

**Česká zemědělská univerzita v Praze  
Fakulta lesnická a dřevařská**

**Bakalářská práce**

**2016**

**Luboš Parent**

**Česká zemědělská univerzita v Praze**  
Fakulta lesnická a dřevařská  
Katedra myslivosti a lesnické zoologie

**Orientace ohryzu jelení zvěře v přírodní lesní  
oblasti Orlické hory**

Bakalářská práce

Autor: Luboš Parent  
Vedoucí práce: Ing. Petra Nováková, Ph.D.

2016

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Luboš Parent

Provoz a řízení myslivosti

Název práce

**Orientace ohryzu jelení zvěře v přírodní lesní oblasti Orlické hory**

Název anglicky

**Magnetic orientation of barking caused by red deer in the area of Orlické Mts.**

---

### Cíle práce

Cílem bakalářské práce je sledování magnetického vnímání jelení zvěře v přírodní lesní oblasti Orlické hory.

### Metodika

V bakalářské práci se zaměřte na zpracování literární rešerše k dané problematice a sledování směru ohryzu stromů. Zaznamenávejte druh dřeviny, tloušťku kmene, velikost porostu, svah v místě stojícího poškozeného stromu, směr převládajícího větru v místě porostu, množství stromů poškozených a nepoškozených v rámci porostu, v případě slabého poškození sledujte, zda se jedná o skupinové poškození nebo náhodné, stáří poškození (do 1 roku a nad 1 rok), směr odkud by mohlo přijít nebezpečí, vzdálenost rušivých vlivů (silnice, vysoké napětí). Zaznamenávejte, zda se jedná o strom osamocený, na okraji lesa, u cesty, v porostu atd. Dále zapisujte lokalitu, datum a hodinu. Následně proveďte statistické vyhodnocení dat.

## Doporučený rozsah práce

cca 30 stran textu

## Klíčová slova

magnetismus, magnetická orientace, Cervus elaphus, ohryz

---

## Doporučené zdroje informací

- Begall, S., Červený, J., Neef, J., Vojtěch, O. & Burda, H. 2008 Magnetic alignment in grazing and resting cattle and deer. Proc. Natl Acad. Sci. USA 105, 13 451-13 455.
- Begall, S., Malkemper, S. E. P., Červený, J., Němec, P. & Burda, H. 2013 Magnetic alignment in mammals and other animals. Mammalian Biology 78,10-20.
- Červený, J., Begall, S., Koubek, P., Nováková, P. & Burda, H. 2011 Directional preference may enhance hunting accuracy in foraging foxes. Biol. Lett. 7, 355-357.
- Hart, V., Kušta, T., Němec, P., Bláhová, V., Ježek, M., Nováková, P., Begall, S., Červený, J., Hanzal, V., Malkemper, E.P., Štípek, K., Vole, C. & Burda, H. 2012 Magnetic alignment in carps: Evidence from the Czech Christmas fish market. PLOS ONE 7(12), doi:10.1371/journal.pone.0051100.
- Hart, V., Malkemper, E.P., Kušta, T., Begall, S., Nováková, P., Hanzal, V., Pleskač, L., Ježek, M., Policht, R., Husinec, V., Červený, J. & Burda, H. 2013 Directional compass preference for landing in water birds. Frontiers in Zoology 10(38), doi: 10.1186/1742-9994-10-38.
- Hart, V., Nováková, P., Malkemper, E.P., Begall, S., Hanzal, V., Ježek, M., Kušta, T., Němcová, V., Adámková, J., Benediktová, K., Červený, J. & Burda, H. 2013 Dogs are sensitive to small variations of the Earth s magnetic field. Frontiers in Zoology 10(80), doi:10.1186/1742-9994-10-80.
- Němec, P. & Vácha, M. 2007 Mechanizmy magnetorecepce. Vesmír 86, 284-289.
- Vácha, M. & Němec, P. 2007 Kompas a mapa – orientace v geomagnetickém poli. Vesmír 86, 224-228.

---

## Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – FLD

## Vedoucí práce

Ing. Petra Nováková, Ph.D.

## Garantující pracoviště

Katedra myslivosti a lesnické zoologie

---

Elektronicky schváleno dne 1. 2. 2016

**Ing. Vlastimil Hart, Ph.D.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 25. 2. 2016

**prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.**

Děkan

V Praze dne 18. 04. 2016

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Orientace ohryzu jelení zvěře v přírodní lesní oblasti Orlické hory vypracoval samostatně pod vedením Ing. Petry Novákové, 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 Hradci Králové dne 29. 2. 2016

Podpis autora

## **Poděkování**

Děkuji své vedoucí práce Ing. Petře Novákové, Ph.D. za poskytnuté podklady, cenné rady, připomínky a také trpělivost při tvorbě bakalářské práce. Dále děkuji své rodině za veškerou podporu v období mého studia.

## **Abstrakt**

Bakalářská práce se zabývá studiem vnímání magnetického pole neboli magnetorecepce. Je rozdělena do dvou částí - teoretické a praktické. Teoretická část je zaměřena na všeobecné informace o fyzikálních vlastnostech magnetického pole Země. Dále jsou v práci rozebrány tři doposud známé způsoby vnímání magnetického pole Země živočichy.

V praktické části je ověřována hypotéza, zda v přírodní lesní oblasti Orlické hory má geomagnetické pole vliv na orientaci jelení zvěře při působení škod na lesních porostech prezentovaných ohryzem. V terénu bylo na pěti lokalitách změřeno 874 poškozených kmenů. Statistickým vyhodnocením dat byla zjištěna preference jihojihozápadní orientace (cca.  $220^\circ$ ) na čtyřech lokalitách, na jedné došlo k odchýlení nejspíš vlivem svažitosti terénu nebo přítomností vodoteče.

Klíčová slova: magnetismus, magnetická orientace, jelen evropský, ohryz

## **Abstract**

The Bachelor Thesis deals with perception of a magnetic field, i.e. the so-called magnetoreception. The thesis is divided into two parts - theoretical and practical. The theoretical one focuses on general information concerning the physical properties of the Earth's magnetic field. Further, the work examines three manners of perception of the Earth's magnetic field by animals that we know of.

The practical part verifies a hypothesis whether or not the geomagnetic field in the natural forest area of the Eagle Mountains has an influence on the orientation of deer while causing damage to the forest cover in the form of bark stripping. 874 damaged trunks were found in five localities in the field.

Statistical data evaluation allowed us to identify the preference of south-south-west orientation (app. 220°) in four localities; in another one, we determined a deviation from that direction probably caused by the sloping nature of the terrain or by a water flow.

**Keywords:** magnetism, magnetic orientation, red deer, bark stripping



## Obsah

1. Úvod a cíl práce .....	10
2. Geomagnetické pole Země, původ a fyzikální vlastnosti .....	11
3. Magnetorecepce a její využití .....	13
3.1. Orientace v magnetickém poli .....	13
3.1.1. Magnetický kompas .....	13
3.1.2. Magnetická mapa .....	14
3.1.3. Poziční chování .....	15
4. Mechanismy magnetorecepce .....	17
4.1. Magnetorecepce založená na elektromagnetické indukci.....	17
4.2. Magnetorecepce založená na součinnosti machanoreceptorů a feromagnetických částic .....	18
4.3. Fotochemická magnetorecepce.....	19
5. Popis sledovaného druhu – jelen evropský .....	21
5.1. Systematické zařazení.....	21
5.2. Popis .....	21
5.3. Biotop .....	22
5.4. Biologie a potrava.....	22
6. Popis jednotlivých lokalit.....	23
7. Vymezení a charakteristika přírodní lesní oblasti Orlické hory .....	29
7.1. Geomorfologie oblasti .....	30
7.2. Hydrografie oblasti .....	30
7.3. Poměry klimatické .....	30
7.4. Poměry geologické .....	31
7.5. Poměry biogeografické.....	32
7.6. Typizace růstových podmínek dle systému ÚHÚL.....	32
7.7. Zastoupení některých dřevin.....	32
8. Škody na lesních dřevinách spárkatou zvěří .....	34
8.1. Okus.....	34
8.2. Ohryz a loupání.....	34
8.3. Ostatní poškození.....	35
9. Metodika a použité pomůcky .....	36

9.1.	Použité pomůcky .....	36
9.2.	Postup .....	36
10.	Výsledky a diskuze .....	38
11.	Závěr .....	45
12.	Seznam literatury a použitých zdrojů .....	46
13.	Seznam příloh .....	50

## 1. Úvod a cíl práce

Geomagnetické pole je součástí Země od jejího vzniku a je pravděpodobné, že se ho naučili využívat mnozí zástupci živočišné říše. Jedná se o spolehlivý a všudypřítomný zdroj informací, který mohou živočichové využívat, i když ostatní smysly selžou, například ve tmě ve velkých hloubkách nebo v podzemí. Pojem magnetorecepce označuje schopnost živočichů jakýmkoliv způsobem detekovat magnetické pole. Informace získané detekcí jednotlivých složek magnetického pole pak živočichové mohou využít k řízení svého chování, nejčastěji k dosažení určitého cíle v prostoru, ale také k vyrovnání podélné osy těla. Magnetická orientace je tedy aktivní behaviorální přizpůsobení, které je nutno odlišit od magnetotaxe popsané u bakterií (Blakemore, 1975). Magnetotaxe je pohyb bakterií podél magnetických siločar (Vácha, 1994). Magnetorecepce byla potvrzena mnoha pozorováními a etologickými experimenty od bakterií přes ploštěnce, měkkýše, členovce, ryby, obojživelníky až k ptákům a savcům.

Nejčastěji magnetické pole živočichové využívají k orientaci při migraci na velkou vzdálenost, například ptáci a mořské želvy, zde magnetické pole slouží jako kompas, nebo dokonce jako GPS navigace. Dalším využitím magnetického pole je orientace tělesné osy při odpočinku. Sledovány byly zálehy jelení a srnčí zvěře a klidové pozice těl skotu pomocí satelitních snímků (Begall et al., 2008). Při lovu, takzvaném „myškování“, magnetické pole využívají lišky, byla prokázána vyšší úspěšnost útoků vedených severním směrem při vysokém porostním krytu nebo na sněhu (Červený et al., 2011).

Cílem práce je ověřit, jestli jelení zvěř při ohryzávání lýka a kůry stromů preferuje některý z geografických směrů.

## 2. Geomagnetické pole Země, původ a fyzikální vlastnosti

Geomagnetické pole má svou nezastupitelnou funkci ve vztahu k vývoji života na Zemi, chrání biosféru před kosmickými částicemi včetně slunečního větru. Je indukováno pohybem vnějšího tekutého elektricky vysoce vodivého zemského jádra, které je složeno převážně ze železa a niklu až do hloubky 2900 km, zjištěno seismologicky. Energie pro geomagnetické pole se patrně uvolňuje při pomalém tuhnutí kapalné vrstvy jádra. Tato vrstva podle současných představ tuhne odspoda v důsledku pomalého chladnutí Země (Janáčková, 2016).

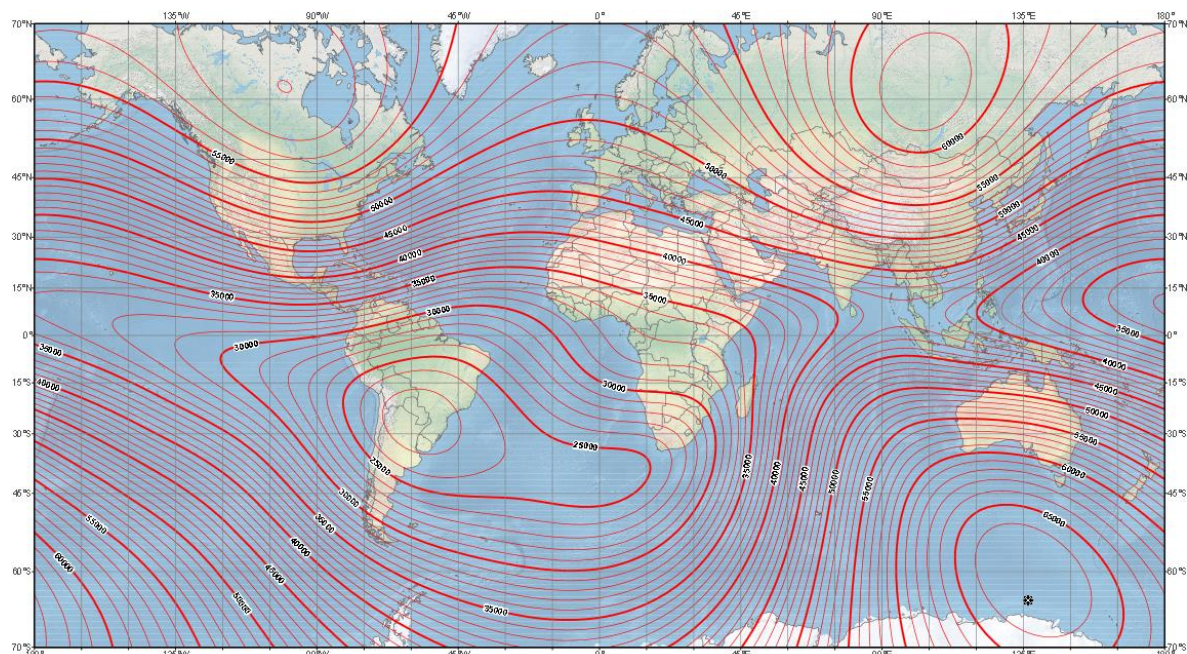
Země připomíná tyčový magnet, kdy magnetické siločáry vycházejí z magnetického jižního pólu a vnořují se do severního. V současnosti je tento dipól odkloněn o  $11^\circ$  od zemské osy. Rozdíl mezi magnetickým a geografickým pólem se nazývá magnetická deklinace, která se mění polohou a časem. Geomagnetický pól se na severní polokouli nalézá v Kanadě a jeho zeměpisné souřadnice jsou  $79^\circ\text{N}$ ,  $104^\circ\text{W}$ . V důsledku této excentricity je geomagnetická šířka Severní Ameriky větší než geomagnetická šířka Evropy (Bochníček a Hejda, 2016).

Každé magnetické pole produkuje magnetický tok popsany siločarami. U magnetického pole Země siločáry vycházejí z jižního magnetického pólu, obíhají Zemi a zanořují se do pólu severního. Magnetické pole má složku horizontální a vertikální, každá složka má specifické parametry, které mohou živočichům sloužit k orientaci (Able, 1994). Na pólu získávají siločáry vertikální polohu, jejich úhel vůči povrchu Země je na severním pólu  $+90^\circ$ ,  $0^\circ$  na magnetickém rovníku, který není většinou shodný s geografickým, a na jižním pólu  $-90^\circ$ . Tento úhel se nazývá inklinace, linie spojující místa se stejnou inklinací se nazývají izokliny. Horizontální složku lze analogicky přirovnat ke kompasu, má polaritní charakter. Hustota magnetického toku neboli intenzita magnetického pole se udává v jednotkách magnetické indukce – tesla T. Je nejvyšší na pólech (od maximálních hodnot 60000 nT) a klesá směrem k magnetickému rovníku (30000 nT), kde je nejslabší (Wiltschko a Wiltschko, 1996). Linie spojující místa se shodnou intenzitou se nazývají isodynamy, jejich kombinací s izoklinami získáme celosvětovou síť, podle které mohou živočichové určit svoji polohu.

Magnetické pole se mění v prostoru vlivem přítomností hornin s vyšším obsahem magnetizovaných nerostů. Tyto anomálie mohou způsobovat dezorientaci živočichů, ale pokud si je zařadí do magnetického reliéfu určité oblasti a naučí se je

využívat, usnadní jim určení polohy nebo směru pohybu (Johnsen a Lohmann, 2005). Magnetické pole se také mění v čase, tyto změny způsobují procesy uvnitř Země, na slunci nebo poruchy v atmosféře. Změny jsou během dne relativně vysoké. V noci je magnetické pole Země stabilnější a tak může synchronizovat a zachovat cirkadiánní rytmy živočichů žijících ve tmě (Phillips a Deutschlander, 1997; Johnsen a Lohmann, 2005).

Jeho intenzita se také mění před a po dosažení úplňku. Nejdříve poklesem o 4 % a následným nárůstem, zvířata na tuto změnu reagují zvýšenou citlivostí (Nishimura a Fukushima, 2009).



Obrázek 1.: Intenzita geomagnetického pole, převzato a upraveno z <http://www.ngdc.noaa.gov/geomag/WMM/DoDWMM.shtml>, 2016.

### **3. Magnetorecepce a její využití**

Magnetorecepce je schopnost živočichů vnímat magnetické pole. V živočišné říši se jedná o schopnost velice rozšířenou a byla prokázána u všech tříd obratlovců i bezobratlých. Četná pozorování a behaviorální testování dokazují, že magnetorecepce je rozšířená nejen u migrujících druhů. Živočichové využívají této schopnosti buďto vědomě při migracích, homingu nebo spontánně v podobě pozičního chování, jehož účelnost a adaptační význam nedovedeme dosud spolehlivě vysvětlit (Begall a kol., 2008). K pochopení vnímání magnetického pole je nutné najít receptor a jeho převodní mechanismus. V porovnání se zrakem nebo čichem je hledání ztíženo samotnou podstatou magnetického pole, které proniká celým tělem. Fotonům a molekulám lze do cesty postavit hmotnou překážku, proto musí mít na povrchu těla příslušné receptory. Magnetoreceptory mohou být rozšířeny po celém těle, teoreticky ani nemusí být nijak koncentrovány, naopak mohou být v organismu silně rozptýleny. Magnetorecepce ve své podstatě nevyžaduje speciální orgán (Wiltschko a Wiltschko, 1995).

#### **3.1. Orientace v magnetickém poli**

Ať už je to kompasový smysl nebo mapa, pro citlivost k magnetickému poli Země zřejmě obecně platí, že magnetorecepce přichází ke slovu zejména tehdy, když na ostatní smysly přestává být spolehnutí – např. za tmy, při zatažené obloze, pod zemí apod. (Vácha a Němec, 2007). Jednodušší způsob je orientace podle magnetického kompasu, kdy živočich využívá pouze horizontální informaci magnetického pole Země. To znamená, že pouze určuje směr, například na sever nebo jih. Dalším způsobem orientace pomocí magnetického pole je využití magnetické mapy, kdy živočichové přímo určují svoji geografickou polohu. Magnetickou mapou disponují migrující zvířata jako jsou želvy, lososi nebo ptáci (Lohmann, 2010). Samostatnou kapitolou je potom poziční chování (magnetic alignment), kdy živočichové preferují určitý úhel osy svého těla s magnetickými siločarami, nejčastěji se jedná o severojižní směr.

##### **3.1.1. Magnetický kompas**

Magnetický kompas slouží živočichům k určení severojižního směru, ostatní směry jsou určeny jako odchylky od siločar geomagnetického pole Země. Analogicky tedy lze tento kompas přirovnat k technickému kompasu. Experimentálně lze přítomnost

kompasu dokázat vystavením živočichů umělému magnetickému poli. Pokud změní své chování, je u nich přítomen kompas (Wiltschko a Wiltschko, 2005).

Rozlišujeme dva typy kompasu - polaritní a inkliniční. Polaritní kompas dokáže přímo rozeznat polaritu magnetických siločar, tedy směr na jih od směru na sever, tento kompas využívají například lososi, langusty, podzemní hlodavci a netopýři. Inkliniční kompas určuje směr z inklinace. Pokud siločáry směřují od povrchu vzhůru, je inklinace kladná, pokud směřují dolů, je inklinace záporná. Živočich tedy detekuje ze sklonu siločar, jestli se pohybuje směrem k pólu, nebo směrem k rovníku a ze znaménka inklinace, zdali se pohybuje na sever nebo na jih. Inkliniční kompas využívají například mořské želvy a ptáci. Někteří živočichové využívají jak kompas polaritní, tak inkliniční, například čolek zelenavý (*Notophthalmus viridescens*) (Phillips, 1986). Ke zjištění, který typ orientace daný živočich využívá, stačí uměle změnit buď polaritu (otočením či vychýlením severojižní osy), nebo obrátit hodnotu inklinace. Tento behaviorální test prokáže, kterým typem se živočich orientuje (Wiltschko a Wiltschko, 1996).

### 3.1.2. Magnetická mapa

K vytvoření magnetické mapy je zapotřebí dvou různých receptorů, receptor na vnímání horizontální složky magnetického pole a receptor na vnímání intenzity (Wiltschko a Wiltschko, 2005). U inkliničního kompasu se uvažuje o potřebě přesně detekovat sklon osy těla vůči vodorovné rovině. V případě čolků bylo zjištěno, že jsou schopni zareagovat na změny sklonu podložky menší než 1° (Vácha a Němec, 2007).

Mořské želvy karety obecné (*Caretta caretta*) jsou schopny rozpoznat hodnotu inklinace a tím pádem z nich odvodit přibližnou zeměpisnou šířku. Většina mořských želv klade vejce na pobřeží, která jsou vyrovnána přibližně v severojižní ose, takže každá oblast hnízdění má jedinečnou hodnotu inklinace. Proto se dá předpokládat, že schopnost rozpoznat konkrétní hodnotu inklinace může do značné míry vysvětlit, jak dospělé mořské želvy dokáží identifikovat svou rodnou pláž po letech strávených na moři (Lohmann a Lohmann, 1994). Dále bylo laboratorně potvrzeno, že mladé želvy při migraci mezi Evropou a Amerikou využívají určitých magnetických bodů ke změně směru. Toto chování je vrozené, neboť se potvrdilo i u čerstvě vylíhnutých mlád'at, která nikdy nebyla v oceánu. Zajímavý test byl proveden ve Švédsku, kdy Fransson a kol. (2001) provedli pokus se slavíky (*Luscinia Luscinia*). Dle studií si stěhovaví ptáci hromadí tuk potřebný k překonání území bez možnosti získání potřebného množství potravy, například moře nebo pouště, až bezprostředně před touto bariérou. Předcházejí

tím zbytečnému zatížení a možnosti predace během předchozího letu. Proto byli slavíci vystaveni hodnotám magnetického pole odpovídajícím Egyptu, ti zareagovali zvýšením příjmu potravy a nárůstem tělesné hmotnosti oproti kontrolní skupině dvojnásobně. Vědci vysvětlují výsledky experimentu jako přípravu slavíků na vyčerpávající přelet saharské pouště.

Mezi experimenty prokazující používání magnetické mapy patří pokusy s holuby, kteří byli vystaveni krátkému magnetickému pulsu, což zapříčinilo ztrátu orientace na cestě domů. Pokud byla cesta domů kratší než zlomových 80 km nebo se jednalo o mladé jedince, tak ptáci orientaci neztrácejí. To vysvětluje, že používání magnetické mapy není vlastností vrozenou, ale naučenou. Mladí jedinci se nejspíš spoléhají na jiné mechanismy navigace.

### 3.1.3. Poziční chování

Poziční chování (magnetic alignment) je vyrovnaní tělesné osy s magnetickými siločarami, nejčastěji v severojižním nebo východozápadním směru. Na rozdíl od dobře prostudovaných projevů magnetické orientace (navigace a migrace) je poziční chování, i když se jedná o nejjednodušší směrovou reakci na magnetické pole, málo studované téma (Begall, 2013). Zájem o studium v posledních letech vyvolal výzkum pozičního chování skotu, jelenů a srnčí zvěře (Begall a kol., 2008). Jako zdroj informací byly použity satelitní snímky z aplikace Google Earth, zálehy a přímé pozorování při odpočinku a pastvě. Protože vliv meteorologických faktorů (síla a směr větru, pozice slunce) mohl být vyloučen, za nejpravděpodobnější příčinu byla označena magnetická orientace. Magnetický sever byl přitom přesnějším vektorem než sever geografický. Výsledky prokázaly preferenci sladění os těl zhruba v severojižním směru (Begall a kol., 2008).

Stejně výsledky vykazují kapři (*Cyprinus carpio*), ti byli studováni při vánočních trzích v České republice v prosinci 2011. Celkem bylo vyhodnoceno 14537 kusů v 80 kruhových kádích na 25 lokalitách (Hart a kol., 2012).

Kachny (*Anas platyrhynchos*) upřednostňují při přistání severojižní magnetickou osu a to nezávisle na směru, ze kterého přilétají. Analyzován byl také vliv ročního období, denní doby (a tudíž polohy slunce), počasí (slunečné a zatažené), slabého větru, lokality a magnetické deklinace. Žádný z výše uvedených faktorů neměl systematický vliv na preferovaný směr přistání. Předpokládá se, že magnetické pole slouží jako ukazatel směru přistání, preferování tohoto směru může bránit kolizím a to zejména



u větších ptáků s delší brzdou dráhou létajících v hejnech (Hart a kol., 2013). Nalezení magnetického pozičního chování u skotu stimulovalo studium orientace těl jiných savců pomocí satelitních snímků prostřednictvím Google Earth. V hledáčku vědců tak uvízli koně, kteří jsou na snímcích jasně rozlišitelní od skotu. Datový soubor zahrnoval 795 koní na 178 lokalitách v oblastech se sklonem nižším než 5%. Analýza neukázala významnou odchylku od náhodného rozdělení, za zmínku však stojí, že preference pro osu SV-JZ byla detekována poblíž linií produkující extrémně nízkofrekvenční elektromagnetické pole (Begall a kol., 2013). Příčina byla nakonec odhalena, jednalo se o thermo-alignment, neboli přizpůsobení tělesné osy podle slunce.

Přirozenou magnetickou orientaci ovlivňuje elektrické vedení s vysokým napětím, které produkuje magnetické pole o extrémně nízkých frekvencích (ELFMFs). To bylo prokázáno ve studii, kdy jelení zvěř a skot, pokud se nacházela poblíž elektrického vedení, vykazovala odchylky od přirozeného pozičního chování. Se vzrůstající vzdáleností zvířete od zdroje ELFMFs klesá i jeho vliv na pozorovaná zvířata (Burda a kol., 2009).

Při hledání magnetického pozičního chování zvířat uvízli v hledáčku vědců také psi, u nich lze magnetorecepci očekávat s ohledem na mimořádné navigační schopnosti a již prokázanou magnetorecepci u jim příbuzných lišek (Červený a kol., 2011). Byly měřeny směry osy těla 70 psů 37 plemen při defekaci (1893 pozorování) a močení (5582 pozorování). Nasbíraná data byla statisticky vyhodnocena a neprokázala sladění tělesné osy jedním směrem (data vykazovala velký rozptyl). Po roztřídění dat podle relativních změn magnetického pole do tří intervalů (0 %, 0,1 % - 2 % a > 2 %) se prokázalo preferování severojižní osy při nulových změnách magnetického pole, tělesné orientace v ostatních intervalech byly výrazně odlišné. Dále byl prokázán větší vliv změny deklinace, než kolísání intenzity magnetického pole. Odlišné výsledky vykazalo vyhodnocení močení u psů (samců), to může být způsobeno zvedáním nohou (Hart a kol., 2013).

Quadrimodální magnetická orientace byla prokázána u švábů (*Periplaneta americana*), kteří vykazují v klidových pozicích sladění os svých těl nejenom severojižním směrem, ale i východozápadním (Vácha a kol., 2010). Při experimentu byly otočeny geomagnetické osy o 60°, na tuto změnu šváby adekvátně reagovali otočením své osy.

Za zvláštní způsob pozičního chování lze považovat i orientaci lišek (*Vulpes vulpes*). Při lovu drobných hlodavců, takzvaném myškování, byla prokázána výrazně vyšší úspěšnost při útocích vedených severním směrem v podmínkách, které liškám neumožňují orientaci pomocí zraku. Předpokládá se, že lišky využívají magnetické pole k určení vzdálenosti k potenciální kořisti (Červený a kol., 2010).

#### **4. Mechanismy magnetorecepce**

K přijetí smyslu magnetorecepce je potřeba nalézt jeho receptor a převodní mechanismus, což není jednoduché, protože se může nacházet kdekoli v tkáních roztroušený v těle živočichů. Důvodem je pronikání geomagnetického bez omezení celým tělem. Nejsou zapotřebí ani přídatné struktury jako je oční čočka nebo ušní boltec. Proto teoretické studie pokročily mnohem výrazněji, než studie empirické (Němec a Vácha, 2007). Zatím jsou všeobecně nejvíce přijímané tři navržené hypotetické modely. Model založený na elektromagnetické indukci, magnetitový model založený na součinnosti mechanoreceptorů a feromagnetických částic a chemická magnetorecepce úzce spojená s fotorepcí. První model lze použít u velkých mořských živočichů a to ještě dosti omezeně, další dva jsou univerzální a předpokládá se i jejich kombinované využití.

##### **4.1. Magnetorecepce založená na elektromagnetické indukci**

Pohybem vodiče v magnetickém poli jiným směrem, než paralelně s indukčními čarami vzniká elektromotorické napětí. Pokud jsou oba konce propojeny vodivým médiem, vzniká elektrický obvod, jímž protéká elektrický proud, což se označuje jako elektromagnetická indukce. K tomuto jevu dochází i u nepohybujícího se vodiče umístěného v časově proměnném magnetickém poli. Elektromagnetickou indukci objevil americký fyzik Michael Faraday a také uvedl, že elektromagnetická indukce by mohla vysvětlovat, jak se ryby orientují v oceánu. Model založený na elektromagnetické indukci vysvětluje mechanismus magnetorecepce u paryb. Paryby mají Lorenziho ampule rozmístěné v hojném množství na různých částech těla. Jedná se o kanálky vyplněné elektricky vodivými aminopolysacharidy, které fungují jako pohybující se vodič. Mořská voda, která je bohatá na soli, jako elektricky vodivé médium a vysoce citlivé elektroreceptory, vyskytující se na dně Lorenziho ampulí, které detekují vznikající napětí. Pokud např. žralok plave na sever nebo na jih, je indukované napětí nulové, jestliže plave na východ nebo západ, je napětí maximální (s opačnými

znaménky). Existují však dva neodlišitelné směry, např. pohyb severovýchodním a jihovýchodním směrem bude generovat stejné napětí. Tento nedostatek lze odstranit vychylováním ze směru plavby a porovnáváním změny své orientace se změnou receptorového napětí (Němec a Vácha, 2007). Proti této teorii je fakt, že magnetoreceptci ztěžují pohyby mořských mas a nikdy nebylo prokázáno, i přes množství provedených pokusů s vloženými magnety na těla paryb, že elektromagnetická indukce je zdrojem magnetosenzitivního chování (Johnsen a Lohmann, 2008). Elektroreceptory byly nalezeny i u mihule, některé skupiny ryb a také u ptakořitných savců (Němec a Vácha, 2007).

#### **4.2. Magnetorecepce založená na součinnosti mechanoreceptorů a feromagnetických částic**

Tato teorie je založená na přítomnosti buněk obsahující feromagnetický materiál, nejčastěji krystaly magnetitu ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) nebo greigitu ( $\text{Fe}_3\text{S}_4$ ), jejich velikost je asi 50 nm. Tyto krystaly reagují na vnější magnetické pole a pomocí receptorů jsou informace přenášeny do nervové soustavy živočicha. Feromagnetické částice, nebo jejich řetízky, se ve vnějším magnetickém poli natačí tak, že se jejich magnetický moment snaží paralelně sladit s indukčními čarami vnějšího magnetického pole. Tento otáčivý moment vytváří mechanické deformace, které jsou pak přenášeny na receptory, které spouští nervový signál (Winklhofer, 2009). Způsobů, jak převést magneticky vyvolanou mechanickou sílu v receptorový potenciál, může být několik. Krystaly mohou působit torzní silou, popřípadě tlakem na sekundární receptory, nebo mohou uvnitř buňky hypoteticky přímo otvírat či zavírat iontové kanály (Němec a Vácha, 2007; Johnsen a Lohmann, 2005). Přímě nalezený feromagnetický materiál související přesvědčivě s magnetorepcí byl nalezen u fytoplanktonu a bakterií, ty obsahují řetězce feromagnetických částic. Točivý moment na řetězec je tak velký, že se celý organismus sladí se siločarami magnetického pole. Tímto způsobem někteří ze zmíněných organismů vnímají, kde je nahoře a kde dole (Johnsen a Lohmann, 2008). Např. anaerobní bakterie *Aquaspirillum magnetotacticum*, objevené v roce 1970, využívají tohoto pasivního pohybu k úniku z okysličeného prostředí, které je pro ně toxické. Objevení feromagnetických částic u bakterií vedlo k hledání podobných struktur u vyšších živočichů a úspěšně byly nalezeny u včel, ptáků, lososa a mořských želv (Johnsen a Lohmann, 2008). U pstruha duhového (*Oncorhynchus mykiss*) byly objeveny krystaly jednodoménového magnetitu v čichové sliznici a následné testy odhalily reakci

na magnetické podmínky skládající se z náhlých změn intenzity magnetického pole (Johnsen a Lohmann, 2005). U některých živočichů jsou magnetitové krystaly o řád menší, než jednodoménové. Jedná se o nanokrystaly o velikosti 2 až 5 nm, ty v porovnání s jednodoménovými krystaly (velikost kolem 50 nm), nemají stálý magnetický moment a nemohou se fyzicky natáčet do směru geomagnetického pole (Němec a Vácha, 2007). Tvoří však shluky, nebo řetízky a ve vnějším magnetickém poli je v nich indukován magnetický moment. Jednotlivé nanokrystaly se v závislosti na vnějším magnetickém poli přitahují nebo odpuzují a tím mohou deformovat buněčnou membránu (Němec a Vácha, 2007; Johnsen a Lohmann, 2005). V zásadě platí, že nervový systém by mohl být schopen detekovat expanzi nebo kontrakci jedné buňky nebo celé soustavy buněk, které poskytují informace pro zjišťování směru a intenzity magnetického pole (Lohmann, 2010).

Nanokrystaly magnetitu byly objeveny v horní části zobáků holubů. Jsou uvnitř nervových zakončení uspořádány do shluků podél buněčné membrány (Johnsen a Lohmann, 2008; Lohmann, 2010; Němec a Vácha, 2007). Nervová zakončení obsahující magnetit patří k vláknům trojklaného nervu, po jeho přetnutí ztratí trénovaný holub schopnost rozlišit přítomnost magnetické anomálie. Podobně jako u pstruhů jde o receptory intenzity magnetického pole (Němec a Vácha, 2007). K detekování směru magnetického pole slouží fotochemická magnetorecepce. Ptáci se orientují dvěma odlišnými způsoby (Wiltschko a Wiltschko, 2005; Johnsen a Lohmann, 2008).

### **4.3. Fotochemická magnetorecepce**

Třetí model je založený na principu biochemických reakcí ovlivněných magnetickým polem Země. Energie geomagnetického pole je velice malá, za fyziologických teplot o 11 řádů nižší než kinetická energie biomolekul, ale pravděpodobně dokáže ovlivňovat vznik různě orientovaných spinových stavů elektronů a tím i některé chemické reakce (Němec a Vácha, 2007; Johnsen a Lohmann, 2005). Tyto reakce zahrnují volné radikálové páry jako meziprodukty, proto je tato hypotéza známá také jako hypotéza radikálních párů (Lohmann, 2010). První, kdo navrhl teorii radikálových párů jako možnost magnetorecepce u ptáků, byl Klaus Schulten v roce 1982. Chemická reakce začíná přenosem elektronu z donorové molekuly na molekulu akceptorovou, každá molekula tak nese jeden nespárovaný elektron (Lohmann, 2010). Radikálový pár má dva nespárované elektrony s nespárovanými elektronovými spiny. Podle uspořádání spinů mohou být radikálové páry v singletovém (mají antiparalelní

spiny) nebo tripletovém (mají paralelní spiny) stavu. Stav spinů radikálových párů ovlivňuje chemické vlastnosti, reakční rychlost a tím i výsledek chemické reakce. Slabé externí magnetické pole upravuje velmi jemné vnitřní magnetické pole, které umožňuje přechody mezi singletovými a tripletovými stavy radikálových párů (Winklhofer, 2009). U organismů vznikají radikálové páry nejčastěji ve fotopigmentech, např. chlorofylu nebo flavinu, když jsou vybudeny světlem. Energie světelného kvanta vyzdvihne elektron z nejvyššího obsazeného orbitalu na nejbližší volný vyšší orbital. Molekula pak může předat svůj elektron jiné molekule a vytvořit s ní velmi reaktivní radikálový pár (Němec a Vácha, 2007). Tento model způsobu magnetorecepce je tedy úzce spojen s fotorecepcí.

V současnosti je za hlavního kandidáta na fotopigment, který by vyhovoval požadavkům tohoto modelu považován kryptochrom (CRY). Jedná se o flavoprotein citlivý na modrou část spektra a podílí se na regulaci cirkadiálních rytmů (Ritz a kol., 2000). Kryptochrom se vyskytuje v sítnici a epifýze u mnoha skupin živých organismů (Johnsen a Lohmann, 2005). Pro magnetobiologický výzkum bylo důležitým objevem, když byl nalezen také v sítnici ptáků (Ritz a kol., 2000). Za důkaz, že kryptochrom je fotopigment spojený s magnetorecepcí, lze považovat experiment s octomilkami (*Drosophila melanogaster*), kdy se mouchy naučily orientaci v jednoduchém bludišti v závislosti na magnetických podmínkách. Octomilky, kterým byl odebrán gen pro kryptochrom, nebyly schopné tento úkol plnit, ale schopnost vnímat magnetické pole byla obnovena, když byl gen vrácen (Lohmann, 2010).

Model fotochemické magnetorecepce předpokládá, že v sítnici nebo epifýze existují specializované receptory, jejichž fotopigmenty generují magneticky senzitivní radikálové páry a v takovém případě může ovlivnit magnetické pole Země účinnost přeměny světla na membránový potenciál a tak se stát viditelným (Němec a Vácha, 2007). Dále se předpokládá, že tyto fotopigmenty budou rozmístěny v oku tak, aby bylo možné vnímat různé magnetické směry, to je umožněno díky kulovitému tvaru oka na sítnici. Zvíře tedy bude vnímat odlišné vzory závislé na pozorovaném směru vůči siločarám geomagnetického pole (Ritz a kol., 2000). Kontrast těchto vzorů bude záviset na intenzitě magnetického pole (Němec a Vácha, 2007).

Inkлинаční kompasový smysl založený na světle byl prokázán u ptáků a obojživelníků. U holubů byly ve zrakových centrech nalezeny neurony reagující na změnu směru vektoru magnetického pole. Tyto neurony jsou také směrově selektivní

(Němec a Vácha, 2007). Zjistilo se, že tažní pěvci se zakrytým pravým okem nejsou schopni orientace, přitom titíž ptáci se zakrytým levým okem problémy s orientací nemají (Wiltschko a Wiltschko, 2005; Němec a Vácha, 2007).

Ptáci testovaní v naprosté tmě, kdy nemohou použít fotogenickou magnetorecepci, použijí polaritní kompas. Jejich reakce spočívá ve změně preferovaného směru o 90° (Winklhofer, 2009). Další testy spočívají v používání rádiových elektromagnetických vln, které ovlivní podstatným způsobem chemické reakce radikálových párů, neovlivňují ale receptory založené na magnetitu. Ptáci vystavení těmto elektromagnetickým vlnám byli skutečně dezorientováni (Němec a Vácha, 2007).

## **5. Popis sledovaného druhu – jelen evropský**

### **5.1. Systematické zařazení**

Říše *Animalia* - živočichové > kmen *Chordata* - strunatci > třída *Mammalia* - savci > řád *Cetartiodactyla* - sudokopytníci > čeleď *Cervidae* - jelenoviti > rod *Cervus* - jelen > druh *Cervus elaphus* - jelen evropský.

### **5.2. Popis**

V České republice se vyskytují dva typy jelenů: hippelaphidní (západoevropský) a maraloidní (východoevropskokavkazský) Mezi nimi ale existuje celá řada přechodů a variant.

**Západoevropští jeleni** jsou někdy označováni jako červený typ. Je menší s poměrně širokou a v obličejové části kratší hlavou. Dospělý jeleni dosahují po vyvržení do 160 kg. V letním šatu je tento typ červený až červenohnědý, v zimním rezavě hnědý a má tmavou hřívu. Paroží je kratší a jeho rozloha bývá menší než délka. Nad opěrákem je většinou zakončeno značně členěnou korunou. Nevytváří výrazný vlčnick a často chybí i nadočnick. Pokud se vyskytuje, je slabší nasazený výše nad očníkem a je s ním rovnoběžný (Lochman, 1985).

**Východoevropskokavkazští jeleni** jsou často označovány jako šedý typ. Je větší, delší a dosahuje větší hmotnosti, až 250 kg. Hlava je velká a dlouhá. Letní srst je světlá, žlutočervená s častější bílou skvrnitostí. Základní barva zimní srsti je šedá bez rezavých tónů, hříva většinou jen slabě naznačena. Paroží je dlouhé a jeho rozloha je vždy větší, než jeho délka. Má výrazný často rozvětvený vlčnick jako čtvrtou pravou výsadu. Koruna je stupňovitá. Nadočnický se vyskytují běžně a s očníky svírají ostrý

úhel. Tento typ se u nás často zaměňuje s poddruhem *Cervus elaphus montanus* (Lochman, 1985).

### **5.3. Biotop**

Jelení zvěř je původní zvěří a osidluje celou část České republiky. Vyhledává rozsáhlé komplexy smíšených lesů, které se střídají s loukami, kde má velké množství pastevních příležitostí a dostatek klidu. Její výskyt je soustředěn do horských příhraničních oblastí, dále na Třeboňsko, Písecko a Brdy. Četné populace lze nalézt i v lužních lesích kolem řek Moravy a Dyje (Hanzal a kol. 2006).

### **5.4. Biologie a potrava**

Dospělí jeleni žijí stejně jako laně v tlupách, pouze na začátku říje nejsilnější jeleni odchází do blízkosti stávaníšť a pastevních ploch laní. Laně utváří s jednoletými až dvouletými potomky dobře organizované tlupy. Vedoucí laně vyhledávají nejúživnější pastevní plochy a tím určují říjiště.

Jelení říje začíná kolem 10. září a je ovlivněna klimatickými podmínkami. Je-li suché léto, je oddálena do doby, než bude zvěř maximálně připravena. Po příznivém létu začíná říje i o čtrnáct dní dříve (Lochman, 1985).

Jelen evropský patří mezi přežvýkavce, konzumuje smíšenou potravu. Vyznačuje se rychlým příjmem potravy ve velkém množství a tuto potravu dále zpracovává v krytu a v klidu. Počet pastevních period se pohybuje mezi 6 až 11, nejčastěji okolo 7 (Lochman, 1985). Její složení se mění s průběhem roku. V jarním období tvoří 75 % složky potravy trávy, 8 % byliny, 12 % borůvka a do 50 % letorosty smrku. V létě dominantní podíl travní složky klesá na 72 %, podíl bylinné složky se zvyšuje na 11 % a borůvky na 14 %. Objevuje se podíl smrkové kůry. V podzimním období dominují trávy z 87 %, borůvka zaujímá 8 % a zbylých 5 % tvoří okus smrku. V zimě se podstatně zvětšuje podíl okusu smrku na 36 %, 54 % tvoří předkládané sušené objemové krmivo, borůvka 7 % a zbylá 3 % tvoří okus listnatých dřevin (Fišer a Lochman, 1969).

V oblastech, kde nemá zvěř možnost pravidelné pastvy, ať už z důvodu rušení nebo absence vhodných pastevních příležitostí, dochází vlivem fyziologických popudů k doplnění potravy k silnému poškozování porostů okusem a ohryzem (Lochman, 1985).

## 6. Popis jednotlivých lokalit

Pracovní název:	<b>1. Hraniční les</b>
Lokalita:	kraj Královehradecký [CZ052], okres Rychnov nad Kněžnou [CZ0524], obec Orlické záhoří [576603], katastrální území Černá Voda u Orlického Záhoří [712175]. Porost se nachází přibližně 250 metrů východo-jihovýchodním směrem od autobusové zastávky „Orlické Záhoří, křižovatka Hřebenovka“.
GPS:	50°15'19.36"N, 16°29'32.07"E
Kód LHC/JPRL:	508704/33A3
Popis porostu:	Smrková monokultura se sporadickou příměsí náletových bříz, růstové stadium je tyčovina, věk porostu 24 let (počítáno na přeslenech), průměrná výčetní tloušťka 12 cm, výška 9 m, zakmenění 7. Porost bez ochrany proti ohryzu a loupání.
Rozloha:	2,57 ha
Převažující LT:	6P1 – kyselá smrková jedlina třtinová
Orientace a sklon svahu:	rovina
Potencionální rušivé vlivy:	k severozápadní hranici porostu přiléhá přibližovací lesní cesta kategorie 4L a 70 metrů od jihozápadní hranice vede silnice II/311.
Poškození:	rovnoměrné
Počet změřených stromů:	210 ks
Datum a čas měření:	26. 4. 2012, 13:40
Průměrná deklinace za předchozích 10 let:	3.18° (2.70°; 2.79°; 2.89°; 3.00°; 3.11°; 3.22°; 3.34°; 3.45°; 3.59°; 3.72°)



Pracovní název: **2. Knížecí cesta**

Lokalita: kraj Královehradecký [CZ052], okres Rychnov nad Kněžnou [CZ0524], obec Olešnice v Orlických horách [576573], katastrální území Olešnice v Orlických horách [710466]. Porost se nachází přibližně 700 metrů jihovýchodním směrem od horního konce lyžařského vleku vedoucího z osady Čihalka.

GPS: 50°22'2.713"N, 16°21'34.681"E

Kód LHC/JPRL: 507705/103C2

Popis porostu: Smrková tyčovina se skupinovitým přimíšením buku a jeřábu, věk porostu 23 let (počítáno na přeslenech), průměrná výčetní tloušťka 18 cm, průměrná výška 9 m, zakmenění 10. Porost bez ochrany proti ohryzu a loupání.

Rozloha: 1,74 ha

Převažující LT: 6K6 – kyselá smrková bučina se šťavelem

Orientace a sklon svahu: jihozápadní expozice 18%

Potencionální rušivé vlivy: k jihozápadní hranici porostu přiléhá odvozní lesní cesta kategorie 1L.

Poškození: roztroušené

Počet změřených stromů: 45 ks

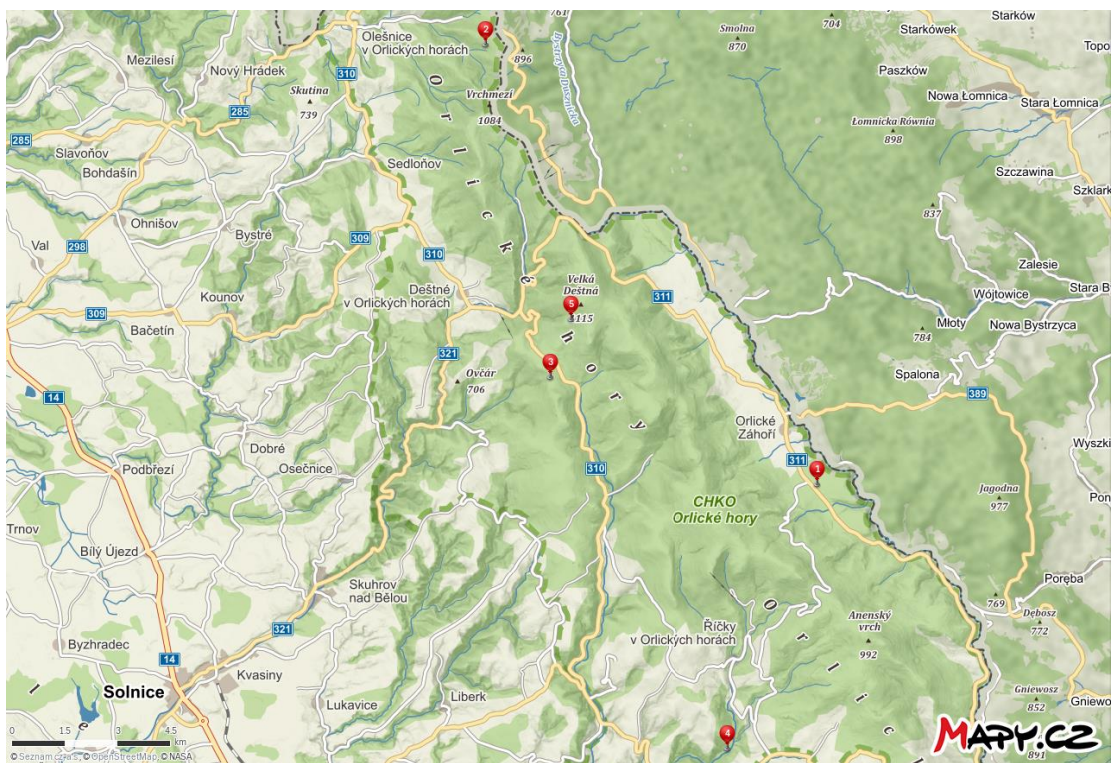
Datum a čas měření: 18. 10. 2012, 13:45

Průměrná deklinace za předchozích 10 let: 3,21° (2,72°; 2,81°; 2,92°; 3,03°; 3,14°; 3,25°; 3,36°; 3,49°; 3,63°; 3,76°)

Pracovní název:	<b>3. Luisino údolí</b>
Lokalita:	kraj Královehradecký [CZ052], okres Rychnov nad Kněžnou [CZ0524], obec Deštné v Orlických horách [576247], katastrální území Jedlová v Orlických horách [625833]. Porost se nachází přibližně 400 metrů jihojihozápadním směrem od parkoviště Luisino Údolí.
GPS:	50°16'58.574"N, 16°23'8.884"E
Kód LHC/JPRL:	508703/4C3
Popis porostu:	Smrková tyčovina s roztroušeným přimíšením břízy, jeřábu a buku, věk porostu 27 let (počítáno na přeslenech), průměrná výčetní tloušťka 17 cm, průměrná výška 8 m, zakmenění 9. Porost bez ochrany proti ohryzu a loupání.
Rozloha:	1,15 ha
Převažující LT:	7K1 – kyselá buková smrčina metličková
Orientace a sklon svahu:	jihozápadní expozice 10%
Potencionální rušivé vlivy:	k východní hranici porostu přiléhá přibližovací lesní cesta kategorie 3L a k jižní hranici lesní cesta kategorie 4L
Poškození:	roztroušené
Počet změřených stromů:	272 ks
Datum a čas měření:	25. 10. 2012, 13:30
Průměrná deklinace za předchozích 10 let:	3,21° (2,72°; 2,81°; 2,92°; 3,03°; 3,14°; 3,25°; 3,37°; 3,50°; 3,63°; 3,76°)

Pracovní název:	<b>4. Rýnek</b>
Lokalita:	kraj Královehradecký [CZ052], okres Rychnov nad Kněžnou [CZ0524], obec Rokytnice v Orlických horách [576701], katastrální území Nebeská Rybná [701777]. Porost se nachází přibližně 1,2 kilometrů západním směrem od autobusové zastávky „Rokytnice v Orlických horách, odbočka Říčky“.
GPS:	50°11'17.496"N, 16°27'22.720"E
Kód LHC/JPRL:	508704/56B3
Popis porostu:	Smrková monokultura se sporadickým přimíšením buku, porostní stadium tyčovina, věk porostu 22 let (počítáno na přeslenech), průměrná výčetní tloušťka 17 cm, průměrná výška 10 m, zakmenění 10. Ve spodní části porostu přítomna účinná ochrana proti ohryzu a loupání, která spočívá ve zraňování kůry.
Rozloha:	1,31 ha
Převažující LT:	6S4 – svěží smrková bučina papratková
Orientace a sklon svahu:	jihovýchodní expozice 18%
Potencionální rušivé vlivy:	k jihovýchodní hranici porostu přiléhá odvozní lesní cesta kategorie 2L a potok Říčka
Poškození:	rovnoměrné
Počet změřených stromů:	226 ks
Datum a čas měření:	8. 11. 2012, 13:00
Průměrná deklinace za předchozích 10 let:	3,23° (2,74°; 2,83°; 2,94°; 3,05°; 3,16°; 3,27°; 3,38°; 3,51°; 3,64°; 3,78°)

Pracovní název:	<b>5. Pod Velkou Deštnou</b>
Lokalita:	kraj Královehradecký [CZ052], okres Rychnov nad Kněžnou [CZ0524], obec Deštné v Orlických horách [576247], katastrální území Deštné v Orlických horách [625817]. Porost se nachází přibližně 400 metrů jihozápadním směrem od nejvyššího vrcholu Orlických hor Velké Deštné.
GPS:	50°17'51.086"N, 16°23'40.170"E
Kód LHC/JPRL:	508704/12A4
Popis porostu:	Smrková monokultura se sporadickým přimíšením jeřábu, porostní stadium tyčovina, věk porostu 34 let (počítáno na přeslenech), průměrná výčetní tloušťka 17 cm, průměrná výška 11 m, zakmenění 8. Porost bez ochrany proti ohryzu a loupání.
Rozloha:	2,13 ha
Převažující LT:	7Z2 – zakrslá buková smrčina rašelinová
Orientace a sklon svahu:	jiho-jihozápadní expozice 15%
Potencionální rušivé vlivy:	k jižní hranici porostu přiléhá přibližovací lesní cesta kategorie 3L a k západní hranici cesta kategorie 4L.
Poškození:	hloučkovité
Počet změřených stromů:	121 ks
Datum a čas měření:	16. 11. 2012, 12:15
Průměrná deklinace za předchozích 10 let:	3,22° (2,73°; 2,82°; 2,93°; 3,04°; 3,15°; 3,26°; 3,38°; 3,51°; 3,64°; 3,77°)

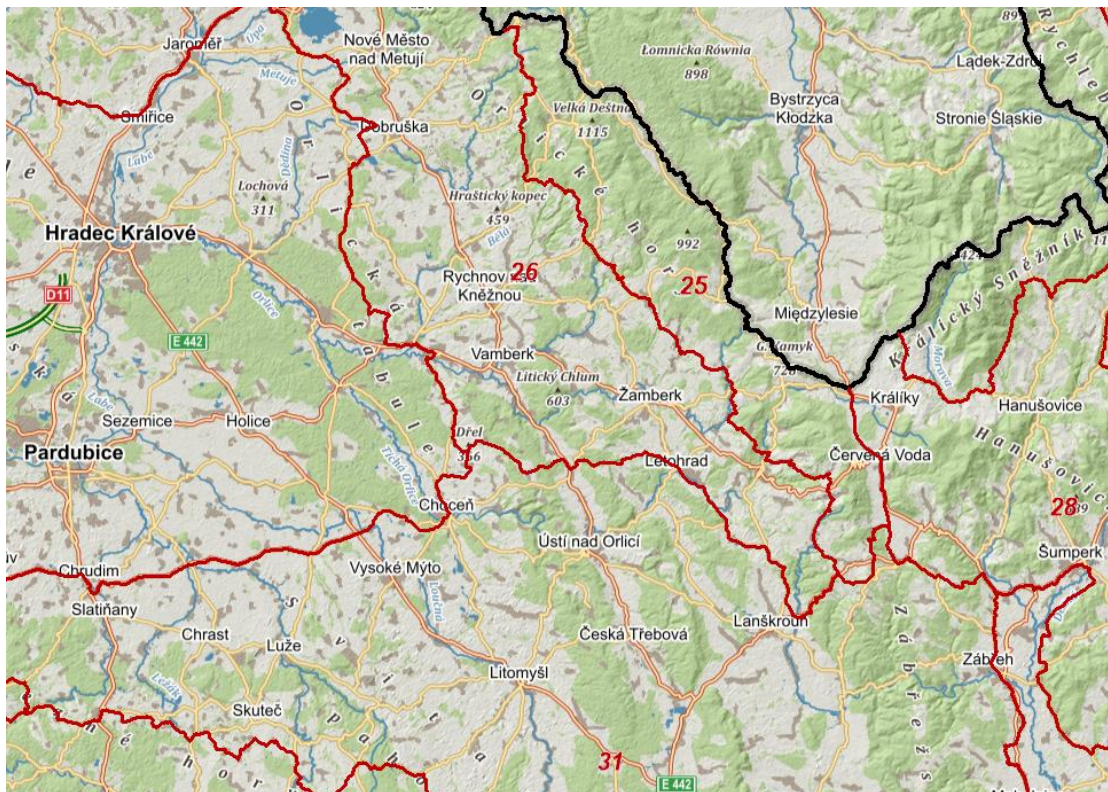


Obrázek 2.: Rozmístění sledovaných lokalit, převzato a upraveno z [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz), 2016.

## 7. Vymezení a charakteristika přírodní lesní oblasti Orlické hory

Přírodní lesní oblast Orlické hory se rozprostírá v severovýchodní části České republiky na hranici s Polskem. Převážnou částí zasahuje do kraje Královehradeckého a Pardubického, minimální rozlohou (1,2 %) do kraje Olomouckého. Celková katastrální rozloha činí přibližně 38 594 ha a její lesnatost je kolem 54 %.

Rámcový popis hranice je uveden v příloze č. 1 k vyhlášce č. 83/1996 Sb. o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů. Vede v úseku Dlouhé, Dolní Lipka, státní hranice s Polskem. Hranice dále pokračuje na Dolní Bořikovice, Červená Voda, Bílá Voda, Mlýnický Dvůr, Heroltice, Horní Heřmanice, Dolní Heřmanice, Koburk, Výprachtice, Čenkovice, Orličky, Jamné nad Orlicí, Sobkovice, Pastviny, Klášterec nad Orlicí, Kunvald, Rokytnice v Orlických horách, Julinčino údolí, Kunčina Ves, Kačerov, Velký Uhřínov, Osečnice, Chmeliště, Šediviny, Plasnice, Sedloňov a Rzy (URL, 8).



Obrázek 3.: Hranice PLO 25 Orlické hory, PLO 26 Předhoří Orlických hor, PLO 28 Předhoří Hrubého Jeseníku, PLO 31 Českomoravské mezihorí, převzato z <http://geoportal.uhul.cz/OPRLMapNew/>, 2016.



### 7.1. Geomorfologie oblasti

Orlické hory jsou horskou oblastí Krkonošsko – jesenické subprovincie. Jsou budovány krystalickými horninami a jejich hřeben se táhne od severozápadu k jihovýchodu. Od severozápadu začíná u Olešnice a končí na jihovýchodě u Heřmanic, cestou je přerušen údolními Tiché a Divoké Orlice. Celé pásmo je dlouhé 55 km a jeho šířka kolísá od 3 až k 8 km. Podle Hory a nížiny, Zeměpisný lexikon ČSR (Demek a kol., 1987) do oblasti zasahují:

**Deštenská hornatina:** Je nejrozsáhlejší a také nejvyšší severní část. Tvoří ji Orlický hřbet s úrovní vrcholů 990 - 1100 m n. m. s přílehlou nevelkou Orlicko - záhorskou brázdou. Nejvyšší vrcholy hlavního Orlického hřbetu jsou Vrchmezí (1084 m), Sedloňovský vrch (1050 m), Kamenný vrch (1035 m), Malá Deštná (1090 m), Velká Deštná (1115 m), která je nejvyšší horou této oblasti, Maruša (1042 m), Jelenka (1097 m), Koruna (1099 m), Homole (1001 m), Tetřevce (1042 m), Komáří vrch (992 m), Zakletý (991 m) a Anenský vrch (992 m).

**Mladkovská vrchovina:** Méně rozlehlá střední část oblasti je nejnižší. Její reliéf nepřesahuje 800 m. Vytváří ho plochý hřbet Žamberských lesů s vrcholy Přední vrch (669 m), Zadní vrch (658 m) a Divokou Orlicí oddělená skupina adamská s vrcholy Adam (765 m), Kostelní vrch (688 m), Studený (721 m).

**Bukovohorská hornatina:** V jižní části stoupají opět výšky do 990 metrů. Mělké sedlo rozděluje tuto část na skupinu Suchého vrchu (995 m), Bouda (845 m), Vysoký kámen (843 m), Jedlina (770 m) a Bukové hory (958 m).

Do přírodní lesní oblasti malou částí ještě zasahuje Náchodská vrchovina, Kralická brázda a Drozdovská vrchovina.

### 7.2. Hydrografie oblasti

Oblast je součástí převážně povodí Labe a částečně také povodí Moravy. Pod povodí Labe spadají toky Olešenka, Dědina, Zdobnice, Bělá, Kněžná, Divoká Orlice a Tichá Orlice. Pod povodí Moravy patří tok Březná. Oblastí vede hlavní evropské rozvodí mezi úmořím Severního a Černého moře.

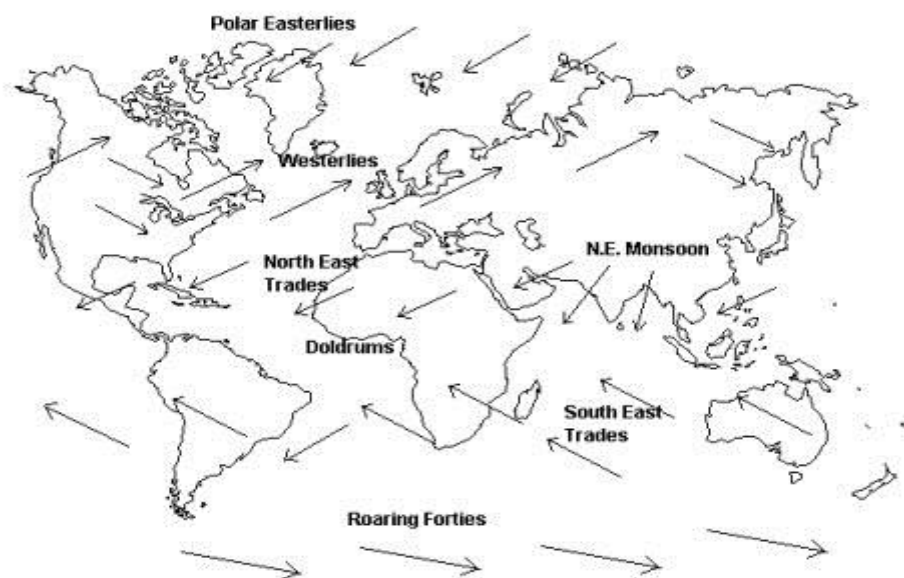
### 7.3. Poměry klimatické

Podle Atlasu podnebí ČSSR 1958 největší část území náleží do B – mírně teplé oblasti (letních dnů pod 50, červencová teplota nad 15 °C). Vrcholové partie patří do oblasti C – chladná oblast (červencová teplota 12-15 °C).

Průměrný úhrn srážek za období 1961-1990 byl ve vrcholových partiích nad 1200 mm, v nižších partiích se pohyboval v rozmezí 1000-1200 mm a v západních okrajových částech 800-1000 mm.

Průměrná roční teplota za období 1961-1990 dosáhla ve vrcholových partiích na 4-5 °C a v největší části oblasti na 6-7 °C.

Délka vegetační doby se pohybuje od 141 dnů v nadmořských výškách 500 m do pouhých 83 dnů ve výškách kolem 1100 m. V oblasti převládá vítr západních směrů. Z hlediska škod na lesních porostech lze zmínit i bořivý severovýchodní vítr „Polák“ a častý výskyt námrazy a ledovky ve vrcholových partiích. Celkově je klima drsné, spíše kontinentálního charakteru (UHUL, 1999).



Obrázek 4.: Převládající směr přízemního větru v lednu, převzato a upraveno z <http://www.ecoca.ro>, 2016.

#### 7.4. Poměry geologické

Geologicky patří oblast do východního krystalinika soustavy lužickoslezské. Převažuje ortorula, lem tvoří svory, pararuly a místy křída.

Přechod do předhoří představují pruhy fylitů, amfibolitů a zelené břidlice. Střední část budují hlavně ortoruly a migmatity, z nichž je složen i hlavní hřbet. Souvislý lem hlavního hřbetu ale tvoří granátické svory, svorové ruly a pararuly. Při zlomových liniích v Orlickozáhorské a Kralické brázdě se jako pozůstatky křídového moře



vyskytují pískovce, vápnité jílovce a písčité slínovce. V nejsevernější části jsou svory a svorové ruly. Ty jsou lemovány na západě pruhem amfibolitů, zelených břidlic a fylitů, u Olešnice biotitickým granodioritem. V Mladkovské vrchovině se vedle ortorul také uplatňují na plošině Žamberských lesů křídové sedimenty. V jižní části oblasti opět převládají ortoruly, ojediněle vystupují svory a pararuly. Ortoruly jsou lemovány pruhy svorů, svorových rul, amfibolitu a granodioritu (Opletal a kol., 1980).

### **7.5. Poměry biogeografické**

Přírodní lesní oblast Orlické hory spadá do Orlickohorského bioregionu. Potenciální přirozenou vegetací na většině oblasti jsou květnaté bučiny, které se střídají s acidofilními bučinami podhorského i horského typu. Na prudkých svazích jsou suťové lesy. V nejvyšších polohách na hřebeni Orlických hor jsou potencionálně přítomny horské klenové bučiny a přirozené smrčiny. Přirozené rašeliništní bezlesí je více rozšířeno na polské straně, kde jsou dokonce známy blatkové bory. Květena Orlických hor je pestrá, převážně se vyskytuje středoevropská mezofilní až horská druhová skladba. V bioregionu je zastoupena hercynská fauna podhorského a montánního stupně. Tekoucí vody spadají do pstruhového pásma (Culek M., 1996). Jsou zde zastoupeny některé významné druhy živočichů jako např. rejsek horský (*Sorex alpinus*), ježek západní (*Erinaceus europaeus*), ježek východní (*Erinaceus concolor*), tetřívka obecná (*Tetrao tetrix*), čolek horský (*Triturus alpestris*), ještěrka živorodá (*Lacerta vivipara*), zmije obecná (*Vipera berus*).

### **7.6. Typizace růstových podmínek dle systému ÚHÚL**

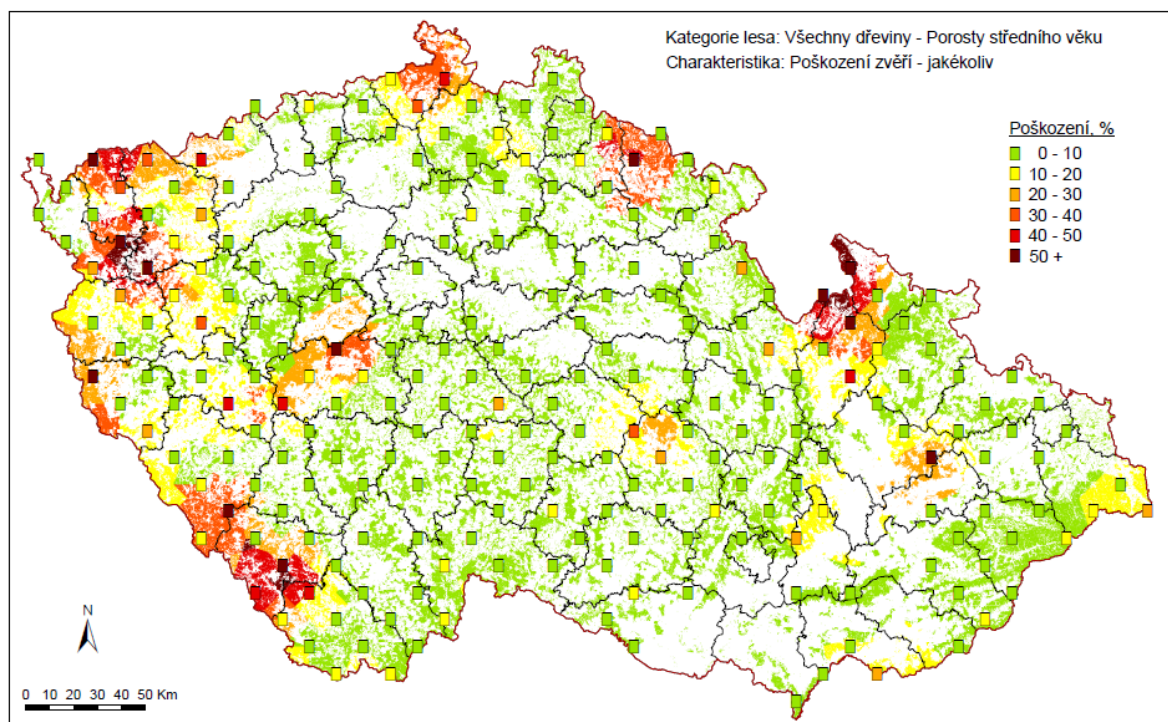
Přírodní lesní oblast prakticky kopíruje hranici jedlobukového lesního vegetačního stupně, takže zaujímá pouze 5. až 8. stupeň. Konkrétně 5. jedlobukový zaujímá 23,4 %, převládající 6. smrkobukový 56,7 %, 7. bukosmrkový 18,8 % a 8. smrkový vyskytující se na nejvyšších vrcholech 1,1 % plochy lesa.

Nejrozšířenější soubory lesních typů jsou 6K – kyselá smrková bučina a 5K – kyselá jedlová bučina. Znatelnou převahu se zastoupením z 57 % má řada kyselá nad živnou, která pokrývá 24 % rozlohy lesa v oblasti (UHUL, 1999).

### **7.7. Zastoupení některých dřevin**

Smrk ztepilý (*Picea abies*) 83 %, buk lesní (*Fagus sylvatica*) 5 %, olše lepkavá (*Alnus glutinosa*) 2 %, bříza bradavičnatá (*Betula pendula*) 2 %, modřín opadavý (*Larix*

*decidua*) 1 %, jedle bělokorá (*Abies alba*) 1 %, borovice lesní (*Pinus sylvestris*) 0,2 % (ÚHUL, 1999).



Obrázek 5.: Inventarizace škod zvěří na lesním hospodářství, výsledky šetření roku 2015, převzato z <http://eagri.cz/public/web/mze/lesy/myslivost/vyzkumne-ukoly/>, 2016.

## **8. Škody na lesních dřevinách spárkatou zvěří**

### **8.1. Okus**

Okus působí spárkatá zvěř, zajíc a králík. Jedná se o poškození terminálního vrcholu, bočních výhonů nebo listů. Stromky jsou citelně poškozeny tehdy, je-li zvěř zkousnut terminální výhon, tím je narušen přirozený vývoj koruny. Dochází ke zbrzdění růstu a znetvoření, zejména nasadí-li stromek po poškození několik náhradních terminálních prýtů. Jakmile se terminál dostane mimo dosah zubů zvěře, okusuje zvěř pouze postranní letorosty. Tento okus je již pro vývoj stromku méně škodlivý. Jednotlivé druhy zvěře mají charakteristický způsob okusu. Je-li řezná plocha nerovná, se zježenými dřevními vlákny a potřhaným lýkem, jde o zvěř spárkatou. Je-li řezná plocha rovná, jako po odstranění letorostu nůžkami nebo nožem, je původcem zajíc nebo králík. Rozsah okusu se v průběhu roku mění. Nejintenzivnější bývá v zimě, kdy zvěř strádá. Stupňuje se ke konci zimy, hlavně v případech dlouho trvající sněhové pokrývky, kdy mohou být zkousány všechny části stromků vyčnívající ze sněhu. Citelné mohou být škody okusem i po žních a na podzim, kdy jsou rozsáhlé lány polí zorány a zvěř se za potravou soustředí do lesa. Škody se rovněž vystupňují, zejména dostaví-li se podzimní přísušek, kdy travní a bylinná vegetace usychá a tvrdne (Švarc a kol., 1981).

### **8.2. Ohryz a loupání**

Ohryzem a loupáním stromů vznikají velmi vážné škody v lesním hospodářství. Působí je spárkatá zvěř, zajíc a králík. Nejcitelnější a také ekonomicky nejvýznamnější jsou škody působené zvěří jelení, zvěří sika, v některých případech i zvěří dančí a mufloní, působené na lesních porostech ve stáří zhruba od 10 do 50 let.

Ohryzem je poškozována kůra stromů v době vegetačního klidu, kdy neproudí míza nebo je-li kůra stromů zmrzlá. Na ráně jsou patrné stopy řezáků zvěře. Naproti tomu loupání působí zvěř v době vegetační, kdy je strom v míze. Zvěř kůru na jednom místě nakousne a trhnutím hlavy ji odloupne a pozře. V době plné mízy se například u smrku odděluje kůra i s lýkem od běli velmi lehce, takže zvěř vytrhává ze stromu celé pruhy kůry, dole širší, nahoru se zužující. Kůru někdy pozře jen z části, zbytek zůstává viset na stromě. Rána pak bývá dlouhá i několik decimetrů, mnohdy i přes metr (Švarc a kol., 1981).

Ohryzem a loupáním nejvíce škodí zvěř jelení a zvěř sika, hlavně na smrkových a borových porostech, ale i na douglasce, jedli a na listnáčích. Tyto škody jsou závažné především svým velkým plošným rozsahem. U nás jsou jimi poškozeny desetitisíce

hektarů mladých a středně starých porostů. Jsou to škody primární, k nimž se však u jehličnanů, zejména u smrku, druží škody sekundární, kdy jsou čerstvé rány na stromech infikovány celou řadou druhů dřevokazných hub. Tím dochází k rozsáhlému šíření hniloby v poškozených stromech. To pak má za následek vedle kvalitativní ztráty na nejcennější oddenkové části kmene i lámání stromů při nárazech větru a tlaku sněhu, námrazy a ledovky (Švarc a kol., 1981).

Na listnáčích jsou méně významné, vyskytují se v menším rozsahu a infekce dřevokaznými houbami je rovněž menší.

O závažnosti poškození stromu rozhoduje hlavně velikost rány, zejména její šíře, popřípadě i opakované poškození. Stromy ohryzané po celém obvodu kmene usychají. Větší rány způsobuje letní loupání. Tímto loupáním škodí často osamělí starší jeleni, ale také laně v prvním období po kladení koloucha, ukrytého v ohroženém porostu. Pokud je kolouch málo pohyblivý, laň jej neopouští a z nedostatku pastevní příležitosti loupe. Větší však bývá celkový rozsah poškození porostů zimním ohryzem, kdy pod tíhou drsné zimy a nedostatku potravy, popřípadě určitých živin v potravě, působí ohryz celá tlupa (Švarc a kol., 1981).

### **8.3. Ostatní poškození**

Poškození kůry, lýka a běli stromů způsobuje také parohatá zvěř vystruhováním a vytloukáním paroží na oblíbených dřevinách (modřín, jedle, douglaska, borovice a některé listnáče) a dále zvěř černá a jelení drbáním o stromy (Švarc a kol., 1986).

## 9. Metodika a použité pomůcky

Cílem práce bylo zjistit orientaci poškození kmenů jelení zvěři v Orlických horách s následným statistickým vyhodnocením. Za tímto účelem byly dle informací lesního personálu vytipovány porostní skupiny s vysokým podílem poškozených stromů. Ze seznamu těchto porostních skupin byly vyloučeny skupiny poblíž rušivých vlivů, kde by mohlo být ovlivněno přirozené chování zvěře činností člověka. Jednalo se o skupiny přímo navazující na veřejné komunikace nebo elektrické vedení, které má prokazatelný vliv na přirozené magnetické chování jelenovité zvěře (Burda a kol., 2009). Měření probíhalo v období od 26. 4. 2012 až 16. 11. 2012.

### 9.1. Použité pomůcky

Kompas Suunto SK7, terénní počítač Armor X10, GPS Trimble ProHx, lesnická registrační průměrka Häglof, dálkoměr kombinovaný se sklonoměrem ForestPro, mastná lesnická křída.

### 9.2. Postup

U každého poškozeného kmene byl změřen směr poškození neboli předpokládaná orientace hlavy zvěře při ohryzu kůry. Postup byl takový, že kompas byl přiložen na střed poškození a po ustálení byl ze stupnice odečten azimut. Stromy s poškozením větším než polovina obvodu kmene byly z vyhodnocení vyloučeny. Měření se také neprovádělo u stromů s rozdvojeným, popř. roztrojeným kmenem. Důvodem bylo omezení přístupu zvěři ze všech stran. Všechny hodnocené stromy byly po změření označeny křídou ze třech stran, aby nedošlo k opakovanému měření.

U každého stromu bylo určeno, o jaký druh se jedná, který druh zvěře poškození způsobil, jaké poškození se na kmeni nachází a jestli se jedná o poškození se stářím do jednoho roku od ukončení předcházejícího vegetačního období, nebo starší. Ve všech případech se jednalo o smrk ztepilý (*Picea abies*), škoda byla přisouzena vysoké zvěři (*Cervus elaphus*) a vždy se jednalo o ohryz.

Dále byla změřena výčetní tloušťka v 1,3 m lesnickou registrační průměrkou. Pokud se jednalo o silně zploštělý kmen, byla provedena dvě měření - největší a nejmenší průměr nalezený na kmeni ve výčetní výšce - a z nich byl vypočítán aritmetický průměr. V případě, že byl kmen ve výčetní výšce poškozen, bylo měřiště posunuto mimo poškození o stejnou vzdálenost nahoru i dolů a opět byla výčetní tloušťka vypočítána jako aritmetický průměr. Do tabulky určené pro venkovní sběr dat

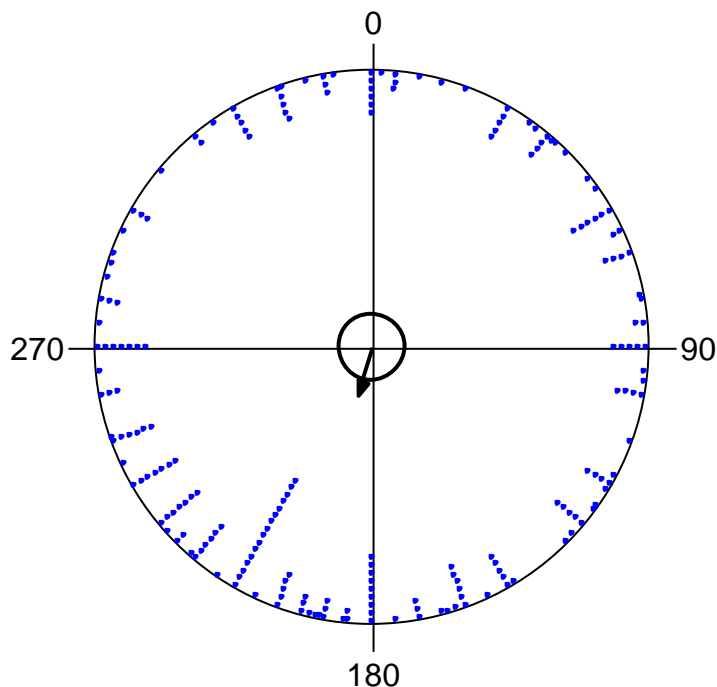
byl také zaznamenán azimut nejdelší strany porostu, nejbližší potenciální rušivé vlivy (veřejné komunikace, nadzemní elektrické vedení a také lesní cesty včetně její kategorie). Vzdálenost jednotlivých stromů k rušivým vlivům byla měřena pomocí GPS a zaznamenáván byl i směr k těmto vlivům.

U porostu nebo jeho částí byla zjištěna orientace svahu a byl změřen sklon v %, dále byla popsána dřevinná skladba, stáří porostu, převažující lesní typ, rozloha v ha, zakmenění, jednotka prostorového rozdělení lesa a kód lesního hospodářského celku. Jako další faktor ovlivňující orientaci při ohryzu by mohl být považován vítr, ten vane v Orlických horách nejčastěji ze západního směru. Evidován byl také datum a čas začátku měření každé porostní skupiny. Pro statistické vyhodnocení byl použit program Oriana 4.01 firmy Kovach Computing Services sídlící ve Velké Británii.

## 10. Výsledky a diskuze

Pracovní název lokality: **1. Hraniční les**

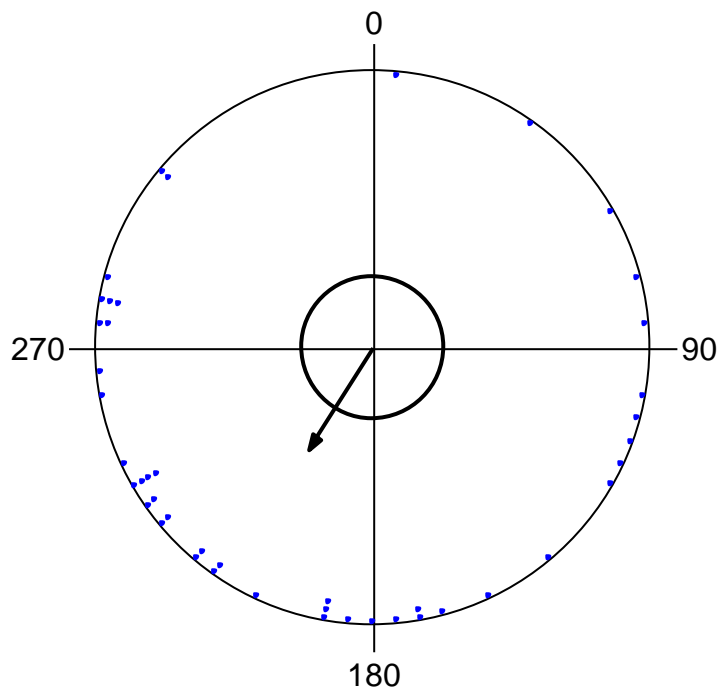
Angulární vyjádření orientace ohryzu na lokalitě Hraniční les



Variable	Angles
Data Type	Angles
Number of Observations	210
Data Grouped?	No
Group Width (& Number of Groups)	
Mean Vector ( $\mu$ )	197,248°
Length of Mean Vector (r)	0,18
Median	202,5°
Concentration	0,366
Circular Variance	0,82
Circular Standard Deviation	106,107°
95% Confidence Interval (-/+ ) for $\mu$	167,05°-227,447°
99% Confidence Interval (-/+ ) for $\mu$	157,564°-236,933°
One Sample Tests	
Rayleigh Test (Z)	6,804
Rayleigh Test (p)	0,001
Rao's Spacing Test (U)	227,714
Rao's Spacing Test (p)	< 0.01
Watson's U2 Test (Uniform, U2)	0,454
Watson's U2 Test (p)	< 0.005

Pracovní název lokality: **2. Knížecí cesta**

Angulární vyjádření orientace ohryzu na lokalitě Knížecí cesta

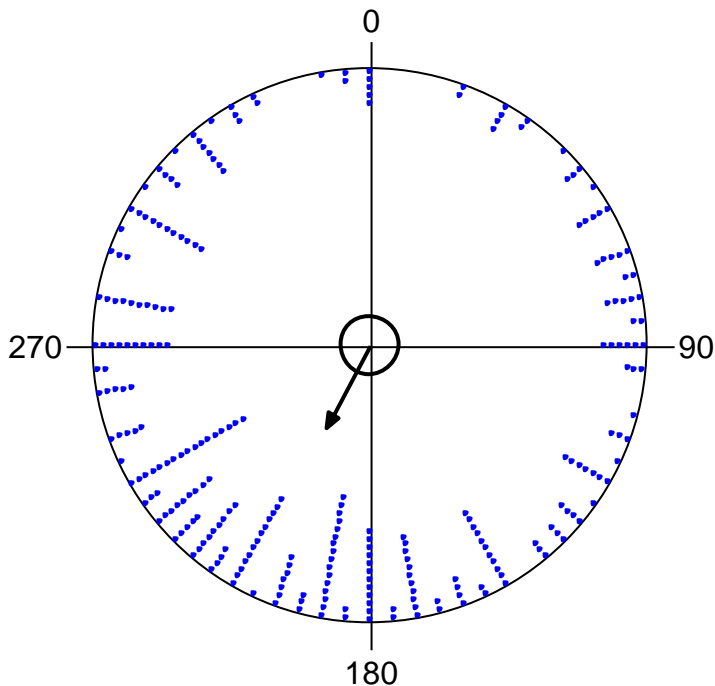


Variable	Angles
Data Type	Angles
Number of Observations	45
Data Grouped?	No
Group Width (& Number of Groups)	
Mean Vector ( $\mu$ )	212,451°
Length of Mean Vector (r)	0,436
Median	220°
Concentration	0,967
Circular Variance	0,564
Circular Standard Deviation	73,859°
95% Confidence Interval (-/+ ) for $\mu$	186,656°-238,247°
99% Confidence Interval (-/+ ) for $\mu$	178,553°-246,35°
One Sample Tests	
Rayleigh Test (Z)	8,541
Rayleigh Test (p)	1,38E-04
Rao's Spacing Test (U)	160
Rao's Spacing Test (p)	< 0,05
Watson's U2 Test (Uniform, U2)	0,477
Watson's U2 Test (p)	< 0.005



Pracovní název lokality: **3. Luisino údolí**

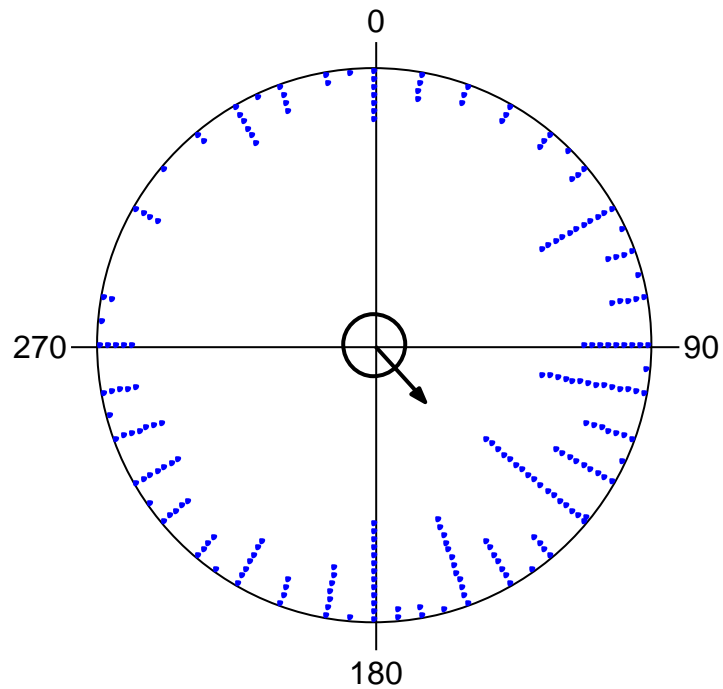
Angulární vyjádření orientace ohryzu na lokalitě Luisino údolí



Variable	Angles
Data Type	Angles
Number of Observations	272
Data Grouped?	No
Group Width (& Number of Groups)	
Mean Vector ( $\mu$ )	208,334°
Length of Mean Vector (r)	0,335
Median	210°
Concentration	0,71
Circular Variance	0,665
Circular Standard Deviation	84,788°
95% Confidence Interval (-/+ for $\mu$ )	194,361°-222,308°
99% Confidence Interval (-/+ for $\mu$ )	189,972°-226,697°
One Sample Tests	
Rayleigh Test (Z)	30,445
Rayleigh Test (p)	< 1E-12
Rao's Spacing Test (U)	281,912
Rao's Spacing Test (p)	< 0.01
Watson's U2 Test (Uniform, U2)	1,614
Watson's U2 Test (p)	< 0.005

Pracovní název lokality: **4. Rýnek**

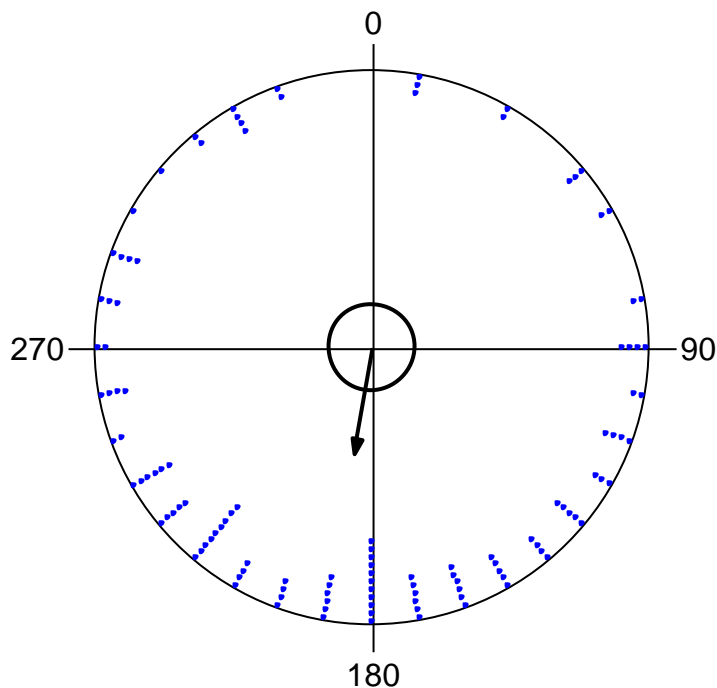
Angulární vyjádření orientace ohryzu na lokalitě Rýnek



Variable	Label
Data Type	Angles
Number of Observations	226
Data Grouped?	No
Group Width (& Number of Groups)	
Mean Vector ( $\mu$ )	137,871°
Length of Mean Vector (r)	0,273
Median	130°
Concentration	0,568
Circular Variance	0,727
Circular Standard Deviation	92,293°
95% Confidence Interval (-/+ for $\mu$ )	118,909°-156,834°
99% Confidence Interval (-/+ for $\mu$ )	112,953°-162,790°
One Sample Tests	
Rayleigh Test (Z)	16,875
Rayleigh Test (p)	4,69E-08
Rao's Spacing Test (U)	279,354
Rao's Spacing Test (p)	< 0.01
Watson's U2 Test (Uniform, U2)	0,909
Watson's U2 Test (p)	< 0.005

Pracovní název lokality: **5. Pod Velkou Deštnou**

Angulární vyjádření orientace ohryzu na lokalitě Pod Velkou Deštnou



Variable	Label
Data Type	Angles
Number of Observations	121
Data Grouped?	Yes
Group Width (& Number of Groups)	10° (36)
Mean Vector ( $\mu$ )	189,252°
Length of Mean Vector (r)	0,386
Median	180°
Concentration	0,837
Circular Variance	0,614
Circular Standard Deviation	79,037°
95% Confidence Interval (-/+ ) for $\mu$	171,292°
	207,211°
99% Confidence Interval (-/+ ) for $\mu$	165,651°
	212,852°
One Sample Tests	
Rayleigh Test (Z)	18,045
Rayleigh Test (p)	1,46E-08
Rao's Spacing Test (U)	-----
Rao's Spacing Test (p)	-----
Watson's U2 Test (Uniform, U2)	-----
Watson's U2 Test (p)	-----

Angulární kruhové statistiky ve většině případů signifikantně prokázaly preferování jiho-jihozápadního směru při ohryzu kůry v Orlických horách.

Výsledky předkládané bakalářské práce lze porovnat se studií Magnetic alignment in grazing and resting cattle and deer (Begall a kol., 2008), která analyzuje poziční chování skotu, srnčí a jelení zvěře při pastvě a odpočinku. Vyhodnocovaná data pocházejí ze satelitních snímků Google Earth, ze zálehů a také z přímého pozorování. Axiální vyjádření orientace prokázalo preferování severojižní orientace u všech pozorovaných druhů. Studie vyhodnocuje také data z přímého pozorování jelení zvěře při pastvě a odpočinku v Národním parku Šumava. Vzhledem k uvedeným faktům je výše uvedená studie vhodná k porovnání výsledků této bakalářské práce.

Přímé pozorování 145 jelenů (*Cervus elaphus*) na 16 lokalitách při pastvě a odpočinku prokázalo výraznou odchylku od nahodilého uspořádání. Osy těla při pastvě směřovaly zhruba ve směru severojižním  $9,7^\circ / 189,7^\circ$ . Orientace zálehů  $10,5^\circ / 190,5^\circ$ . Všechny výše uvedené výsledky jsou omezeny pouze na osu těla, aby bylo možné porovnat data z přímého pozorování a ze zálehů. Analýza dat pasoucí se jelení zvěře odhalila, že většina zvířat se orientuje hlavou k severu a přibližně jedna třetina k jihu. Tím je ovlivněn výsledný angulární vektor  $34,3^\circ$ .

Studie se také zabývá ovlivněním rušivými vlivy, jako je vítr, termoregulace, svah. Proudění větru je ovlivněno Coriolisovou silou. Z tohoto důvodu na severní polokouli převládá západovýchodní proudění. Konkrétně v České republice převládá vítr západních směrů. V zimě, kdy vznikají škody způsobené ohryzem, převládá proudění jihozápadní. V hustých převážně smrkových monokulturách je potenciální vliv přízemního větru značně omezen, stejně jako vliv přímého slunečního záření. Autoři studie se vyhýbali svažitém pozemkům. Předpokládá se, že svah bude mít vliv na poziční chování. Otázkou je, kdy vliv svahu přesáhne vliv geomagnetického pole. Předkládaná bakalářská práce vyhodnocuje data z pěti lokalit. Čtyři se dají považovat za svažité, jedna za rovinu. Předpokládaná hrubá severní nebo jižní orientace se potvrdila u čtyř lokalit.

Výsledky bakalářské práce lze také porovnat se studií magnetorecepce psů (Hart a kol., 2013). Autorský kolektiv prokázal, že psi jsou schopni vnímat nejenom samotné geomagnetické pole, ale jsou velice citliví k jeho změnám. Sledováno bylo 70 psů 37 plemen při defekaci (1 893 pozorování) a močení (5 582 pozorování) po dobu dvou let. Prvotní statistická analýza všech měření, bez ohledu na variace geomagnetického pole,

signifikantně neprokázala preferování magnetického směru. Následně byla data roztríděna podle změn deklinace magnetického pole podle doby měření do tří skupin, 0%, 0,1-2% a >2%. U skupiny dat získané v době s nulovou změnou deklinace bylo prokázáno výrazné preferování severojižní osy, konkrétně 173°-353°.



*Obrázek 6.: Ohryz způsobený jelení zvěří z lokality Pod Velkou Deštnou.*



## 11. Závěr

Výsledky statistického zpracování souboru 874 kmenů poškozených ohryzem prokázaly na čtyřech lokalitách preferování jiho-jihozápadního směru a na jedné lokalitě směru jihovýchodního.

Statisticky signifikantní výsledky angulárních kruhových statistik jednotlivých lokalit: Hraniční les  $197,248^\circ$  ( $n = 210$ ), Knížecí cesta  $212,451^\circ$  ( $n = 45$ ), Luisino údolí  $208,334^\circ$  ( $n = 272$ ), Rýnek  $137,871^\circ$  ( $n = 226$ ), Pod Velkou Deštnou  $189,252^\circ$  ( $n = 121$ ).

Výsledky sice prokázaly očekávaný jižní nebo severní směr na čtyřech lokalitách, ale zdají se být ovlivněny svažitostí lokalit. Pro toto ovlivnění hovoří i fakt, kdy výsledný vektor jednotlivých lokalit koresponduje s expozicí svahu. Částečný vliv geomagnetického pole je ale pravděpodobný, výsledný vektor je vždy mírně odkloněn jižním směrem a tento posun lze přisuzovat magnetoreceptci.

Tabulka 1.: Vztah výsledného vektoru a expozice na svažitých lokalitách.

Lokalita	Expozice	Výsledný vektor
Knížecí cesta	$240^\circ$	$212^\circ$
Luisino údolí	$230^\circ$	$208^\circ$
Rýnek	$130^\circ$	$138^\circ$
Pod Velkou deštnou	$215^\circ$	$189^\circ$

Na lokalitě Hraniční les, která se nachází na rovině, lze výsledný vektor přisuzovat převážně magnetoreceptci, stejně jako v porovnávané studii provedené v Národním parku Šumava (Begall a kol., 2008).

## 12. Seznam literatury a použitých zdrojů

1. Able, K. P., 1994: Magnetic orientation and magnetoreception in birds. *Progress in Neurobiology*, Vol. 42, s. 449-473.
2. Begall, S., Červený, J., Neef, J., Vojtěch, O. & Burda, H. 2008: Magnetic alignment in grazing and resting cattle and deer. *Proc. Natl Acad. Sci. USA*, vol. 105, s. 13 451-13 455.
3. Begall, S., Malkemper, S. E. P., Červený, J., Němec, P. & Burda, H. 2013: Magnetic alignment in mammals and other animals. *Mammalian Biology*, vol. 78, s. 10-20.
4. Blakemore R., 1975: Magnetotactic Bacteria. *Science, New Series*. Vol. 190, No. 4212, s. 377-379.
5. Bochníček, J., Hejda, P., Magnetické pole Země a kosmické počasí [online]. [cit. 2016-01-16].  
Dostupné z [http://www.ig.cas.cz/userdata/files/popular/Magneticke\\_pole.pdf](http://www.ig.cas.cz/userdata/files/popular/Magneticke_pole.pdf)
6. Burda, H., Begall, S., Červený, J., Neef, J., Němec, P., 2009: Extremely low-frequency electromagnetic fields disrupt magnetic alignment of ruminants. *Proc. Natl Acad Sci. USA*, vol. 106, s. 5 708-5 713.
7. Burda, H., Červený, J., Vojtěch, O., 2008: Magnetické krávy a internet přitahují. *Vesmír* 87, s. 750-753.
8. Culek, M., 1996: Biogeografické členění České republiky. *Enigma*. Praha. 350 s., ISBN 80-85368-80-3.
9. Červený, J., Begall, S., Koubek, P., Nováková, P. & Burda, H., 2011: Directional preference may enhance hunting accuracy in foraging foxes. *Biol. Lett.*, vol. 7, s. 355-357.
10. ČSN 736108. Lesní dopravní síť. Praha: Český normalizační institut 1996. 28 s.
11. Demek, J., Balatka, B., Buček, A., Czudek, T., Dědečková, M., Hrádek, M., Ivan, A., Lacina, J., Loučková, J., Raušer, J., Stehlík, O., Sládek, J., Vaněčková, L., Vašátko, J., 1987: Zeměpisný lexikon ČSR. Hory a nížiny. *Academia Praha*. 584 s.
12. Fišer, Z., Lochman, J., 1969: Studium přirozené potravy jelení a srnčí zvěře v oblasti Krkonoš. *Opera concortica*, 6, s. 139-161.
13. Fransson, T., Jakobsson, S., Johansson, P., Kullberg, C., Lind, J., 2001: Magnetic cues trigger extensive refueling. *Nature*, vol. 414, s. 35-36.

14. Hanzal, V., a kol., 2006: Velká myslivecká encyklopedie. CD-ROM, GRAND s.r.o. České Budějovice.
15. Hart, V., Kušta, T., Němec, P., Bláhová, V., Ježek, M., Nováková, P., Begall, S., Červený, J., Hanzal, V., Malkemper, E. P., Štípek, K., Vole, Ch., Burda, H., 2012: Magnetic Alignment in Carps: Evidence from the Czech Christmas Fish Market. PLoS ONE, vol. 7(12): e51100. doi:10.1371/journal.pone.0051100
16. Hart, V., Malkemper, E. P., Kušta, T., Begall, S., Nováková, P., Hanzal, V., Pleskač, L., Ježek, M., Policht, R., Husinec, V., Červený, J., Burda, H., 2013: Directional compass preference for landing in water birds. Frontiers in Zoology, vol. 10(38), doi: 10.1186/1742-9994-10-38.
17. Hart, V., Nováková, P., Malkemper, E. P., Begall, S., Hanzal, V., Ježek, M., Kušta, T., Němcová, V., Adámková, J., Benediktová, K., Červený, J., Burda, H. 2013: Dogs are sensitive to small variations of the Earth's magnetic field. Frontiers in Zoology, vol. 10(80), doi:10.1186/1742-9994-10-80.
18. Holtanová, E., Skalák, P., data ČHMU, Mapy charakteristik klimatu – Průměrná roční teplota vzduchu za období 1961-1990 [°C]. [cit. 2016-03-25]. Dostupné z <http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/ok/images/t6190.gif>
19. Holtanová, E., Skalák, P., data ČHMU, Mapy charakteristik klimatu – Průměrný roční úhrn srážek 1961-1990 [mm]. [cit. 2016-03-25]. Dostupné z <http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/ok/images/sra6190.gif>
20. <http://eagri.cz/public/web/mze/lesy/myslivost/vyzkumne-ukoly/>
21. <http://geoportal.uhul.cz/OPRLMapNew/>
22. <http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/>
23. [http://www.ecoca.ro/meteo/tutorial/Figures/global\\_wind\\_January.html](http://www.ecoca.ro/meteo/tutorial/Figures/global_wind_January.html)
24. <http://www.ngdc.noaa.gov/geomag-web/>
25. <http://www.uhul.cz/>
26. <https://mapy.cz/>
27. Janáčková, A., Země je veliký magnet [online]. [cit. 2016-01-16]. Dostupné z <http://geo.mff.cuni.cz/papers2.bin/magnet.pdf>
28. Johnsen, S., Lohmann, J. K., 2005: The physics and neurobiology of magnetoreception. Nature Reviews. Neuroscience, vol 6, s. 703-712.
29. Johnsen, S. Lohmann, J. K., 2008: Magnetoreception in animals. Physics Today, vol. 61, s. 29-35.



30. Lohmann, J. K., 2010: Magnetic-field perception. *Nature*, vol. 464, s. 1140-1142.
31. Lohmann, J. K., Lohmann, F. M. C., 1994: Detection of magnetic inclination angle by sea turtles: A possible mechanism for determining latitude. *J. exp. Biol.*, vol. 194, s. 23-32
32. Ministerstvo zemědělství, Vyhláška Ministerstva zemědělství o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů. [online]. [cit. 2016-03-23]. Dostupné z <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/1996-83>
33. Němec, P., Vácha, M., 2007: Mechanizmy magnetorecepce. *Vesmír* 86, s. 284-289.
34. Nishimura, T., Fukushima, M., 2009: Why animals respond to the full moon: Magnetic hypothesis. *Bioscience Hypotheses*, vol. 2, s. 399-401.
35. Opletal, M., Domečka, K., Čech, S., Čuta, M., Fajst, M., Holub, V., Kačura, G., Líbalová, J., Pošmourný, K., Sekyra, J., Střída, M., Šalanský, K., Šulcek, Z., Tásler, R., Valečka, J., 1980: *Geologie Orlických hor*. ÚÚG, Academia, Praha. 208 s.
36. Phillips, J. B., 1986: Two magnetoreception pathways in a migratory salamander. *Science*, vol. 233, s. 765–767.
37. Phillips, J. B., Deutschlander, M. E., 1997: Magnetoreception in terrestrial vertebrates: Implication for possible mechanism of EMF interaction with biological systems. *Batele Press*, Columbus, Ohio. s. 111-172.
38. Pluháček, J., 2012: Vývojové vztahy mezi paroháči, 1. Úvod a mundžaci. *Živa*, 2, s. 90-92
39. Pluháček, J., 2012: Vývojové vztahy mezi paroháči, 2. Jeleni – dlouhonozí a početní. *Živa*, 3, s. 141-144.
40. Ritz, T., Adem, S., Schulten, K., 2000: A model for photoreceptor-based magnetoreception in birds. *Biophysical Journal*, Vol. 78, s. 707-718.
41. Švarc, J., Dohnal, J., Hromas, J., Kubíček, J., Lochman, J., Navrátil, K., Wolf, R., 1981: *Ochrana proti škodám působeným zvěří*. Severografia, n. p., 148 s., 07-128-81
42. Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem, pobočka Hradec Králové, 1999: *Textová část Oblastního plánu rozvoje lesů, přírodní lesní oblast 25, Orlické hory*, 224 s.

43. Vácha, M., Němec, P., 2007: Kompas a mapa, Vesmír, 86, s. 224-228.
44. Vácha, M., Kvičalová, M., Půžová, T., 2010: American cockroaches prefer four cardinal geomagnetic positions at rest. Behavior, vol. 147, s. 425-440.
45. Wiltschko, W., Wiltschko, R., 1995: Magnetic orientation in animals. Springer, Berlin, 298 s., ISBN: 3-540-59257
46. Wiltschko, W., Wiltschko, R., 1996: Magnetic orientation in birds. J. Exp. Biol., vol. 199, s. 29-38.
47. Wiltschko, W., Wiltschko, R., 2005: Magnetic orientation and magnetoreception in birds and other animals. J. Comp. Physiol. A, vol. 191, s. 675–693.
48. Winklhofer, M., 2009: The Physics of Geomagnetic-Field Transduction in Animals. Ieee transactions of magnetics, vol. 45, s. 5259-5265.

### **13. Seznam příloh**

Příloha 1.: Orientace ohryzu na lokalitě 1. Hraniční les

Příloha 2.: Orientace ohryzu na lokalitě 2. Knížecí cesta

Příloha 3.: Orientace ohryzu na lokalitě 3. Luisino údolí

Příloha 4.: Orientace ohryzu na lokalitě 4. Rýnek

Příloha 5.: Orientace ohryzu na lokalitě 5. Pod Velkou deštnou

Příloha 6: Fotografie ohryzu z lokality Rýnek

## Příloha 1.: Orientace ohryzu na lokalitě 1. Hraniční les

Lokalita: 1. Hraniční les							
LHC/JPRL: 508704/33A3							
Popis porostu: smrková monokultura, břízy do 1 %, věk 24, výška 9m, zakmenění 7, bez ochrany							
Průměrná výčetní tloušťka: 12 cm							
Datum měření: 26. 4. 2012							
Čas počátku měření: 13:40							
Expozice a sklon: rovina							
Druh zvěře	Typ poškození	Dřevina	Směr poškození	D 1,3 m	Rušivé vlivy	Vzdálenost rušivého vlivu	Poznámky
vyšoká	ohryz	SM	55	18	silnice	266	
vyšoká	ohryz	SM	275	20	silnice	270	
vyšoká	ohryz	SM	340	13	silnice	265	
vyšoká	ohryz	SM	295	9	silnice	265	
vyšoká	ohryz	SM	350	10	silnice	263	
vyšoká	ohryz	SM	40	9	silnice	263	
vyšoká	ohryz	SM	30	23	silnice	255	
vyšoká	ohryz	SM	150	22	silnice	250	
vyšoká	ohryz	SM	180	21	silnice	245	
vyšoká	ohryz	SM	40	5	silnice	245	
vyšoká	ohryz	SM	90	4	silnice	240	
vyšoká	ohryz	SM	320	20	silnice	238	
vyšoká	ohryz	SM	80	16	silnice	236	
vyšoká	ohryz	SM	175	11	silnice	231	
vyšoká	ohryz	SM	135	17	silnice	228	
vyšoká	ohryz	SM	285	21	silnice	230	
vyšoká	ohryz	SM	65	23	silnice	228	
vyšoká	ohryz	SM	190	23	silnice	229	rovina
vyšoká	ohryz	SM	160	5	silnice	212	
vyšoká	ohryz	SM	210	6	silnice	212	
vyšoká	ohryz	SM	210	15	silnice	212	
vyšoká	ohryz	SM	65	22	silnice	210	
vyšoká	ohryz	SM	220	21	silnice	205	
vyšoká	ohryz	SM	52	4	silnice	198	
vyšoká	ohryz	SM	97	4	silnice	193	
vyšoká	ohryz	SM	126	3	silnice	186	
vyšoká	ohryz	SM	30	16	silnice	186	
vyšoká	ohryz	SM	221	12	silnice	180	do roku
vyšoká	ohryz	SM	288	13	silnice	180	
vyšoká	ohryz	SM	225	6	silnice	179	
vyšoká	ohryz	SM	70	11	silnice	179	do roku
vyšoká	ohryz	SM	10	17	silnice	175	do roku
vyšoká	ohryz	SM	37	7	silnice	174	
vyšoká	ohryz	SM	193	14	silnice	180	do roku
vyšoká	ohryz	SM	85	11	silnice	180	do roku
vyšoká	ohryz	SM	42	6	silnice	178	
vyšoká	ohryz	SM	5	10	silnice	176	
vyšoká	ohryz	SM	40	12	silnice	172	
vyšoká	ohryz	SM	250	7	silnice	172	
vyšoká	ohryz	SM	325	13	silnice	172	
vyšoká	ohryz	SM	260	9	silnice	173	
vyšoká	ohryz	SM	185	21	silnice	173	
vyšoká	ohryz	SM	350	9	silnice	172	
vyšoká	ohryz	SM	2	11	silnice	172	
vyšoká	ohryz	SM	300	11	silnice	167	

vysoká	ohryz	SM	340	18	silnice	164	
vysoká	ohryz	SM	30	11	silnice	164	
vysoká	ohryz	SM	350	9	silnice	164	do roku
vysoká	ohryz	SM	60	9	silnice	164	do roku
vysoká	ohryz	SM	40	19	silnice	157	
vysoká	ohryz	SM	100	20	silnice	157	
vysoká	ohryz	SM	191	17	silnice	159	
vysoká	ohryz	SM	100	16	silnice	152	
vysoká	ohryz	SM	165	11	silnice	150	
vysoká	ohryz	SM	118	7	silnice	150	
vysoká	ohryz	SM	130	14	silnice	151	
vysoká	ohryz	SM	270	15	silnice	148	do roku
vysoká	ohryz	SM	192	8	silnice	145	
vysoká	ohryz	SM	149	6	silnice	145	
vysoká	ohryz	SM	5	13	silnice	142	
vysoká	ohryz	SM	230	9	silnice	136	
vysoká	ohryz	SM	130	16	silnice	132	
vysoká	ohryz	SM	15	10	silnice	132	
vysoká	ohryz	SM	0	13	silnice	130	
vysoká	ohryz	SM	30	12	silnice	130	
vysoká	ohryz	SM	79	6	silnice	122	
vysoká	ohryz	SM	320	10	silnice	122	
vysoká	ohryz	SM	180	11	silnice	123	
vysoká	ohryz	SM	228	13	silnice	119	do roku
vysoká	ohryz	SM	121	7	silnice	117	
vysoká	ohryz	SM	205	9	silnice	117	
vysoká	ohryz	SM	180	10	silnice	112	do roku
vysoká	ohryz	SM	150	11	silnice	108	
vysoká	ohryz	SM	240	9	silnice	108	
vysoká	ohryz	SM	346	9	silnice	101	
vysoká	ohryz	SM	85	14	silnice	101	
vysoká	ohryz	SM	0	12	silnice	100	do roku
vysoká	ohryz	SM	120	11	silnice	100	
vysoká	ohryz	SM	164	13	silnice	100	do roku
vysoká	ohryz	SM	251	7	silnice	90	
vysoká	ohryz	SM	155	21	silnice	90	
vysoká	ohryz	SM	35	13	silnice	90	
vysoká	ohryz	SM	41	12	silnice	88	
vysoká	ohryz	SM	70	10	silnice	88	
vysoká	ohryz	SM	162	21	silnice	86	
vysoká	ohryz	SM	214	18	silnice	85	
vysoká	ohryz	SM	186	2	silnice	81	
vysoká	ohryz	SM	352	18	silnice	76	
vysoká	ohryz	SM	95	13	silnice	73	
vysoká	ohryz	SM	210	18	silnice	69	
vysoká	ohryz	SM	133	17	silnice	69	
vysoká	ohryz	SM	125	24	silnice	69	
vysoká	ohryz	SM	190	11	silnice	80	
vysoká	ohryz	SM	341	9	silnice	83	
vysoká	ohryz	SM	60	8	silnice	85	
vysoká	ohryz	SM	190	12	silnice	85	
vysoká	ohryz	SM	160	10	silnice	85	
vysoká	ohryz	SM	60	12	silnice	88	
vysoká	ohryz	SM	20	9	silnice	90	
vysoká	ohryz	SM	270	8	silnice	98	
vysoká	ohryz	SM	100	9	silnice	99	
vysoká	ohryz	SM	270	17	silnice	99	

vysoká	ohryz	SM	330	6	silnice	101	
vysoká	ohryz	SM	5	16	silnice	103	
vysoká	ohryz	SM	130	5	silnice	107	
vysoká	ohryz	SM	340	14	silnice	107	do roku
vysoká	ohryz	SM	250	20	silnice	108	
vysoká	ohryz	SM	220	19	silnice	110	
vysoká	ohryz	SM	185	16	silnice	112	
vysoká	ohryz	SM	210	10	silnice	111	
vysoká	ohryz	SM	195	9	silnice	112	
vysoká	ohryz	SM	195	21	silnice	112	
vysoká	ohryz	SM	130	16	silnice	111	
vysoká	ohryz	SM	250	17	silnice	112	
vysoká	ohryz	SM	220	9	silnice	112	
vysoká	ohryz	SM	210	15	silnice	113	
vysoká	ohryz	SM	180	10	silnice	113	
vysoká	ohryz	SM	245	14	silnice	113	
vysoká	ohryz	SM	210	20	silnice	115	
vysoká	ohryz	SM	0	15	silnice	116	
vysoká	ohryz	SM	210	13	silnice	123	
vysoká	ohryz	SM	120	15	silnice	126	
vysoká	ohryz	SM	200	12	silnice	126	
vysoká	ohryz	SM	160	14	silnice	126	
vysoká	ohryz	SM	290	8	silnice	128	
vysoká	ohryz	SM	280	14	silnice	127	
vysoká	ohryz	SM	180	11	silnice	129	
vysoká	ohryz	SM	250	10	silnice	128	
vysoká	ohryz	SM	225	15	silnice	132	
vysoká	ohryz	SM	220	20	silnice	135	
vysoká	ohryz	SM	230	20	silnice	137	
vysoká	ohryz	SM	250	16	silnice	137	
vysoká	ohryz	SM	200	10	silnice	137	
vysoká	ohryz	SM	200	11	silnice	142	
vysoká	ohryz	SM	200	12	silnice	143	
vysoká	ohryz	SM	210	11	silnice	143	
vysoká	ohryz	SM	220	14	silnice	144	
vysoká	ohryz	SM	100	8	silnice	148	
vysoká	ohryz	SM	0	11	silnice	151	
vysoká	ohryz	SM	210	7	silnice	152	
vysoká	ohryz	SM	330	3	silnice	155	
vysoká	ohryz	SM	60	7	silnice	157	
vysoká	ohryz	SM	210	5	silnice	156	
vysoká	ohryz	SM	250	15	silnice	159	
vysoká	ohryz	SM	160	19	silnice	159	
vysoká	ohryz	SM	70	7	silnice	159	
vysoká	ohryz	SM	90	22	silnice	160	
vysoká	ohryz	SM	180	8	silnice	165	
vysoká	ohryz	SM	70	13	silnice	169	
vysoká	ohryz	SM	0	3	silnice	169	
vysoká	ohryz	SM	180	2	silnice	170	
vysoká	ohryz	SM	230	5	silnice	170	
vysoká	ohryz	SM	230	4	silnice	170	
vysoká	ohryz	SM	170	6	silnice	171	
vysoká	ohryz	SM	60	8	silnice	174	
vysoká	ohryz	SM	170	14	silnice	174	
vysoká	ohryz	SM	230	12	silnice	172	
vysoká	ohryz	SM	310	18	silnice	179	
vysoká	ohryz	SM	240	13	silnice	179	

vysoká	ohryz	SM	260	12	silnice	181	
vysoká	ohryz	SM	210	10	silnice	182	
vysoká	ohryz	SM	240	11	silnice	182	
vysoká	ohryz	SM	270	17	silnice	182	
vysoká	ohryz	SM	340	18	silnice	184	
vysoká	ohryz	SM	60	16	silnice	184	
vysoká	ohryz	SM	300	22	silnice	191	
vysoká	ohryz	SM	220	7	silnice	196	
vysoká	ohryz	SM	200	11	silnice	196	
vysoká	ohryz	SM	330	17	silnice	196	
vysoká	ohryz	SM	330	13	silnice	196	
vysoká	ohryz	SM	270	12	silnice	196	
vysoká	ohryz	SM	340	4	silnice	199	
vysoká	ohryz	SM	30	5	silnice	205	
vysoká	ohryz	SM	150	6	silnice	205	
vysoká	ohryz	SM	90	8	silnice	207	
vysoká	ohryz	SM	160	14	silnice	210	
vysoká	ohryz	SM	265	19	silnice	213	
vysoká	ohryz	SM	270	7	silnice	215	
vysoká	ohryz	SM	280	5	silnice	216	
vysoká	ohryz	SM	240	9	silnice	217	
vysoká	ohryz	SM	210	3	silnice	216	
vysoká	ohryz	SM	260	4	silnice	222	
vysoká	ohryz	SM	230	3	silnice	223	
vysoká	ohryz	SM	280	2	silnice	223	
vysoká	ohryz	SM	180	13	silnice	226	
vysoká	ohryz	SM	150	11	silnice	226	
vysoká	ohryz	SM	270	14	silnice	228	
vysoká	ohryz	SM	240	9	silnice	231	
vysoká	ohryz	SM	240	12	silnice	232	
vysoká	ohryz	SM	240	15	silnice	236	
vysoká	ohryz	SM	330	10	silnice	237	
vysoká	ohryz	SM	90	17	silnice	240	
vysoká	ohryz	SM	45	13	silnice	240	
vysoká	ohryz	SM	300	16	silnice	245	
vysoká	ohryz	SM	130	17	silnice	251	
vysoká	ohryz	SM	0	15	silnice	249	
vysoká	ohryz	SM	195	19	silnice	247	
vysoká	ohryz	SM	120	15	silnice	247	
vysoká	ohryz	SM	170	5	silnice	239	
vysoká	ohryz	SM	180	4	silnice	239	
vysoká	ohryz	SM	160	6	silnice	239	
vysoká	ohryz	SM	210	14	silnice	236	
vysoká	ohryz	SM	210	12	silnice	236	do roku
vysoká	ohryz	SM	210	10	silnice	237	
vysoká	ohryz	SM	90	8	silnice	224	
vysoká	ohryz	SM	120	6	silnice	219	
vysoká	ohryz	SM	150	6	silnice	219	
vysoká	ohryz	SM	210	9	silnice	220	
vysoká	ohryz	SM	230	16	silnice	222	
vysoká	ohryz	SM	110	3	silnice	204	

## Příloha 2.: Orientace ohryzu na lokalitě 2. Knížecí cesta

Lokalita: 2. Knížecí cesta							
LHC/JPRL: 507705/103C2							
Popis porostu: smrková tyčovina, BK a JR skupinovitě, věk 23, výška 9m, zakmenění 10, bez ochrany							
Průměrná výčetní tloušťka: 18 cm							
Datum měření: 18. 10. 2012							
Čas počátku měření: 13:45							
Expozice a sklon: JZ, 18 %							
Druh zvěře	Typ poškození	Dřevina	Směr poškození	D 1,3 m	Rušivé vlivy	Vzdálenost rušivého vlivu	Poznámky
vyšoká	ohryz	SM	235	26	1L	13	
vyšoká	ohryz	SM	230	17	1L	14	
vyšoká	ohryz	SM	220	18	1L	17	
vyšoká	ohryz	SM	170	22	1L	22	
vyšoká	ohryz	SM	190	20	1L	25	
vyšoká	ohryz	SM	235	24	1L	28	
vyšoká	ohryz	SM	280	24	1L	30	
vyšoká	ohryz	SM	120	18	1L	33	
vyšoká	ohryz	SM	240	21	1L	32	
vyšoká	ohryz	SM	280	20	1L	28	
vyšoká	ohryz	SM	280	18	1L	29	
vyšoká	ohryz	SM	110	18	1L	35	
vyšoká	ohryz	SM	240	20	1L	37	
vyšoká	ohryz	SM	5	17	1L	38	
vyšoká	ohryz	SM	310	13	1L	42	
vyšoká	ohryz	SM	245	18	1L	53	
vyšoká	ohryz	SM	230	12	1L	58	
vyšoká	ohryz	SM	105	15	1L	68	
vyšoká	ohryz	SM	240	19	1L	64	
vyšoká	ohryz	SM	170	22	1L	58	
vyšoká	ohryz	SM	310	19	1L	59	
vyšoká	ohryz	SM	140	9	1L	63	
vyšoká	ohryz	SM	175	23	1L	62	
vyšoká	ohryz	SM	35	23	1L	57	
vyšoká	ohryz	SM	190	20	1L	47	
vyšoká	ohryz	SM	220	16	1L	52	
vyšoká	ohryz	SM	60	32	1L	50	
vyšoká	ohryz	SM	190	27	1L	43	
vyšoká	ohryz	SM	215	13	1L	42	
vyšoká	ohryz	SM	265	17	1L	39	
vyšoká	ohryz	SM	100	14	1L	36	
vyšoká	ohryz	SM	185	11	1L	32	
vyšoká	ohryz	SM	75	19	1L	29	
vyšoká	ohryz	SM	215	15	1L	29	
vyšoká	ohryz	SM	275	11	1L	33	
vyšoká	ohryz	SM	85	14	1L	26	
vyšoká	ohryz	SM	205	19	1L	26	
vyšoká	ohryz	SM	115	19	1L	23	
vyšoká	ohryz	SM	155	24	1L	23	
vyšoká	ohryz	SM	275	23	1L	26	
vyšoká	ohryz	SM	260	17	1L	20	
vyšoká	ohryz	SM	180	18	1L	21	
vyšoká	ohryz	SM	240	9	1L	21	
vyšoká	ohryz	SM	285	13	1L	17	
vyšoká	ohryz	SM	165	24	1L	18	



### Příloha 3.: Orientace ohryzu na lokalitě 3. Luisino údolí

Lokalita: 3. Luisino údolí							
LHC/JPRL: 508703/4C3							
Popis porostu: smrková tyčovina, roztroušeně BK, JR, BR, věk 27, výška 8m, zakmenění 9, bez ochrany							
Průměrná výčetní tloušťka: 17 cm							
Datum měření: 25. 10. 2012							
Čas počátku měření: 13:30							
Expozice a sklon: JZ, 10 %							
Druh zvěře	Typ poškození	Dřevina	Směr poškození	D 1,3 m	Rušivé vlivy	Vzdálenost rušivého vlivu	Poznámky
vyšoká	ohryz	SM	190	15	3L	12	svah do 10 %
vyšoká	ohryz	SM	190	22	3L	14	
vyšoká	ohryz	SM	0	19	3L	18	
vyšoká	ohryz	SM	215	13	3L	18	
vyšoká	ohryz	SM	90	23	3L	25	
vyšoká	ohryz	SM	115	27	3L	24	
vyšoká	ohryz	SM	180	11	3L	28	
vyšoká	ohryz	SM	215	22	3L	31	
vyšoká	ohryz	SM	240	24	3L	33	
vyšoká	ohryz	SM	160	30	3L	30	
vyšoká	ohryz	SM	165	22	3L	37	
vyšoká	ohryz	SM	135	24	3L	38	
vyšoká	ohryz	SM	200	25	3L	43	
vyšoká	ohryz	SM	230	12	3L	46	
vyšoká	ohryz	SM	335	13	3L	49	
vyšoká	ohryz	SM	200	17	3L	50	
vyšoká	ohryz	SM	270	20	3L	56	
vyšoká	ohryz	SM	240	15	3L	64	
vyšoká	ohryz	SM	310	16	3L	73	
vyšoká	ohryz	SM	300	14	3L	75	
vyšoká	ohryz	SM	295	12	3L	74	
vyšoká	ohryz	SM	180	17	3L	79	
vyšoká	ohryz	SM	220	23	3L	84	
vyšoká	ohryz	SM	235	23	3L	86	
vyšoká	ohryz	SM	180	15	3L	85	
vyšoká	ohryz	SM	230	17	3L	86	
vyšoká	ohryz	SM	335	26	3L	95	
vyšoká	ohryz	SM	60	14	3L	95	
vyšoká	ohryz	SM	280	17	3L	102	
vyšoká	ohryz	SM	240	21	3L	106	
vyšoká	ohryz	SM	190	19	3L	105	
vyšoká	ohryz	SM	210	18	3L	112	
vyšoká	ohryz	SM	215	23	3L	117	
vyšoká	ohryz	SM	225	20	3L	120	
vyšoká	ohryz	SM	300	24	3L	121	
vyšoká	ohryz	SM	220	17	3L	125	
vyšoká	ohryz	SM	240	24	3L	128	
vyšoká	ohryz	SM	250	26	3L	124	
vyšoká	ohryz	SM	210	18	3L	128	
vyšoká	ohryz	SM	265	31	3L	122	
vyšoká	ohryz	SM	305	28	3L	124	
vyšoká	ohryz	SM	75	23	3L	120	
vyšoká	ohryz	SM	240	22	3L	118	
vyšoká	ohryz	SM	190	16	3L	115	
vyšoká	ohryz	SM	150	9	3L	111	

vysoká	ohryz	SM	195	22	3L	112	
vysoká	ohryz	SM	190	10	3L	110	
vysoká	ohryz	SM	80	15	3L	101	
vysoká	ohryz	SM	235	18	3L	103	
vysoká	ohryz	SM	150	12	3L	100	
vysoká	ohryz	SM	125	20	3L	98	
vysoká	ohryz	SM	185	14	3L	95	
vysoká	ohryz	SM	170	19	3L	81	
vysoká	ohryz	SM	260	11	3L	87	
vysoká	ohryz	SM	85	5	3L	86	
vysoká	ohryz	SM	105	13	3L	79	
vysoká	ohryz	SM	300	14	3L	74	
vysoká	ohryz	SM	280	12	3L	70	
vysoká	ohryz	SM	200	15	3L	68	
vysoká	ohryz	SM	235	13	3L	66	
vysoká	ohryz	SM	265	18	3L	64	
vysoká	ohryz	SM	200	16	3L	60	
vysoká	ohryz	SM	205	17	3L	56	
vysoká	ohryz	SM	310	19	3L	55	
vysoká	ohryz	SM	240	9	3L	50	
vysoká	ohryz	SM	95	11	3L	48	
vysoká	ohryz	SM	85	18	3L	49	
vysoká	ohryz	SM	185	19	3L	39	
vysoká	ohryz	SM	155	17	3L	34	
vysoká	ohryz	SM	170	17	3L	30	
vysoká	ohryz	SM	225	20	3L	28	
vysoká	ohryz	SM	175	15	3L	24	
vysoká	ohryz	SM	245	14	3L	20	
vysoká	ohryz	SM	150	12	3L	24	
vysoká	ohryz	SM	120	15	3L	19	
vysoká	ohryz	SM	190	18	3L	18	
vysoká	ohryz	SM	170	14	3L	16	
vysoká	ohryz	SM	195	16	3L	17	
vysoká	ohryz	SM	70	19	3L	20	
vysoká	ohryz	SM	135	14	3L	15	
vysoká	ohryz	SM	50	13	3L	10	
vysoká	ohryz	SM	35	19	3L	15	
vysoká	ohryz	SM	60	17	3L	18	
vysoká	ohryz	SM	95	15	3L	24	
vysoká	ohryz	SM	160	12	3L	29	
vysoká	ohryz	SM	270	12	3L	33	
vysoká	ohryz	SM	175	14	3L	33	
vysoká	ohryz	SM	260	11	3L	34	
vysoká	ohryz	SM	210	14	3L	38	
vysoká	ohryz	SM	270	14	3L	43	
vysoká	ohryz	SM	70	20	3L	40	
vysoká	ohryz	SM	230	23	3L	41	
vysoká	ohryz	SM	280	19	3L	46	
vysoká	ohryz	SM	250	13	3L	49	
vysoká	ohryz	SM	140	13	3L	50	
vysoká	ohryz	SM	250	14	3L	49	
vysoká	ohryz	SM	70	14	3L	53	
vysoká	ohryz	SM	220	25	3L	54	
vysoká	ohryz	SM	240	11	3L	56	
vysoká	ohryz	SM	170	20	3L	67	
vysoká	ohryz	SM	45	12	3L	62	
vysoká	ohryz	SM	110	8	3L	65	

vysoká	ohryz	SM	180	25	3L	69	
vysoká	ohryz	SM	220	16	3L	75	
vysoká	ohryz	SM	170	22	3L	73	
vysoká	ohryz	SM	210	15	3L	78	
vysoká	ohryz	SM	190	16	3L	78	
vysoká	ohryz	SM	270	13	3L	78	
vysoká	ohryz	SM	220	10	3L	83	
vysoká	ohryz	SM	165	21	3L	83	
vysoká	ohryz	SM	120	11	3L	87	
vysoká	ohryz	SM	150	14	3L	92	
vysoká	ohryz	SM	290	17	3L	93	
vysoká	ohryz	SM	195	14	3L	99	
vysoká	ohryz	SM	225	12	3L	97	
vysoká	ohryz	SM	140	12	3L	98	
vysoká	ohryz	SM	90	16	3L	103	
vysoká	ohryz	SM	300	20	3L	104	
vysoká	ohryz	SM	190	17	3L	100	
vysoká	ohryz	SM	320	22	3L	108	
vysoká	ohryz	SM	240	19	3L	112	
vysoká	ohryz	SM	230	11	3L	114	
vysoká	ohryz	SM	120	9	3L	115	
vysoká	ohryz	SM	110	11	3L	114	
vysoká	ohryz	SM	60	15	3L	118	
vysoká	ohryz	SM	130	14	3L	120	
vysoká	ohryz	SM	150	16	3L	121	
vysoká	ohryz	SM	220	27	3L	118	
vysoká	ohryz	SM	55	23	3L	118	
vysoká	ohryz	SM	240	19	3L	116	
vysoká	ohryz	SM	30	22	3L	125	
vysoká	ohryz	SM	90	20	3L	127	
vysoká	ohryz	SM	75	19	3L	128	
vysoká	ohryz	SM	280	22	3L	135	
vysoká	ohryz	SM	190	22	3L	140	
vysoká	ohryz	SM	225	29	3L	138	
vysoká	ohryz	SM	310	22	3L	126	
vysoká	ohryz	SM	170	15	3L	120	
vysoká	ohryz	SM	30	28	3L	119	
vysoká	ohryz	SM	210	24	3L	116	
vysoká	ohryz	SM	180	9	3L	113	otočení zpět
vysoká	ohryz	SM	260	20	3L	112	
vysoká	ohryz	SM	180	21	3L	109	
vysoká	ohryz	SM	270	20	3L	108	
vysoká	ohryz	SM	210	19	3L	112	
vysoká	ohryz	SM	210	23	3L	113	
vysoká	ohryz	SM	150	11	3L	109	
vysoká	ohryz	SM	150	18	3L	107	
vysoká	ohryz	SM	60	19	3L	105	
vysoká	ohryz	SM	355	11	3L	108	
vysoká	ohryz	SM	350	12	3L	104	
vysoká	ohryz	SM	190	13	3L	98	
vysoká	ohryz	SM	20	12	3L	96	
vysoká	ohryz	SM	355	9	3L	93	
vysoká	ohryz	SM	0	10	3L	87	
vysoká	ohryz	SM	250	23	3L	89	
vysoká	ohryz	SM	150	26	3L	89	
vysoká	ohryz	SM	160	18	3L	89	
vysoká	ohryz	SM	300	14	3L	83	

vysoká	ohryz	SM	210	13	3L	82	
vysoká	ohryz	SM	330	19	3L	79	
vysoká	ohryz	SM	300	11	3L	79	
vysoká	ohryz	SM	270	22	3L	78	
vysoká	ohryz	SM	230	19	3L	75	
vysoká	ohryz	SM	80	11	3L	65	
vysoká	ohryz	SM	80	16	3L	60	
vysoká	ohryz	SM	210	15	3L	48	
vysoká	ohryz	SM	210	22	3L	38	
vysoká	ohryz	SM	320	24	3L	33	
vysoká	ohryz	SM	225	22	3L	30	
vysoká	ohryz	SM	270	24	3L	24	
vysoká	ohryz	SM	315	21	3L	21	
vysoká	ohryz	SM	320	26	3L	16	cesta
vysoká	ohryz	SM	80	19	3L	9	
vysoká	ohryz	SM	320	17	3L	14	
vysoká	ohryz	SM	190	17	3L	16	
vysoká	ohryz	SM	280	23	3L	13	
vysoká	ohryz	SM	0	17	3L	19	
vysoká	ohryz	SM	260	15	3L	20	
vysoká	ohryz	SM	220	6	3L	22	
vysoká	ohryz	SM	280	22	3L	23	
vysoká	ohryz	SM	150	18	3L	25	
vysoká	ohryz	SM	70	23	3L	25	
vysoká	ohryz	SM	325	20	3L	26	
vysoká	ohryz	SM	180	11	3L	28	
vysoká	ohryz	SM	270	13	3L	29	
vysoká	ohryz	SM	135	24	3L	35	
vysoká	ohryz	SM	155	12	3L	42	
vysoká	ohryz	SM	290	13	3L	58	
vysoká	ohryz	SM	150	13	3L	64	
vysoká	ohryz	SM	280	23	3L	77	
vysoká	ohryz	SM	250	24	3L	77	
vysoká	ohryz	SM	160	12	3L	85	
vysoká	ohryz	SM	180	13	3L	93	
vysoká	ohryz	SM	170	9	3L	99	
vysoká	ohryz	SM	180	9	3L	106	
vysoká	ohryz	SM	210	14	3L	116	
vysoká	ohryz	SM	215	8	3L	120	
vysoká	ohryz	SM	180	13	4L	127	blíže ke 4L
vysoká	ohryz	SM	230	12	4L	118	
vysoká	ohryz	SM	120	14	4L	117	
vysoká	ohryz	SM	120	14	4L	110	
vysoká	ohryz	SM	180	5	4L	106	
vysoká	ohryz	SM	110	15	4L	101	
vysoká	ohryz	SM	200	17	4L	97	
vysoká	ohryz	SM	50	12	4L	86	
vysoká	ohryz	SM	230	15	4L	85	
vysoká	ohryz	SM	170	17	4L	86	
vysoká	ohryz	SM	220	13	4L	81	
vysoká	ohryz	SM	190	14	4L	76	
vysoká	ohryz	SM	240	14	4L	77	
vysoká	ohryz	SM	60	14	4L	77	
vysoká	ohryz	SM	190	11	4L	69	
vysoká	ohryz	SM	70	16	4L	67	
vysoká	ohryz	SM	240	11	4L	65	
vysoká	ohryz	SM	50	21	4L	69	

vysoká	ohryz	SM	0	13	4L	65	
vysoká	ohryz	SM	190	23	4L	59	
vysoká	ohryz	SM	120	15	4L	55	
vysoká	ohryz	SM	170	11	4L	58	
vysoká	ohryz	SM	240	11	4L	58	
vysoká	ohryz	SM	0	23	4L	55	
vysoká	ohryz	SM	300	14	4L	54	
vysoká	ohryz	SM	280	13	4L	52	
vysoká	ohryz	SM	300	9	4L	48	
vysoká	ohryz	SM	30	11	4L	44	
vysoká	ohryz	SM	240	25	4L	50	
vysoká	ohryz	SM	90	21	4L	49	
vysoká	ohryz	SM	310	16	4L	47	
vysoká	ohryz	SM	210	20	4L	48	
vysoká	ohryz	SM	210	14	4L	44	
vysoká	ohryz	SM	120	14	4L	42	
vysoká	ohryz	SM	300	13	4L	38	
vysoká	ohryz	SM	260	25	4L	37	
vysoká	ohryz	SM	300	16	4L	39	
vysoká	ohryz	SM	330	17	4L	40	
vysoká	ohryz	SM	170	26	4L	43	
vysoká	ohryz	SM	130	14	4L	45	
vysoká	ohryz	SM	320	23	4L	48	
vysoká	ohryz	SM	30	23	4L	46	
vysoká	ohryz	SM	190	27	4L	39	
vysoká	ohryz	SM	240	27	4L	37	
vysoká	ohryz	SM	80	21	4L	33	
vysoká	ohryz	SM	320	10	4L	33	
vysoká	ohryz	SM	230	10	4L	35	
vysoká	ohryz	SM	150	16	4L	39	
vysoká	ohryz	SM	140	23	4L	34	
vysoká	ohryz	SM	240	25	4L	29	
vysoká	ohryz	SM	330	25	4L	31	
vysoká	ohryz	SM	200	15	4L	28	
vysoká	ohryz	SM	270	16	4L	27	
vysoká	ohryz	SM	240	19	4L	27	
vysoká	ohryz	SM	220	14	4L	30	
vysoká	ohryz	SM	95	15	4L	26	
vysoká	ohryz	SM	190	17	4L	24	
vysoká	ohryz	SM	35	20	4L	26	
vysoká	ohryz	SM	320	22	4L	22	
vysoká	ohryz	SM	170	17	4L	20	
vysoká	ohryz	SM	200	20	4L	26	
vysoká	ohryz	SM	240	24	4L	28	
vysoká	ohryz	SM	90	18	4L	25	
vysoká	ohryz	SM	20	18	4L	19	
vysoká	ohryz	SM	280	21	4L	16	
vysoká	ohryz	SM	130	11	4L	17	
vysoká	ohryz	SM	290	23	4L	15	
vysoká	ohryz	SM	90	12	4L	18	
vysoká	ohryz	SM	300	10	4L	12	
vysoká	ohryz	SM	230	25	4L	12	
vysoká	ohryz	SM	280	13	4L	17	
vysoká	ohryz	SM	180	11	4L	10	
vysoká	ohryz	SM	130	12	4L	8	
vysoká	ohryz	SM	270	13	4L	4	

#### Příloha 4.: Orientace ohryzu na lokalitě 4. Rýnek

Lokalita: 4. Rýnek							
LHC/JPRL: 508704/56B3							
Popis porostu: smrková tyčovina, sporadicky BK, věk 22, výška 10m, zakmenění 10, ochrana přítomna							
Průměrná výčetní tloušťka: 17 cm							
Datum měření: 8. 11. 2012							
Čas počátku měření: 13:00							
Expozice a sklon: JV, 18 %							
Druh zvěře	Typ poškození	Dřevina	Směr poškození	D 1,3 m	Rušivé vlivy	Vzdálenost rušivého vlivu	Poznámky
vyšoká	ohryz	SM	240	13	2L	53	
vyšoká	ohryz	SM	0	9	2L	56	
vyšoká	ohryz	SM	130	22	2L	53	
vyšoká	ohryz	SM	120	15	2L	48	
vyšoká	ohryz	SM	160	26	2L	44	
vyšoká	ohryz	SM	100	18	2L	46	
vyšoká	ohryz	SM	150	20	2L	38	
vyšoká	ohryz	SM	10	26	2L	42	
vyšoká	ohryz	SM	20	16	2L	45	
vyšoká	ohryz	SM	210	11	2L	48	
vyšoká	ohryz	SM	50	21	2L	58	
vyšoká	ohryz	SM	100	22	2L	56	
vyšoká	ohryz	SM	180	19	2L	49	
vyšoká	ohryz	SM	330	23	2L	48	
vyšoká	ohryz	SM	45	25	2L	58	
vyšoká	ohryz	SM	180	15	2L	62	
vyšoká	ohryz	SM	70	17	2L	63	
vyšoká	ohryz	SM	60	24	2L	60	
vyšoká	ohryz	SM	120	16	2L	61	
vyšoká	ohryz	SM	300	23	2L	63	
vyšoká	ohryz	SM	0	11	2L	66	
vyšoká	ohryz	SM	190	12	2L	70	
vyšoká	ohryz	SM	100	13	2L	72	
vyšoká	ohryz	SM	220	17	2L	77	
vyšoká	ohryz	SM	0	18	2L	76	
vyšoká	ohryz	SM	300	10	2L	79	
vyšoká	ohryz	SM	230	14	2L	84	
vyšoká	ohryz	SM	0	24	2L	82	
vyšoká	ohryz	SM	250	25	2L	79	
vyšoká	ohryz	SM	180	24	2L	77	
vyšoká	ohryz	SM	40	14	2L	78	
vyšoká	ohryz	SM	230	14	2L	76	
vyšoká	ohryz	SM	140	16	2L	77	
vyšoká	ohryz	SM	230	23	2L	73	
vyšoká	ohryz	SM	10	23	2L	75	
vyšoká	ohryz	SM	60	23	2L	73	
vyšoká	ohryz	SM	160	23	2L	68	
vyšoká	ohryz	SM	180	25	2L	68	
vyšoká	ohryz	SM	320	25	2L	68	
vyšoká	ohryz	SM	100	10	2L	67	
vyšoká	ohryz	SM	175	24	2L	69	
vyšoká	ohryz	SM	340	26	2L	69	
vyšoká	ohryz	SM	210	12	2L	63	
vyšoká	ohryz	SM	60	21	2L	63	
vyšoká	ohryz	SM	90	24	2L	63	

vysoká	ohryz	SM	320	25	2L	62	
vysoká	ohryz	SM	100	14	2L	58	
vysoká	ohryz	SM	100	25	2L	57	
vysoká	ohryz	SM	120	23	2L	60	
vysoká	ohryz	SM	130	19	2L	63	
vysoká	ohryz	SM	220	27	2L	61	
vysoká	ohryz	SM	270	19	2L	61	
vysoká	ohryz	SM	60	26	2L	67	
vysoká	ohryz	SM	200	28	2L	72	
vysoká	ohryz	SM	80	28	2L	72	
vysoká	ohryz	SM	210	15	2L	73	
vysoká	ohryz	SM	60	9	2L	74	
vysoká	ohryz	SM	280	16	2L	74	
vysoká	ohryz	SM	120	16	2L	77	
vysoká	ohryz	SM	90	19	2L	75	
vysoká	ohryz	SM	330	13	2L	77	
vysoká	ohryz	SM	90	13	2L	73	
vysoká	ohryz	SM	160	24	2L	79	
vysoká	ohryz	SM	80	22	2L	82	
vysoká	ohryz	SM	240	23	2L	84	
vysoká	ohryz	SM	95	23	2L	83	
vysoká	ohryz	SM	240	9	2L	81	
vysoká	ohryz	SM	130	11	2L	81	
vysoká	ohryz	SM	110	13	2L	83	
vysoká	ohryz	SM	75	15	2L	84	
vysoká	ohryz	SM	40	22	2L	84	
vysoká	ohryz	SM	220	22	2L	81	
vysoká	ohryz	SM	120	8	2L	75	
vysoká	ohryz	SM	110	14	2L	78	
vysoká	ohryz	SM	240	14	2L	74	
vysoká	ohryz	SM	90	17	2L	73	
vysoká	ohryz	SM	180	9	2L	74	
vysoká	ohryz	SM	30	15	2L	76	
vysoká	ohryz	SM	180	15	2L	69	
vysoká	ohryz	SM	160	12	2L	69	
vysoká	ohryz	SM	230	19	2L	63	
vysoká	ohryz	SM	129	21	2L	64	
vysoká	ohryz	SM	250	23	2L	69	
vysoká	ohryz	SM	0	12	2L	71	
vysoká	ohryz	SM	130	11	2L	71	
vysoká	ohryz	SM	160	14	2L	68	
vysoká	ohryz	SM	165	12	2L	68	
vysoká	ohryz	SM	270	23	2L	67	
vysoká	ohryz	SM	145	23	2L	65	
vysoká	ohryz	SM	70	19	2L	64	
vysoká	ohryz	SM	140	11	2L	65	
vysoká	ohryz	SM	260	14	2L	66	
vysoká	ohryz	SM	130	13	2L	68	
vysoká	ohryz	SM	60	11	2L	69	
vysoká	ohryz	SM	30	15	2L	69	
vysoká	ohryz	SM	210	15	2L	72	
vysoká	ohryz	SM	260	9	2L	73	
vysoká	ohryz	SM	80	9	2L	73	
vysoká	ohryz	SM	350	14	2L	76	
vysoká	ohryz	SM	130	15	2L	75	
vysoká	ohryz	SM	90	11	2L	74	
vysoká	ohryz	SM	120	25	2L	78	

vysoká	ohryz	SM	140	11	2L	75	
vysoká	ohryz	SM	275	13	2L	79	
vysoká	ohryz	SM	190	12	2L	85	
vysoká	ohryz	SM	100	19	2L	84	
vysoká	ohryz	SM	110	14	2L	82	
vysoká	ohryz	SM	10	14	2L	83	
vysoká	ohryz	SM	160	21	2L	82	
vysoká	ohryz	SM	160	14	2L	80	
vysoká	ohryz	SM	140	15	2L	80	
vysoká	ohryz	SM	170	17	2L	76	
vysoká	ohryz	SM	20	17	2L	74	
vysoká	ohryz	SM	330	18	2L	73	
vysoká	ohryz	SM	120	11	2L	78	
vysoká	ohryz	SM	20	16	2L	76	
vysoká	ohryz	SM	150	16	2L	75	
vysoká	ohryz	SM	180	14	2L	74	
vysoká	ohryz	SM	180	25	2L	72	
vysoká	ohryz	SM	100	15	2L	73	
vysoká	ohryz	SM	300	17	2L	72	
vysoká	ohryz	SM	180	13	2L	70	
vysoká	ohryz	SM	250	13	2L	67	
vysoká	ohryz	SM	60	13	2L	66	
vysoká	ohryz	SM	230	8	2L	68	
vysoká	ohryz	SM	300	13	2L	59	
vysoká	ohryz	SM	200	13	2L	57	
vysoká	ohryz	SM	130	11	2L	57	
vysoká	ohryz	SM	90	15	2L	56	
vysoká	ohryz	SM	90	12	2L	59	
vysoká	ohryz	SM	100	13	2L	58	
vysoká	ohryz	SM	200	15	2L	60	
vysoká	ohryz	SM	110	18	2L	62	
vysoká	ohryz	SM	130	14	2L	63	
vysoká	ohryz	SM	215	13	2L	64	
vysoká	ohryz	SM	280	13	2L	62	
vysoká	ohryz	SM	150	16	2L	67	
vysoká	ohryz	SM	120	19	2L	69	
vysoká	ohryz	SM	90	17	2L	73	
vysoká	ohryz	SM	130	15	2L	74	
vysoká	ohryz	SM	190	13	2L	78	
vysoká	ohryz	SM	80	20	2L	75	
vysoká	ohryz	SM	150	14	2L	79	
vysoká	ohryz	SM	190	10	2L	84	
vysoká	ohryz	SM	250	10	2L	80	
vysoká	ohryz	SM	200	11	2L	78	
vysoká	ohryz	SM	100	14	2L	73	
vysoká	ohryz	SM	100	12	2L	76	
vysoká	ohryz	SM	240	11	2L	75	
vysoká	ohryz	SM	180	14	2L	74	
vysoká	ohryz	SM	240	11	2L	78	
vysoká	ohryz	SM	175	12	2L	75	
vysoká	ohryz	SM	150	18	2L	85	
vysoká	ohryz	SM	130	22	2L	84	
vysoká	ohryz	SM	235	11	2L	82	
vysoká	ohryz	SM	115	12	2L	83	
vysoká	ohryz	SM	60	6	2L	80	
vysoká	ohryz	SM	190	19	2L	80	
vysoká	ohryz	SM	100	18	2L	76	



vysoká	ohryz	SM	150	23	2L	74	
vysoká	ohryz	SM	260	13	2L	73	
vysoká	ohryz	SM	250	14	2L	76	
vysoká	ohryz	SM	110	11	2L	78	
vysoká	ohryz	SM	130	25	2L	76	
vysoká	ohryz	SM	70	15	2L	75	
vysoká	ohryz	SM	330	15	2L	74	
vysoká	ohryz	SM	350	25	2L	72	
vysoká	ohryz	SM	250	9	2L	73	
vysoká	ohryz	SM	185	16	2L	73	
vysoká	ohryz	SM	160	21	2L	76	
vysoká	ohryz	SM	65	21	2L	75	
vysoká	ohryz	SM	160	12	2L	74	
vysoká	ohryz	SM	310	12	2L	78	
vysoká	ohryz	SM	270	20	2L	75	
vysoká	ohryz	SM	120	20	2L	79	
vysoká	ohryz	SM	270	23	2L	85	
vysoká	ohryz	SM	130	25	2L	84	
vysoká	ohryz	SM	260	21	2L	82	
vysoká	ohryz	SM	150	12	2L	83	
vysoká	ohryz	SM	130	18	2L	82	
vysoká	ohryz	SM	260	24	2L	80	
vysoká	ohryz	SM	355	14	2L	78	
vysoká	ohryz	SM	250	13	2L	76	
vysoká	ohryz	SM	340	14	2L	75	
vysoká	ohryz	SM	160	15	2L	74	
vysoká	ohryz	SM	190	18	2L	72	
vysoká	ohryz	SM	190	11	2L	74	
vysoká	ohryz	SM	210	12	2L	73	
vysoká	ohryz	SM	30	12	2L	72	
vysoká	ohryz	SM	10	14	2L	70	
vysoká	ohryz	SM	50	15	2L	67	
vysoká	ohryz	SM	160	15	2L	66	
vysoká	ohryz	SM	60	16	2L	68	
vysoká	ohryz	SM	240	16	2L	59	
vysoká	ohryz	SM	330	16	2L	57	
vysoká	ohryz	SM	100	14	2L	57	
vysoká	ohryz	SM	180	14	2L	58	
vysoká	ohryz	SM	340	8	2L	64	
vysoká	ohryz	SM	180	12	2L	71	
vysoká	ohryz	SM	80	11	2L	77	
vysoká	ohryz	SM	40	16	2L	76	
vysoká	ohryz	SM	70	17	2L	82	
vysoká	ohryz	SM	110	16	2L	87	
vysoká	ohryz	SM	270	15	2L	90	
vysoká	ohryz	SM	170	15	2L	92	
vysoká	ohryz	SM	50	18	2L	91	
vysoká	ohryz	SM	335	13	2L	94	
vysoká	ohryz	SM	210	25	2L	93	
vysoká	ohryz	SM	180	21	2L	86	
vysoká	ohryz	SM	0	23	2L	87	
vysoká	ohryz	SM	100	14	2L	83	
vysoká	ohryz	SM	220	8	2L	82	
vysoká	ohryz	SM	255	26	2L	74	
vysoká	ohryz	SM	0	12	2L	76	
vysoká	ohryz	SM	130	12	2L	79	
vysoká	ohryz	SM	60	23	2L	81	

vysoká	ohryz	SM	210	10	2L	79	
vysoká	ohryz	SM	110	23	2L	72	
vysoká	ohryz	SM	130	24	2L	65	
vysoká	ohryz	SM	130	27	2L	55	
vysoká	ohryz	SM	90	19	2L	57	

**Příloha 5.: Orientace ohryzu na lokalitě 5. Pod Velkou deštnou**

<b>Lokalita:</b> 5. Pod Velkou deštnou							
<b>LHC/JPRL:</b> 508704/12A4							
<b>Popis porostu:</b> smrková monokultura, sporadicky JR, věk 34, výška 11m, zakmenění 8, bez ochrany							
<b>Průměrná výčetní tloušťka:</b> 17 cm							
<b>Datum měření:</b> 16. 11. 2012							
<b>Čas počátku měření:</b> 12:15							
<b>Expozice a sklon:</b> JJZ, 15 %							
<b>Druh zvěře</b>	<b>Typ poškození</b>	<b>Dřevina</b>	<b>Směr poškození</b>	<b>D 1,3 m</b>	<b>Rušivé vlivy</b>	<b>Vzdálenost rušivého vlivu</b>	<b>Poznámky</b>
vysoká	ohryz	SM	180	21	3L	23	
vysoká	ohryz	SM	130	13	3L	25	
vysoká	ohryz	SM	90	17	3L	21	
vysoká	ohryz	SM	80	9	3L	25	
vysoká	ohryz	SM	190	15	3L	26	
vysoká	ohryz	SM	330	14	3L	28	
vysoká	ohryz	SM	230	16	3L	30	
vysoká	ohryz	SM	210	14	3L	32	
vysoká	ohryz	SM	30	10	3L	33	
vysoká	ohryz	SM	190	24	3L	36	
vysoká	ohryz	SM	210	23	3L	38	
vysoká	ohryz	SM	260	20	3L	46	
vysoká	ohryz	SM	240	15	3L	45	
vysoká	ohryz	SM	290	9	3L	42	
vysoká	ohryz	SM	60	18	3L	48	
vysoká	ohryz	SM	90	14	3L	36	
vysoká	ohryz	SM	270	13	3L	38	
vysoká	ohryz	SM	160	8	3L	43	
vysoká	ohryz	SM	130	8	3L	46	
vysoká	ohryz	SM	140	15	3L	48	
vysoká	ohryz	SM	220	12	3L	54	
vysoká	ohryz	SM	180	19	3L	57	
vysoká	ohryz	SM	90	18	3L	53	
vysoká	ohryz	SM	160	17	3L	54	
vysoká	ohryz	SM	170	21	3L	48	
vysoká	ohryz	SM	110	21	3L	46	
vysoká	ohryz	SM	220	19	3L	42	
vysoká	ohryz	SM	120	19	3L	41	
vysoká	ohryz	SM	230	15	3L	47	
vysoká	ohryz	SM	260	18	3L	38	
vysoká	ohryz	SM	270	17	3L	36	
vysoká	ohryz	SM	160	17	3L	34	
vysoká	ohryz	SM	150	19	3L	33	
vysoká	ohryz	SM	140	15	3L	30	
vysoká	ohryz	SM	210	20	3L	29	
vysoká	ohryz	SM	330	13	3L	24	
vysoká	ohryz	SM	210	15	3L	26	
vysoká	ohryz	SM	160	25	3L	25	
vysoká	ohryz	SM	150	15	3L	21	
vysoká	ohryz	SM	240	25	3L	14	
vysoká	ohryz	SM	30	10	3L	18	
vysoká	ohryz	SM	290	13	3L	24	
vysoká	ohryz	SM	200	15	3L	28	
vysoká	ohryz	SM	180	8	3L	32	
vysoká	ohryz	SM	180	12	3L	38	

vysoká	ohryz	SM	250	12	3L	41	
vysoká	ohryz	SM	340	12	3L	48	
vysoká	ohryz	SM	180	14	3L	46	
vysoká	ohryz	SM	100	14	3L	42	
vysoká	ohryz	SM	190	18	3L	46	
vysoká	ohryz	SM	50	25	3L	48	
vysoká	ohryz	SM	80	14	3L	52	
vysoká	ohryz	SM	330	20	3L	54	
vysoká	ohryz	SM	170	19	3L	32	
vysoká	ohryz	SM	10	7	3L	29	
vysoká	ohryz	SM	120	17	3L	26	
vysoká	ohryz	SM	330	5	3L	30	
vysoká	ohryz	SM	170	16	3L	21	
vysoká	ohryz	SM	230	15	3L	28	
vysoká	ohryz	SM	160	19	3L	32	
vysoká	ohryz	SM	260	18	3L	33	
vysoká	ohryz	SM	170	11	3L	36	
vysoká	ohryz	SM	110	13	3L	38	
vysoká	ohryz	SM	280	22	3L	46	
vysoká	ohryz	SM	200	18	3L	45	
vysoká	ohryz	SM	150	13	3L	42	
vysoká	ohryz	SM	160	9	3L	48	
vysoká	ohryz	SM	280	22	3L	36	
vysoká	ohryz	SM	220	21	3L	38	
vysoká	ohryz	SM	100	24	3L	43	
vysoká	ohryz	SM	230	9	3L	46	
vysoká	ohryz	SM	290	9	3L	48	
vysoká	ohryz	SM	150	18	3L	54	
vysoká	ohryz	SM	220	20	3L	57	
vysoká	ohryz	SM	130	16	3L	53	
vysoká	ohryz	SM	130	18	3L	54	
vysoká	ohryz	SM	130	17	3L	48	
vysoká	ohryz	SM	10	23	3L	46	
vysoká	ohryz	SM	230	23	3L	42	
vysoká	ohryz	SM	10	19	3L	41	
vysoká	ohryz	SM	320	4	3L	47	
vysoká	ohryz	SM	320	15	3L	38	
vysoká	ohryz	SM	240	24	3L	36	
vysoká	ohryz	SM	240	23	3L	34	
vysoká	ohryz	SM	90	21	3L	33	
vysoká	ohryz	SM	220	18	3L	30	
vysoká	ohryz	SM	200	12	3L	29	
vysoká	ohryz	SM	140	15	3L	24	
vysoká	ohryz	SM	150	20	3L	26	
vysoká	ohryz	SM	220	20	3L	25	
vysoká	ohryz	SM	190	18	3L	21	
vysoká	ohryz	SM	110	18	3L	14	
vysoká	ohryz	SM	170	16	3L	18	
vysoká	ohryz	SM	180	25	3L	24	
vysoká	ohryz	SM	60	16	3L	28	
vysoká	ohryz	SM	50	19	3L	32	
vysoká	ohryz	SM	50	18	3L	38	
vysoká	ohryz	SM	180	14	3L	41	
vysoká	ohryz	SM	220	9	3L	48	
vysoká	ohryz	SM	300	13	3L	46	
vysoká	ohryz	SM	240	17	3L	42	
vysoká	ohryz	SM	250	12	3L	46	

vysoká	ohryz	SM	190	12	3L	48	
vysoká	ohryz	SM	180	24	3L	52	
vysoká	ohryz	SM	170	11	3L	54	
vysoká	ohryz	SM	180	27	3L	29	
vysoká	ohryz	SM	180	24	3L	26	
vysoká	ohryz	SM	310	15	3L	30	
vysoká	ohryz	SM	200	22	3L	21	
vysoká	ohryz	SM	220	14	3L	23	
vysoká	ohryz	SM	140	14	3L	25	
vysoká	ohryz	SM	280	19	3L	33	
vysoká	ohryz	SM	290	12	3L	32	
vysoká	ohryz	SM	120	18	3L	30	
vysoká	ohryz	SM	260	23	3L	26	
vysoká	ohryz	SM	340	19	3L	22	
vysoká	ohryz	SM	180	26	3L	24	
vysoká	ohryz	SM	240	25	3L	25	
vysoká	ohryz	SM	190	28	3L	23	
vysoká	ohryz	SM	110	23	3L	16	
vysoká	ohryz	SM	220	13	3L	14	

**Příloha 6: Fotografie ohryzu z lokality Rýnek**

