

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Katedra ekologie



Česká zemědělská univerzita v Praze

**Fakulta životního
prostředí**

**Vliv heterogenity prostředí na rozšíření naturové
vážky *Sympecma paedisca***

Influence of landscape heterogeneity on a distribution of
Sympecma paedisca

Diplomová práce

Vedoucí práce: Mgr. Filip Harabiš, Ph.D.

Autor práce: Bc. Denisa Vítovcová

2021

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Denisa Vítovcová

Krajinné inženýrství
Regionální environmentální správa

Název práce

Vliv heterogenity prostředí na rozšíření naturové vážky *Sympecma paedisca*

Název anglicky

Influence of landscape heterogeneity on a distribution of *Sympecma paedisca*

Cíle práce

Cílem práce bude zkoumání vlivu zastoupení různých krajinných typů na rozšíření vážky *Sympecma paedisca*. Analýza bude prováděna v programu ArcGIS, kde se na několika lokalitách vyhodnotí zastoupení jednotlivých krajinných typů.

Metodika

Šídlatka kroužkovaná má na území České republiky omezený výskyt. Vyskytuje se jen v západních Čechách a to na Karlovarsku, Sokolovsku a Chebsku. Areál výskytu je ovlivněn biogeografií a ekologickými aspekty, oblast České republiky leží na hranici areálu výskytu této vážky. Vážky se staly předmětem mnoha vědeckých výzkumů v oblasti ochrany přírody a ekologie. Mezi hlavní ekologické ohrožení druhu patří likvidace vhodných biotopů, které ubývají především v intenzivně využívaných oblastech. V Česku se šídlatka kroužkovaná vyskytuje především na vodních plochách, které jsou spojeny s důlní činností.

Bylo vybráno několik lokalit okolo vodních ploch a následně bude zjištěna struktura krajinného pokryvu v těchto oblastech a porovnána s výskytem šídlatky kroužkované. Heterogenita prostředí je zkoumána pomocí geografického informačního systému ArcGIS a jeho nástrojů.

Doporučený rozsah práce

40 -50 stran + přílohy

Klíčová slova

Odonata, antropogenní stanoviště, přírodní stanoviště, GIS

Doporučené zdroje informací

DOLNÝ, A. – BÁRTA, D. *Vážky České republiky : ekologie, ochrana a rozšíření = Dragonflies of the Czech Republic : ecology, conservation and distribution*. Vlašim: Český svaz ochránců přírody, 2007. ISBN 978-80-86327-66-2.

DOLNÝ, A. – HARABIŠ, F. – BÁRTA, D. *Vážky (Insecta: Odonata) České republiky*. Praha: Academia, 2016. ISBN 978-80-200-2503-6.

HARABIŠ, F. – DOLNÝ, A. – ŠIPOŠ, J.: Enigmatic adult overwintering in damselflies: coexistence as weaker intraguild competitors due to niche separation in time. *Population Ecology*, 2012.

MANGER, R.: Adult survival of *Sympecma paedisca* (Brauer) during hibernation (Zygoptera: Lestidae). *Odonatologica*, 2009.

Předběžný termín obhajoby

2020/21 LS – FŽP

Vedoucí práce

Mgr. Filip Harabiš, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekologie

Elektronicky schváleno dne 3. 3. 2021

prof. Mgr. Bohumil Mandák, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 4. 3. 2021

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 21. 03. 2021

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně, pod vedením Mgr. Filipa Harabiše, Ph.D. Uvedla jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpala.

V Praze dne 28. března 2021

.....

Denisa Vítovcová

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucímu mé diplomové práce panu Mgr. Filipovi Harabiši, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a potřebné informace.

V Praze dne 28. března 2021

.....

Denisa Vítovcová

Abstrakt

Šídlatka kroužkovaná (*Sympecma paedisca*) má na území České republiky omezený výskyt, který je zapříčiněn jak ekologickými aspekty, tak biogeografií (Dolný et al., 2007). Areál výskytu se nachází v západní části území České republiky, zejména na Karlovarsku a Sokolovsku, dále pak na Chebsku a nové lokality se vyskytují i na Chomutovsku (Hájek et Mocek, 2000). V České republice patří mezi kriticky ohrožené druhy a dle NATURA 2000 je celoevropským ohroženým druhem (Dolný et al., 2016). Zástupců druhu *Sympecma paedisca* ve střední a západní Evropě značně ubývá. Tento úbytek zřejmě zapříčiňují klimatické změny a změny v hospodaření. Typickým znakem šídlatky kroužkované je její kryptické zbarvení, které připomíná uschlou vegetaci. Tento druh má také zrychlený larvální vývoj, který trvá 8 až 10 týdnů. Práce se zabývá zkoumáním mozaikovosti krajiny okolo vybraných lokalit. Následně se heterogenita porovnává s výskytem vybraného druhu.

Klíčová slova

Odonata, antropogenní stanoviště, přírodní stanoviště, GIS

Abstract

Siberian Winter Damsel (*Sympecma paedisca*) can be rarely found in Czech Republic area, which is caused by ecological aspects as well as biogeography (Dolný et al., 2007). Its range can be found in western part of Czech Republic, namely in Karlovy Vary and Sokolov region, further also in Cheb region and new locations can be found in Chomutov region (Hájek et Mocek, 2000). It is among critical endangered species in Czech Republic and according to NATURA 2000 it is also pan-European endangered species (Dolný et al., 2016). Population of species *Sympecma paedisca* in Central and Western Europe is rapidly declining. This decline is apparently caused by climate change as well as changes in agriculture. Typical for Siberian Winter Damsel is it's cryptic coloration, which reminds of dried out vegetation. This species has also accelerated larval stage, which takes 8 to 10 weeks. Thesis reports on research of landscape diversity around selected areas. Subsequently, heterogeneity is compared to species range.

Keywords

Odonata, anthropogenic habitat, natural habitat, GIS

Obsah

1	Úvod	10
2	Cíl práce	12
3	Literární rešerše	13
3.1	Požadavky vážek na prostředí	13
3.2	Úloha hmyzu ve fungování ekosystémů a jeho vazba na vodní prostředí .	13
3.3	Příčiny ohrožení vážek	14
3.4	Šídlatka kroužkovaná (<i>Sympecma paedisca</i>).....	15
3.4.1	Výskyt.....	16
3.4.2	Požadavky na prostředí.....	16
3.4.3	Životní cyklus	17
3.4.4	Přezimování	18
3.4.5	Zbarvení.....	18
3.4.6	Ohrožení	18
3.4.7	Ochrana	19
4	Metodika	20
4.1	Charakteristika zájmového území.....	20
4.1.1	Geomorfologie území	21
4.1.2	Fauna a flóra	22
4.1.3	Klima území.....	22
4.2	ArcGIS.....	22
5	Výsledky	23
5.1	Vyhodnocení krajinného zastoupení	23
5.1.1	Vrbina	23
5.1.2	Týniště.....	24
5.1.3	Kopinský	25
5.1.4	Skřivan	25
5.1.5	Tašovický.....	26
5.1.6	Velký Rohozec.....	27
5.1.7	Ratiboř.....	27
5.1.8	Březový	28
5.1.9	Velikonoční	29
5.1.10	Habartov	30
5.1.11	Droužkovice.....	31
5.1.12	Velký Hodovský	31
5.1.13	Lítov	32

5.1.14	Lomnice	33
5.1.15	Vintířov	33
5.1.16	Výsypka 1	34
5.1.17	Výsypka 2	35
5.1.18	Čistá	36
5.1.19	Šitboř	37
5.1.20	Vrskmaň.....	38
5.2	Vyhodnocení vlivu proměnných a krajinného zastoupení.....	38
5.2.1	Analýza environmentální proměnné.....	39
5.2.2	Analýza zastoupení krajinných prvků.....	39
6	Diskuze	41
7	Závěr	45
8	Použité zdroje	46
9	Přílohy	53

1 Úvod

Vážky čelí pozornosti jak vědců a ochránců přírody, tak i laické veřejnosti. Díky tomu patří k nejlépe prozkoumaným skupinám bezobratlých na zemi a bylo nashromážděno už docela velké množství informací o ekologii a chování tohoto hmyzu. Vážky patří mezi vlajkové a deštníkové druhy, spolu např. s motýli (Moore, 1997). Díky svým neobyčejným vlastnostem se zařazují mezi klenoty hmyzu a zvyšují tak zájem o bezobratlé živočichy. Díky tomu pomáhají i k ochraně dalším skupinám členovců (Kalkman et al., 2008).

Vážky se staly předmětem mnoha vědeckých výzkumů v oblasti ochrany přírody a ekologie (Moore, 1997). Zastupují významnou roli v potravním řetězci, protože představují potravu pro obratlovce a jsou predátory pro ostatní živočichy. Oblíbené jsou i ve výzkumu díky své známé diverzitě. Vážky obývají sladkovodní stanoviště, ať už se jedná o rybníky, jezera, mokřady, potoky, malé tůňky, či velké řeky. Ovšem i u tohoto druhu nalezneme rody, které jsou náročné na specifické podmínky a potřebují určité vhodné podmínky pro přežití (Clausnitzer et al., 2009).

Vážky jsou považovány za indikátory zdraví ekosystémů a změn v krajině. Dospělí jedinci dávají informace o stavu stanoviště okolo vodních ploch. Larvy, které se nalézají ve vodním prostředí, poskytují informace o kvalitě a znečištění vody, převážně pak zastoupení těžkých kovů a pesticidů. Celková diverzita vážek poskytuje údaje o kvalitě ekosystému. Slouží také jako ukazatelé změn klimatu a k hodnocení úspěšnosti ochrany a managementu (Raebel et al., 2012). Díky krátkým životním cyklům mohou rychle reagovat na změny v krajině a jsou schopné rychlého osídlení nových vhodných ploch. Díky tomu dávají zpětnou vazbu ohledně opatření ochrany krajiny (Hanel et Zelený, 2000).

Přestože jsou vážky často studovány a využívány v ekologii a ochraně přírody, při jejich výzkumech se ještě objevují nedostatky. Informace o vážkách se nejčastěji získávají z terénních průzkumů a odchytu jedinců v přírodě a tento proces ovlivňuje několik faktorů. Mezi takové faktory se řadí například počasí, vlastnosti jednotlivých lokalit, nebo počet návštěv. Ke sběru dat existuje také velké množství způsobů sběru vzorků a také je často otázkou, které vývojové stádium je nejlepší zkoumat.

Šídatka kroužkovaná má na území České republiky omezený výskyt. Vyskytuje se jen v západních Čechách na Karlovarsku, Sokolovsku a Chebsku. To je dáno ekologickými aspekty (Dolný et al., 2007) a biogeografií, protože oblast České republiky leží na hranici areálu výskytu této vážky (Harabiš, Jiskra, 2008). Od

ostatních druhů se *Sympecma paedisca* liší hlavně tím, že přezimuje ve stádiu preadultního imága, což není typické pro řád odonata (Sternberg et Buchwald, 1999). Toto období s sebou přináší vysokou mortalitu.

Druh *Sympecma paedisca* se řadí mezi ohrožený druh a patří na seznam NATURA 2000. Je to dáno omezeným počtem lokalit výskytu, díky intenzivnímu zemědělství, úbytkem rašelinišť, vysokých chovem ryb (Brauer, 1877). Proto by se měla aplikovat opatření na ochranu tohoto druhu (Harabiš, Jiskra, 2008). Nejdříve je však důležité prozkoumat a zjistit ekologické nároky šídlatky kroužkované. Tato diplomová práce se zabývá zmapováním vybraných lokalit, určením jejich heterogenity a následné porovnání s výskytem šídlatky kroužkované.

2 Cíl práce

Cílem práce bude zkoumání vlivu zastoupení různých krajinných typů na rozšíření vážky *Sympecma paedisca*. Analýza bude prováděna v programu ArcGIS, kde se na několika lokalitách vyhodnotí zastoupení jednotlivých krajinných typů. Následně se pomocí všeobecného smíšeného modelu s binomickým rozdělením porovná krajinná struktura s proměnnou přítomnosti či absence druhu na zájmových lokalitách. Celkem bude zvoleno dvacet vodních stanovišť nacházející se v Karlovarském a Ústeckém kraji.

3 Literární rešerše

3.1 Požadavky vážek na prostředí

Požadavky na stanoviště se liší v průběhu životního cyklu, larvy jsou vázány na vodní prostředí a využívají vody lentické i lotické. Dospělé vážky se vyskytují v terestrických biotopech a pohybují se i několik kilometrů od vodního prostředí (Dolný et al., 2016). Vazba na prostředí, určité parametry i tolerance se pak liší u jednotlivých druhů vážek. Některé druhy jsou schopné osídlit různé vodní biotopy, jsou více tolerantní k prostředí, mají širokou ekologickou valenci. Takové druhy nazýváme biotopovými generalisty. Jiné druhy mají ovšem specifitější nároky na prostředí a úzkou ekologickou valenci. Tyto druhy označujeme jako biotopové specialisty (Dolný et al., 2007).

Vážky se vyskytují ve vodách stojatých i tekoucích. Preference druhů ovlivňuje mimo jiné koncentrace rozpuštěného kyslíku ve vodě nebo rozdílné substráty dna (Dijkstra et Lewington, 2006).

3.2 Úloha hmyzu ve fungování ekosystémů a jeho vazba na vodní prostředí

Hmyz má v přírodě nezastupitelnou roli. Řadíme ho do kmene členovců (*Arthropoda*), který představuje nejpočetnější živočišný kmen. Hmyz představuje nezbytnou součást potravního řetězce a jeho aktivita a přítomnost v tomto řetězci je nutná pro fungování ekosystémů. Má mnoho možností využití a jeho rozšíření je rozprostřené po celé Zemi. Některé druhy jsou rozšířeny v nejrůznějších typech biotopů, jiné jsou úzce specializované (Hershey et al., 2010).

Řada druhů hmyzu obývá vodní prostředí a některé druhy rovnokřídých (*Orthoptera*) jsou ve spojení s vodními stanovišti (Hershey et al., 2010). Spolu s dalšími vodními bezobratlými poskytuje vodní hmyz využitelné zdroje pro ryby i lidi, čímž hrají důležitou a nedílnou složku vodního hospodářství.

Ve stojatých vodách se hmyz nachází napříč celým vodním ekosystémem nebo v blízkosti litorálu. V takové pobřežní oblasti se obvykle nachází větší množství vegetace (Lancaster et Downes, 2013). Jsou zde lépe okysličené a strukturálně složitější a bohatší na zdroje potravy oproti otevřené vodě. To zapříčiňuje vyšší diverzitu hmyzu (Hershey et al., 2010).

Dalšími oblastmi, které ve vysoké míře obsahují vodní hmyz, jsou stanoviště, jež jsou trvale, nebo příležitostně zaplaveny vodou. Jsou to například močály, bažiny, mokřady nebo slatiny, bez ohledu na to, zda je do nich voda přiváděna přítokem,

srážkami nebo za pomoci podzemních vod (Lancaster et Downes, 2013). Takové mokřady obsahují bohatá hmyzí společenstva podobně jako litorální oblasti (Hershey et al., 2010).

Mezi důvody rozptylu vážek na jinou lokalitu ze svého rodného stanoviště řadíme především hledání vhodnějších podmínek pro přežití a rozmnožování. Dále takovou příčinou může být zhoršení životních podmínek nebo zánik původního biotopu. Obecně má podřád *Anisoptera* vyšší schopnost rozptylu než *Zygoptera*. Disperzní schopnosti klesají se vzrůstající specializací na danou lokalitu (Harabiš et Dolný, 2011). Aktivně dispergující a migrující druhy jsou pro lety na delší vzdálenosti přizpůsobené stavbou těla a křídel. Pro ušetření energie jsou schopni využít i vzdušné proudy (Taylor, 1974).

Disperzní schopnost představuje pro vážky vyšší možnost přežití (Andersen et al., 2016). Avšak objevuje se tu riziko nenalezení vhodného partnera k reprodukci, stanoviště k osídlení a disperze pro vážky znamená vysoký výdej energie (Clobert et al., 2012). U jednotlivých druhů i jedinců se pak rozptylová vzdálenost liší. Některé druhy jsou věrné svému prostředí, například *Sympetrum depressiusculum* se jen v 5 % případů rozptýlí do vzdálenosti větší než 1 km (Dolný et al., 2014). Do vzdálenosti 40 km se rozptýlí například *Aeshna viridis* (Andersen et al., 2016), někteří zástupci druhu *Anax junius* mohou letět až 140 km za den (May, 2013). Existují i vážky, které jsou schopny zdolat až několik tisíc km přes pevninu nebo i otevřené moře. Mezi takové vážky řadíme například *Pantala flavescens*, která je schopna překonat 14 000 až 18 000 km a z toho je 600 až 1 000 km přes Indické moře (Anderson, 2009). Někteří zástupci vážek mají migrační tendenci zahrnutou ve svém životním cyklu a probíhá kromě Antarktidy na všech kontinentech světa (Wikelski et al., 2006). Migrace probíhá u zhruba 50 druhů vážek, v Evropě se jedná například o druh *Libellula quadrimaculata* (May, 2013).

3.3 Příčiny ohrožení vážek

Přestože jsou vážky druhy, které mají nadprůměrnou rozptylující schopnost a široké rozšiřující rozpětí, hrozí jednomu z deseti druhů vyhynutí (Clausnitzer et al., 2009). Hrozby se liší v průběhu času i regionálně (Kalkman et al., 2010). Mezi hlavní příčiny ohrožení řadíme antropogenní působení na sladkovodní ekosystémy (Harabiš et Dolný, 2014). V Evropě se pak jedná především o výstavbu přehrad a vodního hospodářství, které je ovlivněno průmyslovým, městským a zemědělským znečištěním. Značný vliv mají i klimatické změny, vznik lesních plantáží, urbanizace,

eutrofizace, acidifikace, rozvoj infrastruktury nebo rozšiřování invazivních druhů (Kalkman et al., 2010).

Nejvíce ohrožené druhy jsou takové, které jsou úzce vyhraněné a mají omezené rozptylové schopnosti (Harabiš et Dolný, 2014). V tekoucích vodách jsou druhy více ohroženy než ve vodách stojatých nebo druhy spojené s lesními biotopy. Více ohrožené druhy jsou endemičtí zástupci vážek (Clausnitzer et al., 2009), mezi takové řadíme 18 druhů vyskytujících se v Evropě a většina z nich se zaměřuje na poloostrovy a ostrovy ve Středozezemním moři. Stabilní populaci zaznamenáváme u poloviny evropských druhů, klesající tendenci má pak zhruba čtvrtina druhů a kolem 10 % má zvyšující tendenci (Kalkman et al., 2010). Seznam druhů, které patří mezi ohrožené vychází z Červeného seznamu bezobratlých druhů ČR (Dolný et al., 2016). U některých bezobratlých zástupců je efektivnější chránit stanoviště místo daného druhu. Soustava NATURA 2000 se zabývá ochranou vybraných druhů rostlin, živočichů a stanovišť. Vážky patří v této soustavě mezi nejvýznamnější skupinu vodního hmyzu (Dolný et al., 2016).

Vážky jsou považovány za bioindikátory prostředí, což je dáno jejich zvýšenou citlivostí na změny v krajině. Proto antropogenní činnosti, zásahy do krajiny, úprava vodních toků, úbytek mokřadů, ničení slepých ramen řek, chemické úpravy vod, či jejich eutrofizace mají za následek negativní ovlivnění na přirozené prostředí a ohrožení diverzity vážek.

3.4 Šídlatka kroužkovaná (*Sympecma paedisca*)

Šídlatka kroužkovaná patří dle taxonomického zařazení do říše živočichů, kmene členovců, podkmene šestinozů, třídy hmyzu, podtřídy křídlatí, řádu vážek, podřádu stejnokřídlce, čeledi šídlatkovití a rodu šídlatka (Trueman et Rowe, 2009).

Rod šídlatky zřejmě pochází ze Střední Asie, převážně z pouštních a polopouštních oblastí, kde se vyskytují dočasné sladkovodní tůně. Tamější podmínky měly za příčinu rychlý larvální vývoj kvůli lepší adaptaci na prostředí (Harabiš et al., 2016). *Sympecma paedisca* patří v České republice mezi kriticky ohrožené druhy a řadí se také na seznam soustavy NATURA 2000 jako celoevropsky ohrožený druh (Dolný et al., 2016). Co zapříčiňuje ohrožení tohoto druhu není zatím zcela známo. Změna klimatu a dlouhodobé hospodaření v krajině může negativně ovlivňovat výskyt šídlatky kroužkované (Dolný et al. 2016). Ztráta přirozeného prostředí, které ovlivnil člověk, způsobilo vyhynutí v oblasti Francie, Německa a severovýchodní části Itálie (Battisti et al., 2017).

3.4.1 Výskyt

Tento druh se ještě běžně vyskytuje na severovýchodě pobaltských států, Polska a na území jižního Finska. Na zbylém území Evropy je stejně jako u nás druhem ohroženým a vzácným (Battisti et al., 2017). Šídlatka se také vyskytuje mimo Evropu, zejména v Japonsku a na Dálném východě (Dolný et al., 2016).

V České republice se *Sympecma peadisca* vyskytuje v Karlovarském kraji a v části kraje Ústeckého. Konkrétně se jedná o lokalitu od Chebu po Chomutov (Dolný et al., 2016). Tato šídlatka se vyskytuje v oblasti s nadmořskou výškou do 600-800 m. Migraci tohoto druhu pak pravděpodobně brání na jedné straně pohoří Krušných hor, které dosahují výšky až nad 1 000 m n. m, a na straně druhé nízká mozaikovitost krajiny.

Oproti šídlatce kroužkované se ve střední Evropě vyskytuje ještě její blízké příbuzný druh, nazývaný šídlatka hnědá (*Sympecma fusca*), která se řadí mezi druhy běžné expandující druhy Evropy. Tato šídlatka se vyskytuje v Africe a v Mediteránu. Na území České republiky se vyskytuje skoro na celé rozloze jejího území a lze ji běžně pozorovat v přírodě, mimo vyšších nadmořských výšek (Waldhauser et al., 2014).

3.4.2 Požadavky na prostředí

Požadavky na prostředí tohoto druhu se liší v každé životní fázi, pro svůj životní cyklus využívají vodní i suchozemské prostředí. Okolní prostředí by mělo poskytovat vhodné stanoviště. Pro šídlatku kroužkovanou je důležitý výskyt vodní vegetace a také přítomnost dostatku odumřelých částí rostlin plovoucích na vodní hladině (Dolný et al., 2016).

Larvy obývají různé typy stojatých vod, kterými jsou například malé tůně, jezera a rybníky. Tato stanoviště by měla mít dobře rozvinutý litorál, který poskytuje larvám úkryt před predátory. Larvy se vyskytují pouze ve vodním prostředí a larvální období trvá přibližně 8 až 10 týdnů. Po proměně se jedinci šídlatky u vody vyskytují hlavně z důvodu potravy a ochrany. Posléze se jedinci rozšíří i do dalších biotopů, převážně se jedná o lesy, paseky a louky (Sternberg et Buchwald, 1999). Nevyskytují se tedy jen v blízkosti vodních ekosystémů, ale nalezneme je poměrně daleko od vodní plochy, kde se vyskytují až několik týdnů. Opatření na ochranu vážek se převážně zaměřuje na ochranu vodních stanovišť. Vážka kroužkovaná tráví 80 % svého života v terestrickém prostředí, avšak suchozemská stanoviště nejsou zatím tolik ochránářsky řešena. Odborné studie se příliš nezabývají vazbou a významem

tohoto prostředí na život vážek. Může to být ovlivněno souvislostí úbytkem druhů vážek s úbytkem a znehodnocením vodního prostředí (Hykel et al., 2016).

3.4.3 Životní cyklus

Samička klade vajíčka do vodního prostředí a tím začíná životní cyklus. Způsob kladení je různý u každého druhu. Některé vážky kladou vajíčka do substrátu, některé volně do vody nebo na plovoucí rostliny, jiné vážky se při kladení potápějí (Waldhauser et al., 2014). Larvy mají při vývinu odlišné požadavky na prostředí, skoro 90 % druhů v České republice preferuje vody stojaté (Dolný et al., 2016). Příjem kyslíku larev je prostřednictvím povrchu těla a nasáváním a vytlačováním vody z análního otvoru (Waldhauser et al., 2014). Mezi základní životní podmínky pro larvy jsou kyslík, teplota, potrava, predátoři a substrát, jako je vegetace či bahno (Borisov et al., 2006). Larvy loví tzv. maskou, což je kousací ústrojí. Při lovu se zaměřují na bezobratlé živočichy, pulce nebo malé rybky. Larva se ve vodním prostředí vyvíjí 1 až 5 let (Waldhauser et al., 2014). Rod šídlatky má urychlený larvální vývoj, je to díky schopnosti vývoje i v suchých oblastech, kde není dostatek trvalých vodních stanovišť (Harabiš et al., 2016). Takové lokality pak nevyhledávají predátoři. Sladkovodní bezobratlí přezimují ve vodě díky tepelným vlastnostem vodního prostředí (Harabiš et al., 2012). Většina druhů vážek přezimuje ve formě vajíčka nebo larvy. Ovšem rod šídlatek přezimuje ve stádiu dospělce. Larvy šídlatky preferují mělké vody, kde stráví 8–10 týdnů a pak nastává čas proměny. Proměna nastává v pozdním létu v okolí vody, v níž se vyvíjely. Na podzim pak šídlatka preferuje louky a okraje lesů bohaté na hmyz. V zimním období preferuje křoviny, borové a dubové lesy (Sternberg, Buchwald, 1999). Šídlatka se na jaře vrací zpět k vodě (Waldhauser et al., 2014).

Okolní teplota značně ovlivňuje aktivitu vážek, v chladném prostředí se stává snadnou kořistí díky ztrátě vitality. Největší aktivitu má v reprodukčním období, což je od konce dubna do začátku června. V tomto období nastává reprodukce a kladení vajíček. Imago šídlatky žije až deset měsíců, což je oproti jiným druhům vážek poměrně dlouho. Toto období však nejsou jedinci pohlavně dospělí (Dolný et al., 2014)

Dospělý jedinec vážky nežije příliš dlouho, jedná se o řády týdnů a maximálně žijí 2–3 měsíce (Walhauser et al., 2014). Rod šídlatek se dožívá až osmi měsíců (Dolný et al., 2016). Dospělci vykonávají své aktivity převážně v terestrickém prostředí. Lov kořisti je efektivnější tam, kde se vyskytuje větší množství potencionální kořisti, tedy mimo vodní prostředí. Naopak epigamní chování spíše probíhá na

pobřežní vegetaci, tedy v blízkosti vodního prostředí. Vazba na terestrické prostředí, ve kterém vážky tráví většinu svého života, je oproti ostatním druhům vážek silnější.

3.4.4 Přezimování

Vážky přezimují převážně ve vodě, stejně jako jiní bezobratlí živočichové. Ovšem rod šídlatek přezimuje ve stádiu preadultního imaga (Sternberg et Buchwald, 1999). Období přezimování je pro vážky kritické a zaznamenává se při ní vysoká mortalita. Mezi důvody, které vedou k vysoké mortalitě patří výkyvy teplot během zimního období, predátoři a vysoká spotřeba energie při přezimování (Manger et al., 2009). Imago šídlatky kroužkované trvá více než 9 měsíců (Harabiš et al., 2012). Podle Sternberga a Buchwalda (1999) zimní období přežije 18 % jedinců *Sympecma*, zatímco novější studie Mangera a Dingemanse (2009) uvádí, že zimní období přežije až 42 % jedinců. Strategie přezimování má však i své výhody, protože díky tomuto stylu přezimování a vysoké mortalitě dochází k vyhnutí sezónním maximům konkurence i predace. To se projevuje jak u larev, které mají velikostní výhodu a optimálnější podmínky pro vývoj oproti jejím konkurentům, tak u dospělých jedinců, kteří mají volnější prostředí během jara (Harabiš et al., 2012).

3.4.5 Zbarvení

Mezi poznávací znaky šídlatky kroužkované patří zejména kryptické zbarvení, které se vyskytuje jak u samce, tak u samice. Zbarvení se pohybuje od světle hnědé až po tmavě hnědou, což zvyšuje ochranu před predátory (Merilaita, 2003). Tmavě hnědá barva se vyskytuje na horní části hrudi. Je oddělena tmavým nepravidelným pruhem od dolní části hrudi, která je světle hnědě zbarvená. Na těle jsou připojena čtyři transparentní křídla. Dospělé šídlatky mají po přezimování výrazně modré oči (Dolný et al., 2016).

3.4.6 Ohrožení

Mezi hlavní ekologické ohrožení druhu patří likvidace vhodných biotopů (Chapin et al., 2002), které ubývají především v intenzivně využívaných oblastech (Dolný et al., 2007). Intenzivní zemědělství, které vystřídalo tradiční hospodářství ve 20. století, zapříčinilo přílišné hnojení zemědělských ploch, využívání pesticidů v krajině a rozsáhlé meliorace (Rounsevell et al., 2006). V Česku se šídlatka kroužkovaná vyskytuje také na vodních plochách, které jsou spojeny s důlní činností (Hájek et Mocek, 2000; Chochel, 2004). Následná rekultivace těchto zničených ploch znamená ohrožení tohoto druhu (Dolný et al., 2007).

Ohrožení souvisí také s úbytkem vhodných sladkovodních ekosystémů a mokřadů. To pak ovlivňuje i druhy, které jsou právě na těchto stanovištích závislé

(Van Calster et al., 2008). Kvalitu sladkovodních ekosystémů negativně ovlivňuje především zvýšení množství dusíku a fosforu neboli eutrofizace (Doods, 2002). To vede k většímu množení sinic a bakterií, u nichž se po odumření a následném rozkladu uvolňují do prostředí toxické látky, které mohou být pro okolní organismy jedovaté. Při rozkladu se zvyšuje zákal vody a snižuje viditelnost, spotřebovává se větší množství kyslíku (Kolář et al., 2012). K eutrofizace přispívají ale i rybáři, kteří hnojí rybníky kvůli lepší úživnosti vody a zvýšení produkce ryb (Doods, 2002). Eutrofizace dále mění charakter rostlinného společenství, protože vodní a emerzní vegetace se pak ve vodách vůbec nevyskytuje, nebo dochází k zarůstání expanzivními druhy, které zapříčiňují neprosvětlené porosty a jsou nevhodné pro celou řadu bezobratlých živočichů (Middleton, 1999).

Okolo těchto vodních stanovišť se nachází terestrické prostředí, které je pro šídlatku velmi důležitým prostředím. To je ovšem degradováno nebo velmi omezeno. Z tohoto důvodu by se měla provádět opatření nejen vodního prostředí, ale měla by se také více zaměřovat na ochranu suchozemského prostředí. Tedy zajišťovat přirozený hydrologický režim, rozvoj litorální zóny, sezónní dynamiku mokřadů, ale také zanechat nesečené louky nebo alespoň omezit sečení luk a využívat k sečení pastvu.

3.4.7 Ochrana

V České republice je šídlatka kroužkovaná chráněná zákonem č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny ve znění pozdějších předpisů, a prováděcí vyhlášky č. 395/1992, ve znění vyhlášky č. 175/2006 Sb. Tento druh řadíme mezi silně ohrožené druhy. Dle Červeného seznamu ČR patří *Sympecma paedisca* mezi kriticky ohrožené druhy (Farkač et al., 2017). Tento seznam však není závazný pro ochranu druhu, protože nepředstavuje právní normu, ovšem vychází se z něj při ochranářských činnostech.

Druh *Sympecma paedisca* řadíme mezi naturované druhy vážek (Dolný, 2005). Ochrana tohoto druhu je dána ve Směrnici č. 92/43/EHS o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin. Ochrana této vážky se řídí dle soustavy NATURA 2000 a dle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. Šídlatka kroužkovaná patří mezi druhy, které potřebují přísnou ochranu (Pechlát, 2007).

NATURA 2000 vytváří soustavu chráněných území, která zajišťuje ochranu živočichům, rostlin nebo přírodních stanovišť patřící k cenným, vzácným, nejvíce ohroženým či druhům s endemitickým výskytem (Ostermann, 1998). Tato ochrana

souvisí s vyhlášením evropsky významné lokality (EVL) (Maiorano et al., 2007). V České republice žádná taková evropsky významná lokality vyhlášena nebyla, protože šídlatka kroužkovaná je zařazena do neprioritní skupiny ochrany (NATURA 2000, 2006). Je však možnost, že je ochrana prováděna v souvislosti s ochranou jiného druhu, kvůli kterému EVL byla vyhlášena.

Pro lokality, kde se šídlatka kroužkovaná vyskytuje, je důležité vyloučit používání herbicidů, pesticidů, hnojiv a provozovat intenzivní pastvu dobytka. Dále je důležité omezit výsadbu dřevin na březích, které zapříčiňují zastínění vodních ploch. Případně výsadbu ořezávat či jinak upravovat. Také by se mělo redukovat šíření druhů, mezi které patří orobinec, rákos či chrastice rákosová. Pro takové lokality není ani vhodný intenzivní chov ryb. Naopak je vhodné rekreační rybaření či chov ryb plůdkových (Dolný et al., 2007).

4 Metodika

4.1 Charakteristika zájmového území

Zájmová oblast se nachází v západních Čechách, konkrétně v Karlovarském kraji. Tento kraj patří mezi nejmenší kraje České republiky a je obklopen z východní strany krajem Ústeckým, na jižní straně se rozprostírá kraj Plzeňský a ze severozápadu sousedí s německými spolkovými zeměmi Bavorsko a Sasko. Karlovarský kraj se skládá ze tří okresů, a to Karlovy Vary, Sokolov a nejzápadněji je okres Cheb. Jedná se o velmi pestrý region, jak z hlediska geologického, tak i přírodního (Melichar, 2015).

Na severu kraje se rozprostírají Krušné hory, které se dále linou do Ústeckého kraje. V okrese Karlovy Vary nalezneme jak nejvyšší bod, Klínovec (1 244 m n. m.), tak bod nejnižší, Ohře (320 m n. m.). Právě tato řeka je v tomto kraji nejvýznamnější řekou a celé území také spadá do povodí Ohře. Dále se tu nacházejí řeky Bystřice, Svatava, Rolava a Teplá. Řeka Teplá se vlévá do Ohře ve městě Karlovy Vary a protéká jejím údolím, kde následně vyvěrají horké prameny. Z horkých pramenů pak vznikají odrůdy aragonitu, neboli hrachovce a vřídlovce, které obsahují mnoho nerostných látek a plynů, například kysličník uhličitý. Dále se zde významně nacházejí zásoby hnědého uhlí, zejména v oblasti Sokolovska, a keramické jíly, které se používají k výrobě porcelánu (ČSÚ, 2009).

Karlovarský kraj se také vyznačuje zásobami léčivých vod, díky kterým se hojně provozuje lázeňství. Najdeme zde nejznámější lázně Karlovy Vary, dále pak Mariánské Lázně, Františkovy Lázně, Jáchymov a Lázně Kynžvart. Tento kraj je také proslulý svými minerálními vodami, mezi nejznámější patří minerální voda Mattoni.

S lázeňstvím jsou pak spojené lázeňské oplatky, které jsou oblíbenou pochutinou lázeňských hostů. Tato oblast je dále spojená s bylinným likérem Becherovka, sklářstvím společnosti Moser a výrobou růžového porcelánu (ČSÚ, 2009).

4.1.1 Geomorfologie území

Z geomorfologického a přírodního hlediska jsou zde významné Krušné hory, které tvoří severní hranici kraje. Západní část Čech je tvořena Českou vysočinou, která se skládá zejména žulami a krystalickými břidlicemi, jimiž prostupují rudé žíly (Tolasz et al., 2007). Podkrušnohorská oblast je tvořena Sokolovskou a Chebskou pánví a Doupovskými horami. Na západní straně leží Krušnohorská hornatina a Český les s Podčeskoleskou pahorkatinou (Kratina et al., 2015). Od posledního zalednění zde probíhá vývoj horských rašelinišť (Hloušek, 2006). Na území kraje Karlovarského probíhalo vrásnění kadomské, hercynské a alpínské (Rojík, 2015). Mezi přírodní zdroje obnovitelné se zde nachází hojně lesní porosty a z neobnovitelných má zastoupení převážně hnědé uhlí a kaolín (Mištera, 1993).

Lesy se rozkládají téměř na polovině Karlovarského kraje, na 43,1 % jeho rozlohy a zastupuje jednu z největších lesnatostí České republiky (Cenia, 2009). Lesy se převážně rozprostírají v horských a podhorských částech, tedy v oblasti Krušných a Doupovských hor, Českého a Slavkovského lesa. Méně lesů je pak v průmyslových oblastech Chebské a Sokolovské pánvi (Melichar, 2015). Nejvíce je zde zastoupen smrk ztepilý. Tento jehličnan byl vysazován převážně kvůli těžbě, což mělo za následek degradaci půdy a nižší obranyschopnost proti škůdcům (Cenia, 2009). Vegetační stupeň Krušných hor řadíme do smrkovo-bukovo-jedlového, kde právě převažuje smrk. Jedle na území Sokolovska vymírají díky zplodinám z tepelných elektráren. Mezi další jehličnaté zástupce, které nalezneme v Krušných horách, patří buk lesní nebo borovice kleč. Co se týče zastoupení podle kategorií lesa, jsou zde převážně lesy zvláštního určení (49,6 %) a hospodářské (48,3 %), menší zastoupení (2,1 %) mají ochranné lesy (Cenia, 2009).

Vodní plochy zaujímají asi 2,1 % území kraje, což činí zhruba 7 087 ha (Kratina et al., 2015). Kvalitu vody ohrožuje hospodářská a zemědělská výroba, při které dochází k eutrofizaci (Melichar, 2015). Vodní toky jsou ovlivňovány úpravami koryta, zejména jeho napřímením, což má za následek zrychlení odtoku vody a menší zadržení vody v okolní krajině. To pak zapříčiňuje úbytek vzácného ekosystému mokřadu, který je mimo jiné významný pro ptactvo. Tímto ohrožením se zabývá Ramsarská úmluva, do které spadají i rašeliniště rozprostírající se v Krušných horách. Mokřadní společenstva se rozvíjí v litorálních oblastech. Také rybníky představují

cenný ekosystém z hlediska ochrany, kde se vyskytuje mnoho druhů rostlin a živočichů, často i chráněných (Melichar, 2015).

Díky nepříznivým klimatickým podmínkám a hornaté krajině nemá zemědělství v Karlovarském kraji významnou roli. Rozloha zemědělské půdy tvoří 38 procent z rozlohy kraje a z toho okolo 90 % se nachází v oblastech nad 450 m n. m. Proto zde není možné provozovat intenzivní zemědělství (Ježek, 2001). Zemědělské půdy se nacházejí v podhorských oblastech a skládají se z hlinité až písčitohlinité půdy. Převážně se jedná o hnědé půdy, které jsou ohroženy vodní i větrnou erozí (Mištěra, 1996).

4.1.2 Fauna a flóra

Karlovarský kraj má vysoký koeficient ekologické stability (1,98), průměr České republiky činí 1,05. Je to díky vysokému podílu lesů, trvale travních porostů a nižší míra zornění půdy. Velká lesnatost a rozmanitost reliéfu má příznivý vliv na druhovou rozmanitost volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin. Nalezneme zde stanoviště některých zvláště chráněných druhů živočichů i rostlin. V kraji se ale vyskytují i invazivní rostliny, který značí velký problém. Druhy se nekontrolovatelně šíří a vytlačují původní druhy, což zapříčiňuje pokles rozmanitosti druhů. Mezi takové druhy patří křídlatka sachalinská, křídlatka japonská, netýkavka žláznatá nebo bolševník velkolepý (Zdražil et al., 2012).

4.1.3 Klima území

Klima je v tomto kraji mírně teplé, průměrná roční teplota vzduchu je 7°C. Část Krušných hor, Doupovské hory a Slavkovský les pak přechází do chladnější oblasti. Roční úhrn srážek tu činí 500 až 700 mm, nejvíce jich zaznamenáváme od května do srpna (Cenia, 2009).

4.2 ArcGIS

Heterogenita prostředí byla zkoumána pomocí geografického informačního systému ArcGIS a jeho nástrojů. Jako podklad byla použita ortofotomapa ČR. Dále byly využity vrstvy mokřadů, vodních toků a vodních ploch získaných ze stránek Digitální báze vodohospodářských dat (VÚV TGM, 2016). Následně byla pomocí geoprocessingových nástrojů vytvořena zájmové území ve vzdálenosti 1 000 m od zdrojových bodů. Každé území bylo následně upraveno a byla odlišena struktura krajiny. Jednotlivé krajinné zastoupení bylo roztríděno do několika kategorií, mezi které patří cesty a silnice, keřové porosty, lesy, litorální porosty, louky a pastviny, orná půda, průmyslové plochy, rozptýlená zeleň, vodní nádrže, vodní toky, zástavba a železnice. V atributových tabulkách každého území pak byla zaznamenána míra

zastoupení jednotlivých krajinných pokryvů. Celkem bylo takto vytvořeno 20 území. Konkrétně se jedná o území Vrbina, Týniště, Kopinský, Skřivan, Tašovický, Velký Rohozec, Ratiboř, Březový, Velikonoční, Habartov, Droužkovice, Velký Hodovský, Lítov, Lomnice, Vintířov, Výsypka 1, Výsypka 2, Čistá, Šitboř a Vrskmaň.

5 Výsledky

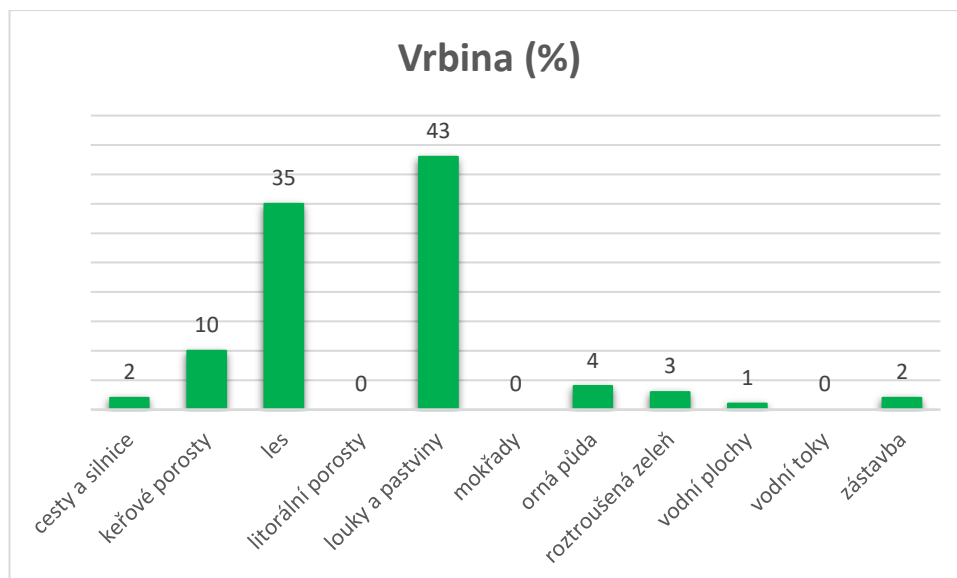
5.1 Vyhodnocení krajinného zastoupení

V následujících podkapitolách jsou graficky znázorněny jednotlivé zájmové území a jejich heterogenita. Celkem bylo vytvořeno 20 území. Každé zájmové území má svůj mapový výstup, který graficky znázorňuje jednotlivé krajinné zastoupení. Tyto mapové výstupy jsou uvedeny v přílohách 1 až 20. V každém zájmovém území byla vytvořena atributová tabulka, ve které byla zjištěna míra zastoupení jednotlivých krajinných typů.

5.1.1 Vrbina

Lokalita bezejmenného rybníku se nachází v Doupovských horách a patří k přírodní památce Vrbina u Nové Vsi v okrese Louny. GPS souřadnice má N 50°11'47.617'' a E 13°16'30.232''. Jedná se o chráněné území s nadmořskou výškou 520 až 528 m rozprostírající se na 11 ha a je součástí ptačí oblasti evropsky významné lokality Doupovské hory. Dle vyhlášky č. 395/1992 Sb. se na území vyskytuje devět chráněných druhů živočichů a rostlin. Žijí zde populace obojživelníků, například kriticky ohrožený skokan zelený a skokan skřehotavý, dále čolek obecný, čolek velký, ropucha obecná a kuňka obecná. Z rostlinných zástupců se jedná například o prstnatce májového, upolína nejvyššího a suchopýra širokolistého.

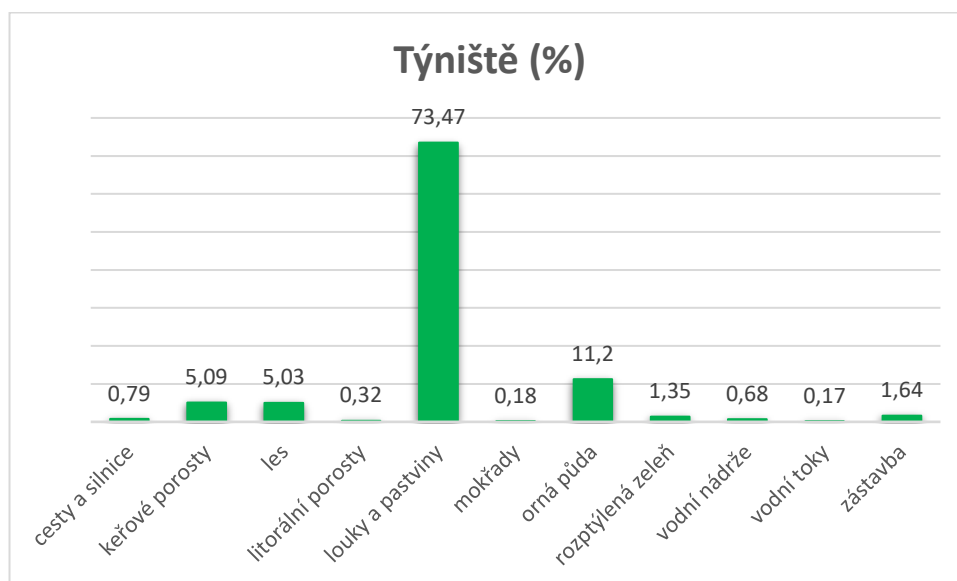
Z krajinného zastoupení tu jasně převládají louky a pastviny, které zabírají 135 ha, což je skoro z 50 % rozlohy území. To lze vidět i na mapovém výstupu v příloze č. 1. Jedná se o vlhké pcháčové louky, bezkolencové louky a mezofilní ovsíkové louky. Dále se tu hojně vyskytují lesy a to na 109 ha. Keřové porosty pak nalezneme na 31 ha. Vyskytují se zde vysoké xerofilní a mezofilní křoviny, vegetace vysokých ostřic, eutrofní bahnitě substráty, makrofytní vegetace eutrofních a mezotrofních stojatých vod, mokřadní vrbiny a úzkolisté suché trávníky. Ostatní krajinné pokryvy se na území vyskytují jen místy. Například vodní toky, mokřady a litorální porosty tu mají nízké zastoupení, zabírají jen po jednom hektaru z rozlohy vybraného území.



Obr. 1: Míra zastoupení krajinného pokryvu zájmového území Vrbina

5.1.2 Týniště

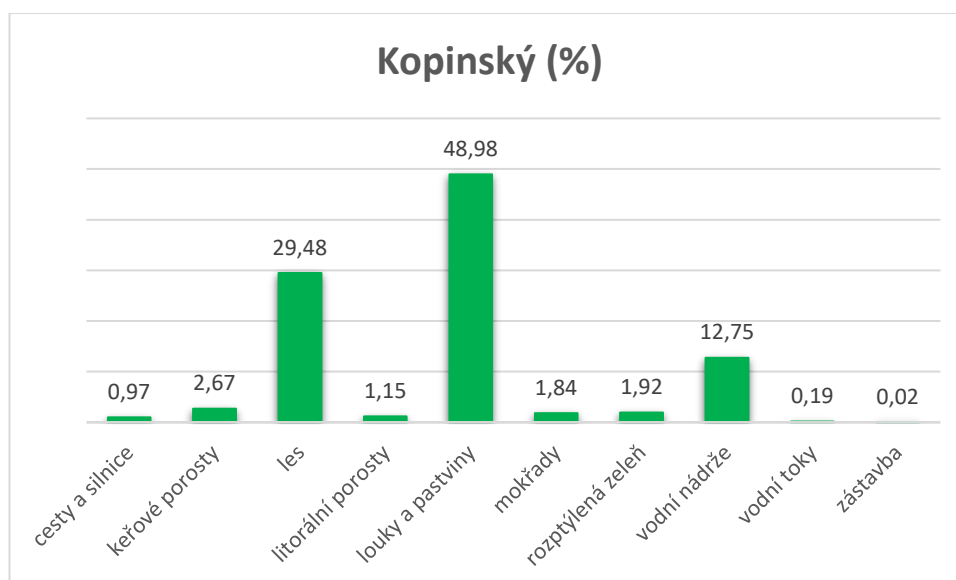
Vodní plocha, která je bezejmenná, se nachází v přírodní památce Týniště v blízkosti stejnojmenné vesnice u obce Věrušičky v okrese Karlovy Vary. GPS souřadnice jsou N 50°8'56.346'' a E 13°11'38.594''. V této lokalitě dle heterogenity převládají louky a pastviny, které zabírají 73 % rozlohy území, což představuje téměř 231 ha. Tato převaha je vidět i v mapovém výstupu v příloze č. 2. Dále se zde nachází na 35 ha orná půda, která do území zasahuje v jihozápadní části. Lesy a keřové porosty mají po 15 ha. Okolo 5 ha zaujímá území zástavba a rozptýlená zeleň. Zbylé skupiny se zde téměř nevyskytují, nezabírají ani 1 % rozlohy území.



Obr. 2: Míra zastoupení krajinného pokryvu zájmového území Týniště

5.1.3 Kopinský

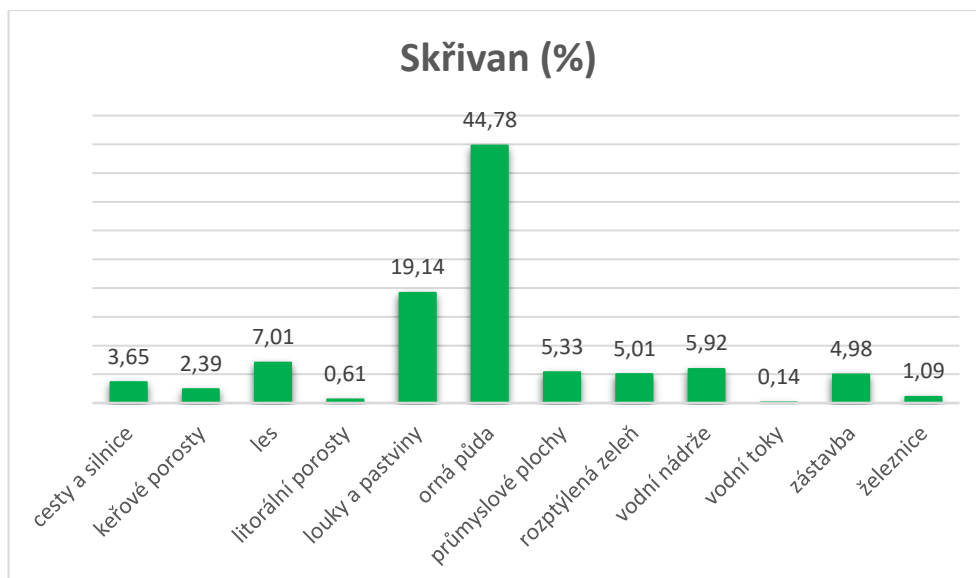
Území okolo Kopinského rybníku má GPS souřadnice N 50°7'55.698'' a E 13°4'18.978''. Tato lokalita se nachází v katastrálním území obce Údrč a Kopinský rybník patří mezi přírodní památku s názvem Za Údrčí. Evropsky významná lokalita má rozlohu 32,5 ha a vyskytuje se zde hnědásek chrastavcový, který je chráněn. V mapovém výstupu (příloha č. 3) je znázorněna převaha tří krajinných pokryvů. Na území se nejvíce rozprostírají louky a pastviny a to na 154 ha (téměř 50 % rozlohy), jedná se o vlhké bezkolencové louky. Dále jsou zde hojně zastoupeny lesy a to na 93 ha. Samotný rybník pak zaujímá rozlohu 40 ha. Také se tu nalézají keřové porosty, které mají něco málo přes 8 ha, rozptýlená zeleň zabírá 6 ha a necelých 6 ha mají i mokřady. Vodní toky, zástavba a cesty a silnice z celého zájmového území nezabírají ani 1 %.



Obr. 3: Míra zastoupení krajinného pokryvu zájmového území Kopinský

5.1.4 Skřivan

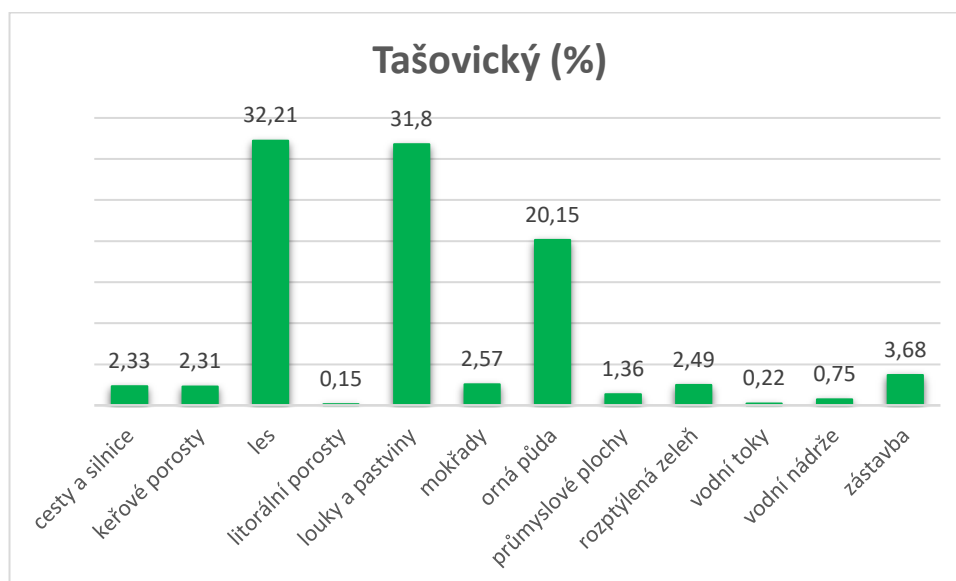
Lokalita rybníku Skřivan se nachází u obce Nová Víska v okrese Chomutov. Zeměpisné souřadnice jsou N 50°16'25.489'' a E 12°55'53.006''. Oblast tohoto zájmového území je rozmanitější než předchozí území, to lze vidět i na mapovém výstupu v příloze č. 4. Nejvíce se zde objevuje orná půda a to na 140 ha, která prostupuje celým územím. Dále tu nalezneme na 60 ha louky a pastviny. Lesy jsou zde na 7 % území, což představuje 22 ha. Nalezneme zde také průmyslové plochy a rozptýlenou zeleň, které mají okolo 16 ha. Samotný rybník Skřivan má rozlohu přes 18 ha. Dále je zde zástavba (16 ha), cesty a silnice (11 ha), keřové porosty (8 ha) a na tomto území se nachází i železnice (3 ha). Litorální porosty a vodní toky se zde skoro nevyskytují a mokřady se zde nevyskytují vůbec.



Obr. 4: Míra zastoupení krajinného pokryvu zájmového území Skřivan

5.1.5 Tašovický

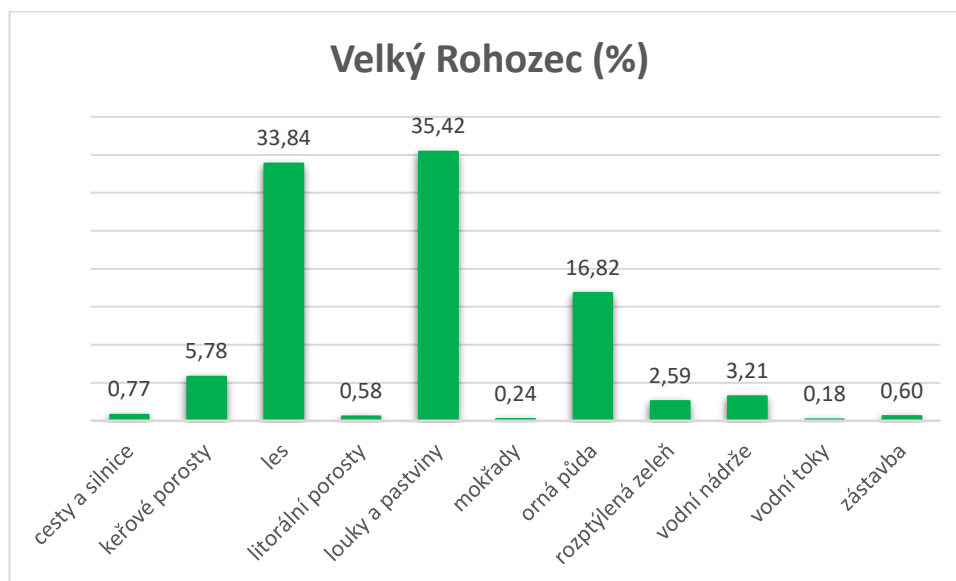
Vodní plocha, která se nazývá Velký Tašovický rybník se nachází u obce Horní Tašovice v okrese Karlovy Vary. GPS souřadnice má N 50°10'1.958'' a E 13°0'58.973''. Na tomto území zabírají přes 30 % rozlohy území lesy (101 ha) a louky a pastviny (100 ha). Orná půda pak zaujímá 63 ha. Na téměř 12 ha se nachází zástavba. Mokřady se zde rozprostírají na 8 ha a na 7 ha leží keřové porosty a cesty a silnice. Průmyslové plochy mají 4 ha a vodní plocha Velkého Tašovického rybníku zaujímá 2 ha. Vodní toky a litorální porosty se zde téměř nevyskytují. Grafické znázornění je uvedeno v příloze č. 5.



Obr. 5: Míra zastoupení krajinného pokryvu zájmového území Tašovický

5.1.6 Velký Rohozec

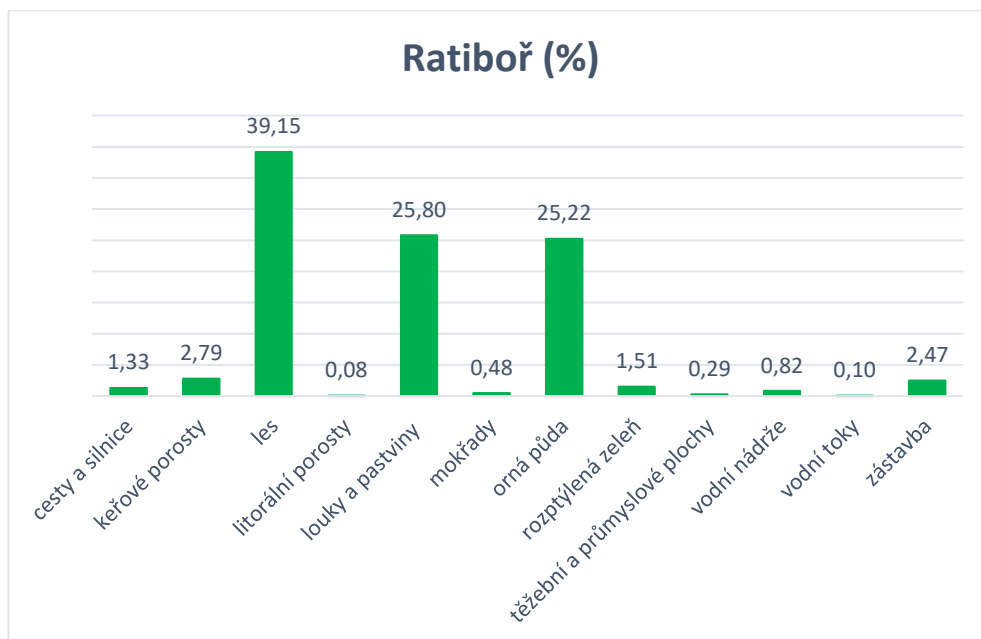
Rybník Velký Rohozec se nachází u obce Podbořanský Rohozec v okrese Louny. GPS souřadnice má N 50°12'13.181" a E 13°16'58.543". Mapový výstup je uveden v příloze č. 6. Na tomto území se nejvíce rozprostírají louky s pastvinami na 111 ha a také lesy na 106 ha. Orná půda zde zaujímá 53 ha a na 19 ha se rozprostírají keřové porosty. Vodní nádrž zaujímá 10 ha. Rozptýlenou zeleň nalezneme na 8 ha a další druhy krajinného pokryvu zde nezabírají ani jedno procento zájmového území.



Obr. 6: Míra zastoupení krajinného pokryvu zájmového území Velký Rohozec

5.1.7 Ratiboř

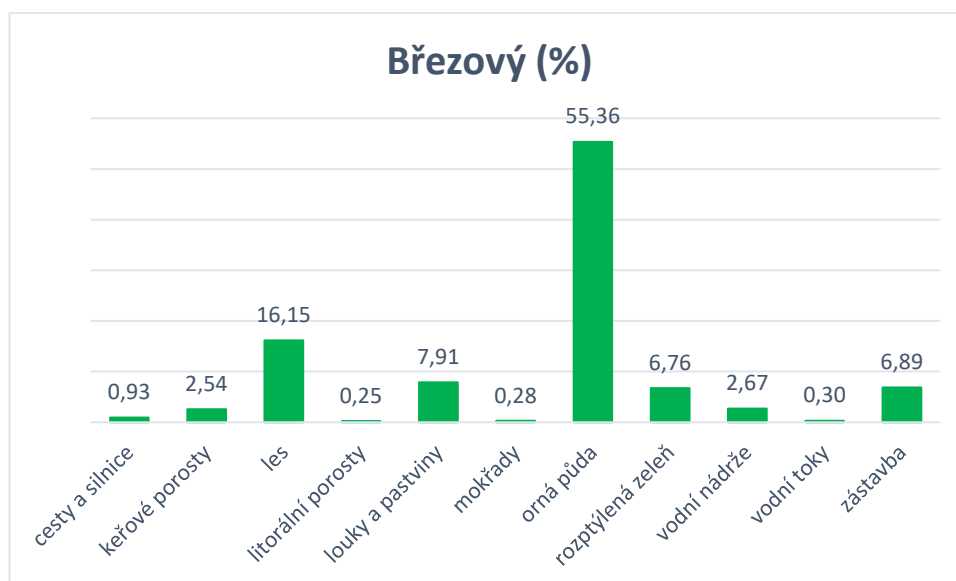
Ratibořský rybník leží ve vesnici Ratiboř u města Žlutice v okrese v Karlovy Vary. GPS souřadnice jsou N 50°7'9.678" a E 13°6'45.042". V okolí Ratibořského rybníku nalezneme hodně lesů a to na 39 ha, dále louky a pastviny (81 ha) a ornou půdu (79 ha). Vodní nádrže zabírají plochu 2,6 ha. Keřové porosty se rozprostírají na 8,8 ha. V jižní části území se nachází zástavba, která zabírá 7,8 ha. Ostatní druhy tu mají zastoupení poměrně malé a to okolo 1 %. Grafické znázornění je uvedeno v příloze č. 7.



Obr. 7: Míra zastoupení krajinného pokryvu zájmového území Ratiboř

5.1.8 Březový

Vodní plocha s názvem Březový rybník se nachází u města Ostrov v okrese Karlovy Vary. GPS souřadnice jsou 50°19'2.699" a E 12°55'18.234". Na zájmovém území okolo Březového rybníka má největší zastoupení orná půda a to na 174 ha a lesy na 51 ha. V jižní části území se rozprostírá zástavba (22 ha), louky a pastviny (25 ha), rozptýlená zeleň (21 ha) a keřové porosty (8 ha). Vodní nádrže zabírají 8 ha a ostatní druhy zde nezabírají více než jedno procento z rozlohy. Grafické znázornění je uvedeno v příloze č. 8.

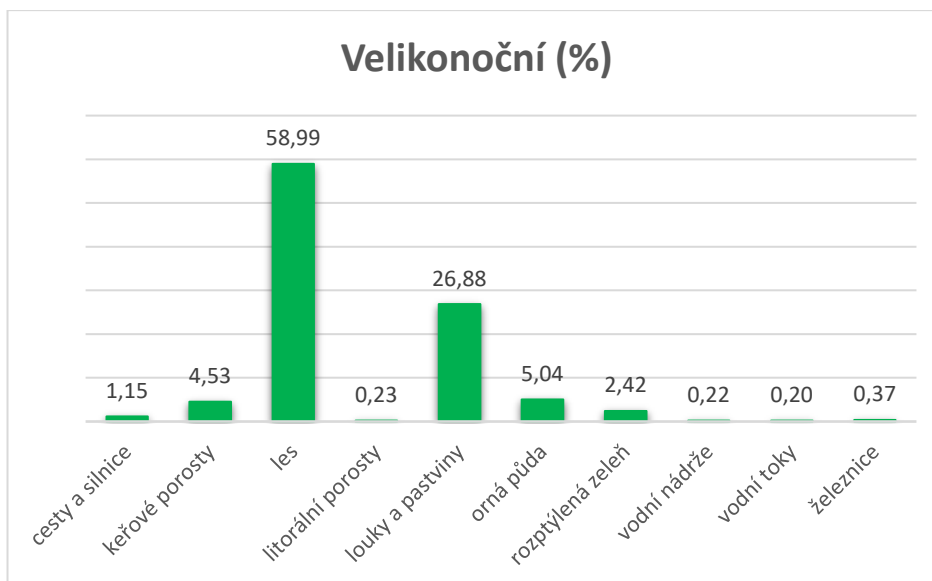


Obr. 8: Míra zastoupení krajinného pokryvu zájmového území Březový

5.1.9 Velikonoční

Velikonoční rybník leží u obce Měchov v okrese Karlovy Vary. GPS souřadnice jsou N 50°3'12.699'' a E 12°51'28.682''. Svě jméno dostal na Velikonoce v roce 2009, když vědci objevili jeho přírodovědnou hodnotu. Do té doby byl rybník bezejmenný a díky tomu, že byl opuštěn a bez hospodaření zachoval si svou vodní a mokřadní vegetaci. To příznivě ovlivnilo výskyt vzácných druhů živočichů. Nyní se jedná o chráněnou krajinnou oblast Slavkovského lesa a správou CHKO byla vyhlášena v roce 2014. Nachází se zde populace chráněných a vzácných druhů obojživelníků a vážek. Například se zde vyskytuje skokan ostronosý a krátkonohý, blatnice skvrnitá, čolek horský, velký a obecný. Vážek zde bylo zaznamenáno 20 druhů a 6 z nich je zařazeno na Červeném seznamu. Kromě šídlatky kroužkované se zde nachází i vážka jasnoskvrnná, která je nejvýznamnějším nálezem. Dále se zde vyskytuje vážka temnoskvrnná, vážka čárkovaná, šídlo červené, šídlatka tmavá a zelená a šidélko kopovité. Z rostlinných zástupců se zde objevuje ostřice vyvýšená a zevar nejmenší. Cílem ochrany lokality je zachování pobřežní, plovoucí i podvodní vegetace, zachování vodního režimu a nízké úživnosti vody a také oslunění mokřadů. Území je pokryto vegetací vysokých ostřic, konkrétně ostřicí zobánkatou a vyvýšenou. Ty tvoří souvislý porost, který je doprovázen mochnou bahenní a suchopýrem úzkolistým. Na okraji vodní plochy se vyskytují porosty přesličky poříční. Na jižním okraji se nachází zevar vzplývavý a terén je blátivý a často zaplavovaný. Jihovýchodní část rybníka je částmi zrašelinělého a podmáčeného lesa se smrkem ztepilým a borovicí lesní.

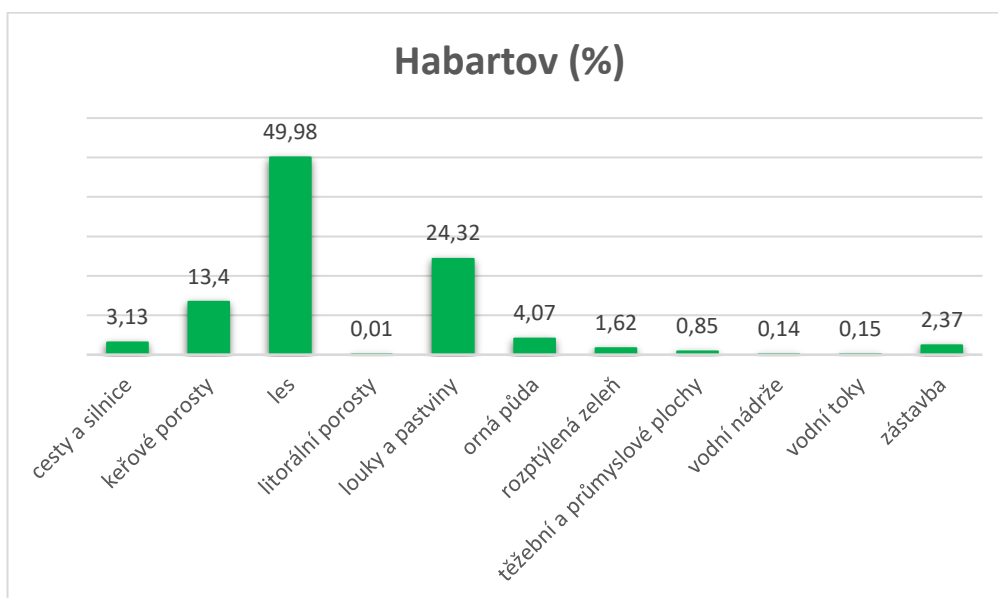
Grafické znázornění heterogenity území je uvedeno v příloze č. 9. Okolo Velikonočního rybníka nalezneme z největší části lesy a to na 185 ha. Dále se zde vyskytují louky a pastviny (84 ha), orná půda (16 ha), která na území zasahuje z východní části, dále pak keřové porosty (14 ha) a rozptýlená zeleň (8 ha). Cesty a silnice, litorální porosty, vodní nádrže, vodní toky a zástavba se na území příliš nevyskytují. Mokřady a zástavbu zde nenalezneme.



Obr. 9: Míra zastoupení krajinného pokryvu zájmového území Velikonoční

5.1.10 Habartov

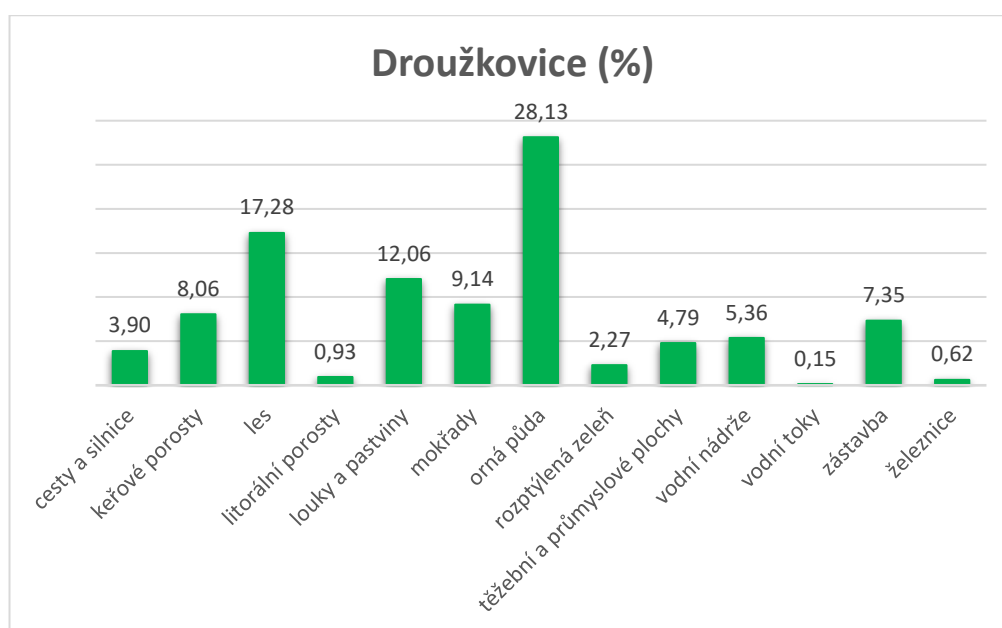
Bezejmenná vodní plocha se nachází u města Habartov v okrese Sokolov. GPS souřadnice má N 50°10'3.906'' a E 12°33'23.004''. Na tomto území nalezneme převážně lesy (50 ha), dále louky a pastviny (24 ha) a keřové porosty (13 ha). Orná půda zde zabírá 4 ha. Zástavba se rozprostírá na 7 ha a cesty a silnice zde zabírají 10 ha. Mapový výstup území Habartov je uveden v příloze č. 10.



Obr. 10: Míra zastoupení krajinného pokryvu zájmového území Habartov

5.1.11 Droužkovice

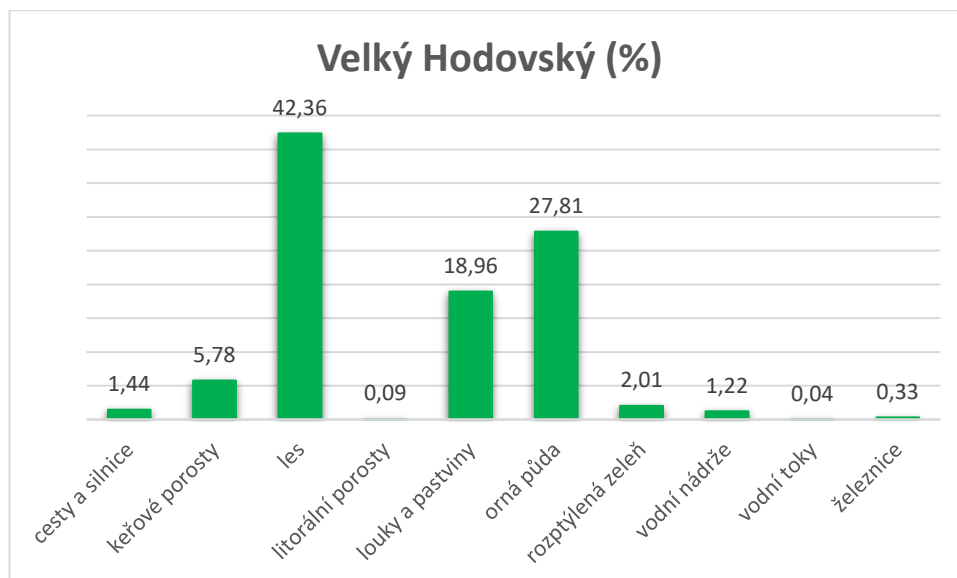
Vodní plocha se nachází u obce Droužkovice v okrese Chomutov. GPS souřadnice jsou N 50°26'15.982'' a E 13°25'1.372''. Území kolem rybníka v Droužkovicích je poměrně značně roztržštěné z hlediska krajinného pokryvu. To lze vidět na mapovém výstupu v příloze č. 11. Orná půda je zde na 88 ha, lesy zde zabírají pouze 54 ha, louky a pastviny 38 ha, také zde mají poměrně velké zastoupení mokřady (29 ha). Keřové porosty zabírají 25 ha, zástavba 23 ha, vodní nádrže 17 ha a těžební a průmyslové plochy 15 ha. Menší zastoupení zde mají cesty a silnice (12 ha), rozptýlená zeleň (7 ha), litorální porosty (téměř 3 ha), železnice (necelé 2 ha) a nejmenší zastoupení zde mají vodní toky (necelý 1 ha).



Obr. 11: Míra zastoupení krajinného pokryvu zájmového území Droužkovice

5.1.12 Velký Hodovský

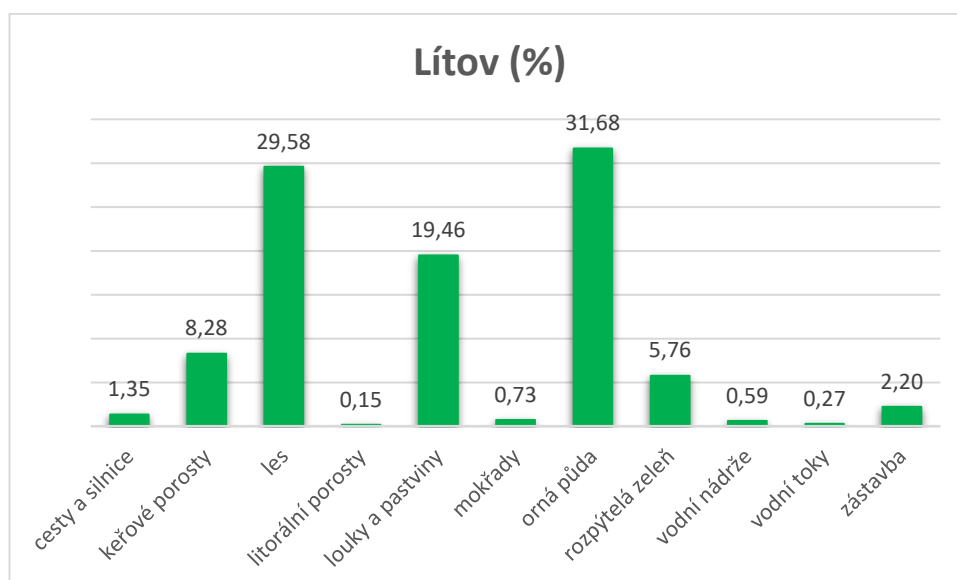
Velký Hodovský rybník se nachází u obce Útvina v okrese Karlovy Vary. GPS souřadnice má N 50°2'39.965'' a E 12°57'2.743''. Na tomto území převažuje les (133 ha), dále orná půda (87 ha) a louky a pastviny (60 ha). Keřové porosty se nalézají na 18 ha a vodní nádrže na 3,8 ha. Ostatní druhy krajinného pokryvu se zde nalézají jen pod dvě procenta rozlohy zájmového území. Mapový výstup tohoto území je uveden v příloze č. 12.



Obr. 12: Míra zastoupení krajinného pokryvu zájmového území Velký Hodovský

5.1.13 Lítov

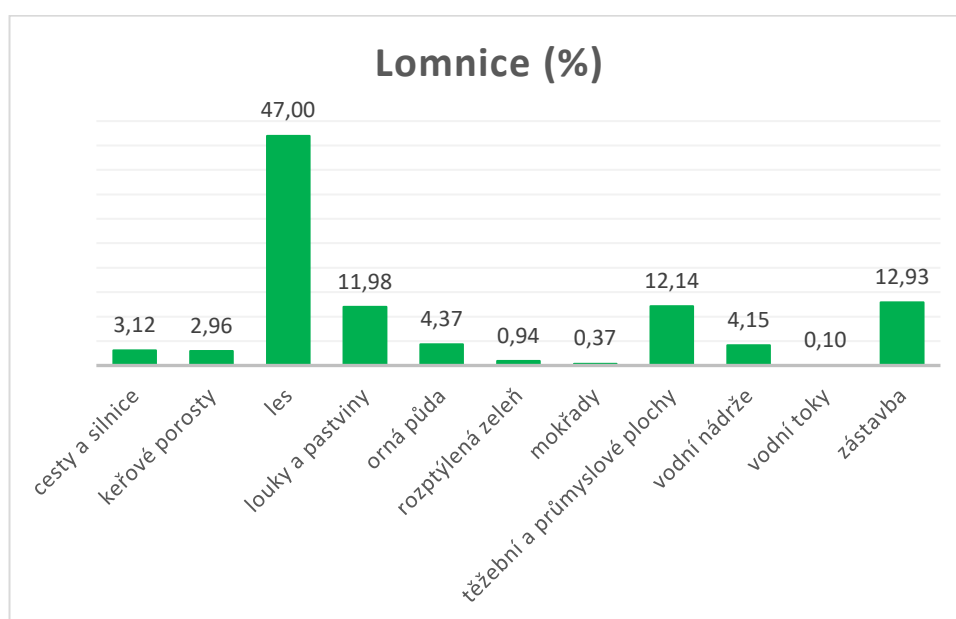
Vodní plocha, která je bezejmenná, se nachází u obce Lítov, jež je součástí města Habartov v okrese Sokolov. GPS souřadnice jsou N 50°9'44.904'' a E 12°30'47.548''. Oblast kolem vodní plochy opět nejvíce obklopuje orná půda (99 ha), lesy (93 ha) a louky a pastviny (61 ha). Nalezneme zde taktéž keřové porosty (26 ha), rozptýlenou zeleň (18 ha) a zástavbu (6,9 ha). Další druhy krajinného pokryvu zde nalezneme v menším zastoupení. Grafické znázornění území Lítov je uveden v příloze č. 13.



Obr. 13: Míra zastoupení krajinného pokryvu zájmového území Lítov

5.1.14 Lomnice

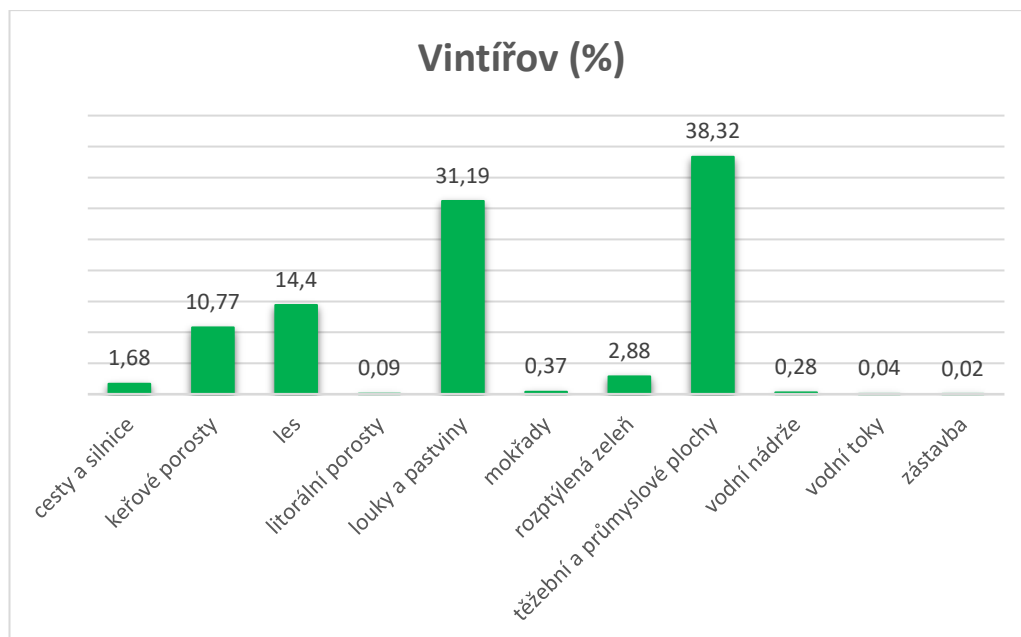
Bezejmenná vodní plocha se nachází u obce Lomnice v okrese Sokolov. GPS souřadnice má N 50°12'1.529" a E 12°37'54.264". Struktura krajinného pokryvu zde má souměrný tvar, to lze vidět v mapovém výstupu v příloze č. 14. Na území okolo rybníka dominuje les ze 47 %, což představuje 148 ha. Dále pak se zde nachází hodně zástavby (41 ha), těžební a průmyslové plochy (38 ha) a také louky a pastviny (38 ha). Menší zastoupení oproti předchozím zájmovým územím zde má orná půda (14 ha). Vodní nádrže zabírají 13 ha, cesty a silnice téměř 10 ha, keřové porosty 9 ha. Vodní toky, mokřady a rozptýlená zeleň zde nemají velké zastoupení.



Obr. 14: Míra zastoupení krajinného pokryvu zájmového území Lomnice

5.1.15 Vintřívov

Vodní plocha se nachází blízko obce Vintřívov v okrese Sokolov. GPS souřadnice má N 50°13'31.999" a E 12°39'48.590". Na tomto území se nejvíce nachází těžební a průmyslové plochy, celkem zabírají 120 ha, což představuje 38 % z celkové zájmové oblasti. Tyto plochy zabírají celou jižní část území. Na 98 ha se pak rozprostírají louky a pastviny. Další větší zastoupení mají lesy (45 ha) a keřové porosty (33 ha). Ostatní krajinné pokryvy se zde vyskytují méně významně a to pod 1 ha. Nejmenší zastoupení zde mají litorální porosty, mokřady, vodní nádrže, vodní toky i zástavba. Grafické znázornění je uvedeno v příloze č. 15.

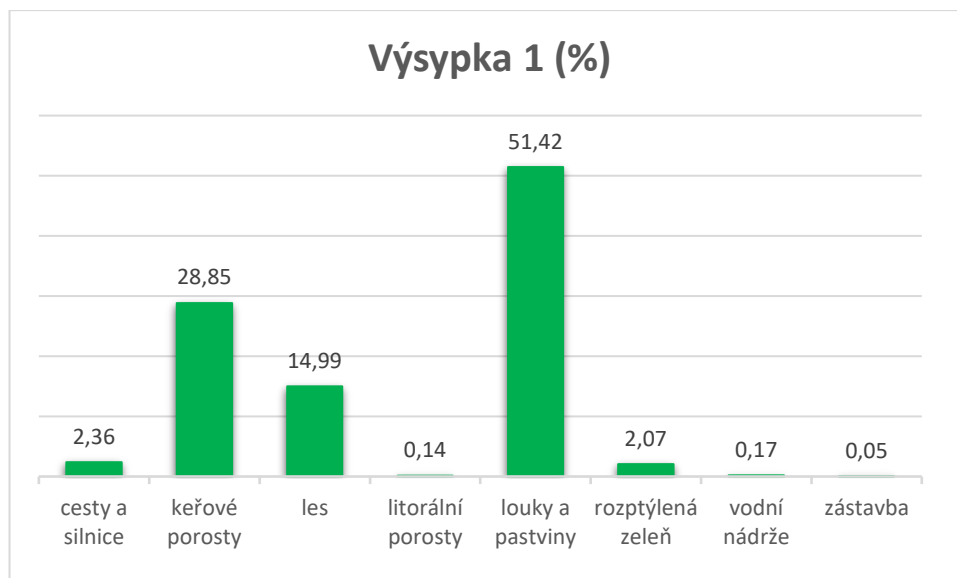


Obr. 15: Míra zastoupení krajinného pokryvu zájmového území Vintířov

5.1.16 Výsypka 1

Výsypka 1 má souřadnice N 50°13'48.727'' a E 12°38'38.913'' a nachází se ve Velké podkrušnohorské výsypce (neboli také jen podkrušnohorská výsypka). Ta se nachází v okrese Sokolov, konkrétně mezi obcemi Vřesová, Vintířov, Lomnice, Horní Rozmyšl, Dolní Niva a Stará Chodovská. Tato výsypka vznikla slučováním několika menších výsypek různého stáří v rozsahu okolo 30 let. Jedná se o největší výsypku na území České republiky a patří mezi vnější výsypku lomu jménem Jiří. Rozloha celé podkrušnohorské výsypky dosahuje 1 957 ha a nejvyšší dosypový horizont skrývkových zemín je 600 m n. m. Hornická činnost, při které se zde zakládaly skrývkové zeminy, skončila v roce 2005 a od tohoto roku se upravuje terén. Probíhá zde biologická rekultivace a dochází k výsadbě dřevin a zakládání zemědělských ploch. Velká podkrušnohorská výsypka se skládá z pestré směsi hornin, mezi které řadíme cyprisové jíly, jílovce, uhelné jíly, uhlí a další podsypové materiály.

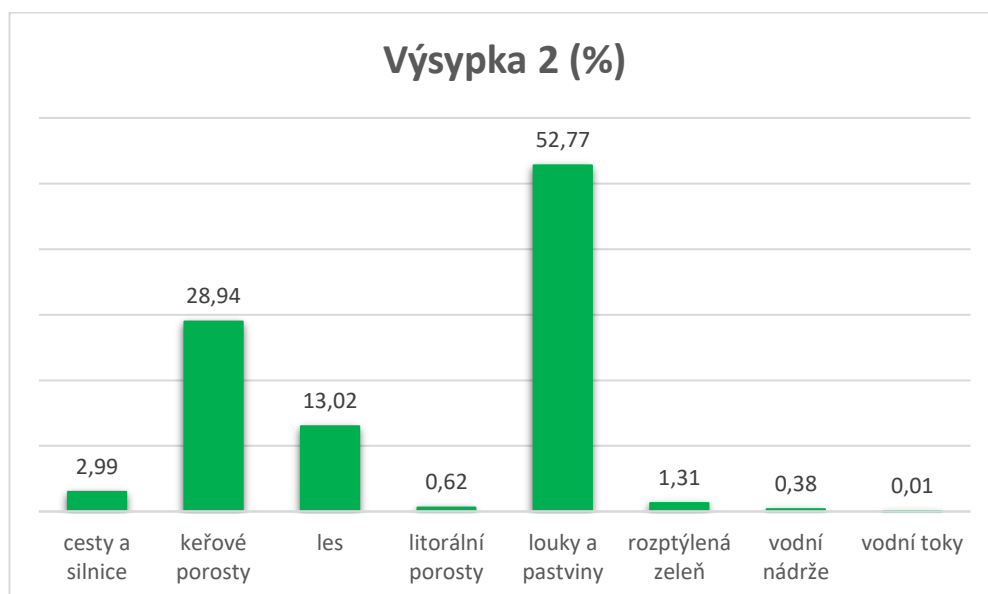
Díky rekultivaci celé výsypky se na polovině zájmového území rozprostírají louky a pastviny (161 ha). Tuto skutečnost lze vidět v mapovém výstupu v příloze č. 16. Dále pak tu mají vysoké zastoupení keřové porosty, to na 90 ha, které se vyskytují v menších oblastech po celém území. Jižní kraj oblasti pokrývají lesy (47 ha). Cesty a silnice a rozptýlená zeleň zde zabírají po 2 % z rozlohy území. Další typy krajinného pokryvu, mezi které patří litorální porosty, vodní nádrže a zástavba zde téměř nenalezneme. Mokřady, železnice, vodní toky a orná půda se zde nevyskytují vůbec.



Obr. 16: Míra zastoupení krajinného pokryvu zájmového území Výsypka 1

5.1.17 Výsypka 2

Výsypka 2 má souřadnice N 50°13'33-061'' a E 13°2'50.357'' a nachází se stejně jako Výsypka 1 v Podkrušnohorské výsypce, akorát v její západnější části. Na tomto zájmovém území převažují také louky a pastviny, zabírají víc jak 50 % řešeného území, což představuje 166 ha. Dále se tu hojně vyskytují keřové porosty, a to na 91 ha. Západní část území je pokryta lesy (41 ha). Cesty a silnice jsou na téměř 3 % území a rozptýlená zeleň zabírá 1 %. Najdeme zde také vodní nádrže (1,2 ha). Ostatní krajinné pokryvy tu mají nízké zastoupení. Mokřady, zástavba, těžební a průmyslové plochy se tu nevyskytují. Grafické znázornění je uvedeno v příloze č. 17.



Obr. 17: Míra zastoupení krajinného pokryvu zájmového území Výsypka 2

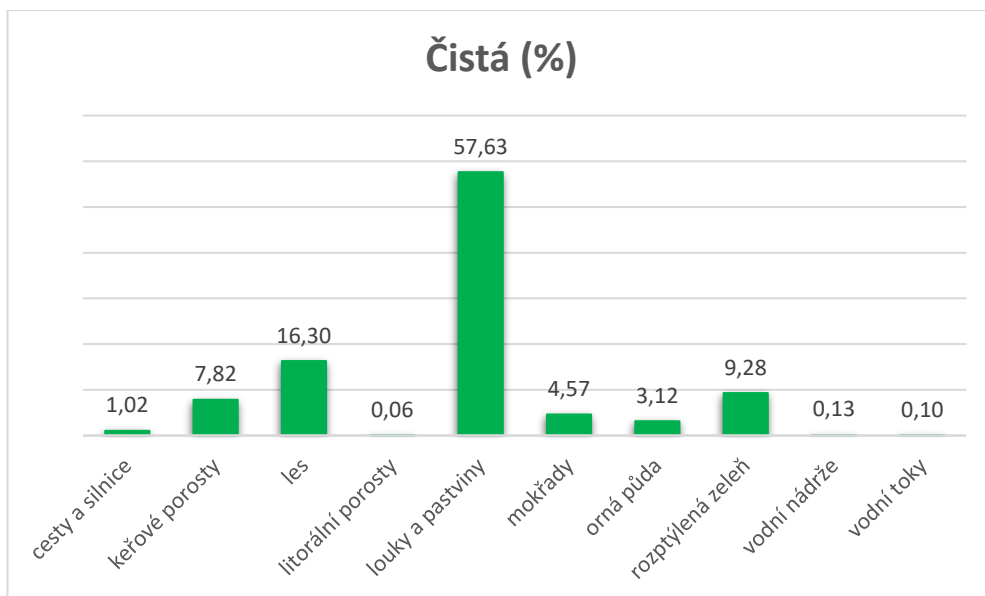
5.1.18 Čistá

Vodní plocha Čistá má GPS souřadnice N 50°11'39.011'' a E 13°2'50.357'' a leží ve vojenském újezdu Hradiště, který je největším vojenským újezdem České republiky. Tento újezd se nachází v Doupovských horách v okrese Karlovy Vary, jeho rozloha činí 280,8 m². Nadmořskou výšku má 500 až 700 m n. m., kde nejnižší místo leží u břehu řeky Ohře a nejvyšším místem je vrch Hradiště (934 m).

Vstup do vojenského újezdu je značně omezen, od roku 2005 bylo zpřístupněno 5 dílčích oblastí, a to jen za denního světla. V celé oblasti je zakázáno stavět či provádět jiné zemní úpravy, stanovat, tábořit, rozdělávat oheň a provádět podobné činnosti. Byly zde zpřístupněny sídelní útvary a samoty, určité komunikace a jsou určené trasy pro turistiku a cykloturistiku.

Území Doupovských hor patří do soustavy Natura 2000 a je chráněna jako významná ptačí oblast s rozlohou 63 116 ha. Je zde také vyhlášeno významné ptačí území s rozlohou 63 000 ha. Nachází se zde národní přírodní rezervace Úhošť, přírodní rezervace Ostrovské rybníky, Sedlec, Dětanský chlum a Vinařský rybník. Dále zde nalezneme přírodní památku Mravenčák, Valeč, Čedičovou žílu Boč, Skalky skřítků a Rašovické skalky.

Na zájmovém území se nevíce rozprostírají louky a pastviny a to na 181 ha. Tuto skutečnost lze vidět i na mapovém výstupu v příloze č. 18. Dále se zde na 51 ha rozprostírá les, rozptýlená zeleň na 29 ha a keřové porosty na 25 ha. Mokřady zde zabírají 14 ha a orná půda 10 ha. Cesty a silnice, litorální porosty, vodní nádrže a vodní toky zde nemají vysoké zastoupení, a to pod 3 ha.

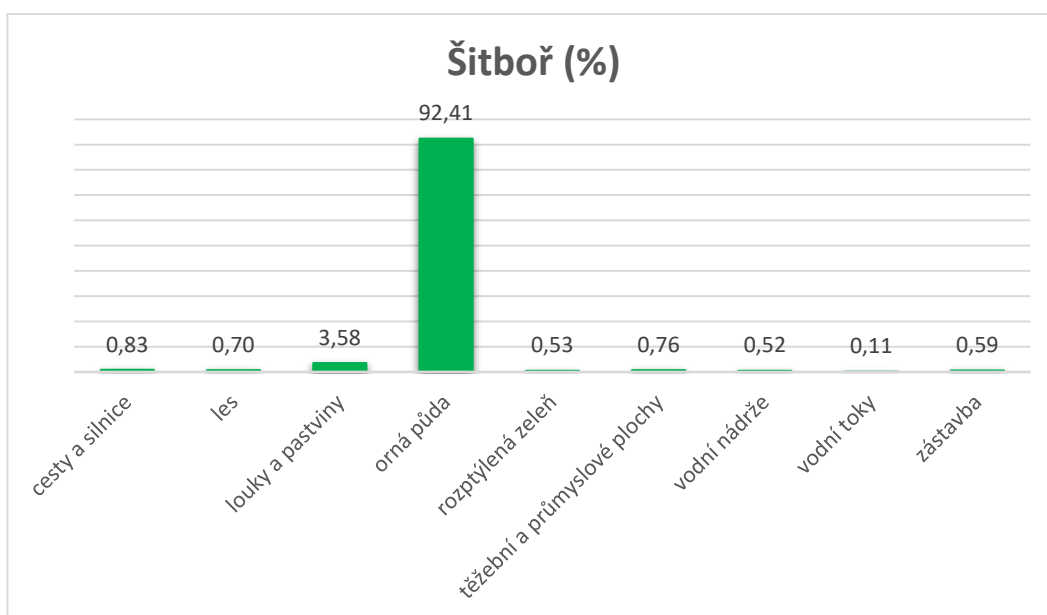


Obr. 18: Míra zastoupení krajinného pokryvu zájmového území Čistá

5.1.19 Šitboř

Vodní plocha se nachází se v blízkosti vesnice Velká Šitboř u obce Milíkov v okrese Cheb, nedaleko je také vodní nádrž Jesenice. GPS souřadnice má N 50°3'43.979'' a E 12°30'50.445''. Jedná se o oblast Chebské pánve.

Na uvedeném území dominuje orná půda, která se rozprostírá na 92 % zájmového území, což představuje 290 ha. Louky a pastviny zabírají 11 ha, ostatní prvky krajinného pokryvu zde zabírají nanejvýš 2 ha, což představuje 1 % z rozlohy území. Mokřady, keřové porosty a litorální porosty zde zaznamenány nebyly. Grafické znázornění území Šitboř je přiložen v příloze č. 19.

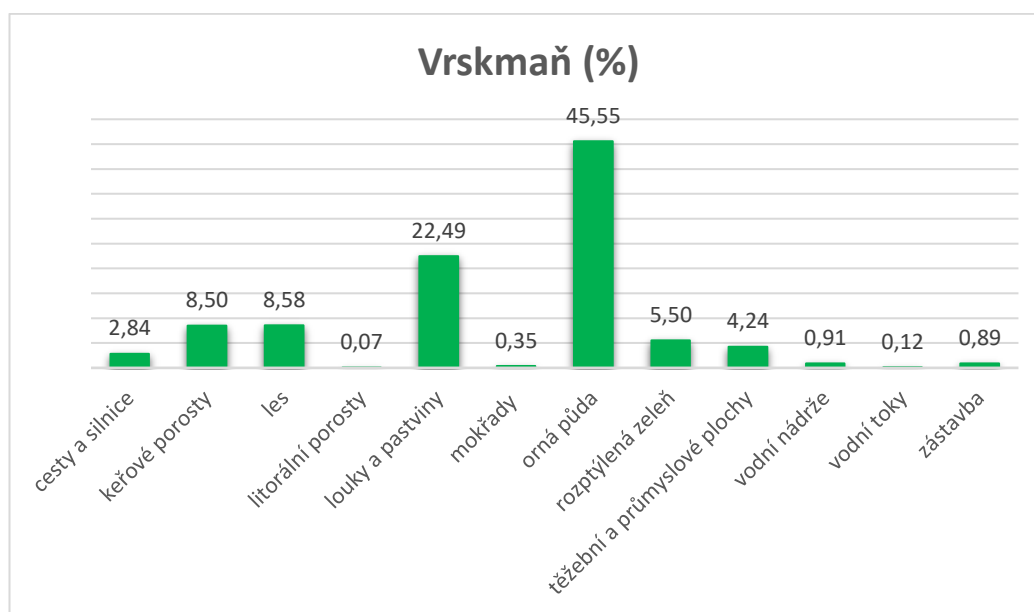


Obr. 19: Míra zastoupení krajinného pokryvu zájmového území Šitboř

5.1.20 Vrskmaň

Vodní plocha nacházející se u obce Vrskmaň v okrese Chomutov má souřadnice N 50°29'54.680'' a E 13°29'59.140''. Jedná se o poddolované území, kde se provozovala hlubinná těžba hnědého uhlí, a je zde chráněné ložiskové území hnědého uhlí. Z hlediska půdního typu se zde nachází kambizem arenická a pseudoglej pelická.

Mapový výstup je přiložen v příloze č. 20. Na tom lze vidět, že vybraná oblast je relativně pestře rozmanitá. I na tomto území dominuje orná půda a to ze 45 % z rozlohy zájmového území. To představuje 143 ha. Na 70 ha nalezneme louky a pastviny, na 27 ha lesy a keřové porosty na 26 ha. Rozptýlená zeleň zabírá 5 % území a těžební a průmyslové plochy 4 %. Další typy krajinného pokryvu zde nemají vysoké zastoupení.



Obr. 20: Míra zastoupení krajinného pokryvu zájmového území Vrskmaň

5.2 Vyhodnocení vlivu proměnných a krajinného zastoupení

Pro hodnocení vlivu environmentálních proměnných a zastoupení jednotlivých krajinných prvků byl zvolen všeobecný smíšený model (GLMM) s binomickým rozdělením. V každém modelu byla vysvětlovaná proměnná přítomnost / absence druhu na lokalitě a environmentální proměnná nebo zastoupení krajinného prvku – vysvětlující proměnná. Lokalita byla vždy náhodný efekt. GLMM byly analyzovány s pomocí R package lme4 (Bates et al., 2015). Následný výběr a vyhodnocení kandidátských modelů bylo provedeno pomocí R package MuMIn (Bartoň, 2009). Všechny analýzy byly provedeny v programu R (R Development Core Team, 2013).

Z analýz je zřejmé, že na základě hodnocení lokálních environmentálních proměnných, ani zastoupení jednotlivých krajinných prvků nelze jednoznačně vysvětlit výskyt či absenci druhu na zkoumané lokalitě. Výskyt druhu tak pravděpodobně souvisí s prostupností krajiny nebo s historií land use daného území.

5.2.1 Analýza environmentální proměnné

Následující modely představují výčet kandidátských modelů modelující vztah mezi environmentálními proměnnými a přítomnosti druhu na lokalitě.

Model	df	AICc	weight
~ (1 Loc)	2	70.0	0.117
~ Ph+ (1 Loc)	3	70.1	0.108
~ Area+ (1 Loc)	3	71.1	0.068
~ Ph+Shading+ (1 Loc)	4	71.4	0.058
~ Shading+ (1 Loc)	3	71.5	0.053
~ Ph + Area+ (1 Loc)	4	71.9	0.046
~ Altitude+ (1 Loc)	3	72.0	0.042

Obr. 21. Výběr modelů nejlépe vysvětlující jednotlivých environmentálních proměnných na výskyt druhu

Následující model představuje hodnocení vlivu jednotlivých environmentálních proměnných na přítomnost druhu.

Variable	SE	z	P
Intercept	2.52	-1.358	0.175
Ph	0.36	1.298	0.194
Area	0.32	0.808	0.419
Shading	0.74	-0.925	0.355
Altitude	0.37	-0.369	0.712

Obr. 22: Výsledky analýzy vlivu jednotlivých environmentálních proměnných na výskyt druhu

5.2.2 Analýza zastoupení krajinných prvků

Následující modely představují výčet kandidátských modelů modelující vztah mezi zastoupením jednotlivých krajinných prvků proměnnými a přítomnosti druhu na lokalitě.

Model	df	AICc	weight
~ Forest+(1 Loc)	4	31.57	0.18
~ Agri+Forest+(1 Loc)	4	32.29	0.13
~ (1 Loc)	2	32.43	0.12
~ Forest+Grass (1 Loc)	4	33.89	0.06
~ Grass+ (1 Loc)	3	33.92	0.06
~ Forest + City+ (1 Loc)	4	34.17	0.05

Obr. 23: Výběr modelů nejlépe vysvětlující vliv zastoupení jednotlivých krajinných typů na výskyt druhu

Následující model představuje hodnocení vlivu zastoupení jednotlivých krajinných prvků na přítomnost druhu.

Variable	SE	z	P
Intercept	2.52	0.413	0.680
Forest	0.02	1.179	0.238
Agri	0.01	0.808	0.755
Grass	0.01	0.495	0.620
City	0.07	0.741	0.459

Obr. 24: Výsledky analýzy vlivu zastoupení jednotlivých krajinných typů na výskyt druhu

6 Diskuze

Druh *Sympecma paedisca* má v České republice značně omezený výskyt areálu, a proto je důležité zajistit jeho ochranu. Požadavky na prostředí šídlatky se liší v každé její životní fázi. Pro svůj životní cyklus využívá jak vodní prostředí, tak i terestrická stanoviště. Larvální vývoj je rychlý a probíhá ve vodě, poté se šídlatka rozšíří i do dalších biotopů. Nevyskytuje se tedy pouze u vodního stanoviště, ale nalezneme ji i daleko od vodní plochy, vyhledává louky, paseky, lesy. Z tohoto důvodu by se měla opatření na ochranu zaměřovat i na vzdálenější terestrické prostředí, a ne se zabývat jen ochranou vodních stanovišť (Schmidt, 1993).

Dospělí jedinec tráví většinu svého života v terestrickém prostředí. V takovém prostředí šídlatka vyhledává a loví potravu, odpočívá a přezimuje zde ve fázi preadultního imága. Čímž se tento druh vyznačuje. V takovém prostředí by se tedy mělo omezit používání herbicidů, pesticidů a hnojiv. Pro šídlatku je důležitý přirozený hydrologický režim s příznivou kvalitou vody a s dynamikou tvorby mokřadů. Ve vodním prostředí tráví svůj larvální vývoj, larvy žijí na ponořených listech a stoncích rostlin (Dolný et al., 2007). Dále je důležitý rozvoj litorální zóny s výskytem vodní vegetace a odumřelých částí rostlin, ve kterých se ukrývají larvy před predátory a na jaře zde projdou emergencí. Dále je důležitý výskyt neposečených luk, která znamenají pro dospělé jedince úkryt před predátory a místo k odpočinku (Dolný et al., 2016). Preferenci prostředí s litorálním porostem v blízkosti lesa a louky ve své publikaci uvádí Sternberg a Buchwald (1999). Také dle Schmidta (1993) šídlatka preferuje otevřenou vegetaci a keře. Vodní plochy, které mají ve své blízkosti keře, jsou pro šídlatku preferující lokalitou. Ovšem analýza vlivu krajinného zastoupení na rozšíření této vážky nepotvrdila vyšší výskyt tam, kde se nachází keřový porost. Mezi taková území, kde se vyskytovaly keřové porosty nad 25 ha zájmové rozlohy, řadíme lokalitu Čistá, Droužkovice, Habartov, Lítov, Vintířov, Vrbina, Vrskmaň, Výsypka 1 a Výsypka 2. Přičemž obě Výsypky mají nejvyšší zastoupení keřového porostu ze všech zájmových území, a to přes 90 ha (29 % rozlohy). Na území Šitboř keřové porosty zaznamenány nebyly vůbec. Zajímavé je, že se *Sympecma paedisca* vyskytuje hojně na výsypkách. Vyhovují jí volné nezarostlé plochy, které se na výsypkách vyskytují. Výsypky jsou lokality silně ovlivněné těžbou a přičemž ekosystémy byly takřka zničeny. Proto v post-těžebních oblastech probíhá rekultivace a obnova biodiverzity, podporuje se obnova půd, vodního režimu, krajinného rázu, a tvorba stanovišť (Frouz et al., 2007). Takové lokality jsou vyhledávány řadou druhů živočichů a několik z nich je i na červeném seznamu ohrožených druhů (Frouz et al.,

2007). Obnova těchto oblastí by měla vést k vytvoření různorodého reliéfu a heterogenní mozaikovitosti krajiny.

Z analýz bylo zjištěno, že signifikantně menší výskyt druhu *Sympecma paedisca* byl zaznamenán na lokalitách, kde je vyšší zápoj lesa. Mezi lokality, kde se les rozprostírá na více než 100 ha, řadíme území Habartov, Lomnice, Ratiboř, Tašovický, Velikonoční, Velký Hodovský, Velký Rohozec a Vrbina. Mezi lokality s lesním zastoupením nad 50 do 100 ha řadíme území Březový, Čistá, Droužkovice, Kopinský a Lítov. Míra zastoupení lesního porostu tedy může mít vliv na přítomnost druhu. V původním areálu je pro druh zásadní otevřená plocha s přítomností drobné keřové vegetace. Zřídka kdy se jedná o zapojený lesní porost, zvláště s dominancí smrku, který neposkytuje úkryt a nepropouští světlo, které je důležité pro start aktivity šídlatky brzy na jaře. Například území rybníku Velikonočního je přírodní památkou nacházející se v chráněné krajinné oblasti Slavkovský les. Tato CHKO byla vyhlášena z důvodu ochrany vzácných a chráněných druhů vážek a obojživelníků. Cílem péče o území je zachování příznivého vodního režimu, kvality vody, litorální a plovoucí vegetace a proslunění území. Zamezuje se zde zameřování rybníka a minimalizuje se dravá rybí obsádka (AOPK ČR, 2021). Takové území je podle všech parametrů vhodné i pro šídlatku kroužkovanou a ochrana tamějších vážek by mohla mít příznivý vliv i na její ochranu. Ovšem na tomto území se druh *Sympecma paedisca* nevyskytuje, což může být následek vysoké míry zalesněného území. Toto území má nejvyšší lesní pokryv ze všech zájmových území, les se zde rozprostírá na téměř 60 % jeho rozlohy, což představuje 185 ha.

Harabiš et al. (2016) ve své publikaci uvádí, že negativní vliv na diverzitu vážek může mít intenzivní lidská činnost, tedy například pravidelné sečení v letních měsících. Sečení může probíhat na krajinném pokryvu louky a pastviny, litorální porosty a rozptýlená zeleň. Louky a pastviny mají na všech lokalitách vysokou míru zastoupení, nejnižší je na území Šitboř a to na 11 ha. Nad 100 ha, byl tento druh pokryvu zaznamenán u lokalit Čistá, Kopinský, Týniště, Velký Rohozec, Vrbina, Výsypka 1 a Výsypka 2. Nad 50 do 100 ha pak na území Habartov, Lítov, Ratiboř, Skřivan, Tašovický, Velikonoční, Velký Hodovský, Vintířov a Vrskmaň. Rozptýlená zeleň byla zaznamenána také na všech zájmových území, ale v menším zastoupení než louky a pastviny. Nad 15 ha bylo zaznamenáno na území Březový, Čistá, Lítov, Skřivan a Vrskmaň, z toho je nevíce 29 ha. Litorální porosty mají v porovnání s jinými krajinnými typy zpravidla nízké zastoupení, nejvíce je na území Kopinský a to na necelých 4 ha. Na území Šitboř a Lomnice se nevyskytují téměř vůbec. Šířka litorálního pásma však není klíčová, důležitější je jeho bohatost. Šídlatka na jaře klade

vajíčka do plovoucí mrtvé vegetace a pokud je litorální pásmo chudé, chybí i místo pro kladení vajíček (Harabiš et al., 2016).

Šídlatka kroužkovaná patří mezi celoevropsky ohrožené druhy vážek. Její ochrana je stanovena ve Směrnici č. 92/43/EHS o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin. V této Směrnici je šídlatka v kategorii mezi druhy s přísnou ochranou. Nepatří však k prioritním druhům, a proto není vyhlášena žádná Evropská významná lokalita (EVL) z důvodu ochrany tohoto druhu v západních Čechách. Nachází se zde ale několik lokalit, které jsou přírodní památkou, jejímž předmětem ochrany není tento druh. Ty se zaměřují na ochranu jiných druhů, díky kterým byla za EVL vyhlášena. Taková opatření však mohou být vhodná i na ochranu šídlatky kroužkované, která upřednostňuje lokality, kde se nachází otevřená vegetace s křovinami (Schmidt, 1993).

Jedna ze zájmových území, Vrbina u Nové Vsi, je vyhlášena přírodní památkou a je součástí ptačí oblasti Doupovské hory. Jedná se o významné území České republiky díky výskytu ohrožených nebo zvláště chráněných ptáků. Část území je využívána jako výcvikový vojenský prostor. Na území se nachází porosty keřů, listnatých lesů a travino-bylinných společenstev. Cílem ochrany této přírodní památky je zachování a zlepšení přirozeného a přírodě blízkého biotopu, kde se vyskytují chráněné druhy. Toto zvláště chráněné území se zaměřuje na ochranu čolka velkého a kuňky obecné, stejně tak se ochranou těchto populací zabývá i přírodní památka Týniště, která je také zájmovým územím. Biotopy těchto chráněných obojživelníků zahrnují přírodní stanoviště s bylinným porostem mezofilního a podmáčeného rázu, tedy vlhké pcháčkové louky a lesy s mokřadními olšinami (Matějů, 2010). Taková stanoviště jsou vhodná i pro výskyt šídlatky kroužkované (Dolný et al., 2016).

Zájmová lokalita rybníku Kopinského patří do Evropsky významné lokality Za Údrčí. Tato EVL je vyhlášena pro ochranu hnědáka chrastavcového. Tento druh vyhledává vlhké až rašelinné louky s živými rostlinami, mívá kolísavou početnost a jeho areál je omezen na několik oblastí na Karlovarsku. Ochranná opatření, která probíhají pro ochranu tohoto motýla, jsou vhodná i pro šídlatku kroužkovanou. Mezi taková opatření patří výsadba dřevin a udržení mozaikovitě seči, což představuje třetinu neposečeného území vybrané lokality. Motýli jsou velmi citliví na zásahy do krajinné mozaiky i změny v prostupnosti krajiny. Jejich vymírání způsobuje právě změna struktury a využívání krajiny. Dnešní krajina je rozdělena a ohraničena podle jednotlivých částí, kde probíhá intenzivní zemědělská či lesní produkce. Louky jsou hnojené a často celoplošně posečené, pastviny jsou intenzivně spásány. Rozšiřuje

se také městská zástavba. Tohle všechno ovlivňuje jak motýly, tak i šídlatku kroužkovanou. Zřejmě z těchto důvodů se řada druhů bezobratlých uchyluje na místa, která jsou méně využívaná, mezi které patří již zmiňované výsypky, lomy či vojenské újezdy. Právě takové lokality se vyskytují v Podkrušnohoří v Karlovarském kraji, kde dříve probíhala těžba hnědého uhlí.

7 Závěr

Tato práce se zabývá zkoumáním vlivu zastoupení různých krajinných typů na rozšíření naturové vážky *Sympecma paedisca*. Bylo zvoleno celkem 20 lokalit nacházející se v Karlovarském a Ústeckém kraji, kde se tato vážka vyskytuje. Na těchto lokalitách se v programu ArcGIS zkoumala míra zastoupení různých krajinných pokryvů v okruhu 1 000 m od zájmové vodní plochy. Po vyhodnocení krajinného pokryvu se výsledky porovnály s proměnnou přítomnosti nebo absence druhu. To bylo provedeno pomocí smíšeného modelu s binomickým rozdělením.

Z krajinného pokryvu jsou zvolené lokality rozdílné. Mezi lokality, kde převažují především louky a pastviny, keřové a lesní porosty řadíme území Čistá, Habartov, Kopinský, Tašovický, Týniště, Velikonoční, Vintířov, Vrbina, Výsypka 1 a Výsypka 2. Území, na kterém se z největší části rozprostírá orná půda a lesy jsou lokalita Droužkovice, Lítov, Lomnice, Skřivan, Ratiboř, Velký Hodovský, Velký Rohozec a Vrskmaň. Nejméně přírodního pokryvu, ale naopak ornou půdu, průmyslové plochy a zástavbu, mají území Březový a Šitboř. Přestože se vybrané lokality od sebe, co se týče mozaikovitosti krajiny liší, nebyl prokázán zásadní vliv heterogenity krajiny na rozšíření studovaného druhu. Z provedených analýz bylo zjištěno, že signifikantně menší výskyt *Sympecma paedisca* je na lokalitách s vyšším zápojem lesa.

Analýzou pomocí zastoupení jednotlivých krajinných typů a lokálních environmentálních proměnných nelze jednoznačně vysvětlit výskyt či absenci druhu na určité lokalitě. Výskyt druhu tedy pravděpodobně souvisí s historií přeměny přírodního prostředí na stanoviště vytvořené člověkem (např. pastviny, pole, sídla) konkrétního území a celkově s prostupností krajiny.

Tato diplomová práce může přispět k dalšímu studování vybraných lokalit, zkoumáním krajinného zastoupení a jeho vlivu na rozšíření šídlatky kroužkované. Například sledováním přeměny krajiny za určitou časovou dobu, porovnáním současného krajinného pokryvu a císařských otisků z dřívějších let. Porovnání s výskytem jiných lokalit a jejich krajinného pokryvu. Zjištěná heterogenita může přispět k zjišťování vlivu či výzkumu výskytu jiného druhu. Mozaikovost krajiny může také pomoci při krajinném plánování, kde by se mohly rozšířit mokřady a litorální porosty, které celkově ubývají z naší krajiny, nebo k rozšíření keřových porostů, jež jsou právě pro šídlatku významným krajinným pokryvem.

8 Použité zdroje

Anderson R. C., 2009: Do dragonflies migrate across the western Indian Ocean?. *Journal of Tropical Ecology* 25: 347-358.

Andersen E., Nilsson B. et Sahlén G., 2016: Survival possibilities of the dragonfly *Aeshna viridis* (Insecta, Odonata) in southern Sweden predicted from dispersal possibilities. *Journal of Insect Conservation* 20: 179-188.

AOPK ČR, 2021: Regionální pracoviště Správa CHKO Slavkovský les. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky [online]. [cit. 14. 3. 2021]. Dostupné z: <<http://ochranaprirody.cz>>

Barua M., Gurdak DJ., Ahmed RA. & Tamuly J., 2012: Selecting flagships for invertebrate conservation. *Biodiversity and Conservation* 21:1457–1476.

Barton, K. (2009) Mu-MIn: Multi-model inference. R Package Version 0.12.2/r18, dostupné z: <<http://R-Forge.R-project.org/projects/mumin/>>.

Battisti A. et al., 2017: First records of breeding *Sympecma paedisca* (Brauer, 1877) (Odonata Lestidae) in Italy. *Biodiversity Journal*, 8. 763-768.

Bates D., Mächler M., Bolker B., Walker S. (2015): “Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4.” *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1–48.

Borisov S. N. et al., 2006: Adaptations of dragonflies (Odonata) under desert conditions: Lestidae. *Entomological Review*. 2006, [1959]-, 86(5), 534-543. DOI: 10.1134/S0013873806050058. ISSN 0013-8738.

Catling PM., 2005: A Potential for the use of dragonfly (Odonata) diversity as a bioindicator of the efficiency of Sewage Lagoons. *Canadian Field Naturalist* 119: 233–236.

Corbet P. S., 2004: Dragonflies: behaviour and ecology of Odonata. Harley Books (2004). 829 pp.

Corbet P. et Brooks S., 2011: Dragonflies (Collins New Naturalist Library, Book 106). HarperCollins UK.

Córdoba-Aguilar A. (ed.), 2008: Dragonflies and damselflies: Model organisms for ecological and evolutionary research. Oxford University Press, New York. 290 pages.

Clausnitzer V., Kalkman V. J., Dijkstra K.-D. B. et al., 2009: Odonata enter the biodiversity crisis debate: The first global assessment of an insect group. *Biological Conservation* 142: 1864–1869. doi: 10.1016/j.biocon.2009.03.028.

Clobert J., Baquette M., Benton T. G. et Bullock J. M., (eds.), 2012: Dispersal ecology and evolution. Oxford University Press, New York.

ČSÚ, 2009: Postavení venkova v Karlovarském kraji. Český statistický úřad, oddělení regionálních analýz a informačních služeb, Karlovy Vary, 128 s.

ČÚZK, 2010: Oficiální webové stránky Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního v České republice [online]. [cit. 21. 11. 2020]. Dostupné z: <<http://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/#>>

De Block M., Mcpeck M. A., Stoks R., et al., 2007: Winter compensatory growth under field conditions partly offsets low energy reserves before winter in a damselfly: coexistence as weaker intraguild competitors due to niche separation in time. *Oikos*, [1959]-, 116(12), 1975-1982. DOI: 10.1111/j.2007.0030-1299.16186.x. ISSN 00301299. Dostupné také z: <<http://doi.wiley.com/10.1111/j.2007.0030-1299.16186.x>>

Dijkstra K-D. B., Lewington R., 2006: Field guide to the dragonflies of Britain and Europe. British Wildlife Publishing. Dorset. 320 s. ISBN: 0953139948.

Doods, 2002: freshwater ecology: concept and environmental applications. Academic press.

Dolný A. et Harabiš F., 2010: Vážky 2010. Sborník referátů XIII. Celostátního semináře odonatologů v Podyjí. Vlašim: ZO ČSOP Vlašim, 2011, 156 s.

Dolný A. et Harabiš F., 2012: Underground mining can contribute to freshwater biodiversity conservation: Allogenic succession forms suitable habitats for dragonflies. *Biological Conservation* 145: 109-117.

Dolný A., 2013: Population size estimation of *Aeshna caerulea* (Odonata: Aeshnidae) in the Czech part of Úpské rašeliniště bog (Giant Mountains). *Časopis slezského zemského muzea*, 62: 83-89.

Dolný A. et Bárta D., 2007: Vážky České republiky: ekologie, ochrana a rozšíření = Dragonflies of the Czech Republic: ecology, conservation and distribution. Vlašim: Český svaz ochránců přírody, 2007. ISBN 9788086327662.

Dolný A., Harabiš F. et Mižičová H., 2014: Home range, movement, and distribution patterns of the threatened dragonfly *Sympetrum depressiusculum* (Odonata: Libellulidae): a thousand times greater territory to protect?. *PloS one* 9.7: e100408.

Dolný A., Harabiš F. et Bárta D., 2016: Vážky (Insecta: Odonata) České republiky. Praha: Academia. Atlas (Academia). ISBN 978-80-200-2503-6.

Farkač J. et al., 2017: Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. Red list of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates. – Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.

Frouz J., Popperl J., Příklryl I. et Štrudl J., 2007: Tvorba nové krajiny na Sokolovsku. Sokolovská uhelná, právní nástupce a.s., Sokolov, 26pp.

Giugliano L., Hardersen S. & Santini G., 2012: Odonata communities in retrodunal ponds: a comparison of sampling methods. *International Journal of Odonatology* 15: 13–23.

Grant I. F., 2002: Aquatic invertebrates. In: I.F. Grant and C.C.D Tingle (eds.), *Ecological Monitoring Methods for the Assessment of Pesticide impact in the Tropics*. London: The University of Greenwich: 183-193.

Hájek J. et Mocek B., 2000: Výskyt šídlatky kroužkované – *Sympecma annulata* (Sélys, 1887) (Odonata: Lestidae) v České republice. In: Hanel L. (ed.): *Vážky 2000 – sborník referátů celostátního semináře*. ZO ČSOP Vlašim, pp. 52-59.

Hanel L., Zelený J., 2000: Vážky (Odonata), Výzkum a ochrana. – ČSOP Vlašim, Vlašim, 240 pp.

Harabiš F. et Dolný A., 2011: The effect of ecological determinants on the dispersal abilities of Central European dragonflies (Odonata). *Odonatologica* 40: 17-26.

Harabiš F., Tichánek F., Tropek R., 2013: Dragonflies of freshwater pools in lignite spoil heaps: Restoration management, habitat structure and conservation value. *Ecological Engineering* 55: 51-61.

Harabiš F., Dolný A., Šipoš J. et al., 2012: Enigmatic adult overwintering in damselflies: coexistence as weaker intraguild competitors due to niche separation in time. *Population Ecology*. [1959]-, 54(4), 549-556. DOI: 10.1007/s10144-012-0331-8. ISSN 1438-3896. Dostupné také z: <<http://link.springer.com/10.1007/s10144-012-0331-8>>.

Harabiš F., Sorg M., Jongejans E., et al., 2016: The value of terrestrial ecotones as refuges for winter damselflies (Odonata: Lestidae). *Journal of Insect Conservation*. [1959]-, 20(6), 971-977. DOI: 10.1007/s10841-016-9929-z. ISSN 1366-638X. Dostupné také z: <<http://link.springer.com/10.1007/s10841-016-9929-z>>.

HEIS VÚV, 2020: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka: Hydroekologický informační systém VÚV TGM, Praha (online) [cit. 4. 12. 2020], dostupné z <heis.vuv.cz>.

Hershey A. E., Lamberti G.A., Chaloner D. T. et Northington R. M., 2010: Aquatic Insect Ecology. *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates*. Elsevier: 659 s.

Hloušek J., 2006: Hornictví a geologie Božídarska. Informační brožura, obec Boží Dar, 80 s.

Hykel M., Šigutová H. et Dolný A., 2016: Význam suchozemského prostředí pro život vážek na příkladu ohrožené vážky rumělkové (online). *Academia* [online]. Živa 2016(6) [cit. 26. 2. 2021]. Dostupné z:< <https://ziva.avcr.cz/2016-6/vyznam-suchozemskeho-prostredi-pro-zivot-vazek-na-prikladu-ohrozene-vazky-rumelkove.html>>.

Chapin F. S. et al., 2002: Consequences of changing biodiversity. *Nature*, 405, 234-242.

Chocheľ M., 2004: Zajímavé entomologické poznatky se zaměřením na vážky z průzkumů výsypky u Jirkova na Chomutovsku. In: Hanel L. (ed.): *Vážky 2004 – sborník referátů celostátního semináře*. ZO ČSOP Vlašim, pp. 83-90.

Ježek J., 2001: Program rozvoje Karlovarského kraje. Regionální rozvojová agentura Egrensis, Karlovy Vary, 37 s.

Jödicke R., 1997: Die Binsenjungfern und Winterlibellen Europas [= Neue Brehm-Bücherei 631]. – Magdeburg (Westarp Wissenschaften), 277 s.

Johansson F., Englund G., Brodin T. & Gardfjell H., 2006: Species abundance models and patterns in dragonfly communities: effects of fish predators. *Oikos* 114: 27–36.

Johansson F., Stoks R., Rowe L., et al., 2001: *Life history plasticity in a damselfly: effect of combined time and biotic constraints*. *Ecology*. [1959]-, 82(7), 1857-1869. DOI: 10.1890/0012-38 9658(2001).

Kalkman V. J. et al., 2008: Global diversity of dragonflies (Odonata) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595(1): 351-363.

Kalkman V. J. et al., 2010: European Red List of Dragonflies. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 24 p.

Kolář F. et al., 2012: Ochrana přírody z pohledu biologa. Jak a proč chránit českou přírodu. Dokořán.

Korkeamäki E. & Suhonen J., 2002: Distribution and habitat specialization of species affect local extinction in dragonfly Odonata populations. *Ecography* 25: 459–465.

Kratina J. et al., 2015: Zpráva o životním prostředí v Karlovarském kraji, česká informační agentura životního prostředí, ISBN 978-80-87770-13-9.

Lancaster J. et Downes B. J., 2013: Aquatic Entomology. Oxford University Press, New York, 285 s.

NATURA 2000 (2006): Oficiální webové stránky soustavy Natura 2000 v České republice [online]. Praha: 2006 [cit. 14. 2. 2021]. Dostupné z: <<https://www.ochranaprirody.cz/mezinarodni-spoluprace/evropske-smernice/smernice-o-stanovistich/>>.

NATURA 2000 (2006): Oficiální webové stránky soustavy Natura 2000 v České republice [online]. Praha: 2006 [cit. 12. 12. 2020]. Dostupné z: <http://www.nature.cz/publik_syst2/files08/priloha_iii.pdf>

Maiorano L., Falcucci A., Garton E. O., Boitani L. (2007): Contribution of the Natura 2000 network to biodiversity conservation in Italy. *Conservation Biology*, 21(6): 1433-1444.

Manger R. et al., 2009: Adult survival of *Sympecma paedisca* (Brauer) during hibernation (Zygoptera: Lestidae). *Odonatologica*, 38(1): 55-59.

Matějů J., 2010: Ochrana přírody: Doupovské hory. Agentura ochrany přírody a krajiny, 2010, 4 [cit. 20. 3. 2021], dostupné z: <<https://www.casopis.ochranaprirody.cz/z-nasi-prirody/doupovske-hory/>>.

May M. L., 2013: A critical overview of progress in studies of migration of dragonflies (Odonata: Anisoptera), with emphasis on North America. *Journal of Insect Conservation* 17: 1-15.

Melichar V., 2015: Koncepce ochrany přírody a krajiny Karlovarského kraje na období 2016-2025, Karlovy Vary.

Merilaita S., 2003: Visual Background Complexity Facilitates the Evolution of Camouflage. *Evolution* 57: 1248-1254.

Middleton B. A., 1999: Wetland Restoration, Flood Pulsing, and Disturbance Dynamics. John Wiley & sons.

Mišťera L., 1993: Geografie západočeské oblasti. Plzeň: Ediční středisko ZČU v Plzni. ISBN 80-7043-086-9.

Mišťera L., 1996: Geografie západočeské oblasti. Západočeská univerzita, Plzeň, 156 s. ISBN 978-80-704308-66.

Moore NW. (comp.), 1997: Dragonflies – Status Survey and Conservation Action Plan. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, 28 pages.

Ostermann O. P. (1998): The need for management of nature conservation sites designated under Natura 2000. *Journal of applied ecology*, 35(6): 968-973.

Pechlát J. (2007): Chráněné druhy systému NATURA 2000 [online] [cit. 12. 11. 2020]. Dostupné z: <<http://www.hmyz.net/seznamnatura.htm>>.

Raebel EM., Merckx T., Feber RE., Riordan P., Thompson DJ. & Macdonald DW., 2012: Multi-scale effects of farmland management on dragonfly and damselfly assemblages of farmland ponds. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 161: 80–87.

R Development Core Team (2013): R A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

Rojík P., 2015: Geologie a nerostné zdroje Karlovarského kraje. Karlovy Vary: Karlovarský kraj. ISBN 978-80-88017-24-0.

Rounsevell M. D. A., Reginster I., Araújo M. B., Carter T. R., Dendoncker N., Ewert F., House J. I., Kankaanpa S., Leemans R., Metzger M. J., Schmit C., Smith P., Tuck G. (2006): A coherent set of future land use change scenarios for Europe. *Agric. Ecosyst. Environ.* 114, 57–68.

Samways MJ., 1999: Diversity and conservation status of South African dragonflies (Odonata). *Odonatologica* 28: 13–62. **Sternberg K., Buchwald R., 1999:** Die Libellen Baden-Württem-bergs. Germany: Verlag Eugen Ulmer. ISBN 3-8001-3508-6

Suárez-Tovar C. M. et Sarmiento C. E., 2016: Beyond the wing planform: morphological differentiation between migratory and nonmigratory dragonfly species. *Journal of evolutionary biology*.

Taylor L. R., 1974: Insect migration, flight periodicity and the boundary layer. *The Journal of Animal Ecology*: 225-238.

Tolasz R., Míková T., Valeriánová A., Voženílek V., 2007: Atlas podnebí Česka. Univerzita Palackého v Olomouci - ČHMU, Olomouc, 255 s. ISBN 978-80-244-1626-7.

Trueman J. W. H., Rowe R. J., 2009: Odonata. Dragonflies and damselflies. Version 16 October 2009, The Tree of Life Web Project. Dostupné také z: <http://tolweb.org/Odonata/8266/2009.10.16>

Van Calster H. et al., 2008: Unexpectedly high 20th century floristic in a rural landscape in northern France. *Journal of Ecology* 96, 927-936.

Vyhláška č. 175/2006 Sb., vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 395/1992 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

Vyhláška č. 395/1992 Sb., vyhláška ministerstva životního prostředí České republiky zákona č. 114/1992 Sb.

Waldhauser M., Černý M. a Bárta D., 2014: Vážky České re-publiky: příručka pro určování našich druhů a jejich larev. Vlašim: Český svaz ochránců přírody Vlašim, c2014. Atlas (Academia). ISBN 978-808-7964-002.

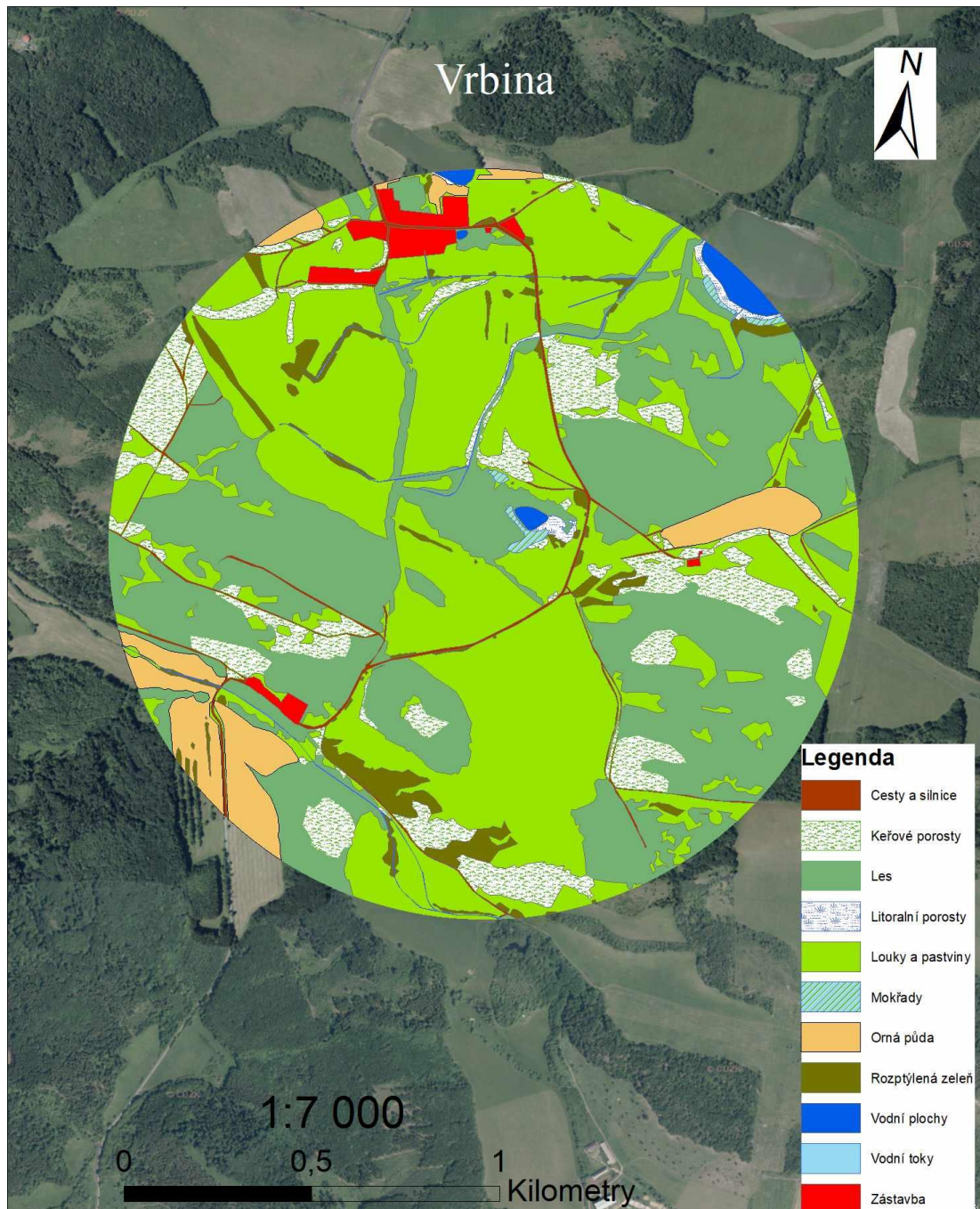
Wikelski M., Moskowicz D., Adelman, J. S., Cochran J., Wilcove D. S. et May M. L., 2006: Simple rules guide dragonfly migration. *Biology letters* 2:325-329.

Zdražil V., Keken Z., Martiš M., Zimová M. et Mudra S., 2012: Program rozvoje Karlovarského kraje pro období 2014 – 2020, Praha, [online]: [cit. 12. 11. 2020]. Dostupné z: <[http://www.kr-karlovarsky.cz/region/Documents/SEA PR KV 2014 2020.pdf](http://www.kr-karlovarsky.cz/region/Documents/SEA_PR_KV_2014_2020.pdf)>.

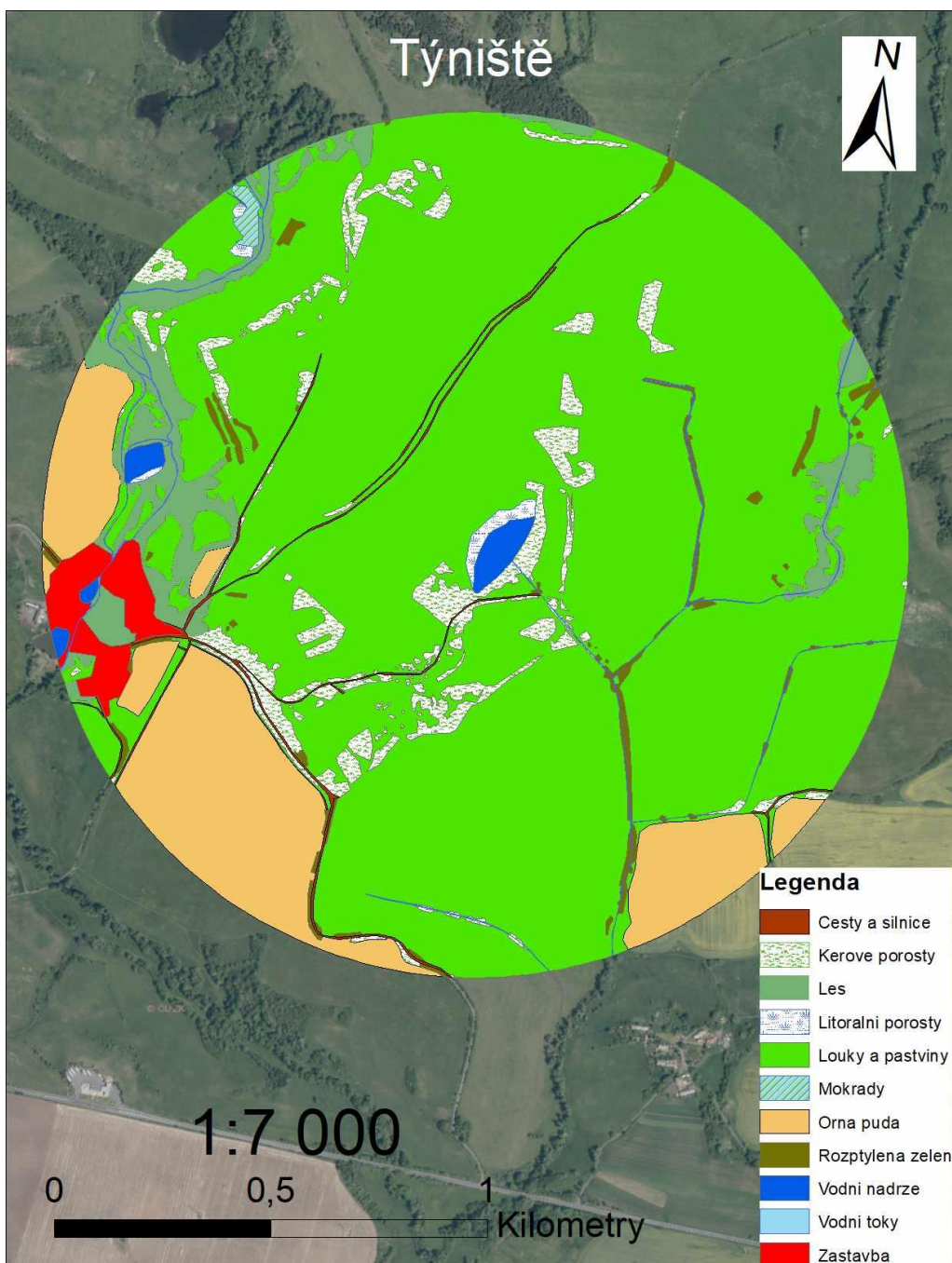
Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění.

9 Přílohy

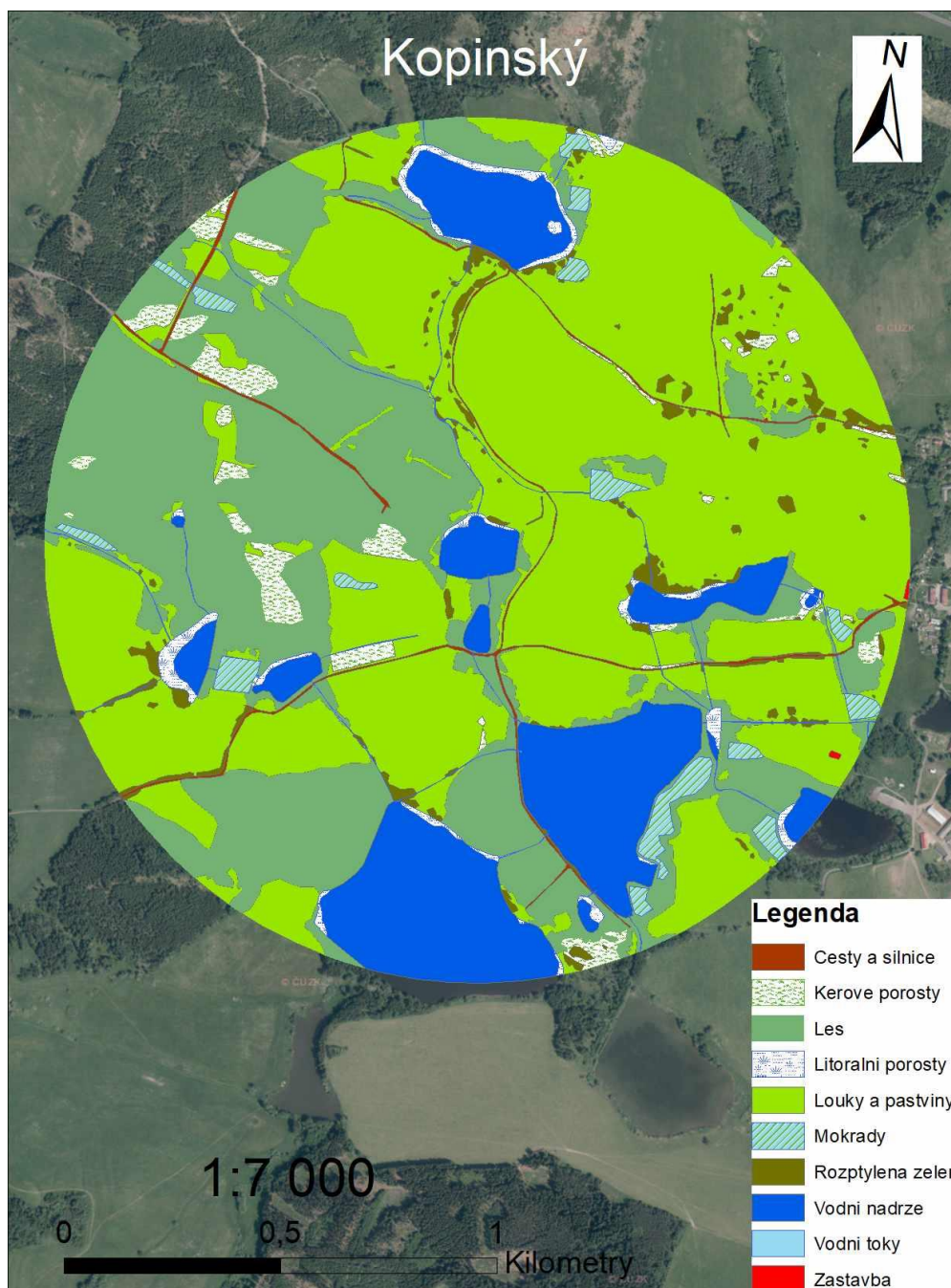
Příloha č. 1: Heterogenita území Vrbina



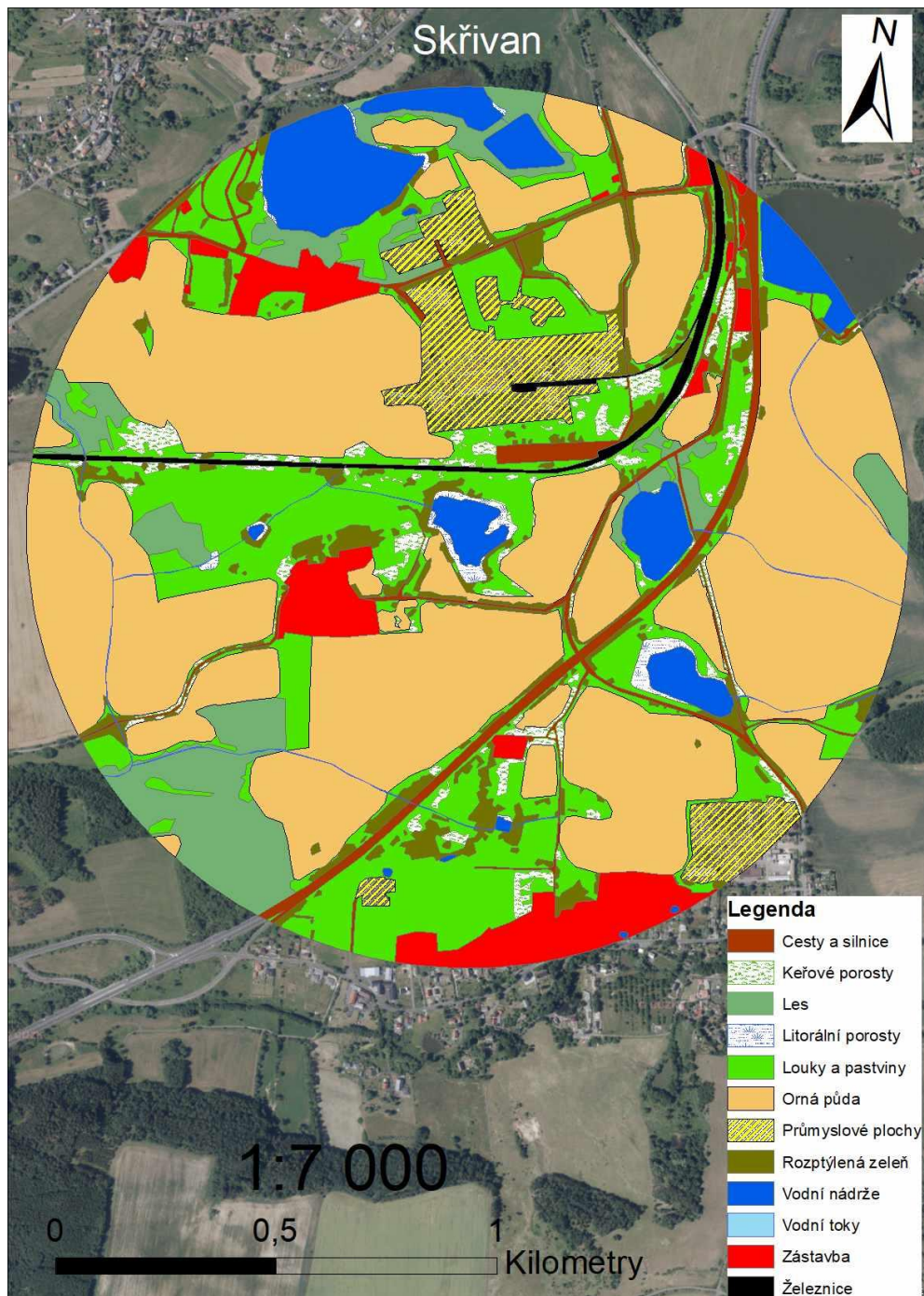
Příloha č. 2: Heterogenita území Týniště



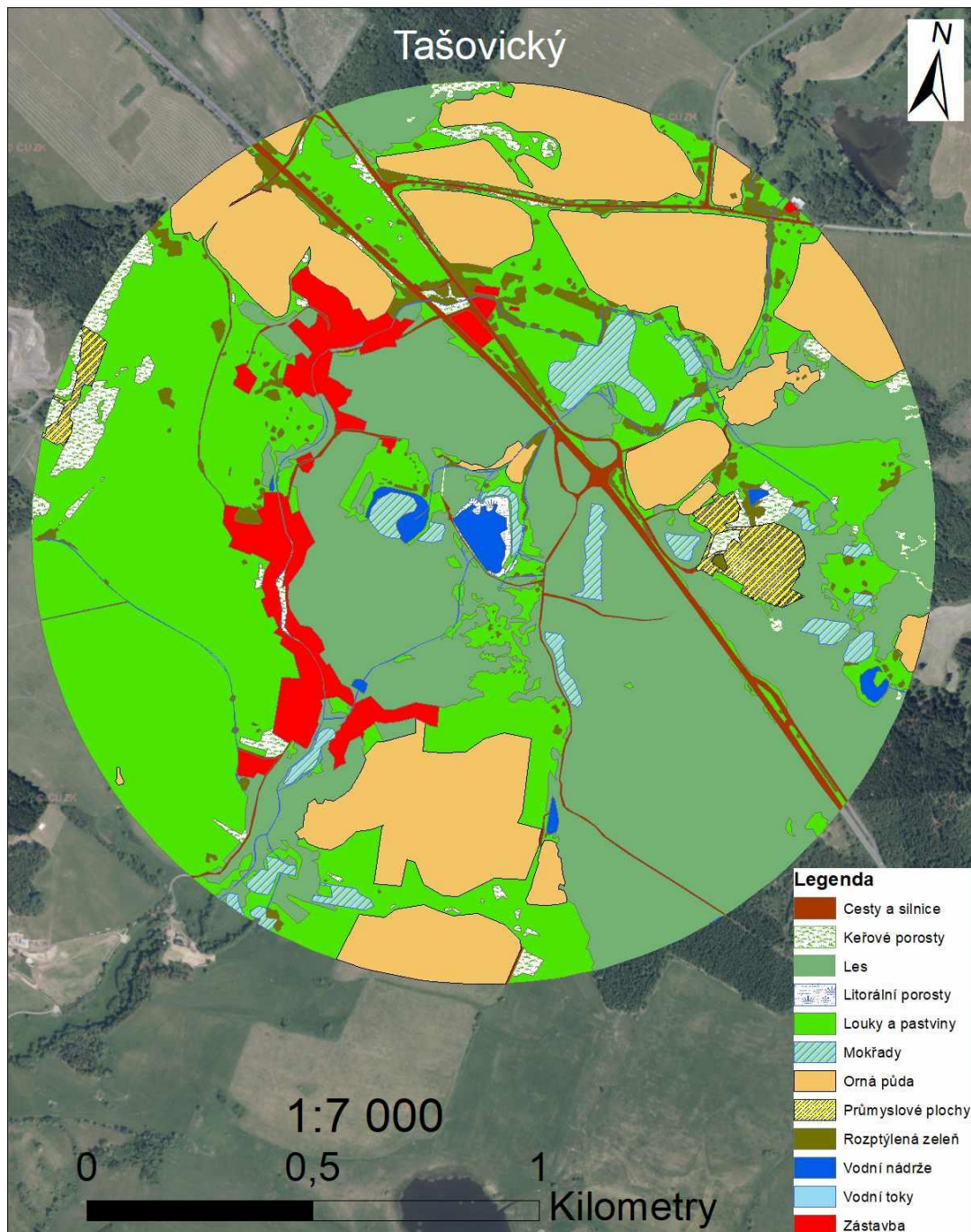
Příloha č. 3: Heterogenita území Kopinský



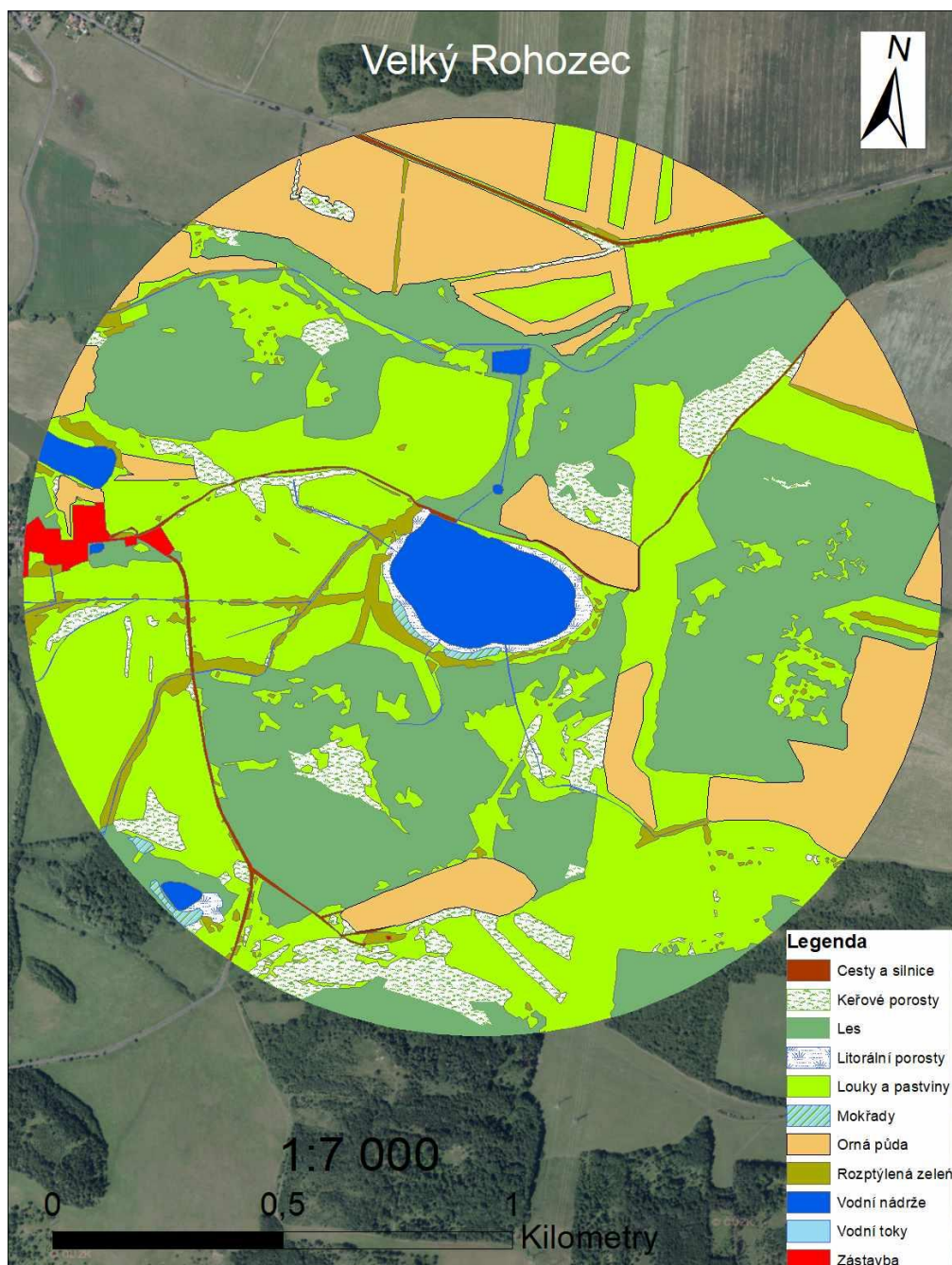
Příloha č. 4: Heterogenita území Skřivan



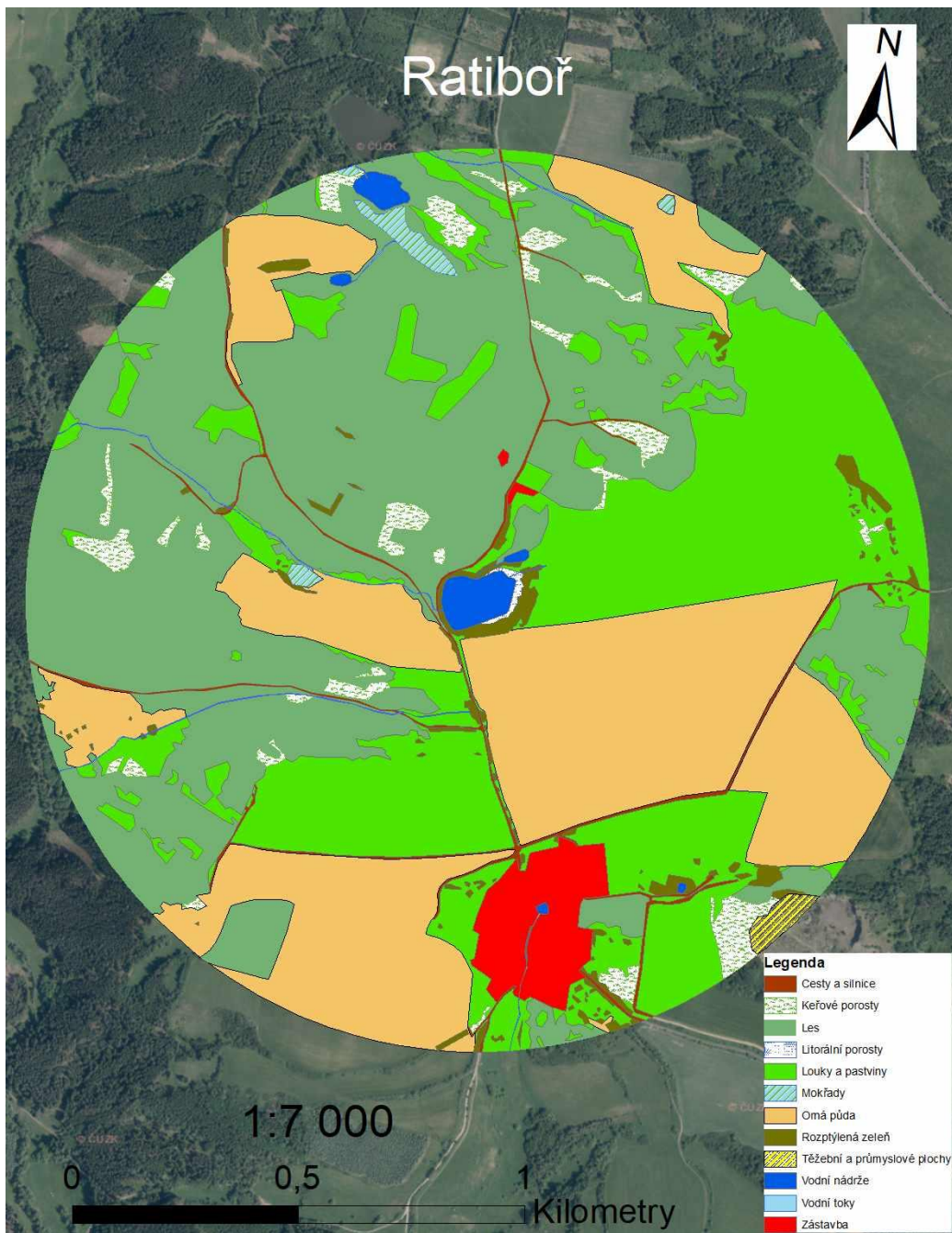
Příloha č. 5: Heterogenita území Tašovický



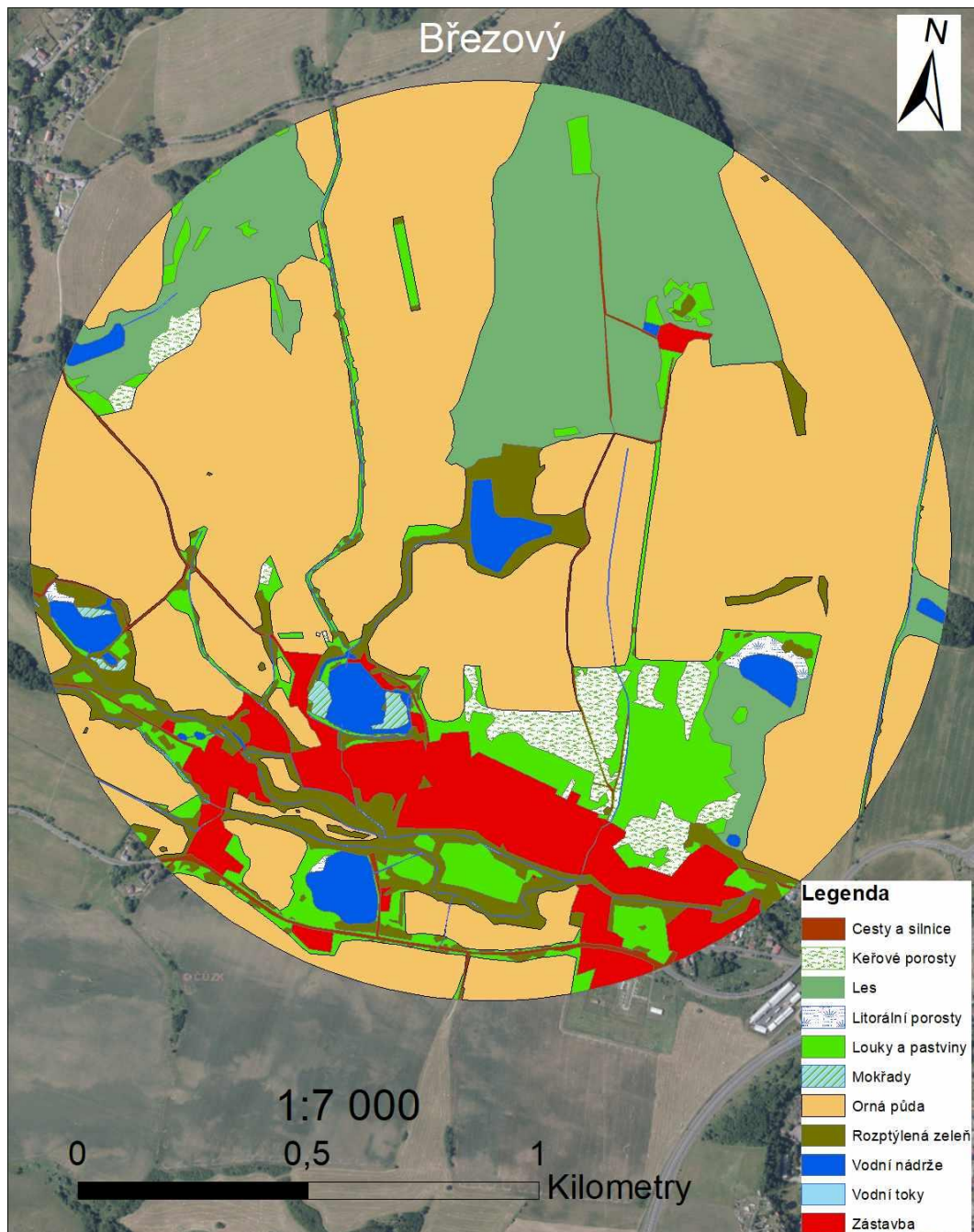
Příloha č. 6: Heterogenita území Velký Rohozec



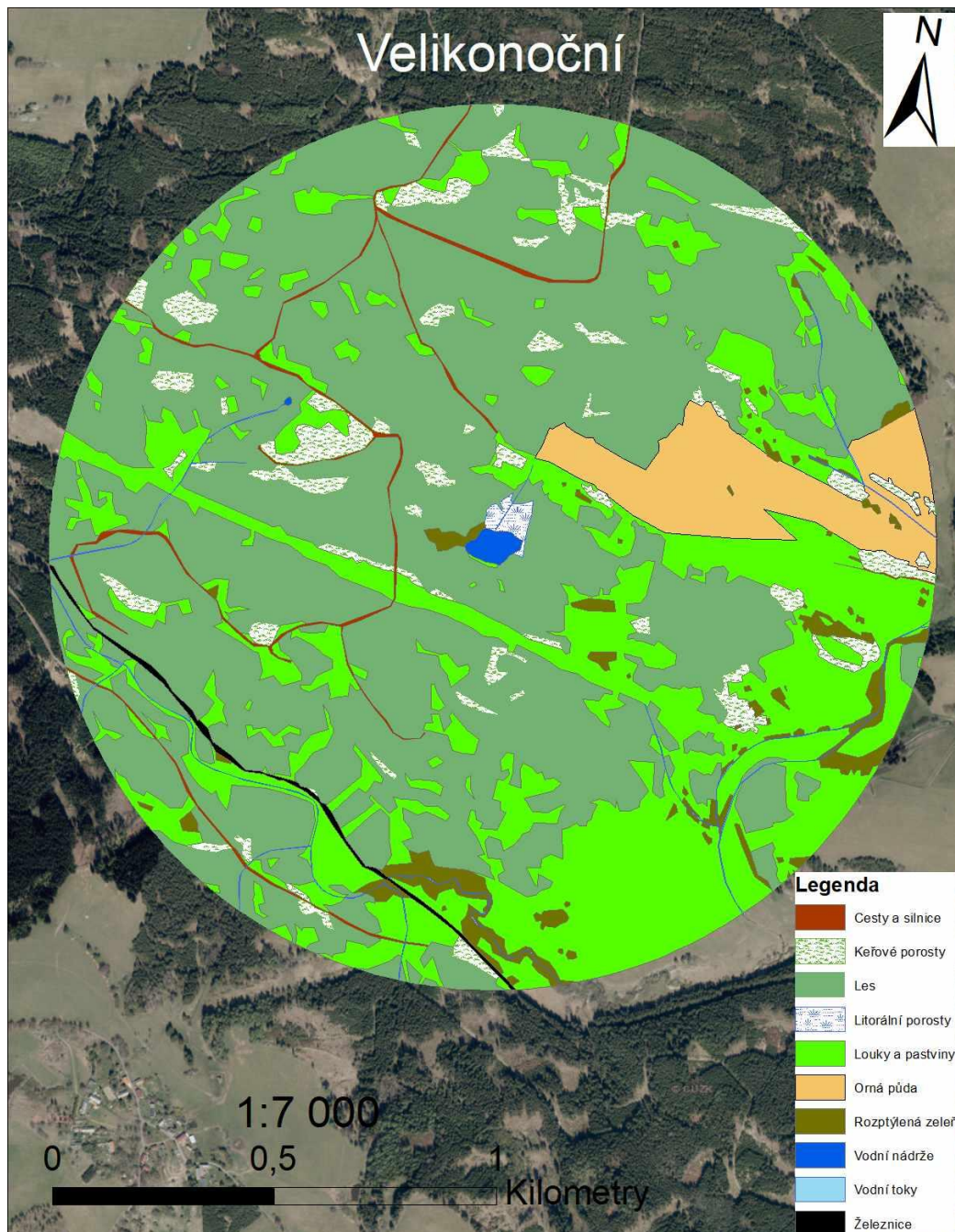
Příloha č. 7: Heterogenita území Ratiboř



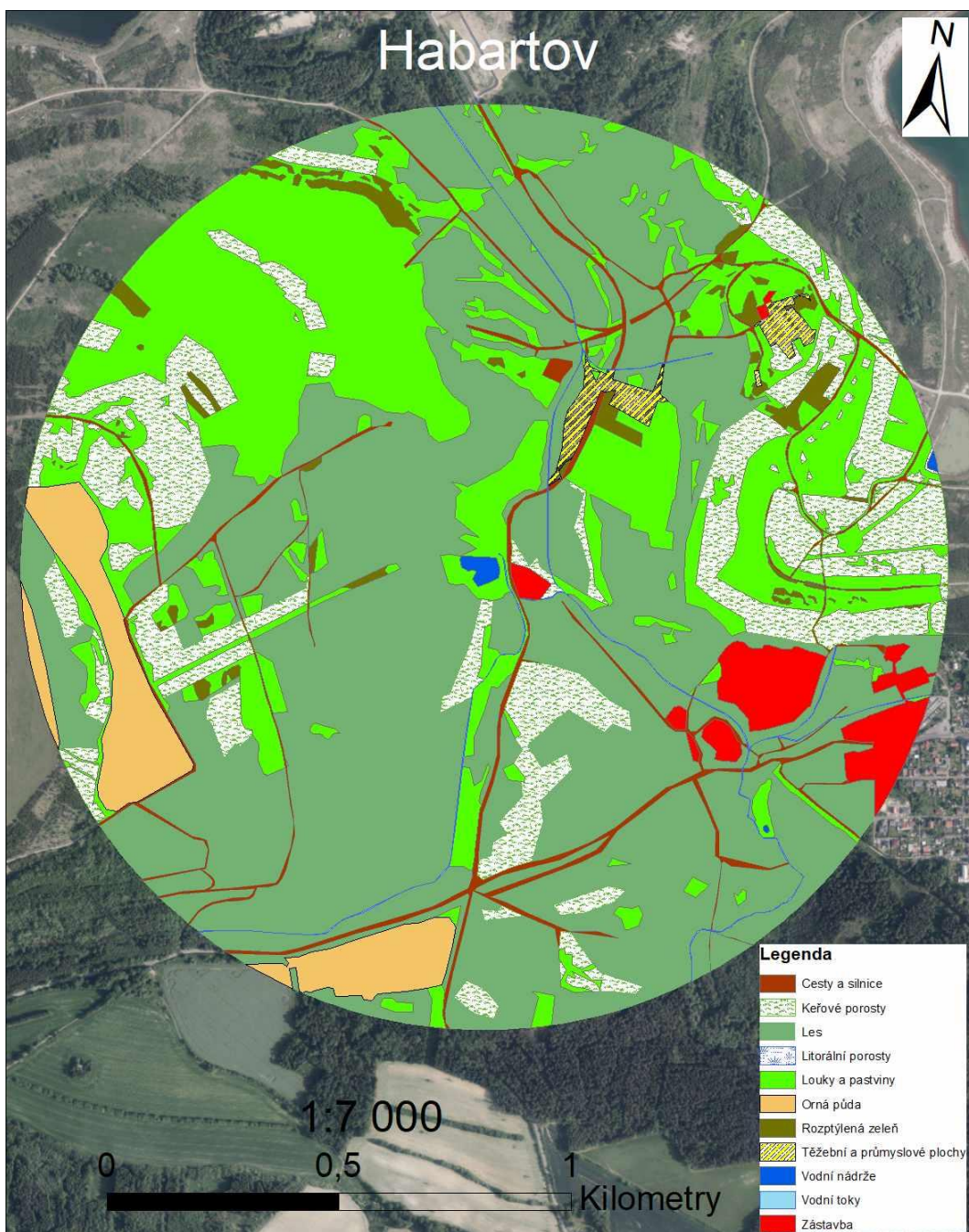
Příloha č. 8: Heterogenita území Březový



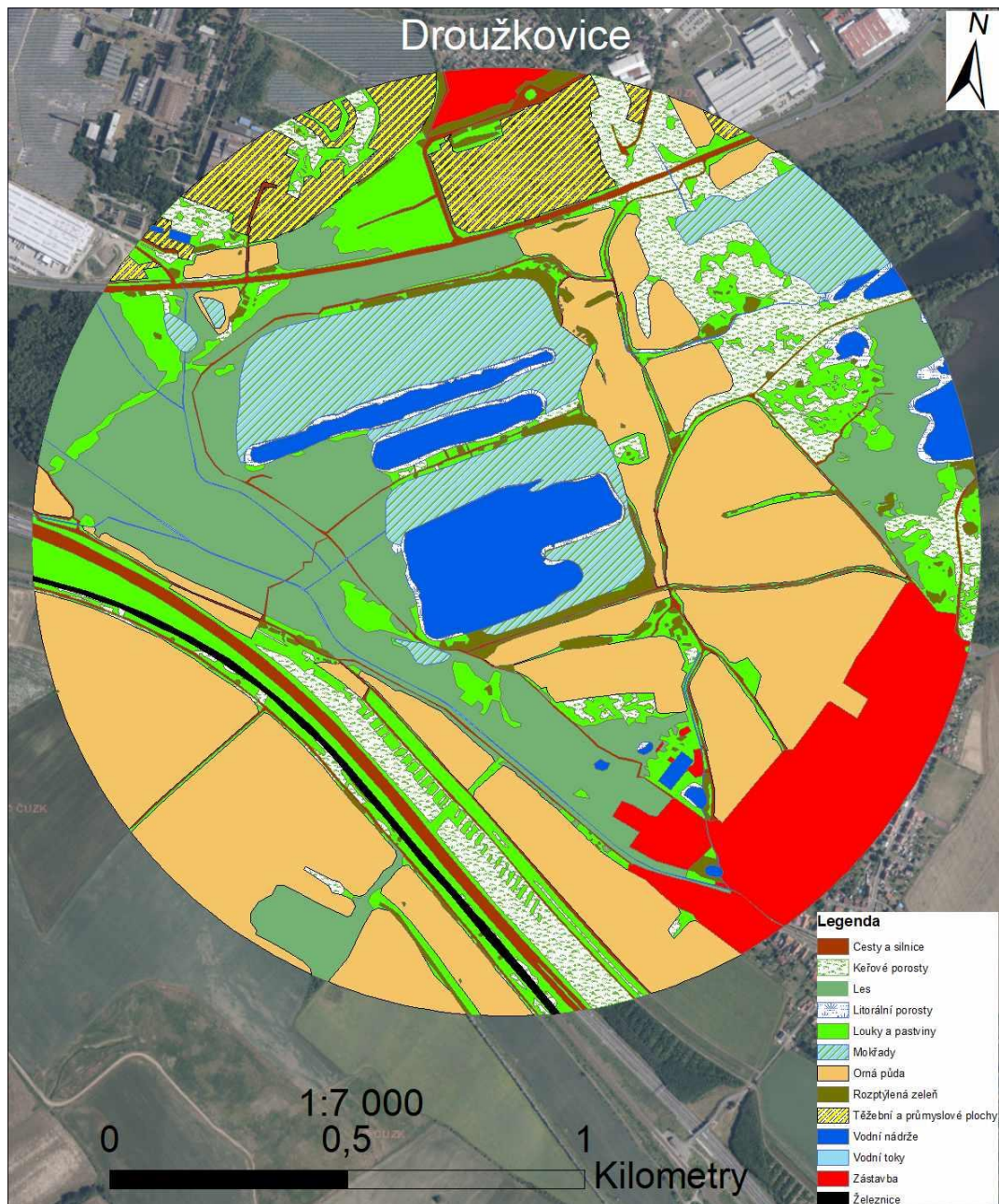
Příloha č. 9: Heterogenita území Velikonoční



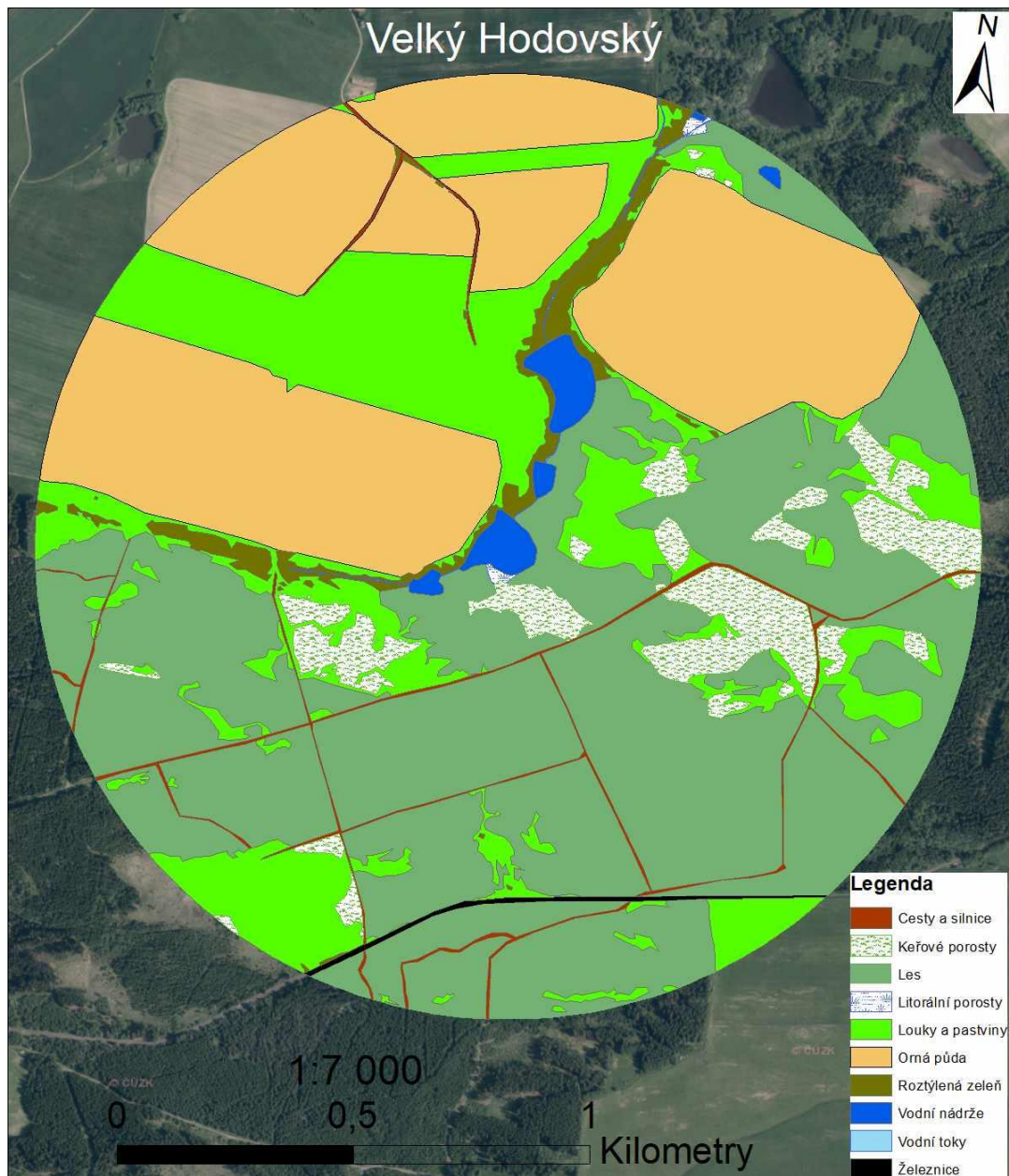
Příloha č. 10: Heterogenita území Habartov



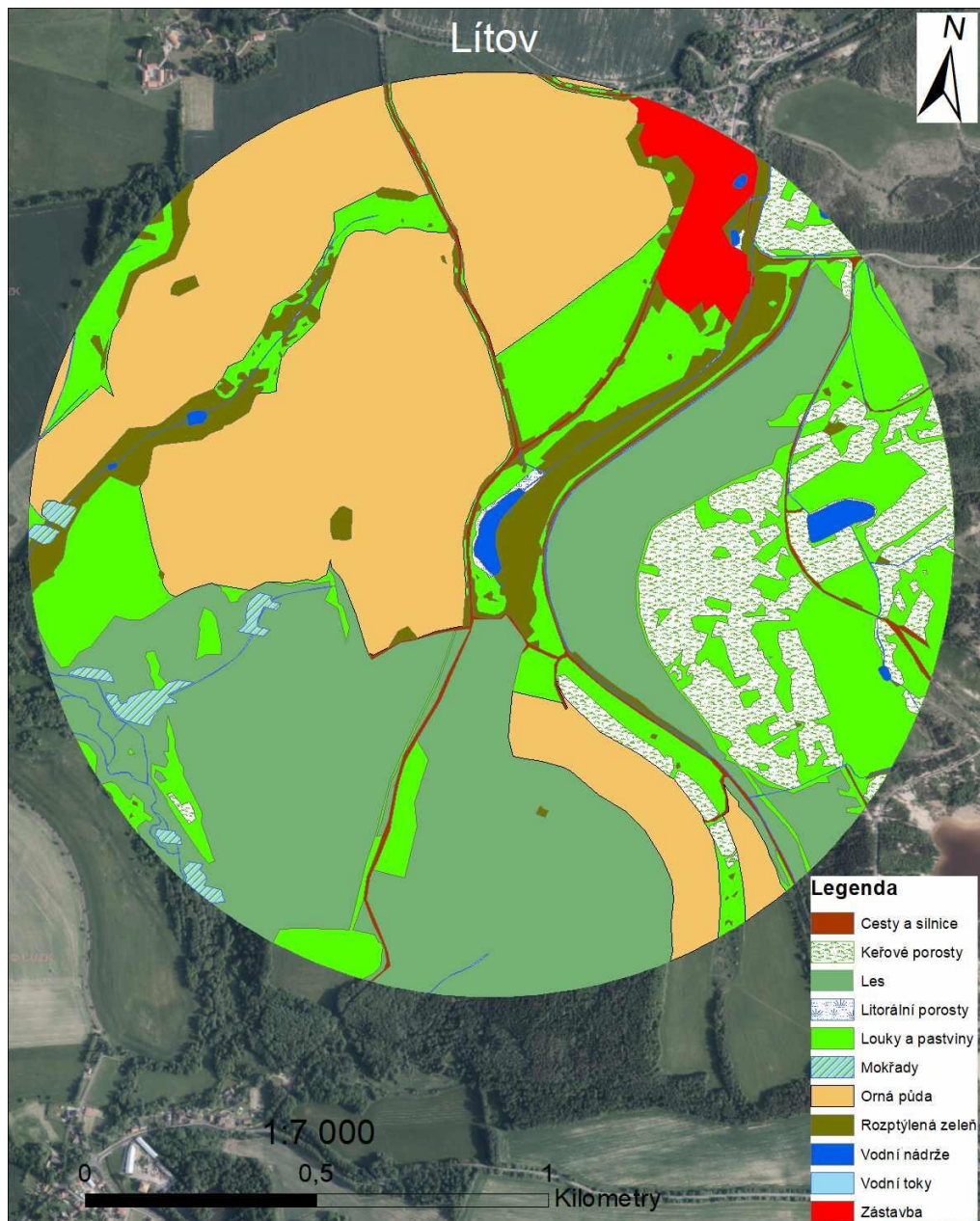
Příloha č. 11: Heterogenita území Droužkovice



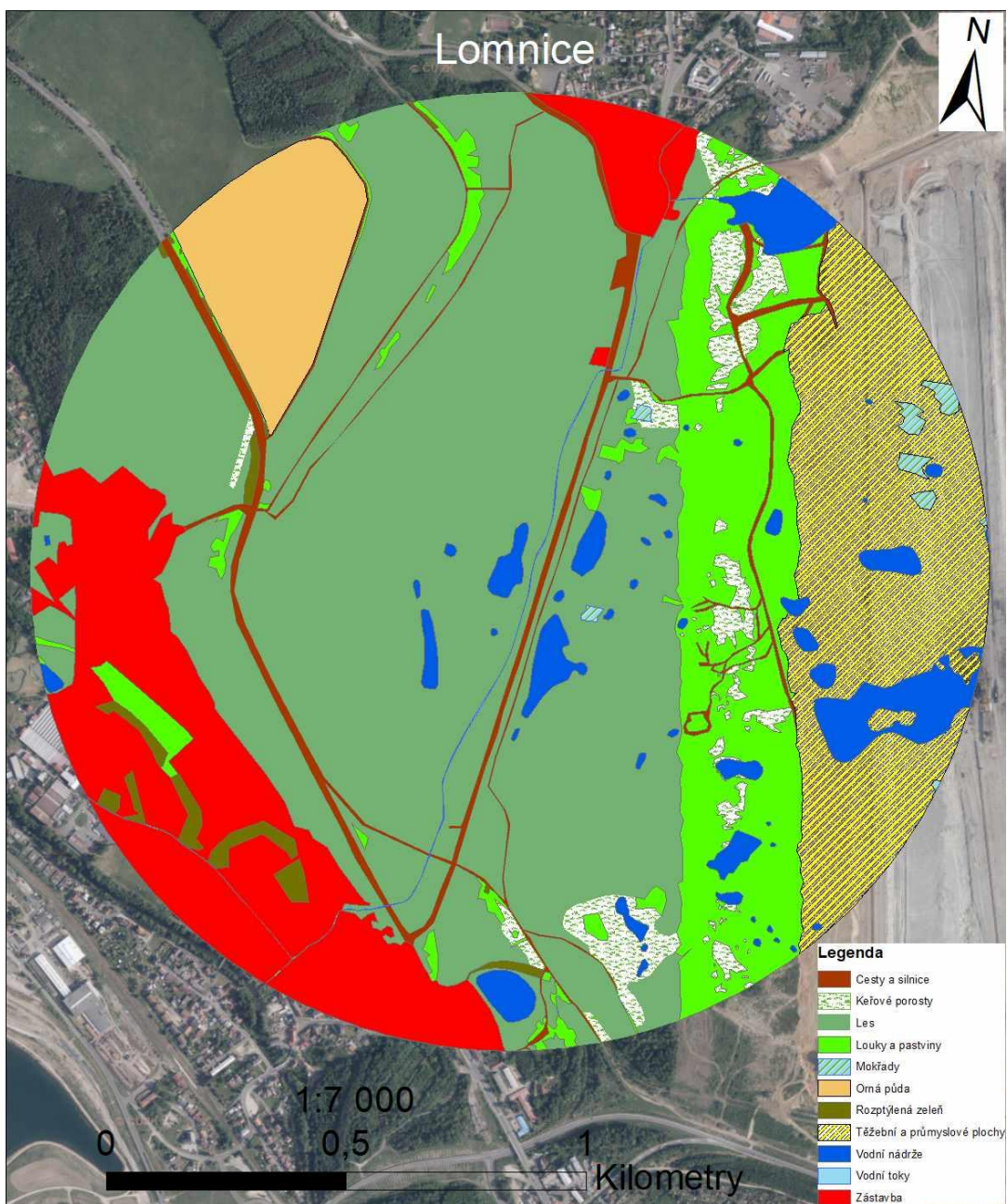
Příloha č. 12: Heterogenita území Velký Hodovský



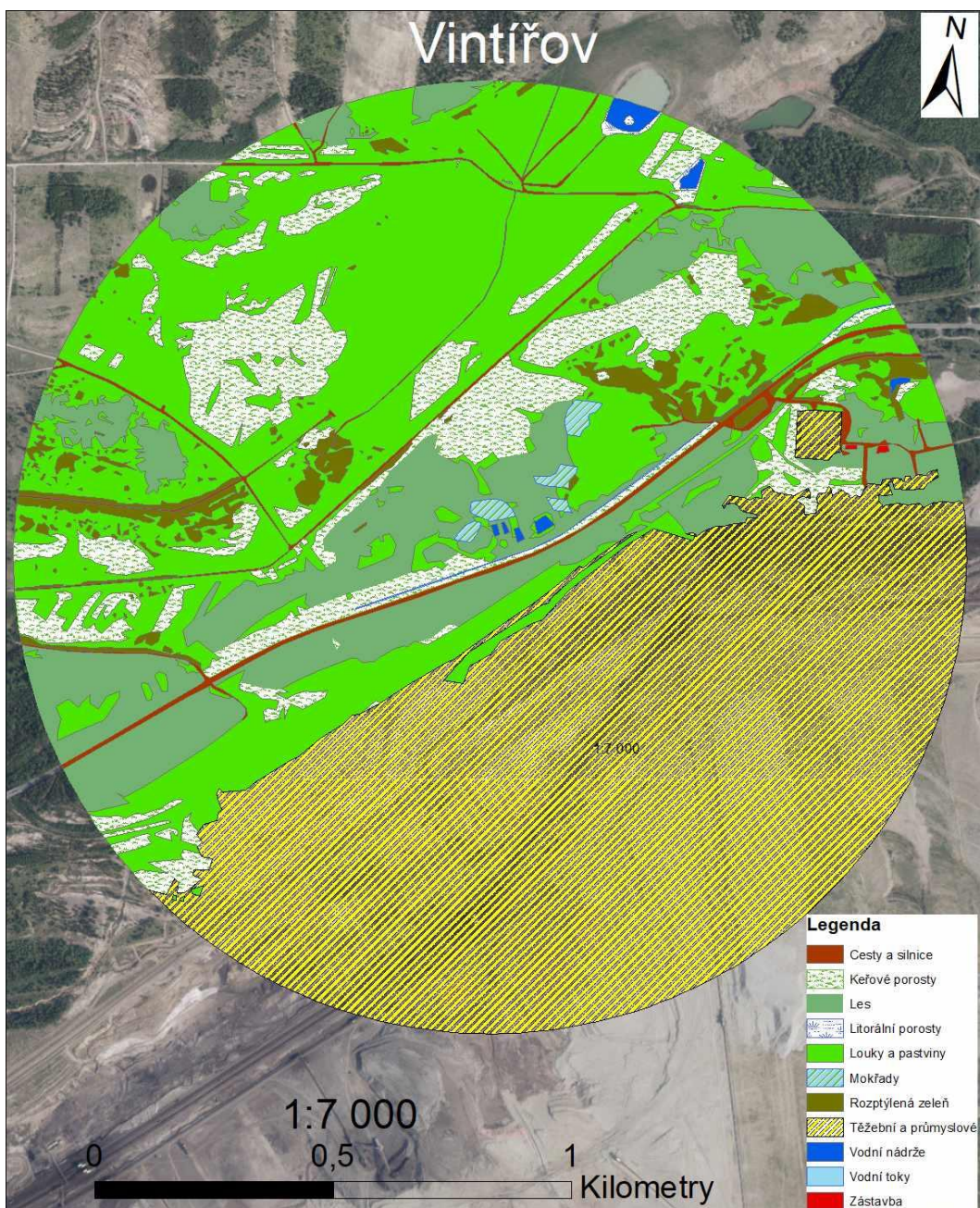
Příloha č. 13: Heterogenita území Lítov



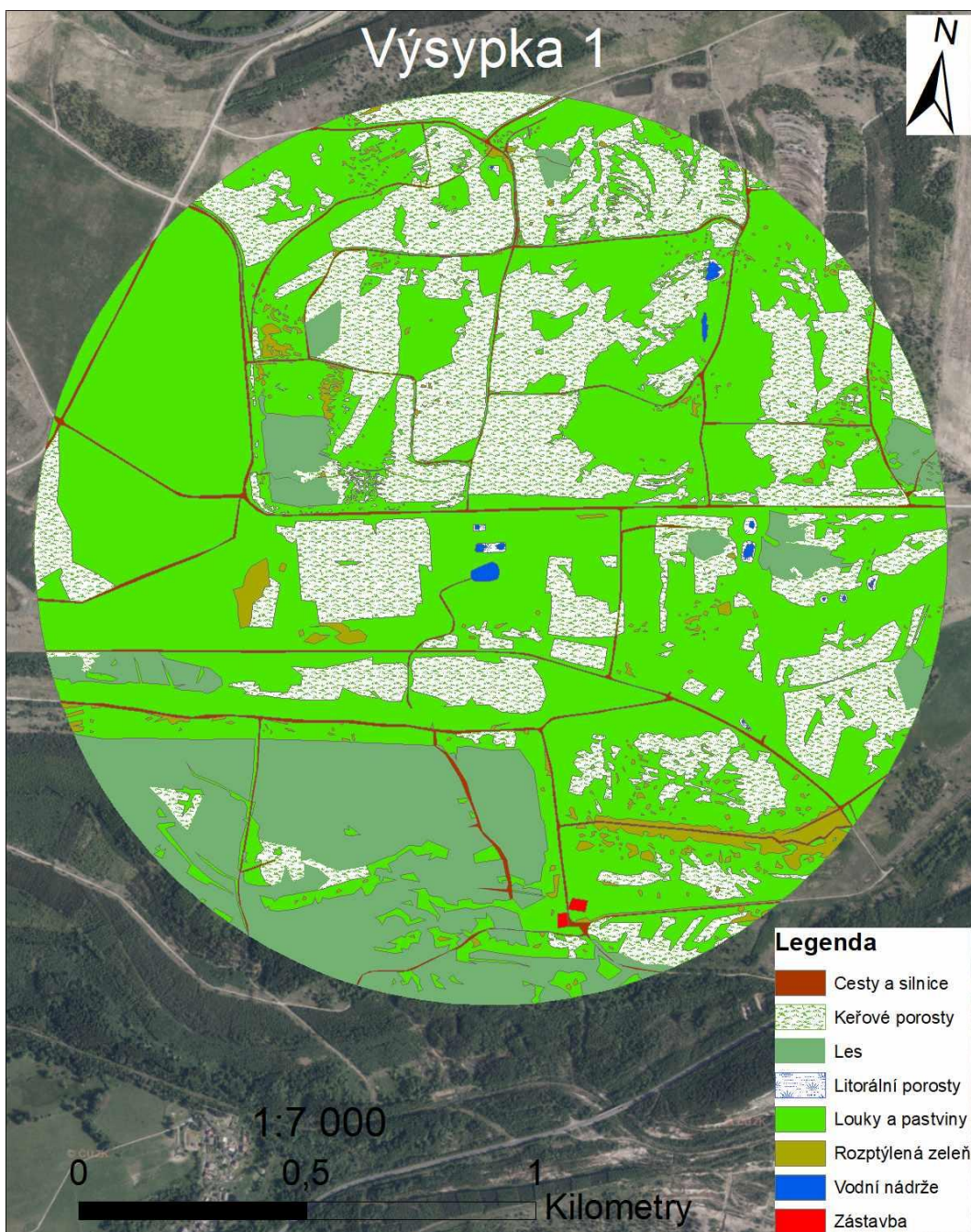
Příloha č. 14: Heterogenita území Lomnice



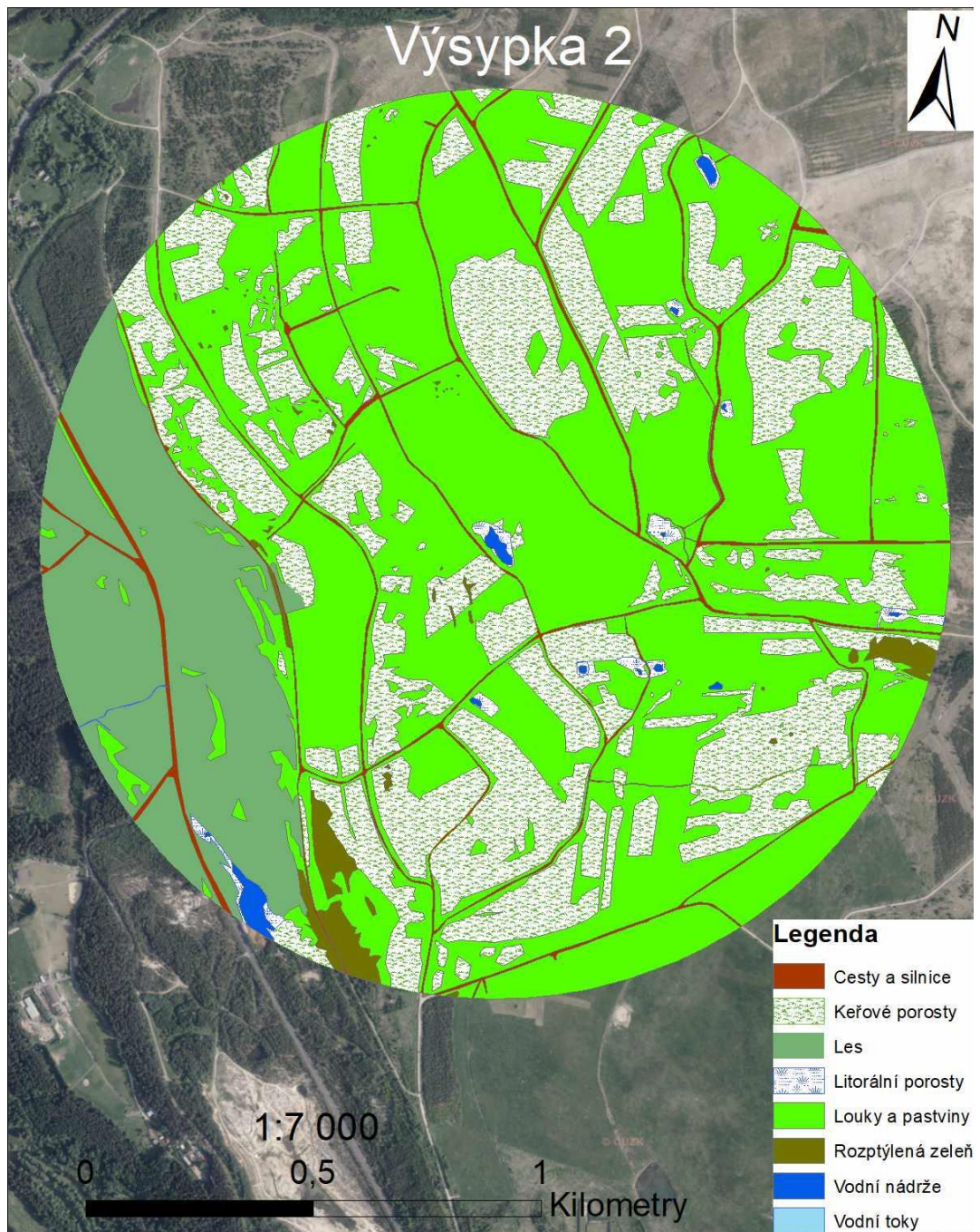
Příloha č. 15: Heterogenita území Vintířov



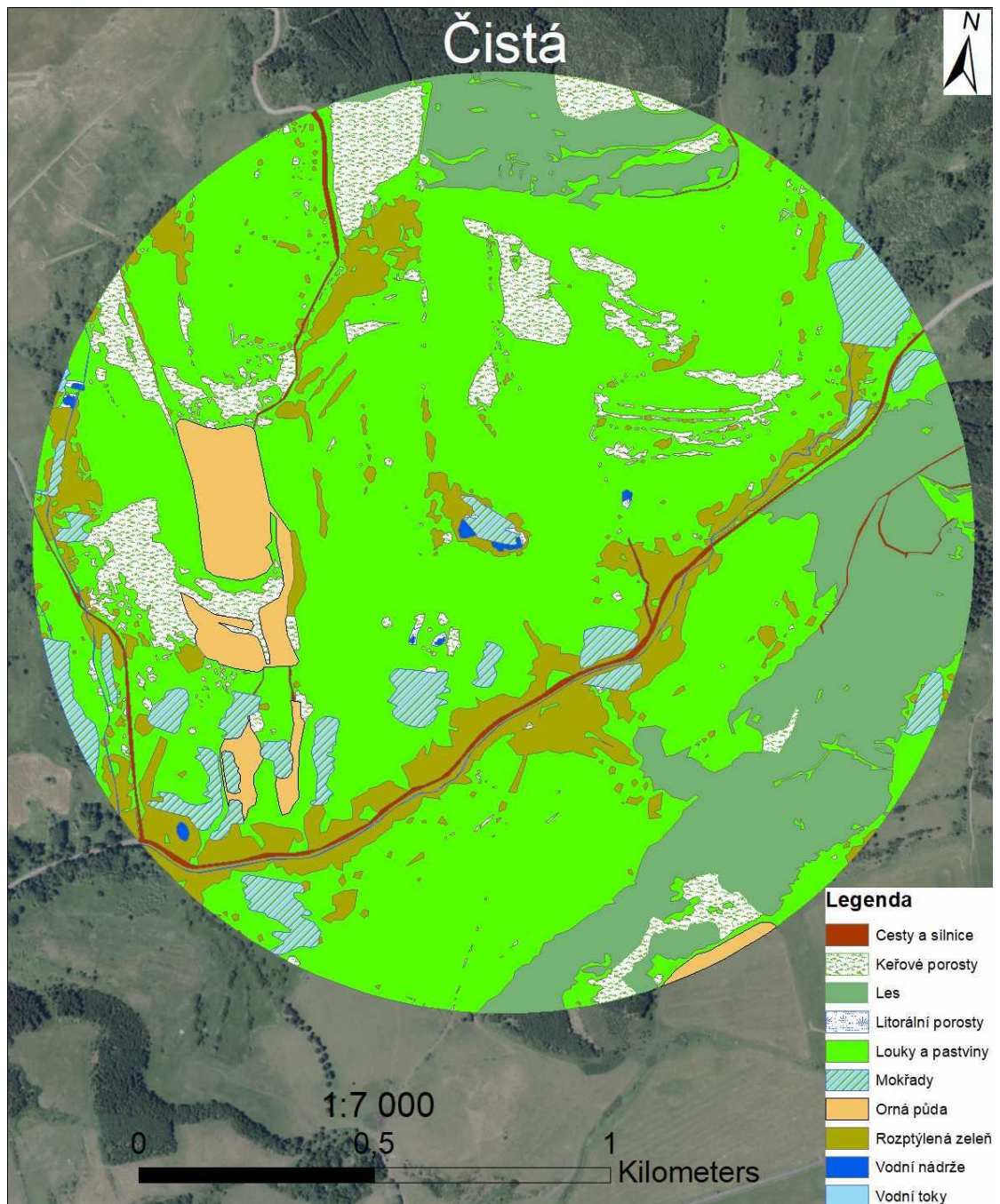
Příloha č. 16: Heterogenita území Výsypka 1



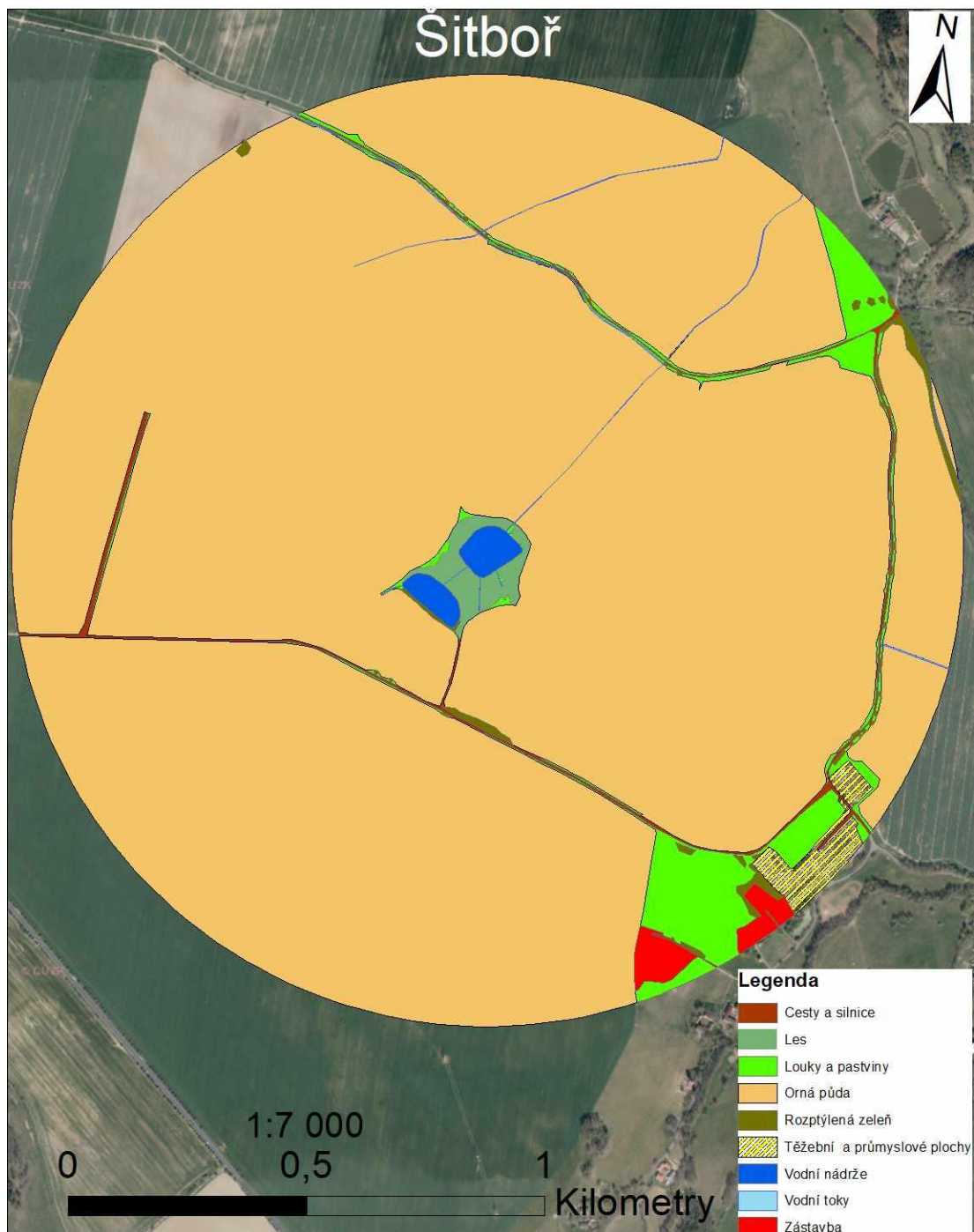
Příloha č. 17: Heterogenita území Výsypka 2



Příloha č. 18: Heterogenita území Čistá



Příloha č. 19: Heterogenita území Šitboř



Příloha č. 20: Heterogenita území Vrskmaň

