

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Katedra aplikované ekologie

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE



**Invazní vlastnosti boševníku velkolepého (*Heracleum
mantegazzianum*) v CHKO Slavkovský les**

Vedoucí práce: Ing. Jana Pěkníková

Autor práce: Josef Juričič

2015

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra aplikované ekologie

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Josef Juričič

Aplikovaná ekologie

Název práce

Invazní vlastnosti bolševníku velkolepého (*Heracleum mantegazzianum*) v CHKO Slavkovský les

Název anglicky

Invasive features of Giant Hogweed (*Heracleum mantegazzianum*) in PLA Slavkovský les

Cíle práce

Cílem bakalářské práce je zhodnocení aktuálního stavu šíření bolševníku velkolepého (*Heracleum mantegazzianum*) a porovnat ho s podklady z 90. let. Součástí práce bude monitoring v zájmovém území v CHKO Slavkovský les.

Metodika

Mapování výskytů invazního druhu bude probíhat pomocí GPS přístroje. Do připraveného formuláře budou zaznamenány údaje o výskytu, rozloze porostu a okolní vegetaci a pořízeny fotografie. Data budou zpracována v programu ArcGIS a následně statisticky zpracována.

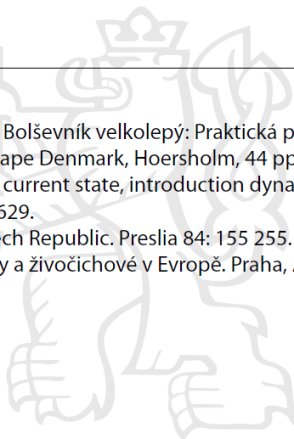
Doporučený rozsah práce

30-40 stran práce + grafické přílohy

Klíčová slova

invazní druhy, bolševník velkolepý, CHKO Slavkovský les

Doporučené zdroje informací

- Nielsen, C., H.P. Ravn, W. Nentwig, M. Wade (editoři) (2005): Bolševník velkolepý: Praktická příručka o biologii a kontrole invazního druhu. Forest & Landscape Denmark, Hoersholm, 44 pp.
- Pyšek P. et al. (2012): Plant invasions in the Czech Republic: current state, introduction dynamics, invasive species and invaded habitats. Preslia 84: 575-629.
- Pyšek Petr et al. (2012): Catalogue of alien plants of the Czech Republic. Preslia 84: 155-255.
- Wolfgang Nentwig (2014): Nevítání vetřelci : invazní rostliny a živočichové v Evropě. Praha, Academia, 248 pp.
- 

Předběžný termín obhajoby

2015/06 (červen)

Vedoucí práce

Ing. Jana Pěkníková

Elektronicky schváleno dne 19. 3. 2015

prof. Ing. Jan Vymazal, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 26. 3. 2015

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan

V Praze dne 31. 03. 2015

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci na téma: „Invazní vlastnosti bolševníku velkolepého v CHKO Slavkovský les“ vypracoval samostatně pod vedením Ing. Jany Pěknicové a všechny zdroje, které jsem použil, cituji v seznamu literatury.

V Praze 30. 3. 2015

.....

Poděkování

Rád bych na tomto místě poděkoval především vedoucí bakalářské práce Ing. Janě Pěknicové za trpělivý přístup, odborné vedení práce a připomínky k její struktuře a obsahové formě. Dále bych rád poděkoval RNDr. Lence Pocové za poskytnutí mapových dokumentů a ochotu se podělit o své zkušenosti s likvidací invazních rostlin. Na závěr upřímné poděkování mé rodině a přátelům za psychickou podporu, které se mi dostalo při tvorbě bakalářské práce.

V Praze 30. 3. 2015

.....

Abstrakt

Bakalářská práce je zaměřena na šíření a výskyt invazních rostlin. V lokalitě CHKO Slavkovského lesa v Karlovarském kraji probíhalo mapování současného stavu rozšíření bolševníku velkolepého (*Heracleum mantegazzianum*). Cílem práce je zmapování uvedeného druhu ve vybrané lokalitě, vytvoření mapy šíření a porovnání s údaji měření, které probíhalo na počátku 90. let minulého století. Dále se práce bude zabývat likvidací bolševníku velkolepého, které probíhá v Karlovarském kraji od roku 2013 za podpory Evropské unie.

Klíčová slova: bolševník velkolepý, invazní rostlina, CHKO Slavkovský les

Abstract

Bachelor thesis is focused on spreading of invasive plants. The site PLA Slavkov Forest in Karlovy Vary region was mapped. The current state of giant hogweed (*Heracleum mantegazzianum*) was detected. The aim of survey was created map of distribution and compared with measurement data, which took place in the early 90s of the last century. In my research are also included information about eradication of giant hogweed, which is done in the Karlovy Vary Region since 2013, with the support of the European Union.

Key words: giant hogweed, invasive plants, PLA Slavkovský les

Obsah

1 Úvod.....	9
2 Cíl práce	9
3 Literární rešerše	10
3.1 Invaze	10
3.1.1 Charakteristika invazních druhů.....	10
3.1.2 Archeofyt & neofyt	11
3.1.3 Rostlinné invaze v ČR.....	11
3.1.4 Historie invaze bolševníku do Evropy	12
3.2 Bolševník velkolepý (<i>Heracleum mantegazzianum</i>).....	13
3.2.1 Taxonomické zařazení.....	13
3.2.2 Morfologické znaky	13
3.2.3 Historie šíření v Evropě a České republice	14
3.2.4 Ekologické nároky a adaptace	15
3.2.5 Rozmnožování.....	16
3.2.6 Přírozené způsoby šíření	17
3.3 Popis zájmového území CHKO Slavkovský les.....	17
3.3.2 Flóra.....	18
3.3.3 Fauna	18
3.3.4 Geologie a geomorfologie	18
3.3.5 Klimatické poměry	19
3.3.6 Hydrologické poměry	20
3.3.7 Pedologie	20
3.4 Projekt omezení invazních rostlin v Karlovarském kraji	21
4 Metodika	23

4.1 Popis kontrolních ploch	24
4.2 Zpracování mapování 1993	27
4.3 Zpracování mapování 2012	28
5 Výsledky	30
6 Diskuse	33
7 Závěr.....	35
8 Použitá literatura a zdroje	36
9 Přílohy	39

1 Úvod

Snahou Evropské unie včetně České republiky je zájem o problémy související s rozšířením nepůvodních invazních druhů rostlin, které se šíří na rozsáhlá území a vytlačují původní druhy rostlin. Většina invazních rostlin se rozšířila z jejich původních míst výskytu vlivem lidské činnosti.

Vlivem narušení přírodních ekosystémů dochází k velkým změnám v druhovém zastoupení jednotlivých druhů. Některé mizí nebo se vyskytují v nepatrných množstvích a mnohdy jsou ohrožovány některými invazními rostlinami. Na některých lokalitách dochází k změnám v přirozených domácích společenstvech vlivem konkurenčního boje těchto invazních rostlin, což se projevuje negativně do dalšího období.

Také u nás jsou problémy působené rozšiřováním těchto nebezpečných invazních rostlin stále více aktuální.

Nejznámější nepůvodní rostlinou je u nás bolševník velkolepý, který se pro mohutný vzrůst a škodlivé působení na lidský organizmus stal středem zájmu široké veřejnosti. Je hojně rozšířen v mnoha oblastech, obzvláště v Karlovarském kraji.

2 Cíl práce

Cíl bakalářské práce je

- Zmapování výskytu *Heracleum mantegazzianum* v zájmovém území.
- Využití podkladů mapování z 90. let.
- Porovnání výskytů s aktualizovanou vrstvou biotopů – práce v GIS.
- Rozbor zásahů likvidace v roce 2013-2014

3 Literární rešerše

3.1 Invaze

3.1.1 Charakteristika invazních druhů

V posledních letech se stále častěji setkáváme s přítomností nepůvodních druhů rostlin ve volné přírodě. Tyto rostlinné druhy představují v naší flóře cizí elementy. Některé z nich mají tendenci k šíření a stávají se invazními druhy. Důsledkem jejich invaze je změna druhové rozmanitosti rostlinných společenstev, vytlačování původních druhů z jejich stanovišť a změna původních stanovištních podmínek. Některé byly zavlečeny záměrně, a to jako okrasné či užitkové rostliny. Jiné druhy se dostaly na nepůvodní areály nezáměrně prostřednictvím dopravy společně s užitkovou plodinou nebo vlivem turistického ruchu. Rychlé invaze těchto druhů byly zaznamenány u lidských sídel, kde byla rostlina pěstována jako okrasná či užitková, dále podél vodních toků, silničních a železničních komunikací a na skládkách (Šindlar et al 1997).

Charakteristickou vlastností invazních rostlin je dobrá plodnost, klíčivost, snadné šíření a schopnost přežití v nepříznivých podmínkách. Dále je to rychlý růst a velká produkce biomasy (Pyšek et al. 2001).

Invazní druhy představují poměrně malou skupinu nepůvodních druhů dané oblasti. Na nové místo se dostaly postneolitickým působením člověka. Charakteristické pro ně je samovolné rozšiřování i masové šíření v krajině. Vytvářejí husté porosty, a proto často silně ovlivňují domácí druhy a společenstva. Kombinace těchto vlastností je pro vymezení invazního druhu klíčová. Velké množství nepůvodních druhů je ve vztahu k okolnímu prostředí neškodné. Jde zejména o archeofyty, které jsou již ve vegetaci etablované, u většiny z nich nepozorujeme žádné dramatické změny početnosti. Většina neofytů se nijak zvlášť nešíří, nevytváří husté porosty, nedá se tudíž předpokládat, že zásadně ovlivní původní druhy a společenstva. Naopak některé druhy jsou téměř v celé České republice, kde tvoří výrazné dominanty vegetace (netýkavka žláznatá, bolševník velkolepý, zlatobýl kanadský) (Marková et Hejda 2011).

3.1.2 Archeofyt & neofyt

Základní rozdělení nepůvodních druhů spontánně rostoucích na našem území dělíme podle historického původu. Dělíme druhy na starší archeofyty, které se k nám dostaly během pravěku a středověku, a na neofyty původu novověkého, dovezené až po objevení Ameriky a rozsáhlém nárůstu objevných cest, tedy přibližně po roce 1500 (Křivánek et al. 2004).

Většina nepůvodních druhů vyskytujících se v krajině České republiky pochází z jiných oblastí Eurasie. Převážná většina archeofytů je mediteránního původu, zatímco na původu neofytů se téměř rovnoměrně podílejí všechny světadíly (Pyšek et al. 2002).

V České republice převládá kategorie druhů, které jsou pouze krátkodobě zavlečené (neofytů), jejichž výskyt je dán únikem z kultur nebo dovozem ze zahraničí. Méně už je druhů zdomácnělých, typicky jde o nejběžnější dlouhodobě usídlené plevely. Některé zdomácnělé druhy v současnosti silně ustupují, a právem cítíme nutnost je chránit, protože se již staly součástí druhové rozmanitosti naší zemědělské krajiny. Některé zdomácnělé druhy byly zařazeny do Červeného seznamu cévnatých rostlin ČR (Holub et Procházka 2000).

3.1.3 Rostlinné invaze v ČR

Ve flóře ČR jsou naše původní druhy zastoupeny v 138 čeledích. 162 druhů archeofytů je zastoupeno ve 39 čeledích a 477 neofytních druhů v 98 čeledích. Největší počet nepůvodních druhů mají rody *Chenopodium* 27 druhů, *Amaranthus* 24 druhů, *Oenothera* 23 druhů, *Bromus* 21 druhů a *Vicia* 18 druhů (Pyšek et al. 2002).

V současné době se v ČR vyskytuje 4 132 druhů. Z toho je 1 378 nepůvodních, 332 druhů jsou archeofyty a 1 046 druhů neofyty. 891 druhů se vyskytuje náhodně, 397 zdomácnělo a 90 je invazních. Z těchto lze 31 druhů označit za nebezpečné (Křivánek 2003).

Většina nepůvodních druhů z celkového počtu 1 378 se vyskytuje člověkem výrazně změněných nebo zcela přetvořených biotopech (62,8 %). Pouze 11 % druhů

se vyskytuje téměř výhradně v přirozených biotopech (lesy, louky, mokřady), anebo v biotopech polopřirozených (obhospodařovaná krajina s výjimkou sídel, komunikace, zemědělská půda). Běžných nebo alespoň místně hojných je pouze 23% druhů. Většina druhů se v krajině vyskytuje roztroušeně či dokonce vzácně. 19% známých nepůvodních druhů v současnosti z krajiny vymizelo, i když jsou historické doklady jejich výskytu (Pyšek et al 2002).

Česká republika je k invazním druhům poměrně náchylná. Její zranitelnost spočívá převážně v hustotě osídlení, hustých sítích řek, silnic a železnic. Semena se v krajině často šíří podél liniových struktur, zejména vodních toků a podél komunikací. V hustě zabydlené krajině jsou rovněž časté různorodé disturbance, čímž jsou také výrazně podporovány rostlinné invaze (Pyšek et Sádlo 2004).

3.1.4 Historie invaze bolševníku do Evropy

Historie invaze bolševníku velkolepého začala introdukcí z oblasti jeho původního výskytu na Kavkaze. Rod *Heracleum* obsahuje zhruba 65 druhů, centra diverzity má v Číně a na Kavkaze, přičemž na území Evropy se vyskytují tři invazní druhy: *H. mantegazzianum*, *H. sosnowskyi* a *H. persicum* (Pergl et al. 2008).

Bolševník velkolepý byl dovezen do Velké Británie na začátku 19. století jako ozdobná rostlina, kde následně zdomácněl. Je také velmi rozšířen ve většině zemí severní a střední Evropy a Skandinávie (Tutin et al. 1968).

Druhotný areál s naturalizovaným výskytem zaujímá západní a střední Evropu: Irsko, Velkou Británii, Norsko, Švédsko, Finsko, Dánsko, Německo, Holandsko, Belgie, Francii, Švýcarsko, Itálii, Rakousko, ČR, Slovensko, Maďarsko a Rusko (Kvasničková 2001).

Historické údaje máme k dispozici z 19 zemí: ve čtrnácti zemích byl bolševník velkolepý poprvé zaznamenán před rokem 1900, ve dvou státech v období 1900–1960 a ve zbývajících třech státech po roce 1960 (Nielsen et al. 2005).

3.2 Bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*)

3.2.1 Taxonomické zařazení

Bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*) je druh řádu miříkotvaré *Apiales*, čeledi miříkovité (okoličnaté) *Apiaceae* (*Umbelliferae*). Od příbuzných druhů se liší velikostí, ovšem jeho variabilita je značná, takže tento znak je nespolehlivý. Většina druhů rodu má diploidní sadu chromozomů $2n=22$ (Kubát 2002).

Podle Dostála (1989) je velmi spolehlivým znakem pro určení druhu počet okolíčků v okolíku. U *Heracleum mantegazzianum* je to 100 až 150, u velmi podobného *Heracleum persicum* pouze 50 až 100, u běžného *Heracleum sphondylium* 15 až 30.

3.2.2 Morfologické znaky

Jedná se o dvouletou až vytrvalou bylinu. Výška lodyhy dosahuje v průměru 3 m, v dolní části může dosáhnout max. průměru do 10 cm a je červeně skvrnitá. Listy jsou velké, lichozpeřené, trojeně zpeřené, peřenolaločné, na horní straně lysé, na rubu štětinatě chlupaté, průměrné velikosti od 10 do 150 cm. Řapíky jsou duté, žláznaté a chlupaté o délce 10 až 150 cm. Květenství je tvořeno velkými okolíky o průměru 50 cm i více a je složeno ze 100 až 150 okolíčků. Postranní okolíčky jsou menší. Korunní plátky jsou velké až 12 mm, jsou bílé nebo růžové barvy, u krajních květů paprskující. Plody jsou ploché, tlustě žebernaté dvojnažky, lysé nebo vlnité, elipsovitého tvaru o velikosti 9 až 11 x 6 až 8 mm. Velikost rostliny včetně jednotlivých částí může být různá dle charakteru stanoviště (Dostál 1989).

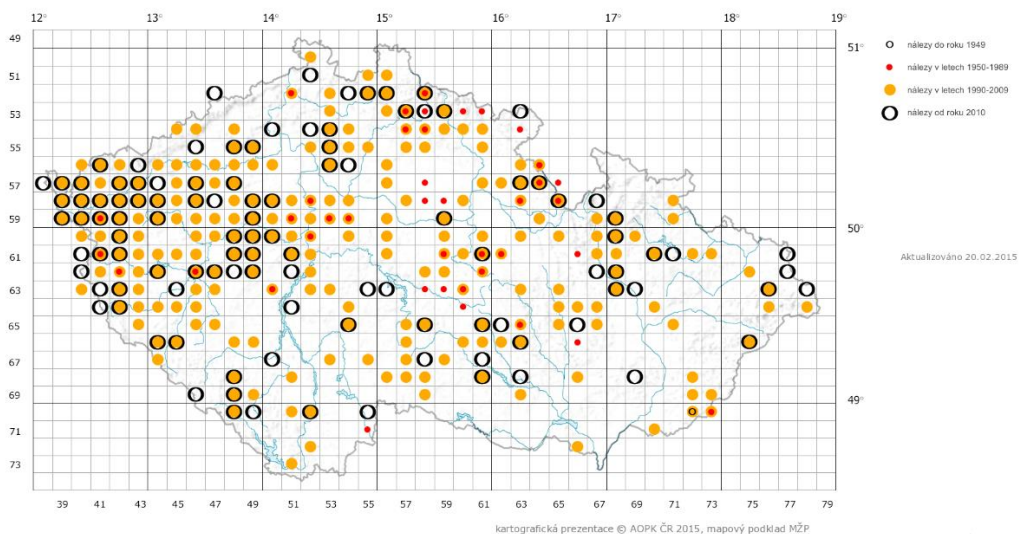
Bolševník velkolepý obsahuje velmi účinné látky – furokumariny, které při styku s pokožkou vyvolávají červenohnědě zbarvené pálící a svědicí plochy a puchýře. Zvláště citlivé vůči němu jsou sliznice. Zasažená místa se obtížně a pomalu hojí, výrazná pigmentace může přetrvávat i několik měsíců (Roth et al. 1994).

3.2.3 Historie šíření v Evropě a České republice

Atraktivní vzhled bolševníku velkolepého byl hlavním spouštěcím mechanismem invaze na většině území západní, severní a střední Evropy. Díky němu byl úspěšně šířen a pěstován v botanických a okrasných zahradách. Móda pěstování bolševníku trvala až do poloviny 20. století, kdy se začaly v západoevropské literatuře objevovat varovné zprávy o rizicích spojených s tímto druhem. Bolševník velkolepý je z invazních bolševníků nejvíce rozšířený druh (obrázek č. 1. v příloze). První záznam o introdukci pochází z roku 1817 z botanické zahrady Kew Gardens v Londýně. Již v roce 1828 byla zaznamenána první planě rostoucí populace v hrabství Cambridgeshire. Krátce poté se bolševník začal rychle šířit Evropou (Nielsen et al. 2005).

Do konce 19. století byl druh znám z devíti evropských zemí, ve století následujícím již téměř z celé Evropy. Nejstarší záznamy z České republiky pocházejí z oblasti Slavkovského lesa. Týkají se pěstování v zámeckém parku v Lázních Kynžvart z r. 1862 a prvního dokladu o zplanění v nedalekém okolí z r. 1877. Ze Slavkovského lesa se druh postupně šířil směrem na východ (obrázek č. 2a, 2b, 2c, 2d v příloze) (Perglová et al. 2007).

Další prameny uvádějí jako první výskyt okolí kláštera Teplá u Mariánských Lázní. Odtud se potom šířil dále do Čech, zejména podél vodních toků, a postupoval dále na Moravu a Slezsko. K úniku tohoto druhu došlo patrně až po II. světové válce. Odsun obyvatelstva z pohraničí i další sociální změny po roce 1948 přispěly k expanzi druhu v lokalitách původního parkového použití. První výskyt ve volné krajině je sice hlášen až v roce 1964, avšak je téměř jisté, že k úniku samotnému došlo o mnoho let dříve. Další šíření rostliny, kterou měl podnik Sempra v ceníku nabízených rostlin, měl výrazně exponenciální tendenci. V současné době je rozšířen prakticky po celé České republice (Pyšek et Pyšek 1994).



Obrázek č. 3. Rozšíření bolševníku velkolepého v ČR podle Nálezové databáze ochrany přírody (Zdroj AOPK ČR 2014).

3.2.4 Ekologické nároky a adaptace

Bolševník velkolepý se v našich podmínkách vyznačuje obrovskou ekologickou valencí. V původní vlasti byl rostlinou mírně zastíněných, vlhkých okrajů lesa a drobných toků. V ČR bolševník obsazuje široké spektrum lokalit a má velmi málo limitujících faktorů. Nejlepší podmínky pro růst má na hlinitých až humózních, živinami bohatých půdách. Velmi bujně roste na půdách eutrofizovaných a též na rudéralech. Není citlivý na znečištění a zasolení (Pyšek et Pyšek 1995).

Bolševník není příliš citlivý ani na půdní reakci, nachází se na kyselých i zásaditých substrátech od pH 4 do pH 8. Optimální pro jeho růst jsou vlhké nikoli podmáčené půdy, ale dokáže pronikat též do silně podmáčených až bažinatých stanovišť s velmi kyselou reakcí (Thiele et al. 2007).

Bolševník se dokáže vyrovnat i se suchými stanovišti. V CHKO Křivoklátsko je doložen výskyt na lokalitách vyloženě stepního charakteru (Kolbek et al. 1994).

Podle Clegg et Grade (1974) bolševník velkolepý preferuje vlhčí stanoviště s jílovitou půdou a vysokým obsahem živin, obzvláště dusíku a pH okolo 7 - 8.

V původním areálu na Kavkaze roste ve středně horském stupni v horských nivách a na okrajích horských lesů. Výška rostlin zde nedosahuje takových rozměrů, udává se jen v rozsahu 200 - 220 cm, jako v naturalizované části sekundárního areálu (Slavík, 2002).

Dostatek světla je pro bolševník jediným limitujícím faktorem. Okupuje lokality ve velmi širokém rozmezí světelných podmínek, je v podstatě rostlinou světlomilnou. Nedaří se mu však v zapojených lesních kulturách nebo silně zastíněném podrostu stromů (Nentwig 2014).

3.2.5 Rozmnožování

Studie založená na odhadu plodnosti 100 rostlin ukázala, že bolševník v průměru tvoří asi 20 tis. semen s maximem okolo 50 tis. (Perglová et al. 2007).

Bolševník velkolepý má květy uspořádané ve složených okolících. Jednotlivé okolíky sestávají z okolíčků, složených z drobných oboupohlavních nebo samčích květů. Počet samčích květů vzrůstá v okolících vyšších řádů a směrem do středu okolíčků, terminální okolík obsahuje jen květy oboupohlavní. To se odráží v produkci semen – téměř polovina z nich (44,6 %) se tvoří právě v terminálních (primárních) okolících, terciální okolíky už nesou jen něco málo přes 3 % semen. Okolíky bolševníku rozkvétají postupně od terminálního, který začíná v oblasti Slavkovského lesa kvést v druhé polovině června, až po okolíky vyšších řádů umístěných na větvích. Čím dříve rostlina vykvete, tím více okolíků vytvoří. Kvetení trvá v průměru 36 dnů, v druhé polovině srpna je už zralá většina plodů a dochází k jejich uvolňování z mateřských rostlin (Perglová et al. 2006).

Pro vyklíčení semen je nutná dvouetapová stratifikace. První etapa probíhá za teplot kolem 9 - 15 °C a dochází při ní ke zvětšení a diferenciaci zárodku. Během druhé etapy pak dochází za teplot 0 - 5 °C k odstranění fyziologické blokády klíčení (Moravcová et al. 2006).

3.2.6 Přirozené způsoby šíření

Aquachorie - vodní toky jsou v zasaženém území významnými biokoridory šíření na poměrně vzdálené lokality. Zátopová území vodních toků poskytují bolševníku často velmi optimální vegetační podmínky. Dochází k zarůstání těchto stanovišť, z nichž jsou při další zátopové situaci semena exportována dále (Šindlar et al. 1997).

Zoochorie - semena bolševníku se uvolňují v době, po které zpravidla následuje vlhké počasí, vlhká půda se semeny se pak snadno nabaluje na nohy zvěře a semena jsou roznášena i do značné vzdálenosti. K tomu přispívá skutečnost, že porosty bolševníku jsou vyhledávány zvěří jako úkryt (Černý et al. 1998).

Šíření lidskou činností - semena bolševníku jsou přenášena v krajině na největší vzdálenosti. Semena ulpívají na kolech dopravních prostředků, nebo jsou přenášena v nákladech (seno, klády atd.). K rozšiřování semen přispívá významně zemědělská mechanizace, která semena rozvléká jak po loukách a polích, tak také po silnici hlínou na kolech. Při železničních tratích se bolševník šíří vzdušnými víry vlakových souprav nebo zachycením za vagony. Býval rozšiřován záměrně i včelaři jako medonosná rostlina (Černý et al. 1998).

3.3 Popis zájmového území CHKO Slavkovský les

3.3.1 Chráněná krajinná oblast Slavkovský les

Chráněná krajinná oblast Slavkovský les se nachází v geografickém trojúhelníku Karlových Varů, Mariánských a Františkových Lázní. Oblast je krajinným celkem vystupujícím příkře nad Tachovskou brázdou, Chebskou a Sokolovskou pánev, na východě přechází pozvolna do Tepelské plošiny. Nejvyšší vrcholy Slavkovského lesa Lesný a Lysina leží ve zdvižené západní části. Významnou součástí lesů jihozápadní části Slavkovského lesa jsou rozlehlá rašeliniště vrchovištního typu s porosty borovice blatky a břízy pýřité s charakteristickými rašelinnými druhy. Rozsáhlé lesní komplexy spolu s rašeliništi vytváří ohromný přírodní vodní rezervoár, příznivě ovlivňující vodní režim širokého

okolí, především západočeských lázní. Ochranou těchto míst tvorby minerálních pramenů se chráněná krajinná oblast Slavkovský les výrazně odlišuje od ostatních chráněných krajinných oblastí v republice. Vyhlášena byla v roce 1974 o celkové rozloze 606 km² (AOPK ČR 2014).

3.3.2 Flóra

Ze vzácné a chráněné květeny je nejvýznačnější endemit rožec kuřičkolistý, vrba borůvkovitá, dále pak arnika horská (ve znaku CHKO), vzácné hadcové sleziníky, chrastavec rolní hadcový, vřesovec čtyřřadý, řada druhů orchidejí a celá plejáda vzácných rostlin vázaných na mokřadní a slatinné louky (AOPK ČR 2014).

3.3.3 Fauna

Mokřady s výskytem četrkusu lučního jsou rovněž biotopem jednoho z nejvzácnějších denních motýlů Evropy - hnědáška chrastavcového, který už se dnes v rámci ČR vyskytuje pouze v Karlovarském kraji. Pravidelně zde hnízdí čáp černý, v poslední době i datlík tříprstý, a také vzácný orel křiklavý. V posledních deseti letech se ve Slavkovském lese můžeme opět vzácně setkat také s bobrem evropským. Zajímavostí je nejzápadnější výskyt sysla obecného (AOPK ČR 2014).

3.3.4 Geologie a geomorfologie

Oblast je tvořena třemi morfologicky výraznými celky: karlovarským masivem na severu a severovýchodě, Slavkovským lesem (centrální část) a Tepelskou vrchovinou (část východní a jihovýchodní). V severovýchodním cípu sem zasahují okrajové části Doupovských hor (Šemnice). Jižní hranice je tvořena výrazným poklesem podél tzv. mariánskolázeňského zlomu, ve východní části sem svým okrajem zasahují materiály Sokolovské pánve budované v tzv. oháreckém vrásnění. V oblasti Tepelské vrchoviny převládá tzv. mariánskolázeňský metabasický komplex tvořený převážně amfibolity, místy diority až gabry. Zvláště výrazný je pruh hadcových hornin od Mariánských Lázní k Nové Vsi. Oblast Slavkovského lesa je tvořena převážně žulovými horninami. Gába et al. (2002) uvádí, že jde o dva typy granitoidů: jednak starší žuly tzv. horského typu, druhý typ je mladší tzv. krušnohorský typ. Jejich charakteristickým znakem jsou pneumatoliticko - hadrotermální zrudnění, greisenizace a cínovcová mineralizace.

Karlovarský masiv je geologicky mnohem složitější těleso. V oblasti je tvořen převážně žulami obou uvedených typů. U Sedlečka a Šemnice jsou již zastiženy neovulkanity Doupovských hor (Wieser et al. 2006).

Slavkovský les je nevysoké, silně zarovnané pohoří, vybíhající k západu klínovitě do úhlu, sevřeného jihozápadní částí Krušných hor, Smrčinami a Českým lesem. Na severu, západě a na jihu je morfologicky dobře charakterizované a osamostatněné, na východě je hranice neurčitá. Na severu je hranicí údolí Ohře, respektive pokleslý terén Sokolovské pánve, proti němuž je blok pohoří ohraničen zlomovými liniemi. Jen v širším okolí Lokte je morfologická hranice méně výrazná a Ohře se tu zařezává mohutnými meandry přímo do podkladu porfyrovité žuly loketské. Na severozápadě spadá pohoří strmými, 200 - 300 m vysokými zlomově podmíněnými svahy (Mokřina, Milíkov, Podlesí, Úbočí, Kynžvart), na jihozápadě prudce padá do Tachovské brázdy. K východnímu okraji neogenní chebské pánve, respektive dále na jihozápad do tachovského průlomu, se sklání a pozvolna přechází bez zřetelné hranice v Tepelskou vrchovinu. Výrazné a vysoké svahy se táhnou ještě dále k východu směrem k Mariánským Lázním. Východní hranice proti Tepelské vrchovině je neurčitá (Birner 1981).

Vymezení Slavkovského lesa proti Karlovarskému pohoří tvoří údolí říčky Teplé. Nad zarovnanou parovinou vyčnívají nevýrazné, ale rozsáhlé výšiny, většinou silně zalesněné vrcholy a vyvýšeniny, z nichž nejvýraznější jsou Lesný 982,7 m (Judenhau), Lysina 981,4 m, Kružný 862,8 m, Ovčák 897,9 m, Kamenná hora 793,7m (východně od Podlesí), Kozák 747 m (severovýchodně od Milíkova). Nejodolnější horninou vůči erozi se jeví hadec. Parovina Tepelské vrchoviny má průměrnou výšku 600 - 700 m. n. m., je tedy proti výšce paroviny Slavkovského lesa relativně snížena o 100 m (ČSOP Kladská 2014).

Antropogenní tvary souvisejí se starou těžbou rud (Demek et al. 1987).

3.3.5 Klimatické poměry

Průměrné roční teploty jsou podle místa od méně než 5 °C v nejvyšších, po 7° – 8 °C v nejnižších polohách, převážná část území 5° – 6 °C. Průměrné roční srážky od více než 900 mm, po méně než 650 mm, převážně okolo 700 mm. Délky

vegetační doby, tj. období s průměrnou denní teplotou vyšší než 10 °C (od méně než 120 dní po více než 140 dní, zcela převládá 120 až 140 dní), a s tím spojené průměrné teploty vegetačního období, tj. duben až září (od méně než 10 °C po více než 13 °C, převážně průměrně 12 °C) a průměrný úhrn srážek ve vegetačním období (od více než 500 mm po méně než 350 mm, nejvíce 350 400 mm). Průměrná doba slunečního svitu v roce kolísá mezi 1600 až 1800 hodinami s relativní hodnotou osvitu okolo 35 %. Převládají větry západní (Karlovy Vary 23,6 %, Chodov 21 %, Mariánské Lázně 19,1 % a severozápadní (12,5 %, 21,7 %, 16 %), zatímco nejnižší četnost vykazují větry jižní (4,1 %, 2,6 %, 4,5 %) (Plán péče 1998).

3.3.6 Hydrologické poměry

Vodní systém Slavkovského lesa obsahuje staré, místy i starotercierní prvky. Větší část vodních toků je však původu mladšího. Hydrologicky patří Slavkovský les převážně do povodí Ohře. Jen nepatrná část (jižní) pohoří ve východním okolí Kynžvartu, odkud stékají potoky směrem do údolí Kosího potoka a Kamenného potoka, má odtok směrem k Mariánským Lázním do povodí Mže. Nevýrazné rozvodí obou povodí tvoří hřeben Loveckého pahorku a Králova kamene u kóty 878,1 m. n. m. východně od Kynžvartu. Výjimečnější rozvodí, mezi povodím vlastní Ohře a povodím Teplé, tvoří pásmo nejvyšších vrcholů a plošin táhnoucích se z okolí Staré Vody a Kynžvartu k severu přes Lesný (982,7 m. n. m.), Lysinů (981,4 m. n. m.), Hvězdici (843,6 m. n. m.) k Rozhledům (845,4 m. n. m.) severně Pramenů, Zaječí vrch (Hasentanz, 831,5 m. n. m.) jižně od Čisté směrem ke Krásnu, a odtud východním okolím Krásna a Horního Slavkova na kótu 722,8 m. n. m. severně od Bošířan, Jelení vrch (643,3 m. n. m.) a Vysoký hřbet (597,5 m. n. m.) směrem k Doubí (Plán péče 1998).

3.3.7 Pedologie

Z půdních typů je nejrozšířenější hnědozem, řazená do širšího okruhu hnědých půd, která svými subtypy dosahuje plošného zastoupení cca 65 %. Pseudogleje asi 15 %, gleje do 10 %. Na zbývajících plošných cca 10 % se vyskytují převážně drobnější lokality podzolů rankerů a syrozemě, ale i souvisleji rozšířené

hořečnaté rendziny na hadci, naplavené půdy a hluboké rašelinné půdy (hloubka rašelinné vrstvy minimálně 50 cm, ale místy dosahují mocnosti až několika metrů!). Půdy typu pseudoglejů a subtypy oglejených půd jsou charakteristické střídavým zamokřováním a vysycháním půdního profilu, způsobené silným kolísáním hladiny spodní vody. Gleje a rašelinné půdy patří k typům trvale podmáčeným se stabilně vysoko položenou hladinou spodní vody. Důležitým znakem je půdní druh, který spolu s druhem a množstvím skeletu ovlivňuje především fyzikální vlastnosti půd. V oblasti zcela převládají půdy hlinitopísčité až písčitohlinité. Dosti rozšířené jsou i půdy hlinité a jílovitopísčité, pouze zřídka se na specifických stanovištích vyskytnou i půdy jílovitohlinité či jílovité, stejně jako půdy organické (rašeliny) či skeletovité (skály). Rozdíly v půdních typech i druzích se projevují nejen ve složení vegetačního pokryvu (přirozeného), ale i v odolnosti půd proti poškození nepříznivými vlivy, možnostech hospodářského využití, stupni obtížnosti zpracování a dalších faktorech (ČSOP Kladská 2014).

3.4 Projekt omezení invazních rostlin v Karlovarském kraji

Karlovarský kraj je nejvíce zasaženým regionem v rámci České republiky invazními rostlinami. Kraj proto připravil ve spolupráci s dalšími subjekty projekt likvidace vybraných druhů invazních rostlin a zažádal o dotaci z Operačního programu Životní prostředí. Projekt vychází ze zkušeností pilotního projektu Omezení výskytu invazních rostlin v povodí Kosího potoka, který probíhal v letech 2010 až 2013 (Pocová 2014).

Cílem projektu je radikální omezení výskytu bolševníku velkolepého, křídlatek a netýkavky žláznaté v regionu. V současné době je zamořeno odhadem 3 až 5 % území, řešená plocha se rozkládá na 2 800 km². Celkové náklady byly odhadovány na 170 mil. Kč, které se podařilo snížit přibližně na polovinu částky dobrými výběrovými řízeními (Pocová 2014).

Projekt byl rozdělen do tří fází:

1. Přípravná fáze: říjen 2011 – září 2012
2. Podání žádosti o dotaci: říjen – listopad 2012
3. Vlastní realizace prací: jaro 2013 – listopad 2015 (3 vegetační sezony)

Přípravná fáze zahrnovala podrobné mapování výskytu všech tří druhů rostlin, zjištění vlastnických vztahů k zasaženým pozemkům a získání souhlasů s realizací projektu. K řízení a kontrole projektu byl vytvořen geografický informační systém Heracleum, který umožňuje zjistit veškerá omezení daná ochranou vod, ochranou přírody, zařazením v režimu ekologického zemědělství a dalšími omezeními, a zohlednit je při výběru vhodných metodik likvidace. Výsledky mapování, zvolené metodiky a další podrobnosti o průběhu prací jsou online přístupné na webových stránkách projektu. Na financování přípravné fáze se podílely některé obce, města a firmy v Karlovarském kraji (Pocová 2014).

K úspěšnému podání žádosti bylo nutné podrobně zpracovat projektovou dokumentaci s metodikami likvidace, ale podle RNDr. Pocové bylo větším problémem získat souhlasy všech vlastníků a uživatelů zasažených pozemků a vyjádření všech dotčených orgánů (Pocová 2014).

Po obdržení akceptačního listu byla zahájena výběrová řízení na dodavatele prací. S likvidací bylo započato po získání Rozhodnutí o poskytnutí dotace a uzavření Smlouvy o dotaci na jaře 2013, práce budou pokračovat do roku 2015. Tato fáze zahrnuje vlastní likvidaci, monitoring a kontrolu, osvětovou a publikační činnost. Během projektu se uskutečnilo několik workshopů o zkušenostech s likvidací invazních rostlin (Pocová 2014).

Po ukončení projektu bude povinností vlastníků pozemků se o tyto lokality starat, dle zákona mají povinnost zabránit dalšímu šíření těchto rostlin. Kontrolu budou v rámci udržitelnosti projektu provádět kromě zástupců žadatele také k tomu kompetentní úřady (Pocová 2014).

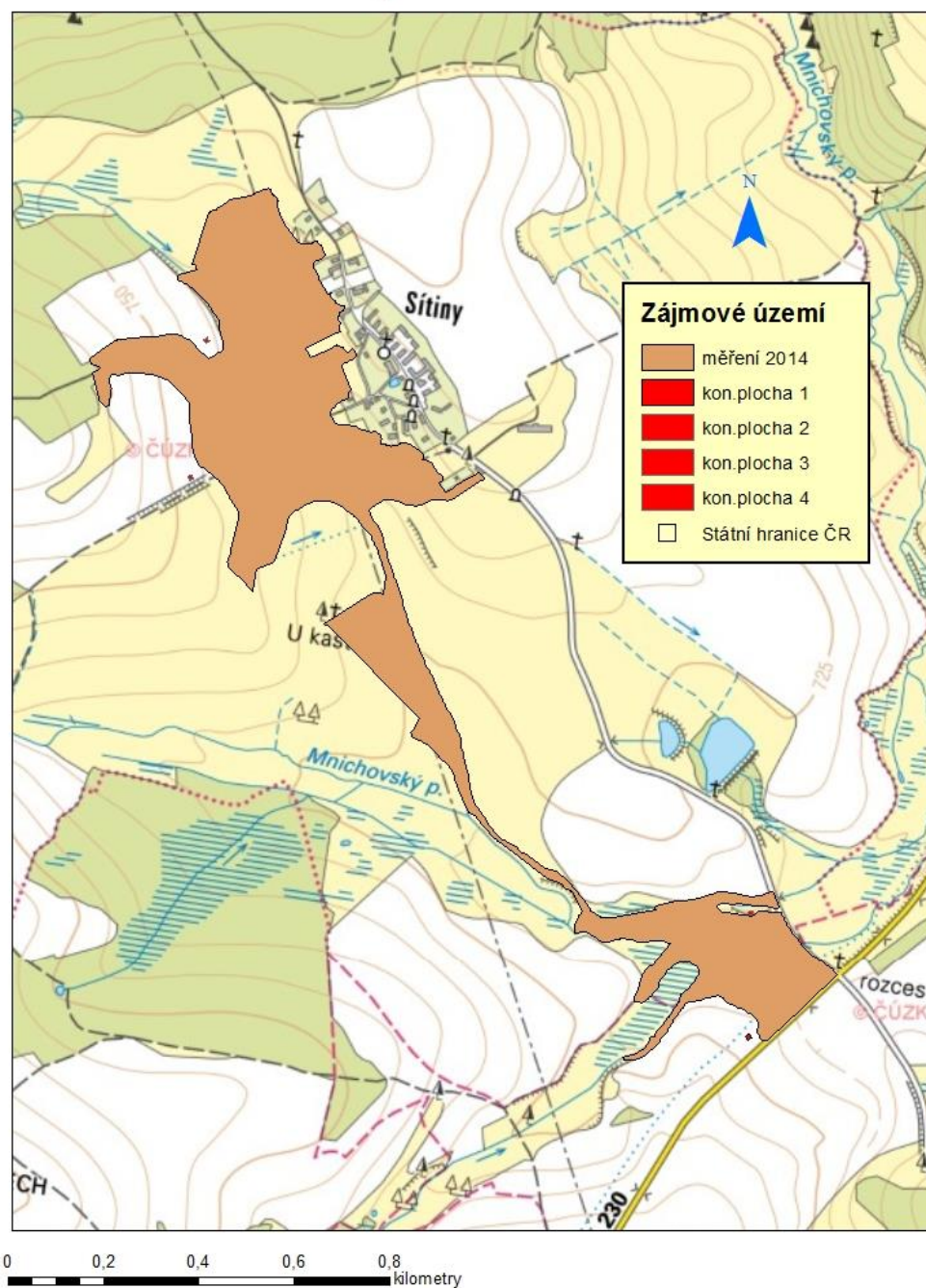
4 Metodika

Mapovaná lokalita se nachází v jižní části CHKO Slavkovský les a spadá do katastrálního území obce Sítiny. Územím protéká Mnichovský potok, který ústí do Pramenského potoka. Nadmořská výška zájmového území je 715 - 766 m. n. m. Délka dané lokality činí přibližně 2,4 km a šířku asi 0,75 km, rozloha 1,8 km² (obrázek č. 1).

Terénní průzkum jsem prováděl v červenci 2014 na území CHKO Slavkovský les. Součástí terénního průzkumu bylo v dané lokalitě zaznamenat GPS souřadnice výskytu bolševníku velkolepého pomocí přístroje GPS MAT S3. Byly zaznamenány souvislé plochy rozšíření. Dále byly také zaznamenány souřadnice čtyř kontrolních ploch pro další sledování šíření bolševníku velkolepého. Vytvořená data byla převedena do digitální podoby ke zpracování v programu ArcGIS 10. 2. Na vytvořené vrstvě byla v atributové tabulce zjištěná plocha výskytu bolševníku velkolepého 465 282,89 m² (obrázek č. 6.). Vzniklá polygonová vrstva souvislého porostu byla srovnána s vrstvou mapování bolševníku velkolepého z roku 1993, které vypracoval RNDr. Karel Nykles pro pověřený úřad Mariánské Lázně. Mapu jsem převedl do digitální podoby v programu ArcGIS 10. 2.

Zájmová oblast mapování bolševníku velkolepého začíná na křižovatce silnice č. 230 mezi Mnichovem a Mariánskými Lázněmi a pokračuje po levé straně silnice směrem k obci Sítiny. Hranice zájmového území měří asi 9,1km. Geografická mapa (obrázek č. 1.) ukazuje zájmové území včetně kontrolních ploch. Tato mapa je doplněna ortofotomapou (obrázek č. 3. v příloze).

Zájmové území



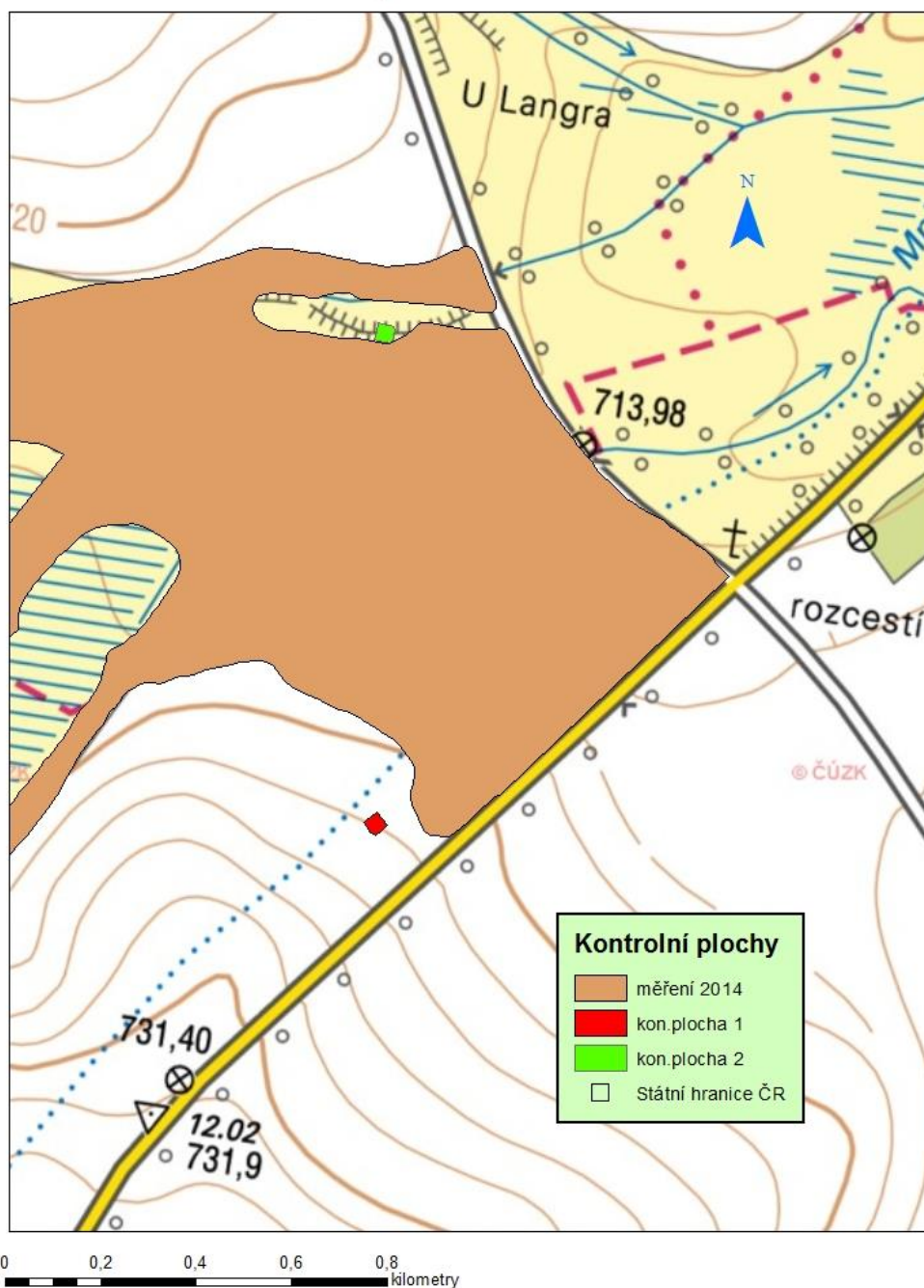
Obrázek č. 1. Zájmové území v CHKO Slavkovský les (Zdroj: ArcMap).

4.1 Popis kontrolních ploch

První kontrolní plocha (obrázek č. 2.) se nachází po pravé straně silnice Mnichov Mariánské Lázně asi 250 m za odbočkou na Sítiny a asi 31 m od silnice. V blízkosti této plochy se vyskytuje souvislá plocha bolševníku velkolepého. Rozměr kontrolní plochy je cca 100 m².

Druhá kontrolní plocha se nachází na louce asi 215 m po odbočení na silnici do obce Sítiny vlevo ve vzdálenosti asi 58 m. V těsné blízkosti kontrolní plochy se vyskytuje bolševník velkolepý. Rozměr kontrolní plochy je cca 100 m².

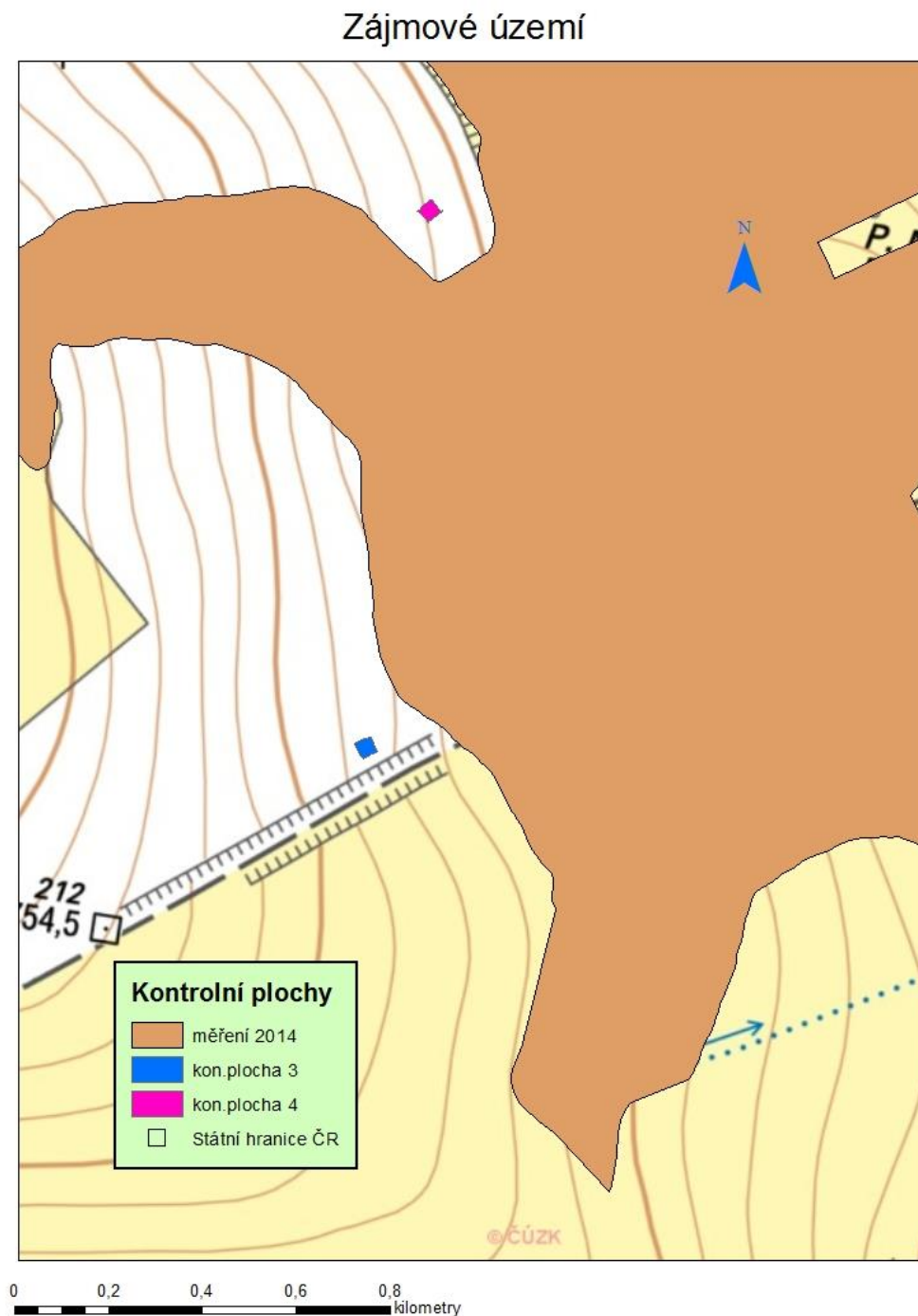
Zájmové území



Obrázek č. 2. Kontrolní plochy 1 a 2 v zájmovém území (Zdroj: ArcMap).

Třetí kontrolní plocha (obrázek č. 3.) leží jihozápadně od středu obce Sítiny asi 557 m podél polní cesty ve vzdálenosti asi 18 m vpravo. Rozměr kontrolní plochy je cca 100 m².

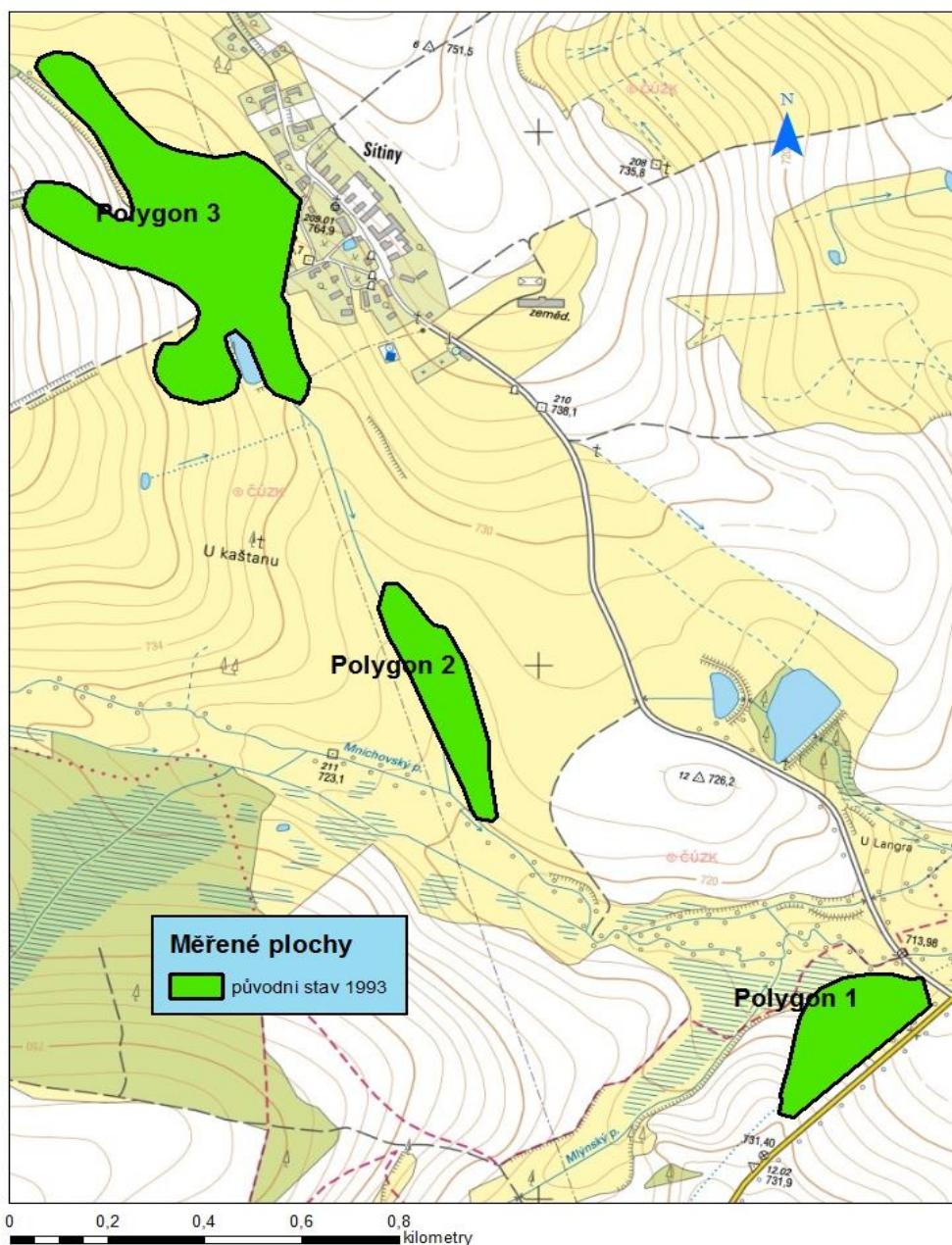
Čtvrtá kontrolní plocha se nachází severozápadně od obce Sítiny asi 524 m podél cesty do Sítinského lesa ve vzdálenosti asi 58 m vpravo od cesty. Rozměr kontrolní plochy je cca 100 m². Všechny kontrolní plochy byly zaměřeny mimo území výskytu bolševníku velkolepého.



Obrázek č. 3. Kontrolní plochy 3 a 4 v zájmovém území (Zdroj: ArcMap).

4.2 Zpracování mapování 1993

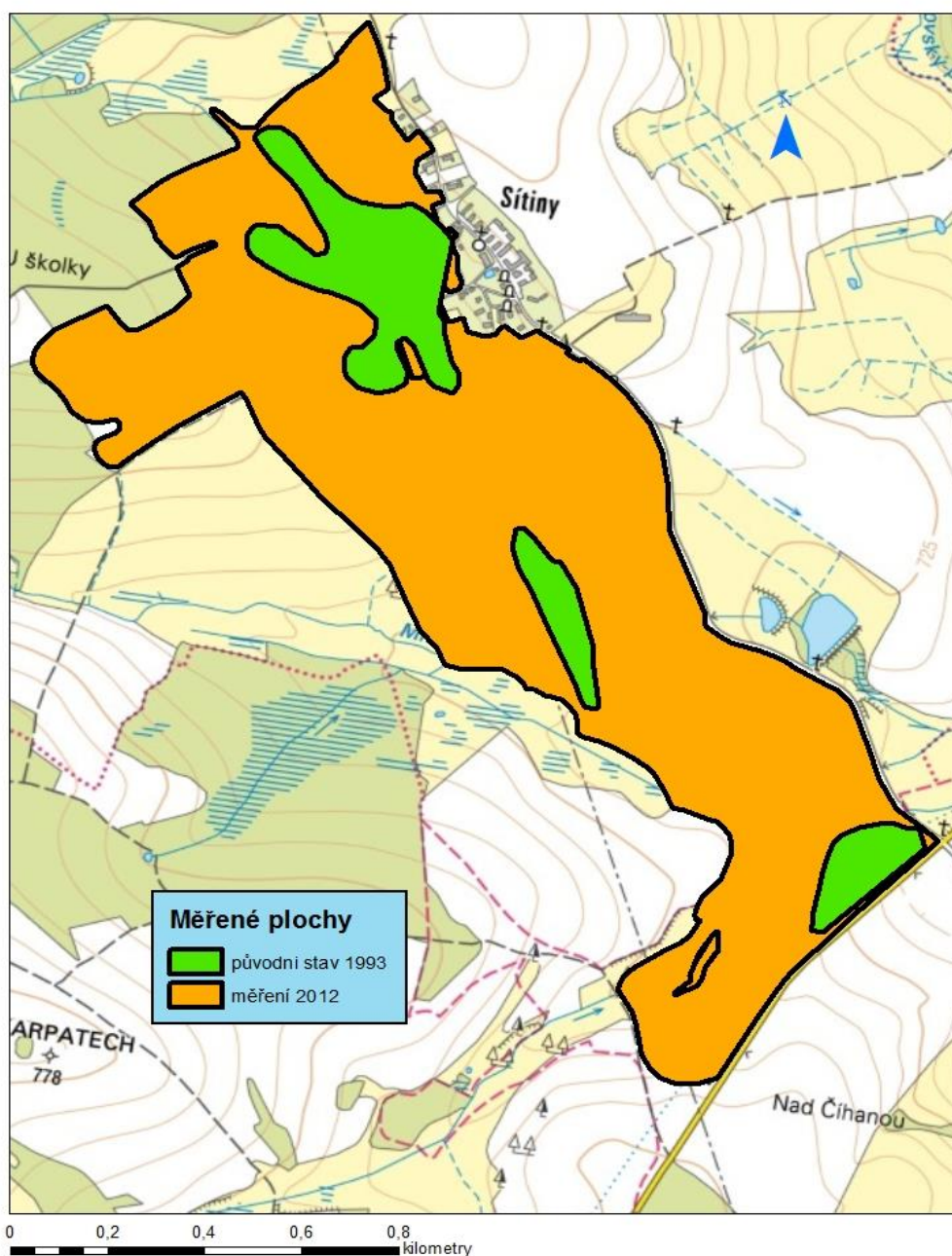
Za účelem přesného stanovení rozlohy výskytu bolševníku velkolepého byla mapa z roku 1993 naskenována (obrázek č. 4. v příloze) a přenesena do programu ArcMap. Byla vytvořena nová vrstva, na které jsou tři polygony a z atributové tabulky je zjištěná plocha výskytu bolševníku velkolepého na jednotlivých polygonech (obrázek č. 4.). Na polygonu 3 - 141 898,49 m², polygon 2 - 34 705,23 m², polygon 1 - 36 899,15 m².



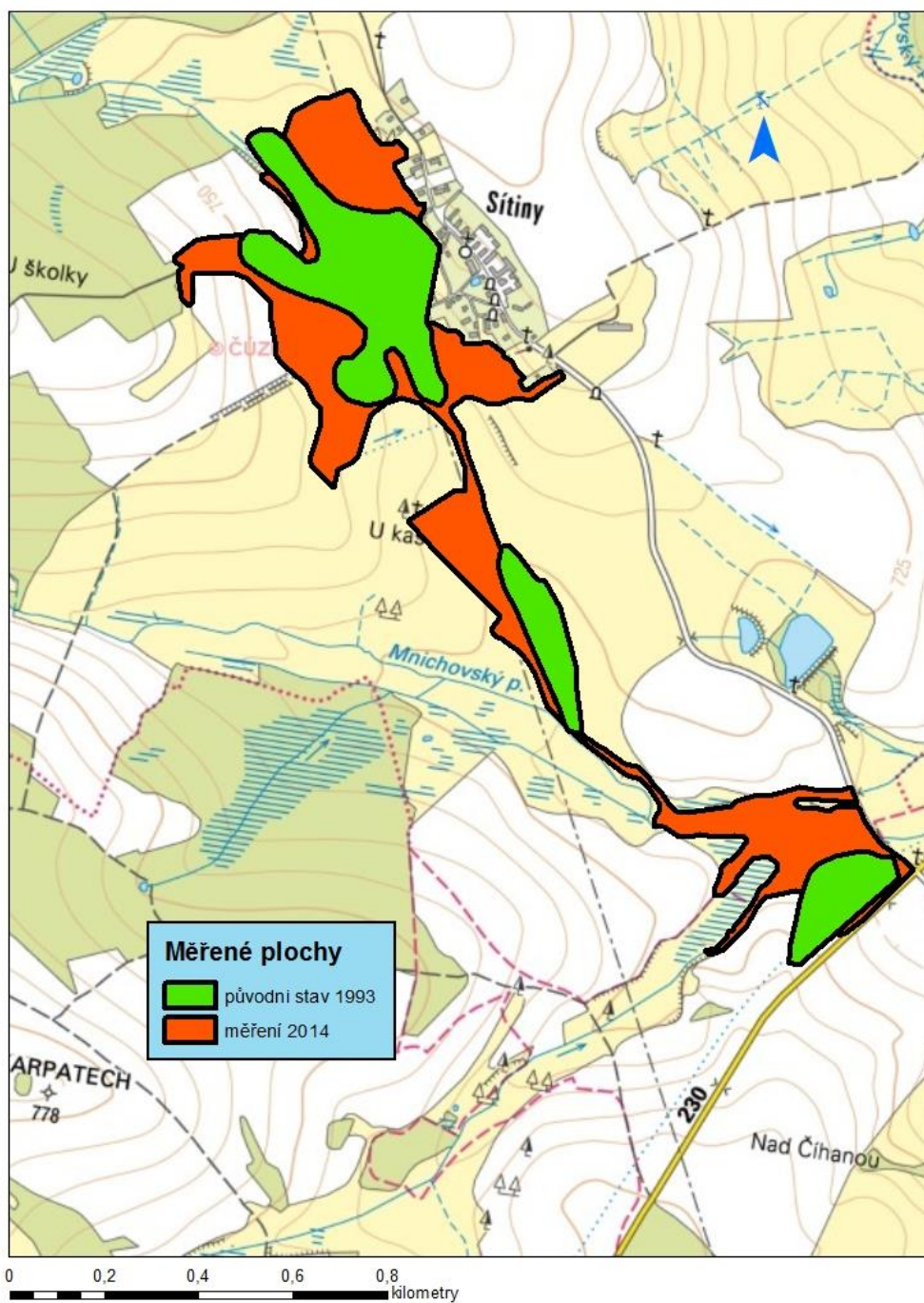
Obrázek č. 4. Rozšíření bolševníku velkolepého z roku 1993 na polygonech 1, 2, 3 (Zdroj: ArcMap).

4.3 Zpracování mapování 2012

Získaná data z geografického informačního systému Heracleum, která jsem získal od RNDr. Pcové v elektronické podobě, jsem převedl do programu ArcMap. Na vytvořené vrstvě byla v atributové tabulce zjištěná plocha výskytu bolševníku velkolepého 1 547 010,10 m² (obrázek č. 5.). Vyznačená plocha určuje maximální rozšíření, ale nebere v potaz pokrývnost bolševníku.



Obrázek č. 5. Výsledky mapování lokality v roce 2012 (Zdroj: ArcMap).



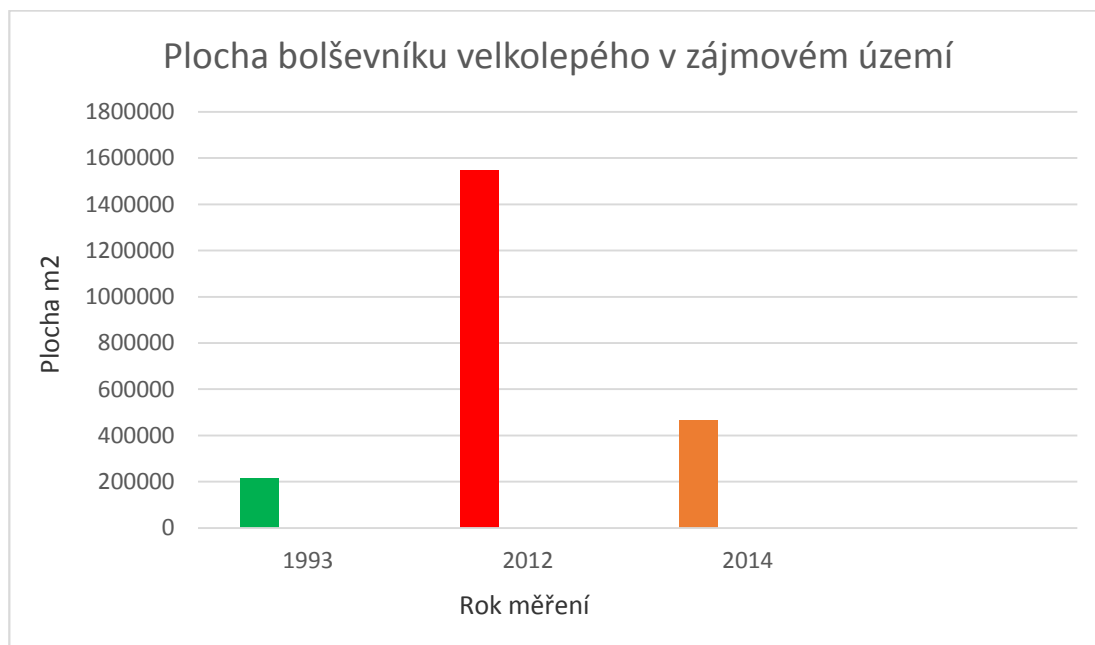
Obrázek č. 6. Výsledky měření, které jsem prováděl v červenci 2014 (Zdroj: ArcMap).

5 Výsledky

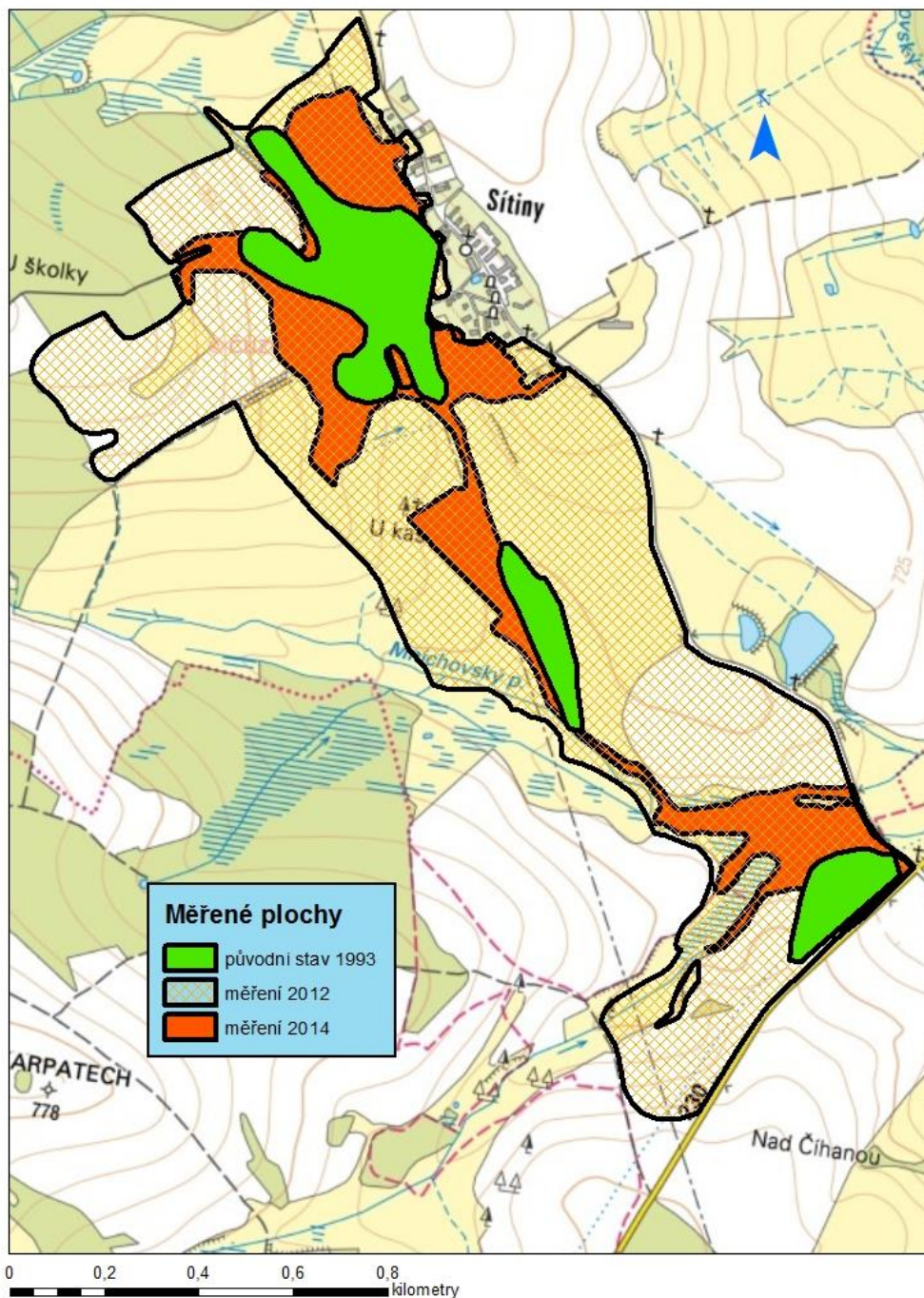
Po sečtení ploch měření výskytu bolševníku velkolepého z roku 1993 a roku 2012, byly tyto plochy porovnány s plochou nameřenou v roce 2014 (tabulka č.1). Obrázek č. 6. ukazuje 3 polygony výskytu souvislé plochy bolševníku velkolepého z roku 1993, která je nyní propojena do jedné plochy o rozloze 465 282,89 m².

Rok měření	Plocha m ²
1993	213 502,87
2012	1 547 010,10
2014	465 282,89

Tabulka č. 1. Rozloha zasažených ploch podle roku měření.



Graf č. 1. Porovnání zasažených ploch v zájmové oblasti v různém časovém období.



Obrázek č. 7. Přehled měřených ploch za roky 1993, 2012, 2014 (Zdroj: ArcMap).

Obrázek č. 7. ukazuje stav výskytu bolševníku velkolepého od roku 1993 do 2014. Mezi léty 1993 – 2012 se plocha zvětšila téměř o z původních 213 502 m² na 1 547 010 m², tabulka č. 1. V měření z roku 1993 nebyla zohledněna pokryvnost, ale

jen zasažená oblast, a proto jsem neřešil ani pokryvnost v roce 2012 a 2014. Za každý uvedený rok je zaznamenána největší hranice rozšíření s různou pokryvností.

Výsledky z roku 2014 monitorují stav výskytu bolševníku velkolepého po zahájení projektu Omezení výskytu invazních rostlin v Karlovarském kraji. Vlivem projektu se plocha výrazně zmenšila na současný stav 465 282 m². Snížení napadených ploch z původní plochy zaměřené v roce 2012 umožnila i intenzivní zemědělská činnost. Přilehlé pozemky byly sekány a využívány jako pastviny pro skot. Tím bylo docíleno na polygonu č. 1 a č. 2 ústupu bolševníku velkolepého do míst, která nejdou zemědělsky využívat.

Na polygonu č. 3 je patrné, že centrum zasažených ploch bolševníku velkolepého je stále stejný od roku 1993. Důvodem je silné promáčení půdy, které znemožňuje použití zemědělské techniky i využití pro pastviny. Šíření probíhalo převážně západně od obce Sítiny.

6 Diskuse

Bolševník velkolepý patří v rámci celého Karlovarského kraje k nejvíce rozšířenému invazivnímu druhu. Proti jeho šíření se provádí zásahy v celém kraji v rámci projektu Omezení invazních rostlin v Karlovarském kraji, který začal v roce 2012 a bude pokračovat do roku 2015. K nejvíce zasaženým oblastem bolševníku velkolepého je podle měření CHKO Slavkovský les. Mapování výskytu v zájmovém území ukazuje jasnou preferenci biotopů podél Mnichovského potoka a na podmáčených loukách. Na intenzivně obhospodařovaných loukách je pokryvnost bolševníku velkolepého menší.

Podle přehledu lokalit zasažených bolševníkem velkolepým Pyšek et Pyšek (1994), bylo na území ČR zaznamenáno 472 lokalit v roce 1990. V tomto období nebylo zájmové území vedeno jako zasažená lokalita. Nejbližší lokality se nacházely: Mariánské Lázně severozápadně 1 km od města v lese při železniční trati Plzeň - Cheb, železniční stanice a podél železnice na jihovýchodním okraji města, vrch Podhorní, Lázně Kynžvart v okolí zámku, u silnice mezi Kynžvartem a Kladskou, Kladská, Prameny u silnice 1 km SSZ od obce, křižovatka Dolní mlýn, kóta 675 a slatinské louky 1 km jižně od obce.

Pergl et al. (2005) uvádí, že se bolševník velkolepý nejčastěji vyskytuje na opuštěných loukách, rumištích, v lemech vodních toků, lesů a silnic. Zemědělsky a zahradnický využívané plochy nejsou pro invazi vhodné. Pokud jsou však nedostatečně intenzivně využívané nebo opuštěné, jsou tyto plochy zasaženy bolševníkem, který rychle vytvoří dominantní porosty. Vlastnosti stanoviště významně ovlivňují nejen pravděpodobnost uchycení bolševníku, ale i možnost jeho šíření. Obecně lze stanoviště vhodná pro invazi bolševníkem charakterizovat jako slunná, s lidskou činností pozměněným vegetačním pokryvem, aktivně nevyužívaná s dobrou dostupností vody a s dostatkem živin v půdě. Terénní mapování potvrdilo, že se bolševník velkolepý vyskytuje v antropogenně ovlivněných územích na okrajích vodních toků a mokřadů, ale zasahuje i do lesních okrajů, kde mu vyhovují světelné poměry.

Dále Pergl uvádí, že ve Slavkovském lese probíhala invaze na lokalitách obsazených bolševníkem průměrnou rychlostí asi 10 m/rok, přičemž invadovaná plocha se v tomto těžce postiženém regionu zvětšovala o více než 1 200 m² za rok. V České republice se počet známých lokalit během tzv. exponenciální fáze invaze každých 14 let zdvojnásobil. Bolševník je tak schopen šířit se rychlostí, která je srovnatelná s údaji uváděnými z jiných částí světa pro nejnebezpečnější invazní druhy.

Porovnáním výsledků měření v zájmovém území se od roku 1993 plocha zasažení bolševníkem velkolepým proti roku 2012 zvětšila sedmkrát. Při porovnání měření při terénním průzkumu se tato plocha zvětšila pouze dvakrát. V průběhu terénního mapování, které probíhalo v červenci 2014, byl patrný mechanický i chemický zásah proti bolševníku velkolepému v rámci projektu Omezení výskytu invazních rostlin v Karlovarském kraji. Zaměření zasažených ploch v rámci tohoto projektu vykazuje dle mého názoru nepřesnosti při jeho provádění. Při terénním průzkumu jsem zjistil, že hranice tohoto rozšíření nejsou tak velké. Důvodem k mé domněnce mě přivedl fakt, že se na některých zemědělských pozemcích pravidelně hospodaří.

7 Závěr

S rozvojem mezinárodního obchodu se objevily nové možnosti přenosu rostlinných organismů na velké vzdálenosti v rámci celého světa. Hlavní úlohu v tomto procesu sehrává člověk, který je původcem neúmyslného či úmyslného zavlékání nepůvodních druhů rostlin. Geograficky nepůvodní druhy však mohou nejen sloužit jako zemědělské plodiny nebo okrasné rostliny, ale také mohou ve svém novém areálu i výrazně škodit. Bolševník velkolepý je uveden v seznamu třiceti nebezpečných invazních rostlin České republiky. Jeho přítomnost je v řadě chráněných oblastí velice problematická, protože zde není většinou povolena chemická likvidace.

Hlavním úkolem mé bakalářské práce bylo zmapování bolševníku velkolepého v zájmovém území CHKO Slavkovský les. Mapování jsem prováděl formou terénních šetření, zaznamenáváním rozšířené plochy pomocí GPS a následný převod ArcGIS, ze kterého vznikla mapa aktuálního výskytu, která byla porovnána s daty z roku 1993 a 2012.

Podle zjištěných dat a informací jsem došel k závěru, že výměra zasažených ploch bolševníkem velkolepým se po roce 1990 rapidně zvedla. Naštěstí se tento závažný problém začal již v Karlovarské kraji řešit. Nestačí ovšem likvidovat jen některá území, ale nutně provádět likvidaci na všech zasažených plochách. Proto byl APDM Karlovy Vary vytvořen projekt Omezení invazních rostlin v Karlovarském kraji. Již po dvou vegetačních sezonách byl vidět účinek tohoto projektu.

Úkolem projektu bude další mapování invazních druhů a monitoring do roku 2025, spolupracovat při tom s obcemi, vlastníky a správci pozemků. Po ukončení projektu bude další osud lokalit opět záležet na vlastnících pozemků, kteří mají ze zákona povinnost zabránit dalšímu šíření těchto rostlin. Kontrolu budou v rámci udržitelnosti projektu provádět kromě zástupců žadatele také k tomu kompetentní úřady.

8 Použitá literatura a zdroje

Birner Z., et Páv A., 1981: Krušné hory a západočeská lázeňská oblast. Olympia Praha.

Clegg, L. M., Grade, J. 1974: The distribution of HM near Edinburgh Transaction of the Botanical Society of Edinburgh.

Černý Z., Neruda J., Václavík F., 1998: Invazní rostliny a základní způsoby jejich likvidace. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR v Praze.

Demek Z., ed., 1987: Zeměpisný lexikon ČSR. Hory a nížiny. Academia Praha.

Dostál J., 1989: Nová květena ČSSR 1. Academia Praha.

Gába Z., Hladilová Š., Houzar S., Skupien P., Vašíček Z., Ziegler V., 2002: Geologické vycházky Českou republikou. Nakladatelství Karolinum.

Holub J. et Procházka F., 2000: Red list of vascular plants of the Czech Republic 2000. Preslia 72: 187-230.

Kolbek J., Lecjaksová S., Härtel H., 1994: Současné rozšíření *Heracleum mantegazzianum* na Křivoklátsku. Zprávy České botanické společnosti 29: 33–38.

Křivánek M., 2003: Nepůvodní dřeviny a invazní rostliny v lesích ČR. Sborník přednášek z celostátního semináře. Molddau press: 29-38.

Křivánek M., Sádlo J., Bímová K., 2004: Odstraňování invazních druhů rostlin
In: Háková A. (ed): Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy NATURA 2000. Planeta XII 8 : 23-27, 127- 131. MŽP ČR Praha.

Kubát K., ed., 2002: Klíč ke květeně České republiky. Academia Praha.

Kvasničková D., 2001: Základy ekologie, Fortuna Praha.

Marková Z., Hejda M., 2011: Invaze nepůvodních druhů rostlin jako environmentální problém. *Živa* 1: 10-14.

Moravcová L., Pyšek P., Pergl J., Perglová I., Jarošík V. 2006: Seasonal pattern of germination and seed longevity in the invasive species *Heracleum mantegazzianum*. *Preslia* 78: 287–301.

Nentwig W., 2014: Nevítaní vetřelci. Invazní rostliny a živočichové v Evropě. Přeložil Pergl J., et al. Academia Praha.

Nielsen C., Ravn H. P., Nentwig W., Wade M., 2005: Bolševník velkolepý: Praktická příručka o biologii a kontrole invazního druhu. Forest et Landscape Denmark, Hoersholm, 44s.

Pergl J., Pyšek P., Perglová I., Moravcová L., 2008: Bolševník velkolepý modelový druh v invazní ekologii. *Zprávy České botanické společnosti*, Praha 43, Mater. 23:81-90.

Perglová I., Pergl J., Pyšek P., Moravcová L., 2007: Bolševník velkolepý- mýty a fakta o ekologii invazního druhu. *Živa* 4:153-157.

Pocová Lenka, 2014: Manažerka projektu Omezení invazních rostlin v Karlovarském kraji. Osobní sdělení.

Pyšek P., Tichý L., 2001: Rostlinné invaze. Rezikvítek, Brno.

Pyšek, P., Sádlo, J., 2004: Zelení cizinci a nové krajiny 2. Zavlečené rostliny – jak je to u nás doma? *Vesmír* 83: 83-86.

Pyšek P., Sádlo J. et Mandák B., 2002: Calalogue of alien plants of the Czech Republik. *Preslia* 74: 97-186.

Pyšek P., Pyšek A., 1994: Current occurrence of *Heracleum mantegazzianum* and survey of its localities in the Czech Republic. *Zprávy České botanické společnosti*, Praha, 27: 17-30.

Pyšek P., Pyšek A., 1995: Invasion by *Heracleum mantegazzianum* in different habitats in the Czech Republic. – *J. Veg. Sci.* 6: 711–718.

Pyšek P., 1991: *Heracleum mantegazzianum* in the Czech Republic. Dynamics from the historical perspective. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica* 26: 440-443.

Roth L., Daunderer M., Kormann M., 1994: *Giftpflanzen und Pflanzengifte*. – Inkol Verlag Hamburg, 1090 p.

Slavík B., 2002: *Květena České republiky* 5. Praha, Academia.

Šindlar M., Prausová R., Hlásná P., 1997: Dynamika meandrujících a divokých toků, ekologie a asanační management druhů rostlin v regionálních povodích ČR. MŽP ČR Praha. 43s.

Thiele J., Otte A., Eckstein R. L., 2007: Ecological needs, habitat preferences and plant communities invaded by *Heracleum mantegazzianum*. – In: Pyšek P., Cock M. J. W., Nentwig W. & Ravn H. P. [eds], *Ecology and management of giant hogweed (Heracleum mantegazzianum)*, p. 126–143, CAB International, Wallingford.

Tutin T. G., Heywood V.H., Burges N.A., Moore D.M., Valentine D.H., Walters S.M., Webb D.A., 1968: *Flora Europaea* Vol. 2., Cambridge University Press.

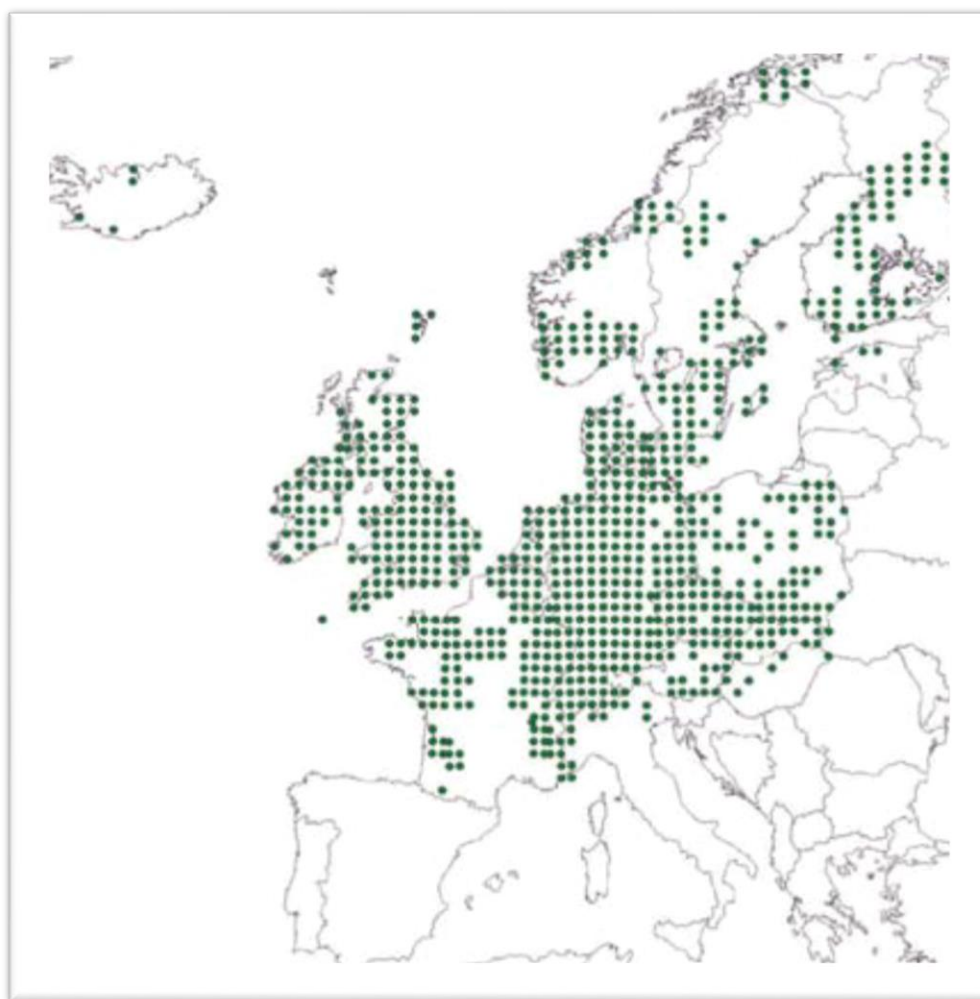
Wieser S., Bucharovič S., Wieserová L., 2006: *Průvodce po ČR Slavkovský les*. Olympia Praha.

Internetové zdroje

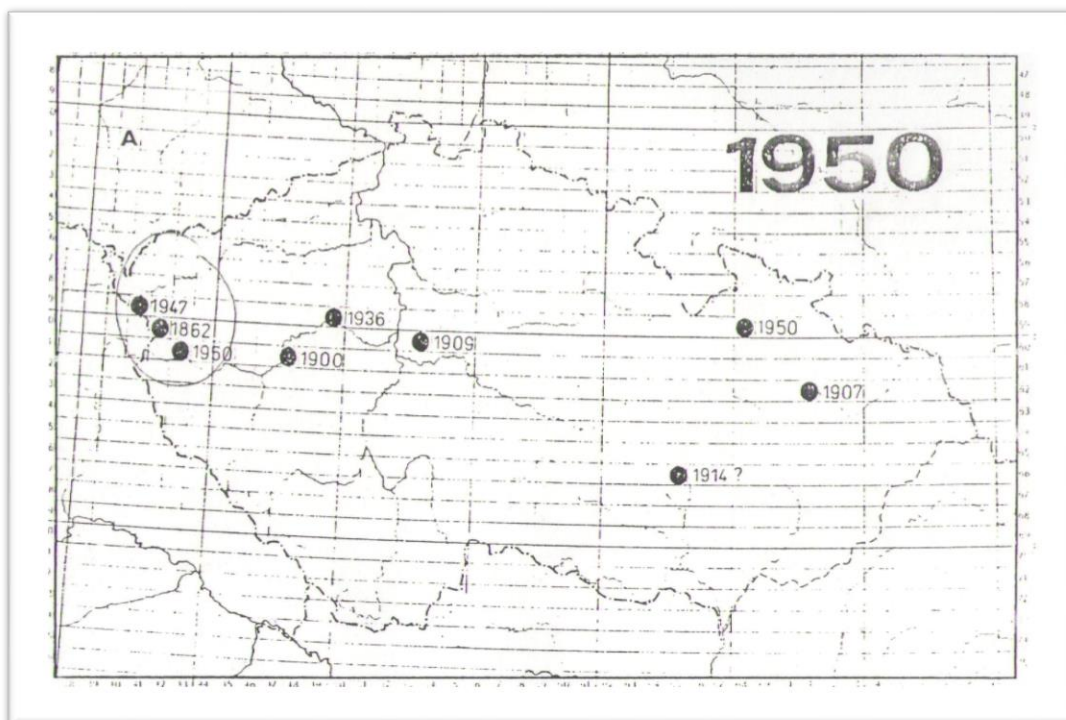
AOPK ČR 2014: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, *Plán péče CHKO Slavkovský les*, online: www.ochranaprirody.cz, cit. 18. 12. 2014.

ZO ČSOP Kladská 2014: Základní organizace Českého svazu ochránců přírody Kladská, online: <http://www.slavkovskyles.c>, cit. 21. 12. 2014.

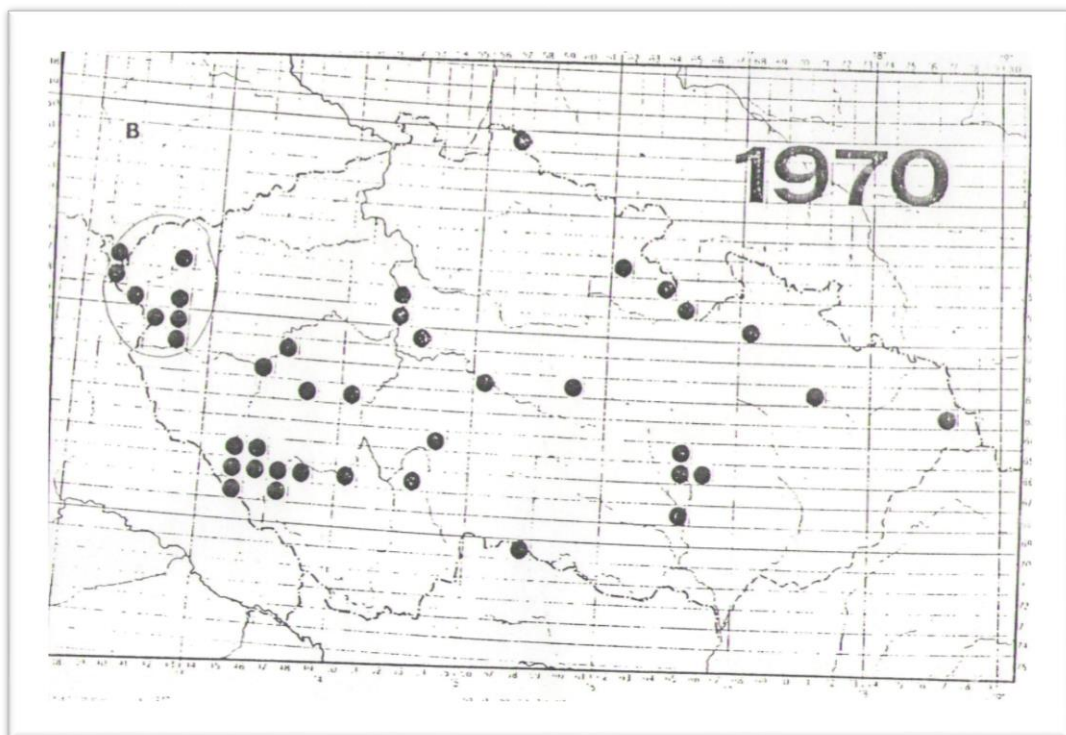
9 Přílohy



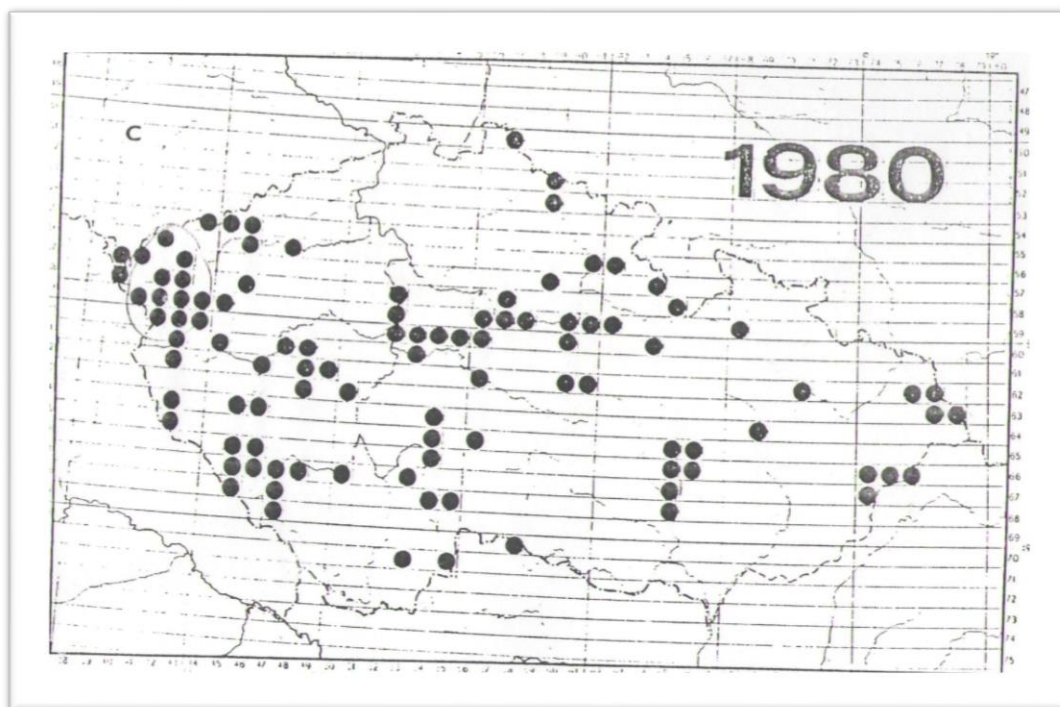
Příloha č. 1. Výskyt bolševníku velkolepého *Heracleum mantegazzianum* v Evropě do roku 2005 (zdroj Charlotte Nielsen et al. 2005).



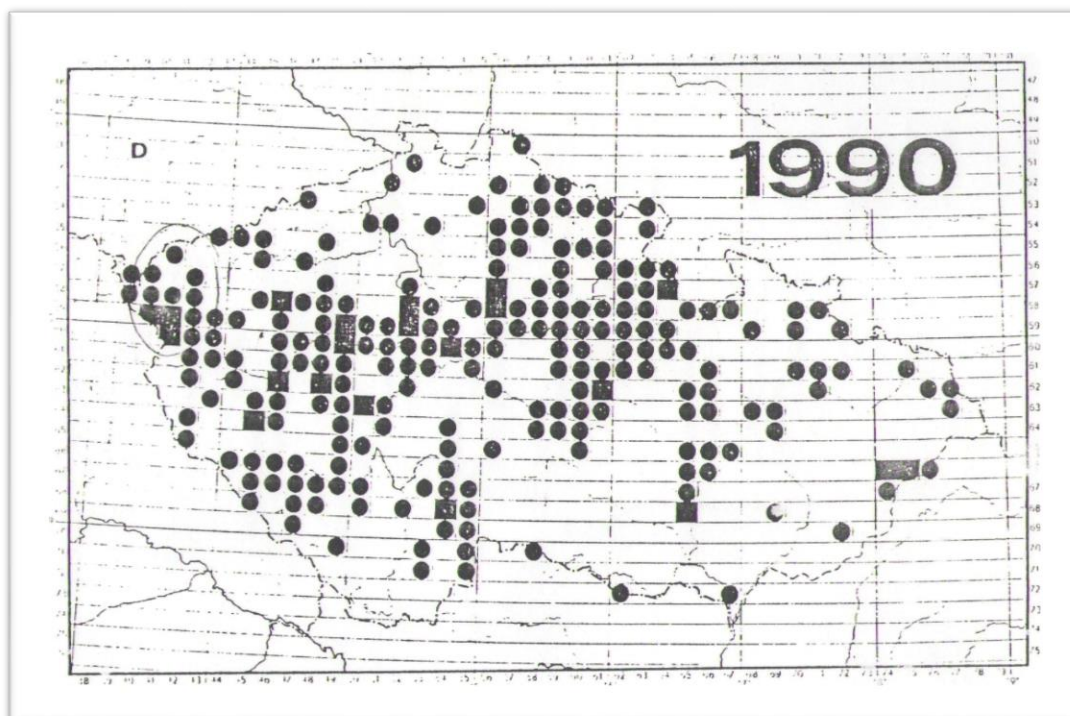
Příloha č. 2a. Výskyt bolševníku velkolepého v České republice v roce 1950 (zdroj Pyšek 1991).



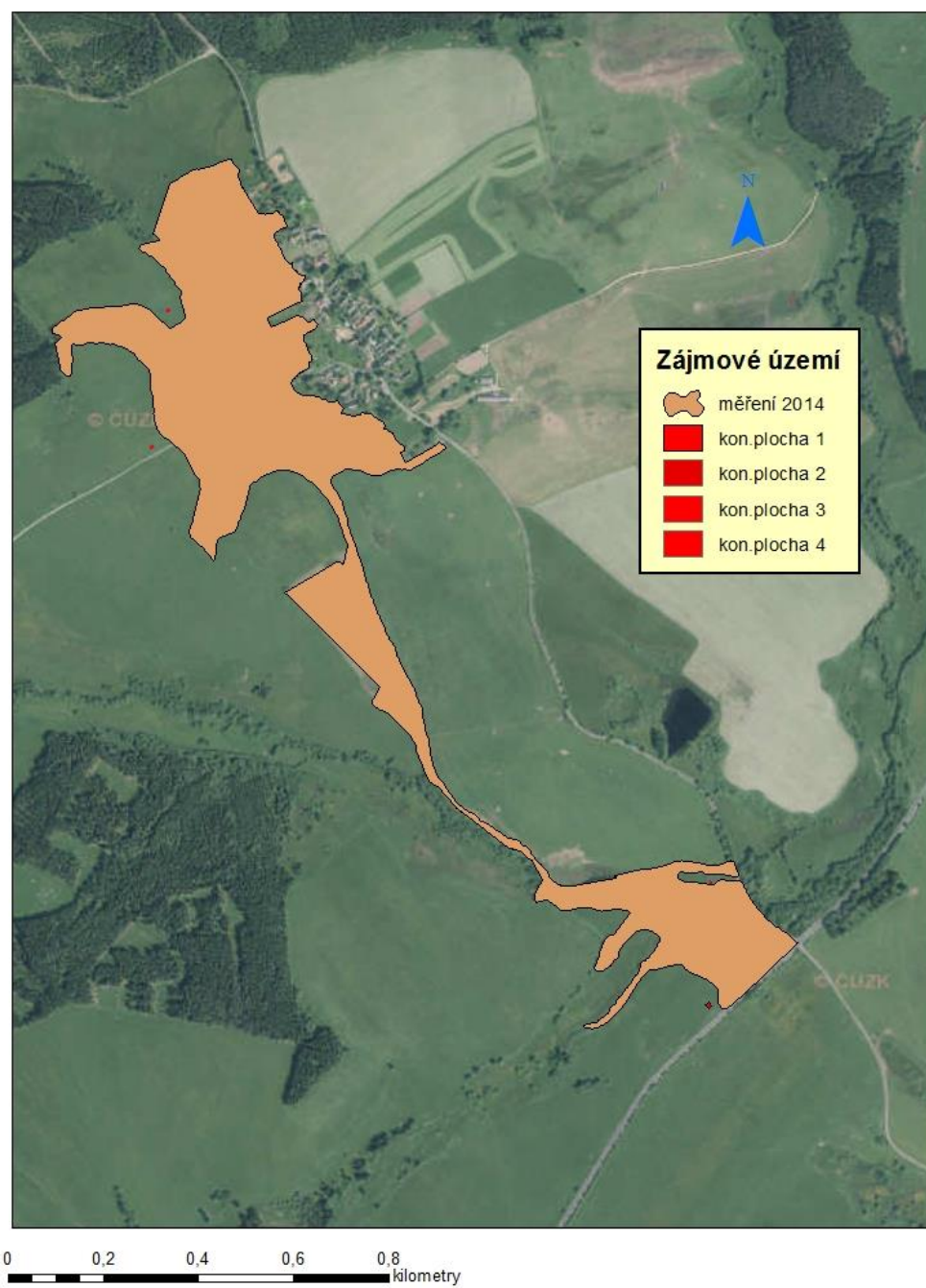
Příloha č. 2b. Výskyt bolševníku velkolepého v České republice v roce 1970 (zdroj Pyšek 1991).



Příloha č. 2c. Výskyt bolševníku velkolepého v České republice v roce 1980 (zdroj Pyšek 1991).

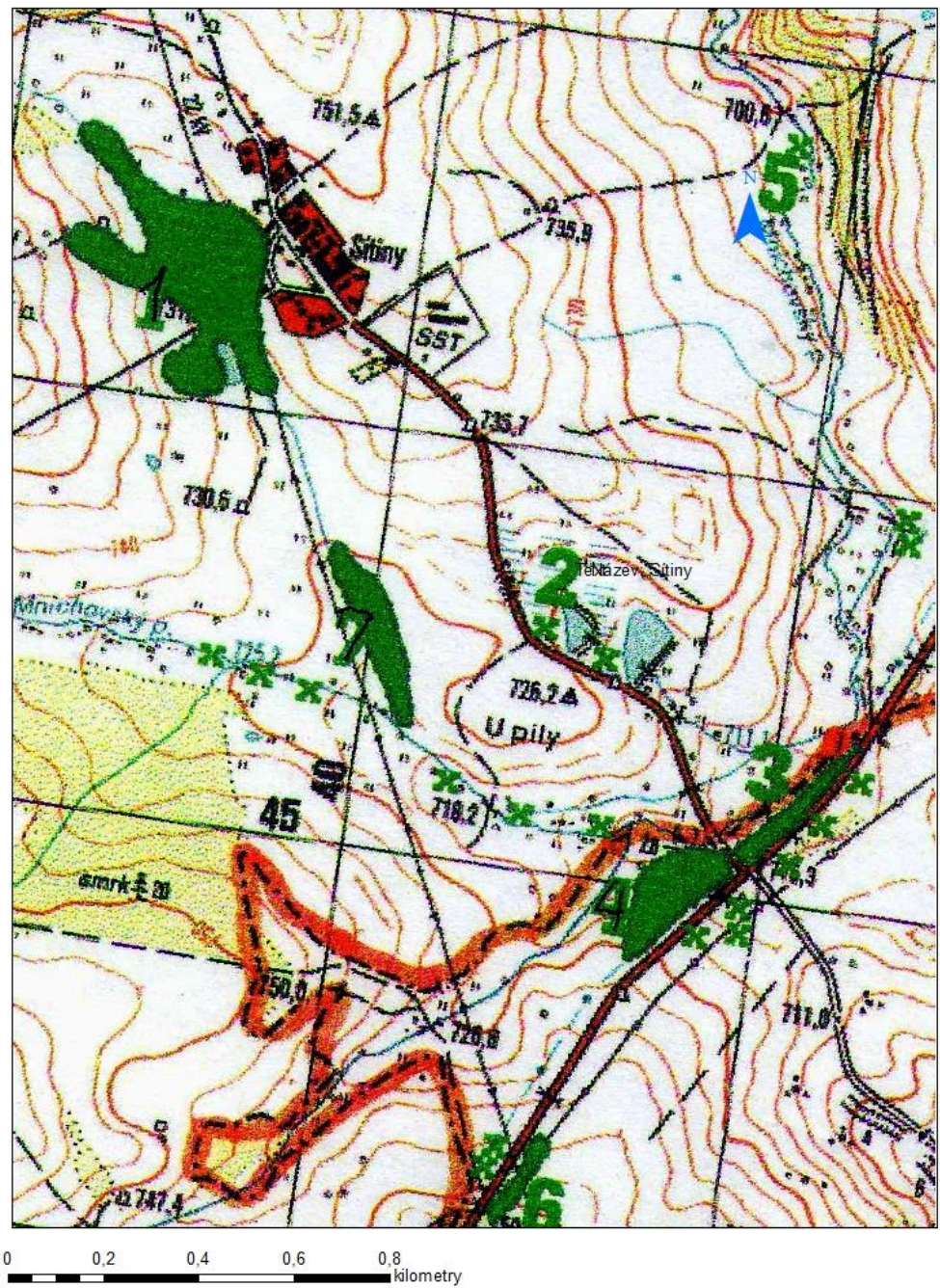


Příloha č. 2d. Výskyt bolševníku velkolepého v České republice v roce 1990 (zdroj Pyšek 1991).

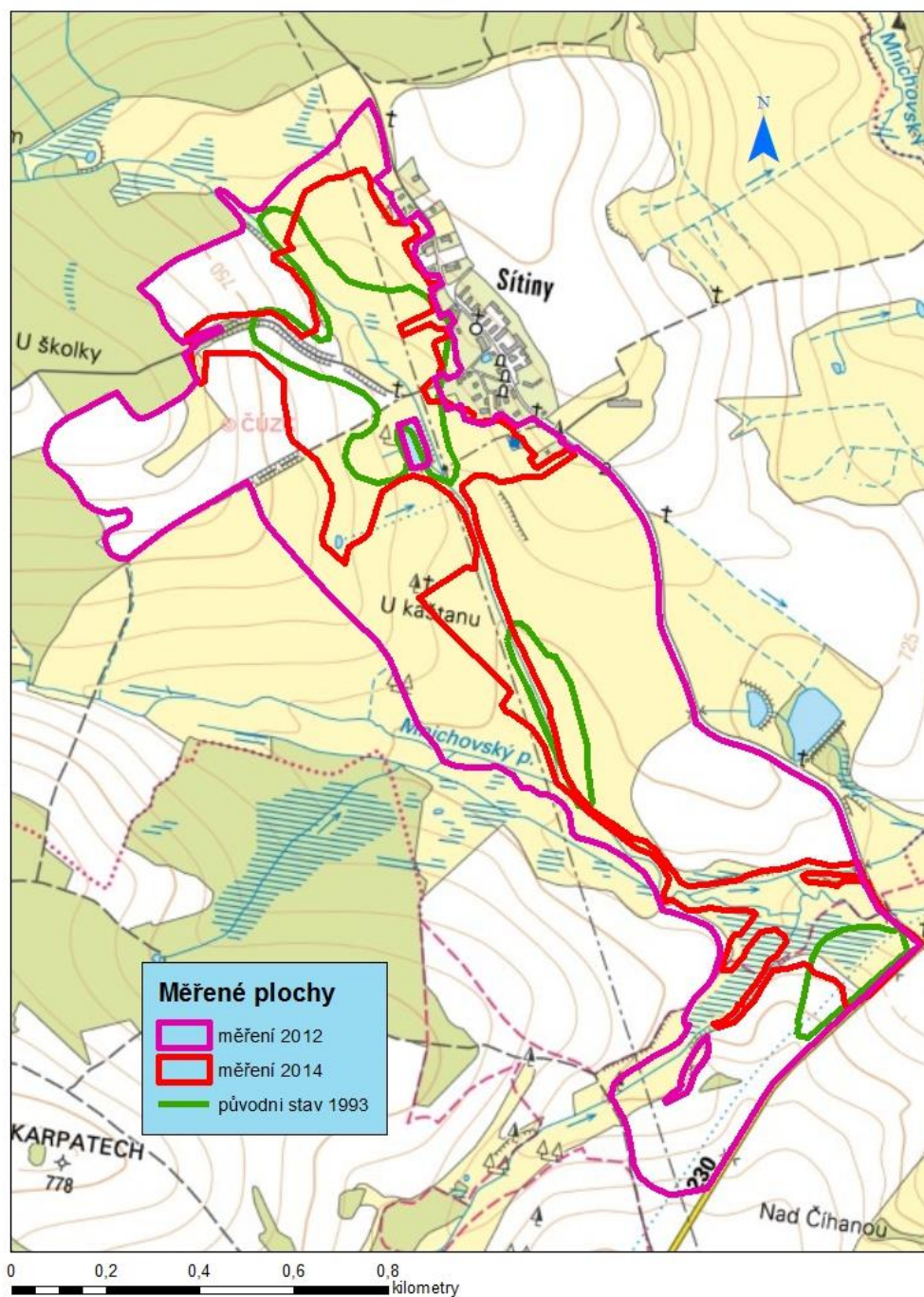


Příloha č. 3. Ortofotomapa zámového území v CHKO Slavkovský les (Zdroj: ArcMap).

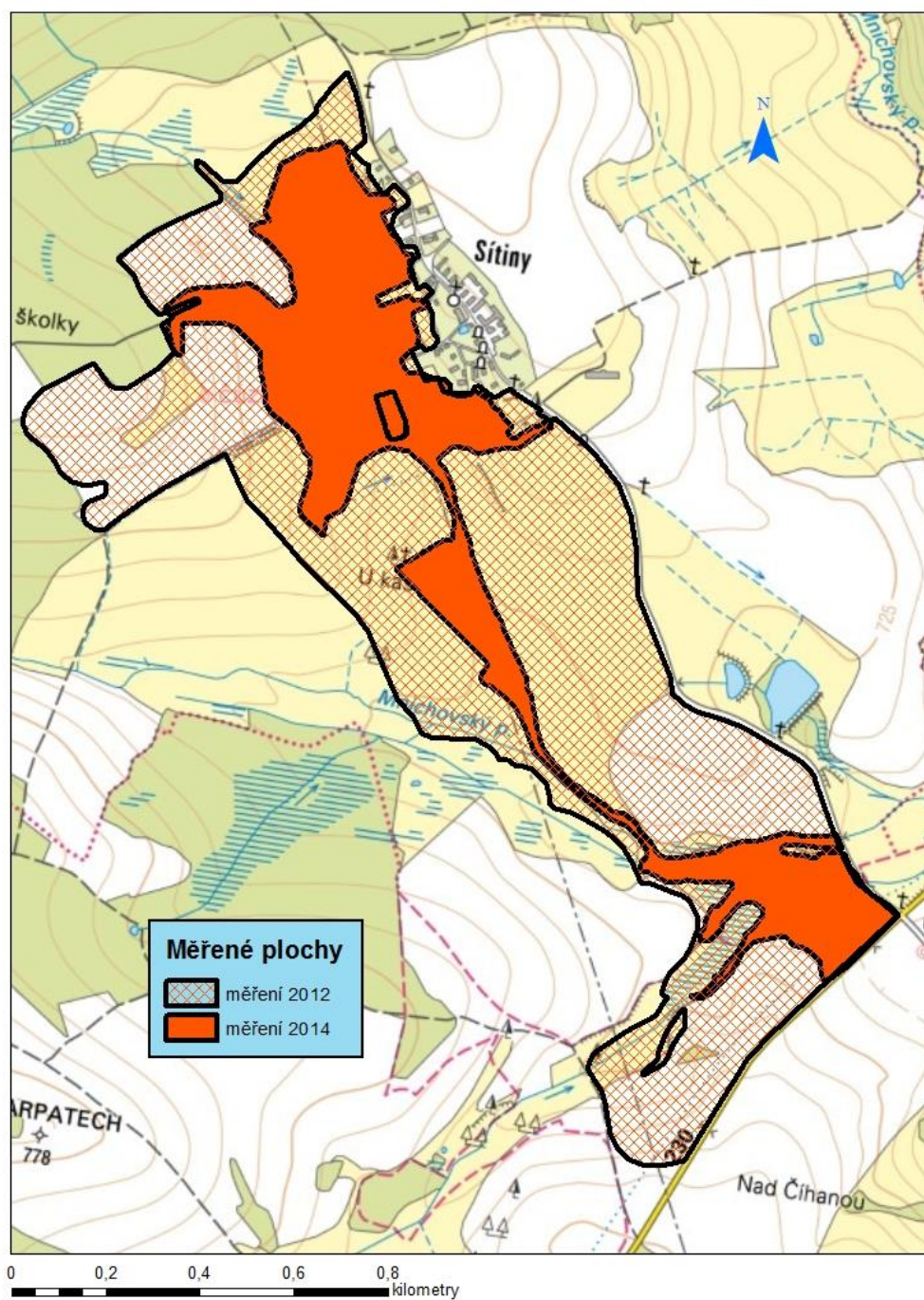
Měření 1993



Příloha č. 4. Měření ploch výskytu bolševníku velkolepého prováděné K. Nyklesem v roce 1993 (Zdroj: ArcMap).



Příloha č. 5. Hranice rozšíření bolševníku velkolepého v zájmovém území v časových obdobích 1993, 2012, 2014 (Zdroj: ArcMap).



Příloha č. 6. Porovnání zasažených ploch bolševníkem velkolepým 2012 a 2014 (Zdroj: ArcMap).



Příloha č. 7. Polygon 1 zasažený bolševníkem velkolepým, likvidace prováděná odstraněním okolíků a chemicky, foceno v červenci 2014 (Autor Juričič J.).



Příloha č. 8. Polygon 2 zasažený bolševníkem velkolepým, likvidace prováděná sečením, foceno v červenci 2014 (Autor Juričič J.).



Příloha č. 9. Polygon 3 zasažený bolševníkem velkolepým, likvidace prováděná odstraněním okolíků a chemicky, foceno v červenci 2014 (Autor Juričič J.).



Příloha č. 10. Zaměřování kontrolní plochy 2, foceno v červenci 2014 (Autor Juričič J.).



Příloha č. 11. Dominantní růst bolševníku velkolepého nad okolní vegetací po sečení, foceno v červenci 2014 (Autor Juričič J.).