

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA APLIKOVANÉ EKOLOGIE



AKTUALIZACE MAPOVÁNÍ LULC V HAVARIJNÍ ZÓNĚ JETE

UPDATE OF LULC MAPPING IN TEMELIN HAZARD ZONE

BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VEDOUCÍ PRÁCE: RNDr. Ivana Kašparová, Ph.D.

BAKALANT: Michal Rába

Praha 2018

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Michal Rába

Územní technická a správní služba

Název práce

Aktualizace mapování LULC v Havarijní zóně JETE

Název anglicky

Update of LULC mapping in Temelin Hazard Zone

Cíle práce

Pro modelování manipulace s kontaminovanou biomasou v případě kontaminace území následkem jaderného incidentu je třeba mít podrobné podklady o možnosti dočasného uložení kontaminované biomasy a jejího následného transportu. Cílem práce je doplnit transportní bariéry (železnice) a aktualizovat transportní možnosti v Havarijní zóně JETE. Součástí práce je i oprava chyb v mapování land use z roku 2013 v SV polovině havarijní zóny.

Metodika

V roce 2013 bylo zahájeno mapování LULC. Je třeba dokončit a aktualizovat polygonovou vrstvu v celém území a v porovnání s jinými zdroji ji očistit od případných chyb (Zabaged, ortofoto, KN).

Kroky práce:

1. aktualizace mapování bariér v krajině – doplnění železnice.
2. aktualizace mapování zpevněných komunikací mimo sídla – vyhledání chyb v mapování
3. aktualizace chyb zařazení plošných jevů do kategorií land use land cover.

Doporučený rozsah práce

30

Klíčová slova

mapování land use, land cover, management krajiny, vektorový model

Doporučené zdroje informací

- BODLÁK, Lubomír; VINCÍKOVÁ, Hana. Soubor speciálních tematických map, metodik a metodických postupů ke stanovení funkčních aspektů krajiny pro správní území obcí Horní Stropnice a Nové Hradky. Lesnická práce, 2008
- HÖNIGOVÁ, I.; CHOBOT, K. (2014). Jemné předivo české krajiny v GIS: konsolidovaná vrstva ekosystémů. Ochrana přírody. 69, 4, s. 27-30. ISSN 210-258X.)
- SKLENIČKA, P. *Základy krajinného plánování*. Praha: Naděžda Skleničková, 2003. ISBN 80-903206-1-9.
- Soukup, T., Feranec, J., Hazeu, G., Jaffrain, G., Jindrova, M., Kopecky, M., & Orlitova, E. (2016). CORINE Land Cover 1990–2000 Changes: Analysis and Assessment. European Landscape Dynamics: CORINE Land Cover Data, CRC Press, Boca Raton, FL, USA – vybrané kapitoly
- VINCÍKOVÁ H., PROCHÁZKA J., BROM J., 2010: Timely identification of agricultural crops in the Temelín NPP vicinity using satellite data in the event of radiation contamination. *Journal of Agrobiology*, 27.2: 73-83.

Předběžný termín obhajoby

2017/18 LS – FŽP

Vedoucí práce

RNDr. Ivana Kašparová, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra aplikované ekologie

Elektronicky schváleno dne 22. 3. 2018

prof. Ing. Jan Vymazal, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 22. 3. 2018

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 21. 04. 2018

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citovaných zdrojů a po odborných konzultacích s vedoucí práce paní RNDr. Ivanou Kašparovou, Ph.D.

V Praze dne 24.4.2018

.....

Poděkování

Chci touto cestou poděkovat vedoucí mé bakalářské práce paní RNDr. Ivaně Kašparové, Ph.D., za odborné vedení, poskytnutí cenných rad a za její vstřícnost a trpělivost při zpracování této bakalářské práce.

Zároveň děkuji své rodině, za podporu, kterou mi věnovala během celého studia.

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá eliminací chyb vzniklých při mapování LULC v havarijní zóně jaderné elektrárny Temelín zahájeného v roce 2013 a dále aktualizací a dokončením polygonové vrstvy této oblasti. Práce se soustředí zejména na transportní možnosti v zóně, resp. identifikaci komunikací vhodných k přepravě kontaminované biomasy v případě jaderné havárie. Na základě metodiky byly dále upraveny chybně vytýčené hranice a nepřesná kategorizace některých polygonů. Aktualizovaná data byla následně porovnána s datovými podklady před úpravou, konkrétně s výstupy z roku 2013.

Výsledky této práce budou využity pro účely projektu „Minimalizace dopadů radiační kontaminace na krajinu v havarijní zóně jaderné elektrárny Temelín“.

Klíčová slova

Krajina, land use, land cover, mapování, GIS, Temelín

Abstract

The bachelor thesis deals with the elimination of mistakes which occurred during the mapping LULC of the emergency zone of the Temelín Nuclear Power Plant which started in 2013. In addition, this paper focuses on the actualization and completion of a polygon layer in this area. The main goal of the thesis is to focus on transport possibilities in this emergency zone, or more precisely the identification of roads suitable for the transportation of contaminated biomass in case of a nuclear accident. Based on this methodology, incorrectly set borders and inaccurate categorization of some polygons was modified. The updated data was then compared to original data, specifically to the data of the year 2013.

The outcomes of this thesis will be used for the purposes of the project "Minimizing the impact of radiation contamination on the landscape in the Temelín Nuclear Power Plant emergency zone".

Keywords

Landscape, land use, land cover, mapping, GIS, Temelín

1 Obsah

2	Úvod.....	8
3	Cíle práce	9
4	Literární rešerše	10
4.1	Krajina.....	10
4.1.1	Definice krajiny.....	10
4.1.2	Složky krajiny	11
4.1.3	Funkce krajiny.....	12
4.1.4	Ekosystém	13
4.1.5	Územní studie krajiny	13
4.2	Krajina z hlediska šíření kontaminace	14
4.3	Land use & land cover	15
4.3.1	Land use	15
4.3.2	Land cover.....	16
4.4	Data o krajině.....	16
4.4.1	Vznik dat	16
4.4.2	GIS	17
4.4.3	LPIS.....	18
4.4.4	CORINE.....	19
4.4.5	Ortofoto.....	19
4.5	Koeficient ekologické stability (KES)	20
5	Metodika	22
5.1	Charakteristika mapovaného území	22
5.2	Postup původního mapování.....	24
5.3	Popis chyb a způsob jejich odstranění	25
6	Výsledky práce	31
7	Diskuse.....	35
8	Závěr	37
9	Přehled literatury a použitých zdrojů.....	39
10	Přílohy.....	42

2 Úvod

V posledních letech se dostala jaderná elektrárna Temelín opět do hledáčku široké veřejnosti, a to jak laické, tak odborné. Ze dvou důvodů.

Tím prvním je havárie japonské jaderné elektrárny Fukušima I v březnu 2011, kdy následkem mimořádně silného zemětřesení došlo k zatopení elektrárny ničivou vlnou tsunami. Při následném poškození reaktoru došlo k explozím, které zapříčinili únik radiace a zamoření širokého okolí. Přesto, že nebyla potvrzena žádná úmrtí či nemoci z ozáření, díky rozptylu štěpných produktů se stalo okolí elektrárny neobyvatelným, čehož důsledkem byla evakuace cca 150 000 lidí. Zároveň došlo, a věřme, že pouze dočasně, k znehodnocení širokých oblastí velmi úrodné zemědělské půdy.

Druhým důvodem jsou úvahy o dostavbě 3. a 4. bloku. Nutnost dostavby společnost ČEZ zdůvodňuje jednak rostoucí spotřebou elektrické energie v ČR, jednak energetickou soběstačností české republiky v dobách budoucích.

Tak, či tak, s oběma důvody jsou spojeny jak obavy v oblasti bezpečnosti, tak otázky eliminace následků případné havárie.

Pro potřeby řešení následků je třeba mít zpracované krizové plány, jejichž prvořadou součástí je dokonalé a průběžně aktualizované mapování krajiny v okolí elektrárny, a to jak krajinného pokryvu (land cover), tak aktuálního využití (land use).

V této bakalářské práci je pozornost zaměřena na získání seriózních podrobných podkladů, týkajících se možností transportu a následného dočasného uložení kontaminované biomasy v zóně havarijního plánování jaderné elektrárny Temelín. Jde zejména o aktualizaci sítě zpevněných případně nezpevněných komunikací vhodných k převozu biomasy tak, aby mohli být následně na základě těchto upřesnění vytypovány vhodné lokality splňující parametry pro uložení. Zároveň je nutné zmapovat železniční síť, která může jakožto bariéra proces uskladňování zkomplikovat.

Při realizaci práce bylo prostřednictvím geografického informačního systému (GIS) navázáno na mapování LULC započaté v roce 2013. Postupnou analýzou dostupných dat a porovnáním s jinými zdroji (ZABAGED, ortofoto, KN) došlo k vyhledání a odstranění zjištěných chyb a k aktualizaci polygonové vrstvy tak, aby odpovídala skutečnému současnému stavu, zejména v oblasti zařazení plošných jevů do kategorií land use land cover.

3 Cíle práce

Pro modelování manipulace s kontaminovanou biomasou v případě kontaminace území následkem jaderného incidentu je třeba mít podrobné podklady o možnosti dočasného uložení kontaminované biomasy a jejího následného transportu. Cílem práce je doplnit transportní bariéry (železnice) a aktualizovat transportní možnosti v Havarijní zóně JETE. Součástí práce je i oprava chyb v mapování land use z roku 2013 v severovýchodní polovině havarijní zóny.

4 Literární rešerše

4.1 Krajina

4.1.1 Definice krajiny

Existuje celá řada definicí a pojetí krajiny. Definice není jednotná a pojetí jsou zpravidla různá. K pojmu krajina lze přistupovat z různých směrů, můžeme ji vnímat například z estetického, uměleckého, historického, politického, ekonomického či morfologického hlediska. Každopádně je příliš rozmanitá na to, abychom ji mohli jednoduše definovat (Forman a Godron 1993). Je zřejmé, že estetické hledisko, tolik důležité pro básníka nebo malíře, nehraje pro zemědělce nebo lesníka s jejich hospodářským pojetím krajiny významnější roli, pro změnu voják nevnímá krajinu jako výrobní prostor, ale nahlíží na krajinu především jako na bojiště (Sklenička 2003).

Zjednodušený výklad pojmu krajina lze nalézt v § 3 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny: „Krajina je část zemského povrchu s charakteristickým reliéfem, tvořená souborem funkčně propojených ekosystémů a civilizačními prvky.“ Jde ovšem o právní definici formulovanou pro její další legislativní využití, nejsou zde kladeny přílišné nároky na věcnou správnost, jako v případě odborných a vědeckých výkladů. Ty poukazují zejména na to, že krajina je složitý systém, který nelze pochopit rozborem jeho jednotlivých částí, ale pouze systémovým a komplexním přístupem. Je třeba zkoumat vazby, procesy a principy (Sklenička, 2003).

Lipský (1999) dělí krajinu na přírodní a kulturní. Vedle přírodní krajiny, která je formovaná pouze přírodními procesy dnes již v globálu minimálně zastoupené, existuje na Zemi převážně kulturní krajina, jejíž vzhled je ovlivněn přírodními, hospodářskými a sociálními procesy. Je především odrazem stavu společnosti, její ekonomické, technologické, sociální a duchovní úrovně. Sklenička (2003) doplňuje, že lidská činnost ovlivňuje krajinu v kladném i záporném slova smyslu, přičemž některé formy mohou být předmětem ochrany (např. historické nebo archeologické). Zdůrazňuje, že proces proměny přírodní krajiny směrem ke zcela přeměněné urbanizované krajině je plynulý. Mezi oběma typy lze nalézt nekonečné množství rozmanitých krajin s různým stupněm ovlivnění člověkem. Základem proto,

abychom mohli mluvit striktně o krajině přírodní je však absence kulturního vlivu. Míchal (1994) vymezuje krajinu specifickým sortimentem ekotopů, specifickým sortimentem ekosystémů na tyto ekosystémy vázaných a specifickým uspořádáním obou. Jednu krajinu od druhé odlišují strukturální vlastnosti, ekologické funkční vlastnosti a určitá dynamika, kterou se krajiny navzájem odlišují. Různé krajinné typy dávají člověku různé možnosti a různou intenzitu využívání. Například horské masívy Nízkých Tater východně od Čertovice si díky svým drsným přírodním podmínkám zachovávají charakter přírodní krajiny, na opačném pólu je kulturní krajina v oblasti Mostecké hnědouhelné pánve, zcela zbavená přírodních prvků a obětovaná těžbě hnědého uhlí, kde ekologická hodnota a funkce krajiny je přinejmenším diskutabilní. Vyrovnaným poměrem přírodních objektů a lidských výtvorů se pak může pyšnit například oblast Žďárska na Českomoravské vysočině, která zasluhuje označení „harmonická krajina“.

4.1.2 Složky krajiny

Krajinná ekologie rozděluje skladebné součásti krajiny – krajinné složky nebo elementy – podle prostorově funkčních kritérií do tří základních kategorií. Jsou to krajinná matrice, krajinné enklávy neboli plošky a krajinné koridory (Lipský, 1999). Matrice (metrix) je nejrozsáhlejší a prostorově nejspojitější skladebná součást krajiny. Stejně jako krajina, má i sama matrice svoji vlastní strukturu (Sklenička, 2003). V některých případech je matrice zjednodušeně chápána jako prostor obklopující krajinnou enklávu (Mimra, 1995). Dle Lipského (1999) můžeme maticí prohlásit ten typ krajinné složky, který jasně převládá nad ostatními (např. přehradní nádrž, pole či les), přičemž se matrice vyznačují vyšší spojitostí než ostatní typy krajinných složek. Ve smyslu některých definicí je tedy maticí ta složka, která spojitě obklopuje jiné krajinné elementy. Zároveň ovlivňuje dynamiku celé krajiny daleko více než ostatní složky.

Další skladebnou součástí krajiny je enkláva neboli ploška. Je to neliniový, tedy plošný útvar, vzhledem se lišící od svého okolí, zpravidla obklopen krajinnou maticí (Sklenička, 2003). Enklávy se vyznačují velkou rozmanitostí co do své velikosti, tvaru, původu, ostrosti hranic (kontrastu), stáří, a dynamiky vývoje. Může se jednat o relativně jednoduché, ale i značně složité útvary v krajině. V naší intenzivně

využívané zemědělské krajiny může být enklávou rybník, remíz, ovocný sad, ale i vesnice nebo pískovna (Lipský, 1999).

Třetí kategorií, resp. krajinnou složkou je koridor. Je to pruh území, který je podobně jako enkláva obklopen odlišným prostředím a obvykle navazuje na enklávu s obdobnými ekologickými charakteristikami. Oproti enklávě má však výrazně liniový charakter (Sklenička 2003). Přírodní i kulturní krajiny jsou protkány množstvím koridorů různého původu, velikosti (délky, šířky) a významu. Mezi nejdůležitější funkce patří umožnění a usměrnění pohybu ekologických objektů v krajině, bariérový, případně filtrační účinek, propojení krajinných enkláv, působení na okolní matici, od níž se koridor výrazně odlišuje a v neposlední řadě koridory poskytují útočiště, případně trvalé existenční podmínky některým druhům bioty. Jak lze identifikovat například na leteckých snímcích, téměř všechny krajinné složky jsou rozděleny a zároveň provázány koridory (Lipský 1999).

4.1.3 Funkce krajiny

Funkce krajiny je v podstatě vzájemné působení mezi prostorovými složkami, tj. toky energie, látek a druhů organismů mezi skladebnými ekosystémy (složkami krajiny). Fungování krajiny je závislé na její struktuře. Každá změna krajinné struktury mění průběh energomateriálových a informačních toků v krajině (Lipský 1999). Lidská společnost má na krajinu řadu nároků. Tyto nároky jsou definovány prostřednictvím výrobních, obytných a rekreačních funkcí krajiny, přičemž tyto funkce se s rozvojem lidské společnosti mění svými prioritami. Člověk využívá krajinu vícenásobně, např. horské krajiny mohou mít funkci vodohospodářskou, produkční a zdravotně rekreační. Dvě funkce krajiny, a to funkce výrobní a obytná, jsou od sebe neoddělitelné, např. zemědělská výroba a vesnická sídla dávají krajině určitý vzhled, obdobně koncentrace průmyslu podmiňuje vznik městských aglomerací. Při těchto funkčních propojeních je hodnota krajiny technicky pozměňována, budují se v ní komunikační systémy, v zemědělské krajině se realizují různé meliorační zásahy atp.

Poněkud odlišnou funkcí je funkce rekreační, která je podmíněna především přírodními podmínkami, resp. různými historickými památkami, což je základním kritériem tzv. turistické atraktivity (Hradecký a Buzek 2001).

4.1.4 Ekosystém

Ekosystém se stal pro ekologii základním koncepčním přístupem. V dnešním rozšířeném chápání je ekosystém časoprostorovou jednotkou, která spojuje společenstvo organismů s jeho prostředím (Míchal 1994).

Pojem „ekosystém“ definoval poprvé Tansley (1935) jako „soubor organismů a faktorů jejich prostředí v jednotě jakékoliv hierarchické úrovně“. Dle § 3 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny je ekosystém „soustava živých a neživých složek životního prostředí, jež jsou navzájem spojeny výměnou látek, tokem energie a předáváním informací a které se vzájemně ovlivňují a vyvíjejí v určitém prostoru a čase“. Ekosystém je více než populace, více než vegetace nebo společenstvo rostlin a živočichů. Skládá se z biotických a abiotických subsystémů, které na sebe vzájemně působí. Vědecká metoda zkoumání obsahuje vždy určitou účelovou izolaci ekosystému, který je součástí většího celku. S rostoucí velikostí ekosystému jde ruku v ruce váha fyzickogeografických faktorů prostředí a proto se stává vhodnějším termín geosystém (Lipský 1999).

4.1.5 Územní studie krajiny

Cílem Evropské úmluvy o krajině, podepsané ve Florencii v říjnu 2000 je podpořit ochranu, správu a plánování krajiny a dále organizovat evropskou spolupráci v této oblasti. Česká republika se v listopadu 2002 svým podpisem pod smlouvou zavázala mimo jiné zavést a provádět krajinné politiky s cílem: vymezit vlastní krajiny na celém svém území; analyzovat jejich charakteristiky, síly a tlaky, které je mění; pozorovat jejich změny a následně vyhodnotit takto vymezené krajiny s jejich zvláštními hodnotami, které jsou připisovány zúčastněnými stranami včetně dotčeného obyvatelstva. To vše především za účelem zlepšení úrovně znalosti svých krajin (URL 1, 2017).

V České republice se v souladu s požadavky Evropské úmluvy o krajině, zpracovávají tzv. Územní studie krajiny (ÚSK). Hlavním úkolem zpracování Územní studie krajiny je vytvoření územně plánovacího podkladu stanovujícího (vymezujícího) koncepci využívání a uspořádání krajiny v měřítku a podrobnosti odpovídající rozsahu území obce s rozšířenou působností, využitelného zejména pro

zpracování územního plánu a pro konkrétní navazující realizační opatření vedoucí k naplňování principu udržitelného rozvoje.

Cílem územní studie krajiny je jednak vytvoření podkladu pro uchování (ochranu) a rozvíjení jednotlivých krajinných potenciálů, vyjadřujících vhodnost krajiny k určitému využívání, jednak konkrétní promítnutí možných řešení, opatření nebo námětů do území (Dujka 2015).

Územní studie dle § 30 zákona č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu navrhuje, prověřuje a posuzuje možná řešení vybraných problémů, případně úprav nebo rozvoj některých funkčních systémů v území, například veřejné infrastruktury, územního systému ekologické stability, které by mohly významně ovlivňovat nebo podmiňovat využití a uspořádání území nebo jejich vybraných částí.

4.2 Krajina z hlediska šíření kontaminace

Obnova po jaderné havárii je technicky náročná "záležitost" zahrnující vědecké a společenské pochybnosti, odlišnou míru rizika, asymetricky vnímaná rizika a přínosy, neshody mezi odborníky a otázky společenské důvěry. Pro rozhodování o účinných protiopatřeních v zemědělských oblastech je proto nutný komplexní proces hodnocení. Tato opatření by se neměla zaměřovat výlučně na omezení rozsahu důsledků kontaminace, ale měly by být také zohledňovány sociální zájmy v rozhodovacím procesu. Projekty obnovy, které se týkají opatření v oblasti hospodaření s půdou, mají za cíl obnovu životních podmínek v postižených oblastech, obnovu produktivity zemědělské půdy a minimalizaci přenosu záření na člověka. Tytéž projekty však mohou mít negativní socioekonomické dopady (Vandenhove a Turcanu 2016).

Přestože je v ranné fázi havárie pozornost soustředěna především na ochranu obyvatelstva (ukrytí, evakuace, jodové profylaxe), je důležitá i včasná reakce na kontaminaci okolní krajiny. Včasné zabránění rychlého průniku kontaminantu do půd může zlepšit vyhlídky na nápravu území a významným způsobem snížit budoucí náklady i psychosociální dopady události (Hůlka a kol. 2015).

Havárie v jaderné elektrárně Fukušima Daiiči v roce 2011 byla druhou nejhorší havárií jaderné elektrárny v historii, po havárii jaderné elektrárny v Černobyli v roce 1986. Byla ohodnocena nejvyšším sedmým stupněm na mezinárodní stupnici hodnocení závažnosti jaderných událostí (INES). Radioaktivní látky uniklé do

ovzduší byly přenášeny větrem a kontaminovaly rozsáhlé oblasti pevniny na japonském ostrově Honšú i oblast oceánu. V důsledku havárie bylo evakuováno obyvatelstvo z nejhůře zasažených oblastí v okruhu 30 kilometrů (Juranová a Hanslík 2012).

Bezprostředně po havárii začal vědecký tým profesora Sho Shiozawy z tokijské univerzity provádět výzkum zasažených oblastí. Došel k zjištění, že se radioaktivita drží v půdě ve shlucích i po několika měsících a nedochází k úbytku nebo ke změně množství kontaminace. Radioaktivní Cs (Cesium) je těžké odstranit z půdy chemickým procesem, pouze během několika prvních týdnů po spadu může být kontaminace částečně odstraněna proplachem. Adsorbce radioaktivních nuklidů se postupem času zvyšuje, čímž se jejich odstranění stává složitější. Prof. Shiozawa prováděl měření radioaktivity v půdě v závislosti na hloubce. Zavedl do země několik vertikálních sond (trubek) a pravidelně v různých vrstvách půdy měřil radioaktivitu. Zjistil, že v současné době se radioaktivní látky propadají v půdě rychlostí přibližně 1-2 milimetry za rok, zatímco v prvních třech měsících po havárii se radioaktivita pohybovala rychlostí přibližně 20 milimetrů za 3 měsíce, a poté po následující 3 měsíce rychlostí 6 milimetrů za 3 měsíce. Rychlost pohybu je tedy nyní mnohem pomalejší. Zároveň došel k závěru, že většina radioaktivního Cesia zůstává usazena na povrchu substance, se kterou přijde do prvotního kontaktu, přičemž kontaminace v půdě, plodinách a stromech má shlukovitý charakter (Nakanishi 2013).

4.3 Land use & land cover

4.3.1 Land use

Land use i land cover jsou v odborných kruzích již natolik zažitá termíny, že by bylo používání adekvátního českého výrazu příliš násilné (Sklenička 2003).

Land use (využití půdy) je úředně evidovaný druh pozemku či kultura v geodetických a katastrálních údajích. S tímto typem dat se pracuje např. v územním plánování a syntetické „krajinařské hodnocení krajiny“ je postaveno především na nich (Guth a Kučera 1997). Stejně jako jsou v prostoru a čase proměnlivé jednotlivé znaky krajiny, je i land use dynamický pojem. Obsahuje jak podobu analýzy aktuálního či historického stavu, tak posouzení krajiny z hlediska vhodnosti pro

konkrétní způsoby využívání (Sklenička 2003). Využití půdy (land use) a jeho minulým, současným i budoucím změnám je věnována zvýšená pozornost v celé Evropě, neboť jsou v podstatě odrazem stavu společnosti, ekonomických, technologických, sociálních a politických podmínek. Využití půdy tvoří druhotnou strukturu krajiny a má dominantní vliv na průběh a fungování krajinných procesů (Lipský 1999).

4.3.2 Land cover

Krajinný pokryv (land cover) je zpravidla chápán jako vizuální projev povrchu krajiny, bez ohledu na to, jakou funkci plní. Určitá nelogičnost tohoto v podstatě nesprávného překladu z angličtiny (tam jde o „pozemek“, nikoliv krajinu), spočívá v tom, že krajinným pokryvem jsou i skalní výchozy, váte písiky, pláže apod., které však nic nepokrývají a představují „holou krajinu“ bez vegetačního krytu nebo zásahů člověka (Kolejka 2014). Dle Skleničky (2003) označuje land cover v daném čase aktuální kombinaci land use, čili využívání krajiny a vegetace pokrývající zemský povrch. Land cover je zpravidla vyjádřením kombinace tří dílčích atributů krajiny: land use, struktury krajiny a charakteru dřevinných porostů.

4.4 Data o krajině

4.4.1 Vznik dat

Nejčastějšími zdroji prostorových dat jsou v současnosti letecké či satelitní snímky, tedy data získaná pomocí dálkového průzkumu Země (DPZ). Vzhledem k tomu, že jsou tyto data dostupné až od přibližně dvacátých let dvacátého století, nezachycují starší období, kdy díky politicko-ekonomickým událostem docházelo k výrazným změnám v krajině. Pro zachycení těchto změn se v podmínkách střední Evropy osvědčily mapy starých vojenských mapování, která byla prováděna na území tehdejší rakousko-uherské monarchie, resp. Pruska, Saska a Bavorska a jejich nástupnických států (Skokanová 2008). Při hodnocení krajiny jako celku je ale potřeba pokrývat zájmová území komplexní strukturou dat. Protože určité typy dat

lze získat pouze terénním průzkumem, případně odběrem vzorků je nutné taková data vhodným způsobem interpolovat (Bodlák a kol. 2008).

K průzkumu krajinné mozaiky se dnes využívá celé řada mapových produktů. Může to být základní mapa, ortofotomapa, Územní systém ekologické stability (ÚSES), či mapa potencionální přirozené vegetace. Dále můžeme nahlížet do map půdních bloků v evidenci LPIS a takovým typickým, zejména pracovníky ochrany přírody oceňovaným produktem je pak vrstva mapování biotopů (VMB). První vrstva vznikla v letech 2000-2005, přičemž původně byla VMB vytvořena jako podklad pro vymezení lokalit soustavy Natura 2000. V průběhu času se stala cenným zdrojem dat pro výzkum i rozhodování v oblasti ochrany přírody.

V evropských zemích je mapování ekosystémových služeb založeno na databázi CORINE Land Cover. Zde je ovšem trochu hendikepem velikost mapového zrna (základní jednotka mapování o velikosti 25 ha).

Dalším podrobným celoplošným zdrojem pro ČR je ZABAGED, neboli základní báze geografických dat České republiky. Je produktem Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního (ČÚZK). Je znám v podobě základních map ČR, území mapuje detailně a je k dispozici ve vektorové podobě. Naléhavá potřeba sjednocení vrstvy mapování biotopů s ostatními datovými zdroji vyústila ve vznik konsolidované vrstvy ekosytémů (KVES). Je založena na kombinaci VMB, ZABAGED, DIBAVOD (digitální báze vodohospodářských dat), LPIS, CORINE Land Cover a navazujícího produktu této databáze UrbanAtlas, který mapuje území a okolí téměř 700 velkých evropských měst a u nás pokrývá cca 1/3 rozlohy celé republiky.

Budoucností mapování krajiny jsou ovšem družicová multispektrální data vysokého rozlišení, zasílaná z oběžné dráhy družicí Sentinel (Hönigová a Chobot 2014).

4.4.2 GIS

Pojem geografický informační systém (GIS) je běžně používán pro označení počítačových systémů orientovaných na zpracování geografických dat, prezentovaných především v podobě různých dat. Nicméně, jednoznačná a všeobecně přijatelná definice tohoto pojmu stále ještě neexistuje. Na vině je skutečnost, že různí autoři definic vnímají tento pojem na odlišných úrovních.

V zásadě lze rozlišit tři úrovně chápání termínu GIS: GIS jako software, GIS jako konkrétní aplikace a GIS jako informační technologie (Rapant 2002).

Lze jej také zjednodušeně definovat jako organizovaný souhrn počítačové techniky a prostorových dat tak, aby mohl efektivně ukládat, analyzovat, přenášet a zobrazovat všechny druhy prostorových informací, ale také efektivně získávat a vytvářet informace nové, což je potřebné v dalších tvůrčích fázích krajinného ekologického hodnocení, zejména právě ve fázi konečných návrhů. V prostředí GIS lze zadávat „dotazy“, provádět analýzy a modelovat. Umožňuje různé polohy a zorné úhly dotazů procházejících skrze jednotlivé informační vrstvy, zejména na počet dat (prvků), dále na jejich lokaci, lze také vysledovat existující trendy dat, dotazovat se na nejjednodušší způsob, jak řešit určitý problém, je možné klást i strukturální otázky, které podle rozložení dat konkrétního jevu usnadní pochopit daný proces a konečně prostřednictvím specifikovaného zadání umožní určitý stav nasimulovat (Měkotová 2007).

4.4.3 LPIS

S předpokládaným vstupem ČR do Evropské unie (EU), se zvýšila potřeba vytvořit novou evidenci půdy nejen pro účely kontroly stále se rozšiřujícího spektra státních dotací, ale především pro kontrolu dotací poskytovaných EU na plochu zemědělské půdy. Jednou z podmínek EU pro uvolňování zemědělských dotací totiž je, aby členská země zavedla systém pro identifikaci zemědělských pozemků na základě skutečného využívání půdy, a to v prostředí geografického informačního systému.

Vznikl tedy LPIS (**The Land Parcel Identification System**), což je registr půdy v České republice, sloužící ke správě referenčních dat o využití zemědělské půdy pro administraci dotací v zemědělském sektoru (Klaban 2007). Jak se zmiňuje Trojáček (2004), v legislativě Evropské unie je registr půdy uváděn jako Identifikační systém zemědělských parcel (**I**dentification **S**ystem for **A**gricultural **P**arcel) a předmětem evidence jsou zemědělské parcely, resp. souvislá plocha půdy, na níž jeden uživatel pěstuje jednu plodinu.

V § 3a zákona č. 252/1997 Sb. se uvádí, že evidence využití půdy slouží k ověřování správnosti údajů uvedených v žádosti, ke kontrolám plnění podmínek poskytnutí dotace, pro evidenci ekologického zemědělství, pro evidenci zemědělských sadů, pro

evidenci pěstování geneticky modifikovaných odrůd, pro uplatnění nároku na vrácení spotřební daně, pro evidenci pěstování máku setého a konopí, a pro evidenci území určeného pro řízený rozliv povodní.

V České republice jsou v registru půdy evidovány půdní bloky (PB), které jsou v případě větších celků rozděleny na díly půdních bloků (DPB). Půdní blok lze definovat jako souvislou plochu zemědělské půdy ohraničenou zřetelnými terénními překážkami, jako je hranice lesa či cesta, s tím, že pokud se uvnitř bloku nachází zemědělsky nevyužívaná oblast (např. skála, remíz nebo mokřad) je tento prostor vyjmut z celkové plochy půdního bloku a vyloučen ze žádosti o dotaci (Klaban 2007). Pro úplnost je třeba dodat, že díl půdního bloku, který je součástí půdního bloku představuje dle § 3a zákona č. 252/1997 Sb. o zemědělství souvislou plochu půdy o minimální výměře 0,01 ha.

4.4.4 CORINE

V roce 1985 byl v západní Evropě přijat společný projekt **CORINE** (**CoORDination of INformation on the Environment**), v jehož rámci bylo provedeno systematické mapování biotopů ve všech členských státech Evropské Unie (Lipský 1999). CORINE Land Cover je v podstatě databáze krajinného pokryvu vytvářená jednotnou metodikou na území většiny evropských států. Vzniká interpretací satelitních snímků a krajinný pokryv dělí na 44 tříd (Hönigová a Chobot 2014).

Při vzniku programu CORINE Land Cover v polovině osmdesátých let se shromažďovaly údaje o půdním krytu ze satelitních snímků v tištěné podobě. Technický vývoj však umožnil zavést počítačové technologie v celém procesu vytváření inventáře. Kromě toho je pohodlnější pracovat s datovými soubory na obrazovce, nežli pracovat s průhlednými fóliemi a satelitními fotografiemi, kde velice záleželo na proměnných typu kvalita průhledné fólie či přesnost interpretace. To se projevilo zejména při spojení mezi jednotlivými listy nebo u propojení regionálních hranic (Bossard a kol. 2000).

4.4.5 Ortofoto

Vývoj poznávání změn Země poznamenaly dva důležité milníky. Za prvé využívání leteckých snímků v procesu mapování rozšířilo převratným způsobem v letech

1920-1930 získávání informací o změnách objektů země, jejichž zdrojem byly dosud pouze metody terénních měření a mapování. Letecký snímek, průkopník dat dálkového průzkumu Země (DPZ) poukázal na takové přednosti, jakými jsou sledování různě velkých území v téměř stejnou dobu, nebo opakovaně v požadovaném období a zvýšil možnosti sledování objektů země, které současné metody DPZ ještě podstatně rozšířily. Za druhý milník lze považovat vypuštění satelitu LANDSAT 1 v roce 1972, který znamenal začátek snímků sestavujících a zobrazujících různé souběžné jevy, poskytovaných v pravidelných intervalech a tvořících specifický soubor databází využívaných jako zdroj dat při tvorbě tematických map a dalších grafických či statistických výstupů (Feranec a kol. 2004). Ortofoto je georeferencované ortofotografické zobrazení zemského povrchu. Na ortofoto je fotografický obraz zemského povrchu překreslený tak, aby byly odstraněny posuny obrazu vznikající při pořízení leteckého měřičského snímku. Zobrazení jsou barevně vyrovnaná a zdánlivě bezešvá (švy jsou vedeny po přirozených liniích). V rámci jednotlivých pásem zobrazují stav území ke stejnému roku (URL 2, 2018).

Aby se k termínu „ortofoto“ mohl přidat pojem „mapa“, musí obsahovat symboliku. Na ortogonálně překreslený snímek je tedy nasazována vektorová nadstavba v podobě kartografických znaků pro komunikace, vodní linie a plochy, ale i např. popisů uliční sítě nebo informací o bodových objektech. Součástí vektorové nadstavby ortofotomapy je i popis, který zejména poskytuje základní orientaci v území zachyceném na leteckém, či družicovém snímku (Bělka 2007).

4.5 Koeficient ekologické stability (KES)

Při prostorovém hodnocení krajiny, při zpracovávání různých krajinnoekologických studií, v projektech pozemkových úprav a především jako součást územního systému ekologické stability (ÚSES) je koeficient ekologické stability přítomen jakožto nástroj k vyjádření úrovně ekologické stability (Reháčková a Pauditšová 2007).

Míchal (1992) definuje ekologickou stabilitu jako schopnost ekologického systému přetrvávat i za působení rušivého vlivu a obnovovat své podstatné charakteristiky v podmínkách vnějšího narušování. Naopak neschopnost systému přetrvat působení cizího vlivu zvenčí, případně neschopnost vrátit se po změně do původního stavu označuje jako ekologickou labilitu. Systém ekologické stability dle § 4 zákona č.

114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny zajišťuje uchování a reprodukci přírodního bohatství, příznivě působí na okolní méně stabilní části krajiny a vytváří základ pro mnohostranné využívání krajiny. Všichni vlastníci a uživatelé pozemků tvořících základ systému ekologické stability jsou proto povinni tento systém chránit a jeho vytváření je veřejným zájmem, na kterém se podílejí nejen vlastníci či uživatelé, ale i obce a stát.

Pokusy o kvantifikaci ekologické stability krajiny metodou výpočtu koeficientu ekologické stability vycházejí z poměrného zastoupení jednotlivých kategorií využití půdy. Změna v poměrném zastoupení např. lesů luk a pastvin, orné půdy či zastavěné plochy vede ke změně ekologické stability daného území. Nejjednodušší koeficient je konstruován jako poměr ploch relativně ekologicky stabilních k plochám relativně nestabilním. Za plochy relativně stabilní se považují lesy, vodní plochy, trvalé travní porosty a sady, do kategorie ploch nestabilních patří pole a urbanizované zastavěné plochy. Toto vyhodnocení poskytuje globální pohotovou představu o stabilitě, případně labilitě velkých územních celků (Lipský 2000).

KES lze použít pro jednoduché orientační srovnání různých území (např. povodí) v daném okamžiku, ale není vhodný pro vývojové srovnání v časové řadě, protože nezohledňuje historicky odlišnou ekologickou kvalitu a strukturu (a tím i stabilitu) ploch v rámci téže kategorie. Problematické je i zařazení ovocných sadů, z nichž většinu tvoří intenzivně obhospodařované plochy, jinde hodnocené stejným stupněm ekologické stability jako orná půda, mezi plochy relativně stabilní (Lipský 1999).

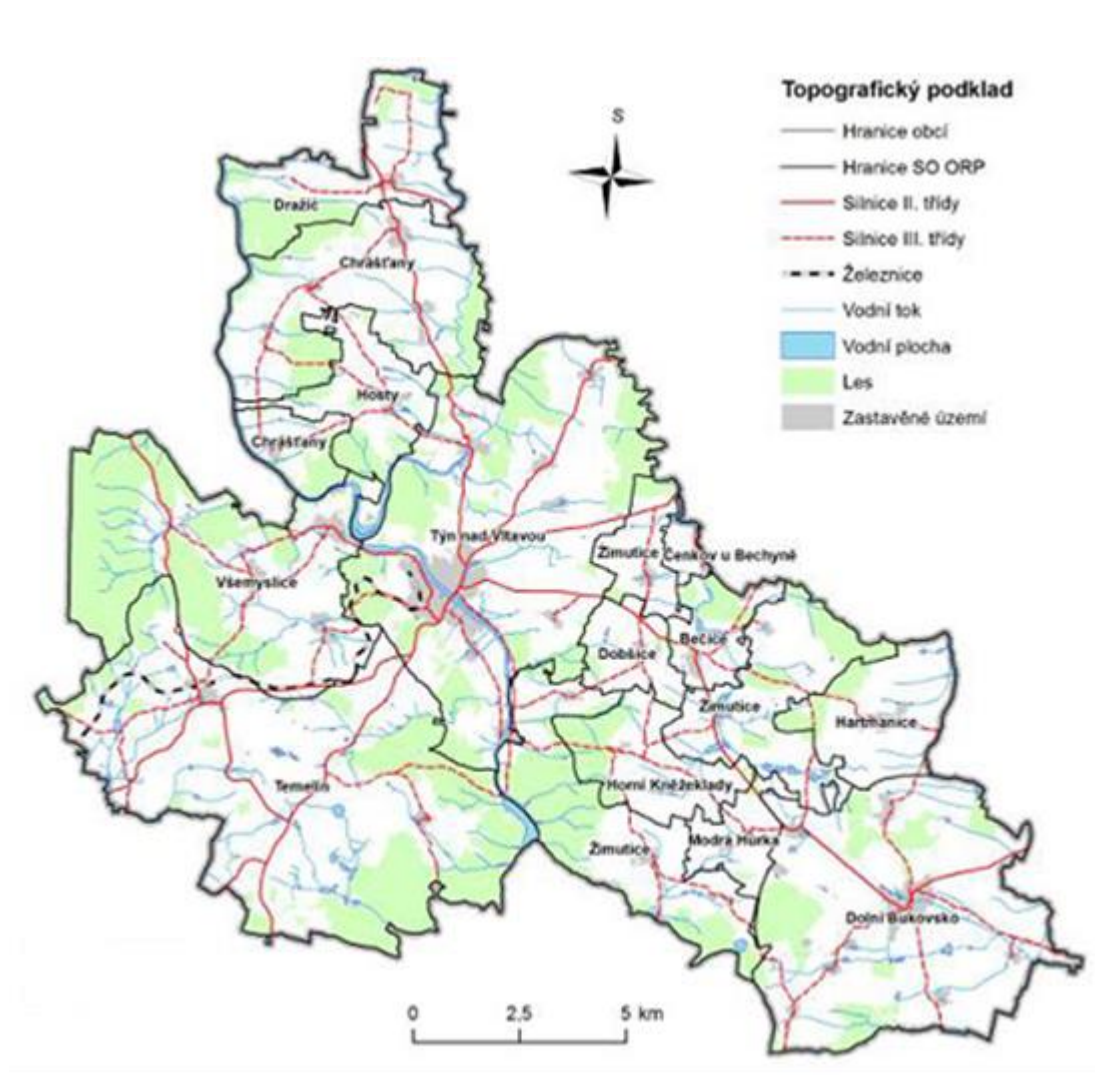
Stanovení koeficientu ekologické stability bylo dlouhou dobu chápáno jako spíše akademický problém, který neměl vážnější dosah v praxi. V dnešní době ovšem KES představuje klíčový prvek při návrzích opatření v rámci tvorby krajiny vycházející z návrhů místních územních systémů ekologické stability zpracovávaných pro projekty pozemkových úprav (Reháčková a Pauditšová 2007).

5 Metodika

5.1 Charakteristika mapovaného území

Při aktualizaci mapování mi byla přidělena ½ havarijní zóny JETE, konkrétně její severovýchodní část. Zóna byla rozdělena tak, aby byly zastoupeny přiměřené počty ploch i četnost lesních území. Z toho důvodu neodpovídá žádnému administrativnímu členění. Přestože do určeného prostoru zasahují i území správních obvodů ORP Písek, Tábor a České Budějovice, je zdaleka největším územím zastoupeno Vltavotýnsko. Mikroregion Vltavotýnsko se rozkládá v severní části okresu České Budějovice přímo v srdci jižních Čech.

Obr. č. 1: Mapa správního obvodu ORP Tým nad Vltavou



Zdroj: URL 3

Tvoří ho katastrální území 14 obcí, k nimž náleží 59 částí. Střediskem oblasti je město Týn nad Vltavou, které je přirozeným spádovým centrem mikroregionu (URL 3, 2014). Celkově má reliéf Vltavotýnska charakter zvlněné náhorní plošiny, jejíž nadmořské výška kolísá od 343 m n.m. do výše 626 m.n.m. Nejnižše položeným místem je oblast údolí řeky Vltavy při soutoku s řekou Lužnicí u obce Neznašov u Týna nad Vltavou (343 m n.m.), naopak nejvyšším bodem mikroregionu je vrch Vysoký Kamýk v Píseckých horách. Značný vliv na utváření krajiny mají dvě zmíněné řeky Vltava a Lužnice vytvářející v jinak mírně zvlněné krajině výrazně zahloubená koryta se strmými zalesněnými břehy. Kromě dvou uvedených toků jsou z krajinného hlediska významnými hydrologickými prvky vodní nádrže Hněvkovice a Kořensko, které byly v letech 1986-1991 vybudovány za účelem zabezpečení dodávky technologické vody pro jadernou elektrárnu Temelín. Co se týče využití půdy je vzhledem k vysokému zastoupení zemědělsky využitelné půdy (60,5 % celkové výměry mikroregionu) zemědělství významným odvětvím hospodářství Vltavotýnska, Dominantní je pěstování zrnin na 55% orné půdy, olejnin na 12%, brambor na 1,5% a píce na 30% orné půdy. Lesy v SO ORP Týn nad Vltavou tvoří 28,2 % území. Převážná část lesních ploch je z hlediska využití evidována jako hospodářské lesy, pouze v oblastech přiléhajících k vodním tokům (Vltava, Lužnice, Židova strouha) se nachází lesy zvláštního určení a lesy ochranné (URL 3, 2014).

Vzhledem k tomu, že územím Vltavotýnska neprochází dálnice, rychlostní komunikace ani silnice I. třídy tvoří základní kostru silnice II. třídy. Na ty jsou napojeny silnice III. třídy a místní a účelové komunikace. Silniční síť se na území Vltavotýnska paprskovitě rozbíhá z města Týn nad Vltavou a zajišťuje napojení mikroregionu na nadřazenou silniční síť. Železniční síť na území mikroregionu Vltavotýnsko tvoří jediná regionální neelektrifikovaná železniční trať z Týna nad Vltavou do Čičenic. Provoz na této trati byl ale bohužel velmi ztrátový, což vedlo v prosinci roku 2013 ke zrušení osobní přepravy. Na této trati tak již funguje pouze přeprava nákladní (Foto. č.1) (URL 3,2014).

Mnou zpracované území, které nespadá do oblasti Vltavotýnska má obdobné krajinné, demografické i historické charakteristiky, jako zmíněný mikroregion.

Foto. č. 1: Zpevněná komunikace a železnice v oblasti



Zdroj: Vlastní

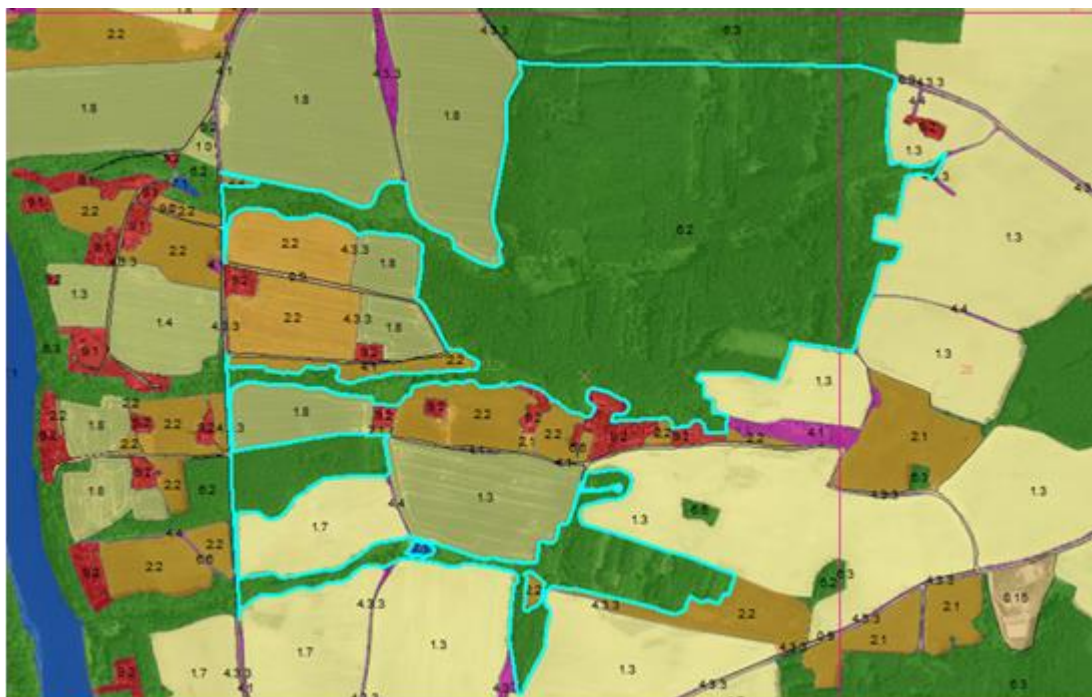
5.2 Postup původního mapování

Předchozí mapování bylo prováděno tak, že se jednotlivé jednotky využití území zakreslovaly do tištěných leteckých ortorektifikovaných snímků. Tyto jednotky land use již byly zapracovány dle jednotného mapovacího klíče a jejich atributy byly v prostředí GIS následně přiřazeny příslušným polygonům vektorové vrstvy (Bodlák a kol. 2008). Nespornou výhodou bylo využití databáze registru půdy LPIS, což výrazně zpřesnilo a zjednodušilo mapování zejména půdních bloků.

Oproti předchozím metodám, kdy bylo prováděno terénní mapování se zákresem do listů Základní mapy ČR se využití leteckých snímků pro mapování ukázalo jako výhodnější. Zejména proto, že větší množství topografického obsahu v leteckých snímcích umožňuje snadnější orientaci v terénu a preciznější mapování (Bodlák a kol. 2008). Nedílnou součástí mapování však terénní šetření zůstává.

5.3 Popis chyb a způsob jejich odstranění

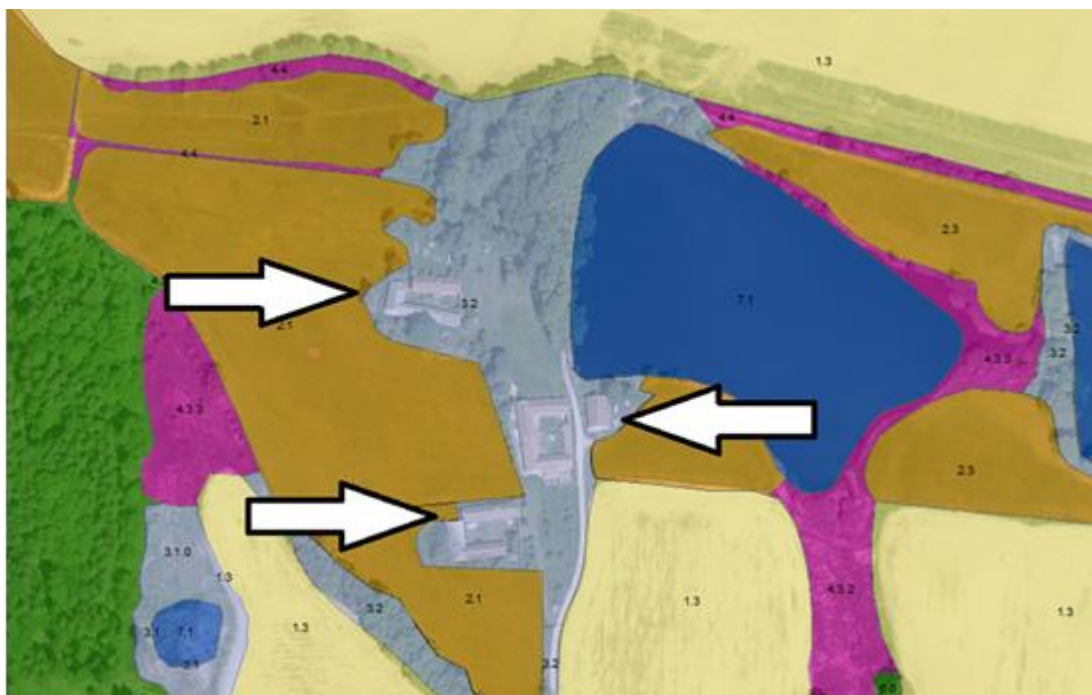
Obr. č. 2: Chobotnice



Zdroj: Vlastní

Příliš členité a rozvětvené polygony jinak nazývané „chobotnice“ (obrázek č. 2) jsem při mapování identifikoval dvěma různými způsoby. Za prvé postupným nacházením při systematickém analyzování území, za druhé vyhledáním v atributové tabulce aktualizované vrstvy pomocí parametru „kulatost“, kde jsem porovnal plochu polygonu s jeho obvodem a v případě, že vycházela příliš malá kulatost, resp. příliš velký obvod na úkor plochy, jednalo se s velkou pravděpodobností o zmíněný útvar. Po identifikaci jsem provedl rozdělení na menší části pomocí editačního nástroje „CUT POLYGONS TOOL“ a následně jsem nově vzniklé polygony buď přiřadil k větším celkům, případně označil dle kategorizace LULC a ponechal jako samostatné polygony. Při této činnosti bylo někdy dělení polygonů složité, protože jednotlivá „chapadla“ působila nepřehledně a často byla navzájem propojena. V takových případech bylo třeba rozdělit tento členitý objekt pomocí dočasných polygonů obdobně jako při dělení polygonů s ostrůvky (polygon uvnitř polygonu). Na začátku mého mapování jsem se dohodl s vedoucí bakalářské práce, že se v rámci aktualizace vrstvy budu zabývat pouze chobotnicemi s největší plochou, tak abych se mohl soustředit zejména na komunikace.

Obr. č. 3: Roztroušená zástavba



Zdroj: Vlastní

Na obrázku č. 3 je dobře patrný polygon klasifikovaný jako mokřad (vrbiny a olšiny). Chybně zde byly opomenuty zastavěné plochy, resp. roztroušená zástavba.

V rámci opravy jsem provedl jednoduchý ořez jednotlivých objektů a odpovídajícím způsobem označil tyto podjednotky.

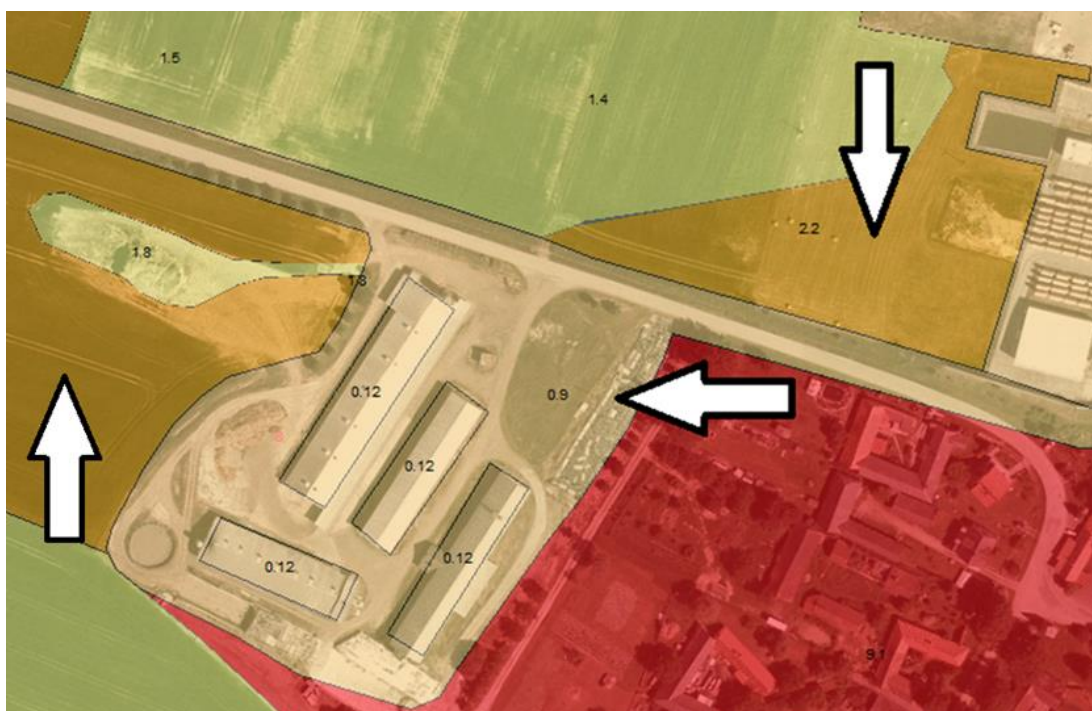
Obr. č. 4: Souvislá zástavba



Zdroj: Vlastní

Na této kompilaci třech snímků (obrázek č. 4) je znázorněn nejprve původní stav, kdy byl označen polygon jako souvislá zástavba (červená oblast) a to včetně orné půdy a travních porostů. Na následujícím ortofotu je pro lepší orientaci znázorněna skutečná situace a na posledním obrázku opravený stav, kdy byl proveden ořez polygonu souvislé zástavby a následně upraveny a kategorizovány zbylé polygony.

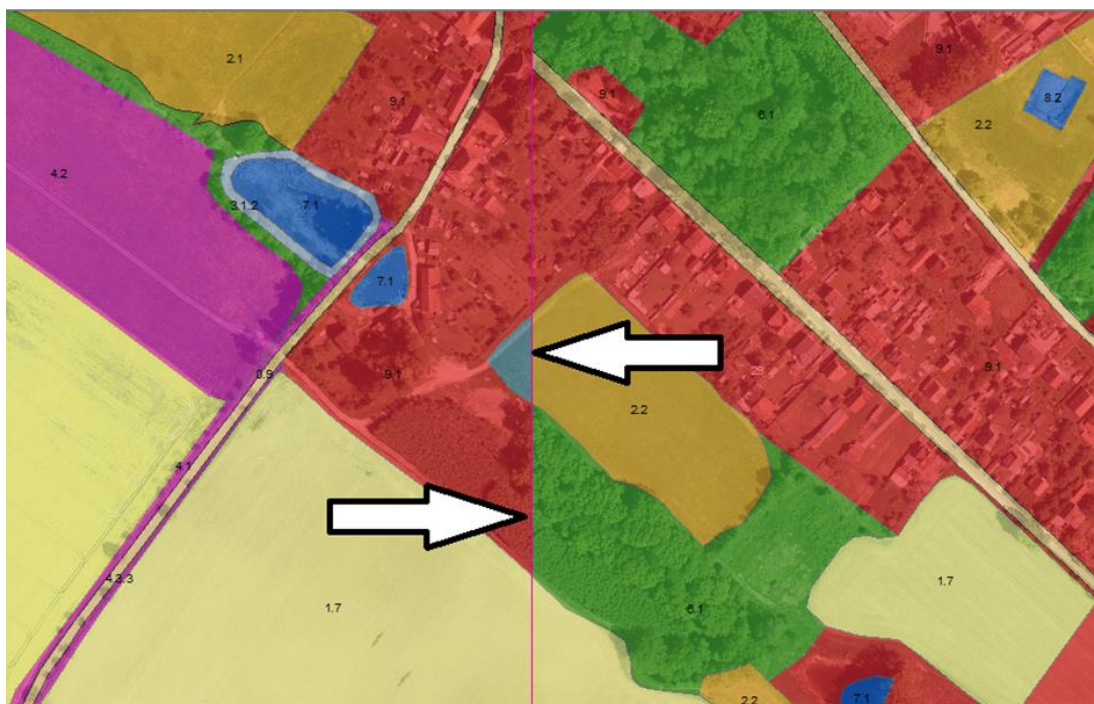
Obr. č. 5: Pole a zpevněná komunikace



Zdroj: Vlastní

Na obrázku č. 5 jsem šipkami označil tři chybně vyznačené polygony. Dva postranní prostory jsou vybarveny světle hnědou barvou, která dle mapovacího klíče Bodláka a Vincikové (2008) symbolizuje louky a pastviny. Při pohledu na ortofoto se ovšem jedná o intenzivní ornou půdu, u které vzhledem k sezónním změnám plodin příliš neřešíme, o jaký druh osevu nebo sadby se v dané době jedná. To ovšem neplatí pro travní porosty, které se musí od orné půdy jasně vymezit. Chybně je na obrázku označen i prostor okolo budov pro chov hospodářských zvířat, kdy je celému prostoru přiřazen status zpevněné cesty. Tato nepřesnost se ve vrstvě „Silnice“ výrazně projevila již při nepatrném přiblížení, proto byla odstraněna už v samém počátku aktualizace.

Obr. č. 6: Hranice listů

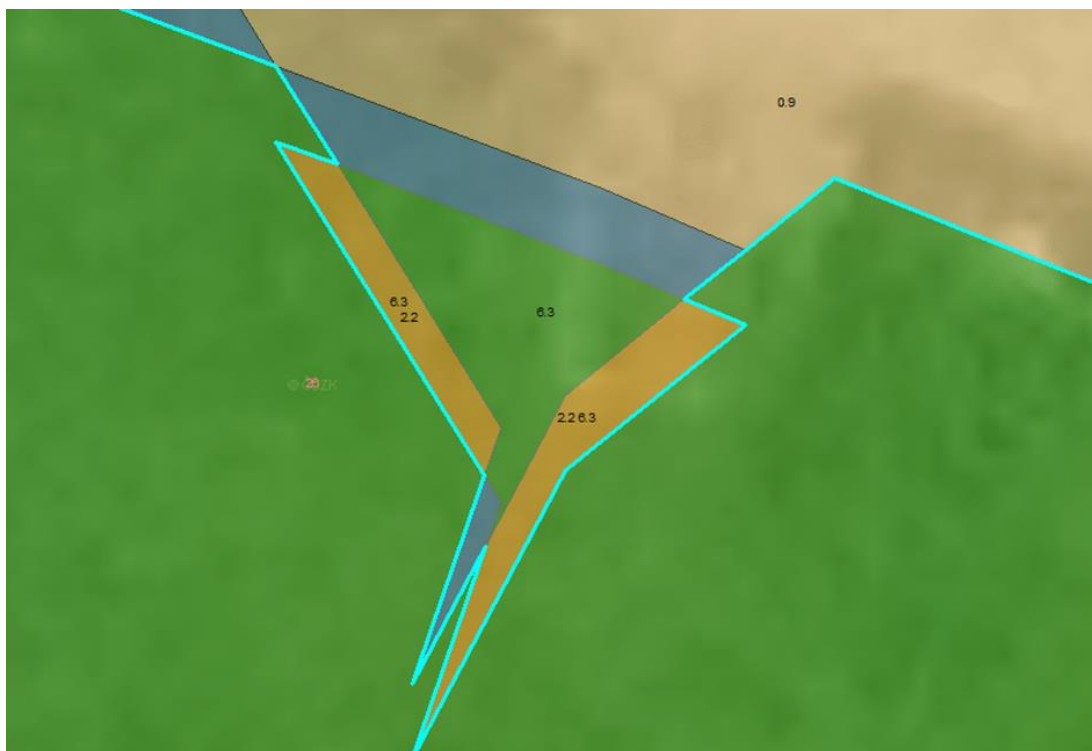


Zdroj: Vlastní

Chyby v mapování vznikaly v době, kdy dva samostatně pracující mapovatelé promítli do svých mapování odlišnou představu o kategorizaci LULC. To se projevilo zejména v přechodech z jednoho mapového listu na druhý, jak dokládá obrázek č. 6.

Problém spatřuji v nejednotném značení polygonů a ve zpracování oblasti po jednotlivých mapových listech různými lidmi a v různou dobu. Identifikaci těchto chyb jsem prováděl vizuálně s následnou kontrolou v kartogramu. Problém jsem řešil spojením polygonů pomocí editačního nástroje „MERGE“ a označením správnou kategorií LULC.

Obr. č. 7: Slepá místa



Zdroj: Vlastní

Na obrázku č. 7 je příklad vzniku dvou vrstev polygonů na sobě, a to posunem části polygonu přes zbytek celku, čímž vznikla kromě duplicitních polygonů i takzvaná „slepá“ místa (na obrázku definovaná modrou barvou), která zůstala bez označení. Při odstraňování zdvojených objektů jsem jeden připojil k většímu celku a druhý jsem odstranil. Následně jsem zbylá „slepá“ místa spojil s většími polygony.

6 Výsledky práce

Mapování krajinného pokryvu probíhalo ve verzi geografického systému ArcGIS 10. K dispozici byly čtyři vrstvy – polygonová vrstva DIBAVOD, zóna „buffer silnic“, LPIS a vrstva mapových listů. Práce by pochopitelně nebyla možná bez využití produktů prohlížečské služby WMS – ortofoto a ZABAGED. Zpracování dat pro výstup z provedeného mapování a následné porovnání s předchozími datovými podklady z roku 2013 proběhlo pomocí funkce „SUMMARIZE“ v atributové tabulce zpracované vrstvy. Zde jsem zjišťoval především celkovou plochu jednotlivých typů krajinného pokryvu. Data jsem pro usnadnění zpracování převedl do tabulkového procesoru „EXCEL“ kancelářského balíku „MS Office 2016“. V GIS jsem zpracovával data v metrech čtverečních, pro lepší orientaci jsou výsledky v tabulkách vyjádřeny v hektarech. Aby byly informace srozumitelné, nahradil jsem základní jednotky dle mapového klíče Bodláka a Vincikové (2008) odpovídajícími pojmy. Protože mým hlavním úkolem byla aktualizace komunikací, vytvořil jsem kromě porovnávací tabulky a grafu všech složek krajinného pokryvu také grafické vyjádření plošného stavu železnice, zpevněných a nezpevněných cest před započítáním aktualizace a stavem po provedených opravách. Na grafech je vidět pokles plochy zpevněných komunikací po aktualizaci, což je způsobeno zpřesněním okolí cest, resp. ořezem šířky komunikací a zařazením takto nově vzniklých polygonů do správných kategorií. Toto dokazuje zejména nárůst ruderálů, jak můžeme vidět v tabulce č. 1. U nezpevněných cest došlo k mírnému nárůstu plochy, opět z důvodu zpřesnění a překlasifikování některých oblastí. Šlo zejména o domnělé remízy, nebo meze, které jsou ve skutečnosti polními cestami. Zde bylo velkým pomocníkem ortofoto. Železnice nebyla v předchozím mapování vedena jako samostatná podjednotka, původní mapovací klíč Bodláka a Vincikové (2008) se proto musel o tuto položku rozšířit. Proto plocha narostla z nulového stavu na 6,2 ha.

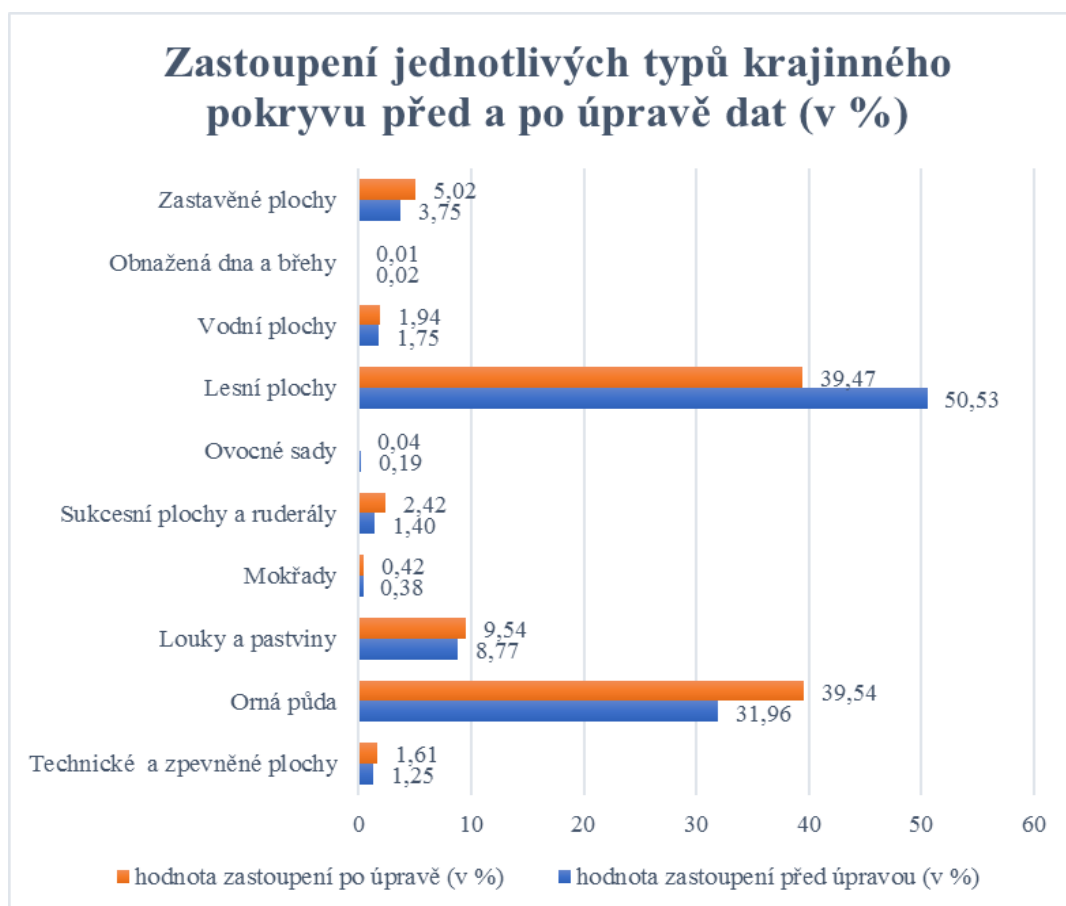
Vrátím-li se k sumarizační tabulce všech složek krajinného pokryvu, po sečtení celkové plochy před úpravou byla rozloha výřezu 33 360 ha, zatímco aktuální plocha činí 25 587 ha. To je dáno především vymazáním duplicitních polygonů. Na obrázku č. 11 je dále znázorněna severovýchodní část havarijní zóny, kterou jsem zpracovával, včetně aktuálního krajinného pokryvu a následující obrázek č. 12 vyjadřuje graficky přehled změn, které jsem během aktualizace provedl.

Tab. č.1: Krajinný pokryv před úpravou a po úpravě

Krajinný pokryv	Před úpravou		Po úpravě	
	Plocha (ha)	% podíl na celkové ploše	Plocha (ha)	% podíl na celkové ploše
Technické a zpevněné plochy	415,7	1,25	411,4	1,61
Orná půda	10662,6	31,96	10116,8	39,54
Louky a pastviny	2925,8	8,77	2442,2	9,54
Mokřady	127,8	0,38	106,5	0,42
Sukcesní plochy	268,8	0,81	224,0	0,88
Ruderály	196,9	0,59	396,1	1,55
Ovocné sady	63,7	0,19	9,0	0,04
Lesní plochy	16857,0	50,53	10098,8	39,47
Vodní plochy	584,0	1,75	496,4	1,94
Obnažená dna a břehy	5,5	0,02	1,3	0,01
Zastavěné plochy	1252,4	3,75	1284,2	5,02

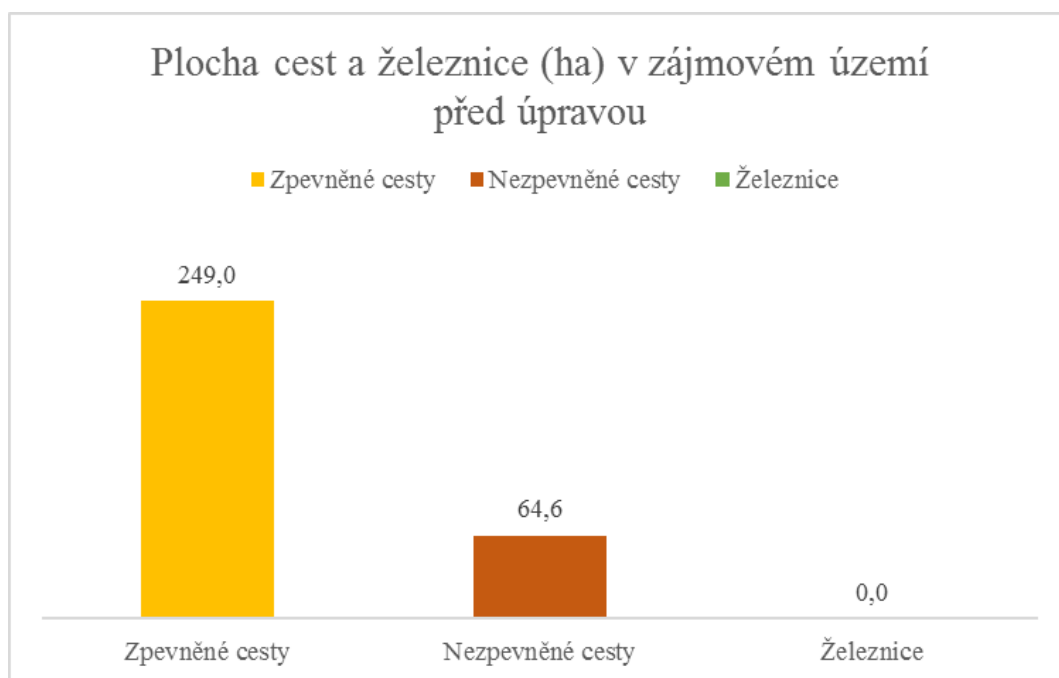
Zdroj: Vlastní

Obr. č. 8: Zastoupení jednotlivých typů krajinného pokryvu před a po úpravě dat



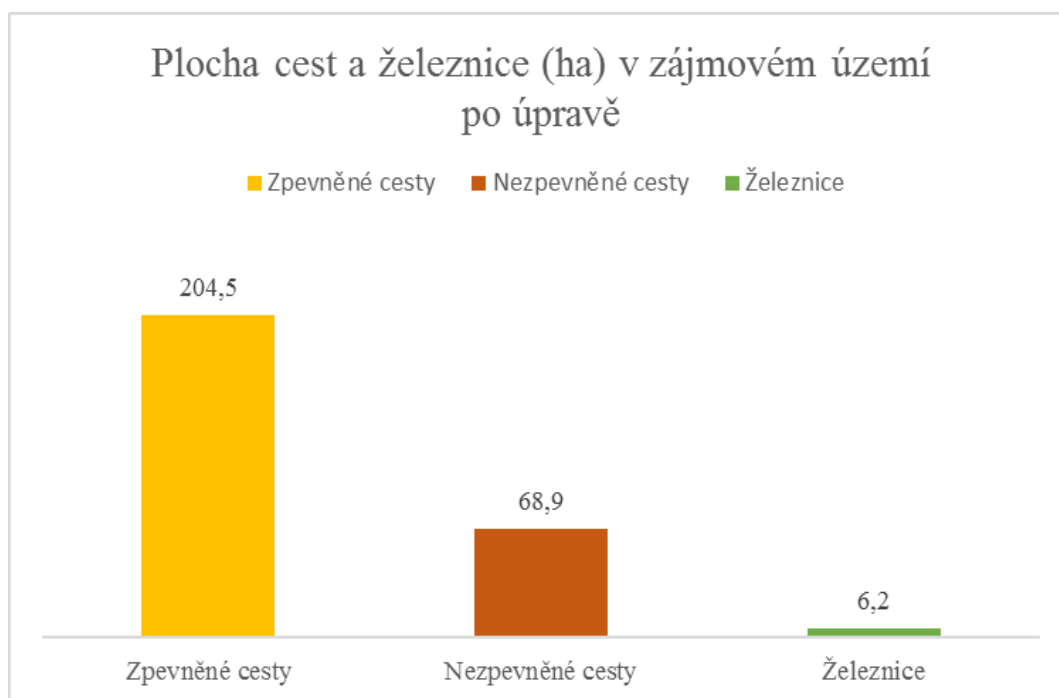
Zdroj: Vlastní

Obr. č. 9: Plocha komunikací a železnice před úpravou



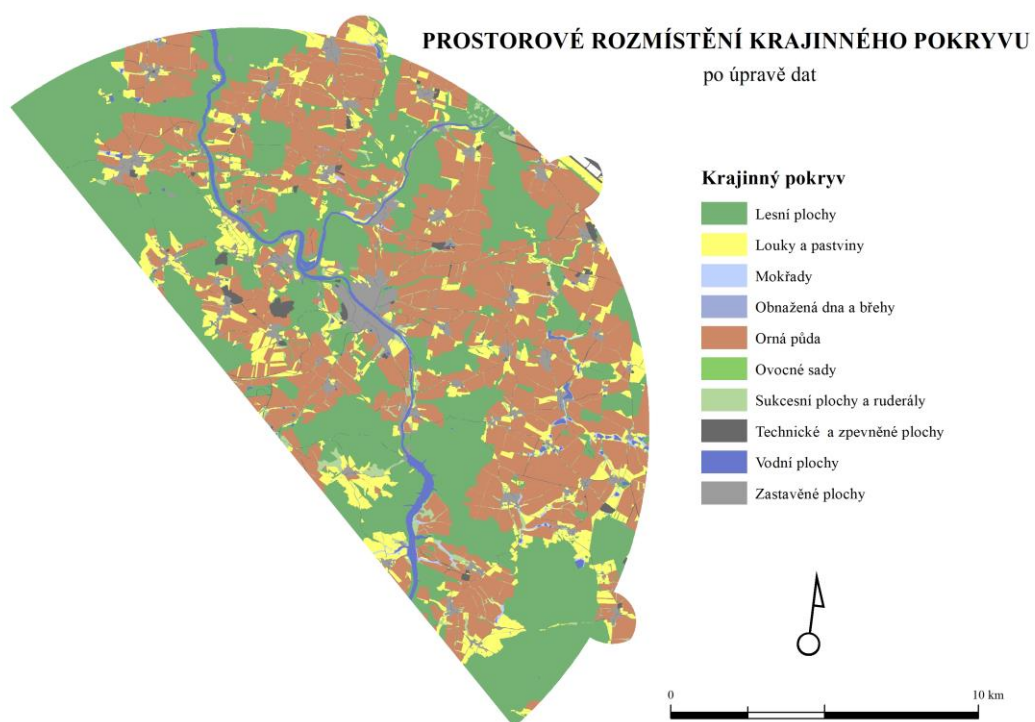
Zdroj: Vlastní

Obr. č. 10: Plocha komunikací a železnice po úpravě



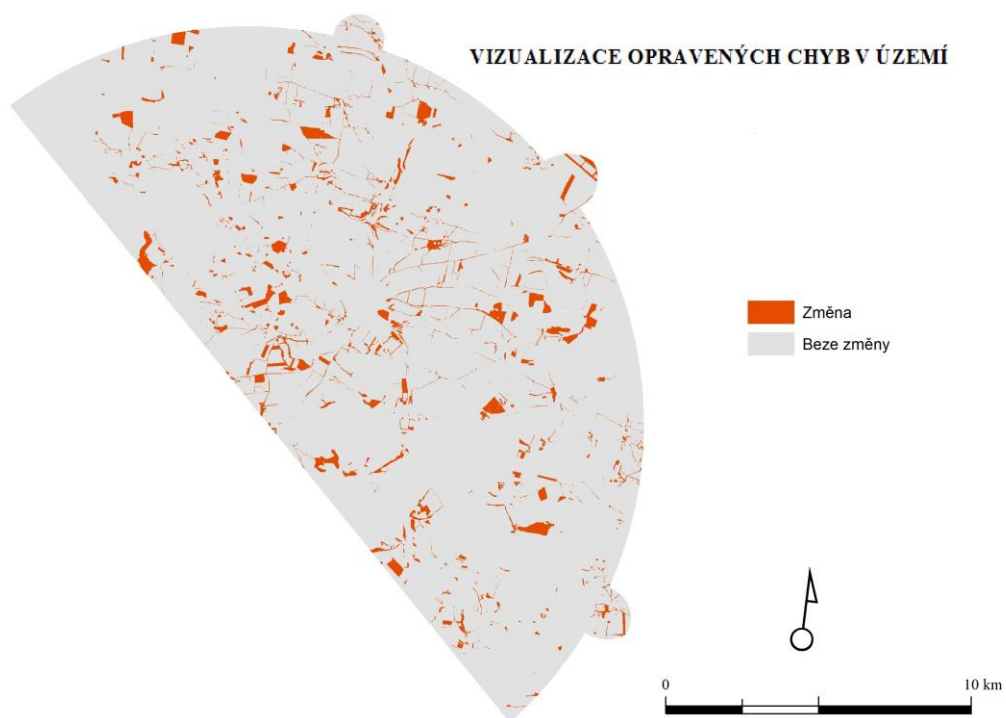
Zdroj: Vlastní

Obr. č. 11: Krajinný pokryv



Zdroj: Vlastní

Obr. č. 12: Provedené změny



Zdroj: Vlastní

7 Diskuse

Pro modelování manipulace s kontaminovanou biomasou v případě jaderné havárie jsou nejdůležitější podrobné podklady o transportních možnostech. Protože mým hlavním úkolem bylo aktualizovat zpevněné komunikace směřoval jsem svou pozornost na začátku práce na úroveň zanesených cest do již zpracované vrstvy z roku 2013. Zjistil jsem, že většina komunikací, ať už zpevněných, či nezpevněných není v této vrstvě, v rozporu se skutečností, lemována žádnou doprovodnou zelení, přesněji řečeno hranice polygonu označeného jako zpevněná komunikace navazuje na hranici polygonu označeného například jako pole, či louka. Bez toho, aniž by byl zohledněn porost mezi těmito dvěma polygony.

Různé typy vegetačních pásů se mohou překrývat a kolem silnic vytvářet rozličné kombinace. K základním typům vegetačních pásů patří stromořadí, plošná výsadba, lesní porost, nálet, pásy keřů a travní společenstva (Šerá 2005).

Pro případ vykládky kontaminované biomasy přímo z cest jsem tedy zmapoval a následně upravil jejich bezprostřední okolí. V některých případech byly součástí komunikace postranní pásy s šířkou okolo čtyř metrů, takže jsem při ořezu polygonů komunikací zároveň zpřesnil jejich linie. Co se týče skladby doprovodné zeleně, tak v největší míře jsou zastoupeny ruderaly, pro zajímavost tradiční stromořadí ovocných stromů se v oblasti nevyskytuje v takové míře, jak jsem předpokládal.

Během mapování jsem se velice často setkával u extenzivní orné půdy s tím, že podjednotky této kategorie jsou označeny v rozporu se současným stavem, resp. aktuálním stavem prezentovaným ortofotem. Nepřikládal jsem sporným označení příliš velkou důležitost, pouze ve výjimečných případech jsem zkoušel odhadnout ze snímku o jakou plodinu, resp. podjednotku by se mohlo jednat. Změny plodin jsou v zemědělské produkci velmi frekventované a z toho důvodu proto nemá častá aktualizace příliš velký význam. To však neznamená, že intenzivně obdělávané půdy neprocházely kontrolou. V několika případech jsem zjistil, že byla při předchozím mapování půda označena jako orná, ale v současné době je klasifikována jako půda uložená ke klidu nebo louka. Což pochopitelně nelze brát jako chybu při předchozím mapování.

Jednotlivé plochy nemusí být v mozaice kulturní krajiny naprosto stabilní co do způsobu obdělávání, které se může velice rychle v zemědělství i každoročně měnit. Musí však být zachováno přibližně stejné plošné zastoupení, velikost, tvar a

prostorová konfigurace tak, abychom nehovořili o změnách krajinného typu a vlastností krajiny jako celku (Lipský 2000).

Častým problémem byl nejednotný pohled na kategorizaci, resp. určení typu land use při předchozích mapování. To se výrazně projevovalo zejména při pohledu na hranici, lépe řečeno přechod z jednoho mapového listu na druhý. Vzniká zde dojem, že se mapovatelé drželi striktně pouze svých přidělených listů, aniž by respektovali pokračování např. půdního bloku do sousedního listu. Nejmarkantněji se to ukázalo v případech urbanizovaných oblastí, kdy jeden mapovatel označil obydlenu oblast dle mapovacího klíče jako souvislou zástavbu a ukončil jí s hranicí svého listu a druhý mapovatel ve svém navazujícím listu vyhodnotil a označil navazující urbanizovaný prostor jako technické a zpevněné plochy.

Při manuální interpretaci mapových podkladů v prostředí GIS vznikají chyby, které mohou být dvojího druhu. Za prvé nesprávné určení land use při interpretaci ploch na mapovém podkladu (parcela je v prostoru vymezena správně, ale je jí přiřazen nepřesný nebo chybný typ land use). Za druhé náhodné chyby vzniklé při zpracování dat v GIS (Trpáková a kol. 2009).

Tyto chyby, vyplívající z nejednotného určování byly ve vrstvě dobře patrné, proto se daly jednoduchým způsobem, a to vzájemným spojením polygonů, bez ohledu na hranice, odstranit. Samozřejmě, za doprovodu odpovídající kategorizace.

8 Závěr

Ve své práci jsem se primárně zabýval mapováním zpevněných komunikací vhodných pro transport kontaminované biomasy k následnému uskladnění.

Foto. č. 2 Silnice II. třídy



V některých případech bylo složité určit i za pomoci ortofota, zdali se jedná o zpevněné či nezpevněné cesty. Částečným pomocníkem při identifikaci byla vrstva ZABAGED a polygonová vrstva „Silnice“ vytvořená při dřívějším mapování, ale ty bohužel nejsou tak podrobné a přesné, jak jsem předpokládal. Zejména vrstva ZABAGED mě vzhledem k několika zjištěným nepřesnostem při určování, zda se jedná o zpevněnou či nezpevněnou komunikaci, trochu zklamala. Protože rozhodnutí o tom, do jaké kategorie LULC bude komunikace zařazena bylo na mě, rozhodl jsem se v několika sporných případech ověřit si stav komunikace přímo v terénu. Dle mého názoru je značná část nezpevněných polních cest v severovýchodní části havarijní zóny v tak dobrém stavu, že jejich využití k transportu biomasy je stejně vhodné jako u komunikací zpevněných.

Dalším z cílů mé práce byla aktualizace transportních bariér v podobě železnice (viz foto č.1). Vzhledem k tomu, že severovýchodní sektor havarijní zóny, který jsem

zpracovával, protíná pouze krátký osmikilometrový úsek, v současné době nepříliš využívané železniční tratě z Týna nad Vltavou do Čičenic, nebyla aktualizace příliš náročná, zejména po zjištění, že byla železnice při posledním mapování vytýčena solidním způsobem. Problém byl pouze ve špatné klasifikaci dle původního mapovacího klíče Bodláka a Vincikové (2008). Ten železnici jako podjednotku neobsahoval a musel být tedy doplněn. Soustředil jsem se poté na přesnější zmapování okolí i přesto, že doprovodná zeleň podél železnice nemá takovou relevanci jako v případě komunikací, kde je pro náš záměr spočívající nejen v transportu, ale i v dočasném uskladnění kontaminované biomasy aktuální stav podél cest důležitý.

Opravy chyb z předchozích mapování land use šly ruku v ruce s aktualizací komunikací. Protože jsem sektor zpracovával postupně po jednotlivých, vždy na sebe navazujících listech, zmapoval jsem v každém listu nejprve zpevněné a nezpevněné komunikace, dále jejich bezprostřední okolí, zejména doprovodnou zeleň, a nakonec jsem se v každém listu snažil odstranit nejvýraznější chyby. Musím konstatovat, že zde nemůžeme hovořit o úplném, případně dokonalém oproštění od chyb, protože hranice jednotlivých polygonů byly předchozími mapovateli zpracovány s větší, či menší precizností, a nebylo možné upravit každý polygon do podoby, jakou bych si sám představoval. Nehledě na značné počty drobných, někdy nepostřehnutelných „slepých“ míst popsanych v metodice. Proto dle mého názoru bude aktualizace a eliminace chyb v mapování land use „zaměstnávat“ mapovatele i v budoucnu.

9 Přehled literatury a použitých zdrojů

BĚLKA, L. 2007: *Popis ortofotomap*. Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad, Dobruška, 10 s.

BODLÁK, L., VINCIKOVÁ, H., NEDBAL, V., HAIS, M., SÝKOROVÁ, Z., CHMELOVÁ, I., NĚMCOVÁ, J., PECHAR, L., STARÁ, L., ŠŤASTNÝ, J., HAVRÁNEK, J., PECHAROVÁ, E. 2008: *Soubor speciálních tematických map, metodik a metodických postupů ke stanovení funkčních aspektů krajiny pro správní území obcí Horní Stropnice a Nové Hrady*. Lesnická práce, s.r.o., Kostelec nad Černými lesy, 80 s.

BOSSARD, M., FERANEC, J., OŤAHEĚL, J. 2000: *CORINE land cover technical guide – Addendum 2000*. European Environment Agency, Denmark, Copenhagen, 105 s.

FERANEC, J., OŤAHEĚL, J., CEBECAUER, T. 2004: *Zmeny krajinej pokrývky – zdroj informácií o dynamika krajiny*. Geografický časopis 56.1: 33-47.

FORMAN, R.T.T., GODRON, M. 1993: *Krajinná ekologie*. Academia, Praha, 583 s.

GUTH, J. KUČERA, T. 1997: *Monitorování změn krajinného pokryvu s využitím DPZ a GIS*. Příroda 10: 107-124.

HÖNIGOVÁ, I., CHOBOT, K. 2014: *Jemné předitivo české krajiny v GIS: konsolidovaná vrstva ekosystémů*. Ochrana přírody 69.4: 26-30.

HRADECKÝ, J., BUZEK, L. 2001: *Nauka o krajině*. Ostravská univerzita v Ostravě, Ostrava, 215 s.

JURANOVÁ, E., HANSLÍK, E. 2012: *Havárie jaderné elektrárny Fukušima Daiiči a její vliv na životní prostředí*. Vodohospodářské technicko-ekonomické informace 6: 1-3.

KLABAN, D. 2007: *LPIS – Zemědělský GIS*. Acta Montanistica Slovaca, ročník 12, mimoriadne číslo 3: 634-645.

KOLEJKA, J. 2014: *Nauka o krajině pro studující geografie magisterských učitelských oborů*. Masarykova univerzita v Brně, Brno, 129 s.

LIPSKÝ, Z. 1999: *Krajinná ekologie pro studenty geografických oborů*. Karolinum, Praha, 129 s.

LIPSKÝ, Z. 2000: *Sledování změn v kulturní krajině*. Lesnická práce s.r.o., Kostelec nad Černými lesy, 71 s.

- NAKANISHI, T. M., TANOI, K. (Eds.) 2013: *Agricultural implications of the Fukushima nuclear accident*. Springer, Tokyo, Japan, 263 s.
- MĚKOTOVÁ, J. 2007: *Principy v obecné a aplikované krajinné ekologii*. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc. 190 s.
- MÍCHAL, I. 1992: *Ekologická stabilita*. Veronica, Brno, 244 s.
- MIMRA, M. 1995: *Krajinná ekologie*. Rukopis učebního textu pro PDS. ČZU, Praha.
- RAPANT, P. 2002: *Úvod do geografických informačních systémů*. VŠB – Technická univerzita Ostrava, Ostrava, 110 s.
- REHÁČKOVÁ, T., PAUDITŠOVÁ, E. 2007: *Metodický postup stanovenie koeficientu ekologickej stability*. Acta Envir. Univ. Com. (Bratislava), Univerzita Komenského v Bratislavě, 15.1: 26-38.
- SKLENIČKA, P. 2003: *Základy krajinného plánování*. Naděžda Skleničková, Praha, 321 s.
- SKOKANOVÁ, H. 2008: *Metody GIS v hodnocení využívání krajiny*. Geoinformatika ve veřejné správě, CD-ROM, Brno: MSD.
- ŠERÁ, B. 2005: *Zelené doprovody silnic ve volné krajině*. Životné prostredie 39.4: 208-211.
- TANSLEY, A.G. 1935: *The use and abuse of vegetational concepts and terms*. Ecology 16: 284-307.
- TROJÁČEK, P. 2004: *Vytváření registru půdy v České republice 1994-2004*. Ekotoxa, Opava, 85 s.
- TRPÁKOVÁ, I., TRPÁK, P., SKLENIČKA, P., SKALOŠ, J., ENGSTOVÁ, B. 2009: *Rekonstrukce historického využití krajiny sokolovska – krajina v zrcadle map stabilního katastru*. Lesnická práce s.r.o., Kostelec nad Černými lesy, 108 s.
- VANDENHOVE, H., TURCANU, C. 2016: *Agricultural Land Management Options after the Chernobyl and Fukushima Accidents: The Articulation of Science, Technology, and Society*. Integrated Environmental Assessment and Management, 12.4: 662-666.

Zákony:

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

Zákon č. 252/1997 Sb. *o zemědělství v platném znění.*

Zákon č. 183/2006 Sb. *o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) v platném znění.*

Internetové zdroje:

DUJKA, V. 2015: *Územní studie krajiny*. 20. Celostátní konference o územním plánování a stavebním řádu, 5. a 6. listopad 2015, Ostrava, online: <http://asociacepu.cz/?p=2193>, cit. 27.3.2018.

HŮLKA, J., ČESPÍROVÁ, I., FRONČKA, A., GRÝC, L. 2015: *Metodika pro rychlé měření kontaminovaného krajinného krytu moderními technologiemi*. Státní ústav radiační ochrany, v.v.i., Praha, 29 s., online: <https://www.sujb.cz/dokumenty-a-publikace/certifikovane-metodiky/>, cit. 15.3.2018.

(URL1) MZV, 2017: *Evropská úmluva o krajině*, Florencie, online: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/evropska_umluva_o_krajine_smlouva/\\$FILE/OZV_cesky_text_EoUK_20170220.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/evropska_umluva_o_krajine_smlouva/$FILE/OZV_cesky_text_EoUK_20170220.pdf), cit. 16.4.2018

(URL2) ČÚZK, 2018: *Geoportál Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního*, Praha, online: [http://geoportal.cuzk.cz/\(S\(33ujttf4y02jd0jg4kyyjqhb\)\)/default.aspx?mode=TextMeta&text=ortofoto_info&side=ortofoto&menu=23](http://geoportal.cuzk.cz/(S(33ujttf4y02jd0jg4kyyjqhb))/default.aspx?mode=TextMeta&text=ortofoto_info&side=ortofoto&menu=23), cit. 20.3.2018.

(URL3) MAS VLTAVA, 2014: *Rozvojová strategie Vltavotýnska 2014–2020*, Týn nad Vltavou, online: <http://www.mmr.cz/getmedia/40f20459-dd87-4ea9-9ca8-c60030359ecb/MAS-Vltava-Rozvojova-strategie-Vltavotynska-2014-2020.pdf>, cit. 22.3.18

(URL4) ČSÚ, 2017: *Souhrnná charakteristika SO ORP Týn nad Vltavou*, Praha, online: https://www.czso.cz/documents/11256/35330523/3315_souhrn.pdf/5a78f70a-cd90-4c07-9820-102f70b14083?version=1.3, cit. 22.3.2018

10 Přílohy

Příloha. č. 1 - Jednotný mapovací klíč dle Bodláka a Vincikové (2008)

	Základní jednotka	Podjednotka	Číselný kód
1.	Orná půda Intenzivní	Holá půda	1.1
		Strniště	1.2
		Pšenice	1.3
		Ječmen	1.4
		Oves	1.5
		Žito + triticales	1.6
		Kukuřice	1.7
		Řepka, hořčice	1.8
		Hrách	1.9
		Bob	1.10
		Brambory	1.11
		Mák	1.12
		Topinambur	1.13
		Slunečnice	1.14
	Orná půda Extenzivní	Záhumenky, menší parcely s pleveľy	1.0
2.	Louky a pastviny	Intenzivně obhospodařeni louky a jeteliny	2.1
		Suché louky a pastviny	2.2
		Mezofilní louky ovsíkové	2.3
		Vlhké a podmáčené louky s psárkou	2.4.1
		Vlhké a podmáčené louky s pcháčem	2.4.2
		Tužebníková lada	2.4.3
		Vlhké a podmáčené louky s bezkolencem	2.4.4
		Louky s metlicí	2.4.5
3.	Mokřady	Rákosiny u rybníka	3.1.0
		Pobřežní rákosiny a ostřice u toků v nivě	3.1.1
		Vysoké ostřice (u rybníka)	3.1.2
		Vrbiny, olšiny	3.2
4.	Sukcesní plochy	Nálety pionýrských dřevin	4.1
		Lada (půdy uložené do klidu)	4.2
	Ruderály	Ruderály (hnojiště, smetiště)	4.3.1
		– křoviny s ruderálními a nepův. druhy	4.3.2
		Ruderální mez/louka	4.3.3
		Polní a nezpevněné cesty s příkopy	4.4
5.	Ovocné sady	Ovoc. sady intenzivní orané	5.1

		Ovoc. sady extenzivní neorané s travinným porostem (šNelesní stromové výsadby mimo sídla)	5.2
6.	Lesní plochy	Listnaté lesy	6.1
		Jehličnaté lesy	6.2
		Smišené lesy	6.3
		Paseky a mýtiny	6.4
		Lesní školky/dřevinné výsadby	6.5
		Remízky	6.6
7.	Vodní plochy	Vodní toky a nádrže bez vegetace/nebo eutrofní vegetací	7.1
		Vodní toky a nádrže eutrofní s vegetací a přirozenou zonací	7.2
8.	Obnažená dna a břehy	Bez vegetace	8.1
		S vegetací	8.2
9.	Zastavěné plochy	Souvislá zástavba	9.1
		Roztroušená zástavba	9.2
0.	Technické a zpevněné plochy	Bioplynové stanice	0.1
		Kompostárny	0.2
		Silážní jámy	0.3
		Kovová sila	0.4
		Brownfields (prázdné továrny, domy, rekreační stř....)	0.5
		Letiště	0.6
		Parkoviště	0.7
		Bazény, požární nádrže (betonové)	0.8
		Zpevněné cesty	0.9
		Solární elektrárny	0.10
		Technické budovy zem. areálů (haly pro parkování zem. tech. apod.)	0.11
		Budovy pro chov hospodářských zvířat	0.12
		Polní hnojiště zpevněné	0.13
		Lomy	0.14
		Skládky	0.15
		Průmyslové areály	0.16
		Železnice	0.17

Příloha č.2 - LULC před úpravou

OID	LULC1	Count_LULC1	Plocha (m ²)	Krajinný pokryv	Plocha (ha)
3	0.1	2	48377,82234	TaZP	4,8
4	0.10	3	65264,85471	TaZP	6,5
5	0.11	30	642119,6161	TaZP	64,2
6	0.12	24	247856,6445	TaZP	24,8
7	0.13	10	22560,82597	TaZP	2,3
8	0.14	3	480487,4993	TaZP	48,0
9	0.15	2	58315,56986	TaZP	5,8
10	0.3	6	8676,062792	TaZP	0,9
11	0.4	3	15770,68707	TaZP	1,6
12	0.5	8	38933,64606	TaZP	3,9
13	0.7	4	25406,6681	TaZP	2,5
14	0.8	12	13127,28211	TaZP	1,3
15	0.9	55	2489678,265	TaZP	249,0
16	1.0	142	772474,9469	OP	77,2
17	1.1	13	622902,4031	OP	62,3
18	1.11	17	107160,5224	OP	10,7
19	1.12	5	850549,3575	OP	85,1
20	1.13	3	42128,67505	OP	4,2
21	1.14	4	284456,4142	OP	28,4
22	1.16	1	1837941,651	OP	183,8
23	1.2	6	840871,0471	OP	84,1
24	1.3	271	40595283,9	OP	4059,5
25	1.4	118	14599116,28	OP	1459,9
26	1.5	57	4966958,48	OP	496,7
27	1.6	56	6316282,08	OP	631,6
28	1.7	115	16360907,44	OP	1636,1
29	1.8	117	17969980,55	OP	1797,0
30	1.8.	1	370373,6915	OP	37,0
31	1.9	1	88537,06368	OP	8,9
32	2.1	487	18099207,01	LaP	1809,9
33	2.1.4	1	13418,87601	LaP	1,3
34	2.2	274	8150651,838	LaP	815,1
35	2.3	47	1859302,685	LaP	185,9
36	2.4	1	3358,83257	LaP	0,3
37	2.4.1	33	750222,1464	LaP	75,0
38	2.4.2	16	248348,2844	LaP	24,8
39	2.4.3	6	56961,90134	LaP	5,7
40	2.4.4	2	48099,20297	LaP	4,8
41	2.4.5	3	28098,38993	LaP	2,8
42	3.1	12	957,705159	M	0,1
43	3.1.0	24	134225,8449	M	13,4
44	3.1.1	19	107446,4194	M	10,7
45	3.1.2	7	74711,36342	M	7,5
46	3.2	87	956622,3137	M	95,7
47	3.3.1	1	3925,016612	M	0,4
48	4.1	166	2039384,328	SP	203,9
49	4.2	33	648834,4883	SP	64,9
50	4.3.1	11	66443,98806	SP	6,6
51	4.3.2	19	102298,5585	SP	10,2
52	4.3.3	360	1153519,681	SP	115,4
53	4.4	107	646261,736	SP	64,6
54	5.1	5	366382,0346	OS	36,6
55	5.2	27	270918,2296	OS	27,1
56	6	28	9075610,495	LP	907,6
57	6.1	44	1434976,324	LP	143,5
58	6.2	74	92325799,1	LP	9232,6
59	6.3	190	64491667,61	LP	6449,2
60	6.4	3	9109,150943	LP	0,9
61	6.5	18	379678,597	LP	38,0
62	6.6	147	851906,7753	LP	85,2
63	6.6.	2	1006,814247	LP	0,1
64	7.1	198	5839681,036	VP	584,0
65	7.2	1	375,936015	VP	0,0
66	8.1	6	2045,518018	ODaB	0,2
67	8.2	8	53376,07646	ODaB	5,3
68	9.1	142	7364741,036	ZP	736,5
69	9.2	244	5159134,225	ZP	515,9

Příloha č. 3 – LULC po úpravě

OID	LULC1	Count_LULC1	Plocha (m ²)	Krajinný pokryv	Plocha (ha)
1	0.1	1	61426,57931	TaZP	6,1
2	0.10	3	65012,21217	TaZP	6,5
3	0.11	32	704668,5876	TaZP	70,5
4	0.12	25	234092,7401	TaZP	23,4
5	0.13	14	28914,4796	TaZP	2,9
6	0.14	4	511578,5085	TaZP	51,2
7	0.15	3	54166,94721	TaZP	5,4
8	0.16	1	61924,41973	TaZP	6,2
9	0.17	4	62011,7165	TaZP	6,2
10	0.3	5	17454,19208	TaZP	1,7
11	0.4	2	4991,371479	TaZP	0,5
12	0.5	8	39011,36847	TaZP	3,9
13	0.6	1	177119,2112	TaZP	17,7
14	0.7	7	34047,45498	TaZP	3,4
15	0.8	12	13127,28211	TaZP	1,3
16	0.9	73	2044626,628	TaZP	204,5
17	1.0	119	525689,1805	OP	52,6
18	1.1	29	1430989,961	OP	143,1
19	1.11	16	91836,36973	OP	9,2
20	1.12	7	850549,3576	OP	85,1
21	1.13	2	26803,66806	OP	2,7
22	1.14	3	234651,9402	OP	23,5
23	1.2	6	404278,844	OP	40,4
24	1.3	332	38505779,65	OP	3850,6
25	1.4	118	14610355,82	OP	1461,0
26	1.5	68	4868934,933	OP	486,9
27	1.6	66	5159419,273	OP	515,9
28	1.7	141	16041410,22	OP	1604,1
29	1.8	141	18329027,43	OP	1832,9
30	1.9	1	88537,06368	OP	8,9
31	2.1	586	13997843,39	LaP	1399,8
32	2.1.4	1	54979,89382	LaP	5,5
33	2.2	288	7629470,572	LaP	762,9
34	2.3	47	1839388,045	LaP	183,9
35	2.4.1	35	590072,2163	LaP	59,0
36	2.4.2	17	245705,8442	LaP	24,6
37	2.4.3	10	27632,90807	LaP	2,8
38	2.4.4	2	9133,635123	LaP	0,9
39	2.4.5	3	28098,38993	LaP	2,8
40	3.1	19	940,305882	M	0,1
41	3.1.0	75	128221,2314	M	12,8
42	3.1.1	18	108307,9244	M	10,8
43	3.1.2	4	28958,60855	M	2,9
44	3.2	129	798559,0499	M	79,9
45	4.1	197	1977999,976	SP	197,8
46	4.2	43	262172,4868	SP	26,2
47	4.3.1	5	9397,221421	SP	0,9
48	4.3.2	25	101705,1962	SP	10,2
49	4.3.3	740	3160562,716	SP	316,1
50	4.4	192	689068,3605	SP	68,9
51	5.2	12	89616,29109	OS	9,0
52	6	24	5753655,046	LP	575,4
53	6.1	35	823690,6007	LP	82,4
54	6.2	90	34390020,66	LP	3439,0
55	6.3	308	55109981,97	LP	5511,0
56	6.4	16	1911095,374	LP	191,1
57	6.5	39	664014,8243	LP	66,4
58	6.6	161	2335293,287	LP	233,5
59	7.1	208	4963227,209	VP	496,3
60	7.2	2	908,918803	VP	0,1
61	8.1	6	2045,518018	ODaB	0,2
62	8.2	6	10753,40855	ODaB	1,1
63	9.1	149	7939596,328	ZP	794,0
64	9.2	299	4902184,552	ZP	490,2