

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

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

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

BAKALANT: Milan Hanáček

Praha 2018



Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Autor práce: Milan Hanáček
Studijní program: Krajinářství
Obor: Územní technická a správní služba
Vedoucí práce: RNDr. Ivana Kašparová, Ph.D.
Garantující pracoviště: Katedra aplikované ekologie
Jazyk práce: Čeština

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 JZ 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: land use, land cover, GIS, územní studie krajiny, Evropská úmluva o krajině

Doporučené zdroje informací:

1. BODLÁK, Lubomír; VINCIKOVÁ, Hana. Soubor speciálních tematických map, metodik a metodických postupů ke stanovení funkčních aspektů krajiny pro správní území obcí Horní Stropnice a Nové Hrady. Lesnická práce, 2008
2. HÖNIGOVÁ, I.; CHOBOT, K. (2014). Jemné předeivo české krajiny v GIS: konsolidovaná vrstva ekosystémů. Ochrana přírody. 69, 4, s. 27-30. ISSN 210-258X.)
3. 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
4. VINCIKOVÁ 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

Elektronicky schváleno: 22. 3. 2018

prof. Ing. Jan Vymazal, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno: 22. 3. 2018

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

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

.....

Poděkování

Chci touto cestou poděkovat vedoucí mé bakalářské práce paní RNDr. Ivaně Kašparové, Ph.D. za lidský přístup, trpělivost a odborné vedení při zpracování této bakalářské práce.

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá zpracováním podkladů pro řešení situace, která by nastala v případě havárie jaderné elektrárny Temelín a následně bylo zapotřebí zpracovat detailní plán, ve kterém jsou dopodrobna uvedeny možnosti transportu a dočasného uložení kontaminované biomasy. Má práce spočívala v mapování jihozápadní poloviny havarijní zóny jaderné elektrárny Temelín. Zaměřovala se na opravu chyb zmapování land use z roku 2013. V havarijní zóně jsem doplňoval transportní bariéry (železnice), aktualizoval nepřesné hranice polygonů, domapovával transportní trasy, kategorizoval údaje dle mapovacího klíče. Konečným výstupem mé práce jsou aktualizovaná data, která jsem porovnal s mapováním z roku 2013.

Klíčová slova

Land use, land cover, GIS, územní studie krajiny, Evropská úmluva o krajině.

Abstract

A basis for dealing with a possible accident at the nuclear power plant Temelin is presented. It serves as a resource for a subsequent plan which will detail the options for transport and temporary storage of a contaminated biomass. A map of the southwestern half of the potential zone hazard is presented, correcting errors in the previous map of the land use from 2013. I added barriers to transportation e.g., railroad tracks, updated imprecise polygon borders, completed communication routes and categorized the map features using a map key. The updated information, as compared to the map obtained in 2013, is the final product of my report.

Keywords

Land use, land cover, GIS, territorial plan, European Landscape Convention

Obsah

1. Úvod	1
2. Cíle práce	3
3. Literární rešerše	4
3.1. Krajina.....	4
3.1.1. Definice krajiny.....	5
3.1.2. Složky krajiny.....	6
3.1.3. Funkce krajiny.....	6
3.1.4. Územní studie krajiny.....	8
3.1.5. Krajina z hlediska šíření kontaminace.....	9
3.2. Ekosystémy.....	9
3.3. Land use & Land cover.....	10
3.3.1. Land use.....	10
3.3.2. Land cover.....	11
3.4. Data o krajině.....	11
3.4.1. Vznik dat.....	11
3.4.2. GIS.....	12
3.4.3. LPIS.....	12
3.4.4. CORINE.....	13
3.4.5. Ortofotomapa.....	14
3.5. Koeficient ekologické stability (KES).....	15
4. Metodika	15
4.1. Charakteristika mapovaného území.....	15
4.2. Postup odhalování chyb.....	18
4.3. Zpracování dat.....	26
5. Výsledky práce	26
6. Diskuse	33
7. Závěr	34
8. Přehled literatury a použitých zdrojů	36
9. Přílohy	38

1. Úvod

Bezpečnost a funkčnost moderních jaderných elektráren je předmětem mnoha vědeckých, politických i laických diskuzí, ve který se zúčastněné strany většinou striktně dělí na příznivce a odpůrce jaderných technologií. Vzhledem k tomu, že selhání jaderné elektrárny má negativní dopad globálního rozsahu a regenerace kontaminované zóny je dlouhodobá, jsou obavy odpůrců pochopitelné a svým způsobem i oprávněné. Je však nutné uvést, že z celosvětového hlediska se jedná o velmi bezpečný a levný zdroj energie. S ohledem na počet aktivních provozů v poměru k haváriím lze říci, že riziko je skutečně minimální. To však neznamená, že neexistuje. Dokladem toho jsou incidenty z minulosti. Z nich zmiňme zejména dva nejznámější. Prvním byl v dubnu roku 1986 výbuch jaderné elektrárny Černobyl. Zde bylo hlavní příčinou neštěstí selhání lidského faktoru, který v kombinaci s tehdejší technickou úrovní uvedené elektrárny zapříčinil katastrofu do té doby nevídaných rozměrů. Radioaktivní mrak uvolněný po výbuchu zasáhl velkou část Evropy. V tomto případě navíc svou roli sehrála aktuální politická situace, díky které došlo k zatajování informací a zlehčování celé závažné situace. Skutečnost však byla taková, že výbuch zasáhl obrovskou část civilního obyvatelstva a obrovskou část území se všemi ekosystémy. Únik radiace zapříčinil dlouholetou kontaminaci půdy a vegetace a měl nemalý dopad na zdravotní stav obyvatel zasažených území. Z dnešního pohledu bychom řešení tohoto problému kompetentními orgány označili jako naprosto fatální selhání a dokonalou ukázkou nepřipravenosti čelit takto závažným problémům. Tím se bohužel na dlouhá léta zvýšila míra obav lidí a jejich postoj k jaderné energetice se stal velice negativní. Naproti tomu toto neštěstí spustilo mnoho aktivit v oblasti zpracovávání a neustálému zdokonalování krizových plánů pro případ podobné situace.

Druhým incidentem byl výbuch jaderné elektrárny Fukušima 1 v březnu 2011. Fukušima 1 byla moderním systémem s řadou technologicky vyspělých zařízení. Primární příčinou neštěstí v tomto případě bylo zemětřesení a jím vyvolaná vlna tsunami, která následně zaplavila jaderné zařízení. Tím vyřadila z provozu záložní generátory, které poháněly čerpadla. Neustále se zvyšující závažnost situace vyústila v nutnost evakuace obyvatelstva a poté k zahájení záchranných prací. Ani přes

maximální nasazení se nepodařilo neštěstí zabránit. I přesto, že krizový štáb nařídil několikrát se opakující upuštění radioaktivní páry z jednotlivých bloků, došlo postupně k výbuchu ve čtyřech z nich. Došlo ke kontaminaci vody, která unikla do oceánu, radioaktivní mrak pak zasáhl zejména území Japonska a oblast Pacifiku. Na tomto případě je možné ilustrovat, že ne všechna nebezpečí lze stoprocentně předvídat a včas zahájit opatření k jejich odvrácení. Fukušima je příkladem, že i nejmodernější technologie a používané postupy mohou být ohroženy z různých, byť minimálně pravděpodobných příčin. Nutnost zpracování krizových plánů, které poslouží jako „záchranný kruh“ v případě, že k jadernému výbuchu dojde je zjevná. V situaci, kdy je nutná rychlá reakce a okamžité jednání, mohou být významným podkladem, který omezí případná rizika na minimum.

Tato bakalářská práce se zaměřuje na možnost vylepšit databáze transportních cest a jejich bariér v havarijní zóně jaderné elektrárny Temelín. Využívá na to prostředí GIS, ve kterém analyzuje a aktualizuje data polygonové vrstvy jihozápad havarijní zóny JETE. Pro představu o změnách LULC poslouží závěrečné porovnání s databází z roku 2013.

2. Cíle

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 jihozápadní polovině havarijní zóny.

3. Literární rešerše

3.1 Krajina

Krajinou je obvykle označováno území či prostředí, ve kterém žijeme svůj život. Vymezení pojmu krajina však není vůbec jednoduché a je nemožné ho jednotně a přesně definovat.

Složitost krajiny nelze chápat tím, že ji rozebereme na jednotlivé dílčí úseky, ale že ji budeme studovat jako celek s jednotlivými spojitostmi a důsledky (Sklenička, 2003).

Krajina je nejčastěji chápána jako výsledek přírodního vývoje, zvyků a myšlení obyvatelstva, organizace a existence společnosti. Jako heterogenní část zemského povrchu, skládající se ze souboru vzájemně se ovlivňujících ekosystémů, které se v dané části povrchu v podobných formách opakují, popisují krajinu Forman a Gordon, 1993. Podle Cosgrove se nejedná prioritně o scenérii, ale spíše o označení území jako územně politického celku, spravovaného komunitou s jedním společným zvykovým právem.

Mnoho výkladů a definic krajiny naznačuje, že velké množství autorů má na tento termín zcela jiný pohled (Sklenička, 2003). Zákon jako právní norma (Zákon o ochraně přírody a krajiny č. 114/1992 Sb., § 3) vykládá tento pojem takto: „Krajina je část zemského povrchu s charakteristickým reliéfem tvořená souborem funkčně propojených ekosystémů“.

Krajinu rozdělujeme na přírodní (utvářenou pouze přírodními procesy) a kulturní (ovlivňovanou zásahy ze strany člověka). Kulturní krajinu rozdělujeme na subkategorie městská, industriální a zemědělská. Následně je možné rozčlenit kulturní krajinu do podkategorií dle prioritního způsobu využití na krajinu lesní, zemědělskou zahrnující další typy (pastevní, luční, polní, smíšená, ovocnářská apod.), průmyslovou a těžební, rybníčnatou, rekreační, urbanizovanou atd. (Hradecký a Buzek, 2001).

Kulturní krajina potřebuje náš smír s divočinou. Librová (Librová, 2001) poukazuje na nebezpečí striktně rozdělovat krajinu na kulturní a „divočinu“, hlavně na místech,

kde je potřeba krajinu chránit. Odvolává se přitom na autory, kteří by ochraňovali pouze kulturní krajinu (Sklenička, 2003).

Přirozené a přírodní krajiny se na území České republiky již nenachází. Vše již bylo nějakým způsobem ovlivněno, byť jen minimálně (Sklenička, 2003). Přírodní krajina je, nahlíženo z planetárního hlediska, zastoupena minimálně. Převážnou část území tedy tvoří krajina kulturní, která je v různé fázi přeměny (Lipský, 1998).

V případě krajiny, kterou využíváme k zemědělství je nezbytné vyhodnocovat, zda její dopad na ekologickou stabilitu je negativní nebo pozitivní. Důraz je nutné klást na podporu takových systémů, které se přizpůsobí aktuálním potřebám využití krajiny a stanou se rezistentní vůči změně (Míchal, 1991).

3.1.1 Definice krajiny

Dle Zákona o ochraně přírody a krajiny č. 114/1992 Sb. ve znění pozdějších předpisů zní definice krajiny takto: Krajina je část zemského povrchu s charakteristickým reliéfem tvořená souborem funkčně propojených ekosystémů a civilizačními prvky.

Definovat krajinu z jednoho pohledu nelze, neboť existují různá hlediska. Název krajina považuje Pešková (1997) za „lidský fenomén“. Všechny definice krajiny mají podobný charakter (Sklenička, 2003).

Vnímání výkladu výrazu krajina definují slovníky několika možnými způsoby (Webster, 1963: The Oxford English Dictionary, 1933):

- pohled, který hledí na vnitrozemskou krajinu např. lesy, pohoří, savany atd. nebo utváření krajiny z hlediska geomorfologického směřovanou na určitou oblast,
- kus pevniny či část scenérie, kterou máme zrovna v zorném úhlu
- geomorfologické utváření určité oblasti.

Krajinu lze též definovat jako část povrchu země, která se skládá z různých ekosystémů, jež se vzájemně ovlivňují. Velikost krajiny může být různá. Proto se při jejím zkoumání používá letecké snímkování (Forman a Godron, 1993).

3.1.2 Složky krajiny

Můžeme říci, že pojem krajinná složka se používá v souvislosti s hlavní krajinnou strukturou. Právě s tou kterou člověk ještě neovlivnil. Řadíme sem abiotické prvky geosystému jako horninový podklad, půdy, reliéf, vodstvo, ovzduší. Patří se i původní vegetace, tu u nás ale takřka nenacházíme (Miklós, 1997). Krajinnou složku lze dobře rozpoznat na leteckých fotografiích. Rozměry složek se pohybují v rozmezí několika desítek metrů až po kilometry (Godron, 1993).

Ekologický typ, rozloha, tvar, původ a vnitřní heterogenita, počet krajinných elementů určují strukturu krajiny (Mimra, 1995), která má podstatný vliv na funkční vlastnosti krajiny. Lipský, 1999 uvádí, že krajinné složky rozlišujeme ve třech základních úrovních:

- krajinná matrice,
- krajinné enklávy (= plošky)
- krajinné koridory.

V případě matrice se jedná o plošně převládající, maximálně zastoupený a prostorově nejpropojenější typ krajinné složky s obvykle dominantní rolí ve fungování krajiny. Enklávy jsou velmi rozmanité co do velikosti i tvaru, původu i stáří, abiotické i biotické útvary v krajině. Tímto termínem se označuje část povrchu, která se od svého okolí zřetelně liší. Stejným způsobem jako enklávy vznikají krajinné koridory. Jejich znakem je kromě velké odlišnosti od matrice (stejně jako u enkláv) velmi protáhlý tvar a specifická funkce v krajině, kterou může být umožnění pohybu ekologických objektů v krajině, bariérový účinek, propojení enkláv, působení na matici, poskytnutí útočiště některým druhům (Lipský, 1999).

3.1.3 Funkce krajiny

Pro člověka má krajina mnoho nenahraditelných funkcí. Tak, jak se civilizace vyvíjí, se mění jejich priorita (Hradecký, Buzek, 2001). Lidské společenství si z krajiny nárokuje určité věci. Dá se říci, že můžeme mluvit o funkci krajiny obytné, výrobní a rekreační (Havrlant, Buzek, 1985).

Přírodní funkce přírody je souhrn všech procesů, které zajišťují vhodné podmínky pro existenci života. Zahrnuje procesy klimatické, geologické, hydrologické a biologické. Tato funkce přírody je považována za prioritní.

Druhotnými funkcemi krajiny jsou nazývány funkce společenskoekonomické a kulturní. Průvodním jevem těchto funkcí je skutečnost, že jsou člověkem využívány k potlačení primární funkce krajiny a častým důsledkem těchto aktivit je negativní dopad na úroveň životního prostředí a jeho zhoršování. Mezi druhotné funkce krajiny zahrnujeme *funkce hospodářské* tj. zemědělské, lesní a vodní hospodářství, průmysl, těžba, energetika a doprava, dále *funkce sídelní*, u nichž propojením vztahů obytných, výrobních a rekreačních složek vznikají příslušné krajiny (venkovská, městská) a *funkce kulturní* (ochrana přírody, folklór).

Dalším členěním krajiny je *funkční členění* podle Trnky (2007):

MONOFUNKČNÍ		Krajina		POLYFUNKČNÍ
Zemědělská				Zemědělsko-lesní
Lesní	←	venkovská	→	Vodohospodářsko-lesní
Chráněná		rustální		Vodohospodářsko-rekreační
Průmyslová		městská		Průmyslově- zemědělská
Sídelní	←	poměstěná	→	Sídelně-průmyslová
Rekreační		(urbanizovaná)		Dopravně-sídelní

Funkce krajiny, jejichž výstupem je produkce, nazýváme *produkční funkce* (těžba dřeva, průmyslová výroba, těžba surovin, výroba energií), oproti tomu *mimoprodukční funkce* zahrnuje oblasti jako ekologická stabilita a rovnováha jednotlivých ekosystémů, velká druhová rozmanitost, velká únosnost a potenciál krajiny, schopnost autoregulace, estetičnost krajin, retenční schopnost krajiny, sociální, pracovní možnosti lidí, bydlení či rekreace obyvatelstva.

Nezanedbatelná je také *společenská funkce* krajiny, tedy funkce přírodního zdroje, produkční funkce, obytná funkce, rekreační funkce, ochranná funkce (Demek, 1999).

3.1.4 Územní studie krajiny

Vzhledem ke skutečnosti, že krajina plní a má plnit všechny výše uvedené funkce, je nutné ji studovat a poznávat. Výsledkem důkladných studií by měly být výstupy, které povedou k tomu, že při využívání všech krajinných funkcí nebude zároveň docházet k devastaci přírody. Příkladem takových studií jsou územní studie krajiny (MMR ČR ©2016).

Studie krajiny napomáhá k zjišťování aktuálního i minulého stavu krajiny a určuje hlavní směry plánování rozvoje do budoucna. Studie nemají jen lokální charakter, ale jsou vypracovávány i na úrovni mezinárodní. V roce 2000 vznikla „Evropská úmluva o krajině“, ve které se uvádí cíl podpořit ochranu, správu a plánování krajiny a organizovat evropskou spolupráci v této oblasti. V České republice vstoupila v platnost v roce 2004 a v současné době ji ratifikovalo 39 členských států Rady Evropy (ELC, ©2000).

Územní studie Vltava zahrnuje oblasti Českých Budějovic a Týna nad Vltavou a je součástí projektu LABEL, který má mezinárodní rozsah. Jejím hlavním cílem je stanovení limitů využití území a to především se zaměřením na turismus, zejména z hlediska zatížení území (orientační počet lůžek, naplněnost rekreačních zařízení a jejich kapacity, vymezení lokalit, návrh přístavišť a podobně).

Vytvořená studie poslouží jako územně plánovací podklad pro zpracování zásad územního rozvoje kraje a pro jejich aktualizaci. Dokument rovněž obsahuje architektonickou a urbanistickou rukověť (ta slouží k rozhodování správních orgánů a obcí jako podklad a je zapsána v centrální evidenci územně plánovací činnosti krajů řízené Ústavem územního rozvoje) (www.uur.cz)

3.1.5 Krajina z hlediska šíření kontaminace

Jsou-li studie krajiny zpracovány s náležitou odborností, péčí a přesností mohou být nenahraditelným podkladem pro zpracování krizových plánů v případě, že dojde k ohrožení území. K takovým ohrožením patří mimo jiné i havárie jaderné elektrárny, jejímž důsledkem je únik radioaktivních látek do ovzduší a vod.

Z hlediska technického je využití jaderné energie a její přeměna na energii elektrickou zajímavá a efektivní metoda. Pokud však dojde k havárii jaderné elektrárny, začnou se ihned do okolí šířit radioaktivní látky. Radioaktivní látky uniklé do vzduchu postupně vypadávají na zemský povrch. Rozsah zasaženého území je ovlivněn aktuálními povětrnostními podmínkami a množstvím uniklých látek, kde platí, že při větší rychlosti větru dojde k mírnější kontaminaci rozsáhlejšího území a oproti tomu při bezvětří či zanedbatelném větru je silně kontaminovaná malá plocha území. Radioaktivní látky uniklé do vzduchu postupně vypadávají na zemský povrch. V kombinaci s deštěm se rapidně zvyšuje spad kontaminantu a tedy i kontaminace terénu. Vzniklá situace pak musí být neodkladně řešena. Prvním krokem je ukrytí a poskytnutí nezbytné péče obyvatelstvu a následně je nutné reagovat na kontaminaci krajinného krytu a zajištění takových opatření, která povedou k zabránění rychlé migrace kontaminantu do půd a tím sníží budoucí dopady na krajinu a obyvatelstvo (IPPNW a Ausgestrahl, 2016).

3.2 Ekosystémy

Jednou z funkcí krajiny je poskytovat místo pro existenci ekosystémů. Termín ekosystém stvořil botanik anglického původu A. G. Tansley a vyložil tento termín jako „soubor organismů a faktorů jejich prostředí v jednotě jakékoli hierarchické úrovně“ (Míchal, 1992). V krajině, ve které žijeme, se již nenachází ekosystém, který by člověk nějakým bytí malým způsobem nepřetvořil (Sklenička, 2003).

Hlavním zdrojem energie pro každý ekosystém je Slunce. Ekosystém je dynamický komplex rostlinných, živočišných a mikroorganismových společenství a jejich neživého prostředí, působící ve vzájemné interakci jako funkční jednotka.

Ekosystém zahrnuje všechny organismy v daném místě ve vzájemné interakci s neživým prostředím (Forman, Godron, 1993). Můžeme ho popsat (Novotná, 2001) jako propojení živých organismů (rostlin, živočichů) a jejich vztahy k fyzikálním chemickým faktorům vnějšího prostředí. Živou část ekosystému dělíme na producenty (např. rostliny), konzumenty (býložravce, masožravce) a dekompozitory (rozkladače). Neživá část ekosystému zahrnuje faktory fyzikální (zejména podnebí) a chemické, obsažené v půdě (látky minerální a mrtvá organická hmota). Čtyři základní procesy probíhající v každém ekosystému jsou: tok energie, koloběh látek, řízení a vývoj. Díky nim je zajištěno vytvoření rovnovážného ekologického systému. Dalším pojetím ekosystému je dělení na:

- vodní a suchozemský,
- přirozený a umělý

Zákon 114/1992 Sb. O ochraně přírody a krajiny v platném znění, § 3: „Ekosystém je funkční soustava živých a neživých složek životního prostředí, jež jsou navzájem spojeny výměnou látek, tokem energie a předáváním informací, které se vzájemně ovlivňují a vyvíjejí v určitém prostoru a čase.“

3.3 Land use a Land cover

Land use a Land cover jsou základními pojmy a východisky pro vytváření krajinných programů. Bez jejich znalosti nelze odpovědně vyvozovat závěry o krajině. Zkoumají se především pro jejich propojení se změnami životního prostředí (Meyer, Turner, 1994). Z dlouhé výzkumné terénní i archivní praxe docházíme k jasnému rozlišení krajinný pokryv (land cover), který je v krajině v reálu. Zatímco využití půdy (land use) je čistě geometricky a polohově určen nebo zobrazen v katastrální mapě (Guth, Kučera, 1997).

3.3.1 Land use

Land use zjednodušeně řečeno popisuje způsob využití krajiny. Název Land use má biofyzikální a socioekonomický význam. Land use je pojmem, který se snaží kopírovat proměnlivost prostoru a času ve vztahu s jednotlivými znaky a vlastnostmi

krajiny. Obsahuje rozbor současného i minulého stavu stejně jako analýzu krajiny, kterou chceme nějakým způsobem využívat (Sklenička, 2003). Mezi civilizací a životním prostředím dochází k neustálému vzájemnému působení, které zapříčiňuje změny v Land use. Tyto změny jsou velmi různorodé a proměnlivé (Verburg et al, 2010).

3.3.2 Land cover

Land cover ukazuje základní stav ekosystémů, které tvoří krajinnou mozaiku, tedy fyzický materiál na povrchu země (tráva, asphalt apod.). V určitém čase Land cover značí současný stav Land use, tedy využívání ekosystémů na naší zemi. (Sklenička, 2003). Informace o land cover se získávají jednak terénním průzkumem nebo leteckým či družicovým snímáním. Zdrojem dat mohou být také mapy katastrů, základní a státní mapy odvozené. Velký význam z hlediska přínosu informací o land cover má šetření v terénu, protože zpřesňuje a zkvalitňuje měření a analyzování z map a snímků, přičemž aktualizuje naši práci (Sklenička, 2003).

3.4 Data o krajině

Pokud chceme dobře analyzovat krajinu, musíme oblasti našeho zájmu pokrýt takovou strukturou dat, abychom komplexně obsáhli daný prostor. Přesto však některé informace a data získáváme jen průzkumem terénu a sběrem vzorků. Důležité je umět data vhodně využít (Bodlák a kol., 2008).

3.4.1 Vznik dat

Základem GIS jsou geografická data získávaná především dálkovým průzkumem Země. Zákon č. 200/94 Sb., § 2 písm. j) a i) uvádí, že dálkový průzkum Země je sběr údajů o území z kosmických nebo leteckých nosičů a zpracování těchto údajů za účelem získání informací o poloze, druhu a stavu objektů a jevů na zemském povrchu a v přívěrchových vrstvách. Základní bází geografických dat České republiky je databázový soubor vybraných geografických, topografických a geodetických dat z celého území České republiky. Databáze ZABAGED (základní báze geografických dat České republiky) je zkonstruována jako topologicko vektorový

model územní reality srovnatelný se základní mapou České republiky v měřítku 1 : 10000. Její mapový list je zároveň měrnou mapovou jednotkou (Sklenička, 2003). ZABAGED/1 je vytvořen v měřítku 1 : 10000, obsahuje geografický informační systém (GIS) a nosí v sobě prostorovou složku vektorové grafiky s topografickými relacemi objektů a složku atributů, která obsahuje a popisuje další data o objektech.

3.4.2 GIS

GIS (geografický informační systém) je fungující program, který byl navržen tak, aby v sobě integroval technické a programové prostředky, data a postupy práce uživatelů a schopnosti výkonu, který sleduje. Zahrnuje sběr, ukládání, správu, analýzu, syntézu a prezentaci prostorových dat pro potřeby popisu, analýzy, modelování a simulace okolního světa. Cílem je získávání informací pro aktuální spravování a využití zkoumané oblasti (Rapant, 2002).

Nové postupy GIS umožňují daleko přesněji popsat příčiny vzniku změn uspořádání krajiny. Hlavní náplní měření a vyhodnocování struktury krajiny je srovnávání a určení množství dat z různých časových období (Sklenička, 2003). Vlastnosti uspořádání krajiny z hlediska časového vývoje jsou dobrým základem v krajinném plánování. Pomocí těchto atributů můžeme rozpoznat homogenní části vývoje krajiny. Výstupy z rozborů se mohou použít k navržení krajiny nové a to z různých hledisek (Sklenička, 2003). Primární metodou pro funkční hledisko vzhledu je zpracování souboru tematických map, umožňující srovnat výsledky prvotního monitorování. Tím jsou získána data o stavu krajiny nebo struktury land use (Bodlák a kol., 2008).

3.4.3 LPIS

Na sklonku devadesátých let bylo v České republice třeba zlepšit systém evidence půdy. Proto se vytvořila evidence, kterou bylo možno lépe kontrolovat. A to hlavně z hlediska dotací poskytovaných na plochu zemědělské půdy. Naléhavá potřeba zlepšení evidence se ještě zvýšila se vstupem České republiky do Evropské unie. Zásadní podmínkou Evropské unie pro uvolnění a čerpání zemědělských dotací bylo zavedení systému identifikace zemědělských pozemků a to na základě skutečného

stavu, využití a používání půdy. Celý systém byl vytvořen v prostředí GIS. V roce 2002 vznikl v České republice na základě leteckých snímků a digitálních ortofoto map český LPIS, do kterého se zakreslila úživná půda. Byla provedena verifikace ve spolupráci se zemědělci (Kaban, 2007). Jako systém zemědělských parcel je uváděn v legislativě Evropské unie Identification system for agricultural parcels, oproti u nás ve větší míře používanému LPIS, jehož hlavní náplní je evidování zemědělských parcel nesoucími definici „souvislá plocha půdy, na níž jeden uživatel pěstuje jednu plodinu“ (Trojáček, 2004). Správa registru půdních bloků LPIS je v kompetenci Ministerstva zemědělství České republiky. Aktualizace provádějí zemědělské agentury a pozemkové úřady. Data z LPIS jsou také cenným zdrojem informací pro ochranu přírody, sledování původu a kvality potravin, pro pozemkové úpravy, územní plánování atd. (Kaban, 2007).

§ 3 zákona č. 252/1997 Sb., o zemědělství v platném znění uvádí „Evidence využití půdy slouží k ověřování správnosti údajů uvedených v žádosti, jejichž předmětem jsou dotace § 3, odst. 5, písm. a), ke kontrolám plnění podmínek poskytnutí dotace, pro evidenci ekologického zemědělství, pro evidenci ovocných sadů, pro evidenci pěstování geneticky modifikované odrůdy, pro uplatnění nároku na vrácení spotřební daně, pro evidenci pěstování máku setého a konopí a pro evidenci území určeného k řízeným rozlivům povodní“.

3.4.4 CORINE

CORINE (Coordination of Information on the Environment) jako projekt byl založen v roce 1985 v západní Evropě. V tomto projektu se systematicky mapovaly biotopy všech států Evropské Unie. V České republice se provádí výzkum mapování krajiny podle dané metodiky. Použité měřítko je 1 : 10000 (Lipský, 1999). Nejnovější snímkování České republiky je z družic Landsat TN, Spot, Meteor, Priroda, Radarsat TN a také z lodí pilotovaných člověkem. Za posledních 20 let existuje již dost historických podkladů, které ukazují, k jakým změnám v krajině došlo. Snímky z družice Landsat TN z roku 1994 se využily k vypracování mapy krajinného pokryvu (Land cover) v rámci programu Corine Land Cover a jsou v měřítku 1 : 100 pro celou Českou republiku (Lipský, 1999). Projekt Corine na základě interpretace snímků

z družic pravidelně aktualizuje a vytváří vrstvy a mapuje změny, které se udály od minulého mapování. V rámci projektu se nadále zpřesňují vrstvy s vysokým rozlišením. Tento projekt je financován Evropskou agenturou pro životní prostředí (EEA) (www.cenia.cz).

3.4.5 Ortofotomapa

Ortofotomapa je významným, přesným a nezastupitelným polohopisným podkladem. Jedná se o zobrazení zemského povrchu překresleného tak, že jsou odstraněny posuny obrazu, které při pořízení snímku vznikly. Používá se především k vyhodnocování základních produkčních celků v systému LPIS, pro potřeby ČÚZK a Ministerstva obrany a k aktualizaci státních mapových děl. Databáze ortofoto České republiky je pravidelně aktualizovaná (od roku 2012 v periodě dvou let, vždy polovina území) jako sada barevných ortofot v měřítku 1 : 5000, zachycující pásma, která zobrazují stav území ve stejném roce. Zpracování ortofotomapy České republiky od roku 2003 zajišťuje Zeměměřický úřad (ve spolupráci s Vojenským geografickým a hydrometeorologickým úřadem) (www.geoportal.cuzk.cz). Již od 30. let 20. století se tvoří soubor černobílých leteckých snímků, které pokrývají celé území státu (měřítko 1 : 10000 – 20000). Snímky, které jsou obnovovány v intervalu 5 až 7 let jsou v tomto období uschovány v archivu Vojenského topografického ústavu a jejich soubor v této podobě je dodnes světovým unikátem. Snímky z 50. až 60. let jsou dodnes využívány při územním plánování, stejně jako snímky z následujících desetiletí. Tato historická dokumentace je důležitým podkladem pro popis vývoje krajiny a uspořádání pozemků. Současná ortofoto dokumentace je vytvářena automatickými družicemi Landsat TM, Spot, Meteor-priroda, Radarsat apod. (Lipský, 1999). Budoucností mapování krajiny jsou ovšem družicová data vysokého rozlišení, zasílaná z oběžné dráhy družic Sentinel (Hönigová a Chobot 2014).

Ortofotomapa má mnoho aktivních i potencionálních uživatelů zejména v oblasti státní správy jako nositel podstatných informací při tvorbě nejrozmanitějších projektů, v koncepcích oblasti ochrany životního prostředí a v neposlední řadě jako podklad krizového řízení (www.geoportal.cuzk.cz).

V praxi se ortofotomapy získávají nejčastěji digitalizací leteckých snímků území a to poté, co projdou úpravou pomocí vyspělé výpočetní techniky. Výstupem jsou velmi přesné podklady s využitím zejména při mapování půdy (Lipský, 1999).

3.5 Koeficient ekologické stability (KES)

Pojem ekologická stabilita je v oboru krajinné ekologie dosti diskutován a zkoumán ze všech úhlů a aspektů (Sklenička, 2003). O ekologické stabilitě lze hovořit pokud ekologický systém trvá, i když na něj působí nějaký rušivý vliv (Míchal, 1992). Je známo, že žádný ekologický systém nemůže zcela odolávat různým faktorům a jejich vlivům. Podle odezvy systému rozdělujeme čtyři typy stability (Sklenička, 2003). § 4 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny v platném znění říká, že ochrana ekologické stability je povinností všech vlastníků a uživatelů pozemků tvořících její základ, její vytváření je veřejným zájmem, na kterém se podílejí vlastníci pozemků, obce i stát. Samotné určení KES se dle Míchala (1982) provádí tak, že krajinné prvky jsou rozřazeny do kategorií stabilních (les, vodní tok, trvalý travní porost, vinice, sad apod.) a labilních (orná půda, antropogenizované plochy). Vzájemný poměr těchto kategorií, tedy poměr stabilní prvky/labilní prvky udává úroveň stability ekosystému. Čím vyšší je hodnota uvedeného poměru, tím je ekologická stabilita zkoumaného ekosystému vyšší a naopak. Z obecné klasifikace KES pak usuzujeme na ekosystémy přírodní, vcelku vyvážené, intenzivně využívaná území, území nadprůměrně využívaná až krajinu devastovanou. KES je důležitou součástí územně analytických podkladů. Syntetickým podkladem pro stanovení KES by mohla být Konsolidovaná vrstva ekosystémů (HÖNIGOVÁ a CHOBOT, 2014).

4. Metodika

4.1 Charakteristika mapovaného území

Havarijní zóna jaderné elektrárny Temelín znázorněná na obr. č. 1, která je předmětem zájmu šetření provedených v této práci se nachází v Jihočeském kraji. Zahrnuje zejména okres České Budějovice, severní část spadá do okresu Písek a západní část do okresu Strakonice, zanedbatelná část patří okresu Tábor. Oblast náleží do povodí řek Vltavy a Lužnice. Převažujícím krajinným pokryvem jsou

zemědělská území s nejvyšším zastoupením orné půdy (hnědozem), luk, pastvin a porostů trvalých kultur. Na území se dále vyskytuje obytná zástavba a vodní plochy. Obecně lze říci, že zastoupení krajinných pokryvů v zájmové oblasti je velice různorodé. Zastoupení některých druhů pokryvu je neuspořádané a rozptýlené po celé lokalitě (nesouvislá městská zástavba). Na jižní hranici havarijní zóny se nachází obec Olešník, na západní obce Vodňany a Protivín, v severovýchodní části prochází hranice nedaleko obce Bechyně. Samotná JETE, kterou lze vidět na fotografii obr. č. 2, stojí 5 km jihozápadně od Týna nad Vltavou (lokalizaci v rámci ČR zobrazuje obr. č. 3). Tato práce se zabývá mapováním jihozápadní části havarijní oblasti JETE, jejíž pomyslný střed tvoří obec Dříteň, která je vzdálená 23 km od Českých Budějovic, ve sledované oblasti žije 10652 obyvatel (údaj ČSÚ k 31.12.2017).

Obr. č. 1 Havarijní oblast JETE



Pramen: <http://www.cez.cz/cze/public/elektrarny>

Obr. č. 2 JETE



Foto: Autor

Rozloha zájmové oblasti je 538 km² Hustota obyvatel regionu je 53,7 obyvatel na km² a průměrný věk obyvatelstva je 41,3 roku (ČSÚ, 2018).

Obr. č. 3 Lokalizace JETE v rámci ČR

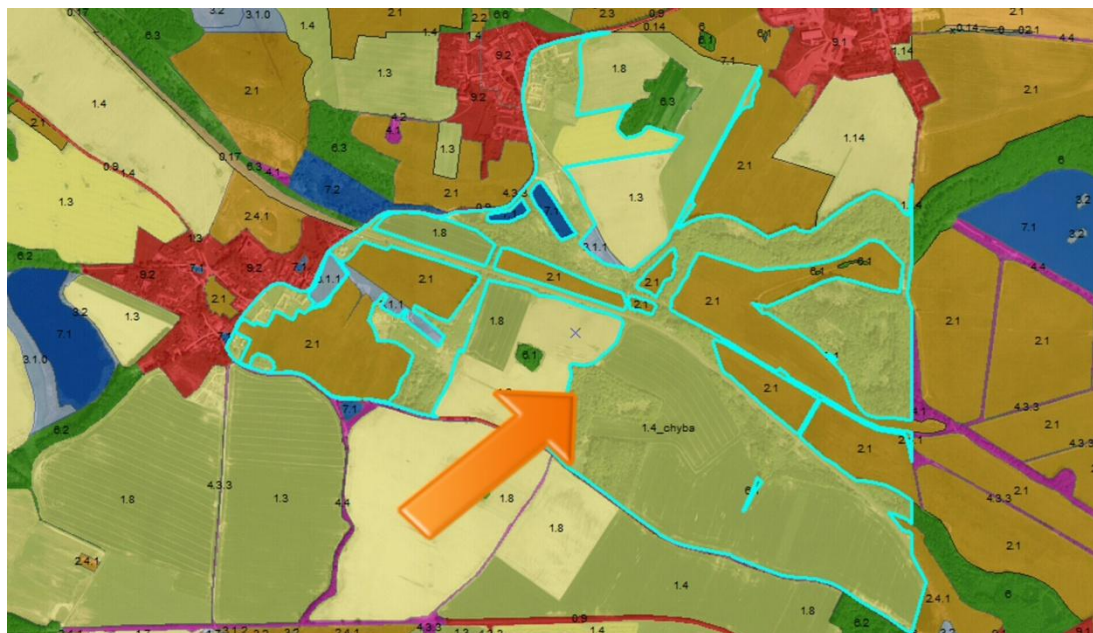


4.2 Postup odhalování chyb

Výchozím podkladem pro moji práci bylo mapování polygonové vrstvy havarijní zóny JETE z roku 2013 v prostředí GIS. Tato výchozí data byla shromážděna zmapováním zájmového území (havarijní zóny JETE) na základě dostupných dat z roku 2013 s cílem poskytnout podklad pro činnosti vedoucí ke snížení dopadů radioaktivní kontaminace krajiny v případě jaderné havárie (Kašparová et al. 2013, Tichý 2014). V roce 2013 došlo k zákresu podjednotek do tištěných listů leteckých snímků a jejich označení dle jednotného mapovacího klíče, který byl dle Bodláka (2008) průběžně upravován a doplňován o další jednotky a podjednotky (viz. Příloha č. 1). Využití již vyznačených údajů databáze LPIS umožnilo lepší orientaci v terénu a zpřesnilo mapování. K získání potřebných dat přispěla i terénní šetření. Každému zmapovanému polygonu vektorové vrstvy byl následně přiřazen atribut příslušné podjednotky mapovacího klíče. Vzniklá tematická mapa obsahovala informace o land use a land cover popisovala současný stav využití krajiny havarijní zóny JETE v roce 2013.

Toto výchozí mapování bylo nutné aktualizovat, provést opravu rozsahu jednotlivých polygonů a ověřit popř. opravit správnost označení polygonů podjednotkou mapovacího klíče. Velmi časté byly chyby v polygonech, které obklopovaly další polygony (polygony s mnoha děrami). Nazval jsem si je pracovníě „hydry“. Tyto hydry jsou specifické svým tvarem. Jsou charakteristické zejména svým velkým obvodem a malou plochou. Často měly přidělený chybný atribut LULC. Jejich největší koncentrace se nacházela v oblasti komunikací nebo vodních ploch a zemědělských celků. Hydry pomáhá najít parametr kulatost, který vyjadřuje poměr plochy a obvodu. Zde platilo většinou pravidlo, čím menší kulatost, tím menší pravděpodobnost, že se jedná o hydru. S vedoucím práce byl dohodnut postup, že se zaměříme na hledání polygonů, které mají největší plochu a nejmenší kulatost (velký obvod). Také šly dobře identifikovat v tabulce atributů podle rozměru kulatosti a plochy. Po ořezání „chapadel hydry“ bylo novým polygonům přiřazeno správné označení LULC nebo byly připojeny k polygonům přilehlým.

Obr. č. 4 Hydra 1



Obr. č. 4 ukazuje označený polygon (hydra), který jsem musel rozkrájet na menší celky a ty správně zařadit. Používal jsem funkci Cut polygon.

Obr. č. 5 Hydra 2



Na obr. č. 5 vidíme podobný případ chyby jako na obr. č. 4. Jedná se o chybné označení polygonu. Jde o hydra charakterizovanou velkým obvodem a malou

plochou. Obsahuje polní a nezpevněné cesty, pole, zpevněné cesty, ruderální meze a louky. Zde bylo nutné původní polygon rozkrájet a jednotlivé části správně přiřadit k polygonům sousedním. Použity byly funkce Cut polygon a Merge.

Další chyba, se kterou jsem se setkal, byly překrývající se polygony. Existovaly polygony, které měly stejné hranice a ležely na stejném místě. Většinou jeden z nich měl identifikovaný LULC a druhý nikoliv. Polygony jsem hledal podle stejné plochy a obvodu. Při odstraňování této chyby jsem použil funkci „zoom“ na vybraný celek, abych ho zobrazil celý. Vyhledávání bylo velmi detailní. Vizuálně jsem hledal a kontroloval zda v dané oblasti není nepřirozená hranice.

V metodice zadání bakalářské práce jsem měl jako bod č. 1 aktualizaci mapování bariér v krajině – doplnění železnice. Na většině mnou zpracovávaného území nebyla dosud provedena vektorizace železnice. Většinou jí byla chybně přiřazená hodnota z atributové tabulky, byla součástí mezí, komunikací nebo jiných LULC a bylo nutno je zmapovat správně. Železnici jsem vykrajoval funkcí „cut polygon“ a propojoval jsem jí s dalšími úseky funkcí „merge“.

Obr. č. 6 Chyba značení



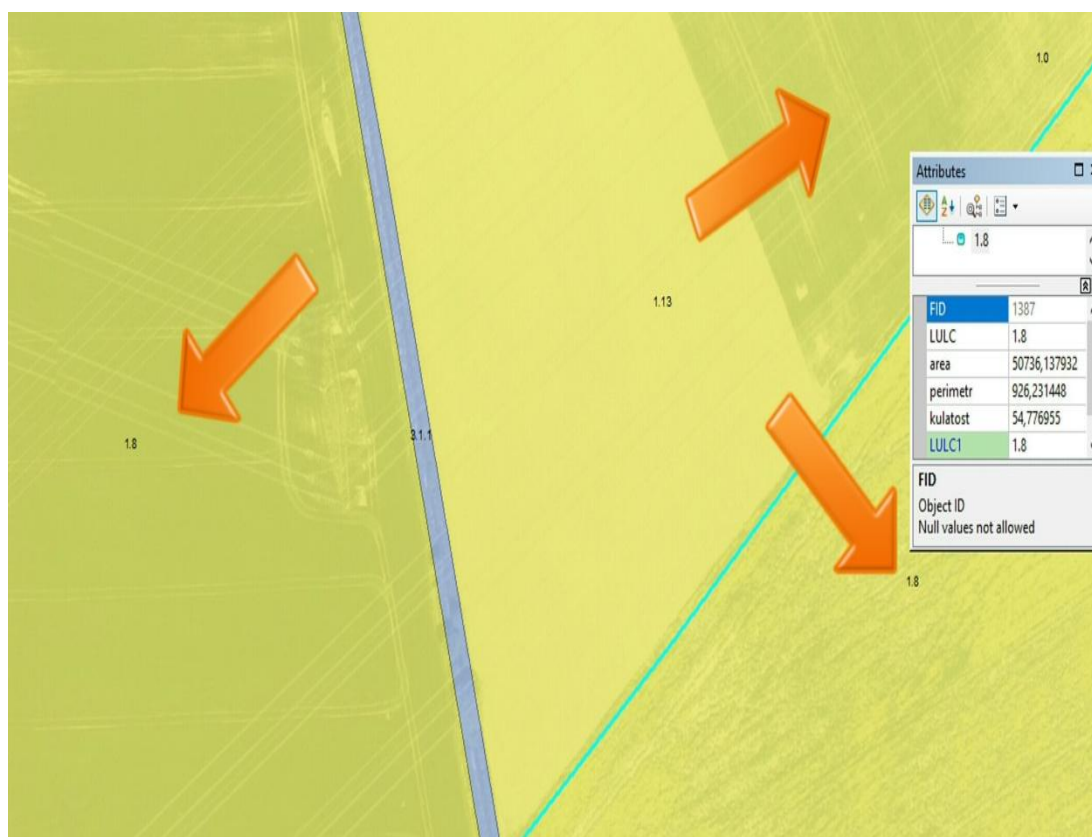
Chybné označení železnice je jednoduchá chyba, kterou znázorňuje obr. č. 6. Oprava byla provedena přepsáním na správný atributový kód.

Dělení polygonu s dírou (obr. č. 7) byla další chyba, se kterou jsem se setkal. V podstatě šlo o útvar, který měl v sobě další objekt. Ten bylo nutné oddělit, byly použity tzv. „trojúhelníčky“, které polygon umí přetnout a pojmenovat. Chyba se vyskytovala nejčastěji v křížení komunikací, ale v menší míře i v blízkosti zastavěných ploch.

Obr. č. 7 Polygon s dírou



Obr. č. 8 Odlišné LULC



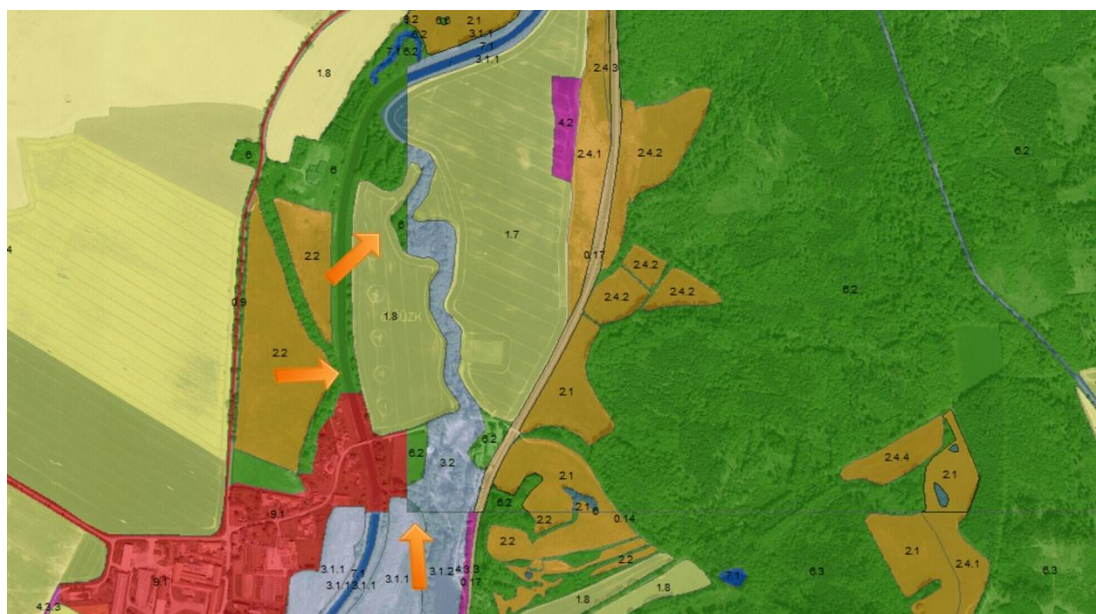
Obr. č. 8 znázorňuje další problém, který bylo třeba řešit. Tím bylo odlišné značení LULC plodin na jednotlivých polích - polygonech. Tyto nesrovnalosti jsem opět řešil s vedoucím práce. Takové polygony jsem prohlížel nad starším ortofotem a posuzoval, zda mohlo dojít ke změně skutečného stavu, nebo zda v době mapování byl chybně vymezen polygon.

Obr. č. 9 Chybné označení polygonu



Na obr. č. 9 je vidět typická chyba, lehce opravitelná – špatné označení polygonu (0.14 Lomy). Oprava provedena pomocí funkce Cut polygon a následného správného zapsání atributového označení.

Obr. č. 10 Hrana listu



Na obr. č. 10 je chybně určený kód LULC na hraně mapovacího listu. Polygony bylo nutné správně rozkrájet a pojmenovat.

Obr. č. 11 Nová zástavba



Na obr. č. 11 je vidět, že zařazení polygonu ke kódu LULC neodpovídá skutečnosti.

Obr. č. 12 Oprava chyby „nová zástavba“



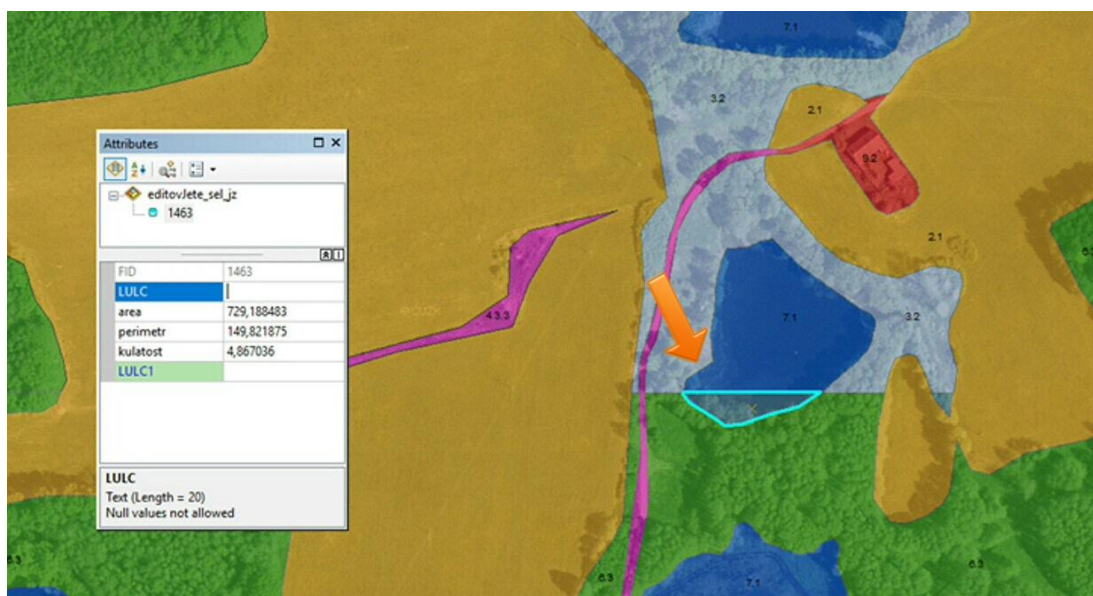
Záběr ukazuje stav z obr. č. 11 po opravě. Došlo k propojení zastavěné oblasti s novým polygonem pomocí funkce Merge.

Obr. č. 13 Změna využití



Na obr. č. 13 je znázorněn značený objekt, kterým je s největší pravděpodobností bývalý stoh nebo hnojiště. V mezidobí mapování byl odstraněn, proto jsem ho přiřadil k poli, na kterém se nachází a funkcí Merge jsem ho odstranil.

Obr. č. 14 Domapování vodní plochy



Obr. č. 14 ukazuje situaci, kdy byla domapována vodní plocha a funkcí Merge přiřazena ke své podkategorii.

4.3 Zpracování dat

Pro kontrolu mých oprav jsem porovnal data z roku 2013 s daty roku 2018. Výsledky své práce z roku 2018 jsem porovnával tak, že jsem si v prostředí GIS pomocí funkce SUMMARIZE vytvořil tabulky pomocí kterých jsem mohl zjistit celkovou plochu pro jednotlivé typy krajinného pokryvu. Poté jsem si nové tabulky překopíroval do programu Excel. V GIS jsem pracoval v m², ale pro lepší grafické znázornění jsem vše přepočítal na hektary. Kategorizaci v tabulkách, která je pod určitými kódy podle mapovacího klíče (viz. Příloha č. 1), jsem pak prostřednictvím pomocné tabulky dával do konečné tabulky slovně. Zjednodušeně řečeno převedl jsem kód na název. Potom jsem plochy odpovídající jednotlivým podkategoriím sečetl, abych získal celkovou plochu každé kategorie. V konečných porovnáních jsem nepracoval s podkategoriemi, ale s celými kategoriemi. Závěrečné porovnání uvádím následujících grafech a tabulkách.

5. Výsledky práce

Porovnání původních a opravených dat odhalilo vzniklé rozdíly zaznamenané na obr. č. 15 a 16. Na těchto obrázcích je vidět, že v malém měřítku mapy, jsou opravené nepřesnosti pouhým okem těžko zjistitelné. Výjimku tvoří jen ovocné sady a zakreslení areálu JETE. Zjištěné odlišnosti byly zapříčiněny opravou nepřesného mapování, zejména zpřesněním hranic jednotlivých polygonů. Historická i aktualizovaná data jsou uvedena v příložených grafech a tabulkách. Pro přehlednost jsou ve většině případů data uvedena za jednotlivé jednotky dle mapovacího klíče.

V tab. č. 1 a na obr. č. 17 jsou zaneseny plochy jednotlivých typů krajinného pokryvu odpovídající údajům z roku 2013. Data z roku 2018 vidíme v tab. č. 3, doplněné obr. č. 19. Pro vyšší přehlednost, můžeme v tab. č. 21 vidět srovnání dat z roku 2013 oproti roku 2018. Tyto data jsou zachycena i v srovnávacím grafu na obr. č. 21.

Významný rozdíl byl zaznamenán zejména v oblasti nárůstu plochy zanesených železničních tratí viz. obr. č. 20 a tab. č. 4, jejichž mapování v datech z roku 2013

bylo minimální (obr. č. 18 a tab. č 2). Na zmapování železničních tras byl kladen důraz zejména z toho důvodu, že trať představuje významnou transportní bariéru dopravních cest havarijní zóny.

Opravená data zachycují situaci Land use v roce 2013, jen železnice, komunikace a zástavba odpovídá současné situaci. Byly odstraněny dvojité polygony, rozděleny polygony s mnoha děrami (hydry) a číslem byly přiřazeny odpovídající kódy Land use.

Obr. č. 15 Rozmístění krajinného pokryvu před úpravou dat

PROSTOROVÉ ROZMÍSTĚNÍ KRAJINNÉHO POKRYVU

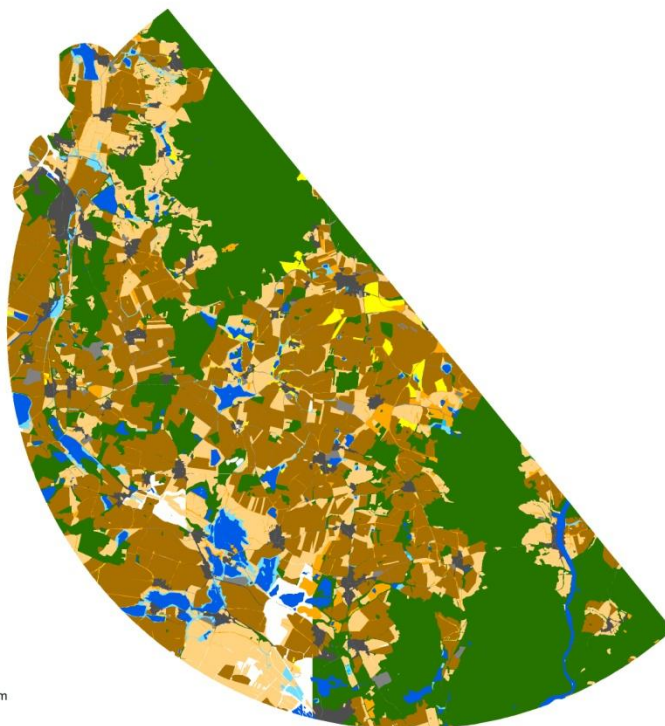
před úpravou dat

Krajinný pokryv

-  Lesní plochy
-  Louky a pastviny
-  Mokřady
-  Obnažená dna a břehy
-  Orná půda
-  Ovocné sady
-  Sukcesní plochy a ruderály
-  Technické a zpevněné plochy
-  Vodní plochy
-  Zastavěné plochy



0 10 km



Obr.č. 16 Rozmístění krajinného pokryvu po úpravě dat

PROSTOROVÉ ROZMÍSTĚNÍ KRAJINNÉHO POKRYVU

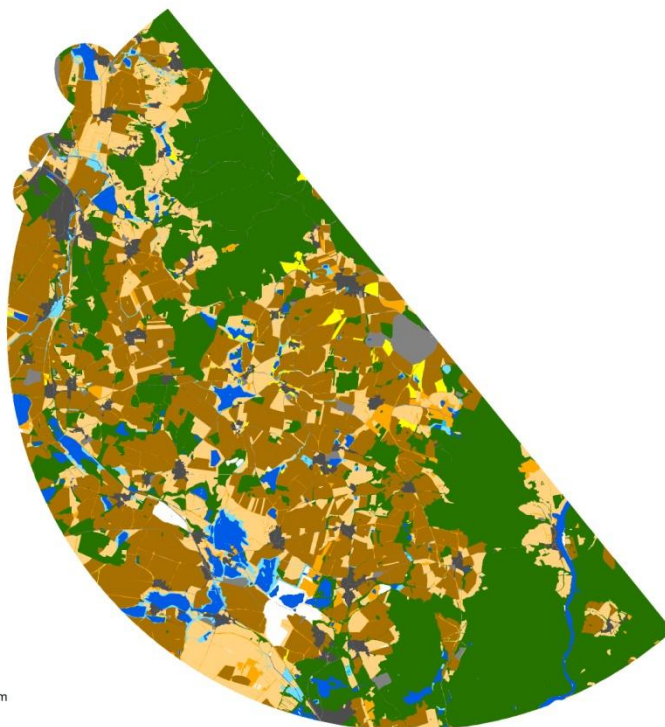
po úpravě dat

Krajinný pokryv

-  Lesní plochy
-  Louky a pastviny
-  Mokřady
-  Obnažená dna a břehy
-  Orná půda
-  Ovocné sady
-  Sukcesní plochy a ruderály
-  Technické a zpevněné plochy
-  Vodní plochy
-  Zastavěné plochy



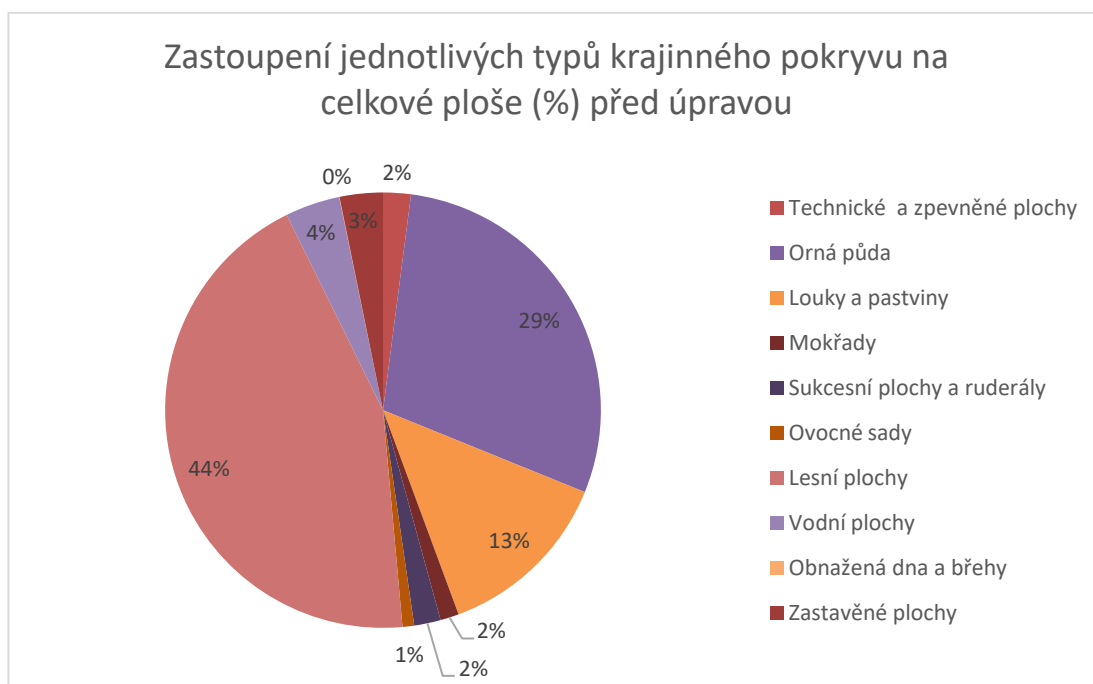
0 10 km



Tab. č. 1 Zastoupení typů krajinného pokryvu před úpravou (ha, %)

Krajinný pokryv	Plocha (ha)	% podíl na celkové ploše (před úpravou)
Technické a zpevněné plochy	715,96	2,06
Orná půda	10108,14	29,08
Louky a pastviny	4595,11	13,22
Mokřady	479,48	1,38
Sukcesní plochy a ruderály	684,85	1,97
Ovocné sady	300,48	0,86
Lesní plochy	15342,85	44,14
Vodní plochy	1411,96	4,06
Obnažená dna a břehy	8,53	0,02
Zastavěné plochy	1114,59	3,21

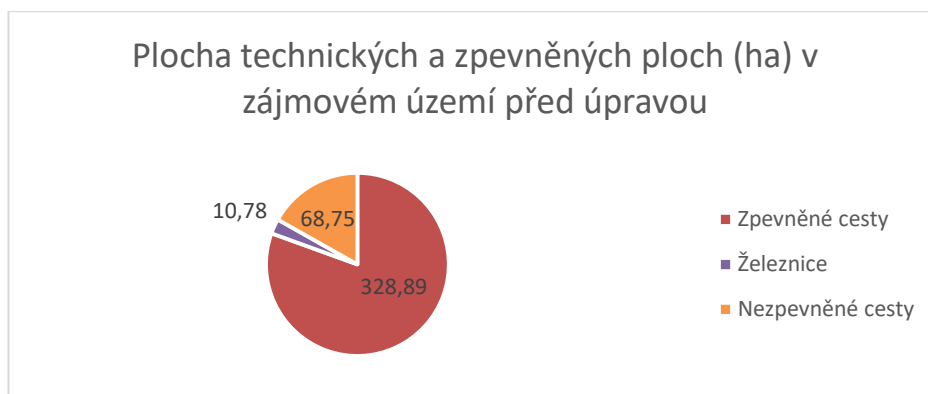
Obr. č. 17 Zastoupení typu krajinného pokryvu před úpravou (%)



Tab. č. 2 Plocha technických a zpevněných ploch před úpravou (ha)

Technické a zpevněné plochy	Plocha (ha)
Zpevněné cesty	328,89
Železnice	10,78
Nezpevněné cesty	68,75

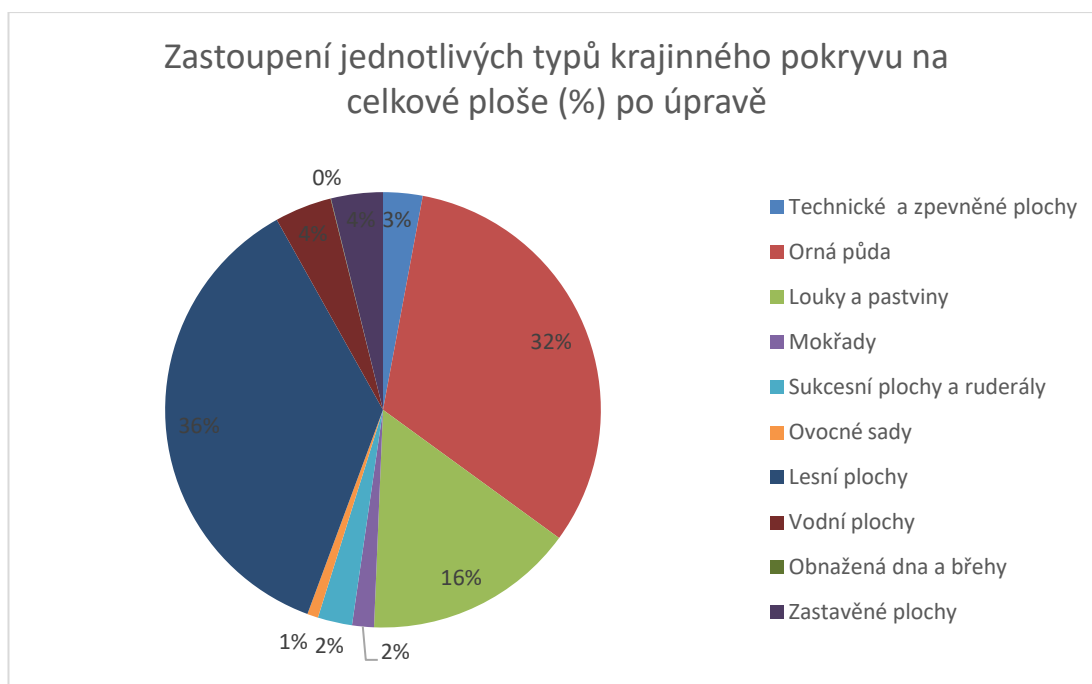
Obr. č. 18 Plocha technických a zpevněných ploch před úpravou (ha)



Tab. č. 3 Zastoupení typů krajinného pokryvu po úpravě (ha, %)

Krajinný pokryv	Plocha (ha)	% podíl na celkové ploše (po úpravě)
Technické a zpevněné plochy	827,01	2,93
Orná půda	9056,65	32,09
Louky a pastviny	4415,82	15,64
Mokřady	456,99	1,62
Sukcesní plochy a ruderály	721,18	2,55
Ovocné sady	228,43	0,81
Lesní plochy	10230,70	36,24
Vodní plochy	1195,73	4,24
Obnažená dna a břehy	9,17	0,03
Zastavěné plochy	1085,01	3,84

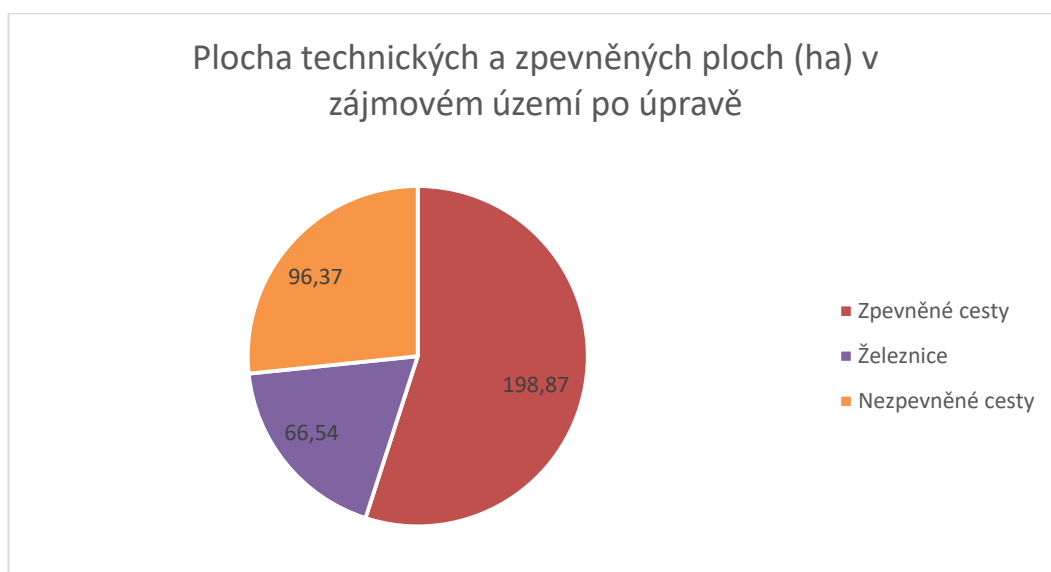
Obr. č. 19 Zastoupení typů krajinného pokryvu po úpravě (%)



Tab. č. 4 Plocha technických a zpevněných ploch po úpravě (ha)

Technické a zpevněné plochy	Plocha (ha)
Zpevněné cesty	198,87
Železnice	66,54
Nezpevněné cesty	96,37

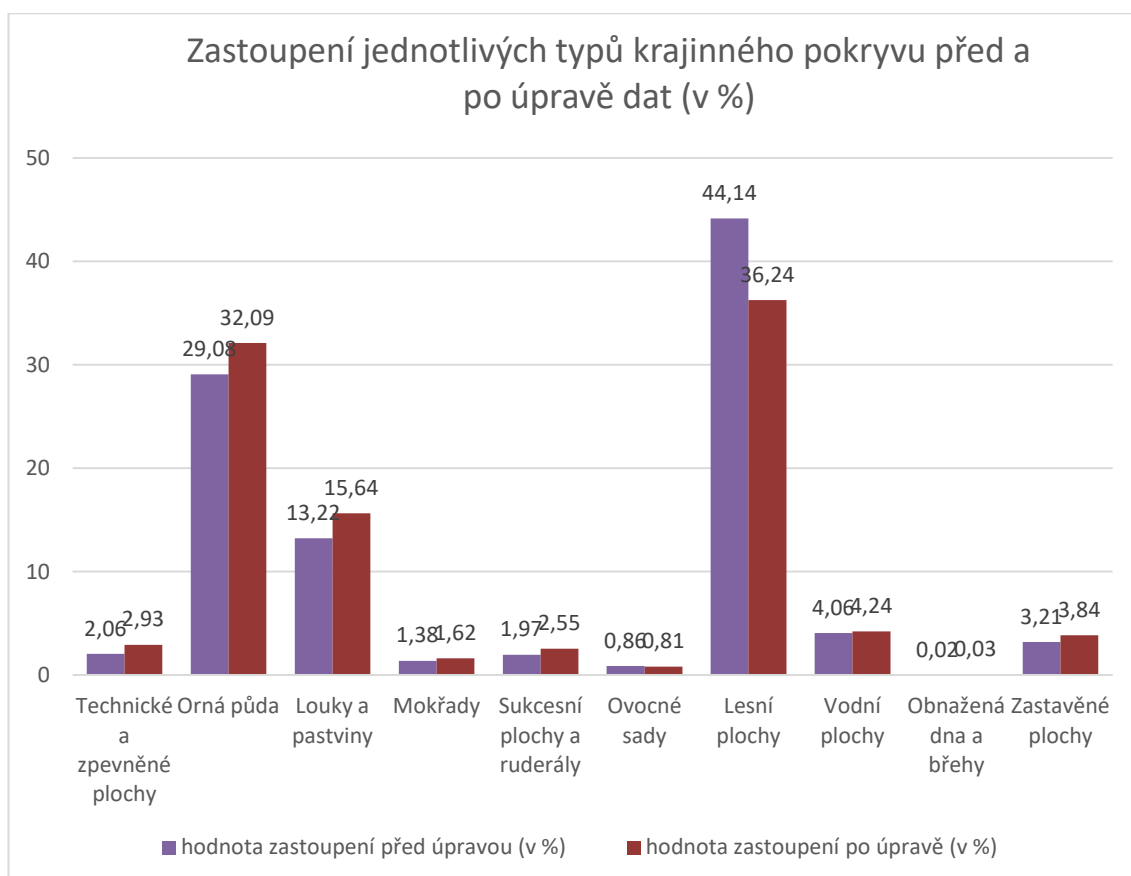
Obr. č. 20 Plocha technických a zpevněných ploch před úpravou (ha)



Tab. č. 5 Porovnání před (2013) a po úpravě (současnost)

Krajinný pokryv	hodnota zastoupení před úpravou (v %)	hodnota zastoupení po úpravě (v %)
Technické a zpevněné plochy	2,06	2,93
Orná půda	29,08	32,09
Louky a pastviny	13,22	15,64
Mokřady	1,38	1,62
Sukcesní plochy a ruderály	1,97	2,55
Ovocné sady	0,86	0,81
Lesní plochy	44,14	36,24
Vodní plochy	4,06	4,24
Obnažená dna a břehy	0,02	0,03
Zastavěné plochy	3,21	3,84

Obr. č. 21 Porovnání před (2013) a po úpravě (současnost)



6. Diskuze

V průběhu mé práce jsem se zabýval opravou rozsahu polygonů dle mapovacího klíče a upřesněním údajů v mapování havarijní zóny jaderné elektrárny Temelín. Sledoval jsem údaje zanesené v systému GIS v roce 2013 a porovnával je s aktuálními daty roku 2018. Tímto šetřením jsem zjistil, zda v jednotlivých částech zájmové oblasti došlo ke změnám a zároveň posuzoval přesnost dříve zadaných dat. V případě krajinného pokryvu „lesní plochy“ došlo po upřesnění dat ve zkoumaném období k poklesu rozlohy této podjednotky v řádu desítek procent. Tento pokles způsobilo domapování nezpevněných i zpevněných cest, roztroušené zástavby a vodních ploch dříve značených jako lesní plocha. V případě krajinného pokryvu „orná půda“ došlo k nárůstu celkové plochy této jednotky. Domnívám se, že přírůstek plochy orné půdy o 3 % byl zapříčiněn zpřesněním mapování jak lesní plochy, tak i zpevněných cest a polních a nezpevněných cest s příkopy. Ze stejného důvodu se po domapování zvýšila v porovnání s daty roku 2013 plocha pokryvu jednotky „louky a pastviny“. Dle mého očekávání došlo také ke zvýšení velikosti plochy „zastavěná plocha“. U krajinných pokryvů jednotek „mokřady, ovocné sady, sukcesní plochy a ruderály, obnažená dna a břehy, vodní plochy“ byl zaznamenán minimální přírůstek či úbytek plochy v datech získaných v roce 2018 v porovnání s daty z roku 2013.

Hlavním předmětem mého zájmu byl krajinný pokryv jednotky typu „Technické a zpevněné plochy“. Cílem mé práce bylo doplnit transportní bariéry a aktualizovat transportní možnosti v havarijní zóně JETE a opravit chyby a rozdíly stavu z roku 2013 v porovnání s aktuálními daty roku 2018. Při provádění oprav jsem našel nepřesnosti v mapování hranic polygonů krajinného pokryvu typu „technické a zpevněné plochy“ týkající se přesného vytyčení polygonu zpevněných cest. Už původně zmapované zpevněné cesty zasahovaly do mezí a do polí a tento problém musel být opraven dle skutečných dat. Stejně tak na úrovních křižovatek a vjezdů do souvislé zástavby. Provedené opravy, které mapování maximálně přiblížily skutečným datům zapříčinily snížení uváděné plochy podkategorie zpevněných cest v zájmové oblasti o 130 ha. Nemalou měrou k tomuto snížení přispělo i přeznačení

zpevněných cest na polní a nezpevněné cesty s příkopy, u kterých jsem usoudil, že neplní kritéria daná pro zpevněnou cestu. Další oblastí mého zájmu bylo domapování tras železnice, které představují významnou dopravní bariéru a při mapování v roce 2013 téměř nebyly vektorizovány. Z dat roku 2013 vyplývá, že v typu krajinného pokryvu „technické a zpevněné plochy“ zaujímaly plochu 10,78 ha. Po domapování byla vykázána plocha o rozloze 66,54 ha.

Při vektorizaci jsem se nejčastěji setkával s chybami mapování typu hydra, kde je polygon obklopen dalšími polygony, překrývání vrstev, nesprávné označení polygonu v atributové tabulce, polygon s dírou a nepřesné ohraničení polygonu. Opravy uvedených chyb byly příčinou změny dat o velikosti ploch jednotlivých jednotek i podjednotek. Zároveň díky těmto opravám došlo k upřesnění tras transportních cest a tedy i bariér bránících převozu kontaminantu. Z uvedeného vyplývá, že pravidelná aktualizace dat o pokryvu havarijní zóny JETE je naprosto nezbytná, protože se jedná o neustále se měnící území. Je proto nutné tyto změny neustále zaznamenávat a vyhodnocovat, protože znalost údajů o aktuálním stavu pokryvu zájmového území zajistí vyšší připravenost a schopnost reakce v případě krizové situace.

7. Závěr

S rostoucím počtem fungujících jaderných provozů se neustále zdokonalují i systémy jejich zabezpečení. Není to dáno jen vědeckotechnickým pokrokem, ale bohužel také katastrofami, které způsobily havárie jaderných zařízení. Dnešní doba je mnohem náročnější na kvantitu spotřebované energie odvíjející se od zvyšujícího se počtu obyvatel planety, vznik vyspělých technologií, neustále se zvyšující životní nároky apod. Historický vývoj výroby energie vyústil v poznatek, že vyrábět elektrickou energii spalováním fosilních paliv není ani ekonomické ani ekologické. Využití jaderné energie se ve vztahu k těmto zjištěním jeví jako vhodné řešení. Bohužel o jaderných elektrárnách nelze hovořit jen v pozitivním slova smyslu. Dojde-li při jejich provozu k havárii, následky jsou tragické. Paradoxně však velké jaderné havárie nemalou měrou přispěly ke zkvalitnění zabezpečení a zdokonalení technických zařízení samotných, havarijních plánů, i ke přísnějším pravidlům pro

provoz jaderné elektrárny. V mé bakalářské práci jsem se věnoval aktualizaci mapování LULC v havarijní zóně jaderné elektrárny Temelín v prostředí GIS. Nejdůležitějším úkolem bylo dovektorizovat zpevněné cesty a trasy železnice v jihozápadní zóně jaderné elektrárny Temelín. Tím bylo umožněno v celém perimetru havarijní zóny JETE provést analýzu, která nám poskytla data o dotčené krajině. Při mapování bylo mým úkolem také opravovat špatně označené či nepřesně vektorizované polygony se zaměřením na území polí, polních cest, vodních ploch apod. Postupem času jsem při mapování získal větší zkušenosti a začal používat další postupy, které mi umožnily pracovat přesněji a rychleji. Při vektorizaci nezpevněných cest jsem si všiml, že fialové značení „polní a neznačená cesta s příkopy“ (označení 4.4 v mapovacím klíči) a „ruderální mez louka“ (označení 4.3.3 v mapovacím klíči), které jdou spolu často v jedné linii jsou vizuálně špatně rozlišitelné – zejména proto, že jsou nositeli stejné barvy. V mapování havarijní zóny JETE jde především o zmapování cest ať již zpevněných cesty tak i nezpevněných a polních. Dovolil bych si navrhnout změnu typového označení a hlavně barvy u polních a neznačených cest, které by potom při náhledu na mapu byly ihned zřetelné, což by vedlo k lepší vizuální orientaci v LULC. Během vektorizace na mnou zpracovávaném úseku jsem také pochopil, že každý „mapovač“ má do jisté míry jiný úsudek a výstup a tak se mohou parametry kvality zpracování trochu lišit. Lidské oko se však v podobných šetřeních stále jeví jako nenahraditelný senzor, i když je možná jen otázkou času, kdy jej zastoupí odpovídající technické vybavení.

8. Přehled literatury a použitých zdrojů

- BĚLKA, L. 2007: *Popis ortofotomap*. Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad, Dobruška, 10 s.
- BODLÁK, L., VINCÍKOVÁ, 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.
- BUZEK, L., HAVRLANT, M. 1985: *Nauka o krajině a péče o životní prostředí*. SPN, Praha, 128 s.
- DEMEK, J. 1999: *Vybrané kapitoly krajinné ekologie*. Masarykova univerzita, Brno, 102 s.
- ELC, ©2000: European Landscape Convention (online) [cit. 2017.27.12] dostupné <https://www.coe.int/en/web/landscape/19th>
- 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.
- PEŠKOVÁ, J. 1997: *Role vědomí v dějinách a jiné eseje*. Nakladatelství LN, Praha 1997, 140s
- 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.
- IPPNW Ausestrahlt*, brožura, Hamburg 2016
- JURANOVÁ, E., HANSLÍK, E. 2012: *Havárie jaderné elektrárny Fukušima Daiiči a její vliv na životní prostředí*. Vodohospodářské technicko-ekonomické informace 6: 1-3.
- KAŠPAROVÁ, I., JUSTOVÁ, H., PECHAROVÁ, E. a kol. 2013: *Aktuální využití krajiny jako podklad pro analýzu rizikovosti*. Dostupné z http://r.fzp.czu.cz/vyzkum/maps/kae/mapove_podklady_MV_CR/2013_atom_landuse.pdf
- 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.

MMR ČR ©2017: MMR připravilo semináře k pořizování územních studií krajiny podporovaných z IROP dostupné z [ww.mmr.cz/cs/Ministerstvo/Stavebni-pravo/Informace-Udalosti/Uzemni-planovani/Archiv-sekce-Info-mace-a-aktuality-\(1\)/MMR-pripravilo-seminare-k-porizovani-uzemnich-stud](http://ww.mmr.cz/cs/Ministerstvo/Stavebni-pravo/Informace-Udalosti/Uzemni-planovani/Archiv-sekce-Info-mace-a-aktuality-(1)/MMR-pripravilo-seminare-k-porizovani-uzemnich-stud)

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.

MÍČHAL, I. 1992: *Ekologická stabilita*. Veronica, Brno, 244 s.

MIKLÓS, L. 1997: *Krajina ako geosystem*. Bratislava VEDA, Bratislava, 153 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.

TICHÝ, M. 2014: *Mapování krajiny havarijní zóny JETE*. Praha, Česká zemědělská univerzita, Fakulta životního prostředí, Praha. 48 s. (bakalářská práce). „nepublikováno“. Dep. SIC ČZU v Praze.

VERBURG p. H., et al., 2010: *Trajectories of land use change in Europe: a model-based exploration of rural futures*. Landscape ecology, 268 s.

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:

www.cenia.cz

www.geoportal.cuzk.cz

www.mzp.cz

Seznam příloh:

1. Jednotný mapovací klíč dle Bodláka a Vincikové
2. Sumarizace ploch podle příslušnosti polygonu k jednotlivým jednotkám LULC1 r. 2013
3. sumarizace ploch podle příslušnosti polygonu k jednotlivým jednotkám LULC1 r. 2018

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 plevely	1.0
2.	Louky a pastviny	Intenzivně obhospodaření 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
		Smíšené 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

Sumarizace ploch podle příslušnosti polygonu k jednotlivým jednotkám LULC1 r. 2013

OID	LULC1	Count_LULC1	Plocha (m ²)	Krajinný pokryv	Plocha (ha)
3	0.1	1	1896,983497	TaZP	0,19
4	0.10	8	488048,6366	TaZP	48,80
5	0.11	22	434595,1884	TaZP	43,46
6	0.12	8	86969,75482	TaZP	8,70
7	0.13	5	5456,557463	TaZP	0,55
8	0.14	136	734249,1336	TaZP	73,42
9	0.15	4	225015,2225	TaZP	22,50
10	0.17	10	107808,0348	TaZP	10,78
11	0.3	5	15350,96004	TaZP	1,54
12	0.5	4	31679,55684	TaZP	3,17
13	0.7	3	20884,1252	TaZP	2,09
77	0.7	4	1669526,59		166,95
14	0.8	12	49215,99719	TaZP	4,92
15	0.9	63	3288854,194	TaZP	328,89
16	1.0	46	273387,165	OP	27,34
17	1.1	5	458495,7705	OP	45,85
18	1.10	2	70442,68659	OP	7,04
19	1.11	4	27083,10906	OP	2,71
20	1.12	4	439470,393	OP	43,95
21	1.13	6	1589316,081	OP	158,93
22	1.14	7	961671,7236	OP	96,17
23	1.16	1	1837941,651	OP	183,79
24	1.2	9	958211,4251	OP	95,82
25	1.3	223	37243666,84	OP	3724,37
26	1.4	89	12494625,7	OP	1249,46
27	1.4	1	1014166,671	OP	101,42
28	1.5	40	5434301,455	OP	543,43
29	1.6	25	3658608,276	OP	365,86
30	1.7	96	15639580,68	OP	1563,96
78	1.7	8	63815,90337		6,38
31	1.8	150	18722054,46	OP	1872,21
32	1.9	5	194592,9224	OP	19,46
33	2.1	493	24253769,09	LaP	2425,38
34	2.1.	4	310952,2248	LaP	31,10
35	2.1.4	2	30940,69528	LaP	3,09
36	2.2	209	7805349,904	LaP	780,53
37	2.3	77	2232206,366	LaP	223,22

38	2.4	1	1949,616492	LaP	0,19
39	2.4.1	149	8929635,255	LaP	892,96
40	2.4.2	34	427232,5777	LaP	42,72
41	2.4.3	7	79366,12069	LaP	7,94
42	2.4.4	10	174472,1309	LaP	17,45
43	2.4.5	36	1705273,329	LaP	170,53
44	3.1.0	62	475278,8135	M	47,53
45	3.1.1	77	1008648,66	M	100,86
46	3.1.2	24	559682,7019	M	55,97
47	3.10	1	575,697997	M	0,06
48	3.2	146	2697710,896	M	269,77
49	3.2.2	1	16635,26303	M	1,66
50	3.4.4	6	24022,04297	M	2,40
51	37.1	1	12234,43305	M	1,22
52	4.1	86	936689,166	SP	93,67
53	4.2	50	1497259,249	SP	149,73
79	4.2	1	15870,60226		1,59
54	4.3.1	24	78442,74678	SP	7,84
55	4.3.2	31	274336,8318	SP	27,43
56	4.3.3	355	3356364,01	SP	335,64
57	4.3.3	1	2018,591113	SP	0,20
58	4.4	104	687529,0703	SP	68,75
59	5.1	4	513023,302	OS	51,30
60	5.2	138	2491788,683	OS	249,18
61	6	193	22459865,61	LP	2245,99
62	6.1	30	717912,9955	LP	71,79
63	6.2	85	76998678,22	LP	7699,87
64	6.3	106	52367961,75	LP	5236,80
65	6.4	1	3995,48683	LP	0,40
66	6.5	15	387109,7938	LP	38,71
67	6.6	140	492927,8075	LP	49,29
68	7.1	307	13897723,34	VP	1389,77
69	7.2	2	126977,2676	VP	12,70
70	7.2	1	1370,791005	VP	0,14
71	7.2	5	93562,61661	VP	9,36
72	8.0	1	25079,30814	ODaB	2,51
73	8.1	2	23488,42817	ODaB	2,35
74	8.2	12	36752,47733	ODaB	3,68
75	9.1	118	7612470,207	ZP	761,25
76	9.2	104	3533427,389	ZP	353,34

PŘÍLOHA č. 3

Sumarizace ploch podle příslušnosti polygonu k jednotlivým jednotkám LULC1 r. 2018

OID	LULC1	Count_LULC1	Plocha (m ²)	Krajinný pokryv	Plocha (ha)
3	0.1	2	1825812,804	TaZP	182,58
4	0.10	8	384795,1967	TaZP	38,48
5	0.11	25	450550,5862	TaZP	45,06
6	0.12	11	148112,4986	TaZP	14,81
7	0.13	5	5456,557463	TaZP	0,55
8	0.14	123	593033,1761	TaZP	59,30
9	0.15	4	225015,2225	TaZP	22,50
10	0.16	1	165931,2938	TaZP	16,59
11	0.17	36	665424,459	TaZP	66,54
12	0.3	5	15350,96004	TaZP	1,54
13	0.5	4	31679,55684	TaZP	3,17
14	0.7	3	20884,12524	TaZP	2,09
79	0.7	7	1700105,611	TaZP	170,01
15	0.8	12	49215,99719	TaZP	4,92
16	0.9	161	1988734,179	TaZP	198,87
17	1.0	40	119098,1422	OP	11,91
18	1.1	5	321175,5357	OP	32,12
19	1.10	2	70442,68659	OP	7,04
20	1.11	4	27083,10906	OP	2,71
21	1.12	4	439470,394	OP	43,95
22	1.13	6	773337,3789	OP	77,33
23	1.14	7	925678,8983	OP	92,57
24	1.2	9	958211,4251	OP	95,82
25	1.3	260	34196981,78	OP	3419,70
26	1.4	94	12011331,43	OP	1201,13
27	1.4	3	479455,7493	OP	47,95
28	1.5	41	4406776,869	OP	440,68
29	1.6	27	2820210,239	OP	282,02
30	1.7	108	15213202,65	OP	1521,32
31	1.8	151	17634371,69	OP	1763,44
32	1.9	5	169684,7089	OP	16,97
34	2.1	551	23448219,49	LaP	2344,82
35	2.1.	3	257036,8261	LaP	25,70
36	2.1.4	1	17521,81902	LaP	1,75
37	2.2	238	8387802,688	LaP	838,78
38	2.3	76	2179652,039	LaP	217,97
39	2.4	1	1949,616492	LaP	0,19
40	2.4.1	169	8276677,181	LaP	827,67

41	2.4.2	34	419471,0306	LaP	41,95
42	2.4.3	7	79366,1206	LaP	7,94
43	2.4.4	9	203509,0113	LaP	20,35
33	2,44	1	334,372025	LaP	0,03
44	2.4.5	26	886676,2648	LaP	88,67
45	3.1.0	60	442081,4374	M	44,21
46	3.1.1	78	950477,5241	M	95,05
47	3.1.2	35	578176,2757	M	57,82
48	3.10	1	575,69797	M	0,06
49	3.2	189	2561597,893	M	256,16
50	3.2.2	1	16635,26303	M	1,66
51	3.4.4	4	20323,17707	M	2,03
52	4.1	88	1086248,503	SP	108,62
53	4.2	54	1358201,191	SP	135,82
80	4.2	6	19189,83039	SP	1,92
81	4.2	1	15870,60212	SP	1,59
54	4.3.1	22	75425,41884	SP	7,54
55	4.3.2	33	279851,8571	SP	27,99
56	4.3.3	453	3397229,53	SP	339,72
57	4.3.3.	1	9898,449244	SP	0,99
58	4.3.3	1	2018,591194	SP	0,20
59	4.4	285	963727,7597	SP	96,37
60	4.4.3	1	4173,652007	SP	0,42
61	5.1	4	326895,3205	OS	32,69
62	5.2	146	1957386,455	OS	195,74
63	6	208	13214325,64	LP	1321,43
64	6.1	52	23825320,29	LP	2382,53
65	6.2	142	15420231,97	LP	1542,02
66	6.3	213	47799802,54	LP	4779,98
67	6.4	2	37787,66267	LP	3,78
68	6.5	17	392011,0745	LP	39,20
69	6.6	168	1617535,304	LP	161,75
70	7.1	330	11712723,87	VP	1171,27
71	7.2	5	155977,9261	VP	15,60
72	7.2	1	1370,791005	VP	0,14
73	7.2	3	87230,86954	VP	8,72
74	8.0	1	25079,30814	ODaB	2,51
75	8.1	2	23488,42817	ODaB	2,35
76	8.2	14	43084,22441	ODaB	4,31
77	9.1	151	7426612,467	ZP	742,66
78	9.2	161	3423461,62	ZP	342,35