

Univerzita Palackého v Olomouci
Přírodovědecká fakulta
Katedra geoinformatiky

**ČASOPROSTOROVÉ ZMĚNY STRUKTURY
KRAJINY DOBÝVACÍHO PROSTORU
HEŘMANICE**

Bakalářská práce

Barbora ŠVARCOVÁ

Vedoucí práce RNDr. Jan Brus, Ph.D.

Olomouc 2015
Geoinformatika a geografie

ANOTACE

Bakalářská práce se zaměřuje na popis a analýzu časoprostorových změn struktury krajiny dobývacího prostoru Heřmanice. K analýze struktury krajiny je využito podkladových dat v podobě leteckých snímků z let 2006 a 2009 a ortofota z roku 2012. Tato datová sada navazuje na již vytvořenou časovou řadu identického území z let 1966, 1973, 1985, 1994 a 2003. Podkladová data jsou pomocí vizuální fotointerpretace vektorizována a výsledné polygony jsou řazeny do kategorií podle upravené legendy CORINE Land Cover. Výsledná datová sada zobrazuje půdní kryt na území dobývacího prostoru v jednotlivých letech. Struktura krajiny je popsána pomocí krajině-ekologických indexů vypočítaných extenzemi V-LATE a Patch Analyst. Pomocí překryvných analýz jsou kvantifikovány změny mezi kategoriemi v rámci sledovaného období. V práci je také vyznížena nejistota vznikající při fotointerpretaci podkladových dat.

KLÍČOVÁ SLOVA

Dobývací prostor Heřmanice; vizuální fotointerpretace; půdní kryt; krajině-ekologické indexy; atributová a polohová přesnost.

Počet stran práce: 42

Počet příloh: 12 (z toho 3 vázané, 8 volných a 1 elektronická)

ANOTATION

Bachelor thesis is focused on description and analysis of spatiotemporal changes of landscape structure in Heřmanice mining area. Ortho-rectified aerial photos from years 2006 and 2009 and orthophoto from year 2012 were used for creating the layers of land cover categories. This dataset follows the dataset created for spatiotemporal analysis same area from years 1966, 1973, 1985, 1994 and 2003. The mining area is vectorised by using of visual photointerpretation. Results of visual photointerpretation are polygons of land cover of mining area Heřmanice in different years. Landscape structure is described by using landscape-ecological indexes. Indexes were calculated by using extensions V-LATE and Patch Analyst. Changes between categories were quantified using overlap analysis. The uncertainty of interpretation of land cover categories was also one of the scopes of a bachelor thesis.

KEYWORDS

Heřmanice mining area; visual fotointerpretation; landscape-ecological indexes; land cover; uncertainty

Number of pages 42

Number of appendixes 12

Čestně prohlašuji, že

- bakalářskou práci včetně příloh, jsem vypracovala samostatně a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.
- jsem si vědoma, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo,
- beru na vědomí, že Univerzita Palackého v Olomouci (dále UP Olomouc) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, bakalářskou/diplomovou práci užívat (§ 35 odst. 3),
- souhlasím, aby jeden výtisk bakalářské práce byl uložen v Knihovně UP k prezenčnímu nahlédnutí,
- souhlasím, že údaje o mé bakalářské práci budou zveřejněny ve Studijním informačním systému UP,
- v případě zájmu UP Olomouc uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít výsledky a výstupy mé bakalářské práce v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona,
- použít výsledky a výstupy mé bakalářské práce nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem UP Olomouc, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly UP Olomouc na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Olomouci dne

Barbora Švarcová

podpis autora

Děkuji vedoucímu práce RNDr. Janu Brusovi, Ph.D. za užitečné podněty a připomínky při vypracování práce.

Za poskytnutá data děkuji Českému úřadu zeměměřickému a katastrálnímu.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
Přírodovědecká fakulta
Akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Barbora ŠVARCOVÁ**
Osobní číslo: **R120454**
Studijní program: **B1301 Geografie**
Studijní obor: **Geoinformatika a geografie**
Název tématu: **Časoprostorové změny struktury krajiny dobývacího prostoru
Heřmanice**
Zadávatel: **Katedra geoinformatiky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem práce je provést popis a analýzu časoprostorových změn struktury krajiny v dobývacím prostoru Heřmanice. V analyzovaném období dojde k popsání krajinné struktury s důrazem na antropogenní ovlivnění krajiny. Jednotlivé časové etapy budou následně vzájemně porovnány a vyhodnoceny. Zpracování dat, stejně jako hodnocení proběhne v prostředí GIS a výsledky budou odpovídajícím způsobem vizualizovány. Pro tvorbu datových sad budou dle potřeby využity letecké, družicové snímky a maloformátové snímky.

Studentka vyplní údaje o všech datových sadách, které vytvořila nebo získala v rámci práce, do Metainformačního systému katedry geoinformatiky a současně zálohu údajů ve formě validovaného XML souboru. Celá práce (text, přílohy, výstupy, zdrojová a vytvořená data, XML soubor) se odevzdá v digitální podobě na CD (DVD) a text práce s vybranými přílohami bude odevzdán ve dvou svázaných výtiscích na sekretariát katedry. O bakalářské práci studentka vytvoří webovou stránku v souladu s pravidly dostupnými na stránkách katedry. Práce bude zpracována podle zásad dle Voženílek (2002).

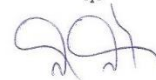
Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **max. 50 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**
Seznam odborné literatury: **viz příloha**

Vedoucí bakalářské práce: **RNDr. Jan Brus, Ph.D.**
Katedra geoinformatiky

Datum zadání bakalářské práce: **30. června 2014**
Termín odevzdání bakalářské práce: **14. května 2015**

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
KATEDRA GEINFORMATIKY
17. listopadu 50, 771 46 Olomouc

-1-



Prof. RNDr. Vít Voženílek, CSc.
vedoucí katedry

L.S.

Prof. RNDr. Ivo Frébort, CSc., Ph.D.
děkan

V Olomouci dne 30. června 2014

Příloha zadání bakalářské práce

Seznam odborné literatury:

- [1] CONGALTON, R. G. Remote Sensing and Geographic Information System Data Integration: Error Sources and. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, 1991, 57(6), 677-687.
- [2] FERANEC, J., OŤAHEL, J. Krajinná pokrývka Slovenska = Land cover of Slovakia. Bratislava: VEDA, 2001. ISBN 978-80-224-0663-5.
- [3] FOODY, G. M. Status of land cover classification accuracy assessment. Remote Sensing of Environment, 2002, 80(1), 185-201.
- [4] GOODCHILD, M. F. Integrating GIS and remote sensing for vegetation analysis and modeling: methodological issues. Journal of Vegetation Science, 1994, 5(5), 615-626.
- [5] GRENZDÖRFFER, G., ENGEL, A., TEICHERT, B. The photogrammetric potential of low-cost UAVs in forestry and agriculture. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 2008, 31(B3), 1207-1214.
- [6] LILLESAND, T. M. Remote sensing and image interpretation. New York; Chichester: Wiley, 2003. ISBN 978-0-471-15227-9.
- [7] MIŘIJOVSKÝ, J., BRUS, J., PECHANEC, V. Utilization of a Small-Format Aerial Photography from Drone Pixy Concept in the Evaluation of the Landscape Changes. 11th International Multidisciplinary Scientific Geoconference (Sgem 2011), Vol II, 2011, 345-352.
- [8] SABINS, F. F. Remote sensing : principles and interpretation. New York: W.H. Freeman and Co., 1997. ISBN 978-0-7167-2442-1.
- [9] VAN DER WEL, F. J., VAN DER GAAG, L. C., GORTE, B. G. Visual exploration of uncertainty in remote-sensing classification. Computers & Geosciences, 1998, 24(4), 335-343.
- [10] VOŽENÍLEK, V. Diplomové práce z geoinformatiky. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého, 2001.

OBSAH

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	10
ÚVOD.....	11
1. CÍLE PRÁCE.....	12
2. SLEDOVANÉ ÚZEMÍ DOBÝVACÍHO PROSTORU HEŘMANICE.....	13
2.1 Geologie.....	13
2.2 Geomorfologie.....	14
2.3 Hydrologie	14
2.4 Pedologie	14
2.5 Vývoj těžby černého uhlí	14
2.6 Vývoj areálu Heřmanice	15
3. METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ.....	16
4. SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	18
4.1 Fotointerpretace leteckých měřických snímků/ortofot	19
4.2 Výpočet krajinně-ekologických indexů.....	20
4.3 Nejistota prostorových dat získaná vizuální fotointerpretací	23
5. VLASTNÍ ŘEŠENÍ	25
5.1 Vektorizace a fotointerpretace	25
5.2 Extenze V-LATE.....	26
5.3 Extenze Patch Analyst.....	29
5.4 Excel	30
5.5 Vizualizace a kvantifikace změn mezi roky v jednotlivých kategoriích půdního krytu ..	31
5.6 Nejistota	31
6. VÝSLEDKY	32
6.1 Výsledky krajinně-ekologických indexů	32
6.2 Změny horizontální struktury krajiny	36
6.3 Nejistota	38
7. DISKUZE.....	40
8. ZÁVĚR	42
POUŽITÁ LITERATURA A INFORMAČNÍ ZDROJE	
PŘÍLOHY	

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

Zkratka	Význam
CA	Class Area
CLC	CORINE Land Cover
Esri	Environmental System Research Institute
FC	Feature Class
GIS	geografický informační systém
GIT	geoinformační technologie
k.ú.	katastrální území
LC	Land Cover
LPI	Largest Patch Index
MedPS	Median Patch size
MPE	Mean Patch Edge
MPS	Mean Patch Size
MSI	Mean Shape Index
NIR	Near-infrared
NP	Number of Patches
RGB	Red, Green, Blue
SHDI	Shannon's Diversity Index
SHEI	Shannon's Evenness Index
SHP	Shapefile
TE	Total Edge
V-LATE	Vector-based Landscape Analysis Tools Extension
WMS	Web Map Service

ÚVOD

Každý člověk vnímá krajinu kolem sebe jiným způsobem. Lidé mohou krajinu popsat jako pěknou, zelenou, či zastavěnou. Avšak odborníci popisují krajinu zcela odlišným způsobem. Geologové ji hodnotí podle složení jednotlivých vrstev hornin, geomorfologové podle vertikálního členění reliéfu a krajinní ekologové ji mohou popsat pomocí krajinně-ekologických indexů. Právě metodiky, kterou využívají krajinní ekologové, bylo využito v řešení bakalářské práce. Krajinně-ekologické indexy pomáhají chápat vztahy mezi jednotlivými kategoriemi půdního krytu, popisují segmentaci krajiny nebo určují, zda jsou kategorie v krajině vůči sobě vyrovnané.

Bakalářská práce byla řešena v návaznosti na diplomovou práci *Hodnocení antropogenních změn krajiny v dobývacím prostoru Dolu Heřmanice s využitím GIT* (Brus, 2007). Práce popisovala změny horizontální struktury krajiny tak i strukturu krajiny pomocí krajinně-ekologických indexů na základě leteckých snímků od roku 1966.

1. CÍLE PRÁCE

Cílem bakalářské práce je provést popis a analýzu časoprostorových změn struktury krajiny v dobývacím prostoru Heřmanice. Ve sledovaném území bude popsána struktura krajiny pomocí krajině-ekologických indexů s důrazem na antropogenní ovlivnění krajiny. Hlavním úkolem práce je vytvořit datovou sadu půdního krytu pro zvolené roky. Vznikne datová sada půdního krytu z let 2006, 2009, 2012 a využito bude i návaznosti na předešlou studii.

Poté bude v každém roce struktura krajiny popsána pomocí krajině-ekologických indexů. Vypracování datové sady proběhne v prostředí GIS a k popisu struktury krajiny budou využity nástroje extenzí V-Late a Patch Analyst. Výsledky budou řádně vizualizovány a porovnány mezi sebou. Porovnání proběhne také s datovou sadou let 1966 – 2003.

Oproti zadání budou cíle práce rozšířeny o vizualizaci prostorové a atributové přesnosti vznikající při vizuální fotointerpretaci.

2. SLEDOVANÉ ÚZEMÍ DOBÝVACÍHO PROSTORU HEŘMANICE

Oblast, nad kterou jsou zachycovány změny, se nachází v Moravskoslezském kraji. Zasahuje do katastrálních obvodů Slezské Ostravy (Heřmanice, Hrušov, Koblov), Rychvaldu (Rychvald) a Bohumína (Vrbice nad Odrou, Záblatí u Bohumína, Nový Bohumín, Pudlov).

Důl Heřmanice je tvořen areály Heřmanice a Rychvald. Tvar důlního pole je nepravidelný a jeho rozloha na povrchu činí 17,95 km². Důl Heřmanice byl využíván od roku 1942 až do roku 1993. V roce 1993 byl uzavřen na základě programu útlumu dolů a lomů, který schválila vláda v roce 1992.

Vývoj vzniku uhelných vrstev, které byly v tomto dobývacím prostoru těženy nejvíce v 19. a 20. století, můžeme popsat několika fyzicko-geografickými charakteristikami (Pešek a Sivek, 2012).

2.1 Geologie

Ostravsko-karvinská uhelná pánev, která je součástí Hornoslezské uhelné pánve, se z větší části rozkládá na území Polska. Rozloha Hornoslezské uhelné pánve je okolo 7000 km². Na území České republiky se rozkládá pouze 1550 km². Českou část, Ostravsko-karvinské uhelné pánve, můžeme dále dělit na Ostravsko-karvinskou a Podbeskydskou oblast (Pešek a Sivek, 2012).

Podloží Hornoslezské uhelné pánve tvoří brunovistokum s devonským a spodnokarbonským pokryvem. Přes tyto vrstvy jsou uloženy sedimenty svrchnokarbonské uhlonosné molasy. Sedimentální výplň Ostravsko-karvinské pánve se dělí na dvě hlavní vrstvy Ostravské souvrství a Karvinské souvrství, které se ukládalo po hiátu mezi spodním a středním namurem. Sedimentace byla přerušena absolutním ústupem moře k severu. Mocnost hiátu je několik desítek centimetrů a jejím složením jsou silkrustové fosilní půdy. Ostravské souvrství je velmi pestré, střídají se zde mořské, brakické a terestrické sedimenty. Minimálně se vyskytují také vulkanogenní horniny. V karvinském souvrství se vyskytují opakovaně terestrické klastické sedimenty fluviolakustrinního původu a vulkanogenních hornin (Pešek a Sivek, 2012).

Ostravské souvrství se dále člení na porubské, jaklovecké, hrušovské a petřkovické vrstvy a karvinské souvrství na vrstvy doubravské, sušské a sedlové (Dopita, 1997).

Mocnost obou souvrství se výrazně liší. Horizontálně mocnost klesá od západu pánve k východu, což je způsobeno menším plošným rozšířením karvinského souvrství. Vertikální změny mocnosti klesají směrem do nadloží. Ostravské souvrství dosahuje mocnosti až 3200 m a změny se projevují klesajícím množstvím mořských sedimentů a ubýváním uhlonosnosti. V nadloží Ostravského souvrství je souvrství Karvinské, které dosahuje mocnosti až 1000m (Chlupáč, 2002).

Převládající typ uhlí v Ostravském souvrství je uhlí lesklé páskované a v jakloveckých vrstvách je výrazně zastoupeno matné uhlí páskované. Ke změně dochází v Karvinském souvrství konkrétně ve spodní části sedlových vrstev, kde se výrazněji nachází matné uhlí až matné uhlí páskované (Pešek a Sivek, 2012).

2.2 Geomorfologie

Území dobývacího prostoru Heřmanice patří do systému Alpínsko-Himalájského, provincie Západních Karpat, subprovincie Vněkarpatské sníženiny, oblasti Severní Vněkarpatské sníženiny a celku Ostravské pánve.

Oblast Severní Vněkarpatské sníženiny je částí Karpatské předhlubně, která vznikala ve třetihorách. Sníženiny vyplňují neogenní a čtvrtohorní usazeniny. Do oblasti zasáhl v období pleistocénu nejméně dvakrát pevninský ledovec z polské strany. Ostravská pánev je sníženina vzniklá poklesem Českého masivu při podsouvání pod Karpaty. Nachází se v jihozápadní části Severních Vněkarpatských sníženin. Její plocha je 483,08 km², střední výška 244 m a střední sklon 1°38' (Demek, 2006).

2.3 Hydrologie

Zájmové území spadá do povodí řeky Odry, která náleží k Baltskému úmoří. Nejvýznamnějším vodním tokem je Odra. Řeka protíná území dolů Heřmanice pouze v jeho severozápadní části. Územím protékají menší vodní toky a to Vrbická stružka, která je pravostranným přítokem řeky Odry. Pravostranným přítokem Vrbické stružky je Budějovická stružka. Nejvýznamnějšími vodními díly ve sledovaném území jsou Heřmanický rybník s rozlohou (120 ha), Nový stav, Záblatský rybník, Lesník, Velký Cihelňák a Malý Cihelňák. Heřmanický rybník je využíván jako retenční nádrž pro slané důlní vody, jež jsou vysoce mineralizovány (AOPK_ČR, 2007). V území se nachází další nepojmenované vodní plochy, z nichž největší je blízko obce Vrbiče.

2.4 Pedologie

Ostravská pánev je převážně zastoupena půdami luvizemí a pseudoglejů. Nejčastěji však jejich přechodným typem luvizem oglejená a luvických pseudoglejů. Kolem vodních toků jsou nejčastěji rozšířeny nivní půdy fluvizem se subtypem půdy fluvizem glejová či oglejená (Hauptman a kol., 2009). Pro typ půdy luvizem oglejená je charakteristické obohacení jílem, který zadržuje srážkovou vodu na povrchu. Vyskytují se ve středních výškových polohách 250–500 m.n.m, pahorkatinách. Klima v oblasti rozšíření luvizemí je humidnější (Tomášek, 2003). Typické půdy v okolí vodních toků, fluvizemě, jsou vývojově velmi mladé půdy. Vznikaly akumulací činností vodního toku. Zrnitost těchto půd je nestálá, což závisí na vzdálenosti od koryta a rychlosti vodního toku.

2.5 Vývoj těžby černého uhlí

První zmínky o nález a určení pravosti černého uhlí jsou datovány k roku 1753. Přerovský hejtman pochopil další využití černého uhlí a zažádal o privilegium kutání uhlí. V roce 1763 bylo nalezeno uhlí na výchozech slojí v údolí Burňa na polské Ostravě. Teprve o 4 roky později v roce 1767 byli horníci vysláni na průzkum, aby potvrdili další nálezy černého uhlí. V té době bylo provedeno 11 pokusů kutání uhlí a doba těžby byla odhadnuta na 15 až 20 let při tehdejší způsobu. Roku 1780 byl další nález přidělen důlnímu měřiči Scholzi a následně se těžby ujala vrchnost Jan Adam Sv.pán Gruttschreiber.

V 18. století byl odběr černého uhlí tak nízký, že se jeho těžba nevyplácela. Topilo se pouze u několika kovářů a byly ním vytápěny císařské věznice. Při tehdejší metodě těžby se vytěžilo mezi roky 1790 – 1794 pouze 800 tun uhlí ročně. Začátkem 19. století těžba uhlí začínala růst, v roce 1802 těžba vykazovala již 1200 tun a v letech 1812 – 1822 ročního průměru 2800 tun (Šeruda, 2007). Velký zlom v hornictví přišel se začátkem

výroby železa ve Vítkovicích. Při výrobě železa je nepostradatelné teplo a to dodávalo ostravské černé uhlí. Tímto krokem se krajina začala razantně měnit. S přibývajícím pracovními příležitostmi se počet obyvatel mnohonásobně zvýšil, zato se snížil počet drobných zemědělců a řemeslníků.

Dobývání uhlí a ražba chodeb probíhala ručně kylofem a uhlí se nakládalo do vozíků lopatou. Pro odstřel se používal střelný prach až do doby 1868, kdy bylo použito dynamitu. Dynamit se stal bohužel dalším zdrojem zapálení metanu a uhelného prachu. Teprve v 90. letech byly vynalezeny bezpečnostní trhaviny (Růžičková, 2011).

Začátkem 1. světové války byla většina pracovníků povolána do armády. Těžba nepostačovala poptávce, a proto byla pracovní směna prodloužena na 11 hodin, bylo povoleno pracovat i v neděli. Vzrůstal také počet žen v dolech. Po vzniku samostatného Československého státu byly doly postaveny do svízelné situace. Odbyt na území Československého státu nebyl dostatečně velký a navíc se na trh s uhlím začaly prosazovat subjekty z Polska a Německa. Začátkem 2. světové války padly bez boje doly OKD nacistickému Německu. Německo mělo v plánu vytěžit za co nejkratší čas velké množství uhlí, neprovedli tudíž žádné bezpečnostní opatření ani přípravné práce a údržba dolů se konala jen v nejnútnejších situacích. Koncem 2. světové války těžba poklesla a doly byly značně poškozené (Růžičková, 2011).

2.6 Vývoj areálu Heřmanice

Na vývoji Heřmanického areálu se podílely dohromady tři doly. Hlavní dva Heřmanice a Rychvald a důl Ida, který se podílel na výstavbě dolu Heřmanice. Důl Ida byl založen roku 1872 nájemní společností Spojené Vítkovické kamenouhelné hnutí. Od roku 1985, po skončení nájemní lhůty, byl důl ve vlastnictví Vítkovického horního a hutního těžářstva. Název dolu se několikrát změnil. První přejmenování přišlo v době okupace 1. 1. 1942 na Hoffnungschacht. Po skončení války byl opět pojmenován Ida. 8. 12. 1946 byl přejmenován na Generalisimus Stalin a dne 31. 12. 1951 na Velkodůl Stalin. 1. 8. 1962 proběhla znovu změna názvu na Rudý říjen I. Za období 1879 – 1961, kdy v dole probíhala těžba, bylo za rok vytěženo v 19. století 39 – 75 tisíc tun a ve 20. století 140 – 366 tisíc tun uhlí. Hlavním zdrojem byly sloje ve spodních hrušovských vrstvách. Důlní pole měřilo 404 ha a bylo otevřeno třemi činnými a jednou záložní jámou do hloubky 420 m na 8. patro.

V dolu Rychvald, s původním názvem Stalin, bylo s hloubením výdušné jámy Stalin 4 (Rychvald 4) započato roku 1951. K tomu se roku 1962 začalo s výstavbou těžní jámy Rudý říjen 5 (Rychvald 5). Těžba uhlí probíhala od roku 1963 a dobývány byly uhelné sloje spodních hrušovských a petřkovických vrstev. Důlní pole mělo rozlohu 750 ha a bylo otevřeno dvojicí jam na 4 patrech do hloubky 820 m.

Původní název dolu Heřmanice je Viktoria. Důl byl založen roku 1942. Právě jeho výstavbu zajišťoval důl Ida. Název Viktoria byl 8. 12. 1951 změněn na Generalisimus Stalin a 31. 12. 1951 na Velkodůl Stalin. Stejný název jako důl Ida. Dne 1. 1. 1956 došlo k vyčlenění dolu pod názvem Stalin II. 1. 8. 1962 byl důl přejmenován na Rudý říjen II. Nakonec byl důl přejmenován 1. 4. 1990 na Heřmanice. Těžba uhlí probíhala v dole v letech 1955 – 1993. V roce 1960 byla zaznamenána nejvyšší roční těžba za celou existenci dolu, bylo vytěženo 1279 tun uhlí. V dalších letech již těžba postupně klesala, v roce 1975 bylo vytěženo 734 tun uhlí a v roce 1989 již pouze 558 tun uhlí (Hettenberger, 2008). Dobývány byly uhelné sloje ve spodních hrušovských a petřkovických vrstvách. Rozloha dolu činila 1780 ha a otevřen byl dvěma jámami do hloubky 720 m na 5. patro. Do roku 1998 byla jáma zasypávána ovšem 30. 6. 1998 došlo ve výdušné jámě k explozi metanu (Konvička, 2006).

3. METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ

Použitá data

Pro zpracování podkladové datové sady bylo využito dvou časových řad ortorektifikovaných leteckých měřických snímků z let 2006, 2009 a ortofota České republiky z roku 2012. Data byla poskytnuta Českým úřadem zeměměřickým a katastrálním. V práci bylo využito 6 mapových listů kladu SM5. Výpis listů a rozlišení je uvedeno v následující tabulce (Tabulka 1).

Tabulka 1 Rozlišení podkladových dat

Mapové listy SM5 Bohumín	2006	2009	Ortofoto 2012
(5-7, 5-8, 5-9, 6-7, 6-8, 6-9, 7-7, 7-8, 7-9)	50cm/px	50cm/px	25cm/px

Použité programy

Vizuální fotointerpretace vstupních dat, včetně přiřazení údajů o polohové a atributové přesnosti a konečné sestavení map probíhalo v programu ArcGIS 10.2 od společnosti Esri (Environmental System Research Institute). Následné výpočty krajinně-ekologických indexů probíhaly v prostředí ArcGIS 10.2 prostřednictvím extenzí V-LATE a Patch Analyst. Konečné zpracování a vizualizace výsledků z extenzí V-LATE a Patch Analyst proběhla v kancelářském balíku Microsoft Office 2013.

Úprava výsledných kategorií půdního krytu

Legenda CORINE Land Cover (CLC) sloužila pro určení výsledné kategorie půdního krytu. Kategorie byly mírně upraveny s přihlédnutím k antropogenním změnám a měřítku. Struktura kategorií vycházela z předešlých studií sledovaného území (Brus, 2007). Z důvodu návaznosti na tyto studie a předešlou časovou řadu byla struktura jednotlivých kategorií ponechána včetně měřítka zvoleného pro vizuální fotointerpretaci (1 : 5 000).

V současnosti je projekt CORINE Land Cover součástí projektu GMES (Global Monitoring for Environment and Security). Jeho cílem je vytvoření bezešvé vektorové datové sady půdního krytu pomocí jednotné metodiky. Všechny datové sady, které byly doposud vytvořené, byly interpretovány nad podkladovými daty družice LANDSAT. Česká republika se na tomto projektu podílí již od roku 1991. Na jejím území vznikly již 4 datové sady projektu CORINE (1990, 2000, 2006, 2012) (CENIA, 2013).

Současná legenda programu CORINE Land Cover obsahuje pro Českou republiku 29 kategorií, z nichž je v aktuální studii využito pouze 15 kategorií. Ostatní kategorie byly doplněny s přihlédnutím na měřítko mapování a areály bezprostředně se týkající těžby černého uhlí. Jedná se o kategorie *Odvaly*, *Suché kalové nádrže*, *Kalové nádrže*, *Povrchy bez vegetace – ostatní* a *Zemědělské objekty*. Symbologie zůstala oproti projektu CLC beze změny. Bylo tak učiněno s názorem, že pro odborníky budou jednotlivé barvy co nejvíce asociovat barevné schéma vytvořené pro projekt CLC.

Postup zpracování

V první fázi zpracování bakalářské práce, která probíhala již v letních měsících roku 2014, šlo o sesbírání podkladových dat sloužících pro vytvoření datové sady. Byly vybrány

všechny letecké snímky vymezeného území poskytované ČUZK od roku 2003, pro zachování nejvyšší kontinuity časové řady s předchozími roky. Dalším, časově nejnáročnějším úkolem, bylo vytvoření datové sady pro roky 2006, 2009 a 2012. Pro vytvoření datové sady byla zvolena metoda manuální fotointerpretace s využitím vektorizačních nástrojů v programu ArcGIS 10.2. Metoda se skládala současně z vizuální interpretace a manuální vektorizace objektů a jevů zobrazených na podkladových datech. Ve stejném kroku byla k polygonům do atributové tabulky vkládána atributová a polohová přesnost, se kterou bylo dále pracováno v dalších fázích bakalářské práce. Výsledná polygonová vrstva byla topologicky zkontrolována a ořezána polygonovou vrstvou vymezující tvar důlního pole na povrchu.

Popis struktury krajiny probíhal v programu ArcGIS 10.2 s použitím extenzí V-LATE a Patch Analyst. Extenze ve svých výpočtech využívají hodnot obvodu a obsahu plošek a z nich vytvářejí indexy pro popis krajiny. Indexy byly počítány jak pro celou plochu, tak i pro jednotlivé kategorie v každém uvedeném roce. Poté byly indexy mezi sebou porovnány. Srovnání proběhlo také s předchozí časovou řadou let 1966 – 2003.

V Extenzi V-LATE byly vypočteny téměř všechny výsledné indexy, konkrétně Obsah (CA), který je pro výpočet ostatních indexů nutností, Procentuální zastoupení kategorií (PROPORTION), Počet plošek (NP), Délka okrajů (TE), Průměrná délka okrajů (MPE), Průměrný index tvaru plošky (MPS), Shannonův index diverzity (SHDI) a vyrovnanosti (SHEI). Hodnota průměrné velikosti plošky byla počítána nadvakrát. Extenze V-LATE neobsahovala výpočet MPS pro celou plochu, ale pouze pro jednotlivé kategorie.

V extenzi Patch Analyst bylo využito nástroje Spatial Statistics, pro výpočet prostorových statistik. K výpočtům byly vybrány indexy medián velikosti plošky (MedPS) a průměrná velikost plošky pro celou oblast (MPS). Pro výpočet indexu největší plošky (LPI) byl aplikován jednoduchý vzorec v tabulkovém procesoru Excel.

Mapy pro vizualizaci nejistoty, vzniklou vizuální fotointerpretací, vznikaly z již vytvořených hodnot uvedených v atributové tabulce. Hodnoty polohové přesnosti byly v atributové tabulce vztaženy k polygonům, nicméně k jejich následné vizualizaci bylo potřeba přiřazení této informace k linii. K převedení polygonů na linie bylo využito nástroje *Feature to line*. Poté bylo využito nástroje obalových zón *Buffer* a distanční vzdálenost byla zvolena hodnota polohové přesnosti.

4. SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Podle Lipského (1998) může být pojetí krajiny velmi různé avšak vždy je krajina definována určitým velikostním aspektem. Většinou minimální rozlohou, která může být vnímána člověkem.

Krajina jakožto otevřený systém je výsledkem působení řady přírodních a antropogenních činitelů. V kulturní krajině k přírodním činitelům přistupuje i člověk, který se stává rozhodujícím, nejdynamičtějším krajinotvorným činitelem. Antropogenní procesy, ve srovnání s přírodními procesy, působí na krajinu velmi rychle (Lipský, 1998). Forman a Gordon (1993) definují krajinu „jako ekologicky heterogenní území, složené ze specifické sestavy ekosystémů, které jsou ve vzájemné interakci.“

Struktura krajiny je vyjádřena zastoupenými ekosystémy (složkami, elementy) a jejich prostorovými vztahy, tvarem, velikostí, uspořádáním, spojitostí a kvalitou. Ekosystém krajiny, nebo jinak řečeno krajinnou složku, lze definovat podle rozměru jako plošku, koridor nebo jako základní krajinnou matici. Plošky se mezi sebou liší velikostí, tvarem, počtem, typem, dynamikou, genezí apod. (Lipský, 1998). Charakteristicky lze plošku definovat jako tu část povrchu, která se vzhledem liší od svého okolí. Podle geneze rozlišujeme plošky na zbytkové, vzniklé narušením, plošky zdrojů prostředí a zavlečené plošky. Většinou jsou plošky menší rozlohy a bývají obklopeny krajinnou maticí. Pro představu ploška může být ostrov uprostřed rybníka, shluk stromů uprostřed obdělávané půdy, nebo prsteneček stromů obklopující ornou půdu. Koridor může být charakterizován jako úzký pruh země, lišící se od krajinné matrice na obou stranách. Většinou navazuje na plošku s podobnou vegetací. Téměř ve všech typech krajiny můžeme pozorovat rozdělení a znovu svázání pomocí koridorů. Za koridor můžeme označit koryto vodního toku, pásový koridor vysokého napětí či větrolam charakterizující pás stromů rozdělující pole (Forman a Godron, 1993).

Dominantní roli ve fungování krajiny hraje krajinná matrice, která je plošně převládající, nejvíce zastoupený a zároveň prostorově nejpropojenější typ krajinné složky (Mimra, 1995 in Lipský, 1998). Určení krajinné matrice v krajině může být v jistých případech jednoznačné, ale i značně obtížné (Lipský, 1998).

Podle Forman a Godron (1993) jsou navrhovány 3 kritéria pro určování krajinné matrice, vycházející z její definice:

- relativní plocha,
- spojitost,
- vliv na dynamiku krajiny.

Všeobecně má krajinná matrice největší rozlohu s konkávními hranicemi a největší vliv na dynamiku okolní krajiny.

Jednou z charakteristik struktury krajiny je homogenita resp. heterogenita krajiny. Pokud bychom chtěli krajinu charakterizovat jako homogenní, všechny části by musely být identické, což je nereálné. Heterogenita krajinné struktury může zeslabovat rozdíly mezi maticí a ploškou. Avšak pokud by se shluky sousedních krajinných složek významně nelišily po celém sledovaném území, mohli bychom tuto krajinu považovat za homogenní avšak s určitou zvolenou úrovní heterogenity (Forman a Godron, 1993).

Strukturu krajiny lze dle geneze, fyzického faktoru a užívání člověkem členit na tři substruktury (Miklós a Izakovičová, 1997):

- prvotní (původní): tvořená převážně fyzicko-geografickými prvky,
- druhotnou (současnou): tvořenou prvky využití země a materiálními výtvyry člověka,
- terciální: tvořenou prvky socioekonomické sféry.

Prvotní neboli primární strukturu krajiny sdružují abiotické složky geosystému (reliéf půda, podzemní a podpovrchová voda, klima) a původní pro prostředí přirozená vegetace. Jsou společné takovou charakteristikou, že jsou relativně nejméně změněny člověkem. Druhotná resp. sekundární je současná struktura krajiny, člověkem ovlivněná či změněná o zcela nové prvky. V souvislosti se sekundární strukturou krajiny často hovoříme o využití země (Land use). Terciální strukturu krajiny charakterizujeme jako socioekonomickou, tudíž nehmotnými zájmy, vztahy a nároky na krajinu. Terciální struktura krajiny se může projevit například v územních plánech jako regulace či limity využívání, spojené často s ochranným pásmem podzemních vod. Jejich změna se nikterak neprojeví fyzickým zásahem do krajiny (Miklós a Izakovičová, 1997).

Na Katedře geoinformatiky se tématem struktura krajiny zabývala Kateřina Pavková (2008) konkrétně vytvořením toolboxu pro analýzu struktury krajiny, který vypočítává z vrstvy SHP krajinné indexy a geometrické charakteristiky. Eva Jelínková (2011) ve své bakalářské práci popisovala fragmentaci vybraných stepních lokalit panonské oblasti. V bakalářské práci bylo použito právě toolboxu Straka. Za zmínku stojí také bakalářská práce Evy Alkové (2008), která popisuje ekologické a ekonomické zhodnocení využití povodí řeky Trkmanky pomocí koeficientu ekologické stability a krajinných metrik.

4.1 Fotointerpretace leteckých měřických snímků/ortofot

Fotointerpretace je výzkumná metoda, díky níž klasifikujeme objekty a sledujeme obsahovou náplň na obrazových záznamech. Můžeme ji dělit na vizuální, poloautomatizovanou a automatizovanou (Čapek, 1978).

Vizuální fotointerpretace je nutná v případě, využívání pouze viditelných pásem barevné části spektra. Metodou využíváme interpretačních znaků, podle kterých zjišťujeme vzhled a vlastnosti předmětů a jevů zobrazených na snímcích.

Již ČAPEK (1978) rozdělil interpretační znaky do 3 skupin:

- znaky, existující jak ve skutečnosti, tak na snímku: **tvar, stín, velikost a barva,**
- znaky, existující pouze na snímku: **tón a textura,**
- znaky, vyjadřující vztahy k jiným předmětům: **struktura, poloha a příčinné souvislosti.**

Automatickou metodou klasifikace obrazu rozumíme řazení polygonů do kategorií bez tvůrčova zásahu. Metoda využívá spektrálních charakteristik obrazu z podrobnějších pásem (NIR) než jen viditelné části spektra (RGB). Metodu lze dále dělit na řízenou a neřízenou.

- Řízenou metodou může uživatel ovlivnit počet kategorií i definovat třídy pomocí tréninkových množin. Do této metody lze řadit algoritmy *Maximum Likelihood* nebo *Nearest Neighbour*. Tento způsob lze definovat jako poloautomatizovaný z důvodu zásahu uživatele do procesu klasifikace.
- V případě neřízené klasifikace je uživateli dovoleno určit pouze počet tříd, do kterých bude prostor rozřazen. Metoda je založena na principu shlukové analýzy.

Algoritmy umožňující tuto metodu jsou *ISODATA*, *K-means* nebo *Fuzzy K-means Clustering*.

Novějším postupem je objektová metoda klasifikace (OBIA), která do zpracování zapojuje i napodobení vizuální interpretace. Člověk nerozkládá obraz pouze na pixely, ale hodnotí homogenní celky obrazu. Hodnotí tvar, texturu, velikost a další charakteristiky zmíněné již u vizuální interpretace. OBIA pracuje s těmito interpretačními znaky (Gisat, 2012).

4.2 Výpočet krajině-ekologických indexů

Strukturu krajiny lze číselně charakterizovat několika výpočty krajině-ekologických indexů, jako jsou například tvar plošky, průměrná velikost plošky, Shannonův index diverzity či sousedské vztahy mezi ploškami. K jejich výpočtům můžeme použít níže zmíněné programy.

V-LATE

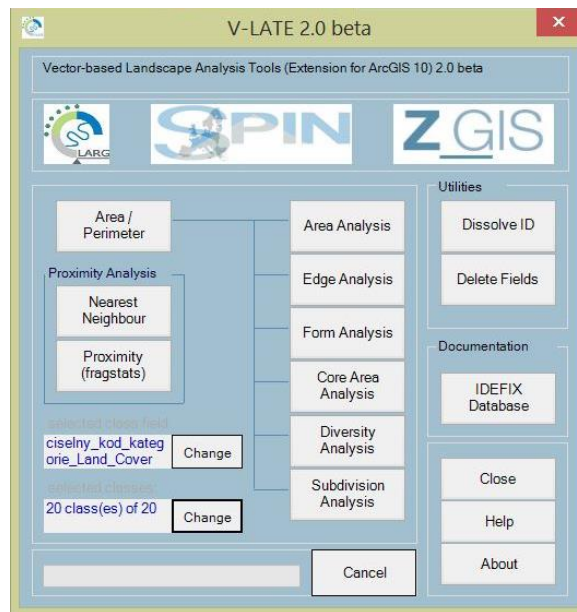
(*Vector-based Landscape Analysis Tools Extension*) je vektorově založená extenze pro ArcGIS, která umožňuje vypočítat nejpoužívanější krajině-ekologické indexy. Indexy slouží k popisu tvaru, uspořádání a složení krajinného rázu. Jsou považovány za hlavní charakteristiky k posouzení krajinné struktury (ArcGIS, 2012).

Extenze V-LATE je vyvíjena od roku 2004 na Salcburské univerzitě v Rakousku. Aktuálně je vyvinuta již třetí generace extenze určená pro ArcGIS 10. Použití extenze není licencované a lze ji volně stáhnout na adrese projektu LARG¹

Extenze V-LATE je rozdělena pro výpočty sedmi druhů analýz:

- Area Analysis (analýza ploch),
- Edge Analysis (analýza okrajů),
- Form Analysis (analýza tvaru),
- Core Area Analysis (analýza jádrových oblastí ploch),
- Diversity Analysis (analýza rozmanitosti),
- Subdivision Analysis (analýza druhotného rozdělení),
- Proximity Analysis (analýza sousedství).

¹ <https://sites.google.com/site/largvlate/gis-tools/v-late>



Obr. 1 Dialogové okno extenze V-LATE

Pro spuštění extenze je nutné mít vrstvu označenou. Data použitá k výpočtům indexů mohou být jak ve vrstvě Shapefile tak i uložené v geodatabázi. Doporučuje se použití projektovaných dat.

Patch Analyst

Extenze Patch Analyst usnadňuje prostorové analýzy krajinných plošek a modelování vlastností, které jsou spojeny s ploškami. Používá se pro prostorovou analýzu dat.

Extenze je vyvíjena pod Ministerstvem přírodních zdrojů a lesnictví, Ontaria. Aktuálně jsou ke stažení dvě verze programu na webových stránkách Center For Northern Forest Ecosystem Research². Patch Analyst 5.1 pro ArcGIS 10 a verze 5.0 pro ArcGIS 9.3.

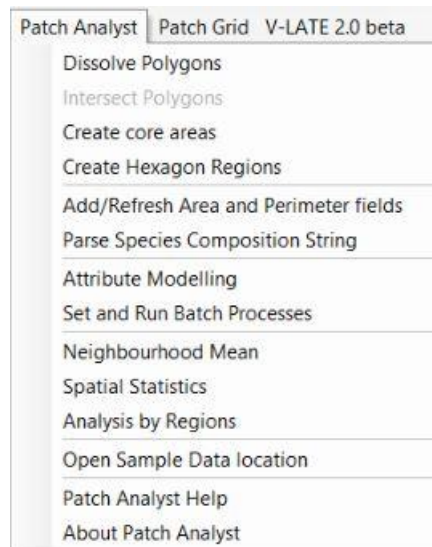
Funkce extenze Patch Analyst jsou rozděleny do čtyř kategorií:

- tvorba nových vrstev,
- nastavení parametrů,
- atributové modelování,
- funkce pro prostorové operace.

Extenzi lze použít k práci s prostorovými analýzami nad polygonovými daty tak i nad rastrovými daty. Polygonová data musejí být uložena ve formátu ESRI Shapefile.

Extenze po spuštění funkce vytvoří novou tabulku ve formátu *Dbase* a nebo po zaškrtnutí pole *Add Patch Analyst layer to map* přidá do projektu novou polygonovou vrstvu Shapefile. Jednotky, ve kterých extenze Patch Analyst ukládá hodnoty, jsou hektary.

² <http://www.cnfer.on.ca/SEP/patchanalyst/>



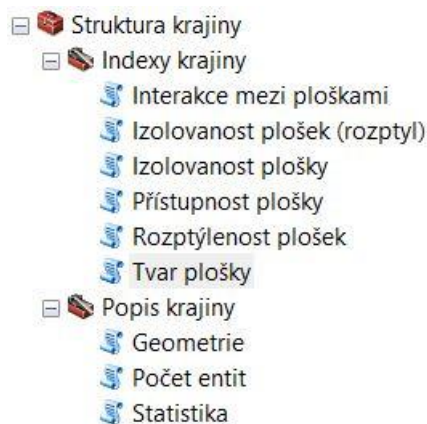
Obr. 2 Funkční rozhraní extenze Patch Analyst

StraKa

StraKa je GIS nástroj v podobě toolboxu určený pro software ArcGIS. Byl vyvíjen na půdě Katedry geoinformatiky UPOL prostřednictvím bakalářské práce Toolbox pro analýzu struktury krajiny StraKa. Naprogramovala jej Kateřina Pavková v letech 2007/2008. Jeho použití není licencované a zájemce si jej může stáhnout ze stránek webové prezentace bakalářské práce³.

Toolbox je určen pro analýzu struktury krajiny. Má zakomponovanou sadu vzorců, kterou ve své práci *Krajinná ekologie* publikovali Forman a Godron (1993).

Toolbox je přehledně rozdělen do dvou kategorií, Indexy krajiny a Popis krajiny.

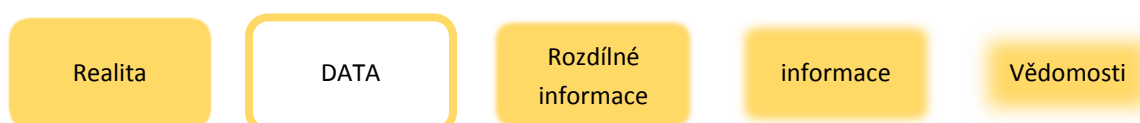


Obr. 3 Kategorie se skripty pro výpočet struktury krajiny

³ <http://www.geoinformatics.upol.cz/dprace/bakalarske/pavkova08/toolbox.html>

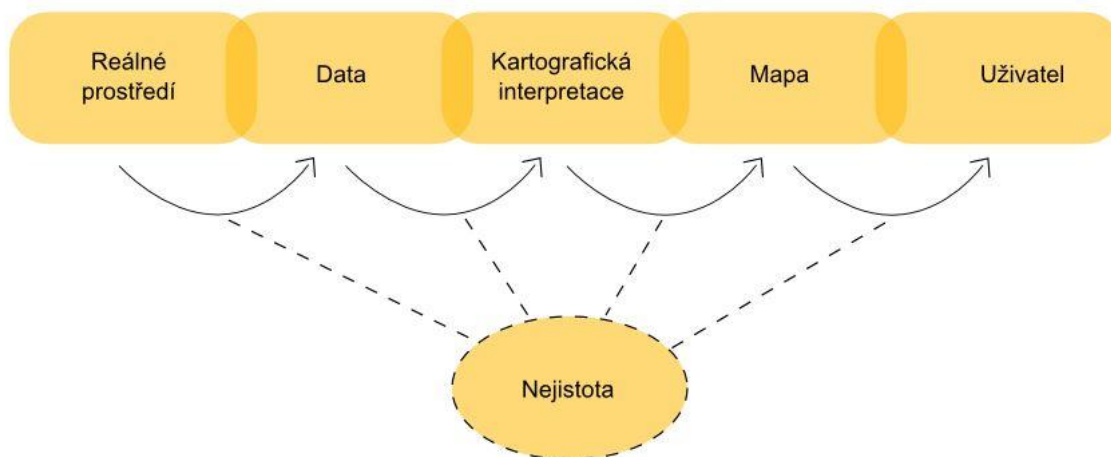
4.3 Nejistota prostorových dat získaná vizuální fotointerpretací

Velmi často je pojem nejistota zaměňován s pojmem přesnost. I přes skutečnost, že jednotlivé definice nejistoty jsou velmi různorodé, lze definovat několik typů nejistoty, například nepřesnost, neurčitost, nedokonalou znalost, chybějící informaci či pochybnost (Maceachren in Brus, 2014). Nejistota může být z pohledu práce chápána také jako kvalita prostorových dat. Nicméně samotná nejistota zasahuje do celého procesu přenosu reality k uživateli. Při vytváření nových dat vstupují do procesu reálná data, proto si musíme být vědomi faktu, že původní nejistota dat je stále přítomna. S dalším zpracováním se nejistota hromadí a narůstá a ovlivňuje tak konečný výsledek (Brus, 2014).



Obr. 4 Model znázorňující rostoucí nejistotu; upraveno podle (Roth, 2009)

Při vyjadřování nejistoty lze hodnotit dvě hlavní komponenty kvality dat, polohovou a atributovou přesnost dat. Polohová přesnost v případě rastrových dat vyjadřuje míru jistoty polohy dané kategorie zastoupené v určitém pixelu. Takto určená poloha závisí především na kvalitě geometrické korekce dat (ortorektifikaci). Míra jistoty hranice polygonů může záviset na kvalitě rastrových dat, čím menší rozlišení snímků tím je míra detailu nižší. Také může záviset na měřítku, ve kterém byla fotointerpretace prováděna. U vektorových map je polohovou přesností myšlena míra jistoty, se kterou je určena hranice mezi dvěma polygony. V případě vektorových map odvozených metodou vizuální fotointerpretace lze dále hodnotit atributovou přesnost dat. V této přesnosti lze posoudit kvalitu fotointerpretace. Chyba může být způsobena nesprávným zařazením polygonu do kategorie. Velkou část této nejistoty způsobuje subjektivita interpreta, což může mít na svědomí dosavadní zkušenost s interpretací, únava či stres. Tato nejistota se může v průběhu interpretování zásadně měnit (Brus, 2014). Vizualizací nejistoty v mapě chceme dosáhnout lepšího reprezentování reality. Na základě zobrazení informací o nejistotě, pak mohou uživatelé provádět efektivnější a přesnější rozhodování (Goodchild in Brus, 2014). Snaha o vizualizaci nejistoty prostorových dat v mapách je čím dál větší. Stalo se tak po skutečnosti, kdy byla nejistota přijata mezi důležité složky dat (Schneiderman a Pang in Brus, 2014). Avšak vizualizace těchto dat není snadná. Stále chybí uživatelsky přístupný ucelený postup, jak nejistotu vizualizovat. V současnosti je možnost použití velmi omezených metod vizualizace s kombinací různých softwarů.



Obr. 5 Komunikační model s vyznačenými místy, kde může docházet k šumu nebo nejistotě

Při pokusu interpretovat nejistotu může docházet k samotné dezinterpretaci dat kartografem a do mapy je přenesena nepřesná informace o zkoumaném jevu. Dalším místem, kde se nejistota může projevit, je až při samotném čtení mapy uživatelem. Pokud nebude nejistota správně vizualizována, nemusí ji uživatel správně pochopit (Brus, 2014).

5. VLASTNÍ ŘEŠENÍ

Vlastní řešení práce se skládalo z několika kroků. Prvotní bylo vytvoření datové sady, které probíhalo v programu ArcGIS 10.2. Statistické výpočty struktury krajiny probíhaly v extenzích V-LATE a Patch Analyst. Další zpracování numerických dat probíhalo v tabulkovém procesoru Excel. Řešení práce lze rozdělit do těchto etap.

- Manuální fotointerpretace podkladových dat,
- přiřazení polohové a atributové nejistoty k polygonům,
- výsledná datová sada map půdního krytu,
- výpočet krajinně-ekologických indexů pomocí extenzí V-LATE a Patch Analyst,
- statistické vyhodnocení a kvantifikace změn půdního krytu mezi jednotlivými roky,
- vytvoření map změn půdního krytu,
- vytvoření map zobrazujících změny mezi jednotlivými kategoriemi,
- mapy vizualizující polohovou a atributovou nejistotu v jednotlivých letech.

5.1 Vektorizace a fotointerpretace

Prvním krokem, ke kterému bylo nutné přistoupit při tvorbě bakalářské práce, byla klasifikace poskytnutých dat. Současné softwarové prostředky umožňují použití automatické metody, ale kvůli zpracování LMS a ortofota pouze v přirozených barvách, byla využita metoda vizuální fotointerpretace. Využití LMS a ortofota bylo také z důvodu návaznosti na časovou řadu 1966–2003, ve které byl použit stejný typ dat a její vypracování probíhalo také vizuální fotointerpretací. Fotointerpretaci lze charakterizovat jako výzkumnou metodu, která zkoumá prostřednictvím snímků předměty a jevy na nich zobrazené a na základě vztahů mezi nimi a individuálních znalostí fotointerpreta usuzuje i na ty předměty a jevy, které na snímcích zobrazeny nejsou (Čapek, 1978).

Kategorie, jak již bylo zmíněno, vycházejí z programu CORINE Land Cover. Byly upraveny pro potřeby bakalářské práce s důrazem na antropogenní změny a velikost měřítka. Kategorie programu CORINE jsou pro měřítko 1 : 100 000, měřítko mapování v bakalářské práci bylo zvoleno 1 : 5 000. Oproti projektu CORINE Land Cover přibylo pět nových kategorií zdůrazňující areály, které se bezprostředně týkaly těžby. Jiné kategorie, obsahující hierarchické členění, byly sloučeny a kategorie, které se v území nevyskytovaly, byly vynechány. Použité kategorie půdního krytu ukazuje následující obrázek. (Obr. 6)

	Lesy		Suché kalové nádrže
	Stromy, křoviny nebo travní areály		Areály skládek
	Travní porosty		Průmyslové a obchodní areály
	Mozaika polí, luk a trvalých kultur		Souvislá sídelní zástavba
	Ovocné sady		Nesouvislá sídelní zástavba
	Orná půda		Zemědělské objekty
	Povrchy bez vegetace - ostatní		Silniční a železniční síť a přilehlé areály
	Areály těžby nerostných surovin		Areály sportu a zařízení volného času
	Odvaly		Vodní plochy
	Kalové nádrže		Vodní toky

Obr. 6 kategorie půdního krytu

Manuální vektorizací, s pomocí editačních nástrojů v programu ArcMap 10.2, byly vytvořeny polygony, kterým byla následně doplněna atributová složka kategorie půdního krytu. Ve stejném kroku byla do atributové tabulky připsána také polohová a atributová přesnost polygonů, která byla využívána až v poslední fázi vlastního řešení.

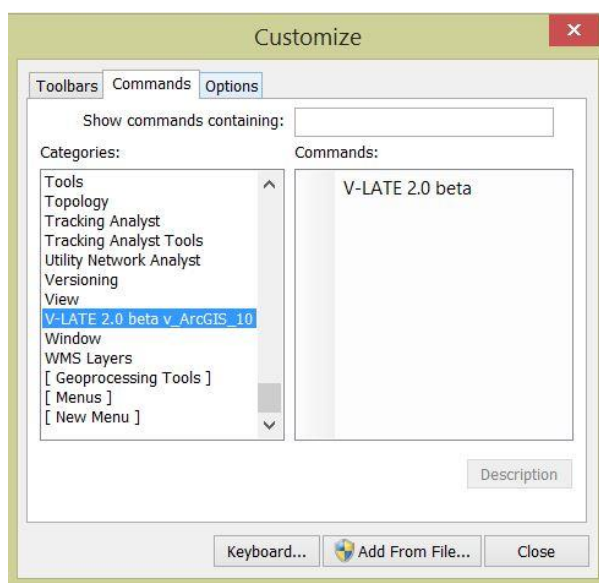
Pro konečnou rozlohu byla každá Feature Class vrstva ořezána polygonovou vrstvou vymezující tvar důlního pole na povrchu. Nakonec byla každá vrstva půdního krytu topologicky zkontrolována pomocí pravidel *Must not have gaps* a *must not overlap*. Případné chyby byly opraveny.

Výsledkem vizuální fotointerpretace všech poskytnutých podkladových dat byla souborová *File geodatabase* (GDB) obsahující tři vrstvy Feature Class s kategoriemi půdního krytu. Atributová tabulka Feature Class obsahovala sloupce s hodnotami kategorií půdního krytu, polohové přesnosti a atributové přesnosti.

Využitím překryvných analýz byly kvantifikovány změny mezi roky v jednotlivých kategoriích. V programu ArcGIS 10.2 bylo využito funkce *Union* z řady *geoprocessingových* nástrojů (*Toolboxes -> Analysis Tools -> Overlay -> Union*). Pro vizualizaci v mapě byly výsledné změnové polygony seřazeny od nejmenšího a vynechány polygony s rozlohou menší než 0,5 ha. Ovšem pro kvantifikaci změn pomocí kontingenčních tabulek byly ponechány všechny změny.

5.2 Extenze V-LATE

Po stažení bylo nutné přidat extenzi do prostředí ArcGIS. Po otevření programu byla vybrána z horní nabídky volba *Customize* a *Customize mode*. Poté v záložce *Commands* byl přidán pomocí volby *Add From File* soubor ze složky V-LATE s příponou „.tlb“. V levém okně *Categories* se objevila volba V-LATE 2.0 beta v_ArcGIS_10. Po kliknutí se podobný název objevil i v pravém okně *Commands*. Poté již stačilo V-LATE přetáhnout myší z okna *Commands* do horního menu prostředí ArcGIS mezi ostatní položky. Celý postup je popsán také v příloženém textovém souboru balíku V-LATE.



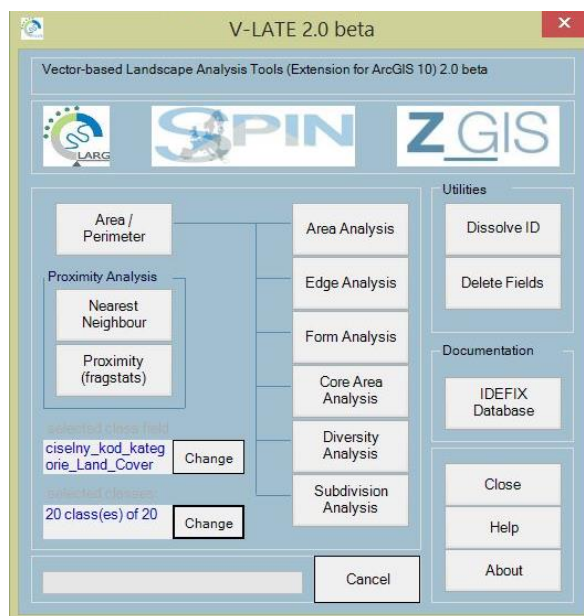
Obr. 7 Dialogové okno *Customize* v prostředí ArcGIS

Pro spuštění extenze je nutností mít v prostředí ArcGIS označenou polygonovou vrstvu. Před zahájením výpočtů musí být v atributové tabulce vrstvy vypočtena rozloha a obvod

plošek. Pokud již vrstva atributy obsahuje, jejich hodnoty budou aktualizovány. S prvním krokem musejí být vybrány atributy, pro které výpočty proběhnou. Většinu výpočtů je možno uložit do textového souboru nebo se automaticky uloží do atributové tabulky analyzované vrstvy.

Extenze V-LATE je rozdělena pro výpočty sedmi druhů analýz:

- Area Analysis (analýza ploch)
- Edge Analysis (analýza okrajů)
- Form Analysis (analýza tvaru)
- Core Area Analysis (analýza jádrových oblastí ploch)
- Diversity Analysis (analýza rozmanitosti)
- Subdivision Analysis (analýza druhotného rozdělení)
- Proximity Analysis (analýza sousedství)



Obr. 8 Rozložení nástrojů extenze V-LATE

Bylo vybráno několik krajinně-ekologických indexů, které ve většině případů bylo možné spočítat pomocí extenze V-LATE. Současně všechny indexy navazovaly na předešlou studii dobývacího prostoru Heřmanice.

Rozloha plošek

Do nově vytvořeného atributového sloupce byla vypočtena rozloha všech plošek. Pro funkčnost ostatních nástrojů bylo nutností tento parametr vypočítat. Údaj rozlohy jednotlivých kategorií je základním statistickým hodnocením o úbytku či přírůstku plochy. Po vložení dat do grafu je možné ihned a srozumitelně interpretovat kategorie, které se plošně rozrostly, nebo naopak jejich rozloha klesla.

Procentuální zastoupení plošek

Vypočte procentuální zastoupení všech vybraných tříd prvků. Je dobrým ukazatelem rozložení kategorií v celkové rozloze.

Počet plošek

Jednoduchý součet všech plošek v analyzovaném území a součet plošek ve třídách prvků. Udává parametr jak moc je plocha rozdělena na segmenty.

Průměrná velikost plošky

Průměrná velikost plošky (MPS) je vyhodnocena pro každou kategorii, nebo pro celou plochu. Index je ukazatelem velikosti plošek v území. Vyšší hodnoty průměrné velikosti plošek mohou mít na okolní krajinu větší vliv než plošky menší, nebo zanedbatelné rozlohy.

Délka okrajů

Hodnoty ukazují součet obvodů plošek v jednotlivých kategoriích půdního krytu i součet obvodů plošek v celém území. Délka okrajů úzce souvisí s počtem plošek. Pokud počet plošek klesá, hodnoty délky okrajů se zvyšují.

Průměrná délka okrajů

vypočtením indexu průměrné délky okrajů (MPE) lze pozorovat, zda mají jednotlivé kategorie spíše jednodušší tvar nebo složitější a protáhlejší. MPE více či méně koresponduje s indexem průměrného tvaru plošky.

Průměrný index tvaru plošky

Vypočtením indexu tvaru plošky MSI (Mean Shape Index) bylo zjištěno, jak moc jsou plošky vzdáleny od kruhového tvaru, tedy složitost jejich obvodu. Pokud se výpočet blíží hodnotě „1“ byly plošky kruhovitějšího tvaru. Se zvyšujícími se hodnotami byly plošky složitější a protáhlého tvaru.

$$MSI = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{P_i}{2\sqrt{\pi a_i}}}{n}$$

Index tvaru plošky je vypočten, pokud se vydělí obvod plošky (**P**) nejmenším obvodem při aktuální rozloze (**a**), tento obvod se rovná obvodu kruhu při stejné rozloze plošky. Pro výpočet MSI byly sečteny všechny indexy tvaru plošky a vyděleny počtem plošek (**n**) buď v kategorii, nebo v celé ploše.

Shannonův index diverzity

Pro výpočet Shannonova indexu diverzity (SHDI) je potřeba znát poměr rozlohy jednotlivých kategorií půdního krytu na celkovou plochu (**P** - Proportion).

$$SHDI = \sum_{i=1}^n (P_i * \ln P_i)$$

U SHDI lze pozorovat výsledky od nuly do kladných hodnot. Pokud se hodnoty rovnají nule, tak v ploše existuje pouze jedna kategorie. Se zvyšující se hodnotou SHDI roste i zastoupení kategorií v ploše. Index je citlivější ke kategoriím, jejichž rozloha je podstatně větší nebo naopak menší než u ostatních.

Shannonův index vyrovnanosti

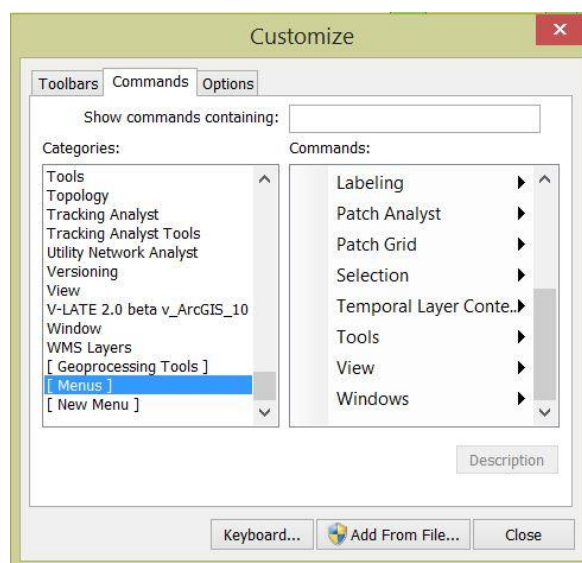
Shannonův index vyrovnanosti je vypočítán jako podíl indexu SHDI s logaritmem počtu kategorií v ploše. Zvýšením a proporčním zastoupením kategorií v ploše se stává index spolehlivějším. Hodnoty SHEI se pohybují od nuly do jedné. Pokud se hodnoty blíží jedné,

jsou kategorie v ploše rozšířeny rovnoměrně. Ovšem pokud jsou hodnoty výrazně menší než jedna, v ploše převládá jedna nebo i více kategorií o větší rozloze než ostatní kategorie. Někteří autoři nízkým indexem vyrovnanosti poukazují na stresový faktor v prostředí, ale ne vždy tomu musí být.

$$SHEI = \frac{-\sum_{i=1}^m (P_i * \ln P_i)}{\ln m}$$

5.3 Extenze Patch Analyst

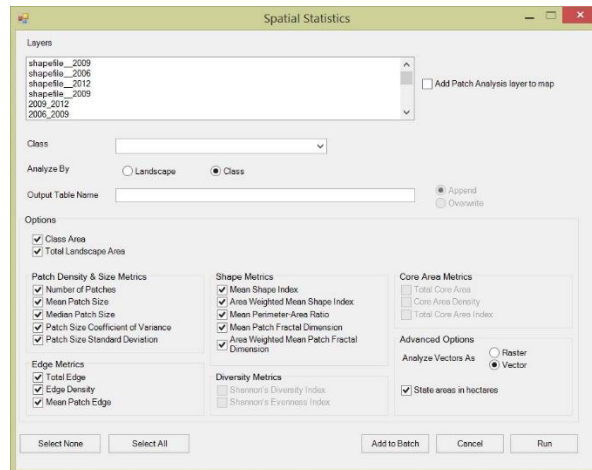
Obdobným způsobem, jak byla přidána do prostředí ArcGIS extenze V-LATE, byla přidána i extenze Patch Analyst. Nejprve byla extenze stažena a rozbalena z formátu .ZIP. Program ArcGIS bylo nutno spustit jako administrátor. Z horní nabídky programu ArcGIS byla vybrána volba *Customize* a *Customize Mode*. Následně v záložce *Commands* byly přidány volbou *Add From File soubory* ze složky Patch Analyst s příponou .tlb. Pokud se v levém okně *Categories* kliklo na záložku [Menus] objevily se nástroje extenze Patch Analyst v pravém dialogovém okně *Commands*. Opět stačilo oba nástroje přetáhnout z dialogového okna *Customize* do horního menu mezi ostatní položky prostředí ArcGIS.



Obr. 9 Dialogové okno *Customize* v prostředí ArcGIS

Extenzi lze spustit bez výběru jakékoli vrstvy, ale vrstvy musejí být přidány v projektu. Ze sekce prostorových operací byla vybrána funkce *Spatial Statistics*.

V horním okně *Layers* byla označena vrstva, pro kterou byly indexy počítány. Po zaškrtnutí možnosti *Add Patch Analyst Layer to map* byla vytvořena nová Shapefile vrstva a hodnoty byly uloženy v atributové tabulce. V případě nezaškrtnutí byla vytvořena Dbase tabulka. Poté, ve výběrovém okně *Class*, byl vybrán atributový sloupec s kategoriemi půdního krytu a zvolena možnost *Landscape*, v dalším výpočtu i *Class*. Nebyla možnost zaškrtnout obě možnosti současně. Dalším krokem byl výběr cesty k uložení výstupního souboru. Nakonec proběhl výběr indexů, které bylo potřeba vypočítat a potvrzení tlačítkem *Run*.



Obr. 10 Rozhraní extenze Patch Analyst funkce Spatial Statistics

Výpočet krajinných indexů v extenzi Patch Analyst byl pouze doplňkový. Jednalo se o dva indexy. Konkrétně o Medián velikosti plošky (MedPS) a index Průměrné velikosti plošky pro celou plochu (MPS, Landscape).

Medián velikosti plošky

Medián velikosti plošky (MedPS) vypočítá střední hodnotu rozlohy jednotlivých kategorií půdního krytu i celkové plochy. Rozdělí soupis plošek na dvě stejně početné kategorie. Oproti průměrné velikosti plošky bere ohled na tzv. outliery, plošky, které jsou výrazně větší rozlohy nebo naopak mnohem menší rozlohy než ostatní plošky v dané kategorii či v celé ploše.

Průměrná velikost plošky

Index průměrné velikosti plošky (MPS) byl již počítán v extenzi V-LATE. Po zjištění, že extenze V-LATE tento index nepočítá pro celou plochu, bylo rozhodnuto dopočítat tento index v extenzi Patch Analyst.

5.4 Excel

Index velikosti plošky

Posledním indexem, který byl počítán, byl index velikosti plošky (LPI). Tuto hodnotu nebylo možno vypočítat pomocí výše uvedených extenzí, proto bylo přistoupeno k vlastnímu zpracování výpočtu.

K výpočtům bylo potřeba vyexportovat rozlohu největší plošky z každé kategorie. Poté byla vypočtena hodnota, ve které bylo uvedeno procentuální zastoupení plochy, jakou největší ploška každé kategorie zastupuje v celkové rozloze.

$$LPI = \frac{\max(a_{ij})_{j=1}^a}{A} * 100$$

5.5 Vizualizace a kvantifikace změn mezi roky v jednotlivých kategoriích půdního krytu

Využitím překryvných analýz byly kvantifikovány změny mezi roky v jednotlivých kategoriích. V programu ArcGIS 10.2 bylo využito funkce *Union* z řady *geoprocessingových* nástrojů (*Toolboxes* -> *Analysis Tools* -> *Overlay* -> *Union*). Pokud by mapa byla vytvořena bez jakýchkoli úprav, výsledná mapa by byla nečitelná. Proto bylo přistoupeno k redukci polygonů. Pro vytvoření výsledné mapy byly odstraněny polygony, které nebyly přirozeně rozeznatelné při vytisknutí na rozměr A2 v měřítku 1 : 13 000. Pro vyřazení polygonu byla zvolena hranice rozlohy menší než 0,5 ha. Barevné schéma legendy změn mezi roky bylo vytvořeno pomocí textury. Textura byla zvolena tak, aby na první pohled bylo zřejmé, mezi kterými kategoriemi změna proběhla.

Pro kvantifikaci změn mezi roky byla zvolena metoda kontingenčních tabulek. V tomto případě byly ponechány všechny změny.

5.6 Nejistota

Nejistota neboli atributová a polohová přesnost, byla do atributové tabulky přidávána již při vizuální fotointerpretaci. V posledním kroku práce došlo k vizualizaci. Byly vytvořeny mapy velikosti A2, měřítku 1 : 13 000.

Obě komponenty kvality dat byly uloženy v polygonové Feature class. Avšak polohovou přesnost je nutné při vizualizaci pom vztáhnout k hranicím polygonů, proto bylo přistoupeno k následujícímu postupu. Jednotlivé polygonové vrstvy let 2006, 2009 a 2012 byly převedeny pomocí nástroje *Feature to Line* na liniové vrstvy. Z totožné polygonové vrstvy byly vybrány, pomocí nástroje *Select by Attribute*, kategorie, u kterých byla nejistota vyjadřována, tudíž byly vynechány kategorie 15, 111, 112, 121, 122, 131, 511 a 512⁴. Následně nástrojem *Select by Location* byly vybrány linie, u kterých byla shoda ve výběrové metodě *Share a line segment with the source layer feature*. Na výsledné linie byl nakonec použit nástroj obalových zón *Buffer*. Distanční vzdálenost obalové zóny byla zvolena polohová přesnost přiřazená při fotointerpretaci.

⁴ zemědělské objekty, souvislé a nesouvislé sídelní zástavby, průmyslové a obchodní areály, silniční a železniční síť, areály těžby nerostných surovin, vodní plochy a vodní toky

6. VÝSLEDKY

6.1 Výsledky krajinně-ekologických indexů

Ve výše zmíněných extenzích byly počítány krajinně-ekologické indexy. Jejich přehled je v následující tabulce (Tabulka 2)

<i>Tabulka 2 Výčet krajinně-ekologických indexů</i>		Class	Landscape
CA	Plocha plošek	V-LATE	V-LATE
PROPORTION	Procentuální zastoupení jednotlivých plošek	V-LATE	V-LATE
NP	Počet plošek	V-LATE	V-LATE
LPI	Index největší plošky	Excel	Excel
MPS	Průměrná velikost plošky	V-LATE	PA
MedPS	Medián velikosti plošky	PA	PA
TE	Délka okrajů	V-LATE	V-LATE
MPE	Průměrná délka okrajů	V-LATE	V-LATE
MSI	Průměrný index tvaru plošky	V-LATE	V-LATE
SHDI	Shannonův index diverzity	V-LATE	V-LATE
SHEI	Shannonův index vyrovnanosti	V-LATE	V-LATE

Tabulka 3 udává rozlohu a procentuální zastoupení všech kategorií v jednotlivých letech. Lze zmínit nárůst rozlohy sídelní zástavby a výrazný nárůst plochy kategorie *Orná půda*. Nárůst plochy kategorie *Kalové nádrže* již není způsobován těžbou, nýbrž obdobím ve kterém snímkování probíhalo. V jarních měsících nemusí být ještě plocha kalových nádrží porostlá břehovou vegetací.

Tabulka 3 Celková plocha [ha] a procentuální zastoupení třídy

	Area 2006	Proportion 2006	Area 2009	Proportion 2009	Area 2012	Proportion 2012
Areály skládek	13,36	0,74	13,56	0,76	10,88	0,61
Areály sportu a zařízení volného času	4,71	0,26	4,24	0,24	4,71	0,26
Areály těžby nerostných surovin	45,32	2,52	47,43	2,64	46,24	2,58
Kalové nádrže	8,22	0,46	8,52	0,47	8,81	0,49
Lesy	276,86	15,42	272,59	15,19	288,46	16,07
Mozaika polí luk a travních kultur	66,45	3,70	83,85	4,67	51,28	2,86
Nesouvislá sídelní zástavba	175,57	9,78	184,25	10,26	191,49	10,67
Odvaly	45,40	2,53	46,20	2,57	53,76	3,00
Orná půda	324,52	18,08	345,52	19,25	349,65	19,48
Ovocné sady	1,22	0,07	0,54	0,03	0,29	0,02
Povrchy bez vegetace	4,49	0,25	28,90	1,61	6,80	0,36
Průmyslové a obchodní areály	97,50	5,43	99,89	5,56	104,93	5,85
silniční a železniční síť	50,99	2,84	51,00	2,84	51,00	2,84
Souvislá sídelní zástavba	30,93	1,72	35,70	1,99	34,11	1,90
Stromy, křoviny nebo travní areály	280,01	15,60	332,13	18,50	327,14	18,22
Suché kalové nádrže	10,10	0,56	8,11	0,45	7,41	0,41
Travní porosty	147,70	8,23	50,15	2,79	47,93	2,67
Vodní plochy	208,34	11,61	179,09	9,98	206,77	11,52
Vodní toky	2,30	0,14	2,30	0,14	2,30	0,13
Zemědělské objekty	1,06	0,06	1,06	0,06	1,06	0,06

Z následující tabulky vyplývá, že počet plošek se v území kontinuálně zvyšuje. Nicméně můžeme vidět i kategorie, které v blízké době z území pravděpodobně vymizí úplně např. *Suché kalové nádrže* nebo *Areály skládek*.

Tabulka 4 Počet plošek a Index největší plošky [%]

	2006	2009	2012	2006	2009	2012
Areály skládek	2	3	2	0,64	0,62	0,52
Areály sportu	3	3	3	0,18	0,16	0,18
Areály těžby nerostných surovin	5	6	5	2,25	2,28	2,29
Kalové nádrže	4	4	4	0,22	0,25	0,27
Lesy	72	78	75	2,01	2,03	2,03
Mozaika polí luk a travních kultur	38	42	36	0,50	0,50	0,32
Nesouvislá sídelní zástavba	117	115	119	1,25	1,27	1,31
Odvaly	3	4	8	2,35	2,31	2,30
Orná půda	118	121	119	2,41	2,36	1,30
Ovocné sady	3	1	1	0,03	0,03	0,02
Povrchy bez vegetace	8	10	16	0,09	1,40	0,06
Průmyslové a obchodní areály	9	11	15	4,23	4,24	4,28
Silniční a železniční síť	2	3	3	2,78	2,12	2,12
Souvislá sídelní zástavba	4	8	8	1,05	1,04	1,04
Stromy, křoviny nebo travní areály	148	167	168	2,05	2,05	2,03
Suché kalové nádrže	5	3	2	0,33	0,33	0,33
Travní porosty	45	34	54	1,28	0,60	0,22
Vodní plochy	32	35	37	3,48	3,49	3,46
Vodní toky	1	1	1	0,13	0,13	0,13
Zemědělské objekty	1	1	1	0,06	0,06	0,06
Celkem	620	650	677			

Největší plochy v území zabírají kategorie *Průmyslové a obchodní areály*, které se rozkládají na severovýchodě území v části Nového Bohumína. Další rozsáhlejší homogenní částí území je kategorie *Silniční a železniční síť* protínající území od západu k východu.

Indexy průměrná velikost plošky a medián velikosti plošky spolu hodně souvisejí. MPS ukazuje průměrnou velikost plošky a MedPS vystihuje střední hodnoty plochy jednotlivých kategorií. U obou se celkové hodnoty snižují, což znamená zmenšování rozlohy plošek. To může souviset se stavbou menších obchodních center nebo výstavbou panelových domů v části Ostrava-Heřmanice.

Tabulka 5 Průměrná velikost plošky [ha] a medián velikosti plošky [ha]

	2006	2009	2012	2006	2009	2012
Areály skládek	6,68	4,52	5,44	6,68	1,85	5,44
Areály sportu	1,57	1,41	1,57	0,74	0,74	0,74
Areály těžby nerostných surovin	9,06	7,90	9,25	1,16	1,40	1,17
Kalové nádrže	2,05	2,13	2,20	2,02	1,97	1,95
Lesy	3,85	3,49	3,85	2,04	1,90	2,41
Mozaika polí luk a travních kultur	1,75	2,00	1,42	1,48	1,36	0,84
Nesouvislá sídelní zástavba	1,50	1,60	1,61	0,39	0,42	0,44
Odvaly	15,13	11,55	6,72	2,58	2,10	1,86
Orná půda	2,75	2,86	2,94	0,74	1,05	1,21
Ovocné sady	0,41	0,54	0,29	0,35	0,54	0,29
Povrchy bez vegetace	0,56	2,89	0,43	0,44	0,47	0,37
Průmyslové a obchodní areály	10,83	9,08	7,00	1,42	1,13	1,13
Silniční a železniční síť	25,50	17,00	17,00	25,50	11,77	11,77
Souvislá sídelní zástavba	7,73	4,46	4,26	5,82	0,56	0,33
Stromy, křoviny nebo travní areály	1,89	1,99	1,95	0,72	0,72	0,68
Suché kalové nádrže	2,02	2,70	3,71	1,49	1,49	3,71
Travní porosty	3,28	1,47	0,89	1,54	0,55	0,46
Vodní plochy	6,51	5,12	5,59	0,24	0,18	0,18
Vodní toky	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30
Zemědělské objekty	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06
Celkem	2,90	2,76	2,65	0,87	0,82	0,76

Tabulka 6 Celková délka hranic plošek [km] a Průměrná délka hranic plošek [m]

	2006	2009	2012	2006	2009	2012
Areály skládek	2,06	2,42	1,83	1028,35	805,45	912,59
Areály sportu	1,42	1,40	1,42	473,79	467,37	473,78
Areály těžby nerostných surovin	6,48	6,98	6,16	1296,79	1163,03	1232,64
Kalové nádrže	3,11	3,48	3,56	777,27	870,30	888,83
Lesy	88,29	90,74	92,58	1226,18	1163,35	1234,36
Mozaika polí luk a travních kultur	27,63	33,05	23,12	727,22	786,88	642,16
Nesouvislá sídelní zástavba	62,76	64,16	67,08	536,43	557,94	563,70
Odvaly	11,31	11,64	15,71	3768,98	2908,78	1963,85
Orná půda	75,27	80,92	81,70	637,90	668,77	686,53
Ovocné sady	0,78	0,29	0,24	259,99	293,12	235,45
Povrchy bez vegetace	3,91	5,95	6,97	488,52	595,10	435,77
Průmyslové a obchodní areály	10,56	11,54	13,50	1173,36	1049,12	900,27
Silniční a železniční síť	7,60	9,64	9,64	3798,89	3213,08	3213,08
Souvislá sídelní zástavba	4,88	6,08	5,69	1218,79	759,39	711,46
Stromy, křoviny nebo travní areály	122,66	137,05	135,13	828,79	820,65	804,35
Suché kalové nádrže	3,22	2,02	1,63	643,40	672,39	815,67
Travní porosty	38,41	18,79	22,90	853,60	552,75	424,11
Vodní plochy	29,87	27,28	30,33	933,34	779,37	819,74
Vodní toky	1,19	1,19	1,19	1191,22	1191,22	1191,22
Zemědělské objekty	0,45	0,45	0,45	445,79	445,79	445,79
Celkem	501,85	515,06	520,82	22308,60	19763,85	18595,35

Indexy TE a MPE mají úzkou vazbu s indexem Počet plošek. Pokud se zvýší počet plošek automaticky, vzroste celková délka hranic, ale naopak se sníží průměrná délka hranic, protože plošky budou menší rozlohy. Největší vliv na tyto indexy měla kategorie *Stromy, křoviny nebo travní areály*, u které se počet plošek zvyšoval, ale zároveň se snižovala průměrná délka hranic plošek.

Tabulka 7 Průměrný index tvaru plošky

	2006	2009	2012
Areály sportu	1,14	1,16	1,14
Ovocné sady	1,16	1,12	1,23
Zemědělské objekty	1,22	1,22	1,22
Areály skládek	1,27	1,30	1,19
Průmyslové a obchodní areály	1,34	1,34	1,35
Orná půda	1,37	1,40	1,39
Souvislá sídelní zástavba	1,41	1,34	1,32
Nesouvislá sídelní zástavba	1,41	1,43	1,43
Vodní plochy	1,43	1,43	1,43
Suché kalové nádrže	1,52	1,31	1,31
Travní porosty	1,55	1,49	1,44
Mozaika polí luk a travních kultur	1,58	1,59	1,58
Kalové nádrže	1,68	1,78	1,79
Areály těžby nerostných surovin	1,75	1,66	1,71
Povrchy bez vegetace	1,90	1,67	1,90
Lesy	1,93	1,90	1,91
Stromy, křoviny nebo travní areály	1,95	1,89	2,11
Vodní toky	2,22	2,22	2,22
Odvaly	2,28	2,42	2,18
Silniční a železniční síť	4,05	3,39	3,39

Celkem	1,63	1,63	1,68
--------	------	------	------

MSI vyjadřuje podobnost plošek ke kruhovému tvaru. Podle celkového hodnocení tvaru plošek lze usuzovat, že plošky ve sledovaném období přecházejí do složitějšího tvaru. Avšak porovnáme-li jednotlivé kategorie, zjistíme u většího počtu kategorií klesající trend. S největší pravděpodobností je celková hodnota MSI ovlivněna kategorií *Stromy, křoviny nebo travní areály*, která je rozlohou i počtem plošek velice dominantní.

Charakter MSI nejlépe vystihují kategorie *Vodní toky* a *Silniční a železniční síť*. Obě kategorie jsou protáhlého tvaru, proto dosahují nejvyšších hodnot. Vysokých hodnot dosahuje také kategorie *Odvaly*. Tato kategorie nezahrnuje pouze haldy ale i přilehlé plochy těžebního areálu. Proto jsou hodnoty v rámci této kategorie výrazně vyšší.

Tabulka 8 Shannonův index diverzity a vyrovnanosti

	2006	2009	2012
SHDI	2,346	2,335	2,281
SHEI	0,783	0,779	0,762

Shannonův index rozmanitosti nabýval v roce 2012 nižších hodnot než na začátku sledovaného období. To je způsobeno zvýšením rozlohy kategorií *Orná půda* a *Stromy*,

křoviny nebo travní areály. Také SHEI má ve sledovaném období klesající trend čímž lze říci, že kategorie se v ploše stávají nevyrovnanějšími. Shannonovy indexy diverzity a vyrovnanosti spolu úzce souvisejí. Pokud se sníží hodnoty SHDI je očekáváno snížení hodnot SHEI.

6.2 Změny horizontální struktury krajiny

Orná půda

Kategorie je tvořena zemědělsky obhospodařovanými pozemky větší rozlohy. Tato součást krajiny je silně ovlivněná člověkem a tvoří největší zastoupení v celé ploše. V předchozí studii (Brus, 2007) bylo z podkladových dat roku 1966 zjištěno 36,45 % celkové rozlohy. Byla to nejdominantnější plocha a tvořila krajinnou matici. V průběhu sledovaného období 1966–2003 rozloha kategorie klesala, což bylo ovlivněno hornickou činností. Ovšem v současné studii můžeme pozorovat pouze nárůsty rozlohy kategorie *Orná půda*. Celková rozloha za sledované období vzrostla z 18% na 19,5% a tvoří nejvyšší nárůst rozlohy plochy za sledované období. Absolutně tedy u území přibýlo 25,1 hektarů plochy kategorie *Orná půda*.

Dle kontingenčních tabulek (Příloha 2) jsou největší přírůstky z kategorií *Travní porosty*, *Mozaika polí luk a trvalých kultur* a také z kategorie *Stromy, křoviny nebo travní areály*.

Odvaly

Antropogenní tvary reliéfu vzniklé vlastní těžbou nebo jejich vznik byl těžbou podmíněn. I když jejich rozloha netvoří majoritní složku krajiny, často se stávají dominantou území. Ostravská pánev je rovinná plocha se střední výškou 244 m.n.m. Heřmanická halda dosahuje výšky 270 m.n.m., objemově je odval největší v celém Ostravsko-karvinském revíru. V roce 2003 začala její pomalá rekultivace. Bylo rozhodnuto o odstranění travního porostu haldy na jihovýchodní straně. Teplota odvalů dosahuje vyšších stupňů než okolní prostředí a travní porosty podporovaly hoření odvalu.

V kontingenční tabulce (Příloha 2) lze vidět zvýšení rozlohy kategorie odvalů. To je způsobeno rekultivací, odstranění povrchové zeleně, následným odvozem materiálů a jeho úpravě. Těžební tvary odvalů a přilehlé plochy byly nejvíce porostlé kategorií *Stromy, křoviny nebo travní areály* a kategorií *Lesy*. Z těchto kategorií ubylo 14 hektarů plochy, které se promítly v kategorii *Odvaly*.



Obr. 11 Jihovýchodní strana heřmanického odvalu

Sídelní zástavba

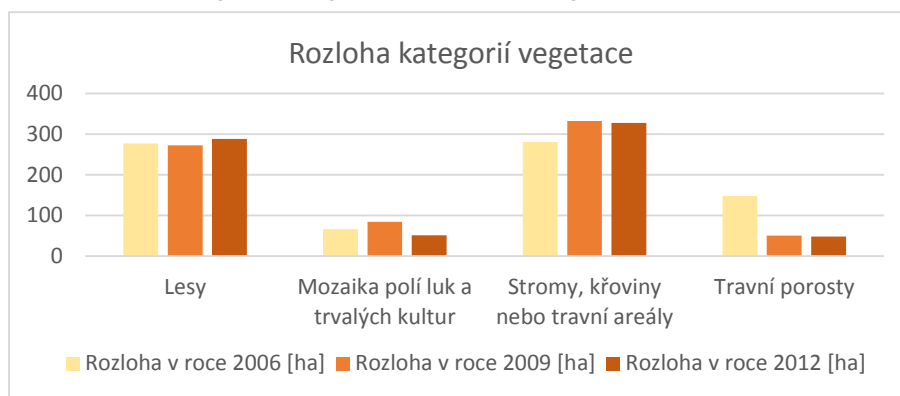
Pro vlastní hodnocení a kvantifikaci změn byly kategorie *Souvislá sídelní zástavba* a *Nesouvislá sídelní zástavba* sloučeny do jedné kategorie, *Sídelní zástavba*. V této kategorii byla zahrnuta zástavba městských částí Ostravy, Rychvaldu a zástavba příměstských částí Vrbice a Pudlov. V části Nového Bohumína byla sídelní zástavba zaznamenána minimálně. Více zde byla zastoupena kategorie *Průmyslové a obchodí areály*. V rámci kategorie *Sídelní zástavba* byla zahrnuta centralizovaná zástavba, rozptýlená zástavba včetně přilehlých zahrad a také bývalé hornické kolonie.

Z tabulky celkové rozlohy kategorií (Příloha 1) je zřejmý postupný nárůst v rámci sledovaného období. Největší úbytek plochy ve prospěch kategorie *Sídelní zástavba* měla kategorie *Travní porosty*, ve které ubylo 7,43 ha rozlohy a *Orná půda* s úbytkem 6,73 ha (Příloha 2).

Kategorie Lesy, Mozaika polí luk a trvalých kultur, Stromy, křoviny nebo travní areály a Travní porosty

V textovém hodnocení byly kategorie *Lesy*, *Mozaika polí luk a trvalých kultur*, *Stromy, křoviny nebo travní areály* a *Travní porosty* spojeny a hodnoceny jako jedna kategorie. Nebylo zde důležité rozepisovat konkrétní přírůstky či úbytky ve všech jednotlivých kategoriích. Celkově tato kategorie ztratila na rozloze. Na začátku sledovaného období měla kategorie rozlohu 771,02 ha a na konci sledovaného období její rozloha činila 714,81 ha, čili úbytek 56,21 hektarů.

Můžeme zmínit markantní úbytek kategorie *Travní porosty* ve prospěch kategorie *Orná půda* (38,56 ha). 67,33 hektarů rozlohy kategorie *Travní porosty* bylo transformováno ve prospěch kategorie *Stromy, křoviny nebo travní areály*.



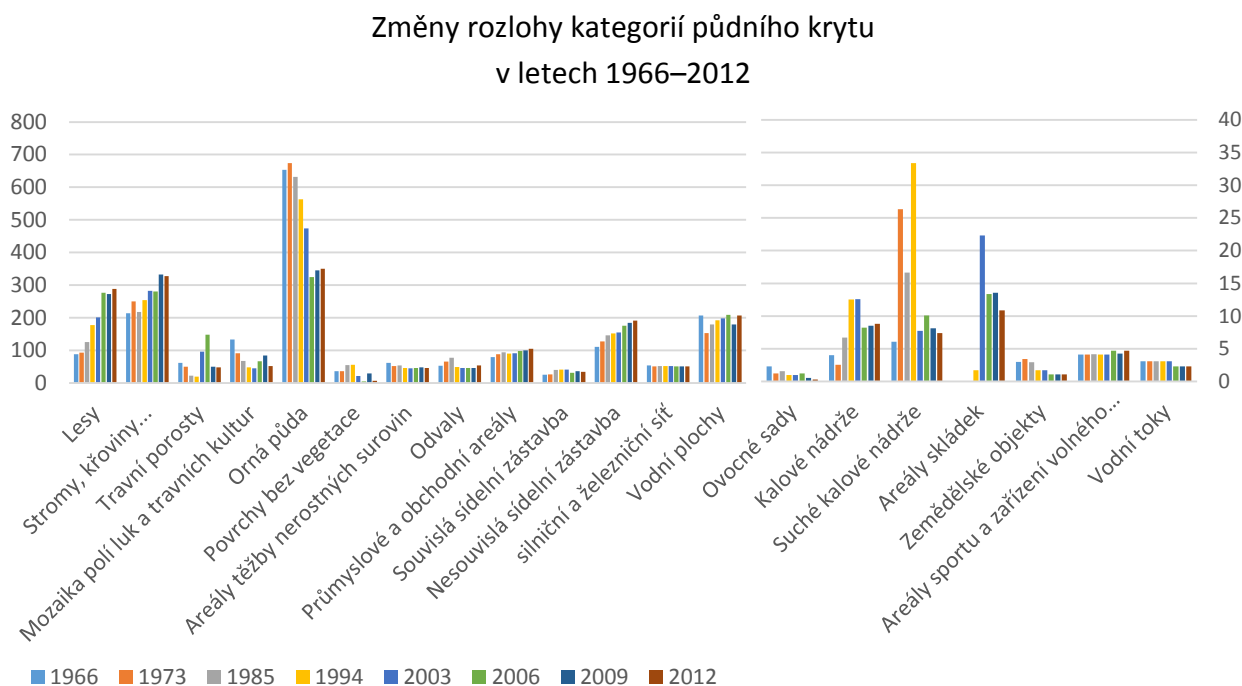
Graf 1 Rozloha vybraných kategorií

Všechny ostatní změny jsou k nahlédnutí v příložené kontingenční tabulce (Příloha 2) popisující kvantitativní změny v území. Hlavním cílem práce nebyl popis horizontální struktury krajiny, proto byly rozepsány pouze největší a nejdůležitější změny, které v území za sledované období nastaly.

Pokud porovnáme výsledky i s předchozí studií (Brus, 2007) lze vidět kontinuální řadu změn v jednotlivých kategoriích. Lze pozorovat, jak se krajina desetiletí ovlivňovaná těžbou pomalu zase vrací ke krajíně zemědělsky obhospodařované. Naopak *Sídelní zástavba* je důkazem, že území nezůstává neobydlené. V celém území byl patrný přírůstek rodinných domů a v části Ostrava-Heřmanice byly vystavěny panelové domy.

Jako nejstálejší můžeme hodnotit kategorii *Průmyslové a obchodní areály*. Pro výrazněji patrnou změnu, v rámci této kategorie, by byla nutná výstavba rozsáhlejších průmyslových komplexů. Také kategorie *Areály těžby nerostných surovin* se svou rozlohou neměnila. *Areály těžby nerostných surovin* již nejsou využívány bezprostředně k těžbě. Důvodem bylo ukončení těžby v roce 1993. Současně však bylo zjištěno, že jsou pozemky a budovy opuštěné nebo využívány externími firmami.

Za nejvíce se vyvíjející kategorie, ve sledovaném období, lze považovat kategorii *Lesy a Stromy, křoviny nebo travní areály*. Jak je patrné z grafu (Graf 2) rozloha obou kategorií se ve sledovaných letech rovnoměrně zvyšovala.



Graf 2 Změny rozlohy kategorií půdního krytu v jednotlivých letech

6.3 Nejistota

Vizualizace atributové a polohové přesnosti nebyla primárním cílem bakalářské práce, ale z důvodu lepší vypovídající schopnosti výsledných mapových výstupů byla během práce využita. Jak již bylo zmíněno, byla hodnocena atributová přesnost neboli správnost zařazení daného polygonu ke kategorii půdního krytu. Polohová přesnost značila správnost určení hranice mezi polygony.

Polohová přesnost nabývala hodnot řádově desítek metrů. Vysoké nepřesnosti dosahovaly polygony v kategoriích *Lesy, Stromy křoviny nebo travní areály a Travní porosty*. Mezi těmito kategoriemi byly pozorovány nejdelší přechody ekotonů, kdy menší stromy postupně vyrůstaly v les a hranice nebyla přesně znatelná. Stejný charakter nejistoty nastával i mezi kategoriemi *Stromy, křoviny nebo travní areály a Travní porosty*. Další kategorií, ve které hodnoty nepřesnosti nabývaly vysokých hodnot, byla *Orná půda*. *Orná půda* byla často na hranicích obklopena kategorií *Lesy*. Vysoké stromy vrhaly dlouhé stíny a ty snížily schopnost určit hranici přesněji. Ve většině případů se vzdálenost polohové přesnosti určitým způsobem promítla i do atributové přesnosti.

Atributová přesnost byla nejnížší při určování kategorií *Lesy a Travní porosty*, průměrně 86 %. Kategorie *Lesy* byla určována s nižší mírou atributové přesnosti, což souviselo s

výškou stromů. Vysoké stromy vrhaly dlouhé stíny a hranice kategorie *Lesy* nebyla snadno rozpoznatelná. Stejným způsobem se atributová přesnost promítla i do kategorie *Areály sportu a zařízení volného času*. Atributová přesnost této kategorie byla průměrně 90%. *Travní porosty* bylo nutné pečlivě odlišovat od kategorie *Stromy, křoviny nebo travní areály*, jejichž atributová přesnost byla 90 %.

7. DISKUZE

Terminologický oříšek nastal při hledání vhodného výrazu pro popis půdního krytu. Byly zvažovány výrazy krajinný pokryv, půdní kryt nebo zanechání anglického výrazu Land cover. Po přečtení článku „Terminologický oříšek: Jak správně používat výrazy „land use“ a „land cover““ (Geobusiness, 2010), bylo rozhodnuto. Výraz „půdní kryt“ využívá mnoho institucí České republiky a proto bylo využito právě jeho.

Při vypracování datové sady, jejíž vrstvy vstupovaly do výpočtů krajinně-ekologických indexů, byla nejdůležitější kvalita zaznamenaných dat a měřítko zpracování. Kvalita poskytnutých a zpracovávaných podkladových dat byla pro úlohu bakalářské práce vyhovující. Podkladová data však nebyla vždy pořízena ve stejném ročním období, což v některých případech zkreslovalo výsledky fotointerpretace. Rozlišení poskytnutých podkladových dat nebylo pro všechny roky stejné. Je pozitivní, že rozlišení leteckých snímků se v České republice zvyšuje, avšak pro vytvoření kontinuální datové sady půdního krytu pomocí vizuální fotointerpretace není tato skutečnost výhodná.

Zvolené měřítko 1 : 5 000 pro fotointerpretaci podkladových dat bylo optimální, avšak v jistých situacích by bylo vhodnější použití většího měřítka. Pokud jistota zařazení polygonu ke kategorii půdního krytu nebyla příliš vysoká, promítla se v atributové tabulce v podobě atributové přesnosti. Atributová přesnost vypovídala o správnosti zařazení polygonu ke kategorii. Stejně tak subjektivita hranice polygonu byla zařazena do atributové tabulky v podobě polohové přesnosti.

Při fotointerpretaci kategorií půdního krytu nastal problém se zařazením plochy hřbitovů. Plochy hřbitovů byly na podkladových datech evidentní. Z pohledu práce však bylo zbytečné přistupovat k vytváření nové kategorie. Proto byla plocha hřbitovů zařazena do kategorie *Povrchy bez vegetace - ostatní*. Do kategorie *Povrchy bez vegetace - ostatní* byla zařazena také nová cyklostezka kolem pravého břehu řeky Odry. Zvažováno bylo rozdělení kategorie *Lesy* na jehličnaté a listnaté. Ovšem po důkladném prozkoumání podkladových dat a terénním šetření byla zjištěna většina lesů listnatých, proto byla zachována pouze jedna kategorie *Lesy*. Se zjišťováním reálných kategorií půdního krytu souvisí také výhoda vzdálenosti sledovaného území od Olomouce. Pokud by sledované území bylo dál od místa bydliště, těžko by mohlo být využito terénního šetření pro přesnější určení kategorií půdního krytu.

Pro lepší čitelnost hodnot krajinně-ekologických indexů byla většina těchto indexů přepočítána z jednotek metrů na hektary. Lze proto konstatovat, že pro přímé využití výsledků extenze V-LATE je vhodnější extenzi použít k výpočtům krajinně-ekologických indexů menší zájmové oblasti. Jako výhodný se projevil výpočet krajinně-ekologických indexů z vektorů. Pokud by byly indexy počítány z rastrových dat, jejich přesnost by nebyla takto vysoká.

Komplikace nastala se společnou hranicí polygonů při vizualizaci polohové přesnosti. Po vytvoření obalových zón se rozdílné hodnoty polohové přesnosti překrývaly. To bylo zapříčiněno faktem, že hodnota polohové přesnosti nebyla přiřazována jednotlivým přechodům, ale k polygonům. Tento nedostatek vzhledem k výsledným mapám není zásadní, a navíc vizualizace atributové ani polohové přesnosti nebyl primárním cílem bakalářské práce. Vizualizována byla vyšší hodnota polohové přesnosti. Pokud by probíhala další práce na vytvořené datové sadě, vizualizaci polohové přesnosti lze dále rozpracovat.

Při vizualizaci polohové přesnosti na tiskový formát papíru A2, nastal také problém s vyznačením přesných hodnot. Pokud by vzdálenosti byly zachovány, tak při měřítku 1 : 13 000 by nebyla polohová přesnost rozpoznatelná. Proto hodnota polohové

přesnosti byla optimalizovaná s ohledem na čitelnost mapy ve formátu A2. V atributové tabulce vrstvy však zůstala zachována reálná polohová přesnost.

U přiřazování symbologie kategoriím půdního krytu byla využita symbologie projektu CORINE Land Cover. Ovšem tato symbologie je dosti výrazná. K vizualizaci překryvných analýz byla navíc využita barevná symbologie spolu s texturou (pruhy rozdílné šířky). Mapa překryvných analýz měla 43 kategorií. Bylo by proto vhodné využít uživatelské testování (např. eye tracking testování), které by ukázalo, zda byla barevná symbologie a metoda textury zvolena správně.

K dalším analýzám by mohla být využita současná data překryvných analýz a atributové přesnosti. Pokud by došlo k překryvu dvou polygonů, rozdílných let a nízké atributové přesnosti, výsledný polygon by v atributové tabulce nezobrazoval průměrnou atributovou přesnost. Nízká atributová přesnost dvou překrývajících se polygonů by musela být následně upravena. Takto by byly zjištěny plochy, u kterých byla atributová přesnost výrazně nižší. Propojení atributové a polohové přesnosti s překryvnými analýzami by ukazovalo, zda se ekoton mezi dvěma kategoriemi vyvíjí. Polohová přesnost by se dále mohla využít ke studiu ekotonů.

Pokud by sledované území bylo využito k dalším studiím, bylo by dobré využití všech dosavadních datových sad k sestavení interaktivní mapy s možností zobrazovat jednotlivé roky ve sledovaném období. Uživatel by mohl procházet jednotlivými vrstvami půdního krytu, zobrazovat krajině-ekologické indexy pro jednotlivé polygony i kategorie či zobrazovat atributovou a polohovou přesnost zaznamenanou v aktuální studii.

8. ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce byla analýza a popis změn struktury krajiny na území bývalého dobývacího prostoru Ostrava Heřmanice. Změny byly popsány na analyzovaném území o celkové rozloze 17,95 km² v letech 2006, 2009 a 2012. Struktura krajiny byla analyzována na základě výpočtů krajině-ekologických indexů. Indexy byly počítány pomocí extenzí V-LATE a Patch Analyst. Ke každé vrstvě analyzovaných let byla přiřazena atributová a polohová přesnost jednotlivých polygonů, která byla v mapě řádně vizualizována.

V prvním kroku bakalářské práce proběhla příprava dat sestavením datové sady půdního krytu v jednotlivých letech. Sledované území bylo pomocí vizuální fotointerpretace klasifikováno do dvaceti kategorií. Patnáct kategorií vycházelo z projektu CORINE Land Cover, zbývající byly doplněny kategoriemi kladoucími důraz na antropogenní ovlivnění krajiny způsobené těžbou černého uhlí.

V další fázi byla struktura krajiny popsána pomocí krajině-ekologických indexů. V extenzi V-LATE byla počítána většina indexů, konkrétně *Rozloha (CA)*, *Procentuální zastoupení jednotlivých plošek (PROPORTION)*, *Počet plošek (NP)*, *Průměrná velikost plošky (Class – MPS)*, *Délka okrajů (TE)*, *Průměrná délka okrajů (MPE)*, *Průměrný index tvaru plošky (MSI)* a *Shannonův index diverzity a vyrovnanosti (SHDI a SHEI)*. Extenze Patch Analyst sloužila jako doplňková pro výpočet indexů *Průměrná velikost plošky (Landscape - MPS)* a *Medián velikosti plošky (MedPS)*. *Index největší plošky* byl pomocí vzorce vypočítán v MS Excel.

V posledním kroku tvoření mapových výstupů jednotlivých let byla vizualizována polohová a atributová přesnost určená při fotointerpretaci podkladových dat. Polohová a atributová přesnost by měla pomoci při čtení mapy a uživatel by si měl lépe osvojit vztahy mezi jednotlivými kategoriemi.

Z celkového hodnocení struktury krajiny lze usoudit, že krajina, která byla desítky let ovlivňována hlubinnou těžbou, se pomalu vrací zpět k zemědělsky obhospodařované. Ovšem nezvyšuje se pouze kategorie *Orná půda*. Také výstavba nových rodinných a panelových domů dokazuje, že se z antropogenně ovlivněné části České republiky s netypickými tvary reliéfu (haldami) stává krajina kulturní.

POUŽITÁ LITERATURA A INFORMAČNÍ ZDROJE

AOPK_ČR. 2007 [cit. 2015-02-15]. Evropsky významné lokality v ČR, Heřmanický rybník. dostupné z: <http://www.nature.cz/natura2000-design3/web_lokality.php?cast=1805&akce=karta&id=1000102545>.

BRUS, J. 2007. Ostrava. Diplomová práce. Ostravská univerzita v Ostravě. Přírodovědecká fakulta. RNDr. Monika Mulková, Ph.D.

BRUS, J. *Vizualizace nejistoty v environmentálních studiích*. vydání 1. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. 2014. 176 s. ISBN 978-80-244-4170-2.

CENIA [online]. 2013 [cit. 2015-03-18]. CENIA a CORINE Land Cover 2012. dostupné z: <<http://www1.cenia.cz/www/node/339>>.

ČAPEK, R. *Dálkový průzkum Země a fotointerpretace z hlediska geografa*. . vydání 1. Praha: UK Praha. 1978. 164 s. ISBN 17-402-77.

DEMEK, J. *Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny*. vydání 2. Brno: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. 2006. 582 s. ISBN 80-86064-99-9.

DOPITA, M. a. k. *Geologie české části hornoslezské pánve*. Praha: Ministerstvo životního prostředí. 1997. 278 s. ISBN 80-7212-011-5.

FORMAN, R. T. a GODRON, M. *Krajinná ekologie*. Praha: Academia. 1993. 583 s. ISBN 80-200-0464-5.

GEOBUSINESS [online]. 2010 [cit. 2014-12-08]. Terminologický oríšek: Jak správně používat výrazy „land use“ a „land cover“? dostupné z: <<http://www.geobusiness.cz/2011/04/terminologicky-orisek-jak-spravne-pouzivat-vyrazy-land-use-a-land-cover/>>.

GISAT [online]. 2012 [cit. 2015-04-21]. Klasifikace. dostupné z: <<http://www.gisat.cz/content/cz/dpz/zpracovani-dat/klasifikace>>.

HAUPTMAN, I., a kol. *Půda v České republice*. Česko: Consult. 2009. 255 s. ISBN 80-903482-4-6.

HETTENBERGER, V. [online]. 2008 [cit. 2015-04-21]. Důl Viktoria. dostupné z: <<http://www.ostravaci.cz/?s=z-historie-ostavy&id=48>>.

CHLUPÁČ, I. *Geologická minulost České republiky*. vydání 1. Praha: Academia. 2002. 436 s. ISBN 80-200-0914-0.

KONVIČKA, V. [online]. 2006 [cit. 2015-03-08]. Rychvald. dostupné z: <<http://www.hornictvi.info/historie/lokality/okr/18.htm>>.

LIPSKÝ, Z. *Krajinná ekologie pro studenty geografických oborů*. Praha: Karolinum. 1998. 129 s. ISBN 80-7184-545-0.

MIKLÓS, L. a IZAKOVIČOVÁ, Z. *Krajina ako geosystém*. Veda. 1997. ISBN 8022405191.

PEŠEK, J. a SIVEK, M. *Uhlonosné pánve a ložiska černého a hnědého uhlí České republiky*. vydání 1. Praha: Česká geologická služba. 2012. 200 s. ISBN 987-80-77075-800-7.

RŮŽIČKOVÁ, J. [online]. 2011 [cit. 2015-03-12]. Průmyslové dějiny Ostravska. dostupné z: <<http://tezba-a-vyuziti-cerneho-uhli.webnode.cz/historie/prumyslove-dejiny-ostavska/>>.

ŠERUDA, R. [online]. 2007 [2015-02-08]. Historie dobývání uhlí na Ostravsku - 1. dostupné z: <<http://www.ostravaci.cz/?s=z-historie-ostavy&id=1>>.

TOMÁŠEK, M. *Půdy České republiky*. vydání 3. Praha: Český geologický ústav. 2003. ISBN 80-7075-607-1.

Seznam obrázků:

Obr. 1 Dialogové okno extenze V-LATE	21
Obr. 2 Funkční rozhraní extenze Patch Analyst	22
Obr. 3 Kategorie se skripty pro výpočet struktury krajiny	22
Obr. 4 Model znázorňující rostoucí nejistotu; upraveno podle (Roth, 2009)	23
Obr. 5 Komunikační model s vyznačenými místy, kde může docházet k šumu nebo nejistotě	24
Obr. 6 kategorie půdního krytu	25
Obr. 7 Dialogové okno Customize v prostředí ArcGIS	26
Obr. 8 Rozložení nástrojů extenze V-LATE	27
Obr. 9 Dialogové okno Customize v prostředí ArcGIS	29
Obr. 10 Rozhraní extenze Patch Analyst funkce Spatial Statistics	30
Obr. 11 Jihovýchodní strana heřmanického odvalu	36

Seznam tabulek:

Tabulka 1 Rozlišení podkladových dat	16
<i>Tabulka 2 Výčet krajně-ekologických indexů</i>	32
Tabulka 3 Celková plocha [ha] a procentuální zastoupení třídy	32
Tabulka 4 Počet plošek a Index největší plošky [%]	33
Tabulka 5 Průměrná velikost plošky [ha] a medián velikosti plošky [ha]	34
Tabulka 6 Celková délka hranic plošek [km] a Průměrná délka hranic plošek [m]	34
Tabulka 7 Průměrný index tvaru plošky	35
Tabulka 8 Shannonův index diverzity a vyrovnanosti	35

Seznam grafů:

Graf 1 Rozloha vybraných kategorií	37
Graf 2 Změny rozlohy kategorií půdního krytu v jednotlivých letech	38

PŘÍLOHY

SEZNAM PŘÍLOH

Vázané přílohy:

Příloha 1 Tabulky krajině-ekologických indexů

Příloha 2 Kontingenční tabulky změn půdního krytu

Příloha 3 Fotointerpretační klíč

Volné přílohy:

Příloha 4 Půdní kryt dobývacího prostoru Heřmanice v roce 2006

Příloha 5 Půdní kryt dobývacího prostoru Heřmanice v roce 2009

Příloha 6 Půdní kryt dobývacího prostoru Heřmanice v roce 2012

Příloha 7 Změny mezi kategoriemi v dobývacím prostoru Heřmanice mezi lety 2006–2012

Příloha 8 Změny mezi kategoriemi v dobývacím prostoru Heřmanice mezi lety 1966–2012

Příloha 9 Atributová a polohová přesnost kategorií půdního krytu v roce 2006

Příloha 10 Atributová a polohová přesnost kategorií půdního krytu v roce 2009

Příloha 11 Atributová a polohová přesnost kategorií půdního krytu v roce 2012

Příloha 12 CD (obsahuje text práce, výstupní data, metadata, web)

Celková plocha [ha] a procentuální zastoupení třídy

	Area 2006	Proportion 2006	Area 2009	Proportion 2009	Area 2012	Proportion 2012
Areály skládek	13,36	0,74	13,56	0,76	10,88	0,61
Areály sportu a zařízení volného času	4,71	0,26	4,24	0,24	4,71	0,26
Areály těžby nerostných surovin	45,32	2,52	47,43	2,64	46,24	2,58
Kalové nádrže	8,22	0,46	8,52	0,47	8,81	0,49
Lesy	276,86	15,42	272,59	15,19	288,46	16,07
Mozaika polí luk a travních kultur	66,45	3,70	83,85	4,67	51,28	2,86
Nesouvislá sídelní zástavba	175,57	9,78	184,25	10,26	191,49	10,67
Odvaly	45,40	2,53	46,20	2,57	53,76	3,00
Orná půda	324,52	18,08	345,52	19,25	349,65	19,48
Ovocné sady	1,22	0,07	0,54	0,03	0,29	0,02
Povrchy bez vegetace	4,49	0,25	28,90	1,61	6,80	0,36
Průmyslové a obchodní areály	97,50	5,43	99,89	5,56	104,93	5,85
Silniční a železniční síť	50,99	2,84	51,00	2,84	51,00	2,84
Souvislá sídelní zástavba	30,93	1,72	35,70	1,99	34,11	1,90
Stromy, křoviny nebo travní areály	280,01	15,60	332,13	18,50	327,14	18,22
Suché kalové nádrže	10,10	0,56	8,11	0,45	7,41	0,41
Travní porosty	147,70	8,23	50,15	2,79	47,93	2,67
Vodní plochy	208,34	11,61	179,09	9,98	206,77	11,52
Vodní toky	2,30	0,14	2,30	0,14	2,30	0,13
Zemědělské objekty	1,06	0,06	1,06	0,06	1,06	0,06

Počet plošek

	2006	2009	2012
Areály skládek	2	3	2
Areály sportu a zařízení volného času	3	3	3
Areály těžby nerostných surovin	5	6	5
Kalové nádrže	4	4	4
Lesy	72	78	75
Mozaika polí luk a travních kultur	38	42	36
Nesouvislá sídelní zástavba	117	115	119
Odvaly	3	4	8
Orná půda	118	121	119
Ovocné sady	3	1	1
Povrchy bez vegetace	8	10	16
Průmyslové a obchodní areály	9	11	15
Silniční a železniční síť	2	3	3
Souvislá sídelní zástavba	4	8	8
Stromy, křoviny nebo travní areály	148	167	168
Suché kalové nádrže	5	3	2
Travní porosty	45	34	54
Vodní plochy	32	35	37
Vodní toky	1	1	1
Zemědělské objekty	1	1	1
Celkem	620	650	677

Index největší plošky [%]

	2006	2009	2012
Areály skládek	0,64	0,62	0,52
Areály sportu a zařízení volného času	0,18	0,16	0,18
Areály těžby nerostných surovin	2,25	2,28	2,29
Kalové nádrže	0,22	0,25	0,27
Lesy	2,01	2,03	2,03
Mozaika polí luk a travních kultur	0,50	0,50	0,32
Nesouvislá sídelní zástavba	1,25	1,27	1,31
Odvaly	2,35	2,31	2,30
Orná půda	2,41	2,36	1,30
Ovocné sady	0,03	0,03	0,02
Povrchy bez vegetace	0,09	1,40	0,06
Průmyslové a obchodní areály	4,23	4,24	4,28
Silniční a železniční síť	2,78	2,12	2,12
Souvislá sídelní zástavba	1,05	1,04	1,04
Stromy, křoviny nebo travní areály	2,05	2,05	2,03
Suché kalové nádrže	0,33	0,33	0,33
Travní porosty	1,28	0,60	0,22
Vodní plochy	3,48	3,49	3,46
Vodní toky	0,13	0,13	0,13
Zemědělské objekty	0,06	0,06	0,06

Průměrná velikost plošky [ha]

	2006	2009	2012
Areály skládek	6,68	4,52	5,44
Areály sportu a zařízení volného času	1,57	1,41	1,57
Areály těžby nerostných surovin	9,06	7,90	9,25
Kalové nádrže	2,05	2,13	2,20
Lesy	3,85	3,49	3,85
Mozaika polí luk a travních kultur	1,75	2,00	1,42
Nesouvislá sídelní zástavba	1,50	1,60	1,61
Odvaly	15,13	11,55	6,72
Orná půda	2,75	2,86	2,94
Ovocné sady	0,41	0,54	0,29
Povrchy bez vegetace	0,56	2,89	0,43
Průmyslové a obchodní areály	10,83	9,08	7,00
Silniční a železniční síť	25,50	17,00	17,00
Souvislá sídelní zástavba	7,73	4,46	4,26
Stromy, křoviny nebo travní areály	1,89	1,99	1,95
Suché kalové nádrže	2,02	2,70	3,71
Travní porosty	3,28	1,47	0,89
Vodní plochy	6,51	5,12	5,59
Vodní toky	2,30	2,30	2,30
Zemědělské objekty	1,06	1,06	1,06
Celkem	2,90	2,76	2,65

Medián velikosti plošky [ha]

	2006	2009	2012
Areály skládek	6,68	1,85	5,44
Areály sportu a zařízení volného času	0,74	0,74	0,74
Areály těžby nerostných surovin	1,16	1,40	1,17
Kalové nádrže	2,02	1,97	1,95
Lesy	2,04	1,90	2,41
Mozaika polí luk a travních kultur	1,48	1,36	0,84
Nesouvislá sídelní zástavba	0,39	0,42	0,44
Odvaly	2,58	2,10	1,86
Orná půda	0,74	1,05	1,21
Ovocné sady	0,35	0,54	0,29
Povrchy bez vegetace	0,44	0,47	0,37
Průmyslové a obchodní areály	1,42	1,13	1,13
Silniční a železniční síť	25,50	11,77	11,77
Souvislá sídelní zástavba	5,82	0,56	0,33
Stromy, křoviny nebo travní areály	0,72	0,72	0,68
Suché kalové nádrže	1,49	1,49	3,71
Travní porosty	1,54	0,55	0,46
Vodní plochy	0,24	0,18	0,18
Vodní toky	2,30	2,30	2,30
Zemědělské objekty	1,06	1,06	1,06
Celkem	0,87	0,82	0,76

Celková délka hranic plošek [km]

	2006	2009	2012
Areály skládek	2,06	2,42	1,83
Areály sportu a zařízení volného času	1,42	1,40	1,42
Areály těžby nerostných surovin	6,48	6,98	6,16
Kalové nádrže	3,11	3,48	3,56
Lesy	88,29	90,74	92,58
Mozaika polí luk a travních kultur	27,63	33,05	23,12
Nesouvislá sídelní zástavba	62,76	64,16	67,08
Odvaly	11,31	11,64	15,71
Orná půda	75,27	80,92	81,70
Ovocné sady	0,78	0,29	0,24
Povrchy bez vegetace	3,91	5,95	6,97
Průmyslové a obchodní areály	10,56	11,54	13,50
Silniční a železniční síť	7,60	9,64	9,64
Souvislá sídelní zástavba	4,88	6,08	5,69
Stromy, křoviny nebo travní areály	122,66	137,05	135,13
Suché kalové nádrže	3,22	2,02	1,63
Travní porosty	38,41	18,79	22,90
Vodní plochy	29,87	27,28	30,33
Vodní toky	1,19	1,19	1,19
Zemědělské objekty	0,45	0,45	0,45
Celkem	501,85	515,06	520,82

Průměrná délka hranic plošek [m]

	2006	2009	2012
Areály skládek	1028,35	805,45	912,59
Areály sportu a zařízení volného času	473,79	467,37	473,78
Areály těžby nerostných surovin	1296,79	1163,03	1232,64
Kalové nádrže	777,27	870,30	888,83
Lesy	1226,18	1163,35	1234,36
Mozaika polí luk a travních kultur	727,22	786,88	642,16
Nesouvislá sídelní zástavba	536,43	557,94	563,70
Odvaly	3768,98	2908,78	1963,85
Orná půda	637,90	668,77	686,53
Ovocné sady	259,99	293,12	235,45
Povrchy bez vegetace	488,52	595,10	435,77
Průmyslové a obchodní areály	1173,36	1049,12	900,27
Silniční a železniční síť	3798,89	3213,08	3213,08
Souvislá sídelní zástavba	1218,79	759,39	711,46
Stromy, křoviny nebo travní areály	828,79	820,65	804,35
Suché kalové nádrže	643,40	672,39	815,67
Travní porosty	853,60	552,75	424,11
Vodní plochy	933,34	779,37	819,74
Vodní toky	1191,22	1191,22	1191,22
Zemědělské objekty	445,79	445,79	445,79
Celkem	22308,60	19763,85	18595,35

Průměrný index tvaru plošky

	2006	2009	2012
Areály sportu a zařízení volného času	1,14	1,16	1,14
Ovocné sady	1,16	1,12	1,23
Zemědělské objekty	1,22	1,22	1,22
Areály skládek	1,27	1,30	1,19
Průmyslové a obchodní areály	1,34	1,34	1,35
Orná půda	1,37	1,40	1,39
Souvislá sídelní zástavba	1,41	1,34	1,32
Nesouvislá sídelní zástavba	1,41	1,43	1,43
Vodní plochy	1,43	1,43	1,43
Suché kalové nádrže	1,52	1,31	1,31
Travní porosty	1,55	1,49	1,44
Mozaika polí luk a travních kultur	1,58	1,59	1,58
Kalové nádrže	1,68	1,78	1,79
Areály těžby nerostných surovin	1,75	1,66	1,71
Povrchy bez vegetace	1,90	1,67	1,90
Lesy	1,93	1,90	1,91
Stromy, křoviny nebo travní areály	1,95	1,89	2,11
Vodní toky	2,22	2,22	2,22
Odvaly	2,28	2,42	2,18
Silniční a železniční síť	4,05	3,39	3,39
Celkem	1,63	1,63	1,68

Shannonův index rozmanitosti

Shannonův index vyrovnanosti





	1966	1973	1985	1994	2003	2006	2009	2012
SHDI	2,173	2,167	2,225	2,251	2,314	2,346	2,335	2,281
SHEI	0,738	0,736	0,731	0,751	0,772	0,783	0,779	0,762

Změny půdního krytu DP Heřmanice v letech 2006 - 2012

	Areály skládek	Areály sportu...	Areály těžby nerostných surovin	Kalové nádrže	Lesy	Mozaika polí luk a trvalých kultur	Nesouvislá sídelní zástavba	Odvaly	Orná půda	Ovocné sady	Povrchy bez vegetace	Průmyslové a obchodní areály	silniční a železniční síť...	Souvislá sídelní zástavba	Stromy, křoviny nebo travní areály	Suché kalové nádrže	Travní porosty	Vodní plochy	Vodní toky	Zemědělské objekty	Úbytek kategorie [ha]	Rozloha 2006	
Areály skládek	9,89										0,24			3,23							3,46	13,36	
Areály sportu...		4,71																				4,71	4,71
Areály těžby nerostných surovin			45,03		0,13										0,16							0,29	45,32
Kalové nádrže				7,67	0,06			0,15							0,33							0,55	8,22
Lesy				0,17	248,56	0,36	0,76	6,60	0,58	0,24	0,18	0,01	0,49	17,34		0,73	0,83				28,29	276,85	
Mozaika polí luk a trvalých kultur					0,90	39,91	3,82		9,14	0,82			0,03	2,35	9,46	0,01					26,54	66,45	
Nesouvislá sídelní zástavba					0,17	0,01	172,96		0,48	0,51	0,53		0,22	0,40	0,30						2,62	175,57	
Odvaly			0,46	0,01	2,06			39,64						3,23								5,76	45,40
Orná půda					1,64	4,51	6,73		293,79	0,49	1,38		0,05	2,91	13,03						30,73	324,53	
Ovocné sady					0,32		0,29		0,32	0,29												0,92	1,22
Povrchy bez vegetace					0,12		0,12			2,57	1,63			0,02			0,02				1,91	4,49	
Průmyslové a obchodní areály					0,17						97,30			0,02							0,19	97,50	
silniční a železniční síť...													50,99										50,99
Souvislá sídelní zástavba						0,04	0,64		0,50					29,75							1,18	30,93	
Stromy, křoviny nebo travní areály	0,99	0,72	0,16	22,96	1,17	2,30	6,49	6,27	1,08	3,51				226,70	7,02	0,64					53,31	280,01	
Suché kalové nádrže				0,81	0,02			0,88		0,70				0,28	7,41							2,68	10,10
Travní porosty			0,03		11,18	5,29	3,87		38,56	0,36	0,17		3,56	67,33	17,30	0,05					130,40	147,70	
Vodní plochy					0,17					0,03				2,83	0,10	205,21					3,12	208,34	
Vodní toky																			2,30			2,30	
Zemědělské objekty																				1,06		1,06	
Přírůstek kategorie 2012 [ha]	0,99	0,00	1,21	1,14	39,90	11,37	18,54	14,12	55,86	4,23	7,62	0,01	4,36	100,44	0,00	30,63	1,55						
Konečná rozloha 2012 [ha]	10,88	4,71	46,24	8,81	288,46	51,29	191,50	53,76	349,65	0,29	6,80	104,93	51,00	34,11	327,14	7,41	47,93	206,76	2,30	1,06		1795,04	

Změny půdního krytu DP Heřmanice v letech 1966 - 2012

	Areály skládek	Areály sportu...	Areály těžby nerostných surovin	Kalové nádrže	Lesy	Mozaika polí, luk a trvalých kultur	Nesouvislá sídelní zástavba	Odvaly	Orná půda	Ovocné sady	Povrchy bez vegetace	Průmyslové a obchodní areály	Silniční a železniční síť	Souvislá sídelní zástavba	Stromy, křoviny nebo travní areály	Suché kalové nádrže	Travní porosty	Vodní plochy	Vodní toky	Zemědělské objekty (prázdné)	Úbytek kategorie [ha]	Rozloha 1966	
Areály sportu...		3,82			0,29				0,02												0,31	4,13	
Areály těžby nerostných surovin			44,39		3,26	0,24	0,01	4,45	0,24		0,11	7,34		0,04	4,67							20,37	64,76
Kalové nádrže				1,21	0,28			1,10							1,30	0,08						2,77	3,98
Lesy					78,11	1,04	1,26		2,28		0,07				2,37		0,14	0,57				7,73	85,85
Mozaika polí, luk a trvalých kultur	0,68	0,71			14,31	21,17	53,02		21,22	0,29	1,51	0,08	0,15	9,50	9,73		4,92	0,02		0,01	135,95	137,34	
Nesouvislá sídelní zástavba	0,09	0,02			2,84	2,42	90,49		4,43		0,55	2,16	1,38	1,55	4,38		0,60			0,02	20,35	110,93	
Odvaly					19,18			24,75						0,47	4,47							48,88	48,88
Orná půda	4,59	0,01	0,38	1,64	71,49	17,75	29,65	6,14	295,91		2,10	13,92	0,93	4,17	137,01	5,50	32,74	23,97		0,03	347,44	647,94	
Ovocné sady					0,79	0,00	1,33		0,10					0,07								2,29	2,29
Povrchy bez vegetace - ostatní			0,30	4,41	4,53	0,78	0,72	12,82	0,75		0,48				9,19	1,41		0,10				35,02	35,50
Průmyslové a obchodní areály					1,14				0,05			77,12			0,46		0,14					1,79	78,91
Silniční a železniční síť...				0,00	1,07				0,02			0,01	48,19		4,80							5,90	54,10
Souvislá sídelní zástavba					0,24		6,64		0,55		0,00			17,34			0,01					24,78	24,78
Stromy, křoviny nebo travní areály	0,35	0,15		1,54	72,15	0,76	6,99	1,36	4,86		1,09	2,27	0,35	0,62	92,90	0,42	5,83	23,48		0,01	121,89	215,15	
Suché kalové nádrže	3,77											0,12			2,19							2,31	6,08
Travní porosty	1,40				11,68	6,47	1,56		19,13			1,91		0,24	14,40		3,50	1,17		0,08	56,63	61,54	
Vodní plochy			1,05		6,20			3,08			0,89				38,03		0,03	157,44				49,28	206,73
Vodní toky															0,80				2,30			0,80	3,10
Zemědělské objekty					0,72	0,66	0,12		0,10		0,00				0,42					0,98		2,02	2,99
(prázdné)			0,12		0,18		0,01	0,05						0,11								0,48	0,49
Přírůstek kategorie 2012 [ha]	10,88	0,89	1,85	7,60	210,37	30,12	167,06	29,01	53,74	0,29	6,33	27,80	2,80	16,77	234,24	7,41	44,43	49,32	0,00	0,08	0,06		
Konečná rozloha 2012 [ha]	10,88	4,71	46,24	8,81	288,48	51,29	191,82	53,76	349,65	0,29	6,80	104,93	51,00	34,11	327,15	7,41	47,94	206,76	2,30	1,06	0,07		1795,47

Kategorie půdního krytu	Reprezentativní plocha
Areály skládek	
Areály sportu a zařízení volného času	
Areály těžby nerostných surovin	
Kalové nádrže	

Lesy



Mozaika polí luk a
travních kultur



Nesouvislá sídelní
zástavba



Odvaly



Orná půda



Ovocné sady



Povrchy bez vegetace



Průmyslové a
obchodní areály



Silniční a železniční
sít



Souvislá sídelní
zástavba



Stromy, křoviny nebo
travní areály



Suché kalové nádrže



Travní porosty



Vodní plochy



Vodní toky

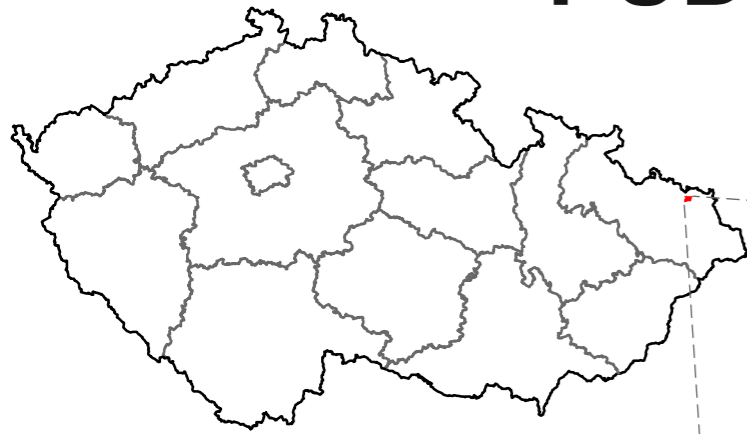


Zemědělské objekty

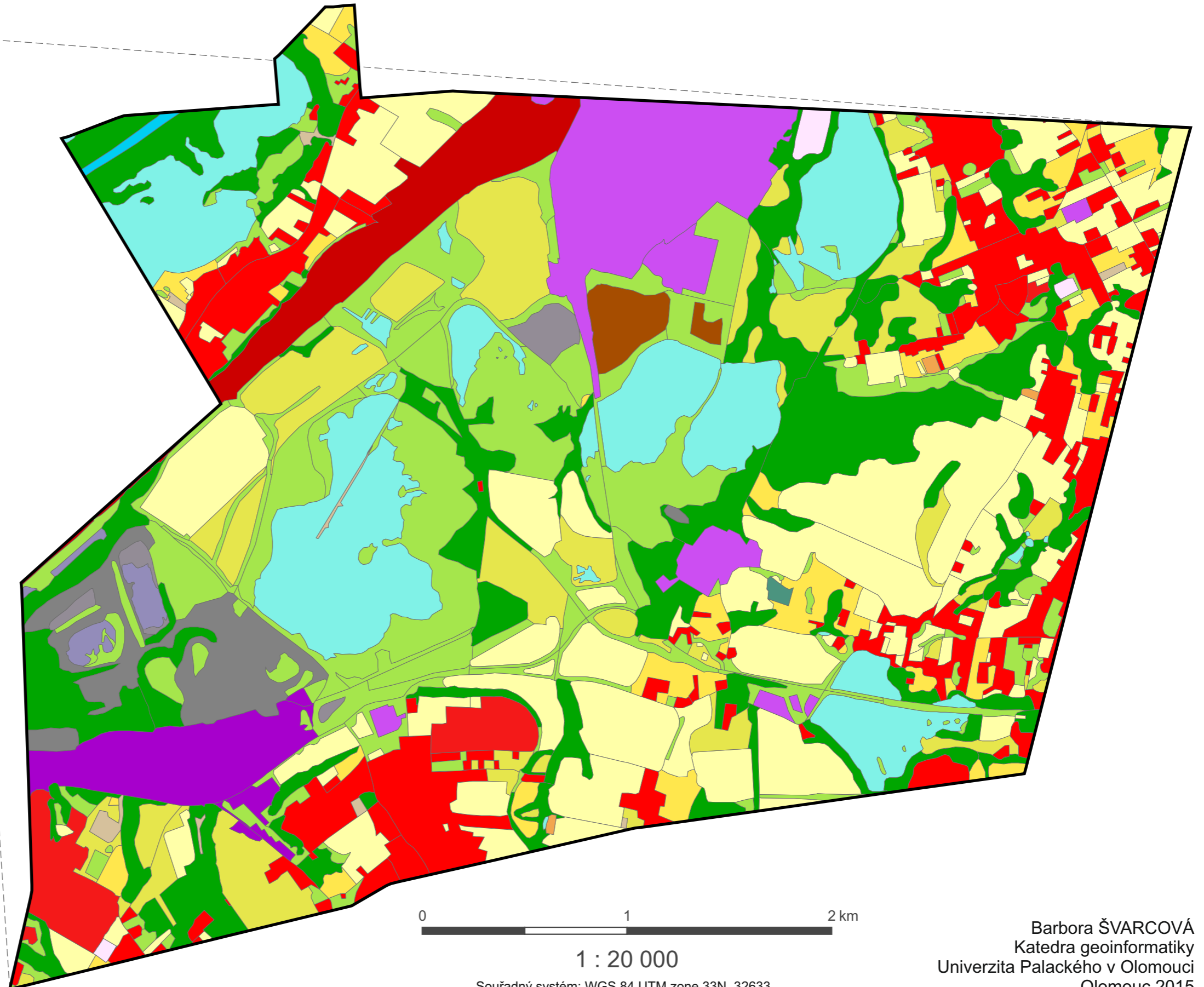


PŮDNÍ KRYT DOBÝVACÍHO PROSTORU HEŘMANICE

v roce 2006



0 100 200 km
1 : 5 000 000



kategorie půdního krytu

-  Hranice dobývacího prostoru
-  Lesy
-  Stromy, křoviny nebo travní areály
-  Travní porosty
-  Mozaika polí, luk a trvalých kultur
-  Ovocné sady
-  Orná půda
-  Povrchy bez vegetace - ostatní
-  Areály těžby nerostných surovin
-  Odvaly
-  Kalové nádrže
-  Suché kalové nádrže
-  Areály skládek
-  Průmyslové a obchodní areály
-  Souvislá sídelní zástavba
-  Nesouvislá sídelní zástavba
-  Zemědělské objekty
-  Silniční a železniční síť a přilehlé areály
-  Areály sportu a zařízení volného času
-  Vodní plochy
-  Vodní toky

0 1 2 km

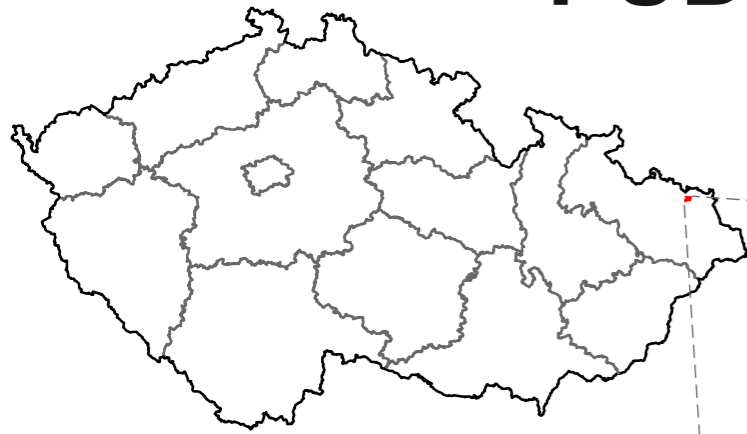
1 : 20 000

Souřadný systém: WGS 84 UTM zone 33N, 32633

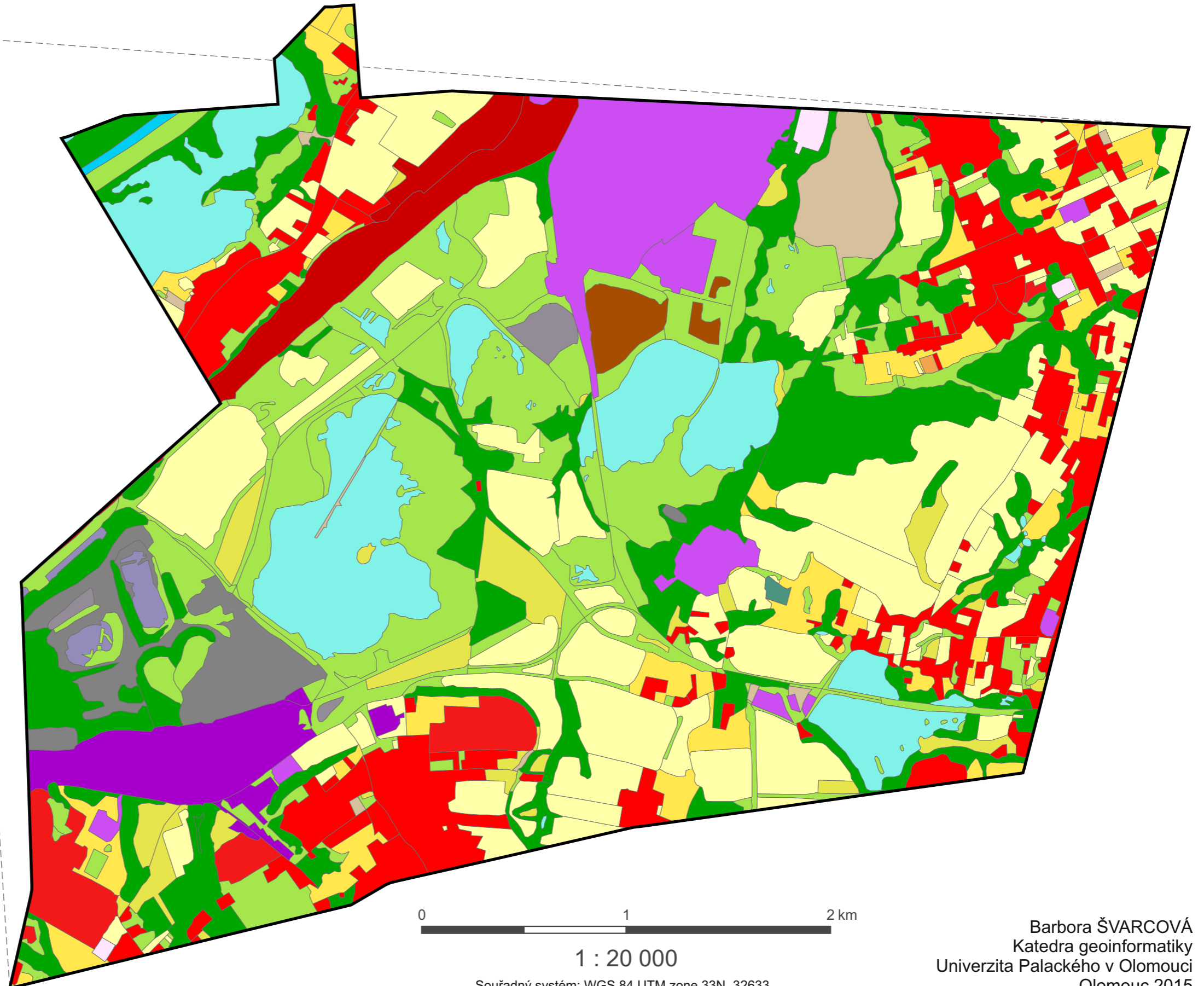
Barbora ŠVARCOVÁ
Katedra geoinformatiky
Univerzita Palackého v Olomouci
Olomouc 2015

PŮDNÍ KRYT DOBÝVACÍHO PROSTORU HEŘMANICE

v roce 2009



0 100 200 km
1 : 5 000 000



kategorie půdního krytu

-  Hranice dobývacího prostoru
-  Lesy
-  Stromy, křoviny nebo travní areály
-  Travní porosty
-  Mozaika polí, luk a trvalých kultur
-  Ovocné sady
-  Orná půda
-  Povrchy bez vegetace - ostatní
-  Areály těžby nerostných surovin
-  Odvaly
-  Kalové nádrže
-  Suché kalové nádrže
-  Areály skládek
-  Průmyslové a obchodní areály
-  Souvislá sídelní zástavba
-  Nesouvislá sídelní zástavba
-  Zemědělské objekty
-  Silniční a železniční síť a přilehlé areály
-  Areály sportu a zařízení volného času
-  Vodní plochy
-  Vodní toky

0 1 2 km

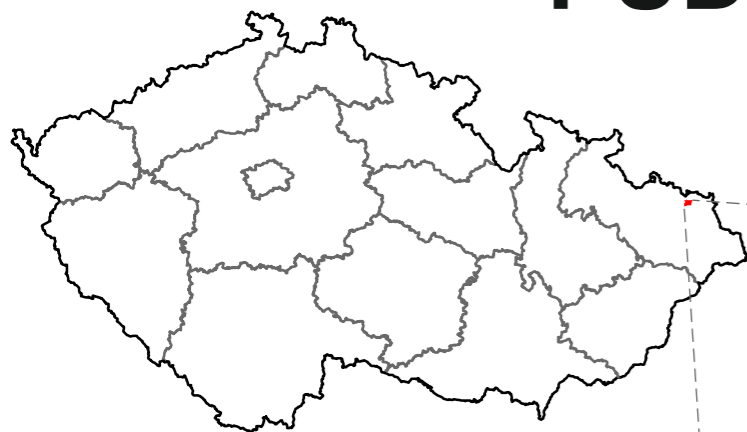
1 : 20 000

Souřadný systém: WGS 84 UTM zone 33N, 32633

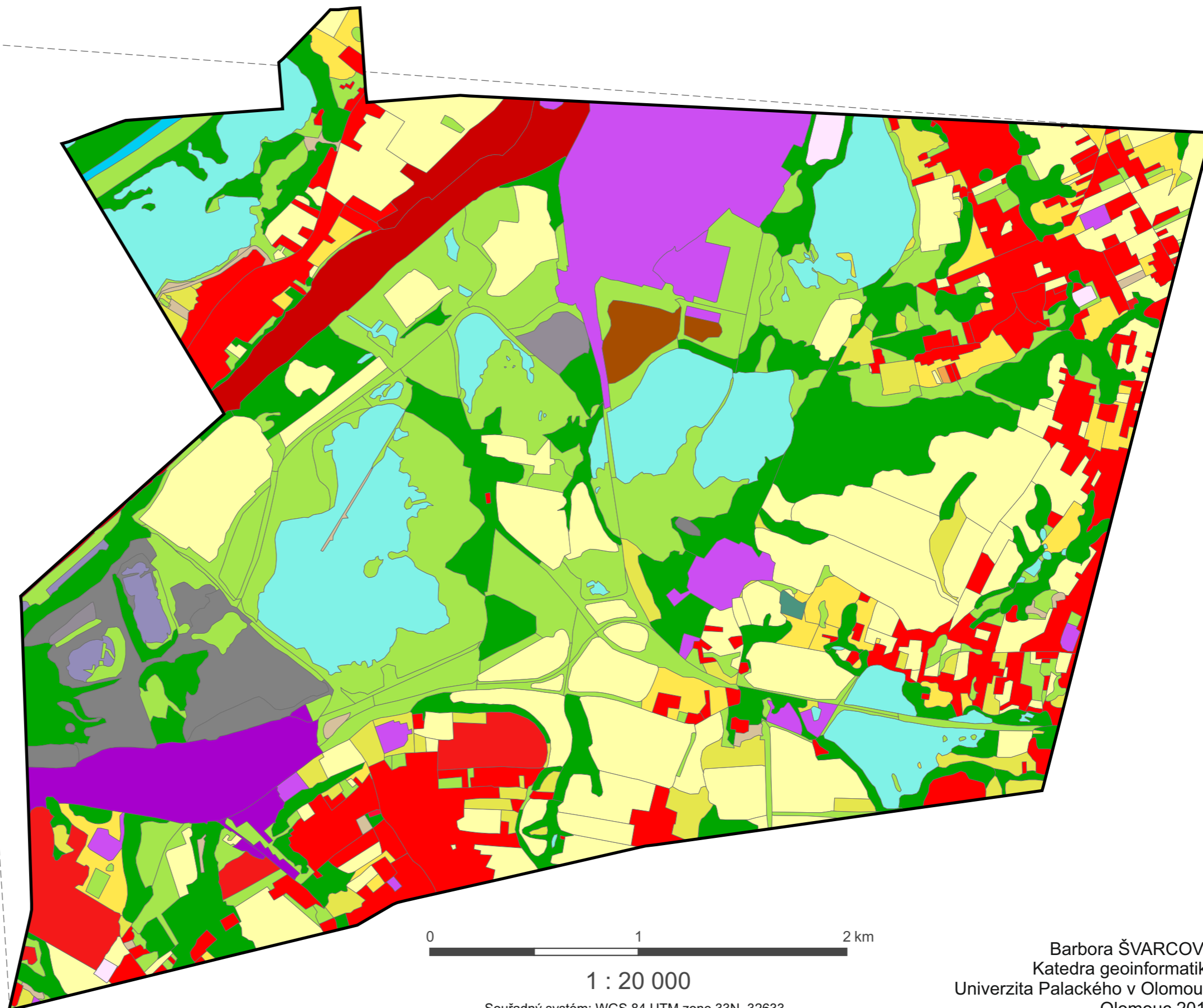
Barbora ŠVARCOVÁ
Katedra geoinformatiky
Univerzita Palackého v Olomouci
Olomouc 2015

PŮDNÍ KRYT DOBÝVACÍHO PROSTORU HEŘMANICE

v roce 2012



0 100 200 km
1 : 5 000 000



kategorie půdního krytu

- Hranice dobývacího prostoru
- Lesy
- Stromy, křoviny nebo travní areály
- Travní porosty
- Mozaika polí, luk a trvalých kultur
- Ovocné sady
- Orná půda
- Povrchy bez vegetace - ostatní
- Areály těžby nerostných surovin
- Odvaly
- Kalové nádrže
- Suché kalové nádrže
- Areály skládek
- Průmyslové a obchodní areály
- Souvislá sídelní zástavba
- Nesouvislá sídelní zástavba
- Zemědělské objekty
- Silniční a železniční síť a přilehlé areály
- Areály sportu a zařízení volného času
- Vodní plochy
- Vodní toky

0 1 2 km

1 : 20 000

Souřadný systém: WGS 84 UTM zone 33N, 32633

Barbora ŠVARCOVÁ
Katedra geoinformatiky
Univerzita Palackého v Olomouci
Olomouc 2015

ATRIBUTOVÁ A POLOHOVÁ PŘESNOST KATEGORIÍ PŮDNÍHO KRYTU HEŘMANICE

v roce 2009

Vizualizaci polohové a atributové přesnosti je vypovídající schopnost mapového výstupu lepší.

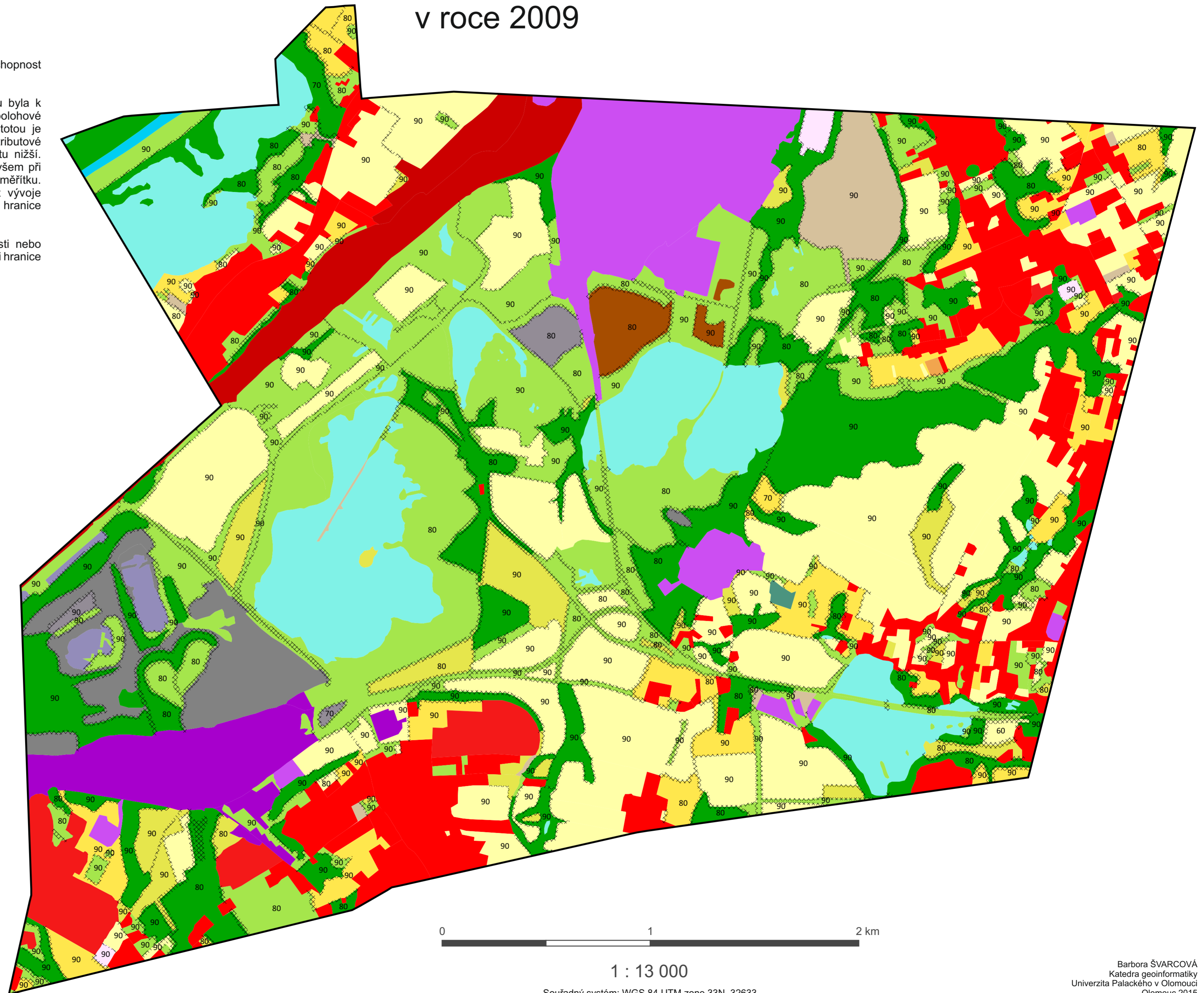
Při vizuální fotointerpretaci a určování kategorií půdního krytu byla k vytvářeným datům zanesena i nejistota v podobě atributové a polohové přesnosti. Atributová přesnost značí v procentech s jakou jistotou je polygon zařazen ke kategorii půdního krytu. Pokud se hodnota atributové přesnosti snižuje je míra jistoty určení kategorie půdního krytu nižší. Polohová přesnost byla k datům zanesena v podobě metrů, ovšem při vizualizaci musela být její hodnota optimalizována vzhledem k měřítku. Polohová přesnost tedy nereprezentuje přesnou vzdálenost vývoje ekotonů. Avšak pokud se znak polohové přesnosti rozšiřuje je hranice kategorie určena s menší přesností a vývoj ekotonů je delší.

Pokud polygon nemá vyznačenou hodnotu atributové přesnosti nebo nemá vyznačenou polohovou přesnost je kategorie půdního krytu i hranice určena „správně“.

polohová, atributová přesnost a půdní kryt

60, 70, 80, 90 Atributová přesnost [%]

- XXXXX Polohová přesnost
- Hranice dobývacího prostoru
- Lesy
- Stromy, křoviny nebo travní areály
- Travní porosty
- Mozaika polí, luk a trvalých kultur
- Ovocné sady
- Orná půda
- Povrchy bez vegetace - ostatní
- Areály těžby nerostných surovin
- Odvaly
- Kalové nádrže
- Suché kalové nádrže
- Areály skládek
- Průmyslové a obchodní areály
- Souvislá sídelní zástavba
- Nesouvislá sídelní zástavba
- Zemědělské objekty
- Silniční a železniční síť a přilehlé areály
- Areály sportu a zařízení volného času
- Vodní plochy
- Vodní toky



0 1 2 km

1 : 13 000

Souřadný systém: WGS 84 UTM zone 33N, 32633

ATRIBUTOVÁ A POLOHOVÁ PŘESNOST KATEGORIÍ PŮDNÍHO KRYTU HEŘMANICE

v roce 2012

Vizualizaci polohové a atributové přesnosti je vypovídající schopnost mapového výstupu lepší.

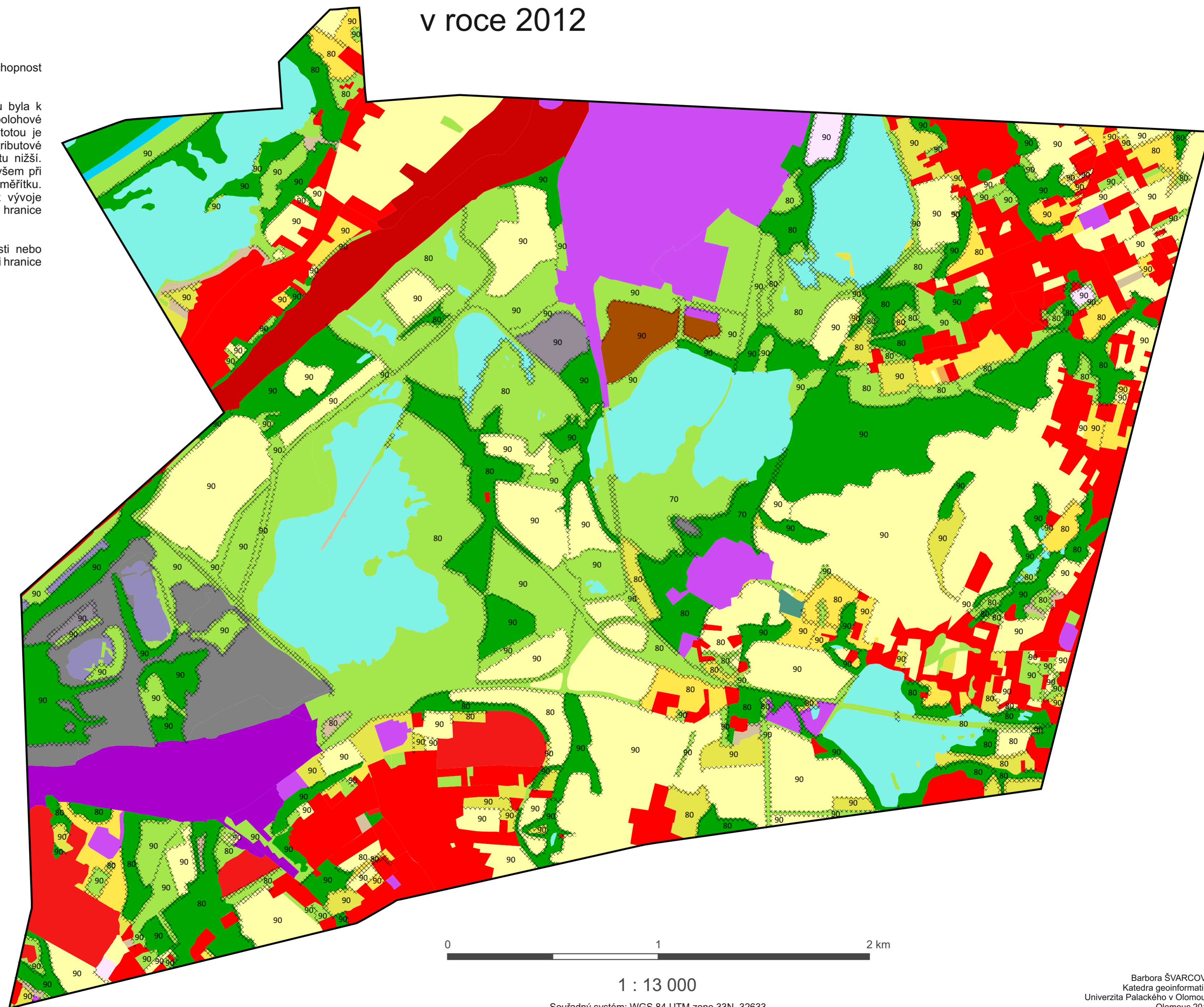
Při vizuální fotointerpretaci a určování kategorií půdního krytu byla k vytvářeným datům zanesena i nejistota v podobě atributové a polohové přesnosti. Atributová přesnost značí v procentech s jakou jistotou je polygon zařazen ke kategorii půdního krytu. Pokud se hodnota atributové přesnosti snižuje je míra jistoty určení kategorie půdního krytu nižší. Polohová přesnost byla k datům zanesena v podobě metrů, ovšem při vizualizaci musela být její hodnota optimalizována vzhledem k měřítku. Polohová přesnost tedy nereprezentuje přesnou vzdálenost vývoje ekotonů. Avšak pokud se znak polohové přesnosti rozšiřuje je hranice kategorie určena s menší přesností a vývoj ekotonů je delší.

Pokud polygon nemá vyznačenou hodnotu atributové přesnosti nebo nemá vyznačenou polohovou přesnost je kategorie půdního krytu i hranice určena „správně“.

polohová, atributová přesnost a půdní kryt

70, 80, 90 Atributová přesnost [%]

- XXXXX Polohová přesnost
- Hranice dobývacího prostoru
- Lesy
- Stromy, křoviny nebo travní areály
- Travní porosty
- Mozaika polí, luk a trvalých kultur
- Ovocné sady
- Orná půda
- Povrchy bez vegetace - ostatní
- Areály těžby nerostných surovin
- Odvaly
- Kalové nádrže
- Suché kalové nádrže
- Areály skládek
- Průmyslové a obchodní areály
- Souvislá sídelní zástavba
- Nesouvislá sídelní zástavba
- Zemědělské objekty
- Silniční a železniční síť a přilehlé areály
- Areály sportu a zařízení volného času
- Vodní plochy
- Vodní toky



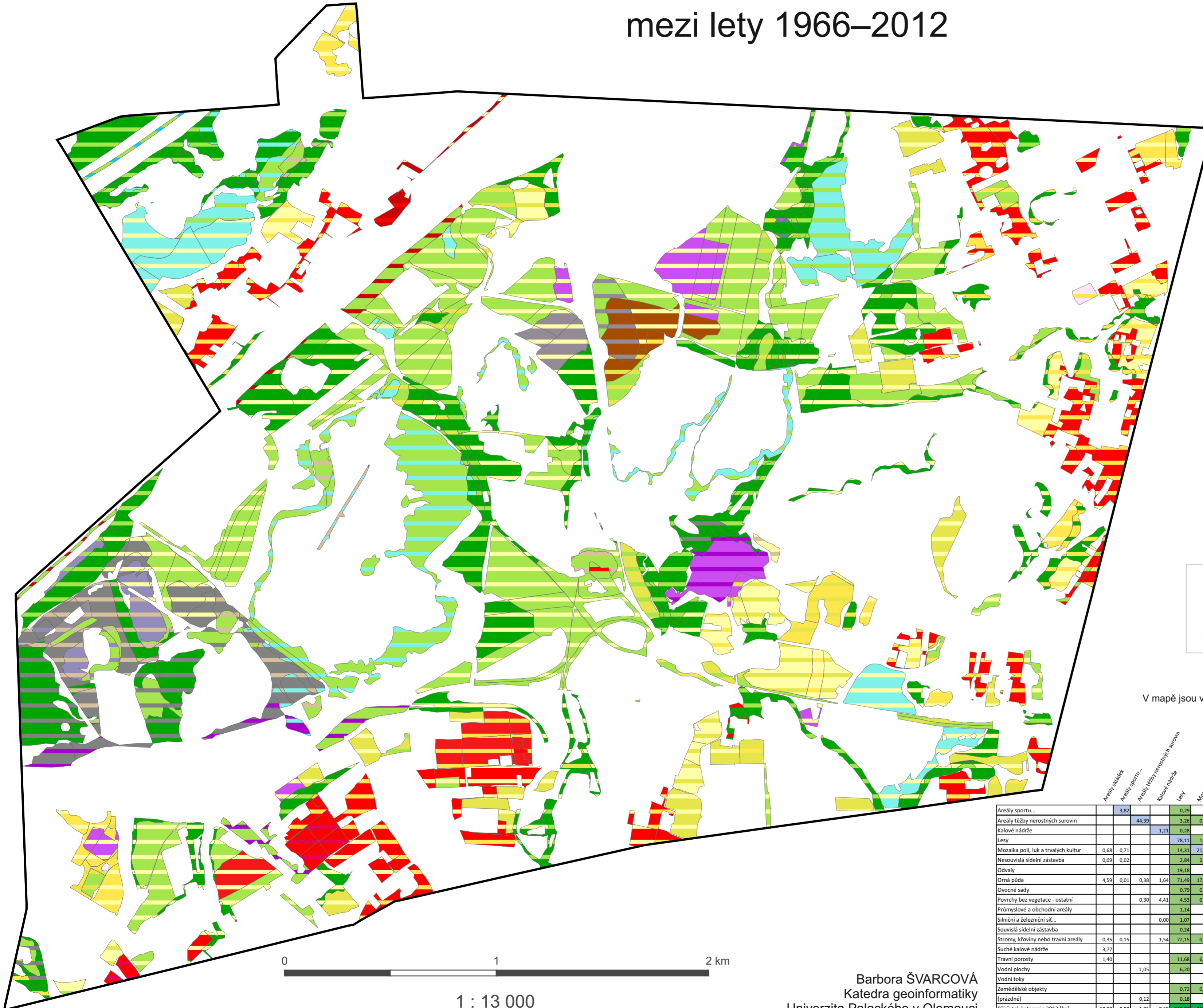
0 1 2 km

1 : 13 000

Souřadný systém: WGS 84 UTM zone 33N, 32633

ZMĚNY MEZI KATEGORIEMI V DOBÝVACÍM PROSTORU HEŘMANICE

mezi lety 1966–2012



kategorie půdního krytu

- Hranice dobývacího prostoru
- Lesy
- Stromy, křoviny nebo travní areály
- Travní porosty
- Mozaika polí, luk a trvalých kultur
- Orná půda
- Povrchy bez vegetace - ostatní
- Areály těžby nerostných surovin
- Odvaly
- Kalové nádrže
- Suché kalové nádrže
- Areály skládek
- Průmyslové a obchodní areály
- Souvislá sídelní zástavba
- Nesouvislá sídelní zástavba
- Zemědělské objekty
- Silniční a železniční síť a přilehlé areály
- Areály sportu a zařízení volného času
- Vodní plochy
- Vodní toky

půdní kryt 1966 půdní kryt 2012

Změna z kategorie Orná půda do kategorie Stromy křoviny nebo travní areály

V mapě jsou vizualizovány plochy o rozloze > 0,5 ha, v tabulce jsou zachovány všechny změny.

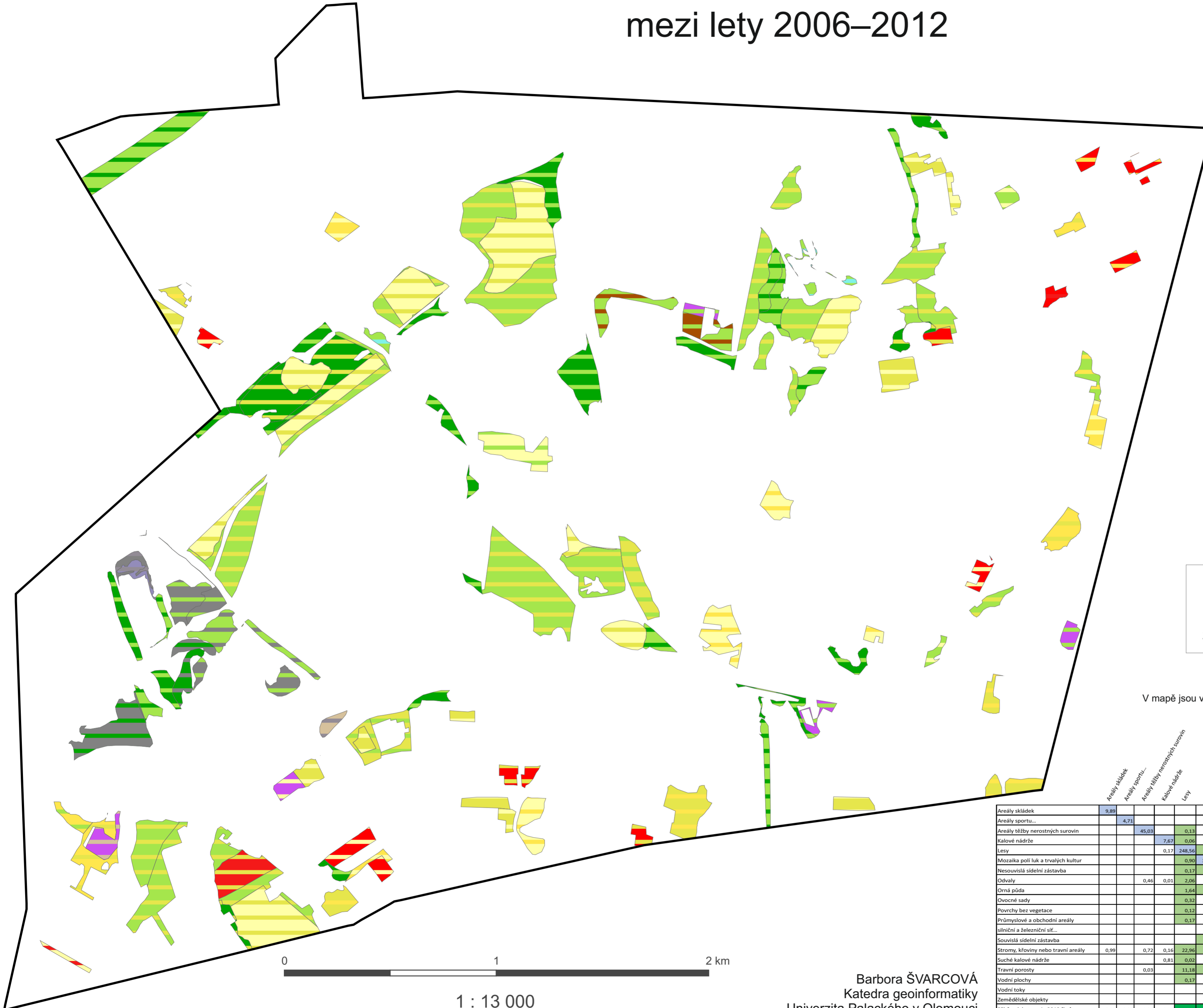
	Areály skládek	Areály sportu...	Areály těžby nerostných surovin	Kalové nádrže	Lesy	Mozaika polí, luk a trvalých kultur	Nesouvislá sídelní zástavba	Odvaly	Orná půda	Ovocné sady	Povrchy bez vegetace	Průmyslové a obchodní areály	Silniční a železniční síť	Souvislá sídelní zástavba	Stromy, křoviny nebo travní areály	Suché kalové nádrže	Travní porosty	Vodní plochy	Vodní toky	Zemědělské objekty (prázdné)	Zemědělské objekty (úpravené)	Úhrnek kategorie (ha)	Rozloha 1966		
Areály sportu...	3,82				0,29				0,02														0,31	4,13	
Areály těžby nerostných surovin		44,39			3,26	0,24	0,01	4,45	0,24		0,11	7,34		0,04	4,67								20,37	64,76	
Kalové nádrže			1,21	0,28				1,10							1,30	0,08							2,77	3,98	
Lesy					78,11	1,04	1,26		2,28	0,07					2,37								7,73	85,83	
Mozaika polí, luk a trvalých kultur	0,68	0,71			14,31	21,17	53,02		21,22	0,29	1,51	0,08	0,15	9,50	9,73								4,92	137,34	
Nesouvislá sídelní zástavba	0,09	0,02			2,84	2,42	90,49		4,43		0,55	2,16	1,38	1,55	4,38								0,02	110,93	
Odvaly					19,18			24,75							4,47									48,88	48,88
Orná půda	4,59	0,01	0,38	1,64	71,49	17,75	29,65	6,14	295,91		2,10	13,92	0,93	4,17	137,01	5,50	32,74	23,97				0,03	347,44	647,94	
Ovocné sady					0,79	0,00	1,33		0,10						0,07									2,29	2,29
Povrchy bez vegetace - ostatní			0,30	4,41	4,53	0,78	0,72	12,82	0,75		0,48				9,19	1,41							35,02	35,50	
Průmyslové a obchodní areály					1,14				0,05			77,12			0,46									1,79	78,91
Silniční a železniční síť...				0,00	1,07				0,02			0,01	48,19		4,80									5,90	54,10
Souvislá sídelní zástavba					0,24		6,64		0,55		0,00			17,34										24,78	24,78
Stromy, křoviny nebo travní areály	0,35	0,15		1,54	72,15	0,76	6,99	1,36	4,86		1,09	2,27	0,35	0,62	92,90	0,42	5,83	23,48				0,01	111,89	215,15	
Suché kalové nádrže	3,77										0,12			2,19									2,31	6,08	
Travní porosty	1,40				11,68	6,47	1,56		19,13			1,91		0,24	14,40								3,50	61,54	
Vodní plochy				1,05		6,20					0,89				38,03									49,28	206,73
Vodní toky															0,80							2,30		0,80	3,10
Zemědělské objekty (prázdné)					0,72	0,66	0,12		0,10		0,00				0,42								0,98	2,02	2,99
Přirůstek kategorie 2012 [ha]	10,88	0,89	1,85	7,60	210,37	30,12	167,06	29,01	53,74	0,29	6,33	27,80	2,80	16,77	234,24	7,41	44,43	49,32	0,00	0,08	0,06		0,48	0,49	
Konečná rozloha 2012 [ha]	10,88	4,71	46,24	8,81	288,48	51,29	191,82	53,76	349,65	0,29	6,80	104,93	51,00	34,11	327,15	7,41	47,94	206,76	2,30	1,06	0,07			1795,47	

1 : 13 000
Souřadný systém: WGS 84 UTM zone 33N, 32633

Barbora ŠVARCOVÁ
Katedra geoinformatiky
Univerzita Palackého v Olomouci
Olomouc 2015

ZMĚNY MEZI KATEGORIEMI V DOBÝVACÍM PROSTORU HEŘMANICE

mezi lety 2006–2012



kategorie půdního krytu

- Hranice dobývacího prostoru
- Lesy
- Stromy, křoviny nebo travní areály
- Travní porosty
- Mozaika polí, luk a trvalých kultur
- Orná půda
- Povrchy bez vegetace - ostatní
- Odvaly
- Kalové nádrže
- Suché kalové nádrže
- Areály skládek
- Průmyslové a obchodní areály
- Souvislá sídelní zástavba
- Nesouvislá sídelní zástavba
- Vodní plochy

půdní kryt 1966 → půdní kryt 2012

Změna z kategorie Orná půda do kategorie Stromy křoviny nebo travní areály

V mapě jsou vizualizovány plochy o rozloze > 0,5 ha, v tabulce jsou zachovány všechny změny.

	Areály skládek	Areály sportu...	Areály těžby nerostných surovin	Kalové nádrže	Lesy	Mozaika polí luk a trvalých kultur	Nesouvislá sídelní zástavba	Odvaly	Orná půda	Ovocné sady	Povrchy bez vegetace	Průmyslové a obchodní areály	Souvislá sídelní zástavba	Souvislá sídelní zástavba sílních a železniční sít...	Stromy, křoviny nebo travní areály	Suché kalové nádrže	Travní porosty	Vodní plochy	Vodní toky	Zemědělské objekty	Úbytek kategorie [ha]	Rozloha 2006	
Areály skládek	9,89											0,24			3,23								13,36
Areály sportu...		4,71																					4,71
Areály těžby nerostných surovin			45,03		0,13										0,16								45,32
Kalové nádrže				7,67	0,06			0,15							0,33								8,22
Lesy				0,17	248,56	0,36	0,76	6,60	0,58		0,24	0,18	0,01	0,49	17,34	0,73	0,83						276,85
Mozaika polí luk a trvalých kultur					0,90	39,91	3,82		9,14		0,82		0,03	2,35	9,46	0,01							66,45
Nesouvislá sídelní zástavba				0,17	0,01	172,96		0,48		0,51	0,53		0,22	0,40	0,30								175,57
Odvaly			0,46	0,01	2,06			39,64							3,23								5,76
Orná půda				1,64	4,51	6,73		293,79		0,49	1,38		0,05	2,91	13,03								324,53
Ovocné sady				0,32		0,29		0,32	0,29														1,22
Povrchy bez vegetace				0,12		0,12				2,57	3,63				0,02			0,02					4,49
Průmyslové a obchodní areály				0,17								97,30			0,02								97,50
Souvislá sídelní zástavba sílních a železniční sít...												50,99											50,99
Souvislá sídelní zástavba					0,04	0,64		0,50							29,75								30,93
Stromy, křoviny nebo travní areály	0,99	0,72	0,16	22,56	1,17	2,30	6,49	6,27		1,08	3,51		226,70	7,02	0,64								280,01
Suché kalové nádrže				0,81	0,02		0,88			0,70			0,28	7,41									10,10
Travní porosty			0,03	11,18	5,29	3,87		38,56		0,36	0,17		3,56	67,33	17,30	0,05							147,70
Vodní plochy					0,17										2,83	0,10	205,21						208,34
Vodní toky										0,03									2,30				2,30
Zemědělské objekty																				1,06			1,06
Přirůstek kategorie 2012 [ha]	0,99	0,00	1,21	1,14	39,90	11,17	18,54	14,12	55,86	4,23	7,82	0,01	4,36	100,44	0,00	30,63	1,55						1795,04
Konečná rozloha 2012 [ha]	10,88	4,71	46,24	8,81	288,46	51,29	191,50	53,76	349,65	0,29	6,80	104,93	51,00	34,11	327,14	7,41	47,93	206,76	2,30	1,06			1795,04

1 : 13 000
Souřadný systém: WGS 84 UTM zone 33N, 32633

Barbora ŠVARCOVÁ
Katedra geoinformatiky
Univerzita Palackého v Olomouci
Olomouc 2015