

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
KATEDRA APLIKOVANÉ GEOINFORMATIKY
A ÚZEMNÍHO PLÁNOVÁNÍ

ZMĚNY LAND USE V ZÁZEMÍ MĚST
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Ing. Daniel Franke, Ph.D.

Bakalant: Štěpánka Drahorádová

2014

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra aplikované geoinformatiky a územního
plánování

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Drahorádová Štěpánka

Územní plánování

Název práce

Změny land use v zázemí měst

Anglický název

Changes in land use in the hinterland of towns

Cíle práce

Cílem bakalářské práce je zmapování a porovnání vývoje land use v okolí měst s důrazem na významné dopravní vazby, kde probíhají rychlé a významné změny. Zpracovávána města jsou Berlín, Praha, Vídeň a Budapešť. Nástrojem pro zhodnocení rozdílných land use bude aplikace prostorových a tvarových metrik, které umožní charakterizovat veškeré plochy.

Metodika

Vypracování literární rešerše řešené problematiky. Dále provedení zmapování vývoje využívání půdy pomocí současných datových zdrojů, především s využitím dat GIS (Urban atlas, Corine). V rámci práce bude sledován a vyhodnocen land use v okolí velkých měst v přibližném pásmu 30 km od center měst. Land use a jeho změny bude hodnocen pomocí aplikace prostorových a tvarových metrik, jako například kompaktnost, shlukovitost či vzájemná vzdálenost ploch.

Harmonogram zpracování

Říjen 2013 – dopracování rešeršní části práce, rozpracování analytické části

Leden 2014 – dopracování analytické části

Březen 2014 – formulace závěrů, dopracování práce

Duben 2014 – odevzdání práce

Rozsah textové části

cca 40 stran + grafické přílohy

Klíčová slova

využití půdy, land use, Berlín, Praha, Vídeň, Budapešť, suburbanizace, kompaktnost, shlukovitost, vzdálenost

Doporučené zdroje informací

BIČÍK I., JELEČEK L., KABRDA J., KUPKOVÁ L., LIPSKÝ Z., MAREŠ P., ŠEFRNA L., ŠTYCH P., WINKLEROVÁ J. (2010): Vývoj využití ploch v Česku. Česká geografická společnost, Praha, 250 s.

BRŮNA, V., KŘOVÁKOVÁ, K., NEDBAL, V. (2005): Stabilní katastr jako zdroj informací o krajině, Historický ústav AV ČR, Praha.

MAYER, V. (2000): Teoretické a metodologické úvahy k problematice suburbanizace bydlení ve vídeňské aglomeraci, Urbanismus a územní plánování, ročník III.

KABRDA, J., BIČÍK, I., ŠEFRNA, L. (2006): Půdy a dlouhodobé změny využití ploch Česka, Geografický časopis.

OUŘEDNÍČEK, M. (2003): Suburbanizace Prahy, Sociologický časopis/Czech Sociological Review, duben 2003, 235 s.

POSOVÁ, D., SÝKORA, L. (2011): Urbanizace a suburbanizace v městských regionech Prahy a Vídně: strukturální rozdíly v podmínkách odlišných politickoekonomických režimů, Geografie 2011.

SÝKORA, L. (2003): Suburbanizace a její společenské důsledky, Sociologický časopis/Czech Sociological Review, duben 2003, 217 s.

ŠVEDA, M. (2010): Zmeny vo využití zeme vo funkčnom mestskom regióne Bratislava, Acta Geographica Universitatis Comenianae, 2010.

UHLÍŘOVÁ, L. (2002): Současný stav využití starých map pro sledování krajinných změn, KRAJINA 2002 OD POZNÁNÍ K INTEGRACI.

ŽÍŽALA D., NOVÁK P. (2011): Hodnocení historického vývoje land use s využitím DPZ. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., Praha, 115 s.

Vedoucí práce

Franke Daniel, Ing., Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 2.4.2014

Ing. Petra Šímová, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 3.4.2014

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan fakulty

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně, pod vedením Ing. Daniela Frankeho, Ph.D. a uvedla jsem v seznamu literatury všechny literární prameny a další zdroje informací ze kterých jsem čerpala.

V Praze dne 16. 4. 2014

.....

Poděkování

Tím to bych ráda poděkovala těm, kteří přispěli k vypracování této bakalářské práce. Děkuji Ing. Danielu Frankemu, Ph.D. za cenné rady a připomínky, které jsem dostávala. Dále děkuji svým blízkým za podporu a pomoc, jak během zpracování bakalářské práce, tak i v průběhu studia.

V Praze dne 16. 4. 2014

.....

Abstrakt:

Bakalářská práce se zabývá porovnáním tvarových rozlišností a změnami v posuzovaných plochách. Práce je rozdělena do dvou částí. První část je rešeršního charakteru a jsou v ní vysvětleny především pojmy land use a výpočtové metriky. Dále jsou v této části podrobně popsána zájmová území, kterými jsou od severu Berlín, Praha, Vídeň a Budapešť.

V druhé části bakalářské práce jsou zpracována data dostupná z Evropské agentury pro životní prostředí. Jsou zde vypočítané tvarové metriky současného stavu u jednotlivých měst a jejich vyhodnocení. Důležitou částí práce s daty je srovnání současného stavu land use s vývojem změn v období 2000 až 2006.

Klíčová slova:

land use, Berlín, Praha, Vídeň, Budapešť, kompaktnost, shlukovitost, vzdálenost

Abstract:

This bachelor thesis focuses on comparison of the shape differences and changes in considered areas. The thesis is divided into two parts. The first part is the research, where especially the concepts of land use and calculation metrics are explained. Furthermore, areas of interest are described in detail in this section, which are from the north Berlin, Prague, Vienna and Budapest.

In the second part of this thesis, there are processed the data available from the European Environment Agency. There are calculated also the shape metrics of the current state of the individual cities and their evaluation. An important part of the data processing is comparison of current state of the development of land use changes between 2000 and 2006.

Keywords:

land use, Berlin, Prague, Vienna, Budapest, proximity, cohesion, spin

Obsah

1. Úvod.....	10
2. Cíle práce	11
3. Land use	12
3.1 Kategorie land use.....	13
3.1.1 Urban Atlas	14
3.1.2 Corine land cover	15
3.2 Land use v územní plánování.....	15
3.3 Land use a geomorfologický reliéf	16
4. Geografický informační systém	17
4.1 ArcGIS	17
5. Metriky.....	18
5.1 Kompaktnost	19
5.2 Slukovitost	21
5.3 Vzdálenost.....	22
6. Charakteristika studijního území.....	23
6.1 Berlín.....	24
6.2 Praha.....	26
6.3 Vídeň.....	28
6.4 Budapešť	30
7. Metodika	32
7.1 Vstupní data	32
7.2 Vymezení prostoru	32
7.3 Vytvoření sítě.....	33
7.4 Výpočet metrik.....	34
7.4.1 Výpočet proximity indexu.....	34
7.4.2 Výpočet cohesion indexu	35
7.4.3 Výpočet spin indexu.....	35
7.5 Srovnání s daty z let 2000 a 2006	35
8. Výsledky	36
8.1 Vyhodnocení výsledku kompaktnosti	37
8.2 Vyhodnocení výsledku shlukovitosti	38
8.3 Vyhodnocení výsledku vzdálenosti.....	39

8.4 Vyhodnocení změn land use	40
8.4.1 Změny v území Berlína.....	41
8.4.2 Změny v území Prahy	42
8.4.3 Změny v území Vídně.....	43
8.4.4 Změny v území Budapešti.....	44
8.4.5 Celkové zhodnocení změn	45
9. Diskuse	45
10. Závěr	46
11. Přehled literatury a použitých zdrojů	48

1. Úvod

Bakalářská práce pojednává o prostoru mezi městem a krajinou, kde dříve jasná dělící linie je dnes neurčitá, rozmazaná. Hraniční pás se během posledních 200 let stala územím na okraji města, společnosti a zájmu. Mizí zde město, mizí zde krajina. Přesto je místem našeho života a práce.

Popisovaný prostor sleduje tato práce především z hlediska stavu land use (využití ploch) urbanizovaného území. Stanovením stavu všech sledovaných ploch bude možné jejich vzájemné porovnávání a výsledné vyhodnocení otázky proč jsou takové, jaké jsou.

Konkrétně se bakalářská práce zabývá urbanizovaným prostorem v okolí čtyř Evropských metropolí. Jedná se o Berlín, Prahu, Vídeň a Budapešť. V centru sledování nebudou sama města, ale jejich okolí v přibližném pásu 30 km od centra metropole, které bude hodnoceno aplikací prostorových a tvarových metrik.

Charaktery měst jsou dány přírodními a historickými podmínkami. Jádra dnešních sídel budovali lidé víceméně živelně. Budování bylo regulováno především přírodními faktory a vedením obchodních cest. Bakalářská práce proto bude sledovat, jestli se tyto vlivy promítají do vývoje měst a jejich zázemí i v moderní době.

2. Cíle práce

Bakalářská práce si klade za jeden z cílů zhodnocení současného stavu land use ve čtyřech středoevropských metropolích na základě použití prostorových a tvarových metrik. Matematické vyjádření tvaru a prostoru může charakterizovat a hodnotit veškeré urbanizované plochy. Dalším cílem práce je porovnání vývoje land use v letech 2000 až 2006.

3. Land use

Pojem land use pochází z angličtiny a používá se především v odborných kruzích zabývajících se urbanismem, geografii nebo krajinnou ekologií. Land use označuje území přeměněné z přirozeného přírodního prostředí na kulturní krajinu. Stejný význam má i méně často používaná podoba „landuse“. (Šíma 2011)

Český význam land use (který geograficky nejpřesněji a nejuniverzálněji vyjadřuje tento mezinárodně používaný pojem) je využití ploch. Land use vyjadřuje funkční rozdělení zemského povrchu podle způsobu využití. (Žížala, Novák 2011)

Teorie plánování land use je odlišná od skutečného land use. Zatímco stávající land use říká jak je země využívána na základě zjišťovacích otázek (viz níže v definici land use), tak plánování land use usiluje o odpověď získanou po položení otázky: „Co by mělo být?“ Základním důvodem pro plánování land use je veřejný zájem. (Chapin 1957)

Definici land use považovanou za oficiální sepsalo v roce 2005 FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations – Organizace spojených národů pro výživu a zemědělství) zní: *„Využití ploch se týká výsledků a/nebo užitků získaných využíváním země, stejně jako lidských úkonů (aktivit) při nakládání s půdou, jež tyto výsledky a zisky přináší.“* (Bičík a kol. 2010)

Při výzkumu land use podle FAO se postupuje systémem kladení otázek na jednotlivé ploch. Na základě odpovědí se získají informace o plochách, které se následně roztřídí do jednotlivých kategorií. Pokládané otázky:

- 1) Co? – jaké aktivity se na plochách odehrávají;
- 2) Kde? – jejich umístění;
- 3) Kdy? – jak často, jak dlouho a s jakou periodou se ploch využívají;
- 4) Jak? – jakým způsobem se plochy využívají;
- 5) Kolik? – kvantitativní údaje (výměry, produkce);
- 6) Proč? – co předcházelo nynějšímu využití ploch.

Land use je možné hodnotit několika způsoby. První způsob je vizuální, tedy prostý popis stávajících map, leteckých nebo družicových snímků. Dále se land use

může hodnotit na základě statistických dat, toto hodnocení však není nikterak podrobné. (Žižala, Novák 2011)

Nejpřesnější výsledky hodnocení land use přináší analýzy datových modelů zpracovaných pro geografické informační systémy. Jedním z počítačových programů vhodných pro zpracování dat a jejich následného využití je ArcGIS, který je popsán v kapitole 4.1 ArcGIS. Získané výsledky analýz se dále zpracují pomocí výpočtových metrik. (Pászto, Marek 2011)

Výpočtové metriky slouží jako nástroj pro exaktní vyhodnocení podoby land use. Metriky se běžně využívají v hodnocení krajinné ekologie, ale je možné je aplikovat i na urbanizovaný prostor.

3.1 Kategorie land use

Základní rozdělení land use vede FAO asi od roku 1960. Rozděluje ho do čtyř kategorií ploch (resp. druhů pozemků): orná půda, trvalé kultury, trvalé travní porosty a lesní plochy. Na základě tohoto rozdělení, které přejaly jednotlivé státy světa, je možné alespoň orientační srovnání změn land use. (Bičík a kol. 2010)

Toto základní rozdělení je vhodné pro sledování změn land use ve velkých plochách, zejména na úrovni celých států. Pro menší plochy je potřeba podrobnější rozdělení land use podle informací, které vyplývají ze šesti položených otázek (co, kde, kdy, jak, kolik a proč). S tímto způsobem klasifikace koresponduje rozdělení do kategorií i podle Evropské agentury životního prostředí (European Environment Agency), která poskytuje data z projektu Urban Atlas.

V bakalářské práci jsou převzata data z projektu Urban Atlas a programu Corine, která jsou rozdělena do 21 kategorií se specifickým barevným označením.

barevné označení ploch v mapě	kategorie land use
	městská zástavba (intenzita > 80%)
	městská zástavba (intenzita 50 – 80%)
	městská zástavba (intenzita 30 – 50%)
	městská zástavba (intenzita 10 – 30%)
	městská zástavba (intenzita < 10%)
	izolovaná struktura
	průmysl a obchod
	dálnice a rychlostní silnice
	ostatní silnice
	železnice
	přístav
	letiště
	těžební oblasti
	staveniště
	ostatní plochy
	městská zeleň
	sport a rekreace
	zemědělská půda
	lesy
	mokřady
	voda

Tab. 1: kategorie land use (Meierich 2008)

3.1.1 Urban Atlas

V Evropě je využíváno až 80% půdy pro produkci, infrastrukturu a osídlení. To z Evropy dělá velmi využívaný kontinent. Proto je půda v Evropském prostoru ceněný artikl, na který jsou kladeny často protichůdné požadavky se stále se zvyšujícími nároky na její zábor. (EEA 2006)

Projekt Urban Atlas vznikl z potřeby Evropské agentury životního prostředí, která si předsevzala zastavení zhoršujícího se stavu krajiny, ekosystémů a životního prostředí. Tento negativní cíl vyžaduje dlouhodobě orientované řízení. Jedním z nástrojů vylepšování stavu životního prostředí je právě projekt Urban Atlas, který obsahuje komplexní informace o skutečném land use na území všech Evropských měst s minimálním počtem obyvatel 100 000. Data shromážděná v projektu Urban Atlas slouží ke zhodnocení a kontrole aktuálního stavu městských aglomerací i jako

podklad pro zhodnocení rizik a příležitostí v území. Data jsou vypracována v zájmových územích pro roky 1990, 2000, 2006 a 2011., proto je možné vyhodnocení růstu aglomerací a zatížení dopravou.

Projekt financuje Evropská komise z Evropského fondu pro regionální rozvoj. V roce 2011 bylo zpracováno více než 300 měst. Aktualizace probíhají každé tři roky. (Ministerstvo dopravy 2013)

3.1.2 Corine land cover

V roce 1985 byl v Evropské unii zahájen program Corine land cover, který se zabývá koordinací informací o životním prostředí. Tento prototyp projektu pracoval v mnoha různých odvětvích životního prostředí. Postupně vznikl soupis pokryvu většiny oblastí Evropy na základě jednotné metodiky, který je prezentován kartograficky, v měřítku 1:100 000.

V současné době jsou vytvořeny databáze pro roky 1990, 2000 a 2006 a jejich změnové databáze, které vyjadřují úbytky a přírůstky ploch jednotlivých kategorií mezi roky 1990 a 2000 a mezi lety 2000 a 2006. (EEA 2006)

3.2 Land use v územní plánování

Územní plán vymezuje prostorové a funkční uspořádání území (zastavěného i nezastavěného) a jeho využití. Jedním z cílů územního plánu je další rozvoj území v souladu s trvale udržitelným rozvojem území (naplnění potřeb současné generace takovým způsobem, aby umožnil kvalitní existenci příštích generací). (MMR 2006)

Jedním z podkladů pro tvorbu územního plánu jsou údaje, které jsou obsaženy v mapách land use. Land use udává způsob využití ploch, které limituje zpracovatele územního plánu. Příkladem efektivního využití land use v územním plánu může být zabránění záborů půdy ve volné krajině a naopak realizace projektů revitalizujících brownfields (nevyužívané území, areály nebo komplexy budov). (Mansfeldová 2011)

Díky pravidelné aktualizaci dat land use prostřednictvím projektu Urban Atlas je možné sledování změn v území, které se nepromítají v územním plánu, který nepodléhá pravidelné aktualizaci (aktualizace probíhá individuálně na základě potřeb jednotlivých obcí).

Nevýhodou vyhodnocování územního plánu prostřednictvím Urban Atlasu je nepřesná kvalifikace některých ploch (například zahrádkářské kolonie jsou zahrnuty do obytných celků, sloučení zemědělských oblastí s plochami přírodě blízkými vede k nemožnosti sledování záborů zemědělského půdního fondu). (Bradová a kol. 2010)

3.3 Land use a geomorfologický reliéf

Faktory ovlivňující land use jsou suburbanizace, půdní eroze, degradace půdy, přeměna v poušť, zalesňování nebo naopak odlesňování. Důležitým prvkem určujícím land use a jeho změny je charakter geomorfologického reliéfu, který od svého samotného vzniku ovlivňuje funkci území. (Bičík a kol. 2010)

Geomorfologové rozdělili geomorfologický reliéf dvěma způsoby: typologickým a regionálním. Typologické členění geomorfologického reliéfu se vztahuje k výrazně omezenému území, které se vyznačuje stejnou charakteristikou vzhledu, nadmořské výšky, struktury a historií vývoje. Regionální členění geomorfologického reliéfu lokalizuje jednotlivé typy geomorfologických reliéfů do územních celků (například pohoří, horské celky, pánve, vyšší vrchoviny aj.). (Bína, Demek 2012)

Pro hodnocení území v bakalářské práci je důležitý typologický popis geomorfologických reliéfů v území sledovaných měst i významné celky pojmenované podle zásad regionálního členění geomorfologických reliéfů. Podrobněji jsou popsány jednotlivé geomorfologické reliéfy v kapitole Města při popisu zájmových oblastí.

4. Geografický informační systém

Geografický informační systém (zkráceně GIS) je informační systém, který zpracovává a využívá prostorová data nesoucí údajové informace o objektu či jevu a zároveň nese informace o jeho geografické poloze. Všechny tyto informace jsou prezentovány mapou a metadaty.

Gis neslouží pouze kartografům, ale lze jej využít v nepřeberném množství odvětví lidské činnosti (krajinná ekologie, správce inženýrských sítí, státní správa a samospráva, složky integrovaného záchranného systému, pro efektivní umístění veřejné občanské vybavenosti, dopravní infrastruktura, vojenství, telekomunikace, archeologie a další).

Mapové podklady jsou v GIS rozděleny do několika jedinečných vrstev. Každá vrstva nese příslušná data s jedinečnou charakteristikou, která je odrazem skutečného světa. Díky takto rozděleným vrstvám je možné provádět analýzy vložených prostorových dat. (Rapant 2006)

4.1 ArcGIS

ArcGIS je software sloužící k plnohodnotné práci s geografickými daty ve třech hlavních okruzích – správa dat, tvorba mapových dokumentů a analýza datových podkladů. Každý okruh má své vlastní rozhraní.

Pro správu dat je určen ArcCatalog, tento modul slouží především k přímé správě a organizaci dat. Pro přehlednější práci s daty jsou soubory informací zobrazeny jedním zástupcem. V ArcCatalogu se přidávají cesty k vybraným datům a zakládají se nové vrstvy. Součástí tohoto nástroje je přehledové okno sloužící k prohlížení obsahu a metadat souboru, datové sady nebo adresáře.

Mapy se tvoří v ArcMapu, který je největší součástí softwaru ArcGIS. Slouží především k zobrazení prostorových dat, editaci dat a vytváření nových digitalizovaných dat. K analýze datových podkladů slouží ArcToolbox. (Krása, David 2006)

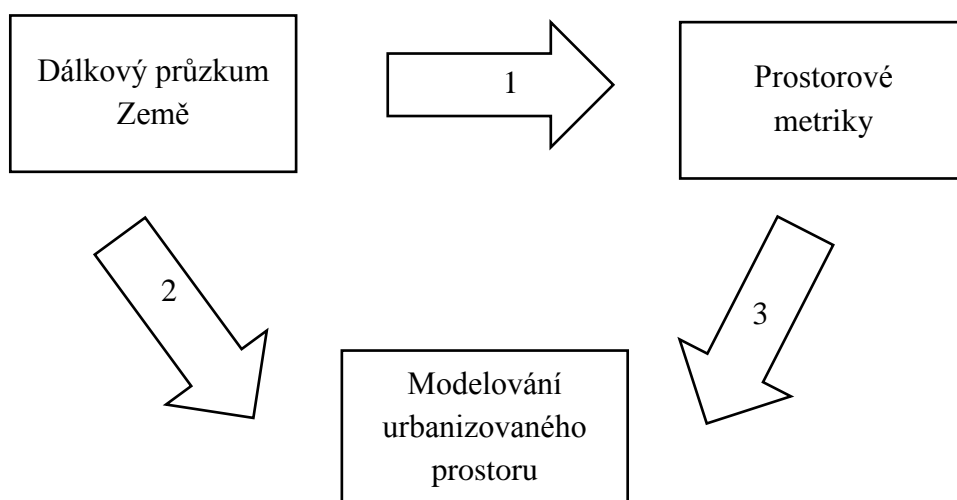
5. Metriky

Používání tvarových a prostorových metrik je známé od osmdesátých let především z krajinné ekologie jako nový nástroj pro kvantitativní vyhodnocení land use. S příchodem výpočetní techniky bylo umožněno efektivnější využití matematických nástrojů. Rozsah využití metrik je stále na začátku všech možných způsobů hodnotících land use. Znalosti z použití metrik v krajinné ekologii se od konce devadesátých let přenášejí i do geografie, krajinářské architektury a městského prostředí.

Kromě výpočetní techniky a matematických modelů je pro vyhodnocování land use důležité používání geografických informačních systémů a dálkového průzkumu Země. Použití všech těchto prostředků vede ke stanovení indexů prostorových a tvarových metrik. Tyto indexy umožňují vyhodnotit rozdíly v land use ve sledovaných územích.

Městské formy lze hodnotit i jinými způsoby než prostorovými a tvarovými metrikami, ale ostatní hodnotící metody nemají matematicky podložené údaje, které mohou pomáhat při rozhodování v území.

Všeobecně se dá shrnout použití tvarových a prostorových metrik ke kvantitativnímu popisu ploch a k charakteru krajinné kompozice včetně městské krajiny. (Pászto, Marek 2011)



Obr. 1: Obecný princip aplikace prostorových a tvarových metrik při analýze land use. (Herold a kol. 2003)

V zájmu analýzy je důležité definovat měřítko a objekty. Poté definované plochy zhodnotit pomocí metrik. Každý typ metriky má způsob určení indexu výpočtem z tvaru plochy a její vzdálenosti od centra nebo vzájemné vzdálenosti bodů uvnitř plochy. Indexy mají absolutní a normalizovanou hodnotu. Pro získání objektivních výsledků je potřeba pracovat s normalizovanou hodnotou indexu, která má výsledky mezi 0 a 1. Díky těmto výsledkům bude možné porovnat sledované plochy. Normalizovanou hodnotu získáme převedením skutečné plochy zkoumaného území na kruh o stejném obsahu, který se nazývá Equal Area Circle (EAC). (Parent 2009)

Pro zpracování výsledků stanovených v cíli bakalářské práce byly vybrány tři základní metriky: kompaktnost, shlukovitost a vzdálenost. Tyto tři metriky jsou vyjádřené třemi indexy: proximity index, cohesion index a spin index.

5.1 Kompaktnost

Kompaktnost (neboli proximity index) vyjadřuje, jak je posuzovaná oblast v rámci svého obvodu zastavěna. Zda-li jsou plošky (všechna zastavěná území) v oblasti nahloučené v těsném kontaktu (charakter aglomerace), nebo jsou naopak plošky rozvolněné (venkovský charakter oblasti).

Proximity index je nástroj k hodnocení kompaktnosti sídla. Počítá se na základě stanovení těžiště hodnocené plochy a vzdálenosti všech vnitřních bodů od těžiště. Čím blíže je výsledek normalizovaného indexu hodnotě jedna, tím blíže je výsledný tvar plochy kruhu. Naopak výsledek blížící se k hodnotě nula má protáhlý tvar. (Parent 2009)

Při srovnávání se stavem kompaktnosti od roku 2000 lze předpokládat, že nedochází k nárůstu počtu plošek, pouze k zvětšování plošek, tedy obcí.



Obr. 2: ilustrace výpočtu proximity indexu (Parent 2009)

Vzorec pro výpočet absolutní hodnoty proximity indexu:

$$\text{Proximity}_{\text{Shape}} = \frac{d_1 + d_2 + \dots + d_n}{n}$$

d – vzdálenost mezi body a těžištěm

n – počet bodů

Vzorec pro výpočet normalizované hodnoty proximity indexu:

$$r_{\text{EAC}} = \sqrt{\frac{S_{\text{EAC}}}{\pi}}$$

r_{EAC} – poloměr kruhu o stejném obsahu jako počítaná plocha

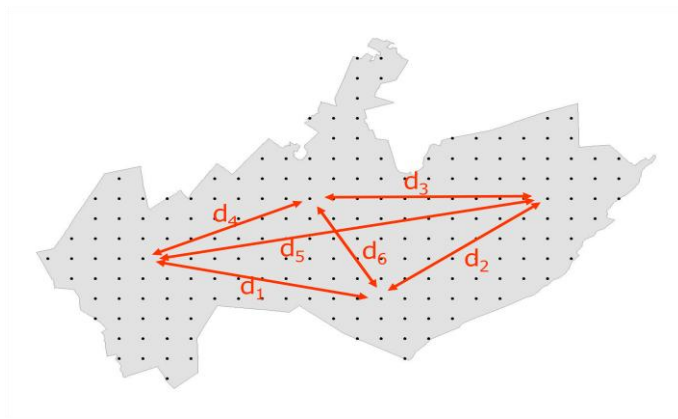
$$\text{Proximity}_{\text{EAC}} = \frac{2 * r_{\text{EAC}}}{3}$$

$$\text{Normalized proximity} = \frac{\text{Proximity}_{\text{EAC}}}{\text{Proximity}_{\text{Shape}}}$$

5.2 Slukovitost

Shlukovitost se měří cohesion indexem, který udává nahloučenost všech plošek ve sledovaném území. Vypočítá se tedy tak, že se sečtou vzdálenosti mezi všemi body navzájem a vydělí se počtem těchto párů. (Parent 2009)

Výsledkem cohesion indexu bude míra soudržnosti všech sídel (reprezentovaných jednotlivými ploškami). Ve srovnání s vývojem od roku 2000 lze předpokládat zahuštění výpočtových plošek.



Obr. 3: ilustrace výpočtu cohesion indexu (Parent 2009)

Vzorec pro výpočet absolutní hodnoty cohesion indexu:

$$\text{Cohesion}_{\text{Shape}} = \frac{d_1 + d_2 + \dots + d_n}{\# \text{ of point pairs}}$$

d – vzdálenost mezi body

of point pairs – počet párů

Vzorec pro výpočet normalizované hodnoty cohesion indexu:

$$r_{\text{EAC}} = \sqrt{\frac{S_{\text{EAC}}}{\pi}}$$

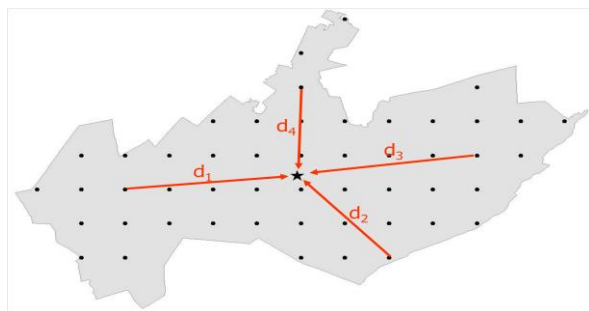
r_{EAC} – poloměr kruhu o stejném obsahu jako počítaná plocha

$$\text{Cohesion}_{\text{EAC}} = 0,9054 * r_{\text{EAC}}$$

$$\text{Normalized cohesion} = \frac{\text{Cohesion}_{\text{EAC}}}{\text{Cohesion}_{\text{Shape}}}$$

5.3 Vzdálenost

Nástrojem pro určení vzdálenosti sídel je Spin index, který je podobný Proximity indexu. Hlavní rozdíl mezi indexy je v umocnění vzdáleností na druhou, tak se zvýrazní větší vzdálenosti a dosáhne se tím lepší identifikace ploch s tvarovými výběžky. Index je vhodný zejména pro vyhodnocení urbansprawl (sídelní kaše). (Parent 2009)



Obr. 4: ilustrace výpočtu spin indexu (Parent 2009)

Vzorec pro výpočet absolutní hodnoty spin indexu:

$$\text{Spin}_{\text{Shape}} = \frac{d_1^2 + d_2^2 + \dots + d_n^2}{n}$$

d – vzdálenost bodu od těžiště

n – počet bodů

Vzorec pro výpočet normalizované hodnoty cohesion indexu:

$$r_{\text{EAC}} = \sqrt{\frac{S_{\text{EAC}}}{\pi}}$$

r_{EAC} – poloměr kruhu o stejném obsahu jako počítaná plocha

$$\text{Spin}_{\text{EAC}} = 0,5 * r_{\text{EAC}}^2$$

$$\text{Normalized spin} = \frac{\text{Spin}_{\text{EAC}}}{\text{Spin}_{\text{Shape}}}$$

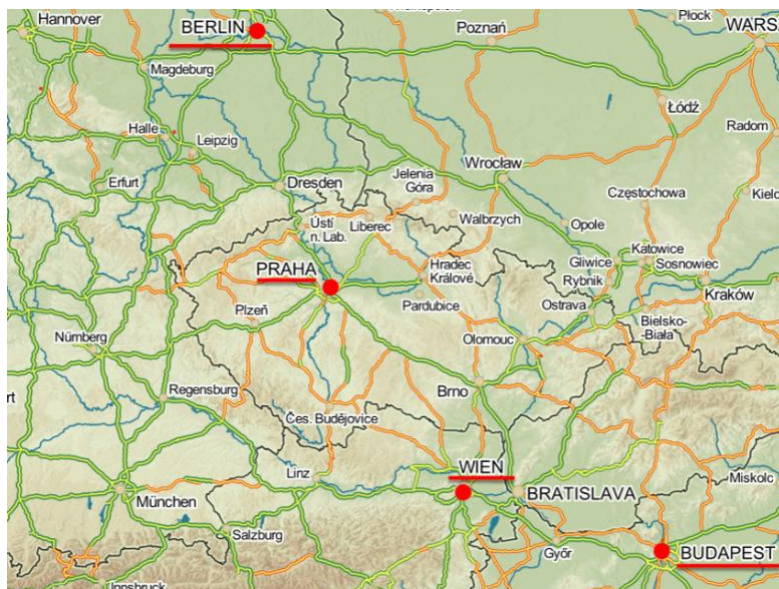
6. Charakteristika studijního území

Studijní území je reprezentováno výběrem čtyř měst. Vybranými městy jsou Berlín, Praha, Vídeň a Budapešť. Jsou vybrána na základě dostupnosti dat pro geografické informační systémy, velikosti jejich regionů a polohy uvnitř regionu.

Všechna posuzovaná města se nacházejí ve střední Evropě na lince vedoucí ze severozápadu na jihovýchod. Linka sleduje rozvojovou osu územního rozvoje středoevropských zemí členů Evropské unie, která by měla být novým žádoucím jádrem ekonomického rozvoje. Je označována jako tzv. Nový banán. (PÚR 2008)

Města leží na významných křižovatkách transevropské dopravní sítě. Vzdálenost mezi městy po této síti je 335 km z Berlína do Prahy, z Prahy do Vídně 292 km a z Vídně do Budapešti je trasa dlouhá 243 km. Celková vzdálenost osy Nového banánu je 870 km.

Kolem měst je vytvořena kružnice o poloměru 30 km se středem v centru hlavního města. Střed kružnice kolem města je vybrán v místě, které je všeobecně považované za turistické centrum města. Střed je v práci popisován také jako těžiště.



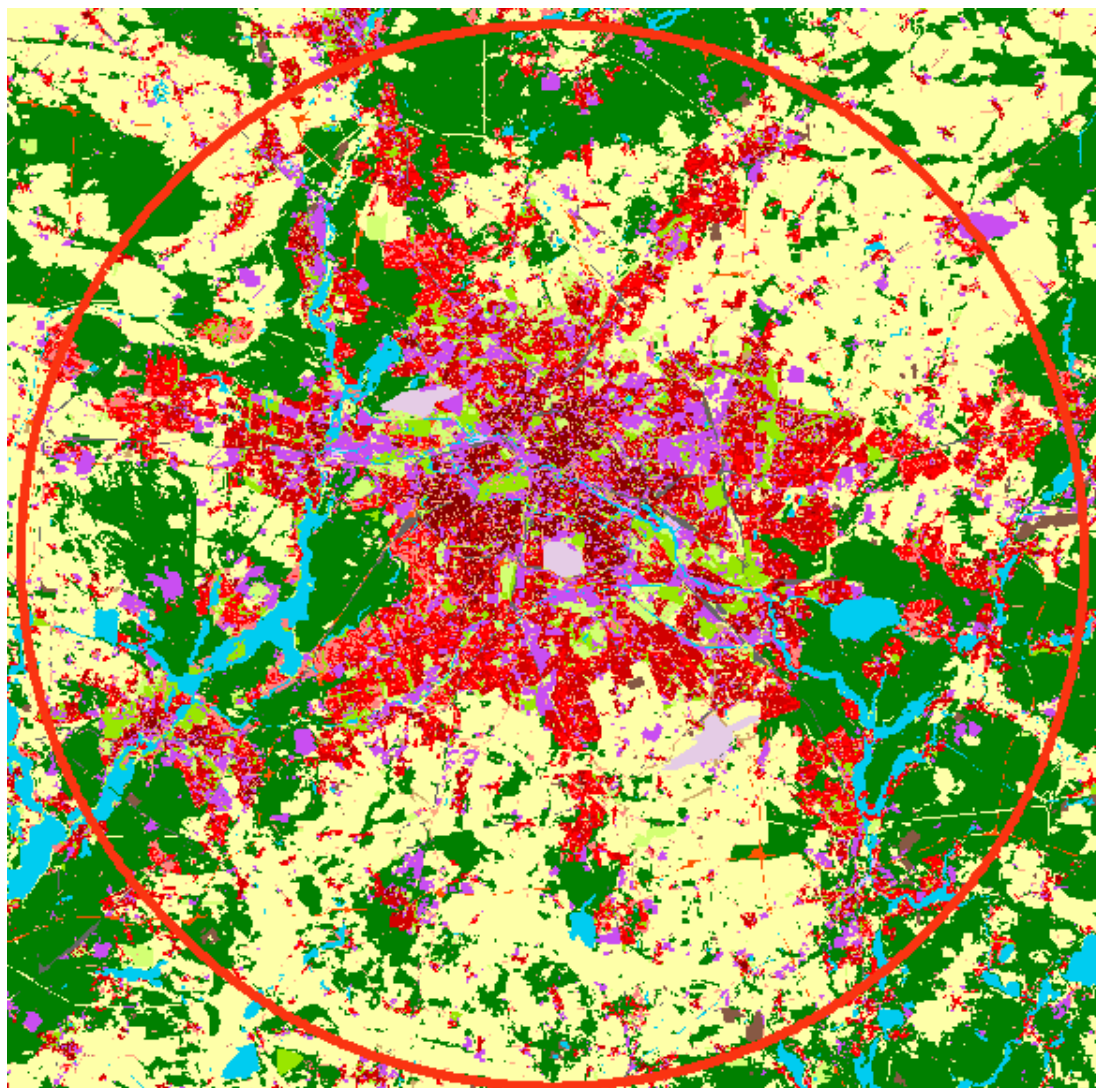
Obr. 5: Střední Evropa s vyznačenými sledovanými městy (www.mapy.cz)

6.1 Berlín

Leží na severovýchodě Německa, zhruba 70 km západně od hranic s Polskem, je obklopen spolkovou zemí Braniborsko. Excentrická poloha je dána historickým vývojem území severního Německa, kde se přesné hranice země ustanovily až v 19. století. Do sjednocení Německa v 19. století byl Berlín hlavním městem Pruského království, kde měl centrální polohu. Po První světové válce v rámci poválečných vyrovnání ztratilo sjednocené Německo území Polska, proto Berlín získal silně excentrickou polohu.

Město se rozkládá v Severoněmecké nížině (ta se táhne při pobřeží Baltského moře od Nizozemska až do Polska), díky které je celý reliéf rovinatý. Rovinatost geomorfologického reliéfu způsobuje poměrně velké zavodnění území. Městem protéká řeka Spréva, vodní plochy (především jezera) tvoří 6,6 % celkové plochy, mimo mnoha parků a obdobných zelených ploch se na území města nachází i lesní porosty (17,9 % celkové plochy). (Bína, Demek 2012)

Berlín je hlavním městem Spolkové republiky Německo. Počet obyvatel ve městě je necelých 3,5 milionu na rozloze 890 km². (Jeřábek, Vilímek 1998)



Obr. 6: Berlín a jeho okolí (Urban Atlas)

LEGENDA	kategorie land use		přístav
	městská zástavba (intenzita > 80%)		letišťe
	městská zástavba (intenzita 50 – 80%)		těžební oblasti
	městská zástavba (intenzita 30 – 50%)		stavenišťe
	městská zástavba (intenzita 10 – 30%)		ostatní plochy
	městská zástavba (intenzita < 10%)		městská zeleň
	izolovaná struktura		sport a rekreace
	průmysl a obchod		zemědělská půda
	dálnice a rychlostní silnice		lesy
	silniční tahy		mokřady
	železnice		voda

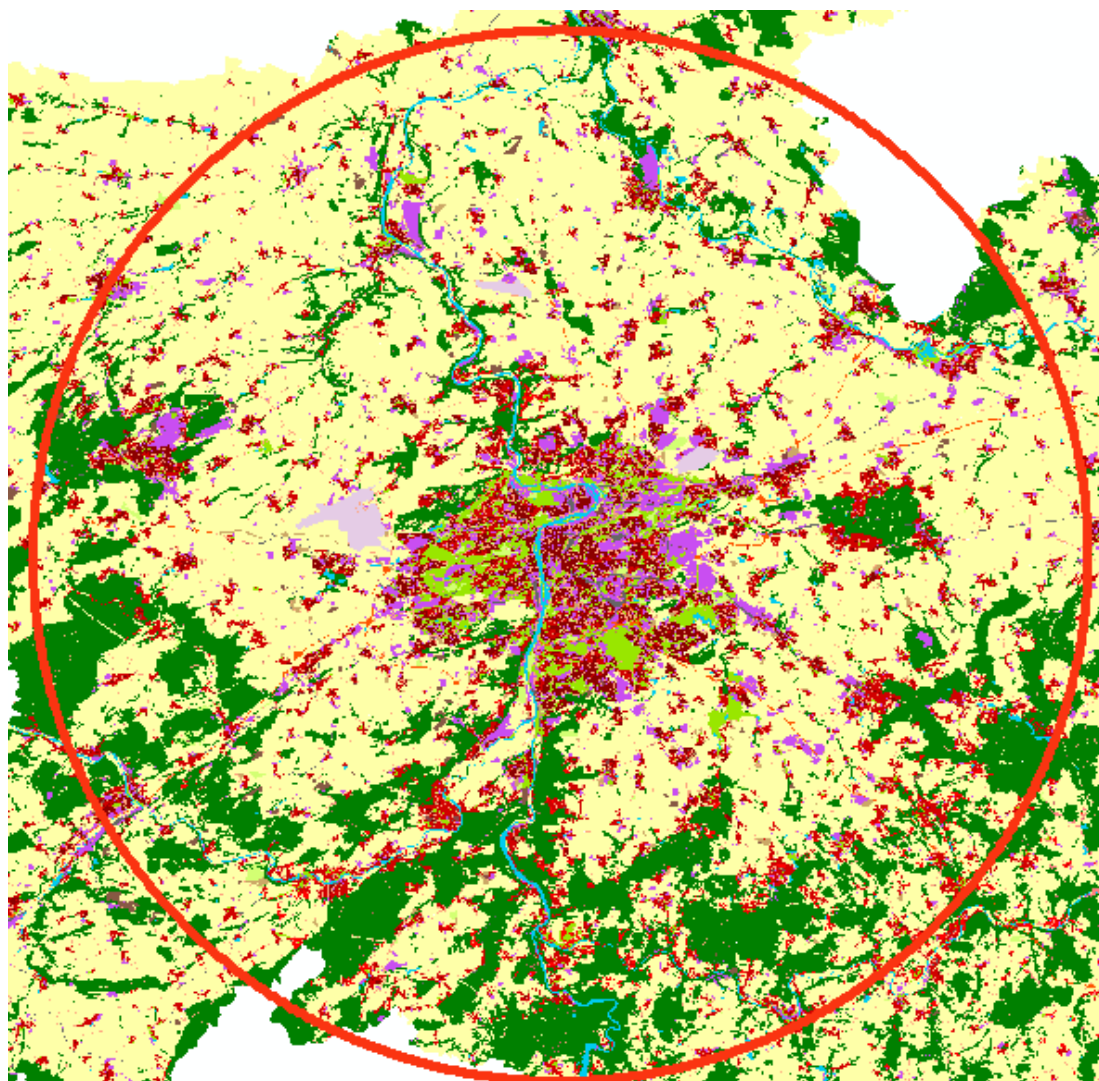
Tab. 2: Legenda mapy Berlína a jeho okolí (Meirich 2008)

6.2 Praha

Praha leží mírně na sever od středu Čech. Převážná část území leží na Pražské plošině, do které je zaříznutý tok Vltavy a jejích přítoků, které vymodelovaly erozní činností značně členitý reliéf. Charakteristickým rysem reliéfu Prahy je tedy nápadný rozdíl mezi dvěma základními soubory povrchových tvarů - vysoko položenými plošinami (tzv. zarovnanými povrchy) a poměrně hluboce zaříznutými údolními vodních toků. Zatímco zarovnaný reliéf s nepatrnými výškovými rozdíly dodává většině území celkově plošinový ráz (odtud název Pražská plošina), silně rozčleněné území zahloubených údolí (50-100 m, často se skalními stěnami na strmých svazích) připomíná místy vrchovinný až hornatinný reliéf. Takto složitě členěný reliéf ovlivňuje především komunikační síť. (Bína, Demek 2012)

Širší okolí města se dá pomyslně rozdělit na jižní a severní polovinu. Severní polovina území se zapojuje do úrodného Polabí, takže je zde vysoký podíl zemědělské činnosti. Kdežto do jižní poloviny území zasahují zalesněné konce vrchovin.

Praha je hlavní město České republiky. Ve městě je 1 246 780 obyvatel evidovaných k 1. 1. 2013. Město má rozlohu 496 km². (Jeřábek, Vilímek 1998)



Obr. 7: Praha a její okolí (Urban Atlas)

LEGENDA	kategorie land use		
			přístav
	městská zástavba (intenzita > 80%)		letišťe
	městská zástavba (intenzita 50 – 80%)		těžební oblasti
	městská zástavba (intenzita 30 – 50%)		staveniště
	městská zástavba (intenzita 10 – 30%)		ostatní plochy
	městská zástavba (intenzita < 10%)		městská zeleň
	izolovaná struktura		sport a rekreace
	průmysl a obchod		zemědělská půda
	dálnice a rychlostní silnice		lesy
	silniční tahy		mokřady
	železnice		voda

Tab. 3: Legenda mapy Prahy a jejího okolí (Meirich 2008)

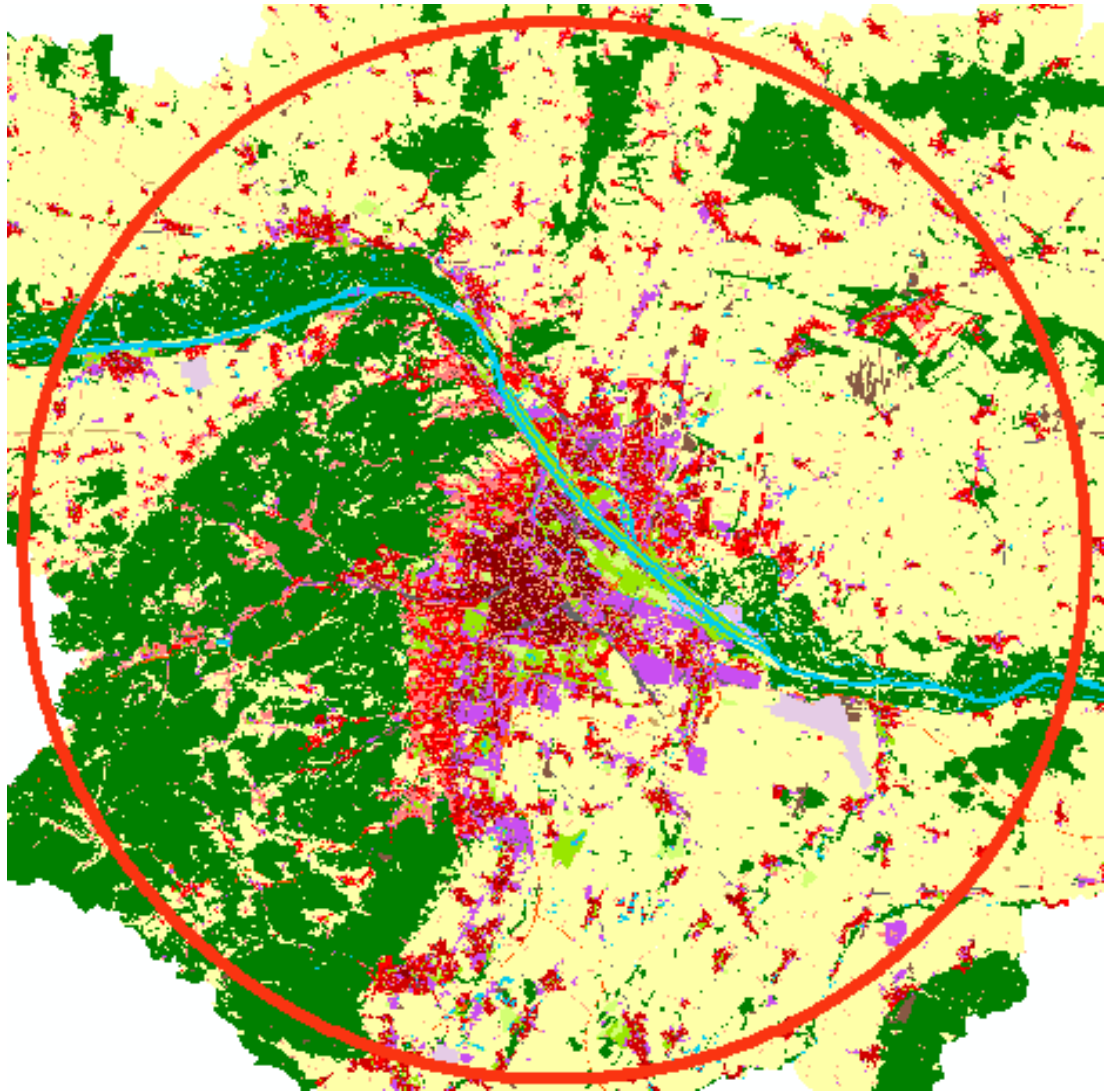
6.3 Vídeň

Vídeň leží v rámci Rakouska dosti excentricky, při jeho severovýchodním okraji. Zatímco od nejbližší části rakouského území je vzdušnou čarou přes 500 km daleko, je její centrum vzdáleno pouze kolem 55 km od hranice s Českem a Maďarskem a jen 40 km od hranice se Slovenskem. Příčinou je historický územní vývoj Rakouska.

Sama Vídeň se nachází na východním úbočí Vídeňského lesa, pod místem, kde Dunaj protéká Korneuburskou bránou a vstupuje do Vídeňské pánve. Vídeňská pánev je ve sledovaném území ve východní polovině kruhu. Pánev má velice teplé podnebí, proto je tato část území značně zemědělskou oblastí.

Jádro Vídně leží na ostrohu nad ústím říčky Vídeňky do ramene Dunaje zvaného dnes Dunajský kanál.

Vídeň je hlavní město Republiky Rakousko. Ve městě žije přibližně 1,7 milionu obyvatel na rozloze města 415 km². (Jeřábek, Vilímek 1998)



Obr. 8: Vídeň a její okolí (Urban Atlas)

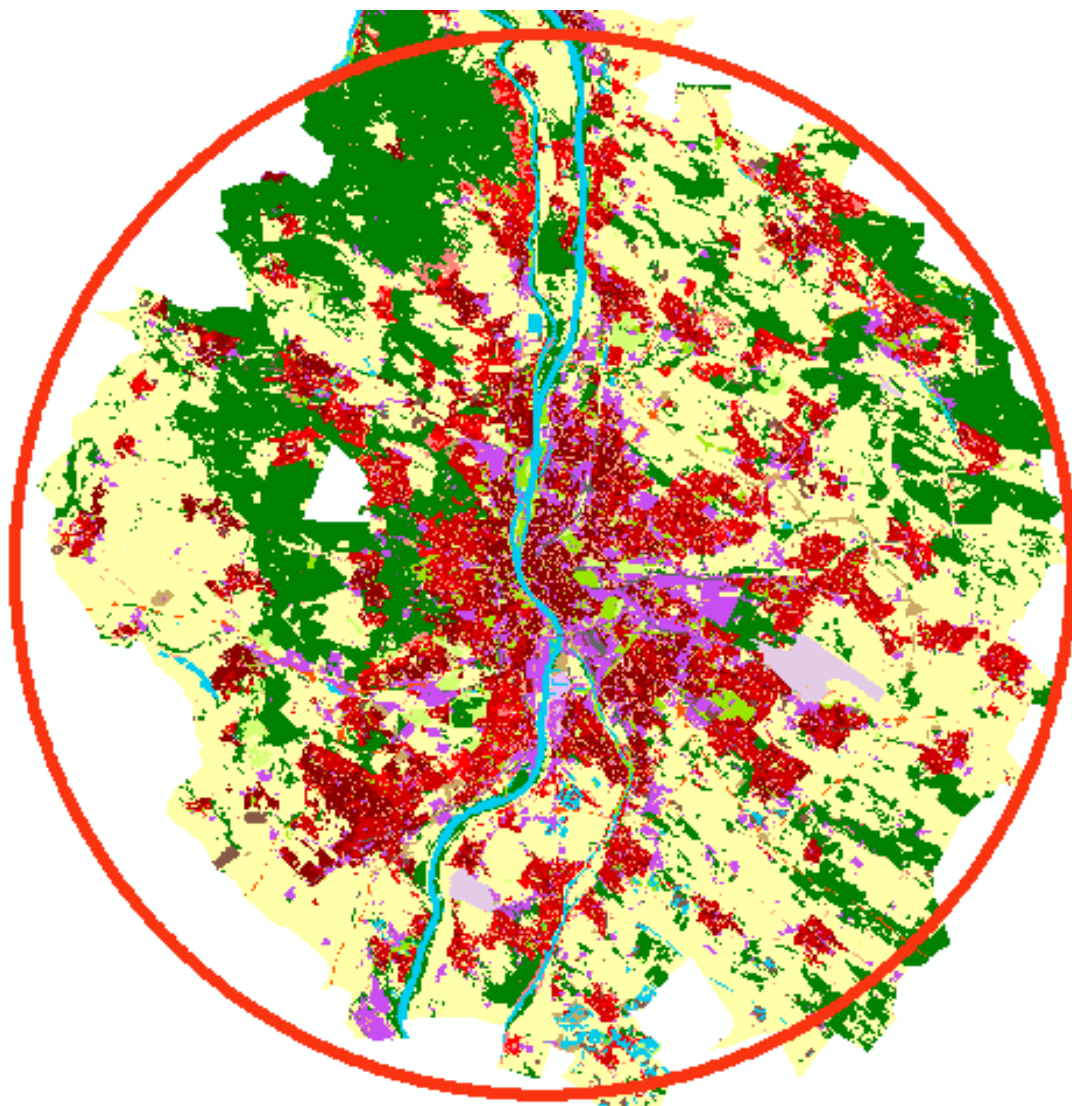
LEGENDA	kategorie land use		přístav
	městská zástavba (intenzita > 80%)		letišťe
	městská zástavba (intenzita 50 – 80%)		těžební oblasti
	městská zástavba (intenzita 30 – 50%)		stavenišťe
	městská zástavba (intenzita 10 – 30%)		ostatní plochy
	městská zástavba (intenzita < 10%)		městská zeleň
	izolovaná struktura		sport a rekreace
	průmysl a obchod		zemědělská půda
	dálnice a rychlostní silnice		lesy
	silniční tahy		mokřady
	železnice		voda

Tab. 4: Legenda mapy Vídně a jejího okolí (Meirich 2008)

6.4 Budapešť

Budapešť leží při severním okraji Maďarska, přibližně 40 km od hranice se Slovenskem. Rozkládá se na řece Dunaj, který městem protéká 28 km. Budapešť leží v Panonské pánvi, která má podnebí teplé a suché, srážky se většinou pohybují v rozmezí 500-600 mm za rok. Geomorfologický reliéf je rovinatý s výjimkou severozápadní výseče kruhu, kde jsou Budínské vrchy, které jsou převážně zalesněny.

Budapešť je hlavním městem Maďarské republiky. Na území města žije přibližně 1,7 milionu obyvatel. Město má rozlohu 525 km². (Jeřábek, Vilímek 1998)



Obr. 9: Budapešť a její okolí (Urban Atlas)

LEGENDA	kategorie land use		přístav
	městská zástavba (intenzita > 80%)		letišťe
	městská zástavba (intenzita 50 – 80%)		těžební oblasti
	městská zástavba (intenzita 30 – 50%)		stavenišťe
	městská zástavba (intenzita 10 – 30%)		ostatní plochy
	městská zástavba (intenzita < 10%)		městská zeleň
	izolovaná struktura		sport a rekreace
	průmysl a obchod		zemědělská půda
	dálnice a rychlostní silnice		lesy
	silniční tahy		mokřady
	železnice		voda

Tab. 5: Legenda mapy Budapešti a jejího okolí (Meirich 2008)

7. Metodika

Metodika popisuje postup práce. První část metodiky se zabývá výpočtem stavu land use, druhá část metodiky popisuje pouze vizuálně změny stavu land use.

7.1 Vstupní data

Zdrojem dat je server European Environment Agency, kde v odkazu data a mapové podklady (<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/urban-atlas>) jsou v Urban atlasu volně dostupné mapové podklady včetně metadat. Urban Atlas poskytuje síť mapových podkladů pro land use a land cover v celé Evropě pro města s více než 100 000 obyvateli. Města jsou rozříděná podle států.

Ze stejného zdroje je možné získat i soubory vrstev nesoucí prostorové informace zobrazené formou mapy. Tento soubor se jmenuje UrbanAtlas_rgb.lyr a nese informace o land use, které jsou rozřazeny do jednotlivých kategorií. Po jeho připojení do ArcMapu se mu musí nastavit zdroj. Zdrojem je právě původní město pocházející z Urban Atlasu.

7.2 Vymezení prostoru

Posuzovaný prostor je vymezený kružnicí o poloměru 30 km. Její střed je stanoven v místě, všeobecně považovaném za střed metropole (teziste_mesto.shp). V Berlíně je střed u Braniborské brány, v Praze se nachází na Můstku, ve Vídni je střed stanoven před katedrálou svatého Štěpána a v Budapešti je střed vymezen na levém břehu Dunaje u Széchenyiho Řetězového mostu.

Po stanovení středu města označovaného jako těžiště následuje vytvoření kružnice z tohoto bodu. Kružnice je vytvořena jako buffer okolo těžiště o velikosti 30 km (ArcToolbox – Analysis tools – Proximity – Buffer). Vznikne nová vrstva: teziste_buff_30km_mesto.shp.

Z mapy, kde jsou zobrazené veškeré plošky land use, se pomocí SQL výběru vyberou posuzované plošky. V tomto případě se jedná o kategorie: městská zástavba veškeré intenzity, izolované struktury, průmyslové plochy, staveniště, městská zeleň a plochy pro sport a rekreaci. Z tohoto výběru vznikne nová vrstva, kde budou jen plošky zájmových vrstev.

Všechny nově vyčleněné plošky se musí sjednotit do jedné vrstvy (bez rozdílu funkce). Sjednocení proběhne použitím nástroje Dissolve (ArcToolbox – Data Management Tools – Generalization – Dissolve) a vznikne nová vrstva: funkce_diss_mesto.shp.

Posledním bodem vymezení území je oříznutí (intersect) vrstvy funkce_diss_mesto.shp se ořízne podle teziste_buff_30km_mesto.shp, k tomu dojde díky použití funkce Intersect (ArcToolbox – Analysis tools – Overlay – Intersect). Vznikne nová vrstva: funkce_diss_30km_mesto.shp.

7.3 Vytvoření sítě

Nad vymezeným kruhovým územím funkce_diss_30km_mesto.shp je potřeba rozprostřít síť, která po převedení do bodů bude sloužit k provedení výpočtů tvarových a prostorových metrik. Podle velikosti území je potřeba zvolit správnou velikost ok. V tomto případě je velikost oka 100 x 100 m.

Síť se nazývá Fishnet a cesta k nástroji k jejímu vytvoření je ArcToolbox – Data Management Tools – Feature Class – Create Fishnet. V tomto nástroji se musí zadat nejen již zmíněná velikost ok sítě, ale i celkový rozměr sítě. Ten se odečte z údajů zobrazených ve vlastnostech vrstvy funkce_diss_30km_mesto.shp na kartě Source v poli Extent.

Pole Extent nese informaci o prostorovém umístění okrajů vrstvy vepsané do čtverce. Vodorovný rozměr sítě získáme odečtením rozměru „Left“ od „Right“ a svislý rozměr sítě dostaneme odečtením rozměru „Bottom“ od „Top“.

Jako poslední krok nesmíme zapomenout zaškrtnout výběr „Create label points“, který zároveň se sítí vytvoří ještě jednu bodovou vrstvu.

Výsledkem tvorby sítě jsou dvě nové vrstvy. První je fishnet_mesto.shp, která byla vytvořena pouze jako podpora pro vznik druhé bodové vrstvy fishnet_mesto_label.shp, která se musí ještě dále zpracovat.

Posledním krokem je vytvoření bodů reprezentujících pouze plošky zájmového území. V hlavním panelu na kartě „Selection“ je výběr nazývaný „Select by location“. V prvním výběru se nastaví funkce_diss_30km_mesto.shp, která se protne s bodovou vrstvou fishnet_mesto_label.shp. Tímto protnutím vznikne nová vrstva body_zastavba_mesto.shp, která slouží jako podklad pro další výpočty.

7.4 Výpočet metrik

Pro výpočet prostorových a tvarových metrik je potřeba přidat do modulu ArcToolbox nový nový softwarový doplněk, který se jmenuje Spider Tools. Tento nástroj vytvoří spojující linky mezi body a těžištěm i mezi body navzájem, tyto linky jsou důležité pro samotný výpočet indexů.

Spider Tols je volně dostupný doplněk na stránkách společnosti Esri (společnost, která se zabývá vývojem softwaru určeného pro práci s geografickými informačními systémy), autorem Spider Tools je Tony Palmer.

7.4.1 Výpočet proximity indexu

Pro výpočet proximity indexu stačí jednoduché spojení všech bodů s těžištěm. Postup práce je tedy ArcToolbox – Spider Tools – Create Spider Diagrams. Vstupními vrstvami do tohoto nástroje jsou body_zastavba_mesto.shp a teziste_mesto.shp. Musí se zde vybrat správný (u obou vrstev stejný) „Origin Key Field“, který správně přiřadí vrstvy k sobě. Opět vznikne nová vrstva s názvem vzdalenosti_mesto.shp.

Konkrétní hodnoty potřebné do výpočtu získáme otevřením atributové tabulky, kde je sloupec „DES_LENGTH“ (česky délka), pak už stačí jen pravým

tlačítkem otevřít místní nabídku a vybrat položku „Statistic“, kde je součet všech vzdáleností i počet bodů.

7.4.2 Výpočet cohesion indexu

Postup výpočtu cohesion indexu probíhá podobně jako u proximity indexu. To znamená, že se musí použít opět nástroj Create Spider Diagrams. Tentokrát se ale spojují všechny body navzájem (vynechává se těžiště). Proto do obou vstupních zdrojů se zadá stejná vrstva `body_zastavba_mesto.shp`. Opět dojde ke vzniku nové vrstvy, která je pojmenovaná `cohesion_mesto.shp`. Všechna potřebná data určená do výpočtového vzorce jsou k nalezení v atributové tabulce.

7.4.3 Výpočet spin indexu

Závěrečný výpočet se týká spin indexu, pro něj se již nevytváří nová vrstva, ale jen nový sloupec v atributové tabulce ve vrstvě `vzdalenosti_mesto.shp`. Nový sloupec se jmenuje „`vzd_na_dr`“, je vyplněn přes příkaz „Field calculator“ v místní nabídce. Do této otevřené kalkulačky se zadá jednoduchý vzorec „`DES_LENGTH*DES_LENGTH`“ a tabulka se vyplní vzdáleností umocněnou na druhou. Zase ve statistice sloupce získáme potřebné údaje pro samotný výpočet spin indexu.

7.5 Srovnání s daty z let 2000 a 2006

Podkladová data a data změn v území v období 2000 až 2006 jsou volně dostupné na serveru European Environment Agency. Podkladová data jsou z roku 2000: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/corine-land-cover-2000-clc2000-100-m-version-12-2009>. Data změn v území z let 2000 až 2006 jsou na adrese: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/corine-land-cover>.

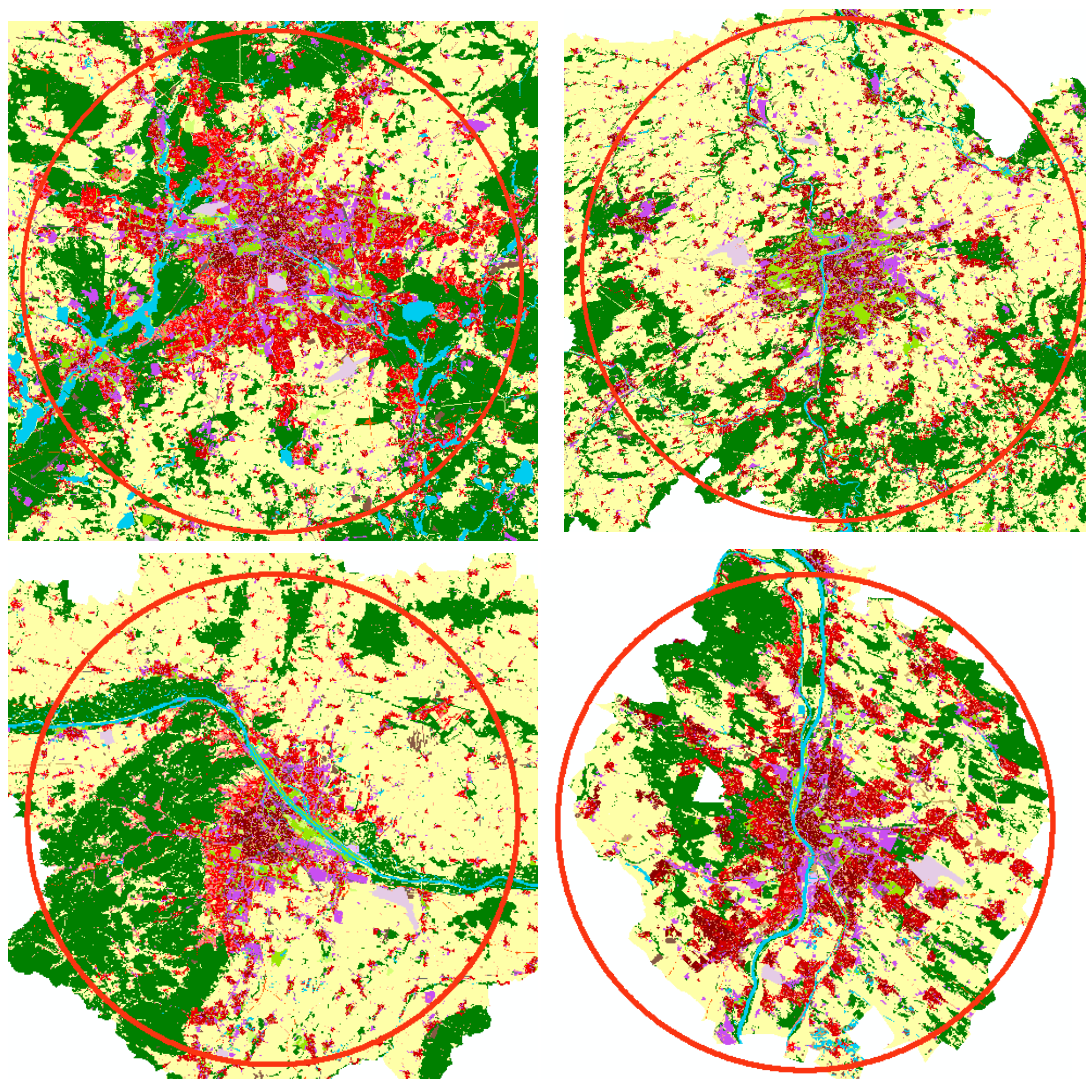
V balíku stažených dat jsou soubory `clc_colortable_92.lyr`, které se musí po přidání do ArcMapu napojit na zdroj, tím je pro data z roku 2000 soubor: `lceugr100_00.tif` a pro změny mezi roky 2000 a 2006 sooubor: `g100_ch06_00.tif`.

8. Výsledky

Dosažením hodnot získaných v programu ArcGIS do vzorců uvedených v kapitole 5. Metriky jsme získali výsledky normalizovaných hodnot indexů prezentovaných v tabulce 2 (viz níže).

	proximity index	cohesion index	spin index
Berlín	0,724	0,736	0,480
Praha	0,558	0,558	0,270
Vídeň	0,589	0,449	0,291
Budapešť	0,672	0,764	0,412

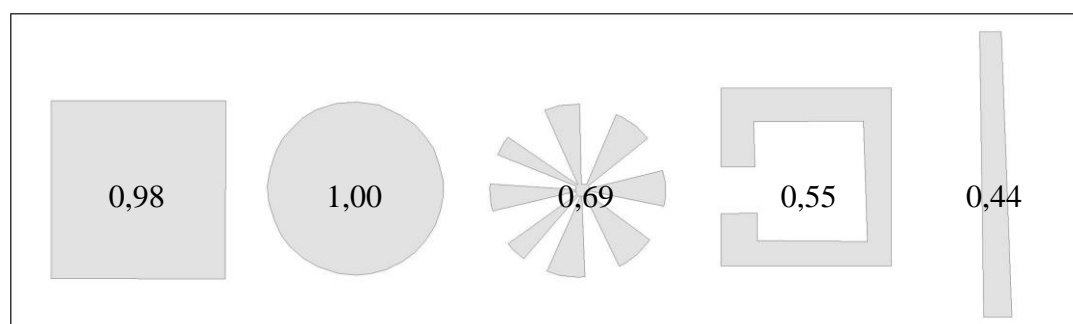
Tab. 6: výsledky normalizovaných indexů prostorových a tvarových metrik



Obr. 10: Ilustrační srovnání všech zájmových území: z levého horního rohu: Berlín, Praha, Vídeň, Budapešť (Urban Atlas)

8.1 Vyhodnocení výsledku kompaktnosti

Proximity index říká, jak jsou zastavěné plošky v posuzované ploše kompaktní, zejména směrem k těžišti. Hodnoty normalizovaného proximity indexu nabývají hodnot mezi 0 a 1. Hodnoty výsledků blížících se nule vypovídají o velké vzdálenosti výpočtových plošek od těžiště, nebo o prázdném prostoru mezi ploškami a těžištěm, ke kterému je tento index vztažen. Výsledky blížící se k jedné poukazují na vysokou kompaktnost plošek směrem k těžišti bez velkých přerušení v území.



Obr. 11: Schematické tvary odpovídající výsledkům normalizovaného proximity indexu (Parent 2009)

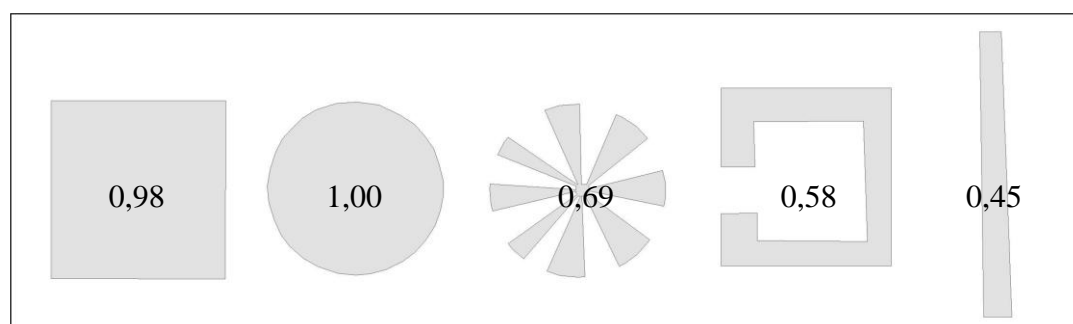
Z výsledků proximity indexu vyplývá vzájemná podoba v kompaktnosti Prahy a Vídně. Výsledky (0,558 pro Prahu a 0,589 pro Vídeň) vypovídají o střední kompaktnosti. Land use v Praze ve vyhodnocované oblasti je rovnoměrně rozptýlen směrem od těžiště. Ve Vídeňském prostoru nejsou plochy zástavby rozmístěny rovnoměrně, ale přibližují se k hlavním komunikacím.

Kompaktnost Budapešti (0,672) je vyšší než kompaktnost předchozích měst. Je to způsobené, na rozdíl od předchozích případů, blízkostí větších plošek zástavby k hranici hlavního města.

Nejvyšší kompaktnosti dosahuje Berlín (0,724). Většina zástavby v posuzované ploše je nahloučena, proto vychází poměrně velký index kompaktnosti.

8.2 Vyhodnocení výsledku shlukovitosti

Index shlukovitosti, nebo také soudržnosti je dán cohesion indexem, jehož výsledky leží opět mezi 0 a 1. Výsledky blíží se nule poukazují na nízkou soudržnost výpočtových plošek, to znamená, že v rámci celého sledovaného území jsou jednotlivá sídla bez návaznosti izolována. Naopak výsledky blíží se k výsledku jedna vykazují velkou míru nahloučenosti, tedy vzájemné návaznosti jednotlivých sídel.



Obr. 12: Schematické tvary odpovídající výsledkům normalizovaného cohesion indexu (Parent 2009)

Z výsledků cohesion indexu vyplývá, že blízkých výsledků dosahují Berlín a Budapešť. Hlavní rozdíl mezi těmito městy je v tom, že v ploše mezi hranicí Berlína a hranicí posuzovaného prostoru je nahloučená většina velkých ploch přímo k centrálnímu městu – vzniká tak vlastně aglomerace. Ostatní malé plošky, které jsou volně rozptýlené v prostoru mezi hranicí aglomerace a hranicí posuzovaného území, jsou sice silně izolované, ale jejich poměr k celkové velikosti města výrazněji nesníží výsledek indexu.

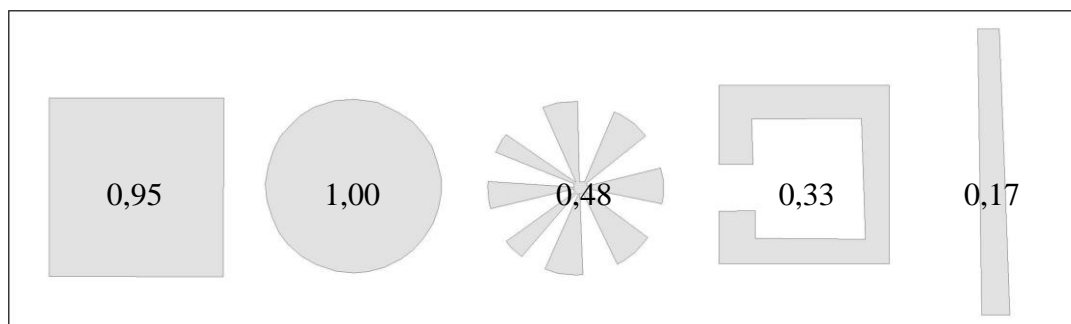
Budapešť dosáhla ještě vyššího výsledku (0,764) zejména vlivem poměrně velkých ploch za hranicí hlavního města, které jsou v těsném kontaktu s touto hranicí. Mimo plochy, které jsou součástí hlavního města a ploch v jeho kontaktu, je většina ploch mnohem větších, než je tomu u zbývajících posuzovaných měst. Tento faktor výrazně zvyšuje cohesion indexu.

Praha vykazuje mírně nadprůměrný výsledek (0,558) normalizovaného indexu shlukovitosti. Je to dáno velkým množstvím izolovaných malých plošek mezi hlavním městem a hranicí posuzovaného prostoru.

Naopak podprůměrný výsledek vykazuje Vídeň (0,449). Okolí Vídně má podobné uspořádání jako okolí Prahy, tedy hned za hranicí hlavního města je velké množství malých sídel, avšak na rozdíl od Prahy nejsou rozptýleny pravidelně. Nepravidelná shlukovitost zástavby je způsobena jejím soustředěním k dopravním liniím, Dunaji a dálnici A2.

8.3 Vyhodnocení výsledku vzdálenosti

Spin index vypovídá o vzdálenosti jednotlivých plošek od těžiště a definuje jejich vnější tvar. Hodnoty výsledků normalizovaného spin indexu jsou opět mezi 0 a 1. Výsledky blíží se k nule vypovídají o velké vzdálenosti okrajových plošek od těžiště a zároveň velké nepravidelnosti vnějšího okraje (například jsou všechny posuzované plochy natažené do jedné linie). Naopak výsledky blíží se k jedné, znamenají pravidelnou vzdálenost ploch od těžiště a zároveň pravidelný vnější okraj.



Obr. 13: Schematické tvary odpovídající výsledkům normalizovaného spin indexu (Parent 2009)

Z výsledků normalizovaného spin indexu vyplývá, že Berlín (0,480) má rozmístění většiny výpočtových plošek hvězdicovité – nepravidelné vzdálenosti od okraje k těžišti. Zbylé plošky jsou velice malé (vzhledem k velikosti celého města a přímo navazujících posuzovaných ploch) a nedochází tak k výraznému ovlivnění tvaru vycházejícího z výsledku.

Pro Prahu vyšel výsledek indexu 0,270, tedy nejnižší ze všech území. Je to dáno hlavně velikostí města a velkého množství menších i větších plošek vyplňujících prostor mezi hranicí jádrového města a hranicí posuzované oblasti. Z tohoto důvodu vzniká velmi nesourodý okraj a relativně velké vzdálenosti všech těchto plošek od těžiště.

Vídeň dosahuje o trochu vyšší hodnoty výsledku (0,291) než Praha. Je to dáno dvěma faktory. Index zvyšuje menší počet drobných plošek při vnějším okraji, ale naopak ho výrazně snižuje nepravidelný, protáhlý tvar Vídně a jejích nejbližších plošek.

Výsledek indexu pro Budapešť (0,412) nedosahuje výsledku indexu Berlína především proto, že Budapešť nemá tak pravidelný tvar, ale má naopak poměrně velké množství větších plošek nenapojených na centrální město. Proto je okraj města značně nesourodý, rozbitý. Velké plošky při okraji posuzované plochy dosahují i poměrně velkých vzdáleností směrem od těžiště.

8.4 Vyhodnocení změn land use

Hodnocení změn land use probíhá na podkladu stavu z roku 2000, na kterém je šedou kružnicí vyznačené zájmové území a sytými barvami jsou zobrazeny změny (respektive rozšíření urbanizovaného prostoru), jež nastaly v letech 2000 až 2006.

Změny land use jsou hodnoceny pouze vizuálně, výpočty prostorových a tvarových metrik u změn land use jsou nad rámec této bakalářské práce.

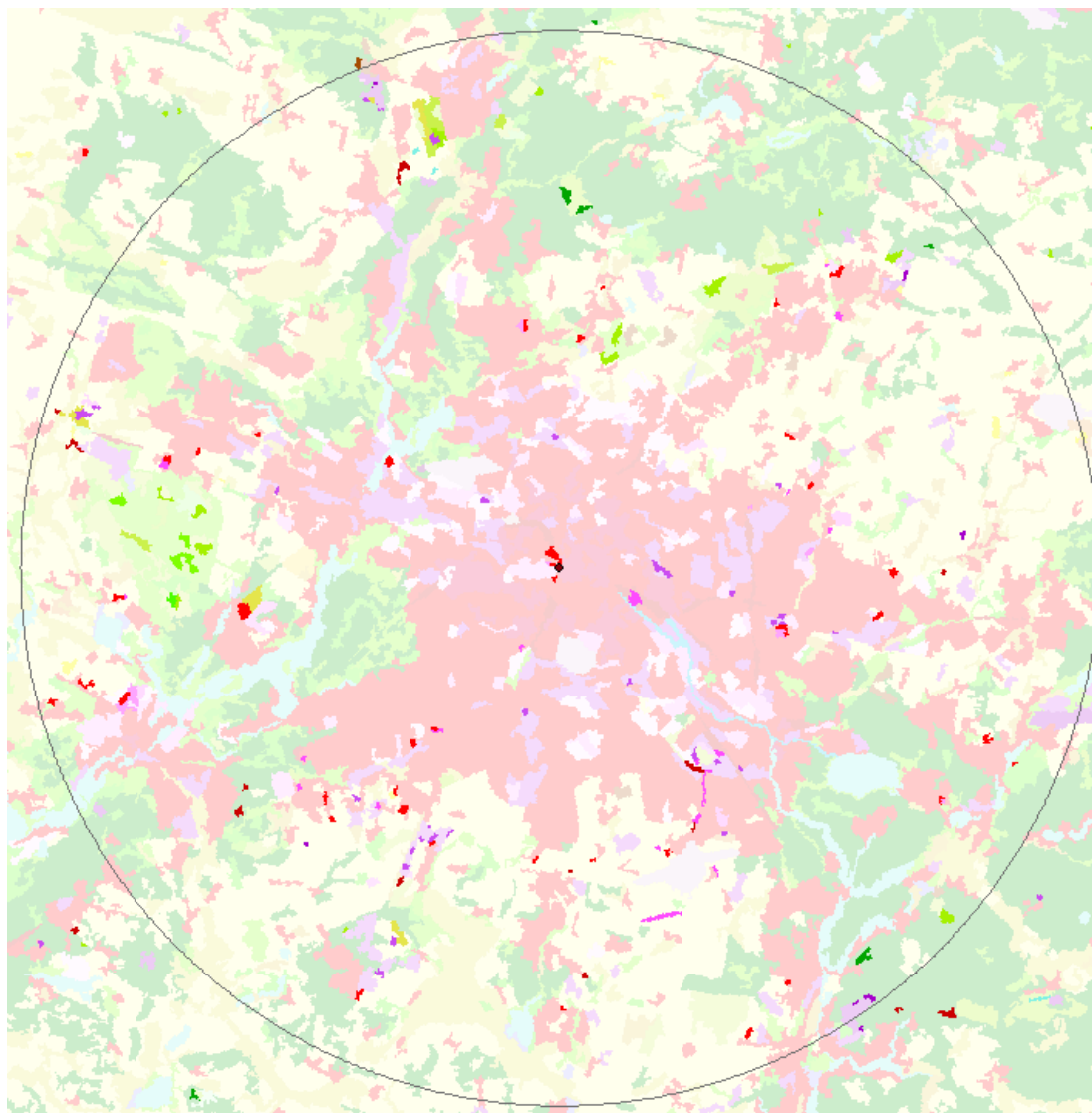
LEGENDA	kategorie land use		
			dálnice a rychlostní silnice
	městská zástavba (intenzita > 80%)		silniční tahy
	městská zástavba (intenzita 50 – 80%)		ostatní plochy
	městská zástavba (intenzita 30 – 50%)		městská zeleň
	městská zástavba (intenzita 10 – 30%)		sport a rekreace
	městská zástavba (intenzita < 10%)		zemědělská půda
	izolovaná struktura		lesy
	průmysl a obchod		voda

Tab. 7: Legenda přírůstků ploch u obrázků č. 14, 15, 16, 17 (Meirich 2008)

8.4.1 Změny v území Berlína

Z obrázku je patrné, že změny uvnitř města i na jeho okraji probíhají pomalu, v nevelkém množství. Podle tabulky 1: kategorie land use v kapitole 3.1 Kategorie land use lze vyčíst největší přírůstek ploch městské zeleně a ploch pro sport a rekreaci. Další větší přírůstek zaznamenaly plochy městské zástavby a o něco méně přibýlo ploch pro průmysl a obchod.

V zájmovém území Berlína proběhlo minimum změn, proto by pravděpodobně nedošlo ani k výrazným změnám ve výsledcích vypočítaných indexů.

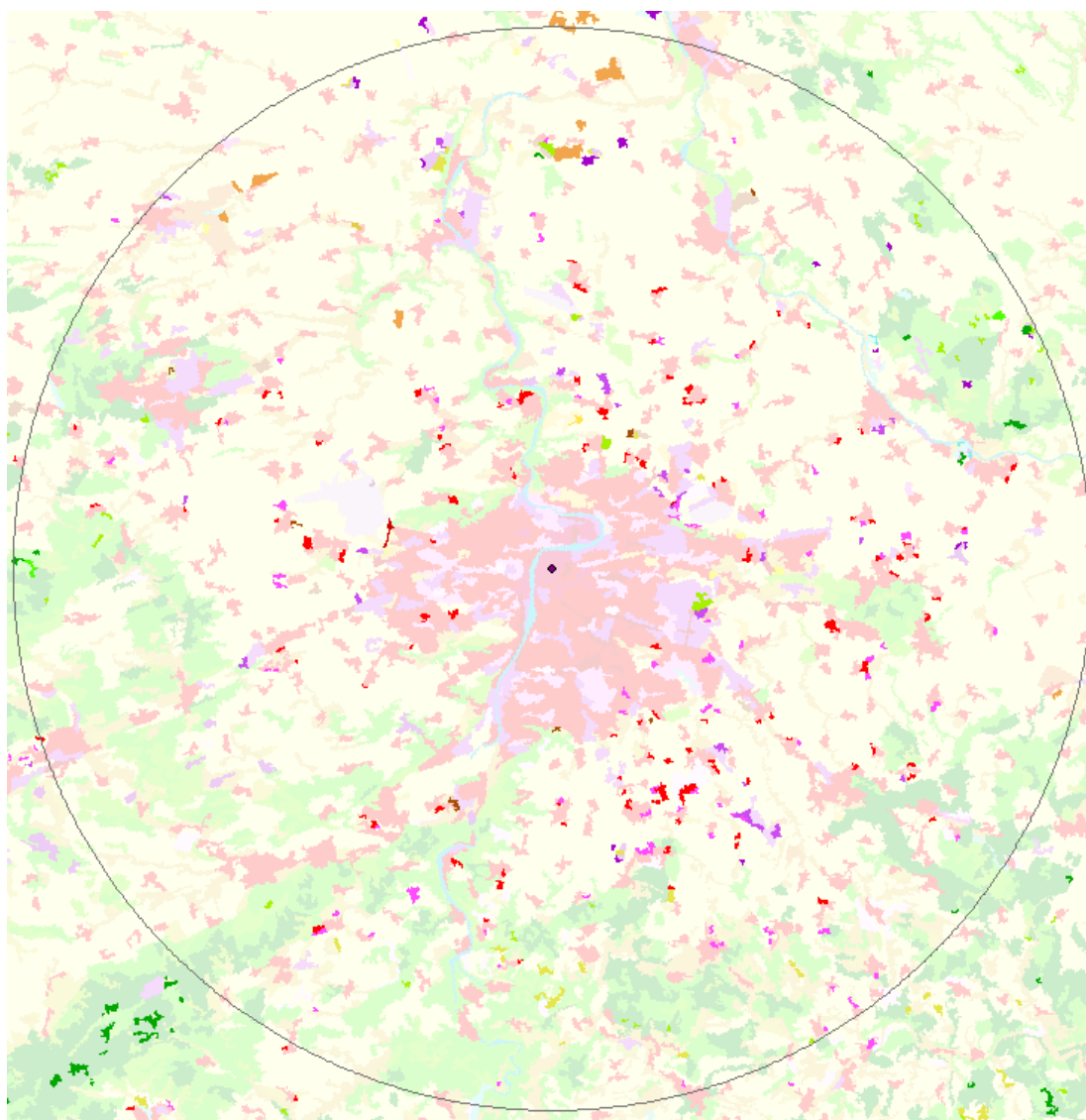


Obr. 14: Změny v území Berlína (Corine land cover)

8.4.2 Změny v území Prahy

Z ilustračního obrázku jsou patrné přírůstky poměrně velkého množství ploch městské zástavby napojené na vnější okraj Prahy, poněkud v zázemí Jižního Města. Plochy městské zástavby jsou ve velké míře doplněny o plochy průmyslu a obchodu. Největší množství ploch průmyslu a obchodu vzniklo v návaznosti na dálnici D1.

Vzhledem k mírně excentrickému přírůstku ploch by pravděpodobně došlo k mírnému snížení proximity indexu a spin indexu.

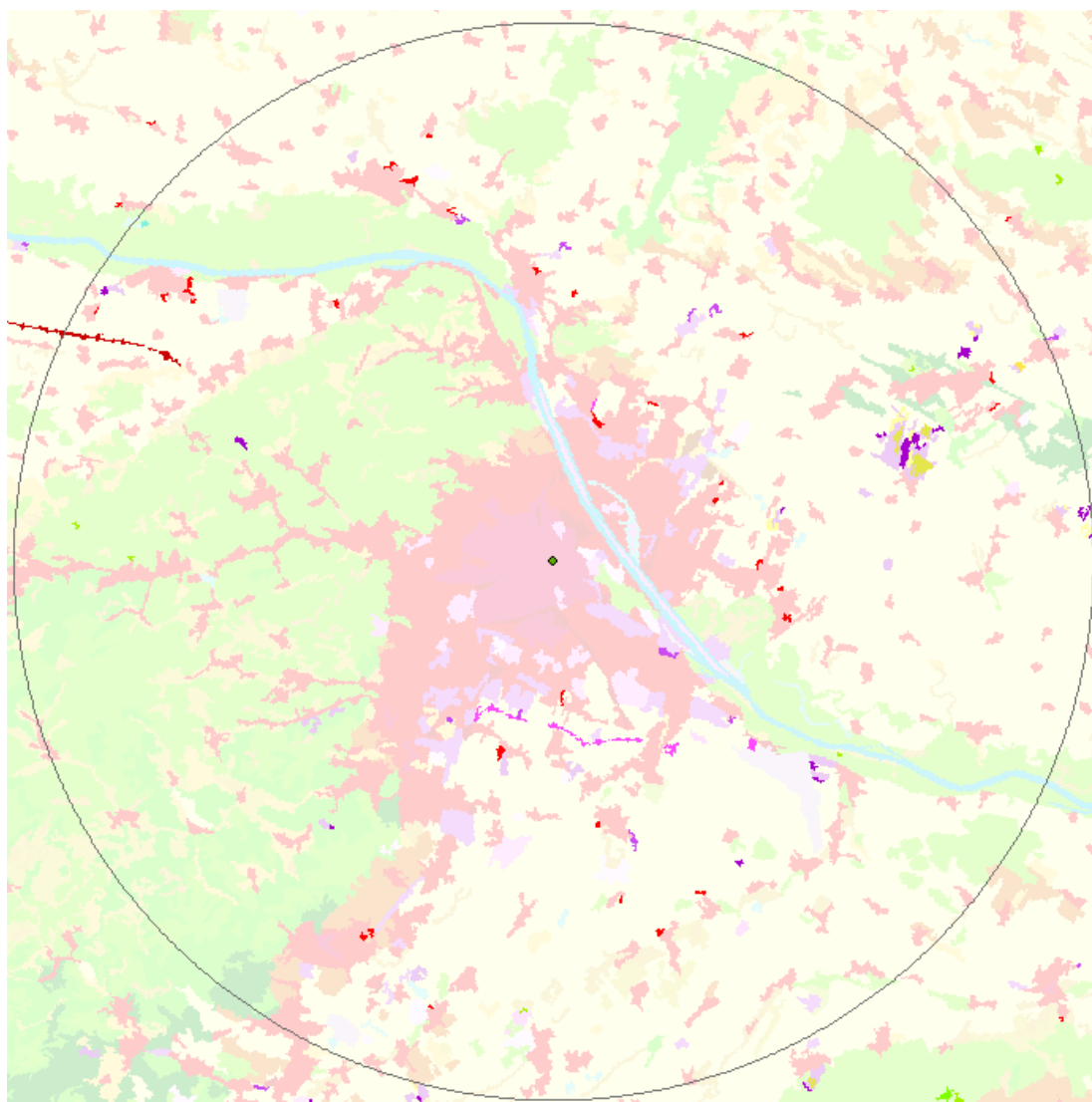


Obr. 15: Změny v území Prahy (Corine land cover)

8.4.3 Změny v území Vídně

Ve sledovaném území v okolí Vídně proběhlo vůbec nejméně změn ze všech sledovaných území. Nevznikly zde žádné nové zelené plochy, ani plochy pro sport a rekreaci, v malé míře byly vystavěny plochy městské zástavby. Plochy pro průmysl a obchod vznikly ve větší míře pouze u vídeňského obchvatu E 60 a východně od Vídně u obce Strasshof an der Nordbahn.

V důsledku nepatrných změn land use by s největší pravděpodobností nedošlo k výraznějším změnám vypočítaných indexů.



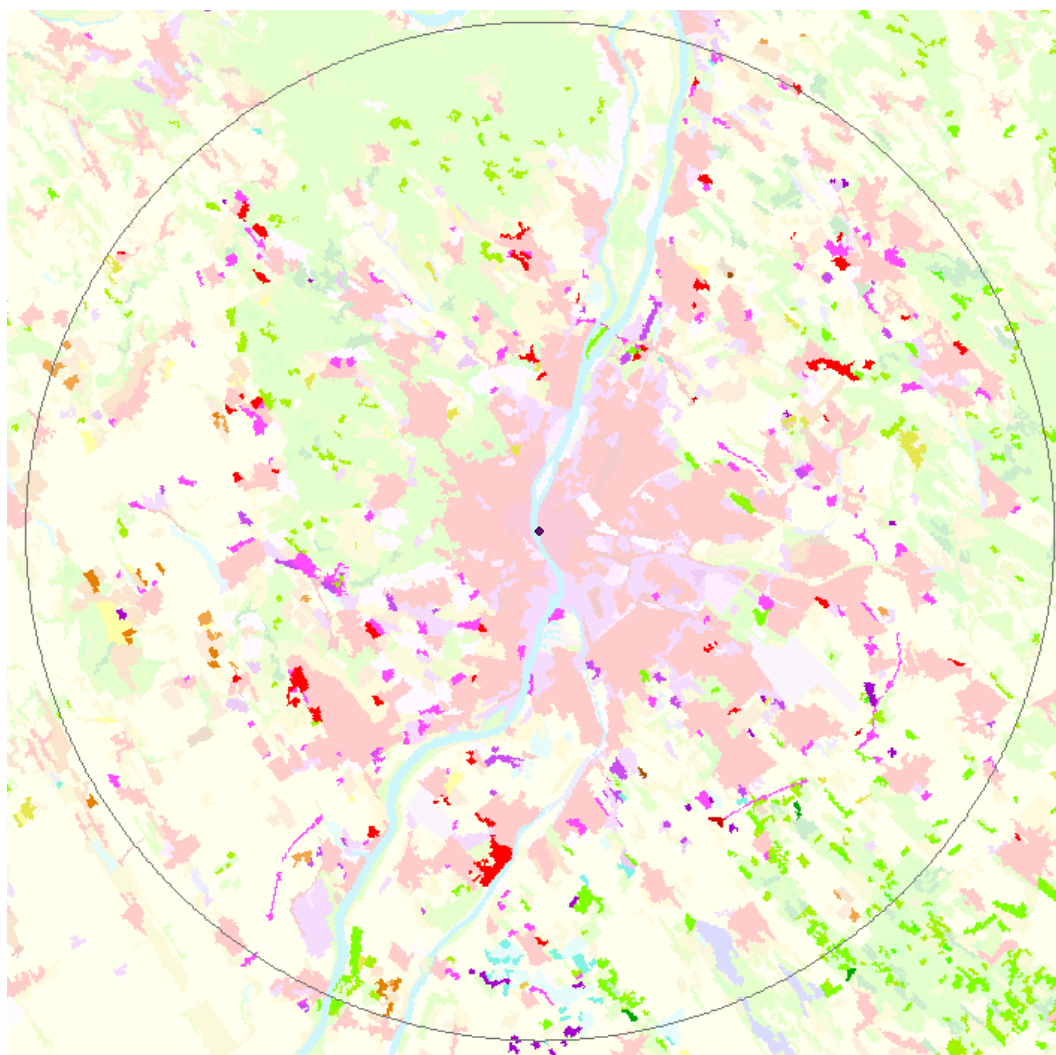
Obr. 16: Změny v území Vídně (Corine land cover)

8.4.4 Změny v území Budapešti

Nejvíce změn proběhlo v okolí Budapešti. Uvnitř města vzniklo několik ploch pro průmysl a obchod, ostatní změny se odehrály za hranicí Budapešti. Nejvíce přibýlo ploch pro průmysl a obchod, které jsou napojeny výhradně na okraje města v blízkosti významných dopravních tahů. Tyto plochy vznikly takřka okolo celé Budapešti kromě zvedajícího se zalesněného masívu Budínských vrchů.

Na severním a jižním okraji Budapešti vznikly poměrně významné plochy městské zástavby. Celý prstenec okolo hlavního města je doplněn vzniklými plochami zeleně a plochami pro sport a rekreaci.

V důsledku poměrně velkého přírůstku ploch by pravděpodobně došlo k mírnému snížení proximity indexu a spin indexu. Naopak cohesion index by byl pravděpodobně navýšen.



Obr. 17: Změny v území Budapešti (Corine land cover)

8.4.5 Celkové zhodnocení změn

Při srovnání proběhách změn u všech metropolí je patrná podobnost současného vývoje Berlína a Vídně, kde se změny projevují v nejmenší míře. V zázemí těchto metropolí je již pravděpodobně vybudované dostatečně silné zázemí (ať už obchodně-technického nebo obytného charakteru).

I Praha s Budapeští mají srovnatelný moderní vývoj související se zaplňováním svého zázemí na hranici města. Zázemí je zaplňováno velkými plochami určenými nejen pro průmysl a obchod, ale i novými obytnými celky, tzv. satelitními městy.

9. Diskuse

Bakalářskou práci lze rozdělit na problematiku týkající se obecného land use a problematiku zbývající se tvarovými a prostorovými metrikami.

V části práce zabývající se definicí land use bylo k dispozici dostatek českých i zahraničních zdrojů. Definici prezentují autoři obdobně jako je popsána v této práci v kapitole 3. Land use. Rozdíl je však v přístupu některých autorů k propojení land use s plánováním prostoru. Například Burgess (1925) popisuje ideální vzor města jako sérii soustředných kruhů, kde dochází k plynulé proměně land use (od městského území k přírodním plochám na okrajích měst). Na tuto teorii navazuje Hoyt (1939), který konstatuje, že soustředné kruhy jsou dány podle umístění různých druhů příjmů. Střed města se podle něj nalézá na hlavní obchodní třídě)

Proti těmto teoriím se staví řada autorů, například McKenzie (1933) a později Harris a Ullman (1945), kteří tvrdí, že města jsou uspořádány z většího počtu jader. Na tuto teorii navazuje bakalářská práce, která posuzuje land use i na základě dopravy a přírodních podmínek, což způsobuje například excentricitu města a nutně i více jader.

Další teoretický směr popsal Hawley (1950), který popsal land use jako výsledek soutěže mezi ekologií a uživateli půdy, pro něž z této soutěže vyplynou místa, která se jim nejlépe přizpůsobí. (Leung 2003, Poulicos a kol. 2012)

Pro zpracování témata land use do bakalářské práce byli vybrány jiné směry pohledu na land use. Byli vybráni především čeští autoři z důvodu snadného získávání informací. V této části práce se díky množství dostupných zdrojů nevyskytly žádné neočekávané problémy.

Tvarové a prostorové metriky se používají především v krajinné ekologii, ale mají i široké možnosti využití i v jiných odvětvích. Aplikací tvarových metrik na urbanizovaný prostor se v literatuře zabývá velice málo autorů, proto jsou v práci použité metriky pouze od Jasona Parenta, který kromě třech již zmíněných metrik definoval dalších osm metrik zabývajících se podrobnou analýzou prostoru.

Při práci na bakalářské práci se vyskytl neočekávaný problém s nedostatkem literatury obsahující základní údaje o zahraničních městech a jejich přírodních podmínkách.

10. Závěr

V bakalářské práci byly použity tvarové a prostorové metriky, které si kladly za cíl exaktní popis ploch v zájmových územích a následné porovnání změn ve vývoji ploch. Indexy tvarových a prostorových metrik definovaných Jasonem Parentem matematicky popsaly tvary zájmových území. Správnost výsledků potvrzuje interpretace výsledných indexů, které se shodují s vyobrazením land use v mapě.

Tvarové a prostorové metriky byly aplikovány na čtyři střeoevropské metropole (Berlín, Praha, Vídeň a Budapešť) pro zhodnocení stavu land use. V této bakalářské práci byly použity tři základní metriky. První metrika měla za úkol matematickou definici kompaktnosti, tedy vzdálenosti všech míst v posuzované ploše od jejího středu. Druhá metrika definovala shlukovitost, tedy míru vzájemné nahloučenosti všech posuzovaných ploch. A nakonec třetí metrika popisuje vzájemný vztah vzdálenosti od centra a tvar okraje celkové posuzované plochy. Na základě výsledných hodnot indexů použitých metrik proběhlo vyhodnocení

tvárového a prostorového uspořádání posuzovaných ploch. Interpretace výsledků tvarových a prostorových metrik závisí částečně na subjektivním hodnocení, ale i přesto výsledné hodnoty jasně poukazují na uspořádání ploch.

Porovnání vývoje land use proběhlo na celých datových sadách land use v posuzovaném prostoru. V případě porovnání již nebyly použity výpočty jednotlivých metrik. Vývoj byl vyhodnocen na základě viditelných přírůstků ploch a vzájemného srovnání všech posuzovaných ploch.

Plochy v zázemí měst se ani v dnešní moderní době, která vytváří i nejsofistikovanější územní plány nerozvíjí bez respektu přírodních, společenských a dopravně-technických podmínek.

11. Přehled literatury a použitých zdrojů

BIČÍK I., JELEČEK L., KABRDA J., KUPKOVÁ L., LIPSKÝ Z., MAREŠ P., ŠEFRNA L., ŠTYCH P., WINKLEROVÁ J., 2010: Vývoj využití ploch v Česku. Česká geografická společnost, Praha: 250.

BÍNA J., DEMEK J., 2012: Z nížin do hor: geomorfologické jednotky České republiky. Academia, Praha: 344.

BRADOVÁ E., ČTYROKÝ J., POCHMANN M., 2012: Zkušenosti s využíváním dat Urban Atlasu pro potřeby územního plánování v Praze. Útvar rozvoje hl. m. Prahy, Praha, online:
http://gmes.gov.cz/sites/default/files/documents/Bradova_Urban_Atlas.pdf, staženo: 8. 3. 2014.

CI2, 2013: Indikátor ECI B.9 - Udržitelné využívání území. CI2, o.p.s., Rudná, online: <http://www.ci2.co.cz/cs/indikator-eci-b9-udrzitelne-vyuzivani-uzemi>, staženo: 8. 3. 2014.

EEA, 2006: Land use. European Environment Agency, online: <http://www.eea.europa.eu/themes/landuse/intro>, staženo: 3. 2. 2014.

HEROLD M., COUCLELIS H., CLARKE K. C., 2003: The role of spatial metrics in the analysis. Science Direct, online: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0198971503001145>, staženo: 16. 12. 2013.

CHAPIN S., 1957: Urban Land Use Planing. Harper & Brothers, New York.

JEŘÁBEK M., VILÍMEK V., 1998: Zeměpis světa 3. Česká geografická společnost, Praha: 60.

KRÁSA J., DAVID V., 2006: Geografické informační systémy. Katedra hydromeliorací akrajinného inženýrství FSv ČVUT v Praze, Praha.

LEUNG H., 2003: Land Use Planning Made plain. University of Toronto Press Incorporated, Toronto.

MANSFELDOVÁ A., 2011: Současné problémy prostředí vytvářeného výstavbou: suburbanizace, brownfields ve vztahu k vzdělávacímu procesu. Člověk, stavba a územní plánování 5: 82 - 87

MEIRICH S., 2008: Mapping Guide for a European Urban Atlas. European Environment Agency, online: http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/urban-atlas/mapping-guide/itd_0421_mapping_guide_urban_atlas_i1.02.pdf/download, staženo: 12. 2. 2014.

MINISTERSTVO DOPRAVY, 2013: Urban Atlas. Koordinační rada ministra dopravy pro kosmické aktivity, Praha, online: <http://www.czechspaceportal.cz/4-sekce/pozorovani-zeme/copernicus/urban-atlas>, staženo: 3. 2. 2014.

MINISTERSTVO PRO MÍSTNÍ ROZVOJ ČR, 2006: Územní plánování a stavební řád. Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, Praha, online: <http://www.mmr.cz/cs/Stavebni-rad-a-bytova-politika/Uzemni-planovani-a-stavebni-rad>, staženo: 16. 3. 2014.

POULICOS P., CHRYSOULAKIS N., KOCHILAKIS G., 2012: Proceedings of the AGILE'2012. International Conference on Geographic Information Science, Avignon: 261 – 266.

PARENT J. R., 2009: Shape Metrics Tool Overview. University of Connecticut, online: http://clear.uconn.edu/tools/Shape_Metrics/, staženo: 4. 1. 2014.

PÁSZTO V., MAREK L., 2011: Hodnocení složitosti prostorových struktur. StatGIS Team, Olomouc, online: <http://statgis.upol.cz>, staženo: 18. 12. 2013.

PŮR, 2008: Politika územního rozvoje – podklady a východiska. Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, Praha, online: <http://mmr.cz>, staženo: 4. 1. 2014.

RAPANT P., 2006: Geoinformatika a geoinformační technologie. VŠB – Technická univerzita, Ostrava

ŠÍMA J., 2011: Terminologický oříšek: Jak správně používat výrazy “land use” a “land cover”? GeoBusiness, online: <http://www.geobusiness.cz/2011/04/terminologicky-orisek-jak-spravne-pouzivat-vyrazy-land-use-a-land-cover/>, staženo: 21. 1. 2014.

ŽÍŽALA D., NOVÁK P., 2011: Hodnocení historického vývoje land use s využitím DPZ. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., Praha.

ZDROJE DAT:

CORINE LAND COVER, 2009: Corine land cover 2000. European Environment Agency, online: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/corine-land-cover-2000-clc2000-100-m-version-12-2009>, staženo: 22. 1. 2014.

CORINE LAND COVER, 2012: Corine Land Cover 2000 - 2006 changes. European Environment Agency, online: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/corine-land-cover>, staženo: 22. 1. 2014.

PALMER T., 2007: Spider Diagram Tools for ArcGIS 9.2 (New and Improved).Esri, online: <http://arcscrips.esri.com/details.asp?dbid=14908>, staženo: 17. 12. 2013.

URBAN ATLAS, 2011: Berlin. European Environment Agency, online: http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/urban-atlas/germany/de0011_berlin.zip-1, staženo: 4. 11. 2013.

URBAN ATLAS, 2011: Praha. European Environment Agency, online: http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/urban-atlas/czech-republic/cz0011_praha.zip-1, staženo: 4. 11. 2013.

URBAN ATLAS, 2011: Wien. European Environment Agency, online: http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/urban-atlas/austria/at0011_wien.zip, staženo: 4. 11. 2013.

URBAN ATLAS, 2011: Budapest. European Environment Agency, online: http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/urban-atlas/hungary/hu0011_budapest.zip, staženo: 4. 11. 2013.

URBAN ATLAS, 2011: Esri ArcMAP. European Environment Agency, online: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/urban-atlas/colortables/esri-arcmap>, staženo: 4. 11. 2013.