

Univerzita Palackého v Olomouci

Přírodovědecká fakulta

Katedra geoinformatiky

**VYUŽITÍ PROSTOROVÝCH DAT PRO
POROVNÁNÍ PŘESHraničNíCH FUNKČNíCH
MĚSTSKÝCH OBLASTÍ A MĚST V EU**

Bakalářská práce

Mgr. Monika SOMROVÁ

doc. Ing. Zdena Dobešová, Ph.D.

Olomouc 2026

Geoinformatika a kartografie

ANOTACE

Bakalářská práce se zaměřuje na porovnání prostorových charakteristik vybraných evropských přeshraničních měst s cílem analyzovat jejich společné a rozdílné charakteristiky. V práci jsou využita volně dostupná data Population Grids, HiMoC, Copernicus Urban Atlas, CORINE Land Cover a OpenStreetMap. V rámci měst jsou porovnávány údaje o obyvatelstvu, městské struktuře, využití území a ekonomické aktivitě (zájmových bodech). Teoretická část se zabývá problematikou a terminologií přeshraničních měst a přeshraničních funkčních městských oblastí. Zahrnuty jsou také výzkumy zaměřené na analýzu přeshraničních měst. Praktická část se věnuje identifikaci a porovnání vybraných prostorových charakteristik přeshraničních měst. Pro účely práce byly vybrány čtyři páry přeshraničních měst. Nejprve je popsán proces výběru a úpravy dat. Analýza a výpočty jsou provedeny především v geografickém informačním systému ArcGIS Pro. Doprovodné analýzy jsou provedeny pomocí skriptu napsaného v jazyce Python. Praktická část také obsahuje obecnou charakteristiku vybraných přeshraničních měst nezbytnou pro interpretaci výsledků. Postup a výsledky analýzy jsou interpretovány ve formě textu, mapových výstupů, tabelárních dat, grafů a ve formě webové aplikace.

KLÍČOVÁ SLOVA

Přeshraniční města; dvojměstí; prostorové charakteristiky; městské struktury

Počet stran práce: 62

Počet příloh: 3

ANNOTATION

The bachelor thesis focuses on comparing the spatial characteristics of selected European cross-border cities with the aim of analyzing their common and distinct features. The thesis uses freely available data from Population Grids, HiMoC, Copernicus Urban Atlas, Corine Land Cover, and OpenStreetMap. Within the cities, data on population, urban structure, land use, and economic activity (points of interest) are compared. The theoretical section addresses the issues and terminology of cross-border cities and cross-border functional urban areas. Research focused on the analysis of cross-border cities is also included. The practical section is devoted to the identification and comparison of selected spatial characteristics of cross-border cities. Four pairs of cross-border cities were selected for the purposes of this thesis. First, the process of data selection and processing is described. The analysis and calculations are performed primarily in the ArcGIS Pro geographic information system. Accompanying analyses are performed using a script written in Python. The practical section also includes a general description of the selected cross-border cities, necessary for interpreting the results. The procedure and results of the analysis are presented in the form of text, map outputs, tabular data, graphs, and web application.

KEYWORDS

Cross-border cities; twin cities; spatial characteristics; urban structures

Number of pages: 62

Number of appendixes: 3

Prohlašuji, že

- bakalářskou/diplomovou práci včetně příloh, jsem vypracoval(a) samostatně a uvedl(a) jsem všechny použité podklady a literaturu.

- jsem si vědom(a), že na moji bakalářskou/diplomovou 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,

- беру на ведоми, же Универзита Палакэхо в Оломоуци (дále UP Olomouc) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, bakalářskou/diplomovou práci užívat (§ 35 odst. 3),

- souhlasím, že údaje o mé bakalářské/diplomové práci budou zveřejněny ve Studijním informačním systému UP,

- v případě zájmu UP Olomouc uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít výsledky a výstupy mé bakalářské/diplomové práce v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona,

- použít výsledky a výstupy mé bakalářské/diplomové 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).

Děkuji vedoucí práce doc. Ing. Zdeně Dobešové Ph.D. za podněty a připomínky při vypracování práce. Dále děkuji svému partnerovi, rodině a přátelům, kteří mě podporovali při psaní práce.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Akademický rok: 2024/2025

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Bc. Monika SOMROVÁ
Osobní číslo: R230535
Studijní program: B0532A330011 Geoinformatika a kartografie
Téma práce: Využití prostorových dat pro porovnání přeshraničních funkčních městských oblastí a měst v EU
Zadávající katedra: Katedra geoinformatiky

Zásady pro vypracování

Cílem bakalářské práce je pro vybrané přeshraniční městské části (FUAs) a města zpracovat jejich prostorové charakteristiky. Data budou čerpána z Copernicus Urban Atlasu a dalších zdrojů. Budou cíleně vyhledána a vybrána data největších dvojměstí (tzv. Twin Cities), která leží na hranici dvou, či tří různých států EU. Tato města resp. jejich funkční oblasti budou porovnány na základě prostorových charakteristik jako je rozloha, počet a hustota obyvatel, využití území, hustota dopravní sítě atd.

Text práce student zpracuje v souladu se závaznou šablonou pro kvalifikační práce KGI. O bakalářské práci student vytvoří webovou stránku a poster. Celou práci (text, přílohy, výstupy, zdrojová a vytvořená data, poster a web) odevzdá student v digitální podobě na datové úložiště katedry. Do evidence STAG student odevzdá úplný text práce s přílohami, které určí vedoucí práce. Fyzicky student odevzdá pouze přílohy určené vedoucím práce.

Rozsah pracovní zprávy: max. 50 stran
Rozsah grafických prací: dle potřeby
Forma zpracování bakalářské práce: elektronická

Seznam doporučené literatury:

Doporučená literatura:

European Commission (2020). Mapping Guide v6.2 for a European Urban Atlas. https://land.copernicus.eu/user-corner/technical-library/urban_atlas_2012_2018_mapping_guide/view

Eurostat: Regional yearbook, 2024

Journal of Borderlands Studies

Majzlik, P. (2024): Výpočet entropie využití území Evropských měst, bakalářská práce, Univerzita Palackého, Olomouc

Tóth A. (2022) Možnosti výpočtu charakteristik dopravní sítě států a měst, bakalářská práce, Katedra geoinformatiky PřF UP, Olomouc

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Zdena Dobešová, Ph.D.
Katedra geoinformatiky

Datum zadání bakalářské práce: 5. května 2025
Termín odevzdání bakalářské práce: 4. května 2026

L.S.

prof. RNDr. Martin Kubala, Ph.D.
děkan



prof. RNDr. Vilém Pechanec, Ph.D.
vedoucí katedry

OBSAH

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	10
ÚVOD	11
1 CÍLE PRÁCE	12
2 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	13
2.1 Přeshraniční města a dvojměstí	13
2.2 Přeshraniční FUAs	15
2.3 Vybrané práce zabývající se řešenou problematikou	16
3 METODY A POSTUP ZPRACOVÁNÍ	18
3.1 Použité metody	18
3.2 Výběr zájmových oblastí	18
3.2.1 Prostorové vymezení měst	18
3.3 Použitá data	19
3.3.1 Population Grid	19
3.3.2 Místní správní jednotky LAU	20
3.3.3 Hierarchická klasifikace morfotopů	20
3.3.4 Urban Atlas 2021	20
3.3.5 CORINE Land Cover 2018	21
3.3.6 OpenStreetMap	22
3.4 Použité programy	22
3.5 Postup zpracování	23
3.6 Použití AI	23
4 PROSTOROVÉ CHARAKTERISTIKY	24
4.1 Obyvatelstvo	24
4.2 Městské struktury	25
4.2.1 Metodologie HiMoc	26
4.2.2 Taxonomie HiMoC	27
4.2.3 Replikace metodologie	29
4.3 Využití území	30
4.4 Uliční síť	31
4.4.1 Orientace uliční sítě	31
4.5 Body zájmu	32
4.5.1 Metody shlukování	33
4.5.2 Shluková analýza bodů zájmu metodou HDBSCAN	34
5 SROVNÁNÍ DVOJMĚSTÍ	35
5.1 Český Těšín a Cieszyn	35
5.2 Gorizia a Nova Gorica	41
5.3 Frankfurt a Słubice	46
5.4 Herzogenrath a Kerkrade	52

6	VÝSLEDKY	58
6.1	Volba zájmových oblastí a vhodných datových sad	58
6.2	Analýza uliční sítě	58
6.3	Shluková analýza metodou HDBSCAN	58
6.4	Výsledky případových studií	58
6.4.1	Český Těšín – Cieszyn	59
6.4.2	Gorizia – Nova Gorica	59
6.4.3	Frakfurt (Oder) – Słubice	59
6.4.4	Herzogenrath – Kerkrade	60
7	DISKUZE	61
8	ZÁVĚR	62
	POUŽITÁ LITERATURA A INFORMAČNÍ ZDROJE.....	63
	PŘÍLOHY	

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

Zkratka	Význam
AI	Artificial Intelligence
CBFA	Cross-border functional area
CLC	CORINE Land Cover
CLMS	Copernicus Land Monitoring Service
CSV	Comma-separated values
EEA	Europea Environment Agency (Evropská agentura pro životní prostředí)
ESPON	European Spatial Planning Observation Network (Evropská monitorovací síť pro územní plánování)
EU	Evropská Unie
FUAs	Functional Urban Areas
GIS	Geografický informační systém
GISCO	Geographic Information System of the Commission
LAU	Local Administrative Units (místní správní jednotky)
MMU	Minimální mapovací jednotka
MMW	Minimální mapovací šířka
NUTS	Nomenklatura územních statistických jednotek
OECD	Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (Organisation for Economic Co-operation and Development)
PNG	Portable Network Graphics
SA ³	Spatial Adaptive Agglomerative Aggregation
UP	Univerzita Palackého

ÚVOD

Hranice přitahují pozornost výzkumníků již po desetiletí, neboť jsou vnímány jako odraz širších politických, sociálních a ekonomických procesů. Totéž platí pro pohraniční oblasti a města nacházející se v těsné blízkosti hranice, jejichž vzájemná přeshraniční interakce s protějškem na druhé straně hranice činí z těchto sídel obzvláště pozoruhodný předmět pro zkoumání toho, jak se hranice promítá do struktury městského prostoru (Jańczak 2017).

Přeshraniční města představují specifický fenomén evropského pohraničí, který poukazuje na problematiku vztahů mezi administrativní hranicí a každodenním životem obyvatel, a fyzické podoby území, které obývají. Na jedné straně tato sídla často sdílejí souvislou zástavbu, dopravní infrastrukturu a veřejné prostory, na druhé straně však jejich vývoj probíhal po desetiletí v odlišných politických, ekonomických a kulturních kontextech. Odlišné okolnosti vývoje se promítly do rozdílné morfologie, využití území i způsobu, jakým je organizována uliční síť. Evropská přeshraniční města vznikala v několika vlnách spojených s novým geopolitickým uspořádáním – od pozůstatků středověkého feudálního uspořádání hranic přes napoleonské války, první a druhou světovou válku až po poválečné přerozdělení střední a východní Evropy a rozpad Sovětského svazu. (Jańczak 2017) Právě z tohoto důvodu jsou přeshraniční města považována za specifické lokality evropské integrace, v nichž lze pozorovat, jak se procesy spojené s odstraňováním hraničních bariér promítají do konkrétní reality (Wassenberg a Reitel 2020).

Rozdíly a podobnosti spojené s tematikou přeshraničních měst lze zkoumat skrze prostorové charakteristiky na obou stranách hranice. Právě zde se otevírá prostor pro využití geoinformatiky a metod prostorových analýz. Prostřednictvím prostorových dat a kartografické vizualizace je tak možné zachytit a vyjádřit vliv státní hranice na různorodé charakteristiky, jako je obyvatelstvo, morfologická struktura zastavěného území, využití území, či struktura a orientace uliční sítě.

1 CÍLE PRÁCE

Cílem bakalářské práce je pro vybrané přeshraniční městské části (FUAs) a města zpracovat jejich prostorové charakteristiky. Data budou čerpána z Copernicus Urban Atlasu a dalších zdrojů. Budou cíleně vyhledána a vybrána data největších dvojměstí (tzv. Twin Cities), která leží na hranici dvou, či tří různých států EU. Tato města, resp. jejich funkční oblasti budou porovnány na základě prostorových charakteristik, jako je rozloha, počet obyvatel a hustota zalidnění, využití území, hustota dopravní sítě atd.

2 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Cílem této kapitoly je ukotvit zkoumané téma přeshraničních měst v širším teoretickém kontextu. Následující kapitola shrnuje aktuální poznatky z výzkumu přeshraničních měst ležících na státní hranici. Nejprve je pozornost věnována terminologii, jež je v této oblasti nejednotná, a s ní souvisejícímu vymezení přeshraničních měst vůči příbuzným pojmům. Zahrnut je také přehled způsobu vzniku těchto sídel a jejich typologie, neboť právě okolnosti jejich vzniku jsou úzce spjaty s jejich současnou prostorovou strukturou i podobou vzájemných vztahů.

2.1 Přeshraniční města a dvojměstí

Dvojměstí lze obecně definovat jako dvě geograficky blízká sídla, která postupně vytvořila urbanizovaný celek. O dvojměstí lze hovořit v kontextu jednoho i více států. Dvojměstí v přeshraničním kontextu tedy představují dvě geograficky blízká sídla, která jsou rozdělena státní hranicí a jsou označována jako přeshraniční města či přeshraniční dvojměstí (Makkonen a Weidenfeld 2016). Přeshraniční města jsou považována za specifické lokality evropské integrace, neboť zde dlouhodobě dochází k propojování politických, kulturních a socioekonomických procesů (Wassenberg a Reitel 2020).

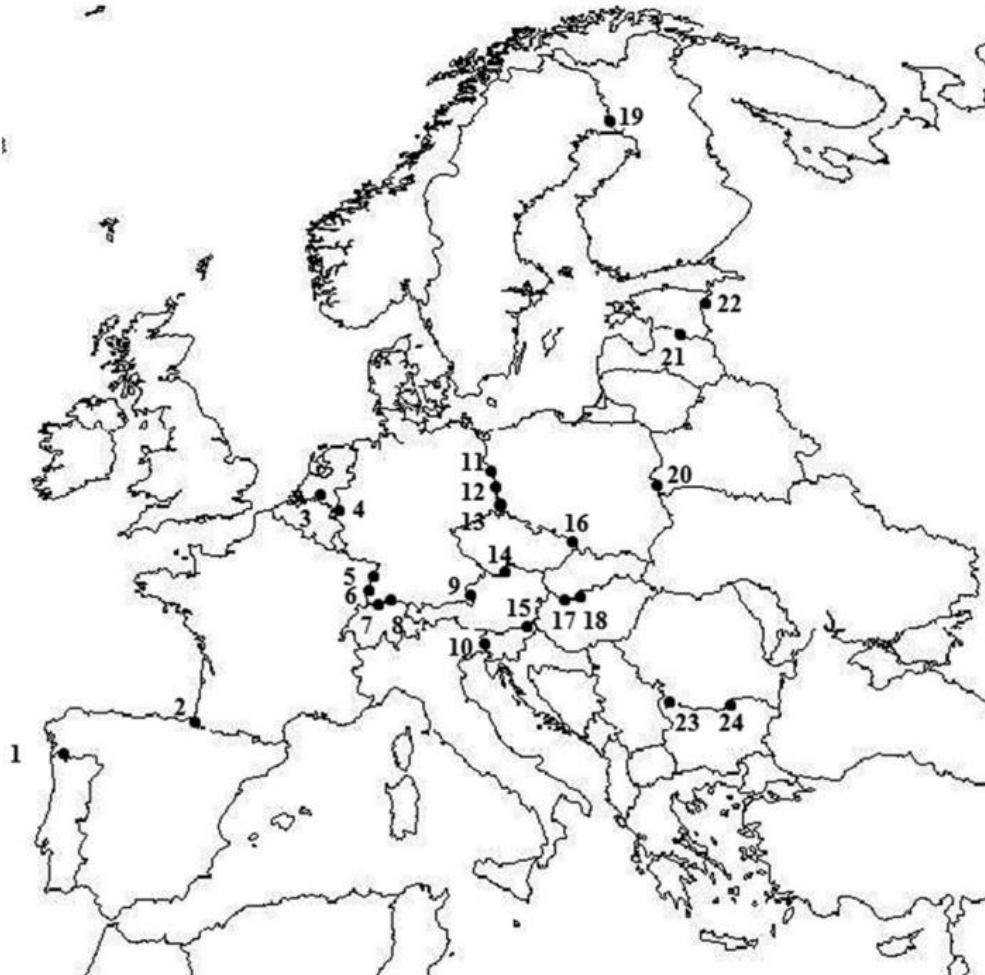
Pro přeshraniční města lze v odborné literatuře najít mnoho dalších označení např. binacionální města (*bi-national cities*), hraniční dvojměstí (*boundary twin towns*), či příhraniční aglomerace (*border agglomerations*), které svým významem reflektují formu spolupráce či vznik struktury a jsou do jisté míry chápána jako synonyma. Sémanticky se tyto termíny však neshodují a mají odlišné charakteristiky. Přeshraniční města mohou vznikat postupným procesem urbanizace na obou stranách státní hranice nebo jako důsledek ustanovení nové státní hranice. Při stanovení nové státní hranice dochází k rozdělení původně jednotné městské struktury na dvě samostatné části. Z tohoto důvodu jsou v literatuře také označována jako rozdělená města (Makkonen a Weidenfeld 2016). S cílem sjednocení terminologie a odstranění nejasností sestavili Anishenko a Sergunin (2012) kritéria, díky kterým je možné odlišit přeshraniční dvojměstí od vnitrostátních dvojměstí a jiných forem spolupráce, např. mezi partnerskými a sesterskými městy. Navržená kritéria pro vymezení přeshraničních dvojměstí zahrnují:

1. Města se nachází v těsné blízkosti státní hranice.
2. Města mají společnou historii, tzn. tvořila jeden celek či byla v opozici.
3. Města usilují o vzájemnou spolupráci.
4. Obyvatelstvo měst je etnicky smíšené a často dvojjazyčné.
5. Spolupráce má institucionální a právní základ.

Lze identifikovat i tři základní typy vzniku přeshraničních měst, a to územní rozdělení (*divided*), duplikace (*duplicated*) a propojení (*connected*). Prvním typem vzniku je územní rozdělení, ke kterému dochází při rozdělení původně jednoho celku na dvě části v důsledku nově zřízené nebo posunuté hranice. Druhým typem je duplikace, která představuje vznik nového sídla na protější straně státní hranice. Třetím typem tohoto modelu je propojení, které představuje propojení historicky nezávislých sídel pomocí infrastruktury přes přírodní bariéru, která do té doby tvořila přirozenou hranici a oddělovala tak dvě historicky nezávislá sídla (Jańczak 2017).

Zatímco Anishchenko a Sergunin (2012) vymezují přeshraniční dvojměstí poměrně široce, Jańczak (2017) navrhuje definici přeshraničních dvojměstí užší a vymezuje tři charakteristiky, konkrétně existenci páru, státní hranici a prostorovou blízkost.

Na základě těchto kritérií bylo vymezeno v Evropě 48 přeshraničních měst, tedy 24 párů dvojměstí (Obr. 1).



Obr. 1 Evropská přeshraniční dvojměstí: 1. Tui-Valența, 2. Irún-Hendaye, 3. Baarle-Nassau-Baarle-Hertog, 4. Kerkrade-Herzogenrath, 5. Štrasburk-Kehl, 6. Neuf-Brisach-Breisach, 7. Rheinfelden (Baden)-Rheinfelden (AG), 8. Laufenburg (Baden)-Laufenburg (AG), 9. Laufen-Oberndorf, 10. Gorizia-Nova Gorica, 11. Frankfurt nad Odrou-Słubice, 12. Guben-Gubin, 13. Görlitz-Zgorzelec, 14. České Velenice-Gmünd, 15. Bad Radkersburg-Gornja Radgona, 16. Český Těšín-Cieszyn, 17. Komárno-Komárom, 18. Štúrovo-Esztergom, 19. Haparanda-Tornio, 20. Terespol-Brest, 21. Valga-Valka, 22. Narva-Ivangorod, 23. Calafat-Vidin, 24. Giurgiu-Ruse.
(zdroj: Jańczak 2017)

Jańczak (2017) současně uvádí, že nejen způsob vzniku, ale také historické období jejich založení do značné míry určuje charakter současných vztahů mezi většinou těchto přeshraničních párů. Na základě toho lze rozlišit šest vln vzniku přeshraničních dvojměstí v Evropě. První vlna vzniklých dvojměstí zahrnuje pozůstatky středověkého feudálního územního uspořádání. Obvykle jde o duplikovaná města nacházející se na nejstarších nezměněných evropských hranicích na Pyrenejském poloostrově. Patří sem například Tui-Valența a Irún-Hendaye.

Druhá vlna vzniku dvojměstí nastala v důsledku napoleonských válek a zpravidla zahrnuje rozdělení již existujících měst, především v západní části Evropy, nově vytyčenými hranicemi. Příklady představují Rheinfelden (Baden)–Rheinfelden (AG), Laufenburg (Baden)–Laufenburg (AG), Haparanda–Tornio, Kerkrade–Herzogenrath, Laufen–Oberndorf a o něco později také Baarle–Nassau–Baarle–Hertog (Jańczak 2017).

Třetí vlna je spjata s důsledky první světové války a je spojena především se střední Evropou. Zahrnuje dvojměstí jako Štrasburk–Kehl, Neuf–Brisach–Breisach, České Velenice–Gmünd, Bad Radkersburg–Gornja Radgona, Komárno–Komárom, Štúrovo–Esztergom, Valga–Valka a Český Těšín–Cieszyn. Čtvrtá vlna zasáhla zejména střední a východní Evropu a zahrnuje města Frankfurt nad Odrou–Ślubice, Guben–Gubin, Görlitz–Zgorzelec, Terespol–Brest a Gorizia–Nova Gorica. Pátá vlna zahrnuje propojená dvojměstí Giurgiu–Ruse a Calafat–Vidin. Šestá vlna je spojena s důsledky rozpadu Sovětského svazu a příkladem této vlny je dvojměstí Narva–Ivangorod. Tato klasifikace naznačuje, že většina přeshraničních dvojměstí vznikla v důsledku územních a vojenských konfliktů. Vznik dvojměstí v evropském kontextu je spojen se značnou prostorovou pravidelností a to tak, že v časové ose se přesouvá od západu Evropy směrem na východ (Tamtéž).

2.2 Přeshraniční FUAs

Functional Urban Areas (FUAs) představují koncept vymezení městských oblastí založený nikoli pouze na administrativních hranicích, ale na skutečných funkčních vazbách mezi jádrovým městem a jeho okolním zázemím. Tyto oblasti jsou definovány zejména na základě intenzity každodenních dojížděkových toků za prací a službami, které odrážejí prostorové uspořádání ekonomických a sociálních interakcí. FUAs se typicky skládají z hustě osídleného městského jádra a okolních sídel, jež jsou s jádrem propojeny prostřednictvím pracovního trhu, dopravní infrastruktury a využívání veřejných služeb. Tento přístup umožňuje přesnější zachycení reálného rozsahu městských aglomerací a je široce využíván v regionálních analýzách, prostorovém plánování a hodnocení regionálního rozvoje, zejména v mezinárodních srovnáních (OECD a European Commission 2020).

Na základě konceptu funkční městské oblasti vyčleňuje Székely (2014) devět typů přeshraničních měst. Klíčovým kritériem je, zda FUAs na obou stranách hranice splývají v jeden celek, nebo tvoří dvě samostatné jednotky. Typologie byla původně vytvořena pro účely analýzy turismu, nicméně lze využít i pro pochopení přeshraničních regionů v obecné úrovni. Míra propojenosti či oddělenosti FUAs odráží skutečnou funkční integraci daného území napříč hranicí, a slouží tak jako obecný ukazatel toho, do jaké míry hranice rozděluje, či naopak propojuje integraci sídel dané oblasti. Typy přeshraničních FUAs jsou členěny podle velikosti měst, jejich vzájemné návaznosti a vztahu k hranici. Prvním typem jsou dvojměstí, která obvykle představují menší města oddělená státní hranicí, přičemž historicky mohla tvořit jedno město. Každé z měst má svou vlastní funkční městskou oblast s vlastním zázemím, i když dochází k určitému přeshraničnímu dojíždění. Druhým typem je metropole nebo velké město, jehož morfologická oblast městské struktury přesahuje do sousední země prostřednictvím suburbánních oblastí či malých měst, která jsou v širší míře zahrnuta do funkční městské oblasti hlavního města.

Třetím typem je metropole nebo velké město bezprostředně sousedící s menšími městy. Morfologická oblast metropole nebo velkého města sousedí s menšími městy na hranicích. Tato menší města mají své vlastní funkční městské oblasti. V porovnání s předchozím typem je mobilita dojíždějících nižší. Čtvrtým typem je malý přeshraniční sídelní celek charakteristický vyšší mírou integrace a společnou spádovou oblastí dojíždění. Pátý typ

představuje obdobou typu čtvrtého ve větším geografickém měřítku s rozptýlenou sítí sekundárních center (Tamtéž).

Šestý typ představuje dvě metropole nebo velká města s tangenciálními, tedy vzájemně se dotýkajícími morfologickými oblastmi. Dvojice se v tomto případě pouze dotýká, navzájem se nepřekrývá a není integrována. Sedmý typ je obdobou šestého typu, s větší vzdáleností mezi centry, jejichž funkční oblasti se dotýkají hranice. Osmý typ zahrnuje metropole nebo velká města vzdálená od sebe zhruba 50 kilometrů, jejichž FUA se vzájemně nedotýkají, ale může mezi nimi existovat institucionalizovaná spolupráce. Devátým typem je město rozdělené státní hranicí, charakteristické absencí přeshraniční propojenosti (Tamtéž).

2.3 Vybrané práce zabývající se řešenou problematikou

Vědecké články a odborná literatura

Případová studie Castanha a Behradfara (2025) se zabývá analýzou vztahu přeshraniční spolupráce a dynamiky využití území v evropských pohraničních městských oblastech. Cílem studie bylo posoudit, zda a jak může analýza vývoje využití území sloužit jako podpůrný nástroj pro strategické plánování v rámci přeshraničních aktivit. Vývoj využití území a jeho porovnání je zaměřeno na dvě pohraniční lokality, a to region Newry–Dundalk na hranici Irska a Severního Irska a region Aachen–Liège na hranici Německa a Belgie. Lokality byly vybrány jako příklady rozvinuté přeshraniční spolupráce a silné územní strategie. Pro analýzu byly využity datové sady využití území CORINE Land Cover z let 2000, 2006, 2012 a 2018 s vyhodnocením dle příslušné klasifikace. Kvantitativní analýza byla doplněna kvalitativními metodami, především rozhovory s klíčovými aktéry zapojenými do procesu přeshraniční spolupráce. Výsledky analyzovaných měst ukazují, že ve sledovaném období došlo v obou přeshraničních městech ke znatelným změnám ve struktuře využití území, které jsou charakteristické především nárůstem urbanizovaných a umělých ploch, a úbytkem některých kategorií zemědělských a přírodních ploch. Autoři vycházejí z předpokladu, že přeshraniční města představují společný funkční prostor, v němž se vzorce využití krajiny přenáší za státní hranice. Výsledky případové studie naznačují, že v obou případech dochází k obdobnému trendu nárůstu zastavěných ploch na úkor některých zemědělských kategorií, přičemž autoři tento vývoj spojují s dlouhodobě fungujícími rámci přeshraniční spolupráce.

Problematicou srovnání struktury měst se zabývá publikace Fleischmann et al. (2026), která představuje klasifikaci. **Hierarchical Morphotope Classification (HiMoC)** Zatímco výše uvedená studie Castanha a Behradfara (2025) sleduje vývoj využití území na základě existujících kategorií CORINE Land Cover, Fleischmann et al. (2026) navrhuje klasifikaci nezávislou na předem definovaných kategoriích využití území. Autoři vycházejí z Conzenova konceptu morfotopu, definovaného jako nejmenší městská lokalita s odlišným charakterem od svého okolí, a navrhuje metodu *Spatial Agglomerative Adaptive Aggregation (SA³)*. Prostřednictvím tohoto přístupu lze na základě morfometrických charakteristik budov a uličních sítí automaticky vymezit prostorově souvislé morfotopy. Ty jsou následně hierarchicky uspořádány do taxonomické klasifikace podle vzájemné morfologické podobnosti, což umožňuje klasifikovat zástavbu na libovolné úrovni podrobnosti.

Metoda byla aplikována na území 10 evropských zemí, přičemž bylo klasifikováno přes 90 mil. půdorysů budov do více než 500 000 morfotopů. Nejvyšší úroveň výsledné hierarchie rozlišuje dva základní typy struktury, a to koherentní, v níž si budovy, ulice a bloky zachovávají svou tradiční strukturální roli (typicky historická zástavba),

a inkoherentní, u které je tento vztah narušen, jak je tomu například u sídlišť či rozvolněné venkovské zástavby. (Fleischmann et al. 2026)

Pro účely bakalářské práce je uvedená studie významná, neboť vzniklý datový produkt, který obsahuje výsledky klasifikace, poskytuje porovnatelná data pro srovnání struktury zástavby ve vybraných případových studiích přeshraničních měst. Tato vlastnost předurčuje data HiMoC k využití při komparaci struktury zástavby v rámci přeshraničních dvojměstí, kde je pro srovnání obou stran hranice nezbytné vycházet z jednotné klasifikace nezávislé na odlišnostech národních datových zdrojů. V rámci této práce byla proto data HiMoC využita jako jeden z podkladů pro analýzu struktury zástavby zvolených případových studií.

Katedra geoinformatiky UPOL

Problematicke přeshraničních regionů se věnuje projekt CROSSGOV realizovaný v rámci programu ESPON 2030. Dokument shrnuje čtyři přístupy vymezení hraničních regionů, konkrétněji administrativní, distanční, funkční a vícevrstvý přístup, dále také zavádí koncept cross-border functional area (CBFA). Koncept CBFA byl operacionalizován pomocí sady indikátorů. Data byla zpracována a harmonizována pomocí GIS a publikována v rámci interaktivní platformy CROSSGOV Hub. V rámci projektu bylo identifikováno 85 CBFA a zahrnuto bylo také 10 případových studií pokrývajících širokou škálu teritoriálních souvislostí s různými socioekonomickými geografickými charakteristikami, včetně sídel s propojenou strukturou a tedy dvojměstí (ESPON 2026).

Pászto et al. (2019) se věnovali analýze přeshraniční kontinuity v česko-polském pohraničí. Cílem autorů bylo zjistit, zda pohraniční regiony sdílejí společné charakteristiky a jakým způsobem hranice ovlivňuje socioekonomické jevy pohraničí. Pro hodnocení byla využita kombinace kvantitativních přístupů aplikovaných na úrovni obcí, a to kartografická vizualizace, socioekonomické profilování podél rozvojových os a statistická analýza. Kombinace těchto metod umožnila zhodnocení přeshraniční kontinuity jak z pohledu jednotlivých indikátorů, tak z hlediska celkové socioekonomické podobnosti regionů. Na tento výzkum navázali Pavlačka et al. (2023) s publikací, která porovnává diskontinuitu ve vzorech osídlení na česko-polské hranici ve dvou časových mezích (rok 1840 a 2020). Diskontinuita je vyhodnocována na základě lokace budov v hexagonové mřížce, kde byly vypočítány metriky, jako jsou hustota budov, vzdálenost budov a izolovanost budov. Diskontinuita byla vyjádřena jako rozdíl regresních přímek obou států v průsečíku na hranici.

Metodika přeshraniční kontinuity Pászto et al. (2019) byla dále aplikována v rámci bakalářské práce na historické území Sudet. Analýza byla provedena ve třech měřítkových úrovních. Nejprve byla hodnocena kontinuita indikátorů podél deseti rozvojových os v celé oblasti Sudet, následně plošná analýza padesátikilometrového česko-bavorského přeshraničního pásu na úrovni obcí. Hodnoceny byly také tři případové studie mikroregionů, konkrétně České Velenice – Gmünd, Znojmo – Retz, Hrádek nad Nisou – Zittau – Bogatynia (Skýpalová 2026).

Předložená bakalářská práce se zabývá strukturou přeshraničních měst, přičemž v tomto kontextu je možné zmínit řadu dalších prací, např. Majzlík (2026), který se zabýval efektivitou silniční sítě v přeshraničních regionech Evropy. Tato efektivita byla hodnocena prostřednictvím indikátoru Network Efficiency Ratio ve čtyřech případových studiích.

Roli urbánních sítí ve struktuře a vývoji měst se věnovala diplomová práce Příleský (2023). Práce zkoumala vlastnosti urbánních sítí ve vztahu k ekonomické aktivitě. Analyzována byla morfologie, hierarchie a centralita sítí ve 29 evropských městech. Na základě těchto charakteristik byla města klasifikována do skupin.

3 METODY A POSTUP ZPRACOVÁNÍ

3.1 Použité metody

Při zpracování bylo použito několik prostorových analýz a konkrétní použité nástroje jsou vždy uvedeny u příslušného zpracování. Veškeré prostorové analýzy byly provedeny v jednotném souřadnicovém systému ETRS89-LAEA (EPSG:3035), který zajišťuje zachování ploch a je standardem Evropské agentury pro životní prostředí i statistického úřadu Eurostat pro celoevropské srovnávací studie.

3.2 Výběr zájmových oblastí

Prvotní výběr analyzovaných dvojměstí vycházel z geografického vymezení pomocí jednotek FUAs a zohlednění případů opakovaně zmiňovaných v odborné literatuře. Původním záměrem bylo vymezit přeshraniční městské oblasti na základě konceptu FUAs. Tento přístup však narazil na zásadní limitaci v podobě neúplného pokrytí evropského území. Dodržení požadavku na využití FUAs by tak vedlo k výběru pouze omezeného počtu dvojměstí, ve kterých by muselo být zastoupeno alespoň jedno větší sídlo (např. dvojice Štrasburk – Kehl), což by značně limitovalo srovnatelnost měst v páru např. z hlediska počtu obyvatel či rozlohy. Tento přístup byl následně přehodnocen a byly vybrány páry, které lépe reprezentují problematiku dvojměstí. V důsledku změny postupu tak bylo nezbytné vymezit zájmové oblasti pomocí místních správních jednotek LAU namísto jednotek FUAs.

Dalším kritériem výběru byla snaha o geografickou různorodost vzorku, a to formou zahrnutí dvojměstí nacházejících se v odlišných částech Evropy, aby výsledky analýzy nebyly vázány pouze na jeden konkrétní region s jednotným historickým a institucionálním kontextem.

Posledním kritériem bylo zohlednění dvojměstí, která jsou opakovaně zmiňována v odborné literatuře jako typické příklady daného fenoménu např. Jańczak (2017). Z hlediska odborné literatury patří všechny vybrané páry k často zmiňovaným příkladům přeshraničních měst v evropském kontextu. Výsledná volba analyzovaných dvojměstí byla založena na několika na sobě navazujících kritériích, která reflektují jak metodologický vývoj práce, tak snahu o výběr reprezentativního a geograficky vyváženého vzorku.

3.2.1 Prostorové vymezení měst

Pro vymezení prostorových jednotek analýzy byla využita data LAU (Local Administrative Units) poskytovaná službou GISCO Eurostatu. Tato data představují harmonizované statistické členění na úrovni EU, které zahrnuje obce a komuny členských států a tvoří základ klasifikace NUTS. Jejich využití zajišťuje metodologickou konzistenci napříč všemi sledovanými přeshraničními páry měst, neboť hranice jsou vymezeny jednotnou metodikou na úrovni EU, nezávisle na národních zdrojích dat, které se mohou v přesnosti, aktuálnosti i způsobu vymezení lišit (Eurostat 2026b).

Vymezení zájmových oblastí skrze LAU představovalo limitaci při analýze bodů zájmu získaných z databáze OpenStreetMap, kde nesprávné přiřazení bodů významně zkreslovalo výsledky. Podrobnost a generalizace hranic LAU zapříčinila, že prvky ležící v těsné blízkosti státní hranice byly na základě prostorového překryvu přiřazeny k nesprávné straně hraničního páru. Pro účely této dílčí analýzy byla proto využita alternativní data administrativních hranic z OpenStreetMap, která vykazují nižší míru generalizace.

Pro všechny ostatní prostorové analýzy bylo zachováno jednotné vymezení na základě dat LAU, přičemž výše popsané omezení je třeba mít při interpretaci výsledků na zřeteli.

Omezení použití hranic LAU je také spojeno se samotným vymezením hranic, které lze nastínit např. na páru Gorizia a Nova Gorica, kde jsou rozdíly v rozloze administrativního území výrazné, a to z důvodu odlišného vymezení správních celků v Itálii a Slovinsku. Nova Gorica zahrnuje rozsáhlou venkovskou oblast, zatímco Gorizia odpovídá hustě zastavěnému kompaktnímu městu. Z hlediska konzistentnosti metodologie a reprodukovatelnosti však zůstává vhodnou variantou pracovat s hranicemi vymezenými na základě LAU. Přehled vybraných dvojměstí je uveden v Tabulce 1. Počet obyvatel a rozloha byly získány z dat GISCO výpočtem v ArcGIS Pro.

Tabulka 1 Přehled vybraných přeshraničních měst.

Město	Stát	Počet obyvatel	Rozloha [km ²]	Vznik	Průchod hranice
Český Těšín	Česko	23 282	33,7	1920	podél řeky Olše
Cieszyn	Polsko	32 947	28,6		
Gorizia	Itálie	33 728	41,2	1947	Skrze náměstí Transalpina/Europe
Nova Gorica	Slovinsko	31 956	279,5		
Frankfurt (Oder)	Německo	58 818	147,8	1945	podél řeky Odry
Ślubice	Polsko	20 037	185,6		
Kerkrade	Nizozemsko	45 311	22,1	1815	skrže ulici Nieuwstraat/Neustraße
Herzogenrath	Německo	47 071	33,3		

3.3 Použitá data

Pro analýzu prostorových charakteristik přeshraničních dvojměstí bylo využito několik datových sad pocházejících z otevřených evropských a globálních zdrojů. Výběr dat byl podmíněn jejich dostupností pro celé zájmové území v rámci Evropské unie, srovnatelnou metodikou sběru a dostatečným prostorovým rozlišením pro analýzu na úrovni měst. Všechna použitá prostorová data byla převedena do souřadnicového systému ETRS89-LAEA (European Terrestrial Reference System 1989 – Lambert Azimuthal Equal-Area, EPSG:3035).

3.3.1 Population Grid

V rámci bakalářské práce byla užitá data Geografického informačního systému Evropské komise označovaného zkratkou GISCO, který poskytuje geografické informace na úrovni celé EU, členských států a také na regionální úrovni. Jednou z klíčových sad představuje tzv. GISCO Population Grids – Census Grid 2021 pokrývající pevninské území EU v měřítkách 1 km, 2km, 5km, 10km, 20km, 50km a 100 km. Jednotlivé buňky obsahují základní statistiky o počtu obyvatel a umožňují analýzu prostorového rozložení

obyvatelstva. Základ sítě GISCO Grids tvoří čtvercové buňky v souřadnicovém systému ETRS89-LAEA sloužící jako standard poskytovaných dat. Mezi atributy poskytnuté v GISCO Grids patří celkový počet obyvatel, věková struktura obyvatelstva či pohlaví. Data jsou poskytována ve formátech GeoPackage, CSV a Parquet pod licencí Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0). (Eurostat 2026a) V rámci práce byla užita data verze V2.1 s poslední aktualizací ke dni 22. 1. 2025. Tato datová sada sloužila jako primární zdroj pro výpočet ukazatelů hustoty zalidnění, indexu stáří, indexu femininity a indexu maskulinity, a také pro popis prostorového rozložení obyvatelstva v rámci zájmových území a pro účely základní popisné statistiky.

3.3.2 Místní správní jednotky LAU

Hranice místních správních jednotek (Local Administrative Units) byly taktéž převzaty z databáze GISCO. Tato vrstva sloužila k vymezení územního rozsahu analyzovaných měst, přičemž byla vybrána taková území, která odpovídají správním hranicím příslušných obcí či městských částí na obou stranách státní hranice. Vrstva LAU byla použita jako základní prostorová jednotka pro výřezy ostatních datových sad a pro prezentaci výsledků v kartografických výstupech.

3.3.3 Hierarchická klasifikace morfotopů

V práci byla použita data z otevřeného datového produktu Urban Taxonomy, který je výstupem klasifikace HiMoC popsané ve výše citovaném článku Fleischmann et al. (2026). Dostupná data jsou rozdělena do dvou datových sad a poskytují údaje o klasifikaci budov 10 evropských zemí rozdělených dle jednotek NUTS1. První datová sada byla vydána v září 2025, přičemž pokrývá území Rakouska, Česka, Německa, Litvy, Polska a Slovenska. Následné rozšíření v listopadu 2025 poskytlo pokrytí území Belgie, Francie, Nizozemska a Španělska. Datové sady jsou dostupné z repozitáře Zenodo, který obsahuje kompletní kopie datových produktů a přiděluje unikátní DOI ke každé verzi. Datasets kombinují více zdrojů a výsledná kombinovaná databáze je dostupná pod licencí Open Database License (ODbL) v1.0. Data je také možné získat na webových stránkách <https://urbantaxonomy.org/data.html>. Data jsou k dispozici ve formátu Apache Parquet a GeoPackage. Pro účely této práce byla data následně zpracována v programu ArcGIS Pro.

Tento datový zdroj umožnil charakterizovat vnitřní prostorovou diferenciaci sledovaných přeshraničních měst a porovnat zastoupení jednotlivých typů urbánní struktury na obou stranách státní hranice.

3.3.4 Urban Atlas 2021

Urban Atlas je vektorová datová sada pro mapování využití a pokryvu území ve funkčních městských oblastech (FUAs) Evropy, vytvářená v rámci služby Copernicus Land Monitoring Service (CLMS) Evropskou agenturou pro životní prostředí (EEA) a Společným výzkumným střediskem Evropské komise. Vydání z roku 2021 pokrývá 790 funkčních městských oblastí ve státech EEA-38 a Spojeném království. Data jsou odvozena poloautomatickými metodami zpracovávajícími družicové snímky s velmi vysokým rozlišením a časové řady snímků Sentinel-2, přičemž souřadnicový referenční systém je ETRS89 LAEA (EPSG:3035).

Nomenklatura Urban Atlas 2021 vychází z klasifikace CORINE Land Cover a zahrnuje 27 tříd rozdělených do pěti tematických skupin: umělé povrchy (třída 1), zemědělské oblasti (třída 2), přírodní a polopřírodní oblasti (třída 3), mokřady (třída 4) a vodní plochy (třída 5). Minimální mapovací jednotka (MMU) je 0,25 ha v městských oblastech a 1 ha v rurálních oblastech a minimální mapovací šířka (MMW) činí 10 m.

Tematická přesnost dosažená při tvorbě produktu činí minimálně 85 % pro umělé třídy a 80 % pro rurální třídy. Produkt je distribuován ve formátu GeoPackage se stylem ve formátu QML a splňuje metadatové standardy INSPIRE. Nově v roce 2021 byly zavedeny tři podkategorie zelených městských ploch, a to 14110 (veřejný přístup), 14120 (soukromý přístup) a 14130 (neznámý přístup), které umožňují hodnocení dostupnosti zelené infrastruktury pro obyvatelstvo (European Environment Agency 2026).



Obr. 2 Mapová legenda kategorií Urban Atlas s příslušným kódem tříd.

3.3.5 CORINE Land Cover 2018

Dále byl využit datový produkt Corine Land Cover (CLC) představující harmonizovaný datový produkt pokryvu území pro území Evropy. Konkrétně byla využita verze V2020_20u1 z roku 2018. Nomenklatura CLC zahrnuje 44 tříd ve třech hierarchických úrovních s minimální mapovací jednotkou činící 25 ha pro stavové vrstvy a 5 ha pro vrstvy změn. Minimální šířka lineárních prvků činí 100 m. Data jsou dostupná ve vektorové i rastrové podobě s nominálním rozlišením 100 m. Corine Land Cover byl využit jako alternativní zdroj dat pro analýzu využití území v oblastech, kde Urban Atlas neposkytuje pokrytí (European Environment Agency 2019).

111: Continuous urban fabric
112: Discontinuous urban fabric
121: Industrial or commercial units
122: Road and rail networks and associated land
123: Port areas
124: Airports
131: Mineral extraction sites
132: Dump sites
133: Construction sites
141: Green urban areas
142: Sport and leisure facilities
211: Non-irrigated arable land
212: Permanently irrigated land
213: Rice fields
221: Vineyards
222: Fruit trees and berry plantations
223: Olive groves
231: Pastures
241: Annual crops associated with permanent crops
242: Complex cultivation patterns
243: Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation
244: Agro-forestry areas
311: Broad-leaved forest
312: Coniferous forest
313: Mixed forest
321: Natural grasslands
322: Moors and heathland
323: Sclerophyllous vegetation
324: Transitional woodland-shrub
331: Beaches, dunes, sands
332: Bare rocks
333: Sparsely vegetated areas
334: Burnt areas
335: Glaciers and perpetual snow
411: Inland marshes
412: Peat bogs
421: Salt marshes
422: Salines
423: Intertidal flats
511: Water courses
512: Water bodies
521: Coastal lagoons
522: Estuaries
523: Sea and ocean

Obr. 3 Mapová legenda kategorií CORINE Land Cover příslušným kódem tříd.

3.3.6 OpenStreetMap

Data o ekonomické aktivitě na území sledovaných přeshraničních měst byla získána z databáze OpenStreetMap. Jako ukazatel ekonomické aktivity a maloobchodu byly využity body zájmu s klíčem *shop*. Konkrétní zahrnuté skupiny jsou popsány u příslušného zpracování. Data byla stažena prostřednictvím programu QGIS s využitím pluginu QuickOSM. Výsledná vrstva bodů obchodů byla využita jako vstup pro analýzu shlukování metodou *Density-based Clustering*. Prostřednictvím pluginu QuickOSM byla také získávána data administrativních hranic zájmových oblastí, která byla využita pro vymezení zájmových oblastí v analýze bodů zájmu. Data OpenStreetMap byla také využita při výpočtu metrik uliční sítě a získávána byla prostřednictvím skriptu v jazyce Python.

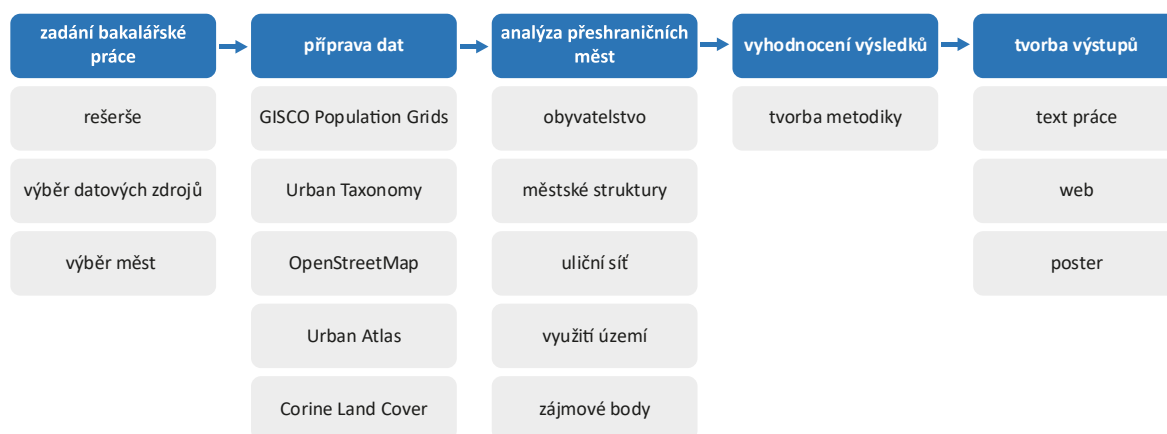
3.4 Použité programy

Hlavním nástrojem při zpracování bakalářské práce byl program ArcGIS Pro ve verzi 3.5.4. Program byl použit především pro tvorbu prostorových analýz. Zpracována v něm byla všechna vektorová a rastrová data. Následně byl program využit na vizualizaci geografických dat ve formě map, grafů/diagramů a mapových náhledů. Dále byl využit

program QGIS ve verzi 3.36.0-Maidenhead s využitím pluginu QuickOSM. Pro zpracování bakalářské práce byl dále využit balík programů Microsoft Office 365, konkrétně Microsoft Excel pro tvorbu tabulek a vizualizaci výsledků. Pro vizualizace byl využit také program Adobe Illustrator ve verzi 30.6 z balíku Adobe Creative Cloud. Na výpočet metrik uliční sítě byl využit skript v jazyce Python ve verzi 3.13.2 v prostředí Jupyter Notebook.

3.5 Postup zpracování

Před samotným porovnáním přeshraničních měst byla provedena rešerše dané problematiky, jejíž cílem bylo teoreticky ukotvit koncept přeshraničních měst a dalších pojmů, které se často využívají ve stejném významu. V rámci rešerše bylo také nutné identifikovat, jaké přístupy lze využít při porovnání měst a jaké prostorové charakteristiky je možné porovnávat. Na základě rešerše literatury a datových zdrojů byly vybrány vhodné prostorové charakteristiky a zvoleny příslušné datové sady. Datové sady byly následně upraveny pro potřeby práce. Kompletní postup tvorby bakalářské práce je podrobněji znázorněn na Obr. 4.



Obr. 4 Postup zpracování.

3.6 Použití AI

Při zpracování bakalářské práce byl v dílčích fázích využit nástroj generativní umělé inteligence, konkrétně jazykový model Claude Sonnet 4.6 a Claude Sonnet 5. Nástroj byl využit především v rámci praktické části ke tvorbě skriptu pro účely analýzy uliční sítě přeshraničních měst v jazyce Python. Všechny výstupy generované těmito nástroji byly následně zkontrolovány autorkou práce.

4 PROSTOROVÉ CHARAKTERISTIKY

Následující část podrobně popisuje jednotlivé kroky zpracování bakalářské práce. Cílem této části je podrobný popis výběru tematických oblastí, prostorových charakteristik a příslušných vstupních dat od jejich zpracování až po postupy, kterými bylo dosaženo výsledků.

Každé sídlo se vyznačuje řadou charakteristik, které zásadním způsobem určují vznik, fungování a budoucí rozvoj měst a vesnic. Jednou z nejzásadnějších charakteristik představuje jeho poloha, která rozhoduje již o samotném vzniku sídla. Vhodná poloha sídla umožňuje rozvoj, nevhodná poloha naopak může vést ke stagnaci, přemístění či dokonce zániku. V historii se při výběru lokality uplatňovala především dostupnost zdrojů pitné a užitkové vody, následované hlediskem obrany a ochrany např. před oslněním či větrem. Na založení města se podílejí také městotvorné faktory, tedy podmínky a síly, které podmiňují vznik, vývoj a fungování měst. Městotvorné faktory lze rozčlenit do sedmi skupin, a to faktory přírodní (geologické, geomorfologické, hydrologické a klimatické podmínky), faktory obrany, faktory hospodářské, faktory dopravy, faktory demografické, faktory právní a správní moci a faktory kulturní a společenské. Kladné využití městotvorných faktorů může rozvoj sídla značně podpořit, přičemž jejich podcenění může představovat příčinu stagnace. (Šilhánková 2020)

Šilhánková (2020) dále definuje tzv. typologické charakteristiky, které umožňují klasifikaci měst z mnoha různých úhlů pohledu. Mezi ně se řadí počet obyvatel, tempo růstu, způsob vzniku města, doba vzniku, funkce města a jeho charakter, klimatický pás, orografická poloha či genius loci. Důležitý aspekt představují také vnitřní uspořádání a organizace města, jež jsou formovány třemi základními charakteristikami, a to prostorem, funkcí a provozem.

Pro potřeby práce byly vybrány takové charakteristiky, které lze měřit skrze dostupná prostorová data. Sledované prostorové charakteristiky byly rozčleněny na pět tematických oblastí, a to obyvatelstvo, městské struktury, využití území, uliční síť a zájmové body.

4.1 Obyvatelstvo

První tematickou oblast představuje obyvatelstvo. Demografické ukazatele představují klíčový nástroj pro analýzu struktury populace ve vybraných přeshraničních městech. Pro zajištění vzájemné prostorové srovnatelnosti mezi jednotlivými zájmovými oblastmi byla využita harmonizovaná data GISCO Population Grids. Pro účely stanovení demografické charakteristiky vybraných dvojměstí byly z dat vypočteny následující ukazatele.

Hustota zalidnění

Hustota zalidnění patří mezi základní ukazatele vyjadřující počet obyvatel na jednotku plochy území, nejčastěji na 1 km². Umožňuje identifikaci hustě zastavěného centra či řidší zástavby a přírodních oblastí. Hustota zalidnění se vypočítá jako podíl celkové populace a rozlohy daného území:

$$H = \frac{P}{S} \quad (1)$$

kde H představuje hustotu zalidnění, P značí celkový počet obyvatel a S představuje rozlohu území v kilometrech čtverečních.

Index stáří

Pro detailnější analýzu věkové struktury byl využit index stáří vyjadřující poměr počtu osob ve věku 65 let a více k počtu osob ve věku 0–14 let a je definován takto:

$$I_s = \left(\frac{P_{65+}}{P_{0-14}} \right) \times 100 \quad (2)$$

Index feminity a maskulinity

Indexy feminity a maskulinity představují demografické ukazatele vyjadřující poměrné zastoupení žen a mužů v populaci a umožňují detailnější analýzu pohlavní struktury obyvatelstva. Index feminity představuje počet žen připadající na 100 mužů a jeho vzorec je definován jako:

$$I_m = \left(\frac{P_{muži}}{P_{ženy}} \right) \times 100 \quad (3)$$

Index maskulinity je zrcadlově definován jako počet mužů připadající na 100 žen a je tedy definován jako:

$$I_f = \left(\frac{P_{ženy}}{P_{muži}} \right) \times 100 \quad (4)$$

Mimo výše uvedené indikátory byla také sledován celkový počet obyvatel, který byl stanoven jako součet hodnot všech buněk ve vymezené zájmové oblasti. Do analýzy byly zahrnuty výhradně buňky s nenulovými hodnotami, a to z důvodu eliminace buněk reprezentujících nezastavěné nebo neobydlené plochy, jako jsou vodní plochy, lesy či zemědělská půda na okrajích vymezené oblasti. Tento postup zajišťuje, že výsledné hodnoty reprezentují skutečně osídlené části území. Sledováno bylo také prostorové rozložení obyvatelstva. Přehled použitých atributů je obsažen v Tab. 2.

Tabulka 2 Přehled použitých atributů.

Atribut	Popis
T	celkový počet obyvatel
M	mužská populace
F	ženská populace
Y_LT15	populace ve věku pod 15 let
Y_1564	populace ve věku 15-64
Y_GE65	populace ve věku 65 let a více

4.2 Městské struktury

Druhou tematickou oblastí jsou městské struktury. Pro analýzu této prostorové charakteristiky byla použita data z Hierarchické klasifikace morfotopů navržené Fleischmannem et al. (2026). Tato metoda umožňuje klasifikovat zastavěné území. Teoretickým základem HiMoC je koncept morfotopu, který představuje nejmenší městské lokality s výrazným charakterem v rámci okolí. Tento koncept dále předpokládá existenci hierarchie morfologických regionů, přičemž morfotop tvoří jejich nejjemnější úroveň.

HiMoC tento koncept operacionalizuje výpočetními metodami a rozšiřuje jej na nadnárodní měřítko.

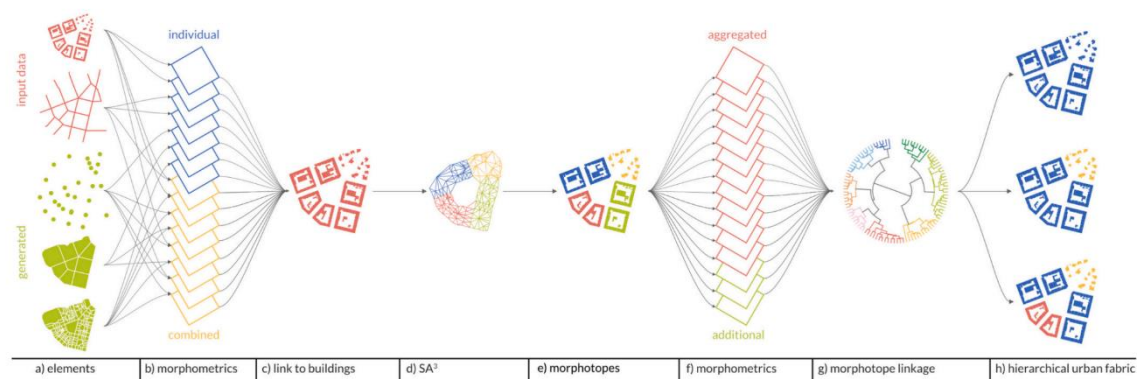
4.2.1 Metodologie HiMoc

Data vzniklá pomocí této klasifikace představují nový produkt, přičemž metodologie není dosud v literatuře široce popsána. Z tohoto důvodu byl do práce zahrnut popis metodologie této klasifikace.

Klasifikace jako vstup využívá pouze dvě datové vrstvy, a to **půdorysy budov a uliční síť**. Půdorysy pocházejí z národních katastrálních databází harmonizovaných v rámci směrnice INSPIRE, uliční síť z platformy *Overture Maps*. Z těchto dvou vrstev je automaticky odvozena třetí pomocná vrstva, tzv. *enclosed tessellation*, představující rozdělení prostoru do buněk ohraničených ulicemi a budovami. Tato vrstva slouží pro výpočet morfometrických atributů na úrovni parcel a současně zachycuje otevřené prostory mezi budovami. Výšková data klasifikace záměrně nevyužívá, neboť nejsou dostupná v dostatečném rozsahu a konzistenci pro celou zájmovou oblast. Jádrem HiMoC je soubor 59 morfometrických atributů měřených na úrovni budov, uzlů uliční sítě a buněk *enclosed tessellation*, a to ve třech prostorových měřících (prvek samotný, bezprostřední sousedé a sousedé až do pátého topologického stupně) a ve dvou podmnožinách (vlastnosti individuální vrstvy a vztahy mezi vrstvami). Všechny atributy mají rovnou váhu. Výpočty jsou implementovány v Python balíčku *momepy*. (Fleischmann, 2026)

Morfotopy jsou vymežovány metodou SA³ (*Spatial Adaptive Agglomerative Aggregation*), která kombinuje Wardovo aglomerativní shlukování, omezené, aby spojovalo pouze prostorově sousedící tessellační buňky. Z této struktury jsou následně extrahovány shluky metodou leaf. Požadovaným parametrem je minimální počet budov na morfotop, stanovený empiricky na 75. Morfotop je tak operacionalizován jako skupina nejméně 75 přímo sousedících budov morfologicky podobnějších sobě navzájem než okolním skupinám. Budovy nesplňující podmínky byly označeny jako šum a dodatečně přiřazeny nejbližší větvi taxonomie. Taxonomický strom klasifikace HiMoC je organizován hierarchicky a může být řezán na libovolné úrovni granularity. Interpretovány byly první tři úrovně rozdělení, tzv. bifurkace (Tamtěž).

Klasifikace HiMoC byla provedena na území řady evropských států zahrnujících celkem přes 90 milionů půdorysů budov a přibližně 21 milionů segmentů uliční sítě. (Fleischmann, 2026) Tento rozsah zajišťuje, že pro tři ze čtyř zkoumaných dvojměstí, konkrétněji Frankfurt a Šlubice, Cieszyn a Český Těšín, Kerkrade a Herzogenrath, jsou data k dispozici. Čtvrté zkoumané dvojměstí Gorizia a Nova Gorica leží mimo oblast datového pokrytí, z tohoto důvodu nebylo možné provést pro tento pár analýzu městských struktur.



Obr. 5 Metodologie Hierarchické klasifikace morfotopů (Fleischmann et al., 2026)

4.2.2 Taxonomie HiMoC

Výstupem metodologie Fleischmann et al. (2026) je taxonomický strom strukturovaný do několika úrovní bifurkací, který lze dále dělit na libovolné úrovně podrobnosti. Hierarchie je autory zobrazována jako kruhový dendrogram (Obr. 6). Pojmenovány a popsány byly kategorie až do třetí úrovně bifurkace, které rozlišují následující kategorie zástavby:



Obr. 6 Kruhový dendrogram klasifikace.

První bifurkace

Rozděluje zástavbu do dvou základních kategorií podle toho, zda budovy, ulice, parcely a bloky plní své tradiční strukturní role. **Coherent Fabric** zahrnuje zástavbu, v níž jsou tyto role zachovány a představuje typicky předválečnou zástavbu s hustou a propojenou uliční sítí. **Incoherent Fabric** naopak představuje zástavbu, v níž je tradiční vazba mezi těmito prvky narušena. Spadá do ní typicky poválečná modernistická zástavba, průmyslové areály nebo volně definovaná venkovská zástavba. (Fleischmann et al. 2026)

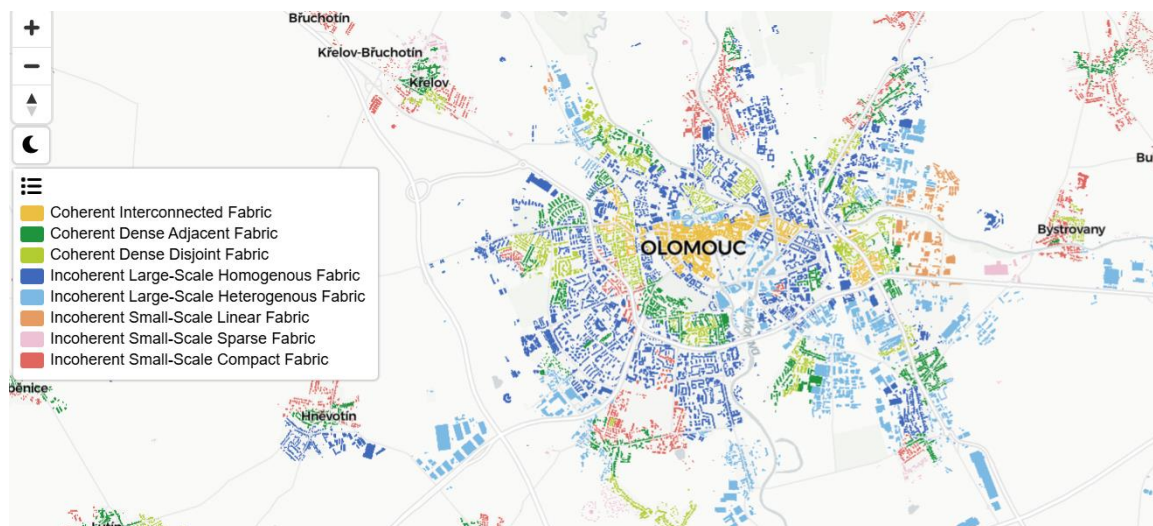
Druhá bifurkace

Na druhé úrovni bifurkace se každá z těchto dvou větví dále dělí na dva typy. Coherent Fabric je rozčleňována na **Dense** a **Interconnected**, Incoherent Fabric se dělí na **Large-scale**, zahrnující zástavbu s velkoplošnými prvky, tam patří typicky sídliště či průmyslová zástavba, a **Small-scale**, zahrnující venkovskou a maloměstskou zástavbu. (Fleischmann et al. 2026)

Třetí bifurkace

Třetí úroveň bifurkace rozčleňuje městskou zástavbu na osm kategorií:

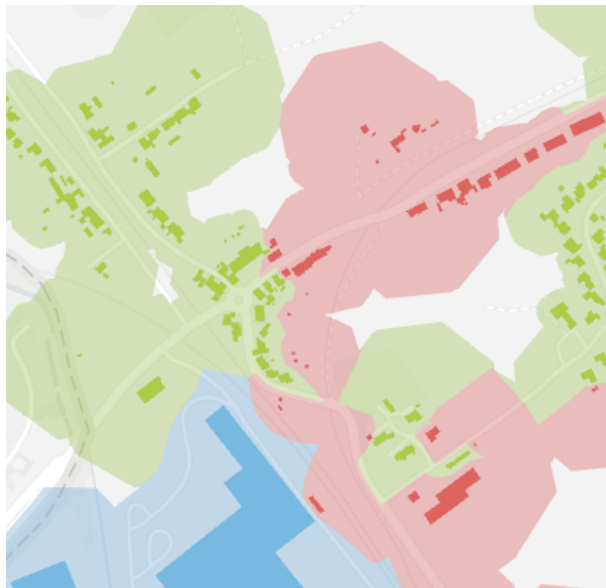
- **Coherent Interconnected Fabric:** odpovídá historickým jádrům měst s vysokou hustotou zástavby a konektivitou ulic, malými vzdálenostmi mezi budovami a uzavřenými bloky.
- **Coherent Dense Disjoint Fabric:** zahrnuje rezidenční zástavbu se střední až vysokou hustotou zástavby s delšími a širšími ulicemi, typicky zahradní čtvrti a vilové čtvrti.
- **Coherent Dense Adjacent Fabric:** odpovídá husté zástavbě s vysokým podílem společných zdí a zahrnuje řadové domy a historickou zástavbu vnitřních částí měst.
- **Incoherent Large-scale Homogeneous Fabric:** odpovídá modernistické zástavbě s velkými budovami s mírnou variabilitou. Ulice jsou široké a vyznačují se nízkou až střední propojeností.
- **Incoherent Large-scale Heterogeneous Fabric:** představuje průmyslové a jiné obslužné areály s rozsáhlými objekty a vysokou variabilitou jejich tvarů a velikostí. Ulice jsou široké a charakteristické nízkou až střední propojeností.
- **Incoherent Small-scale Linear Fabric:** zahrnuje lineární venkovskou zástavbu s nízkou hustotou zastavěné plochy, s přímými a širokými ulicemi a s malým podílem sdílených zdí mezi budovami.
- **Incoherent Small-scale Sparse Fabric:** představuje řídkou venkovskou zástavbu s nízkou hustotou zastavěné plochy s velkými vzdálenostmi mezi budovami a s nízkým počtem širokých ulic.
- **Incoherent Small-scale Compact Fabric:** představuje tradiční vesnickou zástavbu s vyšším podílem sdílených zdí a proměnlivou uliční sítí.



Obr. 7 Ukázka kategorií městských struktur na příkladu Olomouce. (zdroj: <https://urbantaxonomy.org/map.html>)

Zastoupení kategorií HiMoC lze na území přeshraničních měst vyjádřit několika způsoby:

- Počtem budov,
- Plochou půdorysů budov – vyjadřuje plošné zastoupení zástavby, současně ale nezahrnuje městskou strukturu jako celek, jelikož do výměry není zahrnuto okolí budov,
- Celkovou plochou morfortopů – umožňuje vyjádřit městskou strukturu jako celek, výměra morfortopů při zachování počtu budov roste se zvyšující se vzdáleností mezi nimi, do výměry je zahrnuto okolí budov.



Obr. 8 Vizuální porovnání přístupů založených na budovách a morfortopech.

V rámci práce byly vypočítány a srovnány všechny přístupy. Kvůli záměru vymezit městské struktury a jejich plošné zastoupení byl pro výslednou interpretaci vybrán přístup, který bere v úvahu celkovou plochu morfortopů. Při vizualizaci vypočítaných údajů byl zachován znakový klíč původních dat. Páry přeshraničních měst byly vizualizovány v jednom mapovém poli, aby bylo možné zaznamenat situaci v okolí hranice. V práci je pozornost věnována nejpodrobnější úrovni klasifikace.

4.2.3 Replikace metodologie

Dostupný datový produkt HiMoC pokrývá deset zemí Evropy, přičemž pro jeden z analyzovaných přeshraničních párů Gorizia a Nova Gorica nejsou data k dispozici. V průběhu zpracování práce z tohoto důvodu vznikla potřeba rozšířit klasifikaci pro tuto oblast. Autorka se tak pokusila o vlastní replikaci výpočetního postupu s cílem doplnit chybějící data. Pokus o replikaci byl proveden na základě popsaného postupu dostupného v repozitáři github.com/uscuni/urban_taxonomy a metodologického popisu článku Fleischmann et al. (2026). Replikace výpočetního postupu byla provedena prostřednictvím veřejně dostupných skriptů ve formátu Jupyter Notebook. Autorce práce se podařilo úspěšně replikovat prostředí potřebné ke spuštění příslušných skriptů. Následný krok replikace představuje vytvoření odpovídající adresářové struktury a získání příslušných vstupních dat.

```
[ ]: gdf.to_parquet(
    f"/data/uscuni-ulce/buildings_standardised/buildings_germany_{region}.pq"
)
```

Obr. 9 Ukázka ad hoc definice cesty ve skriptu, která předpokládá apriori existenci konkrétní adresářové struktury.

```
[ ]: files = glob(f"{DATADIR}buildings_germany_{region}.*")
```

Obr. 10 Ukázka další definice cesty, která očekává existenci jiného adresáře.

Tyto skripty však předpokládají konkrétní existující adresářovou strukturu a rozmístění vstupních souborů, přičemž dokumentaci popisující očekávané uspořádání souborů se nepodařilo dohledat. Tuto informaci se rovněž nepodařilo spolehlivě vyčíst přímo z kódu, jelikož cesty k souborům jsou napříč jednotlivými skripty definovány ad hoc a nejednotně. Autoři metodologie zároveň neposkytují skript, který by potřebnou adresářovou strukturu automaticky vytvořil a naplnil požadovanými daty.

Pokus o replikaci byl proveden v únoru roku 2026 kdy byl článek Fleischmann et al. (2026) publikován pouze jako *pre-print*, tedy dosud nerecenzovaný. Dokumentace i struktura repozitáře se od té doby mohly změnit, neboť recenzovaná verze článku byla publikována v červenci 2026. V době tvorby této části bakalářské práce však uvedený postup replikace nebyl snadno proveditelný. Řešení problému by svým rozsahem přesahovalo zadání bakalářské práce.

4.3 Využití území

Využití území představuje jeden ze základních indikátorů prostorové struktury sídel. Šilhánková (2020) zdůrazňuje, že městské funkce jsou hlavní činností obyvatelstva měst, závisí na nich rozvoj, stagnace i případný zánik města, a že právě funkce dávají městu jeho specifický ráz. Z tohoto důvodu je analýza funkčního složení ploch vhodnou metodou pro srovnávací charakteristiku dvojměstí, neboť umožňuje zachytit prostorové odlišnosti mezi oběma stranami hranice.

Šilhánková (2020) rozlišuje typologii měst podle převládající funkce měst jako jedno z klíčových kritérií jejich charakteristiky, přičemž vymezuje mimo jiné města průmyslová, obchodní, dopravní, administrativně správní, kulturní, univerzitní a rekreační. Zároveň konstatuje, že v současných podmínkách je většina měst bez výrazně dominantní specifické funkce, tedy polyfunkčních. Analýza zastoupení kategorií využití území umožňuje toto funkční složení přímo kvantifikovat a porovnat, čímž vytváří empirický základ pro zařazení sledovaných měst do typologického rámce.

Pro analýzu využití území ve sledovaných dvojměstích byly využity dva datové zdroje, a to Urban Atlas a CORINE Land Cover. Urban Atlas nabízí podrobnější tematické členění i výrazně jemnější měřítko, je však zpracováván pouze pro vybrané funkční městské oblasti. Z tohoto důvodu jej bylo možné použít pouze pro jeden pár měst, a to Herzogenrat – Kerkrade. U ostatních dvojměstí, pro která data Urban Atlas dostupná nejsou, byla jako náhradní zdroj použita vrstva CORINE Land Cover, která pokrývá celé území Evropy jednotně, byť v hrubším rozlišení a s méně podrobnou nomenklaturou tříd.

Vlastní analýza spočívala v porovnání kategorií využití území na obou stranách státní hranice. U každého dvojměstí bylo nejprve vyhodnoceno procentuální zastoupení

jednotlivých kategorií v rámci vymezeného zájmového území, což umožnilo posoudit, do jaké míry se struktura využití území obou částí dvojměstí shoduje, či naopak liší. Následně bylo slovně popsáno prostorové rozmístění jednotlivých kategorií a jejich koncentrace, tedy zejména to, kde se nacházejí souvislé plochy zástavby a průmyslových a obchodních areálů, a jak se tyto struktury chovají v bezprostředním okolí hranice.

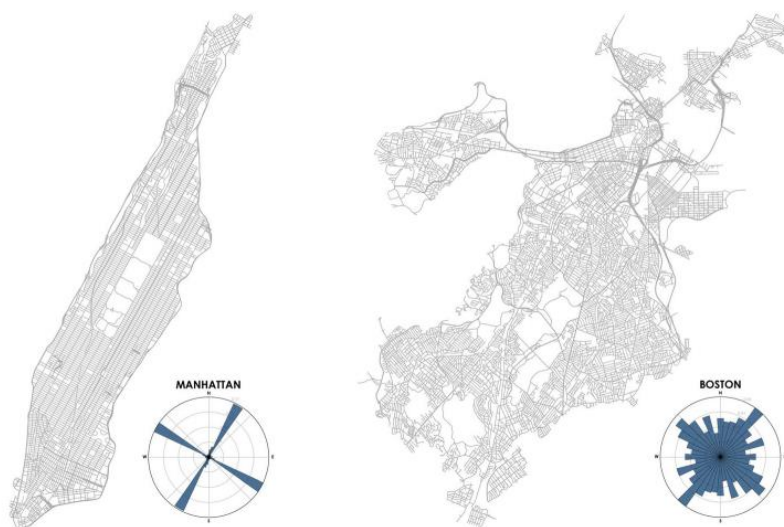
4.4 Uliční síť

Uliční síť představuje jeden ze základních strukturálních prvků měst. Uliční síť lze popsat jako graf, kde uzly odpovídají křižovatkám a hrany jednotlivým úsekům komunikací, které je spojují. Tento přístup umožňuje kvantitativní srovnávání morfologie měst bez ohledu na jejich geografický kontext (Boeing, 2019). Pro analýzu silniční sítě jednotlivých přeshraničních měst byla využita knihovna OSMnx, která pracuje se silniční sítí jako s grafem. V rámci bakalářské práce byla pro porovnání měst využita metrika orientace uliční sítě.

4.4.1 Orientace uliční sítě

Orientace uličních komunikací odráží řadu aspektů, a to dobu vzniku města, převládající urbanistické procesy, kulturu, terén apod., které společně utváří strukturu a topologii ulic. Uliční sítě určují dopravní dynamiku sídel dle určité prostorové logiky, ať už plánované, neplánované, uspořádané či neuspořádané. Orientaci lze chápat jako směrové rozložení ulic. (Boeing, 2019)

Problematicke orientace uliční sítě se věnuje studie Geoffa Boeinga (2019) „*Urban spatial order: street network orientation, configuration, and entropy*“, která zkoumala vztah mezi orientací a dalšími ukazateli uličních sítí ve 100 městech. V rámci této studie byla využita knihovna OSMnx ke stažení dat uliční sítě v rámci hranic každého města, a k následnému výpočtu požadovaných metrik.



Obr. 11 Ukázkový graf orientace Manhattonu a Bostonu (zdroj: Boeing, 2019).

Analogický postup výpočtu orientace byl použit i v případě bakalářské práce a pro výpočet orientace byl použit skript v jazyce Python. Nejprve byla stažena a načtena příslušná data uliční sítě prostřednictvím funkce `ox.graph_from_place` z knihovny OSMnx, a to pro administrativní hranici zvoleného města s parametrem `network_type="drive"`. Následně byla použita funkce

`ox.bearing.add_edge_bearings`, která vypočítala azimut z výchozího uzlu do cílového uzlu pro každou hranu v neprojektovaném směřovaném grafu. Podle azimutů byla uliční síť města rozdělena do 36 intervalů po 10° a vypočítána metrika *normalized orientation order* (φ), která je definována jako:

$$\varphi = 1 - \left(\frac{H_o - H_g}{H_{max} - H_g} \right)^2 \quad (5)$$

kde H_o je Shannonova entropie nevážených azimutů hran, H_g je Shannonova entropie dokonalé čtyřsměrové mřížky a H_{max} je maximální možná hodnota, kterou může H_o nabývat. Díky použití nevážených azimutů se do výsledků neprojeví tvar města. H_o je definována jako:

$$H_o = - \sum_{i=1}^n P(o_i) \ln P(o_i) \quad (6)$$

kde n je počet intervalů a $P(o_i)$ je podíl hran, které spadají do příslušného intervalu. Pro 36 intervalů je hodnota H_{max} rovna 3,584 a H_g je rovna 1,386. Když φ nabývá hodnoty 0, značí to nízkou míru uspořádání města, tj. maximální nahodilost směrové orientace ulic. Naopak hodnota 1 značí dokonalé uspořádání ulic do mřížky.

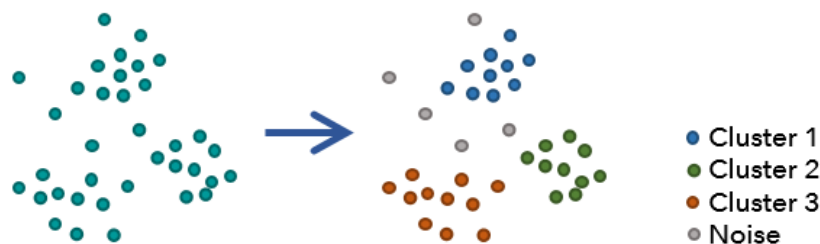
Pro každé město byl následně vytvořen polární histogram se zmíněnými 36 intervaly prostřednictvím funkce `ox.plot_orientation`, a to s titulem odpovídajícím názvu daného města a hodnotou φ . Výsledné obrázky histogramů orientace uliční sítě všech osmi měst byly uloženy ve formátu PNG. Skript je dostupný na <https://gist.github.com/monikasomrova/3f20e53db6ab8eef2f821aaedafd671e>

4.5 Body zájmu

Poslední tematickou oblast představují body zájmu. Důraz je kladen na to, jakou prostorovou koncentraci vykazují body zájmu, konkrétně maloobchodní aktivity v přeshraničních městech. Předmětem analýzy jsou data získaná skrze OpenStreetMap. V úvodní fázi bylo zvažováno několik kategorií pro shlukovou analýzu, konkrétně obchody, zdravotnická zařízení, restaurace a veřejné instituce. Po prvotním náhledu na stažená data, bylo zjištěno, že kategorie *shop* obsahuje nejvíce záznamů v zájmových oblastech, a představuje tak vhodný datový soubor pro provedení shlukové analýzy. U zbývajících kategorií zdravotnických zařízení, restaurací a veřejných institucí se naopak ukázalo, že vzhledem k velikosti vybraných dvojměstí, jež mají povahu menších měst, se nevytvářely žádné prostorové shluky. Nízký počet a rozptýlené rozmístění bodů v těchto kategoriích není vhodné pro potřeby shlukové analýzy a porovnání by se redukovalo na popis četnosti výskytu jednotlivých typů zařízení, bez možnosti zachytit jejich prostorové rozložení. Pro účely shlukové analýzy byla z tohoto důvodu zvolena kategorie *shop*.

Pro analýzu byl využit nástroj *Density-based Clustering* v prostředí ArcGIS Pro, který detekuje oblasti, kde dochází ke koncentraci bodů, a odlišuje takové oblasti od oblastí řídkých nebo prázdných, na základě jejich prostorového rozložení. Body, které nejsou součástí shluku jsou označovány jako šum. Nástroj využívá tzv. *unsupervised learning* algoritmy shlukování, které jsou schopny automaticky identifikovat vzory v datech na základě prostorové polohy bodů a jejich vzdálenosti k předem stanovenému počtu nejbližších sousedů. Tyto algoritmy jsou označovány jako *unsupervised learning* neboť,

jejich aplikace nevyžaduje předchozí trénování na datech s předem definovanou informací o příslušnosti jednotlivých bodů ke konkrétním shlukům (Esri 2026).



Obr. 12 Ilustrace nástroje Density-based Clustering v ArcGIS Pro (zdroj: <https://doc.esri.com/en/arcgis-pro/latest/tool-reference/spatial-statistics/densitybasedclustering.html?tabs=dialog>).

Analýza pomocí *Density-based Clustering* nachází uplatnění v celé řadě oborů. Nástroj lze využít k detekci shluků poruch vodovodního potrubí, čímž lze předem odhalit kritická místa v síti a přijmout preventivní opatření. V oblasti krizového řízení lze využít geolokalizovaná data z příspěvků na sociálních sítích po přírodních katastrofách či teroristických útocích. Na základě polohy a velikosti shluků lze následně koordinovat záchranné operace. Uplatnění nachází také ve sportu, kde umožňuje vizualizovat vzory úspěšných a neúspěšných střel hráčů a směřovat tak následnou tvorbu herní strategie (Tamtéž).

4.5.1 Metody shlukování

V prostředí ArcGIS Pro nabízí nástroj Density-based Clustering tři metody pro identifikaci shluků, které se liší přístupem k detekci shluků a nároky na vstupní parametry. Mezi tyto metody patří:

- *Defined distance* (DBSCAN): metoda využívá pevně stanovenou vzdálenost k oddělení hustých shluků od řídkého šumu. Jde o nejrychlejší ze tří metod, existuje-li jednoznačná vyhledávací vzdálenost platná pro všechny potenciální shluky, tedy pokud mají všechny relevantní shluky přibližně stejnou hustotu.
- *Self-adjusting* (HDBSCAN): metoda pracuje s proměnlivým rozsahem vzdáleností, čímž dokáže detekovat shluky různé hustoty. Je ze všech tří metod nejvíce datově orientovaná s nejmenšími nároky na vstupní nastavení uživatelem.
- *Multi-scale* (OPTICS): metoda využívá vzdálenosti mezi sousedními prvky k sestavení tzv. grafu dosažitelnosti (*reachability plot*), na jehož základě jsou identifikovány shluky různé hustoty. Nabízí největší flexibilitu při doladování výsledků, je však výpočetně nejnáročnější, zejména při větší vyhledávací vzdálenosti.

Při použití všech tří metod je povinné stanovit parametr *Minimum Features per Cluster*, tedy minimální počet bodů tvořících shluk. Pro nastavení parametru neexistuje univerzálně vhodný přístup a hodnota minimálního počtu bodů se odráží od záměru analýzy. Se zvyšující se hodnotou minimálního počtu bodů ve shluku dochází ke slučování menších shluků do větších celků, případně k jejich zániku a přeražení dotčených bodů mezi šum. Hodnota parametru by tedy měla dopovídat nejmenšímu uskupení bodů, které je považováno za shluk. Parametr *Minimum Features per Cluster* dále vstupuje do výpočtu proměnné *Core-distance*, přítomnou ve všech třech metodách, vyjadřující vzdálenost, která určuje, zda bude daný bod přiřazen do shluku nebo mezi šum. Čím vyšší

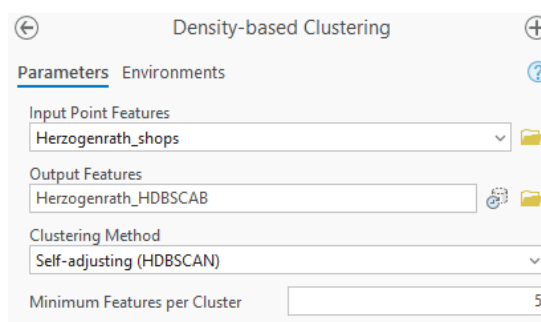
je stanovena hodnota parametru *Minimum Features per Cluster*, tím větší je odpovídající *Core-distance*. Analogicky, nižší hodnota tohoto parametru vede k menší jádrové vzdálenosti.

Metody DBSCAN a OPTICS dále umožňují nastavení parametru *Search Distance* (vyhledávací vzdálenost). Pokud není pro metody DBSCAN a OPTICS parametr stanoven, jako vyhledávací vzdálenost je použita nejvyšší nalezená vzdálenost jádra v datové sadě s vyloučením nejextrémnějších hodnot. Pro metodu OPTICS je specifický parametr *Cluster Sensitivity*, který určuje, jak bude rozložení vrcholů v grafu dosažitelnosti použito k oddělení shluků. Vysoká hodnota citlivosti zapříčiňuje, že i nejmenší vzdálenost mezi vrcholy v grafu bude považována za hranice mezi shluky, výsledkem čehož je vyšší počet shluků. Velmi nízká hodnota citlivosti zapříčiňuje oddělení shluků pouze skrze největší vzdálenosti, což vede k nižšímu počtu shluků. Výchozí hodnota tohoto parametru je počítána jako prahová hodnota, při níž přidání dalších shluků již nepřináší více informací.

4.5.2 Shluková analýza bodů zájmu metodou HDBSCAN

Pro identifikaci prostorových shluků bodů zájmu byly zvažovány a vyzkoušeny všechny tři popsané metody. Pro interpretaci byla využita metoda HDBSCAN. Hlavním důvodem této volby byla skutečnost, že analýza byla prováděna pro několik párů dvojměstí, mezi nimiž bylo potřebné zajistit srovnatelnost výsledků. Metody DBSCAN a OPTICS vyžadují vhodné stanovení několika vstupních parametrů, jejichž hodnota by se mezi jednotlivými páry pravděpodobně musela lišit vzhledem k odlišnému prostorovému rozložení bodů zájmu. Metoda HDBSCAN je oproti tomu ze všech tří metod nejvíce datově orientovaným přístupem a klade na uživatele nejmenší nároky na vstupní nastavení, jelikož nevyžaduje zadání pevné vyhledávací vzdálenosti a odvozuje nezbytné parametry automaticky z dat. Díky tomu byla odstraněna nutnost individuálního stanovení parametrů pro jednotlivé páry a bylo dosaženo metodicky konzistentnějšího přístupu k analýze napříč všemi sledovanými lokalitami. Jediným povinným parametrem této metody je *Minimum Features per Cluster*, jehož hodnota byla stanovena na 5. Analýza byla provedena samostatně pro každé z analyzovaných měst. Tato volba odráží výzkumný záměr, jímž je vzájemné srovnání prostorové struktury bodů zájmu v jednotlivých přeshraničních městech, nikoli identifikace přeshraničních shluků jako takových. Výstupem analýzy pro každé přeshraniční město jsou atributy přiřazené jednotlivým záznamům ve výstupní vrstvě:

- Cluster ID: určuje příslušnost bodu k danému shluku, hodnota -1 označuje šum
- Probability: vyjadřuje pravděpodobnost příslušnosti prvku k danému shluku
- Outlier: označuje míru, s níž může být prvek odlehlým bodem v rámci vlastního shluku
- Exemplar: označuje prvky nejrepresentativnější daného shluku



Obr. 13 Nastavení parametrů nástroje Density-based Clustering při analýze bodů zájmu programu ArcGIS Pro.

5 SROVNÁNÍ DVOJMĚSTÍ

5.1 Český Těšín a Cieszyn

Dvojměstí Český Těšín a Cieszyn, vzniklo rozdělením z původně jednotného města. Původně kulturně a administrativně jednotný celek byl rozdělen v roce 1920 v důsledku územního sporu o Těšínské Slezsko. Města byla rozdělena podél řeky Olše. Historické centrum původního města připadlo polskému městu, zatímco železniční stanice zůstala na území Československa. V meziválečném období došlo k rozvoji Českého Těšína a byla vybudována řada institucí a zařízení pro plnohodnotné fungování města. Po uzavření Mnichovské dohody v roce 1938 došlo ke znovusjednocení měst. K opětovnému rozdělení měst došlo v roce 1945 (Kajta et al. 2023).

Z hlediska funkčního využití území vykazují obě části města odlišné charakteristiky, které jsou dány historickým vývojem po roce 1920. Polský Cieszyn si zachoval historické jádro a s ním spojený kulturní, vzdělávací a turistický potenciál. Naproti tomu Český Těšín se rozvíjel spíše jako průmyslové a rezidenční centrum, které dnes slouží jako zázemí pro pracovní sílu dojíždějící do ostravsko-karvinské aglomerace. Ekonomické asymetrie jsou na česko-polské hranici méně výrazné než v případě polsko-německého pohraničí, přesto však ovlivňují prostorové chování obyvatel. Lze pozorovat specifické vzorce přeshraničního pohybu:

- Pracovní migrace: Polští občané častěji hledají pracovní příležitosti na české straně hranice.
- Spotřební chování: Čeští obyvatelé využívají polskou stranu primárně pro nákupy zboží a služeb, což je dáno rozdílnou cenovou hladinou a tržními podmínkami

(Kajta et al. 2023).

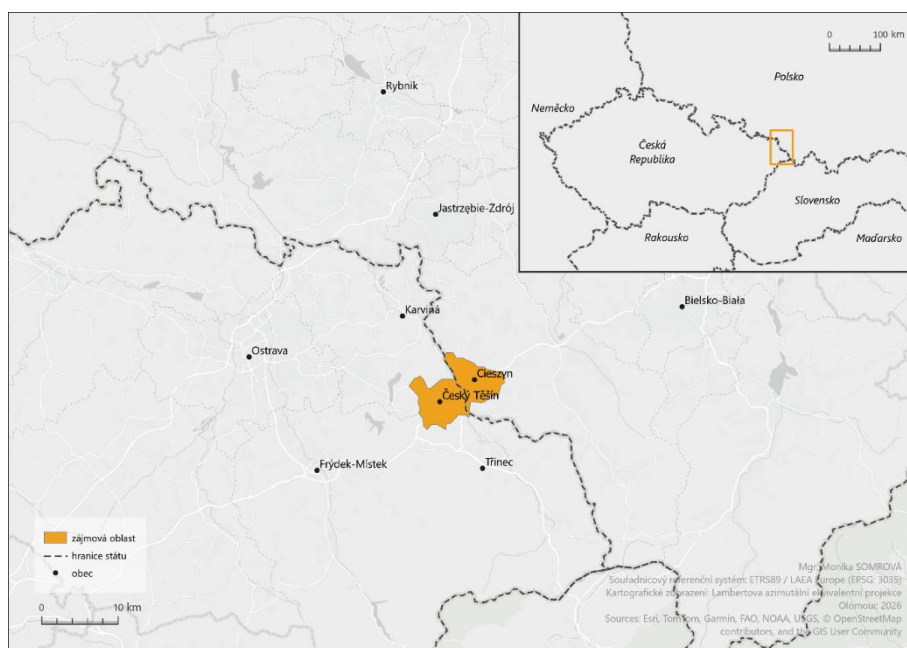
Z hlediska přeshraniční integrace je významným mezníkem je vznik Euroregionu Těšínské Slezsko v roce 1998. (Wassenberg a Reitel 2020) Euroregion se rozkládá na ploše 1 400 km² s 630 000 obyvateli, z nichž přibližně 360 tis. žije na českém a 270 tis. Na polském území. Spolupráce rozdělených přeshraničních měst je pro fungování euroregionu klíčové (Böhm 2022). K de-borderingu rovněž přispěl vstup Česka a Polska do Evropské unie a zapojení do Schengenského prostoru v roce 2007 (Wassenberg a Reitel 2020).

Finanční stimuly EU přispěly k rozvoji dvojměstí např. prostřednictvím vybudování lávky spojující volnočasové infrastruktury obou měst. Tato skutečnost přispěla k iniciaci řady společných česko-polských kulturních a sportovních akcí, které tuto infrastrukturu využívají. Pořádání společných divadelních a filmových festivalů nebo sportovních akcí, přispělo ke vzniku místní přeshraniční občanské společnosti a pocitu přeshraniční sounáležitosti. Absence jazykové bariéry v městech, umožnila širší integraci, neboť místní dialekt je aktivně využíván či chápán na obou stranách hranice (Böhm 2022).

V Českém Těšíně žije početná polská menšina tvořící až 16 % populace, přičemž tato skutečnost se promítá do institucionálního a kulturního zázemí. (Kajta et al. 2023) Rozšíření schengenského prostoru v roce 2007 přispělo k dalšímu prohlubování přeshraničních vazeb v rozděleném městě. Polští občané začali ve větší míře nakupovat nemovitosti na české straně, kde byly ceny výrazně nižší, a postupně se zde usazovali. Žáci z polské části rozděleného města začali ve zvýšené míře navštěvovat vzdělávací instituce na české straně. V české části euroregionu existují mateřské, základní i střední školy s polským vyučovacím jazykem, a to vzhledem k výraznému zastoupení polské národnostní menšiny v tomto regionu. Intenzivnější se stalo rovněž přeshraniční dojíždění za prací,

neboť polští pracovníci začali využívat vyšší mzdové ohodnocení a dostupné pracovní příležitosti na české straně hranice. Sto let po rozdělení města bylo Těšínsko vnímáno jako jeden z modelových příkladů úspěšné přeshraniční spolupráce, kde hranice přestala plnit funkci bariéry mezi komunitami. Tato skutečnost byla však výrazně narušena v důsledku omezení volného pohybu přes hranici v souvislosti s pandemií onemocnění COVID-19 (Tamtéž).

V kontrastu Kajta et al. (2023) uvádí, že ačkoliv obě města spolupracují v rámci Euroregionu Těšínské Slezsko, dlouhou dobu byla tato kooperace založená na jednotlivých projektech a společná strategie přeshraniční spolupráce byla přijata až v roce 2019. Institucionální integrace se potýká s určitou pasivitou na české straně, kde je spolupráce často delegována na zástupce polské menšiny, kteří jsou v rámci dotačních programů vnímáni jako přirození partneři. Deficit reálné funkční integrace je patrný i v absenci společného systému městské hromadné dopravy, což je u souměstí s více než 60 000 obyvateli vnímáno jako významný limit.



Obr. 14 Zájmová oblast Český Těšín – Cieszyn (vlastní zpracování).

Obyvatelstvo

Cieszyn eviduje celkovou populaci o velikosti 40 958 obyvatel a Český Těšín 35 631 obyvatel. Průměrná počet obyvatel na buňku je v Cieszyně vyšší a dosahuje hodnoty 952,5 v porovnání 698,6 obyvatel v Českém Těšíně. Nejvyšší počet obyvatel na buňku je u obou měst shodný a činí 6 360 obyvatel na km². Jedná se o tutéž buňku, která se nachází na nebo v bezprostřední blízkosti státní hranice a je zahrnuta v obou ořezaných vrstvách. Směrodatné odchylky hustoty zalidnění jsou u obou měst téměř totožné. Pro Český Těšín dosahuje hodnoty 1 457,7 a pro Těšín 1 448,1, což naznačuje velmi podobnou celkovou míru variability zalidnění na obou stranách hranice.

Tabulka 3 Základní charakteristiky obyvatelstva Český Těšín – Cieszyn (vlastní zpracování).

Ukazatel	Český Těšín	Cieszyn
Počet buněk	51	43
Osídlené buňky	51	43
Celková populace	35 631	40 958
Průměr obyv. na buňku	698,6	952,5
Medián obyv. na buňku	193,0	367,0
Minimum obyv. na buňku	12	5
Maximum obyv. na buňku	6 360	6 360
Směrodatná odchylka	1 457,7	1 448,1

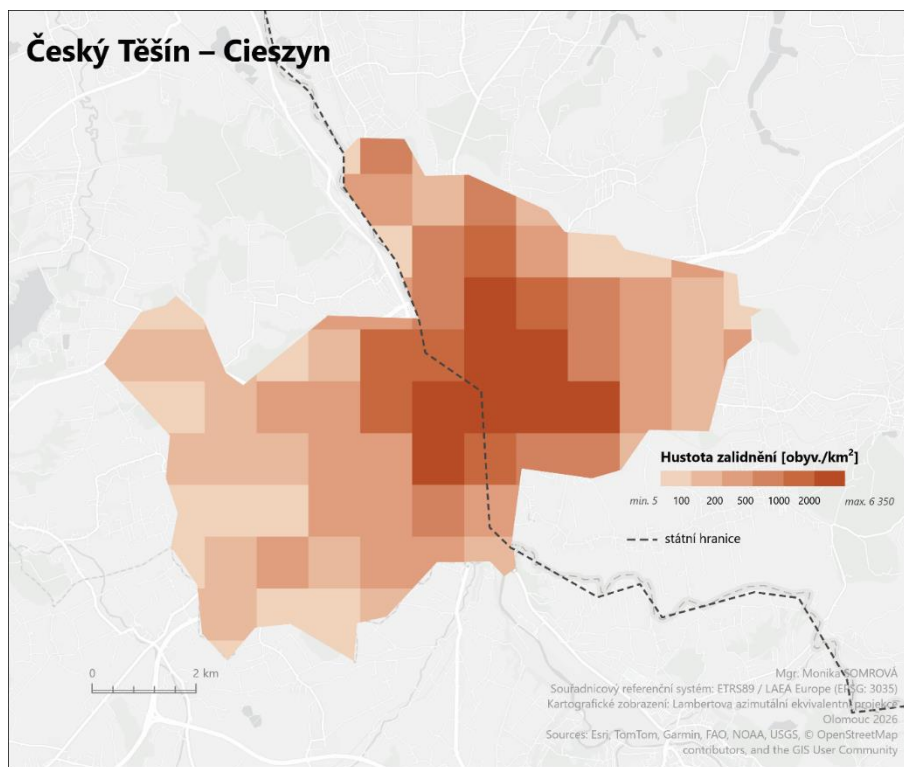
Tabulka 4 Věková a pohlavní struktura Český Těšín – Cieszyn (vlastní zpracování).

Ukazatel	Český Těšín	Cieszyn
Věk 0–14 let	5 317 (14,9 %)	5 959 (14,5 %)
Věk 15–65 let	22 328 (62,7 %)	25 604 (62,5 %)
Věk 65+ let	7 710 (21,6 %)	9 114 (22,3 %)
Počet mužů	16 898 (47,4 %)	19 394 (47,4 %)
Počet žen	18 391 (51,6 %)	21 217 (51,8 %)
Index maskulinity	91,9	91,4
Index feminity	108,9	109,4
Index stáří	145,0	152,9

Věková struktura obou měst je ze všech analyzovaných párů nejpodobnější, viz Tab. 4. Podíl dětí a mládeže do 14 let dosahuje v Českém Těšíně 14,9 % a v Cieszyně 14,5 %. Podíl produktivní složky je rovněž velmi obdobný s podílem 62,7 % pro Český Těšín a 62,5 % pro Cieszyn. Nejrozdílnější složku představuje skupina nad 65 let. V Cieszyně dosahuje 22,3 % oproti 21,6 % v Českém Těšíně. Index stáří dosahuje hodnoty 145,0 v Českém Těšíně a 152,9 v Cieszyně. Obě hodnoty jsou ze všech analyzovaných měst nejnižší a vzájemně si nejbližší, což svědčí o vyrovnané demografické situaci na obou stranách hranice. Vyšší index stáří v Cieszyně koresponduje s o něco vyšším podílem věkové skupiny nad 65 let.

Pohlavní složení je v obou městech velmi podobné, přičemž podíl mužů dosahuje v obou případech shodně 47,4 %, podíl žen činí 51,6 % v Českém Těšíně a 51,8 % v Cieszyně. Tato shoda je v kontextu celého analyzovaného souboru unikátní. Žádný jiný pár nevykazuje tak blízké hodnoty pohlavní struktury na obou stranách hranice. Je rovněž třeba upozornit, že součet podílů mužů a žen nedosahuje ve všech případech 100 %, neboť datová vrstva pro obě města obsahuje buňky s hodnotou -9999 v polích pohlavního a věkového složení. Výše uvedené hodnoty věkové struktury a pohlavního složení byly

vypočítány po vyřazení těchto záznamů. Hodnoty celkové populace byly u všech buněk k dispozici, a proto byl výpočet proveden ze všech záznamů.



Obr. 15 Prostorové rozložení obyvatelstva dvojměstí Český Těšín – Cieszyn (vlastní zpracování).

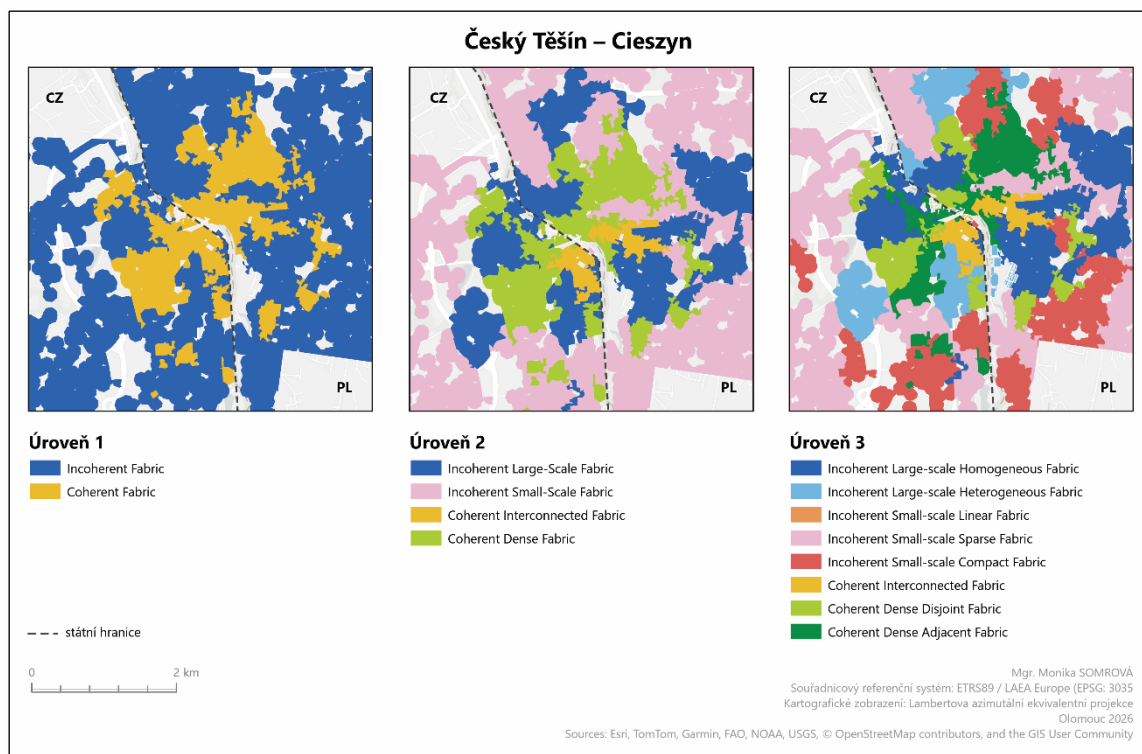
Městské struktury

Pár Český Těšín – Cieszyn vykazuje ve srovnání zastoupení tříd HiMoC na třetí úrovni taxonomie vyrovnané rozložení. Celková výměra morfotopů je na obou stranách hranice téměř stejná a to 20,26 km² proti 20,96 km².

Podíl Coherent Fabric je na obou stranách hranice srovnatelně nízký, a to 8,3 % v Českém Těšíně a 9,9 % v Cieszyně. Vyrovnaný je také podíl Incoherent Fabric dosahující hodnot 91,7 % vůči 90,1 %. Rozdíly mezi oběma městy se projevují až na třetí úrovni taxonomie. Incoherent Large-scale Homogeneous Fabric, tvořená velkými budovami s menší tvarovou variabilitou a rozsáhlými otevřenými plochami mezi nimi, zaujímá v Cieszyně 13,76 % plochy oproti 3,50 % v Českém Těšíně. Obdobný, byť méně výrazný poměr vykazuje Incoherent Small-scale Compact Fabric, pro niž je charakteristické konzistentní zarovnání budov navzájem i vůči ulici a značný podíl sdílených stěn. Tato kategorie je zastoupená 14,86 % v Cieszyně proti 6,31 % v Českém Těšíně. Český Těšín naproti tomu vykazuje výraznější zastoupení Incoherent Small-scale Sparse Fabric s nízkou hustotou zástavby, velkými odstupy mezi budovami a řídkou, otevřenou uliční sítí, která zde zaujímá 77,28 % plochy oproti 57,56 % v Cieszyně. Kategorie Incoherent Small-scale Linear Fabric není v Českém Těšíně zastoupena vůbec, současně v Cieszyně dosahuje pouze 0,20 %

Tabulka 5 Zastoupení kategorií HiMoC dvojměstí Český Těšín - Cieszyn.

Kategorie HiMoC	Český Těšín		Cieszyn	
	Výměra [km ²]	%	Výměra [km ²]	%
Incoherent Large-scale Homogeneous Fabric	0,71	3,50	2,88	13,76
Incoherent Large-scale Heterogeneous Fabric	0,93	4,61	0,78	3,72
Incoherent Small-scale Linear Fabric	x	x	0,04	0,20
Incoherent Small-scale Sparse Fabric	15,66	77,28	12,06	57,56
Incoherent Small-scale Compact Fabric	1,28	6,31	3,11	14,86
Coherent Interconnected Fabric	0,27	1,32	0,29	1,38
Coherent Dense Disjoint Fabric	0,71	3,48	0,65	3,13
Coherent Dense Adjacent Fabric	0,71	3,50	1,13	5,39
Celkem	20,26	100	20,96	100



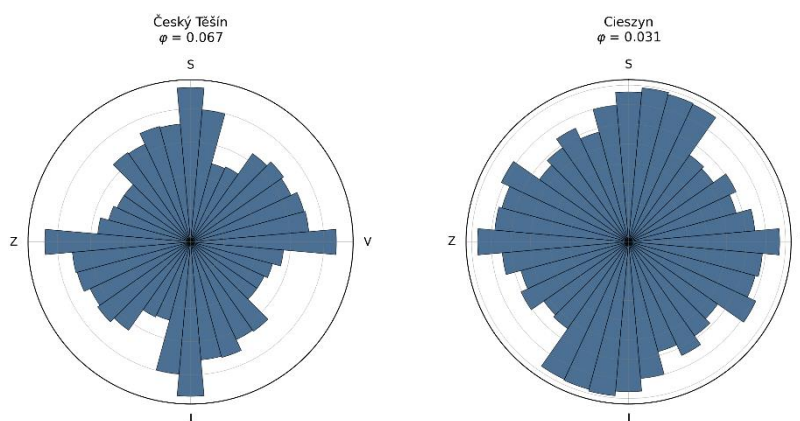
Obr. 16 Městské struktury dvojměstí Český Těšín – Cieszyn (vlastní zpracování).

Využití území

Z hlediska zastavěných ploch vykazuje Cieszyn výrazně vyšší podíl zastavěných ploch s celkovým podílem přibližně 56 % území. Převažuje zde kategorie Discontinuous Urban Fabric se zastoupením 46,8 %. Třída Continuous Urban Fabric, značící kompaktní zástavbu s vysokou hustotou, odpovídající historickému jádru města, činí 1,2 %. Český Těšín naproti tomu dosahuje celkového podílu zastavěných ploch přibližně 16 %, přičemž dominuje Discontinuous Urban Fabric s hodnotou 13,0 %. V případě Českého Těšína zcela chybí třída Continuous Urban Fabric. Průmyslové a obchodní areály zaujímají v Cieszyně 3,2 % a jsou lokalizovány severní části města. V Českém Těšíně tato kategorie dosahuje hodnoty 1,7 % a je lokalizována ve středu města. Zastoupení všech kategorií je uvedeno v Příloze 1.

Uliční síť

Při srovnání metriky φ byla pro Cieszyn byla zjištěna hodnota $\varphi = 0,031$, pro Český Těšín $\varphi = 0,067$. Uliční síť české části dvojměstí je tedy podle tohoto ukazatele přibližně dvakrát uspořádanější než síť části polské. Z histogramu Českého Těšína je patrné vyšší zastoupení segmentů orientovaných v ose sever-jih a východ-západ. Naproti tomu histogram uliční sítě Cieszyna více připomíná kruh, což značí nahodilejší uspořádání jednotlivých segmentů. To se projevuje méně než poloviční hodnotou φ . V histogramech je také patrná 180° rotační symetrie, která vyplývá ze skutečnosti, že se všechny segmenty uliční sítě považují za obousměrné.



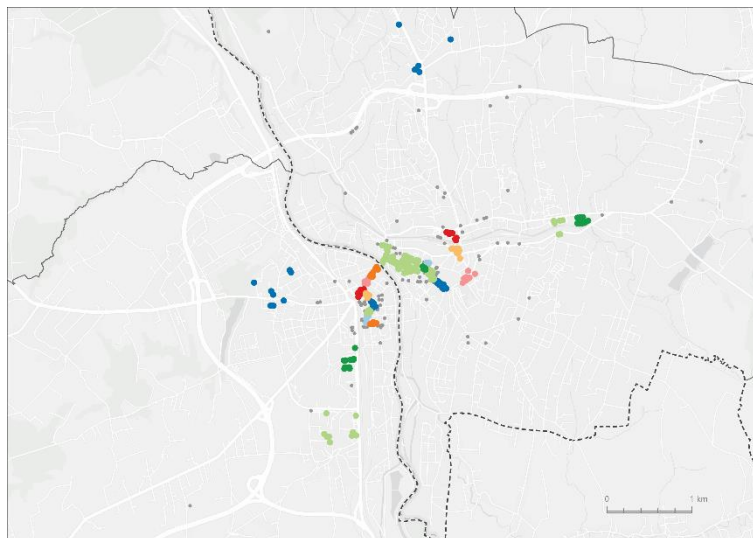
Obr. 17 Polární histogramy dvojměstí Český Těšín – Cieszyn.

Body zájmu

Dvojměstí Český Těšín a Cieszyn vykazuje ze všech analyzovaných párů nejpozoruhodnější asymetrii z hlediska vnitřní struktury shluků. Český Těšín zahrnuje 167 maloobchodních provozoven uspořádaných do 11 shluků s podílem šumu 28,1 %. Prostorová struktura je bicentrická, tzn. nejvyšší hodnoty stability dosahují shluky č. 3 (0,467; 17 provozoven) a č. 4 (0,446; 23 provozoven), přičemž oba shluky vykazují relativně nižší průměrnou pravděpodobnost příslušnosti (0,608 resp. 0,736), což naznačuje méně ostře ohraničené retail zóny s přechodovými oblastmi.

Cieszyn s celkovým počtem 355 analyzovaných provozoven a 11 shluky představuje strukturálně zcela odlišný případ. Dominantní shluk č. 7 sdružuje 141 provozoven, tj. 49,5 % provozoven klasifikovaných jako součást shluku, a přibližně 39,7 % veškerých analyzovaných provozoven v Cieszyně. Tato koncentrace je v rámci celého souboru zcela výjimečná a naznačuje přítomnost jedné rozsáhlé, prostorově kontinuální retail zóny.

Přesto stabilita tohoto dominantního shluku dosahuje pouhých 0,110, zatímco shluk č. 6 (28 provozoven) vykazuje stabilitu 0,562. Shluk č. 7 je tedy sice objemově dominantní, avšak hustotně méně kompaktní než menší shluk č. 6, který pravděpodobně odpovídá vysoce koncentrované obchodní zóně. Podíl šumu v Cieszyně (20,0 %) je přijatelný a pohybuje se v dolní části rozsahu pozorovaného v celém souboru. Celkový počet provozoven (355) je v Cieszyně nejvyšší ze všech analyzovaných měst, přestože Cieszyn patří demograficky k menším městům souboru.



Obr. 18 Datový náhled na výsledky HDBSCAN dvojměstí Český Těšín – Cieszyn (zdroj: vlastní zpracování).

5.2 Gorizia a Nova Gorica

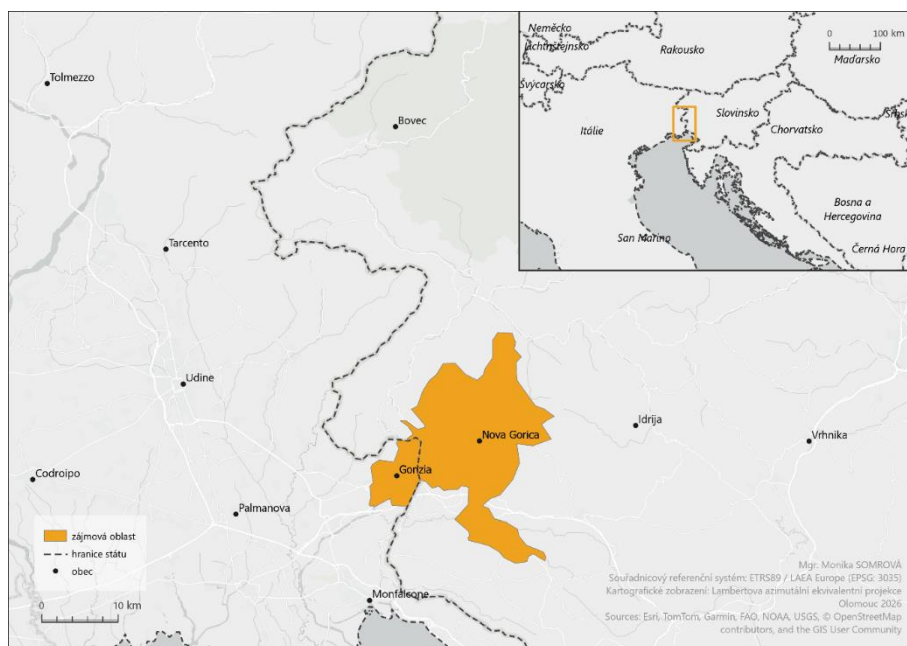
Obyvatelstvo

Dvojměstí Gorizia a Nova Gorica se nachází na hranici Itálie a Slovinska. Historický vývoj byl výrazně ovlivněn převedením oblasti pod italskou správu v roce 1920. Po 2. sv. válce byla vymezována hranice mezi Itálií a Jugoslávií, která město rozdělila na dva celky. I přes počáteční neprostupnost hranice se již od 50. let 20. stol. se postupně rozvíjely formy přeshraniční spolupráce a integrace, podporované menšinami na obou stranách hranice. V roce 1975 vešla v platnost Osimská smlouva, která představuje klíčový právní rámec spolupráce mezi městy (Wassenberg a Reitel 2020).

I přes spolupráci se obě města rozvíjela odlišně z hlediska urbanistické a funkční struktury. Gorizia si zachovala charakter historického střeoevropského města s uliční zástavbou orientovanou pro pěší pohyb a maloobchodními aktivitami v přízemí domů orientovaných přímo do ulice. Nova Gorica naproti tomu vznikla jako plánované město na principech funkcionalistické architektury, vyznačující se výškovými budovami, rozsáhlými zelenými plochami a pravidelnou mřížkovou sítí komunikací. Centrum je situováno podél hlavních dopravních os, přičemž aktivity jsou soustředěny do velkých multifunkčních objektů, např. obchodních center (Iacoviello et al. 2007).

Významným mezníkem je také vstup do EU a využití programů jako např. Interreg a PHARE. Od roku 2011 byla spolupráce mezi městy v oblasti dopravy, územního rozvoje, zdravotnictví, kultury aj. institucionálně ukotvena v podobě Evropského uskupení pro územní spolupráci měst Gorizia, Nova Gorica a Šempeter-Vrtojba (Wassenberg a Reitel 2020).

V roce 2025 se Nova Gorica společně s Gorizii staly evropským hlavním městem kultury. Města představují jedinečný případ, kdy dvě geograficky blízká a historicky provázaná města z různých zemí společně nesou tento titul. Společná kandidatura zdůrazňuje témata přeshraniční spolupráce a kulturní výměny. Udělení titulu představuje pro obě města výjimečnou příležitost k posílení kulturního zázemí, rozvoji cestovního ruchu a budování sdílené přeshraniční kulturní identity. V kontextu získaného titulu bylo pro rok 2025 naplánováno přes 600 kulturních akcí a více než 60 projektů, jejichž cílem je posílit sdílenou přeshraniční identitu a zlepšit kvalitu života zaměřením zdrojů na vytvoření nového kulturního, turistického, ekonomického a vzdělávacího celku, jehož cílem je podpořit investice a ekonomický rozvoj a přilákat turistické skupiny se zájmem o kulturní zážitky (Zago 2025).



Obr. 19 Zájmová oblast dvojměstí Gorizia – Nova Gorica (vlastní zpracování).

Obyvatelstvo

Jedná o výrazně asymetrický případ z hlediska rozlohy administrativních území obou měst, což se zřetelně projevuje i v charakteru dat. Gridová vrstva zahrnuje 63 buněk pro Gorizii a 352 buněk pro Novou Goricu. To představuje téměř šestinásobné množství buněk ve městě Nova Gorica. Tato asymetrie odráží výrazně větší administrativní rozlohu slovinského města. Podíl osídlených buněk se mezi oběma městy výrazně liší. Gorizia vykazuje 57 osídlených buněk z 63 (90,5 %), zatímco Nova Gorica pouze 216 z 352 (61,4 %). Téměř 40 % buněk Nové Gorici vykazuje hodnotu 0 obyvatel/1 km², což odpovídá rozsáhlému podílu nezastavěných ploch. Základní statistické charakteristiky pro obydlené buňky jsou shrnuty v Tab. 6.

Tabulka 6 Základní charakteristiky obyvatelstva Gorizia – Nova Gorica (vlastní zpracování).

Ukazatel	Gorizia	Nova Gorica
Počet buněk	63	352
Osídlené buňky	57	216
Celková populace	51 459	39 835
Průměr obyv. na buňku	902,8	184,4
Medián obyv. na buňku	155,0	33,0
Minimum obyv. na buňku	3	1
Maximum obyv. na buňku	6 982	6 982
Směrodatná odchylka	1 412,3	640,7

Navzdory vyššímu celkovému počtu rezidentů v italské části dosahuje průměrná hustota zalidnění na jednu buňku v Gorizii 902,8 obyvatel, což představuje téměř pětinasobek hodnoty zaznamenané v Nové Gorici, a to 184,4 obyvatel. Nízký medián na slovinské straně potvrzuje převahu řídce osídlených buněk v rámci sledovaného gridu, přičemž polovina všech buněk vykazuje méně než 33 obyvatel/km².

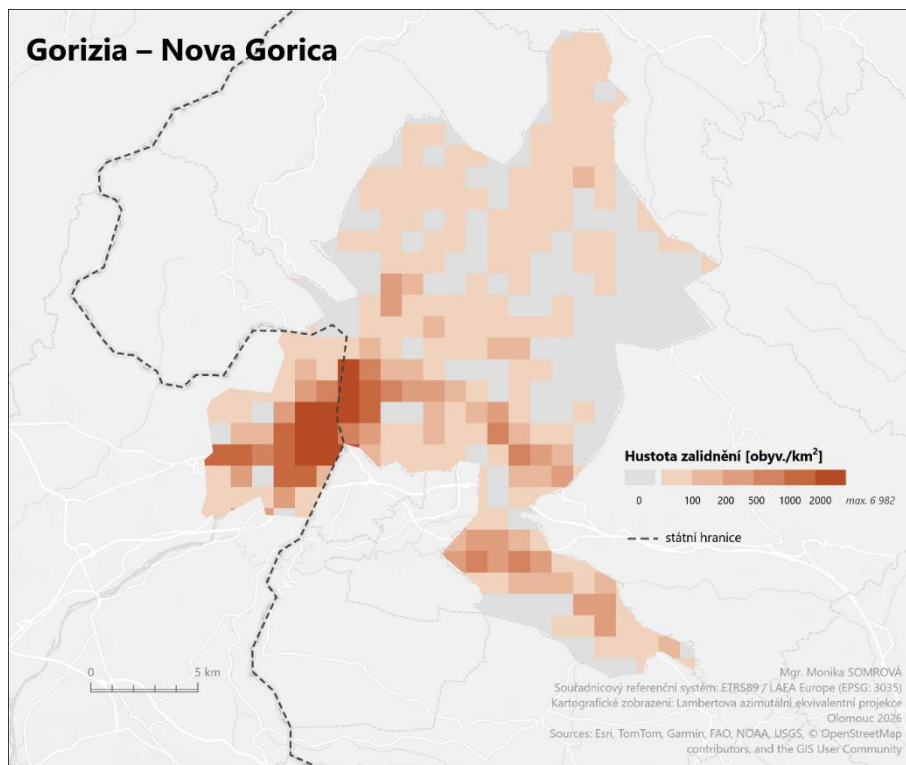
Maximální hodnota hustoty obyvatel je v případě obou měst totožná, dosahující hodnoty 6 982 obyvatel na buňku. Nej hustěji osídlené lokality se nacházejí podél průběhu státní hranice. Vyšší směrodatná odchylka u Gorizii s hodnotou 1 412,3 oproti 640,7 v Nové Gorici pak naznačuje značnou vnitřní heterogenitu italského sídla.

Tabulka 7 Věková a pohlavní struktura Gorizia – Nova Gorica (vlastní zpracování).

Ukazatel	Gorizia	Nova Gorica
Věk 0–14 let	6 047 (11,8 %)	5 533 (13,9 %)
Věk 15–65 let	31 654 (61,5 %)	24 706 (62,0 %)
Věk 65+ let	13 763 (26,7 %)	9 582 (24,1 %)
Počet mužů	25 293 (49,2 %)	19 998 (50,2 %)
Počet žen	26 174 (50,9 %)	19 857 (49,8 %)
Index maskulinity	96,6	100,7
Index feminity	103,5	99,3
Index stáří	227,6	173,2

Věková struktura obou měst vykazuje shodný trend demografického stárnutí, přičemž Gorizia je charakterizována výrazně starší populací. Podíl obyvatel ve věku 65 a více let dosahuje v Gorizii 26,7 % oproti 24,1 % v Nové Gorici. Naopak podíl dětí a mládeže do 14 let je v Nové Gorici vyšší, činí 13,9 % v porovnání s Gorizii s hodnotou 11,8 %. Obdobně je tomu tak u produktivní věkové skupiny 15–64 let s hodnotami 62,0 % oproti 61,5 %. Nova Gorica tak vykazuje vyšší zastoupení mladší populace. Index stáří dosahuje hodnoty 227,6 v Gorizii a 173,2 v Nové Gorici. V Nové Gorici mírně převažují muži

(50,2 %), zatímco v Gorizii v souladu se standardním demografickým vzorcem převažují ženy (50,9 %). Datová sada pro oba celky je kompletní a neobsahuje buňky s hodnotami – 9999.



Obr. 20 Prostorové rozložení obyvatelstva dvojměstí Gorizia – Nova Gorica (vlastní zpracování).

Využití území

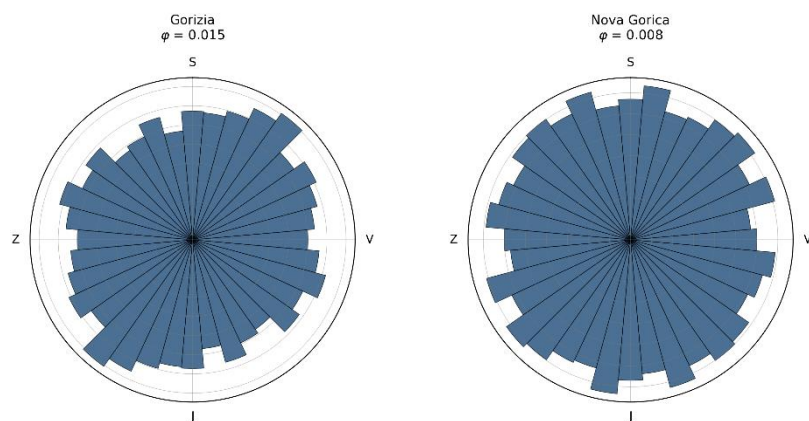
Při porovnání plošného zastoupení kategorií Corine Land Cover (CLC) jsou patrné rozdíly obou přeshraničních měst, z velké části důsledkem odlišného rozsahu administrativních území. Celková plocha správního obvodu Goricie činí 41,4 km², zatímco Nova Gorica zaujímá 279,6 km², tedy přibližně šestinásobně větší území. Zastavěné plochy (třída 1 CLC) zaujímají v Gorizii 31,5 % rozlohy, v Nové Gorici pouze 2,7 %. Souvislá městská zástavba (Continuous urban fabric) není vymezena ani v jedné jednotce a nejvýznamnější zastavěnou kategorií je v obou případech nesouvislá městská zástavba se zastoupením 21,2 % v Gorizii a 2,1 % v Nove Gorici. Průmyslové a obchodní areály se podílejí na 6,8 % rozlohy Gorizie a 0,2 % rozlohy Nove Gorice.

Městské struktury

Pro dvojici Gorizia – Nova Gorica nebylo možné provést výpočet zastoupení kategorií dle klasifikace HiMoC, neboť pro území Itálie a Slovinska nejsou data k dispozici.

Uliční síť

Pro Gorizii vyšla hodnota $\varphi = 0,015$, pro Novou Goricu $\varphi = 0,008$. V případě Gorizie je patná lehká preference severovýchodního–jihozápadního směru. Naproti tomu Nova Gorica vykazuje téměř maximální neuspořádaní s velmi nízkou hodnotou φ .

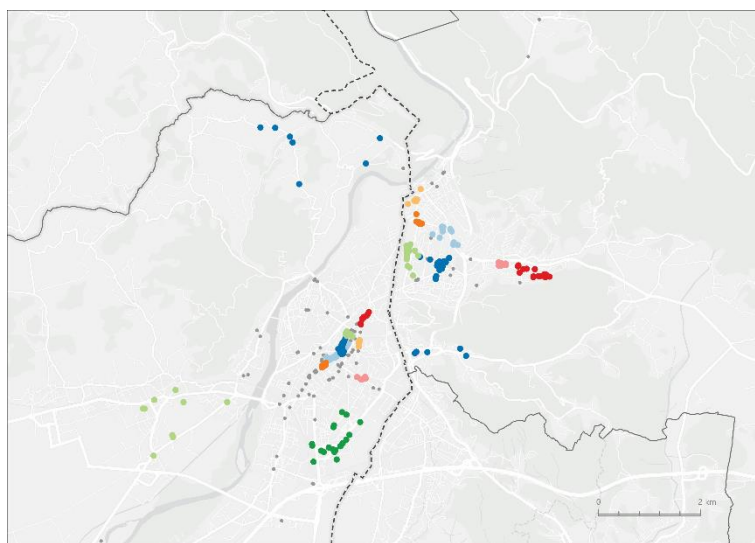


Obr. 21 Polární histogramy dvojměstí Gorizia – Nova Gorica.

Zájemové body

Dvojměstí Gorizia a Nova Gorica vykazuje výraznou asymetrii jak v celkovém počtu analyzovaných provozoven, tak v charakteru jejich prostorové distribuce. V Gorizii bylo identifikováno 215 obchodních provozoven sdružených do 11 shluků, přičemž podíl šumu dosáhl 37,2 %. Tato poměrně vysoká hodnota naznačuje, že značná část maloobchodu je v Gorizii lokalizována izolovaně mimo definované retail zóny, případně že maloobchodní síť je prostorově rozptýlenější. Dominantní postavení zaujímá shluk č. 10 (38 provozoven, stabilita 0,335), který pravděpodobně odpovídá historickému obchodnímu centru města. Prostorová struktura Gorizie je charakterizována jako monocentrická s jedním výrazně dominujícím shlukem.

Nova Gorica zahrnuje 146 provozoven uspořádaných do 11 shluků s výrazně nižším podílem šumu (14,4 %), což svědčí o kompaktnější a prostorově uspořádanější maloobchodní síti. Nejvyšší hodnoty stability dosahují shluky č. 11 (0,561) a č. 6 (0,530), přičemž shluk č. 6 je přes svou relativně malou velikost (8 provozoven) extrémně hustý a prostorově sevřený. Tato konfigurace dvou přibližně rovnocenných center retail aktivity naznačuje bicentrickou strukturu.



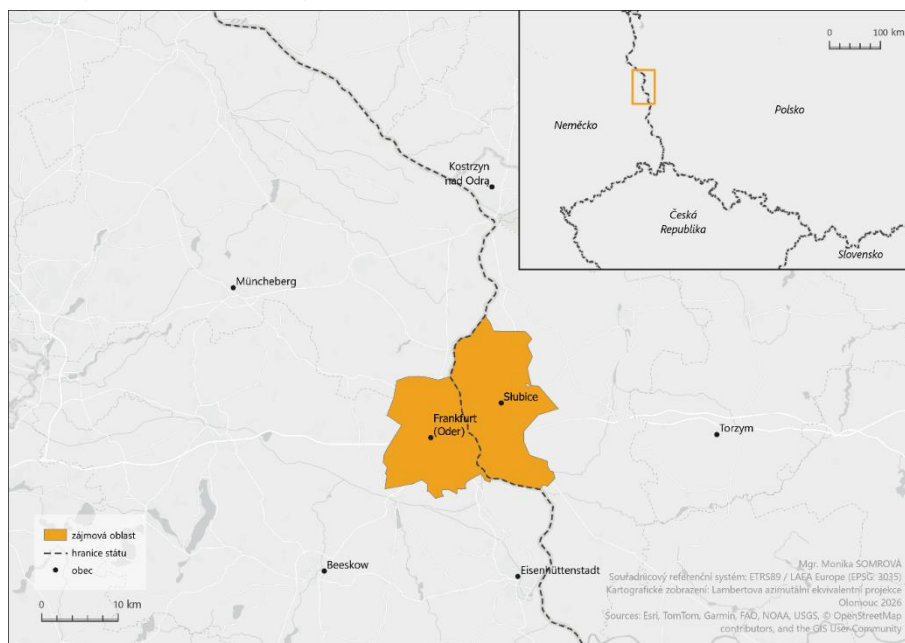
Obr. 22 Datový náhled na výsledky HDBSCAN dvojměstí Gorizia – Nova Gorica (zdroj: vlastní zpracování).

5.3 Frankfurt a Ślubice

Obyvatelstvo

Dvojměstí Frankfurt a Ślubice se nachází na hranici mezi Polskem a Německem, přičemž města jsou oddělena řekou Odrou. Města tvořila do roku 1945 jednotný celek, k jehož rozdělení došlo v důsledku poválečného uspořádání hranic. Z východní části původního města se stalo samostatné polské město Ślubice a západní část zůstala součástí Německa. Hranice mezi městy byla dlouhodobě považována za uzavřenou, přičemž polské město bylo řídce osídleno. Na polské straně řeky vzniklo nové město Ślubice, jehož obyvatelstvo nemá historickou kontinuitu s předválečnou érou, a tedy Poláci se zde usídlili až po skončení druhé světové války. K nárůstu počtu obyvatel na polské straně došlo především v důsledku uznání německo-polské hranice na linii Odra–Nisa na základě smlouvy o hranicích z roku 1990, přičemž na německé straně byl zaznamenán pokles počtu populace o třetinu. Města se vyznačovala výraznými rozdíly především v 90. letech, a to ve velikosti území, populace, socioekonomické úrovni a dojíždění. I přes výrazné rozdíly byly v tomto období uzavírány dohody a iniciativy o přeshraniční spolupráci mezi oběma městy (Wassenberg a Reitel 2020).

Frankfurt (Oder) na území bývalé Německé demokratické republiky leží nedaleko Berlína. Tato poloha na méně rozvinutém východě Německa přináší jak nevýhody v celostátním měřítku, tak lokální výhody v podobě nižších životních a investičních nákladů a snadné dostupnosti polského zboží a služeb. Ślubice, ležící v Lubušském vojvodství, využívá sousedství s Německem jako příhraniční centrum obchodu a služeb a svoji periferní polohu v rámci Polska tak dokáže do značné míry kompenzovat. V obou městech přetrvává ekonomická asymetrie. Polští občané nacházejí pracovní příležitosti na německé straně, zatímco Němci fungují spíše jako přeshraniční spotřebitelé polských zboží a služeb (Kajta et al. 2023).



Obr. 23 Zájmová oblast dvojměstí Frankfurt (Oder) – Ślubice (vlastní zpracování).

Z hlediska kulturních zdrojů disponuje frankfurtská strana větším počtem kulturních institucí např. Kleistovo fórum nebo filharmonie. Přítomnost Evropské univerzity Viadrina a Collegium Polonicum na obou stranách hranice představuje významný vektor přeshraniční akademické a kulturní spolupráce. Jazyková bariéra je zde

výrazná. Poláci uvádějí znalost němčiny na komunikativní úrovni podstatně častěji než Němci znalost polštiny, přičemž Němci zpravidla ovládají pouze jednotlivé fráze, ačkoli deklarují zájem se polsky naučit (Kajta et al. 2023).

Polsko-německé dvojměstí se vyznačuje výrazně vyspělejší institucionální základnou. Přeshraniční spolupráce sahá již do 70. let 20. století a různé přeshraniční aktivity mohly být podporovány speciálními fondy EU pro spolupráci zemí EU a nečlenských zemí ještě před polským vstupem do Unie v roce 2004. Euroregion Pro Europa Viadrina byl založen v 90. letech. V roce 2003 přijala obě města společnou integrační strategii a v roce 2010 revidovaný akční plán 2010–2020 se společným mottem města „bez hranic“, což dokládá silný institucionální závazek vůči vizi jednotného města. Německá strana historicky přebírala větší část administrativní a organizační zátěže ve společných projektech, což odráží strukturální asymetrie v lidských a ekonomických zdrojích i v hloubce projektových zkušeností (Tamtéž).

Tabulka 8 Základní charakteristiky obyvatelstva Frankfurt (Oder) – Słubice (vlastní zpracování).

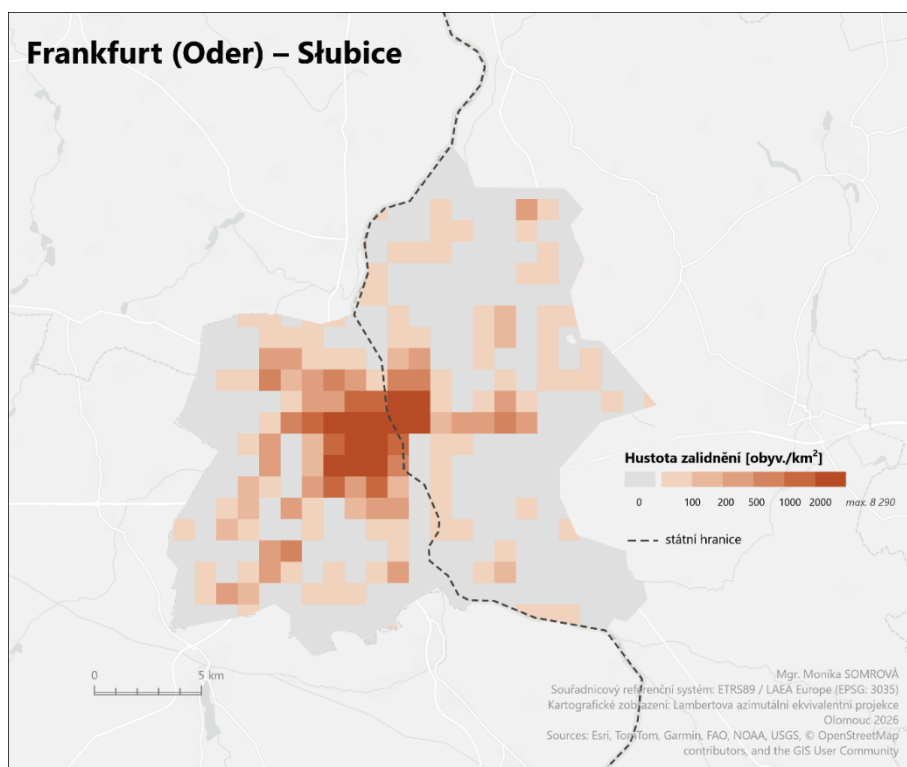
Ukazatel	Frankfurt (Oder)	Słubice
Počet buněk	185	232
Osídlené buňky	86	79
Celková populace	59 959	34 975
Průměr obyv. na buňku	697,2	442,7
Medián obyv. na buňku	134,0	53,0
Minimum obyv. na buňku	3	2
Maximum obyv. na buňku	8 290	8 290
Směrodatná odchylka	1 439,7	1 278,5

Gridová vrstva pro Frankfurt obsahuje 185 buněk a 232 pro Słubice. Frankfurt vykazuje celkovou populaci 59 959 obyvatel rozloženou do 86 osídlených (tzn. alespoň 1 obyvatel/1 km²) buněk, zatímco populace Słubic činí 34 975 obyvatel v 79 buňkách. I přes rozdílný absolutní počet obyvatel je počet osídlených buněk srovnatelný, což naznačuje odlišný charakter sídelní struktury. Frankfurt se vyznačuje vyšší průměrnou hustotou zalidnění na buňku, a to 697,2 obyvatel v porovnání se Słubicemi, u kterých průměr činí 442,7. Patrná je také výraznější prostorová koncentrace obyvatelstva ve Frankfurtu do menšího počtu hustě zalidněných buněk. Na značný rozdíl mezi přeshraničními městy poukazují hodnoty průměru a mediánu. Průměrná hodnota u Frankfurtu je přibližně 5x vyšší než medián, v případě Słubic je průměr 8x vyšší než medián. Tyto poměry naznačují, že většina buněk vykazuje nízké počty obyvatel, zatímco v malém počtu buněk je koncentrována velká část populace. Heterogenita je patrná také z hodnot směrodatných odchylek viz Tab. 8. Obdobně jako případě páru Český Těšín a Cieszyn je evidována maximální hodnota 8 290 obyvatel v buňkách na styku hranice.

Tabulka 9 Věková a pohlavní struktura Frankfurt (Oder) – Słubice (vlastní zpracování).

Ukazatel	Frankfurt	Słubice
Věk 0–14 let	7 200 (12,0 %)	4 980 (14,2 %)
Věk 15–65 let	36 199 (60,4 %)	22 702 (64,9 %)
Věk 65+ let	16 583 (27,7 %)	7 150 (20,4 %)
Počet mužů	29 044 (48,4 %)	16 892 (48,3 %)
Počet žen	30 918 (51,6 %)	18 018 (51,5 %)
Index maskulinity	93,9	93,8
Index feminity	106,5	106,7
Index stáří	230,3	143,6

Věková struktura obyvatelstva obou měst vykazuje značné rozdíly, viz Tab. 13). Obyvatelstvo Frankfurtu se vyznačuje výrazně starší věkovou strukturou, přičemž podíl obyvatel ve věku 65 a více let dosahuje 27,7 %, zatímco ve Słubicích je tento podíl 20,4 %. Naopak podíl dětí a mládeže do 14 let je ve Słubicích vyšší (14,2 % proti 12,0 %). Tyto rozdíly jsou patrné při výpočtu indexu stáří, kde Frankfurt vykazuje hodnotu 230,3, zatímco Słubice dosahují hodnoty 143,6. Obě hodnoty indikují demograficky starší populaci. Podíl žen mírně převyšuje podíl mužů, přičemž ve Frankfurtu tvoří ženy 51,6 % populace, ve Słubicích 51,5 %. Téměř identická hodnota naznačuje, že pohlavní struktura není faktorem odlišujícím obě města, na rozdíl od odlišného složení věkové struktury.



Obr. 24 Prostorové rozložení obyvatelstva dvojměstí Frankfurt (Oder) – Słubice (vlastní zpracování).

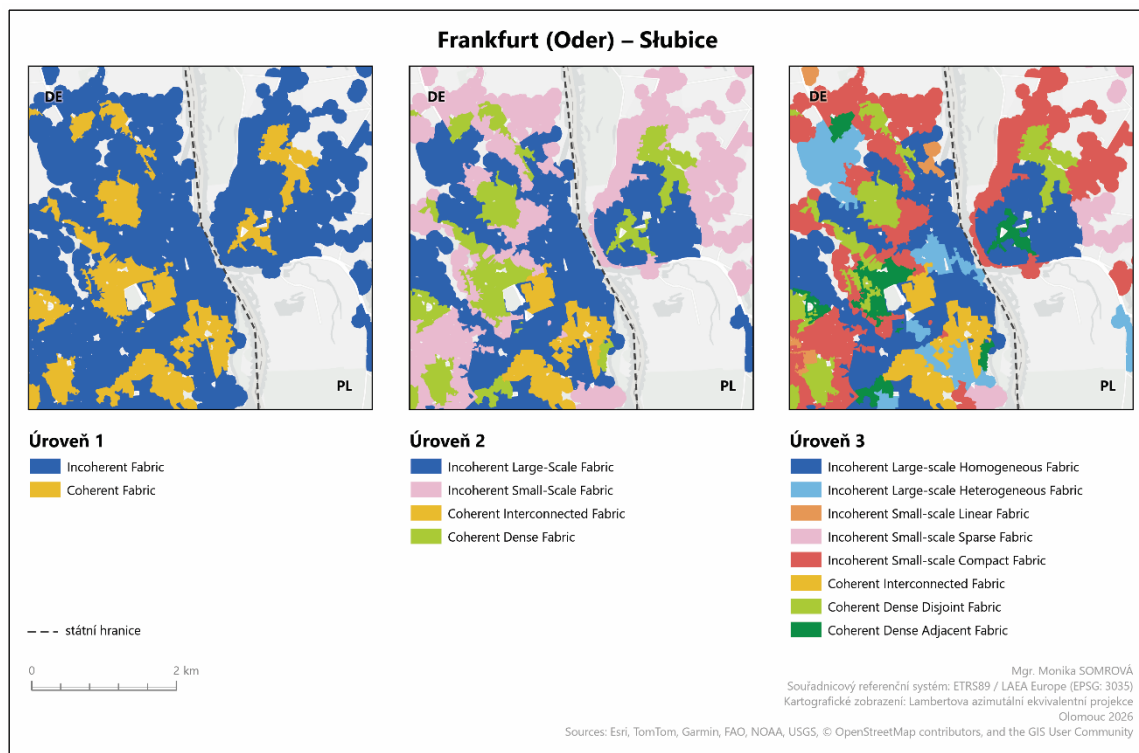
Městské struktury

Srovnání zastoupení jednotlivých tříd HiMoC na třetí úrovni taxonomie poukazuje strukturní asymetrii mezi městy. Coherent Fabric zaujímá na německé straně čtvrtinu sledované plochy (24,9 %), zatímco ve Słubicích pouhé 4,1 %. Nejvýraznějším rozdílem je absence kategorie Coherent Interconnected Fabric na polské straně. Tato třída, vymezená velmi vysokou hustotou zástavby a lokální konektivitou uliční sítě, úzkými a krátkými ulicemi a vysokým podílem propojených budov tvořících uzavřené bloky s vnitrobloky, se ve střední Evropě koncentruje do historických jader větších měst. Ve Frankfurtu zaujímá 2,75 % plochy, ve Słubicích není zastoupena vůbec. Souvisle propojená bloková zástavba tak tvoří morfologické jádro pouze na jedné straně řeky.

Morfologické jádro dvojměstí tak leží celé na německé straně řeky, což odpovídá odlišné genezi obou sídel – Słubice vznikly jako samostatné město až po roce 1945 z předměstí Frankfurtu, které vlastní centrální zástavbu nikdy nemělo. Incoherent Small-scale Fabric ve Słubicích zaujímá 75,4 % plochy oproti 42,1 % ve Frankfurtu, přičemž dominuje kategorie Incoherent Small-scale Sparse Fabric s 40,7 % proti 8,2 %, charakterizovaná nízkou hustotou zástavby, velkými odstupy mezi budovami.

Tabulka 10 Zastoupení kategorií HiMoC pro dvojměstí Frankfurt – Słubice.

Kategorie HiMoC	Frankfurt		Słubice	
	Výměra [km ²]	%	Výměra [km ²]	%
Incoherent Large-scale Homogeneous Fabric	7,95	21,16	1,28	7,21
Incoherent Large-scale Heterogeneous Fabric	4,47	11,91	2,35	13,27
Incoherent Small-scale Linear Fabric	3,04	8,08	1,65	9,32
Incoherent Small-scale Sparse Fabric	3,07	8,19	7,21	40,65
Incoherent Small-scale Compact Fabric	9,70	25,81	4,52	25,47
Coherent Interconnected Fabric	1,03	2,75	x	x
Coherent Dense Disjoint Fabric	7,19	19,15	0,51	2,88
Coherent Dense Adjacent Fabric	1,11	2,95	0,21	1,20
Celkem	37,56	100	17,74	100



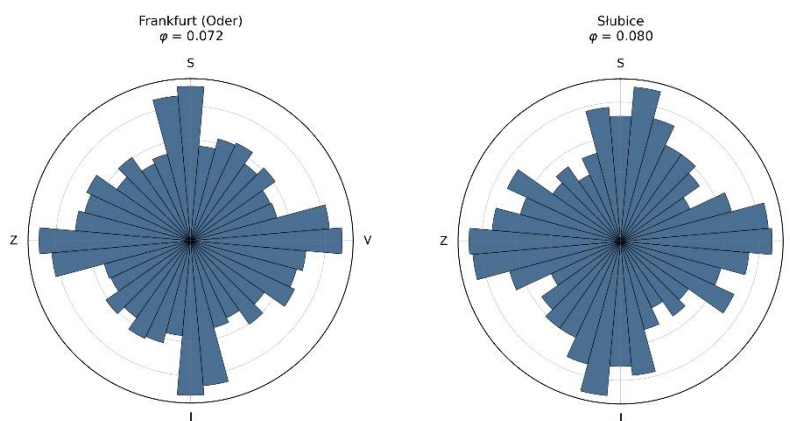
Obr. 25 Městské struktury dvojměstí Frankfurt (Oder) – Słubice (vlastní zpracování).

Využití území

Zastavěné plochy (třída 1 CLC) zaujímají ve Frankfurtu (Oder) 30,558 km², tedy 20,5 % rozlohy, zatímco ve Słubicích 10,519 km² (5,7 %). Zastoupení zastavěných kategorií je tak na německé straně přibližně trojnásobné jak v absolutním, tak v relativním vyjádření.

Nejvýznamnější zastavěnou kategorií je v obou jednotkách nesouvislá městská zástavba: 17,471 km² (11,7 %) ve Frankfurtu a 7,607 km² (4,1 %) ve Słubicích. Souvislá městská zástavba je vymezena pouze na německé straně, a to na 0,369 km² (0,2 %), tj. hodnota je jen mírně nad minimální mapovací jednotkou 25 ha, kompaktně zastavěné jádro tedy ani zde není plošně rozsáhlé. Nápadný je podíl průmyslových a obchodních areálů ve Frankfurtu — 8,966 km² (6,0 %) oproti 1,748 km² (0,9 %) ve Słubicích, tedy pětinašobek v absolutním vyjádření; jde o druhou nejrozsáhlejší zastavěnou kategorii německé strany. Dopravní infrastruktura (0,524 km²; 0,4 %), městská zeleň (0,414 km²; 0,3 %) a plochy pro těžbu nerostných surovin (0,257 km²; 0,2 %) jsou ve Frankfurtu vymezeny jen okrajově; ve Słubicích kategorie dopravní infrastruktury a městské zeleně chybějí zcela, těžební plochy zaujímají 0,507 km² (0,3 %). Sportovní a rekreační plochy dosahují 2,557 km² (1,7 %) ve Frankfurtu a 0,657 km² (0,4 %) ve Słubicích.

Uliční síť



Obr. 26 Polární histogramy dvojměstí Frankfurt (Oder) – Słubice.

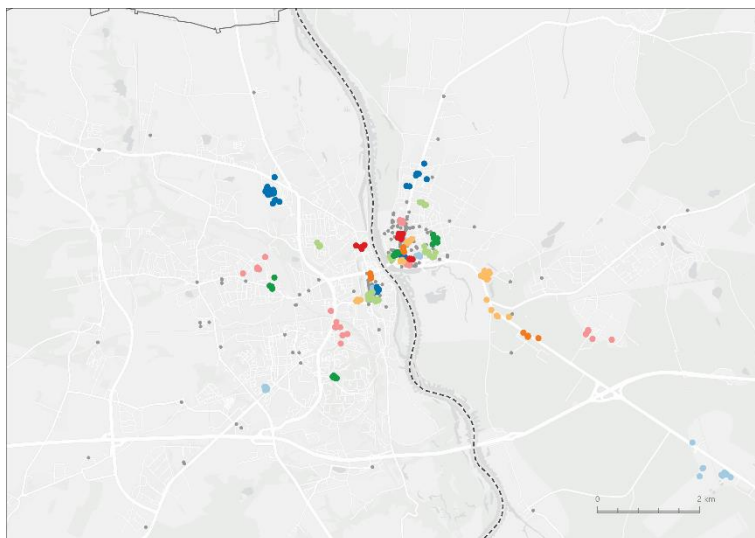
Pro Frankfurt (Oder) vyšla hodnota $\varphi = 0,072$, pro Słubice $\varphi = 0,080$. Obě města vykazují v porovnání s předchozími páry relativně vyšší míru uspořádání uliční sítě. Obě města jsou si podobná vyšším zastoupením segmentů uliční sítě v severovýchodním a jihozápadním směru.

Zájmové body

Dvojměstí Frankfurt (Oder) a Słubice představuje analyticky nejsložitější případ souboru. Słubice překvapivě vykazují výrazně vyšší počet maloobchodních provozoven (297) než Frankfurt (Oder) (199), přestože jde o výrazně menší město. Ve Słubicích bylo identifikováno celkem 20 shluků, zatímco Frankfurt obsahuje 14 shluků. Tato nerovnováha je pravděpodobným odrazem přeshraniční nákupní turistiky. Słubice tradičně plní funkci levnější nákupní destinace pro německé zákazníky z Frankfurtu a širšího okolí, což podněcuje rozvoj hustší a prostorově rozptýlenější sítě maloobchodních provozoven.

Frankfurt (Oder) naopak vykazuje výrazně vyšší hodnoty stability u svých dominantních shluků. Shluk č. 2 dosahuje stability 0,638 a shluk č. 1 (46 provozoven) stability 0,442. To naznačuje přítomnost etablovaných, kompaktních obchodních center. Słubice jsou charakterizovány jako polycentrické s maximální stabilitou pouhých 0,358 (shluk č. 20) a řadou shluků s nízkou průměrnou pravděpodobností příslušnosti ($PROB < 0,65$), což indikuje prostorově neostře vymezené retail zóny s nejasnou hranicí shluku.

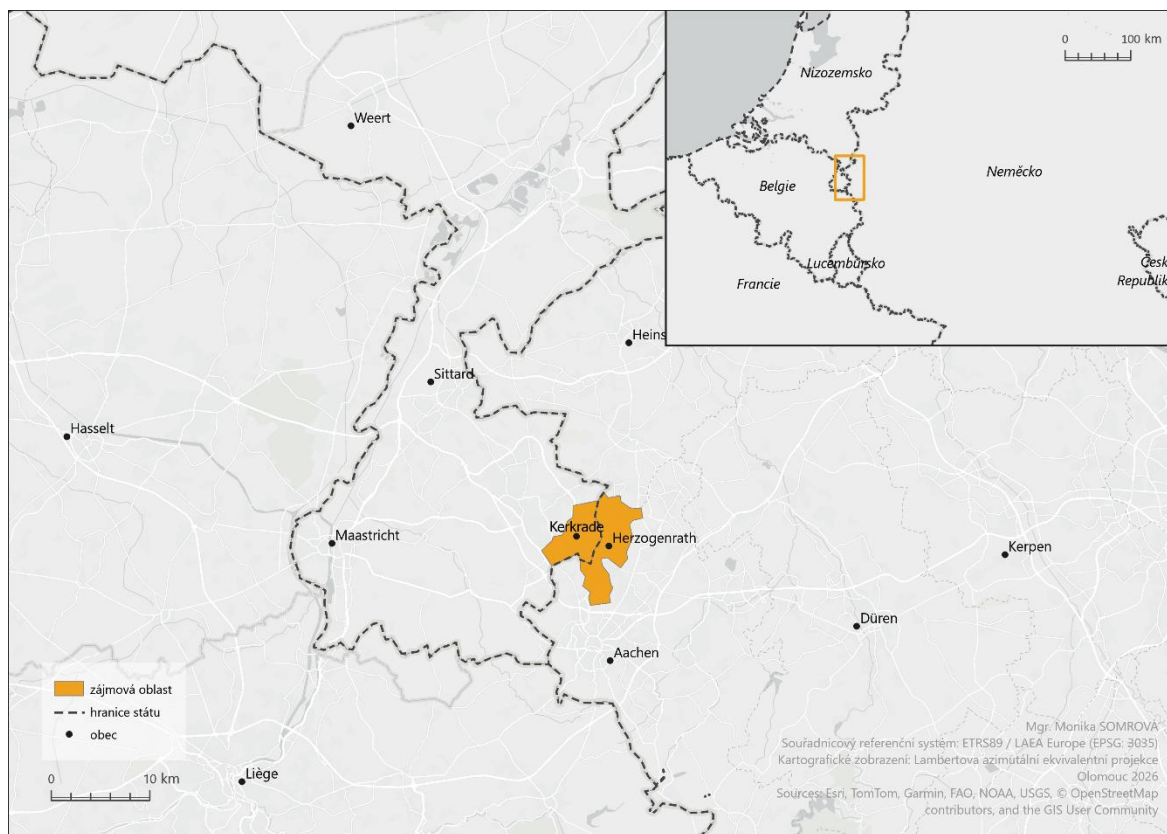
Podíl šumu je v obou městech nadprůměrný, konkrétně 27,1 % ve Frankfurtu (Oder) a 33,7 % ve Słubicích. To potvrzuje, že část maloobchodní sítě, zejména na polské straně, je organizována difúzně, bez výrazné prostorové koncentrace do ohraničených retail zón.



Obr. 27 Datový náhled na výsledky HDBSCAN dvojměstí Frankfurt (Oder) – Słubice (zdroj: vlastní zpracování).

5.4 Herzogenrath a Kerkrade

Města Herzogenrath a Kerkrade, situovaná na německo-nizozemské hranici, představují specifický příklad přeshraniční integrace. K rozdělení tohoto původně jednotného celku došlo v roce 1815 v důsledku Vídeňského kongresu, kdy byla hranice mezi Pruskem a Nizozemskem vytyčena podél obchodní cesty. Hranice byla vytyčena podél dnešní ulice Neustrasse (Nieuwstraat), přičemž do roku 1995 byla ulicí také vedena zeď. Hlavním důvodem vedením hranice skrze ulici byla strategická potřeba kontroly obchodních cest a ložisek černého uhlí v regionu. Obě sídla tvoří souvislou městskou aglomeraci, přičemž na obou stranách se nachází historická jádra. Kerkrade se díky intenzivní těžbě uhlí stalo hustě zastavěným městem, zatímco Herzogenrath si zachoval spíše charakter rozptýlené zástavby. K fyzickému propojení zástavby u hranic došlo po roce 1953. Do té doby se zastavěné plochy města Herzogenrath soustředily spíše na východ od jeho historického centra. V obou městech se nachází přibližně 50 000 obyvatel, přičemž tato demografická rovnováha je v odborné literatuře považována za klíčový faktor, který zamezuje vzniku hierarchické závislosti jednoho sídla na druhém a umožňuje vznik rovnocenného partnerství. Z hlediska institucionální spolupráce je klíčový rok 1997, kdy došlo k ukotvení projektu Eurode, s cílem vytvoření konceptu „evropského města“, v němž státní hranice přestává zastávat dělicí význam. Tato spolupráce koordinuje aktivity v oblasti hospodářského rozvoje, veřejných službách a kultury. Konkrétní aplikaci této spolupráce představovala např. výstavba Eurode Business Center, budovy situované přímo na hranici, sloužící jako centrum pro přeshraniční podnikání a administrativní zázemí společných aktivit. (Ehlers 2001) Obyvatelé těchto měst užívají limburgský dialekt, jenž je odlišný jak od standardní nizozemštiny, tak od němčiny a je rozšířen napříč nizozemským i belgickým Limburgem a přilehlými částmi Německa. Tímto dialektem hovoří přibližně 1,6 mil. obyvatel (Laro 2025).



Obr. 28 Zájmová oblast dvojměstí Kerkrade – Herzogenrath (vlastní zpracování).

Obyvatelstvo

Maximální hodnoty populace v jedné buňce jsou v obou městech téměř identické. Kerkrade dosahuje maxima 5 495 obyvatel a Herzogenrath 5 417 obyvatel, což indikuje srovnatelnou morfologii a kapacitu urbanizovaných center v obou částech přeshraniční oblasti. Vyšší hodnota směrodatné odchylky u Kerkrade, která činí 1 714,6, oproti 1 316,3 v Herzogenrathu, naznačuje, že i přes vyšší průměrnou hustotu je vnitřní struktura tohoto města variabilnější.

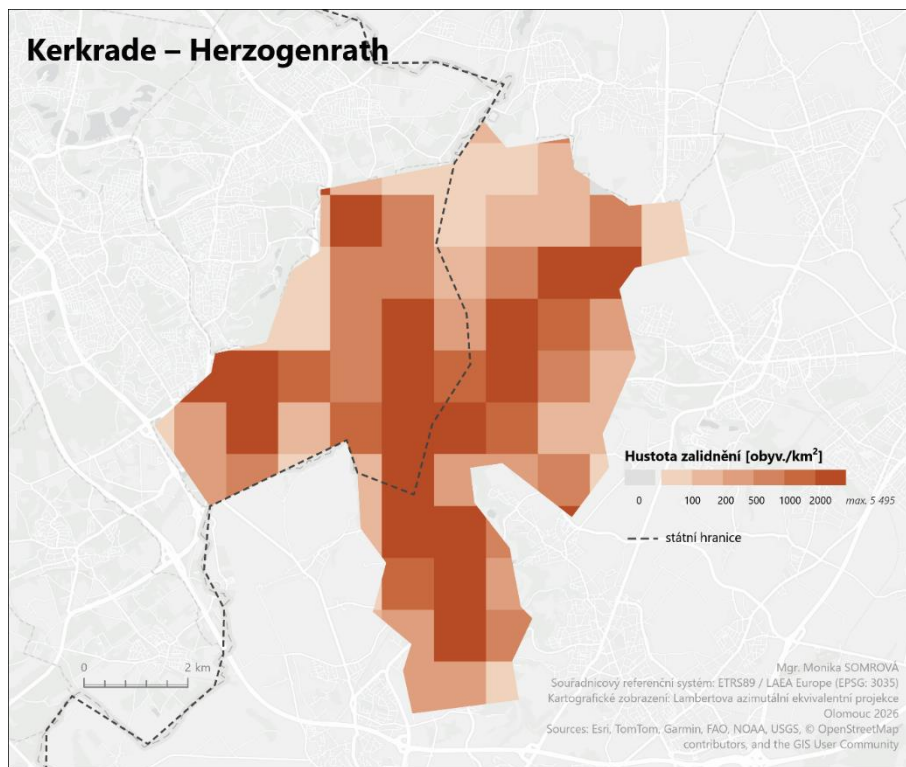
Tabulka 11 Základní charakteristiky obyvatelstva Kerkrade – Herzogenrath (vlastní zpracování).

Ukazatel	Kerkrade	Herzogenrath
Počet buněk	37	53
Osídlené buňky	36	52
Celková populace	57 832	65 653
Průměr obyv. na buňku	1 606,4	1 262,6
Medián obyv. na buňku	1 119,0	790,0
Minimum obyv. na buňku	6	4
Maximum obyv. na buňku	5 495	5 417
Směrodatná odchylka	1 714,6	1 316,3

Tabulka 12 Věková a pohlavní struktura Kerkrade – Herzogenrath (vlastní zpracování).

Ukazatel	Kerkrade	Herzogenrath
Věk 0–14 let	7 156 (12,4 %)	8 754 (13,3 %)
Věk 15–65 let	35 764 (61,8 %)	41 771 (63,6 %)
Věk 65+ let	14 924 (25,8 %)	15 123 (23,0 %)
Počet mužů	28 758 (49,7 %)	32 368 (49,3 %)
Počet žen	29 064 (51,6 %)	33 300 (50,7 %)
Index maskulinity	99,0	97,2
Index feminity	101,1	102,9
Index stáří	208,6	172,8

Věková struktura obou měst vykazuje shodný trend demografického stárnutí, avšak s odlišnou intenzitou. Kerkrade vykazuje v porovnání s Herzogenrath výraznější zastoupení starších věkových skupin, kdy podíl osob ve věku 65 a více let dosahuje 25,8 %. Naproti tomu v Herzogenrathu tvoří tato kohorta 23,0 % populace. Opačný trend lze sledovat u mladších věkových kategorií. Podíl dětí a mládeže do 14 let je v Herzogenrath vyšší, tedy 13,3 % oproti 12,4 %, což platí i pro populaci v produktivním věku mezi 15 a 64 lety s hodnotami 63,6 % oproti 61,8 %.



Obr. 29 Prostorové rozložení obyvatelstva dvojměsti Kerkrade – Herzogenrath (vlastní zpracování).

Značný rozdíl mezi oběma městy se projevuje v hodnotách indexu stáří. Zatímco v Herzogenrath dosahuje tento ukazatel hodnoty 172,8, v Kerkrade činí až 208,6. Pohlavní složení je v obou městech velmi podobné. Podíl žen mírně převyšuje podíl mužů, přičemž v Kerkrade tvoří ženy 50,3 % populace, v Herzogenrath pak 50,7 %. Rozdíl mezi oběma městy je tedy minimální a pohlavní struktura nepředstavuje faktor, který by obě města vzájemně odlišoval. Datová sada pro oba celky neobsahuje hodnoty –9999, což umožňuje přímý výpočet všech ukazatelů bez nutnosti předchozího čištění dat.

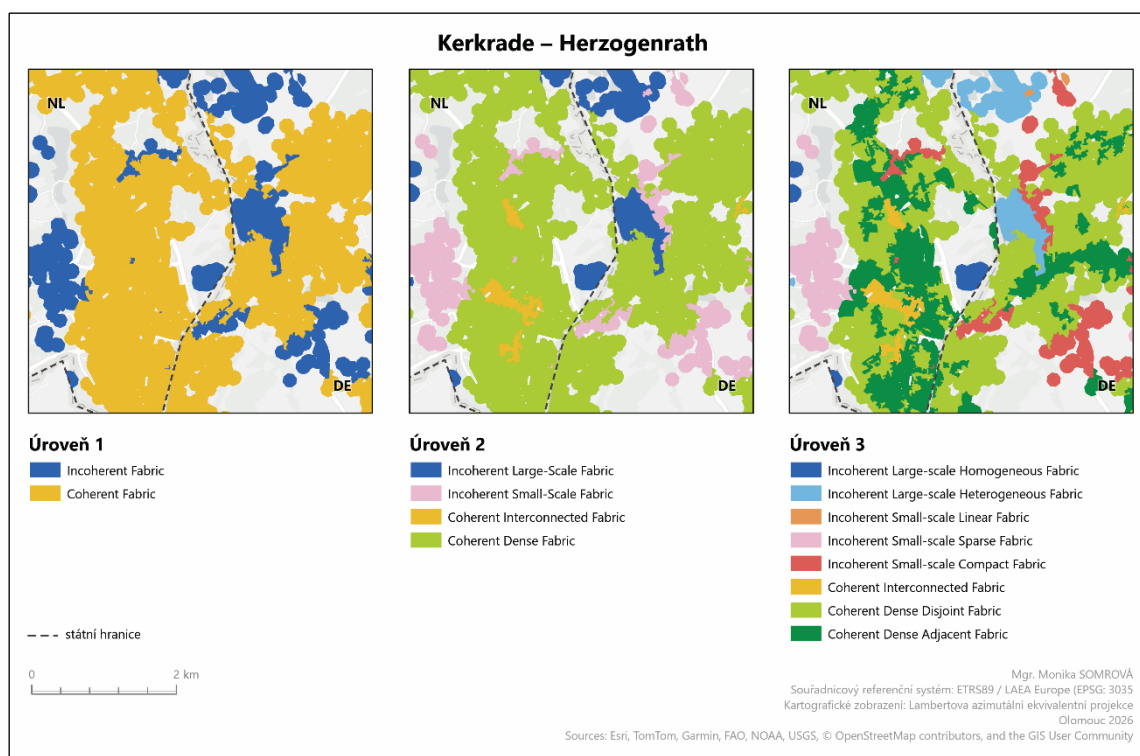
Městské struktury

Nejzastoupenější kategorií představuje Coherent Fabric s 72,9 % v Herzogenrathu a 62,8 % v Kerkrade. Na německé straně převažuje kategorie Coherent Dense Disjoint Fabric s hodnotami 57,36 % proti 38,68 %. Na nizozemské straně je nejzastoupenější kategorie Coherent Dense Adjacent Fabric s hodnotami 24,10 % vůči 15,52 %. Coherent Interconnected Fabric je v obou případech zastoupena jen minimálně s hodnotou 0,16 km² v Herzogenrathu a 0,32 km² (1,96 %) v Kerkrade.

Nejvýraznější rozdíl mezi oběma městy vykazuje kategorie Incoherent Large-scale Heterogeneous Fabric tvořená největšími budovami s výraznou proměnlivostí velikosti a tvaru, širokými ulicemi a nízkou konektivitou uliční sítě. V Kerkrade zaujímá 25,18 % plochy, oproti 6,39 % v Herzogenrathu. Čtvrtina plochy Kerkrade tak připadá na tento typ struktury. Dominantní kategorií nesouvislé zástavby na německé straně představuje Incoherent Small-scale Compact Fabric 11,3 % v Herzogenrathu a 2,2 % v Kerkrade.

Tabulka 13 Zastoupení kategorií HiMoC pro dvojměstí Herzogenrath – Kerkrade.

Kategorie HiMoC	Herzogenrath		Kerkrade	
	Výměra [km ²]	%	Výměra [km ²]	%
Incoherent Large-scale Homogeneous Fabric	1,21	6,61	0,32	2,00
Incoherent Large-scale Heterogeneous Fabric	1,17	6,39	4,08	25,18
Incoherent Small-scale Linear Fabric	0,18	1,01	0,03	0,21
Incoherent Small-scale Sparse Fabric	0,17	0,94	0,92	5,67
Incoherent Small-scale Compact Fabric	2,06	11,31	0,35	2,19
Coherent Interconnected Fabric	0,16	0,86	0,32	1,96
Coherent Dense Disjoint Fabric	10,47	57,36	6,26	38,68
Coherent Dense Adjacent Fabric	2,83	15,52	3,90	24,10
Celkem	18,25	100	16,19	100



Obr. 30 Městské struktury dvojměstí Kerkrade – Herzogenrath (vlastní zpracování).

Využití území

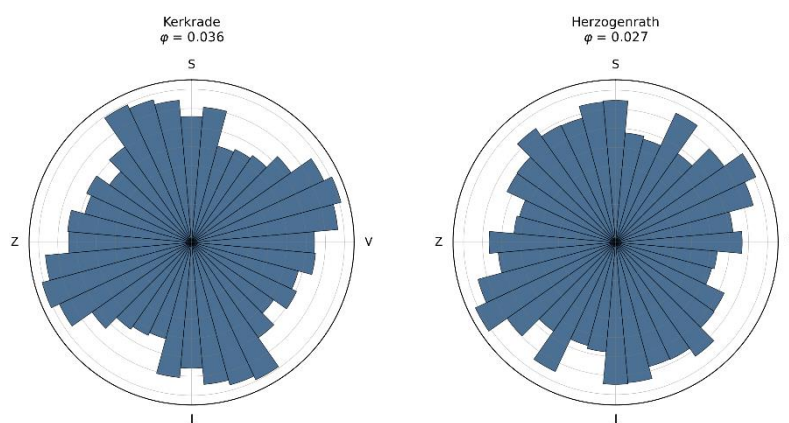
Dvojměstí Herzogenrath – Kerkrade je jediným ze zkoumaných párů, pro nějž byla databáze Urban Atlas dostupná na obou stranách státní hranice. Z kvantitativní analýzy předložených dat vyplývá, že celková rozloha ploch určených k bydlení a k souvisejícím sídelním funkcím dosahuje v německém Herzogenrathu 16,78 km² (což představuje 26,8 % z celkové výměry řešeného území), zatímco v nizozemském Kerkrade zaujímá 6,200 km² (tj. 30,9 % celkové plochy města). Ačkoliv je celkový relativní podíl obytných ploch v obou přeshraničních městech srovnatelný, vnitřní struktura a distribuce podle hustoty poukazuje na strukturní odlišnosti měst.

Město Kerkrade se vyznačuje kompaktním a hustým městským jádrem, kde soustavná zástavba s nepropustností nad 80 % tvoří 16,2 % celkové výměry. Naproti tomu Herzogenrath se vyznačuje rozvolněnější sídelní strukturou s dominancí středně husté až příměstské zástavby (14,3 % v kategorii nepropustnosti 50–80 %) a plynulým přechodem do okolní krajiny.

Rozdíly se také promítají do oblasti infrastruktury a dopravy. Kerkrade vykazuje vyšší podíl ploch vyhrazených pro průmysl, komerci a veřejné instituce, a to 17,7 %. V porovnání Herzogenrath vykazuje nižší podíl průmyslových ploch a to 6,0 %,

Z hlediska nezastavěného území a přírodní infrastruktury dominuje v Herzogenrathu zemědělská funkce, kde orná půda zaujímá více než čtvrtinu celkové rozlohy města (27,4 %), doplněná významným zastoupením lesů (14,2 %) a přírodních travních porostů (4,4 %). V případě Kerkrade činí podíl orné půdy pouze 5,9 %.

Uliční síť



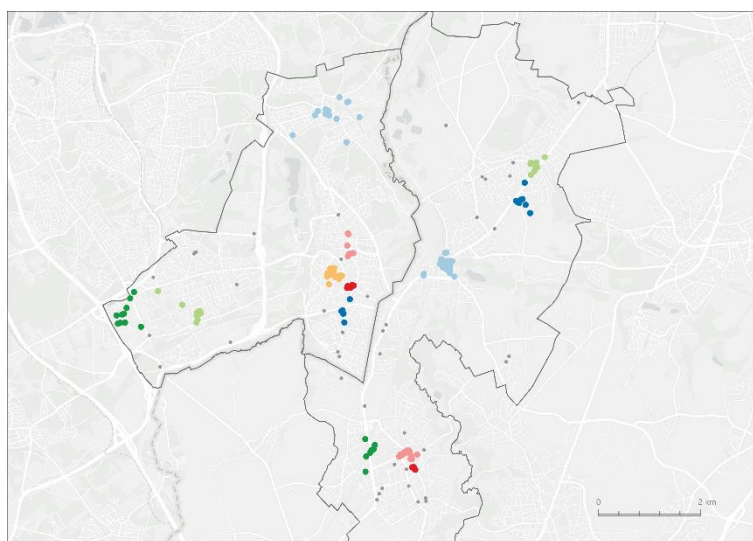
Obr. 31 Polární histogramy dvojměstí Kerkrade – Herzogenrath.

Pro Kerkrade vyšla hodnota $\varphi = 0,036$, pro Herzogenrath $\varphi = 0,027$. Z hodnoty φ tedy vyplývá, že z této dvojice má uspořádanější uliční síť město Kerkrade s lehkou převahou segmentů sítě ve směru sever–jih a východ–západ.

Zájmové body

Pár Herzogenrath a Kerkrade disponuje srovnatelným počtem provozoven (113 resp. 114). Největší shluky obou měst vykazují téměř identické velikosti s počtem 37 resp. 38 provozoven. Tato symetrie je konzistentní s celkovým charakterem tohoto přeshraničního páru, jehož obě části jsou si demograficky i ekonomicky blízké.

V Herzogenrath převažuje shluk č. 1 (37 provozoven, stabilita 0,400) nad zbývajícimi pěti shluky. Naproti tomu Kerkrade je charakterizováno jako polycentrický, přičemž největší shluk č. 7 (38 provozoven) sice dominuje co do velikosti, avšak shluky č. 4 (15 provozoven) a č. 1 (14 provozoven) naznačují přítomnost dílčích retail center srovnatelného řádu. Podíl šumu je v obou případech nižší než u ostatních analyzovaných dvojměstí (23,9 % a 14,9 %), což svědčí o relativně dobře ohraničených a prostorově koncentrovaných retail zónách.



Obr. 32 Datový náhled na výsledky HDBSCAN dvojměstí Kerkrade – Herzogenrath (zdroj: vlastní zpracování).

6 VÝSLEDKY

6.1 Volba zájmových oblastí a vhodných datových sad

Z hlediska výběru analyzovaných dvojměstí došlo v průběhu řešení práce ke kompromisu, kdy místo geografického vymezení pomocí jednotek FUAs musel být použit systém místních správních jednotek LAU. Tato limitace vychází z faktu, že FUAs neposkytují úplné pokrytí evropského území. Místo toho se soustředí na oblasti větších měst, což by zásadním způsobem zkreslilo výběr analyzovaných dvojměstí. To by pravděpodobně vedlo k volbě párů měst, které by byly mezi sebou vzájemně hůře srovnatelné. Přechod na místní správní jednotky LAU se tak jeví jako vhodná alternativa, jelikož umožnil výběr takových párů, které jsou si vzájemně více podobné z hlediska rozlohy, počtu obyvatel a významnosti, a tudíž lépe srovnatelná.

Vybrané páry Český Těšín – Cieszyn, Gorizia – Nova Gorica, Frankfurt (Oder) – Słubice a Kerkrade – Herzogenrath se nacházejí v různých částech Evropy. Splňují tak snahu o geografickou různorodost vzorku. Navzdory limitovanému pokrytí evropského území daty Urban Atlasu se pro tyto páry podařilo najít prostorově datové sady, které umožnily vystihnout nejen základní popisnou statistiku, ale také prostorové rozložení jevů uvnitř měst. S výjimkou páru Gorizia – Nova Gorica je pro výběr dostupné také pokrytí datovou sadou HiMoC, které umožňuje analýzu a srovnání kategorií městských struktur. Absenci HiMoC dat na území Gorizia – Nova Gorica by bylo možné doplnit, jelikož metodologie je dostupná ve formě otevřených zdrojových kódů, v praxi se však tento problém ukázal jako příliš komplexní a nebylo tak bohužel možné tuto datovou sadu rozšířit pro zmíněný pár.

6.2 Analýza uliční sítě

V rámci bakalářské práce byl vytvořen skript pro výpočet orientace uličních sítí vybraných dvojměstí. Vizuálním výstupem výpočtu orientace uliční sítě je polární histogram, který zachycuje míru entropie uliční sítě, respektive míru jejího uspořádání do mřížky. Z vizualizace tedy lze odvodit, jestli uliční síť daného města má tendenci být více či méně organizovaná, přičemž vyšší míra uspořádání může poukazovat na novější město, jehož struktura byla plánována. V tomto smyslu pak lze porovnat přeshraniční města mezi sebou. Výsledkem analýzy je mimo histogram také metrika ϕ , která umožňuje srovnat míru uspořádání uličních sítí dvou měst prostým porovnáním dvou čísel. Vstupem pro tuto analýzu byla data OpenStreetMap a výsledky analýzy odpovídají očekávaným výsledkům.

6.3 Shluková analýza metodou HDBSCAN

Zájmové body kategorie *shop* z OpenStreetMap byly analyzovány pomocí metody HDBSCAN, která umožnila vymezit ohniska maloobchodních aktivit. Z grafických výsledků lze odvodit umístění a koncentraci sledovaného jevu, tedy zda je maloobchodní aktivita lokalizována poblíž hranice nebo dál od ní. Na základě toho byla v práci provedeno srovnání jednotlivých párů měst. Výsledky srovnání jsou uvedeny dále v podkapitole 6.4 o výsledcích případových studií.

6.4 Výsledky případových studií

Kromě uvedených analýz uliční sítě a shluků byly nad dvojměstími provedeny také srovnávací analýzy již hotových datových produktů, konkrétně GISCO Population Grids –

Census Grid 2021, HiMoC, využití území Urban Atlas a CORINE Land Cover. Následuje přehled výsledků těchto analýz pro jednotlivá dvojměstí.

6.4.1 Český Těšín – Cieszyn

Cieszyn má oproti Českému Těšínu vyšší průměrnou hustotu zalidnění (952,2 obyv./km² proti 698,6 obyv./km²). V obou městech se vyšší hustoty zalidnění vyskytují blíže státní hranici. Indexy maskulinity, feminity i index stáří jsou pro obě města téměř totožné.

Z HiMoC dat vyplývá, že u obou měst cca 9 % jejich území patří do kategorie Coherent fabric, a zbylých cca 91 % tak patří do Incoherent fabric. Obě města jsou z hlediska zastoupení jednotlivých kategorií HiMoC srovnatelná i na třetí úrovni bifurkace, viz Tabulka 5. Z vizualizace je patrné, že kompaktní zástavba se vyskytuje v blízkosti státní hranice, což vyplývá z faktu, že hranice probíhá přes historické jádro města.

Analýza uliční sítě ukazuje, že Český Těšín oproti Cieszynu vykazuje téměř dvojnásobnou míru uspořádání ulic. V obou městech je shodný počet shluků bodů zájmu v kategorii *shop*, konkrétně 11, a v obou případech se shluky koncentrují převážně v blízkosti hranice. Ze souboru analyzovaných dat vyplývá, že obě města jsou si navzájem relativně podobná a nebyl mezi nimi pozorován výrazný rozdíl ani v jedné tematické oblasti.

6.4.2 Gorizia – Nova Gorica

Průměrná hustota zalidnění v Gorizii vychází na 902,8 obyv./km² oproti 184,4 obyv./km² v Nove Gorice. Indexy maskulinity a feminity jsou mezi městy srovnatelné, liší se však indexem stáří. Pro Gorizii tento index vychází na 227,6, pro Novou Goricu na 173,2. Obyvatelstvo v Gorizii je tak starší.

Pro tento pár nebylo možné porovnat zastoupení městských struktur kvůli absenci dat HiMoC. Podle dat CLC vykazuje Gorizia 10 krát vyšší zastoupení Discontinuous urban fabric. Výsledky jsou do jisté míry ovlivněny výrazným rozdílem ve výměře měst tohoto páru a absencí dat HiMoC.

Z hlediska míry uspořádanosti uliční sítě jsou obě města srovnatelná, s nízkou hodnotou ϕ , konkrétně 0,015 pro Gorizii, respektive 0,008 pro Novou Gorizu. Také v tomto páru obě města obsahují shodně 11 shluků zájmových bodů. Na rozdíl od předchozího páru však na sebe shluky přes hranici přímo nenavazují. Města tohoto páru se navzájem značně liší průměrnou hodnotou hustoty zalidnění i využitím území.

6.4.3 Frakfurt (Oder) – Słubice

Vyšší průměrnou hustotu zalidnění v tomto páru vykazuje Frankfurt (Oder), konkrétně 697,2 obyv./km², přičemž průměrná hustota zalidnění ve Słubicích je 442,7 obyv./km². Index maskulinity je obou městech přibližně 93,8, index feminity je tím pádem také srovnatelný s hodnotou přibližně 106,5. Města se liší indexem stáří, který je s hodnotou 230, vyšší ve Frankfurtu. Pro Słubice má tento index hodnotu 143,6.

Na třetí úrovni bifurkace dat HiMoC byla ve Słubicích zaznamenána absence nejkompaktnější zástavby, která typicky odpovídá historickému jádru měst. Z toho vyplývá, že ve Słubicích takové historické centrum není přítomné. Tato skutečnost představuje největší rozdíl mezi těmito městy.

Ze všech analyzovaných párů vykazují obě města tohoto dvojměstí nejvyšší hodnoty míry uspořádanosti uliční sítě s hodnotami 0,072 pro Frankfurt (Oder) a 0,080 pro Słubice. Z hlediska orientace uliční sítě se mezi sebou tato města významně neliší. Shluková analýza ve Słubicích identifikovala 20 shluků zájmových bodů, ve Frankfurtu pak 14.

Shluky jsou koncentrovány poblíž hranice, nemohou však na sebe navazovat přímo, jelikož město je rozděleno řekou.

6.4.4 Herzogenrath – Kerkrade

Obě města mají relativně vysokou průměrnou hustotu zalidnění. Kerkrade má v průměru 1606,4 obyv./km² a Herzogenrath 1262,6 obyv./km². Indexy maskulinity a feminity jsou navzájem podobné s hodnotami blízkými 100. Index stáří je v Kerkrade 172,8, v Herzogenrathu dosahuje hodnoty 208,6. V porovnání s ostatními páry jsou Herzogenrath a Kerkrade charakteristické rovnoměrnější distribucí hustoty zalidnění v rámci celé sídelní jednotky – obyvatelstvo se zde neshlukuje primárně podél hranice.

Obě města vykazují vysokou míru kompaktní zástavby, přičemž podíl této zástavby v obou městech přesahuje 60 %. Uliční síť je pro obě města možné za základě analýzy její orientace považovat za méně uspořádanou. Metrika φ nabývá v Kerkrade hodnoty 0,036 a v Herzogenrathu hodnoty 0,027. Shluky zájmových bodů jsou v obou městech rozprostřené napříč sídelní jednotkou, nejsou tedy koncentrované u vzájemné hranice obou měst. Města jsou si tedy vzájemně podobná.

7 DISKUZE

Předložená bakalářská práce se zaměřuje na tematiku vybraných přeshraničních měst. Při srovnávání čtyř dvojměstí nacházejících se v odlišných částech Evropy a při propojování datových sad bylo nezbytné se vypořádat s několika metodickými a datovými problémy, které utvářely výsledný postup práce – od způsobu vymezení zájmového území až po volbu konkrétních datových zdrojů a nastavení parametrů použitých analýz.

Před samotnou analytickou částí práce bylo nezbytné vymezit přeshraniční města. V původním záměru práce se předpokládalo, že města budou vymezena z dat prostřednictvím městských funkčních oblastí FUAs dle Urban Atlas. Od tohoto postupu bylo v průběhu zpracování upuštěno, neboť Urban Atlas nepokrývá území celé Evropy, a tudíž pro řadu přeshraničních dvojic nejsou data dostupná vůbec, případně jen pro jednu stranu hranice. Výběr případových studií by tak určila dostupnost dat, nikoliv věcná kritéria. V případě existence dat Urban Atlas na obou stranách hranice se města výrazně lišila rozlohou, počtem obyvatel i významností jádra. Výsledné srovnání by tak odráželo rozdílné měřítko srovnávaných celků. Administrativní hranice byly proto vymezeny skrze jednotky LAU a bylo tak zajištěno konzistentní vymezení měst.

Dalším problémem navazujícím na vymezení zájmových oblastí byla absence dat, která se projevila i při analýze využití území z dat Urban Atlas, neboť byla dostupná pouze pro dvojměstí Herzogenrath – Kerkrade. Ve zbývajících třech párech data k dispozici nebyla, a jako náhrada byl použit datový produkt CORINE Land Cover, který pokrývá celé území Evropy. Vzhledem k tomu, že nedostupnost Urban Atlasu je pro menší přeshraniční sídla spíše pravidlem než výjimkou, byla data volena hierarchicky. Urban Atlas jako optimální zdroj tam, kde je k dispozici, a CORINE Land Cover jako nejbližší náhrada tam, kde chybí. Zvažovány byly alternativní přístupy, a to použít jednotně CORINE Land Cover pro všechna dvojměstí, nebo výběr zúžit jen na páry pokryté Urban Atlas. První alternativa by znamenala záměrné nevyužití podrobnějších dat, a druhá by vedla zpět k problému, kvůli němuž bylo upuštěno od vymezení pomocí FUAs. Omezenou dostupnost těchto datových sad částečně nahradil datový produkt publikovaný v průběhu zpracování práce, a to klasifikace HiMoC. Přestože tento datový zdroj významně přispěl ke srovnání městských struktur, data nebyla dostupná pro pár Gorizia – Nova Gorica. Přirozeným pokračováním práce by bylo porovnání dat Urban Atlas a HiMoC a posoudit, do jaké míry si jejich kategorie vzájemně odpovídají. Obě sady popisují zastavěné území, každá z jiné perspektivy.

Pro analýzu zájmových bodů přeshraničních měst byl použit nástroj Density-based Clustering s metodou HDBSCAN. Rozhodujícím parametrem této analýzy je minimální počet bodů tvořící shluk, který byl stanovený na hodnotu 5 pro všechna dvojměstí. Při jiném nastavení by se počet i rozsah shluků změnily. Dalším přirozeným rozšířením práce by proto bylo podrobnější testování citlivosti nastavení jednotlivých parametrů metod. V této části analýzy bylo nezbytné odstoupit od vymezení území skrze jednotky LAU, neboť generalizace administrativních hranic by zapříčinila, že body v okolí hranice by byly přiřazovány na opačnou stranu hranice.

Literatura v kontextu přeshraničních měst poukazuje na rozdíly mezi přeshraničními městy viz Iacoviello et al. (2007); Jańczak (2017); Wassenberg a Reitel (2020), nicméně ve vybraných dvojměstích rozdíly neprojevíly v očekávané míře. Rozdíly mezi těmito městy přesto mohou existovat, k jejich odhalení by však bylo nezbytné zahrnout četné množství neprostorových dat, což však nebylo záměrem a cílem bakalářské práce

8 ZÁVĚR

Předložená bakalářská práce se zabývala srovnáním příhraničních měst, tedy dvojic sídel, která jsou fyzicky i funkčně propojena, avšak rozdělena státní hranicí. Cílem práce bylo zjistit, jak se podobají či liší prostorové charakteristiky na obou obě stranách hranice. Jako případové studie byly vybrány čtyři páry, a to: Český Těšín – Cieszyn, Frankfurt (Oder) – Ślubice, Gorizia – Nova Gorica a Herzogenrath – Kerkrade. Výběr případových studií pokrývá odlišné části Evropy, okolnosti vzniku hranice, různou délku jejího trvání i rozdílnou míru dnešní přeshraniční integrace, což umožňuje sledovat strukturní rozdíly. Hlavním cílem bakalářské práce bylo pro vybraná přeshraniční města zpracovat prostorové charakteristiky. K naplnění tohoto cíle bylo zpracováno pět tematických oblastí, a to obyvatelstvo, využití území, městské struktury, uliční síť a body zájmu.

Rozmístění obyvatelstva bylo porovnáno na základě údajů populačních gridů GISCO. Městské struktury byly hodnoceny prostřednictvím Hierarchické klasifikace morfotopů HiMoC. Využití území bylo posouzeno na základě dat Urban Atlas 2021 pro pár Herzogenrath – Kerkrade, a CORINE Land Cover v případě zbývajících dvojměstí. Pro analýzu uliční sítě byl vytvořen skript v jazyce Python, který nad staženými grafy počítá orientaci sítě. Body zájmu, konkrétně obchody, byly podrobeny shlukové analýze nástrojem Density-based Clustering s metodou HDBSCAN.

Na základě prezentovaných výstupů lze říct, že cíl vytyčený v úvodu práce byl naplněn. Pro všechna sledovaná dvojměstí byly interpretovány prostorové charakteristiky a byly posouzeny podobnosti a rozdíly na obou stranách hranice ve všech sledovaných tematických oblastech.

Přínos předložené bakalářské práce v kontextu geoinformačních technologií spočívá v poukázání na existující data a metody využitelné pro studium přeshraničních měst a jejich následné aplikování na konkrétní případové studie. Vedle samotného srovnání čtyř dvojměstí nabízí i postup pro situaci, kdy pro zájmové území nejsou k dispozici data v optimální podrobnosti. Práce tak poukazuje na možnost kombinace veřejně dostupných celoevropských datových sad pro prostorové a kvantitativní srovnání dvou a více přeshraničních měst i přes nedostupnost dat na potřebné měřítkové úrovni, což představuje pro výzkum pohraničních oblastí dlouhodobou limitaci.

POUŽITÁ LITERATURA A INFORMAČNÍ ZDROJE

ANISHENKO, A. a Alexander SERGUNIN, 2012. Twin cities: a new form of cross-border cooperation in the Baltic Sea Region? *Baltic Region*. Online. 1, 19–27. Dostupné z: doi:[10.5922/2079-8555-2012-1-3](https://doi.org/10.5922/2079-8555-2012-1-3)

BOEING, Geoff, 2019. Urban spatial order: street network orientation, configuration, and entropy. *Applied Network Science*. Online. 4(1), 67. ISSN 2364-8228. Dostupné z: doi:[10.1007/s41109-019-0189-1](https://doi.org/10.1007/s41109-019-0189-1)

BÖHM, Hynek, 2022. Challenges of Pandemic-Related Border Closures for Everyday Lives of Poles and Czechs in the Divided Town of Cieszyn/Český Těšín: Integrated Functional Space or Reemergence of Animosities? *Nationalities Papers*. Online. 50(1), 130–144. ISSN 0090-5992, 1465-3923. Dostupné z: doi:[10.1017/nps.2021.51](https://doi.org/10.1017/nps.2021.51)

CASTANHO, Rui Alexandre a Arian BEHRADFAR, 2025. Cross-Border Cooperation and Land-Use: Studying Two European Cities in the Period 2000–2018. *Journal of Borderlands Studies*. Online. 40(5), 1157–1176. ISSN 0886-5655. Dostupné z: doi:[10.1080/08865655.2024.2415017](https://doi.org/10.1080/08865655.2024.2415017)

EHLERS, Nicole, 2001. The utopia of the binational city. *GeoJournal*. Online. 54(1), 21–32. ISSN 1572-9893. Dostupné z: doi:[10.1023/A:1021132413677](https://doi.org/10.1023/A:1021132413677)

ESPON, 2026. *CROSSGOV - final report*. Online [cit. 2026-07-30]. Dostupné z: <https://www.espon.eu/publications/crossgov-final-report>

ESRI, 2026. *How Density-based Clustering works | ArcGIS Pro documentation*. Online [cit. 2026-07-23]. Dostupné z: <https://doc.esri.com/en/arcgis-pro/latest/tool-reference/spatial-statistics/how-density-based-clustering-works.html>

EUROPEAN COMMISSION. STATISTICAL OFFICE OF THE EUROPEAN UNION., 2023. *Key figures on Europe: 2023 edition.*. Online. LU: Publications Office [cit. 2026-07-28]. Dostupné z: <https://data.europa.eu/doi/10.2785/494153>

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, 2019. *CORINE Land Cover 2018 (vector), Europe, 6-yearly - version 2020_20u1, May 2020*. Online. FGeo,Spatialite. 2019. Neuvedeno: European Environment Agency. [cit. 2026-07-28]. Dostupné z: doi:[10.2909/71C95A07-E296-44FC-B22B-415F42ACFDFO](https://doi.org/10.2909/71C95A07-E296-44FC-B22B-415F42ACFDFO)

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, 2026. Urban Atlas 2021 – Product User Manual. Online. Dostupné z: https://library.land.copernicus.eu/products/Urban_Atlas_CLMS_UA2021_LULC_PUM_v1.pdf

EUROSTAT, 2026a. *Grids - GISCO - Eurostat*. Online [cit. 2026-07-17]. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/gisco/geodata/grids>

EUROSTAT, 2026b. *Local administrative units (LAU) - GISCO - Eurostat*. Online [cit. 2026-07-30]. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/gisco/geodata/statistical-units/local-administrative-units>

FLEISCHMANN, Martin; Krasen SAMARDZHIEV; Anna BRÁZDOVÁ; Daniela DANČEJOVÁ a Lisa WINKLER, 2026. The hierarchical morphotopé classification: A theory-driven framework for large-scale analysis of built form. *Cities*. Online. 174, 107047. ISSN 0264-2751. Dostupné z: doi:[10.1016/j.cities.2026.107047](https://doi.org/10.1016/j.cities.2026.107047)

IACOVIELLO, Valentino; Andrea PORCEDDU a Giuseppe BORRUSO, 2007. GIS and geostatistics for modelling urban times in neighbouring border cities. In: .
JAŃCZAK, Jarosław, 2017. Town Twinning in Europe. Understanding Manifestations and Strategies. *Journal of Borderlands Studies*. Online. 32(4), 477–495. ISSN 0886-5655. Dostupné z: doi:[10.1080/08865655.2016.1267589](https://doi.org/10.1080/08865655.2016.1267589)

JELEN, Igor; Kurt SCHARR a Ernst STEINICKE, 2017. The Case of Gorizia/Gorica: A Sequence of Missed Geo-political and Geo-economic Opportunities. *Sociální studia / Social Studies*. Online. 14(1), 137–154. ISSN 1803-6104. Dostupné z: doi:[10.5817/SOC2017-1-137](https://doi.org/10.5817/SOC2017-1-137)

KAJTA, Justyna; Julita MAKARO a Marcin DEBICKI, 2023. Divided Towns, Integration and Cross-border Cooperation. The Cases of Cieszyn/Český Těšín and Słubice/Frankfurt (Oder). *Journal of Contemporary European Studies*. Online. 31(4), 1164–1177. ISSN 1478-2804. Dostupné z: doi:[10.1080/14782804.2023.2174502](https://doi.org/10.1080/14782804.2023.2174502)

LARO, Amelyn Lanada, 2025. Stepping into a crossroads of culture in Kerkrade. *Meer*. Online [cit. 2026-07-23]. Dostupné z: <https://www.meer.com/en/84664-stepping-into-a-crossroads-of-culture-in-kerkrade>

MAJZLÍK, Pavel, Olomouc, 2026. *Automatické zpracování dat pro vytváření evropských přeshraničních profilů*. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Katedra geoinformatiky. Vedoucí práce: doc. Ing. Zdena Dobešová, Ph.D. Online. Dostupné z: https://theses.cz/id/1dhl23/majzlik_dp.pdf

MAKKONEN, Teemu a Adi WEIDENFELD, 2016. Knowledge-based urban development of cross-border twin cities. *International Journal of Knowledge-Based Development*. Online. 7(4), 389. ISSN 2040-4468, 2040-4476. Dostupné z: doi:[10.1504/IJKBD.2016.080881](https://doi.org/10.1504/IJKBD.2016.080881)

OECD a EUROPEAN COMMISSION, 2020. *Cities in the World: A New Perspective on Urbanisation*. Online. Neuvedeno: OECD Publishing. OECD Urban Studies [cit. 2026-07-13]. ISBN 978-92-64-68736-3. Dostupné z: doi:[10.1787/d0efcbda-en](https://doi.org/10.1787/d0efcbda-en)

PÁSZTO, Vít; Karel MACKŮ; Jaroslav BURIAN; Jiří PÁNEK a Pavel TUČEK, 2019. Capturing cross-border continuity: The case of the Czech-Polish borderland. *Moravian Geographical Reports*. Online. 27(2), 122–138. ISSN 1210-8812. Dostupné z: doi:[10.2478/mgr-2019-0010](https://doi.org/10.2478/mgr-2019-0010)

PAVLAČKA, Daniel; Dominik KAIM; Krzysztof OSTAFIN a Jaroslav BURIAN, 2023. Changes in spatial discontinuity in settlement patterns in the Czech-Polish border area: A case study of Těšín Silesia. *Papers in Regional Science*. Online. 102(3), 565–588. ISSN 1056-8190. Dostupné z: doi:[10.1111/pirs.12732](https://doi.org/10.1111/pirs.12732)

PŘÍLESKÝ, Lukáš. Olomouc, 2023. *Role urbánních sítí ve struktuře měst*. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Katedra geoinformatiky. Vedoucí práce: doc. Ing. Zdena Dobešová, Ph.D. Online. Dostupné z: https://www.geoinformatics.upol.cz/dprace/magisterske/prilesky23/pdf/text_prace.pdf

SKÝPALOVÁ, Alžběta, 2026. *Analýza přeshraničních oblastí sudet pomocí socio-ekonomických indikátorů*. Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Katedra geoinformatiky. Vedoucí práce: doc. Ing. Zdena Dobešová, Ph.D. Online. Dostupné z: https://theses.cz/id/pu16zd/Skypalova_BP.pdf?zpet=%2Fvyhledavani%2F%3Fsearch%3DAI%C5%BEB%C4%9Bta%20sk%C3%BDpalov%C3%A1%26start%3D1

SZÉKELY, Andrea, 2014. TOWARDS A TYPOLOGY OF CROSS-BORDER TOURISM REGIONS. *Folia Oeconomica Stetinensia*. 77, 117–130.

ŠILHÁNKOVÁ, Vladimíra, 2020. *Urbanistická typologie*. ISBN 978-80-87756-11-9.
WASSENBERG, Birte a Bernard REITEL, 2020. *Critical Dictionary on Borders, Cross-Border Cooperation and European Integration*. Online [cit. 2026-07-13]. ISBN 978-2-8076-0793-4. Dostupné z: <https://www.peterlang.com/document/1057026>

ZAGO, Moreno, 2025. Nova Gorica-Gorizia: new identities for the European Capital of Culture 2025. In: . Online. Neuvedeno: ITA [cit. 2026-07-23]. ISBN 978-88-351-7591-9. Dostupné z: <https://arts.units.it/handle/11368/3121198>

PŘÍLOHY

SEZNAM PŘÍLOH

Vázané přílohy:

Příloha 1 Výměry a procentuální zastoupení kategorií CORINE Land Cover.

Příloha 2 Výměry a procentuální zastoupení kategorií Urban Atlas.

Volné přílohy

Příloha 3 Poster

Popis struktury a obsahu odevzdávaných digitálních dat na datové úložiště katedry

Digitální data obsahují data v těchto adresářích:

Text_Prace (text formát MS Word a PDF):

somrova_bp.docx, somrova_bp.pdf

Vystupni_Vystupni_Data:

*CorineLandCover.ppkx, OpenStreetMap.ppkx, PopulationGrids.ppkx,
UrbanAtlas.ppkx. UrbanTaxonomy.ppkx*

WEB:

somrova26.zip

Poster:

somrova.pdf, somrova.jpg

Příloha 1

Tabulka 14 Zastoupení kategorií využití území – Český Těšín.

Kategorie	Český Těšín Výměra [km²]	Český Těšín Výměra [%]
Discontinuous urban fabric	4,373	13,0
Industrial or commercial units	0,557	1,7
Road and rail networks and associated land	0,294	0,9
Green urban areas	0,070	0,2
Sport and leisure facilities	0,015	0,0
Non-irrigated arable land	1,620	4,8
Pastures	9,340	27,7
Complex cultivation patterns	3,001	8,9
Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation	10,919	32,4
Broad-leaved forest	0,473	1,4
Mixed forest	2,754	8,2
Transitional woodland-shrub	0,334	1,0

Tabulka 15 Zastoupení kategorií využití území – Cieszyn.

Kategorie	Cieszyn Výměra [km²]	Cieszyn Výměra [%]
Continuous urban fabric	0,344	1,2
Discontinuous urban fabric	13,396	46,8
Industrial or commercial units	0,926	3,2
Road and rail networks and associated land	0,774	2,7
Green urban areas	0,394	1,4
Sport and leisure facilities	0,252	0,9
Non-irrigated arable land	5,677	19,8
Complex cultivation patterns	2,450	8,6
Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation	2,664	9,3
Broad-leaved forest	0,564	2,0
Mixed forest	1,181	4,1

Tabulka 16 Zastoupení kategorií CLC – Nova Gorica.

Kategorie	Nova Gorica Výměra [km²]	Nova Gorica Výměra [%]
Discontinuous urban fabric	5,934	2,1

Industrial or commercial units	0,672	0,2
Road and rail networks and associated land	0,597	0,2
Green urban areas	0,242	0,1
Non-irrigated arable land	4,061	1,5
Vineyards	10,903	3,9
Fruit trees and berry plantations	0,375	0,1
Pastures	9,327	3,3
Complex cultivation patterns	20,370	7,3
Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation	30,886	11,0
Broad-leaved forest	121,397	43,4
Coniferous forest	16,373	5,9
Mixed forest	49,707	17,8
Natural grasslands	1,361	0,5
Transitional woodland-shrub	6,089	2,2
Sparsely vegetated areas	0,251	0,1
Water courses	0,526	0,2
Water bodies	0,509	0,2

Tabulka 17 Zastoupení kategorií CLC – Gorizia.

Kategorie	Gorizia Výměra [km²]	Gorizia Výměra [%]
Discontinuous urban fabric	8,800	21,2
Industrial or commercial units	2,803	6,8
Road and rail networks and associated land	0,736	1,8
Green urban areas	0,718	1,7
Non-irrigated arable land	4,115	9,9
Vineyards	2,553	6,2
Pastures	0,445	1,1
Complex cultivation patterns	6,740	16,3
Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation	5,055	12,2
Broad-leaved forest	2,297	5,5
Mixed forest	5,461	13,2
Transitional woodland-shrub	0,177	0,4
Beaches, dunes, sands	0,333	0,8
Sparsely vegetated areas	0,010	0,0
Water courses	1,191	2,9

Tabulka 18 Zastoupení kategorií CLC – Frankfurt (Oder).

Kategorie	Frankfurt (Oder) Výměra [km²]	Frankfurt (Oder) Výměra [km²]
Continuous urban fabric	0,369	0,2
Discontinuous urban fabric	17,471	11,7
Industrial or commercial units	8,966	6,0
Road and rail networks and associated land	0,524	0,4
Mineral extraction sites	0,257	0,2
Green urban areas	0,414	0,3
Sport and leisure facilities	2,557	1,7
Non-irrigated arable land	57,492	38,7
Fruit trees and berry plantations	7,088	4,8
Pastures	5,054	3,4
Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation	0,002	0,0
Broad-leaved forest	14,756	9,9
Coniferous forest	22,404	15,1
Mixed forest	3,700	2,5
Natural grasslands	1,456	1,0
Transitional woodland-shrub	0,670	0,5
Inland marshes	1,132	0,8
Water courses	1,726	1,2
Water bodies	2,702	1,8

Tabulka 19 Zastoupení kategorií CLC – Słubice.

Kategorie	Słubice Výměra [km²]	Słubice Výměra [km²]
Discontinuous urban fabric	7,607	4,1
Industrial or commercial units	1,748	0,9
Mineral extraction sites	0,507	0,3
Sport and leisure facilities	0,657	0,4
Non-irrigated arable land	60,302	32,5
Pastures	24,362	13,1
Complex cultivation patterns	2,277	1,2
Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation	2,074	1,1
Broad-leaved forest	13,940	7,5
Coniferous forest	51,601	27,8
Mixed forest	17,117	9,2

Transitional woodland-shrub	0,851	0,5
Water courses	2,608	1,4

Příloha 2

Tabulka 20 Zastoupení kategorií Urban Atlas - Herzogenrath.

Kategorie	Herzogenrath [km ²]	Herzogenrath [%]	Kerkrade [km ²]	Kerkrade [%]
Arable land (annual crops)	8,966	27,4	1,3	5,9
Construction sites	0,197	0,6	0,1	0,3
Continuous urban fabric (S.L. : > 80%)	0,828	2,5	3,5	16,2
Discontinuous dense urban fabric (S.L. : 50% - 80%)	4,672	14,3	2,5	11,4
Discontinuous low density urban fabric (S.L. : 10% - 30%)	0,826	2,5	0,1	0,7
Discontinuous medium density urban fabric (S.L. : 30% - 50%)	2,318	7,1	0,5	2,5
Discontinuous very low density urban fabric (S.L. : < 10%)	0,127	0,4	0,0	0,1
Forests	4,670	14,2	2,3	10,8
Green urban areas (Public access)	0,459	1,4	1,4	6,5
Green urban areas (Unknown access conditions)	0,003	0,0	0,1	0,6
Herbaceous vegetation associations (natural grassland, moors...)	1,447	4,4	0,0	0,1
Industrial, commercial, public, military and private units	1,964	6,0	3,8	17,7
Isolated structures	0,248	0,8	0,0	0,2
Land without current use	0,043	0,1	0,3	1,3
Mineral extraction and dump sites	0,546	1,7	0,1	0,7
Other roads and associated land	1,267	3,9	2,1	9,5
Pastures	3,183	9,7	2,4	11,1
Railways and associated land	0,371	1,1	0,2	1,0
Sports and leisure facilities	0,478	1,5	0,6	2,6
Water	0,163	0,5	0,2	0,9