

Univerzita Palackého v Olomouci

Přírodovědecká fakulta

Katedra geoinformatiky

**UPLATNĚNÍ KARTOGRAFIE A
GEOINFORMATIKY VE VYBRANÝCH CÍLECH
UDRŽITELNÉHO ROZVOJE**

Bakalářská práce

Nikola HÖNIGOVÁ

Vedoucí práce RNDr. Rostislav Nėtek, Ph.D.

Olomouc 2024

Geoinformatika a kartografie

ANOTACE

Bakalářská práce se zabývá stávajícím i potencionálním uplatněním kartografie a geoinformatiky ve vybraných cílech udržitelného rozvoje. Teoretická část se zaměřuje na studium cílů udržitelného rozvoje v obecné rovině i v kontextu Univerzity Palackého v Olomouci (Udržitelná univerzita). Důležitou součástí je analýza role kartografie a geoinformatiky v dané problematice.

Na základě studie cílů udržitelného rozvoje jsou navrženy čtyři případové studie klíčové pro UP v Olomouci, které ilustrují, jakým způsobem role kartografie a geoinformatiky přispívá k dosahování cílů udržitelného rozvoje. Série studií se zaměřuje na oblasti energií, odpadů, udržitelné mobility a mapování udržitelných podniků. Na základě těchto oblastí jsou sestaveny následující případové studie: *Průkaz energetické náročnosti budov UP za rok 2023*, *Příležitosti k využívání jízdních kol na UP*, *Odpadové hospodářství na UP za rok 2022* a *Udržitelné podniky v Olomouci*.

Výsledkem práce jsou čtyři interaktivní vizualizace v podobě mapových aplikací, které zasazují vybraný cíl do kontextu Strategie udržitelného rozvoje UP. Aplikace s pomocí analogových map prostřednictvím prostorových analýz identifikují současné a potencionální uplatnění kartografických a geoinformatických nástrojů, dat a metod v problematice SDG.

KLÍČOVÁ SLOVA

Cíle udržitelného rozvoje; udržitelná univerzita; kartografie; geoinformatika; webové aplikace

Počet stran práce: 53

Počet příloh: 10 (z toho 6 volné a 4 vázané)

ANOTATION

This bachelor's thesis deals with the current and potential application of cartography and geoinformatics in selected Sustainable Development Goals. The theoretical part focuses on the study of Sustainable Development Goals in general and in the context of Palacký University Olomouc (Sustainable University).

Based on the study of the Sustainable Development Goals, four key case studies are proposed to illustrate the contribution of cartography and geoinformatics to the achievement of the Sustainable Development Goals. The case studies focus on the areas of energy, waste, sustainable mobility, and mapping of sustainable enterprises. Based on these areas, the following case studies are compiled: *The Energy Performance Certificates of PU for the Year 2023*, *Opportunities for Bicycle Use at PU*, *Waste Management at PU for the Year 2022*, and *Sustainable Enterprises in Olomouc*.

The outcome are four interactive visualizations in the form of map applications that place the selected goal in the context of the PU Sustainable Development Strategy. Using analogue maps through spatial analysis, the applications identify current and potential applications of cartographic and geoinformatics tools, data, and methods in SDG issues.

KEYWORDS

Sustainable Development Goals; Sustainable University, Cartography, Geoinformatics, Web Applications

Number of pages: 53

Number of appendixes: 10

Prohlašuji, že

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

V Olomouci dne 8. května 2024

Nikola Hönigová

Děkuji vedoucímu práce RNDr. Rostislav Nėtek, Ph.D. za podněty, rady, připomínky a v neposlední řadě za trpělivost při vypracování celé bakalářské práce. Dále děkuji všem osobám z mého nejbližšího okolí za trpělivost a podporu v průběhu celé práce.

Za poskytnutá data a konzultace děkuji Mgr. Zuzaně Huňkové, která mi poskytla většinu dat na zpracování.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Nikola HÖNIGOVÁ**
Osobní číslo: **R20532**
Studijní program: **B0532A330011 Geoinformatika a kartografie**
Téma práce: **Uplatnění kartografie a geoinformatiky ve vybraných cílech udržitelného rozvoje**
Zadávající katedra: **Katedra geoinformatiky**

Zásady pro vypracování

Cílem práce je provést studii vybraných cílů udržitelného rozvoje (SDG) v kartografii a geoinformatice. Na základě analýzy cílů definovaných OSN studentka navrhne a sestaví sérii případových studií na vybraná témata SDG, v kontextu iniciativy udržitelné univerzity (Udržitelný Palacký) na vybrané témata (např. cyklopraha, odpadové hospodářství, zeleň, ekomapa, aj.). Na základě prostorové lokalizace popisovaného tématu provede prostorové analýzy s adekvátními závěry. Očekávaným výsledkem práce budou mapové výstupy ve formě analogových i interaktivních vizualizací. V rámci těchto případových studií definuje stávající i potenciální uplatnění kartografických a geoinformatických nástrojů, dat a metod v problematice SDG.

Celá práce (text, přílohy, výstupy, zdrojová a vytvořená data) se odevzdá v digitální podobě na paměťovém nosiči (CD, DVD, SD karta, flash disk). Text práce s vybranými přílohami bude odevzdán ve dvou svázaných výtiscích na sekretariát katedry. O diplomové práci student vytvoří webovou stránku v souladu s pravidly dostupnými na stránkách katedry. Práce bude zpracována podle zásad dle Voženílek (2002) a závazné šablony pro diplomové práce na KGI. Povinnou přílohou práce bude poster formátu A2.

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

Seznam doporučené literatury:

Kraak, M. J., Roth, R. E., Ricker, B., Kagawa, A., & Le Sourd, G. (2021). Mapping for a sustainable world.
Nétek, R. (2020). Webová kartografie – specifika tvorby interaktivních map na webu. Univerzita Palackého v Olomouci. 196 s. ISBN 978-80-244-5827-4.
Mapová knihovna Leaflet - dostupné online: <https://leafletjs.com/>
Muehlenhaus I. Web Cartography: Map Design for Interactive and Mobile Devices, 2013.
Nétek R., Burian T. (2018) Free and open source v geoinformatice. Univerzita Palackého v Olomouci. 118s. ISBN: 9788024452913
Voženílek, V.: Diplomové práce z geoinformatiky. Olomouc, Univerzita Palackého v Olomouci, 2002. 31 s.

Vedoucí bakalářské práce: **RNDr. Rostislav Nétek, Ph.D.**
Katedra geoinformatiky

Datum zadání bakalářské práce: 5. května 2022
Termín odevzdání bakalářské práce: 9. května 2024

L.S.

doc. RNDr. Martin Kubala, Ph.D.
děkan



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

V Olomouci dne 1. září 2023

OBSAH

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	X
ÚVOD	X
1 CÍLE PRÁCE	11
2 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	12
2.1 Cíle udržitelného rozvoje	12
2.2 SDG v České republice	13
2.3 SDG a Univerzita Palackého v Olomouci	14
2.3.1 Strategie udržitelného rozvoje UP	14
2.4 SDG v kartografii a geoinformatice	16
3 METODY A POSTUP ZPRACOVÁNÍ	20
4 PŘÍPADOVÉ STUDIE.....	23
4.1 Průkazy energetické náročnosti budov UP v roce 2023	23
4.1.1 Vlastní řešení	24
4.2 Příležitosti k využití jízdních kol na Univerzitě Palackého v Olomouci	31
4.2.1 Vlastní řešení	33
4.3 Odpadové hospodářství na UP za rok 2022	38
4.3.1 Vlastní řešení	39
4.4 Udržitelné podniky v Olomouci	44
4.4.1 Vlastní řešení	45
5 VÝSLEDKY	49
5.1 Průkaz energetické náročnosti budov UP v roce 2023.....	49
5.2 Příležitosti k využívání jízdních kol na UP	49
5.3 Odpadové hospodářství na UP za rok 2022	50
5.4 Udržitelné podniky v Olomouci	50
5.5 Uplatnění kartografických a geoinformatických nástrojů, dat a metod v problematice SDG	51
6 DISKUZE	52
7 ZÁVĚR	53
POUŽITÁ LITERATURA A INFORMAČNÍ ZDROJE	
PŘÍLOHY	

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

Zkratka	Význam
ČR	Česká republika
DMR	Digitální model terénu
FVE	Fotovoltaická elektrárna
GIS	Geografický informační systém
HEX	Hexadecimální barevný systém
HLPF	High-level Political Forum on Sustainable Development
ICA	International Cartographic Association
MDGs	Millennium Development Goals
MHD	Městská hromadná doprava
OSN	Organizace spojených národů
PENB	Průkaz energetické náročnosti budov
SDGs	Sustainable Development Goals
SGEM	Surveying Geology & Mining Ecology Management
SKO	Směsný komunální odpad
UP	Univerzita Palackého

ÚVOD

V současném světě se stále více klade důraz na udržitelný rozvoj jako zásadní princip pro zachování životního prostředí a zlepšení kvality života současných i budoucích generací. Jedním z hlavních nástrojů pro dosažení udržitelného rozvoje jsou Cíle udržitelného rozvoje (SDG) přijaté Organizací spojených národů (OSN) v roce 2015. Abychom těchto cílů dosáhli, je nezbytné využít moderní technologie a analytické nástroje, které nám pomohou lépe porozumět, plánovat a monitorovat pokrok.

Kartografie a geoinformatika hrají důležitou roli v plnění cílů udržitelného rozvoje. Mapování ukazatelů je významné díky shromažďování velkého množství dat. Klíčem k pochopení jsou prostorová data, přičemž země a regiony vykazují velké množství geoprostorových dat s údaji o cílech a ukazatelích, jež jsou vykazována v čase, tudíž lze sledovat pokrok. Pomocí metod kartografie a geoinformatiky lze vytvářet přehledné mapy a vizualizace geoprostorových dat, které mohou sloužit rozhodovacím orgánům, jež monitorují pokrok plnění spojený s cíli.

Práce se zaměřuje na uplatnění kartografických a geoinformatických nástrojů, dat a metod v problematice SDG. Zabývá se přínosem této disciplíny při dosahování konkrétních cílů a jak mohou být aplikovány v kontextu Univerzity Palackého v Olomouci (Udržitelná univerzita). Prostřednictvím navržených případových studií v kontextu Udržitelné univerzity aplikovat praktické příklady využití kartografie a geoinformatiky. Oblasti a témata případových studií se zaměřují na oblasti energií, mobility, odpadů po konzultacích s koordinátorkou udržitelného rozvoje Mgr. Zuzanou Huňkovou.

1 CÍLE PRÁCE

Cílem bakalářské práce je provést studii vybraných cílů udržitelného rozvoje (SDG) v kartografii a geoinformaticce. Na základě analýzy cílů definovaných OSN navrhnout a sestavit sérii případových studií na vybraná témata SDG, v kontextu iniciativy Udržitelné univerzity (Udržitelný Palacký) na vybrané témata (např. cyklodoprava, odpadové hospodářství, zeleň, ekomapa, aj.). Na základě prostorové lokalizace popisovaného tématu provést prostorové analýzy s adekvátními závěry. Očekávaným výsledkem práce budou mapové výstupy ve formě analogových i interaktivních vizualizací. V rámci těchto případových studií definovat stávající i potenciální uplatnění kartografických a geoinformatických nástrojů, dat a metod v problematice SDG. Součástí zadání práce je také tvorba webových stránek a posteru ve formátu A2 shrnující bakalářskou práci.

2 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Základním pojmem jsou **Cíle udržitelného rozvoje**, tzv. SDG. Ty jsou popisovány jak v obecné rovině, tak v kontextu Univerzity Palackého v Olomouci (dále jen „UP“) a v jejich uplatnění v kartografii a geoinformatice.

2.1 Cíle udržitelného rozvoje

Koncept udržitelného rozvoje byl poprvé definován v roce 1987 a přijat jako řešení komplexních globálních, environmentálních, ekonomických a sociálních problémů (Palamariu et al., 2017). Byl předložen Valnému shromáždění OSN v roce 1987 a byl výsledkem procesu iniciované **Gro Harlem Brundtlandovou**, tehdejší norskou ministryní životního prostředí. V roce 1972 se na konferenci OSN o životním prostředí sešly vyspělé země, aby definovaly „právo“ lidské rodiny na zdravé a kvalitní životní prostředí. Následovala řada podobných konferencí, které se zabývaly i přístupem k přiměřeným potravinám, zdravému bydlení, nezávadné vodě a možnostem volby počtu členů rodiny (Commission on Environment, 1987).

V září roku 2015 byla v New Yorku na summitu OSN oficiálně schválena *Agenda 2030 pro udržitelný rozvoj*. Tato *Agenda 2030 pro udržitelný rozvoj* byla schválena všemi členskými státy OSN. V rámci Agendy 2030 vzniklo a bylo schváleno **17 cílů udržitelného rozvoje**, anglicky **Sustainable Development Goals (SDGs)**. Těchto 17 cílů udržitelného rozvoje představuje program udržitelného rozvoje na následujících 15 let (2015–2030). V roce 2012 v Rio de Janeiro na konferenci OSN o udržitelném rozvoji vznikla agenda *Rozvojových cílů tisíciletí (MDGs)*. SDG navazují na tuto úspěšnou agendu Rozvojových cílů tisíciletí, usiluje o její navázání a dokončení toho, čeho se nepodařilo dosáhnout. *Agenda 2030 pro udržitelný rozvoj* poskytuje sdílený plán pro lidi a planetu, jejím cílem je zlepšení situace ve světě a je výzvou pro globální, mezinárodní spolupráci v oblasti udržitelného rozvoje (United Nations, 2023).

Cíle udržitelného rozvoje se zaměřují na celosvětové problémy jako je nerovnost, chudoba, změna klimatu, zhoršování životního prostředí a mír a spravedlnost. Tyto cíle jsou vzájemně provázané a jsou rozděleny na konkrétní úkoly, čímž vytvářejí 169 cílů, které směřují k dosažení reálných a uskutečnitelných výsledků pro udržitelný svět (Kraak et al., 2020).

Jednotlivé **SDG** dle Agendy 2030 vytvořené OSN (United Nations, 2022b):

1. Ukončit chudobu ve všech jejích podobách všude.
2. Ukončit hlad, dosáhnout potravinové bezpečnosti a lepší výživy a podporovat udržitelné zemědělství.
3. Zajistit zdravý životní styl a podporovat blahobyt pro všechny v každém věku.
4. Zajistit inkluzivní a spravedlivé kvalitní vzdělání a podporovat příležitosti celoživotního učení pro všechny.
5. Dosáhnout rovnosti pohlaví a posílit postavení všech žen a dívek.
6. Zajistit dostupnost a udržitelné hospodaření s vodou a hygienou pro všechny.
7. Zajistit přístup k dostupné, spolehlivé, udržitelné a moderní energii pro všechny.
8. Podporovat trvalý, inkluzivní a udržitelný hospodářský růst, plnou a produktivní zaměstnanost a důstojnou práci pro všechny.
9. Vybudovat odolnou infrastrukturu, podporovat inkluzivní a udržitelnou industrializaci a podporovat inovace.
10. Snížit nerovnost v rámci zemí a mezi nimi.
11. Učinit města a lidská sídla inkluzivní, bezpečná, odolná a udržitelná.
12. Zajistit udržitelné vzorce spotřeby a výroby.

13. Přijmout naléhavá opatření v boji proti klimatu a jejím dopadům.
14. Zachovat a udržitelně využívat oceány, moře a mořské zdroje pro udržitelný rozvoj.
15. Chránit, obnovovat a podporovat udržitelné využívání suchozemských ekosystémů, udržitelně obhospodařovat lesy, bojovat proti desertifikaci a zastavit a zvrátit degradaci půdy a zastavit ztrátu biologické rozmanitosti.
16. Podporovat mírové a inkluzivní společnosti pro udržitelný rozvoj, poskytovat přístup ke spravedlnosti pro všechny a budovat efektivní, odpovědné a inkluzivní instituce na všech úrovních.
17. Posílit prostředky implementace a oživit globální partnerství pro udržitelný rozvoj.

V roce 2012 vzniklo *Politické fórum na vysoké úrovni OSN o udržitelném rozvoji* (HLPF¹), které slouží jako hlavní platforma pro monitorování a přezkoumávání Agendy pro udržitelný rozvoj 2030 a cílů udržitelného rozvoje na globální úrovni. Toto fórum se setkává každoročně a přijímá politická prohlášení projednaná mezi vládami. Agenda 2030 a Pařížská dohoda jsou klíčovými plány pro lepší a udržitelnější budoucnost. Pařížská dohoda, schválená v roce 2015, má za cíl udržet globální průměrnou teplotu na přijatelné úrovni. Tyto iniciativy mají zabezpečit mezinárodní spolupráci v oblasti udržitelného rozvoje v oblasti ekonomické, sociální a environmentální (Evropská komise, 2023).



Obrázek 1 Vybrané cíle udržitelného rozvoje (zdroj: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/news/communications-material/>).

2.2 SDG v České republice

Každý stát, který je členem OSN a podílel se na vytvoření Agendy 2030 a cílů udržitelného rozvoje, se zavazuje vypracovat a implementovat plány pro udržitelný rozvoj ve své zemi. V České republice (dále jen „ČR“) byl vytvořen strategický rámec pro rozvoj pod názvem **Česká republika 2030** (dále jen „ČR 2030“) (Ministerstvo životního prostředí, 2023).

Iniciativa ČR 2030 vznikla po dvouleté práci rozličných institucí a organizací, a byla iniciována v rámci projektu Systém dlouhodobých priorit udržitelného rozvoje pod záštitou Úřadu vlády České republiky v Odboru pro udržitelný rozvoj. Nahrazuje předchozí strategický rámec pro udržitelný rozvoj, schválený vládou v roce 2010, který

¹ High-level Political Forum on Sustainable Development

byl později aktualizován v roce 2015 v souladu s OSN pro udržitelný rozvoj. ČR 2030 je součástí úsilí o udržitelný rozvoj Evropské unie a zároveň představuje příspěvek České republiky k dosažení globálních cílů udržitelného rozvoje. Tento strategický rámec slouží jako směrnice pro rozvoj regionů a obcí. Má za cíl zlepšit kvalitu života v České republice a řídit ji směrem k sociálně, ekonomicky a ekologicky udržitelnému rozvoji. Tato iniciativa je založena na dvou hlavních přístupech: kvalitě života a udržitelnosti (Ministerstvo životního prostředí, 2023c).



Obrázek 2 Šest oblastí ČR 2030 (zdroj: <https://www.cr2030.cz/>).

2.3 SDG a Univerzita Palackého v Olomouci

Na Univerzitě Palackého v Olomouci vznikl koncept **Udržitelná univerzita** (Udržitelná univerzita, 2023), jejíž koordinátorkou je Mgr. Zuzana Huňková a referentkou Mgr. Miroslava Zavadil. Na základě konceptu Udržitelné univerzity byla vypracována strategie a akční plán s cílem prosazovat dlouhodobá řešení pro univerzitu v oblasti udržitelného rozvoje a zároveň podněcovat studenty a zaměstnance ke vzdělávání v této oblasti. Začátkem roku 2021 vznikl koncept **Strategie udržitelného rozvoje UP** (Udržitelná univerzita, 2022). Strategie udržitelného rozvoje UP (dále jen „Strategie“) navazuje na Cíle udržitelného rozvoje OSN, Zelenou dohodu pro Evropu, Česká republika 2030 a na Strategický záměr UP 2021+. Na základě těchto dohod a strategií byla vytvořena první Strategie udržitelného rozvoje UP, kterou schválil Akademický senát UP v lednu 2022. Tato Strategie je pro Univerzitu Palackého důležitým milníkem, který naplňuje závazky, jenž vyplývají z členství v alianci evropských univerzit Aurora (Udržitelná univerzita, 2023).

2.3.1 Strategie udržitelného rozvoje UP

Strategie přináší základní koncept udržitelného rozvoje pro celou univerzitu. Stanovuje vizi a misi univerzity, definuje pilíře udržitelnosti v univerzitním prostředí a v rámci těchto pilířů stanovuje hlavní cíle a opatření k jejich dosažení. (Udržitelná univerzita, 2022).

Pro realizaci jsou vytvářeny akční plány s časovým harmonogramem na dva roky, které vychází ze stanovených cílů Strategie. V akčním plánu jsou uvedena pouze ta opatření, které má v daném časovém období univerzita realizovat. Pro kontrolu a zhodnocení plnění cílů je vytvářen report na konci každého období (na konci roku).

15 oblastí dle Strategie (Udržitelná univerzita, 2022):

Provoz a správa:

1. Energie

„Jako cíle jsou v duchu moderní energetiky sledovány energetické úspory, snížení energetické náročnosti, zvýšení energetické účinnosti, snížení uhlíkové stopy i celkové ekologické a uhlíkové stopy UP. Primárně se jedná o elektrickou energii, teplo a plyn.“

2. Odpady a cirkulární ekonomika

„Cílem je dosažení minimalizace množství produkovaného odpadu a snižování spotřeby neobnovitelných zdrojů v rámci chodu celé univerzity. Z hlediska odpadového hospodářství má UP za cíl plnění hierarchie nakládání s odpady s preferencí předcházení vzniku odpadů. Nelze-li vzniku odpadu předejít, pak je prioritou v následujícím pořadí příprava odpadu k opětovnému použití, recyklace, jiné využití a až v krajním případě odstranění odpadu.“

3. Voda a zeleň

„Cílem UP je udržitelné hospodaření s vodou a maximalizace podílu zeleně v rámci UP a jejího okolí, ochrana a rozvoj biodiverzity. Cíl je relevantní jak v exteriéru, tak interiéru univerzity, pro uživatele budov a infrastruktury.“

4. Objekty a infrastruktura

„Jako cíl je sledována environmentálně odpovědná výstavba a renovace budov UP a její infrastruktury, která je také současně udržitelná a proveditelná ekonomicky.“

5. Informační technologie a digitalizace

„Cílem této oblasti je sledována jak udržitelnost, tak i zefektivnění správy univerzity a jejího majetku včetně zlepšování efektivity financování provozu s ohledem na celý životní cyklus investic s důrazem na maximální ochranu dat a osobních údajů.“

6. Stravování

„Cílem je v rámci stravovacích zařízení UP zajistit zdravou a vyváženou stravu, která bude mít pozitivní vliv nejen pro jedince, ale i pro životní prostředí. Součástí cíle je rovněž preference regionálních producentů potravin prostřednictvím existujících nástrojů podpory lokálního zemědělství a jeho rozvoje. Dále také snižování produkce odpadu při pěstování, dopravě a přípravě pokrmů a motivace ke snižování plýtvání jídla u strážníků.“

7. Mobilita a doprava

„Cílem je podpořit zaměstnance a studenty UP, aby pro své dojížděky do práce a do školy, resp. pro zajištění mobility v rámci města, využívali udržitelné způsoby dopravy, konkrétně chůzi, jízdu na kole nebo hromadnou dopravu. V širším kontextu města a kraje by měla univerzita zaujmout místo lídra v oblasti udržitelné mobility. Dalším cílem je vypracování doporučení pro zajišťování pracovních cest zaměstnanců v souladu s principy udržitelné mobility.“

8. Odpovědné nakupování

„Podle moderních a legislativně aktuálních principů OZVZ je prioritním takový postup zadávání veřejných zakázek, který zohledňuje zejména kvalitu, technické parametry významné pro funkčnost a produktivitu předmětu zakázky, a pokud je to relevantní, jedno nebo více hledisek z pohledu udržitelnosti a odpovědnosti.“

Vzdělávací a tvůrčí činnost:

9. Vzdělávání k udržitelnosti

„Vzdělávání je hlavním pilířem a posláním UP. Vzdělání vede k ekonomickému růstu a blahobytu, ale také k větší sociální odpovědnosti a vyšší míře ochrany životního prostředí. Aby i UP přispívala k naplnění výše zmíněného cíle, doporučuje se obohacovat studijní programy a předměty o perspektivu udržitelného rozvoje či zařadit vzdělávání o udržitelném rozvoji do kurikula, a to jak průřezově do všech oborů (např. jako volitelný předmět), tak i podporovat nadále rozvoj specializovaných oborů využitelných v praxi udržitelnosti.“

10. Tvůrčí činnost v oblasti udržitelného rozvoje

„Cílem je posílení interdisciplinárního vědeckého výzkumu v oblasti udržitelnosti na národní i mezinárodní úrovni, který by vedl k inovacím a novým trendům v této oblasti a zajistil další investice, přímé a nepřímé finanční přínosy, rozvoj know-how, přidané hodnoty vědění v rámci UP a jeho aplikačního potenciálu.“

Společenská odpovědnost a třetí role univerzity:

11. Společenství pro udržitelnost

„Cílem je vybudovat motivovanou komunitu lidí, se kterou bude koordinátor/ka udržitelného rozvoje úzce spolupracovat při projektech, kampaních a výzkumech, na které se bude moci obrátit v případě potřeby expertíz a názorů či potřeby pomoci při organizování akcí.“

12. Zdravý životní styl a péče o komunitu UP

Cílem je snížit sedavý způsob života, zastavit pokles tělesné zdatnosti u komunity UP (komunitou se v tomto případě myslí zaměstnanci a studenti, případně nejbližší rodina), která nemá pravidelnou pohybovou aktivitu, a vytvářet příjemné, přirozeně motivační, flexibilní pracovní a studijní prostředí.“

13. Rovné příležitosti pro všechny

„Univerzita chápe kontinuální vytváření a podporu rovných příležitostí jako imanentní součást sociální oblasti udržitelného rozvoje této Strategie. V rámci své působnosti bude i nadále pokračovat v podpoře i zachování rovných příležitostí a podmínek pro sociální inkluzi v rámci univerzity, místní komunity i ve společnosti obecně.“

14. Podpora regionu

„Cíl je sledován ve všech pilířích udržitelného rozvoje regionu Olomouckého kraje, jehož je UP inherentní součástí, a to se všemi relevantními aktéry lokálního socio-ekonomického ekosystému.“

15. Strategická partnerství

„Navazovat strategická partnerství na národní i nadnárodní úrovni je pro univerzitu velmi důležité. Od dobrých partnerů se může nejen inspirovat a učit, ale mohou se společně podílet na hlubší misi a plnit cíle s mnohem výraznějším dosahem.“

V závislosti na těchto patnácti oblastech Strategie, byly vybrány čtyři oblasti, které budou dále popsány a rozebrány v případových studiích.

2.4 SDG v kartografii a geoinformatice

Kartografie a geoinformatika jsou klíčové pro porozumění problémů spojených s udržitelným rozvojem. Role geoinformatiky spočívá v poskytování klíčových prostředků pro monitorování, vyhodnocování a plánování udržitelného rozvoje. Geoinformační technologie umožňují sběr, zpracování a analýzu a interpretaci geografických dat, což je

důležité pro dosahování pokroku v SDG, identifikaci oblastí s největšími potřebami. Díky geoinformatice lze lépe porozumět sociálním, ekonomickým a environmentálním vlivům na udržitelný rozvoj a efektivněji řešit globální výzvy.

Kartografie hraje významnou roli v **mapování ukazatelů** pro dosažení cílů udržitelného rozvoje (Palamariu et al., 2017). Syntéza a vizualizace složitých dat pomocí kartografických a geoinformatických metod pomáhá lépe pochopit daný problém. Cílem je zajistit maximální využití geoprostorových dat ve prospěch vědy a společnosti (Palamariu et al., 2017). Dle Kenta (2020) lze kartografii definovat jako umění, vědu a technologii tvorby map, vychází z vizuální teorie, uživatelských studií a principů designu a zabývá se efektivním sdělováním prostorových informací. Voženílek a kol. (2011) popisuje kartografii jako vědu, technologii i vytváření map, včetně jejich studia jako vědeckých dokumentů i uměleckých prací. Zpracování rozsáhlých a různorodých dat s ohledem na konkrétní cíle udržitelného rozvoje představuje složitý úkol při vyvozování jejich významu a důsledků.

Dle Mezinárodní kartografické asociace (dále jen „ICA“²) (2021) je mapa „symbolické znázornění geografické reality, představující vybrané prvky nebo charakteristiky, které je výsledkem tvůrčího úsilí jejího autora při provádění voleb, a je určena k použití v případech, kdy jsou důležité především prostorové vztahy“. Mapy umožňují monitorovat trendy, porovnávat oblasti a zobrazovat vývoj v různých časových úsecích. Kartografický výzkum hraje zásadní roli při řešení cílů udržitelného rozvoje jako celku, tak při podpoře mezinárodní reakce na jednotlivé cíle (Kent et al., 2020).

Kartografové mají klíčovou úlohu při vytváření přehledných map a vizualizací **geoprostorových dat**, které jsou využívány rozhodovacími orgány při sledování pokroku směrem k cílům udržitelného rozvoje. Voženílek a kol. (2011) uvádí, že kartografie se zaměřuje na přenos informací, týkající se prostorových dat, které tvoří model geografického prostředí, a z toho důvodu jsou prostorová data klíčovým prvkem pro provedení různých kartografických procesů. Geoprostorová data obsahují informace o místě, atributu a čase. Popisují přírodní a zastavěné prostředí místa (pomocí adres a souřadnic), atributů (kvalitativní nebo kvantitativní) a času (čas události nebo sběru dat). Protože se geoprostorová data týkají SDG, jsou organizována podle zemí nebo regionů, obsahují více ukazatelů pro každý cíl a jsou průběžně shromažďována, aby bylo možné sledovat pokrok v čase (Kraak et al., 2020). Regionální seskupení pro sledování plnění cílů udržitelného rozvoje jsou založena na geografických regionech definovaných podle standartu M49, který používá třímístné číselné kódy. Tato regionální seskupení zahrnují hlavní kontinentální regiony, které se dělí na subregiony a některé z nich dále na mezilehlé regiony (Kraak et al., 2020).

Atributová data v rámci SDG popisují vlastnosti geoprostorových dat a mohou být buď kvalitativní nebo kvantitativní povahy. Kvantitativní atributy mají pevně stanovenou nulovou hodnotu a mohou existovat na intervalových úrovních, zatímco kvalitativní atributy se týkají nominálních dat. Například počet obyvatel jednotlivých zemí je příkladem kvantitativního atributu. Absolutní atributy představují neupravená data, zatímco relativní atributy jsou normalizovány na základě jiného atributu. OSN pravidelně aktualizuje údaje o indikátorech SDG pro sledovací účely (Kraak et al., 2020).

Při tvorbě mapy je důležité, aby byla zachována objektivita a přesnost v zobrazování informací. Pro zobrazení světových SDG se doporučuje použít kompromisní nebo ekvivalentní zobrazení (Kraak et al., 2020). Mapy by měly být srozumitelné pro širokou veřejnost. Zohledněním výběru zobrazení, správnou kompozicí, vizuálním stylem

² ICA – International Cartographic Association

a barevným schématem map lze dosáhnout efektivního zobrazení informací o udržitelném rozvoji a podpořit tak cíle SDG.

Jedním ze zásadních úkolů je efektivní vizualizace ukazatelů Cílů udržitelného rozvoje, aby došlo k informování veřejnosti a zájmu vládních organizací. Vizualizace byla dle studie Gongga (2019) identifikována jako jedna ze čtyř hlavních konceptů pro učení a rozhodování, hraje důležitou roli v pochopení stavu udržitelnosti. Volba vhodné metody pro tvorbu mapy závisí na klíčových kritériích, jako je cíl mapy, její funkce, cílové skupina uživatelů, objemu sdělovaných informací a typu prostorových dat (Voženílek a kol., 2011).

Jednou ze základních kartografických metod použitelných v rámci SDG je metoda **kartogramu**, která využívá vizuální velikost proměnné k zobrazení kvantitativních rozdílů mezi územními celky. Kartogramy jsou schopny dramaticky ukázat rozdíly mezi regiony. „Podstatou metody kartogramu je znázornění jevu vyjádřeného relativními hodnotami tak, aby byly dílčí územní celky srovnatelné, a proto je důležité, že musí být kvantitativní data přepočtena na jednotku plochy dílčího územního celku“ (Voženílek s kol., 2011). Dále lze využít **metodu teček** pro vyjádření rozložení bodových jevů absolutní povahy (metoda sděluje, kde je koncentrace vyšší a naopak) a **dasymetrickou metodu** pro areálové znázornění relativních kvantitativních dat popisujících nespojitý jev vztažený k ploše mapovaného území (Jaroš a Lysák, 2018). **Kartodiagramy** jsou mapová díla pro znázornění kvantity a patří mezi nejvýznamnější kartografické vyjadřovací metody. Základní podmínkou metody kartodiagramu je znázorňování absolutních dat a jsou vhodné pro srovnání konkrétních hodnot v dílčích územních jednotkách v mapě (Voženílek a kol., 2011). Strukturální kartodiagram obsahuje diagramy stejných velikostí, které jsou strukturálně rozděleny a znázorňují jevy v bodech, liniích nebo pro určité plochy. Avšak není možné z těchto diagramů získat absolutní hodnoty jevů (Voženílek a kol., 2011). Další užitečnou metodou je areálová metoda (metoda plošných znaků). **Metoda plošných znaků** využívá pouze dva parametry plošných znaků – výplň a obrys. Oběma parametry lze znázornit nejen kvalitativní vlastnost, ale i kvantitativní hodnotu, tj. velikost jevu v areálu (Voženílek a kol., 2011). Metoda plošných znaků je ve webových kartografiích velmi častá a mezi další parametry zde můžeme řadit i průhlednost či animaci.

Díky internetu jsou mapy přístupné široké a rozmanité veřejnosti. Počet webových map a mapových služeb se zvyšuje, což usnadňuje kompletní online mapování prostřednictvím uživatelsky přívětivých rozhraní, jako jsou ArcGIS Online, CARTO Builder nebo Mapbox Studio. V rámci SDG je důležitým konceptem využití kartografie tzv. „webová kartografie“. Webová kartografie se liší od tradiční kartografie tím, že je optimalizována pro médium internetu (Nétek, 2020). Webové mapování je proces využívání, tvorby a distribuce map prostřednictvím webových geografických informačních systémů (Web GIS), což je přístup k geografickým informacím prostřednictvím internetu. Webová kartografie má velký potenciál pro uplatnění cílů udržitelného rozvoje díky svému rychlému šíření na internetu a možnosti interakce.

V online prostředí mohou být využívány různé metody, jako jsou **Storytelling maps** a **Dashboard**. Storytelling maps, známé také jako mapy s příběhem, slouží k dokumentaci nebo vysvětlení sledu událostí s prostorovou tematikou (Nétek, 2020). Tato metoda se zaměřuje na vyprávění příběhů a využívá multimediální prvky k přehlednému sdělení potřebných informací čtenářům. Naopak Dashboard je metoda určená k rychlému a přehlednému sdělení informací čtenářům. Oproti Storytelling maps obsahuje Dashboard mapové pole jako hlavní prvek, doplněné o množství diagramů a užitečných informací k danému tématu.

Uplatnění jednotlivých cílů udržitelného rozvoje v kartografii a geoinformatice bude na základě vybraných cílů a metod kartografické vizualizace rozebráno v následujících případových studiích.

Studie o udržitelném rozvoji v kartografii a geoinformatice

V roce 202 vznikla ve spolupráci a OSN a ICA publikace „Mapping for a Sustainable World“ (Kraak et al., 2020). Publikace se zaměřuje na základní principy kartografie a představuje běžné typy map a diagramů pro zobrazení ukazatelů cílů udržitelného rozvoje. Integrace geoprostorových a statistických dat z Globální databáze indikátorů SDG může posílit činnost a rozhodování na místní i národní úrovni a přispět k vytvoření udržitelného světa.

V roce 2017 v rámci mezinárodní multidisciplinární vědecké geokonference SGEM³ vznikla studie „*Cartography Task For Achieving Sustainable Development*“ (Palamariu et al., 2017). Tato studie zkoumá přínosy udržitelné kartografie a pozemkových map pro regionální udržitelný rozvoj. Kartografie je klíčová pro správu půdy, prostorové vztahy a ekonomický růst. Přehledné mapy pozemkového vlastnictví podporují efektivní řízení a rozhodování pro udržitelný rozvoj venkova i měst.

V roce 2019 vznikla na polytechnické univerzitě v Hongkongu studie s názvem „*SDG Viz: A Web-based System For Visualizing Sustainable Development Indicators*“ (Gong, 2019). V rámci této studie byl vyvinut webový vizualizační systém s názvem „SDG Viz“, který má pomoci informovat veřejnost o cílech udržitelného rozvoje a pomoci vládám při řešení souvisejících otázek. Systém zahrnuje vizuální zobrazení a interakční komponenty, využívá různé typy map a další vizualizace, které uživatelům pomáhají analyzovat ukazatele SDG v prostoru a čase. Studie navrhuje přístup, který kombinuje dva kartografické rámce pro vizualizaci ukazatelů SDG, a demonstruje činnost tohoto přístupu prostřednictvím vytvoření systému SDG Viz.

V roce 2019 vyšla německá studie s názvem „*An analysis of the representation of sustainable development goals in textbook maps and atlases in educational contexts*“ (Sprenger a Peter, 2019). Tato studie zkoumala implementaci map souvisejících s cíli udržitelného rozvoje do německých vzdělávacích materiálů. Zjištění naznačují, že i když jsou tyto mapy přítomny, nejsou rovnoměrně rozprostřeny a často obsahují zastaralé informace. Navrhovaná opatření zahrnují začlenění obsahu pro mladší studenty, zohlednění časových a prostorových aspektů změn, vytváření kvalitních digitálních materiálů s globálním přístupem a rozvoj kartografických dovedností, zejména v oblasti digitálních map.

V roce 2022 vyšla studie ve spolupráci ICA a Technické univerzity ve Vídni „*SDG generation's atlas: maps expressing a generation's view on SDG*“ (Jobst a Gartner, 2022). Cílem bylo vytvoření knižního atlasu, který prostřednictvím map představí pohled generací na cíle udržitelného rozvoje a jehož cílem je zvýšit relevanci map a zároveň zachovat individuální vyjádření pomocí svobodného softwaru s otevřeným zdrojovým kódem. Vytvoření knižního atlasu probíhalo ve spolupráci se školami a vydavatelstvím Jobstmedia. Mezi účastníky jsou děti, studenti i profesionálové, přičemž malé děti nabízejí jedinečné a nezaujaté pohledy. Dvojjazyčný atlas vyzdvihuje hodnotu různých generačních pohledů na SDG jako dokumentaci dnešních výzev.

³ Surveying Geology & Mining Ecology Management

3 METODY A POSTUP ZPRACOVÁNÍ

V této kapitole budou popsány použité metody, data a softwary u jednotlivých případových studií zvlášť.

Použité metody

Důležitou součástí tvorby této práce bylo definování cílů udržitelného rozvoje a jejich aplikace v České republice a na Univerzitě Palackého v Olomouci. Nezbytným úkolem bylo studium relevantní literatury v oblasti cílů udržitelného rozvoje, přičemž hlavní informace byly získávány z oficiálních stránek OSN a české webové pobočky organizace. Pro vypracování konceptu cílů udržitelného rozvoje v českém prostředí byly využity informace z oficiálního webu Ministerstva životního prostředí a dokumentu ČR 2030. Taktéž byla nastudována platforma Udržitelné univerzity v Olomouci, kde byly získávány informace potřebné pro případové studie. V neposlední řadě byla analyzována publikace „*Mapping for a Sustainable World*“ od Kraaka a kol. (2020). Pro vytvoření této bakalářské práce a dosažení jejich cílů bylo použito několik kartografických a geoinformatických metod.

V případové studii „**Průkaz energetické náročnosti budov UP v roce 2023**“ byla využita metoda *Dashboards* od ArcGIS Online pro výslednou mapovou aplikaci. Dílčí mapy byly vytvořeny metodou areálových znaků pro znázornění dílčích průkazů energetické náročnosti jednotlivých budov, dále bodovou metodou pro znázornění památkové ochrany budovy a metodou kartodiagramu pro znázornění dílčích ukazatelů energetické náročnosti budov.

V případové studii „**Příležitosti k využívání jízdních kol na UP**“ bylo k potřebám získání dat vytvořeno dotazníkové řešení formou online dotazníku *Google Forms* od společnosti Google. Na základě rešerše bylo využito metody *Storymaps* od ArcGIS Online, která obsahuje postup řešení, mapu obsahující liniovou, bodovou metodu a grafy z dotazníkového řešení.

V případové studii „**Odpadové hospodářství na UP za rok 2022**“ byla využita metoda *Dashboard* od ArcGIS Online pro výslednou mapovou aplikaci, obsahující infomační panel a grafy pro potřeby studie. Dílčí mapy byly vytvořeny metodami kartodiagramu a areálové metody. Pro potřeby získání prostorových informací byla využita metoda geokódování na základě adres vstupních prvků.

V případové studii „**Udržitelné podniky v Olomouci**“ byla využita metoda *Experience Builder* od ArcGIS Online pro výslednou mapovou aplikaci. Dílčí mapové výstupy byly řešeny metodou bodových znaků s vlastní navrhnutou sadou bodových znaků a metodou intenzity jevu. Metody byly vybrány z důvodu charakteru zobrazovaných prvků. Vstupní data byla geokódování na základě adresy prvků.

Použitá data

V případové studii „**Průkaz energetické náročnosti budov na UP v roce 2023**“ byla využita data z proběhlého energetického auditu UP v roce 2023. Data byla stažena v zip souboru z oficiálních webových stránek Udržitelné univerzity. Byly vypsány veškeré informace z průkazu energetické náročnosti budov UP na jednotlivých budovách.

Tabulka 1 Ukazatele průkazu energetické náročnosti budov

Energeticky vztažená plocha budovy [m ²]	Váží se na ni všechny měrné hodnoty v průkazu.
Primární energie z neobnovitelných zdrojů [kWh/(m ² *rok)] + klasifikační třída	Šipka ukazuje stav hodnocené budovy a její zařazení do klasifikační třídy energetické náročnosti, hlavní klasifikační třída

	ukazuje hodnotu na základě neobnovitelné primární energie.
Průměrný součinitel prostupu tepla [W/(m ² *K)]	To znamená, jak moc dobře je budova zateplena.
Měrná potřeba tepla na vytápění [kWh/(m ² *rok)]	Tepelně-izolační vlastnosti budovy bez ohledu na to, jak je účinný topný systém a zdroj tepla. Energetický výstup z objektu, který ke zpříčiněn ztrátami obálky.
Celková dodaná energie [kWh/(m ² *rok)]	Energie, která vstupuje do budovy. Jde o množství plynu, které zaznamená plynoměr při typizovaném užívání domu/ budovy.
Vytápění [kWh/(m ² *rok)]	Náročnost jednotlivých technických systémů budovy. Lze z toho vyčíst, zda nejvíc energie připadá na vytápění, nebo osvětlení a na co se má vlastník soustředit, pokud chce energie ušetřit.
Chlazení [kWh/(m ² *rok)]	
Nucené větrání [kWh/(m ² *rok)]	
Příprava teplé vody [kWh/(m ² *rok)]	
Osvětlení [kWh/(m ² *rok)]	

V případové studii „**Příležitosti k využívání jízdních kola na UP**“ byla využita data cyklostezek ve městě Olomouc, která byla vytvořena v rámci praxe na Magistrátu města Olomouc. Dále byla využita data veřejných stojanů a servisních míst v Olomouci, která byla pod souhlasem využita z projektu oKOLO v rámci Hackatonu, který proběhl v listopadu roku 2023. Dalšími daty jsou stanoviště Nextbike, které byly poskytnuty Bc. Tomášem Procházkou pouze pro potřeby bakalářské práce. V rámci případové studie byl provedený primární sběr dat stojanů na kola na Univerzitě Palackého v Olomouci. Data se vztahují k jednotlivým fakultám UP a jejich počtu stojanů a míst na kola. V rámci sběru dat proběhlo dotazníkové šetření na téma „*Jakým způsobem se dopravujete do školy/zaměstnání*“. Hlavním cílem dotazníkového šetření bylo získat informace a data o způsobu dopravy, dojezdové vzdálenosti na svoji fakultu a zda respondenti využívají udržitelný způsob dopravy (na kole či pěšky).

V případové studii „**Odpadové hospodářství na UP za rok 2022**“ byla použita vektorová data sběrných míst a nádob na odpad na UP. Tato data byla vyjmuta z výsledné zprávy analýzy odpadu na UP, která obsahovala souhrn všech nádob vypůjčených odpadovým hospodářstvím AVE CZ dle smlouvy s univerzitou. Dále byla využita data veškerého vyprodukovaného odpadu na UP za rok 2022. Všechna data byla poskytnuta koordinátorkou udržitelného rozvoje, Mgr. Zuzanou Huňkovou.

V případové studii „**Udržitelné podniky v Olomouci**“ byla využita vektorová data převzatá z již existující ekomapy sdílené na webu Udržitelné univerzity. Mapová aplikace obsahuje vrstvy podniků s alternativním zbožím, nesoucí se v duchu udržitelnosti (udržitelné podniky). Data byla v rámci případové studie aktualizována.

- Dolej si – provozovna v rámci projektu Dolej si nabízí pitnou vodu do vlastní nádoby zdarma
- Rekelímek – provozovna v rámci projektu Rekelímek nabízí zálohovaného kelímky na kávu
- Rekrabička – provozovna umožňuje nákup do vlastního obalu, nebo nabízí jídlo s sebou do zálohované krabička – projekt Rekrabička
- Nesnězeno – provozovna nabízí zlevněné porce, které nestihli prodat, nebo se blíží čas expirace (aplikace Nesnězeno)
- Bezobalový prodej – provozovna nabízí bezobalové produkty, lokální potraviny, ekologické produkty nebo možnost nákupu do vlastních obalů
- Secondhand – provozovna nabízí oblečení z druhé ruky, tzv. „sekáč“

- Antikvariát – provozovna prodávající nebo vykupující starší knihy a potřeby
- Bedýnky – prodej zeleniny v bedýnkovém systému
- Odběr krabic – provozovna odebírá znovupoužitelné krabice

Použité softwary

Pro tvorbu této bakalářské práce byly použity softwary výhradně s licenci poskytovanou Katedrou geoinformatiky UP v Olomouci nebo open source softwary. Veškerá data byla vytvářena nebo upravena v **Microsoft Excel** od společnosti Microsoft. Některá data bylo potřeba na základě adresy geokódovat v **Google Sheets** od společnosti Google. Na vytváření analogových mapových vizualizací byl využit desktopový software **ArcGIS Pro 3.2.0** od společnosti Esri. Pro mapové aplikace a kartografické výstupy byl použit program **ArcGIS Online**, ve kterém byl využit zejména nástroj **Storymaps**, **Dashboards** a **Experience Bulider**. Grafické úpravy a vytváření výsledného posteru probíhaly v grafickém softwaru **Adobe Illustrator 2021** od společnosti Adobe. Vytváření doplňujících grafů proběhlo v online prostředí **Flourish**. Pro sepsání veškerého textu bakalářské práce byl použit software **Microsoft Word** od společnosti Microsoft. K závěrečné tvorbě webových stránek pro prezentaci bakalářské práce posloužil program **Notepad++v7.9.5**.

Postup zpracování

Na začátku práce byla provedena rešerše, ve které proběhlo seznámení s problematikou cílů udržitelného rozvoje a jejich využití v kartografii a geoinformatice. Na základě rešerše byly sesbírány datové sady týkající se udržitelnosti na UP, u kterých bylo sestaveno šest možných témat a na základě toto byly sestaveny čtyři případové studie, které jsou důležité pro univerzitu. Po stanovení případových studií proběhl výběr stanovení metod pro jejich zpracování. Na základě toho byly vytvořeny mapové aplikace a další výstupy pro každou případovou studii. V průběhu zpracování proběhlo sepisování textové části. Na závěr byla provedena tvorba webových stránek, posteru a celkové dokončení bakalářské práce.



Obrázek 3 Schéma postupu práce (zdroj: autor).

4 PŘÍPADOVÉ STUDIE

Na základě provedené rešerše byl vypracován návrh čtyř případových studií, které jsou klíčové pro udržitelný rozvoj UP. Na základě 25 dostupných datových sad bylo vybráno šest hlavních témat, jako je energie, odpady, cyklo, zeleň, voda a ekomapa. Z těchto šesti témat byly navrženy čtyři prioritní oblasti pro rozhodovací procesy univerzity. Z celkových 15 oblastí Strategie udržitelného rozvoje UP byly vybrány oblasti z provozu a správy univerzity, konkrétně energie, odpady a cirkulární ekonomika a oblast mobility a dopravy.

- Případová studie č.1: „Průkaz energetické náročnosti budov UP v roce 2023“
- Případová studie č.2: „Příležitosti k využívání jízdních kol na UP“
- Případová studie č.3: „Odpadové hospodářství na UP za rok 2022“
- Případová studie č.4: „Udržitelné podniky v Olomouci“

4.1 Průkazy energetické náročnosti budov UP v roce 2023

V současnosti nemá přístup k elektríně zhruba 679 milionů lidí, což znamená, že nemohou využívat ledničky, světla, nabíjet své mobilní telefony a jiná zařízení doma. Dokonce stále 2,8 miliardy lidí vaří své jídlo na otevřeném ohni (United Nations, 2022a). Cílem Agendy pro udržitelný rozvoj je „zajistit přístup k cenově dostupným, spolehlivým, udržitelným a moderním zdrojům energie pro všechny“ (United Nations, 2022). Energetika je klíčovou oblastí pro udržitelný rozvoj a téměř 60 % globálních emisí skleníkových plynů pochází ze spotřeby energie. Spalování uhlíkových paliv má škodlivý dopad na životní prostředí a způsobuje změnu klimatu. Abychom tomu předešli, je nezbytné investovat do obnovitelných zdrojů energie, jako je sluneční, větrná či tepelná (United Nations, 2022a).

V roce 2022 byla vydána studie „*The key role of renewable energy consumption, technological innovation and institutional quality in formulating the SDG policies for emerging economies: Evidence from quantile regression*“ (Liu et al., 2022). Studie zkoumá vliv různých faktorů na emise uhlíku v zemích rozvíjejících se E7 v letech 1996–2018 a doporučuje politiku zaměřenou na udržitelný rozvoj, včetně přechodu na obnovitelné zdroje energie a technologické inovace.

V roce 2021 byl vydán článek z časopisu IEEE Journals & Magazine „*Intelligent Controllers and Optimization Algorithms for Building Energy Management Towards Achieving Sustainable Development: Challenges and Prospects*“ (Parvin et al., 2021). Článek pojednává o využití inteligentních regulátorů a optimalizačních algoritmů při řízení spotřeby energie v budovách a jejich dopad na cíle udržitelného rozvoje. Budovy se na spotřebě energie podílejí významnou měrou. Vhodný regulátor a optimalizační strategie mohou zajistit udržitelný, odolný a ekonomický provoz systémů budov.

Využití energií v kartografii a geoinformatice

Využití geoinformatiky a kartografie v oblasti energií nabízí hned několik možností. Energetika je klíčovou oblastí pro udržitelný rozvoj a má velký vliv na životní prostředí. Proto je nezbytné investovat do obnovitelných zdrojů energie, jako je sluneční, větrná či tepelná. V rámci této myšlenky a nastaveného cíle je využití geoinformačních technologií vhodné například pro analýzu distribuce a potenciálu obnovitelných zdrojů energií, kdy lze analyzovat potenciál dané lokality pro nasazení solární, větrné nebo jiné obnovitelné energie. Může to pomoci při rozhodování o vhodném umístění solárních panelů, větrných turbín či jiných zařízení. Dalším příkladem může být plánování infrastruktury.

Geoinformační technologie umožňují tvorbu a analýzu prostorových dat, které mohou být využity pro plánování a optimalizaci energetické infrastruktury, jako jsou například distribuční sítě.

Příkladem využití geoinformačních metod v rámci energetiky je diplomová práce Martina Poklopa (2013), která se zabývá volbou lokalit pro výrobu elektrické energie z neobnovitelných vodních zdrojů pomocí geoinformačních a kartografických metod. Hlavní náplní práce je navržení vyhledávání vhodných lokalit pro stavbu malých přečerpávacích vodních elektráren, kdy pomocí využití digitálního modelu terénu (DMR 4) a dalších podkladových dat bylo pomocí analýzy sklonitostních poměrů vyčleněna zájmová území.

Kartografie může být užitečným nástrojem při analýze, plánování a optimalizaci energetické náročnosti budov a přispět k udržitelnému rozvoji měst a obcí. Lze identifikovat oblasti s největším potenciálem pro snížení energetické náročnosti budov a navrhnout opatření ke zlepšení efektivity.

Energetický audit na Univerzitě Palackého v Olomouci

Energie jsou první oblastí Strategie udržitelného rozvoje UP (Udržitelná univerzita, 2022). „Cíle jsou v duchu moderní energetiky sledovány energetické úspory, snížení energetické náročnosti, zvýšení energetické účinnosti, snížení uhlíkové stopy i celkové ekologické a uhlíkové stopy UP. Primárně se jedná o elektrickou energii, teplo a plyn“ (Udržitelná univerzita, 2022). Realizace akčního plánu pro roky 2022–2023 vedla k vyhotovení *Reportu Udržitelné univerzity za rok 2022*, který zahrnoval **energetický audit** celé univerzity probíhající od září 2022 do dubna 2023. Tento energetický audit hodnotil hospodaření UP s energiemi. Výsledky auditu poslouží k implementaci opatření ke snížení energetické náročnosti budov prostřednictvím senzorů, SMART nástrojů a dalších technologií. **Průkazy energetické náročnosti budov** (dále jen „PENB“) budou dále sloužit jako ukazatel plnění stanovených cílů a bude respektován i při realizaci nových projektů a staveb (Udržitelná univerzita, 2023). Z hodnocení výsledků o energetickém auditu vyplývá, že instalací FVE⁴ nedochází k úspoře energie, dochází k úspoře provozních nákladů a emisí CO₂. V rámci vyhodnocení příležitostí vhodných k realizaci některé požadavky nebylo možné naplnit, protože se budovy nacházejí v památkové zóně či rezervaci a jsou zateplené. Cena energií také ovlivňuje proveditelnost a účinnost návrhů na úspory energie. Podle zprávy o auditu je potenciál úspor energie z neobnovitelných zdrojů kolem 20 % a úspory emisí CO₂ okolo 24 % (Merhout, 2023).

4.1.1 Vlastní řešení

Případová studie č.1 s názvem „*Průkazy energetické náročnosti budov UP v roce 2023*“ se zabývá zmapováním výsledků energetického auditu provedeného na UP s cílem vizualizace průkazů energetické náročnosti budov. Audit zahrnoval všechny budovy UP a poskytuje komplexní hodnocení využívaných energií, technologií a stavební konstrukce budovy. Výstup auditu v podobě PENB celkově hodnotí budovy z jejich energetického pohledu (TZB-info, 2013). V rámci studie je cílem poukázat na budovy s nejlepším a nejhorším v rámci univerzity a poukázat na problematiku hospodaření s energiemi na univerzitě. Cílem je využít interaktivní prostředí, které umožní kompletní a nadstavbové zobrazení všech ukazatelů PENB. Výstupem této případové studie budou navržené

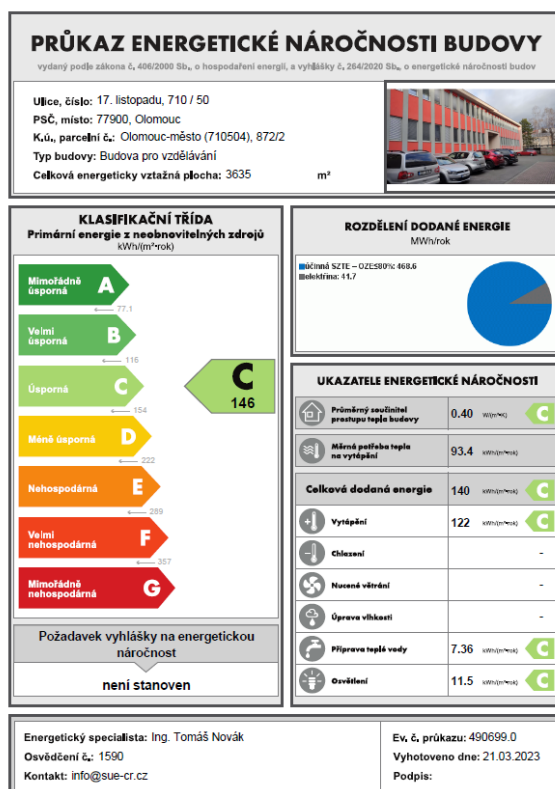
⁴ FVE – fotovoltaika, zkráceně přeměna sluneční energie na energii elektrickou, proces přeměny založený na principu známý jako fotovoltaický jev odehrávající se ve fotovoltaických člancích; je to nevyčerpateľný a obnovitelný zdroj energie

metody a aplikace, které jsou vhodné pro další rozhodovací procesy ohledně hospodaření s energiemi.

Výběr ukazatelů

Na základě PENB na UP bylo vybráno 13 indikátorů, které budou sloužit k dalším analýzám a vizualizacím. V rámci obecných informací o objektu z PENB byly vybrány informace o typu budovy, pro jaké účely budova slouží. Dále informace o památkové ochraně budovy a roku výstavby budovy. Tyto indikátory poskytují obecné informace o budově, které by mohly hrát roli ve výsledných PENB. Zbýlých deset ukazatelů jsou jednotliví ukazatelé energetické náročnosti. U každého ukazatele je jeho hodnota a klasifikační třída, do které spadá (Obrázek 4). Ukazatele energetické náročnosti jsou:

- o energeticky vztažená plocha, váže se na všechny měrné hodnoty v průkazu,
- o primární energie z neobnovitelných zdrojů [kWh/(m²*rok)],
- o průměrný součinitel prostupu tepla [W/(m²*K)],
- o měrná potřeba tepla na vytápění [kWh/(m²*rok)],
- o celková dodaná energie [kWh/(m²*rok)],
- o vytápění [kWh/(m²*rok)],
- o chlazení [kWh/(m²*rok)],
- o nucené větrání [kWh/(m²*rok)],
- o příprava teplé vody [kWh/(m²*rok)],
- o osvětlení [kWh/(m²*rok)].



Obrázek 4 Příklad grafiky PENB (zdroj: UČEH-1.08._17. listopadu 50).

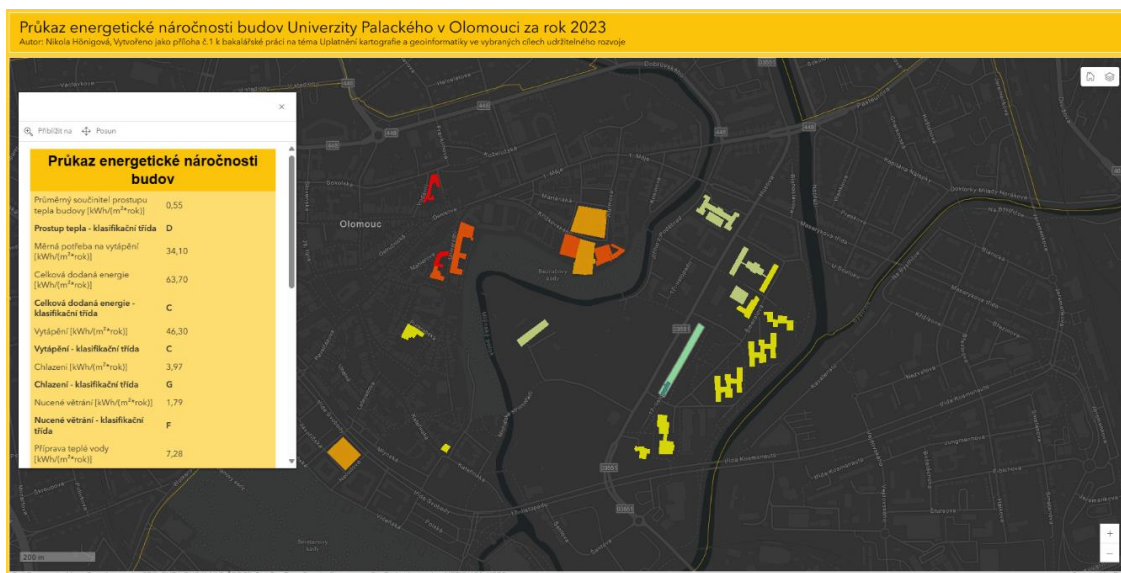
Příprava dat

Pro získání dat bylo potřeba vypsát údaje z 56 příložených souborů PENB. Jeden soubor PENB byl pro každou jednu budovu UP v Olomouci. Jedna z budov se nachází v Karlově Pod Pradědem, a protože je mimo město Olomouc, nezahrnuje se do výsledných vizualizací. Všechna vstupní data jsou zahrnuta v excelovém souboru (viz Obrázek 5 a 6).

bipolární stupnice, která je stejná pro všechny energetické štitky obecně (viz. Obrázek 3).



Obrázek 7 Výsledná vrstva Průkazu energetické náročnosti budov UP (zdroj: autor). Jednotlivé barvy zařazují budovy do klasifikační třídy energetické náročnosti ukazatele, kterým je primární energie z neobnovitelných zdrojů. Tato vrstva byla pro kompletnější informace doplněna o tzv. vyskakovací okno (pop-up). Je to interaktivní kompoziční prvek, umožňující zobrazení doplňujících i mimo mapových údajů a umožňuje uživateli zjistit podrobnější informace na základě interakce s mapou (Nétek, 2020). Vyskakovací okno má uživateli umožnit podrobněji projít PENB a ukázat zařazení ostatních ukazatelů do jednotlivých tříd. Toto vyskakovací okno se skládá ze dvou částí. První částí jsou jednotliví ukazatele (Obrázek 8) a druhá část jsou základní informace o budově (Obrázek 10), tj. rok výstavby, typ budovy a památková ochrana budovy. Vyskakovací okna byla formátována pomocí html kódu (Obrázek 9).



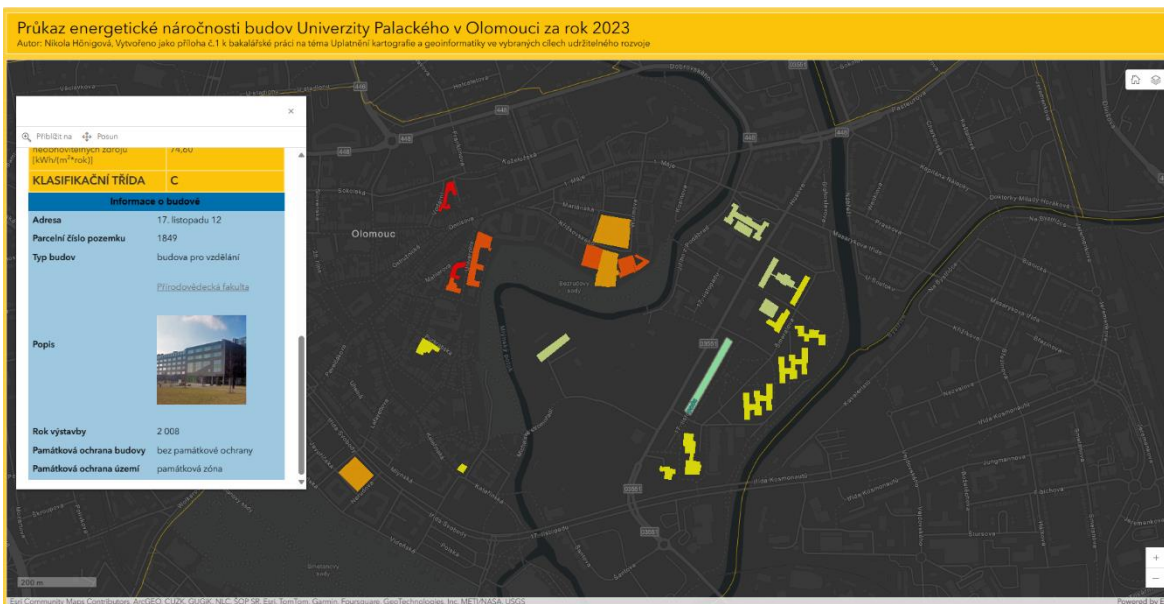
Obrázek 8 Ukázka vyskakovacího okna (zdroj: autor).

```

1 <div style="font-family:arial; color:black; font-size:20px; padding:5px; background:#e5c72eff" ><b>Průkaz energetické náročnosti budov</b></div>
2 <table style="width: 100%; background:#f2eab0ff;" >
3 <tbody>
4 <tr>
5 <td style="width:25%; padding:5px;"><b>Průměrný součinitel prostupu tepla budovy [kWh/(m²*rok)]</b></td>
6 <td style="width:25%; padding:5px;">{energickyprukaz_ExcelToTable.prumerny_soucinitel_prostupu_tepla_budovy_W_m_K}<br/></td>
7 </tr>
8 <tr>
9 <td style="width:25%; padding:5px;"><b>Prostup tepla - klasifikační třída</b></td>
10 <td style="width:25%; padding:5px;">{energickyprukaz_ExcelToTable.COL_J}<br/></td>
11 </tr>

```

Obrázek 9 Část HTML kódu pro vyskakovací okna (zdroj: autor).



Obrázek 10 Ukázka vyskakovacího okna 2 (zdroj: autor).

Vhodná metoda pro případovou studii může být metoda kartodiagramu. Metoda kartodiagramu byla využita v této případové studii pro znázornění dílčích ukazatelů PENB. Byl využit strukturální – prstencový diagram pro znázornění jevu v bodech, který zobrazil absolutní hodnoty ukazatelů vytápění, chlazení, nuceného větrání, přípravy teplé vody a osvětlení (Obrázek 11). Metodou kartodiagramu došlo k přehledné vizualizaci jednotlivých ukazatelů, ze kterých lze vyvodit důležitost vytápění a jeho řešení. Metoda kartodiagramu je zde vhodné využít z důvodu zobrazení poměru dílčích ukazatelů a tím poukázat na nejvíc využívaný zdroj. Z důvodu překryvu jednotlivých diagramů je vrstva nastavena pro zobrazení ve velkém měřítku, aby nedocházelo k zahlcení mapy. K zobrazení dochází při přiblížení v měřítku 1 : 4 500.

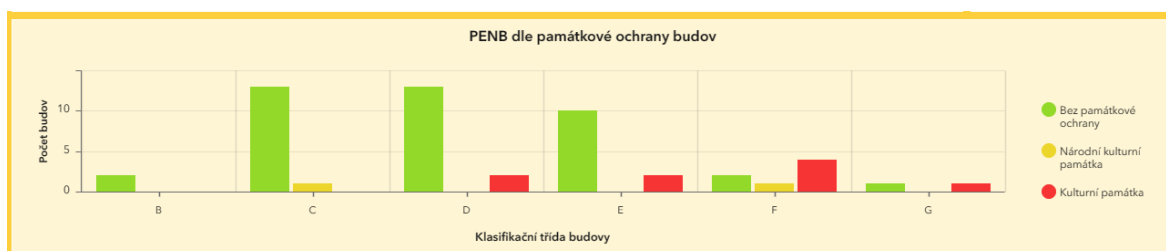


Obrázek 11 Ukazatele energetické náročnosti (zdroj: autor).

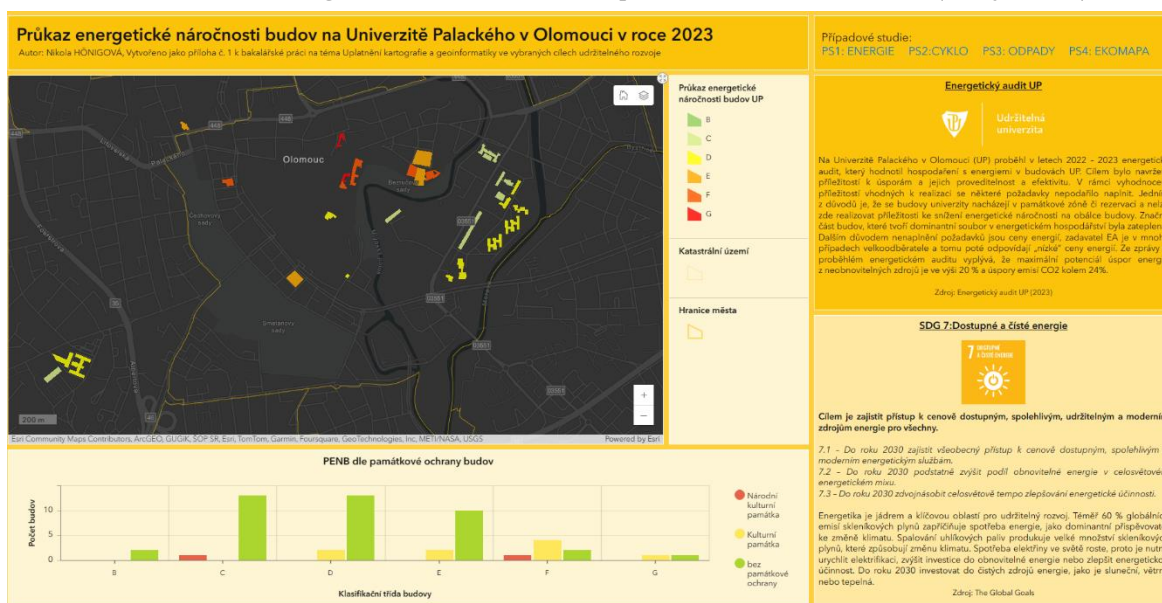
Předposlední metodou je metoda bodových znaků. Užití bodového znaku je nejčastějším vyjadřovacím prostředkem. Bodových znaků je obrovské množství a jejich užití jako metody vyžaduje respektování všech ustálených pravidel tematické kartografie, které s použitím bodových znaků souvisí (Voženilek a kol., 2011). Mezi druhy bodových znaků patří geometrické, symbolické, obrázkové a alfanumerické. Proměnné bodových znaků jsou tvar, velikost, struktura, výplň a orientace. Při aplikaci bodových znaků je třeba brát v úvahu rozsah měřítek vůči zaplněnosti mapy (Nétek, 2020). Byla vytvořena bodová vrstva kvalitativního charakteru a je charakteristická pro svoji výplň, dle které se

dělí na tři konkrétní údaje o památkové ochraně budovy. Aby opět nedocházelo k velké zaplněnosti mapy, byla vrstva nastavena na pro zobrazení v určitém měřítku na určité úrovni zobrazení mapy.

Výsledná vizualizace případové studie „*Průkaz energetické náročnosti budov na UP v roce 2023*“ je řešena v online prostředí ArcGIS Online, metodou **Dashboards**. Dashboard je metoda využívaná pro rychlé a přehledné sdělení čtenáři. Obsahuje mapové pole jako primární prvek, k němuž se přidává spousta diagramů, grafů a užitečných informací. Tato metoda je hodně interaktivní a vhodná pro rozhodovací procesy v rámci zájmové oblasti. Pro účely studie byl vytvořen graf závislosti počet budov PENB na památkové ochraně budov (Obrázek 12). Dalším prvkem tohoto webového prostředí byl zpracován textový panel, který podává čtenáři ty nejdůležitější informace k dané problematice cíle. Výsledný Dashboard (Obrázek 13) je ucelen do barevných tónů cíle, do kterého spadá. Cíl 7: Dostupné a čisté energie má žlutou barvu HEX: FCC30B.



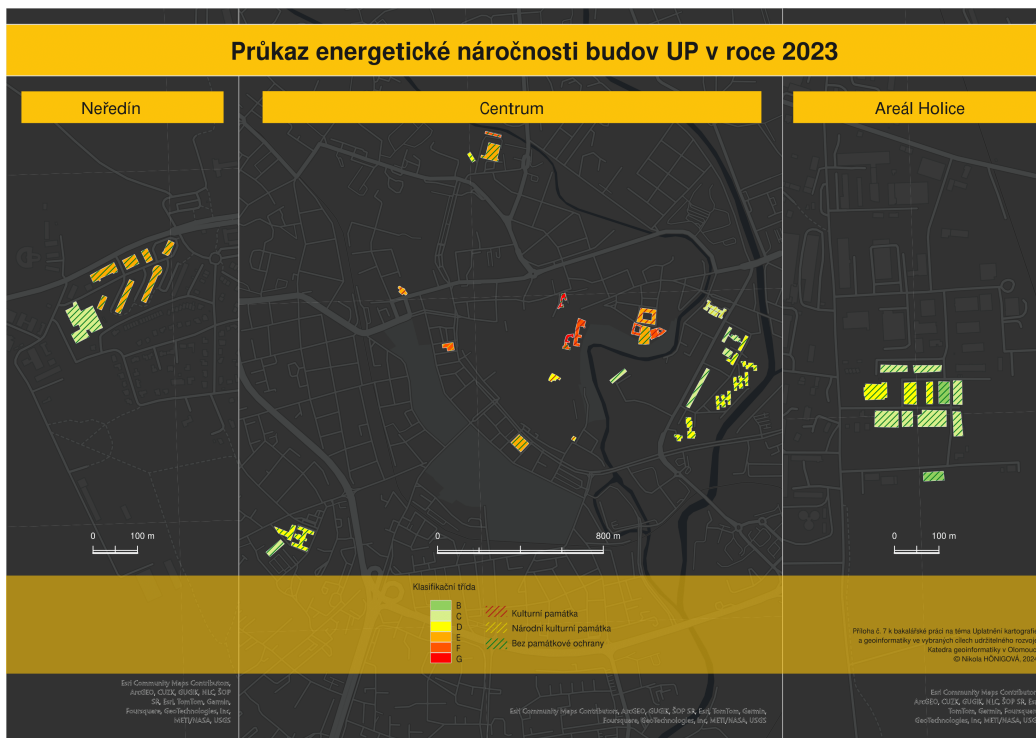
Obrázek 12 Ukázka grafu závislosti PENB na památkové ochraně budov (zdroj: autor).



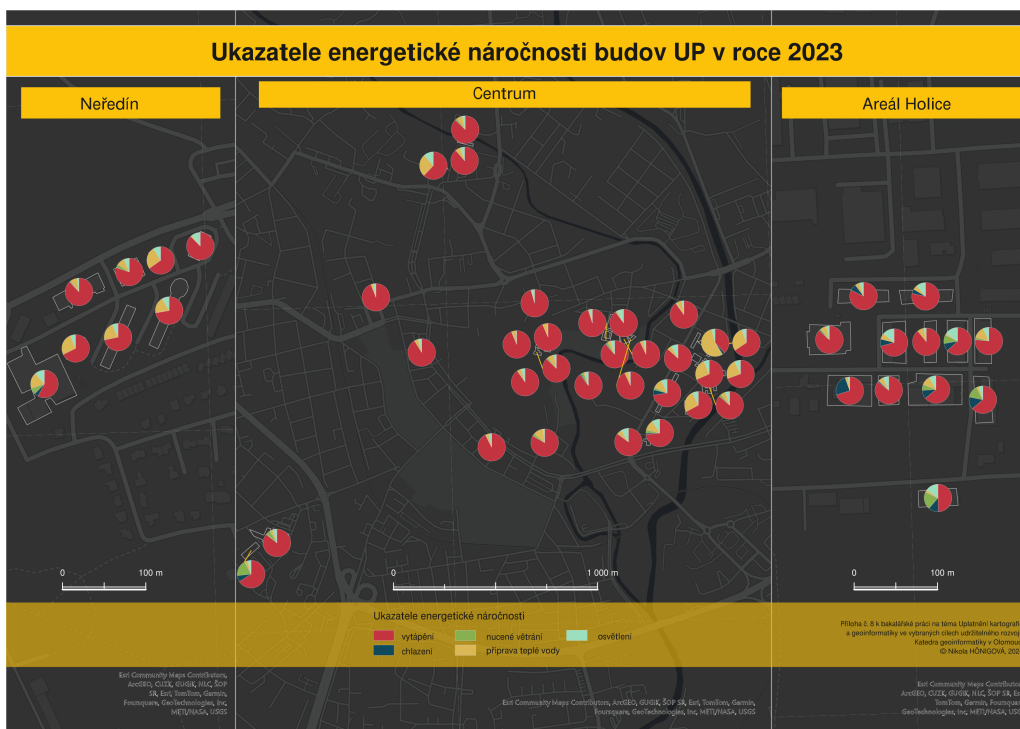
Obrázek 13 Výsledný Dashboard případové studie (zdroj: autor, odkaz: [Průkaz energetické náročnosti budov UP 2023 \(arcgis.com\)](https://arcgis.com)).

Prostřednictvím prostorové vizualizace PENB bylo zjištěno, že **nejhoršími** budovami jsou budova Cyrilometodějské teologické fakulty na adrese **Univerzitní 22** a budova Filozofické fakulty – katedra psychologie na adrese **Vodární 6**, obě s klasifikační třídou G, tedy mimořádně nevhodné. Zatímco budova na Univerzitní 22 je kulturní památkou, což omezuje možnosti úprav, budova na adrese Vodární 6 není pod památkovou ochranou. Naopak **nejlepší** budovou s klasifikační třídou B, tedy velmi úspornou, je pavilon H1 v areálu Holice na adrese **Šlechtitelů 27**, která je novější. Další budovou s dobrými výsledky je Pedagogická fakulta na adrese **Žižkovo náměstí 5** s klasifikační třídou C, tedy úsporná budova, avšak stále pod památkovou ochranou.

K případové studii byly vytvořeny dvě analogové mapy s hlavními vizualizacemi v oblasti PENB, které mohou sloužit k rozhodovacím procesům „u stolu“. Analogové mapy slouží pro rychlý přehled, ovšem nepředá všechny informace k jednotlivým ukazatelům. První mapa zobrazuje energetické štítky budov (Obrázek 14), zatímco druhá znázorňuje jednotlivé ukazatele (Obrázek 15). obě mapy tak slouží jako doplňky k vytvořené aplikaci.



Obrázek 14 Analogová mapa průkazu energetické náročnosti budov UP v roce 2023 (zdroj: autor).



Obrázek 15 Analogová mapa ukazatelů energetické náročnosti budov UP v roce 2023 (zdroj: autor).

4.2 Příležitosti k využití jízdních kol na Univerzitě Palackého v Olomouci

Cyklodoprava je klíčovým tématem v rámci udržitelnosti a OSN zdůrazňuje její důležitost v boji proti emisím skleníkových plynů z dopravy. Investice do cyklo–infrastruktury mohou napomoci k dosažení globálních cílů udržitelného rozvoje (Česká centra, 2023). Cyklodoprava a cyklistika přímo navazuje na jedenáct cílů z celkových sedmnácti. Jízda na kole je jednoduchý způsob dopravy, cenově dostupný pro všechny (cíl 1), pomáhá chudým zajistit přístup k potravinám (cíl 2), je součástí zdravého životního stylu a má velmi pozitivní vliv na zdraví a snižování nemocí (cíl 3), v některých zemích umožňuje ženám a dívkám v rámci rovnosti využívat jízdní kolo jako prostředek (cíl 5), neznečišťuje ovzduší a zlepšuje energetickou účinnost dopravních systémů (cíl 7), cyklo–průmysl zahrnuje služby pro udržitelnou dopravu a cestovní ruch (cíl 8), cyklodoprava a jízda na kole usnadňuje budování odolné infrastruktury a udržitelných dopravních systémů (cíl 9), města činí udržitelnější díky cenové dostupnosti, bezpečí a podporuje udržitelnou ekonomiku (cíl 11), podpora udržitelné výroby, spotřeby a přepravy zboží v rámci přepravy osob a zboží na jízdním kole (cíl 12), cyklodoprava je symbolem pro účinné klimatické opatření a dekarbonizace dopravy a společnosti (cíl 13) a v poslední řadě jsou zde cyklistická hnutí a organizace, které podporují partnerství veřejného, soukromého a občanského sektoru pro udržitelný rozvoj a zavádění politik v oblasti cyklodopravy v rozvojových zemích (cíl 17). V souhrnu dle článku Informačního centra OSN v Praze (OSN Česká republika, 2023): „Čím vyšší je podíl pěší, cyklistické a veřejné dopravy, tím udržitelnější je dopravní systém.“

Cyklodoprava na Univerzitě Palackého v Olomouci

Cyklodoprava v rámci univerzity je začleněna do sedmého cíle „Strategie“. Jedná se o oblast „Mobilita a doprava“. „Cílem je podpořit zaměstnance a studenty UP, aby pro své dojížděky do práce a do školy, resp. pro zajištění mobility v rámci města, využívali udržitelné způsoby dopravy, a to konkrétně chůzi, jízdu na kole nebo hromadnou dopravu“ (Udržitelná univerzita, 2022).

Na základě Akčního plánu byl vyhotoven *Report Udržitelné univerzity*, který hodnotí úspěšné či neúspěšné plnění cílů za rok 2022. V oblasti mobility a dopravy je uvedeno proběhlé dotazníkové šetření, na základě jeho výsledků pak proběhla analýza počtu stojanů na kola napříč UP. Na několika budovách byly rozšířeny či doplněny, u dalších budov je to v procesu řešení. Dále UP navázala spolupráci s firmami Nextbike a Eagle. V roce 2022 se univerzita taktéž zapojila do výzvy Do práce na kole a Den bez aut (Udržitelná univerzita, 2023).

Průzkum z roku 2021 a 2022 zaměřený na cesty na univerzitu, zkoumání dopravních zvyklostí, preferencí a podnětů zjistil, že 70 % respondentů bydlí v Olomouci a 80 % žije do 5 km od UP. Nejvíce využívanými dopravními prostředky jsou chůze, MHD a auto. Zlepšení by mohlo přinést přidání více míst ke stání k univerzitním budovám a rozšíření sítě cyklostezek.

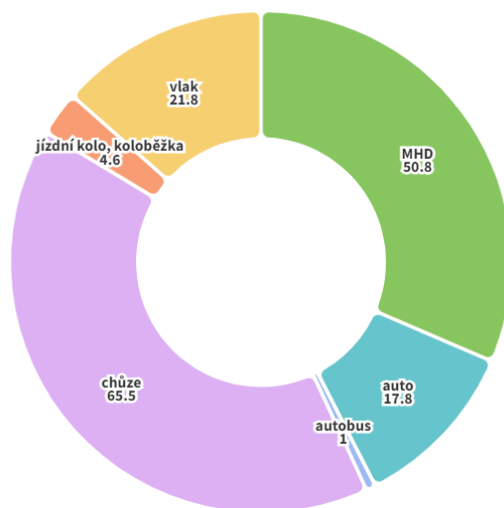
Vlastní dotazníkové šetření dojezdu do práce či školy

V rámci případové studie „Příležitosti k využívání jízdních kol na UP“ bylo zahájeno malé dotazníkové šetření s názvem „Jakým způsobem se dopravujete do školy či zaměstnání.“ Toto dotazníkové šetření probíhalo online formou v rámci *Google Forms* v listopadu. Celkem 197 respondentů z Univerzity Palackého se zapojilo do průzkumu. Převažující většina, tedy 88 % respondentů, byli studenti, zatímco zbytek tvořili zaměstnanci UP. Více než polovina respondentů studovala bakalářský program, což naznačuje, že

průměrný věk respondentů se pohybuje kolem 19–23 let a většinou jde o studentky. Nejvíce respondentů pocházelo z přírodovědecké, pedagogické a filozofické fakulty.

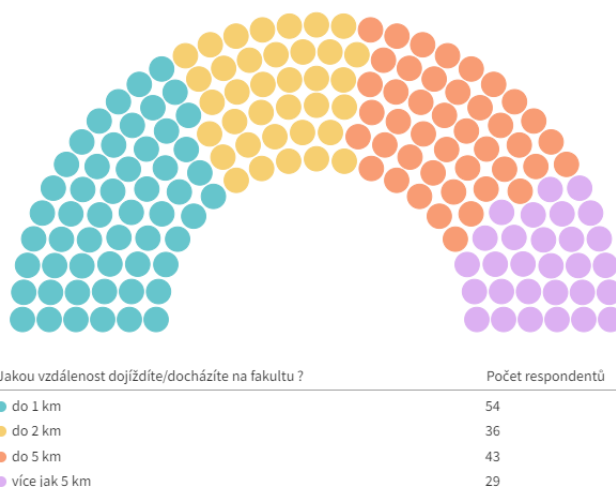
Dotazníkové šetření se zaměřovalo na otázku typu dopravy a jaké procento respondentů využívá ke své dopravě do školy či zaměstnání jízdní kolo. Bylo zjištěno, že většina respondentů bydlících v Olomouci, chodí pěšky či využívá MHD (Obrázek 16).

Způsob dopravy do práce/školy [%]



Obrázek 16 Graf způsobu dopravy do práce/školy (zdroj: autor).

Vzdálenost k fakultě

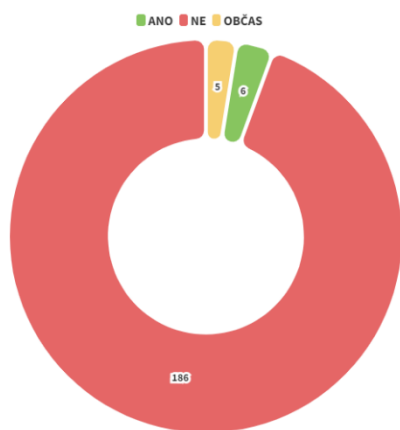


Obrázek 17 Graf vzdálenosti k fakultě (zdroj: autor).

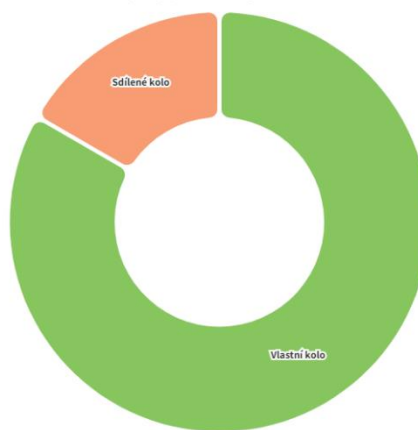
Pouze malé procento respondentů využívá k dopravě kolo či koloběžku. Vzdálenost k fakultě je většinou do 1 km, což odpovídá vysokému procentu chůze, ale vzdálenost dojížděky je téměř stejná (Obrázek 17).

Jízdu na kole do školy či zaměstnání provozuje pouze 5 % respondentů, 186 respondentů uvedlo, že kolo nevyužívá a pět respondentů, že pouze občas (Obrázek 18). Z 5 % respondentů, kteří na dojížděku využívají kolo ve většině případů uvedlo, že využívají vlastní kola (Obrázek 19). 20 % respondentů není spokojeno se stojany z důvodu malého množství, které univerzita nabízí. Dva respondenti uvedli, že jim bylo odcizeno kolo na fakultě.

Jezdíte do školy/zaměstnání na kole?



Jaký typ kola využíváte?



Obrázek 18 Využití kola na dojíždění (zdroj: autor). Obrázek 19 Typ využívaného kola (zdroj: autor).

Výsledky z dotazníkového řešení dopadly podobně jako průzkum mobility na přelomu roku 2021 a 2022. Potenciál pro jízdu na kole je velký, avšak díky blízkosti fakulty hodně respondentů volí chůzi pěšky.

Využití kartografie a geoinformatiky v oblasti cyklo dopravy a udržitelného města

Role geoinformatiky hraje klíčovou roli v modernizaci a optimalizaci cyklo dopravy, pomocí geoinformatických nástrojů lze lépe využít cyklistické infrastruktury a zlepšit tím dopravní situaci pro cyklisty. S pomocí geografických informačních systémů lze analyzovat data o nehodách s cyklisty a identifikovat místa s vysokým rizikem pro cyklisty. Tato data pak mohou být využita k navrhování bezpečnostních opatření a zlepšování bezpečnosti cyklistů.

4.2.1 Vlastní řešení

Na základě rešerše o cyklo dopravě a zmíněných reportů a průzkumů o mobilitě byla navržena případová studie na téma „Příležitosti k využívání jízdních kol na Univerzitě Palackého v Olomouci“. Případová studie vznikla v interakci se dvěma průzkumy. Průzkum udržitelné univerzity z přelomu roku 2021 a 2022, který se zajímal o cestu na univerzitu. Druhý průzkum formou vlastního dotazníkového řešení z listopadu roku 2023, který se zabýval stejným tématem, způsobem dopravy do školy či zaměstnání. Oba průzkumy prokázali podobné výsledky a problém byl shledán ve stejné oblasti. Způsob dopravy na univerzitu ve formě jízdního kola vyhledává a využívá pouze malé procento studentů a zaměstnanců, přičemž v obou průzkumech je uvedeno, že důvodem je i problematika nedostatku míst na kola či málo dostupná a nedostatečná síť cyklostezek. Na základě těchto poznatků vznikla případová studie s cílem provést jednoduché analýzy v oblasti cyklostezek v Olomouci v závislosti na dostupnosti stojanů na půdě univerzity. Účelem případové studie je zhodnotit aktuální stav a případně poukázat na slabá místa, kterých by se posléze mohla univerzita zabývat.

Příprava dat

Pro účely případové studie bylo vybráno 6 datových sad v rámci oblasti cyklo dopravy, které byly považovány za hodnotné a potřebné. Hlavní částí byl primární sběr dat. Sběr dat probíhal na jednotlivých fakultách, přičemž nebyla sesbírána data o stojanech v rámci Správy kolejí a menz. Tato data byla nezbytná posbírat pro účely studie, avšak sběr dat probíhal v rámci analýzy počtu stojanů napříč UP pro Mgr. Zuzanu Huňkovou, koordinátorku udržitelné univerzity. Data obsahují informace o počtu míst, počtu stojanů, zastřešení, popřípadě zda jsou určeny pro zaměstnance. Dále byly přidány

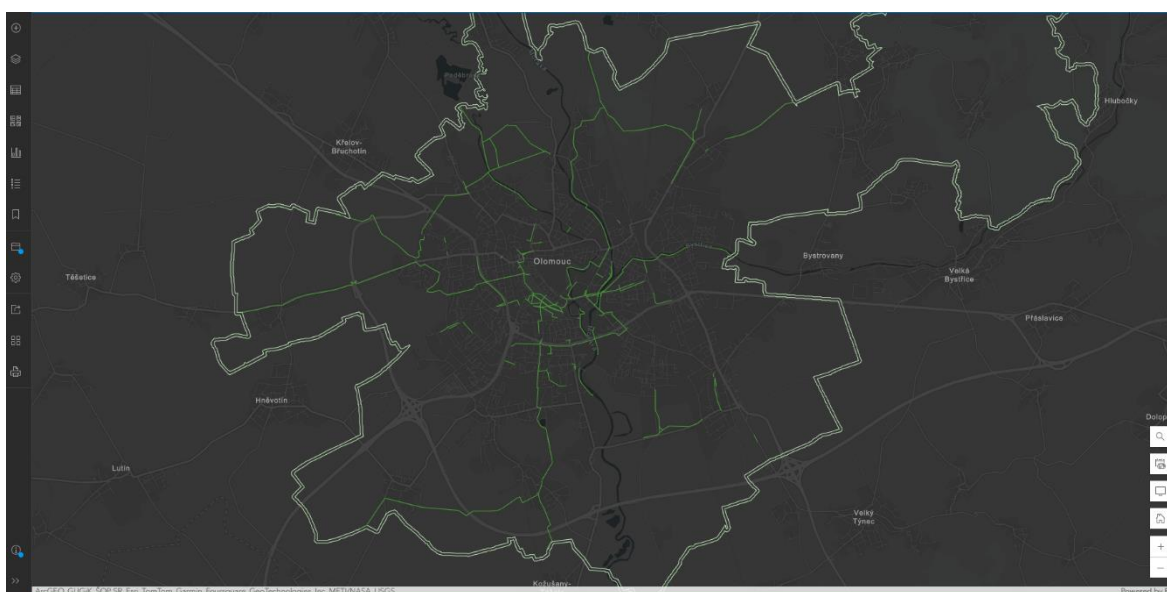
datové sady v rámci města Olomouce. Jedná se veřejné stojany, Nextbike, cykloservisy acyklostezky. Všechna tato data vstupovala do dalších analýz a vizualizací.

	A	B	C	D	E	F
	adresa	fakulta	pocet_mist	pocet_stoj	zastreseno	poznámka
1	17. listopadu 12, 779 00 Olomouc	PřF	30	5	ANO	stojany u vchodu
2	17. listopadu 12, 779 00 Olomouc	PřF	30	5	ANO	stojany u vchodu
3	17. listopadu 12, 779 00 Olomouc	PřF	30	0	ANO	pro zaměstnance, zamčená kóje v prostoru parkoviště
4	17. listopadu 12, 779 00 Olomouc	PřF	32	20	ANO	12 míst je kryté stání - písmena PŘÍRODA
5	17. listopadu 50, 779 00 Olomouc	PřF	10	2	ANO	na nádvoří pro zaměstnance
6	17. listopadu 50, 779 00 Olomouc	PřF	4	1	NE	před vchodem
7	17. listopadu 50a, 779 00 Olomouc	PřF	10	10	ANO	
8	Křížkovského 10, 779 00 Olomouc	FF	4	4	NE	
9	Křížkovského 10, 779 00 Olomouc	FF	3	3	NE	
10	Křížkovského 10, 779 00 Olomouc	FF	4	4	NE	
11	Křížkovského 10, 779 00 Olomouc	FF	13	13	NE	
12	Křížkovského 12, 779 00 Olomouc	FF	5	1	NE	
13	Křížkovského 14, 779 00 Olomouc	FF	5	1	NE	
14	Univerzitní 3, 779 00 Olomouc	FF	15	3	NE	
15	Na Hradě 5, 779 00 Olomouc	FF	7	7	NE	nutno přenášet přes schody
16	Vodární 6, 779 00 Olomouc	FF	9	1	ANO	
17	Tř. Svobody 26, 779 00 Olomouc	FF	15	1	NE	
18	Univerzitní 22, 779 00 Olomouc	CMTF	4	1	NE	
19	Na Hradě 5, 779 00 Olomouc	CMTF	9	2	ANO	
20	17. listopadu 6, 779 00 Olomouc	PF	6	1	ANO	
21	17. listopadu 8, 779 00 Olomouc	PF	10	1	NE	
22	Hynaisova 9, 779 00 Olomouc	FTK	16	1	ANO	zamčený dvorek
23	Třída Miru 111, 779 00 Olomouc	FTK	4	1	NE	
24	Třída Miru 117, 779 00 Olomouc	FTK	8	1	NE	
25	Třída Miru 117, 779 00 Olomouc	FTK	10	2	ANO	
26	Třída Miru 117, 779 00 Olomouc	FTK	3	1	NE	
27	U Letiště 32, 779 00 Olomouc	FTK	13	13	NE	
28	Hněvotinská 3, 779 00 Olomouc	LF	30	0	ANO	ohrazené místo "kolárka" pro zaměstnance v průjezdu
29	Hněvotinská 3, 779 00 Olomouc	LF	36	6	NE	
30	Hněvotinská 3, 779 00 Olomouc	LF	15	3	NE	vyhrazené stojany na parkovišti
31	Hněvotinská 3, 779 00 Olomouc	LF	10	0	NE	vyhrazené místo na parkovišti
32	Hněvotinská 3, 779 00 Olomouc	LF	10	0	NE	u vchodu
33	Zižkovo náměstí 5, 779 00 Olomouc	PdF	10	2	NE	
34	Zižkovo náměstí 5, 779 00 Olomouc	PdF	6	2	NE	
35	Zižkovo náměstí 5, 779 00 Olomouc	PdF	18	1	ANO	ve dvoře, pod střechou určený pro zaměstnance
36	Slechtitelů 27, 77900 Olomouc	PřF	15	15	ANO	u hlavního vstupu, naproti budově 47
37	Slechtitelů 27, 779 00 Olomouc	PřF	5	5	NE	u vřátnice
38	Slechtitelů 27, 779 00 Olomouc	PřF	2	3	ANO	u vřátnice
39	Slechtitelů 27, 779 00 Olomouc	PřF	24	4	NE	VTP blok C

Obrázek 20 Ukázka přehledových dat o stojanech na UP (zdroj: autor).

Zpracování dat

Pro účely zpracování případové studie s analýzou cyklostezek a dostupnosti stojanů na půdě univerzity, byla použita jednoduchá buffer analýza (obalových zón). Tato metoda byla využita za pomoci nástroje *Create Buffers*. Tento nástroj vytváří polygony, které pokrývají plochu do dané vzdálenosti okolo vstupních prvků (Esri, 2024). Vstupním prvkem byla vrstva cyklostezek (Obrázek 21), které byly přiděleny pomocí nástroje vzdálenosti 50, 100 a 200 m (Obrázek 22).



Obrázek 21 Vstupní vrstva cyklostezek (zdroj: autor).



Obrázek 22 Výstupní obalová zóna vrstvy cyklostezek (zdroj: autor).



Obrázek 23 Výsledný výstup: Dostupnost stání k cyklostezkám (zdroj: autor).

Vytvořením obalové zóny cyklostezek vznikla vrstva pod názvem „Vzdálenosti od cyklostezek“, na kterou byla vložena bodová vrstva lokalizací stání na kola na půdě univerzity. Na základě toho byly bodovým datům přiřazeny hodnoty dle vzdálenosti stání k cyklostezkám. Dostupnost stání k cyklostezkám byla opět rozdělena do vzdáleností 50, 100 a 200 m (Obrázek 23). Z výsledné vizualizace a vytvořené buffer analýzy vyplývá, že síť cyklostezek je ve většině případů dostupná do 200 metrů od stání na kola v areálu univerzity. Výjimkou je areál Holice, který pro svůj dojezd na kole nemá dostatečnou cyklo–infrastrukturu. Výsledné hodnoty dostupnosti stání k cyklostezkám je pouze orientační a nevyvozují žádné důsledky. Stojany mají přiřazenou hodnotu na základě vzdušné vzdálenosti, což u mnoha bodů vyvolává matoucí či neodpovídající informace. U stání vyskytující se v centru města, zejména v areálu filozofické fakulty, jsou problémem hrady, které brání v přímém dosahu cyklostezky na fakultu, pokud by ovšem daný cyklista nevnnesl kolo do schodů.

Následujícím krokem bylo vytvoření bodové vrstvy stání, jejímž cílem bylo rozdělení na stojany zastřešené a nezastřešené. Pro tyto účely byla zvolena metoda bodových znaků, kdy pro odlišení kvalitativních jevů byl zvolen parametrem bodového znaku výplň (Obrázek 24). Jde o přehlednou a jednoduchou vizualizaci potřebnou k rozdělení a orientaci stání zastřešených a nezastřešených.



Obrázek 24 Vrstva zastřešených a nezastřešených stojanů (zdroj: autor).

V rámci analýzy počtu stojanů napříč UP došlo k zmapování celkového počet míst na kola. Na základě této analýzy byla opět vybrána metoda bodových znaků, u které byla zvolena velikost jako parametr. Velikost bodového znaku tvaru, struktury, výplně a orientaci využívána v mapách pro vyjádření kvantity znázorňovaného jevu (Voženílek a kol., 2011). Vznikla bodová vrstva s počtem míst na kola jednotlivých stojanů (Obrázek 25).

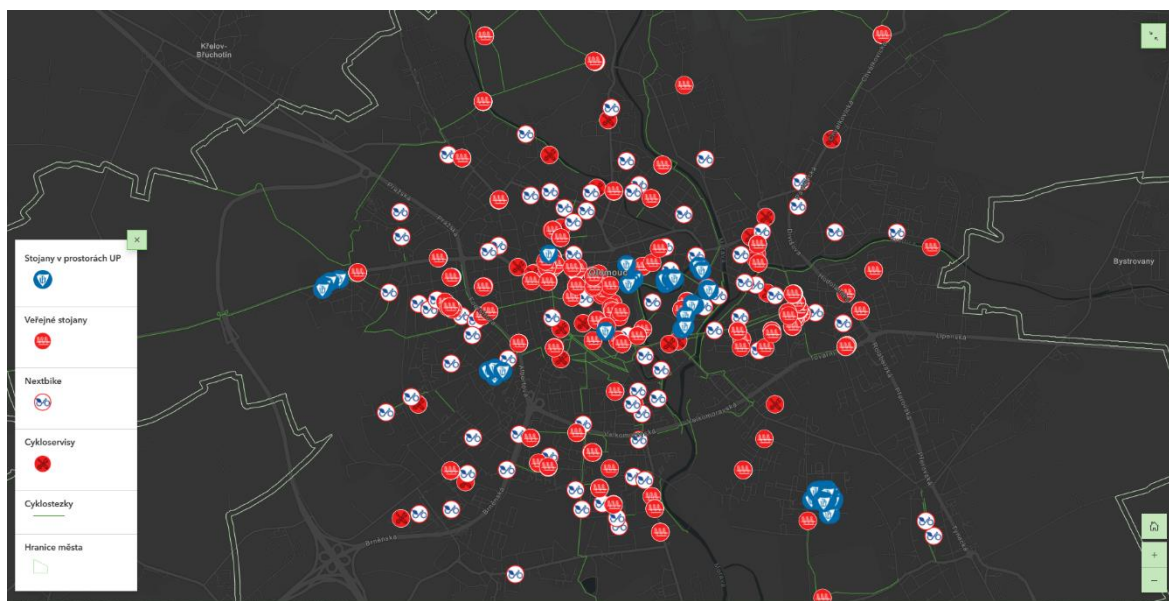


Obrázek 25 Vrstva počtu míst na kola na UP (zdroj: autor).

V rámci případové studie vznikla přehledná mapová vizualizace univerzitních stojanů, veřejných stojanů, Nextbike a cykloservisů (Obrázek 27). Pro tyto účely byla použita metoda bodových znaků, jejímž parametrem je symbolický geometrický tvar. Pro každou vrstvu byl navržen speciální bodový znak, který rozděluje symboly na univerzitní a městské dle barvy pozadí (Obrázek 26). Byla vytvořena vrstva s jednotlivými symboly, kdy červená barva značí městská data – tzn. Veřejné stojany, Nextbike – stanoviště na sdílená kola a koloběžky a cykloservisy. Z důvodu velké zaplněnosti mapy byla přidána vrstva obalových zón cyklostezek pouze v měřítku větším než 1 : 9 000.



Obrázek 26 Navrhnutá sada bodových znaků (zdroj: autor).



Obrázek 27 Výsledná vizualizace bodových dat (zdroj: autor, odkaz: [Příležitosti k využívání jízdních kol na UP v Olomouci \(arcgis.com\)](https://arcgis.com)).

Výstupem této případové studie je aplikace *Storymaps* od ArcGIS Online, která byla shledána jako vhodná v rámci tématu cyklo dopravy a příležitostí k využívání jízdních kol na UP. Storytelling maps je koncept vyprávění příběhů s prostorovou tematikou. Je zde kladen důraz na intuitivní vyjadřovací prostředky a efektivní způsob předávání informací čtenáři. Koncept vychází z použití primárně multimediálních prvků, zatímco mapa je pouze druhotný prvek (Nétek, 2020). Storymapa obsahuje přehled cílů a grafy proběhlého dotazníkového řešení s následující sérií čtyř map.

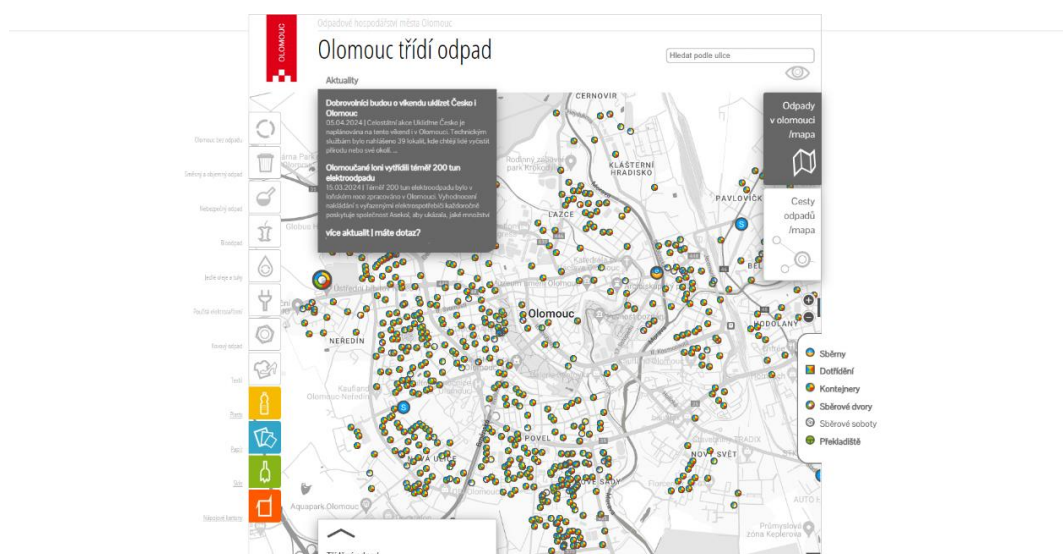
4.3 Odpadové hospodářství na UP za rok 2022

Odpadové hospodářství spadá pod cíl dvanáct s názvem „Odpovědná výroba a spotřeba“. Cílem odpadového hospodářství je celosvětově snížit plýtvání potravinami, produkci odpadů a zvýšit recyklaci a opětovné využívání materiálů. Jednou z cest k dosažení tohoto cíle je rozvoj cirkulární ekonomiky. Podle SDGs FUTURE (2022) má globální ekonomika cirkulárního přístupu v současnosti podíl 8,6 %, což má potenciál snížit emise skleníkových plynů a celkovou materiálovou stopu lidstva. Odpadové hospodářství hraje důležitou roli v politikách Evropské unie (Ministerstvo životního prostředí, 2023a).

Od roku 2021 platí nový zákon o odpadech č. 541/2020 Sb. a upravuje povinnost nakládání s komunálními a dalšími odpady v obcích a městech České republiky (Ministerstvo životního prostředí, 2023b). Města mají povinnost určit místa pro třídění a zvyšovat podíl recyklovatelných složek v komunálním odpadu. Cílem je dosáhnout do roku 2025 až 60 % vytríděných recyklovatelných složek a do roku 2030 alespoň 65 %. Univerzita, jako součást města, by měla směřovat k nižší produkci směsného odpadu a zvyšování podílu využitelných složek (Rulík, 2022).

Role kartografie a geoinformatiky v oblasti odpadového hospodářství

Využití kartografie a geoinformatiky v odpadovém hospodářství má mnoho možností. Jednou z možností může být například využití GIS ke stanovení optimálních tras pro sběr a likvidaci odpadů a řídit celý proces efektivněji. Dále lze analyzovat vhodná místa pro umístění nových odpadových zařízení, plánovat obnovu území po uzavření skládek a optimalizovat využití dostupných zdrojů. Lze vytvářet interaktivní mapy a informační portály pro veřejnost, které poskytují informace o správě odpadů, sběru a recyklaci, sběrných míst atd. Město Olomouc vytvořilo takovýto informační portál pro veřejnost s názvem „Olomouc třídí odpad“ (Obrázek 28), ve kterém lze nalézt sběrná místa, dvory a kontejnery různých druhů odpadu. Obecně lze kartografii a geoinformatiku využít k mapování a vizualizaci lokalit skládek, sběrných dvorů, recyklačních zařízení atd. Dále lze identifikovat lokality s vysokou mírou odpadu nebo plánovat nové infrastruktury pro recyklaci. Může dojít ke zlepšení efektivního sběru a recyklaci odpadů, snížení nákladů a zlepšení životního prostředí.



Obrázek 28 Olomouc třídí odpad (zdroj: <https://www.olomouctridi.cz/>).

Odpadové hospodářství na Univerzitě Palackého v Olomouci

Oblast odpadů a odpadového hospodářství spadá pod druhý cíl Strategie udržitelné univerzity. Cílem je minimalizace množství vytvořeného odpadu a snižování spotřeby neobnovitelných zdrojů na celé univerzitě. UP se zaměřuje na plnění hierarchie nakládání s odpady s důrazem na předcházení vzniku odpadu. Pokud není možné předejít vzniku odpadu, je prioritou příprava odpadu k opětovnému použití, recyklaci, alternativnímu využití (včetně energetického) a v poslední řadě odstranění odpadu (Udržitelná univerzita, 2022).

V Knihovně Zbrojnice v roce 2022 proběhla analýza odpadu s cílem vzorkování směsného komunálního odpadu (dále jen „SKO“). Univerzita se zajímala o aktuální stav třídění komunálních odpadů a jejich potenciál k dotřídění. Bylo zjištěno, že 46 % vzorkovaného odpadu není možné materiálově dále využít, jednalo se převážně o infekční odpad a směsný komunální odpad. Zbývajících 53 % odpadu by bylo možné dále recyklovat. Z analýzy vychází, že pokud by se univerzita podařilo biologicky rozložitelný odpad řádně vytrždit z nádob na směsný komunální odpad, snížila by se produkce směsného komunálního odpadu o čtvrtinu. Dle analýzy má univerzita velký potenciál zvýšit míru třídění (Rulík, 2022).

4.3.1 Vlastní řešení

Na základě provedené rešerše a proběhlé analýzy odpadu na UP byla vytvořena případová studie s názvem „Odpadové hospodářství na UP za rok 2022“. Z proběhlé analýzy vyplývá, že má univerzita velký potenciál zvýšení míry třídění. Díky proběhlému vzorkování SKO bylo zjištěno, že převážná část odpadu by byla možná dále recyklovat. Na základě těchto podkladů byla vytvořena případová studie s cílem zmapovat stav vyprodukovaného odpadu za rok 2022. Účelem případové studie je poukázat na problematiku třídění/netřídění odpadu na UP a pomoci tak k dalším rozhodovacím procesům univerzity. Výstupem případové studie je aplikace, která přehledně informuje a poukáže na problematiku odpadového hospodářství ve spojitosti s využitím kartografie a geoinformatiky.

Vstupní data

Na základě případové studie byla poskytnuta vstupní data s přehledem vyprodukovaného odpadu za rok 2022 na jednotlivých budovách na UP. Tato data bylo potřeba upravit pro další práci s GIS. Na základě toho byla vytvořena tabulka s jednotlivými adresami a druhem odpadu, který byl za rok vyprodukován (Obrázek 29).

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
Adresa	Latitude	Longitude	popis	fakulta	plast	sklo	SKD	textil	nebezpečný	ostatní	nebezpečný olej	oleje	celkem				
17. listopadu 1083/54	49.5945708	17.2653161	Kolej 17. listopadu	PPF	4,373539	1,265000	1,306849	22,911860	56,503300	0,080000			86,440548				
17. listopadu 1131	49.5906807	17.2653769	Envelopa Hub, vědeckotechnický park	PPF					0,304100				0,304100				
17. listopadu 1134/30	49.5934673	17.2657733	Společná laborator optiky Univerzity Palacké	PPF	0,400180	0,276000	0,154129	6,675400		0,150000			7,505709				
17. listopadu 1192/12	49.5924889	17.2634427	Hlavní budova PFF	PPF	3,737933	2,221044	1,404649	25,216448	1,850700	3,248500	0,029000		37,708376				
17. listopadu 948/6	49.5901253	17.2625859	Právnická fakulta UP	PPF		0,632400							0,632400				
17. listopadu 930/8	49.5907942	17.2626533	Právnická fakulta UP	PPF	3,745618								17,496840				
17. listopadu 939/7	49.5928962	17.257982	Pevnost poznání	PPF	1,868918	0,618389			2,604130				5,091457				
Bišupské náměstí 842/1	49.5956435	17.2601222	Knihovna UP	UP	4,391200	0,284189	0,674329	24,545546					29,295244				
šlechtického 976/3	49.5962795	17.2366108	Lékařská fakulta UP	LF		1,385444	0,295316	69,343284		2,525500	0,002500		73,952154				
Myasova 553/9	49.5968261	17.2437516	Katedra sportu	FTK		0,851121		2,651955					3,503076				
Jihů z Poděbrad 951/11	49.5958507	17.2404685	AISEC Česká republika	??				0,258005					0,258005				
Kateřinská 853/17	49.590222	17.2548062	Institut sociálního zdraví, centrum pro práci CMTF	UP		0,183300	0,085567	0,628900					0,897767				
Křížkovského 511/8	49.5950911	17.259472	Restorát UP	UP	1,851800	0,453422	0,675949	12,261524					15,242395				
Křížkovského 512/10	49.594298	17.2598041	Filozofická fakulta, hlavní budova	FF	3,505789	0,478722	0,675849	17,636991					22,297359				
Na Hradě 245/5	49.5942354	17.2545706	Filozofická fakulta UP	FF	0,410631	0,485801	0,365858	2,410363	0,739100				4,411753				
Na Zákopě 543/26	49.6076071	17.2852882	Kolej Chvalkovic	UP	1,067260	0,491600	1,611549	5,523000					8,693409				
Hr. Mlý 111	49.5949377	17.2155221	FTK Neředín	UP	8,446632	6,108210	2,068465	82,871111					99,054428				
Purkrabská 133/2	49.5930429	17.2537291	Katedra biologie	PdF	0,267900	0,333852	0,170029	2,581650					3,254111				
šlechtického 241/27	49.5756185	17.2804153	Přírodovědecká fakulta Univerzity Palacké	PPF	9,344987	2,302099	3,326999	25,712200	10,572299				51,158584				
šlechtického 813/21	49.578062	17.2818566	Vědeckotechnický park UP, blok B	PPF	1,868918	0,830735		1,571400					4,270713				
Smeralova 1084/6	49.5941808	17.2664273	Kolej Smeralova	UP	1,056660	0,731400	1,235049	13,348300					16,328309				
Smeralova 1090/8	49.5931359	17.2669678	Kolej Bedřicha Václavka	UP	2,131620	2,925600	1,194949	12,343700					18,555869				
Smeralova 1116/10	49.5925671	17.266197	Kolej J. L. Fischera	UP	2,131620	1,462900	1,265549	12,485300				7,880000	25,225369				
Smeralova 1122/12	49.5917865	17.2650036	Koleje gen. Svobody	UP	2,131620	1,462900	1,265549	16,758900					21,619869				
Hr. Mlý 117	49.5944519	17.2148809	Hlavní budova FTK	FTK				4,390000					4,390000				
Hr. Mlý 644/113	49.5947837	17.214949	BAU UP	UP				2,320000	0,590951				2,910951				
Hr. Svobody 671/8	49.5943708	17.2470645	Filozofická fakulta	UP	0,342633	0,107252	0,352959	1,392363					2,252037				
Hr. Svobody 686/26	49.5902445	17.2513723	Filozofická fakulta, katedra asijských studií FF	FF	2,881600	0,501006	0,012388	6,524000					9,896484				
U Botanické zahrady 920/1	49.5881094	17.2502543	Botanická zahrada PFF UP	PPF				0,197996					0,197996				
U letiště 976/32	49.5933203	17.212949	BAU UP	FTK	0,890959	0,458922		3,160756					4,510637				
U sportovní haly 38/2	49.6028258	17.2500847	Sportovní hala UP	UP	0,194537	0,098065		11,841480					12,114702				
U sportovní haly 40/4	49.6025835	17.248865	Kolej E. Roického	UP	2,110219	0,925343	1,611749	7,348095					11,895406				
Univerzitní 225/5	49.5946024	17.2553409	Hudební, výtvarná výchova	PdF	2,222675	0,242531	0,352959	12,807711	2,209000				17,034896				
Univerzitní 244/22	49.5946957	17.2548885	Hlavní budova CMTF	CMTF	0,201700	0,137086	0,176829	1,935880					2,451817				
Vančurova	49.5942015	17.2468832	Ubytovna Vančurova	UP				0,959318					0,959318				
Vodární 601/6	49.5964039	17.254535	Katedra psychologie	FF	0,765763	0,464103	0,352958	4,835026					6,417850				

Obrázek 29 Přehledová tabulka vstupních dat odpadů za rok 2022 (zdroj: autor).

Dalším dílčím prvkem pro účely studie byla výsledná zpráva z analýzy SKO na UP. Tato zpráva obsahuje tabulku uvádějící typ a rozmístění sběrných nádob na směsný komunální odpad a tříděné složky komunálního odpadu na osmi fakultách, které vychází ze smlouvy mezi UP a poskytovatelem AVE CZ odpadové hospodářství s.r.o.. Tato tabulka byla přepsána a upravena pro potřeby studie (Obrázek 30).

adresa	SKO	plast	papír	sklo	bio	kov	celkem	fakulta	poznámka
17. listopadu 1154/50	2	2	1	1	1	1	8	PIF	
17. listopadu 1192/12	2	2	2	1	1	1	9	PIF	
17. listopadu 939/7	1	2	1			1	6	PIF	Pevnost poznání
Šlechtitelů 241/27	5	2	8	2	5	4	26	PIF	areál Holice
U Botanické zahrady 920/1	1						1	PIF	
17. listopadu 6		1					1	PF	
17. listopadu 930/8	15		15				30	PF	
Kateřinská 17	1	2	1				4	CMTF	
Univerzitní 244/22	2	1	1	1			5	CMTF	
Křížkovského 511/10	4	2	3	1			10	FF	
Univerzitní 225/5	3	1	2	1			7	FF	
Vodární 601/6	5	2	3	1			11	FF	
tr. Svobody 26	2	2	3	1			8	FF	
Purkrabská 153/2	1	1	1	1			4	PUF	
Jirího z Poděbrad 951/11	1						1	PUF	
tr. Miru 117	3	1	1				5	FTK	
tr. Miru 113	1	1					2	FTK	
U Letišť 32	1	1	1				3	FTK	BALUO
Hynaisova 9	1	1					2	FTK	
Hněvotínská 976/3	3	2		4			9	LF	
tr. Svobody 971/8	3	1	1	1			6	FZV	
Biskupské náměstí 1	3	2	1	1			7	UP	

Obrázek 30 Ukázka tabulky se vstupními daty nádob na odpad (zdroj: autor).

Zpracování dat

Pro účely případové studie odpadového hospodářství na UP byla zvolena jedna nejzásadnější metoda tematické kartografie. Skoro ve všech vstupních vrstvách byla zvolena metoda *kartodiagramu*, která nejlepším způsobem zobrazí a analyzuje odpadové hospodářství. Parametry a obecné specifikace metody jsou popsány v kapitole 4.1.. V metodě kartodiagramu byl využit strukturní – kruhový diagram, který nejlépe srovná druhy a množství vyprodukovaného odpadu na jednotlivých budovách. První vrstva kartodiagramu zobrazuje celkový přehled vyprodukovaného odpadu za rok 2022 (Obrázek 31), jejímž cílem je vidět porovnání poměru tříděného a netříděného odpadu.



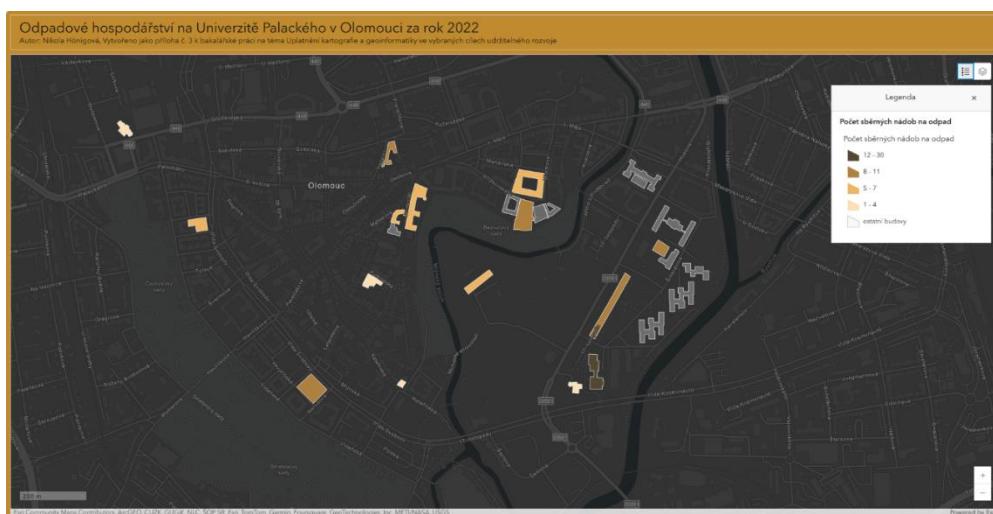
Obrázek 31 Celkový vyprodukovaný odpadu dle kategorií za rok 2022 (zdroj: autor).

Z výsledných dat je možné sledovat, že stále ve velké míře převažuje směsný komunální odpad, zatímco podíl tříděného odpadu na celkovém množství odpadu je nízký. Ze stejných vstupních dat byla vytvořena druhá vrstva kartodiagramu, kdy byl zobrazen pouze poměr vyprodukovaného tříděného odpadu dle kategorií (Obrázek 32). Barvené díly obou diagramů jsou nastaveny podle barevnosti kontejnerů a sběrných nádob, které jsou v České republice. Barevné spektrum je nastavené dle asociativnosti takovým způsobem, aby čtenář mapy nepotřeboval tolik legendu a na první pohled věděl, o jaký druh odpadu se jedná. Obecně lze shrnout, že tmavě šedá patří SKO, modrá barva papíru, žlutá barva plastu, zelená barva sklu, hnědá barva bioodpadu a fialová barva nebezpečnému odpadu.



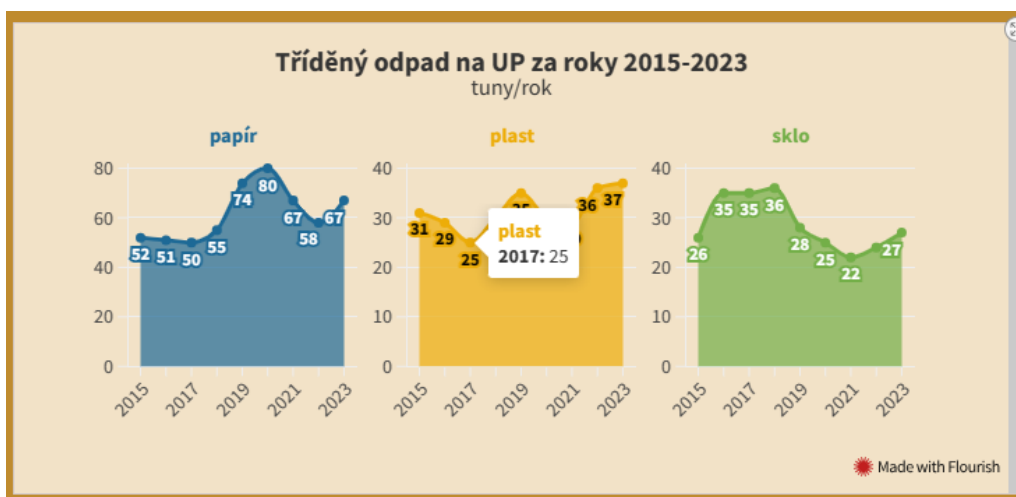
Obrázek 32 Výsledná vrstva vyprodukovaného tříděného odpadu dle kategorií (zdroj: autor).

Dalším krokem byla vytvoření vrstvy s rozmístěním nádob na odpad v rámci univerzity. Byla zvolena metoda plošných (areálových) znaků. Data s typem a rozmístěním sběrných nádob jsou odkázány na adresu budovy a fakultu, pod kterou spadá. Avšak z dat není jasné, pro kolik okolních budov tento počet nádob spadá. Data se tedy vztahují na adresovanou budovu a ostatní budovy jsou vykresleny šedou barvou. Parametrem byla zvolena výplň pro znázornění kvantitativního jevu. Budovy jsou vykresleny na základě celkového počtu nádob, nikoliv dle typu nádobu (Obrázek 33).



Obrázek 33 Výsledná vrstva počtu sběrných nádob na odpad (zdroj: autor).

Všechny vstupní vrstvy vchází do výsledné aplikace. Pro účely případové studie s názvem „Odpadové hospodářství na UP za rok 2022“ bylo vybráno řešení v online prostředí **Dashboard** od ArcGIS Online. Metoda Dashboard byla vybrána pro problematiku odpadového hospodářství, protože nejvhodněji analyzuje stav a pomůže v dalších rozhodovacích procesech. Dashboard obsahuje mapové pole jako primární prvek, k němuž se přidávají další kompoziční prvky jako je graf obrázků, textové pole, odkazy a jiné. Mapové pole obsahuje tři vrstvy, které se přepínají v pravém horním okraji mapového pole. Mapa je automaticky nastavená v takovém měřítku, aby se diagramy nepřekrývaly a je přiblížená na Centrum Olomouce. Na pravé straně je postranní panel, který zobrazuje legendu, aby ji čtenář měl ihned viditelnou. v levém postranním panelu bylo vytvořeno textové pole, které informuje o případové studii a cíli SDG. V dolní části byly vloženy grafy. Grafy byly vytvořeny v prostředí *Flourish* a vloženy pomocí kódu do aplikace, aby byla umožněna jejich interaktivita. První graf je zaměřený na tříděný odpad na UP za roky 2015-2023 (Obrázek 34). Druhý graf byl vytvořen ze vstupních dat a zobrazuje celkové množství vyprodukovaného odpadu za rok 2022 (Obrázek 35).



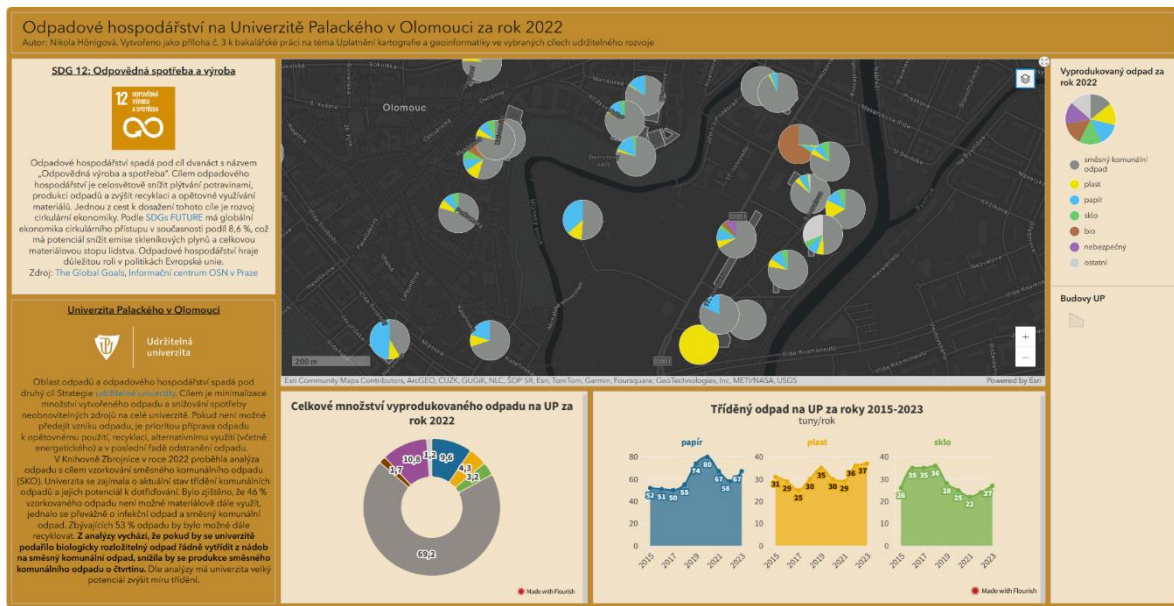
Obrázek 34 Graf tříděného odpadu za roky 2015-2023 (zdroj: autor).



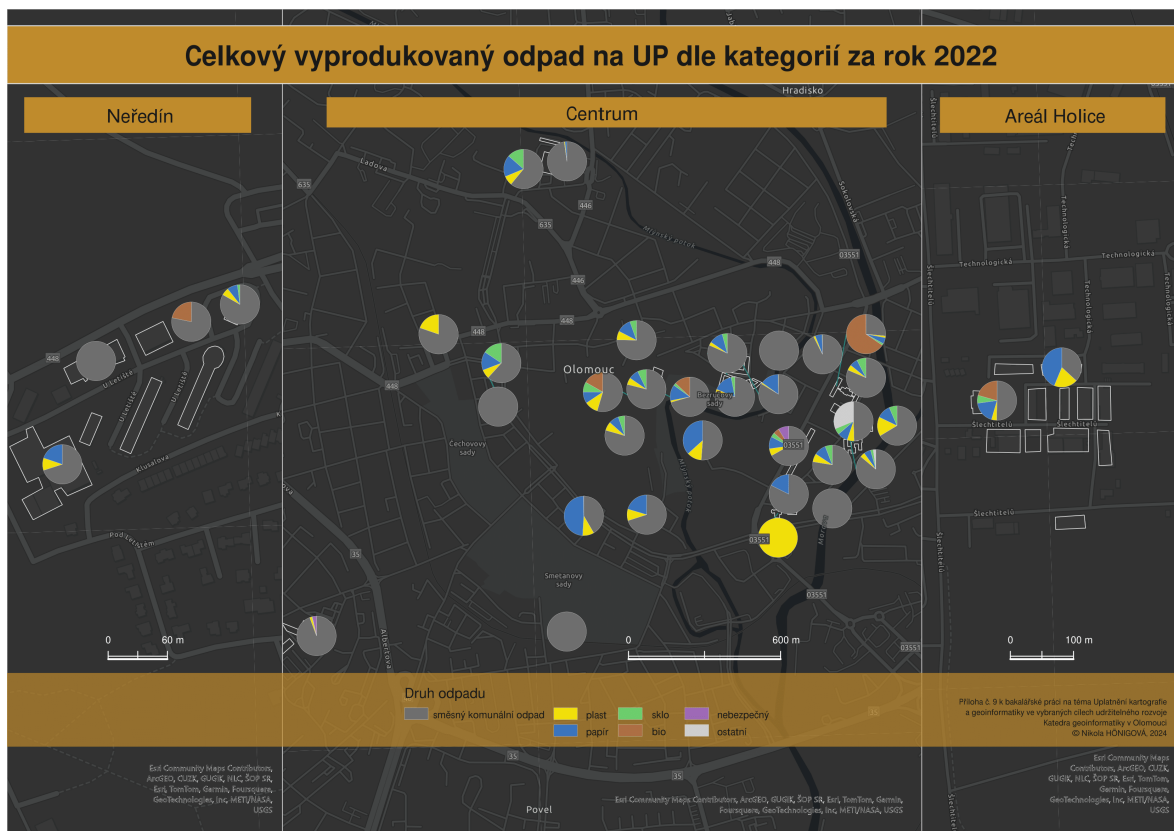
Obrázek 35 Graf celkového množství vyprodukovaného odpadu na UP za rok 2022 (zdroj: autor).

Výsledný Dashboard (Obrázek 36) s názvem „Odpadové hospodářství na UP v Olomouci za rok 2022“ byl barevně laděn do barvy cíle 12: Odpovědná spotřeba

a výroba. K případové studii byla vytvořena analogová mapa jako doplněk k aplikaci pro rychlé sdělení informace a přehledu problematice třídění (Obrázek 37).



Obrázek 36 Ukázka výsledného Dashboardu (zdroj: autor, odkaz: [Odpadové hospodářství na Univerzitě Palackého v Olomouci za rok 2022 \(arcgis.com\)](https://arcgis.com)).



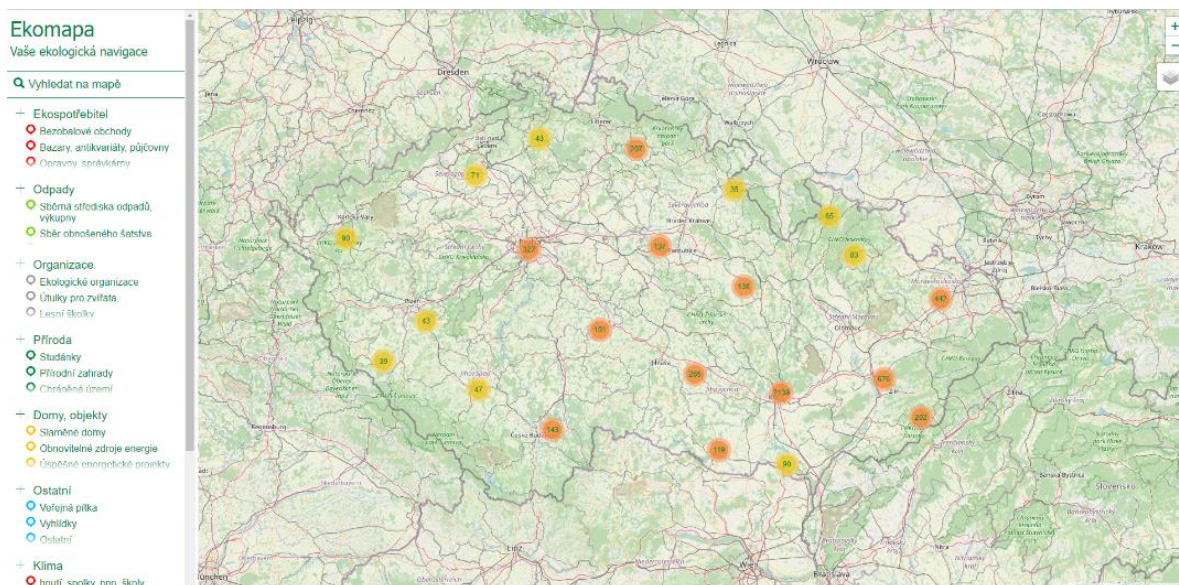
Obrázek 37 Analogová mapa celkového vyprodukovaného odpadu na UP dle kategorií za rok 2022 (zdroj: autor).

4.4 Udržitelné podniky v Olomouci

Cíl 11 s názvem *Udržitelná města a obce* má za cíl vytvořit inkluzivní, bezpečná, odolná a udržitelná města (Informační centrum OSN, 2022). Polovina lidstva žije ve městech a počet se neustále zvětšuje. Z toho důvodu je důležité, aby města byla udržitelná, bezpečná a odolná. Obecně to znamená zlepšit podmínky bydlení, například ve slumech a zajistit bezpečnou a cenově dostupnou dopravu pro všechny. Města spotřebovávají 60 až 80 % energie a vytvářejí 75 % emisí skleníkových plynů, přestože pokrývají pouhá 2 % zemského povrchu. Cílem je také například zlepšení stavu ovzduší ve městech, důraz na kvalitu života ve městech a dopad na životní prostředí, nakládání s odpady nebo přístup k městské zeleni (ADRA, 2024).

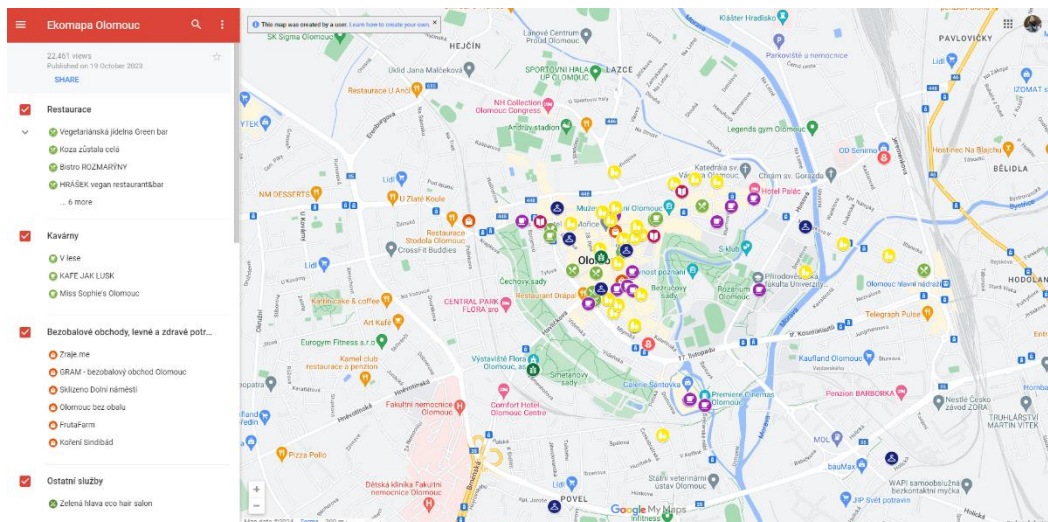
Role kartografie a geoinformatiky

Přínos kartografie a geoinformatiky ve spojení s udržitelným městem je možno najít ve vytvoření tzv. Ekomapy. Ekomapa je tematicky vytvořená mapa, která mapuje místa spojená s ekologicky šetrným životním stylem. Existuje projekt s názvem „*Green Map System*“, který vznikl v New Yorku v roce 1995. Green map poskytuje ikony (odpovídající SDG), nástroje, mapovací platformy a cílem je zapojení komunity do tvorby tzv. zelených map jakéhokoliv druhu, které se nesou v duchu udržitelnosti (GreenMap, 2024). Ekologický institut Veronica (2023) vydal interaktivní Ekomapu (Obrázek 38) České republiky obsahující data služeb, veganských podniků, přírodních krás spojené s životním prostředím, bezobalové obchody, bioprodukty, cykloservisy, naučné stezky a mnoho dalšího. Uživatelé ekomapy mohou přidávat nové objekty, a tak rozšířit její obsah. Ekomapa byla vytvořena studenty na UP za účelem vytvoření platformy s podniky s alternativním zbožím (Obrázek 39) (Žurnál Online zpravodajství z univerzity, 2021). město Olomouc v rámci informačního portálu „*Olomouc třídí odpad*“ (Obrázek 28) vytvořilo mapu „*Olomouc bez odpadu*“, kde lze nalézt podniky, které přispívají ke snižování množství odpadu, např. antikvariáty, bezobalové obchody, Dolej si, síť Nesněženo a další.



Obrázek 38 Ukázka Ekomapy od Ekologického institutu Veronica (zdroj: <https://www.veronica.cz/ekomapa/index.php>).

Ekomapa města je důležitým nástrojem pro podporu udržitelnosti a ochrany životního prostředí. Pomáhá občanům a návštěvníkům žít a nakupovat zodpovědně a podporovat ekologické a sociálně odpovědné podniky v okolí. Na základě toho je možné snižovat svůj ekologický otisk. Ekomapy přispívají k budování udržitelnějších a šetrnějších společností a měst.



Obrázek 39 Ukázka Ekomapy Olomouc (zdroj:

https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?mid=1tvJT8EycusS02B43_Tp8v5RG11AwT&ll=49.593399936366495%2C17.254686792249515&z=15).

4.4.1 Vlastní řešení

Na základě rešerše a domluvy s koordinátorkou udržitelného rozvoje Mgr. Zuzanou Huňkovou, byla pro zpracování cíle 11 navržena případová studie s názvem „Udržitelné podniky v Olomouci“. Nápad a vytvoření Ekomapy města Olomouc bylo již mnohokrát zrealizováno a vedlo k vzniku mnoha užitečných aplikací. Předlohou pro vytvoření studie byly již vzniklé Ekomapy města Olomouce, ze kterých byla čerpána podkladová data. Cílem této studie je poukázat na využití cíle 11: „Udržitelná města a obce“ v oblasti kartografie a geoinformatiky. Mapa udržitelných podniků byla zvolena jako ideální způsob příkladu využití. Zároveň bude úkolem aktualizace dat. Výsledkem studie bude mapová aplikace, která zmapuje udržitelné podniky ve městě Olomouc a dojde k vytvoření nové aplikace, která nebude pouze duplikátem již předchozích verzí, ale vnesou nový formát.

Vstupní data

Pro účely případové studie byla použita data, z již existujících ekomap, která byla aktualizována a doplněna. Tyto podniky byly rozděleny na devět různých kategorií udržitelných podniků:

- Dolej si – provozovna v rámci projektu Dolej si nabízí pitnou vodu do vlastní nádoby zdarma
- Rekelímek – provozovna v rámci projektu Rekelímek nabízí zálohovaného kelímky na kávu
- Rekrabička – provozovna umožňuje nákup do vlastního obalu, nebo nabízí jídlo s sebou do zálohované krabičky – projekt Rekrabička

- Nesněženo – provozovna nabízí zlevněné porce, které nestihli prodat, nebo se blíží čas expirace (aplikace Nesněženo)
- Bezobalový prodej – provozovna nabízí bezobalové produkty, lokální potraviny, ekologické produkty nebo možnost nákupu do vlastních obalů
- Secondhand – provozovna nabízí oblečení z druhé ruky, tzv. „sekáč“
- Antikvariát – provozovna prodávající nebo vykupující starší knihy a potřeby
- Bedýnky – prodej zeleniny v bedýnkovém systému
- Odběr krabic – provozovna odebírá znovupoužitelné krabice

Těchto devět kategorií podniků bylo na základě adresy geokódováno pro další práci.

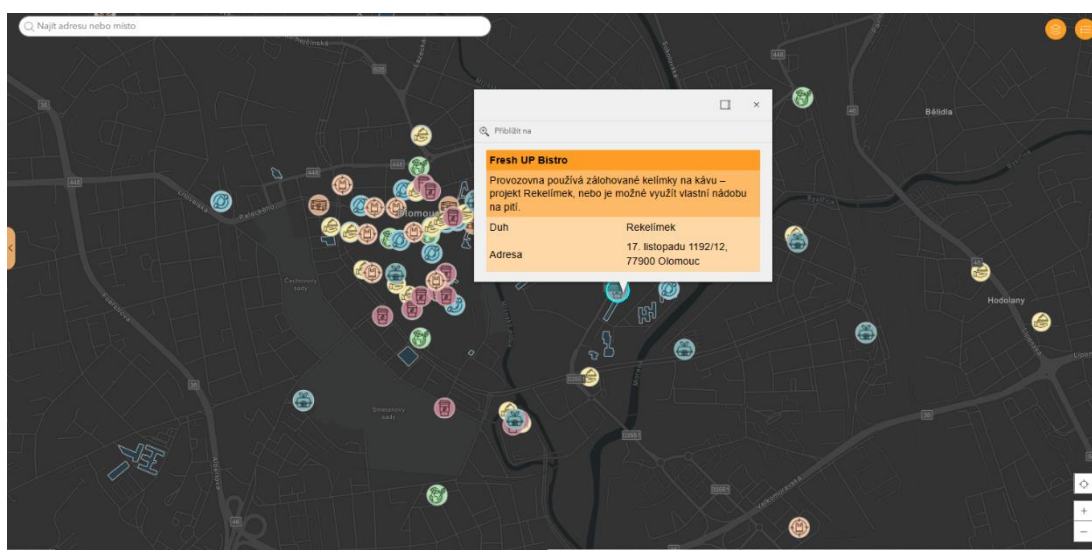
Zpracování dat

Pro účely případové studie byla vybrána metoda bodových znaků pro znázornění jednotlivých podniků. Parametrem bodových znaků je barva a vyplň. Pro případovou studii byla zvolena a sestavena vlastní sada bodových znaků udržitelných podniků (Obrázek 40). Sada navržených bodových znaků byla sestavena na základě charakteristiky jednotlivého podniku pomocí jednoduchého symbolu představující nabízenou službu pro usnadnění přehledu uživatelům.



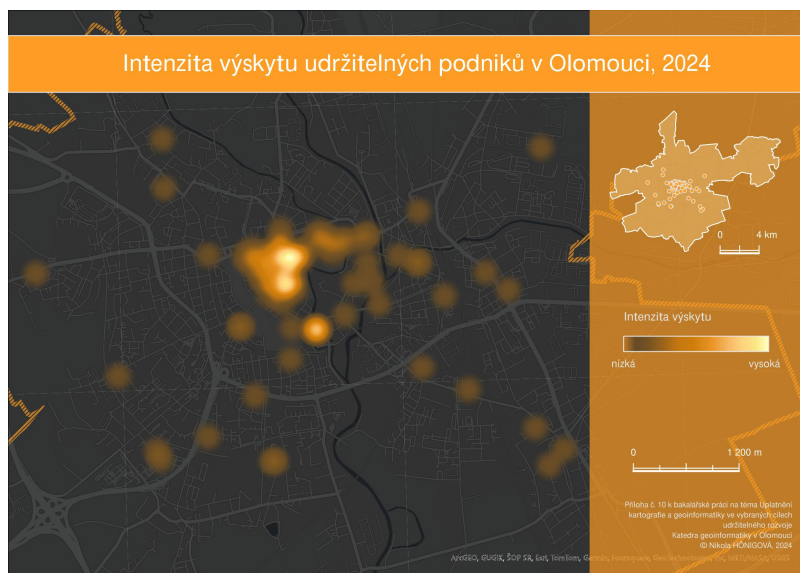
Obrázek 40 Navrhnutá sada bodových znaků pro udržitelné podniky (zdroj: autor).

Data jsou doplněna o vyskakovací okno, které uživateli sdělí informace o podniky, tzn. název, adresu, druh podniku a obecné informace (Obrázek 41). Z důvodu velkého množství a překryvu bodů byla vrstvám podniků nastavena velké měřítko pro zobrazení, prvky jsou tedy viditelné od měřítka 1 : 35 000.



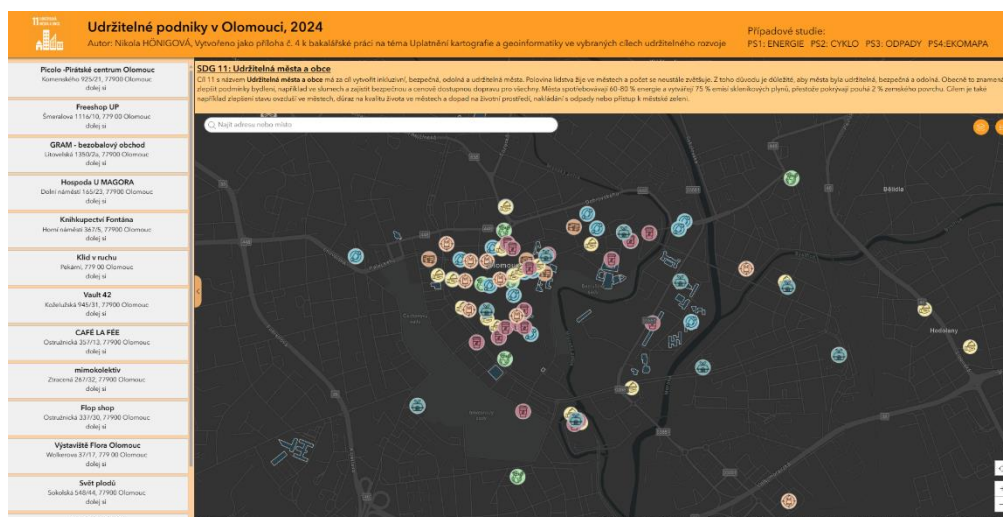
Obrázek 41 Vyskakovací okno (zdroj: autor).

Metoda intenzity jevu (heat-map) je další zvolenou metodou využití v případové studii „Udržitelné podniky v Olomouci“. Je to metoda grafického znázornění dat, kde rozsah barev představuje hustotu bodů v konkrétní oblasti (Nétek, 2020, s. 115). Metoda se používá pro znázornění kvantitativních dat. Na základě toho vznikla mapa „Intenzita udržitelných podniků v Olomouci“, která zobrazuje oblast s nevyšším a zároveň nejnižším výskytem podniků. Nejvíce podniků se nachází v centru a nákupním středisku Galerie Šantovka. Pro účely metody intenzity jevu byla vytvořena analogová mapa (Obrázek 42).



Obrázek 42 Intenzita udržitelných podniků v Olomouci (zdroj: autor).

Výsledná aplikace byla zvolena na základě potřeb pro udržitelnou univerzitu. Byla zvolena mapová aplikace od *ArcGIS Online Experience Builder*. Aplikace zobrazuje mapové pole jako primární prvek, ke kterému jsou přidány další prvky, jako postranní panely, vyskakovací okna a další formy kompozičních prvků. Mapová aplikace obsahuje seznam všech bodů, které jsou v mapě znázorněny. Tento seznam po kliknutí na daný prvek (podnik) přiblíží k bodu a uživatel mapy může pomocí vyskakovacího okna zjistit další informace. Seznam podniků je zasazen do postranního panelu. Charakteristikou postranního panelu je zobrazení informací ve fixní pozici (Nétek, 2020, s.75). Výsledná mapová aplikace je barevně laděna do cíle 11: Udržitelná města a obce (Obrázek 43). Aplikace je jedinečná svou sadou bodových znaků a oproti ostatním je zde možná aktualizace dat.



Obrázek 10 Výsledná aplikace udržitelných podniků v Olomouci (zdroj: autor).

Tabulka 2 Přehled výhod a nevýhod aplikací

	Výhody (+)	Nevýhody (-)
Ekomapa Ekologického institutu Veronica Ekomapa	Zájmové území celé ČR	Zastaralý design
	Shlukování bodů	Málo bodů
	Možnost přidání bodů	Nepřehledná legenda
	Široký tematický výběr vrstvy	Chybí měřítko mapy
	Nepřehlcená podkladová mapa	Nevhodný znakový klíč
	Přepínátko podkladových map	Chybí přepínátko vrstev
	Vyhledávání	
Ekomapa Olomouc Vytvořena studenty na UP	Seznam všech podniků v kategoriích	Přehlcená podkladová mapa
	Přepínátko vrstev	Tematické znaky splývají se znaky podkladové mapy
	Vyhledávání	Neaktuální data
Udržitelné podniky v Olomouci	Aktualizace dat	Neobsahuje fotky podniků
	Vlastní symbolika (znakový klíč)	
	Volba vrstev, legenda	
	Vyhledávání	
	Nepřehlcená podkladová mapa – tmavá	
	Vyskakovací okno i informacemi o objektu	
	Novější prostředí a design	

5 VÝSLEDKY

Důležitou částí práce bylo provedení studie vybraných cílů udržitelného rozvoje v kartografii a geoinformaticce. Byla provedená rešerše SDG, jak v obecné rovině, tak v kontextu uplatnění v České republice a na Univerzitě Palackého v Olomouci. Na základě toho bylo vybráno pět cílů udržitelného rozvoje, které budou dále využity v praktické části případových studií. Cíli, kterými se zabývá tato práce jsou:

- cíl 3: Zdraví a kvalitní život,
- cíl 7: Dostupné a čisté energie,
- cíl 9: Průmysl, inovace, infrastruktura,
- cíl 11: Udržitelná města a obce,
- cíl 12: Odpovědná výroba a spotřeba.

Cílem bylo navrhnout a sestavit sérii případových studií na vybraná témata v kontextu Udržitelné univerzity. Na základě provedené rešerše a vybraných cílů udržitelného rozvoje byla vypracován návrh čtyř případových studií, které jsou klíčové pro udržitelný rozvoj. Na začátku bylo k dispozici 25 datových sad, na základě kterých bylo navrženo šest témat: energie, cyklo, zeleň, odpady, voda a ekomapa. Z těchto šesti témat byly navrženy čtyři prioritní oblasti a případové studie důležité pro rozvoj univerzity v oblasti udržitelnosti:

- Případová studie č.1: „Průkaz energetické náročnosti budov na UP v roce 2023“
- Případová studie č.2: „Příležitosti k využívání jízdních kol na UP“
- Případová studie č.3: „Odpadové hospodářství na UP za rok 2022“
- Případová studie č.4: „Udržitelné podniky v Olomouci“

5.1 Průkaz energetické náročnosti budov UP v roce 2023

Případová studie se zabývá proběhlým energetickým auditem budov na Univerzitě Palackého (UP) a efektivní vizualizaci jeho výsledků v podobě průkazů energetické náročnosti budov (PENB). Prostřednictvím prostorové analýzy identifikuje nejlepší a nejhorší budovy v rámci hospodaření s energiemi a navrhuje aplikaci a metody pro jejich kompletní zobrazení. Výsledkem je mapová aplikace s názvem „Průkaz energetické náročnosti budov na UP za rok 2023“ vytvořená v online prostředí ArcGIS Dashboards. Aplikace efektivně vizualizuje data prostřednictvím metod jako metoda plošných znaků, kartodiagram a metoda bodových znaků, což umožňuje rychlé a efektivní sdílení informací pro rozhodovací procesy UP a přispívá tak k lepšímu plnění cílů v oblastech souvisejících s energiemi.

Závěrem lze konstatovat, že vytvořená mapová aplikace poskytuje užitečný nástroj pro univerzitu při rozhodovacích procesech ohledně energetické náročnosti budov. Pomocí prostorové analýzy a efektivní vizualizace dat aplikace poskytuje komplexní přehled o stavu jednotlivých budov univerzity, což umožňuje identifikovat potenciální úsporná opatření a navrhnout cílené akce pro zlepšení energetické efektivity. Tímto přístupem lze dosáhnout celkového snížení energetické spotřeby a přispět k udržitelnosti univerzitního areálu. Celkově lze tedy konstatovat, že přínos této studie spočívá v aplikování moderních metod kartografie a geoinformatiky pro efektivní správu energetických zdrojů a podporu udržitelného rozvoje univerzity.

5.2 Příležitosti k využívání jízdních kol na UP

Případová studie se zabývá příležitostmi využití jízdních kol na Univerzitě Palackého na základě průzkumů cest a dopravy do školy nebo zaměstnání. Průzkumy ukázaly

nedostatek stojanů na kola a nedostatečnou síť cyklostezek vedoucích k univerzitním budovám. Cílem bylo provést prostorové analýzy vzdálenosti od cyklostezek a počtu stojanů na kola na univerzitě a navrhnout možná řešení. Výsledkem je aplikace ArcGIS Storymaps, která názorně představuje situaci pomocí mapových podkladů a ukazuje možnosti využití kartografických a geoinformačních metod v oblasti mobility na univerzitě. Analýzy ukázaly, že síť cyklostezek je většinou dostupná do 200 metrů od stojanů na kola na univerzitě, s výjimkou areálu Holice. Dostupnost stojanů k cyklostezkám je pouze přibližná, neboť nebyly zohledněny překážky, jako jsou historické hradby v centru města. Studie dále zahrnovala analýzu počtu stojanů na kola pomocí kvantitativní metody bodového znaku a vytvoření přehledné mapy městských stojanů, Nextbike stanovišť a servisních míst. Tato studie poskytuje užitečný příklad využití kartografických a geoinformačních nástrojů pro řešení problémů mobility v kontextu udržitelného rozvoje.

Přínosem je možnost provádět prostorové analýzy a vizualizace, které umožňují identifikovat slabá místa v infrastruktuře pro cyklisty a navrhnout konkrétní řešení pro zlepšení dostupnosti. Díky analýzám vzdálenosti od cyklostezek a počtu stojanů na kola lze efektivně zhodnotit aktuální stav a identifikovat nedostatky. Dalším přínosem je možnost vytvoření interaktivních mapových aplikací, jako jsou například Storymaps, které umožňují názorně prezentovat výsledky analýz a informovat širší veřejnost o dané problematice. To usnadňuje rozhodovací procesy a umožňuje rychleji implementovat opatření pro zlepšení udržitelné mobility na univerzitní půdě. Celkově lze tedy konstatovat, že kartografie a geoinformatika hrají klíčovou roli v optimalizaci infrastruktury pro cyklisty v univerzitním areálu a přispívají k dosahování cílů udržitelného rozvoje.

5.3 Odpadové hospodářství na UP za rok 2022

Případová studie se zabývá analýzou vyprodukovaného odpadu na Univerzitě Palackého v Olomouci za rok 2022 a ukazuje potenciál zvýšení míry třídění. Cílem je upozornit na problematiku třídění odpadu na univerzitě a poskytnout nástroje pro další rozhodování. Výsledkem je mapová aplikace ArcGIS Dashboard nazvaná „Odpadové hospodářství na UP v Olomouci za rok 2022“, která přehledně informuje o situaci a vývoji třídění odpadu. Metoda kartodiagramu je vhodně zvolena pro vizualizaci druhů a množství odpadu. Tato studie přispívá k cíli udržitelného rozvoje týkajícímu se odpovědné výroby a spotřeby.

Přínos této studie pro kartografii a geoinformatiku spočívá v tom, že ukazuje možnosti využití těchto technologií pro analýzu a vizualizaci problematiky odpadového hospodářství. Vytvořená mapová aplikace poskytuje ucelený přehled o produkci a třídění odpadu na UP, což může být velmi užitečné pro další rozhodovací procesy univerzity. Díky aplikaci s metodami kartografie a geoinformatiky je možné lépe identifikovat oblasti, kde je třeba zlepšit systém třídění odpadu a další recyklace. Lepší informovanost o tom, jaký odpad se produkuje a jak lze efektivněji třídít, může vést k snížení celkového množství odpadu a k dosažení Cílů udržitelného rozvoje, jako je například cíl 12: Odpovědná výroba a spotřeba.

5.4 Udržitelné podniky v Olomouci

Případová studie se zaměřuje na cíl 11: Udržitelná města a obce, konkrétně na mapování udržitelných podniků v Olomouci. Byla vytvořena nová aplikace, která aktualizuje existující verze Ekomap města Olomouce a přináší nový formát s vlastní navrženou sadou bodových znaků a aktualizovanými daty. Výsledkem je aplikace "Udržitelných podniků

v Olomouci, 2024" vytvořená v ArcGIS Experience Builder. Tato aplikace přináší nový pohled na udržitelné podniky v Olomouci a ukazuje jejich intenzitu ve městě Olomouc, což přispívá k pochopení a podpoře udržitelného rozvoje a může poskytnout základ pro prostorové analýzy, které by mohly vést k navrhování nových lokalit pro budoucí udržitelné podniky.

5.5 Uplatnění kartografických a geoinformatických nástrojů, dat a metod v problematice SDG

Cílem této práce je definování stávající i potenciální uplatnění kartografických a geoinformatických nástrojů, dat a metod v problematice SDG. Kartografie a geoinformatika přináší širokou škálu metod pro analýzu a interpretaci geoprostorových dat v kontextu udržitelného rozvoje. Tyto metody zahrnují tvorbu tematických map, které slouží jako klíčový nástroj pro vizualizaci různých ukazatelů udržitelného rozvoje, jako je distribuce zdrojů, míra znečištění nebo biodiverzita. Dále umožňují provádět prostorové analýzy, které pomáhají identifikovat vzorce, trendy a lokální rozdíly ve splnění Cílů udržitelného rozvoje, čímž zlepšují porozumění prostorovému uspořádání a dynamice sledovaných jevů. Geografické informační systémy (GIS) pak poskytují prostředky pro sběr, ukládání, analýzu a vizualizaci geografických dat, a jsou tak klíčovým prvkem pro efektivní zpracování a interpretaci geoprostorových informací. Remote sensing následně poskytuje důležité informace o změnách v krajině, což lze využít například k monitorování odlesňování, změn v rozložení vegetace nebo urbanizaci.

Kartografie a geoinformatika poskytují klíčové nástroje pro efektivní sledování a vizualizaci pokroku při plnění cílů udržitelného rozvoje. Díky shromažďování rozsáhlých geoprostorových dat s údaji o cílech a ukazatelích mohou tyto disciplíny poskytnout komplexní povědomí o aktuálním stavu a vývoji. Pomocí metod kartografie a geoinformatiky lze vytvářet přehledné mapy a vizualizace, které slouží jako cenný nástroj pro rozhodovací orgány při monitorování a hodnocení pokroku plnění cílů udržitelného rozvoje. Interaktivní webové aplikace a mapy pak nabízejí širokou škálu výhod, včetně úspory nákladů spojených s tiskem a možnosti rychle sdělit uživatelům potřebné informace. Analogové mapy stále hrají svou roli, zejména při detailním zobrazení ukazatelů ve velkém měřítku a při rozhodovacích procesech „u stolu“. Analogové mapy jsou cenným nástrojem pro šíření informací zejména v situacích, kde digitální média nemají dosah nebo nejsou efektivní.

Na základě zjištění z případových studií je pro mapování oblastí jako jsou energie, cyklo, odpady či mapování udržitelných podniků nejvhodnější metody popsány v kapitole 4 (Případové studie). Mapování PENB nebo vyprodukovaného odpadu je jedním z důležitých pilířů uplatnění Cílů udržitelného rozvoje, kterých by se univerzita měla zabývat. Toto mapování může usnadnit a zrychlit rozhodovací procesy univerzity. Výsledky je možné uplatnit v ročenkách, pro Mgr. Zuzanu Huňkovou jako koordinátorku udržitelného rozvoje na UP v dalších krocích nebo samotné komisi pro udržitelnou univerzitu. Univerzita musí být odpovědná a měla by jít příkladem v rámci tzv. třetí role univerzity (Univerzita Palackého v Olomouci, 2023).

6 DISKUZE

Případová studie č. 1: Průkaz energetické náročnosti budov UP v roce 2023

Pro další a kompletnější zpracování proběhlého energetického auditu na UP je vhodné zvážit začlenění individuálních doporučení pro každou budovu mimo pouhé energetické štítky. Tyto doporučení vycházejí z výsledného auditu a mohou výrazně usnadnit další rozhodovací procesy. S ohledem na velké množství dokumentů je efektivním přístupem sjednotit a vložit všechny tyto informace do jedné aplikace, což urychlí čas v procesu rozhodování. Navrhované zlepšení v problematice hospodaření s energiemi na univerzitě nebylo z důvodu přesažení rozsahu práce zrealizováno.

Případová studie č. 2: Příležitosti k využívání jízdních kol na UP

Jedním z nedostatků této případové studie týkající se mobility na UP byla překážka v podobě hradeb v okolí cyklostezek, které omezují přímý přístup k některým stojanům pro kola. Díky analýze obalových zón, která je vypočítána skrze vzdušnou vzdálenost bez překážek, jsou data pouze orientační. Dalším možným krokem může být rozšíření dat o zázemí UP, jako jsou sprchy a šatny, které bylo konzultováno s Mgr. Zuzanou Huňkovou, a které ale neproběhlo z důvodu nedostatečné kapacity pro primární sběr dat. Jedním z dalších možných kroků, které by mohly navazovat na tuto práci, je provedení analýzy, která by zkoumala dostatečné množství počtu stojanů na kola ve srovnání s počtem studentů a zaměstnanců v jednotlivých budovách.

Případová studie č. 3: Odpadové hospodářství na UP za rok 2022

Během zpracování dat o odpadech byly identifikovány určité nejasnosti týkající se lokalizace jednotlivých nádob, které neobsahovaly přímé informace o příslušném území nebo budově. Například byly zaznamenány chybně uvedené údaje o lokalitě nádob v areálu Holic, které umísťovaly nádoby mimo tento areál. Tyto chyby byly konzultovány s Mgr. Zuzanou Huňkovou a bylo navrženo nezahrnutí dané nádoby. I přes dostupnost aktuálnějších dat z roku 2023 nebyla data využita kvůli nejasnostem a nedostatečné komplexnosti dat. AVE CZ odpadové hospodářství, zpracovávající jednotlivé neposkytló vhodná data pro práci v prostředí GIS. Z tohoto důvodu nebyla tato data využita.

Případová studie č. 4: Udržitelné podniky v Olomouci

Nedostatkem předchozích verzí aplikace Ekomapa byla absence vlastní sady bodových znaků. Pro zabránění duplikaci existujících aplikací byla navržena vlastní sada bodových znaků, aplikace byla aktualizována a integrována do kontextu cíle udržitelného rozvoje.

7 ZÁVĚR

Cílem práce bylo provést studii vybraných cílů udržitelného rozvoje a v souvislosti s nimi sestavit sérii případových studií, na základě kterých bude definované stávající i potencionální uplatnění v kartografii a geoinformatice v problematice SDG.

Kartografie a geoinformatika mají zásadní význam při uskutečňování udržitelného rozvoje a naplňování Cílů udržitelného rozvoje (SDG). Díky své schopnosti vizualizovat a analyzovat geoprostorová data představují klíčový nástroj pro lepší pochopení složitých problémů a hledání účinných řešení. Jejich významným přínosem je zlepšení monitorování a hodnocení pokroku v dosahování SDG, neboť prostorové analýzy a mapování umožňují identifikovat oblasti s největšími nedostatky a vyvozovat důsledky. Navíc umožňují sbírat a sdílet data napříč různými zeměmi, což je zásadní pro mezinárodní spolupráci v oblasti udržitelného rozvoje.

Analytické nástroje kartografie a geoinformatiky umožňují identifikovat regiony s největšími sociálními a ekonomickými potřebami a navrhovat strategie a projekty na jejich zlepšení. To zahrnuje optimalizaci infrastruktury, plánování městského rozvoje nebo podporu regionálního podnikání. Tímto způsobem tyto disciplíny přispívají k vytváření spravedlivějších a rovnoměrnějších podmínek pro život a rozvoj. Investice do nových technologií a metodik poskytne lepší nástroje pro analýzu, plánování a monitorování udržitelných strategií a projektů.

Pro budoucnost je klíčové pokračovat v rozvoji spolupráce mezi odborníky v oblasti kartografie, geoinformatiky a udržitelného rozvoje. Je nezbytné zdokonalit technologie pro sběr a analýzu geoprostorových dat, aby bylo možné monitorovat pokrok dosahování SDG v reálném čase. Dále je důležité zkoumat nové přístupy a metody využití geoinformatických technologií pro podporu udržitelného rozvoje a adaptaci na změny klimatu. Celkově lze konstatovat, že kartografie a geoinformatika jsou klíčovými nástroji při dosahování globálních cílů udržitelného rozvoje, a je nezbytné nadále investovat do jejich rozvoje a aplikace v praxi.

Práci se podařilo dosáhnout stanoveného cíle, prostřednictvím analýzy případových studií a uvedené rešerše, což vedlo k identifikaci současných i potencionálních uplatnění kartografie a geoinformatiky.

POUŽITÁ LITERATURA A INFORMAČNÍ ZDROJE

ADRA, 2024. Cíl 11: Udržitelná města a obce. *ADRA oddělení vzdělávání* [online] [vid. 2024-04-23]. Dostupné z: <https://adra.cz/jak-pomahame/vzdelavani/vzdelavani-v-cesku/vzdelavani-v-cesku/cile-udrzitelneho-rozvoje/cil-11-udrzitelna-mesta-a-obce/>

COMMISSION ON ENVIRONMENT WORLD, 1987. *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future Towards Sustainable Development 2. Part II. Common Challenges Population and Human Resources 4* [online]. [vid. 2024-01-11]. Dostupné z: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>

ČESKÁ CENTRA, 2023. Cyklistika a cíle udržitelného rozvoje. *Czech centres* [online] [vid. 2024-03-07]. Dostupné z: <https://czechcentres.gov.cz/blog/2023/12/cyklistika-a-cile-udrzitelneho-rozvoje>

EKOLOGICKÝ INSTITUT VERONICA, [b.r.]. *Ekomapa* [online] [vid. 2024-04-24]. Dostupné z: <https://www.veronica.cz/ekomapa/index.php>

ESRI, 2024. *Create Buffers (Map Viewer)—ArcGIS Online | Documentation* [online] [vid. 2024-04-19]. Dostupné z: <https://doc.arcgis.com/en/arcgis-online/analyze/create-buffers-mv.htm>

EVROPSKÁ KOMISE, 2023. EU a Organizace spojených národů – společné cíle pro udržitelnou budoucnost. *Evropská komise* [online] [vid. 2023-11-06]. Dostupné z: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/sustainable-development-goals/eu-and-united-nations-common-goals-sustainable-future_cs

GONG, Xinyu, 2019. *SDG Viz: A Web-based System for Visualizing Sustainable Development Indicators* [online]. [vid. 2024-01-11]. Dostupné z: doi:10.5194/ica-proc-2-39-2019

GREENMAP, 2024. *GreenMap | Think Global, Map Local! Green Map System* [online] [vid. 2024-04-23]. Dostupné z: <https://www.greenmap.org/>

INFORMAČNÍ CENTRUM OSN, 2022. Udržitelná města a obce. *Informační centrum v Praze* [online] [vid. 2023-11-06]. Dostupné z: <https://osn.cz/osn/hlavni-temata/cile-udrzitelneho-rozvoje-sdgs/udrzitelna-mesta-a-obce/>

INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC ASSOCIATION, 2021. *Mission International Cartographic Association* [online] [vid. 2024-01-14]. Dostupné z: <https://icaci.org/mission/>

JAROŠ, Jakub a Jakub LYSÁK, 2018. *Metoda izolinií, tečková metoda a dasymetrická metoda. Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze.* 11–16.

JOBST, Markus a Georg GARTNER, 2022. SDG generation's atlas: maps expressing a generation's view on SDG. *Abstracts of the ICA* [online]. **5**, 1–3 [vid. 2024-01-12]. Dostupné z: [doi:10.5194/ica-abs-5-4-2022](https://doi.org/10.5194/ica-abs-5-4-2022)

KENT, Alexander J., Peter VUJAKOVIC, Gwilym EADES a Martin DAVIS, 2020. Putting the UN SDGs on the Map: The Role of Cartography in Sustainability Education. *Cartographic Journal* [online]. **57**(2), 93–96. ISSN 17432774. Dostupné z: [doi:10.1080/00087041.2020.1770424](https://doi.org/10.1080/00087041.2020.1770424)

KRAAK, MJ, RE ROTH, B RICKER, A KAGAWA a G LE SOURD, 2020. *Mapping for a Sustainable World*. United Nations.

LIU, Haibing, Ahsan ANWAR, Asif RAZZAQ a Lei YANG, 2022. The key role of renewable energy consumption, technological innovation and institutional quality in formulating the SDG policies for emerging economies: Evidence from quantile regression. *Energy Reports* [online]. **8**, 11810–11824. ISSN 23524847. Dostupné z: [doi:10.1016/j.egy.2022.08.231](https://doi.org/10.1016/j.egy.2022.08.231)

MERHOUT, Jiří Ing., 2023. *Zpráva o provedeném energetickém auditu* [online]. Dostupné z: www.sue-cr.cz

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, 2023a. *Cirkulární Česko* [online] [vid. 2024-03-19]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/cirkularni_cesko

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, 2023b. Komunální odpady. *Ministerstvo životního prostředí* [online] [vid. 2024-04-22]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/komunalni_odpady

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, 2023c. *Strategický rámec Česká republika 2030 - ČR 2030 | Strategie* [online] [vid. 2023-11-07]. Dostupné z: <https://www.cr2030.cz/strategie/>

NĚTEK, Rostislav, 2020. *Webová kartografie - specifika tvorby interaktivních map na webu* [online]. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci [vid. 2024-01-14]. ISBN 978-80-244-5827-4. Dostupné z: [doi:10.5507/prf.20.24458274](https://doi.org/10.5507/prf.20.24458274)

OSN ČESKÁ REPUBLIKA, 2023. Jízdní kolo a SDGs: Čím vyšší je podíl pěší, cyklistické a veřejné dopravy, tím udržitelnější je dopravní systém. *Informační centrum OSN v Praze* [online] [vid. 2024-03-07]. Dostupné z: <https://osn.cz/jizdni-kolo-a-sdgs-cim-vyssi-je-podil-pesi-cyklisticke-a-verejne-dopravy-tim-udrzitelnejsi-je-dopravni-system/>

PALAMARIU, Maricel Prof. Dr. eng., Ildiko Assoc.-Prof. Dr. eng. habil. TULBURE a Alexandra Lect. Dr. eng. DREGHICI, 2017. Section Cartography and GIS CARTOGRAPHY TASK FOR ACHIEVING SUSTAINABLE DEVELOPMENT [online]. 401–408. Dostupné z: [doi:10.5593/sgem2017/23](https://doi.org/10.5593/sgem2017/23)

PARVIN, K., M. S.Hossain LIPU, M. A. HANNAN, Majid A. ABDULLAH, Ker Pin JERN, R. A. BEGUM, Muhamad MANSUR, Kashem M. MUTTAQI, T. M. Indra MAHLIA a Zhao Yang DONG, 2021. Intelligent Controllers and Optimization Algorithms for Building Energy Management towards Achieving Sustainable Development: Challenges and Prospects. *IEEE Access* [online]. **9**, 41577–41602 [vid. 2024-02-20]. ISSN 21693536. Dostupné z: doi:10.1109/ACCESS.2021.3065087

POKLOP, Martin Bc., 2013. *Volba lokalit pro výrobu elektrické energie z obnovitelných vodních zdrojů pomocí geoinformatických a kartografických metod*. Brno. Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita.

RULÍK, Tadeáš, 2022. *Výsledná zpráva z fyzické analýzy směsného komunálního odpadu na Univerzitě Palackého v Olomouci*.

SDGS FUTURE, 2022. Odpovědná výroba a spotřeba. *Česká centra* [online] [vid. 2024-03-19]. Dostupné z: <https://www.sdgsfuture.com/cs/odpovedna-vyroba-a-spotreba/>

SPRENGER, Sandra a Carina PETER, 2019. An analysis of the representation of sustainable development goals in textbook maps and atlases in educational contexts. *International Journal of Cartography* [online]. **5**(2–3), 269–284. ISSN 23729341. Dostupné z: doi:10.1080/23729333.2019.1613615

TZB INFO, 2013. *Průkaz energetické náročnosti budovy a energetický audit* [online] [vid. 2024-03-12]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/energeticka-narocnost-budov/10584-prukaz-energeticke-narocnosti-budovy-a-energeticky-audit>

UDRŽITELNÁ UNIVERZITA, 2022. *Strategie udržitelného rozvoje Univerzity Palackého v Olomouci V Olomouci dne 26. 1. 2022* [online]. Olomouc [vid. 2023-11-17]. Univerzita Palackého v Olomouci. Dostupné z: <https://udrzitelna.upol.cz/co-delame/#c54336>

UDRŽITELNÁ UNIVERZITA, 2023. Report Udržitelné univerzity za rok 2022. *Univerzita Palackého v Olomouci*.

UNITED NATIONS, 2022a. *Energy - United Nations Sustainable Development* [online] [vid. 2024-02-16]. Dostupné z: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/energy/>

UNITED NATIONS, 2022b. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. *Department of Economic and Social Affairs* [online] [vid. 2023-11-06]. Dostupné z: <https://sdgs.un.org/2030agenda>

UNITED NATIONS, 2023. THE 17 GOALS | Sustainable Development. *Department of Economic and Social Affairs* [online] [vid. 2023-11-01]. Dostupné z: <https://sdgs.un.org/goals>

UDRŽITELNÁ UNIVERZITA, 2023. Udržitelná univerzita . *Univerzita Palackého v Olomouci* [online] [vid. 2023-11-02]. Dostupné z: <https://udrzitelna.upol.cz/co-delame/>

VOŽENÍLEK, Vít, Jaromír KAŇOK a A KOLEKTIV, 2011. *Metody tematické kartografie - vizualizace prostorových jevů*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
ISSN 9788024427904.

ŽURNÁL ONLINE ZPRAVODAJSTVÍ Z UNIVERZITY, 2021. Studenti filozofické fakulty vytvořili online ekomapu Olomouce. *Univerzita Palackého v Olomouci* [online] [vid. 2024-04-24]. Dostupné z: <https://www.zurnal.upol.cz/nc/zprava/clanek/studenti-filozoficke-fakulty-vytvorili-online-ekomapu-olomouce/>

PŘÍLOHY

SEZNAM PŘÍLOH

Volné přílohy:

- Příloha 1 Dashboard: Průkaz energetické náročnosti budov UP v roce 2023
- Příloha 2 Storymapa: Příležitosti k využívání jízdních kol na UP
- Příloha 3 Dashboard: Odpadové hospodářství na UP za rok 2022
- Příloha 4 Experience Builder: Udržitelné podniky v Olomouci, 2024
- Příloha 5 web
- Příloha 6 poster

Vázané přílohy

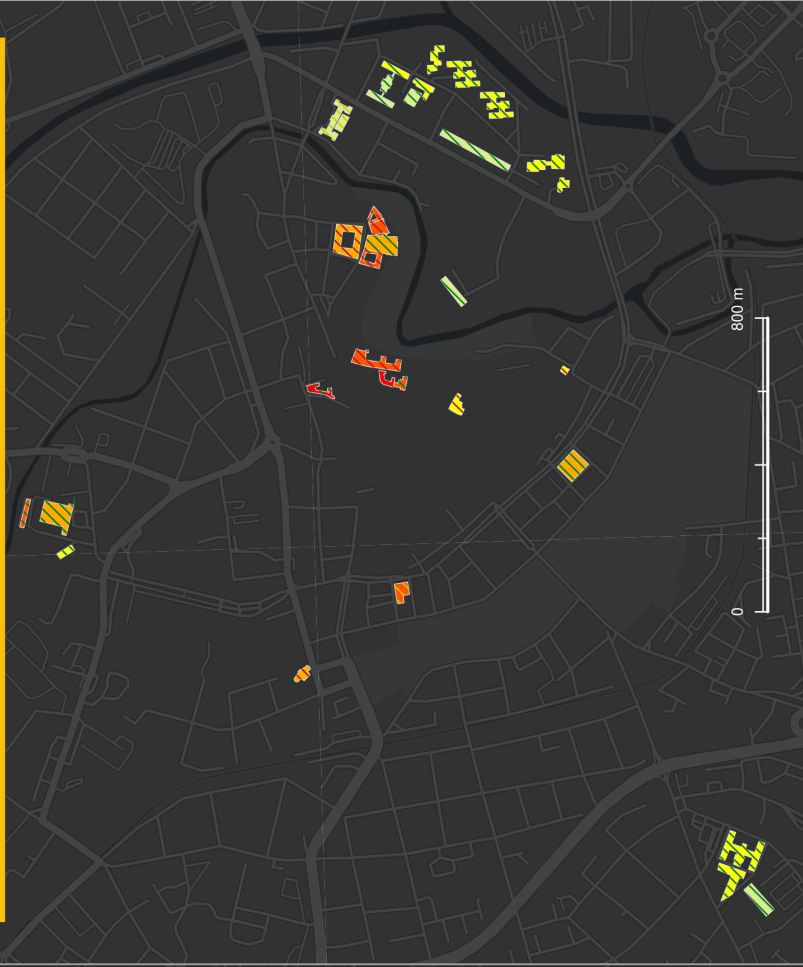
- Příloha 7 Mapa průkazu energetické náročnosti budov UP v roce 2023
- Příloha 8 Mapa ukazatelů energetické náročnosti budov UP v roce 2023
- Příloha 9 Mapa celkového vyprodukovaného odpadu na UP dle kategorií za rok 2022
- Příloha 10 Mapa intenzity udržitelných podniků v Olomouci, 2024

Průkaz energetické náročnosti budov UP v roce 2023

Neředín

Centrum

Areál Holice



Klasifikační třída



- Kulturní památka
- Národní kulturní památka
- Bez památkové ochrany

Příloha č. 7 k bakalářské práci na téma Uplatnění kartografie a geoinformatiky ve vybraných cílech udržitelného rozvoje
Katedra geoinformatiky v Olomouci
© Nikola HONIGOVÁ, 2024

Esri Community Maps Contributors,
ArcGEO, CUIX, GUGK, ILLC, ŠOP, ŠOP
SS, Esri, TomTom, Garmin,
Foursquare, GeoTechnologies, Inc,
MET/MASA, USGS

Esri Community Maps Contributors,
ArcGEO, CUIX, GUGK, ILLC, ŠOP, ŠOP, Esri,
TomTom, Garmin, Foursquare,
GeoTechnologies, Inc, MET/MASA, USGS

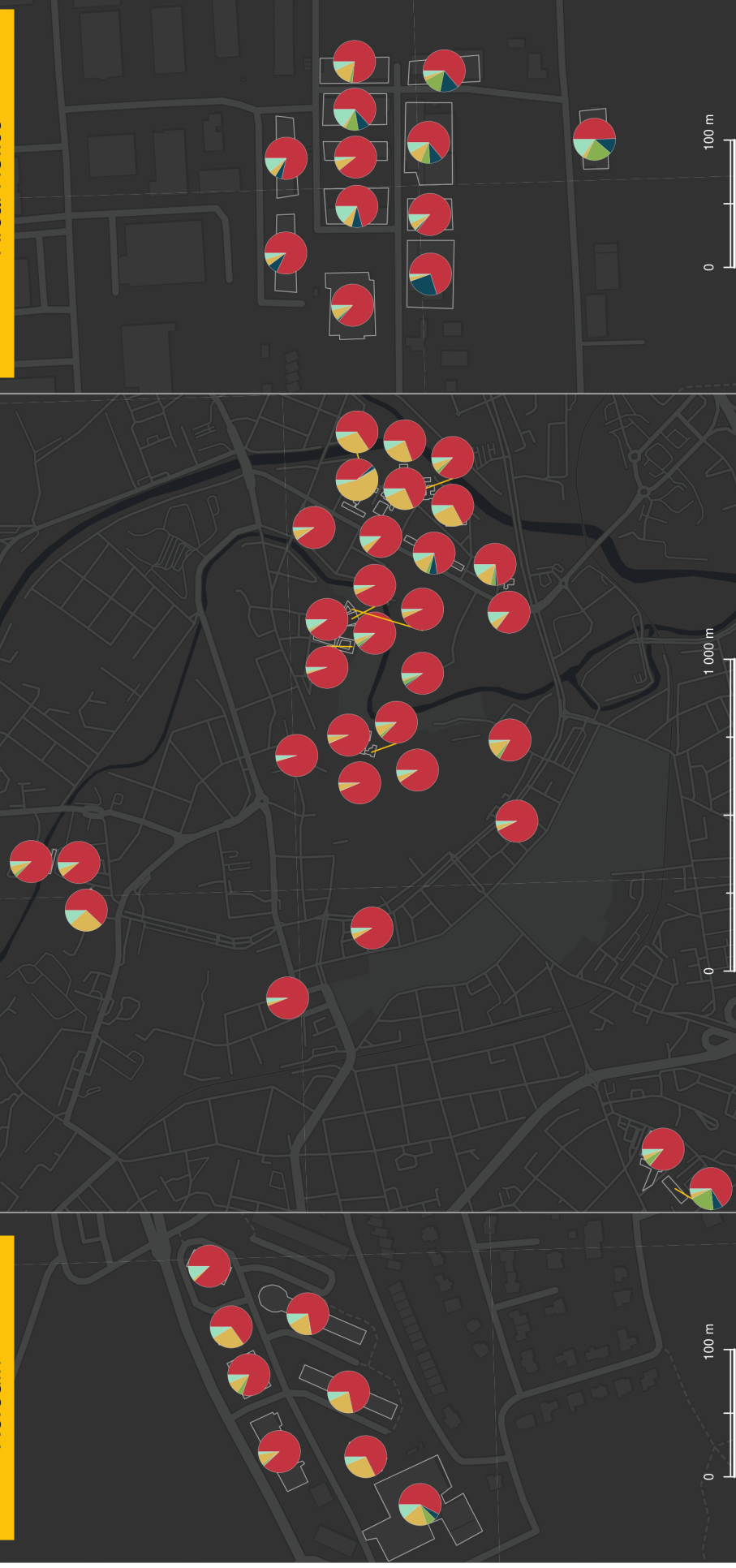
Esri Community Maps Contributors,
ArcGEO, CUIX, GUGK, ILLC, ŠOP, ŠOP, Esri,
TomTom, Garmin, Foursquare,
GeoTechnologies, Inc, MET/MASA, USGS

Ukazatele energetické náročnosti budov UP v roce 2023

Nerředín

Centrum

Areál Holice



Ukazatele energetické náročnosti

- vytápění
- chlazení
- nucené větrání
- příprava teplé vody
- osvětlení

Příloha č. 8 k bakalářské práci na téma Uplatnění kartografie a geoinformatiky ve vybraných oblastech udržitelného rozvoje
Katedra geoinformatiky v Olomouci
© Nikola HONINGHOVA, 2024

Esri Community Maps Contributors,
ArcGIS, QGIS, Google, NLC, SOP
SK, Esri, TomTom, Garmin,
FourSquare, GeoTechnologies, Inc,
METI/ASA, USGS

Esri Community Maps Contributors,
ArcGIS, QGIS, Google, NLC, SOP
SK, Esri, TomTom, Garmin,
FourSquare, GeoTechnologies, Inc,
METI/ASA, USGS

Esri Community Maps Contributors,
ArcGIS, QGIS, Google, NLC, SOP
SK, Esri, TomTom, Garmin,
FourSquare, GeoTechnologies, Inc,
METI/ASA, USGS

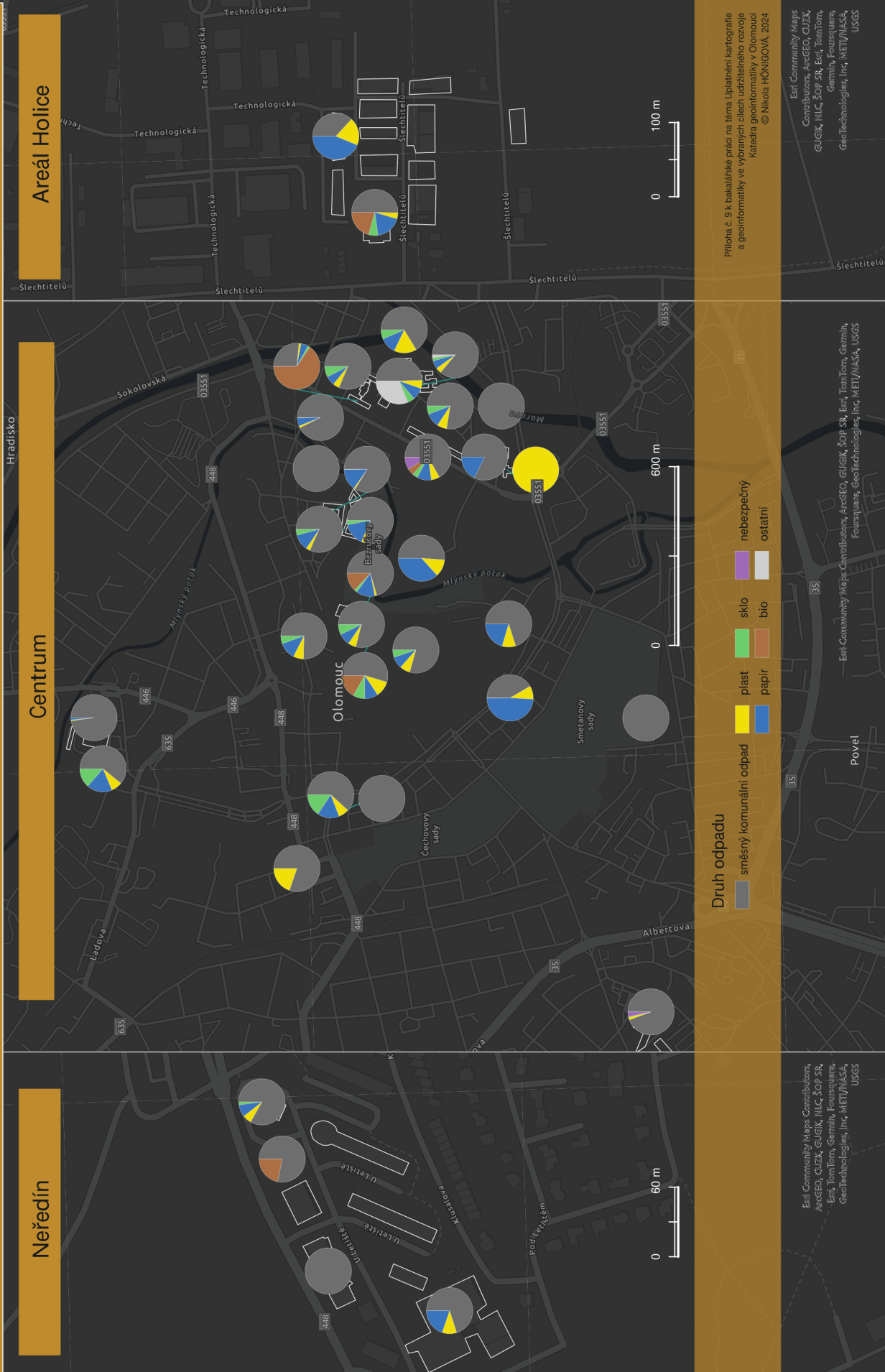
Celkový vyprodukovaný odpad na UP dle kategorií za rok 2022

Neředitín

Centrum

Hradiško

Areál Holice



Druh odpadu

- směsný komunální odpad
- plast
- sklo
- papír
- bio
- ostatní
- nebezpečný

Příloha 6.9 k bakalářské práci na téma Uplatnění kartografie a geoinformatiky ve vybraných oblastech udržitelného rozvoje
Katedra geoinformatiky v Olomouci
© Nikola HONIGOVÁ, 2024

Esri Community Maps
Contributors: ArcGEO, QITX,
GUGIK, ILLC, ŠOP SR, Esri, TomTom,
Gamma, Foursquare,
GeoTechnologies, Inc, MET/MASA,
USGS

Esri Community Maps
Contributors: ArcGEO, QITX, ŠOP SR, Esri, TomTom, Gamma,
Foursquare, GeoTechnologies, Inc, MET/MASA, USGS

Esri Community Maps
Contributors: ArcGEO, QITX, ŠOP SR,
Esri, TomTom, Gamma, Foursquare,
GeoTechnologies, Inc, MET/MASA,
USGS

Intenzita výskytu udržitelných podniků v Olomouci, 2024

