

URBANISMUS A ÚZEMNÍ ROZVOJ

5
2023



MINISTERSTVO
PRO MÍSTNÍ
ROZVOJ ČR



ÚSTAV
ÚZEMNÍHO
ROZVOJE



TÉMA
SMART CITIES

POKYNY PRO AUTORY

NABÍDKA RUKOPISŮ

REDAKCE PŘIJÍMÁ POŽADAVKY SPOLU SE ZASLANÝMI ČLÁNKY NA E-MAILOVÉ ADRESE redakce@uur.cz. GRAFICKÉ PŘÍLOHY VĚTŠÍHO ROZSAHU JE MOŽNO ZASLAT PROSTŘEDNICTVÍM SERVERU [USCHOVNA.CZ](http://uschovnna.cz). ZASLANÝ PRŮVODNÍ DOPIS MUSÍ OBSAHOVAT PLNÉ JMÉNO, ADRESU PRACOVÍŠTĚ A KONTAKTNÍ ÚDAJE (E-MAILOVÁ ADRESA, TELEFONNÍ ČÍSLO). PŘI ŽÁDOSTI O ZAŘAZENÍ ČLÁNKU DO RECENZNÍHO ŘÍZENÍ JE TŘEBA TUTO SKUTEČNOST V PRŮVODNÍM DOPISE VÝSLOVNĚ UVÉST. PODROBNĚJŠÍ INFORMACE NALEZNETE NA www.uur.cz V SEKCI ČASOPIS UaÚR – PRO AUTORY – RECENZNÍ ŘÍZENÍ.

FORMÁLNÍ POŽADAVKY

ROZSAH TEXTU BY MĚL ČINIT CCA 3–10 NORMOSTRAN (1 NORMOSTRANA = 1 800 ZNAKŮ VČETNĚ MEZER), NEDOHODNETE-LI SE S REDAKCÍ JINAK. ZA KAŽDÝM TEXTEM PŘÍSPĚVKU MUSÍ BÝT UVEDENO JMÉNO AUTORA. STANDARDNÍMU PŘÍSPĚVKU BY MĚL PŘEDCHÁZET ZHRUBA DESETIŘÁDKOVÝ SOUHRN – ABSTRAKT (PRO RECENZOVANÉ PŘÍSPĚVKY PLATÍ SAMOSTANÉ PRAVIDLO – VIZ NÍŽE), KTERÝ BUDE MOŽNO POUŽÍT TAKÉ PRO REDAKCÍ ZAJIŠTĚNÉ ANGLICKÉ SHRNUTÍ V HLAVNÍCH RUBRIKÁCH (NETÝKÁ SE INFORMACÍ). ZA NEDÍLNOU SOUČÁST PŘÍSPĚVKU JE POVAŽOVÁN SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ A JEJICH DOSTUPNOST. BIBLIOGRAFICKÉ CITACE MUSEJÍ BÝT ZPRACOVÁNY PODLE NORMY ČSN ISO 690. TEXTOVÁ ČÁST JE VYŽADOVÁNA V TEXTOVÉM EDITORU WORD. GRAFICKÁ ČÁST SE ZÁSADNĚ POSÍLÁ SAMOSTATNĚ JAKO PŘÍLOHA S UVEDENÍM ZDROJŮ. POČÍTAČOVĚ ZPRACOVANÉ OBRÁZKY SE DODÁVAJÍ VE FORMÁTU TIFF (PŘÍP. JPG) V ROZLIŠENÍ MIN. 300 DPI; VEKTOROVÁ GRAFIKA VE FORMÁTU CDR, EPS, WMF A1. REDAKCE SI VYHRADZUJE PRAVO VÝBĚRU GRAFICKÉHO DOPROVODU TEXTU. ZA PŮVODNOST PŘÍSPĚVKU ODPOVÍDÁ AUTOR.

AUTORIZACE

POKUD SE AUTOR NEVYJÁDŘÍ DO PĚTI DNŮ OD ODESLÁNÍ REDAKČNÍ ŽÁDOSTI O AUTORIZACI TEXTU, POVAŽUJE REDAKCE TEXT ZA ODSOUHLAŠENÝ A ZVEŘEJNÍ JEJ S PŘÍPADNÝMI REDAKČNÍMI ÚPRAVAMI.

RELEVANTNÍ PŘÍSPĚVKY JSOU RECENZOVÁNY (www.uur.cz – ČASOPIS UaÚR – PRO AUTORY – RECENZNÍ ŘÍZENÍ).

ŽADATELŮM O RECENZNÍ ŘÍZENÍ

K RECENZOVANÝM PŘÍSPĚVKŮM POŽADUJE REDAKCE ŠIRŠÍ SHRNUTÍ V ČEŠTINĚ (V ROZSAHU CCA JEDNÉ NORMOSTRANY), KTERÉ BUDE V PŘÍPADĚ SCHVÁLENÍ REDAKČNĚ PŘELOŽENO DO ANGLIČTINY A K ČLÁNKU PŘIPOJENO. RECENZOVANÉ PŘÍSPĚVKY NEJSOU HONOROVÁNY.

NAZORY PUBLIKOVANÉ V ČLÁNCÍCH NEMUSEJÍ VŽDY VYJADŘOVAT STANOVISKO REDAKCE A ÚÚR.



URBANISMUS A ÚZEMNÍ ROZVOJ

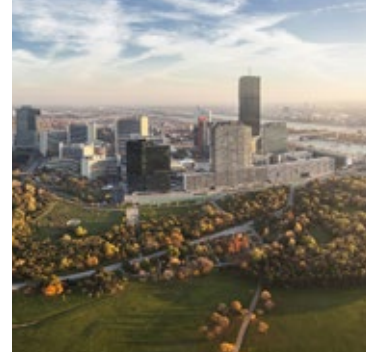
5
2023



MINISTERSTVO
PRO MÍSTNÍ
ROZVOJ ČR



ÚSTAV
ÚZEMNÍHO
ROZVOJE



Urbanismus a územní rozvoj
Číslo 5/2023, ročník XXVI.
Vychází šestkrát ročně.
ISSN 1212-0855, MK ČR E 7021

Vydává:

Ústav územního rozvoje
Jakubské nám. 3, 602 00 Brno
www.uur.cz

Redakce:

E-mail: redakce@uur.cz
Mgr. Tamara Blatová (šéfredaktorka)
Tel.: 542 423 116, 603 885 728
E-mail: blatova@uur.cz
Hana Čechlovská (redaktorka)
Tel.: 542 423 123, 732 762 852
E-mail: cechlovska@uur.cz

Redakční rada:

Ing. arch. Hana Bártová
Ing. Eva Fialová
prof. Maroš Finka, M.Arch, PhD., Slovensko
prof. Anna Geppert, Ph.D., Francie
Dipl.-Ing. Peter Gero, Německo
prof. Ing. arch. Jan Koutný, CSc.
Ing. arch. Milan Körner, CSc.
Ing. Jakub Kotrla (místopředseda)
prof. Ing. arch. Karel Maier, CSc.
Ing. arch. Vladimír Matuš, Kanada
Ing. arch. Jaroslav Sedlecký
MgA. Bernard Storch, Velká Británie
Ing. arch. Veronika Šindlerová, Ph.D.
Mgr. Petr Tonev, Ph.D.
RNDr. Václav Tremel
Ing. arch. Martin Tunka, CSc. (předseda)
Ing. Romana Vačkařová
Ing. Roman Vodný, Ph.D. (místopředseda)
doc. Ing. arch. Jakub Vorel, Ph.D.
Ing. arch. Karel Wirth

Roční předplatné: 720 Kč + poštovné
E-mail: cechlovska@uur.cz

Sazba a tisk:

GRAFEX-AGENCY, s. r. o.
Helceletova 16, 602 00 Brno

Náklad: 1 400 výtisků

Úplný obsah čísel je zveřejněn s půlročním
zpožděním na webových stránkách ÚÚR.

Toto číslo vyšlo v říjnu 2023

Foto na titulní straně obálky:
Vienna International Centre
© iStock.com/Creativemarc

OBSAH

**KONCEPT SMART CITIES: PUBLIKACE MMR UKÁŽE ČTENÁŘŮM,
JAK HO ÚSPĚŠNĚ REALIZOVAT A JAK SE VYVAROVAT CIZÍCH CHYB**
Ivana Svojková

7

**PODPORA OBLASTI ÚZEMNÍHO PLÁNOVÁNÍ V OPERAČNÍM PROGRAMU
SPRAVEDLIVÁ TRANSFORMACE** / *Tomáš Komm*

8

Recenzovaný článek

**KVANTITATIVNÍ KLASIFIKACE TYPŮ
URBANISTICKÉ STRUKTURY MĚST** / *Lukáš Kopp*

10

Recenzovaný článek

CHYTRÁ EVROPSKÁ JAKO DIGITÁLNÍ DVOJČE / *Roman Dostál,
Miroslav Svítek, Ondřej Příbyl*

20

Recenzovaný článek

**VYUŽITÍ UMĚLÉ INTELIGENCE PRO ANALÝZU POHYBU LIDÍ
VE VEŘEJNÉM PROSTORU. PŘÍPADOVÁ STUDIE MARIÁNSKÉ NÁMĚSTÍ
V PRAZE** / *Jana Zdráhalová, Lukáš Kurilla, Petr Prášek, Zdeněk Berka*

26

Recenzovaný článek

**AGREGACE DATOVÝCH ZDROJŮ PRO TVORBU REPREZENTATIVNÍ
VRSTVY DISTRIBUCE OBYVATELSTVA OLOMOUCKÉHO KRAJE**
Oldřich Rypl, Jaroslav Burian

36

Recenzovaný článek

**METODA VYMEZOVÁNÍ VIZUÁLNĚ CITLIVÝCH POHLEDOVÝCH
KRAJINNÝCH HORIZONTŮ A JEJICH OCHRANNÝCH PÁSEM
NA ZÁKLADĚ EXAKTNÍHO MATEMATICKÉHO MODELOVÁNÍ
VE VZTAHU K UMISŤOVÁNÍ FOTOVOLTAICKÝCH ELEKTRÁREN
A AGROVOLTAICKÝCH SYSTÉMŮ. PŘÍPADOVÁ STUDIE k. ú. SVĚBOHOV**
Petr Dujka, Vladimír Dujka, Anna Vaculíková

48

CHYTRÉ, NEJEN INTELIGENTNÍ, MĚSTO BY MĚLO BÝT NAŠÍM CÍLEM
Martin Maštálka, Vladimíra Šilhánková

58

ZNALOSTNÍ GRAFY JAKO NÁSTROJ PRO ANALÝZU SMART CITY
Viktor Beneš, Miroslav Svítek

63

**PODPORA SMART ROZVOJA ZDRUŽENÍM
SLOVAK SMART CITY CLUSTER** / *Maroš Finka, Igor Wzoš*

67

**RIADENIE MESTA JE TU TAK ČI ONAK, TAK PREČO BY NEMALO
BYŤ ROVNO SMART?** / *Lucia Dobrucká*

69

**MERANIE ÚROVNE PRIATELSKOSTI MIEST K VEKU. PRÍRUČKA WHO
NA POUŽÍVANIE ZÁKLADNÝCH INDIKÁTOROV** / *Renáta Kaščáková*

75

CHYTRÁ MĚSTA: INTERDISCIPLINÁRNÍ STUDIUM NA ČVUT V PRAZE
Ondřej Příbyl, Miroslav Svítek, Tomáš Horák, Petra Skolilová, Jakub Vorel

79

**SPOLUPRÁCI MĚST S INVESTORY PROMĚNILY ZÁSADY
A PLÁNOVACÍ SMLOUVY. NOVÝ STAVEBNÍ ZÁKON OTEVŘE
DALŠÍ MOŽNOSTI** / *Frank Bold Advokáti, s. r. o.*

82

**PŘIDANÁ HODNOTA POLITIKY SOUDRŽNOSTI PRO METROPOLITNÍ
OBLASTI A REGIONY V ČR. SEMINÁŘ ESPON** / *Lucie Karmazínová*

84

**PRŮMĚRNÉ CENY DOPRAVNÍ A TECHNICKÉ INFRASTRUKTURY.
AKTUALIZACE 2023** / *Hana Šimková*

85

ÚPRAVY KOMUNIKACÍ V MALÝCH SÍDLECH. RECENZE PUBLIKACE
Petr Durdík

86

CO PÍŠÍ JINDE

87

POŘIZOVATELSKÁ PRAXE & STAVEBNĚ SPRÁVNÍ PRAXE

DISKUSE
NÁZORY

INFORMACE
AKTUALITY

PŘÍLOHY

SLOVO ÚVODEM

Konceptu strategického řízení města, označovaného jako Smart City, je v posledních letech věnována velká pozornost. Zjednodušeně lze říci, že se jedná o koncept využívající moderní technologie (digitální, informační, komunikační) s cílem efektivněji využít infrastrukturu města, zajistit kvalitní život jeho obyvatel a sdílet získaná data a informace mezi vládou a občany. Tento koncept poskytuje důležité podklady a informace i v oblasti územního plánování. V českém prostředí se pojem Smart City překládá jako chytré či inteligentní město. Nejedná se však o synonyma. Rozdíly v těchto pojmech za pomoci Smart City Indexu a představení komplexity problematiky Smart City naleznete v článku Chytré, nejen inteligentní, město by mělo být naším cílem. Podrobnější informace o konceptu Smart City pak přináší hlavní rubrika v článku věnovaném publikaci Ministerstva pro místní rozvoj s názvem Aby chytré město nebylo hloupé.

K tématu přinášíme v tomto čísle celou řadu dalších zajímavých článků. Představíme projekt „digitální dvojče“ v oblasti řízení dopravy na příkladu Prahy, využití umělé inteligence pro analýzu pohybu lidí ve veřejném prostoru, popis postupu agregace datových zdrojů pro tvorbu přesnějších datových sad o distribuci obyvatel v prostoru a čase, alternativní přístup ke klasifikaci a prostorovému vymezení urbanistické struktury. Další články se věnují metodě vymezování vizuálně citlivých krajinných horizontů a jejich ochranných pásem na základně exaktního matematického modelování ve vztahu k umisťování FVE a znalostním grafům jako nástroji pro analýzu Smart City. Sérii článků k tématu uzavírá informace o Slovak Smart City Clusteru a realizaci konceptu Smart City na příkladu Vídně.

Těšíme se na Vaše reakce a příspěvky k tématům *Územní rozvoj v evropských souvislostech* a *Digitalizace a územní rozvoj*, které připravujeme pro první dvě čísla roku 2024.

redakce U&ÚR

KONCEPT SMART CITIES: PUBLIKACE MMR UKÁŽE ČTENÁŘŮM, JAK HO ÚSPĚŠNĚ REALIZOVAT A JAK SE VYVAROVAT CIZÍCH CHYB

Ivana Svojtková

Smart Cities představuje koncept strategického řízení města, resp. obce nebo regionu, při němž jsou využívány moderní technologie pro ovlivňování kvality života a následně k dosahování hospodářských, sociálních a environmentálních cílů města.

Jednoduše řečeno: kde se dobře žije a podniká a kde je navíc prostor pro využití vyšší kvalifikace pracujících, tam se lidé a podniky rádi usazují, rostou obecní příjmy a s nimi i hospodářská prosperita. Zdravé životní prostředí přitom není imperativem daným zvenčí, ale přirozenou podmínkou pro příjemný a zdravý život ve městě. Smart Cities tedy není další z líbivých hesel, ale zavedený terminus technicus pro takto vymezený koncept řízení, jehož ekonomický motor funguje zcela objektivně a nezávisle na tom, jak se nazve.

Praktické realizaci tohoto konceptu napomůže publikace MMR s názvem **Aby chytré město nebylo hloupé**. Publikace je přehledně členěna do tematických okruhů, jako např. strategie Smart Cities, inteligentní městská mobilita, inteligentní energetika a služby, informační a komunikační technologie nebo spolupráce veřejného a soukromého sektoru. V každém z nich nejprve čtenáře stručně uvede do problému a poté na případových studiích z domácí i zahraniční praxe ukáže, kde a kdy se stala chyba a jak se chyb vyvarovat.



Publikace je dostupná na adrese:
<https://www.obcepro.cz/zakladni-dokumenty>.

*Mgr. Ivana Svojtková
Odbor strategií a analýz regionální politiky
a politiky bydlení (OSARPPB)
Ministerstvo pro místní rozvoj*

ENGLISH ABSTRACT

Smart Cities Concept: the MMR Publication Shows Readers its Successful Implementation and Mistake Prevention,
by Ivana Svojtková

Smart Cities represent a concept of strategic management of a city, municipality or region, using modern technologies to influence the life quality and consequently achieve the economic, social and environmental goals of the city.

PODPORA OBLASTI ÚZEMNÍHO PLÁNOVÁNÍ V OPERAČNÍM PROGRAMU SPRAVEDLIVÁ TRANSFORMACE

Tomáš Komm

Operační program Spravedlivá transformace otevřel výzvy poskytující komplexní podporu pro obnovu území zasaženého těžbou uhlí v Karlovarském, Ústeckém a Moravskoslezském kraji. Součástí této podpory je i výzva Koncepce a příprava projektů, která umožňuje podpořit přípravu či změnu územních plánů, územně plánovacích podkladů a dalších dokumentů, které pomohou koncepčně naplánovat využití území po těžbě uhlí.

Operační program Spravedlivá transformace 2021–2027 je nový program směřující do českých uhelných regionů, tedy do Karlovarského, Ústeckého a Moravskoslezského kraje. Program je financován z evropského Fondu pro spravedlivou transformaci a je součástí Zelené dohody pro Evropu. Jeho cílem je pomoci lidem v uhelných regionech řešit negativní sociální, hospodářské a environmentální dopady transformace na nízkouhlíkovou ekonomiku – tedy zejména odklonu od uhlí.

Program samotný se zaměřuje na celou řadu oblastí od podnikání, zvyšování kvalifikace a rekvalifikace zaměstnanců po podporu oběhového hospodářství nebo digitalizaci. Jednou z vlajkových lodí programu je ale podpora obnovy území zasaženého těžbou uhlí.

Na webu www.opst.cz je nyní zveřejněn kompletní balíček výzev s celkovou alokací 2 mld. Kč, které mají za cíl

jednak podpořit koncepční plánování území, ale také pomoci připravit nové projekty, zpřístupnit území po těžbě, podpořit adaptaci krajiny na klimatické změny, chránit biodiverzitu nebo podpořit obnovu památek či revitalizovat brownfieldové lokality.

Součástí tohoto balíčku jsou výzvy č. 22, 23 a 24 nazvané Koncepce a příprava projektů (každá z výzev je určená pro jeden z krajů), které míří na podporu pořízení územně plánovacích podkladů a dalších podkladů využitelných v územním plánování (může jít například o územní studii či urbanistickou studii), regulačních plánů, územních plánů nebo také na podporu zpracování studií systémů sídelní zeleně, územních studií krajiny nebo plánů územních systémů ekologické stability.

Alokace těchto výzev, které ale kromě uvedených aktivit zahrnují ještě další podporované aktivity, je v Karlovar-



Foto: Honza Groh (CC BY-SA 4.0)

Hnědouhelný povrchový lom Vršany (severočeská hnědouhelná pánev)

ském kraji 40 mil. Kč, v Ústeckém kraji 60 mil. Kč a v Moravskoslezském kraji 100 mil. Kč.

Podpora je určena jen do vymezeného území po těžbě v rámci jednotlivých krajů. Území je vymezeno katastry zasažených obcí a je tedy širší než jen území samotných lomů a dolů. V Karlovarském kraji se jedná o oblast Sokolovska a okolí města Chodov. V Ústeckém kraji jde o území v okolí lomu Nástup mezi Kadani a Chomutovem, okolí města Mostu a lomů Vršany, ČSA a Bílina a okolí jezera Milada. V Moravskoslezském kraji se pak jedná o oblast Karvinska, Frýdecko-Místeka a Frenštátska. Přesné vymezení daného území je přílohou uvedených výzev.

Přípravu dokumentů lze podpořit pro území celé obce ve chvíli, kdy vymezené území zasahuje do katastru dané obce. V případě územní studie krajiny a plánů územních systémů ekologické stability lze pak přípravu těchto dokumentů podpořit pro celé území správního obvodu obce s rozšířenou působností, pokud se alespoň jeden z jeho katastrů nachází ve vymezeném území.

Výzvy jsou ve všech krajích otevřené do poloviny roku 2024. Podpora má formu dotace a mohou o ni žádat obce i kraje. Podpora v případě územních plánů, územně plánovacích podkladů a dalších podkladů využitelných v územním plánování je poskytována od minimální výše 500 tis. Kč do maximální výše 5 mil. Kč. Míra podpory přitom činí 80 % celkových způsobilých výdajů.

Kromě požadavku, aby se projekty nacházely ve vymezeném území, je v žádosti třeba rovněž zdůvodnit potřebu pořízení uvedených dokumentů s ohledem na hospodářské, sociální nebo environmentální aspekty transformace. Takovým důvodem může být např. využití brownfieldových ploch v území, lepší ochrana přírody a krajiny, zlepšení ekonomického rozvoje obce apod. V případě Moravsko-

slezského kraje je pak rovněž třeba, aby projekty byly v souladu s Plánem obnovy území po těžbě na Karvinsku, Frýdecko-Místeku a Frenštátsku.

K žádosti o podporu je pak nutné dále předložit usnesení zastupitelstva, ze kterého vyplývá schválení zadání příslušného dokumentu (v případě územní studie pak zadání připravené pořizovatelem). Pro úspěšné ukončení projektu je pak třeba doložit zaevidování příslušných dokumentů v evidenci územně plánovací činnosti, případně schválení dokumentu zastupitelstvem obce.

Podmínky pro podporu zpracování studií systémů sídelní zeleně, územních studií krajiny nebo plánů územních systémů ekologické stability jsou stejné jako v případě operačního programu Životní prostředí, které rovněž pořízení těchto dokumentů podporuje. Z důvodu překryvu obou programů je však podpora v rámci operačního programu Spravedlivá transformace ve vymezeném území určena jen pro velké projekty (nad 190 tis. eur). Ty menší si mohou žádat za stejných podmínek právě v operačním programu Životní prostředí. Míra podpory je tu štedrá a v obou programech může činit až 95 % celkových způsobilých výdajů.

Smyslem podpory obnovy území po těžbě je pomoci navrátit do tohoto území život. Podpora oblasti územního plánování má pomoci především obcím toto území znovu koncepčně uchopit a připravit jeho nové využití. Operační program Spravedlivá transformace pak nabízí rovněž další návazné možnosti podpory konkrétních projektů, které mohou pomoci změnit jak tvář samotného území po těžbě uhlí, tak i celých uhelných regionů.

Mgr. Bc. Tomáš Komm
Odbor podpory transformace na nízkouhlíkovou ekonomiku
Ministerstvo životního prostředí

ENGLISH ABSTRACT

Spatial Planning Support in the Fair Transformation Operational Programme, by Tomáš Komm

The Fair Transformation Operational Programme has opened calls providing comprehensive support for the reconstruction of areas affected by coal mining in the Karlovy Vary, Ústí nad Labem and Moravian-Silesian Regions. This support includes the Concept and Project Preparation call, which allows support for the preparation or modification of spatial plans, land-use planning documents and other documentation that can help to conceptually plan the post-coal mining area usage.

KVANTITATIVNÍ KLASIFIKACE TYPŮ URBANISTICKÉ STRUKTURY MĚST

Lukáš Kopp

V prostředí územního plánování dochází k postupnému (re)etablování strukturálního pohledu na uspořádání měst. Jedním z primárních nástrojů strukturálního územního plánování je rozdělení území města na základě jeho převažujícího charakteru na menší, skladebné prostorové jednotky. Převažující kvalitativní přístupy s sebou však nesou řadu omezení, mj. v jejich reprodukovatelnosti, empirické objektivitě, ale také náročnosti z pohledu časových a institucionálních kapacit. Cílem příspěvku je na případové studii hl. m. Prahy předložit jeden z možných alternativních přístupů ke klasifikaci a prostorovému vymezení urbanistické struktury, který vychází z etablované disciplíny kvantitativní urbánní morfologie. Tento přístup je zaměřen na zvýšení objektivitu popisu urbanistické struktury měst, nevázaný na předem definované hranice nebo kategorie. Kategorie struktur jsou definovány statisticky pomocí měřitelných znaků základních strukturálních konceptů městské formy a následného zachycení vztahů mezi nimi. Představená metodika nabízí aplikaci zejména v rámci tvorby územně analytických podkladů jako empirický podklad či evaluační nástroj umožňující doplnění nebo revizi postupů založených na kvalitativním přístupu vymezování a charakterizování typů urbanistické struktury měst.

Klíčová slova: urbanistická struktura, města, typologie, metodika

Úvod

Jedním z úkolů územního plánování je „stanovovat podmínky pro provedení změn v území, zejména pak pro umístění a uspořádání staveb s ohledem na stávající charakter a hodnoty území a na využitelnost navazujícího území“ [§ 19 odst. 1 písm. e) zákona č. 183/2006 Sb.]. Pojem *charakter území* ale bývá v praxi předmětem výkladů a problémů. Stávající stavební zákon s pojmem *charakter území* sice dlouhodobě pracuje [§ 18 odst. 5 zákona č. 183/2006 Sb.], nově jej definuje až od ledna 2023 v § 19a: „*Charakter území se určuje zejména podle funkčního využití, struktury a typu zástavby, uspořádání veřejných prostranství, dalších prvků prostorového uspořádání a urbanistických, architektonických, estetických, kulturních a přírodních hodnot území, včetně jejich vzájemných vztahů a vazeb, a to především vymezením v územně plánovací dokumentaci.*“

Součástí charakteru území města je i jeho forma – struktura a typ zástavby, uspořádání veřejných prostranství a dalších prvků prostorového uspořádání a jejich vzájemná provázanost. Termín *městská forma* chápeme jako soubor fyzických charakteristik městského prostředí vztahující se k velikosti, tvaru a konfiguraci městského prostředí a jeho částí. *Strukturu* je možno obecně chápat jako síť komponent v souboru nebo systému, provázaných vzájemnými vztahy

a pozicemi [Veverka, 2013]. *Urbanistickou strukturu města* můžeme výsledně definovat jako způsob půdorysného a prostorového zastavění města daného mj. půdorysnou strukturou sídla, hmotovým a výškovým uspořádáním zástavby, způsobem zastavění a řešením uliční sítě [Rozmanová et al., 2022]. Znalost o urbanistické struktuře je považovaná v rámci územně analytických podkladů (ÚAP) a územně plánovací dokumentace (ÚPD) za důležitou a cennou, neboť patří k významným hodnotám území, je součástí jeho identity a představuje jeden z klíčových prvků utváření hmotného městského prostředí [Ibid.]. Urbanistická struktura je také jako složka urbanistické koncepce součástí územního plánu [příloha č. 7 k vyhlášce č. 500/2006 Sb.]. Průzkumy a rozborů urbanistické struktury jsou rovněž důležitým zdrojem pro naplnění sledovaného jevu č. 11a ÚAP – *Struktura a výška zástavby* [příloha č. 1 k vyhlášce č. 500/2006 Sb.]. Městské prostředí a jeho charakter obsahuje vedle prostorové složky také funkční, provozní a přírodní složky, včetně komplexního rámce urbanistických, architektonických, kulturních a dalších hodnot, jejich vzájemných pozic a vztahů. Snaha o holistické zkoumání městského prostředí z pozice čistě kvantitativního vědeckého přístupu by mohla vést k přílišnému redukcionismu sledované reality v procesu jejího uchopení a popisu, a proto zde ostatní složky městského prostředí nejsou předmětem vědeckého zkoumání.

Urbanistická struktura města je složitě popsitelný aspekt, jelikož vychází z komplexního souvrství rozmanitých prvků města, jejich charakteristik a vzájemných vazeb, které často překračují prostorová měřítka. Již Jane Jacobs navrhovala uvažovat o městech, pro jejich pochopení, jako o *problémech organizované complexity*, což znamenalo „*zabývat se současně velkým množstvím faktorů, které jsou vzájemně propojeny do organického celku*“ [Jacobs, 1961, str. 432]. Pro absenci jasného hierarchického uspořádání je však náročné urbanistickou strukturu uchopit a popsat [Alexander, 1966].

Jedno z řešení nabízejí urbánní typologie, tj. klasifikace fyzického prostředí, založené na předem definovaných obecných typech. Urbánní typologie jsou v současném diskursu o městech a urbanismu všudypřítomné, vyskytující se v pojmech jako *bloková struktura* či *struktura zahradního města*. Vycházejí ale především z praxe, jsou pouze volně definované a málokdy jsou podrobeny formálnímu zkoumání [Berghauser Pont et al., 2019]. Formální popis a analýzu typologické morfologie města lze nalézt především v interdisciplinárním oboru urbánní morfologie, nauce o formě lidských osídlení, procesu jejich utváření a proměny [Moudon, 1997]. Studie v oboru urbánní morfologie přinesly v průběhu let širokou a rozmanitou škálu výzkumných výstupů [Conzen,

1960; Whitehand, 2001]. Ty byly většinou zaměřeny na typologicko-morfologickou klasifikaci urbanistické struktury získávanou vizuálním hodnocení rozměrů a tvarů budov, pozemků, bloků a geometrii uliční sítě. Tyto postupy byly aplikovány i v rámci studie formy českých měst, např. v metodikách určování charakteru a urbanistické struktury zástavby městských sídel [Rozmanová et al., 2022], identifikaci a ochraně atributů hodnot historických českých měst [Jehlík et al., 2019] či pro prostorové vymezení stavových lokalit pro potřeby ÚAP hl. m. Prahy [Institut plánování a rozvoje hl. m. Prahy, 2020]. Tyto přístupy ale představují výzvu pro hodnocení současného města, které je často velmi heterogenní, s prolínajícími se urbanistickými strukturami a typy zástavby. Přístupy založené apriori na expertním posouzení s sebou nesou značnou časovou a institucionální náročnost zpracování a další omezení spojená s replikovatelností výsledků, příp. vzájemného srovnání napříč vícero studiemi.

Jako protiváha tradičním kvalitativním postupům vznikla na poli urbánní morfologie odnož kvantitativní urbánní morfologie (*ang. urban morphometrics*) vycházející z kvantitativních, datově založených, systematických a komplexních definic, měření a klasifikací forem lidských osídlení [Dibble et al., 2017]. Ta nabízí spektrum metod analýz urbanistické struktury měst, zaměřených na extrakci vnitřních prostorových vzorců, charakterizujících konkrétní místa pomocí číselně vyjádřených charakteristik fyzického prostředí. Tato disciplína nabízí rozrůstající se množství studií klasifikace urbanistické struktury měst napříč prostorovými měřítky, od sousedství [Dibble et al., 2017], přes celá města [Fleischmann et al., 2021], až po me-

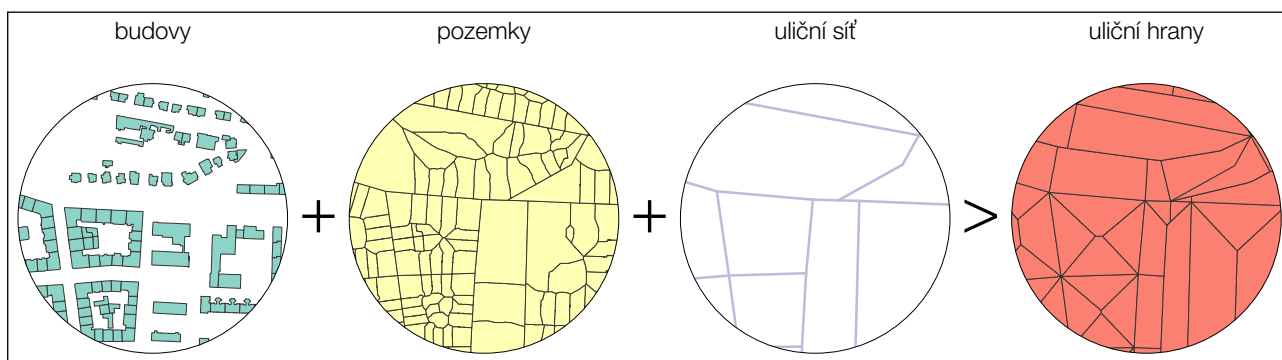
tropolitní regiony [Fusco et al., 2019]. I v rámci českého prostředí se tento přístup ke studiu urbanistické struktury měst začíná pozvolna objevovat a etablovat [Dvořák, 2021; Institut plánování a rozvoje hl. m. Prahy, 2020].

Cílem tohoto výzkumu je aplikaci kvantitativních metod urbánní morfologie skrze měřitelné znaky strukturálních konceptů městské formy definovat a klasifikovat urbanistickou strukturu města na případové studii hl. m. Prahy a následně, na základě jejich vzájemné podobnosti, prostorově vymežit jednotlivé typy urbanistické struktury a určit, jaké charakteristiky jsou pro jednotlivé typy specifické a jakých hodnot nabývají. Znalost o rozmístění a charakteristice typů urbanistické struktury je důležitá, neboť odlišné typy vykazují různou míru adaptability a rezilience [Felicetti, 2018], stejně tak vztah fyzické a funkční složky měst (např. rozmístění komerčních aktivit) je v rámci jednotlivých urbanistických struktur různorodý a sleduje odlišné zákonitosti [Araldi, 2019]. K problematice adaptability nebo funkčních změn měst je lépe přistupovat z pozice jejich jednotlivých charakteristických částí než celku. V procesech územního plánování může být metoda využita jako jeden z podkladů při určování prostorové složky charakteru území, resp. při stanovování podmínek pro provedení změn v území, a kvantifikovat rozsahy, v jakých se jednotlivé fyzické charakteristiky (např. hrubá podlažní plocha budov, podlažnost budov, orientace pozemku vůči ulici nebo šířka a otevřenost ulice) pohybují. Taková znalost může být účelná i ve fázi přípravy záměrů výstavby, protože může stavebníkům poskytnout kvantifikovatelné informace o charakteru území, do kterého stavební záměr umísťují.

Metodika

Předkládaná metodika je rozdělena do následujících sousledných kroků: i) definice strukturálních prvků fyzického prostředí a jejich vymezení v prostoru; ii) definice jednotky členění prostoru vhodné pro analýzu urbanistické struktury; iii) výběr měřitelných znaků těchto prvků s použitím minimálního souboru výzkumných dat; iv) aplikace shlukové analýzy pro identifikaci ideálního počtu skupin shluků, tj. počtu typů výsledných struktur; v) následná aplikace hierarchické shlukové analýzy pro určení míry vzájemné podobnosti mezi skupinami. Pro získání kvantifikovatelného popisu urbanistické struktury je nutné zachytit její základní prvky, ale také vztahy mezi nimi. Základními použitými strukturálními koncepty jsou budovy, pozemky a uliční síť (obr. 1) [Moudon, 1997]. Jejich vlastnosti, vzájemné vztahy a především četné opakování specifických kombinací vede v průběhu času k etablování jednotlivých typů urbanistických struktur [Kropf, 2018].

Výslednou klasifikaci urbanistické struktury nevyhnutelně ovlivňuje nejen výběr měřitelných znaků, ale také základní jednotka analýzy. Studie urbánní formy doposud dominantně upřednostňovaly analýzy urbanistické struktury měst způsobem, jakým je viditelná na plánu města. Tento způsob vychází z tradiční dekompozice prostoru města na bloky, pozemky a budovy, studia jejich charakteristik a vzájemných vztahů [Kropf, 2018]. Předkládaná studie si na rozdíl od předchozích ukládá za cíl charakterizovat urbanistickou strukturu města tak, jak ji zažívají pěší při pohybu městem [Fusco et al., 2017]. Charakter území je, v kontextu měst jako lidských osídlení, nikoliv vlastnost plánu města, ale vlastnost jeho



Obr. 1: Aplikované prostorové koncepty tvořící urbanistickou strukturu sídel

prostoru, vnímaného a zažívaného lidmi, kteří se v něm nacházejí. Charakter území, jehož součástí je i urbanistická struktura (mj. struktura a typ zástavby, její umístění na pozemku a uspořádání veřejných prostranství), je vnímaný v rámci ulice a dvojice protějších uličních front, nikoliv podél všech stran městského bloku. Základní jednotkou analýzy je tzv. plocha vlivu uličního úseku (obr. 1), s rozlišením dvojice jeho stran (tj. uličních front), dále pro srozumitelnost nazývaná jako uliční fronta a plocha jejího vlivu. Ta je prostorově vyjádřena pomocí zobecněných *Thiessenových polygonů*, vystavěných okolo uličních úseků a následně rozdělených podél jejich osy ve dvě. Každá uliční fronta tak, oproti celé ulici, může být výsledně součástí jiného typu urbanistické struktury města.

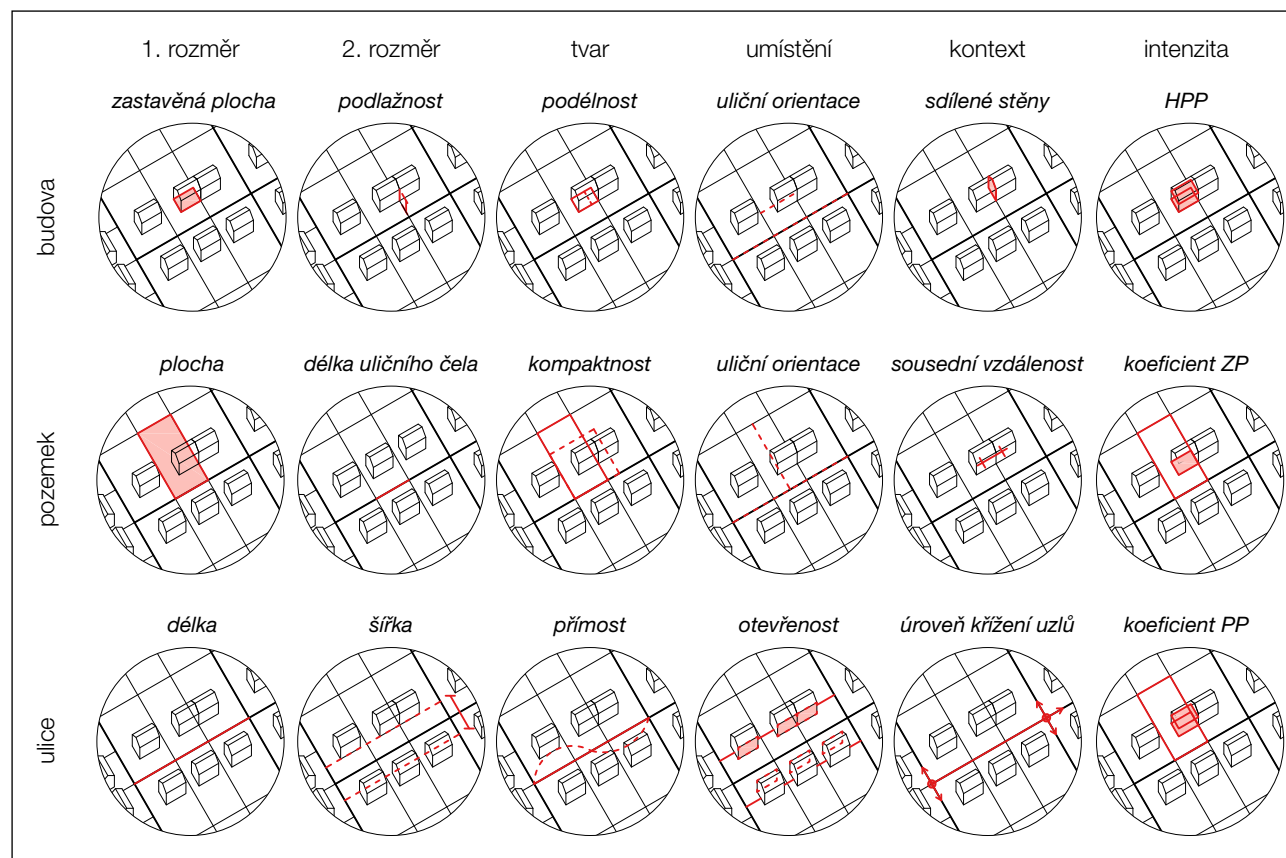
Charakteristiky prostorových prvků utvářejících urbanistickou strukturu je možno popsat pomocí souboru měřitelných znaků. V současné literatuře kvantitativní urbánní morfologie (*ang. urban morphometrics*) existuje široké spektrum charakteristik, jejichž výčet přesahuje cíl tohoto článku. Souhrnný přehled je možno nalézt v [Gil et al., 2012; Dibble

et al., 2017; Fleischmann et al., 2020]. Pro výběr výsledných charakteristik byla zavedena trojice kritérií. Zaprvé, výsledný soubor by měl obsahovat charakteristiky jak budov, tak i pozemků a ulic, a to v co nejvíce vyváženém počtu. Z druhé, charakteristiky budov, pozemků a ulic by měly každý z těchto strukturálních konceptů popsat z hlediska jeho rozměrů (půdorysných, v případě budov i podlažnosti), tvaru, umístění, lokálního prostorového kontextu a intenzity. Zatřetí, pro účely této analýzy jsou vybrány takové charakteristiky, které se běžně užívají v obdobných studiích [Dibble et al., 2017; Fleischmann et al., 2021; Gil et al., 2012] či jsou aplikovány formou regulačních prvků v nástrojích územního plánování (např. koeficient zastavěných ploch, koeficient podlažních ploch, maximální počet nadzemních podlaží či minimální a maximální plošná výměra pozemku). Zachycení prostorových vztahů budov, pozemků a ulic tak popisuje vztahy mezi prvky stejného typu (budova–budova), např. jejich vzájemná vzdálenost a velikost utvářeného mezi-prostoru, ale i mezi prvky odlišných typů (budova–ulice). Celkový soubor představuje 18 měřitelných znaků trojice prvků

městské formy, které následně slouží pro popis a klasifikaci urbanistické struktury (obr. 2 a tab. 1).

Pro absenci strukturálního rozdělení prostoru v měřítku pozemků, kdy katastrální mapy člení území dle vlastnictví, což ne vždy odpovídá reálným fyzickým hranicím, je tato vrstva nahrazena tzv. *teselací budov* [Fleischmann et al., 2020]. Ta vychází z matematického principu *Voroného (Thiessenova) diagramu* představující způsob dekompozice prostoru určeného vzdáleností mezi jednotlivými budovami navzájem a prostorovou limitací uliční sítě. Teselací budovy se tak rozumí půdorysná plocha budovy a okolní nezastavěná plocha, která má k dané budově blíže než ke kterékoliv jiné budově. Pro srozumitelnost budeme dále o tomto strukturálním prvku hovořit jako o pozemku. Je nutné mít na paměti, že jeho prostorová manifestace neodpovídá fyzickým hranicím pozemků (mj. tím, že je vždy ukončena až u osy ulice).

Hodnoty těchto 18 měřitelných znaků (obr. 3) jsou v rámci případové studie hl. m. Prahy vypočteny za pomoci *Momepy* balíčku [Fleischmann, 2019] urče-



Obr. 2: Měřitelné znaky strukturálních konceptů městské formy

prvek	charakteristika	definice
budova	zastavěná plocha	plocha ohraničená pravoúhlými průměty vnějšího líce obvodových konstrukcí všech nadzemních konstrukcí do vodorovné roviny
	podlažnost	celkový počet plnohodnotných nadzemních podlaží po hlavní římsu budov, tj. bez započítání podkroví a ustupujících podlaží
	podélnost	míra, do jaké se plocha hypotetického obdélníku opsaného okolo půdorysného tvaru budovy odlišuje od plochy čtverce o stejném obvodu
	uliční orientace	úhlová odchylka hlavní podélné osy budovy od osy nejbližší přiléhající ulice
	podíl sdílených stěn	vyjadřuje poměr mezi délkou obvodových stěn, kterou budova sdílí se sousedními budovami, a celkovou délkou jejich obvodových stěn
	hrubá podlažní plocha (HPP)	násobek zastavěné plochy budovy a počet jejích nadzemních podlaží (bez plochy ustupujících podlaží, částí podkroví a podzemních podlaží)
pozemek	plocha	zastavěná plocha budovy a okolní plocha, která má k dané budově blíže než ke kterékoliv jiné budově
	délka uličního čela	délka hrany, kterou pozemek svírá s přilehlou ulicí
	kompaktnost	míra, do jaké se podíl obvodu a plochy pozemku odlišuje od stejného podílu hypotetického čtvercového pozemku o stejném
	uliční orientace	úhlová odchylka podélné osy pozemku, kterou pozemek svírá s osou nejbližší přilehlé ulice
	vzdálenost sousedního pozemku	vzdálenost středu pozemku od nejbližšího středu sousedních pozemků
	koeficient zastavěných ploch (KZP)	poměr mezi součtem zastavěných ploch budovy a celkovou plochou pozemku
	koeficient podlažních ploch (KPP)	poměr mezi součtem hrubých podlažních ploch a celkovou plochou pozemku
ulice	délka	délka uličního úseku, prostorově vymezeného dvojicí uzlů (tj. křižovatek, v případě slepých ulic jejich ukončením)
	šířka	průměrná vzdálenost mezi protilehlými uličními fasádami budov připadajících k danému uličnímu úseku
	přímost	součet úhlových odchylek osy uličního úseku
	otevřenost	poměr mezi celkovou půdorysnou délkou fasád budov přiléhajících k danému uličnímu úseku a zbylým otevřeným prostorem mezi fasádami
	úroveň křížení uzlů	průměrný počet uličních úseků navazujících na daný uliční úsek

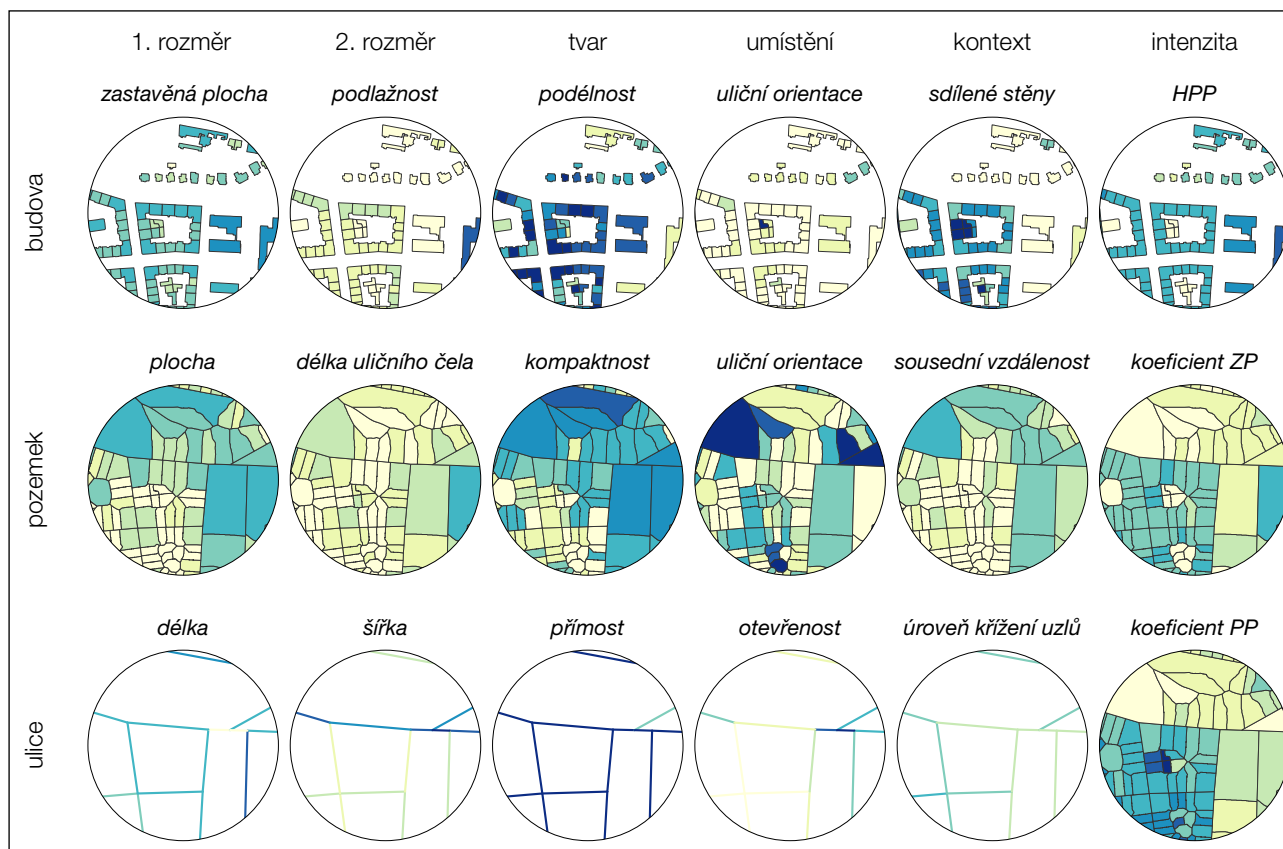
Tab. 1: Popis měřitelných znaků strukturálních konceptů městské formy

ného pro analýzu kvantitativní analýzy městské formy v programovacím prostředí jazyka Python. Následně je každé jednotce analýzy, tj. uliční frontě a ploše jejího vlivu, přiřazena typická hodnota každého z 18 znaků nacházejících se ve vzdálenosti do tří sousedních jednotek, tj. jednotek topologicky vzdálených do třetí řady. Tím je zohledněn i bezprostřední kontext okolí, nezbytný pro analýzu typů urbanistické struktury, utvářející souvislé území. Nutno zmínit, že v české legislativě definující pojem „*charakter území*“ není určeno, o jak rozsáhlém prostoru pojem „*území*“ pojednává. Volba velikosti kontextu proto zůstává arbitrární, založená na cíli a měřítku studie. Pro zachycení typického charakteru okolí jsou jednotlivé kontextuální charakteristiky vyjádřeny jako medián původních hodnot, který není citlivý vůči odlehlým, tj. krajně atypickým, hodnotám. Charakter urbanistické struktury není určen pouze typickými hodnotami jejich znaků (např.

dvoupodlažní a čtyřpodlažní zástavba), ale také mírou jejich různorodosti, či naopak stejnorodosti. Dva typy urbanistické struktury mohou mít totožné v průměru čtyřpodlažní zástavbu. V prvním případě se může jednat o homogenní zástavbu výhradně čtyřpodlažních budov, v případě druhém o heterogenní zástavbu složenou ze stejného podílu dvou- a šestipodlažních budov. K původním 18 ukazatelům popisujícím medián hodnot měřitelných znaků je přidán soubor dalších 18 ukazatelů popisujících jejich rozptýl, konkrétně mezikvartilové rozpětí, odolné vůči odlehlým hodnotám.

V posledním kroku metodiky jsou jednotlivé uliční fronty a jejich plochy vlivu, za pomoci shlukových analýz, zařazeny do výsledných typů urbanistické struktury. Cílem shlukových analýz je identifikovat přirozenou strukturu v souboru dat, tj. seskupovat množiny objektů takovým způsobem, kdy objekty ve stejné skupině

(shluku) jsou si navzájem více podobné (ve smyslu hodnot jednotlivých měřitelných charakteristik) než objekty v jiných skupinách. Pro účely této studie byla použita metoda Gaussového směsného modelu (*ang. Gaussian mixture model*). Jedná se o probabilistický model, který oproti jiným dokáže identifikovat i menší a nepravidelné shluky dat. Pro hodnocení ideálního počtu výsledných shluků, tj. počtu typů urbanistické struktury, je zapotřebí zavést hodnotící kritérium. Zde je aplikována dvojice běžně užívaných kritérií určených pro vyhodnocení datové stejnorodosti a kompaktnosti výsledných shluků, *Bayesovo informační kritérium (BIC)* a *Akaikeho informační kritérium (AIC)*. Výsledný počet shluků je nakonec za pomoci druhé shlukovací analýzy, tzv. *Wardovy hierarchické shlukové analýzy (ang. Ward's hierarchical clustering)* rozčleněn v rámci dendrogramu, tj. stromového grafu, do jednotlivých větví na základě jejich vzájemné



Obr. 3: Měření znaků strukturálních konceptů městské formy

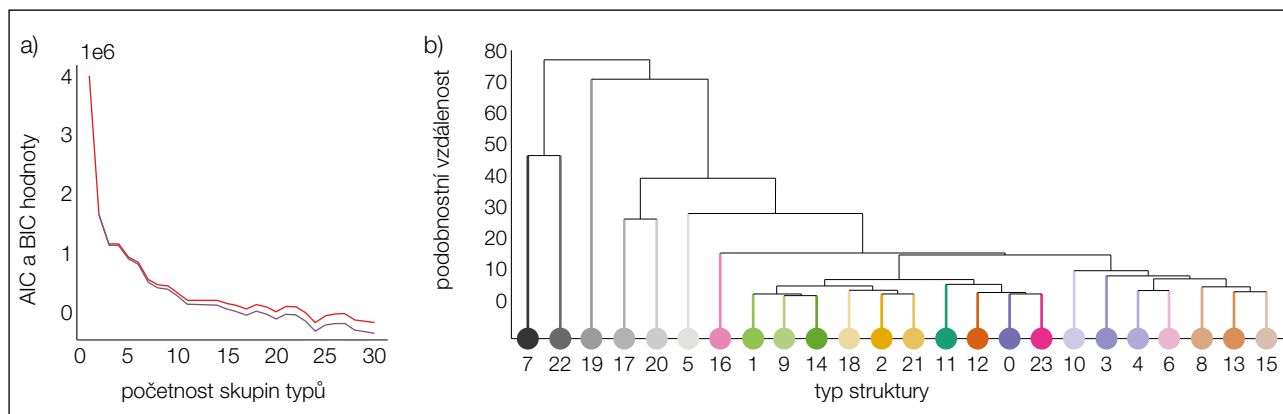
podobnosti. Obdobným způsobem jsou utvářeny v genealogii rodinné rodokmeny nebo v biologii taxonomické stromy živočišných a rostlinných druhů. Díky dendrogramu je možné určit, do jaké míry si jsou jednotlivé typy urbanistické struktury podobné. Jednotlivé typy urbanistické struktury města jsou závěrem projektovány do mapy a interpretovány na základě kombinace vizuálního pozorování a hodnocení vybraných charakteristik pomocí krabicových grafů.

Předkládaná metodika je aplikovaná na případové studii hl. m. Prahy; na území

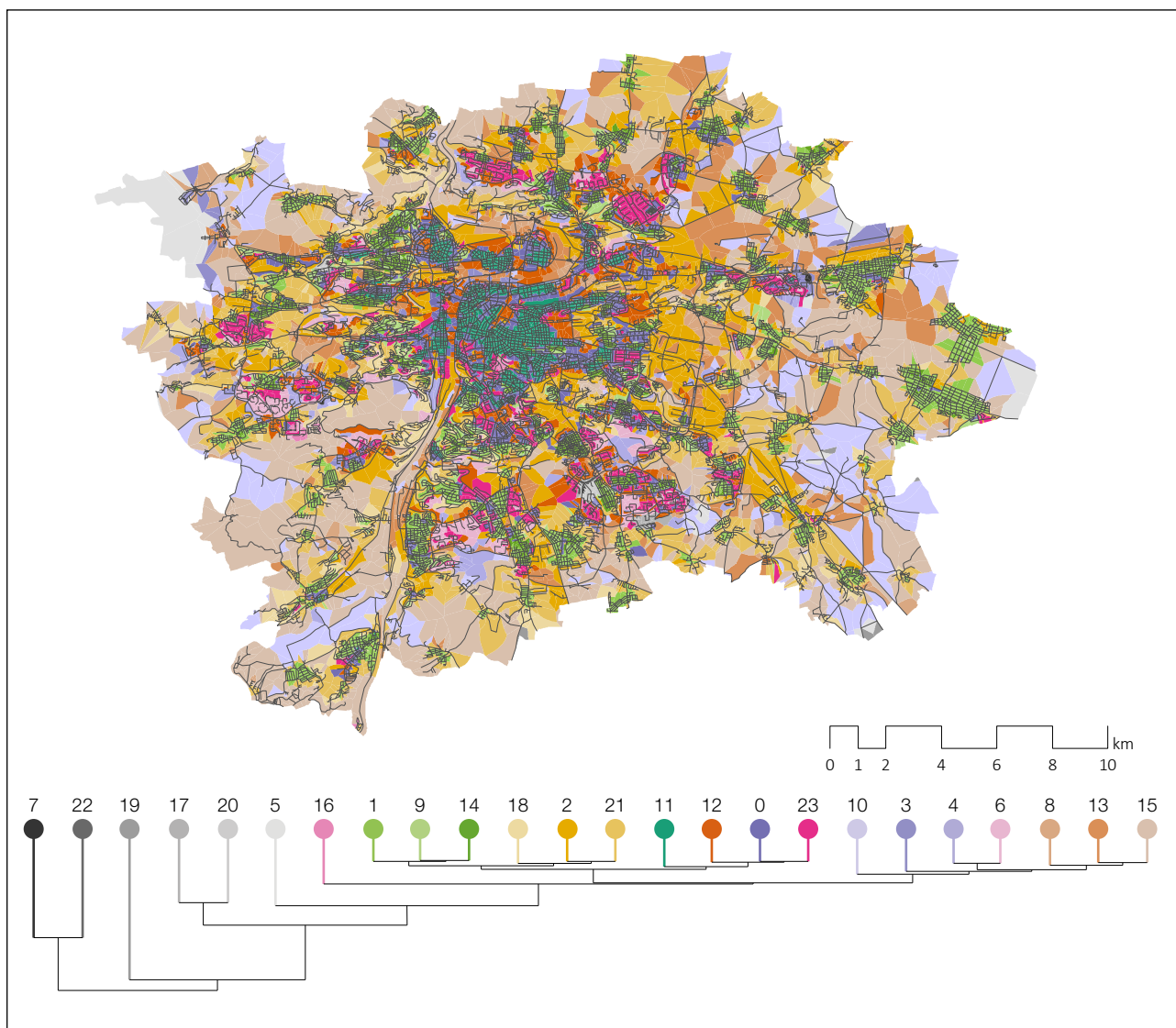
vymezeném jejími administrativními hranicemi. Pro případovou studii byla Praha zvolena jednak na základě faktorů její rozlohy, dlouhodobého vývoje a terénní konfigurace implikující existenci množství specifických typů urbanistické struktury [Institut plánování a rozvoje hl. m. Prahy, 2020], jednak na základě dostupnosti vhodných dat nutných pro hlubší zkoumání její urbanistické struktury z pozice kvantitativní urbánní morfologie. Jako datový podklad slouží volně dostupná geografická data (*open data*) budov a ulic získaná na Geoportálu Praha (<https://www.geoportalpraha.cz>).

Výsledky

Na základě BIC a AIC hodnotících kritérií (obr. 4) je výsledkem shlukové analýzy 24 typů urbanistické struktury města. Dendrogram (zleva doprava) zobrazuje 6 typů (očíslovaných v legendě grafu v pořadí 7–5) specifických svojí odlišností a nízkým početním zastoupením ve městě (v nižších desítkách). Dále lze identifikovat tři hlavní skupiny typů dělicích se na jednotlivé typy. Prostorové rozmístění jednotlivých typů odhaluje na území hl. m. Prahy některé jasné vzorce,



**Obr. 4: a) Hodnotící kritéria výsledného počtu typů urbanistické struktury města
b) Dendrogram vyjadřující jejich vzájemnou podobnost**



Obr. 5: Prostorové rozmístění identifikovaných typů urbanistické struktury města



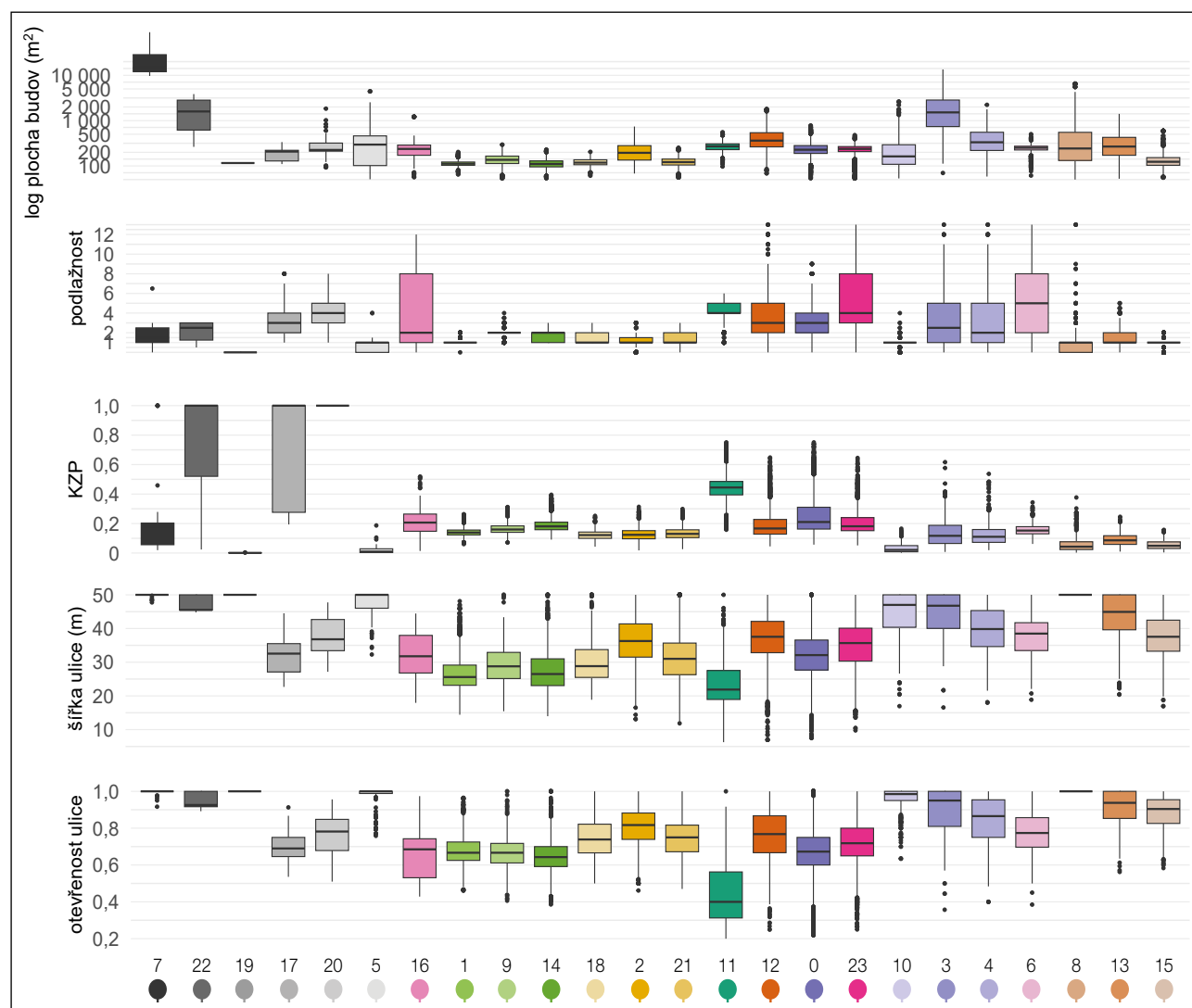
Obr. 6: Příklady identifikovaných typů urbanistické struktury města

stejně tak rozdílnosti mezi nimi. Na základě čistě vizuálního pozorování jsou, především ve vystavěném prostředí města, identifikované typy urbanistické struktury čitelné a jasně vymezené (obr. 5). Je zde čitelná např. bloková struktura (11), heterogenní struktura na pomezí blokové a modernistické (0), struktury zahradního města (1, 14), výrazný prstenec modernistických struktur (6, 23), struktury areálů (2, 3, 13) nebo postmoderní zástavba bytových domů (16) (obr. 6).

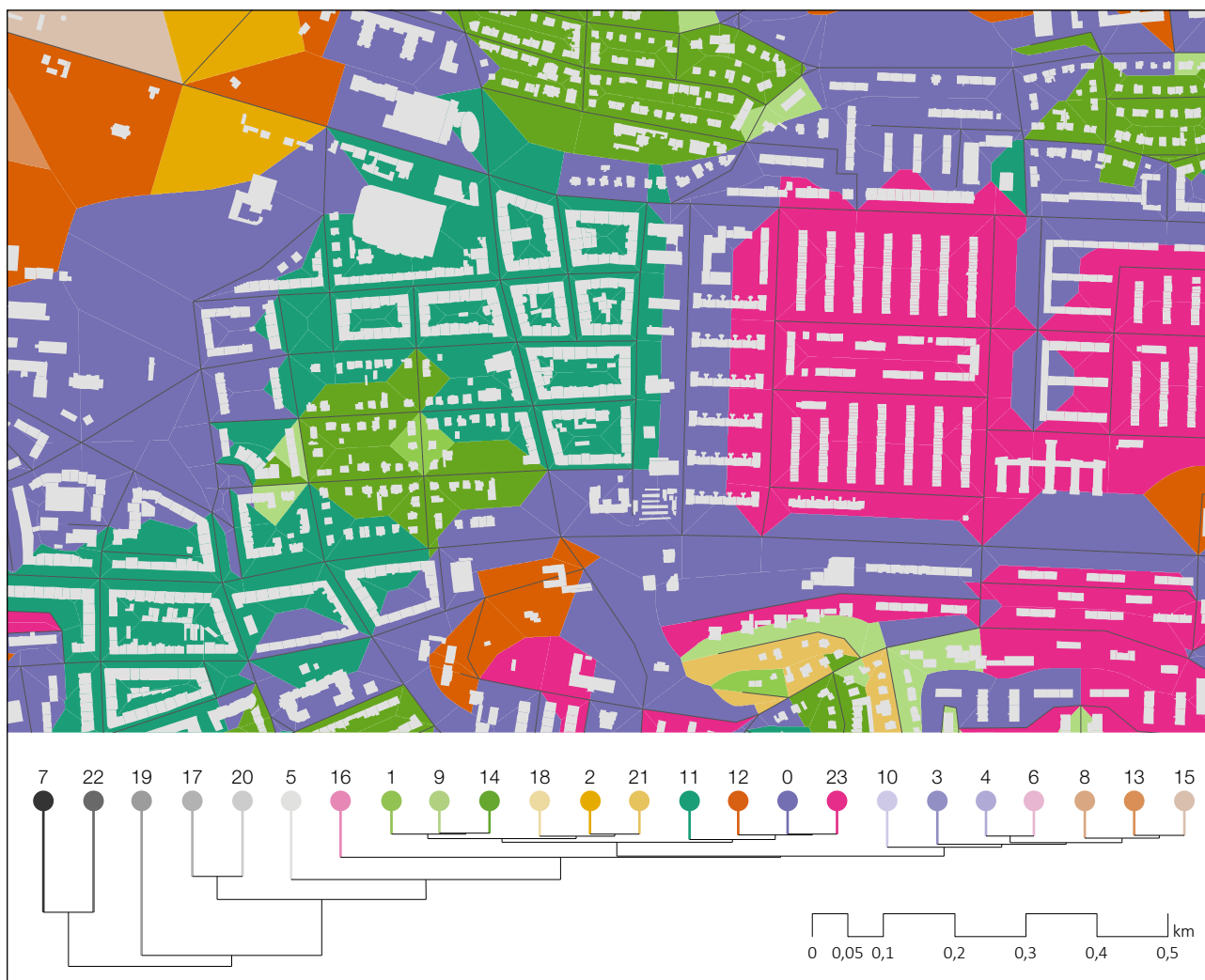
Na příkladu krabicového grafu (obr. 7) vybraných charakteristik lze interpretovat jednotlivé typy urbanistické struktury města ve vztahu k typickým (medián) hodnotám těchto charakteristik a míře rozsahu, kterou hodnoty nabývají (mezikvartilové rozpětí, ve kterém se pohybuje 50 % případů). S výjimkou šesti atypických struktur

(očíslovaných v legendě grafu v pořadí 7–5) dosahuje nejvyšší typickou půdorysnou plochu budov struktura tvořená rozsáhlými halovými stavbami (3), naopak nejmenší půdorysnou plochu budov vykazují typy struktury zahradního města (1, 9, 14). Ty se vzájemně odlišují především podlažností a KPP. Bloková struktura (11) je charakteristická vyšší podlažností, která je na rozdíl od modernistické struktury (23, 6) mnohem více homogenní, typicky v rozsahu 4–5 NP. Vyjma atypických struktur také dosahuje nejvyšších hodnot KZP a nejnižší otevřenosti ulic, tj. poměrem mezi volným a budovami blokovým pohledem kolmo na osu ulice. Důkladným porovnáním středních hodnot a jejich rozsahu lze charakterizovat všech 24 identifikovaných typů urbanistické struktury města, jejich vzájemné podobnosti a rozdíly.

Konkrétnější interpretaci výsledků lze získat při zaměření se na vybrané území a porovnání vymezených typů urbanistické struktury s původními charakteristikami budov, pozemků a ulic. Území představující část pražských Strašnic bylo vybráno záměrně pro ilustraci území, které je do značné míry heterogenní a kde se setkává několik typů urbanistické struktury (obr. 8). Na základě vizuálního zhodnocení se vnitřní části jednotlivých typů zdají být přiřazeny správně, tj. odpovídají kvalitativnímu typologicko-morfologickému způsobu klasifikace. Ve střední a jihozápadní části výřezu je čitelná bloková struktura (11), která se směrem na západ postupně rozpadá. Stejně tak je dobře čitelná modernistická struktura (23) sídliště Solidarita a prvorepubliková vilová zástavba ve struktuře zahradního města (14) na severu. Problém je



Obr. 7: Krabicový graf vybraných charakteristik identifikovaných typů urbanistické struktury města



Obr. 8: Prostorové rozmístění identifikovaných typů urbanistické struktury města ve vybraném území

možné identifikovat v okrajových částech, při hranicích jednotlivých typů urbanistické struktury. Zde výsledek analýzy shluků často neodpovídá realitě, kdy výsledné struktury obsahují nesprávné prostorové přesahy či utvářejí velmi malé, izolované shluky. Za touto skutečností stojí především volba míry lokálního prostorového kontextu během operacionalizace pojmu „okolí“, který byl zvolen v rozsahu tří topologických kroků. Nedostatky spočívají zejména v nepřesvědčivém určení prostorových hranic jednotlivých typů urbanistické struktury. V těchto nejasných případech je nutno přihlídnout v rámci širšího kontextu k okolním typům a při jejich prostorovém vymezení postupovat za pomoci expertního posouzení.

Diskuse

Představená metodika je založena na minimu vstupních informací, pro její

aplikaci jsou nutná pouze data reprezentující budovy a uliční síť, která jsou dostupná např. z RÚIAN databáze nebo jako otevřená data Open Street Map. Umožňuje analýzy městské formy v detailu i v měřítku celého města. Je objektivní v tom smyslu, že nevyžaduje expertní názor, ale je založená na měření jednotlivých aspektů formy města; překračuje problematiku omezených časových a institucionálních kapacit spojených s kvalitativními způsoby určování typů urbanistické struktury města; je reprodukovatelná a umožňuje srovnání výsledků napříč městy. Samotný výběr měřitelných charakteristik, konkrétní metody shlukové analýzy a případové studie, je založený na expertním posouzení a do velké míry zůstává subjektivní. Představená metoda je pouze jednou z celé řady metod založených na kvantitativním přístupu ke klasifikaci urbanistické struktury měst. Nabízí kompromis mezi extenzivním souborem měřit-

ných znaků základních prvků formy města a omezením spojeným s následnou zpětnou interpretací výsledných typů vůči původním měřením. Je vyvážená, co do zastoupení základních strukturálních konceptů (budova, pozemek, ulice), tak do zastoupení jejich prostorových charakteristik a vzájemných vztahů.

V analytickém rámci a výběru konkrétních měřitelných znaků strukturálních konceptů městské formy byl kladen důraz především na vyváženost jejich celkového zastoupení popisující stejnou měrou jejich rozměry, tvar, umístění, prostorový kontext a intenzitu. Výslednou klasifikaci jednotlivých typů urbanistické struktury tak lze považovat za nezatíženou směrem k určitým vlastnostem městské formy. Počet výsledných typů je optimální čistě z pohledu datové podobnosti. Pro konkrétní účely může být potřeba pracovat s více generalizovanou,

nebo naopak konkrétní informací. Je nutno zmínit, že tzv. *třetí rozměr města*, tj. výškové uspořádání zástavby, je v souboru 18 měřitelných znaků zastoupen pouze třikrát: jednou přímo v měření podlažnosti, poté nepřímo v měření intenzity hrubých podlažních ploch a koeficientu podlažních ploch. To je mj. dáno tím, že zbylé dva strukturální koncepty pozemků a ulic, na rozdíl od zástavby, člení a definují formu města v jeho planárních rozměrech. Samotné měření výšky staveb, např. od úrovně rostlého terénu po jejich hlavní římsu, není v představené metodě aplikováno z důvodu absence potřebných dat. V současném diskursu územního a městského plánování je výškové uspořádání zástavby hlavní charakteristikou formy měst a v kontextu aplikovatelnosti metody pro účely územního plánování je tato charakteristika nedostatečně zastoupená. Použití prezentované metody je však nutně limitované, neboť je zaměřena na prostorovou složku městského prostředí a neobsahuje posouzení funkční, přírodní a sociální složky. Stejně tak objektivita a míra praktické využitelnosti může být ověřena až časem, s množstvím praktických implementací.

Závěr

V této studii jsme vytvořili typologii urbanistické struktury hl. m. Prahy založené na měřitelných znacích trojice strukturálních konceptů – budov, pozemků a ulic. S ohledem na vyváženost zastoupení jednotlivých charakteristik rozměrů, tvarů, umístění, prostorového kontextu a intenzity vznikl soubor celkem 36 charakteristik, 18 zaměřených na měření typické (mediánové) hodnoty těchto znaků a dalších 18 zacílených na zachycení různorodosti jejich distribuce pomocí mezikvartilového rozpětí. Jednotlivé typy urbanistické struktury tvoří celistvá, spojitá území, kdy jejich jedna část v charakteru odpovídá části sousední. Pro zachycení této skutečnosti jsou tyto charakteristiky popsány v rámci lokálního kontextu definovaného jako tři topologické kroky, tj. vzdálenost ob. tří sousední řady. Výsledný soubor kontextuálních charakteristik městské formy byl poté vypočten na novou prostorovou jed-

notku měření: uliční frontu a její plochu vlivu. Oproti tradičnímu pohledu uvnitř oboru urbánní morfologie, chápající urbanistickou strukturu města skrze plán města, reflektuje tato prostorová jednotka perspektivu lidí pohybujících se v ulicích.

Představená metodika klasifikace typů urbanistické struktury města je ukázkou jednoho z mnoha přístupů, jakým je možno nahlížet na problematiku čtení a uchopení komplexních vrstev struktury městského prostředí. Nabízí celistvou klasifikaci urbanistické struktury s minimem omezení, co do předem stanovených typů, tak do definovaných hranic. S využitím rozvíjejících se metod strojového učení, založené na hledání podobností dat, definuje výsledný počet typů urbanistické struktury města a následně i jejich vzájemnou podobnost. Jednotlivé typy jsou určeny statisticky pomocí měřitelných znaků základních strukturálních konceptů městské formy a následným zachycením vztahů mezi nimi. Znalost o rozmístění a charakteristice urbanistické struktury města je důležitá, protože její odlišné typy vykazují různou míru adaptability a vztah fyzické a funkční složky městského prostředí je v rámci jednotlivých typů urbanistické struktury různorodý. V procesech územního plánování může být metoda využita jako jeden z podkladů při určování prostorové složky charakteru území a při stanovování kvantifikovatelných podmínek pro provedení změn v území

Dalším směrem výzkumu, s cílem překonat některá současná omezení, by mohla být aplikace analýzy shlukování pomocí *Bayesovských sítí* nebo dalších technik strojového učení schopných identifikovat typy struktur, které konzistentně sdílí pouze některé charakteristiky. Současně s volbou odlišných výpočtů by se následný výzkum mohl ubírat problematikou volby ideálního rozsahu prostorového kontextu, nebo zapojením např. tzv. *krigovacích* metod, kdy charakteristiky bližších objektů mají ve výsledku větší váhu než objekty vzdálenější. To vše s cílem přinést přesněji určené a vymezené typy urbanistické struktury měst.

Použité zdroje:

- ALEXANDER, CH. 1966. A city is not a tree. In: *City*. 1966, sv. 122, 1, str. 58–62.
- ARALDI, A. 2019. *Retail Distribution and Urban Form. Street-based Models for the French Riviera*. Nice: Université Côte d'Azur, 2019.
- BERGHAUSER PONT, M. et al. 2019. The spatial distribution and frequency of street, plot and building types across five European cities. In: *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*. 2019, sv. 46, 7, str. 1226–1242.
- CONZEN, M. R. G. 1960. Alnwick, Northumberland: A Study in Town-Plan Analysis. In: *Transactions and Papers (Institute of British Geographers)*. 1960, sv. 27, str. 3–122.
- DIBBLE, J. et al. 2017. On the origin of spaces: Morphometric foundations of urban form evolution. In: *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*. 2017, sv. 46, 4.
- DVOŘÁK, M. 2021. *Urbánní forma a fraktální uspořádání města*. Praha: České vysoké učení technické v Praze. Fakulta architektury, 2021.
- FELICIOTTI, A. 2018. *Resilience and urban design: a systems approach to the study of resilience in urban form: learning from the case of the Gorbals*. Glasgow: University of Strathclyde, 2018.
- FLEISCHMANN, M. 2019. Momepy: Urban Morphology Measuring Toolkit. In: *Journal of Open Source Software*. 2019, sv. 4, 43, str. 1807.
- FLEISCHMANN, M. et al. 2021. Methodological foundation of a numerical taxonomy of urban form. In: *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*. 2021, sv. 49, 4.
- FLEISCHMANN, M. et al. 2020. Morphological tessellation as a way of partitioning space: Improving consistency in urban morphology at the plot scale. In: *Computers, Environment and Urban Systems*. 2020, sv. 80.
- FLEISCHMANN, M., ROMICE, O. & PORTA, S. 2020. Measuring urban form: overcoming terminological inconsistencies for a quantitative and comprehensive morphologic analysis of cities. In: *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*. 2020, sv. 48, str. 2133–2150.
- FUSCO, G. & ARALDI, A. 2019. From the street to the metropolitan region: pedestrian perspective in urban fabric analysis. In: *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*. 2019, sv. 46, 7, str. 1243–1263.
- FUSCO, G. & ARALDI, A. 2017. The nine forms of the French Riviera: Classifying urban fabrics from the pedestrian perspective. In: *24th ISUF International Conference: City and territory in the Globalization Age*. 2017.
- GIL, J. et al. 2012. On the Discovery of Urban Typologies: Data Mining the Multi-dimensional Character of Neighbourhoods. In: *Urban Morphology*. 2012, sv. 16, 1, str. 27–40.
- HAMAINA, R., LEDUC, T. & MOREAU, G. 2012. Towards Urban Fabrics Characterization Based on Buildings Footprints. In: GENSEL, J., DI-DIER, J. & VANDENBROUCKE, D. *Bridging the Geographic Information Sciences*. Berlin: Springer, 2012, sv. 2, str. 327–346.

INSTITUT PLÁNOVÁNÍ A ROZVOJE HL. M. PRAHY. 2020. *Územně analytické podklady: 200 Město – fyzické vystavěné prostředí*. Praha: IPR Praha, 2020.

JACOBS, J. 1961. *The Death and Life of Great American Cities*. New York: Random House, 1961.

JEHLÍK, J. et al. 2019. *Metodika komplexní identifikace a ochrany atributů hodnot historických měst a jejich veřejných prostorů pro záchranu a zachování jejich autenticity*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2019.

KROPF, K. 2018. *The Handbook of Urban Morphology*. New Jersey: Wiley, 2018. ISBN 9781118747698.

MOUDON, A. V. 1997. Urban Morphology as an emerging interdisciplinary field. In: *Urban Morphology*. 1997, sv. 1, 1, str. 3–10.

ROZMANOVÁ, N. & POKORNÁ, Z. 2017. *Charakter a struktura zástavby venkovských sídel v územních plánech*. Brno: Ústav územního rozvoje, 2017. ISBN 978-80-87318-62-1.

ROZMANOVÁ, N. et al. 2022. *Charakter a struktura městských sídel v územních plánech*. Brno: Ústav územního plánování, 2022. ISBN 978-80-7663-029-1.

VEVERKA, M. 2013. *Evoluce svým vlastním tvůrcem: Od velkého třesku ke globální civilizaci*. Praha: Prostor, 2013. ISBN: 978-80-7260-276-6.

Vyhláška č. 500/2006 Sb., o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a způsobu evidence územně plánovací činnosti. In: *ASPI* [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [cit. 27. 10. 2023].

WHITEHAND, J. 2001. British urban morphology: the Conzenian tradition. In: *Urban Morphology*. 2001, sv. 5, 2, str. 103–109.

Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon). In: *ASPI* [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [cit. 27. 10. 2023].

Zákon č. 283/2021 Sb., stavební zákon. In: *ASPI* [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [cit. 27. 10. 2023].

Ing. arch. Lukáš Kopp

✉ koppluka@gmail.com

Ústav urbanismu

Fakulta architektury ČVUT v Praze

ENGLISH ABSTRACT

Quantitative Classification of Urban Structure Types, by Lukáš Kopp

The structural view of urban planning is gradually (re)establishing itself within the spatial planning environment. One of the primary tools of structural spatial planning is the division of a city's territory into smaller, constituent spatial units based on its predominant character. However, the prevailing qualitative approaches carry with them a number of limitations, including their reproducibility, and empirical objectivity, but also their demandingness in terms of time and institutional capacity. The aim of the paper is to use the case study of the capital city of Prague to present one of the possible alternative approaches to the classification and spatial definition of the urban structure, which stems from the currently establishing discipline of quantitative urban morphology. This approach is aimed at increasing the objectivity of the description of the urban structure of cities, not bound to predefined boundaries or categories. Categories of structures are defined statistically by using measurable features of the basic structural concepts of urban form and subsequent capturing of the relationships between them. The presented methodology offers an application especially in the framework of the creation of spatial analytical documents as an empirical basis or an evaluation tool, allowing for the supplementation or revision of procedures based on a qualitative approach to defining and characterizing types of urban structure of cities.

CHYTRÁ EVROPSKÁ JAKO DIGITÁLNÍ DVOJČE

Roman Dostál, Miroslav Svítek, Ondřej Příbyl

Článek pojednává o koncepci a využití digitálních dvojčat, zejména v odvětví dopravy. Zdůrazňuje význam digitálních dvojčat jako virtuálních replik fyzického světa, které umožňují monitorování, testování a optimalizaci v reálném čase. Článek uvádí příklad projektu digitálních dvojčat v Praze, který se zaměřuje na Evropskou ulici. Cílem projektu je vytvořit funkční digitální dvojče, které dokáže předvídat dopravní zácpy a navrhnout strategie jejich zmírnění. Dále je pojednááno o možnostech integrace dopravního řešení do dalších odvětví, jako je urbanismus, energetika a životní prostředí. Článek zdůrazňuje význam sběru dat, tvorby modelu, integrace dat a využití digitálních dvojčat v reálných aplikacích. Navzdory problémům při sběru dat jsou zdůrazněny výhody digitálních dvojčat, např. úspora nákladů, lepší možnosti rozhodování a lepší vývoj nových technologických řešení.

Klíčová slova: digitální dvojče, dopravní model, Praha

Úvod

Digitální dvojčata, koncept, který se v posledních letech výrazně prosadil, jsou virtuální repliky fyzického světa, které umožňují monitorování, testování a optimalizaci v reálném čase. Slouží jako most mezi fyzickým a digitálním světem a umožňují analyzovat data a monitorovat systémy, aby bylo možné předejít problémům dříve, než nastanou, předcházet prostojům, rozvíjet nové příležitosti a plánovat budoucnost pomocí analýzy očekávaných simulací [1].

V odvětví dopravy se digitální dvojčata vyvinula nad rámec jednoduchých dopravních simulací. Zahrnují data v reálném čase, pokročilou analytiku a algoritmy strojového učení a vytvářejí dynamické modely, které přesně reprezentují aktuální stav dopravních systémů.

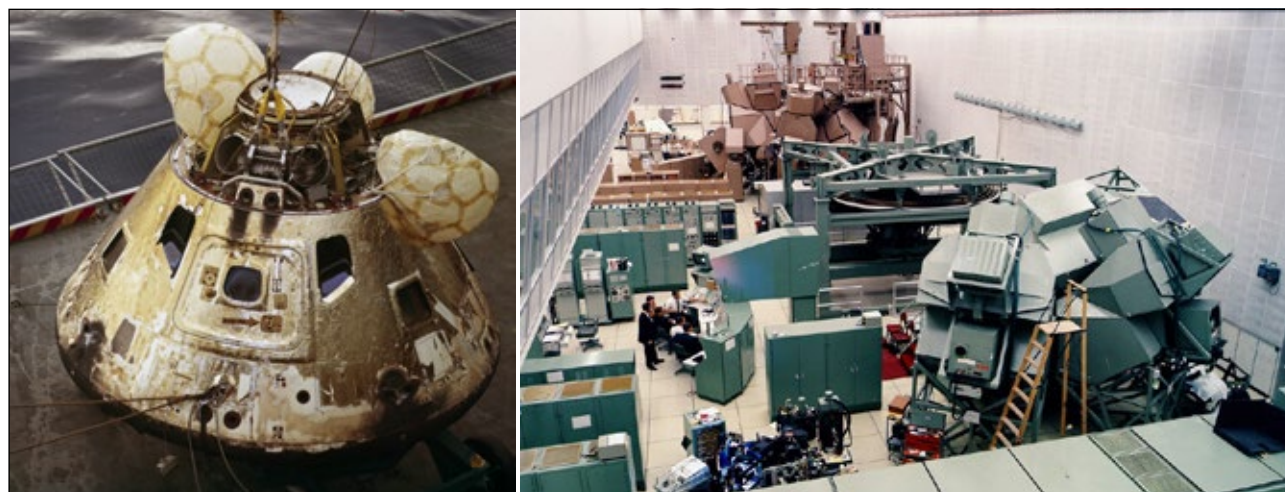
Tato integrace dat v reálném čase umožňuje přesnější předpovědi a efektivnější reakce na měnící se podmínky. Například instituce zajišťující řízení dopravy mohou tato digitální dvojčata využívat k predikci míst s dopravními kongescemi a navrhování strategií k jejich zmírnění [2].

Jako historický příklad konceptu digitálních dvojčat slouží incident Apollo 13 (obr. 1). Tehdy však šlo o dvojče fyzické. Když na kosmické lodi explodovala nádrž s kyslíkem, mohli inženýři na zemi použít repliku kosmické lodi a navrhnout řešení, jak posádku bezpečně dopravit domů. Tato událost podtrhuje potenciál digitálních dvojčat v oblasti krizového řízení a řešení problémů.

Výhody digitálních dvojčat jsou mnohé. Mohou vést k významným úsporám

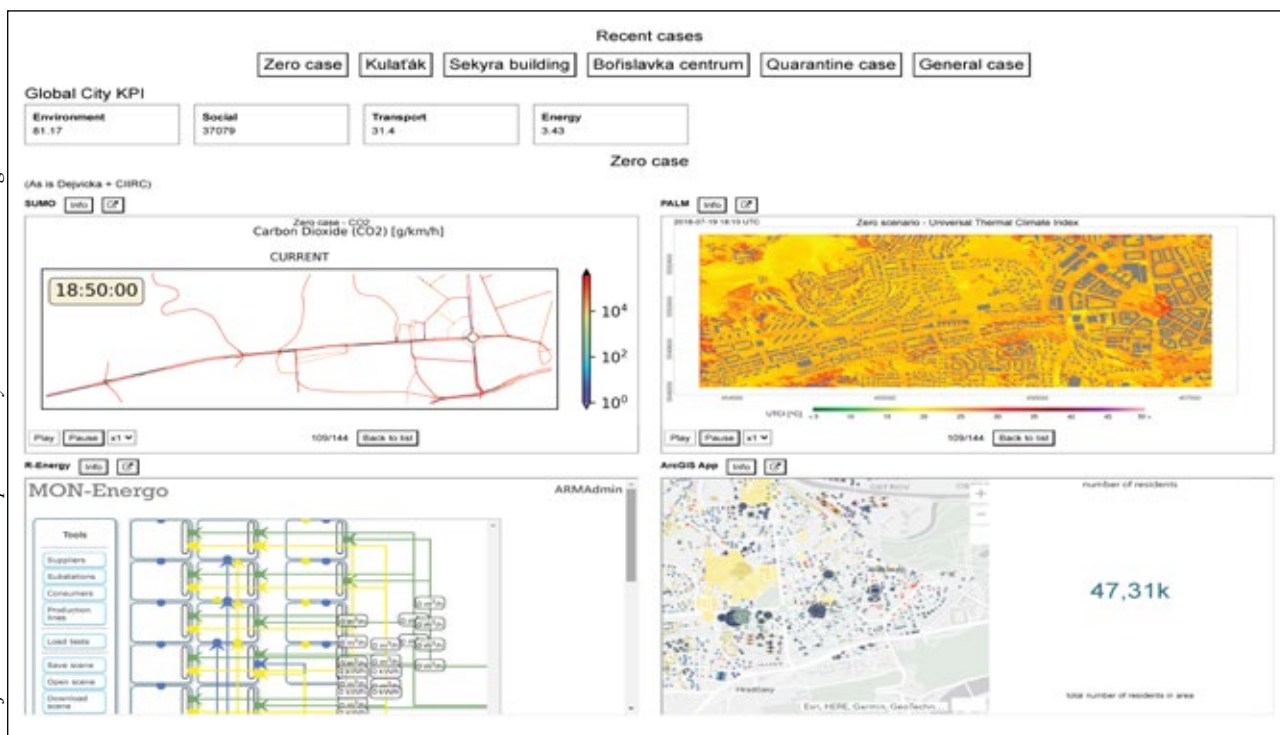
nákladů díky identifikaci potenciálních problémů dříve, než nastanou, čímž se sníží prostoje a náklady na jejich odstranění. Mohou také zlepšit rozhodování tím, že poskytují přesná data v reálném čase a umožňují optimální predikci dalších případných kritických událostí, resp. chování uživatelů v dopravním systému při nastalé situaci. Kromě toho mohou zlepšit vývoj a implementaci nových technologických a systémových řešení tím, že umožní jejich testování a optimalizaci ve virtuálním prostředí bez rizika.

Byť má digitální dvojče základ v průmyslu, můžeme tento nástroj aplikovat v širokém spektru odvětví. Mimo jiné také v dopravě, kde již řadu let pracujeme s prediktivními modely a dopravními simulacemi. Jsme tedy v podstatě krůček před rozšířením působnosti výpočetní techniky a jejího přínosu v tomto odvětví.



Zdroj: NASA

Obr. 1: Apollo 13 (vlevo) a fyzická dvojčata vesmírných modulů (vpravo)



Obr. 2: City Simulation Software

Tým, který se věnuje tvorbě digitálního dvojčete na tuzemské půdě (ČVUT, VUT, SmartPlan, s. r. o., a PATRIC, a. s., ve spolupráci s TSK), se již dlouho zabývá otázkou digitalizace a využití pokročilých modelovacích procesů na stejném území. Předmětnou oblastí je ulice Evropská v Praze [3]. Z pohledu dopravy je významná hned z několika důvodů. Je zde kombinace množství dopravních systémů (chodci, silniční doprava, železnice, tramvaje, metro, autobusové linky a letiště Praha) a dopravou tu významně prostupuje urbanistický a lidský rozměr díky perspektivní lokalitě a řadě významných uzlů (Vítězné náměstí v Dejvicích s univerzitním kampusem ČVUT a VŠCHT, Nádraží Veveřská a Letiště Václava Havla).

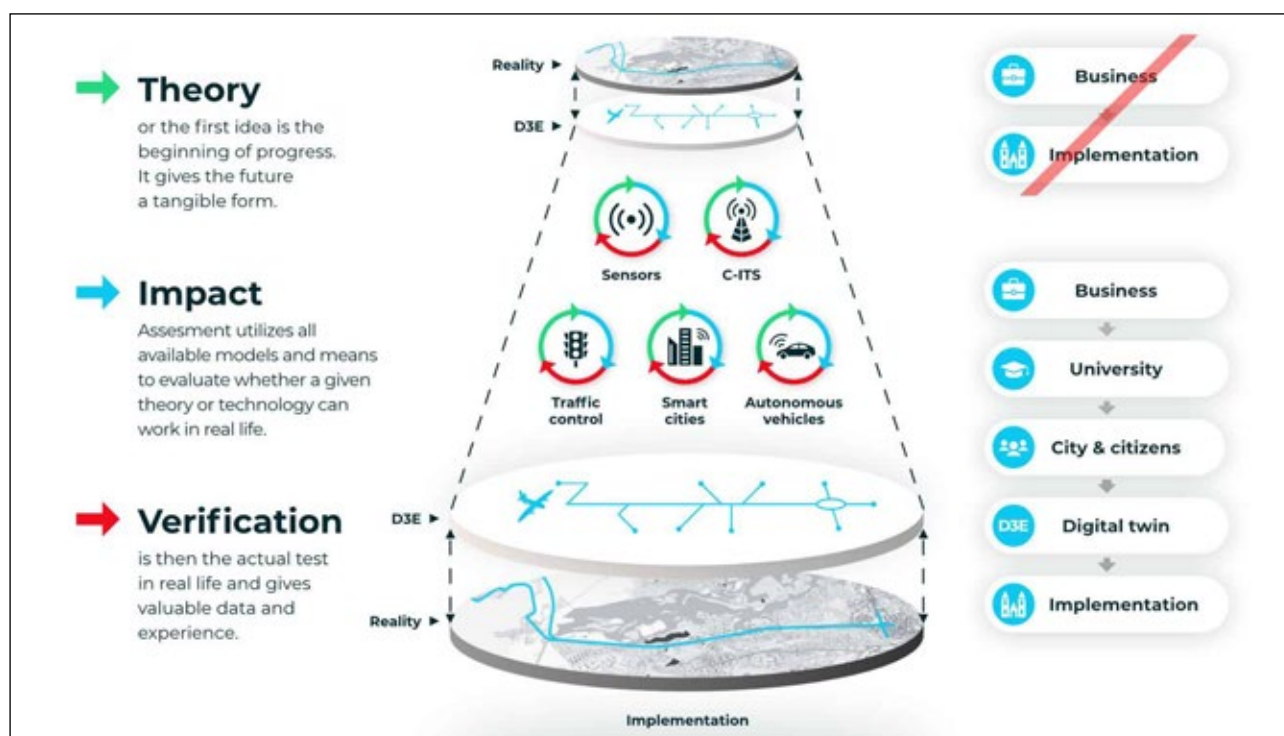
Dřívější fáze zájmu o tuto lokalitu s sebou přinesly mnohé zajímavé výstupy. Například zde vznikl nástroj kombinující nejen již zmíněnou dopravu a urbanistiku, ale také energetiku a životní prostředí. Ze všech těchto pohledů je pomocí tohoto tzv. City Simulation Software (CSS) možné hodnotit současný stav veřejného prostoru a srovnávat rozvojové scénáře (obr. 2).

Na obrázku 2 je uveden projekt, který podpořil vznik dopravního digitálního dvojčete. Zde bylo separátně simulo-

váno hned několik odvětví. Levý horní kvadrant zobrazuje výstupy z dopravního mikroskopického modelu jednoduchou vizualizací zdržení na síti. Pravý horní kvadrant znázorňuje rozptyl polutantů v území v kontextu povětrnostních vlivů, zástavby a dalších faktorů. Levý spodní kvadrant znázorňuje řešení stylu tzv. „smart grid“, tj. chytré sítě, kde je možné dynamicky analyzovat aktuální stav a reagovat v rámci celého systému. Pravý spodní kvadrant přináší urbanistický rozměr, kde je simulována kombinace dopravního chování a distribuce obyvatelstva dle sociodemografických charakteristik. Všechny čtyři aspekty přináší unikátní pohled na jednu oblast a jednu situaci. Právě kombinací těchto položek bylo možné přistoupit k multiborovému hodnocení variačních scénářů rozvoje území.

Cílem výzkumného projektu TA ČR „Dopravní digitální dvojče Evropská“ (akronym D3E) je zjistit, zda je možné v českém prostředí, konkrétně v pražských Dejvicích, vytvořit funkční dopravní digitální dvojče, které bude městu přinášet celé spektrum benefitů. Dalším cílem je vytvořit na základě výstupů tohoto projektu příklad dobré praxe a také metodický postup pro tvorbu těchto dopravních digitálních dvojčat. Jedná se tedy o ryze dopravní řešení. To však není omezující

cí charakteristikou projektu. Stejně jako v předcházejícím projektu (Umělá inteligence pro chytrá města a regiony v rámci projektu Národní centrum kompetence – Kybernetika a umělá inteligence), je zde možné vnímat rozměr více pohledů. Doprava má významný přesah na všechna ostatní odvětví. V rámci urbanistiky a rozvoje území dopravu významně ovlivňuje využití území a dopravní chování na základě distribuce obyvatel, zdrojů a cílů cest. Digitální dvojče toto může zužitkovat jako upřesněná vstupní data při využití tzv. syntetické populace (virtuální reprezentace populačního vzorku pro dané území, na kterém je simulováno dopravní chování a distribuce obyvatel a přináší tak upřesněné vstupní parametry do dopravní simulace). Vliv dopravy na životní prostředí patrně není nutné komplikovaně a obsáhle vysvětlovat. Primárním dopadem jsou výfukové plyny a jejich šíření v území, resp. jejich dopad na životní prostředí. Dopravní digitální dvojče tak poskytuje nepřetržitá data upřesňující imise z dopravy. V rámci energetiky je nezbytné vnímat dopravu primárně jako jednoho z mnoha uživatelů či komponent v systému, která může v množství rovin využívat kapacitu energetické sítě. Nejjednodušším příkladem jsou elektromobily při nabíjení. Ve všech příkladech se tak jedná o významné přesahy do dílčích odvětví. Ty sice nejsou primárním cílem



Obr. 3: Základní princip digitálního dvojčete

tvorby dopravních digitálních dvojčat, ale provazbu nevyklučují, naopak ji umožňují.

Informace o projektu dopravního digitálního dvojčete je možné nalézt na stránkách projektu Smart Evropská, resp. Gate to Europe: <https://gateto-europe.eu>. Právě odkud plyne základní myšlenka vytvoření Smart City polygonu na strategické dopravní tepně Evropské v Praze [4]. Pod tuto ideu spadá i projekt dopravního digitálního dvojčete (obr. 3).

Metodika

Metodický postup k vytvoření digitálního dvojčete zahrnuje několik kroků: sběr dat, vytvoření modelu, integraci dat do modelu Eclipse SUMO a samotné využívání a fungování digitálního dvojčete. V procesu úplné realizace digitálního dvojčete se stále pokračuje, nicméně v každé z oblastí bylo dosaženo nového poznání.

Sběr dat

Nejnáročnější částí tvorby digitálního dvojčete není vytvoření komplexního modelu, na kterém celý projekt běží, ale spíše získávání relevantních dat z veřejného prostoru. Tento problém je velmi specifický pro konkrétní oblast, na kterou se digitální dvojče zaměřuje.

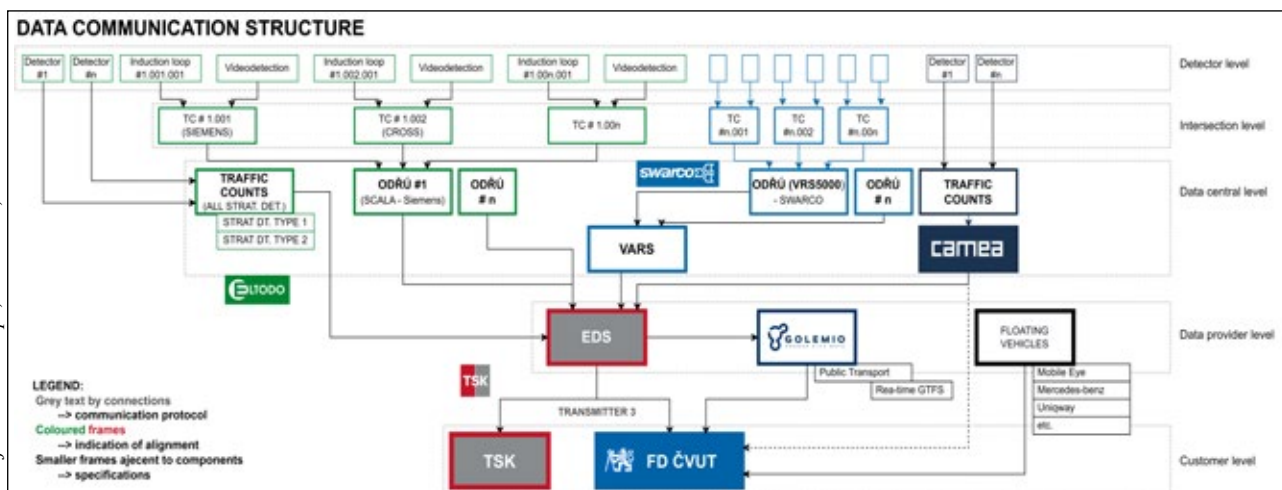
V případě standardního dopravního modelu (bez ohledu na to, zda se jedná o makroskopický, mikroskopický nebo jiný typ modelu) je situace poněkud jednodušší. Vždy je nutné shromáždit velké množství dat, ale na rozdíl od digitálního dvojčete si můžeme dovolit sbírat data v jednom časovém profilu kompletně, a tím komplikace s daty končí. V případě digitálního dvojčete tuto výhodu nemáme a poskytovatel se nemůže vyhnout zajištění kvalitních dat.

Je obtížné vytvořit jednoduchý postup, který bude fungovat vždy, všude a za všech podmínek. Kvalita, hloubka a rozsah dat se mohou lišit v závislosti na konkrétním zadání. Základním principem je však včasná a kvalitní komunikace s veřejným sektorem, který je za data odpovědný, nebo v kombinaci se soukromými dodavateli. I toto se často velmi liší. Příklad, který uvádíme z ulice Evropská, je specifický pro pražské prostředí. Zde je za dopravní data (ta byla primárním předpokladem pro fungování dopravního digitálního dvojčete) zodpovědná společnost TSK (Technická správa komunikací hl. m. Prahy, a. s.). Očekávání, že stačí být v kontaktu se zodpovědným pracovníkem z TSK, je však nezbytné konfrontovat s realitou skutečného světa.

Ve skutečnosti se v případě dopravních dat jedná o celý systém různých dodavatelů služeb a technologií. V rámci organizace zodpovědné za tato data je většinou nastavený funkční systém jejich využití a práce s nimi. Což v konečném důsledku znamená, že pro aktuální potřeby vše funguje. V případě zátěžového testu formou dodatečných požadavků na poskytování a kvalitu dat však tento funkční systém začíná mít mezery. Na schématu (obr. 4) je zobrazen zjednodušený přehled zajistitelných tzv. real-time dat (tj. aktuální data v reálném čase).

Tento diagram musel nezbytně vzniknout, aby se mohli zpracovatelé vyznat v celém zmiňovaném systému poskytovaných dat. Na první pohled je vidět, že data poskytuje hned několik poskytovatelů k využití TSK. Nejvýznamnější jsou v tomto ohledu pro náš příklad dodavatelé ELTODO, CAMEA a SWARCO, dále například data o veřejné hromadné dopravě v otevřeném protokolu GTFS (*General Transit Feed Specification*), které jsou k dispozici na platformě Golemio. Bez ohledu na možnosti komunikace s jednotlivými subjekty již nyní roste komplikace vzhledem ke kompatibilitě jednotlivých interních systémů pro potřeby tvorby digitálního dvojčete. Reálná kvalita a využitelnost dílčích datových sad následně zpětně ovlivňuje

Zdroj: SmartPlan, s. r. o.



Obr. 4: Systém real-time dat pro projekt dopravní digitální dvojče Evropská

tvorbu digitálního dvojčete a rozsah jeho funkcionalit.

S tématem dostupných dat neodbytně souvisí také kalibrace a validace modelu. Jinak řečeno, model může být jen tak přesný, jak kvalitní vstupní data jsou k dispozici. Je proto nezbytné mít na paměti, že možnosti digitálního dvojčete jsou významně závislé na dostupných datech a že je zároveň naprosto zásadní začít s jejich sběrem již v úvodu, ještě před tvorbou samotného modelu.

Vytvoření modelu

Po shromáždění potřebných údajů je možno přistoupit k tvorbě modelu, který reprezentuje současný stav dopravního systému. Tento model není pouhou simulací dopravy, ale zahrnuje data v reál-

ném čase, pokročilou analytiku a algoritmy strojového učení pro vytvoření dynamických modelů.

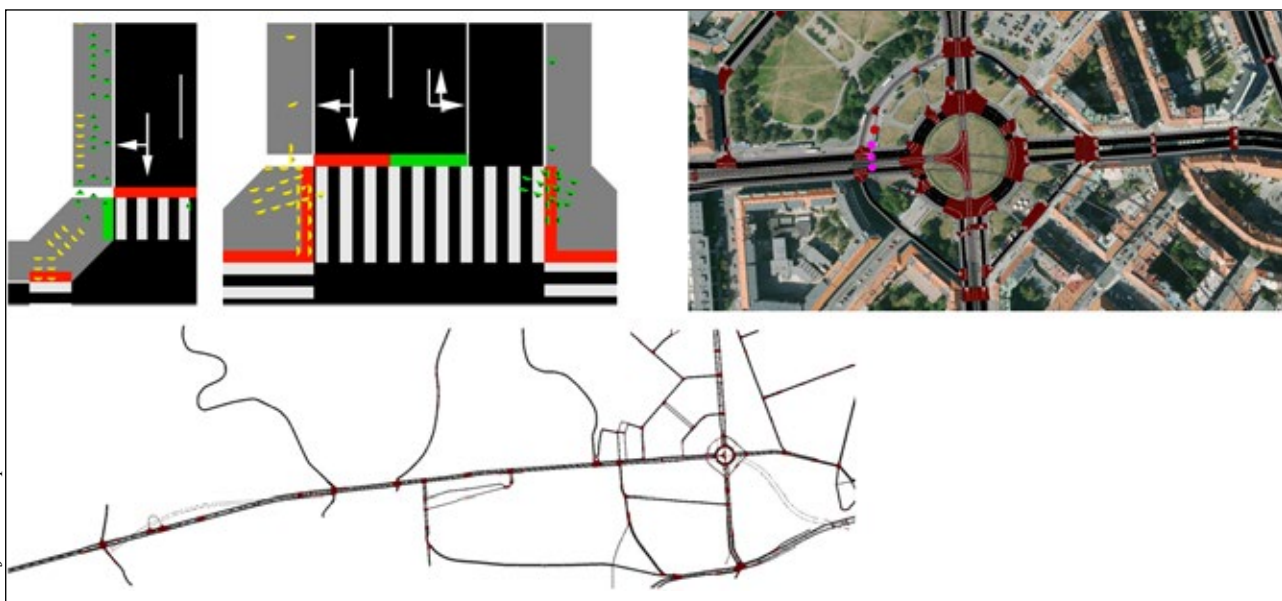
Na první pohled se tedy dopravní digitální dvojče na Evropské neliší od klasického modelu. Dovolíme si však přírůbek z Čechům známého houbaření. Není tak důležité, co se děje na povrchu, ale co se odehrává pod ním. Digitálním dvojčtem se tento model stává díky zajištění aktuálních dat.

Není přitom rozhodující, jaký dostupný software je využit. Vše se odvíjí od skutečné potřeby klienta či zpracovatele. V případě zmíněného projektu D3E (Dopravní digitální dvojče Evropská) byl využit software Eclipse SUMO (obr. 5), který umožňuje vysokou míru flexibility (jedná se o open source software, který

je možné nastavit dle vlastních potřeb primárně za využití uživatelských skriptů v jazyku Python). Na obrázku jsou uvedeny standardní příklady z dokumentace SUMO (vlevo), detailnější situace okružní křižovatky Vítězného náměstí (vpravo) a znázornění celé modelované sítě s nižší úrovní detailů (dole).

Integrace dat do modelu Eclipse SUMO

Po vytvoření modelu integrujeme shromážděná data do modelu Eclipse SUMO. Tento krok je klíčový, protože umožňuje digitálnímu dvojčeti přesně reprezentovat podmínky reálného světa. Zde může nastat řada problémů, která je však opět úzce spjata se zajištěním správných dat v reálném čase. V tento moment již musí model bez problému



Obr. 5: Digitální dvojče Evropská (dopravní model)

fungovat a data musí být možné využít pro kalibraci a validaci modelu. Mohou zde nastávat situace, které nebylo možné odhalit v průběhu sběru dat. Některé datové vstupy mohou být například časově posunuté. Některé technologie například umožňují zasilání dat jen v agregovaných časových intervalech, zatímco jiné je možné využívat disagregovaně a vlastní časové vymezení nastavit dle potřeby. V některých případech může být objem dat příliš vysoký pro účely, ke kterým jsou zajišťována.

Všechny výše uvedené situace, které mohou, ale také nemusí, nastat, jsou samozřejmě řešitelné. Je však nezbytné data pečlivě zajistit a model citlivě připravit tak, aby vše mohlo být správně provázáno.

Výstupy z digitálního dvojčete

Model, který funguje na základě real-time dat, je zkalištrovaný a validní, je možné použít pro prezentaci požadovaných výsledků. Nejrychlejším výstupem může být vizualizace scénářů, které mohou nastat například v prostředí virtuální reality (VR), jak je uvedeno na obr. 6. V levém horním kvadrantu jsou znázorněny informace o budovách. Na pravém horním kvadrantu je znázorněn výběr scénářů v rámci dopravy (uvedeny nad sebou souběžně). Spodní dva kvadranty znázorňují simulaci životního prostředí

dí (využívá data z dopravního modelu) a kontextu blízkého okolí. Dále je možné digitální dvojčete integrovat do systému řízení provozu a optimalizovat jej, tj. upravit například světelnou signalizaci na základě modelace širšího okolí a přípravy nových scénářů řízení.

Postupná digitalizace prostředí umožňuje zpracovatelům, ale také dalším stakeholderům, jako je akademický sektor, politické vedení měst atd., nahlédnout do reálného dění na Evropské pomoci technologie VR. Zde jde o kombinaci fyzického modelu a simulované vizualizace dat z dopravy i dalších odvětví.

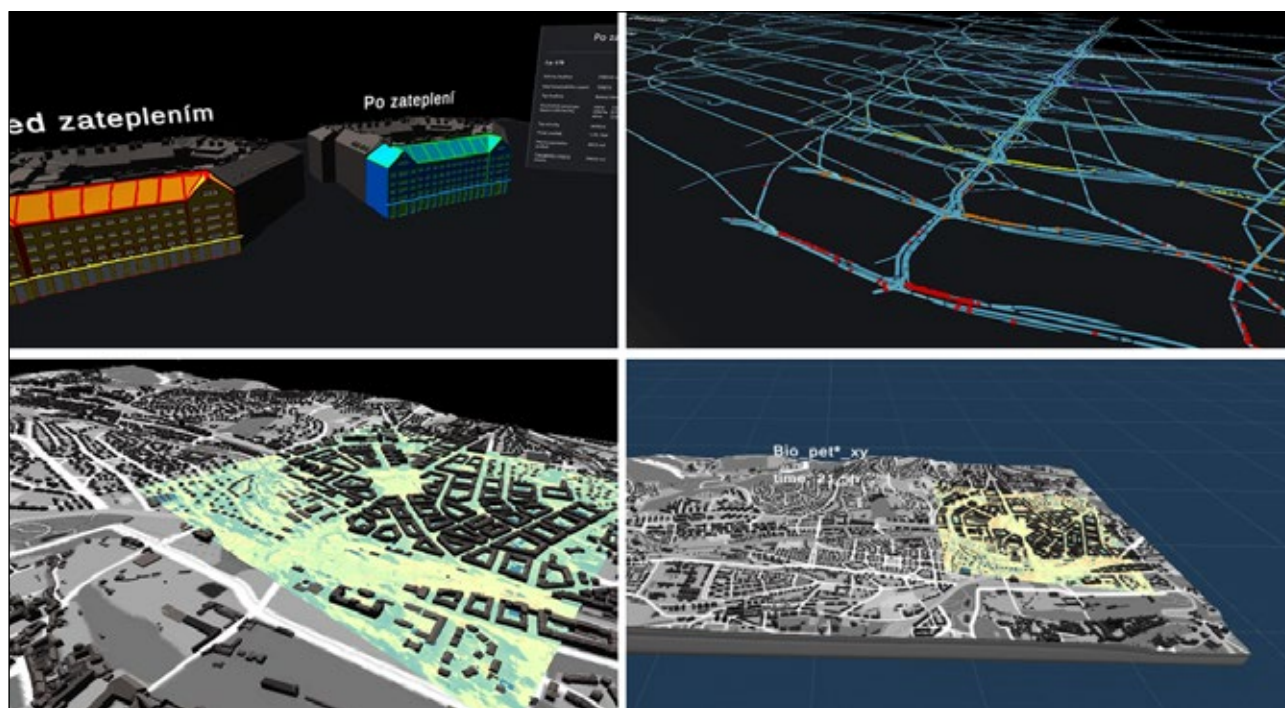
Výsledky

Výzkum přinesl několik klíčových zjištění. Nejvýznamnějším z nich je důležitost dat. Data jsou krví digitálního dvojčete a jejich získání v dostatečné kvalitě představuje značný problém. Kvalita, hloubka a rozsah dat se mohou lišit v závislosti na konkrétním zadání a zajištění kvalitních dat je úkol, kterému se nelze vyhnout.

Jakmile jsou data shromážděna a začleněna do modelu, může digitální dvojčete poskytnout řadu výhod. Primární přínos funkčního digitálního dvojčete je pro správce infrastruktury, resp. pro město či městskou část. Je možné například:

- optimalizovat řízení dopravy (v připravených krizových scénářích nebo obecně s využitím širšího spektra dat) [5];
- vyhodnotit aktuální situaci a předvídat, co se stane v případě kritické situace;
- průběžně vyhodnocovat možné varianty vývoje jako v případě standardních modelů (s tím rozdílem, že v tomto případě budou data vždy zcela aktuální) a ověřovat si různá opatření.

Tím však využití digitálního dvojčete nekončí. Jako generátor velmi zajímavých simulovaných dat lze digitální dvojčete využít jako zdroj dat pro další simulace (např. v oblasti životního prostředí, urbanistických studií atd.) nebo samostatné studie a strategie [6]. Město a odborná veřejnost mají díky digitálnímu dvojčeti k dispozici jedinečný nástroj pro plánování a řízení městské dopravy a dalších souvisejících odvětví. Z ostatních odvětví je možné data do digitálního dvojčete také přijímat, tj. například v rámci urbanistiky v rámci využití území, resp. v případě tzv. syntetické populace pro dopravní a sociální chování. Vzniká tím tedy celý systém postupně propojovaných dvojčat a modelů, které umožňují přesnější vzhled do reality a případných nečekaných situací.



Zdroj: Národní centrum kompetence – Kybernetika a umělá inteligence

Obr. 6: Zobrazení výstupů digitálního dvojčete chytré Evropské pomoci virtuální reality (VR)

Závěr a diskuse

Výzkum prokázal potenciál digitálních dvojčat v oblasti řízení dopravy. Navzdory problémům spojeným se sběrem dat je díky přínosům digitálního dvojčete možné doporučit tento typ projektů realizovat, ale především dále zkoumat. Významnou výhodou je možnost sledovat, plánovat a předvídat stav dopravy v reálném čase a prostřednictvím těchto informací optimalizovat aktuální řízení dopravy a schopnost integrovaného záchranného systému adekvátně reagovat na neočekávanou krizovou situaci.

Použitelnost výsledků výzkumu je však omezena kvalitou dostupných dat. Digitální dvojče může být pouze tak přesné, jak přesná jsou data, z nichž vychází. Proto je proces sběru dat klíčový a měl by být zahájen na začátku projektu, ještě před vytvořením samotného modelu. Pečlivá práce při vytváření dvojčete se vyplatí, protože zajistí neustále aktuální data.

Vytvořením digitálního dvojčete tak práce nekončí. Digitální dvojče poskytuje základ pro další strategickou činnost v dané oblasti. Slouží jako jedinečný nástroj pro plánování a řízení městské dopravy a dalších souvisejících odvětví, který městu i odborné veřejnosti nabízí celou řadu výhod. Akademická sféra může pomoci zá-

stupcům měst vyzkoušet různé nové technologie či opatření a ukázat jejich dopad ve virtuálním prostředí. Může se jednat například o nové algoritmy řízení dopravy, integraci autonomních a kooperativních vozidel, preference veřejné dopravy, využívání sdílených dopravních prostředků, využívání dronů a mnohé další. Dříve, než město investuje do nových technologií, je tedy možné ukázat jejich skutečný přínos.

Kromě výše popsaných aplikací existuje do budoucna i několik oblastí pro další výzkum a zlepšování digitálních dvojčat. Je třeba se zaměřit na vývoj efektivnějších metod sběru dat, které by zlepšily vypovídací schopnost digitálního dvojčete. Určitě je také třeba rozšířit záběr digitálního dvojčete z dopravy na další oblasti života ve městech. Je třeba ukázat vazbu na energetiku, budovy, životní prostředí a další. Také je zajímavým trendem propojit digitální dvojče s nástroji pro generování poptávky po dopravě na základě účasti na aktivitách takzvané syntetické populace [7]. Toto umožní nejen lepší propojení a opatření upravující infrastrukturu, ale i politiky cílící na změny dopravního chování.

Použité zdroje:

[1] TAO, F., CHENG, J., QI, Q., ZHANG, M., ZHANG, H. & SUI, F. (2018). Digital twin-driven product design, manufacturing and service with big data. In: *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 94(9–12), 3563–3576.

[2] ZHENG, P., WANG, H., SANG, Z., ZHONG, R. Y., LIU, Y., LIU, C. & CHAI, X. (2018). Smart manufacturing systems for Industry 4.0: Conceptual framework, scenarios, and future perspectives. In: *Frontiers of Mechanical Engineering*, 13(2), 137–150.

[3] GATE TO EUROPE (2023). *The Evropská projekt*. Dostupné z: <https://gateto-europe.eu>.

[4] SVÍTEK, M., DOSTÁL, R., KOZHEVNIKOV, S. & JANČA, T. (2020). Smart City 5.0 Testbed in Prague. In: *IEEE conference, Smart Cities Symposium Prague 2020*.

[5] PŘIBYL, O., BLOKPOEL, R. & MATOWICKI, M. (2020). Addressing EU climate targets: Reducing CO2 emissions using cooperative and automated vehicles. In: *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. 2020, 2020(86), ISSN 1361-9209.

[6] DOSTÁL, R., PŘIBYL, O. & SVÍTEK, M. (2020). City Infrastructure Evaluation using Urban Simulation Tools In: *IEEE conference, Smart Cities Symposium Prague 2020*.

[7] PEREIRA, A. M., DINGIL, A. E., PŘIBYL, O., MYŠKA, V., VOREL, J. & KRÍŽ, M. (2022). An Advanced Travel Demand Synthesis Process for Creating a MATSim Activity Model: The Case of Ústí nad Labem. In: *Applied Sciences*. 2022, 12, 10032. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/app121910032>.

Ing. Roman Dostál

✉ dostal@smart-plan.cz

SmartPlan, s. r. o.

prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek, dr. h. c.

✉ miroslav.svitek@cvut.cz

prof. Ing. Ondřej Příbyl, Ph.D.

✉ pribylo@fd.cvut.cz

Fakulta dopravní ČVUT v Praze

ENGLISH ABSTRACT

Smart European Street as a Digital Twin, by Roman Dostál, Miroslav Svítek & Ondřej Příbyl

The paper discusses the concept and use of digital twins, particularly in the transport sector. It highlights the importance of digital twins as virtual replicas of the physical world that enable real-time monitoring, testing and optimization. The article gives an example of a digital twin project in the capital city of Prague, focusing on a European street. The aim of the project is to create a functional digital twin that can predict traffic congestion and suggest mitigation strategies. It also discusses the possibilities of integrating traffic these approaches into other sectors such as urban planning, energy and environment. The paper highlights the importance of data collection, model building, data integration and the use of digital twins in real-world applications. Despite the challenges in data collection, the advantages of digital twins are highlighted, such as cost savings, better decision-making possibilities and improved development of new technological concepts.

VYUŽITÍ UMĚLÉ INTELIGENCE PRO ANALÝZU POHYBU LIDÍ VE VEŘEJNÉM PROSTORU PŘÍPADOVÁ STUDIE MARIÁNSKÉ NÁMĚSTÍ V PRAZE

Jana Zdráhalová, Lukáš Kurilla, Petr Prášek, Zdeněk Berka

Tento text zkoumá možnosti využití umělé inteligence pro interpretaci aktivit ve veřejném prostoru měst. Aplikací neuronové sítě na kamerové záznamy, které po čtyři dny snímaly aktivity na Mariánském náměstí v Praze, jsou vygenerovány trajektorie jednotlivých uživatelů prostoru. Promítnutím jejich přesné polohy do půdorysu náměstí získáváme tzv. heatmapy pohybu osob, tedy zobrazení hustoty trajektorií. Výhodou tohoto přístupu je získání velkého množství informací o pohybu v celé ploše náměstí v dlouhém časovém úseku. Oproti standardnímu zkoumání metodou zúčastněného pozorování nebo pouhým počítáním osob, které projdou přes určený práh, jsou tyto informace nezátížené osobou výzkumníka, jsou přesné a mapují prostor jako celek. Pro komplexnější obrázek o využití prostoru jsme vyvinuli sémantický anotátor – nástroj, pomocí kterého výzkumník přiřazuje na základě kamerových záznamů aktivity osob k jednotlivým trajektoriím. Větší automatizace celého procesu by umožnila provádět složitější úlohy o hledání vztahu mezi daným místem a aktivitami lidí v něm.

Klíčová slova: veřejný prostor, náměstí, kamerový záznam, heatmapy, neuronová síť, trajektorie pohybu, využití veřejného prostoru, anotátor

Veřejný prostor jako reprezentace města

Péče o kvalitu a charakter veřejného prostoru odráží, jak společnost vnímá bohatost a různorodost, kterou společenství lidí představuje. Bezbariérový přístup, vhodné dopravní řešení, možnost odpočinku, stín nebo přístup k pitné vodě jsou parametry, které ovlivňují, jak bude místo využíváno, jaké aktivity v něm nalezneme. Pozornost odborné veřejnosti věnovaná veřejnému prostoru se zaměřuje na aktuální témata současného města, jako jsou environmentální podmínky, vznik soukromě vlastněných veřejně přístupných míst (*angl. POPS – Privately Owned Public Spaces*) nebo kontrola veřejného prostoru, která vede na jedné straně k pocitu bezpečí [Tiesdell & Oc, 1998], na druhé straně může vést k sociálnímu vyčlenění části obyvatel z veřejného prostoru [Mitchell, 2003].

Aelbrecht [2016] zdůrazňuje důležitost vytvářet veřejný prostor otevřený pro všechny, s heterogenním charakterem, flexibilní a adaptabilní svou formou i využitím. Nazývá taková místa „čtvrtá místa“ v návaznosti na Oldenburga [1989] a jeho „třetí místo“. Podle Oldenburga existují tři hlavní typy míst, kde lidé tráví čas. První místo – domov, kde jed-

notlivci žijí a tráví většinu svého soukromého času. Druhé místo – práce, kde se lidé zabývají produktivní činností. Třetí místo – neformální veřejné shromažďovací prostory, kde se lidé stýkají, komunikují a budují komunitu mimo své domovy a pracoviště. Příklady třetích míst zahrnují kavárny, parky, knihovny, komunitní centra, knihkupectví nebo hospody. Často se jedná o místa soukromá. „Čtvrtá místa“, jak je definuje Aelbrecht [2016], jsou naproti tomu místa veřejná, sociálně rozmanitá, otevřená všem.

Mnoho obcí nechává veřejný prostor náměstí nebo nábřeží renovovat, aby nabídlo občanům důstojné místo pro setkávání i pořádání kulturních a společenských akcí. Vychází přitom z představy, že prvky, které fungují dobře na jednom místě, budou dobře fungovat všude. Přestože je úpravám věnována velká pozornost, je požadovaný výsledek formulován často na základě obecných představ o ideální podobě veřejného prostoru bez porozumění jeho konkrétního využití [Montgomery, 1998].

Na poli architektury, krajinářské architektury a urbanismu existuje množství obecných návodů, jak veřejný prostor zpracovat [Melková a kol., 2014; Schlickman & Domlesky, 2019; Marcus & Fran-

cis, 1998]. V konkrétních případech ale chybí hlubší znalost skutečného využití prostoru, která by reflektovala změny v jednotlivých ročních obdobích, dnech v týdnu, v různých denních a nočních hodinách. Tyto chybějící informace snižují možnost reagovat na aktuální problémy a výzvy, které život ve městě přináší, a zohlednit dynamiku konkrétního místa.

Mapování aktivit ve veřejném prostoru pomocí umělé inteligence

Naším cílem je ověřit možnosti umělé inteligence, která zpracovává několikadení nepřetržitě kamerové záznamy dějů ve veřejném prostoru, získat podrobnější znalosti o aktivitách, které se v tomto prostoru odehrávají. Hlavní zájem se soustředí na to, jak uspořádání veřejného prostoru ovlivňuje celkové množství lidí v prostoru i v jeho dílčích částech; jak uživatelé volí trasu pohybu v závislosti na různé podobě veřejného prostoru a jak lidé využívají daný mobiliář. Cílem je porozumět časovému vzorci užívání prostoru jako celku i jeho částí.

Přehled existujících empirických metod ukazuje, že pro studium složitých inte-

rakci mezi obyvateli a prostorem je nezbytná mezioborová kombinace různých metod [Low, Taplin & Scheld, 2005]. Mezi kvalitativní přístupy sběru a analýzy dat patří pozorování aktivit v místě s cílem identifikovat vzorce užívání a chování ve vybraných lokalitách, etnografické metody dotazování, které shromažďují podrobné popisy sociálních interakcí dotazovaného, prostorová analýza místa nebo analýza „řeči těla“.

Metody klasického pozorování používají Laura Vaughan [2003], Jan Gehl [1971] nebo William H. Whyte [1980]. Jan Gehl hledá vztah mezi uspořádáním a kvalitou veřejného prostoru a aktivitami, které se zde odehrávají. Rozlišuje tři druhy aktivit podle vstřícnosti, jakou prostředí poskytuje. *Nezbytné* aktivity představují nejčastěji chůzi, kterou je třeba vykonat pro přesun z práce domů, a jsou teoreticky nezávislé na kvalitě prostředí. *Volitelné* aktivity zahrnují činnosti, které bychom dělat nemuseli, ale protože nám okolí poskytuje dostatek podnětů, vykonávat je můžeme, například hra dětí, posezení nebo procházení se. *Sociální* aktivity odkazují na nejvyšší kvalitu prostředí, kdy se lidé cítí natolik bezpečně a komfortně, že ve veřejném prostoru komunikují mezi sebou, pozorují aktivity kolem nebo jiným způsobem interagují [Gehl, 1971]. Způsoby, jak k tomuto rozdělení autoři došli, je založen na pozorování a fotografování typických situací aktivit lidí v prostoru. Odpozorovaná interakce mezi lidmi a městskými prvky, jako je kašna, předzahrádka nebo sloupky okolo náměstí, o které se lidé opírají, implikuje, že použití těchto prvků v návrhu povede k dosažení obdobných interakcí i v novém prostředí.

William H. Whyte [1980] provádí vyhodnocení využití malých náměstí (*plazas*) v amerických městech rovněž pomocí pozorování. Mimo fotografování využívá Whyte i záznam chování lidí, které nahrává z oken vyšších pater okolních budov. Výsledný film pak dokládá, jak lidé reagují na slunce nebo teplo, jak se přesouvají po náměstí, aby v době oběda využili slunné počasí.

Slabinou přístupu pozorování aktivit v prostoru je nižší validita výsledků šetření. V případě větších skupin lidí nebo většího analyzovaného prostoru nemusí

být pozorování dostatečně věrohodné. Výzkumníci se unaví, zaměřují se jen na určité vytipované časové období, mají odlišně nastavenou citlivost na pozorované děje v prostoru apod.

Moderní technologie včetně umělé inteligence nabízejí kvantitativní způsob sběru dat o aktivitách ve veřejném prostoru. Běžně jsou využívány při sčítání množství automobilů, které projedou uličním segmentem, a následně vyhodnocují intenzitu dopravy [TSK, 2020]. Podobnou službu nabízí aplikace STRAVA, která shromažďuje data o pohybu lidí, kteří si aplikaci stáhnou do mobilního telefonu. Kvantitativní data o výskytu lidí lze sbírat pomocí kamer umístěných u výstupů z významných staveb, jako jsou nádraží nebo obchodní domy. Předností kvantitativního přístupu ke sběru dat o využití veřejného prostoru je zpracování velkého množství dat, které by nebylo možné klasickou metodou pozorování shromáždit. V případě zaměření kamer na výstupy z významných budov je ale slabinou nulová znalost o dalším pohybu osob; není tak možné získat ucelený vzorec pohybu osob v prostoru. Mobilní aplikace zaměřené na úzký segment uživatelů, například cyklistů, sportovců, zákazníků vybraného mobilního operátora, zase poskytují informace pouze o úzkém vzorku uživatelů prostoru.

Kombinací urbanistických analýz veřejného prostoru a behaviorálního mapování se zabývá práce Marusic & Marusic [2012]. Manuálně sebraná data o výskytu lidí a jejich činnosti přenášejí do mapových podkladů pomocí geografického informačního systému (GIS) a následně hledají závislosti mezi urbanistickými vlastnostmi a aktivitami lidí. Ghavampour, Aguila & Vale [2017] inovují tento postup o sběr dat z fotografických záznamů prostoru.

Tento text představuje nástroj, který si klade za cíl identifikovat nové vzorce prostorového života lidí ve veřejném prostoru. Kombinuje přitom kvantitativní sběr dat se znalostmi umělé inteligence tak, aby mohl automaticky vyhodnotit základní prostorové vlastnosti využití místa ve městě. Časově náročné manuální analýzy pozorování nahrazuje počítačovým sběrem dat z kamerového záznamu. Záznam přitom nad

rámec standardního sledování pouze počtu osob, které prošly přes určený práh, doplňuje informací o celé trajektorii jedince. Získaná data jsou promítnutá do plánu náměstí a georeferencovaná tak, aby bylo možné hledat souvislosti a interpretovat shromážděná data o intenzitě pohybu s prostorovými a urbanistickými vlastnostmi veřejného prostoru.

Metodika

Pro ověření nové metody sběru dat a vyhodnocení aktivit na veřejném prostoru jsme zvolili Mariánské náměstí v Praze. Zvolená metodika vychází z detailního popisu místa a kombinuje objektivizované kamerové sledování a následné detailnější vyhodnocení provedené výzkumníky. Kamerové snímání jsme provedli dvakrát, v mezidobí byla na náměstí provedena plánovaná úprava mobiliáře a organizace dopravy. Pomocí mapování náměstí v původním stavu a po úpravě jsme mohli pozorovat vliv změny organizace veřejného prostoru, dopravního řešení, přítomnost mobiliáře a mobilní zeleně na intenzitu a charakter aktivit na náměstí.

1. Popis místa

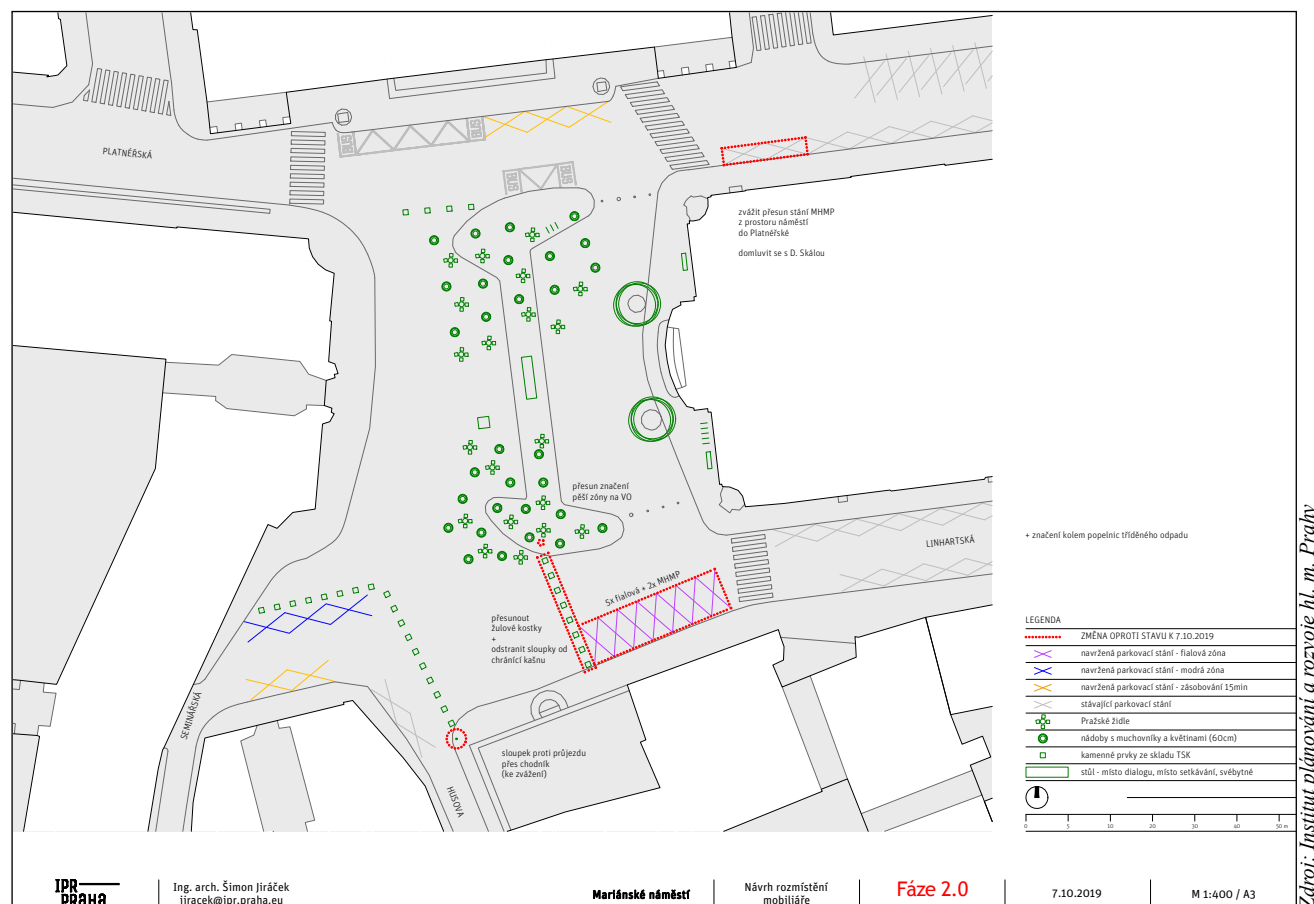
Mariánské náměstí leží v historickém jádru Prahy, na Starém Městě v blízkosti Staroměstského náměstí, výrazné celoměstské turistické destinace. Obklopují ho urbánní bloky, které jsou tvořeny samostatnými budovami nebo komplexy budov: budova Městské knihovny v Praze na severu, komplex Klementina na západě, Magistrát hl. m. Prahy na východě a Clam-Gallasův palác na jihu. Až na Clam-Gallasův palác, který do náměstí není orientovaný žádným vstupem, tvoří vstupy do okolních budov výrazné portály orientované na osu průčelí. Vstup do Klementina vede na nádvoří, kterým je možné projít až ke Karlovu mostu, další významné turistické destinaci. Mimo turistů, pro které Mariánské nádvoří typicky nepředstavuje cílovou destinaci, zde můžeme v akademickém roce očekávat množství studentů, kteří směřují do okolních knihoven. Náměstí je téměř v rovině, neobsahuje výraznější morfologickou hranu. Materiály povrchů tvoří dlažba. Na vozovkách jsou žulové obdélníkové kostky, tzv. kočičí hlavy. Na chodnících je pražská mozaika s různými typy

skladby. Výjimku tvoří vozovka Platněřské ulice, která je z asfaltu. Chodníky lemuující náměstí i středový ostrůvek jsou vyvýšeny a od jezdové plochy odděleny obrubníkem. V severní části ostrůvku jsou pouliční hodiny, v jižní části kontejnery tříděného odpadu. Na náměstí jsou u vchodu do budovy magistrátu dva vzrostlé stromy. V původním stavu měla

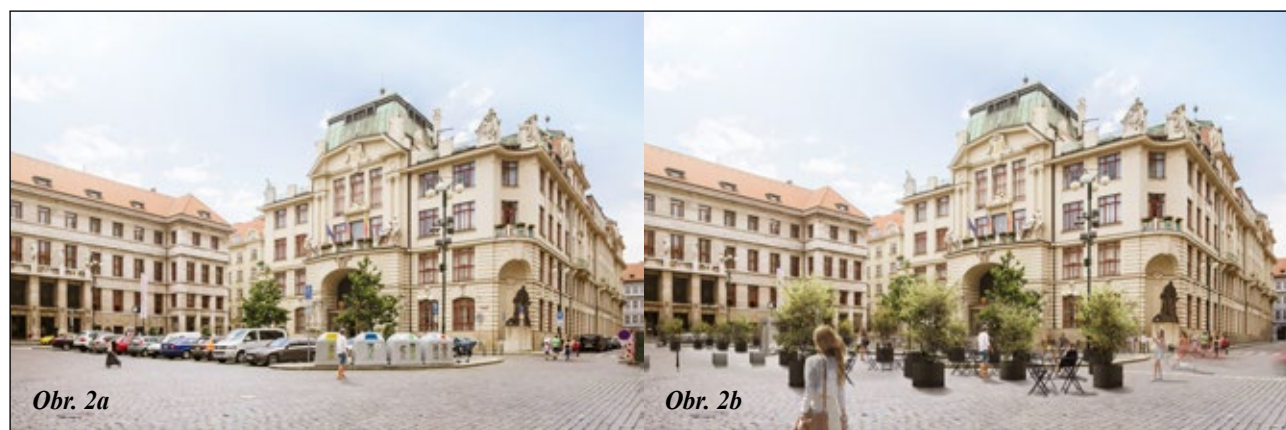
auta přístup všude, okolo středového ostrůvku byly plochy parkování.

Během několika dnů v říjnu 2019 došlo na náměstí k úpravám, které spočívaly ve změně dopravního řešení, doplnění mobiliáře a přenosné zeleně. Po úpravách náměstí došlo k omezení vjezdu a parkování vozidel, toto ohrazení bylo realizováno

umístěním betonových kvádrů do vozovky. Byly odstraněny kontejnery odpadu. Dále byly na náměstí na severní a jižní část ostrůvku doplněny Pražské židle a stolky* a mobilní květináky se středně vzrostlými stromy. Do středu ostrůvku byla umístěna menza – velký obdélníkový stůl. Návrh změn je znázorněn na obr. 1. Obrázek 2a znázorňuje fotografii



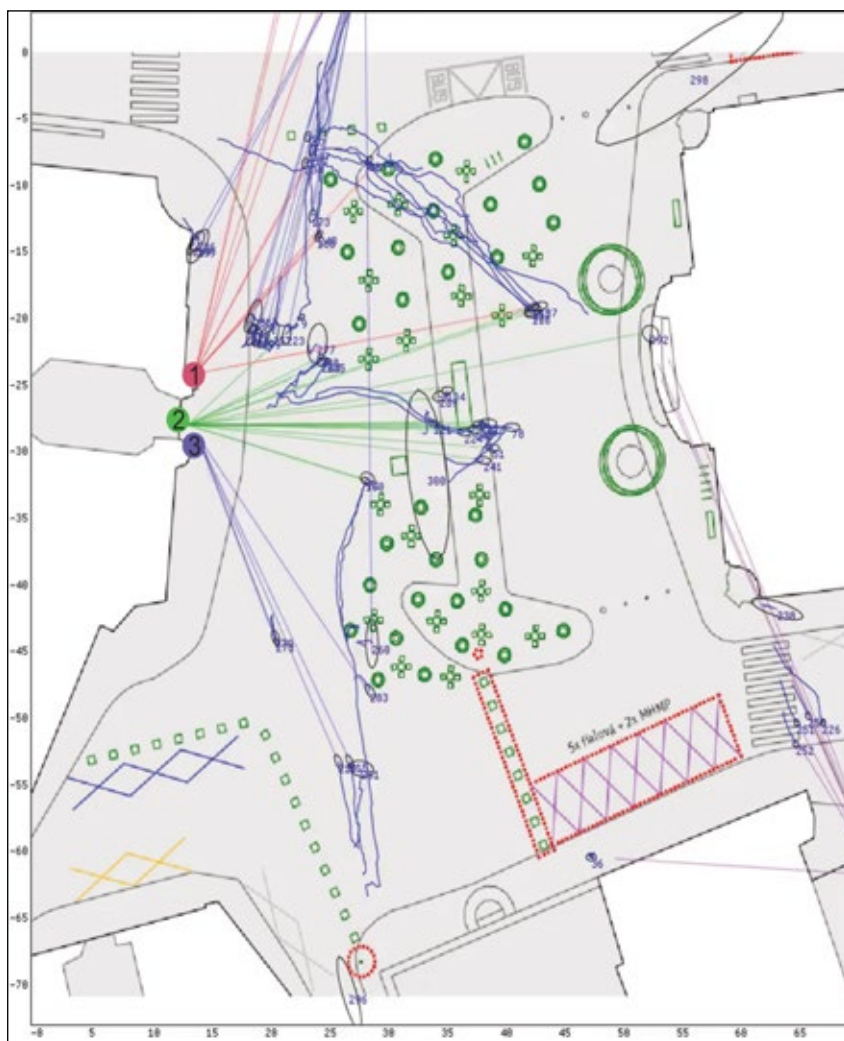
Obr. 1: Návrh úpravy Mariánského náměstí – rozmístění sezení a stolků, mobilní zeleně, regulace dopravy



Obr. 2a: Fotografie původního stavu (2019)

Obr. 2b: Vizualizace Mariánského náměstí v Praze po provedených úpravách

*) Projekt Pražské židle a stolků byl vytvořen Institutem plánování a rozvoje hl. m. Prahy v roce 2016. V současné době je jeho provozovatelem Kreativní Praha, z. ú.



Obr. 3: Poloha kamer 1, 2 a 3 na budově Klementina. Identifikace objektů kamerou 1 je znázorněna červenou barvou, identifikace objektů kamerou 2 je znázorněna zelenou barvou, identifikace objektů kamerou 3 je znázorněna modrou barvou.

stávajícího stavu a obrázek 2b vizualizaci nového stavu po provedených změnách.

2. Rozmístění kamer a sběr dat

Sběr dat spočíval v čtyřdenním nepřetržitém natáčení aktivit na náměstí pomocí pěti kamer, které byly umístěny tak, aby pokryly celý analyzovaný prostor. Natáčení proběhlo během dvou časových období, vždy od čtvrtka do neděle. První natáčení proběhlo v říjnu 2019, druhé natáčení se odehrávalo o měsíc později v listopadu 2019. Termín druhého snímání aktivit na náměstí byl naplánován s časovým odstupem tří týdnů od úpravy prostoru, abychom minimalizovali efekt překvapení návštěvníků a z toho pramenící nestandardní chování v prostoru, nebo naopak zvýšenou návštěvnost náměstí

z důvodu zájmu o jeho novou podobu. Během analyzovaných dnů neprobíhala na náměstí žádná kulturní, společenská nebo jiná akce, která by mohla ovlivnit počet osob v prostoru.

Pro získání informací o pohybu lidí bylo zásadní vhodně rozmístit kamery, aby poskytly validní informace. Použili jsme sportovní kamery, které bylo možné lehce umístit do snímaného prostoru. Kamery byly podle možnosti napájené buď ze sítě, nebo z baterie. Záznam byl zálohovaný přímo na disk notebooku nebo na SD kartu kamery. Kamery poskytovaly širší záběr prostoru než běžné IP kamery.

Po ověření možností umístění kamer na objekty jsme použili pět kamer tak, aby zabíraly ústí ulic vedoucích do

náměstí, vstupy do důležitých budov a pokryly jednotlivé subprostory. Tři kamery byly na Klementinu, jedna na Městské knihovně v Praze a jedna na Clam-Gallasově paláci. Obrázek 3 ukazuje polohy tří kamer na Klementinu, odkud snímají jednotlivé objekty na náměstí.

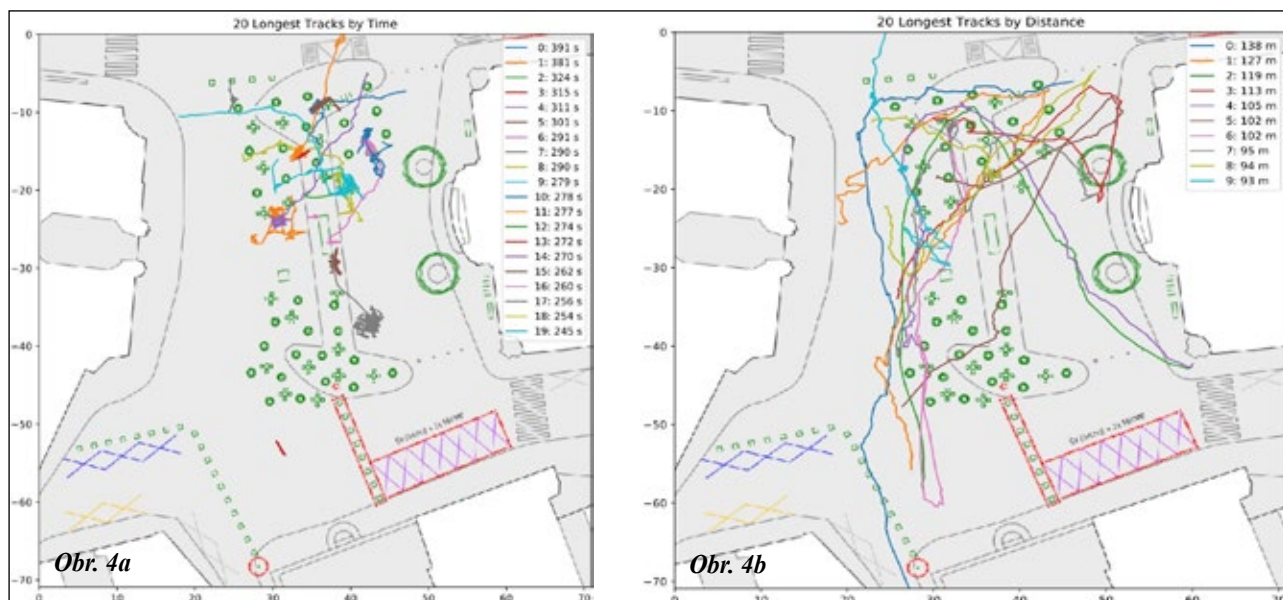
Osoby na jednotlivých kamerách byly zobrazené v tak nízkém rozlišení, aby nebylo možné přesně identifikovat zobrazenou osobu. Obrazy osob v prostředí tak nebylo možno spojit s dalším zdrojem dat, a tím se splnila kritéria ochrany osobních dat (GDPR). Data byla zaznamenána a uložena na univerzitním úložišti s možností přístupu pouze osob, které pracovaly na tomto projektu.

3. Zpracování dat

Nasnímané záznamy z kamer byly dále zpracovány na lokálním serveru. Objekty na záznamu byly identifikovány a kategorizovány detekční neuronovou sítí typu SSD. Tak bylo možné rozlišit, zda se na záznamu jedná o člověka, automobil, cyklistu a podobně. V našem případě jsme se soustředili výhradně na identifikaci lidí. Jiné objekty, jako auta nebo kola, byly z obrazů odfiltrovány.

Identifikovaná data z jednotlivých kamer byla časově synchronizována a prostorově kalibrována s cílem data propojit a vizualizovat do společné mapy. Identifikace a kalibrace probíhala tak, že se v jednotlivých záznamech z kamer manuálně určil jednoznačně společný časový bod. Dále se pro každou kameru vypočítala pomocí vyvinutého softwaru kalibrační matice. Ta nám umožnila perspektivní promítnutí pozice detekovaných objektů z obrazu jednotlivých kamer do společných souřadnic mapy. Díky tomu bylo následně možné propojit identifikované objekty mezi kamerami (kdy osoba zachycena na jedné kameře byla identifikována jako stejná osoba na druhé kameře), a tak určit jejich polohu na mapě – geolokaci. Výstup je ukázaný na obr. 3.

Pro vzájemné spojování detekovaných pozic z jednotlivých snímků byl pou-

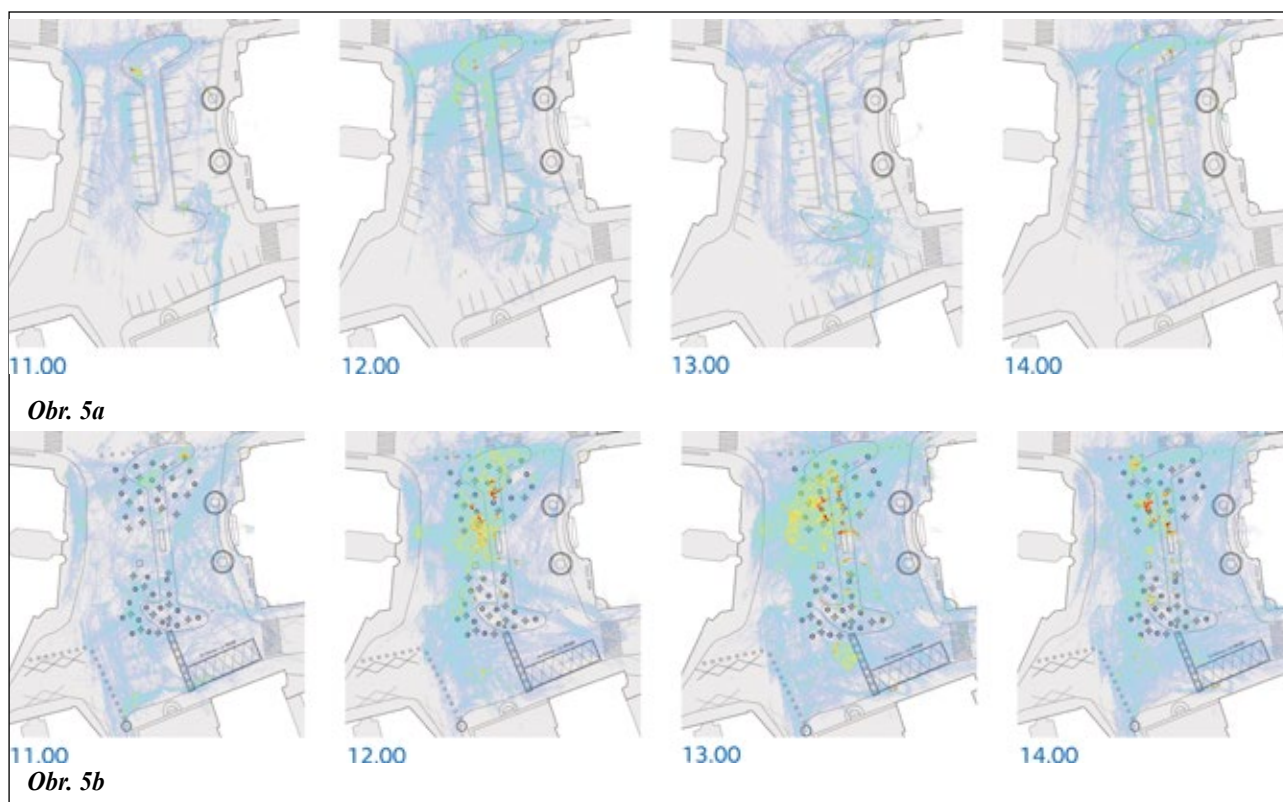


Obr. 4: Trajektorie osob na Mariánském náměstí. Barva trajektorií odpovídá jednotlivým osobám v prostoru. Trajektorie 4a byly vyhodnoceny jako statické. Trajektorie 4b byly vyhodnoceny jako mobilní.

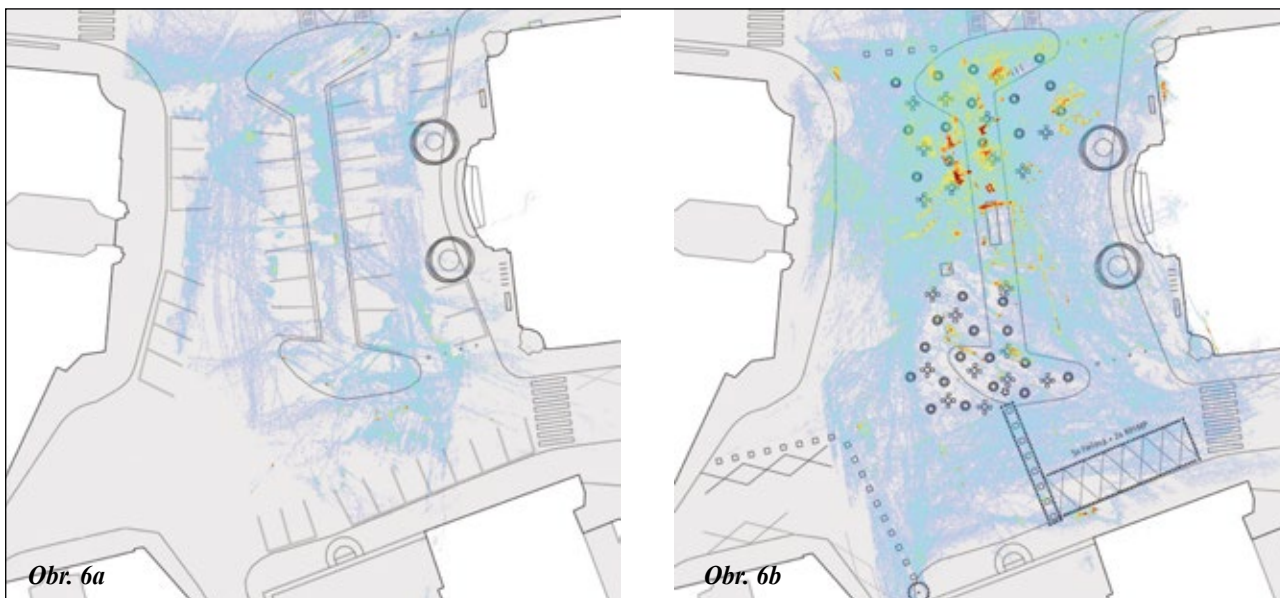
žit algoritmus řešící úlohu sledování více objektů. Pomocí něj jsme získali trajektorie pohybu jednotlivých osob ve sledovaném prostoru, viz obr. 3. Pomocí délky a rozlohy trajektorie bylo možné rozlišovat na náměstí různé typy aktivit. Na základě práce

Jana Gehla byly rozděleny aktivity lidí do dvou základních skupin: *mobilitní* a *statické*. Mobilní aktivity mohou mít podobu chůze, běhu, jízdy na bruslích, vedení kočárku, pohyb na kolečkovém křesle. Statické činnosti mohou mít podobu sezení, stání, opí-

rání se, ležení. Statická aktivita spočívala v identifikaci trajektorie oscilující nebo pohybující se v malé zóně, téměř na stejném místě, viz obrázek 4a. Mobilní aktivita byla vyhodnocena jako delší trajektorie, která pokrývala větší území. Tento typ trajektorie často pře-



Obr. 5: Zobrazení heatmap v časových intervalech po jedné hodině. Barevná škála odpovídá intenzitě využití místa, teplé barvy (červená, oranžová, žlutá) představují největší intenzitu, chladná barva (modrá) představuje nižší intenzitu využití. Obrázek 5a představuje záznam z října 2019 před úpravou prostoru, 5b představuje záznam z listopadu 2019 po provedených změnách.



Obr. 6: Porovnání heatmap, které zachycují využití Mariánského náměstí. Obrázek 6a představuje záznam z října 2019 před úpravou prostoru, 6b představuje záznam z listopadu 2019 po provedených změnách. V obou případech je víkend, sobota, časové rozmezí 13:00–13:10 h.

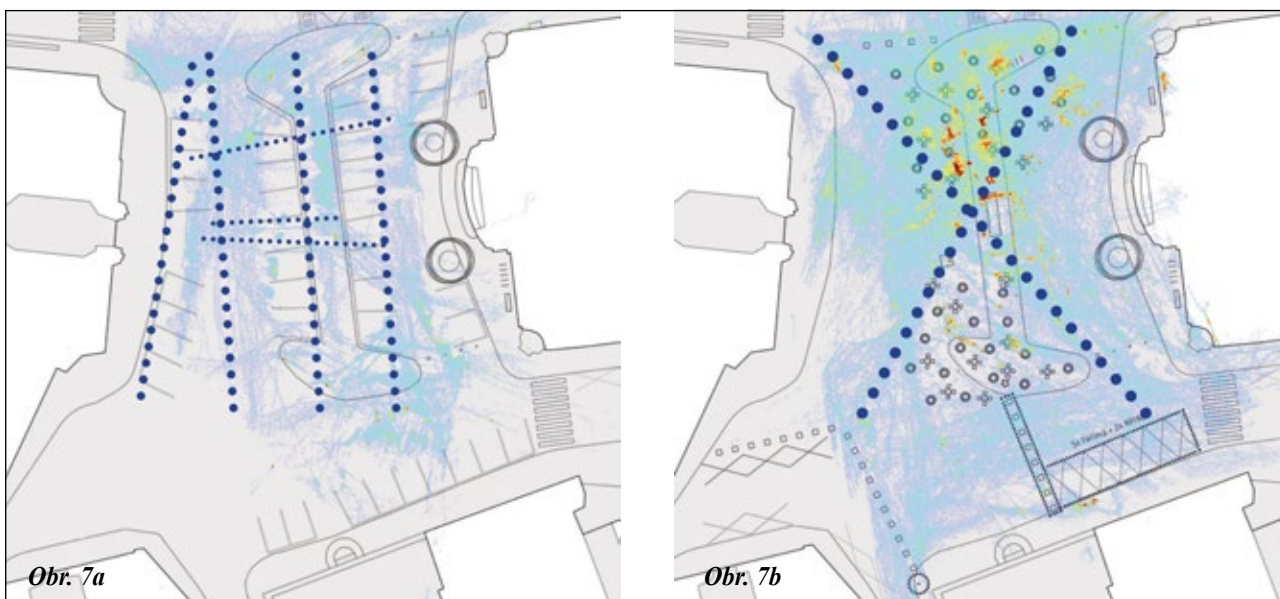
sahoval okraj analyzované oblasti, viz obrázek 4b.

Díky možnosti identifikovat mobilní a statické druhy aktivit je možné generovat heatmapy, které vizualizují odděleně toky lidí a místa shromažďování. Heatmapa je zobrazení trajektorií pohybu lidí v mapě, kde barevný gradient představuje hustotu osob, které se v prostoru v daný časový okamžik nachází. Na základě barevnosti heatmap lze usuzovat in-

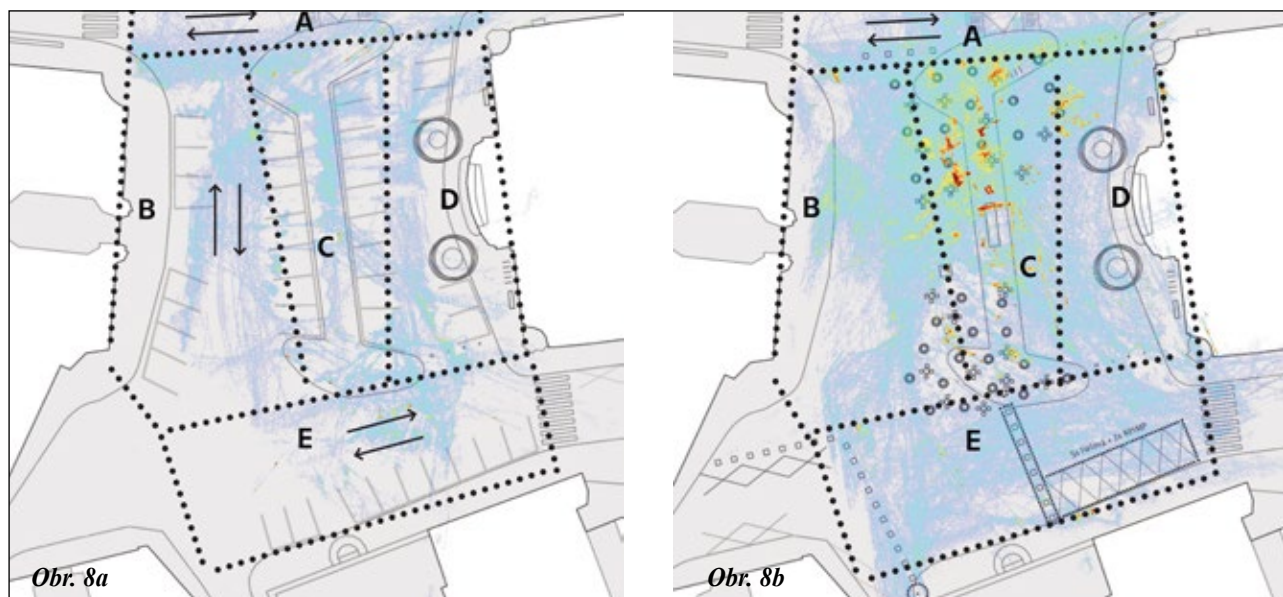
tenzitu využití prostoru. Teplé tóny (červená, oranžová, žlutá) představují vyšší intenzity využití, chladná barva (modrá) představuje nižší využití prostoru. Pro naše analýzy jsme využívali časové intervaly deseti minut pro detailní analýzy toku lidí a jednu hodinu pro celodenní přehled o využití prostoru. Stanovené časové intervaly umožnily vizuálně určit intenzitu využití daného místa a lépe vizuálně porovnávat výsledky.

Výsledky

Vygenerované heatmapy z odpovídajících časových oken před a po úpravě náměstí ukazují jednoznačnou změnu pohybu a množství osob v prostoru, stejně jako odlišné umístění převažujících toků lidí. V prostoru náměstí je po úpravách výrazně víc osob (obr. 6). A to přesto, že první mapování proběhlo v říjnu a druhé o měsíc později, v listopadu v chladnějším počasí, které obecně snižuje výskyt lidí v exteriéru.



Obr. 7: Schéma využití prostoru Mariánského náměstí, tečkované linie naznačují převažující směr pěšího pohybu obyvatel. Obrázek 7a představuje záznam z října 2019 před úpravou prostoru, 7b představuje záznam z listopadu 2019 po provedených změnách. V obou případech je víkend, sobota, časové rozmezí 13:00–13:10 h.



Obr. 8: Rozdělení Mariánského náměstí na pět lokalit, podle prostorového řešení území. Obrázek 8a představuje záznam z října 2019 před úpravou prostoru, 8b představuje záznam z listopadu 2019 po provedených změnách.

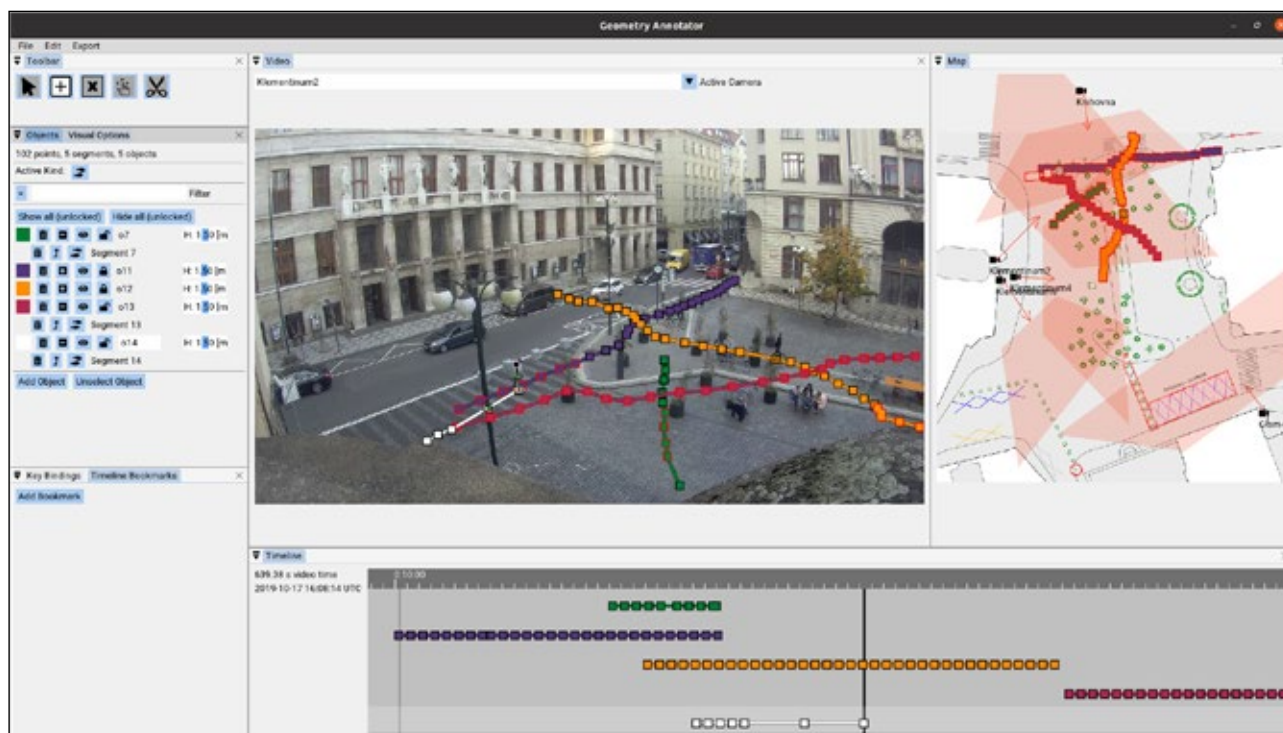
Před úpravou jsme identifikovali tendence lidí chodit v severojižním směru často mimo chodníky v prostoru vozovky, a to i při souběžném využití tohoto prostoru vozidly (obr. 7a). Pro přechod osob mezi Klementinem a budovou magistrátu můžeme pozorovat, jak lidi chodí v úzkých trasách, evidentně mezi zaparkovanými vozi-

dly. Získaná data ukazují, že pro přechod na chodník u Městské knihovny v Praze preferují lidé severní stranu chodníku u Klementina.

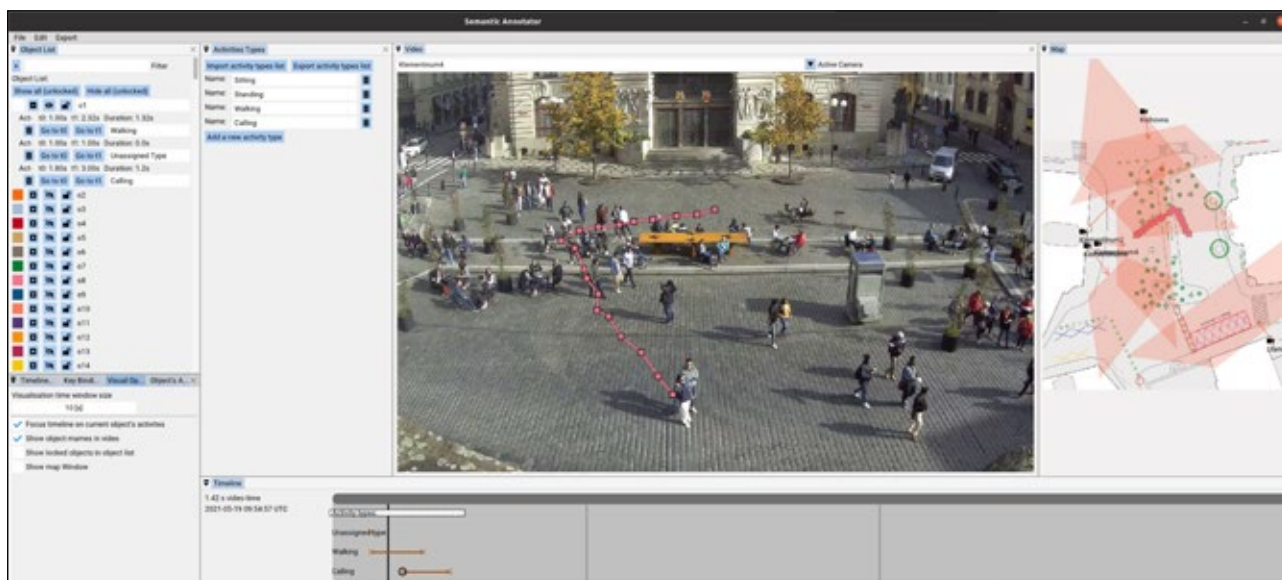
Po úpravě náměstí o měsíc později jsme identifikovali výrazný pohyb lidí přes náměstí v diagonálním směru, bez potřeby přizpůsobit svůj pohyb

automobilové dopravě nebo nutnosti vyhnout se překážkám v podobě zaparkovaných aut (obr. 7b).

Na základě prostorového řešení náměstí jsme území rozdělili na jednotlivé lokality (obr. 8). V našem případě jsme určili pět lokalit. Lokalita A je umístěna před Městskou knihovnou



Obr. 9: Ukázka geometrického anotátoru – ve středu je kamerový záznam, mapa v pravé části zobrazuje vybrané trajektorie na půdorysu náměstí



Obr. 10: Ukázka sémantického anotátoru, ve středu je kamerový záznam, mapa v pravé části zobrazuje vybranou trajektorii na půdorysu náměstí. Na spodním šedivém obdélníku vidíme, že k osobě byly přiřazeny činnosti jako walking (chůze) a calling (telefonování).

v Praze a obsahuje chodník i část vozovky. Lokalita B se nalézá před Klementinem a mimo chodník, obsahuje i část vozovky a parkovací stání. Lokalita C se nachází uprostřed náměstí a nalézá se v ní vyvýšený ostrůvek určený pro pohyb lidí. Lokalita D je před budovou pražského magistrátu, zahrnuje chodník, vozovku i dva stromy umístěné podél nástupního schodiště. Lokalita E navazuje na budovu Clam-Gallasova paláce a zahrnuje rovněž část chodníku a přilehlou vozovku.

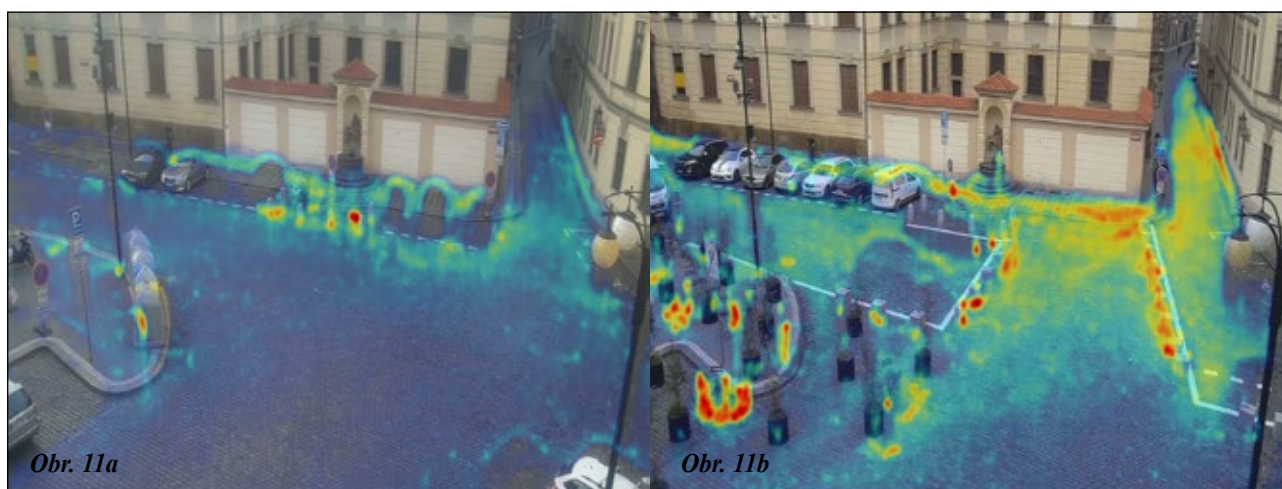
Ve zvolených časových segmentech bylo provedeno sledování, jak se pohyb lidí mění v jednotlivých lokalitách

před a po úpravě náměstí, viz obr. 8. Na příkladu lokalit A a C je možné pozorovat, že, vedle zvýšení počtu pohybujících se osob v prostoru, lidé skutečně využívají stolky a židle k tomu, aby v prostoru setrvali. Lidé se pohybují po náměstí více rovnoměrně. Ve všech okrajových lokalitách pozorujeme, že se zvýšila vazba mezi hranami budov a chodníkem před nimi. Na lokalitách B a C sledujeme, jak lidé, kteří vyjdou z Klementina, pokračují chvíli rovně, aby následně zvolili jeden z úhlopříčných směrů. Menza, umístěná do středu prostoru, funguje v tomto případě jako bariéra, kterou je nutno obejít, a již z dálky formuje pohyb lidí do dvou směrů.

Diskuse

Heatmapy nám poskytly informace o převažujících trasách lidí na náměstí a jejich množství ve zvolený časový okamžik. Trajektorie nicméně nebyly dostatečně přesně spojené. Jedna trajektorie se například zobrazovala jako tři rozdělené segmenty – kvůli tomu, že pohybující se osoba se na okamžik dostala do zákrytu za automobil nebo skupinu osob. Tato fragmentace trajektorií znemožnila vyhodnocovat skutečnou délku tras v prostoru, případně měřit rychlost, s jakou se lidé po náměstí pohybují.

Pro detailnější vyhodnocení aktivit lidí na náměstí, jejich interakci s fy-



Obr. 11: Zpracování kamerových obrazů do heatmap. Teplejší tóny odpovídají většímu počtu lidí. Obrázek 11a znázorňuje stav před úpravou náměstí, obrázek 11b po úpravě.

zickým prostředím i interakci mezi sebou jsme proto vyvinuli geometrický a sémantický anotátor. Geometrický anotátor dovoluje výzkumníkovi prohlížet záznam z jednotlivých kamer a upravovat nebo spojovat trajektorie tam, kde jsou omylem rozdělené (obr. 9). Ověření spojitosti trajektorií bylo vyhodnoceno na základě dat z kamer, na kterých se daná osoba nedostala do zákrytu.

Sémantický anotátor naproti tomu pracuje s již upravenými trajektoriemi. Na základě pilotního pozorování lidí v prostoru jsme nejprve vytvořili seznam činností, jako četba, telefonování, konzumace potravin, fotografování, kouření, interakce s druhou osobou/osobami a ostatní. Sémantický anotátor obsahuje tento seznam aktivit, které je možné přiřadit každé osobě na obraze pro libovolnou část trajektorie (obr. 10). Tento druh anotování dat se podobá klasické metodě zúčastněného pozorování, jeho výhodou je skutečnost, že anotace probíhá na již sebraných datech, takže je možné jednotlivé kategorie ověřovat nebo měnit ex post.

Podrobnější analýza obrazů ukázala, jak betonové kvádry určené k blokaci automobilové dopravy nabývají odlišného využití podle svého umístění na náměstí. Na obrázku 11a vidíme heatmapu znázorňující hustou využití prostoru před jeho úpravou, na obrázku 11b vidíme heatmapu po úpravách náměstí. Červené plochy v levé části obrázku odpovídají místům, kde byly doplněny Pražské židle a stolky a lidé zde tedy trávili čas posezením. Rovněž ale vidíme červené plochy v místech nově instalovaných betonových kvádrů, které mimo svou primární funkci blokování dopravy fungují jako alternativní místo k odpočinku a posezení. Toto rozšíření aktivit, které lze s různými prvky v prostoru spojovat, prokazuje, jak významný vliv na výsledné využití prvků má celkové uspořádání prostoru a jeho konfigurace.

Významné rozhodnutí v celém procesu sběru dat představuje volba polohy kamer. Je třeba zajistit dostatečně vyvýšená místa, kam je možné kamery

umístit, aby optimálně pokryly analyzovaný prostor. Současně musí být tato místa chráněná před zničením nebo zcizením kamer. Varianta využití kamer v existujícím systému Policie ČR naráží za prvé na nemožnost tato data získat (ani pro výzkumné účely), za druhé jsou často kamery Policie ČR zaměřené na konkrétní místo zájmu a dostatečně nepokrývají sledovaný prostor jako celek.

Doplnění heatmap o charakter aktivit v podobě sémantického anotátoru prohlubuje znalost dějů, které se na náměstí odehrávaly. Slabinou tohoto procesu představuje nutná lidská kontrola dat, která je podstatou sémantického anotátoru. Na rozdíl od automatického vyhodnocování informací o pohybu lidí je časově náročná.

Za hlavní poznání experimentu z hlediska využívání prostoru lze považovat fakt, že k tak výrazné změně užívání náměstí, jako je zvýšený počet lidí na náměstí, změna hlavních tras pohybu lidí (diagonální oproti podélným kolem fasád) a zvýšení počtu statických aktivit, bylo dosaženo pouhou úpravou dopravního řešení a drobných změn v mobiliáři bez nutnosti změnit skutečné řešení povrchů, dlažeb a celkové rozsáhlé rekonstrukce. Vyvozovat silné závěry na základě jednoho příkladu nelze, nicméně pokud by se tento závěr potvrdil i na jiných příkladech, byla by posílena možnost realizovat i menší zásahy ve veřejném prostoru, které by měly mít signifikantní odraz ve způsobu užívání místa.

V případě jiných veřejných prostorů je možné využít znalost o relativně velkém vlivu malých organizačně provozních úprav nebo drobných změn v mobiliáři k ověřování variantních řešení plánovaného návrhu nebo k různorodému využití náměstí pro sezonní akce.

V případě Mariánského náměstí se plánuje nová podoba prostoru, která bude představovat rozsáhlou rekonstrukci zahrnující změnu dlažeb, úrovněvých řešení chodníků, zapojení vodního prvku a uměleckého díla. Zjištěné informace z popsaného experimentu o vlivu změn na množství lidí

v prostoru a odlišné vedení pěších tras byly využity při jednání s dotčenými orgány a institucemi o budoucí podobě náměstí.

Představená metodika, která analyzovala několikadenní kamerové záznamy aktivit ve veřejném prostoru pomocí umělé inteligence, přinesla oproti standardním metodám, jako je zúčastněné pozorování v jednotlivých časových oknech, rozhovory s uživateli nebo kvantifikace osob pohybujících se ve zvoleném prostoru, ucelenější a podrobnější výsledky.

Výsledná data zobrazují dlouhý časový snímek, kde můžeme pozorovat dynamiku proměn v užívání prostoru v jeho celistvosti, ale i s možnostmi zaměřením se na dílčí prostory. Takto shromážděná data je možné navíc přesně lokalizovat na plán řešeného území, což umožňuje v dalších krocích hledat závislosti mezi konkrétním uspořádáním prostoru a trasami pohybu. Standardní metody by neumožnily vytvořit tak komplexní obraz o pohybu v prostoru. Slabinou metody byla nespojitost některých trajektorií. To nedovolilo provádět pokročilejší analýzy o rychlosti nebo zrychlení pohybu osob. Geometrický anotátor, vytvořený pro dodatečné spojení segmentů do celých trajektorií, má nevýhodu časovou náročnost, kterou procházení záznamů a jejich oprava představuje.

Velké množství dat o pohybu lidí, reprezentovaných jako trajektorie, je možné doplnit o detailnější data popisující aktivity, které osoby v prostoru vykonávají. K tomu je třeba využít sémantický anotátor. Tento nástroj pracuje s daty, která byla shromážděná již v předchozím kroku. Pro hodnocení a kategorizaci aktivit využívá osobu výzkumníka. Výhoda oproti sběru dat pomocí přímého pozorování aktivit v reálném čase je fakt, že výzkumník se může zaměřit pouze na vybrané situace, případně časové úseky, které ho zajímají, a k datům se vrátit.

Obecně můžeme shrnout, že prezentovaná metoda analýzy aktivit ve veřejném prostoru pomocí umělé inteligence poskytuje cenné informace o vzorci využití prostoru v dlouhém

časovém horizontu a s velkou prostorovou přesností. Oproti standardnímu pozorování vyžaduje uvedený způsob odbornější technické i personální zázemí nutné ke sběru a zpracování dat.

Závěr

Představený nástroj sběru, zpracování a interpretování dat o aktivitách ve veřejném prostoru využívá analýzu kamerových záznamů pomocí umělé inteligence. Výsledkem jsou heat-mapy, které zobrazují hustotu využití prostoru a poskytují cenné informace o převažujících trasách, volbě cest a směrů, případně ukazují možné kolizní situace. Tyto informace je možné doplnit o data, kdy jednotlivým trajektoriím nebo jejich částem přiřazujeme aktivity jejich uživatelů. Získaná data je možné použít pro vytvoření poučného zadání úpravy náměstí nebo k řešení drobných opatření, která ale mohou významně zlepšit kvalitu pobytu ve veřejném prostoru.

Výzvou pro další zkoumání je odstranění nutnosti získání data procházet a upravovat nebo doplňovat. První metou je plná automatizace, která by na základě kamerových záznamů zpracovala spojitě trajektorie osob v prostoru. Druhým cílem je pak automatické vyhodnocení aktivit osob v prostoru. Při ideálním získání těchto informací bychom mohli velmi detailně hledat závislosti mezi volbou trasy, její délkou a rychlostí, aktivitami, které se ve veřejném prostoru v různé době odehrávají, a architektonickými nebo urbanistickými vlastnostmi zkoumaného prostoru. Tyto komplexní znalosti o využívání konkrétních

míst by nám umožnily lépe reagovat na výzvy, které pro nás píše o veřejný prostor v současnosti představuje.

Článek je výstupem projektu TA ČR NCK TN01000024, Národní centrum kompetence – Kybernetika a umělá inteligence, který byl podpořen Technickou agenturou České republiky.

Použité zdroje:

AELBRECHT, P. S. 2016. 'Fourth places': the contemporary public settings for informal social interaction among strangers. In: *Journal of Urban Design*. 2016, 21:1, 124–152. Dostupné z: doi: 10.1080/13574809.2015.1106920.

GEHL, J. 1971. *Life between the Buildings: Using Public Space*. Copenhagen: Danish Architectural Press.

GEHL, J. & SVARRE, B. 2013. *How to Study Public Life*. Island Press. ISBN 1610914236.

GHAVAMPOUR, E.; AGUILA, M. & VALE, B. 2017. GIS mapping and analysis of behaviour in small urban public spaces. In: *Area*. 2017, 49:3, 349–358. Dostupné z: doi: 10.1111/area.12323.

LOW, S. M.; TAPLIN, D. & SCHELD, S. 2005. *Rethinking Urban Parks: Public Space & Cultural Diversity*. Austin.

LYNCH, K. 1960. *The Image of the City*. The MIT Press. ISBN 0-262-62001-4.

MARCUS, C. C. & FRANCIS, C. 1998. *People places: design guidelines for urban open space*. New York. ISBN 978-0471288336.

MARUSIC, B. G. & MARUSIC, D. 2012. Behavioral maps and GIS in place evaluation and design. In: ALAM, B. M. ed. *Application of geographic information system INTECH*. Open Access Publisher, str. 113–138.

MELKOVÁ, P. a kol. 2014. *Manuál tvorby veřejných prostranství hl. m. Prahy*. IPR Praha. ISBN: 978-80-87931-09-7.

MITCHELL, D. 2003. *The Right to the City: Social Justice and the Fight for Public Space*. ISBN 9781572308473.

MONTGOMERY, J. 1998. Making a city: urbanity, vitality and urban design. In: *Journal of Urban Design*. 1998, 3, 93–116.

OLDENBURG, R. 1989. *The Great Good Place: Cafes, Coffee Shops, Bookstores, Bars, Hair Salons, and Other Hangouts at the Heart of a Community*. New York.

SCHLICKMAN, E. & DOMLESKY, A. 2019. *Field Guide to Life in Urban Plazas. A Study in New York City*. SWA group.

SITTE, C. 2012. *Stavba měst podle uměleckých zásad*. Brno: Ústav územního rozvoje. ISBN 978-80-87318-21-8.

TECHNICKÁ SPRÁVA KOMUNIKACÍ HL. M. PRAHY. 2000. Intenzity dopravy, podíly noci a průměrné jízdní rychlosti roku 2000. Dostupné z: <https://www.tsk-praha.cz/wps/portal/root/dopravni-inzenyristvi/intenzity-dopravy-2000>.

TIESDELL, S. & OC, T. 1998. Beyond 'Fortress' and 'Panoptic' Cities – Towards a Safer Urban Public Realm. In: *Environment and Planning B: Planning and Design*. 1998, 25, 639–655.

VAUGHAN, L. 2001. *Space syntax observation manual*. UCL.

WHYTE, W. H. 1980. *The Social Life of Small Urban Spaces*. New York: Project for Public Spaces.

doc. Ing. arch. Jana Zdráhalová, Ph.D.
✉ zdrahalova@fa.cvut.cz
Ústav urbanismu
Fakulta architektury ČVUT v Praze

Ing. arch. Lukáš Kurilla, Ph.D.
✉ kurilluk@cvut.cz
Český institut informatiky, robotiky
a kybernetiky ČVUT v Praze
Fakulta architektury ČVUT v Praze

Ing. Petr Prášek
✉ petr.prasek@certicon.cz
Ing. Zdeněk Berka
✉ zdenek.berka@certicon.cz
CertiCon, a. s.

ENGLISH ABSTRACT

Artificial Intelligence Usage in Analysing Human Movement in Public Space. Mariánské Square in Prague Case Study, by Jana Zdráhalová, Lukáš Kurilla, Petr Prášek & Zdeněk Berka

The search for a relationship between the nature of public space and the ways in which people use that space is one of the standard tasks of urban design (Sitte, 2012; Whyte, 1980; Gehl, 1971; Lynch, 1960). Human activities in space and people's reactions to the urban and architectural characteristics of a place can be monitored through mental maps and interviews (Lynch, 1960; Benda et al., 1978), photographs and films (Whyte, 1980; Gehl, 1971), or through local experiences and observations, such as following people's routes by tracing a trampled footprint in the snow (Sitte, 2012). The knowledge gained is typically used to create an informed design of a public space that addresses, in particular,

the usability of the space, safety issues, and the elimination of collisions between road traffic and people's residential activities.

This text presents an urban experiment that tested the possibilities of involving artificial intelligence in mapping activities in public space. It presents the results of a four-year research, supported by TA ČR NCK TN01000024, which used CCTV camera recordings to monitor activities in a given public space. Specifically, we focused on Mariánské Square in the capital city of Prague, where five CCTV cameras that continuously monitored the space of the square were placed. Data collection took place in two cycles, each lasting four days. The first one took place in October 2019 before the reconstruction of the space, the second one a month later - after the road traffic in the square was regulated and new furnishing was added (Prague chairs, a large table, mobile flowerpots and concrete blocks to prevent the traffic). In both cases, the space was recorded from Thursday to Sunday to capture both the weekdays and the weekend.

The collected data from the CCTV cameras was converted into trajectories using a neural network, which was used to create heatmaps. The heatmap shows the density of mobile and stationary activities of people in the square area. The physical space was described in terms of material design, height characteristics (curbs, stairs), location of furnishings, parking spaces and traffic organization. The heatmap intensity was compared with the physical characteristics of the space in order to find connections, relationships and a deeper understanding of the patterns of people's behaviour in the space.

The comparison of the results of both observations showed how the specific design of the square influences the frequency of people in the space, increases residential activities and also leads to the use of elements in the space for new and unintended activities (for example, the use of concrete blocks as benches). The use of artificial intelligence to collect and interpret people's movements in public space has shown benefits that conventional participant observation does not provide. These include the objectivity of the collected data not burdened by the personalities of the observers, the comparability of data from different time periods, the possibility of accurately collecting data from large areas of public space, the possibility of accurately locating the trajectories of people in space, and the representation of dynamic patterns of space use. Furthermore, the data collected in this way allows for detailed interpretations of the relationship between people's trajectories, space characteristics and other environmental influences such as temperature, shading, noise pollution, etc., however, these are beyond the scope of this paper.

AGREGACE DATOVÝCH ZDROJŮ PRO TVORBU REPREZENTATIVNÍ VRSTVY DISTRIBUCE OBYVATELSTVA OLOMOUCKÉHO KRAJE

Oldřich Rypl, Jaroslav Burian

Informace o rozložení obyvatelstva v prostoru jsou nezbytné pro popis naší společnosti i pro studium vzájemných vztahů mezi prvky humánně-geografické sféry – nejinak tomu je v oblasti územního plánování a při správě měst a regionů. Tradiční zdroje dat (obvykle národní registry) však poskytují pouze statický pohled vázaný na bydliště (respektive pracoviště) obyvatel, který je nepřesný a může být značně zavádějící. Při analýze jevů a jejich příčin, které jsou často na administrativních hranicích nezávislé, je žádoucí zjevnou nepřesnost eliminovat a poskytnout výzkumníkům, úředníkům či místním samosprávám přesná a dostatečně podrobná data, která se stanou podkladem pro jejich rozhodování a zajistí kvalitnější výstupy. Příspěvek popisuje postup agregace několika datových zdrojů s cílem poskytnout řešení pro tvorbu přesnějších datových sad o distribuci obyvatel v prostoru v čase. Postup je popsán jak na úrovni metodických kroků, tak na úrovni technické implementace v prostředí GIS. Výsledky jsou představeny na oblasti Olomouckého kraje.

Klíčová slova: agregace, obyvatelstvo, distribuce, reprezentativní vrstva, GIS

Úvod

Primární statistická data jsou často získávána ve formě bodových údajů, které jsou později rozpočítávány do územních jednotek – ať už z důvodu ochrany osobních údajů nebo proto, aby je bylo možné snáze interpretovat a vizualizovat. Tento jednoduchý způsob přiřazování statistické informace příslušným cílovým (územním) jednotkám se nazývá agregace, případně též „bottom-up“ metoda. Statistické agregáty původních dat jsou založeny na minimech, maximech, četnostech a průměrech, které jsou následně v mapách vizualizovány formou kartogramu nebo metodou plošných znaků. Pro účely agregace se nejčastěji používají sčítací obvody, dojížděkové zóny nebo administrativní územní jednotky.

Wilson et al. [2021] považují agregaci, tzv. „big data“, do administrativních jednotek za jeden z možných přístupů k prostorovému výzkumu. Velký potenciál mj. skýtají geolokační data mobilních operátorů, která poskytují obraz o rozložení i mobilitě obyvatelstva a představují alternativu ke konvenčním statistickým zdrojům – jako jsou populační cenzy ČSÚ nebo sčítání dopravy prováděné ŘSD ČR [Dvořák, 2020]. Výhodou je jejich aktuálnost (populační census se provádí s desetiletou periodicitou, sčítání dopravy jedenkrát za pět let), na druhé straně však může být omezující proměnlivá přesnost, různá velikost agregačních jednotek, prováděná anonymizace a v neposlední řadě i vysoká pořizovací cena [viz například Kopáček et al., 2021]. Proto je při analýzách socioekonomické povahy s požadavkem na velký prostorový detail příhodné i nadále vycházet z tradičních konvenčních statistických zdrojů, jako jsou cenzy a registry. Ne vždy se však podaří naplnit jejich skutečný potenciál – například Registr obyvatel (jeden ze čtyř základních registrů České republiky, zřízený zákonem č. 111/2009 Sb., o základních registrech), který obsahuje aktuální data o obyvatelstvu (počet obyvatel, věková struktura) s podrobností na adresní místo, je přístupný pouze orgánům státní správy a samosprávám a je vázáný pouze na trvalé bydliště osoby.

Nespornou výhodou agregace statistických dat do větších prostorových jednotek je podle Buriana et al. [2022]

skutečnost, že data lze lépe studovat a kombinovat je s dalšími statistickými údaji vstupujícími do analýz, protože jsou si vzájemně prostorově kompatibilní. Na druhé straně existují i určitá omezení – zejména variabilita velikosti jednotek [několikanásobně více obcí v rámci jednoho kraje; viz např. Cebrykow, 2017], jejich časová nestabilita (změny hranic obcí nebo slučování či rozdělování) nebo vnitřní nehomogenita jednotek. S posledně jmenovaným fenoménem je spojena tzv. *arbitrárnost* administrativních nebo statistických jednotek [Goodchild et al., 1993; Rosina & Hurbánek, 2016] vymezených z historických, politických, fyzických nebo praktických (např. efektivita sčítání) důvodů, které mnohdy nemají žádný vztah k údajům, jenž reprezentují, namísto toho, aby ctily skutečné diskontinuity (přirozené zlomové body) v prostorovém rozložení jevu [Martin, 1989].

Zjevnou nevýhodou agregace je snižování polohové přesnosti sumarizací vstupních dat, která může ztěžovat identifikaci a případné následné zkoumání prostorových procesů. Řešením, jak se vyhnout zpochybnění přesnosti prostorových analýz s příliš hrubým prostorovým rozlišením a se zachováním určité míry „pravdivosti“, je použití uměle vytvořených pravidelných jednotek – gridů [Burian et al., 2022; Rosina & Hurbánek, 2016].

Grid lze definovat jako pravidelnou síť, kde je zkoumaná oblast rozdělena pravidelnou mřížkou, jejímž základním prvkem je buňka (nejčastěji čtvercová nebo šestiúhelníková). Nespornou výhodou gridu je jeho stabilita v čase, možnost volby různých velikostí, vzájemná kompatibilita (v případě čtverců), rovnoměrnost pokrytí a možnost vizualizace absolutních hodnot (díky stejné velikosti všech buněk). Naopak hlavní nevýhodou je obtížné propojení se statistickými údaji, které jsou obvykle k dispozici na úrovni administrativních jednotek. Z tohoto důvodu je agregace dat v administrativních jednotkách běžným postupem při zpracování statistických dat, zejména u dat ze sčítání lidu [European Forum for Geostatistics, 2012; Eurostat, 2023; Klauda, 2016].

Kromě výše uvedeného způsobu přiřazování statistické informace do buněk

sítě (tj. agregace) existuje druhý, procesně náročnější, způsob. Nejsou-li podrobnější statistická data k dispozici, je možné využít metody disagregace (tzv. „top-down“). Ta ke zpřesnění původní lokace statistické informace využívá např. letecké či satelitní snímky nebo topografická data o území, která reflektují příslušné rozložení statistického jevu v prostoru. Obě metody je možné vzájemně kombinovat. Výsledkem je pak „hybridní model grid“ [Klauda, 2016].

Nejfrekventovanějším ukazatelem prezentovaným formou gridu je počet obyvatel (respektive hustota zalidnění). Ačkoliv některé státy již přistoupily k poskytování populačních dat v pravidelných mřížkách, v celoevropském kontextu se však stále jedná o minoritu. ČSÚ se v letech 2013–2014 podílel na celoevropském projektu GEOSTAT 1B, jehož výsledkem je celoevropská populační gridová síť a rozpracované agregační i disagregační metody [Klauda, 2016]. V rámci projektu GEOSTAT 1B vznikla první verze celoevropské gridové datové sady [European Forum for Geostatistics, 2014]. V roce 2021 Eurostat na svých webových stránkách zpřístupnil aktualizaci populačního gridu GEOSTAT s přepočtenými daty za rok 2018; přitom stále nabízí i dřívější verze z let 2006 a 2011 [viz Eurostat, 2023], vše v rozlišení 1 km². Počátkem roku 2023 byla uvolněna provizorní verze populačního gridu „Eurostat Census Grid“ za rok 2021, opět v rozlišení 1 km² [viz tamtéž]. Populační gridy téhož rozlišení i téže aktuality jsou pro Česko nově dostupné i v rámci statistických georeportů a statistického atlasu na Statistickém geoportálu ČSÚ (viz <https://geodata.statistika.cz/as/rozcestnik/>).

V posledních letech převzaly iniciativu i odborné komunity, které začaly poskytovat aktuální údaje o počtu obyvatel v pravidelných sítích a mnohdy svou aktuálností i rozlišením převyšují produkty národních či evropských statistických úřadů a organizací. Za všechny zmíníme European Forum for Geostatistics [2023], POPGRID [2023] nebo WorldPop [2023].

Informace o rozložení obyvatelstva v prostoru jsou nezbytné pro popis naší společnosti i pro studium vzájemných vztahů

mezi prvky humánně-geografické sféry a nejinak tomu je v oblasti územního plánování a při správě měst a regionů. Využívání informačních technologií a jejich produktů (tedy i podpůrných dat o obyvatelstvu s vysokou mírou prostorového detailu) je základním pilířem konceptu *Smart City*. Tradiční datové zdroje (národní registry) poskytují pouze statický pohled vázaný na bydliště nebo pracoviště obyvatel, který je nepřesný a může být značně zavádějící. Slabinou je například běžné uvažování trvalého bydliště osoby, které nemusí dostatečně reflektovat skutečný stav – v praxi je běžné, že osoba žije na jiném místě, než je přihlášena k trvalému pobytu. Zároveň na národní úrovni nedostačuje popisovat obyvatelstvo pouze na základě jediného datového zdroje (kupříkladu prostřednictvím adresních míst z Registru sčítacích obvodů a budov ČSÚ). Je nutné si uvědomit, že rozložení obyvatelstva v prostoru je závislé i na denní době – tj. je proměnlivé ve dne, v noci, v pracovní dny i o víkendech. Potenciální vrstva distribuce obyvatelstva by proto měla vycházet z více datových zdrojů a měla by být vyhotovena ve více než jedné základní variantě. Vzhledem ke zmíněnému zatížení administrativních a statistických jednotek svojí arbitrárností je žádoucí operovat s pravidelnou mřížkou (gridem).

Záměrem autorů je proto eliminovat nastíněné nepřesnosti a slabiny existujících pohledů na distribuci obyvatelstva. V příspěvku je popsán postup agregace několika datových zdrojů s cílem poskytnout výzkumníkům, úředníkům či místním samosprávám řešení pro tvorbu přesnějších datových sad o distribuci obyvatel v prostoru v čase, které se stanou podkladem pro jejich rozhodování a zajistí kvalitnější výstupy. Postup je popsán jak na úrovni metodických kroků, tak i na úrovni technické implementace v prostředí GIS. Výsledky jsou představeny na oblasti Olomouckého kraje.

Datové zdroje a postup zpracování

Datové zdroje

Metodický postup tvorby reprezentativní vrstvy distribuce obyvatelstva, jenž je předmětem tohoto příspěvku, se opí-

rá o celkem šest datových zdrojů. Prvním z nich je **Registr sčítacích obvodů a budov (RSO)**, který spravuje a poskytuje Český statistický úřad (ČSÚ). Ten v rámci tematické sady „Budovy s číslem domovním a vchody“ obsahuje definiční body budov, respektive všech jejich evidovaných částí (vchodů) spolu s vybranými technicko-ekonomickými parametry, včetně počtu obyvatel. Prohlížení a filtrování s omezením počtu záznamů i poskytovaných údajů je možné na adrese <https://apl.czso.cz/irso4/>.

Druhým zdrojem, opět od ČSÚ, jsou dílčí údaje ze **Sčítání lidu, domů a bytů 2021 (SLDB 2021)**, které jsou volně distribuovány ve formě souborů tabulkového procesoru nebo ve formátu CSV (*Comma-separated Values*). V našem případě byly pro výpočet podílu ekonomicky neaktivních obyvatel a nezaměstnaných využity údaje o obyvatelstvu podle ekonomické aktivity na úrovni dílů ZSJ, které jsou veřejnosti nedostupné. Alternativně lze využít volně dostupné údaje za kraj (méně přesné ve srovnání s předchozím). Vzhledem k dílčí nedostupnosti dat tento zdroj v tabulce 1 kvalifikujeme jako „částečně dostupný“. Rovněž bylo vycházeno z **Registru ekonomických subjektů (RES)**, který obsahuje vybrané informace o všech ekonomických subjektech sídlících v České republice (např. kategorie dle počtu pracovníků, adresa). Data z registru ČSÚ poskytuje zdarma ve formátu CSV (viz <https://apl.czso.cz/res/>).

Dalším podpůrným zdrojem dat pro tvorbu reprezentativní vrstvy distribuce obyvatelstva je datová sada o **obsazenosti zařízení poskytující preprimární, primární a sekundární vzdělání**, kterou na vyžádání ve formě tabulky poskytl Krajský úřad Olomouckého kraje (KÚ OLK). Obsahuje mj. adresu zařízení a počet dětí/žáků. Alternativně lze využít údaj o počtu žáků z výkazů Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy České republiky (MŠMT ČR) – výkaz o základní škole M 3 a výkaz o střední škole M 8. Jedná se však o identická data. Většina informací o vzdělávacích institucích je k dispozici ve veřejnosti přístupném Rejstříku škol a školských zařízení, který spravuje MŠMT ČR (viz <https://rejstriky.msmt.cz/rejskol/>) – potřebná informace o počtu dětí/žáků však uvedena není.

Registr poskytovatelů sociálních služeb, který provozuje Ministerstvo práce a sociálních věcí České republiky (MPSV ČR), byl zřízen na základě zákona č. 108/2006 Sb., o sociálních službách, s účinností od 1. 1. 2007. Veřejně dostupné jsou zde informace jako např. forma poskytování sociálních služeb (pobytové, ambulantní, terénní), kapacita zařízení, cílová i věková skupina klientů (např. senioři) a adresa. Data z registru jsou dostupná na adrese <https://data.mpsv.cz/web/data/rpss> ve formátu JSON (*JavaScript Object Notation*).

Hranice zájmového území (v tomto případě Olomouckého kraje) byly získány z **Registru územní identifikace, adres a nemovitostí (RÚIAN)** ve výměnném formátu založeném na XML.

Užité zdroje jsou shrnuty v tabulce 1. Pro realizaci záměru bylo využito i běžně nedostupných datových zdrojů (RSO a Obsazenost MŠ, ZŠ, SŠ) či zdrojů částečně dostupných (detailní data ze SLDB). Pouze pro dva datové zdroje (RSO a RÚIAN) je imanentní geoprostorová podoba dat s přímou aplikovatelností v prostředí GIS.

Předzpracování dat

Prvotní a časově nejnáročnější fází, která předcházela vlastnímu agregacímu řešení, byla fáze předzpracování zdrojových dat. Úvodním krokem (vzhledem ke geoprostorové povaze dat) bylo provedení ořezu dat ze sady RSO „Budovy s číslem domovním a vchody“ pouze na území Olomouckého kraje, a to prostřednictvím geoprocessingového nástroje *Clip* v prostředí desktopového GIS. V široké paletě technicko-ekonomických parametrů vztažených k adresním místům byl následně dohledán klíčový ukazatel počtu obyvatel, přičemž upřednostněn byl počet obyvatel s obvyklým pobytem vč. cizinců dle SLDB 2021 (označený jako „BOBYOSL21“, aktualizovaná obdoba atributu „BUDOBYSL“). Současně je dostupný i počet obyvatel s trvalým pobytem „BUDOBYSL“, nicméně tento ukazatel nemusí dostatečně reflektovat skutečný stav distribuce populace. V případě nedostupnosti nebo zastarávání dat je potenciálně možné při-

	Registr / datová sada	Poskytovatel	Použitý údaj	Geodata	Formát	Dostupnost
1	Registr sčítacích obvodů a budov	ČSÚ	Počet obyvatel	Ano	Esri Shapefile (*.shp, *.shx, *.dbf)	Veřejně nedostupné
2	Sčítání lidu, domů a bytů	ČSÚ	Počet zaměstnaných a počet žáků/studentů	Ne	Excel Spreadsheet (*.xls/*.xlsx)	Částečně dostupné
3	Registr ekonomických subjektů	ČSÚ	Počet pracovníků, zaměstnanců	Ne	Comma-separated Values (*.csv)	Volně dostupné
4	Obsazenost MŠ, ZŠ, SŠ	KÚ OLK	Počet dětí/žáků	Ne	Excel Spreadsheet (*.xls/*.xlsx)	Veřejně nedostupné
5	Registr poskytovatelů sociálních služeb	MPSV ČR	Počet důchodců	Ne	JSON (JavaScript Object Notation)	Volně dostupné
6	Registr územní identifikace, adres a nemovitostí	ČÚZK	Zájmové území (polygon)	Ano	Výměnný formát RÚIAN (*.xml)	Volně dostupné

Tab. 1: Využití registry / datové sady

stoupit k přepočtu počtu obyvatel na adresní místo násobením příslušného počtu bytů tzv. obložností (počtem osob na 1 trvale obydlený byt; dle SLDB 2021 *obložnost* v Olomouckém kraji odpovídá hodnotě 2,3). Poté byl na základě struktury obyvatelstva Olomouckého kraje podle ekonomické aktivity s podrobností na díly ZSJ (základní sídelní jednotky) od výchozí hodnoty počtu obyvatel s obvyklým pobytem odečten příslušný poměr pracujících a studujících, čímž vznikl atribut zohledňující stav (pouze) ekonomicky neaktivní populace a nezaměstnaných. Tento atribut odstraňuje souběh informací o populaci z prezentovaných datových zdrojů, které se vzájemně překrývají.

Ačkoliv byl přepočet realizován s využitím údajů za díly základních sídelních jednotek, pro větší názornost a přímoučarost jej budeme demonstrovat na příkladu dat za celý kraj, neboť obecný princip výpočtu zůstává zachován. Jak ukazuje tabulka 2, v Olomouckém kraji v roce 2021 (na základě druhé datové sady souhrnné tabulky 1) žilo 619 788 obyvatel. Počet žáků/studentů (87 418) a počet

zaměstnaných poníženy o počet osob na mateřské dovolené (299 467) dohromady činí 386 885 obyvatel. Tato hodnota reflektující pracující a studující populaci představuje cca 62 % z populace celkové (P_{celkem}). Počet ekonomicky neaktivních obyvatel a nezaměstnaných (P_{ENN}) pak lze získat výpočtem dle následujícího vzorce:

$$P_{ENN} = P_{Celkem} - (P_{celkem} \times 0,624)$$

Na základě příslušnosti adresního místa ke konkrétnímu dílu ZSJ byla každému bodově lokalizovanému adresnímu místu přiřazena odpovídající hodnota představující podíl pracujících a studující populace. Vlastní výpočet pak probíhal podle upraveného vzorce, kde již tento podíl vystupuje ve formě proměnné A_{PS} :

$$P_{ENN} = P_{Celkem} - (P_{celkem} \times A_{PS})$$

V případě dat z Registru ekonomických subjektů ČSÚ však byla situace složitější. Nejprve byly odstraněny subjekty, jejichž působnost sahá mimo území Olomouckého kraje, poté byly odstraněny neplatné (neexistující) subjekty a vzhledem k souběhu dat

i všechny mateřské, základní a střední školy. Naproti tomu vyšší odborné a vysoké školy byly ponechány, sehrávají toliko roli pracoviště s odpovídajícím počtem pracovních míst. Z celkového počtu bezmála 137,5 tisíc subjektů bylo 2 tisíce neexistujících a po odfiltrování příslušných školských zařízení (které byly vyděleny pro tvorbu obsazenosti MŠ, ZŠ a SŠ včetně pedagogů a školského personálu – popsáno dále) počet subjektů čítal okolo 135 tisíc. Následně bylo provedeno časově náročné a rozsáhlé geokódování, protože datová sada není poskytována ve formě geodat s možností přímého nasazení v GIS, ale ve formě souboru spustitelném např. v prostředí tabulkového procesoru, kde je jediným lokalizačním atributem poštovní adresa. Nejprve bylo využito komerčního geokódovacího nástroje založeného na HERE API, který však nedokázal geokódovat adresy v menších sídlech (typicky vesnice) a u nových stavebních objektů. Proto bylo nutné geokódování u značné části záznamů dokončit pomocí volně dostupných (limitovaných) řešení – jmenovitě ezGeocodeaGeocodebyAwesomeTable v prostředí Google Tabulky. Samot-

Obyvatelstvo Olomouckého kraje podle SLDB 2021											
Obyva- telstvo celkem	v tom podle ekonomické aktivity										
	pracovní síla	v tom				mimo pracovní sílu	z toho				nezjištěno
		zaměst- naní	z toho		nezaměst- naní		nepra- cující důchodci	na rodi- čovské dovolené	žáci/stu- denti		
			pracující důchodci	na mateřské dovolené							
619 788	317 949	301 779	29 284	2 312	16 170	295 909	146 073	13 059	87 418	5 930	

Tab. 2: Obyvatelstvo Olomouckého kraje podle ekonomické aktivity za rok 2021 (zdroj: Český statistický úřad, 2021; upraveno)

Vstupní datová sada (vrstva)		Popis	Úroveň podrobnosti	Rok	Zdroj dle tab. 1
A	Počet obyvatel	<i>Počet obyvatel s obvyklým pobytem dle SLDB 2021</i>	Adresní místo	2021	(1)
B	Počet ekonomicky neaktivních obyvatel a nezaměstnaných	<i>Na základě struktury obyvatelstva podle ekonomické aktivity s podrobností na díly ZSJ odečten příslušný poměr pracujících a studujících od původní hodnoty počtu obyvatel s obvyklým pobytem</i>	Adresní místo	2021	(1), (2)
C	Počet pracovníků, zaměstnanců	<i>Průměrný počet pracovníků; bez subjektů MŠ, ZŠ a SŠ</i>	Adresní místo	2022	(3)
D	Počet dětí, žáků; počet pedagogů a školského personálu	<i>Počet pedagogů a školského personálu odvozen z RES (průměrný počet pracovníků)</i>	Adresní místo	2022	(4), (3)
E	Počet seniorů	<i>Odvozeno z kapacity pobytového sociálního zařízení, kde jsou senioři primární cílovou skupinou</i>	Adresní místo	2022	(5)
F	Zájmové území	<i>Území Olomouckého kraje</i>	VÚSC (kraj)	2022	(6)

Tab. 3: Přehled datových sad (vrstev) vstupujících do agregačního procesu

ný proces geokódování byl ztížen také kvůli:

- nejednotnému formátu adres v RES;
- chybějícímu číslu popisnému/evиденčnímu, číslu orientačnímu;
- výskytu slov, které do adresní části nepatří (jméno subjektu, orientační popis, umístění vchodu apod.);
- zastaralému názvu ulic nebo číslování budovy;
- nedostatečné úrovni podrobnosti adresy (např. uvedení pouze názvu obce a PSČ).

I proto nakonec bylo nutné některým adresám přiřadit zeměpisné souřadnice manuálně. Při ohledání již geokódovaných dat bylo zjištěno, že u více než 72 tisíc záznamů (tj. 54 % subjektů v Olomouckém kraji) není uveden klíčový atribut „Kategorie dle počtu pracovníků“, který udává interval počtu pracovníků příslušného subjektu (rozpětí od-do) a je pro tvorbu reprezentativní vrstvy distribuce obyvatelstva Olomouckého kraje klíčovým nositelem informace. Nejčastěji tento údaj chybí u fyzických osob podnikajících dle živnostenského zákona (více než 48 tisíc záznamů), společností s ručením omezeným (cca 9 700), spolků (více než 4 800), společenství vlastníků jednotek (3 900) a pobočných spolků (okolo 1 450 záznamů). Chybějící údaje lze snadno doplnit imputací. Druhým specifickým případem jsou subjekty vykázané jako bez zaměstnanců (46 tisíc záznamů, což odpovídá 34 % z celkového počtu subjektů v kraji). Opět se jedná převážně o fyzické osoby podnikající (bezmála

43 700 záznamů), případně ostatní fyzické osoby (cca 2 300), zemědělské podniky (1 600) nebo zahraniční fyzické osoby (500).

V případě, že byl u subjektu uveden atribut „Kategorie dle počtu pracovníků“, byl tento atribut převeden na průměrnou hodnotu stanoveného rozpětí. Údajům u subjektů, kde byl atribut kódován jako „neuvedeno“, byla provedena imputace na základě průměru příslušného typu subjektu ze souboru dat s úplným atributem „Kategorie dle počtu pracovníků“. Subjektům bez zaměstnanců byla přiznána hodnota „1“.

Kromě získaných údajů o počtu dětí v MŠ, respektive žáků na ZŠ a SŠ – dostupných v rámci sestavy **obsazenosti zařízení poskytující preprimární, primární a sekundární vzdělání** – bylo nutné k těmto školským zařízením doplnit i informace o počtu zaměstnanců a pedagogů. To bylo řešeno navázáním (funkce *Join*) vyděleného souboru dat z RES a využití atributu „Kategorie dle počtu pracovníků“. Zpracování bylo obdobné jako v případě dat z RES – rozpětí počtu pracovníků bylo převedeno na průměrnou číselnou hodnotu. U zanedbatelného počtu školských zařízení byly potřebné údaje získány z výročních zpráv. Následně bylo třeba ošetřit situaci, kdy jsou institucionálně, v různých kombinacích, sloučeny MŠ, ZŠ a SŠ. Bylo totiž nutné zajistit to, aby se počet pracovníků v rámci instituce započítával pouze jedenkrát – údaje o počtech dětí, žáků jsou

poskytovány zvlášť (na úrovni druhů poskytované úrovně vzdělání – odděleně pro MŠ, ZŠ a SŠ), naproti tomu v RES je v případě případné kombinace preprimárního, primárního a sekundárního vzdělávání informace o počtu pracovníků vedena sdruženě, na institucionální úrovni – jeden subjekt, jeden údaj. Po zkompletování atributových informací bylo nutné provést geokódování. V Olomouckém kraji se v roce 2022 nacházelo 484 mateřských škol, 329 škol základních a 96 středních škol.

Registr poskytovatelů sociálních služeb MPSV ČR rozlišuje celkem 32 druhů zařízení. Pro naše účely však bylo nutné vyfiltrovat pouze ty, kde jsou senioři dominantní cílovou skupinou a které jsou pobytové (rozumějme zařízení, kde senioři dlouhodobě žijí a zdržují se – nikoliv ta, kam nepravdělně docházejí). Takové znaky splňovaly tři druhy zařízení – domovy pro seniory, domovy pro osoby se zdravotním postižením a domovy se zvláštním režimem. Tato zařízení byla následně vyhledána pro území Olomouckého kraje (celkem 84 zařízení) včetně příslušných popisných informací (kód zařízení, název, adresa). Kapacita příslušného zařízení byla chápána jako uvažovaný počet dlouhodobě žijících seniorů v zařízení. Validace nad výročními zprávami potvrdila plně obsazené nebo téměř obsazené kapacity. Vzhledem k neprostorové povaze registru a nově vzniklého tabelárního soupisu bylo i v tomto případě nutné provést geokódování.

Vstupní (modifikované nebo nově vzniklé) datové sady pro proces agregace, včetně klíčových údajů o populaci, shrnuje tabulka 3.

Vlastní řešení agregace dat

Vlastní agregace pro tvorbu reprezentativní vrstvy distribuce obyvatelstva demonstrovaná na příkladu Olomouckého kraje byla realizována ve dvou variantách, reflektující:

- noční stav obvyklého pracovního dne;
- denní stav obvyklého pracovního dne.

Prezentované řešení bylo navrženo a sestaveno v prostředí desktopového GIS, jmenovitě v softwaru ArcGIS Pro. Navržené postupy je možné opakovaně aplikovat nad novými daty, na jiném území, s jiným prostorovým rozlišením.

Agregační technika prvně jmenované varianty – **noční stav obvyklého pracovního dne** – je z hlediska technického podstatně jednodušší a přímočařejší. Jak vyplývá ze schématu na obrázku 1, po vytvoření pravidelné mřížky (nástroj *Create Fishnet*) s prostorovým rozlišením 100 m × 100 m dochází na úrovni jednotlivých buněk mřížky k sumaci bodových záznamů vstupní vrstvy A (nástroj *Summarize Within*, atribut „BOBYOSL21“). Následně je – respektive může být – převeden vektorový výstup agregovaných dat na rastr (*Feature to Raster*).

V případě **denního stavu obvyklého pracovního dne** pak všechny vrstvy

B–F z tabulky 3 vstupují do agregačního procesu dle následujícího schématu na obrázku 2. Úvodním krokem je, obdobně jako u předchozího agregčního schématu, vygenerování pravidelné mřížky s prostorovým rozlišením 100 m × 100 m (modifikovatelné; nástroj *Create Fishnet*) pro zájmové území F. Poté dochází k dílčím agregacím vrstev B–E prostřednictvím *Summarize Within*, kdy je pro každou z vrstev na úrovni buněk gridu provedena sumace příslušných bodových záznamů. Tyto agregáty jsou následně sjednoceny (*Union*) a opět sečteny (*Calculate Field* s aktivovanou funkcí součtu), čímž vznikne výsledná agregovaná vrstva ve vektorové podobě. Ta je závěrem převedena na rastr pomocí nástroje *Feature to Raster*.

Představená schémata na obrázcích 1 a 2 počítají s možností modifikace rozlišení, jakož i volbou tvaru buňky gridu (čtverec, hexagon). Ořez vstupních vrstev A–E na zájmové území je řešen na úrovni předzpracování dat – v případě jeho neprovedení budou zohledněny i body ležící mimo polygon zájmového území (uvnitř území přesahujícího polygonu), přičemž body ležící mimo vygenerované buňky gridu se automaticky nepoužijí, protože princip kontrolního ořezu je zajištěn nativně samotným nástrojem *Summarize Within*.

Použití cílových jednotek ve formě gridu však není podmínkou. Kritéria jako velikost, tvar a rozsah cílových jednotek je možné volit na základě osobního požadavku a účelu příslušné studie. Například z hlediska urbanis-

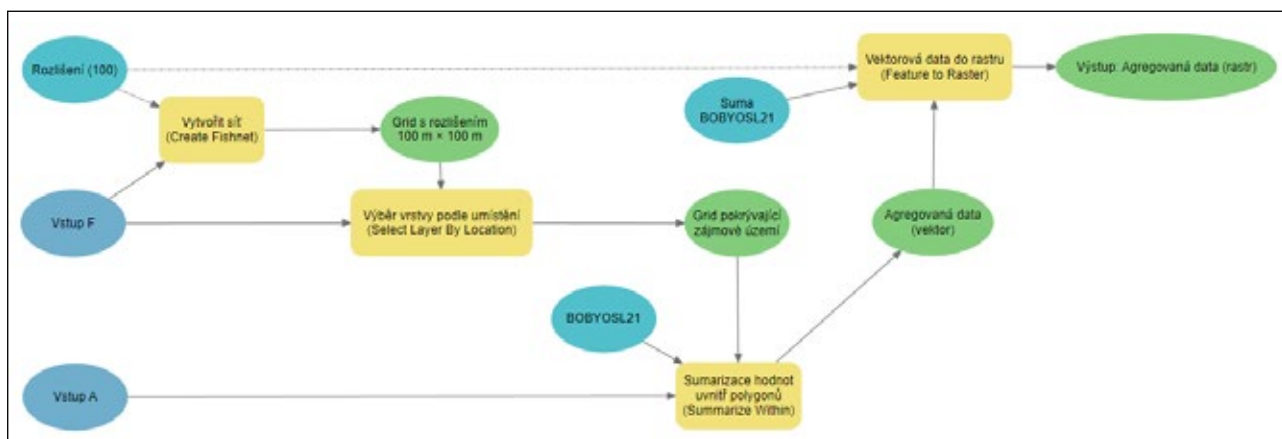
tické teorie i územně plánovací praxe mohou být agregovaná data vztažena k urbanistické struktuře, skupinám objektů nebo volnému prostoru mezi objekty.

Výsledek ve formě reprezentativních vrstev distribuce obyvatelstva

Výsledkem agregace prostorových datových sad z tabulky 3 podle schémat na obrázku 1 a 2 jsou rastrová data v pravidelné čtvercové mřížce s rozlišením 100 m × 100 m reflektující distribuci populace v Olomouckém kraji pro denní a noční stav obvyklého pracovního dne.

Základní představu o distribuci obyvatelstva na úrovni Olomouckého kraje je možné si udělat prostřednictvím obrázku 3, kde jsou na základě směrodatné odchylky zvýrazněny oblasti s vysokým a nízkým stavem populace. Navzdory různému rozpětí hodnot je díky tomuto způsobu vizualizace možné stavy vzájemně „opticky“ porovnávat – vlevo se nachází mapa reflektující denní stav, vpravo je nastíněna situace pro stav noční. Záměrem těchto map je prozatím pouze poukázat na to, v jakých místech se v různých částech dne vyskytují/koncentrují lidé, nikoliv poskytnout konkrétní kvantifikaci těchto stavů.

Na první pohled je možné si povšimnout, že za denního stavu dochází k předpokládanému poklesu obyvatelstva ve venkovských oblastech či menších sídlech a jeho koncentrace ve větších sídlech. Naproti tomu ven-



Obr. 1: Schéma agregace dat pro variantu reflektující noční stav obvyklého pracovního dne

kovská sídla mnohem více vynikají za nočního stavu, kdy není uvažována dojíždka do zaměstnání a za vzděláním a pobyt na pracovišti a ve vzdělávacích zařízeních. V červeně ohraničeném výřezu na obrázku 3 je pak v detailu přiblíženo území Olomouce s nenulovou koncentrací obyvatelstva – opět se jedná o zvýrazněnou vizualizaci s cílem odlišit městské jádro od okolního neosídleného území.

Po představení globálního pohledu na distribuci obyvatelstva v Olomouckém kraji je příhodné přistoupit ke konkrétní kvantifikaci populace a přiblížit rozdíly mezi denním a nočním stavem na úrovni konkrétních obcí. Za tímto účelem byly pro tři nejlidnatější města v kraji vytvořeny podrobnější mapy, které vsazují výsledná data o populaci v pravidelné mřížce do kontextu s katastrálními územními a hlavní silniční infrastrukturou. Kontinuální proměnná předpokládaného počtu obyvatel je v těchto mapách rozdělena tzv. *metodou přirozených zlomů* do sedmi skupin (intervalů), vyznačujících se minimální vnitroskupinovou diferencovaností a naopak co největšími rozdíly mezi skupinami samotnými.

mi. Tato konfigurace zajistila odlišení oblastí s vysokým stavem populace od oblastí se stavem nízkým, což je klíčové pro interpretaci výsledných dat a další vyvozování závěrů.

Situace v nejlidnatějším městě kraje a hanácké metropoli, Olomouci, je znázorněna na obrázcích 4 (pro denní stav pracovního dne) a 5 (pro noční stav pracovního dne). Z těchto map je patrné, že při denní době vyvstávají jakási „ohniska“ roztržštěná napříč celým územím města, které reprezentují pracoviště a školská zařízení s vysokou koncentrací populace, typicky rezidenční části města jsou naopak utluštěny. Noční stav naopak předpokládá přítomnost populace v lidských obydlích, proto je možné sledovat zvýraznění rezidenčních částí města, zejména pak sídlišť (Neředín, Nová Ulice, Povel, Nové Sady či Lazce).

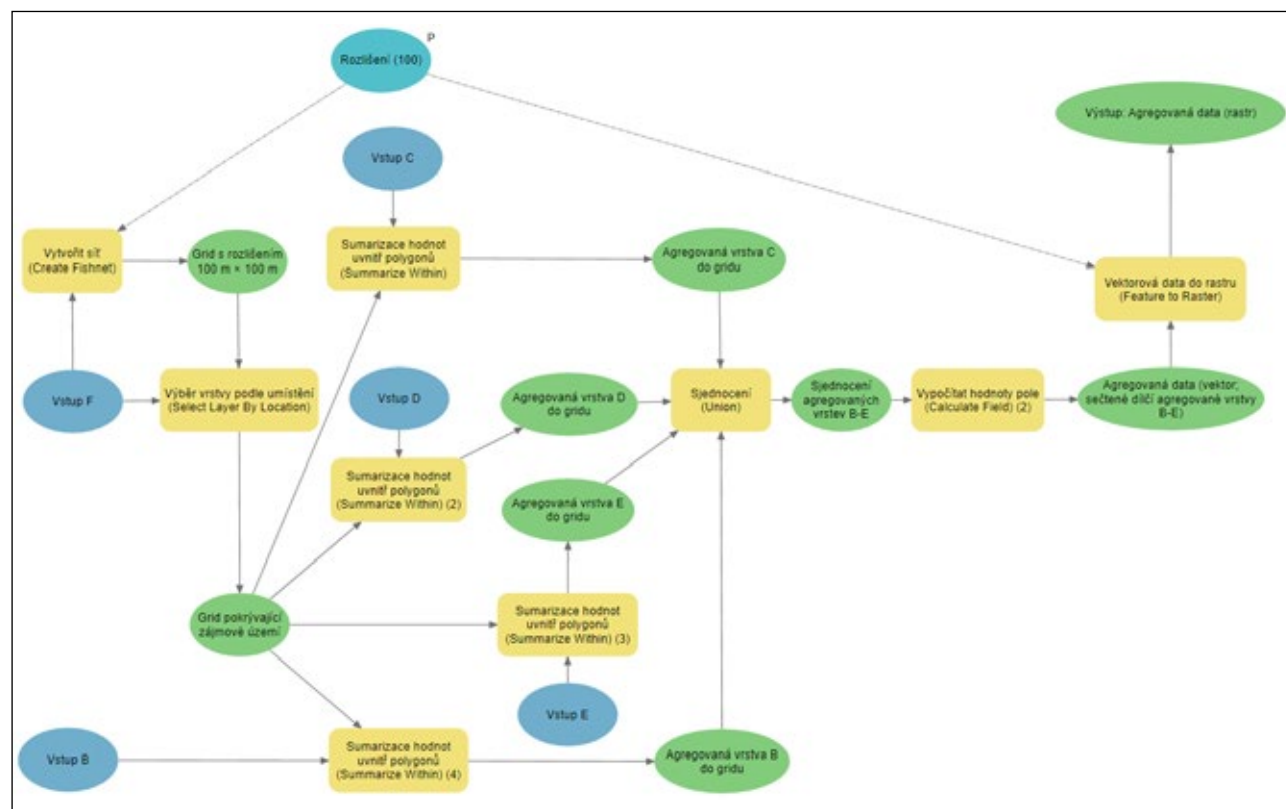
Obdobné projevy lze sledovat i ve druhém největším městě v kraji – Prostějově. I zde za uvažovaného denního stavu pracovního dne (viz obr. 6) vyvstávají pracoviště, vzdělávací a sociální zařízení a jiná další místa, kde se lidé obvykle setkávají.

Ryze rezidenční části Prostějova, které přirozeně představují oblasti s vysokou koncentrací obyvatel, je možné identifikovat prostřednictvím mapy na obrázku 7.

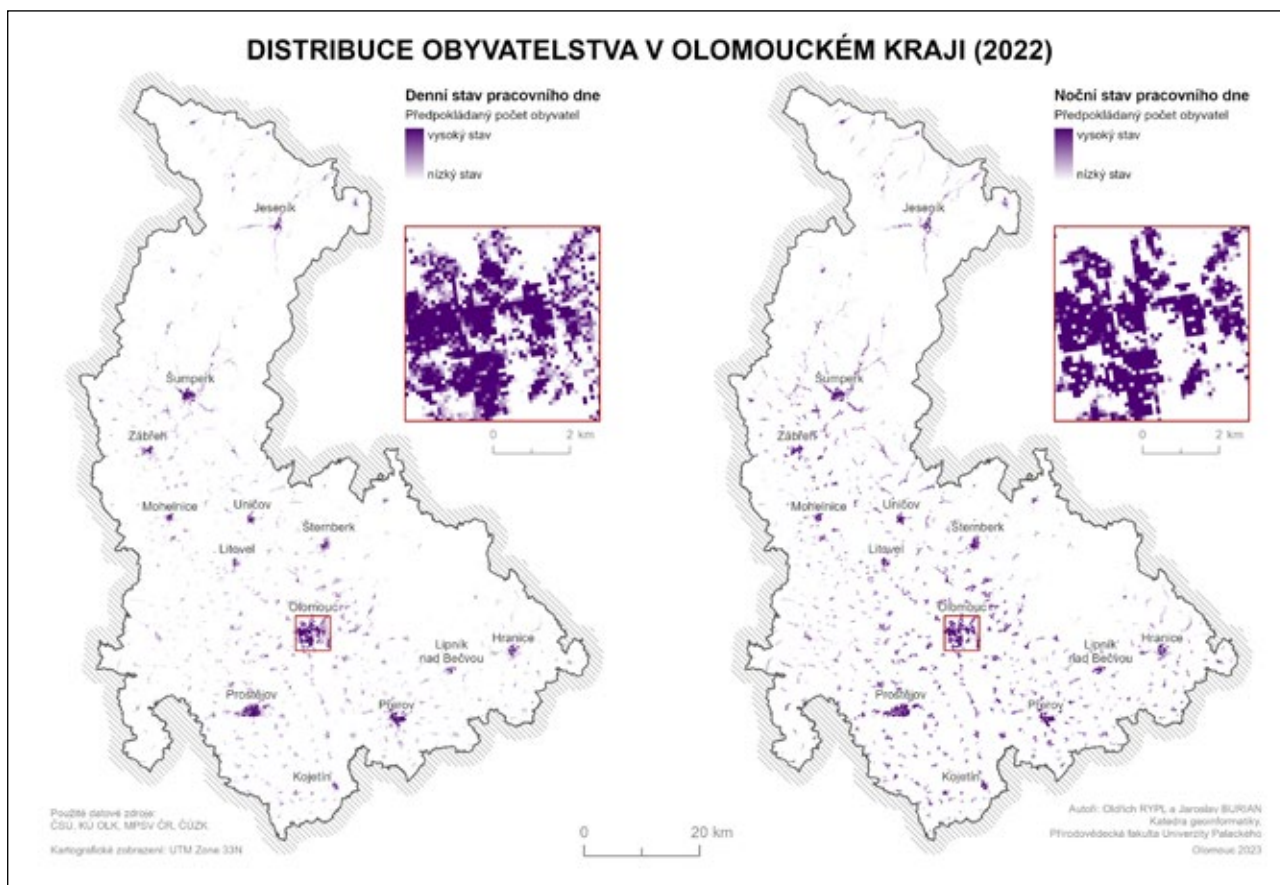
Dvojice podrobnějších map zachycující denní a noční stav pracovního dne byly vytvořeny i pro třetí nejlidnatější sídlo, Přerov – viz následující obrázky 8 a 9.

Uvedené mapy lze rovněž doplnit i souhrnným tabulárním přehledem (viz tabulka 4), který pro 13 nejvíce osídlených měst Olomouckého kraje uvádí maximální (max.), průměrnou (μ) a celkovou (Σ) hodnotu obyvatelstva při denním a nočním stavu pracovního dne. Celkovou hodnotu příslušného stavu je navíc možné srovnat s oficiální hodnotou počtu obyvatel z roku 2022.

Na první pohled je možné si všimnout, že celková hodnota obyvatelstva za denního stavu mnohdy dosahuje více než dvojnásobku odhadu počtu obyvatel za rok 2022. To je dáno tím, že metodika v jeden okamžik předpokládá stoprocentní přítomnost všech



Obr. 2: Schéma agregace dat pro variantu reflektující denní stav obvyklého pracovního dne



Obr. 3: Distribuce obyvatelstva v Olomouckém kraji

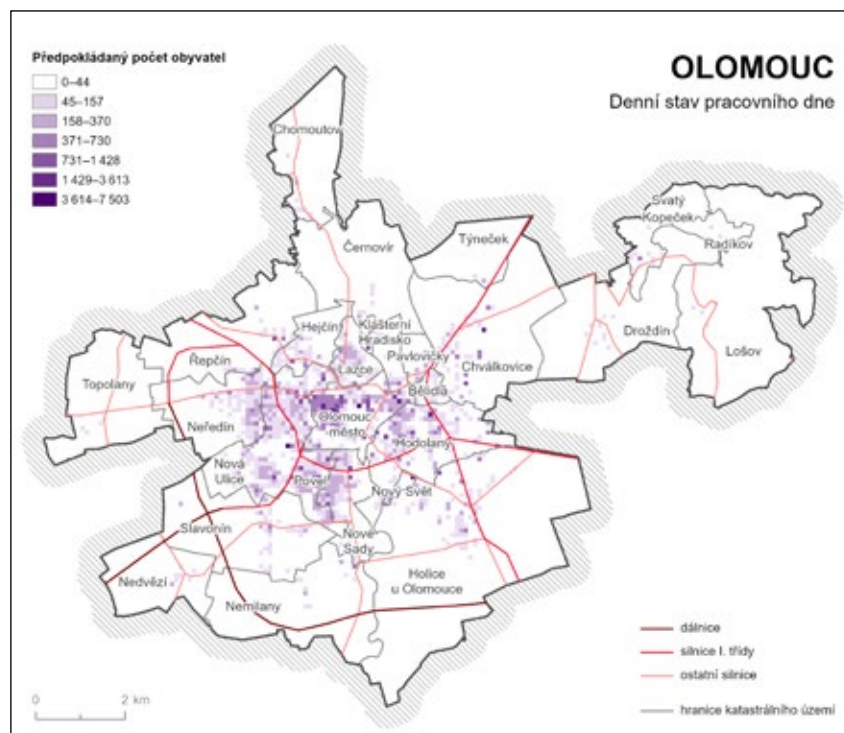
pracovníků na pracovišti, všech dětí a žáků ve vzdělávacích institucích, kterého ve skutečnosti není nikdy dosaženo. Dále je nutné si uvědomit, že do tohoto čísla se nepromítají pouze obyvatelé příslušné obce, ke které je vztaženo, ale i populace jak z ostatních obcí kraje (např. v Olomouci studují, pracují, pobývají v sociálních zařízeních i obyvatelé z jeho okolí, kteří běžně nejsou započteny mezi obyvateli), tak i krajů okolních, kteří do Olomouckého kraje za práci dojíždí. Hodnota počtu obyvatel je rovněž zatížena skutečností, že mohou být započítáni i pracovníci poboček/provozoven ležících mimo území Olomouckého kraje – v RES totiž není možné spolehlivě odlišit sídlo subjektu od jeho dílčí provozovny. Je tedy zřejmé, že rozdíly mezi hodnotami jsou bezesporu dány povahou vstupních dat samotných (řešeno v kapitole „Diskuse“).

Rozdíly mezi udávaným počtem obyvatel z roku 2022 a nočním stavem nejsou tak markantní, jako tomu bylo v případě stavu denního – odchylky se

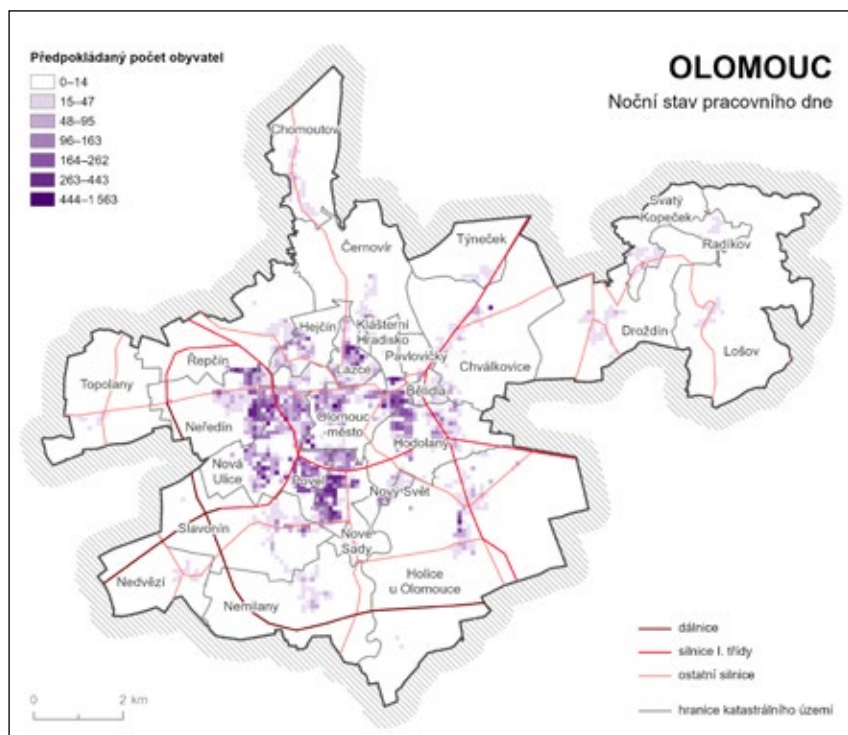
pohybují v jednotkách tisíců až stovekách obyvatel. Jsou způsobeny užitím údajů o obvyklém bydlišti včetně cizinců místo bydliště trvalého.

Diskuse

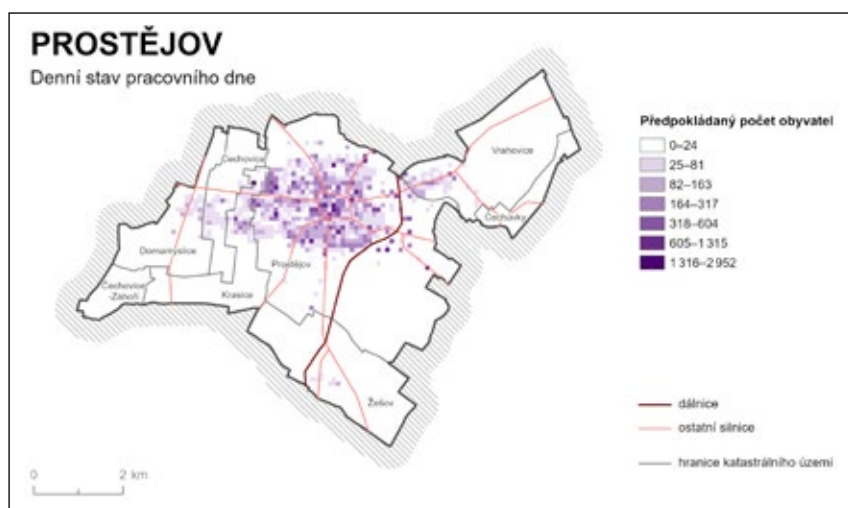
Jak již bylo v různých částech příspěvku zmíněno, představená metodika



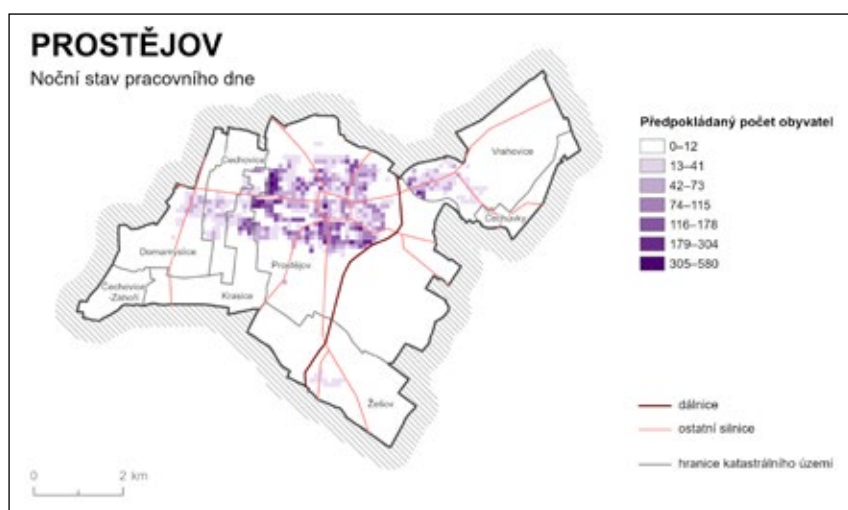
Obr. 4: Distribuce obyvatelstva v Olomouci při denním stavu pracovního dne



Obr. 5: Distribuce obyvatelstva v Olomouci při nočním stavu pracovního dne



Obr. 6: Distribuce obyvatelstva v Prostějově při denním stavu pracovního dne



Obr. 7: Distribuce obyvatelstva v Prostějově při nočním stavu pracovního dne

naráží na problémy související s nedostatečnou podrobností a neurčitostí vstupních dat. Zásadní slabinu prezentovaného metodického postupu představuje atribut „Kategorie dle počtu pracovníků“ z Registru ekonomických subjektů ČSÚ. Počet pracovníků a zaměstnanců v podnicích v podobě intervalu (rozpětí od–do), namísto exaktní číselné hodnoty, způsobuje strmý nárůst hodnot v denním stavu distribuce populace (celková hodnota obyvatelstva za denního stavu mnohdy dosahuje více než dvojnásobku odhadu počtu obyvatel za rok 2022). Přesnější dostupnější zdroj, který by poskytl tuto informaci, však neexistuje. Omezením je rovněž skutečnost, že v registru není možné spolehlivě odlišit sídlo subjektu a jeho dílčí provozovny. Proto lze připustit i situaci, že příslušná hodnota počtu pracovníků subjektu sídlícího v Olomouckém kraji může zahrnovat i pracovníky z poboček/provozoven ležících mimo jeho území.

Při odečítání poměru studujících a pracujících ve snaze odstranit souběh datových sad jsou odečítáni i studenti vyšších odborných škol a vysokých škol, se kterými v gridu není kalkulováno. Studenti této formy studia (bezmála 16 tisíc s trvalým bydlištěm v Olomouckém kraji) však ve srovnání se skupinou populace v preprimárním, primárním a sekundárním vzdělávání (okolo 110 tisíc) tvoří výraznou menšinu. Mimoto, postihnout s odpovídající přesností bydliště studenta vyšší odborné a vysoké školy je problematické, s vědomím toho, že tyto typy vzdělávacích institucí jsou mnohdy nadregionálního významu, což tuto situaci ještě více komplikuje. Rovněž by bylo příhodné odfiltrovat z denního stavu dojížděku za prací a studiem z ostatních krajů.

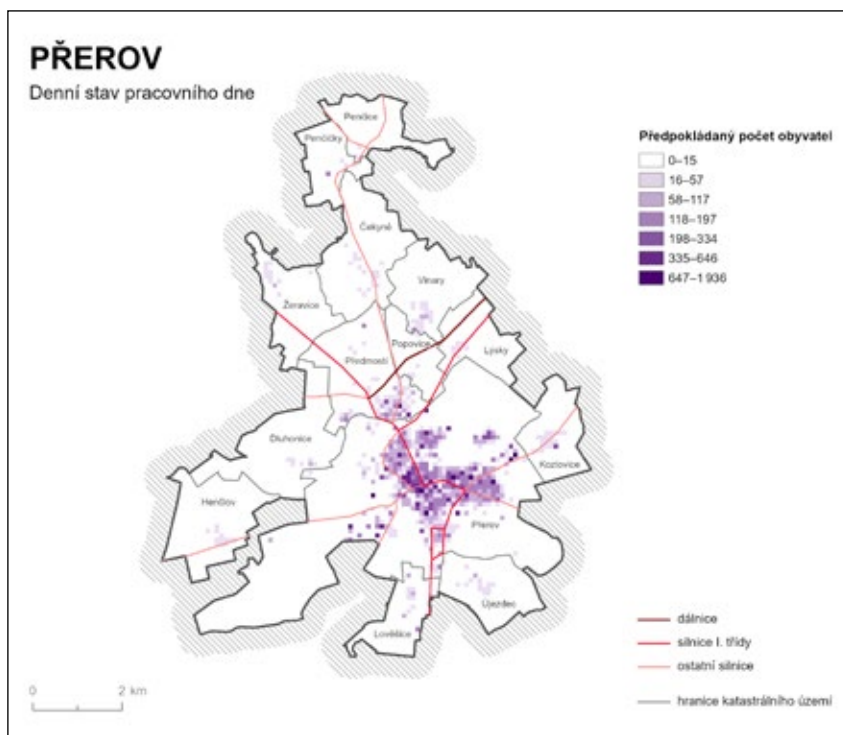
Zásadním aspektem, který nebývá při popisu distribuce obyvatelstva v prostoru zohledňován, je závislost na denní době – rozmístění obyvatelstva se liší ve dne, v noci, v pracovní dny i o víkendech. Na rozdíl od tradičních přístupů (např. prostého využití adresních míst z RSO) byly představeny přístupy k realizaci reprezentativních vrstev pro denní a noční stav pracovního dne. Realizace víkendového stavu je problematická, protože chování

obyvatel je odvislé mj. od turistické atraktivity a infrastruktury území, tedy je dáno samotným charakterem území a dalšími skrytými specifiky. Jejich popis je sám o sobě ztížený tím, že neexistuje žádný konvenční registr nebo datová sada, která by jej standardizovaně hodnotila. Technicky náročné je i zabezpečit samotné „sčítání“ osob mimo zalidněné oblasti.

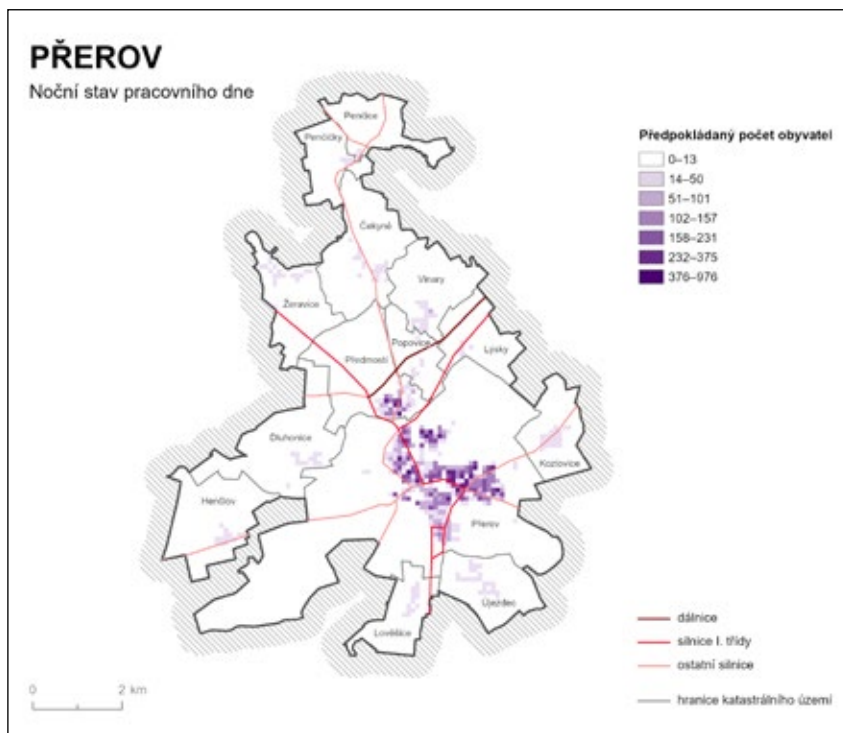
Odchylky předpokládaného denního a nočního stavu (S_p) od oficiálního odhadu počtu obyvatel pro rok 2022 (S_o) ukazuje tabulka 5, kde kladná hodnota (+) odchylky znamená nadhodnocení a záporná (–) podhodnocení. Zatímco rastr reflektující noční stav obyvatelstva dosahuje odpovídající přesnosti, v případě denního stavu se odchylka výrazně zvyšuje s rostoucí velikostí sídla – největší nadhodnocení nastává u nejlidnatějších sídel v kraji, menší sídla do tisíce obyvatel jsou stanovená celkem věrně. Je nutné si uvědomit, že je srovnáván obvyklý pobyt vč. cizinců s oficiálním odhadem populace založeném na trvalém pobytu – odchylky na průměrné úrovni jsou tak naprosto přirozené.

Věrohodnost geoinformatických výstupů do jisté míry předurčuje kvalita a podrobnost dat, ze kterých tyto výstupy vychází. Kvalita prezentovaných výsledků sice odpovídá současným možnostem a je zatížena dílčí mírou nejistoty a nepřesnosti (více či méně jako každý z existujících analytických výstupů socioekonomických jevů), nicméně pro přenesení z teoretické roviny do roviny aplikační je jejich úroveň dostatečná. Představená metodika a uvedená agregační schémata jsou univerzálně platná a mohou být aplikována opětovně, tedy i na datech, které vykazují lepší určitost a přesnost a zajistí lepší výsledky, než je tomu v tomto příspěvku.

Velký potenciál pro validaci výsledků spojených s distribucí obyvatelstva a jejich mobilitou přinášejí data mobilních operátorů, která by mohla pomoci eliminovat neurčitost a nepřesnost existujících datových sad popisujících obyvatelstvo a další jevy socioekonomické povahy. Na druhé straně tato data už ze své povahy vzniku nemohou být dostupná na tak vysoké úrovni prostorové



Obr. 8: Distribuce obyvatelstva v Přerově při denním stavu pracovního dne



Obr. 9: Distribuce obyvatelstva v Přerově při nočním stavu pracovního dne

přesnosti (gridová síť 100×100 m). Nevýhodou pramenící z povahy samotné metody agregace je určitá ztráta polohové přesnosti, která může ztížit identifikaci a následné zkoumání prostorových procesů. Cílové prostorové jednotky (tj. územní jednotky, do kterých jsou data agregována) jsou

rovněž zatíženy problémem měnitelné plošné jednotky, známým pod zkratkou MAUP (Modifiable Areal Unit Problem) [Openshaw, 1983]. Úroveň agregace a volba měřítka sledovaného jevu může mít zásadní vliv na výsledek příslušné analýzy nebo výstupu, neboť hranice prostorových jednotek

Obec	Počet obyvatel (2022)	Denní stav obyvatelstva			Noční stav obyvatelstva		
		max.	μ	Σ	max.	μ	Σ
Olomouc	99 496	7 503	25,72	265 860	1 563	10,20	105 419
Prostějov	43 055	2 952	23,64	92 437	626	11,16	43 664
Přerov	41 404	1 936	12,46	72 878	976	7,00	40 950
Šumperk	24 910	1 300	18,83	52 539	483	9,02	25 165
Hranice	17 495	2 088	6,81	33 937	358	3,50	17 459
Zábřeh	13 281	733	6,17	21 370	394	3,89	13 458
Šternberk	13 144	786	4,34	21 195	493	2,67	13 005
Uničov	11 066	2 259	3,84	18 520	266	2,27	10 963
Jeseník	10 658	599	6,01	23 013	252	2,75	10 551
Litovel	9 567	768	3,39	15 758	297	2,04	9 477
Mohelnice	9 103	3 503	3,61	16 701	309	1,98	9 143
Lipník nad Bečvou	7 826	480	3,93	11 992	343	2,49	7 617
Kojetín	5 837	515	2,38	7 398	196	1,83	5 680

Tab. 4: Souhrnný přehled denních a nočních stavů distribuce populace u vybraných obcí Olomouckého kraje

jsou mnohdy vymezovány uměle a lze je proto v jisté míře modifikovat. Autoři si jsou těchto skutečností vědomi, v metodice užívají pravidelné čtvercové sítě s rozlišením 100 m × 100 m, které svojí podrobností považují za optimální pro účely územního plánování. V případě potřeby (využití metodiky pro jiné účely) je možné tvar a velikost (rozlišení) cílových jednotek měnit.

Závěr

V příspěvku byla na příkladu Olomouckého kraje představena metodika agregace několika datových zdrojů pro tvorbu reprezentativní vrstvy distribuce obyvatelstva, která je alternativou k tradičním přístupům založených na prosté informaci o počtu obyvatel na úrovni adresních míst nebo budov. Autoři vycházeli z premisy, že rozmístění obyvatelstva se liší jak ve dne a v noci, tak i o pracovních dnech či o víkendech. Pro popis distribuce tak

nepostačuje produkt ve formě vrstvy o jedné základní variantě, nýbrž o variantách několika. Informace o rozložení obyvatelstva ve formě mapy nebo prostorových dat, a to ve vysoké míře prostorového detailu, by měly být jedním z hlavních podkladů samospráv při chytrém řízení města (tzv. koncept *Smart City*) vedoucí ke správným rozhodnutím a dynamickému rozvoji města.

Metodický postup byl uveden soupisem užítých datových zdrojů a příslušných atributů, které jsou klíčovými nositeli informace o populaci. Na to bylo navázáno popisem důležité fáze předpracování dat, v rámci níž byla řešena eliminace souběhu informací (laicky řečeno „aby v důsledku více datových zdrojů užité datové sady neřikaly to samé“), transformace dat do geoprostorové podoby, imputace chybějících údajů, jakož i další výpočty řešící neurčitost některé ze vstupních dato-

Kategorie sídla dle počtu obyvatel	Průměrná odchylka $S_p - S_o$	
	Denní stav	Noční stav
< 1 000	+ 100,57	– 1,55
<1 000; 2 000)	+ 515,10	– 31,03
<2 000; 5 000)	+ 1 336,16	– 88,87
<5 000; 10 000)	+ 4 879,00	– 104,00
> 10 000	+ 36 360,00	+ 680,56

Tab. 5: Odchylka předpokládaného stavu populace od oficiální hodnoty počtu obyvatel z roku 2022

vých sad. Popis vlastního agregačního řešení obsahoval dvě schémata a jejich popis jak na úrovni metodických kroků, tak i na úrovni technické implementace v prostředí GIS. Tyto postupy pak byly aplikovány na data za Olomoucký kraj. Jako výsledek agregace byla představena rastrová data v pravidelné čtvercové mřížce s rozlišením 100 m × 100 m reflektující denní a noční stav obvyklého pracovního dne, prezentovaná jak ve formě přehledové mapy za celý kraj, tak i formou podrobnějších map kvantifikujících populaci ve třech největších městech kraje. To bylo vhodně doplněno souhrnnou tabulkou se základním statistickým přehledem za 13 nejlidnatějších měst v Olomouckém kraji.

V diskusi byly řešeny limity a omezení vstupních datových sad (neurčitost, nedostatečná podrobnost), které mají nepříznivý vliv na výsledek. Předpokládaný denní a noční stav obyvatelstva byl konfrontován s oficiálním odhadem ČSÚ, vypočtena byla i odchylka znázorňující přesnost výstupů. Navzdory zjevným nepřesnostem (zejména denního stavu populace), představená metodika a uvedená agregační schémata zůstávají obecně platnými a mají potenciál pro opakované využití při analýzách socioekonomické povahy jakéhokoliv rozsahu a stupně podrobnosti. Ačkoliv se prvotní záměr autorů poskytnout výzkumníkům, úředníkům či místním samosprávám řešení pro tvorbu přesnějších datových sad o distribuci obyvatel v prostoru v čase nepodařilo uspokojivě naplnit, byl navržen potenciální metodický postup řešení a bylo upozorněno na skutečnosti, které v budoucnu mohou přispět k jeho naplnění.

Použité zdroje:

BURIAN, J., ZAPLETAL, J. & PÁSZTO, V. (2022): Disaggregator – a tool for the aggregation and disaggregation of spatial data. In: *Earth Science Informatics*, 15(2), 1323–1339. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s12145-021-00737-9>.

CEBRYKOW, P. (2017): Elaboration of topographic bases for statistical maps, their contents and importance. In: *Polish Cartographical Review*, 49(3), 97–106. Dostupné z: <https://doi.org/10.1515/pcr-2017-0008>.

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD (2021): *Ekonomická aktivita*. Sčítání 2021. Dostupné z: <https://www.scitani.cz/ekonomicka-aktivita>.

DVOŘÁK, M. (2020): *Geolokační data mobilních operátorů – principy, příklady, otázky*. Portál otevřených dat České republiky. Dostupné z: <https://data.gov.cz/články/geolokační-data-mobilních-operátorů-principy-příklady-otázky>.

EUROPEAN FORUM FOR GEOSTATISTICS (2012): *GEOSTAT 1A – Representing Census data in a European population grid*. Dostupné z: <https://www.efgs.info/wp-content/uploads/geostat/1a/GEOSTAT1A-final-report.pdf>.

EUROPEAN FORUM FOR GEOSTATISTICS (2014): *GEOSTAT 1B Final Report*. Dostupné z: <https://www.efgs.info/wp-content/uploads/geostat/1b/GEOSTAT1B-final-technical-report.pdf>.

EUROPEAN FORUM FOR GEOSTATISTICS (2023): EFGS Data. Dostupné z: <https://www.efgs.info/data/>.

EUROSTAT (2023): *GEOSTAT – GISCO*. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/gisco/geodata/reference-data/population-distribution-demography/geostat>.

GOODCHILD, M. F., ANSELIN, L. & DEICHMANN, U. (1993): A Framework for the Areal Interpolation of Socioeconomic Data. In: *Environment and Planning A: Economy and Space*, 25(3), 383–397. Dostupné z: <https://doi.org/10.1068/a250383>.

KLAUDA, P. (2016): Prostorově určená statistická data. In: *Statistika&My*, 6(5), 18–19.

KOPÁČIK, G., VAISHAR, A., & ŠIMARA, E. (2021): The dynamics of population distributions in cities based on daily mobile phone operations: A case study of some Moravian cities. In: *Moravian Geographical Reports*, 29(1), 71–86. Dostupné z: <https://doi.org/10.2478/mgr-2021-0006>.

MARTIN, D. (1989): Mapping Population Data from Zone Centroid Locations. In: *Transactions of the Institute of British Geographers*, 14(1), 90. Dostupné z: <https://doi.org/10.2307/622344>.

OPENSHAW, S. (1983): *The modifiable areal unit problem*. Geo Books.

POPGRID (2023): *POPGRID Data Collaborative*. Dostupné z: <https://popgrid.org/>.

ROSINA, K. & HURBÁNEK, P. (2016): *Spatial Disaggregation of Population Density Using Land Cover and Remote Sensing Data: Vol. Geographia Slovaca* (31st ed.). Geografický ústav SAV.

WILSON, B., WILSON, N. & MARTIN, S. (2021): Using GIS to Advance Social Economics Research: Geocoding, Aggregation, and Spatial Thinking. In: *Forum for Social Economics*, 50(4), 480–504. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/07360932.2018.1509798>.

WORLDPOP (2023): *Open Spatial Demographic Data and Research*. Dostupné z: <https://www.worldpop.org/datacatalog/>.

Tento článek vznikl v rámci projektu „MOSPREMA: Predikce a management kalamitních stavů komárů pro zachování biodiverzity v lužních lesích“ (SFŽP ČR) a projektu „Analýza, modelování a vizualizace prostorových jevů pomocí geoinformačních technologií II.“ (IGA_PrF_2023_017) za podpory interní grantové agentury Univerzity Palackého v Olomouci.

Mgr. Oldřich Rypl
✉ oldrich.rypl01@upol.cz
doc. RNDr. Jaroslav Burian, Ph.D.
✉ jaroslav.burian@upol.cz
Katedra geoinformatiky
Přírodovědecká fakulta
Univerzita Palackého v Olomouci

ENGLISH ABSTRACT

Data Sources Aggregation for the Creation of a Representative Layer of the Population Distribution of the Olomouc Region, by Oldřich Rypl & Jaroslav Burian

Information about the distribution of population in space is essential for describing our society and for studying the interrelationships between elements of the human-geographical sphere - this is so also in the field of spatial planning and the management of cities and regions. However, traditional data sources (usually national registers) provide only a static view linked to the place of residence (or workplace) of the population, which is inaccurate and can be highly misleading. When analysing phenomena and their causes, which are often independent of administrative boundaries, it is desirable to eliminate the apparent inaccuracy and provide researchers, officials or local governments with accurate and sufficiently detailed data for informed decision-making and obtaining better quality outputs. This paper describes a procedure for aggregating several data sources to provide a solution for producing more accurate datasets on the spatial distribution of population over time. The procedure is described both at the level of methodological steps and at the level of technical implementation in a GIS environment. The results are presented for the Olomouc region.

METODA VYMEZOVÁNÍ VIZUÁLNĚ CITLIVÝCH POHLEDOVÝCH KRAJINNÝCH HORIZONTŮ A JEJICH OCHRANNÝCH PÁSEM NA ZÁKLADĚ EXAKTNÍHO MATEMATICKÉHO MODELOVÁNÍ VE VZTAHU K UMISŤOVÁNÍ FOTOVOLTAICKÝCH ELEKTRÁREN A AGROVOLTAICKÝCH SYSTÉMŮ

PŘÍPADOVÁ STUDIE k. ú. SVĚBOHOV

Petr Dujka, Vladimír Dujka, Anna Vaculíková

Politické události roku 2022 zdůraznily potřebu intenzivní diskuse o řešení energetické soběstačnosti České republiky. Do popředí zájmu se opětovně dostávají zejména větrné a fotovoltaické elektrárny a nově také agrovoltaika. Ze stávajících realizací je zřejmé, že technická řešení některých záměrů mohou negativně narušovat a ovlivňovat stávající krajinu, především její estetické a kulturně-historické hodnoty, a že existuje riziko narušení krajiny a krajinného rázu – především pohledových krajinných horizontů, které se zásadním způsobem podílejí na charakteru území. Případová studie se zabývá technickým řešením tohoto problému, který vzešel z konkrétního požadavku na možnost regulace umístování obnovitelných zdrojů energie v územně plánovací dokumentaci v krajinářsky cenném území přírodního parku. V prvním kroku byl s využitím geoinformačních analýz digitálního modelu terénu proveden výpočet vizuálně citlivých pohledových horizontů pomocí významných vzdálených, středních a lokálních observačních bodů. Ve druhém kroku bylo exaktně stanoveno ochranné pásmo těchto horizontů tak, aby nedocházelo k narušení estetické hodnoty krajiny umístěním staveb, které by tyto vizuálně citlivé krajinné horizonty narušovaly. Představené řešení kombinuje moderní geoinformační analýzy s expertním přístupem, což umožňuje objektivnost řešení (možnost zadání technických parametrů) a výrazně tak eliminuje případnou chybovost subjektivního hodnocení zpracovatele územně plánovací dokumentace. Výhodou je kromě minimální ekonomické nákladnosti také algoritmizace a opakovatelnost využití pro libovolné území a typ staveb. Implementace výsledků této metody může být cenným přínosem pro další projekční praxi.

Klíčová slova: vizuálně citlivý pohledový horizont, ochranné pásmo, fotovoltaika, agrovoltaika, větrné elektrárny, obnovitelné zdroje, územní plánování

Úvod

Dlouhodobá strategie Evropské unie v budoucnu předpokládá vyšší podíl energie z obnovitelných zdrojů. V roce 2018 byl stanoven cíl ve výši 32 % konečné roční spotřeby energie do roku 2030, která bude pocházet z obnovitelných zdrojů. V roce 2023 byl tento cíl navýšen na 42,5 % se záměrem dosáhnout 45 % [Ciucci, 2023]. Výroba energie z obnovitelných zdrojů má v současné době (k r. 2021) v České republice minoritní zastoupení (cca 7,5 %). Nejvyšší podíl na výrobě elektrické energie mají vodní elektrárny, solární a větrné elektrárny jsou zastoupeny méně. Podíl výroby solární a větrné energie na celkové

bilanci od roku 2019 navíc nepatrně klesá [ČSÚ, 2023]. Politicko-ekonomické události v roce 2022 zdůraznily potřebu diskuse o řešení energetické soběstačnosti České republiky a obnovitelné zdroje energie se opět dostaly do popředí zájmu nejen podnikatelského, ale i soukromého sektoru. K novým trendům se také dostává agrovoltaika (též agrivoltaika či agrofotovoltaika) představující synergickou kombinaci obnovitelné energie a výroby potravin [Wesalek et al., 2019].

Úmluva Rady Evropy o krajině [MŽP, 2023] definuje pojem „krajina“ jako část území, tak jak je vnímáno obyvatelstvem, jehož charakter je výsledkem činnosti a vzájemného působení přírodních

anebo lidských faktorů. Pojem „cílová kvalita krajiny“ znamená vyjádření požadavků a přání lidí na charakter prostředí, v němž žijí, formulované pro danou krajinu kompetentními veřejnými orgány. Navazující pojem „ochrana krajiny“ pak znamená činnosti směřující k zachování a udržení význačných nebo charakteristických vlastností krajiny, utvářených přírodní konfigurací anebo lidskou činností a právem považovaných za její historickou hodnotu. „Plánování krajiny“ v té souvislosti znamená cílevědomé činnosti zaměřené na zvyšování kvality, obnovu nebo tvorbu krajiny. Dle ustanovení § 12 odst. 1 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny (v platném znění), se krajinným rázem rozumí ze-

jména přírodní, kulturní a historická charakteristika určitého místa či oblasti. Krajina je zákonem chráněná před činnostmi snižující její přírodní a estetickou hodnotu. Předmětem ochrany krajinného rázu jsou všechny přírodní, kulturní, historické a estetické charakteristiky a hodnoty krajiny. Každá krajina má svůj krajinný ráz, který nesmí být poškozen.

V souvislosti s ochranou krajiny je problematika krajinných horizontů¹ aktuální nejen v tuzemských podmínkách, ale také v zahraničí. Tématem vizuálního dopadu na krajinu se zabýval Arriaza et al. [2004] nebo Reed [2011], v České republice pak měřítka vizuální citlivosti krajiny zkoumala např. Kuchyňková [2007a, 2007b]. Sullivan et al. [2012] a Churchward et al. [2013] se zabývali vizuálním dopadem větrných elektráren na krajinu Severní Ameriky. V této souvislosti je zmiňován také tzv. *Visual Impact Assessment* (VIA) popisující změny v krajině způsobené například navrhovanou výstavbou větrných elektráren [Palmer, 2022]. V České republice se analýzami viditelnosti zabýval Caha [2015, 2017a, 2017b], Caha a Suchánková [2017] nebo Suchánková [2018], ústředním tématem prací však bylo řešení urbanizovaných území velkých měst (Praha, Brno). Velmi cennou ve vztahu ke krajině se jeví metoda výpočtu ochranných pásem horizontů pro umístění výškových staveb v krajině [Slovák, 2020].

Tato případová studie se zabývá technickým řešením ochrany citlivých pohledových krajinných horizontů, které napomáhají utvářet specifikum krajinného rázu a jeho promítnutí do územně plánovací dokumentace. Vzhledem k odlišnosti definic byl v rámci zpracování územního plánu, který předcházela této případové studii, definován pojem „pohledový horizont“ jako prostorová územní jednotka určitého rozsahu, u které může dojít vlivem výstavby k jejímu vizuálnímu narušení [Dujka et al., 2023]. Rozsah narušení závisí na: a) velikosti a konstrukčních vlastnostech stávajících nebo potenciálně umístěných objektů, b) vizuální citlivos-

ti, která je odvozena od observačního dosahu (lokálních, středně vzdálených a dalekých observačních míst), c) významové hierarchii (nejcitlivější je obzor) a geomorfologickém tvaru (lineární horizont hřebenu, popř. vizuálně významné spádnice). Pohledové horizonty určují charakter území, mohou vymezovat místa krajinného rázu nebo zachovávat kulturně-historické hodnoty ve formě staveb (hrady, kostely, kaple, památníky), ale i odkazů na typický způsob hospodaření v krajině (např. bývalé polany v hřebenových partiích Karpat).

Pojem „citlivost“ je definován jako snížená odolnost ke změnám, „vizuální citlivost krajiny“ [Hanna, 2003; Kuchyňková, 2007b] indikuje schopnost krajiny odolávat změnám bez ztráty své kvality. Vizuálně méně citlivá území jsou taková, která mají schopnost odolat umístění a realizaci navrhovaného záměru či změny ve využití území bez ztráty své kvality a naopak. Respektování citlivosti krajiny a snížené odolnosti ke změnám je podmínkou udržitelného rozvoje území.

Pro účely této případové studie byl, s ohledem na rozšíření tématu o vizuální citlivost krajiny, výše uvedený pojem pohledový horizont upraven. Nově je definován pojem „vizuálně citlivý pohledový horizont“ jako část zemského reliéfu tvořící při pohledech z níže položených nebo vzdálených pohledových bodů linii zdnalivě oddělující zemi a nebeskou sféru, jejíž horizontální charakter může být narušen (či znehodnocen) umístěním jedné i několika vertikálních anebo horizontálních dominant.

Na základě požadavku obce Svěbohov, uplatněného v rámci společného jednání o návrhu územního plánu ve věci vyhodnocení ploch, které jsou nevhodné pro umístění obnovitelných zdrojů energie, bylo provedeno také vymezení ploch vhodných a nevhodných pro umístění fotovoltaických (FVE) a agrovoltaických systémů. Vymezení vhodných/nevhodných ploch sestávalo ze zohlednění limitů dvou skupin prvků: 1) limitů, které vyplývaly

z právních předpisů (tj. lesy včetně odstupové vzdálenosti, vodní toky, migrační koridory a ochranná pásma technické a dopravní infrastruktury); 2) omezení vyplývajících ze zpracování územního plánu (vymezené plochy ÚSES, veřejně prospěšné stavby apod.). Grafická podoba limitů v k. ú. Svěbohov je schematicky vyznačena v kartogramu na obr. 1 [Dujka et al., 2023]. Sloučení obou skupin následně vymezilo vhodné a nevhodné plochy pro umístění agrovoltaických systémů, nicméně v této podobě doposud neobsahovalo zohlednění vizuálně citlivých pohledových horizontů, které jsou cenným krajinným prvkem a jejichž narušení technickou stavbou by znamenalo citelný zásah do typického charakteru krajiny.

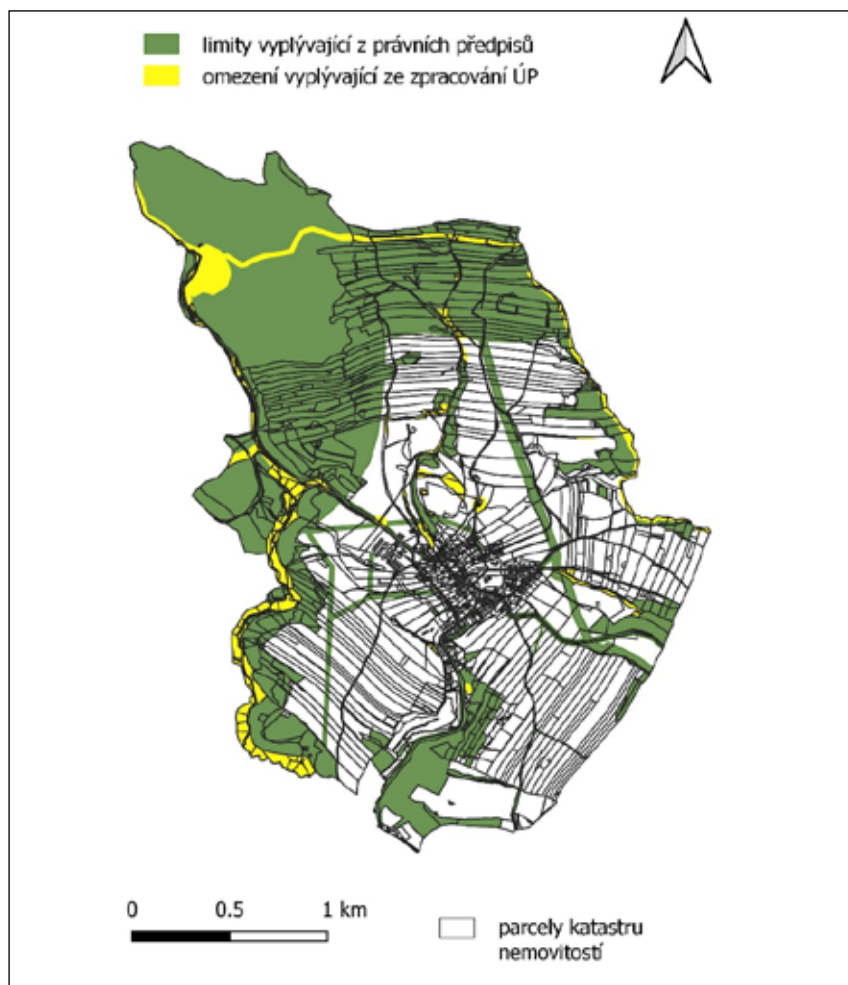
Současný přístup pro vymezení vhodných/nevhodných ploch je zpravidla založen pouze na expertním empirickém posouzení projektantů bez objektivního základu, který může představovat vysokou chybovost. Cílem případové studie je i) sestavit funkční metodu objektivního vymezení vizuálně citlivých pohledových horizontů v krajině, ii) vytvořit jednoduchý a uživatelsky dostupný způsob objektivního výpočtu tzv. ochranných pásem pohledových horizontů tak, aby byla zachována jejich estetická hodnota i při umístění agrovoltaických systémů.

1. Materiály a metodika

Metodický popis je rozdělen do podkapitol, které na sebe obsahově navazují z důvodu detailního popisu dílčích kroků a detailního výkladu aplikovaného postupu. Níže je uvedeno přehledné shrnutí jednotlivých kroků s komentářem, čeho by mělo být v daném kroku dosaženo:

1. Zájmové území (výběr katastrálního území, zjištění údajů o rozloze a charakteru krajiny)
2. Výběr a kvalita dat (výběr vstupní datové vrstvy digitálního modelu terénu)
3. Tvorba obalové zóny (vymezení území pro volbu observačních bodů)

¹ Horizont je obecně definován jako vzdálená linie, u které se zdánlivě obloha setkává se zemským povrchem nebo mořem [Collins, 2020]. Pohledové horizonty uzavírají jednotlivé panoramatické pohledy a jsou stanoveny k jednotlivým pohledovým stanovištím [Oberstein a Cach, 2001], chráněný pohled nebo chráněný pohledový horizont má zvláštní hodnotu v obrazu místa. Oblast (místo) chráněného pohledového horizontu nesmí být nijak vizuálně narušována nebo přerušována [Maier, 2004].



Obr. 1: Limity zájmového území vyplývající z právních předpisů (lesy vč. odstupové vzdálenosti od lesa, vodní toky, ochranná pásma dopravní a technické infrastruktury ad.) představují zelené plochy a omezení vyplývající ze zpracování územního plánu (vymezené plochy ÚSES, plochy krajinné zeleně ad.) představují žluté plochy [upraveno podle Dujka et al., 2023]

4. Observační body středních a dálkových pohledů (volba observačních bodů „vně“ zájmového území)
5. Observační body lokálních pohledů (volba observačních bodů „uvnitř“ zájmového území)
6. Rastrová analýza (výběr nástrojů užitých pro exaktní zjištění vizuálně citlivých pohledových horizontů)
7. Manuální zpřesnění osy vizuálně citlivého pohledového horizontu (vytvoření linie horizontů a vizuálně významných spádnic)
8. Výpočet ochranného pásma pohledových horizontů (exaktní vymezení území, kam nelze umístit FVE a agrovoltaiku o zadané výšce, aniž by stavba narušila pohledovou linii vizuálně citlivého horizontu)
9. Zpřesnění hranice ochranného pásma (expertní úprava hranic ochranného pásma formou zákresu)

1.1. Zájmové území

Zájmové území je vymezeno hranicí správního území obce. Pro účely



Obr. 2: Pohled na zájmové území od severu z nadhledny Háječek (603 m n. m.)

Foto: V. Dujka, 2023

této studie bylo modelově zvoleno katastrální území Svěbohov (okres Šumperk, Olomoucký kraj), které má rozlohu 6,14 km² a nachází se ve východní části geomorfologického celku Zábřežská vrchovina (podcelek Drozdovská vrchovina) ve střední nadmořské výšce 417 m n. m. Terénní reliéf je v severní části tvořen prudkými svahy, ve střední a jižní části zvlněnou pahorkatinou, která má místy charakter náhorní plošiny (obr. 2). Ostře zařiznutá údolí se nacházejí v západní a jižní části podél vodního toku Nemilky a jejích přítoků.

1.2 Výběr a kvalita dat

Vstupním podkladem pro datovou analýzu byl digitální model terénu čtvrté generace (DMT 4G). Rozlišení rastrové mřížky 5 × 5 m se vzhledem k rozloze území jevílo jako příliš podrobné, proto byla rastrová mřížka (grid) s využitím softwaru SagaGIS [Conrad et al., 2015] převzorkována. S ohledem na velikost a heterogenitu území byla zvolena výsledná velikost pixelu 25 × 25 m. Druhou vrstvou byl vektorový polygon katastrálního území Svěbohov.

1.3 Tvorba obalové zóny území

Teoretickým východiskem byla snaha o zachycení vizuálně citlivých pohledových horizontů zájmového území při pozorování z observačních bodů (tj. míst pozorování) pro zachycení středních a dálkových pohledů. Přitom byly uvažovány takové observač-

ni body, které se nacházely mimo zájmové území (mimo katastr), avšak bylo z nich zájmové území vzhledem ke geomorfologii možné pozorovat. Rámce pro vyhledání observačních míst tvořila obalová vrstva (buffer), která byla rovnoměrně vypočtena podél katastrální hranice pro vyhledání bodů středních (buffer 2 km) a dálkových pohledů (buffer 5 km).²

1.4 Observační body středních a dálkových pohledů

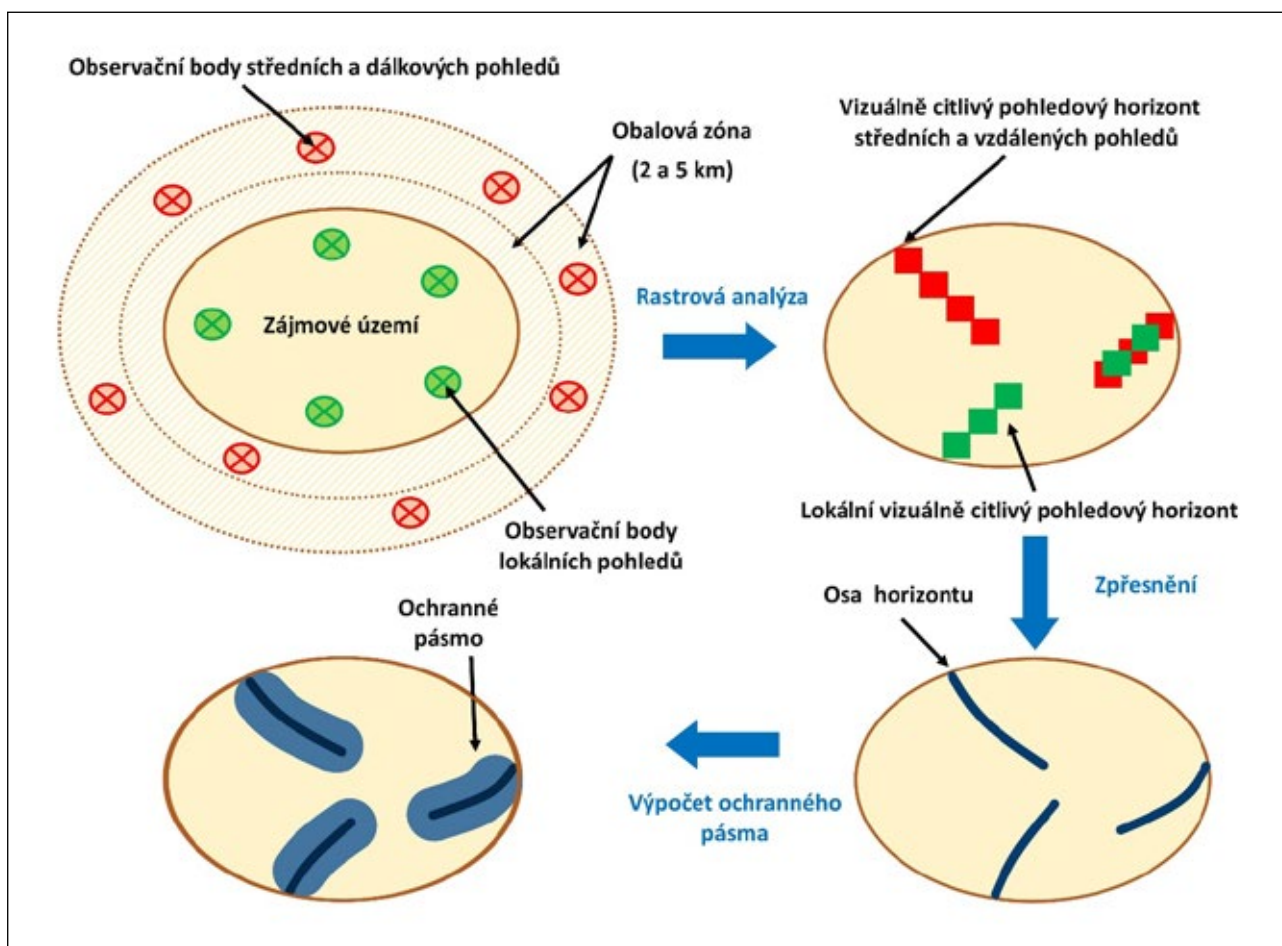
V hranicích obalové zóny (viz 1.3) byly s využitím topografické mapy (ZM 10 v měřítku 1 : 10 000, která byla do GIS připojena pomocí služby WMS – *Web Map Services*) náhodně

vybrány výškové kóty o libovolné nadmořské výšce. Preferovány byly kóty s lokálně maximální nadmořskou výškou (vrcholy), u kterých byl předpoklad nejlepších observačních podmínek pro pozorovatele (potenciálně větší dohled). Vybírány byly i body s nižší nadmořskou výškou, aby bylo dosaženo větší objektivity.³ Zvolené observační body reprezentovaly pozici lidského pozorovatele o průměrné výšce postavy 1,7 m, který se díval na zájmové území v pozorovacím poloměru max. 2 km (observační bod středního pohledu), nebo max. 5 km (observační bod dálkových pohledů, obr. 3). K tomu byl využit nástroj *Visibility Analysis Plugin* pro QGIS verze 3.18.3 [Čuč-

kovič, 2021], který je určen k výpočtu viditelného povrchu z daného bodu na digitálním modelu terénu. Plugin je určen ke složitějšímu modelování jako je hloubka pod viditelným horizontem nebo generování intervizibilních sítí (tj. sítí bodů, které jsou navzájem viditelné). Zvláště výkonný je pro výpočty pohledů z více pevných observačních míst.

1.5 Observační body lokálních pohledů

Pro detailnější zachycení významných vizuálně citlivých pohledových horizontů byly dále zjištěny a zmapovány lokální observační body, které se nacházely přímo v zájmovém území.



Obr. 3: Schematické zobrazení procesu výpočtu ochranných pásem. Vlevo nahoře jsou graficky shrnuty metodické body 1.1–1.5. Kolem katastrálního území byla vymezena obalová zóna pro výběr míst středních a dálkových pohledů (červené body), zatímco v samotném území jsou zvolena lokální observační místa (zelené body).

² Pozn.: Na pozorovacím stanovišti lze dohlédnout do velkých vzdáleností (100–200 km), jak ostatně uvádí i literatura [Malm, 2016]. Pokud je pominuto, že pro tyto pohledy jsou důležité optimální meteorologické podmínky, je nutno vzít i v úvahu také „co“ je člověk na danou vzdálenost schopen pozorovat. Důležitým faktorem je výška oka nad povrchem země, kdy, v případě výšky očí pozorovatele 1,7 m zadane do vzorce $d \approx \sqrt{13h}$, je schopnost vidět na vzdálenost cca 4,7 km. Z toho důvodu byla zvolena vzdálenost 5 km pro místa vzdálených pohledů.

³ Pozn.: Potenciálně by tento krok mohl být proveden i pomocí GIS funkcí, které provádějí automatickou generaci bodů. Cílená volba „nejvyšších“ míst k pozorování byla zvolena jako přísnější kritérium.

Postup byl obdobný jako v bodě 1.4. Lokální observační body byly ověřeny také při provádění terénního mapování. Každému observačnímu bodu byla přiřazena výška pozorování v hodnotě 1,7 m (průměrná výška postavy pozorovatele) a pozorovací poloměr 2 km. Hodnota pozorovacího poloměru byla zvolena vzhledem k velikosti území – v teoretickém modelovém případě, kdy by pozorovatel stál ve středu území, přehledně by viděl na průběh celé katastrální hranice. I v tomto případě byl využit nástroj *Visibility Analysis Plugin* pro QGIS verze 3.18.3 (popis je uveden v kapitole 1.4).

1.6 Rastrová analýza

Rastrová analýza byla provedena ve dvou krocích; v prvním kroku pro observační body středních a dálkových pohledů (vně území), následně ve druhém kroku pro lokální observační body (uvnitř území). Rastrová mapa DMT 4G byla oříznuta na rozsah obalové zóny (bufferu) území, následně byla provedena samotná analýza viditelnosti pomocí nástroje *Visibility Analysis Plugin* [Čučkovič, 2021] pro QGIS verze 3.18.3.⁴ Výstupem byla rastrová mapa, ve které měly pixely vypočtených horizontů hodnotu větší než nula. Pomocí QGIS nástroje *Rastrový kalkulátor* byla vytvořena nová rastrová vrstva, která byla zcela binární a bylo možné ji pomocí nástroje *Převést rastr na vektor* transformovat do vektorové

geometrie. V dalším kroku byly pomocí nástroje *Filtr* v atributové tabulce vybrány polygony s hodnotou „1“ (polygony vymezující vizuálně citlivé pohledové horizonty), které byly uloženy do samostatného souboru ve formátu ESRI *shapefile*.

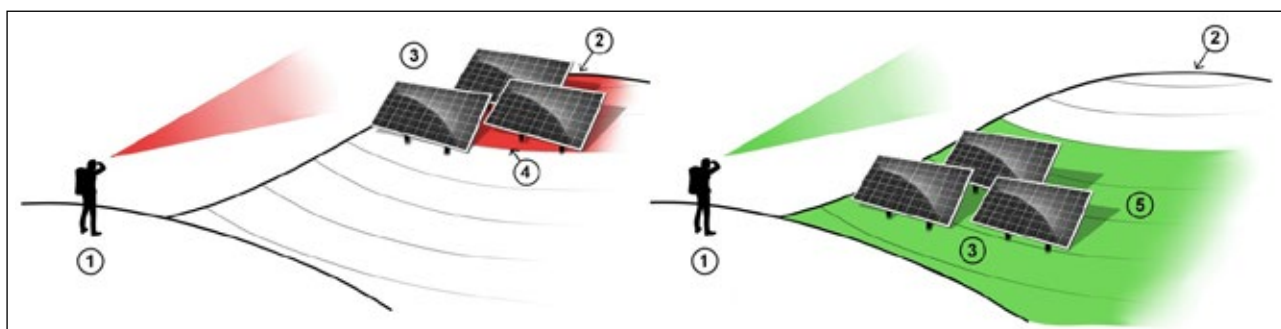
1.7 Manuální zpřesnění osy pohledového horizontu

Výsledkem přechodního kroku bylo vytvoření n-úhelníků (polygonů), které určily vizuálně citlivé pohledové horizonty a spádnice. V ideálním případě bylo pro další analytický krok žádoucí, aby byl horizont určován řadou vzájemně propojených a nepřekrývajících se pixelů. Vzhledem k charakteru území však tohoto stavu není možné analýzou dosáhnout, proto bylo žádoucí provést zpřesnění pomocí tzv. osy horizontu. Osa horizontu je pro potřeby analýzy linie, která v maximální možné míře odpovídá horizontu. Zpřesnění osy horizontu (obr. 5 vpravo) bylo provedeno manuálně s využitím vrstevnic vygenerovaných z DMT 4G v intervalu 10 m tak, aby reflektovalo středy vytvořených polygonů.⁵ Osy horizontů byly vytvořeny pomocí vektorových linií, které na sebe navazovaly (překryv však nebyl zcela žádoucí) a každá osa byla očíslována. Na konci tohoto kroku byly vektorové linie transformovány kvůli následné analýze zpět do rastru o stejné velikosti pixelu, jaký měl podkladový DMT 4G (tj. 25×25 m).

1.8 Výpočet ochranného pásma pohledového horizontu

Cílem bylo exaktní vymezení míst, ve kterých by neměly být umístovány FVE nebo agrovoltaické systémy, které by svým technickým umístěním vizuálně narušovaly vizuálně citlivé pohledové horizonty v zájmovém území (schematické zobrazení na obr. 4). Tento krok neřeší situaci, kdy je zařízení umístěno přímo na osu horizontu. Předmětem řešení je situace, kdy zařízení nelze umístit pod osu horizontu tak, aniž by osu horizontu nenarušovalo. FVE a agrovoltaické systémy lze potenciálně umístit mimo plochu ochranného pásma; pouze v tom případě nedojde k ohrožení vizuálně citlivého pohledového horizontu.

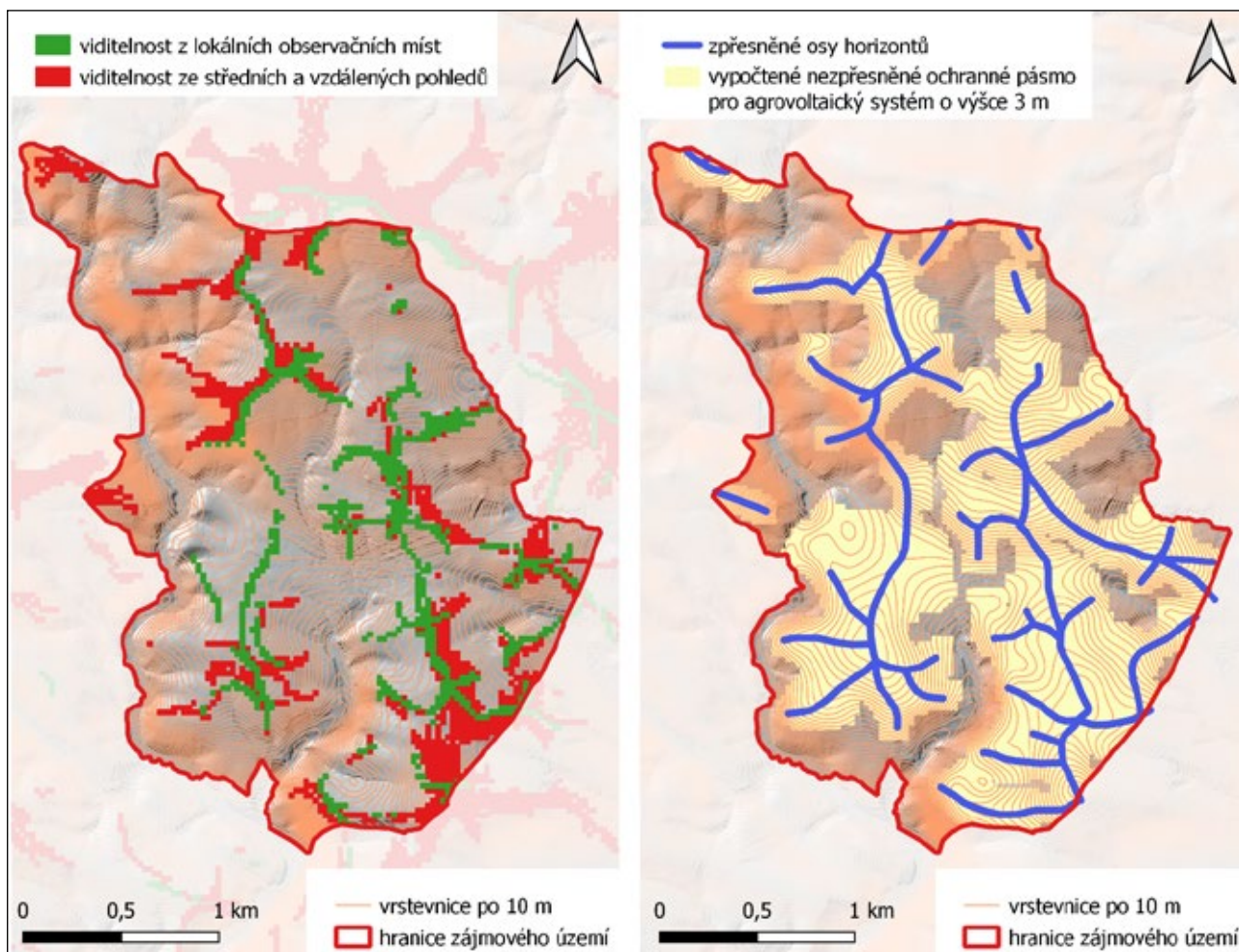
K výpočtu ochranných pásem pohledových horizontů lze využít plugin *Ochranná pásma horizontů pro QGIS* [Slovák, 2020], který vymezuje pásma vizuální ochrany pohledových horizontů pomocí tzv. analýzy šíření [Horák, 2013]. Tento druh analýzy umožňuje akumulovat hodnoty nadmořské výšky a na základě toho vymezit plošnou oblast, kde hodnota akumulace dosáhne limitní hodnoty, tj. zadané výšky potenciálně umístěné FVE nebo agrovoltaického systému. Pro výpočet byly zadány tři parametry: 1) DMT 4G v rozsahu zájmového území, 2) rastrová vrstva pohledových horizontů a 3) výška stavby, pro kterou je vypočteno ochranné



Obr. 4: Schéma viditelnosti pohledového horizontu a vymezení ochranného pásma: 1 – místo, ze kterého se dívá pozorovatel (observační bod), 2 – místo, které pozorovatel vidí jako linii pohledového horizontu, 3 – umístěný systém FVE/agrovoltaických panelů, 4 – červená barva označuje zónu, kde v případě umístění staveb dojde k narušení pohledového horizontu a v níž je žádoucí umístění staveb vyloučit (tzv. ochranné pásmo pohledového horizontu), 5 – zelená barva označuje místa, kam lze umístit stavby, aniž by došlo k narušení pohledového horizontu (tzn. plochy vhodné)

⁴ Pozn.: Nástroj *Visibility Analysis Plugin* obsahuje tři typy analýz. V tomto případě byla nejvhodnější analýza s názvem *Horizons* s nastavenou hodnotou *Atmospheric reflection* = 0,13, což odpovídá hodnotě refrakčního koeficientu.

⁵ Pozn.: Zpřesnění je možné dosáhnout i pomocí jiných analytických nástrojů „automaticky“. Cílem manuálního zpracování bylo expertní ověření relevantnosti analýzy provedené v přechodním kroku tak, aby bylo omezeno množství náhodně vzniklých chyb.



Obr. 5: Výsledek rastrové analýzy pomocí nástroje *Visibility Analysis Plugin* pro QGIS verze 3.18.3, typ analýzy *Horizons* (vlevo), expertní vymezení os horizontů a výpočet jejich ochranných pásem pro velikost FVE a agrovoltaických systémů o výšce 3 m (vpravo)

pásma. V této studii byl řešen pouze případ výpočtu ochranného pásma pro FVE a agrovoltaické systémy o výšce 3 m. Výstupem byla binární rastrová vrstva s pixely ochranného pásma (hodnota „1“) a okolí ochranného pásma (hodnota „0“). Pomocí nástroje *Převést rastr na vektor* byla tato vrstva transformována do vektorové geometrie a v dalším kroku byly pomocí nástroje *Filtr* v atributové tabulce vybrány polygony s hodnotou „1“ (polygony ochranného pásma), které byly následně uloženy do samostatného souboru ve formátu ESRI *shapefile*.

1. 9 Zpřesnění hranic pohledových horizontů

V posledním kroku byla ochranná pásma upřesněna s využitím vrstevnic. Členité (pixelizované) polygony vypočtených horizontů bylo nutno začistit. K tomu bylo využito nástroje pro

manuální zakreslení plošného prvku vektorové geometrie – polygonu, prostřednictvím kterého byla mechanicky vypočtená ochranná pásma upřesněna, aby co nejlépe reflektovala morfologii terénu. Důraz byl kladen na to, aby nedocházelo k neodůvodněnému vymezení ochranného pásma mimo vypočtenou vrstvu. Žádoucí bylo využít QGIS nástroj *3D mapa*, prostřednictvím kterého bylo možné provést výslednou kontrolu správnosti expertního zpřesnění (výhodu je zejména možnost libovolných pohledů z různých světových stran a různě vzdálených observačních bodů). Výsledný polygon byl pro finální podobu oříznut podle hranice zájmového území, aby jej bylo možno použít pro výkresovou dokumentaci.

2. Výsledky

Buffer kolem zájmového území v rozsahu 5 km činil 130,19 km². V tomto

rozsahu bylo zvoleno celkem 218 observačních bodů středních a dálkových pohledů. V zájmovém území bylo následně vymezeno celkem 13 lokálních observačních bodů. Výsledek rastrové analýzy je graficky znázorněn na obr. 5 vlevo. Lokálně docházelo k překryvům vizuálních pohledů ze všech tří kategorií a tato místa představují velmi významné lokality pro zachování vizuální dominance (na obr. 5 vlevo jde o místa, kde se vzájemně překrývají zelené a červené polygony).

Na podkladě rastrové analýzy bylo upřesněno celkem 47 os (obr. 5 vpravo), které byly tvořeny 1) hřbetem nebo hřebenem (vizuálně citlivý pohledový horizont, v zájmovém území nejčastější případ), nebo 2) výrazným svahem (vizuálně významná spádnice, méně častý případ, např. severně od intravilánu obce Svěbohov přes výškovou kótu Kaple –

460,7 m n. m. až po kótu Skalní vrch 500,6 m n. m.).

Vypočtená plocha ochranného pásma je graficky zobrazena pro celé území na obr. 5 vpravo, prostorová vizualizace je zobrazena na obr. 6. Území lze rozdělit na plochy, které jsou vhodné pro umístění FVE a agrovoltaických systémů, aniž by došlo k narušení vizuálně citlivých pohledových horizontů, a plochy, kde by jejich umístění horizont vizuálně narušilo. Součet výměry ochranných pásem činil 3,72 km², tj. 60,5 % zájmového území. Zbývající část zájmového území, tj. 2,42 km² (39,5 %), tvořily plochy potenciálně vhodné pro umístění agrovoltaických systémů.

Funkční využití vrstvy pro územně plánovací dokumentaci je uvedeno na obr. 7 vlevo. Sloučení zpřesněné vrstvy ochranných pásem s plochami limitů (obr. 1) následně rozdělilo zájmové území do dvou kategorií: lokality vhodné a nevhodné pro umístění FVE a agrovoltaických systémů (obr. 7 vpravo). Minoritně byly zastoupeny lokality vhodné o rozloze 0,95 km², což je 15,5 % zájmového území (včetně ploch zastavěných). Potenciál umístění mimo zastavěné území na stávající plochy ZPF činí 0,77 km², tj. 12,5 % zájmového území. Převažovaly lokality, které byly pro umístění vyhodnoceny jako nevhodné – o celkové výměře 5,19 km², tj. 84,5 %. Po zahrnutí zastavěných ploch byla výměra navýšena na 5,37 km², tj. 87,5 %.

3. Diskuse

Problematika hodnocení dopadu staveb na vizuální a estetickou hodnotu krajiny nepředstavuje v České republice nové téma [Kuchyňková, 2007a, 2007b]. Její zaměření však dosud výrazněji směřovalo buď na umísťování jednotlivých výškových staveb do krajiny (např. výstavba rozhleden či turbínových větrných elektráren), nebo v častějším případě do již existujících sídel a urbanizovaných lokalit [např. Caha, 2017a; 2017b]. V zahraničí není ojedinělé ani použití VIA v souvislosti s historicky hodnotnými výtvoři lidské činnosti za účelem jejich ochrany a zvýšení turistické

atraktivity [Ogburn, 2006; Simpson, 2009; da Silva, 2020].

Komplexní řešení vizuální ochrany pohledových horizontů, představené touto případovou studií, usiluje o vytvoření jednoduchého postupu pro exaktní hodnocení libovolného typu krajiny a aplikace využitelné i pro územně plánovací dokumentace. Ačkoliv podobné hodnocení již bylo předmětem studie většího regionu [La Rosa & Izakovičová, 2022; Svoboda et al., 2023], možnosti jeho aplikace analogicky do úrovně územního plánu jsou velmi omezené. Výhodou navrhovaného postupu je jednak kombinace více druhů analýz (lokální versus vzdálené observační body), kterou obdobně použil např. Čučkovič [2018], a také její nízká finanční náročnost a dostupnost. Zpracování není prakticky vázáno na komerční software, tzn. je možné jej provést v dostupném softwaru a může být potenciálně dostupná širokému okruhu uživatelů. To může navíc přispět ke zdokonalování navrženého postupu prostřednictvím konstruktivní diskuse a sdílení zkušeností.

Významnou pomocí byl zejména Python plugin pro QGIS zpracovaný v práci Slovák [2020]. Náklady na zpracování se tak především soustředily na nákup relevantních dat digitálního modelu terénu. Ve studii byla použita rastrová data DMT 4G, nicméně

za úvahu by stálo i použití „přesnějšího“ DMT páté generace (DMT 5G). Data jsou poskytována ve formě souřadnic (výdejový formát TXT) Českým úřadem zeměměřičským a katastrálním [ČÚZK, 2023]. Rozlišení rastrové mřížky u DMT 4G činí voxel o hraně 5 × 5 m, zatímco DMT 5G vytvořený pomocí triangulované nepravidelné sítě představuje zobrazení terénu s chybou výšky 0,18 m v odkrytém terénu a 0,3 m v zalesněném terénu. Dostatečně kvalitní jsou i výstupy z dat DMT 4G, u kterých lze pomocí softwaru provést interpolaci rastrových dat. Nevýhodnou DMT 5G může být nedostatečný výkon počítače pro zpracování velkého množství dat (velké území s velkou obalovou zónou), což může celý analytický proces zkomplikovat. Výsledná velikost rastrového gridu může variantně záležet na rozloze a heterogenitě šetřeného území; pro střední a velká katastrální území lze použít větší velikost rastrové mřížky (25 × 25 m), pro malá území menší velikosti (např. 10 × 10 m).

V případové studii byl zvolen modelový příklad středně velkého území v heterogenní krajině, nicméně by bylo žádoucí postup dále ověřit a zpřesnit i pro jiné typy území. Lze očekávat rozdílný výstup v závislosti na geomorfologii – široký říční luh, náhorní plošina, hornatina apod. Obdobně by bylo žádoucí prověřit rozdílnou výš-



Obr. 6: Vizualizace zpřesněné hranice ochranného pásma pohledových horizontů (žlutá vrstva) nad 3D modelem zájmového území s promítnutou ortofotomapou (červená linie je katastrální hranice, pohled z jihu na sever)

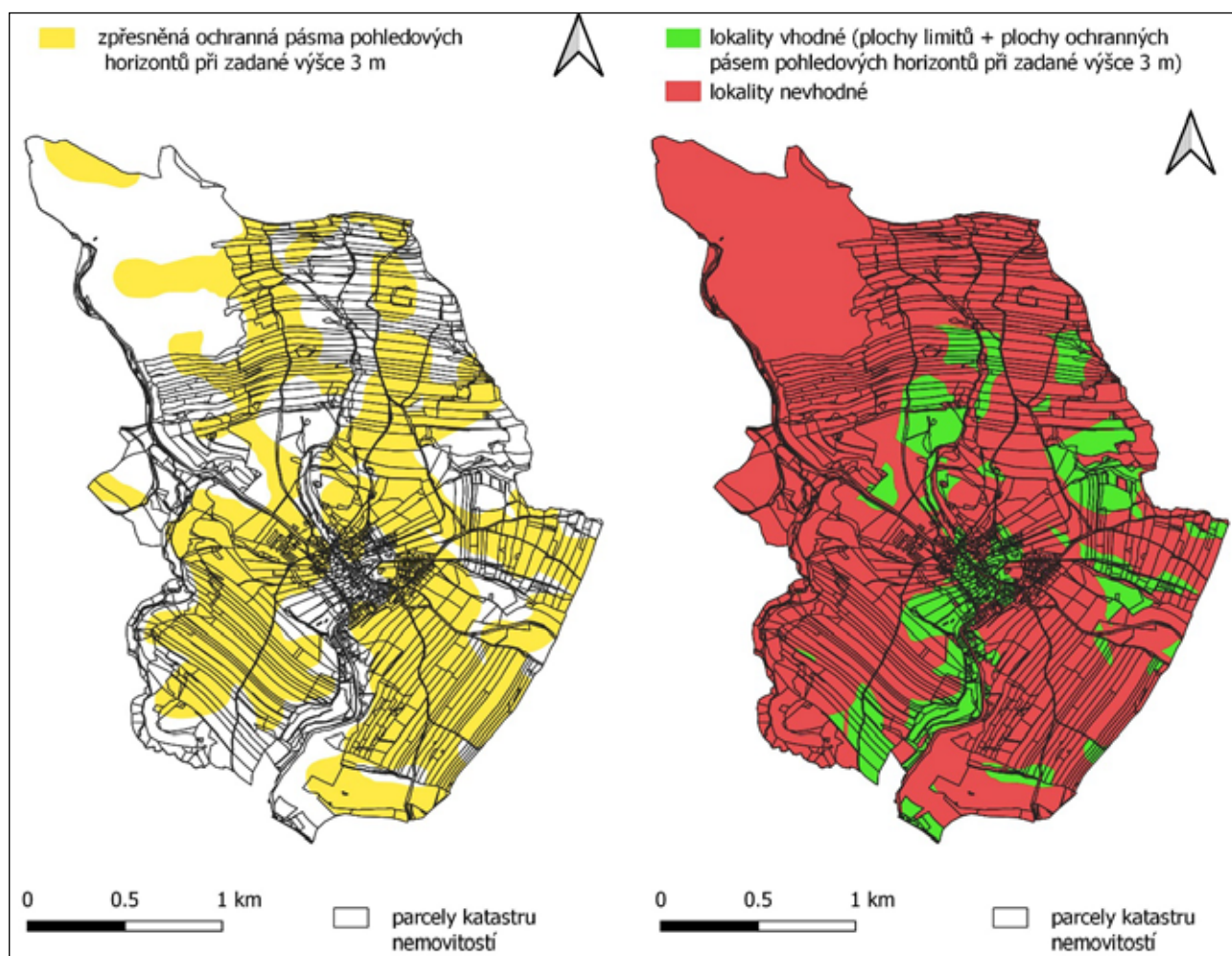
ku agrovoltaického systému, která se pohybuje od 2–5 m, přičemž optimální výška dle Dupraz et al. [2011] jsou 4 m kvůli proudění vzduchu. V případě pěstování chmele může výška umístění solárních panelů činit i více než 8 m a panely mohou také poskytovat přístřeší pro hospodářská zvířata nebo mohou být použity jako vertikální hrazení pro pohyb dobytka [Dawnbreaker & Inc, 2022]. Alternativně lze použít zjištění ochranných pásem pohledových horizontů i pro vyšší energetické stavby, např. turbínové větrné elektrárny, jejichž výška se pohybuje nejčastěji v rozpětí 30–160 m v závislosti na různých kritériích [Lu et al., 2002; Vasel-Be-Hagh & Archer, 2017; Lantz et al., 2019].

Experimentálně byla prověřena možnost výpočtu umístění VTE v k. ú. Svěbohov pro zadaný parametr výšky VTE 20 m. Stavbu by bylo teore-

ticky možné umístit na cca 11 % plochy území, aniž by byl narušen jeden nebo více vizuálně citlivých pohledových horizontů. Nicméně, jedná se ve většině případů o strmé svahy údolí vodního toku Nemilky (zčásti i samotnou údolní nivu), kde realizaci výstavby brání jiný druh limitu a kde by zároveň bylo technické umístění stavby obtížně realizovatelné. Po změně parametru výšky stavby na více než 30 m je umístění VTE prakticky nerealizovatelné, aniž by to nenarušilo některý z vizuálně citlivých krajinných horizontů. Použitá metoda je teoreticky aplikovatelná i na VTE, nicméně zvolené zájmové území není pro prověření těchto možností příliš vhodné.

Ochranná pásma vizuálně citlivých pohledových horizontů jsou v případové studii vymezena i v místech, kde jsou aktuální observační podmínky

odlišné od modelových – příkladem může být dospělý lesní porost. Jako nedostatek představeného modelu se může jevit nezohlednění aktuálního stavu vegetace, tj. východisko pouze z digitálního modelu terénu bez ohledu na lesní porosty [srov. Růžicková et al., 2021]; děje se tak (v této studii i obecně v podobných modelacích) mimo jiné z toho důvodu, že je tento faktor v krajině vnímán jako proměnlivý, a to jak rozlohou, tak průhledností [např. rozdílná hustota listoví v různých ročních obdobích; Rášová, 2018]. Simulaci pohledu v krajině s přítomností aktuální vegetace lze provést pomocí DMT s pixelovou vrstvou lesa [Kuchyňková, 2007a] nebo formou fotomontáží. Metoda fotomontáží je využívána nejen pro simulaci přítomnosti vegetace, ale i pro budoucí umístění FVE, agrovoltaických systémů či větrných elektráren [MKO, 2020; Strugnell, 2020]. Přesnější výpočty



Obr. 7: Vrstva zprávněných ochranných pásem pohledových horizontů (vlevo), která po sloučení s vrstvou ploch limitů (obr. 1) rozdělila území na vhodné a nevhodné lokality pro umístění agrovoltaických systémů při zadané výšce 3 m (vpravo). V kartogramu je zahrnuto i zastavěné území.

pak proti fotomontážím představuje DMT modelu podobný fotorendering [Danese et al., 2008]. Ochranná pásma však představují podkladovou vrstvu, která by měla být v daných geomorfologických realitách platná i při změnách krajinné matice ve formě úbytku/nárůstu plochy lesa, zemědělských ploch, nebo rozšiřování sídla.

Závěr

Případová studie se zabývala možností exaktního vymezení vizuálně citlivých pohledových horizontů a jejich ochranných pásem vůči umístění FVE a agrovoltaických systémů, které by mohly tyto významné krajinné prvky významně narušit. Vzestupný trend společenské poptávky po obnovitelných zdrojích energie přináší i otázku vhodné metody ke zjištění vizuálně zranitelných míst v krajině, kde by přítomnost energetických staveb výrazně narušovala stávající krajinnou integritu. Ve studii popsána metoda usiluje o maximální objektivizaci vymezení pohledových horizontů na úrovni katastru a zároveň nabízí možnost exaktního stanovení lokalit, kde je/není umístění energetických staveb žádoucí. Metoda kombinuje několik typů analýz v prostředí geoinformačních systémů v kombinaci se znalostí reálií konkrétního území. Výhodou uvedeného postupu je nízká finanční náročnost, možnost zpracování ve freewarových programech a eliminace chyb vycházejících pouze z empirického hodnocení území. Výstupy této metody mohou být široce využitelné pro potřeby územně plánovací dokumentace a mohou se stát cenným a obtížně zpochybnitelným podkladem pro rozhodování o umístění energetických i jiných staveb v území.

Studie reaguje na legislativní změny z počátku roku 2023, které se zabývají potřebou zajištění energetické soběstačnosti, mj. také formou realizace fotovoltaických elektráren a agrovoltaických systémů jak v zastavěném, tak v nezastavěném území (volné krajinně), kde existuje potenciálně vysoké riziko narušení krajiny a krajinného rázu – především pohledových krajinných horizontů. Metodika studie a možnost její aplikace s dalším

rozvojem je tak primárně určena širší odborné veřejnosti, zejména projektantům a pořizovatelům územně plánovací dokumentace, příslušným dotčeným orgánům a v neposlední řadě také případným investorům do obnovitelných zdrojů energie.

Použité zdroje:

ARRIAZA, M., CAÑAS-ORTEGA, J. F., CAÑAS-MADUEÑO, J. A. & RUIZ-AVILES, P. 2004. Assessing the visual quality of rural landscapes. In: *Landscape and Urban Planning*. 69(1), 115–125. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.10.029>.

CAHA, J. & SUCHÁNKOVÁ, I. 2017. Viditelnost historicky významné budovy v Brně. In: *Sborník příspěvků z mezinárodní vědecké konference Region v rozvoji společnosti 2017*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, s. 119–129. ISBN 978-80-7509-548-0.

CAHA, J. 2015. *Rozšíření analýzy viditelnosti pomocí indexů viditelnosti*. Olomouc. Rigorózní práce. Univerzita Palackého v Olomouci. Dostupné také z: 10.13140/RG.2.1.2138.1200.

CAHA, J. 2017a. Hodnocení viditelnosti plánovaných výškových budov Prague Eye Towers. In: *Geografický časopis*. 69(1), 75–92.

CAHA, J. 2017b. Representing Buildings for Visibility Analyses in Urban Spaces. In: IVAN, I., HORÁK, J. & INSPEKTOR, T. ed. *GIS OSTRAVA 2017: Dynamics in GIScience. Lecture Notes in Geoinformation and Cartography*. Springer, s. 17–29. ISBN 978-3-319-61296-6.

CIUCCI, M. 2023. Fakta a čísla o Evropské unii: Obnovitelné zdroje. In: *Evropský parlament*. [online]. [cit. 2023-07-11]. Dostupné z: https://www.europarl.europa.eu/erpl-app-public/factsheets/pdf/cs/FTU_2.4.9.pdf.

COLLINS ENGLISH DICTIONARY. 2023. *Horizons*. Collins. [online]. [cit. 2023-07-11]. Dostupné z: <http://www.collinsdictionary.com/english/creative>.

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. 2023. *Bilance elektrické energie za roky 2010–2021*. [online]. [cit. 2023-07-11]. Dostupné z: https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jspx?_af=vystup-objekt&z=T&f=TABULKA&ds=ds89&pvo=ENE04&katalog=33415&c=v3%7E8__RP2021&o=false&str=v37.

ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘIČSKÝ A KATASTRÁLNÍ. 2023. ZABAGED® – Výškopis – DMR 5G. *Digitální model reliéfu České republiky 5. generace v S-JTSK, Bpv. Geoportál ČÚZK* [online]. Praha: Zeměměřičský úřad [cit. 2023-07-11]. Dostupné z: [https://geoportal.cuzk.cz/\(S\(n2uz2usr3sl1yaijsv45djh4\)\)/Default.aspx?mode=TextMeta&side=vyskopis&metadataID=CZ-CUZK-DMR5G-V&head_tab=sekce-02-gp&menu=302](https://geoportal.cuzk.cz/(S(n2uz2usr3sl1yaijsv45djh4))/Default.aspx?mode=TextMeta&side=vyskopis&metadataID=CZ-CUZK-DMR5G-V&head_tab=sekce-02-gp&menu=302).

ČUČKOVIČ, Z. 2018. Visibility analysis, release 0.5.4: modelling the horizon. In: *Landscape Archaeology.org*. [online]. [cit. 2023-07-11]. Dostupné z: <https://landscapearchaeology.org/2018/qgis-visibility-054/>.

ČUČKOVIČ, Z. 2021. *QGIS Visibility Analysis: Quantum GIS plugin for visibility analysis*. [on-

-line]. [cit. 2023-07-11]. Dostupné z: <http://www.zoran-cuckovic.from.hr/QGIS-visibility-analysis/>.

DA SILVA, R. G. P., HENKE-OLIVIERA, C., SKALINSKI FERREIRA, E., FETTER, R., BARBOSA, R. G. & HIROO SAITO, C. 2020. Systematic Conservation Planning approach based on viewshed analysis for the definition of strategic points on a visitor trail. In: *International Journal of Geoheritage and Parks*. 8(3), 153–165. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.ijgeop.2020.07.001>.

DANESE, M., LAS CASAS, G. & MURGANTE, B. 2008. 3D Simulations in Environmental Impact Assessment. In: *Computational Science and Its Applications – ICCSA 2008: Lecture Notes in Computer Science*, vol 5072. Berlin, Heidelberg: Springer, s. 430–443. Dostupné z: https://doi.org/10.1007/978-3-540-69839-5_32.

DAWNBREAKER, INC. 2022. *Department of Energy: Market research study Agrivoltaics*. [online]. [cit. 2023-07-11]. Dostupné z: <https://science.osti.gov/-/media/sbir/pdf/Market-Research/SETO---Agrivoltaics-August-2022-Public.pdf>.

DUJKA, V. et al. 2023. *Územní plán Svěbohov: dokumentace pro veřejné projednání návrhu územního plánu*.

DUPRAZ, C., MARROU, H., TALBOT, G., DUFOUR, L., NOGIER, A. & FERARD, Y. 2011. Combining solar photovoltaic panels and food crops for optimising land use: Towards new agrivoltaic schemes. In: *Renewable Energy*. 36(10), 2725–2732. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2011.03.005>.

HANNA, K. C. 2003. *GIS for Landscape Architects*. 2. vydání. ESRI Press. ISBN 1-879102-64-1.

HORÁK, J. 2013. *Zpracování dat v GIS*. Výukové materiály VŠB-TU Ostrava. Ostrava: VŠB-TU. Dostupné také z: <http://home1.vsb.cz/~hor10/Vyuka/ZDGIS/GISANA36.pdf>.

CHURCHWARD, C., PALMER, J. F., NASSAUER, J. I. & SWANWICK, C. A. 2013. *Evaluation of Methodologies for Visual Impact Assessments*. [online]. Washington, DC: National Academy of Science [cit. 2023-07-11]. ISBN 978-0-309-25886-9. Dostupné z: <https://nap.nationalacademies.org/read/22644/chapter/1>.

KUCHYŇKOVÁ, H. 2007a. Indikátor vizuální citlivosti krajiny: Indicator of landscape visual fragility. In: *Věda mladých 2007: zborník recenzovaných prác z V. vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, s. 185–193. Dostupné také z: <http://www.slpk.sk/eldo/2017/zborniky/9788055203706/kuchynkova.pdf>.

KUCHYŇKOVÁ, H. 2007b. Větrné elektrárny a vizuální citlivost krajiny. In: ŠVENKOVÁ, J. (ed.). *Medzinárodná vedecká konferencia mladých 2007*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, s. 117–122. ISBN 978-80-8069-946-8.

LA ROSA, D. & IZAKOVIČOVÁ, Z. 2022. Visibility Analysis to Enhance Landscape Protection: A Proposal of Planning Norms and Regulations for Slovakia. In: *Land*. 11(7), 977. Dostupné z: <https://www.nrel.gov/docs/fy19osti/73629.pdf>.

LANTZ, E., ROBERTS, O., NUNEMAKER, J., DEMEO, E., DYKES, K. & SKOTT, G. 2019. Increasing Wind Turbine Tower Heights: Opportu-

nities and Challenges. [on-line]. In: Golden, CO: *National Renewable Energy Laboratory* [cit. 2023-07-11]. Dostupné z: <https://www.nrel.gov/docs/fy19osti/73629.pdf>.

LU, L., YANG, H. & BURNETT, J. 2002. Investigation on wind power potential on Hong Kong islands—an analysis of wind power and wind turbine characteristics. In: *Renewable Energy*. 27(1), 1–12. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S0960-1481\(01\)00164-1](https://doi.org/10.1016/S0960-1481(01)00164-1).

MAIER, K. 2004. *Názvosloví, příklady metodiky a symboliky užívané pro zpracování regulačních plánů*. Regulační prvky: Materiál z výzkumného úkolu MSM 210000026 „Proměny urbanismu“. Praha: České vysoké učení technické, 37 s.

MALM, W. 2016. *Visibility: The Seeing of Near and Distant Landscape Features*. Elsevier Science. ISBN 9780128044506.

MKO. 2020. *Landscape and Visual Impact Assessment Methodology: Proposed Cahermurphy Two Wind Farm*. [on-line]. [cit. 2023-07-11]. Dostupné z: <https://cahermurphy2windfarm.com/wp-content/uploads/2022/12/Appendix-13-1-LVIA-Methodology.pdf>.

MŽP. 2023. *Úmluva Rady Evropy o krajině: Council of Europe Landscape Convention*. Ministerstvo životního prostředí. [on-line]. [cit. 2023-07-10]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/umluva_rady_evropy_krajina.

OBERSTEIN, I. & CACH, J. 2001. *Názvosloví urbanismu a územního plánování*. Materiál z výzkumného úkolu MSM 210000026 „Proměny urbanismu“. Praha: České vysoké učení technické.

OGBURN, D. E. 2006. Assessing the level of visibility of cultural objects in past landscapes. In: *Journal of Archaeological Science*. 33(3), 405–413. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jas.2005.08.005>.

PALMER, J. F. 2022. Deconstructing viewshed analysis makes it possible to construct a useful visual impact map for wind projects. In: *Landscape and Urban Planning*. 225, 104423. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2022.104423>.

RÁŠOVÁ, A. 2018. *Vegetation modelling in 2.5D visibility analysis*. Kartografické listy (Cartographic letters). 26(1), 10–20. Dostupné také z: <https://gis.fns.uniba.sk/kartografickelisty/archiv/KL26/2.pdf>.

REED, I. A. 2011. *Interpretation and Social Knowledge: On the Use of Theory in the Human Sciences*. Chicago (IL): The University of Chicago Press. Dostupné z: <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226706726.001.0001>.

RŮŽIČKOVÁ, K., RŮŽIČKA, J. & BITTA, J. 2021. A new GIS-compatible methodology for visibility analysis in digital surface models of earth sites. In: *Geoscience Frontier*. 12, 101109. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.gsf.2020.11.006>.

SIMPSON JR., D. F. 2009. Rapa Nui's Political Economy and the Visibility of its Monumental Architecture. In: *Rapa Nui Journal*. 23(2), 131–148.

SLOVÁK, J. 2020. *Výmezení ochranného pásma pohledových horizontů v krajině*. Ostrava. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava. Vedoucí práce Kateřina Růžičková. Dostupné také z: <https://theses.cz/id/1w1525/>.

STRUGNELL, A. 2020. *Viewshed Mapping & 3D Photomontages: Viewshed Mapping and Photomontage Process Report*. [on-line]. [cit. 2023-07-11]. Dostupné z: <https://epa.tas.gov.au/Documents/Robbins%20Island%20Renewable%20Energy%20Park%20-%20Appendix%20Z%20-%20Viewshed%20Mapping%20and%20Photomontage%20Process%20Report.PDF>.

SUCHÁNKOVÁ, I. 2018. *Možnosti limitace výstavby pohledově výrazných staveb na základě viditelnostních analýz*. Brno. Dostupné také z: <https://theses.cz/id/rvoec4/>. Diplomová práce. Mendelova univerzita v Brně, Fakulta regionálního rozvoje a mezinárodních studií. Vedoucí práce RNDR. Jan Caha, Ph.D.

SULLIVAN, R. G., KIRCHLER, L. B., LAHTI, T., ROCHÉ, S., BECKMAN, K., CANTWELL, B. & RICHMOND, P. 2012. Wind Turbine Visibility and Visual Impact Threshold Distances in Western Landscapes. Portland. In: *National Association of Environmental Professionals, 37th Annual Conference*, 47 s. Dostupné také z: <https://blmwyoming-visual.anl.gov/docs/WindVITD.pdf>.

SVOBODA, M., CIHLÁŘ, J., MARHOUNOVÁ, S. et al. 2023. *Územní studie vyhodnocení území Moravskoslezského kraje z hlediska existujících limitů umístění větrných a fotovoltaických elektráren*. Dostupné také z: https://geoportal.msk.cz/Public/UzemniStudie/VTE_FVE_2022/TEXTOVA_CAST.pdf.

VASEL-BE-HAGH, A. & ARCHER, C. L. 2017. Wind farm hub height optimization. In: *Applied Energy*. 195, 905–921. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.03.089>.

WESELEK, A., EHMANN, A., ZIKELI, S., LEWANDOWSKI, I., SCHINDELE, S. & HÖGY, P. 2019. Agrophotovoltaic systems: applications, challenges, and opportunities. A review. In: *Agro-nomy for Sustainable Development*. 39, 35. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s13593-019-0581-3>.

Použitý software:

CONRAD, O., BECHTEL, B., BOCK, M. et al. 2015. *System for Automated Geoscientific Analyses (SAGA)* v. 2.1.4. *Geosci. Model Dev.*, 8, 1991–2007. [on-line]. [cit. 2022-07-27]. Dostupné z: <https://doi.org/10.5194/gmd-8-1991-2015>.

QGIS. 2022. *Ein freies Open-Source-Geographisches-Informationssystem*. [on-line]. [cit. 2022-06-14]. Dostupné z: <https://qgis.org/de/site/>.

Ing. Petr Dujka

✉ xdujka@mendelu.cz

Ústav lesnické botaniky,
dendrologie a geobiocenologie
Lesnická a dřevařská fakulta
Mendelova univerzita v Brně

Ing. arch. Vladimír Dujka

✉ dujka@volny.cz

projektant a zpracovatel
územního plánu Svěbohov

Anna Vaculíková

✉ a1_vaculikova@utb.cz

Fakulta humanitních studií
Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

ENGLISH ABSTRACT

Method of delineating visually sensitive landscape horizons and their protective zones based on exact mathematic modellations with regards to the placement of photovoltaic farms and agrivoltaic systems. A case study – Svěbohov cadastre, by Petr Dujka, Vladimír Dujka & Anna Vaculíková

The political climate of 2022 has highlighted the need for an active public discourse regarding the energy self-sufficiency of the Czech Republic, with wind farms, photovoltaic power stations and agrivoltaics now at the forefront. The implementations of such power plants administered up to this day have shown that the technical solutions of these projects may negatively impact the current landscape setting and its aesthetic, cultural and historical worth. The risk is posed mainly by disturbing the landscape character and, in particular, by disrupting the visual horizon lines that partake in creating an area's overall disposition. This case study aims to propose a technical solution to this problem, initially raised by the demand for regulating the placement of renewable resources power stations in a nature park territorial development documents. In the first step, visually sensitive horizons were computed using digital terrain model geo-informational analyses and multiple local, regional and distant observation points. In the second step, protective zones of the horizons were computed in such a manner so that the landscape aesthetic value is not deformed by the placement of buildings near the visually

sensitive horizon lines. The solution proposed combines an expert approach with modern geo-informational analyses, which allows for objective results (variability of input technical parameters) and significantly eliminates the potential error rate of an authors' subjective planning document assessment. Further benefits include the minimal economic expenses for running this method, its algorithmization, and repeatability for any location and building height required. Implementing this method's results may prove to be a valuable contribution to the spatial planning practice.

CHYTRÉ, NEJEN INTELIGENTNÍ, MĚSTO BY MĚLO BÝT NAŠÍM CÍLEM

Martin Maštálka, Vladimíra Šilhánková

Pokrok ve výpočetní technice následovaný digitalizací přinesl velké změny nejen do managementu velkých korporací a státních orgánů, ale společně s postupnou miniaturizací, rozvojem rychlých sítí, a především se zlevňováním jednotlivých komponentů, i do správy středních a malých měst a obcí. V České republice se pro celý tento koncept, stejně jako v zahraničí, používá označení chytré město – Smart City. Některé zdroje také využívají označení inteligentní město. Především přídatná jména chytré a inteligentní jsou velmi často používána jako synonyma. V zahraniční literatuře však mezi těmito koncepty existují rozdíly, které jsou v některých aspektech, především z pohledu výkonu veřejné správy, resp. samosprávy, zásadní. Cílem tohoto článku je vysvětlit rozdíl mezi inteligentním a chytrým městem a za pomoci Smart City Indexu představit komplexitu problematiky Smart City.

Úvod

Pojem Smart City v posledních desetiletích zdomácněl i v prostředí měst České republiky. Pryč jsou naštěstí doby, kdy si političtí zástupci představovali pod pojmem Smart City chytré lavičky nebo chytré městské osvětlení. Bohužel i dnes se setkáváme s mylným pochopením tohoto zásadního tématu. Celá řada představitelů si pod pojmem Smart City představí především implementaci infrastruktury do fungování města. Jen velmi malá část současných projektů však přemýšlí nad tím, jakým způsobem tato implementace zlepší kvalitu života obyvatel v lokalitě, ve městě, v regionu. Narážíme tak na skutečnost, že občan, jako konečný uživatel služeb, je opomíjen.

Cílem tohoto příspěvku je vysvětlit rozdíl mezi inteligentním a chytrým městem a za pomoci Smart City Indexu představit komplexitu problematiky Smart City.

Za tímto účelem bude v textu nejdříve představena definice Smart City, načež budou povšechně shrnuty základní teo-

retické přístupy ke Smart City doplněné o přístupy měst a o možnosti hodnocení chytrých měst. Samostatnou část tvoří představení Smart City Indexu jako komplexního hodnocení míry implementace tohoto konceptu do každodenního života města.

Metodicky je článek založen na analýze dostupných informací a textů, jejich komparaci a výsledné syntéze poznatků.

Chytré, nebo inteligentní město?

Převážná většina teoretiků [např. Giffinger et al., 2007; Bélissent, 2010; Patare, 2015; Gupta, Mustafa & Kumar, 2017], ale i představitelů měst v západní Evropě, kde v implementaci konceptu města postoupila mnohem dále, než je tomu v našich končinách, zdůrazňuje právě přínos implementace IT infrastruktury pro kvalitu života obyvatel a uživatelů měst a regionů. Ač jsou v našem prostředí výrazy chytré město (*Smart City*) a inteligentní město (*Intelligent City*) používány jako synonyma, v zahraničí tomu tak není. Za inteligentní město je

považováno to, které implementuje IT infrastrukturu za účelem její maximální efektivity, a to především ekonomické [Mahmood, 2021]. Smart City je potom město, které IT prvky implementuje do stávající či nově budované infrastruktury proto, aby poskytované služby zvýšily kvalitu života obyvatel měst. Setkáváme se tak s podobným problémem, jakým je časté nepochopení mezi termíny městská doprava a městská mobilita. Stejně jako u městské mobility je v případě Smart City důležitá vzájemná provázanost jednotlivých projektů a opatření, stejně jako způsob, kterým byly projekty v rámci tohoto konceptu navrženy a implementovány.

Zatímco v případě inteligentních měst a projektů naplňujících tento koncept si vystačíme s odborným návrhem příslušných techniků a dalších specialistů, v případě chytrých měst a projektů je důležitý i způsob, jakým do jejich tvorby byla zapojena veřejnost a jak celý proces implementace projektu probíhal. Z toho plyne, že chytrá města jsou obvykle ta, která již v minulosti úspěšně pracovala s myšlenkou udržitelného rozvoje,

Giffinger [Giffinger et al., 2007]						
Chytrá ekonomika	Chytrá mobilita	Chytrá správa	Chytré prostředí	Chytří lidé	Chytrý život	
Bélissent [2010]						
Doprava	Zdravotní péče	Vzdělávání	Bezpečnost	Správa budov	Správa	Odpadní hospodářství
Nam a Pardo [Nam & Pardo]						
Technologické faktory	Institucionální faktory	Lidské faktory				
Patare [Patare, 2015]						
Mobilita	Energie	Infrastruktura	Technologie	Budovy	Správa a vzdělávání	Zdravotní péče a občané
Mohanty [Mohanty, Choppali & Kougianos, 2016]						
Chytrý občan	Chytrá infrastruktura	Chytré budovy	Chytrá správa	Chytrá doprava	Chytré technologie	Internet věcí
Chytrá zdravotní péče	Chytré energie					
Gupta et al. [Gupta, Mustafa & Kumar, 2017]						
Chytrá ekonomika	Chytrá mobilita	Chytré prostředí	Chytrý život	Chytrá správa	Chytří lidé	
Mousa [Mousa, Elamir & Desoky, 2019]						
Infrastruktura	Zdraví a základní vzdělání	Připravenost na technologie	Inovace	Makroekonomické prostředí		
Smart City Index [DTTM, ISi Lab & IfM Engage, 2022]						
Inovace ve službách	Městská inteligence	Udržitelnost města	Otevřenost města	Integrace infrastruktury	Vzájemná spolupráce	Správa Smart City
OECD [2020]						
Nástroje Smart City	Zapojení stakeholderů do rozvoje Smart City	Zavádění konceptu Smart City				
Metodika Smart Cities [MMR ČR, 2018]						
Organizace	Komunikace	Infrastruktura	Výsledná kvalita života a atraktivita města			
Singapur [Smart Nation Digital Government Group, 2023]						
Digitální společnost	Digitální ekonomika	Digitální vládnutí				
Curich [Stadtrat Stadt Zürich, 2018]						
Budoucí formy integrované dostupné veřejné mobility		Digitální město	Chytrá participace			
Vídeň [Stadt Wien, 2022]						
Kvalita života	Ochrana zdrojů	Inovace				
Praha [Magistrát hlavního města Prahy, 2017]						
Mobilita budoucnosti	Datová oblast	Atraktivní turistika	Chytré budovy a energie	Lidé a městské prostředí	Bezodpadové město	
Brno [Statutární město Brno, 2021]						
Kvalita života	Zdroje	Správa				
Písek [Smart Plan, 2015]						
Inteligentní mobilita	Inteligentní energetika a služby	Integrované infrastruktury a ICT				

Rozdělení Smart City do jednotlivých okruhů dle vybraných autorů, mezinárodních organizací a vybraných měst (vlastní zpracování na základě zdrojů uvedených v tabulce)

místní Agendy 21 a z nich plynoucího strategického plánování. Tyto principy jsou i v současnosti velmi důležitou součástí implementace konceptu Smart City, jakož i jeho dílčích částí, kterými jsou například již výše zmíněná udržitelná městská mobilita. Z výše uvedeného vyplývá, že naším cílem by mělo být směřování k chytrému, nikoli pouze inteligentnímu, městu. Můžeme také konstatovat, že koncept inteligentního města lze chápat jako podmnožinu konceptu Smart City, tedy měst chytrých. Dále se proto budeme věnovat konceptu chytrých měst – Smart City – a jejich dílčím aspektům.

Západní přístup našťestí částečně reflektuje i česká Metodika Smart Cities – Metodika pro přípravu a realizace konceptu Smart Cities na úrovni měst, obcí a regionů, kterou připravilo společně s dalšími nástroji pro podporu implementace konceptu Smart Cities Ministerstvo pro místní rozvoj ČR [MMR ČR, 2023]. Ačkoli i zde je často používán výraz inteligentní a chytrý jako synonymum (např. na str. 5), základní myšlenka Smart City je tu dodržena: „*Primárním cílem Smart City je zajištění kvalitního života obyvatelům, kdy jsou jako nástroj využívány moderní technologie pro ovlivňování kvality života ve městě a následně k dosahování hospodářských a sociálních cílů města.*“ [MMR ČR, 2018]. Jednotlivé úrovně a komponenty Smart City podle této metodiky jsou odborné veřejnosti známy, a tak v tomto příspěvku nebudou blíže rozvedeny.

Zajímavé je však porovnání výběru úrovně a definice Smart City dle některých zahraničních autorů nebo i měst. Tyto přístupy a definice jsou souhrnně porovnány v příložené tabulce. V první části tabulky jsou uvedeni teoretičtí autoři věnující se konceptu chytrých měst a jejich chronologicky seřazené definice okruhů Smart City. Následují tři metodiky věnující se hodnocení míry implementace konceptu Smart City. Především SCI neboli Smart City Index (v některých zdrojích uváděný také jako Global Smart City Index) jako průkopnický ukazatel, který je publikován pravidelně od roku 2017 s postupně se rozšiřujícím okruhem měst zahrnutých do srovnání, kde se seznam původních deseti rozšířil na současných 118.

Smart City Index je doplněn hodnocením chytrých měst OECD a Metodikou Ministerstva pro místní rozvoj ČR. Poslední část tabulky představuje oblast chytrých měst, jak je chápou města samotná – zde první dvě města z žebříčku SCI 2022, doplněná o Vídeň, jakožto středoevropský vzor přístupu ke konceptu Smart City. Dále pak dvě největší města České republiky, doplněná o město Písek jako průkopníka myšlenky implementace na úrovni malých a středních měst.

Z uvedené tabulky vyplývá, že teoretických přístupů ke Smart City je celá řada. Většina autorů se na rozdělení do jednotlivých oblastí víceméně shoduje. Také u měst, která se drží na vrcholu Smart City Indexu, je rozvržení obdobné. To pramení často s jejich velmi úzkou spoluprací s akademickou sférou (např. Město Vídeň a Technická univerzita ve Vídni).

Smart City Index a jeho výsledky

Uvedené okruhy jsou i součástí tzv. Smart City Indexu. V dalším textu se proto budeme zabývat okruhy, které pro hodnocení pokroku měst v implementaci konceptu uvádí právě tento index. Smart City Index (SCI) hodnotí 118 měst z celého světa na základě vnímání jejich obyvatel, kteří hodnotí, jak technologie zlepšily jejich životy. Tato data jsou doplněna o ekonomické a sociální indikátory plynoucí z Human Development Indexu (HDI). Jedná se společnou práci dvou organizací – Institute for Management Development (IMD) a the Singapore University of Technology and Design (SUTD). Šíří záběr indikátorů z pohledu tematického i geografického, stejně jako z pohledu metodického, se tak jedná o nejkomplexnější hodnocení míry implementace konceptu Smart City do života měst. Pro potřeby tohoto příspěvku ilustruje obsáhlou a nutnou vzájemnou provázanost projektů a opatření přispívajících k budování chytrého města.

V rámci indexu jsou tvrdá statistická data doplněna o průzkumy percepce obyvatel měst v žebříčku. Například pro zpracování zprávy z roku 2021 bylo během května toho roku dotazováno cel-

kem 15 tisíc respondentů, kteří odpovídali na 39 otázek z pěti okruhů. Mohli tak vyjádřit svůj názor na to, jak se jejich městu daří v oblasti zdraví a bezpečnosti, mobility, aktivit, příležitosti (pro práci a vzdělání) a správy. Respondenti byli rovněž dotazováni, jak technologie a digitalizace přispívají k řešení výzev, kterým současná města čelí. Činili tak vyjádřením svého postoje k prohlášením: „*možnosti recyklace v mém městě jsou dostatečné*“, „*bezpečnost ve veřejných prostorech není problém*“ a „*znečištění ovzduší není problém*“. Dále byli obyvatelé měst vyzváni k výběru pěti priorit z patnácti nabízených, kterým by se dle jejich názoru mělo jejich město věnovat. V neposlední řadě byli respondenti dotazováni na další otázky (např.: „*Myšlíte si, že dostupnost informací on-line zvýšila Vaši důvěru v místní správu?*“) (DTTM, ISI Lab & IfM Engage, 2022).

Jedná se tedy o velice komplexní indikátor míry implementace konceptu Smart City do praxe, který ale měří nejen statistická data, ale snaží se vyhodnotit i percepci obyvatel a dalších uživatelů měst. Tím se drží co nejbližší základnímu cíli Smart City, kterým je zvýšení kvality života obyvatel měst. Pro přiblížení obsáhlosti tohoto indikátoru uvádíme základní informace o jednotlivých oblastech Smart City Indexu, kterými jsou inovace v oblasti služeb, městská inteligence, udržitelnost města, otevřenost správy města, integrace infrastruktury, inovace, spolupráce a partnerství, chytrá správa měst. Zdrojem pro tyto informace byl Smart Cities Index report z roku 2022 [DTTM, ISI Lab & IfM Engage, 2022].

Inovace v oblasti služeb

Mnohá města po celém světě mohutně investují do inovativních pokročilých technologií, aby mohla poskytnout komplexní, na občany zaměřené, služby chytrého města. Pro zvýšení své konkurenceschopnosti v globálním měřítku implementují komplexní, provázané a aktuální politiky a strategie. Cílem poskytování služeb chytrého města je zvýšení kvality života jeho obyvatel a péče a podpora o nové inovativní typy průmyslu a služeb. Tento přístup je evaluován právě v tomto indikátoru, který sleduje, jaké služby (a kolik) chytré

město poskytuje, jaká je diverzita těchto služeb a jaká je mezi nimi interoperabilita. V roce 2022 tak bylo hodnoceno 1 489 aplikací a 514 služeb v oblasti infrastruktury ve 31 zkoumaných městech [DTTM, ISi Lab & IfM Engage, 2022].

Městská inteligence

Tato část popisuje, jakým způsobem města do řešení svých problémů zapojují technologie čtvrté průmyslové revoluce, jako je internet věcí, Big Data, umělá inteligence (AI), virtuální realita (VR) a rozšířená realita (AR), digitální dvojčata, metaversum atd. Kromě výše zmíněných 1 489 aplikací a 514 služeb bylo v rámci této oblasti v roce 2022 vyhodnoceno i 1 088 projektů. Čtyřicet jedna procent z nich nějakým způsobem využívalo technologie čtvrté průmyslové revoluce [DTTM, ISi Lab & IfM Engage, 2022].

Udržitelnost města

V posledních letech je zřejmý posun měst k udržitelnosti. Mnohá města vyhláší cíle karbonové neutrality, snaží se snižovat svou uhlíkovou stopu. Zároveň dochází k postupné implementaci cílů udržitelného rozvoje OSN (*Sustainable Development Goals – SDG*) na městskou a místní úroveň. Problematika ochrany životního prostředí, uhlíkové neutrality apod. se tak stává velmi často samostatnou kapitolou aktualizovaných strategií Smart City. Tento trend je dále posílen současným aktuálním tématem ESG (*Environment, Society and Governance*) a společensky odpovědným podnikáním, kteréžto problematiky se postupně přesunují z úrovně nadnárodních a národních institucí, organizací a podniků na regionální a místní úroveň, resp. na úroveň malých a středních podniků. Tento indikátor tak vyhodnocuje, jak jsou implementovány konkrétní projekty zvyšující udržitelnost města [DTTM, ISi Lab & IfM Engage, 2022].

Otevřenost správy města

Otevřenost správy města je vnímána jako jeden z klíčových prvků úspěšného rozvoje města. A to otevřenost jednak vůči spolupráci uvnitř místní samosprávy, ale

také vůči spolupráci se soukromým sektorem v podobě velkých korporací, ale i malých a středních podniků. Stupeň otevřenosti je v rámci indexu měřen dvěma základními parametry: opatření k poskytování otevřených dat a úroveň zapojení občanů do rozvoje města, včetně role, kterou v procesu participace představují [DTTM, ISi Lab & IfM Engage, 2022].

Integrace infrastruktury

Tato oblast sleduje systematické zapojování digitálních technologií do správy a provozu města. Propojování dat z jednotlivých druhů infrastruktury, stejně jako přístup k infrastruktuře, vč. rychlých sítí, představuje důležitý prvek rozvoje města. Třicet jedna ze sledovaných měst již v současnosti implementovalo technologie čtvrté průmyslové revoluce, jako jsou integrované datové platformy, integrované platformy pro Smart City, integrovaná operační centra, otevřené datové portály, veřejné Wi-Fi sítě a veřejnými subjekty vlastněná IT infrastruktura. Tyto implementace umožňují přístup k pokročilé ICT infrastruktuře širokému spektru uživatelů a přispívají tak digitalizaci procesů ve městě a jeho rozvoji [DTTM, ISi Lab & IfM Engage, 2022].

Inovace

Inovační ekosystém je považován za důležitou součást rozvoje současných měst, regionů i států. SCI hodnotí, jak jsou technologie čtvrté průmyslové revoluce využívány pro vytváření inovačního potenciálu města, a to včetně nástrojů územního plánování a stavebního řízení. Index v tomto případě hodnotil v roce 2021 celkem 1 088 projektů a 206 živých laboratoří (pilotních projektů). Inovativnost byla vyhodnocována podle jejich schopnosti vytvářet socio-ekonomické hodnoty prostřednictvím vývoje nebo komercializace služeb. Tyto služby by zároveň měly spoluvytvářet udržitelný městský ekosystém [DTTM, ISi Lab & IfM Engage, 2022].

Spolupráce a partnerství

Zapojení stakeholderů do rozvoje města se prolíná všemi oblastmi Smart City

Indexu. V této samostatné oblasti je hodnoceno, jak město vytváří prostředí vzájemné spolupráce mezi celou plejádou aktérů, jakými jsou občané, místní samospráva, výzkumné instituce, start-upy, malé a střední podniky a také další města. Spolupráce těchto aktérů, jejich komunikace a společné řešení problémů může přinést nová řešení, která mají významný dopad na kvalitu života obyvatel města, ale také může šetřit významné finanční prostředky [DTTM, ISi Lab & IfM Engage, 2022].

Chytrá správa měst

V rámci tohoto indexu byly analyzovány rozvojové dokumenty a systémy správy 31 měst. Výsledky byly rozděleny do tří kategorií: 1. Strategie (integrita a konkrétnost akčních plánů rozvoje města), 2. Leadership (předpokládaná efektivita vedení města), 3. Organizace (praktická role a zaměření organizací zřízených na podporu Smart City). Byl tak hodnocen systém dlouhodobého plánování a především naplňování strategických a akčních plánů, stejně jako způsob managementu, konzistence a komunikace při implementaci (nejen) Smart City projektů a vlastní správě města [DTTM, ISi Lab & IfM Engage, 2022].

Závěr

Cílem tohoto krátkého exkurzu bylo přiblížit obsáhlost tématu chytrého města a připomenout tak, že se jedná o celý komplex opatření, jejichž hlavním cílem je především zvýšení kvality života. Přestože se může zdát, že v tomto textu je téma kvality života zdůrazňováno až příliš často, z pohledu autorů tomu tak není. Málokterý současný politik na úrovni města hovoří o přínosech jednotlivých projektů pro život ve městě. Pověstí se jedná o výroky typu „budeme mít stadion“, „budeme mít chytré řízení dopravy“, „budeme mít chytré lavičky“, „budeme mít nové připojení“, ... Málokdy je však politiky (a bohužel i médii) zmiňováno, jakou přidanou hodnotu to přinese obyvatelům a návštěvníkům měst oproti původnímu řešení a jak tyto konkrétní projekty zapadají do komplexního plánu rozvoje města. Již léta teoretici regionálního rozvoje, regionální ekonomové i tvůrci politik vědí, že jednotlivé

projekty nejsou v drtivé většině případů schopny výrazně zlepšit kvalitu života obyvatel města a regionů, ale jejich vzájemné propojení a využití synergických efektů tento potenciál má.

Použité zdroje:

DTTM, ISI LAB & IFM ENGAGE (2022). *2022 Smart Cities Index Report*. [Cit. 22. 7. 2023]. Dostupné z: <https://smartcitiesindex.org/smart-citiesindexreport2022>.

GIFFINGER, R., FERTNER, C., KARMAR, H., KALASEK, R., PICHLER-MILANOVIC, N. & MEIJERS, E. (2007). *Smart Cities: Ranking of European Medium Sized Cities*. [Cit. 18. 7. 2023].

GUPTA, S., MUSTAFA, S. Z. & KUMAR, H. (2017). Smart People for Smart Cities: A Behavioral Framework for Personality and Roles: Smarter People, Governance, and Solutions. In: M. P. Arpan Kumar Kar, *Advanced in Smart Cities* (str. 23–30). New York, USA: Chapman and Hall/CRC. Dostupné z: doi:10.1201/9781315156040.

MAGISTRÁT HLAVNÍHO MĚSTA PRAHY (2017). *Koncepce Smart Prague do roku 2030*. [Cit. 20. 7. 2023]. Dostupné z: https://smartprague.eu/files/koncepce_smartprague.pdf.

MAHMOOD, Z. (2021). Connected Vehicles: A Vital Component of Smart Transportation in an Intelligent City. In: Z. Mahmood, *Developing and Monitoring Smart Environments for Intelligent Cities*. Dostupné z: doi:10.4018/978-1-7998-5062-5.ch008.

MMR ČR (2018). *Metodika Smart Cities*. Dostupné z: <https://budtesmart.cz/>.

MMR ČR (2023). *Smart Cities v Česku*. [Cit. 20. 7. 2023]. Dostupné z: <https://budtesmart.cz/>.

MOHANTY, S. P., CHOPPALI, U. & KOUGIANOS, E. (2016). Everything you wanted to know about Smart Cities. In: *IEEE Consumer Electronics Magazine*, 5, str. 60–70. Dostupné z: doi:10.1109/MCE.2016.2556879.

MOUSA, G. A., ELAMIR, E. & DESOKY, A. (2019). *Launching Smart Cities to Support the Economic Diversification in the GCC Region*, 11, str. 6. Dostupné z: doi:10.1049/cp.2019.0184.

NAM, T. & PARDO, T. (nedatováno). Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. In: *ACM International Conference Proceeding Series* (str. 282–291). Dostupné z: doi:10.1145/2037556.2037602.

PATARE, S. (2015). *Eight Pillars of a Smart City*. [Cit. 18. 7. 2023]. Dostupné z: <https://www.linkedin.com/pulse/8-pillars-smart-city-suresh-patare/>.

SMART NATION DIGITAL GOVERNMENT GROUP (2023). *Three Pillars of a Smart Nation*. [Cit. 20. 7. 2023]. Dostupné z: <https://www.smartnation.gov.sg/about-smart-nation/pillars-of-smart-nation>.

SMART PLAN (2015). *Modrožlutá kniha Smart Písek*. [Cit. 20. 7. 2023]. Dostupné z: https://www.mesto-pisek.cz/assets/File.ashx?id_org=12075&id_dokumenty=12534.

STADT WIEN (2022). *Smart City*. [Cit. 20. 7. 2023]. Dostupné z: <https://smartcity.wien.gv.at/strategie/>.

STADTRAT STADT ZÜRICH (2018). *Strategie Smart City Zürich*. [Cit. 20. 7. 2023]. Dostupné z: https://www.stadt-zuerich.ch/portal/de/index/politik_u_recht/stadtrat/weitere-politikfelder/smartcity/strategie/publikationstrategie.html.

STATUTÁRNÍ MĚSTO BRNO (2021). *Strategie BRNO 2050*. [Cit. 20. 7. 2023]. Dostupné z: https://brno2050.cz/wp-content/uploads/2021/03/Strategie-brno2050_PLAN-2030_FINAL_23-3-2021_ZMB.pdf.

Seznam použitých zkratk

AI	Artificial Intelligence
AR	Augmented Reality
DTTM,	
ISi Lab,	Digital Transformation Research Center Information Systems Intelligence Lab, Yonsei University, Republic of Korea
ESG	Environmental, Social and Governance
GSCI	Global Smart City Index
HDI	Human Development Index
ICT	Information and Communication Technologies
IgM	Engage Institute for Manufacturing, University of Cambridge
IoT	Internet of Things
MMR ČR	Ministerstvo pro místní rozvoj České republiky
OECD	Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (Organisation for Economic Co-operation and Development)
OSN	Organizace spojených národů
SDG	Sustainable Development Goals
SCI	Smart City Index
SUTD	Singapore University of Technology
VR	Virtual Reality
Wi-Fi	(není akronymem) označení pro bezdrátové protokoly založené na standardech IEEE 802.11

Ing. Martin Maštálka, Ph.D.
doc. Ing. arch. Vladimíra Šilhánková, Ph.D.
Institut veřejné správy
a regionálních studií
Masarykův ústav vyšších studií
České vysoké učení technické v Praze

ENGLISH ABSTRACT

A Smart, Not Just Intelligent, City Should Be Our Goal, by Martin Maštálka & Vladimíra Šilhánková

Advances in computing technology followed by digitalization have brought major changes both to the management of large corporations and state authorities and the administration of medium and small towns and municipalities, along with the gradual miniaturization, the development of fast networks, and especially the decreasing prices of individual components. In the Czech Republic, as well as abroad, the term Smart City is used for this concept. Some sources also use the term intelligent city. In particular, the adjectives smart and intelligent are very often used as synonyms. However, in the foreign literature, there are differences between these concepts which are crucial in some aspects, especially in terms of the performance of public administration or local government. The aim of this article is to explain the difference between smart and intelligent cities and to present the complexity of the Smart City issue using the Smart City Index.

ZNALOSTNÍ GRAFY JAKO NÁSTROJ PRO ANALÝZU SMART CITY

Viktor Beneš, Miroslav Svátek

Znalostní grafy, které poskytují platformu pro integraci a koordinaci různých aspektů městského plánování a správy, jsou zkoumány v kontextu hlavního města Prahy, konkrétně domény mobility. Článek představuje analýzu v oblasti korelace dat mezi emisemi, meteorologickou situací a automobilovou dopravou. Dále se zaměřuje na představení znalostních grafů jako nástroje pro vytváření holistických a integrovaných řešení pro výzvy související s městským rozvojem, pečlivého plánování a koordinaci při implementaci a využití znalostních grafů v praxi. Výsledky ukazují, že přestože znalostní grafy nabízejí mnoho možností, jejich úspěšné využití vyžaduje zohlednění specifického kontextu a potřeb každého města.

Úvod

Znalostní grafy jsou v nejjednodušším případě reprezentovány jako soubor trojic, kde se každá trojice skládá ze subjektu, predikátu a objektu. Subjekt a objekt jsou entity, zatímco predikát reprezentuje vztah mezi nimi. Jednoduchý příklad na obr. 1 ukazuje vztah (predikát) autora (subjekt) ke svému článku (objekt).

Samotný znalostní graf znázorňuje provázanost jednotlivých atributů, které v případě města mohou být definovány jednotlivými městskými systémy včetně jejich detailů. Tento nástroj má potenciál dodat vyšší míru přehlednosti jednotlivým procesům ve městě včetně jednotlivých rolí, což může vést ke snazší digitalizaci procesů města a dále použití umělé inteligence k automatizaci jednotlivých městských procesů. Znalostní grafy hrají klíčovou roli v mnoha aplikacích umělé inteligence, včetně vyhledávání požadovaných informací, které budou strojově čitelné a významově (sémanticky) přesně definované. Znalostní grafy mohou být vytvořeny ručně nebo automaticky z textu v přirozeném jazyce [4] nebo z jiných strukturovaných dat.

Pro porozumění znalostním grafům je důležité si uvědomit hierarchii informačních agentů v rámci modelu zvané-

ho „DIKW Pyramid“ (Data-Information-Knowledge-Wisdom Pyramid), který ilustruje proces transformace surových dat (elementární informační konstrukt) na informace (vyšší úroveň významu, která k datům přidává další kontext, např. další datové sady apod.), které dále zvyšují svůj význam a stávají se z nich znalosti, jež následně vedou k získání moudrosti [1].

Znalostní graf tedy propojuje jednotlivé znalosti z určitých domén a dokáže zachytit i vysoký detail až na samotná elementární data.

Znalostní grafy lze klasifikovat do dvou hlavních kategorií: globální znalostní grafy a doménové znalostní grafy [2]. Globální znalostní grafy, například popis města, pokrývají široké spektrum obecných znalostí [3] a zahrnují celou řadu oblastí, které jsou většinou historicky dobře předdefinované. Na druhé straně, doménové znalostní grafy se zaměřují na specifickou oblast nebo doménu, jako je například mobilita, energetika, životní prostředí nebo odpadové hospodářství v rámci konceptu chytrých měst.

Samotné město, respektive pojem „Smart City“, je charakterizováno jako dynamický a neustále se vyvíjející komplexní adaptivní systém, který operuje v nejistém prostředí s mnoha zapojenými

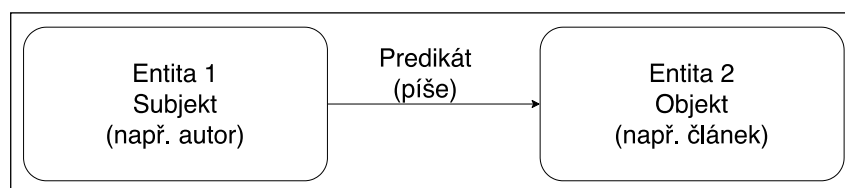
mi aktéry. Hlavním cílem tohoto systému je dosáhnout spokojenosti obyvatel a poskytnout jim pohodlné a bezpečné prostředí pro život [5].

Využití znalostních grafů v městském prostředí bylo popsáno v [6] včetně koordinace aktivit napříč různými městskými doménami, organizacemi a městskými částmi hl. m. Prahy. Tento příklad popisuje také městskou datovou platformu Golemio nejen jako nástroj pro agregaci a sdílení dat, ale i správu městských znalostí v kontextu jejich vzájemného propojení prostřednictvím znalostních grafů.

Metodika

Tento článek navazuje na články [6] a [7] a předkládá ilustrativní příklad použití znalostního grafu pro potřeby dopravy, meteorologických podmínek a emisí.

Před implementací nástroje znalostních grafů je nezbytné zajistit sémantickou interoperabilitu, což znamená, že data musí být jednoznačně definovaná a srozumitelná napříč různými doménami. Příkladem může být definování termínu „vozidlo“ – odborníci z domény mobility jej mohou vnímat velice obecně jako dopravní prostředek. Oproti tomu například odborníci z domény odpadového hospodářství mohou termín „vozidlo“ vnímat jako specifické vozidlo pro odvoz odpadu. Je tedy třeba v první řadě sestavit dílčí slovníky pro jednotlivé domény včetně možných převodních tabulek, aby si odborníci z různých oblastí vzájemně rozuměli, ale aby si také v budoucnu rozuměly i systémy umělé inteligence napříč jednotlivými specializacemi.



Obr. 1: Znalostní graf – definice

Výsledky

Ilustrativním příkladem budiž koordinace dopravy na základě dat o dopravě (intenzita dopravy a rychlost dopravního proudu), dat o meteorologických podmínkách (teplota vzduchu, akumulované srážky, směr a rychlost větru, nárazy větru) a lokální emise (CO , NO_2 , NO_x , PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$). Tento příklad je vybrán v návaznosti na Klimatický plán hl. m. Prahy [8] řešící koordinaci dopravy v návaznosti na aktuální a budoucí meteorologické podmínky – jak se chovají cestující a emise za různých podmínek.

Článek [7] zobrazuje znalostní graf s identifikovanými vazbami mezi jednotlivými znalostními bázemi, konkrétně se jedná o téma dopravy, které zahrnuje dopravní situaci, O-D matici (*Origin-Destination Matrix*), která představuje zdroje a cíle v dopravě) a parkování, které je reprezentováno

P+R parkováním. Doprava zahrnuje také meteorologickou situaci a emise. Jedná se tak o propojení dvou domén – doménu mobility a doménu životního prostředí. Zároveň zde hraje svou roli i čas, který je zastoupen napříč doménami a vstupuje, respektive je součástí, všech znalostních bází.

Dopravní situace je ovlivněna aktuální O-D maticí, tedy odkud kam lidé cestují a jakým dopravním prostředkem. Tato O-D matice je však ovlivněna meteorologickou situací, dle které se každý jednotlivec rozhoduje. Tato meteorologická situace zároveň ovlivňuje i chování emisí v ovzduší, které jsou vytvářeny dopravní situací.

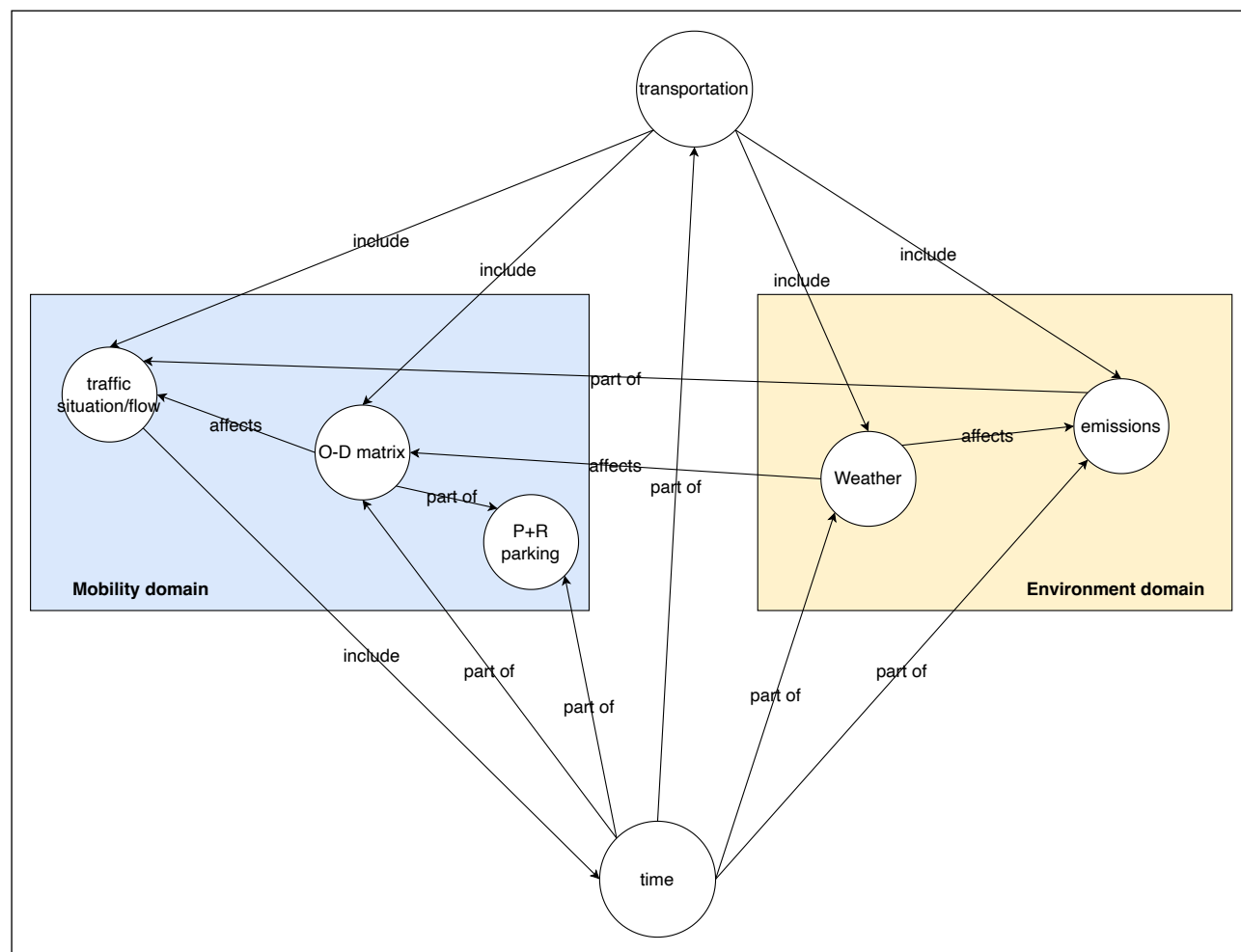
Jedná se tedy o jakýsi koloběh, kdy na sebe jednotlivé znalostní báze navazují, respektive se doplňují. Jednotlivé znalostní báze jsou ovšem rozdílné a mají svá specifika.

Analýza ověřovala existenci jednotlivých vztahů mezi znalostními bázemi na dvou vybraných lokalitách v hl. m. Praze prostřednictvím P-hodnoty a Pearsonova korelačního koeficientu R [9], který reprezentuje lineární regresi.

V tomto případě jsme porovnávali dopravní situaci – intenzitu dopravy a rychlost dopravního proudu s teplotou a akumulovanými srážkami a souhrnnou hodnotou CO_2 v daných lokalitách. Pro porovnání byly použity absolutní hodnoty jednotlivých veličin.

Obecný závěr analýzy ukazuje růst intenzity dopravy a rychlosti dopravního proudu s klesající teplotou. Je ovšem důležité zohlednit i samotnou situaci v dané lokalitě – parkování na silnici, respektive na krajnici, pruh vyhrazený pro MHD apod.

Dalším výsledkem analýzy je práce s absolutní hodnotou meteorologických



Obr. 2: Znalostní graf v oblasti dopravy [7]

1) Datová platforma hl. m. Prahy – Golemio. Dostupné z: <https://golemio.cz>. [vid. 10. 9. 2023].

údajů, která může sama o sobě přinést určitou volatilitu do výsledků. V těchto případech, kdy se jedná o rozhodování lidí na základě povětrnostních podmínek, je nevýznamný rozdíl například i 1 mm srážek. Do budoucna by se tedy mělo pracovat s kategorizovanými hodnotami pro srážky a minimální a maximální denní teplotou.

V původním přístupu nebyl zahrnut vítr, respektive směr a rychlost proudění vzduchu včetně jeho nárazů. Je tak třeba rozšířit spektrum sbíraných dat i o tyto proměnné a zkusit je opět kategorizovat, protože běžný člověk nemusí rozlišovat jednotlivé rychlosti větru, ale rozlišuje především jeho pocitovou sílu, která se odvíjí od absolutní rychlosti a může tak být kategorizována.

Výsledkem provedené analýzy je sada následujících doporučení pro další rozvoj:

- kategorizace meteorologických dat, alespoň do pocitových hodnot;
- přidání spektra atributů, zejména meteorologických hodnot, tj. rychlost a směr proudění vzduchu včetně větrných nárazů.

Diskuse

Ukázkový případ demonstruje potenciál pro praktické využití nástroje znalostních grafů pro koordinaci dopravy v závislosti na předpovědi počasí, které umožní soulad s klimatickým plánem hl. m. Prahy.

Dle uvedených doporučení byl vypracován výpočet prostřednictvím P-hodnoty a Pearsonova korelačního koeficientu R. Tyto hodnoty reprezentují lineární regresi. Na základě uvedených doporučení byly výpočtem získány poznatky, které jednotlivé vztahy uvedené ve znalostním grafu výše potvrzují a dokáží stanovit váhu jednotlivých vazeb. Tato váha je ovšem omezena na výpočet, tedy na lineární regresi – je tedy třeba tyto vztahy dále zkoumat pro ověření regresního vztahu mezi znalostními bázemi.

Výsledky potvrzují silnou vazbu mezi dopravními atributy a hodnotami dusíku, tedy NO_2 a NO_x v ovzduší. Tato vazba potvrzuje, že s rostoucí intenzitou dopravy roste i množství emisí, nicméně

s rostoucí rychlostí dopravního proudu jejich množství klesá. Lze z toho tedy odvodit následující: nižší intenzita dopravy, avšak rychlejší dopravní proud dokáže své lokálně produkované emise „vyvětrat“.

Zároveň je potvrzen silný vztah mezi rychlostí větru a emisemi PM 10, PM 2.5 a CO, kdy dochází k podobnému efektu a rychlé proudění větru tak dokáže tyto emise přesunout.

Tyto závěry mohou pomoci s digitalizací městských procesů. V tomto případě se může jednat o řízení dopravy, tedy integraci dat z různých zdrojů (např. kamery, průjezdové senzory, historické dopravní údaje apod.). Prostřednictvím znalostních grafů je možno předvídat dopravní kongesce ve větší míře, respektive na větší ploše řízeného území, a optimalizovat dopravní řízení. Znalostní graf kombinující různé datové zdroje (například údaje z průjezdových senzorů, meteorologické informace včetně předpovědi, data z navigačních systémů vozidel atd.) se správně nastavenými vazbami mezi datovými zdroji dokáže vytvořit komplexní přehled o pohybu vozidel, stanovení vzorců dopravních proudů včetně identifikace potenciálních bodů kongescí nejen v reálném čase, ale i do budoucnosti právě díky použití propojenosti dat a vzorců chování. Díky této kombinaci může řídicí systém okamžitě identifikovat a reagovat na různé dopravní situace, ať už jde o nehody, náhlé změny počasí nebo jiné nepředvídatelné události.

Optimalizace dopravy pomocí znalostních grafů pak spočívá v dynamickém přerozdělování dopravních proudů, například prostřednictvím světelného řízení či prostřednictvím kooperativních navigačních systémů. Taková adaptivní řešení zvyšují efektivitu celého dopravního systému a zároveň snižují negativní dopady dopravních kongescí na životní prostředí a kvalitu života obyvatel města.

Významnou výhodou znalostních grafů je přenositelnost postupu jejich vytváření na další subjekty (města), aby mohly sloužit jako univerzální nástroj pro standardizovanou koordinaci různých projektů, a to i napříč různými doménami města. Tato přenositelnost a schopnost kombinovat výsledky může

vést k vytvoření komplexních a integrovaných řešení, která zohledňují širokou škálu faktorů a všech zúčastněných stran.

Přístup použitý v tomto článku je níže pomocí SWOT analýzy porovnán s původním postupem uvedeným v [7]:

Silné stránky: Větší datová sada (rozšíření o datové sady); kategorické rozlišení meteorologických dat.

Slabé stránky: Více dat přináší větší náročnost na samotný sběr a předzpracování dat a dále na výpočetní kapacitu.

Příležitosti: Databáze kategorií dat; stanovení hodnoty vazby mezi znalostními bázemi; přenositelnost na další města.

Hrozby: Nedostatek dat či jejich nezveřejnění.

Závěr

Provedená analýza identifikovala otevřené body v předcházejících přístupech a vedla k návrhu úprav postupu, který zde byl představen.

Je užitečné porovnávat situace, které mají podobné parametry z důvodu správného nastavení. Srovnání obdobných situací může vést k lepšímu pochopení produkce lokálního znečištění a budoucího vývoje ve vztahu ke strategickým dokumentům města (Klimatický závazek [8]).

Dále se doporučuje provést analýzu s využitím většího souboru dat, tj. dat z více detektorů. Tyto informace pomohou určit řešení pro celou metropolitní oblast hl. m. Prahy. Provedení těchto analýz mezi všemi nejhoršími podmínkami nám pomůže postupně pochopit jednotlivé příčinné vícerozměrné vztahy.

Každá vazba ve znalostním grafu by měla být správně nastavena s příslušnou sémantikou, tedy slovníkem. Platforma znalostních grafů určitě pozitivně přispěje k holistickému řešení našich měst, protože umožní přenositelnost a efektivní spolupráci odborníků na jednotlivé domény a subdomény.

Nicméně, je důležité zdůraznit, že implementace a využití znalostních grafů v praxi vyžaduje pečlivé plánování a koordinaci. Každé město má svůj spe-

čifický kontext a potřeby, které je nutné zohlednit pro plné využití potenciálu znalostních grafů.

Znalostní grafy umožní například identifikovat prioritní opatření pro naplňování Klimatického plánu hl. m. města Prahy [8] a to ne ad-hoc opatřeními, ale opatřeními stanovenými na základě popsaných znalostních grafů, což umožní prioritizaci opatření, například dle Paretova pravidla.

Použité zdroje:

[1] VAN METER, H. J. (2020). Revising the DIKW Pyramid and the Real Relationship Between Data, Information, Knowledge and Wisdom. In: *Law, Technology and Humans* [on-line]. 2020, 2(2), 69-80. ISSN 2652-4074. [cit. 9. 7. 2023]. Dostupné z: doi:10.5204/lthj.1470.

[2] YANG, Y.-J., XU, B., HU, J.-W., TONG, M.-H., ZHANG, P. & ZHENG, L. (2018). Accurate and Efficient Method for Constructing Domain Knowledge Graph. In: *Ruan Jian Xue Bao / Journal of Software*. 29. 2931–2947. Dostupné z: doi:10.13328/j.cnki.jos.005552.

[3] SUCHANEK, F. M., KASNECI, G. & WEIKUM, G. (2007). Yago: a core of semantic knowledge. In: *Proceedings of the 16th international conference on World Wide Web* [on-line]. New York, NY, USA: ACM, 2007, s. 697–706. ISBN 9781595936547. [cit. 9. 7. 2023]. Dostupné z: doi:10.1145/1242572.1242667.

[4] KERTKEIDKACHORN, N. & ICHISE, R. (2018). An Automatic Knowledge Graph Creation Framework from Natural Language Text. In: *IEICE Transactions on Information and Systems* [on-line]. 2018, E101.D(1), 90–98. ISSN 0916-8532. [cit. 9. 7. 2023]. Dostupné z: doi:10.1587/transinf.2017SWP0006.

[5] SVÍTEK, M., SKOBELEV, P. & KOZHEVNIKOV, S. (2020). Smart City 5.0 as an Urban Ecosystem of Smart Services. In: BORANGIU, T., TRENTESAUX, D., LEITÃO, P., GIRET BOGGINO, A. & BOTTI, V. ed. *Service Oriented, Holonic and Multi-agent Manufacturing Systems for Industry of the Future* [on-line]. Cham: Springer International Publishing, 2020, 2020-08-03, s. 426–438. Studies in Computational Intelligence. ISBN 978-3-030-27476-4. [cit. 9. 7. 2023]. Dostupné z: doi:10.1007/978-3-030-27477-1_33.

[6] BENEŠ, V. & SVÍTEK, M. (2022). Knowledge graphs for Smart Cities. In: *2022 Smart City Symposium Prague (SCSP)* [on-line]. IEEE, 2022, s. 1–6. ISBN 978-1-6654-7923-3. [cit. 9. 7. 2023]. Dostupné z: doi:10.1109/SCSP54748.2022.9792541.

[7] BENEŠ, V. & SVÍTEK, M. (2023). Knowledge graphs for transport emissions concerning meteorological conditions. In: *2023 Smart City Symposium Prague (SCSP)* [on-line]. IEEE, 2023, s. 1–5. ISBN 979-8-3503-2162-3. [cit. 9. 7. 2023]. Dostupné z: doi:10.1109/SCSP58044.2023.10146219.

[8] MAGISTRÁT HLAVNÍHO MĚSTA PRAHY (2021). *Klimatický plán hlavního města Prahy do roku 2030. Praha na cestě k uhlíkové neutralitě*. [on-line]. Dostupné z: https://klima.praha.eu/data/Dokumenty/Dokumenty%202023/klimaplan_cz_2301_09_online.pdf.

[9] BENEŠ, V. (2021). *Occupancy Prediction of Public Parking Spaces*. Diploma thesis, CTU in Prague, Faculty of Transportation Sciences. Dostupné z: <https://dspace.cvut.cz/handle/10467/94816>.

Ing. Viktor Beneš, MSc.
prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek, dr. h. c.
Ústav dopravní telematiky
Fakulta dopravní
ČVUT v Praze

ENGLISH ABSTRACT

Knowledge Graphs as a Tool for Smart City Analysis, by Viktor Beneš & Miroslav Svítek

Knowledge graphs, which provide a platform for integrating and coordinating different aspects of urban planning and governance, are examined in the context of the capital city of Prague, specifically the mobility domains. The paper presents an analysis in the area of data correlation between emissions, meteorological situation and road traffic. It also focuses on introducing knowledge graphs as a tool for creating holistic and integrated approaches to urban development challenges, careful planning and coordination in the implementation and use of knowledge graphs in practice. The results show that although knowledge graphs offer many possibilities, their successful use requires taking into account the specific context and needs of each city.

PODPORA SMART ROZVOJA ZDRUŽENÍM SLOVAK SMART CITY CLUSTER

Maroš Finka, Igor Wzoš

Slovak Smart City Cluster (SSCC) vznikol z iniciatívy siedmich zakladajúcich členov v roku 2016 ako záujmové združenie právnických osôb integrujúce zástupcov podnikateľského prostredia, nositeľov technologických inovácií, reprezentantov verejnej správy a akademického prostredia. Sme otvorení pre všetky subjekty so záujmom o podporu rozvoja, propagácie a šírenia konceptu smart miest a regiónov na Slovensku. V súčasnosti má SSCC dvadsaťdva členov.

Poslaním SSCC je integrovať kapacity celého spektra dotknutých inštitúcií, samosprávnych orgánov a podnikateľských subjektov v prospech rozvoja a implementácie konceptu rozumných miest a mestských regiónov na Slovensku. Združenie SSCC sú si vedomé, že pojem „smart“ je veľmi často spájaný iba s technologickými aspektmi, zdôrazňuje skutočnosť, že technológie predstavujú iba časť kvality „smart“. Keďže SSCC chápe smart rozvoj v jeho komplexnosti a dynamike ako interdisciplinárnu problematiku, okrem spolupráce členov združenia podporuje aj aktívnu spoluprácu s rôznymi expertami, vedcami, organizáciami, verejným i podnikateľským sektorom podporujú tvorbu, implementáciu i propagáciu smart inovácií v mestách a regiónoch, vytváranie nových platforiem na zdieľanie skúseností, všeobecne akceptovaných štandardov a praktík, ako aj výziev, ktorým čelia profesionáli na Slovensku i v zahraničí. Je zakladajúcim členom únie klastrov Slovenska, slovenskej Rady pre smart riešenia a inovácie ako aj Európskej platformy pre klastrovú spoluprácu (*European Cluster Collaboration Platform – ECCP*). Veľmi cenná je spolupráca s Českým Smart City klastrom (*Czech Smart City Cluster – CSCC*). Poslednou iniciatívou je založenie Klastra energetických komunít Slovenska (KEKS). SSCC je zároveň partnerom Slovenského centra digitálnych inovácií (SCDI), ktorý je súčasťou siete európskych digitálnych inovačných hubov. SSCC má v tomto hube úlohu v oblasti vzdelávania a smart energetiky.

SSCC vychádza vo svojej koncepcnej práci zo skutočnosti, že technologické inovácie môžu byť účelne a efektívne využívané v prospech ľudí, len ak sú spájané s ľudskými potrebami a zároveň

pochopiteľné, prístupné a jednoducho použiteľné pre rôzne sociálne skupiny obyvateľstva. Preto SSCC presadzovaný koncept Smart City musí v rovnováhe obsahovať tak aspekty technologické, ako aj sociálne a ekonomické, v súlade s tromi piliermi udržateľnosti. Tento prístup sa premieta aj do snahy SSCC integrovať rôzne typy a oblasti inovácií v rozvoji miest a regiónov, nezanedbávajúc vidiecke sídla. Je prirodzené, že v centre pozornosti sú mestá a mestské regióny ako miesta koncentrácie ekonomických, sociálnych a kultúrnych aktivít zohrávajúce úlohu ťahúňov tohto rozvoja a reprezentujú hybnú silu inovačne založenej ekonomiky, využitia a zhodnotenia vedomosti a invencie tak v polohe technických a technologických, ako aj spoločenských inovácií. Pritom koncept Smart City chápe SSCC ako zastrešujúci a integrujúci pre rôzne oblasti rozvoja mesta a jeho zázemia prirodzene sa dotýkajúci širokej škály subjektov, komunít a jednotlivcov. Aj keď majú koncepcie Smart City spracovávané za účasti SSCC pre jednotlivé mestá a regióny spoločné prvky, každá je špecifická a jedinečná tak, ako je každé mesto a región jedinečný, s jedinečnými potrebami aj danosťami pre využitie najnovších technológií, sociálnych, ekonomických, či technických inovácií.

V snahe zastrešiť parciálne rozvojové aktivity obcí, miest a regiónov systematickým prístupom vedeným myšlienkou, že efektívne zabezpečenie udržateľnosti rozvoja v dvadsiatom prvom storočí je nemysliteľný bez využitia smart prístupov, spracoval SSCC pre Ministerstvo investícií, regionálneho rozvoja a informatizácie Metodiku tvorby a implementácie programov hospodárskeho rozvoja a sociálneho rozvoja regiónov, programov rozvoja obcí a skupín obcí s uplatnením princípov

udržateľného smart rozvoja, v zmysle zákona NR SR č. 539/2008 Z. z. v znení neskorších právnych úprav. Táto Metodika nadväzuje na spracovanie Vízie a stratégie rozvoja Slovenska do roku 2030, plniacej funkciu Národnej stratégie regionálneho rozvoja v zmysle zákona NR SR č. 539/2008 Z. z. o podpore regionálneho rozvoja, na ktorej spracovaní participovali členovia SSCC spoločne so SPECTRA Centre of Excellence EU pri Slovenskej technickej univerzite v Bratislave.

SSCC podporuje implementáciu smart konceptov do praxe regionálneho rozvoja odbornou garanciou, resp. účasťou na spracovaní strategických rozvojových dokumentov na celoštátnej, regionálnej aj miestnej úrovni. Príkladom môžu byť účasť na spracovaní Národnej stratégie pre rozvoj inteligentných miest a regiónov, Koncepcie uplatnenia smart prístupov v rozvoji verejných politík a služieb Trenčianskeho samosprávneho kraja, analytickej časti Smart koncepcie regionálneho rozvoja Nitrianskeho samosprávneho kraja, Smart Twin City Bratislava, Smart koncepty v manažmente miestneho a regionálneho rozvoja pre mesto Trenčín (v spolupráci s FitCubator Poprad) a ďalších programových a koncepcných dokumentov obcí, miest a regiónov. Ako aj tvorbou iniciačných dokumentov v rámci výzvy Moderné technológie pre viacero samospráv (členov SSCC), kde sa práve v tomto čase implementujú HW prvky v oblasti dynamickej a statickej dopravy, energetiky budov, odpadov a pod. s napojením na GIS a integráciou do smart platformy (Dubnica nad Váhom). Cieľom je uľahčiť a zefektívniť rozhodovací proces na úrovni samosprávy.

Vlajkovou loďou podujatí organizovaných, resp. spoluorganizovaných SSCC,

je podujatie METRO ON/AI Line, ktoré sa ako siedma výročná konferencia SSCC a workshop pre samosprávy Využitie umelej inteligencie v mestách uskutočnil v máji 2023. SSCC sa snaží adresovať svojimi aktivitami problémy, ktorými samosprávy žijú. Preto osobitnú pozornosť venuje téme energetiky. Pripravil workshopy Energetické projekty v samosprávach v Kežmarku a Dubnici nad Váhom, na ktorých predstavil energetické riešenia vhodné pre samosprávy, spôsoby financovania energetických projektov i súčasnú legislatívu, ako aj reálne výsledky zavedenia energetických opatrení do praxe. K úspešným podujatiam s účasťou SSCC patrila Inovačná dielňa pre udržateľný mestský rozvoj a integrované územné investície zamerané na praktické nástroje pre samosprávy, ktoré pripravujú zásobníky inovatívnych projektov v rámci stratégií udržateľného mestského rozvoja a integrovaných územných investícií. Workshopy vníma ako možnosť podporiť nielen transfer príkladov najlepšej slovenskej a zahraničnej praxe, ale aj transferu špičkových riešení vyvinutých vo výskumných projektoch akademických pracovísk z členských univerzít klastra, napríklad projektu Intelligent Cities 7. rámcového programu, či Making City programu Horizon 2020 zameraného na vývoj a im-

plementáciu konceptu, technických, sociálnych a inštitucionálnych inovácií tzv. pozitívnych energetických územných jednotiek (Positive Energy Districts) za účasti SPECTRA CE EU pri STU a mesta Trenčín. SSCC realizuje projekt Rast, inovácie a sieťovanie Slovak Smart City Cluster, je spolu s Czech Smart City Cluster partnerom v projekte V4 „S4S: Smart V4 Strategies“ a aktuálne sa zapojilo do projektu Slovensko-ukrajinskej cezhraničnej spolupráce Slovak-Ukrainian Cross-Border Cooperation (CB-C4US).

SSCC reagovalo na dopyt zabezpečiť kontinuálny tok informácií a vybudovania kapacít pre absorpciu smart inovácií v obciach, mestách a regiónoch prípravou kurzu „Smart City špecialista“. Tento akreditovaný vzdelávací program je určený pre pracovníkov a členov územných samospráv, ktorým má pomôcť úspešne rozvíjať problematiku v rôznych oblastiach Smart City ako sú digitalizácia, smart spravovanie, smart obehová, ekonomika, smart energetika a budovy, smart zdravotná starostlivosť a sociálne služby, smart mobilita, komunikácie a doprava, smart vzdelávanie, turizmus, smart propagácia, financovanie. Obdobný kurz pripravil SSCC pre problematiku energetického

manažmentu samospráv s dôrazom na témy ako sú riadenie a optimalizácia energetických procesov, projektovanie a návrhy procesov v energetike, klimatická zmena a energetika, či legislatíva a financovanie v oblasti energetiky. V príprave sú ďalšie dva kurzy, a to „facility manažment“ a „ dátový manažment“. Všetky kurzy budú certifikované a akreditované akreditačnou komisiou Ministerstva školstva SR v zmysle zákona o celoživotnom vzdelávaní.

Význam smart prístupov a riešení v zabezpečení udržateľného rozvoja obcí, miest a regiónov bol podčiarknutý tak pandémiou covid-19, ako aj potrebou posilnenia ich odolnosti a predovšetkým ich kritickej infraštruktúry v kontexte zhoršenia bezpečnostnej situácie a hybridnej vojny iniciovanej agresiou Ruska na Ukrajinu. V tomto kontexte aj význam aktivít Slovak Smart City Clustra a jeho spolupráce s partnermi v Českej republike, V4 a EÚ porastie a veríme, že aj takáto spolupráca podporí transformáciu našich obcí, miest a regiónov na smart udržateľné komunity.

prof. Maroš Finka, M.Arch., PhD.

Mgr. Igor Wzoš

Slovak Smart City Cluster

ENGLISH ABSTRACT

Support for Smart Development by the Slovak Smart City Cluster, by Maroš Finka & Igor Wzoš

The Slovak Smart City Cluster (SSCC) was established on the initiative of seven founding members in 2016 as an interest association of legal entities integrating representatives of the business environment, technology innovators, public administration representatives and academic sphere. It is open to all entities interested in supporting the development, promotion and dissemination of the concept of smart cities and regions in Slovakia. Currently, the SSCC has twenty-two members.

RIADENIE MESTA JE TU TAK ČI ONAK, TAK PREČO BY NEMALO BYŤ ROVNO SMART?

Lucia Dobrucká

Koncept Smart City je príťažlivý pre mnohé české a slovenské mestá. Zároveň však v našich končinách zostáva silne nadviazaný na rozvoj technológií a ľudský aspekt sa v ňom tak trochu stráca, a to z hľadiska mäkkých faktorov kvality života občanov aj z hľadiska schopnosti čelných predstaviteľov miest rozvoj aktívne riadiť. Tento článok sa venuje Viedni, ktorá je považovaná za mesto s veľmi vysokou kvalitou života a za príklad dobrej praxe konceptu Smart City na globálnej úrovni. Nerozoberá však stratégiu Viedne ako takú, ani konkrétne projekty realizované vo Viedni. Pozornosť je tu venovaná kľúčovým aspektom vytvorenia rámcovej stratégie (tzv. Smart City Wien: Framework strategy) a princípom nastaveným pre jej implementáciu. Článok poukazuje na to, že za úspechom Viedne nestojí koncept Smart City sám o sebe, ale schopnosť predstaviteľov Viedne začleniť tento koncept do prirodzeného spôsobu života obyvateľov aj do dlhodobo uplatňovaných princípov správy mesta. Funkčnosť smart riadenia Viedne je ukotvená v slovách ako konzistentnosť, komplexnosť, harmonizácia a spolupráca.

Úvod a metodika

Dnes populárny koncept Smart City nadviazal na myšlienku tzv. inteligentného mesta, tj. mesta využívajúceho existujúce technológie a zároveň umožňujúceho vývoj nových technológií [napr. Drooge, 1997; Steventon & Wright, 2006; Komminos, 2006]. Možno aj z tohto dôvodu bývajú termíny *Smart City* a *Intelligent City* voľne zamieňané. Vzhľadom na to, že v centre inteligentného mesta stáli (a dodnes stoja) technológie, inovácie a digitálne komunity, je aj koncept Smart City najčastejšie nadviazaný na využívanie technológií, a to najmä v oblastiach ICT, dopravy a energetiky [viď napr. Metodika konceptu inteligentných miest; Metodika Smart Cities; IPR]. Ako príklad môže slúžiť metodika MMR ČR [2018], ktorá je zameraná takmer výlučne na oblasť dopravy, energetiky a ICT, a to každej z týchto oblastí samostatne, bez zjavnejších prepojení. Ďalším príkladom sú príspevky účastníkov veľtrhu URBIS Smart City Fair, ktoré síce pokrývajú širokú škálu aspektov rozvoja smart miest [napr. Kotrla, 2020; Labounková, 2018; URBIS Smart City Fair], avšak minimum účastníkov kombinuje jednotlivé aspekty do komplexnejších celkov. V roku 2024 prebehne dokonca tento veľtrh paralelne s akciou Future Mobility ako súčasťou Európskeho týždňa mobility, čím vychyluje vnímanie konceptu Smart City jednostranne v prospech dopravy. V rámci vedeckovo-výskumnej práce na ČVUT v Praze je tento koncept temer výlučne v gescii dopravnej fakulty, pričom absencia šir-

šej medziodborovej spolupráce môže ešte viac ohroziť komplexnosť, inovatívnosť a udržateľnosť budúcich riešení.

Takto úzko vymedzený „technokratický“ prístup k Smart Cities je stále častejšie kritizovaný. U mnohých autorov a v zatiaľ nevelkom, avšak rastúcom, počte miest sa do centra pozornosti dostávajú ľudia. Hlavným cieľom smart rozvoja sa pomaly ale isto stáva kvalita života, sociálne inovácie, aktivizácia občanov a celková zmena správy mesta s dôrazom na participatívny, multidisciplinárny a kros-sektorový prístup, pričom technológie sú vnímané ako dôležitý nástroj na zabezpečenie tohto cieľa a na zvýšenie kvality vo všetkých oblastiach [napr. Bárta, 2015; Finka a kol., 2016; Jetmar, 2017; Husár a kol., 2017; Dobrucká, 2018]. Aj keď sú mnohé české a slovenské mestá (aj pracovné skupiny) tak silne ukotvené v pôvodnom technologickom rozmere konceptu, že aktuálny posun významu Smart Cities k mäkkším (sociálne-humanitným) aspektom rozvoja buď nevnímajú, alebo ho deklarujú iba formálne, stále viac ľudí cíti potrebu „robiť niečo inak“ a chodí sa inšpirovať do Viedne.

Mnohých zaujíma, ako Viedeň pristupuje ku konceptu Smart City. Píše sa najmä o tom, ako rieši otázky zefektívňovania dopravy, znižovania emisií, využívania nových technológií a alternatívnych zdrojov energií, ako prepája výsledky vedy a výskumu s praxou, ako zlepšuje sociálne inovácie, zabezpečuje dostupné bývanie a podobne. Menej sa

píše o prístupe Viedne ku koordinácii všetkých týchto čiastkových otázok a k riadeniu mesta ako celku. Využívanie technológií pre účely e-governmentu, virtuálneho mestského úradu a komunikácie s verejnosťou je iba časť príbehu. Samé o sebe by nepriniesli úspech, ak by za nimi nestáli princípy strategického myslenia, koordinácie naprieč rôznymi sektormi aj úrovňami riadenia a širokej spolupráce.

Rozbor stratégie Viedne, jej cieľov a uplatnenia v rozvojových aktivitách by mohol pokračovať na mnohých stranách [pre príklady viď napr. Štěpánek a kol., 2016]. Tento článok predstaví trochu iný pohľad. Neprezentuje stratégiu ako takú [tú si môžu čitatelia dohľadať, viď dokument *Smart City Wien: Framework Strategy 2019-2050*], ale pozerá sa na kľúčové aspekty vytvorenia tejto stratégie a nastavenia princípov jej implementácie. Článok využíva štúdium literatúry, dokumenty Viedne [napr. Rámcová stratégia 2014, 2019, 2022; Monitoring Report 2017; stránky mesta Viedeň] a rozhovory so zástupcami niekoľkých organizácií spolupracujúcich s mestom – Pamelou Mühlmann (v tom čase zástupkyňa TINA Vienna – Smart City Agentur & Energy Center, agentúry zodpovednej za koordináciu chytrých projektov vo Viedni), Nikolausom Summerom (v tom čase PR manažér mesta Viedeň) a Oliverom Juli (v tom čase grantový manažér Aspern Smart City Research GmbH & Co KG a bývalý zamestnanec spoločnosti Siemens). Rozhovory boli realizované v roku 2016, tj. po schválení tzv. *Rámco-*

vej stratégie dokumentu *Smart City Wien: Framework Strategy, Overview*) a v čase nastavovania princípov implementácie prijatej stratégie (*Monitoring Report* k Rámцovej stratégii je z roku 2018).

Teoretické východiská

Pri výbere relevantnej literatúry hral úlohu jeden prostý, ale zásadný fakt – v roku 2022 získala Viedeň prvé miesto v medzinárodnom rebríčku miest najprijemnejších pre život (tzv. *Most Liveable Cities*), pričom ale tento titul získala v minulosti už viac než desať krát [viď *Livable Vienna*; *Quality of Living City Ranking*]. Tento časový údaj zásadným spôsobom napovedá, že za úspechom Viedne nestojí koncept *Smart City* ako taký (koncept bol akceptovaný v roku 2013, Rámcová stratégia je z roku 2014), ale že vo Viedni existujú iné, do hlbšej minulosti siahajúce princípy, ktoré sa premietli aj do spôsobu chápania konceptu *Smart City*.

Aspekty dlhodobého a konzistentného vývoja je možné vysledovať v odkaze mnohých mysliteľov, v kontexte plánovania rozvoja miest sú azda najznámejšími Max Weber [1997, vývoj stredovekých miest], Michel Foucault [1979, disciplína, 2007, biopolitika] a Steven Lukes [2005, tretia dimenzia moci]. Všetci traja popisujú dlhodobý vývoj spoločnosti (v štáte či meste), kde spoločenský kontext formuje myslenie, myslenie sa prejavuje cez konanie a konanie opätovne potvrdzuje či pretvára kontext. Dlhodobý vývoj v sebe nutne zahŕňa triádu širšieho kontextu, ľudskej mysle a ľudského konania. Nasmerovanie dlhodobého vývoja teda vyžaduje zahrnutie takých nástrojov, ktoré nielen formujú okolitý kontext, ale majú tiež vplyv na myslenie a konanie ľudí, akými sú napr. vzdelávanie a tréning, legislatíva a pravidlá, kultúrne hodnoty a spoločenský tlak, terminológia, marketing a podobné. Aj mnohí súčasní autori poukazujú na to, že plánovanie rozvoja miest vytvára obrazy o žiadúcej budúcnosti, a preto v sebe zahŕňa charakteristiky ideológie vplývajúcej na ľudské myslenie a konanie [napr. Davy, 2008; Purcell, 2009; Gunder, 2010; Sager, 2015]. Keďže „ideologickému“ rozmeru plánovania sa nedá vyhnúť, je dôležité si ho priznať

a využívať ho uvedomelo k pozitívnym cieľom.

Na tomto mieste je užitočný krátky exkurz do ďalekej histórie, ku koreňom pojmu *stratégia* siahajúcim do antickej Číny. Hoci ide o termín pôvodne vojenský, jeho hlbší význam je veľmi dobre využiteľný aj pre pochopenie dlhodobého rozvoja miest [viď napr. Dobrucká, 2023]. Antickým rukopisom *Umenie vojny* [Sun Tzu in Sawyer, 1996] sa ťahne niekoľko fundamentálnych línií – tzv. veľká stratégia, charakteristika neporaziteľnosti, päť princípov víťazstva a tzv. strategická konfigurácia moci [pre vysvetlenia jednotlivých línií pozri napr. O'Dowd & Waldron, 1991; Milevski, 2019; Lord, 2000; Yuen, 2008; Dobrucká, 2023]. Na tomto mieste upozorním iba na kombináciu pojmov *hsing* (forma alebo pozícia) a *shih* (výhoda alebo rozmnoženie). Prvý pojem odkazuje na vyhodnotenie možností s ohľadom na dané prírodné charakteristiky miesta a relatívne porovnanie silných a slabých stránok zúčastnených. Druhý pojem znamená schopnosť či možnosť využiť relatívnu výhodu s ohľadom na dva aspekty – s ohľadom na lídrov (ich schopnosti a osobnostné črty) a s ohľadom na mentálne nastavenie ostatných zapojených aktérov (ich energiu, morálku a odhodlanosť). Schopnosť lídrov nastaviť také pravidlá, ktoré sú v súlade s prirodzeným vnímaním ľudí, a ktoré sa práve vďaka prirodzenému chodu vecí pretavia do myslenia a konania, do mentálneho nastavenia a vnútornej energie, je nevyhnutným predpokladom pre vytvorenie funkčnej stratégie. Zároveň je mentálne nastavenie ľudí a jeho súlad so zámermi a konaním lídrov jedným z piatich princípov, ktoré určujú rozdiel medzi úspechom a neúspechom. V tomto (značne explicitnom) odkaze sa čínsky stratég Sun Tzu zhoduje s vyššie uvedenými mysliteľmi západného sveta.

Ak teda vnímame dlhodobý úspešný vývoj mesta aj v súvislosti s postupným formovaním myslenia a konania jednotlivých aktérov, a to na základe vzájomných interakcií medzi rôznymi skupinami, mohli by sme citovať diela Michela Foucaulta, ktorý sa venoval vývoju významov v dlhých časových horizontoch. Uvediem ale koncept novší a viac známy v praxi plánovania rozvoja miest –

princíp tzv. špirály [*n-tuple helix*, viď Dobrucká, 2018]. Pôvodný pojem trojitá špirála [*triple helix*, napr. Leydesdorff & Etzkowitz, 1996, 1998; Etzkowitz & Leydesdorff, 2000] z konca 20. storočia odkazoval na spoluprácu medzi sektorom komerčným, verejným a výskumno-vedeckým a tvoril základ konceptu tzv. znalostnej ekonomiky. V 21. storočí ho nahradil pojem štvoritá špirála [*quadruple helix*, napr. Carayannis & Campbell, 2009, 2010; Leydesdorff, 2012], kedy je do spolupráce zapojená široká verejnosť, a to buď priamo alebo prostredníctvom neziskových organizácií. Viedeň však už pokročila k päťtej špirále [*quintuple helix*, napr. Carayannis, Barth & Campbell, 2012; Balyaeva & Lombardi, 2017], ktorá upriamuje pozornosť na spoluprácu v rámci systému vonkajšieho prostredia, kedy vplyv daného systému (napr. životného či sociálneho prostredia) priamo zodpovedá za vznik inovácií (napr. spolupráca mnohých aktérov pri hľadaní nových riešení ekologických problémov). Trend tzv. *n-tuple helix* založený na spolupráci, zdieľaných znalostiach a inováciách zameraných na riešenia aktuálnych problémov je jedným z nosných princípov smart rozvoja a (nižšie popísaný) manažment Viedne tento trend výstižne ilustruje. Všetky tieto „špirály“ sa opierajú o predpoklad, že vzájomná spolupráca umožní postupné vzájomné priblíženie zapojených strán, vyjasnenie odlišností a prepojenie v bodoch spoločného záujmu. Svojou podstatou pripomína vyššie popísané zákonitosti dlhodobého vývoja kontextu, myslenia a konania.

Na príklade Viedne a na jej prístupe k tvorbe oficiálnych dokumentov, k rámovaniu pravidiel pre implementáciu projektov, presadzovaniu zdieľaných hodnôt, vzdelávaniu obyvateľov a k mnohým ďalším oficiálnym aj neoficiálnym aktivitám je možné sledovať všetko vyššie uvedené. Z príkladu Viedne je zjavné, že v dlhodobom horizonte rozvoje mesta hrajú nezanedbateľnú rolu mákké (a nezriedka aj nevedomé) faktory.

Smart City Wien? Trochu iná stratégia než sme zvyknutí

Viedeň je dlhodobou považovaná za vzor v mnohých oblastiach rozvoja. Čo robí

jej stratégiu – *Smart City Wien: Framework Strategy* – tak výnimočnou? Na túto otázku sa pozrieme nie z hľadiska obsahu strategického plánu ako takého, ale z hľadiska princípov jeho vytvorenia a nastavených zásad pre implementáciu.

Prvou zaujímavosťou *Rámcovej stratégie* [dokumenty z rokov 2014, 2019, 2022] je, že stanovila víziu do roku 2050 – to bolo v čase jej vzniku až 35 rokov dopredu. Takto dlhý časový horizont je nepredstaviteľný pre mnohé naše mestá, ktoré tvoria strategické plány zväčša na programové obdobie eurofondov (aktuálne 2021 – 2027, resp. do 2030). Druhým podstatným bodom je, že vízia „*vyšoká kvalita života pre všetkých vo Viedni skrze sociálne a technické inovácie vo všetkých oblastiach, zároveň s maximálnou úsporou zdrojov*“ [Rámcová stratégia, 2019, preklad autora] kladie do popredia ľudí. Pamela Mühlmann počas rozhovoru upozornila, že postavenie ľudí do centra pozornosti je tým, čo robí Viedeň „*the smartest among the world's smart cities*“ [Rámcová stratégia, 2014, s. 3, preklad autora]. Technologické aspekty teda nie sú finálnym cieľom, ako je tomu často v našich smart mestách, ale najmä prostriedkom pre naplnenie kvality života obyvateľov. A sociálne inovácie sú v jednej vete spolu s technickými.

Za povšimnutie stojí aj samotná štruktúra *Rámcovej stratégie* [viď dokument z roku 2019]. Prvá kapitola je venovaná vysvetleniu toho, prečo Viedeň zvolila práve koncept Smart City. Kapitoly 2 – 4 rozpracovávajú víziu, princípy a ciele do podrobností (napr. v oblasti energie, doprava, digitalizácia, ekonomika, veda a výskum, participácia a ďalšie). Piata kapitola pomenováva princípy riadenia mesta (*governance*) vedúce k úspešnej implementácii. Obsahová náplň týchto kapitol je trochu iná, než sme zvyknutí u nás, a to najmä u kapitol prvej a poslednej.

Kapitola prvá uvádza **dôvody pre výber konceptu Smart City**. Patria k nim zodpovednosť voči globálnym výzvam v oblasti životného prostredia (rastúce mestá, zhoršovanie klímy, vyčerpanie zdrojov atď.) aj v oblasti technológií (technologická revolúcia, digitalizácia apod.). Viedeň sa aktívne prihlásila k medzinárodným aj národným dohovo-

rom (napr. Agenda 2030, Parížsky dohovor, Plán EU pre cirkulárnu ekonomiku, Národný plán Rakúska pre energetiku a klímu ai.) aj k potrebe zvýšenej pružnosti voči zmenám (tzv. *resilience*). Ďalším vysvetlením je, že *Rámcová stratégia* uvádza veci do pohybu, harmonizuje existujúce rozvojové aktivity, poskytuje spoločnú platformu pre dialóg a koordinuje implementáciu. Kľúčovým cieľom, ktorý je zrejmy zo spôsobu formulovania a uplatnenia dokumentu, je to, aby všetky nové rozvojové zámery boli v súlade s *Rámcovou stratégiou*, aby nemali možnosť odvolávať sa na akýkoľvek dokument, ktorý by v súlade nebol. „*Pravdepodobne najpodstatnejšou úlohou Rámcovej stratégie je jej schopnosť poskytnúť dodatočnú asistenciu veľkému množstvu špecializovaných stratégií, ktoré vo Viedni existujú*“ [Rámcová stratégia, 2014, s. 87, preklad autora].

Existuje však aj ďalší, menej oficiálny, ale nie menej dôležitý, dôvod pre výber konceptu Smart City. Podľa vysvetlenia Pamel Mühlmann hľadali politici predstavitelia Viedne koncept, ktorý by mal silný sociálno-humánny rozmer (aby umožnil postaviť ľudí do centra všetkých rozvojových aktivít) a zároveň by bol nový a politicky atraktívny. Koncept tzv. *Sustainable City*, ktorý Viedeň úspešne preferovala posledných 30 rokov (a ktorý sa tiahne prakticky celou *Rámcovou stratégiou*), splňal iba prvú podmienku. Druhú nie, pretože bol „okukaný“, a politici sa ho rozhodli zmeniť. Voľba padla na koncept tzv. Smart City, ktorý začínal silnieť v rámci celej EU. Kompatibilita vybraného konceptu a jeho obsahu s európskymi stratégiami totiž umožnili Viedni nielen čerpať finančnú podporu, ale tiež upevniť vlastnú vyjednávaciu pozíciu voči potenciálnym investorom a partnerským subjektom, u ktorých boli (či mohli byť) preferované európske politiky významným argumentom. Viedeň si uvedomovala, že ak chce svoje predstavy naplniť, nutne k tomu potrebuje politickú vôľu, podporu obyvateľov aj rovnocennú spoluprácu s externými subjektmi (tj. nebyť vydaná napospas ekonomicky silným investorom a developerom).

Zmena konceptu z trvalej udržateľnosti na smart bola teda daná najmä politickou objednávkou a snahou zmeniť „okukané

za nové“. Avšak bez ohľadu na politiku zostali zachované nosné princípy rozvoja, dlhodobý zabehnutý spôsob riadenia mesta aj vnímanie obyvateľov. Môžeme povedať, že konzistentnosť manažmentu, integrácia rozličných oblastí a inovatívny prístup sú dlhodobou integrovanou súčasťou spôsobu uvažovania Viedňanov. Ten v sebe nesie aj integráciu „hard“ a „soft“ prístupov, tj. využívanie inovácií v oblasti technológií aj v oblasti manažmentu. Dlhodobá orientácia rozvojových zámerov, kontinuita v uplatňovaní rovnakých princípov rozvoja počas niekoľkých generácií, systematická politická podpora kľúčových predstaviteľov mesta a postupná harmonizácia čiastkových cieľov určite patria k zásadným dôvodom úspešného naštartovania projektu Smart City Wien. Dôsledkom tohto prístupu je aj to, že *Rámcová stratégia* neoddeľuje smart programy, aktivity či projekty od „bežných“ programov, aktivít a projektov, ale že všetko v nej je smart. Toho času hlavný výkonný správca Erich Hechtner to zastupiteľstvu vysvetlil takto: „*Prečo prijať smart riešenia? Pretože ne-smart rozvoj už viac neexistuje. Rozvoj je tu tak, či onak, tak prečo by nemal byť rovno smart?*“

S týmto vysvetlením súvisí aj nastavenie **systému riadenia rozvoja mesta (governance)**, ktorý je načrtnutý v piatej kapitole *Rámcovej stratégie*. Táto kapitola neobsahuje súbor projektov, indikátorov, zdrojov krytia a zodpovednosti vybraných oddelení, ako to často býva v posledných kapitolách našich strategických plánov. Obsahuje princípy, ktoré sa tiahnu naprieč všetkými riadiacimi aktivitami a sú zásadné pre úspešnú implementáciu. Hneď prvá strana kapitoly hovorí, že pre rozvoj Viedne je zásadná kombinácia stabilného kontinuálneho vývoja a zároveň priestor pre „nové“ (odvaha k novým cestám), a že kľúčovým dopadom *Rámcovej stratégie* by mala byť integrácia rozličných oblastí a koordinácia čiastkových stratégií (uvedomenie si väčšieho obrazu). Kombinácia štandardných postupov s otvorenosťou pre kreativitu a tvorba synergijských efektov naprieč rozličnými oblasťami je zásadným prvkom rozvoja Viedne. Ten formuje prístup k riadeniu mesta (management), ktorý je ukotvený v úzkej spolupráci sektorov, rezortov, oddelení, odborových stratégií atď. až

po úroveň jednotlivých projektov. Operatívna úroveň je relatívne nezávislá v zmysle hľadania spôsobov naplnenia definovaných cieľov (jednotlivých projektov), avšak podporovaná k dôslednej koordinácii aktivít naprieč čiastkovými cieľmi, organizačnými útvarmi, rôznorodými aktérmi aj externými partnermi. „Nedostatok spolupráce spôsobuje vysoké náklady v podobe nekonzistentnosti, duplicit vo vynaloženom úsilí alebo rozporov“ [Rámcová stratégia, 2014, s. 82, preklad autora]. Táto citácia je azda najväčším rozdielom oproti našim mestám, v ktorých žiaľ prevláda presný opak – roztrieštenosť aktivít, rezortizmus a presadzovanie vlastných záujmov.

Za ďalší z nutných predpokladov k implementácii je považované nastolenie rovnováhy medzi politickými rozhodnutiami a operatívnou úrovňou riadenia mesta. Na jednej strane stojí privilégium politikov definovať priority a politiky rozvoja, na druhej strane je potrebné administratívne zabezpečenie definovaných priorít a politik. Primátor Viedne a hlavný výkonný správca Viedne sú dve pozície, ktoré zabezpečujú vzájomnú protivaľu, a zároveň ich vzájomná koordinácia vytvára predpoklady pre kontinuitu politických rozhodnutí v zastupiteľstve. Dôležité pritom je, že tieto dve strany – politická a operatívna – nestoja proti sebe, ale spolupracujú. Dohody sú možné, pretože obe strany operujú v mantineloch *Rámcovej stratégie*, ktorá dokonca popisuje niekoľko krokov vedúcich k spolupráci:

- budovanie tzv. výstavných projektov, t.j. dobrých príkladov, ktoré môžu byť nasledované ďalšími;
- posilnenie participácie obyvateľov a expertov;
- dôraz na kvalitu ľudí vo všetkých zložkách mestskej administratívy, ich nábor a ďalšie vzdelávanie;
- vybudovanie značky Smart City Wien;
- vytváranie funkčných aliancií a procesov konzultovania.

Predovšetkým dlhodobosť, konzistentnosť, komplexnosť a vzájomná prepojenosť

V úvodnom slove k *Rámcovej stratégii* [2014, s. 5, preklad autora] sa píše: „Naše mesto bolo smart počas

niekoľkých generácií.“ Čo si máme pod touto vetou predstaviť vzhľadom na relatívnu novosť tohto konceptu? Pamela Mühlmann poskytla vysvetlenie v dvoch rovinách.

Prvou rovinou je, že Viedeň dlhodobo podporuje **znalosti, inovácie a aktívne využívanie nových technológií**. Viedeň nezačala implementovať aspekty konceptu Smart City takpovediac „na zelenej lúke“, ale mohla stavať na veľkom množstve úspešných projektov realizovaných v minulosti, ktoré sa týkali výstavby bývania, zvyšovania hustoty zástavby, budovania verejnej dopravy, prístupu k energiám či odpadom a mnohých ďalších oblastí života. Tieto minulé projekty vytvorili svojimi technologickými riešeniami dobrú východiskovú pozíciu pre dnešný technologický rozvoj smart Viedne.

Druhá rovina sa týka nie konkrétnych riešení, ale **dlhodobo konzistentného uplatňovania princípov, ktoré jednotlivé riešenia rámujú**. Viedeň má tradíciu presadzovania takých ideálov, ako sú vysoká kvalita života, moderné mesto a inovácie. Tieto ideály sú dlhodobou súčasťou riadenia mesta a premietali sa naprieč rôznymi politikami, oddeleniami aj vyjednávania s partnermi v minulosti. Tvorili už kostru *Lokálnej agendy 21*, ktorá podľa Pamel Mühlmann funguje vo Viedni „skutočne veľmi dobre už približne 30 rokov.“ Zrejme je to dlhý časový horizont a fakt, že ľudia sa naučili participovať na veciach verejných, ktoré umožňujú Viedni opakovane vyhrávať medzinárodný rebríček miest najpríjemnejších pre život. Každopádne je zrejme, že faktory stojace za dlhodobým úspechom Viedne spolu s praktickými skúsenosťami z *Lokálnej agendy 21* boli preklopené do toho, ako je vo Viedni koncept Smart City chápaný a naplňaný.

Napriek dlhodobu konzistentnému prístupu k riadeniu Viedne robilo v roku 2016 ľuďom zapojeným do tvorby *Rámcovej stratégie* najväčšie starosti to, ako bude táto stratégia implementovaná a ako je možné udržať naštartované princípy v chode. Čas ukázal, že kľúčom bolo vybudovať **sieť ľudí, ktorí naštartované myšlienky prebrali, osvojili si ich a presadzovali ich** v ďalších úrovniach, lokalitách či projektoch. A to

z hľadiska kľúčových oficiálnych lídrov (napr. zodpovední úradníci či projektoví manažéri) aj z hľadiska participácie bežných obyvateľov. Práve pozitívne skúsenosti s implementáciou *Lokálnej agendy 21* vytvorili atmosféru aktivizácie, participácie a spolupráce. V tomto zmysle je dobrým príkladom mestská časť Aspern, ktorej krátka charakteristika je založená na textoch z internetových stránok [viď <http://www.ascr.at/en/>; <http://www.aspern-seestadt.at/en/>] a na rozhovoroch s Nikolausom Summerom a Oliverom Juli.

Nosnou myšlienkou bolo budovať mestskú časť Aspern postupne po jednotlivých etapách tak, aby každá dokončená etapa slúžila ako „živé laboratórium“ pre overovanie realizovaných postupov. Tie by boli na základe zistených a analyzovaných dát aktualizované a v zlepšenej verzii využité pre stavbu ďalšej nadväzujúcej etapy. Už od začiatku bolo jasné, že realizácia takejto myšlienky bude vyžadovať široké partnerstvo rôznych typov inštitúcií. Nižšie uvedený zoznam zahŕňa len tie najvýznamnejšie:

- Dr. Michael Häupl, v tom čase primátor Viedne, ktorý hľadal podporu pre presadenie konceptu Smart City vo Viedni (iniciácia konceptu 2011, spracovanie *Rámcovej stratégie* 2013 a jej schválenie zastupiteľstvom 2014).
- Organizácia Aspern Smart City Research GmbH & Co KG, ktorá začala realizovať aktivity v roku 2013 a dnes zastrešuje a koordinuje rozvojové aktivity mestskej časti Aspern.
- Spoločnosť Siemens, ktorá hľadala priestor pre praktické testovanie výsledkov svojho výskumu v oblasti obnoviteľných zdrojov energie. Siemens inicioval vznik organizácie Aspern Smart City Research GmbH & Co KG (bod vyššie), vďaka ktorej by mohol Siemens vyvíjať komerčne využiteľné technológie overované priamo v praxi, a tým byť o krok pred konkurenciou.
- Odbor územného plánovania mesta Viedne. Mesto Viedeň má (zadarmo) prístup k technológiám vyvinutým spoločnosťou Siemens pre mestskú časť Aspern a môže ich využiť aj v ďalších mestských častiach. Mesto tým zvyšuje svoju atraktivitu pre obyvateľov, pretože tí majú najmodernejšie technológie k dispozícii už v rámci ceny mestských bytov. Záro-

veň Viedeň časť výskumných aktivít financuje.

- Technická univerzita vo Viedni sa vďaka participácii na mestskej časti Aspern podieľa na výskume so silnou aplikačnou zložkou. TU má na starosti výskum či spracovanie výsledkov z testov, a zároveň dáva priestor pre akademický kariérny rast.
- Obyvatelia využívajúci testované technológie sú zapájaní do rozvojových aktivít prostredníctvom tzv. konceptu city-lab, prípadne cez vlastné občianske iniciatívy.

Diskusia a záver

Aké ponaučenie by si mali zobrať české a slovenské mestá, ktoré usilujú o úspešnú implementáciu konceptu Smart City? Z príkladu Viedne je zjavné, že definovanie smart cieľov v oblasti ICT, dopravy a energetiky či nákup množstva technologických novinek zďaleka nestačí. Situácia je podstatne komplexnejšia. Kľúčový aspekt toho, či sa podarí koncept Smart City implementovať a či táto implementácia skutočne povedie k žiadúcemu rozvoju, by sa dal pomenovať takto: a) využívať technológie nie ako cieľ sám pre seba, ale ako prostriedok k vyššej kvalite života občanov, b) nevyhnutným predpokladom je vytvoriť také politicko-managérské zázemie, ktoré umožní koncept Smart City naplánovať v celej jeho komplexnosti, nastaviť princípy jeho implementácie do reálneho života a pracovať na želaných výsledkoch dlhodobo, konzistentne a synergicky, c) mäkké sociálno-humanitné aspekty hrajú v rozvoji miest veľmi zásadnú rolu a mentálne nastavenie ľudí (obyvateľov aj lídrov) má priamy dopad na dlhodobú funkčnosť či nefunkčnosť spracovaného strategického plánu.

Aj keď bol v článku uvedený iba jeden príklad mestskej časti Aspern, už z neho je zjavné, že Viedeň stavia svoje rozvojové politiky komplexne, v súlade so zažitými princípmi, a že implementáciu rozvojových myšlienok opiera o celú radu vzájomne previazaných aktérov. Tým veľmi úspešne (či už vedome alebo podvedome) naplňa nielen princípy tzv. špirály, ale je aj dobrým príkladom postupného prepájania myslenia a konania rozličných aktérov tak, že spolu pretvá-

rajú kontext spoločne a prirodzene. Mentálne nastavenie ľudí je v súlade so zámermi lídrov aj nastavenou stratégiou.

Príklad Viedne poukazuje aj na niekoľko veľmi praktických princípov, ktoré sú pre úspešnú implementáciu konceptu Smart City zásadné a sú prakticky nevyhnutné v každom meste, ktoré o tomto koncepte uvažuje:

- inšpiratívny a široko akceptovaný dôvod pre zavedenie konceptu (naprieč aktérmi od politických reprezentantov cez rozmanité profesijné aj záujmové skupiny až po bežných občanov);
- systematická politická podpora vrcholných predstaviteľov mesta a kontinuita v dlhodobej orientácii rozvoja aj politických rozhodnutí;
- harmonizácia jednotlivých rozvojových cieľov naprieč všetkými sektormi, odbormi, oddeleniami, rozvojovými plánmi či samostatnými projektmi, komunikácia a spolupráca v ich najširšom poňatí a uplatňovanie princípu tzv. špirály;
- vďaka systematickej podpore, harmonizácii a spolupráci by malo prísť k zamedzeniu vytvárania „konkurenčných“ stratégií a koncepcií;
- silná osobnosť v čele celého procesu, a to najmä na začiatku, pri vytváraní, presadzovaní a ukotvovaní nosných princípov do kultúry mesta, jeho manažmentu a správy;
- orientácia na obyvateľov pri definovaní jednotlivých cieľov a zapojenie obyvateľov do procesu tvorby aj implementácie jednotlivých projektov.

Použité zdroje:

- ASPERN SMART CITY RESEARCH. [vid. 30. 6. 2023]. Dostupné z: <http://www.ascr.at/en/>.
- ASPERN – DIE SEESTADT WIENS. [vid. 30. 6. 2023]. Dostupné z: <http://www.aspern-seestadt.at/en>.
- BALYAEVA, Z. & LOMBARDI, R. 2017. Intellectual value cocreation models in industry-university-government network. In: SPENDER, J. C., SCHIUMA, G. & GAVRILOVA, T. (Eds). *Knowledge management in the 21st century: resilience, creativity, co-creation*. St. Petersburg: St. Petersburg University, s. 2089–2094.
- BÁRTA, D. 2015. Metodika Smart City. In: *Smart City*, č. 01/2015.
- CARAYANNIS, E. G. & CAMPBELL, D. F. 2009. “Mode 3” and “Quadruple Helix”: towards a 21st century fractal innovation ekosystém. In: *International Journal of Technology Management*, roč. 46, č. 3–4, s. 201–234.

CARAYANNIS, E. G. & CAMPBELL, D. F. 2010. Triple Helix, Quadruple Helix and Quintuple Helix and how do knowledge, innovation and the environment relate to each other? A proposed framework for a trans-disciplinary analysis of sustainable development and social ecology. In: *International Journal of Social Ecology and Sustainable Development*, roč. 1, č. 1, s. 41–69.

CARAYANNIS, E. G., BARTH, T. D. & CAMPBELL, D. F. 2012. The Quintuple Helix innovation model: Global warming as a challenge and driver for innovation. In: *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, roč. 1, č. 2, s. 1–12.

DAVY, B. 2008. Plan it without a condom! In: *Planning Theory*, Vol. 7, No. 3, pp. 301–317.

DOBRUCKÁ, L. 2018. Smart rozvoj a trend „n-tuple helix-es“. In: *Regionální rozvoj mezi teorií a praxí*, n. 2, p. 4–14.

DOBRUCKÁ, L. 2023. Strategy: Cookbook or Philosophy? In: *Regionální rozvoj mezi teorií a praxí*, n. 4, p. 15–29.

DROEGE, P. 1997. *Intelligent Environments – Spatial Aspect of the Information Revolution*. Oxford: Elsevier.

ERICH HECHTNER, uvádzané na základe rozhovoru s Pamelou Mühlmann, rozhovor dňa 28. 9. 2016.

ETZKOWITZ, H. & LEYDESDORFF, L. 2000. The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to Triple Helix of university-industry-government relations. In: *Research Policy*, roč. 29, č. 2, s. 109–123.

FINKA, M., ONDREJIČKA, V. & JAMEČNÝ, I. 2016. *Urban safety as spatial quality in smart cities*. Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering, LNICST, 166, pp. 821–829. DOI: 10.1007/978-3-319-33681-7_73.

FOUCAULT, M. 1979. *Discipline and Punish: The Birth of the Prison*. New York: Vintage Books.

FOUCAULT, M. 1998. *The History of Sexuality: The will to knowledge, Vol. I*, translated by R. Hurley. London: Penguin Books.

FOUCAULT, M. 2007. *Security, Territory, Population. Lectures at the Collège de France 1977–78*, translated by G. Burchell, edited by M. Senellart. Basingstoke: Palgrave Macmillan.

GUNDER, M. 2010. Planning as the ideology of (neo-liberal) space. In: *Planning Theory*, Vol. 9, No. 4, pp. 298–314.

HUSÁR, M., FINKA, M. & ONDREJIČKA, V. 2017. Slovak Smart Cities Cluster a sociálne inovácie. In: *Urbanismus a územní rozvoj*, r. 20, č. 6.

INSTITUT PLÁNOVÁNÍ A ROZVOJE HL. M. PRAHY. *Smart Cities* [vid. 3. 7. 2023]. Dostupné z: <http://www.iprpraha.cz/clanek/308/smart-cities>.

JETMAR, M. 2017. Aktivizace aktérů v oblasti výzkumu, vývoje a inovací v kontextu přípravy a realizace strategie inteligentní specializace ČR. In: *Regionální rozvoj mezi teorií a praxí*, n. 2, p. 106–112.

KOMMINOS, N. 2006. The Architecture of Intelligent Cities. In: *2nd International Conference on Intelligent Environments, Institution of Engineering and Technology*, pp. 53–61.

- KOTRLA, J. 2020. URBIS Smart City Fair. In: *Urbanismus a územní rozvoj*, r. 23, č. 5.
- LABOUNKOVÁ, V. 2018. URBIS Smart City Fair. In: *Urbanismus a územní rozvoj*, r. 21, č. 2.
- LEYDESdorFF, L. & ETZKOWITZ, H. 1996. Emergence of a Triple Helix of university – industry – government relations. In: *Science and public policy*, roč. 23, č. 5, s. 279–286.
- LEYDESdorFF, L. & ETZKOWITZ, H. 1998. The triple helix as a model for innovation studies. In: *Science and public policy*, roč. 25, č. 3, s. 195–203.
- LEYDESdorFF, L. 2012. The Triple Helix, Quadruple Helix, ... , and an N-tuple of helices: Explanatory models for analyzing the knowledge-based economy? In: *Journal of the Knowledge Economy*, roč. 3, č. 1, p. 25–35.
- LIVABLE VIENNA. [vid. 3. 7. 2023]. Dostupné z: <https://www.wien.info/en/livable-vienna>.
- LORD, C. 2000. A note on Sun Tzu. In: *Comparative strategy*, Vol. 19, No. 4, pp. 301–307.
- LUKES, S. 2005. *Power: A radical View*. Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- METODIKA SMART CITIES. 2018. MMR ČR. Dostupné z: <https://mmr.cz/cs/microsites/sc/metodiky/metodika-smart-cities>.
- METODIKA KONCEPTU INTELIGENTNÍCH MĚST. 2015. Autori: Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., Centrum pasivního domu, o. s., Clevermaps, s. r. o., Asociace financování infrastruktury pro mobilitu (AFIM), o. s. Brno, 2015. Dostupné z: <https://mmr.cz/cs/microsites/sc/metodiky/metodika-smart-cities>.
- MILEVSKI, L. 2019. The idea of genius in Clausewitz and Sun Tzu. In: *Comparative strategy*, Vol. 38, no. 2, pp. 139–149.
- NIKOLAUS SUMMER, v tom čase PR manažér mesta Vídeň, rozhovor dňa 28. 9. 2016.
- O'DOWD, E. & WALDRON, A. 1991. Sun Tzu for Strategists. In: *Comparative Strategy*, Vol. 10, pp. 25–36.
- OLIVER JULI, v tom čase grantový manažér Aspern Smart City Research GmbH & Co KG a bývalý zamestnanec spoločnosti Siemens, rozhovor dňa 28. 9. 2016.
- PAMELA MÜHLMANN, v tom čase zástupkyňa TINA Vienna – Smart City Agentur & Energy Center, rozhovor dňa 28. 9. 2016.
- PURCELL, M. 2009. Resisting neoliberalization: Communicative planning or counter-hegemonic movements. In: *Planning Theory*, Vol. 8, No. 2, pp. 140–165.
- MERCER. Quality of Living City Ranking. Dostupné z: <https://mobilityexchange.mercer.com/Insights/quality-of-living-rankings>.
- SAGER, T. 2015. Ideological Traces in Plans for Compact Cities: Is Neo-liberalism Hegemonic? In: *Planning Theory*, Vol. 14, No. 3, pp. 268–295.
- SMART CITY WIEN. 2014. *Framework Strategy, Overview*. Vienna City Administration.
- SMART CITY WIEN. 2018. *Framework Strategy: Monitoring Report 2017*. Municipal Department – Urban Development and Planning.
- SMART CITY WIEN. 2019. *Framework Strategy 2019-2050*. Vienna City Administration.
- SMART CLIMATE CITY STRATEGY VIENNA. 2022. Vienna City Administration. ISBN 978-3-903003-71-2.
- STADT WIEN. *Smart City*. [vid. 28. 6. 2023]. Dostupné z: <https://smartcity.wien.gv.at/en/>.
- STEVENTON, A. & WRIGHT, S. 2006. *Intelligent spaces: The application of pervasive ICT*. London: Springer.
- ŠTĚPÁNEK, P. a kol. (ed.). 2016. *Praha–Viedeň: Možnosti Cesty k Smart City ve Střední Evropě*. Praha: BEZK, z. s. ISBN 978-80-905254-8-1.
- SUN TZU. *Art of War*. In: Sawyer, R. D. 1996. *The Complete Art of War*. USA: Westview Press.
- URBIS SMART CITY FAIR. [vid. 3. 7. 2023]. Dostupné z: <https://www.bvv.cz/urbis>.
- WEBER, M. & ŠKODA, J. 1997. *Autorita, etika a společnost: Pohled sociologa do dějin*. Praha: Mladá Fronta.
- YUEN, D. M. C. 2008. Deciphering Sun Tzu. In: *Comparative strategy*, Vol. 27, No. 2, pp. 183–200.

Mgr. Lucia Dobrucká, PhD.
Fakulta architektury
České vysoké učení technické v Praze

ENGLISH ABSTRACT

City Management Exists Anyway, So Why Shouldn't Make It Smart? by Lucia Dobrucká

The Smart City concept is attractive for many Czech and Slovak cities. At the same time, however, in our country it remains strongly tied to the development of technology and the human aspect is somewhat lost in it, both in terms of soft factors of the life quality of citizens and the ability of city representatives to actively manage the development. This article focuses on Vienna, which is considered a city with a very high quality of life and an example of good practice of the Smart City concept on a global level. However, it does not discuss Vienna's strategy as such, nor the specific projects implemented in Vienna. The focus is put on the key aspects of the development of the framework strategy (Smart City Wien: Framework strategy) and the principles set for its implementation. The article points out that the success of Vienna is not due to the Smart City concept itself but to the ability of Vienna's representatives to integrate this concept into the natural way of life of its inhabitants as well as into the long-standing principles of city governance. The functionality of smart governance in Vienna is founded on concepts such as consistency, comprehensiveness, harmonisation and cooperation.

MERANIE ÚROVNE PRIATEĽSKOSTI MIEST K VEKU

PRÍRUČKA WHO NA POUŽÍVANIE ZÁKLADNÝCH INDIKÁTOROV

Článok sumarizuje obsah príručky World Health Organization (Svetovej zdravotníckej organizácie) „*Measuring the Age-Friendliness of Cities. A Guide to Using Core Indicators*“ („Meranie úrovne priateľskosti miest k veku. Príručka na používanie základných indikátorov“) [1] ktorá nastavuje rámec a súbor základných a doplnkových indikátorov pre monitorovanie a vyhodnocovanie pokroku v miere priateľskosti urbánnych prostredí k veku. Iniciatíva vznikla ako pokračovanie snáh WHO pomáhať mestám na ich ceste k vybudovaniu prostredia priateľskejšieho k starším ľuďom, uľahčiť im výmenu skúseností a poskytovať im podporný rámec. S týmto cieľom WHO v roku 2010 založila Globálnu sieť age-friendly miest a komunit (*Global Network for Age-friendly Cities and Communities – GNAFCC*), ktorá spája mestá a komunity zdieľajúce záväzok stať sa priateľskejšími pre starších ľudí, neustále vyhodnocovať a zlepšovať svoju ústretovosť k veku a prispôbovať svoje štruktúry, politiky, nastavenia a služby starším ľuďom, ich rôznym potrebám a schopnostiam. Príručka vznikla v roku 2015 ako výsledok štruktúrovaného postupu prípravy, založenom na skúmaní relevantnej dostupnej odbornej literatúry, expertných stretnutiach, niekoľkých kolách recenzií, vypracovaní predbežnej pilotnej štúdie generujúcej vstupy od viac ako 40 komunit v 15 krajinách a záverečnej pilotnej štúdií zapájajúcej 15 komunit v 12 krajinách. Mestské iniciatívy priateľské k veku sú odpoveďou na konvergujúce trendy starnutia a urbanizácie. Záver článku veľmi rámcovo nahliada aj na organizačné a inštitucionálne riešenie témy rozvoja senior-friendly konceptov plánovania miest v prostredí Českej a Slovenskej republiky.

Východiská a ciele

V úvode upozorňuje príručka na dôležitosť témy v súvislosti s konvergujúcimi trendmi rýchleho starnutia a urbanizácie, v dôsledku čoho dramaticky rastie počet starších ľudí žijúcich v mestskom prostredí.

V reakcii na starnutie populácie a nárast neprenosných chorôb sa zdravotnícke služby čoraz viac preorientovávajú na podporu zdravia, prevenciu chorôb, invalidity a zraniteľnosti, zvládanie komorbidít a poskytovanie dlhodobej starostlivosti, pričom sa znižuje zbytočná inštitucionalizácia. Mimo rámec zdravotníctva sú tu i ďalšie aspekty prírodného a zastavaného prostredia, sociálnych služieb a programov, kultúrnych postojov, sociálneho kapitálu, rovnosti a inklúzie, ktoré ovplyvňujú mieru, do akej môžu starší ľudia fungovať a zúčastňovať sa na živote spoločnosti. Starší obyvatelia potrebujú množstvo podporných životných podmienok, aby mohli reagovať na fyzické, duševné a sociálne zmeny, ktoré zažívajú v dôsledku biologického starnutia. Tie môžu chýbať najmä v mestských prostrediach, ktoré vo všeobecnosti nie sú navrhnuté ako obytné centrá pre populáciu prevažne starších ľudí. Hoci sa príručka zameriava hlavne na mestské prostredie, zdôrazňuje aj dôležitý význam vidieckeho prostredia priaznivého pre starších ľudí.

Mesto priateľské k veku je v príručke definované ako „*inkluzívne a prístupné komunitné prostredie, ktoré optimalizuje príležitosti pre zdravie, participáciu a bezpečnosť pre všetkých ľudí, aby bola zabezpečená kvalita života a dôstojnosť, keď ľudia starnú*“. Znamená to, že v meste priateľskom k veku všetky jeho podporujúce politiky, služby, nastavenia a štruktúry umožňujú ľuďom dobre zo-starnúť tým, že:

- uznávajú široké spektrum schopností a zdrojov medzi staršími ľuďmi;
- predvídajú a pružne reagujú na ich potreby a preferencie súvisiace so starnutím;
- rešpektujú rozhodnutia a životný štýl starších ľudí;
- poskytujú ochranu tým, ktorí sú najzraniteľnejší a
- podporujú začleňovanie a prispievanie starších ľudí do všetkých oblastí života komunity.

Pre plné pochopenie konceptu age-friendly miest (konceptu miest priateľských

k veku), príručka čitateľom dôrazne odporúča, aby si prečítali **Globálnu príručku pre mestá priateľské k veku (Global Age-friendly City Guide)**, ktorú vypracovala WHO v roku 2007. Poskytuje prehľad základných črt age-friendly mesta, ktoré charakterizuje podpora rozvoja zdravotných a sociálnych politík, služieb a intervencií na vytvorenie prostredia priaznivého pre starších ľudí. Bola vypracovaná na základe pohľadov a vstupov získaných od starších ľudí, opatrovateľov a poskytovateľov služieb zozbieraných v 33 mestách vo všetkých svetových regiónoch WHO a zameriava sa na osem kľúčových oblastí mestského života, ktoré zahŕňajú determinanty zdravia a životnej pohody:

- vonkajšie priestory a budovy,
- doprava,
- bývanie,
- rešpekt a sociálna inklúzia,
- občianske zapojenie a zamestnanosť,
- spoločenská participácia,
- komunitné a zdravotné služby,
- komunikácia a informácie.

Príručka **Meranie úrovne priateľskosti miest k veku**, ktorá je predmetom tohto článku, má za cieľ prostredníctvom nastavených rámcov a indikátorov poskytnúť mestám pomoc pri hľadaní spoločného porozumenia medzi zainteresovanými stranami (stakeholdermi) v rozhodovaní o kľúčových age-friendly dimenziách v ich konkrétnom meste, pri stanovovaní súvisiacich cieľov a pri sledovaní ich dosahovania v priebehu času po implementovaní príslušných intervencií. Indikátory majú byť integrálnou súčasťou celého výsledkovo orientovaného systému odpočtu age-friendly iniciatív miest, no možno ich využiť aj na odpočet politického a sociálneho záväzku, čo môže následne viesť k novým opatreniam smerujúcim k rozvoju udržateľných age-friendly politík miest.

Rámec pre výber indikátorov

Všeobecný rámec (schéma na obrázku nižšie) ukazuje, ako určité zdroje a štruktúry (*vstupy*) umožňujú interven-

cie vo forme zvolených politík, služieb a programov (*výstupy*), ktoré napomáhajú zvyšovať mieru priateľskosti fyzického a sociálneho prostredia veku (*výsledky*), ktoré zároveň prispievajú k zlepšeniu zdravia a životnej pohody starších obyvateľov a obyvateľstva ako celku (*dopady*). Prierezový princíp rovnosti zdôrazňuje význam zabezpečenia rovnocennosti pri distribúcii vstupov, výstupov, výsledkov i dopadov.

Rámec je založený na vedeckej literatúre a odráža aj vstupy získané prostredníctvom odborných konzultácií. Model síce nepredpokladá špecifické kauzálne asociácie, ale uvažuje o logických vzájomných vzťahoch medzi kľúčovými doménami mestského života, procesom starnutia človeka a fyzickým a sociálnym prostredím ako determinantov zdravia a životnej pohody. Naznačuje tiež, že ide o systémové, nie izolované problémy, ktoré si vyžadujú multisektorovú reakciu alebo spoluprácu vládnych, súkromných a občianskych organizácií zo všetkých oblastí, ako aj jednotlivých členov komunity pri riešení problémov, ktoré ovplyvňujú celú komunitu. Tento

model poskytuje všeobecný rámec na identifikáciu rôznych typov indikátorov, ktoré by sa mali brať do úvahy pri vypracovaní stratégie celkového hodnotenia a monitorovania miery priateľskosti mesta k veku.

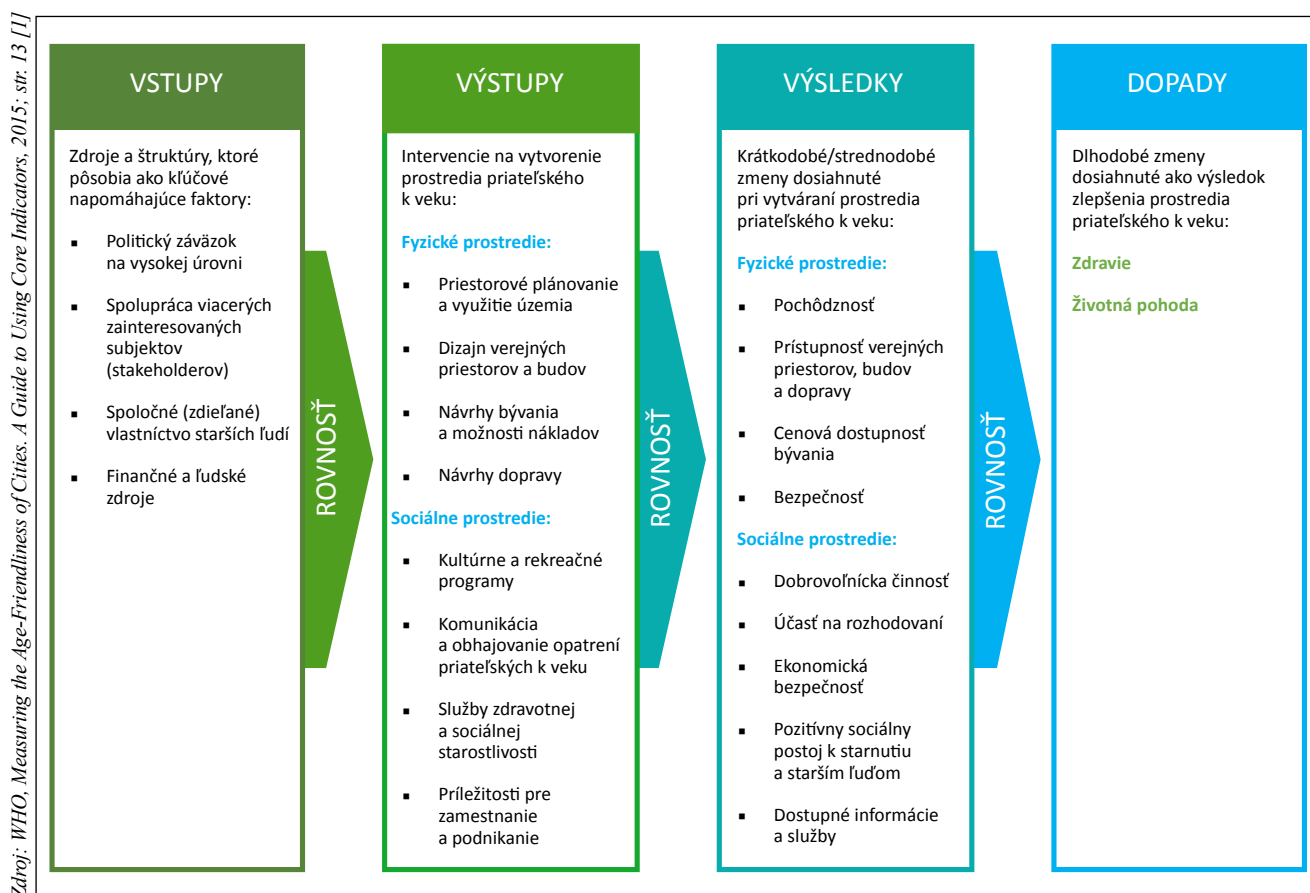
Rámec pre výber súboru indikátorov miery priateľskosti mesta k veku

Príručka zdôrazňuje možnosti viacerých strategických prístupov pri výbere súboru indikátorov. Ak je cieľom do detailu porozumieť spletitej dynamike starnutia v urbánnom prostredí ako komplexnému javu, je možné potenciálne merať aj všetky aspekty pomocou veľkého prehľadu indikátorov. Ak je však cieľom zamerať sa len na určité dimenzie uvedeného rámca (napr. použitie špecifického zdroja, výsledok konkrétneho zásahu atď.), je možné vybrať len niekoľko indikátorov zameraných na tento konkrétny aspekt, pričom tie, ktoré sú relevantné pre iné dimenzie, sú vylúčené. Ďalším prístupom by bolo vybrať niekoľko indikátorov, ktoré prechádzajú celým rámcom vertikálne, horizontálne alebo oboje, a získať tak

komplexný, no zároveň stručnejší súbor opatrení. Možno sú aj iné varianty týchto prístupov. Indikátory možno definovať ako zosťučené ukazovatele, ktoré opisujú zložitý jav, utvorený zvyčajne spracovaním a zjednodušením veľkého množstva získaných hrubých dát.

Vo všeobecnosti sa v praxi často uprednostňuje dobre nastavený úsporný súbor indikátorov, pretože má výhodu účinnosti a zamerania pozornosti. Ide najmä o prípady, keď účelom indikátorov je získať prehľad o situácii a nastaviť strategické smerovanie kľúčovými osobami s rozhodovacou právomocou alebo multistakeholdermi, resp. multisektorovými skupinami.

Zatiaľ čo kategórie indikátorov sú v schéme prezentované v poradí zľava doprava, podľa logického toku diagramu je často užitočné vybrať ukazovatele v opačnom poradí – t. j. začať identifikáciou indikátorov, ktoré zodpovedajú kľúčovým očakávaným dopadom a výsledkom iniciatívy, a potom spätne identifikovať výstupné a vstupné indikátory, ktoré sú najrelevantnejšie.



Rámec pre výber súboru indikátorov miery priateľskosti mesta k veku

Okrem indikátorov, ktoré by mohli byť zahrnuté do základného súboru príručka pomáha k zostaveniu aj ďalších, doplnkových súborov indikátorov, ktoré umožňujú monitorovanie aktivít na nižšom stupni rozhodovania alebo implementácie. Príručka detailne opisuje osobitne každú dimenziu rámca, poskytuje konkrétne príklady relevantných indikátorov (základných aj doplnkových), potenciálne zdroje dát, a tiež dôležité úvahy o dôvodoch zahrnutia jednotlivých indikátorov do súboru miestnych indikátorov.

V záverečnej časti príručka uvádza päť prípadových štúdií prevzatých z pilotnej štúdie, ktorá sa uskutočnila v rokoch 2014 – 2015. Ide o 1) slumy Korogochu a Viwandani v Nairobi, Keňa; 2) Bilbao, Španielsko; 3) Banyule, Austrália; 4) okres Jing'an v Šanghaji, Čína a 5) Washington, DC, USA. V každom prezentovanom prípade išlo o výber indikátorov, definícií a metód zberu údajov v rôznom rozsahu prispôbenom jedinečnému miestnemu kontextu.

Obsah uzatvára aj malý výber výskumných publikácií za posledných päť rokov, ktoré poskytujú technické informácie o niektorých metodických prístupoch k meraniu rôznych dimenzií starnutia, zdravia a prostredia priaznivého pre ľudí, od výberu vzorky a návrhu štúdie až po nástroje na zber údajov a techniky štatistickej analýzy.

Príručka je cenným a vo všetkých aspektoch inšpiratívnym materiálom pre všetkých plánovačov, tvorcov rozvojových politík miest a ostatné zainteresované subjekty, ktoré sa zaoberajú problematikou hľadania adekvátnej a efektívnej reakcie miest na pálčivú tému starnutia a urbanizácie.

Rámcový pohľad na inštitucionálne a organizačné riešenie tém v Čechách a na Slovensku

Pri skúmaní aktivít na podporu *senior-friendly* (používané sú tiež pojmy *age-friendly*, prípadne *elderly-friendly*) konceptov miest vo svete nemožno nevenovať aspoň rámcový pohľad situácii v Českej a Slovenskej republike. Ambí-

ciou článku tu nie je podať vyčerpávajúcu vedeckú informáciu, skôr predstaviť rámec inštitucionálneho a organizačného riešenia témy rozvoja konceptov miest priateľských k seniorom v prostredí našich dvoch susediacich štátov.

V tejto súvislosti je nutné ozrejmiť, že riešenie problematiky starnutia populácie je už niekoľko desaťročí povzbudzované najmä iniciatívami OSN a WHO, pod záštitou ktorej bola ako vyústenie dovtedajších snáh o pozornejší prístup k téme starnutia populácie v roku 2010 založená *Globálna sieť age-friendly miest a komunít (GNAFCC)* [2] s následným usporiadaním prvej a druhej konferencie *age-friendly miest*, ktoré sa uskutočnili v írskom Dubline v roku 2011 (1st Conference on Age-friendly Cities in Dublin, 2011; viď dublinská deklarácia [3]) a kanadskom Quebec City v roku 2013 (2nd Conference on Age-friendly Cities in Quebec City, 2013 [4]).

Podľa oficiálnej webstránky GNAFCC táto sieť v súčasnosti združuje 1 300 členov z 51 krajín sveta. Zatiaľ sa v nej nenachádza ani jedno mesto z Českej ani Slovenskej republiky. Pri pozorovaní iniciatív rozvoja *senior-friendly* konceptov miest v priestore ČR a SR napriek tomu badať množstvo pozitívnych príkladov, prevažne však na českej strane spoločnej hranice.

Predovšetkým spomeňme iniciatívu *Národná sieť Zdravých miest České republiky (NSZM ČR)* [5], ktorá je už takmer 30 rokov certifikovanou platformou medzinárodného programu *Zdravé mesto*, ktorý prebieha na pôde OSN-WHO od roku 1988. Ide o aktívne hnutie samospráv, ktoré systematicky rozvíjajú kvalitu života a zdravia svojich obyvateľov podľa Cieľov udržateľného rozvoja OSN (*Sustainable Development Goals – SDG's*). V Európe je doňho prostredníctvom siete *WHO European Healthy Cities Network* [6] aktuálne zapojených 1 400 zdravých miest z 30 krajín; pričom NSZM ČR podľa svojej oficiálnej stránky [5] aktuálne združuje 135 českých obcí a regiónov. V rámci tejto národnej siete vznikla v roku 2005 aj iniciatíva *Města přátelská seniorům* [7], ktorá podľa aktuálnej informácie zverejnenej na jej webovom sídle predstavuje 264 príkladov dobrej praxe zo 76 miest

v ČR. Ide o jednotlivé konkrétne aktivity miest a obcí zlepšujúce príležitosti pre aktivitu a zdravie seniorov. Existencia tejto platformy dáva zároveň príležitosť mestám a regiónom ČR prezentovať vlastné koncepcné dokumenty pre rozvoj svojho *senior-friendly* charakteru, čo aj aktívne využíva množstvo samospráv a môžu tak na seba pôsobiť vzájomnou inšpiráciou.

Na Slovensku, podobne ako v Čechách, pôsobila od roku 1994 Asociácia zdravých miest Slovenska združujúca rádovo desiatku miest Slovenska, ktorá však podľa ekonomického a analytického portálu Finstat zanikla v roku 2014 [8] a v súčasnosti podľa všeobecne dostupných informácií nemá nástupnícku organizáciu. V roku 2017 vznikla štátna príspevková organizácia Ministerstva zdravotníctva SR Zdravé regióny, ktorá s podporou z Operačného programu Ľudské zdroje Európskeho sociálneho fondu realizuje niekoľko národných projektov zameraných na zdravé komunity, avšak tento projekt nezahŕňa špecifickú problematiku seniorov a zameriava sa výlučne na marginalizované rómske komunity.

Úlohu inšpiratívneho priestoru pre prezentovanie príkladov dobrej praxe na Slovensku čiastočne supľujú individuálne aktivity, ako napríklad aktivity občianskeho združenia Klub Luna Senior Friendly, o. z., ktoré s pomocou partnerov a mediálnych partnerov organizuje už po niekoľko rokov súťaž o ocenenie *Senior Friendly – priateľský, otvorení a ústretoví k seniorom*. Jeho zámerom je „oceniť firmy, inštitúcie a organizácie, poskytovateľov produktov a služieb, ktorí ponúkajú určité benefity, služby, výrobky, výhody, aktivity a možnosti uplatnenia pre seniorov v rôznych oblastiach“ [9]. Súčasťou projektu bola v roku 2022 aj konferencia *Aktívne starnutie a medzigeneračná spolupráca*, ktorej cieľom bolo „upriamiť pozornosť na aktuálne súvislosti starnutia, na zmeny trhu práce v dôsledku starnutia populácie, ako aj faktory, ktoré prispievajú k predĺženiu veku a kvality života seniorov“ [9].

Ako pozitívny príklad mapovania možností *senior-friendly* konceptov do plánovania miest na Slovensku možno uviesť aspoň mesto Prešov, ktoré z ini-

ciatívy občianskeho združenia Dianovum, o. z., a s podporou Európskeho sociálneho fondu – OP Efektívna verejná správa realizovalo v roku 2018 projekt *Prešov – mesto priateľské pre seniorov a ľudí s hendikepom (na ceste k aktívnemu starnutiu). Lepšia sociálna politika mesta prostredníctvom platformy SeniorSiTy*. [10]

Pozitívnym počínom smerom k rozvíjaniu senior-friendly plánovacieho prostredia na národnej úrovni je v Českej republike existencia koncepčného dokumentu *Strategický rámec přípravy na stárnutí společnosti 2021–2025* [11] z dielne Ministerstva práce a sociálních věcí ČR, ktorý nadväzuje na predchádzajúci dokument politiky starnutia, *Národní akční plán podporující pozitivní stárnutí na roky 2013 až 2017* [11].

Podobne Slovenská republika od roku 2014 na národnej úrovni implementuje z Úrovně Ministerstva práce sociálních věcí a rodiny SR *Národní program aktivního starnutia na roky 2014 – 2020*, ktorý označuje ako „prvý strategický dokument zameraný na podporu aktívneho starnutia ľudí“ [12]. Dokument má bezprostredné pokračovanie v dokumente *Národní program aktivního starnutia na roky 2021 – 2030* [13]. Vychádza z vymedzení WHO, OSN a UNECE a vznikol z iniciatívy *Rady vlády Slovenskej republiky pre práva seniorov a prispôbovanie verejných politík procesu starnutia populácie*, ktorá vznikla v roku 2014 transformáciou dovtedajšieho *Výboru pre seniorov*, ako odborného orgánu ľudskoprávnej rady vlády, s poslaním navrhovať, koordinovať a kontrolovať opatrenia zamerané na práva seniorov a elimináciu negatívnych dôsledkov starnutia populácie.

Miera, do akej sa pri príprave strategických rámcov, prípadne v praxi českých a slovenských miest uplatňujú aj princípy Príručky WHO na používanie základných indikátorov analyzovanej v tomto článku, je námetom pre ďalšie výskumné práce. Už zo stručného exkurzu po inštitucionálnom a organizačnom zabezpečení zavádzania senior-friendly konceptov do reálneho života miest sa však javí, že prax zaostáva za teóriou a senior-friendly aktivity sú skôr individuálnymi lokálnymi počínmi než výsledkom koncepčnej plánovacej praxe naprieč jednotlivými úrovňami riadenia verejnej správy, pričom v porovnaní s Českou republikou je situácia na Slovensku neporovnateľne horšia. V každom prípade, na oboch stranách spoločnej hranice sú senior-friendly koncepty miest významnou aktuálnou výzvou novodobého priestorového plánovania.

Použité zdroje:

- [1] World Health Organisation (WHO): *Measuring the Age-Friendliness of Cities. A Guide to Using Core Indicators*; 2015. ISBN 978 92 4 150969 5. Dostupné z: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/203830/9789241509695_eng.pdf. [cit. 31. 8. 2023].
- [2] The Geneva Cities Hub, Geneva, Switzerland. *The WHO Global Network of Age-friendly Cities and Communities (GNAFCC)*. [on-line]. Dostupné z: <https://www.genevacitieshub.org/en/who-global-network-for-age-friendly-cities-and-communities/>. [cit. 31. 8. 2023].
- [3] 1st Conference on Age-friendly Cities, Dublin, Ireland. 2011. *The Dublin Declaration of Age-Friendly Cities and Communities*. Dostupné z: https://extranet.who.int/agefriendlyworld/wp-content/uploads/2022/10/Dublin_Declaration-2011.pdf. [cit. 31. 8. 2023].
- [4] 2nd Conference on Age-friendly Cities, Quebec City, Canada. 2013. Dostupné z: https://www.afc2013.ca/177/conference_program.html. [cit. 31. 8. 2023].

[5] *Národní síť Zdravých měst České republiky (NSZM ČR)*. [on-line]. Dostupné z: <https://www.zdravamesta.cz/>. [cit. 31. 8. 2023].

[6] WHO European Healthy Cities Network. [on-line]. Dostupné z: <https://www.who.int/europe/groups/who-european-healthy-cities-network>. [cit. 4. 4. 2023].

[7] *Města přátelská seniorům*. [on-line]. Dostupné z: <https://www.mestoseniorum.cz/>. [cit. 31. 8. 2023].

[8] Finstat. [on-line]. Dostupné z: <https://www.finstat.sk/31993982>. [cit. 31. 8. 2023].

[9] *Súťaž o ocenenie Senior Friendly - priateľskí, otvorení a ústretoví k seniorom*. [on-line]. Dostupné z: <https://www.seniorfriendly.sk/#about-3>. [cit. 31. 8. 2023].

[10] Mesto Prešov. *Projekt Prešov - mesto priateľské pre seniorov a ľudí s hendikepom (na ceste k aktívnemu starnutiu). Lepšia sociálna politika mesta prostredníctvom platformy SeniorSiTy*. [on-line]. Dostupné z: https://www.presov.sk/download_file_f.php?id=1158337. [cit. 31. 8. 2023].

[11] Ministerstvo práce a sociálních věcí ČR. *Projekt OP Zamestnanost: „Implementace politiky stárnutí na krajskou úroveň CZ.03.2.63/0.0./0.0./15_017/0006207“*. Strategický rámec přípravy na stárnutí společnosti 2021–2025. Dostupné z: https://www.mpsv.cz/documents/20142/372809/Strategicky_ramec_pripavy_na_starnuti_spolecnosti_2021-2025.pdf/99bc6a48-abcf-e555-c-291-1005da36d02e. [cit. 31. 8. 2023].

[12] Ministerstvo práce, sociálních věcí a rodiny SR. *Národní program aktivního starnutia na roky 2014 – 2020*. [on-line]. Dostupné z: <https://www.mpsvr.sk/files/slovensky/ministerstvo/rada-vlady-sr-prava-seniorov/npas-2014-2020.pdf>. [cit. 31. 8. 2023].

[13] Ministerstvo práce, sociálních věcí a rodiny SR. *Národní program aktivního starnutia SR na roky 2021 – 2030*. [on-line]. Dostupné z: <https://www.employment.gov.sk/sk/uvodna-stranka/aktivne-starnutie/narodny-program-aktivneho-starnutia/>. [cit. 31. 8. 2023].

Mgr. Renáta Kaščáková
Odbor priestorového plánovania
Ústav manažmentu
Slovenská technická univerzita v Bratislave

CHYTRÁ MĚSTA: INTERDISCIPLINÁRNÍ STUDIUM NA ČVUT V PRAZE

Úvod

Tématu chytrých měst se na Fakultě dopravní Českého vysokého učení technického v Praze věnujeme společně se svými partnery dlouhodobě. Na počátku této cesty byl první ročník dnes prestižního mezinárodního IEEE symposia s názvem Smart Cities Symposium Prague (SCSP), které fakulta od roku 2015 pravidelně pořádá. V covidových letech bylo symposium řešeno on-line, protože právě v té době se ukázala potřeba výměny multidisciplinárních poznatků na mezinárodní úrovni jako klíčová pro úspěšné zvládnutí krizí. Letos tak proběhl již devátý ročník a na květen 2024 připravujeme jubilejní ročník desátý. Symposia se pravidelně účastní až 200 účastníků z celého světa, a to z řad akademiků i zástupců výzkumných organizací, měst a firem.

Hned v úvodních letech symposia jsme rozšířili standardní konferenci o mezinárodní studentský workshop, na kterém studenti z ČVUT v Praze společně se studenty z partnerských zahraničních univerzit, například University of Maryland (USA) či University of Texas at El Paso (USA), během 10 dnů společně

pracují na tématech pro chytrá města. Témata vycházejí vždy z aktuálních potřeb oslovených městských a regionálních částí či odborných partnerských organizací a jsou úzce spojena s reálnou praxí. Výsledky jednotlivých témat jsou následně prezentovány právě na mezinárodním sympoziu SCSP i před zástupci zadavatelských institucí. Studenti tak získávají neocenitelnou zkušenost do jejich budoucích profesních životů ve formě obhajoby svého řešení a zpětné vazby od mezinárodních účastníků symposia a především zadavatelů tématu. Přínos pro zadavatele projektu je pak v neotřelých řešeních daného problému, kdy studenti, zcela nezataženi často negativními souvislostmi vycházejícími ze zvyklostí či politické nálady v řešeném území, přicházejí se svěžími nápady.

Například v letošním roce se zapojilo 14 studentů z americké partnerské univerzity University of Texas at El Paso a 9 studentů z Fakulty dopravní ČVUT a věnovali se tématům Demand Responsive Public Transportation neboli veřejnou dopravou zajišťovanou na reálné poptávce v čase a místě, a to ve spolupráci s firmou Citya, která tento koncept úspěšně provozuje v Říčanech. Dále

pak navrhovali lepší organizaci dopravy s využitím prvků Smart Cities ve Slaném a pro dopravní hub nádraží Veleslavin. Kromě samotné práce na projektech měli studenti možnost navštívit ČVUT Univerzitní centrum energeticky efektivních budov, kde se seznámili s běžícími výzkumnými projekty a také nedávno dokončenou reálnou ukázkou „smart building“ vzniklou revitalizací střední školy Českobrodská. Studenty budovou provedl přímo autor návrhu této revitalizace, Ing. Jiří Tencar, Ph.D.

Nedílnou součástí práce na tématu Smart Cities je i významným podíl našich výzkumníků na řadě národních i mezinárodních projektů a jejich široká publikační činnost v této oblasti.

Všechny tyto zkušenosti nám pomáhají pochopit, co vlastně pojem „chytrá města“ znamená a jaké vlastnosti musí projekty z této oblasti splňovat.

Chytrá města jsou konceptem moderního urbanismu, který se zaměřuje na vytvoření městského prostředí, které je inovativní, udržitelné a zlepšuje kvalitu života obyvatel.¹⁾ Tento koncept se v posledních letech stal klíčovým tématem v ob-



Úvodní slovo na konferenci SCSP 2023



Zadání práce z mezinárodního studentského workshopu

1) European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities, Operational Implementation Plan: First Public Draft (2013). Dostupné z: http://ec.europa.eu/eip/smartcities/files/operational-implementation-plan-oip-v2_en.pdf.

lasti urbanismu a městského a dopravního plánování, přičemž se klade důraz na sociální, ekonomické a environmentální aspekty. Definice chytrých měst se tak nezaměřuje pouze na technologické aspekty, ale spíše na způsob, jak technologie a inovace mohou být využity ke zlepšení života obyvatel měst.²⁾ Hlavním cílem je vytvořit udržitelná, efektivní a inkluzivní města, která jsou schopna efektivně využívat své zdroje a poskytovat kvalitní služby obyvatelům.

Chytrá města se zaměřují na různé aspekty, které ovlivňují kvalitu života obyvatel. Patří sem mimo jiné:

Udržitelnost: Chytrá města kladou důraz na udržitelný rozvoj, který minimalizuje negativní dopady na životní prostředí. To zahrnuje snižování emisí, efektivní využívání energie, využívání obnovitelných zdrojů a podporu ekologické mobility.

Efektivní infrastruktura: Chytrá města využívají moderní technologie k optimalizaci své infrastruktury, včetně dopravy, energetiky, odpadového hospodářství a vodních zdrojů. Cílem je minimalizovat ztráty a zvyšovat efektivitu.

Kvalita života: Chytrá města se snaží zlepšit kvalitu života obyvatel nabízením lepších služeb a infrastruktury. To zahrnuje zlepšení veřejné dopravy, využití technologií pro zjednodušení každodenních aktivit a podporu komunitního života.

Inovace a digitalizace: Chytrá města využívají moderní digitální technologie pro zlepšení správy města, komunikaci s obyvateli a zajištění efektivních veřejných služeb. To zahrnuje využití datových analýz, umělé inteligence a internetu věcí.

Participace a inkluze: Chytrá města dávají důraz na participaci obyvatel a zapojení veřejnosti do rozhodovacího procesu. Obyvatelé mají možnost se aktivně

podílet na vytváření města, sdílet své nápady a přispívat k rozvoji komunity.

Abychom toho dosáhli, je třeba k problémům přistupovat uceleně a interdisciplinárně. Žádná firma, univerzita, ani instituce sama o sobě nemůže tyto problémy vyřešit sama. Je potřeba spolupracovat, umět komunikovat a sdílet informace.

Vzdělávání v oblasti chytrých měst

Jako v každé oblasti, i zde je pro budoucí úspěch zcela klíčová role ve formě kvalitních odborníků, kteří budou udržitelný koncept rozvoje měst a dopravy aplikovat v praxi. Je tedy naprosto nezbytné připravovat budoucí odborníky, kteří tyto hodnoty budou sdílet. I proto jsme připravili dva studijní programy věnující se problematice chytrých měst.

Dual Master's Degree Program in Smart Cities

V roce 2019 FD ČVUT získala akreditaci pro magisterský studijní program zaměřený na Smart Cities vyučovaný v angličtině společně s The University of Texas at El Paso ve Spojených státech amerických (UTEP) patřící mezi 5 % nejlépe hodnocených amerických univerzit v oblasti výzkumu (R-1).

Jedná se tedy o dual-degree program, kdy po úspěšném zakončení dvouletého studia získají absolventi dva magisterské tituly (Ing. z ČVUT a MSc. z UTEP) a dva diplomy (jeden z ČVUT a jeden z UTEP).³⁾ První rok studia probíhá na domácí univerzitě, tj. v případě českých studentů na ČVUT, kde je čekají předměty z nabídky Fakulty dopravní, ale rovněž, vzhledem k zaměření na chytrá města, i od kolegů z Fakulty architektury. Na druhý rok studia již čeští studenti odjíždějí do Spojených států na UTEP.

Studijní plán je koncipován tak, aby pokryl následujících pět klíčových oblastí:

Chytrá města a technologie: Přehled o konceptu chytrých měst a integrace různých technologií pro jejich řízení a správu;

Územní plánování a design: Studium udržitelného urbanistického plánování, správy území a začlenění chytré infrastruktury do urbanistického designu;

Doprava v chytrých městech: Analýza inteligentních dopravních systémů, mobility a udržitelných dopravních řešení ve městském prostředí;

Analýza dat a umělá inteligence: Použití analytických nástrojů pro zpracování velkých dat a využití umělé inteligence pro rozhodování ve chytrých městech;

Spolupráce s průmyslem a projekty v chytrých městech: Praktické zkušenosti a spolupráce se významnými průmyslovými partnery v rámci projektů z oblasti chytrých měst.

Podmínkou pro úspěšné zakončení studia je kromě úspěšného absolvování předmětů studijního plánu i obhajoba diplomové práce, na níž je kladen zvláštní důraz, a předpokládá se publikování výsledků formou článku v odborném časopise či alespoň na mezinárodně uznávané konferenci. Student má vždy dva vedoucí diplomové práce, jednoho z FD ČVUT a jednoho z UTEP. Obhajoba diplomové práce probíhá stejně jako celé studium v angličtině a závěrečná komise je složena ze zástupců FD ČVUT a UTEP.

Program je postaven na reciproční bázi, na FD ČVUT tak přijíždějí studenti UTEP, aby zde absolvovali druhý rok studia. Pro studenty se jedná rovněž o unikátní příležitost, jak kromě odborných znalostí získat výjimečnou zkušenost s jinou koncepcí vzdělávacího systému a samozřejmě i jinou kulturu – pro české studenty prostředí velké nadná-

2) EUROPEAN COMMISSION. „A Smart City Is a Place Where the Traditional Networks and Services are Made More Efficient with the Use of Digital and Telecommunication Technologies, for the Benefit of Its Inhabitants and Businesses“. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/digital-agenda/en/smart-cities>.

PŘIBYL, O., SVÍTEK, M. (2015): System-oriented Approach to Smart Cities. In: *Proceedings of the IEEE First International Smart Cities Conference (ISC2)*.

3) CHEU, R. L., HORÁK, T., FERREGUT, C., SVÍTEK, M., POSTRÁNECKÝ, M. (2018): International Dual-Master Degrees Program in Smart Cities. In: *Smart City Symposium Prague 2018, IEEE*.

rodní aglomerace na americko-mexické hranici a pro americké studenty pak prostředí historického města ve středu Evropy.

Kromě toho mají absolventi možnost využít nabytého mezinárodně uznávaného vzdělání a titulů v oblasti Smart Cities pro zajímavou mezinárodní kariéru ve Spojených státech či v Evropské unii, a to nejen v komerční sféře, státní správě, ale rovněž ve formě navazujícího doktorského studia na některé americké či evropské univerzitě.

První čeští studenti zahájili studium v programu Smart Cities v září 2020, větší část jejich studia tak byla bohužel poznamenána pandemií covid-19. I přesto se jim v souladu s harmonogramem studijního programu podařilo v srpnu 2021 odjet studovat na americkou partnerskou univerzitu UTEP a následně v květnu 2022 program zakončit získáním amerického akademického titulu MSc. i českého akademického titulu Ing. Tito první čtyři čeští úspěšní absolventi tak položili základ, jak pevně věříme, dlouholeté spolupráci, která bude do budoucna čítat nikoliv jednotky, ale desítky studentů na obou stranách programu. V letošním roce pak následovali tři američtí absolventi, kteří ukončili své studium v programu v opačném pořadí a státnice skládali zde v ČR. Do AR23/24 nastupuje na české straně v tuto chvíli plný možný počet – pět studentek a studentů.

Jejich diplomové práce zahrnovaly mimo jiné následující konkrétní témata:

- Návrh systémové architektury Smart Border El Paso – Ciudad Juarez
- Simulace přechodu hranice Juarez – El Paso s využitím multiagentních systémů
- Smart parkovací management v městské aglomeraci
- Analýza dopravní situace a návrh jejího zlepšení na Vítězném náměstí v Praze
- Aplikace zásad Smart Cities a zelené infrastruktury pro Vítězný náměstí v Praze
- Zhodnocení systému sběru dat o dopravních nehodách v ČR formou případové studie

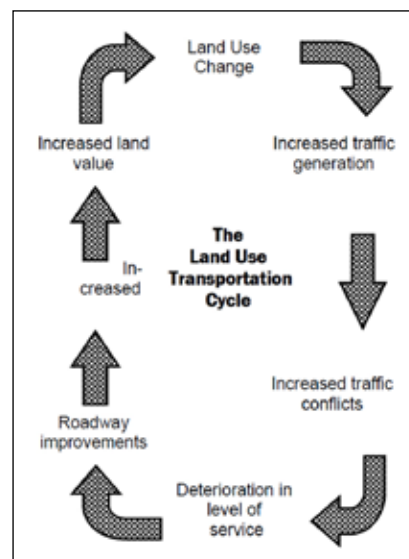
Na ČVUT v Praze se jedná zatím o jediný dual-degree program s americkou univerzitou. Nicméně cesta k tomuto programu byla dlouhá a plná intenzivní práce. První kontakt mezi FD ČVUT a UTEP proběhl již v roce 2008. O dva roky později získaly obě univerzity grant z programu EU-US ATLANTIS, díky němuž byl připraven první společný dual-degree program zaměřený na dopravu a logistiku, jehož akreditace vypršela v roce 2018. Díky dobrým zkušenostem s tímto programem bylo možné poté připravit akreditaci výše popsaného aktuálně běžícího studijního programu zaměřeného již širěji na problematiku Smart Cities.

Doktorský studijní program Smart Cities

Doktorský studijní program Smart Cities akreditovaný v roce 2020 na výše uvedený magisterský studijní program navazuje a poskytuje tak prostor pro jeho další rozvoj. Je možné jej studovat v českém i anglickém jazyce. Jedinečný je tím, že akreditaci společně získaly Fakulta dopravní a Fakulta architektury ČVUT v Praze. Hlavním důvodem pro tuto spolupráci je jeho unikátní zaměření.

Již jsme prezentovali naše vnímání chytrých měst. Zaměřujeme se na vytvoření městského prostředí, které je inovativní, udržitelné a zlepšuje kvalitu života obyvatel. Chytré město by mělo být takové, ve kterém se dobře žije. Bylo prokázáno, že doprava významně určuje kvalitu života. Mnoho studií ukazuje takzvaný kruh ovlivňování územního plánování či urbanismu a dopravy,⁴⁾ jak je naznačeno v následujícím obrázku.

Jedná se zcela jednoznačně o silně interdisciplinární zaměření, kterému se v současnosti žádné pracoviště nevěnuje a ani samo věnovat nemůže. Proto toto spojení Fakulty dopravní a Fakulty architektury může studentům nabídnout něco unikátního – získání znalostí a tvoření vědeckých prací v takto interdisciplinárním prostředí.



Základní schéma takzvaného kruhu ovlivňování územního plánování či urbanismu a dopravy

Pokud bychom měli shrnout hlavní oblasti tohoto doktorského programu, jednalo by se zejména o:

Územní plánování v chytrých městech: Studium principů udržitelného územního plánování a integrace chytrých technologií do plánovacího procesu;

Dopravní plánování v chytrých městech: Analýza dopravních systémů, mobility a inovativních dopravních řešení ve spojení s chytrými městskými technologiemi;

Technické a technologické nástroje pro projekty chytrých měst;

Interdisciplinární přístup a spolupráce: Propojení územního plánování a dopravy s dalšími obory, včetně architektury, technologií a sociálních věd.

Doktorandům je poskytována příležitost spolupracovat s vedoucími odborníky na výzkum a vývoj v oblasti chytrých měst, a to jak na Fakultě dopravní a na Fakultě architektury, tak i mezi průmyslovými partnery.

Tato spolupráce mezi Fakultou dopravní a Fakultou architektury ČVUT přináší studentům jedinečnou možnost prozkou-

4) RODRIGUE, J. P. et al. (2020): *The Geography of Transport Systems*, Hofstra University, Department of Global Studies & Geography. Dostupné z: <https://transportgeography.org>.

mat a přispět k rozvoji chytrých měst z více perspektiv a vytváří základ pro kariéru v akademickém prostředí nebo v průmyslovém sektoru s mezinárodními dimenzemi. Unikátní je právě propojení „techniky“ a „kreativity“, což zajišťují jiné kompetence a zaměření obou fakult.

První tři studenti začali studovat v roce 2020 a v tuto chvíli má tento program celkem deset studentů. Jejich zaměření je opravdu interdisciplinární a zahrnuje mimo jiné:

- ontologický model chytrého města;
- využití multiagentních technologií pro zvýšení odolnosti chytrých měst;
- principy optimalizace senzorického vybavení malých autonomních vozidel a strojů;
- vodíkové technologie v chytrých městech;
- modelování dopravního chování s ohledem na tvorbu denního plánu;
- řešení problematiky poslední míle s využitím konceptu MaaS či
- integraci kooperativních a autonomních vozidel do distribuovaného řízení dopravy.

Věříme, že tyto úlohy přispějí k rozvoji našich měst, a i do budoucna se bude dařit vychovávat odborníky připravené pro praxi.

Závěr

Výše uvedené řádky jasně deklarují důležitost tématu chytrých měst a především náš přístup k řešení této problematiky a ke vzdělávání v této klíčové a složité oblasti pro budoucnost nás všech.

Absolventi těchto studijních programů mají znalosti z oblasti dopravy a urbanistiky, jsou schopni integrovat znalosti z dalších vědeckých disciplín do ucelených řešení, mají přehled o „chytrých“ konceptech a řešeních ve světě, jsou schopni aplikovat své inženýrské vzdělání v souvislostech pro návrh inovativních řešení, jsou schopni pracovat v mezinárodním interdisciplinárním prostředí a jsou také schopni srozumitelně vysvětlit a prezentovat výsledky své práce před odborným i laickým (netechnickým) publikem.

Vítáme každého z Vás, kdo by se chtěl zapojit do našich projektů, připojit se k mezinárodnímu sympoziu SCSP či přidat se ke studiu našich studijních programů.

Více informací naleznete na odkazech:
<https://uchazec.fd.cvut.cz/en/smart-cities/>
<https://www.fd.cvut.cz/zajemci-o-studium/studijni-programy.html#doktor-program-S>
www.scsp2024.fd.cvut.cz

Budeme se těšit na setkání a naši budoucí spolupráci.

prof. Ing. Ondřej Příbyl, Ph.D.

Ústav aplikované matematiky

prof. Dr. Ing. Miroslav Světek, dr. h. c.

Ústav dopravní telematiky

doc. Ing. Tomáš Horák, Ph.D.

Ing. Petra Skolilová, Ph.D.

Ústav logistiky a managementu dopravy

Fakulta dopravní ČVUT v Praze

doc. Ing. arch. Jakub Vorel, Ph.D.

Ústav prostorového plánování

Fakulta architektury ČVUT v Praze

SPOLUPRÁCI MĚST S INVESTORY PROMĚNILY ZÁSADY A PLÁNOVACÍ SMLOUVY NOVÝ STAVEBNÍ ZÁKON OTEVŘE DALŠÍ MOŽNOSTI

Nastavování vztahů mezi městy a investory v posledních letech proměnila stále více se rozšiřující praxe zavádění zásad či metodik spolupráce a plánovacích smluv, které z nich vychází. Tuto praxi má od příštího roku v české legislativě více ukotvit a rozšířit jejich možnosti nový stavební zákon.

Jak se prostředí rozvoje měst proměnilo, jaké zkušenosti už zásady a plánovací smlouvy přinesly a jaké změny jsou na obzoru, přiblížili zástupci developmentu, samospráv i další odborníci na setkání platformy Chytré město a investor, které se konalo 5. října ve Spojce Karlín.

Nový stavební zákon, který téma plánovacích smluv podrobně pokrývá, bude příští rok nabývat účinnost postupně. Nově například uvádí, jaké strany mohou smlouvu uzavřít a k čemu se v ní mohou zavázat. Pro snazší orientaci v nové legislativě plánuje Ministerstvo pro místní rozvoj koncem letošního roku zveřejnit metodiku, podle níž bude možné postupovat.

„Plánovací smlouvy tím zasadíme do celkového rámce metodik a zásad, které obce už nyní využívají, nejde o konkrétní stanovování koeficientů nebo finančního plnění. Metodika se bude zabývat tím, jak ke konkrétním podmínkám dospět,

co vše do nich lze zahrnout, co znamená poskytnutí věcného či finančního plnění za zhodnocení pozemku a dalšími záležitostmi,“ vysvětlil Roman Vodný, ředitel Odboru územního plánování Ministerstva pro místní rozvoj.

Nová úprava má zajistit především kontinuitu dosavadní praxe – lze však podle ní stávající dokumenty obcí aktualizovat po formální i věcné stránce. „U samotných plánovacích smluv pak bude třeba rozhodnout, jestli se smluvní strany vydají cestou veřejnoprávních smluv, jak určí nový stavební zákon, nebo jestli setrvají u soukromoprávních smluv jako doposud, což by mělo být možné,“ uvedl **Tomasz**

Heczko, vedoucí advokát naší kanceláře, s tím, že samosprávy, které používají zásady a plánovací smlouvy podle současné právní úpravy, budou potřebovat provést revizi svých aktuálních postupů.

Výzva do budoucna? Rozpočtové určení daní

Od roku 2022 má vlastní pravidla pro investory i hlavní město Praha, které se dnes už může pochlubit také prvními uzavřenými plánovacími smlouvami podle této metodiky, které stanovují příspěvek investora za zhodnocení území po změně územního plánu. Podle **Zdeňka Soudného**, generálního sekretáře Asociace developerů, jsou však příspěvky do území neboli kontribuce, které jsou klíčovou součástí těchto pravidel, jen dočasným řešením nerovného rozdělení financí ze stavebních záměrů. Systémovým řešením nedostatku financí v samosprávách je podle něj především rozpočtové určení daní. „Máme ale i jiné nápady, jak podpořit města pro strategický rozvoj jejich území – například jednorázovým daňovým bonusem ze státního rozpočtu. Tyto peníze by sloužily primárně jako podpora rozvoje infrastruktury a veřejné vybavenosti. Jednalo by se tak o jednorázovou zpětnou platbu u investic, které v místě generují zisk do veřejných rozpočtů,“ předestřel.

Udržitelné investice do měst v praxi

Pro smysluplný rozvoj obcí jsou nutné kvalitní investiční záměry a jejich udržitelné plánování. S jeho nastavením pomáhají samosprávám experti z Frank Bold Advokáti, které na konferenci zastupoval urbánní ekonom **Vít Zeman** a advokát **Tomasz Heczko**.

Prvním krokem je zmapování konkrétního území samosprávy a analýza dostupných dat. „V rámci strategického dialogu s obcí zjistíme, co je třeba změnit, aby se zlepšila její prosperita. Většina rozpočtu sice stojí na rozpočtovém určení daní, ale nemusí pro ně být jediným zdrojem. Lze využít i privátní zdroje – ne tak, že budeme investory ždímat, ale tak, že pro ně nastavíme takové podmínky, aby byli velice rychle připraveni v obci podnikat,“ přiblížil Zeman.

Heczko upozornil na nešťastnou praxi některých měst, když podmínky či dokumenty pro strategický rozvoj přejímají od jiných měst. Jejich velikost i potenciál se totiž často zásadně liší a využití „cizích“ dokumentů tak může vést i k zbrzdění rozvoje.

Konkrétní data o fungování měst zveřejňuje dvakrát ročně také Národní síť Zdravých měst. „Vytváříme přehled měst podle indexů vzdělanosti, podílu nezaměstnaných a dalších. To městům ukáže, kde jsou jejich silná a slabá místa,“ uvedl **Petr Švec**, ředitel sítě. Zdůraznil přitom, že, aby město jako celek kvalitně fungovalo a rozvíjelo se, je nutné zapojit do diskuse o rozvoji území také jeho obyvatele.

Důležitost včasného projednání projektu s veřejností potvrdil také městský architekt Břeclavi **Karel Bařinka**. Bařinka se podílel na tvorbě zásad pro investory, které má město od roku 2020, a řeší také témata související s územním plánováním včetně hodnocení konkrétních stavebních záměrů a architektonických soutěží. „Zásadní je včasná komunikace mezi investorem a městem. Nejlepší je, pokud investor přijde se svým záměrem co nejdříve. Současně je dobré se bavit také o projednání projektu s veřejností. Trend je, že veřejnost se skutečně zajímá o to, co se děje

v okolí bydliště, zvláště pokud jde o zásah do veřejných prostranství,“ uvedl.

Jednou z klíčových oblastí pro rozvoj každého města je dostupnost bydlení. Jeden ze způsobů, jak ji podpořit, představila na pražském setkání společnost BDSO – Bytová družstva společně s občany. „V družstevním bydlení je byt reprezentován družstevním podílem. Klíčovou výhodou družstevního bydlení je možnost financování přes družstevní hypotéku, která je dostupnější než tradiční hypoteční úvěr. Navíc, družstvo může být flexibilnější a efektivnější při správě a údržbě budovy,“ vysvětlil jednatel společnosti **Josef Sikyta**, který blíže představil pilotní projekt Resort Štěpánka v Mladé Boleslavi.

Platforma Chytré město a investor

Cílem platformy Chytré město a investor je sdílení know-how a dobré praxe samospráv a investorů v oblasti aktuálních modelů spolupráce mezi soukromým a veřejným sektorem. Klademe důraz na zelená a úsporná řešení včetně decentralizované výroby energií, boření mýtů a vyvracení stereotypů. Usilujeme o propojování stakeholderů s cílem vzájemně pochopit potřeby a požadavky všech stran.

Projekt je realizován pod záštitou Ivana Bartoše, ministra pro místní rozvoj, a za přispění prostředků státního rozpočtu ČR z programu Ministerstva pro místní rozvoj. Expertními partnery akce jsou investor BDSO specializující se na dostupné družstevní bydlení, Asociace developerů, Národní síť zdravých měst a Česká komora architektů.

Frank Bold Advokáti, s. r. o.

PŘIDANÁ HODNOTA POLITIKY SOUDRŽNOSTI PRO METROPOLITNÍ OBLASTI A REGIONY V ČR

SEMINÁŘ ESPON



Ústav územního rozvoje a Ministerstvo pro místní rozvoj ve spolupráci s pražským a ostravským Eurocentrem zorganizovaly ve dnech 26. září 2023 a 2. října 2023 dva semináře ESPON s názvem „Přidaná hodnota politiky soudržnosti pro metropolitní oblasti a regiony v České republice“.

V úterý 26. 9. 2023 se seminář konal v prostorách Ministerstva pro místní rozvoj na ul. Vinohradské v Praze. V pondělí 2. 10. 2023 se seminář se shodným programem uskutečnil na Magistrátu města Ostravy na Prokešově náměstí v Ostravě. Celkem se těchto seminářů zúčastnilo 36 účastníků z řad místní, regionální a národní správy a vědecké komunity – 22 účastníků bylo v Praze, 14 účastníků v Ostravě. Na obou seminářích přivítaly účastníky **Milada Hroňková** (MMR) a **Elena Fedrová** (ÚÚR), které poté představily i program ESPON 2030.

Následně zástupci Magistrátu města Brna, **Soňa Raszková** prezentující v Praze a **Petr Šašínska** vystupující v Ostravě, představili město Brno v projektech ESPON SPIMA (*Spatial Dynamics and Strategic Planning in Metropolitan Areas*) a ESPON METRO (*Role and Future Perspectives of Cohesion Policy in the Planning of Metropolitan Areas and Cities*). V rámci projektu ESPON SPIMA (2017–2018) byla pro město Brno vý-

zvou postupující suburbanizace, nedostatečné kapacity veřejné dopravy a dopravní infrastruktury. Z tohoto důvodu bylo nutné koordinovat územní a strategický rozvoj mezi městem Brnem a jeho okolím, čehož bylo docíleno i díky úspěšné aplikaci nástroje ITI. V rámci projektu ESPON METRO (2019–2022) byly dále rozvíjeny myšlenky metropolitní spolupráce, a to ve smyslu jejího posílení jak administrativně, tak legislativně. Oba prezentující dále uvedli přidanou hodnotu participace na mezinárodních projektech ESPON, která spočívá v navazování kontaktů a spoluúčasti na dalších mezinárodních projektech, což uvedli na příkladech.

Profesor **Luděk Sýkora** (Univerzita Karlova) vystoupil s tématem metropolitního rozvoje. Popsal potenciály a limity lokální spolupráce a politiky soudržnosti a přiblížil tak projekt ESPON METRO z vědecké perspektivy jako zpracovatel projektu. V příspěvku bylo upozorněno na pozici metropolitních oblastí, která je velmi křehká, dočasná a zcela závislá na politice soudržnosti a nástroji ITI, jelikož neexistuje právní rámec a rozpočet pro metropolitní správu. Metropolitní oblasti obecně nejsou vládou vnímány jako klíčová území pro územní rozměr veřejných politik, a to i přesto, že mají předpoklady k naplňování stěžejních národních a evropských rozvojových priorit. Pro rozvoj

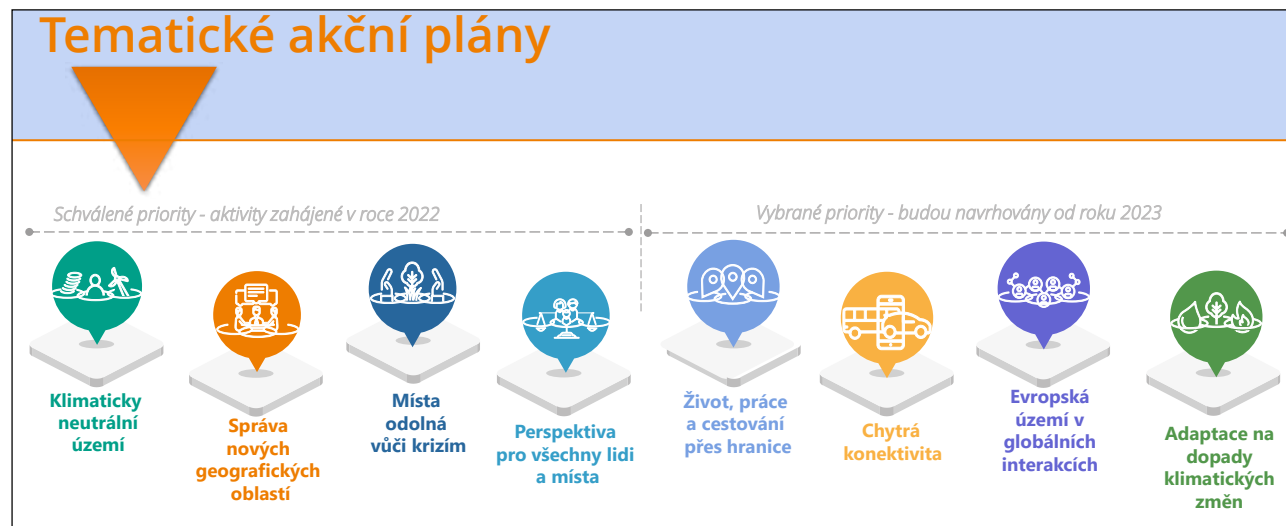
metropolitních oblastí je třeba nadále posílit metropolitní správu a spolupráci jako samostatnou, autonomní a nezávislou na politice soudržnosti EU.

Seminář zakončil **Viktor Květoň** (Univerzita Karlova) se svými závěry ze studie zpracované v rámci českého předsednictví v Radě EU „*Podnikatelsky orientovaná regionální správa, společenské inovace přesahující geografické hranice*“. V rámci příspěvku bylo upozorněno na posloupnost procesů tvořících podnikatelsky orientovanou regionální správu. Prvním z nich je propojení s inovátory z regionů s vyšším potenciálem pro společenský tok know-how, který následně využívá know-how na základě regionálních společenských potřeb a vede k obohacení domácího trhu. Výsledkem jsou pak nové příležitosti: společenské inovace, investice, zapojení do společenských akcí v regionu a na nových trzích.

Po jednotlivých prezentacích proběhla plodná diskuse, během které si přednášející a účastníci vyměnili své poznatky a předali si podněty na budoucí spolupráci či aktivity. Během seminářů byly účastníkům nabídnuty překlady publikací ESPON, které zpracovává ÚÚR ve spolupráci s MMR.

Mgr. Lucie Karmazínová

Tematické akční plány



PRŮMĚRNÉ CENY DOPRAVNÍ A TECHNICKÉ INFRASTRUKTURY

AKTUALIZACE 2023

Důležitým předpokladem pro kvalitní rozvoj území v obcích je zajištění potřebné a dostatečné dopravní a technické infrastruktury. Jedná se o zainvestování nových rozvojových ploch, ale i o přestavbová a obnovovaná území. Orientace v průměrných cenách infrastruktury může obcím pomoci při jejich rozhodování o realizaci, ale i pro zabezpečení potřebných finančních prostředků.

Aktualizovaná elektronická verze publikace **Průměrné ceny dopravní a technické infrastruktury obcí – Aktualizace 2023** byla zpracována Ústavem územního rozvoje v Brně, za garance Odboru strategií a analýz regionální politiky a politiky bydlení Ministerstva pro místní rozvoj ČR. Publikace je výsledkem řešení úkolu A.4.05/SA Podpora obcí / Průměrné ceny dopravní a technické infrastruktury obcí.

Cílem publikace je usnadnění orientace v oblasti financování infrastruktury včetně veřejné zeleně a souvisejícího zabezpečení finančních prostředků pro nové investice. Publikace je určena především orgánům venkovských obcí, starostům, místním zastupitelům či projektantům. Může pomoci při realizaci obecní infrastruktury, tvorbě projektu či může posloužit jako studijní pomůcka.

Obsah publikace je zaměřen na široké spektrum problémů od zemních prací, nakládání s pitnou i odpadní vodou, zásobování elektrickou energií, zásobování plynem, rozvody veřejného osvětlení, obecního rozhlasu a elektronické komunikace, místní komunikace až po veřejnou zeleň. Obsažné a zároveň přehledné zpracování umožňuje rychlou orientaci. V publikaci jsou uvedeny jednotkové ceny prací, jež umožňují sestavení rámcového rozpočtu realizované akce a zároveň mohou být orientačním vodítkem při výběrovém řízení na dodavatele prací.

Podkladem pro zpracování rozpočtových cen byly rozpočtové ukazatele a ceny stavebních prací, které poskytly jednak organizace zaměřené na rozpočtování, projektování a realizaci, a jednak ceny,

kteří vychází ze zákona o oceňování majetku a ceníků ÚRS CZ, a. s., Praha.

Na publikaci spolupracovala společnost RTS, a. s., Brno, která mj. sama vytváří ceníky stavebních prací.

Vybraná vzorová uložení kanalizačního potrubí dodala firma Steinzeug Keramo, s. r. o., České Budějovice.

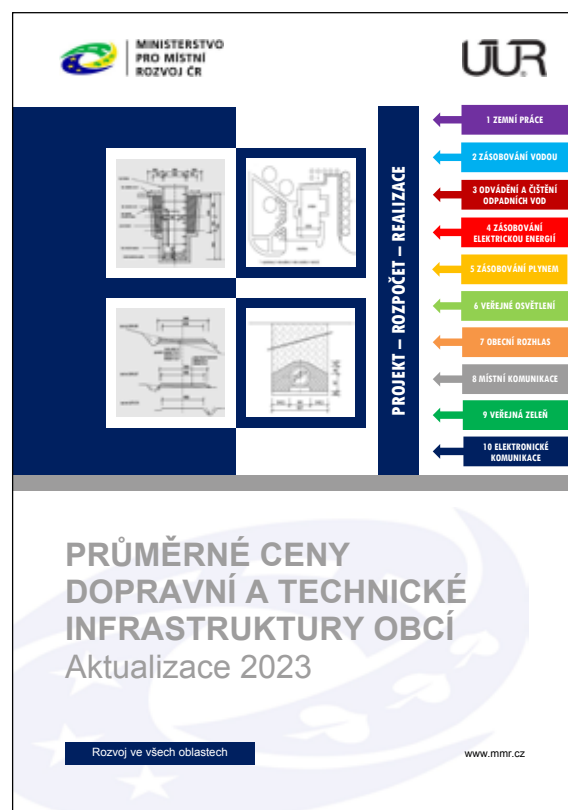
Pro srovnání jsou v příručce přepočítány ceny z vyhlášky Ministerstva financí č. 441/2013 Sb., k provedení zákona o oceňování majetku (oceňovací vyhláška), ve znění pozdějších předpisů (tj. ve znění vyhlášky č. 199/2014 Sb., vyhlášky č. 345/2015 Sb., vyhlášky č. 53/2016 Sb., vyhlášky č. 443/2016 Sb., vyhlášky č. 457/2017 Sb., vyhlášky č. 188/2019 Sb., vyhlášky č. 488/2020 Sb., vyhlášky č. 424/2021 Sb. a vyhlášky č. 337/2022 Sb.). Poslední novela nabyla účinnosti dnem 1. ledna 2023.

V publikaci najdete také tabulky, v nichž jsou vyjádřeny jednotkové náklady dle aktuálních rozpočtů na zemní práce a jednotlivé druhy infrastruktury, pro které byl využit rozpočtový software KROS 4 – Verze 2023/I v.2, ÚRS CZ, a. s., Praha; Ukazatele průměrné orientační ceny na měrovou a účelovou jednotku stavebních objektů (RUSO).

Hodnotové údaje v publikaci Aktualizace 2023 byly zpracovány v cenové úrovni roku 2023 (bez DPH) a je vhodné je považovat za průměrné a orientační.

Poznámka:

S ohledem na nestabilní ekonomický a finanční vývoj může dojít k výkyvům výroby některých materiálů, nedostatku



vstupních surovin či změn na trhu práce. Vedle rostoucích mezd a cen energií na tom má hlavní zásluhu výrazný nárůst cen mnoha stavebních materiálů. Budoucí vývoj cen stavebních materiálů bude do velké míry záviset na kondici světové ekonomiky.

Ve srovnání s rokem 2021 jsou ceny vybraných stavebních prací v roce 2023 vyšší o cca 30 %.

Nepředpokládané změny nejsou v publikaci zahrnuty.

Publikace je dostupná na:

- webových stránkách Ústavu územního rozvoje – www.uur.cz – sekce Publikace / Aktualizované příručky / Průměrné ceny dopravní a technické infrastruktury obcí,
- Informačním webu územního plánování – portal.uur.cz – sekce Publikace, internetové prezentace, knihovny.

Ing. arch. Hana Šimková, Ph.D.
Ústav územního rozvoje

ÚPRAVY KOMUNIKACÍ V MALÝCH SÍDLECH

RECENZE PUBLIKACE

Publikace Ireny Klingorové, s podtitulem „Příručka úprav komunikací a zklidnění dopravy ve vesnicích“, si klade za cíl představit vhodná řešení zklidnění komunikací v malých sídlech prostředky, které by odpovídaly jejich charakteru a byly z hlediska použitých prvků vhodné do původního prostředí, atakovaného a přeměňovaného dalšími rozvojovými tendencemi.

Práce mapuje možnosti úprav veřejných prostranství spojených s dopravou a jejich rehabilitaci ve struktuře sídla. Nabízí příklady změn z hlediska možností prostorových úprav i výběru vhodných materiálových řešení. Publikace je určena pro odbornou i laickou veřejnost a bude určitě dobrým vodítkem pro členy samospráv obcí při správě svěřeného území.

Publikace je členěna do několika částí. Úvodní část vychází z historických souvislostí utváření veřejných prostranství původních sídel, jejich členění na prostory návsi a jednotlivých komunikací a dále specifikuje typologii funkčního určení jednotlivých prostranství a jejich uživatelů. Komplexnost publikace podporuje i popis

procesních postupů, které jsou zapotřebí při realizaci jednotlivých opatření, včetně náležitostí postupu přípravy nového projektu pro úpravy dopravy.

Další část je věnována konkrétním možnostem úprav prostorů ulic, včetně popisu jednotlivých aspektů posuzování vhodných zásahů, materiálového řešení a konkrétních prvků vlastních zásahů potřebných pro realizaci zamýšleného řešení. Pro větší srozumitelnost jsou navrženy prvky shrnuté do tabulek, které znázorňují jejich použitelnost a nasazení ve struktuře místních podmínek, funkčních dopadů, vhodnosti použití a oblasti působení.

Kapitola, věnovaná centrálním prostorům malých sídel – původním návším, je strukturována ve vztahu k umístění průjezdné nebo neprůjezdné dopravy těmito prostranstvími. Obdobně jako u ulic obsahuje opět možnosti materiálového řešení, včetně návrhu možných úprav i jejich tabulkově shrnutí.

V obou kapitolách (ulice i návsi) se samostatně věnuje i možnostem zapojení zele-

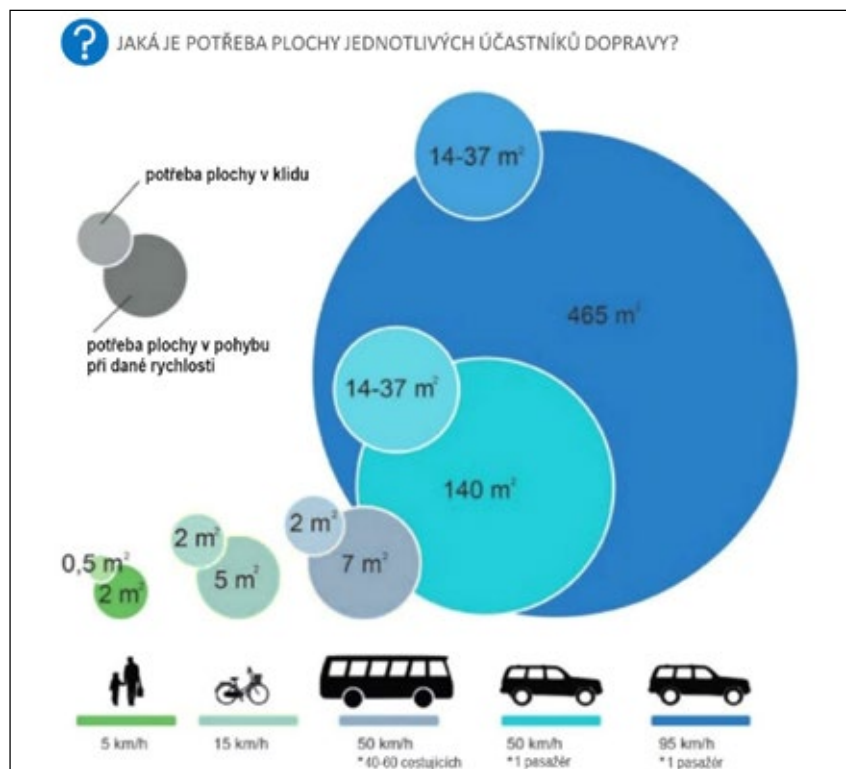


ně do řešených prostorů z hlediska kompozice dlouhověkosti a estetické hodnoty. Obě kapitoly jsou potom doprovázeny fotografickými příklady možných řešení. Závěr vlastního textu je věnován související legislativě a předpisům, dále je uveden seznam národních i zahraničních odkazů a zdrojů.

Druhou část publikace tvoří přílohy, které monitorují možnosti jednotlivých úprav komunikací a prostorů a uvádějí příklady jejich použití, včetně fotodokumentace realizací. V příloze číslo jedna jsou úpravy rozděleny podle jejich typologie (úpravy komunikací liniové nebo bodové, úpravy křižovatek, vjezdů do území a dočasné úpravy). V příloze číslo dvě jsou uvedeny orientační cenové náklady na jednotlivé úpravy komunikací v cenové hladině roku 2021.

Publikace si zcela jistě najde své uplatnění při úvahách o rehabilitaci veřejných prostorů našich malých sídel vesnického charakteru, pro něž je určena. Může se stát vhodnou inspirací pro zkvalitnění obytného prostředí území při zachování jeho charakteru a napomoci pracovníkům samospráv při rozhodování o budoucí podobě jim svěřeného území.

[KLINGOROVÁ, I. *Úpravy komunikací v malých sídlech. Příručka úprav komunikací a zklidnění dopravy ve vesnicích*. Praha: ČVUT FSv. Katedra urbanismu a územního plánování, 2023. ISBN 978-80-01-07174-8.]



Ukázka z publikace

doc. Ing. arch. Petr Durdík
Katedra urbanismu a územního plánování
Fakulta stavební ČVUT v Praze

Architekt roku 2023 Ivan Kroupa

Ocenění za mimořádný přínos architektury v posledních pěti letech – cenu Architekt roku 2023 – získal architekt Ivan Kroupa. Čestné uznání poroty obdržel in memoriam Jiří Zhoř. Ocenění Architekt obci 2023 si převzala obecní architektka Dolních Břežan Anna Šlapetová. V rámci předávání cen proběhlo také vyhlášení vítěze Ceny časopisu INTRO, kterou si odnesla krajinářská architektka Eva Wagnerová za návrh parku Zdeňka Kopala v Litomyšli. Cenu Architekt roku vypsala již po patnácté společnost ABF, a. s., s cílem poukázat na význam a důležitost architektury a jejích tvůrců pro náš život a kulturní rozvoj společnosti a podpořit kvalitu a odbornou i občanskou angažovanost na poli architektury.

Architekt roku 2023 – laureát – prof. Ing. arch. Ivan Kroupa, odvodnění poroty:

„Ivan Kroupa je velkým jménem současné české architektury. Každá jeho stavba je ikonou s nejvyšší architektonickou hodnotou, jasně čitelným rukopisem, vždy unikátní prostorová řešení jdou ruku v ruce s precizním výběrem materiálů v jejich syrové podobě. Jeho guerillová architektonická tvorba je o emocích, individuální práci na každém zadání a nekompromisnosti. Říká, co si myslí, dělá, co musí, tvoří minimalisticky, ale expresivně. Z Kroupových mistrovských děl lze jmenovat například českobudějovickou slavnou Karmáškovu tiskárnu, pražskou Galerii DOX nebo technologickou budovu Vysoké školy uměleckoprůmyslové v Praze.“

[StavbaWEB, 18. 9. 2023]

Světoví architekti v Praze představili budoucnost udržitelného stavebnictví

Skupina Saint-Gobain, Česká komora architektů a Sdružení pro architekturu a rozvoj uspořádali 20. září 2023 v Obecním domě Summit udržitelnosti. Připravili program moderovaných diskusí, kterých se zúčastnili zástupci předních světových i domácích architektonických studií jako například Valode & Pistre Architects, Bogle Architects, Schindler Seko, Chybík + Kristof nebo YUAR. Cílem summitu nebylo pouze ukázat aktuální přístup k navrhování udržitelných budov na straně architektů, ale dát také prostor zástupcům státu a měst, kteří se věnují rozvoji měst, urbanismu, stavebnímu plánování nebo také dotacím a veřejné podpoře stavebnictví a stavebním projektům s ohledem na udržitelnost. Summitu se zúčastnil i architekt Mathew Wiggetta – generální ředitel pařížského studia Valode & Pistre, který se podílel na mnoha světových ikonických projektech. V Praze představil jeden z nich – výškovou budovu Saint-Gobain Tower, která je nejmodernější a neudržitelnější stavbou na pařížském La Défense. Jedná se o 165 metrů vysokou věž, která nabízí 2 700 zaměstnancům 49 000 m² pracovního prostoru rozloženého na 44 patrech. „Při stavbě Saint-Gobain Tower jsme, ve známé pařížské čtvrti La Défense, použili 10 000 tun recyklovaného materiálu. V rámci tohoto projektu jsme se snažili co nejvíce propojit udržitelnost s co největším uživatelským komfortem. Prakticky v každém patře jsou kafetérie či jiná stravovací zařízení s tím, že se prostory Saint-Gobain Tower dají operativně přizpůsobit různým schůzkám a příležitostem. Zajímavostí také je, že v přízemí budovy jsou prostory přístupné široké veřejnosti, jako je showroom produktového řešení Saint-Gobain a fit-

ness centrum,“ uvedl Mathew Wiggetta. Jako paralelu k tomuto světovému projektu představil Jan Schindler projekt DOCK, který je zelenou oázou v centru Prahy. Je ukázkou toho, jak může vypadat výsledek úzké spolupráce architekta, developera a investora s největším výrobcem stavebních materiálů – skupinou Saint-Gobain. V rámci jednoho z diskusních bloků dostali prostor i zástupci státní správy včetně paní Jany Komrskové, radní Prahy pro životní prostředí a klimatický plán. Ta prezentovala závazný dokument s názvem „Klimatický plán“, který hl. město Praha přijala již před dvěma lety. Ten obsahuje čtyři odvětví – mobilitu, energetiku, cirkulární ekonomiku a adaptační opatření. Udržitelnost ve stavebnictví se prolíná hned několika odvětvími najednou, ať už se jedná o energetickou náročnost budov či využití recyklovaných materiálů ve stavebnictví. Jan Kasl, předseda České komory architektů, vyzdvihl dřevostavby, které pohlcují CO₂ a apeloval, aby byly co nejdříve přijaty normy, které umožní stavbu vícepodlažních dřevostaveb i u nás. Za developery se k udržitelné výstavbě vyjádřil pan Dušan Kunovský, předseda představenstva společnosti Central Group, který představil konkrétní částky, které získá město a stát z jednoho prodaného bytu. Poslední diskuse se zúčastnili Viktorie Součková, architektka, Bogle Architects, Ondřej Mundl, architekt, Chybík + Kristof Associated Architects a Lukáš Janáč, architekt, YUAR. Ti se věnují a obecně podporují moderní stavební postupy a často projektují modulární a dřevěné konstrukce pro různé typy budov. Summit udržitelnosti potvrdil potřebu diskuse mezi architekty, investory a tvůrci legislativy. Dále ukázal, že udržitelné stavby jsou realitou a jedinou možností na cestě ke snižování uhlíkové stopy stavební výroby a budov, které se dnes podílejí na celkových emisích CO₂ přibližně čtyřiceti procenty.

[Sanit-Gobain, 21. 9. 2023]



Světový den Habitat 2023: Města se připravují na globální výzvy

Světový den lidských sídel (Habitat) odstartoval každoroční iniciativu OSN „Říjen ve městech“. Letošní oslavy s podtitulem „Odolné hospodaření měst: Města jako hnací síla růstu a obnovy“ nabídl inspiraci, jak se sídla mohou připravit na globální krize.

Tématem letošního ročníku jsou strategie, které městům umožní efektivněji řídit svou ekonomiku ve prospěch obyvatel. V ázerbájdžánském Baku řečníci z celého světa mluvili o obnově měst po aktuálních ekonomických otřesech – například po pandemii covid-19 a mezinárodních konfliktech. Program OSN pro lidská sídla UN-Habitat v této souvislosti vyzval města, aby se na podobné krize lépe připravila.

Města hrají podle UN-Habitat klíčovou ekonomickou roli a jejich produktivita je kritická pro budoucnost mnoha zemí. Aktuální zpomalení růstu světové ekonomiky na 2,5 % pro ně představuje náročnou zkoušku. Pokud mají být města motorem hospodářského oživení, musí umět pružně reagovat na ekonomické otřesy a zvyšovat svou odolnost vůči budoucím výzvám. Zaměřovat by se při tom měla na investice do klimaticky neutrální ekonomiky. Více informací o Světovém dni Habitat lze nalézt na jeho oficiálních stránkách.

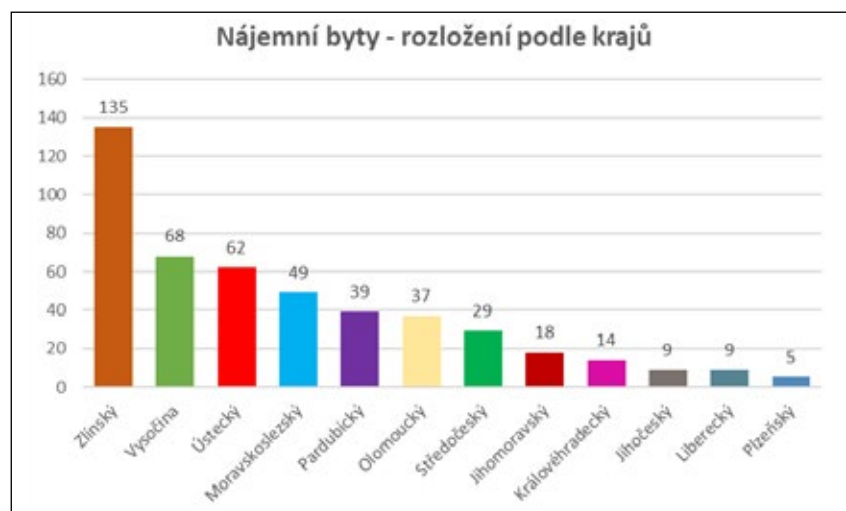
[MMR, 2. 10. 2023]

Miliardu v programu Nájemní bydlení si žadatelé rozebrali za čtyři měsíce. Vznikne 474 nových bytů

Dotace a úvěry v programu Nájemní bydlení Státního fondu podpory investic (SFPI) získalo 23 samospráv a 9 jiných právnických osob. Fond kvůli vysoké-

mu zájmu navýšil prostředky na tento rok z původních 800 milionů korun o dalších 256 milionů korun. Vznikne 474 nových bytových jednotek, většina z nich do roku 2025.

„Je to slibný nový začátek. Skoro tři čtvrtiny obcí je nespokojených se svým bytovým fondem, o státní podporu na výstavbu ale v posledních letech skoro nežádaly. Výrazně jsme upravili podmínky, aby samosprávám vyhovovaly,“ uvedl vicepremiér pro digitalizaci a ministr pro místní rozvoj Ivan Bartoš. Kvůli vysokému zájmu SFPI navýšil původní alokaci o 256 milionů korun na 1 056 miliard korun. Zhruba dvě třetiny této částky žadatelé získali v podobě výhodné půjčky s úrokem kolem 3 %, zbytek tvoří dotace.



„Jedná se o návratný finanční nástroj, takže peníze se budou dlouhodobě do systému vracet a stát je může použít na další podporu výstavby,“ dodal Bartoš.

Celkem vznikne 474 bytů, přičemž 75 % z nich by mělo být dokončeno v roce 2025. O podporu se přihlásily města, obce a další právnické osoby téměř ze všech krajů.

„Z velkých měst mělo zájem například statutární město Zlín, které získalo dotaci 111 milionů korun a kde díky státní podpoře vznikne nový bytový dům o pěti podlažích se třemi byty o velikosti 3+kk. Zlínský projekt vzniká v příjemném prostředí v blízkosti školy a školky a mezi jeho nájemníky by měly patřit primárně rodiny s dětmi,“ říká ředitel SFPI Daniel Ryšávek s tím, že naopak z menších obcí může jmenovat třeba obec Svojeck se 179 obyvateli. Ta získá 1,3 milionu

korun na přebudování staré budovy mateřské školy na nájemní byty.

Nabídku podpory výstavby obecních nájemních bytů v rámci SFPI by už v příštím roce měl rozšířit také program Dostupné bydlení. Fond a MMR dojednávají jeho podmínky s Evropskou komisí. Kromě prostředků ze státního rozpočtu budou program tvořit hlavně peníze z Národního plánu obnovy. Ministerstvo plánuje, že tyto evropské peníze budou do podpory výstavby směřovat vedle SFPI také přes Národní rozvojovou banku. „U takto obecných investic se nemůžeme spoléhat jen na veřejné zdroje. Se zapojením soukromého sektoru chceme do dostupného bydlení v příštích několika letech dostat až 20 miliard korun. Je to příležitost, jak

rozjet dlouhodobý pozitivní trend,“ uvedl Bartoš.

Z vlastního šetření MMR vyplývá, že zkušenost s výstavbou bytů měla za posledních osm let pouze třetina obcí. Kromě finančních nástrojů resort proto samosprávám v rámci Národního plánu obnovy nabídne také peníze a expertizu na přípravu bytových projektů. MMR chystá například metodiky, jak mohou obce spolupracovat na dostupném nájemním bydlení s developery nebo finančními institucemi.

Investice do výstavby a rekonstrukcí bytů jsou součástí širší reformy Bydlení pro život, která zahrnuje například také nový stavební zákon, narovnání nájemních vztahů nebo návrh zákona o podpoře v bydlení. Jejím cílem je dlouhodobě zvýšit dostupnost bydlení v České republice.

[MMR, 16. 10. 2023]

VÝZVA

Redakce časopisu Urbanismus a územní rozvoj vyzývá k zasílání článků
pro č. 2/2024 k tématu

DIGITALIZACE A ÚZEMNÍ ROZVOJ

V případě zájmu o publikaci článku k danému tématu zašlete příspěvek na adresu redakce@uur.cz.

Přijímány jsou příspěvky v režimech recenzovaný/nerecenzovaný. Příspěvek může být v češtině, slovenštině či angličtině. Termín pro odevzdání **recenzovaných** příspěvků do recenzního řízení je **8. ledna 2024**. Termín pro zaslání **nerecenzovaných** příspěvků je **31. ledna 2024**. Číslo časopisu bude vydáno v dubnu 2024.

Redakce přijímá recenzované/nerecenzované články i k jiným tématům souvisejícím se zaměřením časopisu. Pro informační rubriku uvítá redakce zaslání relevantních zpráv, recenzí publikací nebo záznamů z odborných akcí.

Pokyny pro publikování naleznete zde: <https://www.uur.cz/casopis-uaur/pro-autory-for-authors/>.

U&UR

✓
MĚ100-
SAVE THE DATE
23 / 11 / 2023

Přijměte pozvání na 8. ročník konference o souvislostech územního plánování a ekonomie MĚ100, kterou pořádá FA ČVUT v Praze.

Místo konání / CAMP IPR Praha, Vyšehradská 57, Praha 1
Datum / čtvrtek 23. 11. 2023, 13:00 až 17:00

www.me100.info



IPR
PRAHA

QUÚO

ARTN

Konference je podpořena grantem ČVUT SVK 41/23/16

