

Tematické studie k návrhům strategie revitalizace městských center
Centrální oblast města Plzně



Západočeská univerzita v Plzni

2020

Tematické studie – podklady k návrhům strategie revitalizace centrální oblasti Plzně byly zpracované za podpory grantu TAČR TL01000498 „Revitalizace městských center a dalších veřejných prostorů v České republice: problémy, zahraniční inspirace, možnosti řešení“.

Zpracování studií bylo představeno a projednáno se zainteresovanými pracovníky přebírající organizace Útvaru koncepce a rozvoje města Plzně. Tematické studie byly zadány a zpracovány jako podklad k návrhům strategie revitalizace Centrální oblasti města Plzně, kterou město připravuje.

a) Ekohydrologická zonace centrální oblasti města Plzně

Zpracovatelé: RNDr. Jan Kopp, Ph.D., doc. RNDr. Marie Novotná, CSc.

Specializované mapy s komentářem:

- Centrální oblast – koeficient odtoku
- Centrální oblast – koeficient evapotranspirace
- Centrální oblast – koeficient zeleně Biotope Area Factor (BAF)

b) Kvalita pěší dopravy v centrální oblasti Plzně

Zpracovatelé: RNDr. David Vogt, Ph.D., RNDr. Jan Kopp, Ph.D.,

Specializované mapa a analytické podklady ve formátu pro GIS:

- Kvalita pěší dopravy v centrální oblasti Plzně k roku 2020, digitalizované liniové téma

Zpracováno řešitelským pracovištěm na Západočeské univerzitě v Plzni v roce 2020.

Předáno zástupcům Útvaru koncepce a rozvoje města Plzně v prosinci 2020.

1 Ekohydrologická zonace centrální oblasti města Plzně

1.1 Metodika hodnocení

Ekohydrologická zonace centrální oblasti města Plzně vychází z dvouúrovňové kategorizace územních jednotek městské krajiny. Při analýze území města Plzně jsme vymezili: (1) Elementární plochy – územní jednotky, které mají stejný typ povrchu a homogenní ekohydrologické vlastnosti a (2) Mikrostruktury městské krajiny – územní jednotky vyšší úrovně, složené z kombinace elementárních ploch určité typické skladby a určitého využití. Na výsledných mapách jsou zobrazeny právě mikrostruktury, například bloky zástavby, areály obchodů a služeb, plochy městských komunikací různé úrovně apod. Typy mikrostruktur, které se vyskytují v centrální oblasti Plzně a jsou označeny kódem na mapách, uvádí Tabulka 1. Typologie a hodnocení mikrostruktur bylo původně tvořeno pro celé území Plzně, v tabulce jsou uvedeny jen typy použité na mapách centrální oblasti.

V centrální oblasti bylo vymezeno 481 jednotek mikrostruktur různých typů. Každá jednotka (mikrostruktura městské krajiny) byla hodnocena podle ekohydrologických parametrů, vypočtených jako průměr hodnocení jejich elementárních ploch.

Elementární plochy jsou nejdetailněji hodnocené plochy ve městě, které mají povrch stejných vlastností (například ploch trávníku nebo ploch zástavby budov určitého typu). Identifikace a určení vlastností elementárních ploch s rozlišením 0,5 m bylo provedeno na základě podkladových geodat (ortofoto, RÚIAN, pasport zeleně, technická mapa, DMR 5G, DMP 1G, DIBAVOD a další). Vymezení mikrostruktur a jejich klasifikace na typy a podtypy proběhlo podle „Katalogu mikrostruktur městské krajiny pro potřeby ekohydrologického managementu“ (Kopp a kol. 2016) s využitím katastrální mapy, územního plánu a dalších výše uvedených geodat. Podrobně je zpracování map popsáno v doprovodné publikaci „Ekohydrologický management mikrostruktur městské krajiny“ (Kopp, Raška a kol. 2017). V této publikaci a v katalogu mikrostruktur jsou uvedena doporučení pro ekohydrologický management ve vazbě na problematiku lokality území města Plzně, které mapa identifikuje.

Mapy tedy znázorňují mikrostruktury na území centrální oblasti města Plzně hodnocené na základě vlastností elementárních ploch, což bylo provedeno výpočtem plošné statistiky rastru ploch v každé mikrostruktuře. Byly zpracovány tři mapy ekohydrologické zonace. Další možnosti hodnocení území uvádějí mapy zpracované pro celé území Plzně (Kopp, Raška a kol. 2017).

Tab. 1: Kategorizace mikrostruktur městské krajiny v centrální oblasti Plzně

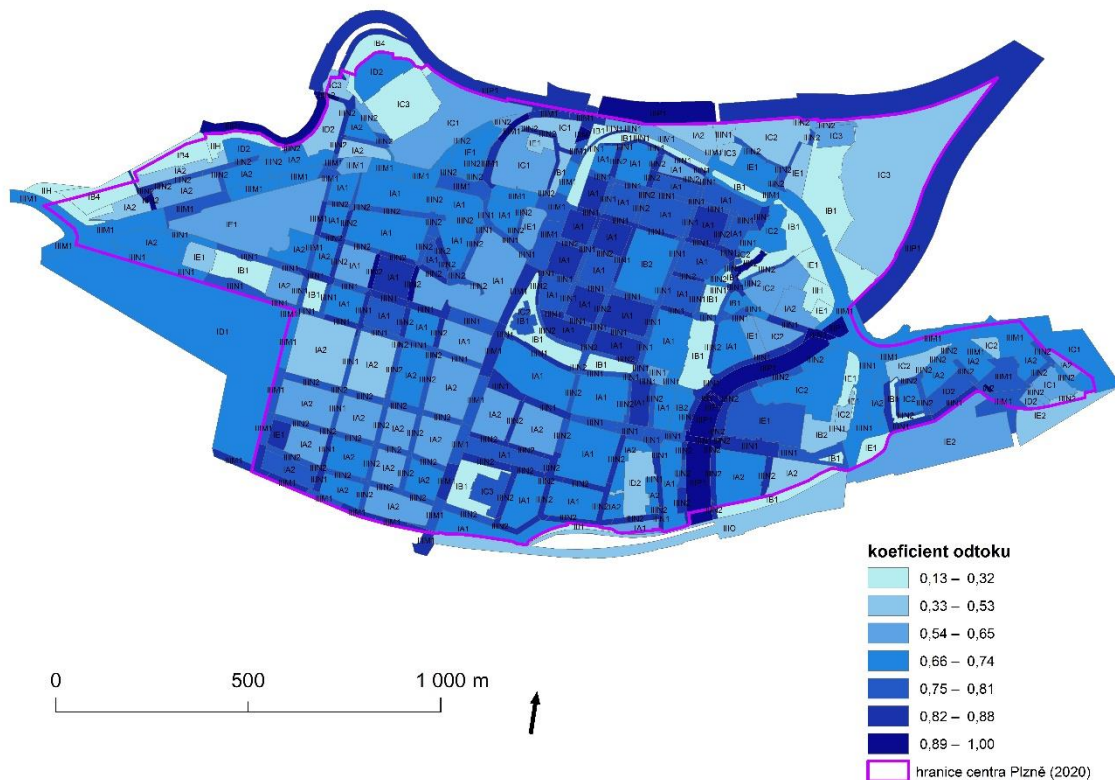
Třídy mikrostruktur	Typy mikrostruktur	Podtypy mikrostruktur
I. Plochy intravilánu	A. Plochy rezidenční	1. Kompaktní městská zástavba
		2. Městská zástavba
	B. Plochy rekreační a komunitní	1. Veřejné plochy s převahou zeleně
		2. Veřejné plochy s převahou nepropustných ploch
		4. Zahrádkové osady
	C. Plochy občanského vybavení	1. Areály obchodů a služeb rozsáhlé
2. Areály obchodů a služeb malé a střední		

		3. Školní areály a sportovní zařízení
	D. Plochy výroby a skladování	1. Areály těžkého průmyslu 2. Areály lehkého průmyslu, drobné výroby a skladování
	E. Plochy dopravní infrastruktury	1. Plochy silniční infrastruktury 2. Plochy železniční infrastruktury
II. Plochy extravilánu	H. Sady a zahrady	
	K. Vodní plochy	2. Umělé nádrže
III. Koridory	M. Hlavní silniční koridory	1. Městské hlavní komunikace
	N. Vedlejší silniční koridory	1. Ulice s převahou dopravní funkce 2. Ulice s převahou komunitní funkce
	O. Železniční koridory	
	P. Biokoridory a vodní toky	1. Říční koridory

Zdroj: Kopp a kol. 2016

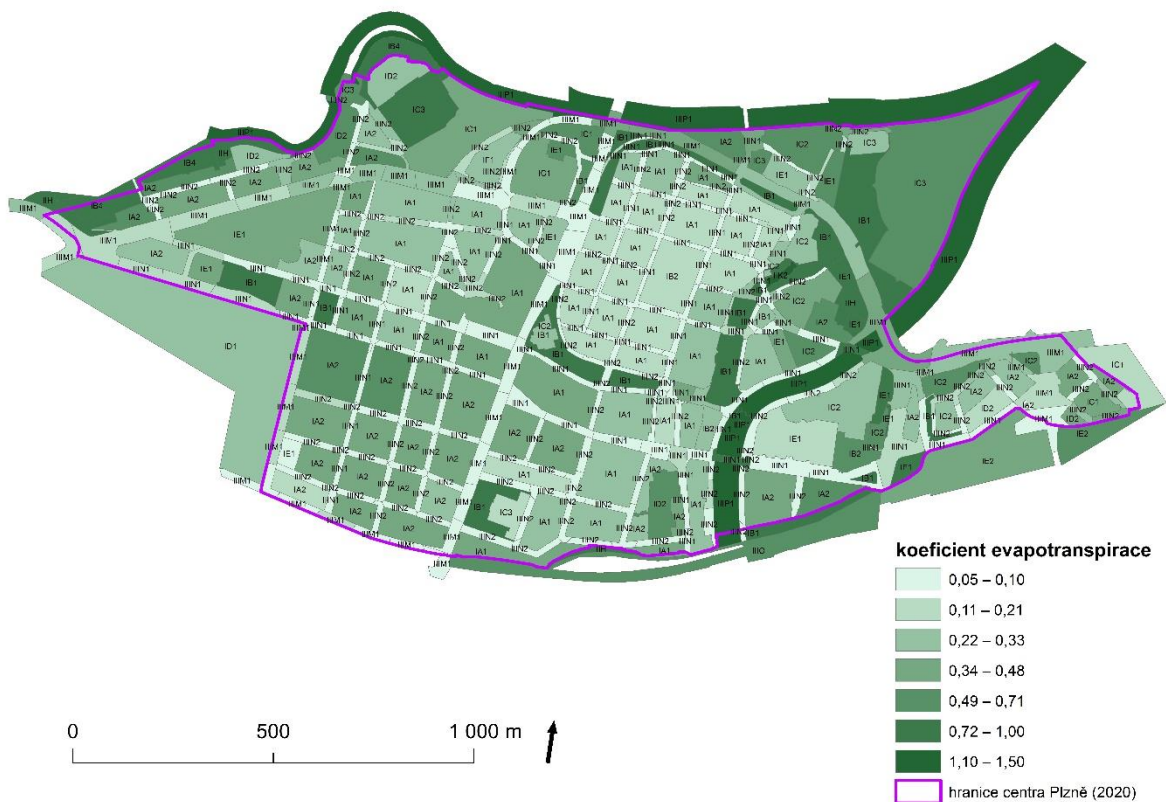
1.2.1 Centrální oblast – koeficient odtoku

Koeficient odtoku vyjadřuje relativní podíl odtékající vody ze srážek se zohledněním typu povrchu a sklonitosti území, přesněji odtok vody směrodatného deště uvažované periodicity v normě ČSN 75 6101. Mapa tedy vyjadřuje, jak se jednotlivé segmenty území podílí na odtoku srážkové vody, z pohledu zdroje odtoku. Zonace prokazuje rozdíly v typu propustnosti povrchu (schopnosti vsakování) a zohledňuje sklonitost povrchu. Sklonitost vychází z přesného digitálního modelu reliéfu DMR 5G, který ale neidentifikuje sklonitost střech. Hodnocení území jako zdroje odtoku nevyjadřuje podmínky dalšího pokračování odtoku (odtokové linie, vstupy do kanalizace apod.), k tomu je třeba použít hydrologické modelování městské krajiny ve vazbě na model kanalizační sítě.



1.2.2 Centrální oblast – koeficient evapotranspirace

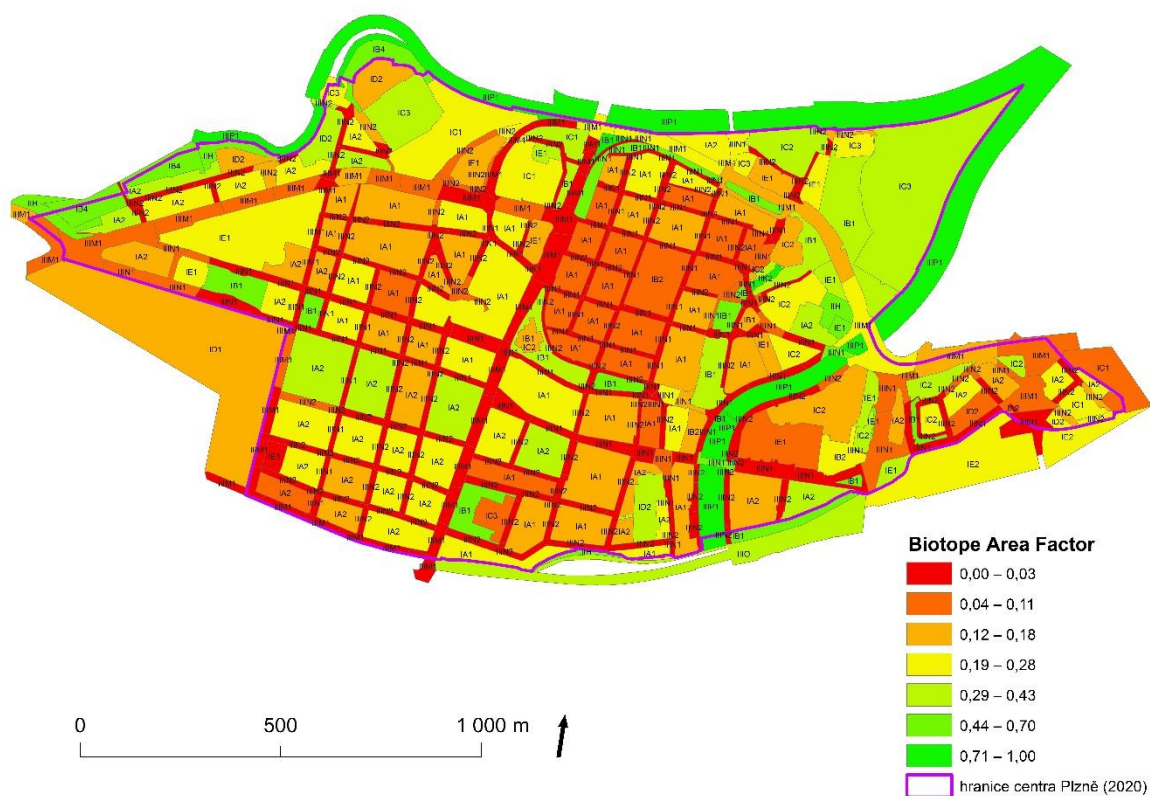
Mapa vyjadřuje relativní míru evapotranspirace území, tedy jak plochy přispívají k celkovému výparu. Celkový výpar vyjadřuje souhrnně fyzikální výpar (výpar z vodní plochy, z půdy apod.) a fyziologicky podmíněný výpar z vegetace. Hodnota vyjadřuje relativní vztah k tzv. referenční evapotranspiraci podle metodiky FAO, vycházející z potenciální evapotranspirace normovaného travního porostu (Allen a kol. 1998, Kohut a kol. 2013). Koeficient evapotranspirace byl stanoven na základě kalkulace hodnot „Plant factor“ a „Leaf area index“ (LAI) podle dostupných metodik (Costello a kol. 2000, Kjelgren a kol. 2016, Niehoff 2001), se zohledněním českých klimatických podmínek. Skutečný průběh výparu z ploch závisí nejen na jejich charakteru, ale také na průběhu meteorologických podmínek během jednotlivých dní. Předpokladem výparu je nejen schopnost vegetace vypařovat, ale také množství vody dostupné v půdě nebo rostlinách a aktuální teplotní, vlhkostní nebo povětrnostní podmínky. Dostupnost vody pro výpar významně ovlivňují předchozí srážky nebo umělá zálivka městské zeleně. V období sucha je proces výparu například ze suchých trávníků bez zálivky velmi omezen.



1.2.3 Centrální oblast – koeficient zeleně Biotope Area Factor (BAF)

Mapa vyjadřuje Biotope Area Factor (BAF), který se obecně používá jako referenční index pro hodnocení zelené infrastruktury urbanizovaného území. Jeho hodnota pro mikrostruktury byla počítána na základě tzv. váhy Biotope Area Factor elementárních ploch. Použití BAF bylo přizpůsobené možnostem identifikace typu ploch. Parametry BAF byly využity jako relativní hodnoty nejlépe vystihující míru ekosystémových služeb zeleně (Becker a kol. 1990, Kazmierczak a Carter

2010). Hodnocení je blízké zonaci ploch podle výparu (koeficientu evapotranspirace). Výhodou je, že BAF používaný pro hodnocení zeleně má vazby na metodiky plánování měst a regulace výstavby.



1.3 Ekohydrologické hodnocení centrální oblasti

Zonace centrální oblasti ukazuje rozdíly v ekohydrologických podmínkách mezi jednotlivými typy mikrostruktur. Podle očekávání se ukazuje význam sadového okruhu a dalších veřejných ploch s převahou zeleně. Pro modro-zelenou infrastrukturu centrální oblasti jsou důležité také základní říční koridory Radbuzy a Mže s vazbou na areál Štruncových sadů. Tyto rozsáhlejší zelené plochy umožňují plánovat retenční prvky většího rozsahu – vsakovací průlehy, mokřady, vodní plochy – okrasné i ekosystémové funkce.

Mapy umožňují také rozlišit kvalitu mikrostruktur stejného typu. Klasifikace hodnot koeficientů odtoku, evapotranspirace a koeficientu Biotop Area Factor například může sloužit k posouzení přínosů nebo potřeby změn ve vnitroblocích městské zástavby centra Plzně. S ohledem na omezené možnosti rozšiřování souvislých ploch zeleně, jsou právě vnitrobloky potenciálními prvky podporujícími adaptaci území na vlny horka nebo přívalové srážky. V případě budov je možné buď aplikovat zelené střechy nebo doporučit použití balkónové či fasádové zeleně, vše samozřejmě se zohledněním urbanistických hodnot a limitů. Z předložené zonace také vyplývá potřeba potenciálního omezení parkovacích míst nebo zvýšení podílu jejich polopropustných povrchů.

Mapy dále ukazují rozdílné ekohydrologické vlastnosti uličních koridorů. Pozitivně se projevují středové pásy trávníků u víceprúdových komunikací. U tramvajových těles je možnost použití zelené výplně kolejíště, pokud je možné omezit funkci kolejíště pro nouzový silniční provoz. Zeleň na pěších zónách je případně možné instalovat v mobilních nádobách. Omezení nepropustných povrchů lze

místa řešit převedením na polopropustné, například ve vazbě na sousední travnaté plochy na okraji sadů. Vhodné je využití výběžků vegetačních ploch mezi parkovacími zálivky na okrajích komunikací. Srážkové vody odváděné centralizovaným způsobem lze redukovat využitím vhodného typu retence (vsakovací rýhy, vsakovací šachty), pokud to umožňuje podpovrchová situace. Je doporučeno také zvážit oživení prostoru ulic a dalších veřejných prostranství vodními prvky (fontány, kašny, brouzdaliště, tekoucí voda v rýhách apod.).

Mapy ekohydrologické zonace doporučujeme využít ve vazbě na model odvodnění ploch kanalizací a potenciální vlivy dešťových oddělovačů na recipienty. Podle zonace území je možné volit priority opatření na eliminaci zátěže kanalizace z přívalových srážek. Další aplikace map ekohydrologické zonace je v souvislosti s adaptací veřejných prostranství na klimatické změny, konkrétně při navrhování opatření na zlepšení tepelného komfortu. V tomto směru je možné ekohydrologické mapy použít k detailnějšímu rozboru území ve srovnání s výstupy družicového snímkování města, které naopak poskytují možnost sledování sezónního vývoje parametrů, jako je vlhkost půdy, teplota povrchu nebo vegetační index (projekt realizuje Správa Informačních Technologií města Plzně a World from Space s.r.o.). V ideálním případě by bylo možné získat detailnější data z leteckého multispektrálního snímkování, které může přinést měřítkově podrobnější informaci o struktuře využití povrchů ve městě než satelitní snímkování. Předložené mapy jsou v tomto srovnání kompromisem – podkladová data umožňují podrobnější rozlišení například v prostoru ulic než data ze satelitního snímkování. Ekohydrologické vlastnosti jsou však odvozované nepřímo pomocí průměrných koeficientů podle charakteru jednotlivých ploch centrální oblasti města.

1.4 Literatura

ALLEN, R.G., P., L.S., RAES D., M. SMITH, M. (1998): Crop Evapotranspiration – Guidelines 157 for computing water requirements. Irrigation and Drainage Paper No. 56. FAO, Rome.

BECKER, W. a kol. (1990): The Biotope Area Factor as an Ecological Parameter. Principles for Its Determination and Identification of the Target. Becker Giseke Mohren Richard, Landschaft Planen & Bauen, Berlin.

COSTELLO, L. R. MATHENY, N. P. CLARK, J. R., JONES, K. S. (2000): A guide to estimating irrigation water needs of landscape plantings in California. The Landscape Coefficient Method and WUCOLS III. University of California Cooperative Extension. California Department of Water Resources.

ČSN 75 6101. (2012): Stokové sítě a kanalizační přípojky. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha.

KAZMIERCZAK, A., CARTER, J. (2010): Adaptation to climate change using green and blue infrastructure. A database of case studies. University of Manchester, Manchester.

KJELGREN, R., BEESON, R. C., PITTENGER, D. R., MONTAGUE, D. T. (2016): Simplified landscape irrigation demand estimation: slide rules. Applied Engineering in Agriculture, 32,4, 363–378.

KOHUT, M., ROŽNOVSKÝ, J., KNOZOVÁ, G. (2013): Měření výparu z vodní hladiny výparoměrem GGI-3000 v České republice. Práce a studie ČHMÚ 35, ČHMÚ, Praha.

KOPP, J., RAŠKA, P., VYSOUDIL, M., DOLEJŠ, M., VEITH, T., NOVOTNÁ, M., FRAJER, J. (2016): Katalog mikrostruktur městské krajiny pro potřeby ekohydrologického managementu. Západočeská univerzita v Plzni a Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem, Plzeň a Ústí nad Labem.

KOPP, J., RAŠKA, P., VYSOUDIL, M., JEŽEK, J., DOLEJŠ, M., VEITH, T., FRAJER, J., NOVOTNÁ, M., HAŠOVÁ, E. (2017): Ekohydrologický management mikrostruktur městské krajiny. Západočeská univerzita v Plzni.

NIEHOFF, D. (2001): Modellierung des Einflusses der Landnutzung auf die Hochwasserentstehung in der Mesoskala. Dissertaion. Universität Potsdam, Potsdam.

2. Kvalita pěší dopravy v centrální oblasti Plzně

2.1 Zadání a význam studie

Cílem je vytvořit detailní liniové schéma tras pěšího pohybu lidí v centrální oblasti. Liniové schéma jako vrstva v GIS musí splňovat topologické a metrické vlastnosti (včetně případného mimoúrovňového křížení), reprezentovat skutečně reálné trasy pohybu chodců, rozlišovat dopravně bezpečné („legální“) a improvizované („nelegální“) stezky. Linie a její segmenty poslouží po kategorizaci kapacity (testováno použití) a stanovení okrajových podmínek (počty lidí na vstupech, cíle pohybu apod.) k modelování pěší dopravy, identifikaci problémových míst, návrhům a testování rozvoje tras a podpory v otázkách bezpečnosti a managementu veřejných prostranství v Centrální oblasti města Plzně.

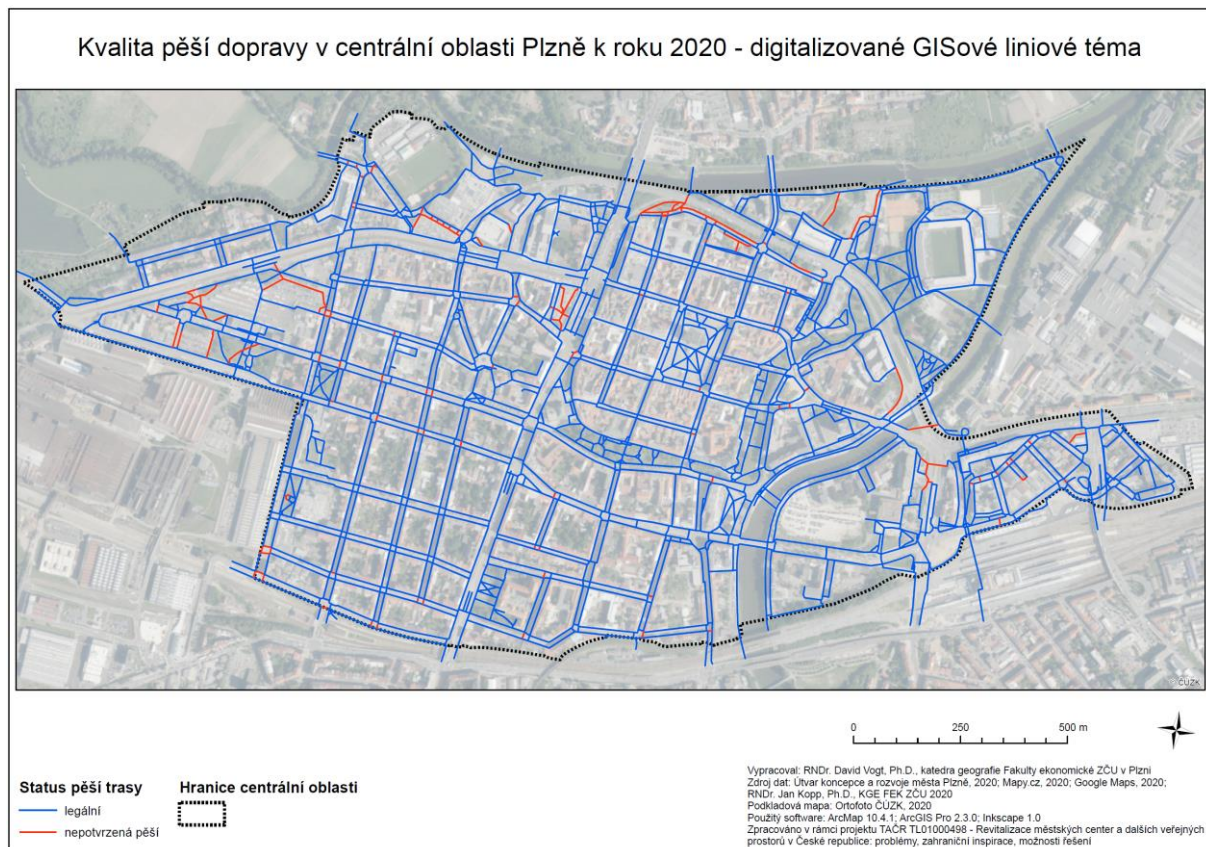
Dílčím cílem bylo testovat možnosti generování linií kombinací analytických postupů v GIS a terénního ověřování/korekce výsledného produktu.

2.2 Postup ověřený pro generování linií v prostředí ArcGIS

- 1) Shapefile nejprve upravit – Geoprocessing – Union; Input Features: CO_plochy_kom; point remove; XY tolerance 0,1 m; Gaps Allowed (optional) – zaškrtnuto (jinak sice odstraní drobné „díry“ uvnitř, ale zahrne do polygonů chodníků i celé bloky jimi obkroužené. (V případě připuštění větší generalizace lze použít funkci Aggregate Polygons – nastavit v Minimum hole size minimální velikost „dutin“ uvnitř polygonu chodníku, např. 10 m²; podle přípustné míry generalizace také aggregation distance – např. 1 m; tento postup zároveň přeskakuje krok 2, lze nastavit i bariéry – budovy_CO, zaškrtnout preserve orthogonal shape).
- 2) U nově vzniklé vrstvy CO_plochy_kom_union – Geoprocessing – Dissolve – Dissolve Field nezaškrtnout nic; Create multipart features (optional) zaškrtnuto; Unsplit lines- odškrtnuto
- 3) Cartography Tools – Generalization – Simplify Polygon; Input Features: CO_plochy_kom_union_dissolve; BENS_SIMPLIFY; Reference Baseline : 10 m; Minimum Area 5 square meters; Handling Topological Errors: RESOLVE_ERRORS) - pozor, aby zůstaly všechny požadované prvky, lze zvolit i druhou metodu POINT_REMOVE; tady je otázkou, jaké jsou požadavky na generalizaci, přesnost. Případně lze upravit ruční editací.
- 4) stažení doplňku Polygon to Centerline Tool for ArcGIS z oficiálního serveru Arcgis.com <https://www.arcgis.com/home/item.html?id=bc642731870740aabf48134f90aa6165>
- 5) Přidejte do ArcToolbox nový toolset Polygon to Centerline10_6_3.tbx (funguje i pod ArcMap 10.4.1)
- 6) Použijte dílčí funkce (podrobný návod s příklady v souboru Wordu ve složce Doc)
 - a. Create Skeleton
 - i. Input Polygons: CO_plochy_kom
 - ii. Density Distance (optional): 1 m (lze upravit podle potřeby přesnosti)
 - b. Nastavit cestu k výstupu
Zpracování může trvat – celá CO trvala 45 minut
 - c. Případně je ještě nutno po vytvoření „skeletonu“ odstranit rozvětvení na konci chodníků - Trim Skeleton (očistění) – lze opakovat i několikrát pro dosažení kýženého výsledku (trvá mnohem rychleji) – pozor, může odstranit i cesty v užších místech – nutná kontrola a případně ruční editace

- 7) Výsledkem jsou oddělené linie, které lze propojit a generalizovat – např. Arc toolbox - Generalization – Merge Divided Roads – Merge distance např. 2 m
- 8) Podle potřeby propojení lze ručně upravit a propojit přes přechody či podchody – zřejmě ručně přes Editor – např. si načíst jako podklad Zabaged nebo Ortofoto ČR z ArcGIS serveru ČÚZK
[https://geoportal.cuzk.cz/\(S\(mesnqeqvh0mhv5enji51qtgl\)\)/Default.aspx?mode=TextMeta&side=wms.AGS&text=WMS.AGS&head_tab=sekce-03-gp&menu=314](https://geoportal.cuzk.cz/(S(mesnqeqvh0mhv5enji51qtgl))/Default.aspx?mode=TextMeta&side=wms.AGS&text=WMS.AGS&head_tab=sekce-03-gp&menu=314)), popřípadě nějaké městské podklady.
- 9) Vedle oddělených bloků je nutno propojit také oddělené fragmenty, zřejmě napojit i některé neoficiální pěší stezky atd.

2.3 Výstup a diskuse výsledného modelu



Pro použití v praxi rozvoje pěší dopravy bylo diskutováno:

- Někde je více souběžných ploch chodníků (CO_polochy_kom) vedle sebe, někde jsou různě členité útvary, fragmenty --- otázkou je **přípustná míra generalizace**, potřebná míra detailu.
- **Jak řešit propojení přes ulice?** Po stávajících přechodech, podchodech apod.? – Bylo nutno řešit ručně na základě dalších podkladů, technické úpravy obrubníků nebo znalosti místa.
- Otázkou je aktuálnost (např. uzavřené podchody u nádraží apod.), momentální výluky vynucené stavebními úpravami: **nutnost provozovat jako průběžně aktualizovanou geodatabázi.**

- Otázkou je vlastně **účel takové sítě, jak má být pak využívána** – pro dopravní dostupnost lze např. i relativně hodně zjednodušit převést na rastr s jistou mírou zpomalení mimo chodníky (rychlost chůze je stejná, ale dejme tomu, že se člověk musí rozhlédnout na přechodu nebo i mimo něj atd. – trochu se zdrží – mimo chodníky by byla rychlost chůze nižší, pak sledovat nejrychlejší varianty i přes silnice jako nejkratší. Budovy (podklady máme) by byly brány jako nepropustné (což ale nemusí platit v případě některých velkých obchodů, pasáží s více vchody). **Otázkou je, zda řešit kapacitní modelování vektorově, nebo raději rastrově.**
- Jak řešit větší **pěší zónu jako náměstí?** Automatický postup vytváří na takové ploše rozvětvenou síť linií, která ale nemusí odpovídat realitě.
- Jaké jsou přípustné **„otvory“ uvnitř chodníků (např. pro stromy)? Lze je zcela zanedbat?**

Uvedené otázky byly po diskusích se zástupci ÚKRMP dořešeny pro potřeby vzniku první generace modelu linií pěší dopravy v Centrální oblasti. Výstupem není tedy pouze dokumentovaný výkres, ale především liniová vrstva pro GIS s návrhem kategorizace tras podle kapacity. Některé dílčí otázky budou řešeny v souvislosti s plánovaným využitím výsledku pro modelování a rozvoj pěší dopravy během implementace výstupu projektu. Zkušenosti z postupu tvorby je možné využít i pro jiné části města nebo centra jiných měst, za předpokladu alespoň základní shody vstupních geodat.