

UPLATNÍ SE PRINCIP KODAŇSKÉHO FINGER-PLÁNU I V ČESKÉ REPUBLICĚ?

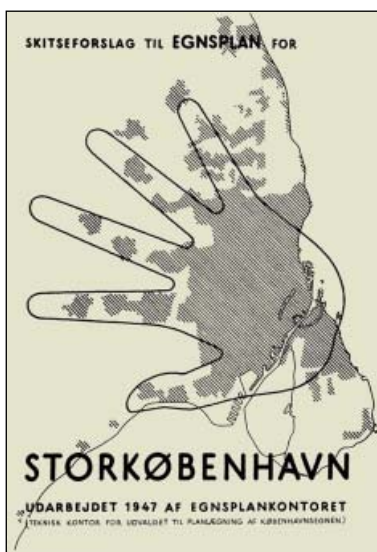
Jindřich Felcman, Martin Šilha

Rozšiřování zastavěného území města je jedním ze základních témat při plánování rozvoje měst. Obecně známé principy udržitelného rozvoje inklinují spíše k zahuštění měst, proti tomu však stojí tlak ze strany obyvatel spojený s touhou po rozvolněnější zástavbě s dostatkem ploch pro rekreaci. Na kodaňský Finger-plán lze u tohoto dialektického střetu nahlížet jako na syntézu – rozvoj města plánuje podél zahuštěných radiál obslužených kapacitní veřejnou dopravou a tak chrání volnou krajinu mezi jednotlivými „prsty“ města. V tomto článku nejprve představujeme výsledky série našich předchozích výzkumů, které principy tohoto rozvoje testovaly v prostředí středně velkých měst v ČR. V hlavní části článku se dostáváme k poslednímu výzkumu, kde jsme zkoumali vztah urbánního prostředí města vůči využití městské hromadné dopravy. Výsledky naznačují, že principy radiálního rozvoje jsou také u středně velkých měst v ČR použitelné.

Finger-plán jako předchůdce konceptu „transit oriented development“

Zdáleka nejrozšířenější urbanistický export z Dánska představuje známá a mohutně propagovaná práce architekta Jana Gehla [2003], která se zabývá ožíváním veřejných prostorů ve městě. Už ne tak často se ovšem diskutuje o tom, že jeho koncepce by sotva mohla být úspěšná, pokud by Kodaň nebyla schopná na svém území podstatně snížit podíl osobní automobilové dopravy. V Kodani se toto podařilo mimo jiné proto, že již od roku 1947 se rozvoj její metropolitní oblasti řídí dokumentem zvaným „Finger plan“ (obr. 1). Rozvoj sídla koncentrovaný do 5 prstů vybíhajících radiálně od jádra města byl navázán na pět příměstských železničních linek. Kolem železničních stanic byla umístěna zástavba s vyšší rezidenční hustotou a základní komerční vybaveností. V místě spojení prstů a jádrového města byly rezervovány pozemky pro průmysl. Jelikož bylo v době zavádění Finger-plánu vlastnictví automobilů ještě poměrně nízké (cca 30 vozidel na 1000 obyvatel), podařilo se tento plán naplnovat. Suburbie napojené na železniční trať totiž představovaly skutečně ty nejpřístupnější lokality pro dynamicky se rozvíjející metropolitní oblast. Finger-plán se tak prosadil na území nejen samotného města Kodaň, ale i přilehlých 28 samostatných obcí, přestože nešlo o závazný dokument. Vedle toho, že Finger-plán zajistil v metropolitní oblasti kvalitní dopravní spojení, ochránil také mezi jednotlivými rozvojovými

prsty zelené klíny pro zemědělství a rekreaci. Regionální plán z roku 1989 dále principy Finger-plánu rozvedl, když dovolil umísťovat průmysl a služby pouze v okruhu do 1 km od železničních stanic na koridoru. Od 90. let se začala v podobě šestého prstu rozvíjet oblast Ørestadu [Knowles, 2012].



Obr. 1: Kodaňský Finger-plán, jehož historie se píše již od roku 1947

Kodaňský Finger-plán a jemu podobné koncepce lze vnímat jako předchůdce současné teorie „transit oriented development“ (TOD), která se od 90. let rozvíjí především v USA. Autorství tohoto termínu je připisováno Peteru Calthorpevi, který v roce 1993 publikoval knihu „The New American Metropolis“. Obecnou definici konceptu TOD formuloval jako „smíšenou zástavbu, která podporuje bydlení v blízkosti stanic veřejné dopravy a zároveň

tak snižuje závislost lidí na osobním automobilu“ [Carlton, 2009]. V prostředí rozlézajících se amerických měst totálně závislých na automobilové dopravě šlo o teorii, která měla zásadně redefinovat americký sen o ideálním bydlení [Calthorpe, 1993]. V rámci širšího pohledu na vývoj urbanismu lze TOD řadit mezi jeden z principů hnutí New Urbanism, které vychází z kritiky urbanismu moderny, nejhlasitěji vyslovené ústy Jane Jacobs [1993].

Koncept TOD je nyní rámcem pro výzkum urbánního prostředí po celém světě. Ve většině výzkumných projektů se sledují základní parametry prostředí města, které mají vliv na využití systému veřejné dopravy. Autoři je nazývají 5 D's: Density, distance to transit, destination accessibility, diversity, design (hustota, vzdálenost na zastávku veřejné dopravy, dosažitelnost cíle dojížděky, mix funkcí a kvalita urbánního prostředí) [Cervero, Ewing, 2010]. Analýzy se v drtivé většině věnují větším městům či metropolitním oblastem, nicméně v rámci našeho výzkumu testujeme možnosti využití TOD analýz v prostředí krajských měst v ČR.

Předchozí výzkum

V první fázi výzkumu jsme se zaměřili na to, jakým způsobem ovlivňuje rozrůstání měst dostupnost volné krajiny pro obyvatele města. Od počátku jsme se soustředili na města v ČR s cca 100 000 obyvateli. Bylo zjištěno, že nejen velikost, ale i geografický tvar zastavěného území ovlivňuje, jak da-

leko to mají obyvatelé města do volné krajiny, přičemž tvary s vybihajícími radiálami zastavěného území přirozeně vykazovaly lepší výsledky [Felcman, Franke 2013]. Stejně tak bylo zjištěno, že rozdíl v kontrolovaném parametru mezi jednotlivými krajskými městy, přestože mají obdobný počet obyvatel, může být velmi podstatný. Důvodem je rozdílná populační hustota jejich zastavěného území, ale také různé přístupy k rozvoji města především v okolí největších sídlišť. Dostupnost volné krajiny pro obyvatele města se podstatně snížila tam, kde byla významná sídliště dále obkloповána novou výstavbou [Felcman 2014]. Tyto závěry odpovídaly i hlavním myšlenkám kodaňského Finger-plánu zmíněným výše, mezi kterými byla také snaha chránit přírodní plochy v blízkosti města pro bezprostřední rekreaci.

V druhé fázi výzkumu jsme se zaměřili na uspořádání udržitelné veřejné dopravy. Roztřepené tvary zastavěného území přirozeně vyvolávají otázku, nakolik je takové území vhodné pro efektivní dopravní obsluhu. Z toho důvodu bylo přistoupeno k analýze vyžití veřejné dopravy ve vztahu k jednotlivým parametrům konceptu TOD. Nejprve bylo vyhodnoceno, nakolik je ovlivněno využití městské hromadné dopravy (MHD) populační hustotou. Závěry této studie prokázaly vliv hustoty na míru využití MHD pouze v oblastech s nižší obytnou hustotou. Mezi čtvrtěmi s hustotou nad

cca 70 obyv./ha (šlo především o panelová sídliště) už byl rozdíl v počtu cestujících v relativních hodnotách statisticky nevýznamný (obr. 2) [Felcman, Šilha 2015].

Závěr, že samotné zvýšení hustoty zástavby nevede automaticky k vyššímu využívání veřejné dopravy, lze velmi často najít i v odborné literatuře. Např. jedni z nejvýznamnějších autorů zabývajících se konceptem TOD, R. Cervero a R. Ewing [2010, s. 276], konstatují následující: „Často lze slyšet, že hromadná doprava vyžaduje velké množství obyvatel; tyto předpoklady ovšem nejsou podpořeny výsledky výzkumů, které vykazují nízkou elasticitu vztahu mezi využitím hromadné dopravy a hustotou obyvatel či pracovních míst.“ V zásadní knize zabývající se konceptem zahuštěného města (The Compact City: A Sustainable Urban Form?) se lze na několika místech dočíst, že samotné zvýšení hustoty by v dnešní vysoce automobilizované společnosti vedlo spíše k dopravním zácpám. Redukce individuální automobilové dopravy může být dle autorů knihy dosaženo pouze komplexními opatřeními, ve kterých je přeměna urbánní struktury jen jednou z mnoha možností [M. Jenks a kol. 2003].

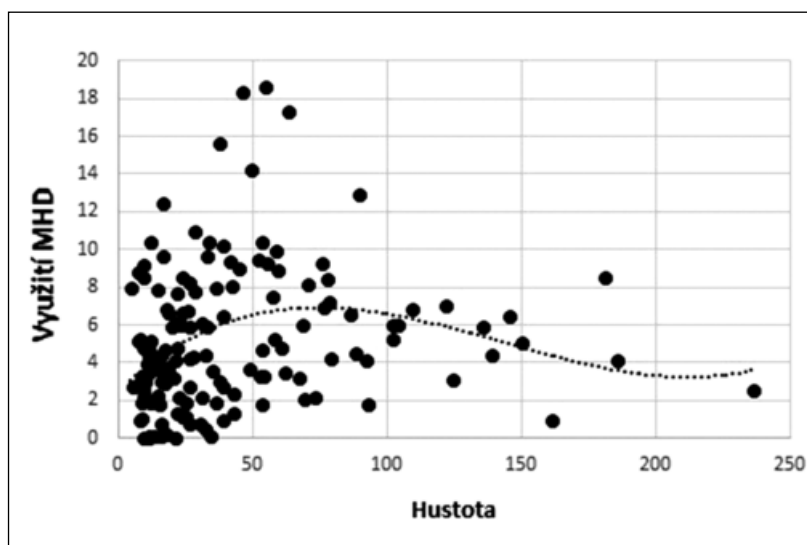
V rámci našeho výzkumu je navíc třeba zohlednit zásadní odlišnosti středně velkých měst oproti velkým metropolitním oblastem. Jones, Mock and Cearley [2013] ve své studii definují

rozdíl mezi dopravním chováním obyvatel velkých a středně velkých měst. Především zdůrazňují, že zatímco ve velkých městech využívají MHD lidé z různých sociálních tříd, ve městech menších už je skupina uživatelů MHD více sociálně homogenní – jde převážně o chudší obyvatele obývající jádrové město, nikoliv suburbie. A významné je i další specifikum týkající se konkrétně středně velkých měst v ČR – městské čtvrtě s nejvyšší hustotou se ve velké míře nevyskytují v centru města, ale jde převážně o sídliště umístěná na okrajích měst. Rozmístění sídlišť se navíc mezi městy může výrazně lišit – např. v případě Českých Budějovic jde o větší urbanistické celky na okrajích města, v případě Liberce se vedle větších sídlišť na okraji nachází mnoho menších lokalit panelových domů rozestých různě po městě (obr. 3). Každopádně ve středně velkých městech v ČR rozhodně neplatí jednoduchý model rozmístění obyvatel s klesající hustotou směrem od centra.

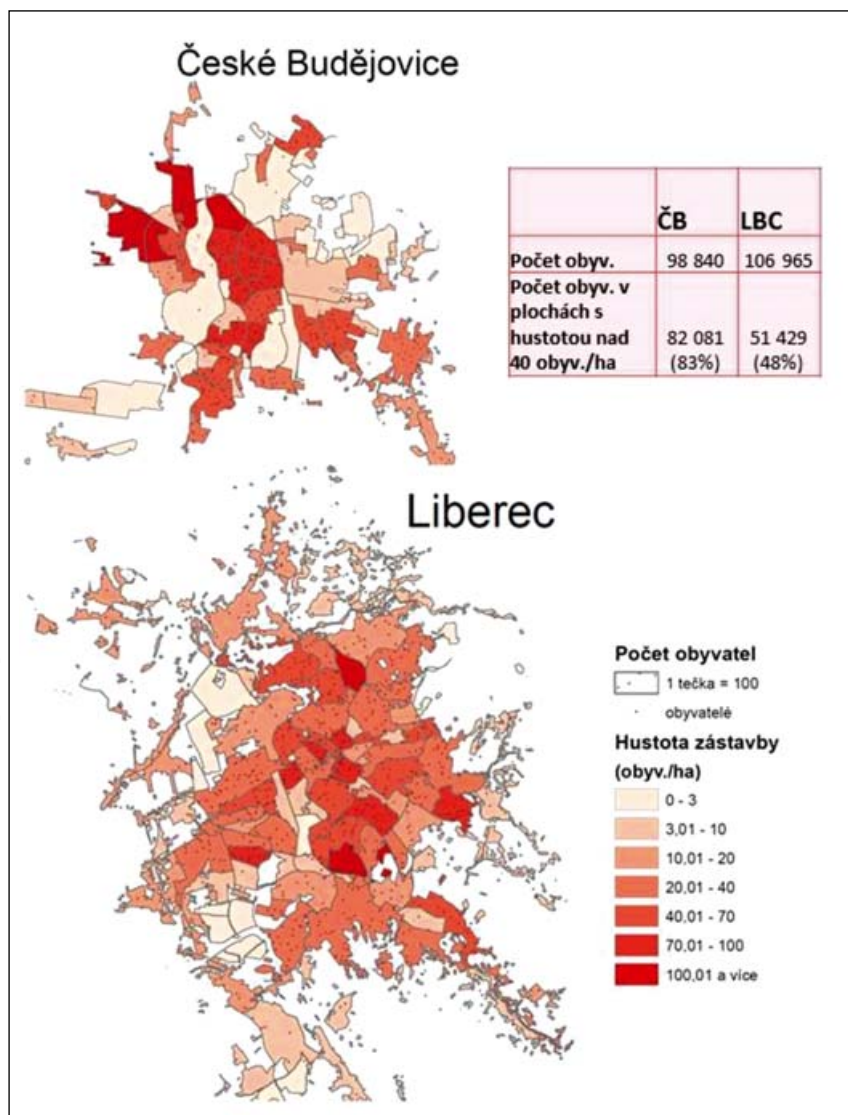
Vztah urbánního prostředí a využití veřejné dopravy

V rámci aktuálního výzkumu jsme se zaměřili na další dva důležité parametry urbánního prostředí, jejichž vliv na využití MHD je ve výzkumu TOD testován. Jsou jimi dosažitelnost cíle dojížděky a vzdálenost na zastávku MHD. Dosažitelnost cíle dojížděky (destination accessibility) je obvykle měřena jako vzdálenost do středu města (central business district). Převážně v prostředí rozsáhlých aglomerací bez jasně koncentrické sídelní struktury lze využít jinou metodu, a to měřit počet pracovních míst či jiných cílů dojížděky dosažitelný v určitém cestovním čase. Meta-analýzy výsledků existujících studií provedené R. Cerverem a R. Ewingem [2001, 2010] opakovaně prokázaly, že vyšší vzdálenost do finální destinace zvyšuje proměnnou zachycující vzdálenost naježděnou osobním automobilem (a s tím přirozeně související nižší podíl využití MHD). Obecně tato proměnná vycházela jako jedna z těch, které nejsilněji ovlivňovaly zmíněný parametr vzdálenosti ujeté osobním automobi-

Zdroj: FELCMAN, J. – ŠILHA, M. Limits of Population Density for Efficient Public Transport in Mid-Size Cities. In: A&E-SOP Prague Annual Congress 2015. Book of proceedings. Online: <http://aesop2015.guarant.eu/aesop-2015-proceedings-2015-07-09.pdf>



Obr. 2: Vztah mezi využitím MHD a hustotou v jednotlivých čtvrtích tří krajských měst (Liberec, České Budějovice, Olomouc)



Obr. 3: Rozdíl v urbánní struktuře Liberce a Českých Budějovic. Zatímco v ČB se nacházejí kompaktní celky zahuštěné zástavby, v Liberci je struktura více neuspořádaná.

lem. Její význam se bezmála rovnal souhrnnému významu ostatních tří měřených proměnných, tedy hustoty zástavby, mixu funkcí a designu.

Jiný výzkum R. Ewinga [1995] obsahoval závěr, že dostupnost cílů s nadmístním významem má mnohem větší efekt na cestovní zvyklosti domácností, než mix funkcí lokálního významu v blízkosti jejich bydliště. Kockelmanovi [1997] výsledky ukázaly, že dostupnost cílů dojížděky je v mnoha případech mnohem důležitější než ostatní sociální charakteristiky domácností, které často formují jejich dopravní chování.

Proměnná vzdálenosti na zastávku (distance to transit) je obvykle měřena jako průměrná nejkratší vzdálenost

z místa bydliště či pracoviště na nejbližší zastávku. Alternativně může být využito měření pokrytí území zastávkami. Holtzclaw [1994] ve své zprávě zmínil několik výsledků amerických výzkumů k tomuto parametru: 10,3 % lidí, kteří žijí do ¼ míle (cca 400 m) od zastávky, jí používají k cestě do práce, zatímco z lidí žijících ve vzdálenosti od ¼ do 2 míl je to pouze 3,8 % a méně než 1 % těch, kteří žijí ještě dál. Jiný výzkum odhalil, že 30–40 % lidí žijících do ½ míle od zastávky kapacitní veřejné dopravy v aglomeraci San Franciscas tuto dopravu používali při cestě do práce, dalších 25 % používali jiné v oblasti dostupné mody veřejné dopravy, a to ve srovnání s průměrnou hodnotou regionu 13 % lidí cestujících veřejnou dopravou. R. Ewing [1999]

ve svém manuálu prezentuje jako maximální přijatelnou vzdálenost na zastávku okolo 2000 stop (cca 600 m).

Právě limity docházky a obecná vůle lidí chodit pěšky jsou velmi intenzivně řešeným tématem, ať už se týkají docházky na zastávku MHD nebo přímo do cíle dojížděky. Ve své přehledové studii zmiňuje B. Canepa [2007] mnoho výjimek a proměnných, které tyto limity ovlivňují, nicméně uzavírá, že obvykle je v případě cesty na zastávku MHD aplikován limit 0,5 míle (cca 800 m), nebo časový limit 10 minut chůze. Pro účely této studie je na místě zdůraznit, že tyto limity jsou relevantní obecně, tedy i pro docházku přímo k finálnímu cíli. Např. britská studie týkající se dojížděky do školy odhalila nárůst podílu cestujících osobním automobilem z 20 % na 50 % při nárůstu vzdálenosti z 0,5 míle na 1,25 míle [Black, Collins, Snell 2004].

Metoda výzkumu

A. Zpracování dat o veřejné dopravě

V tomto dílčím výzkumu jsme pracovali již pouze s daty o využití MHD ve městě Liberec. Tato data byla strukturována jako počet cestujících (vystupujících a nastupujících) na jednotlivých zastávkách. U Liberce byla data navíc strukturována dle průběhu dne, takže jsme mohli pracovat pouze s daty o nastupujících pasažérech v dopoledních hodinách pracovního dne. Eliminoval se tak vliv návštěvníků či dojíždějících do lokality a předmětem analýzy tak byla maximálně „očištěná“ motivace obyvatel lokality využívat MHD na pravidelnou dojížděku (typicky do práce, školy či za vybaveností). Data o cestujících jsme propojili s demografickými daty z posledního sčítání lidí, domů a bytů, vztažené na jednotlivé základní sídelní jednotky – díly (ZSJD). Podle populační hustoty ZSJD a velikosti překryvů 500m obalových zón kolem zastávek se zastavěným územím ZSJD jsme rozdělili přepravní výkon zastávek mezi jednotlivá ZSJD. To jsme provedli pomocí GIS operace, kterou lze popsat následujícím vzorcem:

$$jVD = \left(\sum \frac{zOJ}{zOC} \times zC \right) \div jO$$

- *jVD*: Využití MHD v jedné ZSJD.
- *zOJ*: Počet obyvatel v dosahu zastávky v jedné ZSJD (průnik zastavěného území ZSJD a 500m obalové zóny kolem zastávky vynásoben populační hustotou ZSJD).
- *zOC*: Počet všech obyvatel žijících v dosahu zastávky (průnik zastavěného území všech ZSJD v dosahu 500m obalové zóny kolem zastávky vynásobený jednotlivými populačními hustotami dle ZSJD).
- *zC*: Počet cestujících na jedné zastávce.
- *jO*: Počet obyvatel jedné ZSJD.¹⁾

Pro analýzu dosažitelnosti cíle dojížděky jsme použili dva dílčí parametry. Těmi byla frekvence spojů dosažitelných z jednotlivých ZSJD a průměrná doba dojížděky do cíle. Analýza byla provedena pouze v Liberci především kvůli jednodušší identifikaci cíle dojížděky. Tím byla určena centrální autobusová stanice Fügnerova, která se nachází ve středu města, představuje základní přestupní stanici a uskutečňuje se na ní přepravní výkon řádově převyšující ostatní zastávky MHD ve městě. Počet nastupujících v dopoledních hodinách je na zastávce Fügnerova 11 414, na druhém místě je nedaleké Šaldovo náměstí s 3333 nastupujícími, na třetím místě stanice Nádraží s 1911 nastupujícími. Ostatní stanice již měli počet nastupujících pod 1000. Z toho důvodu bylo možné stanovit stanici Fügnerova jako základní cíl dojížděky, obdobně jako se při analýzách TOD měří dostupnost do středu města (central business district).

Při výpočtu průměrné doby dojížděky bylo nutné zohlednit relevanci jednotlivých zastávek a linek pro danou

ZSJD. Byla vypočítána průměrná doba dojížděky na stanici Fügnerova z jedné zastávky. Nerelevantní spoje (vysoce přesahující čas nejrychlejšího spoje) byly z analýzy vyloučeny. Následně byl vypočítán vážený průměr doby dojížděky z jedné ZSJD zohledňující průměrné časy všech zastávek v dosahu ZSJD, počty spojů na jednotlivých zastávkách a velikost zastavěného území, které 500m obalové zóny jednotlivých zastávek u ZSJD pokrývají:

$$jT = \left(\sum \frac{zF}{jF} \times \frac{zP}{jP} \times zT \right) \div \left(\sum \frac{zF}{jF} \times \frac{zP}{jP} \right)$$

- *jT*: Průměrná doba dojížděky do konečného cíle z jedné ZSJD.
- *zF*: Počet spojů z jedné zastávky.
- *jF*: Celkový počet všech spojů v dosahu jedné ZSJD.
- *zP*: Průnik zastavěného území jedné ZSJD a 500 m obalové zóny jedné zastávky.
- *jP*: Celková plocha průniku zastavěného území jedné ZSJD a 500 m obalových zón všech zastávek pokrývajících ZSJD.
- *zT*: Průměrný čas dojížděky z jedné zastávky.²⁾

Při výpočtu proměnné počtu spojů bylo nutné vzít v úvahu, jak dosažitelné jsou jednotlivé zastávky z území ZSJD. To bylo odvozeno z poměru toho, jaký podíl zastavěného území je pokryto 500 m obalovou zónou zastávky:

$$jS = \sum \frac{zP}{jA} \times zS$$

- *jS*: Počet spojů z jedné ZSJD.
- *zP*: Průnik zastavěného území a 500 m obalové zóny jedné zastávky.
- *jA*: Zastavěné území jedné ZSJD.
- *zS*: Počet spojů z jedné zastávky.³⁾

Při výpočtu proměnné vzdálenosti na zastávku jsme využili metodu měření pokrytí území zastávkami MHD. Tato metoda se v území souvislé městské zástavby s hustou sítí MHD zdá adekvátní. Vycházeli jsme z obalové zóny 500m euklidovské vzdálenosti. Ta odpovídá v reálném území zhruba 800 m, tedy limitní vzdálenosti pro pěší chůzi po městě (viz výše). Pokrytí území ZSJD jsme tak získali touto jednoduchou GIS operací:

$$jVZ = \left(\sum zP \right) \div jA$$

- *jVZ*: Vzdálenost na zastávku (pokrytí území zastávkami) jedné ZSJD.
- *zP*: Průnik zastavěného území jedné ZSJD a 500m obalové zóny jedné zastávky.
- *jA*: Zastavěné území jedné ZSJD.

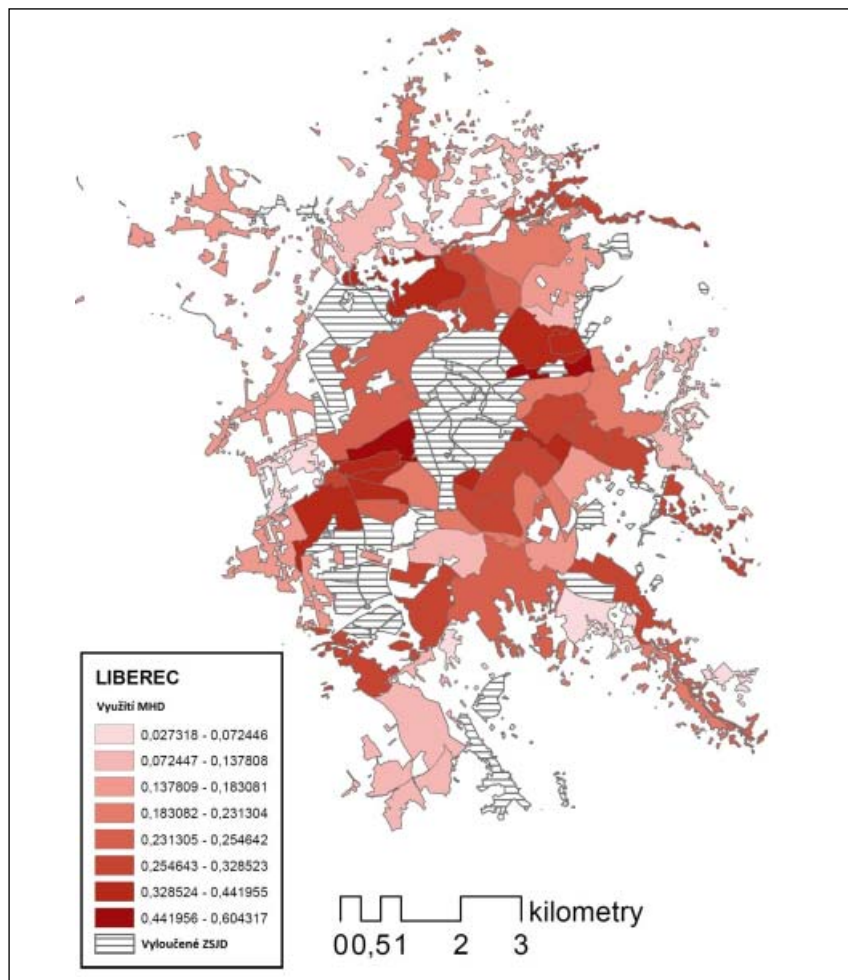
B. Výběr analyzovaného území

Při výběru zkoumaného území jsme vyšli z centrálních polygonů zastavěného území, bez odloučených sídel, tak jak byly vytvořeny v předešlé fázi výzkumu [Felcman, Franke 2013]. Vzhledem k tomu, že náš výzkum byl zaměřen pouze na čtvrti s převážně obytným charakterem, vyloučili jsme všechny ZSJD s méně než 100 obyvateli. Dále jsme vyloučili všechny ZSJD, jejichž území mělo převážně neobytný charakter. Dle územního plánu se v nich nacházely především plochy výrobní či rekreační. Nakonec jsme vyloučili centrální části města. Data o počtu cestujících jsou v centru měst zkršená vysokým počtem přestupujících pasažérů, velkým mixem funkcí a lze předpokládat, že velká část cest se zde odehrává pěšky. Popsaným výběrem jsme do analýzy dostali 64 ZSJD v Liberci (obr. 4).

1) Modelový příklad: ZSJD má počet obyvatel 1000 a zastavěné území 50 ha (tj. hustota 20 obyv./ha). Její zastavěné území překrývají pouze dvě zastávky, obě územím o rozloze 15 ha. Tyto zastávky mají počet nastupujících obě 500. Zároveň obalové zóny obou zastávek zasahují i do sousedních ZSJD, a to územím o rozloze 30 ha. Všechny sousední ZSJD mají hustotu 40 obyv./ha. Počet cestujících z jedné zastávky spadajících do řešené ZSJD tak je vypočteno následovně: $\{(20 * 15) / [(20 * 15) + (40 * 30)]\} * 500 = 100$. Sečteme cestující z obou zastávek, obě mají shodné parametry, tzn. celkem je cestujících z jedné ZSJD 200. Výsledek je podíl cestujících celkovým počtem obyvatel ZSJD = 0,2.

2) Modelový příklad: Zastavěné území ZSJD překrývají pouze dvě zastávky, první územím o rozloze 15 ha, druhá územím o rozloze 30 ha. Z první zastávky odjíždí 20 spojů, z druhé 50 spojů. Z první zastávky je doba dojížděky 15 min. a z druhé 10 min. Vážený průměr doby dojížděky ze ZSJD se vypočte následovně: $\{[(20 / 70) * (15 / 45) * 15] + [(50 / 70) * (30 / 45) * 10]\} / \{[(20 / 70) * (15 / 45)] + [(50 / 70) * (30 / 45)]\} = 10,834$ min. Větší pokrytí druhou zastávkou i její vyšší počet spojů srazilo průměrnou dobu dojížděky blíže k jejímu průměrnému času dojížděky.

3) Modelový příklad: Zastavěné území ZSJD má rozlohu 50 ha a překrývají ho pouze dvě zastávky, první územím o rozloze 15 ha, druhá územím o rozloze 30 ha. Z první zastávky odjíždí 20 spojů, z druhé 50 spojů. Vážený součet všech spojů dostupných ze ZSJD se vypočte následovně: $[(15 / 50) * 20] + [(30 / 50) * 50] = 36$.



Obr. 4: Výběr řešeného území v Liberci s vyznačením míry využití MHD v jednotlivých ZSID. Z analýzy byly vyloučeny lokality centrální a neobytné.

C. Statistické zpracování dat

Pro vyhodnocení vztahu mezi změřenými proměnnými byly vypočítány korelační koeficienty. Byl použit Pearsonův korelační koeficient r_p , který popisuje linearitu vztahu, tzn., zohledňuje, jak jsou jednotlivé body rozptýlené od křivky vztahu. Vztahy mezi proměnnými byly porovnány v párech a následně byla vypočítána závislost proměnných v každém páru. Síla vztahu byla vyhodnocena dle standardně využívaných měřítek [Hendl 2004; Pett 1997]: $|r_p| = 0,3 - 0,5$ znamená slabou závislost, $|r_p| = 0,5 - 0,7$ střední závislost a $|r_p| = 0,7 - 1$ závislost silnou.

Při analýze jsme využili Pearsonův korelační koeficient navzdory tomu, že data nevykazovala normální rozložení. Z toho důvodu jsme ještě prověřili výsledky pomocí regresní analýzy. Jejím pomocí jsme se snažili určit, jakou mírou je ovlivněno využití MHD jednotlivými

proměnnými, kterými byly v této analýze průměrná doba dojížděky do konečného cíle (doba jízdy), frekvence spojů a pokrytí území zastávkami MHD. Pro vytvoření regresního modelu podle uvedeného zadání byl použit program MS Excel rozšířený o statistický doplněk xlstat 2014. Z možných modelů byl na základě automatické volby proměnných zvolen za nejvhodnější ten, který vykazoval nejvyšší hodnotu indexu determinace – R^2 . Tato hodnota určuje, jak přesná může být predikce hodnot podle vytvořené regresní rovnice.

Výsledky

Naše výsledky zobrazujeme v následujících grafech. V rámci kompletní analýzy Liberce byl nejsilnější vztah identifikován mezi využitím MHD a počtem spojů, těsně za ním byl vztah využití MHD a pokrytí území zastávkami. Dle standardní klasifikace (viz kap. 3.C) lze

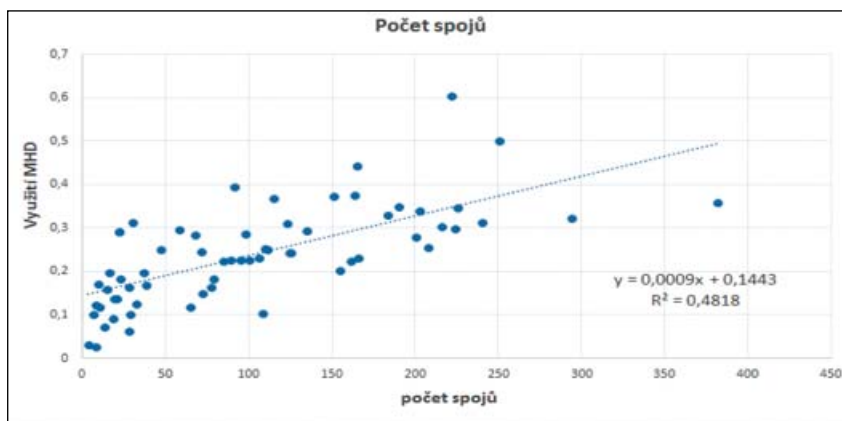
hodnotit tyto vztahy jako střední závislost na hranici se závislostí silnou. Efekt vzdálenosti do cíle dojížděky byl o dost slabší a hodnocený jako slabá závislost.

Abychom zjistili celkový vliv jednotlivých proměnných na využití MHD, použili jsme regresní analýzu. Výsledný regresní model s parametrem $R^2 = 0,48$ je popsán rovnicí „využití MHD“ = $0,12891 + 0,01356 * „pokrytí zastávkami MHD“ + 0,00071 * „počet spojů“$. Třetí proměnná – doba jízdy – se ukázala být pro model méně přínosná, než aby jí bylo vhodné do modelu zařadit. Index determinace R^2 s hodnotou 0,48 udává, že ze 48 % je využití MHD determinováno působením vlivů počtu spojů a pokrytí zastávkami. Můžeme tedy uvést, že téměř z poloviny je využití MHD vysvětleno výsledným modelem, který dále udává, že pokrytí zastávkami má větší vliv než počet spojů, přičemž obě působí na využití MHD pozitivně. Z druhé poloviny (52%) je však model ovlivněn nezachycenými vlivy.

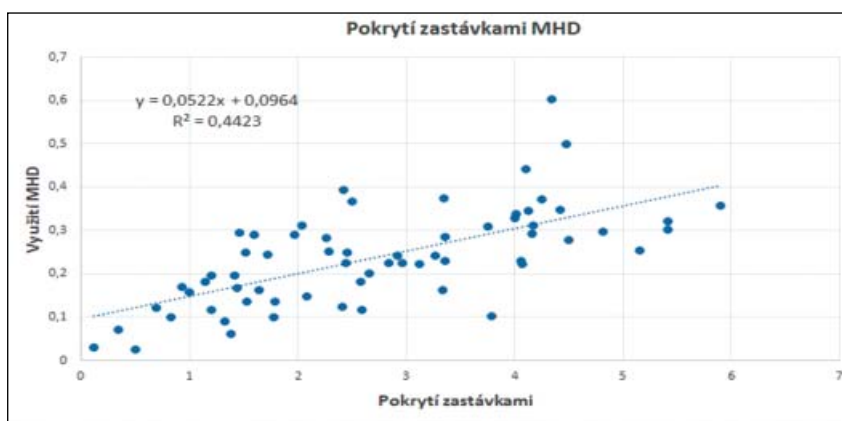
Diskuse k výsledkům

Hned na začátku diskuse je nutné zmínit několik okolností, které limitují možnosti interpretace našich výsledků. Především testovaný vzorek byl relativně malý. Podrobné sčítání cestujících není ani zdaleka zpracované ve všech větších městech, navíc pro zvolenou metodu byla důležitá monocentrická struktura města. Zatímco v Českých Budějovicích neměla data využití MHD použitelnou strukturu, u Olomouce bylo identifikováno více centrálních bodů, od sebe vzdálený střed města a hlavní nádraží, takže analýza dostupnosti cíle dojížděky nemohla být zvolenou metodou provedena. Pouze v Liberci zajistilo dominantní postavení centrální stanice Fügnerova dostatečnou přesnost při provedení analýzy a interpretaci dat.

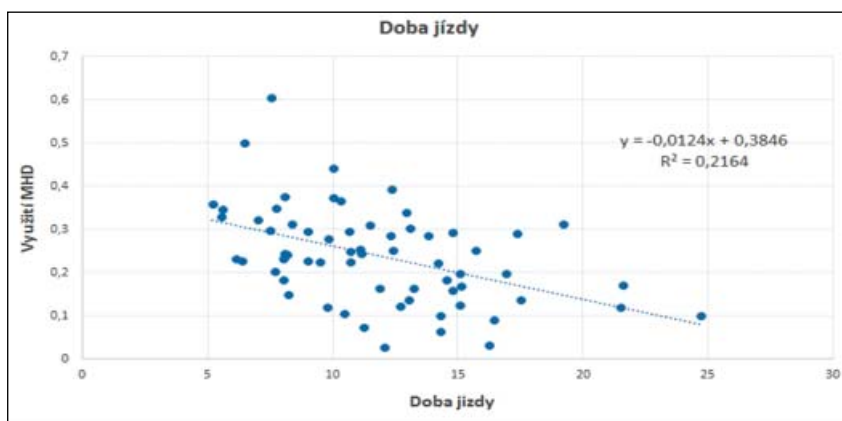
Menší množství dat navíc nevykazovalo normální rozložení, takže použití Pearsonova korelačního koeficientu vede k závěrům spíše indikativním. Na druhou stranu regresní analýza potvrdila poměrně silnou výpovědní hodnotu našeho modelu vůči výsledkům ($R^2 = 48\%$), lze tedy usuzovat, že při rozsáhlejších výzkumu by byly výsledky potvrzeny.



Graf 1: Vztah využití MHD a počtu spojů v Liberci, $r_p = 0,69411$



Graf 2: Vztah využití MHD a vzdálenosti na zastávku v Liberci, $r_p = 0,665065$



Graf 3: Vztah využití MHD a vzdálenosti do cílové destinace v Liberci, $r_p = -0,465225$

Dalším úskalím při interpretaci výsledků je známý problém „slepice nebo vejce“. V rámci Pearsonova testu jsme hodnotili pouze korelace mezi jednotlivými proměnnými. Tudíž nelze jednoduše tvrdit, že nejsilnější vliv na míru využití MHD má frekvence dostupných spojů. Je přirozené, že počet spojů zároveň odráží i poptávku po MHD, vliv může být tudíž obousměrný. Zde je ovšem na místě interpretovat naše výsledky v souvislosti s výsledky předchozího výzkumu, který se zabýval vztahem po-

pulační hustoty a mírou využití MHD. Vztah hustoty na využití MHD byl poměrně slabý a lámal se kolem hodnot 70 obyv./ha [Felcman, Šilha 2015]. Samotná skutečnost, že v okolí zastávky bydlí více lidí, tedy i více potenciálních uživatelů MHD, nevykázala tak silný vliv na její skutečné využití, jako frekvence spojů MHD. To by značilo, že zvýšením frekvence spojů, popř. zahuštěním sítě zastávek lze obyvatele lokality stimulovat k vyššímu využití MHD.

Je zřejmé, že taková stimulace by byla z ekonomického pohledu výhodnější tam, kde žije více lidí, tedy v lokalitách s vyšší rezidenční hustotou. Byť by se poměr cestujících vlivem vyšší hustoty neměnil, i tak by jich bylo v absolutních číslech více. Zde ovšem narážíme na problém tzv. paradoxu kompaktního města – třeba že je v mnoha ohledech ekologicky a ekonomicky více udržitelné, velká část lidí v něm nechce žít (podrobně např. Howley [2009] nebo Neuman [2005]). Při plánování města a jeho dopravní obslužnosti je tak třeba vyvažovat ekologickou a ekonomickou udržitelnost reprezentovanou spíše zahuštěnou zástavbou vůči atraktivitě prostředí města. A ta je v očích velké části obyvatel reprezentovaná spíše větším množstvím volných a zelených ploch vhodných pro rekreaci. V kontextu našeho výzkumu je navíc třeba zohlednit specifika středně velkých měst oproti velkým metropolím. Ve středně velkých městech nejsou takové kariérní možnosti, nižší jsou průměrné výdělků, omezenější je kulturní vyžití apod. (komplexně např. v Glaeser [2012]). Na druhou stranu jsou tato negativa vyvážena vyšším standardem životního prostředí a snáz dostupné zeleně pro rekreaci. Exaktní postupy vyhodnocování dostupnosti volné krajiny a vyhodnocování využití MHD vůči parametrům zástavby mohou napomoci právě při vyvažování kladů a záporů rozšiřování zastavěného území města.

V tomto kontextu lze rozhodně jako nejzajímavější výstup výzkumu označit efekt proměnné vzdálenosti do cíle dojížděky (doba jízdy). Ta totiž vykázala o dost slabší vztah vůči využití MHD, což je překvapivý výsledek při srovnání s výše citovanými zahraničními výzkumy. Meta-analýzy R. Cervera a R. Ewinga [2001; 2010] vykazovaly u této proměnné naopak efekt nejsilnější. Při podrobnějším pohledu na výzkumy, které byly předmětem jejich meta-analýz ovšem zjistíme, že jejich struktura byla od našeho výzkumu velmi často odlišná. Nedochovalo v nich k eliminaci centrálních částí města, autoři velmi často měřili parametr „destination accessibility“ jako množství cílů dojížděky v dosahu bydliště namísto doby jízdy do centra, závislou proměnnou byla častěji vzdálenost ujetá osobním automobilem, nikoliv množství cestujících ve veřejné dopravě. Jejich výsledky tak odrazily přiroze-

nou skutečnost, že v centrálních částech aglomerací lidé používají auto mnohem méně. Většina zahraničních výzkumů se navíc zabývá rozlehlými aglomeracemi v USA, je tedy třeba reflektovat podstatný rozdíl oproti stále mimořádně kompaktní struktuře mnohem menších krajských měst v ČR. V případě Liberce jde navíc o jednoznačně monocentrické město a náš výzkum tak mohl zacílit s poměrně vysokou přesností pouze na dojíždějící z periferních oblastí do tohoto jediného centra.

Závěr

Výsledky našeho výzkumu obsahují do určité míry optimistické sdělení, že i ve vzdálenějších předměstích středně velkých měst v ČR lze úspěšně motivovat k využívání MHD. Cestovní časy jsou prozatím dostatečně krátké, aby definitivně neodrazovaly své potenciální cestující. Základní výzkumná otázka uvozená v názvu tohoto příspěvku zní, zda lze uplatnit princip Finger-plánu i u rozvoje středně velkých měst v ČR. Naše odpověď na tuto otázku je kladná.

Výsledky našeho výzkumu naznačují, že větší vzdálenost od centra není tak nezdolnou překážkou pro používání MHD. Pro její vyšší využití je především vhodné zvyšovat frekvenci spojů a dostupnost zastávek. K vyšší provozní a ekonomické efektivitě těchto opatření lze směřovat usměrňováním rozvojové aktivity podél radiálních linek veřejné dopravy. Tím se zajistí i ochrana centrální části města před jejím odřezáváním od okolní volné krajiny. Přesně na těchto principech je založen i kodaňský Finger-plán.

Poděkování:

Tato práce byla podpořena grantem Studentské grantové soutěže ČVUT č. SGS15/168/OHK1/2T/15.

Použité zdroje:

BLACK, C. – COLLINS, A. – SNELL, M. Encouraging Walking: The Case of Journey-to-School Trips in Compact Urban Areas. *Urban Studies* 38/7: 1121–1141, 2004.

CALTHORPE, P. The Next American metropolis: Ecology, community, and the American Dream. New York: Princeton Architectural Press, 1993.

CANEPA, B. Bursting the Bubble. Determining the Transit-Oriented Development's Walkable Limits. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 1992: 28–34, 2007.

CARLTON, I. Histories of Transit-Oriented Development: Perspectives on the Development of the TOD Concept. Berkeley: University of California, 2009. Online: <http://iurd.berkeley.edu/wp/2009-02.pdf>.

CERVERO, R. – EWING, R. Travel and the Built Environment. *Journal of the American Planning Association* 76/3: 265–294, 2010.

EWING, R. – CERVERO, R. Travel and the built environment. A Synthesis. *Transportation Research Record* 1780: 87–114, 2001.

EWING, R. Beyond Density, Mode Choice, and Single-Purpose Trips. *Transportation Quarterly* 49: 15–24, 1995.

EWING, R. Pedestrian- and Transit-Friendly Design: A Primer for Smart Growth. Washington, D.C.: Smart Growth Network, 1999.

FELCMAN, J. – FRANKE, D. Geografický tvar města a dostupnost volné krajiny. *Urbanismus a územní rozvoj* 6, 2013: 15–22.

FELCMAN, J. Dostupnost volné krajiny pro obyvatele krajských měst ČR – rozdíly mohou být zásadní. In: FIALOVÁ, I. (eds). *Urbanismus a architektura ve středoevropském prostoru* 2014: 73–76, 2014.

FELCMAN, J. – ŠILHA, M. Limits of Population Density for Efficient Public Transport in Mid-Size Cities. In: AESOP Prague Annual Congress 2015. *Book of proceedings*. Online: <http://aesop2015.guarant.eu/aesop-2015-proceedings-2015-07-09.pdf>

GEHL, J. *Život mezi budovami. Užívání veřejných prostor*. Brno: Nadace partnerství, 2002.

GLAESER, E. *Triumph of the City: How Our Greatest Invention Makes Us Richer, Smarter, Greener, Healthier, and Happier*. The Penguin Press, 2012.

HENDL, J. *Přehled statistických metod zpracování dat*. Praha: Portál, 2004.

HOLTZCLAW, J. *Using Residential Patterns and Transit To Decrease Auto Dependence and Costs*. San Francisco: Natural Resources Defense Council, 1994.

HOWLEY, P. Attitudes towards compact city living: Towards a greater understanding of residential behaviour. *Land Use Policy* 26: 792–798, 2009.

JACOBS, J. *Smrt a život amerických velkoměst*. Dolní Kounice: MOX NOX, 2013.

JENCKS, M. a kol. (eds). *The Compact City: A Sustainable Urban Form?* London: Routledge, 2003.

JONES, K. A. – MOCK, R. C. Jr. – CEARLEY, S. T. Report from an Interdisciplinary Case Study on a Public Transit System in Crisis. *Journal of Public Transportation* 9/4: 23–33, 2013.

KNOWLES, R. D. Transit Oriented Development in Copenhagen, Denmark: from the Finger Plan to Ørestad. *Journal of Transport Geography* 22: 251–261, 2012.

KOCKELMAN, K. M. Travel Behavior as a Function of Accessibility, Land Use Mixing, and Land Use Balance: Evidence from San Francisco Bay Area. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 1607: 116–125, 1997.

NEUMAN, M. The compact city fallacy. *Journal of Planning Education and Research*, vol. 25: 11–26, 2005.

PETT, M. A. Nonparametric statistics for health care research: Statistics for small samples and unusual distributions. Thousand Oaks, CA: Sage, 1997.

Mgr. Bc. Jindřich Felcman
Ing. Martin Šilha
Ústav prostorového plánování
Fakulta architektury ČVUT v Praze

ENGLISH ABSTRACT

Will the principle of the Copenhagen Finger Plan apply for the Czech Republic? by Jindřich Felcman & Martin Šilha

The spread of built-up areas is a basic issue for current urban planning. Principles of sustainable development generally known today incline to condensation, but there is opposing pressure from inhabitants for more sparse development, with enough areas for relaxation. In this dialectic conflict, the Copenhagen Finger Plan can be regarded as a synthesis: urban planning requires busy radials with urban transportation that protect the open landscape between the fingers of a city. This article presents the results of a series of earlier studies testing the principles of this development in the setting of middle-sized Czech cities. The main part of the article deals with the latest study in which the relation between the urban setting and the use of urban transportation is explored. The results indicate that application of the principles of radial development in middle-sized Czech cities is feasible.