

Priestorová skladba v kontexte Smart cities; Analýza sieťovej štruktúry a tokov verejnej dopravy

Spatial composition in the context of Smart cities; Analysis of network structure and public transport flows

Miloš Diežka

Abstract:

The subject of my presentation in conference is a introduction into methods and partial researches actually in progress analyzes public spaces of chosen small and middle-spacious cities in Slovakia. An aim of analysis is to provide a gained piece of knowledge in field of ICT, IoT, BigData and Smart Cities concept, which is going to be presented in the conference. The research in progress methodically compares contemporary movements and streams, focusing on a mobility of public transport, with spatial analysis called 'Space Syntax' founded and developed since 80's of 20th century at Barlkey Univesity in London. Analyses of streams and movements stays on method of human geography by way of nodal structure, system of transportation flows, analysing a schedules of arrivals and departures and by way systematic collecting data, evaluates rhythmical phenomenons in city structures. Comparing these analysis shows us a integrity of public transport with spatial structure and indicates a concordance or divergance between single phenomenons in city. Application of this analysis helps us to better regulate the locating spots or tracking of public transport in given spatial area. by way of integrity - assumption of population presence .

Article will be samly take about continuing and next partial research alike comparing mentions analysis with methods of tracking inhabitants presence in observed time by way of collecting and mapping intensity - density of using public space by the ICT - telecommunication data.

Keywords:

Urbanism, spatial planning, city, Smart cities, BigData, Regulation, ICT, IoT, Dynamic cities

DIEŽKA, Miloš (2019). Priestorová skladba v kontexte Smart cities; Analýza sieťovej štruktúry a tokov verejnej dopravy. In: KUGL, Jiří, ed. *Člověk, stavba a územní plánování 12*. ČVUT v Praze, Fakulta stavební. pp. 180–202. ISBN 978-80-01-06634-8. ISSN 2336-7687.

Článek je licencován pod licencí Creative Commons BY-NC-ND 4.0 (Uvedte autora-Neužívejte komerčně-Nezpracovávejte 4.0 Mezinárodní). Licenční podmínky: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.cs>

1 Úvod

Od prvého momentu, kedy sa človek uvedomuje a stáva sa definitívne civilizovaným, prebieha neustála snaha ľudstva o zdokonaľovanie, nie len seba samého, ale i svojho príbytku. Rovnako ako požiadavka po ustálených príbytkoch prvotnopospolnej spoločnosti s postupným zahusťovaním obývanej krajiny vzniká aj dopyt po mestách. V histórii vývoja miest môžeme rozpoznať niekoľko vývojových etáp miest od tých mezopotámskych až po stredoveké a novoveké európske sídla, či súčasné aglomerácie - mestské galaxie a sídelné útvary. Azda prvou prelomovou etapou by sme mohli pomenovať „vrchol“, ktorý „vznikol v otrokárskej spoločnosti, keď existencia veľkých centralizovaných štátov viedla ku vzniku významných miest“ (Šteis, 1985). Prudký nárast obyvateľstva zaznamenáva novodobé súčasné mesto s príchodom priemyselnej revolúcie v 19. storočí. Práve industrializácia krajiny, prerod ku „kapitalistickej spoločnosti“ (Šteis, 1985) a sídiel prináša nielen príliv obyvateľstva do miest, ale na mestá začína klásť i nové požiadavky. Vznikajú „výrazné rozdielnosti“ v organizme mesta (Šteis, 1985). V reakcii na zhoršujúce sa hygienické podmienky miest prichádza Aténska charta, ktorá ovplyvňuje paradigmu urbánneho rozvoja na niekoľko desaťročí až do súčasnosti. Ani nie polstoročia na to, už začiatkom šesťdesiatych rokov, prichádza silná vlna kritiky tejto novej paradigmy a urbanisti, architekti, sociológovia či geografi až do konca 20. storočia neustále volajú po re-humanizácii sídiel. Začína sa obdobie urbanizmu cieleňé na človeka. Lyricky by sme toto ťaženie mohli označiť za opätovné 'poludšťovanie miest'.

S prichádzajúcou vlnou technológií, najmä koncom deväťdesiatych rokov a začiatkom trietieho milénia, vzniká dnes už zaužívaný pojem 4. priemyselnej revolúcie, tzv. technologickéj. I keď čoraz viac zachytávame signály o piatej, šiestej či siedmej priemyselnej revolúcii, je nutné podotknúť, že digitálny svet nového milénia je presne tak vyspelý, ako vyspelý je Internet vecí (Internet of Things - IoT) alebo ako veľmi disponujeme Veľkými Dátami (BigData). Dôkazom prerodu analógovej spoločnosti na digitálnu je aj fakt, že stohovanie dát zažíva v roku 2002 prelom. Prvýkrát v histórii ľudstva prevyšujú digitálne dáta tie analógové. V ére technologických vymožeností a v takmer neobmedzenej dostupnosti internetu v civilizovanom svete, čoraz viac počúvame o automatizácii, virtuálnych svetoch a skutočnej umelej inteligencii. S meniacimi sa návykmi spoločnosti sa menia aj rôznorodé pohyby, pretože zažívaný svet sa čoraz viac posúva do „transcendentálnej (Marcelli, 2015) pozície virtuálnej komunikácie. Mohli by sme uvažovať, že tam kde zaniká či transformuje sa pohyb, vzniká iný emergentný jav.

Postupne sa menia aj požiadavky na sídla, v ktorých žijeme - mestá a ich regióny sú neustále utláčané práve zmenami rôznorodých pohybov. Azda tým najmarkantnejším znakom je intenzifikácia individuálnej vehikulárnej mobility v posledných desaťročiach a jej správanie sa prejavuje najmä v mestách (či už sa jedná o dynamické, alebo statické prejavy automobilizmu). Javí sa, že významy hmotovo-priestorových štruktúr sa dynamicky menia tak rýchlo, ako sa mení ich obsahová náplň a teda pohyby v nich. Indetifikácia potenciálu Smart cities v urbánnom kontexte, ktorého súčasťou je i analytické vyhodnocovanie priestorových konfigurácií a ich rytmických javov v priestorovej skladbe, má za cieľ preskúmať možnosti formovania princípov priestorovej regulácie ako nástroja stavby urbanistického priestoru. Zameriava sa na jeho formovania po obsahovej i hmotovej stránke, s využitím poznatkov nadobudnutých poznávaním a aplikáciou konceptu chytrých, inteligentných miest.

2 Smart cities

Zlaté teľa súčasného urbanizmu, marketingový nástroj, či stratégia pre budúci 'data-driven' urbanizmus? Definícia konceptu inteligentných miest stále chýba a i keď je pojem značne používaný najmä v geopolitickom či technologickom význame, isté

postavenie získava i v obore urbanizmu. Vo všeobecnosti by sa 'Smart cities', alebo 'Chytré mestá', dali charakterizovať ako koncept, ktorý používa IoT, Big Data, telcodata a iné analytické vymoženosti súčasných technológií, pre skvalitňovanie života v súčasných mestách. Jedinečnosť tohto konceptu sa ukrýva v skrytom potenciáli poznať mesto skrz dáta v reálnom čase, či už sa to týka organického alebo stabilného života v ňom. U prof. Šteisa zisťujeme, že na mesto je možné nazeráť cez tzv. „Nervovú sústavu“, ktorá je determinovaná akýmsi systémom „jednotlivých nervových buniek, ktoré predstavujú čiastkových informátorov, subsystemy (pozn. Autora: alebo telcodáta)“ (Šteis, 1985). Otázky ako môže stratégia, či formovanie inteligentných miest ovplyvniť budovanie verejných priestranstiev je formulácia zatiaľ len veľmi ťažko zodpovedateľná. Isté náznaky ohýbania významu 'Smart' môžeme vidieť v aplikáciách systémov a technológií, ale aj v holistickom chápaní tých javov, ktoré ale vykazujú spoločné znaky, sú definovateľné a merateľné. Dalo by sa konštatovať, že prístupy k tomu, čo je ešte a čo už nie je smart sú rôzne. Aj na základe Bibliometrickej analýzy (ktorú je popísaná bližšie v nasl. kapitolách) je nazeranie na problematiku chytrých miest v rôznorodnej literatúre odlišné. Okrem holistického prístupu nachádzame i prístupy redukcionizmu, ktoré sú meristické - častokrát intervenčné. Všeobecne sa smart mestá opierajú o tri základné piliere udržateľnosti (ekonomické, sociálne a environmentálne). Platí, že pre koncept smart cities je neoddeliteľnou súčasťou technológia. Zber a vyhodnocovanie dát získaných z inštalovaných zariadení robí aj z bežných vecí inteligentné; k príkladu spomením energetickú udržateľnosť pri systémoch verejného osvetlenia, inteligentné rozvodné siete, solárny mobiliár s pripojením na internet a pod.) I primitívne zariadenia môžu obsahovať rôzne hardvérové a softvérové súčasti, pohybové senzory alebo kinect-y, teda snímače rozpoznávajúce 3D prostredie, figúry, či samotný pohyb, ktorý je obsahovo dynamickou náplňou priestoru sídiel a aglomerácií. Bude táto dátová základňa ovplyvňovať tvorbu hmotovo-priestorovej štruktúry v nasledujúcich dekádach?

3 Doba informačných technológií

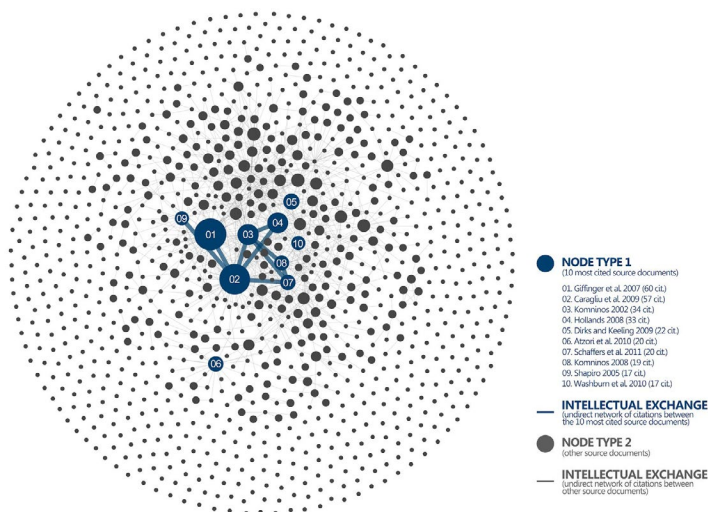
Za posledných 20 rokov sa doba priemyslu a s tým spojené každodenné návyky, rytmizácia, paradigma, prudko menia. Okrem iných príčin, tou markantnou je najmä zmena prebiehajúca v technologickom svete. Ten sa mení z analogického na digitálny. Dôkazom je aj vývoj ukladania dát. Kým do roku 2002 bola väčšina dát skladovaná na fyzických, magnetických nosičoch (VHS, magnetické pásky), po roku 2002 nastáva zlom a po prvýkrát v histórii je viac dát skladovaných v 'digitálnej forme'. V súčasnosti sa na digitálnych nosičoch (Pevné disky, Kompaktné disky a i.) skladuje viac než 98% všetkých svetových dát. Denne sa vyprodukuje mnohonásobne viac dát než tomu bolo v minulosti. Väčšina z nich je skladovaná v zariadeniach, ktoré majú možnosť prístupu na Internet. Nazývame ich Veľké dáta (BigData). Pod rúškom digitálnej doby sa rodí i pojem Smart cities. V dobe informačných technológií sú 'Smart cities' chápané v najrôznejších podobách. Smart pojem sa používa a spája nie len s mestami ako takými, ale aj s parciálnymi zložkami celých sídiel a aglomerácií, či už sa jedná o energetiku, zdravotníctvo, vzdelávanie, mobilitu, parkovaciu politiku, otvorené dáta a otvorenú samosprávu, bývanie, hospodárstvo, agrokultúru, bezpečnosť, či v neposlednom rade 'Internet vecí'. Práve Internet vecí (Internet of Things - IoT) sa stáva akýmsi hnacím nástrojom pre budovanie vyššie spomenutých parciálnych či obsahových súčastí miest. "

Internet vecí (IoT) bol definovaný v odporúčaní ITU-T Y.2060 (06/2012) ako globálna infraštruktúra pre informačnú spoločnosť umožňujúca rozšírené služby prepojením (fyzických a virtuálnych) vecí založených na existujúcich a vyvíjajúcich sa interoperabilných informáciách a komunikačných technológií." (Internet of Things Global Standards Initiative, 2019) (vid' obr. 01) Smart city určite nie je len pojmom ostatných pár rokov. Smart mestá sú aktuálnou témou už viac ako 3 dekády, čo dokazuje aj literárne



obr. 1 - Schéma IoT (Internet of Things - Internet vecí) - predstavuje interkonektivitu najrôznejších aktivít a zariadení za účelom komunikácie a výmeny dát - IKT (ICT) - Informatické a telekomunikačné systémy

zameraný výskum autorov Marka Deakina a Luca Moru, z Edinburskej Naprier University, ktorý popisujú vo svojej bibliometrickej štúdii. "Táto bibliometrická štúdia sa uskutočňuje pomocou 1067 zdrojových dokumentov identifikovaných vyhľadávaním kľúčových slov a kombináciou analýzy citácií medzi nimi spolu s citáciami a počtom publikácií, čo sú dve najzákladnejšie bibliometrické meradlá" (Deakin et al., 2017). V skratke výskum poukazuje na skutočnosť, že dnešné bádanie v téme Smart city sa ubera dvoma zásadnými cestami (vid' obr. 02).



obr. 2 - Vyjadruje mieru intelektuálnej výmeny autorov a vzťah medzi 10 najviac citovanými zdrojovými dokumentami vo vednej oblasti Smart cities

„Prvá skupina publikácií je prepojená jedinou sieťou citácií, ktoré poskytujú dôkazy o aktívnej výmene vedomostí medzi výskumníkmi a podporujú interpretáciu, ktorú možno definovať ako holistickú. V tomto prípade sú inteligentné mestá opísané ako výsledok vyváženej kombinácie ľudských, spoločenských, kultúrnych, hospodárskych, environmentálnych a technologických aspektov, ktoré sú vedľa seba. Druhá skupina publikácií sa namiesto toho skladá zo zdrojových dokumentov, ktoré sú odlúčené [od prvej skupiny], a poskytujú techno-centrickú interpretáciu inteligentných miest“ (Deakin et al., 2017). Smart city je v holistickom nazeraní na problematiku viac humánne orientované. Kým v technocentrickom vnímaní ho môžeme charakterizovať ako „mestské prostredie preniknuté do IKT [ICT - Information and telecommunications technologies], kde sú všetky fyzické infraštruktúry prepojené. V tomto prípade sa zameriava takmer výlučne na jedinečnú úlohu nových technológií pri vývoji integrovaných platforiem mestských služieb“ (Deakin et al., 2017). Bibliometrická analýza vo svojich výsledkoch zároveň poukazuje na stály nedostatok intelektuálnej výmeny medzi jednotlivými aktérmi výskumu rovnako ako aj na absenciu definície výrazu a pojmu Smart city. Dá sa však konštatovať, že potenciál v danej vednej oblasti, i keď má neustále svoje rezervy, je vysoký a v mnohých ohľadoch významne aktuálny.

4 Aktuálnosť riešenej problematiky

Je nepochybné, že téma sa v čase bujnejšej 4. priemyselnej revolúcie javí až ako populárna, čo značí jej aktuálnosť i značný záujem o problematiku. Smart city nie je len témou technologického sveta, ale čoraz viac sa stáva témou akademickou a to v rôznych vedných oblastiach. O tom svedčí aj čoraz väčší vedecký – interdisciplinárny záujem (oblasti sociológie, humánnej geografie, informatiky, ekonomiky alebo managementu). Smart cities problematiku preberá aj súčasná Európska Agenda 2030 či Habitat

III - dokument OSN. Rovnako sa k téme pripájajú i národné dokumenty "Konceptia mestského rozvoja Slovenskej republiky do roku 2030" a "Transformujeme náš svet: Agenda 2030 pre trvalo udržateľný rozvoj" z valného zhromaždenia OSN. Súčasne sa témou Smart cities zaoberajú nie len municipality či štátne organizácie ale i mimovládne a finančné iniciatívy ako Smart cities club (SCC) alebo Slovak Smart City Cluster (SSCC). Práve druhý spomenutý vníma koncept Smart cities "nie len ako technológie, ale hlavne z hľadiska kvality života a ochrany životného prostredia a zdôrazňuje potrebu synergii medzi všetkými aktérmi" (Horanská, 2018). Z verejných inštitúcií Ministerstvo dopravy a výstavby SR, ktoré má vo svojej kompetencii uskutočňovanie urbánneho rozvoja "v koncepcii mestského rozvoja SR do roku 2030 síce Smart city priamo neuvádza", ako môžeme čítať už v príspevku vyššie, "avšak je prirodzene obsiahnutý už vo vízii rozvoja mestských území [pozn. funkčné regióny], ktoré majú byť udržateľné, odolné a produktívne" (Horanská, 2018). I keď Smart cities agenda je v dokumentoch vnímaná parciálne, v odsekoch cieľu 11. agendy rozvoja a urbanizácie Slovenska 2030 sa okrajovo pojem chápe v zmysle udržateľného rozvoja a zmeny klímy. Je nutné "premeniť mestá a ľudské obydliá na inkluzívne, bezpečné, odolné a trvalo udržateľné" (Agenda 2030 pre udržateľný rozvoj, 2019). Avšak treba tiež venovať zvýšenú pozornosť pri aplikácii agendy a konceptu smart miest i na poli urbanizmu a územného plánovania a to nie len ako politického alebo spoločenského nástroja reštrukturalizácie spoločnosti, ale aj ako nástroja pre priestorotvorbu tak, ako ju vníma napríklad Kevin Lynch, či Camilo Sitte. Domnievame sa, že Smart cities by nemali byť len témou stratégie ale i nástrojom pre výstavbu zažívaného prostredia. Tu sa podsúva i otázka miery integrácie systémov do komponovania architektonického prostredia. Aká je teda úloha urbanizmu v dátovo riadenom urbanizme je nevyhnutná otázka pri premýšľaní urbanistického rozmeru Smart.

5 Kontext urbanizmu

'Aký je pravý urbánny alebo urbanistický kontext Smart cities (?)', je snád základnou otázkou, ktorú si treba klásť keď chceme diskutovať, nielen o tom technologickom, či obsahovom, ale najmä o skutočnom budovaní fyzického mestského prostredia v koncepte Chytrých miest. "Cílem architektů a urbanistů je práce s fyzickým projevem města, tzn. formou města, která je tvořena strukturou domů, jejich měřítkem a tvarem, prostorem jimi vymezeným a vztahy mezi těmito prvky" (Alexander, 2016). Dokážeme však všetky vnímateľné stránky priestorotvorby našich sídiel dostatočne obsiahnuť a definovať? Je možné poznať všetky vzťahy, z ktorých pri navrhovaní sídiel vychádzame, dostatočne na základe objektívneho a subjektívneho nazerania nás architektov a urbanistov?" Irena Fialová vo svojej úvahe uvádza, že už v roku 1965 Christopher Alexander vo svojom slávnom texte 'Mesto nie je strom' uviedol, "že není možné si představit vztahy ani mezi pouhými čtyřmi různými jednoduchými prvky: pomerančem, vodním melounem, fotbalovým míčem a tenisovým míčkem. Že naše mysl začne vztahy mezi nimi automaticky seskupovat a třídít: ovoce versus sportovní náčiní, malé objekty versus velké. Neumí si však představit všechny tyto překrývající se vztahy současně. Jak potom máme chápat něco tak složitého, jako je současné město?" (Fialová, 2016) Je teda omyl, myslieť si, že urbanizmus je schopný vyprodukovať nejakú všeobecne platnú teóriu pre všetky mestá. Definitívne potvrdzujú takéto teoreticky-modernistické chápanie miest urbanisti neskorého 20. stor., napr. W. Whyte či J. Gehl. Jan Jehlík uvádza, že "tvar (z řeckého 'morfé') je základním jevem i výjevem fyzického a tedy i urbánního prostředí" (Jehlík, 2016). Vo vystavanom prostredí, figúre sídla, sa odohrávajú skrz celú genézu miest rôzne toky a pohyby. Ich paradigma sa mení s meniacim sa vývojom a pokrokom civilizovaného sveta. Kým ulice v stredovekých mestách slúžili

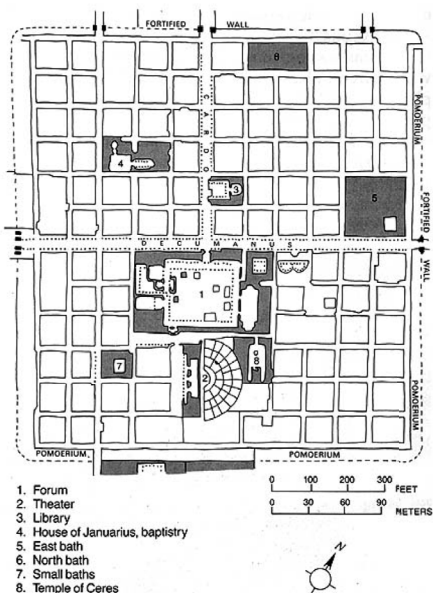
ako pešie a kónské komunikačné toky či obchodné a remeselné priestranstvá, dnes sa pohyby v nich a teda i obsahová náplň zásadne odlišuje. Mení sa tak i potreba a forma našich mestských prostredí. "Forma sídla se odvíjí od aktuálních tendencí a změn oproti předchozím modelům. Pohyb (dostupnost, ale i neposednost a neklid) jako důsledek mobility fyzické i časové a jako příčina zmnožení jevů a informací. Nezávislost komunikace (obchod, řízení, vztahy) na pohybu jako důsledek rozvoje technologií a posunu od fyzického k virtuálnímu" (Jehlík, 2016). Za príklad môžeme uviesť banalitu, akou je návšteva pobočky banky. Pričom v minulosti si i najzákladnejšie úkony vyžadovali osobnú návštevu, v súčasnosti sa tento pohyb odohráva takpovediac transcendentálne s použitím mobilných zariadení, ich aplikácií a internetu. "Transcedovanie prítomnosti sa vďaka súčasným telekomunikačným prostriedkom odohráva ako prenos. Zdvojenie miesta a prítomnosti umožňujú médiá, ktoré rytmami prepájajú dislokované miesta. Svet, do ktorého každodenným transcedovaním bezprostrednej prítomnosti vstupujeme, je svetom médií" (Marcelli, 2015). Dalo by sa konštatovať, že zmeny v pohybových zvyklostiach menia i deje, 'obložnosť' (Obložnosť - kapacita na mernú jednotku priestoru) priestoru, a teda kvality verejného - mestského priestoru. "Jedinečnosť miesta není daná ani funkcí ani např. tvarem či materiálem. Je výsledkem působení jedinečných znaků a projevů v rámci spolupůsobení hmoty, prostoru a dejů" (Obložnosť - kapacita na mernú jednotku priestoru).

5.1 Mestá formované pohybom

Už z dejín stavby miest, ako bolo opísané v úvode príspevku, môžeme predpokladať, že práve rôznorodosť dejov v časopriestore, ich charakteristik či rôznych druhov, ovplyvňuje tvorbu mestského prostredia (obr.03). Tieto deje môžu byť prezentované ako tie najrôznejšie fyzické i nefyzické (dnes virtuálne) pohyby. Pohyb (motion, movement) zo starého franc. pojmu mocion (e-motion - cit, emócia) môžeme vykladať ako pohyb, zmena, premena. Z lat. motionem - pohyb, hybnosť, emócia. Pohyb je teda zmena statusu. Z fyziky vieme, že pohyb je zmena polohy sledovaného predmetu voči iným objektom. Z filozofie je pohyb fenomén - teda jav, ktorý je merateľný a zároveň nazerateľný zmyslami. Teoretik Jan Gehl presadzoval v Dánsku myšlienku "obyvatelnosti ulíc tehdy nepříjemných a přeplněných automobily. Narážel na názory, že Kodaň je na severu a ulice nemohou být jako ve starých italských městech, kde je teplo. Z vlastní nedávné zkušenosti při návštěvě Kodaně musím potvrdit, co je už dlouho všeobecně známé - je to jedno z nejlepších měst k bydlení. A není to jen tisíc kavárenských stolků všude po ulicích." píše vo svojej publikácii Pavel Hnilička (2012). Je však možné toto istým spôsobom ideálne prostredie predpokladať, predvídať a teda s použitím súčasných technológií i naprogramovať? I keď pohyb je podľa B. Hilliera (2004, 2007) zásadným determinantom priestorotvorby a jeho téza "Základným korelátom priestorotvorby je pohyb." je potvrdená v teórii sietí (theory of spatial network), ktorej súčasťou je aj metóda vyhodnocovania konfigurovateľných priestorov Space Syntax, domnievam sa, je stále odvážne uvažovať o tzv. data-driven urbanizme v zmysle priestorotvorby.

5.2 Úloha urbanizmu ako digitálne riadenej priestorotvorby

Domnievať sa, že technológie nám vystavajú kvalitné obytné a mestské prostredia je prinajmenšom odvážne. Ak sa zamyslíme nad tým, že súčasné vymoženosti Internetu vecí (IoT), technologické zázemie a obrovská dátová základňa (BigData) by mohli napomôcť definovať problémy súčasného urbanizmu, neznamená to automaticky, že sú schopné urbánne prostredie aj generovať. Už v minulom storočí, najmä v reakcii na modernistický urbanizmus sa stretávame s víziami rôznych teoretikov, architektov a urbanistov o budúcich mestách. Ako píše Michael Ragon vo svojej knihe *Kde budeme žít zíttra*: "Nicolas Schöffer, tvůrce prostorově dynamických plastik, které se pomocí elektronického mozku samočinně pohybují a reagují na zvuky a na barvy, tvůrce pohyblivých obrazců promítaných na velké plochy, prostě muž, jehož snahou je, aby



obr. 3 - a IoT (Internet of Things - Internet vecí) - predstavuje interkonektivitu najrôznejších aktivít a zariadení za účelom komunikácie a výmeny dát - IKT (ICT) - Informatické a telekomunikačné systémy

umění už konečně dostihlo vědu, je také autorem jedné z teorií prostorového urbanizmu. 'Až dosud se architektura vytvářela tak, aby odpovídala pozemku' říká, 'a zdálo se, že to je nezměnitelná zásada, kterou každý dobrý architekt uctivě zachovával. Prostorově dynamická architektura je však naopak řešena vzhledem k prostoru... Závratně rostoucí počet cestujících, rychlost a průměrná vzdálenost jejich cest znemožní soustavu horizontální topologie.' ... Máme-li dosáhnout tohoto stadia, je nutné - soudí Schöffner - vrhnout na trh vrtulníkové stroje vyráběné ve velkých sériích a levné jako dnešní lidové vozy, neboť takové stroje by dovolovaly vertikální start i přistání" (Ragon, 1963). Keď by sme v úvahách o budúcich mestách pokračovali ďalej, dočítame sa nie len o zmenách obsahových náplní, teda toho, čo činí mestá živými, ale plynulo prejdeme k utopickým teóriám o pohyblivých mestách. "Je nutné, zdůrazňuje Louis Armand, aby se člověk naučil pociťovat uspokojení a radost v proměnlivém světě stejně jako dříve ve světě statickém. Friedman soudí, že dnešní architekti vytvářejí svým statickým pojetím měst jednu z největších překážek mobility, a domnívá se proto, že hlavní úlohou budoucích urbanistů bude činit města elastickými" (Ragon, 1963). Keď sa na problematiku digitálnych technológií v urbánnej priestorotvorbe pozrieme čiastočne utopicky, mohli by sme uvažovať o digitálnych mestách ako o dynamických zoskupeniach hmôt a priestorov. K ich riadeniu by mohli napomôcť ako súčasné tak i budúce inteligentné technológie. Avšak, nie je také mesto viac už len mestom robotiky? Je to stále prostredie, s ktorým sa chce človek, tak ako píše Ch. N. Schulz, "identifikovať"? (Norberg-Schulz, 1994) Bude dátovoriadený urbanizmus formovať naše budúce mestá? Ak áno, do akej miery? Súčasný urbanizmus v zmysle Smart miest predpokladá využívanie Veľkých dát na analyzovanie a vyhodnocovanie jednotlivých procesov obsahových náplní mestského života,

s cieľom lepšieho a udržateľného spravovania. "Stručne povedané, inteligentné mesto sľubuje riešiť základné problémy miest - to ako znížiť náklady a vytvoriť hospodársky rast a pružnosť zároveň s vytváraním udržateľnosti a zlepšovaním služieb, participáciou a kvalitou života - a to v bežných, pragmatických, neutrálnych a snád' nepolitických spôsoboch využívania rýchlo sa rozvíjajúceho toku mestských údajov či dátovej analýzy, algoritmického riadenia a citlivej sieťovej infraštruktúry miest. Okrem toho sa k verejnosti dostáva oveľa viac informácií, ktoré pomáhajú pri rozhodovaní, navigácii a účasti prostredníctvom množstva domácich sociálnych médií (aplikácie, ktoré im hovoria o mestách a ktoré môžu prispieť [k pochopeniu]), prístupných dátových zdrojov, verejných panelov, hackatónov a pod. Pojem chytré mestá a spôsob dátovo riadeného sieťového urbanizmu však neboli všeobecne prijaté a podliehali viacerým kritikám" (Kitchin, 2015). Azda tou najzásadnejšou výčitkou je zvyčajne absencia rozpoznania individuality pri rozhodovaní sa v jedinečných časopriestorových situáciách, ktoré nie je možné entitívne charakterizovať. Aj preto, domnievať sa, že mesto bude akosi automatizované a roboticky premieňané je utópiou. Môžeme však uvažovať, že analýza jednotlivých dejov a javov s využitím dátovej základne a technologických vymožeností nám môže pomôcť lepšie identifikovať obraz potrieb obyvateľstva v zažívanom, vystavanom prostredí našich miest. Tie je možné v reálnom čase už dnes, a to na základe empirického poznávania skutočnosti, vyhodnocovať a vizualizovať v digitálnom prostredí s použitím systémových riešení. Pri uvažovaní sa ďalej môžeme zamýšľať aj nad implementáciou dátových analýz do nástrojov urbanistickej tvorby, teda strategických dokumentov či územných plánov. Tu je však nevyhnutnosťou podotknúť, že dáta by mali byť len akýmisi podkladmi, nie konečným riešením toho, čo je všeobecne i legislatívne vnímané ako občiansko-demokratická dohoda - teda územno-plánovací návrh.

6 Analýza priestorovej skladby

6.1 Ciele a metodika skúmaného problému

Cieľom výskumu bolo identifikovať vzťah medzi prediktívnymi analýzami vyťažnosti sieťových štruktúr (Barthelemy, 2010) a tokmi hromadnej dopravy. Prínosom výskumu má byť lepšie poznanie prediktívneho správania sa sieťových štruktúr z pohľadu predikcie peších pohybov, socio-ekonomických aktivít, miery integrácie a potenciálnej optimalizácie tokov metódami analyzovania konfigurovateľných priestorov. Metódou výskumu sieťových štruktúr bude Space Syntax analýza v dvoch základných rovinách. Súčasne metódou získavania dát o verejnej doprave na prípadovej štúdii vo vybranom meste získame rytmické pohyby MHD počas sledovaného času v pracovných dňoch [pozn. pulzovanie tokov hromadnej dopravy]. Vzájomnou komparáciou získaných poznatkov vyhodnotíme vzťah medzi predikciou a rytmiami MHD vo vybranom meste. Príspevok sleduje podnecovanie diskusie o predmetnej problematike nie len v lokálnom ale i akademickom kontexte v súvislosti s novými implementovanými technologickými a digitálnymi zariadeniami v súčasných mestách. Prílišné statické plánovanie má priamy dosah na kvalitu bývania. Elastickejšie i efektívnejšie využívanie fyzického zažívaného priestoru sa stáva základným činiteľom udržateľného a kvalitného bývania. Vyžaduje si však synergiu vo viacerých rovinách. Cieľom teda nie je stanoviť princíp či metódu istej ideálnej konfigurácie hmotovo-priestorovej štruktúry. Je možné však predikovať a identifikovať mestotvorné prvky poznávaním rôznorodých javov?

6.2 Analýza Space Syntax

Metódy analyzovania konfigurovateľných priestorov sa uplatňujú pri otázkach mesto-tvorby už začiatkom 80.rokov na Bartlett School of Architecture University College of London. Ich gestorm sa stáva prof. Bill Hillier a sú validované desiatkami výskumných

pracovník či univerzít už takmer 40 rokov. Pre potreby naplnenia predmetu nášho výskumu bolo nevyhnutné metodicky pripraviť vstupné podklady pre jednotlivé analýzy. [pozn. "Space Syntax je metóda, v ktorej sú priestory chápané ako prázdno (ulice, námestia, parky, plochy a i.). Tieto prázdna 'voids' sú definované istými bariérami obmedzujú prístup do alebo z nich (ploty, steny, prírodné bariéry, a pod.) (Al_Sayed et al., 2018). Pre naše chápanie ich môžeme nazývať aj urbánymi hranami, či mentálnymi hranicami. (vid' figúra 07) "Štrukturálne vlastnosti, ktoré tvoria tieto priestory a spojenia, môžu mať vrytý spoločenský význam, ktorý má dopady na celkové správanie ľudského bytia" (Al_Sayed et al., 2018). Space Syntax nám tak umožňuje lepšie pochopiť správanie sa mestských štruktúr a ich socio-ekonomické vlastnosti. Predstavená metodika bude jedným z nástrojov základného výskumu na prípadových štúdiách s cieľom odhaliť urbanistické aspekty mestskosti (pohybové javy, potenciál aktivizácie parterov a pod.)] Za vstupné údaje o hmotovo-priestorovej štruktúre boli zvolené dátové sady voľne dostupných zdrojov z openstreetmap.org. Pomocou algoritmických nástrojov parametrického dizajnu sme získali jednotlivé sieťové štruktúry rozdelené podľa významu (obytné, servisné, obchodné ulice, mestské triedy, dopravné koridory a i.) predmetného mesta Dolný Kubín. Za pomoci generovania tzv. "schwarzplan" metódami zaužívanými pre abstrakciu hmotovo-priestorových štruktúr bol predmetný schwarzplan zjednodušený do figúry vykresľujúcej skladbu pešo dostupných mestských priestorov, v ktorých je umožnené trasovanie verejnej dopravy (obr.4.). Skladba je súčasťou stavby mesta - toho čo vnímame „medzi budovami“. Podľa prof. Hilliera je definovateľná ako geometria konvexných uholníkov. Prof. Jehlík vníma základné rozhranie sídla, teda to, čoho je i predmetná skladba súčasťou, ako rozhranie medzi „hmotou a priestorom, resp. medzi tým, čo je vně, a tým, čo je uvnitř. Hmota je skládaná do shluků či celků na základě vnějších vlivů a vnitřních pravidel, ať jich přirozených (např. krajinné charakteristiky) nebo vyžadovaných (např. parametry využití). Hmota vymezuje prostor a hranice pro děje. Prostor určuje hmotu a oblast pro děje. Děje podmiňují formu hmoty a rozsah prostoru" (Jehlík, 2016). Po metodickom zedefinovaní predmetu skúmania boli vymedzené 'skúmateľné' priestory reprezentované v konvexnej skladbe priestorovej štruktúry umožnúc isté sledovanie, skúmanie dejov. Takto vykreslená priestorová skladba, či štruktúra mesta Dolný Kubín bola podrobená analýzam vyhodnocovania konfigurovateľných priestorov Space Syntax algoritmi, ktoré sú súčasťou nástroja DepthMapX 10.14. Pomocou analýz Integration a Choice (Al_Sayed et al., 2018) boli vyhodnotené ako axiálne grafy reprezentujúce skúmané priestory mesta, tak i segmentové mapy reprezentácií segmentov jednotlivých štruktúr.



PRÍPADOVÁ ŠTÚDIA
MESTO DOLNÝ KUBÍN
FIGURÁLNA STAVBA VEREJNÝCH A PRÍSTUPNÝCH PRIESTOROV PODĽA ZÁSAD 'STAVBY MIEST'

CAMILLO SITTE

SMART CITY & URBÁNNE KONTEXTY

Ing. arch. Miloš Diežka
prof. Ing. arch. Bohumil Kováč, PhD.

obr. 4 - Figurálna stavba – priestorová skladba - peši dostupných priestorov na prípadovej štúdiu mesta Dolný Kubín – podklad pre analýzy axiálnych a konvexných grafov reprezentujúcich peši prístupné priestory mesta. Z priestorov boli v grafe vypustené tie, ktoré sa skôr javia ako bariery než ako mestotvorné priestranstvá (dopravné koridory, železnice, plochy nadrozmerných parkovísk a pod.)



obr. 5 - Osové zastúpenie Priestorovej Skladby (Space Syntax) - Urbanistický priestor (a), Zastúpený najmenej početnými a zároveň najdlhšími osami priestoru (b), líniové osi



obr. 6 - Konvexné vyjadrenie priestorovej konfigurácie (Space Syntax). Architektonický priestor reprezentovaný najmenej a najväčšími konvexnými priestormi (a,b) konvexné priestory reprezentované grafom (C), graf Pripojiteľnosť je zvýraznený v (d & e)

Skúmané boli najmä toky a miera integrácia sieťovej štruktúry a to ako z pohľadu pešieho pohybu tak i optimálnych tokov verejnej dopravy (spravidla reprezentovanej pohybom vlastným pre autobusovú a mikrobuseovú dopravu. Jednoducho by sa tieto analýzy dali vysvetliť ako merania jednotlivých matematických hodnôt pre jednotlivé línie v priestore.

Miera Integrácie (Integration) meria, "kolik otočení člověk musí udělat z jednotlivých částí ulic, aby dosáhl na všechny ostatní části ulic v celkové uliční síti při použití nejkratší cesty. Pokud je množství otáček potřebných k dosažení všech úseků v grafu analyzováno, pak analýza měří integraci při poloměru „n“. První protínající úsek vyžaduje pouze jednu otočku, druhý vyžaduje dvě a tak dále. Uliční úsek, který vyžaduje nejmenší množství otočení k dosažení všech ostatních ulic je nazýván „nejvíce integrovány“ a obvykle je zastoupen výraznými barvami jako je červená a žlutá" (Pazderková Dokoupilová, 2011). Analýza voľby (Choice) by sa dala jednoducho opísať ako tok vody v sieti ulíc. "Představte si, že každý segment ulice má počáteční zatížení jedné jednotky vody, která pak začne téci z počátečního úseku ulice do všech ostatních uličních částí, které jsou s ní propojeny. Pokaždé, když se objeví křižovatka, zbývající hodnota průtoku je rozdělena rovnoměrně mezi rozdělující se ulice, dokud nejsou dosaženy všechny ostatní segmenty ulic v grafu. Například na první křižovatce protínající jednu ulici, počáteční jedna hodnota je rozdělena mezi další dvě zbývající hodnoty jedné poloviny a přidělena mezi dvě křížící uliční segmenty. Při dalším pohybu je zbývající hodnota jedné poloviny rozdělena mezi protínající ulice a tak dále. Když je proveden stejný postup pomocí jednotlivých segmentů jako výchozích bodů pro výchozí hodnotu jednoho, pak získáme graf konečných hodnot" (Pazderková Dokoupilová, 2011). Obe

základné analýzy môžu merať rôzne vlastnosti priestorovej štruktúry. Tá je zvyčajne reprezentovaná ako axiálny graf alebo graf konvexných priestorov (graph of connectivity - vid' obr. 5,6). Axiálne analýzy integrácie nám ukazujú, ako veľmi dobre je integrovaná sieťová štruktúra mesta z hľadiska pohybu. Použitím parametru 'n' je predmetný axiálny graf prepojenia sieťovej štruktúry meria ako je integrovaný každý priestor štruktúry v nadväznosti na ostatné priestory z hľadiska celkovej dostupnosti (obr.07). Použitím parametru R2 - radius reprezentujúci pešiu dostupnosť vyhodnocuje 2 kroky na grafe axiálnom - odhaľuje ako veľmi sú integrované jednotlivé línie vzhľadom na ich pešiu dostupnosť v rámci grafu (obr.08). To nám umožňuje predpokladať socioekonomické javy - čím vyššia miera integrácie, tým vyšší predpoklad sociálnej a ekonomickej interakcie, dopyt, vyššie nároky na lokálny program verejného priestoru.

Pre lepšie pochopenie práve peších pohybov, odhaľovanie celistvých molekúl tzv. ťažiskových priestorov bolo nevyhnutné okrem axiálnych grafov použiť i grafy segmentové. Segmentové analýzy integrácie nám pomáhajú odhaliť, ktoré časti priestorovej konfigurácie by sa dali chápať ako ťažiskové - vysoká miera urbanity líniovo-uzlovej štruktúry.

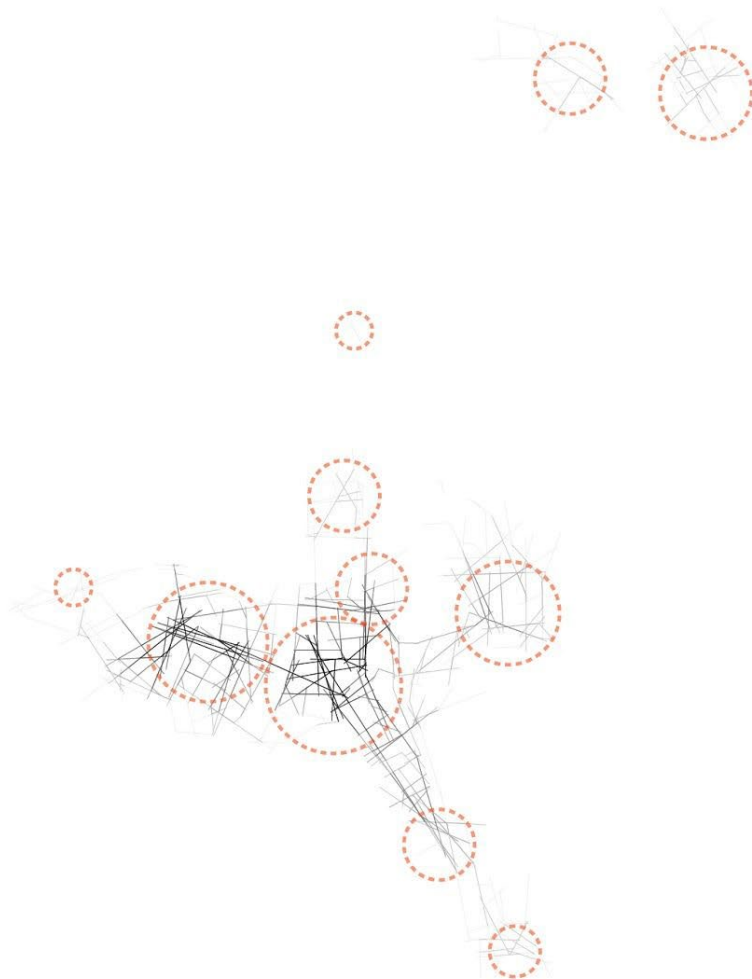


obr. 7 - Integration 'n' - miera integrácie axiálneho grafu - identifikácia mestského centra so započítaním všetkých bodov vzhľadom na všetky ostatné body v grafe (heat map - červená znázorňuje ktoré časti sú najviac integrované, modrá naopak odhaľuje tzv. koncové štruktúry reprezentácie sieťovej štruktúry) Červeným je vyznačené existujúce centrum mesta D. Kubín. Analýza priestorov reprezentovaných sieťou potvrdzuje význam centrálného mestského ťažiska v 'globálnej' - celkovej mierke.



obr. 8 - Integrácia 'R2' - miera integrácia pešo dostupných priestorov - bodov na grafe v pešej dostupnosti;; dva kroky na grafe (heat map - teplé farby vyjadrujú mieru integrácie z hľadiska pešo dostupných priestorov - topologická/topologická analýza

Výsledkom analýzy je potvrdenie predpokladu, že hmotovo-priestorová štruktúra mesta Dolný Kubín je polycentrická (Obr.09). Pre lepšie pochopenie ťažiskových tokov v meste a to meraním rôznymi parametrami reprezentujúcimi rôzne, pešie, dopravné pohyby, toky i vlastnosti priestoru. Analýzy Choice odhaľujú potenciál integrácie rôznych tokov. V skratke nám ukazujú prediktívne optimálne trasy najefektívnejších tokov ako z hľadiska pešieho pohybu (obr.10), tak i z hľadiska trasovania hromadnej dopravy(obr.11). Na grafoch je badateľný prekryv - teda priestory vhodné pre obsadené alebo okupované nadmernými, či nedostatkovými pohybmi. Vo výsledku nám komparácia jednotlivých grafov (heat maps) odhaľujú prediktívne intenzitu rôznych ako líniových, tak i uzlových ťažiskových priestorov mesta. Niektoré prekryvy napovedajú rôzne integrované spôsoby obsadenia verejného priestoru rôznymi druhmi pohybov - interakcia verejnej dopravy a pešieho pohybu, výskytu obyvateľstva v čase. Pre dosiahnutie cieľu bolo následne nutné porovnať potenciál so skutočnou konfiguráciou verejnej dopravy na skúmanom sídle. Podkladom pre výskum a následnú komparáciu výsledkov boli skúmaniu podriadené grafikony mestskej autobusovej dopravy v Dolnom Kubíne. Tie boli vo výsledku porovnané s prediktívnymi analýzami Space Syntax.



obr. 9 - Segment Integration 'R2' - Segmentová mapa - identifikácia potenciálu ťažiskových priestorovlineárno uzlovej štruktúry mesta Dolný Kubín



obr. 10 - Analýza segmentovej mapy metrickou metódou voľby (Choice R500) na rádiuse R 500 m. Odhalenie a identifikácia toku peších pohybov potvrdzuje empirickú skúsenosť pozorovateľa. Potenciál rôznorodých socio-ekonomických aktivít.



obr. 11 - Analýza Choice pomocou merania axiálnej konfigurácie. Meria tok, najkratšie a najčastejšie volené cesty v štruktúre. Graf zobrazuje Choice z hľadiska všetkých tokov a presunu každej reprezentácie na grafe (Rn) - identifikácia ťažiskových línií

6.3 Rytmus tokov liniek MHD

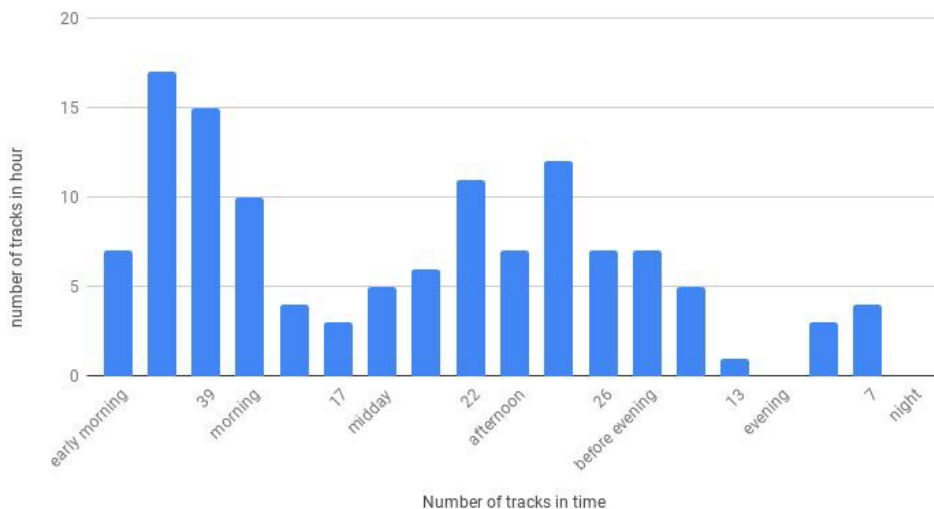
Podkladom pre analýzu jednotlivých rytmov toku verejnej dopravy boli zozbierané a metodicky vyhodnotené jednotlivé platné grafikonov (www.dolnykubin.sk) mestskej autobusovej dopravy v Dolnom Kubíne (MAD DK, 09/2018) - verejná doprava v Kubíne zatiaľ nedisponuje GPS modulmi, a tak nebolo možné zbierať dáta z reálnych pohybov, či obsadenosti.. Grafikonov boli vyhodnocované jednak z hľadiska kvantity celkového výskytu liniek MHD, ich trás ale aj jednotlivo, per partes v čase. Perióda vyhodnocovania výskytu je pre potreby výskumu 1 hodina. Priložený graf vyjadruje mieru výskytu liniek, kvantifikuje jednotlivé linky a ich trasy v čase (obr.12) Vyhodnocované boli všetky linky MAD DK, ktoré jazdia počas pracovných dní. Pre potreby výskumu boli pri vyhodnocovaní analýzy zanedbané také linky, ktoré sa vyskytujú počas sviatkov a dní pracovného pokoja, či inak výnimočne. Ich započítanie by mohlo neskôr vykazovať odchýlky, skreslenia.

		Kvantifikácia aktivity jednotlivých liniek v čase														SUMA					
		5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Journeys/day
Linky MHD/MAD																					
01 - Banisko - Aleja slobody - Kľažia		-	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	12
02 - Brezovec - Aleja slobody - Bysterec - Beňova Lehota		-	3	4	1	1	1	2	-	2	1	3	1	2	2	-	-	-	1	-	24
03 - Záskaľie - Bysterec - Aleja slobody - Medzihradné		-	1	2	1	-	-	1	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	8
05 - Brezovec - Mokrad - Kľažia		-	2	2	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	8
07 - Beňova Lehota - Mokrad - Kľažia		-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	3
12 - Brezovec - Bysterec - Beňova Lehota		-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1	-	6
51 - Banisko - Medzihradné - Aleja slobody - Brezovec		-	1	-	-	-	1	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	5
100 - CITYBUS DK - Okružná linka																					0
																					66
01 - Kľažia - Aleja slobody - Banisko		-	1	2	3	1	-	1	2	1	1	1	1	1	1	-	-	-	1	-	17
02 - Beňova Lehota - Bysterec - Aleja slobody - Brezovec		-	1	3	1	1	-	-	1	1	1	2	1	2	1	1	-	-	1	-	17
03 - Medzihradné - Aleja slobody - Bysterec - Záskaľie		-	1	1	2	-	-	-	1	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	8
05 - Kľažia - Mokrad - Brezovec		-	1	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5
07 - Kľažia - Mokrad - Beňova Lehota		-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
12 - Beňova Lehota - Bysterec - Brezovec		-	1	-	1	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	1	-	6
51 - Brezovec - Aleja slobody - Medzihradné - Banisko		-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3
																					58
number of tracks in hour		7	17	15	10	4	3	5	6	11	7	12	7	7	5	1	0	3	4	0	
Number of tracks in time			39				17			22		26		13				7			248

obr. 12 - Identifikácia aktivity jednotlivých liniek skúmaných grafikonov MAD DK vyhodnotená v čase.

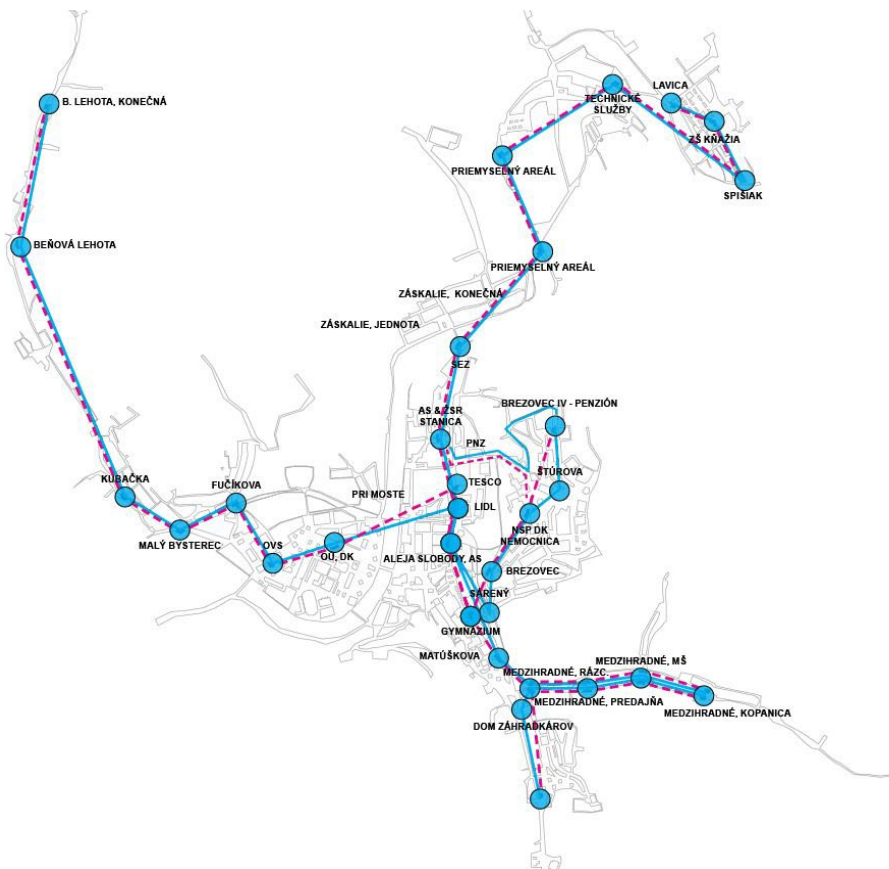
Ukazuje sa, že najzastúpenejšie jednotlivé trasy MAD počas bežných dní sú linky v ranných a podvečerných periódach v sledovanom časovom spektre. Tabuľka sleduje časy obsluhy linkami MAD a to od piatej hodiny ránej až po polnoc. Vyhodnotenie je znázornené na grafe (obr.13). Je dôležité podotknúť, že graf nevykresľuje reálny dopyt cestujúcich ale len ponuku grafikonu skúmanej dopravy. Súčasne bola graficky spracovaná a vyhodnotená aj analýza trasovania jednotlivých liniek na podklade prediktívne skúmanej skladby priestorovej figúry mesta DOlný Kubín. Na základe preskúmania grafikonov a príloh¹ MAD DK boli trasy abstrahované do troch základných nosných osí verejnej dopravy v Dolnom Kubíne. Jedná sa o trasy: južná, severná, západná (obr.14) ktoré zodpovedajú rozvojovým osiam a sú podporené štvrtou - okružnou trasou MAD DK. Sú vyjadrené mnohoúsečnicovou líniou, ktorá opisuje záber a pokrytie verejnej dopravou un-block v skúmanom čase. Výstupy z oboch analýz boli porovnané s výstupmi prediktívnych trás verejnej dopravy na základe analýzy tokov metódou Space Syntax, ktoré sú nám známe z predchádzajúcej podkapitoly. Metódou vrstvenia jednotlivých údajov, ich komparáciou (layering), môžeme v sieťovej štruktúre vnímať isté kolízie ale i zhody výstupov z analýz Space Syntax a skúmaných grafikonov.

number of tracks in hour vs. Number of tracks in time



obr. 13 - Sinusoida výskytu mestskej autobusovej dopravy D. Kubín (MAD DK) v čase. Intenzita obložnosti verejnou dopravou - pulzovanie VOD(Verejná osobná doprava) – rytmus tokov

Ulice Alej slobody a Radlinského (paralelné) majú potenciál vyššej integrácie, prepojitelnosti i v kontexte na ich obsahovú náplň. Dnes je priestor skôr barierizovaný. Rovnako vnímame najintenzívnejšie využívané trasy liniek MAD - sídliská a priemyselná zóna. Tento rytmus potvrdzuje i miera prepojenosti sieťovej štruktúry, ktorá nám ukazuje, že priemyselná zóna, spolu so svojimi obytnými štvrťami je značne segregovaná od ťažiska mesta.



obr. 14 - Vyhodnotenie trasovania liniek MAD DK. Dopravné osi hromadnej prepravy sú komponované podľa rozvojových radiál mesta. Doprava sa stretáva centrálne v ťažisku sídla. Osí severná, južná a západná sú podporené i lokálnym vnútrametským okruhom - Brezovec - Centrum.

6.4 Komparácia výsledkov a vyhodnotenie

Metódou komparácie výsledkov získaných z grafov sieťových analýz (heat map), a poznania intenzity trás, ponuky verejnej dopravy v čase sa podarilo identifikovať isté nedostatky, či potreby optimalizácie prepravy osôb na úrovni skúmaného mesta. Avšak definitívne potvrdenie predpokladu, že hmotovo-priestorová štruktúra determinuje isté pohyby, by bolo odvážne. Výskum nám však odhaľuje vzťah, medzi sieťovou konfiguráciou štruktúry a skutočnými tokmi a pohybmi verejnej dopravy. Tak ako vyhodnotenie axiálneho, či segmentového grafu mesta Dolný Kubín poukazuje na isté potenciály, tak i v grafe skutočného trasovania nachádzame prekry, ktorý naznačuje prirodzenú integráciu verejnej dopravy v priestorovej štruktúre. Avšak reprezentuje stále len istú ponuku vo vzťahu k miere integrácie geometrickej skladby priestorovej figúry. Pre lepšie poznanie, presnejšiu kvantifikáciu nie len ponuky ale i potrieb, by bolo vhodné získané dáta porovnať s reálnymi potrebami. Tie sú reprezentované rôznym dopytom po presune. V kontexte 21. storočia a doby technológií, smart riešení, internetu vecí a veľkých

dát by bolo možné tento dopyt po pohybe, presune a výskyte skúmať a vyhodnocovať v reálnom čase. Už pri získaní tzv. telcodát je dnes možné v reálnom čase (periodicky) identifikovať výskyt obyvateľstva v priestore (Instarea). Podobným vyhodnocovaním sa dnes zaoberá napr. spoločnosť Instarea s.r.o. Cez svoju online aplikáciu MarkerLocator (Misík, 2017). Sledovaním rytmov reálneho dopytu po presune je možné identifikovať isté fyzické i obsahové potreby hmotovo-priestorovej štruktúry.

6.5 Presah do kontextu Smart city

Internet of things (IoT), BigData, a celkovo svet technológií nám otvára nové možnosti nazerania na problematiku pohybu v priestore. Pomocou zberu a vyhodnocovania dát, či už sa jedná o GSM alebo GPS signál je možné sledovať reálne pohyby v meste. Je možné skúmať nie len flow (tok) geolokačne (najmä prostredníctvom GPS), ale i density (hustotu), výskyt a mieru užívania jednotlivých lokalít mesta (najmä GSM). Výskyt sledovaný v čase, ako bolo demonštrované i na skúmaných grafikonoch MAD DK, nám môže pomôcť odhaliť definície pohybov (vektory tokov, ich smer i mieru). Takéto poznanie otvára diskusiu i v obore urbanizmu, o nie len miere integrity sieťových štruktúr, definícií reálnych ťažiskových sústav sídiel, ale i o reálnych potrebách obsahových náplní priestoru mestských štruktúr, ich topológii a typológii. Doplnené o rozmer času je možné takéto vyhodnocovanie prezentovať vrelatívne presne a to v reálnom čase. Poznanie, ktoré sa nám tu ponúka, otvára možnosti rôznorodej aplikácie v systémoch tzv. data-driven urbanizmu. Mesto optimalizované, riadené reálnymi dátami z rôznych inštalovaných zariadení, mobilných zariadení, signálov a inter-systémovej komunikácie, dynamické mesto. Môže byť mesto, jeho konfigurácia, ako systémová, tak i fyzická, riadená mimo dosah človeka? Je možné budovať fyzicky zažívané prostredie čisto objektívne, dokonalým poznaním správania sa? Je pohyb naozaj jediným a základným korelátom fyzického priestoru? Zámerom nie je degradovať význam pohybu v priestore, skôr naopak podporiť diskusie k problematike využiteľnosti dát v mestách.

7 Diskusia

Kvantifikačné vyhodnocovanie pohybov a poznávanie reálnych tokov, potrieb užívania priestoru by mohlo v konečnom dôsledku viesť k technokratickému vyhodnocovaniu objektívnej skutočnosti. Človek sa však v mnohých situáciách rozhoduje intuitívne a nepredpokladateľne. Aj keď isté návyky - rytmy - nám umožňujú odhaliť mieru socio-ekonomickej integrácie a aktivity 'más' v reálnom čase, nemusia vždy determinovať formujúce parametre sídelného útvaru, či verejného priestranstva. Estetické, či zmyslové aspekty priestorotvorby, tak ako subjektívne činitele fenomenálnych sledovateľných javov sú neoddeliteľnou súčasťou merateľných vlastností fyzického priestoru. Teda priamy vzťah medzi konkrétnym fyzickým, imanentným pohybom a formovaním inverznej 'hmoty' priestoru je príliš zjednodušené nazeranie. Priestor má totiž nepochybniteľne aj subjektívne činitele, ktoré nie je možné zjednodušiť alebo algoritmicky parametrizovať. Tvoria jeho neoddeliteľnú súčasť, sú tvorcami jeho jedinečnosti a identity, jeho firmitas, utilitas, venustas. I preto by bolo nebezpečné, tak ako je to pri doprave, energetike, udržateľnosti a pod. hovoriť aj v prípade "firmitas" o dátovo riadenom urbanizme (data-driven urban planning). Nemôžeme však povedať, že použiteľnosť BigData je v otázkach priestorotvorby zanedbateľná. Naopak sa stále domnievam, že efektívny zber dát, ich metodické vyhodnocovanie v reálnom čase môže vytvárať isté podklady a regule v procese územného plánovania smerujúce k 'elastickému' formovaniu miest. I keď samotná tvorba by mala ostať kompetenciou architekta, a tu by sme mohli diskutovať o jeho úlohách v procese či princípoch participatívneho plánovania, javí sa nevyhnutnosťou naučiť sa efektívnejšie poznávať fungovanie a správanie sa našich miest. Keď uvážime, aké megapolisy (Šteis, 1985) dnes zaberajú priestory napr. východné pobrežie USA,

nemôžeme viac hovoriť len o mestách, ale skôr o istých galaxiách, ktoré tieto sídelné útvary vytvárajú. Pri takto dimenzovaných megaštruktúrach sa len ťažko zaobídeme s územným plánovaním, ktorého procesy by sme pri súčasnom vývoji technológií mohli nazývať statickými. Práve v oblasti podkladov územného plánu pre dimenzovanie jednotlivých častí miest, intenzity využitia územia, ale aj ich obsahovej náplne by mohli práve dáta poslúžiť pre definíciu istých vstupných parametrov. Tie by pri zvážení nutnej interdisciplinarity mohli komplexne tvoriť základ efektívneho a hospodárneho rozvoja sídla. Pri otázkach konkrétneho dizajnu by sme mohli diskusiu viac orientovať smerom subjektívneho, behaviorálneho poznávania v komparácii s objektívnymi dátami o výskyte či pohyboch pre exaktnejšie zafinovanie reálnych potrieb – požiadaviek mestského priestoru.

8 Vyhodnotenie výskumu a záver

Získané poznatky v oblasti skúmania priestorových skladieb a tokov verejnej dopravy nám ukázali možnosti použiteľnosti a porovnateľnosti dát získaných z analyzovania geometrickej konfigurácie sieťovej štruktúry a reálneho toku liniek verejnej dopravy na príklade mesta Dolný Kubín. Zároveň príspevok otvára diskusiu k použiteľnosti reálnych teloc dát, geolokačných a iných dát z najrôznejších digitálnych či mobilných zariadení. Využitelnosť sa ponúka aj v kontexte urbanizmu na poli územného plánovania a regulovania výstavby ako objektov, tak i verejného priestoru - fyzického i obsahového. Bude nevyhnutné získané dáta z predmetných analýz experimentálne porovnať aj s reálnymi už spomínanými najrôznejšími Veľkými dátami s cieľom zamerať sa na identifikáciu pohybových vlastností sídiel. Totiž mesto bez pohybu je mŕtve, ale je umŕtvované i nadmerným pohybom (Hruška, 1966). Poznanie pohybových javov v meste, ich kolektivizácia metodické vyhodnocovanie môže napomôcť lepšiemu pochopeniu fungovania, obsahových náplní fyzického priestoru s cieľom efektívnejšie budovať naše obytné prostredia, mestá budúcnosti.

Výskum, účasť na konferencii a spracovanie článku boli realizované za podpory grantu „Mladí výskum 2018“, ktorý je súčasťou grantovej schémy Slovenskej technickej univerzity v Bratislave.

Literatúra

- DEAKIN MARK, MORA LUCA, BOLICI ROBERTO ; The First Two Decades of Smart-City Research: A Bibliometric Analysis; IN: Journal of Urban Technology · March 2017; DOI:10.1080/10630732.2017.1285123
- CHRISTOPHER ALEXANDER , City is Not a tree; IN: Irena Fialová, Architektura súčasného mesta, Texty o moderní a súčasné architektuře VI; Zlatý řez o.s., Praha 2016, Vydání první; Tisk a vazba Didot, Praha; ISBN 978-80-88033-02-8
- FIALOVÁ I ., Architektura současného města, Texty o moderní a současné architektuře VI; Zlatý řez o.s., Praha 2016, Vydání první; Tisk a vazba Didot, Praha; ISBN 978-80-88033-02-8
- HILLIER BILL , Space is the machine, Cities as movements economies; Bartlett school of architecture, UCL 2004,2007, published by: Space Syntax, 4 Huguenot Place, Heneage Street, London E1 5LN, United Kingdom; ISBN 978-0-9556224-0-3
- HNILÍČKA P ., Sídelní kaše; Host - vydavatelství s.r.o., 2012; ISBN 978-80-7294-592-4
- HRUŠKA, E. Problémy současného urbanizmu. 1. Vydanie. Bratislava: SAV 1966, reg. č.71-013-66.
- JEHLÍK J ., Rukověť urbanismu, Architektura poznávání a navrhování prostředí; Ausdruck books, Praha 2016, ISBN 978-80-260-9558-3

- MARCELLI MIROSLAV ; Miesto, čas, rytmus; Kalligram 2015; ISBN 978-80-8101-867-1
- RAGON MICHEL , Kde budeme žiť zíttra; z franc. Originálu: OÙ VIVRONS-NOUS DEMAIN; Robert Laffont, Paríž 1963; Mladá fronta, Praha 1967; preklad: Věra Smetanová, 1. Vydání, 23-09667 13/34 304/22/8.6
- SCHULZ, N.CH. , Genius Loci; preklad: Kratochvíl P., Halík P.; Praha 1994, p.5. IN:Pavel Hnilička, Sídelní kaše; Host - vydavatelství s.r.o., 2012; ISBN 978-80-7294-592-4
- ŠTEIS R., Nový urbanizmus, Veda 1985, Slovenská akadémia vied v Bratislave, Prvé vydanie; Tlačiarne SNP n.p. Martin, 71-049-85; 508/59 05/i-79
- HORANSKÁ ERIKA ; Mapa slovenských iniciatív smerujúcich k zavádzaniu konceptu Smart city; IN: URBANITA, časopis o urbanizme a územnom plánovaní, ročník 30, jún 2018, MVD SR 2018; ISSN 0139-5912
- ROB KITCHIN, Data-driven, networked urbanism, NIRSA, Maynooth University, County Kildare, Ireland 2015; The research for this paper was provided by a European Research Council Advanced Investigator Award, 'The Programmable City' (ERC-2012-AdG-323636)
- MARC BARTHELEMY ; Statistical Mechanics (cond-mat.stat-mech) ; Disordered Systems and Neural Networks (cond-mat.dis-nn); Social and Information Networks (cs.SI); Physics and Society (physics.soc-ph); Neurons and Cognition (q-bio.NC); Physics Reports 499:1-101 (2011); DOI: 10.1016/j.physrep.2010.11.002

Webové zdroje:

- INTERNET OF THINGS GLOBAL STANDARDS INITIATIVE; ITU - UN - Committed to connecting the world; <https://www.itu.int/en/ITU-T/gsi/iot/Pages/default.aspx>; [cit. 20.1.2019]
- AGENDA 2030 PRE UDRŽATEĽNÝ ROZVOJ (dokument), Ministerstvo dopravy a výstavby SR; <https://www.minzp.sk/files/oblasti/udrzatelnny-rozvoj/sdgs-dokument-sk-verzia-final.pdf>; link: [cit.: 20.1.2019]
- Ethymology dictionary online, <https://www.etymonline.com/word/motion> ; [cit.: 20.1.2018]
- PAZDERKOVÁ DOKOUPILOVÁ KATEŘINA , Peší pohyb ve struktuře města (dizertačná práca); FA VUT Brno, Digitálna knižnica VUT, 2011 <https://dspace.vutbr.cz/bitstream/handle/11012/9294/Pesi%20pohyb%20ve%20strukture%20mestateze.pdf?sequence=1&isAllowed=y> ; 20.1.2019
- MsÚ Dolný Kubín, MAD DK; [www.dolnykubin.sk](http://www.dolnykubin.sk/mestska-autobusova-doprava.html); <http://www.dolnykubin.sk/mestska-autobusova-doprava.html> [cit. 16.02,2019]
- Instarea — making urbanization and local decision making smarter with telco data; <https://medium.com/@cesawards/instarea-making-urbanization-and-local-decision-making-smarter-with-telco-data-a5314e9dce4f> [cit 19.02.2019]
- MISÍK M.; Market Locator as Best Smart City Solution at #CESA2017; https://instarea.com/smart-city-solution-cesa2017-market-locator/?gclid=Cj0KCQiAk-7jBRD9ARisAEy8mh5LzPbQlPa6ql6g6lXyXOO9hjRglgpBHeyW9SIFi4hB4gzGg2AuGDYAAgy9EALw_wcB [cit 19.02.2019]

Iné:

- Kinda AI_Sayed et al. , Space Syntax Methodology, a teaching guide, Bartlett school of architecture, UCL London, 2018;
- Obr.01 - obrazová príloha, IoT; <https://hackernoon.com/when-iot-meets-blockchain-%EF%B8%8F-892fecdaf00c> ; [cit. 20.1.2019]

Obr.02 - Mark Deakin, Luca Mora, Roberto Bolici; The First Two Decades of Smart-City Research: A Bibliometric Analysis; IN: Journal of Urban Technology · March 2017; DOI: 10.1080/10630732.2017.1285123;

Obr.03 - obrazová príloha; Castrum, Cardo-Decumanum; (pohybom formované mestá) <https://www.studyblue.com/notes/note/n/lecture-18-early-medival-architecuture-preserving-the-sacred/deck/4273395> ; [cit. 20.1.2019]

Informace o autorovi

Ing.arch. Miloš Diežka

Ústav urbanizmu a územného plánovania,

STU Bratislava, Fakulta architektúry, e-mail: xdiezka@stuba.sk