

PARAMETRE UDRŽATEĽNOSTI V ARCHITEKTÚRE A URBANIZME

NEVYHNUTNOSŤ SLEDOVANIA PARAMETROV UDRŽATEĽNOSTI V ATELIÉROVÝCH PRÁČACH ŠTUDENTOV ARCHITEKTÚRY

Karol Görner, Klára Macháčová, Gregor Radinger

Nevídaný rozvoj ľudskej civilizácie, ktorý sa začal už v priebehu minulého storočia, postavil ľudstvo pred dosiaľ nepoznanú výzvu. Dostávame sa do pozície, keď viac ako kedykoľvek predtým musíme v záujme nášho pretrvania (ako aj pretrvania celej biosféry) zvažovať negatívne dôsledky ľudskej činnosti. Začínáme si naplno uvedomovať, že ignorovanie úskalí a limitov rozvoja našej civilizácie je z dlhodobého hľadiska neudržateľné.

„Z pohľadu vedy ľudstvo nikdy lepšie ako v súčasnosti nerozumelo fungovaniu a ochrane životného prostredia. Súčasne bez spoločenskej a psychologickkej zmeny názoru svetovej verejnosti o neoceniteľnej hodnote vody, ovzdušia, zeme a atmosféry tieto vedomosti nestačia na zabezpečenie pretrvania.“¹ Úlohou všetkých odvetví ľudskej činnosti, a teda aj úlohou architektúry a urbanizmu je preto neustále zdokonaľovať túto širokú škálu poznatkov a uplatňovať ich v praxi. V úvode knihy *Future Forms and Design of Sustainable Cities* Mike Jenks a Nicola Dempsey píše: „Budúcnosť našich miest závisí od dnešných krokov. Najmä dosiahnutie udržateľných miest je v našom rýchlo sa urbanizujúcom svete nevyhnutné.“² Naše dnešné kroky – nás, čo pripravujeme na výkon

povolania novú generáciu architektov – musia nevyhnutne smerovať k orientácii študentov na navrhovanie a realizáciu udržateľnej architektúry a urbanizmu.

Dánsky architekt a docent na Univerzite v Aalborgu Michael Luring vyjadruje názor, že tradícia používania zmyslov a pocitov nás už neprivedie k želanému výsledku. Potrebne sú presné údaje: analýzy, výpočty, racionalita. Niektorí architekti váhajú „nastúpiť do zeleného vlaku“ preto, lebo majú obavu, že inžiniersky stavebný prístup môže prevziať kontrolu nad ich architektúrou. Inžinier a architekt sa líšia istým zásadným spôsobom: inžinier je zvyčajne špecialista, ktorý vie veľa o určitej špecifickej oblasti výstavby (statike, vetraní alebo elektrických systémoch...), môže byť preto vo svojej oblasti veľmi exaktný, hlboký a vedecký. Jeho príspevok k výslednému dielu je síce rozsahom obmedzený, no poskytuje presné diely do väčšieho celku. Architekt – ako to Luring humorne vyjadruje – je generál, ktorý vie o všetkom (ale veľmi málo). Pre architekta je dôležitý celok, v ktorom každá malá časť, každý detail vyhovuje kontextu. Z tohto hľadiska môžu mať architekti dobrý východiskový bod, pokiaľ ide

o ekológiu, udržateľnosť a globálne záujmy. Tvrdí tiež, že architekti vedia, že všetko je vzájomne prepojené a spolupracuje ako komplexný celok, a mnohí sú vychovávaní k postoju, že architektúra musí reflektovať miesto a spoločnosť.³

Architekt musí vedieť pracovať kontextuálne, čo je prirodzené, typické a zásadné pre udržateľnú architektúru a urbanizmus. Potrebuje zvládnuť synchronizáciu viacerých parametrov, než je funkčnosť a estetika (tie sú prirodzene prvé, ktoré vníma od začiatku svojho štúdia na Fakulte architektúry STU, založeného na silnej modernistickej tradícii). Sú to stále hlavné, no často aj jediné dva parametre, o ktorých sa diskutuje a ktoré sa hodnotia pri obhajobách ateliérových prác, ba dokonca aj záverečných prác. Pritom udržateľná architektúra a urbanizmus – cieľ nášho spoločného úsilia – má omnoho viac premenných, ktorých sledovanie by malo byť samozrejmom súčasťou tvorivej činnosti architekta, a teda aj študenta, ktorý sa na profesiu architekta pripravuje. Nejde pritom len o analýzy návrhu a teoretické uplatnenie moderných technológií, ktoré môžu slúžiť ako argumentačná podpora navrhovaného konceptu. Uplatnenie princípov udržateľnosti má priamy dosah aj na výslednú vizuálnu podobu a prevádzkovú koncepciu návrhu.

Cieľom štúdie bolo vybrať tie parametre udržateľnosti, ktorých sledovanie by sa malo v čo najväčšej miere odraziť vo finálnom návrhu študenta architektúry v rámci ateliérovej tvorby. Ide predovšetkým o také parametre, ktoré majú dosah na urbanisticko-architektonický koncept, tvarovanie architektúry a jej finálny výzor. Týmto spôsobom sme sa pokúsili o zostavenie jednoduchého manuálu sledovania parametrov udržateľnosti, ktorého ambíciou je zároveň slúžiť ako učebná pomôcka pre študentov architektúry. Pri výbere parametrov sme sa usilovali skôr o komplexné uchopenie problematiky než o hĺbkovú analýzu jednotlivých parametrov udržateľnosti. Najprv sú opísané urbanistické parametre, ktoré vnímame najmä v širších celomestských a zonálnych súvislostiach, potom parametre architektonické, vnímané na úrovni pozemku, jeho bezprostredného okolia a samotného stavebného objektu. Na základe predstavených parametrov nasleduje praktická ukážka hodnotenia udržateľnosti konceptu konkrétnej študentskej ateliérovej

práce. Na analýzu a hodnotenie bola vybraná diplomová práca študenta Martina Vizára, vypracovaná pod vedením Ing. arch. Kláry Macháčovej v roku 2019 na tému *Polyfunkčný objekt*, keďže táto ateliérová práca svojím rozsahom a obsahom dovoľovala hodnotenie v celej škále predstavených kritérií.

UDRŽATEĽNOSŤ A UDRŽATEĽNÁ ARCHITEKTÚRA

Pred výberom jednotlivých parametrov udržateľnosti je potrebné definovať samotný pojem udržateľnosť a udržateľná architektúra. Udržateľnosť je dnes veľmi frekventované, no nie vždy aj správne chápané slovo. Tento pojem vznikol prekladom anglického slova „sustainability“, čo je výraz s pomerne obsiahlym významom⁴. Jednak znamená schopnosť pokračovať, pretrvať viac ako len istý čas, zároveň však znamená schopnosť nespôsobiť nijaké (alebo len minimálne) škody na životnom prostredí. V tomto kontexte Henrich Pfiko a Lorant Krajcsovic charakterizujú udržateľný spôsob výstavby takto: „Udržateľný spôsob výstavby je taký, keď sú požadované vlastnosti a funkcie stavby splnené s minimálnym nepriaznivým vplyvom na životné prostredie, ideálne so súčasným zlepšením ekonomických a spoločenských podmienok, ktoré majú priaznivý vplyv na zvýšenie kvality a kultúry prostredia – postupne od lokálnej úrovne po úroveň globálnu.“⁵ Lukáš Šíp upozorňuje, že: „... udržateľná architektúra sa často zamieňa za ekologickú architektúru a naopak. Množiny ekologickej a udržateľnej architektúry sa z väčšej časti prekrývajú, ekologická architektúra je jednou z možných odpovedí na otázky udržateľnosti. Avšak pojmy ako sociálna či kultúrna udržateľnosť nemusia byť nevyhnutne v koncepte ekologickej architektúry zahrnuté. Prvoplánová ‚ekologickosť‘ alebo nízka energetická náročnosť môžu byť pre udržateľnosť nedostatočné.“⁶

Udržateľná architektúra prešla za polstoročie veľkými vývojovými zmenami.⁷ Na začiatku 21. storočia je však už jasné, že udržateľnosť a ňou motivovaná architektúra sa presunuli z periférie do centra záujmu – všetky súčasné významné architektonické kancelárie, ktoré určujú trendy v architektúre, tvoria len udržateľnú architektúru. Nuž trochu prehnane povedané, zelená sa stala pre mnohých architektov novou čiernou. A nielen pre architektov. Udržateľnosť sa stáva kľúčovou témou pre všetky oblasti ľudskej

činnosti⁸ a postupne sa prijíma legislatíva na jej zabezpečenie⁹.

Rovnako sa vyvíjajú a zdokonaľujú systémy hodnotenia udržateľnej architektúry (ako napr. BREEAM¹⁰ alebo LEED¹¹) a architekti sú s nimi čoraz častejšie konfrontovaní v praxi. Kolegovia z ÚEEA FA STU Pifko a Krajcsovicov uverejnili v roku 2016 pomerne komplexný nástroj *Hodnotenie udržateľnosti budov – metodika CESBA*, ktorý sa využíva vo výučbe na Fakulte architektúry STU v Bratislave v predmete Architektúra a prostredie II a o ktorý sa v istej miere naša štúdia opiera.

Pri sledovaní udržateľnosti si tiež treba uvedomiť, že jednotlivé architektonické objekty (súbory objektov) tvoria len časť oveľa komplexnejšej mozaiky (mestských zón, mestských častí, miest, regiónov, sídelnej sústavy...). Cieľom architektonického vzdelávania na FA STU v Bratislave je pripraviť študentov nielen na projekčnú činnosť v oblasti navrhovania budov, ale aj urbanizmu. Podobne ako na architektonickej úrovni, aj na tej urbanistickej je dôležité dbať na zásady udržateľnosti. Pojem udržateľnosti sa na urbanistickej úrovni niekedy stotožňuje aj s pojmom stability¹². Komplikáciou urbanistickej úrovne je jej komplexnosť, ktorá v niektorých prípadoch spôsobuje nejednoznačnosť až protichodnosť aplikácie udržateľných princípov.

Zjednodušene by sa dalo povedať, že všetkého veľa škodí. Napríklad rozpinanie miest do krajiny, ale aj zahusťovanie existujúcej zástavby môže mať negatívne environmentálne následky. Pre územné plánovanie to predstavuje vážnu dilemu. Hoci sa zahusťovanie miest zdá byť žiaduce, aby sa znížila spotreba pôdy, ako aj spotreba energie a emisií skleníkových plynov, môže to ohroziť ekologickú kvalitu mesta a jeho schopnosť prispôbiť sa zmene klímy¹³.

Udržateľnosť teda nesúvisí len s ochranou životného prostredia. Ide o komplexný pojem, ktorý zahŕňa tak environmentálnu, ako aj sociálnu a ekonomickú stabilitu. V súvislosti s tým často hovoríme o tzv. troch pilieroch udržateľnosti. (Kultúrny aspekt sa niekedy chápe ako samostatný štvrtý pilier.) Pre dosiahnutie udržateľnosti v pravom zmysle slova je nutné dosiahnuť harmóniu medzi spomínanými piliermi. Tieto piliere však nemôžeme v skutočnosti chápať ako samostatné skupiny, naopak, vzájomne sa prelínajú a dopĺňajú. Takto vzniká prakticky nespočetné množstvo

dynamicky vyvíjajúcich sa prvkov a ich kombinácií vytvárajúcich komplexný systém, ktorý je aj napriek súčasnému vedeckému a technologickému pokroku stále náročné pochopiť. Dynamika celého systému si pritom vyžaduje neustále skúmanie súvislostí a aktualizovanie poznatkov. Ako hovorí profesor Hruška: „*Je potrebné uvedomovať si kultúrnu identitu každého mikroprostredia, jeho biologické, ekologické, kultúrne aj estetické súvislosti, ktoré nová tvorba musí poznať, a ak ich pochopia, musí sa aj usilovať o integráciu nového diela do daných podmienok prostredia.*“¹⁴

Udržateľnosť istým spôsobom pripomína DNA, kde parametre udržateľnosti predstavujú jednotlivé gény, pričom cesta k udržateľnosti predstavuje sústavné hľadanie ich najlepšej kombinácie.

SLEDOVANÉ PARAMETRE UDRŽATEĽNOSTI

Každý stavebný objekt možno posudzovať na jednej strane ako architektonické dielo, na strane druhej ako súčasť urbanistickej štruktúry. V tomto zmysle možno rozdeliť aj sledované parametre udržateľnosti na architektonické a urbanistické.

I. URBANISTICKÉ PARAMETRE UDRŽATEĽNOSTI

Tvorivá činnosť architekta je spravidla (až na niektoré výnimky) viazaná na sídelnú štruktúru. Poznanie zákonitostí sídelnej štruktúry má preto zásadný význam nielen pre urbanistickú, ale aj pre architektonickú tvorbu. Urbanistické parametre udržateľnosti, ktoré vnímame predovšetkým v zonálnom až celomestskom kontexte, však architekti zameraní najmä na riešený objekt (prípadne jeho bezprostredné okolie) často opomínajú. Prítom, ako povedal slovenský urbanista Tibor Alexy, treba mať na zreteli, že: „... *urbanistické chyby sa – na rozdiel od tých architektonických – zvyčajne už nikdy nedajú úplne odstrániť.*“¹⁵

Rozvoj mesta je u nás (viac-menej úspešne) regulovaný územným plánom, ktorý by mal zohľadňovať princípy udržateľnosti a tak zamedziť vzniku zásadných koncepčných omylov pri formovaníestskej štruktúry na úrovni mesta. Územné plány zón však spravidla absentujú a ostáva len na zodpovednosti a schopnostiach architektov, ako dokážu zmysluplne zakomponovať návrh do širšieho

kontextu. Je preto nevyhnutné, aby sa architekti už počas štúdia naučili sledovať základné urbanistické parametre udržateľnosti. V doktorandskom výskume *Intenzifikácia obytných súborov* sa autor Karol Görner pod vedením docentky Ľubice Vitkovej zaoberal možnosťami intenzifikácie sídlisk prostredníctvom ich analýzy z pohľadu vybraných urbanistických parametrov. Výber a hodnotenie parametrov vychádzalo z rozsiahleho teoretického rozboru problematiky, o ktorého výsledky sa opierame aj v tomto článku.¹⁶

1. Poloha

Poloha riešeného objektu (územia) predstavuje ten najzákladnejší a zároveň relatívne nemenný parameter vplyvajúci na udržateľnosť návrhu. Poloha veľa napovedá o potenciáloch a limitoch tak z pohľadu funkčnoprevádzkovej, ako aj hmotovo-priestorovej štruktúry. Vývojestskej štruktúry je riadený viacerými všeobecne platnými zákonitostami. Medzi zákonitosti formovaniaestskej štruktúry patrí podľa profesora Alexyho napríklad zákon dostredivej gradácie, zákon formovania centier, zákon diferencovanej mestskosti¹⁷. Tieto zákonitosti spôsobujú, že mestská štruktúra nie je homogénna v celom svojom rozsahu. Heterogenita je pritom nielen jej nevyhnutným, ale aj žiadaným prejavom. Bez nej by bola mestská štruktúra jednotvárna, neexistovali by ani ťažiskové uzlové či lineárne priestory, ani pokojné obytné prostredie s rozsiahlymi plochami zelene. Kľúčové z pohľadu navrhovania bude pochopiť hierarchické postavenie riešeného objektu (územia) v rámciestskej štruktúry. Ignorovanie tejto hierarchie predstavuje závažnú, prakticky nenapraviteľnú koncepčnú chybu, narúšajúcu udržateľnosťestskej štruktúry. Z tohto pohľadu by sa mal pri navrhovaní dôraz klásť najmä na nasledujúce aspekty:

a) Absolútna poloha

Predstavuje polohu vzhľadom na centrum mesta. Teoreticky pri tom platí, že čím bližšie k centru mesta sa nachádzame, tým je vyšší potenciál na uplatnenie intenzívnej, polyfunkčnej formy zástavby a súčasne rastú nároky na stvárnenie objektov a verejného priestoru v záujme dosiahnutia vyšších stupňov urbanity a dosiahnutia mestskosti¹⁸. Smerom k periférii by zasa malo dochádzať k znižovaniu intenzity zástavby a jej

kvalitatívnych charakteristík. Nedodržanie týchto zásad je nielen neekonomické, ale vedie aj k funkčno-prevádzkovým problémom, narušeniu hmotovo-priestorovej štruktúry a z toho prameniacy ďalších problémov. Vzďalenosť od centra je relatívny pojem odvíjajúci sa najmä od veľkosti mesta. Napríklad v dokumente *Urban Task Force* je centrálna mestská zóna pre mesto s populáciou nad 50 000 obyvateľov definovaná ako kružnica s polomerom 20 minút chôdze (asi 1 500 m)¹⁹. Hranice centra mesta však nemožno presne kvantifikovať. Nápomocné pri určovaní absolútnej polohy je sledovanie kvalitatívnych znakovestskej štruktúry – prevládajúceho charakteru zástavby a jej funkčného využitia. Na základe analýzyestskej štruktúry možno približne určiť hranice centra mesta, vnútorného mesta, vonkajšieho mesta a predmestia a pochopiť hierarchické postavenie sledovaného územia.

Z analýzyestskej štruktúry je zřejmé, že k nárastu objemu a kvalitatívnych charakteristík nedochádza len v smere od predmestia k centru, ale aj pozdĺž ťažiskových lineárnych priestorov (rozvojových osí) a v okolí ťažiskových uzlových priestorov (rozvojové jadrá).

b) Vzťah k rozvojovým osiam

Mestské rozvojové osi možno chápať ako pomyselné línie, obyčajne sledujúce významné komunikačné ťahy, pozdĺž ktorých sa formuje sieť nosných verejných priestorov. Tieto verejné priestory pritom ešte nemusia existovať alebo môžu byť len v zárodkoch. Nerešpektovanie polohy popretím rozvojovej osi (jej pretatím, umiestnením neadekvátnej štruktúry) má závažné dôsledky pre mesto a jeho ďalší rozvoj. Rovnako ako na absolútnu polohu v rámci mesta je teda pri koncipovaní návrhu potrebné prihliadať na polohu vzhľadom na rozvojové osi. „Gravitačné“ pôsobenie rozvojových osí slabne spolu so vzdalovaním sa od centra mesta, ako aj ich vetvením. Pôsobením rozvojových osí na mestskú štruktúru sa zaoberá napríklad Štefancová, ktorá pásma dosahu rozvojovej osi pre Bratislavu určuje približne na 250 m od jej stredu (na každú stranu)²⁰. V okrajových častiach Bratislavy, ako aj v menších mestách však možno očakávať ešte menšiu zónu vplyvu rozvojovej osi.

c) Vzťah k rozvojovým jadrám

Okrem centra mesta nachádzame vestskej štruktúre sústavu menších, hierarchicky usporiadaných centier (štvrtové centrum, lokálne centrum). Tieto sa zvyčajne formujú pozdĺž rozvojových osí, ale aj mimo nich (napríklad jadrá niektorých prirčených obcí). V okolí rozvojových jadier, podobne ako v okolí mestského centra, dochádza k nárastu objemových aj kvalitatívnych charakteristíkestskej štruktúry.

2. Prepojenosť

Parameter prepojenosti úzko súvisí a čiastočne sa prekrýva aj s parametrom polohy. Hlavné dopravné uzly a tepny spravidla kopírujú rozvojové osi a vzájomne prepájajú sústavu mestských centier. Na rozdiel od polohy je prepojenosť o niečo premenlivejším parametrom, ktorý možno výraznejšie ovplyvniť samotným návrhom. Pri parametri prepojenosti si všimame predovšetkým:

- pešiu,
- cyklistickú,
- mestskú hromadnú (MHD) a
- individuálnu automobilovú dopravu (IAD).

Vo väčších mestách má význam sledovať aj železničnú, prípadne leteckú či lodnú dopravu. Základným aspektom, ktorý je takisto pri navrhovaní potrebné zohľadniť, je samotná dostupnosť a stav jednotlivých foriem dopravy a prepojenie s okolitou štruktúrou. S rastúcou kvalitou prepojenia sa zvyšuje potenciál rastu objemu zástavby a kvalitatívnych charakteristíkestskej štruktúry.

a) Pešia doprava

Všimame si dostupnosť do centra mesta (štvrte), respektíve lokálneho centra. Za hraničnú pešiu dostupnosť mestského (štvrtového) centra možno považovať čas 20 minút, pre lokálne centrum je to 5 minút chôdze²¹, pri ktorého prekročení musí peší pohyb suplovať iná forma dopravy. Dôležité je tiež sledovať stav peších komunikácií a prepojenosť s okolitou štruktúrou, čo možno výrazne ovplyvniť aj samotným urbanistickým návrhom.

b) Cyklistická doprava

Sledujeme prítomnosť a kvalitu cyklotrás na riešenom území.

c) MHD

Pri MHD hrajú zásadnú úlohu dopravné možnosti (počet liniek), rýchlosť prepravy

(najmä do mestského centra) a frekvencia spojov.

d) Individuálna automobilová doprava (IAD)

Z pohľadu IAD sledujeme najmä jej kapacitné možnosti.²²

3. Forma urbanistickej štruktúry

Význam sledovania formy urbanistickej štruktúry možno vnímať v dvoch rovinách. V prvej rovine je to snaha o zachovanie continuity urbanistickej štruktúry a s tým spojeného kultúrneho odkazu spoločnosti. Či už sa navrhuje objekt, súbor objektov alebo celá mestská zóna, treba sa vždy vopred oboznámiť s prevládajúcou formou (formami urbanistickej štruktúry) a jej kompozičnými princípmi a snažiť sa na ne nadviazať a tak posilniť *genius loci* riešeného územia. V druhej rovine má sledovanie foriem urbanistickej štruktúry význam aj pre stanovenie funkčno-prevádzkových a hmotovo-priestorových potenciálov a limitov územia. Zatiaľ čo bloková forma zástavby predstavuje charakteristickú formu zástavby vnútorného mesta, vytvára dobré podmienky pre funkčne zmiešané územie a prispieva k zrozumiteľnému vymedzeniu tradičných foriem verejných priestorov (ulíc, námestí), solitérne formy urbanistických štruktúr charakteristické pre sídliská z 2. polovice 20. storočia tieto tradičné formy verejného priestoru popierajú a majú zväčša monofunkčný charakter. Ako píše Michal Czafík: „Architektúra typových objektov bytových domov a stavieb občianskej vybavenosti budovaných v posledných dekádach 20. storočia priniesla vizuálnu a funkčnú uniformitu do urbanizovaných prostredí miest.“²³ Forma urbanistickej štruktúry veľa napovedá o potenciáli ďalšieho vývoja danej štruktúry. Napríklad Kohout a Tittl odvodzujú možnosti transformácie (intenzifikácie) sídlisk práve na základe ich morfológie (formy)²⁴.

4. Intenzita zástavby

Intenzita zástavby má zásadný vplyv na výslednú efektivitu využitia a celkovú udržateľnosť návrhu. Z ekonomického, ekologického, ale aj sociálneho pohľadu sa súčasná urbanistická teória prikláňa prevažne na stranu intenzívnych foriem zástavby v záujme formovania kompaktného mesta. Ako hovorí Roman Koucký: „Hranice miest stanovilo rozmarné dvadsiate storočie. Úlohou zodpovedného

*dvadsiateho prvého storočia je tieto hranice udržať a zmysluplne naplniť.*²⁵

Tento prístup stavia na viacerých zisteniach a predpokladoch:

- Intenzifikácia urbanistickej štruktúry má zamedziť nekontrolovateľnému rozrastaniu sa miest do krajiny (ochrana ŽP a ornej pôdy) a zamedziť neustále sa predlžujúcim dochádzkovým vzdialenostiam do mesta (redukcia dopravy).
- Vyššia hustota zástavby povedie k zvýšeniu koncentrácie obyvateľov, čím prispeje k formovaniu funkčne zmiešaných území bývania a občianskej vybavenosti. Tak dôjde k zlepšeniu dostupnosti k OV a skráteniu dochádzkových vzdialeností, čo súčasne prispeje k preferovaniu ekologických foriem dopravy (pešej, cyklistickej, ale aj MHD).

Teória kompaktného mesta naráža aj na kritiku. Pri jej aplikácii je potrebné citlivo vnímať i ostatné predstavené parametre udržateľného rozvoja mestskej štruktúry, predovšetkým polohu, prepojenosť, formu urbanistickej štruktúry, ako aj zabezpečenie primeraného množstva zelene (napr. uplatnením princípu polarity).

Veľkou výhodou parametra intenzity zástavby je možnosť jeho exaktného merania prostredníctvom kvantitatívnych parametrov urbanistických štruktúr, z ktorých najvýznamnejšie sú:

a) **Index zastavaných plôch (Izp):** predstavuje podiel sumy zastavaných plôch na sledovanom území k ploche sledovaného územia²⁶. Optimálnu hodnotu Izp síce nevieme presne stanoviť, možno však povedať, že $Izp = 0,1$ a menší predstavuje veľmi neefektívne využité územie. Naopak, $Izp = 0,5$ a vyšší už predstavuje vysokoefektívne využité územie²⁷.

b) **Podlažnosť:** Hoci by sa mohlo javiť, že navyšovaním počtu podlaží automaticky dochádza k úspore plôch, nárastu hustoty zaľudnenia, a teda aj k celkovému rastu efektivity výstavby, takáto priama úmernosť neplatí.

Z ekonomického hľadiska, ako aj z hľadiska kvality obytného prostredia možno za optimálnu považovať 4 – 6-podlažnú zástavbu.²⁸

c) **Index podlažných plôch (Ipp):** vypočítame ako podiel sumy nadzemných podlažných plôch na sledovanom území k ploche

sledovaného územia.²⁹ Ide o parameter, ktorý má vysokú výpovednú hodnotu, pretože v sebe zahŕňa tak podlažnosť, ako aj zastavanosť sledovaného územia. Čím vyšší je Ipp, tým sa územie efektívnejšie využíva. Optimálna hodnota Ipp však závisí od formy a funkcie zástavby.

Pri rodinnej radovej a átriovej zástavbe je dosiahnuteľné $Ipp = 0,4 - 0,8$, pri kompaktných formách obytnej zástavby $Ipp = 0,8 - 1,8$, pri kompaktných polyfunkčných formách $1,5 - 3$ ³⁰.

5. Zelená infraštruktúra

Otázku zastúpenia zelene (vegetácie) v mestskej štruktúre by mali mimoriadne citlivo vnímať nielen obyvatelia, ale aj architekti a urbanisti. Zeleň v urbanizovanom prostredí plní množstvo významných úloh. Z ekologického hľadiska zeleň pozitívne ovplyvňuje mikroklimatické podmienky (zadržiavanie vody v krajine a redukcii tepelných ostrovov), kvalitu ovzdušia (zachytávanie škodlivín, produkciu kyslíka) a tiež poskytuje útočisko pre rôznych živočíchov (podpora biodiverzity). Zeleň ďalej plní významnú úlohu aj zo psychologického a estetického hľadiska, keď zvyšuje atraktivitu verejných priestorov a pozitívne ovplyvňuje duševnú pohodu obyvateľov miest. Pozitívne pôsobenie zelene sa napokon premieta aj do ekonomického hľadiska a zhodnocovania pozemkov (prítomnosť parku, riešenie verejných, poloverejných i súkromných priestorov).

Napriek tomu, že benefity uplatnenia zelene v mestskej štruktúre sú zrejmé, určiť jej optimálny podiel je dosť problematické. Máme sa usilovať o čo najväčší podiel zelene v mestách alebo radšej chrániť prírodnú zeleň v krajine? Možno kvantitu zelene nahradiť jej kvalitou? Ako vnímať zeleň na konštrukciách? Ako uvádza Jan Komrska: „Málokto rá otázka vzbudzuje toľko rôznych protichodných odpovedí ako otázka, koľko má byť v meste zelene.“³¹

Z urbanistického hľadiska existuje viacerých prístupov a regulatívov určovania podielu zelene:

a) **Normatívny výmery zelene na jedného obyvateľa:** Normatívne určovanie podielu zelene na obyvateľa je kategorizované v závislosti od funkcie, jej charakteru, veľkosti kategórie a polohy sídla v krajine, ako aj ďalších faktorov³². Táto zložitá diferenciácia spôsobuje, že normatívy sú

v praxi len ťažko použiteľné a slúžia predovšetkým na koncipovanie generelu zelene a územného plánu obce.

b) **Index zelene (Iz):** Predstavuje u nás najpoužívanejší nástroj regulácie zelene v urbanistickej štruktúre. Index zelene predstavuje podiel zelených plôch na sledovanom území k celkovej ploche sledovaného územia.³³ Hodnota indexu zelene sa výrazne odvíja od funkčného využitia. Napríklad za minimálny podiel zelene v obytnom prostredí možno považovať $Iz = 0,25$ ³⁴.

c) **Kvantitatívno-kvalitatívne určovanie zastúpenia zelene:** väčší význam ako kvantite zelene (aj keď ani tú nemožno opomenúť) sa v súčasnosti začína prikladať kvalite zelene a jej dostupnosti. Na vyhodnocovanie zelene z komplexnejšieho hľadiska možno použiť napríklad takzvaný ekoindex (Eix). Ekoindex okrem množstva zelene zohľadňuje aj ekologickú kvalitu plôch nezastavaných nadzemnými stavbami, pričom zahŕňa aj zeleň na konštrukciách, koruny stromov ako ďalšiu vrstvu zelene³⁵.

6. Prítomnosť obyvateľov

Prítomnosť obyvateľov na území je jeden zo základných predpokladov životaschopnosti urbanistickej štruktúry. Tento parameter udržateľnosti sa spravidla vyjadruje prostredníctvom hustoty zaľudnenia. Špecifickým problémom výpočtu hustoty zaľudnenia na riešenom území je jej premenlivosť v rámci denného cyklu. Hovoríme pritom o takzvanej dennej a nočnej hustote zaľudnenia.

a) **Nočná hustota zaľudnenia:** predstavuje podiel ľudí bývajúcich na území k celkovej výmere územia. Určiť ju možno buď na základe štatistických údajov, alebo na základe odhadu vypočítaného z počtu bytov (zvykne sa uvažovať približne o 2,5 obyvateľa na 60 m² obytnej plochy, pričom asi 10 % treba ešte odrátať na konštrukcie). Stanovená hustota zaľudnenia nám pomerne spoľahlivo indikuje potenciály a limity územia z pohľadu funkčno-prevádzkového využitia. Napríklad aby efektívne fungovala MHD, zvykne sa uvažovať o hustote zaľudnenia okolo 100 obyvateľov na hektár, čo je zároveň aj hustota, pri ktorej sa začína formovať udržateľná občianska vybavenosť lokálneho centra³⁶.

b) Denná hustota zaľudnenia: predstavuje podiel ľudí nachádzajúcich sa na území (obyvateľov + návštevníkov) k celkovej výmere územia počas pracovného dňa. Tento ukazovateľ má veľký význam najmä v monofunkčných zónach, kde je údaj nočnej hustoty spravidla skresľujúci. Určiť dennú hustotu zaľudnenia je však náročné, a preto sa s ňou pracuje menej. Všeobecnou snahou by napokon malo byť vytvárať podľa možností funkčne zmiešaný charakter urbanistickej štruktúry a minimalizovať existenciu monofunkčných zón aktívnych len v špecifickom čase a vytvárajúcich vysoké nároky na dopravu.

7. Funkčná štruktúra

Nevyhnutným predpokladom udržateľnej mestskej štruktúry je jej primerané funkčné premiešanie. Funkčne zmiešaná štruktúra vytvára predpoklady na efektívnejšiu prevádzku mesta, predovšetkým skracovanie dopravných vzdialeností a s tým spojené šetrenie času, energií, ako aj životného prostredia. Funkčné premiešanie môžeme vnímať na rôznych úrovniach zrnitosti.

Funkčné premiešanie na úrovni objektu, respektíve bloku predstavuje najmenšiu mierku zrnitosti. Strednou a zároveň najpodstatnejšou úrovňou je úroveň súboru, pri ktorom hovoríme o funkčnom premiešaní v rámci 500 m okruhu. Najvyššia úroveň je úroveň zóny, respektíve sídla, ktorá vypovedá o celkovom pomere a schopnosti funkcií zabezpečiť fungovanie celku³⁷.

Snaha o dosiahnutie funkčne zmiešanej štruktúry teda nevyhnutne neznamená úplné vylúčenie monofunkčných štruktúr. Miera funkčného premiešania bude závisieť predovšetkým už od skôr spomínaných parametrov udržateľnosti (poloha, dostupnosť, intenzita zástavby a hustota zaľudnenia).

8. Dostupnosť základnej občianskej vybavenosti

Okrem spomínaného funkčného premiešania bude v prípade obytnej funkcie zároveň kritické sledovanie dostupnosti základnej občianskej vybavenosti, teda vybavenosti, ktorá je každodenným cieľom obyvateľov. Medzi kľúčovú základnú občiansku vybavenosť môžeme zaradiť najmä obchod s potravinami, školu, materskú školu, park, zastávku MHD, poštu, lekára a lokálne centrum (zahŕňajúce ďalšie

obchody a služby). Dostupnosť základnej občianskej vybavenosti by vo všeobecnosti nemala prekročiť 500 m, čo zodpovedá približne 5 minútam chôdze (v prípade materskej školy je to ešte menej – 250 m).³⁸

Každý urbanistický a v optimálnom prípade aj architektonický návrh by preto mal vychádzať z analýzy dostupnosti základnej občianskej vybavenosti a usilovať sa o elimináciu vzniknutých deficitov.

9. Ekologické parametre urbanistickej štruktúry

Viacere zo spomínaných urbanistických parametrov udržateľnosti už v sebe zahŕňali aj aspekt ekologickej stability územia: intenzívna zástavba zabraňuje expanzii mesta do krajiny a tak chráni poľnohospodársku pôdu a existujúce biotopy; intenzita zástavby, hustota zaľudnenia a polyfunkčná štruktúra s dobrou dostupnosťou základnej občianskej vybavenosti vytvárajú podmienky na skracovanie dopravných vzdialeností a podporu ekologických druhov dopravy; zeleň prináša množstvo ekologických benefitov (zadržiavanie vody v krajine, zlepšovanie mikroklimatických podmienok, zachytávanie škodlivín a produkciu kyslíka, podporu biodiverzity).

Na úrovni urbanistickej štruktúry dokážeme ovplyvniť ekologickú stabilitu aj ďalšími opatreniami, z ktorých uvedieme aspoň niektoré:

a) **Využitie potenciálu obnoviteľných zdrojov energie:** v prípade, ak chceme, aby navrhnutá urbanistická štruktúra efektívne využívala potenciál slnečnej energie (výroba elektrickej energie, ohrev vody, dostupnosť slnečného žiarenia pre každého), musíme už pri urbanistickom návrhu zvoliť vhodnú formu a orientáciu zástavby.³⁹ Keďže nie všetky objekty majú rovnaký solárny potenciál, je na urbanistickej úrovni potrebné uvažovať o tzv. kooperatívnom získavaní energie zo slnečnej radiácie (teda budovy s vyšším solárnym potenciálom dotujú tie s nižším).⁴⁰ Okrem slnečnej energie sa v mestách čoraz častejšie využíva aj veterná energia a v súvislosti s rastúcim trendom mestského záhradkárčenia (*urban gardening*) rastie aj potenciál využitia energie biomasy. V každom prípade by sme sa mali snažiť o energetickú samostatnosť sídelnej štruktúry. Ako hovorí Peter Morgenstein: „Cieľom je vytvorenie energeticky rovnovážneho

urbánneho priestoru, kde sa vytvorí toľko energie, koľko sa na danom mieste spotrebuje, respektíve spotrebuje sa len toľko energie, koľko možno z daného prostredia aktuálne získať.“⁴¹

b) **Adaptácia na zmenu klímy:** medzi kľúčové opatrenia zamerané na adaptáciu a zmiernenie dosahov klimatických zmien patrí už spomínaný parameter zelene. Okrem zelene možno na urbanistickej úrovni prijať aj ďalšie opatrenia. Zamedziť vzniku tepelných ostrovov možno napríklad i vhodnou materiálovou a farebnou koncepciou exteriérových povrchov. Vzájomné tienenie objektov možno za určitých okolností tiež využiť na podobný účel. Na zlepšenie zadržiavania vody v krajine možno navrhnuť suché poldre, prípadne nádrže či iné systémy zadržiavajúce a aj aktívne využívajúce zachytenú vodu. Vhodnou orientáciou objektov tiež vieme podporiť prevetrávanie verejných priestorov alebo naopak, zamedziť neželaným vplyvom vetra.

c) **Podpora biodiverzity:** hoci opatrenia na podporu biodiverzity súvisia najmä s aplikáciou zelene a lokálnymi opatreniami (búdky pre vtáky, netopiere, hotely pre hmyz...), základ tejto snahy treba riešiť už na celomestskej úrovni návrhom koncepcie zelene a jej vzájomného prepojenia prostredníctvom biokoridorov aj s okolitou krajinou.

10. Verejný priestor

Sledovanie a dodržiavanie všetkých menovaných parametrov udržateľnosti by zrejme nemalo zmysel v prípade opomenutia stvárnenia verejných priestorov. Verejné priestory v mestách musia spĺňať nielen ekologické a ekonomické kritériá, ale aj kritériá sociálne, estetické a psychologické.

Súčasný verejný priestor musí spĺňať požiadavky univerzálneho navrhovania, sociálnej a fyzickej bezpečnosti, využívať svoj potenciál na zadržiavanie vody v krajine a podieľať sa na získavaní solárnej energie.⁴²

Verejným priestorom sa podrobne venuje Jan Gehl, ktorý spája atraktivitu verejného priestoru so snahou o návrat ľudí do miest. Verejné priestory majú byť podľa Gehla primárne priestormi pre ľudí – pešiakov, čomu má byť prispôsobená aj ich mierka a vybavenie. Verejné priestory musia nabádať ľudí, aby v nich trávili čas prostredníctvom

Klasická doba:	Postklasická – súčasná – doba:
fakty, prvky	súvislosti, vzťahy
analýza	syntéza
racionalita	intuícia, inšpirácia
redukcia, zjednodušenie	mnohoznačnosť, neuchopiteľnosť
statický model, mechanizmus	vitalizmus, organicizmus
trvalosť, stav, bytie	transformácia, príbeh, dianie
vývoj, pokrok, unilinearita	pluralita vývojových línií, regresy, slepé uličky
adaptácia, konkurencia („boj o život“)	kreativita, spolupráca (symbióza)
zámernosť, účelnosť, program, poriadok	spontaneita, hravosť, náhoda, chaos
kultivácia verzus prirodzenosť	prelínanie prírody (dedičnosti) a kultúry (výchovy)
izolácia	zaraďovanie do kontextu
jednotlivosť, detail, výsek reality	holizmus (uchopenie reality vcelku)
jednosmerné vzťahy (závislosti), hierarchie	spätne väzby, previazanosť, ekológia
matematizácia, abstrakcia, teória	literatúra, prax, skúsenosť
diferenciácia vedných odborov a „-izmov“	prelínanie odborov, interdisciplinarita
jednota, univerzalita, majorita, štandardizácia	rozmanitosť, pluralita, menšiny, výnimky
eurocentrizmus	multikulturalita
vyčlenenie verejnosti	spoluúčasť verejnosti

Tabuľka 1 Paradigmy klasickej doby a súčasnosti

Zdroj: Klára Macháčová

rozmanitých aktivít pre všetky skupiny obyvateľov a tak zároveň podporovali vzájomné sociálne kontakty.⁴³

Profesor Kováč upozorňuje, že v súčasnosti sú už tzv. konečné riešenia verejných priestorov prekonané: „S rýchlo sa meniacimi spoločenskými požiadavkami rastie požiadavka na univerzalnosť a adaptabilitu verejného priestoru.“⁴⁴

Zo širšieho pohľadu je podstatné dbať aj na celkovú koncepciu verejných priestorov v rámci mesta, predovšetkým na budovanie takzvanej kostry ťažiskových verejných priestorov – prepojenej sústavy lineárnych a uzlových verejných priestorov v polohách mestských centier a rozvojových osí. Ako uvádzajú Silvia Bašová a Lucia Štefancová, striedanie uzlových a lineárnych priestorov zjednodušuje orientáciu na území a podporuje zapamätateľnosť pre návštevníka.⁴⁵

II. ARCHITEKTONICKÉ PARAMETRE UDRŽATEĽNOSTI

1. Estetika

Profesor Robert Špaček v knihe *Rukoväť udržateľnej architektúry* apeluje, že „architektúra nesmie rezignovať na estetiku ani v mene súčasného pojmu udržateľnosti“.⁴⁶ Estetika nepochybne je a vždy bola kľúčovým faktorom pri návrhu architektúry a môže zásadným spôsobom ovplyvniť aj jej „udržateľnosť“. Má teda „krásna“ architektúra šancu na dlhší život? Prečo? Profesor Edward V. Appelon píše: „Ľudia majú silné emocionálne schopnosti reakcie na živé organizmy a na prírodné a človekom upravené prostredie. [...] Tieto silné emócie, ktoré sú základom estetiky, vznikli evolučnými procesmi. Estetické emócie sú hlavnou súčasťou toho, ako ľudia riešia problémy.“⁴⁷ Ak sa vyvinuli estetické reakcie, pretože umožnili ľuďom lepšie vyriešiť isté životné problémy, vystavenie vysokokvalitnému prostrediu je pre ľudí

prinajmenšom uspokojivé. A to nás privádza späť k prepojeniu medzi estetikou a ekológiou (ako vedou o krásne a vedou o vzťahu organizmov a ich prostredia). Zdá sa, že v rámci evolučného prístupu možno definovať estetiku ako prispôsobivý systém a ako taký môže fungovať (alebo naďalej existovať) iba vtedy, ak sa neustále prispôsobuje prostrediu, ktoré sa samo prejavuje ustavičnými zmenami. Slovom Víta Erbana z toho vyplýva, že (estetická) „paradigma je špecifickým kultúrnym kódom určitého historického obdobia, zhusteným výrazom a prejavom dobového nazerania na svet“⁴⁸. Zmeny v spoločnosti prirodzene vedú aj k zmene estetickéj paradigmy. V súčasnosti teda môžeme sledovať formovanie novej estetickéj paradigmy udržateľnej architektúry.

Aká bude nová estetika udržateľnej architektúry a prečo? Na pochopenie tejto zmeny možno vychádzať z porovnania paradigiem charakteristických pre klasickú dobu a dnešok. (Tabuľka 1). Ak sa pokúsime vnímať tabuľku vcelku a postihnúť jej všeobecný význam, nemôžeme si nevšimnúť posun. Ten vyjadruje Erban ako „zmenu obrazu sveta modelovaného podľa vzoru dokonalého a zrozumiteľného stroja, smerom k vitalistickému poňatiu sveta ako spontánne sa prejavujúceho živého organizmu, ktorý podlieha neustálej zmene, je previazaný zložitými väzbami na mnohých úrovniach“⁴⁹.

Podľa výskumného tímu Sayeda Zafarman- da budú základné estetické atribúty novej paradigmy: „estetická trvanlivosť (nadčasovosť)“; „estetická schopnosť inovácie (prispôsobivosť)“ a „modularita“; „jednoduchosť a minimalizmus“; „logickosť a funkčnosť“; „prírodné formy a materiály“; „miestna estetická a kultúrna identita“ a „individualita (jedinečnosť) a rozmanitosť“⁵⁰. Tieto atribúty, jednotlivo alebo v kombinácii, sa javia ako účinné na podporu udržateľnosti (dlhej trvácnosti) architektúry,

a takto ich možno aj sledovať v ateliérových prácach, a to na všetkých úrovniach a v mierkach – od konceptu po realizačné prehľadanie, od objektu po architektonický detail.

2. Funkčnosť a prispôsobiteľnosť

Funkčnosť architektúry, ktorá predstavuje jej schopnosť napĺňať potreby a požiadavky jej používateľa, berieme ako jej primárnu a samozrejmu vlastnosť. Táto schopnosť však nemusí byť – z rôznych dôvodov – trvalá.

Profesor Zdeněk Zavřel z ČVUT v Prahe v predslove knihy *Rukoväť udržateľnej architektúry* uviedol myšlienku, že výchova architekta na konci minulého storočia, zameraná predovšetkým na funkčnú a estetickú stránku stavby, bola veľmi obmedzená a chýbal jej štvrtý rozmer – rozmer času⁵¹.

Rozmýšľať o štvrtom rozmere architektúry z hľadiska udržateľnosti znamená rozmýšľať o jej životaschopnosti a potenciálnej dlhovekosti. Udržateľná architektúra je najmä tá, ktorá už existuje. Musí však mať schopnosť reagovať na meniace sa nároky (napr. na zmenu toho, čo sa považuje za štandard pri zachovaní rovnakej funkcie v rozličnom čase) a prispôbovať sa im alebo potrebu zmeniť po istom čase funkčnú náplň objektu. Téma udržateľnosti architektúry využívaním priestorovej prispôsobiteľnosti (priestorovej adaptability, flexibility, vrstveniu stavebných prvkov, polyvalencii atď.) sa venuje Marek Lüley, ktorý píše, že „... ideálne je, keď vieme zmenu zvládnuť bez zbytočných strát času, nákladov a námahy. Preto je dôležité vnímanie tejto problematiky skôr ako proaktívny atribút než ako reaktívne správanie.“⁵²

V súvislosti s druhým pilierom udržateľnosti – sociálnym – treba pripomenúť ešte problematiku univerzálneho navrhovania a humánno-centrického navrhovania⁵³ (čo je širší pojem ako bezbariérové navrhovanie). Táto

téma úzko súvisí s témou prispôbitelnosti a schopnosti objektu slúžiť používateľom dlhší čas. Má rovinnú etickú vo vzťahu k ľuďom so zdravotným znevýhodnením – je potrebné a správne umožniť rovnocenný prístup k využívaniu stavieb všetkým ľuďom. Treba si tiež veľmi pragmaticky uvedomiť, že každý – aj bežný zdravý človek – je počas svojho života istý čas (v ranom detstve, a najmä v starobe) adresátom tohto prístupu k navrhovaniu priestoru. S predĺžovaním priemerného ľudského veku a s narastajúcim počtom seniorov v populácii rastie význam univerzálneho a humánno-centrickeho navrhovania.

3. Životný cyklus budovy

Architektúru treba vnímať v celom jej životnom cykle, t. j. od výroby stavebných materiálov, ich dopravy na miesto stavby, montáže, prevádzky, údržby až po dekonštrukciu (nie demoláciu) a následnú recykláciu. V tejto súvislosti je potrebné zmeniť tradičný pohľad na výstavbu, tzv. model od kolísky po hrob – „*cradle to grave*“ (od vyťaženia stavebných surovín na stavbu po zánik stavby a vznik stavebného odpadu) na udržateľný, prírodu napodobňujúci model od kolísky ku kolíske – „*cradle to cradle*“ (nevzniká odpad, ale všetko sa znovu využíva, recykluje).

4. Energetická efektívnosť

Energetická efektívnosť bola v posledných desaťročiach kľúčovou témou nielen ekologickej architektúry, ale celého sektora stavebníctva, a dotkla sa aj priemyslu a dopravy (najmä automobilovej). Závažnosť tejto témy viedla k radikálnemu celoeurópskemu sprísneniu štandardov na novú výstavbu. Boli vytvorené kategórie stavieb podľa ich energetickej náročnosti na prevádzku – na kúrenie, chladenie, vetranie, ohrev teplej vody a na spotrebu elektrickej energie. Kým na začiatku milénia sa za mimoriadne kvalitný považoval nízkoenergetický dom, t. j. budova s potrebou tepla na vykurovanie menšou ako 50 kWh/m² (a vyhláška č. 364 z roku 2012 ho zaraďuje až do kategórie B), od roku 2016 je povinným štandardom ultranízkoenergetický dom s úrovňou potreby tepla na vykurovanie oproti nízkoenergetickému domu o polovicu nižšou. Vyhláškou č. 364 z roku 2012 bol ultranízkoenergetický dom zaradený do kategórie A1⁵⁴. Verejné budovy však musia už od roku 2018 spĺňať úroveň A0 – ich potreba

energie musí byť takmer nulová. Ostatné novostavby budú musieť toto prísne kritérium (v zmysle smernice 2010/31/EÚ o energetickej hospodárnosti budov) spĺňať najneskôr po roku 2020, teda už od 1. januára 2021. Okrem toho mimo legislatívnych nariadení existujú aj koncepty a realizácie budov plusových, ktorých celoročná bilancia potreby energie je v prospech energie vyprodukovanej a odovzdanej do siete.

Sledovanie energetickej efektívnosti sa možno na prvý pohľad javí celkom mimo kompetencie architekta a laici si myslia, že budovu stačí kvalitne zatepliť. Nie je to však pravda. Architektonický koncept má energetické konzekvencie! Tvar, členitosť a veľkosť objektu (faktor tvaru), osadenie v teréne, orientácia presklených plôch a ich správne dimenzovanie (predimenzovanie zasklenia nad 40 % plochy fasády vedie k letnému prehrievaniu a potrebe chladenia), výber stavebných materiálov, členenie dispozície na rôzne termické zóny (zóny s rôznymi teplotnými požiadavkami), dôsledné využívanie prirodzeného denného svetla... to všetko je v rukách architekta. Okrem toho už v študentských projektoch je potrebné dodržiavať požiadavky normy na tepelné odpory obalových konštrukcií a v detailoch riešiť elimináciu konštrukčných tepelných mostov, ako aj integráciu solárnej (a inej) technológie do konceptu stavby.

Ideálne je, ak sa koncept počas vývoja a „dozrievania“ preverí v niektorom z dostupných simulačných softvérov na energetickú efektívnosť a denné osvetlenie (takých, ktoré sú určené nie pre špecialistov na stavebnú fyziku, ale sú názorné a používateľsky priateľské aj pre architektov). Výsledky analýz sa zapracujú do konceptu a návrh sa z hľadiska energetickej efektívnosti optimalizuje (napr. veľkosť zasklení či sklon striech s umiestnenými solárnymi panelmi).

5. Využitie potenciálu obnoviteľných zdrojov energie

S témou energetickej efektívnosti úzko súvisí využívanie potenciálu obnoviteľných zdrojov energie. Ak totiž chceme dosiahnuť energetický štandard budovy s takmer nulovou spotrebou energie (energetickú triedu A0) alebo nulový či plusový dom, je využitie niektorého alebo kombinácia viacerých obnoviteľných zdrojov energie nevyhnutné.⁵⁵ Na výber

je solárna energia (pasívny dizajn a solárna technika), energia prostredia (tepelné čerpadlá), energia vetra a vody, biomasa a bioplyn. V súvislosti s architektonickým konceptom, tvarovaním architektúry a integráciou techniky s architektúrou má význam hovoriť predovšetkým o solárnej energii. S menšou prioritou aj o energiu veternej, predovšetkým v súvislosti s tvarovaním stavby (hlavne výškových budov), pretože integrovanie rôznych typov veterných turbín a rotorov je zatiaľ ojedinelé a prináša problémy (napr. s vibráciami a hlukom).

V *Rukováti udržateľnej architektúry* prof. Julián Kepl sumarizuje: „V budovách využívame solárnu energiu na prirodzené osvetlenie, vykurovanie (s využitím pasívnych solárnych ziskov či aj cez solárne kolektory), ohrev pitnej vody, podporu prirodzeného vetrania, chladenie (s využitím princípu absorpčnej chladničky), výrobu elektrickej energie a prípadne aj na technologické procesy.“⁵⁶

a) Denné svetlo (prirodzené osvetlenie)

Doc. Jan Kaňka zo Stavebnej fakulty ČVUT v Prahe tvrdí, že „...jedno zostáva už od dôb Marca Vitruvia Pollia stále a nemenné. Je to potreba zachovania všestrannej (fyzickej, psychickej, sociálnej...) pohody ľudí pri pobyte v budove a potreba zachovania zdravia. K tomu patrí riadne využívanie predností prírody – zelenej vegetácie, priameho prístupu čerstvého vzduchu do interiéru a v neposlednom rade aj využívanie prirodzeného osvetlenia a priamych slnečných lúčov vo vnútorných priestoroch budovy. Osvetlenie denným svetlom je trvalou úlohou pri návrhu budov. Človek je dennému svetlu a jeho premenám počas dňa i roka dokonale prispôbený a je od tohto svetla doslova závislý. Denné svetlo sa nedá nahradiť umelými zdrojmi a spolu s priamym slnečným žiarením patrí medzi nevyhnutné súčasti nášho životného prostredia.“⁵⁷

Kritériom práva na denné svetlo na Slovensku je ekvivalentný uhol tienenia, ktorého horná hodnota sa môže pohybovať v rozsahu 25° až 42°. Hodnota 25° sa všeobecne odporúča a je to aj horný limit pre školské učebne a podobné priestory s vysokými nárokmi na denné osvetlenie. Hodnota 30° je všeobecný horný limit ekvivalentného tienenia okien miestností s dlhodobým pobytom ľudí. Ak oprávnené orgány obce rozhodnú o tom, že v určitej časti obce (prípadne aj v celej



1 Svetelné laboratórium (lightlab, umelá obloha) Dunajskej univerzity v Kremsi.
Foto: Gregor Radinger, 2019

obci) bude hustejšia zástavba, možno zákonným spôsobom zvýšiť tienenie do 36° a v prípadoch historických centier miest až do 42°⁵⁸.

b) Preslnenie

Zabezpečeniu preslnenia (či už z hľadiska existujúceho práva na slnko, alebo na zabezpečenie energetického scenára budovy – na pasívne solárne zisky alebo prístup slnečného žiarenia k solárnej technike) treba venovať osobitú pozornosť.

Podľa aktuálnej vyhlášky MŽP SR č. 532/2002 (§ 18) musia byť všetky byty preslnené. Minimálna požiadavka na preslnenie bytu je 1,5 hodiny denne v období od 1. marca do 13. októbra. Toto kritérium sa týka aspoň tretiny obytnej plochy bytu. V historických častiach sídelných útvarov možno v osobitne odôvodnených prípadoch podľa aktuálnej STN 73 4301 skrátiť požadovaný čas preslnenia na 1 hodinu⁵⁹. Tieto kritériá sledujú zabezpečenie kvality vnútorného prostredia budovy predovšetkým z hygienického hľadiska.

Už pri tvorbe konceptu je užitočné (niekedy priam nevyhnutné) využiť niektorú z metód na zabezpečenie a preverenie prístupu slnečného žiarenia – metódu slnečného obalu, preverenie virtuálneho modelu pomocou počítačovej simulácie či využitie analýz fyzického modelu vo svetelnom laboratóriu.

Metóda slnečného obalu využíva znalosť geometrie slnečného lúča. „Slnečný obal je priestorový regulatív vymedzujúci maximálny stavebný objem na riešenom území, ktorý netieni okolie vo zvolenom časovom rozpätí.“⁶⁰ Používa sa v začiatkovej fáze tvorby priestorového konceptu, pomáha v ranom štádiu návrhu stavby definovať správny objem, tvar, umiestnenie a orientáciu stavby, pričom zohľadňuje solárne právo alebo požadovaný solárny program.

Počítačová simulácia (jednoduchá – napr. v obľúbenom Sketchupe či profesionálnejšia – v Archicade, Ecotect, Dive...) je užitočný a pohodlný nástroj na preverenie prístupu slnečného žiarenia. Istou nevýhodou je, že vždy dostávame dvojrozmerné zobrazenie trojrozmerného problému.

Svetelné laboratórium (→1) (lightlab, umelá obloha) ponúka v štádiu konceptu výborné možnosti na analýzu prirodzeného osvetlenia a aj preslnenia, ktoré sú veľmi užitočné pri vývoji udržateľných projektov. My sme mali možnosť vyskúšať prácu v svetelnom laboratóriu Dunajskej univerzity v Kremsi. Laboratórium umožňuje simulácie rôznych zamračených a jasných podmienok na oblohe⁶¹. V závislosti od zamerania štúdie sa používajú rôzne mierky modelov. Odporúča sa škála od 1 : 20 na analýzu interiéru do 1 : 2 000 na skúmanie štúdií urbanizmu. Fotometrické merania tak môžu dokumentovať a kvantifikovať špeciálne vlastnosti rozličných koncepcií architektonického či urbanistického návrhu. Hlavným prínosom svetelno-laboratorných výskumov je diskurzívne, zrozumiteľné a ľahko reprodukovateľné vytvorenie informácií o budovách týkajúcich sa charakteristík svetla a klímy budov. Na základe meraní možno vyvodiť závery o vnútornej klíme a tepelnom správaní budov.

c) Tienenie

Veľmi dôležité je plánovať aj kontrolu prístupu slnečného žiarenia – návrh efektívnych tieniacich systémov, predovšetkým exteriérových, zohľadňujúcich orientáciu tienených zasklených plôch na svetové strany.

6. Výber materiálov

a) Energetická náročnosť

Z environmentálneho hľadiska si architekt pri voľbe materiálu na zhotovenie stavby – od konštrukcie po zariadenie interiéru – musí uvedomovať, že táto voľba ovplyvňuje celkovú energetickú náročnosť budovy (čo je súčet energie na výstavbu, užívanie a likvidáciu/recykláciu budovy). Energiu na výstavbu zásadne ovplyvňuje výroba a následne doprava stavebných materiálov. Zaujímavé sú porovnania energetickej náročnosti pri výrobe rôznych stavebných hmôt a konštrukcií a pri ich doprave (závisiacej od hmotnosti prepravovaných hmôt a dielcov). Ak si za referenčnú jednotku, s ktorou budeme porovnávať energetickú náročnosť výroby, zoberieme drevo, pri porovnaní mernej spotreby energie na výrobu 1 t materiálu vychádza nasledujúca bilancia: pri výrobe pálenej tehly je spotreba energie trojnásobná, pri cemente štvornásobná, betóne šesťnásobná, konštrukčnej oceli 24-násobná a zliatiny hliníka 126-násobná. Energetická bilancia vychádza jednoznačne v prospech tradičných prírodných obnoviteľných materiálov (dreva, slamy, bambusu a pod.) oproti moderným materiálom ako oceľ a hliník.

b) Náklady na dopravu

Z hľadiska znižovania nákladov na dopravu je dôležitý výber stavebných materiálov z miestnych zdrojov. Materiály s nízkou objemovou hmotnosťou a nízkym pomerom hmotnosti nosného prvku k jeho únosnosti (napr. drevené nosné konštrukcie v porovnaní s ostatnými materiálmi) majú nižšie náklady na prepravu.

c) Uhlíková bilancia

V súvislosti s rastúcimi emisiami skleníkových plynov je zaujímavým ukazovateľom na porovnanie materiálov aj uhlíková bilancia materiálu. Napríklad drevo



2 Prekreslený stav (vľavo) a študentský návrh (vpravo) územia na potreby hodnotenia urbanistických parametrov udržateľnosti.

Zdroj: Karol Görner



3 Poloha riešeného územia v rámci mesta Bratislavy.

Autor: Bc. Martin VIZÁR: Polyfunkčný dom vo vybranej lokalite. Diplomová práca.

Vedúca diplomovej práce: Ing. arch. Klára Macháčová, PhD., Fakulta architektúry STU v Bratislave, 2019.

má zápornú bilanciu – počas rastu strom pohltí viac CO_2 , ako sa pri výstavbe, prevádzke a likvidácii budovy uvoľní do prostredia. (Čistá hodnota vyprodukovaného uhlíka v kg/m^3 je pre impregnované drevo: $-228 \text{ kg}/\text{m}^3$, kompozitné drevné materiály $-168 \text{ kg}/\text{m}^3$, železobetón $+182 \text{ kg}/\text{m}^3$, hliník $+6\,325 \text{ kg}/\text{m}^3$, konštrukčnú oceľ $+8\,117 \text{ kg}/\text{m}^3$.)⁶²

d) Materiálová recyklácia

Ďalšou dôležitou témou v súvislosti s výberom stavebných materiálov je recyklácia. Využitie recyklovaných a recyklovateľných materiálov znižuje zaťaženosť životného prostredia a šetrí surovinné zdroje. Niektoré stavebné materiály (výrobky) možno znovu použiť po malej úprave či opracomí – napr. tehly, drevené masívne prvky a pod. Iné slúžia ako surovina na výrobu rovnakých, no nových výrobkov (napr. oceľ na konštrukčné prvky) alebo sú surovinou na výrobu celkom odlišných výrobkov (napr. drevo na celulózovú izoláciu).

e) Zdravie a psychika

Je samozrejmé, že pri stavbách chceme používať materiály, ktoré nemajú negatívny vplyv na ľudské zdravie. Výhodou je používať generáciami overené tradičné prírodné materiály, moderné materiály a stavebná chémia môžu spôsobovať problémy, na ktorých odhalenie treba určitý čas. Dôležitým argumentom na používanie prírodných materiálov, a predovšetkým dreva je vplyv na ľudskú psychiku. „Drevo má pozitívny vplyv na naše zmysly. Prostredníctvom dreva je architektúra často prepojená s okolitým prírodným prostredím alebo drevo chýbajúcu prírodu nahrádza. Možno môžeme vnímať drevo ako hmotu nahromadenú pomocou fotosyntézy s použitím veľkého množstva slnečnej energie, a preto nám dáva pocit tepla a prírodnej identity.“⁶³

PRÍPADOVÁ ŠTÚDIA VYHODNOTENIA VYBRANEJ ŠTUDENTSKEJ PRÁCE Z POHLADU PREDSTAVENÝCH PARAMETROV UDRŽATEĽNOSTI

Záverečná časť príspevku sa zameriava na demonštráciu uplatnenia vybraných kritérií pri hodnotení študentského projektu z hľadiska udržateľnosti. Ako prípadová štúdia bol zvolený diplomový projekt polyfunkčného domu na Šancovej ulici v Bratislave študenta Martina Vizára (Ústav ekologickej a experimentálnej architektúry, vedúca práce Ing. arch Klára Macháčová, PhD.).⁶⁴ Komplexnosť diplomovej práce vytvára predpoklady na uplatnenie celej škály parametrov udržateľnosti (od urbanistických až po architektonické).

I. URBANISTICKÉ PARAMETRE UDRŽATEĽNOSTI

Na potreby štúdie bol súčasný stav riešeného územia, ako aj študentský návrh digitálne prekreslený tak, aby umožňoval vyhodnotenie urbanistických parametrov udržateľnosti. Digitalizované územie bolo vymedzené osami komunikácií Šancová ulica, Jelenia ulica, Karpatská ulica a katastrálnou hranicou pozemkov spadajúcich do obytného komplexu Zehnhaus BAX. Celkovo má hodnotené územie rozlohu $20\,491 \text{ m}^2$ (asi 2 ha) ($\rightarrow 2$).

1. Poloha

Hodnotené územie sa nachádza v centrálnej polohe Bratislavy, v mestskej časti Bratislava-Staré Mesto ($\rightarrow 3$). Šancová ulica prechádzajúca v dotyku s územím sa môže vnímať ako jedna z hlavných mestských rozvojových osí (Námestie Franza Liszta – Šancová ul. – Račianske mýto – Trnavské mýto – Trnavská cesta – Rožňavská ul. – Zlaté piesky), na ktorej ležia viaceré významné uzly. Územie sa síce nenachádza v priamom kontakte s mestským rozvojovým jadrom, v jeho blízkosti



4 Vizualizácia študentského návrhu v kontexte s okolitou zástavbou.

Autor: Bc. Martin VIZÁR: Polyfunkčný dom vo vybranej lokalite. Diplomová práca.

Vedúca diplomovej práce: Ing. arch. Klára Macháčová, PhD., Fakulta architektúry STU v Bratislave, 2019.

UKAZOVATEĽ	STAV	NÁVRH	EKVIVALENT ÚPN* (REGULÁCIA ÚPN)
Intenzita zástavby			
Index zastavaných plôch (Izp)	0,21	0,31	0,27/0,24 (0,34/0,30)
Index podlažných plôch (Ipp)	0,83	1,17	2,12 (2,7)
Priemerná podlažnosť (PNP)	4	4	8/9**
Zelená infraštruktúra			
Index zelene (Iz)	0,41	0,34	0,20/0,24 (0,25/0,30)
Ecoindex (Eix)	0,72	0,62	–
Podiel zelene na obyvateľa	14,4 m ² /obyv.	9,4 m ² /obyv.	–
Prítomnosť obyvateľov			
Hustota zaľudnenia	281 obyv./ha	357 obyv./ha	–
Funkčná štruktúra (nadzemné podlažia)			
Bývanie	91 %	82 %	50 %
Prechodné ubytovanie	5 %	3 %	0 %
Občianska vybavenosť	2 %	15 %	50 %
Parkovanie v garážach	menej ako 1 %	menej ako 1 %	
TZB	2 %	0 %	

* Ekvivalent ÚPN predstavuje prepočet hodnoty regulácie ÚPN na riešené územie. Pre porovnanie sa v zátvorkách uvádza aj regulácia ÚPN. V prípadoch, kde takýto prepočet nemá zmysel, ostáva len jeden údaj.

** Priemerná podlažnosť bola v neskorších zmenách a doplnkoch ÚPN vypustená z regulácie.

Tabuľka 2 Porovnanie kvantitatívnych ukazovateľov urbanistickej štruktúry sledovaného územia medzi súčasným stavom, študentským návrhom a reguláciou podľa územného plánu

Zdroj: Karol Görner

je však Námestie slobody, ale aj Bratislava-Hlavná stanica (Námestie Franza Liszta). Z pohľadu polohy ide o územie s vysokým potenciálom pre rozvoj predovšetkým funkčne zmiešaných kompaktných štruktúr. Lokalita zodpovedá zadaniu ateliérovej práce, pričom študent správne navrhuje funkčne zmiešaný objekt s parterom občianskej vybavenosti.

2. Prepojenosť

Výhodná poloha riešeného územia vytvára dobré podmienky na jeho prepojenosť. Významné ciele v okolí sú prevažne v pešej dostupnosti 500 m (Námestie Franza Liszta – 300 m, Námestie slobody – 450 m, železničná stanica – 500 m, Račianske mýto – 650 m). Priamo v kontakte s územím sú zastávky MHD (autobus, trolejbus), zastávky električiek sú vzdialené 250 – 650 m. Široká ponuka MHD zabezpečuje dobré priame spojenie s prevažnou väčšinou mestských častí.

Cyklotrasy sa na území nenachádzajú, pričom by ich bolo vhodné vzhľadom na význam spojenia so železničnou stanicou do budúcnosti doplniť. V študentskom návrhu síce vidíme snahu o podporu cyklo dopravy (návrh cyklostojísk), v širšom koncepte však mohol uvažovať aj s cyklotrasou, pre ktorej vznik, žiaľ, nevytvára ani vhodné prevádzkové podmienky.

3. Forma urbanistickej štruktúry

Podobne ako v prevládajúcej časti Starého Mesta, aj pre riešené územie je charakteristická bloková forma zástavby, ktorej vývoj je však neukončený, respektíve narušený (prieluka, chýbajúca zástavba od Šancovej ulice, nevhodne umiestnený objekt TZB). Charakteristickým prvkom lokality je obytný komplex Zehnhaus BAX, jeden z prvých svojho druhu v Bratislave vôbec. Obytný komplex pozostáva z desiatich bodových obytných

objektov (4 NP + podkrovie) postavených v dvoch radoch. Študentský návrh rešpektuje charakter zástavby, snaží sa o uzavretie bloku, ale svojím členením reaguje aj na bodovú riadkovú zástavbu Zehnhausu. Podľa nášho názoru tiež správne identifikuje deficit verejného priestoru v oblasti zastávky MHD (→4).

KVANTITATÍVNE PARAMETRE URBANISTICKÝCH ŠTRUKTÚR

Z pohľadu intenzity zástavby, ale aj ďalších skúmaných parametrov udržateľnosti je zaujímavé sledovať porovnanie hodnôt kvantitatívnych ukazovateľov urbanistických štruktúr medzi súčasným stavom a návrhom a reguláciou Územného plánu hlavného mesta SR Bratislavy (ďalej len ÚPN)⁶⁵. (Tabuľka 2)

4. Intenzita zástavby

Súčasný stav územia vykazuje vzhľadom na polohu a prepojenosť len nízke hodnoty intenzity zástavby (Izp = 0,21, Ipp = 0,83, PNP = 4). Z pohľadu urbanistickej ekonomie ide teda o neefektívne využitie územia, ktoré je vhodné intenzifikovať. Touto cestou ide aj študentský návrh, ktorý prispieva k efektívnejšiemu využitiu územia, hoci stále ešte s rezervami. Navrhovaný Izp = 0,31 predstavuje relatívne vysokú hustotu zástavby, pričom dokonca presahuje ekvivalentne prepočítané horné limity dané reguláciou ÚPN (Izp = 0,24 – 0,27). Navrhovaný Ipp = 1,17 nedosahuje hodnoty kompaktnej polyfunkčnej štruktúry (Ipp = 1,5 – 3), pohybuje sa skôr na priemernej úrovni kompaktných obytných štruktúr (Ipp = 0,8 – 1,8). Územný plán dokonca umožňuje až Ipp = 2,7, čo v ekvivalentnom prepočte na skúmané územie zodpovedá Ipp = 2,12. Priemerná podlažnosť PNP = 4 NP sa môže vnímať ako efektívna (hoci ÚPN teoreticky umožňuje až 9 NP). Z týchto zistení vyplýva, že rezervy na efektívnejšie využitie územia sú najmä v navýšení počtu podlaží (novonavrhovaných, ako aj existujúcich objektov). Celkovo však možno povedať, že študentský návrh dokázal, pri rešpektovaní výškovej hladiny okolitej zástavby a zachovaní dostatočného množstva nezastavaného priestoru, využiť územie výrazne efektívnejšie, ako sa využíva v súčasnosti. Ďalší nárast efektivity zástavby by si už vyžiadal kompromisy a bol by pravdepodobne na úkor iných parametrov udržateľnosti⁶⁶.

5. Zelená infraštruktúra

Zvýšením efektivity využitia územia z pohľadu zástavby došlo podľa očakávaní k redukcii plôch zelene o 7 % a poklesu podielu zelenej plochy zo 14,4 na 9,4 m²/obyv. Tieto hodnoty síce nie sú priaznivé, treba si však súčasne uvedomiť, že podstatnejšie, ako dosiahnuť vysoký podiel zelene priamo v mieste bydliska, je zamerať sa na jej kvalitu a dostupnosť parku. Z pohľadu dostupnosti parku (čo ešte neskôr preukážeme) je na tom skúmané územie dobre. Kvalitu zelene sme zasa hodnotili prostredníctvom ecoindexu. Ten síce poklesol z Eix = 0,72 na Eix = 0,62, napriek tomu ide stále o vysoký štandard, ktorý dosahujú len tie najlepšie riešenia v mestách. Obzvlášť pre centrum mesta je to veľmi dobrý výsledok, za ktorým stojí najmä navrhovaná koncepcia zelene (zelené strechy, dažďové záhrady, dostatok vysokej zelene).

6. Prítomnosť obyvateľov

Z pohľadu prítomnosti obyvateľov vykazuje sledované územie už v súčasnosti vysoké hodnoty hustoty zaľudnenia. Návrh pritom počíta s ďalším nárastom až na 357 obyv./ha. Hoci tento nárast sám osebe možno vnímať priaznivo, problematickou sa stáva (ako to neskôr preukážeme) monofunkčná skladba územia. Zo širšieho uhla pohľadu však nejde jednoznačne o negatívny trend. Územie je dobre obslužené, vybavenosť je v dosahu pešej dostupnosti. Dalo by sa teda povedať, že nárast počtu obyvateľov na riešenom území podporí prevádzku a rozvoj občianskej vybavenosti v okolí.

7. Funkčná štruktúra

Na území jednoznačne dominuje bývanie tvoriace vyše 90 % nadzemných podlažných plôch. Hoci návrh mierne redukuje monofunkčnosť územia zvýšením podielu občianskej vybavenosti (z 2 % na 15 %), stále výrazne dominuje obytná funkcia (82 %). Domnievame sa, že v návrhu mohli byť plochy občianskej vybavenosti dimenzované aj veľkorysejšie. Napríklad územný plán v tejto lokalite počíta maximálne len s 50 % podielom bývania.

8. Dostupnosť základnej občianskej vybavenosti

Hoci to nebýva vždy samozrejmosťou, zdá sa, že aspekt polohy v prípade nášho územia

garantuje dobrú dostupnosť základnej občianskej vybavenosti. V okolí sa nachádza viacero prevádzok potravín aj trhovisko (Žilinská). Spomedzi základných škôl je v pešej dostupnosti ZŠ Dr. Ivana Déreera a Špeciálna ZŠ s materskou školou. Do 250 m je dostupná Materská škola Beskydská aj MŠ Tabaková. Za parkom síce obyvatelia musia prejsť väčšiu, stále však akceptovateľnú vzdialenosť (Námestie slobody – 350 m, Račianske mýto – 450 m). MHD sa nachádza bezprostredne v kontakte so sledovaným územím. V okolí nájdeme aj viacero lekárskeho ambulancií. Prevádzka pošty sa tiež nachádza v stanovenej hranici dostupnosti 500 m (Námestie slobody – 450 m). Problematická je neprítomnosť lokálneho centra – objektu/verejného priestoru, kde by bolo zlúčených viacerých funkcií základnej, prípadne aj vyššej OV (gastronómia, potraviny, drogeria, kultúra, administratíva...). V okolí sa síce nachádza niekoľko polyfunkčných objektov, ktoré však atribút lokálneho centra celkom nespĺňajú. Ako lokálne centrá môžeme vnímať Račianske mýto či železničnú stanicu, tie sú už však na hranici dostupnosti. Študentský návrh v tomto ohľade typické lokálne centrum nevytvára (tvorí skôr komunitné centrum), a tak nevyužíva potenciál tejto lokality v plnom rozsahu.

9. Ekologické parametre

Návrh študenta v dostatočnej miere zohľadňuje ekologické parametre udržateľnosti. Počíta s viacerými opatreniami, ktoré by sme mohli zaradiť k ekologickým parametrom udržateľnosti. Okrem aplikácie ekologicky hodnotenej zelene návrh počíta so zadržiavaním zrážkovej vody prostredníctvom podzemného rezervára a voľbou farebnosti materiálov (fasáda, spevnené plochy) sa snaží zamedziť vzniku tepelných ostrovov. Solárnemu konceptu, ktorý je tiež zohľadnený, sa venujeme v osobitej časti – využitie obnoviteľných zdrojov energie.

10. Verejný priestor

Súčasný stav verejných priestorov na posudzovanom území je viac než podhodnotený. Nosný verejný priestor pozdĺž Šancovej ulice tvorí len zanedbaná pešia trasa. Poloverejný priestory vo vnútrobluku sú tiež zanedbané a len sotva plnia svoju funkciu. Študentský návrh, naopak, venuje verejnému priestoru veľkú pozornosť. Nosný verejný priestor v kontakte na zastávku MHD dopĺňa o malé



5 Verejný priestor vnútrobloku podľa študentského návrhu – vizualizácia.

Autor: Bc. Martin VIZÁR: *Polyfunkčný dom vo vybranej lokalite*. Diplomová práca.

Vedúca diplomovej práce: Ing. arch. Klára Macháčová, PhD., Fakulta architektúry STU v Bratislave, 2019.



6 Perspektívny pohľad z Račianskej ulice.

Autor: Bc. Martin VIZÁR: *Polyfunkčný dom vo vybranej lokalite*. Diplomová práca.

Vedúca diplomovej práce: Ing. arch. Klára Macháčová, PhD., Fakulta architektúry STU v Bratislave, 2019.

námestie s vodnou plochou (akcentom). Aktívny parter pozdĺž Šancovej ulice posilňuje význam tohto ťažiskového koridoru. Výrazne oceniť možno aj poňatie poloverejných priestorov, ktoré sú jednak vhodne oddelené od priestoru verejného a jednak svojou koncepciou tvoria vnútroblok, ktorý môžu aktívne využívať nielen noví, ale aj pôvodní obyvatelia územia. Významnou charakteristikou koncepcie priestorov v návrhu je rozmanitosť, ktorá podporuje jeho životaschopnosť (→5).

II. ARCHITEKTONICKÉ PARAMETRE UDRŽATEĽNOSTI

1. Estetika

Základný objem polyfunkčného domu vychádza z jednoduchej kompaktnej formy hranola, umiestneného paralelne so Šancovou ulicou. Hmota je rytmicky členená na menšie časti, čím odkazuje na susednú kolóniu Zehnhaus. Hmota parteru je od ulice zasunutá, čím vzniká prekrytý chodník pre chodcov. Smerom do vnútrobloku je parter rozšírený, je v ňom občianska vybavenosť, čím vznikli terasy pre byty nad ňou. Parter je priechodom do vnútrobloku rozdelený na dve časti. Architektonický výraz je kultivovaný a súdobý, výrazové prostriedky sú štandardné. Základné estetické atribúty návrhu sú: „estetická trvanlivosť (nadčasovosť)“; „jednoduchosť a minimalizmus“; „logickosť a funkčnosť“; „miestna estetická a kultúrna identita“. (→6)

2. Funkčnosť a prispôsobiteľnosť, životný cyklus budovy

Navrhovaný objekt je polyfunkčným domom, rôzne funkčné celky sú radené horizontálne. V dvoch podlažiach suterénu je umiestnené parkovanie pre autá, ale aj motocykle a bicykle (čo je nielen praktické, ale z environmentálneho hľadiska aj pozitívne), a ďalej technické a skladové zázemie (okrem iného aj pre sezónny mobiliár používaný vo vnútrobloku). V parteri sú situované komerčné prevádzky (ako kaviareň, kancelárske priestory) a ďalej prevádzky slúžiace miestnej komunite

(komunitná multifunkčná miestnosť, detská herňa). Na druhom až piatom podlaží sú byty, na časti druhého podlažia, v priestorovej nadväznosti na spoločenskú komunitnú miestnosť, je coworking – tichá pracovná zóna pre miestnych obyvateľov). Pozitívom riešenia je, že byty sú riešené ako flexibilné, rekonfigurovateľné v rámci každého podlažia. Vďaka konštrukčnému systému a materiálu možno meniť dispozíciu bytov, byty zlučovať alebo rozdeľovať. Verejne prístupné priestory sú bezbariérové rovnako ako väčšina bytov (príčom aj ostatné sú riešené tak, aby malou zmenou dispozície hygienického zázemia bola možná rýchla debarierizácia). Priestorová flexibilita a prispôsobiteľnosť budúcim nárokom má pozitívny vplyv na dĺžku užívania stavby. Študent uvažoval aj o ukončení životného cyklu budovy – časť materiálu bude možné znovu využiť priamo (napr. nasucho murované tvárnice deliacich stien), resp. s malou úpravou, ostatné sú recyklovateľné. (→7, 8)

3. Energetická efektívnosť

Budova má kompaktný objem, priaznivý faktor tvaru. Obvodový plášť je riešený bez tepelných mostov, balkóny sa pripájajú cez systém izokorb. Perforácia fasád je primeraná (systém stena – okno), čo umožňuje denné osvetlenie aj dôslednú insoláciu všetkých bytov, a pritom nehrozí letné prehrievanie. Projekt má formu a obsah architektonickej štúdie, takže chýba riešenie možných kritických detailov (v sprievodnom texte je aspoň deklarované použitie „správneho riešenia“).

4. Využitie potenciálu obnoviteľných zdrojov energie

Budova využíva solárnu energiu pasívne (orientácia okenných otvorov) a tiež aktívne – na streche sú umiestnené fotovoltické panely s výkonom približne 39 000 kWh/rok. (Panely sú nainštalované na plochej streche, na pomocnej konštrukcii, mimo zorného uhla ľudí. Nie sú „zaintegrované do architektúry“.) Umiestnenie a tvarovanie hmoty na pozemku

umožňuje preslnenie okolitých objektov.

Preslnenie bolo v návrhovej fáze overené aj v svetelnom laboratóriu. Koncept využitia vonkajších plôch je vytvorený takisto so zreteľom na kvalitu ich preslnenia (napr. umiestnenie ihriska či malej komunitnej zeleninovej záhrady na slnečné miesto).

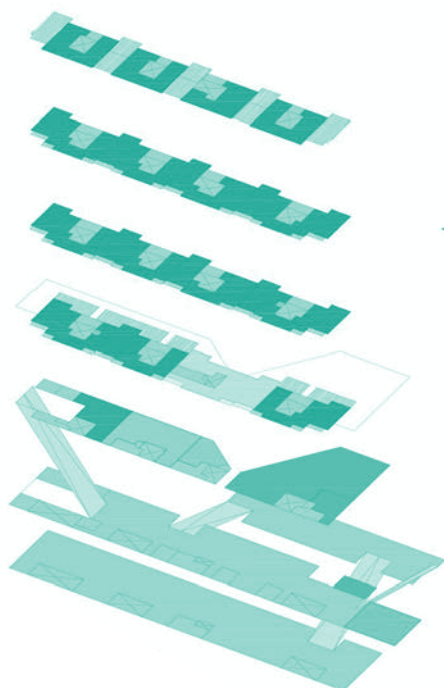
Študent počítá aj so zberom a využitím dažďovej vody, rovnako navrhuje kompostovať odpadovú biomasu z domácností. (→9)

5. Výber materiálov

Už od začiatku tvorby konceptu študent uvažoval nad použitými materiálmi. Prirodzenou voľbou pre suterén bol železobetón. Keďže drevo ako konštrukčný materiál podľa našich noriem (zatiaľ) neprichádza do úvahy, voľba padla na murovaný tehlový stenový nosný systém, kombinovaný so železobetónovým skeletom. Železobetónové sú aj vertikálne komunikačné jadrá a stropy. Deliace priečky tvorí systém nasucho montovaných tvárník na perodrážku. Možno ho rozobrať a prakticky bez škody znovu využiť. Podobne je to aj s ostatnými murovanými konštrukciami (je možná dekonštrukcia, nie demolácia, a opakované použitie, prípadne recyklovanie). Diskutabilné je obloženie fasády hliníkovým obkladom, ktorého výroba je energeticky nesmierne náročná a uhlíková stopa vysoká. Študent v sprievodnej správe argumentuje tým, že je to trvácny a veľmi dobre recyklovateľný materiál. Vhodnejšia by však z hľadiska udržateľnosti bola iná materiálová alternatíva (napr. omietka či keramický obklad).

ZÁVER

Dnešná spoločnosť si začína uvedomovať potrebu udržateľnosti. Aj napriek tomu, že súčasné vedecko-technické poznatky nám už dnes umožňujú v mnohých oblastiach udržateľnosť reálne dosiahnuť, váhame a držíme sa starých prekonaných princípov. Výnimkou nie je ani oblasť architektúry a urbanizmu. Architektúra a urbanizmus sa stále často vnímajú ako umelecko-remeselné disciplíny,



7 Axonometrická funkčná schéma objektu.

Autor: Bc. Martin VIZÁR: *Polyfunkčný dom vo vybranej lokalite*. Diplomová práca.

Vedúca diplomovej práce: Ing. arch. Klára Macháčová, PhD., Fakulta architektúry STU v Bratislave, 2019.

pomaly implementujúce vedecko-technické poznatky. Snaha o zmenu tejto paradigmy sa musí začať už vo vzdelávacom procese študentov – nastupujúcej generácie architektov.

Najzásadnejšími predmetmi vysokoškolského štúdia architektov sú bezpochyby ateliéry. Práve na ateliéroch by mali byť študenti vedení k tomu, aby popri vizuálnej a funkčnej stránke tvorby kládli rovnaký dôraz aj na ďalšie parametre zodpovedné za finálnu udržateľnosť návrhu. V štúdiu boli vybrané najzásadnejšie parametre udržateľnosti, ktoré by mali formovať architektonické a urbanistické návrhy študentov architektúry, budúcich činných architektov.

Parametre udržateľnosti boli v štúdiu v zmysle logiky od celku k detailu kategorizované na urbanistické a architektonické. Urbanistické parametre udržateľnosti sú v tomto zmysle nadradené a záväzné tak pre urbanistický, ako aj architektonický návrh.

Medzi urbanistické parametre udržateľnosti boli zaradené: poloha, prepojenosť, forma urbanistickej štruktúry, intenzita zástavby, zelená infraštruktúra, prítomnosť obyvateľov, funkčná štruktúra, dostupnosť základnej občianskej vybavenosti, ekologické parametre a verejný priestor.

Konkrétne požiadavky na samotné stavebné objekty ďalej vyjadrujú architektonické parametre udržateľnosti: estetika, funkčnosť a prispôbitelnosť, životný cyklus budovy, energetická efektívnosť, využitie potenciálu obnoviteľných zdrojov energie a výber materiálov.

Možný spôsob vyhodnocovania urbanistických a architektonických parametrov udržateľnosti bol demonštrovaný na vybranom študentskom návrhu (VIZÁR, Martin:



SCHÉMA 5.NP



SCHÉMA 4.NP



SCHÉMA 3.NP



SCHÉMA 2.NP



SCHÉMA 1.NP

8 Prispôbitelnosť. Nosné (fixné) a rozoberateľné prvky.

Autor: Bc. Martin VIZÁR: *Polyfunkčný dom vo vybranej lokalite*. Diplomová práca.

Vedúca diplomovej práce: Ing. arch. Klára Macháčová, PhD., Fakulta architektúry STU v Bratislave, 2019.



Polyfunkčný dom vo vybranej lokalite. Diplomová práca. Bratislava: Fakulta architektúry STU v Bratislave, 2019). Primárnym cieľom nebolo zhodnotenie udržateľnosti vybraného návrhu, ale predovšetkým praktické priblíženie možného posudzovania parametrov udržateľnosti v ateliérovej tvorbe. Ako bolo preukázané, analýzou možno identifikovať nedostatky a potenciál na skvalitnenie návrhu. Cieľom tejto štúdie bolo práve zosumarizovanie kľúčových parametrov udržateľnosti, ktorých sledovanie by umožnilo odhodiť tento potenciál ešte v analytickom štádiu a zapracovať ho do konečného návrhu. Sledovanie parametrov udržateľnosti by sa súčasne malo premietnuť aj do záverečného hodnotenia ateliérových prác, ako aj ostatných vyučovacích predmetov. Študentská ateliérová tvorba znesie podstatne väčšiu konštruktívnu kritiku, ktorá by študentov mala motivovať k tvorbe komplexnejších a kvalitnejších diel.

Z pohľadu pedagogického procesu na fakulte by bolo do budúcnosti prínosné širšie zhodnotenie uplatňovania parametrov udržateľnosti v ateliérovej tvorbe naprieč ústavmi (vertikálnymi ateliérmi). Na tento účel by však bolo potrebné zostaviť jednotnú metodiku hodnotenia, umožňujúcu objektívnu komparáciu. Vybrané parametre udržateľnosti môžu slúžiť ako základ formulovania takejto metodiky.

Článok vznikol vďaka grantovej podpore Agentúry na podporu výskumu a vývoja v rámci projektov: *Princípy udržateľnosti v kontexte historických urbánnych štruktúr*, č. APVV SK-AT-2017-0014, a *Solárny potenciál urbanizovaných území a jeho využitie v koncepte Smart City*, č. APVV-18-0044.

9 Ekologický koncept (dažďové záhrady, fotovoltaika, extenzívne zelené strechy, solárna energia a geometria stavby).

Autor: Bc. Martin VIZÁR: *Polyfunkčný dom vo vybranej lokalite*. Diplomová práca. Vedúca diplomovej práce: Ing. arch. Klára Macháčová, PhD., Fakulta architektúry STU v Bratislave, 2019.

- 1 WINES, James: Zielona architektura. Kolín: TASCHEN, 2008, s. 236.
 - 2 JENKS, Mike, DEMPSEY, Nicola: Future Forms and Design for Sustainable Cities. Oxford: Elsevier, 2005, s. 5 – 9.
 - 3 LAURING, Michael: From ecological houses to sustainable cities: Architectural minds. In *Nordic Journal of Architectural Research* [online], 2010, roč. 22, č. 1/2 [cit. 2019-08-25], s. 47 – 60. Dostupné na internete: <http://vbn.aau.dk/files/55527251/from_ecological_houses_to_sustainable_cities_architectural_minds.pdf>.
 - 4 Napr. definície podľa Cambridge Dictionary: „quality of being able to continue over a period of time“; „the quality of causing little or no damage to the environment and therefore able to continue for a long time“; „the idea that goods and services should be produced in ways that do not use resources that cannot be replaced and that do not damage the environment“; „the ability to continue at a particular level for a period of time“; pričom medzi synonymá a príbuzné výrazy patria napr.: „ancient, changeless, deep, die hard, durable, enduring, epic, established for years, full time, immemorial, incorruptibility, lasting, lengthy, long, long-drawn-out, long-lasting, long-life, long-running, long-standing, long-term, long-time, longevity, marathon, never-ending, of old, old, ongoing, overlong, perennial, prolonged, protracted, run/go deep, self-perpetuating, strong, time-consuming, timeless, timelessly, timelessness. Dostupné na internete: <<https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/sustainability>>.
 - 5 KRAJCSOVICS, Lorant, PIFKO, Henrich, a kol.: Hodnotenie udržateľnosti budov – metodika CESBA [online]. Bratislava: Vydavateľstvo STU, 2016 [cit. 2019-09-20], s. 16 – 18. Dostupné na internete: <https://www.fa.stuba.sk/buxus/docs/ueea/up/Hodnotenie_uzdratelnosti_budov_CESBA_Krajcsovics_Pifko_STU_2016.pdf>.
 - 6 ŠÍP, Lukáš: Udržateľná architektúra. In ŠPAČEK, Róbert, PIFKO, Henrich (ed.): Rukoväť udržateľnej architektúry. Bratislava: SKA, 2013, s. 18.
 - 7 KEPPL, Julián, MACHÁČOVÁ, Klára, KRIŽÁNKOVÁ, Alžbeta: Our 20-year Long Journey towards Meeting the Objectives of the European Strategy for Year 2020. In *Architectural Education and the Reality of the Ideal: Environmental design for innovation in the post-crisis world*. Zborník. Neapol: EAAE, 2013, s. 240 – 250. Sedemdesiate roky 20. storočia poznamenané ropnou krízou boli dekádom hľadania (a znovuobjavenia staronového zdroja energie – slnka) a experimentovania; tieto pokusy však boli na okraji spoločenského záujmu. Osemdesiate roky už priniesli kvalitatívnu zmenu – holistický prístup k architektonickej tvorbe, teda kombináciu a vzájomné zosúladenie viacerých metód, ako je znižovanie energetickej náročnosti budov ich vhodným tvarovým a priestorovým riešením, využívanie energie z prostredia, používanie miestnych materiálov, resp. nadviazanie na tradície regionálnej architektúry a ľudového staviteľstva. Spoločnosť sa na toto tvorivé snaženie stále pozerala ako na naivné a romantické a tvorcov ekologickej architektúry pokladala za výstredných nadšencov. V deväťdesiatych rokoch nastal postupný obrat – v roku 1992 sa konala svetová konferencia o životnom prostredí v Riu de Janeiro, v tom istom roku v Štokholme a Helsinkách európsky kongres UIA na tému Ekologická architektúra, o rok nato bol v Chicagu na kongrese UIA prijatý dokument Declaration of Independence for a Sustainable Future. Vo Veľkej Británii bol vyvinutý systém na hodnotenie ekologickej kvality budov BREEAM, v USA systém LEED. V roku 1990 bola na Fakulte architektúry SVŠT z iniciatívy vtedajšieho dekana Roberta Špačka založená Katedra experimentálnej a ekologickej viazanej tvorby ako reakcia na vtedajšie trendy a narastajúci záujem o životné prostredie a ekológiu.
 - 8 *European Commission Press Releases* [online]. Európska komisia. 22 November 2016 [cit. 2019-09-21]. Dostupné na internete: <https://europa.eu/rapid/press-release_IP-16-3883_sk.htm> .
V tejto tlačovej správe Európska komisia deklarovala trvalo udržateľný rozvoj za svoju prioritu, pričom zdôraznila, že treba zohľadňovať tri piliere trvalo udržateľného rozvoja: sociálny, environmentálny a hospodársky.
 - 9 V roku 2004 Architektonická rada Európy (ACE) vydáva publikáciu *Architecture & Quality of Life*, v ktorej formuluje zásady dlhodobej politiky ACE, odvíjajúcej sa od zásad udržateľného rozvoja, vo výzve vydané v roku 2009 – iniciatíva Architektúra a udržateľnosť (Architecture and Sustainability) – sa udržateľné navrhovanie stáva povinnosťou. Najvýznamnejším dokumentom prijatým na celoeurópskej úrovni je Európska smernica o energetickej hospodárnosti budov EPBD 2010 (European Directive 2010/31/EU on the Energy Performance of Buildings), ktorá predpisuje povinné navrhovanie extrémne energeticky úsporných budov. Stavebné predpisy týkajúce sa spotreby energie boli v štátoch EÚ sprísnené v súlade s predpismi EÚ, takže v súčasnosti je ťažké robiť architektonickú skicu a nemyslieť pritom na dosah na vykurovanie a chladenie.
 - 10 BREEAM je skratka „Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology“, je to metodika na posudzovanie, hodnotenie a certifikáciu udržateľnosti budov, vyvinutá vo Veľkej Británii.
 - 11 LEED je skratka „Leadership in Energy and Environmental Design“; táto metodika hodnotenia bola vyvinutá v USA.
 - 12 Metodikou hodnotenia stability urbanistickej štruktúry sa na ÚJÚP FA STU v Bratislave zaoberal napríklad Komrska: KOMRSKA, Jan: Zvyšovanie hustoty zástavby a urbanistická stabilita. In *Urbanita*, 2012, roč. 24, č. 1, s. 18 – 22.
 - 13 GILL, Susannah, HANDLEY, John F., ENNOS, Roland, PAULEIT, Stephan: Adapting cities for climate change: the role of the green infrastructure. In PAULEIT, Stephan, BREUSTE, H. Jürgen: Land-Use and Surface-Cover as Urban Ecological Indicators. In BREUSTE, H. Jürgen (ed.): *Ecology in Cities: Man-Made Physical Conditions*. In NIEMELÄ, Jari (ed.): *Urban Ecology*. New York: Oxford University Press, 2012, s. 30.
 - 14 HRUŠKA, Emanuel: K tvorbe urbanistického prostredia. Bratislava: Zväz slovenských architektov v Športe, slovenskom telovýchovnom vydavateľstve, 1985, s. 13.
 - 15 ALEXY, Tibor. In JAKUŠOVÁ, Martina: Sídlišká očami dvoch generácií urbanistov. In *Urbanita*, 2011, roč. 23, č. 1, s. 13.
 - 16 GÖRNER, Karol: Intenzifikácia obytných súborov. Dizertačná práca [online]. Bratislava: Fakulta architektúry STU v Bratislave, 2016 [cit. 2019-08-21], 166 s. Dostupné na internete: https://zbgis.skgeodesy.sk/mkzbgis/sk/kataster?b_m=zbgis&r=18&c=18.166707,48.552537&sc=n#.
 - 17 Spomínaným zákonitostiam sa podrobnejšie venuje profesor Alexy, napr.: ALEXY, Tibor: On Petřalka and the Objective Laws of Urban Planning. In HEJL, Martin, a kol.: 2 × 100 mil. m². Praha: KOLMO.eu, 2007, s. 169.
 - 18 Urbanita je menovateľom pre mestskosť, mestotvornosť, javy súvisiace s mestským spôsobom života, protiklad prírodnosti, polaritu verejného a súkromného a pod. Urbanita sa dá odstupňovať, pričom pri najvyšších stupňoch urbanity hovoríme o mestskosti.
- Zdroj: ŠTEFANCOVÁ, Lucia: Valorizácia mestotvorných štruktúr. Dizertačná práca [online]. Bratislava: Fakulta architektúry STU v Bratislave, 2014 [cit. 2019-08-25], s. 22 – 32. Dostupné na internete: <http://is.stuba.sk/zp/portaL_zp.pl?podrobnosti=94005>.
- 19 URBAN TASK FORCE: Towards an Urban Renaissance. Taylor & Francis, 2005, s. 27.
 - 20 ŠTEFANCOVÁ, Lucia: Valorizácia mestotvorných štruktúr. Dizertačná práca [online]. Bratislava: Fakulta architektúry STU v Bratislave, 2014 [cit. 2019-08-25], s. 22 – 32. Dostupné na internete: <http://is.stuba.sk/zp/portaL_zp.pl?podrobnosti=94005>.
 - 21 URBAN TASK FORCE: Towards an Urban Renaissance. Taylor & Francis, 2005, s. 27.
 - 22 Efektivita automobilovej (a inej) dopravy sa posudzuje prostredníctvom tzv. dopravnokapacitného posúdenia, ktoré definuje potenciál a limity dopravy na území. Ide však o komplexný dokument, ktorý vypracujú dopravní inžinieri. Architekt (urbanista) si v prípade absencie podkladov môže vytvoriť aspoň základný obraz prieskumom územia – sledovaním plynulosti dopravy v špičkách, kapacitného naplnenia parkovacích miest a pod.
 - 23 CZAFÍK, Michal: Spontaneous values of standardised objects in the context of architectural revitalisation. In *Architecture in Perspective, 2018: Sborník příspěvků z mezinárodní konference*. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 2018, s. 135 – 137.
 - 24 KOHOUT, Michal, TITL, Filip: Morfologie a adaptabilita pražských sídlíšť. In *Stavba*, 2013, č. 1, s. 62 – 69.
 - 25 KOUCKÝ, Roman: Citát (2013). In KOUCKÝ, R., a kol.: *Metropolitní plán*. Praha: IPR Praha, 2014, s. 484.
 - 26 VITKOVÁ, Ľubica: Analýza používaných urbanistických ukazovateľov intenzity využitia územia. In VITKOVÁ, Ľubica (ed.): *Kvantitatívne parametre urbanistických štruktúr*. Bratislava: ROAD, 2008, s. 9 – 16.
 - 27 Uvedené hodnoty indexu zastavaných plôch sa vzťahujú na územie brutto – teda územie vrátane plôch komunikácií. Treba tiež poznamenať, že ide o hodnoty odvodené pre obytnú mestskú štruktúru, a teda hodnoty na iné funkčné využitie sa môžu líšiť.
 - 28 VITKOVÁ, Ľubica: Porovnanie ukazovateľov intenzity využitia územia na rôzne funkčné využitie. In VITKOVÁ, Ľubica (ed.): *Kvantitatívne parametre urbanistických štruktúr*. Bratislava: ROAD, 2008, s. 27 – 36.
 - 29 VITKOVÁ, Ľubica: Analýza používaných urbanistických ukazovateľov intenzity využitia územia. In VITKOVÁ, Ľubica (ed.): *Kvantitatívne parametre urbanistických štruktúr*. Bratislava: ROAD, 2008, s. 9 – 16.
 - 30 VITKOVÁ, Ľubica: Porovnanie ukazovateľov intenzity využitia územia na rôzne funkčné využitie. In VITKOVÁ, Ľubica (ed.): *Kvantitatívne parametre urbanistických štruktúr*. Bratislava: ROAD, 2008, s. 27 – 36.
 - 31 KOMRSKA, Jan: Hľadanie optimálneho podielu zelene v urbanistickej štruktúre. In RAKŠÁNYI, Peter, COPLÁK, Jaroslav (ed.): *Plánovanie ekologických sídlisk*. Bratislava: ROAD, 2009, s. 72 – 87.
 - 32 Tematike normatívovej zelene sa podrobnejšie venuje napríklad: KOMRSKA, Jan: Hľadanie optimálneho podielu zelene v urbanistickej štruktúre. In RAKŠÁNYI, Peter, COPLÁK, Jaroslav (ed.): *Plánovanie ekologických sídlisk*. Bratislava: ROAD, 2009, s. 72 – 87.

- KRUMPOLCOVÁ, Mária, a kol.: Štandardy minimálnej vybavenosti obcí. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia SR, 2002, s. 53 – 57.
- 33 VITKOVÁ, Lubica: Analýza používaných urbanistických ukazovateľov intenzity využitia územia. In VITKOVÁ, Lubica (ed.): Kvantitatívne parametre urbanistických štruktúr. Bratislava: ROAD, 2008, s. 9 – 16.
- 34 KOMAR, Beata: Współczesna jakość spółdzielczej przestrzeni osiedlowej w świetle zasad rozwoju zrównoważonego na wybranych przykładach. Gliwice: Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2014, s. 111 – 119.
- 35 Problematikou ecoindexu a jeho aplikáciou v územnom plánovaní sa u nás zaoberajú viacerí autori. V rámci FA STU v Bratislave možno spomenúť: KOVÁČ, Bohumil: Regulácia na lokálnej úrovni (územný plán obce). In *Regulačné nástroje*. Zborník zo seminára. Bratislava: MVR SR, 2009, s. 19 – 27. KOMRSKA, Jan: Hľadanie optimálneho podielu zelene v urbanistickej štruktúre. In RAKŠÁNYI, Peter, COPLÁK, Jaroslav (ed.): Plánovanie ekologických sídlisk. Bratislava: ROAD, 2009, s. 72 – 87. GÖRNER, Karol, KADÁŠOVÁ, Zuzana: Ecoindex as a tool of regulation of the urban greenery in the public space. In *SGEM 2019. 19th International Multidisciplinary Scientific GeoConference. Volume 19. Nano, Bio and Green - Technologies for a Sustainable Future : conference proceedings*. Konferenčný zborník. 1. vyd. Sofia: STEF 92 Technology, 2019, s. 441 – 448.
- 36 URBAN TASK FORCE: Towards an Urban Renaissance. Taylor & Francis, 2005, s. 34.
- 37 MELCEROVÁ, Olga: Potenciály polyfunkčného rozvoja sídlisk. Ilustrované na príklade sídliska Dúbravka v Bratislave a Prosek v Prahe. In *ALFA*, 2013, roč. 18, č. 4, s. 42 – 53.
- 38 Výber kľúčovej základnej občianskej vybavenosti sa zvykne mierne odlišovať v závislosti od autora a obdobia vzniku publikácie. Podobne sa mierne odlišujú aj odporúčané dochádzkové vzdialenosti.
- 39 Využitíu potenciálu solárnej energie v oblasti architektonického navrhovania a územného plánovania sa podrobne venuje publikácia *Solárna stratégia udržateľného mesta*: LEGÉNY, Ján, MORGENSTEIN, Peter: Solárna stratégia udržateľného mesta. Bratislava: Nakladateľstvo STU, 2015, 276 s.
- 40 MORGENSTEIN, Peter: Energetická kooperatívnosť urbánnych štruktúr. In *ALFA*, 2012, roč. 17, č. 4, s. 10 – 17.
- 41 MORGENSTEIN, Peter: Energetická kooperatívnosť urbánnych štruktúr. In *ALFA*, 2012, roč. 17, č. 4, s. 12.
- 42 KOVÁČ, Bohumil: Architekt a verejný urbánny priestor. In *ALFA*, 2015, roč. 20, č. 1, s. 19.
- 43 GEHL, Jan: Města pro lidi. Brno: Partnerství, 2012, 261 s.
- 44 KOVÁČ, Bohumil: Architekt a verejný urbánny priestor. In *ALFA*, 2015, roč. 20, č. 1, s. 19.
- 45 BAŠOVÁ, Silvia, ŠTEFANCOVÁ, Lucia: Creative and Smart Public Spaces. In *International Journal of Liberal Arts and Social Science*, 2017, roč. 5, č. 1, s. 17 – 33.
- 46 ŠPAČEK, Robert: Udržateľnosť architektúry. In ŠPAČEK, Robert, PIFKO, Henrich (ed.): Rukoväť udržateľnej architektúry. Bratislava: SKA, 2013, s. 8.
- 47 Profesor Appleton z Hull University dáva zaujímavú definíciu krásy ako „produktu interakcií medzi znakmi objektov a ľudským nervovým systémom, ktorý sa vyvinul tak, že za krásne považujeme objekty, ktoré majú vlastnosti, ktoré vedú k zlepšeniu v určitom aspekte života, ak na ne reagujeme pozitívne“. Marchetti zdieľa s vyššie uvedenými názor, že „estetické reakcie sú zásadné pre adaptačné procesy organizmov na svete“.
- DI CARLO, I.: The aesthetic of sustainability: system thinking in the evolution of cities. In *The Sustainable City*, 2014, roč. 9, č. 1, s. 27 – 37.
- 48 ERBAN, Vít: Nové paradigma? Od mechanizmu k organismu, od časti k celku [online] [cit. 2019-08-25], s. 31 – 34. Dostupné na internete: <<http://www2.tf.jcu.cz/~erban/paradigma.pdf>>.
- 49 Tamže.
- 50 ZAFARMAND, Seyed Javad, SUGIYAMA, Kazuo, WATANABE, Makoto: Aesthetic and Sustainability: The Aesthetic Attributes Promoting Product Sustainability. In *The Journal of Sustainable Product Design*. December 2003, roč. 3, č. 3 a 4, s. 173 – 186.
- 51 ZAVŘEL, Zdeněk: Predslov. In ŠPAČEK, Róbert, PIFKO, Henrich (ed.): Rukoväť udržateľnej architektúry. Bratislava: SKA, 2013, s. 2.
- 52 LÜLEY, Marek (2019): Udržateľnosť v architektúre využívaním priestorovej prispôbitelnosti. In *ALFA*, 2019, roč. 24, č. 1, s. 18 – 27.
- 53 ČEREŠNOVÁ, Zuzana: Interakcia človeka s prostredím. Humánno-centrické navrhovanie v USA. In *ALFA*, 2017, roč. 22, č. 3 a 4, s. 4 – 17.
- 54 Do kategórie ultranízkoenergetických domov patrí aj populárny pasívny dom (s mernou potrebou tepla na vykurovanie do 15 kWh/m²), ktorý naša legislatíva síce nepozná, ale ako kvalitný a komerčne úspešný koncept, zadefinovaný Dr. Feistom (Passivhaus Institut Darmstadt) a roky propagovaný Inštitútom energeticky pasívnych domov aj na Slovensku, je populárny medzi našou odbornou aj laickou verejnosťou.
- 55 Smernica 2010/31/EÚ požaduje, aby budovy s takmer nulovou spotrebou energie získavali energiu z prostredia priamo v ich blízkosti.
- 56 KEPPL, Julián: Solárna energia. In ŠPAČEK, Róbert, PIFKO, Henrich (ed.): Rukoväť udržateľnej architektúry. Bratislava: SKA, 2013, s. 42 a 43.
- 57 KAŇKA, Jan: Požadavky na denní osvetlení budov. Odborný portál pro stavebnictví a technická zařízení budov TZBinfo [online]. 2016 [cit. 2019-09-24]. Dostupné na internete: <<https://stavba.tzb-info.cz/denni-osvetleni-a-osluneni/15093-pozadavky-na-denni-osvetleni-budov>>.
- 58 HRAŠKA, Jozef: *Svetlo v architektúre* [online]. 2013 [cit. 2019-09-26]. Dostupné na internete: <<https://www.asb.sk/architektura/urbanizmus/svetlo-v-architekture>>.
- 59 Tamže.
- 60 KNOWLES, Ralph: Energy and Form. MIT Press, 1980, s. 7.
- 61 Laboratórium je klenutá stavba s priemerom približne 6 m, vybavená 230 halogénovými žiarovkami a umelým „slnečným diskom“ pozostávajúcím z pohyblivého parabolického zrkadla a 1 000 W halogénovej žiarovky. Pomocou diagramov slnečných dráh, ktoré možno vytvoriť pre každé miesto na Zemi, sa určujú a upravujú polohy slnka vo vybraných časoch dňa a roku. Smer priameho svetla je definovaný zadaním azimutu (α) a uhla sklonu (γ), vypočítaného pomocou softvéru „Solar Beam“, programu na vytváranie diagramov slnečných dráh a zisťovanie pozícií slnka.
- 62 ŠTEFKO, Jozef: Environmentálne vlastnosti drevených stavebných konštrukcií [online]. In *Stavebnictví*, 2009, č. 4 [cit. 2019-10-01]. Dostupné na internete: <https://www.casopisstavebnictvi.cz/environmentalne-vlastnosti-drevenych-stavebnych-konstrukcii_N2206>.
- 63 VARGA, Tibor, PAULÍNÝ, Pavol: Timber – Traditional Material. History or Vision in Architectural Design? In *Advanced Materials Research*, 2014, roč. 899, s. 460 – 465.
- 64 VIZÁR, Martin: Polyfunkčný dom vo vybranej lokalite. Diplomová práca. Bratislava: Fakulta architektúry STU v Bratislave, 2019.
- 65 Magistrát hlavného mesta SR Bratislavy. Územný plán hlavného mesta SR Bratislavy. Bratislava: Magistrát hlavného mesta SR Bratislavy, 2007.
- 66 Vzhľadom na charakter existujúcej štruktúry možno považovať regulatívy územného plánu za nadhodnotené. To vyplýva aj zo skutočnosti, že územný plán uvažuje na riešenom území o funkčne zmiešanej štruktúre s podielom bývania len 50 %. V prípade prehodnotenia regulácie územného plánu na prevažne obytné územie by ako vhodný spôsob na stanovenie potenciálov a limitov intenzity využitia územia mohla slúžiť metóda slnečného obalu.