

Generovanie efektívnych urbánnych štruktúr

Ján Legény

Slovo efektívnosť/efektívny môže byť v architektúre a urbanizme chápané v rôznych polohách. Efektívne urbánne štruktúry v tomto prípade reprezentujú predovšetkým efektívne využívanie energetických zdrojov, a to predovšetkým energie zo Slnka, či už je to aktívnym spôsobom, alebo pasívnym – tvarovaním architektúry. Urbánne štruktúry založené na tomto princípe nazývame „solárne“. v zahraničnej literatúre sa označujú nemeckým výrazom **Solarer Städtebau** alebo anglickým **solar urban planning**. Takýto prístup k urbanizmu netreba považovať za najvyšší princíp tvorby, nakoľko urbanizmus ako súčasť územného plánovania je potrebné riešiť veľmi komplexne. Spoločným menovateľom je však vždy snaha o **smerovanie k optimálnemu vývoju sídelných štruktúr, harmonické usporiadanie územia, o udržanie ekologickej rovnováhy a ochrane kultúrneho dedičstva s cieľom zaistenia udržateľného rozvoja a života človeka.**

Človek je oddeliteľná súčasť prírody, ale príroda je neoddeliteľná súčasť človeka. s touto myšlienkou sa stretávame už od počiatku existencie ľudstva, kedy náboženstvá založené na rôznych spôsoboch chápania sveta vychovávali veriacich v úcte k prírode. Postupným odhaľovaním racionálnej podstaty prírody a strachu z neznámeho, **človek stráca rešpekt k životnému prostrediu.** Obavy o prežitie striedajú antropocentrické predstavy o formovaní spoločnosti. Stávame sa tak rozhodujúcim prvkom v reťazci života, a tým priamo či nepriamo určujeme, za akých okolností bude kolobeh všetkého naďalej prebiehať. Je to práve **relatívna krátkosť existencie človeka,** ktorá obmedzuje chápanie a vnímanie dopadu jeho činnosti na životné prostredie.

Preto je veľmi dôležité vyhodnocovať a obozretne reagovať na všetky zmeny a signály prírody. Tie je možné pozorovať deň čo deň. Zmena klimatických

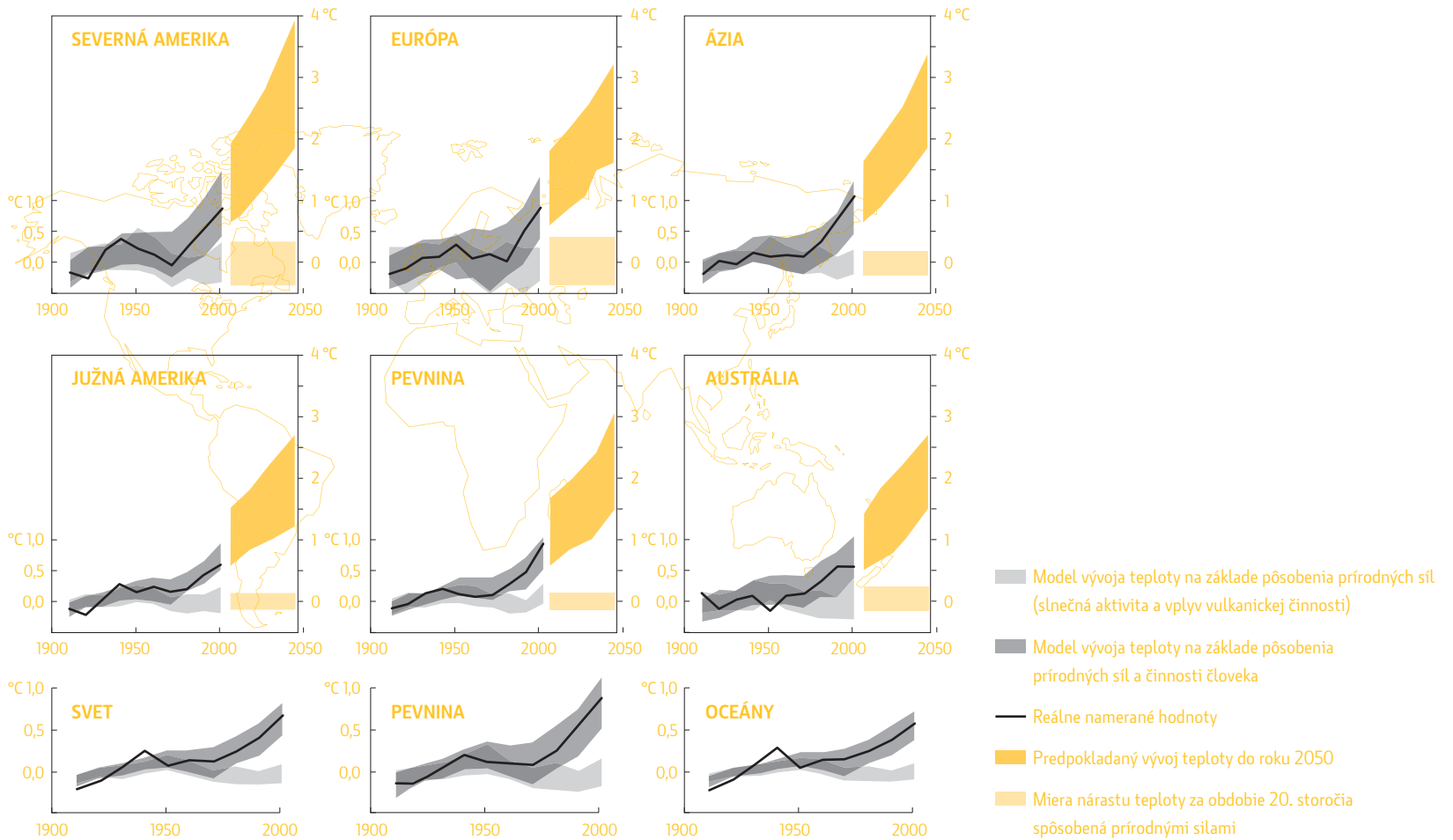
podmienok spôsobená značne vplyvom človeka so sebou prináša nie len nárast teploty, ale aj čoraz častejšie „vyčíňanie“ prírodných živlov. Nárast počtu tropických búrok, tornád, hurikánov, je možné sledovať v okolitých médiách. Sekundárnym dôsledkom je migrácia a vymieranie rastlinných a živočíšnych druhov, posun podnebných pásiem a ich potravinového potenciálu...

Plytvanie energetickými zdrojmi môže byť chápané aj ako spotrebúvanie energie na dlh, spotrebúvanie času – berieme energiu/čas budúcim generáciám. To má možno za následok prudký nárast obyvateľstva a jeho pokrok badateľný najmä za uplynulé storočie. Ved' možno aj predchádzajúce generácie by kvantitatívne ako aj kvalitatívne rástli podobne rýchlo, možno aj rýchlejšie, keby vedeli využívať nerastné suroviny tak ako my.

Recyklácia, využívanie obnoviteľných zdrojov energie, šetrenie fosílnych palív, zvyšovanie efektívnosti zariadení, ochrana prírody či zmena spôsobu života predstavujú možné smerovanie, ako sa vyrovnáť so zmenou klímy, udržať ekonomický rast, ale aj zlepšiť kvalitu nášho života ako aj života nasledujúcich generácií. Obzvlášť dnes si po stále stúpajúcej krivke rastu ťažko dokážeme predstaviť, že by to mohlo byť aj inak. Stagnácia či úpadok sú principiálne nahrádzané slovom pokrok. Ale za akú cenu...?

Medze rastu

Medzi prvými, ktorí sa venovali miere využívania energetických zdrojov na našej planéte a predikcii vývoja ich spotreby, boli členovia Rímskeho klubu. Na začiatku sedemdesiatych rokov 20. storočia vznikla z ich iniciatívy publikácia *Medze rastu (The Limits To Growth)* (Meadows, Randers, Behrens III., 1972) poukazujúca práve na budúci vývoj ľudstva – nárast počtu obyvateľstva a miery využívania fosílnych palív.



Jej závery boli ohromujúce a poprelí dovtedy zaužívané predpoklady vývoja rozvoja. „Ak táto kniha nešokuje každého, kto vie čítať, bez toho, aby sa mu zachveli pery, potom je už naša planéta mŕtva.“¹ (Robert C. Townsend) Bola publikovaná v tridsiatich jazykoch a predalo sa jej viac ako 30 miliónov výtlačkov. Na základe vtedy sofistikovaného MIT počítačového modelu bolo vypočítané, že energetické zdroje, ktoré sú kľúčové pre ľudstvo sa raz vyčerpajú, čo bude mať na ľudstvo radikálny dosah.

Členovia Rímskeho klubu zdieľali spoločný názor, že ľudstvo čelí ďalšej vážnej dileme spôsobenej radom vzájomne súvisiacich problémov, s ktorými si tradičné inštitúcie a politiky nebudú schopné poradiť, nieto aby sa s nimi vyrovnali v celosvetovom kontexte. Základnou tézou tejto práce, ktorá sa často prehliadala, bol dlhodobý exponenciálny rast namiesto dovtedy zaužívaného lineárneho rastu ako spotreby, tak aj nárastu počtu obyvateľstva. Kniha predpokladá, že pokračovanie exponenciálneho rastu svetovej populácie od sedemdesiatych rokov spôsobí nárast priemyselnej výroby, poľnohospodárstva, spotreby prírodných zdrojov a znečisťovania, čo by v konečnom dôsledku mohlo zapríčiniť vážne obmedzenia využívania všetkých známych svetových zdrojov najmä v období od roku 2050 do 2070.

Publikácia *The Limits To Growth* sa zmieňuje aj o možnosti, že globálna populácia by mohla dosiahnuť 7 miliárd na prelome 20. a 21. storočia, čo bolo dosiahnuté koncom roka 2011. Exponenciálny rast ako počtu ľudí, tak aj spotreby zdrojov veľmi dobre ilustrujú nasledovné reálne čísla: Medzi rokmi 1970 a 1990 vzrástla populácia z 3,6 miliardy na 5,3 miliardy, počet áut sa zvýšil z 250 na 560 miliónov (predikcia podľa generálneho riaditeľa automobiliek Renault a Nissan Carlosa Ghosna je 2,9 miliardy do roku 2050), spotreba zemného plynu stúpla z

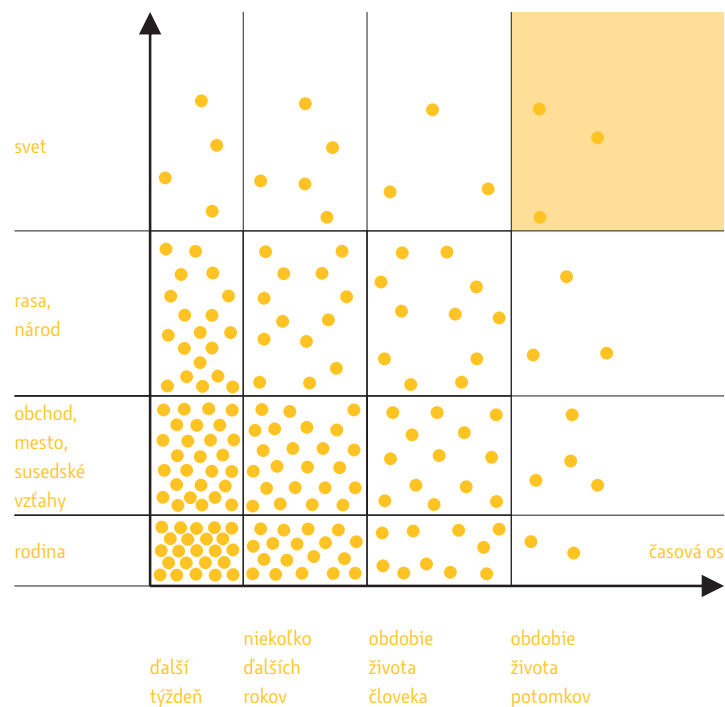
837 na 1890 m³ a kapacita elektrární vzrástla z 1,1 na 2,6 megawatu. (podľa Weizäcker, Lovins – Faktor 4, 1996) Autori poznamenávajú, že skôr ako zásoby surovín je obmedzená schopnosť Zeme absorbovať odpady a emisie. Publikácia *The Limits To Growth* predikuje nasledujúce: „Ak budú súčasné trendy rastu svetovej populácie, industrializácie, znečisťovania životného prostredia, potravín, výroby a vyčerpávania zdrojov pokračovať bez zmeny, obmedzenie rastu na tejto planéte bude dosiahnuté v období nasledujúcich sto rokov.“²

Táto kniha bola v čase vzniku značne kritizovaná a kritizovaná je aj po tridsiatich rokoch od svojho vydania, čo bolo spôsobené najmä jej šokujúcimi závermi, ktoré však nezohľadňovali spoločenské ani akékoľvek zmeny v danej problematike.

Český redaktor a blogger Adam B. Bartoš vo svojom článku „Havel: Lidstvo je „rakovina, zredukujme ho“ vyčíta Rímskemu klubu snahu o globalizáciu sveta, a že „jeho úkolem je prinášet katastrofické scénáře, které lidstvo vystraší a připraví ho tak na přijetí jinak těžko stravitelných myšlenek na zavedení celosvětové vlády, ... nakoľko „demokracie už nestačí na řešení úkolů, které jsou před námi“. Ďalej píše, že „globalisté zde otevřeně přiznávají, že globální oteplování je jen vymyšlený strašák, aby nás mohli lépe kontrolovat. To není nic, co bychom nevěděli, ale zaráží, jak otevřeně to ve svých materiálech přiznávají. Ještě hrozivější ale je, že zatímco nám překládají smyšleného nepřítele, pro ně jsme skutečným nepřítelem my sami“.³ Vyjadruje aj obavy z preventívnych programov na udržiavanie ľudskej populácie na nízkej úrovni, ktoré podľa neho bežia už celé desaťročia (potravinový priemysel, eugenika, vakcíny, ktoré vedú k neplodnosti, Planned Parenthood – politika jedného dieťaťa v Číne a pod.). Otázne však je, či globalizácia už neprebíha – internet – jej virtuálna podoba, Európska

Vývoj teploty na základe pôsobenia prírodných síl a činnosti človeka / reálne namerané teploty

Z obrázka vyplýva, že sa predpokladá otepľovanie v najbližších niekoľkých desaťročiach 21. storočia, aj keď individuálne na jednotlivých kontinentoch. Model najoptimistickejšieho scenáru prognózy ukazuje, že je veľmi pravdepodobné, že otepľovanie na každom kontinente okrem Antarktídy v roku 2030, bude najmenej dvakrát väčšie ako zodpovedajúci model v priebehu 20. storočia. (Obrázok podľa: Solomon, S., (eds.): *Climate Change 2007 – The Physical Science Basis, Working Group I Contribution to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge 2007, 996 s.)



Výhliadky ľudskej populácie

Graf vyjadruje vzťah medzi „časom“ a „priestorom“. V ľavom dolnom rohu, „rodina“ predstavuje najbližšiu hranicu priestoru, zatiaľ čo „jeden týždeň“ reprezentuje limit pre najbližšiu dobu. Ďalšie pravé kvadranty predstavujú svetové priestory v rozsahu 100 rokov. Autori publikácie *The Limits To Growth* tvrdia, že takmer každý je zaujatý krátkymi limitmi v priestore a čase (napr. čo sa ním deje dnes?) Málokto premýšľa o tom, čo sa môže stať s celým svetom v ďalekej dobe. Autori sa zaoberajú časovým úsekom a priestorom v pravom hornom rohu. Čitatelia publikácie, ako aj všetci ľudia by sa mali zameriavať na globálny pohľad a dlhodobé časové úseky. (Obrázok podľa: Meadows, D.H., Meadows D.L., Randers, J., Behrens III., W.W.,: *The Limits to Growth*, Universe Books 1972, 205 s.)

únia, či otvorený celosvetový obchod, sú azda prejav globalizácie, či nie? Améry píše: „*Moderní člověk vyměnil vlast za svět. Opravdu vynikající obchod!*“⁴ King a Schneider v závěrečných úvahách svojej knihy *První globální revoluce* postulují niekoľko princípov, ktorými by sme sa mali riadiť – je potrebné zapojenie a účasť každého jednotlivca pri hľadaní cesty z problémov súčasnosti; poznanie že možnosť pozitívnej zmeny spočíva v motiváciách a hodnotách, ktoré určujú naše správanie; a pochopenie, že správanie národov a spoločnosti je odrazom správania jednotlivých občanov.⁵ Teda záleží predovšetkým na jednotlivcovi a jeho konaní, čo vystihuje aj výrok „**mysli globálne, konaj lokálne**“.

Nájdu sa však aj takí, ktorí *Medze rastu* obhajujú a vysvetľujú, že v knihe nie je žiadna zmienka o vyčerpaní zásob fosílnych palív alebo obmedzenia na konkrétne zdroje do roku 2000. Namiesto toho sa kniha zameriava výlučne na to, ako môže svet vyzeráť o 100 rokov neskôr. v súčasnosti je už jasné, že množstvo z týchto predikcií bolo nesprávnych. Aj samotní autori však priznávajú, že výsledky sú len predbežné a vyžadujú si podrobnejšie analýzy. Rozhodnutie zverejnenia výsledkov bolo riadené túžbou presadenia danej témy do verejnej diskusie, a čo treba uznať, je najmä jej prínos v zmene myslenia ľudí. Zatiaľ čo mnohí považujú túto publikáciu za nositeľku „imaginárnych“ predpokladov, jej závery sú veľmi jednoduché. Prvý záver je, že ak by trend rastu pokračoval bezo zmeny, obmedzenie tohto rastu by bolo dosiahnuté niekedy v priebehu nasledujúcich 100 rokov. To by potom viedlo k náhlemu a nekontrolovateľnému poklesu ako počtu obyvateľov, tak aj priemyselnej výroby. Druhým kľúčovým záverom je, že tieto trendy rastu môžeme zmeniť. Navyše, ak by boli vykonané isté zmeny, mohli by byť vytvorené podmienky pre „ekologickú stabilitu“, ktorá by bola udržateľná ďaleko do budúcnosti. Tretím záverom je, že svet sa môže vydať po tejto druhej ceste, ale čím skôr by sa toto úsilie začalo, tým väčšia a reálnejšia by bola šanca dosiahnutia cieľa „ekologickej stability“.

Rímsky klub pôsobí aj v súčasnosti. Cieľom jeho činností je vytvoriť predstavu o stave sveta a jeho perspektívach, modelovať dôsledky tendencií

civilizačného vývoja a nachádzať v nich možné alternatívy pre ľudstvo, načrtnúť program konania pre riešenie krízových (najmä ekologických) situácií a pre prežitie ľudstva ako celku. Axiómou, z ktorej pritom Rímsky klub vychádza je, že svetové problémy treba analyzovať systémovým spôsobom. Ťažisko činnosti spočíva vo vydávaní správ, ktoré majú ráz globálnych prognóz, a ktorých obsah je základom vedeckej disciplíny zvanej globalistika. Rímsky klub ich spracovanie len iniciuje.

Faktor 4/faktor 10

Na správu Rímskeho klubu „Limits to Growth“ reaguje koncepcia „**Faktor štyri**“ (Weizsacker, Lovins, Lovinsová, 1996). Ernst Ulrich von Weizsäcker píše: „*Naší ctižádostí není nic menšího, než ukázat nový směr technickému a civilizačnímu pokroku, neboť považujeme změnu směru z ekologických a světově ekonomických důvodů za naprosto nevyhnutelnou. Obyvatelstvo Země si prostě nemůže dovolit dále plýtvat přírodními zdroji. Tím bezprostředně navazujeme na tradici Římského klubu, který svými burcuje Mezi růstu z roku 1972 vyvolal mezinárodní diskusi o nové orientaci pokroku. Tehdejší analýza však byla psána bez znalosti Lovinsových potenciálů efektivnosti.*“⁶

Ťažisko tohto jednoduchého, ale radikálneho konceptu leží v zvyšovaní „produktivity“ zdrojov, tzv. minimalizácii vstupných prírodných zdrojov v súčasnosti s rozvojom ekonomiky a životnej úrovne. Vo väčšine oblastí našej činnosti môžeme efektívnosť, ako pomer úžitku a nákladov pri dnešnom stave techniky mnohonásobne zlepšiť. Nielen štvornásobne – „Faktorom 4“, čo predstavuje dvojnásobný úžitok pri polovičnej spotrebe zdrojov, ale až desaťnásobne – „Faktor 10“ s päťnásobnými nákladmi pri dvojnásobnom úžitku, ktorý v súčasnosti reprezentuje napríklad pasívny dom.

Fridrich Schmidt-Bleek definuje okrem Faktora 10 aj tzv. „MIPS – *Materialintensität pro Service*, a ktorý si pre každú riadne definovanú službu dovoľuje vypočítať či odhadnúť, koľko ton či kilogramov látky sa pre ňu musí niekde na zemi pohnúť.“⁶ – materiálová produktivita je znížením MIPS. Ide o materiálový vstup



vyjadrený vo váhových jednotkách na jednotku služby. Môžeme ho považovať za základné meradlo ekologického stresu výrobkov a služieb. Ide teda o sumu všetkých vstupov prírodných materiálov (Life-Cycle-Analysis – LCA – celý životný cyklus zdrojov) vrátane premiestnenia a použitia tých, ktoré slúžia na prípravu potrebnej energie.

Zásadná otázka znie: Akým faktorom by sme sa mali riadiť dnes? Faktorom X? Aká hodnota X vystihuje súčasnú situáciu? Treba poznamenať, že s ekológiou sa v súčasnosti vo veľkom obchoduje. Globálny obchod s emisiami má však pochybné stránky, na ktoré poukazuje aj Bjørn Lomborg (autor publikácie *The Skeptical Environmentalist and Cool It*, vedúci Copenhagen Consensus Center, a mimoriadny profesor na Copenhagen Business School) vo svojom článku *Seeming Green: „Dánska vláda plánuje do roku 2020 dramaticky rozšíriť veternú energiu. To je významné gesto, ale keďže je krajina súčasťou systému obchodovania s emisiami, pre globálne emisie CO₂ to nebude znamenať absolútne nič. Jednoducho tým v iných krajinách EÚ zlacnejšiu energiu z uhlia. Navyše, nákladné znižovanie emisií v Dánsku a inde pravdepodobne povedie k čiastočnému presunu emisií do benevolentnejších krajín, ako je Čína, a tým k celkovému zvýšeniu emisií CO₂. EÚ od roku 1990 znižuje emisie, ale súčasne zvyšuje dovoz z Číny, ktorá sama osebe vyprodukovala toľko emisií, že to znižovanie vyváži. ... Celosvetovo existuje zrejma súvislosť medzi vyššími tempami rastu a vyššími emisiami CO₂. Ďalej platí, že takmer všetky zdroje zelenej energie sú stále drahšie ako fosílna palivá, a to aj po započítaní nákladov na znečistenie. Fosílna palivá spaľujeme preto, že umožnili prakticky všetok materiálny pokrok, aký civilizácia v posledných niekoľkých sto rokoch dosiahla. ... Zelená energetická politika, ktorá prebieha (dnes sú to najmä dotácie na OZE), nepomáha životnému prostrediu ani ekonomike. Povedie k vyšším emisiám v Číne, k väčšiemu odlivu pracovných miest do Indie a k nižšiemu tempu rastu v „zelených“ štátoch.“⁷*

Istá skepsa, ktorá je charakteristická pre túto problematiku je potláčaná aj aktivistami, združeniami a organizáciami, ktoré sa venujú stavu životného prostredia a snažia sa o presadenie opatrení na jeho

zlepšenie. Spomeňme tie najznámejšie, renomovanejšie a najmä medzinárodné, lebo ide o celosvetový problém.

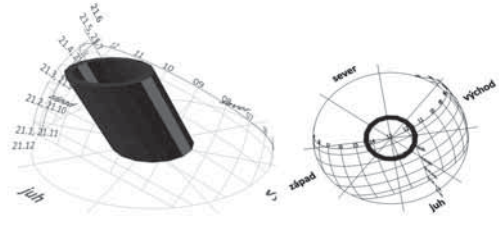
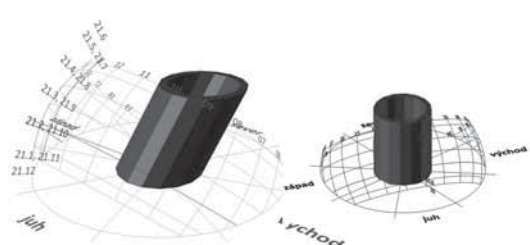
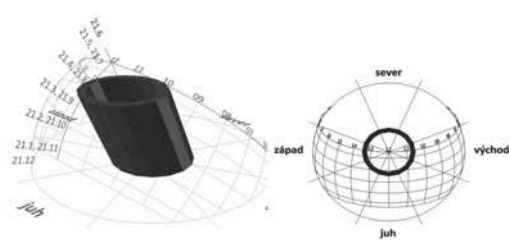
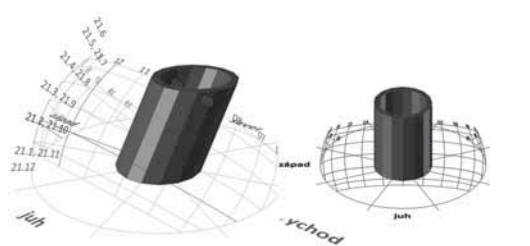
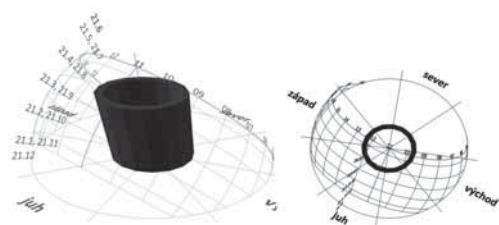
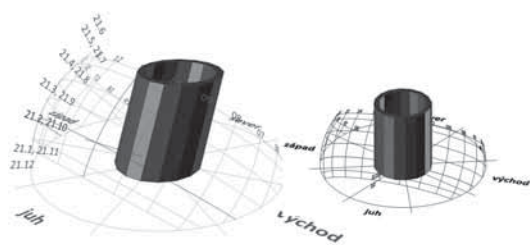
UNEP (Environmentálny program Spojených národov), ktorého poslaním je stimulovať a koordinovať akcie na ochranu životného prostredia na medzinárodnej úrovni a poskytovať podklady pre rozhodovanie. WMO je Svetová meteorologická organizácia, ktorej úlohou je poskytovať vedecké informácie o stave atmosféry, o zdrojoch pitnej vody a o podnebí. Prostredníctvom medzinárodnej spolupráce napomáha pri sledovaní globálneho stavu počasia. IPCC je Medzivládna skupina pre klimatické zmeny, ktorá sa zaoberá výskumom klimatických zmien a dosahu na životné prostredie. NOAA – Národný úrad pre oceány a atmosféru je vedecká vládna agentúra Ministerstva obchodu Spojených štátov amerických. Nielenže varuje pred nebezpečným počasím, ale aj radí, ako ich chrániť. Prelomovým v oblasti ochrany prírody bol a stále je **Kyótsky protokol** z roku 1992 ako Rámcová zmluva OSN o zmene klímy. v nej sa štáty zaviazali obmedzovať emisie skleníkových plynov. Konečným cieľom tejto zmluvy je dosiahnuť stabilizáciu koncentrácie skleníkových plynov v atmosfére na úrovni, ktorá by umožnila predísť nebezpečným dôsledkom interakcie ľudstva a klimatického systému. Táto úroveň by mala byť dosiahnutá v takom časovom úseku, ktorý by umožnil ekosystému prispôbiť sa prirodzenou cestou zmene klímy, pričom by nebola ohrozená produkcia potravín a ekonomický rozvoj by mohol pokračovať udržateľným spôsobom.

Vo svete pôsobia mnohé organizácie, ktoré uplatňujú tieto ustanovenia v praxi. Súhrnný názov **Solar Cities** zjednocuje organizácie so spoločným menovateľom. Ich hlavným cieľom je znížiť emisie CO₂. Práve tento plyn sa určil ako hodnotiaci prvok znečistenia ovzdušia.

Problémovými sa stávajú industrializované časti sveta, ktorých produkcia práve tohto plynu dvojnásobne až šesťnásobne prekračuje „akceptovateľnú – udržateľnú“ hranicu 3,3 tony/capita⁻¹. V neposlednom rade na seba pútajú pozornosť aj rozvojové krajiny. Ich rýchle tempo rastu a zvyšujúci sa štandard života

Skalnaté obydľie indiánov Anasazi – Cliff Palace (okolo 1100 n.L.) v národnom parku Mesa Verde v Colorade.

Ochranu pred pasívnymi solárnymi ziskmi počas horúcich letných dní, keď je slnko najvyššie (ako aj pred nepriaznivými vplyvmi počasia) poskytovali veľké previsnuté skaly nad osadou. Tie akumulovali teplo a po zotmení z nich teplo zase sáhalo, a tým vytváralo potrebnú klímu. (zdroj obrázku ku dňu 2012-01-09: <http://wallpaperjunctiondownload.blogspot.com/2011/03/anasazi-cliff-dwellings.html>)

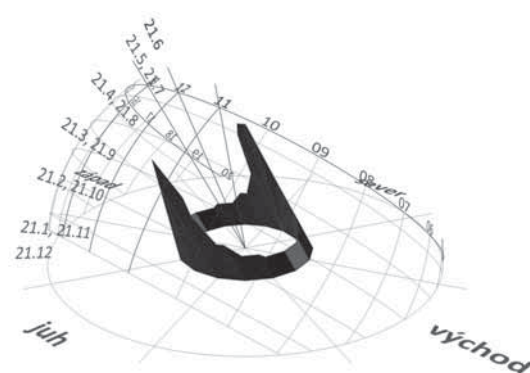


Zobrazenie genézy tvarovania objemu – maximalizovanie pasívnych ziskov z priameho slnečného žiarenia v období 21. 2./21. 10.

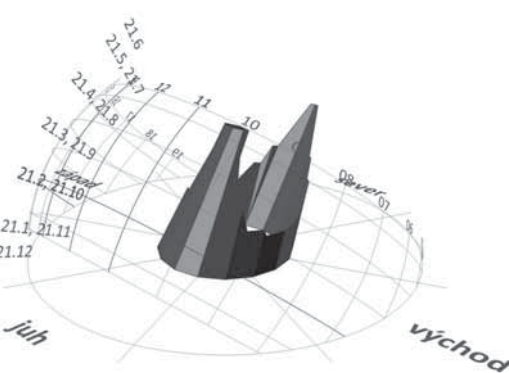
Ľavý stĺpec obrázkov predstavuje hmotu vytiahnutú do priestoru zo zvoleného pôdorysného tvaru v smere kolmom na slnečné lúče v danú hodinu počas 21. 2./21. 10. Pravý stĺpec znázorňuje pohľad na vytiahnutý objem v smere slnečných lúčov v danú hodinu počas 21. 2./21. 10. – cieľom je maximalizovať plochu, na ktorú dopadajú slnečné lúče.

Zobrazenie genézy tvarovania objemu – minimalizovanie pasívnych ziskov z priameho slnečného žiarenia v období 21. 6.

Ľavý stĺpec obrázkov predstavuje hmotu vytiahnutú do priestoru zo zvoleného pôdorysného tvaru v smere slnečných lúčov v danú hodinu počas 21. 6. Pravý stĺpec znázorňuje pohľad na vytiahnutý objem v smere slnečných lúčov v danú hodinu počas 21. 6. – cieľom je minimalizovať plochu, na ktorú dopadajú slnečné lúče – z obrázkov vyplýva, že objekty majú rovnakú ožiarenú plochu. (znázornené čiernou farbou).



Zobrazenie genézy tvarovania objemu – výsledný prienik hmôt počas zvolených hodín počas obdobia 21. 6.



Zobrazenie genézy tvarovania objemu – výsledný prienik hmôt počas zvolených hodín počas obdobia 21. 2./21.10.

ich obyvateľov. Tieto faktory sa stávajú hlavnými emitormi nežiaduceho zvyšovania CO₂. Riešenie tejto problematiky spočíva v spolupráci viacerých disciplín, politiky, kultúry... Spojenie sociálnych faktorov, teoretických vedomostí a praktických zručností sa pomaly implementuje do programových vyhlásení niektorých vlád, ale zväčša dochádza k uplatňovaniu len na nižšej úrovni, či už na úrovni miest, alebo na úrovni jednotlivcov. „Prežívanie“ človeka na zásobách fosílnych palív sa stáva pre všetkých „nočnou morou“. Či už z pohľadu ich relatívne skorého vyčerpania a možného následného kolapsu množstva politík, krajín, kultúr, ale aj zo „zeleného“ pohľadu, ktorý tieto suroviny považuje za primárnych spúšťačov problému globálneho otepľovania. Zdá sa, že východiskom z tejto situácie boja človeka s prírodou – lepšie povedané „boja človeka so sebou samým“, by sa mohli stať obnoviteľné zdroje energie.

Za obnoviteľné zdroje energie považujeme zdroje **ustavične sa doplňujúcej energie**, ktorá má rôzne formy. Je priamo alebo nepriamo čerpaná zo Slnka alebo z tepla generovaného hlboko vnútri Zeme. Táto definícia zahŕňa energiu produkovanú zo slnka, vetra, biomasy, geotermálnych zdrojov, malých vodných zdrojov a oceánu, biopalív a vodíka získaných z obnoviteľných zdrojov (definícia podľa Renewable Energy Working Party (REWP) v rámci Medzinárodnej energetickej agentúry IEA).

Publikácia *White Paper* poukazuje, že zo skúseností získaných v priebehu posledných dekád ľudského vývoja vyplýva, že pri rozvoji ľudských civilizácií, spoločnosti a priemyslu trvá reorientácia z jedného zdroja energie na nový zdroj energie, alebo na iný súbor zdrojov okolo **šesťdesiat rokov**. Približne šesťdesiat rokov trval prechod z dreva na uhlie, a to až do začiatku 20. storočia. Následne približne ďalších šesťdesiat rokov (od roku 1910 do roku 1970) trval prechod zo závislosti na uhli k závislosti na rope a zemnom plyne, avšak uhlie zostalo aj naďalej dôležitým palivom pre výrobu elektrickej energie.

V súčasnosti sa píše rok 2012 a prechod na ďalší zdroj energie je čitateľný len v zárodkoch. Náznakom alternatívneho zdroja energie voči fosílnym palivám bola jadrová energia. Väčšina vlád sa však od jadrovej energetiky odvracia, lebo predstavuje zložitú a drahú technológiu, zraniteľnú teroristami alebo zneužitelnou k výrobe surovín pre zbrane hromadného ničenia a v neposlednom rade potenciálne nebezpečnou vlastnými haváriami (Černobyl, Three Mile Island či nedávno Fukušima v Japonsku) a závislej od doriešenia problému ukladania jadrového odpadu. Inteligencia človeka a jeho technické možnosti však predstierajú možnosť napredovania smerom k čistej, zdravej, a najmä bezpečnejšej planéte. „Zdržovanie vážne mieneného, celosvetového a ďalekosiahleho

úsilia o prechod k využívaniu obnoviteľných zdrojov energie povedie k nebezpečnejšiemu svetu, v ktorom sa budú rozptyľovať nádeje na spravodlivejšie usporiadanie medzi štátmi, a taktiež k zmareniu príležitostí pre naše vlastné deti a vnukov.”⁸

Konferencia v Bruseli z februára 2011 priniesla dokument s názvom *Roadmap for a low carbon energy system by 2050*, ktorý opisuje budúce smerovanie energetickej politiky Európy. Vzhľadom na dovoz 70 % jej fosílnych palív, Európska únia v súčasnosti stojí pred veľkou energetickou výzvou. Otázky energetickej nezávislosti, ekonomickej stability a boj proti zmene klímy a ochrany životného prostredia znamenajú, že Európska únia musí zrýchliť svoj prechod na tzv. „lowcarbon“ ekonomiku. Európsky hospodársky a sociálny výbor zdôrazňuje, že predchodcom technologického skoku, ktorý umožní tento prechod je energetická účinnosť, ktorá je zároveň kľúčovým prvkom energetickej politiky EÚ. Do popredia sa dostávajú dva hlavné odvetvia – znižovanie priamych a nepriamych celkových emisií v sektore **stavebníctva (40 % celkových emisií)** so zameraním na všetky štrukturálne aspekty a v sektore **dopravy (38 % celkových emisií)**, kde si výrazné zníženie emisií uhlíka do roku 2050 bude vyžadovať menšie využívanie tradičných palív, teda zvýšenie podielu lepších plyných palív, akými sú LPG, CNG, bioplyn a technologický pokrok a inovácie v danej oblasti.

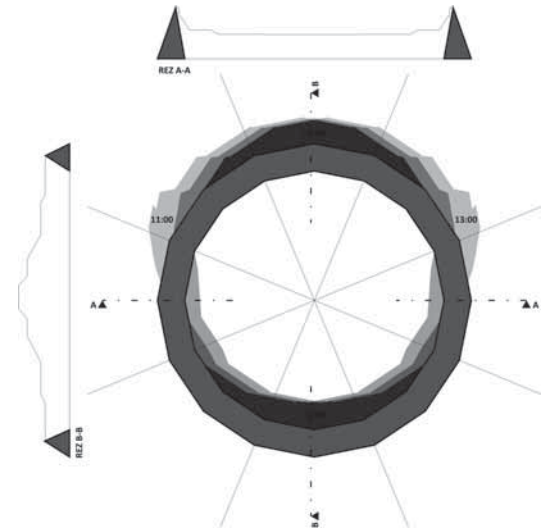
Problematika zmeny klímy je teda globálnym problémom. Minimalizovanie uhlíkovej stopy činnosti človeka na globálnu klímu je možné uskutočňovať rôznymi spôsobmi. Napríklad prechodom na alternatívne obnoviteľné zdroje energie, ale aj spôsobom tvarovania budov, ich správnu orientáciou voči svetovým stranám a optimálnym usporiadaním do urbánnych celkov. Techniky navrhovania stavieb v duchu využívania pasívnej solárnej energie sú známe už tisíce rokov a dodnes sú zakotvené v mnohých krajinách ako súčasť vernakulárnej architektúry.

Začalo sa to **pozorovaním pravidelného striedania dňa a noci, zapalovaním ohňa, meraním času a využitím dňa rovnodennosti sa určovali smery štyroch základných svetových strán**, jednak podľa tieňa gnómonu alebo podľa slnečných hodín. Následne človek využíval priaznivý vplyv insolácie pri budovaní svojich prístreší, keď sa zakladali oppidá a mestá, o čom píše aj **Vitruvius** vo svojich desiatich knihách o architektúre. Cieľom bolo vylepšovať bioklimatické kvality architektúry, jej zdravotnú nezávadnosť, obývateľnosť aj pohodu životného prostredia zámerným vpúšťaním slnečných lúčov do vnútorných priestorov. Archetypom v tejto oblasti je **Sokratov dom** a jeho hmotovo-tvarové a dispozičné riešenie. Dom lichobežníkového tvaru v pôdoryse aj reze vychádza z gréckeho megarónu so vstupným portikom (predsieňou), ktorý vytvára prechodný

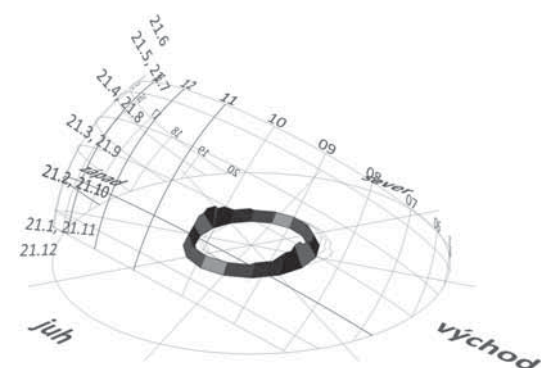
medzipriestor z exteriéru do interiéru. Je založený na princípe, aby v letnom období bol vnútorný priestor chránený pred slnečným žiarením, zatiaľ čo v zimnom období je snaha dom čo najviac otvoriť a umožniť vniknúť slnečným lúčom do vnútorného priestoru. Tvarové riešenie vychádza najmä zo znalostí geometrie slnečného lúča. „Slnečné miestnosti“ v domoch a verejných budovách boli natoľko populárne, že Justinánsky kódex v 6. storočí nášho letopočtu hovoril o „**práve na Slnko**“, aby bol zabezpečený prístup každému jednotlivcovi k slnečnému žiareniu. v závislosti od pohybu slnka je vybudované aj **skalnaté obydlie indiánov Anasazi** tzv. **Cliff Palace** v národnom parku **Mesa Verde** v Colorade. Obydlia boli orientované smerom na juh pod previsom s cieľom využívania slnečnej energie v konkrétnom období v roku a to najmä v zime. Podobných príkladov je však mnoho, no z pohľadu urbanizmu v stredoveku dochádza k odklonu od využívania slnečnej energie, čo súviselo aj s **fortifikačnými systémami miest, ktoré obmedzovali ich rast do šírky**, a tým sa vytváral tlak na čo najintenzívnejšie využívanie plôch vnútri hradieb, čo malo nepriaznivý dosah aj na hygienické pomery. Priaznivé účinky slnečného žiarenia neskôr vyzdvihuje napríklad **Le Corbusier** vo svojej publikácii z päťdesiatych rokov 20. storočia *L'Unité d'Habitation or Marseille Block*: „**Rozdelujme si kozmickú energiu, účinky slnka sú fyzické i morálne a v poslednom čase boli príliš zanedbávané. Výsledky tohto zanedbávania možno vidieť na cintoríne a v sanatóriu.**“ Jeho *L'Unité d'Habitation* považujeme za mílnik v modernej architektúre. Balkóny na východnej aj na západnej fasáde nazýva „**brise-soleil**“, ktoré umožňujú tienenie interiéru počas letných mesiacov. Nazýva ich aj akési predĺženia „**open-air extension**“ obývacích miestností s možnosťou slnenia sa.

Dnes sú už pozitívne vplyvy slnečného žiarenia (germicídne, psychologické) dokázané aj vedecky. v tejto oblasti sa angažuje napríklad Dr. Richard Hobday, ktorý je známou autoritou v oblasti slnečného žiarenia a zdravého prostredia v budovách. o slnečnom žiarení a jeho účinkoch sa zmieňuje vo svojom článku *Light and Life from the Sun*.⁹ Značný význam má však slnečné žiarenie aj z pohľadu energetickej bilancie stavby či celého sídelného útvaru. Dnes už bežne preferovaný dom v pasívnom energetickom štandarde je postupne nahrádzaný „nulovým“, ba až domom s plusovou energetickou bilanciou. Všetky tieto koncepcie budov počítajú nie len s pasívnymi solárnymi ziskami, ale aj s využívaním aktívnych systémov – rekuperáciou, energie z obnoviteľných zdrojov, ako aj s dokonale vyriešenými stavebnými detailmi teplotného výmenného obalu.

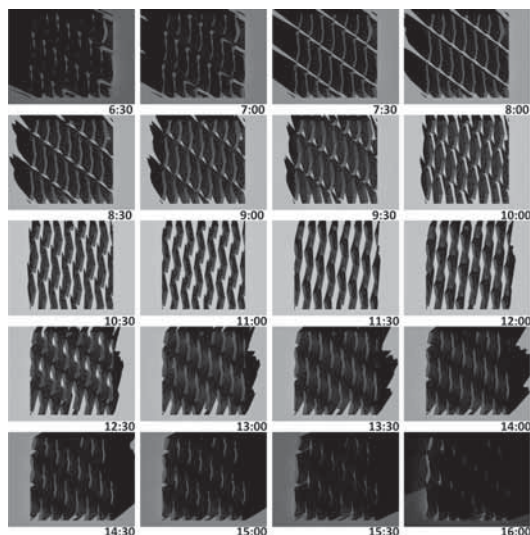
Súbor takýchto stavieb vytvára zväčša urbanistický celok, ktorého organizácia je podmienená aj orientáciou voči svetovým stranám. Už pomaly chronicky



Zobrazenie výsledného objemu – pôdorys s mierou spodného tienenia vo zvolených hodinách



Priestorové zobrazenie výsledného objemu – ktorý vznikol prienikom hmôt počas zvolených hodín počas obdobia 21. 2/21. 10. a 21. 6.



Simulácia preslnenia navrhovanej riadkovej štruktúry 21.2/21.10 – miera vzájomného tienenia a preslnenia verejných priestorov

známym príkladom je **Solar City Linz – Pichling** v susednom Rakúsku. Extrémnejšie príklady udržateľných miest, ako napríklad **Masdar City** môžeme nájsť v Spojených arabských emirátoch, ktorý patrí v súčasnosti k najprogressívnejším projektom trvalo udržateľného mesta na svete s ambicióznymi cieľmi, akými je nulová spotreba energie a s produkciou nulového odpadu s minimálnym dosahom na okolité prostredie. v kontraste s týmito snahami je mesto Dubaj, ktoré má jednu z najväčších uhlíkových stôp na jedného obyvateľa na svete, aj keď táto stopa je čiastočne výsledkom procesov energeticky náročného odsolovania morskej vody na pitné účely, od ktorých je mesto priamo závislé. Dubaj však predstavuje model rozvoja, v ktorom sa ľudia pokúšali **podmaniť si svoje okolie skôr, ako s ním koexistovať**. Príkladom sú napríklad novovytvorené ostrovy Palm Islands, World Island, ... Dubajské „zelené“ pokusy sú charakterizované predovšetkým dôrazom na samotné stavby, skôr ako na riešenie celkovej urbanistickej koncepcie. Pri bližšom skúmaní týchto „zelených“ návrhov vyplýva, že často ide o „symbolické gestá“. Extrémnym príkladom podobného prístupu, ako ospravedlniť extravagantný dizajn, je veža – Rotating Tower navrhnutá talianskym architektom Davidom Fisherom, ktorá sa otáča pomaly okolo svojej osi za pomoci využívania obnoviteľných zdrojov energie.

Čo je teda riešením? Otázka porovnateľná s filozofickým spytovaním sa: Aký je zmysel života? Riešením je azda spojenie množstva postupov (navrhovacích, stavebných, užívateľských), zmena myslenia človeka, jeho správania sa, ale aj úprava legislatívy či komunálna a hospodárska politika jednotlivých štátov.

Autorova dizertačná práca s názvom *Typológia solárneho urbanizmu – generovanie urbánnych štruktúr* je primárne zameraná na pasívne solárne zisky a optimalizáciu ich využívania v urbánnych celkoch. Zámerom je predostrieť architektom a ľuďom zo stavebnej oblasti možnosti zakomponovania energie Slnka už v úvodných fázach projektovej činnosti.

Je potrebné poznamenať, že potenciál slnečného žiarenia je z celosvetového pohľadu obrovský a pri nulových nákladoch na palivo poskytuje až 10 000-krát viac energie, ako sa je každoročne vo svete spotrebuje. Všetci **obyvatelia Zeme ročne spotrebujú asi $8,5 \times 10^{13}$ kWh** komerčnej energie. Okrem toho tiež spotrebovávajú energiu, ktorá sa neobjavuje v energetických štatistikách (najmä biomasa používaná v rozvojových krajinách). Podľa niektorých expertov táto nekomerčná energia sa môže na celkovej spotrebe podieľať až jednou pätinou. Ale aj keby bol tento príspevok započítaný do spotreby energie, aj tak by celková spotreba predstavovala jednu sedem tisícinu energie dopadajúcej na Zem zo Slnka.

Množstvo dopadajúcej slnečnej energie na územie Slovenska je asi 200-násobne väčšie, ako je súčasná spotreba primárnych energetických zdrojov u nás.¹⁰ v našich zemepisných podmienkach to znamená, že energia dopadajúca na plochu 1 m^2 dosahuje hodnotu 1 000 až 1 250 kWh/rok (cca 5 GJ). Z uvedenej intenzity žiarenia vyplýva, že teoreticky pri 100 % účinnosti využitia tejto energie by sme z plochy $3 \times 3,3$ metra mohli získať dostatok energie na pokrytie celoročnej spotreby tepla a teplej vody pre priemernú domácnosť na Slovensku. Bariéru pre takéto využitie nepredstavuje len nerealizovateľná 100 % účinnosť zariadenia, ale aj premenlivosť intenzity žiarenia v priebehu roka, nevhodná orientácia už existujúcich stavieb alebo obmedzená možnosť skladovania energie. v tomto prípade však možno uvažovať aj o „spolupráci“ medzi jednotlivými objektmi v urbanistickej štruktúre, kde napríklad na veľkých plochách striech objektov sú inštalované PV zariadenia a svojím výkonom dotujú menšie objekty alebo objekty historickej hodnoty, na ktorých inštalácia takýchto zariadení nie je vhodná alebo neefektívna z hľadiska orientácie na svetové strany.

Výskum je založený na optimalizácii primárnych solárnych ziskov počas letného obdobia a ich následná maximalizácia počas zimy. Základnou premisou je teória **žiarivého toku Φ_e [W]** (vyjadruje výkon prenášaný žiarením $\Phi_e = \delta Q_e / \delta t$) a následnej **ožiarenosti telesa E_e [Wm^{-2}]** (udáva podiel žiarivého toku vyžiareného zdrojom na jednotku plochy $E_e = \delta \Phi_e / \delta A$). Predpokladáme, že rôzne telesá s rôznymi povrchmi, ktoré majú rovnakú pôdorysnú ožiarenú plochu vo zvolenom časovom období (konkrétna hodina), majú rovnaké primárne solárne zisky. v súvislosti s určením tepelných energetických ziskov od slnečného žiarenia napr. za zasklením je **významná najmä priama zložka slnečného žiarenia**, predovšetkým pri malých hodnotách jej uhla dopadu. Táto hypotéza však nepočíta s fyzikálnymi ani chemickými vlastnosťami materiálov obvodových konštrukcií stavebných objektov, akými sú najmä **priepustnosť, odrazivosť a pohltivosť**. Tieto vplyvy na výslednú hodnotu primárnych solárnych ziskov budú predmetom následného výskumu nadväzujúceho na získané poznatky.

Na základe predpokladu o žiarivom toku bude cieľom definovať optimálne hmotovo-priestorové riešenie objektov (solitérnych, ako aj začlenených v existujúcej zástavbe) ako aj ich dispozičné riešenie s využitím termálneho zónovania. Pri zastavanom území sa bude brať ohľad aj na minimalizovanie miery zatienenia existujúcich objektov počas zvoleného časového intervalu – metóda tvarovania objektov pracuje podobne ako slnečný obal zafinovaný Ralphom Knowlesom. Tvar objektu z hľadiska optimalizácie tepelných ziskov bude výsledkom prieniku hmôt s minimálnym ožiareným povrchom počas

letného obdobia (cieľom je minimalizovanie ziskov – na horizontálnej ploche sa môže počítať s využitím aktívnych solárnych systémov) a hmôt s maximálnym ožiareným povrchom pre zvolené vykurovacie obdobia pre maximalizáciu pasívnych solárnych ziskov. Následne táto abstraktná hmota bude podrobená skúmaniu miery jej architektonického využitia a následne optimalizovaná. Východiskom pre formovanie týchto „energetických“ hmôt a urbánnych štruktúr bude geometrický model vychádzajúci zo zdanlivého pohybu Slnka po oblohe a uhlov dopadajúceho slnečného žiarenia na povrch telesa počas jednotlivých ročných období, mesiacov a dní v roku a ich hodinových hodnôt. Jedným z cieľov práce je aj vytvorenie scriptu programom Grasshopper ako základného manuálu pre formovanie architektonických hmôt a urbánnych štruktúr pre rôzne zvolené lokality a zvolenú mieru optimalizácie primárnych solárnych ziskov.

Ako komparatívny činiteľ bude pravdepodobne zvolený pomer V/A – faktor tvaru f_t (teda pomer objemu objektu k povrchu jeho teplo výmenného obalu) s cieľom zhodnotiť získané výsledky a dosiahnuť relevantné porovnanie, napríklad vysokej hmoty a, naopak, nízkej hmoty, ktoré však majú rovnakú zastavanú plochu. Tento pomer, ako bolo dokázané už v predchádzajúcom parciálnom výskume publikovanom v časopise *Eurostav 9/2011* – Mýtus faktora tvaru, nie je veľmi vhodným ukazovateľom, no je zakotvený aj v našej legislatíve a využíva sa pri výpočtoch energetickej bilancie stavieb. Analýza a vyhodnocovanie štruktúr bude prebiehať aj na základe urbanistickej ekonómie a jej základných parametrov, akými sú zastavaná plocha, obostavaný objem, v našom prípade aj percentuálny pomer južne orientovaných a horizontálnych plôch vhodných pre fotovoltaiku.

Solárne urbánne štruktúry poskytujú veľký potenciál na znižovanie uhlíkovej stopy na životné prostredie a otvárajú nové estetické možnosti riešenia architektúry a urbanizmu. Vývoj by mal smerovať k postupnej energetickej sebestačnosti urbánnych celkov, kde Slnko a jeho energia sa stávajú základným energetickým zdrojom. Tento cieľ by mal nájsť podporu aj v legislatíve územného plánovania, ako napríklad určením maximálnych stavebných objemov, stanovením minimálneho využívania slnečnej energie vzhľadom na územnú/plošnú jednotku, definovaním miery využívania slnečného žiarenia vo verejných priestoroch (aktívne technológie a využívanie získanej energie napr. na verejné osvetlenie) a podobne. **Všetky tieto opatrenia a ciele by v konečnom dôsledku mali mať za následok zníženie prevádzkových nákladov stavieb, urbánnych celkov – teda aj zlepšenie prírodného a urbánneho prostredia, v ktorom žijeme.**

¹ SIMMONS, R. Matthew: Revisiting The Limits to Growth: Could The Club of Rome Have Been Correct, After All? An Energy White Paper. 2000. cit. 2011-11-10] Dostupné na: <http://greatchange.org/ov-simmons,club_of_rome_revisted.html>

² Meadows, Donella H., Meadows Dennis. L., Randers, Jørgen and Behrens III., William. W.: The Limits to Growth, Universe Books 1972, 206 s.

³ BARTOŠ, B. Adam: Havel: Lidstvo je rakovina, zredukujme ho. cit. 2011-12-25], Dostupné na: <http://dolezite.sk/Havel_Lidstvo_je_rakovina_zredukujme_ho_243.html>

⁴ AMÉRY, Jean: Bez viny a bez trestu. Pokus o zvládnutí nezvládnuteľného. Praha, MF 1999.

⁵ KING, Alexander – SCHNEIDER, Bertrand: První globální revoluce. Bratislava, Bradlo 1991.

⁶ von Weizsacker, Ernst Ulrich, Lovins, B. Amory, Lovinsová, L. Hunter: Faktor čtyři. Dvojnásobný blahobyt – poloviční spotřeba přírodních zdrojů. Praha, Ministerstvo životního prostředí České republiky 1996, 332 s.

⁷ LOMBORG, Bjørn: Seeming Green cit. 2011-11-27] Dostupné na: <<http://www.project-syndicate.org/commentary/lomborg78/English>>

⁸ AITKEN, W. Donald: White Paper, International Solar Energy Society, 2003, str. 160.

⁹ HOBDDAY, Richard: Light and Life from the Sun, In: Daylight&Architecture; Magazine by Velux, Issue 6: Framing Daylight, Autumn 2007