

Stratégia solárnych miest

J. Keppl: Strategy of Solar Cities. Život. Prostr., Vol. 42, No. 5, p. 240 – 246, 2008.

To survive cities consume up to 70 – 80 percent of the amount of produced energy. The share of energy consumed by town development and buildings operation is higher than the energy necessary for transport and industry performance. Due to the fact, that cities acquire energy almost exclusively from fossile fuels, they contribute with even 80 percent into the whole amount of greenhouse gases emitted into atmosphere. Thus cities are responsible for increasing climatic changes to a great degree. An imperative activity aimed at limited impact of urban regions on global climate is therefore inevitable for sustainable future development.

In 90-ties of the 20th century several initiatives arose on a town level. They proclaimed reducing of greenhouse emmission impact on a global climate as their objectives. One of the first initiatives was Brundtland towns movement. The following projects focussed on cutting down greenhouse emission escaping into atmosphere, were mostly oriented on exploitation of renewable sources of energy, especially solar energy. The *Solar Cities* movement have been founded within International Society for Solar Energy. The ISCI aim is to give support to energy and climate policies of UNO and to help cities to include renewable sources of energy, energy saving technologies and industries into environmental, economic and urban planning on systematic basis and to assist with scientific support in assessment of proposals on solar cities' effective actions and policies.

Each of nineteen *Solar Cities* beginning with Adelaide in Australia, Corean and Chinese cities on Asian continent, proceeding with European cities like Barcelona, Freiburg, Gelsenkirchen, Göteborg, Haag, Linz and Oxford or Cape Town up to Minneapolis, Portland and Santa Monica in the USA, has its own strategy of cutting down the greenhouse gases emission. The strategies of selected Asian, Australian, American and European cities described in the article are proposed as inspiration for Bratislava or other town in Slovakia, to stimulate them to include ambitious aim of cutting down greenhouse gases emission in the framework of their programs of development.

Mesto je podľa jedných najvyšším výtvarom ľudskej civilizácie, kde sa človek chránený pred nepriaznivými podmienkami prírodného prostredia môže pohodlne venovať životu, zábave, kultúre, podľa iných predstavuje veľkú odchýlku od prírody a nebezpečie, že sa zničia a znevážia základné hodnoty, od ktorých závisí ľudský život a dôstojnosť (Odum, 1977). V súčasnosti 50 % obyvateľstva našej planéty žije v mestách, ktoré sa zatiaľ rozprestierajú „len“ na 2 % plochy Zeme. Ak trend sťahovania do miest bude pokračovať doterajším tempom, r. 2050 v nich bude žiť viac ako 2/3 ľudskej populácie. Potvrdzujú sa tým po-

zorovania, že mestá rastú rýchlejšie ako celková populácia, a stávajú sa preferovaným habitatom človeka.

Mestá predstavujú človekom vytvorený ekosystém, ktorý musí byť ako každý prirodzený ekosystém saturovaný energiou na to, aby fungoval. Prírodné ekosystémy sú dotované energiou zo Slnka. Každý prirodzený uzavretý systém, ktorým energia preteká, sa mení tak dlho, až sa vyvinie ustálená zostava s autoregulačnými mechanizmami. Ekosystémy sú schopné samé sa udržiavať a regulovať, rovnako ako populácie a organizmy, z ktorých sa skladajú.

Táto schopnosť biologických systémov odolávať zmenám a zotrvať v rovnovážnom stave sa nazýva homeostáza. V meste, ktoré je vytvoreným ekosystémom, sa musia tieto procesy cielene regulovať. Riadenie ekosystémov a ekológie človeka sa stáva novou činnosťou vyžadujúcou spojenie mnohých odborov a úloh, ktoré až doteraz išli rôznymi cestami. Človekom vytvorené ekosystémy zatiaľ nefungujú tak efektívne, ako prírodné.

Mestá potrebujú na zabezpečenie všetkých funkcií 70 – 80 % z celkovo vyrobenej energie, väčšina sa využíva na výstavbu budov a infraštruktúry a na zabezpečenie obyvateľnosti vytvoreného prostredia, hlavne na tepelnú pohodu, t. j. na vykurovanie alebo chladenie, ďalej na vetranie, svietenie (od vynálezu žiarovky sme sa stali „24-hodinovou civilizáciou“), pohon technických zariadení a strojov v budovách. Podiel energie spotrebúvanej v mestách na výstavbu a prevádzku budov je väčší ako na dopravu a priemysel. Vo Veľkej Británii je to približne 47 % z celkovej spotreby miest, čo je viac, ako spotreba energie v priemysle alebo doprave. V USA sa až 40 % energie spotrebúva na chladenie (klimatizáciu). Zá sa, že špičková spotreba sa zo zimného obdobia presúva na leto.

„Vďaka“ tomu, že mestá na svoje fungovanie získavajú energiu takmer výlučne z fosílnych palív, prispievajú až 80 % do celkového objemu skleníkových plynov emitovaných do ovzdušia. Budovy sú najväčším zdrojom nepriamych skleníkových emisií. Druhým najväčším producentom skleníkových plynov sú dopravné prostriedky, hlavne automobily. Majú teda veľký podiel na klimatickej zmene na našej planéte, ktorá postupuje rýchlejšie, ako sa očakávalo. Deväťdesiate roky minulého storočia boli doteraz najteplejšou zaznamenanou dekadou. Neustále sa zvyšujúci objem skleníkových plynov v atmosfére viedol k vážnym globálnym problémom vrátane zvyšujúceho sa sucha, záplav a búrok, rozvratu poľnohospodárstva, k zvyšovaniu hladiny morí a šíreniu chorôb. Príspevok antropogénnych emisií CO₂ bol uznaný za hlavnú príčinu atmosférických zmien, ktoré sú hnacou silou spomínaných klimatických procesov. Je najvyšší čas začať konať, lebo o pár rokov by mohlo byť neskoro. Pre udržateľnú budúcnosť je naliehavé postupovať smerom k zníženiu vplyvu mestských aglomerácií na globálnu klímu. Kľúčovou úlohou je znížiť emisiu uhlíka.

Podľa Centra pre energetickú a sociálnu politiku (*Center for Energy and Environmental Policy – CEEP, USA*) štandard udržateľnosti prostredia a sociálnej rovnováhy predstavuje 3,3 t emisie CO₂ na jedného obyvateľa za rok. Mestá v priemyselne vyspelých krajinách toto množstvo prekračujú 2 – 6-násobne.

Hoci sú globálne ciele znižovania emisií CO₂ stanovené medzinárodnými konvenciami a protokolmi

(Kjótsky protokol), sú to mestá, ako hlavný znečisťovateľ prostredia, ktoré v tomto procese zohrávajú hlavnú úlohu. Preto vznikli v 90. rokoch 20. storočia na úrovni miest rôzne iniciatívy, ktoré si kládli za cieľ znížiť vplyv mestských oblastí na globálnu klímu. Jednou z prvých bolo *Hnutie brundtlandských miest*, ktorého účastníkom je aj slovenské mesto Rajec (od r. 1990). Sieť brundtlandských miest (*Brundtland City Energy Network*) spája mestá a veľkomestá v Európe s hlavným strategickým cieľom, znížiť spotrebu energie. Účastnícke mestá vytyčený cieľ realizovali najmä na úrovni najväčšieho konzumenta energie – budov. Zamerali sa najmä na objekty postavené z verejných zdrojov. Toto rané štádium charakterizuje najmä orientácia na znižovanie spotreby energie prostredníctvom jej efektívnejšieho využitia, čo znamená hlavne znižovanie strát energie lepšie izolovanými obvodovými konštrukciami, kontrolovaným vetraním a využitím ďalších racionalizačných opatrení (napr. rekuperácie). Využívanie obnoviteľných zdrojov energie predstavovalo doplnok k spomínaným racionalizačným opatreniam.

Ďalšie projekty, ktoré si kládli za cieľ znížiť emisie skleníkových plynov, sa už vo väčšej miere orientovali na využitie obnoviteľných zdrojov energie, hlavne na solárnu energiu.

Medzinárodné iniciatívy na využitie solárnej energie

V oblasti využitia solárnej energie je veľmi významná a aktívna Medzinárodná spoločnosť pre solárnu energiu (*International Solar Energy Society – ISES*) založená r. 1954, v ktorej je zastúpených viac ako 50 krajín. Pre 12 rokmi vznikla iniciatíva miest na zníženie ich negatívneho pôsobenia na prostredie. Na podnet Davida Millsa, prezidenta ISES, bolo založené hnutie *Solárne mestá*. Jeho cieľom bolo relatívne rýchlo sa preorientovať na obnoviteľné zdroje energie, znížiť objem emisií CO₂, aby sa stabilizovalo množstvo skleníkových plynov unikajúcich do atmosféry a vyšlo sa pokračujúcej klimatickej zmene, ako aj znížiť závislosť miest od energie vyrobenej z fosílnych palív. V rámci ISES vznikla Iniciatíva európskych solárnych miest (*European Solar Cities Initiative – ESCI*), ktorá neskôr nadobudla medzinárodný rozmer, keď sa sformovala Medzinárodná iniciatíva solárnych miest (*International Solar Cities Initiative – ISCI*).

Cieľom ISCI je podporovať politiku OSN v tejto oblasti stimulovaním záujmu o „skúšobné“ mestá, ktoré prijali ambiciózne ciele na zníženie emisií skleníkových plynov, pomôcť mestám systematicky začleniť obnoviteľné zdroje energie a energeticky efektívne technológie a priemyselne odvetvia do environmentálneho, ekonomického a mestského plánovania a zriadiť vedeckú podporu na vyhodnocovanie

a návrh efektívnych opatrení a postupov pre solárne mestá. ESCI je voľné členské fórum, vytvorené na to, aby umožnilo kontakty na expertov a sústredilo voľne prístupné nástroje na pomoc realizačnému procesu v rôznych oblastiach, ktoré ovplyvňujú transformačný proces solárnych miest (Roaf, Gupta, 2006).

Úvodnou aktivitou ISCI bolo zorganizovanie 1. medzinárodného kongresu solárnych miest v kórejskom Daegu (2004), kde sa prijalo Vyhlásenie (*Daegu Declaration*), záväzok zúčastnených zástupcov miest, inštitúcií a organizácií rozhodnutých dosiahnuť udržateľný rozvoj a ochranu ovzdušia, resp. klímy prostredníctvom využitia obnoviteľných zdrojov a efektívnym využívaním energie. Druhý kongres sa konal r. 2006 na európskom kontinente, v trochu netypickom solárnom meste – anglickom univerzitnom Oxforde. Zatiaľ ostatný, 3. medzinárodný kongres sa uskutočnil vo februári 2008 v austrálskom solárnom meste Adelaide.

Na všetkých doterajších kongresoch sa o problematike solárnych miest diskutovalo z rôznych aspektov, preto aj rokovania prebiehali v štyroch voľných tribúnach: v obchodnom fóre, občianskom fóre, primátorskom fóre a vedeckom fóre, ktoré býva najpočetnejšie. Vedecké fórum sa člení na sekcie zaoberajúce sa inštitucionálnou politikou, správou a legislatívou, urbanistickými stratégiami, ekologickým stavaním a technológiami, kde, samozrejme, dominujú solárne energetické systémy. Napriek rôznorodému profesijnému zloženiu delegátov, značný podiel tvoria architekti a urbanisti. Významná časť programu bola venovaná práve ekologickému stavaníu. Asi aj z toho dôvodu, že zo spomínanej spotreby energie v mestách najväčší podiel pripadá práve na budovy. Na kongresoch sa zhrnuli aktuálne poznatky, informácie a skúsenosti z oblasti vedy, vzdelávania, obchodu a správy sídel, ktoré sa hlásia k *Iniciatíve solárnych miest*. Individuálne stratégie, ako dospieť k zníženiu emisií CO₂ a štvorročné skúsenosti z tohto procesu po kongrese v kórejskom Daegu prezentovali účastníci z prvých 19 „solárnych miest“ od austrálskeho mesta Adelaide, cez kórejské a čínske mestá na ázijskom kontinente, európske mestá Barcelona, Freiburg, Gelsenkirchen, Göteborg, Haag, Linz a Oxford, africké Kapské Mesto až po americký Minneapolis, Portland a Santa Monicu.

Každé z nich má vlastnú stratégiu znižovania emisií skleníkových plynov. Najkomplexnejšie programy, ktoré obsahujú všetky sféry aktivít od racionalizácie spotreby energie v budovách i doprave, cez využívanie rôznych obnoviteľných zdrojov energie, recykláciu materiálov a odpadu až po nové odvetvia výroby a služieb, majú rozvíjajúce sa mestá, hlavne na ázijskom kontinente.

Príklady solárnych miest

• **Daegu (Južná Kórea).** Výborným príkladom je rozvojový program kórejského solárneho mesta Daegu. Projekt reprezentuje komplexný model formovania budúceho 2,5 miliónového mesta so zmiešanou ekonomickou základňou priemyslu a služieb. Ciele projektu:

- dosiahnuť „uhlíkovú stopu“ zhodnú s normami všeobecnej udržateľnosti a prideleným podielom,
- rozvoj mestskej komunity a ekonomiky založenej na obnoviteľných zdrojoch energie,
- sledovanie ekonomického rozvoja, ktorý naplní potreby obyvateľov za predpokladu kultúrneho a ekologického „zdravia“.

Mesto, inšpirované Vyhlásením z Daegu, pripravilo rozvojový plán do r. 2050 – *Solar City Daegu 2005 – SCD 2050* (<http://sc.ises.org/introduction>), ktorý predvída dlhodobý udržateľný rozvoj na úrovni mesta. Rozvojový plán mesta sa integrujúcim spôsobom realizuje v troch oblastiach: v energetickej inovácii a zlepšení využívania energie, v novej skladbe priemyslu a v ekologickom rozvoji. Cieľom *Energeticky inovatívneho mesta* je zaviesť nový systém hospodárenia s energiou a využívaním obnoviteľných zdrojov. Cieľom *Nového priemyselného mesta* je vytvárať nové výrobné a pracovné príležitosti prostredníctvom intenzívneho uprednostňovania solárnej a vodíkovej energie. Cieľom *Ekokultúrneho mesta* je čisté prírodné prostredie, zdravé obyvateľstvo a kultúra plná života. *SCD 2050* ponúka dlhodobý rozvojový plán, ktorý spája rôznorodé prístupy k naplneniu požiadaviek mesta v rámci komplexného strategického postupu. Mnoho samostatných a izolovaných programov a prístupov nemôže efektívne viesť k dosiahnutiu dlhodobého cieľa z dôvodu nedostatku integrovaných predstáv usmerňujúcich kapitálové investície a ľudskú energiu. Integrované idey *SCD 2050* sú schopné zabezpečiť celkový ekonomický, energetický, kultúrny a environmentálny rozvoj mesta.

• **Dezhou (Čína).** Ďalším ázijským príkladom „veľkorozmerných“ environmentálnych programov výrazne povzbudzujúcich vývoj a využitie obnoviteľných zdrojov energie je Čína, ktorá začala realizovať zákon o obnoviteľnej energii od januára 2006. Solárne technológie zohrávajú hlavnú úlohu v uplatňovaní obnoviteľných zdrojov energie v čínskom solárnom programe, nazývanom tiež „zelená kultúrna revolúcia“. Čína sa v súčasnosti stala najväčším svetovým výrobcou solárnych kolektorov, základného prvku na premenu solárnej energie na teplo. Jej produkcia predstavuje viac ako 76 % celkovej produkcie solárnych kolektorov na svete. V r. 2005 inštalovali až 15 mil. m² kolektorov a vybavili nimi 90 % nových bytov. Na porovnanie,

v tom istom roku v Európe inštalovali 1,6 mil. m² slnečných kolektorov. Dezhou je pilotným projektom čínskeho solárneho mesta (bude sa tu konať 4. medzinárodný kongres solárnych miest r. 2010). Okrem obytných domov vybavených solárnymi kolektormi, pripravuje sa v ňom výstavba najväčšej solárnej budovy na svete, Medzinárodného obchodného centra s obnoviteľnými zdrojmi energie (*Renewable Energy International Commercial Center*) s plochou 50 000 m² pokrytou solárnymi zberačmi a článkami.

- **Adelaide (Austrália).** V júni 2004 austrálsky ministerský predseda vyhlásil podporu programu solárnych miest (*Australian Government Solar Cities Programme*) vo výške 75 mil. dolárov formou súťaže. Adelaide (miesto konania 3. medzinárodného kongresu solárnych miest r. 2008) sa stalo prvým austrálskym solárnym mestom. Južná Austrália má najvyššiu spotrebu elektrickej energie, hlavne v dôsledku vzrastajúceho počtu klimatizačných zariadení. Vzhľadom na predpokladaný rast populácie v tejto oblasti z 1,2 mil. obyvateľov na 2 mil. očakáva sa ďalší nárast dopytu po elektrickej energii. Ako dôsledok zvýšenej výroby elektrickej energie sa očakáva zvýšenie emisií skleníkových plynov, čo predstaviteľov mesta Adelaide viedlo k hľadaniu alternatív, ktorou by malo byť hlavne využitie energie pobrežného vetra a solárnej energie. Ďalšou ambíciou je zavádzať také technológie, ktoré by nahradili doterajšie toky energie, a hlavne materiálov na jej cirkuláciu tak, aby sa mesto za 10 rokov zmenilo na sídlo s nulovým odpadom.

- **Santa Monica (USA).** Napriek tomu, že USA nepodpísali Kjótsky protokol, niekoľko amerických miest sa pripojilo k iniciatíve solárnych miest. Zvláštnym prípadom je kalifornské mesto Santa Monica. Označenie tohto mesta „slnečné“ je nielen symbolické, ale vzhľadom na počet slnečných dní v roku skutočne oprávnené. A práve na zachovaní existujúcich hodnôt prírodného prostredia je založený strategický plán rozvoja mesta. Hlavným cieľom je chrániť prírodné prostredie a zdravie obyvateľov. Mesto má asi 84 000 obyvateľov, ale cez deň ich počet narastie na 250 000. Santa Monica je mestom turizmu, rekreácie, zábavy, ale je tu aj obchod, administratíva, zdravotníctvo, vzdelávanie a výroba orientovaná na rozvinuté technológie. Hlavným problémom mesta je doprava. Na túto kľúčovú oblasť sa orientuje *Projekt udržateľnosti solárneho mesta Santa Monica*. Výrazne sa podporuje verejná doprava, jej kostru tvoria elektrobuses alebo autobusy, ktoré nepoužívajú fosílnu palivú. V meste sa využívajú aj elektromobily, netypickými čerpacími stanicami sú miesta na dobíjanie akumulátorov. Vďaka týmto opatreniam sa podarilo znížiť emisie skleníkových plynov v období 1990 – 2000 o 5 % (O'Connor, 2006). Bohatý zdroj

solárnej energie sa využíva dokonca na pohon ruského kolesa v zábavnom parku.

Okrem solárnych miest združených v rámci ISCI existuje v USA program Partnerstva amerických solárnych miest (*Solar America City Partnership*), do ktorého je zapojených 25 miest. Ich spoločným cieľom podporovaným vládou je využívanie solárnej energie (<http://www.solaramericacities.energy.gov>).

Zaujímavé sú aj ďalšie odporúčania pochádzajúce z tejto slnečnej oblasti, ktoré odzneli na medzinárodných odborných podujatiach. Prvé sa týka stavebných materiálov. Odporúča sa použiť 50 % recyklovateľných materiálov a 50 % materiálov zo vzdialenosti do 500 míľ od staveniska (skúsenosti zo San Francisca) z dôvodu šetrenia energetických zdrojov, v tomto prípade nákladov na dopravu.

Druhým odporúčaním je metóda, ktorú používali pôvodní obyvatelia na stavenie obydli zvaných *pueblá* – do istej miery umožňuje „programovať“ oslnenie i tienenie. Túto metódu rozpracoval profesor Ralph Knowles z Kalifornskej univerzity ešte v 70. rokoch minulého storočia a nazval ju *metóda slnečného obalu*.

Využívanie solárnej energie v mestskom prostredí neznamená v prvom rade technický alebo architektonický problém. V ostatných rokoch architekti zvládli navrhovanie energeticky úsporných i pasívnych domov. Väčšinou však išlo o samostatné budovy, často postavené vo vidieckom prostredí, kde prístup slnka nepredstavuje žiadny problém. V mestskom prostredí, najmä v kompaktnej, resp. hustej zástavbe bez zaručeného prístupu slnka sa tento problém stáva kritickým. Vieme navrhovať solárne budovy, musíme sa však učiť navrhovať solárne mestá. Použitím metódy solárneho zónovania (slnečného obalu) sa môžeme k tomu priblížiť.

Slnečný obal tvorí akúsi imaginárnu hranicu okolo stavebného pozemku, ktorá usmerňuje výstavbu vo vzťahu k zdanlivému pohybu slnka. Budova postavená vnútri tohto imaginárneho obalu nezatieni okolie počas stanovených hodín dňa, keď je potrebný slnečný svit na získanie energie. Metóda slnečného obalu poskytuje architektom a urbanistom nástroj na navrhovanie, ak počítajú s využitím tohto zdroja obnoviteľnej energie aktívnym i pasívnym spôsobom – na solárne vykurovanie, kontrolu prístupu slnečného svetla (napr. navrhovanie tieniacich prvkov na fasádach) alebo prirodzené osvetlenie. Metódu možno využiť na zónovanie pre udržateľnú architektúru i na navrhovanie častí mesta v duchu stratégie udržateľného rozvoja (Knowles, 2006).

- **Oxford (Veľká Británia).** Najviac solárnych miest zapojených do iniciatívy ISCI je v kolíske ich vzniku, v Európe. Zaujímavý je príklad anglického univerzitné-



Oxford – staré univerzitné centrum – svojou architektúrou vhodne zapadá do scenára solárnych miest. Významným príspevkom je oxfordský vzorový dom (na obr. dolu). Foto: archív autora



ho mesta Oxford, ktoré bolo aj dejiskom 2. medzinárodného kongresu solárnych miest r. 2006. Oxford je prototypom historického mesta, akých je v Európe veľa, ktoré hľadalo spôsob, ako by mohlo prispieť k zníženiu emisií skleníkových plynov a poskytnúť obyvateľom zdravé a civilizačnými vymoženosťami vybavené prostredie.

Ciele a zámery:

- do r. 2010 bude 10 % domov využívať solárnu energiu,

- v samospráve zaviesť základný program na poskytnutie informácií, školení a ďalších služieb orientovaných na stratégiu zníženia CO₂, ako odpoveď na výzvu Udržateľných miest v EÚ,
- zapojiť do iniciatívy spoločnosti, ktoré zásobujú mesto energiou, ako aj občianske združenia,
- iniciovať a zaviesť prosolárnu agitáciu, podporiť miestne iniciatívy na zníženie CO₂ na každej úrovni – od základných škôl až po špičkových manažérov vzdelávania, obchodu a priemyslu.

Určitou formou propagácie bolo zriadenie tzv. *slnecnej ulice*, ktorá pozostávala z energeticky úsporných domov vybavených solárnymi systémami na prípravu teplej úžitkovej vody prvkami pasívneho využitia solárnej energie, napr. skleníkmi, resp. zimnými záhradami, fotovoltaickými systémami a z vybudovania solárneho predmestia. Významným počinom bolo vybudovanie oxfordského ekodomu, ktorým sa demonštrovalo, že emisie uhlíka z domov možno znížiť o 60 % a viac prostredníctvom energetických úspor, dokonca možno dosiahnuť 90 % i viac použitím obnoviteľných zdrojov energie. Zároveň sa dokázala výhodnosť využitia solárnej energie v mestskom prostredí.

• **Kodaň (Dánsko).** Formálne bolo slnečné mesto Kodaň zriadené v júni 2004, funguje na báze partnerskej spolupráce veľkého počtu organizácií v kodanskom regióne, ako aj organizácií zo susedného Švédska s hlavným zástupcom, mestom Malmö.

Mesto Kodaň si vytýčilo tri hlavné ciele:

- podporovať a vyzývať na zriadenie a rozvoj rôznych solárnych systémov, pasívnych i aktívnych fungujúcich na princípe fototermickej alebo fotovoltaickej premeny,

– zabezpečiť podporu verejnosti prostredníctvom informačnej kampane i zainteresovanosti,

– podporovať národnú a medzinárodnú spoluprácu.

Vo všetkých projektoch je okrem technických a energetických otázok rovnako dôležitá dobrá a krásna architektúra a vytvorenie obývateľného prostredia v budovách. Slnecné mesto Kodaň zriadilo „solárnu cenu“, prvý raz ju udelili r. 2005. Oceňuje sa významný systém, iniciatíva alebo využitie solár-

nej energie. Realizovalo sa veľa ukážkových projektov využívajúcich hlavne fotovoltaické články a energeticky úsporné riešenia pre obytné súbory, kodanskú ZOO, školu architektúry (jedáleň so 63 m² fotovoltaických článkov) a i.

• **Freiburg (Nemecko).** Zatiaľ čo sa Čína stala svetovým lídrom vo výrobe solárnych kolektorov, v európskych krajinách sa pozornosť sústreďuje zväčša na priamu premenu slnečnej energie na elektrickú, t. j. na výrobu fotovoltaických článkov. Vedúce postavenie v tejto oblasti má v súčasnosti Nemecko, ktoré popri USA má najviac príkladov ich využitia v architektúre.

Projekt solárneho mesta Freiburg sa začal štúdiou technológií využívajúcich obnoviteľné zdroje energie. Najprv vyhodnotili informácie o rôznych aktivitách a programoch vybraných miest a iniciatív v Európe. Tento prehľad môže pomôcť ďalším mestám, dozvedia sa, kde začať s aktivitami v kontexte mesta a získajú informácie prečo a ako tento proces začal. Vo Freiburgu sídli ústredie spomínanej Medzinárodnej spoločnosti pre solárnu energiu (ISES).

• **Linz (Rakúsko).** Zámerom mnohých „solárnych miest“ je stavať všetky verejné budovy ako ekologicky motivované (*Green Building, Sustainable Building*), podstatnú časť novej bytovej výstavby by mali tvoriť pasívne domy a existujúce budovy by sa mali upraviť tak, aby spĺňali parametre nízkoenergetických budov. Ako ekologická architektúra sú koncipované nové kultúrne centrá, napríklad *Royal Danish Playhouse* v Kodani (tepelné čerpadlá sa využívajú na vykurovanie a chladenie), budova opery v Oslo (solárna fasáda, kontrolované vetranie) alebo štátna knižnica v Amsterdame (solárna fasáda, nízkoenergetické osvetlenie).

Ojedinelým príkladom, porovnateľným s ázijskými mestami je rakúsky Linz a zámer predstaviteľov mesta postaviť jednu štvrt, ktorá by bola príkladom ekologického stavania nielen na úrovni objektov, ale aj urbanistického celku.

V r. 1992 samospráva mesta poverila známeho urbanistu prof. Rolanda Reinerja vypracovaním územného plánu obytnej štvrte Linz-Pichling. Na financovanie tohto zámeru zriadili fond, do ktorého získali prostriedky aj z EÚ, hlavne na výskum, vývoj a testovanie energeticky úsporných budov a jednotlivých konštrukčných častí, aby vytvorili prototypy pre 3. tisícročie. V r. 1994 tu postavili 630 nízkoenergetických domov. Navrhovali ich architekti zvuč-



Kodaň – obytný komplex orientovaný na využitie princípu nízkoenergetických budov. Foto: M. Keppl

ných mien, ako Norman Foster, Richard Rogers, Thomas Herzog, konzultantom bol ateliér svetoznámeného Renza Piana. Solar City Linz-Pichling bolo dokončené r. 2004 a s približne 25 tisíc obyvateľmi je jedným z najväčších sídlisk postavených na princípe udržateľnej architektúry. Dvoj- až štvorpodlažné budovy charakterizujú výrazné fasády orientované na juh, využívajúce solárnu energiu na vykurovanie pasívnou formou. Charakteru energeticky úsporných domov zodpovedajú aj konštrukčné systémy, niektoré sú doplnené fotovoltaickými článkami. Obytné domy majú priemernú ročnú spotrebu 37 kWh . m², na porovnanie, štandardné nízkoenergetické domy v Rakúsku dosahujú priemerne ročne 44 kWh . m², priemerná spotreba pre ostatné domy je 65 kWh . m². Ešte nižšie priemerné ročné hodnoty spotreby dosahujú školy – 30 kWh . m², kým rakúsky priemer je 125 kWh . m². Ďalším princípom je použitie metódy úsporného stavania na tomto sídlisku.

Parametre udržateľnosti zahŕňajú snahu o maximálne možnú prijateľnú hustotu zastavania, maximálnu flexibilitu typov a snahu uprednostniť pohyb chodcov a cyklistov, motorovým vozidlám je celá štvrť sídliska uzavretá. Parkuje sa v podzemných garážach na okraji sídliska. Pri tvorbe návrhu sa zúčastnili aj budúci obyvatelia tohto sídliska.

Najväčšiu inováciu predstavuje zásobovanie energiou, domy z veľkej časti produkujú svoju vlastnú energiu a v blízkej budúcnosti pri intenzívnejšom využití solárnej energie sa počíta s úplnou nezávislosťou síd-

liska od zásobovania elektrickou energiou z mestskej siete.

Epilóg

Linz je z geografického hľadiska k Slovensku zatiaľ najbližším „slniečným mestom“. Na Slovensku je však jedno z prvých brundtlandských miest – **Rajec**. Možno by bolo zaujímavé, keby predstavitelia mesta rozšírili pôvodný program o niektoré skúsenosti z komplexnejšie ponímaných solárnych miest. Z hľadiska pôvodného cieľa iniciatívy solárnych miest by asi najvhodnejším kandidátom bol najväčší producent skleníkových plynov na Slovensku – Bratislava. V rámci aktualizácie územného plánu by to bolo užitočné a predvídateľné. Žiaľ, doterajšie dianie v rozvoji mesta je zatiaľ o niečom inom, väčšinou sa riadi podnikateľskými zámermi developerov. Ich úspešné projekty (pod niektorými sú podpísaní aj európski architekti zvukných mien), možno zhodnotia časť územia, ale v širšom kontexte aj výrazne prispievajú k emisiám CO₂. Doterajší rozvoj hlavného mesta SR je, zdá sa, opakom programu solárnych miest.

Príspevok bol spracovaný v rámci výskumného projektu VEGA 1/0847/08 Uplatnenie stratégie solárnych miest v podmienkach Slovenska.

Literatúra

- Aitken, D. W.: White Paper ISES: Transitioning to a Renewable Energy Future. Freiburg: ISES, 2003, 92 p.
- Knowles, R. L.: Ritual House: Drawing on Nature's Rhythms for Architecture and Urban Design. Washington: Island Press, 2006, 204 p.
- Odum, E. P.: Základy ekologie, Praha: Academia, 1977, 733 s.
- O'Connor, P.: Santa Monica Sustainable City Plan: Proceedings 2nd International Solar Cities Congress, ISCI, Oxford, 2006.
- Roaf, S., Gupta, R.: Solar Cities: the Fundamental Documents. London: House of Commons, 2006.
- Solar Cities: European Habitats of Tomorrow. <http://sc.ises.org/introduction> (18. 8. 2008).

Prof. Ing. arch. Julián Keppel, PhD., Fakulta architektúry STU, Nám. slobody 19, 812 45 Bratislava
keppel@fa.stuba.sk

Linz-Pichling. Najväčšia európska realizácia uceleného urbanistického súboru využívajúceho slnečnú energiu. Foto: archív autora

