

Doc. Ing. Mária Budiaková, PhD.

ZAKOMPONOVANIE SLNEČNÝCH KOLEKTOROV DO ARCHITEKTONICKÝCH NÁVRHOV OBYTNÝCH BUDOV

1. Úvod

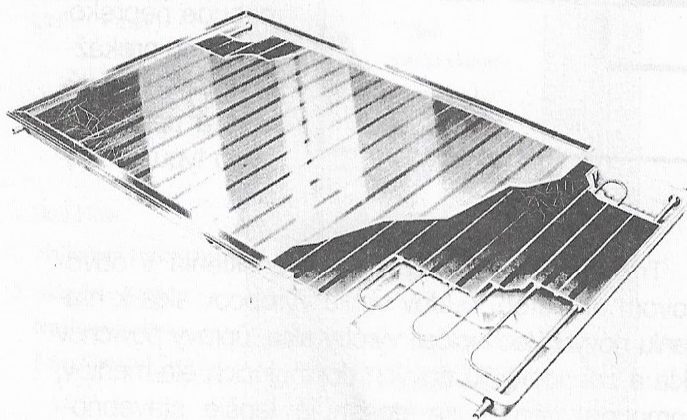
Z obnoviteľných zdrojov energie je pre nás najreálnejšie využívanie slnečnej energie. Slnko je najdostupnejším zdrojom energie a navyše je zadarmo. Solárna architektúra nadobúda nové rozmery pri aplikácii novodobých kolektorových systémov a progresívnych pasívnych solárnych prvkov. Novodobé kolektorové systémy na získavanie tepelnej energie sa technicky zdokonalili, preto ich novým vzhľadom a tvarovým riešením znamenajú nové možnosti pre architektonické riešenie najmä obytných budov.

Rozvoj pasívnych solárnych systémov a novodobých kolektorových systémov tiež prispieva k zmenám v širšom rámci jedného vývojového prúdu modernej architektúry, ktorý môžeme charakterizovať ako racionalistický. Niektoré jeho smery zabiehajú do zdôrazneného technicizmu, iné smerujú skôr

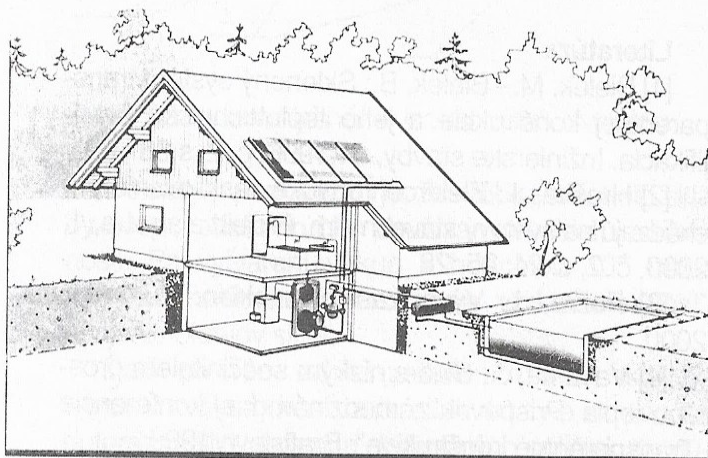
k napĺňaniu fyziologických či psychofyziologických požiadaviek človeka. Spoločným charakteristickým rysom vývoja je pomerne rýchle prijímanie technického rozvoja a jeho uplatňovanie v architektonických výrazových prostriedkoch. Všeobecne platí, že racionalizmus v architektúre a v jej rozvoji pretrváva, obohacuje sa najrôznejšími tvarovými systémami, novými až bizarnými, či popierajúcim tvarovaním.

Architektonická tvorba vo vyspelých krajinách sa čoraz viac orientuje aj na energetické aspekty. Architekti čoraz viac pociťujú potrebu uplatnenia aj nových kolektorových systémov, najmä pri menších a stredných stavbách obytných budov. Nové energeticky úsporné prvky ako aj novodobé kolektorové systémy dávajú možnosť pre skĺbený, nový výraz, pre napredovanie architektonického umenia.

Obr. 1



Obr. 2



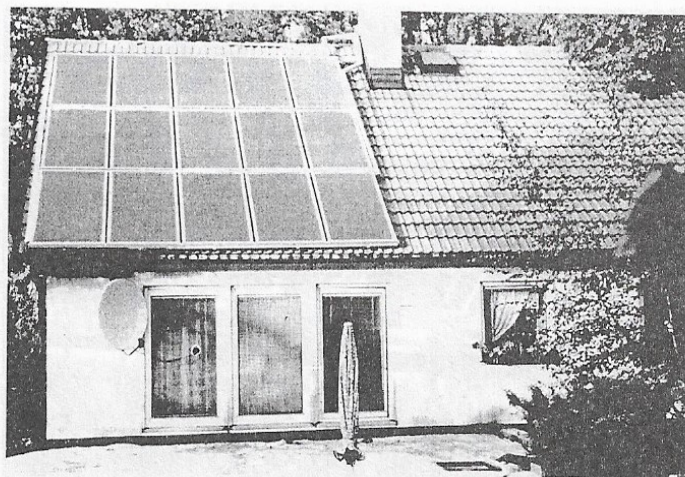
Pomocou slnečných kolektorov sa aktívne využíva slnečná energia fototerálnou konverziou, ktorá znamená premenu slnečnej energie na tepelnú energiu resp. na teplo ohrievanej teplotnosnej látky. Žiarenie prechádza krytom kolektora a dopadá na absorpčnú platňu – absorbér. Tento je väčšinou pokrytý čiernym materiálom aby sa zvýšila pohltivosť žiarenia. Absorbér sa ohrieva a odovzdáva teplo cez teplotnosnú látku (voda, vzduch) do rozvodnej potrubnej siete. Aby sa zamedzilo stratám tepla do okolia, absorbér je s rúrkami umiestnený v izolovanom ráme, ktorý je prekrytý dvojitým zasklením. Pri **plochých kvapalinových kolektoroch** (obr. 1) absorbérom je dobre vodivá platňa s vhodnou absorpčnou vrstvou. Médium prúdi rúrkami, ktoré sú v dobrom styku s absorbérom a jeho teplota závisí od rovnováhy medzi dopadajúcou a absorbovanou energiou. Najčastejším médiom býva voda s nemrznúcimi prísadami. Celý solárny systém sa skladá okrem kolektorov zo zásobníka tepla, výmenníkov, potrubnej siete a automatickej regulácie. Najčastejšie sa využívajú **kombinované bivalentné** /1/ solárne systémy (obr. 2), kde kolektorový okruh je doplnený prídavným konvekčným zdrojom tepla (kotol ústredného vykurovania, tepelné čerpadlo, elektrický ohrievač). Navrhujú sa na celoročný ohrev vody k príprave teplej úžitkovej vody

a na vykurovanie. V prechodnom období a v zime sa kryje spotreba tepla prídavným zdrojom.

2. Vplyv slnečných kolektorov na tvar budovy

Architektonický návrh budovy ovplyvní najmä tvar, veľkosť a poloha umiestnenia kolektorov. Kolektory môžu byť umiestnené priamo na budove alebo mimo nej. Za najoptimálnejšie považujem, ak je kolektorový systém spojený s celkovým architektonickým stvárnením budovy. Pri umiestňovaní kolektorov je potrebná dostatočne veľká plocha, ktorá musí byť dobre oslnená a nezatienená. Najoptimálnejšie je orientovať kolektory na juh, ale dobré výsledky možno dosiahnuť pri ich nasmerovaní mierne na západ (asi o 8° až 15°). Maximálny výkon kolektora nastáva obvykle okolo 14. hodiny. Niekedy sa používajú servomotorové systémy, ktoré kolektory natáčajú za slnkom.

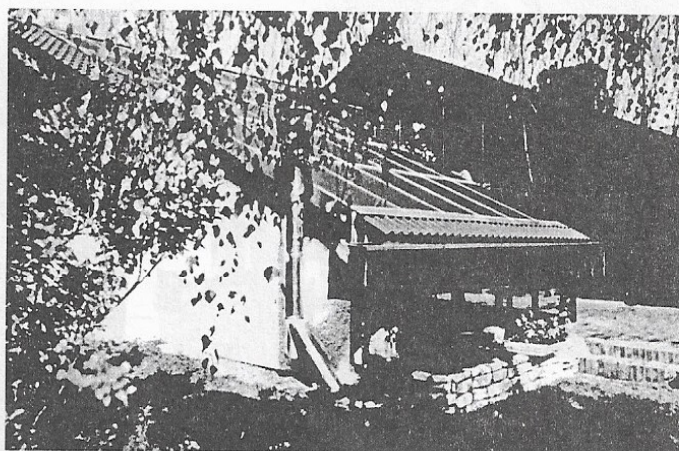
Uvedeným požiadavkám vyhovuje najmä sedlová (obr. 3) a pultová (obr. 4) strecha. Preto šikmé plochy sú charakteristické pre slnečnú architektúru a výrazným spôsobom ovplyvňujú stvárnenie budov. Najjednoduchším riešením je osadenie kolektorov na vrchnú vonkajšiu plochu strechy a tak kolektor má rovnaký sklon so strechou. Toto riešenie sa dá použiť pri väčšine existujúcich budov so šikmou strechou. Optimálny je sklon 45° - 55° , ktorý je vhodný na celoročné použitie t.j. na prípravu teplej úžitkovej vody a na vykurovanie. Pre zimné využitie slnečných lúčov je vhodný iný sklon (65° - 70°) ako pre letné využitie (30° - 50°). Využitie podkrovných priestorov je problematické pri veľkom sklone strechy 65° . Pri obytných domoch je vhodné slnečné kolektory umiestniť buď na sedlovú strechu s nerovnomerným sklonom – zberače sú umiestnené na časti strechy so sklonom 65° , čo je malá plocha, alebo na pultovú strechu so sklonom 30° – zberače sú umiestnené na celej ploche strechy a ich sklon je vhodný pre letné obdobie. Slnečné kolektory s väčším sklonom ako 65° je vhodné umiestňovať na fasádu budovy. Architektonicky zaujímavé tvary vznikajú na častiach budovy pri umiestnení kolektorov, ak sa zohľadní pohyb slnka od východu k západu a premenlivá výška slnka nad horizontom. Ide o zakrivené segmentové plochy, ktoré môžu byť konkávne alebo konvexné. Kolektory umiestnené na vrchnej vonkajšej ploche šikmej strechy môžu tvoriť celú plochu strechy orientovanej na juh (obr. 5), alebo len jej určitú časť a to buď vo vertikálnych alebo horizontálnych pásoch (obr. 6). V týchto prípadoch je architektúra ovplyvnená len rovinnými kolektormi, ktoré sa materiálovo líšia od tradičnej strešnej krytiny. Preto ich zakomponovanie do plochy strechy je riešiteľné. Na obr.7 je veľkoplošná pultová strecha siahajúca po úroveň chodníka, ktorá



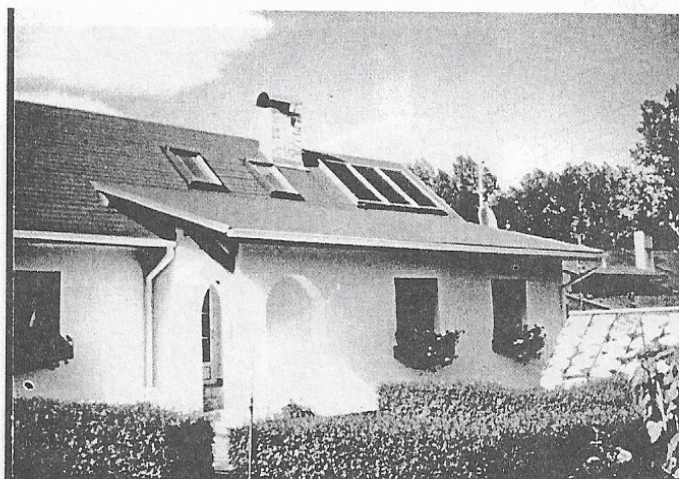
Obr. 3



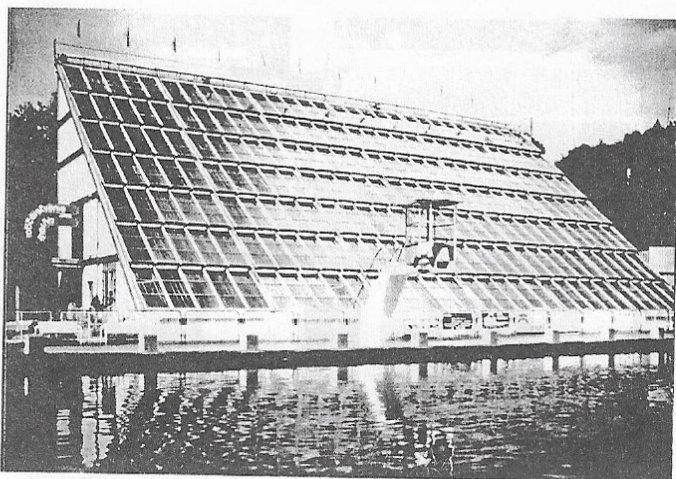
Obr. 4



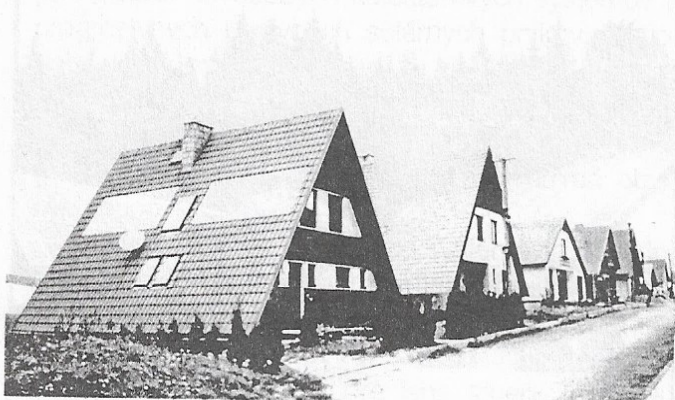
Obr. 5



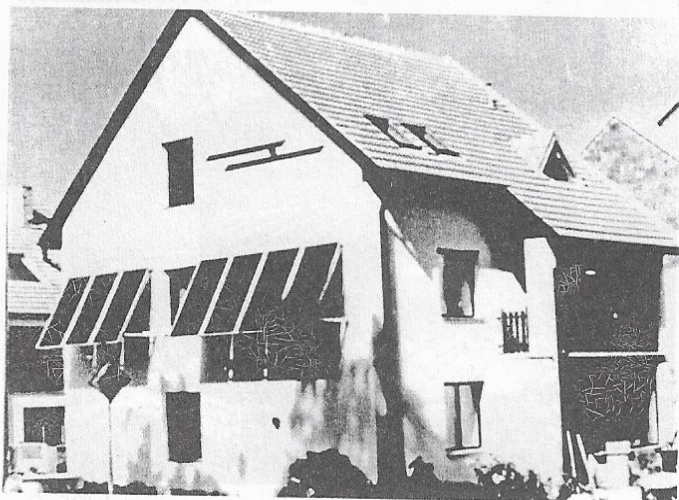
Obr. 6



Obr. 7



Obr. 8



Obr. 9



Obr. 10

je celá len z kolektorov, a tak dotvára dominujúcim a fascinujúcim spôsobom svoje okolie. Ak sa samotná škridla nahradí kolektormi (obr. 8), tak kolektory vyzerajú ako obyčajné strešné okná, čo do istej miery maskuje ich pôvodnú funkciu. Ďalšiu možnosť osadenia kolektorov ponúkajú pílité strechy, pri ktorých sa kolektory umiestňujú na obidve strany, čo je veľmi efektívne aj z hľadiska slnečných ziskov. Zvislá obvodová stena sa môže veľmi zaujímavo architektonicky dotvoriť, ak sa ňu v šikmej polohe umiestnia kolektory (obr. 9). Ďalšia zaujímavá možnosť je dotvoriť priečelie budovy šikmo umiestnenými kolektormi, ktoré popri svojej základnej funkcii môžu plniť aj funkciu slnečnej clony pre zvislé okná (obr. 10).

Slnečné kolektory sa môžu umiestniť aj na plochú strechu (obr. 11). Výhoda tohto umiestnenia je v tom, že orientácia budovy nezávisí od južnej orientácie kolektorov. Táto výhoda sa najlepšie využije pri dodatočnej inštalácii kolektorov. Pri umiestnení na plochej streche kolektory vytvárajú súvislú plochu v jednom rade. Ak je potrebná väčšia plocha kolektorov, tak sa umiestňujú za sebou do niekoľkých radov. Pri takomto umiestnení treba ich vzájomnú polohu voliť tak, aby sa navzájom netienili. Na umiestnenie kolektorov je možné využiť aj plochú strechu prístavby k budove (garáž, dielňa), výhodou čoho je odpadnutie samostatnej podpornej konštrukcie (obr. 12). Umiestnenie kolektorov na plochej streche má aj nevýhody, ako je potreba samostatnej nosnej konštrukcie kolektorov, vystavenie kolektorov účinkom vetra a ochladzovanie kolektorov zo spodnej strany. Pri umiestnení slnečných kolektorov na plochej streche, sa ich vplyv na architektonické riešenie uplatňuje najmä z nadhľadu, lebo z bežného horizontu pozorovateľa je dopad na architektonický výraz minimálny.

Ak umiestnenie kolektorov na budove nie je možné z nejakých príčin, alebo je málo miesta, prípadne ide o dodatočné umiestnenie, tak sa kolektory umiestňujú mimo budovy. Slnečné kolektory sa v takomto prípade môžu umiestniť na zem ako samostatne stojace konštrukcie. Treba dbať na to, aby kolektory neboli tienené inými objektmi alebo vegetáciou.

Popri umiestnení slnečných kolektorov je dôležité aj umiestnenie zásobníka tepla, ktorý ovplyvní dispozičné riešenie budovy. Optimálne umiestnenie je v suteréne v strede dispozície.

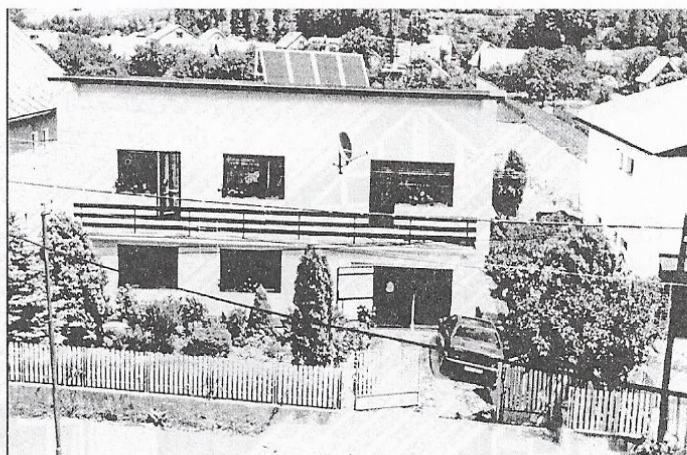
3. Nové solárne obytné komplexy

Novodobý solárny obytný komplex predstavuje nový trend v západnej Európe. Namiesto ojedinelých rodinných domov so slnečnými kvapalinovými kolektormi vzniká centralizovaný komplex s veľkým

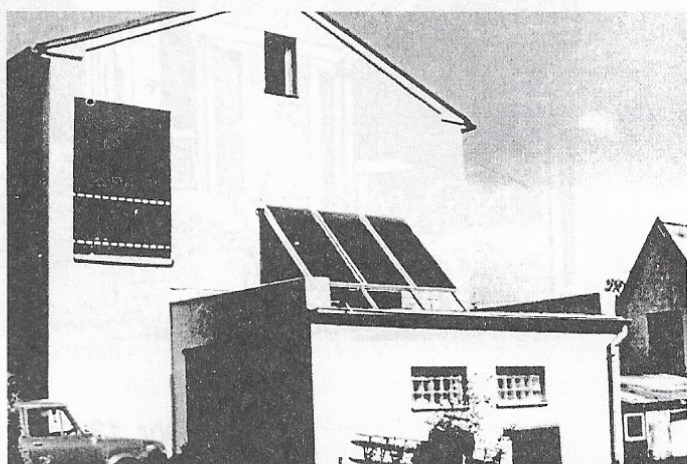
počtom rodinných domov. Jednou výhodou takéhoto komplexu je vybudovanie jedného veľkého centrálného podzemného zásobníka tepla, v ktorom sa v letnom období nahromadí prebytočná tepelná energia a v zimnom období sa z neho odoberá. Z ekonomického hľadiska je to výhodnejšie, ako vybudovanie veľa malých zásobníkov tepla v každom rodinnom dome. Centrálny podzemný zásobník síce znamená pridruženú sieť rozvodov medzi rodinnými domami a čiastočnú závislosť ale na druhej strane umožňuje efektívnejšie hospodáriť so zachytenou energiou. Centrálny zásobník sa stáva mimoťažiskovým bodom súboru rodinných domov. Ďalšou výhodou takéhoto komplexu je možnosť umiestnenia veľkej kolektorovej plochy aj mimo obytné budovy, čím sa dosiahne využitie dostatočného množstva slnečnej energie. Takáto veľká kolektorová plocha výrazne vplýva na urbanistickú skladbu obytného komplexu. Slnečné kvapalinové kolektory sú umiestnené aj na každom rodinnom dome, čo výrazne ovplyvní ich architektonický výraz.

V Hamburg–Bramfelde /2/ sa vybuďoval takýto novodobý solárny obytný komplex. Vzniklo jedno z najväčších kolektorových polí (mimo rodinných domov) s celkovou plochou 3000 m² na zásobovanie 123 radových domov (obr. 13). Architektonický návrh radového rodinného domu bol optimalizovaný aj z energetického hľadiska a tak sa dosiahla potreba tepla na vykurovanie 42 kWh.m².rok⁻¹. Srdcom solárneho zásobovania teplom sú jednotlivé kolektorové plochy a jeden veľký podzemný zásobník teplej vody s objemom 4500 m³, ktorý dlhodobo zhromažďuje teplo. Tepelná vykurovacia centrála s dvomi prídavnými nízko-templotnými kotlami zabezpečuje dozásobovanie rodinných domov teplom. Cez tepelnú sieť sa uskutočňuje prenos tepla do domových staníc, v ktorých sú umiestnené výmenníky tepla. Z týchto výmenníkov teplá voda potom priamo prúdi cez vykurovacie telesá. Podiel solárnej energie činí 50 % z celkovej potreby energie. Taký vysoký pomer je dosiahnuteľný len pomocou sezónneho akumulovania tepla v podzemnom zásobníku tepla. Tento zásobník sa v lete vyhreje na teplotu 80 °C a vo vykurovacom období sa vyprázdni. Ak jeho tepelná kapacita nestačí, tak sa voda v tepelnej sieti doohrieva pomocou kotlov. Malé kolektorové polia tvoria vlastné pokrytie všetkých južných striech domov. Tu sa použije typ kolektora, ktorý prebral okrem vlastnej funkcie aj funkciu tesnenia strechy a časť funkcií statiky strechy.

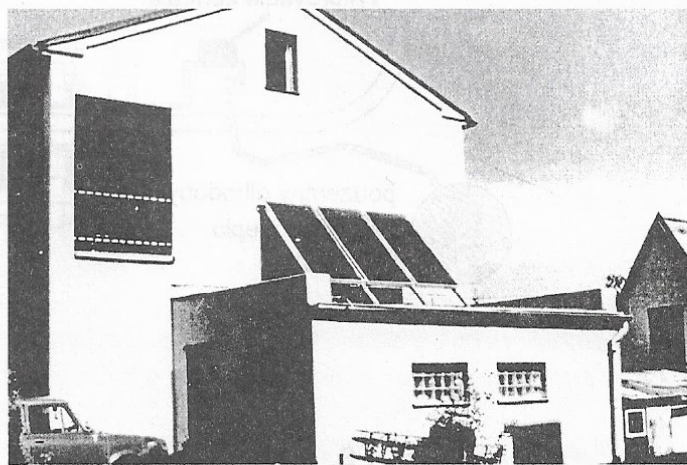
Solárny obytný komplex v Ravansburgu /3/ bol vybudovaný v prvej oblasti z 29 radových domov (obr. 14) a v druhej oblasti zo 6 bytových domov so 107 bytmi. V prvej oblasti sú kolektory umiestnené na



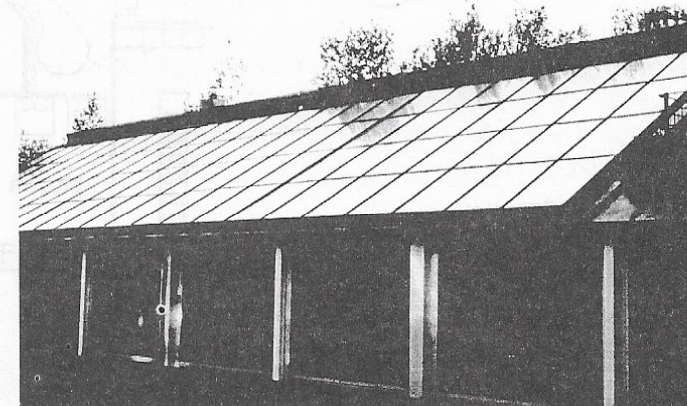
Obr. 11



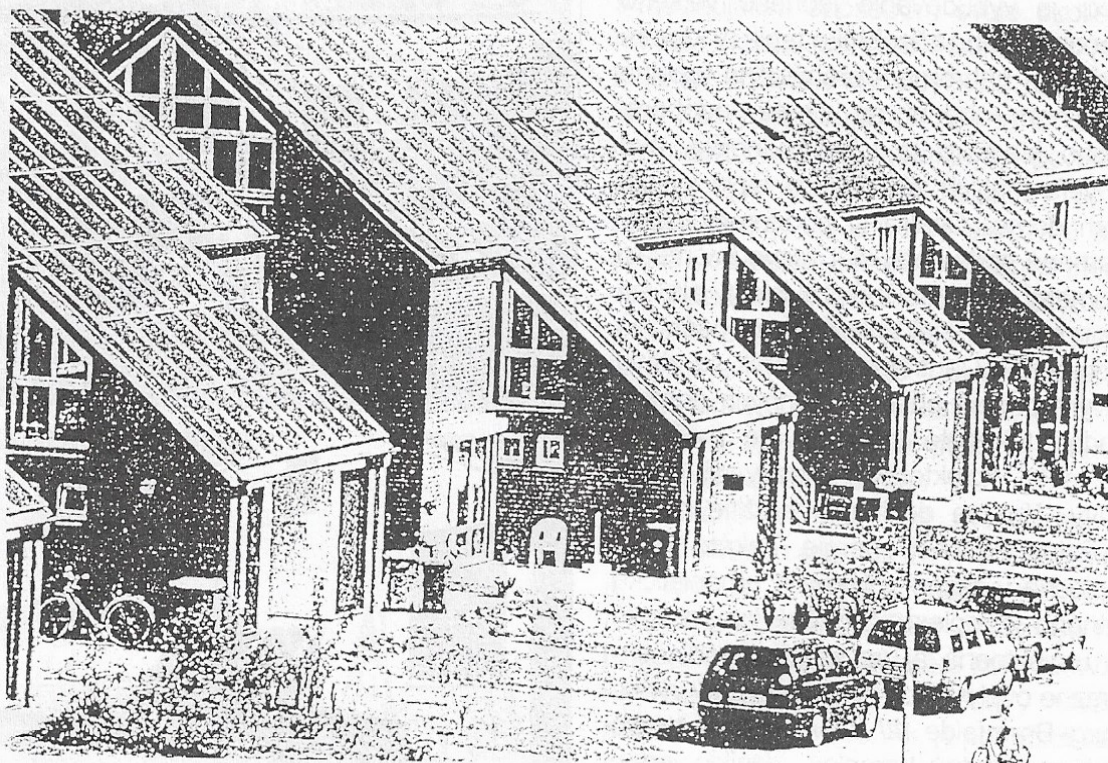
Obr. 12



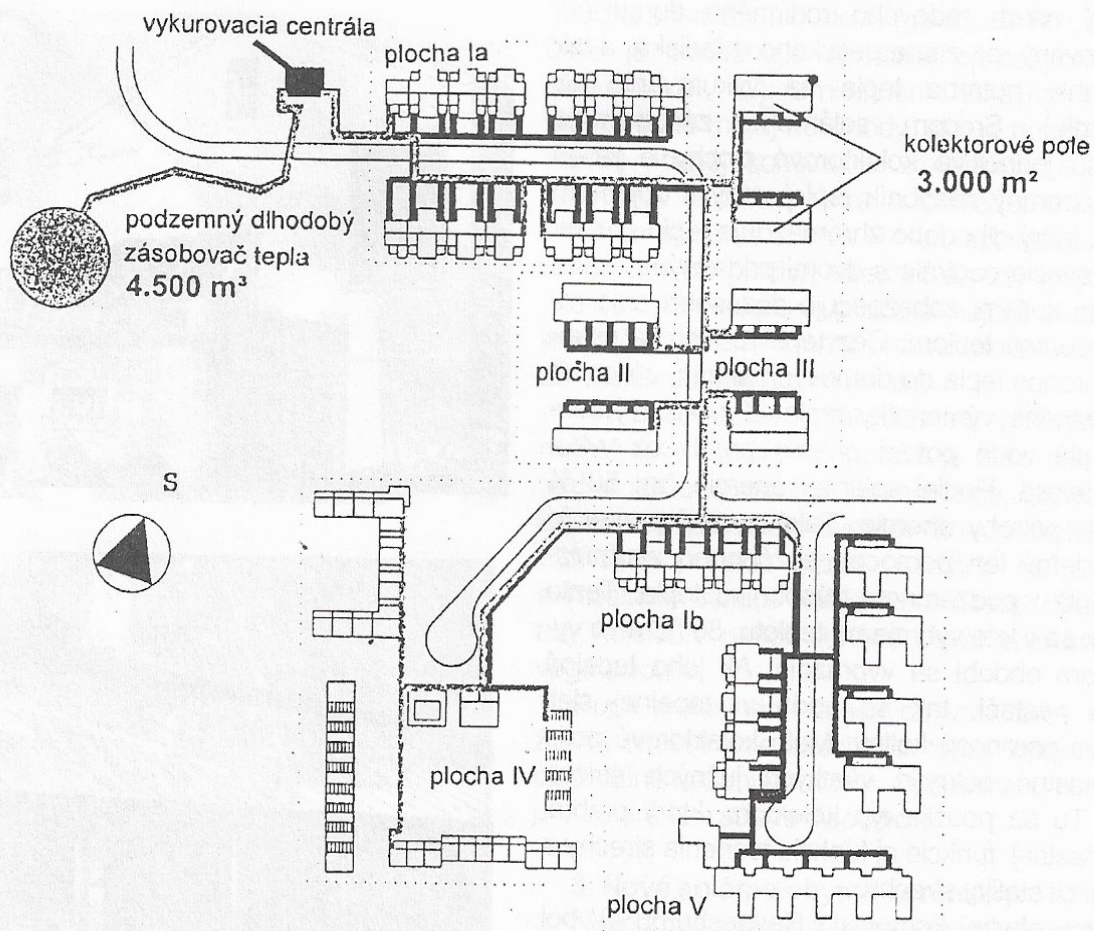
Obr. 14



Obr. 15



Obr. 13 Solárny obytný komplex v Hamburg-Bramfelde



na strechách radových domov a na strechách niektorých garáží (obr. 15). Celková veľkosť kolektorových plôch je 120 m². V druhej oblasti sú kolektory umiestnené na šikmej streche bytových domov a ich plocha činí 150 m². Princíp solárneho zásobovania je rovnaký ako v predchádzajúcom prípade. Veľkosť a tvar kolektorov podmienil kompozičný tvar rodinných domov.

4. Záver

Uvedená široká škála možností zakomponovania slnečných kvapalinových kolektorov do kompozície tvaru budovy ukazuje do akej miery sa tieto solárne prvky podieľajú na modelovaní architektúry obytných budov. Podrobná analýza možnosti umiestnenia slnečných kolektorov ukázala, že existuje mnoho spôsobov na vytvorenie syntézy architektonického a technického riešenia, aby bol výsledný tvar architektonického diela esteticky prijateľný.

Môžem skonštatovať, že pri solárnych kolektoroch je využitiu solárnej energie podriadené najmä architektonické stvárnenie striech. Nezáleží na objeme budovy, či ide o malú alebo strednú stavbu, slnečné kolektory vždy je možné vhodne začleniť do kompozície tvaru obytnej budovy. To znamená, že slnečné kolektory nepôsobia cudzo a nevhodne, ale sa stali neoddeliteľnou súčasťou architektonického riešenia. Z uvedeného je zrejmé, že čoraz viac je rozšírený postoj architektov, ktorý sa dá charakterizovať ako vedomé pochopenie dôležitosti aplikácie solárnych kolektorov.

Novodobé solárne obytné komplexy predstavujú nové smerovanie solárnej architektúry. V solárnom obytnom komplexe v Hamburg–Bramfelde ako aj v prvej oblasti solárneho obytného komplexu v Ravensburgu je urbanistická skladba komplexu a architektonický tvar rodinných domov podriadený systémom aktívneho využitia slnečnej energie. Pri obytnom komplexe v Ravensburgu v druhej oblasti boli kolektory umiestnené len na šikmej streche štvorpodlažných bytových domov a tak v menšej miere ovplyvnili architektonické riešenie ako v predchádzajúcich príkladoch.

Literatúra

/1/ Budiaková, M.: Kombinovaná aplikácia fotovoltaických generátorov a slnečných kolektorov. In: 8. Celoslovenská konferencia - Nízkotepelné vykurovanie '96 - Nové trendy v solárnych zariadeniach a systémoch. Piešťany 1996, s. 56-59.

/2/ Tent, K.: Solares Nahwärmenetz entsteht in Hamburg – Bramfeld. In: Sonnenenergie & Wärmetechnik, Nemecko, 1996, č. 5, s.12-14

/3/ Fisch, N. – Kübler, R. – Lutz, A. – Hahne, E.: Solar-e Nahwärme – Stand der Projekte. In: Sonnenenergie & Wärmetechnik, SRN, 1994, č. 1, s. 14-18