

## Možnosti využitia solárnych zariadení pre ohrev TÚV v mestskej zástavbe sídliska KVP a Ťahanovce v Košiciach

Peter Horbaj<sup>1</sup>

### *Possibilities of utilizing solar systems for heating the hot service water in Košice build-up areas KVP and Ťahanovce*

*A production of „HSW“ in block of flats areas by solar collectors means a real alternative to the traditional way of heating by fossil fuels (coal, gas). With this method, it's possible to save ca. 50 % of energy from the net of the central service of the heat, what can reduce the production of pollutants in the locality, or it can enable to increase the quantity of customers without claims for the restructuring of the central source. Because Slovakia is the producer of quality solar collectors it's suitable to use them just for this reason, which could be projected into the price reduction of relatively expensive present systems. On the other side, when using the flat roofs on the block of flats, other useful places are not occupied and the heating source is nearby the place of its consumption. In this case, a collaboration of the solar system and the Central Service of Heat is especially suitable in time with a shortage of the solar radiation.*

**Key words:** solar energy, flat solar collector, hot service water, renewable energy.

### Úvod

Z pohľadu využitia solárnych zariadení v jednotlivých mestských častiach sa javia ako najperspektívnejšie mestské časti sídliska KVP a Ťahanovce, kde je pomerne homogénna typová skladba bytových domov, relatívne modernej konštrukcie (sídlisko KVP 3 typy radových a 1 typ vežových domov, sídlisko Ťahanovce 1 typ radových a 1 typ vežových bytových domov). V ostatných mestských častiach (Terasa, Juh, Sever), je typová skladba domov veľmi rôznorodá čo by znamenalo potrebu individuálneho posúdenia aplikácie solárneho systému pre konkrétny objekt a konkrétnu situáciu, bez možnosti zovšeobecnenia záverov a širšej aplikácie získaných poznatkov. V mestskej časti sídlisko Nad jazerom je parný rozvod tepla, čo by predstavovalo problematickú realizáciu doohrevu TÚV. V mestskej časti sídlisko Dargovských hrdinov prevládajú bytové jednotky, z pohľadu inštalácie kolektorov, s nevhodným umiestnením výťahových strojovní, výrazne znižujúcich veľkosť využiteľnej plochy strechy. V návrhu sa uvažuje s použitím solárnych kolektorov výrobcu Thermo/solar Žiar, Heliostar 202, čo je štandardný plochý kvapalinový kolektor so selektívnou absorpčnou vrstvou a Heliostar 400 V, ktorý predstavuje nízkotlakovú, resp. vákuovú formu plochého kvapalinového kolektora.

### Lokalita sídlisko KVP

Sídlisko Košického vládneho programu sa nachádza v západnej časti mesta a patrí medzi najväčšie a najmladšie sídliská v Košiciach. Na sídlisku KVP sa nachádza 185 bytových 8 – podlažných domov a 40 bytových domov vežového typu. Podiel domov jednotlivých typov vhodných na umiestnenie solárnych kolektorov z pohľadu ich priestorovej orientácie je uvedený v tabuľke 1.

Tab. 1. Prehľad jednotlivých typov bytových 8-podlažných domov na sídlisku KVP a podiel vhodne orientovaných domov z pohľadu umiestnenia solárnych kolektorov.

Tab. 1. Summary of the 8-floors building types in the KVP neighborhood unit and a part of suitably oriented buildings in view of placement of solar collectors.

B y t o v é d o m y 8 - p o d l a Ź n é		P o č e t d o m o v s v h o d n o u o r i e n t á c i o u
T y p 1	9 7	2 5
T y p 2	9	4

<sup>1</sup> doc. Ing. Peter Horbaj, PhD., Katedra energetickej techniky, Strojnícka fakulta TU, Vysokoškolská 4, 042 00 Košice, 055/622 30 35, fax: 055/602 24 52, [Peter.Horbaj@tuke.sk](mailto:Peter.Horbaj@tuke.sk)  
(Recenzovaná a revidovaná verzia dodaná 16. 12. 2005)

### Bytový dom Typ 1

Zastúpenie bytových domov Typ 1 (Obr. 1), vhodných na inštaláciu kolektorového poľa podľa azimutu je uvedené v tab. 2. Uvedené bytové domy sa nachádzajú na uliciach: Húskova, Hemerkova a Janigova.

Podiel energie vyrobenej solárnym zariadením 48×Heliostar 400 V a 48×Heliostar 202 pre jeden bytový dom Typu 1, pre rôzne hodnoty azimutu  $a_s$  je uvedený v tab. 3.



Obr. 1. Bytový dom Typ1.  
Fig.1. Block of flats Type 1.

Tab. 2. Zastúpenie bytových domov Typ 1, vhodných na inštaláciu kolektorového poľa podľa azimutu  $a_s$ .  
Tab. 2. Proportion of block of flats Type 1 appropriate for the installation of solar collectors', divided as per azimuth  $a_s$ .

Azimut $a_s$	Počet domov
0°	9
15°	12
30°	4

Tab. 3. Energia vyrobená solárnym zariadením, a jej percentuálny podiel na celkovej potrebe energie na ohrev TÚV.  
Tab. 3. Energy produced by a solar system and its portion on the total hot service water energy consumption.

Typ kolektorov	R o č n ý e n e r g e t i c k ý z i s k [ k W . h ]		
	0 °	1 5 °	3 0 °
H e l i o s t a r 4 0 0 V	6 3 3 8 8 , 2 8	5 8 9 5 1 , 1	5 6 4 1 5 , 5 7
%	5 2 , 6 4 %	4 8 , 9 3 %	4 6 , 8 2 %
H e l i o s t a r 2 0 2	5 6 8 0 4 , 0 0	5 2 8 2 7 , 7 2	5 0 5 5 5 , 5 6
%	4 7 , 1 1 %	4 3 , 8 5 %	4 1 , 9 6 %

Na základe údajov uvedených v tabuľkách 2 a 3 je možné stanoviť celkový ročný energetický zisk solárnych zariadení inštalovaných na 25 bytových domoch Typ 1:

- Pre solárne zariadenie s kolektormi Heliostar 400 V:  
Pre  $a_s = 0^\circ$ :  $9 \times 63\,388,28 \text{ kW.h.rok}^{-1} = 570\,494,52 \text{ kW.h.rok}^{-1}$ ,  
Pre  $a_s = 15^\circ$ :  $12 \times 58\,951,1 \text{ kW.h.rok}^{-1} = 707\,413,2 \text{ kW.h.rok}^{-1}$ ,  
Pre  $a_s = 30^\circ$ :  $4 \times 56\,415,57 \text{ kW.h.rok}^{-1} = 225\,662,28 \text{ kW.h.rok}^{-1}$ ,

$$\Sigma_{\text{Heliostar 400 V}} = 570\,494,52 + 707\,413,2 + 225\,662,28 = \mathbf{1\,503\,570 \text{ kW.h.rok}^{-1}}$$

- Pre solárne zariadenie s kolektormi Heliostar 202:  
Pre  $a_s = 0^\circ$ :  $9 \times 56\,804,0 \text{ kW.h.rok}^{-1} = 511\,236,0 \text{ kW.h.rok}^{-1}$ ,  
Pre  $a_s = 15^\circ$ :  $12 \times 52\,827,72 \text{ kW.h.rok}^{-1} = 633\,932,64 \text{ kW.h.rok}^{-1}$ ,  
Pre  $a_s = 30^\circ$ :  $4 \times 50\,555,56 \text{ kW.h.rok}^{-1} = 202\,222,24 \text{ kW.h.rok}^{-1}$ ,

$$\Sigma_{\text{Heliostar 202}} = 511\,236,0 + 633\,932,64 + 202\,222,24 = \mathbf{1\,347\,390,9 \text{ kW.h.rok}^{-1}}$$

### Bytový dom Typ 2

Zastúpenie bytových domov Typ 2 (Obr. 2), vhodných na inštaláciu kolektorového poľa podľa azimutu je uvedené v tab. 4. Uvedené domy sa nachádzajú na ulici Dénešova.

Tab. 4. Zastúpenie bytových domov Typ 2, vhodných na inštaláciu kolektorového poľa podľa azimutu  $a_s$ .  
Tab. 4. Portion of block of flats, Type 2 appropriate for the installation of solar collectors' divided as per azimuth  $a_s$ .

A z i m u t $a_s$	P o č e t d o m o v
0 °	2
1 5 °	2
3 0 °	-



Obr. 2. Bytový dom Typ 2  
Fig. 2. Block of flats Type 2

Tab. 5. Energia vyrobená solárnym zariadením, a jej percentuálny podiel na celkovej potrebe energie na ohrev TUV.  
Tab. 5. Energy produced by a solar system and its portion on the total hot service water energy consumption.

T y p k o l e k t o r o v	R o č n ý e n e r g e t i c k ý z i s k [ k W . h ]		
	0 °	1 5 °	3 0 °
H e l i o s t a r 4 0 0 V	6 0 1 6 8 , 6 1	5 5 9 5 6 , 8 0	5 3 5 5 0 , 0 6
%	4 9 , 9 6 %	4 6 , 4 4 %	4 4 , 4 5 %
H e l i o s t a r 2 0 2	5 3 9 3 4 , 1 9	5 0 1 5 8 , 7 9	4 8 0 0 1 , 4 3
%	4 4 , 7 3 %	4 1 , 6 3 %	3 9 , 8 4 %

Podiel energie vyrobenej solárnym zariadením 48×Heliostar 400 V a 48×Heliostar 202 pre jeden bytový dom Typ 2, pre rôzne hodnoty azimutu  $a_s$  je uvedený v tab. 5.

Na základe údajov uvedených v tab. 4 a 5 je možné stanoviť celkový ročný energetický zisk solárnych zariadení inštalovaných na 25 bytových domoch Typ 2:

- Pre solárne zariadenie s kolektormi Heliostar 400 V:  
Pre  $a_s = 0^\circ$ :  $2 \times 60\,168,61 \text{ kW.h.rok}^{-1} = 120\,337,22 \text{ kW.h.rok}^{-1}$ ,  
Pre  $a_s = 15^\circ$ :  $2 \times 55\,956,80 \text{ kW.h.rok}^{-1} = 111\,913,60 \text{ kW.h.rok}^{-1}$ ,

$$\Sigma_{\text{Heliostar 400 V}} = 120\,337,22 + 111\,913,60 = \mathbf{232\,250,82 \text{ kW.h.rok}^{-1}}.$$

- Pre solárne zariadenie s kolektormi Heliostar 202:  
Pre  $a_s = 0^\circ$ :  $2 \times 53\,934,19 \text{ kW.h.rok}^{-1} = 107\,868,38 \text{ kW.h.rok}^{-1}$ ,  
Pre  $a_s = 15^\circ$ :  $2 \times 50\,158,79 \text{ kW.h.rok}^{-1} = 100\,317,58 \text{ kW.h.rok}^{-1}$ ,

$$\Sigma_{\text{Heliostar 202}} = 107\,868,38 + 100\,317,58 = \mathbf{208\,185,96 \text{ kW.h.rok}^{-1}}.$$

Súhrnný ročný energetický zisk  $Q_{zisk}$  uvažovaných solárnych zariadení inštalovaných na bytových domoch Typ 1 a Typ 2 je:

$$\text{pre kolektory Heliostar 400 V: } Q_{zisk} = 1\,503\,570 + 232\,250,82 = \mathbf{1\,735\,820,8 \text{ kW.h.rok}^{-1}}.$$

$$\text{pre kolektory Heliostar 202: } Q_{zisk} = 1\,347\,390,9 + 208\,185,96 = \mathbf{1\,555\,576,9 \text{ kW.h.rok}^{-1}}.$$

### Sídliisko Ťahanovce

Sídliisko Ťahanovce sa nachádza v severovýchodnej časti mesta a patrí medzi najväčšie. Zároveň je to najmladšie sídlisko v Košiciach. Na sídlisku Ťahanovce sa nachádza 165 bytových domových jednotiek Typ 1 a 21 bytových domov vežového typu. Podiel domov vhodných na umiestnenie solárnych kolektorov z pohľadu ich priestorovej orientácie je uvedený v tab. 6.

Na základe údajov z tab. 6 a 5 je možné stanoviť celkový ročný energetický zisk solárnych zariadení inštalovaných na 62 bytových domoch Typ 1:

Tab. 6. Zastúpenie bytových domov Typ 1, vhodných na inštaláciu kolektorového poľa podľa azimutu  $a_s$ .

Tab. 6. Portion of block of flats Type 1 portion appropriate for the installation of solar collectors', divided as per azimuth  $a_s$ .

A z i m u t $a_s$	P o č e t d o m o v
0 °	4
1 5 °	1 8
3 0 °	4 0

- Pre solárne zariadenie s kolektormi Heliostar 400 V:  
Pre  $a_s = 0^\circ$  :  $4 \times 63\,388,28 \text{ kW.h.rok}^{-1} = 253\,553,12 \text{ kW.h.rok}^{-1}$ ,  
Pre  $a_s = 15^\circ$ :  $18 \times 58\,951,1 \text{ kW.h.rok}^{-1} = 1\,061\,119,8 \text{ kW.h.rok}^{-1}$ ,  
Pre  $a_s = 30^\circ$ :  $40 \times 56\,415,57 \text{ kW.h.rok}^{-1} = 2\,256\,622,8 \text{ kW.h.rok}^{-1}$ ,  
 $\Sigma_{\text{Heliostar 400 V}} = Q_{\text{zisk}} = 253\,553,12 + 1\,061\,119,8 + 2\,256\,622,8 = 3\,571\,295,7 \text{ kW.h.rok}^{-1}$ .
- Pre solárne zariadenie s kolektormi Heliostar 202  
Pre  $a_s = 0^\circ$  :  $4 \times 56\,804,0 \text{ kW.h.rok}^{-1} = 227\,216,0 \text{ kW.h.rok}^{-1}$ ,  
Pre  $a_s = 15^\circ$ :  $18 \times 52\,827,72 \text{ kW.h.rok}^{-1} = 950\,898,96 \text{ kW.h.rok}^{-1}$ ,  
Pre  $a_s = 30^\circ$ :  $40 \times 50\,555,56 \text{ kW.h.rok}^{-1} = 2\,022\,222,4 \text{ kW.h.rok}^{-1}$ ,  
 $\Sigma_{\text{Heliostar 202}} = Q_{\text{zisk}} = 227\,216,0 + 950\,898,96 + 2\,022\,222,4 = 3\,200\,337,4 \text{ kW.h.rok}^{-1}$ .

### Záver

Na záver je možné konštatovať, že na uvažovaných sídliskách je možné inštaláciou solárnych zariadení na strechách bytových domov vyrobiť pomocou kolektorov

- Heliostar 400 V  $5,3 \text{ MW.h.rok}^{-1}$ ,
- Heliostar 202  $4,8 \text{ MW.h.rok}^{-1}$

tepelnej energie, ktorá sa v súčasnosti vyrába spaľovaním fosilných palív priamo v lokalite mesta Košice. Vzhľadom k homogénnej typovej skladbe bytových domov z druhej polovice osemdesiatych rokov existuje reálna možnosť širokej aplikácie uvažovaných systémov solárneho ohrevu TÚV bez potreby výrazných zmien v projektovaní či samotnej realizácii. Značná časť bytových jednotiek sa dostala do správy spoločenstiev vlastníkov bytov, ktoré sú schopné hradiť realizáciu zariadenia z vlastných zdrojov a zároveň prejavujú evidentný záujem o konverziu a reštrukturalizáciu zabezpečenia dodávky tepla tak pre vykurovanie, ako aj ohrevu TÚV.

*Príspevok bol vypracovaný v rámci riešenia grantových projektov VEGA č.1/2195/05 a VEGA č.1/1105/04.*

### Literatúra - References

- [1] Cihelka, J.: Sluneční vytápění systémy, *SNTL, Praha, 1980*.
- [2] Cihelka, J.: Solární tepelná technika, *T.Malina, Praha, 1994*.
- [3] Rybár, P., Tauš, P., Rybár, R.: Alternatívne zdroje energie 1 : Slniečna energia., *Košice : Elfa, 2001. ISBN 80-89066-16-X*.
- [4] Rybár, R., Kudelas, D.: Posudzovanie konfigurácie kolektorového poľa z pohľadu insolácie, *Časopis EE, ročník 11, 2/2005, Bratislava*.
- [5] Rybár, R., Tauš, P., Kudelas, D.: Využitie solárnych zariadení pre ohrev TÚV v mestskej zástavbe, *AT&P Journal, ročník XII, 3/2005, Bratislava*.
- [6] Rybár, R., Végsoová, E., Kudelas, D.: Posúdenie možnosti inštalácie solárnych kolektorov systému prípravy TÚV na fasády bytových domov Typu K-1.04.18-D2, *Acta metalurgica, 1/2005*.
- [7] Thermo/Solar: Slniečné kolektory Heliostar – navrhovanie, montáž, obsluha, *Thermo/Solar Žiar, 1994*.
- [8] Thermo/Solar: Vákuové kolektory Heliostar 400V, *Thermo/Solar Žiar, 1998*.
- [9] VVÚPS-NOVA: Fyzický stav bytových domov postavených v stavebných sústavách hromadnej bytovej výstavby do roku 1970 I., *SIC SR, Bratislava, 1997*
- [10] Andrejčák, J., Ragan, E.: Difúzne procesy a zariadenia., *ES FVT Prešov, 2000, s.114*.
- [11] Kačík, F., Kačíková, D.: Fyzikálna chémia a fyzikálno-chemické analytické metódy., *ES TU Zvolen, 1998, s.241*.
- [12] Horbaj, P.: Potential and utilization of biomass and waste in Slovakia. In: Present state of preparation of biofuels from waste and biomass; European Commission Directorate General, Joint Research Centre, Institute for Energy, CLEANWEB Technical Workshop in collaboration with EU Candidate Countries, Recovered fuels from waste and biomass: Methods of syngas / biofuels / biogas production and cleaning; Fuel utilisation for energy production; 9. – 10.12.2003, Bergen, Holandsko

[13] <http://ie.jrc.cec.eu.int>

[14] Novák-Marcinčín, J., Pavlenko, S.: Automation of pipeline energetics systems components manufacturing. In: *Automation 2001, Warszawa, marec 2001*, 75-82.