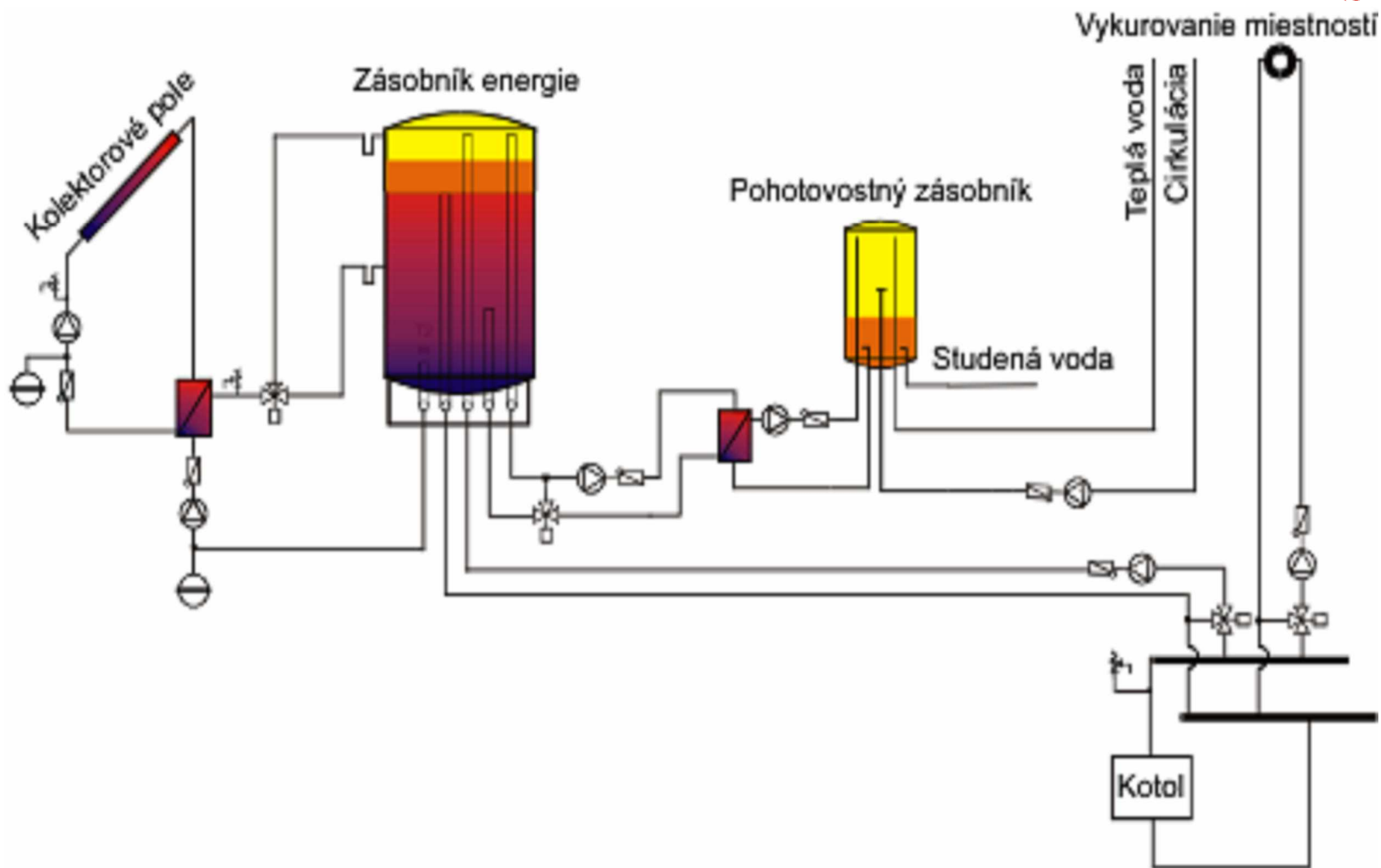


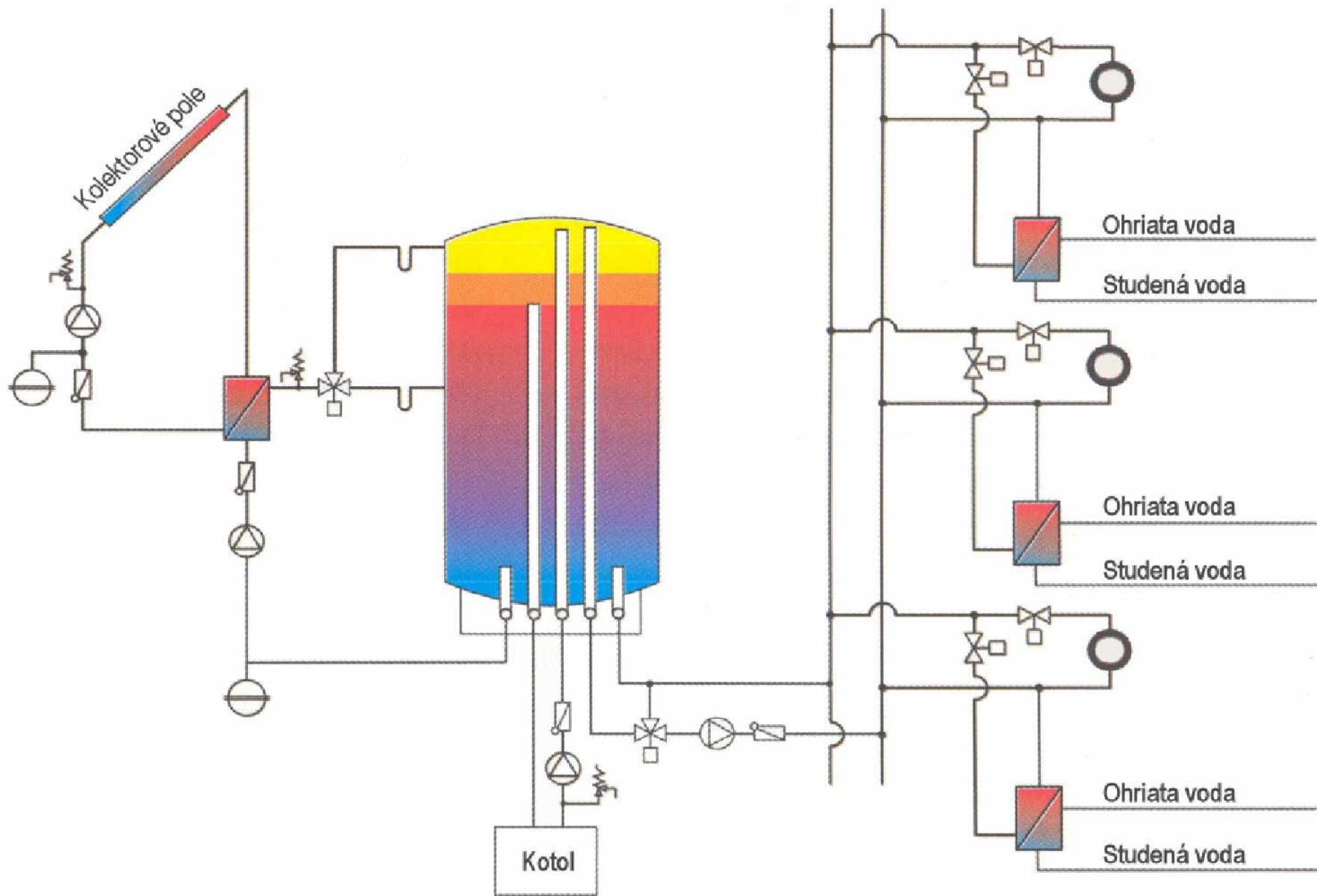
Skúsenosti z realizácie veľkých solárnych systémov

Ing. Milan Novák
novak@thermosolar.sk



Špecifická bytových domov





Modelový príklad:

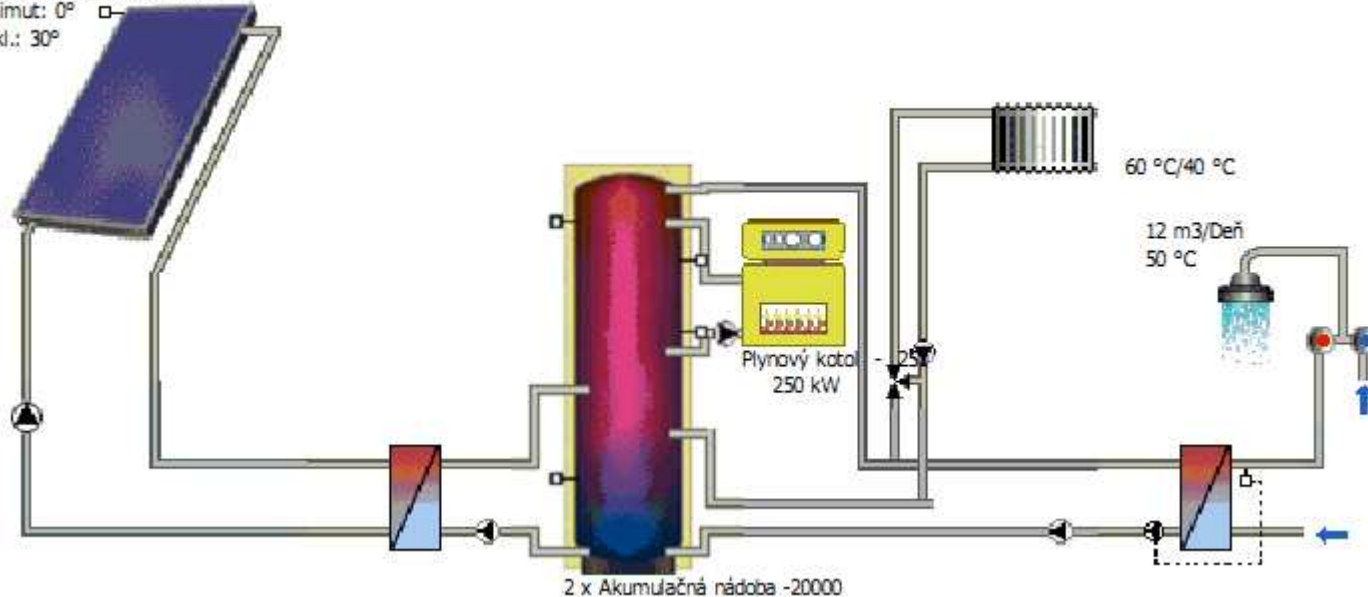
- TUV + podpora kúrenia**
- samostatná príprava TÚV**

400 x TS 300

Celková plocha: 810.80 m²

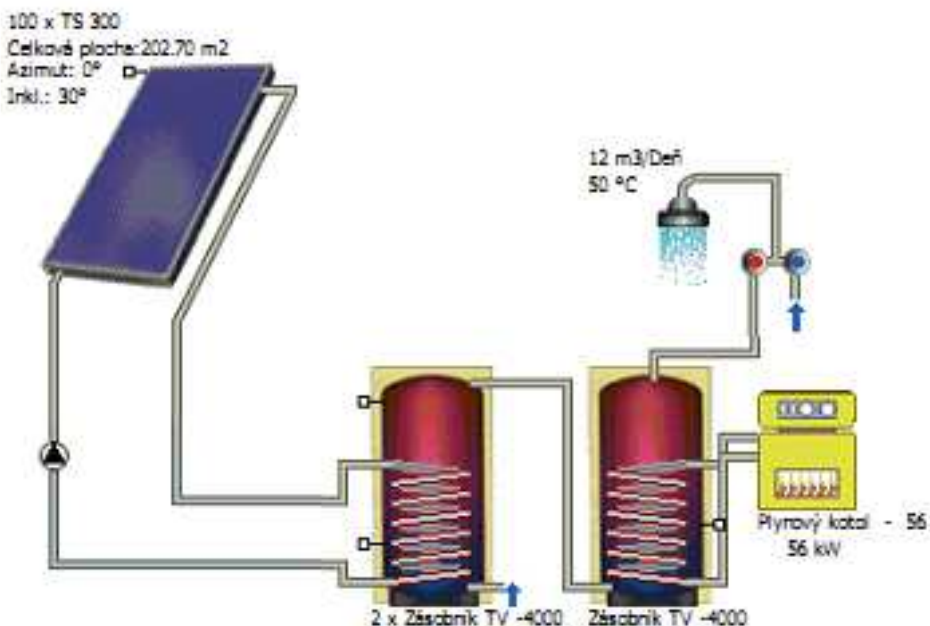
Azimut: 0°

Inkl.: 30°



Výsledky ročnej simulácie

Výkon inštalovaných kolektorov:	567.56 kW	
Celková plocha inštalovaného kolektora:	810.8 m ²	
Plocha ožiarenia kolektora (absorpčná plocha):	885.55 MWh	1,245.15 kWh/m ²
Energia získaná z kolektorov:	163.26 MWh	229.55 kWh/m ²
Energia získaná z kolektorového okruhu:	159.96 MWh	224.91 kWh/m ²
Dodávka energie na prípravu TV:	203.1 MWh	
Dodávka energie pre vykurovanie miestností:	304.24 MWh	
Energia zo solárneho systému:	159.96 MWh	
Energia z prídavného vykurovania:	364.47 MWh	
Úspora Zemný plyn H:		24,489.8 m³
Zamedzenie emisiám CO₂:		51,787.08 kg
Podiel solárnej energie k celkovej potrebe:		30.5 %
Podiel úspory energie podľa EN 12976:		28.7 %
Účinnosť systému:		18.1 %

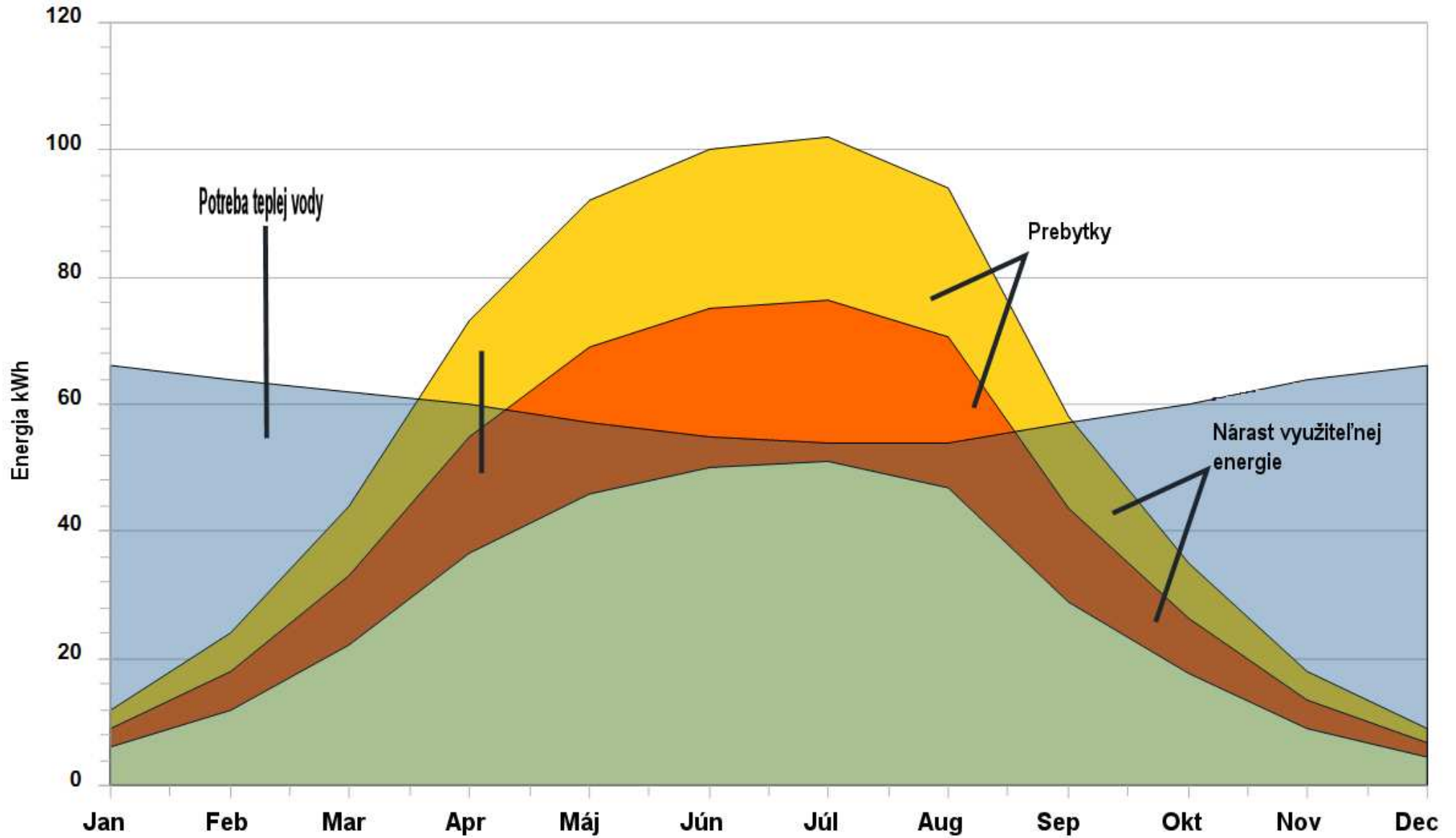


Výsledky ročnej simulácie

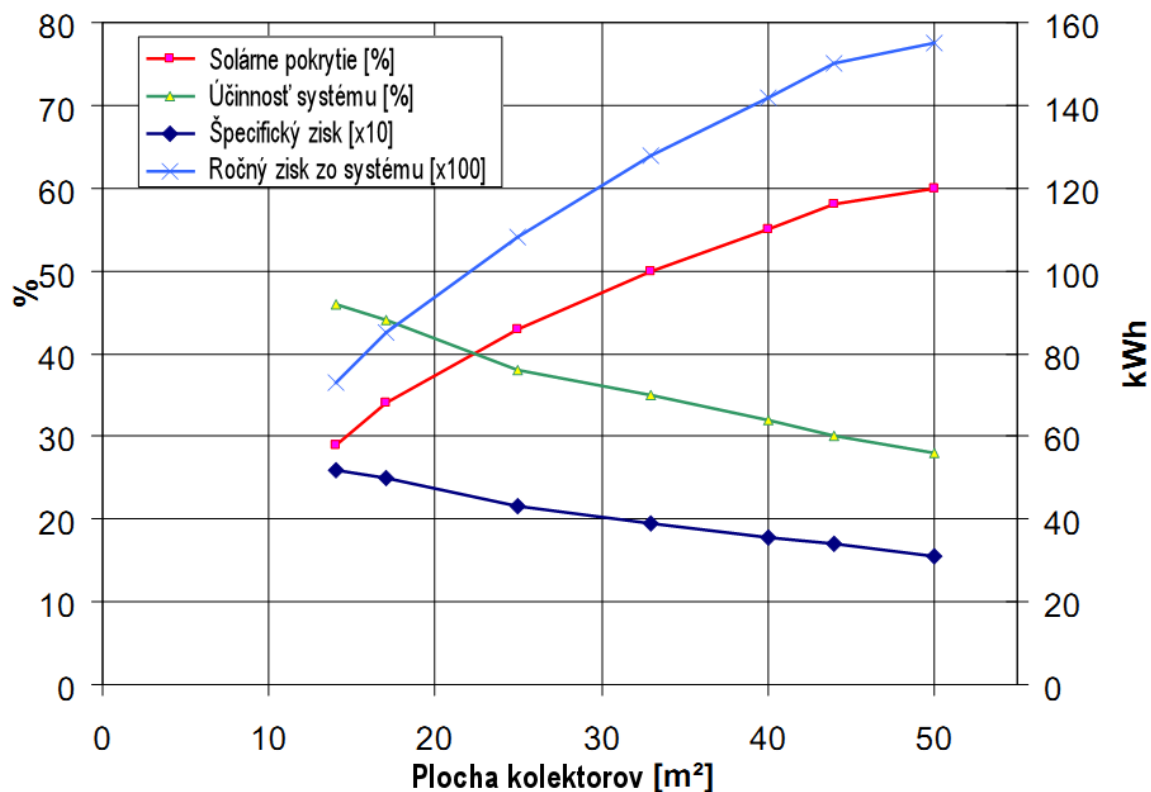
Výkon inštalovaných kolektorov:	141.89 kW	
Celková plocha inštalovaného kolektora:	202.7 m ²	
Plocha ožiarenia kolektora (absorpčná plocha):	221.39 MWh	1,245.15 kWh/m ²
Energia získaná z kolektorov:	95.27 MWh	535.85 kWh/m ²
Energia získaná z kolektorového okruhu:	94.65 MWh	532.32 kWh/m ²
Dodávka energie na prípravu TV:	203.02 MWh	
Energia zo solárneho systému na ohrev vody:	93.93 MWh	
Energia z prídavného vykurovania:	111.61 MWh	

Úspora Zemný plyn H:	13,415.5 m³
Zamedzenie emisiám CO₂:	28,368.98 kg
Podiel solárnej energie na ohrev TV:	45.7 %
Podiel úspory energie podľa EN 12976:	46.1 %
Účinnosť systému:	42.4 %

Obytný dom s 10 bytmi a 30 osobami, ktorý spotrebuje denne priemerne 1200 l OPV ohriatej na 60 °C.
Priemerná intenzita slnečného žiarenia sa pohybuje od decembrových 0,5 kWh/m².deň.



Pomocou simulačného programu T*Sol pre 45° sklon a južne orientované kolektory pre veľkosť zásobníka 60 l/m² kolektorovej plochy sme dospeli k týmto výsledkom:



Kolektorová plocha m2	Špecifický zisk kWh/m2	Ročný zisk zo solárneho systému kWh	Solárne pokrytie %	Účinnosť systému %
14	519	7.300	29	46
17	500	8.500	34	44
25	432	10.800	43	38
33	388	12.800	50	35
40	354	14.200	55	32
44	340	15.000	58	30
50	310	15.500	60	28

Cena bez DPH

7 250 EUR

13 250 EUR

Zatiaľ čo s rastúcou kolektorovou plochou rastie absolútny solárny zisk a stupeň pokrytia, klesá špecifický energetický zisk a ročná výťažnosť.

- príklad ukazuje, že je možné široké spektrum rôznych navrhovaných variant.
- pri rozhodovaní sú často najdôležitejšie ekonomické aspekty.
- najkratšie návratnosti zaisťujú solárne systémy s vysokými mernými energetickými výťažkami avšak pri relatívne nízkom pokrytí energetických potrieb
- ak však zoberieme do úvahy, že merné investičné náklady na jednotku získaného solárneho tepla sa s rastúcou veľkosťou solárneho systému znižujú, tak ekonomické optimum bude niekde pri stredných veľkostiach solárneho systému.

Napríklad:

- systém s 8 kolektormi a 1 000 l zásobníkom pri dodávke na kľúč je za 8 700 Eur vrátane DPH (542 EUR/m²), ročný zisk cca. 8 500 kWh t.j. 500 kWh/m²
- systém s 16 kolektormi a 2 000 l zásobníkom pri dodávke na kľúč je za 15 900 Eur vrátane DPH (497 EUR/m²), ročný zisk cca. 28 800 kWh t.j. 388 kWh/m²

Základná ekonomika

Ceny bez DPH:

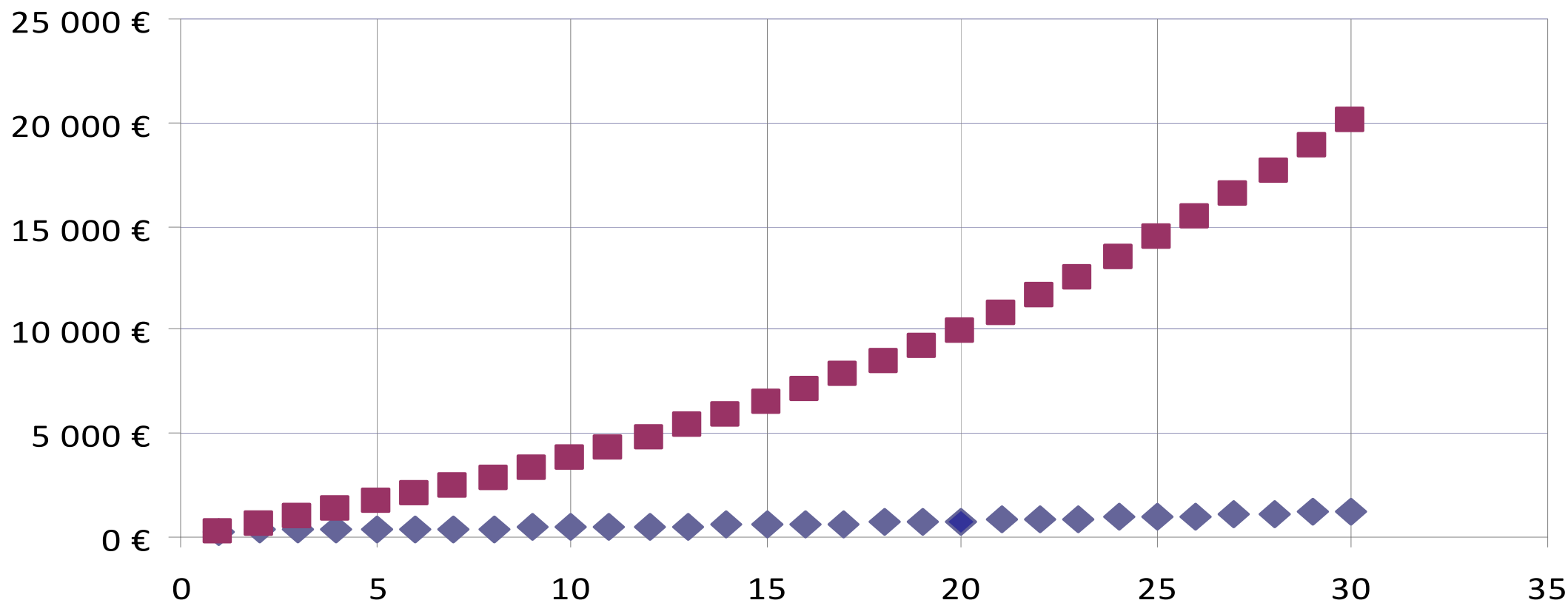
- malé solárne zariadenia (20-30 m²) ~ 600 – 800 € / m²

- väčšie solárne zariadenia (300-400 m²) ~ 400 – 500 € / m²

- všeobecne:

možné rozdiely – integrácia do strechy, rovná strecha,
disponibilné zásobníky, dĺžka spojovacích potrubí a pod.

3xkolektor TS300+bojler TS-S 300		2 846 €	
ALT (program THERMO\SOLAR:T* SOL)		2054,8 kWh	
2011	elektro (e):	0,14600 €/kWh	300,00 €
	Voľba ALT: e, p, c, i	e	
		TS	ALT
vstup	investícia	2 846 €	
	sledovaná doba	30,00	
	pokles účinnosti po 25. rokoch	5%	x
	platba za teplo 1-vý rok	300 €	
	% roč. inf. % vzrast ceny tep. nad inf.	2,00%	3,00%
výstup	statická návratnosť v rokoch	9,49	
	dynamická návratnosť v rokoch	7,94	
	Σúspor/sled. doba	20 113 €	
	% nad istinu/sledovanú dobu	606,7%	

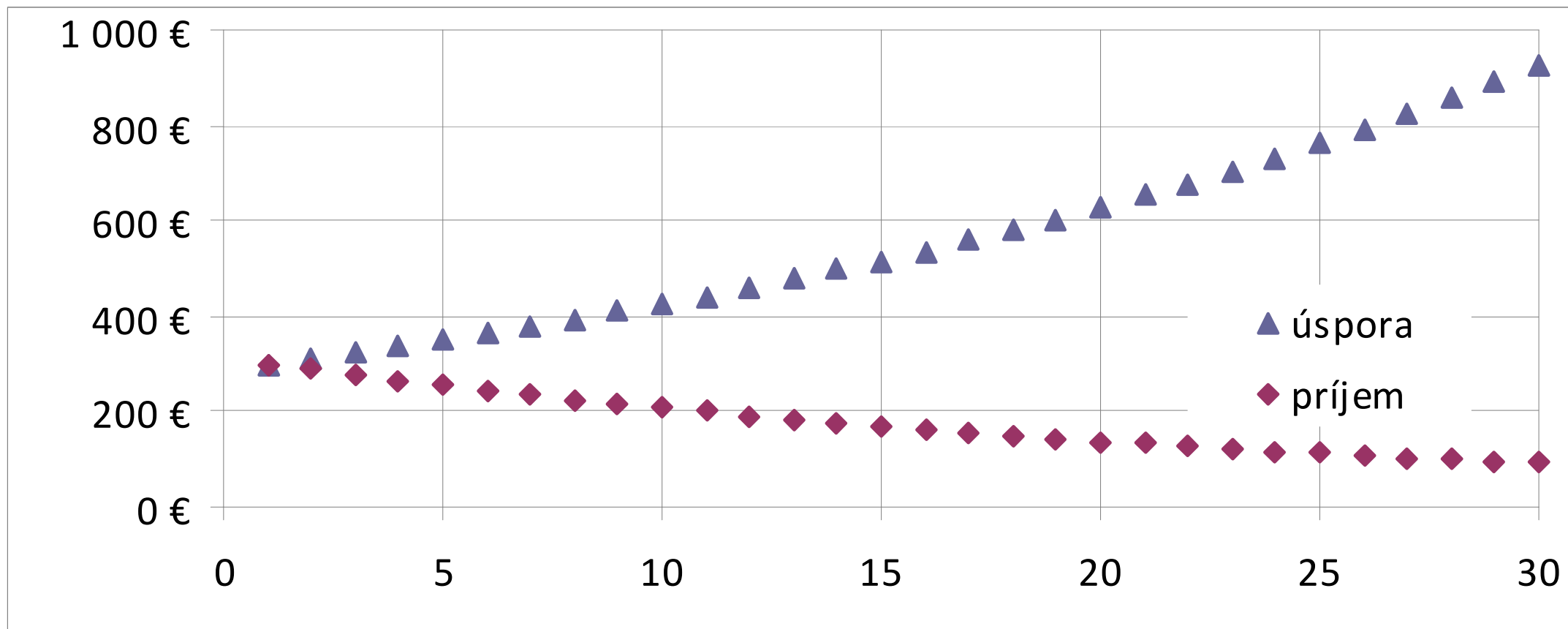


3x kolektor TS300+bojler TS-S 300

2 846 €

ALT (program THERMO\SOLAR:T* SOL)= 2054,8 kWh

		TS	FV
vstup	investícia	2 846 €	2 846 €
	životnosť	30	30
	pokles účinnosti po 25. rokoch	5%	20%
	úspory 1.-vý rok príjmy 1.-vý rok	300 €	300 €
	% ročná inflácia	4,00%	
výstup	statická návratnosť v rokoch	9,5	9,5
	dynamická návratnosť v rokoch	8,21	11,69
	Σúspor/životnosť Σpríjmov/životnosť	16 709 €	5 296 €
	% nad istinu/životnosť	487,1%	86,1%

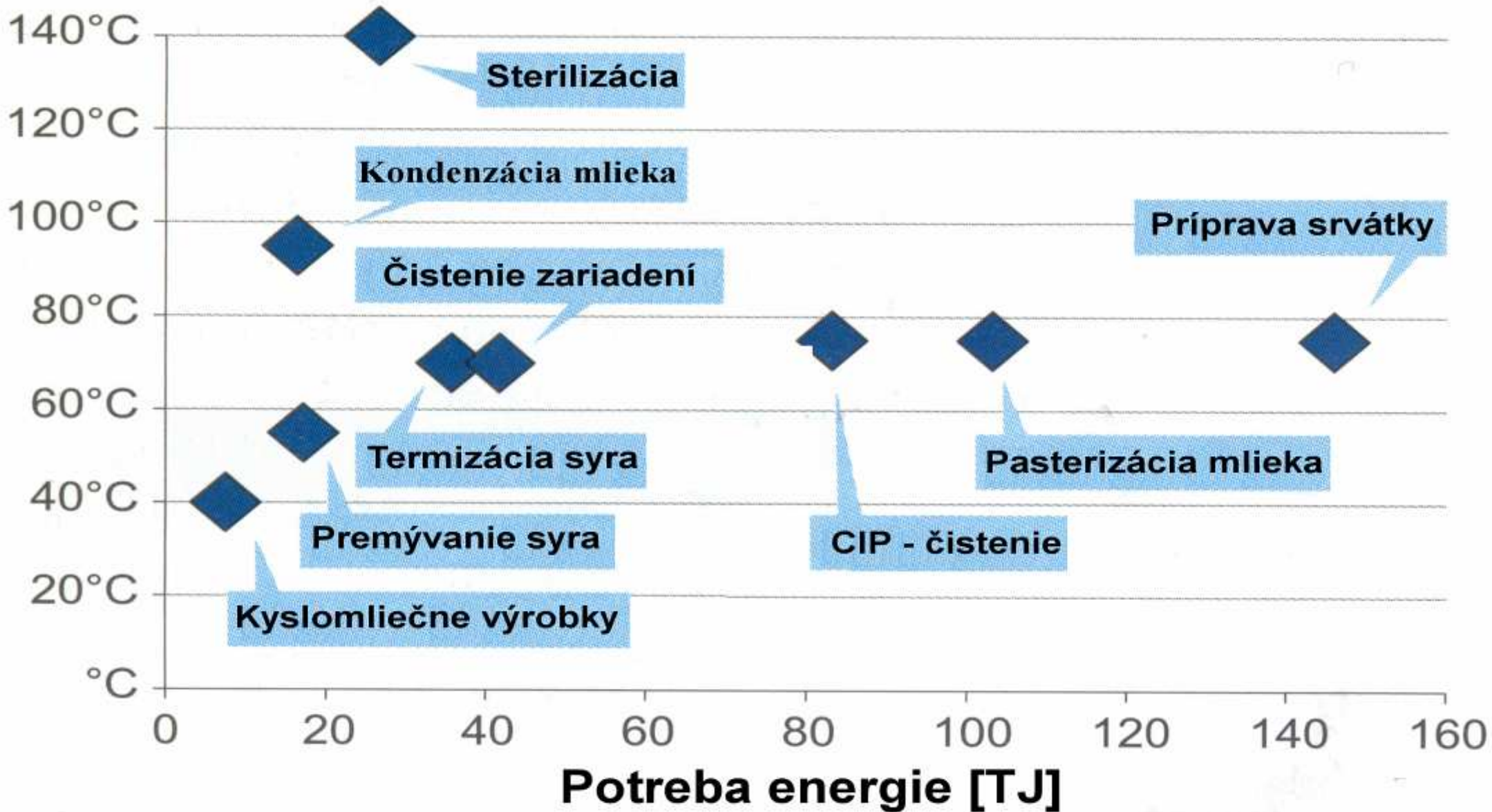


Priemyselne aplikácie

Priemyselné procesy s najväčším potenciálom pre použitie solárnych termických zariadení

Priemyselný sektor	Proces	Uroveň teploty [°C]
Potraviny a nápoje	Sušenie	30 - 90
	Umývanie	40 - 80
	Pasteurizácia	80 - 110
	Varenie	95 - 105
	Sterilizácia	140 - 150
	Tepelné spracovanie	40 - 60
Textilný priemysel	Umývanie	40 - 80
	Bielenie	60 - 100
	Farbenie	100 - 160
Chemický priemysel	Varenie	95 - 105
	Destilácia	110 - 300
	Div. chemické procesy	120 - 180
Všetky sektory	Predhriatie vody v kotli	30 - 100
	Vykurovanie priemyselných hál	30 - 80

Teplotná úroveň



S veľkosťou solárneho systému

1. Sa znižujú merné investičné náklady na jednotku vyrobeného tepla v prípade, že vyrobené teplo vieme zužitkovať
2. Rastie dôležitosť monitorovania systému a operatívnych servisných zásahov
3. Rastie dôležitosť presného nastavenia parametrov regulácie (ΔT_{on} , ΔT_{off}) (treba brať do úvahy nárast vzdialenosti medzi kolektorovým poľom a spotrebičom, problémy s vratnou vodou, oštieňovanie stagnačných stavov, atď.)

Príklady realizácií

Klinické centrum

Podgorica, Čierna Hora

2006

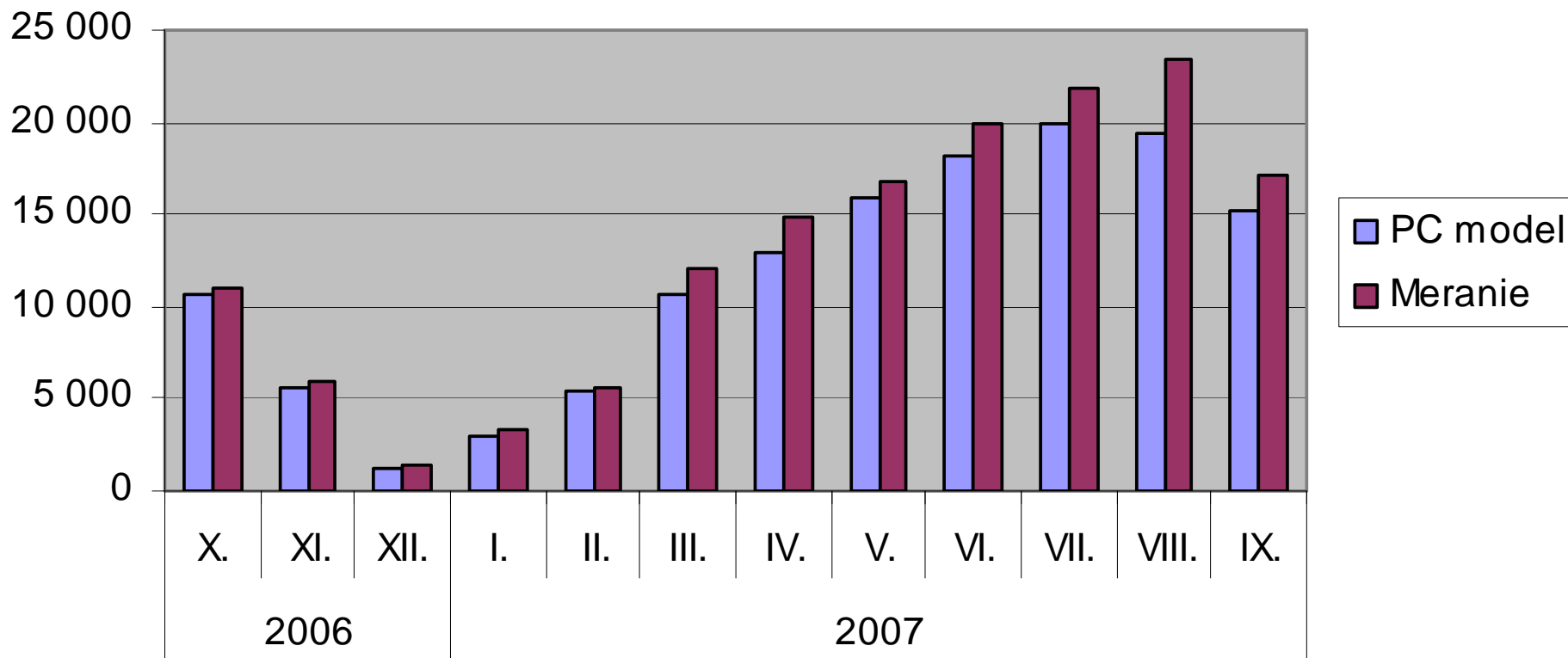




Základné údaje o projekte:

- 81 kolektorov TS300 = 162 m² kolektorovej plochy
- dĺžka montáže kolektorového systému – 6 týždňov, vrátane spevnenia
- nemocničný komplex – hygienické a technologické účely
- cena za m² kolektorovej plochy cca. 520 € (kompletný systém)
- rok 2007: 153.600 kWh , 2008: 162.000 kWh
- výstupná teplota vody - projektovaná 40 °C, reálne cez 55°C
- zásobníky 20 m³
- problémy s obstaraním materiálu – kompletný dovoz

Energetický zisk



	2006			2007								
	X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
PC model	10 623	5 593	1 203	2 944	5 360	10 719	12 878	15 839	18 141	19 940	19 455	15 236
Meranje	11 000	6 030	1 400	3 322	5 667	12 000	14 910	16 854	20 000	21 934	23 346	17 100

Dimenzácia: 137,9 MWh

Realita: 153,6 MWh 11,4 %

Sídlisko Hliny VII

Žilina, Slovensko

2003





Základné údaje o projekte:

- 132 kolektorov TS300 = 264 m² kolektorovej plochy
- dĺžka montáže kolektorového systému – 1 týždeň
- 480 bytových jednotiek, materská škola, obchody, práčovňa
- cena za m² kolektorovej plochy cca. 315 € (bez zásobníkov)
- rok 2005: 121.000 kWh, 2006: 119.000 kWh, **2007: 106.000 kWh**
- výstupná teplota vody - projektovaná 35 °C, reálne cez 50°C
- zásobníky 4 a 6 m³
- potenciálny problém s vandalmi, prestavba systému

Väzenský bitúnok

Rimavská Sobota, Slovensko

2008





Základné údaje o projekte:

- 60 kolektorov TS400 = 120 m² kolektorovej plochy
- dĺžka montáže kolektorového systému – 2 týždne
- teplá voda pre technologické účely
- cena za m² kolektorovej plochy cca. 660 € (kompletný systém)
- predpokladaná úspora 65.000 kWh / meranie 1. rok: 68.000 kWh
- výstupná teplota vody 60 °C
- zásobníky 3 x 1,5 m³
- problém s umiestnením systému – špecifické podmienky investora

Všeobecná nemocnica

Zrenjanin, Srbsko

2009





Základné údaje o projekte:

- 200 kolektorov TS300 = 400 m² kolektorovej plochy
- dĺžka montáže kolektorového systému – 4 týždne
- teplá voda pre sociálne účely, kuchyňu
- cena za m² kolektorovej plochy cca. 460 € (bez zásobníka)
- predpokladaná úspora 265.000 kWh, realita 287.000 kWh
- výstupná teplota vody 55 °C
- zásobník 1 x 10 m³ – predhrev + 2 x 10 m³ doohrev plynom
- umiestnenie systému – polyfunkčné – prestrešenie parkoviska

Stredoškolský internát

Zrenjanin, Srbsko

2009





Základné údaje o projekte:

- 72 kolektorov TS300 = 144 m² kolektorovej plochy
- dĺžka montáže kolektorového systému – 2 týždne
- teplá voda pre sociálne účely, kuchyňu, práčovňu
- cena za m² kolektorovej plochy cca. 525 € (kompletný systém)
- predpokladaná úspora 83.000 kWh, realita 61.000 kWh – letná výluka
- výstupná teplota vody 55 °C, **2.7.2010: 72 °C**
- zásobník 1 x 10 m³
- umiestnenie systému – dodatočné spevnenie strechy, koordinácia

Dalkia Bratislava

ZŠ Tupolevova

2010





Základné údaje o projekte:

- 70 kolektorov TS300 = 140 m² kolektorovej plochy
- dĺžka montáže kolektorového systému – 1 týždeň
- predohrev teplej vody pre KOS
- cena za m² kolektorovej plochy < 300 € (kolektory, konštrukcie, prepojenia)
- predpokladaná úspora cca. 100.000 kWh
- výstupná teplota vody 40 - 45 °C
- zásobník 2 x 2,5 m³
- umiestnenie systému – prístup na strechu, statika, roznášacia konštrukcia

Projekt inštalácie solárnych kolektorov

Prínosy solárneho systému

● Predpokladané úspory:

- | | |
|--|-----------------------|
| • Odhadovaná celková ročná spotreba tepla pre ohrev TV | 1121,93 MWh/rok |
| • Odhadované množstvo energie získanej solárnym zariadením | 106,83 MWh/rok |
| • Ročné zníženie emisií CO ₂ | 26 230 kg/rok |
| • Úspora zemného plynu oproti súčasnému stavu: | 13 993 m ³ |

● Dosiahnuté výsledky od 18.5.2010

Od 18.5.2010 – prevádzkové skúšky

- | | |
|---|----------------------|
| • Celkom získané teplo tepla pre ohrev TV je vypočítané | 62,94 MWh |
| • Z toho ročné zníženie emisií CO ₂ | 15 454 kg |
| • A úspora zemného plynu oproti súčasnému stavu: | 7 348 m ³ |

ÚVTOS Želiezovce

2010

PROJEKT: SK0080

Názov projektu / Project title : Inštalácia slnečných kolektorov a modernizácia energetických zariadení v ÚVTOS Želiezovce / Installation of solar collectors and energy facilities refurbishment in ÚVTOS Želiezovce

Konečný prijímateľ / Project promoter: Ústav na výkon trestu odňatia slobody Želiezovce / Imprisonment Institution Želiezovce

Projekt sa zameriava na znižovanie prevádzkových energetických nákladov spojených so spotrebou zemného plynu na vykurovanie a prípravu teplej vody v ÚVTOS Želiezovce. Na jednej strane prostredníctvom energeticky efektívnych opatrení (výmena kotla, horákov), na druhej strane využívaním obnoviteľného energetického zdroja – slnečnej energie (slnečné kolektory).

Kvôli zabezpečeniu potrebného množstva tepla a teplej vody v ústave s využitím obnoviteľného energetického zdroja – slnečnej energie a celkovému zníženiu nákladov na energiu v ÚVTOS Želiezovce je nevyhnutné realizovať nasledovné technické opatrenia:

- Inštalácia slnečných kolektorov (320 ks);
- Výmena pretlakových horákov na kotloch (2 ks);
- Rekonštrukcia ohrevu OPV (1 ks odovzdávacia stanica tepla);
- Inštalácia kondenzačného kotla (1 ks)
- Inštalácia plynového rýchlodyvíjača pary (2 ks).

Realizácia projektu jednoznačne prispieje k zníženiu negatívnych vplyvov na životné prostredie spôsobených neefektívnym spaľovaním fosilného paliva – zemného plynu a následným vypúšťaním škodlivých emisií a prispieje tak k trvalo udržateľnému socio-ekonomickému rozvoju. Nové technické riešenie vylepšuje očakávané pozitívne vplyvy projektu na životné prostredie.

Bol uskutočnený výber zhotoviteľa realizačnej projektovej dokumentácie. Je uzatvorená zmluva o dielo na spracovanie realizačnej projektovej dokumentácie. Projektové práce sú v štádiu realizácie.



This project is focused on operating energy costs decreasing connected to natural gas consumption for heating and hot water preparation in ÚVTOS Želiezovce institution. Project aim is to be acquired through energy efficient measures (boiler and gas burners replacement), on the other hand also through renewable energy source – solar energy utilization (solar collectors).

In order to supply sufficient amount of demanded heat and hot water to buildings of ÚVTOS Želiezovce utilizing the renewable energy source – solar energy and to achieve energy costs savings in general, the following technical measures have to be provided:

- Installing of 320 solar-thermal flat collectors;
- Replacement of pressure-gas burners on boilers (2 pieces);
- Refurbishment of DHW preparation by installation of new compact heat exchanging unit;
- Installing of condensing boiler;
- Installing 2 pieces of gaseous fast-generator of steam.

Implementation of the project will unambiguously contribute to decrease of negative impacts on environment caused by non-effective burning of fossil fuel – natural gas and consequent release of hazardous emissions and it will thus contribute to permanently maintainable socio-economical development. The new technical solution improves expected positive impacts of the project on the environment.

The selection of project documentation designer was made. The contract for development of project documentation was signed. Works concerning the project documentation are being realized.





Základné údaje o projekte:

- 320 kolektorov TS300 = 640 m² kolektorovej plochy
- dĺžka montáže kolektorového systému – 6 týždňov
- ohrev teplej vody na sanitárne účely
- cena za m² kolektorovej plochy < 250 € (kolektory, konštrukcie, prepojenia)
- predpokladaná úspora 350.000 kWh
- výstupná teplota vody 45 °C
- zásobník 2 x 8 m³
- umiestnenie systému (špeciálka), prípravné práce, povodeň









15 18:54





Potenciálne problémy pri návrhu a prevádzke systémov

- presnosť odberovej krivky – správnosť dimenzácie
- určenie vedľajších nákladov projektu – napr. slabá únosnosť strechy
- vhodné umiestnenie systému
- dodržanie vykonávacieho projektu – kooperácie
- korektné riešenie dilatácií
- správne odvzdušnenie
- dodržiavanie prevádzkového režimu systému
- vandali, vtáky, počasie
- servis, kontrola teplonosnej kvapaliny, kontrola tlaku v systéme
- reálnosť očakávaní investora

Ďalšie príklady realizácií





Počet obyvateľov: 870
Kotel: 1.000 + 600 kW
Dĺžka rozvodov v obci: 5.000 metrov
Ploché vákuové kolektory: 160 m²
Zásobník: 8000 l

















15 18:54













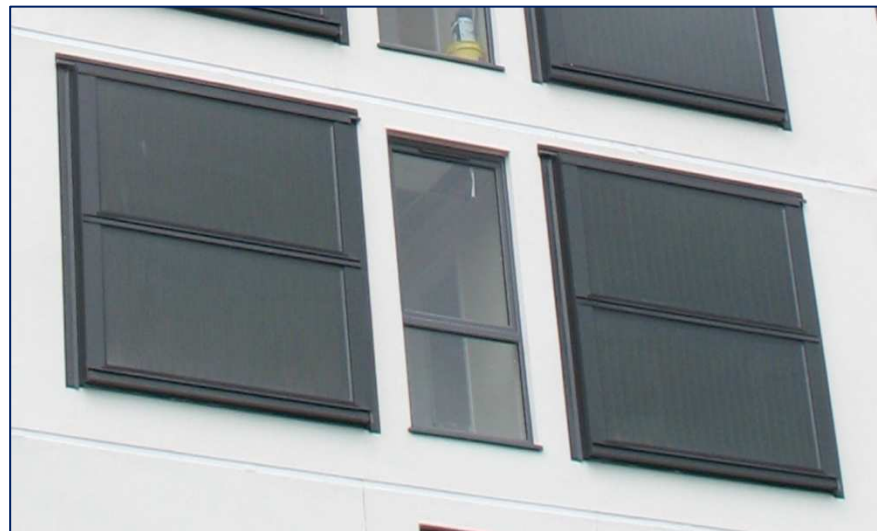














Ďakujem za pozornosť