

Ako využiť slnečné kolektory na zvýšenie energetickej sebestačnosti

Alfréd Gottas

Československá spoločnosť pre slnečnú energiu (ČSSE)



Základné druhy zariadení na využitie energie Slnka

- Solárne termické kolektory
 - Ploché termické kolektory
 - Ploché vákuové kolektory
 - Vákuové rúrové kolektory



- FVT panely resp. hybridné kolektory
- FV panely

Obnoviteľné zdroje nemajú medzi sebou bojovať, majú byť aplikované s ohľadom na optimálny spôsob využitia vyrobenej energie, vzájomnú kombinovateľnosť, klimatické podmienky v mieste inštalácie a možnosti investora !!!

Hlavné rozdiely medzi termickými kolektormi a FV panelmi

	Termické kolektory	FV panely
Vyrábaná energia	Teplo („iba teplo“)	Elektrina (univerzálne médium)
Maximálna účinnosť	70 %	20 %
Životnosť kvalitného produktu	~ 50 rokov	~ 30 rokov
Plocha na 1 kW	1,66 m ²	3,8 m ²
Znižovanie výkonu v čase	~ 1 %/10 rokov	~ 8 %/10 rokov, 15 %/20rokov
Cena akumulácie na 1 kWh	~ 50-70 EUR	~ 400 – 600 EUR
Vplyv zatienenia / nečistôt	Minimálny	Potenciálne výrazný
Recyklovateľnosť	Bezproblémová, 96-98%	Ťažko recyklovateľné
Záťaž na strechu	25 kg/m ²	15 kg/m ²
Nahraditeľnosť	Nevie nahradiť FV panely	Vie nahradiť termické kolektory

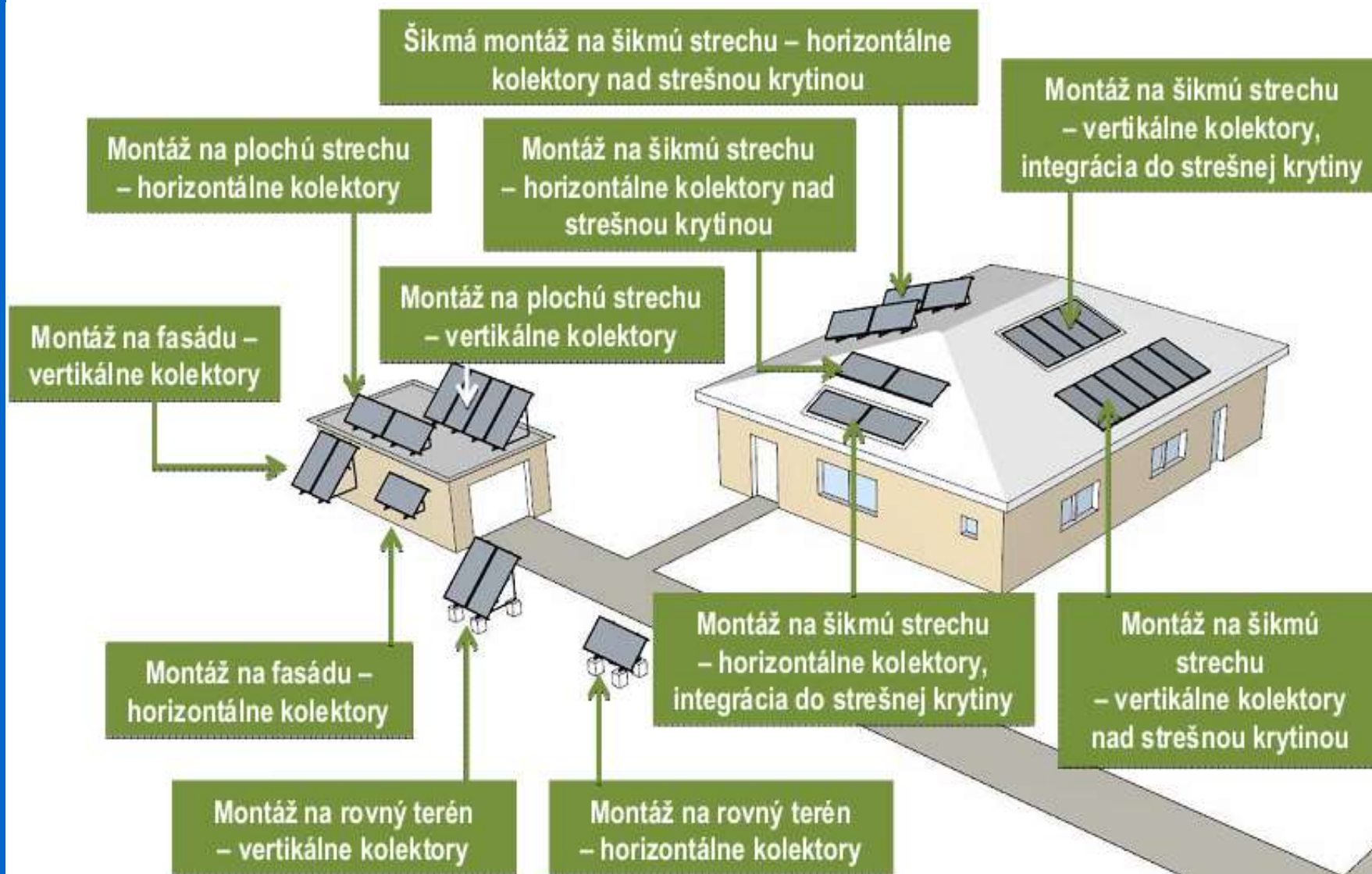
Na základe tu uvedeného je ťažké pokladať termické kolektory za neperspektívnu, prekonanú technológiu (v športovej terminológii 7:3).

Najlepší výsledok nám dá vhodná kombinácia FT a FV !

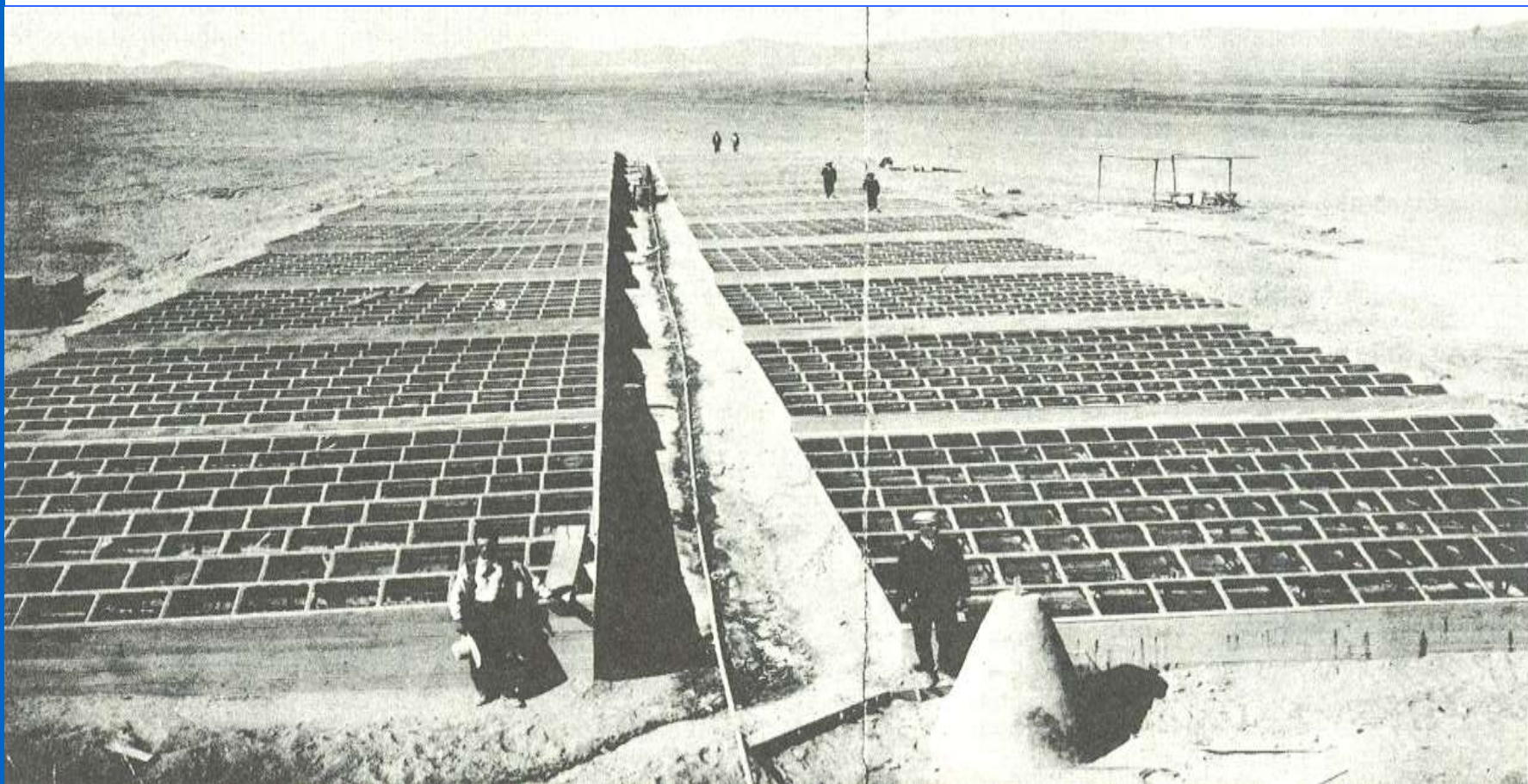
Spoločne pre prospech investora



Ako je možné inštalovať slnečné kolektory



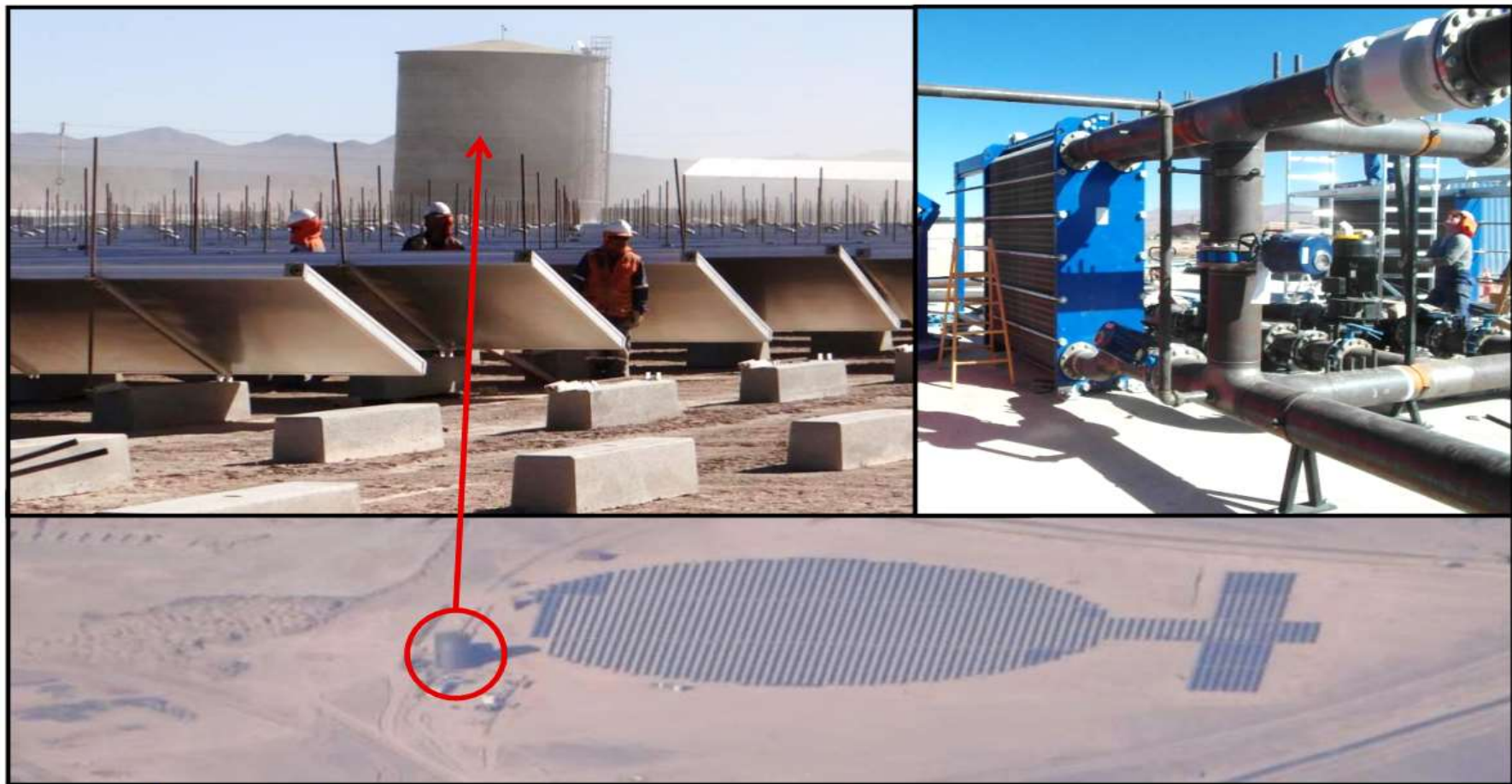
Malá stopa z histórie...



Las Salinas, Chile, 1872, 4450 m², 23 m³ pitnej vody denne. Systém bol v prevádzke do roku 1912.

Zdroj: Internet

ktorá pretrvala dodnes...



Minera Gabriela Mistral - 39.000 m² kolektorov, zásobník s objemom 4.300 m³, 80% pokrytie technologického tepla bane na med'
Zdroj: Internet

Čína to nie je iba fotovoltaika a vákuové rúry...



Podstatná časť skutočne veľkých inštalácií je v Číne vykonávaná s plochými kolektormi: textilné fabriky (Daly Textile – 13.000m²)
tlačiarenské kombináty (Jiangsu Printing And Dyeing – 32.000 m²)
Zdroj: Internet

Aj Európa sa má čím pochváliť...

Solar district heating system in Vojens, DK
with load-balancing pit storage



Na Slovensku zatiaľ trochu v menšom...



ÚVTOS Želiezovce, 640 m²

Zdroj: Archív TSZ

Možnosti využitia slnečných kolektorov

- Ohrev teplej vody (úspora 50-70 %)
- Prikurovanie (úspora 15-25 %, individuálny projekt)
- Ohrev bazéna
- Výroba technologického tepla (individuálny projekt)

- Ohrev teplej vody 500-550 kWh /m².rok
- Ohrev teplej vody + prikurovanie 250-350 kWh /m².rok
- Ohrev teplej vody + prikurovanie + bazén 700-800 kWh /m².rok
- Výroba technologického tepla 200-900 kWh /m².rok

Prikurovanie - starý rodinný dom, panelák - takmer nemožné !!!

Možnosti využitia slnečných kolektorov – RD/TV – 90 % realizácií

1. Starší nezateplený dom (C) – spotreba tepla 22 000 kWh/rok
- spotreba tepla na vykurovanie 19 000 kWh/rok
- podiel teplej vody na celkovej spotrebe tepla **14%**



2. Nízkoenergetický dom (B) – spotreba tepla 13 000 kWh/rok
- spotreba tepla na vykurovanie 10 000 kWh/rok
- podiel teplej vody na celkovej spotrebe tepla **23%**

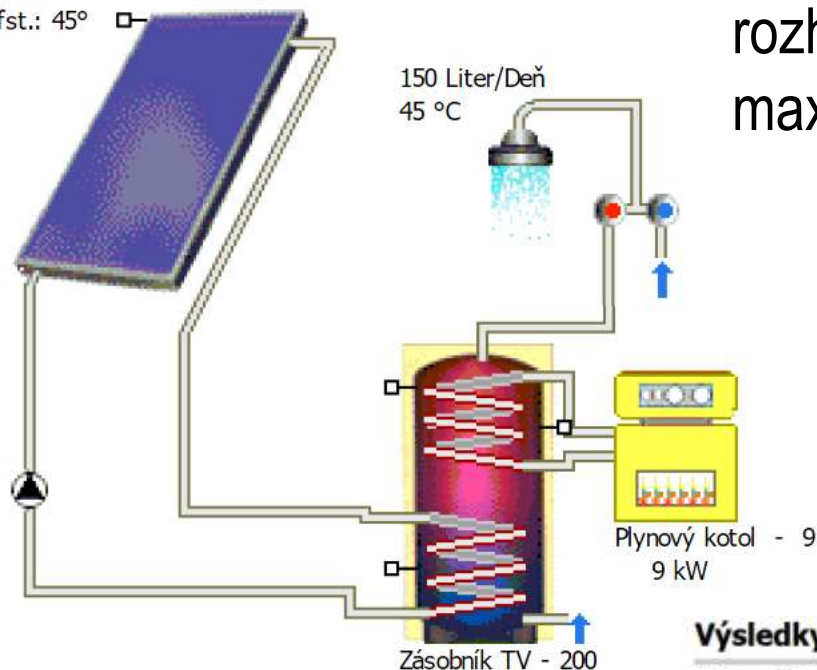
3. Ultránízkoenergetický dom (A1) – spotreba tepla 8 000 kWh/rok
- spotreba tepla na vykurovanie 5 000 kWh/rok
- podiel teplej vody na celkovej spotrebe tepla **38%**



4. Takmer nulový dom (A0) – spotreba tepla 4 500 kWh/rok
- spotreba tepla na vykurovanie 1 500 kWh/rok
- podiel teplej vody na celkovej spotrebe tepla **67%**

Modelový príklad – rodinný dom

3 x TS 300
Celková plocha: 6,09 m²
Azimut: 45°
Aufst.: 45°



Nevyvážený systém – na základe rozhodnutia investora je účelom maximálne pokrytie spotreby teplej vody

Výsledky roènej simulácie

Výkon inštalovaných kolektorov:	4,26 kW	
Celková plocha inštalovaného kolektora:	6,09 m ²	
Plocha ožiarenia kolektora:	6,44 MWh	1 205,46 kWh/m ²
Energia získaná z kolektorov:	2 317,28 kWh	433,95 kWh/m ²
Energia získaná z kolektorového okruhu:	1 869,92 kWh	350,17 kWh/m ²

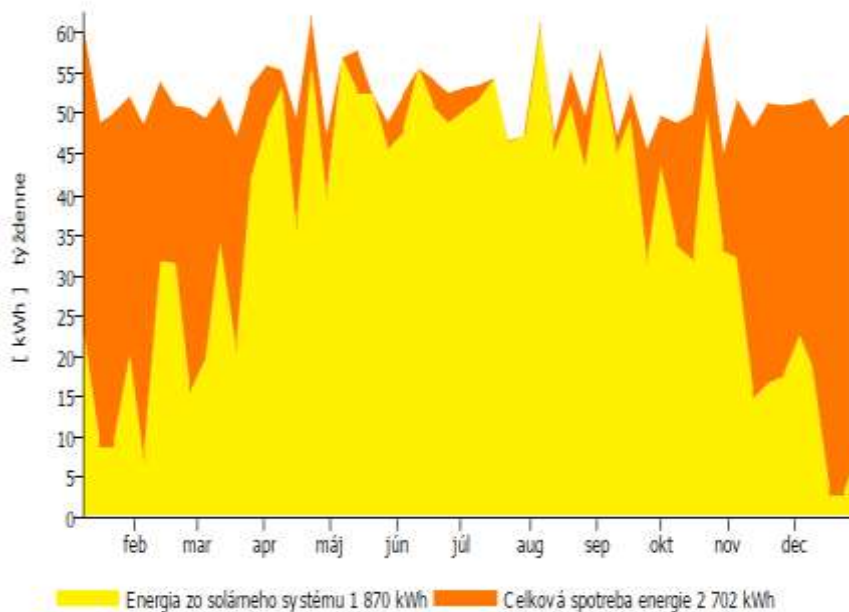
Dodávka energie na prípravu TV:	2224,98 kWh
Energia zo solárneho systému na ohrev vody:	1869,92 kWh
Energia z prídavného vykurovania:	831,75 kWh

Úspora Zemný plyn H:
Zamedzenie emisiám CO₂:
Podiel solárnej energie na ohrev TV:

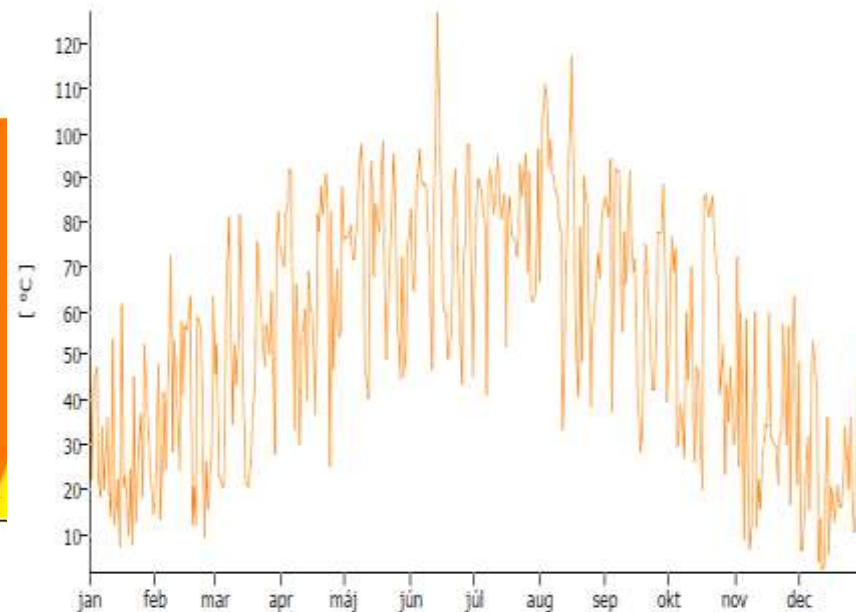
265,9 m³
562,20 kg
69,2 %

Modelový príklad – rodinný dom

Podiel solárnej energie k celkovej potrebe



Denná maximálna teplota kolektora



Investičný náklad

~ 4 200 EUR

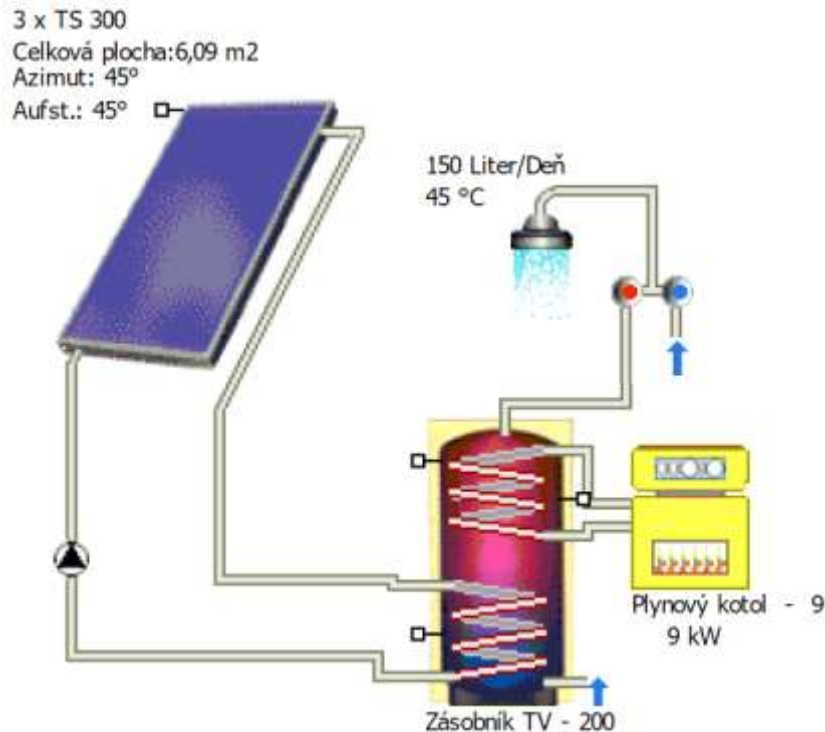
Plánovaný energetický zisk

~ 1 800 kWh

Reálny energetický zisk

~ 2050 kWh

Modelový příklad – rodinný dom – ideální návrh

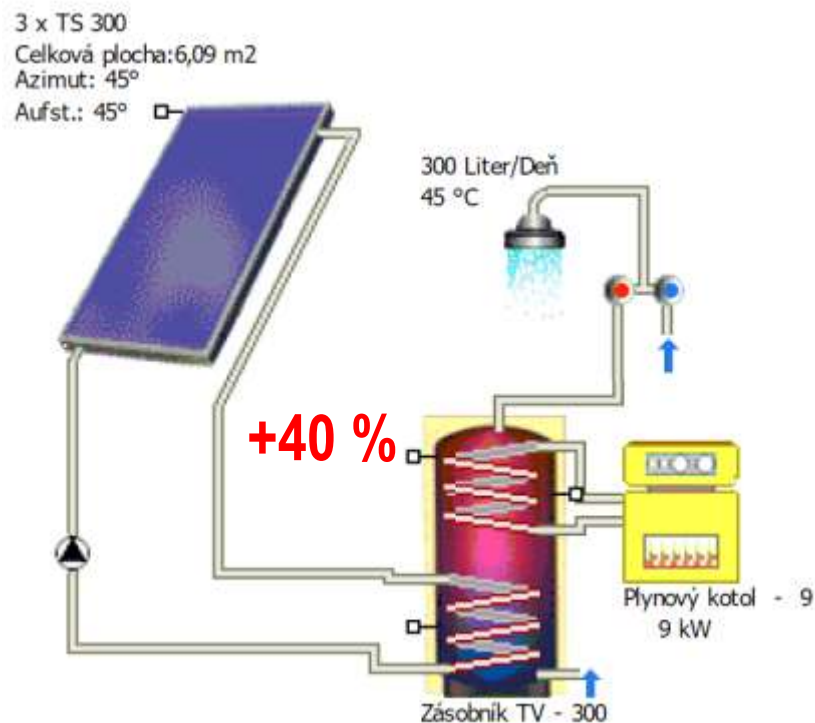


Výsledky roènej simulácie

Výkon inštalovaných kolektorov:	4,26 kW	
Celková plocha inštalovaného kolektora:	6,09 m ²	
Plocha ožiarenia kolektora:	6,44 MWh	1 205,46 kWh/m ²
Energia získaná z kolektorov:	2 317,28 kWh	433,95 kWh/m ²
Energia získaná z kolektorového okruhu:	1 869,92 kWh	350,17 kWh/m ²

Dodávka energie na prípravu TV:	2224,98 kWh
Energia zo solárneho systému na ohrev vody:	1869,92 kWh
Energia z prídavného vykurovania:	831,75 kWh

Úspora Zemný plyn H:	265,9 m ³
Zamedzenie emisiám CO ₂ :	562,20 kg
Podiel solárnej energie na ohrev TV:	69,2 %



Výsledky roènej simulácie

Výkon inštalovaných kolektorov:	4,26 kW	
Celková plocha inštalovaného kolektora:	6,09 m ²	
Plocha ožiarenia kolektora:	6,44 MWh	1 205,46 kWh/m ²
Energia získaná z kolektorov:	2 947,70 kWh	552,00 kWh/m ²
Energia získaná z kolektorového okruhu:	2 628,96 kWh	492,31 kWh/m ²

Dodávka energie na prípravu TV:	4,45 MWh
Energia zo solárneho systému na ohrev vody:	2628,96 kWh
Energia z prídavného vykurovania:	2185,24 kWh

Úspora Zemný plyn H:	379,1 m ³
Zamedzenie emisiám CO ₂ :	801,64 kg
Podiel solárnej energie na ohrev TV:	54,6 %

Modelový príklad – mestská kotolňa

80 kolektorov TS300 = 160 m² plochy kolektorovej plochy, kotolňa,
Dubnica n/Váhom

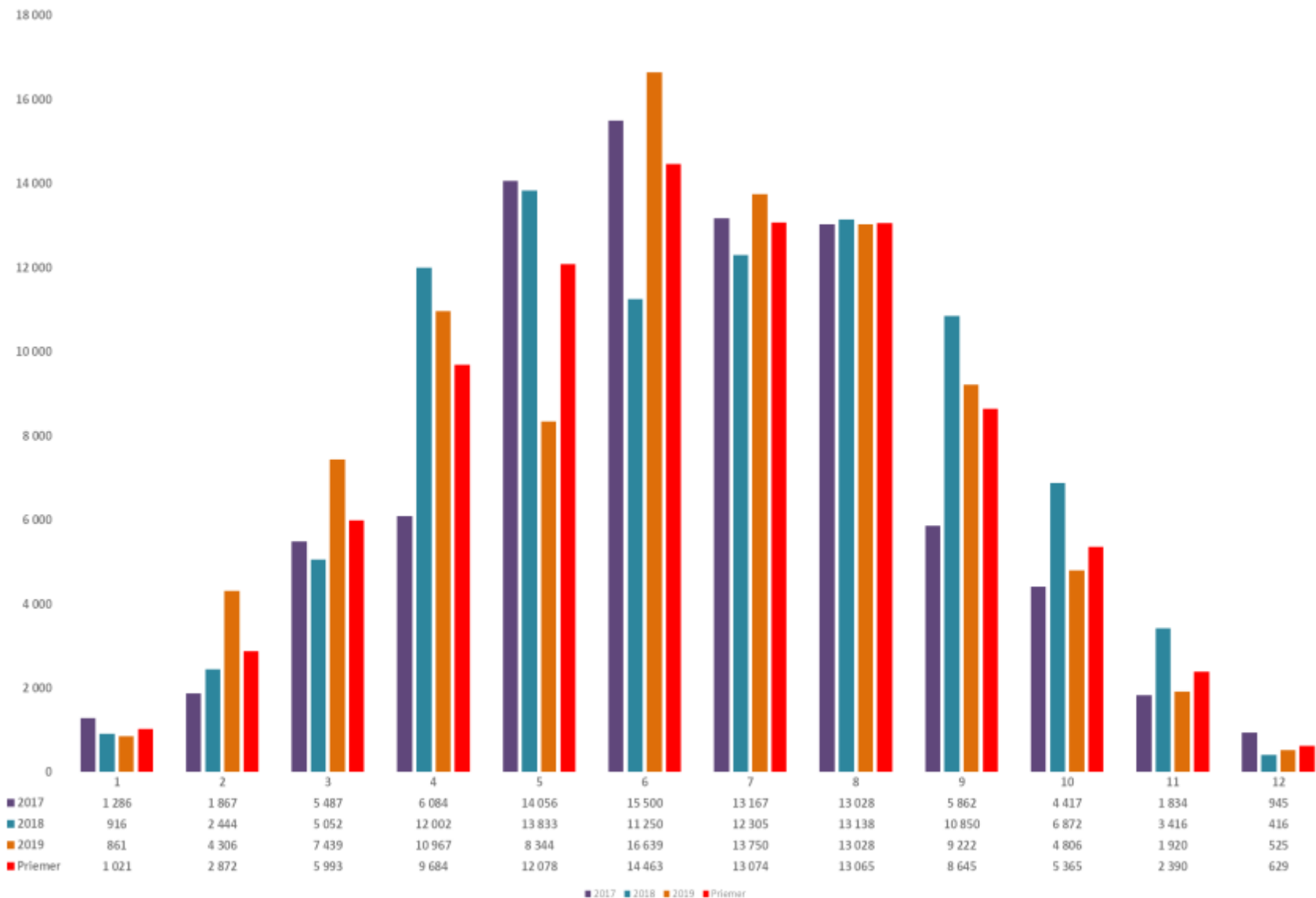
Rok/ Mesiac	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok	
2017	1 286	1 867	5 487	6 084	14 056	15 500	13 167	13 028	5 862	4 417	1 834	945	kWh	83 533
2018	916	2 444	5 052	12 002	13 833	11 250	12 305	13 138	10 850	6 872	3 416	416	kWh	92 494
2019	861	4 306	7 439	10 967	8 344	16 639	13 750	13 028	9 222	4 806	1 920	525	kWh	91 807
Priemer	1 021	2 872	5 993	9 684	12 078	14 463	13 074	13 065	8 645	5 365	2 390	629	kWh	89 278

- priemerný zisk z kolektora: 1 116 kWh/ rok
- priemerný zisk z m²: 558 kWh / rok
- zisk počas životnosti systému: 4 460 MWh
t.j. na jeden kolektor pripadá zisk: 56 MWh
- investičný náklad ~ 48.000 EUR

Zdroj: meranie vykonávané zákazníkom



Modelový příklad – městská kotolňa



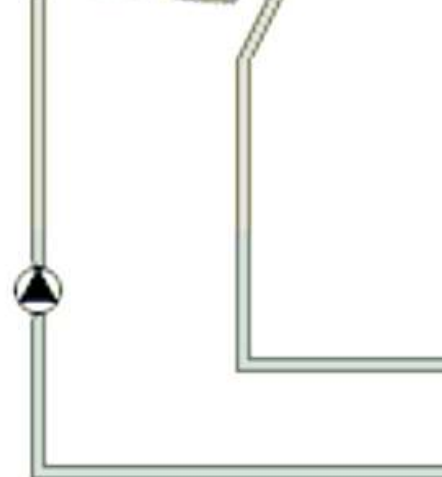
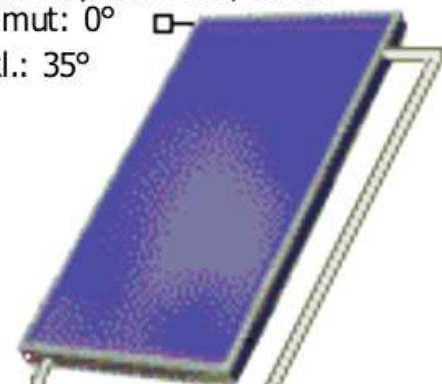
Modelový příklad – bytový dom

40 x TS500

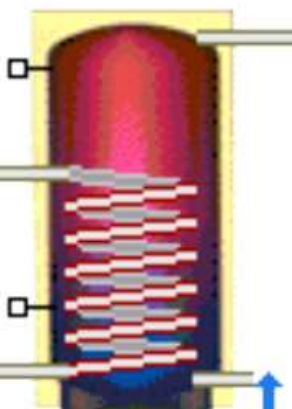
Celková plocha: 101,20 m²

Azimut: 0°

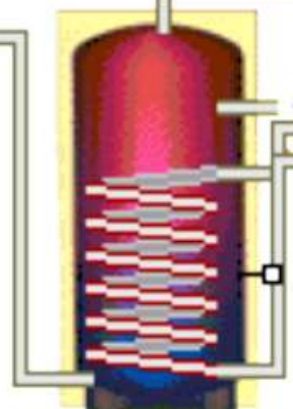
Inkl.: 35°



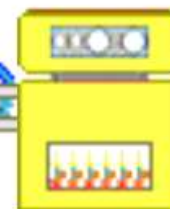
5,23 m³/Den
50 °C



Zásobník TV -5000



Zásobník TV -1000



Plynový kondenzací kotel -100
100 kW

Modelový príklad – bytový dom

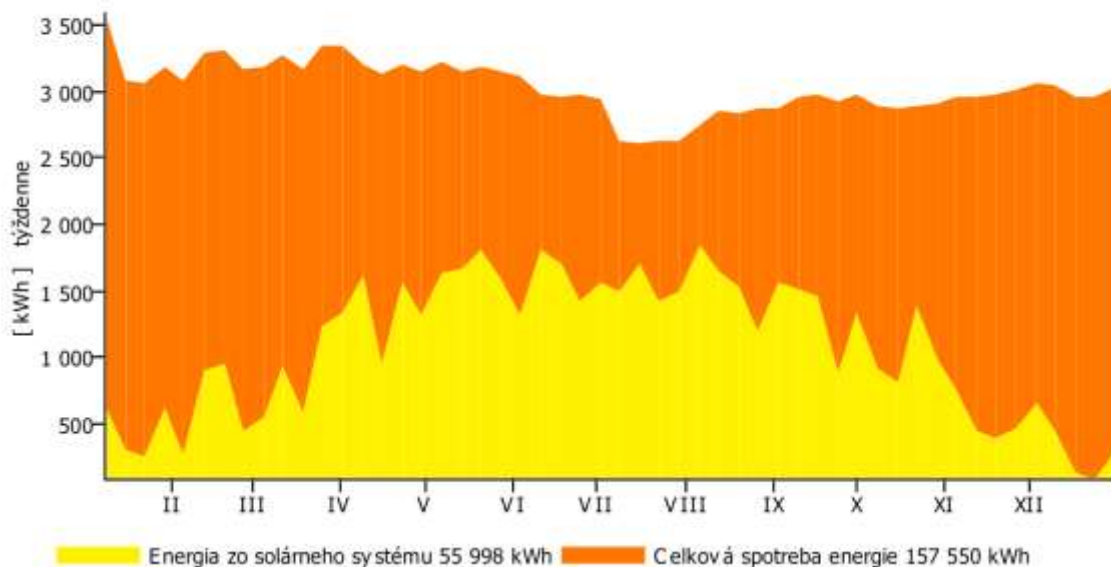
Výsledky ročnej simulácie s cirkulačnými stratami

Výkon inštalovaných kolektorov:	70,84 kW	
Celková plocha inštalovaného kolektora:	101,2 m ²	
Plocha ožiarenia kolektora (absorpčná plocha):	117,07 MWh	1 295,06 kWh/m ²
Energia získaná z kolektorov:	57,18 MWh	632,54 kWh/m ²
Energia získaná z kolektorového okruhu:	56,74 MWh	627,62 kWh/m ²
Dodávka energie na prípravu TV:	87,28 MWh	
Energia zo solárneho systému na ohrev vody:	56 MWh	
Energia z prídavného vykurovania:	101,55 MWh	
Úspora Zemný plyn H:		6 752,2 m³
Zamedzenie emisiám CO₂:		14 278,37 kg
Podiel solárnej energie na ohrev TV:		35,5 %
Podiel úspory energie podľa EN 12976:		36,7 %
Účinnosť systému:		47,8 %

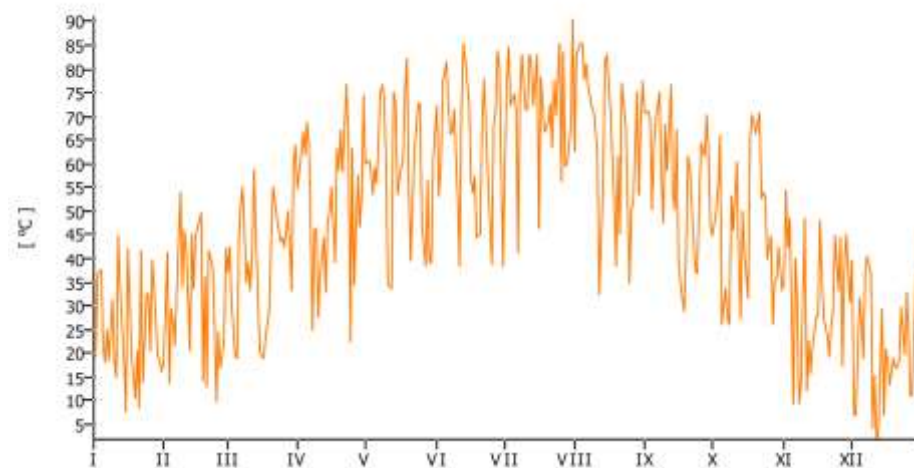
Veľkosť systému bola obmedzená finančnými možnosťami investora

Modelový příklad – bytový dom

Podiel solárnej energie k celkovej potrebe



Denná maximálna teplota kolektora



Modelový příklad – bytový dom

Spotřeba TUV	denná	5.23 m ³
	ročná	1 908.95 m ³
Energia na ohrev TUV		157.34 MWh
Ročný náklad		7 678.96 EUR
Cena ohrevu TUV		0.05 EUR/kWh
Inštalovaný výkon		70.84 kW
Obehové čerpadlo		100.00 W
Denná doba behu		8.00 hod/deň
Ročná doba behu		2 920.00 hod/rok
Spotřeba elektriny		0.29 MWh
Cena elektriny		148.00 EUR/MWh
Náklady na solárny systém		43.22 EUR/rok
Spotřeba plynu na ohrev		101.55 MWh
Cena plynu		48.80 EUR/MWh
Náklady na plyn		4 956.05 EUR/rok
Náklady celkom		4 999.26 EUR/rok
Úspora		2 679.70 EUR/rok
t.j.		35%
Cena systému na klúč		70 000.00 EUR

Vtedajšia cena, dnes do 99 EUR/MWh podľa kategórie

Príklady inštalácii – bytové domy



Lokalita: Detva – časť Novosady

Panelový bytový dom: 4poschodia,
4 vchody (36 bytových jednotiek)

Kúrenie a príprava TV: CZT (KOST)

Solárna inštalácia:

- akumulácia s predohrevom SV a doohrevom v KOST
- akumulácia tepla v 3 x 1000l akumulčných solárnych zásobníkoch s prepojením na 1000l zásobník TÚV a následným dohrevom v KOST
- 35ks TS 500 – 5polí po 7kolektorov (89 m²)
- medené potrubie vedené cez podlahy v chodbových priestoroch



Príklady inštalácii – bytové domy



Lokalita: Banská Bystrica – časť Sásová

Panelový bytový dom: 7poschodí,
7 vchodov (98 bytových jednotiek)

Kúrenie a príprava TV:
vlastná plynová kotolňa

Solárna inštalácia:

- predohrev SV s následným doohrevom v dohrievacom zásobníku
- akumulácia tepla v 2 x 2000l solárnom zásobníku TV
- 30ks TS 500 – 3 polia po 10 kolektorov (76 m²)
- navrhnuté s možnosťou rozšírenia o ďalšie pole 10x TS 500



Príklady inštalácii – bytové domy



Lokalita: Zvolen - centrum

Panelový bytový dom: 5poschodí,
3 vchody (30 bytových jednotiek)

Kúrenie a príprava TV: CZT (KOST)



Solárna inštalácia:

- predohrev SV do KOST
- akumulácia tepla v 2x1000l solárnom zásobníku TV
- 16ks TS 500 – 2polia po 8kolektorov (40 m²)

Príklady inštalácií



Nepál



Srbsko



Alžírsko



Švajčiarsko



Austrália



Česko



Česko



Stredomorie

Slnéčné termické kolektory vyrobené na Slovensku



Niet miesta, niet lokality, niet štátu, kde by nemohli fungovať...

Československá společnost pro sluneční energii (ČSSE)

Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1

Česká republika

info@solarnispolecnost.cz



Alfréd Gottas

podpredseda

THERMO/SOLAR Žiar s.r.o.

alfred.gottas@thermosolar.sk