

Technická správa

Stavba : Komunitné centrum Hencovce
Objekt : SO-01 – Komunitné centrum
Diel : Solárne zariadenie
Miesto stavby : Hencovce, k. ú.: Hencovce, parc. č.: 601/2
Investor : Obec Hencovce, Sládkovičová č. 1995/32, Hencovce
Vypracoval : Ing. Ján Gombita
Kontroloval : Ing. Ladislav Bľacha
Dátum : 01/2017

OBSAH:

1. VŠEOBECNE
2. CHARAKTERISTIKA OBLASTI
3. VLASTNÉ TECHNICKÉ ZARIADENIE SYSTÉMU
 - 3.1. Solárny zásobník TÚV
 - 3.2. Solárne kolektory a ich umiestnenie
 - 3.3. Zabezpečovacie zariadenie
 - 3.3.1. Výpočet veľkosti expanznej nádoby podľa údajov výrobcu a STN EN 12828.
 - 3.4. Obehové čerpadlá
 - 3.4.1. Požiadavky na obehové čerpadla
 - 3.5. Rozvodné potrubie
 - 3.6. Armatúry
 - 3.7. Tepelná izolácia
 - 3.8. Riadiaca jednotka
 - 3.9. Solárna kvapalina
 - 3.10. Montáž a odovzdávanie
 - 3.11. Zmeny
- Príloha č. 1.: Solárna simulácia – bilancie
- Príloha č. 2.: Maximálny výkon zariadenia

1. VŠEOBECNE.

Predmetom tejto časti projektovej dokumentácie je riešenie ohrevu vody solárnym zariadením v objekte Komunitného centra Hencovce, ktoré je uvažované ako doplnkový zdroj tepelnej energie pre ohrev vody. Solárne zariadenie ohrieva vodu v zásobníku vody umiestnenom v kotolni. Ohriata voda nie je určená pre technologické účely.

Solárny systém zabezpečí predohrev vody na $30^{\circ}\text{C} \div 45^{\circ}\text{C}$ a dohrev na projektovanú teplotu 55°C sa zabezpečí od hlavného zdroja tepla.

2. CHARAKTERISTIKA OBLASTI.

Zemepisná šírka:	48,9° severnej šírky
Zemepisná dĺžka:	21,8° východnej dĺžky
Nadmorská výška:	123 m n.m.
Uvažované slnečné žiarenie:	1249,9 kWh.rok ⁻¹
Priemerná ročná teplota:	6,9°C
Teplotné pásmo:	Mierna klíma, chladno až teplo
Referenčná klimatolog. stanica:	Kamenica nad Cirochou

3. VLASTNÉ TECHNICKÉ ZARIADENIE SYSTÉMU.

3.1. Solárny zásobník TÚV.

V kotolni je navrhnutý bivalentný zásobník vody s dvoma výmenníkmi z oceľ. rúr hladkých, s objemom 500 litrov, ktorý je určený pre zásobovanie hygienických zariadení teplou vodou.

Horné pripojenie je určené pre potrubie z oceľ. rúr závitových, od hlavného zdroja tepla.

Dolné pripojenie (podľa označenia výrobcu) je určené pre potrubie z Cu rúr od kompletnej solárnej stanice.

Solárny systém zabezpečí predohrev vody na $30^{\circ}\text{C} \div 45^{\circ}\text{C}$ a dohrev na projektovanú teplotu 55°C sa zabezpečí od plynového kotla, príp. elektrickým ohrievacím telesom.

3.2. Solárne kolektory a ich umiestnenie.

Projekt uvažuje s použitím spolu 6 ks. plochých kolektorov, umiestnených v jednom poli na streche objektu.

Kolektorové pole:	Plochý kolektor
Sklon kolektorového poľa:	45°
Smerová odchýlka kolektorového poľa:	+9,2° (západ)
Maximálna výška kolektorového poľa:	+5,22 m

3.3. Zabezpečovacie zariadenie.

Úlohou tohto zariadenia je zabezpečenie kvalitnej a bezpečnej prevádzky systému.

Solárny systém sa montuje zásadne ako uzavretý s uzavretou expanznou nádobou. Dimenzovanie expanznej nádoby vo všeobecnosti závisí od celkového objemu kvapaliny v systéme a od výkonu zdroja tepla. Pre solárne systémy sú výhodnejšie nádoby s vyšším pracovným tlakom, systém je v tom prípade menej náchylný na zavzdušnenie.

Maximálny pracovný tlak je 600 kPa. Poistný ventil sa dimenzuje podľa max. pracovného tlaku, ktorý je daný najčastejšie maximálnym tlakom kolektora, alebo maximálnym tlakom expanznej nádoby, ak je tento nižší.

3.3.1. Výpočet veľkosti expanznej nádoby podľa údajov výrobcu a STN EN 12828.

Plniaci objem solárneho zariadenia V_A:			
Počet kolektorov:		$n_K =$	6 ÷
Objem kolektorov:		$V_K =$	5.64 dm ³
Objem výmenníka tepla solárneho zásobníka:		$V_{WT} =$	4.50 dm ³
Objem solárnej stanice:		$V_{KS} =$	2.00 dm ³
Objem potrubia:		$V_R =$	10.36 dm ³
Objem predlohy exp. nádoby:		$V_v = 0.02 \cdot V_A \geq 3 =$	3.00 dm ³
Plniaci objem sol. zar.:		$V_A = V_K \cdot n_K + V_{WT} + V_{KS} + V_R + V_v =$	25.50 dm ³
Tlak v exp. nádobe p_v:			
Statická výška:		$h_{stat} =$	5.22 m
Tlak v exp. nádobe:		$p_v = 0.1 \cdot h_{stat} + 0.4 \geq$	1.10 bar
Plniaci tlak v exp. nádobe p₀:			
Plniaci tlak v exp. nádobe:		$p_0 = p_v + 0.3 =$	1.40 bar
Koncový tlak v solárnom zariadení p_e:			
Tlak nastavenia poistného ventilu:		$p_{sv} =$	6.00 bar
Koncový tlak v solárnom zariadení:		$p_e = 0.9 \cdot p_{sv} =$	5.40 bar
Objem odparovania V_D:			
Počet kolektorov:		$n_K =$	6 ÷
Objem kolektora:		$V_K =$	0.94 dm ³
Objem pripojovacieho potrubia (cca 5m):		$V_{DR} =$	1.57 dm ³
Objem odparovania:		$V_D = V_K \cdot n_K + V_{DR} =$	7.21 dm ³
Výpočet min. objemu exp nádoby V_{n.min}:			
Expanzný koeficient:		$n =$	0.073 ÷
Minimálny objem exp. nádoby:		$V_{n.min} = (V_A \cdot n + V_D + V_v) \cdot (p_e + 1) / (p_e - p_0) =$	19.32 dm ³
Zvolený objem exp. nádoby Reflex S25/10:		$V_n =$	25 dm ³

- Vyhovuje membránová expanzná nádoba pre solárne systémy 25 litrov/10 bar

Výpočet poistného potrubia pre podľa STN 12 828, čl. 4.6.3.2:

$\Phi = 12,7$ [kW] - maximálny tepelný výkon kolektorového poľa
 d_s - minimálny vnútorný priemer potrubia

Poistné potrubie:

$$d_s = 15 + 1,4 \cdot \Phi^{0,5} = 15 + 1,4 \cdot 12,7^{0,5} = 19,99 \text{ mm}$$

- Vyhovuje potrubie Cu 22x1

Poistné potrubie bude pripojené na spätočnom potrubí zdroja tepla. Polomer ohybu rúrok zhotoviť najmenej $R_{min} = 1,5 \times D$. V zmysle STN EN 12 828 čl. 4.6.2.4. na poistnom potrubí medzi expanznou nádobou a zdrojom tepla nesmie byť zabudovaný žiadny uzatvárací ventil.

Návrh svetlosti poistného ventilu:

Výpočet je prevedený podľa STN EN 13 4309-3 „Poistné ventily, časť 3: Výpočet výtokov“.

Maximálny tepelný výkon zdroja:				P =	13 kW
Absolútny otvárací pretlak				p =	0.6 Mpa
Otvárací pretlak				p _o = 0.9*p =	0.54 MPa
Výparné teplo pary pri otváracom tlaku poistného ventilu:				r _p =	2064.02 kJ/kg
Ekvivalentné množstvo sýtej pary:				Ge = 3600*P/r _p =	22.674 kg/hod
Navrhovaný typ poistného ventilu:				DUCO MEIBES 1/2"	
Počet navrhovaných poistných ventilov daného typu:				n =	1 ks
Výtokový súčiniteľ poistného ventilu:				α _w =	0.444 ÷
Minimálny prierez sedla poistného ventilu				A _o =	113 mm ²
Minimálny priemer sedla poistného ventilu				d ₀ = 2*(A ₀ /π) ^(0.5) =	12 mm
				p ₁ = 1.1*p _o +0.1 =	0.694 Mpa
Zaručený výtok poistného ventilu:				Q _z = 5.25*A ₀ *α _w *p ₁ =	182.8 kg/hod
Zaručený výtok poistných ventilov:				Q _{zc} = Q _z *n =	182.8 kg/hod
				Q_{zc} > G_e	
Navrhnutý poistný ventil vyhovuje pre dané parametre v zmysle STN 13 4309					

3.4. Obehové čerpadlá

Na rýchlejšie prekonanie vradených a náhodilých odporov v navrhovanej solárnej sústave slúži obehové čerpadlo, ako súčasť kotla, ktoré pri vypočítanom pracovnom bode a daných prevádzkových podmienkach zaručuje dodávku tepla pre pôvodne určené priestory daného objektu.

3.4.1. Požiadavky na obehové čerpadlá

Δp - minimálny navýšený potrebný tlak obehového čerpadla pre predmetnú vetvu

m_h - minimálny navýšený potrebný prietok obehovým čerpadlom pre predmetnú vetvu

$$\Delta p_{\min} = 5,48 \text{ kPa}$$

$$m_h = 217,7 \text{ kg.hod}^{-1}$$

Vstavané obehové čerpadlo vykurovacieho okruhu s výtláčnou výškou 6 m a max. prietokom 1450 m³.hod⁻¹, ako súčasť dodávky solárnej stanice, vyhovuje požiadavkám podľa tohto bodu.

3.5. Rozvodné potrubie

Potrubié od kolektorového poľa k zásobníkovému ohrievaču v kotolni je tvorené z rúr Cu 22x1 mm.

Potrubie je vedené popri stene kotolne a v podstrešnom priestore.

Potrúbie a spojovacie prvky solárneho systému musí byť dimenzované na teplotu 180°C a tlak podľa použitého poistného ventilu $p_{SV} = 6 \text{ bar}$.

Potrubié vedené na povrchu sa upevňuje ku stenám a stropom pomocou konzol, strmeňov alebo iným vhodným spôsobom. Najdlhšia vzdialenosť uchytenia je 2 m. Pri prechode cez steny použiť oceľové prechodky, ktoré musia byť vhodne utesnené.

Na potrubí sú inštalované príslušné armatúry slúžiace k ovládaniu solárnej sústavy.

3.6. Armatúry

Uzatváracie a regulačné armatúry na potrubí, navrhnuté v tomto projekte zaisťujú správne ovládanie jednotlivých prvkov solárnej sústavy. Toto je zabezpečené dimenzovaním regulačných a uzatváracích armatúr podľa hodnôt určených vo výkresovej časti dokumentácie.

3.7. Tepelná izolácia

Potrubné rozvody sa proti tepelným stratám zaizolujú izoláciou pre teploty do 180°C hrúbky 25 mm.

Potrubie	Izolácia	Hrúbka [mm]	Dĺžka [m]
Cu rúrka 22x1		25	32,89

3.8. Riadiaca jednotka

Senzor teploty kolektora sa montuje na kolektor do senzorového puzdra, ktoré sa dotýka absorbéra. Senzor teploty bojlera sa montuje do dolnej časti bojlera do senzorového puzdra. Použije sa riadiaca jednotka, ktorá registruje a archivuje množstvo získanej slnečnej energie. Reguluje výkon čerpadla pomocou pulzne šírkovej modulácie. Dá sa programovať a kontrolovať diaľkovo cez modem pomocou počítača.

Snímače uložiť do snímačových puzdier v kolektore a v solárnom bojleri. Káble snímačov musia byť vedené min. 30 cm od siete vodičov a tienenie vodivo spojiť s PE. Pre snímače použiť kábel a viesť ho v ochrannej elektrickej lište. Vedenie k riadiacej jednotke a k čerpadlu viesť v ochrannej elektrickej lište a použiť kábel CYKY 3C x 0,5.

3.9. Solárna kvapalina

Teplonosná kvapalina musí byť netoxická, nezapáchajúca, ekologicky nezávadná kvapalina s nízkym bodom tuhnutia. Je roztokom propylénglykolu s inhibítormi korózie, stabilizátormi a napeňovadlami. Neobsahuje žiadne fosfáty, dusitany a amíny. Obsahuje horkú prísadu, ktorá je ochranou proti náhodnému požitiu pri porušení tesnosti tepelného výmenníka a prieniku do okruhu pitnej vody. Nie je vhodná pre styk s pozinkovanými materiálmi. Kvapalina je biologicky odbúrateľná. Životnosť náplne v uzavretom systéme je minimálne 6 rokov.

3.10. Montáž a odovzdávanie.

Montáž a odovzdávanie systému previesť v zmysle STN EN 14 336.

3.11. Zmeny.

Zmeny si vyhradzuje projektant.

Vypracoval: 01/2017

Ing. Ján Gombita
Ing. Ladislav Bľacha

Informace o projektu

Název KC - Hencovce

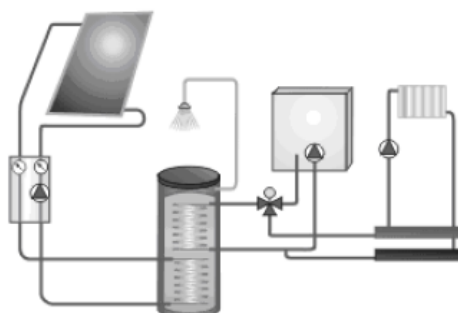
Místo Hencovce

Celkové záření 1249.9 kWh/(m² Rok)

VAILLANT auroTHERM
VFK 145 V
15.1 m² Přibližná plocha

45.0° Sklon
9.0° Jižní odchylka

Zásobník
500 l



Teplá voda
8.64 kWh/den =
165 l/den s 55°C

Kondezační kotel na
zemní plyn
Stupeň využití 103% / 85% / 70%
při provozu v zimě / na jaře, na podzim / v létě

Výsledky simulace

Potřeba tepla	Teplá voda se ztrátami v zásobníku	3539 kWh/rok
Stupeň pokrytí	Teplá voda	81.6%
Parametry	Účinnost	14.8%
	Měrný roční zisk kolektoru	192 kWh/m ²
	Vztaženo na brutto plochu kolektoru	
Solární zisk	Teplá voda	2886 kWh/rok
Ekologická bilance	Úspora energie	3522 kWh/rok
		352 m ³ plynu
	CO ₂ -redukování	669 [kg]/Rok

Výsledky byly zjištěny pomocí matematického modelového výpočtu. Skutečné zisky nebo úspory se od nich mohou lišit z důvodu kolísání počasí, spotřeby a jiných faktorů. Výše uvedené schéma systému nenahrazuje odborný technický projekt solárního systému. Před realizací instalovaného Všechny parametry v systému, které vedly k výsledkům simulace, je nutno podrobně porovnat s definitivně předpokládanými parametry. Odpovědnost za toto porovnání parametrů nese projektant, montážní firma nebo stavebník.

Projekt: KC - Hencovce**Místo:** Hencovce

Zeměpisná šířka: 48.6°

Kolektor: 14.10 m² (6 Ks.)**VAILLANT auroTHERM VFK 145 V****Charakteristika:** $\eta_{a0} = 0.790$ $a_1 = 2.414 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{K})$ $a_2 = 0.0490 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{K}^2)$ [Solar Keymark]**Sklon:** 45.0°

Jižní odchylka: 9.0°

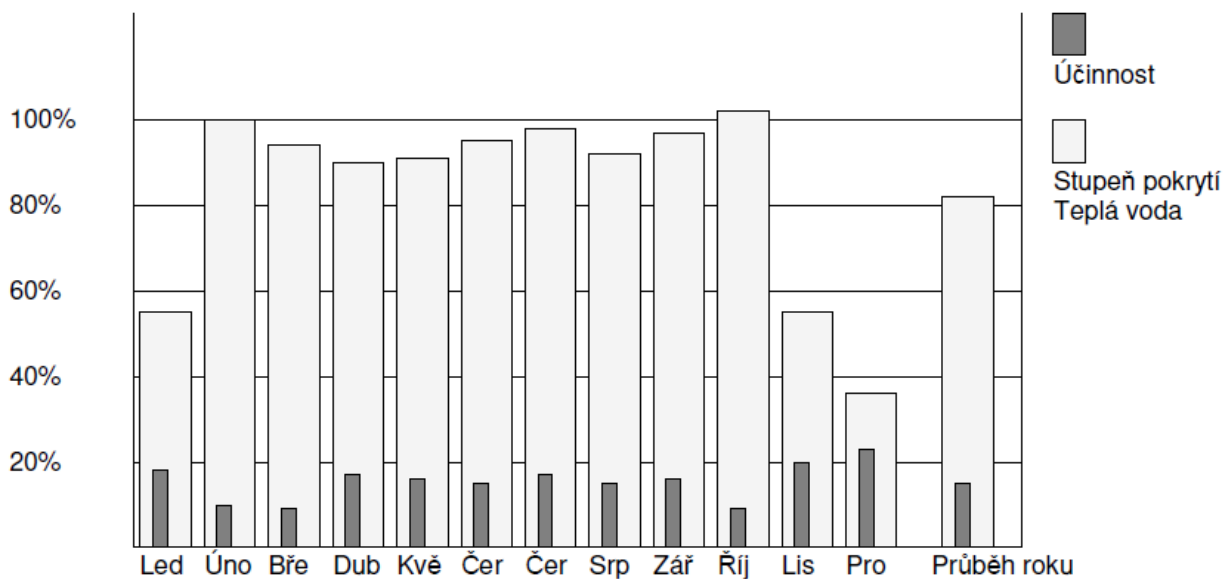
Typ systému: Ohřev teplé vody s bivalentním zásobníkem**Zásobník:** 500 l

max. 75°C / min. 54°C

Potřeba tepla: 8.64 kWh/den =

165 l/den z 10°C na 55°C

Měsíc	Solární zisk [kWh]	Ozáření [kWh]	Cizí energie [kWh]	Potřeba TV [kWh]	Stupeň pokrytí [%]	Účinnost - stupeň využití [%]
Leden:	179	1003	144	326	55	18
Únor:	147	1521	12	148	100	10
Březen:	149	1678	10	159	94	9
Duben:	309	1809	35	342	90	17
Květen:	310	1992	26	339	91	16
Červen:	315	2038	14	330	95	15
Červenec:	396	2341	11	403	98	17
Srpen:	314	2091	22	341	92	15
Září:	321	2020	12	330	97	16
Říjen:	136	1546	0	133	102	9
Listopad:	175	899	125	316	55	20
Prosinec:	133	569	240	370	36	23
Součet:	2886	19508	653	3539	82	15

Měrný roční zisk kolektoru: 205 kWh/m²

Projekt: KC - Hencovce

Místo: Hencovce Zeměpisná šířka: 48.6°
14.10 m² (6 Ks.) **VAILLANT auroTHERM VFK 145 V**

Sklon: 45.0° Jižní odchylka: 9.0°

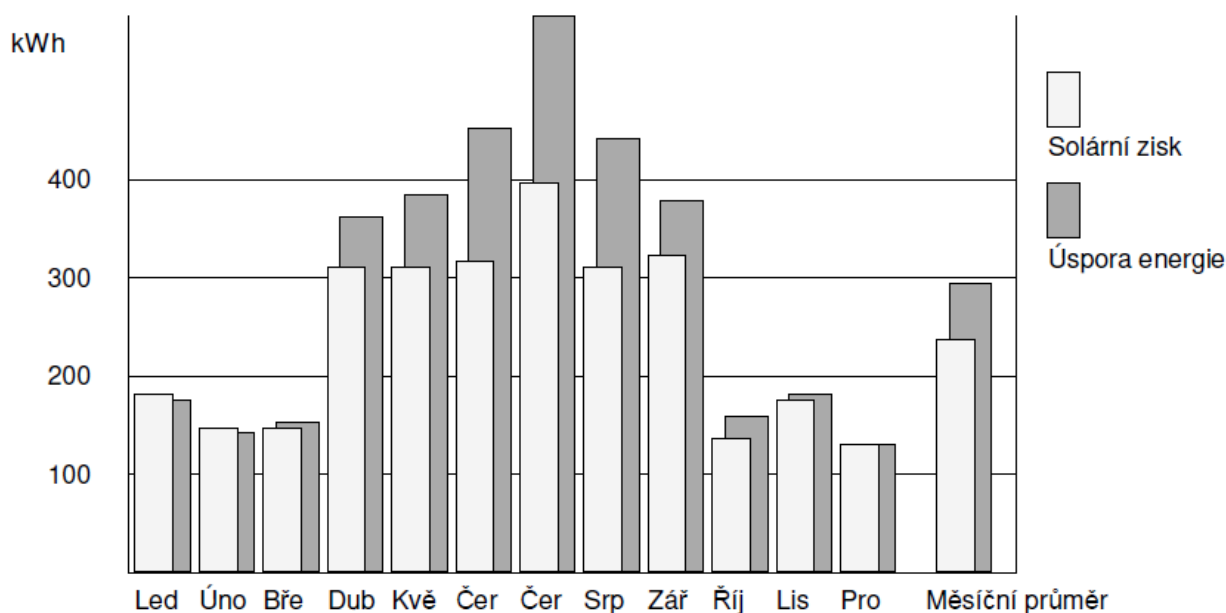
Typ systému: Ohřev teplé vody s bivalentním zásobníkem

Potřeba tepla: 8.64 kWh/den = 165 l/den z 10°C na 55°C

Konvenční energie: Kondezační kotel na zemní plyn
1 m³ plynu = 10.0 kWh Využitá energie a 1.9 kg CO₂-zatížení

Stupeň využití: 103% / 85% / 70% při provozu v zimě / na jaře, na podzim / v létě
Při průměrné teplotě vzduchu v zimě pod 5 °C, v létě přes 15 °C

Měsíc	Solární zisk [kWh]	Úspora energie [kWh]	[m ³ plynu]	Úspora CO ₂ [kg]
Leden:	179.5	174.2	17.4	33.1
Únor:	147.3	143.0	14.3	27.2
Březen:	149.1	153.7	15.4	29.2
Duben:	309.1	363.7	36.4	69.1
Květen:	310.3	383.1	38.3	72.8
Červen:	315.2	450.2	45.0	85.5
Červenec:	396.3	566.1	56.6	107.6
Srpen:	314.1	441.6	44.2	83.9
Září:	321.2	377.9	37.8	71.8
Říjen:	136.3	160.4	16.0	30.5
Listopad:	175.3	179.3	17.9	34.1
Prosinec:	132.6	128.8	12.9	24.5
Součet:	2886.4	3522.1	352.2	669.2



Príloha č. 2: Maximálny výkon zariadenia

GetSolar Professional 10.2.1

Momentální výkon v 06/21 / 12:00 h

8:20 h po východu slunce

Místo:	Hencovce		
	Zeměpisná šířka: 48.6°		
Sklon:	45.0°	Jižní odchylka: 9.0°	
Nejvyšší poloha slunce:	64.7°		
Azimut zastínění:	+/- 126.7°		
Výška slunce 12:00 h:	64.3°	Jižní odchylka 12:00 h: 12.8°	
Přímé světlo:	1033.3 W/m ²	(TL = 2.0)	
Difuzní světlo:	232.7 W/m ²		
Ozáření na	1 m²	14 m²	[cos I = 0.94]
přímé:	974.7 W/m ²	13.7 kW	
difuzní:	212.3 W/m ²	3.0 kW	
celkové:	1187.0 W/m ²	16.7 kW	
Výkon kolektoru		12.7 kW	
Účinnost:	78%	při venkovní teplotě:	24.0°C
Teplota na výstupu:	38.2°C	Rozpětí:	18.2 K
Teplota zpátečky:	20.0°C	T kolektoru - T okolí:	5.1 K