
Technická zpráva
akce:
Využití OZE v Městském bazénu Hlinsko – solární systém
projekt pro výběrové řízení

Obec Hlinsko
Městský plavecký bazén



Vypracoval:	REGULUS spol. s r.o.
Projekt:	zakázka NV/2011/1957
Datum:	07/2011

1. OBSAH

1. OBSAH.....	2
2. Úvod.....	2
3. Výchozí podklady	3
4. Identifikace	4
5. Situace	5
6. Vyhodnocení současného stavu	7
7. Technické řešení – Solární soustava	7
7.1. Solární soustava - Návrh řešení	7
7.2. Nosná konstrukce (střecha)	7
7.3. Kolektorové pole	8
7.4. Popis solární soustavy	8
7.5. Vedení primárního okruhu.....	8
7.6. Elektrická instalace	9
7.7. Regulace.....	9
7.8. měření získané energie.....	9
7.9. Signalizace náhlého poklesu tlaku	9
7.10. Energeticko ekonomické vyhodnocení	9
8. Požadavky na související profese.....	12
8.1. Stavební.....	12
8.2. Elektro a regulace	12
8.3. Zdravotní technika a kanalizace	12
9. Závěr	13
10. Seznam položek.....	13

2. ÚVOD

V rámci snižování energetických nároků a ekologické zátěže okolního prostředí je pro přípravu tepla navržena solární soustava pro přípravu TV a ohřev bazénové vody. Strojovna solární soustavy a akumulční nádoba bude umístěna v blízkosti současné kotelny, u rozdělovače-sběrače. Tato místnost byla doporučena provozovatelem objektu.

3. VÝCHOZÍ PODKLADY

Pro vypracování projektové dokumentace pro stavební povolení se vycházelo z následujících podkladů:

- platné normy ČSN a EN, vyhlášky, sbírky zákonů a předpisy
- technické podklady a výkresová dokumentace
- osobní návštěvy
- www.mapy.cz

4. IDENTIFIKACE

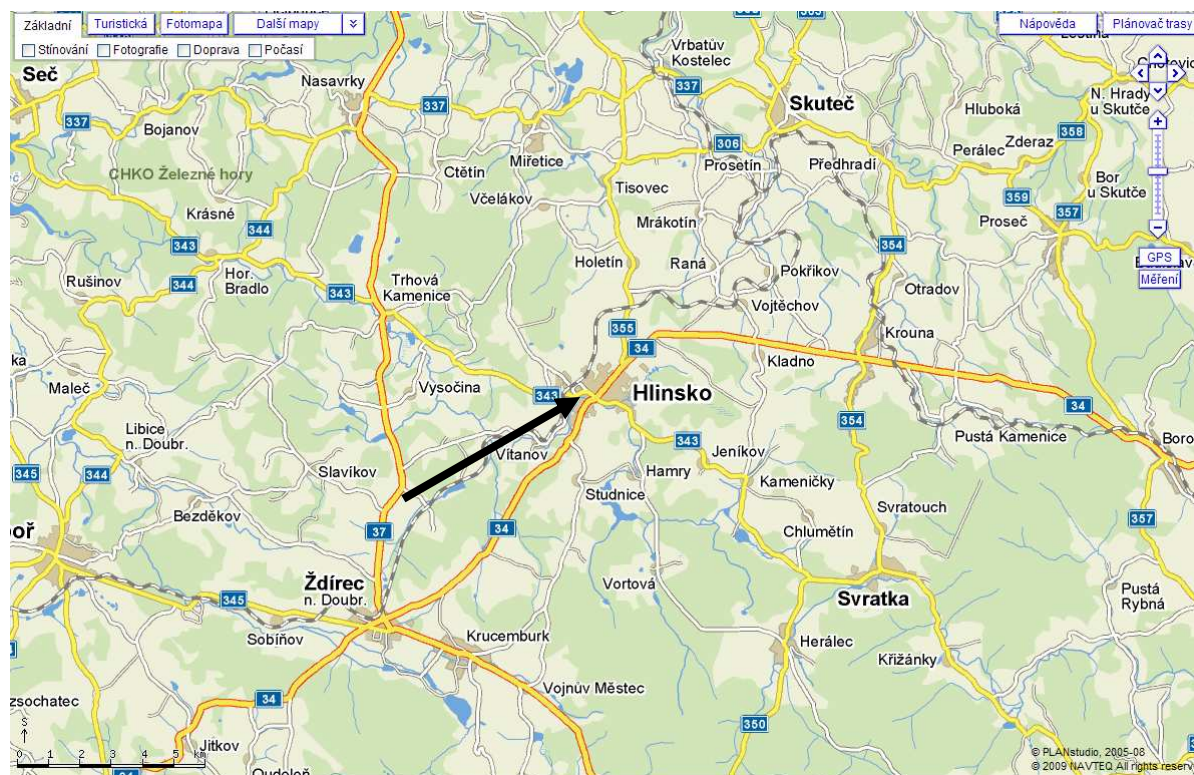
Objednatel a provozovatel	
název	Město Hlinsko
právní forma	obec
adresa	Poděbradovo náměstí 1, 539 01 Hlinsko
telefon	469 315347
IČO	00270059
zástupce	PhDr. Magda Skřivanová

Předmět projektové dokumentace	
předmět	Instalace solárního systému
zařízení	Městský bazén Hlinsko
adresa	Smetanova 1524, 539 01 Hlinsko

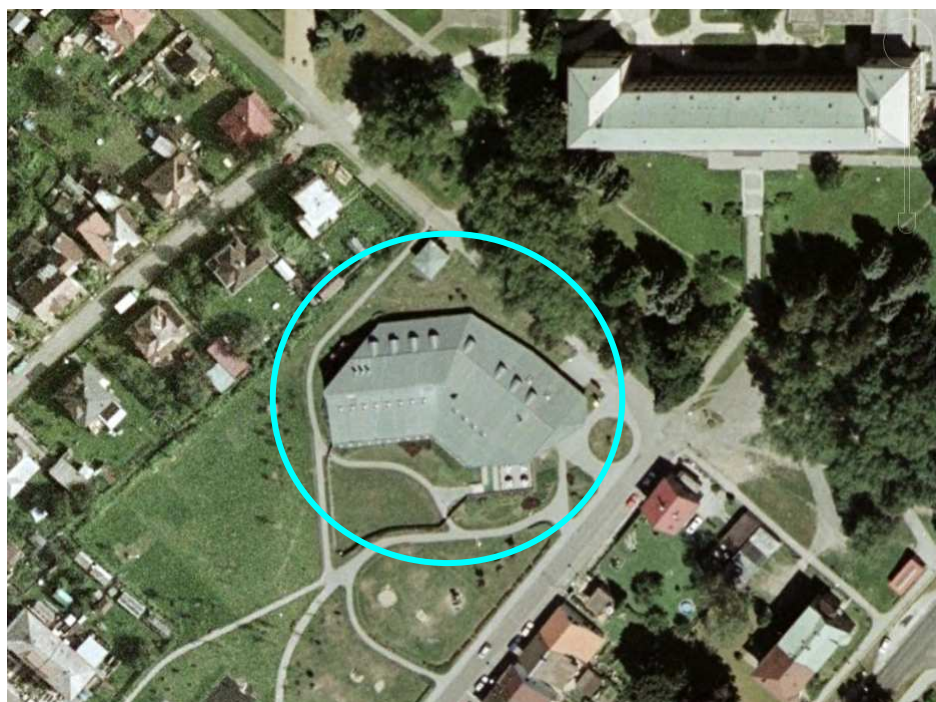
1. Zpracovatel	
jméno	
název firmy	Regulus spol. s r.o.
adresa	Do Koutů 1897/3, 143 00 Praha 4, Komorany
telefon	244 016 948
IČ	453 17 020
DIČ	CZ 453 17 020

2. Zpracovatel	
jméno	Bořivoj Šourek
název firmy	Ing. Bořivoj Šourek
adresa	Nám. 28. října 1533
telefon	603 224 907
IČO	66116627
	CZ7202042683

5. SITUACE



Obrázek 1 Umístění obce Hlinsko



Obrázek 2 Letecký pohled na areál, orientace sever – jih



Obrázek 3 Pohled z jihovýchodu (šipkou označeno místo instalace kolektorů)

6. VYHODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU

V současné době je objekt zásobován teplem ze tří plynových kotlů. Kotle slouží pro vytápění, přípravu teplé vody a ohřev bazénové vody. Rozvod tepla je rozdělen do čtyř větví:

- vytápění objektu;
- teplo pro vzduchotechnické zařízení objektu;
- ohřev bazénové vody (přes deskový výměník);
- příprava teplé vody.

7. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ – SOLÁRNÍ SOUSTAVA

7.1. SOLÁRNÍ SOUSTAVA - NÁVRH ŘEŠENÍ

Navrhovaná solární soustava bude sloužit pro přehřev TV a bazénové vody. Navrženo je 66 plochých kapalinových kolektorů. Kolektory budou rozděleny na dvě samostatná kolektorová pole – 50 ks na jižní střeše, 16 ks na jihozápadní střeše.

V solární soustavě budou použity ploché sluneční kolektory s lyrovým typem vnitřního zapojení a měděným absorberem. Rozměry kolektoru jsou 2000x1247x95 mm, stavební šířka je 1307 mm. Vzhledem k možnému stínění jednotlivých kolektorových polí s ohledem na jejich vzdálenost nesmí být výška slunečního kolektoru větší než 2100 mm. Vzhledem k velikosti střechy, na kterou je možné sluneční kolektory osadit je počet 50 a 16 ks maximální a nelze ho navýšit.

Použité sluneční kolektory musí splňovat následující minimální parametry vztažené k ploše apertury:

Optická účinnost η_0 – 0,788

Lineární součinitel a_1 – 3,48

Lineární součinitel a_2 – 0,005

Plocha apertury - 2,26 m²

Kolektorová pole budou umístěna na šikmé střeše tak, aby orientace byla shodná s orientací střechy (odchylka cca 5° východně od jihu a cca 41° západně) a pod úhlem 45°. Sklon střechy je nižší, bude proto použita nosná konstrukce umožňující zvýšení sklonu.

Pro akumulaci tepla ze solární soustavy budou ve strojovně k dispozici dvě předřazené akumulční nádoby (viz výkaz výměr položka 1.03)

Strojovna solární soustavy bude umístěna v blízkosti akumulčních nádob.

7.2. NOSNÁ KONSTRUKCE (STŘECHA)

Kolektory budou orientovány vždy se shodnou orientací jako střecha:

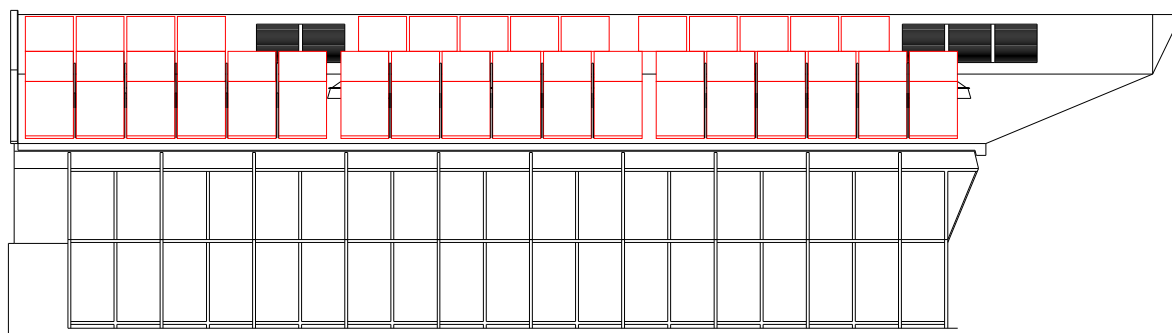
- a) 50 ks na jih, 16 ks na jihozápad;
- b) vzhledem k instalaci kolektorového pole na střeše s menším sklonem (cca 9°), bude navrhované pole instalováno na nosné konstrukci tak, aby jejich sklon byl 45°
- c) kolektorová pole budou osazena na ocelové vynášecí konstrukci, OK a její kotvení není součástí této PD, kolektory budou na konstrukci přichyceny standardními držáky dodávanými výrobcem kolektorů

- d) pro nosnou konstrukci a kolektorové pole musí být provedena ochrana před bleskem, připojením na bleskojistné zařízení.

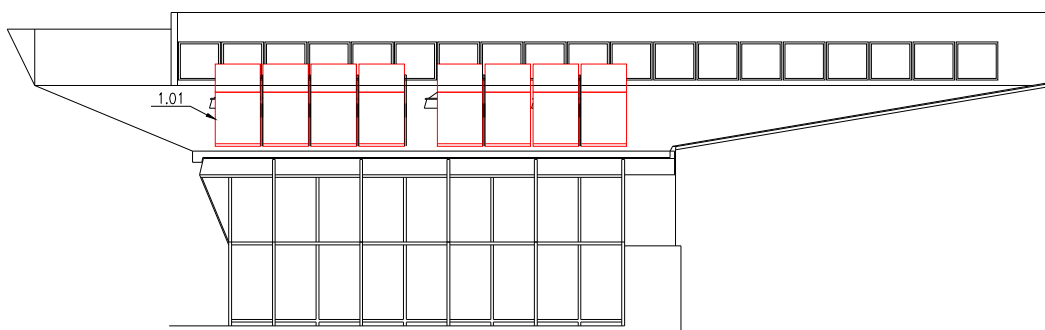
7.3. KOLEKTOROVÉ POLE

Kolektorové pole bude sestaveno z **66** plochých kapalinových kolektorů. Bude sestaveno ze dvou samostatných polí (50 a 16 ks). Každé dílčí pole bude mít vlastní oběhové čerpadlo.

Pokud kolektor nebude mít speciální jímku pro instalaci teplotního čidla, kolektorové teplotní čidlo bude instalováno do horní připojovací trubky do jímky s celkovou délkou alespoň 15 cm (čidlo 1/2" vnější závit) tak aby bylo zajištěno měření teploty teplosné látky přímo v kolektoru.



jižní střecha



jihozápadní střecha

Obrázek 4 Předpokládané umístění kolektorů slunečního záření

7.4. POPIS SOLÁRNÍ SOUSTAVY

Solární systém je navržen jako bezúdržbový. Má samostatnou regulaci, která spíná solární hnací jednotky v závislosti na meteorologických podmínkách a aktuálním provozním stavu systému. Nutná je pouze občasná vizuální kontrola kolektorového pole a kontrola tlaku kapaliny v solárním systému.

7.5. VEDENÍ PRIMÁRNÍHO OKRUHU

Provedení primárního okruhu bude provedeno potrubím z tvrdé mědi; tepelně izolováno izolací. Potrubí umístěné mimo interiér budovy, bude izolováno izolací odolávající vlivu UV záření a teplotám alespoň 160°C.

Na přívodním potrubí ke kolektorům, před oběhovým čerpadlem, bude instalován plnopřtokový odlučovač plynu.

Je třeba dbát na správné spádování primárního okruhu (min. 3 promile), aby bylo možné vypuštění a nedocházelo k zavzdušňování rozvodů solárního systému. Pokud bude v některém místě hrozit zavzdušnění potrubních rozvodů, musí být do tohoto místa instalován ruční odvzdušňovací ventil.

Ve strojovně bude umístěna plnicí armatura pro doplnění teplotnosné kapaliny do solárního systému, která bude zároveň sloužit pro jeho vypouštění.

Dle ČSN 06 0830 bude solární systém zabezpečen pojišťovacím ventilem a tlakovou expanzní nádobou.

Expanzní nádoba: viz výkaz výměr.

Nastavení pojišťovacího ventilu: 0,6 MPa

Provozní přetlak solárního systému: 0,2 – 0,5 MPa

Na výstupu z pojišťovacího ventilu bude napojena hadice ústící do zásobníkové nádoby teplotnosné látky.

7.6. ELEKTRICKÁ INSTALACE

Jedná se o připojení elektroniky solární soustavy na elektrickou síť. Přes tuto elektroniku budou připojena čerpadla primárního okruhu.

Samostatné měření spotřeby elektrické energie čerpadel solárního okruhu není navrženo.

Pro měřené potrubí primárního okruhu a akumulární nádobu se provede uzemnění žluto-zeleným kabelem.

7.7. REGULACE

Regulace umožní rozběh oběhového čerpadla solární soustavy při vhodných meteorologických podmínkách a vhodných teplotních poměrech na kolektoru a akumulární nádobě.

7.8. MĚŘENÍ ZÍSKANÉ ENERGIE

Pro kontrolu funkčnosti solární soustavy bude součástí dodávky i měření tepla.

Měřič tepla musí splňovat následující podmínky:

- možnost archivace dat (měsíční sumy rok zpět)
- možnost dlouhodobého monitoringu

7.9. SIGNALIZACE NÁHLÉHO POKLESU TLAKU

Součástí solární soustavy bude i signalizace náhlého poklesu tlaku v solární soustavě, napojená na centrální hlášení poruch zdroje tepla.

7.10. ENERGETICKO EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ

Pro stanovení roční bilance solární soustavy byl použit software TRNSYS. Program provádí výpočet chování systému jako celku a určuje vzájemné závislosti a vlivy mezi solární soustavou a počasím. Použita databáze počasí METEONORM pro lokalitu Hradec Králové.

Vstupní data dle energetického auditu a zjištěná osobní návštěvou:

- spotřeba TV 40 l/os.den (z 10°C na 55°C)
- spotřeba dopouštěcí vody cca 50 l/os.den (z 10°C na 27°C)
- spotřeba vody pro praní filtrů cca 20 m³ x týdně (z 10°C na 27°C)

Na základě těchto hodnot byla určena roční potřeba tepla:

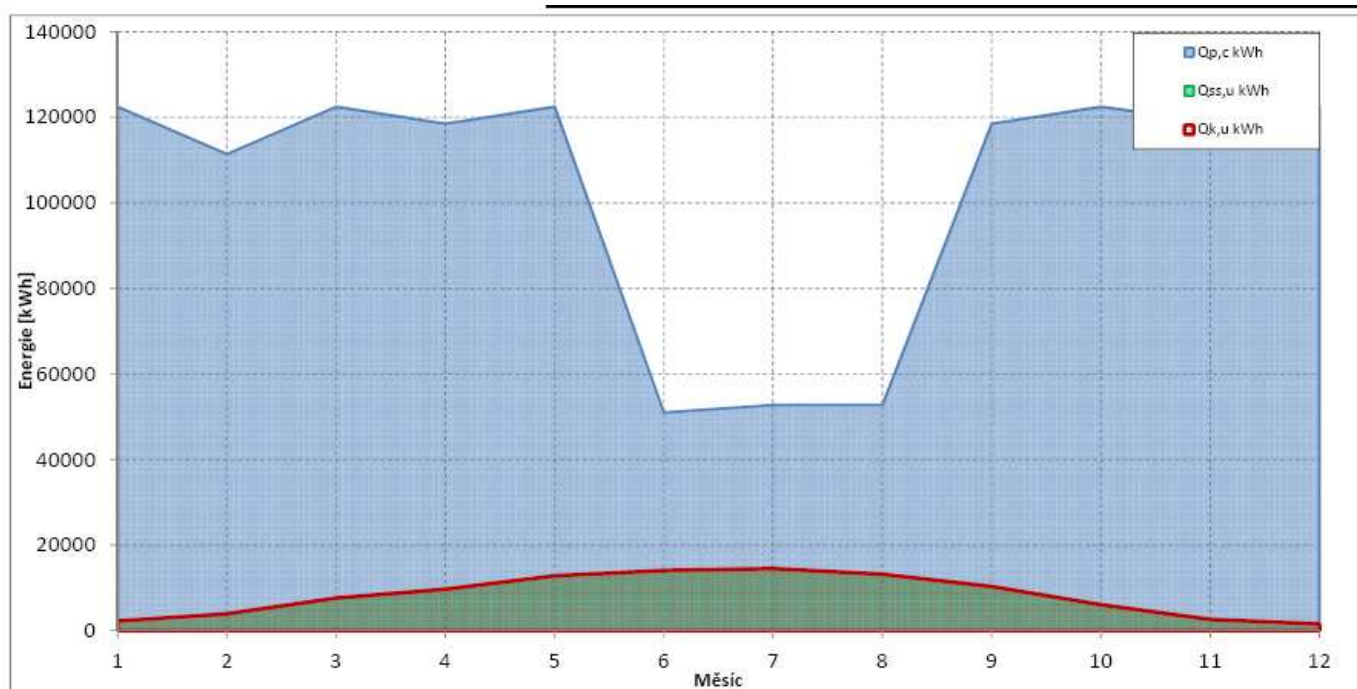
$Q_{p,TV}$		$Q_{p,VYT}$
kWh/měs		kWh
5841		111095
5276		101082
5841		111095
5652		107498
5841		111095
5652		43195
4381		46094
4381		46094
5652		107498
5841		111095
5652		107948
5841		111095
65851		1114884

Zadat profil TV

Tabulka 1 Energetická bilance solární soustavy (kWh)

měsíc	n	t_{ep}	t_{es}	$G_{T,m}$	η_k	$H_{T,den}$	$H_{T,měs}$	$Q_{k,u}$	$Q_{p,TV}$	$Q_{p,VYT}$	$Q_{p,BV}$	$Q_{p,c}$	$Q_{ss,u}$
	dny	°C	°C	W/m2	–	kWh/m ² .den	kWh/m ²	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
1	31	-1,5	2,2	408	0,54	1,09	33,7	2254	5841	111095	0	116936	2254
2	28	0	3,4	479	0,59	1,94	54,4	3951	5276	101082	0	106358	3951
3	31	3,2	6,5	526	0,63	3,16	97,9	7595	5841	111095	0	116936	7595
4	30	8,8	12,1	521	0,67	3,92	117,7	9684	5652	107498	0	113150	9684
5	31	13,6	16,6	516	0,70	4,81	149,0	12826	5841	111095	0	116936	12826
6	30	17,3	20,6	512	0,72	5,25	157,5	14085	5652	43195	0	48847	14085
7	31	19,2	22,5	508	0,74	5,15	159,5	14523	4381	46094	0	50475	14523
8	31	18,6	22,6	509	0,74	4,66	144,5	13171	4381	46094	0	50475	13171
9	30	14,9	19,4	509	0,71	3,90	117,0	10337	5652	107498	0	113150	10337
10	31	9,4	13,8	479	0,67	2,37	73,3	6053	5841	111095	0	116936	6053
11	30	3,2	7,3	417	0,59	1,20	35,9	2632	5652	107948	0	113600	2632
12	31	-0,2	3,5	377	0,53	0,76	23,7	1564	5841	111095	0	116936	1564
							1164	98675	65851	1114884	0	1180735	98675

Graf 2 Roční energetické zisky solární soustavy (po měsících)



V souladu s TNI 73 0302

Zpracování tohoto programu bylo podpořeno z výzkumného záměru Technika prostředí - MSM6840770011

Ing. Tomáš Matuška, PhD; Ing. Bořivoj Šourek (2009-2010)

$q_{ss,u}$	682	kWh/m ² .rok
f	8	%
$Q_{ss,u}$	98675	kWh/rok

Tabulka 2 Celková energetická bilance solární soustavy

Roční potřeba tepla pro přípravu teplé vody, praní filtrů a hygienickou výměnu bazénové vody	1180735 kWh/rok
Roční energetické zisky solární soustavy	98675 kWh/rok
Procentuální podíl solární soustavy na celkové roční potřebě energie pro přípravu teplé vody	8 %

Předpokládaná cena solární soustavy dle zkušeností 3.200 tis. Kč

Environmentální úspory

Znečišťující látka/var	Před (kg/rok)	Varianta 1 (kg/rok)	rozdíl (kg/rok)
Tuhé látky	0,2678	0,0460	0,2217
SO ₂	0,0000	0,0000	0,000
NO _x	21,4208	3,6814	17,739
CO	4,2842	0,7363	3,548
CO ₂	26 528,4	4 559,2	21 969,1
Měrné investiční náklady na uspořenou tunu CO ₂	Kč/t CO ₂		135 872,4

8. POŽADAVKY NA SOUVISEJÍCÍ PROFESE

8.1. STAVEBNÍ

- provést průchody pro potrubní rozvody stropními a obvodovými konstrukcemi.
- zajistit statický posudek na zatížení střechy kolektory slunečního záření (max. 80 kg/ks).
- zajistit dopravní cestu pro akumulční nádoby k rozdělovači sběrači

8.2. ELEKTRO A REGULACE

- jedná se zejména o připojení oběhových čerpadel. Budou řízena nadřazenou regulací solární soustavy.
- systém zpětného získávání tepla bude mít samostatnou regulaci

8.3. ZDRAVOTNÍ TECHNIKA A KANALIZACE

V místě instalace akumulční nádoby solární soustavy musí být zajištěn odvod z přepadů pojišťovacích ventilů do odpadu.

9. ZÁVĚR

Projekt byl zpracován podle platných předpisů a ČSN za předpokladu montáže odbornými pracovníky. Případné změny nebo doplňky je třeba předem projednat a dohodnout s projektantem.

Při montáži na základě prováděcí projektové dokumentace je nutný odborný stavební dozor.

10. SEZNAM POLOŽEK

Solární soustava

1.01 Plochý kapalinový kolektor slunečního záření

Tabulka 1 Nutné parametry kolektorů

Maximální hmotnost $m_{\max}$	20 kg / 1 m ²
Konstrukce kolektoru	Nekorodující materiál, minimálně 25 mm izolace
Krycí sklo	kalené solární bezpečnostní sklo
Nejvyšší provozní tlak	Min. 0,6 MPa
Koeficient a_1 na plochu apertury	Max. 3,5 W/m ² *K
Koeficient a_2 na plochu apertury	Max 0,005 W/m ² *K
Účinnost η_0 na plochu apertury	Min. 0,78
Celková plocha kolektorového pole	Min. 160 m ²

1-15 Kolektorové pole a ocelová konstrukce

16-24 Okruh čerpadlové skupiny

25-44 Okruh kotelna

45-51 Měření a regulace (MaR)

52-68 Potrubí a armatury

69-70 Rozpočtová rezerva