

**SOLÁRNÍ SYSTÉMY EKOSOLARIS
PROJEKČNÍ A MONTÁŽNÍ NÁVODY**

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | ZÁKLADNÍ INFORMACE..... | 4 |
| 1.1 | Co sluneční energie přináší | 4 |
| 1.2 | Výhody a nevýhody využití sluneční energie | 4 |
| 1.3 | Slunečního záření v podmínkách České republiky | 5 |
| 1.4 | Fakta o společnosti | 8 |
| 2 | Solární kolektory – hlavní prvek systému | 9 |
| 2.1.1 | Kapalinové kolektory | 9 |
| 2.1.2 | Vzduchové kolektory | 12 |
| 3 | KOMPONENTY SOLÁRNÍHO SYSTÉMU | 14 |
| 3.1. | Solární kolektor | 15 |
| 3.2. | Solární hnací jednotka | 15 |
| 3.3. | Pojistné zařízení | 16 |
| 3.4. | Solární zásobník | 18 |
| 3.5. | Solární regulace | 19 |
| 3.6. | Potrubí primárního okruhu | 20 |
| 3.7. | Příslušenství | 20 |
| 3.7.1 | Trojcestné rozdělovací ventily | 20 |
| 3.7.2 | Trojcestné směšovací ventily | 20 |
| 3.7.3 | Nemrznoucí směs | 21 |
| 3.7.4 | Izolace potrubí..... | 22 |
| 3.7.5 | Odvzdušnění, vypouštění | 22 |
| 4 | PROJEKČNÍ ČÁST | 23 |
| 4.1 | Návrh solárního systému | 23 |
| 4.2 | Příprava teplé vody..... | 23 |
| 4.2.1 | Volba počtu kolektorů | 24 |
| 4.2.2 | Solární hnací jednotka | 26 |
| 4.2.3 | Pojistné zařízení | 30 |
| 4.2.4 | Zásobník teplé vody (TV) | 33 |
| 4.2.5 | Solární regulace | 34 |
| 4.3 | Ohřev bazénové vody..... | 34 |
| 4.3.1 | Počet kolektorů..... | 34 |
| 4.3.2 | Solární hnací jednotka..... | 35 |
| 4.3.3 | Pojistné zařízení | 35 |
| 4.3.4 | Zásobník teplé vody | 36 |
| 4.3.5 | Solární Regulace | 36 |
| 4.3.6 | Návrh bazénového výměníku..... | 36 |
| 4.4 | Systém podpory vytápění v přechodném období | 46 |
| 4.4.1 | Počet kolektorů..... | 46 |
| 4.4.2 | Solární hnací jednotka..... | 47 |
| 4.4.3 | Pojistné zařízení | 47 |
| 4.4.4 | Zásobník | 47 |
| 4.4.5 | Regulace | 48 |
| 4.4.6 | Tepelný výměník pro ohřev akumulční nádrže | 52 |
| 4.5 | Velkoplošné systémy..... | 53 |
| 4.6 | Teplovzdušné přitápění – temperance..... | 54 |
| 5 | MONTÁŽNÍ NÁVOD | 55 |
| 5.1 | Rozmístění a upevnění kolektoru | 55 |
| 5.1.1 | Rozmístění kolektorů | 55 |

Solární systémy Ekosolaris

| | | |
|-------|---|-----|
| 5.1.2 | Přípevnění kolektorů na šikmou střechu | 57 |
| 5.1.3 | Upevnění na rovnou střechu (volné prostranství) | 63 |
| 5.2 | Solární hnací jednotka | 91 |
| 5.3 | Pojistné zařízení | 91 |
| 5.4 | Zásobník | 92 |
| 5.5 | Regulace | 92 |
| 5.6 | Montáž tepelných výměníků | 92 |
| 5.7 | Dilatace potrubí | 92 |
| 5.8 | Ostatní prvky | 93 |
| 5.8.1 | Termostatické směšovací ventily ESBE | 93 |
| 5.9 | Montáž samotížných systémů | 94 |
| 5.10 | Montáž kolektoru TPA | 95 |
| 5.11 | Montáž kolektoru MISTRAL | 99 |
| 6 | DODATEK | 100 |
| 6.1.1 | Popis možných závad a jejich odstranění, údržba systému | 100 |
| 6.1.2 | Podklady pro žádost na dotaci | 100 |
| 6.1.3 | Stavební připravenost | 101 |
| 6.1.4 | Reference | 102 |

1 ZÁKLADNÍ INFORMACE

1.1 Co sluneční energie přináší

Množství sluneční energie dopadající na Zemi mnohonásobně převyšuje energetické potřeby lidstva. Celkové množství energie dopadající nepřetržitě na naši planetu dosahuje hodnoty 180.000 TW (terawattů, tj. 10^{12} wattů), což je asi jedna dvoumiliardtina celkového výkonu Slunce. Současným trendem mnoha vyspělých zemí světa je podporovat vývoj a výzkum solárních zařízení, tak aby se pokrytí energetické potřeby lidstva solární technikou zvyšovalo. Tímto může být dosaženo zlepšení životního prostředí díky eliminaci škodlivých emisí vznikajících při spotřebě fosilních paliv. Využívání sluneční energie přináší především redukci skleníkových plynů, čímž lze omezit vznik skleníkového efektu a tím i vznik extrémních klimatických výkyvů a následných katastrof. Využívání sluneční energie a snižování spotřeby energie je proto nezbytností s ohledem na budoucnost Země a dalších generací.

1.2 Výhody a nevýhody využití sluneční energie

Díky moderním stavebním trendům nachází solární zařízení podstatnou roli jako součást moderního technického zařízení budov.

Sluneční energii lze z technického hlediska využít dvojím způsobem:

- Pasivně – zimní zahrady, zasklené lodžie, skleníky, transparentní střechy. Pasivním využíváním sluneční energie se zabývá nový obor Solární architektura.
- Aktivně – pomocí technických zařízení, které přeměňují sluneční záření na energii tepelnou (fototermální solární kolektory) nebo energii elektrickou (fotovoltaické solární panely)

Jelikož moderní domy vykazují stále nižší energetické nároky, je podíl solární energie na spotřebě objektu stále vyšší. Solární technika nachází své místo i v starších budovách, kde také snižuje finanční náklady na provoz. Rozsah systému je možné vhodně přizpůsobit na potřeby jakéhokoli objektu, lze též určit provedení, které bude ekonomicky přínosné a bude přitom pokrývat část energie nutné pro ohřev teplé vody (TV), ohřev bazénu a případně přitápění.

Ekologický přínos solárních termických jednotek byl zmíněn výše. Tento přínos je sledován i z hlediska energetické amortizace výroby kolektoru. Instalace solárních kolektorů jsou též podporovány institucemi Evropské Unie, jenž pobízí členské státy k zvýšení podílu výroby energie z obnovitelných zdrojů energie.

Stanovený cíl rozšíření využívání sol. energie je vyjádřen nárůstem kolektorové plochy fototermických zařízení. Mezi léty 1990 a 2010 by mělo dojít k desetinásobnému zvětšení celkové kolektorové plochy. Rozšíření je dáno následným plánem:

Evropská komise předložila již v prosinci 1997 svým členům strategii společenství a akční plán (Energy for the Future: Renewable sources of Energy - White Paper for a Common Strategy and Action Plan), v němž jsou předestřena konkrétní opatření k dosažení Kjótského cíle. **Podle této Bílé knihy se mají členské státy postarat mimo jiné o to, aby stávající plocha solárních kolektorů v Evropě o výměře 10 milionů metrů čtverečných (stav v roce 1990) narostla do roku 2010 na 100 milionů metrů čtverečních.**

Současné tempo v roce 2006 naznačuje, že stanovené mety zřejmě nebude dosaženo. Další výhodou je možnost vhodně kombinovat solární zařízení s jinými alternativními zdroji energie (např. tepelné čerpadlo, kotel na biomasu apod.) a dosáhnout tak optimálního pokrytí spotřeby.

Solární technika nachází také využití ve velkokapacitních aplikacích bytových jednotek a škol. **Největší přínos solárního kompletu je spatřován v aplikacích ohřevu TV a bazénu v teplejších měsících roku.**

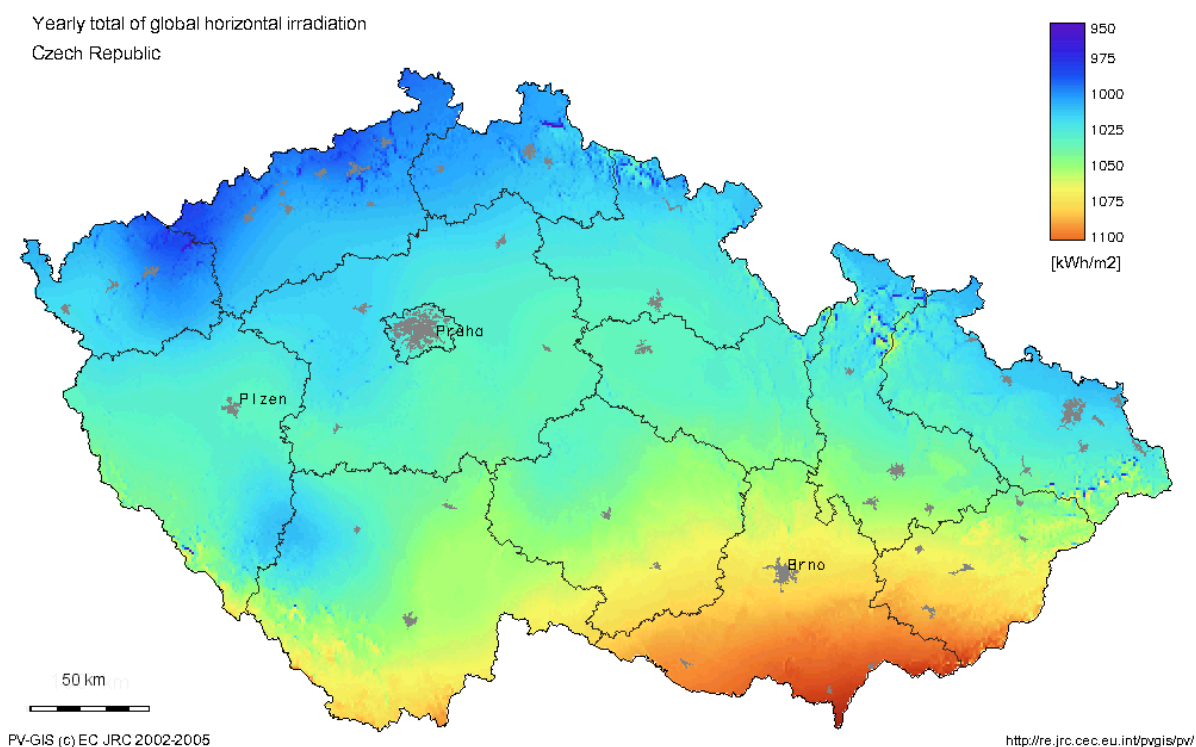
Mezi nevýhody solárních aplikací patří nestálost slunečního záření (je vyřešena montáží druhého zdroje tepla) a vyšší pořizovací cena sol. soustavy (je dána použitím vysoce kvalitních materiálů pro výrobu částí solárního celku)

1.3 Slunečního záření v podmínkách České republiky

Na hranici atmosféry Země dopadá záření zhruba o výkonu 1370 W/m^2 . Vzhledem k rozloze České republiky neuvažujeme v následných technických aplikacích změnu intenzity záření v jednotlivých městech a obcích neboť je zanedbatelná a nemá podstatný vliv na orientaci kolektoru a solární zisky. Stejně tak vliv znečištění ovzduší můžeme v základní aplikacích zanedbat. Pouze v odůvodněných případech lze do výpočtu zahrnout faktor znečištění ovzduší (při instalaci solárního zařízení poblíž průmyslových center uvolňujících exhalace). Lze říci, že za jasných dnů dopadá na absorpční plochu jednoho metru čtverečného sluneční energie o výkonu 800 - 1000 W. Tato hodnota je ovšem ideální a ve skutečnosti je tento výkon po většinu roku nižší. Celkovou využitelnou část energie nazýváme globální záření. Přímé sluneční záření dopadá na zemi za jasného počasí. Difuzní záření je uvažováno v případě snížené propustnosti oblohy (mlhy, inverze apod). V následujících tabulkách je uvedeno množství dopadající energie.

Dopadající sluneční energie během roku v České Republice

Obr. 1.1

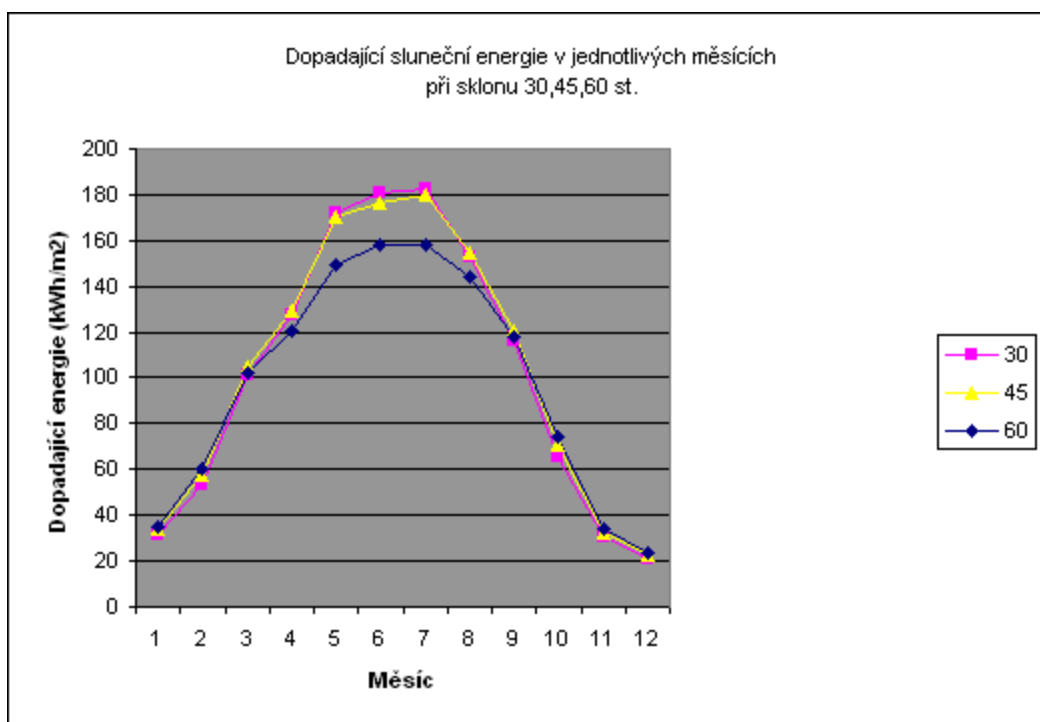


Solární mapa převzata z portálu <http://re.jrc.cec.eu.int/pvgis/pv/> (zdroj 2)

Uvedený obrázek dává představu o tom jakou hodnotu energie lze získat. Pro stanovení získané energie je však proto nutné započítat účinnost solární sestavy. Proto je nutné aby byly provedeny pracovní postupy dle tohoto návodu. Jelikož usilujeme o vysoké využití dopadající energie je nutné precísní provedení montážních prací (isolace potrubí, správné zapojení kolektorů apod.)

Dopadající sluneční energie v Praze, jižní orientace (zdroj 5)

| Měsíc | Průměrná energie dopadající za měsíc Q - kWh/m ² | | | | | | |
|---------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| | úhel sklonu kolektorů | | | | | | |
| | 0 | 15 | 30 | 45 | 60 | 75 | 90 |
| 1. | 22,6 | 27,3 | 31,6 | 33,8 | 35,3 | 36 | 35,7 |
| 2. | 38,4 | 47,3 | 53,5 | 57,7 | 59,9 | 60,2 | 57,1 |
| 3. | 81,8 | 93,3 | 101,4 | 104,5 | 102,6 | 98,6 | 89,9 |
| 4. | 110,4 | 120,9 | 127,5 | 129 | 120,3 | 107,7 | 91,5 |
| 5. | 152,8 | 164,9 | 172,2 | 170,2 | 149,7 | 124 | 93,9 |
| 6. | 167,7 | 177,3 | 181,2 | 176,4 | 158,1 | 126 | 92,4 |
| 7. | 161,8 | 174,5 | 182,3 | 180,1 | 157,8 | 130,2 | 97,7 |
| 8. | 131,8 | 144,8 | 152,8 | 154,4 | 143,8 | 127,4 | 106,3 |
| 9. | 92,1 | 106,2 | 116,1 | 120,3 | 117,9 | 113,1 | 102 |
| 10. | 45,3 | 57 | 65,4 | 70,4 | 73,8 | 74,1 | 69,8 |
| 11. | 21,9 | 26,4 | 30,6 | 32,7 | 34,2 | 34,8 | 34,5 |
| 12. | 15,8 | 18,9 | 21,1 | 22,3 | 23,3 | 22,6 | 22,3 |
| Celkem | | | | | | | |
| za rok | 1042,4 | 1158,8 | 1235,7 | 1251,8 | 1176,7 | 1054,7 | 893,1 |



Orientace slunečního kolektoru

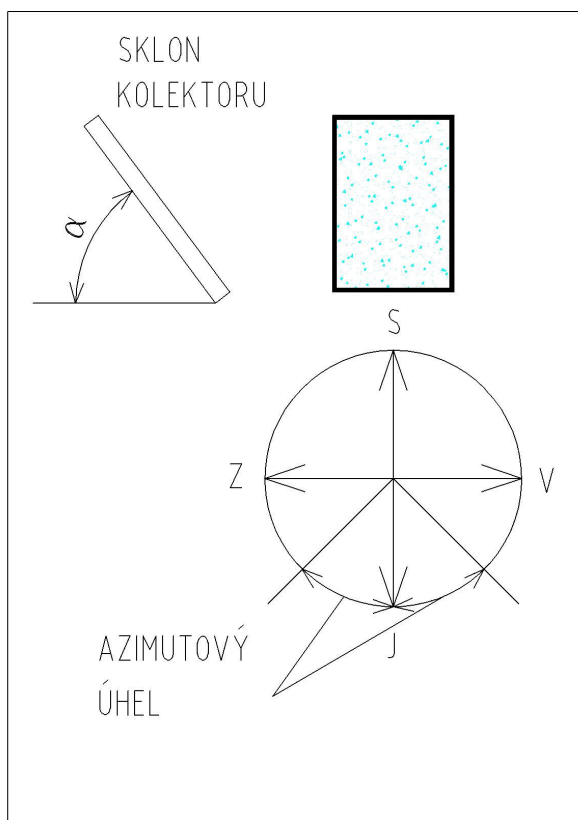
V technických aplikacích většiny solárních systémů považujeme za nejvhodnější orientaci kolektoru nasměrování jižním směrem (azimutový úhel je 0°). Lze říci, že pokud lze provést výběr umístění sol. panelu mezi plochou orientovanou jihozápadně a plochou jihovýchodní pak volíme plochy orientované jihozápadně. Nevhodnou orientaci plochy lze pro dosažení dostatečného výkonu kompenzovat zvětšením absorpční plochy kolektorů.

Optimální odklon kolektoru α od vodorovné roviny pro celoroční užívání je cca 40° . Pro sezónní systémy pro letní provoz je vhodné volit úhel odklonu menší.

Tabulka pro $\alpha = 45^\circ$

| | | Teor. dopadající energie za den Q_s (kWh/m ²) v jednotlivých měsících | | | | | |
|--------|------|--|-------|------|------|------|------|
| azimut | 12 | 1(11) | 2(10) | 3(9) | 4(8) | 5(7) | 6 |
| 0 | 2,7 | 3,4 | 4,96 | 6,7 | 8,06 | 9,42 | 9,64 |
| 15 | 2,7 | 3,16 | 4,79 | 6,42 | 7,42 | 8,22 | 8,55 |
| 30 | 2,44 | 2,9 | 4,51 | 6,2 | 7,33 | 8,08 | 8,55 |
| 45 | 2,08 | 2,52 | 4,15 | 5,69 | 7,1 | 8,08 | 8,2 |

Obr. 1.2



1.4 Fakta o společnosti

Společnost **EKOSOLARIS, a.s.** je již tradičním českým výrobcem solárních kolektorů. Byla založena v roce 1990. Sídlo společnosti je v Kroměříži, ve městě, které je kolébkou solární energetiky v České republice.

V roce 1998, vzhledem k rozvíjejícím se aktivitám, došlo k transformaci na akciovou společnost a v roce 2001 k **EKOSOLARIS, a.s.** přistoupila významná česká společnost, Sokolovská uhelná, a.s. Mezi nejvýznamnější mezníky historie společnosti EKOSOLARIS, a.s. patří bezesporu přelom roku 2004/2005. Společnost po 15 letech změnila sídlo a otevřela v nových prostorech velkoobchod a maloobchod s kompletním vodoinstalačerským a topenišským materiálem a sanitární keramikou.

Produkce společnosti **EKOSOLARIS, a.s.** pokrývá širokou škálu solárních zařízení, systémů a komponent, a to od nejjednodušších až po složité, individuálně navrhované systémy pro denní přípravu tisíců litrů teplé vody.

Komplexní solární systémy jsou navrhovány pro rodinné domy, bytové domy, soukromé společnosti i pro školy, nemocnice, domovy důchodců organizace a instituce veřejného sektoru jako jsou například školy, nemocnice, domovy důchodců, veřejná koupaliště, sportoviště apod., zkrátka pro všechny, kdo potřebují teplo vody a chtějí snížit náklady na její přípravu. V nabídce společnosti EKOSOLARIS, a.s. naleznete jednoduché samotížné hobby sestavy pro zahrádkáře a chataře i složité systémy s nuceným oběhem teplotního média.

Vedle vlastního vývoje a výroby solárních kolektorů se společnost zabývá také instalacemi solárních systémů včetně záručního a pozáručního servisu. Vývojem a inovacemi si společnost EKOSOLARIS, a.s. udržuje významnou pozici jednoho z největších původních výrobců solárních kolektorů v České republice. Stabilita na českém trhu představuje její dominantní konkurenční výhodou. Společnost také disponuje sítí obchodních partnerů a montážních firem, kteří jsou pravidelně absolvují obchodní a montážní školení. Kvalita výrobků je vyjádřena garanční dobou i mnoha oceněními, které společnost EKOSOLARIS, a.s. získala na mezinárodních veletrzích. Mezi největší triumfy společnosti EKOSOLARIS, a.s. patří v roce 2003 zrealizování největšího solárního systému v České republice. Tento unikátní systém o ploše 540 m² ohřívá veřejné koupaliště Rusava nedaleko Kroměříže. Aktivity společnosti EKOSOLARIS, a.s. se vedle solárních zařízení dotýkají také tepelných čerpadel, která vhodně doplňují solární systémy.

Základním stavebním kamenem společnosti EKOSOLARIS, a.s. je služba. Služba, která nejen přispívá k rozvoji technologií, které snižují energetické zatížení společnosti a šetří neobnovitelné zdroje energie ale také je službou životnímu prostředí.

2 Solární kolektory – hlavní prvek systému

2.1.1 Kapalinové kolektory

Ploché kapalinové kolektory slouží k ohřevu vody, venkovních a vnitřních bazénů a k přitápění. Využívají se pro celoroční i sezónní provoz, v jednookruhových a víceokruhových systémech.

A/ kolektor Ekostart Therma

Plochý kapalinový kolektor **Ekostart Therma** je určen pro solární systémy s nuceným nebo samotížným oběhem teplotnosného média, především ve spojitosti s přípravou teplé vody, ohřevem bazénů a podpory vytápění. Jímací plocha absorbující sluneční záření je tvořena z měděných trubek a lamel, které jsou opatřeny vysoce selektivní vrstvou **Crystal Clear**TM. Rám kolektoru je vytvořen z nerezových profilů, z přední strany je kolektor opatřen speciálním tvrzeným, pro světelnou energii vysoce propustným sklem. Zadní strana kolektoru je tepelně izolována speciální izolační deskou ALP s hliníkovou folií.

Technické údaje

| | |
|--|---------------------------------|
| Výška / šířka / tloušťka | 1585x1085x80 mm |
| Absorbční plocha | 1,5 m² |
| Hmotnost cca | 33 kg |
| Vodní obsah | 1 litr |
| Doporučený pracovní přetlak | 100 - 400 kPa |
| Účinnost (při Ic 800 W/ m ²) | 86% |
| Maximální dovolený přetlak | 600 kPa - 6 bar |
| Maximální klidová teplota | 180 °C |
| Specifický průtok | 50-90 l/hm² |
| Tlaková ztráta (70 l/hod) | 800 Pa (voda/glykol 33%) |
| Připojovací rozměr | Cu prům. 18 |
| absorbivita | a = 0,95 |

B/ kolektor Ekostart Therma II

Plochý kapalinový kolektor **Ekostart Therma II** má zcela stejné využití jako kolektor Ekostart Therma. Rozdíl je však ve velikosti, izolaci a rámu. Měděný absorbér se selektivní vrstvou je umístěn ve vaně ze slitiny hliníku, z přední strany je kolektor opatřen speciálním solárním sklem. Izolaci zadní stěny tvoří minerální vlna.

Technické údaje

| | |
|--|----------------------------------|
| Výška / šířka / tloušťka | 2040x1040x100 mm |
| Absorbční plocha | 2 m² |
| Hmotnost cca | 50 kg |
| Vodní obsah | 1,3 litr |
| Doporučený pracovní přetlak | 100 - 400 kPa |
| Účinnost (při Ic 800 W/ m ²) | 86% |
| Maximální dovolený přetlak | 600 kPa - 6 bar |
| Maximální klidová teplota | 180 °C |
| Specifický průtok | 50-90 l/hm² |
| Tlaková ztráta (70 l/hod) | 1000 Pa (voda/glykol 33%) |
| Připojovací rozměr | Cu prům. 18 |
| absorbivita | a = 0,95 |

Na ploché kapalinové kolektory poskytujeme desetiletou záruku. Jsme schopni vyrobit také kolektory nebo absorbery dle přání zákazníků pro atypické systémy.

C/ kolektory textilně plastové (TPA)

Kolektor TPA je absorber určený zejména pro sezónní ohřev bazénů. Jedná se o kolektor bez zakrytí a bez tepelné izolace, čemuž odpovídají i nižší pozorovací náklady. Nejčastěji slouží k přímému ohřevu vody průtočným způsobem. Kolektor je vyráběn ve dvou základních rozměrech 1,4 x 1 a 1,4 x 2 m.

Technické údaje

| Typ absorberu | TPA 010 | TPA 020 |
|-------------------------|------------------|------------------|
| Výška | 1,4 m | 1,4 m |
| Délka | 1 m | 2 m |
| Tloušťka | 5 mm | 5 mm |
| Plocha | 1,4 m | 2,8 m |
| Aktivní plocha | 1,3 m | 2,6 m |
| Hmotnost | 2,7 kg | 5,3 kg |
| Hmotnost s vodní náplní | 6 kg | 11 kg |
| Objemový průtok | 140 l/hod | 260 l/hod |

TPA absorbery jsou dodávány ve třech provedeních:

- absorber
- základní absorber s gumovým lanem (možnost připevnění a napnutí na vlastní konstrukci)
- absorber v kovovém, pozinkovaném rámu

D/kolektor Ekostart DOMA

Dalším prvkem v naší nabídce jsou velkoplošné systémy **Ekostart DOMA**. Tyto kolektory dodáváme ve spolupráci s rakouskou firmou AKS DOMA, jedná se o speciální integrované kolektory do střechy nebo na fasády. Základní rozměry kolektorového pole dodávaného výrobcem jsou uvedeny níže.

Absorbér se skládá ze speciálně tvarovaného hliníkového profilu do něhož je vlisována měděná trubička Ø 10 x 0,8 mm, dále z integrovaného sběrného potrubí Ø 22 x 1 mm, absorbér je tlakově zkoušen, povrch je chráněn elektrickým nánosem M40Li, zadní stěna kolektoru je provedena z OSB-desek, dřevěný rám je z dřevěných profilů o rozměrech 45x80 mm, izolace provedena z 40 mm minerální vlny, zasklení solárním sklem ESG tl.4 mm s tepelným testem (Heat-Soak-Test), hliníkové krycí lišty provedeny se systémovým těsněním EPDM, na dvou stranách kolektoru je výstup sběrného potrubí pro instalaci a montáž.

Technická data

| | |
|-----------------------------|----------------------------------|
| Doporučený pracovní přetlak | 100 - 400 kPa |
| Účinnost | 79,2 % |
| Maximální dovolený přetlak | 1000 kPa - 10 bar |
| Maximální klidová teplota | 150 |
| Specifický průtok | 12,5-80 l/hm |
| Tlaková ztráta (70 l/hod) | 1500 Pa (voda/glykol 33%) |
| vodní obsah | 0,4 l/m |

Rozměry kolektorového pole Ekostart Doma

| Výška | Výška x Šířka | Brutto plocha | Netto plocha |
|----------------|-----------------|--------------------|--------------------|
| 1,135 m | | | |
| | 1,135 x 3,125 m | 3,5m ² | 2,9m ² |
| | 1,135 x 4,665 m | 5,3m ² | 4,4m ² |
| | 1,135 x 6,205 m | 7,0m ² | 5,9m ² |
| | 1,135 x 7,745 m | 8,8m ² | 7,3m ² |
| 1,520 m | | | |
| | 1.520 x 2,355 m | 3,6m ² | 2,9m ² |
| | 1.520 x 4,665 m | 7,1m ² | 6,0m ² |
| | 1.520 x 6,975 m | 10,6m ² | 9,1m ² |
| 2,0 m | | | |
| | 2,0 x 2,355 m | 4,7m ² | 3,9m ² |
| | 2,0 x 3,125 m | 6,3m ² | 5,2m ² |
| | 2,0 x 3,895 m | 7,8m ² | 6,6m ² |
| | 2,0 x 4,665 m | 9,3m ² | 8,0m ² |
| | 2,0 x 5,435 m | 10,9m ² | 9,4m ² |
| | 2,0 x 6,205 m | 12,4m ² | 10,7m ² |
| | 2,0 x 6,975 m | 14,0m ² | 12,1m ² |

| | | | |
|--------------|---------------|--------------------|--------------------|
| 2,5 m | | | |
| | 2,5 x 2,355 m | 5,9m ² | 4,9m ² |
| | 2,5 x 3,125 m | 7,8m ² | 6,6m ² |
| | 2,5 x 3,895 m | 9,7m ² | 8,4m ² |
| | 2,5 x 4,665 m | 11,7m ² | 10,1m ² |
| | 2,5 x 5,435 m | 13,6m ² | 11,9m ² |
| | 2,5 x 6,205 m | 15,5m ² | 13,6m ² |
| | 2,5 x 6,975 m | 17,4m ² | 15,3m ² |
| 3,0 m | | | |
| | 3,0 x 2,355 m | 7,1m ² | 5,9m ² |
| | 3,0 x 3,125 m | 9,4m ² | 8,0m ² |
| | 3,0 x 3,895 m | 11,7m ² | 10,1m ² |
| | 3,0 x 4,665 m | 14,0m ² | 12,2m ² |
| | 3,0 x 5,435 m | 16,3m ² | 14,3m ² |
| | 3,0 x 6,205 m | 18,6m ² | 16,4m ² |
| | 3,0 x 6,975 m | 20,9m ² | 18,6m ² |

2.1.2 Vzduchové kolektory

Teplovzdušný kolektor **MISTRÁL** je solární zařízení, které slouží v jarních, podzimních a zimních měsících k přitápění nebo temperaci obytných místností. Jako teplotné médium je použit vzduch z ohřívání místnosti.

Tento kolektor pracuje i ve dnech, kdy je venkovní teplota pod bodem mrazu, ale je dostatečný sluneční svit. Jelikož je v uvedených měsících doba slunečního svitu většinou nedostačující, je nutné kombinovat funkci kolektoru **MISTRÁL** s jiným zdrojem tepla, nejvhodnější je s elektrickým přímotopem, který je řízený pokojovým termostatem a zapíná se jen tehdy, je-li výkon teplovzdušného kolektoru nedostatečný. Další možnost využití teplovzdušného kolektoru je pro technologii sušení – např. zemědělských produktů, bylin, hub, ovoce, potravinářských výrobků a jiných výrobků.

Popis kolektoru MISTRÁL

V nerezové kazetě je vložena tepelně izolační vana. Uvnitř vany jsou připevněny tvarované lamely z hliníkového plechu. Lamely jsou opatřeny speciálním černým povrchem. Na lamelách se zachycuje sluneční záření a přeměňuje se v teplo. Z přední části je kolektor uzavřen průhledným komůrkovým polykarbonátovým krytem. Kryt odolává nárazům a je odolný tepelnému namáhání do 110 °C.

Uvnitř místnosti je umístěna ventilační jednotka a elektronická regulace. Ventilační jednotka je propojena kovovou hadicí přes venkovní stěnu místnosti s kolektorem. Elektronická regulace zapíná a vypíná ventilační jednotku. Ventilátor zapíná při teplotě 33°C. Elektronická regulace je opatřena tlačítkem, které ji vyřazuje z automatického provozu a může být zapínána bez ohledu na vnitřní teplotu kolektoru. Ohřátý vzduch se vrací do místnosti horním vyústěním kolektoru, které prochází přes stěnu kovovou hadicí. Vyústění hadice je ukončeno talířovým ventilem, který můžeme šroubováním úplně uzavřít v období, kdy se nepředpokládá činnost kolektoru. Ventilační jednotka je opatřena zpětnou klapkou.

K upevnění kolektoru na svislou stěnu je dodávána sada držáků s vruty a hmoždinkami.

Solární systémy Ekosolaris

Pro propojení kolektoru s vytápěnou místností jsou dodávány 2 ks kovových hadic pr. 100 mm s délkou 500 mm. Na přání zákazníka mohou být dodány i hadice delší a až do délky 1500 mm. Použití delších hadic nedoporučujeme, protože narůstající délka potrubí zvyšuje tlakovou ztrátu, a tím snižuje výkon kolektoru. V případech, kdy hadice procházejí prostorem s nízkou teplotou doporučujeme provést jejich teplenou izolaci.

| | |
|--------------------------|----------------------------|
| Výška / šířka / tloušťka | 2000x990x85 mm |
| Absorbční plocha | 2 m² |
| Hmotnost cca | 18 kg |
| Temperovaný prostor | 80 m³ |
| Objemový průtok vzduchu | 90 m³ /h |

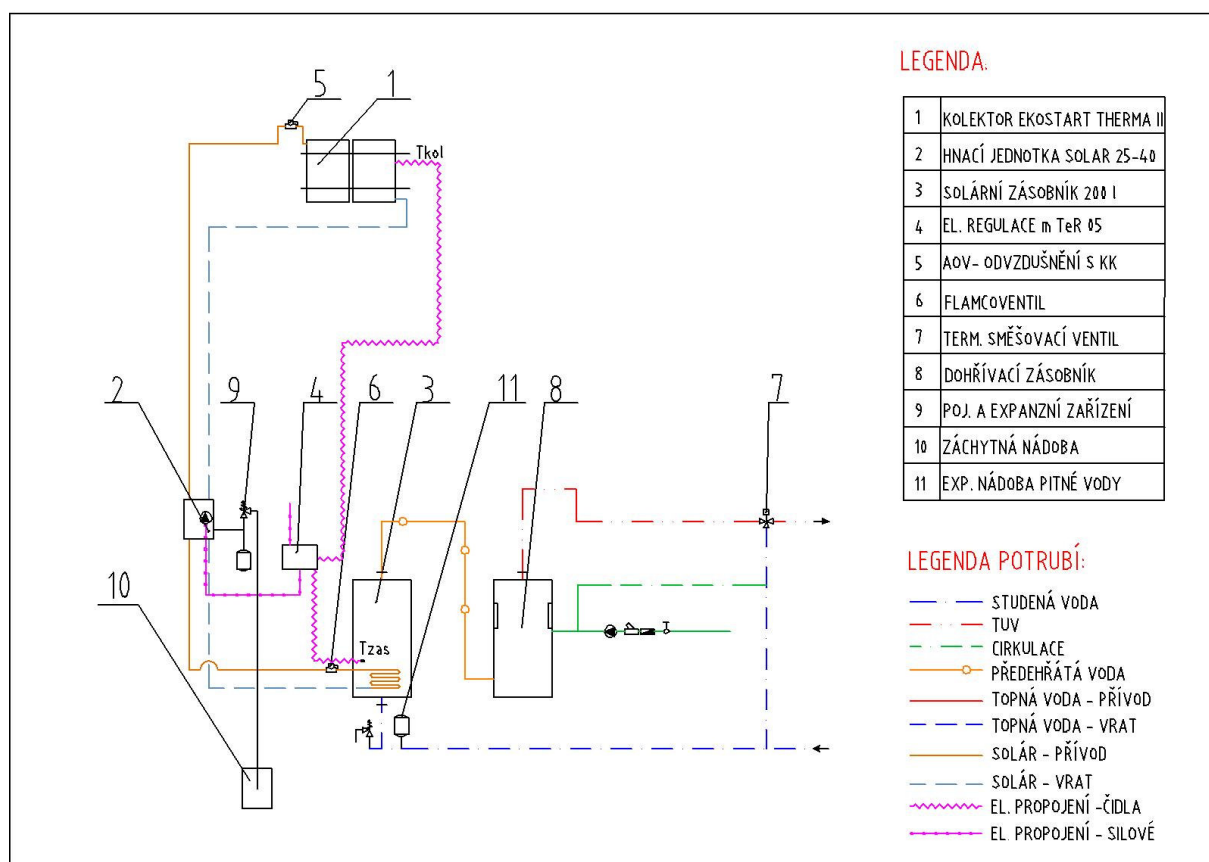
3 KOMPONENTY SOLÁRNÍHO SYSTÉMU

Na jednoduchém schématu zapojení solárního systému pro přípravu teplé vody můžeme popsat jednotlivé komponenty solárního systému. Základní schéma je uvedeno na následujícím obrázku.

Schéma – příprava teplé vody, předehřívací zásobník

Solární kolektory se instalují na střechu budovy nebo na jiné vhodné volném prostranství (zahrada, zahradní domek, balkon). Ideální celoroční sklon kolektorové plochy je 45° s orientací k jihu. Solární systémy pro celoroční použití fungují dvoukruhově. V primárním okruhu jsou kolektory jsou propojeny měděným potrubím s hnací jednotkou a zásobníkem teplé vody. V potrubí proudí teplotně odolná nemrznoucí kapalina (médium), která zajišťuje celoroční provoz, při teplotě -32°C začíná mít kapalina emulzní konzistenci. Diferenciální elektronická regulace spíná oběhové čerpadlo solárního systému, pokud je teplota teplotně odolného média v kolektorech vyšší než teplota vody v zásobníku. Teplota je zjišťována teplotními čidly. Dále je do systému zapojen pojistný ventil a expanzní nádoba, neboť solární systém je pod tlakem. Teplá voda je připravována v solárním předehřívacím zásobníku a v případě nedostatku slunečního záření je dohřívána v klasickém ohřívači č.8.

Obr. 3.1



Výpis hlavních komponent sol.systému

1. Solární kolektor
2. Hnací jednotka systému
3. Solární zásobník
4. Elektronická regulace m TeR
5. Automatický odvzdušňovací ventil solární s uzavíráním
6. Absorpční odlučovač vzduchu Flamcoventil
7. Termostatický směšovací ventil teplé vody
8. Dohřívací zásobník teplé vody
9. Pojistné a expanzní zařízení
10. Záchytná nádoba nemrznoucí směsi
11. Expanzní nádoba na pitnou vodu

3.1. Solární kolektor

Pro instalaci sol. systému pro celoroční provoz se nejčastěji využívají měděné kapalinové kolektory – viz kapitola 2.

3.2. Solární hnací jednotka

U solárních systémů s nuceným oběhem teplotnosného media na rodinné domy a menší objekty se osvědčilo používání dvoustupačkové solární hnací jednotky. Její součástí je oběhové čerpadlo, které zajišťuje cirkulaci teplotnosného media z kolektorů do místa předání tepelné energie (tepelný výměník uvnitř nebo vně zásobníku). Ke hnací jednotce jsou připojeny plnicí uzel a pojistný ventil. Dále je zde možnost sledovat teplotu média přívodu a vratu systému a seřadit průtok teplotnosné látky, sestava též obsahuje zpětnou klapku a uzavírací armatury. Prvky solární stanice jsou integrovány do tepelné izolace pomocí níž se hnací jednotka uchytil na stěnu.



Kryt tepelné izolace připouští umístění oběhových čerpadel se stav.délkou 180 mm a odpovídajícího průměru statoru.

U větších solárních soustav se používá nejčastěji oběhové čerpadlo Grundfos vhodného typu dle přesného návrhu viz kapitola 3.2.2 .

Některé solární systémy využívají provozní režim tzv. **Matched flow**, tj. regulace otáček čerpadla a tím ovlivnění průtoku dle výkonu sol. kolektoru (v závislosti na intenzitě slunečního záření). V takovém případě jsou použity klasická jednofázová oběhová čerpadla. V takovémto pracovním módu pracuje např. funkční modul Buderus FM 443.

Jelikož některé větší solární aplikace jsou navrženy pro provozní podmínky dle metody provozu **low – flow**– tj. se sníženým průtokem média, vyvstává zde nutnost použití spec. oběhového čerpadla např. firma **Wilo ST 15-40**.

Popis dvoustupačkové solární stanice

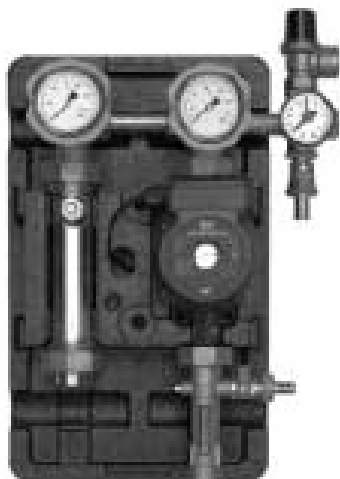
Kompletní sestava s oběhovým čerpadlem (180 mm) obsahuje: dva trojcestné kulové kohouty s kovovou zpětnou klapkou, dva kontaktní teploměry integrované v rukojeti kulového kohoutu, pojistná skupina s pojistným ventilem, manometr, proplachovací, plnicí a vypouštěcí kohout včetně hadicové koncovky a krytky, možnost připojení expanzní nádoby, omezovač průtočného množství s proplachovacím, plnicím a vypouštěcím kul. kohoutem, upevňovací materiál na stěnu, dvoudílná izolace EPP.

Při objednávce je nezbytné uvádět velikost pojistného ventilu! Hnací jednotka může obsahovat trojcestný rozdělovací ventil a hnací jednotka s deskovým výměníkem – oddělovací systém.

Pro připojení expanzní nádoby doporučujeme použít kohout SUR – viz kapitola 2.3

Hnací jednotka - náhled

Obr. 3.2



3.3. Pojistné zařízení

Pojistné zařízení je součástí každého uzavřeného solárního systému a jeho návrh odpovídá normě. Sestává se z pojistného ventilu a membránové expanzní nádoby. Správný návrh pojistného zařízení je jednou z podmínek správné funkce solárního systému. Výtok pojistného ventilu se doporučuje svést hadicí do kanystru pro zachycení teplotně nemrznoucí látky. Provedení membránové nádoby je označováno výrobcí různě, ale vždy je doporučeno volit typ „S“ (např. výrobce Reflex nebo Dukla) s membránou odolnou teplotně nemrznoucí látce.



Pro instalaci expanzních nádob je vhodné využívat speciální armatury typu „SUR“, které umožňují odpojení nádoby od systému a kontrolu tlaku plynu. Jedině tak je možné kontrolovat tlak v expanzní nádobě bez vypouštění sol.

systému. Pro expanzní nádoby na pitnou vodu se doporučuje použití ventilu FLOW JET.



Při občasných výpadcích elektrického proudu lze jako jistění oběhové čerpadlo napájet pomocí záložního zdroje UPS, nebo pomocí autonomního fotovoltaického systému. V odůvodněných případech lze zásobník chránit proti přehřátí odpouštěním zónovým ventilem nebo havarijním termostatem řízeným oběhovým čerpadlem (napájeno pomocí UPS), které zajistí odběr energie z nádrže při přetopení.

Jako záložní zdroj lze použít

(pro výběr typu zařízení doporučujeme konzultaci s dodavatelem zdroje)

A/ Použití zdroje UPS APC BR 800 I

Pro zálohování oběhového čerpadla Solar 25-40, 50 W po dobu cca 2 hodin, včetně bezúdržbového akumulátoru

Rozměry 22.86 x 10.16 x 32.38 cm

B/ Záložní zdroj NZ 200

Parametry:

Síťové napětí: 200 až 240 V, 40 až 60 Hz

Akumulátor: běžný automobilový akumulátor 12 V, 30 až 150 Ah (není součástí dodávky)

Měnič: 12 V_{ss} / 230 V_{st} max.200 W krátkodobě, 120 W trvale / 50 Hz

Rozměry: (šířka x výška x hloubka) 125 x 160 x 210 mm

Přístroj zálohuje síťové napětí 230V, 50 Hz. Je-li přítomno síťové napětí, přístroj dobíjí připojený olověný akumulátor a udržuje ho v nabitém stavu. Dojde-li k výpadku sítě, přístroj se automaticky přepne na měnič 12V/230V/50Hz, který z připojeného akumulátoru 12V vyrábí chybějící síťové napětí 230V/50Hz.

Dalším bezpečnostní prvkem a nejlevnější variantou pro ochranu zásobníku teplé vody je odpouštěcí ventil Honeywell TS 130 -3/4“. Ventil odpouští horkou vodu v případě překročení teploty 95°C. Zásobník je současně plněn studenou vodou. Použití je možné zejména u instalací napojených na zdroj vody ze studny.

Pro případ častého výpadku el. napájení při extrémním slunečním svitu je možnost použít pro napájení čerpadla malých systémů fotovoltaický panel, např. sestavu **SOLARTECMASTER 250(500) power**

3.4. Solární zásobník

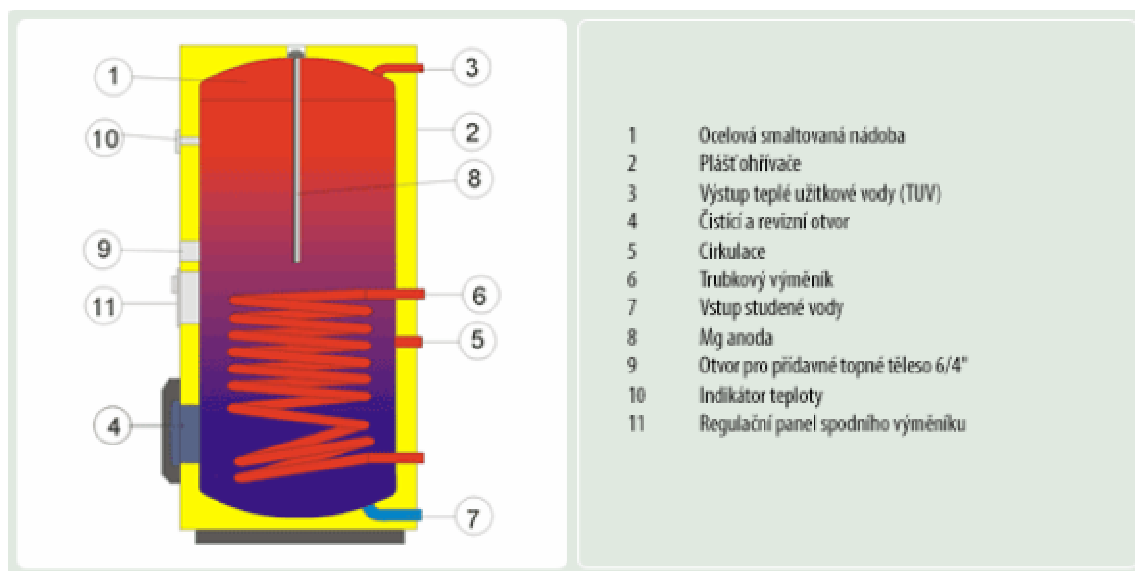
Na trhu existuje v současné době mnoho výrobců a dodavatelů zásobníků určených pro solární ohřev vody. Solární zásobník může být vybaven jedním nebo více tepelnými výměníky. Jeden z výměníků vždy slouží pro přenos tepelné energie ze solárního systému do ohřívání vody, další jsou využívány jinými klasickými zdroji tepla, případně je zásobník vybaven elektrickou patronou. Pro samotížné sestavy se využívá dvouplášťový ležatý zásobník. Pro dosažení vyššího výkonu lze dodat nerezový zásobník tzv. vnitřním dvouplášťem. Dle počtu výměníků (resp. počtu způsobů ohřevu) se zásobníky označují jako monovalentní (1 zdroj – výměník), bivalentní (2 výměníky) nebo trivalentní (např. kombinace 2 výměníky a elektrická patrona).

U rozsáhlejších solárních aplikací je vhodné instalovat zásobník s rozvrstvením tepla. U solárních systémů pro ohřev teplé vody a přitápění se používá akumulční zásobník nebo kombinovaný zásobník s průtokovým předehřevem teplé vody.

Materiál zásobníku je obvykle ocel se dvojitou smaltovanou úpravou (double enameled), nerez a u akumulčních zásobníků na topnou vodu se používá ocelová nádrž. Tlaková odolnost je obvykle 6 bar, u větších objemů 10 bar. **Při výběru zásobníku je důležité posoudit rozměry (tak aby zásobník mohl být dopraven do technické místnosti), výkon vnitřního výměníku a možnost umístění teplotní čidel.**

Zásobníkový ohřivač s jedním výměníkem (zdroj 3)

Obr. 3.3



3.5. Solární regulace

Jako řídicí jednotky solárních systémů využíváme mikroprocesorové tepelné regulace firmy **Elektro – Šimčák**. Během několika let provozu vykázaly provozní spolehlivost, jednoduché ovládání, vysoké užité vlastnosti. Využití těchto regulací se doporučuje pro aplikace využívající obnovitelné zdroje energie. Elektronické regulace se liší dle rozsahu využití systému. Regulace v provedení „**disp**“ jsou vybaveny digitálním displejem pro zobrazování provozních parametrů.

Základní typy regulace

- μTeR 05** pro přípravu tep. vody nebo ohřev bazénů
μTeRX 05 pro kombinované systémy příprava teplé vody a ohřev bazénů
μTeRX2 05 pro kombinované systémy příprava teplé vody a ohřev akumulární nádoby

Jelikož se jedná o regulace mikroprocesorové, lze upravit software (vnitřní program) dle požadavků konkrétní realizace. Při regulaci lze využít několika modulů pro dosažení potřebné logiky řízení. Solární regulátory tedy lze využít k řízení většiny systému ohřevu vody, bazénů a podpory vytápění. Popis regulátorů je proveden v montážním návodu regulace.

Možnost sdílení čidel

Regulace umožňují sdílení teplotních čidel nebo použití čidel zvlášť pro každý solární modul. **Pro sdílení čidel je nutno při objednávce uvést, která čidla budou sdílena !!**

Umístění čidel

Čidlo kolektoru T_k se instaluje do jímky do teplého potrubí nejbližší kolektoru, čidlo zásobníku T_z se umísťuje do jímky zásobníku nebo do T-kusu spodní trubky solárního výměníku. Čidlo bazénové vody T_B je umístěno na vstupu bazénové vody do bazénového výměníku.

V případě kombinace solárního systému se systémovou technikou jiných výrobců pro ohřev vody, vytápění nebo ohřev bazénu, lze použít následující regulace. Uvedené typy však mají vyšší pořizovací cenu.

Regulátory Siemens RVA 65.642/643

Buderus FM 443

Viessmann Vitosolic 100, 200



Elektrickou instalaci systému může provádět jen osoba s odpovídající elektrotechnickou kvalifikací. Při instalaci je nutno provést ochranné pospojování zařízení s potrubím v technické místnosti a uzemnění konstrukce a kolektorů na střeše dle platných předpisů pro ochranu před atmosférickými vlivy.

3.6. Potrubí primárního okruhu

Potrubí, které se používá na primárním okruhu, je měděné a to buď v polotvrdém nebo tvrdém provedení. V některých případech, např. v nepřístupných místech, v tepelných kanálech, komínkách apod. je vhodné, případně nutné použít vrstveného potrubí typu **ALPEX**. Takové potrubí je konstruováno na teplotu 95°C a tlak 10 bar. Pro dopojení kolektorových polí se využívá nerezový vlnovec.

Spojování potrubí se provádí pomocí press fitinek, které jsou určeny pro solární použití (fitinky mají červené označení). Lze říci, že přes nižší teplotní odolnost je pájení naměkko přijatelné v případech, kdy jiná metoda spojování není dostupná.

Důležitým podmínkou při instalaci je respektování dilatace potrubí ve venkovním prostředí, kde dochází vlivem kolísání teplot ke značným délkovým změnám.



Nabízí se použití kompenzační prvků, zimní období je i tak nebezpečné pro narušení potrubí, kdy vlivem smrštění může dojít k roztržení potrubí nebo pájeného vlnovcového kompenzátoru - více kapitola dilatace.

Při velkých délkách potrubního vedení primárního okruhu lze hnací sestavu doplnit trojcestným ventilem a by-passem pro dosažení rychlejšího ohřátí teplotního média okruhu.

3.7. Příslušenství

3.7.1 Trojcestné rozdělovací ventily

Trojcestné rozdělovací ventily se používají v systémech, kde je třeba přesměrovat tok teplotního média do několika větví. Ventily jsou ovládány třibodovým povelům 230 V, akční prvek se otáčí o 90° při povelu od řídicí regulace. Nejčastějšími používanými výrobky jsou produkty firem *ESBE* nebo *BELIMO*.

3.7.2 Trojcestné směšovací ventily

Trojcestné směšovací ventily jsou ventily, u nichž je teplota na výstupním potrubí regulována směšováním teplé a studené větve na požadovanou hodnotu. Nabízí se použití značek *ESBE*, nebo *HEIMEIER*.



Použití termostatických směšovačů je u sol. systémů nezbytné. Různá typová provedení umožňují regulovat teplotu pitné vody na výstupu ze zásobníkového ohřívače ale také např. omezovat přírodní teplotu topné vody do podlahového vytápění z akumulární nádrže sol. systému. Pokud je zásobník vody ohříván na vyšší teplotu než 60°C, měl by být okruh cirkulace připojen dle úvodního schématu kapitoly 2 (do vývodu cirkulace zásobníku a do přívodu studené vody do směšovače), jinak dojde k přerušení cirkulace teplé vody trojcestným směšovacím ventilem.

3.7.3 Nemrznoucí směs

Nemrznoucí směs je určena přímo pro použití v solárních systémech, jedná se o nejedovatou a pro životní prostředí netoxickou kapalinu.

KOLEKTON P

Jde o teplonosnou kapalinu s nízkým bodem tuhnutí vhodnou do solárních kolektorů (splňujících teplotní podmínky dle pracovního vymezení).

Z chemického hlediska je Kolektor kapalina na bázi monopropylenglykolu (1,2 propandiolu) s přísadkou nejedovatých inhibitorů koroze a stabilizátorů pro dosažení zvýšené tepelné stability a prodloužené životnosti.

PRACOVNÍ VYMEZENÍ

| | | |
|--------------------------------------|--|-------|
| Zámrazná teplota | -30°C | |
| | při nižších teplotách se vytváří ledová kaše bez trhavých účinků | |
| Pracovní teploty | do 180 °C (do 0.6 MPa) | |
| Krátkodobá teplota přehřátí | 230°C | |
| Teplota varu v normálních podmínkách | 105°C | |
| Dynamická viskozita (mPa.s) | -30°C | 150 |
| | 0°C | 21 |
| | 20°C | 5 |
| Index lomu (při 25°C) | | 1,387 |
| Výkon čerpadla ve W/m | -30°C | 10 |
| | -5°C | 0,6 |
| Bod varu při podtlaku 0,5 bar | | 86°C |

ZÁVISLOST PŘETLAKU SYSTÉMU NA TEPLOTĚ VARU

| atm | MPa | °C |
|-----|-----|-----|
| 0 | 0,1 | 105 |
| 1 | 0,2 | 126 |
| 2 | 0,3 | 143 |
| 3 | 0,4 | 157 |
| 4 | 0,5 | 168 |
| 5 | 0,6 | 176 |
| 10 | 1,1 | 205 |
| 15 | 1,6 | 220 |
| 20 | 2,1 | 225 |
| 25 | 2,6 | 230 |

3.7.4 Izolace potrubí

Dle normy pro vytápěcí systémy je nutno instalovat izolaci o tloušťce stěny rovnající se průměru potrubí. Ve venkovním prostředí izolace musí odolávat UV záření, v některých případech je možno ve vnitřních prostorech použít minerální pouzdra s povlakovou fólií **ROCKWOOL PIPO AL**. Pro venkovní izolaci využíváme produktů značky **AEROFLEX**, pro vnitřní použití je možno využít výrobky **K-FLEX-SOLAR**.

Obvykle používané rozměry návlekových kaučukových izolací

Průměr/síla stěny

18/19

22/19

28/19 nebo návleková pouzdra z minerální vlny PIPO AL (nebo NOBASIL) 27/25

3.7.5 Odvzdušnění, vypouštění

Odvzdušnění v nejvyšším bodě soustavy se provádí automatickým solárním odvzdušňovacím ventilem (AOV, odolnost 200°C) s uzavíráním. Není-li ventil opatřen uzavíráním, je nutno před něj umístit uzavírací armaturu. Po natlakování systému a odvzdušnění se AOV uzavře tak, aby se zamezilo úniku teplotně odolného média při stagnaci a odpaření směsi. Odvzdušnění soustavy se provede pomocí speciálního odvzdušňovacího prvku Spiroventil, Flamcoventil apod, který se umístí dle obrázku do technické místnosti na vstup primárního okruhu do výměníku zásobníku.

4 PROJEKČNÍ ČÁST

4.1 Návrh solárního systému

Při návrhu systému vycházíme vždy z požadavků zákazníka. Dodá-li zadavatel předběžné požadavky na solární systém (přibližná spotřeba teplé vody, umístění kolektorů, velikost bazénu apod.) je mu vypracována předběžná finanční nabídka a technické řešení. Obvykle je zákazníkovi nabídnuto více variant. Rozhodne-li se zákazník pro instalaci solárního ohřevu, je mu po návštěvě technikem na místě vysvětlena konkrétní varianta řešení.

Jedná – li se o instalaci solárního systému do plánované novostavby je vhodné zpracovat solární systém do dokumentace pro stavební řízení popř. územní rozhodnutí. Návrh systému by měl odpovídat standardu, tak aby bylo vyhověno všem předpisům a normám (viz související normy) a také požadavkům na dotaci – viz dodatek. U solárních systémů menšího rozsahu standardně nevypracováváme projekt (pouze studii technického řešení) – lze jej vypracovat na požádání. U větších sol. zařízení je projekt a další dokumentace samozřejmostí. Kolektory EKOSTART Th. II se osvědčily při aplikacích pro menší objekty a rodinné domy. Naproti tomu kolektory EKOSTART Therma jsou několikaletým provozem ověřeny ve velkokapacitních soustavách typu škola, domov důchodců apod. Variantní použití obou typů kolektorů však není ničím omezeno.

Rozhodujícími faktory jsou požadovaná velikost absorpční plochy, možnost umístění – vzhledové požadavky, cenová kalkulace apod.

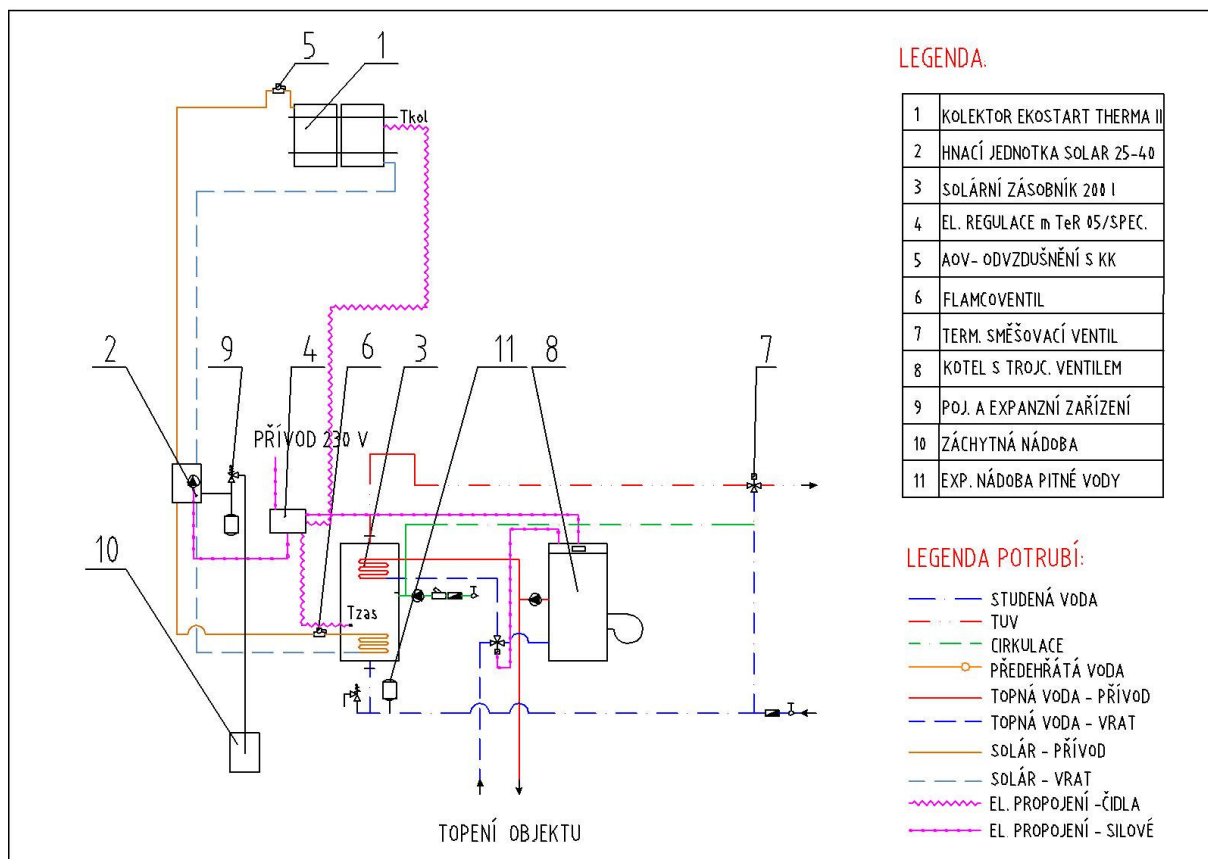
Obecně platné návrhové podmínky, parametry

4.2 Příprava teplé vody

Schéma – příprava teplé vody, bivalentní zásobník

Sol. systém předává energii ve spodním výměníku tepla solárního zásobníku. Horní část zásobníku je ohřívána např. plynovým kotlem a je tak tvořena částečná akumulace tepla pro pokrytí okamžité potřeby teplé vody.

Obr. 4.1



4.2.1 Volba počtu kolektorů

Ploché kapalinové kolektory

Pro zjištění spotřeby teplé vody lze vycházet z empirických vztahů. Pro spotřebu teplé vody v rodinných domech lze uvažovat spotřebu v úrovni **40 – 60 l/osobu/den**. U aplikací na starší rodinné domy je spotřeba teplé vody vysledovaná. Je však nutno vědět, že v některých případech je nutno objem zásobníku vody solární systém zvětšit, neboť je nutno přihlídnout k výkonu zdroje tepla – sol. panely mají nižší výkon, je tedy nutná větší akumulace (např. je-li v rodinném domě pro 4 osoby plynový ohříváč 100 l, je nutné pro dosažení pokrytí volit solární zásobník 200 l)

Lze říci, že pro větší podíl solárního krytí je vhodné instalovat větší solární zásobník, díky němuž lze překlenout dny bez slunečního svitu, popř. jiné nepříznivé faktory.



Jsou-li v domě instalovány zařízení se zvýšenou potřebou vody (vířivé vany atd.) je samozřejmě nutné potřebu vody upravit. Je také nutné znát špičkový odběr teplé vody, popř. určit časovou závislost odběru během dne.

Pro ubytovací zařízení a další objekty tohoto typu lze zjistit spotřebu teplé vody dle projektu vodoinstalace (ohřev teplé vody) nebo na základě sledování během provozu.

Lze říci, že pro aplikace solárních systémů na hotelové objekty lze počítat na pokoj se sprchou a koupelnou kolem 200 l tep. vody. Jsou – li pokoje vybaveny pouze sprchou pak můžeme uvažovat 100 l na pokoj.

U ubytovacích zařízení typu penzióny, ubytovny lze uvažovat nižší spotřebu vody. Velikost uvažovaného solárního zásobníku ovšem závisí na řadě dalších faktorů (další zdroj energie, cena systému, velikost plochy pro kolektory. U větších systémů nutno znát průběh spotřeby vody a odběrové špičky.



Počet kolektorů je třeba zvolit dle spotřeby vody a to tak, aby v letním období nedocházelo k výrazným přebytkům tepla. Dle několikaleté zkušenosti firmy odpovídá 1m² kolektorové plochy ohřevu 50 l (jižní orientace, sklon cca 40 – 45°) teplé vody denně v letním období.

Tento empirický vztah lze korigovat po dalším posouzení realizace. Je-li zaručen dostatečný odběr tepla v letních měsících lze zvýšit velikost kolektorové plochy.

Systémy jsou jištěny proti poškození z přehřátí primárního okruhu pojistným zařízením (viz kapitola 2.3). Teplota zásobníku je hlídána pod kritickou teplotou havarijní funkcí regulace (viz popis regulace) nebo např. zónovým ventilem pro odpouštění teplé vody.

Následující tabulka uvádí počet kolektorů dle velikosti zásobníku. **Jedná se o zásobník solární předehřívací. U bivalentních zásobníků (např. zásobník s dvěma výměníky ohříváný plynovým kotlem) se považuje za objem pro sol. ohřev objem dle vrstvení tepla - většinou 1/2 objemu pokud nedochází k značnému promíchávání objemu zásobníku cirkulací nebo častým odběrem teplé vody.**

Uvažujeme podíl solární energie cca 50 %.

Tabulka počtu kolektorů pro předběžný návrh

| sklon (stupně) | odklon (stupně) | objem zásobníku TV * denní spotř. TV (l) | 100 | 120 | 160 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 |
|-------------------|--------------------|---|---------|-----|--------------|-----|------|-----|------|-------|
| | | | 30 - 50 | 0 | Ek. Therma I | 1 | 2 | 2 | 3 | 3(4) |
| Ek. Therma II | 1 | 1 | | | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 45 - 60 | Ek. Therma I | 2 | | 2 | 3 | 4 | 4(5) | 5 | 6(8) | 8(10) |
| | Ek. Therma II | 1 | | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |



počet kolektorů lze určit především dle denní spotřeby teplé vody a průběhu spotřeby, návrh počtu kolektorů se neodvíjí pouze dle velikosti zásobníku ! Jsou-li použity počty kolektorů v závorkách pak je nutno použít zabezpečovací zařízení (odpouštěcí ventil nebo havarijní termostat). Návrh počtu kolektorů doporučujeme vždy korigovat dle návrhového programu SEA s přesným zadáním úhlů orientace.

4.2.2 Solární hnací jednotka

Návrh čerpadla oběhové hnací jednotky je závislý na:

1. průtoku teplotnosné látky okruhem
2. tlakových ztrátách okruhu.

Doporučený průtok kapaliny je závislý na počtu kolektorů a způsobu provozu – viz tabulky níže.

1. Průtok teplotnosné látky primárním okruhem, dimenze primárního potrubí

Pro solární systémy obvykle využíváme způsob provozu high – flow (vysoký průtok), při kterém je požadovaný průtok kolektory cca $50 \text{ l/m}^2 \text{ plochy} \cdot \text{h}$.

A/ HIGH FLOW systém

| 1 kolektor Ekostart Th I | |
|--------------------------|----------|
| průtok | 75 l/hod |

| 1 kolektor Ekostart Th II | |
|---------------------------|----------|
| průtok | 90 l/hod |

| ks | průtok | průtok | dimenze |
|----|-------------|-----------|---------|
| 1 | 75 l/hod | 0,021 l/s | 18x1 |
| 2 | 150 l/hod | 0,042 l/s | 18x1 |
| 3 | 225 l/hod | 0,063 l/s | 18x1 |
| 4 | 300 l/hod | 0,083 l/s | 18x1 |
| 5 | 375 l/hod | 0,104 l/s | 22x1 |
| 6 | 450 l/hod | 0,125 l/s | 22x1 |
| 7 | 525 l/hod | 0,146 l/s | 22x1 |
| 8 | 600 l/hod | 0,167 l/s | 22x1 |
| 9 | 675 l/hod | 0,188 l/s | 22x1 |
| 10 | 750 l/hod | 0,208 l/s | 28x1,5 |
| 11 | 825 l/hod | 0,229 l/s | 28x1,5 |
| 12 | 900 l/hod | 0,250 l/s | 28x1,5 |
| 13 | 975 l/hod | 0,271 l/s | 28x1,5 |
| 14 | 1 050 l/hod | 0,292 l/s | 28x1,5 |
| 15 | 1 125 l/hod | 0,313 l/s | 28x1,5 |
| 16 | 1 200 l/hod | 0,333 l/s | 28x1,5 |
| 17 | 1 275 l/hod | 0,354 l/s | 28x1,5 |
| 18 | 1 350 l/hod | 0,375 l/s | 28x1,5 |
| 19 | 1 425 l/hod | 0,396 l/s | 28x1,5 |
| 20 | 1 500 l/hod | 0,417 l/s | 35x1,5 |
| 21 | 1 575 l/hod | 0,438 l/s | 35x1,5 |
| 22 | 1 650 l/hod | 0,458 l/s | 35x1,5 |
| 23 | 1 725 l/hod | 0,479 l/s | 35x1,5 |
| 24 | 1 800 l/hod | 0,500 l/s | 35x1,5 |
| 25 | 1 875 l/hod | 0,521 l/s | 35x1,5 |
| 26 | 1 950 l/hod | 0,542 l/s | 35x1,5 |
| 27 | 2 025 l/hod | 0,563 l/s | 35x1,5 |
| 28 | 2 100 l/hod | 0,583 l/s | 35x1,5 |
| 29 | 2 175 l/hod | 0,604 l/s | 35x1,5 |
| 30 | 2 250 l/hod | 0,625 l/s | 35x1,5 |

| ks | průtok | průtok | dimenze |
|----|-------------|-----------|---------|
| 1 | 90 l/hod | 0,025 l/s | 18x1 |
| 2 | 180 l/hod | 0,050 l/s | 18x1 |
| 3 | 270 l/hod | 0,075 l/s | 18x1 |
| 4 | 360 l/hod | 0,100 l/s | 22x1 |
| 5 | 450 l/hod | 0,125 l/s | 22x1 |
| 6 | 540 l/hod | 0,150 l/s | 22x1 |
| 7 | 630 l/hod | 0,175 l/s | 22x1 |
| 8 | 720 l/hod | 0,200 l/s | 28x1,5 |
| 9 | 810 l/hod | 0,225 l/s | 28x1,5 |
| 10 | 900 l/hod | 0,250 l/s | 28x1,5 |
| 11 | 990 l/hod | 0,275 l/s | 28x1,5 |
| 12 | 1 080 l/hod | 0,300 l/s | 28x1,5 |
| 13 | 1 170 l/hod | 0,325 l/s | 28x1,5 |
| 14 | 1 260 l/hod | 0,350 l/s | 28x1,5 |
| 15 | 1 350 l/hod | 0,375 l/s | 28x1,5 |
| 16 | 1 440 l/hod | 0,400 l/s | 35x1,5 |
| 17 | 1 530 l/hod | 0,425 l/s | 35x1,5 |
| 18 | 1 620 l/hod | 0,450 l/s | 35x1,5 |
| 19 | 1 710 l/hod | 0,475 l/s | 35x1,5 |
| 20 | 1 800 l/hod | 0,500 l/s | 35x1,5 |
| 21 | 1 890 l/hod | 0,525 l/s | 35x1,5 |
| 22 | 1 980 l/hod | 0,550 l/s | 35x1,5 |
| 23 | 2 070 l/hod | 0,575 l/s | 35x1,5 |
| 24 | 2 160 l/hod | 0,600 l/s | 35x1,5 |
| 25 | 2 250 l/hod | 0,625 l/s | 35x1,5 |
| 26 | 2 340 l/hod | 0,650 l/s | 35x1,5 |
| 27 | 2 430 l/hod | 0,675 l/s | 35x1,5 |
| 28 | 2 520 l/hod | 0,700 l/s | 35x1,5 |
| 29 | 2 610 l/hod | 0,725 l/s | 35x1,5 |
| 30 | 2 700 l/hod | 0,750 l/s | 42x1,5 |

Při návrhu potrubí se vychází z tzv. ekonomických ztrát 300 Pa/m, a rychlosti proudění 1 m/s

B/ LOW FLOW systém

Systém s nízkým průtokem je preferován při využití u většího počtu kolektorů, kde tímto způsobem dochází k redukcí dimenze potrubí a k snížení čerpací práce. Při instalaci je nutno použít stratifikační zásobník tepla, kde dochází k teplotnímu rozvrstvení. Při slunném počasí je pak oproti high flow systémům rychle připravena teplá voda v horní části nádrže. Teplota primárního okruhu je vyšší než u předchozího systému, je tedy kvůli minimalizaci tepelných ztrát kladen důraz na zvýšenou tepelnou izolaci potrubí.

Lze říci, že koncept LOW FLOW lze výhodně užívat pro sol. systémy s plochou nad cca 15 (20) m². Průtok v tomto případě je stanoven na **cca 15 – 30 l/m²plochy.h**

U menších kolektorových ploch převládají negativní důsledky vlivem nižší účinnosti systému při vyšších teplotách.

| 1 kolektor Ek. Th I | |
|---------------------|----------|
| průtok | 25 l/hod |

| 1 kolektor Ek. Th II | |
|----------------------|----------|
| průtok | 35 l/hod |

| ks | průtok | průtok | dimenze |
|----|-----------|-----------|---------|
| 10 | 250 l/hod | 0,069 l/s | 18x1 |
| 11 | 275 l/hod | 0,076 l/s | 18x1 |
| 12 | 300 l/hod | 0,083 l/s | 18x1 |
| 13 | 325 l/hod | 0,090 l/s | 18x1 |
| 14 | 350 l/hod | 0,097 l/s | 18x1 |
| 15 | 375 l/hod | 0,104 l/s | 22x1 |
| 16 | 400 l/hod | 0,111 l/s | 22x1 |
| 17 | 425 l/hod | 0,118 l/s | 22x1 |
| 18 | 450 l/hod | 0,125 l/s | 22x1 |
| 19 | 475 l/hod | 0,132 l/s | 22x1 |
| 20 | 500 l/hod | 0,139 l/s | 22x1 |
| 21 | 525 l/hod | 0,146 l/s | 22x1 |
| 22 | 550 l/hod | 0,153 l/s | 22x1 |
| 23 | 575 l/hod | 0,160 l/s | 22x1 |
| 24 | 600 l/hod | 0,167 l/s | 22x1 |
| 25 | 625 l/hod | 0,174 l/s | 22x1 |
| 26 | 650 l/hod | 0,181 l/s | 22x1 |
| 27 | 675 l/hod | 0,188 l/s | 22x1 |
| 28 | 700 l/hod | 0,194 l/s | 22x1 |
| 29 | 725 l/hod | 0,201 l/s | 28x1,5 |
| 30 | 750 l/hod | 0,208 l/s | 28x1,5 |

| ks | průtok | průtok | dimenze |
|----|-------------|-----------|---------|
| 10 | 350 l/hod | 0,097 l/s | 18x1 |
| 11 | 385 l/hod | 0,107 l/s | 22x1 |
| 12 | 420 l/hod | 0,117 l/s | 22x1 |
| 13 | 455 l/hod | 0,126 l/s | 22x1 |
| 14 | 490 l/hod | 0,136 l/s | 22x1 |
| 15 | 525 l/hod | 0,146 l/s | 22x1 |
| 16 | 560 l/hod | 0,156 l/s | 22x1 |
| 17 | 595 l/hod | 0,165 l/s | 22x1 |
| 18 | 630 l/hod | 0,175 l/s | 22x1 |
| 19 | 665 l/hod | 0,185 l/s | 22x1 |
| 20 | 700 l/hod | 0,194 l/s | 22x1 |
| 21 | 735 l/hod | 0,204 l/s | 28x1,5 |
| 22 | 770 l/hod | 0,214 l/s | 28x1,5 |
| 23 | 805 l/hod | 0,224 l/s | 28x1,5 |
| 24 | 840 l/hod | 0,233 l/s | 28x1,5 |
| 25 | 875 l/hod | 0,243 l/s | 28x1,5 |
| 26 | 910 l/hod | 0,253 l/s | 28x1,5 |
| 27 | 945 l/hod | 0,263 l/s | 28x1,5 |
| 28 | 980 l/hod | 0,272 l/s | 28x1,5 |
| 29 | 1 015 l/hod | 0,282 l/s | 28x1,5 |
| 30 | 1 050 l/hod | 0,292 l/s | 28x1,5 |

2. Tlakové ztráty okruhu

Výpočet tlakových ztrát při proudění teplotnosné látky odpovídá standardním postupům při výpočtu. Návrh by měl odpovídat použití nemrznoucí směsi. U uzavřených systémů platí.

$$\Delta p_{ztr} = \Delta p_1 + \Delta p_z + \Delta p_{vym} \quad (\text{Pa})$$

kde

Δp_{ztr} = požadovaný tlakový přínos čerpadla

Δp_1 = $R \cdot l$ - tlaková ztráta na přímém úseku potrubí třením

Δp_z = tlaková ztráta místními odpory (armatury, fitinky včetně ztráty v kolektorech)

Δp_{vym} = tlaková ztráta výměníku

Tlaková ztráta v přímém úseku potrubí se pohybuje okolo $R = 300 \text{ Pa/m}$ při rychlosti proudění do 1 m/s u měděného potrubí. Přesné údaje lze odečíst v tabulkách.

Tlaková ztráta místními odpory je ztráta ve fitinkách potrubí.

$$\Delta p_z = \sum \zeta * \rho \frac{v^2}{2} \quad (\text{Pa})$$

Tlaková ztráta výměníku je dána typem výměníku

Pro malé solární systémy při zjednodušeném návrhu (ztráty místními odpory tvoří méně než 70 % ztráty třením v potrubí) lze považovat tlakový přínos čerpadla přibližně

$$\Delta p_{ztr} \approx \Delta p_1 + 0,7 * \Delta p_1 \approx 1,7 * \Delta p_1 \quad (\text{Pa})$$

Návrh čerpadla

Z údajů průtoku a tlakové ztráty lze pomocí pracovního diagramu stanovit vhodný typ oběhového čerpadla. V následujícím vzorovém návrhu je ukázána pracovní charakteristika čerpadla pro 2 kolektory Ekostart Therma II. Navržené čerpadlo je typu Solar vhodné pro solární systémy. V minulosti používané typy čerpadel UPS se také osvědčily.

Oběhové čerpadlo je dvoustupňové, obvykle používané pro sol. systémy rodinných domů. Pro návrh oběhového čerpadla doporučujeme použít návrhový program WinCAPS firmy Grundfos.

Tabulka - hnací jednotka typ – počet kolektorů

Pro zjednodušený prvotní návrh lze stanovit typ čerpadla následovně:

Předpoklady:

- tlak. ztráta výměníku v zásobníku do 20 kPa (2m)
- jednoduché potrubní vedení (použití oblouků na místo kolen apod.)
- ztráta místními odpory do 70 % ztráty přímého vedení
- dimenze potrubí odpovídá výše uvedeným tabulkám



Do 6 m² plochy a 20 m potrubního vedení celkem - čerpadlo Solar nebo UPS 25 - 40

Do 14 m² plochy a 40 m potrubního vedení celkem - čerpadlo Solar nebo UPS 25 - 60

Do 30 m² plochy a 50 m potrubního vedení celkem - čerpadlo UPS 25 - 80

Dále je v nabídce čerpadlo Solar 25 -120, pro solární systémy s kolektorovou plochou nad 20 m² doporučujeme návrh čerpadla potvrdit přesným výpočtem.

Příklad návrhu

2 x kolektor Ekostart Therma II – průtok 190 l/h

délka potrubí celkem 20 m tj. 20m* 300 Pa/m = 6 kPa * 1,7 = 10,2 kPa + 20 kPa = 30,2 kPa

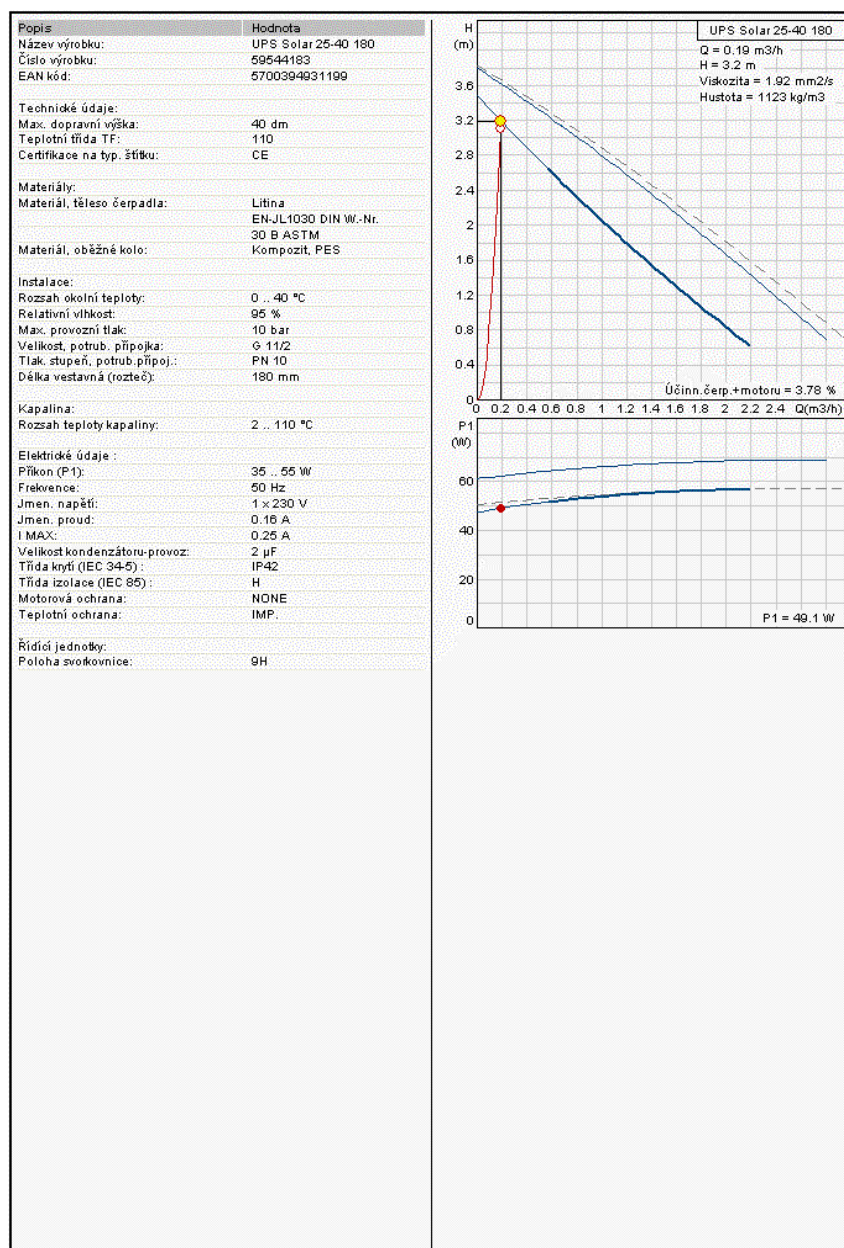
ztráta v kolektorech 2* 800 Pa = 1,6 kPa

Tlaková ztráta celkem 30,2 + 1,6 = 32 kPa

Nemrznoucí směs glykol 30 %

Doporučené čerpadlo UPS 25-40 – viz následující technický list

Obr. 4.2



4.2.3 Pojistné zařízení

Návrh expanzní nádoby

Velikost expanzní nádoby by měla být navržena tak, že ani při klidové teplotě kolektorů by neměla unikat nemrznoucí směs pojistným ventilem. Pojistný ventil zajišťuje havarijní funkci, chrání systém před vzrůstem tlaku nad hodnotu otevíracího přetlaku. Expanzní nádrž by měla být dostatečného objemu, tak aby byla schopna pojmout objem kolektorů, objem by neměl být nižší než 60 % celkového objemu systému.

Výpočtové vztahy, příklad výpočtu

Ve výpočtovém programu společnosti Ekosolaris zadavatel dosazuje modře označené hodnoty. Ostatní data jsou vypočítána automaticky.

Příklad výpočtu

- **Zadáme délku** potrubí Cu 18 – celkem 40 m

Objem ostatních prvků

Vložený výměník zásobníku –dle typu cca 12 l

Solární hnací jednotka – cca 1l

Armatury, fitinky – dle skutečnosti

- Celkem volíme obvykle **objem ostatních prvků cca 20 litrů**

- 2 x Kolektor Ekostart Therma II

v programu se zadává počet kolektorů typ Ekostart Therma I s plochou 1,5 m², zadání provádíme dle skutečné ekvivalentní plochy, **tedy k = 3 ks !!**

Objem kapaliny dle stojatého nebo ležatého provedení

Therma stojatý 0,97 l, Therma ležatý 1,14 l - V_k

Statická výška je svislá vzdálenost přípojky tlakové nádoby k nejvyššímu místu soustavy

Volíme **h_{st} = 10 m**

Objemová změna nemrznoucí směsi v rozmezí teplot 0 až 130 st. C, **β = 0,08**

Zvětšení náplně **V_z = V_c * β**

Objemová rezerva (nejméně 1 litr) **V_v = V_c * 0,015**

odfukový tlak poj. ventilu – obvykle **p_{max} = 0,4 MPa, max. 0,6 MPa**

povolený max. koncový přetlak **p_e = p_{max} - 0,05 MPa**

minimální přetlak v kolektorech **p_d = 0,150 (0,1) MPa**

počáteční přetlak na dusík. straně expanzní nádoby **p_o = p_d + h_{st} * 0,01 MPa**

Nabízené solární expanzní nádoby (výrobce Reflex) jsou vyráběny v základní typové řadě s objemem 18, 25, 33, 50, 80 litrů

Výpočtový vztah pro velikost expanzní nádoby

$$V_n = \frac{(V_v + V_z + k * V_k) * (p_e + 0,1)}{(p_e - p_o)}$$

Solární systémy Ekosolaris

| dimenzace potrubí | | | | | |
|------------------------------------|------------|-------------|--------------|-----------|-----------|
| rozměr DN | rozměr ["] | rozměr [mm] | objem/bm [l] | délka [m] | objem [l] |
| 15 | 1/2 | 18x1 | 0,201 | 40,0 | 8,04 |
| 15 | 1/2 | 18x1,5 | 0,177 | 0,0 | 0 |
| 20 | 3/4 | 22x1 | 0,314 | 0,0 | 0 |
| 20 | 3/4 | 22x1,5 | 0,284 | 0,0 | 0 |
| 20 | 3/4 | 22x2 | 0,254 | 0,0 | 0 |
| 25 | 1 | 28x1 | 0,531 | 0,0 | 0 |
| 25 | 1 | 28x1,5 | 0,491 | 0,0 | 0 |
| 25 | 1 | 28x1,5 | 0,491 | 0,0 | 0 |
| 32 | 5/4 | 35x1 | 0,855 | 0,0 | 0 |
| 32 | 5/4 | 35x1,5 | 0,804 | 0,0 | 0 |
| 32 | 5/4 | 35x2 | 0,755 | 0,0 | 0 |
| 40 | 6/4 | 42x1 | 1,257 | 0,0 | 0 |
| 40 | 6/4 | 42x1,5 | 1,195 | 0,0 | 0 |
| 40 | 6/4 | 42x2 | 1,134 | 0,0 | 0 |
| 50 | 2 | 54x1,5 | 2,043 | | 0 |
| 50 | 2 | 54x2 | 1,963 | 0,0 | 0 |
| kolektorové pole - Ekostart Therma | | | | | 2,91 |
| celkový objem potrubí | | | | 40,0 | 10,95 |
| objem ostatních prvků | | | | | 20,00 |

| | | |
|--|-----------|-----------|
| počet kolektorů | k | 3 ks |
| objem kapaliny v kolektoru | V_k | 0,97 l |
| statická výška | h_{st} | 10,0 m |
| celkový objem primárního okruhu | V_c | 30,95 l |
| objemová změna náplně Solarenu | v | 0,08 |
| zvětšení objemu náplně | V_z | 2,48 l |
| objemová rezerva v litrech (min. 1 liter) | V_v | 1,00 l |
| odfukový tlak pojistného ventilu | p_{max} | 0,40 MPa |
| povolený maximální koncový přetlak | p_e | 0,35 MPa |
| tlak par Solarenu u soustav | p_d | 0,150 MPa |
| | | |
| přetlak na dusíkové straně tlakové expanzomatu | p_o | 0,250 MPa |
| jmenovitý objem expanzomatu s membránou | V_n | 28,7 l |

| | |
|--|-----------|
| Instalujte nejbližší vyšší expanzomat k objemu | 29 litru |
| O minimálním maximálním provozním tlaku | 0,40 MPa. |

Pozn.

Maximální povolený přetlak u dvouplášť. zásobníku Rolf je 0,20 MPa !

Pníčí tlak systému za studena je $p_F = p_o + (0,03 - 0,05)$ MPa, tedy přibližně 0,28 MPa

Velikost expanzní nádoby dle objemu systému

Směrné hodnoty platné pro předběžný návrh velikosti nádoby platí pro následující hodnoty:

Pojistný ventil $p_v = 0,4$ MPa

Hodnoty velikosti nádoby uvedeny v závorce platí pro $p_v = 0,5$ MPa

Plnicí tlak v kolektorech $p_d = 0,15$ MPa

| Počet kolektorů Ek. Therma typ II(I) | Statická výška (m) | | Délka potrubí (m) | Objem ostatních prvků (litr) |
|---|--------------------|----------|-------------------|------------------------------|
| | 5 | 10 | | |
| | 2(3) | 18 | 25 | 18x1 - 35 |
| 3(4) | 25 | 33 | 18x1 - 35 | 20 |
| 4(5) | 25 | 50(25) | 22x1 - 35 | 20 |
| 5(6) | 33 | 50(33) | 22x1 - 35 | 20 |
| 6(8) | 50 | 50(33) | 22x1 - 35 | 25 |
| 8(10) | 50 | 2x33(50) | 28x1,5 - 35 | 25 |

Pro zabránění úniku pitné vody pojistným ventilem je vhodné instalovat na přípojku studené vody do zásobníku expanzní nádobu pitné vody přímo na t-kus přípojky s promíchávacím ventilem Flow jet ¾“.

Následující tabulka uvádí směrné hodnoty pro volbu velikosti tlak. nádoby

T_{max} – maximální teplota zásobníku

p – tlak vody před zásobníkem

p_v – otevírací tlak poj. ventilu

| $T_{max} = 70$ st.C | $p = 3$ bar $p_v = 6$ bar | | | $p = 4$ bar $p_v = 10$ bar | | | |
|---|------------------------------|-------|-------|-------------------------------|-------|-------|--------|
| | Objem zásob. (litr) | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 750 |
| Objem expanzní nádrže pitné vody (litr) | DD 8 | DD 12 | DD 18 | DD 18 | DD 25 | DD 33 | DT5 60 |

4.2.4 Zásobník teplé vody (TV)

A/High flow systém

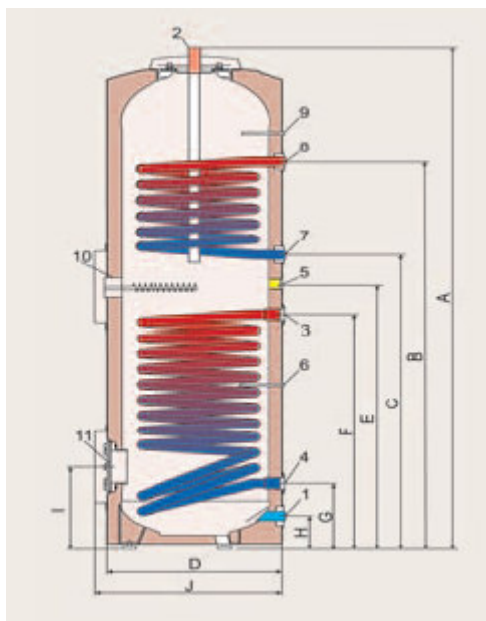
Důležitým parametrem pro návrh je výkon tepelného výměníku. Dle materiálu zásobníku se odvíjí jeho životnost v závislosti na kvalitě vody. Pro zvýšení životnosti jsou vybaveny **neodtavnou nebo odtavnou anodou jejíž stav je nutno kontrolovat.**

V systémech kombinovaných s akumulací topné vody se ohřev vody provádí průtokově ve vloženém nejčastěji měděném výměníku. Výrobci dodávají také výměníky s pocínovaným vnitřním povrchem, které lze dopojovat do starších rozvodů pitné vody zhotovených z pozinkovaných trubek.

Při použití dvou zásobníků teplé vody, solárního jako předehřívacího a druhého dohřívacího je možno okruh doplnit o tzv. promíchávací čerpadlo.

Bivalentní zásobníkový ohříváč

Obr. 4.3



B/ Low flow systém

Systémy low - flow využívají speciální zásobníků tepla s rozvrstvením tepla.

4.2.5 Solární regulace

Pro ovládání se používá regulační modul μ TeR 05 (disp). Umístění čidel – viz nákres. Pro doplnění regulace lze využít pro blokování provozu plynového kotle v letním slunném období při ohřevu bivalentního zásobníku tzv. prioritní modul – viz montážní návod.

Je zde možnost připojení havarijního čidla H-H, pro noční vychlazování zásobníku v případě přetopení.



Nedoporučujeme solární přehřev pro plynové kotle s průtokovým ohřevem teplé vody. Takové kotle nejsou vždy vybaveny čidlem teploty vody a mohlo by dojít k varu přehřáté vody ve výměníku

Ohřev teplé vody u větších systémů je realizován pomocí externího výměníku tepla

4.3 Ohřev bazénové vody

4.3.1 Počet kolektorů

V první kroku je třeba rozlišit zda-li se jedná o venkovní nebo vnitřní bazén a znát jeho rozměry. Dále je třeba brát též ohled na fakt je-li hladina zakrývaná či nikoli. **Pro ohřev bazénů je možno navrhnout kolektorovou plochu v úrovni cca 40 % vodní hladiny u vnitřních bazénů a 50 % - 70 % vodní plochy u venkovních bazénů viz bod A. Solární systémy pro ohřev bazénu jsou často kombinovány s přípravou teplé vody. V takovém případě je počet kolektorů dán potřebou pro ohřev vody + ohřev bazénu – viz bod B.**

A/ Ohřev bazénu

Empiricky lze navrhnout počet kolektorů dle následujícího vztahu (uvažujeme orientaci kolektoru jižním směrem, skloněným od vodorovné roviny pod úhlem 45°)

Ohřev venkovního bazénu (hloubka bazénu do 1,3 m)

1kol Ekostart Therma I / 2,5 m² vodní plochy.

1kol Ekostart Therma II / 3,5 m² vodní plochy.

Ohřev vnitřního bazénu (hloubka bazénu do 1,3 m, ochlazení 0,6 st. C)

1kol Ekostart Therma I / 4 m² vodní plochy.

1kol Ekostart Therma II / 5 m² vodní plochy.

Při použití kolektorů textilně plastových pro sezónní ohřev bazénu lze uvažovat následující poučku (nákres – viz montážní návod).

Sezónní ohřev nejčastěji venkovního bazénu textilně plastovými absorbéry (hloubka bazénu do 1,3 m)

1absorbér TPA 010/ 2 m² vodní plochy

1absorbér TPA 020/ 4 m² vodní plochy

B/ Příprava teplé vody a ohřev bazénu

Nejčastěji se jedná o ohřev 200 l teplé vody a ohřev bazénu pro rodinné domy. Pro takový solární systém lze obvykle požádat o dotaci (je podporován ohřev teplé vody). Provozně je systém spolehlivý, neboť případné přebytky tepla lze využívat k ohřevu bazénu. V následujícím textu uvádíme orientační počet kolektorů pro nejčastější případy ohřevu v rodinných domech.

Příprava 200 l teplé vody a bazénu následujících rozměrů

Venkovní 4x 3x 1 m - 6 x Ekostart Therma I nebo 5 x Ekostart Therma II

Vnitřní 4x 3x 1 m - 5 x Ekostart Therma I nebo 4 x Ekostart Therma II

Venkovní 6x 3x 1,2 m - 8 x Ekostart Therma I nebo 6 x Ekostart Therma II

Vnitřní 6x 3x 1,2 m - 6 x Ekostart Therma I nebo 5 x Ekostart Therma II

Venkovní 8x 4x 1,5 m - 12 x Ekostart Therma I nebo 10 x Ekostart Therma II

Vnitřní 8x 4x 1,5 m - 10 x Ekostart Therma I nebo 8 x Ekostart Therma II



Výše uvedené empirické vztahy jsou orientační. Pro jednotlivé návrhové podmínky doporučujeme výpočet ověřit v programu SEA. Neúměrně velký počet kolektorů může způsobit biologické znehodnocení vody vlivem vysoké teploty bazénu.

V případě požadavku na přesnější analýzu tepelné bilance bazénu lze provést výpočet tepelných ztrát bazénu – kontaktujte naši společnost.

4.3.2 Solární hnací jednotka

Pro použití v systémech kombinovaného ohřevu se používá hnací jednotka s trojcestným rozdělovacím ventilem. Ventil je umístěn na teplé větvi primárního okruhu.

4.3.3 Pojistné zařízení

Výpočet odpovídá postupu uvedenému v kapitole 3.2.3. Do výpočtu objemu systému je nutno zahrnout objem tepelného výměníku.

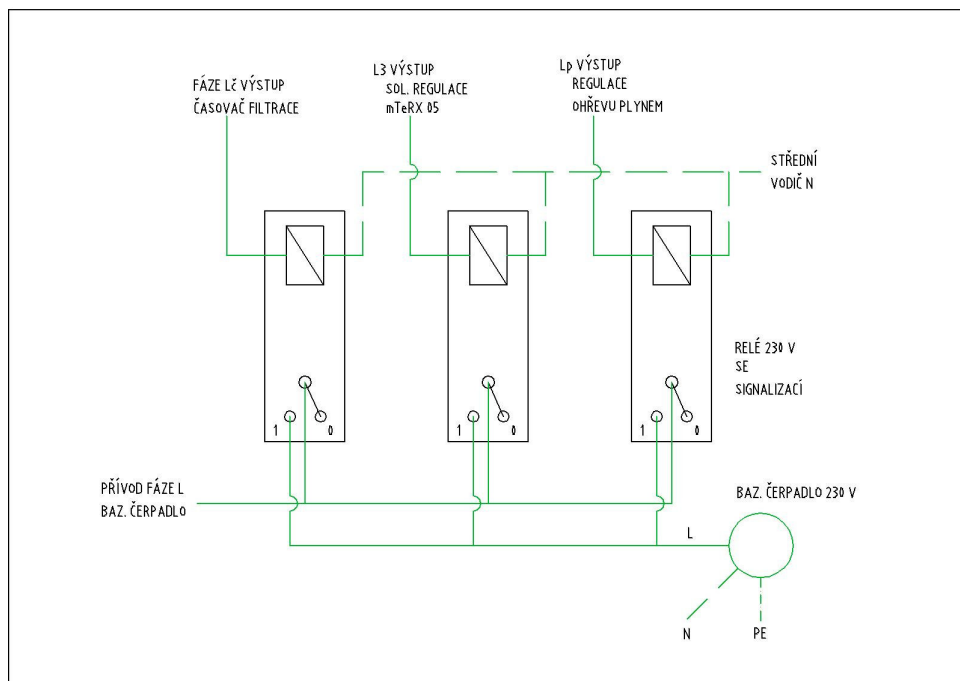
4.3.4 Zásobník teplé vody

Platí stejné zásady jako uvedené v kapitole 3.2.4.

4.3.5 Solární Regulace

Pro základní aplikace se využívá modul regulace μ TeRX 05 (disp). Umístění čidel – viz schémata. V případě ohřevu bazénu z akumulární nádrže lze využít regulační modul pro vybíjení aku nádrže – viz montážní návod regulace. V případě potřeby ovládat bazénové filtrační čerpadlo pomocí více regulátorů, lze to realizovat dle následujícího nákresu. **Sestava relé je v následující schématech označena symbolem REL.**

Obr. 4.4



4.3.6 Návrh bazénového výměníku

Pro ohřev bazénové vody se využívají nerezové výměníky tepla. **Je-li použita slaná voda doporučujeme volit titanový výměník tepla.** Konstrukčně jsou používány buďto trubkové nebo deskové výměníky.

Tyto tepelné výměníky mají *vysoký tepelný výkon, malé rozměry a příznivou cenu.*



Při instalacích nově realizovaných bazénů je vždy výhodné realizovat pro bazénový ohřev samostatné sací a výtlačné trysky a samostatné čerpadlo – oddělit systém filtrace od systému solárního ohřevu bazénu. Bazénové čerpadlo může mít nižší příkon a lze ho v případě potřeby zálohovat zdrojem UPS.



Při instalacích ohřevu bazénu dbáme především na elektrickou bezpečnost, tzn. elektrické propojení dle příslušných předpisů (např. použití proudového chrániče, popř. použití bezpečného napětí), zapojení může provádět pouze kvalifikovaná osoba.

V aplikacích, kde lze použít deskové výměníky lze tyto typy rozdělit na pájené a šroubované výměníky. Šroubované výměníky umožňují rozšíření v případě rozšíření zdroje tepla. Lze je také rozebrat a vyčistit od případných usazenin.



Pro ohřev bazénu vhodné instalovat šroubovaný deskový výměník S/040. Jelikož při výrobě není výměník pájen mědí a lze zvolit odolnější nerezový materiál desek je zde předpoklad delší životnosti. Také síla desek je větší u šroubovaného výměníku. Pájené výměníky jsou velmi vhodné pro ohřev akumulčních nádob v soustavách nemrzoucí směs/topná voda, a bazénových aplikacích kde je nutné minimalizovat pořizovací náklady.

Při zapojení do bazénového okruhu ctíme tyto zásady :

- výměník umístíme ve svislé poloze před zařízením na přidávání chlóru po směru proudění baz. vody
- pro možnost čištění výměníku na straně bazénové vody umístíme před a za výměník t - kusy pro připojení čistícího zařízení
- na okruhu sol. okruhu a baz. vody instalujeme uzavírací a vypouštěcí ventily
- připojení musí být realizováno rozebíratelně tak, aby bylo možné výměník demontovat, případně rozebrat
- instalaci obtoku výměníku pro seřízení správného průtoku výměníkem
- v případě současného ohřevu např. plynovým kotlem umístíme sol. bazénový výměník před takový dohřívací výměník
- v zamrzném prostoru nutno výměník instalovat tak, aby byl snadno demontovatelný
- v případě potřeby pro nastavení průtoku bazénové vody výměníkem dle výpočtu je vhodné instalovat regulační prvek pro nastavení průtoku
- dbejte dalších pokynů výrobce
- při instalaci výměníků by měly být dodrženy návrhové parametry na primární i sekundární straně během provozu (průtok, teploty)

Příklad výpočtu tepelného výměníku

Pro výpočet výměníku slouží volně šiřitelné programy dostupné na internetu

A/ Výměníky deskové šroubované

Tabulka pro návrh deskového výměníku šroubovaného

| Plocha kolektorů (m ²) | Typ výměníku |
|------------------------------------|------------------|
| do 8 | S/040/013 |
| do 12 | S/040/017 |
| do 16 | S/040/021 |
| do 20 | S/040/025 |

Pozn.

připojení 5/4“

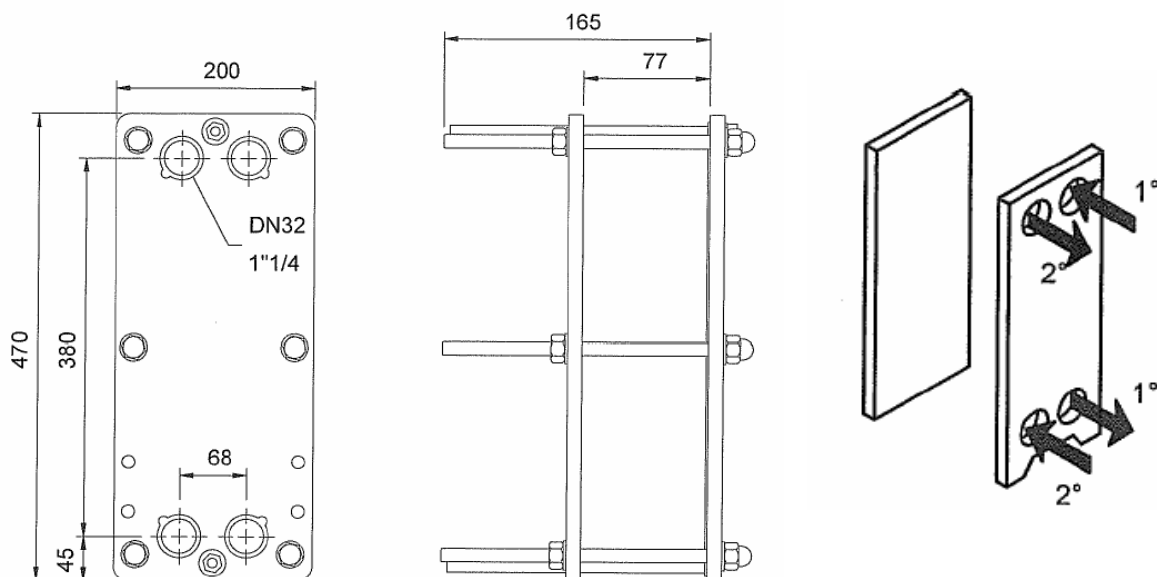
Tlaková ztráta na primáru do 5 kPa, sekundáru do 15 kPa

Návrhové podmínky odpovídají části B – viz níže

Styl značení S/040/013 – počet desek

Nákres výměníku S040+/025

Obr. 4.5



B/ Výměníky pájené deskové příklad výpočtu níže.

Uvažujeme 6x kolektor Ekostart Therma II pro ohřev venkovního bazénu

| SWEP SSP CBE | | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|----------|------------------|
| Typ výměníku: B10Tx10H/1P | | | |
| Návrh | | | |
| Zákazník | | | Datum: 20.2.2006 |
| Vstupní údaje | Teplá strana | | Baz. voda |
| Nemrznoucí směs | Ethylene Glycol - voda (30,0 %) | | |
| Bazénový okruh | voda | | |
| Vstupní teplota | °C | : 40,00 | 24,00 |
| Výstupní teplota | °C | : 28,00 | 28,00 |
| Průtok | kg/s | : 0,1356 | 0,3589 |
| Maximální tlaková ztráta | kPa | : 20,0 | 20,0 |
| Termická délka | NTU | : 1,65 | 0,549 |
| Vlastnosti média | | | |
| Střední teplota | °C | : 34,00 | 26,00 |
| Dynamická viskozita | cP | : 1,52 | 0,871 |
| Dynamická viskozita | cP | : 1,72 | 0,826 |
| Hustota | kg/m ³ | : 1041 | 996,8 |
| Měrná tepelná kapacita | kJ/kg,°C | : 3,688 | 4,179 |
| Teplotní vodivost | W/m,°C | : 0,4677 | 0,6088 |
| Deskový výměník tepla | | | |
| Tepelný výkon | kW | : | 6,000 |
| Teplosměnná plocha | m ² | : | 0,248 |
| Měrný výkon | kW/m ² | : | 24,19 |
| Střední log. teplotní diference | K | : | 7,28 |
| Koef. přestupu přípustný/požadovaný | W/m ² ,°C | : | 3930/3320 |
| Tlaková ztráta - celková | kPa | : 5,18 | 19,4 |
| - v připojení | kPa | : 0,0408 | 0,299 |
| Průměr připojení | mm | : 25,0 | 25,0 |
| Počet kanálů | | : 4 | 5 |
| Počet desek | | : | 10 |
| Rezerva | % | : | 18 |
| Faktor znečištění | m ² ,°C/kW | : | 0,042 |

Při těchto návrhových podmínkách dostáváme následující podmínky provozu:

- průtok bazénové vody 0,36 kg/s tj. 1,26 m³/h, z tohoto čísla lze dle počtu provozních hodin během dne určit jaká část objemu bazénu byla ohřata za den.
- Tlaková ztráta se pohybuje do 20 kPa (2m)

Směrné hodnoty pro volbu výměníku tepla

HIGH FLOW SYSTÉM (Oběhové množství 30 l/m²h)

Teplotní program: Ethylenglykol (40%) – Voda 56 → 31 °C
 Voda 40 ← 25 °C

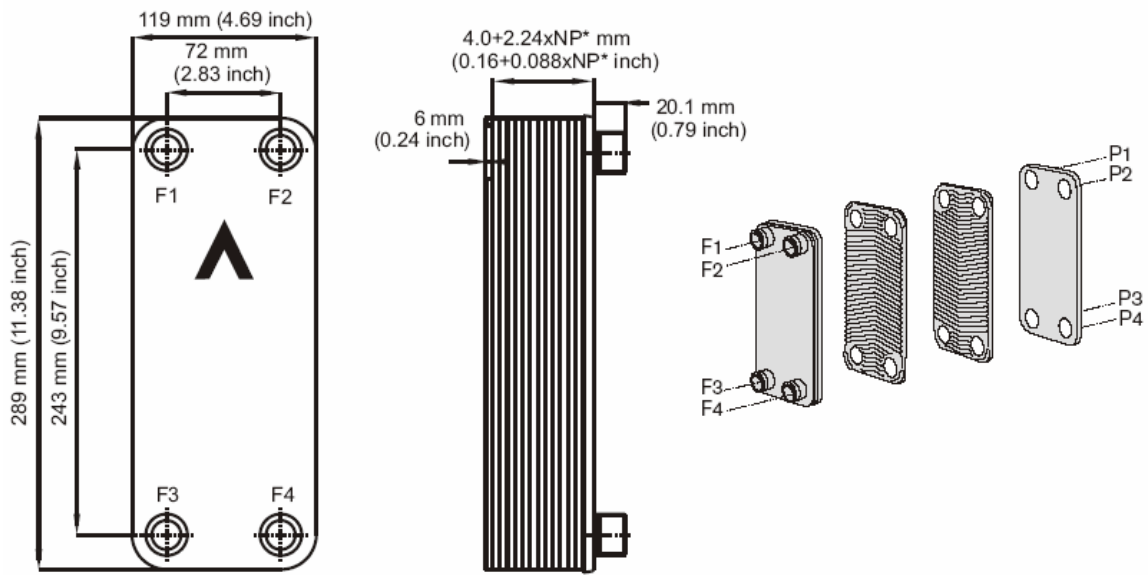
| SWEP Typ | Výkon | Kolektorová plocha | Tlaková ztráta primár/sekundár |
|---------------|-------------|-----------------------|--------------------------------------|
| | [kW] | [m ²] | [kPa] |
| B10*20 | - 10,8 | do 18 | 1 / 2 |
| B10*30 | 11,4 – 18,0 | 19 – 30 | 2 / 3 |
| B10*40 | 18,6 – 25,2 | 31 – 42 | 2 / 3 |
| B10*50 | 25,8 – 32,4 | 43 - 54 | 2 / 3 |
| B10*60 | 33,0 – 39,6 | 55 - 66 | 2 / 4 |
| B10*70 | 40,2 – 46,8 | 67 - 78 | 2 / 4 |
| B10*80 | 47,4 – 54,0 | 79 - 90 | 3 / 5 |
| B10*90 | 54,6 – 59,4 | 91 - 99 | 3 / 5 |

Nákres výměníku B10, připojení 1“

F3-F1 solární okruh

F2-F4 bazénový okruh

Obr. 4.6



V solárních aplikacích jsou také často využívány trubkové nerezové výměníky tepla. Příklad uvádí následující technický list.

Obr. 4.7



Tepelný výměník B – 500

Max. pracovní parametry

Max. teplota 203 °C
Max. tlak 16 barů

Materiálové provedení

Trubky, trubkovnice nerez ocel AISI 316L *
Plášť a dna nerez ocel AISI 316L *
Závitové připojení nerez ocel AISI 316L *
* na objednávku provedení ze speciálních materiálů (titan)

Technické údaje výměníku

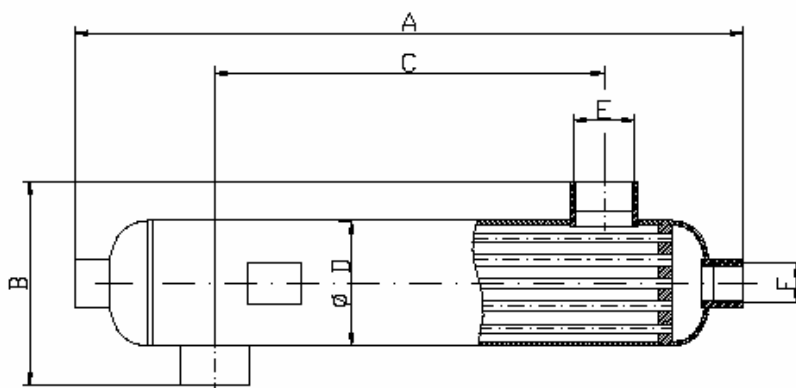
| | Připojení | Objem | Průtok | Tlaková ztráta |
|-------------------|-----------|----------------------|--------------------------|----------------|
| primární strana | F : G 1" | 2,76 dm ³ | 144 dm ³ /min | 18 kPa |
| sekundární strana | E : G 2" | 4,81 dm ³ | 260 dm ³ /min | 30,7 kPa |

Teplosměnná plocha : 1,37 m²
Předpokládaný objem bazénu : .. 170 m³
- pro topnou vodu 90 °C a obvyklé teploty bazénu (do 30 °C)

Hmotnost (prázdný výměník) : ... 12,4 kg

Tabulka rozměrů

| Rozměr | [mm] |
|--------|--------|
| A | 1103 |
| B | 143,6 |
| C | 884 |
| D | 101,6 |



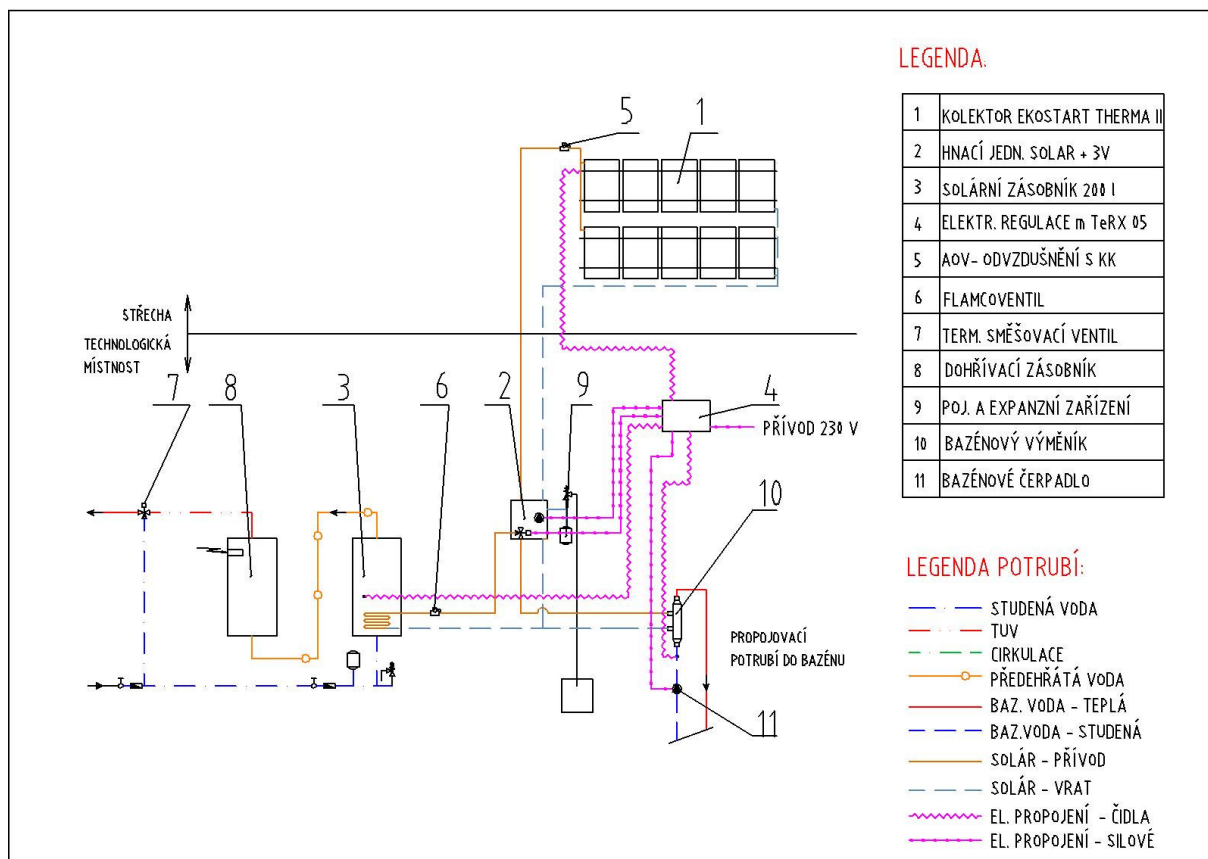
SECESPOL-CZ s. r. o.
Branická 247 / 1400
140 00 Praha 4
Czech Republic

www.secespol.cz
info@secespol.cz
tel.: +420 241 442 072
fax: +420 241 440 966

Schéma – příprava TV a ohřev bazénu

Na sol. regulátoru lze provést volbu priority ohřevu tep. voda/bazén, nebo nastavit automatický provoz. Jakmile dosáhne teplota zásobníku nastavené hodnoty poté trojcestný ventil přeměruje teplotnosnou kapalinu do baz. výměníku a přebytečná energie je ukládána do bazénu.

Obr. 4.8

**Novostavba bazénu – samostatný bazénový okruh pro ohřev solárním systémem**

Doporučené zapojení. V takovém případě lze čerpadlo s nižší spotřebou elektrické energie provozovat pro bazénový okruh ohřevu pro parametry dané výpočtem (průtok, rozdíl teplot, tlaková ztráta). **Na výtlaku čerpadla bazénového okruhu je vhodné osadit regulační armaturu pro nastavení průtoku bazénovým výměníkem.**

Schéma – příprava TV + ohřev bazénu

Obr. 4.9

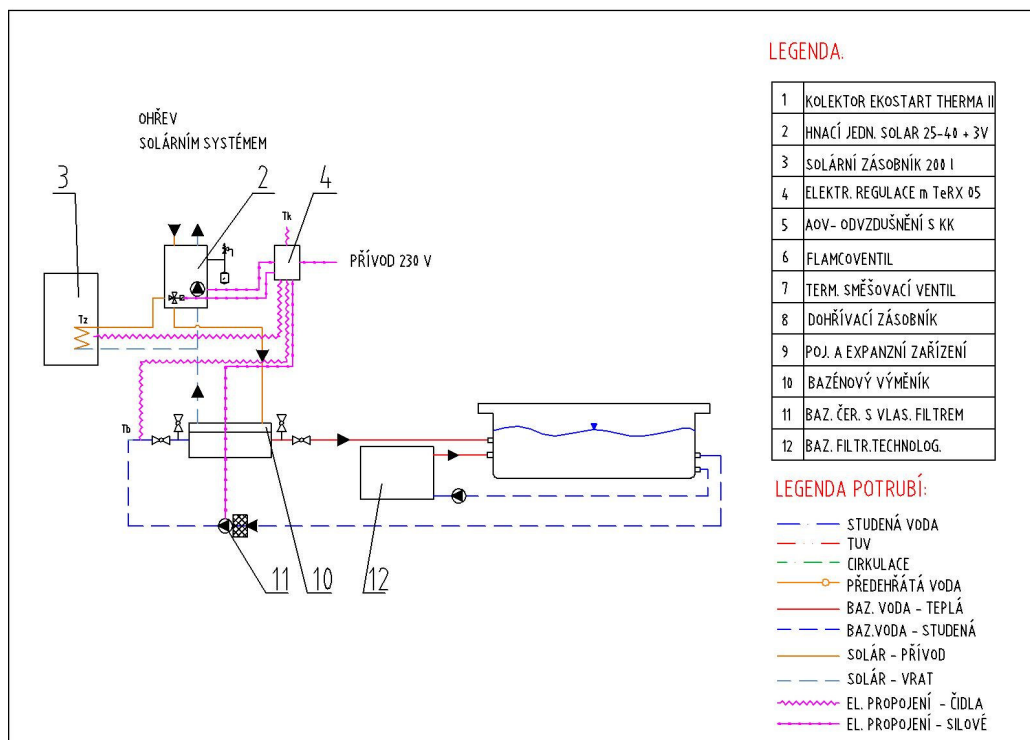
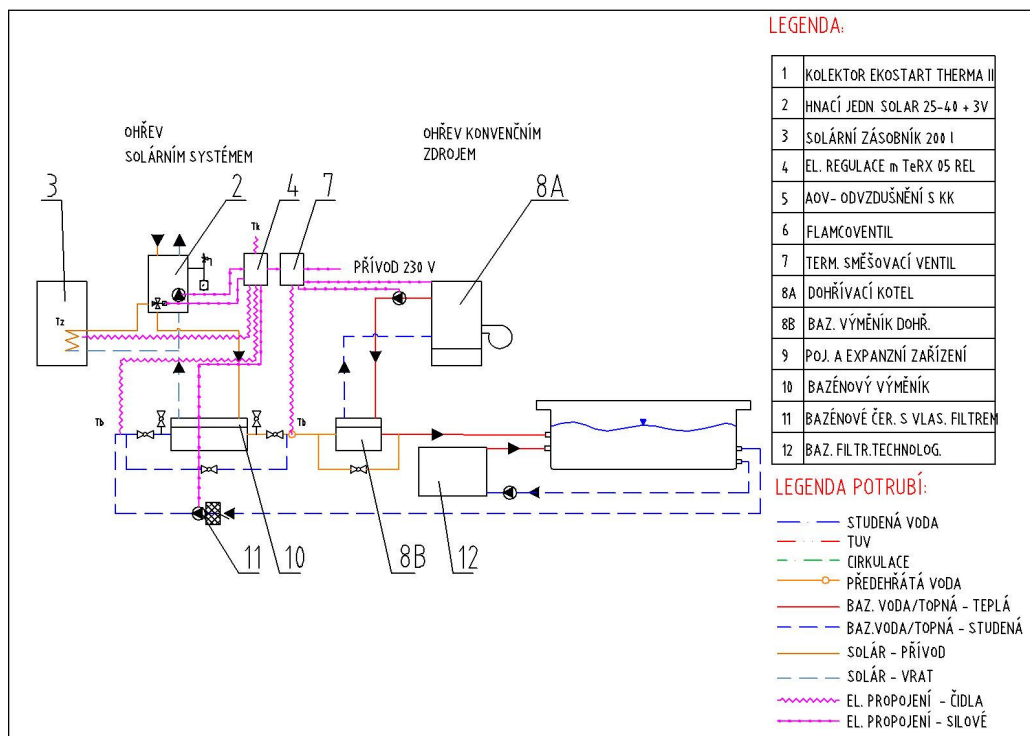


Schéma – příprava TV + ohřev bazénu sol. systémem a plyn. kotlem

Obr. 4.10



Vestavba ohřevu do systému filtrace
Schéma – ohřev bazénu sol. systémem

Obr. 4.11

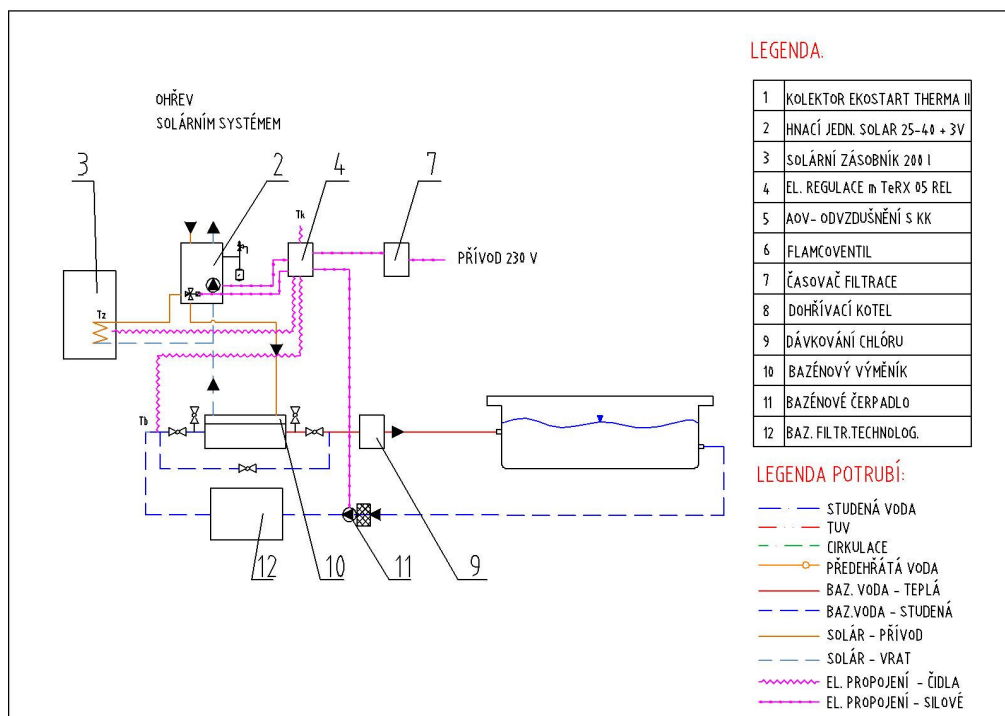
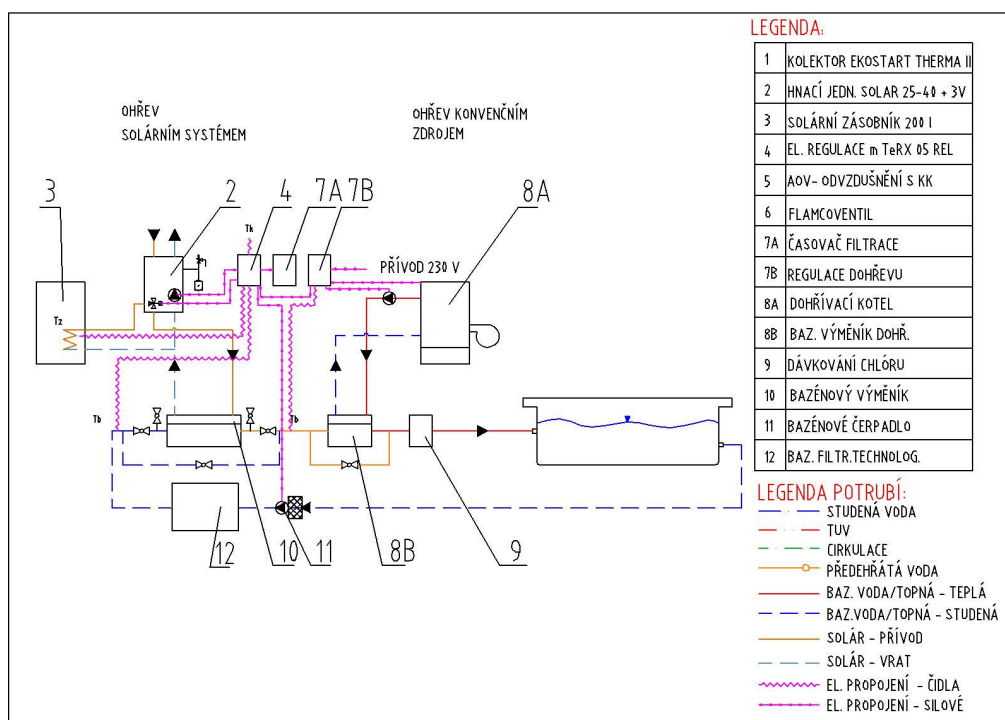


Schéma – ohřev bazénu sol. systémem a konvenčním zdrojem

Obr. 4.12



V případě potřeby rychlejšího ohřevu konvenčním výměníkem umístíme čidlo pro ohřev bazénové vody kotlem před výměníky tepla, abychom snímali nejnižší teplotu.

4.4 Systém podpory vytápění v přechodném období



Doporučujeme při návrhu zapojení technické místnosti vytápění kontaktovat naši společnost nebo projekční firmu pro návrh správného a kompletního zapojení všech zařízení. Vždy je třeba posuzovat celý systém komplexně. Důležitým faktorem při návrhu je možnost využití sol. systému v letním období, kdy obvykle větší počet kolektorů navržený pro podporu vytápění může dodávat nadbytečný tepelný výkon a při nedostatečné spotřebě energie může docházet k přehřívání systému. Vhodným řešením tedy je venkovní bazén, který lze přebytečnou energií ohřívat.

Požaduje-li zákazník využít solární kolektory pro přitápění je nutno provést širší analýzu celého objektu. Systém je nutno posuzovat se systémem vytápění. Důležitými podklady pro toto zařízení jsou výkresy ústředního vytápění, technická zpráva, výkresová dokumentace objektu.

V každém případě je nutno upozornit, že sol. technika vždy tvoří pouze doplňkový zdroj tepla a využití těchto systémů má smysl jen v domech s nízkou potřebou tepla (dobře izolované, nízkoenergetické domy) a se systémem nízkoteplotního topení, nejlépe podlahového vytápění.

Z důvodu přehřívání systému je počet kolektorů omezen, pokud není možnost např. ohřevu bazénu v letním období.

4.4.1 Počet kolektorů

Počet kolektorů je limitován zejména přebytkem tepla v létě. Při návrhu počtu sol. kolektorů tedy vycházíme z celkové energetické potřeby domu (vytápění, ohřev vody, ohřev bazénu) a z výkonu ostatních zdrojů tepla. V současné době se začaly využívat systémy kombinující několik alternativních zdrojů tepla (sol. kolektory, tepelné čerpadla, krbové výměníky, kotle na tuhá paliva).

Pro základní návrh lze říci, že velikost plochy je dána vztahem

1m² kolektorové plochy pro ohřev 40 - 50 litrů akumulární vody

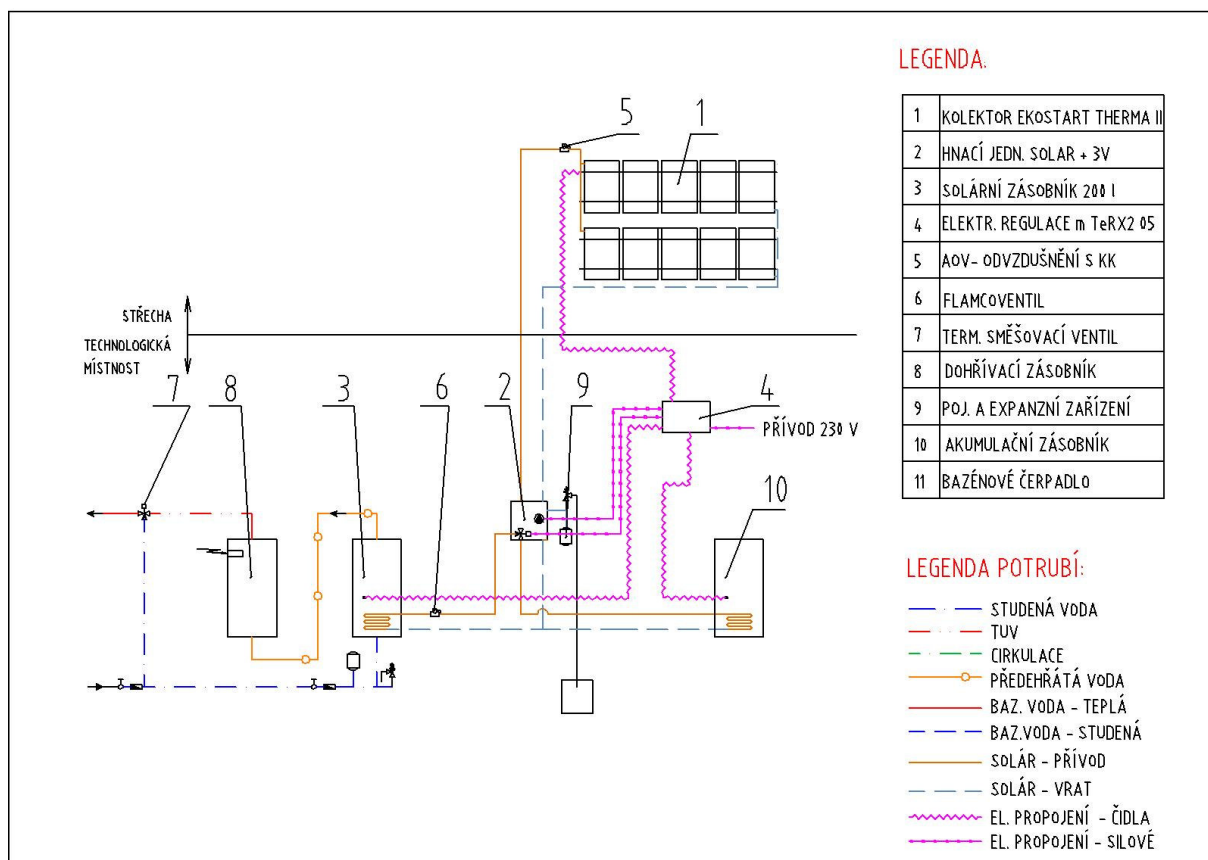
Nižší hodnota platí v případě, kdy je v letním období zajištěn dostatečný odběr energie



Lze říci, že v případě větší kolektorové plochy je vhodné objem akumulace rozdělit např. na dva zásobníky. V zimním období pak při nižší úrovni slunečního záření dochází k rychlejšímu ohřevu prioritního zásobníku.

Schéma – příprava TV a akumulční zásobník

Obr. 4.13

**4.4.2 Solární hnací jednotka**

Tento prvek navrhujeme dle kapitoly 3.2.2

4.4.3 Pojistné zařízení

Návrh viz bod 3.2.3

4.4.4 Zásobník

V současné době se často využívá **integrováný zásobník tepla – IZT**. Zásobník umožňuje provoz několika zdrojů tepla. Jeho objem je naplněn topnou vodou a je vybaven výměníkem (nejčastěji měděným) pro průtokový přehřev teplé vody a výměníkem pro solární systém.

Tepelné čerpadlo MACH KOMPAKT (výrobce Mach s.r.o) obsahuje měděnou akumulární nádrž o objemu 200 nebo 550 l. Solární systém lze připojit přímo k připravenému výměníku v nádrži tep. čerpadla.

Velikost zásobníku

Nejedná-li se o dlouhodobou akumulaci tepla, pak lze předběžně navrhnout akumulární zásobníky pro rodinné domy v úrovni cca 400 – 800 l, dle výkonu zdrojů tepla. Zásobníky těchto objemů lze také obvykle instalovat v technické místnostech rodinných domů



Důležitým prvkem je dostatečný počet vývodů pro topné okruhy, jímek pro čidla apod.

Tepelné čerpadlo Mach kompakt a sol. systém

Obr. 4.14



4.4.5 Regulace

Základním modulem pro využití v těchto systémech je modul μ TeRX2 05 (disp). Pro regulování systémů podpory vytápění by měly být použity regulátory umožňující souběh a ekonomické využití několika zdrojů.

Regulace by měla blokovat provoz „dražších“ zdrojů tepla (plyn. kotel, elektrokotel) při dodávání energie a upřednostňovat zdroje „levnější“ (solární kolektory, tepelné čerpadlo) a neohrozit dodávku tepla, popř. dostatečný výkon pro potřeby domu.

i Při regulaci více zdrojů tepla by tedy mělo docházet k blokování dražších zdrojů tepla, je-li dostatečný výkon dodáván levnějším zdrojem. U tepelného čerpadla je např. využita funkce NASTAVENÍ BIVALENCE, která v případě nedostatečného výkonu tep. Čerpadla přepíná elektrické bivalence po nastavené době 20, 40 nebo 60 min. pokud v tomto časovém intervalu dostatečně nestoupá teplota v akumulaci nádrži.

Pro doplnění regulace systému lze využít tzv. prioritní modul v letním slunném období pro blokování tep. čerpadla nebo plyn. kotle.

Schéma – akumulace tepla – povýšení teploty zpátečky

Solární systém ohřívá akumulaci zásobník topné vody. Pokud je teplota akumulčního zásobníku vyšší než teplota vratné topné vody topného systému je trojcestný ventil otočen tak, že voda proudí přes akumulční zásobník, kde pobírá tep. energii do kotle kde se přehřívá. Je tedy výhodné aby byla teplota vratné vody nízká a sol. systém předával efektivně teplo. Kotel na vytápění poté dodává menší množství energie. V případě nedostatečné teploty zásobníku protéká vratná voda přímo do kotle.

Obr. 4.15

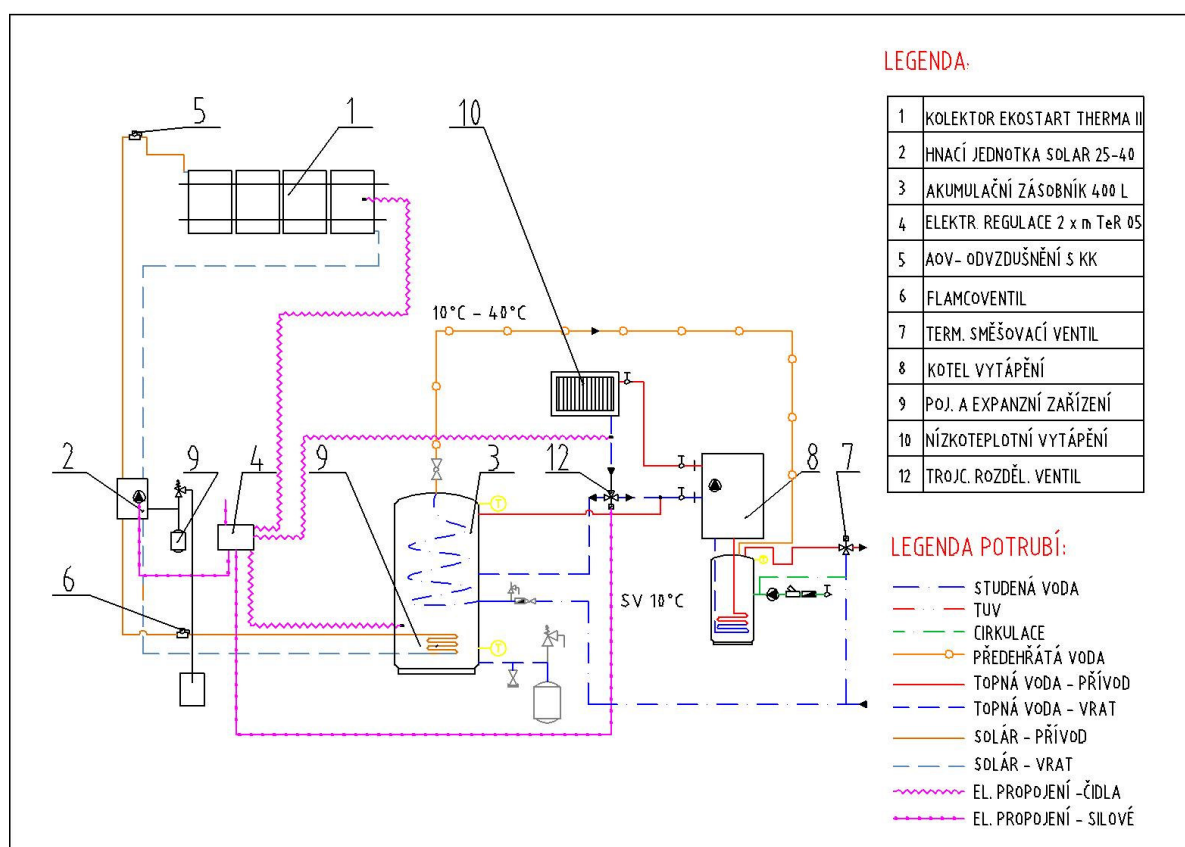
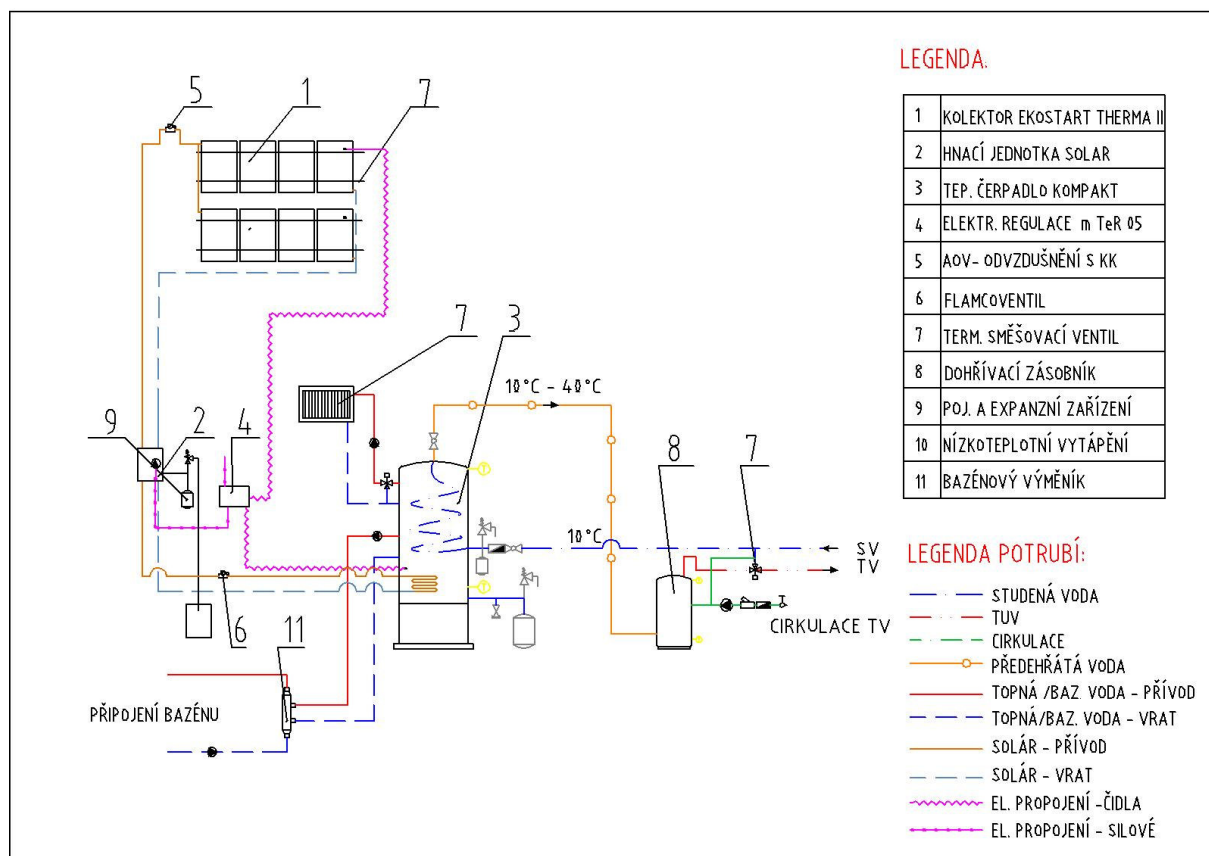


Schéma – akumulace tepla – integrovaný zásobník tepla

V tomto případě několik zdrojů tepla ohřívá akumulační zásobník, ze kterého je realizováno vytápění domu, bazénu a kde je průtokově ohřívána teplá voda. Důležitým prvkem je ochrana proti přetopení nádrže v letních měsících (noční vychlazování, odběr tepla do bazénu apod.) Odběrové okruhy zejména podlahového vytápění by měly být chráněny termostatickým směšovacími ventily.

Obr. 4.16



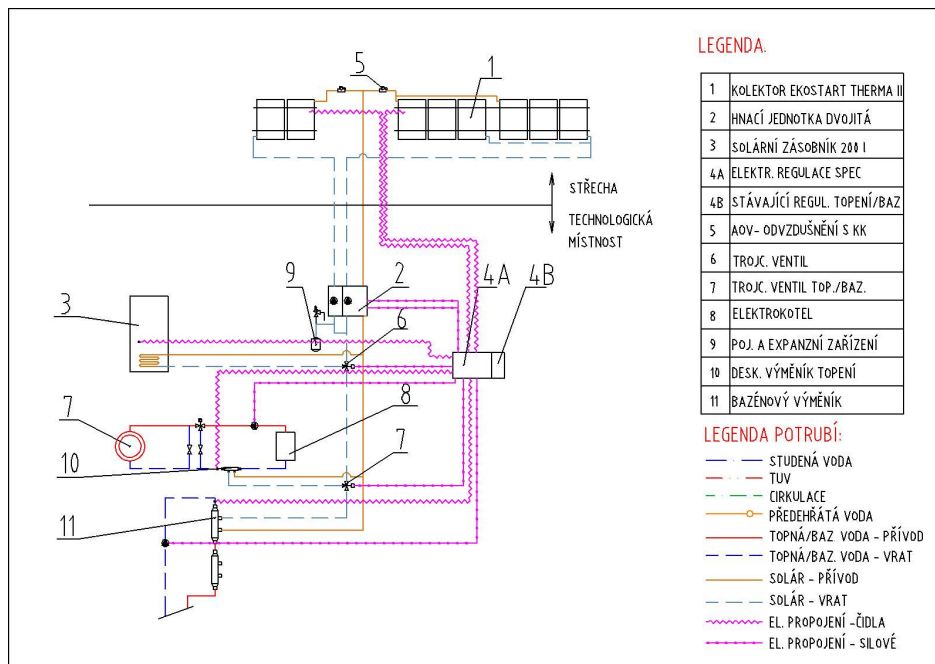
V některých případech nelze větší kolektorovou plochu umístit do jednoho prostoru stejné orientace. V některých případech tak dochází k rozdělení kolektorového pole např. na 2 plochy – na jižní a západní část střechy. Takovéto zapojení nedoporučujeme, ale v případech kde se nelze této variantě vyhnout lze kolektory propojit dle následujícího uspořádání. Pro instalaci se pak používá dvojitá hnací jednotka, nebo se protékání jednotlivých polí ovládá trojcestným rozdělovacím ventilem.

Následující systém ukazuje možnost předávání tepla do topení bez akumulace. Je to výhodné např. u větších kolektorových ploch v kombinaci s venkovním bazénem a podlahovým vytápěním. Nevýhodou systému je fakt, že k vytápění dochází při slunečním svitu. Lze však tímto způsobem řešit přebytky tepla v přechodném období, kdy není využíván bazén.

Nedoporučujeme provádět zásahy do kotle. Systém lze použít pouze v případě, kdy je oběhové čerpadlo mimo kotel ovládané pokojovým termostatem. Toto oběhové čerpadlo je poté ovládáno pomocí dvou relé, při požadavku z termostatu nebo solárního regulátoru.

Schéma –rozdělení kolektorového pole

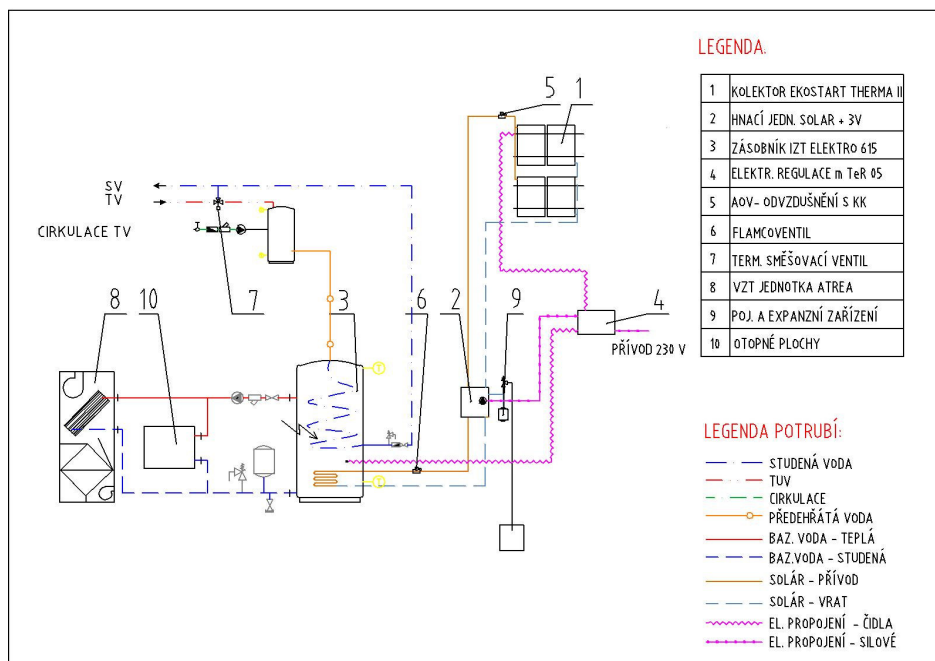
Obr. 4.17



Další možností je využití sol. systému pro ohřev integrovaného zásobníku, který slouží jako zdroj tepla pro vzduchotechnickou jednotku ATREA. Jednotka zajišťuje vytápění a větrání menších rodinných domů s tep. ztrátou do cca 7 kW.

Schéma – nízkoenergetické domy, vytápění pomocí VZT

Obr. 4.18



V souvislosti s návrhem většího systému je vhodné porovnat navrhované parametry s požadavky a závěry energetického auditu, tak aby bylo splněno kritéria pro získání dotace.

4.4.6 Tepelný výměník pro ohřev akumulční nádrže

Pro externí ohřev zásobníku lze použít výměník SWEP typ B25 – viz následující tabulka

HIGH FLOW SYSTÉM (Oběhové množství 30 l/m²h)

Teplotní program: Ethylenglykol (40%) – Voda 56 → 36 °C
Voda 50 ← 30 °C

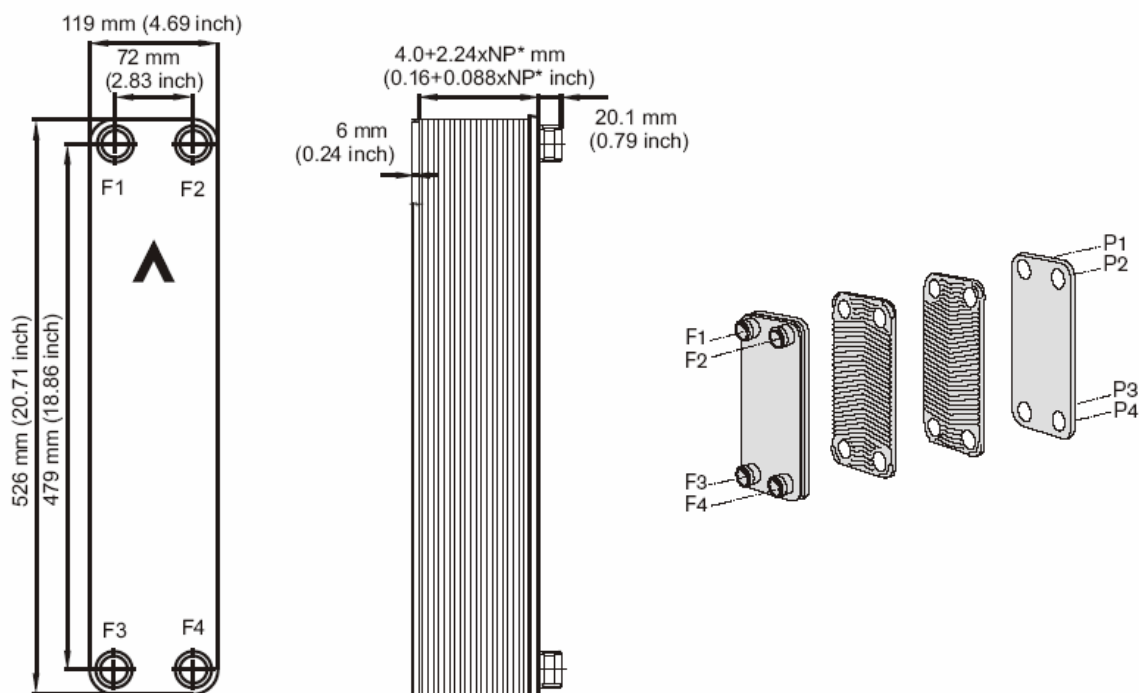
| Typ | Výkon [kW] | Kolektorová plocha [m ²] | Tlaková ztráta primár/sekundár [kPa] |
|--------------------|---------------|--|---|
| B25* 10 | - 7,2 | do 12 | 5 / 5 |
| B25* 20 | 7,8 – 19,8 | 13 – 33 | 10 / 8 |
| B25* 30 | 20,4 – 34,2 | 34 – 57 | 13 / 10 |
| B25* 40 | 34,8 – 49,2 | 58 - 82 | 15 / 12 |
| B25* 50 | 49,8 – 59,4 | 83 - 99 | 15 / 11 |

Výměník B25

F3-F1 solární okruh

F2-F4 okruh akumulčního ohřevu

Obr. 4.19



4.5 Velkoplošné systémy

Velkoplošné sol. systémy s kolektorovou plochou nad cca 30 m² se nejčastěji užívají v objektech veřejné správy, školách, domovech důchodců apod. Nejčastěji jde o využití pro přípravu teplé vody. Komponenty velkoplošných systémů jsou obdobné jako v menších sol. systémech. Pro ohřev větších zásobníků teplé vody se používá většinou externí tepelný výměník.

V poslední době se dbá více na kvalitu vody a snažíme se více eliminovat vznik a růst nepříznivých a škodlivých bakterií, zejména ve větších zásobnících.

Problém růstu bakterií Legionela lze eliminovat několika způsoby:

- záhřevem zásobníku na teplotu 70 st. po dobu více jak hodiny
- UV desinfekcí

Specializovaná firma zabývající se touto problematikou je např. firma **Koncept Ekotech Praha s.r.o** – viz internetová adresa www.konceptekotech.com

Dále je v nabídce úpravna vody antilegionella od firmy IVAR Praha.

Příklad hlavních návrhových podmínek pro spotřebu vody v domově důchodců

| | | |
|------------------------------|-------------|------------------------------------|
| počet osob | 92 | osob |
| měrná spotřeba tepla na mytí | 0,02 | m ³ /osobu |
| plocha pro úklid | 3940 | m ² |
| měrná spotřeba pro úklid | 0,02 | m ³ /100 m ² |
| počet připravovaných jídel | 300 | jídel |
| měrná spotřeba na př. jídla | 0,002 | m ³ /jídlo |
| denní potřeba TUV | 3,23 | m³/den |

| | | |
|--|---------------|------------|
| denní potřeba TUV | 3 228 | l |
| vstupní teplota | 10 | °C |
| teplota TUV | 55 | °C |
| počet dní v roce | 365 | dní |
| roční potřeba tepla na přípravu TUV | 221,98 | GJ |
| | 61,66 | MWh |

4.6 Teplovzdušné přitápění – temperance**Umístnění kolektoru**

Kolektor MISTRÁL umístíme na vnější stěnu budovy na jižní stěnu přitápěné místnosti. V případě odchylky objektu můžeme připustit maximální odchylku od jižní orientace 35° při vědomí, že výkon za celý slunný den se zmenší až o 25 %.

Dáváme pozor, aby plocha určená k umístnění kolektoru nebyla v průběhu dne zastíněna. Je zapotřebí posuzovat situaci podzimní, zimní a jarní měsíce, kdy je kolektor nejvíce ve funkci. Montážní plocha kolektoru je svislá. K umístnění kolektoru potřebujeme plochu 2000x1000 mm. Rozteč sacího a výfukového hrdla činí 1800 mm. Maximální světlá výška přitápěné místnosti nesmí být menší než 2050 mm.

5 MONTÁŽNÍ NÁVOD

5.1 Rozmístění a upevnění kolektoru

5.1.1 Rozmístění kolektorů

i Kolektory jsou ve stojatém provedení zapojovány do kolektorových polí v maximálním počtu 5 kusů. Ekostart Therma v ležatém provedení je vhodné zapojit do kolektorového pole o maximálním počtu 3 kusů. Naproti tomu kolektor Ekostart Therma II v ležatém provedení je zapojován po dvojicích. Propojení kolektorových polí je realizováno rovnotlakovým Tiechelmanovým zapojením. V některých případech je vhodné posoudit, zda-li je nutné pro dosažení správných hydraulických poměrů v okruhu použít navíc i pomocných vyvažovacích prvků.

Schéma – připojení kolektoru

Obr. 5.1

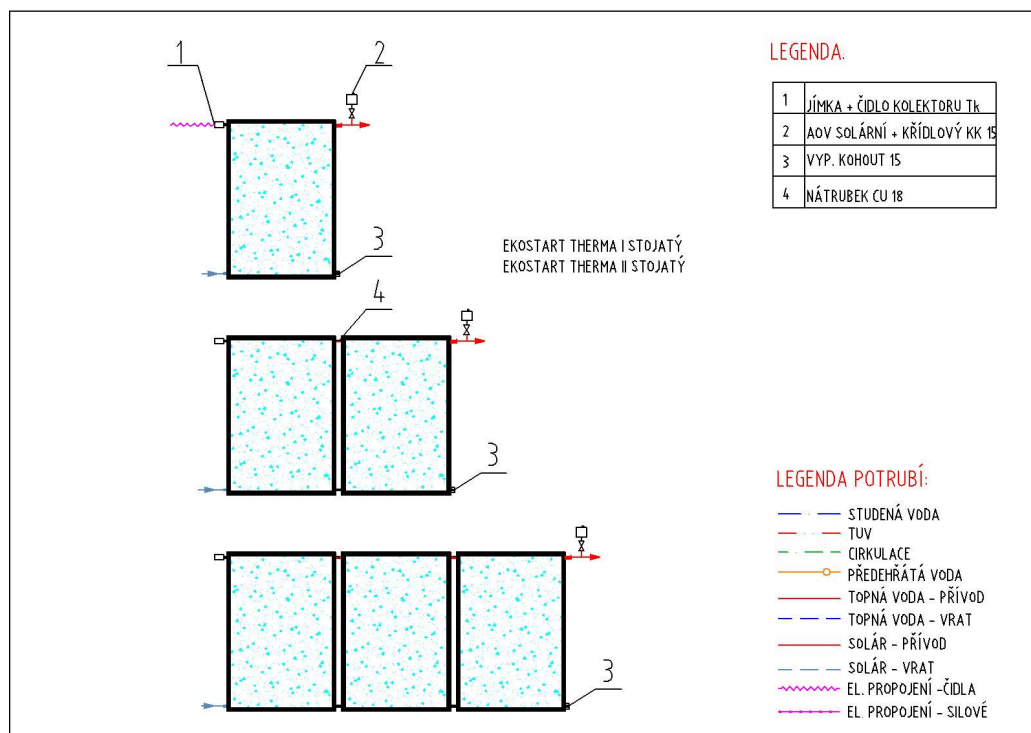
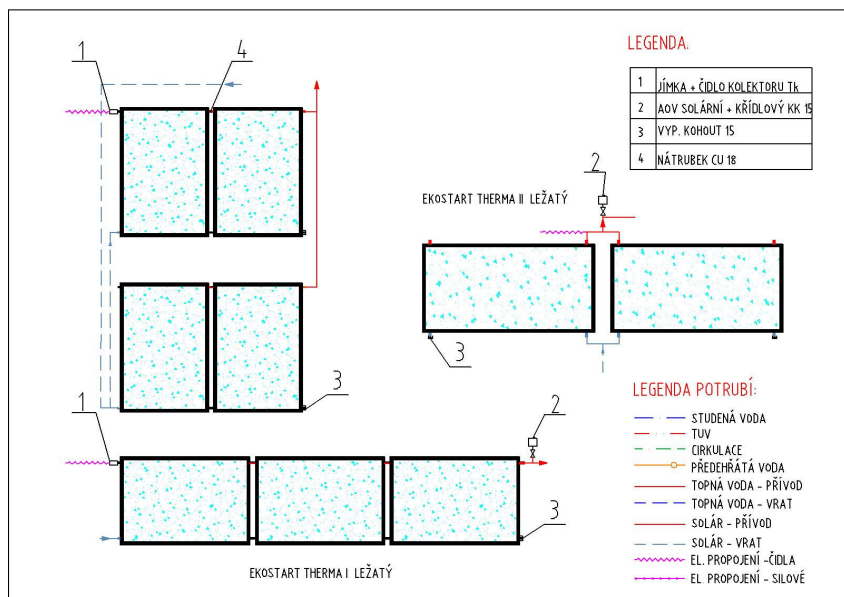


Schéma – připojení kolektoru, 2 – 4 ks

Obr. 5.2



Pozor – kolektory Ekostart Therma II v ležatém provedení spojit do dvojic dle obrázku (clonkami k sobě). Absorbér je opatřenou clonkou průtoku – poloha clonky je označena na vaně kolektoru (v případě potřeby lze umístění clonky zkontrolovat pohledem do rozdělovací trubky absorbéru).

Schéma – příklad propojení kolektorové plochy, 9 kolektorů

Obr. 5.3

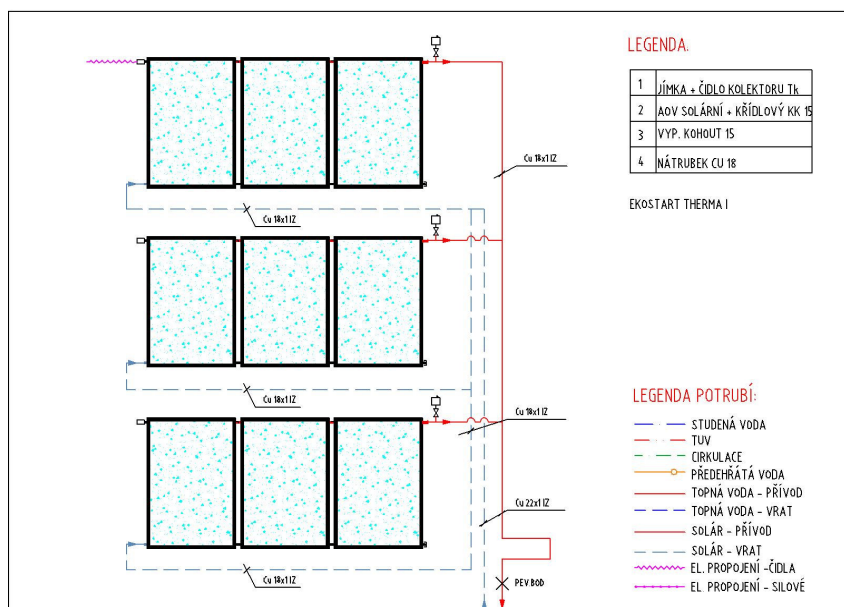
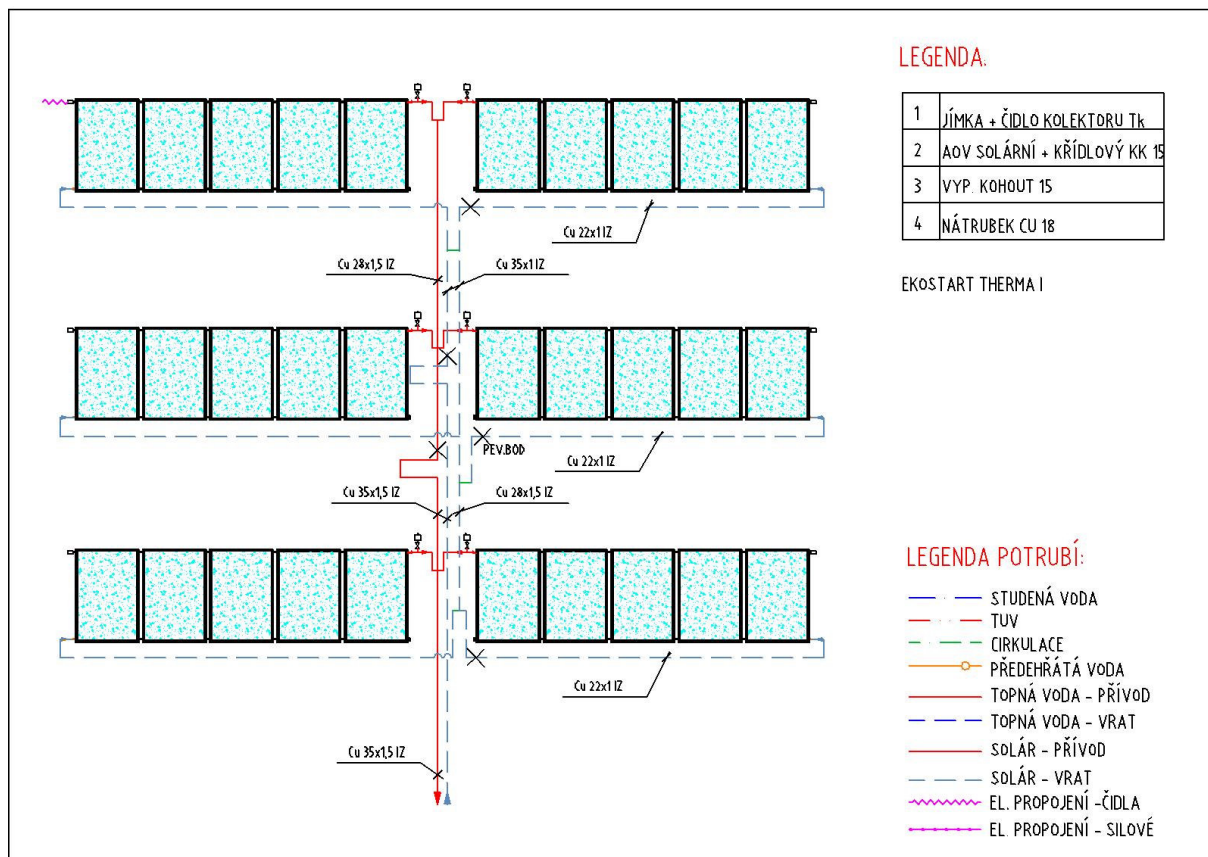


Schéma – příklad propojení kolektorové plochy, 30 kolektorů

Obr. 5.4

**5.1.2 Připevnění kolektorů na šikmou střechu**

Dle nákresu se při montáži kolektorů postupuje následovně:

- Odejmeme střešní tašku a přes dřevěný hranol upevníme střešní držák.
- V případě malého sklonu střechy nebo v horských oblastech umístíme pod držák roznášecí „U“ profil a dle typu krytiny pojistíme šroubem proti pohybu.
- **Při montáži dbáme na to, aby byl střešní držák co nejvíce shora překryt příslušnou střešní taškou a tak co nejméně vystupoval do prostoru. Držák musí být podpírán co nejblíže střešní lati tak, aby spodní taška pod držákem byla co nejméně ohybově namáhána. Tím je odstraněno riziko jejího poškození.**
- V případě, že nebude možné připevnit střešní držák přímo ke krokvi, pak je nutné jako pomocnou „nadstavbu“ použít dostatečně silný dřevěný hranol.
- Při uchycení dbáme na to, aby byl každý střešní držák uchycen v krokvi nejméně třemi vruty $\varnothing 6 \times 80$ mm.

- Střešní držáky instalujeme tak, aby nosné tyče byly navzájem vzdáleny 900 mm. Případné drobné nepřesnosti lze korigovat posunem objímky v drážce držáku.
- Tašku překrývající držák po instalaci vrátíme na původní místo.
- Poté provedeme montáž nosných trubek, nejlépe pod mírným sklonem směrem k vypouštěcímu ventilu.
- Jsou-li půdní prostory přístupné, pak odvětrávací ventil umístíme na půdě v nejvyšším bodě. Potrubí vedeme větrací střešní taškou.
- Pokud je půdní prostor nepřístupný, je nutné odvětrávací ventil umístit nad solární kolektor. Potrubí poté vedeme pomocí anténního prostupu.

Střešní držák

Obr. 5.5



Střešní držák, podepřený roznašecím U profilem

Obr. 5.6



Různé druhy střešní krytiny

a/ pálené nebo betonové tašky

Při výběru vhodné střešní krytiny lze na trhu vybírat zejména z následujících typů:

Bramac: římská, alpská, Tegalit
Tondach
KM Beta

Mezi méně vhodné typy střešních krytin patří eternitové šablony.

Při instalaci na střeche se speciální betonovou krytinou je nutno použít doplňující krycí plech. V tomto případě před realizací kontaktujte výrobce.

Při instalaci kolektorů respektujeme sklon střechy. V případě nízkého sklonu lze instalovat pomocné nosné prvky.



Někteří výrobci nabízejí střešní tvarovky, které jsou přímo uzpůsobeny pro uchycení nosných prvků kolektoru. Zde pak není nutné používat střešní držáky.

b/ plechové šablony

Střešní držáky se umístí pod plechové šablony stejným způsobem, jako se upevňují prvky pro zachycení sněhu. Při instalaci konzultujte odbornou klempířskou firmu.

c/ kanadský šindel

Upevnění se provádí pomocí střešních držáků typ B, které se přichytí přes krytinu k nosné části střechy pomocí vrutů. Při montážní činnosti musí být kladen důraz na pečlivé zatmelení otvorů a vrutů potřebných k uchycení. Doporučuje se používat výhradně kvalitní střešní bitumenový tmel.

d/ krytina typu CEMBRIT

Krytina tohoto typu se vyskytuje na starších objektech a také na novostavbách. Upevnění se provádí pomocí držáků a je detailně popsáno v montážním návodě CEMBRIT.

Jiné typy krytiny nejsou výrazněji rozšířené, ale instalace solárních kolektorů lze pomocí speciálních úprav provést na jakýkoliv povrch.

e/ vlnitá krytina typu ONDULINE

U vlnitých krytin je nejvhodnější umístit kolektory na speciální konstrukci a minimalizovat tak počet prostupů střešním pláštěm. Každý otvor ve střešní krytině je nutno pečlivě utěsnit. Upevnění nosné konstrukce se provádí přes horní vlnku pomocí speciálního upevňovacího šroubu (kombi šroub). Spojení tohoto typu pak nenarušuje střešní plášť. Pro roznášecí konstrukci se používají upevňovací nosníky od výrobců **Koňářík** nebo **Müpro**.

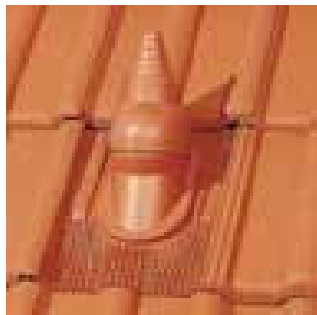
Prostupy střešní krytinou - příklady

Obr. 5.7



Anténní a prostupová taška

Obr. 5.8



Obr. 5.9



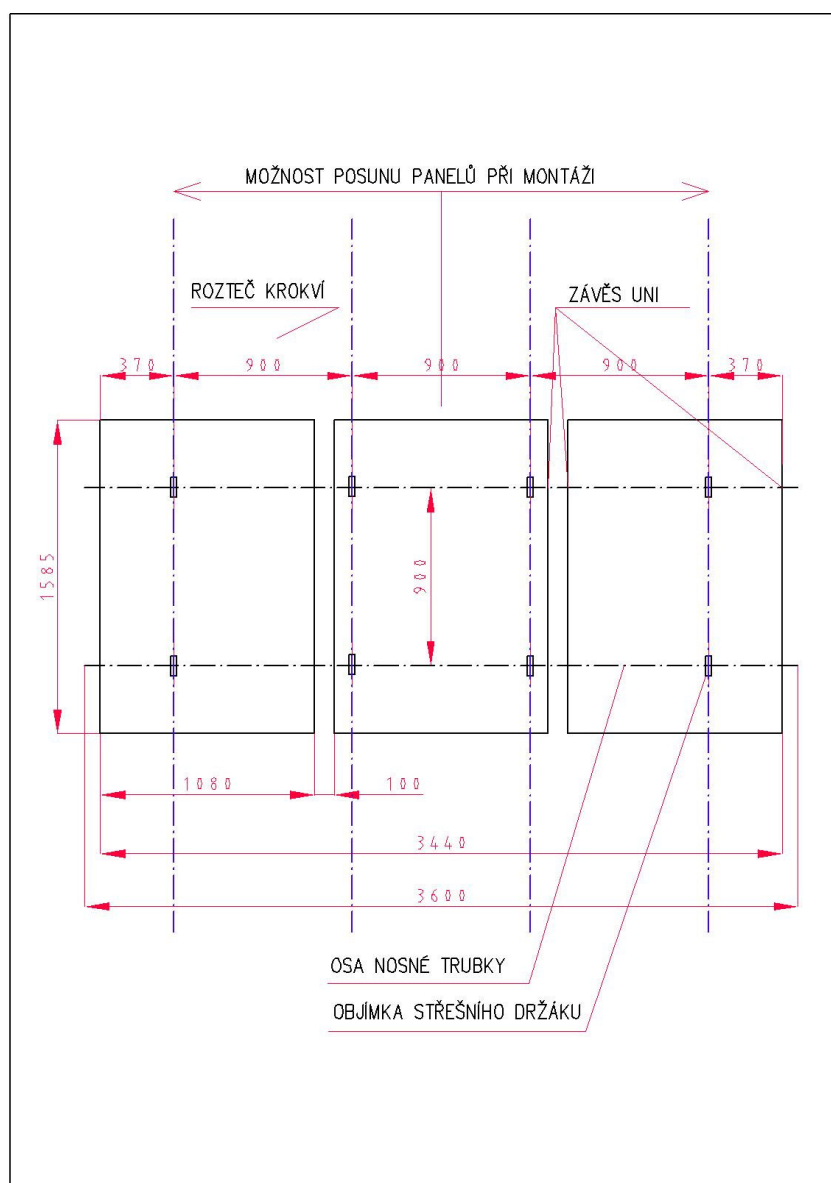


Pozor při nedostatečném sklonu střechy může zvláště v oblastech s větší pokrývkou sněhu docházet k porušení střešních tašek. V případě instalace na střechy se sklonem menším než 30° lze použít roznášecí U profily pod střešní držáky na tašky.

Je vysledováno, že při dostatečném sklonu střechy (nad 30°) je zatížení nosných krokví minimální. Při instalaci kolektorů na střechy s malým úhlem sklonu je nutné zejména v horských oblastech, kde se vyskytuje větší sněhová pokrývka, posoudit míru zatížení střechy. **V tomto případě je doporučeno volit větší sklon kolektorů i s ohledem na zatížení skla !**

Rozmístění střešních držáků

Obr. 5.11



5.1.3 Upevnění na rovnou střechu (volné prostranství)

Toto uchycení lze realizovat pomocí trojúhelníkových a podélných nosníků (popř. podkladové konstrukce). Po příslušné úpravě lze trojúhelníkové nosníky (dále jen nosníky) použít pro upevnění kolektorů i na fasádu domu.

Konstrukce pro solární kolektory (uchycení na PZD desky)

Obr. 5.12



Konstrukce pro solární kolektory (uchycení na betonové patky)

Obr. 5.13



A/ uchycení bez zásahu do střechy

V tomto případě se nosníky upevňují k betonovým PZD deskám. Současně je důležité posoudit zatížení nosné konstrukce střechy.

Konstrukce s kolektory musí být bezpečně zajištěna proti převržení, ke kterému by mohlo dojít tlakem větru dopadajícího na zadní plochu kolektorů.

V případech větších solárních systémů je nutno zajištění kolektorů nutno vždy konzultovat se odborníkem na statiku.

Pokud není použita podkladová konstrukce a nosníky jsou upevněny k PZD deskám, pak lze k jejich ukotvení využít ocelová lanka. Ukotvení se provádí ze zadní strany kolektorů (zpravidla severní strana).

Nosníky lze použít i pro instalaci solárních kolektorů na fasádu. Pokud to situace umožňuje, doporučujeme použít nosníky s větším odklonem od vodorovné roviny.

Betonové desky k uchycení střešních trojúhelníkových nosníků

Pro uchycení střešních nosníků lze použít následující betonové desky (výrobce Prefa Brno).

Pro menší trojúhelník: PZD 890/290/90 P5 – plná délka/šířka/výška, hmotnost 54 kg

Pro větší trojúhelník: PZD 1190/290/90 V3 – odlehčená, hmotnost 61 kg

V případě instalace jednoho kolektoru se každý nosník upevní do samostatné betonové desky. V případě většího počtu kolektorů se trojúhelníkové nosníky upevňují na nosník podélný. Tento podélný nosník je upevněn k betonové desce. Tímto způsobem tak lze snížit počet použitých desek.

U větších systémů lze na betonové desky upevnit i sloupek s patkou, na kterou se umístí nosník podélný.

V tomto případě lze nosné trojúhelníky přichytit k PZD betonovým deskám. V tomto případě je důležité posoudit zatížení nosné konstrukce střechy.

Důležitým prvkem je zajištění konstrukce s kolektory proti převržení, která je namáhána tlakem větru na zadní plochu kolektorů.

V případech větších sol. systémů je nutno vždy konzultovat statika.

Vhodným doplňkem je kotvení nosných trojúhelníků pomocí ocelových lanek ze zadní strany kolektorů (nejčastěji severní strana), pokud není použita podkladová konstrukce a nosné trojúhelníky jsou upevněny k PZD deskám.

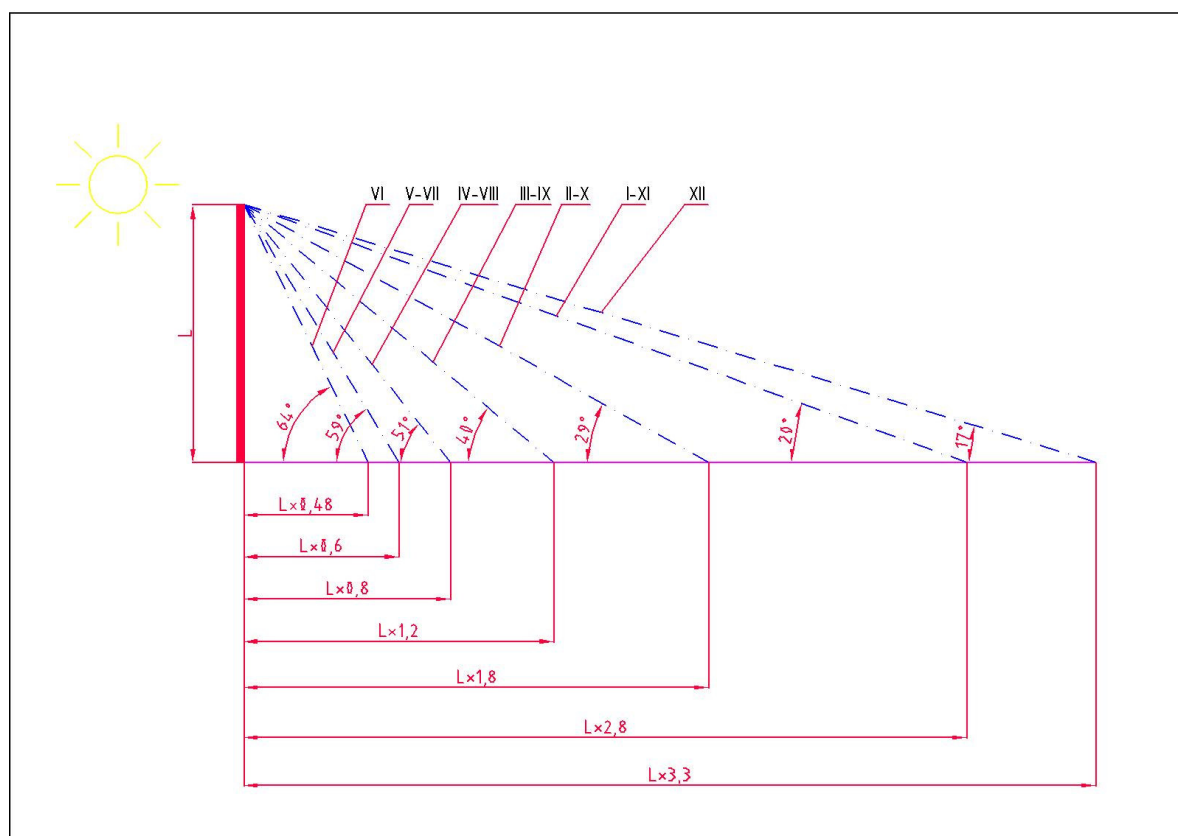
Nosné trojúhelníky lze použít i pro instalaci na fasádu. V tomto případě doporučujeme použít spec. trojúhelník s větším odklonem od vodorovné roviny, pokud to situace umožňuje.

B/ Pomocí podkladové a roznášecí konstrukce

V tomto případě je konstrukce složena z nosných sloupků a nosných podélných profilů, tzv. podélníků. Na tyto podélné nosníky jsou uchyceny nosníky trojúhelníkové. Nosné sloupky jsou zakomponovány přímo do skladby střechy. V opačném případě se nosné sloupky připevňují k betonové PZD desce a následně se upevňují ke stropu nebo střešní konstrukci. Při zhotovení střešní krytiny (nejčastěji živičný pás, fatrafol apod.) se prostup nosného sloupku zatěsňuje pomocí klempířských prvků (manžety) a tmelů. Tento postup se aplikuje zejména u novostaveb. Po dokončení střešní krytiny je na nosné sloupky namontována nosná a podkladová konstrukce, na kterou jsou pomocí střešních trojúhelníkových nosníků připevněny kolektory.

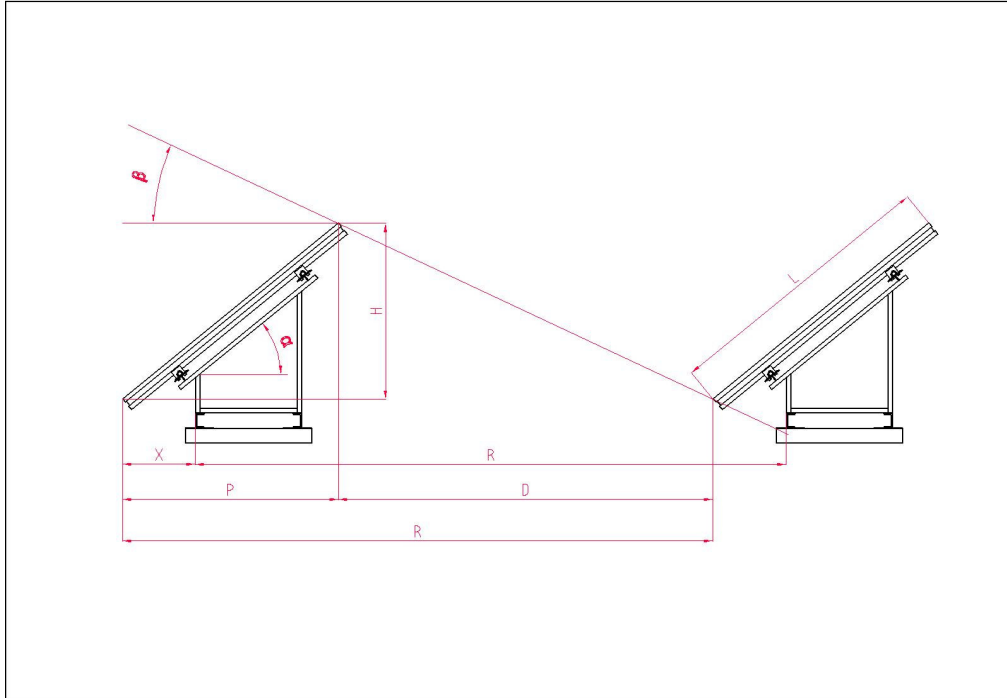
Vzdálenost řad kolektorů**Délka stínu v jednotlivých obdobích roku**

Obr. 5.14



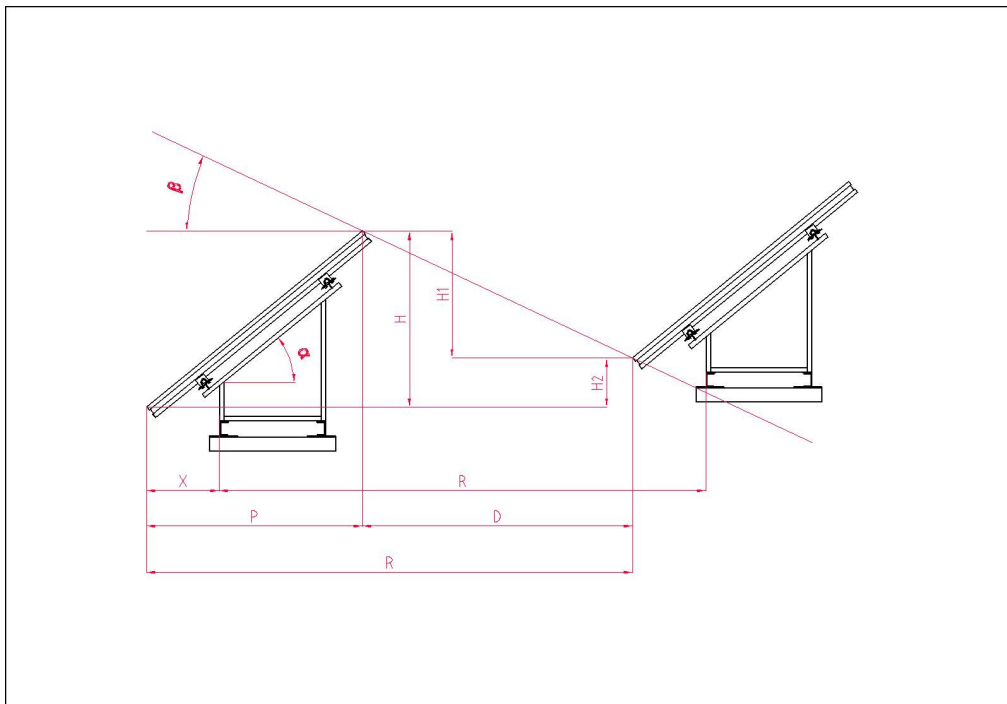
Vzdálenost řad kolektorů – vzor a

Obr. 5.15



Vzdálenost řad kolektorů – vzor b

Obr. 5.16



Je nutné zajistit, aby nedocházelo ke vzájemnému zastínění kolektorových aktivních ploch kolektory umístěnými v předních řadách. Proto je při instalaci nutné dodržet mezi sousedními řadami dostatečný odstup. Pro návrh rozestupu R , je třeba znát úhel slunce β , sklon kolektorů α a velikost kolektoru L . V případě nedostatku prostoru pro instalaci kolektorů, lze zadní řadu kolektorů umístit horizontálně výše – o výšku H_2 oproti předcházející řadě – viz obrázek B.

Příklad výpočtu

Obvykle lze připustit zastínění kolektorů v období prosinec, leden, pak uvažujeme úhel $\beta=23^\circ$ – viz obrázek délka stínu

Sklon kolektorů $\alpha=39^\circ$

Kolektor Ekostart therma $L = 1580 \text{ mm}$

Var. A

$$R = P + D = \cos\alpha * L + \frac{\sin\alpha * L}{\text{tg}\beta}$$

$$R = P + D = \cos 39 * 1580 + \frac{\sin 39 * 1580}{\text{tg} 23} \cong 3570 \text{ mm}$$

Var. B – zvýšení zadní řady

Zvoleno $H_2 = 300 \text{ mm}$

$$R = P + D = \cos\alpha * L + \frac{(\sin\alpha * L - H_2)}{\text{tg}\beta}$$

$$R = P + D = \cos 39 * 1580 + \frac{(\sin 39 * 1580 - 300)}{\text{tg} 23} \cong 2864 \text{ mm}$$

Základní návrhové podmínky jsou uvedeny v následující tabulce.

Vzdálenost řad kolektorů

Ek. Therma I

| | | | | |
|-------------------|------|------|------|------|
| | | | | |
| výška kol. L (mm) | 1580 | 1580 | 1040 | 1040 |
| sklon kol. a | 39 | 30 | 39 | 30 |
| úhel b | 23 | 23 | 23 | 23 |
| | | | | |
| R (mm) | 3570 | 3229 | 2350 | 2126 |

Ek. Therma II

| | | | | |
|-------------------|------|------|------|------|
| | | | | |
| výška kol. L (mm) | 2040 | 2040 | 1040 | 1040 |
| sklon kol. a | 39 | 30 | 39 | 30 |
| úhel b | 23 | 23 | 23 | 23 |
| | | | | |
| R (mm) | 4610 | 4170 | 2350 | 2126 |

Ek. Therma I

| | | | | |
|-------------------|------|------|------|------|
| | | | | |
| výška kol. L (mm) | 1580 | 1580 | 1040 | 1040 |
| sklon kol. a | 39 | 30 | 39 | 30 |
| úhel b | 23 | 23 | 23 | 23 |
| zvýšení H2 (mm) | 300 | 300 | 300 | 300 |
| | | | | |
| R (mm) | 2864 | 2523 | 1643 | 1419 |

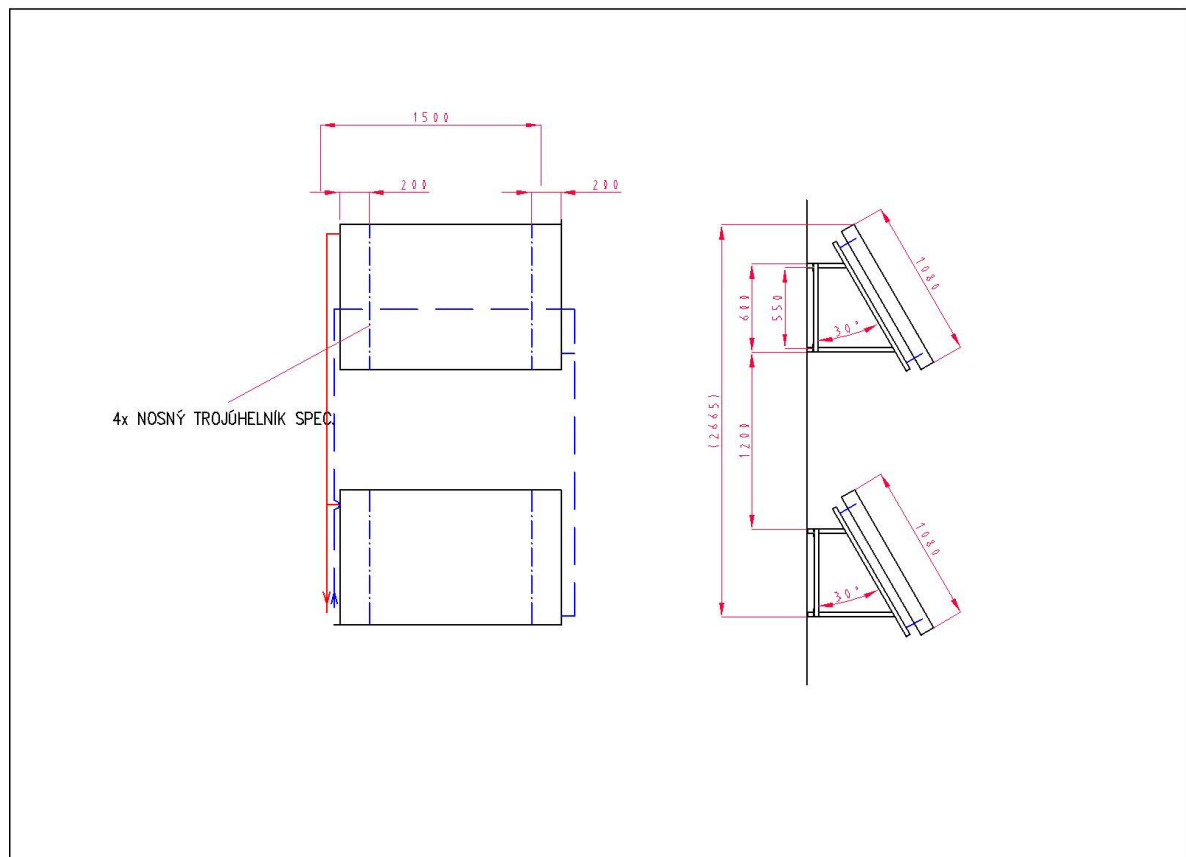
Trojúhelníkové nosníky na fasádu

Nosníky na fasádu jsou navrženy tak, aby kolektory mohly více přiléhat k fasádě a nerušily tak architektonické řešení stavby. V porovnání s variantou odklonu cca 40° nepředstavuje odklon 60° podstatné snížení celoročního zisku kolektorů.

Upevnění na fasádu je vhodné realizovat pomocí nosníku Koňářik, zvláště u řadového umístění kolektorů.

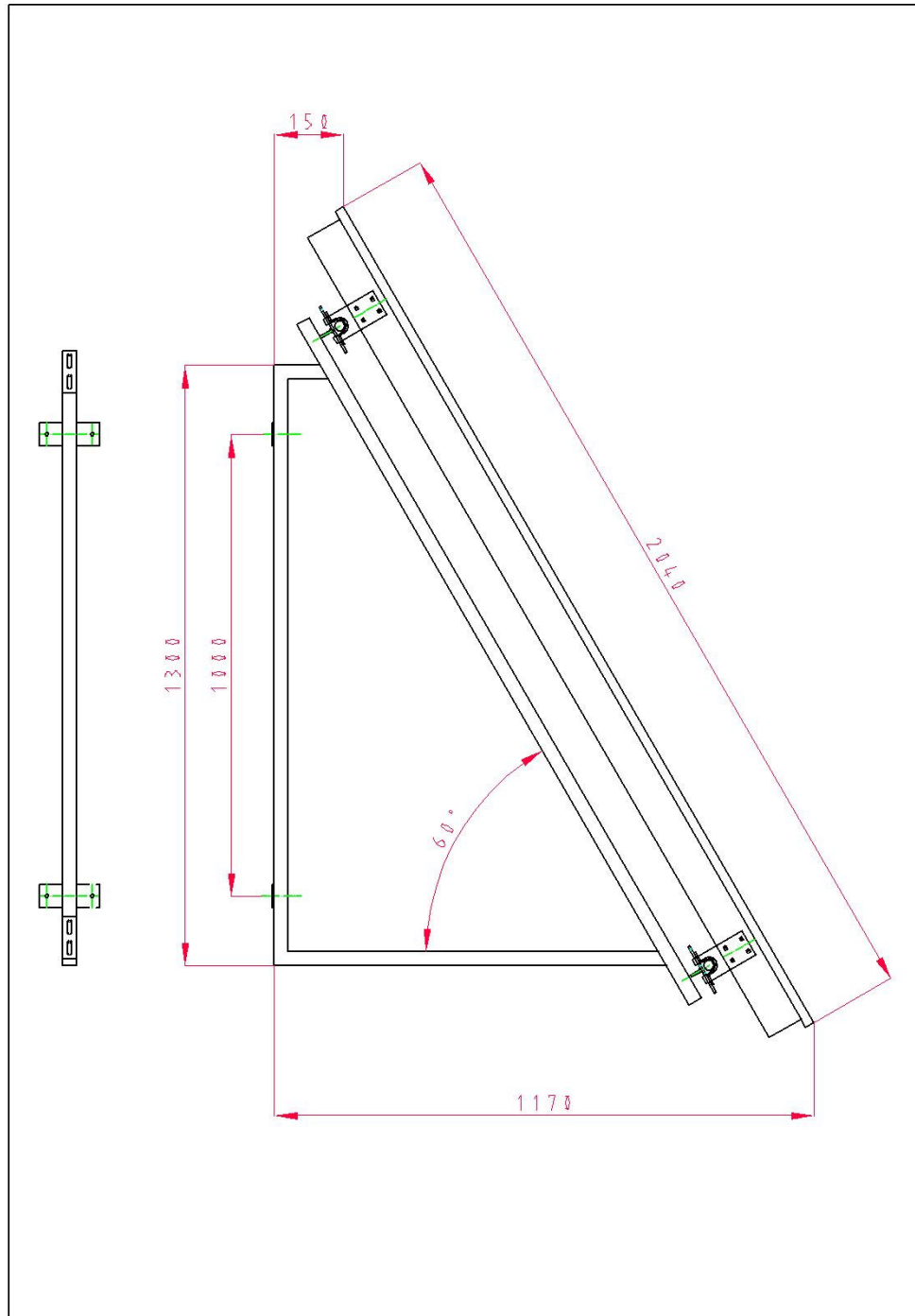
Ekostart therma I ležatý – upevnění na fasádu

Obr. 5.18



Ekostart Therma II na fasádu

Obr. 5.19



Pokud instalujeme ležaté provedení kolektorů, pak trojúhelníkové nosníky umístíme pod kolektory a to vždy cca 200 mm od boční hrany kolektoru. V provedení ležatého Ekostart Therma II nosníky umístíme 300 mm od boční hrany.

Při instalaci kolektorů ve stojaté variantě se používá vždy jeden trojúhelníkový nosník pro dvojici kolektorů uvnitř kolektorového pole ve vzdálenosti přibližně 100 (resp.200) mm od boční hrany kolektoru. Na okraji pole se nosník umísťuje přibližně 250 (300) mm od boční hrany.

Průřez podélného nosníku, který podpírá nosníky trojúhelníkové, závisí na počtu kolektorů a také na umístění podpěrných patek. Umístění podpěrných patek je dáno nosnou konstrukcí střechy (rozmístění krovů, žeber železobetonového stropu, rozmístění nosných zdí apod.). **Podélný nosník obvykle představuje ocelový „U“ profil o výšce 80 mm a šířce 45 mm. Pro podepření většího počtu kolektorů (4 a 5) se používá „U“ profil 100/50 mm, který se umístí v koncích podélného nosníku (viz podkladová konstrukce).** Na skladbě střešního pláště závisí i výška podpěrné patky a rozměr styčnickové desky.

Uvedené obrázky nosníků slouží k projekci a návrhu rozmístění. Pro upřesnění při konkrétní realizaci kontaktujte výrobce !

Využití nosníků Koňářík pro upevňování

Nosníkové profily Koňářík slouží nejčastěji jako podpěrné nosníky pro zavěšení potrubí. Nosník je nutno objednat v provedení žárového zinku, v případě požadavku na větší odolnost vůči korozi ve venkovním prostředí se používá nerez.

Obr. 5.20



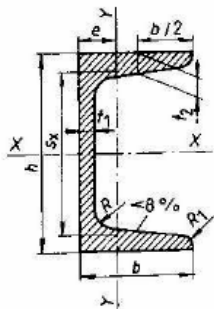
Rozměry profilu U

Obr. 5.21

**TYČE PRŮŘEZU U Z OCELI TRÍD 10 A 11
VÁLCOVANÉ ZATEPLA**

Výběr z ČSN 42 5570
Účinnost od 1. 8. 1985

Materiál: 10 000, 10 370, 11 343, 11 373, 11 375, 11 523



Označení tyče průřezu U o výšce $h = 200$ mm v provedení B, z oceli 11 373 ve stavu nežháném, s kontrolou jakosti, bez zřetele k tavbám, s provedením úplné zkoušky tahem:

U 200/B ČSN 42 5570 – 11 373.0 – 42 0135.00

| Označení U | Jmenovité rozměry (mm) | | | | | | Hmotnost 1 m tyče (kg) |
|---------------|------------------------|-----|-------|-------|------|-------|------------------------------|
| | h | h | t_1 | t_2 | R | R_1 | |
| 50 | 38 | 50 | 5 | 7 | 7 | 3,5 | 5,59 |
| 65 | 42 | 65 | 5,5 | 7,5 | 7,5 | 4 | 7,09 |
| 80 | 45 | 80 | 6 | 8 | 8 | 4 | 8,64 |
| 100 | 50 | 100 | 6 | 8,5 | 8,5 | 4,5 | 10,6 |
| 120 | 55 | 120 | 7 | 9 | 9 | 4,5 | 13,4 |
| 140 | 60 | 140 | 7 | 10 | 10 | 5 | 16,0 |
| 160 | 65 | 160 | 7,5 | 10,5 | 10,5 | 5,5 | 18,8 |
| 180 | 70 | 180 | 8 | 11 | 11 | 5,5 | 22,0 |
| 200 | 75 | 200 | 8,5 | 11,5 | 11,5 | 6 | 25,3 |
| 220 | 80 | 220 | 9 | 12,5 | 12,5 | 6,5 | 29,4 |
| 240 | 85 | 240 | 9,5 | 13 | 13 | 6,5 | 33,2 |
| 260 | 90 | 260 | 10 | 14 | 14 | 7 | 37,9 |
| 280 | 95 | 280 | 10 | 15 | 15 | 7,5 | 41,8 |
| 300 | 100 | 300 | 10 | 16 | 16 | 8 | 46,2 |

Rozmístění nosných trojúhelníků na podélníku, konstrukce pro kolektory

Následující obrázky představují standardní rozmístění trojúhelníkových nosníků na podélníku.

Nosné trojúhelníky by měly být instalovány tak, aby v případě závady byla umožněna snadná manipulace při demontáži kolektorů.



Podkladové nosníky jsou obvykle tvořeny ocelovými profily I 140 (160).

Čelní pohled na konstrukce**Schéma – konstrukce s 1 kolektorem**

Pro jeden kolektor lze umístit panel na trojúhelníkové nosníky bez použití podélníků. Upevnění se provádí přímo na betonovou PZD desku. Podélné profily „U“ 80 se využijí jen v nutném v případě.

Obr. 5.22

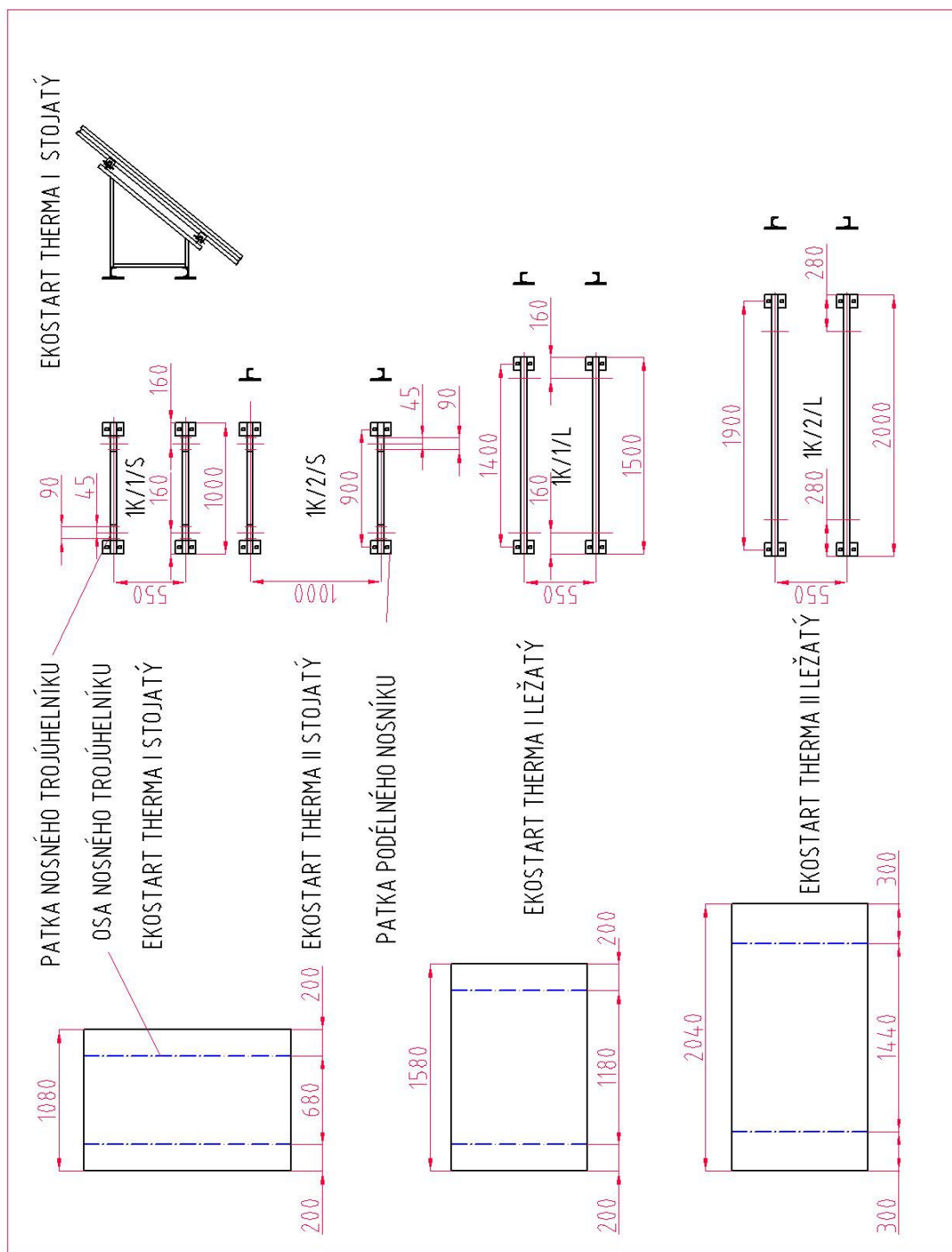


Schéma – konstrukce 2 kolektory

Obr. 5.23

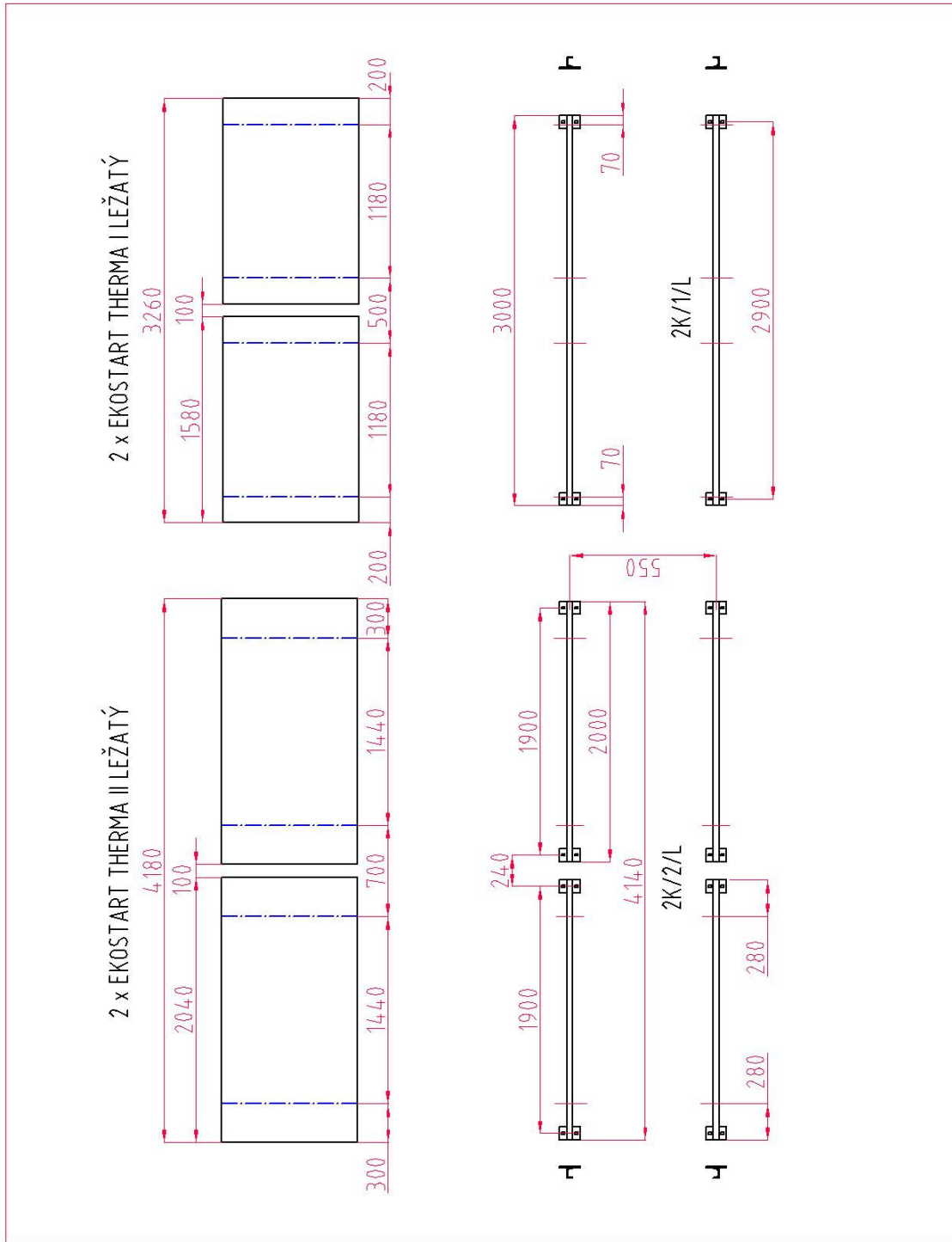


Schéma –konstrukce 3 kolektory

Obr. 5.24

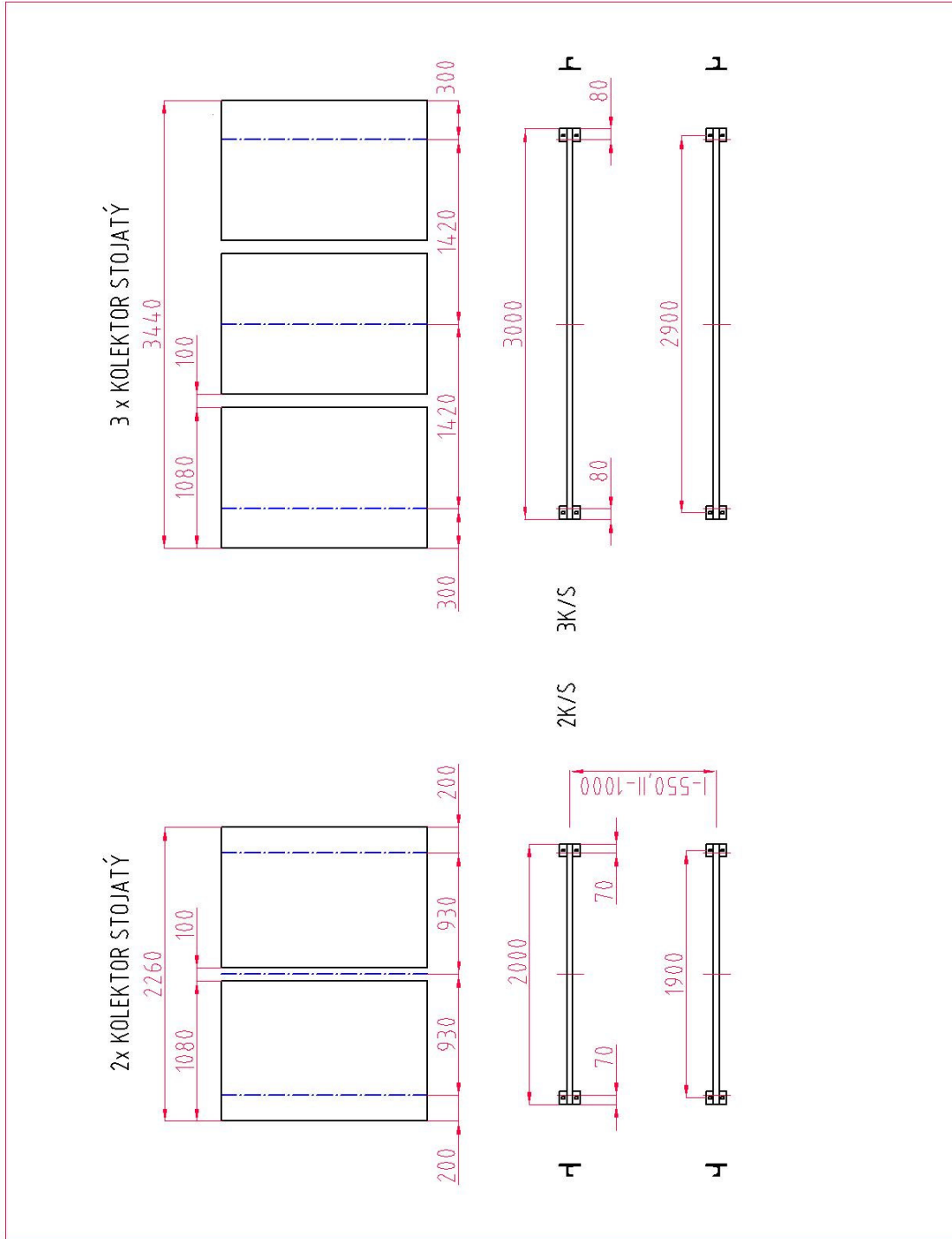


Schéma – konstrukce 3 kolektory

Obr. 5.25

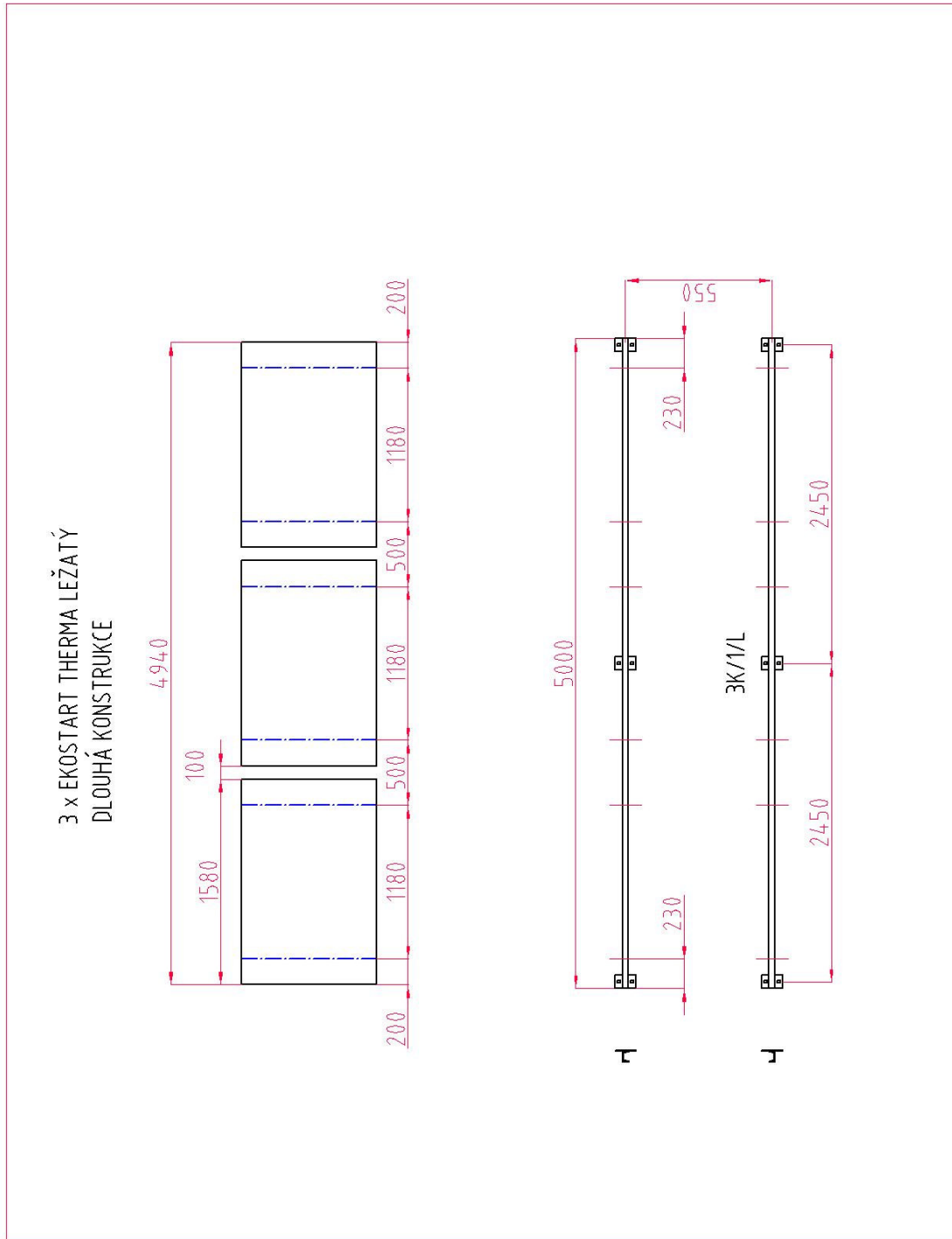


Schéma – konstrukce 3 kolektory

Obr. 5.26

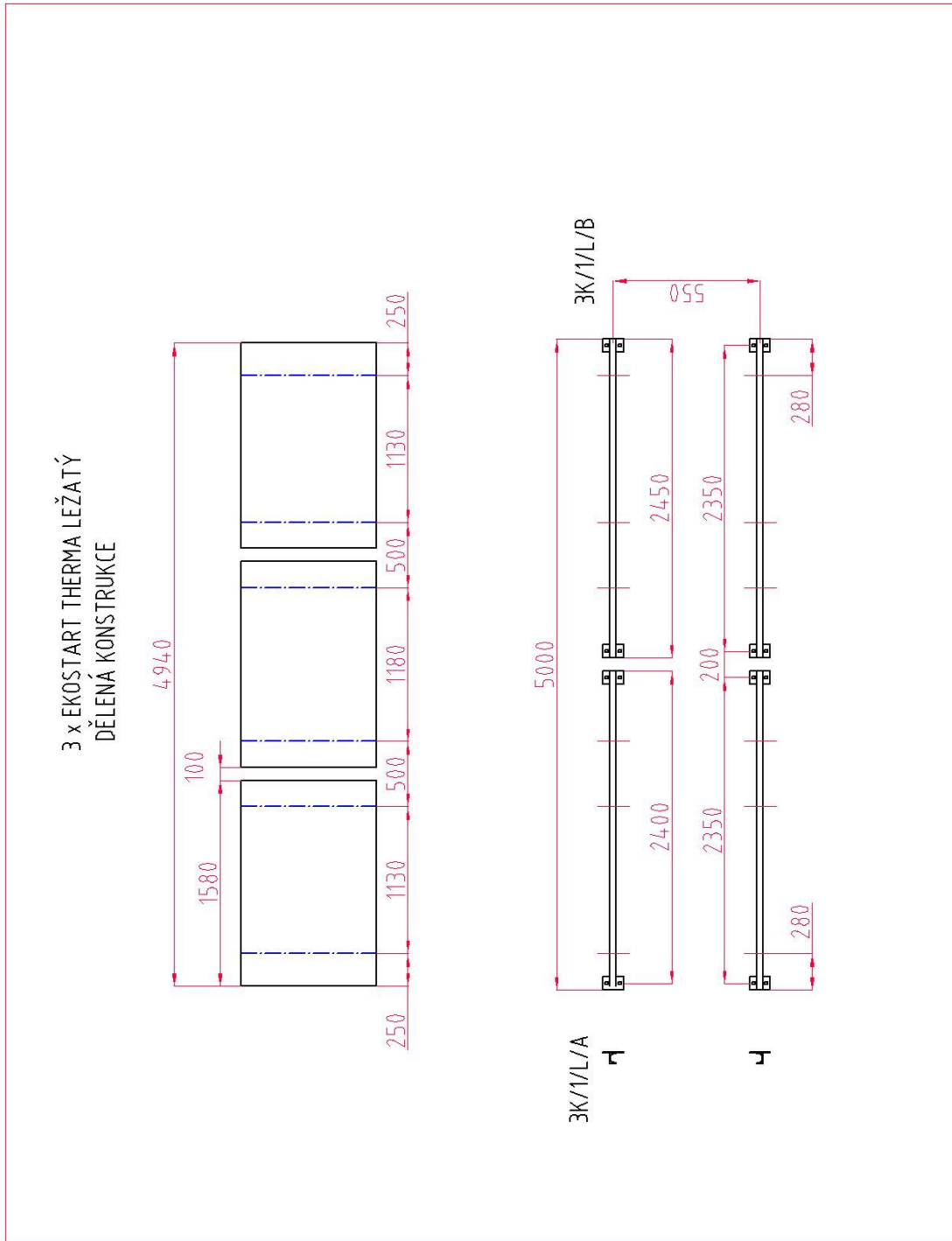
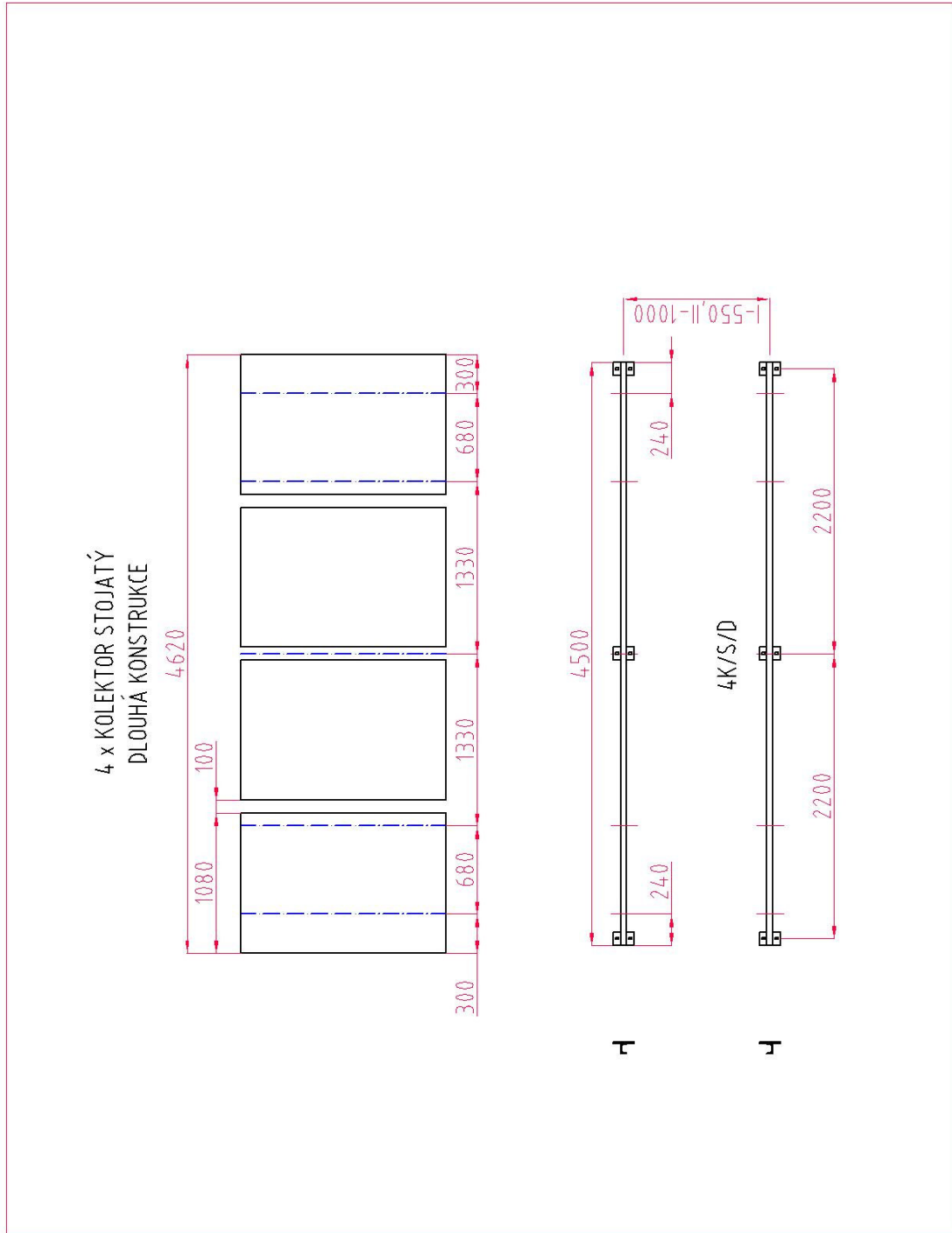


Schéma – konstrukce 4 kolektory

Obr. 5.27



Obr. 5.28

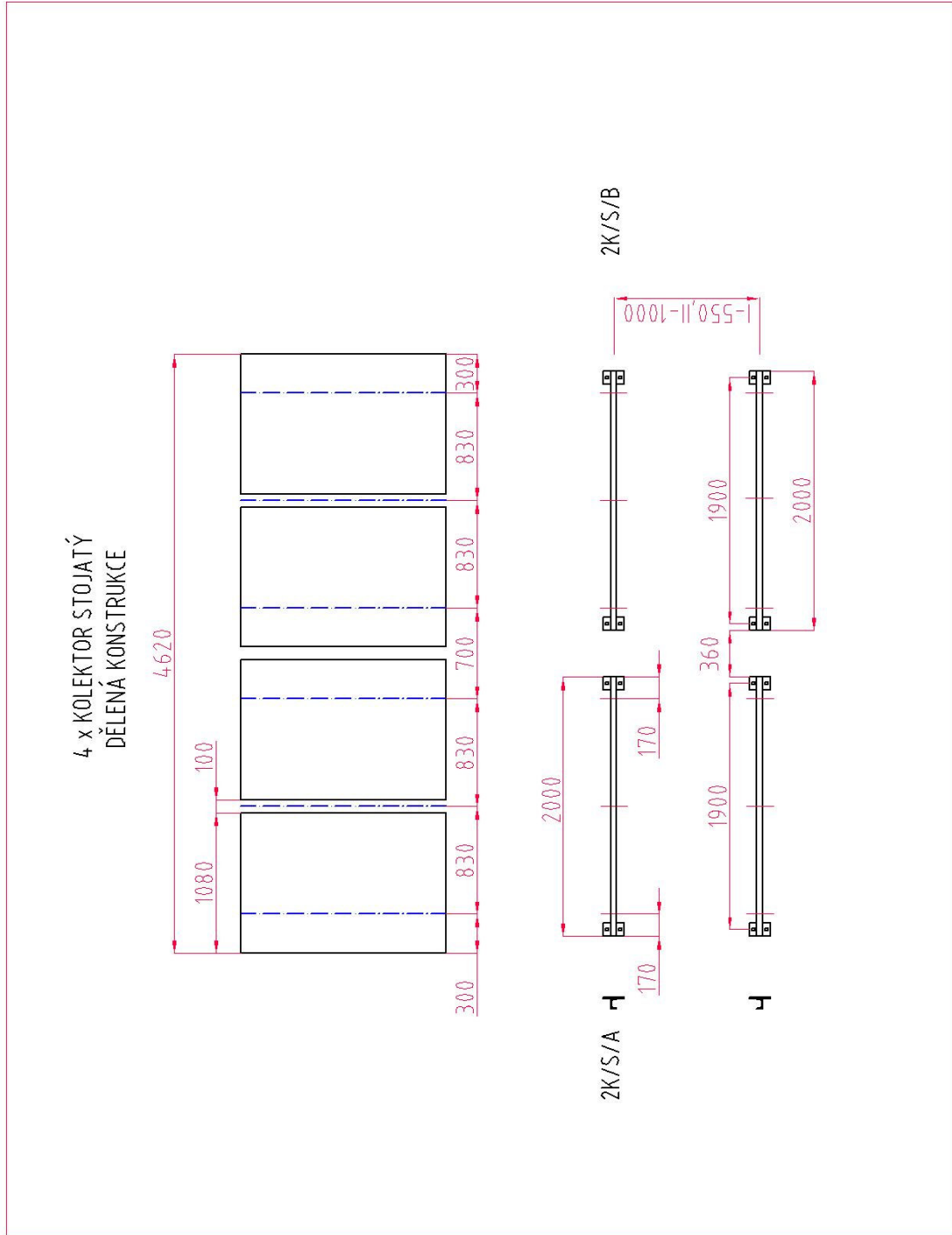
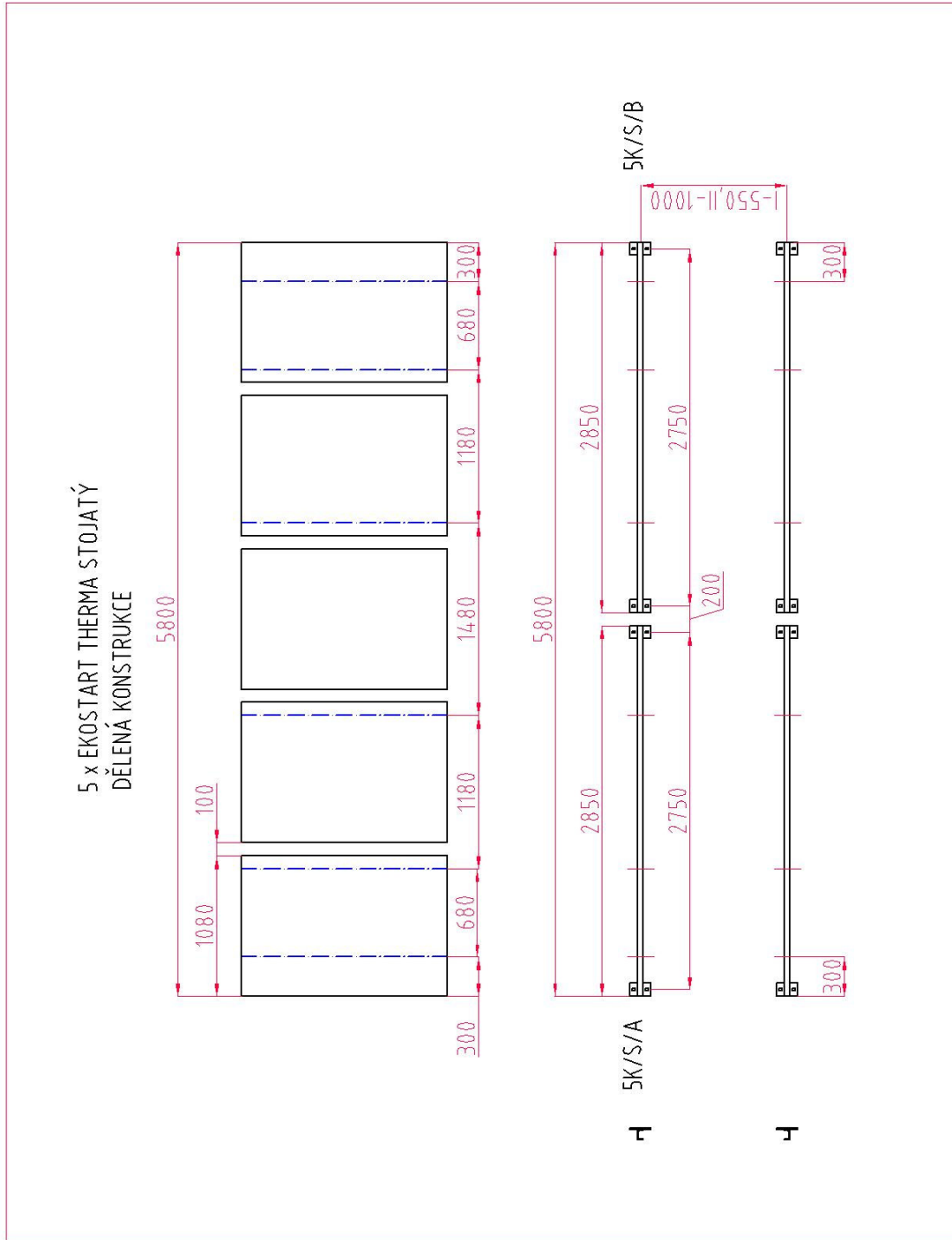
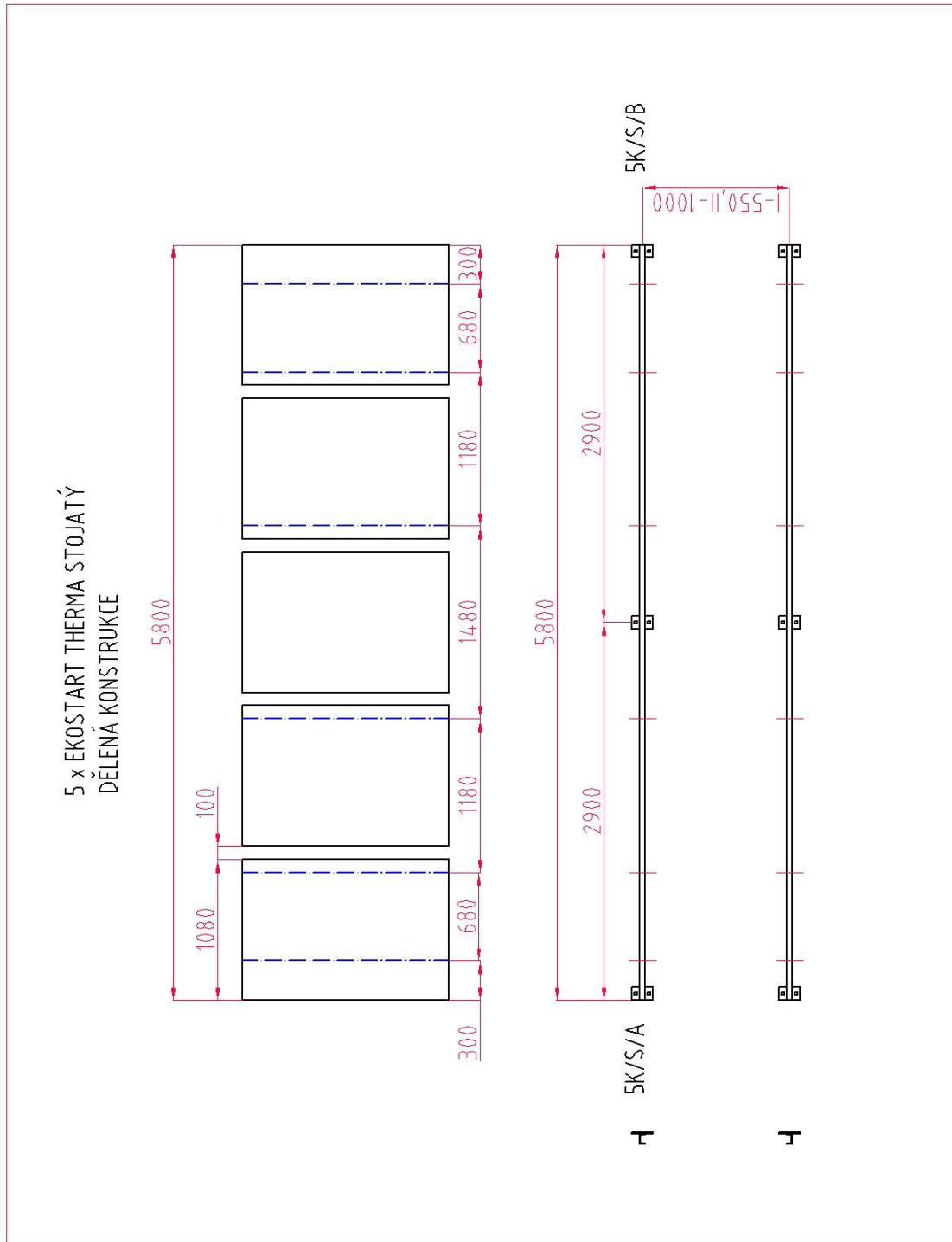


Schéma – konstrukce 5 kolektorů

Obr. 5.29



Obr. 5.30



Konstrukce pro stojaté kolektory jsou kresleny pro kolektory Ekostart Therma I (šířka 1080 mm). Kolektory Ekostart Therma II (šířka 1040 mm) lze také umístit posunem na nosných trubkách.



Nosná trubka kolektoru je o 100 mm delší než podélní nosník . Hmotnost nosné trubky je cca 1,6 kg/m délky. Hmotnost podélníku U 80/45 je 8,7 kg/m délky. Při instalaci kolektoru typ I stojatý je mezera mezi kolektory cca 100 mm (šířka kolektoru 1080 mm). Při instalaci kolektoru typ II stojatý je mezera mezi kolektory cca 50 mm (šířka kolektoru 1040 mm).

Přibližná hmotnost konstrukce s kolektory bez PZD desek a bez podkladové konstrukce

Hmotnost kolektoru typ I – 33 kg

Hmotnost kolektoru typ II – 50 kg

Podélný nosník – podélník U80

| Označení konstrukce | Typ kolektoru | Hmotnost (kg) | Délka nosné trubky (mm) |
|---------------------|---------------|---------------|-------------------------|
| 1K/S | I | 61 | 1180 |
| | II | 87 | 1180 |
| 1K/1/L | I | 72 | 1680 |
| 1K/2/L | II | 99 | 2140 |
| 2K/2/L | II | 197 | 4280 |
| 2K/1/L | I | 149 | 3360 |
| 3K/1/L | I | 219 | 5040 |
| 3K/1/L/A-B | I | 219 | 5040 |
| 2K/S | I | 122 | 2360 |
| | II | 170 | 2360 |
| 3K/S | I | 184 | 3540 |
| | II | 253 | 3540 |
| 4K/S/D | I | 248 | 4720 |
| | II | 343 | 4720 |
| 5K/S/A-B | I | 296 | 5900 |
| | II | 408 | 5900 |

Příklad objednávky

Konstrukce pro 3 kolektory stojaté, typ 3K/S, pro kolektor Ekostart Therma I, tj. rozteč podélníků 550 mm, nutno dále uvést požadavek na podkladovou konstrukci, je-li potřeba.

Dodávka zahrnuje

- 2 x podélník délky 3440 mm
- 4 x nosný trojúhelník
- 2 x nosná trubka délky 3540 mm



Styl značení

počet kolektorů *K*/typ kolektoru Ekostart *1* nebo *2*/stožatý nebo ležatý *S* nebo *L*/provedení dlouhá nebo dělená konstrukce *D,A* nebo *B*

Popřípadě lze zaslat doplňující výkres s vyznačením dalších požadavků, a lze vyrobit konstrukci atypickou. Upevňovací patky jsou přivařeny k podélným nosníkům.

Uchycení konstrukce

A/ Na podpěrný sloupek

Spodní ocelový sloupek (jekl 50) se postaví na nosný prvek nebo betonovou PZD desku. Před upevněním se dle požadované výšky konstrukce zakrátí na potřebnou délku. Na sloupek se stavěcím šroubem M10 se umístí upevňovací patka se sloupkem (jekl 60). Po sestavení konstrukce (přípevnění podkladových nosníků I140 nebo I160) se horní a spodní sloupek vzájemně zajistí provrtáním a sešroubováním. Ocelové sloupky se připevní k betonové PZD desce jakmile je celá podkladová konstrukce sestavena. Doporučuje se připevnit i krajní podélníky, tak aby byly dodrženy potřebné montážní rozteče. Na připravenou podkladovou konstrukci se upevňují podélníky U80 (nebo U100). V dalším kroku se připevní trojúhelníkové nosníky a nosné trubice.

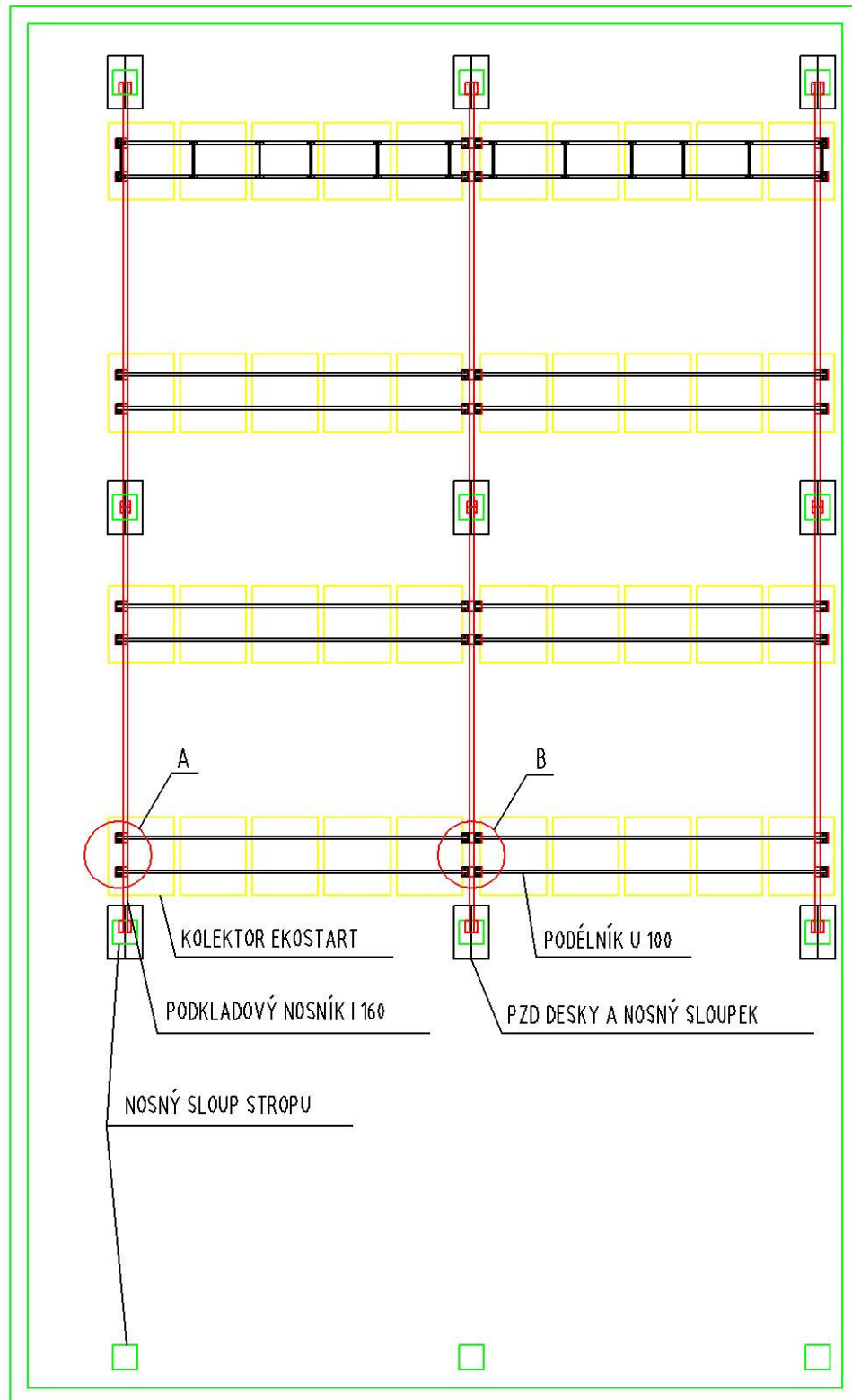
Ustavení sloupku

Obr. 5.31



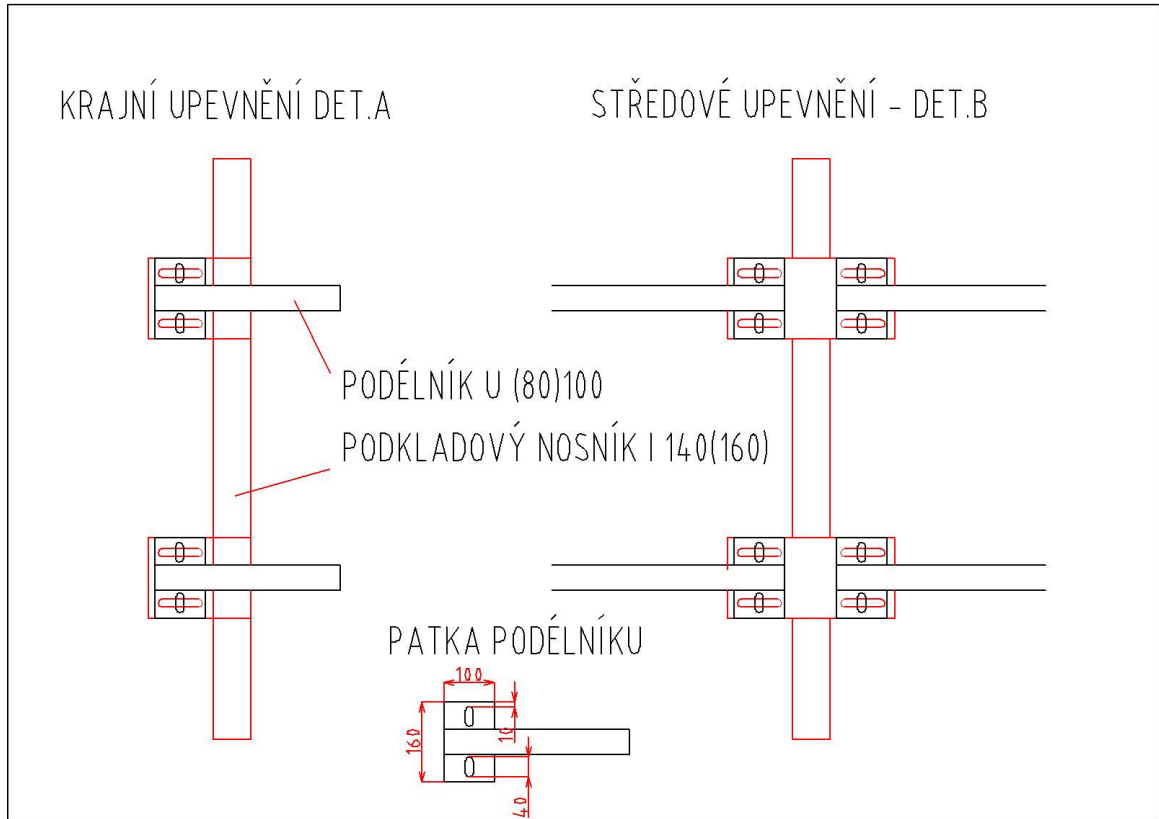
Konstrukce 40 kolektorů na rovné střeše

Obr. 5.32



Uložení podélníku na podkladový nosník

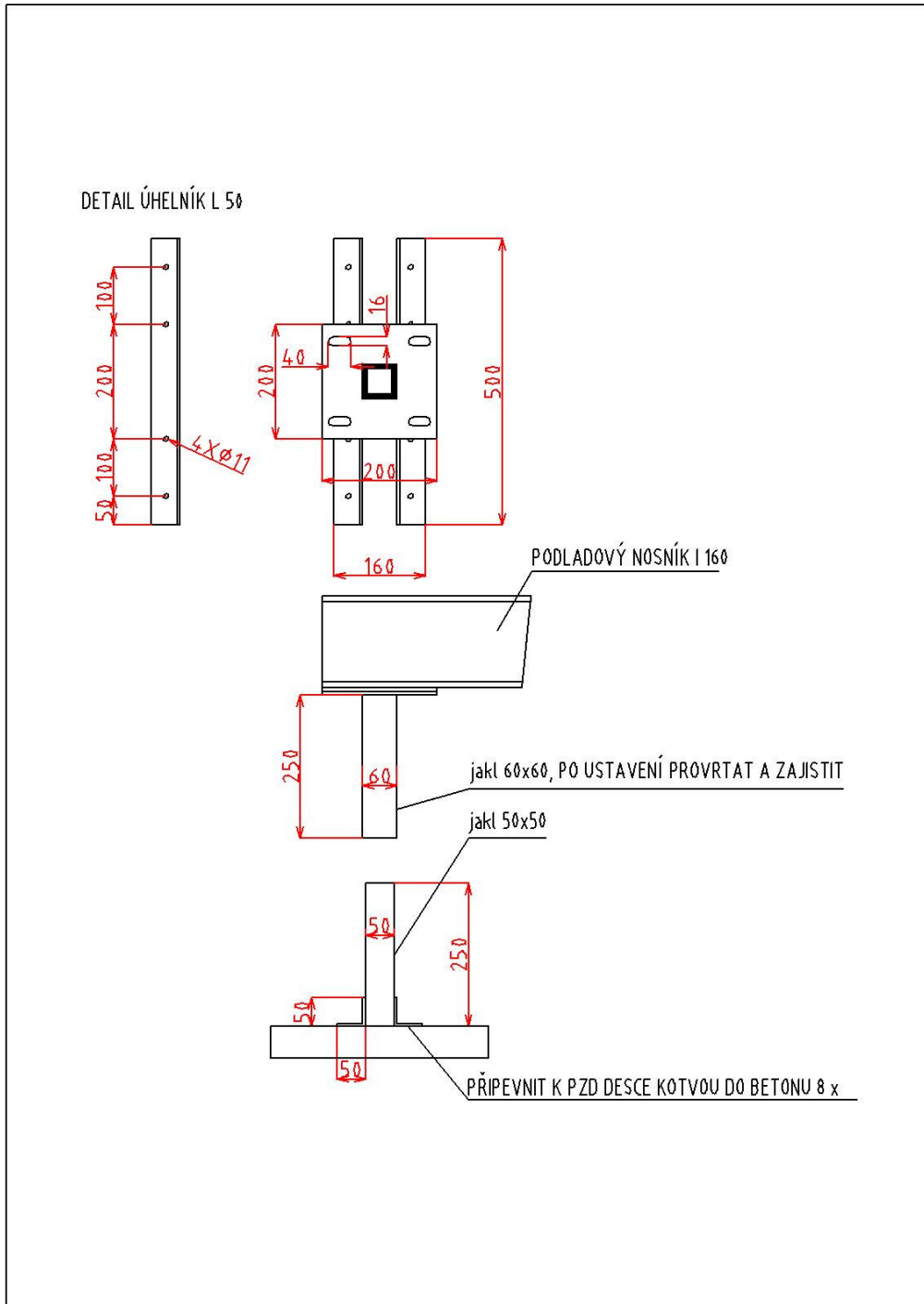
Obr. 5.33



Krajní patka nosná

Slouží k uložení podkladního nosníku I140 (I160) na koncích.

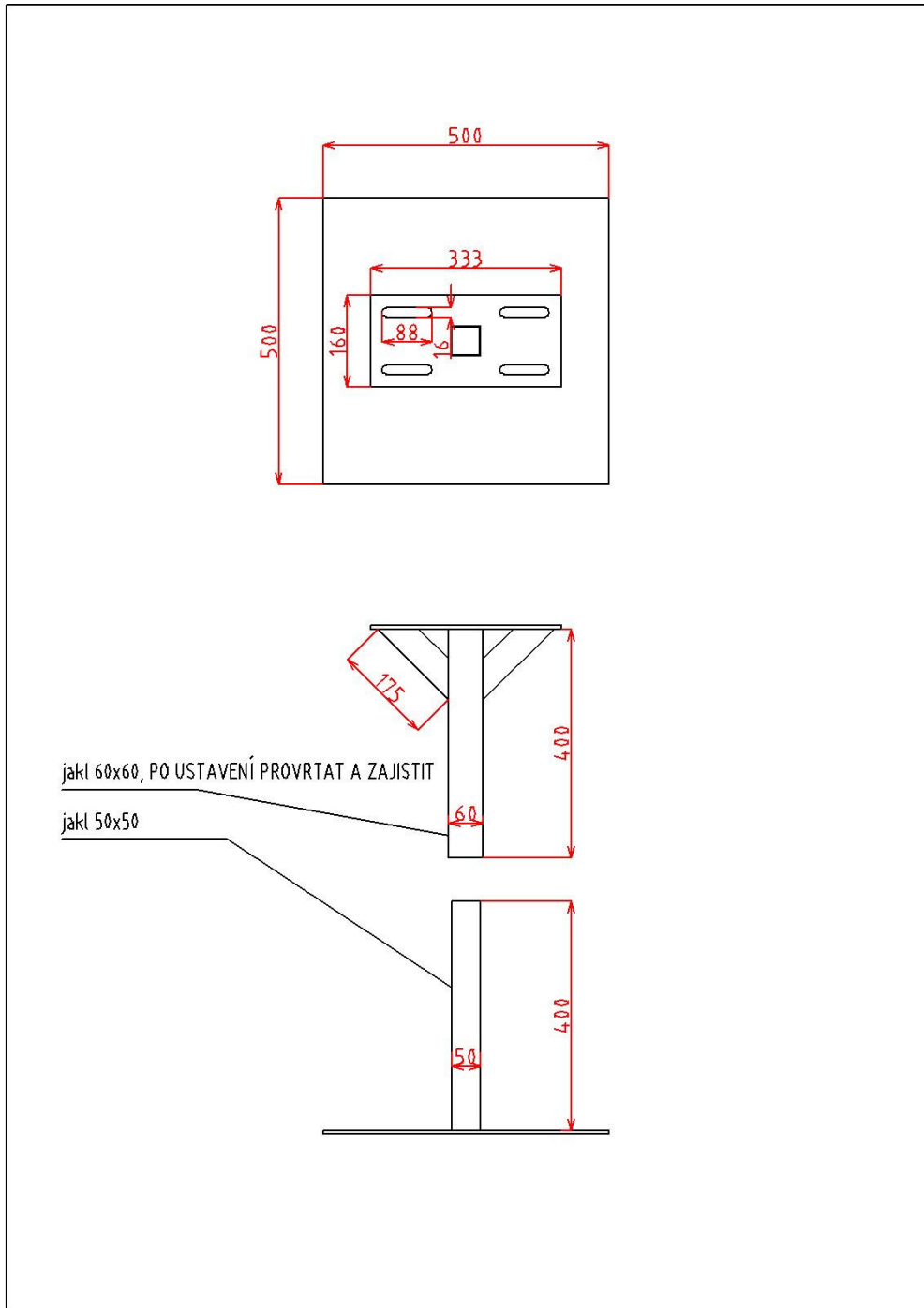
Obr. 5.34



Středová podpěrná patka

Slouží k podepření a spojení dvou podkladových nosníků, umožňuje ustavení konstrukce do vodorovné roviny v případě spádového povrchu střechy.

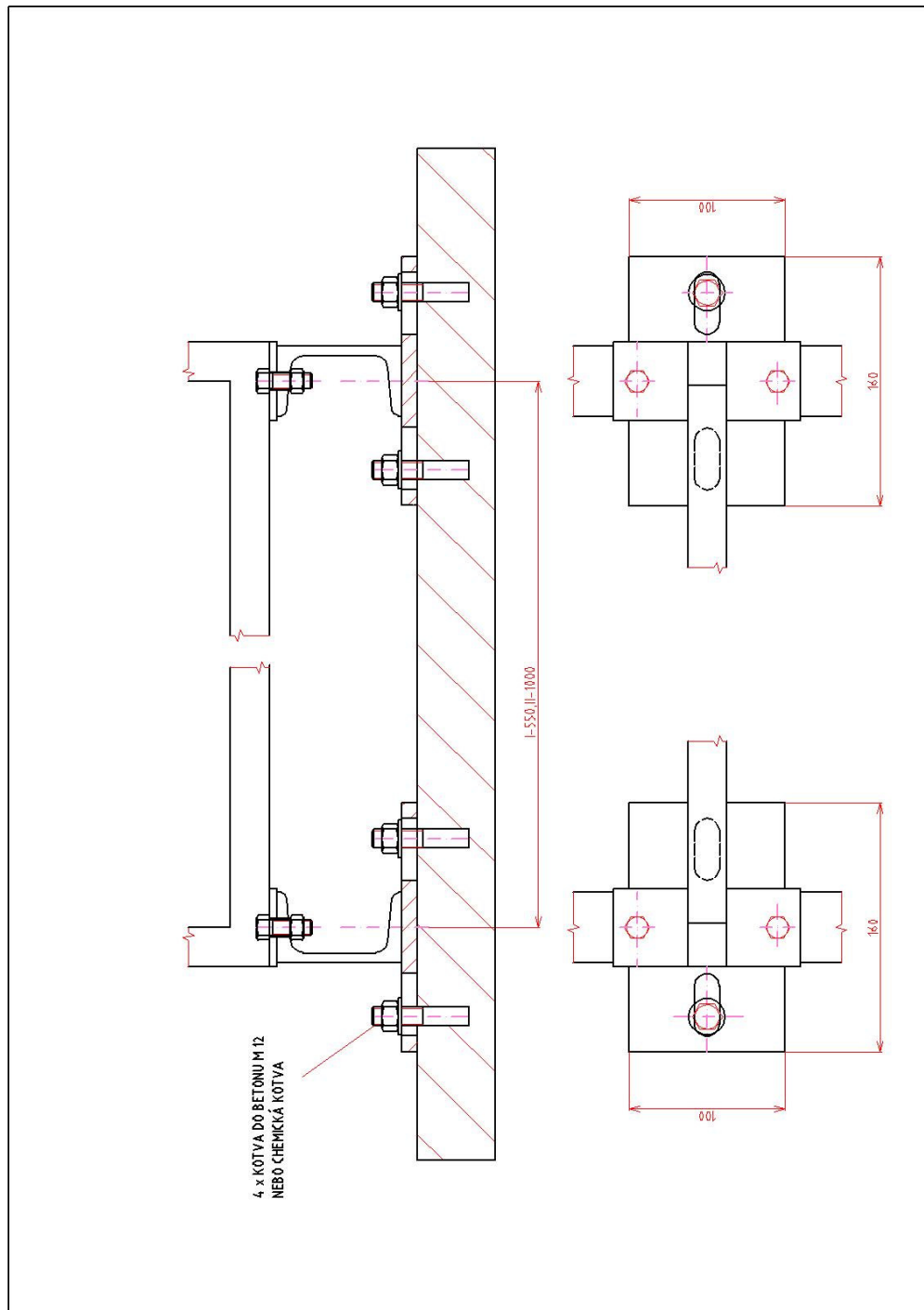
Obr. 5.35



B/ uložení na PZD desku

Patka se připevní na betonovou desku pomocí kotev do betonu.
Použití v případě pokud není použita podkladová konstrukce.

Obr. 5.37



5.2 Solární hnací jednotka

Solární hnací jednotka se upevňuje na stěnu pomocí dodaných šroubů. Upevnění se provádí na zadní straně tepelné izolace. Potrubí primárního okruhu je vhodné připevnit pomocí svěrných spojů. Sestava je pro připojení vybavena vnitřními závity o rozměru 3/4". Po ukončení instalace je jednotka překryta horním izolačním krytem. Pro zjednodušení instalace lze v technických místnostech použít další hnací sestavy a vybavení **MEIBES**.

5.3 Pojistné zařízení

Při montáži tlakových nádob dodržujte pokyny výrobce. Dle technických podkladů firmy Reflex (6) lze zjednodušeně stanovit parametry tlakové nádoby pro solární systémy takto:

Nastavení přetlaku plynu v nádobě:

$$p_o = \frac{H(m)}{10} + p_d \text{ (bar)}$$

Minimálně $p_o=1\text{bar}$

Např. při statické výšce 10 m a doporučeném přetlaku v kolektorech $p_d = 1,5 \text{ bar}$ dostáváme

$$p_o = \frac{10}{10} + 1,5 = 2,5\text{bar}$$

Značení – viz kapitola 3.2.3

Plnění provádět v nádobě odpojené od systému a vypuštěné.

Plnicí přetlak systému za studena

Po připojení exp. nádoby lze systém plnit tlakem

$$p_F \geq p_o + 0,3\text{bar} , \text{ tedy}$$

$$p_F \geq 2,5 + 0,3\text{bar} = 2,8 \text{ bar}$$

Konečný tlak

Po nahřátí soustavy na maximální teplotu a odzdušnění lze zkontrolovat, popř. dopustit maximální provozní tlak

$$p_e \leq p_{\max} - 0,5\text{bar}, \text{ tedy } p_e \leq 4 - 0,5 = 3,5\text{bar}$$

Pro pojistný ventil $p_{\max}=4 \text{ bar}$

Pro soustavy pitné vody se používá nádoba Refix a pro nastavování provozních parametrů platí

Tlak plynu v nádobě

$$p_o = p_a - (0,2\text{ až }1)\text{bar}$$

p_a – tlak za regulační armaturou

v systémech čerpacích stanic na výtlačné straně

$$p_o = p_c - 0,5\text{bar}$$

p_c – nastavení horní úrovně tlakového spínače

5.4 Zásobník

Dodržujte pokyny výrobce uvedené v montážním návodě.

5.5 Regulace

Návod a servis regulační techniky – viz samostatný sešit. Důležitým prvkem je provedení ochranného pospojování v technické místnosti.

5.6 Montáž tepelných výměníků

Při instalaci dbejte montážních návodů uvedených pro jednotlivé typy výměníků.

5.7 Dilatace potrubí

Zvláště ve venkovním prostředí je měděné potrubí vystaveno velkému kolísání teplot. K zamezení poškození potrubí je nutno umožnit dilataci potrubí vhodnou instalací potrubního systému.

Ve venkovním prostředí může teplota potrubí kolísat o cca 100 - 120 °C.
Roztažnost měděného potrubí je následná:

Při rozdílů teplot $\Delta t = 100$ °C dojde na 1 m délky k délkové změně 1,66 mm. Při návrhu venkovního potrubního vedení je tedy nutno instalovat dilatační prvky.

Pro kompenzaci dilatace lze použít „U“ kompenzátory, nebo např. osově kompenzátory **Meibes** – viz montážní pro instalaci kompenzátorů .V případě instalace větších systémů kontaktujte projektanta pro zhotovení nákresu potrubní trasy. Důležitým faktorem je instalace a vhodné umístění pevných a kluzných bodů.



Při návrhu větších kolektorových polí kontaktujte odbornou projekční nebo montážní firmu pro správný návrh potrubního vedení.

Pro napojení kolektorových lze využít nerezové vlnovce – dodavatel např. firma AZ Pokorný
www.az-pokorny.cz

5.8 Ostatní prvky

5.8.1 Termostatické směšovací ventily ESBE

Montážní zásady

SMĚŠOVACÍ ARMATURY, SERVOPOHONY

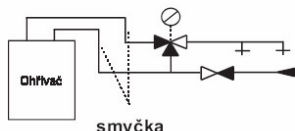


Příklady instalace

1. Směšování horké a studené vody při přípravě TUV
2. Udržování konstantní výstupní teploty v uzavřeném systému směšování u podlahového topení
3. Přepínání směru proudění vody v závislosti na její teplotě - solární systémy, podlahové topení

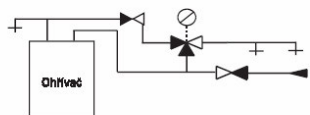
Instalace bez cirkulačního okruhu

K zamezení samotížné cirkulace je nutno umístit směšovač níže než je bojler. Pokud to není možné, je nutno instalovat před směšovač smyčku.

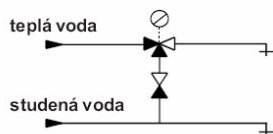


Výtok umístěný před směšovacím ventilem

V případě, že je před směšovačem umístěn ventil pro odběr teplé vody, je nutné použít zpětného ventilu.

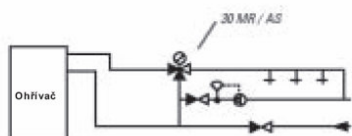


Směšovač je namontován před odbočkou pro odběr studené vody.



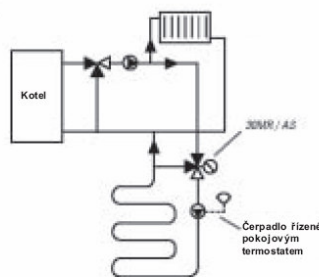
Instalace s cirkulačním okruhem

Pro tento typ instalace není vhodné používat ventil LR. Zapojení se využívá u rozsáhlejších systémů.

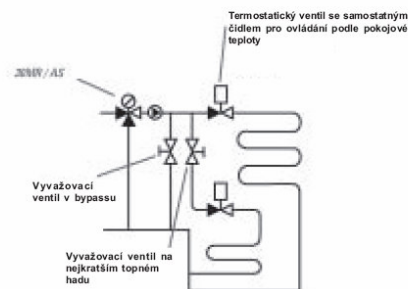


Podlahové vytápění

Čerpadlo topného hada je řízeno pokojovým termostatem.

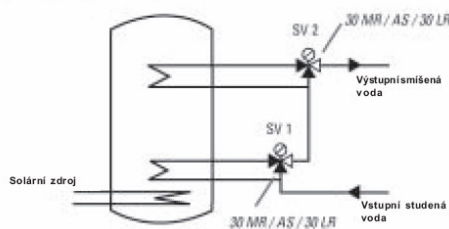


Napojení více topných hadů s různým průtokem.

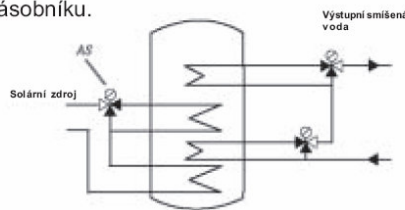


Solární systémy

Sériové zapojení s dvojitou smyčkou. V případě, že ve špičce bude dolní smyčka nedostatečná, bude využita horní smyčka.



Ventil je v systému zapojen jako rozdělovací. Tato instalace umožňuje nejlepší možnou stratifikaci v zásobníku.



5.9 Montáž samotížných systémů

Samotížné systémy se obvykle používají pro sezónní ohřev vody na chatách a chalupách. Nevyžadují cirkulační čerpadlo ani regulaci.

Zásobník by měl být umístěn poblíž kolektoru (není vhodná horizontální vzdálenost) a jeho spodní hrana musí být výše než horní hrana kolektoru.

Při instalaci je nutné dodržovat zásady instalace samotížných systémů, (spád potrubí, kvalitní odvzdušnění, minimální hydraulický odpor apod.).

Pro ohřev je obvykle použit dvouplášťový zásobník s menším hydraulickým odporem.

⚠ Pozor při vypuštění teplé vody ze zásobníku je nutno vypustit také solární systém s uzavřenou expanzní nádobou jinak hrozí poškození dvouplášťového výměníku přetlakem. Alternativou je použití solárního systému s otevřenou expanzní nádobou. Použití otevřené expanzní nádoby je vhodné i z hlediska snadného odvzdušňování systému.

Zásobník lze v některých případech koncipovat jako beztlakový, s napouštěním pomocí plovákového spínače a s vypouštěním samospádem.

Schéma – příklad instalace, rekreační chatka, beztlaký zásobník

Obr. 5.38

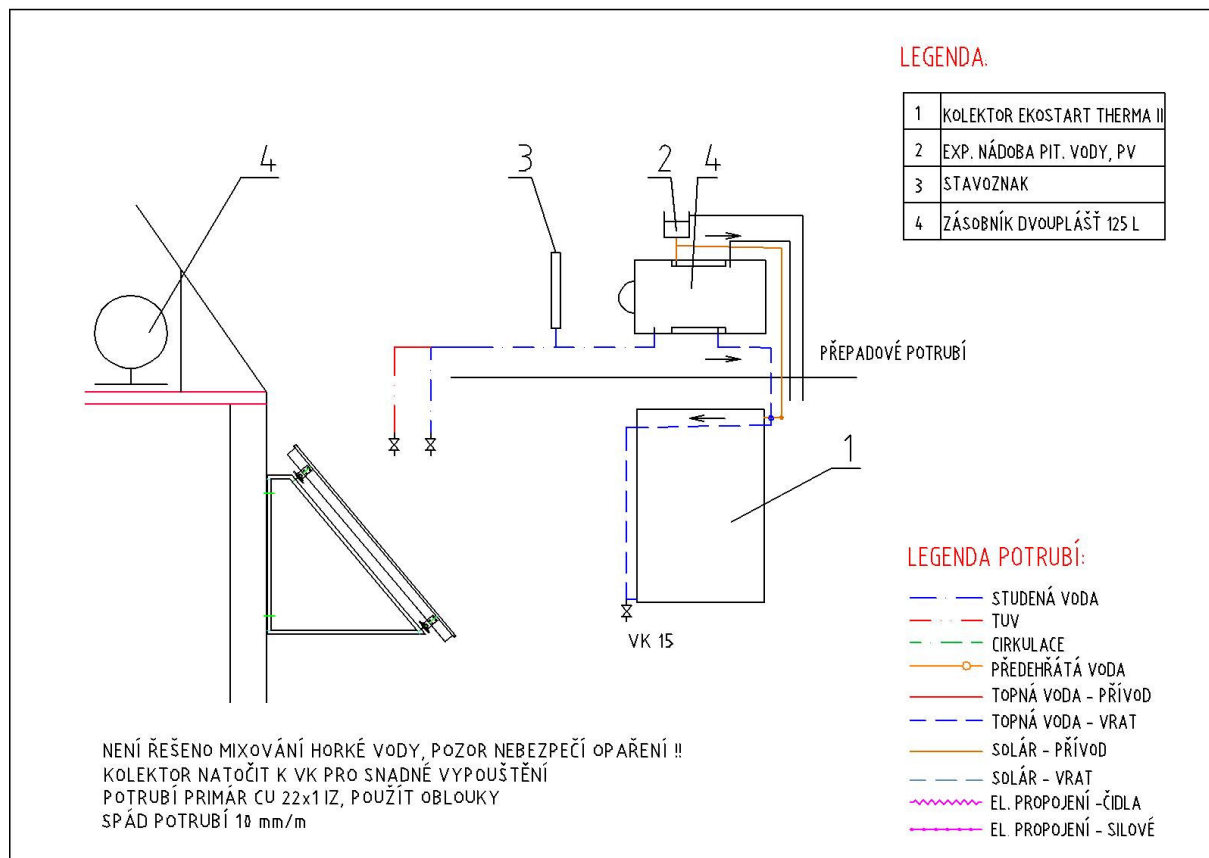
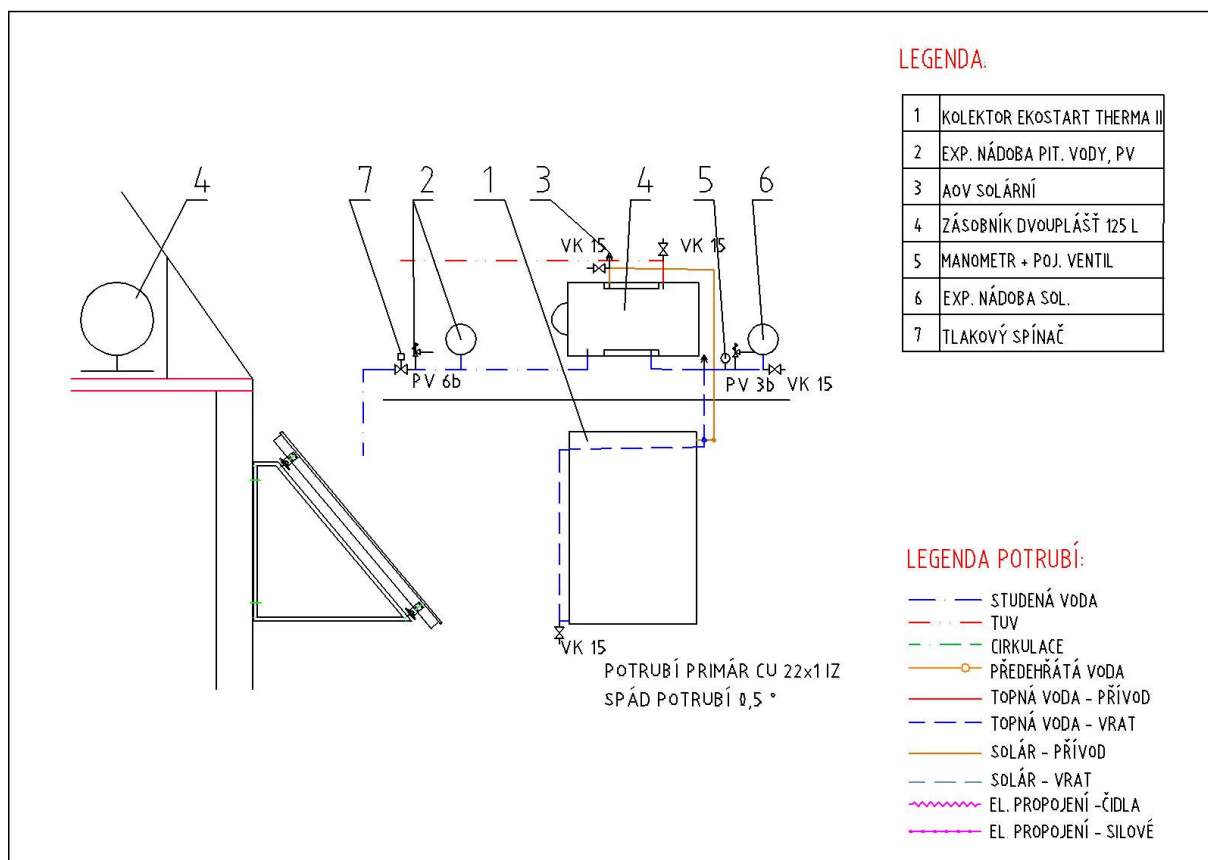


Schéma – příklad instalace, rekreační chatka

Obr. 5.39

**5.10 Montáž kolektoru TPA**

Textilně plastové absorbéry jsou určeny především pro sezónní ohřev bazénů. Jedná se o hobby provedení, jehož realizaci si často zajišťuje zákazník svépomocí.

Doporučujeme umístění kolektoru poblíž bazénu (pergola, plot, samonosná konstrukce). Připojení absorbéru se provádí pomocí upravených plastového potrubí typu „Cumel – hadicová výustka“. Používají se upravené T-kusy a další prvky. Upevnění se pak provádí pomocí pružné spony.

TPA absorbéry jsou vyráběny ve dvou rozměrech 1000 x 1400 mm a 2000 x 1400 mm.

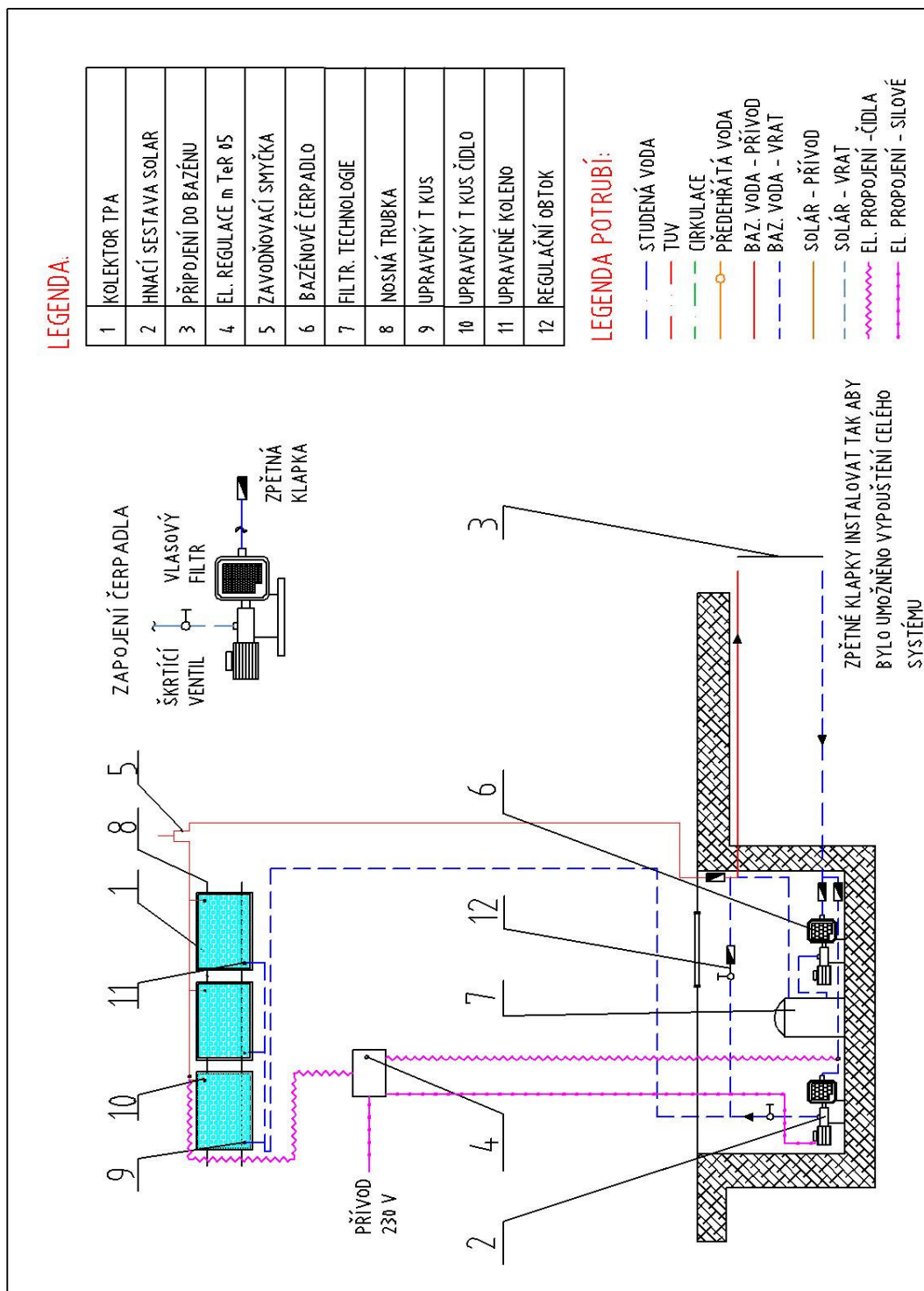


Kolektory je nutno vždy instalovat stranou 1000 (nebo 2000) podélně. Kolektory jsou opatřeny 2 výstupy umístěnými v protějších rozích. Při instalaci dbejte na to, aby horní (teplý) výstup směřoval na čelní stranu kolektoru a zadní (studený) výstup na zadní stranu kolektoru.

Důležitým prvkem při instalaci je umístění zavodňovací smyčky poblíž teplého výstupu kolektoru a to v nejvyšším bodě sestavy. Propojovací potrubí je obvykle realizováno pomocí vodovodního potrubí PPR nebo zahradních hadic.

Schéma –ohřev bazénu TPA kolektory

Obr. 5.40



Jmenovitý průřez potrubí

| Platová trubka | Průtok při rychlosti 1 m/s (l/hod) | Počet absorbérů TPA 020 |
|----------------|--|-------------------------------|
| 16x2,3 | 367 | 1 |
| 20x2,8 | 586 | 2 |
| 25x3,5 | 916 | 3-4 |
| 32x4,6 | 1469 | 5-6 |
| 40x5,6 | 2345 | 7-9 |
| 50x6,9 | 3703 | 10-14 |

Velikost zavodňovací smyčky odpovídá průřezu potrubí.

Čerpadlo solárního okruhu

Po umístění kolektorů je nutno škrticím ventilem (nebo obtokem) na výtlaku čerpadla nastavit průtok tak, aby zavodňovací smyčka byla zavodněna. Obvykle používaná filtrační čerpadla většinou neposkytují dostatečnou výtlačnou výšku. Je vhodné zajistit, aby filtrační čerpadlo a čerpadlo solárního systému nepracovaly současně (např. spouštět filtraci v nočních hodinách, kdy solární systém nefunguje).

Pro solární okruh se využívá čerpadlo JETINOX 45/37, doplněné vlasovým filtrem (dodavatelé bazénových technologií). Čerpadlo dosahuje dostatečného výtlačku při nízké potřebě energie – příkon max. 300 W.

Obr. 5.41



Pozn. Při vzniku mikrotrhliny je možné absorbér opravit lepidlem na měkčený PVC.

Příklad instalace TPA 010

Obr. 5.42



5.11 Montáž kolektoru MISTRAL

1. Na zvolené místo naznačíme obrys kolektoru, dále vyznačíme středy sacího a výfukového hrdla. V označených místech provrtáme stěnu nebo zhotovíme průraz. Minimální průměr otvoru musí být 110 mm. Z důvodu možné nepřesnosti doporučujeme volit větší průměr, který není na závadu. Je ovšem nutno počítat s dodatečným utěsněním hadice v průrazu. **Pozor!** Je nutné dbát na to, aby osa průrazu vycházela minimálně 50 mm nad podlahou přitápěné místnosti. Menší vzdálenost by znemožnila nasazení ventilační jednotky.
2. Konzoly připevníme ke spodní značce, která označuje spodek kolektoru a vyznačíme středy otvorů konzol. Doporučená vzdálenost konzol je 650 mm. Vyvrtáme otvory pro hmoždinky, umístíme je a konzoly přišroubujeme.
3. Upravíme délku spojovacích hadic. Délka hadice se rovná tloušťce zdi. Poznámka – hadice se dodávají ve stlačeném stavu, proto je montujeme roztažené.
4. Ve spodním hrdle kolektoru uvolníme vodič z přepravné polohy a rozvineme jej. Vodič prostrčíme spodní hadicí a tuto nasuneme na spodní hrdlo kolektoru.
5. Nasadíme horní hadici.
6. Kolektor usadíme na závěsné konzoly. Hadice vsuneme do průrazů, kolektor přitlačíme ke zdi a provizorně zajistíme.
7. Přiložíme a zakreslíme otvory v záchytech v horní části kolektoru. Vyvrtáme otvory pro hmoždinky a přišroubujeme.
8. Hadici ústící do přitápěné místnosti srovnáme do roviny a po obvodu zatěsníme tak, aby mezi hadicí a průrazem nevnikal studený vzduch z venku. Zatěsnění je možno provést sádrou, tmelem, polyuretanovou pěnou apod.
9. Na horní vývod nasadíme talířový ventil. Talířový ventil musí být v topném období trvale otevřen.
10. Připojíme ventilační jednotku a regulaci:
 - a) z ventilační jednotky odšroubujeme kryt, jednotku nasadíme provizorně na vývod hadice a zakreslíme 4 otvory pro upínací šrouby. Jednotku sejmeme a vyvrtáme otvory pro hmoždinky. Ha hrdlo ventilační jednotky nasuneme těsnění. Ze spodní hadice vytáhneme vodič pro snímání teploty a protáhneme jej mimo ventilační jednotku.
 - b) Stejným způsobem uchytkáme elektronickou regulaci. Do svorkovnice regulace připojíme vodič snímání teploty ze spodní hadice.
 - c) Dle schématu připojíme el.regulace napájecí kabel a propojíme ji s ventilační jednotkou. **Pozor: montáž smí provádět pouze osoba s odpovídající elektrotechnickou kvalifikací.**
 - d) Přívodní kabel zapojíme do zásuvky 220 V.
 - e) V automatickém provozu začne kolektor Mistrál pracovat, pokud v něm teplota ohřívaného vzduchu dosáhne alespoň 32°C.

6 DODATEK

6.1.1 Popis možných závad a jejich odstranění, údržba systému

- Nízký tlak nemrznoucí směsi

Došlo k úniku netěsností, popř. pojistným ventilem. Po odstranění závady systém doplnit na provozní tlak.

- Nefunkčnost oběhového čerpadla

Zkontrolovat el. napájení, popř. funkčnost regulace

- Zavzdušnění systému

Při déletrvajícím výpadku může dojít k zavzdušnění kolektorů, při přetrvávajících problémech je nutno odvzdušnit systém, jinak po ochlazení obvykle dojde k obnovení správné funkce.

- Čerpadlo je v provozu bez přerušení

Nefunkčnost regulace – vadné čidlo teploty

- Nastavení teplotní difference

Teplotní difference pro spínání oběhového čerpadla by měla být obvykle nastavena v rozmezí 5-10 °C.

Základní údržba systému

- Výměna nemrznoucí směsi cca 1 x za 5-7 let
- Doporučena je občasná vizuální kontrola regulace – svítí zelená LED dioda
- 1x ročně provádět kontrolu zanesení filtrů před čerpadly, případně na přípojce studené vody
- U větších zásobníků doporučuje provádět pravidelné odkalení z hygienických důvodů
- Dle návodu výrobce je nutné provádět kontrolu ochranné anody zásobníku
- U větších systému provádět kontrolu systému na ochranu před růstem škodlivých bakterií Legionela

6.1.2 Podklady pro žádost na dotaci

Pro podání žádosti na dotaci na Státní Fond Životního Prostředí je nutné doložit následující dokumenty (podmínky pro rok 2006)

Doklady, které jsou požadovány jako příloha k Formuláři žádosti:

1/ Výpis z katastru nemovitostí na objekt, ve kterém bude obnovitelný zdroj instalován – ne starší 3 měsíce v době podání žádosti (originál nebo ověřená kopie).

- 2/ Doklad, kterým je určena osoba pověřená jednáním s Fondem – ověřená plná moc v souladu s § 31 občanského zákoníka pro pracovníka pověřeného jednáním s Fondem. Platí v případě, že žádost vyřizuje jiná osoba než majitelé uvedení ve výpisu z katastru nemovitostí.
- 3/ Dokumentace v takovém rozsahu, která umožní posouzení možnosti podpory z technického, ekonomického a ekologického hlediska.
- 4/ Odborný posudek (dle osnovy uvedené v příloze č. II.6, část II).
- 5/ Originál faktury za odborný posudek a doklad o úhradě.
- 6/ Předávací protokol o provedené topné zkoušce u programu 1.A.a a 4.A a o tlakové zkoušce u programů 1.A.b a 1.A.c.
- 7/ Fakturaci (úhradu nákladů dle rozpočtu) - potvrzení o zaplacení předmětu realizace (originály faktur včetně dodacích listů, doklady o úhradách). V případě platby z hypotečního úvěru i kopie smlouvy o úvěru.
- 8/ Tři různé barevné fotografie formátu 9x13 cm dokládající realizaci zařízení, (z toho 1 fotografie objektu, ve kterém je zařízení instalováno).
- 9/ Vyjádření příslušného stavebního úřadu k předmětu realizace – stavební povolení, sdělení k ohlášení stavebních úprav.
- 10/ Kopie dodavatelských smluv (smlouva o dílo) včetně položkového rozpočtu.
- 11/ Kolaudační rozhodnutí (je-li předmět podpory součástí vydaného stavebního povolení), v ostatních případech Předávací protokol o uvedení zařízení dodavatelskou firmou do trvalého provozu
- 12/ Certifikát instalovaného zařízení (doloženo certifikátem, resp. protokolem o zkoušce typu (o posouzení shody typu) dle nařízení vlády č.163/2002 Sb., §5, resp. §7.
- 13/ U programu 1.A.a doložit čestné prohlášení o likvidaci původního zařízení (platí pro kotle na fosilní paliva).
- 14/ U programu 4.A doložit splnění podmínky dodržení minimálního topného faktoru při konkrétních podmínkách podle EN 255 - viz následující tabulky. Tato podmínka bude doložena protokolem o zkoušce vystaveným nezávislým notifikovaným, akreditovaným nebo autorizovaným subjektem.

U jednotlivých programů je Fond oprávněn stanovit další požadavky na doložení údajů uvedených v žádosti specifickými doklady

6.1.3 Stavební připravenost

- u novostaveb je vhodné při hrubé stavbě instalovat primární měděné potrubí, v odpovídající kaučukové izolaci od místa instalace sol. kolektorů do technické místnosti
- obdobně je vhodné připravit min. dvoužilový ohebný vodič pro čidlo teploty kolektoru o průřezu $2 \times 0,5 \text{ mm}^2$
- v technologické místnosti by měl být vytvořen dostatek prostoru pro hnací jednotku, expanzní nádobu, regulaci a solární zásobník

- při návrhu zásobníku teplé vody instalovat vhodný typ zásobníku (např. s dvěma vloženými výměníky), u instalací do stávajícího systému přípravy teplé vody se zásobník ponechává jako dohřívací
- dále je vhodné instalovat samostatný elektrický okruh pro napájení regulace a hnací jednotky, jistič 10 A, 230 V , nejlépe dodatečně chráněný proudovým chráničem 0,03 A
- z hlediska lepšího využití solárního systému doporučujeme volit solární zásobníky jako předeřívací – viz obr v příloze. Je – li k dispozici regulace např. plynového kotle komunikující se sol. systémem (např. Buderus) pak lze rovněž použít zásobník bivalentní. Bivalentní zásobník se rovněž používá v případě nedostatku prostoru v techn. místnosti – je třeba navrhnout odpovídající počet kolektorů
- při instalaci na rovné střechy a volná prostranství konzultovat umístění nosných patek pro konstrukci kolektorů
- konzultovat zapojení bazénového výměníku a bazénového čerpadla – nejlépe při instalaci bazénové technologie
- provést instalaci potrubí bazénové vody k výměníku, realizovat el. propojení pro ovládání bazénového čerpadla
- konzultovat zapojení akumulárního zásobníku na systém topení
- dohodnout typ regulátoru pro řízení celého systému ohřevu (regulace mikro TeR, Siemens RVA apod.)

6.1.4 Reference

- (1) Firemní dokumentace společnosti Ekosolaris a.s. 2006
- (2) Evropská instituce pro obnovitelné energie, Ispra, Itálie, 2006
- (3) Technické informace a schémata výrobců zásobníkových ohříváčů (DZD Dražice, Tatramat, Rolf)
- (4) Technické informace výrobců tepelných výměníků Secespol, Swep, 2006
- (5) Solární tepelná technika, J. Cihelka, Praha 1994
- (6) Technické podklady pro montáž expanzních nádob Reflex, 2006
- (7) Trojcestné armatury Esbe, 2005
- (8) Technické informace pro montáž čerpacích jednotek Meibes, 2005
- (9) Velkoplošné integrované kolektory AKS DOMA, Rakousko, 2005
- (10) Vlastnosti teplotně nosné kapaliny Kolekton, Agrimex, 2006



Výrobce si vyhrazuje právo na změnu technického řešení bez předchozího uvedení. Sledujte www.ekosolaris.cz - novinky a změny technického řešení, kde současně lze zjistit datum vydání aktualizovaného projekčního a montážního návodu.