

# TECHNICKÁ ZPRÁVA

**AKCE:** SYSTÉM PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY - LETNÍ STADION KOPŘIVNICE  
parc. č. st. 2432, k.ú. Kopřivnice [669393]  
**INVESTOR:** MĚSTO KOPŘIVNICE, ŠTEFÁNIKOVA 1163/12, 742 21 KOPŘIVNICE  
**ČÁST:** D.1.4 TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB  
**OBSAH:** ZDROJ TEPLA – SOLÁRNÍ SYSTÉM  
**ARCH. ČÍSLO:** 37/23  
**STUPEŇ:** DPS  
**DOKUMENT Č.:** D.1.4 – A

**V OSTRAVĚ:** 18.5. 2023

**VYPRACOVAL:** Ing. Michal Havlíček



PARÉ ČÍSLO: **4**

## 1. ÚVOD

Projekt instalace solárních kolektorů pro částečné pokrytí spotřeby tepla na přípravu teplé vody na letním stadionu v Kopřivnici (stadion Emila Zátopka ul. Komenského 830/29, 742 21 Kopřivnice) je vypracován na základě požadavků investora. Podkladem je výkresová dokumentace stavební části vč. půdorysů jednotlivých podlaží a ústní upřesnění požadavků investora na novou koncepci zdroje tepla pro přípravu teplé vody (systém vytápění nebude měněn!). Navrhovaný solární systém sestává z 12 ks kolektorů umístěných na střeše objektu, a vnitřní technologie zejména v podobě zásobníků tepla, hnací a regulační jednotky systému a zabezpečovacího zařízení. Projektová dokumentace obsahuje požadavky na další profese. Tento projekt neřeší sekundární otopné plochy a celou otopnou soustavu – těch se projekt netýká.

Tato dokumentace řeší rozmístění kolektorů na střeše vč. dimenzí a zapojení solárního potrubí, dále zapojení nového zařízení ke stávajícímu zdroji tepla pro vytápění a přípravu teplé vody, který bude zajišťovat vytápění v nezměněné podobě a dále dohřev teplé vody připravené solárním systémem. Je navržen způsob napojení na stávající rozvody a rozmístění nového zařízení, avšak o přesném umístění ve strojovně v nejnižším podlaží objektu a přesných napojovacích místech na stávající vnitřní rozvody se rozhodne na stavbě.

## 2. VÝPOČTOVÉ ÚDAJE

### 2.1 KLIMATICKÉ POMĚRY

Z klimatického hlediska se objekt nachází na území charakterizovaném následujícími výpočtovými hodnotami.

zimní venkovní výpočtová teplota (teplotní oblast do 320 m. n. m.)	-15 °C
krajina	bez intenzivních větrů
nadmořská výška (Kopřivnice)	320 m n. m.
počet topných dnů	242
průměrná teplota v topném období	3,8 °C
průměrná roční teplota venkovního vzduchu	7,8 °C

### 2.2 ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY, POTŘEBA TEPLA

potřeba tepla pro vytápění	není předmětem PD
potřeba tepla pro přípravu TV:	24,8 MWh/rok
(spotřeba teplé vody se liší provozem letního stadionu v jednotlivých ročních obdobích).	

## 3. ZDROJ TEPLA

### 3.1 STÁVAJÍCÍ STAV

Jedná se o stávající objekt zázemí letního stadionu v Kopřivnici, zahrnuje zejména šatny, sprchy, sociální zázemí, skladové prostory. Objekt je vybaven vlastním zdrojem tepla v podobě odběrného plynového zařízení tvořeného dvěma plynovými kotli, každý výkonu max. 49 kW.

Dva plynové kotle, každý o celkovém výkonu do 100 kW zajišťují potřebu tepla pro vytápění i přípravu teplé vody pro celý objekt. Příprava teplé vody probíhá topnou vodou z kotlů ve dvou nepřímotopných zásobníkových ohřivačích, jeden o objemu 1000 l (TV1 – nově použit jako solární) a druhý o objemu 750 l (TV2 - nově použit pouze pro dohřev). Ve vyhrazené místnosti pro zdroj tepla v 1. PP je dále instalováno pojistné a expanzní zařízení a regulační systém; z technické místnosti již vystupují vnitřní domovní rozvody topné vody, dále teplé vody s cirkulací; do místnosti je přiveden plynovod, a studená voda pro přípravu vody teplé a také pro dopouštění topného systému. Stávající zařízení bude ponecháno, uvažuje se pouze s minimálními zásahy na stávajících

zdravotechnických rozvodech a přepojení na straně topné vody pro jeden ze stávajících ohřivačů (viz dále).

### 3.2 NOVÝ STAV – POPIS ŘEŠENÍ

Nový stav uvažuje s instalací solárních kolektorů na střeše objektu, které svým výkonem pokryjí 53% potřeby tepla pro přípravu teplé vody. Ze střechy bude veden rozvod etylenglykolové směsi do technické místnosti se stávajícím zdrojem tepla. V místnosti bude umístěna hnací jednotka solárního systému (zejména oběhové čerpadlo primárního okruhu), deskový výměník tepla, z něhož sekundární rozvod bude již s topnou vodou. Sekundární rozvody budou napojeny k akumulární nádobě topné vody, která bude zásobou tepla vytvořeného solárními kolektory. Akumulační nádoba bude vybíjena terciárním rozvodem s topnou vodou do nepřímotopného (solárního) zásobníkového ohřivače teplé vody o objemu 1000 l – v tomto bude realizován předehřev teplé vody. K zásobníku bude přepojen stávající rozvod studené vody – uvažuje se s demontáží krátkého úseku studené vody před stávajícími zásobníky teplé vody vč. expanzní nádoby a dalších armatur. Ze stávajícího rozvodu studené vody bude vyveden nový úsek osazený pojistnou sestavou pouze před solárním zásobníkovým ohřivačem, druhý bude zapojen do série pouze s pojistným ventilem a manometrem při vstupu. Ze solárního ohřivače bude vystupovat předehřátá teplá voda, která bude napojena na hrdla pro vstup studené vody do druhého stávajícího nepřímotopného zásobníku, ve kterém bude probíhat dohřev teplé vody topnou vodou z plynových kotlů (zapojení na straně topné vody se upravuje u zásobníku TV1, který bude nabíjen pouze solárním systémem a stávající odbočka z větve topné vody od plynových kotlů bude zrušena; do zásobníku TV2 bude nově vstupovat předehřátá teplá voda, nikoli voda studená). Na stávající úsek teplé vody vystupující ze stávajícího zásobníku bude osazena směšovací termostatická armatura (s dopojením na rozvod studené vody a také cirkulace) jako ochrana proti opáření při přehřátí teplé vody solárním systémem. V technické místnosti bude dále umístěno regulační zařízení, a zabezpečovací komponenty náležící k solárnímu systému i okruhům nabíjení a vybíjení tepla pro předehřev teplé vody. Vystupující úsek teplé vody bude dále osazen nabíjecím okruhem – viz bod 3.3.

### 3.3 ZVLÁŠTNOST ŘEŠENÍ

Pro zajištění uložení tepla ze solárního systému do celého objemu instalovaných nádob je navrženo osazení nabíjecího okruhu teplé vody – kdy vystupující teplou vodu okruh vrací zpět do solárního zásobníkového ohřivače nabíjeného ze zásoby tepla ze solárního systému. Tímto způsobem dojde k předehřátí celého objemu teplé vody za všech provozních stavů solárním systémem, tedy i když není odběr. Vystupující teplá voda se bude vracet dokud bude teplota topné vody v akumulacích nádobách vyšší, a to o 5K. Jakmile bude dosažena teplota teplé vody (-5K) jako v akumulacích nádobách, nabíjecí okruh vypíná, neboť ze solárního systému již nelze „odčerpat“ další teplo.

### 3.4 SOLÁRNÍ KOLEKTORY

Byl vybrán plochý rámový horizontální kolektor s rozměry (v/d/h) 1170 x 2150 x 84 mm, plocha apertury kolektoru 2,402 m<sup>2</sup> pro vodorovnou montáž, hliníkový plášť, 3,2mm kalené bezpečnostní solární sklo. Celkem je navrženo 12 kolektorů – vždy v polích po 4 kolektorech. **Předložený projekt - schéma zapojení solárních kolektorů - je proveden s ohledem na použití kolektorů se sběrným potrubím DN 20. V případě použití kolektorů se sběrným potrubím menší dimenze by bylo nutno snížit počet propojených kolektorů.**

Navržená absorpční plocha bude 28,82 m<sup>2</sup>. Kolektory budou sestaveny do kompaktní plochy s úhlem sklonu 45° a vytvoří tak současně nový prvek na střeše nad tribunou. Pro úspěšnou realizaci solárního systému je nezbytné vypracovat statické posouzení a řádně stavebně uchytit kolektory k pevným částem konstrukce, s ohledem na povětrnostní podmínky a nosnost střechy.

Kolektory jsou propojeny ve 3 skupinách po 4 ks (respektují se technické požadavky a doporučení výrobce z hlediska umístění kolektorů a sdruženého počtu do jednotlivých polí

s ohledem na průtok) do tiechelmanna (soproudý systém) kdy toto zapojení zajistí příznivé hydraulické podmínky pro každý kolektor. Zároveň pro možnost vzájemného vyregulování průtoku a zatékání do jednotlivých kolektorových polí jsou před každým osazeny ruční vyvažovací ventily (vhodné pro solární systémy (zejména s vysokou mezní teplotou provozu)). Každé kolektorové pole bude osazeno odvzdušňovacími a vypouštěcími ventily a také pojistnými ventily (otevírací přetlak 600 kPa).

Proti blesku a pro odvod atmosférické elektřiny budou kolektory uzemněny v souladu s příslušnými legislativními předpisy.

Montáž kolektorů bude probíhat pod vedením zástupce výrobní firmy. Kolektory se osadí na ocelové (hliníkové) konstrukce vyrobené pro specifika předmětné realizace (řeší stavební část potažmo dodavatel). Způsob uchycení kolektorů k nosné konstrukci stavby, zatížení podpěrných konstrukcí a vedení solární stoupačky určí statik. Solární stoupačí potrubí je navrženo vést ve stávajícím nepoužívaném komínovém průduchu. Spojování jednotlivých kolektorů se provede montovanými šroubovanými spoji, které jsou dodávkou výrobce. Osazování se předpokládá autojeřábem, event. skupinou pracovníků. Přívodní a zpětné potrubí se provede z ocelových trubek, které budou uchyceny objímkami na příčníky uložení kolektorů. Potrubí ocelové bude spojováno svařováním; alternativou je použití přesné uhlíkové oceli, které budou spojovány lisovanými spoji s tvarovkami pro solární systém. Možností je také kombinace hlavních páteřních potrubí o dimenzi vyšší než DN50 vést v ocelovém potrubí, a odbočky k jednotlivým solárním polím v měděném potrubí s listovanými spoji (v odpovídajících dimenzích). Izolace musí být zhotovena z izolačních pouzder s tepelnou odolností do 200° C. Povrch bude z Al. plechu, který odolá nejen povětrnostním vlivům, ale také ptákům, kteří mají snahu vyzobávat izolaci na stavbu hnízd.

Potrubí ani povrch izolace nebudou natírány, neboť se jedná o trvanlivé materiály.

### 3.5 AKUMULACE SOLÁRNÍ ENERGIE

Nerovnoměrnost nabídky solární energie během dne ale i během měsíce je nutné vyrovnávat krátkodobou akumulací. Dle výpočtu a průběhu denních spotřeb v nárazově využívaném objektu bude využito obou stávajících zásobníkových ohřivačů (budou propojeny sériově a nabíjecím okruhem) a bude instalována ještě nová akumulární nádoba topné vody o objemu 927 l. Celkový objem akumulace (součet objemu nádob s teplou užitkovou a topnou vodou je celkem cca 2677 l.

Akumulační nádoba o objemu 927 l, Ø800, s izolací je Ø1000, výška 2080mm, (obsahuje 9 návarků) bude umístěna v technické místnosti se zdrojem tepla; byla vybrána nádoba do průměru Ø800 (bez izolace, která bude instalována až v místnosti) s ohledem na stávající dveřní otvory, instalace nádoby by se měla obejít bez stavebních úprav stávajících otvorů.

Solární stoupačí potrubí vedené nad střechu bude trasováno po obvodové stěně ve vrstvě izolace; v rámci projektové dokumentace jsou navrženy etáže vzhledem k členitosti budovy. V technické místnosti v 1.PP bude solární větev vystrojena vč. oběhového čerpadla Č3 (pracovní bod 1,11 m<sup>3</sup>/h, 4 m v.sl.), vhodné pro solární systémy, a zabezpečovací zařízení v podobě oddělovací nádoby o objemu 60 l, expanzní nádoby o objemu 200 l (s teplotou vody do 130 °C s max. tlakem do 10 barů), a pojistného ventilu DN20 (otevírací přetlak 450 kPa, odkap od pojistné armatury ve strojovně bude stažen do plastové nádoby) přivedeno k deskovému výměníku tepla. Pájený deskový výměník o 30 deskách, teplosměnné ploše 0,64 m<sup>2</sup> bude přenášet výkon 25 kW s max. tlakovou ztrátou 11,9 kPa; výměník bude v izolačním pouzdru. Etylenglykolová směs cirkulující v solárním systému zde bude předávat teplo topné vodě, která bude akumulována v akumulární nádobě topné vody. Tento sekundární rozvod s topnou vodou bude osazen mj. pojistným ventilem (otevírací přetlak 300 kPa) a oběhovým čerpadlem Č4 (pracovní bod 1,94m<sup>3</sup>/h, 3 m v.sl.). Z akumulární nádoby bude pak teplo vybíjeno pro přehřev teplé vody terciárním rozvodem s topnou vodou, opět osazený pojistným ventilem na neuzavíratelném úseku přívodního potrubí z akumulární nádoby (otevírací přetlak 300 kPa) a oběhovým čerpadlem Č5 (pracovní bod 1,75 m<sup>3</sup>/h, 4 m v.sl.). Součástí primárního okruhu je sběrná nádoba nemrznoucí směsi o objemu 100 lt. pro plnění potrubí a současně zachycení odpouštěného množství pojistnými ventily.

Jak již bylo popsáno výše, přehřívá teplá voda bude dále přivedena do hrdla pro vstup studené vody stávajících zásobníků teplé vody, a vystupující teplá voda bude strhávána nabíjecím okruhem s oběhovým čerpadlem **Čnab.** (pracovní bod 1,5 m<sup>3</sup>/h, 1,8 m v.sl.) zpět pro plné přehřívání vody solárním systémem i ve druhém stávajícím zásobníku, ve kterém bude také probíhat dohřev teplé vody v případě potřeby, topnou vodou z plynových.

### 3.6 PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY

Příprava teplé vody bude probíhat topnou vodou z akumulční nádoby v solárním zásobníkovém ohříváči (TV1 – stávající zásobník, nově použit jako solární). Na straně studené vody bude před stávajícím zásobníkovým ohříváčem instalována pojistná sestava v dimenzi DN 40 tj. (pojistný ventil otevírací přetlak 600 kPa, zpětná klapka, expanzní nádoba, uzavírací armatury, vypouštěcí kohout). Expanzní nádoba bude vzhledem k celkovému objemu teplé vody při zapojení zásobníků do série o objemu min. 60 litrů a stávající expanzní nádoby na pitné vodě před stávajícími zásobníky budou demontovány. Mezi expanzní nádobu a T-kus bude nainstalována průtočná armatura flowjet, která bude sloužit k uzavírání a vypouštění. Dále je nezbytné instalovat na vystupující rozvod teplé vody (za odbočkou pro nabíjecí okruh) samočinnou termostatickou směšovací armaturu pro zamezení opaření osob. Termostatická směšovací armatura (ke které bude dopojena studená voda a také cirkulace teplé vody) bude typu s nastavením 36-53°, v dimenzi DN25.

Upozorňuji investora na nutnosti řádného tepelného zaizolování zdravotnických rozvodů - nesmějí zůstat nezaizolované úseky (ani fitinky a armatury) a tepelné mosty!!!

## 4. ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ

Stávající zdroj tepla je vybaven zabezpečovacím zařízením v podobě pojistných ventilů a expanzních nádob.

Solární systém bude vybaven pojistnými ventily (v blízkosti každého kolektorového pole na střeše, otevírací přetlak 6 bar), v blízkosti solární expanzní nádoby (otevírací přetlak 4,5 bar). Další pojistný ventil bude v sekundárním okruhu, již s topnou vodou, na přívodní straně z deskového výměníku tepla na neuzavíratelném úseku (otevírací přetlak 300 kPa). Další pojistný ventil bude osazen v jednom z návarků (1/2") akumulční nádoby případně na terciární straně, na přívodním potrubí z akumulční nádoby, na neuzavíratelném úseku (otevírací přetlak 300 kPa). Pojistný ventil bude na přívodu studené vody před novým zásobníkovým ohříváčem (otevírací přetlak 600 kPa), a stávající pojistný ventil před stávajícím zásobníkem teplé vody zůstane na úseku přehřívání vody.

Součástí zabezpečovacích komponent je expanzní zařízení, pro kompenzaci změn objemu teplotního média vlivem jeho teplotní roztažnosti. V solárním (primárním) okruhu bude osazena solární expanzní nádoba o objemu 200 l, pro 10 bar. Aby byla ochráněna membrána této nádoby před vysokou teplotou média, bude na expanzním potrubí osazena ještě oddělovací nádoba o objemu 60 l. Pro tlakově spojený sekundární a terciární okruh s topnou vodou bude instalována expanzní nádoba o objemu 100 litrů (6 bar), bude připojena na zpětném potrubí mezi akumulční nádobou a solárním bojlerem. Na přívodním potrubí studené vody bude také osazena expanzní nádoba na pitnou vodu, o objemu 60 l (viz výše).

Součástí schématu zapojení jsou manometry. Za studeného stavu je nutno nastavit tlak o cca 50-60 kPa (5-6 m v.s.) vyšší, než je výška sloupce vody v okruhu a tento tlak vyznačit na manometru jako nejnižší provozní tlak (provede odborný dodavatel). Při jeho podkročení je nutno doplnit vodu do daného okruhu.

## 5. ROZVODNÉ POTRUBÍ

Nové rozvody propojující jednotlivé prvky nového zdroje tepla jsou navrženy měděné. Oběh topné vody budou zajišťovat oběhová čerpadla (viz schéma na výkrese). Teploměry je nutno umístit dle ČSN 06 0830 a dle zvyklostí oboru vytápění.

Od solárních kolektorů bude vyvedena společná větev Cu potrubí 35x1,2 ze střechy do technické místnosti se zdrojem tepla pro vytápění v 1. PP, kde bude oběhové čerpadlo pro okruh solárního systému. Větve nabíjení a vybíjení tepla s topnou vodou budou také dimenze DN32 (Cu 35x1,2), osazené vlastními oběhovými čerpadly. Na straně užitkové vody budou nově instalované krátké úseky plastového (PP-RCT) potrubí, které budou přepojené na stávající vnitřní domovní rozvody.

Před jednotlivými oběhovými čerpadly budou instalovány filtry. První plnění systému s topnou vodou lze provést chemický upravenou vodou dle zvyklostí oboru. Filtry je nutno pravidelně kontrolovat a čistit, tj. zpočátku 1-2x za měsíc, po půlročním provozu 1-2x za rok.

Za účelem doplňování topné vody bude zřízeno místo pro dopouštění na expanzním potrubí expanzní nádoby napojené z hrdla akumulární nádoby. Topnou vodu dopouštět vždy za přítomnosti osoby zaškolené dodavatelem topenářských prací. Odkapy od pojistných ventilů je nutno zaústit do kanalizace přes zápachovou uzávěru, v rámci místnosti již odvod kondenzátu a odkapu pojistný ventilů je, bude pouze prodloužen (v případě, že by nebylo technicky možné gravitační zaústění, musela by být osazen mala stanice přečerpávání vzniklých odkapů. Odkap pojistného ventilu primárního okruhu zavést do sběrné nádoby, neboť médiem je roztok nemrznoucí směsi. Doplňování primárního okruhu provádět pouze v malé míře při poklesu tlaku, každé tři roky (případně s periodicitou doporučenou výrobcem) provádět kontrolu stavu média primárního okruhu (koncentrace, čistoty...) nebo při jednorázovém doplnění většího množství vody.

Veškeré potrubí bude instalováno dle zvyklostí oboru – bude vedeno ve spádu 0,4 % pro odvodu a vypouštění, nejvyšší místa budou opatřena odvzdušňovacími ventily, nejnižší místa vypouštěcími kohouty. Umístění odvzdušňovacích a vypouštěcích ventilů se upřesní na místě.

## 6. PŘÍPRAVA POTRUBÍ PRO ZKOUŠKY

Po dokončení všech instalačních prací a provedení elektroinstalace a MaR je možné přistoupit k plnění okruhů a tlakovým zkouškám. Při proplachování a plnění solárního okruhu musí být kolektory zakryty před slunečním zářením, aby se zamezilo vypařování media – vody, event. může být využito dne bez přímého slunečního záření.

Uvedení solární soustavy do provozu začíná důkladným propláchnutím okruhu (cca 10 minut), aby se odstranily nečistoty a zbytky kapaliny. K tomu je potřeba napojit plnicí ventil pomocí hadice na potrubí studené vody, zatímco druhá hadice je vedena z vypouštěcího ventilu do odtoku. Uzavírací ventil bude mezitím uzavřen. Proplachování solárního okruhu: nejdříve je uzavřen ventil, plnicím ventilem vtéká voda a vytéká vypouštěcím ventilem zase ven. Po skončení proplachu následuje tlaková zkouška. Při uzavřeném vypouštěcím ventilu a otevřeném plnicím ventilu je zvýšen tlak těsně pod jmenovitý tlak pojistného ventilu. Při uzavřeném plnicím ventilu je nyní spouštěno čerpadlo a okruh je odvzdušněn odvzdušňovacím ventilem nebo samostatným odvzdušňovacím šroubem na čerpadle. Po uzavření odvzdušňovacích ventilů je tlak zase zvýšen. Pokud se v systému nenachází žádný vzduch, nesmí tlak během hodiny (nebo i déle) poklesnout. V opačném případě by se netěsnosti musely hledat. Zvýšením tlaku může být nakonec přezkoušena i reakce pojistného ventilu. Potom se otevřením vypouštěcího ventilu a odvzdušňovače systém zcela vyprázdní a odtékající množství vody pečlivě zachytí, aby se mohl proměřit objem soustavy a mohlo být stanoveno množství přidávaného protimrazového přípravku. Protože trochu vody v oběhu vždy zůstane, přidá se ho z bezpečnostních důvodů o něco více.

## 7. NEMRZNOUCÍ KAPALINA

Soustava bude potom naplněna nemrznoucí antikorozní kapalinou Solaren-alt jinou. Solaren je speciálně připraven pro solární zařízení a nemusí se ředit. Počáteční teplota krystalizace je  $-30^{\circ}\text{C}$ , avšak ani za stavu, kdy tekutina kašovatí nedochází k roztržení potrubí. V tomto případě bude naředěn na 90% roztok solarenu s teplotou tuhnutí  $-27,5^{\circ}\text{C}$ . Solaren je nejedovatý roztok 1,2 propylen glykolu s inhibitory koroze a ochranné přísady proti náhodnému požití. Je netoxický, ekologicky nezávadný výrobek, který neobsahuje fosfáty, dusitany a aminy. Vzhledově se jedná o čirou modrou kapalinu s dlouhodobou výměnnou lhůtou.

Ochranné přísady (proti náhodnému požití) zajišťují bezpečnost solárního systému vzhledem k přípravě teplé vody (TV), i když v tomto případě jsou oba okruhy odděleny deskovým výměníkem a nemohou se setkat.

Solaren bude nalit do záchytné polypropylenové otevřené nádoby, ze které bude čerpán dále popsáním způsobem. K čerpání a plnění bude použito čerpadlo alternativně ruční puma.

Mrazuvzdorná kapalina bude z PP nádoby (obs. cca 100 lt.) čerpána přes vypouštěcí kohout do zpětného potrubí (pod oběhové čerpadlo). Jako praktické se ukázalo, aby Solaren ještě nějakou dobu vytékal otevřeným vypouštěcím kohoutem zpět do nádoby, čímž se z okruhu odstraní větší část vzduchu. Uzavřením výpustného kohoutu dojde ke zvýšení tlaku. Jakmile je vzduch ze systému zcela odstraněn, (odvzdušňovacími ventily) spustí se oběhové čerpadlo na nejvyšší otáčky a okruh je znovu pečlivě odvzdušněn. Výhodné je opakovaně zapínat a vypínat čerpadlo.

Pokud vlivem uvolněného vzduchu tlak poklesne, musí být pomocí plnicího čerpadla nebo ruční pumpy kapalina doplňována tak dlouho, až je zase dosažen žádaný provozní tlak v soustavě.

Jakmile již neuchází žádný vzduch a provozní tlak je nastaven, následuje poslední část tlakové zkoušky (opětovná kontrola všech pájených a sešroubovaných míst). Protože se při vodní směsi s glykolem projeví netěsnosti dříve než s čistou vodou, je možné, že se stanou viditelnými i tam, kde byly dříve nepostřehnutelné. Na závěr se uzavrou odvzdušňovací ventily. Jako poslední se odstraní i zakrytí kolektorů před zářením (bylo-li použito).

## 8. UVEDENÍ DO PROVOZU, NASTAVENÍ REGULACE

Při uvedení do provozu by měl být přítomen zástupce dodavatele, který dohlíží na všechny nutné postupné kroky, které byly vyzkoušeny při předešlých aplikacích.

Navržená soustava by měla v primárním okruhu dosahovat při max. slunečním svitu rozdíl teplot mezi vstupem a výstupem z kolektorů  $15 - 20^{\circ}\text{C}$ . Při průměrném svitu se nemusí snížit rozdíl teplot, neboť čerpadla mají řízené otáčky a mohou měnit plynule průtok. Na výstupu z kolektorů může být dosahováno teplot v letním období  $70 - 90^{\circ}\text{C}$ .

## 9. TEPELNÁ IZOLACE

Na potrubích, kde může dojít ke stoupnutí teploty na  $95^{\circ}\text{C}$  event. více, je nutné použít izolační pouzdra z minerální nebo skleněné vlny s povrchem Al - ve venkovním prostoru. U studené vody je nutné dbát na pečlivé utěsnění izolace, neboť průnik vzdušné vlhkosti způsobí kondenzaci na povrchu potrubí a promočení izolace.

## 10. MĚŘENÍ A REGULACE

Provoz solárního systému bude řízen programovatelným digitálním regulátorem, který bude mít speciální software pro regulaci a ovládání režimu. Regulátor řídí oběhové čerpadlo primárního okruhu s proměnným průtokem podle předem zadaných závislostí na rozdíl teplot a max. hodnotách teplot. Vyhodnocena bude také účinnost získávané solární energie. Provoz bude optimalizován.

System bude zároveň řídit nabíjecí okruh teplé vody, kdy bude snímání teplota v akumulacích nádobě, a vystupující teplé vody z zásobníkových ohřivačů; bude-li teplota *topné vody* vyšší (o 5K) než teplota *teplé vody*, bude v provozu oběhové čerpadlo (Čnab.) a teplou vodu bude vracet do solárního zásobníkového ohřivače (do hrdla pro cirkulaci), a bude dále nabíjena solárním systémem. Tak dojde k prohrátí celého objemu teplé vody solárním systémem za všech provozních stavů. Jakmile teplota topné vody ze solárního systému bude studenější než teplá voda plus 5K, nabíjecí okruh vypíná, neboť již nejsou další solární zisky pro předehřev teplé vody.

Proces bude nastaven tak, aby bylo využito maximum solární energie. Proto bude tepelný limit pro dohřívání z předávací stanice nasazen na pokud možno co nejnižší teplotu, avšak tak, aby mohla být teplá voda ohřáta na 55 °C.

## 11. VÝPOČTOVÉ HODNOTY

Uvažovaná potřeba tepla pro přípravu teplé vody:	24,8 MWh/rok
Měrný využitelný zisk solárního systému (příprava TV):	13,54 MWh/rok (53%)
Instalovaný výkon solárních kolektorů:	22,5 kW
Plocha apertury solárních kolektorů:	2,402m <sup>2</sup> /ks, Σ28,82 m <sup>2</sup>
Max. pracovní přetlak solárního systému:	600 kPa (na kolektorech), 450 kPa (ve strojovně )
Max. pracovní přetlak okruhů s topnou vodou:	300 kPa
Teplota topné vody:	max. 95 °C
Výstupní teplota teplé vody (TV): směšovací armatury)	36-53°C (dle nastavení termostatické

## 12. OTOPNÁ PLOCHA

Otopnou plochu tento projekt neřeší.

## 13. MONTÁŽ, UVEDENÍ DO PROVOZU, PROVOZ

### 13.1 VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Instalaci a provozem nového zdroje tepla nedojde ke zhoršení vlivů na životní prostředí. Naopak dojde ke snížení emisní zátěže ovzduší škodlivými látkami.

### 13.2 HOSPODAŘENÍ S ODPADY

Při instalaci a provozu zařízení je nutno plnit požadavky na hospodaření s odpady dle zákona č. 185/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

### 13.3 ZDROJ TEPLA

Instalaci a uvedení zařízení do provozu musí provést osoba s odpovídající kvalifikací vlastníci osvědčení o kvalifikaci a oprávnění k činnosti odpovídajícího rozsahu, ve smyslu příslušných legislativních předpisů..

Před uvedením zařízení do provozu je nutno zajistit revizi elektroinstalace. Postup uvedení zařízení do provozu je uveden v dodavatelské dokumentaci zařízení.



## **13.4 ZPŮSOB OBSLUHY A OVLÁDÁNÍ**

Zařízení je určeno pro občasnou obsluhu jednou osobou, spočívající v kontrole funkce zřízení a v korekci nastavených uživatelských parametrů. Osoba obsluhující zařízení musí být prokazatelně seznámena s bezpečnostními a provozními podmínkami zařízení a v obsluze zacvičena a musí mít k dispozici návody k obsluze zařízení.

## **14. BEZPEČNOST A POŽÁRNÍ OCHRANA**

### **14.1 POŽÁRNÍ OCHRANA**

Při instalaci a provozu zařízení jsou kladeny zvláštní požadavky na požární ochranu, stanoveny jsou v ČSN 73 0810.

### **14.2 BEZPEČNOST PŘI REALIZACI DÍLA**

Bezpečnost při realizaci díla zajišťuje zhotovitel ve smyslu zákona č. 262/2006 Sb. ve znění pozdějších předpisů (Zákoník práce) a vyhlášky č. 48/1982 – požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení ve znění pozdějších předpisů (361/2007 a další). Veškeré práce mohou provádět pouze osoby (fyzické i právnické) s odpovídající kvalifikací.

## **15. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE**

Projekt nového zdroje tepla je nutno koordinovat s ostatními profesemi. Důležitou součástí je koordinace se stavební částí, elektro a MaR a zdravotní technikou.

### **15.1 Stavební:**

Kapsy pro konzoly.

Průrazy pro potrubí;

Základy pod zařízení, ukotvení kolektorů na střeše, statické posouzení střechy

### **15.2 Elektro:**

Zapojení zdroje tepla a regulátoru vč. čidel a oběhových čerpadel.

Uzemnění vodivých částí.

### **15.3 Zdravotní technika:**

Přepojení rozvodů vody k novému systému přípravy teplé vody.

Důsledné zaizolování zdravotnických rozvodů.

## **16. ZÁVĚR, VÝČET LEGISLATIVNÍCH PŘEDPISŮ**

Projekt je vypracován v souladu s platnými předpisy a normami ČSN, zejména:

- Vyhl. MMRČR č. 499/2006 Sb. O dokumentaci staveb (ve znění pozdějších předpisů);
- Vyhl. MMRČR č. 193/2007 Sb. kterou se stanoví podrobnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřního rozvodu tepelné energie a chladu.
- ČSN 06 0830 – Zabezpečovací zařízení
- ČSN 06 0310 – Ústřední vytápění - projektování a montáž
- ČSN EN 12 831 – Tepelné soustavy budovách - Výpočet tepelného výkon

- ČSN 06 0320 – Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody
- ČSN 06 0330 – Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení
- ČSN 73 0540 – 2 – Tepelná ochrana budov – Požadavky
- ČSN 73 0540 – 3 – Tepelná ochrana budov - Výpočet tepelného výkonu
- ČSN 73 0810 – Požární bezpečnost staveb - Společná ustanovení
- ČSN 13 43 09 - Průmyslové armatury. Pojistné ventily.,
- ČSN EN 12828 - Tepelné soustavy v budovách - Navrhování teplovodních otopných soustav.
- Nařízení vlády č. 68/2010 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci, Sbírka zákonů ČR, Ročník 2010, Částka 25.
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- ČÚBP č. 48/82 Sb. – Základní požadavky k zajištění bezpečnostní práce a technických zařízení
- Vyhláška č. 192/2005 Sb., kterou se mění vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění pozdějších předpisů
- Nařízení vlády 361/2007 Sb., kterými se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci
- Vyhl. 194/2007Sb. - kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody, měrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teplé vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům,

Pro úspěšnou realizaci záměru je nezbytné vypracování stavební části vč. statického posouzení, která bude řešit zatížení stávající střechy, ukotvení kolektorů, ocelovou konstrukci pod kolektory spolu s opatřením pro zatížení kolektorů proti větru.

Doporučuji projekt dodržet, změny konzultovat s projektantem. Při realizaci dbát na platné bezpečnostní předpisy! Montáž musí provádět odborná firma dle ČSN 06 0310 a ČSN 06 0830.