

SO 02 KONVERZE VODÁRENSKÉ VĚŽE

TECHNICKÁ ZPRÁVA

D.1.2.4.2 ZAŘÍZENÍ PRO VYTÁPĚNÍ STAVEB

Stavebník : **Ing. Vladimír Cigánek,**
Roľnická 180,
735 51 Bohumín Pudlov

Akce : **Konverze Vodárenské věže – výstavba větrné elektrárny**
Bohumín - Pudlov, parc.č. 423/13, 423/5, 381/2, k.ú. Pudlov

Stupeň : Dokumentace pro provádění stavby
Vypracoval : Jakub Frkal
Zakázkové číslo : **01/24**
Číslo přílohy : 01/24-D.1.2.4.2.a-01
Datum : 02/2024

Počet stran: 11

Seznam :

1. ÚVOD	3
2. VÝCHOZÍ PODKLADY	3
3. BILANCE POTŘEB.....	3
4. ZDROJ TEPLA.....	3
4.1. Větev 1 – ohřev teplé vody a VZT.....	4
4.2. Větev 2 – vytápění 1.PP - 8.NP	4
4.3. Větev 3 – vytápění 9.NP – 13.NP	4
4.4. Větev 4 – bazén.....	4
5. TECHNICKÝ POPIS ZAŘÍZENÍ	4
5.1. Vytápění.....	4
5.2. Bazénová technologie	5
5.3. Potrubí	5
5.3.1. Rozvody topné vody	5
5.3.2. Rozvody topné vody v 11.NP.....	5
5.3.3. Okruhy podlahového vytápění	5
5.3.4. Rozvod bazénové vody.....	6
5.4. Armatury	6
5.5. Otopná tělesa	6
5.6. Měření a regulace.....	6
5.7. Tepelné izolace a nátěry.....	7
6. ENERGETICKÁ ČÁST A MÉDIA	7
6.1. Elektrická energie	7
7. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE	7
7.1. Stavební část.....	7
7.2. Elektroinstalace	8
7.3. Zdravotechnika	8
7.4. Měření a regulace.....	8
8. ZKOUŠKY	8
8.1. Zkouška těsnosti (Tlaková zkouška).....	8
8.2. Proplach potrubí	8
8.3. Dilatační zkouška.....	9
8.4. Zkouška provozní	9
8.5. Topná zkouška	9
9. UVEDENÍ DO PROVOZU	10
10. BEZPEČNOST PRÁCE	10
11. ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	10
12. KOORDINAČNÍ OPATŘENÍ	10
13. SOUVISEJÍCÍ A CITOVANÉ NORMY, PRÁVNÍ PŘEDPISY	10
13.1. Normy	10
13.2. Právní předpisy.....	11
14. VÝPOČTOVÁ ČÁST	11
14.1. Velikost pojistného ventilu	11
14.2. Návrh membránové expanzní nádoby	11

1. Úvod

Tento projekt řeší zdroj tepla a rozvod topné vody v rekonstruované Vodárenské věži v obci Bohumín-Pudlov. Projekt je zpracován v rozsahu projektu pro provádění stavby (DPS). Tento projekt nenahrazuje dílenskou/výrobní dokumentaci zhotovitele.

Pro zajištění požadované tepelné pohody v budově je navrženo teplovodní vytápění s nuceným oběhem vody a teplotním spádem **50/40°C**, pro podlahové vytápění **36/30°C**. Tepelné ztráty byly stanoveny dle **ČSN EN 12831** pro teplotní oblast **-15°C**. Počet dnů otopného období **229**, průměrná venkovní teplota **4,0°C**.

2. Výchozí podklady

Pro vypracování projektové dokumentace byly použity tyto podklady:

- výkresy stavebního řešení
- podklady od navrhovaných zařízení
- údaje poskytnuté investorem a projektantem stavební části
- normy vztahující se k dané části prostředí staveb
- požadavky investora

Součástí projektu nejsou navazující profese. Požadavky na dodávky energií byly předány navazujícím profesím.

Dodavatel vytápění je povinen si před realizací zaměřit všechny trasy zařízení, včetně přípojovacích rozměrů jednotlivých zařízení a provést koordinaci s ostatními profesemi.

V Legendě zařízení jsou vypsána uvažovaná zařízení, na která byla projektová dokumentace navržena.

Záměna zařízení je možná pouze v případě, že budou dodrženy nebo vylepšeny navržené parametry, záruční podmínky a kvalitativní požadavky na navržená zařízení. Při záměně zařízení je nutné provést úpravu dle skutečných parametrů. Umístění dodaných zařízení je nutné koordinovat na stavbě dle aktuální dispozice.

Ve všech částech je nutné dodržet montážní předpisy výrobce.

3. Bilance potřeb

Tepelná ztráta objektu (včetně 0,5 větrání)

Vytápění 1.PP – 8.NP	12,8	kW
Vytápění 9.NP – 13.NP	11,7	kW
VZT	6,0	kW
Součet	30,5	kW
Ohřev TUV	3,0	kW

Roční spotřeby tepla

Vytápění	165,7	GJ/rok	46,0	MWh/rok
VZT	37,7	GJ/rok	10,5	MWh/rok
Ohřev TUV	53,6	GJ/rok	14,9	MWh/rok
Součet:	257,0	GJ/rok	71,4	MWh/rok

4. Zdroj tepla

Primárním zdrojem tepla pro vytápění bude VRF jednotka vzduch/voda (dodávka VZT) o výkonu vytápění 42kW při -15°C osazena na ocelové plošině v +21,574m připevněné k obvodové zdi. Třítrubkový systém VRF bude složen ze dvou distribučních boxů, na které bude napojena část chlazení a pro vytápění 2x hydrobox. Hydroboxy (vnitřní jednotky) VRF jednotky budou osazeny v m.č. 901-Technická místnost. Vnitřní a venkovní jednotky budou propojeny izolovaným měděným chladivovým potrubím (kapalina, vysokotlaký plyn a střednětlaký plyn) s napájecím a komunikačním kabelem. Pro vytápění budou osazeny dva modely vnitřních jednotek, středoteplotní s maximální teplotou vody 45°C a vysokoteplotní s maximální teplotou 80°C, ve které je osazen kompresor o výkonu s příkonem 2,3kW.

Venkovní jednotka bude umístěna na ocelové plošině, kde bude patřičně upevněna a osazena na ocelovou konstrukci, aby se zamezilo nežádoucímu vlivu větru případně sněhu na činnost jednotky. Osazení venkovní

jednotky na ocelovou konstrukci bude provedeno přes gumovou vložku, aby se zamezilo případnému přenosu hluku. Odvod kondenzátu z venkovních jednotek bude zajišťovat profese ZTI. Veškeré potřebné zařízení strojovny bude umístěno v m. č. 901 a P01.

Ohřev teplé vody bude zajišťovat nádrž o objemu 944l s nerezovým hadem o ploše 7,8m² pro průtokový ohřev. Rozvod teplé vody řeší profese ZTI.

Celý systém bude jištěn čerpadlovým expanzním automatem, který bude napojen na vratné potrubí sekundární části. Napojení bude provedeno shora s 45° náběhy. Pro vykrytí drobných tlakových rázů bude použita expanzní nádoba o objemu 50l.

Sekundárním zdrojem bude podzemní akumulční zásobník o objemu 100 m³, kde budou ukládány přebytky elektrické energie z větrné elektrárny a středoteplotního hydroboxu. Od zásobníku bude v zemi vedeno předizolované ocelové potrubí, které vstoupí do budovy v 1.PP v m.č. P01, zde bude okruh oddělen deskovým výměníkem. Venkovní strana od výměníku bude dodávkou profese IO.04. Na vnitřní straně od výměníku, budou vedeny dvě větve, jedna pro akumulční nádrž v 1.PP a druhá pro akumulční nádrž v 9.NP a bazénový výměník v 10.NP.

Dopouštění otopného systému bude zajišťovat expanzní automat a bude provedeno pitnou vodou. Na systému doplňování bude osazen oddělovací člen dle platné normy EN 1717. Za oddělovacím členem bude osazena změkčovací nebo demineralizační patrona. Kvalita topné vody bude upravena na požadované parametry udávané výrobcem komponentů topného systému.

Pro ohřev bazénu je navrženo tepelné čerpadlo v provedení monoblok, které bude dopravovat topnou vodu na titanový bazénový výměník. Tepelné čerpadlo je umístěno na plošině v 27,860m v 10.NP. V tomto podlaží je umístěna také kompletní bazénová technologie.

4.1. Větev 1 – ohřev teplé vody a VZT

Začíná napojením potrubí přes uzavěry na vysokoteplotní hydrobox. Od napojení je topná voda vedena k ohřivači TUV a akumulční nádobě, z které je následně připojena VZT jednotka. Jednotka je připojena přes regulační uzel (dodávka VZT). Ohřev TUV a VZT jednotka jsou přepínány pomocí třicestného zónového ventilu.

4.2. Větev 2 – vytápění 1.PP - 8.NP

Začíná napojením potrubí přes vývody na kombinovaný rozdělovač. Od napojení je topná voda vedena instalační šachtou do jednotlivých podlaží, kde je vysazena odbočka. V jednotlivých podlažích je přivedeno podlahou k jednotlivým rozdělovačům podlahového vytápění.

4.3. Větev 3 – vytápění 9.NP – 13.NP

Začíná napojením potrubí přes vývody na kombinovaný rozdělovač. Od napojení je topná voda vedena instalační šachtou do jednotlivých podlaží, kde je vysazena odbočka. V jednotlivých podlažích je přivedeno podlahou/pod stropem k jednotlivým rozdělovačům podlahového vytápění. Prostory 9.NP budou vytápěny pomocí elektrického přímotopu o výkonu 500W. Prostory 10.NP budou vytápěny pomocí elektrického topného kabelu – dodávka profese elektro.

4.4. Větev 4 – bazén

Začíná napojením potrubí přes uzavěry na tepelné čerpadlo. Od napojení je topná voda přivedena k bazénovému výměníku.

Provozní tlakové poměry systému jsou:

Statický tlak	39,0 m (390 kPa)
Minimální provozní tlak	45,0 m (450 kPa)
Otevírací tlak pojistného ventilu	55,0 m (550 kPa)
Provozní tlak soustavy	60,0 m (600 kPa)

5. Technický popis zařízení

5.1. Vytápění

Systém je rozdělen na dvě části, část vytápění a část TUV + vzduchotechnika.

Z vnitřní jednotky pro vytápění bude topná voda dopravována do akumulční nádoby v m.č. P01 o objemu 800l a z ní na rozdělovač-sběrač, který bude osazen kotlovými sestavami.

Rozdělovač-sběrač je umístěn u stěny v m.č. P01 – Chodba. Větev začíná napojením na akumulární nádobu, odkud je potrubí vedeno k rozdělovači-sběrači. Rozdělovač-sběrač bude určen pro osazení na zeď. Z něj budou vedeny 2 okruhy, které budou oddělovat vytápění 1.PP - 8.NP a 9.NP - 13.NP. Potrubí je vedeno instalační šachtou do jednotlivých podlaží, kde klesá do podlahy. V jednotlivých podlažích je přivedeno podlahou k jednotlivým rozdělovačům podlahového vytápění.

Z vnitřní jednotky pro TUV a vzduchotechniku je potrubí vedeno k nádrži pro teplou vodu a akumulární nádobě o objemu 300l a z ní dále k VZT jednotce. Přepínání mezi TUV a akumulární nádrží bude zajišťovat třicestný zónový ventil.

5.2. Bazénová technologie

Z bazénového přetoku bude slaná voda dopravována do retenční nádrže o objemu 1000l, která bude propojena s další nádrží o objemu 500l. Z této nádrže bude sacím košem voda čerpána pomocí dvou bazénových čerpadel přes pískovou filtraci s kapacitou 300kg písku na titanový výměník o výkonu 122kW a dále přes nerezové trysky zpět do bazénu. Na rozvod je dále připojena cela solinátoru, která bude zajišťovat kontrolu kvality vody pomocí pH sondy, chlor sondy a sondy teploty. Pro zlepšení kvality vody je také využito dávkovací čerpadlo pH mínus.

Dopouštění systému bude provedeno pitnou vodou. Na systému doplňování bude osazen oddělovací člen dle platné normy EN 1717. Voda bude do systému dopouštěna pomocí elektromagnetického ventilu DN25, bez napětí uzavřeno.

5.3. Potrubí

Veškeré rozvody topné vody budou provedeny z následujících rozvodů. Přejít z nelegované oceli 1.0308 na potrubí z ušlechtilé oceli 1.4520 musí být provedeno pomocí bronzové lisovací tvarovky s EPDM těsněním. Tvarovky vyrobeny z mědi, červeného bronzu CC 499K nebo křemíkového bronzu CC 246E / CUSi4Zn9MnP. Vše provedeno dle pokynů pro montáž daným výrobcem.

5.3.1. Rozvody topné vody

Lisovací potrubní systém z nelegované oceli 1.0308 (E235), podle EN 10305-3, vně galvanicky pozinkované s tloušťkou vrstvy zinku 8-15 µm (např. Viega Prestabo - model 1103).

Lisovací tvarovky s EPDM těsněním. Lisovací spoje tvarovek s dvojitým zalisováním a válcovým vedením trubky. Tvarovky s bezpečnostní konturou pro detekci nezalisovaných spojů (u tlakové zkoušky vodou v rozmezí od 0,1 MPa do 0,65 MPa, u suché zkoušky těsnosti stlačeným vzduchem nebo inertními plyny v rozmezí od 22 hPa do 0,3 MPa).

Provozní podmínky:

- provozní teplota do 110 °C

- provozní tlak do 16 bar

5.3.2. Rozvody topné vody v 11.NP

Potrubní systém z ušlechtilé oceli s lisovacími spojkami. Trubky svařované laserem, podle EN 10088-2. Materiálová třída potrubí č. 1.4520 (AISI 430Ti) (X2CrTi17) (např. Viega Temponox - 1.4520 (AISI 430Ti)).

Lisovací tvarovky z ušlechtilé oceli třídy 1.4301 s EPDM těsněním. Lisovací spoje tvarovek d15-54 mm s dvojitým zalisováním a válcovým vedením trubky. Lisovací spoje tvarovek d76,1-108 mm se zářeznými a dělicími kroužky. Všechny tvarovky s bezpečnostní konturou pro detekci nezalisovaných spojů (u tlakové zkoušky vodou v rozmezí od 0,1 MPa do 0,65 MPa, u suché zkoušky těsnosti stlačeným vzduchem nebo inertními plyny v rozmezí od 22 hPa do 0,3 MPa).

Provozní podmínky:

Provozní teplota max. 110 °C

Provozní tlak max. 1.6 MPa (PN 16)

5.3.3. Okruhy podlahového vytápění

Vícevrstvé potrubí PEX/AL/PEX tvořeno vnitřní vrstvou z PEX-b (síťovaný polyethylen), hliníkovou mezivrstvou podélně svařovanou (na tupo) laserovou technologií, a vnější vrstvou PEX-b bílé barvy (např. Giacomini R999).

Mezivrstvy lepidla spojují homogenním způsobem hliníkovou vrstvu s vrstvami PEX-b. Přítomnost hliníkové vrstvy, svařené laserovou technologií na tupo, zaručuje bezpečnou kyslíkovou bariéru a výrobku dodává výbornou odolnost proti deformaci.

Provozní podmínky:

Provozní teplota max. $95 \div 100$ °C
Provozní tlak max. 1.0 MPa (PN 10)

5.3.4. Rozvod bazénové vody

Potrubí pro rozvod bazénové slané vody je navrženo z bazénových PVC trub spojovaných lepením.

Potrubí v technickém prostoru bude vedeno po stavebních konstrukcích, v ostatních prostorech v šachtách, pod stropem a v podlaze.

Všechny vstupy potrubí do podlah, prostupy ve zdech a přechody potrubí dilatační páskou musí být opatřeny ochrannou trubkou.

Potrubí pro rozvod pitné vody a doplňovací vody je navrženo z trub PP-RCT.

Potrubí topné vody v tech. místnosti a šachtách je upevněno pomocí objímek s gumovou vložkou k závěsům. K upevnění potrubí je použito univerzálního upevňovacího systému v pozinkovaném provedení. Kompenzace potrubí přirozená v ohybech.

Vzdálenost závěsů potrubí z nelegované oceli odpovídá následujícímu:

Potrubí	Vzdálenost	Potrubí	Vzdálenost
15x1,2	1,25 m	18x1,2	1,50 m
22x1,5	2,00 m	28x1,5	2,25 m
35x1,5	2,75 m	42x1,5	3,00 m
54x1,5	3,50 m	76,1x2,0	4,25 m

5.4. Armatury

V topném systému budou použity armatury v běžném provedení PN 1,0 MPa a PN 1,6 MPa. Vše provedeno dle pokynů pro montáž daným výrobcem.

5.5. Otopná tělesa

Pro vytápění celého objektu budou instalovány okruhy podlahového vytápění, které budou připojeny přes svěrné šroubení na rozdělovače a sběrače v sestavě s automatickou regulací průtoku a průtokoměry pro automatické nastavení průtoku topné vody.

V koupelnách budou kromě podlahového vytápění instalovány i topné registry (např. Korado Koralux Linear Comfort - M) se středovým připojením, které budou napojeny na rozvod otopné vody pomocí připojovací armatury MM rohové pro dvoutrubkovou soustavu pro hlavy se systémem CLIP-CLAP. Do topných registrů budou ještě osazeny elektrické topné patrony o výkonu 400 W.

5.6. Měření a regulace

Regulace celého systému bude nadřazeným systémem MaR. Systém řízení je zpracován samostatnou dokumentací profese MaR.

Zadávací podmínky pro MaR.

Provozní stavy:

- Ekvitermní řízení jednotlivých topných větví, včetně podlahového vytápění
 - Řízení teploty teplé vody
 - Řízení teploty teplé vody pro VZT
 - Letní režim – vypnutí oběhových čerpadel okruhů
 - Protočení oběhových čerpadel
 - Potrubí ve venkovním prostoru opatřit topným kabelem
 - Měření dodaného tepla pomocí kalorimetrů
- Havarijní stavy (optická a akustická signalizace, uvedení do provozu po zásahu obsluhy)
- Hlášení poruchy všech oběhových čerpadel,
 - Zaplavení strojovny, přehřátí prostoru strojovny
 - Požadavek na protimrazovou ochranu TČ.

Profese MaR bude dodávat veškerá čidla, termostaty a elektrohlavice pro správnou funkci regulace vytápění. Elektrohlavice pro podlahové vytápění musí být v provedení on/off, aby byl zaručen konstantní průtok jednotlivých okruhů podlahového vytápění.

5.7. Tepelné izolace a nátěry

Tepelně izolováno je prakticky veškeré potrubí rozvodů tepla. Neizolovány jsou pouze viditelné přípojky k otopným tělesům.

Veškeré potrubní rozvody topného systému vedoucí mimo zdivo a podlahu bude opatřeno tepelnou izolací z minerální vlny ($\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$, při $+ 80 \text{ }^\circ\text{C}$) s povrchovou úpravou hliníkovou folií (např. Tubex) s přelepením spojů hliníkovou lepicí páskou (důsledně podle technologického postupu výrobce), a to včetně armatur. Tloušťka izolace dle ČSN EN 12828.

Potrubí topné vody vedené v šachtách, kde nelze z důvodu kolize použít tepelnou izolaci z minerální vlny v tloušťce dle ČSN EN 12828, bude opatřeno tepelnou izolací z lehčeného polyethylenu tl. 20mm (např. Tubex AL), potaženého vyztuženou hliníkovou folií s podélným přesahem s přelepením spojů hliníkovou lepicí páskou (důsledně podle technologického postupu výrobce), a to včetně armatur.

Potrubí topné vody vedoucí ve skladbě podlahy (ve vrstvě tepelné izolace) a ve zdivu bude opatřeno tepelnou izolací z lehčeného polyethylenu min. tl. 10mm (např. Tubex Standard).

Potrubí rozvodu pitné vody vedoucí v technické místnosti bude opatřeno tepelnou izolací z lehčeného polyethylenu min. tl. 10mm (např. Tubex Standard).

Plastové rozvody podlahového vytápění budou opatřeny tepelnou izolací z lehčeného polyethylenu min. tl. 6mm (např. Tubex Standard).

Pomocné kovové konstrukce se opatří nátěrem 1x základním syntetickým, 2x emailem syntetickým venkovním.

Jednotlivá potrubí budou označena barevnými pruhy dle protékajícího média v souladu s ČSN 13 0072. Barevné značení bude doplněno štítky a tabulkami dle ČSN 13 0072.

Pro správnou funkčnost systému je důležité aby veškeré montáže tepelné izolace byly provedeny důsledně podle technologického postupu výrobce a příslušných předpisů.

6. Energetická část a média

Veškerá zařízení mohou plnit spolehlivě svoji funkci jen tehdy, je-li plynule zajišťována dodávka všech druhů energií a médií.

6.1. Elektrická energie

*Rozvodná soustava: 3+PE+N, stř. 50 Hz, 230/400V, TN-S,
Ochrana před nebezpečným dotykem dle ČSN 33 2000-4-
41: samočinným odpojením vadné části*

Potřeba el. energie:

Oběhové čerpadlo	8x 230V, 0,4kW
Expanzní automat	230V, 1,1kW
Regulační uzel	230V, 0,1kW
Topná patrona	2x 230V, 9,0kW
Topná patrona OT	4x 230V, 0,4kW
El.topný kabel	230V, 0,1kW
El.přímotop	230V, 0,5kW
Bazénové čerpadlo	230V, 0,8kW
Dávkovací čerpadlo pH – bazén	230V, 0,1kW
Cela solinátoru – bazén	230V, 0,2kW

Poznámka:

Pro každé otopné těleso trubkové bude zřízena samostatná zásuvka s patřičným krytím a jištěním dle požadavků na umístění (koupelna).

Elektroinstalace musí být provedena dle platných norem a zákonů.

7. Požadavky na ostatní profese

7.1. Stavební část

Tyto práce budou obsahovat nezbytně nutné stavební práce související s realizací. Jedná se zejména o:

- provedení prostupů přes stropy, stěny a příčky

- zapravení prostupů přes stropy, stěny a příčky
- oprava povrchů stěn (omítky, malby, atd.)
- drobné zednické práce
- provedení požárních ucpávek
- dodávka ocelové konstrukce pod jednotku TČ

7.2. Elektroinstalace

V elektroinstalaci bude zajištěno:

- zajistit přívody silových kabelů ke všem zařízením vytápění a bazénové technologie
- prokabelování jednotlivých zařízení, čidel a řídicích členů
- zajistit el. topný kabel k venkovní jednotce TČ
- zajistit el. topný kabel pro vytápění 10.NP
- všechna kovová potrubí budou vodivě propojena (šroubové spoje přes pérové podložky) a vodivě připojena k uzemňovací svorce rozváděče. Před uvedením do provozu bude provedena výchozí revize. Nutno respektovat všechny díly normy ČSN 33 2000
- nutno respektovat všechny díly normy ČSN 33 2000

7.3. Zdravotechnika

Ve zdravotecnice bude zajištěno:

- odvod odkapu od pojistných ventilů, expanzní nádoby a potrubního oddělovače
- zajištění přívodu vody do kotelny pro možnost napojení systému na doplňování

7.4. Měření a regulace

V části MaR bude zajištěno:

- zajištění napájení a ovládání prvků ÚT podle kapitoly 5.5
- profese MaR je předmětem samostatné části projektové dokumentace
- dodávka čidel a termostátů
- dodávka elektrohlavic on/off pro podlahové vytápění

8. Zkoušky

Před předáním zařízení odběrateli do provozu musí být dle ČSN 060830 instalované zabezpečovací zařízení (pojistné ventily, expanzní nádoby) odzkoušeno včetně elektrických částí. Před uvedením do provozu musí být technická místnost pro zdroj tepla vyzkoušena a schválena podle § 155 ČSN 07 0703 a předpisů tam uvedených. Nejprve budou provedeny dílčí zkoušky a to zejména:

8.1. Zkouška těsnosti (Tlaková zkouška)

Zkoušky těsnosti se provádějí před zazděním drážek, provedením nátěrů a izolací. Vodní tepelné soustavy se zkoušejí vodou na nejvyšší dovolený tlak určený v projektu pro danou část zařízení (max. tlak celé soustavy 3 bary). Soustava se naplní upravenou vodou, řádně se odvzdušní (tzn. z odvzdušňovacích ventilů nevychází vzduch, ale voda) a celé zařízení (všechny spoje, otopná tělesa, armatury atd.) se prohlédne, přičemž se nesmějí projevovat viditelné netěsnosti. V soustavě se udržuje tlak odpovídající nejvyššímu dovolenému tlaku určenému v projektu pro danou část (minimálně ale 0,1 MPa) po dobu 6ti hodin, po kterých se provede nová prohlídka. Výsledek zkoušky se považuje za úspěšný, neobjevily se při této prohlídce netěsnosti anebo neprojevil se znatelný pokles hladiny v expanzní nádobě.

Zdroje tepla, výměníky a ohřívače zkouší výrobce a podmínky zkoušky uvádí v průvodní dokumentaci výrobku. Výsledek zkoušky se považuje za vyhovující, jestliže se při této prohlídce neobjeví netěsnosti. Pokud se objeví při tlakové zkoušce netěsnosti, musí se odstranit a tlaková zkouška se opakuje.

8.2. Proplach potrubí

Před vyzkoušením a uvedením do provozu budou všechna zařízení propláchnuta. Propláchnutí se provádí při 24hodinovém provozu oběhových čerpadel. Na všech k tomu určených místech (vypouštění, filtry, odkalovací nádoby apod.) je nutno pravidelně odkalovat až do úplně čistého stavu.

Před uvedením do provozu se musí zabudovat demontované prvky, provést nastavení seřizovacích armatur a armatur na otopných tělesech a naplnit zařízení upravenou vodou podle ČSN 07 7401 nebo ČSN 38 3350.

Vyčištění a propláchnutí soustavy je součástí montáže a o jeho provedení je proveden zápis ve stavebním deníku.

- Na veškerá elektrická zařízení musí být provedena revizní zpráva.

Závěrečnou zkouškou bude topná zkouška (viz ČSN 060310, čl. 138, 140, 141, 143), při které bude provedena i zkouška dilatační (viz ČSN 06 0310, čl. 137) – viz níže:

8.3. Dilatační zkouška

Dilatační zkouška se provede před zazděním drážek, zakrytím kanálů a provedením tepelných izolací. Při této zkoušce se teplotně odolná látka ohřeje na nejvyšší pracovní teplotu a pak se nechá vychladnout na teplotu okolního vzduchu. Poté se tento postup ještě jednou opakuje. Zjistí-li se pak po podrobné prohlídce netěsnosti zařízení, popř. jiné závady, je nutno zkoušku po provedení opravy opakovat. Výsledek zkoušky se zapíše do stavebního deníku nebo se provede samostatný zápis. Zkouška se provádí za účasti zástupce investora.

8.4. Zkouška provozní

Provozní zkoušky lze provádět pouze po úspěšně vykonané zkoušce těsnosti.

8.5. Topná zkouška

Topné zkoušky se provádějí za účelem zjištění funkce, nastavení a seřízení zařízení. Kontroluje se zejména:

- a) správná funkce armatur, tj. pohyb ventilové vložky při otevření okna pro ověření funkce hlavice (hlavici nastavit na minimum; změřit povrchovou teplotu OT 200mm od horního okraje a 200mm od bočního okraje v místě osazení termostatického ventilu; otevřít okno (v zimním období); vyčkat reakce termostatické hlavice a znovu změřit povrchovou teplotu tělesa, která by měla být minimálně o několik stupňů vyšší, což prokazuje průtok topné vody a tedy funkci hlavice);
- b) rovnoměrné ohřívání otopných těles, tj. měření povrchové teploty dotykovým teploměrem ve čtyřech bodech v ploše každého tělesa (čtyři body měření umístit v rozích otopného tělesa, vždy 200mm od horního/dolního okraje a 200mm od bočního okraje);
- c) dosažení technických předpokladů projektu, tj. teplota otopné vody ve všech otopných tělesech, tlak a rozdíl tlaků na topné větvi (manometry ve strojovně);
- d) správná funkce regulačních a měřicích zařízení;
- e) správná funkce zabezpečovacích zařízení, havarijních opatření a poruchových signalizací;
- f) zda instalované zařízení svým výkonem kryje projektované potřeby tepla;
- g) nejvyšší výkon zdrojů tepla;
- h) výkon zdroje tepla při přípravě teplé vody při maximálním odběru vody podle projektu (odběr vody sledovat alespoň vodoměrem na přívodu studené vody pro ohřev TV); dosažení projektované účinnosti a ověření emisních limitů.

Tepelné soustavy lze považovat za způsobilé pro spolehlivý, hospodárný a bezpečný provoz a topnou zkoušku za úspěšnou, jestliže:

- a) zařízení splňuje požadavky této normy;
- b) zařízení, splňuje požadavky ČSN 06 0830;
- c) výkon otopných těles zajistí výpočtovou vnitřní teplotu;
- d) soustava je seřizena podle projektové dokumentace;
- e) v průběhu topné zkoušky byla ověřena funkce automatické regulace, jejíž spolehlivost a regulační schopnost byla ověřena předtím samostatnou zkouškou při simulování všech možných provozních stavů, především havarijních a těch, které nastávají v přechodných měsících při vyšších venkovních teplotách.

O průběhu této samostatné zkoušky se sepíše rovněž protokol. V protokolu se musí uvést hodnoty, na které je regulace, signalizace a zejména havarijní zabezpečení nastaveno. Topná zkouška trvá 72 hodin bez delších provozních přestávek (zpravidla do 60 minut celkem) a v jejím průběhu se dodržují normální provozní podmínky zkoušeného zařízení.

Topnou zkoušku je možno provádět pouze v průběhu otopného období v dokončené etapě stavby (objektu) po odstranění všech stavebních nedostatků. Pokud se zařízení předává mimo otopné období, provede se topná zkouška až v otopném období v termínu podle dohody mezi investorem, provozovatelem a dodavatelem.

Součástí topné zkoušky je seřízení soustavy, projeví-li se tato potřeba v průběhu topné zkoušky. Během topné zkoušky se zaškolí obsluha zařízení, o čemž se provede záznam. Topné zkoušky se provádějí za účasti zástupce investora, uživatele, dodavatele a projektanta. Po ukončení topné zkoušky se její výsledek zhodnotí a

zapiše se do protokolu. Zjistí-li se během topné zkoušky závady, je nutno topnou zkoušku po jejich odstranění opakovat.

9. Uvedení do provozu

Provádí montážní organizace po skončení montáže. Tato zkouška ověřuje kvalitu provedení, montáže a provozuschopnost celého zařízení. Komplexní funkční zkoušku však nelze provést bez dokončení izolace. První uvedení do provozu bude provedeno v rámci přípravy na komplexní vyzkoušení. Před prvním uvedením do provozu musí být provedeny:

- kompletní instalace prvků MaR a elektroinstalace
- přezkoušení instalace a vnějších spojů
- individuální vyzkoušení všech strojů a přezkoušení elektrických přístrojů (provádí servis výrobce a montážní organizace)

Servis výrobce je nutný z důvodu nebezpečí ztráty garančních závazků. Před prvním napuštěním okruhu pracovní kapalinou je nutno potrubí několikrát propláchnout vodou, aby se odstranilo znečištění potrubí při montáži. Teprve po vyčištění potrubí, po vypuštění proplachovací vody a po vyčištění všech filtrů v potrubí je systém připraven pro první napuštění. Potrubní systém je nutno naplnit upravenou vodou. Při napouštění je nutno průběžně kontrolovat funkci automatického odvzdušnění. Po naplnění systému je možno spustit čerpadla a postupně dokončit plnění potrubí a jeho odvzdušnění. Naplněný okruh je nutno nechat cirkulovat několik hodin, potom je nutno zkontrolovat tlakovou ztrátu filtrů a podle potřeby znovu vyčistit filtry.

Teprve po vyčištění filtrů je možno přistoupit k vyregulování jednotlivých prvků a seřízení celého systému a to z hlediska funkčního, nikoliv z hlediska tepelných parametrů.

Po komplexním vyzkoušení funkce systému je možné přistoupit ke komplexním zkouškám i z hlediska ověření jeho provozních schopností a dosažení tepelných parametrů.

10. Bezpečnost práce

Dodržovat bezpečnost práce dle platných právních předpisů v době realizace.

Projekt respektuje veškeré požadavky platných hygienických předpisů.

Při provozu, údržbě a opravách zařízení je nutné dodržovat veškerá bezpečnostní opatření vyplývající ze souvisejících norem, předpisů a kmenových norem jednotlivých elementů včetně seznámení zaměstnanců jednotlivých zaměstnavatelů podílejících se na realizaci stavby s možnými riziky ohrožení na zdraví.

11. Životní prostředí

Projektované výrobky splňují nejnovější požadavky na ochranu životního prostředí a bezpečnost práce. Výrobky jsou navrženy tak, aby jejím provozem byl minimalizován vliv na všechny složky životního prostředí. Množství surovin se minimalizuje, vznik odpadů je podmíněn vysokými nároky na kvalitu a čistotu (surovin). Veškeré odpady se shromažďují, skladují, třídí a likvidují s ohledem na možnost recyklace případně druhotného využití. Využití energie návrhem nových technologií a technického zabezpečení klesá.

12. Koordinační opatření

Během montážních prací bude nezbytné úzce spolupracovat s ostatními dodavateli jednotlivých profesí. Dodavatel vytápění je povinen si před realizací zaměřit všechny trasy zařízení, včetně připojovacích rozměrů jednotlivých zařízení a provést koordinaci s ostatními profesemi.

13. Související a citované normy, právní předpisy

13.1. Normy

- | | |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| ČSN EN ISO 15 607 | - Stanovení a schvalování postupů svařování kovových materiálů - Všeobecná pravidla. |
| ČSN EN 287-1 | - Svařování. Zkoušky svářečů. Tavné svařování, Část 1: Oceli |
| ČSN 06 0830 | - Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení |
| ČSN 06 0310 | - Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž |

ČSN 13 0010	- Potrubí a armatury. Jmenovité tlaky a pracovní přetlaky
ČSN 13 480	- Kovová průmyslová potrubí
ČSN 13 0072	- Potrubí. Označování potrubí podle provozní tekutiny
ČSN 13 0108	- Potrubí. Provoz a údržba potrubí. Technické předpisy
ČSN 13 3060-4	- Průmyslové armatury. Technické předpisy Část 4 – Dokumentace armatur
ČSN 42 5710	- Trubky ocelové závitové běžné. Rozměry
ČSN 42 5715	- Trubky ocelové bezešvé tvářené za tepla. Rozměry

13.2. Právní předpisy

Vyhláška 48/1982 Sb. Vyhláška, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení.

NV 378/2001 Sb.	Bezpečnost technických zařízení
NV 101/2005 Sb.	Požadavky na pracoviště
NV 362/2005 Sb.	Práce ve výškách.

14. Výpočtová část

14.1. Velikost pojistného ventilu

Pojistný výkon	16 kW
Skupina zdroje tepla	A1 –výměník tepla voda/voda
Charakteristika pojistného ventilu	

Jmenovitá světlost DN [mm]	15/20	20/32	25/40	32/50
Nejmenší průtočný průřez So [mm²]	113	314	452	661
Výtokový součinitel aw [-]	0,444	0,565	0,684	0,693

Otevírací přetlak pojistného ventilu	250 kPa
Navržený pojistný ventil	GIACOMINI 1/2"
Vypočtený minimální průřez sedla pojistného ventilu	22 mm²
Skutečný průřez sedla navrženého pojistného ventilu	201 mm²
Minimální vnitřní průměr vstupního pojistného potrubí	21 mm
Minimální vnitřní průměr výstupního pojistného potrubí	21 mm

14.2. Návrh membránové expanzní nádoby

Tepelné čerpadlo	
Výkon zdroje tepla – pojistný výkon	Qp = 11 kW
Maximální teplota topné vody	Tmax = 80 °C
Výška nejvyššího bodu otopné soustavy	H = 2 m
Nejnižší přetlak soustavy	pd, dov = 22 kPa
Nejnižší pracovní přetlak soustavy	pd = 80 kPa
Nejvyšší pracovní přetlak soustavy	Ph, dov = 250 kPa
Vodní objem topné soustavy	98 l
Vypočítaný objem expanzní tlakové nádoby	Vet = 7,5 l
Vnitřní průměr pojistného potrubí	Dv = 12,4 mm

Vypočtený objem
$$V_E = (V \times \Delta v \times 1,3) \times \frac{p_{sv} + 100}{(p_{sv} + 100) - (p_{st} + 100)}$$

Navržená expanzní nádoba 12/4 o objemu 12 l.