



ING. MIROSLAV ŠLAJS
TERMO**PROJEKT**
PROJEKTOVÁ A INŽENÝRSKÁ ČINNOST
JABLONSKÉHO 37, 326 00 PLZEŇ

ZODP. PROJEKTANT : **ING. ŠLAJS**

VYPRACOVAL : **ING. ŠLAJS**

ZAKÁZKA :

**Náhrada ohřevu
TV, napojení na
CZT**

NÁZEV :

TECHNICKÁ ZPRÁVA
TZ 22-12-13476

ČÍSLO ZAKÁZKY :

22-12-13476

POŘADÍ :

1

PROFESE :

Strojně-technologická část

DATUM :

12/2022

PARÉ Č.:

OBJEDNATEL :

SPŠ stavební Plzeň, Chodské náměstí 1585/2, Plzeň

STUPEŇ :

DSJ

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE:

Zakázka: **Náhrada současného ohřevu TV – SPŠ stavební v Plzni**
Lokalita: **Budova Střední průmyslové školy stavební,
Chodské náměstí 1585/2, 301 00 Plzeň**
Objednatel: **SPŠ stavební v Plzni**
Zpracovatel PD: **Ing. Miroslav Šlajs - Termoprojekt – Strojně-technologická část
Miloslav Pelák – část M a R**
Datum zpracování: **Prosinec 2022**

TECHNICKÉ ÚDAJE:

Ohřivací médium:

Pracovní médium: horká voda dle ČSN 07 7401
Jmenovitý výpočtový teplotní spád: 130/70° C
Jmenovitý výpočtový přetlak: 25 bar

Ohřivané médium:

Pracovní médium: studená, teplá voda, dle ČSN 75 5409
Jmenovité výpočtové teplotní parametry: 60 max. 75° C
Jmenovitý výpočtový přetlak: 10 bar
Montážní teplota: +20 ° C

VÝCHOZÍ LEGISLATIVNÍ A OSTATNÍ PODKLADY :

- ▶ Podklady o provedení stávající soustavy ohřevu TV, ověření skutečného provedení
- ▶ Stanovení a výpočty požadavků z instalovaného zařízení objednatele (počet výtoků SV, TV, bilanční údaje apod.)
- ▶ Technické řešení navrhované stavby respektuje ustanovení příslušných legislativních předpisů a norem a to zejména:
 - Zákon č. 458/2000 Sb., zvláště § 76 až § 89, ve znění pozdějších změn a doplňků – zákona č. 151/2002 Sb., zákona č. 262/2002 Sb., zákona č. 309/2002 Sb., zákona č. 278/2003 Sb., zákona č. 356/2003 Sb., zákona č. 670/2004 Sb., zákona č. 186/2006 Sb., zákona č. 342/2006 Sb., zákona č. 296/2007 Sb., zákona č. 124/2008 Sb., zákona č. 158/2009 Sb. a zákona č. 223/2009 Sb., zákona 227/2009 Sb., zákona č. 281/2009 Sb., zákona č. 155/2010 Sb., zákona č. 211/2011 Sb, zákona č. 299/2011 Sb., zákona č. 420/2011 Sb., zákona č. 165/2012 Sb., zákona č. 350/2012 Sb., zákona č. 90/2014 Sb., zákona č. 131/2015 Sb., zákona č. 225/2017 Sb., zákona č. 1/2020 Sb., zákona č. 284/2021 Sb., zákona č. 362/2021 Sb., a zákona č. 382/2021 Sb.

- Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií, ve znění pozdějších změn a doplňků – zákona č. 359/2003 Sb., zákona č. 694/2004 Sb., zákona č. 180/2005 Sb., zákona 177/2006 Sb., zákona č. 186/2006 Sb., zákona č. 214/2006 Sb., zákona č. 574/2006 Sb., zákona č. 393/2007 Sb., zákona č. 124/2008 Sb., zákona č. 223/2009 Sb., zákona č. 299/2011Sb. zákona č. 53/2012 Sb., zákona 165/2012 Sb., zákona č. 318/2012 Sb., zákona č. 103/2015 Sb., zákona č. 225/2017 Sb. zákona č. 3/2020 Sb., zákona č. 362/2021 Sb., zákona č. 382/2021 Sb. a zákona č. 284/2021 Sb.
- NV č. 63/2018 Sb. o zrušení některých nařízení vlády v oblasti technických požadavků na výrobky
- Nařízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na stav. výrobky, ve znění pozdějších změn a doplňků – sdělení č. o1/c79/2002 Sb. o opravě tiskových chyb, NV č. 312/2005 Sb. a NV č. 215/2016 Sb.
- Vyhláška č. 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu
- Nařízení vlády č. 219/2016 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na tlaková zařízení
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, ve znění změny NV č. 136/2016 Sb.
- Nařízení vlády č. 362/2005Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- Vyhláška č. 268/2009 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu, ve znění změn a doplňků vyhl. č. 20/2012 Sb. a vyhl. č. 323/2017 S7 Sb., resp. novelizací zákonem č. 283/2021 Sb. stavebním zákonem
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí a opravy Sdělením č. o1/c62/2002 Sb.
- Nařízení evropského parlamentu (EU) č. 305/2011 - (CPR), kterým se stanoví harmonizované podmínky pro uvádění stavebních výrobků na trh
- Zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších změn a doplňků zákonem č. 225/2012 Sb., zákonem č. 88/2016 Sb., zákonem č. 250/2021 Sb. a zákonem č. 284/2021 Sb.
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších změn a doplňků NV č. 68/2010 Sb., NV č. 93/2010 Sb. NV č. 9/2013 Sb., NV č. 32/2016 Sb., NV č. 246/2018Sb., NV č. 41/2020 Sb. a NV č. 195/2021 Sb.
- Nařízení vlády č. 375/2017 Sb., kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů
- Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění změn a doplňků zákonem č. 163/1998 Sb. a zákonem č. 203/1994 Sb., zákonem č. 237/2000 Sb., a zákonem č. 320/2015 Sb.
- Vyhláška č.246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru, ve znění vyhlášky č. 221/2014 Sb., vyhláškou č. 18/2021 Sb. a vyhláškou č. 377/2021 Sb.
- Vyhláška č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplo vodu a četnost kontroly pitné vody, ve znění pozdějších změn a doplňků vyhláškou č. 187/2005 Sb., vyhláškou č. 293/2006 Sb., vyhláškou č. 83/2014 Sb., a vyhláškou č. 70/2018 Sb.
- ČSN EN 13 480 – Potrubí – část 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 a 8 z 11. 2018

- ČSN EN 10 220 – Bezešvé a svařované ocelové trubky – rozměry a hmotnosti na jednotku délky
- ČSN EN 10 216-2 – Bezešvé ocelové trubky pro tlakové účely – Technické dodací podmínky – část 2: Trubky z nelegovaných a legovaných ocelí se stanovenými vlastnostmi při zvýšených teplotách
- ČSN EN 10 217-2 – elektricky svařované trubky z nelegovaných a legovaných ocelí se stanovenými vlastnostmi při zvýšených teplotách
- ČSN 75 5409/2013 – Vnitřní vodovody
- ČSN 06 0830 – Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení
- ČSN 06 0310 – Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž
- ČSN 06 0320 – Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování
- ČSN 13 0072 – Označování potrubí podle provozní tekutiny
- ČSN EN 1487 (13 5800) Armatury budov – Vodní pojistné ventily – Zkoušky a požadavky
- ČSN EN 1488 (13 5801) Armatury budov – expanzní skupiny armatur – Zkoušky a požadavky
- ČSN EN 1489 (13 5802) Armatury budov – Pojistné ventily – Zkoušky a požadavky
- ČSN EN 806-1 (13 6660) Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě – část 1: Všeobecně
- ČSN EN 14 812 + A1 (75 5204) Zařízení pro úpravu vody vnitřních vodovodů
- ČSN 75 5401 Navrhování vodovodního potrubí
- TNI CEN/TR 16 355 (75 5407) Doporučení pro prevenci zvyšování koncentrace bakterií rodu Legionella ve vnitřních vodovodech pro rozvod vody určené k lidské spotřebě
- ČSN EN 806-2 (75 5410) Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě – část 2: Navrhování
- ČSN EN 806-3 (75 5410) Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě – část 3: Dimenzování potrubí – Zjednodušená metoda
- ČSN EN 806-4 (75 5410) Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě – část 4 Montáž
- ČSN EN 806-5 (75 5410) Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě – část 5 Provoz a údržba
- ČSN 75 5411 Vodovodní přípojky
- ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních vodovodů
- ČSN EN ISO 19 458 (75 7801) Jakost vod – Odběr vzorků pro mikrobiologickou analýzu
- ČSN EN 15 316-3-1 (06 0401) Tepelné soustavy v budovách – Výpočtová metoda pro stanovení potřeb energie a účinnosti soustavy – část 3-1: Soustavy teplé vody, charakteristiky potřeb (požadavky na odběr vody)

ZÁKLADNÍ ÚDAJE O STAVBĚ:

Obsahem této projektové dokumentace je návrh náhrady stávajícího ohřevu teplé vody (dále jen TV) za modernější a hospodárnější systém ohřevu TV. Současný systém ohřevu pomocí akumulčního zásobníku s přímým spalováním ZP je technicky i morálně dožitý, od října r. 2022 vykazuje neopravitelnou netěsnost a z ekonomického hlediska, vlivem nárůstu ceny ZP (válka na Ukrajině) je výrazně nevhodný. Stávající ohřev bude nahrazen

ohřevem TV ze soustavy CZT. V současnosti již původní systém ohřevu TV nesplňuje ani výkonové potřeby, mj. také i spolehlivost ohřevu a kapacitu dodávek TV pro potřebu kuchyně a odběrů (výtoků) pro sociální zařízení (9 sprch a 9 umyvadel) v přilehlých prostorech tělocvičen. Náhrada současného systému ohřevu vody shodným způsobem ohřevu, tedy spalováním ZP vyžaduje nové vložkování spalínové cesty a s ohledem na provozní náklady z důvodu současné a výhledové ceny ZP, se jeví výrazně nevhodná. Výměnu je nutné chápat jako havárii, jakýmkoliv opožděním s náhradou ohřevu TV hrozí omezení, resp. odstavení výroby jídel ve školní kuchyni. Současný systém ohřevu TV byl posuzován rovněž z hygienického hlediska, především s ohledem na šíření bakterie Legionella Pneumophila, která postihuje především dýchací cesty a která může mít pro nakažené až fatální zdravotní důsledky.

Na základě poznatků současných technických řešení způsobu ohřevu a distribuce TV se tato projektová dokumentace zabývá náhradou a zároveň záměnou systému současného zdroje ohřevu teplé vody z přímého spalování ZP na systém ohřevu ze soustavy CZT. Pro ohřev TV je navrhován průtokový ohřev TV s akumulací TV o podobném objemu, ve srovnání se současným objemem ohříváče, tedy o objemu 500 litrů. Tento systém ohřevu TV je velice výkonný a přitom si zachovává vynikající hospodárnost, nízké tepelné ztráty vyzařené do okolí a umožňuje výbornou ekonomiku provozu (nízké provozní náklady).

Vyhotovená projektová dokumentace navrhuje instalovat pro ohřev TV kompaktní předávací stanici (dále KPS), s napojením na soustavu centrálního zásobování města Plzně. Do prostoru VS, kde bude nově KPS k ohřevu TV osazena je přivedena horkovodní přípojka v dostatečné přenosové kapacitě. Instalace samostatné KPS k ohřevu TV umožňuje autonomní provoz ohřevu vody. Pro napojení systému ohřevu TV ze sekundáru stávající KPS nejsou vhodné podmínky. Nevhodná dimenze rezervního hrdla R a S, nízké teplotní parametry sekundáru a také obtížné, resp. téměř nemožné dosažení termické desinfekce zdroje a distribuční sítě TV. Stávající systém ohřevu TV v zásobnících s přímým spalováním má nízkou celkovou účinnost (významnou část z toho tvoří vysoké komínové ztráty tepla). K uvedenému záměru náhrady současného ohřevu TV tímto systémem je nutné zahrnout rovněž potřebu (náklady) na vložkování komínu, ve smyslu požadavků podle ČSN 73 4201.

Kompaktní předávací stanice (KPS) bude dispozičně umístěna v prostoru současné VS. V prostoru VS je v současné době instalovaná KPS pro potřebu ÚT a VZT budovy školy, s kuchyní a jídelnou, dále rozdělovač a sběrač (R a S) dílčích sekundárních okruhů, elektrorozvaděče, ve kterém je instalovaný ovládací panel se současným systémem regulace AMIT a horkovodní přípojkou DN 80 (hlavní HV přípojka do budovy), resp. DN 65 (po potřebu SPŠ stavební za vyhrdlením odbočky pro bazén), oba odběry se samostatným měřením tepla.

Při zaměření současné VS bylo zjištěno, že k současné KPS, o tepelném výkonu 500 kW, pro teplotní spád 75/60 °C, instalované v r. 2016, je na sekundáru osazena tlaková expanzní nádoba s membránou s nedostatečným objemem 200 litrů! Tento objem expanzní nádoby je, s ohledem na obsah topného média v otopné soustavě, zároveň při zohlednění rozmezí provozních přetlaků (min. /max.), nedostatečný. Proto je součástí této dokumentace navržené doplnění expanzního objemu a doplňkovou expanzní nádobu s membránou o

objemu 500 litrů (plnicí přetlak na straně plynu musí činit 200 kPa !). Obdobně je současná KPS opatřena výkonově nedostatečným pojistným ventilem DN 1“/ 5/4“ (mj. lze odečíst i na víčku PV – 436 kW). Výpočtem na tlakové parametry otopné soustavy budovy, doloženým v příloze této technické zprávy, je vhodné tento pojistný ventil následně vyměnit za výkonnější, za PV s průtokovým součinitelem $\alpha_v = 0,693$ tzn. DN 5/4“6/4“. Zásah do tlakové sestavy je však velice komplikovaný (certifikace, protokol o shodě) a proto tato výměna není předmětem této PD.

K měření dodaného tepla, potřebného k pokrytí odběrů ÚT a VZT odběratele SPŠ stavební je již instalováno měření tepla Landis & Gyr, UH50-L70R-CZ12-E, jmenovitým průtokem $q_p = 25 \text{ m}^3/\text{hod.}$, minimálním průtokem $q_i = 0,25 \text{ m}^3/\text{hod.}$ a maximálním průtokem $q_s = 50 \text{ m}^3/\text{hod.}$ Toto měření tepla bude ponecháno i pro stav po doplnění KPS pro ohřev TV, které současný průtok HV navýší maximálně o $1,2 \text{ m}^3/\text{hod.}$, což přesnost instalovaného měření spotřeby (odběru), při současných odběrech neovlivní. Souprava k měření dodávek tepla je vlastnictvím dodavatele tepla – Plzeňské teplárenské a.s.

Vlastní technologie kompaktní předávací stanice systém HV / TV bude provozována současným provozovatelem – pracovníky SPŠ stavební. Zařízení nové KPS lze do prostoru VS dopravit přes stávající komunikační koridory z venkovního prostoru – ze dvora. Šířka komunikačního koridoru činí minimálně 800 mm.

Montáž nové technologie bude možné provádět nezávisle na provozu současné KPS pro ÚT a VZT, kdy jen bude nutné pro vysazení uzavíracích armatur na HV přípojce, tuto KPOS krátkodobě odstavit a část stávající přípojky vypustit. Po dokončení montáže těchto armatur bude po krátkodobé výluce, opět najeto do provozu.

Vstupní a výstupní horkovodní potrubí nové KPS budou napojeny na stávající potrubní rozvody. Vysazení odbočky HV, s uzavíracími armaturami, si vyžádá krátkodobou odstávku stávající KPS.

ZADÁVACÍ PARAMETRY PRO DIMENZOVÁNÍ KOMPAKTNÍ PŘEDÁVACÍ STANICE (KPS – TOV/TV):

Požadovaný tepelný příkon pro KPS k ohřevu TV - 110 kW_t

Ohřev TV pro SPŠ stavební se předpokládá s max. současným hodinovým odběrem $1,2$ až $2,1 \text{ m}^3/\text{hod.}$, rezerva potenciálního nárůstu o $0,4 \text{ m}^3/\text{hod.}$ = celkem max. odběr může činit $2,5 \text{ m}^3/\text{hod.}$, při ohřevu z 15°C na 60°C ($\Delta t = 50 \text{ K}$)

rezerva výkonu ohřevu TV na tepelné ztráty v rozvodech TV a C; stanoveny odborným odhadem na 6 kW_t

- Sekundární parametry TV – 70 až 75° – termická desinfekce 1 x měsíčně v nočních hodinách k desinfekci zdroje a rozvodů TV a C
- Tlaková ztráta sekundární části výměníku do 10 kPa.
- Max. konstrukční přetlak v primáru činí $2,5 \text{ MPa}$
- Požadavek na celonerezový deskový výměník, mat. 1.4571 nebo 1.4404

- Regulační systém DOMAT, s dálkovou komunikací, s možností dálkového přenosu a vizualizace na centrální počítač
- Otevírací přetlak PV na straně SV bude 900 kPa_g (9 bar)
- Expanzní zařízení dimenzováno na 100% objemovou roztažnost se zohledněním akumulace TV, bude dodáno jako součástí KPS
bude instalována akumulační nádoba o obsahu 500 litrů, v nerezovém provedení s tepelnou izolací jako součást dodávky KPS
- Měření spotřeby tepla – na primární straně ohřevu a na přípojce SV vodoměr, obě MT s vysílačem pro dálkový přenos měřených hodnot
- Regulace bude umožňovat snímání, hlášení vyžadovaných havarijních stavů, vč. odstavení KPS
- Ostatní údaje a hodnoty, na jejichž základě byly provedeny výkonové výpočty a ekonomické výpočty provozních nákladů, potřebné pro návrh nového systému ohřevu TV jsou uvedeny v příloze této technické zprávy.

NÁVRH PŘEDÁVACÍ STANICE:

Na základě technických výkonových a kapacitních výpočtů byly stanoveny výše uvedené zadávací parametry KPS k ohřevu TV. Na tyto parametry je navržena kompaktní předávací stanice (KPS) HV/TV voda o tepelném výkonu 110 kW_t k ohřevu TV. Průtokový ohřev TV je doplněn akumulační nádrží TV o objemu 500 litrů. Zařízení je navrženo s rezervou pro pokrytí krátkodobých odběrových špiček, které mohou dosáhnout až 2,5 m³/hod., pro trvání odběrové špičky při výstupu TV o teplotě 55 °C, při teplotě studené vody o teplotě 15 °C.

Součástí dodávky KPS je celonerezový deskový výměník, s předávací plochou navrhovanou pro výše uvedený tepelný výkon. Celonerezový výměník bude dodaný jako tavně spojovaný, který nebude obsahovat žádnou měděnou nebo niklovou pájku.

Instalovaná akumulační nádrž o objemu 500 litrů bude také ocelová, vyrobená vč. hrdel z nerezového plechu. Kvalita nerezů bude na úrovni kvality nerezů EN 1. 4542, 1.4571, 1.4404 nebo srovnatelných (původní značení je podle ČSN 17 348, případně ČSN 17 349). Akumulační nádoba bude tepelně izolovaná, tepelnou izolací tloušťky odpovídající min. požadavkům prováděcí vyhlášky č. 193/2007 Sb., zákona č. 406/2000Sb. o hospodaření energií, ve znění pozdějších změn a doplňků.

Na potrubí cirkulace bylo navrhováno čerpadlo na obvyklé hodnoty typu a výkonu KPS.

Deskový výměník pro ohřev TV je na sekundární straně (na výstupu TV z deskového výměníku) opatřen pojistným ventilem PV ¾" / 1" (DN 20/ DN 25), s otevíracím přetlakem 900 kPa (9,0 bar).

S ohledem na skutečnost, že bude v pravidelných časových obdobích automaticky prováděna termická desinfekce zařízení KPS na straně TV (ohřátím na 65 až 70 °C). Je potřeba tuto termickou desinfekci provádět nejlépe v nočních hodinách, patrně o víkendu,

kdy nehrozí opaření odběratelů TV – kuchyně a jídelna, ale také ve sprchách a umyvadlech – v sociálním zařízení tělocvičen. Nastavená hodnota max. teploty TV bude provozovatelem stanovena v provozním předpisu VS. Termická desinfekce bude krátkobá, délka trvání desinfekce je úměrná teplotě, na kterou bude v době provádění termické desinfekce ohřívána.

Teplotní podmínky k termické desinfekci:

- při dosažení teploty TV na 66 °C – legionella umírá během 2 minut
- při dosažení teploty TV na 60 °C – legionella umírá během 32 minut
- při dosažení teploty TV na 55 °C – legionella umírá během 5-ti až 6-ti hodin

Součástí dodávky předávací stanice je tlaková expanzní nádoba s membránou o objemu 33 litrů, PN 10, která kompenzuje teplotní roztažnost ohřívané vody. Expanzní nádoba s membránou bude osazena na KPS nebo ustavena na podlahu VS a kotvena do podlahy.

KPS je osazena na stavěcích nožičkách s gumovými podložkami na stávající podlaze ve VS.

Napojení na stávající potrubní rozvody bude provedeno v dimenzích podle výkresu Sk 22-12-13 480.

MĚŘENÍ TEPLA:

Na nové zpětné větvi HV přípojky pro tuto KPS bude instalováno měření spotřeby tepla pro ohřev TV jako součást KPS, se jmenovitým průtokem $Q_p = 1,5 \text{ m}^3/\text{hod}$. Je vhodné toto nové, bilanční měření množství tepla dodaného k ohřevu TV instalovat v rozsahu dodávky KPS a ve spojení s údajem měřeného odběru studené vody umožní vyčíslit ekonomické parametry a hospodárnost provozu.

ELEKTROINSTALACE, MaR:

Pro el. silové napájení KPS je ze strany bude ve stávajícím el. rozváděči instalován nový jistič, ze kterého budou v rámci dodávky KPS jištěny jednotlivé spotřebiče a osazen regulátor s potřebnými provozními a havarijními snímači a akčními prvky, včetně jejich kabelového propojení viz. část MaR. Hlavní jistič ve stávajícím el. rozváděči bude opatřen plombou.

VEDENÍ ROZVODŮ HV, SV, TV a C:

Potrubí přípojky horké vody (HV) i veškeré rozvody vody (SV, TV a C) budou vedeny s dodržením minimální podchodné výšky 2,1 m na spodní hranu obalu tepelné izolace. Potrubí budou vedeny ve VS po obvodových stěnách. Potrubí SV, TV a C budou k místům napojení vedeny zčásti podvěšené pod současnými rozvody tepla v chodbách 1. PP, zčásti pod stávajícím stropním obkladem.

Potrubí budou uchycena na konzolách a držácích v dostatečných vzdálenostech, zajišťujících jejich stabilitu. Teplotní dilatace potrubí budou zachyceny v přirozených ohybech tras jednotlivých potrubí.

Potrubí rozvodů HV budou provedena z trubek ocelových bezešvých se zaručenými vlastnostmi za vyšších teplot dle ČSN 42 0251, o rozměrech dle ČSN EN 10220 a jakosti podle ČSN 13 480, část 2 v materiálu s označením P 235 GH.

Potrubí sekundárních rozvodů vody (SV TV a C) budou provedena z trubek vícevrstevných, s jednou vnitřní kovovou (Al) vrstvou mezi plastovými vrstvami, předpokládá se použití potrubí ALPEX, spojovaných lisováním (v interiéru budovy prakticky nelze tavně svařovat). Toto potrubí musí splňovat užití pro pitnou vodu – teplou i studenou, s teplotní odolností min. do 90 °C. Zhotovitel doloží k instalovanému potrubí hygienický atest a protokol o shodě. Teplotní dilatace bude eliminována v přirozených ohybech potrubní trasy. Ve dvou místech je navrženo uchycení pevnými body (P.B.). Osové síly do těchto P.B. jsou minimální.

Tloušťky tepelných izolací budou provedeny podle prováděcí Vyhlášky č. 193/2007 Sb. zákona č. 406/2000Sb. o hospodaření energií, ve smyslu pozdějších změn a doplňků. Tloušťky tepelných izolací jsou vedeny v příložené specifikaci prací a dodávek (specifikace materiálu).

DODÁVKA A MONTÁŽ POTRUBÍ, ZKOUŠKY POTRUBÍ:

Po ukončení montáže před provedením základních nátěrů a zaizolováním potrubí budou provedeny zkoušky dle ČSN 06 0310. Před uvedením systému ohřevu TV do provozu bude celý systém řádně propláchnut a na straně topného média odvzdušněn.

Pro montáž ocelových potrubí je bezpodmínečně nutné dodržet ČSN EN 13480 (Kovová průmyslová potrubí) -část 1 až část 5 a část 7.

Klasifikace potrubí:

Dle ČSN EN 13480-1 :

Tekutina – plyny – topná voda max. 90 °C, PS > 0,5 bar

Potrubní kategorie:

0 – potrubí DN15 až DN65 (teplovodní potrubí PN6)

Tomuto zatřídění musí následně odpovídat provádění kontrol a zkoušek potrubních systémů dle ČSN EN 13480-5 : Kontrola a zkoušení.

O provedení všech požadovaných zkoušek a kontrol a jejich přípustných výsledcích musí být uchovány záznamy.

Požadavky na materiály dle ČSN EN 13480 – část 2: Materiály.

Požadavky na výrobu a montáž dle ČSN EN 13480 – část 4: Výroba, montáž.

HAVARIJNÍ STAVY V RÁMCI KPS NA OHŘEV TV:

- překročení teploty TV nad 75 °C, s výjimkou krátkodobé ochrany proti Legionelle.
- zaplavení KPS – hladinové čidlo

Havarijní stavy jsou zapracovány v rámci části projektu M+R kompaktní výměňkové stanice.

VĚTRÁNÍ PROSTORU STROJOVNY:

Větrání prostoru strojovny se instalací KPS nemění.

Tepelná zátěž prostoru strojovny od KPS činí max. 3,8 kW.

ODVODNĚNÍ VÝMĚNÍKOVÉ STANICE:

Prostor strojovny s novou KPS je spádovaný k jímce, ze které jsou odpadní vody přečerpávány do kanalizace.

STAVEBNÍ PŘIPRAVENOST:

Prostor strojovny, resp. základ pod novou KPS a akumulční nádobu nebude upravován, stav současné podlahy je v relativně dobrém stavu. Veškeré prostupy potrubí budou vyhotoveny jádrovým vrtáním. Prostupy mezi případnými požárními úseky budou zabezpečeny certifikovanými protipožárními prostupy s označením štítky.

BEZPEČNOSTNÍ A PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ:

Během svařovacích prací budou dodržena bezpečnostní a protipožární opatření předepsaná zákonem č. 309/2006 a nařízením vlády č.591/2006.

LIKVIDACE ODPADU:

Pro veškerý odpadní materiál, vzniklý během výstavby, platí podmínka jeho roztřídění, dle vyhlášky č. 541/2020 Sb.

Množství odpadu v rámci této stavby bude minimální, víceméně žádné.

TOPNÁ ZKOUŠKA:

Na závěr prací bude v rámci topné zkoušky nového systému ohřevu a distribuce TV, dle ČSN 75 5409 a ČSN 06 0310 a ČSN 06 0320 v trvání 36 hodin provedeno seznámení obsluhy s řízením a ovládáním provozu KPS.

Před předáním zařízení odběrateli a uvedením do provozu musí být zabezpečovací zařízení za příslušných provozních podmínek odzkoušeno. V průběhu zkoušení musí být splněny požadavky ČSN 06 0830. O výsledcích zkoušky vyhotoví zhotovitel protokol, který předá, společně s ostatními technickoprovozní dokumentací, investorovi.

Signalizace havarijních stavů má být zavedena na stanoviště s trvalým pobytem služby nebo na dispečerské pracoviště (viz ČSN 06 0310 čl. 6.6).

Vypracováno firmou Ing. M. Šlajs - TERMOPROJEKT, Jablonského 37, 326 00 Plzeň

Zodpovědný projektant: Ing. M. Šlajs

Příloha:

- soupiska prvků KPS pro ohřev TV
- výpočet tlakové expanzní nádoby stávající KPS pro ÚT a VZT, r. v. 2016
- výpočet pojistného ventilu stávající KPS pro ÚT a VZT, r. v. 2016 – současný
- výpočet pojistného ventilu stávající KPS pro ÚT a VZT, r. v. 2016 – náhrada

zdroj tepla :

typ a tepelný výkon PK:

datum výpočtu:

výpočet vypracoval :

současná KPS pro ÚT a VZT, SPŠ stavební

zdroj Is jednotkovým výkonem

500 kW

2.1.2023

Ing. Miroslav Šlajs

ČKAIT: 0200550

Výpočet expanzní nádoby s membránou

- kde V	je množství teplotnosné látky v otopné soustavě	(l), (kg)	5 300
Q_i	instalovaný celkový tepelný výkon (KPS)	(kW)	500
Q_{ij}	instalovaný tepelný výkon jednoho deskového výměníku (J DVT)	(kW)	500
Q_{iOS}	instalovaný tepelný výkon otopné soustavy (OS)	(kW)	500
m_m	měrné hodnoty obsahu vody v OS stanovená z inst.výkonu OS	(l / kW)	10,6
M_{aku}	velikost akumulční nádrže v sekundárním systému	(litrů)	0
t_{sv}	teplota studené vody	(° C)	10
$t_{p\ max.}$	maximální pracovní teplota teplotnosného média	(° C)	80
Δt	teplotní rozdíl pro stanovení velikosti exp.nádoby	(K)	70
Δv	měrné zvětšení objemu teplotnosné pracovní látky (vody) na teplotě	(l), (kg)	0,0341
ΔV	užitečný obsah expanzní nádoby, resp. zvětšení objemu teplotnosné pracovní látky (vody) v OS při její max. teploty $t_{p\ max.}$	(l)	180,7
V_c	jmenovitý obsah nově doplňované expanzní nádoby	(l)	1 x 500
P_{HSOS}	hydrostatický přetlak v OS za studeného stavu	(kPa)	200
p_{a1}	počáteční absolutní tlak	(kPa)	300
p_{a2}	konečný absolutní tlak	(kPa)	500
p_{p1}	počáteční přetlak	(kPa)	200
p_{p2}	konečný přetlak	(kPa)	400
η	součinitel expanzní nádoby	(-)	0,4
	koeficient bezpečnosti pro stanovení velikosti EN	(-)	1,3

Výpočet :

$$\eta = \frac{p_{a2} - p_{a1}}{p_{a2}} = \frac{500 - 300}{500} = 0,4 \quad (\text{---})$$

$$V_c = 1,3 \cdot \frac{\Delta V}{\eta} = 1,3 \cdot \frac{180,7}{0,4} = 587 \quad (\text{litrů})$$

- v současné době instalovaná tlaková exp. s membránou N 200/6 o objemu 200 litrů

- instalována doplňková exp.nádoba s membránou 1 x N 500/6 o celkovém objemu 500 litrů

Výpočet dimenze expanzního potrubí :

a) od jednotlivého deskového výměníku

$$d_{vJ} = 10 + 0,6 \cdot Q_{ij}^{0,5} = 10 + 0,6 \cdot 500^{0,5} = 23,4 \quad (\text{mm})$$

d_{vJ} voleno DN 25 - což vyhovuje

b) společné pojistné potrubí od sestavy deskových výměníků:

$$d_v = 10 + 0,6 \cdot Q_i^{0,5} = 10 + 0,6 \cdot 500^{0,5} = 23,4 \quad (\text{mm})$$

d_v voleno DN 25 - což vyhovuje

zdroj tepla :

Stávající KPS pro SPŠ stavební v Plzni

typ a tepelný výkon KPS:

zdroj HV/TOV 500 kW

s jednotkovým výkonem 500 kW

datum výpočtu:

2.1.2023

výpočet vypracoval :

Ing. Miroslav Šlajs

ČKAIT :

0200550

Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a ohřev užitkové vody dle ČSN 06 0830

čl. 6.3. Ochrana proti překročení nejvyššího pracovního přetlaku

- ochrana otopné soustavy (zdroje tepla) proti překročení nejvyššího dovoleného přetlaku musí být navržena tak, aby odvedla množství teplotního média dané výkonem zdroje tepla, které by vzniklo provozem zdroje tepla bez odběru tepla, nebo při dopuštění vody do otopné soustavy. Může být provedena buď hydrostaticky, tj. sloupcem vody v pojistném potrubí a nádobě nebo pojistným ventilem. Je dovoleno tyto systémy kombinovat, zejména v případech, kdy hrozí nebezpečí zamrznutí otevřené nádoby.

Zdroj tepla	varianta	Teplotní interval (°C)	Vstup	Výstup
výměník tepla A	1	$T_1 < 100$	voda	voda
	2	$100 < T_1 < t_{2x}$	voda	směs
	3	$100 < t_{2x} < T_1$	pára	pára
kotel	B	---	pára	pára

kde T_1	výpočtová teplota ohřívací vody na výstupu	(°C)	130
t_{2x}	teplota ohřívání vody na mezi odparu při přetlaku p_{ot}	(°C)	151,8
p_{ot}	otevírací přetlak pojistného ventilu	(kPa)	400
Q_p	pojistný tepelný výkon	(kW)	500
Q_n	jmenovitý výkon zdroje tepla	(kW)	500
α_v	výtokový součinitel pojistného ventilu	(---)	0,684
K	konstanta (viz. příloha A), závislá na stavu syté vodní páry při p_{ot}	(---)	1,55
S_{ov}	průtočný průřez sedla pojistného ventilu stanovený výpočtem	(mm ²)	471,6
S_o	průtočný průřez sedla instalovaného pojistného ventilu	(mm ²)	380,1
instalovaný typ PV DUCO 1" / 5/4" je nedostatečný			

Výpočet pojistného ventilu - zdroj tepla :

$$\text{- podle vztahu} \quad S_{ov} = \frac{Q_p}{\alpha_v \cdot K} = \frac{500}{0,684 \cdot 1,55} = 471,6 \quad (\text{mm}^2)$$

- navržený PV vyhovuje

d_1	- minimální průřez vstupního pojistného potrubí činí	(mm)	46,30
d_2	- minimální průřez výstupního pojistného potrubí činí	(mm)	46,30

Tabulka hodnot pojistných ventilů DUCO -TOPENÍ				
typ	dimenze	α_v	\varnothing sedla	mm ²
DUCO	1/2" / 3/4" KD	0,444	12	113,1
DUCO	3/4" / 1" KD	0,565	15	176,7
DUCO	1" / 5/4" KD	0,684	22	380,1
DUCO	5/4"/6/4" KD	0,693	32	804,2
DUCO	6/4"/2" KD	0,549	36	1 017,9
DUCO	2"/2 1/2" KD	0,576	45	1 589,0

zdroj tepla :

Stávající KPS pro SPŠ stavební v Plzni

typ a tepelný výkon KPS:

zdroj HV/TOV 500 kW

s jednotkovým výkonem 500 kW

datum výpočtu:

2.1.2023

návrh výměny

výpočet vypracoval :

Ing. Miroslav Šlajs

ČKAIT :

0200550

Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a ohřev užitkové vody dle ČSN 06 0830

čl. 6.3. Ochrana proti překročení nejvyššího pracovního přetlaku

- ochrana otopné soustavy (zdroje tepla) proti překročení nejvyššího dovoleného přetlaku musí být navržena tak, aby odvedla množství teplotního média dané výkonem zdroje tepla, které by vzniklo provozem zdroje tepla bez odběru tepla, nebo při dopuštění vody do otopné soustavy. Může být provedena buď hydrostaticky, tj. sloupcem vody v pojistném potrubí a nádobě nebo pojistným ventilem. Je dovoleno tyto systémy kombinovat, zejména v případech, kdy hrozí nebezpečí zamrznutí otevřené nádoby.

Zdroj tepla	varianta	Teplotní interval (°C)	Vstup	Výstup
výměník tepla A	1	$T_1 < 100$	voda	voda
	2	$100 < T_1 < t_{2x}$	voda	směs
	3	$100 < t_{2x} < T_1$	pára	pára
kotel	B	---	pára	pára

kde T_1	výpočtová teplota ohřívací vody na výstupu	(°C)	130
t_{2x}	teplota ohřívání vody na mezi odparu při přetlaku p_{ot}	(°C)	151,8
p_{ot}	otevírací přetlak pojistného ventilu	(kPa)	400
Q_p	pojistný tepelný výkon	(kW)	500
Q_n	jmenovitý výkon zdroje tepla	(kW)	500
α_v	výtokový součinitel pojistného ventilu	(---)	0,693
K	konstanta (viz. příloha A), závislá na stavu syté vodní páry při p_{ot}	(---)	1,55
S_{ov}	průtočný průřez sedla pojistného ventilu stanovený výpočtem	(mm ²)	465,5
S_o	průtočný průřez sedla nově instalovaného pojistného ventilu	(mm ²)	804,2
	nový, potřebný typ PV	DUCO 1 1/4" / 1 1/2"	je dostatečný

Výpočet pojistného ventilu - zdroj tepla :

$$\text{- podle vztahu} \quad S_{ov} = \frac{Q_p}{\alpha_v \cdot K} = \frac{500}{0,693 \cdot 1,55} = 465,5 \quad (\text{mm}^2)$$

- navržený PV vyhovuje

d_1	- minimální průřez vstupního pojistného potrubí činí	(mm)	46,30
d_2	- minimální průřez výstupního pojistného potrubí činí	(mm)	46,30

Tabulka hodnot pojistných ventilů DUCO -TOPENÍ				
typ	dimenze	α_v	ø sedla	mm ²
DUCO	1/2" / 3/4" KD	0,444	12	113,1
DUCO	3/4" / 1" KD	0,565	15	176,7
DUCO	1" / 5/4" KD	0,684	22	380,1
DUCO	5/4"/6/4" KD	0,693	32	804,2
DUCO	6/4"/2" KD	0,549	36	1 017,9
DUCO	2"/2 1/2" KD	0,576	45	1 589,0