

Akce: Rekonstrukce plynové kotelny – DZU Kroměříž, Lutopecká č. 1422
Investor: Město Kroměříž, Velké náměstí 115/1, 767 01 Kroměříž, IČ: 00287351

D.1.4 Technika prostředí staveb - 04 Vytápění

SEZNAM PŘÍLOH

Textová část:

| | |
|-------------------------------------|-------|
| Seznam příloh | 1 A4 |
| Technická zpráva | 19 A4 |
| Posouzení zabezpečovacího zařízení | 2 A4 |
| Návody na správné provádění zkoušek | 8 A4 |

Výkresová část:

| | | |
|--|--------|------|
| D1.4-04-01 Schéma zapojení kotelny | | 8 A4 |
| D1.4-04-02 Půdorys kotelny | M 1:25 | 7 A4 |
| D1.4-04-03 Pohled P, pohled R | M 1:25 | 3 A4 |
| D1.4-04-04 Detail sdruženého rozdělovače a sběrače | M 1:10 | 2 A4 |

V Kroměříži: únor 2024
Vypracoval: Ing. Eduard Šober
Ing. Ivana Chovancová

č. j. 001/2024

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název akce: Rekonstrukce plynové kotelny – DZU Kroměříž, Lutopecká č. 1422
Místo stavby: Kroměříž, Lutopecká č. 1422
Kraj: Zlínský
Část: D 1.4 Technika prostředí staveb – 04 Vytápění
Stupeň: Dokumentace pro stavební povolení a provádění stavby
Zakázka: 01/2024/001 Datum: 02.2024
Investor: Město Kroměříž, Velké náměstí 115/1
76701 Kroměříž
IČ: 00287351
Projektant: Ing. Eduard Šober, PROJEKCE-TZB,
Pilařova 8/2, 767 01 Kroměříž
IČ: 12303518
tel.: +420 603 178 038, e-mail: sober.tzb@tiscali.cz
Zodp. proj. profese: Ing. Eduard Šober Kontroloval: Ing. Eduard Šober
Projektant: Ing. Eduard Šober Vypracoval: Ing. Ivana Chovancová

1.1 Obsah

| | | |
|----------|---|----|
| 1.1 | Obsah..... | 3 |
| 1.2 | Technická zpráva..... | 4 |
| 1.2.1 | Dokumentace | 4 |
| 1.2.1.1 | Druh a rozsah dokumentace..... | 4 |
| 1.2.1.2 | Přehled výchozích podkladů | 4 |
| 1.2.2 | Bilance potřeb tepla | 5 |
| 1.2.3 | Demontáže a přemístění zařízení | 5 |
| 1.2.4 | Popis technického řešení | 5 |
| 1.2.5 | Kondenzační plynový kotel | 6 |
| 1.2.5.1 | Základní informace o konstrukci plynového kondenzačního stacionárního kotle | 6 |
| 1.2.5.2 | Základní parametry kondenzačního plynového kotle: | 6 |
| 1.2.5.3 | Umístění kotle v kotelně | 7 |
| 1.2.6 | Zabezpečovací zařízení kotlů a otopné soustavy a doplňování vody | 7 |
| 1.2.6.1 | Zabezpečovací zařízení kotlů a otopné soustavy | 7 |
| 1.2.6.2 | Doplňování vody..... | 8 |
| 1.2.7 | Příprava teplé vody..... | 8 |
| 1.2.8 | Materiály..... | 9 |
| 1.2.8.1 | Potrubí | 9 |
| 1.2.8.2 | Armatury a čerpadla | 10 |
| 1.2.8.3 | Izolace potrubí..... | 10 |
| 1.2.8.4 | Nátěry a značení..... | 11 |
| 1.2.8.5 | Požární zabezpečení:..... | 11 |
| 1.2.9 | Obecné požadavky na montáž zařízení | 11 |
| 1.2.10 | Zkoušky..... | 12 |
| 1.2.10.1 | Zkoušení, odevzdání tlakových nádob do provozu dle ČSN 69 0012 a NV 192/2022 Sb. | 12 |
| 1.2.10.2 | Zkoušky topného systému dle ČSN 06 0310:..... | 12 |
| 1.2.10.3 | Provoz, údržba a obsluha zabezpečovacího zařízení dle ČSN 06 0830: | 14 |
| 1.2.11 | Uvádění do provozu..... | 15 |
| 1.2.12 | Přejímka ústředního vytápění..... | 16 |
| 1.2.12.1 | Seznam předkládané související dokumentace..... | 16 |
| 1.2.13 | Požadavky na ostatní profese..... | 16 |
| 1.2.13.1 | Požadavky na elektroinstalaci..... | 16 |
| 1.2.13.2 | Požadavky na měření a regulaci..... | 17 |
| 1.2.13.3 | Požadavky na zámečnické a klempířské konstrukce..... | 17 |
| 1.2.13.4 | Požadavky na stavební úpravy..... | 17 |
| 1.2.14 | Požadavky na obsluhu..... | 18 |
| 1.2.15 | Povinnosti provozovatele | 18 |
| 1.2.16 | Vybavení kotlen III. Kategorie | 19 |
| 1.3 | Posouzení zabezpečovacího zařízení ÚT:..... | 20 |
| 1.4 | Návody na správné provedení zkoušek: | 23 |

1.2 Technická zpráva

1.2.1 Dokumentace

1.2.1.1 Druh a rozsah dokumentace

Tato projektová dokumentace slouží jako dokumentace pro stavební povolení, výběr zhotovitele a realizaci stavby. Dokumentace byla zpracována k datu 02/2024 jakékoliv změny pozdějšího data v ní tedy nejsou zahrnuty. Případné požadavky na změny budou zapracovány do dokumentace formou dodatků.

Dokumentace je zpracována na základě objednávky investora a v této části řeší rekonstrukci technologie plynové kotelny v objektu DZU Kroměříž a její napojení na stávající rozvody vytápění v budově.

V současné době je objekt DZU vytápěn ze stávající plynové kotelny III. kategorie, která je osazena dvěma plynovými kotli VIESSMANN PAROMAT SIMPLEX jeden o jmenovitém výkonu 170 kW a druhý o jmenovitém výkonu 225 kW. Celkový součtový tepelný výkon kotelny je do 395 kW.

Z kotlů je topná voda vedena do sdruženého rozdělovače a sběrače, na který jsou napojeny tři míchané větve pro vytápění objektu a nemíchaná větev pro ohřev TV. Pro ohřev teplé vody byly instalovány dva zásobníkové ohřivače o objemu 500 litrů. V rámci snižování ekologické zátěže životního prostředí byla v roce 2021 v objektu DZU pro celoroční přípravu teplé vody v objektu instalována solární soustava s plochými solárními kolektory. Solární soustava slouží jako předeřev TV pro stávající zásobníkové ohřivače. Ze solárních kolektorů teplotněná látka proudí přes deskové výměníky, a předeřvátá voda je ukládána v předeřvácích akumulacích zásobnicích o objemu 2×1494 l. Z těchto zásobníků je teplá voda vedena do zásobníkových ohřivačů TV, které jsou osazeny trubkovým výměníkem. Tyto výměníky zajišťují dořev TV na požadovanou teplotu pomocí plynových kotlů. Akumulační předeřvácí zásobníkové ohřivače byly umístěny v kotelně nevhodně a musí být z prostoru stávající kotelny přesunuty do sousední místnosti, aby mohla být provedena rekonstrukce kotelny.

Jako nový zdroj tepla pro vytápění a ohřev TV jsou v kotelně navrženy dva velkoobjemové kondenzační stacionární kotle, se spalovací komorou z nerezové oceli a předsměšovací hořákem a ventilátorem, o jmenovitém výkonu s modulací od 33 – 139 kW při tepelném spádu 80/60°C. Součtový maximální výkon kotelny je snížen na 278 kW. Stávající nepřímotopné zásobníkové ohřivače vody o velikosti 2x 500 litrů vykazují netěsnosti a budou v rámci rekonstrukce kotelny nahrazeny dvěma novými o stejné velikosti. Nové nepřímotopné ohřivače budou mít výměníky s přestupní plochou 5,9 m².

Z hlediska vyhlášky č. 91/93 Sb. ČUBP se původní instalovaný výkon kotelny 395 kW sníží na nově instalovaný výkon kotelny 278 kW, nadále se bude jednat o kotelnu III. kategorie se součtovým tepelným výkonem kotlů 278 kW. Účinnost kotlů se zvýší ze současných cca 87 % na 97,6%. Rovněž z hlediska ČSN 070703 se nová kotelná zařadí do III. kategorie. V rámci projektu je řešeno nové dispoziční uspořádání navrženého zařízení včetně standardních stavebních úprav, které vyhovují požadavkům technických norem, požárních a bezpečnostních předpisů.

Zařízení musí vyhovět požadavkům imisních limitů daných zákonem č. 201/2012 Sb. zákon o ochraně ovzduší, kterým se stanoví minimální emisní požadavky na spalovací stacionární zdroje, imisní limity vyhlášené pro ochranu zdraví lidí a maximální počet jejich překročení a další podmínky provozování spalovacích stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší. V kotelně budou použity kondenzační kotle s využitím latentního tepla spalin, s nízkými emisemi (emisní třída 6). Spaliny obsahují škodliviny tvořené CO a NO_x. Obsah škodlivin vznikajících při spalování plynu v kotlích bude nižší, než uvádí zákon 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší. Projekt předpokládá použití výrobků, u nichž bude výrobcem garantován emisní limit na úrovni, NO_x - 28 mg/kWh, CO 21 mg/Nm³ (vztaženo ke 3 % O₂), obsah O₂ ve spalinách 5,5/6,0 %.

Otopná soustava musí splňovat podmínky dané zákonem o hospodaření energiích č. 406/2000 Sb. v platném znění a prováděcí vyhlášky 193/2007 Sb., proto musí být otopná soustava vybaveny prvky zónové a místní regulace.

1.2.1.2 Přehled výchozích podkladů

- A) Místní šetření spojené s doměřením stávajícího stavu 01/2024
- B) Stávající dokumentace poskytnutá investorem a provozovatelem
- C) Projekt SENB z 10/2019 od fy. Energy Benefit Centre

- D) Situace objektů a energetických sítí z JDMZK
- E) Snímek z katastrální mapy, druhy a parcelní čísla dotčených pozemků
- F) Normy a zákonné předpisy pro návrh a následnou realizaci stavby – viz průvodní technická zpráva

1.2.2 Bilance potřeb tepla

Objekt před zateplením do roku 2021:

| | |
|----------------------------|--------|
| Potřeba tepla na vytápění | 257 kW |
| Potřeba tepla pro ohřev TV | 130 kW |

Objekt po zateplení od roku 2022

| | |
|----------------------------|--------|
| Potřeba tepla na vytápění | 156 kW |
| Potřeba tepla pro ohřev TV | 130 kW |

Provozní stav A.1 (ČSN 060310)

$$Q = Q_{\text{vyt}} \cdot 0,7 + Q_{\text{v\acute{e}t}} \cdot 0,7 + Q_{\text{tw}} = 156 \cdot 0,7 + 130 = \mathbf{239,2 \text{ kW}}$$

Provozní stav A.2 (ČSN 060310)

$$Q = Q_{\text{vyt}} + Q_{\text{v\acute{e}t}} = 156 + 0 = \mathbf{156 \text{ kW}}$$

Provozní stav A.3 (ČSN 060310)

$$Q = Q_{\text{vyt}} + Q_{\text{v\acute{e}t}} \text{ m, } Q_{\text{tw}} = 156 \text{ kW m } 130 \text{ kW} = \mathbf{156 \text{ kW}}$$

Pro návrh výkonu kotelny by měl být určující provozní stav. A.1.

S přihlédnutím k výše uvedenému se navrhuje osadit kotelnu dvěma plynovými stacionárními kondenzačními kotli o regulovatelném jmenovitém výkonu 33 – 139 kW (v součtu 278 kW), při tepelném spádu 80/60°. V kotelně budou osazeny dva kotle, z nichž je možné každý provozovat samostatně. Při výpadku jednoho kotle z provozu se požaduje dle ČSN 060310 zajistit minimálně 50% z maximální potřeby tepla tj. cca 127 kW. Kotelna, která bude vybavena dvěma kotli o výkonu 2x 139 kW, této podmínce vyhovuje.

1.2.3 Demontáže a přemístění zařízení

Při realizaci projektu „Snížení energetické náročnosti domova zvláštního určení Lutopecká 1422/1“ byly v kotelně instalovány akumulární přehřívací zásobníky nabíjené ze solárního systému. Tyto zásobníky jsou umístěny tak, že znemožňují realizaci rekonstrukce plynové kotelny a současně jejich umístění nevyhovuje platným technickým předpisům a normám. Z tohoto důvodu musí být tyto přehřívací zásobníky TV včetně všech armatur a zařízení před realizací vlastní rekonstrukce plynové kotelny přemístěny do sousední místnosti.

Následně bude ve stávající kotelně provedena demontáž technologického zařízení kotelny a rozvodů. Demontovanými hmotami jsou stávající plynové kotle, ohříváče vody, expanzní zařízení a ocelová potrubí vč. izolace z minerální vaty, čerpadla a armatury. Likvidaci těchto materiálů je nutné zajistit způsobem odpovídajícím vyhlášce č.8/2021 Sb. Při nakládání s odpady je nutné dodržovat zákon č. 541/2020 Sb. Zákon o odpadech a vyhlášku 8/2021 Sb. o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů (Katalog odpadů). O odpadech bude vedena průběžná evidence.

Dodavatel stavebních prací musí zabezpečit nakládání se vzniklými stavebními odpady v souladu s výše uvedeným zákonem O odpadech, zajistit jejich třídění a následné předání oprávněné osobě.

Kovové materiály budou odvezeny do kovošrotu, ostatní hmoty budou vytríděny a odvezeny k recyklaci případně na skládku.

1.2.4 Popis technického řešení

Po demontáži původního technologického zařízení a nezbytných stavebních úpravách budou v kotelně instalovány dva nové velkoobjemové kondenzační stacionární kotle se spalovací komorou z nerezové oceli a předsměšovací hořákem a ventilátorem, o jmenovitém výkonu s modulací od 33 – 139 kW při tepelném spádu 80/60°C. Kotle budou provozovány na výstupní teplotu 45-80°C podle požadavku

maxima topných větví. Výkon kotelný se bude plynule měnit podle venkovní teploty a potřeby tepla jednotlivých objektů.

Na výstupech z kotlů budou osazeny uzavírací mezipřírubové klapky s elektropohony. Kotle budou na vstupu i výstupu opatřeny mezipřírubovými bezpečnostními armaturami. Přes sběrné potrubí kotlového okruhu budou kotle napojeny na nový sdružený rozdělovač a sběrač modul 150. Ze sdruženého rozdělovače budou napojeny 4 větve, z toho tři větve pro vytápění budovy budou směřované ekvitermně regulované a jedna nesměšovaná větev pro ohřev TV. Ve směšovaných topných větvích bude teplota topné vody upravována ekvitermně v závislosti na venkovní teplotě, pomocí třicestných zdvihových směšovacích ventilů. Cirkulaci topné vody budou zajišťovat oběhová čerpadla s elektronickou regulací výkonu v souladu s požadavky evropské směrnice ErP (Energy-related products).

V kotelně je pro otopnou soustavu navrženo nové zabezpečovací zařízení, jedná se o dvě nové expanzní nádoby, každá o objemu 300 litrů. Otopná soustava musí být naplněna a v provozu doplňována upravenou vodou s parametry, odpovídající normovým hodnotám pro danou soustavu a požadavkům výrobce kotlů. Pro přípravu změkčené vody bude v kotelně umístěn nový kabinetový automatický změkčovací filtr o kapacitě 120 m³x°dH (úpravna vody) s automatickou regenerací. Množství vody v otopné soustavě bude hlídáno tlakovým snímacím zařízením.

Stávající otopná soustava je teplovodní dvoutrubková po zateplení budovy provozovaná pro tepelný spád 65/55°C. Nové topné rozvody v kotelně jsou navrženy z trubek ocelových závitových resp. hladkých spojovaných sváření, uchycených na typizovaný systém. Potrubí bude uloženo na ocelových konzolách a závěsech, ke kterým bude uchyceno kovovými třmeny s gumovou tlumící výstelkou. Uchycení konzol a závěsů bude prováděno výhradně pomocí odhlučňených hmoždinek, na závěsy budou použity gumové nárazníkové kotouče a pevné body budou provedeny pomocí odhlučňených pevných bodů. Uchycení potrubí bude provedeno v předepsaných vzdálenostech. Provedení potrubní trasy musí respektovat materiál rozvodů, především jeho tepelnou roztažnost, nutnost kompletací a způsob spojování.

Do předepsaných míst na sdruženém rozdělovači se osadí vyvažovací (balanční) ventily pro seřízení průtoků v souladu s § 7 odst. 6 vyhlášky 193/2007 Sb. Vyvažovací ventily budou po ukončení montáže přednastaveny do poloh určených projektem a bude na nich provedeno měření průtoků s případným přestavením s vyhotovením závěrečného protokolu o docílení požadovaných parametrů s max. možnou odchylkou do 15%.

1.2.5 Kondenzační plynový kotel

1.2.5.1 Základní informace o konstrukci plynového kondenzačního stacionárního kotle

Navržené plynové kondenzační kotle budou dodány pro provoz závislý na vzduchu z místnosti, tj. provedení „B“, s nasáváním vzduchu pro spalování z prostoru kotelný. Odkouření bude od každého kotle provedeno samostatně nerezovým kouřovodem D-160. Kouřovody budou napojeny na stávající komíny, které budou osazeny novou nerezovou vložkou D160 pro mokrý provoz. Komín bude ve spodní části ukončen patním kolenem a kondenzát z komínu bude sveden do prostoru kotelný. Provedení komínů a kouřovodů musí splňovat požadavky na mokrý provoz v přetlaku.

Navržený velkoobjemový kondenzační plynový stacionární kotel má spalovací komoru z nerezové oceli. Maximální kondenzace spalin je zajištěna díky sekundárním teplosměnným plochám hybridního výměníku z nerezové oceli a kombinovaného materiálu (na straně spalin nerezová ocel a hliník, na straně vody nerezová ocel). Tepelná izolace je z minerální vlny, plynový kotel je kompletně zakrytý červeně práškově lakovanými ocelovými plechy. Předsměšovací hořák s ventilátorem a Venturiho trubicí s možností modulace výkonu má automatické zapalování, hlídání ionizace a hlídač tlaku plynu. Konstrukce hořáků omezuje tvorbu No_x a CO na minimum. Maximální provozní tlak je 600 kPa, maximální provozní teplota je 95°.

Pro odvod kondenzátu z kotlů, je nutné umístit v kotelně neutralizační box, kotle budou z důvodu nedostatku místa zaústěny do společného neutralizačního boxu.

1.2.5.2 Základní parametry kondenzačního plynového kotle:

| | |
|--------------------------------------|-------------|
| Jmenovitý výkon (při spádu 80/60°C) | 33 – 139 kW |
| Jmenovitý příkon (při spádu 80/60°C) | 32 - 142 kW |
| Účinnost při jmenovitém výkonu | 97,6% |

| | |
|---|-----------------------------|
| Provozní přetlak | 100 - 600 kPa |
| Vstupní tlak zemního plynu min./max | 1,74 - 8,0 kPa |
| Spotřeba zemního plynu (při NCV=8,57 kWh/m ³) | 3,7– 16,6 m ³ /h |
| Emise oxidu dusíku NO _x | max. 28 mg/kWh |
| Emise oxidu uhelnatého CO | 21 mg/Nm ³ |
| Elektrické napětí | 230 V, 50 Hz |
| El. spotřeba při min/max výkonu | 43/225 W |
| Hmotnost kotle (bez vody) | 400 kg |
| Vodní objem | 195 lt |
| Množství kondenzátu při 50/30° C | 12 l/h |

1.2.5.3 Umístění kotle v kotelně

Kotel je určen pro umístění v uzavřených prostorách se stupněm agresivity málo až středně agresivním a z hlediska elektrotechnických předpisů v prostředí obyčejném (ČSN 33 2000.7.701:1997).

Kotle budou postaveny na nový základ. Podlaha v kotelně musí mít alespoň běžnou únosnost a nesmí být kluzká. Před kotlem musí být ponechán volný manipulační prostor minimálně 900 mm, z jedné strany a zezadu min. 500 mm a nad kotlem min 200 mm (pro vyklápění hořáku).

Z bezpečnostního hlediska je při instalaci nutno dodržovat vzdálenost od hořlavých hmot 200 mm (ČSN 06 1008:1997 - Požární bezpečnost lokálních spotřebičů a zdrojů tepla). Pro lehce hořlavé hmoty, tj. takové, které rychle hoří samy i po odstranění zdroje zapálení (např. lepenka, kartón, asfaltové a dehtové lepenky, dřevo a dřevotřískové desky, plastické hmoty, podlahové krytiny) se vzdálenost zdvojnásobuje. Bezpečnou vzdálenost je nutno zdvojnásobit i v tom případě, kdy stupeň hořlavosti stavební hmoty není prokázán. Dojde-li k nebezpečí přechodného vniknutí hořlavých par či plynů do kotelny nebo při pracích, při kterých vzniká přechodné nebezpečí požáru či výbuchu (lepení podlahových krytin, nátěry hořlavými barvami) musí být kotle včas před zahájením prací odstaveny z provozu.

Po celou dobu provádění prací musí být kotle zakryty, aby bylo zabráněno proniknutí prachu do kotle.

Upozornění: Na kotel a do vzdálenosti menší než bezpečná vzdálenost od něho nesmí být kladeny předměty z hořlavých hmot.

1.2.6 Zabezpečovací zařízení kotlů a otopné soustavy a doplňování vody

1.2.6.1 Zabezpečovací zařízení kotlů a otopné soustavy

Nejvyšší dovolený přetlak soustavy v místě manometrické roviny je 300 kPa. Na každý kotel budou osazeny pojistné ventily DN25/32 s otevíracím přetlakem 300 kPa. Odfukové potrubí od pojistných ventilů musí být svedeno k podlaze. Funkce pojistných ventilů musí být pravidelně kontrolována ve smyslu ČSN 69 0012.

Roztažnost topné vody v otopné soustavě bude eliminována v souladu s ČSN 060830 pomocí dvou expanzních nádob s membránou, každá o velikosti 300 litrů, které budou dopojeny ke kotlům. Plnicí přetlak vzduchu v expanzních nádobách bude upraven na hodnotu nejnižšího dovoleného přetlaku soustavy 160 kPa. **Na manometrech musí být vyznačeny min. a max. přetlaky v otopné soustavě.** Sníží se tím četnost a intenzita kolísání tlaku. To významně přispívá ke zvýšení provozní spolehlivosti a prodloužení životnosti zařízení.

Hodnota nejvyššího dovoleného přetlaku soustavy 300 kPa a nejvyššího provozního přetlaku 290 kPa .

Legenda přetlaků v soustavě:

| | | |
|---------------------|-----------|---|
| $p_{hdov} = p_{ot}$ | = 300 kPa | <u>nejvyšší dovolený přetlak</u> soustavy (barva červená) |
| p_h | = 290 kPa | <u>nejvyšší provozní přetlak</u> soustavy (barva hnědá) |
| p_d | = 170 kPa | <u>nejnižší provozní přetlak</u> soustavy ve studené stavu (barva zelená) |
| p_{ddov} | = 160 kPa | <u>nejnižší dovolený přetlak</u> soustavy ve studené stavu (barva modrá) |
| p_{ot} | = 300 kPa | <u>otevírací přetlak pojistného ventilu</u> |
| p_o | = 160 kPa | <u>plnicí přetlak vzduchu</u> v expanzní nádobě před zavodněním |
| p_{ds} | = 180 kPa | <u>zapínací přetlak</u> pro dopouštění soustavy |

1.2.6.2 Doplnění vody

Otopná soustava musí být po úspěšně provedené tlakové zkoušce naplněna a v provozu doplňována upravenou vodou, která odpovídá normovým hodnotám pro otopnou soustavu a požadavkům výrobce kotlů. Navržené kondenzační kotle mají nerezový výměník a bude vyhovující úprava plnicí a doplňovací vody pro systém ÚT změkčením pomocí katexu s následným dávkováním korekční chemikálie, která stabilizuje zbytkovou tvrdost, zvýší pH kotlové vody a chemicky ji odkyslíčí (tekutá kombinovaná chemikálie na bázi fosfátů a siřičitanů).

Pro přípravu změkčené vody bude v kotelně umístěn nový jednoduchý kabinetový automatický změkčovací filtr s kapacitou 120, který je osazen elektronickým řídicím ventilem s objemovým řízením regenerace (lze nastavit také nucená časová regenerace), který umožňuje maximální průtok 2,5 m³/hod. Pro aplikaci inhibitoru koroze bude instalováno automatické dávkovací čerpadlo s proporcionálním dávkováním od impulsního vodoměru. Dávkovací čerpadlo bude nainstalováno za změkčovacím filtrem a bude dávkovat do studené plnicí (doplňovací) vody v závislosti na jejím průtoku. Provozování a obsluha úpravny vody je popsána v pasportu výrobku, který dodavatel dodává spolu se zařízením. Je třeba počítat s tím, že pokud se jedná o úpravu vody, kdy systém zůstává stávající a s největší pravděpodobností v něm probíhá nyní koroze, dojde po napuštění systému upravenou vodou s inhibitorem k okamžitému uvolňování stávající koroze, kterou bude nutno ze systému odfiltrovat a odkalit. Aby bylo možné garantovat kvalitu vody v celém systému, bude nutno celý systém vypustit, propláchnout a znovu napustit upravenou vodou pomocí navrhované technologie.

Změkčovací filtr bude napojen na rozvod studené vody. Do přívodního potrubí budou osazeny nové uzavírací armatury, potrubní oddělovač DN 25 a vodoměr. Změkčená voda bude dopouštěna automaticky přes montážní a napojovací blok do otopné soustavy. Provozování a obsluha změkčovacího filtru je popsána v pasportu výrobku, který dodavatel dodává spolu se zařízením.

DOPORUČENÍ:

Před naplněním otopné soustavy odebrat vzorek vody, kterou bude soustava plněna a nechat provést chemický rozbor minimálně na:

- pH (kyselost),
- tvrdost vody celkovou, vápenatou a hořečnatou
- vodivost – konduktivitu.
- Podle skutečně namontovaného kotle (výměník nerezový) zvolit další postup v úpravě vody po řádném proplachu a pak výsledně naplnit soustavu takto upravenou vodou.

1.2.7 Příprava teplé vody

V rámci snižování ekologické zátěže životního prostředí byla v roce 2021 v objektu DZU pro celoroční přípravu teplé vody v objektu instalována solární soustava s plochými solárními kolektory. Solární soustava slouží jako předeřhev TV pro stávající zásobníkové ohřivače. Strojovna solární soustavy je umístěna ve stávající kotelně objektu. Ze solárních kolektorů teplotněná látka proudí přes deskové výměníky, kde je tepelná energie předávána studené vodě a shromažďována v předeřhivacích akumulacích zásobnících o objemu 2 x 1494 litrů. Předeřhivací akumulacní zásobníky TV jsou nabíjeny oběhovými čerpadly, která zajišťují oběh vody mezi zásobníkem teplé vody a deskovým výměníkem a jsou řízeny podle rozdílu aktuální teploty vody v zásobnících a teploty média v kolektorech. Z předeřhivacích akumulacích zásobníků je teplá voda dále vedena do stávajících zásobníkových ohřivačů TV, které jsou osazeny trubkovým výměníkem. Tyto výměníky zajišťují dohřev TV na požadovanou teplotu pomocí kaskády plynových kotlů.

Stávající nepřímotopné zásobníkové ohřivače vody o velikosti 2x 500 litrů vykazují netěsnosti a budou v rámci rekonstrukce kotelny nahrazeny dvěma novými o stejné velikosti. Nové nepřímotopné ohřivače budou mít výměníky s přestupní plochou 5,9 m².

Akumulační předeřhivací zásobníky 2x 1494 litrů jsou umístěny tak, že znemožňují realizaci rekonstrukce plynové kotelny a současně jejich umístění nevyhovuje platným technickým předpisům a normám. Z tohoto důvodu musí být tyto předeřhivací zásobníky TV včetně všech armatur a zařízení před realizací vlastní rekonstrukce kotelny přemístěny do sousední místnosti.

Na vstupu studené vody do ohřivačů musí být osazeno zabezpečovací zařízení dle ČSN 06 0830, k tomuto účelu je na potrubí pitné vody před ohřivačem osazen pojistný ventil DN25/32 s otevíracím

přetlakem 800 kPa. Pro eliminaci změny objemu vody v zásobníkovém ohřivači bude na vstupu studené vody před ohřivačem osazena průtočná expanzní nádoba pro pitnou vodu o velikosti 33 litrů. Přetlak vzduchu před zavodněním upravit na hodnotu 450 kPa.

Vzhledem k tomu, že teplota v zásobnících solárního ohřevu může při provozu solární soustavy přesahovat požadovanou teplotu TV (cca 55 °C) a může dosahovat až teplotu 90 °C, je na výstupu TV z pohotovostních zásobníků osazen termostatický směšovací ventil, který udrží teplotu vody v požadované hodnotě cca 55°C.

Při rekonstrukci kotelny musí být zajištěna příprava teplé vody pro DZU i v průběhu realizace stavby. Přípravu TV je nutné v přechodném období v průběhu realizace zajistit osazením elektrických patron 12 kW do obou přesunutých akumulčních předehřívacích zásobníků TV a přímým odběrem z těchto nádob.

1.2.8 Materiály

Všechny materiály pro montáž ústředního vytápění musí být dodány v nejvyšší kvalitě. Na stavbu je možno použít pouze materiály nejvyšší jakostní třídy.

Veškeré instalace a použité materiály musí plnit funkční požadavky podle platných technických předpisů a norem.

Veškeré systémy a zařízení musí být instalovány plně v souladu doporučeními jejich výrobců a musí být vhodné pro zamýšlené využití.

Armatury musí být z kvalitních materiálů a musí být dodány dle požadovaných kritérií odpovídajícím hydraulickým výpočtům, po jejich instalaci musí být provedeno správné přednastavení dle výkresové dokumentace.

1.2.8.1 Potrubí

Instalace teplovodních rozvodů bude provedena podle platných norem a technických předpisů pro provádění rozvodů ústředního vytápění z trubek ocelových.

Použité ocelové trubky musí být spolehlivě svařitelné za všech podmínek vyskytujících se při jejich montáži. Ke splnění podmínky svažitelnosti smí být hodnota uhlíkového ekvivalentu CE trubek a ostatních součástí rozvodu nejvýše 0,45 pro třídy se stanovenou nejmenší konvenční mezí kluzu (SMYS) nepřesahující 360 MPa, tato hodnota musí být zaručena výrobcem. Ocelové trubky musí vyhovovat ČSN EN ISO 3183. Všechny trubky a přídatný svařovací materiál musí být dodány s hutním atestem resp. osvědčením o jakosti. Spojování potrubí provádět svařováním. Autogenní svařování je možné provádět max. do průměru potrubí DN150 a tl. materiálu 5 mm. Potrubí s větším průměrem resp. tloušťkou materiálu budou svařovány el. obloukem. Pro rozvod tepla je možné použít jen ocelové trubky bezešvé, závitové, běžné dle ČSN 42 5710, materiál 11353.0, 11353.1 se zaručenou svažitelností, ocelové trubky bezešvé, závitové, zesílené dle ČSN 42 5711, materiál 11353.0, 11353.1 se zaručenou svažitelností, ocelové trubky bezešvé hladké dle ČSN 42 5715, materiál 11353.0, 11353.1 se zaručenou svažitelností.

Vodorovné rozvody v kotelně budou uloženy ve spádu 3 ‰. Na nejvyšších místech bude instalováno odvodušnění na nejnižších místech vypouštění. Pro odvodušnění musí být osazeny v nejvyšším místě (na sdruženém rozdělovači) odvodušňovací nádobky s odvodušňovacím potrubím svedeným maximálně 1 m nad podlahu a v nejnižším odvodušňovacími ventily.

Potrubí v kotelně bude vedeno tak, aby byla zajištěna min. podchodná výška 2,1 m. Uložení a uchycení potrubí bude provedeno v předepsaných vzdálenostech (viz výkresová část). Provedení potrubní trasy musí respektovat materiál rozvodů, především jeho tepelnou roztažnost, nutnost kompletací a způsob spojování. Pro uložení potrubí se předpokládá použití typových upevňovacích elementů v odhlučněném provedení. Závěsy potrubí, pevné body a vedení potrubí nesmí být svařovány s potrubím, aby byla snadno proveditelná demontáž potrubí. Potrubí bude uloženo na ocelových konzolách, závěsech, ke kterým bude uchyceno kovovými třmeny s gumovou výstelkou. Veškeré závěsy v prostoru kotelny budou našroubovány do odhlučněných hmoždin, při souběžném vedení na společných závěsech je třeba závěsné tyče opatřit nárazníkovými kotouči. K vyrovnání tepelné dilatace potrubí musí být potrubí opatřeno kompenzačními útvary nebo kompenzátory, předpokládá se přednostní použití přirozených kompenzačních útvarů U, L, Z, předpokládané rozmístění je zřejmé z výkresové dokumentace.

1.2.8.2 Armatury a čerpadla

Teplovodní soustavy PN6 do 110 °C

Armatury musí splňovat kvalitativní parametry v celém rozsahu teploty a tlaků pracovního média. Armatury musí být nainstalovány v takovém místě, ve kterém bude možné provádět nejen běžnou manipulaci, ale také snadno přístupnou montáž a demontáž. U teplovodních soustav je možné pro dimenzi připojované armatury a čerpadla do DN 50 včetně použít šroubový spoj. Nad DN 50 je doporučeno na topných rozvodech používat spoje přírubové nebo navařovací. Uzavírací armatury se doporučuje používat plno průtokové kulové kohouty, šoupátka a mezipřírubové klapky. Při výběru se upřednostňují materiály s dlouhou životností.

Na sdruženém rozdělovači v kotelně budou osazeny do zpětného potrubí ruční vyvažovací ventily s vypouštěním závitové, které budou sloužit k nastavení průtoků jednotlivých větví. Vyvažovací ventily umožňují požadované nastavení průtoků, změření a nastavení parametru oběhových čerpadel v souladu s § 7 odst. 6 výše vyhlášky 193/2007 Sb. Vyvažovací ventily budou po ukončení montáže přednastaveny do poloh určených projektem a bude na nich provedeno měření průtoků s případným přestavením, s vyhotovením závěrečného protokolu o docílení požadovaných parametrů. Vyvažovací ventily budou dodány v materiálovém provedení AMETAL s osazenými vsuvkami pro měření tlaku, průtoků a teploty.

Na sdruženém rozdělovači budou ve větvích určených pro vytápění jednotlivých budov instalovány trojcestné směšovací zdvihové ventily pro zónovou regulaci. Pro správnou regulaci je třeba dodržet dimenzi ventilu a předepsanou hodnotu k_{vs} , uvedenou ve výkresové části. Typ servopohonu pro tento ventil je specifikován v části MaR.

U kondenzačních kotlů jsou kladeny vyšší nároky na kvalitu vody v otopné soustavě, všichni výrobci nyní dbají na odstranění nečistot ze soustavy a požadují kompletní vyčištění a proplach otopné soustavy a osazení prvků pro separaci nečistot s magnetem pro odstraňování magnetitu z topné vody. Do společného zpětného potrubí kotlového okruhu na rozdělovači musí být osazen přírubový odlučovač kalů a nečistot s magnetickou vložkou.

Čerpadla

Dle Směrnice evropského parlamentu a rady 2009/125/ES (Směrnice ErP) je třeba navrhovat mokroběžná (bezucpávková) čerpadla podle energetického indexu účinnosti EEI a motory suchoběžných (ucpávkových) čerpadel dle indexu účinnosti IE. Směrnice tak nařizuje užívání elektronických čerpadel s řízením otáček. Otáčky lze u těchto čerpadel řídit podle konstantního nebo variabilního tlaku. Na výtlačném potrubí jednotlivých větví budou instalována nová elektronická čerpadla s externím řízením otáček. Na sací a výtlačné straně všech čerpadel je třeba osadit uzavírací armatury, na výtlačné straně též zpětný ventil.

Manometry a teploměry

Manometry a teploměry budou osazeny na rozdělovači a sběrači a v každém okruhu. Pro měření tlaku je třeba osadit přímo ukazující diferenční manometr. Před každým manometrem je třeba osadit uzavírací armaturu s kontrolním potrubím – manometrový kohout. Teploměry budou s teplotním rozsahem odpovídající druhu média.

1.2.8.3 Izolace potrubí

Části tepelných soustav, s výjimkou částí, které přímo dodávají teplo do pobytového či pracovního prostoru, se musí opatřit tepelnými izolacemi. Tepelná izolace slouží:

- ke snížení tepelných ztrát;
- k omezení chladnutí teplotně citlivých látek;
- ke snížení povrchové teploty částí z hlediska požadavků ochrany zdraví a bezpečnosti práce, požadavků na prostředí a z hlediska požární bezpečnosti při prostupu konstrukcemi.

Ve vlhkém prostředí je navíc nutné chránit izolaci proti vlhkosti.

Tepelné izolování zařízení pro rozvod tepelné energie, vnitřní rozvod tepelné energie pro vytápění, chlazení a technologické účely a pro rozvod teplé vody je nutné provádět v souladu vyhlášky č. 193/2007 Sb. k Zákonu č. 406/2000 o hospodaření energií.

Tepelná izolace bude provedena kompletní z pouzder na potrubí izolací, jejíž součinitel tepelné vodivosti je menší nebo roven 0,040 W/m.K a jejíž tloušťka musí být ve smyslu vyhlášky č. 193/2007 Sb. § 5 odst. 11. To odpovídá u vnitřních rozvodů nejbližšímu vnějšímu průměru potrubí řady DN. Menší tloušťku je možné použít pouze na základě optimalizačních výpočtů a za předpokladu dodržení určující hodnoty součinitele prostupu tepla vztaženého na jednotku délky. U ostatních materiálů je nutné dodržet určující hodnoty součinitele prostupu tepla vztažených na jednotku délky dle přílohy č. 3 vyhl. 193/2007 Sb.

1.2.8.4 Nátěry a značení

Spojovací potrubí včetně nosných konstrukcí, armatury a strojní zařízení budou opatřeny povrchovou úpravou a nátěrovými hmotami v patřičných barevných odstínech. Součástí tohoto oddílu je označení jednotlivých zařízení podle druhu a označení směru toku medií.

Hlavní uzavírací armatury a uzavírací armatury jednotlivých větví a případně i další důležité armatury se označují podle ČSN 13 3005-1 a musí být opatřeny štítky podle s udáním jejich účelu použití.

Povrchová úprava potrubí a dále nosných prvků sestává ze základního jednovrstvého nátěru syntetickou základní barvou S 2000. Neizolovaná potrubí budou natřena – 2x nátěr základní a 2x nátěr vrchní (emailem v předepsaném odstínu). Doplňkové konstrukce budou natřeny dvojnásobným nátěrem syntetickým na základním nátěru.

Barevné značení:

- *ovládací segmenty armatur na rozvodu ÚT - červená*
- *neizolované příruby armatur na rozvodu ÚT - červená*
- *neizolované expanzní potrubí - červená*
- *ovládací segmenty armatur na rozvodu pitné vody - zelená*
- *neizolované příruby armatur na rozvodu pitné vody - zelená*
- *ovládací segmenty armatur na rozvodu plynu - žlutá*
- *armatury a potrubí plynu - žlutá*
- *odvětrávací potrubí plynu - žlutý podklad modré pruhy*
- *ostatní konstrukce (konzoly, závěsy, dveře, VZT - potrubí) – šedá*
- *zvýšené hrany základů a snížené podchozí výšky žlutočerné pruhy (reflexní)*

1.2.8.5 Požární zabezpečení:

Prostupy rozvodů požárně dělícími konstrukcemi budou provedeny dle ČSN 73 0872. Při montáži budou dodrženy všechny platné ČSN, protipožární a bezpečnostní předpisy a vyhlášky. Dle PBŘ je třeba kolem průchozího ocelového potrubí umístit do prostupu protipožární tmel. V případech průchodu plastového potrubí je třeba použít protipožární manžety.

1.2.9 **Obecné požadavky na montáž zařízení**

Obecně – dodavatel musí použít jen výrobky, které jsou v souladu s požadavky na ekodesign podle směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES (ErP – Energy related Products) a s požadavky nařízení Komise (EU) č. 547/2012 – vodní čerpadla, č. 641/2009 a 622/2012 – bezucpávková oběhová čerpadla, č. 813/2013 – ohřívače pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřívačů (kotle na plyná a kapalná paliva, solární tepelné systémy, tepelná čerpadla a kogenerační jednotky).

Montáž zařízení musí být prováděna v souladu s ČSN EN 14336 – Tepelné soustavy v budovách – montáž a převímka teplovodních tepelných soustav. Montáž zařízení smí provádět odborná firma s příslušným oprávněním. Povinností prováděcí firmy je provést kompletní dílo dle rozsahu projektové dokumentace. Seznámit se s projektovou dokumentací a včas upozornit na možné nedostatky. Při montáži postupovat v souladu příslušnými předpisy a návody pro montáž zařízení. Během montáže koordinovat postup prací se stavbou a ostatními profesemi. Během montážních prací dodržovat bezpečnostní a protipožární předpisy.

K veškerému zařízení TZB vyžadujícímu přístup (armatury, měřiče, filtry, klapky, požární ucpávky podléhající pravidelné kontrole atd.) musí být umožněn přístup revizními otvory, (rozebíratelný pohled apod.).

Součástí dodávky jsou veškeré popisové tabulky a štítky související se zařízením. Při provádění instalace je nutné koordinovat veškeré požadavky s přihlédnutím ke stavbě, ostatním profesím a stávajícím instalacím. Skutečné umístění rozvodů je nutné řešit před započítím montáže v součinnosti se stavební částí.

Dodávka zařízení se předpokládá včetně kompletní montáže, veškerého souvisejícího doplňkového, podružného a montážního materiálu tak, aby celé zařízení bylo funkční a splňovalo všechny předpisy, které se na ně vztahují.

1.2.10 Zkoušky

Po ukončení montáže je třeba potrubí a části zařízení propláchnout nebo vyfoukat, provést předepsanou zkoušku těsnosti, tlakovou zkoušku a předat potřebné doklady. Přejímku tepelných soustav a zařízení podle požadavků ČSN 14336 provede technický dozor akce.

1.2.10.1 Zkoušení, odevzdání tlakových nádob do provozu dle ČSN 69 0012 a NV 192/2022 Sb.

Expanzní membránové nádoby smějí být uvedeny do provozu, včetně zkušební, pokud splňují požadavky ČSN 69 0012

- jejich stav neohrožuje bezpečnost osob a okolí
- pokud u nich byly úspěšně provedeny předepsané stavební a první tlakové zkoušky, výchozí revize a mají dokumentaci podle příslušných norem
- jejich výstroj a příslušenství je podle dokumentace a platných norem úplné, bylo vyzkoušeno a odpovídá požadavkům na ně se vztahujícím.
- jsou instalovány v souladu s požadavky oddílu D části IV normy ČSN 69 0012.
- jsou u nich provedeny všechny revize a zkoušky ve lhůtách stanovených ČSN 69 0012 a NV 192/2022 Sb. §8.

(1) Tam, kde nelze plně zajistit, aby vyhrazené tlakové zařízení mohlo být provozováno bez ohrožení života, zdraví a bezpečnosti osob a škody na majetku nebo životním prostředí, učiní provozovatel opatření k minimalizaci těchto rizik.

(2) Aniž by byl dotčen odstavec 1, mohou být uváděna do provozu a provozována vyhrazená tlaková zařízení, která splňují požadavky

- a) ustanovení jiných právních předpisů, které se na ně vztahují nebo se na ně vztahovaly před nabytím účinnosti tohoto nařízení,
- b) uvedené v příloze č. 1 nebo 2 k tomuto nařízení, pokud se na ně nevztahují jiné právní předpisy nebo se na ně vztahují jen částečně.

1.2.10.2 Zkoušky topného systému dle ČSN 06 0310:

Zkoušky je nutno provádět dle ČSN 06 0310 oddíl 9. a pokynů výrobců zařízení.

Účel zkoušek:

Každé smontované zařízení musí být před uvedením do provozu vyzkoušeno.

Zkoušku těsnosti, tlakovou zkoušku, provozní zkoušky a propláchnutí a čištění teplovodní tepelné soustavy požaduje ČSN EN 14336. Také předepisuje návody na správný postup závěrečné kompletace, na uvedení do provozu, na vyvážení této soustavy a na nastavení regulace.

Před vyzkoušením a uvedením do provozu musí být každá horkovodní a parní tepelná soustava, stejně jako připojené soustavy podle článku 3.2 této normy k teplovodní otopné soustavě propláchnuty. Propláchnutí se provádí při demontovaných škrtkách clonkách, vodoměrech, měřících spotřebovaného tepla a dalších zařízení, u kterých by shromážděné nečistoty mohly vést k jejich poškození.

Seřizovací armatury na větvích a stoupačkách a armatury na otopných tělesech se doporučuje nastavit při proplachování na minimální hydraulický odpor.

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 vodou podle ČSN 07 7401 nebo ČSN 38 3350. Vyčištění a propláchnutí soustavy je součástí montáže a o jeho provedení má být proveden zápis.

Druhy zkoušek tepelných soustav:

- zkouška těsnosti;
- zkoušky provozní.

Provozní zkoušky lze provádět pouze po úspěšně vykonané zkoušce těsnosti.

Zkoušky těsnosti a provozní zkoušky jsou součástí dodávky dodavatele tepelné soustavy.

Zkouška těsnosti:

Zkoušky těsnosti soustav se provádějí před zazděním drážek, zakrytím kanálů a provedením nátěrů a izolací.

Vodní horkovodní tepelné soustavy a připojené soustavy se zkoušejí vodou na nejvyšší dovolený přetlak určený v projektu pro danou část zařízení.

Soustava se naplní vodou, řádně se odvzdušní a celé zařízení (všechny spoje, otopná tělesa, armatury atd.) se prohlédne, přičemž se nesmějí projevovat viditelné netěsnosti. Soustava zůstane napuštěna nejméně 6 hodin, po kterých se provede nová prohlídka. Výsledek zkoušky se považuje za úspěšný, neobjeví-li se při této prohlídce netěsnosti anebo neprojeví-li se znatelný pokles přetlaku v soustavě.

Zdroje tepla, výměníky a ohřívače zkouší výrobce a podmínky zkoušky uvádí v průvodní dokumentaci výrobku.

Vnitřní potrubní rozvody uložené na nekontrolovatelných místech se zkoušejí tak, že po napuštění dané části vodou se dosáhne zkušební přetlak, který se nárazově sníží na atmosférický tlak. Po novém dosažení zkušebního přetlaku se prohlédne zkoušená část potrubních rozvodů a nesmí se projevit viditelné netěsnosti.

Přetlak se udržuje po dobu 30 minut. Výsledek zkoušky se považuje za vyhovující, jestliže se při této prohlídce neobjeví netěsnosti.

Pokud se objeví při zkoušce netěsnosti, musí se odstranit a zkouška těsnosti se opakuje.

Horizontální otopné soustavy se zkouší před montáží příček daného podlaží.

Po skončení montáže tepelných soustav v celém objektu se provede ještě zkouška těsnosti, při které se odzkoušejí všechny v předcházejících zkouškách neodzkoušené části zařízení.

Zkušební přetlak se volí pro ocelové potrubí 0,9 MPa, pro jiná potrubí jej určí dodavatel potrubí. Voda ke zkoušce těsnosti nesmí být teplejší než 50 °C.

Zkoušky se provádějí za účasti zástupce investora a musí být potvrzeny protokolem o zkoušce.

Provozní zkoušky:

Provozní zkoušky se dělí na zkoušky:

- dilatační;
- topné.

Před topnou zkouškou se musí provést zkouška dilatační.

Dilatační zkouška se provádí před zazděním drážek, zakrytím kanálů a provedením tepelných izolací. Při této zkoušce se teplota látky ohřeje na nejvyšší dovolenou 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. Tuto zkoušku je možno provést v každé roční době. Výsledek zkoušky se zapisuje do stavebního deníku nebo se provede samostatný zápis. Zkouška se provádí za účasti zástupce investora. Možnost upuštění od této zkoušky musí být dohodnuta mezi dodavatelem a odběratelem za předpokladu splnění stanovených podmínek.

Topné zkoušky zařízení podle článku 9.1 se provádějí za účelem zjištění funkce, nastavení a seřízení zařízení. Kontroluje se zejména:

- a) správná funkce armatur;
- b) rovnoměrné ohřívání otopných těles;
- c) dosažení technických předpokladů projektu (teploty, přetlaků, rozdílů teplot, rozdílů tlaků atd.);
- d) správná funkce regulačních a měřících zařízení;
- e) správná funkce zabezpečovacích zařízení, havarijních zabezpečení 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 do ohřívačů);
- i) dosažení projektované účinnosti a ověření emisních limitů.
- j) Tepelné soustavy lze považovat za způsobilé pro spolehlivý, hospodárný a bezpečný provoz a topnou zkoušku za úspěšnou, jestliže:
- k) zařízení splňuje požadavky této normy;
- l) zařízení splňuje požadavky ČSN 06 0830 a ČSN EN 12828;
- m) výkon otopných těles zajistí výpočtovou vnitřní teplotu;
- n) tepelná soustava je seřízena podle projektové dokumentace a splňuje ustanovení 6.1;
- o) v průběhu topné zkoušky byla ověřena funkce automatické regulace, jejíž spolehlivost 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 u zařízení s výkonem větším než 100 kW trvá 72 hodin bez delších provozních přestávek (zpravidla do 60 minut celkem) a v jejím průběhu se dodržují normální provozní podmínky zkoušeného zařízení. U menších zařízení je dovoleno topnou zkoušku zkrátit.

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 topné 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 zapíše se do protokolu.

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

Zkouška se pokládá za úspěšnou u teplovodních otopných soustav s přirozeným oběhem při dosažení jejich funkce již při teplotě otopné vody 45°C, u soustav s nuceným oběhem při rovnoměrném prohřívání všech otopných těles.

V případě, že zdroj tepla zásobuje více objektů, doporučuje se po napojení posledního objektu provést ještě jednu zkoušku v rozsahu topné zkoušky celé soustavy souboru staveb (zdroj, rozvody, otopné soustavy jednotlivých objektů).

1.2.10.3 Provoz, údržba a obsluha zabezpečovacího zařízení dle ČSN 06 0830:

1. Se zabezpečovacím zařízením se dodávají obecné provozní předpisy, které provozovatel zdroje tepla se jmenovitým výkonem nad 50 kW upraví na místní provozní předpisy.

2. Obecné i místní provozní předpisy obsahují zejména:

- a) popis zabezpečovacího zařízení a jeho zvláštnosti,
- b) popis obsluhy elektrických částí zařízení včetně zařízení regulace a měření,
- c) popis možných poruchových stavů zařízení a návod na jejich odstranění,
- d) stanovení nutných zkoušek po provedených opravách zařízení,
- e) pokyny pro zabezpečovací zařízení při delší provozní přestávce,
- f) požadavky na kvalifikaci obsluhy zařízení a dalších oprávněných pracovníků,
- g) stanovení termínů pro kontroly a přezkušování zařízení a stanovení způsobu kontroly jednotlivých komponentů zařízení.

3. Na zařízení o výkonu do 50 kW se ustanovení o provozních předpisech nevztahují. I tyto soustavy však musí být při dokončení řádně přezkoušeny a před předáním musí být uživatel řádně obeznámen s jejich funkcí a obsluhou.

4. Před předáním zařízení ústředního vytápění odběrateli musí být nainstalované zabezpečovací zařízení odzkoušeno za stanovených provozních podmínek. Při zkoušce se zjišťuje, zda zařízení spolehlivě funguje a reaguje vhodně na simulované provozní a havarijní stavy a zda jsou splněny všechny požadavky příslušných norem a dalších legislativních ustanovení.

5. O zkoušce musí být vyhotoven zápis, který je předkládán spolu s dalšími protokoly při kolaudačním řízení.

6. Při provozování zabezpečovacího zařízení je nutno:

- a) dbát na jeho bezpečný provoz, zařízení řádně udržovat a pravidelně kontrolovat,
- b) zpracovat a vyvěsit v kotelně nebo předávací či výměňkové stanici s celkovým jmenovitým výkonem vyšším než 50 kW:
 - provozní řád kotleny nebo místní provozní předpisy pro obsluhu výměníků tepla a ohřivačů užitkové vody, upravené a doplněné se zřetelem na místní podmínky,
 - schéma zařízení
 - popis způsobu zabezpečení zdroje tepla s upozorněním na povinnost obsluhy prověřovat a kontrolovat kompletnost a funkci zabezpečovacího zařízení,
- c) při zjištění poruchy, vadné funkce nebo nekompletnosti zabezpečovacího zařízení, ihned odstavit zdroj tepla nebo ohřivač užitkové vody z provozu do doby, než bude závada odstraněna,
- d) v kotelnách nebo předávacích stanicích, kde je předepsán provozní deník, zaznamenat do něj poruchu, opravu a přezkoušet funkce zařízení jako celku i jeho jednotlivých částí po provedené opravě.

7. Opravy nebo výměny částí zabezpečovacího zařízení může provádět pouze kvalifikovaný pracovník a o provedení zásahu musí provést zápis do provozního deníku zařízení.

8. Po provedené opravě musí být zabezpečovací zařízení před uvedením do provozu znovu odzkoušeno. Rozsah potřebných zkoušek stanoví provozní předpis.

9. Při dlouhodobém odstavení otopné soustavy z provozu musí být v souladu s ustanovením provozního předpisu provedena opatření, která zamezí zamrznutí vody v otopné soustavě. Nelze-li to spolehlivě zajistit, musí být voda (případně kondenzát) ze zařízení v nezbytně nutné míře vypuštěna.

10. Zejména je nutné proti zamrznutí chránit otevřené expanzní nádoby, expanzní, pojistné, přepadové, cirkulační a odvzdušňovací potrubí. Pokud je v zimním období zdroj tepla provozován přerušovaně, je obsluha povinná se před zahájením provozu přesvědčit, zda v čase odstavení nedošlo v uvedených a případně i jiných částech zařízení k zamrznutí vody.

11. U soustav, kde je předepsán provozní deník, musí být do něho o výše uvedené kontrole proveden zápis.

12. U výstroje, která by mohla být v době odstavení poškozena, musí být učiněna opatření, která poškození zabrání.

13. Při uvádění zařízení po delším odstavení do provozu musí být zařízení znovu odzkoušeno v rozsahu stanoveném provozním předpisem.

14. Jednotlivé prvky zabezpečovacího zařízení musí být přístupné pro obsluhu a údržbu.

15. Správná a spolehlivá funkce bezpečnostní výstroje zdrojů tepla (pojistného ventilu, tlakoměru, teploměru a dalších) musí být kontrolována ve lhůtách stanovených provozním předpisem.

1.2.11 Uvádění do provozu

Před uváděním kotleny do provozu musí být obsluhovatelé kotlů na plynná paliva a zařízení kotleny řádně prakticky zacvičeni a seznámeni s jejich obsluhou.

Pro provoz zařízení kotleny platí provozní řád. Jeho součástí jsou návody k obsluze kotlů. Nelze-li u některých kotlů zajistit návod dodavatele (výrobce), zpracuje požadavky na zatápění, provoz a odstavení kotlů do provozního řádu provozovatel.

Provozní řád stanoví zejména:

- a) popis zařízení kotelny, otopné soustavy, měřicího a regulačního zařízení, spalinových cest, případně i chemické úpravy vody apod.,
- b) počet kotlů, které může obsluhovat jeden topič,
- c) způsob obsluhy (trvalá, občasná),
- d) povinnosti zaměstnanců při provozu kotelny,
- e) lhůty a způsob kontrol zabezpečovacího zařízení (bezpečnostní výstroje),
- f) lhůty a způsob zjišťování přítomnosti oxidu uhelnatého v prostorách kotelny a v prostorách souvisejících s jejím provozem,
- g) způsob, postup, rozsah a termíny odborných prohlídek kotelny a čištění kotlů,
- h) případně též režim chemické úpravy vody.

Provozní řád musí řešit provoz za mimořádných podmínek zejména při:

- a) výpadku napájecích a oběhových čerpadel,
- b) selhání signalizace, regulace,
- c) poruchách teploměrů, tlakoměrů,
- d) selhání funkce vzduchových a spalinových cest,
- e) úniku plynného paliva,
- f) poruše detektoru úniku plynného paliva,
- g) poruše doplňování vody,
- h) při poruše měření chemické kvality vody a zhoršení její kvality.

Provozní řád musí být upraven a musí být obsluze zařízení trvale k dispozici!!!

1.2.12 Přejímka ústředního vytápění

Po provedení montáže otopného zařízení a ukončení kompletačních prací bude zahájena přejímka díla. Přejímky se zúčastní zástupci prováděcí firmy, dále zástupce generálního dodavatele a investora (uživatele).

Při přejímce bude prováděna kontrola použitého materiálu dle odsouhlasené nabídky (tj. investor nebo pověřená osoba projde se zástupcem dodavatele jednotlivé části potrubí a zařízení a zkontroluje, že jsou použity materiály, na kterých se obě strany předem dohodly.

Dále bude provedena kontrola provedení dle projektu a požadavků výrobců materiálů tj. kontrola uložení a umístění potrubí, umístění uzávěrů, osazení čerpadel, koordinace s ostatními sítěmi, návodů k použití, k montáži apod.

Předání dodavatelské dokumentace (prohlášení o shodě na potrubí, armatury, zařízení, související dokumentace - potvrzení o záručních podmínkách apod. Tyto dokumenty bude potřebovat investor předložit při kolaudaci.

1.2.12.1 Seznam předkládané související dokumentace

- Dokumentace skutečného provedení se zakreslením případných změn
- Zápis a protokol o vyčištění a propláchnutí otopné soustavy
- Zápis a protokol o provedení zkoušky těsnosti otopné soustavy
- Zápis a protokol o provedení dilatační zkoušky
- Zápis a protokol o provedení provozní zkoušky
- Zápis a protokol o provedení topné zkoušky
- Zápis a protokol o spuštění zdroje tepla
- Provozní řád pro obsluhu kotelny
- Výchozí a 1. Provozní revize tlakových nádob

1.2.13 Požadavky na ostatní profese

1.2.13.1 Požadavky na elektroinstalaci

- Zařízení kotelny jsou zařízení těsná bez ochranných prostorů. Elektrická zařízení kotlen musí být provedena v souladu s ČSN EN 60079-10 a ČSN EN 60079-14.

- Elektroinstalace zařízení kotelny, kromě kotlen s kotli vybavenými řídicím systémem, musí zajistit bezpečnostní vypnutí, kterým se v případě nutnosti přeruší přívod elektrické energie do automatiky hořáku. Bezpečnostní prvek vypnutí se umístí bezprostředně u vstupních dveří do kotelny zvenčí nebo zevnitř, popřípadě na jiném vhodném místě, s přihlédnutím ke stanovišti obsluhovatele.
- Veškerá potrubí v kotelně a armatury musí být vodivě propojeny a uzemněny podle ČSN EN 62305-1 ed. 2, ČSN 33 2000-4-41 ed2, ČSN 33 2000-5-54 ed3.
- Osvětlení kotelny
- Zapojení kotlů
- Zapojení oběhových čerpadel
- Zapojení sestavy změkčovacího filtru
- Zapojení servopohonů směšovacích ventilů
- Připojení ventilátoru pro havarijní větrání kotelny
- Připojení elektrického ohříváče vzduch do potrubí
- Elektroinstalace musí být zrevidována revizním technikem elektrických zařízení, který sepíše a předloží zprávu o revizi. elektro
- Montážní firma provede místní doplňující pospojování všech potrubí a čerpadel v kotelně.

1.2.13.2 Požadavky na měření a regulaci

Provoz kotelny bude celoroční, je zcela automatický.

Obsluha kotelny je klasifikována jako občasná 2x denně, např. v 8 hod a v 16 hod.

Kotelna bude vybavena zařízením regulace a měření pro pochůzkovou obsluhu. Regulace teploty topné vody bude prováděna automaticky v závislosti na venkovní teplotě vzduchu.

Kotelna bude dále vybavena:

- zařízením na snímání přetlaku v otopné soustavě, které v případě trvalého poklesu přetlaku vody v otopné soustavě pod nastavenou mez odpojí napájení automatiky hořáků kotlů a napájení oběhových čerpadel
- blokace kotlů při nedostatku vody v soustavě, nejnižší dovolený přetlak vody soustavy $p_{ddov} = 160$ kPa bude nastaven na tlakovém snímači, signalizace
- blokace kotlů při selhání zabezpečovacího zařízení, nejvyšší dovolený přetlak vody soustavy ve $p_{hdov} = 300$ kPa bude nastaven na tlakovém snímači, signalizace
- u vstupu do kotelny bude osazen havarijní vypínač (stop tlačítko s aretací). Tímto vypínačem bude možné odpojit napájení automatiky hořáků kotlů v případě vzniklé havárie.
- havarijní uzávěr plynu mimo prostor kotelny
- dvoustupňová detekce výskytu plynu v ovzduší kotelny, 1. stupeň – optická a zvuková signalizace do místa pobytu obsluhovatele a spuštění havarijního ventilátoru, 2. stupeň – blokovácí funkce (funkce samočinného uzávěru)

Poruchové stavy, které odstaví automatiku hořáků a uzavrou přívod plynu do kotelny (havarijní uzávěr):

- výskyt plynu v kotelně
- přehřátí prostoru kotelny max. 40°C
- rozepnutí stop tlačítka u vstupu do kotelny
- zaplavení kotelny
- nejnižší dovolený přetlak v otopné soustavě p_{ddov} a nejvyšší dovolený přetlak v otopné soustavě p_{hdov}

1.2.13.3 Požadavky na zámečnické a klempířské konstrukce

- provést odtah spalin od kotlů vč. nové nerezové vložky komínu v příslušné dimenzi a odpovídajícího materiálu
- instalovat kruhové potrubí D 200 včetně potrubního ventilátoru a elektrického ohříváče pro havarijní větrání prostoru kotelny
- provést a osadit nosné konstrukce, pro uložení potrubí

1.2.13.4 Požadavky na stavební úpravy

- vybourat stávající základy v místnosti kotelny a vybetonovat základy pod nová zařízení
- položit a zapravit novou kanalizaci v kotelně

- Ÿ provést vyrovnaní stávající podlahy samonivelační stěrkou a celoplošně novou dlažbu se soklem v kotelně.
- Ÿ Veškerá potrubí procházející stavebními konstrukcemi z kotelny musí být opatřena protipožárními prostupy (kotelna je samostatný požární úsek)
- Ÿ provést opravu omítek v kotelně v potřebném rozsahu a místnost vymalovat

1.2.14 Požadavky na obsluhu

Povoz místnosti s kotli bude trvalý s občasnou obsluhou a kontrolou 2x denně se zápisem do provozního deníku dle ČSN 38 6405. Obsluha musí být starší 18 let, zaškolená a způsobilá pro výkon této funkce.

Kotelna musí být trvale udržována v čistotě a bezprašném stavu, zejména v okolí přívodu spalovacího vzduchu k hořákům nebo sání vzduchových ventilátorů. Kotle na plynná paliva mohou obsluhovat jen odborně způsobilí zaměstnanci (obsluha odpovědná za provoz).

Obsluhou plynovodu mohou být pověřeni jen pracovníci s odbornou způsobilostí ve smyslu zákona 250/2021 Sb.

Všechny periodické a namátkové prohlídky se zaznamenávají podle místního provozního řádu do provozního deníku.

Obsluha plynovodu sleduje tlakové poměry v plynovodní síti a dbá na dodržování největšího a nejmenšího dovoleného přetlaku. Při odvodušňování a odplyňování plynovodu se obsluha řídí ustanoveními místního provozního řádu. Odvodušňování plynovodu přes spotřebič je zakázáno! V případě, že plynovod nebyl dán do provozu do 6 měsíců po provedené zkoušce těsnosti je nutno dbát na to, aby byl znovu uveden do provozu v souladu s platnou legislativou – viz část plynová zařízení. Změny a úpravy plynovodu zakresluje provozovatel do schémat v revizní knize. Opravy plynovodu mohou provádět jen oprávněné organizace a pracovníci, kteří mají odbornou způsobilost v souladu s ustanoveními zákona 250/2021 Sb. O každé poruše na plynovodu je třeba provést záznam do knihy údržby a oprav.

1.2.15 Povinnosti provozovatele

- Zajistit před uvedením do provozu výchozí revizi a následné provozní revize a kontroly ve smyslu zákona 250/2021 Sb. a prováděcího předpisu NV 191/2022 Sb. a ČSN 38 6405.
 - Provozovatel musí vést provozní deník dle ČSN 38 6405
 - Provozovatel musí vést knihu údržby a oprav, revizní knihu a zajistit místní provozní řád
 - Provozovatel musí 1x měsíčně provádět kontrolu funkce indikátoru plynu.
 - U zdroje budou dodržovány platné specifické emisní limity podle vyhlášky č. 415/2012 Sb.
 - Provozovatel bude dodržovat povinnosti dle § 17 zákona o ochraně ovzduší. Provozní evidenci bude uchovávat po dobu alespoň 5 let v místě provozu stacionárního zdroje tak, aby byla k dispozici pro kontrolu
 - Provozovatel vyjmenovaného zdroje je povinen vést provozní evidenci a každoročně ohlašovat údaje souhrnné provozní evidence prostřednictvím integrovaného systému ohlašovacích povinností, a to v termínu do 31. 3. kalendářního roku.
 - Provozovatel bude dodržovat povinnosti dle zákona o ochraně ovzduší a bude předkládat příslušnému orgánu ochrany ovzduší na vyžádání informace o provozu stacionárního zdroje
 - V četnosti minimálně 1x za rok provozovatel zajistí seřízení hořáku a kontrolu kotlů. Protokoly o kontrolách a revizích musí být u provozovatele k dispozici pro potřeby kontrol ČIŽP.
 - Zdroj musí být provozován v souladu s technickými podmínkami stanovenými výrobcem zařízení, budou dodržovány termíny pravidelné údržby, servisu a revize zařízení. Závady (taktéž mající vliv na úroveň znečištění) plynoucí ze závěrů kontrolovaných dokumentů budou odstraněny v předepsaných termínech.
 - Před každým zásahem do technologie zdroje, které by mělo vliv na množství emisí, je provozovatel povinen požádat si o vydání změny povolení provozu dle § 13 odst. 2 zákona o ochraně ovzduší.
- Dále je třeba provádět kontroly kotlů a rozvodů tepelné energie dle vyhl. 194/2013 Sb. je nutné provádět roční servis a provádět pravidelně odborné prohlídky kotelny dle vyhl. 91/1993 Sb. dle §16 jedenkrát ročně.

Dále je nutné provádět každoročně revize tlakových nádob v souladu ČSN 69 0012 a provádět kontroly tlakoměrů a teploměrů každé dva roky.

Každoročně je nutné provádět kalibraci detektorů úniku plynu a následně provést přezkoušení zabezpečovacího zařízení.

Podle zákona č. 320/2015 Sb. a vyhl. č. 34/2016 Sb. jedenkrát ročně provádět čištění a kontrolu spalínové cesty

Každé tři roky provádět revizi elektroinstalace a každý rok kontrolu hasicích přístrojů.

1.2.16 Vybavení kotelen III. Kategorie

Dveře do kotelny budou nehořlavé otevírané ven opatřené samozavíračem a označeny tabulkou „Kotelna – nepovolaným vstup zakázán“

V místnosti umístit následující vybavení pro zajištění bezpečnosti provozu a požární ochrany:

- přenosný hasicí přístroj CO₂ s hasicí schopností minimálně 55 B
- pěnотvorný prostředek nebo vhodný detektor pro kontrolu těsnosti spojů
- lékárnička pro první pomoc
- bateriová svítidla
- digitální detektor na oxid uhelnatý

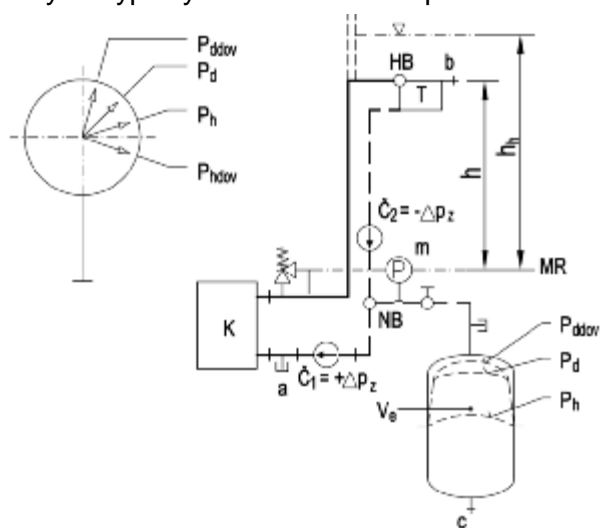
V Kroměříži: únor 2023

Vypracoval: Ing. Eduard Šober

Ing. Ivana Chovancová

1.3 Posouzení zabezpečovacího zařízení ÚT:

Výčet typických konstrukčních prvků o daném konstrukčním přetlaku a výšce nad MR:



- T - otopné těleso
- K - zdroj tepla
- Č - čerpadlo
- M - manometr
- MR - manometrická rovina
- NB - neutrální bod soustavy
- h - převýšení nejvyššího bodu soustavy nad NB
- p_{ddov} - nejnižší dovolený přetlak soustavy (barva modrá)
- p_{hdov} - nejvyšší dovolený přetlak soustavy (barva červená)
- p_d - nejnižší provozní přetlak soustavy (barva zelená)
- p_h - nejvyšší provozní přetlak soustavy (barva hnědá)
- V_e - expanzní objem

a) Stanovení nejvyššího dovoleného přetlaku soustavy P_{hdov} :

Převedené konstrukční přetlaky jednotlivých prvků soustavy P_{ri} převedených od MR:

$$p_{ri} = p_{pi} + h_i \cdot r \cdot g \cdot 10^{-3}$$

otopné těleso, 1.NP
radiátorové šroubení, 1.NP
kotel 1.NP
čerpadlo 1.NP

$$\begin{aligned} p_{ri} &= 600 - 12,5 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 475 \text{ kPa} = P_k \\ p_{ri} &= 600 - 12,5 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 475 \text{ kPa} \\ p_{ri} &= 600 - 12,5 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 475 \text{ kPa} \\ p_{ri} &= 1000 - 12,5 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 875 \text{ kPa} \end{aligned}$$

Minimální hodnotu **konstrukčního přetlaku p_k ve výši 475 kPa** vykazuje ot. soustava i plynové kotle, tato hodnota je současně nejvyšším přetlakem otopné soustavy. Na výstupu z obou kotlů budou umístěny pojistné ventily s **otevíracím přetlakem $p_{ot} = p_{hdov} = 300 \text{ kPa} = \text{nejvyšší dovolený přetlak soustavy}$** ($p_{hdov,abs} = 400 \text{ kPa}$).

Nejvyšší provozní přetlak soustavy p_h se volí 290 kPa

Nejvyšší provozní absolutní tlak $p_{h,abs} = 380 \text{ kPa}$

b) Stanovení nejnižšího dovoleného přetlaku soustavy p_{ddov} :

maximální výška otopné soustavy nad MR je 10 m

$$p_{ddov} \leq 1,1 \cdot (h \cdot r \cdot g \cdot 10^{-3} \pm \Delta p_z)$$

Δp_z - tlaková ztráta otopné soustavy mezi NB a HB ve směru proudění

$$p_{ddov} \leq 1,1 \cdot (10 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 10^{-3} + 45) = 159,5 \text{ kPa} = p_{ddov} \text{ volí se } 160 \text{ kPa} (P_{ddov,abs} = 260 \text{ kPa})$$

Nejnižší provozní přetlak soustavy p_d se volí 170 kPa

Nejnižší provozní absolutní tlak $p_{d,abs} = 270 \text{ kPa}$

Pojistný výkon kotle:

$$\Phi_p = \Phi_n \quad \Phi_n = 139 \text{ kW} - \text{jmenovitý tepelný výkon kotle}$$

Konstanta páry **K** se odečte z tabulky (příloha A ČSN 060830) pro otevírací **přetlak** pojistného ventilu 300 kPa.

$$K = 1,26 \text{ kW} \cdot \text{mm}^{-2}$$

Hodnota výtokového součinitele pojistného ventilu typ "DUCO", DN25/32

$$\alpha_v = 0,684$$

Průřez sedla pojistného ventilu:

$$S_o = \frac{\Phi_p}{(\alpha_v \cdot K)} = \frac{139}{(0,684 \cdot 1,26)} = 161,28 \text{ mm}^2$$

Tomu odpovídá průměr sedla pojistného ventilu:

$$d_o = 2 \cdot (S_o/\pi)^{0,5} = 2 \cdot (161,28/\pi)^{0,5} = 14,32 \text{ mm}$$

Vnitřní průměr pojistného potrubí na výstupu z pojistného ventilu:

$$d_p = 15 + 1,4 \cdot \Phi_p^{0,5} = 15 + 1,4 \cdot 139^{0,5} = 31,5 \text{ mm}$$

Pro jištění kotlů se použije pojistný ventil DN25 s průměrem sedla 22 mm s výfukovým potrubím DN32!

Výpočet objemu membránové expanzní nádoby podle ČSN EN 12828:

$$V_e = e \cdot V_{\text{system}} / 100$$

e – změna objemu v % dle tab D.2 ČSN EN 12828

V_{system} – celkový vodní objem soustavy (3,5 m³)

$$V_e = 2,81 \cdot 3,5 / 100 = 0,09835 \text{ m}^3$$

$$V_{WR} = 0,005 \cdot 3,5 = 0,0175 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{exp,min}} = (V_e + V_{WR}) \cdot \frac{(p_e + 1)}{(p_e - p_o)}$$

V_{WR} – objem rezervy vody

(při $V_e \geq 15$ litrů) $\rightarrow V_{WR} = 0,5 \% V_{\text{system}}$

p_e – konečný (expanzní) přetlak (bar) = 3,0 bar = 300 kPa

$p_o > p_{st}$ – počáteční přetlak vzduchu v EN musí být větší než statický tlak proto $p_{st} = 10 \text{ m v.sl.} = 1,00 \text{ bar} \rightarrow p_o = 1,6 \text{ bar} = 160 \text{ kPa}$

$$V_{\text{exp,min}} = (0,09835 + 0,0175) \cdot \frac{(3,0 + 1)}{(3,0 - 1,60)} = 0,286 \text{ m}^3$$

(dle ČSN 060830 viz. výpočet níže osazena nádoba o objemu 2x300 litrů)

Počáteční minimální (plnicí) přetlak soustavy:

$$p_{a,\text{min}} \geq \frac{V_{\text{exp}} \cdot (p_o + 1)}{V_{\text{exp}} - V_{WR}} - 1 = \frac{0,600 \cdot (1,6 + 1)}{0,600 - 0,0175} - 1 = 1,68 \text{ bar}$$

Počáteční maximální (plnicí) přetlak soustavy:

$$p_{a,\text{max}} \leq 1 + \frac{V_e \cdot (p_e + 1)}{V_{\text{exp}} \cdot (p_o + 1)} - 1 = 1 + \frac{0,09835 \cdot (3,0 + 1)}{0,600 \cdot (1,6 + 1)} - 1 = 2,19 \text{ bar}$$

Výpočet objemu membránové expanzní nádoby podle ČSN 060830:

Expanzní objem soustavy:

$$V_e = V_s \cdot D_v \cdot 1,3$$

objem vody v soustavě $V_s = 3,5 \text{ m}^3$

D_v - poměrné zvětšení objemu vody v otopné soustavě z 10°C na střední návrhovou teplotu, $\theta_m = 70$, $D_v = 0,029$

(viz graf příloha B, ČSN 060830)

rezervní objem vody (V_{rez}) v EN ve studeném stavu je 30% z V_e

$$V_{\text{rez}} = 0,3 \cdot V_e = 0,0175 \text{ m}^3$$

$$V_e = 3,5 \cdot 0,029 \cdot 1,3 = 0,13195 \text{ m}^3$$

Výpočet expanzního tlaku_{abs}:

$$p_{e,\text{abs}} = p_{ot,\text{abs}} \cdot p_{d,\text{abs}} / (b \cdot p_{ot,\text{abs}} + p_{d,\text{abs}}) = 400 \cdot 270 / (0,03 \cdot 400 + 270) = 382,9 \text{ kPa} \text{ volí se } 385 \text{ kPa}$$

$p_{ot,abs} = 400 \text{ kPa}$ – nejvyšší dovolený tlak_{abs} při, kterém otevírá pojistný ventil ($p_{ot} \geq p_e$)

$p_{e,abs} = 385 \text{ kPa} \leq p_{h,abs} = 390 \text{ kPa}$ – nejvyšší provozní tlak_{abs} při kterém EN pojme ($V_e + V_{rez}$), ($p_e \geq p_d$)

$p_{d,abs} = 270 \text{ kPa} \geq p_{ddov,abs} = 260 \text{ kPa}$ – nejnižší provozní tlak_{abs} při kterém musí být soustava zavodněna

$b = V_p/V_n = 0,03$ – zvolená hodnota poměrného přebytku vzduchu

Výpočet objemu membránové expanzní nádoby:

$$V_N = \frac{V_e}{1 - \frac{p_{d,abs}}{p_{e,abs}}} = \frac{0,13195}{1 - \frac{270}{385}} = 0,44174 \text{ m}^3 \quad \text{z důvodu zajištění hystereze se } V_N \text{ volí } 2 \times 300 \text{ litrů}$$

Výpočet zapínacího přetlaku dopouštění vody do soustavy:

$$p_{ds} = 1,05 \cdot p_d$$

$$p_{ds} = 1,05 \cdot 170 = 178,5 \approx 180 \text{ kPa} \quad (p_{ds,abs} = 310 \text{ kPa})$$

Výpočet vypínacího přetlaku dopouštění vody do soustavy:

$$p_{hs} = 1,10 \cdot p_d$$

$$p_{hs} = 1,10 \cdot 170 = 187 \approx 190 \text{ kPa} \quad (p_{hs,abs} = 290 \text{ kPa}) \quad \text{z důvodu zajištění hystereze se } p_{hs} \text{ volí } 210 \text{ kPa} \quad (p_{hs,abs} \text{ } 350 \text{ kPa})$$

Legenda přetlaků v soustavě:

| | | |
|---------------------|-----------|--|
| $p_{hdov} = p_{ot}$ | = 300 kPa | nejvyšší dovolený přetlak soustavy (barva červená) |
| p_h | = 290 kPa | nejvyšší provozní přetlak soustavy (barva hnědá) |
| p_d | = 170 kPa | nejnižší provozní přetlak soustavy ve studené stavu (barva zelená) |
| p_{ddov} | = 160 kPa | nejnižší dovolený přetlak soustavy ve studené stavu (barva modrá) |
| p_{ot} | = 300 kPa | otevřací přetlak pojistného ventilu |
| p_o | = 160 kPa | plnicí přetlak vzduchu v expanzní nádobě před zavodněním |
| p_{ds} | = 180 kPa | zapínací přetlak pro dopouštění soustavy |

Jištění soustavy bude zajištěno pomocí dvou expanzních nádob s membránou, každá o objemu 300 litrů REFLEX N 300/6, upravený plnicí přetlak plynu $P_0 = 160 \text{ kPa}$ ve studeném stavu.

Skutečný nejvyšší provozní přetlak při použití nádob o objemu 600 lt.

$$p_h = \frac{(p_{hs} \cdot V_N + 100 \cdot V_e)}{(V_N - V_e)} = \frac{(210 \cdot 0,600 + 100 \cdot 0,13195)}{(0,600 - 0,13195)} = 297 \text{ kPa}$$

Vnitřní průměr expanzního potrubí pro napojení EN 300I:

$$d_v = 10 + 0,6 \cdot \Phi_p^{0,5} = 10 + 0,6 \cdot 139^{0,5} = 17,07 \text{ mm, volí se potrubí DN25}$$

Ochrana proti nedostatku vody:

Kotelna bude vybavena snímači tlaku, na kterých bude nastavena hodnota nejnižšího dovoleného přetlaku P_{ddov} tj. v daném případě 160 kPa. V případě poklesu pod tuto hodnotu bude kotelna odstavena z provozu

1.4 Návod na správné provedení zkoušek:

A Návod pro správné provedení zkoušky těsnosti - příloha A ČSN EN 14336

A.1 Všeobecně

Dodavatel po montáži musí provádět zkoušku těsnosti tepelné soustavy. Zkouška se provádí před izolací potrubí, před zakrytím šachet a otvorů ve zdech a střepech, stejně jako před zakrytím podlahové vytápěcí soustavy mazaninou nebo jiným zakrytím.

A.2 Postup

Pro účely zkoušky těsnosti je soustava naplněna filtrovanou vodou napouštěnou z nejnižšího místa (napouštěcí armatura) až do nejvyššího místa, kde je odvodušněna. Po napuštění jsou odvodušňovací armatury uzavřeny a soustava je překontrolována na těsnost.

V případě použití inertního plynu pro zkoušku těsnosti, musí být dodrženy bezpečnostní požadavky a všechna propojení s přístroji a spoje se kontrolují na těsnost mýdlovou vodou.

Tepelná soustava musí být těsná, pokud neuniká žádná voda, nebo v případě zkoušení inertním plynem, nejsou vidět nebo slyšet žádné bubliny.

A.3 Dokumentace

Po provedení zkoušky těsnosti musí být vypracován protokol obsahující následující informace:

- datum zkoušky;
- parametry tepelné soustavy, včetně umístění v budově a nejvyššího provozního přetlaku;
- zkušební přetlak;
- doba, po kterou byla zkouška těsnosti prováděna;
- potvrzení, že soustava je vodotěsná a že nebyla objevena žádná trvalá deformace.

Typický protokol zkoušky těsnosti je možné najít na formuláři A1 (ČSN EN 14336)

Tyto protokoly se předávají technickému autorovi PÚ&U pokynů, současně s požadavky projektanta soustavy.

B Návod pro správné provedení tlakové zkoušky - příloha B ČSN EN 14336

B.1 Všeobecně

Tlaková zkouška se běžně provádí hydraulickým způsobem za použití vody, výjimečně pneumatickým způsobem za použití inertního plynu nebo vzduchu, a pouze za pečlivě kontrolovaných podmínek.

Ne vždy jsou brána v úvahu nebezpečí plynoucí ze zkoušení se stlačitelnými plyny jako je dusík nebo vzduch. V rozsahu standardně používaných tlaků je množství energie uložené ve stlačeném plynu 200 krát větší než v případě vody při stejném tlaku a objemu. Tato energie se může uvolnit s explozivní silou, pokud spoj, potrubní úsek nebo jiný prvek zkoušky selže.

Z toho důvodu je hydraulický způsob zkoušení dosud nejbezpečnější metodou, která je používána vždy, je-li to možné. Za okolností, kdy je pneumatický způsob nevyhnutelný, např. když není akceptovatelná kontaminace vnitřní strany tlakových nádob vodou, jsou dodržována přísná bezpečnostní opatření.

Ať je používán hydraulický nebo pneumatický způsob, musí být sledovány následující postupy a bezpečnostní opatření.

Dostupné zkušební postupy musí být shrnuty následovně:

- hydraulická tlaková zkouška - tato metoda je preferovaná, neboť je nejbezpečnější a používá se vždy, je-li to možné;
- pneumatická zkouška netěsností následovaná hydraulickou tlakovou zkouškou - tato metoda se používá tam, kde by hydraulická tlaková zkouška způsobila neakceptovatelné poškození, např. narušení čela trysky.

Pneumatická zkouška netěsností vzduchem, dusíkem nebo detekčním plynem se provádí vždy před tlakovou zkouškou.

B.2 Postupy

B.2.1 Před zkouškou

Před začátkem konkrétní zkoušky se zvažují následující otázky:

- a) Byla soustava propláchnuta?
- b) Je zkouška vhodná vzhledem k poskytovaným službám a prostředí budovy?
- c) Je žádoucí provádět zkoušku stlačeným vzduchem o sníženém tlaku před napuštěním vodou, pro nalezení hlavních chyb?
- d) Zanechá hydraulická zkouška (vodou) v soustavě nevypuštěné kapsy, které mohou být předmětem poškození mrazem?
- e) Je zvolený zkušební přetlak správný, např. ve vysokých budovách? Vertikální potrubí možná bude muset být rozdělené za účelem snížení tlaků, avšak ve všech bodech musí být dosažen zkušební přetlak roven 1,3násobku provozního přetlaku.
- f) Byly zranitelné body potlačeny?
- g) Má zkušební zdroj tlaku, např. vodovodní řad, čerpadlo, spínací zařízení kompresoru vyšší tlakové možnosti než zkoušený potrubní rozvod?
- h) Jaké poškození může být způsobeno případnou netěsností?
- i) Je k dispozici vhodná pracovní síla k zajištění postupné kontroly při napouštění?
- j) Jsou všechny části rozvodu volně pozorovatelné?
- k) Může být soustava bezpečně ponechána částečně naplněná? Pokud ne, musí být rozsah zkoušky limitován časem, který je k dispozici k naplnění, zkoušce a vypuštění.
- l) Uspořil by se čas a bylo by žádoucí dočasně propojit části různých soustav pro simultánní zkoušení?
- m) Jak rychle může být soustava napuštěna z běžného zdroje vody, pokud bereme v úvahu výšku budovy? Pokud je rychlost čerpání dodávaného množství vody neadekvátní, uvažuje se doplňkové ruční nebo mechanické čerpání.

B.2.2 Hydraulická tlaková zkouška

B.2.2.1 Příprava

Příprava hydraulické tlakové zkoušky by měla probíhat podle následujícího postupu:

- a) odstranění, uzavření nebo demontování všech neuzavřených otvorů;
- b) odstranění nebo odstavení citlivých prvků, armatur, tlakových spínačů a dilatačních spojů;
- c) uzavření všech ventilů na hranici zkoušeného úseku, utěsnění ventilů, pokud nejsou těsné, nebo mohou být vystaveny vibracím nebo manipulaci;
- d) otevření všech ventilů uvnitř zkoušeného úseku;
- e) kontrola všech nejvyšších míst, zda jsou osazeny odvzdušňovacími armaturami a tyto armatury, že jsou uzavřeny;
- f) kontrola funkčnosti zkušební tlakového čidla nebo manometru, správnosti jeho rozsahu a ověření, zda byl v poslední době kalibrován;
- g) kontrola dostatečné dimenze vypouštěcích kohoutů a dostupnosti hadice, včetně její délky, aby stačila od kohoutu až po odpad;
- h) stanovení nejlepšího času začátku zkoušky vzhledem k požadované potřebné době po dokončení všech příprav.

B.2.2.2 V průběhu zkoušky

- a) Hydraulická tlaková zkouška by se měla provádět dle následujícího postupu:
- b) průběžné procházení soustavy a kontrolování netěsností na základě hluku způsobeného unikajícím vzduchem nebo unikající tekutinou, po celou dobu napouštění soustavy vodou nebo jinou tekutinou;
- c) systematické odvzdušňování soustavy z nejvyšších bodů;
- d) po napuštění soustavy, zvýšení přetlaku na zkušební přetlak a utěsnění soustavy;
- e) v případě poklesu tlaku kontrola těsnosti uzavíracích ventilů a opětovné procházení soustavy a překontrolování netěsností;
- f) pokud je soustava v pořádku, zajistí se, aby průběh zkoušky mohl dosvědčit např. stavební dozor nebo zástupce investora a zajistit relevantní podpisy.

B.2.2.3 Po zkoušce

Po hydraulické tlakové zkoušce by se mělo postupovat následovně:

- a) vypuštění přetlaku;
- b) vypuštění soustavy, pokud je nutná kterákoli z následujících činností:
 - provedení opravy prvků náchylných na poruchu;
 - odstranění dočasného zaslepení;
 - soustava bude provozována s jinou tekutinou než vodou, např. vzduchem, parou.
- c) ujištění se, zda jsou odvzdušňovací armatury např. na válcích, nádržích a zásobnících otevřeny před zahájením vypouštění, jinak může dojít ke kolapsu zařízení kvůli vakuu;
- d) vysoušení potrubí proudícím teplým vzduchem po dobu několika hodin (v odůvodněných případech).

B.2.3 Pneumatická tlaková zkouška následovaná hydraulickou tlakovou zkouškou

B.2.3.1 Příprava

Příprava pneumatické tlakové zkoušky by měla probíhat dle následujícího postupu:

- a) určení odpovědné osoby, která bude po celou dobu zkoušky odpovědná za její průběh. Tato osoba řídí přípravy ke zkoušce, dohlíží na nastavování tlaku a na konci zkoušky kontroluje, že se tlak snížil zpět na atmosférický tlak. Vypracuje zkušební protokol obsahující návrhový provozní přetlak, zkušební přetlak a dobu zkoušky.
- b) na závěr zkoušky, se soustava ponechá ve stavu, který umožňuje bezpečný provoz za návrhového provozního tlaku;
- c) odstranění, uzavření nebo demontování všech neuzavřených otvorů;
- d) odstranění a/nebo odstavení citlivých prvků, armatur, tlakových spínačů a dilatačních spojů;

- e) sejmutí, uzavření nebo demontování všech ventilů na hranici zkoušeného úseku, které se mohou otevřít;
- f) otevření všech ventilů uvnitř zkoušeného úseku;
- g) kontrola všech nejvyšších míst, zda mají odvzdušňovací armatury a ty, že jsou uzavřeny;
- h) kontrola funkčnosti zkušebního tlakového čidla nebo manometru, správnosti jeho rozsahu a ověření, zda byl v poslední době kalibrován;
- i) regulace přívodu stlačeného vzduchu pokud možno mimo zkušební prostor;
- j) vybavení zkoušeného úseku potrubí redukčním ventilem, čidlem tlaku nebo pojistným ventilem nastaveným na otevření při zkušebním přetlaku, pokud je zkušební vzduch přiváděn ze zdroje o vyšším přetlaku, než je přetlak zkušební;
- k) bezpečné připevnění všech pružných spojení pro přívod vzduchu;
- l) před spuštěním vzduchové zkoušky těsnosti je třeba se ujistit, že veškerý personál opustil bezprostřední okolí zkoušené potrubní sítě;
- m) pomalé napouštění vzduchu, který je regulován vhodným redukčním ventilem nastaveným na zkušební přetlak;
- n) při použití zkušebního vzduchu ze zdroje o vyšším přetlaku, dojde k poklesu teploty, jakmile vzduch vnikne do soustavy. Při postupném vyrovnávání teploty na teplotu okolí, bude mít přetlak vzduchu v soustavě tendenci růst. Činí se takové kroky, aby přetlak vzduchu nepřekročil hodnotu přetlaku určenou pro zkoušku těsnosti. Ve všech případech připojený pojistný ventil má být nastaven na zkušební přetlak;
- o) po celou dobu vzduchové tlakové zkoušky nesmí být prováděny žádné poklepové zkoušky svarů.
- p) B.2.3.2 V průběhu zkoušky
- q) Pneumatická tlaková zkouška by měla probíhat dle následujícího postupu:
- r) používat maximální přetlak vzduchu 0,5 bar;
- s) po cca deseti minutách projít soustavu a hledat netěsnosti po zvuku způsobeného unikajícím vzduchem nebo s použitím mýdlové vody;
- t) vypuštění přetlaku vzduchu a pokračování v hydraulické tlakové zkoušce popsané v B. 2.2.

B.3 Dokumentace

Po tlakové zkoušce musí být vypracován protokol obsahující následující informace:

- datum zkoušky;
- parametry tepelné soustavy, včetně umístění v budově a nejvyššího provozního přetlaku;
- zkušební přetlak;
- dobu, po kterou byla tlaková zkouška prováděna;
- jméno provádějící osoby.

Příklad protokolu o tlakové zkoušce je možné nalézt na formuláři B1 (ČSN EN 14336).

Tyto protokoly se předávají technickému autorovi PÚ&U pokynů, současně s požadavky projektanta soustavy.

C Návod pro správné provedení propláchnutí a čištění - příloha C ČSN EN 14336

C.1 Všeobecně

V průběhu montáže se dbá na čistotu vnitřních povrchů potrubní sítě. Ucpání může způsobit závažné poškození a nákladné opravy. Proto je velmi důležité, aby byla soustava vyčištěna od všech nečistot.

V žádném případě se jakákoliv část soustavy neponechá vypuštěná a prázdná po dobu delší než 24 hodin po čištění, jelikož by to mohlo způsobit silnou korozi a případně i potřebu soustavu znovu čistit.

Po propláchnutí nebo po chemickém čištění se aktivuje protimrazová ochrana, aby se zabránilo poškození a ztrátě chemikálií v chladném období.

Voda napouštěná do soustavy za účelem předávky se následně kompletně vypouští, pokud se soustava nezačne ihned používat. Je však třeba poznamenat, že pro uzavřené soustavy s nízkým rizikem rozšíření legionelly, by tato praxe byla jednak nákladná a navíc zbytečná.

Chemikálie určené pro čištění nemají poškozovat vnitřní části zařízení (např. části z elastomeru) a/nebo nezpůsobovat (nespouštět) korozi.

C.2 Postupy

C.2.1 Propláchnutí

Soustava musí být vyčištěna a propláchnuta v souladu s přijatým a odsouhlaseným metodickým plánem. V průběhu procesu čištění a proplachování je kontrolováno dodržování metodického plánu.

Úspěšné splnění může být zajištěno certifikací. Přejímací specialista se spoléhá na to, že soustava byla adekvátně vyčištěna a propláchnuta právě na základě certifikátu.

Doporučený je následující postup:

- a) na proplachování dohlíží pouze kvalifikovaný personál;
- b) plán proplachování je poskytován zhotovitelem a odsouhlasen v souladu se specifikací soustavy dříve, než vlastní proces začne;
- c) plán se zakládá na schematických nákresech se všemi dílčími okruhy, větvemi a zakončeními. Všechny ventily, smyčky, okruhy a další prvky náchylné na ucpání se předem identifikují;
- d) proplachování probíhá metodicky od shora dolů;
- e) prvky náchylné na ucpání se chrání obtokem, jsou izolovány nebo kompletně vyjmuty a nahrazeny hladkým prvkem, aby se zajistil kontinuální průtok soustavou;
- f) maximální úsilí se vyvine, aby se k oběhu vody při proplachování použilo externí zařízení a ne čerpadla soustavy. Pro proplachování je doporučeno čerpadla soustavy ochránit obtokem, izolovat nebo vyjmout a okruh zkompletovat;
- g) rozvodné potrubí se dělí do samostatných částí od nejvyššího k nejnižšímu bodu;
- h) každý úsek obsahuje vypouštěcí ventil ve svém nejnižším bodě. Hlavní pojistný ventil má stejnou velikost jako rozvodné potrubí, avšak minimálně průměr 50 mm. U ventilů větších průměru se počítá se separátním vypouštěcím ventilem;
- i) každý úsek obsahuje vhodný prvek pro rychlé napuštění;
- j) vymývání každého úseku začíná z nejvyššího bodu. Vnitřní ventily úseků jsou otevřeny, včetně obtoku a vypouštěcích ventilů. Potom proplachování začíná od shora dolů;
- k) každý úsek je oddělen, dokud zkušební vzorky obsahují významné znaky nečistot. V průběhu celého procesu jsou filtry v pravidelných intervalech kontrolovány;
- l) po posledním vysokorychlostním proplachu je soustava napuštěna čistou vodou (společně s vhodnými čistícími přísadami). Aby byla soustava vyčištěna, cirkulace soustavou je prováděna v souladu s doporučeními specializovaného výrobce aditiva a metodickým plánem na proplachování a čištění. Tento postup pomáhá i při odstraňování kalu usazeného na stěnách potrubí a udrží kal ve formě suspenze, což umožní jeho vypuštění;
- m) když je soustava čistá, je vypuštěna a následně od nejnižšího bodu napuštěna. Napuštění probíhá pomalu a dbá se na odvzdušnění nejvyšších bodů. Poté je soustava uzavřena, aby se předešlo další korozi a zapnuta cirkulace. Dávkování a odvzdušnění se v počátečních fázích pravidelně monitoruje;
- n) pokud není stanoveno chemické čištění, vypouštěcí a napouštěcí ventily jsou uzavřeny. Všechny prvky, které byly odstraněny nebo odděleny jsou navraceny nebo znovu instalovány;

o) všechny předchozí činnosti se provádí před vyvážením soustavy. Je nutné prokázat, že propláchnutí a čištění soustavy bylo provedeno úspěšně, jelikož čistota zařízení má rozhodující vliv na vyvážení a výkon soustavy.

2.2 Chemické čištění

Následující postup se používá pro chemické čištění:

- a) chemické čištění se provádí proplachem prověřenými produkty;
- b) soustava je zcela propláchnuta a napuštěna vodou s nebo bez inhibitoru, v souladu se specifikací;
- c) v případech, kdy není celá soustava chemicky vyčištěna najednou, je doporučeno oddělovací ventily nechat uzavřené, aby se předešlo znečištění od dosud nevyčištěných úseků.

C.3 Dokumentace

Po propláchnutí a vyčištění soustavy se vypracuje protokol obsahující následující informace:

- datum propláchnutí a chemického čištění;
- referenční číslo plánu provedení;—
- podrobnosti o chemikáliích použitých při čištění;
- podrobnosti o potřebném dávkování chemikálie;
- jméno provádějící osoby.

Příklad protokolu o propláchnutí a čištění soustavy je možné najít na formuláři C1 (ČSN EN 14336).

Tyto protokoly se předávají technickému autorovi PÚ&U pokynů, současně s požadavky projektanta soustavy.

D Návod na správný postup provozních zkoušek - příloha D ČSN EN 14336

D.1 Všeobecné kontroly soustavy

Zkoušky a prověření jiných než pomocných systémů se provádějí u všech dílčích komponentů a úseků soustavy. Ty ověří, že soustava může být převzata a uvedena do provozu.

Zkontroluje se každá pohyblivá část vybavení vizuálně, zda se pohybuje volně a jestli je elektrický okruh zapojen správně.

Dále jsou uvedeny pouze základní příklady.

D.2 Mechanické kontroly

D.2.1 Čerpadla

Následující kontroly by se měly provádět s ohledem na relevantní typ čerpadel při naplněné soustavě. Kontroluje se, že:

- a) externí části čerpadla jsou čisté;
- b) čerpadlo je namontováno ve správném směru;
- c) všechny komponenty, šrouby, upevnění a armatury jsou bezpečné a nedošlo k žádné deformaci při utahování;
- d) oběžné kolo se může volně otáčet;
- e) protivibrační prvky mají správný průhyb;
- f) potrubní rozvod nevyvolává žádné napětí na připojení čerpadla;
- g) ložiska jsou čistá;
- h) na sacím i výtlačném hrdle čerpadla byla osazena tlaková odběrná místa pro zjednodušení předběžné funkční zkoušky čerpadla (dopravní tlak) dále se pro čerpadla s řemenovým pohonem kontroluje, že:
 - i) čerpadlo i hřídel motoru jsou vodorovně i svisle ve správné poloze. Přímá poháněná čerpadla proto vyžadují zvláštní pozornost s ohledem na doporučení výrobce;
 - j) je připojen správný pohon;
 - k) řemenice i spojky jsou zabezpečené a jejich uspořádání je správné;
 - l) řemeny jsou předepjaté;
 - m) mazivo je ve správném stavu a je čerstvé;
 - n) pro ložiska nebo těsnění je k dispozici chlazení;
 - o) vedení pohonu bylo vybaveno bezpečným přístupem k odečtu rychlosti a změnám řemenů.

D.2.2 Automatické regulační ventily

U automatických regulačních ventilů se prověřuje, že:

- a) jednotlivá hrdla ventilů jsou správně orientovaná s ohledem na průtok vody;
- b) vřetena ventilů nejsou ničím blokována;
- c) montované spoje jsou pevné;
- d) zdvih ventilu, mechanické spojky i vazby mají správnou geometrii;
- e) nebude docházet k nadměrnému pohybu v místě spojů;
- f) těsnost uzavírek je garantována;
- g) pohony jsou připojeny v souladu s doporučeními výrobce s přístupem k elektrickému připojení pohonu.

D.3 Elektrické kontroly

D.3.1 Kontroly s odpojenými zdroji elektrického proudu

S odpojenými zdroji elektrického proudu se provádějí následující kontroly, aby se zajistilo, že:

- a) přístroje a kontrolní proudové okruhy jsou lokálně izolované;
- b) na rozvaděčích nejsou žádné nechráněné (živé) komponenty;
- c) rozvaděče a spínače jsou čisté;

- d) přístroje a jejich okolí jsou čisté a suché;
- e) spínače nejsou mechanicky poškozené;
- f) všechna propojení na desce a kabelová propojení jsou pevná;
- g) všechna silová a hlídací kabeláž byla provedena dle projektové dokumentace;
- h) všechny pojistky jsou v pořádku;
- i) spínací napěťové špičky při startu odpovídají maximálnímu zatížení motoru.

D.3.2 Kontroly pod proudem

Pokud je zařízení pod proudem, provádějí se následující kontroly, aby se zajistilo, že:

- a) byla přijata správná opatření pro lokální izolaci zařízení za účelem elektrické i mechanické bezpečnosti;
- b) je k dispozici správné napětí (např. jedno - nebo třífázové);
- c) provoz všech stykačů, relé a vypínacích mechanismů je bezproblémový. Hlídací obvod se zapojí na spouštěcí fázi, případně, kde je to nutné, jsou nastaveny časovače.

D.4 Dokumentace

Velký význam je přikládán protokolům o provozní zkoušce, aby se zajistilo, že všechny defekty byly opraveny před uvedením do provozu a vyvážením. Doporučuje se, aby výsledky všech kontrol a všechny potřebné opravné práce byly úplně dokumentovány.

Jakmile jsou provozní zkoušky kompletní, je vypracován protokol obsahující následující informace:

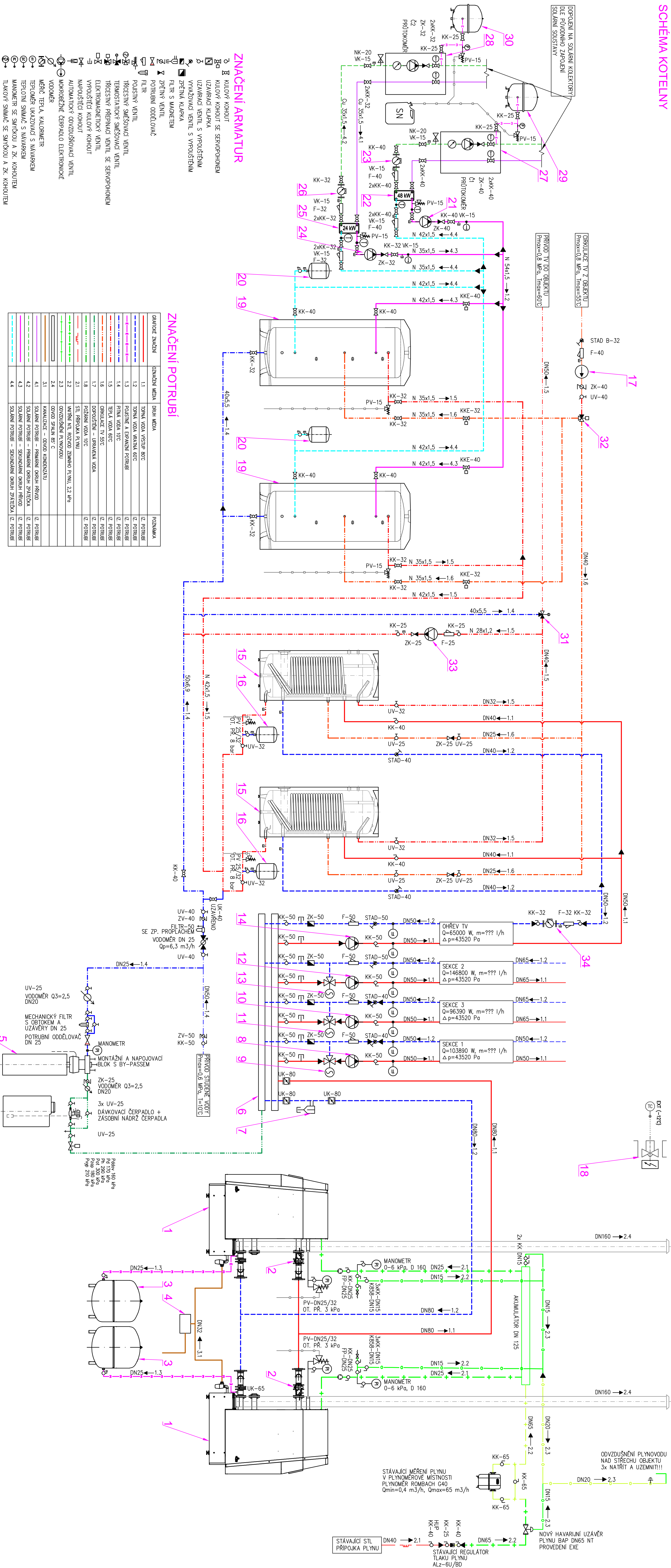
- datum zkoušky;
- seznam provedených zkoušek;
- jméno provádějící osoby.

Příklad protokolu o provozní zkoušce je možné najít na formuláři D1 (ČSN EN 14336).

Ostatní provozní zkoušky se protokolují obdobným způsobem.

Tyto protokoly se předávají technickému autorovi PÚ&U pokynů, současně s požadavky projektanta soustavy.

SCHÉMA KOTELNY



VÝPIS POZICÍ

- [illegible]

[illegible]

STAVAJÍCÍ ODVOD VZDUCHU
280x280 MM OPATŘENÝ MŘÍŽKOU
DO VĚTRACÍ ŠACHTY VELIKOSTI
DOKAŽOU MM

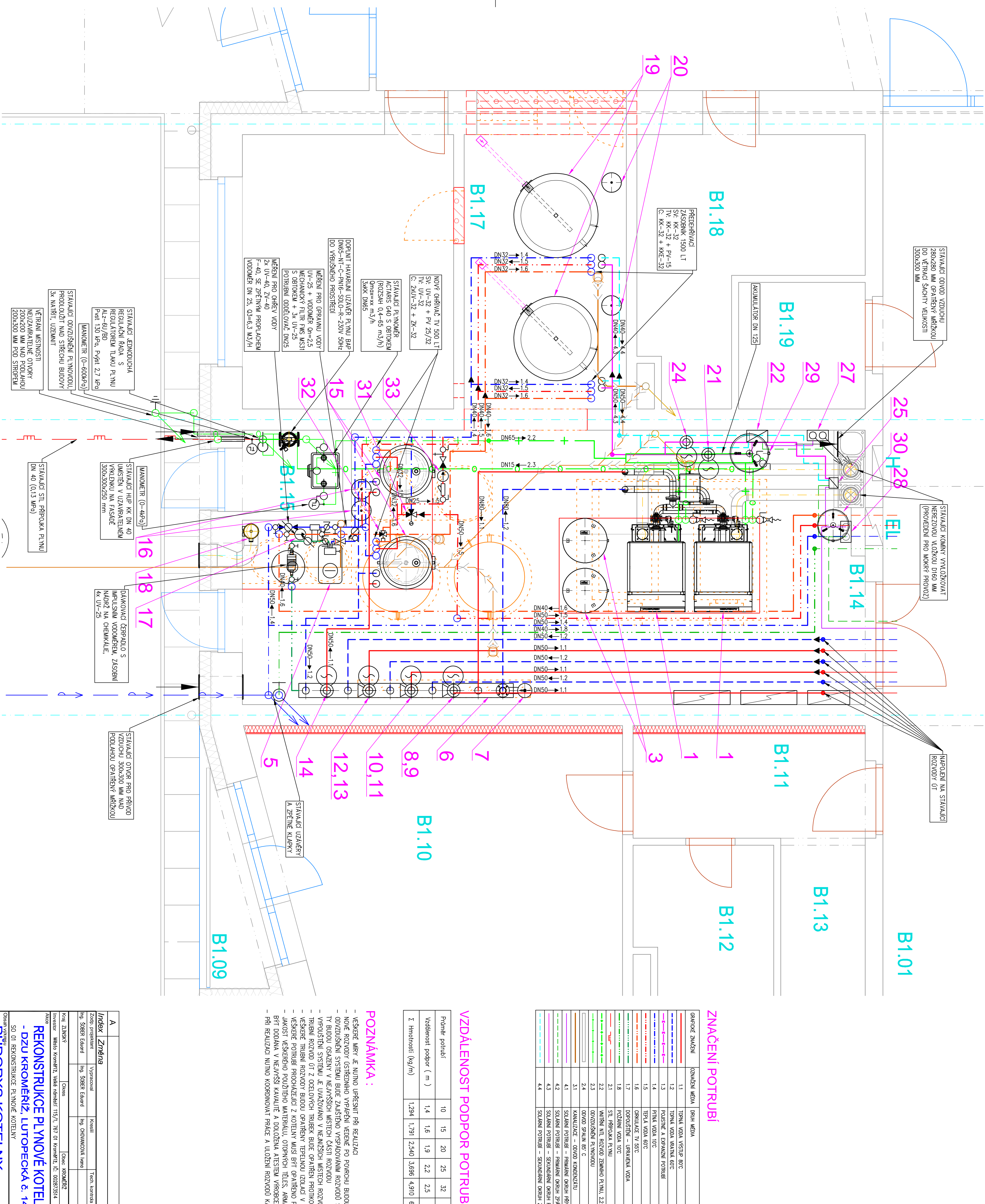
25 30 H28

EL

STAVAJÍCÍ KOMNÝ VYLOŽKOVAT
NEREZOVOU VLOŽKOU DÍVKO MM
(PROVEDENÍ PRO MOKRÝ PROVOZ)

NAPOJENÍ NA STAVAJÍCÍ
ROZVODY ÚT

B1.01



| GRAFIČKE ZNAČENJE | POZNAČENJE | POZNAČENJE | POZNAČENJE |
|-------------------|------------|--|-------------|
| | 1.1 | TOPNA VODA VSTUP 80°C | IZ. POTRUBI |
| | 1.2 | TOPNA VODA VARNJA 60°C | IZ. POTRUBI |
| | 1.3 | POSUŠNE A EPANIRNI POTRUBI | IZ. POTRUBI |
| | 1.4 | PINA VODA 10°C | IZ. POTRUBI |
| | 1.5 | TEPLA VODA 60°C | IZ. POTRUBI |
| | 1.6 | OKUPAČE IV 55°C | IZ. POTRUBI |
| | 1.7 | POPOSUŠNI – UPRAVNA VODA | IZ. POTRUBI |
| | 1.8 | POPOSUŠNI VODA 10°C | IZ. POTRUBI |
| | 2.1 | ST. FROKKA RENDU | IZ. POTRUBI |
| | 2.2 | VARNI NIJ. ROZOD ZEMANO PIRNU, 22 Rg | |
| | 2.3 | OVZVOŠENEN PIRNOVOD | |
| | 2.4 | OVOD SPALIN 85° C | |
| | 3.1 | KANALIZACJE – OVOD KODENIZACIJE | |
| | 4.1 | SOLJENI POTRUBI – PIRAKNI OKRUH PRIVOD | IZ. POTRUBI |
| | 4.2 | SOLJENI POTRUBI – PIRAKNI OKRUH ZATEČKA | IZ. POTRUBI |
| | 4.3 | SOLJENI POTRUBI – SEKUNDARNI OKRUH PRIVOD | IZ. POTRUBI |
| | 4.4 | SOLJENI POTRUBI – SEKUNDARNI OKRUH ZATEČKA | IZ. POTRUBI |

ZNAČENÍ POTRUBÍ

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Priemer potrubí | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 |
| Vzdĺbenosť podpory (m) | 1,4 | 1,6 | 1,9 | 2,2 | 2,5 | 2,7 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 |
| Σ hmotnosti (kg/m) | 1,294 | 1,791 | 2,540 | 3,686 | 4,910 | 6,451 | 9,362 | 12,84 | 18,56 | 26,000 |

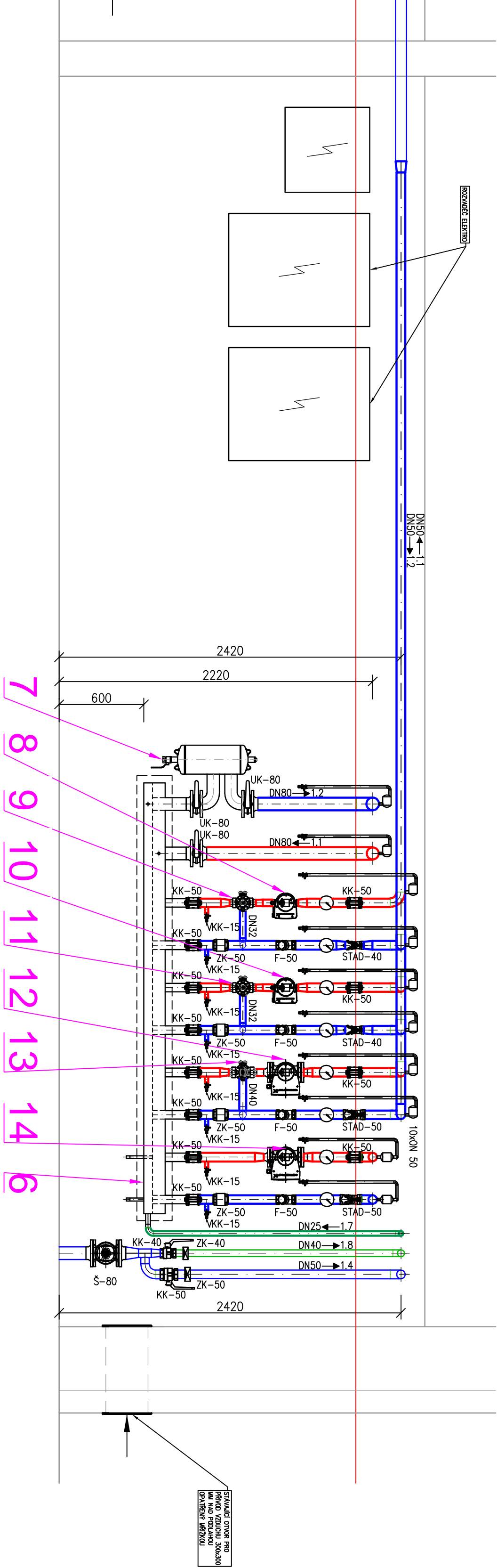
VZDÁLENOST PODPOR POTRUBÍ - OCELOVÉ

POZNÁMKA :

- VĚSKÉ MÍRY JE NUTNO UPŘESNIT PŘI REALIZACI
- NĚKTERÉ ROZDŮY OŠETŘENO VYPAŘENÍ VĚDEBNĚ PO PŮVODU BUDOU PROVĚZENY Z TRUBEK OCELOVÝCH
- DOPLŮŽENÍM SYSTÉMU BUDĚ ZAŘÍŽENO VYPOVĚDĚNÍM ROZDŮO SMĚREM K DOPLŮŽENSKÁM KONTINUUM
- TY BUDOU OŠETŘENY Z NEVÝŠÍCH MÍSTECH ŠKŤEL ROZDŮO
- VYPOVĚDĚNÍ SYSTÉMU JE UVAŽOVÁN Z NEVÝŠÍCH MÍSTECH ROZDŮO
- ROBNÍ ROZDŮO UŽ Z OCELOVÝCH TRUBEK BUDĚ OŠETŘEN PROTIOXIDÁCNÍM NÁTEREM
- VĚSKÉ TRUBEK BUDOU OŠETŘENY TĚLENOU IZOLÁCI V MÍN. TĚLOSTÁCH DLE VHL 193/2007 Sb.
- VĚSKÉ POKRYVY PROHAZČÍHO Z KOTELNY MŮJÍ BYT OPAŘENO PROUDĚNÍM PŮSTUPY
- JAKOST VĚSKÉHO POUŽÍVÁČÍHO MATERIÁLU, OTVORŮV TĚLES, ANALÝZU, TRUBEK, NÁTERŮV, TĚSNĚNÍ MUSÍ BYT DODÁNA V NEVÝŠÍ KVALITĚ A DODATEK ATESTU VYROBCE
- PŘI REALIZACI NUTNO KOMBINOVAT PRÁCE S LÚČENÍM ROZDŮO KANALIZACE, PLYNU, VODY A UŽ

| A | Index | | Změna | Datum | ŽmĚna |
|--------------|--|-------------------|----------------------|--------|----------|
| | Zač. projektant | Výpočetník | Kreslil | | |
| | Ing. ŠOBER Eduard | Ing. ŠOBER Eduard | Ing. CHVOJNÍČKA Ivan | | |
| | Kral. ŽILINSKÝ | | | | |
| | | Others | | Others | KROMĚŘIZ |
| Investor | Město Kroměříž, vč. námetů 115/1, 78/1 a Kroměříž č. 0028/2514 | | | | |
| Projevitel | Ing. Eduard ŠOBER | | | | |
| | PROJEKCE - TZB | | | | |
| | Ing. Eduard ŠOBER | | | | |
| | tel.: 57189716, mob.: 603178028 | | | | |
| | e-mail: s_o_b_e_r@icp.cz | | | | |
| | IČO: 12503518 | | | | |
| | Formát | | | | |
| | B A4 | | | | |
| Datum | 11/2024 | | | | |
| Účel | DSF-0P5 | | | | |
| Čís. zakázky | 02/2024/001 | | | | |
| Čís. jednání | 001/2024 | | | | |
| Město | Čís. výkresu | | | | |
| 1:25 | D1404-02 | | | | |

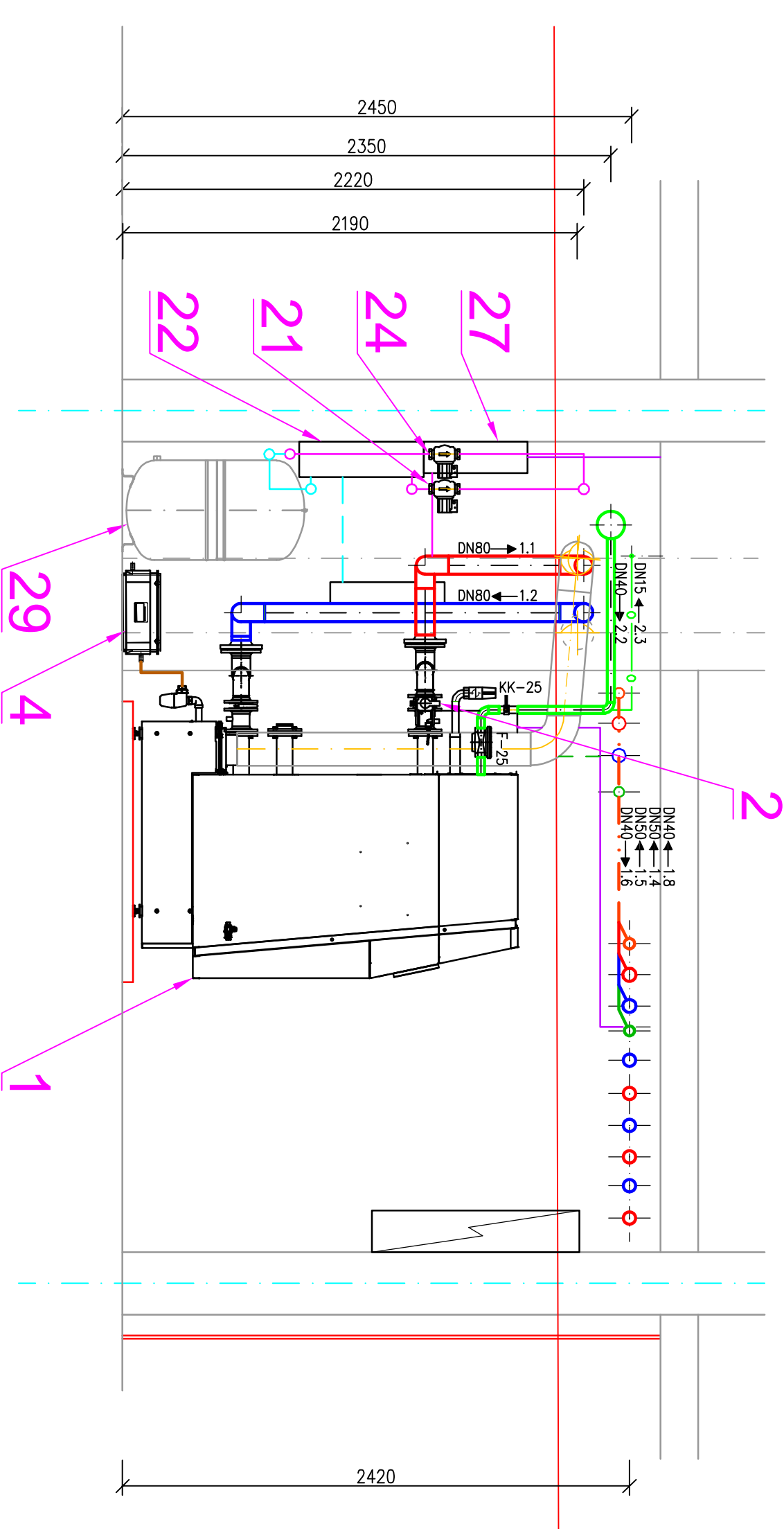
POHLED R



VÝPIS POZIC

- 1 STACIONÁRNÍ PLYNOVÝ VELKOBĚJEMOVÝ KONDENZAČNÍ V KOTEL SE SPALOVACÍ KOMOROU Z NEREZOVÉ OCELI A PŘEDSMĚŠOVACÍM HOŘÁKEM S VENTILÁTOREM TYP 150 VÝKON 33,0–139 kW (GT 80/60°C), SPOTŘEBA PLYNU 16,6 MJ/h VČETNĚ BEZPEČNOSTNÍ MEZIPŘÍRUBOVÉ AMATURY PRO PŘÍVOD A VRÁTNÝ VSTUP DN 65
- 2 HYDRAULICKÁ UZÁVĚRKA KLAPKA PRO PŘÍMOU INSTALACI NA VSTUP DN 65, NÁPÁJENÍ 24V, VČETNĚ KABELÁŽE
- 3 EXPANZNÍ NÁDOBA S MEMBRÁNOU PRO JISTĚNÍ KOTLE I SOUSTAVY OBJEM 300 LT PN 6, PŘETLAK PLYNU 1,6 MPa
- 4 NEUTRALIZAČNÍ ZAŘÍZENÍ PRO KOTLE 405x300x180 MM, VČETNĚ NEUTRALIZAČNÍHO GRANULÁTU
- 5 AUTOMATICKÝ ZNEČIŠŤOVACÍ FILTR KABINETOVÝ, S OBJEMOVÝM ŘÍZENÍM, KAPACITA 120 m³·d³·h, 230 V (PROZMĚR 1135/335/550 MM) SOUČÁSTÍ DOD, ZNEČIŠŤOVACÍHO FILTRU JE DÁVKOVACÍ ČERPADLO SE ZASOBNIKEM V=100 l, MECHANICKÝ FILTR DN25
- 6 POTRUBÍ ODELOVACÍ DN25, MONTÁŽNÍ NÁPOJOVACÍ BLOK VČ. NEREZOVÝCH HADIC DN25
- 7 SPRUŽENÝ ROZDELOVACÍ A SEBĚRACÍ MODUL 150, VIZ DETAIL
- 8 ODUČOVACÍ NEČISTOT A KALU DO SVISLÉHO POTRUBÍ S MAGNETICKOU VLOŽKOU DN 80, PŘÍPOJENÍ PŘÍRUBA, PN6, 110° C, Øm=27 MJ/h, KVS 142,7, HMOTNOST 19,7 KG
- 9 ELEKTRONICKÝ ŘÍZENÍ OBĚHOVÉ ČERPADLO TYP 3 25–100, PN 10, G 1 1/2", R=180 MM Q=4,42 m³/h, H=4,76 m, P=153W, 230V, 1,33A
- 10 TRIGESTNÝ SMĚŠOVACÍ VENTIL ZDVIHOVÝ BRONZOVÝ DN 32, KVS 16, D_P=7,79 kPa, PŮHON 0–10V – DODÁVKA MAR H=5,60 m, P=153W, 230V, 1,33A
- 11 TRIGESTNÝ SMĚŠOVACÍ VENTIL ZDVIHOVÝ BRONZOVÝ DN 32, KVS 16, D_P=6,71 kPa, PŮHON 0–10V – DODÁVKA MAR H=6,26 m, P=333W, 230V, 1,55A
- 12 TRIGESTNÝ SMĚŠOVACÍ VENTIL ZDVIHOVÝ BRONZOVÝ DN 40, KVS 25, D_P=6,37 kPa, PŮHON 0–10V – DODÁVKA MAR H=5,54 m, P=333W, 230V, 1,55A
- 13 ELEKTRONICKÝ ŘÍZENÍ OBĚHOVÉ ČERPADLO TYP 3 32–120F, PN 6/10, DN32, R=220 MM, Q=5,00 m³/h, H=6,26 m, P=333W, 230V, 1,55A
- 14 ZASOBNIKOVÝ OHŘÍVACÍ VODY SE SPECIÁLNÍM TEPELNÝM VÝMĚNÍKEM 5,9 M2, PRO KOMBINOVANÉ VYTÁPĚNÍ OBJEM 500 LITRŮ
- 15 EXPANZNÍ NÁDOBA S MEMBRÁNOU PRO PLYNOU VODU 33 LITRŮ S PŘÍTOČNOU ARMATUROU
- 16 OKRUHOVNÍ MOKROBĚŽNÉ STANDARDNÍ ČERPADLO S VYSOKOU ÚČINNOSTÍ TYP Z 40/0,5–8 PN6/10 PRO PLYNOU VODU ELEKTRONICKÝ ŘÍZENÍ, DN 40, R=220 MM, 230V/50 Hz, P=305 W
- 17 DIAGONÁLNÍ ULTRA TICHÝ VENTILÁTOR DO KRUHOVÉHO POTRUBÍ VČ. ZPEŤNĚ KLAPKY, VELKOST D200, IP44
- 18 Q1=690 m³/h, Q2=910 m³/h, P=102W, NÁPÁJENÍ 230V/50Hz, 0,5A, HMOTNOST 8,7 kg, NA FASADĚ POTRUBÍ Ø200 ZAKONČENO PEVNOU ŽALUZIÍ, VYBAVIT ELEKTRICKÝM OHŘÍVÁČEM DO KRUHOVÉHO POTRUBÍ D200 S REGULACÍ VÝKONU, 3 kW, 2/400V, 7,5A, 61 kg, ŘÍDÍCÍ NÁPĚTÍ 0 až 10 V DC
- 19 STAVAJÍCÍ ZASOBNIKOVÝ OHŘÍVACÍ BEZ VÝMĚNÍKU ROBE 1500, OBJEM 1494 LITRŮ, D VČETNĚ TI 1200mm PŘEMĚSTIT D200 S REGULACÍ VÝKONU, 3 kW, 2/400V, 7,5A, 61 kg, ŘÍDÍCÍ NÁPĚTÍ 0 až 10 V DC
- 20 STAVAJÍCÍ ČERPADLO SEKUNDÁRNÍHO SOLÁRNÍHO OKRUHU (Č3), ČERPADLO S ELEKTRONICKOU REGULACÍ Q=2,9 m³/hod, H=1,5m, P=34 W, 230V
- 21 STAVAJÍCÍ ČERPADLO SEKUNDÁRNÍHO SOLÁRNÍHO OKRUHU (Č4), ČERPADLO S ELEKTRONICKOU REGULACÍ Q=1,5 m³/hod, H=1,2m, P=34 W, 230V
- 22 STAVAJÍCÍ DESKOVÝ VÝMĚNÍK VÝKON 48 kW, TEPLUSMĚNNÁ PLOCHA 4,8m², 100oc, Tmax 175°C, VČETNĚ KAUČUKOVÉ IZOLACE
- 23 STAVAJÍCÍ SOUPRAVA MĚŘIČE TEPLOTA (MT–1) Qp=6,0 m³/h, DN25, Dp=16,0 kPa, 230 V
- 24 STAVAJÍCÍ ČERPADLO SEKUNDÁRNÍHO SOLÁRNÍHO OKRUHU (Č4), ČERPADLO S ELEKTRONICKOU REGULACÍ Q=1,5 m³/hod, H=1,2m, P=34 W, 230V
- 25 STAVAJÍCÍ DESKOVÝ VÝMĚNÍK VÝKON 24 kW, TEPLUSMĚNNÁ PLOCHA 2,2m², 100oc, Tmax 175°C, VČETNĚ KAUČUKOVÉ IZOLACE
- 26 STAVAJÍCÍ SOUPRAVA MĚŘIČE TEPLOTA (MT–2) Qp=3,5 m³/h, DN25, Dp=16,0 kPa, 230 V
- 27 STAVAJÍCÍ SOLÁRNÍ ČERPADLOVÁ SKUPINA SS1, Q=20–70 l/min, pmax=6bar, tmax=110°, (GLYKOL 50%) S ČERPADLEM S ELEKTRONICKOU REGULACÍ, Q=2,9 m³/hod, H=7,2m, P=130 W, 230V
- 28 STAVAJÍCÍ SOLÁRNÍ ČERPADLOVÁ SKUPINA SS2, Q=8–28 l/min, pmax=6bar, tmax=120°, (GLYKOL 50%) S ČERPADLEM S ELEKTRONICKOU REGULACÍ, Q=1,5 m³/hod, H=4,2m, P=45 W, 230V
- 29 STAVAJÍCÍ TLAKOVÁ MEMBRÁNOVÁ EXPANZNÍ NÁDOBA PRO SOLÁRNÍ SOUSTAVY OBJEM 150 LITRŮ, PN10, 70°C (GLYKOL 50%)
- 30 STAVAJÍCÍ TLAKOVÁ MEMBRÁNOVÁ EXPANZNÍ NÁDOBA PRO SOLÁRNÍ SOUSTAVY OBJEM 80 LITRŮ, PN10, 70°C (GLYKOL 50%)
- 31 STAVAJÍCÍ TRIGESTNÝ SMĚŠOVACÍ VENTIL, NASTAVEN NA 55°C
- 32 STAVAJÍCÍ TRIGESTNÝ PŘEPÍNAČÍ VENTIL SE SERVOPOHONEM
- 33 STAVAJÍCÍ ČERPADLO TERMICKÉ DESINTEKCE ZASOBNIKŮ TY (Č5), ČERPADLO S ELEKTRONICKOU REGULACÍ Q=2,0 m³/hod, H=2,0 m, P=34 W, 230V
- 34 STAVAJÍCÍ SOUPRAVA MĚŘIČE TEPLOTA (MT–3) Qp=2,5 m³/h, DN25, Dp=16,0 kPa, 230 V

POHLED P

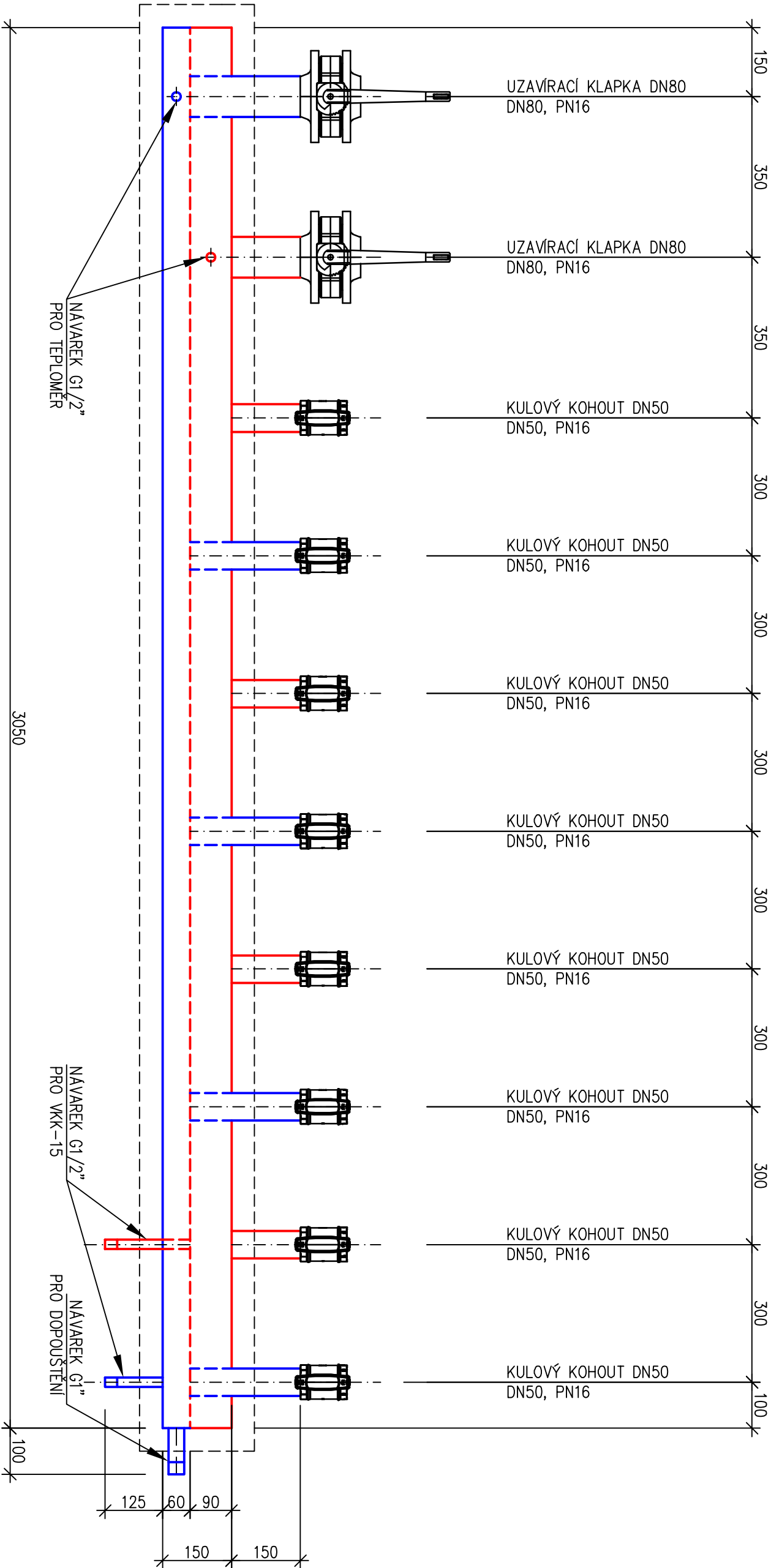


POZNÁMKA :

- VŠEČKÉ MÍRY JE NUTNO UPŘESNIT PŘI REALIZACI
- NOVÉ ROZVODY OSTRÉDNÍHO VYPÁŘENÍ VEDENÉ PO POUČOHU BUDOVY PROVEDENÝ Z TRUBEK OCELOVÝCH
- ODVZDUŠNĚNÍ SYSTÉMU BUDE ZAJIŠTĚNO VYSPADOVÁNÍM ROZVODŮ SMĚREM K ODVZDUŠŇOVACÍM VENTILŮM
- TY BUDOU OSAZENÝ V NEVÝŠŠÍCH MÍSTECH ČÁSTI ROZVODU
- VYPOLŠTENÍ SYSTÉMU JE UVAŽOVÁNO V NEJNÍŽŠÍCH MÍSTECH ROZVODU
- TRUBNÍ ROZVOD OT Z OCELOVÝCH TRUBEK BUDE OPATŘEN PROTIKOROZNÍM NÁTĚREM
- VŠEČKÉ TRUBNÍ ROZVODY BUDOVY OPATŘENY TEPELNOU IZOLACÍ V MN. TLUSTOTÁCH DLE VNIL. 193/2007 SP.
- VŠEČKÉ POTRUBÍ PROCHÁZÍCÍ Z KOTELNY MUSÍ BÝT OPATŘENO PROTIOZÁRNÍMI PROSTUDY
- JAKOST VŠEČKÉHO POUŽITÉHO MATERIÁLU, OTOPNÝCH TĚLES, ARMATUR, TRUBEK, TLAKOVEK, TĚSNĚNÍ MUSÍ BÝT DODANA V NEVÝŠŠÍ KVALITĚ A DOLŽENA ATTESTEM VÝROBCE
- PŘI REALIZACI NUTNO KOORDINOVAT PRÁCE A ULOŽENÍ ROZVODŮ KANALIZAČE, PLYNU, VODY A OT

| A | | Datum | | Jméno | |
|-------------------|--|---------------------|--------|----------------|-------------------|
| Index | Změna | Vypracoval | Kesall | Tech. kontrola | |
| Ing. ŠOBER Eduard | Ing. ŠOBER Eduard | Ing. OKRUHOVNÍ kare | | | Ing. Eduard ŠOBER |
| Kval. ZINŠKÝ | Okres | Obec KROMĚŘÍŽ | | | PROJEKCE - TZB |
| Investor | Město Kroměříž, Vaše město 115/1, 787 01 Kroměříž, IČ: 002873514 | | | | 1 2 3 0 3 5 1 8 |
| Zákon | | | | | Formát |
| | | | | | 5 A4 |
| | | | | | Datum |
| | | | | | 11/2024 |
| | | | | | Účel |
| | | | | | DSP+DPS |
| | | | | | Čís. zakázky |
| | | | | | 02/2024/001 |
| | | | | | Čís. předání |
| | | | | | 00/2024 |
| | | | | | Měřítko |
| | | | | | Čís. výkresu |
| | | | | | 1:25 |
| | | | | | D1.44/03 |

SDRUŽENÝ ROZDĚLOVAČ MODUL 150



| | | | | | |
|--|--|---|--|------------------------|--|
| A | | | | | |
| Index | | Změna | | Datum | |
| Zodp. projektant | | Výpracoval | | Kreslil | |
| Ing. ŠOBER Eduard | | Ing. ŠOBER Eduard | | Ing. CHOIVANCOVÁ Ivana | |
| | | | | | |
| Kraj ZLINSKÝ | | Okres | | Obec KROMĚŘÍŽ | |
| Investor | | Město Kroměříž, Velké náměstí 115/1, 767 01 Kroměříž, IČ: 002873514 | | | |
| Akce | | REKONSTRUKCE PLYNOVÉ KOTELNY - DZU KROMĚŘÍŽ, LUTOPECKÁ č. 1422 SO 01 REKONSTRUKCE PLYNOVÉ KOTELNY | | | |
| Obsah výkresu | | DETAIL SDRUŽENÉHO ROZDĚLOVAČE | | | |
| D 1.4 TECHNICKÁ PROSTŘEDÍ STAVEB, ČÁST 04 VYTÁPĚNÍ | | | | Měřítko | |
| | | | | 1 : 10 | |
| | | | | Čís. výkresu | |
| | | | | D1.4-04-04 | |