

## **1) ÚVOD**

Projekt řeší teplovodní ústřední část kotelny v provozovně Mendlovy univerzity v Olomoučanech.

Projektová dokumentace byla zpracována na základě požadavků zadavatele, stavebních podkladů a požadavků specialistů.

Jako podklady pro projekt byly stavební výkresy poskytnuty projektantem stavební části.

## **2) STÁVAJÍCÍ ZDROJ TEPLA**

Stávající zdroj je tvořen kotlem VESKO-B 1,5 MW (výrobce TTS eko s.r.o. Třebíč) o výkonu 1 500 kW.

Dále je v kotelně instalován rozdělovač a sběrač R1. Do rozdělovače je přivedeno potrubí od stávajícího kotle. Do zpětného potrubí od kotle je osazeno oběhové čerpadlo, které zajišťuje oběh topné vody kotlem. Dále je do přívodního potrubí osazen třícestný ventil, který zajišťuje směšování topné vody tak, aby byla min. teplota topné vody vrácené zpět do kotle vyšší než 60 °C, a to z důvodu ochrany kotle před nízkoteplotní korozi.

Z rozdělovače R1 vedou čtyři větve. 1. Větev slouží pro ohřev TUV. Druhá větev slouží pro vytápění objektu pilnice. Třetí větev slouží pro vytápění správní budovy. Čtvrtá větev napájí rozdělovač a sběrač R2.

Ve větvi pro ohřev TUV je osazeno oběhové čerpadlo, uzavírací armatury, filtr, vyvažovací ventil a další nezbytné armatury. Jeden z uzavíracích ventilů je opatřen servopohonem.

Ve větvi pro vytápění objektu pilnice je osazeno oběhové čerpadlo, třícestný ventil (směšovací), uzavírací armatury, filtr, vyvažovací ventil a další nezbytné armatury. Třícestný směšovací ventil je opatřen servopohonem.

Ve větvi pro vytápění správní budovy je osazeno oběhové čerpadlo, třícestný ventil (směšovací), uzavírací armatury, filtr, vyvažovací ventil a další nezbytné armatury. Třícestný směšovací ventil je opatřen servopohonem.

Dále je v kotelně instalován rozdělovač a sběrač R2. Do rozdělovače a sběrače je přivedeno potrubí od stávajícího rozdělovače a sběrače R1. Do propojovacího potrubí od jsou osazeny uzavírací klapky.

Z rozdělovače R2 vede osm větví. První větev slouží pro nabíjení akumulace. Druhá větev slouží pro vybíjení akumulace. Třetí větev slouží jako rezerva. Čtvrtá větev slouží pro vytápění sušárny č. 2. Pátá větev slouží pro vytápění sušárny č. 1. Šestá větev slouží pro temperaci požární nádrže. Sedmá větev slouží pro vytápění sušárny č. 3. Osmá větev slouží pro pařící zařízení.

V jednotlivých větvích jsou osazena oběhová čerpadla, uzavírací armatury, filtry, přepouštěcí ventily a další nezbytné armatury. Třícestný směšovací ventil je opatřen servopohonem. V každé větvi je jeden z uzavíracích ventilů je opatřen servopohonem.

V kotelně je dále osazeno expanzní zařízení Reflex Variomat 1 s expanzní nádobou o objemu 1500 l.

Dále je v kotelně osazena úpravná vody pro doplňování do topného systému. Množství doplňované vody je měřeno vodoměrem.

V kotelně je osazena akumulační nádoba, která slouží pro vyrovnávání potřeby tepla v topném systému a neregulovatelného výkonu stávajícího kotle.

## **3) DEMONTÁŽE**

Stávající kotelná bude z větší části demontována.

Demontován bude stávající kotel včetně odkouření. Rovněž bude demontováno podávací zařízení štěpky.

Dále bude demontováno potrubí od kotle k rozdělovači a sběrači R1 (včetně armatur).

Stávající rozdělovač a sběrač R2 bude demontován.

Stávající akumulární nádoba bude demontována. Větve pro nabíjení a vybíjení akumulace budou demontovány kompletně.

Potrubní rozvody ostatních větví budou demontovány částečně. Demontována bude svislá část potrubí od rozdělovače a sběrače R2 a část vodorovného potrubí, a to tak, aby bylo možno nové vývody z nového rozdělovače R2.

Dle požadavku investora bude stávající rozdělovač a sběrač R1 ponechán, a to včetně topných větví. Dále bude ponecháno expanzní a doplňovací zařízení včetně úpravny doplňovací vody.

#### **4) TECHNICKÉ ŘEŠENÍ**

Nový zdroj tepla bude tvořen dvěma stacionárními kotli na dřevěnou štěpku o výkonu 90 - 299 kW. V kotelně bude ponechána prostorová rezerva pro případný třetí kotel.

Dále bude v kotelně zhotovena akumulace topné vody pro vyrovnání topného výkonu kotleny. Akumulace bude tvořena dvěma akumulárními nádobami o objemu 10 000 l (celkem 20 000 l).

V kotelně bude ponechán stávající rozdělovač a sběrač R1.

Nově bude osazen rozdělovač R2 se sedmi větvemi.

Expanze a doplňování topného systému bude řešena stávajícím expanzním zařízením a stávající úpravnou doplňovací vody.

Přívod spalovacího a větracího vzduchu bude zajištěn stávajícími otvory ve vratech kotleny.

Odtah spalin bude zajištěn novými spalinovými cestami nad střechu objektu.

Zdrojem paliva pro kotle bude zásobník dřevěné štěpky (viz. stavební řešení). Zásobník bude navržen s rezervou pro případný třetí kotel.

V zásobníku štěpky budou umístěny vybírací kola se šnekovým dopravníkem pro přísun štěpky do kotlů.

#### **4) ZDROJ TEPLA**

Kaskáda dvou automatických stacionárních kotlů na dřevní štěpku o jmenovitém výkonu jednoho kotle min. 299 kW, kdy jmenovitý výkon dvou kotlů bude max. 600 kW. Regulace výkonu jednoho kotle min. 30 %, kdy účinnost kotle bude min. 93 % při plném i částečném zatížení.

Kotel má integrované dotykové ovládání, ovládání kotle pomocí dotykového telefonu nebo tabletu s možností připojení na web servis, automatické zapalování, regulaci výšky žhavé vrstvy (bezproblémové automatické zapalování v případě vyprazdňujících se skladových prostor, kontrola kvality paliva s automatickým nastavením pro výšku žhavé vrstvy), automatické čištění tepelného výměníku. Součástí kotle je lambda sonda s automatickým rozeznáváním kvality paliva, bezpečnostní termostat, ekvitermní regulace, čidlo teploty plamene ve spalovací komoře, teplotní čidlo spalin, čidlo zpátečky. Řídicí systém kotle umožňující komunikaci s nadřazenou regulací.

Provedení:

Vysoce tepelně odolná šamotová spalovací komora, obklopená vodní lázní

EC-sací ventilátory s kontrolou podtlaku (bezúdržbové)

Min. dvě dochlazovací smyčky

Min. dva kotlové směšovací uzly

Recirkulace spalin

Automatické vynášení popela do integrovaného popelníku

Nerezové šneky posuvu a nerezové šnekové šachty z důvodu výrazného prodloužení životnosti a snížení nákladů na údržbu  
Automatický systém dopravy paliva ze skladu bez nutnosti úpravy snižující objem skladu paliva (např. šikmá podlaha apod.) s možností využití max. výšky skladu paliva  
Kaskádové řízení kotlů

Požadované bezpečnostní prvky kotle:

Bezpečnostní předávací komora zabráňující zpětnému prohoření štěpky  
Automatický systém kontroly teploty štěpky ve skladu  
Automatický systém kontroly teploty štěpky v dopravníku paliva, s automatickým zaplavením paliva

Uvažované parametry kotle:

Jmenovitý tepelný výkon min. 299 kW  
Emisní třída kotle 5 (dle ČSN EN 303-5:2012), Ekodesign  
Palivo a třída štěpka (A1-B1) / dřevní pelety (A1) (dle ČSN EN ISO 17225)  
Přípustný provozní tlak 4 bary  
Max. provozní teplota kotle 95 °C  
Max. objem vody v kotli 700 l  
Hmotnost bez omezení  
Potřebný komínový tah 5 Pa  
Komínový tah max. omezení 10 Pa  
Teplota spalin max. 170° C  
El. příkon max. 1 000 W  
El. připojení max. 400V AC, 50 Hz, 13 A

Každý kotel bude mít samostatnou spalovací cestu. Spalinová cesta bude tvořena kouřovodem a komínovým tělesem. Do kouřovodu bude osazen revizní kus a měřicí kus. Kouřovod bude napojen na komínové těleso, které bude umístěno na fasádě kotelný. Spalinová cesta bude osazena spalínovým ventilátorem, který bude spínán při požadavku na provoz kotle.

Spalovací vzduch bude odebírán s prostoru kotelný. Přívod spalovacího vzduchu bude zajištěn trvale neuzavíratelnými otvory ve vrata do kotelný. Minimální průtočná plocha musí být 5 cm<sup>2</sup> na 1 kW výkonu kotle, tj. 4500 cm<sup>2</sup>.

Zdrojem paliva pro kotle bude zásobník dřevní štěpky (viz. stavební řešení). Zásobník bude navržen s rezervou pro případný třetí kotel.

V zásobníku štěpky budou umístěny vybírací kola o průměru 4500 mm se šnekovým dopravníkem pro přísun štěpky do kotlů.

Kotle budou řízeny v kaskádě, tj. budou spínané dle potřeby tepla.

Kote budou zapojeny do topného systému systémem tiechermann. Přívodní potrubí bude začínat u kotle č. 2 a na konec kotel č. 1. Zpětné potrubí bude vedeno od kotle č. 1, pak se připojí kotel č. 2.

Jelikož je počítáno s prostorovou rezervou kotlem č. 3, nebude tento kotel osazen, avšak budou nachystány odbočky, do kterých budou osazeny uzavírací klapky a zaslepeny.

Přívodní potrubí od kotlů bude napojeno na akumulaci, a to na horní hrdlo akumulární nádoby č. 1. Přívodní potrubí pak povede z protilehlého horního hrdla akumulární nádoby č. 1 do rozdělovače R1. Před rozdělovačem R1 bude do potrubí osazeno oběhové čerpadlo. Před oběhovým čerpadlem bude osazený filtr s magnetem. Před filtrem a rozdělovačem budou osazeny uzavírací klapky.

Zpětné potrubí od kotlů bude napojeno na Spodní hrdo akumulární nádoby č. 2. Z protilehlého spodního hrdla akumulární nádoby č. 2 povede potrubí do sběrače R1.

Akumulární nádoby budou mezi sebou propojeny potrubím, které povede z horního hrdla akumulární nádoby č. 2 do spodního hrdla akumulární nádoby č. 1.

Akumulace topné vody slouží pro vyrovnání topného výkonu kotleny. Akumulace bude tvořena dvěma akumulačními nádobami o objemu 10 000 l (celkem 20 000 l). Každá akumulační nádoba bude opatřena 4 hrdly DN 150, 5 hrdly DN 27x2 pro čidla teploty a pro orientační teploměry a jedním rezervním hrdlem M20x1.

V nejvyšším místě nádob budou osazeny odvzdušňovací nádobky s odvzdušněním. V nejnižším místě akumulačních nádob bude osazeno vypouštění. Odvzdušnění i vypouštění musí být zhotoveno tak, aby bylo snadno ovladatelné.

Expanze a doplňování topného systému bude řešena stávajícím expanzním zařízením a stávající úpravnou doplňovací vody.

Stávající expanzní zařízení je tvořeno zařízením Variomat s jedním čerpadlem. Zařízení je doplněno expanzní nádobou o objemu 1500 l.

Stávající expanzní potrubí bude nově napojeno na zpětné potrubí mezi akumulací a sběračem R1.

Stávající úpravna vody je tvořena katexovým filtrem.

Topná vody musí splňovat požadavky výrobců zařízení. Hodnota pH topné vody se musí pohybovat v intervalu 8,0-9,5. Celková tvrdost topné vody musí být menší než 0,5 °dH.

Stávající rozdělovač a sběrač R1 bude ponechán.

Z rozdělovače R1 vedou čtyři větve. 1. Větev slouží pro ohřev TUV. Druhá větev slouží pro vytápění objektu pilnice. Třetí větev slouží pro vytápění správní budovy. Čtvrtá větev napájí rozdělovač a sběrač R2.

Ve větvi pro ohřev TUV je osazeno oběhové čerpadlo, uzavírací armatury, filtr, vyvažovací ventil a další nezbytné armatury. Jeden z uzavíracích ventilů je opatřen servopohonem.

Ve větvi pro vytápění objektu pilnice je osazeno oběhové čerpadlo, třícestný ventil (směšovací), uzavírací armatury, filtr, vyvažovací ventil a další nezbytné armatury. Třícestný směšovací ventil je opatřen servopohonem.

Ve větvi pro vytápění správní budovy je osazeno oběhové čerpadlo, třícestný ventil (směšovací), uzavírací armatury, filtr, vyvažovací ventil a další nezbytné armatury. Třícestný směšovací ventil je opatřen servopohonem.

Nově bude osazen rozdělovač a sběrač R2 se sedmi větvemi. Rozdělovač a sběrač R2 má dimenzi DN 300 a je napojen na stávající propojovací potrubí DN 150 od rozdělovače a sběrače R1. U rozdělovače a sběrače budou osazeny uzavírací armatury.

První a druhá větev slouží jako rezerva. Třetí větev slouží pro vytápění sušárny č. 2. Čtvrtá větev slouží pro vytápění sušárny č. 1. Pátá větev slouží pro temperaci požární nádrže. Šestá větev slouží pro vytápění sušárny č. 3. Sedmá větev slouží pro pařící zařízení.

V topných větvích budou osazena oběhová čerpadla, uzavírací armatury, filtry s magnetem, přepouštěcí ventily, zpětné klapky a další nezbytné armatury. Jeden z uzavíracích ventilů na přírodních potrubí bude opatřen servopohonem.

Jednotlivé větve budou napojeny na stávající rozvody jednotlivých větví.

## **5) POTRUBNÍ TRASY**

Pro rozvod topné vody v kotelně bude použito ocelové potrubí.

Nové potrubí rozvody povedou od kotlů přes akumulaci do rozdělovače a sběrače R1. Dále budou nové rozvody u rozdělovače a sběrače R2 a budou napojeny na stávající přívod o rozdělovače a sběrače R1 a dále na stávající jednotlivé topné větve.

Nové potrubní rozvody budou opatřeny základním nátěrem a tepelnou izolací tloušťky dle příslušných předpisů. Potrubí bude opatřeno tepelnou izolací z minerální vlny s hliníkovým povrchem. Armatury budou opatřeny snímatelnou tepelnou izolací.

## **6) ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ**

Vodní otopný systém bude jištěn pojistnými ventily u kotlů a stávajícím expanzním zařízením. Stávající expanzní zařízení je tvořeno zařízením Variomat s jedním čerpadlem. Zařízení je doplněno expanzní nádobou o objemu 1500 l.

Stávající expanzní potrubí bude nově napojeno na zpětné potrubí mezi akumulací a sběračem R1.

## **7) MĚŘENÍ a REGULACE**

Zdroj tepla bude opatřen systémem MaR. Kotle budou spouštěny do kaskády automaticky dle potřeby tepla. Kotle budou opatřeny vlastním systémem MaR, který bude řídit provozní podmínky kotlů včetně poruchových hlášení. MaR kotlů bude opatřena výstupem pro nadřazenou regulaci (protokol MOD-BUS).

MaR bude řídit provoz jednotlivých topných větví dle potřeby tepla.

MaR bude dále signalizovat poruchové stavy oběhových čerpadel, kotlů, doplňování topné vody, apod..

MaR bude zabezpečovat provoz zdroje tepla proti překročení teploty topné vody, proti zaplavení prostoru kotelny i prostoru skladu štěpky, proti poklesu tlaku v topném systému, proti překročení teploty prostoru.

## **8) POŽADAVKY NA PROFESE**

### **STAVBA**

Stavba zajistí zhotovení skladu štěpky (včetně prostorové rezervy). Dále zajistí zhotovení prostupů pro podavače štěpky ke kotlům.

Stavba zajistí zhotovení vodorovné podlahy pro kotle a akumulární nádoby s patřičnou únosností. Provozní hmotnost kotle cca. 3 000 kg. Provozní hmotnost akumulární nádrže cca. 12 000 kg.

Stavba zajistí zhotovení plošiny pro obsluhu rozdělovače a sběrače R2.

Stavba zajistí zhotovení prostupů pro spalínové cesty.

### **MaR a elektro**

Tyto profese zajistí dodání a osazení prvků MaR (servopohony, teplotní a tlaková čidla, čidla zaplavení, apod.). Dále zajistí jejich propojení s instalovanými zařízeními - kotli, regulátory, čerpadly, spalínovými ventilátory, čidly, apod..

Dále zajistí silové napájení jednotlivých zařízení (kotle, oběhové čerpadla, spalínové ventilátory, servopohony, apod.).

### **ZTI**

Profese ZTI zajistí odkanalizování místnosti zdroje tepla.

## **9) POUŽITÁ MÉDIA A NÁPLNĚ**

Pro distribuci tepla od zdroje ke spotřebičům slouží upravená voda, která je upravována ve stávající úpravně vody, která je tvořena katexovým filtrem.

Topná vody musí splňovat požadavky výrobců zařízení. Hodnota pH topné vody se musí pohybovat v intervalu 8,0-9,5. Celková tvrdost topné vody musí být menší než 0,5 °dH.

## **10) NÁROKY NA ENERGIE, EKOLOGE**

Systém je navržen tak, aby byl maximálně hospodárný a ekologii šetřící při všech provozních stavech během celoročního provozu. Veškeré prvky systému jsou navrženy z ekologicky šetrných výrobků s možností ekologické likvidace při skončení životnosti zařízení.

## **11) ZKOUŠKY ZAŘÍZENÍ, UVEDENÍ DO PROVOZU**

Po montáži rozvodů bude potrubní systém napuštěn, poté bude provedeno vyčištění a proplach systému (min. 2x), spuštěna čerpadla a dle potřeby (min. 2x) provedeno vyčištění filtrů. Teprve po vyčištění (vč. filtrů) a propláchnutí potrubí může být systém naplněn provozním médiem a řádně odvzdušněn. Poté bude provedeno hydraulické vyvážení celého systému a bude vypracován protokol o vyvážení systému (všech vyvažovacích armatur s jejich popisem a uvedením vyprojektované a skutečné hodnoty průtoku teplotnosného média).

Před uvedením zařízení do provozu musí být provedené tlakové, dilatační a provozní zkoušky v trvání min. 72 hodin. Při zkouškách je nutné pravidelně kontrolovat tlak v systému.

Seznam nutných kontrol a zkoušek:

- Kontrola prováděných prací a svarů – prováděna během montáže a po montáži
- Vizuální prohlídka celého systému
- Tlaková zkouška těsnosti
- Ověření funkce uzavíracích armatur a pojistných ventilů
- Ověření funkce odvzdušnění a odvodnění
- Kontrola uložení a spádování potrubí
- Dilatační zkouška
- Kontrola těsnosti systému (svary, závitové a přírubové spoje)
- Kontrola správné funkce měřících a regulačních armatur

Před uvedením do provozu je nutno potrubí propláchnout vodou a naplnit upravenou vodou.

Dále je nutno provést tlakovou zkoušku topné soustavy analogicky podle ČSN 060310 zkušebním přetlakem, který je min 1,5 násobkem provozního tlaku. Tlakovou zkoušku lze provést po jednotlivých částech rozvodů.

Provedení zkoušek zařízení je předepsáno ČSN 06 0310. O všech zkouškách bude vypracován protokol.

Provozovatel je povinen vypracovat provozní a manipulační řád.

## **12) PROVOZ A OBSLUHA SYSTÉMU, PROVÁDĚNÍ KONTROL A REVIZÍ**

Pro správnou funkci celého systému vytápění je nutné zajistit kvalifikované pracovníky pro obsluhu, dozor a údržbu, tyto pracovníci musí být řádně zaškoleni o obsluze všech zařízení systému. Doporučuji, aby budoucí obsluha byla přítomna při provozních zkouškách.

Obsluha musí být s provozem zařízení seznámena prakticky i teoreticky a musí být prokazatelně poučena o všech bezpečnostních předpisech a opatřeních při práci se zařízeními a o první pomoci.

Doporučené kontroly během provozu:

1xčtvrtročně:

- kontrola stavu tepelné izolace
- kontrola stavu a těsnosti armatur, správné funkce teploměrů a tlakoměrů
- vizuální kontrola všech armatur v topném systému
- kontrola zanesení filtrů, popř. jejich vyčištění

1xročně:

- kontrola stavu tepelné izolace – předcházení poruchám
- kontrola výkonu systému a vyvážení systému (pokud se nedosahuje požadovaných parametrů)
- kontrola všech potrubních tras, ohebných napojení zařízení
- kontrola funkce všech armatur v topném systému
- kontrola kvality technologické vody

Ostatní kontroly jsou dány provozními předpisy jednotlivých zařízení (popsány v návodech na provoz a údržbu jednotlivých zařízení) vč. intervalů provádění a postupu prací.

Návrh preventivních kontrol, údržby, čištění a případných oprav bude zpracován v provozním řádu topné soustavy.

O jednotlivých kontrolách bude prováděn zápis do zápisového listu kontroly umístěném u správce budovy. Zápisový list kontroly bude obsahovat podrobný seznam všech kontrolních či servisních úkonů nutných k provedení na kontrolovaném zařízení, pro splnění kontroly je nutné provést všechny úkony, poté bude proveden zápis s uvedením data, času, a osoby provádějící kontrolu. Pokud kontrola zjistí závadu, či zjistí nedodržení provozních parametrů neprodleně ji oznámí provozovateli, který provede veškeré kroky k jejímu odstranění. Pokud obsluha provádějící kontrolu si nebude jista splněním kontroly rovněž vše oznámí provozovateli. Zápisové listy kontrol budou archivovány po celou životnost topného systému.

### **13) OBECNÁ USTANOVENÍ**

Při návrhu zařízení je dbáno na dodržování platných norem a jsou navrhovány pouze výrobky s příslušnou certifikací pro použití v CZ a zemích EU.

### **14) BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI**

Po celou dobu montáže, zkoušek i provozu je nutné dodržovat veškeré bezpečnostní předpisy a zásady bezpečnosti práce vztahující se na konkrétní prováděnou činnost. Dále je nutné při všech činnostech používat předepsané ochranné prostředky a potřebné stavební mechanismy a pomůcky s prokazatelnou certifikací či plánem bezpečnostních prohlídek.

Na dveřích strojoven a na zařízení musí být (i v průběhu montáže) umístěny nápisy zakazující vstup a manipulaci se zařízením neoprávněným osobám.

Po celou dobu montáže, zkoušek i provozu je nutné dodržovat veškeré předpisy požární bezpečnosti.

### **15) TECHNICKÉ PARAMETRY**

Teplotní spád kotlového okruhu .....	90 / 70 ° C
Teplotní spád větví rozdělovač R2 .....	90 / 70 ° C
Minimální výkon zdroje .....	90 kW
Max. výkon zdroje bez výkonové rezervy .....	598 kW
Max. výkon zdroje s výkonovou rezervou .....	897 kW
Max. příkon zdroje bez výkonové rezervy .....	640 kW
Max. příkon zdroje s výkonovou rezervou .....	960 kW

V Brně 8. 9. 2020

Vypracoval: Ing. Kelnar