



**PAVILONY FAKULTY AGROBIOLOGIE,
POTRAVINOVÝCH A PŘÍRODNÍCH ZDROJŮ
ČUZ v Praze, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 - Suchbát**

SO 01 PAVILON FAPPZ

D.1.4.2 VYTÁPĚNÍ

DOKUMENTACE PRO VÝBĚR ZHOTOVITELE

Investor: Česká zemědělská univerzita v Praze

Zpracovatel projektu: INTAR a.s., Bezručova 17a, 656 73 Brno

Hlavní projektant: Ing.arch. Bohumil Lancman

Odpovědný projektant: Hynek Farka

Zakázkové číslo: 2 0305 021-4

Datum: 10/2013

Číslo výtisku:

Obsah:

Výkres číslo	Název	Měřítko výkresu	Počet listů	Počet A4
Textová část				
D.1.4.2_00	Technická zpráva		12	12
	CELKEM		12	12
Výkresová část				
D.1.4.2-01	Půdorys 1.PP	1:50	1	21
D.1.4.2-02	Půdorys 1.NP	1:50	1	21
D.1.4.2-03	Půdorys 2.NP	1:50	1	21
D.1.4.2-04	Půdorys 3.NP	1:50	1	21
D.1.4.2-05	Půdorys 4.NP	1:50	1	21
D.1.4.2-06	Schéma zapojení těles-sever	--	1	10
D.1.4.2-07	Schéma zapojení těles-jih	--	1	10
D.1.4.2-08	Schéma zapojení těles-uvnitř dispozice, 1.PP	--	1	10
D.1.4.2-09	Schéma zapojení kotelny+VZT	--	1	8
D.1.4.2-10	Detaily rozdělovačů	1:20	1	4
	CELKEM		10	147
D.1.4.2-11	Slepý rozpočet-pavilon FAPPZ		32	32
D.1.4.2-12	Slepý rozpočet-záložní napájení z AGRO		5	5
D.1.4.2-13	Rozpočet-pavilon FAPPZ		32	32
D.1.4.2-14	Rozpočet-záložní napájení z AGRO		5	5
			74	74

1. Úvod

Na žádost objednatele byla vypracována technická dokumentace na instalaci systému ústředního vytápění a přípravy teplé užitkové vody v novostavbě objektu FAPPZ v areálu ČZU v Praze. Jedná se o vytápění částečně podsklepeného, samostatně stojícího objektu o čtyřech nadzemních podlažích.

Pro návrh zařízení byly použity následující podklady:

- požadavky investora
- stavební výkresy
- platné normy a předpisy (především ČSN EN 12 831 a ČSN 73 0540)
- podklady výrobců instalovaného zařízení

2. Popis řešení

Zdrojem tepla pro vytápění, VZT a přípravu teplé vody (dále jen TV) bude nová plynová kotelna, umístěná v samostatné místnosti v 1.PP objektu. Bude vybavena čtyřmi plynovými kondenzačními kotli o výkonu 36-108kW, přičemž vždy dva a dva kotle budou spojeny do společného kouřovodu. Pro přípravu TV bude instalován zásobníkový ohřívač o objemu 300 l. Systém bude jistěn expanzní nádobou, připojenou k topnému systému a zařízením pro udržování konstantního tlaku, doplňování a odplynění.

Vytápění objektu bude teplovodní s nuceným oběhem topné vody s předpokládaným tepelným spádem 65°/45°C pro okruhy vytápění a 60°/40°C pro okruhy VZT. Vytápění objektu bude rozděleno do čtyř topných větví: sever, jih, uvnitř dispozice a 1.PP a pěti větví pro VZT.

Otopná plocha bude převážně tvořena deskovými radiátory, umístěnými pod okny.

Rozvod z měděných trubek bude z kotelny veden pod stropem 1.PP. Z něj budou dále napojeny přípojky stoupaček, vedených v obvodových stěnách. Stoupačky a přípojky těles budou vedeny ve stěnách a izolovány. Odvzdušnění je provedeno do nejvyšších míst.

Topné okruhy (kromě VZT a ohřevu TV) budou regulovány v závislosti na venkovní teplotě pomocí třicestných směšovačů se servopohony. Lokální regulaci zajistí termostatické hlavice na topných tělesech.

A.1 Tepelná bilance

Tepelná ztráta objektu při $t_e = -12^\circ\text{C}$	154,6 kW
Tepelná ztráta objektu při $t_e = +4,0^\circ\text{C}$ (průměrná roční teplota)	77,3 kW
Teplo pro VZT ($423\text{kW} \times 0,7$)	296,1 kW
Teplo pro přípravu TV	20,0 kW
Určení připojovacího výkonu kotelny: $0,7 \times Q_{ut} + 0,7 Q_{vzt} + Q_{tv}$	424,3 kW
Instalovaný výkon kotlů	432,0 kW

A.2 Spotřeba tepla

hodinová	(maximální, vč. VZT)	578,0 kW
hodinová	(průměrná, při $t_e = +4,0^\circ\text{C}$)	289,0 kW
Denní	(průměrná)	5 879,2 kWh
Denní	(ohřev $0,3\text{m}^3$ denně, $\Delta t = 45^\circ\text{C}$)	23,5 kWh
Denní	(průměrná, celkem)	5 902,7 kWh
Roční	(216 dní v roce)	1 269 900,0 kWh
Roční	(ohřev $0,3\text{m}^3$ TUV denně)	7 300,0 kWh
Roční	(celkem)	1 277 300,0 kWh

A.3 Spotřeba plynu

Hodinová	Maximální	45,0 m ³ /hod
Hodinová	Průměrná	28,0 m ³ /hod
roční		132 392,0 m ³ /rok

Potřeba tepla na vytápění-denostupňová metoda

$$E = k_p \times Q_c \times 24 \times (d(t_{is} - t_{es}) / (t_{is} - t_e)) \times e$$

kde:

k_p – koeficient pro převod na (GJ)

Q_c – celková tepelná ztráta objektu (578kW)

d – délka topné sezóny (216 dnů v roce)

t_{is} – průměrná vnitřní teplota (20°C)

t_{es} – průměrná vnější teplota ($4,0^\circ\text{C}$)

t_e – vnější teplota (-12°C)

e – koeficient epsilon (0,6)

Po dosazení dostaneme:

$$E = 3,6 \cdot 10^{-3} \times 578 \times 24 \times 108 \times 0,6$$

$$E = 3\,236\text{ GJ}$$

Větrání

Protože výkon každého z kotlů je větší než 50kW, dle ČSN 07 0703 se **jedná** o kotelnu 3. kategorie.

Kondenzační kotle mají uzavřenou spalovací komorou. Vzduch, potřebný pro spalování, si nasávají pomocí ventilátoru přímo z venkovního prostoru. Z hlediska přívodu spalovacího vzduchu nejsou, pro potřeby kotlů, nutná žádná zvláštní opatření.

Je třeba celoročně zajistit 0,5násobnou výměnu vzduchu a v letním období odvedení tepelných zisků. Návrh větrání kotelný je řešen v samostatném projektu VZT.

3. Popis zařízení

A.4 Kotle

Budou použity plynové stacionární kondenzační kotle s nuceným odvodem spalin pomocí ventilátoru do venkovního prostoru. Mohou pracovat v režimu 65°/45°C pro ÚT i přípravu TV a 60°/40°C pro VZT.

Hodnoty škodlivin ve spalinách odpovídají požadavkům na „**Ekologicky šetrný výrobek**“.

Přívod vzduchu/odvod spalin

Kondenzační kotle jsou vždy v provedení s nuceným odtahem spalin. Výrobce kotlů nabízí systémové řešení přívodu vzduchu a odvodu spalin. Kotle budou vybaveny samostatnými přívody spalovacího vzduchu z venkovního prostoru do spalovací komory a samostatnými odvody spalin do komína.

A.4.1 Přívod vzduchu

Přívod vzduchu bude řešen samostatným potrubím Ø150mm pro každý kotel, vedeným přes stěnu do venkovního prostoru. Na vnějším líci bude na potrubí osazena krycí mřížka. Potrubí bude v celé trase opatřeno tepelnou izolací pásy z pěnového PE tl.20mm, bránící rosení povrchu potrubí. Ukončení mřížkou bude vyvedeno do výšky 1,0m nad úroveň okolního terénu.

A.4.2 Odvod spalin

Od každého kotle bude spalinové potrubí Ø150mm vedeno do sběrného potrubí Ø200mm, společného vždy pro dva kotle. Obě sběrná potrubí budou vedena přes stěnu do fasádních komínů. Fasádní komíny dodá stavba. Světlost komínového průduchu 200mm, mokry provoz v přetlaku při plném zatížení, v podtlaku při dílčím zatížení.

A.5 Expanzní nádoba

Pro vyrovnání objemové roztažnosti vody vlivem jejího zahřívání je celý systém vybaven expanzní nádobou o objemu 400 l. jedná se o tlakovou membránovou expanzní nádobu pro uzavřené topné soustavy a soustavy chladicí vody, vyráběná podle DIN 4807

-nohy od N 35

-vnější ochranný nátěr

-nevyměnitelná membrána

Typ : N 400

Jmenovitý objem : 400 litrů

Užitkový objem max.	: 360 litrů
Dovol. výst. teplota zdroje	: 120 °C
Dov. prov. tepl. na membr.	: 70 °C
Dovol. provozní přetlak	: 6 bar
Tlak plynu z výroby	: 1,5 bar
Tlak plynu nastavený	: 1,8 bar
Průměr	: 740 mm
Výška	: 1 102 mm
Hmotnost (prázdná)	: 47,0 kg
Připojení na systém	: R 1
Barva	: červená

Dále je každý z kotlů vybaven vlastní expanzní nádobou o objemu 18 l, připojenou na příslušné hrdlo přes expanzní ventil DN20. Jedná se o tlakovou membránovou expanzní nádobu pro uzavřené topné soustavy a soustavy chladicí vody, vyráběnou podle DIN 4807.

- svařované provedení
- vnější ochranný nátěr
- nevyměnitelná membrána

Typ	: NG 18
Jmenovitý objem	: 18 litrů
Užitkový objem max.	: 16 litrů
Dovol. výst. teplota zdroje	: 120 °C
Dov. prov. tepl. na membr.	: 70 °C
Dovol. provozní přetlak	: 6 bar
Tlak plynu z výroby	: 1,5 bar
Tlak plynu nastavený	: - bar
Průměr	: 280 mm
Výška	: 345 mm
Hmotnost (prázdná)	: 3,4 kg
Připojení na systém	: R 3/4
Barva	: červená

A.6 Odplynění a doplňování

Pro odplynění soustavy, doplňování upravené vody a expanzi topné vody bude k systému připojeno zařízení pro odplynění v podtlakovém prostoru pro uzavřené topné a chladicí soustavy. Plně automatické multifunkční zařízení s funkcí "auto start" a samočinným hydraulickým vyrovnáním pro odplyňování vody v soustavě a vody doplňované.

Skládá se z uzavíratelné řídicí jednotky pro montáž na stěnu, se značkou CE.

Řídící jednotka kompletně smontovaná, elektrická část provedena podle předpisů VDE, připojovací kabel dlouhý 5m se zástrčkou, připojení na soustavu přes integrované uzávěry.

K odplyňování dochází přímo ve vertikálně uspořádaném nerezovém odstředivém čerpadle. Je vybaveno podtlakovou nastřikovací dýzou, speciální armaturou pro odvod uvolněného plynu a čidlem pro kontrolu tlaku a hladiny. Celá jednotka je uložena ve speciálním, pro montáž na stěnu určeném a před znečištěním chránícím pouzdře. To je vyrobeno z expandovaného polypropylenu s odnímatelným krytem pro údržbu.

Plně automatické, volně programovatelné mikroprocesorové řízení nabízí sledování skutečné doby provozu, oddělených pamětí poruch a parametrů, zobrazování tlaku v soustavě a všech důležitých provozních a poruchových hlášení. Indikace LED diod informuje o druhu provozu (Ruční-Auto-Stop).

Beznapěťový kontakt pro hlášení souhrnné poruchy je využitelný jako další možnost pro vyhodnocování.

Je garantován správný způsob činnosti v samooptimalizovatelném provozu v trvalém, intervalovém nebo doplňovacím odplyňovacím cyklu.

Kontrolované doplňování přes provozně spolehlivý trojcestný kulový kohout s motorovým pohonem. Ovládání je prováděno přes integrované vyhodnocování tlaku v soustavě nebo externím signálem 230V (např. od expanzního automatu), s automatickým přerušením a hlášením poruchy při překročení nastaveného času doplňování nebo počtu cyklů doplňování.

Typ	: 30
Dovol. provozní přetlak	: 8 bar
Dovol. provozní teplota:	: >0..70 °C
Dovol. teplota okolí	:>0..35 °C
Hlučnost	:< 55 dB(A)
Napětí rozvodné sítě	:230 V/ 50 Hz
Elektrický výkon	: 0,75 kW
El. jmenovitý proud	: 5,0 A
Šířka/ Výška /Hloubka (mm):	280/255/650
Hmotnost (prázdná)	: 13,0 kg
Připojení Tlak. strana	: G 1/2
Výstupní strana	: G 1/2
Doplňování	: G 1/2

Stupeň. vyloučení rozpuštěných plynů : do 90 %

Dílčí objem. tok soust. do : 0,05 m³/h

Objem. tok doplňování do : 0,05 m³/h

Data uzavřené soust. zásobování teplem

Objem soustavy : 6000 litrů

Poj. ventil zdroje PSV : 4,0 bar

Přetlak plynu exp. nádoby : 1,8 bar

příp. minimální provozní tlak

Koneč.tlak expanz. zařízení: 3,5 bar

Min tlak ve zdr. doplňov. : 0,1 bar

A.7 Ohřívač užitkové vody

Pro ohřev užitkové vody je navržen zásobníkový ohřívač TV o obsahu 300l. Maximální trvalý výkon ohřáté vody na 60°C je 395 l/h. při teplotě topné vody 60°C. Odhadovaná denní potřeba TV je 300 l/den. Výkonová rezerva je určena pro potřeby technologie.

A.8 Rozdělovač a sběrač - primární

Jednotlivé topné větve budou napojeny z trubkového rozdělovače a sběrače. Kromě hrdel topných větví bude každé těleso vybaveno místy pro připojení teploměru, tlakoměru a pro vypouštění. Rozdělovač i sběrač bude umístěn v místnosti spolu s kotli. Tloušťka izolace 80mm.

A.9 Rozdělovač a sběrač – sekundární

VZT-ohřívače sestavných jednotek ve strojovně VZT v 1.PP budou napojeny se sekundárního kombinovaného rozdělovače/sběrače.

Toto řešení je navrženo dle požadavku zástupce investora na zajištění záložního napájení VZT-zařízení č. 2, 3 a 7 ze stávající kotelny v budově „AGRO“. Přívodní potrubí DN80 bude napojeno do tohoto rozdělovače a, v případě výpadku nové kotelny, zajistí, po ručním přepnutí, napájení daného zařízení.

Kromě hrdel tří VZT větví, hlavního přívodu/vratu z nové kotelny a záložního přívodu/vratu z kotelny „AGRO“ bude každá komora vybavena místy pro připojení teploměru, tlakoměru a pro vypouštění.

Rozdělovač bude dodán vč. prefabrikovaného izolačního pouzdra.

A.10 Anuloid

Anuloid nebude použit. Navržený typ kotlů umožňuje (a vyžaduje) zapojení bez použití anuloidu. Pro zabránění proplachování kotle mimo provoz bude na přípojce kotlů osazena motorická klapka (součást propojovací sady).

A.11 Čerpadla

Pro zajištění potřebného dynamického tlaku budou do potrubí na výstupu z tělesa rozdělovače vsazena oběhová čerpadla s elektronicky řízenými otáčkami umístěnými do výstupního potrubí z rozdělovače tak, aby osa motoru byla ve vodorovné poloze.

Cirkulace vody v okruhu kotlů nebude zabezpečena dalšími čerpadly, kotle nemají požadavek na dodržení minimálního průtoku topné vody.

Všechna čerpadla budou dodána vč. prefabrikovaných izolačních pouzder.

A.12 Regulace

Systém MaR je řešen v samostatném projektu. Kotle budou dodány s kaskádovou regulací a modulem, umožňujícím řízení signálem 0-10V. Ovládání motorických klapek na vratné vodě do kotlů, spalinových lapek, hlídání minimálního stavu vody a překročení tlaku bude provedeno z příslušného kotle.

Nadřazený systém centrální regulace zabezpečí řízení kaskády čtyř kotlů, přípravu TV, regulaci pěti topných větví, tří větví VZT pěti směšovacích uzlů na ohřivačích VZT a dvou dveřních clon. Větve pro napojení radiátorů budou řízeny ekvitermně v teplotním spádu 65°/45°C, větve pro připojení VZT budou řízeny na konstantní teplotu v teplotním spádu 60°/40°C. V případě požadavku na ohřev TV přejdou do režimu dle potřeb tohoto okruhu.

Kromě regulace topného systému zajistí profese MaR také hlídání poruchových stavů:

- Přehřátí kotelny
- Havarijní teplotu TV
- Únik plynu
- Zaplavení
- Pokles tlaku v systému

Lokální regulace probíhá v jednotlivých místnostech pomocí termostatických hlavíc na radiátorech. V místnostech s chlazením budou radiátory vybaveny termopohony (ovládání zajistí profese MaR).

Veřejně přístupné místnosti budou vybaveny termohlavicemi s nastavením pouze pomocí speciálního klíče.

Ostatní termohlavice budou v provedení pro veřejné prostory se zajištěním pomocí bezpečnostního kroužku.

A.13 Potrubní rozvody

V objektu budou použity převážně měděné trubní rozvody. Dimenze nad DN50 budou provedeny z ocelových trubek, spojovaných svařováním. Rozvody z měděných trubek budou vedeny převážně pod stropem 1.PP a 1.NP. Stoupačky a přípojky těles ve stěnách. Rozvody z ocelových trubek se omezují pouze na 1.PP v kotelně a propojení kotelny se strojovnou VZT. Rozvod bude odvodušněn v nejvyšších místech pomocí odvodušňovacích ventilů na tělesech, v nejnižších místech jsou do rozvodu vsazeny kulové vypouštěcí kohouty. Vypouštění a napouštění systému je uvažováno u kotlů.

A.14 Armatury

Armatury pro připojení otopných těles bez vestavěného ventilu jsou navrženy regulační ventily s možností osazení termostatických hlavíc (nebo termopohonů) na přívodu a regulační uzavíratelná šroubení na vratu. Radiátory s vestavěnými ventily budou na přípojce vybaveny dvojitým uzavíratelným šroubením. Toto řešení umožní, v případě

potřeby, uzavření kteréhokoliv tělesa a jeho demontáž, bez potřeby vypouštění vody z celého topného systému.

Před čerpadla budou osazeny kulové uzávěry s filtrem, tzv. FILTERBALL, ve větších dimenzích filtry.

Na patách stoupaček budou osazeny statické vyvažovací ventily a regulátory tlakové difference.

Teplota topné vody do větví bude regulována pomocí 3-cestných směšovacích ventilů se servopohonem.

Teplota topné vody ve směšovacích uzlech VZT-ohříváčů bude regulována pomocí 2-cestných, tlakově nezávislých regulačních ventilů se servopohonem.

Průtok v topných větvích a směšovacích uzlech bude nastaven pomocí ručních vyvažovacích ventilů.

Stoupačkové armatury budou dodány vč. prefabrikovaných izolačních pouzder.

A.15 Otopná tělesa

Pro pokrytí potřeby tepla budou v jednotlivých vytápěných místnostech osazeny plechové deskové radiátory převážně v provedení „VK“, případě „KLASIK“ stavební výšky 500mm a 900mm. Součástí dodávky těles budou i závěsné konzoly.

A.16 Izolace

Veškeré potrubní rozvody (a zařízení v kotelně) budou tepelně izolovány. V kotelně a v podhledech vinutými potrubními pouzdry z minerálního vlákna, kašírovanými vyztuženou hliníkovou folií. Potrubí ve stěnách, z prostorových důvodů, termoizolačními trubicemi z pěnového polyetylenu s uzavřenou buněčnou strukturou.

Tloušťky izolací budou v následujících tloušťkách:

• Cu-potrubí ve stěnách a v podlahách, bez ohledu na dimenzi	20mm
• Cu-potrubí 15x1	30mm
• Cu-potrubí 18x1	30mm
• Cu-potrubí 22x1	30mm
• Cu-potrubí 28x1,5	30mm
• Cu-potrubí 35x1,5	40mm
• Cu-potrubí 42x1,5	50mm
• Cu-potrubí 54x2	30mm
• Ocelové potrubí DN50	30mm
• Ocelové potrubí DN65	50mm
• Ocelové potrubí DN80	50mm
• Ocelové potrubí DN100	50mm

- Ocelové potrubí DN125

60mm

Oběhová čerpadla budou vybavena izolačními pouzdry přímo od výrobce.

Regulační armatury na patách stoupaček budou vybaveny izolačními pouzdry přímo od výrobce.

Kombinovaný rozdělovač/sběrač bude vybaven izolačními pouzdem přímo od výrobce.

Trubkový rozdělovač a sběrač bude vybaven izolačními pouzdem přímo od výrobce

4. Požadavky na komplexní zkoušku

Zkoušky individuální a komplexní se provádí s přihlédnutím na ČSN 06 0310. Účelem individuální zkoušky je postupné prověření úplnosti dodávky včetně úplného provedení montáže. Zkouška těsnosti potrubí, spojů a osazení armatur, včetně provozní zkoušky, má prokázat, že smontované zařízení vyhovuje. Pro zařízení s výkonem do 50kW platí požadavek na topnou zkoušku v trvání 24hodin. Pro zařízení s výkonem nad 50kW platí požadavek na topnou zkoušku v trvání 72hodin.

5. Požadavky na bezpečnost

Při montáži a provozu je nutno dbát zásad stanovených příslušnými směrnici pro bezpečnost, hygienu a zdraví při práci. Požadavky při práci lze rozdělit následovně:

- Bezpečnost při dopravě materiálu
- Bezpečnost při svařování a manipulaci s trubkami. Pro svařování platí ČSN 05 0610, ČSN 05 0630, ČSN 05 0650. Svářeč musí být patřičně kvalifikován.
- Bezpečnost při práci ve výškách, kanálech a výkopech
- Bezpečnost při zkoušení potrubí. Pracovníci montáže i obsluhy musí být seznámeni s bezpečností při práci i při obsluze.
- Bezpečnost práce – zásady při vykonávání kontrol, zkoušek a revizí dle ust. §7 vyhl.č.48/1982Sb.

6. Požadavky na elektro

Teplovodní kotle budou připojeny na el. rozvod 230/50Hz. Připojení spotřebičů zajistí část elektro. Dále je třeba připojit regulátory, čidla, servopohony, čerpadla, odplyňovací a doplňovací zařízení, termopohony radiátorových ventilů.

7. POŽADAVKY NA ZTI

Pro naplnění topného systému a dopouštění během provozu je nutné osazení např. pračkového ventilu se šroubením na hadici. Doplňování upravené vody do systému je řešeno v rámci ÚT. Profese zajistí úpravu vody.

Na straně SV a TUV je třeba vybavit bojler všemi potřebnými armaturami.

Místnost zdroje tepla musí být vybavena podlahovou vpustí.

Při provozu kondenzačních kotlů dochází k vývinu kondenzátu. Je třeba zajistit trvalý odvod kondenzátu z kotlů do kanalizace.

8. Závěr

Technická zpráva je společná pro zdroj tepla (kotelnu 3. Kategorie) a topnou soustavu objektu. Topným médiem je teplá voda s teplotním spádem 65°/45°C ve větvích ÚT a 60°/40°C ve větvích VZT. Nucený oběh zajišťují oběhová čerpadla na topných větvích. Kotle a topný systém jsou jištěny pomocí tlakové expanzní nádoby. Uvedení kotlů a dalších zařízení do provozu smí provést pouze autorizovaný podnik. Volné prostory okolo kotle a zařízení odpovídají normám a předpisům. Návodů na obsluhu, údržbu a montáž dodají jednotliví výrobci.

Výrobky a zařízení musí, dle nařízení vlády, vyhovovat zákonu č. 22/97Sb. o technických požadavcích na výrobky a prováděcí předpisům.

V Brně, říjen 2013

Vypracoval: **Hynek FARKA**