



## **REKONSTRUKCE PAVILONU č. 3 Hudcova 70, Brno – Medlánky**

### **F.1.4.A VYTÁPĚNÍ**

#### **DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVBY**

**Investor:** Výzkumný ústav veterinárního lékařství,  
Hudcova 70, Brno – Medlánky, 621 00

**Zpracovatel projektu:** INTAR a.s.  
**Hlavní projektant:** Ing. Tomáš LABÍK  
**Odpovědný projektant:** Hynek Farka

**Zakázkové číslo:** 2 0006 031-4

**Datum:** 04/2010

**Číslo výtisku:**

## Obsah:

Výkres číslo	Název	Měřítko výkresu	Počet listů	Počet A4
<b>Textová část</b>				
	Titulní list		1	1
	Obsah		1	2
	Technická zpráva		8	3-10
	Výpis materiálu		3	3
	<b>CELKEM</b>		<b>13</b>	<b>13</b>
<b>Výkresová část</b>				
<b>1</b>	Půdorys 1.PP	1:50	1	8
<b>2</b>	Půdorys 1.NP	1:50	1	12
<b>3</b>	Půdorys 2.NP	1:50	1	12
<b>4</b>	Půdorys 3.NP	1:50	1	12
<b>5</b>	Půdorys 4.NP	1:50	1	12
<b>6</b>	Půdorys 5.NP	1:50	1	12
<b>7</b>	Schéma zapojení – větve ÚT	--	1	14
<b>8</b>	Schéma zapojení – větve VZT	--	1	6
<b>9</b>	Schéma zapojení kotelny	--	1	8
<b>10</b>	Detail rozdělovače	1:10	1	2
	<b>CELKEM</b>		<b>10</b>	<b>98</b>

## 1. ÚVOD

Na žádost objednatele byla vypracována technická dokumentace na ústřední vytápění rekonstruované budovy „Laboratoří č.3“ v areálu VUVeL v Brně Medlánkách. Jedná se o vytápění samostatně stojícího pětipodlažního objektu, částečně podsklepeného.

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
- projekt pro stavební povolení z května 2009

## 2. POPIS ŘEŠENÍ

Vytápění objektu bude teplovodní s nuceným oběhem topné vody s tepelným spádem 60°/45°C. Vytápění objektu bude rozděleno do dvou topných větví: západ a východ. Třetí a čtvrtá větev je určena pro VZT v konstantním spádu 65°/50°C. Zdrojem tepla pro vytápění budou tři plynové kondenzační kotle o výkonu 45kW každý, umístěné v kotelně v 5.NP. K systému bude připojen i bojler o obsahu 300 l, pro ohřev TV. Systém bude jištěn expanzní nádobou, připojenou k topnému systému a zařízením pro udržování konstantního tlaku, doplňování a odplynění SERVITEC MAGCONTROL. Kotlový okruh je oddělen od topných okruhů pomocí hydraulického vyrovnávače dynamických tlaků tzv. ANULOIDU“.

Otopná plocha bude převážně tvořena deskovými radiátory stavební výšky převážně 400mm, místy 300 a 750mm v provedení se spodním, nebo bočním připojením.

Systém rozvodů v objektu je řešen centrální stoupačkou (pro každou větev samostatně) a dílčími ležatými rozvody pod stropem každého podlaží. Přípojky těles budou vedeny pod stropem nebo při podlaze po stěně a zakryty (zajistí stavba). Odvzdušnění je provedeno do nejvyšších míst.

Obě topné větve budou regulovány v závislosti na venkovní teplotě pomocí třícestných směšovačů se servopohony. Lokální regulaci zajistí termostatické hlavice na topných tělesech.

## 3. TEPELNÁ BILANCE

Tepelná ztráta objektu při $t_e = -12^\circ\text{C}$	62,8	kW
Tepelná ztráta objektu při $t_e = +4,1^\circ\text{C}$ (průměrná roční teplota)	29,8	kW
Teplo pro VZT	52,1	kW
Teplo pro ohřev TV	90,0	kW
Instalovaný výkon kotlů	3x 45,0	kW

Ohřev TV bude řešen přednostně před vytápěním. Není uvažováno s výkonovou rezervou na zdroji tepla.

Rekonstrukce Laboratoří č. 3, Vúvel  
Dokumentace pro provedení stavby

## A.1 Spotřeba tepla

hodinová	(maximální, pouze ÚT+VZT)	114,9 kW
hodinová	(průměrná, při $t_e = +4,1^\circ\text{C}$ )	54,5 kW
Denní	(průměrná, pouze ÚT)	1 107,6 kWh
Denní	(ohřev $1,5\text{m}^3$ denně, $\Delta t = 45^\circ\text{C}$ )	117,7 kWh
Denní	(průměrná, celkem)	1 225,3 kWh
Roční	(pouze ÚT+VZT, 236 dní v roce)	261 400,0 kWh
Roční	(ohřev $1,5\text{m}^3$ TUV denně)	37 500,0 kWh
Roční	(celkem)	298 900,0 kWh

## A.2 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 (114,9kW)

$d$  – délka topné sezóny (236 dnů v roce)

$t_{is}$  – průměrná vnitřní teplota ( $18,6^\circ\text{C}$ )

$t_{es}$  – průměrná vnější teplota ( $4,1^\circ\text{C}$ )

$t_e$  – vnější teplota ( $-12^\circ\text{C}$ )

$e$  – koeficient epsilon (0,6)

Po dosazení dostaneme:

$$E = 3,6 \cdot 10^{-3} \times 114,9 \times 24 \times 111,9 \times 0,6$$

$$E = 666,5 \text{ GJ}$$

## A.3 Spotřeba plynu

Hodinová	maximální	13,5 m <sup>3</sup> /hod
Hodinová	průměrná	5,5 m <sup>3</sup> /hod
roční	(ohřev 1500 litrů TUV denně)	3 887,0 m <sup>3</sup> /rok
zimní	(pouze ÚT+VZT)	27 094,0 m <sup>3</sup> /rok
roční		30 981,0 m <sup>3</sup> /rok

## 4. POPIS ZAŘÍZENÍ

### A.4 Větrání

Kondenzační kotle mají uzavřenou spalovací komoru. Vzduch, potřebný pro spalování, si nasávají přímo z venkovního prostoru. Odvod spalin je nucený, vedený nad střechu objektu.

Zdroj tepla je dle ČSN 07 0703 kotelnou 3.kategorie. Spalovací vzduch není třeba přivádět. Profese VZT zajistí 0,5-násobnou výměnu vzduchu v kotelně = 15,4m<sup>3</sup>/hod. Pro odvedení přebytečného tepla v letním období zajistí VZT přívod 1500m<sup>3</sup>/hod. vzduchu.

Podrobnosti viz. samostatný projekt VZT.

### A.5 Kotle

Budou použity kondenzační plynové kotle s nuceným odvodem spalin pomocí ventilátoru do venkovního prostoru. Jsou vybaveny pojišťovacím ventilem, kotlovým čerpadlem a základní automatikou, řídící jejich provoz. Mohou pracovat v režimu 60°/45°C pro ÚT i 65°/50°C pro VZT.

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

### A.6 Odvod spalin

Kondenzační kotle jsou vždy v provedení s nuceným odtahem spalin. Výrobce kotlů nabízí systémové řešení přívodu vzduchu a odvodu spalin jako kompletní sadu pro samostatné odkouření každého kotle (rozměr 80/125), vedené přes střechu. Je nutné doplnění o potřebný počet prodlužovacích dílů, při dodržení maximální výrobcem povolené délky. Toto řešení bude použito ve všech třech zdrojích tepla.

### A.7 Expanzní nádoba

Pro vyrovnání objemové roztažnosti vody vlivem jejího zahřívání je celý systém vybaven expanzními nádobami. Každý kotel samostatně je jištěn expanzní nádobou o obsahu 8 l. Celý systém bude jištěn „centrální“ expanzní nádobou. Pojistný ventil DN 1“ - 5/4“, otevírací přetlak 300 kPa. Dále je k systému připojeno zařízení pro automatické doplňování vody a její odplynění s úpravnou vody.

Obsah topného systému V: 1500 l

Max. teplota topné vody: 65°C

Delta v: 0,0193

Dle ČSN 06 0830 čl. 6.5.2 se stanoví expanzní objem:  $V_e = V \times \text{delta } v \times 1,3$ .

Po dosazení dostaneme:  $V_e = 1500 \times 0,0196 \times 1,3 = 37,64 \text{ l}$ .

Potřebnou velikost expanzní nádoby stanovíme ze vztahu:

$$O = V_e \times \frac{A}{A - P_1} = 37,64 \times \frac{400}{400 - 350} = 301,1 \text{ l} = \text{volí se vyšší objem } 400 \text{ l.}$$

Kde:

A – otevírací tlak pojistného ventilu (v absolutní hodnotě, tedy +100kPa)

P – minimální tlak v soustavě (v absolutní hodnotě, tedy +100kPa)

## A.8 Odplynění a doplňování

Odplynění soustavy probíhá efektivně, protože k němu dochází v podtlaku. Cyklus odplynění začíná zapnutím čerpadla (součást zařízení), hladina v odplyňovací trubce je na maximu. Nástřiková tryska je dimenzována tak, aby čerpadlu „nestačila“ a tím vzniká v trubce podtlak, ve kterém dochází k uvolňování plynu. Při minimální hladině čerpadlo vypne a tryska doplní na max. výšku. Trvání jednoho cyklu je asi 40s a režim může být trvalý (po prvním doplnění systému), nebo intervalový (za běžného provozu). Uvolněný plyn se při pohybu hladiny vzhůru vytlačí přes odvzdušňovací armaturu. Zařízení současně hlídá minimální tlak v systému a automaticky doplňuje vodu. Doplňování z vodovodního řádu bude prováděno přes oddělovací člen fillset a změkčovací stanici vody.

## A.9 Ohřívač užitkové vody

V každé kotelně (místnosti zdroje tepla) bude umístěn jeden zásobníkový ohřívač TV. Jedná se o bojler VAILLANT VIH R300 o objemu 300l. Maximální trvalý výkon je 2210 l/hod. při teplotě ohřáté vody 60°C, špičkový výkon je 940l/10min. Požadavek profese ZTI je 850 l/10min.

## A.10 Kombinovaný rozdělovač a sběrač

Jednotlivé topné větve budou napojeny z kombinovaného rozdělovače RS KOMBI. Kromě hrdel topných větví bude pro každou komoru vybaven místy pro připojení teploměru a tlakoměru. Rozdělovač bude umístěn v kotelně spolu s kotli.

Na rozdělovači budou, kromě přívodu z anuloidu, čtyři topné větve:

- Větev VZT-JEDNOTKY VCE – 8,8kW; 65/50°C; 503 l/h; 19 ,0kPa – konstantní teplotní spád, oběhové čerpadlo s proporcionálním řízením otáček.
- Větev ÚT-ZÁPAD – 32,7kW; 60/45°C; 1869 l/h; 26,0kPa – ekvitermně regulovaná, oběhové čerpadlo s proporcionálním řízením otáček.
- Větev ÚT-VÝCHOD – 36,9kW; 60/45°C; 2109 l/h; 33,0kPa – ekvitermně regulovaná, oběhové čerpadlo s proporcionálním řízením otáček.
- Větev VZT-JEDNOTKY GEKO – 43,36kW; 65/50°C; 2476 l/h ; 38,0kPa - konstantní teplotní spád, oběhové čerpadlo s proporcionálním řízením otáček.

## A.11 Anuloid

Pro vyrovnání přebytečného dynamického tlaku čerpadla v kotlovém okruhu je mezi kotle a topný systém (rozdělovač+sběrač) vsazen hydraulický vyrovnávač tlaků, tzv. ANULOID velikosti WH95. Součástí dodávky anuloidu je i prefabrikovaná tepelná izolace. V nejvyšším místě je vsazen automatický odvzdušňovací ventil, v nejnižším místě pak vypouštění.

## A.12 Čerpadla

Cirkulace vody v okruzích vytápění bude zabezpečena čerpadly GRUNDFOS (s elektronicky regulovanými otáčkami), umístěnými do přívodního potrubí větví tak, aby osa motoru byla ve vodorovné poloze. Typy a pracovní body čerpadel jsou uvedeny ve výkresech. Oběhová čerpadla budou dodána spolu s prefabrikovanými izolačními pouzdry.

Na větví ohřevu TV bude osazeno třístupňové čerpadlo s ručním přepínáním. Všechny ostatní čerpadla na rozdělovačích budou v provedení s elektronicky řízenými otáčkami. Otáčky budou proporcionálně řízeny v závislosti na zatížení čerpadla.

## A.13 Regulace

Centrální regulaci topného systému zajistí nadřazený systém MaR (řešeno v jiné části PD). Kotle budou vybaveny modulem pro řízení 0-10V. Topné větve budou regulovány ekvitermě s teplotním spádem 60°/45°C, venkovní čidlo bude umístěno na severní fasádě. Větve pro VZT budou provozovány s konstantním teplotním spádem 65°/50°C dle potřeb zařízení VZT.

V projektu části MaR je třeba zajistit hlídání a signalizaci následujících havarijních stavů:

- Přehřátí kotelny
- zaplavení
- únik plynu
- pokles tlaku v soustavě

Všechny tyto stavy jsou signalizovány v rozvaděči MaR a sumární porucha je vyvedena do místa stálé služby.

Lokální regulace probíhá v jednotlivých místnostech pomocí termostatických hlavíc typu K, nebo F. V místnostech, kde jsou kromě radiátorů také VZT jednotky GEKO nebo VCE budou radiátorové ventily vybaveny termopohony. Regulaci teploty v těchto místnostech zajistí systém MaR pomocí termopohonů (čidla dodá MaR, termopohony dodá ÚT).

## A.14 Potrubní rozvody

Rozvody v objektu budou z plasto-hliníkových trubek GT-MV.S ohledem na konstrukční provedení objektu byl, po dohodě s projektantem stavby, určen následující princip vedení potrubí: Od rozdělovače v kotelně budou čtyři topné větve (2xÚT a 2xVZT) vedeny do místa hlavní stoupačky, situované v chodbě, na jižní straně objektu. Z této

centrální stoupačky budou pod stropem každého podlaží napojeny dílčí ležaté rozvody, vedené centrální chodbou, v podhledu. Z tohoto rozvodu budou vedeny přípojky směrem k obvodovým stěnám. U obvodové stěny klesne potrubí k podlaze a u podlahy bude dále vedeno k radiátorům.

Zakrytí potrubí mimo podhledy zajistí stavba.

Rozvod bude odvodušen v nejvyšších místech pomocí odvzdušňovacích ventilů na tělesech, v nejnižších místech jsou do rozvodu vsazeny kulové vypouštěcí kohouty. Vypouštění a napouštění systému je uvažováno u kotlů.

Prostupy potrubí přes požárně dělící konstrukce (přes stropy) budou provedeny pomocí ocelových chráničků, zabetonovaných do konstrukce (připraví stavba). Dutina bude utěsněna požární ucpávkou PROMASEAL GAMA.

## A.15 Armatury

Veškeré navržené armatury jsou v závitovém provedení, pro tlak PN0,6-1,0. Jedná se o kulové kohouty, před každé čerpadlo je osazen kolový kohout s filtrem (tzv. FILTERBALL).

Armatury těles jsou navrženy značky HEIMEIER – regulační ventily V-EXAKT s termostatickou hlavicí K nebo F v provedení pro veřejné prostory a regulační šroubení REGULUX na tělesech s bočním připojením, případně uzavírací armatura VEKOLUX v přímém provedení na tělesech se spodním připojením.

V tělesech „VENTIL“ budou vstaveny ventilové vložky s **osmi stupni nastavení**.

VZT-jednotky VCE budou na přípojce vybaveny regulačním ventilem HEIMEIER MIKROTHERM v dimenzi, odpovídající připojovacímu závitu jednotky. Uzavírací kohouty jsou součástí dodávky jednotky, stejně jako třícestný přepínací ventil.

VZT-jednotky GEKO budou na přípojce vybaveny vyvažovacím ventilem TA-STAD. Uzavírací kohouty jsou součástí dodávky jednotky, stejně jako třícestný přepínací ventil.

Pro hydraulické vyvážení budou na patrových odbočkách z centrální stoupačky osazeny vyvažovací ventily TA-STAD. Umístění je navrženo v chodbě tak, aby byl zajištěn přístup pro nastavení a kontrolu vně kanceláří.

Třícestné směšovací armatury dodá profese MaR.

## A.16 Otopná tělesa

Pro pokrytí potřeby tepla jsou v jednotlivých vytápěných místnostech osazeny plechové deskové radiátory KERMI převážně v provedení „VENTIL“ stavební výšky 300mm, 400mm a 750mm. Součástí dodávky těles budou i závěsné konzoly.

V návaznosti na potrubní trasy budou některé radiátory v provedení „KLASIK“ s bočním připojením.



## A.17 Izolace

Vyhláška č. 193/2007 stanovuje povinnost opatřit rozvody pro vytápění tepelnou izolací.

S ohledem na prostorové možnosti vedení potrubí především ve stěnách byl proveden optimalizační výpočet, ze kterého vyplynuly následující nutné tloušťky izolací potrubí a zařízení:

potrubí do 26x2	tloušťka 30mm (ROCKWOOL PIPO ALS)
potrubí 32x3	tloušťka 40mm (ROCKWOOL PIPO ALS)
potrubí 40x3,5	tloušťka 50mm (ROCKWOOL PIPO ALS)
potrubí 50x4	tloušťka 40mm (ROCKWOOL PIPO ALS)
potrubí 63x4,5	tloušťka 40mm (ROCKWOOL PIPO ALS)

Izolace bude provedena takto:

Plastové rozvody budou izolovány potrubními pouzdry ROCKWOOL PIPO ALS v tloušťce dle tabulky.

ANULOID bude opatřen izolačním pouzdrem, dodávaný spolu s anuloidem.

Rozdělovač bude vybaven izolačními pásy ROCKWOOL LAROCK 65ALS, tl.60mm.

Čerpadla GRUNDFOS budou vybaveny izolačními pouzdry přímo od výrobce.

Vyvažovací armatury TA-STAD budou vybaveny izolačními pouzdry přímo od výrobce.

## 5. 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.

## 6. 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. 48/1982 Sb.

## 7. POŽADAVKY NA ELEKTRO

Je třeba zajistit připojení:

- Plynových kotlů
- Regulace kaskády a topných okruhů
- Čidel na potrubí, venkovní...
- Servopohonů 3-cestných směšovačů, čerpadel
- Radiátorových termopohonů
- Doplnovacího a odplyňovacího zařízení

## 8. POŽADAVKY NA ZTI

Pro naplnění topného systému a dopouštění během provozu je nutné osazení např. pračkového ventilu se šroubením na hadici. Doplnování vody do systému a její úprava je řešena v rámci ÚT.

Součástí dodávky ÚT bude ohřívač TV. Připojení na SV, rozvod TV a cirkulace bude řešen v projektu ZTI.

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.

## 9. ZÁVĚR

Technická zpráva popisuje řešení zdroje tepla, vytápění objektu a napájení systému VZT teplou vodou. Topným médiem pro vytápění je teplá voda s teplotním spádem 60°/45°C, ekvitermně řízená. Okruhy VZT pracují s teplotou vodou o konstantním spádu 65°/50°C. Nucený oběh zajišťují oběhová čerpadla na topných větvích a v kotlích. Systém je jištěn pomocí tlakových expanzních nádoby. Uvedení zařízení do provozu smí provést pouze autorizovaný podnik. Volné prostory okolo zařízení odpovídají normám a předpisům. Návodů na obsluhu, údržbu a montáž dodají jednotliví výrobci.

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

V Brně, duben 2010

Vypracoval: **Hynek FARKA**