

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



PŘÍLOHA 1

TECHNICKÁ ZPRÁVA

OBJEKT: MATEŘSKÁ ŠKOLA KŘEJPSKÉHO, PRAHA

Vypracoval: Bc. Jan Novák

Vedoucí práce: doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.

2019/2020

OBSAH

OBSAH	1
ÚVOD.....	2
POPIS OBJEKTU	3
LOKALITA.....	4
KLIMATICKÉ ÚDAJE	4
TEPELNÉ ZTRÁTY	5
VÝPOČTOVÁ ČÁST	6
NÁVRH OBJEMU ZÁSOBNÍKU NA TV.....	6
ROČNÍ POTŘEBA TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ (denostupňová metoda)	9
ROČNÍ POTŘEBA TEPLA PRO PŘÍPRAVU TV.....	9
POTŘEBNÝ VÝKON PRO VYTÁPĚNÍ A PŘÍPRAVU TV	9
NÁVRH OTOPNÉ SOUSTAVY.....	10
OTOPNÁ TĚLESA	10
POTRUBNÍ ROZVODY	11
PÁTEŘNÍ ROZVODY	11
STOUPACÍ POTRUBÍ.....	11
ROZVODY K OTOPNÝM TĚLESŮM.....	11
TECHNICKÁ MÍSTNOST	12
ZDROJ TEPLA.....	12
OBĚHOVÁ ČERPADLA.....	12
ZÁSOBNÍK NA TEPLOU VODU	12
EXPANZNÍ NÁDOBA A POJISTNÝ VENTIL.....	13
NÁVRH EXPANZNÍ NÁDOBY	13
NÁVRH POJISTNÉHO VENTILU	14
REGULACE OTOPNÉ SOUSTAVY	15
POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE.....	15
Stavba	15
Elektro.....	15
ZTI	15
Měření a regulace	15
PODMÍNKY PROVOZU A ÚDRŽBY	16
NOUZOVÁ OPATŘENÍ	16
VLIV STAVBY NA ŽIVORNÍ PROSTŘEDÍ.....	16
BOZP.....	16
ZÁVĚR	17
POUŽITÉ NORMY A PŘEDPISY	17

ÚVOD

Diplomová práce se zabývá návrhem systému vytápění v objektu MŠ Křejského v Praze na Chodově.

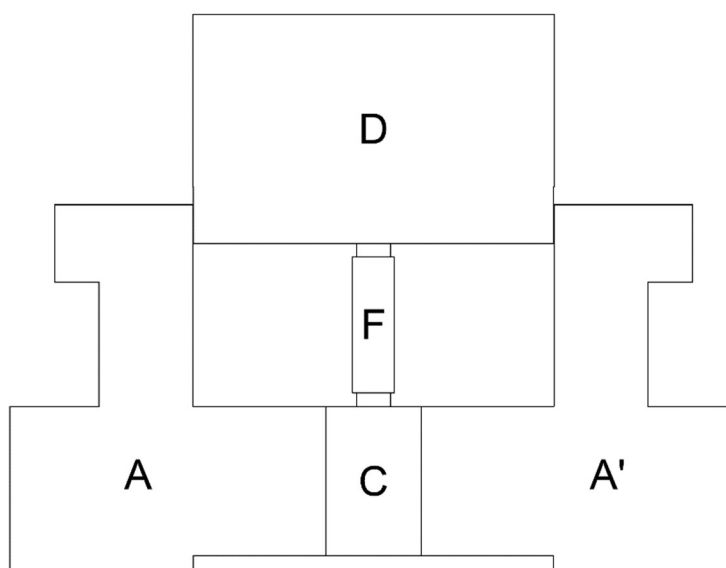
Praktická část diplomové práce se skládá z následujících částí:

- výpočet tepelných ztrát
- návrh otopných těles
- návrh trasování rozvodů vytápění
- regulace otopné soustavy
- návrh technických součástí otopné soustavy
- návrh zdroje tepla
- stanovení výkonu otopné soustavy

Výkresová část obsahuje půdorysy všech podlaží s rozvody vytápění a popsány otopnými tělesy, svislé schéma otopné soustavy, půdorys a schéma zapojení kotelny.

POPIS OBJEKTU

Objekt mateřské školy je atriového charakteru – na ploše opsaného obdélníku o rozměrech 49 × 38 m se nachází několik na sebe navazujících objektů s jedním či dvěma nadzemními podlažími. Tyto objekty obsahují zázemí jednotlivých tříd MŠ, technické prostory a zázemí vedení. Celý objekt je podsklepen, v prostorách 1PP jsou navrženy páteřní rozvody vytápění a technická místnost. Jiné využití nemá. Kapacita objektu činí 150 osob.



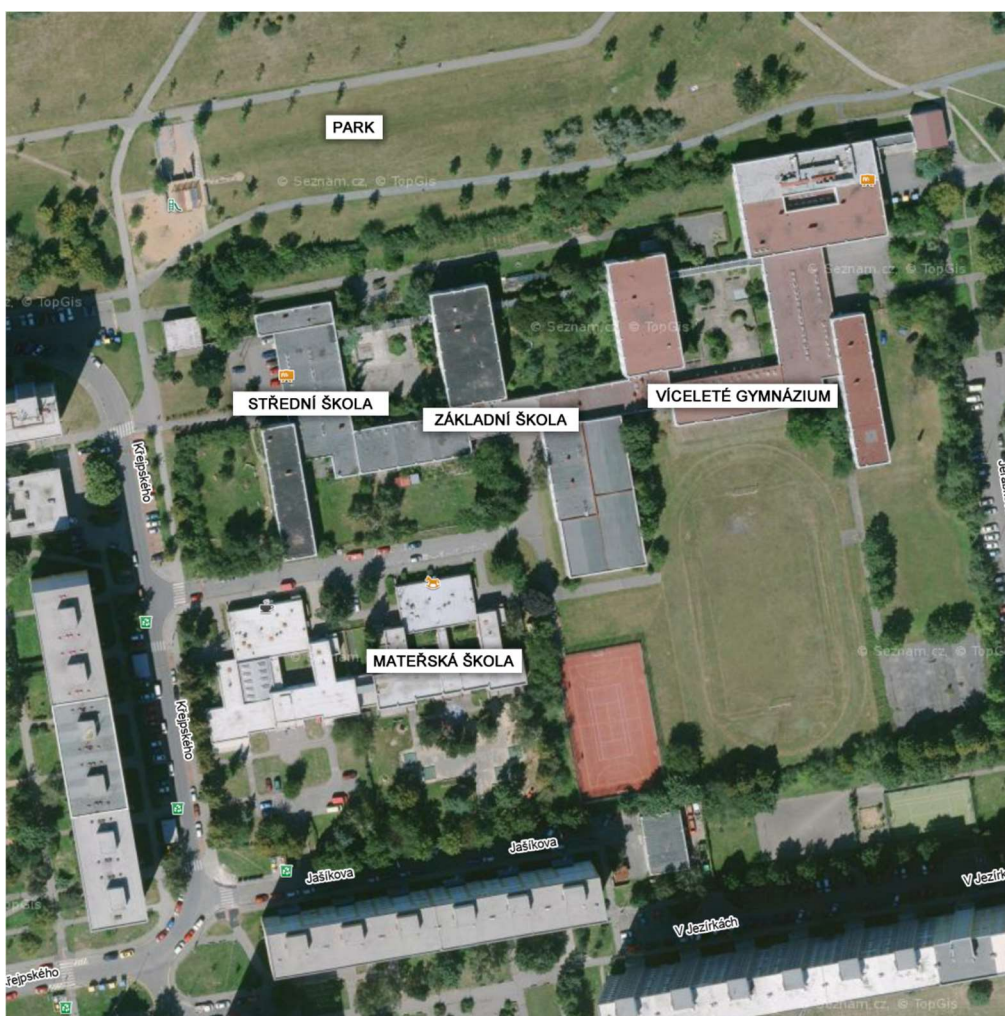
Obrázek 1 - schéma členění objektu

- Objekt A 2 nadzemní podlaží – v každém zázemí jedné třídy
- Objekt A' 2 nadzemní podlaží – v každém zázemí jedné třídy
- Objekt C 2 nadzemní podlaží – schodiště, výtahy
- Objekt D 1 nadzemní podlaží – technické zázemí, kuchyň, kancelář vedení
- Objekt F 1 nadzemní podlaží – spojovací chodba

Budova mateřské školy byla zprovozněna v roce 1979. Po přelomu tisíciletí začala její rekonstrukce, která zahrnovala zateplení budovy, výměnu oken za plastová s dvojskly, opravu střechy, rekonstrukci kuchyně a hygienického zázemí.

LOKALITA

Objekt mateřské školy se nachází v Praze v sídlištní panelové zástavbě městské části Chodov. Nadmořská výška v této oblasti činí 314 m n. m. Budova navazuje na multifunkční objekt s kavárnou a domovem důchodců. V těsné blízkosti taktéž stojí rozsáhlá atriová budova, v níž sídlí střední škola, základní škola a víceleté gymnázium. Za touto budovou se pak nachází velký park s dětským hřištěm, který je občasným cílem procházek dětí z mateřské školy.



Obrázek 2 - okolí mateřské školy

KLIMATICKÉ ÚDAJE

Pro výpočty jsou zvoleny klimatické údaje z meteorologické stanice Praha – Karlov. Výpočtová venkovní teplota je stanovena na -13°C . Počet otopných dnů (pro vnější teplotu $< 13^{\circ}\text{C}$) pro danou lokalitu je 225. Střední venkovní teplota za otopné období je $4,3^{\circ}\text{C}$.

TEPELNÉ ZTRÁTY

Výpočet tepelných ztrát byl proveden v programu PROTECH TV podle ČSN EN 12 831-1.

Pro výpočet tepelných ztrát byly uvažovány následující hodnoty součinitele prostupu tepla:

Tabulka 1 - součinitele prostupu tepla konstrukcí

Konstrukce	Skladba (uvedeny pouze vrstvy s nezanedbatelným vlivem na prostup tepla)	U [W/m ² K]
Obvodové stěny	ŽB prefa panely 200 mm, EPS 160 mm	0,238
Sklepní obvodové stěny	ŽB prefa panely 200 mm	3,581
Nosné panely vnitřní	ŽB prefa panely 200 mm	2,590
Příčky	Porotherm 11,5 AKU	1,639
Stropy 1PP – 1NP	roznášecí vrstva 60 mm, Rockwool Steprock HD 40, dutinové ŽB prefa panely 200 mm, minerální vlna 60 mm	0,353
Stropy 1NP – 2NP	roznášecí vrstva 60 mm, Rockwool Steprock HD 40, dutinové ŽB prefa panely 200 mm	0,635
Střecha	Dutinové ŽB prefa panely 200 mm, XPS 220 mm	0,148
Dveře vnitřní	-	2,300
Okna/skleněné dveře vnější	-	1,200

Vnitřní výpočtové teploty byly převzaty z vyhlášky č. 343/2009 Sb. a jsou uvedeny v následující tabulce:

Tabulka 2 - Vnitřní výpočtové teploty

Prostor	vnitřní výpočtová teplota [°C]
Umývárny, WC děti	24
Učebny, herny, lehárny	22
Kanceláře, chodby děti, kuchyň, šatny	20
Schodiště, chodby	15
Nevytápěný sklep	5

Výsledné hodnoty tepelných ztrát jednotlivých objektů jsou uvedeny v následující tabulce:

Tabulka 3 - tepelné ztráty jednotlivých objektů a celé budovy

Objekt	celková tepelná ztráta [W]
A	35 709
A'	35 765
C	888
D	12 884
F	1 504
CELKEM	86 150

Podrobné hodnoty tepelných ztrát pro jednotlivé místnosti jsou uvedeny v příloze 2.

VÝPOČTOVÁ ČÁST

NÁVRH OBJEMU ZÁSOBNÍKU NA TV

Potřeba teplé vody dle ČSN EN 15316-3-1:

$$V_{W,day} = \frac{V_{W,f,day} \times f}{1000} = \frac{25 \times 150}{1000} = 3,75 \text{ m}^3/\text{den}$$

kde:

$V_{W,day}$ potřeba teplé vody [m^3/den]

$V_{W,f,day}$ potřeba teplé vody na osobu [m^3/den]

dle tabulky převzaté z TNI 73 0302:

Škola – 5-10 l/os./den

Restaurace – 10-20 l/porce/den

navrhovaná potřeba byla určena 25 l/os./den

f počet osob (f=150)

Teoretické teplo pro ohřátí množství V_{2P}

$$E_{2t} = V_{2P} \times \rho \times c \times (t_2 - t_1) = 3,75 \times 1000 \times 1,163 \times (55 - 10) = 196,26 \text{ kWh/den}$$

kde:

V_{2P} potřeba teplé vody za časovou periodu ($V_{2P} = V_{W,day}$)

c měrná tepelná kapacita vody ($4182 \text{ J/kgK} = 1,163 \text{ Wh/kgK}$)

t_1 teplota studené vody ($10 \text{ }^\circ\text{C}$)

t_2 teplota teplé vody ($55 \text{ }^\circ\text{C}$)

ρ hustota vody (1000 kg/m^3)

Teplo ztracené při ohřevu a dopravě tv E_{2z}

$$E_{2z} = E_{2t} \times z = 196,26 \times 0,5 = 98,13 \text{ kWh/den}$$

kde:

z ztráta tepla při ohřevu (= 0,5)

Potřeba tepla odebraného z ohřivače E_{2p}

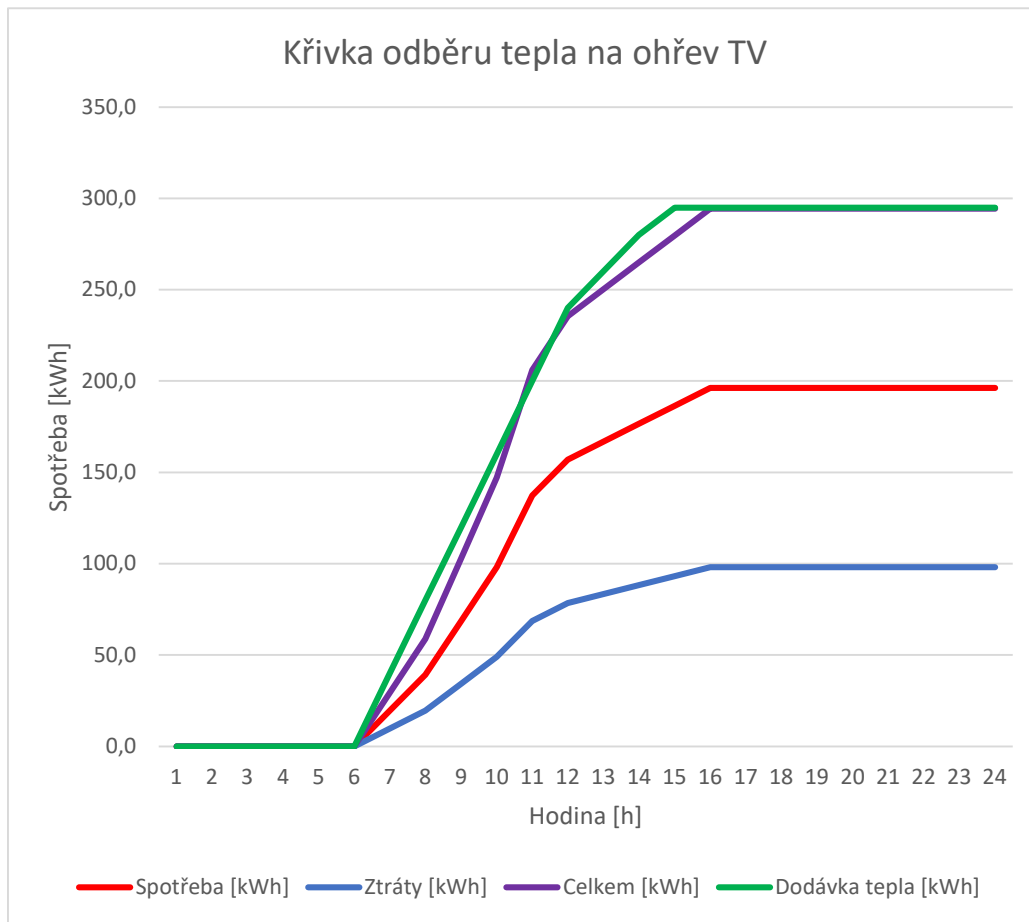
$$E_{2p} = E_{2t} + E_{2z} = 196,26 + 98,13 = 294,37 \text{ kWh/den}$$

Rozložení odběru tepla bylo zvoleno vzhledem k provozu mateřské školy a je vidět v následující tabulce:

Tabulka 4 - rozložení odběru tepla

Hodina	Spotřeba [%]	Spotřeba [kWh]	Ztráty [kWh]	Celkem [kWh]	Dodávka tepla [kWh]
1	0	0,0	0,0	0,0	0
2	0	0,0	0,0	0,0	0
3	0	0,0	0,0	0,0	0
4	0	0,0	0,0	0,0	0
5	0	0,0	0,0	0,0	0
6	0	0,0	0,0	0,0	0
7	10	19,6	9,8	29,4	40
8	10	19,6	9,8	29,4	40
9	15	29,4	14,7	44,2	40
10	15	29,4	14,7	44,2	40
11	20	39,3	19,6	58,9	40
12	10	19,6	9,8	29,4	40
13	5	9,8	4,9	14,7	20
14	5	9,8	4,9	14,7	20
15	5	9,8	4,9	14,7	15
16	5	9,8	4,9	14,7	0
17	0	0,0	0,0	0,0	0
18	0	0,0	0,0	0,0	0
19	0	0,0	0,0	0,0	0
20	0	0,0	0,0	0,0	0
21	0	0,0	0,0	0,0	0
22	0	0,0	0,0	0,0	0
23	0	0,0	0,0	0,0	0
24	0	0,0	0,0	0,0	0

Graf 1 - křivka odběru tepla na ohřev TV



Velikost zásobníku V_Z

$$V_Z = \frac{\Delta E_{max}}{\rho \times c \times (t_2 - t_1)} = \frac{21122}{1000 \times 1,163 \times (55 - 10)} = 0,40 \text{ m}^3$$

kde:

ΔE_{max} maximální rozdíl mezi dodávkou a odběrem tepla (=21,12 kWh/den – odečteno z grafu)

Navržen zásobník DZ Dražice OKC NTR/BP 500 s objemem 500 l.

ROČNÍ POTŘEBA TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ (denostupňová metoda)

$$Q_{VYT,r} = \frac{24 \times Q_C \times \varepsilon \times D}{t_{is} - t_e} = \frac{24 \times 86,150 \times 0,612 \times 3330}{19,1 - (-13)} = 131,3 \text{ MWh/rok} = 472,6 \text{ GJ/rok}$$

kde:

Q_C	tepelná ztráta objektu [kW]
D	počet denostupňů [K.den]
ε	opravný součinitel [-]
t_{is}	průměrná vnitřní výpočtová teplota [°C]
t_e	průměrná vnější výpočtová teplota [°C]

Počet denostupňů

$$D = D \times (t_{is} - t_{es}) = 225 \times (19,1 - 4,3) = 3330 \text{ K} \times \text{den}$$

kde:

t_{es}	průměrná teplota během otopného období [°C]
d	počet dnů otopného období v roce [-]

ROČNÍ POTŘEBA TEPLA PRO PŘÍPRAVU TV

$$Q_{TV,r} = Q_{TUV,d} \times d + 0,8 \times Q_{TUV,d} \times \frac{55 - t_{svl}}{55 - t_{svz}} = 294,37 \times 225 + 0,8 \times 294,37 \times \frac{55 - 15}{55 - 5}$$

$$Q_{TV,r} = 66,4 \text{ MWh/rok} = 239,1 \text{ GJ/rok}$$

POTŘEBNÝ VÝKON PRO VYTÁPĚNÍ A PŘÍPRAVU TV

$$Q_{PRIP,1} = 0,7 \times Q_{VYT,h} + Q_{TV,h} = 0,7 \times 86,15 + 40 = 100,3 \text{ kW}$$

$$Q_{PRIP,2} = Q_{VYT,h} = 86,15 \text{ kW}$$

$$Q_{PRIP} = \max\{Q_{PRIP,1}; Q_{PRIP,2}\} = \max\{100,3; 86,15\} = 100,3 \text{ kW}$$

kde:

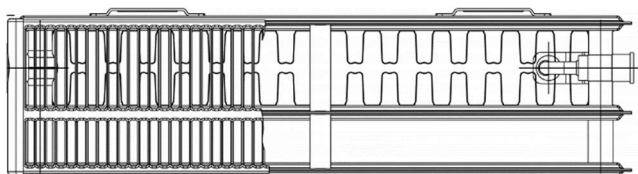
$Q_{PRIP,1}$	Celkový výkon zdroje tepla – varianta 1 [kW]
$Q_{PRIP,2}$	Celkový výkon zdroje tepla – varianta 2 [kW]
$Q_{VYT,h}$	Tepelný výkon pro vytápění [kW]
$Q_{TV,h}$	Tepelný výkon pro přípravu teplé vody [kW]

OTOPNÁ TĚLESA

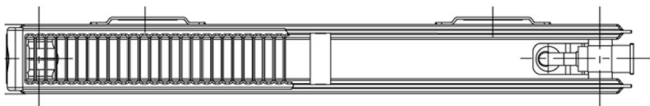
Návrh otopných byl proveden v programu PROTECH GDS.

V budově mateřské školy budou osazeny následující modely otopných těles značky KORADO:

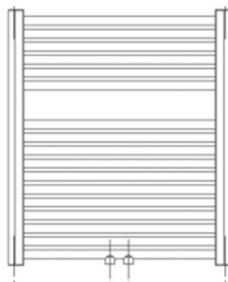
- **RADIK MATERNELLE VK 32**
- deskové otopné těleso pro mateřské školy se speciální konstrukcí zabraňující styku dětí s horkými částmi; provedení Ventil Kompakt, pravý přívod



- **RADIK VK 20**
- deskové otopné těleso; provedení Ventil Kompakt, pravý přívod



- **KORALIX LINEAR MAX-M**
- trubkové otopné těleso; střední přívod



Konkrétní modely otopných těles včetně rozměrů jsou uvedeny v příloze 2.

Veškerá otopná tělesa budou opatřena termostatickými hlavicemi pro regulaci požadovaných teplot.

POTRUBNÍ ROZVODY

Otopná soustava je navržena jako dvoutrubková s nuceným oběhem na všech okruzích. Topným médiem je voda v teplotním spádu 75/65 °C na okruzích 1-3 a 65/45 °C na okruhu 4. Otopná soustava je rozdělena do následujících okruhů:

- Okruh 1 – vytápění objektu A
- Okruh 2 – vytápění objektu A'
- Okruh 3 – vytápění objektu D a F
- Okruh 4 – TV

Potrubí bude v technické místnosti a u páteřních rozvodů v 1PP nainstalováno ve spádu 0,3 %, aby bylo možné otopnou soustavu vypustit pomocí vypouštěcích kohoutů umístěných v nejnižších částech soustavy. V nejvyšších bodech každého stoupacího potrubí budou umístěny odvodušňovací ventily. Odvodušňování soustavy bude provedeno také odvodušňovacími ventily v otopných tělesech. Veškeré trubní rozvody budou řádně zaizolovány v souladu s vyhláškou 193/2007 Sb. Jejich výpočet byl proveden v programu PROTECH GDS. Jednotlivé tloušťky izolací jsou uvedeny v příloze 2.

PÁTEŘNÍ ROZVODY

Vedení v 1PP pod stropem; kotvení pomocí ocelových objímek s tlumícími vložkami

Materiál: Uhlíková ocel – lisované spoje s těsněním

Výrobce: SANHA-Therm (řada 24000) – lisované spoje s těsněním

Izolace: Rockwool 800 – minerální vlna s hliníkovou fólií

STOUPACÍ POTRUBÍ

Vedení v instalačních šachtách; kotvení pomocí ocelových objímek s tlumícími vložkami

Materiál: Uhlíková ocel – lisované spoje s těsněním

Výrobce: SANHA-Therm (řada 24000)

Izolace: Rockwool 800 – minerální vlna s hliníkovou fólií

ROZVODY K OTOPNÝM TĚLESŮM

Vedení v podlaze; připojení otopných těles pomocí kompatibilních připojovacích garnitur

Materiál: PEX/Al/PEX – lisované spoje

Výrobce: KIPtherm

Izolace: Integrovaná izolační vrstva

TECHNICKÁ MÍSTNOST

Technická místnost (D129) se nachází v 1PP v severozápadní části objektu D. Je přístupná samostatným vchodem z exteriéru. V technické místnosti se nachází objektová tlakově nezávislá předávací stanice centrálního zásobování teplem, rozdělovač/sběrač otopné soustavy, zásobník na teplou vodu, expanzní nádoba, oběhová čerpadla a veškeré armatury potřebné pro regulaci jednotlivých okruhů.

ZDROJ TEPLA

Jako zdroj tepla slouží soustava centrálního zásobování teplem. Předávací stanice je navržena tlakově nezávislá s umístěním v objektu. Byl zvolen model AQHN 120/310 od výrobce Tenza.

Tlakově nezávislá předávací stanice předává teplo mezi dvěma nezávislými topnými okruhy a lze v ní upravovat teplotu sekundárního okruhu pro účely ekvitermní regulace.

OBĚHOVÁ ČERPADLA

Pro všechny 4 okruhy otopné soustavy byla zvolena čerpadla značky Grundfos. Konkrétní modely byly zvoleny pomocí on-line konfigurátoru [3] na základě hmotnostního průtoku a tlakových ztrát a jsou uvedeny v následující tabulce:

Tabulka 5 - oběhová čerpadla

Okruh	Čerpadlo
Okruh 1 – objekt A	Grundfos Magna 3 32-40
Okruh 2 – objekt A'	Grundfos Magna 3 32-40
Okruh 3 – objekt D	Grundfos Alpha 1 L 25-40
Okruh 4 – TV	Grundfos Alpha 1 L 25-40

ZÁSOBNÍK NA TEPLOU VODU

Dle výpočtu potřeby teplé vody byl navržen jednozdrojový stojatý zásobník DZ Dražice OKC NTR/BP 500 s objemem 500 l.

ROZDĚLOVAČ/SBĚRAČ

V online konfigurátoru výrobce [4] byl vybrán rozdělovač/sběrač ETL RS Kombi modul 120 s přírubovými hrdly odpovídajících dimenzí.

EXPANZNÍ NÁDOBA A POJISTNÝ VENTIL

Pojistná zařízení je potřeba před uvedením do provozu přezkoušet za příslušných provozních podmínek. Z této zkoušky musí být vyhotoven protokol. Instalaci a zkoušku provádí autorizovaná osoba či firma.

NÁVRH EXPANZNÍ NÁDOBY

Expanzní nádoba byla navržena podle ČSN 06 0830. Její návrh byl proveden pomocí interaktivního výpočtu dostupného z [2].

Výkon zdroje tepla - pojistný výkon $Q_p = 100$ kW

Maximální teplota otopné vody $t_{max} = 75$ °C

Součinitel zvětšení objemu $n = 0.0253$???
při ($t_{max} - 10$ °C)

Zadejte nejnižší z těchto prvků soustavy

	Konstrukční přetlak P_{rx}	Výška nad MR h_{MR}
Čerpadlo	1000 kPa	-0,5 m
Kotel	300 kPa	0 m
Otopná tělesa	1000 kPa	3,6 m
jiné zařízení	300 kPa	0 m

Konstrukční přetlak soustavy (v MR) $p_k = 300$ kPa ???

Výška nejvyššího bodu otopné soustavy $h = 4,6$ m ???

Nejnižší pracovní přetlak soustavy $p_d = 100$ kPa ???

Nejvyšší pracovní přetlak soustavy $p_{h,dov} = 250$ kPa ???

Nejnižší přetlak soustavy $p_d > p_{d,dov} \Rightarrow$ **VYHOVUJE**

$p_k > p_{h,dov} \Rightarrow$ **VYHOVUJE**

Vodní objem otopné soustavy

Kotel $V_k = 0$ l

Potrubí $V_p = 680$ l ???

Otopná tělesa $V_{OT} = 0$ l ???

Ostatní zařízení $V_{ost} = 0$ l

$V = V_k + V_p + V_{OT} + V_{ost} = 680$ l ???

Výsledky

Vypočítaný objem expanzní tlakové nádoby $V_{et} = 52.1$ l ???

Vnitřní průměr pojistného potrubí $d_v = 16$ mm ???

Navržena expanzní nádoba Regulus Aquafill HS060 s objemem 60 l s pojistným potrubím 18×1.

NÁVRH POJISTNÉHO VENTILU

Pojistný ventil byl navržen podle ČSN 06 0830. Jeho návrh byl proveden pomocí interaktivního výpočtu dostupného z [1].

Zdroj tepla:	Skupina:	Teplotní interval [°C]	vstup do PV	výstup z PV
<input checked="" type="radio"/> výměník tepla	<input checked="" type="radio"/> A1	$T_1 < 100$	voda	voda
<input type="radio"/> kotel	<input type="radio"/> A2	$100 < T_1 < t_{2x}$	voda	směs
	<input type="radio"/> A3	$100 \leq t_{2x} \leq T_1$	pára	pára
	B		pára	pára

T_1 - výpočtová teplota ohřívací vody na vstupu
 t_{2x} - teplota ohřívání vody na mezi odparu při přetlaku p_{ot}

Výpočtové parametry pojistných ventilů: HONEYWELL							
jmenovitá světlost	DN [mm]	1/2"	3/4"	1"	5/4"	6/4"	2"
nejmenší průtočný průřez	S_o [mm ²]	201	201	452	572		
výtokový součinitel	α_w [-]	0,289	0,449	0,558	0,583		

Poznámka: Přednastavené hodnoty průtočného průřezu a výtokového součinitele můžete změnit a výpočet se provede znovu pro Vámi zadané hodnoty.

$p_{ot} =$	250 kPa	... otevírací přetlak pojistného ventilu
$Q_n =$	100 kW	... jmenovitý výkon zdroje tepla
$S_o =$	98 mm ²	... vypočtený minimální průřez sedla pojistného ventilu
	SM 120-1/2"	... navržený pojistný ventil
$S_o =$	201 mm ²	... skutečný průřez sedla navrženého pojistného ventilu
$d_1 =$	16 mm	... minimální vnitřní průměr vstupního pojistného potrubí
$d_2 =$	16 mm	... minimální vnitřní průměr výstupního pojistného potrubí

Poznámka: Na vypočtený vnitřní průměr pojistného potrubí se v případě napojení pohlíží pouze orientačně. Dimenze potrubí musí vyhovovat podmínce, aby tlaková ztráta pojistného potrubí před pojistným ventilem nepřesáhla hodnotu $0,03 \cdot p_{ot}$ a celková ztráta pojistného potrubí nepřesáhla hodnotu $0,10 \cdot p_{ot}$

Navržen pojistný ventil HONEYWELL SM 120-1/2" s pojistným potrubím 18×1.

REGULACE OTOPNÉ SOUSTAVY

Výkon zdroje tepla je regulován centrálně podle venkovní teploty (nepřímá ekvitermní regulace) pomocí regulačního modulu umístěného v technické místnosti. Tento způsob regulace zajišťuje stálou vnitřní teplotu bez velkých výkyvů a přispívá ke snížení nákladů na vytápění, jelikož není třeba vytápět objekt po celou dobu na návrhové tepelné ztráty (je upravován výkon tepelného zdroje podle aktuálních klimatických podmínek).

Druhý stupeň regulace zajišťují termostatické hlavice na otopných tělesech, které umožňují regulovat výslednou teplotu v konkrétních místnostech.

Hydraulická stabilita otopné soustavy byla zajištěna pečlivou volbou trasování potrubí otopné soustavy a dále v rámci návrhu v programu PROTECH GDS. Trasy potrubí a připojení otopných těles byly voleny tak, aby hydraulické ztráty na jednotlivých částech systému nedosahovaly příliš rozdílných hodnot. Této skutečnosti napomáhá fakt, že budova má několik symetrických součástí, jejichž části otopné soustavy mají podobné výkony a ztráty. Každé otopné těleso je vybaveno regulačním ventilem a šroubením. Konkrétní modely jsou uvedeny v příloze 2. Hydraulickou stabilitu na jednotlivých částech zajišťují vyvažovací ventily STAD a regulátory tlakové difference STAP od IMI Hydronic Engineering. Jejich konkrétní dimenze a nastavení jsou uvedeny v příloze 2.

POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE

Stavba

- prostupy konstrukcemi pro vedení potrubí otopné soustavy
- prostupy konstrukcemi pro kabeláž teplotních čidel
- zakrytí stoupacího potrubí sádkokartonem
- drážky v podlaze pro položení podlahových rozvodů k otopným tělesům a jejich následné zabetonování
- montážní úchyt pro rozdělovač
- příprava podkladu pro zásobník na TV

Elektro

- zajištění přívodu elektrické energie k oběhovým čerpadlům

ZTI

- přívod studené vody k zásobníku TV
- vybudování podlahové vpusti v technické místnosti a vyspádování podlahy k ní
- zajištění přepadů z pojistných ventilů do odpadu
- zajištění možnosti doplnění/vypuštění vody v otopné soustavě

Měření a regulace

- zapojení regulace předávací stanice a oběhových čerpadel
- připojení teplotních čidel

PODMÍNKY PROVOZU A ÚDRŽBY

Otopná tělesa nesmí být při provozu ničím zakryta, aby byla umožněná dostatečná cirkulace okolního vzduchu a nebylo zamezeno sálání. Součástí údržby systému budou pravidelné kontroly prováděné autorizovanou firmou. Pokyny k údržbě jednotlivých součástí systému dodá jejich výrobce.

NOUZOVÁ OPATŘENÍ

Systém vytápění včetně všech jeho součástí je chráněn mechanismy, které jsou v případě nouze samočinně sepnuty. V případě poruchy je nezbytné vyměnit poškozené součásti. Výměnu provede odborná firma.

VLIV STAVBY NA ŽIVORNÍ PROSTŘEDÍ

Objekt nebude mít negativní vliv na životní prostředí, kromě běžné zátěže. Odpady vzniklé při stavbě budou separovány a předány organizacím oprávněným k jejich likvidování. Veškeré odpady vzniklé při provádění stavby budou tříděny a evidovány – evidenci a doklady o využití a odstranění odpadů předloží investor při kolaudačním řízení.

BOZP

Při provádění veškerých prací se musí dodržovat příslušné ČSN, bezpečnostní a hygienické předpisy. Jedná se zejména o ČSN 73 6005, 73 3050, 73 6660, 73 6760, 75 6402, 73 6701, 06 0320, 75 5444, 75 5402, 75 5115, 73 6602, 73 6781, 38 6441, 38 6413, a vše související uvedené v dodatcích těchto ČSN, jakož i předpisy výrobců materiálů použitých při výstavbě.

ZÁVĚR

Podmínky uvedení do provozu:

- Všechna zařízení budou připojena podle montážních předpisů výrobců
- Otopná soustava bude před uvedením do provozu řádně propláchnuta (s demontovanými kalorimetry a otevřenými regulačními armaturami)
- Poté bude soustava napuštěna vodou a odvzdušněna
- Budou provedeny zkoušky dle ČSN 06 0310: zkouška těsnosti, zkouška dilatace, topná zkouška
- Pokud budou podmínky splněny, bude do provozu uvedena technická místnost
- Obsluha bude odborně zaškolená a bude zpracován provozní řád

POUŽITÉ NORMY A PŘEDPISY

České technické normy, zejména:

- ČSN EN 12 831-1 Výpočet tepelného výkonu
- ČSN EN 12828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních otopných soustav
- ČSN EN 15316-3-1 Tepelné soustavy v budovách - výpočtová metoda pro stanovení potřeb energie a účinností soustavy - Část 3-1: Soustavy teplé vody, charakteristiky potřeb (požadavky na odběr vody)
- ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách – zabezpečovací zařízení
- ČSN 06 0310 Tepelné soustavy v budovách – projektování a montáž

Zákony a vyhlášky platné v ČR, zejména:

- Vyhláška č. 343/2009 Sb. o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých.
- Vyhláška 193/2007 Sb. kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu
-
- Zákon 183/2006 Sb. Stavební zákon v aktuálním znění, vč. prováděcích předpisů
- Zákon 22/1997 Sb. O technických požadavcích na výrobky v aktuálním znění
- Vyhláška č.363/2005 Sb. O bezpečnosti práce a tech. zař. při stavebních pracích

Použité online výpočtové nástroje:

- [1] <https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/43-vypocet-pojistneho-ventilu-pro-kotle-a-vymeniky-tepla>
- [2] <https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/60-tlakova-expanzni-nadoba>
- [3] <https://product-selection.grundfos.com/front-page.html?custid=GCZ&qcid=756148951>
- [4] <https://www.etl.cz/etl-designer>