

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
FAKULTA STAVEBNÍ**

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



TECHNICKÁ ZPRÁVA

VYTÁPĚNÍ ZÁKLADNÍ ŠKOLY

Objekt: ZŠ Psáry

Vypracoval:

Bc. Ondřej Mašát

Vedoucí práce:

doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.

2019/2020

ÚVOD.....	3
CHARAKTERISTIKA OBJEKTU.....	4
IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	4
POPIS OBJEKTU.....	4
LOKALITA.....	4
TEPELNÉ ZTRÁTY.....	5
PODKLADY.....	5
KLIMATICKÉ ÚDAJE.....	5
TEPELNÉ ZTRÁTY.....	5
VÝPOČET POTŘEBY TEPLA	6
PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY	6
ROČNÍ POTŘEBA TEPLA PRO PŘÍPRAVU TV	9
ROČNÍ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ	9
POTŘEBNÝ VÝKON PRO VYTÁPĚNÍ A PŘÍPRAVU TV	9
NÁVRH OTOPNÉ SOUSTAVY	10
KONCOVÉ PRVKY	10
POTRUBNÍ ROZVODY	12
REGULACE SYSTÉMU.....	13
NÁVRH TECHNICKÉ MÍSTNOSTI	14
ZDROJ TEPLA	14
ZÁSOBNÍK TV	14
ROZDĚLOVAČ SBĚRAČ.....	14
OBĚHOVÁ ČERPADLA.....	14
EXPANZNÍ NÁDOBA A POJISTNÝ VENTIL	16
POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE.....	18
PODMÍNKY PROVOZU	18
ÚDRŽBA A KONTROLA	18
NOUZOVÁ OPATŘENÍ	19
BEZPEČNOST PRÁCE	19
VLIV STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	19
ZÁVĚR.....	20
SOUVISEJÍCÍ PŘEDPISY A NORMY	21

ÚVOD

Projekt se zabývá návrhem systému zásobování teplem v objektu základní školy v Dolních Jirčanech spadajících pod obec Psáry v okrese Praha-západ.

Praktická část obsahuje následující části:

- Výpočet tepelných ztrát
- Stanovení roční potřeby tepla na vytápění a přípravu teplé vody
- Návrh zdroje tepla
- Návrh otopných těles
- Návrh trasování rozvodů vytápění
- Regulace otopné soustavy
- Návrh technických součástí otopné soustavy
- Návrh uspořádání kotelny

Výkresová část obsahuje následující části:

- Půdorysy podlaží znázorňující rozvody vytápění
- Svislé schéma otopné soustavy
- Půdorys kotelny
- Schéma zapojení kotelny

CHARAKTERISTIKA OBJEKTU

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Účel stavby:	Základní škola a komunitní centrum
Umístění stavby:	Dolní Jirčany Pražská 1000 252 44 Psáry

POPIS OBJEKTU

Jedná se o novostavbu u místě na volném prostranství na okraji obce Dolní Jirčany. Konstrukce objektu je kombinací železobetonového a cihlového stěnového systému a železobetonového sloupového systému. Podlahy a stropy jsou lité železobetonové. Objekt se skládá ze třech navzájem propojených traktů: Budova A, B a C. Objekt má 2 a částečně 3 podlaží. 1.PP je na západní straně na úrovni sníženého terénu. 1.NP propojuje jako 1.PP všechny tři objekty a nachází se v něm hlavní vchod do objektu. 3.NP mají jen budovy A a B, nad 3.NP se nachází nevytápěné podkroví, kde jsou osazené VZT jednotky. Objekt je zásobován teplem z lokálního zdroje tepla a celý objekt je nuceně větrán za použití rekuperace. Kapacita školy činí 300 žáků. Celkový zastavěná plocha objektu je

- Budova A: 2 podlaží; jídelna, sportovní haly, komunikační prostory
- Budova B: 3 podlaží; knihovna, vzdělávací prostory, školní kuchyně, kotelna
- Budova C: 3 podlaží; kulturní prostory, družiny, vzdělávací prostory

LOKALITA

Objekt základní školy se nachází na okraji obce Dolní Jirčany v okrese Praha-západ. Objekt přímo nenavazuje na žádnou zástavbu, okolní plochy jsou polního charakteru. Nadmořská výška v této oblasti je 350 m.n.m. V nejbližším okolí se rozprostírá velký pozemek v parkovací plochy dětským hřištěm, venkovním sportovištěm a travnatými plochy.



TEPELNÉ ZTRÁTY

PODKLADY

- Venkovní návrhové výpočtové teploty dle ČSN EN 12831
- Vnitřní návrhové výpočtové teploty dle ČSN EN 12831
- Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla dle ČSN 730540-2
- Skladby konstrukcí viz. **příloha č.**
- Půdorysy jednotlivých podlaží

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

Tepelná ztráta odpovídá okamžité hodnotě tepelné energie, která z objektu uniká prostupem skrze konstrukce a větráním, výsledná hodnota tepelné ztráty je následně použita pro návrh otopné soustavy. Tepelnou ztrátu prostupem pokryjí otopná tělesa. V celém objektu je větrání nucené s rekuperací, tepelnou ztrátu větráním pokryjí ohřivače ve vzduchotechnických jednotkách.

Tepelné ztráty byly spočteny v programu PROTECH dle ČSN EN 12 831-1.

Vnitřní výpočtové teploty vytápěných místností byly převzaty z vyhlášky č. 343/2009 Sb. A jsou uvedeny v následující tabulce. Podrobné hodnoty tepelných ztrát jsou uvedené v **příloze**.

Prostor	Vnitřní výpočtová teplota [$^{\circ}\text{C}$]
Sprchy; převlékárny	24
Učebny; jídelna; studovny; sdružovací prostory; kanceláře; toalety, knihovna	20
Přestávkové prostory; šatny	18
Chodby; tělocvičny	15

Výsledné hodnoty tepelných ztrát jsou následující:

- Celková tepelná ztráta prostupem $\Phi_T = 68,59 \text{ kW}$
- Celková tepelná ztráta větráním $\Phi_V = 198,49 \text{ kW}$

VÝPOČET POTŘEBY TEPLA

PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY

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

$$V_{W,day} = \frac{V_{W,f,day} \cdot f}{1000} = \frac{25 \cdot 350}{1000} = 8,75 \text{ m}^3/\text{den}$$

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
- počet osob ($f=350$)

Teoretické teplo pro ohřátí množství vody V_{2p} :

$$E_{2t} = V_{2p} \cdot \rho \cdot c \cdot (t_2 - t_1) = 8,75 \cdot 1000 \cdot 1,163 \cdot (55 - 10) = 457,93 \text{ kWh/den}$$

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} :

$$E_{2z} = E_{2t} \cdot z = 457,93 \cdot 0,5 = 228,97 \text{ kWh/den}$$

Kde:

z ztráta tepla při ohřevu ($z = 0,5$)

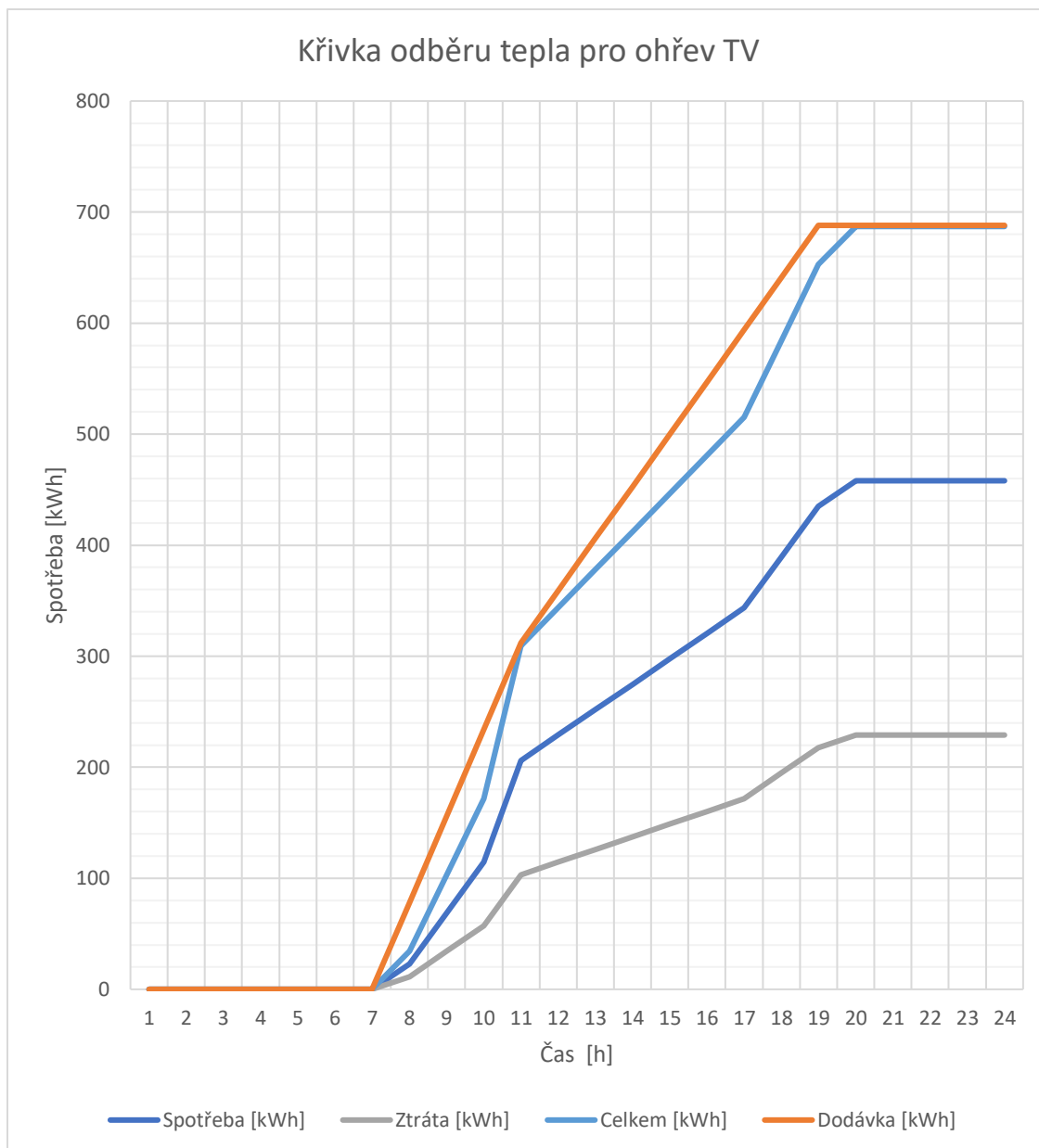
Potřeba tepla odebraného z ohřivače E_{2p} :

$$E_{2p} = E_{2t} + E_{2z} = 457,93 + 228,97 = 686,9 \text{ kWh/den}$$

Rozložení odběru tepla pro přípravu TV bylo zvoleno, aby odpovídalo provozu základní školy a je znázorněné v následující tabulce:

Hodina	Spotřeba [%]	Spotřeba [kWh]	Ztráty [kWh]	Celkem [kWh]	Dodávka tepla [kWh]
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-
8	5	22,9	11,5	34,4	78
9	10	45,8	22,9	68,7	78
10	10	45,8	22,9	68,7	78
11	20	91,6	45,8	137,4	78
12	5	22,9	11,5	34,4	47
13	5	22,9	11,5	34,4	47
14	5	22,9	11,5	34,4	47
15	5	22,9	11,5	34,4	47
16	5	22,9	11,5	34,4	47
17	5	22,9	11,5	34,4	47
18	10	45,8	22,9	68,7	47
19	10	45,8	22,9	68,7	47
20	5	22,9	11,5	34,4	-
21	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-

Tabulka rozložení odběru tepla



Velikost zásobníku V_z :

$$V_z = \frac{\Delta E_{max}}{\rho \cdot c \cdot (t_2 - t_1)} = \frac{78700}{1000 \cdot 1,163 \cdot (55 - 10)} = 1,50 \text{ m}^3$$

Kde:

ΔE_{max} maximální rozdíl mezi dodávkou a odběrem tepla (= 78,5 kWh/den – odečteno z grafu křivky odběru tepla pro ohřev TV)

Navržen zásobník Regulus RBC 2000 s užitným objemem 1977 l.

ROČNÍ POTŘEBA TEPLA PRO PŘÍPRAVU TV

$$Q_{TV,r} = Q_{TUV,d} \cdot d + 0,8 \cdot Q_{TUV,d} \cdot \frac{55 - t_{svl}}{55 - t_{svz}} = 686,9 \cdot 225 + 0,8 \cdot 686,9 \cdot \frac{55 - 15}{55 - 5}$$

$$Q_{TV,r} = 154,99 \text{ MWh/rok} = 557,96 \text{ GJ/rok}$$

ROČNÍ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ

Výpočet je proveden pomocí denostupňové metody.

$$Q_{VYT,r} = \frac{24 \cdot Q_C \cdot \varepsilon \cdot D}{t_{is} - t_e} = \frac{24 \cdot 267,075 \cdot 0,65 \cdot 3330}{19,1 - (-13)}$$

$$Q_{VYT,r} = 432,21 \text{ MWh/rok} = 1555,96 \text{ GJ/rok}$$

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:

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

Kde:

t_{es} průměrná teplota během otopného období [°C]

d počet dnů otopného období v roce [-]

POTŘEBNÝ VÝKON PRO VYTÁPĚNÍ A PŘÍPRAVU TV

$$Q_{PRIP,1} = 0,7 \cdot Q_{VYT,h} + Q_{TV,h} = 0,7 \cdot 267,08 + 78 = 264,96 \text{ kW}$$

$$Q_{PRIP,2} = Q_{VYT,h} = 267,08 \text{ kW}$$

$$Q_{PRIP} = \max\{Q_{PRIP,1}; Q_{PRIP,2}\} = \max\{264,96; 267,08\} = 267,08 \text{ kW}$$

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]

NÁVRH OTOPNÉ SOUSTAVY

Návrh otopné soustavy, byl proveden v programu PROTECH GDS

Jedná se o nízkoteplotní otopnou soustavu dvoutrubkovou s nuceným oběhem topného média. Topné medium je voda s teplotním spádem 45/35 °C. Ležatý rozvod je umístěn v prvním podlaží pod stropem v podhledu, vedení přípojek k tělesům je horizontální, vzájemné propojení těles je dvoutrubkové, protiproudé. Ležatý rozvod a stoupačky jsou realizované z uhlíkové oceli, rozvody k tělesům jsou v podlaze a jsou realizované z plastových trubek PEX-AL-PEX.

Otopná soustava je rozdělena do pěti okruhů: jeden pro přípravu TV, jeden pro vzduchotechniku, tři pro vytápění (jeden pro každou budovu).

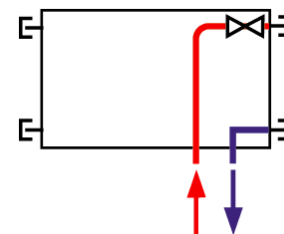
KONCOVÉ PRVKY

Desková otopná tělesa:

V budově budou osazeny otopná tělesa od firmy Korado z modelové řady Radik VK. Jedná se o radiátory v provedení ventil kompakt se spodním připojením. Zavěšeny jsou pomocí systémových konzol na stěně s odsazením od podlahy 200 mm.

V projektu jsou použity následující modely:

- TYP 10 VK
- TYP 11 VK
- TYP 21 VK
- TYP 22 VK

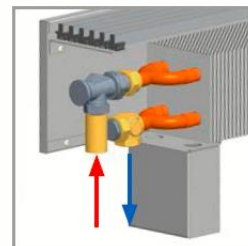


Všechna otopná tělesa mají ze zadní strany přivařeny úchytky pro zavěšení na systémové konzoly. Tělesa jsou vybavena odvzdušňovací zátkou a příslušným počtem zaslepovacích zátek. Všechny vývody mají stejný průměr s vnitřním závitem G 1/2. Tělesa mají integrovaný osmi stupňový ventil. Na soustavu budou tělesa napojeny přes přímé regulační a uzavíratelné šroubení VekoluxIvar typu Ivar.DD 343. Tělesa budou opatřena termostatickou hlavicí.

Technické parametry jsou uvedeny v příložených technických listech.

Konvektory:

V budově budou osazeny konvektory v provedení topné lavice od firmy Korado. Použity budou lavicové konvektory z modelové řady Koraline s přirozenou konvekcí.



V projektu jsou použity následující modely:

- Economic LKE
- Economic LDE

Model LKE je opatřen ocelovým pouzdrem, model LDE je opatřen dřevěnou deskou a je vhodný pro sezení. Konvektory budou opatřeny regulačním ventilem V-exact II axiální od firmy IMI a termostatickou hlaví. Na soustavu budou konvektory napojeny přes přímé regulační a uzavíratelné šroubení VekoluxIvar typu Ivar.DD 343.

Technické parametry jsou uvedeny v příložených technických listech.

Stropní sálavé panely:

V tělocvičnách a jídelně budou pod stropem instalovány teplovodní sálavé panely od firmy Zenhder. Jednotlivé panely budou napojené na sebe a budou tak tvořit pásy. Panely jsou na horní straně opatřené izolací, v tělocvičnách navíc ochrannou mříží. Pásy budou zavěšené pomocí montážní sady pod průvlakem.



V projektu jsou použity následující modely:

- ZBN 600/4
- ZBN 1200/8

Na pásích budou osazeny termostatickým ventilem s pohonem, pro zónovou regulaci a uzavíracím šroubením.

Technické parametry jsou uvedeny v příložených technických listech.

Kompletní seznam použitých topidel je uveden v Příloze č. 2.

Potrubí bude v technické místnosti a u páteřních rozvodů v 1PP vyspádováno tak, aby bylo možné otopnou soustavu vypustit pomocí vypouštěcích kohoutů umístěných v nejnižších částech soustavy. V nejvyšších bodech každého stoupacího potrubí budou umístěny odvzdušňovací ventily. Odvzdušnění soustavy bude provedeno také odvzdušňovacími 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 č. 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

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

Rozvody k otopným tělesům:

Vedení v podlaze; připojení otopných těles pomocí kompatibilních připojovacích kolenových garnitur Giacomini

Materiál: PEX/Al/PEX – lisované spoje

Výrobce: Giacomini

Izolace: Armaflex AF

Paty větví:

Na odbočkách ze stoupacího potrubí bude osazena dvojice vyvažovacích ventilů STAD a STAP od firmy IMI. Jejich návrh je proveden v programu Protech a je uveden v Příloze č. 2.

Celý systém bude řízen pomocí ekvitermní regulace, kterou zajišťuje regulační modul REGO 5200 a bude ovládat celý topný systém, není tedy nutná nadřazená regulace. Teplota topné vody se bude upravovat podle exteriérové teploty. Je nutné nastavit odpovídající ekvitermní křivku danému objektu, aby systém fungoval správně. Venkovní čidlo bude osazeno na čelní fasádě, která je ochráněná proti působení slunečních paprsků a jiných zdrojů tepla.

Regulátor disponuje nastavením letního a zimního provozu, sanitací zásobníku TV s časovým programem, prioritní ohřevem TV. Regulátor bude řídit výkon dotopu, který zajišťuje elektrokotel: 3stupňový dohřev.

TČ v kaskádě mají společné venkovní čidlo TL1, čidlo teploty topné vody T0, čidlo teploty akumulátoru TC2, čidlo výstupní teploty z kotle TCO a čidlo teplé vody TW.

TČ v kaskádě jsou mezi sebou propojeny Modbusovou komunikací.

NÁVRH TECHNICKÉ MÍSTNOSTI

Technická místnost se nachází v 1.PP budovy B. V technické místnosti se nachází kaskádní soustava tepelných čerpadel, elektrokotel, akumulátory topné vody, zásobník TV, rozdělovač/sběrač, expanzní nádoba, oběhová čerpadla, armatury potřebné pro regulaci soustavy

ZDROJ TEPLA

Zdrojem tepla bude sestava čtyř tepelných čerpadel země/voda IVT GEO G272 (výkonové parametry popsány příložených technických listech) využívající teplo z vrtů. Tepelná čerpadla budou pracovat v paralelně bivalentním provozu s externím elektrokotlem IVT. Ke každému tepelnému čerpadlu budou externě napojeny oběhová čerpadla: na teplé straně WILO STRATOS PARA 30/1-12; na studené straně WILO STRATOS PARA 50/1-16. Kaskáda bude napojena na soustavu zásobníků IVT BC 750/3. Vrty navrhne odborná firma (dodavatel TČ) (odhadem 40 hlubinných vrtů)

Tepelná čerpadla budou instalována dvě na sebe pomocí speciálního osazovacího setu. Budou dodrženy odstupové vzdálenosti. Kaskáda bude instalovaná u exteriérové stěny kvůli hluku, dále budou instalovány na potrubí mezi TČ na topný systém kompenzátory zamezující šíření hluku potrubním systémem.

ZÁSOBNÍK TV

Dle spočtené potřebné velikosti zásobníku 1 500 l byl navržen zásobníkový ohřívač vody Regulus RBC 2000 s užitným objemem 1977 l.

ROZDĚLOVAČ SBĚRAČ

Bude osazen ocelový trubkový rozdělovač/sběrač DN200 s přírubovými hrdly od firmy ETL-Ekotherm. Bude umístěn na stojanu ve výšce 700 mm.

OBĚHOVÁ ČERPADLA

Pro okruhy TČ na teplé straně budou použita oběhová čerpadla WILO STRATOS PARA 30/1-12 a na studené straně čerpadla WILO STRATOS PARA 50/1-16.

Pro topné okruhy byla navržena oběhová čerpadla značky Grundfos. Konkrétní modely byly navrženy pomocí on-line konfigurátoru na základě hmotnostního průtoku a dopravní výšce, jsou uvedena v následující tabulce:

Okruh	Čerpadlo
Okruh 1 – Budova A	Grundfos MAGNA 3 25-80 180
Okruh 2 – Budova B	Grundfos MAGNA 3 32-100 180
Okruh 3 – Budova C	Grundfos MAGNA 3 25-60 180
Okruh 4 – VZT	*
Okruh 5 – TV	Grundfos MAGNA 3 25-80 180

* - VZT není předmětem řešení práce

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 na internetovém portálu tzb-info.cz.

Výkon zdroje tepla - pojistný výkon $Q_p = 288$ kW

Maximální teplota otopné vody $t_{max} = 60$ °C

Součinitel zvětšení objemu při $(t_{max} - 10$ °C) $n = 0.0166$???

Zadejte nejnižší z těchto prvků soustavy

	Konstrukční přetlak p_{rx}	Výška nad MR h_{MR}
Čerpadlo	1000 kPa	-1,3 m
Kotel	400 kPa	-1,5 m
Otopné těleso	1000 kPa	-1,3 m
jiné zařízení	300 kPa	0 m

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

Výška nejvyššího bodu otopné soustavy $h = 12$ m ???

Nejnižší pracovní přetlak soustavy $p_d = 150$ kPa ???

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

Vodní objem otopné soustavy

Kotel	$V_k = 0$ l
Potrubí	$V_p = 0$ l ???
Otopná tělesa	$V_{OT} = 0$ l ???
Ostatní zařízení	$V_{ost} = 3000$ l
$V = V_k + V_p + V_{OT} + V_{ost} = 3000$ l ???	

Výsledky

Vypočítaný objem expanzní tlakové nádoby $V_{et} = 226.7$ l ???

Vnitřní průměr pojistného potrubí $d_v = 20.18$ mm ???

PV - pojistný ventil

MR - manometrická rovina; rovina, ke které se vztahují přetlaky v otopné soustavě (většinou ve výšce 1,5 m nad podlahou)

NB - neutrální bod; místo napojení expanzního zařízení (expanzní nádoby)

B - nejvyšší bod soustavy - nejvyšší místo otopné soustavy

Použita bude tlaková expanzní nádoba s vakem HS250 od firmy Regulus o objemu 250 l.

Návrh pojistného ventilu:

Pojistný ventil byl navržen podle ČSN 06 0830. Jeho návrh byl proveden pomocí interaktivního výpočtu na internetovém portálu tzb-info.cz.

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 průřez	S_o [mm ²]	201	201	452	572		
výtokový součinitel	α_w [-]	0,289	0,449	0,558	0,583		

Poznámka: Přednastavené hodnoty průřezného 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 =	288 kW	... jmenovitý výkon zdroje tepla
S_o =	181 mm ²	... vypočtený minimální průřez sedla pojistného ventilu
	SM 120-3/4"	... navržený pojistný ventil
S_o =	201 mm ²	... skutečný průřez sedla navrženého pojistného ventilu
d_1 =	20 mm	... minimální vnitřní průměr vstupního pojistného potrubí
d_2 =	20 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 $0,10 \cdot p_{ot}$

Použit bude pojistný ventil SM 120-3/4" od firmy Honeywell s pojistným potrubím DN 22.

POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE

Stavba

- prostupy konstrukcemi pro vedení potrubí otopné soustavy
- 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, akumulátorů a sestavu TČ
- Dostatečné spádování povrchu v technické místnosti alespoň 2 % pro zajištění odtoku vody v případě havárie

Elektro

- zajištění přívodu elektrické energie k oběhovým čerpadlům
- příprava husích krků k protažení kabeláže k venkovnímu čidlu (od technické místnosti k domluvenému místu s investorem a projektantem vytápění na fasádu)

ZTI

- přívod studené vody k zásobníku TV
- zajištění přepadů z pojistných ventilů do odpadu
- přívod vody pro možnost napouštění a dopouštění otopné soustavy

VZT

- Zajištění pokrytí tepelných ztrát větráním během topného období ohřevem vzduchu na navrhovanou teplotu interiéru 20 °C

PODMÍNKY PROVOZU

Radiátory a konvektory nebudou ničím zakryty, prostor kolem nich by měl umožnit volnou cirkulaci vzduchu a sálání tepla z otopných ploch. Také teplotní čidla nemohou být zakryta, aby byla umožněna jejich funkce.

ÚDRŽBA A KONTROLA

Provoz údržby a kontroly bude řízen dle technologických požadavků a předpisů výrobce jednotlivých zařízení. Bližší informace o údržbě a kontrolách jsou uvedeny v technologických předpisech výrobců zařízení nebo budou domluveny přímo s dodavatelem jednotlivých zařízení. Je dobré uzavřít smlouvu o pravidelné údržbě s autorizovanou odbornou firmou.

NOUZOVÁ OPATŘENÍ

Zařízení jsou chráněna elektronickými nebo mechanickými vypínacími mechanismy, které jsou v případě nouze automaticky aktivovány. Při poruše je nutné nechat poškozené či nefunkční součásti urychleně vyměnit montážní firmou. V případě hašení technické místnosti nesmí být použito vodního hašení, pokud jsou zařízení pod el. proudem.

BEZPEČNOST PRÁCE

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci bude řešena ve smyslu ustanovení §9 vyhlášky ČÚBP č. 48/1982 Sb. V platném znění a ustanovení §18 vyhlášky 132/1998 Sb. Při provádění montáží je nutno dodržovat příslušné bezpečnostní předpisy a předpisy požární ochrany, zejména vyhlášku č. 324/90 Sb., bezpečnostní předpisy při sváření a manipulaci s těžkými a rozměrnými břemeny.

Technická zařízení pro výstavbu a následný provoz budou zajištěna proti možnému poškození a užití nepovolanou osobou odpovídajícím způsobem. Bezpečnost práce bude technickými a organizačními opatřeními.

Při provádění montáží je nutno dodržovat příslušné bezpečnostní předpisy. Bezpečnost pracovníků, pracoviště a okolí bude zajištěno technickými a organizačními opatřeními. Technická opatření budou spočívat ve striktním používání osobních ochranných pracovních pomůcek, označení komunikačních prostor pro manipulaci zařízení, prostory s nebezpečím úrazu označit, organizační opatření budou spočívat v náležitém poučení pracovníků na možný výskyt nebezpečí úrazu.

Zařízení může být uvedeno do provozu po provedení všech předepsaných zkoušek a revizí.

VLIV STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Použitá technologie pro systém vytápění a činnost v rámci přípravy a provádění stavby neovlivňují klimatické poměry, ovzduší, povrchové ani podzemní vody. Rovněž vlastní užívání a údržba zařízení nemají negativní vliv na životní prostředí. Potrubí chladivového okruhu tepelného čerpadla je chráněno před možným poškozením. V případě havárie nebo úniku většího množství chladiva je nutné sdělit tuto skutečnost příslušnému orgánu a postupovat dle jeho uvážení.

Všechna zařízení budou připojena podle montážních předpisů výrobce platných ke dni instalace. Po montáži bude soustava opakovaně propláchnuta vodou. Na systému budou provedeny zkoušky tlaková a těsnosti, na závěr bude provedena topná zkouška podle ČSN 06 0310, během níž bude topný systém zaregulován, na tělech ventilů bude klíčem nastavena vnitřní regulace dle projektové dokumentace. Během topné zkoušky budou všechny hlavice otevřeny na maximum, před jejím ukončením budou nastaveny teploty místností podle schématu (vyhláška 6/2003 Sb.). Způsob obsluhy jednotlivých zařízení bude odpovídat vyhlášce 91/1993 Sb. Tato OM&U byla sestavena podle EN 12170 (Návod pro provoz, údržbu, obsluhu a užívání otopné soustavy je zpracován dle ČSN EN 12 170 – „Tepelné soustavy (otopné soustavy) v budovách – návod pro provoz, obsluhu, údržbu a užívání - Tepelné soustavy (otopné soustavy) vyžadující kvalifikovanou obsluhu". Firemní návody pro provoz, údržbu, obsluhu a užívání jednotlivých zařízení budou dodány výrobcem jednotlivých zařízení. Pokyny pro konečné uživatele/provozovatele budou stanoveny dodavatelskou firmou jednotlivých zařízení. Systém by měl pracovat co nejehospodárněji, čím tohoto docílit je popsáno v technické dokumentaci jednotlivých zařízení. Způsob obsluhy a postup při poruchách zařízení bude stanoven dle dodavatelské firmy.

Při montáži bude respektována následující nadřazenost informací:

1. montážní předpis výrobce,
2. koordinační PD (pokud byla zpracována)
3. technická zpráva projektu
4. specifikace hlavních dodávek
5. výkresová část projektu

Při nejasnostech či nesouladu jednotlivých informací bude informován projektant. Při rozporu podkladů stejné úrovně platí informace novějšího data.

Změny sortimentu mohou být provedeny za ekvivalentní materiály, vždy jen se souhlasem investora. TDI osobně převezme všechny skryté části systému před jejich zakrytím po kontrole shody materiálů a dimenzí. Datum a způsob převzetí (u všech částí samostatně, pokud je prováděno postupně) vyznačí do stavebního deníku.

SOUVISEJÍCÍ PŘEDPISY A NORMY

ČSN 73 0540	Tepelná ochrana budov
ČSN 06 0210	Výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápěním
ČSN 06 0310	Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž
ČSN 06 0320	Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody
ČSN EN 12 831	Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu
ČSN EN 12 828	Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav