

Technická zpráva

Projekt vytápění montážní haly s administrativním zázemím

Vypracoval: Anna Tomyshch
LS 2022/2023

Obsah

TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	1
PROJEKT VYTÁPĚNÍ MONTÁŽNÍ HALY S ADMINISTRATIVNÍM ZÁZEMÍM	1
A. TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	3
1. Úvod	3
1.1. Popis objektu, jeho umístění a provoz.....	3
1.2. Podklady.....	3
2. Základní údaje	3
2.1. Klimatické údaje místa stavby	3
3. Tepelné ztráty a potřeba tepla	3
3.1. Tepelné ztráty objektu	3
4. Technická místnost	5
4.1. Popis zdroje a ostatních zařízení	5
4.1.1. Kogenerační jednotka pro vytápění	5
4.1.2. Kogenerační jednotka pro ohřev TV.....	5
4.1.3. Plynový kondenzační kotel	5
4.1.4. Zásobník pro ohřev TV	5
4.1.5. Akumulační nádrž pro topnou vodu	8
4.1.6. Expanzní nádoba	9
4.1.7. Hydraulický vyrovnávač tlaku	9
4.1.8. Rozdělovače a sběrače	9
4.1.9. Oběhová čerpadla	10
4.1.10. Směšovací armatury	10
4.2. Větrání kotleny.....	10
4.3. Komín pro plynový kotel	11
5. Otopná soustava administrativního přístavku.....	12
5.1. Typ soustavy.....	12
5.2. Vedení rozvodu	12
5.3. Materiál, spojování.....	12
5.4. Izolace, kotvení	12
5.5. Vypouštění, napouštění a odvzdušnění soustavy	12
6. Otopná tělesa	12
7. Otopná soustava průmyslové haly.....	13
7.1. Typ soustavy.....	13
7.2. Vedení rozvodu	13
7.3. Materiál, spojování.....	13
7.4. Izolace, kotvení	13
7.5. Kompenzátory.....	13
7.6. Vypouštění, napouštění a odvzdušnění soustavy	13
8. Otopná tělesa – sálavé panely	14
9. Regulace.....	14
10. Závěr	15
11. Předpisy a normy.....	15

A. Technická zpráva

1. Úvod

1.1. Popis objektu, jeho umístění a provoz

Objekt slouží jako montážní hala s administrativním zázemím s pěti kanceláři pro cca 20 pracovníků, zasedací místností pro 25-30 osob, prostorem technického zázemí a prostorem montážní haly. Průmyslová hala s administrativním přístavkem je obdélníkového půdorysu s rozměry 54 x 34 m.

Projekt je standartně rozdělen na výkresovou a textovou část. V textové části jsou řešeny výpočty tepelných ztrát objektu, návrh otopných ploch, potřeba tepla, návrh zásobníku teplé vody, počet a výkon kotle, návrh pojistného zabezpečovacího zařízení (expanzní nádoby), energetická bilance. Výkresová část obsahuje výkresy půdorysů všech podlaží v měřítku 1:50, svislý rozvinutý řez otopnou soustavou v měřítku 1:100, půdorys kotelnou a řez kotelnou a funkční schéma zapojení kotle a ZTV na otopnou soustavu.

1.2 Podklady

Výkresová dokumentace: stavební půdorysy 1.NP a 2.NP

2. Základní údaje

2.1 Klimatické údaje místa stavby

Budova se nachází v obci u Karlových Var. Venkovní výpočtová teplota pro otopné období je -15°C . Počet dní v otopném období je pro teplotu zahájení vytápění, (dále zvanou t_{em}), $t_{em} = 13^{\circ}\text{C}$ stanoven na 254 dní. Vnitřní výpočtové teploty místností jsou stanoveny dle normy ČSN EN 12831:

- kanceláře, zasedací sítě - 20°C
- vytápěné vedlejší místnosti (chodby, hlavní schodiště, klozety aj.) – 15°C
- hala – 18°C
- sprchy – 24°C

3. Tepelné ztráty a potřeba tepla

3.1 Tepelné ztráty objektu

Pro návrh výkonu otopných ploch a zdroje tepla byl proveden výpočet tepelných ztrát objektu pomocí programu RAUCAD TechCon, vymodelováním objektu a nastavením zadaných parametrů stavebním konstrukcím.

Základní údaje pro výpočet:

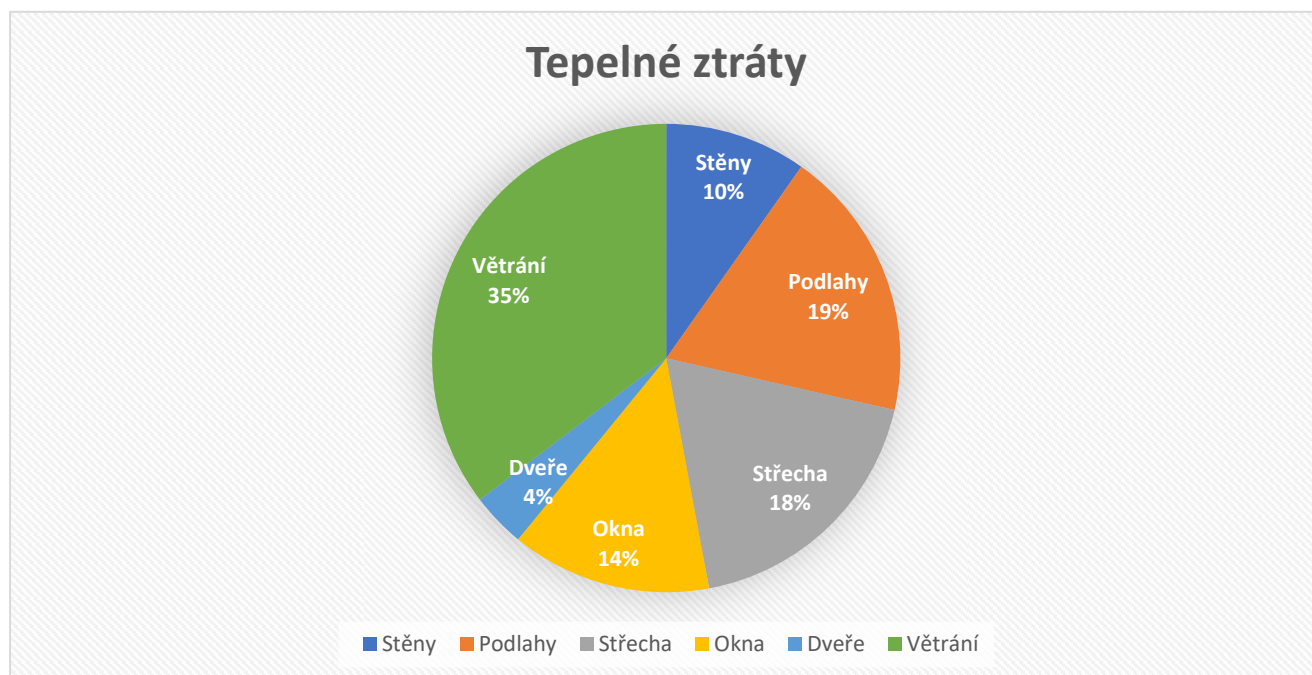
- Oblastní venkovní výpočtová teplota $t_e = -15^{\circ}\text{C}$
- Vnitřní výpočtové teploty místností: viz výkresová část
- Součinitele prostupu tepla základních stavebních konstrukcí:

Tab. 1 Tabulka konstrukcí

Konstrukce	Součinitel prostupu tepla U [W/(m ² .K)]
LOP - Obvodová stěna	0,199
Střecha haly	0,2
Plochá střecha AB	0,16
Podlaha na zemině - hala	0,4
Podlaha na zemině - AB	0,3
Okna	1,2
Střešní světlíky	1,45
Dveře	1,6
Vnitřní stěna mezi výrobní halou a přístavkem	1,2
Tepelné vazby ΔU_{tb}	0,05

Součinitele prostupu tepla vyhovují požadovaným i doporučeným hodnotám součinitele prostupu tepla pro posuzované konstrukce dle ČSN 730540-2:2011 Celková tepelná ztráta objektu činí $Q_c = 74\,886 \div 75$ kW. Podrobný výpočet je uveden v přílohách viz příloha č.1 - Tepelné ztráty.

Obr 1. Celkové tepelné ztráty



4. Technická místnost

4.1 Popis zdroje a ostatních zařízení

Celkem budou navrženy 2 kogenerační jednotky, které budou zapojené v kaskádě. Jedna z nich s menším výkonem bude celkem pokrývat potřebu tepla pro ohřev teplé vody. Druhá bude pokrývat většinu potřeby tepla na vytápění, kromě letních měsíců. V letních měsících minimální potřebu na vytápění bude pokrývat plynový kondenzační kotel, který taky bude pokrývat špičkovou potřebu v zimních měsících v souběhu s kogenerační jednotkou.

4.1.1. Kogenerační jednotka pro vytápění

Výkon kogenerační jednotky byl navržen pro pokrytí potřeby tepla na vytápění a na ohřev vzduchu ve VZT jednotkách. Po přepočtu z kWh/měsíc dostaneme potřebný výkon (20 pracovních dní, 3-směnný provoz).

Navržena jednotka:

neoTower®30.0

Modulace výkonu – elektrická 15-30 [kWel]

Modulace výkonu – termální 40,9 -63,1 [kWth]

Její doba provozu během roku bude 3360hod

Leden – duben, říjen – prosinec

Jednotka neoTower®30.0 využívá spalovacího motoru s vysokou účinností. Poměr elektrické účinnosti - 33.5%, poměr tepelné účinnosti - 70.5%. Jednotka je vybavena moderními technologiemi, jako jsou například automatizované řídicí systémy, senzory pro měření výkonu a spotřeby energie, a bezpečnostní prvky pro minimalizaci rizika požáru a úniku plynu. Tato jednotka je také snadno ovladatelná pomocí intuitivního uživatelského rozhraní, které umožňuje snadné nastavení a monitorování výkonu a spotřeby.

4.1.2. Kogenerační jednotka pro ohřev TV

Návrh jednotky pro ohřev TV je jednodušší kvůli tomu že potřeba v průběhu roku se za ideálních podmínek nemění.

Potřeba tepla – 13 731 kWh/měsíc = 27,5 kW

Navržená jednotka: neoTower®12.5

Modulace výkonu – elektrická 6-12,5 [kWel]

Modulace výkonu – termální 13,3 -27,6 [kWth]

Doba provozu 6000 hod.

Poměr elektrické účinnosti - 33.5%, poměr tepelné účinnosti - 73.9%

4.1.3. Plynový kondenzační kotel

Pro pokrytí zimních špiček a potřeb v letních měsících

Návrh: Kotel Thermona THERM 18 KDZ 1,8 - 19,0 kW- závěsný kondenzační kotel, s nerezovým výměníkem s modulací výkonu

Účinnost 106%

4.1.4. Zásobník pro ohřev TV

Příprava teplé vody dle ČSN 06 0320 pro pracovníky montážní haly.

Pro přípravu TV bude sloužit nepřímotopný zásobník napojený na kogenerační jednotku a v letě dodávku tepla bude zajišťovat integrovaná elektrická patrona napojena na FVE, které zajišťuje dodávku tepla pro montážní halu. Výpočet byl proveden dle normy ČSN 06 0320. Pro dimenzování zařízení ohřevu vody, tj. pro stanovení velikosti zásobníku se musí stanovit potřeba TV, potřeba tepla, křivka odběru a dodávky tepla.

1. Stanovení potřeby TV

Provoz je rozdělen do 3 8-hodinových směn po 70 lidí. Je uvažováno že každý člověk 3x denně použije umyvadlo, po skončení pracovní směny 1xsprchu a 1xumyje nádobí v obědні přestávku. Úklid se bude provádět jednou za týden – bezvýznamá potřeba.

- Potřeba TV pro mytí osob

$$V_o = n_i \cdot \sum V_d \text{ [m}^3\text{]}$$

$$\sum V_d = \sum (n_d \cdot U_3 \cdot t_d \cdot p_d) \text{ [m}^3\text{]}$$

n_i – počet uživatelů

V_d – objem dávky [m³]

n_d – počet dávek

U_3 – objemový průtok TV při teplotě θ_3 do výtoku [m³/h-1]

t_d – doba dávky [h]

p_d – součinitel prodloužení doby dávky

$$V_o = n_i \cdot \sum V_d = 70 \cdot [(1 \cdot 0,23 \cdot 0,11 \cdot 1,5) + (3 \cdot 0,14 \cdot 0,014 \cdot 1,5)] = 3,27 \text{ m}^3$$

- Potřeba TV pro mytí nádobí

$$V_j = n_j \cdot V_d \text{ [m}^3\text{]}$$

V_d – objem dávky [m³]

n_j – počet jídel

$$V_j = n_j \cdot V_d = 1 \cdot 0,001 \cdot 70 = 0,07 \text{ m}^3$$

- Celková potřeba TV

$$V_{2p} = V_o + V_j + V_u = 3,27 + 0,07 + 0 = 3,34 \text{ m}^3 \rightarrow 3,5 \text{ m}^3$$

2. Stanovení potřeby tepla

- Teoretické teplo odebrané z ohříváče

$$Q_{2t} = c \cdot V_{2p} \cdot (\theta_2 - \theta_1) = 4180 \cdot 3,5 \cdot (60 - 10) \cdot 998 = 731,5 \text{ MJ}$$

- Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV

Korekce bude provedena pomocí koeficientu (1+z) -> z volíme 0,5

$$Q_{2p} = 1,5 \cdot 731,5 = 1,1 \text{ GJ} \text{ – potřeba energie za směnu}$$

$$Q_{2p} = 3 \cdot 1,1 = 3,3 \text{ GJ} \text{ – potřeba energie za den}$$

3. Stanovení křivky odběru a dodávky tepla

a) Křivka odběru tepla

$$Q_{2p} = \rho \cdot c \cdot V_{2p} \cdot (\theta_2 - \theta_1) = 998 \cdot 1,163 \cdot 3,5 \cdot (60 - 10) = 203,118 \text{ kWh}$$

b) Ztráty tepla vedením v potrubí

$$Q_{2z} = z \cdot Q_{2p} = 0,5 \cdot 203,118 = 101,559 \text{ kWh}$$

c) Křivka dodávky tepla

$$Q_{1p} = Q_{2p} + Q_z = 203,118 + 101,559 = 304,676 \text{ kWh / směna}$$

4. Odběrový diagram

Uvažovaný harmonogram odběru:

0-4 – skoro nulový odběr

4-4,5 – obědní přestávka, odběr pro mytí nádobí + ruce

4,5-8 - skoro nulový odběr

8-8,5 – konec směny, maximální odběr – sprchy

8,5-12 – skoro nulový odběr

12-12,5 – obědní přestávka, odběr pro mytí nádobí + ruce

12,5-16 - skoro nulový odběr

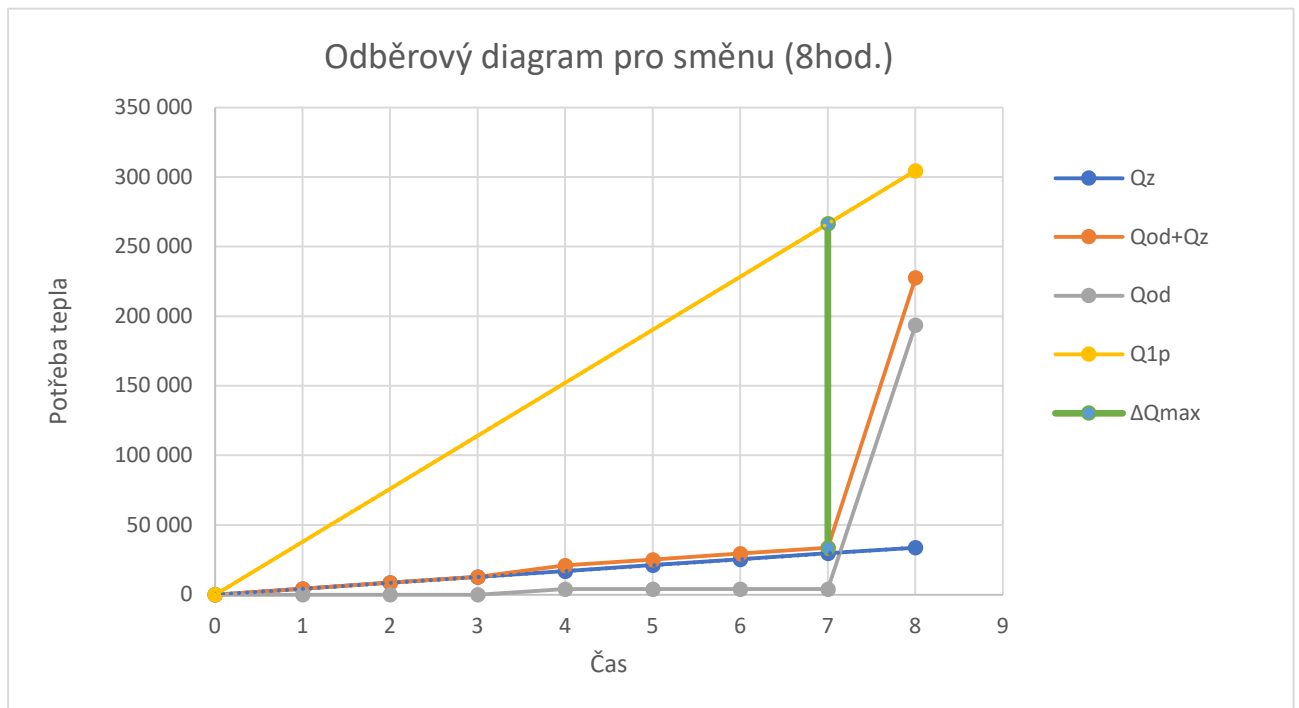
16-16,5 – konec směny, maximální odběr – sprchy

16,5-20 – skoro nulový odběr

20-20,5 – obědní přestávka, odběr pro mytí nádobí + ruce

20,5-24 - skoro nulový odběr

24 – konec směny, maximální odběr – sprchy



$$\Delta Q_{max} = 232,911 \text{ MWh}$$

5. Objem zásobníku

$$V = \frac{\Delta Q_{max}}{c \cdot (t_2 - t_1)} = \frac{232,911}{1,163 \cdot 50} = 3,5 \text{ m}^3$$

Příprava teplé vody pro pracovníky administrativního zázemí

1. Stanovení potřeby TV

Skutečné spotřeby nejsou známy proto potřebu teplé vody stanovím dle ČSN EN 15316-3-1.

Denní potřeba (objem) teplé vody $V_{W,day}$ [m³/den] se stanoví podle vztahu:

$$V_{W,day} = \frac{V_{W,f,day} \cdot f}{1000}$$

$V_{W,f,day}$ – specifická potřeba teplé vody na měrnou jednotku a den [l], pro AB – 10-15l

f - počet měrných jednotek

$$V_{W,day} = \frac{15 \cdot 20}{1000} = 0,3 \text{ m}^3 = V_{2p}$$

2. Stanovení potřeby tepla

- Teoretické teplo odebrané z ohřivače

$$Q_{2p} = c \cdot V_{2p} \cdot (\theta_2 - \theta_1) = 1,163 \cdot 0,3 \cdot (60 - 10) \cdot 998 = 17,445 \text{ kWh/den}$$

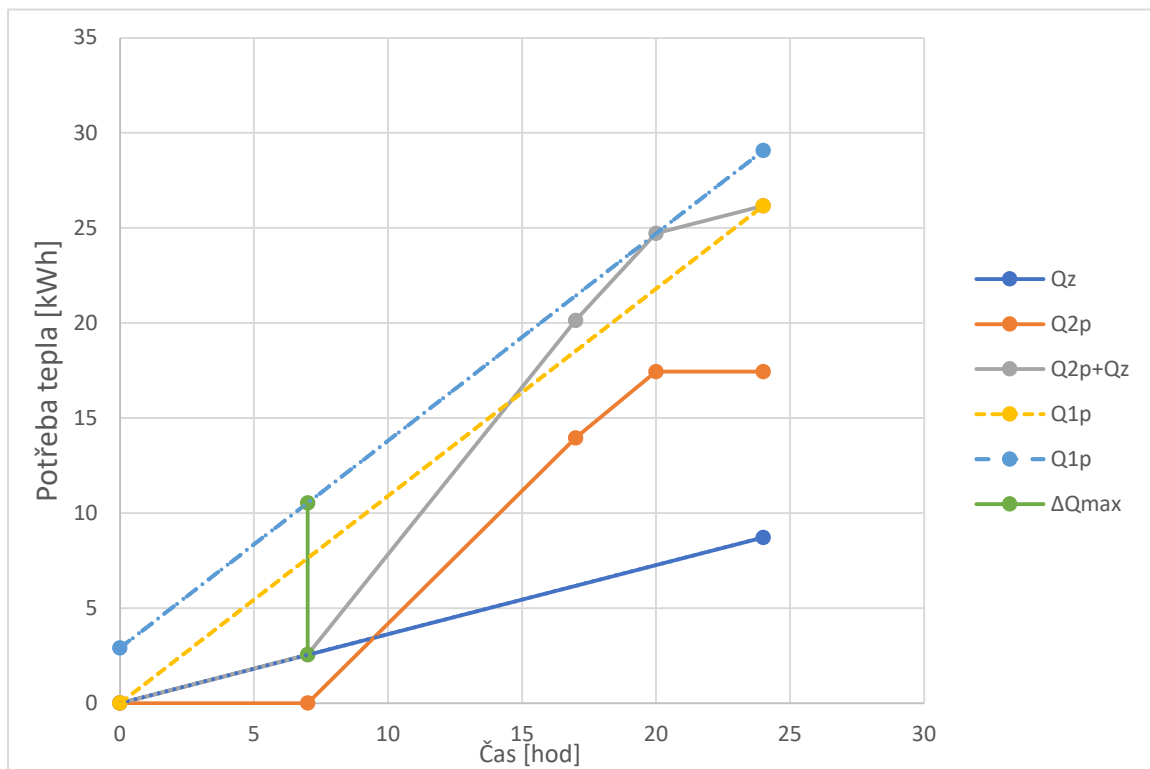
- Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV

$$Q_{2z} = z \cdot Q_{2p} = 0,5 \cdot 17,445 = 8,722 \text{ kWh}$$

- Křivka dodávky tepla

$$Q_{1p} = Q_{2p} + Q_z = 17,455 + 8,722 = 26,177 \text{ kWh} - \text{potřeba energie za den}$$

3. Odběrový diagram



$$\Delta Q_{max} = 8 \text{ kWh}$$

4. Objem zásobníku

$$V = \frac{\Delta Q_{max}}{c \cdot (t_2 - t_1)} = \frac{8}{1,163 \cdot 50} = 0,2 \text{ m}^3$$

Návrh zařízení 2x Regulus RBC-2000 zásobníkový ohřivač TV 2000 litrů

4.1.5. Akumulační nádrž pro topnou vodu

V systému bude zapojená akumuláční nádrž navržena pro pokrytí 2-3 hodinový potřeby průměrného zimního dne pro případně výpadky provozu kogenerační jednotky.

$$\text{Objem akumulace } V = \frac{439,1 \cdot 10^6}{c \cdot \Delta t \cdot \rho} = 5,25 \text{ m}^3 \rightarrow 6 \text{ m}^3$$

4.1.6. Expanzní nádoba

V technické místnosti je navržena expanzní nádoba Reflex N 250/6 - 250l, 6 bar s rozměry 634x890 mm (ØDxH) a objemem 250 l, která je dimenzována na maximální přípustnou tlakovou ztrátu 6 bar. Konstrukce má pevně vestavěnou membránu, která díky rovnoměrnému symetrickému zatížení vykazuje velkou spolehlivost.

4.1.7. Hydraulický vyrovnávač tlaku

Hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků zajistí vytvoření hydraulické stability otopné soustavy. Odděluje otopnou soustavu od kotlového okruhu bez zásahu do hydraulické stability primárního okruhu. Eliminuje se přebytek dynamického tlaku oběhových čerpadel kotlového okruhu přenášený do otopné soustavy. Plní funkci odlučovače vzduchu a plynů - je vybaven automatickým odvzdušňovacím ventilem. Hydraulický vyrovnávač rovněž zachycuje kaly. Pro jejich odkalení je ve spodním dně instalována odkalovací armatura. HVT je schopen taky odstraňovat tlakové špičky, které mohou vzniknout při vypnutí nebo zapnutí motoru, a tím minimalizovat riziko poškození motoru nebo kompresoru.

Navržený vyrovnávač:

HERMANN HS hydraulický vyrovnávač tlaku CP90 pozinkovaný

4.1.8. Rozdělovače a sběrače

Rozdělovač a sběrač v technické místnosti tvoří rozhraní mezi sekundárním teplovodním okruhem zdroje tepla (výměníku, kotle apod.) a jednotlivými větvemi topného systému. Zdroj tepla je na KRS připojen přes vyrovnávač dynamických tlaků. Rozdělovač a sběrač bude navržen pro 3 topné okruhy. Dva topné okruhy zajišťují vytápění administrativního přístavku, třetí okruh vede k průmyslovému rozdělovači pro soustavu sálavých panelů.

- **Rozdělovač v technické místnosti :**

Rozdělovač s EPP izolací s možností připojení více okruhů, pro čerpadlové skupiny UC/MC, univerzálně kombinovatelný s čerpadlovými skupinami 1" a 5/4"

- horní vývody: 6/4" převlečné matice s plošným utěsněním
- dolní vývody: 6/4" vnější závit s plošným utěsněním

- **Průmyslový rozdělovač:**

IVAR.KSA 035 - Sestava průmyslový rozdělovač/sběrač - s regulačními a uzavíracími armaturami - 6/4"x3/4"; 7cestný

Maximální provozní tlak	10 bar
Maximální provozní teplota	+120 °C
Materiál	mosaz CW617N, těsnění EPDM
Jmenovitý rozměr rozdělovače	DN 40
Připojovací rozměr	závit vnitřní 6/4" F
Připojovací rozměr výstupů	závit vnitřní 3/4" F
Počet výstupů rozdělovače	volitelný 2 ÷ 12
Osová vzdálenost výstupů	50 mm

4.1.9. Oběhová čerpadla

Oběhová čerpadla slouží k dopravě otopné vody od zdroje tepla k otopným tělesům. Čerpadlo rovněž musí být schopno překonat veškeré tlakové ztráty v potrubí, takže musí být dimenzováno na dostatečný dopravní tlak, v němž jsou právě tyto tlakové ztráty započítány.

Značení	Okruh	Čerpadlo	Objemový průtok [m ³ /hod]
CČ1	Topná větev TO1	ALPHA1 L 15-60 130	0,374
CČ2	Topná větev TO2	ALPHA1 L 15-65 130	1,21
CČ3	Topná větev TO3	MAGNA1 32-120 F	4,06
CČ4	V rámci primárního okruhu KJ.1	MAGNA1 32-40	6,53
CČ5	V rámci primárního okruhu KJ.2	ALPHA1 L 15-40 130	2,39
CČ6	V rámci primárního okruhu PK	MAGNA1 25-40	2,96

Tab. 7. Oběhová čerpadla

Detailnější návrh oběhových čerpadel v příloze Výpočty.

4.1.10. Směšovací armatury

Směšovací armatura na rozdělovači umožňuje nastavit požadovanou teplotu vody pro každý otopný okruh zvlášť. Armatura obsahuje termostatický ventil, který reguluje směs vody podle nastavené teploty. Tím se zajišťuje, že každý otopný okruh má přesně takou teplotu, jakou potřebuje.

V případě, kdy je v zapojení pouze jeden směšovací ventil, volím autoritu ventilu $P_v \geq 0,5$, která ukazuje podíl tlakové ztráty zcela otevřeného ventilu a tlakové ztráty části otopné soustavy s proměnným objemovým průtokem.

Značení	Okruh	Trojcestný ventil	DN	Kvs
CČ1	Topná větev TO1	VRG132 G1 1/4"	25	6,3
CČ2	Topná větev TO2	VRG132 G1 1/2"	32	16
CČ3	Topná větev TO3	VRG132 G1 1/2"	32	16

Tab. 8. Trojcestné směšovací ventily

Detailnější návrh armatur v příloze Výpočty.

4.2. Větrání kotelny

Požadavky pro přívod čerstvého vzduchu pro zdroje tepla

- Kogenerační jednotka neoTower12.5 – 139,6 m³/hod
- Kogenerační jednotka neoTower30.0 – 374,38 m³/hod
- Plynový kondenzační kotel:

a) Přívod vzduchu pro spalování

$$V_s = 37,08 \text{ m}^3/\text{hod}$$

- b) Minimální množství vzduchu V_i na odvod škodlivin
 $V_i = 64,05 \text{ m}^3/\text{hod}$
- c) Množství vzduchu na odvod tepelných zisků – výpočet pro letní a zimní období

$$V_{z,zima} = 0,01264881 \text{ m}^3/\text{hod}$$

$$V_{max} = 64,05 \text{ m}^3/\text{hod}$$

Celkové množství přiváděného vzduchu

$$V_{celk} = 578,03 \text{ m}^3/\text{hod}$$

Velikost přívodního otvoru pro větrání kotelny

$$S = \frac{578,03}{3600 \cdot 0,5} = 0,32 \text{ m}^2$$

Návrh: Otvor -> 0,57m x 0,57m , S= 0,3249m²

4.3. Komín pro plynový kotel

Komín pro plynový kotel je navržen rovnou výrobcem

Koaxiální potrubí 80/125

5. Otopná soustava administrativního přístavku

5.1. Typ soustavy

Otopná soustava řešena jako horizontální teplovodní dvoutrubková s nuceným oběhem topné vody s teplotním spádem 60/40°C a deskovými tělesy od firmy Korado. Zdrojem je kogenerační jednotka neoTower30.0. Primární okruh a okruh s otopnými tělesy rozděluje rozdělovač. Administrativní budovu teplem zásobují 2 otopné větve. Jedna z nich je navržena pro otopná tělesa v 1.NP a druhá větev pro tělesa v 2.NP. Oběhy jednotlivých okruhů zajišťují čerpadla.

5.2. Vedení rozvodu

Potrubí je vedeno od rozdělovače/sběrače volně pod stropem ke svislým rozvodům – topná větev pro 2.NP. Svislé rozvody jsou volně umístěny. K jednotlivým otopným tělesům je pak potrubí vedeno v podlaze a stěně až k přípojovacím armaturám. Podrobné rozkreslení a popsání tras soustavy vytápění je zaneseno ve výkresové dokumentaci tohoto projektu.

5.3. Materiál, spojování

Rozvody jsou realizovány z měděného potrubí. Materiál těchto trubek je fosforem dezoxidovaná měď, která má dle ČSN EN 1057+A1 kvalitu Cu DHP. Trubka se zhotovuje z mědi o čistotě větší než 99,9%. Třída tvrdosti trubek je polotvrdá R250. Spoje jsou provedeny lisováním.

5.4. Izolace, kotvení

Veškeré rozvody otopné vody budou opatřeny tepelnou izolací tl. 20 mm. Materiál izolace je vysoce pružný izolační materiál s uzavřenou strukturou buněk vyznačující se vysokou odolností proti difúzi vodních par a nízkou tepelnou vodivostí. Materiál izolace je elastomerní pěna na bázi syntetického kaučuku. Tepelná izolace má samolepící povrch krytý PE folií, lepidlo je aktivováno tlakem při kontaktu s potrubím.

5.5. Vypouštění, napouštění a odvzdušnění soustavy

Celá otopná soustava je odvzdušňována pomocí odvzdušňovacích ventilů na otopných tělesech. Vypouštění je zajištěno kulovými kohouty s vypouštěním umístěnými na ležatých rozvodech v 1.NP v technické místnosti

6. Otopná tělesa

Jako otopné plochy v kancelářích, zasedací místnosti, šatnách jsou použity otopná desková tělesa RADIK KLASIK a RADIK VK se spodním připojením na otopnou soustavu. Napojení otopných těles je navrženo z podlahy pomocí přímého šroubení. Rozměry těles viz výkresová dokumentace. Všechna tělesa jsou připevněna 200 mm nad čistou podlahou a 50 mm od povrchu stěny místnostech.

Otopná tělesa byla navržena pomocí vypočtené tepelné ztráty v místnosti programem RAUCAD TechCon, který umožňuje i optimální návrh těles.

7. Otopná soustava průmyslové haly

7.1. Typ soustavy

K vytápění průmyslové haly použijeme teplovodní sálavé panely od firmy KOTRBATÝ. Otopná soustava je založena na principu, ve kterém otopná plocha zároveň slouží jako rozvodné potrubí. Rozvodné potrubí otopné plochy tvoří minimální část celé soustavy.

Zdrojem tepla je kogenerační jednotka.

Oběh otopné vody bude zajišťovat čerpadlo od firmy GRUNDFOS.

7.2. Vedení rozvodu

Potrubí je vedeno od rozdělovače/sběrače v podlaze k regulačnímu bloku umístěnému na stěně průmyslové haly, odtud potrubí vede k průmyslovému rozdělovači, odkud už nahoru vede potrubí k jednotlivým panelům. Zapojení panelů je patrné z výkresové dokumentace.

7.3. Materiál, spojování

Jako materiál rozvodu bude použita ocel, a to hlavně z finančních důvodů, neboť při potřebné délce a dimenzích potrubí vychází ocelové potrubí citelně levněji v porovnání například s mědí. Ocelové potrubí má také dobré mechanické vlastnosti, ale mezi jeho hlavní nevýhody patří větší tloušťka stěn trubek a z toho plynoucí i jejich vyšší hmotnost a nutnost opatřit potrubí ochranným nátěrem kvůli ochraně proti korozi.

7.4. Izolace, kotvení

Veškeré rozvody otopné vody budou opatřeny tepelnou izolací tl. 20 mm. Materiál izolace je vysoce pružný izolační materiál s uzavřenou strukturou buněk vyznačující se vysokou odolností proti difúzi vodních par a nízkou tepelnou vodivostí. Materiál izolace je elastomerní pěna na bázi syntetického kaučuku. Tepelná izolace má samolepící povrch krytý PE folií, lepidlo je aktivováno tlakem při kontaktu s potrubím.

7.5. Kompenzátory

Z důvodu použití dlouhého potrubí pro rozvod otopné vody je nutné použít kompenzátory pro zajištění stability potrubí, protože to kvůli teplotě dilatuje a hrozí zde jeho vybočení. Potrubí je uchyceno dvěma pevnými body, mezi nimiž se nachází kompenzátor.

7.6. Vypouštění, napouštění a odvzdušnění soustavy

Celá otopná soustava je odvzdušňována pomocí odvzdušňovací nádoby se svodem do dosahové výšky, kde bude instalován odvzdušňovací ventil. Vypouštění je zajištěno kulovými kohouty s vypouštěním umístěným na stoupacím potrubí, které vede k panelům od rozvaděče.

8. Otopná tělesa – sálavé panely

Délka jednoho pásu 32m. Pás se bude skládat z 5 šesti metrových panelů a 1 dvoumetrového pásu. Jednotlivé pásy se zapojují za sebou. V našem případě pásy budou zapojené paralelně do registru kvůli velkému teplotnímu rozdílu, zmenšení tlakových ztrát a splnění požadavků na minimální rychlost proudění v otopných trubkách panelů.

Sálavé panely jsou složeny z tvarovaných hliníkových lamel se vřítými ocelovými trubkami a pomocí třmenů spojeny s nosníky, které slouží zároveň k ustavení bočních křidélek. Soustava je vytvářena z panelů konstruovaných ze základních modulů o šířce 150 mm, které se spojují do požadovaných šířek pomocí nosníků. Základní prvek sálavého panelu tvoří ocelová trubka 28 x 1,5 pro vedení teplotnosné látky spojená se sálavým hliníkovým plechem (v různém barevném provedení) spodní části panelu. Izolační desky z minerální vlny tl. 4 cm s vrchní hliníkovou folií, které se pokládají na vrchní část sálavého panelu. Izolace je již součástí sálavého panelu z výroby. Spojení mezi deskami se zakrývají hliníkovou samolepicí páskou.

9. Regulace

Regulační systém samotné kogenerační jednotky

Regulační systém umožňuje ovládání spouštění a zastavování kogenerační jednotky. To zahrnuje monitorování potřeby energie a rozhodování o vhodném čase pro spuštění nebo zastavení jednotky. Například pokud je detekována vysoká poptávka po elektřině nebo teple, kogenerační jednotka se spustí, aby pokryla tento nárůst.

Regulace teploty je důležitá pro udržení optimálního provozu motoru a zachování vysoké účinnosti. Regulační systém sleduje teplotu chladicího média, například vody nebo oleje, a přizpůsobuje chlazení motoru v souladu s potřebami.

V projektu máme navrženou kogenerační jednotku s modulací výkonu, proto je důležité správně nastavit požadovaný výkon v závislosti na potřebách energie. To zahrnuje regulaci výkonu elektrogenerátoru a tepelného výkonu.

Regulace otopné soustavy administrativního přístavku

- Místní regulace

V každé místnosti nebo zóně je umístěná termostatická hlavice na otopném tělese, která reguluje množství teplé vody, které vstupuje do otopného tělesa, na základě požadavků uživatele. Termostatická hlavice obsahuje termostat, který reaguje na teplotu v místnosti. Když je teplota v místnosti nižší než nastavená teplota, termostat otevře ventil a do radiátoru proudí horká voda. Když je teplota v místnosti vyšší než nastavená teplota, termostat uzavře ventil a přívod horké vody se zastaví.

- Regulace pomocí trojcestných ventilů

K regulaci otopné soustavy s otopnými tělesy slouží taky termostatická čidla umístěná ve dvou referenčních místnosti, podle kterých budou regulované trojcestné ventily umístěné na potrubí od rozváděče v technické místnosti.

Regulace otopné soustavy montážní haly

- Regulace okruhu se sálavými panely

Regulace bude ekvitermní s vlivem vnitřní teploty. Regulační blok bude umístěn u podlahy vedle průmyslového rozvaděče a bude se skládat z trojcestného ventilu a oběhového čerpadla. Teploty podle kterých se bude regulovat nastavení směšovacího ventilu a počet otáček oběhového čerpadla: teplota venkovního vzduchu, vnitřní výsledná teplota, teplota teplotonosné látky, popřípadě i teplota povrchů panelů.

10. Závěr

Otopná soustava bude po montáži řádně propláchnuta. Při proplachu budou demontovány měřiče tepla a předregulace ventilů bude nastavena na maximální otevření. Po propláchnutí budou jednotlivé okruhy otopné soustavy napuštěny vodou z vodovodního řádu a následně bude provedeno důkladné odvzdušnění otopné soustavy. Před uvedením systému do provozu je nutné provedení následujících zkoušek dle ČSN 06 0310:

- Zkouška těsnosti: Ta bude prováděna přetlakem 0,3 MPa po dobu alespoň 6 hodin. Pokud se neobjeví netěsnosti a nedojde ke snížení přetlaku, lze zkoušku považovat za úspěšnou.

- Zkouška dilatace: Při zkoušce se teplotonosné médium ohřeje na nejvyšší možnou teplotu a následně se nechá vychladnout na teplotu okolního vzduchu. Poté se tento postup se několikrát opakuje.

- Zkouška topná: Při této zkoušce bude zkontrolována správná funkce všech armatur, přednastavení regulačních ventilů, rovnoměrné ohřívání otopných ploch, správná funkce měřících a regulačních prvků.

V případě splnění podmínek dle ČSN 06 0310 bude zprovozněna technická místnost. Dojde k odbornému zaškolení obsluhy a zpracování provozního řádu technické místnosti dle příslušných norem a předpisů

11. Předpisy a normy

- ČSN EN 12 831 – Výpočet tepelného výkonu
- ČSN 06 0310 – Tepelné soustavy v budovách - projektování a montáž
- ČSN 06 0320 – Tepelné soustavy v budovách - příprava teplé vody – navrhování a projektování
- ČSN 06 0830 - Tepelné soustavy v budovách – zabezpečovací zařízení
- ČSN 73 0540-2:2011 - Tepelná ochrana budov - funkční požadavky
- Vyhláška 193/2007 Sb. - Stanovení účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie
- ČSN EN 1057+A1 - Měď a slitiny mědi – Trubky bezešvé kruhové z mědi pro vodu a plyn pro sanitární instalace a vytápěcí zařízení