

Obsah:+

1.	Úvod.....	2
2.	Výchozí údaje a předpoklady pro výpočet tepelných ztrát.....	2
2.1	Klimatické podmínky	3
2.2	Tepelný odpor stavebních konstrukcí	3
3.	Tepelná energetická bilance	3
3.1	Bilance tepla	3
4.	Systém vytápění	4
4.1	Zdroj tepla.....	4
4.2	Příprava teplé vody	5
4.3	Pojistné zařízení	5
4.4	Zabezpečení a doplňování systému, úprava doplňovací vody	5
4.5	Distribuce tepla	5
4.5.1	Okruh vytápění otopnými tělesy.....	5
4.5.2	Okruh podlahového vytápění	6
4.5.3	Okruh zásobování teplem VZT zařízení a Sahar	6
4.6	Potrubí a armatury	7
5.	Opatření proti hluku a vibracím	8
6.	Požární bezpečnost	8
7.	Ochrana životního prostředí	8

1. Úvod

Tato dokumentace PDPS řeší část D.2.2.1.04 250 Vytápění na akci .

Areál HZS Cheb

Vrázova ulice, k.ú. Cheb

Parc.č. 1393/12, 1399/17, 1404/4

Hlavní objekt

Navržená zařízení respektují platné hygienické, bezpečnostní a protipožární předpisy a nařízení. Návrh zařízení vychází z požadavků investora a dispozičního členění objektu.

Objekt má dvě nadzemní podlaží v nichž jsou umístěny jednotlivé provozní části a na střeše je umístěn zdroj tepla s teplenými čerpadly vzduch – voda.

Podkladem pro zpracování projektové dokumentace byly:

- Projekt DUSP
- Požadavky zadavatele a HIPa
- Podklady předané zpracovatelem stavební části a jednotlivých profesí
- Dokumentace požární ochrany
- Příslušné normy a předpisy, zejména:
 - Nařízení vlády číslo 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
 - Nařízení vlády číslo 361/2007Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
 - Vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov
 - Vyhláška MZ ČR číslo 6/2003, kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzických a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb
 - Zákon č. 406/2000 Sb. - o hospodaření energií a související předpisy
 - Vyhláška č. 193/2007 Sb. kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu
 - ČSN 06 0320 „Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování "
 - ČSN 06 0310 „Tepelné soustavy v budovách - Projektování a montáž "
 - ČSN 06 0830 „Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení "
 - ČSN 38 3350 „Zásobování teplem. Všeobecné zásady“
 - ČSN 73 0540 část 1-4 v platném znění „Tepelná ochrana budov "
 - ČSN EN 12831 „Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu "
 - ČSN EN 12828 „Tepelné soustavy v budovách - Navrhování teplovodních tepelných soustav“
 - ČSN EN ISO 13 790 „Energetická náročnost budov - Výpočet spotřeby energie na vytápění a chlazení“
 - ČSN EN 14336 „Tepelné soustavy v budovách - Montáž a přejímka teplovodních tepelných soustav“

2. Výchozí údaje a předpoklady pro výpočet tepelných ztrát

Základní vstupní údaje byly stanoveny zadavatelem projektu. Ostatní potřebné údaje byly převzaty na základě platných ČSN. Výpočet byl proveden ve výpočtovém programu PROTECH TV v.4.1. Tepelný výkon podle ČSN EN.

2.1 Klimatické podmínky

Z klimatického hlediska se objekt nachází na území charakterizovaném následujícími zimními výpočtovými hodnotami:

Venkovní výpočtová teplota zimní.....	-15 °C
Krajina.....	normální
Nadmořská výška	450 m n. m.
Počet topných dnů	218 dnů
Průměrná teplota v topném období.....	3,9 °C
Průměrná vnitřní teplota.....	20 °C
Poloha objektu	nechráněná
Druh budovy	osaměle stojící
Charakteristické číslo budovy.....	$B = 8 \text{ Pa}^{0,67}$

Na základě výpočtu tepelných ztrát pro zadané stavební konstrukce, byla zjištěna celková tepelná ztráta objektu 56,6 kW.

2.2 Tepelný odpor stavebních konstrukcí

Pro výpočet tepelných zisků a ztrát byly projektantem stavební části definovány součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí, které splňují minimálně U_N požadované podle ČSN 730540-2 z roku 2011.

3. Tepelná energetická bilance

3.1 Bilance tepla

Celková tepelná ztráta objektu podle ČSN EN 12831 je 54 kW. Tepelné ztráty jednotlivých prostor budou hrazeny pomocí otopných systémů a pomocí VZT zařízení.

Navrh systému přípravy TV byl proveden podle ČSN 060320 pro odběrnou špičku po hromadném zásahu a navrženou akumulaci TV o obsahu 2 x 800 litrů. Požadovaný výkon pro ohřev TV je 16 kW.

Potřeba

- Potřeba tepla pro otopné systémy objektu... 59,2 kW
- Potřeba tepla pro VZT zařízení.....17,5 kW
- Potřeba tepla pro přípravu TV.....16,0 kW
- Celková potřeba tepla.....92,7 kW

Přípojná hodnota zdroje tepla dle ČSN 060310 je stanovena pro větší provozní špičku.

$$Q_I = 0,7 \times (Q_{\text{ÚT}} + Q_{\text{VZT}}) + Q_{\text{TV}}$$

$$Q_I = 0,7 \times (59,2 + 17,5) + 16 = 69,7 \text{ kW}$$

$$Q_{II} = Q_{\dot{U}T} + Q_{VZT}$$

$$Q_{II} = 59,2 + 17,5 = 76,7 \text{ kW}$$

Větší přípojná hodnota zdroje tepla podle ČSN 06 0310 činí 76,7 kW. Při předpokládaných ztrátách v rozvodech 5% je potřebný tepelný výkon zdroje 80,5 kW.

Na tento požadovaný výkon je navržena kaskáda šesti tepelných čerpadel Vzduch/Voda.

Roční bilance tepla

roční spotřeba tepla pro vytápění	124 MW/h/rok	446 GJ/rok
roční spotřeba tepla pro VZT.....	40 MWh/rok	144 GJ/rok
roční spotřeba tepla pro přípravu TV	57 MW/h/rok	205 GJ/rok
celková roční spotřeba tepla	221 MWh/rok	795 GJ/rok

4. Systém vytápění

Systém vytápění a zdroje tepla bude sloužit pro pokrytí tepelných ztrát v objektu, zajištění potřeby VZT a pro přípravu TV.

4.1 Zdroj tepla

Hlavním zdrojem tepla bude kaskáda šesti invertorových kompaktních tepelných čerpadel vzduch voda. Tepelná čerpadla v provedení pro venkovní instalaci budou umístěna na střeše. Chladicí okruh je hermeticky uzavřen a kontrola těsnosti je prováděna ve výrobě. Tepelná čerpadla pracují s chladivem R407C.

Tepelný výkon čerpadla je A-7/W55 13,9 kW a kaskáda šesti tepelných čerpadel má pak celkový výkon při A-7/W55 83,4 kW. Požadovaný tepelný výkon zdroje tepla podle ČSN 06 0310 je 80,5 kW.

Jmenovité napětí kompresoru tepelného čerpadla je 400 V a maximální el příkon pro A-7/W65 je 7,6 kW.

Tepelná čerpadla budou dodávat topnou vodu do akumulčního zásobníku o obsahu 1000 litrů umístěného ve strojovně v 2.NP objektu. Z akumulčního zásobníku bude napojen rozdělovač a sběrač, z kterých budou napojeny tyto topné okruhy objektu :

Topný okruh T míchaný – vytápění otopnými tělesy provozní část

Topný okruh K míchaný – vytápění otopnými tělesy krizové centrum

Topný okruh P míchaný – podlahové vytápění

Topný okruh V přímý - VZT a Sahary

Regulace výkonu a ovládání tepelných čerpadel bude řešena pomocí regulátorů výrobce čerpadel a pomocí další rozšiřující regulace pro jednotlivé topné okruhy.

Pro případ poruchy na tepelných čerpadlech a pro možnost využití elektrické energie vytvořené instalovanou fotovoltaikou budou do akumulční nádoby topného systému instalována elektrická topná tělesa o topném výkonu 4 x 6 kW.

4.2 Příprava teplé vody

Navržený systém přípravy TV vyhovuje požadavkům ČSN 060320. Příprava TV bude centrální pro celý objekt prostřednictvím dvou nepřímotopených zásobníkových ohřivačů o obsahu 800 litrů.

Teplá voda (dále jen TV) bude připravována ve dvou akumulčních zásobnících o obsahu 800 litrů, které budou napojeny na topnou vodu ze dvou tepelných čerpadel kaskády čerpadel vzduch voda.

Bivalentním zdroje tepla budou elektrická topná tělesa o výkonu 6/12 kW osazená do akumulčních zásobníků. Akumulační zásobníky TV budou umístěny ve strojovně v 2.NP objektu.

4.3 Pojistné zařízení

Topný systém bude zabezpečen ve smyslu ČSN 06 0830. Proti zvýšení tlaku nad nejvyšší dovolený přetlak je systém chráněn pojišťovacími ventily, které jsou součástí příslušenství tepelných čerpadel.

Objemové změny topné vody vyvolané změnou teploty topné vody a její objemovou roztažností budou zabezpečeny tlakovou expanzní nádobou s membránou, která bude umístěna ve strojovně v 2.NP objektu.

4.4 Zabezpečení a doplňování systému, úprava doplňovací vody

Doplňování topné vody bude zajišťováno z rozvodů studené vody. Kvalita napouštěcí a doplňovací vody musí bezpodmínečně vyhovovat parametrům předepsaným výrobcem tepelných čerpadel. Pro úpravu vody bude na vstupu vody do systému instalováno zařízení pro úpravu vody dle požadavků výrobců tepelných čerpadel a kvality studené vody. Před úpravnou topné vody bude osazen automatický ventil pro dopouštění topné vody do otopného systému.

4.5 Distribuce tepla

Z akumulčního zásobníku, který bude zároveň působit jako hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků bude otopná voda vedena do rozdělovače a sběrače sekundární topné vody, z kterých budou napojeny jednotlivé topné okruhy vytápění objektu.

Průtok vody jednotlivými okruhy zajišťují jednoduchá oběhová čerpadla. Na okruzích budou instalovány uzavírací armatury, filtry, ukazovací tlakoměry a teploměry atd. viz schéma zapojení. Trojcestné směšovací ventily s elektropohony budou osazené na topných okruzích s požadavkem na ekvitermní regulaci. Systém MaR objektu bude ovládat pohony trojcestných ventilů a řídit teplotu topné vody podle venkovní teploty samostatně pro jednotlivé okruhy.

4.5.1 Okruh vytápění otopnými tělesy

Okruhy T a K jsou míchané a každý z okruhů bude vybaven čerpadlovou skupinou s 3-cestným směšovačem a oběhovým čerpadlem. Čerpadlová skupina dále obsahuje: kulové kohouty, zpětnou klapku, 2x teploměr, izolace EPP a servomotor pro ovládání směšovače včetně montážní sady.

Od čerpadlové skupiny bude veden rozvod otopné vody z měděného potrubí s tepelnou izolací do jednotlivých podlaží objektu kde bude proveden rozvod ke stoupačkám a k jednotlivým otopným tělesům.

Pro vytápění jednotlivých prostor jsou navržena ocelová desková otopná tělesa v provedení ventil kompakt s vestavěným termostatickým ventilem a s rovnou čelní plochou.

Pro vytápění koupelen jsou dale navržena koupelnová otopná tělesa se spodním středovým připojením s roztečí 50 mm, které bude připojena na rozvod otopné vody pomocí připojovací sady obsahující termostatický ventil a termostatickou hlavici.

Pro vytápění místností s nízkými parapet, nebo bez parapetů jsou navrženy topné nadzemní konvektory na nožičkách, které budou vybaveny vestavěnými termostatickými ventily s termostatickou hlavici.

Napojení deskových otopných těles a koupelnových těles bude provedeno vždy nze zdi pomocí rohových uzavíratelných šroubení. Napojení konvektorů bude provedeno z podlahy v rámci příslušné nožičky konvektoru.

4.5.2 Okruh podlahového vytápění

Okruh P je míchaný bude vybaven čerpadlovou skupinou s 3-cestným směšovačem a oběhovým čerpadlem. Čerpadlová skupina dále obsahuje: kulové kohouty, zpětnou klapku, 2x teploměr, izolace EPP a servomotor pro ovládání směšovače včetně montážní sady.

Od čerpadlové skupiny bude veden rozvod otopné vody z měděného potrubí s tepelnou izolací k jednotlivým rozdělovačům podlahového vytápění. Před každým rozdělovačem bude instalován vyvažovací ventil a z rozdělovačů budou napojeny jednotlivé okruhy podlahového vytápění viz výkresová část dokumentace.

Pro řešení objekt bude použit mokřý způsob pokládky. To znamená, že na systémovou izolační desku bude položeno potrubí, které bude následně zalito mazaninou. Pokládka bude provedena ve všech místnostech v podobě plošné spirály. Pro podlahové vytápění bude použita systémová deska, která umožní pokládku trubek v úhlech od 15° do 180°. Střídavé umístění výstupků umožňuje rozteč pokládky 5 cm a její násobky. Systémová deska je pro snadnější spojení vybavena zámkovou drážkou, která zajišťuje rychlé a kvalitní spojení a zabraňuje vzniku zvukových a tepelných mostů.

Pro rozvod teplotnosné látky bude použita trubka S 17x2,0 ze síťovaného polyethylenu PE-Xa. Pomocí zesílení dochází k vylepšení vlastností PE, zejména teplotní a tlakové odolnosti, odolnosti proti vzniku trhlin a rázové houževnatosti při nízkých teplotách. Trubka je opatřena protikyslíkovou bariérou, která zabraňuje vnikání kyslíku do systému. Spojování potrubí bude provedeno technikou násuvné objímky. Základem této spojovací techniky je "paměťový efekt" nebo-li schopnost zpětného smrštění trubky. Trubka je za studena rozšířena a nasazena na příslušný fitink a následně slisována s násuvnou objímkou. Toto spojení je nerozebíratelné a může být tedy použito pod omítku a v mazanině bez revizní šachty.

Jednotlivé okruhy budou na rozdělovačích vybaveny regulačními ventily s pohony 24V NC, které budou řízeny termostaty podle vnitřní teploty v jednotlivých vytápěných prostorech.

4.5.3 Okruh zásobování teplem VZT zařízení a Sahar

Okruh V je přímý bude na rozdělovači/sběrači vybaven čerpadlovou skupinou (nesměšovaný okruh) s oběhovým čerpadlem. Čerpadlová skupina dále obsahuje: kulové kohouty, zpětnou klapku, 2x teploměr, izolace EPP.

Od čerpadlové skupiny bude veden rozvod otopné vody z měděného potrubí s tepelnou izolací k jednotlivým VZT jednotkám a jednotkám Sahara.

Před každou VZT jednotkou bude instalován regulační uzel VZT jednotky v dodávce VZT jednotky, který bude obsahovat oběhové čerpadlo a regulační ventil s pohonem ventilu a další armatury viz. Schéma okruhu VZT. Před regulačním uzlem každé VZT jednotky bude instalován tlakově nezávislý seřizovací a regulační ventil, na kterém bude nastaven požadovaný průtok topné vody přes příslušnou VZT jednotku.

Před každou jednotkou Sahara bude instalován regulační uzel jednotky, který bude obsahovat tlakově nezávislý seřizovací a regulační ventil s el pohonem a ruční uzávěry. Tlakově nezávislý ventil bude nastaven na požadovaný průtok topné vody přes příslušnou jednotku Sahara a ventil bude pomocí el pohonu uzavřen v době, kdy systém MaR nebude mít požadavek na podáku tepla z příslušné jednotky Sahara. Systém MaR bude dále řídit otáčky ventilátoru jednotky Sahara podle okamžitého požadavku na topný výkon jednotky.

4.6 Potrubí a armatury

Potrubí

Rozvodná potrubí topného systému objektu jsou navržena z měděných trubek. Potrubí bude osazeno návarky a odběry pro osazení teploměrů a tlakoměrů. Uchycení potrubí je řešeno prefabrikovaným závěsným systémem s pryžovými vložkami mezi objímkou a potrubím. Potrubí bude kotveno do konstrukcí, které nesousedí s akusticky chráněným prostorem. Délková dilatace potrubí je kompenzována ohyby na trase s využitím pevných bodů. Pevné body na potrubí budou provedeny pomocí systémových prvků. Rozvodná potrubí pro napojení otopných těles vedená v podlaze budou provedena z měděných trubek. Potrubí je nutné spádovat dle montážních podmínek. Na nejvyšší místa je nutné osadit odvzdušňovací nádoby a na nejnižší osadit vypouštěcí kohouty.

Rozvody podlahového vytápění budou zhotoveny z použita potrubí S 17x2,0 ze síťovaného polyethylenu PE-Xa.

Izolace

Veškeré potrubí, armatury, sběrače, rozdělovače a ostatní příslušenství topného okruhu musí být tepelně izolované tepelnou izolací. Tloušťky tepelných izolací pro výše uvedené rozvody musí vyhovovat požadavkům vyhlášky č. 193/2007, která stanovuje povinnost opatřit rozvody pro vytápění a TV tepelnou izolací a definuje tzv. "Určující součinitele prostupu tepla" v závislosti na DN izolovaných rozvodů. Podle § 2 odst. 3 vyhlášky č. 193/2007 Sb., bude na základě optimalizačního výpočtu respektujícího ekonomicky efektivní úspory energie navrženo nejvýhodnější řešení.

Při montáži izolací je nutné postupovat velmi pečlivě, používat správná lepidla, čistící prostředky popř. značkové barvy od výrobce izolací. Tuto práci mohou provádět pouze zaškolení pracovníci a odborné firmy.

Štítky

Zařízení bude označeno pomocí štítků, kde budou označeny příslušné hodnoty zařízení (tlaky, teploty, průtoky, topené výkony atd.) potřebné pro seřízení správného chodu a pro případné opravy a úpravy systému. Na příslušném manometru (sběrač nebo expanzní nádoba) je nutné vyznačit minimální a maximální tlaky vody v systému.

Armatury

Armatury budou použity běžné přírubové, mezipřírubové nebo závitové pro tlaky od PN 6. Těsnící plochy přírubových armatur jsou s hrubou těsnící plochou dle ČSN 13 1063. Drobné armatury jsou použity závitové.

Pro možnost měření spotřeby tepelné energie bude osazen ultrazvukový měřič tepla pro okruh UT a VZT a pro okruhy přípravy TV.

5. Opatření proti hluku a vibracím

Všechna zařízení, která mohou být zdrojem hluku či vibrací budou opatřena tlumícími členy, ať již závěsy s protivibrační vložkou nebo pružným základem. Přenášení vibrací do stavební konstrukce bude omezeno antivibračními podložkami. Potrubí bude kotveno do konstrukcí, které nesousedí s akusticky chráněným prostorem.

6. Požární bezpečnost

Zařízení pro protipožární ochranu je navrženo v souladu s projektem PBŘS.

Prostupy požárně dělícími konstrukcemi budou požárně utěsněny na odolnost prostupované konstrukce (nejvýše však 60min).

7. Ochrana životního prostředí

Volba a provoz jednotlivých zařízení jsou navrženy s ohledem na co nejmenší vliv na životní prostředí.