

SEZNAM DOKUMENTACE - D1.4.2 VYTÁPĚNÍ

UT01) Technická zpráva

Výkresy:

UT02) Půdorys přízemí

UT03) Půdorys patra

UT04) Schéma zapojení tepelných čerpadel

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Předmětem projektu je návrh zdroje tepla a vytápění novostavby objektu depozitáře v areálu NZM Čáslav. V areálu je k dispozici elektrická energie, pro vytápění nového objektu je navržený obnovitelný zdroj tepla s tepelnými čerpadly. Návrh zdroje tepla s využitím obnovitelných zdrojů energie OZE zajistí celkové snížením požadované energie pro vytápění objektu.

1. Výchozí podklady

Při návrhu řešení dokumentace byly použity následující podklady:

- stavební výkresy objektu
- technické zadání investora
- platné ČSN a příslušné předpisy z oboru vytápění

2. Tepelná bilance potřeby tepla

Tepelně technické vlastnosti obvodového pláště

Obvodový plášť objektu je navržený v souladu s požadavky ČSN 730540-2 na tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí, součinitele obvodového pláště budou doporučené hodnoty $U_{\text{rec},20}$ ($\text{W/m}^2\text{K}$). Okna a vstupní dveře jsou navržené s tepelně izolačním dvojsklem, součinitele výplní otvorů budou požadované hodnoty $U_{\text{N},20}$ ($\text{W/m}^2\text{K}$).

Tepelná bilance objektu

Výpočet tepelných ztrát byl provedený dle ČSN EN 12831 - 060206 „Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu“ pro výpočtovou venkovní teplotu $\theta_e = -12^\circ\text{C}$, klimatickou oblast 1, intenzitu výměny vzduchu mezi vnitřním a venkovním prostředím $n_{50} = 4,0$ /hod. S ohledem na stupeň dokumentace byl výpočet provedený zjednodušeným způsobem, podle obvodového pláště pro jednotlivé úseky objektu.

S výjimkou dílny a sprchy, byl celý objekt vypočítaný na vnitřní výpočtovou teplotu $\theta_i = +12^\circ\text{C}$. Z této průměrné vnitřní teploty vychází i počet topných hodin za rok, respektive roční spotřeba tepla pro vytápění.

Potřeba tepla pro vytápění

2.1) Potřeba tepla pro vytápění zázemí, komunikace, dílna	53 kW
<u>2.2) Potřeba tepla pro vytápění depozitářů - sklady</u>	<u>67 kW</u>
Celková potřeba tepla	120 kW

Roční potřeba tepla pro vytápění

2.1) Potřeba tepla pro vytápění zázemí, komunikace, dílna	69 000 kWh
<u>2.2) Potřeba tepla pro vytápění depozitářů - sklady</u>	<u>88 000 kWh</u>
Celková roční potřeba tepla	157 000 kWh

3. Koncepce vytápění objektu

Podle podílu tepelných ztrát prostupem a požadovanou výměnou vzduchu je objekt rozdělený na dva samostatně řešené úseky.

3.1) Zázemí objektu, komunikace, dílna

První úsek jsou místnosti s převládající ztrátou prostupem, místnosti které jsou umístěné podle obvodového pláště – zázemí, chodby, komunikační prostory. Vytápění bude zajištěné tepelnými čerpadly vzduch – voda. Zdroj tepla a systém vytápění je řešené v části „vytápění“.

Potřeba tepla pro vytápění

Potřeba tepla pro vytápění zázemí, chodby a komunikace 53 kW

Roční potřeba tepla pro vytápění

Potřeba tepla pro vytápění zázemí, chodby a komunikace 69 000 kWh

Roční potřeba tepelné energie pro vytápění

Roční potřeba tepelné energie je vypočítaná při provozu tepelných čerpadel s průměrným topným faktorem $COP_H = 2,6$ podle EN 14511 A-7/W35.

Roční potřeba tepelné energie 27 000 kWh

3.2) Depozitáře, sklady

Druhý úsek jsou místnosti s převládající ztrátou výměnou vzduchu, vnitřní místnosti – depozitáře, sklady. Vytápění a bude zajištěné tepelnými čerpadly vzduch – vzduch. Zdroj tepla a systém vytápění a větrání je řešené v části „vzduchotechnika“.

4. Zdroj tepla pro vytápění úseku 1) zázemí objektu, komunikace, dílna

4.1 Tepelné čerpadlo vzduch - voda

Zdrojem tepla pro vytápění jsou tepelná čerpadla, a jako bivalentní zdroj je elektrická energie. Tepelná čerpadla vzduch – voda využívají nízkopotenciální teplo ze vzduchu a pomocí elektrické energie jej převádí na tepelnou energii. Při nižších venkovních teplotách se využívá bivalentní zdroj tepla, elektrická energie. Topný výkon tepelných čerpadel je vždy vyšší, než jeho elektrický příkon. S vyšší teplotou venkovního vzduchu vzrůstá i topný výkon tepelného čerpadla. Topný faktor tepelných čerpadel je závislý i na teplotě topné vody. Teplotní spád topné vody pro vytápění bude navržený jako nízkoteplotní systém.

Pro krytí potřeby tepla pro vytápění jsou za objektem umístěné dva komplety tepelných čerpadel – venkovní provedení. Z tepelných čerpadel bude topná voda přivedená předizolovaným potrubím do technické místnosti. Na vstupu do objektu budou na potrubí osazeny přípojovací sestavy armatur s oběhovými čerpadly.

Topná voda pro vytápění bude přivedena do akumulčních nádrží o objemu 1000 l.

Pro navržený zdroj tepla bude technická místnost o ploše cca 14,0 m².

Dle ČSN 060210 a ČSN 060310 je provoz zdroje tepla trvalý, při extrémních venkovních teplotách nepřerušovaný, včetně sobot a nedělí.

Roční potřeba tepelné energie je vypočítaná při provozu tepelných čerpadel s průměrným topným faktorem $COP_H = 2,6$ podle EN 14511 A-7/W35.

Technické údaje tepelného čerpadla dle EN14511

Tepelný výkon při provozu se dvěma kompresory A2/W35	10,78 kW
Topný faktor A-7/W35	3,26
Třída energetické účinnosti, střední klima W55/W35	A+/A+

Parametry zdroje tepla

Parametry zdroje tepla při výpočtové venkovní teplotě $t_e = -12\text{ °C}$:

Teplotní spád topné vody tepelné čerpadlo – akumulční nádoba $\Delta t = 55/50\text{ °C}$

Jm. výkon tepelných čerpadel 2x 13 kW	26,0 kW
Jm. výkon el. patrony tepelných čerpadel 2x 8,8 kW	17,6 kW
Jm. výkon el. patrony v AN topné vody 18 kW	18,0 kW
Celkový topný výkon	61,6 kW
Jm. tlak	0,3 MPa

El. příkony zdroje tepla

Tepelná čerpadla 2x 11 kW	22,0 kW
El. patrony tepelných čerpadel 2x 8,8 kW	17,6 kW
El. patrony v AN topné vody 1 x 18 kW	18,0 kW
Zabezpečovací zařízení	0,8 kW
Oběhová čerpadla 5x cca 0,4 kW	2,0 kW
Celkový el. příkon zdroje tepla – el. napětí 400 V	60,4 kW

Navržený výkon zdroje tepla vyhovuje požadavku ČSN 060310 na zajištění spolehlivosti provozu tepelné soustavy.

4.2 Přípojka primární topné vody

Tlaková hadice vedená z tepelných čerpadel bude připojena na tepelně zaizolované měděné potrubí DN40, uložené ve výkopu v izolačním záklopu. Za každým tepelným čerpadlem bude provedena šachta s poklopem 300x 300 mm opatřeným na spodní straně tepelnou izolací. V šachtě budou umístěné spojky předizolovaného potrubí a hadice topné vody vedené z tepelného čerpadla. Při průchodu stěnou do objektů bude potrubí vedeno gumovou průchodkou s těsnicím prstencem. Potrubí bude zakončeno obloukem 90° nad podlahou strojovny ÚT a po dobu stavebních prací bude opatřeno koncovkou potrubí s uzavírací zátkou. Výkop bude proveden o hloubce min. 902 mm, to je min. krytí potrubí 600 mm. Šířka dna výkopu pro potrubí čtyř tepelných čerpadel bude min. 900 mm, tří tepelných čerpadel min. 700 mm, dvou tepelných čerpadel min. 500 mm a jednoho tepelného čerpadla min. 300 mm. Nad potrubím topné vody bude z tepelných čerpadel do strojovny ÚT vedený elektrický kabel. Po celé délce výkopu bude nad potrubím, na vrstvě krycího písku položena zelená výstražná páska.

4.3 Kondenzátní potrubí

Kondenzát z tepelných čerpadel bude vedený kondenzátním potrubím do kanalizace. Kondenzátní potrubí bude opatřené tepelnou izolací. Odvod kondenzátu je řešený v části „zdravotní techniky“.

4.4 Zabezpečovací zařízení

Proti přetlaku budou tepelná čerpadla a topný systém pojištěny tlakovou expanzní nádobou, která zajistí automatické doplňování vody do topného systému, hlídání konstantního tlaku vody, odvzdušnění a odplynění topného systému. Expanzní nádoba zajistí průběžnou úpravu doplňovací vody do topného systému fyzikální cestou. V topném systému bude trvale proudit část vody (10 %) přes odvzdušňovací a expanzní zařízení. Na přípojce studené vody bude osazeno změkčovací zařízení.

4.5 Útlum hluku

Tepelná čerpadla budou osazena na betonových deskách umístěných na vaně se šterkem. Váha tepelného čerpadla je 300 kg.

Pro snížení hluku a omezení chvění osazených zařízení v kotelně bude na třmenech umístěna pružná podložka tl. 50 mm. Všechny objímky pro uchycení potrubí budou vyplněny pryžovou podložkou tl. 5 mm.

4.6 Obsluha zdroje tepla

Provoz zdroje tepla bude plně automatický. Obsluha technologického zařízení zdroje tepla bude občasná a bude zajištěna kvalifikovanou a zaškolenou obsluhou.

5. Požadavky na systém MaR

Systém MaR zajistí snímání a regulaci následujících okruhů:

- kaskádové spínání tepelných čerpadel, el. patron a elektrokotlů dle potřeby tepla
- ekvitermní regulace topných okruhů v závislosti na venkovní teplotě
- provoz oběhových čerpadel ÚT dle volitelného časového režimu
- regulace tlaku v topném systému v návaznosti na autonomní systém zabezpečovacího zařízení

Provoz zdroje tepla bude přerušen

- v závislosti na nastavení časových a tepelných režimů
- výskytu některého z poruchových stavů

Chod zdroje tepla bude blokován od:

- zaplavení strojovny ÚT – zdroje tepla
- poruše tlaku v topném systému
- poklesnutí pod minimální tlak v otopné soustavě
- překročení časového limitu dopouštění
- překročení prostorové teploty ve strojovně nad 35 °C
- přestoupení teploty topné vody pro radiátory nad 60 °C

6. Topný systém

Navržený topný systém bude nízkotlaký, teplovodní s nuceným oběhem vody, dvoutrubkový. V strojovně UT bude osazený kombinovaný rozdělovač a sběrač, ze kterého budou vedeny dvě topné větve, třetí větev bude rezerva.

- Radiátory SV, JV
- Radiátory SZ, JZ
- Rezerva

Pro zaregulování topných větví bude každá větev opatřena ručním regulačním ventilem s přednastavením, který zároveň umožňuje změření skutečných průtoků topné vody v potrubí.

Topná voda pro vytápění objektu bude kvalitativně, ekvitermně regulovaná v závislosti na venkovní teplotě. Čerpadla na topných větvích budou navržena s regulací otáček podle tlakové difference.

Teplotní spád topné vody pro topné větve

55/40 °C

6.1) Otopná tělesa

Pro krytí potřeby tepla pro vytápění jsou navrženy ocelové deskové radiátory, v místnosti sprchy bude umístěn koupelnový trubkový radiátor typ LINEAR, ocelové trubky Ø 24 mm, ocelový profil 41x 35 mm.

Otopná tělesa budou opatřena regulačními ventily s termostatickou hlavicí a uzavíratelným šroubením s vypouštěním.

Veškerá zařízení ústředního vytápění je v současné době výrobcí opatřeno finální povrchovou úpravou.

6.2) Rozvod potrubí

Materiálem pro rozvod potrubí ve strojovně UT bude měděné potrubí Supersan F25 – polotvrdé. Materiálem pro rozvod potrubí po objektu budou ocelové trubky závitové ve spojích svařované.

Ze strojovny UT budou ležaté rozvody potrubí vedené v 1.NP pod stropem. Potrubí bude uloženo na typových závěsech, objímky budou vyplněné pryžovou podložkou min. tl. 5 mm. Potrubí bude vedené ve spádu 3‰.

6.3) Tepelné izolace, nátěry

Expanzní automat, akumulční nádoba a rozdělovač topné vody budou dodány výrobcí včetně tepelné izolace.

Veškeré potrubí bude opatřené tepelnou izolací v tloušťkách odpovídajícím dimenzi potrubí.

Ocelové potrubí bude opatřené ochranným nátěrem. Všechny prováděné nátěry budou syntetické, pod tepelnými izolacemi bude proveden pouze základní antikoroziční nátěr.

7. Hygiena a bezpečnost práce

Z tepelně technického hlediska objekt vyhovuje požadavkům platných norem a vyhlášek.

Navržená tepelná čerpadla využívají nízkopotenciální teplo ze vzduchu. Jako bivalentní zdroj je elektrická energie. Navržený zdroj tepla je ekologický zdroj, který nezatěžuje své okolí emisemi. Zejména využívání tepelné energie ze vzduchu je zcela neškodné pro životní prostředí.

8. Požadavek na profese

Stavba:

osadit tepelná čerpadla na základ dle požadavku výrobce
provést výkop a zakrytí venkovních rozvodů primární topné vody do objektu

Elektroinstalace, MaR:

připojení tepelných čerpadel a technologického zařízení ve strojovně UT na systém MaR

pevné připojení technologie zdroje tepla na el. energii dle předpisu výrobce

připojení venkovního čidla

pevné připojení exp. automatu – el.230 V, 800 W

pevné připojení změkčovacího zařízení – el.230 V, 5 W

ZT:

připojení doplňování vody do topného systému

osadit sestavu armatur pro napouštění topné vody do exp. automatu

zajistit odvod přepadů od pojistných ventilů od kotlů a od expanzního automatu do guly
odvedení kondenzátu od tepelných čerpadel

VZT:

zajistit vytápění vnitřních místností (depozitáře, sklady) na vnitřní teplotu $t_i = +12\text{ °C}$