

ZDROJ A ROZVODY TEPLA A CHLADU

ÚVOD

Předmětem projektu je návrh zdroje tepla a chladu – tepelného čerpadla a rozvodů vytápění a chlazení pro novou expozici návštěvnického centra ve Slovanském centru v Mikulčicích. Objednatelem akce je Jihomoravský kraj. Stavba se skládá ze sálu a zázemí vzájemně propojených a s jedním společným zdrojem tepla a chladu.

Hlavním zdrojem tepla je navrženo tepelné čerpadlo vzduch-voda v provedení split – 9kW – označení venkovní jednotky (např. WH-UD09HE8 nebo lepší), o jmenovitém tepelném výkonu 9 kW při -10/45°C a topné faktoru dle EN 14511 při A7/W35 4,84.

Tepelné čerpadlo podle potřeby vytápí sál, zásobuje vzduchotechniku teplem a chladem a chladí a ohřívá vodu ve vodní ploše expozice dle potřeby v letním období slouží tepelné čerpadlo v reverzním chodu jako zdroj chladu.

Vytápění i chlazení v objektu je navrženo jako centrální, dvourubkové. Rozvody vytápění i chlazení jsou pomocí měděného potrubí, distribučními prvky jsou podlahové konvektory.

VSTUPNÍ PODKLADY

- Technická stavební dokumentace
- Technické podklady základních komponentů.
- Požadavky investora na řešení, podklady ostatních profesí.

Použité vyhlášky a normy:

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, zákon č. 50/1976 stavební zákon v platném znění

Zákon č. 20/1966 o zdraví lidu ve znění zákona č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví

Vyhl. č. 268/2009 – Vyhláška o technických požadavcích na stavby

Sbírka zákonů č. 183/2006 o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. v platném znění, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci

ČSN 06 0310 - Ústřední vytápění - Projektování a montáž

ČSN 06 0330 - Regulace otopných soustav (část 1 až 3)

ČSN 06 0830 – Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a ohřívání teplé vody

ČSN 06 0320 – Ohřívání užitkové vody – Navrhování a projektování

Sbírka zákonů č. 499/2006 o dokumentaci staveb, v platném znění

ČSN 73 0540-2 – Tepelná ochrana budov

ČSN EN 12828 - Tepelné soustavy v budovách - Navrhování teplovodních tepelných soustav

Pozn.: U předpisů a norem platí poslední znění včetně novelizací a změn vydaných k datu projektu

TEPELNÝ VÝKON A POTŘEBA TEPLA

Návrhový tepelný výkon:

Tepelný výkon – celkový návrhový tepelný výkon objektu je vypočten dle ČSN EN 12831 vč. oblastních výpočtových teplot. Výpočet je stanoven pro samostatně stojící budovu, venkovní výpočtová teplota $t_e = -16^\circ\text{C}$, typ krajiny nechráněná. Celkový návrhový tepelný výkon (Φ_{HLm}) byl stanoven na 5,1 kW. Tento výkon je orientační pro uvažovanou vnitřní teplotu 12°C – požadavkem je v zimním období pouze teplota prostoru.

Vnitřní teploty:

Vnitřní teploty v obytných místnostech jsou stanoveny podle ČSN EN 12831, případně upraveny dle požadavků investora.

Průměrná vnitřní teplota vytápěných místností je 12°C – požadavkem je v zimním období pouze teplota prostoru.

POŽADAVKY NA ENERGIE

Hlavním zdrojem tepla je navrženo tepelné čerpadlo vzduch-voda v provedení split – 9 kW – označení venkovní jednotky (např. WH-UD09HE8 nebo lepší), o jmenovitém tepelném výkonu 9 kW při $-10/45^\circ\text{C}$ a topné faktoru dle EN 14511 při A7/W35 4,84. Maximální elektrický příkon tepelného čerpadla činí cca 5,21 kW (při $-15/55^\circ\text{C}$). Jako záložní zdroj slouží doplňková elektro patrona vestavěná ve vnitřní jednotce tepelného čerpadla. Celkový instalovaný elektrický příkon zdroje tepla a chladu je max. 13 kW.

Tabulka – příkony „větších“ zařízení strojovny

pozice	Název	Poč.	Jedn.	Max.příkon
1	Tepelné čerpadlo	1	ks	5,8 kW
2	Vnitřní jednotka TČ	1	ks	6,5 kW
	Oběhová čerpadla	4	ks	0,4 kW
	Servopohony trojcestných armatur	4	ks	0,1 kW

ZDROJ TEPLA A CHLADU – TEPELNÉ ČERPADLO

Navrženo je tepelné čerpadlo vzduch-voda v provedení split – 9 kW – označení venkovní jednotky (např. WH-UD09HE8 nebo lepší), o jmenovitém tepelném výkonu 9 kW při $-10/45^\circ\text{C}$. Tepelné čerpadlo je tzv. invertorové – tzn. umožňuje pomocí frekvenčního měniče plynulou regulaci výkonu a tím zajišťuje celoroční energeticky úsporný provoz. Dále díky je čerpadlo schopno zachovat si svůj výkon i při velmi nízkých teplotách a je schopno zachovat si 75% výkonu i při teplotách až -15°C . TČ je v provedení split – tzn. rozděleno na dvě části – vnitřní a vnější jednotku. Kompresor je součástí venkovní jednotky, vnitřní jednotka obsahuje předávací výměník chladivo/voda. Obě jednotky (vnitřní / vnější) jsou propojeny měděným potrubím 10/16 pro vedení chladiva. Toto potrubí je izolováno a spolu s napájecími a ovládacími kabely vedeno v izolaci mezi strojovnou a místem osazení venkovní jednotky tepelného čerpadla.

Jako záložní zdroj slouží elektro patrona 3 kW vestavěná ve vnitřní jednotce tepelného čerpadla (např. WH-SDC09H3E8 nebo lepší). Tepelné čerpadlo napájí 250 litrový zásobník teplé vody, který následně zásobuje centrální rozdělovač / sběrač. Z tohoto centrálního rozdělovače / sběrače jsou dále napájeny větve podlahových konvektorů, vzduchotechniky a ohřevu vodní plochy v expozici.

Tepelné čerpadlo (a záložní elektro patrona) dále umožňuje celoroční ohřev teplé vody. Tento ohřev nebude realizován.

V letním období zajišťuje tepelné čerpadlo pomocí reverzního chodu chlazení objektu. Toto je zajištěno automaticky přes přepínací trojcestnou armaturu, která při režimu chlazení nasměruje chladicí médium do 250 litrů velké akumulární nádoby chladu. Z této chladicí nádoby jsou poté napájeny větve chlazení pomocí vzduchotechniky a chlazení vodní plochy v expozici.

ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ (dle ČSN 06 0830)

Zabezpečení centrální topné a chladicí soustavy bude pomocí tlakové expanzní nádoby Reflex N 35/6 o objemu 35 litrů a ve vnitřní jednotce TČ vestavěného pojistného ventilu o otevíracím přetlaku 0,25MPa.

UMÍSTĚNÍ ZDROJE TEPLA A CHLADU

Venkovní jednotka tepelného čerpadla bude umístěna na stojanové konzoly vně objektu (viz. výkresová dokumentace). Od venkovní jednotky TČ je dále v izolaci vedeno propojovací chladivové Cu potrubí 10/16, spolu se kterým je vedeno i kabelové elektrické propojení (napájení a komunikační kabel). Toto propojení je vedeno až do prostoru strojovny k vnitřní jednotce tepelného čerpadla (např. WH-SDC09H3E8 nebo lepší).

REGULACE ZDROJE TEPLA A CHLADU - ŘEŠÍ SAMOSTATNÁ PROFESE MaR

Orientační popis:

Tepelné čerpadlo a vnitřní jednotka budou řízeny řídicí elektronikou, která je součástí vnitřní jednotky tepelného čerpadla. Regulace tepelného čerpadla řídí teplotu vratné vody podle nastavitelné topné křivky v závislosti na venkovní teplotě – jedná se o tzv. ekvitermní způsob regulace. Tato ekvitermní regulace je dále korigována na základě vnitřní teploty referenční místnosti. Z tohoto důvodu je TČ doplněno o vnitřní prostorový termostat, umístěný v referenční místnosti. Čidlo venkovní teploty pro ekvitermní regulaci musí být na místě, které bude plně vystaveno nepříznivým klimatickým podmínkám, nebude chráněno před větrem, bude dále od oken. Signál od teplotního čidla je nutno přivést do kotelny pouze v předepsaném kabelu!!! Řídicí elektronika zároveň umožňuje řízení směřovaných okruhů (ovládá trojcestné směšovací ventily na větvích), zajišťuje přepínání režimu vytápění / chlazení a ovládá podávací oběhová čerpadla.

PARAMETRY ZDROJE TEPLA A TOPNÉ A CHLADÍCÍ SOUSTAVY

Maximální dovolené hodnoty:

Maximální teplota topné vody	Tmax = 60	°C
Maximální dovolený přetlak v topném systému	Pmax = 2	bar
Minimální teplota chladicí vody	Tmin = 6	°C

Provozní hodnoty:

Teplota topné vody topného systému	podle ekvitermy, jmenovitá 55°C
Teplotní spád okruhu tepelného čerpadla	5 K
Přetlak v topném systému	p = 1,5 bar
Teplotní spád vytápění - jmenovitý	55/45 K
Teplotní spád pro chlazení - jmenovitý	6/12 K

TOPNÝ A CHLADÍCÍ SYSTÉM (DLE ČSN 06 0310)

Otopná a chladicí soustava:

Soustava je koncipovaná jako teplovodní dvoutrubková s nuceným oběhem teplotnosné látky a uzavřenou expanzní nádobou, s teplotním spádem na otopných tělesech - konvektorech 55/45°C. Chlazení pak pracuje s teplotním spádem 6/12°C. Soustava je tedy s horizontálním rozvodem k topným konvektorům, VZT a ohřevu vodní plochy v expozici. Napojení na zdroj tepla je přes akumulární nádrž a rozdělovač/sběrač v technické místnosti. Chlazení je připojeno přes akumulární nádrž chladu a následně děleno na dvě samostatné větve – chlazení VZT a chlazení vodní plochy(řeky) v expozici.

Z akumulárních nádrží bude napojena otopná soustava přes kombinované rozdělovače/sběrače topných a chladících okruhů. Otopná soustava bude dělena na tři topné okruhy, chlazení pak na okruhy dva. Paty větví budou osazeny oběhovými čerpadly, zpětnou klapkou, filtrem a uzavíracími a vypouštěcími kohouty, některé větve pak i trojcestnou směšovací armaturou se servopohonem (viz. výkresová dokumentace). Oběh teplotnosné látky v okruzích budou zajišťovat frekvenčně řízená oběhová čerpadla. Náběhová teplota topné vody v akumulární nádobě bude regulovaná podle vnější teploty, podle samostatné ekvitermní křivky, teplota vody směšované okruhy řízena směšováním. Množství vody v systému bude doplňováno ručním dopouštěním vody z vodovodního rozvodu. Odvzdušňování soustavy bude provedeno přes otopná tělesa a přes odvzdušňovací ventily umístěné na potrubí. Vypouštění vody ze soustavy bude prováděno přes vypouštěcí kohouty na potrubí a na kombinovaném rozdělovači-sběrači. Soustava se bude napouštět přes napouštěcí ventil osazené na potrubí v technické místnosti.

Rozvody budou provedeny z měděného potrubí spojovaného pájením, izolovány budou tepelnou izolací z pěnového polyetyleny a kaučukové izolace pro chlazení. Vedení rozvodů viz. výkresová dokumentace.

Topné konvektory:

V prostorách expozice budou osazeny podlahové konvektory např. MINIB KT0 nebo lepší (s ventilátorem) pro vytápění prostor. Povrchová úprava vany konvektorů bude v barvě dle architekta, stejně jako krycí mřížky. Podlahové konvektory budou připojeny pomocí standardních termostatických ventilů a regulačních šroubení a budou osazeny elektrotermickou hlavicí ovládanou prostorovým termostatem s možností nastavení stupně otáček ventilátoru – řeší profese MaR.

Chlazení a ohřev vodní plochy v expozici:

V prostorách expozice koncipovaná vodní plocha bude chlazená dle potřeby tepelným čerpadlem přes akumulární nádrž chladu. Větev chlazení bude opatřena deskovým výměníkem, který oddělí okruh vodní plochy (profese ZTI) od okruhu chladícího. Na deskovém výměníku dojde k předání energie za pomoci oběhových

čerpadel, režimy budou přepínány pomocí trojcestného ventilu se servopohonem. Vodní plocha se bude podílet na přirozené úpravě vnitřního klimatu (vlhkost, teplota atd.).

Chlazení a ohřev VZT:

Ohřev vzduchotechniky bude realizován jako vodní v samostatném ohřívači a chladiči umístěném ve vzduchotechnické jednotce. Oba výměníky budou připojeny na samostatné větve z centrálních rozdělovačů / sběračů a osazeny trojcestným směšovacími ventily a samostatnými oběhovými čerpadly.

Potrubí ÚT:

Potrubní rozvody otopné a chladicí soustavy v budově budou z trub měděných hladkých, spojovaných pájením. Vedení potrubí bude provedeno v trasách podle výkresové dokumentace. V rámci technické místnosti bude potrubí vedeno pod stropem a po stěně k rozdělovačům/sběračům. Potrubí na stěnách a pod stropem bude zavěšeno na konzolách a závěsech.

Rozvody budou provedeny tak, aby bylo potrubí řádně odvzdušnitelné a vypustitelné (ve spádu min. 0,3%) a aby byla umožněna jeho dilatace. V případě vedení rozvodů v podlaze (křížení) bude pro vypuštění celého systému nutné použít kompresor.

Dilatace potrubí - rozvody budou dilatovány změnami (lomy) trasy a v konstrukcích budou opatřeny tepelnou izolací, která zajistí možnost změny délky.

Izolace ÚT:

Potrubní rozvody okruhů topení budou izolovány návlekovou tepelnou izolací M PRO z pěnového polyetylenu. Rozvody v objektu budou izolovány tl. izolace 13 mm. Minimální tloušťky stěny izolace budou dodrženy dle značení ve výkresové dokumentaci.

Potrubní rozvody k chladicím okruhům budou izolovány kaučukovou nenasákavou izolací, z důvodu zamezení kondenzace – tloušťka izolace 13 mm.

OCHRANA ZDRAVÍ A OCHRANA PROTI HLUKU A VIBRACÍM

Při realizaci nutno dodržet:

-- všechna základní pravidla k zajištění BP a bezpečnosti technických zařízení

Pozn.: Doporučujeme dodržet i platné ČSN

- platné vnitropodnikové předpisy k zajištění BP a vyhl. ČÚBP a ČBÚ 48/82 Sb.

POŽÁRNÍ BEZPEČNOST

Při realizaci nutno bezpodmínečně dodržet:

- platné předpisy o požární ochraně a činnosti se zvýšeným požárním nebezpečím provádět v souladu s platnou legislativou v požární ochraně – zejména při práci s otevřeným ohněm

OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Při realizaci nutno bezpodmínečně dodržet:

Zhotovitel je povinen zabezpečit ekologicky bezpečnou likvidaci všech odpadů a ekologických škod vzniklých při realizaci díla.

Se všemi odpady bude nakládáno v souladu se zákonem o odpadech a příslušnými vyhláškami.

S látkami, které mohou za mimořádných situací poškodit kteroukoliv ze složek životního prostředí, bude nakládáno podle jejich charakteru a v souladu s ustanoveními platných předpisů, aby ke škodám na životním prostředí nedošlo.

POKYNY PRO MONTÁŽ

Každé zařízení, které je montované, musí být před uvedením do provozu vyzkoušeno.

Před vyzkoušením a uvedením do provozu musí být otopná soustava propláchnuta.

Pozor! – proplachování je doporučeno při demontovaných všech zařízeních, u kterých by shromážděné nečistoty mohly vést k jejich poškození.

Propláchnutí se provádí při 24 hodinovém provozu oběhových čerpadel.

Pozn. Na všech místech určených k odkalování (vypouštění, filtry, odkalovací nádoby apod.) je nutno pravidelně odkalovat až do čistého stavu.

Před uvedením do provozu se musí zabudovat demontované prvky, provést přednastavení regulačních a seřizovacích armatur. Rovněž provést přednastavení „radiátorových“ ventilů. Zařízení naplnit vodou podle ČSN 07 7401 nebo ČSN 38 3350.

Pozn.: Propláchnutí a vyčištění otopné soustavy je součástí montáže. O jeho provedení má být proveden zápis.

UVEDENÍ DO PROVOZU

Před uvedením zařízení do provozu musí být provedeny následující zkoušky:

- dilatační zkouška a zkouška těsnosti dle ČSN 06 0310
- zkoušky dle ČSN 06 0830 – tj. zkoušky pojistných a expanzních zařízení za provozních podmínek projektové dokumentace, které ověří splnění požadavků na pojistná a expanzní zařízení.
- provozní zkoušky dle ČSN 06 0310 (lze provádět po úspěšně vykonané zkoušce těsnosti)
- topná a chladicí zkouška

Pozn.: Zařízení lze považovat za způsobilé provozu a topnou zkoušku za úspěšnou jestliže splňuje požadavky ČSN 06 0310; ČSN 06 0830 a soustava je seřizena podle projektové dokumentace a splňuje ustanovení 6.1.7. ČSN 06 0310

Pro spolehlivý provoz celého zařízení je nutné minimálně jednou za rok:

- vyčistit filtry popř. filtrbally
- kontrola množství a tlaku vody v ot.soustavě
- překontrolovat přetlak plynu v expanzní nádobě
- zkontrolovat stav elektroinstalace
- odkalit zásobník teplé vody
- kontrola anody v zásobníku teplé vody

POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE:

Stavba

- Prostupy a drážky pro horizontální a vertikální rozvody ÚT a chladivové potrubí (dle výkresové dokumentace)
- Omítnuté stěny v prostoru strojovny a obytných místností
- Minimální teplota při montáži +10°C
- Základ pod venkovní jednotku TČ

ZTI

- Přívod vodovodního potrubí do strojovny zakončené kohoutem 1/2"
- Vpusť a vývod vody v kotelně
- Odvod vody od pojišťovacích ventilů do odpadu
- odvod kondenzátu od TČ - vsakování
- Dopojení okruhu vodní plochy v expozici na deskový výměník ohřevu / chlazení (a osazení potřebnými komponenty)

Elektro (MaR) – samostatný projekt

- Mezi venkovní jednotkou a vnitřní je třeba natáhnout společně s vedení chladiva:
- - komunikační kabel
- - a zvlášť z rozvaděče napájení pro venkovní jednotku
- Dále mezi vnitřní jednotkou a místem pro venkovní čidlo teploty (na severní fasádě na zastíněné místě, ve výšce cca. 1,7 nad terénem) natáhnout příslušný kabel
- V hlavním elektro rozvaděči – nebo podružném ve strojovně TČ (poblíž vnitřní jednotky) zajistit:
 - jistič pro venkovní jednotku tepelného čerpadla
 - jistič pro vnitřní jednotku tepelného čerpadla vč. vestavěné 3 kW el. patrony
 - relé na HDO
- el. dopojení a zapojení strojovny – oběhová čerpadla, servopohony atd.
- el. dopojení a zapojení otopného a chladicího systému dle upřesňujících požadavků samostatné profese MaR – termostaty, čidla, elektropohony atd.