

ZAŘÍZENÍ PRO VYTÁPĚNÍ A CHLAZENÍ STAVEB TECHNICKÁ ZPRÁVA

Akce:	Centrum veřejných služeb Chocerady
Místo stavby:	Chocerady 271, 257 24 Chocerady
Stupeň PD:	Dokumentace pro provedení stavby DPS
Část:	D.1.4.a Vytápění a chlazení
Investor :	Obec Chocerady Chocerady 267 257 24 Chocerady
GP:	Ing. arch. Zuzana Drahotová, MSC Arch Čílova 1803/2 162 00 Praha 6
Vypracoval:	Ing. David Zvelebil Na Dědince 818/11 180 00 Praha 8
Zodpovědný projektant:	Ing. Petr Šafář, ČKAIT 0011546 Autorizovaný inženýr v oboru technika prostředí staveb, specializace technická zařízení
Datum:	10/2021

OBSAH:

1.	Úvod, Rozsah projektu	3
2.	Výchozí podklady.....	3
3.	Tepelně technické údaje	4
3.1.	Klimatické poměry.....	4
3.2.	Tepelně technické vlastnosti objektu.....	4
3.3.	Požadavky na parametry vnitřního prostředí:.....	5
4.	Energetické bilance	5
4.1.	Členění a obsazenost kancelářských ploch:	5
4.2.	Uvažované parametry pro výpočet vnitřních tepelných zisků:	6
4.3.	Energetické bilance – tepelný výkon:	6
4.4.	Energetické bilance – chladicí výkon:	6
5.	Technické řešení zdroje tepla a chladu	7
6.	Jištění a doplňování systému.....	11
7.	Ohřev TV.....	12
8.	Distribuce tepla (otopná soustava)	12
8.1.	Podlahové vytápění	12
8.2.	Stropní vytápění – systém CONTEC ON.....	15
8.2.1.	Stropní vytápění – systém THERMATOP M	18
8.3.	Koupelnové radiátory	19
9.	Distribuce chladu.....	20
9.1.	Stropní chlazení - systém CONTEC ON	20
9.2.	Split systém pro jednací místnost	21
9.3.	Napojení zónového chladiče VZT	22
10.	Regulace soustavy	22
11.	Měřicí armatury.....	24
12.	Rozvodné potrubí	24
13.	Identifikační označení a štítky	26
14.	Požadavky na montáž.....	27
14.1.	Obecné	27
15.	Ochrana zdraví, ochrana proti hluku a vibracím	27
15.1.	Zkoušky a uvedení do provozu	28
16.	Požadavky na jiné profese	29
16.1.	MaR/Elektro	29
16.2.	Zdravotní instalace	31
16.3.	Stavební část.....	31
17.	Závěr.....	32

1. Úvod, Rozsah projektu

Předmětem této dokumentace je návrh systému vytápění a chlazení ve stupni DPS pro novostavbu objektu Centrum veřejných služeb Chocerady.

Původní objekt bude kompletně demolován, na jeho místě vyrostě nová budova o dvou podlažích, kdy ONP je částečně zasazeno do okolního terénu. Využití jednotlivých prostor odpovídá charakteru budovy obecního úřadu – oddělené kanceláře, zasedací místnost, archivy, sociální zázemí atd., dále pak knihovny a herny pro rodiče s dětmi včetně navazujícího zázemí.

Hlavním zdrojem tepla/chladu bude tepelné čerpadlo vzduch/voda s bivalentním zdrojem v podobě elektrických patron v akumulacním zásobníku. Teplá voda není předmětem projektu, bude připravována decentrálně lokálními el. ohřívači, viz projekt ZTI.

Poznámka k technickým parametrům jednotlivých zařízení:

Uvedené hodnoty účinností u veškerých technických zařízení jsou uvažovány jako minimální. Dodavatel technologie je povinen tyto hodnoty dodržet, případně zaměnit za lepší.

2. Výchozí podklady

- Projektová dokumentace - stavební část
- Konzultace a jednání s investorem, vstupní zadání – požadovaný zdroj, koncepce vytápění/chlazení
- Konzultace a jednání s generálním projektantem
- Konzultace s projektanty navazujících profesí (ZTI, Elektro,...)

Platné normy ČSN, zejména:

- Vyhláška MPO č. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov
- Vyhláška MPO č. 194/2007 Sb., kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teple vody, měrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teple vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům
- ČSN EN ISO 13789 (73 0565) Tepelné chování budov – Měrná ztráta prostupem tepla – Výpočtová metoda
- ČSN EN ISO 6946 (73 0558) Stavební prvky a stavební konstrukce – Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla - Výpočtová metoda
- ČSN EN ISO 13370 (73 0559) Tepelné chování budov – Přenos tepla zeminou – Výpočtové metody
- ČSN EN ISO 13790 Energetická náročnost budov
- ČSN 73 0331-1 Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet
- Vyhláška MPO č. 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu
- Nařízení komise (EU) č.813/2013 o tzv. Ekodesignu
- Zákon č.406/2000 o hospodaření energií, v platném znění
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Nařízení vlády číslo 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, se změnami 68/2010 Sb. a 93/2012 Sb.

- ČSN EN 12831 Tepelné soustavy v budovách-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 montáž
- ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení
- ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov - část 2. Funkční požadavky
- ČSN 73 0540-3 Tepelná ochrana budov - část 3. Návrhové hodnoty veličin

3. Tepelně technické údaje

3.1. Klimatické poměry

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

Venkovní výpočtová teplota zimní-15°C
Klimatická oblast2
Počet topných dnů 250 dnů
Průměrná teplota v topném období..... 4,3 °C

Pro návrh bilancí chladu byly uvažovány tyto parametry venkovního prostředí:

Venkovní výpočtová teplota letní +32°C

3.2. Tepelně technické vlastnosti objektu

Součinitele prostupu tepla pro jednotlivé konstrukce	Hodnota
	U [W/(m ² .K)]
SO1 – obvodová stěna ŽB + IZ200	0,18
SO2 – obvodová stěna PTH + IZ200	0,15
SO3 – sokl	0,16
SO4 – obvodová stěna, zemina	0,18
SO5 – obvodová stěna, atrium	0,18
SN1 – stěna vnitřní do nevyt.	0,59
PDL1 Podlaha, k zemině, IZ160	0,22
PDL2 Podlaha, k zemině, IZ170	0,21
PDL3 Podlaha, k zemině, IZ190	0,17
PDL4 Podlaha, k zemině, IZ180	0,19
SCH1 – střecha plochá, hlavní	0,16
SCH2 – střecha plochá, atrium	0,19
SCH3 – střecha plochá, vstup	0,17
LOP	0,90
DO - Dveře vchodové	1,10
OT – okna s izolačním trojsklem	0,90

Garážová vrata	1,30
----------------	------

Tab. 1: součinitele prostupu tepla stavebních konstrukcí

Specifikace zasklení:

stínící koeficient oken "Sc" ONP, 1NP (propustnost včetně venkovních žaluzií)..... 0,15
stínící koeficient oken "Sc" (pouze sklo bez žaluzií), chodba v 2NP, ostatní..... 0,40

3.3. Požadavky na parametry vnitřního prostředí:

prostor	Zima		Léto		Tolerance	
	T °C	RH%	T °C	RH %	T °C	%
Technická místnost	N	N	N	N	N	N
Garáž, dílna	18	N	N	N	N	N
Chodba	20	N	N	N	N	N
WC	20	N	N	N	N	N
Sprchy	24	N	N	N	N	N
Archivy, sklady, zádveří, vedlejší schodiště	15	N	N	N	N	N
Knihovna, Sluníčko	22	N	24,5	N	± 1,5	N
Kanceláře, zasedací místnost	22	N	24,5	N	± 1,5	N
Ostatní	N	N	N	N	± 1,5	N

- Ti – vnitřní teplota
- N – neupravuje se
- Tepelná clona pro vjezd do garáží není vyžadována

4. Energetické bilance

4.1. Členění a obsazenost kancelářských ploch:

Obsazenost byla zadána investorem, níže přehled:

- 1) Knihovna: 6 osob
- 2) Sluníčko: 11 osob
- 3) Zasedací místnost: 20 osob
- 4) Účtárna: 1 osoba
- 5) Starostka: 1 osoba
- 6) Sekretariát/podatelna: 2 osoby
- 7) Místostarosta: 1 osoba
- 8) Stavební: 1 osoba

4.2. Uvažované parametry pro výpočet vnitřních tepelných zisků:

Zisk lidé	74 W/os
Osvětlení kanceláře, ostatní	10 W/m ²
Počítač	50 W/os
Studovna, knihovna (zvoleno)	300 W
Sluníčko (zvoleno)	200 W

4.3. Energetické bilance – tepelný výkon:

Výpočet tepelných ztrát byl proveden v programu Protech – TV (tepelný výkon) podle platné ČSN EN: 12831 pro zadané stavební konstrukce, výše uvedené klimatické podmínky bez přírážky na zátap a pro nepřerušovaný provoz vytápění. Větrání je uvažováno přirozené, pouze prostor Sluníčka nuceně. Roční potřeba tepla na vytápění je vypočtena podle ČSN EN ISO 13790.

Tepelná ztráta objektu	19,5 kW
SUMA	19,5 kW

Předpokládaná roční dodaná energie pro vytápění	34,50 MWh/rok
Předpokládaná roční dodaná energie pro TV	3,90 MWh/rok
CELKEM dodaná energie (dle PENB)	38,40 MWh/rok

4.4. Energetické bilance – chladicí výkon:

Tepelné zisky (vnitřní + vnější)	19,2 kW
Potřebný výkon pro chlazení VZT	2,2 kW
Chladicí výkon pokrytý větracím vzduchem	-0,85 kW
Současnost (pro vnitřní zisky)	1,0
Celkem potřeba chladu	20,60 kW

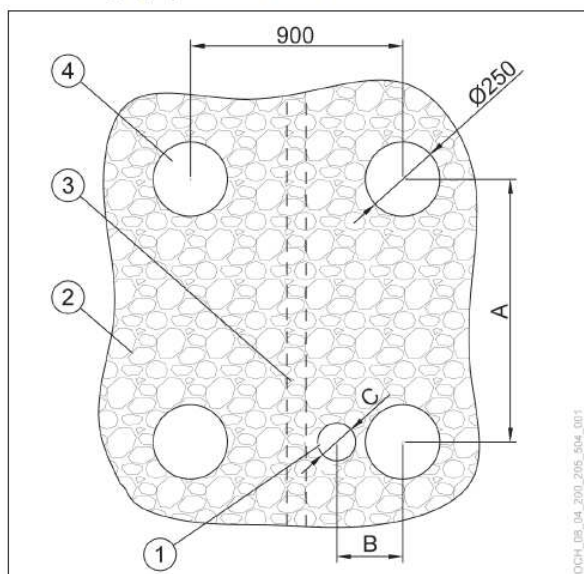
Předpokládaná dodaná energie pro chlazení (dle PENB)	1,30 MWh/rok
------------------------------------------------------------	--------------

5. Technické řešení zdroje tepla a chladu

Jako hlavní zdroj vytápění a chlazení je navrženo splitové tepelné čerpadlo vzduch/voda s vnitřním hydroboxem o výkonu 30,30 kW při A2/W35. Doplnkovým (bivalentním) zdrojem tepla je elektrická topná spirála v zásobníku AN o výkonu 9kW s havarijním termostatem. Druhá patrona o výkonu 9kW bude spouštěna jen v případě poruchy hlavního zdroje z důvodu souběhu el. příkonu na objekt. Bod bivalence je přibližně -15°C při teplotě topné vody 45°C. Tepelné čerpadlo včetně elektrokotle je navrženo na pokrytí 100% potřeby tepla.

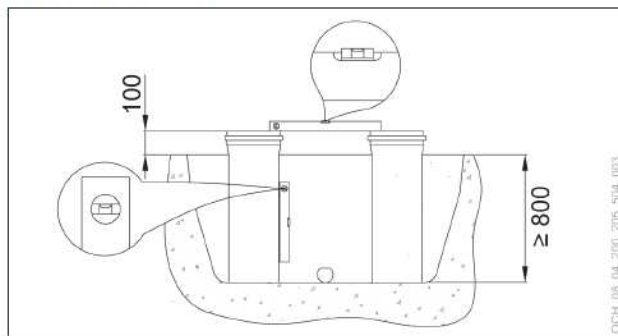
Venkovní jednotka bude umístěna před východní fasádou objektu (viz výkres ONP) ve vlastním přístavku, bude kotvena na samostatném betonovém základu (zajistí stavba), napojena na odvod kondenzátu (drenážní lože pod jednotkou), v nezámrazné hloubce. Kondenzát stéká po celém půdorysném průmětu TČ. Kotvení jednotky a řešení odvodu kondenzátu bude provedeno dle pokynů výrobce. Ochrana ventilátorů proti sněhu speciálním nástavcem bude realizována až po zkušebním provozu, není nutné řešit nyní – po domluvě s investorem.

9.3.1 Laying spot foundations



- 1 Pipe liner for the connecting lines (where installed underground)
- 2 Gravel bed
- 3 Drainage pipe (frostproof)
- 4 Spot foundation (with underground waste pipe)

Use underground waste pipes when installing spot foundations. When installing spot foundations, we recommend the following approach:



- » Dig out the foundation trench.
- » Place in position four underground waste pipes ($\varnothing \geq 250$ mm).

Venkovní jednotka obsahuje výparník s pomaloběžnými ventilátory a expanzní ventil. Vnitřní modul tepelného čerpadla: integrována regulace, kondenzátor, omezovač startovacího proudu, energeticky úsporné oběhové čerpadlo, tlakoměr, pojistný ventil 3bar. Jednotky jsou propojeny chladivovým Cu potrubím opatřeným kaučukovou izolací, venkovní vedení bude chráněno AL páskou v použití do exteriéru, případně oplechováno – musí být odsouhlaseno investorem.

Tepelné čerpadlo je od topného systému odděleno akumulačním zásobníkem tepla/chladu o objemu 903l, který slouží jako anuloid a zároveň zajišťuje požadovaný minimální průtok tepelným čerpadlem.

Zásobník je instalován i z důvodu režimu chlazení, kdy je potřeba zajistit minimální objem vody. Izolace zásobníku je provedena z PUR pěny, vhodná ke chlazení.

Armatury budou osazeny dle výkresu schéma zapojení zdroje.

V případě poruchy TČ, bude vytápění objektu zajištěno el. patronami o výkonu 2x9kW v akumulacním zásobníku – spínáno buď regulací TČ manuálně přes termostat (v případě nefunkčnosti regulace TČ).

Režim chlazení bude automaticky přepínán (sezónní provoz) v závislosti na požadavku regulace a jeho přednastavení. V letním období bude akumulacní zásobník taktován na 15°C pro větev chladících stropů. Chlazení je řízeno trojcestným směšovacím ventilem, který zajistí přírodní teplotu min. 16°C z důvodu minimalizace rizika kondenzace. V zimním období AN taktována na 41°C.

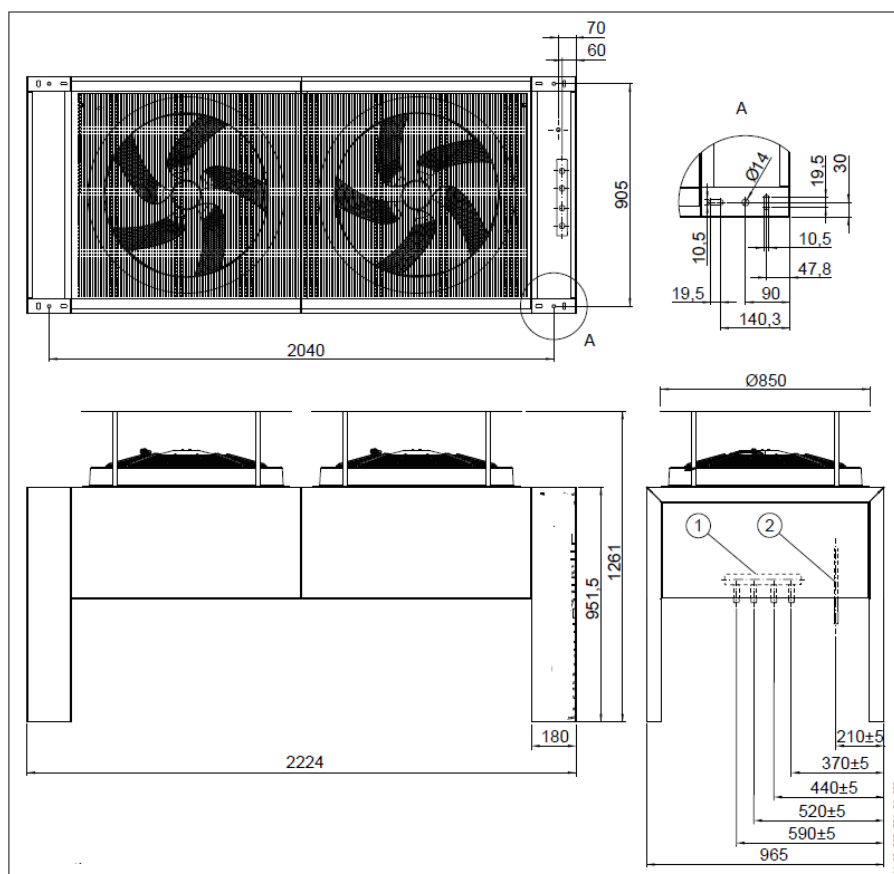
Tepelné čerpadlo včetně ostatních zařízení ve strojovně budou řízeny centrálním systémem zdroje tepla.

Technické parametry tepelného čerpadla:

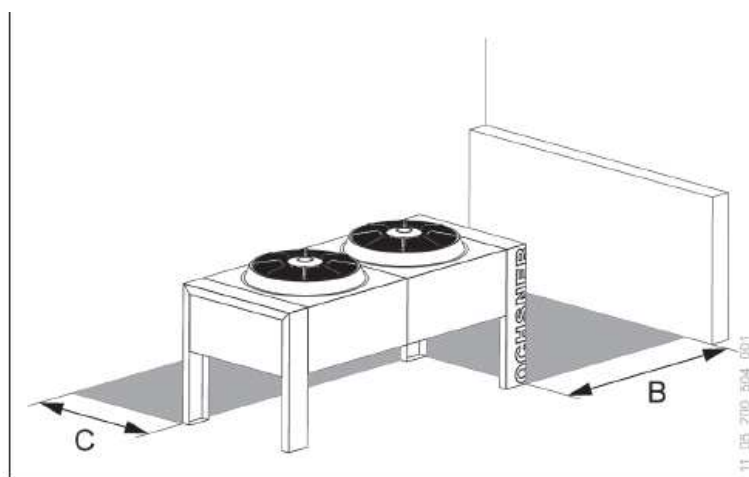
topný výkon (při podmínkách A2/W35)	30,30kW
COP při A2/W35	4,10 [kWt.kWe-1]
příkon při A2/W35 (bez bivalentního zdroje), provozní proud	7,40 kW, 15A
chladicí výkon (při podmínkách A30/W18)	27,20kW
EER.....	3,10 [kWt.kWe-1]
příkon, provozní proud	8,30 kW, 17,1A

Výparník SPLIT:

počet ventilátorů	2ks
napětí, frekvence.....	230V/50Hz
elektrický příkon, max. provozní proud.....	0,35kW, 2,8A
rozměry VxŠxH.....	1080x2220x960mm
hmotnost	180kg
průtok vzduchu.....	9800 m3/h
pracovní rozsah	-22 až 40°C
akustický výkon	61 dB(A)



Obr. 1: rozměry venkovní jednotky

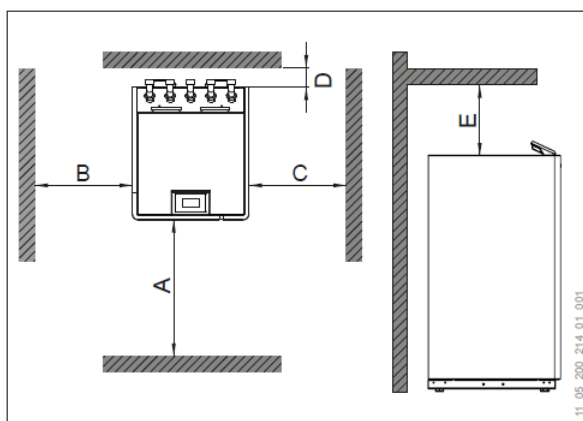


- A ≥ 3000 mm (minimum clearance to roof)
B ≥ 1000 mm (minimum clearance to a wall)
C 100 mm or ≥ 1000 mm (minimum longitudinal clearance to a wall)

Obr. 2: odstupové vzdálenosti venkovní jednotky

Vnitřní jednotka TČ:

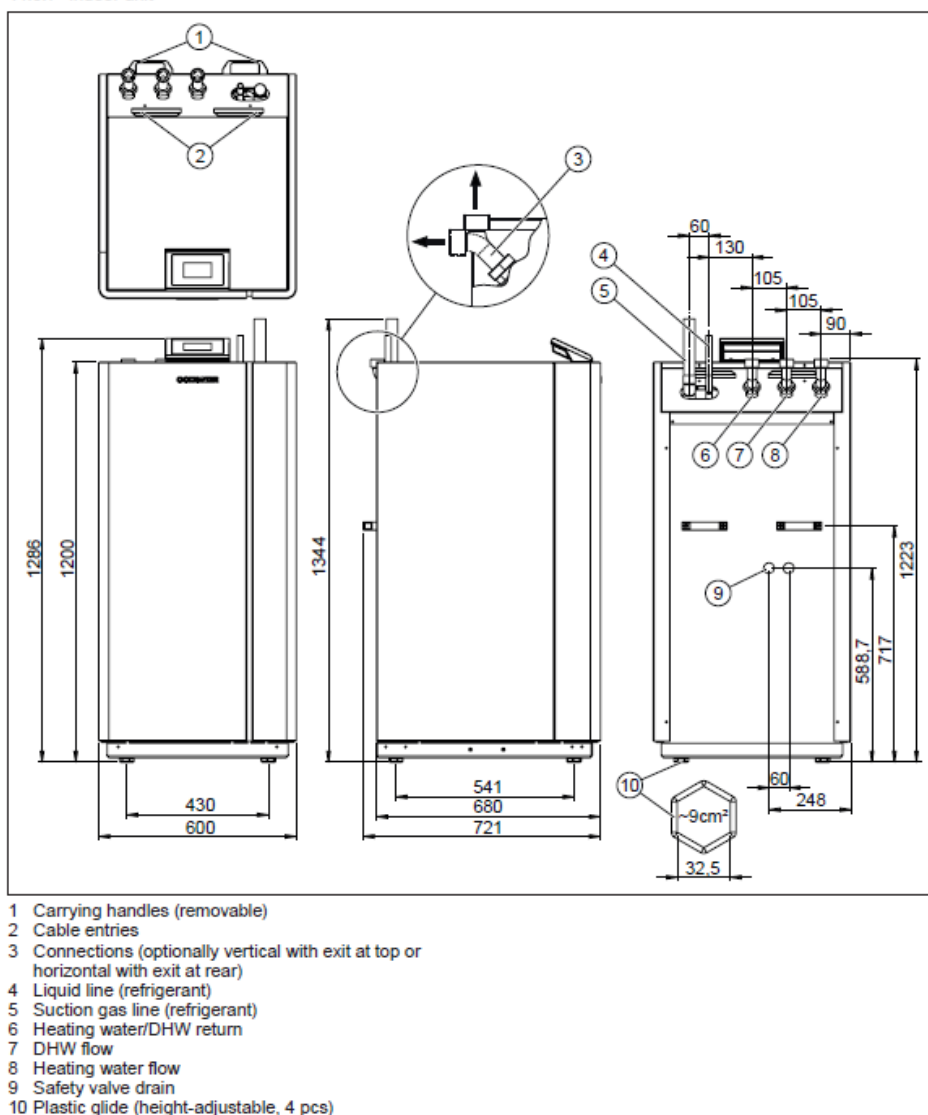
napětí, frekvence 400V/50Hz
max. provozní proud 24,8 A
max. rozběhový proud/s omezovačem proudu (dodávkou TČ) 127,0/63,5 A
rozměry VxŠxH 1285x600x681mm
hmotnost 164kg
pracovní rozsah max.65°C
chlادivo typ/ množství R407C/16kg
akustický výkon 55,5 dB(A)



A ≥ 1000 mm
B ≥ 500 mm
C ≥ 500 mm
D ≥ 50 mm
E ≥ 500 mm

Obr. 3: odstupové vzdálenosti vnitřní jednotky

14.6.1 Indoor unit



Obr. 4: rozměry vnitřní jednotky

6. Jištění a doplňování systému

Systém ÚT a CHL bude ve smyslu ČSN 06 0830 jištěn pojistným ventilem PV 1/2" 3bar a expanzní nádobou o objemu 140l, PN6. Ve vnitřním hydroboxu TČ je již z výroby PV 3bar. Doplňování vody bude ze soustavy pitné vody automatickým doplňovacím zařízením na základě poklesu tlaku v OS. Voda bude doplňována přes filtr nečistot, změkčovací armaturu s měřením vodivosti, vodoměr a oddělovací armaturu (vestavěna v automatickém doplňovacím zařízení). Do systému musí být doplněno externí tlakové čidlo.

Nastavení tlaků plynu v expanzní nádobě (počáteční, plnicí, konečný) bude provedeno dle podkladů výrobce.

Minimální provozní tlak otopné soustavy: 1,2 bar

Otevírací tlak pojistného ventilu: 3,0 bar

Voda v systému musí splňovat následující parametry:

Fill water characteristics	
pH value at 25°C	8,5-10
Electrical conductivity at 25°C	< 100 µS/cm
Oxygen content	< 0.05 mg/l
Chloride	< 30 mg/l

Obr. 5: parametry topné vody v systému

7. Ohřev TV

Teplá voda není předmětem projektu, bude připravována decentrálně lokálními el. ohříváči, viz projekt ZTI.

8. Distribuce tepla (otopná soustava)

Otopná soustava je navržena jako dvoutrubková s nuceným oběhem topné vody navržena na nízkoteplotní spád 40/31,5°C. Tepelné čerpadlo ústí do akumulčního zásobníku, ze kterého je napojen sdružený rozdělovač se zaizolovanou přepážkou, který má 2 topné větve.

Otopné plochy:

- 1) větev PDL (podlahové vytápění), teplotní spád 40/31,5°C
- 2) větev stropního vytápění, teplotní spád 32/29,5°C (shodná s chlazením)
- 3) radiátorové vytápění

Jednotlivé topné větve budou vybaveny vlastními el. řízenými oběhovými čerpadly, směšovacím ventilem, filtry, vyvažovací ventil, vypouštěcími a uzavíracími armaturami. Na každé větvi bude na přívodu a zpátečce osazen teploměr v rozsahu 0-120°C a manometr v rozsahu 0-6 bar. Armatury budou osazeny dle schéma zapojení.

8.1. Podlahové vytápění

Teplovodní otopný systém je navržen s nuceným oběhem topné vody oběhovým čerpadlem a s nízkoteplotním spádem 40/31,5°C. Kompletní systém podlahového vytápění je řízen regulací tepelného čerpadla a zónovou regulací výrobce PDL vytápění, výkon řízen dle ekvitermní křivky.

V objektu jsou umístěny celkem tři rozdělovače podlahového vytápění, ze kterých se napojují jednotlivé okruhy podlahového topení:

- 1) Rozdělovač R1 umístěný v ONP č.m. 0.05. Počet okruhů 10. Umístěný ve stěně, skříň vel.4 (1000x730x110mm)
- 2) Rozdělovač R2 umístěný v ONP č.m. 0.14. Počet okruhů 5. Umístěný na stěně bez skříně

3) Rozdělovač R3 umístěný v 1NP č.m. 1.14. Počet okruhů 9. Umístěný na stěně bez skříně

Rozdělovače podlahového vytápění plastové, vybaveny průtokoměrem, teploměrem na přívodu a zpětném potrubí, odvzdušněním a vypouštěním. Dále budou osazeny přípojovacím setem (1x kulový kohout a 1x vyvažovací ventil) pro snadné zaregulování a případnou diagnostiku sítě.

Regulační ventily na rozdělovači budou osazeny termickými pohony NC 24V ovládanými řídicí jednotkou. Transformátor na 24V je součástí jednotky.

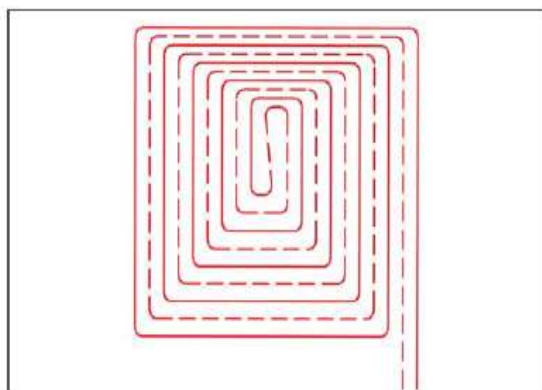
Funkci bezpečnostního termostatu zajišťuje externí čidlo, které bude instalováno v podlaze a udržována max. projektovaná teplota pro topení. Při překročení teploty podlahy dojde k uzavření příslušných termopohonů. Čidlo napojeno na prostorový termostat (drátový, s čidlem relativní vlhkosti, zobrazuje a měří operativní teplotu, určený pro režim vytápění/chlazení, programovatelný), řeší projekt Elektro. Externí podlahové čidlo bude instalováno v každé místnosti s termostatem, viz PD. Regulace bude probíhat na základě vnitřní teploty s omezující podmínkou kritické teploty podlahy.

Topné okruhy budou provedeny z plastového potrubí ze zesíťovaného polyethylenu PE-Xa pro podlahové vytápění o rozměru 17x2 mm s bariérou proti prostupu kyslíku stěnou potrubí. Potrubí bude upevněno tacker systémem k podlahovému EPS (dodávka stavby, musí mít odpovídající pevnost).

Komponenty podlahového vytápění budou systémovým výrobkem jednoho výrobce.

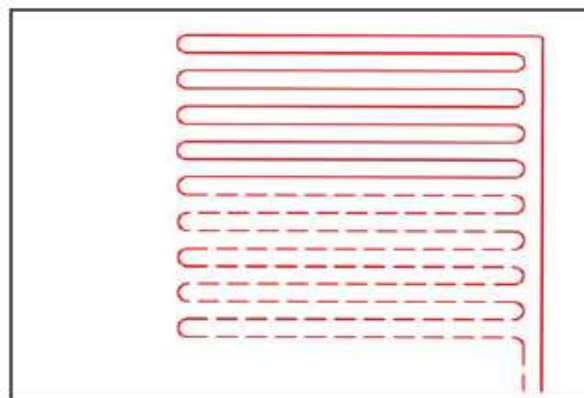
Při rozteči potrubí 50 a 100mm musí být přívodní potrubí vedeno v chráničce (izolaci) z důvodu nepřekročení návrhové povrchové teploty podlahy.

Forma pokládky v jednotlivých místnostech bude spirála bez zhuštěných okrajových zón, kde to nebude proveditelné, tak bude proveden jednoduchý meandr, viz obrázky níže.



Spirála

Obr.
1



Obr. 3-7 Forma pokládky jednoduchý meandr

UPOZORNĚNÍ:

Z důvodu pokládky kaučukové podlahové krytiny je nutné dodržet povrchovou teplotu podlahy max. 28°C, tepelný odpor konstrukce uvažován dle níže uvedené tabulky.

Nutnost a poloha dilatačních spár bude určena dodavatelem anhydritové/betonové směsi. Rozteče v daných místnostech byly podle tohoto kritéria přizpůsobeny.

Nášlapná vrstva [výrobce/tloušťka]	Tepelný odpor [m ² .K/W]	Poznámky [-]
Keramická dlažba, tl.10mm	0,018	uvažováno vč. lepidla a stěrky cca 5mm
Koberec, čistící zóna, tl.15mm	0,214	-
Noroplan tl.2mm	0,019	uvažováno vč. lepidla a stěrky cca 3mm
Epoxidová stěrka	0,002	-
Terazzo, tl.15mm	0,02	uvažováno vč. lepidla a stěrky cca 5mm

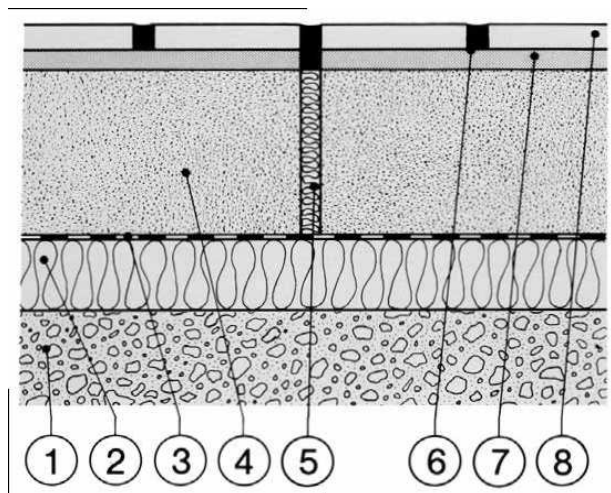
Tab. 1 Technické parametry nášlapných vrstev

Uspořádání dilatačních spár bude provedeno dle následujících zásad, pokud dodavatel směsi nestanoví jinak:

Tvrdé podlahové krytiny (dlaždice, kamenná podlaha)

Zde je třeba při pokládání dlaždic a desek do čerstvé mazaniny brát ohled na polohu spár. Protože v tomto případě je v plánu spár jen přibližná poloha: spár, musí se před nanášením mazaniny s podlahářem stanovit přesné umístění spár podle pokládacího vzoru.

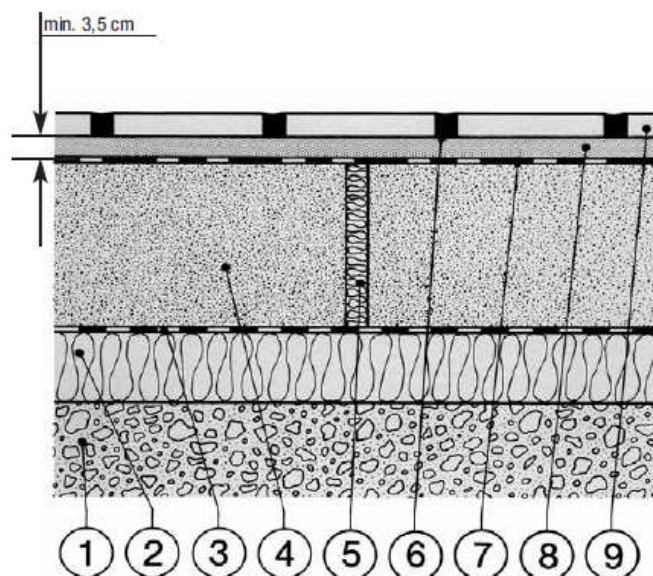
1. Hrubá stropní konstrukce
2. Izolační vrstva
3. Krycí folie
4. Topná mazanina
5. Dilatační spára
6. Pružná spárovací hmota
7. Maltové lože
8. Dlaždice



Tvrdé podlahové krytiny s oddělovací vrstvou

V topné mazanině je možno vybudovat veškeré spáry, aniž by se musel brát ohled na spáry podlahové krytiny.

1. Hrubá stropní konstrukce
2. Izolační vrstva
3. Krycí fólie
4. Topná mazanina
5. Dilatační spára
6. Pružná spárovací hmota
7. Oddělovací vrstva - 2x fólie
8. Maltové lože dle DIN, tloušťka min. 3,5 cm
9. Dlaždice

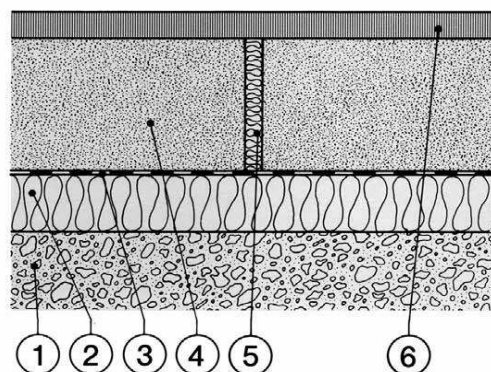


Tvorba spár u tvrdých podlahových krytin na oddělovací vrstvě

Měkké podlahové krytiny (PVC, linoleum, koberec)

Zde nemá druh spáry a její poloha (s výjimkou stavebních spár) téměř žádný vliv na položení krytiny.

1. Hrubá stropní konstrukce
2. Izolační vrstva
3. Krycí fólie
4. Topná mazanina
5. Dilatační spára
6. Koberec



8.2. Stropní vytápění

Vybrané místnosti budou vybaveny sálavým systémem (aktivace betonového jádra, povrchový systém). Pod spodní výztuží je umístěna plastová modulovaná rohož s plastovým pětivrstevným potrubím s kyslíkovou bariérou o rozteči 85mm. Rohož s cementovou podložkou zajistí přesnou polohu potrubí se vzdáleností 18mm od hrany pohledové desky betonu. Systém je seskupen do jednotlivých regulovatelných celků (viz výkresová dokumentace). Pro každý tento regulační úsek bude vedena z rozdělovače/sběrače samostatná větev.

Větev je společná pro režim vytápění a chlazení, umožňuje tedy oba stavy. Sezóně dojde k přepínání režimů, hmotnostní průtok nastaven na oběhových čerpadlech a jednotlivých větvích pro režim chlazení. Přípojky v rámci ŽB konstrukce budou vedeny v chrániče až k okraji místnosti, dále bez chráničky z důvodu předání tepla/chladu.

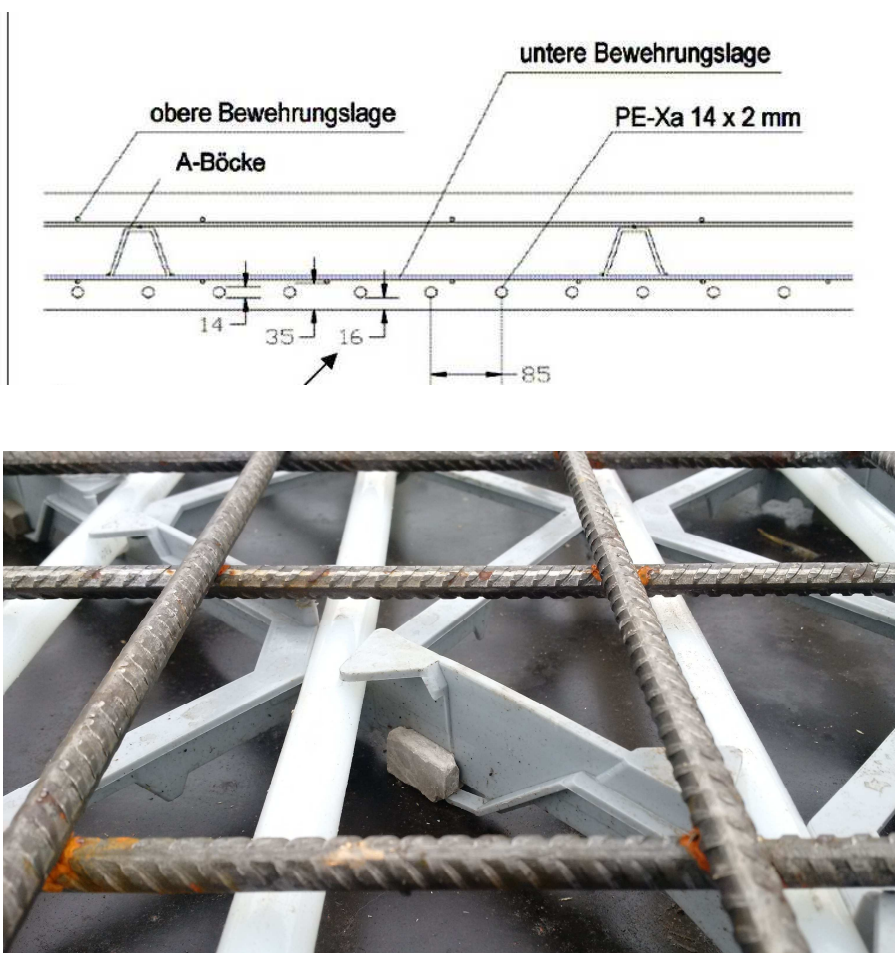
V objektu jsou umístěny celkem tři rozdělovače stropního vytápění/chlazení s průtokoměry, ze kterých se napojují jednotlivé okruhy:

- 1) Rozdělovač R1 umístěný v ONP č.m. 0.13. Počet okruhů 10. Umístěný na stěně bez skříně

- 2) Rozdělovač R2 umístěný v 1NP č.m. 1.14. Počet okruhů 8. Umístěný na stěně bez skříně, stavební zákryt dle architekta
- 3) Rozdělovač R3 umístěný v 1NP č.m. 1.14. Počet okruhů 12. Umístěný na stěně bez skříně, stavební zákryt dle architekta

Režim vytápění

Regulace teploty je zajištěna na sekundární straně OS směšovacím ventilem SV.T.01. Okruh stropů je navržen na teplotní spád 32/29,5°C. Oběh topné vody je zajištěn el. řízeným čerpadlem Č.T.01. Regulace jednotlivých větví z R/S bude prováděna termickým pohonem 24V NC. Zaregulování průtoků bude provedeno průtokoměry integrovanými v R/S pro režim chlazení.

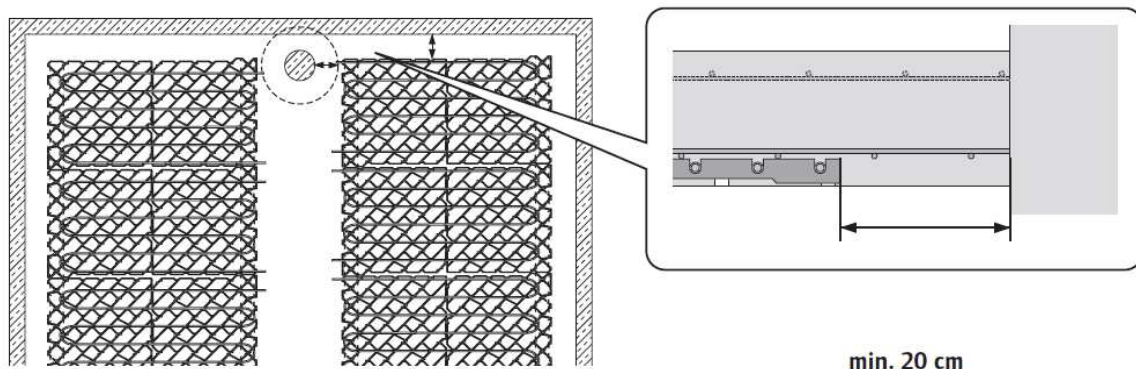
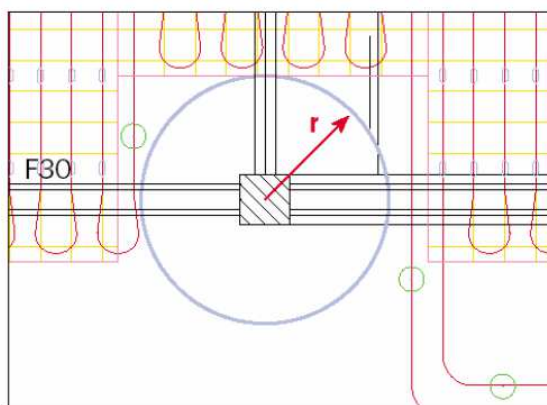


Obr. 5 Vzorové uložení systému

POKYNY PRO MONTÁŽ:

Prefabrikovaný modul držáku potrubí se položí přímo do bednění stropu na staveništi a současně přitom funguje jako rozpěrka pod výztuží. Aby byl fasádový beton bezchybně způsobilý, dodává se v provedení s podložkou z vláken a cementu. Moduly lze spojovat do skupiny spojovací technikou výrobce. Tyto skupiny modulů se následně nad nebo pod stropem připojí k síti chlazení/vytápění. Přívodní potrubí modulů a tepelných zásuvek včetně spojovací techniky budou zalita přímo do monolitického betonu. Před betonováním musí být systém natlakován a během betonování udržován pod tlakem, aby bylo možné včas rozpoznat případná poškození. **V oblasti s větším zatížením, kde je předpoklad větší hustoty výztuže je vhodné moduly neosazovat z důvodu možného nedostatku místa pro výztuž. Od tohoto místa by měla být v okruhu 60 cm ponechána oblast bez modulů.** **Vzdálenost od stěn, sloupů, atd. min. 20cm, viz níže:**

Páteční vedení je z potrubí PE-Xa dimenze 20x2mm, přípojky k rohožím 14x2mm (minimalizovat jejich délku) s kyslíkovou bariérou. Z důvodu pokládky vylehčovacích dílců stropu (u-boot), budou některé přípojky z rohoží (především v 1NP) prodlouženy až k pátečnímu vedení tak, aby tyto lehčené dílce byly zachovány, kladečské schéma viz statické řešení.



min. 20 cm



Obr. 6 Vynechání systému v místě s vyšším zatížením, $r=600\text{mm}$, rozteč potrubí

8.2.1. Stropní vytápění – systém v SDK konstrukci

Prostor atria č.m. 1.02 bude vytápěn/chlazen systémem chlazení v SDK konstrukci (osazen SDK podhled), nejde tedy využít plošný systém v podobě aktivace betonového jádra.

Jedná se o vodní stropní topný a chladicí systém, který primárně funguje na principu sálání. Topné a chladicí registry tvoří strojově vyráběné záhyby vícevrstvého potrubí, které jsou na své místo uchyceny pomocí kolejnic. Upevňovací kolejnice mají pružinové klipsny umožňující rychlou a snadnou montáž bez použití nástrojů na CD profily spodní konstrukce stropu. Topné a chladicí prvky zavěšují mezi CD profily. Místní obložení stropu sádrokartonovými deskami (s otvory nebo bez nich, s vysokou tepelnou vodivostí) jsou provedeny podle pokynů pro stavbu ze sádrokartonu. Desky musí být určeny k tomuto účelu s vyšší tepelnou vodivostí max. $0,045 \text{ W/mK}$, tl.10mm. Nosná konstrukce je vyrobena ze stropních profilů CD 60/27 podle norem DIN 18182 a DIN EN 14195. Přitom musí být rovněž dodržovány pokyny výrobce stropu pro plánování/montáž. **Osové rozestupy mezi osami CD profilů činí 333 mm.**

Páteční vedení je z vícevrstvého potrubí s kyslíkovou bariérou dimenze 20x2,25mm, přípojky k rohožím 16x2mm (nutno minimalizovat jejich délku).



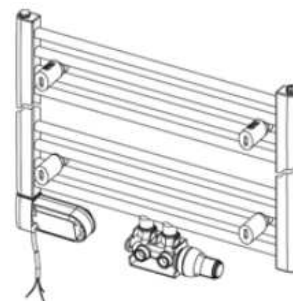
Stropní obložení	Sádrová termodeska (standardní tloušťka desky $s = 10$ mm), další stropní obložení na požádání
Konstrukce stropu	Neděrovaný, nebo viditelné či skryté děrování
Povrchy	Barvy, tapety nebo omítky
Standardní délky modulů	95 cm, 135 cm, 175 cm, 215 cm, 255 cm
Vícevrstvé MLC potrubí	Vnější průměr $d_a = 16 \times 2,0$ mm
Hmotnost povrchu	přibližně $8,5 \text{ kg/m}^2$ (provozní hmotnost)
Obsah vody	přibližně $4,3 \text{ l/m}^2$
Konstrukční výška	54 mm (bez tloušťky desky)
Chladicí výkon podle DIN EN 14240	Při $\Delta\varphi = 8 \text{ K}$, neděrovaný panel 65 W/m^2 S asymetrickým rozložením zatížení a 30mm okrajovou spárou Při $\Delta\varphi = 8 \text{ K}$, neděrovaný panel 79 W/m^2 (běžný případ)
Topný výkon podle DIN EN 14037	Při $\Delta\varphi = 15 \text{ K}$, neděrovaný panel 103 W/m^2 s nucenou ventilací Při $\Delta\varphi = 15 \text{ K}$, neděrovaný panel 124 W/m^2 (pohyb vzduchu od stropu k podlaze)
Akustika	Vážený koeficient pohlcování hluku α_W podle DIN EN ISO 11654 $\alpha_W = 0,65$ s viditelným děrováním (třída pohlcování hluku C)
Zvuková izolace (podélný zvuk)	Jednoduchý průchod podle DIN 4109, neděrovaný strop a uzavřené stěny 37 dB
Doporučená teplota média	Teplota chladicí vody: $16 \text{ }^\circ\text{C}$ Teplota topné vody: $35 \text{ }^\circ\text{C}$ až max. $45 \text{ }^\circ\text{C}$
Provozní podmínky	Teplota topného režimu max. $+ 50 \text{ }^\circ\text{C}$ Musí být zabráněno kondenzaci
Doporučený pokles tlaku	max. 25 kPa na vodní okruh
Výška zavěšení (doporučená)	min. 120 mm (vzdálenost mezi betonovým stropem a spodní hranou namontovaného stropu)

Tab. 2: Technické parametry systému

8.3. Koupelnové radiátory

V koupelnách bude instalován koupelnový radiátor dle výběru architekta a PD. V č.m. 0.08 bude umístěno těleso s otevřenými profily. Těleso je v pravém připojení s připojovací roztečí 50mm. Připojovací sada je navržena pro kombinované vytápění (pravá) s krytkou šroubení, umožňuje umístění el. topné tyče. Provedení nerez/chrom dle architekta. Připojení bude provedeno ze zdi a použity příslušné rozety vč. nerezové/chromové dopojovací garnitury. Tyto tělesa jsou napojena z příslušných okruhů PDL vytápění potrubím 17x2mm, viz PD. U otopného tělesa bude zřízena zásuvka 230V (zajistí profese Elektro) pro doplnění elektrického regulátoru (tyč vč. regulace) o výkonu 700W. Topná tyč bude instalována v rámci připojovací kombinované sady.

V zázemí pro personál č.m.1.16 bude umístěno těleso dle PD. Těleso bude se středovým připojením s připojovací roztečí 50mm. Připojovací armatura je navržena rohová-středová s termostatickou hlaví, barva dle architekta. U otopného tělesa bude zřízena zásuvka 230V (zajistí profese Elektro) pro doplnění elektrické topné tyče o výkonu 900W. Topná tyč bude instalována do pravého, nebo levého bočního vývodu (místo zaslepovací zátky). Viz. obr. Ostatní požadavky na montáž platí z úvodu tohoto odstavce. Okruhy na PDL rozdělovači nebudou osazeny termopohonem.



9. Distribuce chladu

Chladicí soustava je navržena jako dvoutrubková s nuceným oběhem chladicí vody navržena na teplotní spád 16/18,5°C. Tepelné čerpadlo ústí do akumulčního zásobníku, ze kterého je napojen sdružený rozdělovač se zaizolovanou přepážkou, který má 2 topné větve.

Chladicí systém:

- 1) větev chladících stropů, teplotní spád 16/18,5°C
- 2) split systém pro jednací místnost
- 3) napojení zónové chladiče VZT

Poznámka:

Veškeré potrubí a armatury budou izolovány kaučukovou izolací na primární/sekundární straně systému. Rozvody od rozdělovačů v systému stropního chlazení nebudou izolovány, pouze vedeny v chráničce.

9.1. Stropní chlazení

Popis systému, projekční řešení a zásady montáže popsány v kapitole vytápění, viz kapitola 8.2.

Větev je společná pro režim vytápění a chlazení, umožňují tedy oba stavy. Sezóně dojde k přepínání režimů, hmotnostní průtok nastaven na oběhových čerpadlech, zaregulováno na režim chlazení. Přípojky v rámci ŽB konstrukce budou vedeny v chráničce až k okraji místnosti, dále bez chráničky z důvodu předání tepla/chladu.

V objektu jsou umístěny celkem tři rozdělovače stropního vytápění/chlazení s průtokoměry, ze kterých se napojují jednotlivé okruhy:

- 1) Rozdělovač R1 umístěný v ONP č.m. 0.13. Počet okruhů 10. Umístěný na stěně bez skříně
- 2) Rozdělovač R2 umístěný v 1NP č.m. 1.14. Počet okruhů 8. Umístěný na stěně bez skříně, stavební zákryt dle architekta
- 3) Rozdělovač R3 umístěný v 1NP č.m. 1.14. Počet okruhů 12. Umístěný na stěně bez skříně, stavební zákryt dle architekta

Režim chlazení

Regulace teploty je zajištěna na sekundární straně OS směšovacím ventilem SV.T.01. Okruh chl. stropů je navržen na teplotní spád 16/18,5°C. Oběh chladicí vody je zajištěn el. řízeným čerpadlem Č.T.01. Regulace jednotlivých větví z R/S bude prováděna termickým pohonem 24V NC. Zaregulování průtoků bude provedeno průtokoměry integrovanými v R/S.

V každé místnosti bude umístěn prostorový termostat s čidlem rosného bodu (společný i pro režim vytápění). V případě rizika kondenzace budou uzavírány jednotlivé okruhy na rozdělovači.

9.2. Split systém pro jednací místnost

Pro dochlazení prostoru zasedací místností bude instalován split systém, který není závislý na objektovém zdroji chladu. Zároveň dává možnosti v přechodném období chladit tento prostor, kdy může stále požadováno vytápění objektu.

Chlazení zasedací místnosti je zajištěno single split systémem. Venkovní jednotka CH2 o chladícím výkonu 2-5,8 kW bude umístěna před východní fasádou objektu (viz výkres ONP) ve vlastním přístavku, bude kotvena na samostatném betonovém základu (nebo systémově na pražcích), napojena na odvod kondenzátu (drenážní lože pod jednotkou). Instalace min. 300mm nad terénem přes antivibrační podložky. V rámci vnitřního prostoru bude umístěna podstropní kanálová jednotka, viz PD. Nutnost čerpadla kondenzátu dle ZTI, ideálně vedeno gravitačně. Čerpadlo je nutné objednat samostatně, není součástí základní dodávky.

Vnitřní jednotka bude napojena na odvod kondenzátu (řeší projekt ZTI). Případně osazeno čerpadlo kondenzátu. Regulace je autonomní pomocí kabelového ovladače s češtinou, poloha ovladače bude odsouhlasena architektem. Na jednotku bude instalován atypický izolovaný box (kaučuková izolace tl.19mm) s počtem 3ks hrdel dn160 pro napojení přívodní mřížky.

Venkovní jednotka je s vnitřní spojena chladivovým předizolovaným potrubím (min. tl. izolace 9mm). Veškeré chladivové potrubí bude měděné s náplní chladiva R32 a ovládacím kabelem. Chladivové potrubí bude opatřené izolací na bázi syntetického kaučuku se strukturou uzavřených. Izolace musí být dokonale provedena a spojena, aby nebyla porušena parotěsná zábrana. Všechny spoje budou těsně zalepeny.

Jednotky budou instalovány a propojeny v souladu s požadavky výrobce zařízení.

Systém může sloužit i pro teplovzdušné vytápění. Ovládáno pověřenou osobou.

Parametry venkovní jednotky CH2:

Chladicí výkon.....	2,0-5,8 kW
Topný výkon	2,3-6,7 kW
EER.....	3,75
Elektrické údaje	2,50kW, 230 V
Akustický výkon	63 dB(A)
garantovaný chod chlazení.....	-15 až +50°C
garantovaný chod topení	-20 až +18°C
Chladivo	R32
rozměry v/š/h.....	870/650/330 mm
hmotnost	45kg

Parametry vnitřní jednotky CH1:

Akustický výkon	59 dB(A)
Chladivo	R32A
rozměry v/š/h	900/270/700 mm
hmotnost	25kg

Pro přívod vzduchu bude použita stěnová mřížka pro přívod vzduchu 600x100mm, dvě řady lamel pro směřování proudu vzduchu, vč. upínacího rámečku, atypického tepelně izolovaného připojovacího boxu (tři hrdla d160, kaučuková izolace tl.min.19mm)), barevné provedení dle architekta - bude upřesněno při vzorkování a odsouhlaseno architektem.

Pro odvod vzduchu budou použity dvě stěnové mřížky pro odvod vzduchu 400x100mm, vč. upínacího rámečku, atypického připojovacího boxu (2x hrdlo d160), barevné provedení dle architekta – bude upřesněno při vzorkování a odsouhlaseno architektem.

9.3. Napojení zónového chladiče VZT

Chladicí větev je navržena s nuceným oběhem chladicí vody na teplotní spád 16/18,5°C. Pata větve je osazena elektronickým oběhovým čerpadlem Č.T.01 a směšovacím ventilem se servopohonem. Výměník chladu je osazen na potrubní trase VZT a bude připojen přes tlakově nezávislou regulační dvoucestnou armaturou s regulátorem průtoku vybavenou servopohonem pro řízení výkonu. Na zpětném potrubí bude uzavírací ventil. Řízeno z vlastní regulace VZT jednotky, viz projekt VZT.

10. Regulace soustavy

V objektu není centrální MaR. Řízení systému TTCH je složeno z jednotlivých komponent výrobců. Dodávkou TTCH jsou jednotlivá zařízení (sběrnice, termostaty, termopohony, rozšiřující moduly, atd.), Elektro zajišťuje umístění, kabeláž a uvedení do provozu systému jako celku.

Regulace tepelného čerpadla včetně přídatného modulu zajistí kompletní chod zdroje tepla/chladu, sezónní přepínání mezi režimy, přepínací ventily, ekvitermní řízení, taktování zásobníku tepla/chladu na požadované teploty a řízení objektového rozdělovače/sběrače včetně oběhových čerpadel a směšovacích ventilů na požadované teploty dle schéma zdroje. Signál z TČ na 24V je posílán do hlavní sběrnice (informace o změně režimů vytápění/chlazení).

Pro ovládání chodu čerpadel na větvích RS bude doplněn analogový signál 230V z hlavní sběrnice, propojeno ze svorek "kotel a oběhové čerpadlo" do regulace TČ. V případě uzavření všech termopohonů dojde k vypnutí příslušného OČ, jakmile jeden pohon otevře, dojde k rozběhu OČ.

Vytápění a chlazení jednotlivých prostor zajišťuje regulace výrobce. Termostaty umožňují oba režimy. Bivalentním zdrojem jsou el. patrony s havarijním termostatem o výkonu 9kW v akumulačním zásobníku. Jedna z patron bude sloužit pouze v případě poruchy hlavního zdroje, běžně tedy nebude v provozu – není třeba navyšovat příkon na objekt.

Vytápění:

Na základě vnitřní teploty místností a požadavku na termostatu dochází k otevírání/uzavírání termopohonů na rozdělovači PDL vytápění. Na každý termostat (s podlahovým vytápěním) bude instalováno podlahové čidlo v ochranné trubce pro hlídání a nepřekročení maximální povrchové teploty podlahy – 27°C pro veškeré prostory mimo koupelen a hygienického zázemí, kde je dovoleno 33°C. Okruh napojený na koupelnové radiátory nebude osazen termopohonem.

Chlazení:

Na základě vnitřní teploty místností a požadavku na termostatu dochází k otevírání/uzavírání termopohonů na rozdělovači chlazení. Termostaty mají integrované čidlo vlhkosti, kdy při vzniku rizika kondenzace dojde k uzavření příslušných okruhů.

Důraz musí být kladen na správné spárování okruhů, resp. termopohonů po místnostech na termostaty a naprogramování sběrnice.

Prvotní nastavení, změna parametrů a režimů je možná pouze přes aplikaci výrobce, správa se může odehrávat na chytrém telefonu nebo tabletu k tomu určeném. Pro další fungování v nastaveném režimu již není třeba.

V případě rozporů a nejasností bude v předstihu a započítím prací kontaktován projektant, případně technická podpora dodavatelů jednotlivých systémů.

Pozor, pro regulaci je nutná specifická kabeláž:

- 1) Připravit zásuvku 230 V u každého rozdělovače podlahového vytápění
- 2) Přivést propoj internetu od routeru k jednomu z rozdělovačů
- 3) Propojit rozdělovače mezi sebou 4-žilový stíněný kabel 0,5 mm² až 2,5 mm²
- 4) Propojení sběrnice s termostaty 4-žilový stíněný kabel 0,2 mm² až 1,5 mm²
- 5) Kabel od řídicí jednotky k servopohonu 0,2 mm² až 1,5 mm²

11. Měřicí armatury

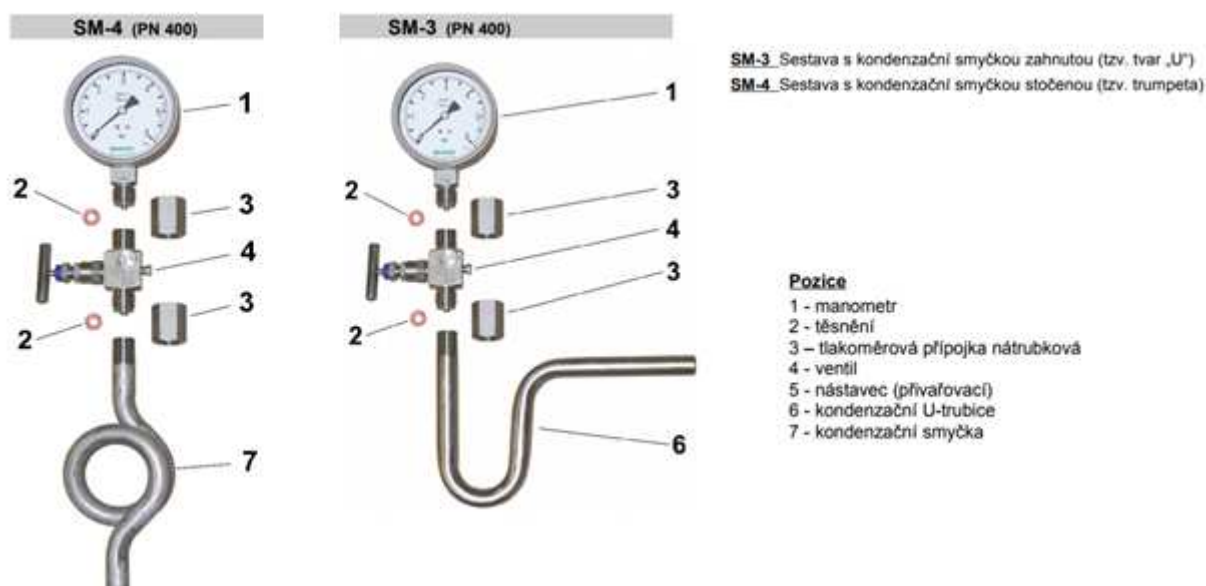
Informativní měřiče budou v těchto rozsazích:

Teploměr – topná soustava.....0-120°C

Teploměr – chladicí soustava0-50°C

Manometr topná a chladicí soustava0-10bar

Manometr bude připojen přes manometrickou sestavu (smyčka + kohout)



12. Rozvodné potrubí

Rozvodné potrubí systému ÚT a CHL bude provedeno dle následujících zásad:

- 1 veškeré potrubní rozvody pro podlahové vytápění budou provedeny z plastového potrubí ze zesíťovaného polyethylenu PE-Xa kyslíkovou bariérou 17x2 mm
- 2 potrubní rozvody ÚT/CHL – rozvody v tech. místnosti, přívod k PDL rozdělovačům, rozdělovačům stropního chlazení, zásobníku AN bude provedeno z Cu potrubí
- 3 primární okruh TČ bude z chladivového Cu potrubí v kaučukové izolaci
- 4 Split systém bude z chladivového Cu potrubí v kaučukové izolaci
- 5 potrubní rozvody po objektu v rámci ŽB desky (systém stropního chlazení) od rozdělovače chlazení budou vytvořeny z plastového potrubí PE-Xa s kyslíkovou bariérou, v chrániče až po okraj místnosti
- 6 potrubní rozvody po objektu v rámci SDK podhledu (přípojně vedení systému SDK chlazení) od rozdělovače chlazení budou vytvořeny z plastového vícevrstvého potrubí, předizolované s kyslíkovou bariérou

7 potrubí pro dopouštění systému bude dle profese ZTI, projekt neřeší

Rozvod bude ve spádu 3‰ k vypouštěcím místům. Nejvyšší místa budou vybavena odvzdušněním, nejnižší vypouštěním. Tepelná roztažnost potrubí bude kompenzována přirozenými změnami směru potrubních tras. V příslušných místech budou na potrubí zřízeny pevné body.

Celý systém je nutno po montáži několikrát dokonale propláchnout a vyčistit filtry. Dále je nutné před zakrytím rozvodů a izolováním provést tlakové zkoušky.

Pro upevnění potrubí budou použity typové upevňovací a závěsné prvky – objímky, konzole a pouta. Potrubí bude po své trase opatřeno šipkami (červená přívod, modrá zpátečka) vyjadřujícími směr proudění média a identifikačními štítky s příslušností potrubí k jednotlivým větvím.

Tepelná izolace (topení)

Teplovodní potrubí bude tepelně izolováno návlekovou, resp. pouzdrovou izolací. V případě větších dimenzí a tvarových ploch bude použita desková izolace. Tloušťka izolace dle vyhl. č. 193/2007 Sb.

Jako izolační materiál potrubí ÚT do dimenze Cu 28x1 uvnitř budovy bude použita flexibilní tepelná izolace na bázi polyetyleny, od dimenze Cu 28x1 bude použita tepelná izolace na bázi minerální izolace s AL opláštěním. Pro namáhaná místa bude použita speciální izolace s ochrannou fólií pro mechanickou ochranu (vedení v obvodovém zdivu apod.). Součinitel tepelné vodivosti < 0.039 W/m K (při 0°C) pro oba druhy tepelné izolace.

Potrubí bude izolováno a uloženo v těchto roztečích závěsů:

	Ø bez izolace (mm)	min. tl. izolace (mm)	Ø s izolací (mm)	hmotnost 1m prázdné trubky (kg/m)	Objem 1m trubky (dm ³ /m)	doporučená vzdálenost uchycení (m)	minimální rozteč (mm)
měděné potrubí							
Cu potrubí 15 x 1 mm	15	20	55	0,39	0,133	1	99
Cu potrubí 18 x 1 mm	18	25	68	0,47	0,201	1	112
Cu potrubí 22 x 1 mm	22	30	82	0,58	0,314	1,5	126
Cu potrubí 28 x 1 mm	28	30	88	1,11	0,491	1,5	132
Cu potrubí 35 x 1,5 mm	35	40	115	1,42	0,804	1,5	159
Cu potrubí 42 x 1,5 mm	42	50	142	1,42	1,195	1,5	186
Cu potrubí 54 x 2 mm	54	50	154	1,42	1,963	1,5	198

Primární strana tepelného čerpadla:

Izolována bude také primární strana okruhu TČ – chladivové potrubí pro dopojení TČ bude izolováno kaučukovou izolací tl.19mm, chráněno Al páskou pro venkovní použití s ochranou proti UV, případně oplechováno – bude odsouhlaseno investorem.

Tepelné izolace (chlazení)

Veškeré rozvody a armatury (mimo větve podlahového vytápění) jsou určeny i pro chlazení. Kompletní rozvodný systém bude izolován kaučukovou izolací – od vnitřní jednotky TČ, rozvod po technické místnosti, dopojení na objektové RS, rozdělovače chlazení atd.

Veškeré potrubí, armatury, akumulční nádrž a rozdělovače budou izolovány tepelnou izolací na bázi syntetického kaučuku se strukturou uzavřených buněk splňující parametry vyhlášky č.193/2007 Sb. ($\lambda 0\text{ }^{\circ}\text{C} \leq 0,038\text{ W/m.K.}$, Faktor difúzního odporu $\mu > 5\ 000$).

Bude použita izolace s faktorem difúzního odporu $\mu > 10\ 000$ a součinitel tepelné vodivosti $\lambda 0\text{ }^{\circ}\text{C} = 0,033\text{ W/m.K.}$

Izolace musí být dokonale provedena a spojena, aby nebyla porušena parotěsná zábrana. Kotvení potrubí bude přes izolační pouzdra. Izolace, která prochází stavebními konstrukcemi, bude v místě průchodu opatřena chráničkou (ocelový plech, plastické potrubí, apod.).

Rozvody budou izolovány kaučukovou izolací dle výrobní řady AF4 a příslušných dimenzí potrubí.

TEPELNÁ TECHNIKA - CHL							
	Ø bez izolace (mm)	min. tl. izolace (mm)	Ø s izolací (mm)	hmotnost 1m prázdné trubky (kg/m)	Objem 1m trubky (dm ³ /m)	doporučená vzdálenost uchycení (m)	minimální rozteč (mm)
měděné potrubí							
Cu potrubí 15 x 1 mm	15	17	49	0,39	0,133	1	93
Cu potrubí 18 x 1 mm	18	17,5	53	0,47	0,201	1	97
Cu potrubí 22 x 1 mm	22	18	58	0,58	0,314	1,5	102
Cu potrubí 28 x 1 mm	28	19	66	1,11	0,491	1,5	110
Cu potrubí 35 x 1,5 mm	35	19,5	74	1,42	0,804	1,5	118
Cu potrubí 42 x 1,5 mm	42	20,5	83	1,42	1,195	1,5	127
Cu potrubí 54 x 2 mm	54	21	96	1,42	1,963	1,5	140

Provedení (lepení) spojů a montáž izolace bude v souladu s montážním předpisem daného výrobce. Převážná většina rozvodů je vedena v konstrukci podlahy nebo zdiva, musí být dokonale spojena s ohledem na nežádoucí kondenzaci v konstrukcích.

13. Identifikační označení a štítky

Všechny stoupačky, okruhy, ventily, strojní zařízení a jakékoliv další zařízení budou označeny. Označení bude provedeno pomocí laminovaných plastových štítků připevněných ke kovové objímce, kterou budou pevně uchyceny k potrubí či zařízení tak, aby byly snadno čitelné z místa běžné nebo eventuální obsluhy či kontroly.

Potrubní rozvody budou po montáži označeny (šipky, barvy, popis), aby bylo patrné:

- typ média
- směr proudění
- o jakou se jedná větev, stoupačku
- rozlišení přívod, nebo zpátečka

Označení bude shodné s projektovou dokumentací. Provedení štítků bude dle ČSN 13 0072.

Označení bude umístěno:

- v blízkosti rozdělovačů a sběračů

- v dalších místech, ve kterých jsou ventily
- v místech ukončení potrubí (napojovací body)
- před vstupem potrubí do šachty a po výstupu z ní
- před a za stěnou, jíž potrubí prochází
- dále pak každých 10 m

Zařízení jako jsou čerpadla, chladicí jednotky, expanzní zařízení, ventily, motory pohonů, apod., budou opatřeny identifikačním označením, na kterém bude popis zařízení a jeho označení (shodné s označením v projektové dokumentaci).

14. Požadavky na montáž

14.1. Obecné

Při montáži jednotlivých zařízení je nutné bezpodmínečně dodržet montážní a skladovací předpisy výrobce daného zařízení a předpisy bezpečnosti práce. Montáž zařízení musí být provedena odbornou realizační firmou s potřebnými certifikáty a osvědčeními dle platných předpisů.

Pokud se realizační firma odchýlí od projektu nebo zamění specifikované zařízení je povinna o této zkušenosti informovat vedoucího projektanta a požadovat písemné odsouhlasení. Pokud tato skutečnost nenastane, veškerá rizika nese realizační firma.

Veškeré ocelové potrubí a podpůrné konstrukce budou ošetřeny nátěrem (dvojnásobným) v tloušťce dle platné vyhlášky. Veškeré šrouby budou použity s povrchovou úpravou.

15. Ochrana zdraví, ochrana proti hluku a vibracím

Při provádění montáže potrubí, svařování, kontrole svarů, tlakové zkoušky, případně při proplachu potrubí je nutné dodržovat vyhlášku bezpečnosti práce a příslušné technické normy. Všechna zařízení, která mohou být zdrojem hluku či vibrací budou opatřena tlumícími členy, ať již závěsy s protivibrační vložkou, tlumiči hluku nebo pružným základem. Všechno potrubí vedoucí do a z těchto zařízení bude opatřeno kompenzátory vibrací (gumovými kompenzátory).

Při realizaci projektu musí být dodrženy zásady bezpečnosti práce a zásady protipožární ochrany. Zpracovatel dodavatelské dokumentace musí v dokumentaci stanovit technologické a pracovní postupy všech jím prováděných stavebních prací a vytvořit podmínky k zajištění bezpečnosti práce ve smyslu zákona 309/2006 a NV 9/2013. Dodavatel stavebních prací musí mít před prováděním stavebních prací zpracovánu analýzu rizik možného ohrožení zaměstnanců dle zákoníku práce. V průběhu prací je nutno dodržovat všechny bezpečnostní předpisy uvedené v zákonu 309/2006 a NV 9/2013. Všichni pracovníci musí být prokazatelně obeznámeni s platnými bezpečnostními předpisy.

Dále musejí být vybaveni osobními ochrannými prostředky odpovídajícími vykonávané práci. Po celou dobu výstavby musí být kontrolováno jejich dodržování. Při výstavbě i budoucím provozu technických zařízení musí být dodržovány všechny platné předpisy, zejména Zák. 174/1968 Sb., vyhl. ČÚBP 50/1978 Sb., vyhl. ČÚBP 18/1979 Sb., vyhl. ČÚBP 20/1979 Sb., Nař. vl. 378/2001 Sb. a Nař. vl. 11/2002 Sb. v platném znění.

15.1. Zkoušky a uvedení do provozu

Zkoušky budou provedeny dle ČSN060310. Zkoušky se provádějí za účasti zástupce investora a musí být potvrzeny protokolem o zkoušce.

Po dokončení montážních prací je nutné systém důkladně propláchnout vodou. Propláchnutí se provádí při demontovaných škrtkách clonkách, vodoměrech a měřících tepla a ostatních zařízení, u kterých by mohli shromážděné nečistoty vést k jejich poškození. Seřizovací a regulační armatury se doporučuje nastavit na minimální hydraulický odpor.

Propláchnutí se provádí při 24h provozu oběhových čerpadel. Na všech k tomu určených místech (vypouštění, filtry, odkalovací nádoby apod.) je nutno pravidelně odkalovat až do úplně čistého stavu.

Před uvedením do provozu se musí zabudovat demontované prvky a naplnit zařízení vodou podle ČSN 077401. Potom bude provedena zkouška:

- Těsnosti (tlaková)
- Provozní (topná a dilatační)

Zkouška se provádí vodou na nejvyšší dovolený přetlak pro danou část zařízení. Soustava se naplní vodou, řádně se odvzdušní a celé zařízení (všechny spoje, otopná tělesa, armatury atd.) se prohlédne, přičemž se nesmějí projevoval viditelné netěsnosti.

Soustava zůstane napuštěna nejméně 6h po kterých se provede nová prohlídka. Výsledek zkoušky se považuje za úspěšný neobjeví-li se při této prohlídce netěsnosti a neprojeví-li se znatelný pokles tlaku v soustavě. Kontrola tlaku při zkoušení bude prováděna měřidly tlaku, jejichž měřicí rozsah odpovídá měřeným tlakům.

Provozní zkoušky:

Dilatační zkouška se provádí se před zazděním drážek, zakrytím kanálů a provedením tepelných izolací. Při této zkoušce se teplotonosná látka ohřeje na nejvyšší pracovní teplotu a pak se nechá vychladnout na teplotu okolního vzduchu. Poté se tento postup ještě jednou opakuje. Zjistí-li se pak po podrobné prohlídce netěsnosti zařízení, popř. jiné závady, je nutno zkoušku po provedení opravy opakovat.

Topná zkouška se provádí za účelem zjištění funkce, nastavení a seřízení zařízení. Tato zkouška má trvat 72 hodin bez provozních přestávek (ne delších než 60 minut celkem).

Součástí topné zkoušky je provedení hydraulického vyvážení soustavy dle vyhl.193/2007 Sb. včetně vystavení příslušných protokolů. Tato činnost je povinností dodavatele a nedílnou součástí dodávky.

Uvedení do provozu

Při uvádění jednotlivých zařízení do provozu musí být pracovníci provozovatele zaškoleni. Zaškolení se provádí pro obsluhu zařízení za všech provozních podmínek.

Dále předpisy výrobce a dodavatele zařízení. Se zařízením bude dodána potřebná technická dokumentace, provozní řád, revizní kniha a zásady pro provádění kontrol, revizí a zkoušek.

Zařízení bude podléhat periodickým zkouškám, kontrolám a revizím podle příslušných předpisů.

16. Požadavky na jiné profese

16.1. MaR/Elektro

- Napojení veškerých zařízení v objektu na silový rozvod
- Zapojení regulace TČ včetně rozšiřujících modulů pro ovládání oběhových čerpadel a směšovacích ventilů, teplotní čidla, prokabelování, uvedení do provozu, komunikace se zónovou regulací pro spínání/vypínání oběhových čerpadel na objektovém rozdělovači
- Napojit veškeré termopohony a elektropohony (rozdělovač podlahového vytápění, stropního chlazení, přepínací/směšovací ventily), ventily na objektovém R/S, zajištění kabeláže
- Řízení tepelného čerpadla (venkovní + vnitřní jednotka) dle ekvitemní regulace a potřebě tepla/chladu
- Regulace zónového VZT chladiče dvoucestným motorickým ventilem v závislosti na požadované teplotě vzduchu
- Napojení kompletní regulace výrobce PDL vytápění a chladících stropů (rozvaděč, teplotní čidla, prostorové termostaty), kabeláž, uvedení do provozu
- Umístění a prokabelování ekvitemního čidla na severní fasádě
- Zásuvkový rozvod a osvětlení v technické místnosti
- Ve strojovně bude osazeno havarijní tlačítko, kterým je možno v případě nutnosti odstavit přívod elektrické energie do strojovny
- Napojení elektrických patron pro koupelnové radiátory
- Dle podkladů výrobce zapojit tepelné čerpadlo, omezovač rozběhového proudu součástí dodávky TČ
- Taktování zásobníku AN na požadované teploty v režimu vytápění a chlazení
- Řízení teploty do jednotlivých topných větví V1, V2 pomocí třicestných směšovacích ventilů spínání oběhových čerpadel Č.T.01, Č.T.02. Vypnutí/zapnutí čerpadel s ohledem na stav termopohonů na rozdělovačích podlahového/stropní vytápění a chlazení. Ekvitemní regulace topné vody
- Hlídní rosného bodu u chladících stropů, řešeno v rámci termostatu, kdy v případě potřeby uzavře příslušný okruh
- Regulace koncových topných prvků:
 - 1) PDL vytápění – výkon řízen termopohony na rozdělovačích v závislosti na požadované teplotě nastavené na termostatu, v podlaze bezpečnostní teplotní čidla, v případě překročení teploty dojde k vypnutí příslušného okruhu
 - 2) Chladící/topné stropy – výkon řízen termopohony na rozdělovačích v závislosti na požadované teplotě nastavené na termostatu, na základě čidla rosného bodu může dojít k vypnutí příslušného okruhu
 - 3) Koupelnový radiátor – napojen z PDL rozdělovače, nebude osazen termopohon
- Řízení bivalentního zdroje – 2x el. patrona s havarijním termostatem o výkonu 2x9kW, jedna patrona pouze záložní v případě výpadku hlavního zdroje
- Instalace vnitřních a venkovních teplotních čidel
- Instalace rozvaděče výrobce vč. rozšiřujících modulů, prostorových termostatů pro vytápění a chlazení vč. extérního čidla podlahy, internetového modulu, termopohonů, prokabelování, atd.
- Sbírání hlášek poruchových stavů

- Signál HDO pro zařízení

TEPELNÁ TECHNIKA								
poz.	popis	typ	počet	napětí [V]	příkon [kW]	el.proud [A]	umístění	poznámka
TT1	Venkovní jednotka tepelného čerpadla, Qt=30,3kW, COP 4,1 (A2/W35), d/š/λ=2220/965/1080mm provozní m=180kg, 400V/3ř/50Hz akustický výkon 61dB(A)	TČ vzduch/voda	1	400	0,4	2,8	viz PD	příkon uveden při A2/W35, max. provozní proud, max. rozběhový proud s omezovačem 63,5A (dodávkou TČ)
TT2	Vnitřní jednotka tepelného čerpadla v hydraulické variantě dle TZ, rozměry VxŠxH: 1285x600x681, hmotnost m=164kg, akustický výkon 55,5dB(A)	Vnitřní jednotka TČ	1	400	8,3	127/63,5, max. provozní 24,8A		napájena vnitřní jednotka, z ní pak venkovní, příkon uveden v režimu chlazení
TT3	Akumulační zásobník topné a chladicí vody, objem 903l, výška 2160mm, průměr 1030mm, hmotnost 150kg bez vody	Zásobník TV	1					
TT4	Kombinovaný rozdělovač/sběrač s izolovanou přepážkou, dva topné okruhy, 1x vstup, rozeč hrdel 250mm, délka 1450mm, průtok max. 10,8m3/h	Kombinovaný RS	1					
TT5	Tlaková expanzní nádoba, 140l, PN6	EN	1					
TT6	Filtr se zpětným proplachem	Filtr	1					
TT7	Automatické doplňovací zařízení vč. systémového oddělovače		1	1x230	0,05			
TT8	Změkčovací armatura s měřením vodivosti vč. externího tlakového čidla		1	1x230	0,05			
TT9	Elektrická topná spirála 9kW s havarijním termostatem		2	400	9		zásobník AN	Bivalentní pouze jedna patrona, druhá čistě záložní v případě poruchy TČ
	Elektrické topné těleso pro koupelnový radiátor v č.m. 0.08 včetně regulátoru teploty		1	1x230	0,7			
	Elektrické topné těleso pro koupelnový radiátor v č.m. 1.16 bez regulátoru teploty		1	1x230	0,9			
CHLADÍČÍ TECHNIKA								
poz.	popis	počet	napětí [V]	příkon [kW]	el.proud [A]	poznámky	umístění	poznámka
CH1	Vnitřní jednotka single splitu, chladivo R32, chladicí výkon 2-5,8kW, topný výkon 2,3-6,7kW, max. příkon 2,5kW, akustický výkon 59dB(A), rozměr: 900x270x700mm, m=25kg	1	1x230	2,5	8,3			
CH2	Venkovní jednotka single splitu, chladivo R32, akustický výkon 63dB(A), rozměr: 870x650x330mm, m=45kg	1	1x230					
TEPELNÁ TECHNIKA								
poz.	popis	počet	napětí [V]	příkon [kW]	el.proud [A]	umístění	poznámky	zatřídění
Č.T.1	Elektronicky řízené oběhové čerpadlo (m=6,55m3h, p=75kPa), napojitelné na MaR, signalizace stavu	1	1x230	0,36	0,2-1,66			větev V1
Č.T.2	Elektronicky řízené oběhové čerpadlo (m=1,85m3h, p=60kPa), napojitelné na MaR, signalizace stavu	1	1x230	0,12	0,09-1,02			větev V2

Č. poz./Reference	Popis/Description	Průtok soustavy/ waterflow	Dp min	DN ventilu	kvs/ot.	pohon	umístění
		m3/h	kPa				
SV.T.01	směšovací ventil	6,55	16,8	32	16	Proporcionální pohon, 0(2)-10V, 24V	větev V1
SV.T.02	směšovací ventil	1,85	13,7	20	5	Proporcionální pohon, 0(2)-10V, 24V	větev V2
PV.01	přepínací ventil	6,55	-	50	40	Servopohon 2 bodový, doba běhu 30s, 24V	-
PV.02	přepínací ventil	6,55	-	50	40	Servopohon 2 bodový, doba běhu 30s, 24V	-
PV.03	přepínací ventil	6,55	-	50	40	Servopohon 2 bodový, doba běhu 30s, 24V	-
PV.04	přepínací ventil	6,55	-	50	40	Servopohon 2 bodový, doba běhu 30s, 24V	-
RV.CH.01	Tlakově nezávislý regulační a vyvažovací ventil	0,77	14,6	20	7ot.	Elektrický servopohon, proporcionální, digitálně nastavitelný, 0-10V	VZT

16.2. Zdravotní instalace

- Přívod SV pro dopouštění topného systému vč. zabezpečovacích armatur, dodávka potrubí, dimenze, propojení
- Podlahová vpust s protizápachovou uzávěrkou v technické místnosti
- Odvod kondenzátu od split systému chlazení (vnitřní jednotka), pokud nelze gravitačně, bude doplněno čerpadlo – nutno objednat zvlášť
- Napojení vnitřní jednotky TČ na odpad, připraven vývod od pojistných armatur

16.3. Stavební část

- Prostupy přes konstrukce pro rozvody ÚT/CHL a tepelného čerpadla vč. systémových chrániček
- Betonový základ pro uchycení tepelného čerpadla, provést antivibrační lože
- Betonový základ, případně ocelová konstrukce pro venkovní jednotku split systému, provést antivibrační lože
- Sádrokartonový podhled určený pro aplikaci chlazení s vyšší vodivostí
- Odvod kondenzátu od tepelného čerpadla- venkovní jednotka TČ, viz kapitola 5 (štěrkové lože na celou půdorysnou základnou TČ, drenáž)
- Odvod kondenzátu od venkovní jednotky split systému, umístěna min. 300mm nad terénem (štěrkové lože na celou půdorysnou základnou TČ, drenáž)
- Požární ucpávky, oboustranně protipožární podhled pro vedení instalací, bude provedeno dle PBŘ
- Podlahu strojovny provést ve spádu směrem k odtokovým místům
- Podhledy pro vedení instalací TTCH a chladicí stropy
- Dilatační spáry dle pokynů dodavatelé anhydritové/betonové směsi, dále dle upřesnění v projektové dokumentaci

- Utěsnění a začištění prostupů po montáži potrubí a izolace (izolace prochází stavebními konstrukcemi s chráničkami) vč. systémových průchodek
- Transportní cestu pro dopravu zařízení

17. Závěr

Montáž všech zařízení a prvků musí být provedena v souladu s pokyny výrobce. Montáž zařízení musí být provedena odbornou realizační firmou s potřebnými certifikáty a osvědčeními dle platných předpisů. Pokud se realizační firma odchýlí od projektu nebo zamění specifikované zařízení je povinna o této zkušenosti informovat vedoucího projektanta a požadovat písemné odsouhlasení. Pokud tato skutečnost nenastane, veškerá rizika nese realizační firma.

Zaregulování a uvedení do provozu všech zařízení musí být provedeno v souladu s pokyny výrobců zařízení. Zaregulování systému a uvedení do provozu může provést pouze odborná realizační firma s potřebnými certifikáty a osvědčeními požadovanými platnými předpisy. Při zaregulování a uvedení do provozu musí být dodrženy veškerá bezpečnostní opatření dle platných předpisů.

Pokud nebude zařízení správně zaregulováno a uvedeno do provozu, nemusí splňovat vyprojektované parametry.

Při montáži musí být dodrženy všechny montážně technologické předpisy, požadavky na montáž výrobců jednotlivých zařízení a předpisy o bezpečnosti práce. Po provedení montážních prací musí být systém propláchnut, zaregulován a musí být provedeny provozní zkoušky (topná, tlaková, dilatační) včetně předávacích protokolů.

V Praze, 10/2021

Ing. David Zvelebil