

1. ÚVOD	3
1.1. ÚČEL A FUNKCE ZAŘÍZENÍ	3
1.2. VÝCHOZÍ PODKLADY	3
1.3. POUŽITÉ PŘEDPISY A OBECNÉ TECHNICKÉ NORMY	3
1.4. VÝPOČTOVÉ HODNOTY KLIMATICKÝCH POMĚRŮ	4
1.5. ZADÁVACÍ PARAMETRY A POŽADAVKY NA CHLAZENÍ	4
2. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	4
2.1. KONCEPCE ŘEŠENÍ A ROZHRANÍ DODÁVKY	4
2.2. POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ ZDROJE CHLADU	4
2.3. PARAMETRY MÉDIÍ A NÁPLNÍ	5
2.4. OPATŘENÍ PRO PROVOZ V ZIMNÍM A PŘECHODNÉM OBDOBÍ	5
3. SILNOPROUDÝ ELEKTRICKÝ ROZVOD	5
3.1. TECHNICKÁ DATA	5
3.2. NAPĚŤOVÉ SOUSTAVY	6
3.3. OCHRANA PŘED ÚRAZEM EL. PROUDEM	6
3.4. PŘEDPISY A NORMY	6
3.5. NÁHRADNÍ NAPÁJENÍ	7
3.6. TECHNICKÝ POPIS	7
3.7. SOUBĚH KABELU NN S KABELY SDĚLOVACÍMI A DALŠÍMI ROZVODY:	7
4. POPIS SPOLEČNÝCH PRVKŮ A OPATŘENÍ	7
4.1. PROVOZNÍ TLAK, EXPAZNÍ A POJISTNÉ ZAŘÍZENÍ, DOPLŇOVÁNÍ SOUSTAVY	7
4.2. POTRUBÍ	7
4.3. ARMATURY NA VODNÍ STRANĚ OKRUHU	8
4.2. PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ	8
4.3. IZOLACE POTRUBÍ NA VODNÍ STRANĚ SYSTÉMU	8
4.2. NÁTĚRY NA VODNÍ STRANĚ SYSTÉMU	9
4.3. ZABRÁNĚNÍ PŘENOSU HLUKU, CHVĚNÍ, TLAKOVÉHO RÁZU	9
4.4. OZNAČENÍ POTRUBÍ	9
4.5. KALORIMETRY	9
5. BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI, PÉČE O ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	9
5.1. HLUK CHLADICÍHO ZAŘÍZENÍ	9
5.2. BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI	10
5.3. OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ	10
5.4. NAKLÁDÁNÍ S ODPADY	10
6. POŽADAVKY NA NAVAZUJÍCÍ PROFESE	10
6.1. POŽADAVKY NA HARMONOGRAM	10
6.2. POŽADAVKY NA CHLAZENÍ	10
6.3. POŽADAVKY NA ELEKTRO – SOUČÁSTÍ DODÁVKY	10
6.4. POŽADAVKY NA MĚŘENÍ A REGULACI – SOUČÁSTÍ DODÁVKY	10
6.5. POŽADAVKY NA STAVEBNÍ ÚPRAVY – SOUČÁSTÍ DODÁVKY	11
6.6. NAVAZUJÍCÍ ŘEŠENÍ ZTI	11
6.7. VĚTRÁNÍ STROJOVNY VZT	11
6.8. POŽADAVKY NA VYTÁPĚNÍ	11
6.9. POŽADAVKY NA MONTÁŽ	11
7. POKYNY PRO MONTÁŽ	12
7.1. POSTUP MONTÁŽE A PŘIPOMÍNKY PRO MONTÁŽ	12
7.2. MONTÁŽ POTRUBNÍCH ROZVODŮ	12
7.4. TLAKOVÁ ZKOUŠKA POTRUBÍ, FUNKČNÍ ZKOUŠKY – NA VODNÍ STRANĚ	12
7.5. OBECNÉ POKYNY OHLEDNĚ VAKUOVÁNÍ, KONTROLA TĚSNOSTI	13
7.6. PRVNÍ UVEDENÍ DO PROVOZU, KOMPLEXNÍ VYZKOUŠENÍ A VYREGULOVÁNÍ SYSTÉMU	13
7.7. REZERVA NA NEPŘEDVÍDATELNÉ VLIVY	14
7.8. ZKUŠEBNÍ PROVOZ	14
8. POŽADAVKY PROJEKTANTA NA REALIZACI DÍLA	14

1. Úvod

1.1. Účel a funkce zařízení

Projekt řeší výměnu stávajícího zdroje chladu v objektu C Dětské nemocnice Brno – Černá pole. Stávající zdroj chladu je na konci svojí životnosti a s nevhodným chladivem R22. Projekt je zpracován v rozsahu projektu pro provedení stavby.

1.2. Výchozí podklady

Výchozími podklady pro zpracování dokumentace byly:

- stavební výkresy
- hygienické předpisy
- požadavky investora na daný výkon zdroje chladu
- stávající stavební podklady poskytnuté emailem dne:
- prohlídka v místě stavby

Součástí projektu jsou navazující profese.

1.3. Použité předpisy a obecné technické normy

- Nařízení vlády č.361/2007 Sb. kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci se změnami 68/2010 Sb, 93/2012 Sb
- Nařízení vlády č.272/2011 Sb o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Vyhl. 193/2007- kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu
- Vyhl. 194/2007- kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody, měrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teplé vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům
- Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby se změnami 20/2012 Sb
- ČSN 06 0830 – Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení
- ČSN 73 0802 - Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty
- ČSN 73 0810 – Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení
- Nařízení EU č. 1005/2009 – Nařízení Evropského parlamentu a rady o látkách, které poškozují ozónovou vrstvu
- Vyhláška č. 257/2012 Sb. o předcházení emisím látek, které poškozují ozonovou vrstvu, a fluorovaných skleníkových plynů
- ČSN EN 378-1 +A2 - Chladicí zařízení a tepelná čerpadla - Bezpečnostní a environmentální požadavky - Část 1: Základní požadavky, definice, klasifikace a kritéria volby
- ČSN EN 378-3 +A1 - Chladicí zařízení a tepelná čerpadla - Bezpečnostní a environmentální požadavky - Část 3: Instalační místo a ochrana osob
- ČSN EN 378-4 +A1- Chladicí zařízení a tepelná čerpadla - Bezpečnostní a environmentální požadavky - Část 4: Provoz, údržba, oprava
- ČSN EN 13 313 - chladicí zařízení a tepelná čerpadla, odborná způsobilost osob
- ČSN EN 16084 - Chladicí zařízení a tepelná čerpadla - Kvalifikace těsnosti součástí a spojů

1.4. Výpočtové hodnoty klimatických poměrů

Místo	:	Brno
Normální tlak vzduchu	:	0,0975 MPa
Letní výpočtová teplota	:	+32°C
Letní výpočtová entalpie	:	+61,5 kJ/kg s.v.
Zimní výpočtová teplota	:	-15°C

1.5. Zadávací parametry a požadavky na chlazení

V rámci zadání je určen výkon na min. 155 kW při teplotě výstupní vody 6/12°C a $t_e=35^\circ\text{C}$.

2. Technické řešení

2.1. Koncepce řešení a rozhraní dodávky

Koncepce systému na straně vlastního zdroje chladu bude splňující zadávací parametry chlazení, přičemž zvýší stávající standart stroje o chladivo R410a při zachování min. stejných užitečných vlastností. Rozhraní dodávky: řešená bude vlastní výměna zdroje chladu v níže popsaném řešení včetně výměny venkovních kondenzátorů, stroj bude napojen na elektro a bude zapojeno řízení na úrovni povolení chodu, monitoring chodu.

Chladič bude napojen na stávající rozvody u prvního uzavíracího ventilu, přičemž tato část rozvodů bude uzavřena, bude provedena výměna potrubní trasy včetně výměny mezipřírubové uzavírací klapky a filtru.

Čerpadla a ostatní části navazujících rozvodů jsou dle informací od správce funkční – tyto části i s ohledem na omezení finančního charakteru budou stávající.

2.2. Popis technického řešení zdroje chladu

Jako zdroj chladu je navržen kompaktní chladič s odděleným kondenzátorem. **Z hlediska zadavatele není požadavek na chod zdroje chladu v zimním období.**

Zdroj chladu má 2 chladivové okruhy / 4 scroll kompresory a jeden výparník, pracuje s chlad. R410a. $Q_{CH} = 159,6 \text{ kW}$, $P_e = 46,7 \text{ kW}$, $EER = 3,42$ při podmínkách: 6/12 °C, kondenzační teplota = 50,6 °C, $t_e = +35^\circ\text{C}$. Tlaková ztráta na straně vody max 21,0 kPa při průtoku: 6,34 l/s s napojením do 2" 1/2.

Příkon jednotky: 46,7kW; startovací proud maximální LRA: 289 A; FLA: 122 A; nominální proud: 107 A; zdroj napájení: 400V/3/50Hz s jističi.

Jednotka má maximální hladinu akustického výkonu dle ČSN EN ISO 9614-2: 82,0 dB(A) a hladinu akustického tlaku ve vzdálenosti 10 m: 50,4 dB(A). Součástí zařízení je mechanický termostatický ventil (teplota výstupní vody od +4 °C).

Rozměry stroje: 1800 x 800 x 1840 mm (délka x šířka x výška). Hmotnost (bez vody a náplně): 638 kg, náplně: do 50 kg.

Dodávka zdroje bude s rozvaděčem z čela zařízení. Zdroj chladu bude vybaven beznapětovými kontakty pro vzdálené ovládání a signalizaci a bude obsahovat sdruženou poruchu, zap/vypnuto stroje a univerzální analogový vstup (s možností využití na změnu teploty výstupní vody), dále bude umožňovat do-instalaci přídatné karty umožňující protokol BACNET IP, MODBUS IP, SNMP včetně doprogramování vizualizace na web (zobrazení jako HTML stránka) a příslušenství pro MaR včetně doplnění regulátoru umožňující vzdálené vypnutí a zapnutí zdroje chladu, umožňující automatický a manuální provoz a umožňující nastavení teploty chlazené vody - projekt tuto kartu neobsahuje z důvodů omezených finančních prostředků, lze však v rámci servisního zásahu doplnit.

Zdroj bude propojen Cu potrubím na vzduchem chlazený kondenzátor – celkem 1 ks.

Zařízení bude umístěno v pozici dle výkresové dokumentace na OCK konstrukci, která bude přikotvena ke stávajícím betonovým základům.

Venkovní kondenzátor má tvar výměníku V a je vybaven: dvěma samostatnými chladivovými okruhy, pracuje s chlad. R410a, $Q_{CH} = 206,32 \text{ kW}$, $P_e = 1,07 \text{ kW}$ při 400V a 1,48 A, při podmínkách: $t_{kond.} = 50,6 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_e = 35 \text{ }^\circ\text{C}$. Hladina akustického výkonu: $L_w = 67,0 \text{ dB(A)}$. Hladina akustického tlaku v 10 m ($Q=1$): $L_{p,10m} = 35 \text{ dB(A)}$. Váha do 900 kg, náplně 34,6 dm³, zařízení do délky: 2320 mm včetně, do šířky 2255 mm včetně, do výšky: 2000 mm. Otáčky ventilátorů: 490 rpm, průtok vzduchu min. 40 150 m³/h.

Součástí dodávky celku zdroje chladu bude možnost snížení hluku pro noční režim.

Včetně příslušenství:

- regulace otáček ventilátorů vč. tlakového čidla
- rozvaděč včetně hlavního vypínače, prokabelování
- antivibrační podložky
- servisní spínače pro jednotlivé ventilátory
- stínění kabelů

Součástí dodávky dodavatele zdroje chladu bude i dodávka Cu chladivového potrubí směrem k odděleným kondenzátorům, a to včetně všech prvků nutných pro zprovoznění zařízení zdroje chladu jako celku, tato podmínka je nutná pro zajištění provozu zdroje chladu jako celku včetně garance provozu směrem k investorovi.

Z hlediska Cu rozvodů směrem k odděleným kondenzátorům bude zdroj chladu a kondenzátor napojen na Cu potrubí pomocí antivibračních vlnovcových kusů potrubí, dále budou instalovány pojistné ventily pro oddělený kondenzátor.

Potrubí chlazené vody bude napojeno na stávající rozvody u prvního uzavíracího ventilu, přičemž tato část rozvodů bude uzavřena, bude provedena výměna potrubní trasy včetně výměny mezipřírubové uzavírací klapky. Současně zdroj chladu bude v návaznosti na stávající systém rozvodů chráněn nově instalovaným filtrem umístěným ve vratném potrubí.

Čerpadla a ostatní části navazujících rozvodů jsou dle informací od správce funkční – tyto části i s ohledem na omezení finančního charakteru budou stávající.

2.3. Parametry médií a náplní

chladičí voda o výpočtovém teplotním spádu:	6/12°C
maximální provozní přetlak:	stávající – bez zásahu
chladivo:	R410a (celková náplň 2 chl. Okruhů 90 kg)

2.4. Opatření pro provoz v zimním a přechodném období

Veškeré potrubí celky strojovny, kde je napuštěna voda, je instalováno ve vytápěných prostorech a nehrozí nebezpečí zamrznutí. Zdroj chladu nebude provozován v zimním období.

3. Silnoproudý elektrický rozvod

3.1. Technická data

Napěťová soustava: 3NPE ~ 50Hz, 400 V / TN-S

Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí do 1000V:

- automatickým odpojením od zdroje v soustavě TN-S a proudovým chráničem
- ZIS – zdravotnická izolovaná soustava

Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí do 1000V: - krytím, izolací

Instalovaný výkon budova „C“:

Zdroj chladu	46,7 kW
Vzdálená kondenzační jednotka:	3,34 kW
Celkem	<u>50,04 kW</u>

Výpočtové zatížení „C“:

Zdroj chladu	46,7 kW
Vzdálená kondenzační jednotka:	3,34 kW
Celkem	<u>50,04 kW</u>

Zajištění dodávky el. energie: III. stupeň

3.2. Napěťové soustavy

- | | | | |
|----|--------------------------|---|------|
| a) | 3+PEN, 400/230 V, 50 Hz | - | TN-C |
| b) | 3+N+PE, 400/230 V, 50 Hz | - | TN-S |

3.3. Ochrana před úrazem el. proudem

Ve smyslu normy ČSN 33 2000-4-41ed.2 bude provedena ochrana při poruše:

Základní – automatickým odpojením vadné části od zdroje v síti TN, čl. 413.1

Zvýšená – ochranným pospojováním vodivých prvků s nejbližší vodivou konstrukcí, která je chráněna v provozním souboru silnoprůdu, čl. 413.1.6

Ve smyslu normy ČSN 33 2000-4-41ed.2 bude provedena základní ochrana:

Izolací čl. 412.1

Krytím čl. 412.2

3.4. Předpisy a normy

Dokumentace a dodávka bude provedena podle platných zákonů, vyhlášek a podle předpisů ČSN platných v době zpracování.

Nejdůležitější z nich uvádíme:

ČSN 33 0010 Elektrická zařízení. Rozdělení a pojmy.

ČSN 33 0120 Normalizovaná napětí IEC 4/93.

ČSN EN 60446 ed.2 Označování vodičů barvami nebo písmeny a číslicemi.

ČSN EN 60529 Stupně ochrany krytem.

ČSN EN 61140 ed. 2 Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení

ČSN 33 1310 ed.2 Bezpečnostní požadavky na elektrické instalace a spotřebiče určené k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace

ČSN 33 1500 Revize elektrických zařízení

ČSN 33 2000-5-51 ed.3 Všeobecné předpisy pro elektrická zařízení

ČSN 33 2000-4-46 ed.2 Odpojování a spínání

ČSN 33 2000-1 ed.2 Elektrická zařízení - Část 1 : Rozsah platnosti, účel a základní hlediska

ČSN 33 2000-3 Stanovení základních charakteristik

ČSN 33 2000-4-41 ed.2 Ochrana před úrazem elektrickým proudem

ČSN 33 2000-4-47 Opatření před úrazem elektrickým proudem

ČSN EN 50110-1 ed.2 Obsluha a práce na elektrických zařízeních

ČSN 33 2000-5-54 ed.3 Uzemnění, ochranné vodiče a vodiče ochranného pospojování

ČSN EN 12464-1 Světlo a osvětlení – Osvětlení pracovních prostorů, Část1: Vnitřní pracovní prostory

ČSN 332000-7-710 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-710: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Zdravotnické prostory

3.5. Náhradní napájení

Řešené zdroje chladu pro klimatizaci v současné době NEJSOU připojeny na záložní napájení objektů a ani v tomto návrhu nepředpokládáme zálohované napájení zdrojů chladu. Náhradní napájení je řešeno pouze pro část detektoru úniku chladiva.

3.6. Technický popis:

Stávající kabely pro zdroj chladu se zdá být v dobrém stavu a z pohledu opotřebení či stárnutí není nutné stávající připojení zdroje chladu měnit. Navrhujeme připojení zdroje chladu ponechat tak, jak je nyní, pouze po výměně stávajícího stroje za nový dojde k přepojení kabelů na přívodní svorky nového stroje.

Pro nový chladič, umístěný na střeše objektu, navrhujeme vyvést z rozvaděče nové kabely, jištěné dvěma novými motorovými spouštěči.

Veškeré prostupy požárně dělícími konstrukcemi musí být utěsněny. Hmoty použité pro utěsnění smějí mít stupeň hořlavosti nejvýše C1 – např. protipožární malta CP 636 nebo elastický protipožární tmel CP 601 od firmy HILTI.

3.7. Souběh kabelu NN s kabely sdělovacími a dalšími rozvody:

V případě souběhu kabelu NN se sdělovacími kabely na vzduchu musí být dodržena vzdálenost při souběhu do 5 m 3 cm a při souběhu nad 5 m 10 cm.

Pro další souběhy a křížení kabelů s technickými sítěmi platí norma ČSN 73 60 05.

V případě souběhu kabelu NN s vodovodní sítí musí být dodržena vzdálenost 40 cm.

V případě souběhu kabelu NN s rozvody ÚT musí být dodržena vzdálenost 30 cm.

V případě souběhu kabelu NN s rozvody kanalizací musí být dodržena vzdálenost 50 cm.

V případě souběhu kabelu NN s rozvody plynu musí být dodržena vzdálenost 40 cm.

V případě souběhu kabelu sdělovacího s rozvody ÚT musí být dodržena vzdálenost 80 cm v případě, že nechráněné vedení prochází ve společném prostoru s horkovodem. Jinak platí údaje jako pro kabely NN. V případě křížení kabelu NN se sdělovacími kabely a plynovodem musí být dodržena vzdálenost 10 cm, s vodovodem 20 cm a s rozvody ÚT a kanalizace 30 cm.

4. Popis společných prvků a opatření

4.1. Provozní tlak, expanzní a pojistné zařízení, doplňování soustavy

Stávající standart řešení – projekt je vymezen výměnou zdroje s dopojením na stávající systém.

4.2. Potrubí

Potrubí bude uloženo na konstrukcích sestávajících z typového upevňovacího materiálu (třmeny, objímky, táhla). Při upevňování potrubí je nutno provést uchycení potrubí přes izolaci tak, aby se zabránilo tepelným mostům a tím případnému rosení potrubí. Rozvody budou provedeny z ocelových trubek černých, spojovaných svařováním. Potrubí je navrženo z hladkých černých bezešvých trub ČSN 425715 spojovaných svařováním.

Propojovací potrubí mezi chladičem vody a odděleným kondenzátorem bude provedeno z měděného potrubí spojovaného letováním. Propojovací potrubí je nutno provést a osadit elementy dle pokynů servisního technika dodavatele chladicí jednotky a kondenzátoru. Dimenze a uložení potrubí je vyznačeno ve výkresové části. Trubky budou vyrobeny z vysoce kvalitní mědi se suchým, čistým, bezoxydovým a nemaslným vnitřním povrchem. Jsou dodávány v kruzích nebo tyčích.

Chemické složení odpovídá DIN 1787. Aby byla zajištěna potřebná pevnost spojů, je třeba pro pájení použít pájky s vyšším obsahem stříbra.

Materiál, dimenze, množství a dispoziční uspořádání viz půdorysy, schémata zapojení a specifikace materiálu a zařízení.

4.3. Armatury na vodní straně okruhu

V celém rozvodu jsou použity uzavírací mezipřírubové klapky a přírubový filtr. Potrubní rozvody jsou dále doplněny vypouštěcími a odvzdušňovacími ventily, dále vizuální kontrolou teplot a tlakoměry s kohoutem. Filtr bude opatřen před vstupem a za vstupem tlakoměrem s uzavíracím kohoutem.

4.1. Armatury na chladivové straně okruhu

V rámci chladivového okruhu budou instalovány:

Vibrační hadice je celá vyrobena z nerezového materiálu. Vlnovec a opletení jsou z nerez, připojovací koncovky jsou poměděné. Celá hadice je plazmově svařena v ochranné atmosféře. Při pájení není nutno hadice chladit. Pro správnou montáž hadic je třeba přesně určit smysl vibrací.

Kulové kohouty slouží k uzavírání potrubí na sací i výtlačné straně zařízení. Konstrukce zaručuje minimální tlakovou ztrátu. Ovládací hřídelka je těsněna speciálním neoprénovým těsněním, uzavírací kulový píst je těsněn teflonovým těsněním. Snížení tlaku působícího na těleso ventilu je zajištěno speciálními odlehčovacími ventily. Při pájení je nutné ventil intenzivně chladit, plamen hořáku nesmí ohřívat těleso ventilu.

Zpětný ventil zamezuje transportu chladiva do kondenzátoru při vypnutém zařízení a při nízkých teplotách okolí.

Pojistný ventil slouží jako ochrana kondenzátoru před vyšším tlakem, zde bude řešen pojistný ventil 28 bar.

4.2. Protipožární opatření

Projektem nezasahujeme do jednotlivých PÚ.

4.3. Izolace potrubí na vodní straně systému

Veškeré potrubí s chladicí vodou, včetně zařízení nebo části zařízení ve zdroji chladu musí být izolovány (čerpadla atd.). Izolaci potrubí a všech zařízení je nutno provádět po montáži potrubí a tlakových zkouškách. Potrubí chladicí vody bude izolováno v plném rozsahu. U tepelné izolace musí být zajištěna parotěsnost $\mu = \min 7000$. Pro izolaci potrubí a zařízení je nutno použít izolačních materiálů z pěněného kaučuku, určeného pro chladicí techniku.

Izolační materiály na bázi pěněného polyethylenu nejsou vhodné, tyto materiály při nízkých teplotách tvrdnou, praskají a izolace ztrácí parotěsnost. Izolační materiály na bázi vláken a plstí nejsou pro chlazení vůbec přípustné. Jsou nasáklivé a zkondenzovaná voda v nich zůstává a ocelové trubky korodují. Navíc v krátké době je izolace tak nasáklá vodou, že ztrácí veškeré izolační vlastnosti.

Izolace je navržena pro následující parametry:

Teplota potrubí chladicí vody +6 °C, teplota prostředí +30 °C, relativní vlhkost vzduchu 60 %, potrubí chladicí vody 6/12 °C

Páteční trasy potrubí DN 100-DN150:

izolace černými hadicemi $\mu_{\min}=7000$, tloušťka: 32 mm
pro DN 125 a výše nekonečné samolepící desky

Armatury DN65 nebo větších:

samolepící izolační desky $\mu_{\min}=7000$, tl.32 mm

4.1. Izolace potrubí na chladivové straně systému

Izolováno bude pouze parní potrubí ve strojovně chlazení. Touto izolací se zabrání zvyšování teploty ve strojovně (teplota plynů dosahuje cca 80 °C). Jako materiál izolace jsou použity skruže z minerální plsti kryty Al fólií. Tloušťka izolace je 20 mm. Ve venkovním prostředí u kondenzátorů se budou pohybovat pouze poučené osoby.

4.2. Nátěry na vodní straně systému

Veškeré ocelové potrubí a ocelový upevňovací materiál budou opatřeny syntetickými nátěry.
Specifikace:

- potrubí pod izolaci chladicí vody 6/12 °C:
1x základní S 2000 – odstín červenohnědá
- upevňovací materiál:
1x základní S 2000 – odstín šedá
2x email S 2013 – odstín 1018 – šed' sívá (nebo dle požadavku architekta)

4.3. Zabránění přenosu hluku, chvění, tlakového rázu

Pro zabránění přenosu chvění budou instalovány na Cu potrubí instalovány pružné nerezové hadice určené pro chladicí techniku – napojení zdrojů a oddělených kondenzátorů.

4.4. Označení potrubí

Viditelné potrubí vedoucí od napojovacích bodů bude označeno dle ČSN 13 0072 barevnými pruhy. Směr proudění bude označen lepenými šipkami – bude využito samolepících pásek s laminací.

4.5. Kalorimetry

Kalorimetrické měření odebraného chladu nebude instalováno – není zadavatelem požadováno.

5. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci, péče o životní prostředí

5.1. Hluk chladicího zařízení

Hlavním zdrojem hluku budou kompresory chladiče vody a ventilátory kondenzátorů.

Hladina akustického výkonu zdroje chladu $L_w = 82 \text{ dB(A)}$

Hladina akustického výkonu odděleného kondenzátoru $L_w = 67 \text{ dB(A)}$

Maximální hlukové parametry jednotlivých částí jsou uvedeny na výkresech pro každé strojní zařízení.

5.2. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Montáž všech zařízení musí být prováděna odborně způsobilými pracovníky a musí být dodržována veškerá bezpečnostní opatření. Projektová dokumentace je zpracována v souladu s platnými hygienickými předpisy a souvisejícími normami, zejména zákon o ochraně veřejného zdraví a o hygienických požadavcích na pracovní prostředí.

5.3. Ochrana životního prostředí

Navržené zařízení chlazení nebude mít negativní dopad na životní prostředí. Projekt plně respektuje požadavky na užití energie v souladu s vyhláškou. Zdroj chladu obsahuje chladivo R410a, které se řadí k dnes povoleným chladivům. Likvidace chladiva bude řešena bezpečným odsátím bez úniku a bude doložen protokol o bezpečné likvidaci chladiva R22.

5.4. Nakládání s odpady

Odpadní látky vzniklé v průběhu výstavby budou skladovány, transportovány a likvidovány v souladu se zásadami pro nakládání s odpady dle zákona č. 185/2001 Sb. (Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů). Evidence vzniklých odpadů při stavbě bude vedena původcem odpadů.

6. Požadavky na navazující profese

6.1. Požadavky na harmonogram

Předpokladem pro řešení je provedení výměny zdroje chladu v části sezóny, kdy nevzniká potřeba chlazení. Nebo je akceptováno omezení při výměně zdroje chladu.

6.2. Požadavky na chlazení

Součástí dodávky chlazení je zajištění jeřábu a zajištění demontáže a ekologická likvidace stávajících zařízení zdroje chladu, stávajících oddělených kondenzátorů, stávajících rozvodů chladiva včetně armatur a izolací a ekologická likvidace chladiva R22. Součástí dodávky zařízení budou izolátory chvění pro oddělené kondenzátory i pro vlastní zdroj chladu.

Součástí dodávky zdroje chladu bude zajištění montáže propojujícího chladivového Cu potrubí včetně potřebných prvků instalace, a to z důvodu zajištění kompletního funkčního celku zdroje chladu.

Součástí dodávky celku zdroje chladu bude možnost snížení hluku pro noční režim řízením EC ventilátorů odděleného kondenzátoru.

6.3. Požadavky na elektro – součástí dodávky

V rámci výměny zdroje chladu zajistí profese elektro přepojení zdroje chladu dle výše uvedených podkladů (bod 2 TZ). Profese elektro dále zohlední vysoké startovací výkony agregátů. Zdroj chladu bude řádně uzemněn.

Měření spotřeby elektrické energie bude řešeno stávajícím způsobem.

Profese elektro dále zajistí napojení rozvaděče odděleného kondenzátoru – do 3,34kW a 400V.

6.4. Požadavky na měření a regulaci – součástí dodávky

Zdroj chladu je vybaven vlastní regulací obsahující i regulaci oddělených kondenzátorů.

Zdroj chladu bude umožňovat napojení pomocí dodatkové Modbus karty do systému BMS.

Při realizaci musí být dodržena důsledná koordinace s profesí Elektro.

6.5. Požadavky na stavební úpravy – součástí dodávky

Při montáži je nutno zajistit prostupy nebo průrazy stěnami a stropy pro průchody potrubí (vysekání nebo vyvrtání otvorů). Projektant chlazení netrvá na zakresleném místě průchodu, podle situace lze průchody případně posunout.

Zajištění transportního otvoru pro demontáž a zpětnou montáž jednotky, k zajištění transportu budou využity stávající dveře do strojovny.

Součástí dodávky bude ocelová roznášecí konstrukce pro venkovní kondenzátor, která je navržena z HEA profilů. Požadavky na stavební úpravy vyplývají z výkresů chlazení.

6.6. Navazující řešení ZTI

Bez změny standardu řešení – bez požadavku na řešení profese ZTI.

6.7. Větrání strojovny VZT

Větrání zajistí 4x1/h výměnu vzduchu strojovny, spuštění zařízení bude od dveřního čidla.

Ventilátor bude nově umístěn na odbočujícím koleni VZT potrubí.

Přívodní otvor do 40 000 m² pro nasávání je stávající – bez zásahu.

Potrubí umožní odtah vzduchu z prostoru 50% pod stropem a 50% u podlahy.

Jako druhý stupeň ochrany pracovníků je zvolen detektor úniku chladiva napájený zdrojem 24V se zálohou.

6.8. Požadavky na vytápění

Ve všech místnostech, kde jsou vedeny rozvody chladicí vody nesmí klesnou prostorová teplota pod +5°C. Toto je ve stávajícím stavu zajištěno.

6.9. Požadavky na montáž

Nutno dohodnout postup montáže chladících strojů, odděleného kondenzátoru, zajištění montážní cesty, ponechání montážních otvorů, použití stavebního jeřábu k montáži strojů apod.

Nutno dodržovat projektovou dokumentaci a předepsané technologické postupy. Rovněž nutno vždy dodržet zásadu, že potrubí musí být tlakově vyzkoušeno před zaizolováním potrubí.

Montáž provádět tak, aby všechny prvky pro tlumení chvění a hluku byly funkčně instalovány.

Při montáži je nutno dodržet pokyny výrobce, uvedené v průvodní dokumentaci zařízení a jednotlivých výrobců. Rovněž musí být dodržena důsledná koordinace mezi jednotlivými částmi dodávek ELE/CHL/STAVBA/MAR.

- Při montáži budou dodrženy podrobné pokyny pro montáž jednotlivých elementů přiložených v dodávce nebo uvedených v jednotlivých normách.

- Před zahájením montážních prací je nutno provést vzájemnou koordinaci postupu prací všech profesí.

- Konstrukce základů bude zhotovována a až po odsouhlasení zdrojů chladu a oddělených kondenzátorů, na konstrukci bude zhotovena odpovídající dodavatelská dokumentace.

- Realizační firma zajistí ověření realizovatelnosti před objednáním na stavbě, bez kontroly dodavatele není možno brát odpovědnost za škody vzniklé dodávkou např., kterou není možno do prostoru umístit.

- Realizační firma je povinna vypracovat dodavatelskou dokumentaci zohledňující objednaný sortiment, včetně všech technických parametrů a řešící výrobu jednotlivých dílů. Nově zapracované prvky nesmí vytvářet nové nebo měnit stávající požadavky na stavbu a navazující profese bez souhlasu investora, generálního dodavatele stavby a technického dozoru stavby.

- Vzhledem k tomu, že se jedná o budovu se značnými nároky na provedení, je nutné, aby dodávku a montáž prováděla specializovaná firma s kvalifikovanými pracovníky, kteří mají s obdobnými realizacemi zkušenosti.

- Dále je nutno pro dodávku a montáž používat zařízení výrobků, které jsou v bezvadném technickém stavu, mají příslušné atesty, osvědčení a schválení o možnosti jejich použití v České republice.

- Uchycení potrubí ke stavební konstrukci se předpokládá pomocí závitových tyč a matice umožňující výškové nastavení potrubí.

7. Pokyny pro montáž

7.1. Postup montáže a připomínky pro montáž

Nutno dohodnout postup montáže jednotlivých zařízení, zajištění montážní cesty, ponechání montážních otvorů, použití stavebního jeřábu k montáži zařízení apod.

Nutno dodržovat projektovou dokumentaci a předepsané technické listy výrobce zařízení. Rovněž nutno vždy dodržet zásadu, že **potrubí musí být tlakově vyzkoušeno před zaizolováním potrubí**.

Montáž provádět tak, aby všechny prvky pro tlumení chvění a hluku byly funkčně instalovány.

Při montáži je nutno dodržet pokyny výrobce, uvedené v průvodní dokumentaci zařízení a jednotlivých výrobců. Rovněž musí být dodržena důsledná koordinace mezi profesemi.

7.2. Montáž potrubních rozvodů

Při montáži je nutno velmi důsledně respektovat koordinační zásady pro montáž potrubí všech profesí a elektroinstalace. V průběhu projektování byly uvedené profese koordinovány, a proto nelze provádět žádné změny bez projednání se všemi zúčastněnými profesemi. Nutno zajistit všeobecnou zásadu, že ve všech nejvyšších místech potrubního systému vodní strany je nutno umístit odvzdušňovací ventily. V případě jakékoliv změny, vynucené situací na montáži, je nutno zamezit vzniku „pytlů“ na potrubí a je nutno zajistit odvzdušnění všech nejvyšších míst potrubí. Rovněž je nutno zajistit možnost vypouštění vody z potrubí.

7.3. Vliv rekonstrukce a požadavky na zhotovitele

Dodavatelská firma je povinna zohlednit faktor vlivu rekonstrukce a nepředvídatelných vlivů. Zhotovitel je povinen provést na svůj náklad a své nebezpečí veškeré práce a dodávky, které jsou v projektové dokumentaci obsaženy, bez ohledu na to, zda jsou obsaženy v textové a nebo ve výkresové části, jakož i práce, které v dokumentaci sice obsaženy nejsou, ale které jsou nezbytné pro provedení díla a jeho řádné fungování. Je v zájmu zhotovitele jako odborné firmy se řádně seznámit s projektovou dokumentací a pečlivě ji překontrolovat a uvažovat s tím, že investor nebude brát zřetel na požadavky a námítky zhotovitele vyplývající z vad, nedostatečného či chybného popisu díla v projektové dokumentaci.

7.4. Tlaková zkouška potrubí, funkční zkoušky – na vodní straně

Před předáním zařízení odběrateli do provozu musí být instalované zabezpečovací zařízení (pojistné ventily, expanzní nádoby) odzkoušeno včetně elektrických částí. U zařízení pro automatické doplňování vody bude seřízena bezpečnostní funkce podle objemu soustavy. O zkoušce bude vyhotoven písemný zápis.

Nejprve budou provedeny dílčí zkoušky a to zejména:

Před uvedením do provozu musí být provedeny dílčí zkoušky a to zejména:

Zkoušky těsnosti:

Zkoušky těsnosti se provádějí před zazděním drážek, zakrytím kanálů a provedením nátěrů a izolací.

Soustava se naplní vodou, řádně se odvzdušní a celé zařízení (všechny spoje, armatury atd.) se prohlédne, přičemž se nesmějí projevovat viditelné netěsnosti. Soustava zůstane napuštěna nejméně 6 hodin, po

kterých se provede nová prohlídka. Výsledek zkoušky se považuje za úspěšný, neobjeví-li se při této prohlídce netěsnosti anebo neprojeví-li se znatelný pokles přetlaku v soustavě.

Pokud se objeví při zkoušce netěsnosti, musí se odstranit a zkouška těsnosti se opakuje.

Provozní zkoušky (dilatační a chladicí):

Dilatační zkouška se provádí před zazděním drážek, zakrytím kanálů a provedením tepelných izolací. Při této zkoušce se teplotonosná látka ohřeje na nejvyšší dovolenou 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 pro provedení opravy opakovat. Tuto zkoušku je možno provést v každém roční době. Výsledek zkoušky se запиše do stavebního deníku nebo se provede samostatný zápis.

- Funkční zkoušky budou pro jednotlivá zařízení provedeny samostatně dle dokumentace dodavatele příslušného zařízení. Vyzkoušení zařízení jako celku znamená vyzkoušet funkce jednotlivých elementů zařízení regulace.

- Na veškerá el. zařízení musí být provedena revizní zpráva.

Závěrečnou zkouškou bude zkouška funkčnosti chlazení (ekvivalentní topné zkoušce), při této zkoušce bude současně zacvičena obsluha.

7.5. Obecné pokyny ohledně vakuování, kontrola těsnosti

Obecně platí, že jednotka by měla být z výroby těsná a pod tlakem.

- přesvědčit se na servisním ventilku jednotky, že jednotka přišla ve stavu, ve kterém udržela tlak
- odčerpát předplněnou náplň a pro tlakovou zkoušku (doporučený tlak je 10 barů po dobu 3 dní) otevřít ventily na jednotce i ke kondenzátoru a tlakovat kompletně celý chladivový okruh i s jednotkou, kondenzátorem příp. výparníkem. Důvodem je, že kulové ventily nemusí být zcela těsné, při tlakové zkoušce se do jednotky dostane dusík, který se pak přes kulový ventil zpět nevakuuje a i malé množství způsobí prakticky nefunkčnost instalace.
- důvodem tlakování celé instalace je odhalení případné netěsnosti i na jiných místech, než je propojovací potrubí.
- při vakuování instalace s přímým výparníkem a solenoidem mějte na paměti, že solenoidový ventil odděluje vysokotlakou a nízkotlakou část potrubí!
- v případě, že zprovoznění instalace je prováděno techniky dodavatele zdroje chladu. Po tlakové zkoušce vyvakuovat a fouknout příslušné chladivo tak, aby instalace byla v přetlaku vůči okolní atmosféře a v tomto stavu ponechat pro zprovoznění.

Kontrola těsnosti při tlakové zkoušce může být provedena pomocí detekční lampy na netěsnosti pěnivým roztokem nebo jiným způsobem podle charakteru instalace, časového prostoru apod.

Pokud nemáte potřebné vybavení, ponechte ty části systému, kde lze očekávat úniky přístupné pro kontrolu (sváry, spoje atd.).

Cu potrubí bude pájeno pod ochrannou atmosférou uvnitř potrubí, aby se zabránilo vzniku okují na vnitřním průměru trubek. Nedodržení tohoto postupu může mít za následek zanesení filtrdehydrátoru krátce po spouštění kompresoru. Výrobce / dodavatel nenese odpovědnost za zanesený filtrdehydrátor u dělených instalací a jeho výměna je v režii firmy, která prováděla instalaci. Všechny trubky musí být zcela čisté (před propojením jednotek trubky nutno vyfoukat dusíkem nebo vzduchem) a suché, aby bylo možno udržet vakuum. Trubky musí být „chladařské“ nikoliv topenářské, tj. bez zbytků oleje na stěnách – neslučitelný s kompresorovým olejem. Před použitím musí být trubky zaslepené, větší průměry plastovou krytkou, menší průměry zamáčknutím. Po dělení vždy znovu zaslepit. Pájení trubek musí být prováděno tvrdou (stříbrnou pájkou).

7.6. První uvedení do provozu, komplexní vyzkoušení a vyregulování systému

Provádí montážní organizace po skončení montáže. Tato zkouška ověřuje kvalitu provedení, montáže a provozuschopnost celého zařízení. Komplexní funkční zkoušku však nelze provést bez dokončení izolace.

První uvedení do provozu bude provedeno v rámci přípravy na komplexní vyzkoušení. Před prvním uvedením do provozu musí být provedeny:

- tlakové zkoušky a zkoušky těsnosti všech částí systému
- kompletní provedení izolačních prací
- kompletní instalace prvků regulace a elektroinstalace
- přezkoušení instalace a vnějších spojů

individuální vyzkoušení všech strojů a přezkoušení elektrických přístrojů (provádí servis výrobce a montážní organizace). Servis výrobce je nutný z důvodu nebezpečí ztráty garančních závazků.

Před prvním napuštěním okruhu pracovní kapalinou je nutno potrubí několikrát propláchnout vodou, aby se odstranilo znečištění potrubí při montáži. Teprve po vyčištění potrubí, po vypuštění proplachovací vody a po vyčištění všech filtrů v potrubí je systém připraven pro první napuštění. Vzhledem k napojení na stávající potrubní celky je tuto část nutné opakovat vícekrát.

Potrubní systém je nutno naplnit upravenou vodou. Při napouštění je nutno průběžně kontrolovat funkci automatického odvzdušnění.

Po naplnění systému je možno spustit čerpadlo a postupně dokončit plnění potrubí a jeho odvzdušnění. Naplněný okruh je nutno nechat cirkulovat několik hodin, potom je nutno zkontrolovat tlakovou ztrátu filtrů a podle potřeby znovu vyčistit filtry.

Teprve po vyčištění filtrů je možno přistoupit k vyregulování jednotlivých prvků a seřízení celého systému, a to z hlediska funkčního, nikoliv z hlediska tepelných parametrů.

Po komplexním vyzkoušení funkce systému je možné přistoupit ke komplexním zkouškám i z hlediska ověření jeho provozních schopností a dosažení tepelných parametrů.

7.7. Rezerva na nepředvídatelné vlivy

Vzhledem k přihlédnutím k rekonstrukci za provozu nemocnice jako celku je nutné rezervovat část nákladů na nepředvídatelné vlivy zahrnující možné poškození izolací stávajících rozvodů, možné poškození regulačních armatur. Dále spolupráci při odstavení systému a najíždění systému a s ohledem k napojení na stávající systém. Dále je třeba zohlednit požadavky na zrychlenou montáž při přepojování zdroje chladu včetně kompletního zabezpečení stavby a nepředvídatelné provozní stavy, současně s ohledem na omezené prostorové možnosti strojoven, dále s ohledem k možným nepřesnostem ve výchozí dokumentaci, a s ohledem k ostatním nepředvídatelným vlivům je v realizační části vyhrazena část na nepředvídatelné vlivy na úrovni: 1,5 % zakázky.

7.8. Zkušební provoz

Provádí uživatel zařízení vlastní obsluhou nebo zkušební provoz objedná u montážní organizace. Podmínky a rozsah spoluúčasti na zkušebním provozu se sjednají zvláštní dohodou. Při provozu se ověřuje dosažení provozních parametrů, předepsaných projektem a provozní spolehlivost celého zařízení.

8. Požadavky projektanta na realizaci díla

Dokumentace obsahuje všechny náležitosti předepsané vyhl. o dokumentaci staveb. Autor bude připraven poskytnout veškerá potřebná vysvětlení. Při realizaci musí být dodrženy všechny uvedené normy a směrnice.

Bude-li tato dokumentace použita pro cenovou nabídku bude celková částka znamenat konečnou cenu zahrnující kromě položek obsažených v následující specifikaci hlavních dodávek obsahovat veškerý další materiál potřebný pro instalaci a zprovoznění celého díla bez nichž není možné dílo instalovat, uvést do provozu a předat uživateli, nadto požadavky dané konkrétní SoD. Realizace díla je s ohledem na prostorová omezení, rekonstrukci za provozu podmíněná výkonem autorského dozoru. Součástí nabídkové ceny za

montáž budou náklady na dopravu, revize, zkoušky a ostatní činnosti podmiňující předání celého díla. Součástí dodávky dodavatele zdroje chladu bude i dodávka Cu chladivového potrubí směrem k odděleným kondenzátorům a to včetně všech prvků nutných pro zprovoznění zařízení zdroje chladu jako celku, tato podmínka je nutná pro zajištění provozu zdroje chladu jako celku včetně garance provozu směrem k investorovi. Stejným způsobem bude řešena i návaznost na transport zařízení – transportní otvory a návaznost na elektrické připojení a osazení zařízení na ocelový rám.

Před instalací zařízení nebo funkčního celku seznámí realizátor části chlazení v rámci koordinace realizaci navazujících částí (STAVBA, MAR, ELE) dotčené s PD chlazení, a to především s oblastí požadavků na ostatní profese. Při větší složitosti koordinace předá zhotovitel části vytápění navazujícím profesím kompletní projekční dokumentaci daného montážního celku včetně návazností, případně předá informace vyplývající z montážních pokynů instalované funkční části, a to ve fázi před vlastní realizací díla. Všechny dodávané výrobky budou mít certifikaci CE. Tato dokumentace jsou majetkem zhotovitele a nesmí být použit celý ani z části bez jeho písemného souhlasu (dle zákona č. 121/2000 Sb.). Součástí projektové dokumentace pro provádění stavby není dokumentace pro pomocné práce a konstrukce, výrobně technická dokumentace, dokumentace výrobků dodaných na stavbu a montážní dokumentace – jde o části které budou zahrnuty v dodavatelské dokumentaci. Tato dokumentace bude předložena autorskému doзору k odsouhlasení. Dodávka je s ohledem na napojení na stávající části podmíněna výkonem autorského dozoru.

V Brně 07/2018

Ing. Jiří Hájek,
www.fourclima.cz