

OBSAH:

1. PREDMET PROJEKTU	3
2. PODKLADY PRE PROJEKT	3
3. TECHNICKÉ ÚDAJE	3
4. POPIS TECHNICKÉHO RIEŠENIA	3
4.1. <i>Popis zdroja chladu</i>	3
4.2. <i>Primárny (zdrojový) okruh chladenia</i>	5
4.3. <i>Sekundárny (distribučný) okruh</i>	6
4.4. <i>Kondenzátorový (glykolový) okruh</i>	6
4.5. <i>Rozvod potrubia</i>	6
4.6. <i>Armatúry</i>	7
4.7. <i>Strojné zariadenie</i>	7
4.8. <i>Doplňovacie, expanzné a poistné zariadenie</i>	8
4.8.1 <i>Vodný systém (chladiaca voda 7/13°C)</i>	8
4.8.2 <i>Kondenzátorová strana zdroja chladu (glykolový okruh)</i>	9
4.9. <i>Tepelné izolácie</i>	10
4.10. <i>Ochrana pred nepriaznivými účinkami hluku a vibrácií</i>	10
4.11. <i>Meranie a regulácia systému chladenia</i>	11
4.12. <i>Bilancia potrieb energií</i>	11
5. BEZPEČNOSŤ PRÁCE, OCHRANA ZDRAVIA PRI PRÁCI A OCHRANA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA	12
5.1. <i>Bezpečnosť práce</i>	12
5.2. <i>Chladivo</i>	12
5.3. <i>Prehľad základných právnych predpisov a noriem</i>	13
6. VYHODNOTENIE NEODSTRÁNITEĽNÝCH NEBEZPEČENSTIEV A OHROZENÍ V P.D. PODĽA §4 ODST. 1 ZÁKONA 124/2006 Z.Z.	13

1. PREDMET PROJEKTU

Časť E1.06 Chladenie rieši zabezpečenie potreby chladiacej vody pre zariadenia VZT klimatizujúce rekonštruovaný objekt centrálneho komplementu (obj. A) areálu nemocnice Topolčany. Odbery pre iné zariadenia VZT, či technologické chladenie nie je týmto súborom riešené. Prípadné chladenie technických priestorov pomocou split systémov je súčasťou časti VZT.

2. PODKLADY PRE PROJEKT

- Architektonicko – stavebné riešenie
- Stavebno konštrukčné riešenie
- VZT a klimatizácia
- Požiarno bezpečnostné riešenie

3. TECHNICKÉ ÚDAJE

Predpokladaný maximálny požadovaný výkon centrálneho objektového zdroja chladu pre potreby VZT je v cieľovom stave do 500kW.

4. POPIS TECHNICKÉHO RIEŠENIA

4.1. Popis zdroja chladu

Pre zabezpečenie potrebného výkonu chladu bude vybudovaný centrálny zdroj chladu o požadovanej kapacite s teplotným spádom 7/13°C vhodným pre chladenie VZT. Zdroj chladu bude v koncepcii vnútorné vodou chladené chladiace jednotky (chillery) v kombinácii s vzduchom chladenými suchými chladičmi inštalovanými vo vonkajšom vyhotovení.

Vnútorné vodou chladené chladiace jednotky budú umiestnené vo vnútornom priestore strojovne chladenia. Pre splnenie požadovaného výkonu a zaistenie funkcie zariadenia v prípade poruchy budú inštalované 2 chladiace jednotky s výkonom cca 250kW. Jednotky budú zapojené do kaskády, čím budú tvoriť jeden centrálny zdroj chladu.

Jednotky sú vodou chladené, pre odvod tepla z kondenzátorovej strany chladiacich jednotiek bude vybudovaný kvapalinový okruh plnený nemrznúcou zmesou na bázy propylenglykolu s koncentráciou min. 35%. Odvod tepla z okruhu chladenia kondenzátora bude zabezpečený vzduchom chladeným suchým chladičom. V prípade požiadavky zaistenia maximálneho možného výkonu zdroja chladu v prípade inštalácie ďalších odberov chladu, alebo pre zaistenie zálohy v prípade poruchy zariadenia je nutné inštalovať druhý suchý chladič. Pre pripojenie druhého suchého chladiča je vysadená rezervná prípojka. Umiestnenie suchých chladičov bude na streche objektu. V rámci tohto projektu sa predpokladá vybudovanie všetkého strojného zariadenia zdroja chladu umiestneného v strojovni chladenia, vonkajšiu časť však bude tvoriť iba jeden suchý chladič. Druhý suchý chladič bude pripojený v prípade potreby navýšenia výkonu, alebo pre možnosť zaistení 100% zálohy funkcie

vonkajší časti, po zrušení jestvujúceho zdroja chladu, pretože tento suchý chladič sa predpokladá v mieste osadenia zariadenia jestvujúceho zdroja chladu.

Do osadenia druhého suchého chladiča je možná prevádzka len jednej chladiacej jednotky.

Chladenie pre vzduchotechniku bude sezónne (letná prevádzka), projekt nepredpokladá potrebu chladu pre žiadne technologické, či iné zariadenia s celoročnou prevádzkou.

Vzhľadom k zapojeniu zdroja chladu do kaskády bude systém chladu delený do dvoch okruhov zdrojový a distribuční. Distribuční okruh zabezpečuje distribúciu chladiacej vody zo zdroja chladu k jednotlivým spotrebiteľom.

Základné minimálne požadované parametre zdroja chladu pri vonkajšej teplote 35°C

Chladiaca jednotka:

Chladiaci výkon	250 kW
EER	2,14
ESEER (Eurovent)	5,05
Akustický výkon max.	81 dB(A)
Počet kompresorov	4 ks
Počet regulačných stupňov	min. 4 (nebo plynule, min. výkon max. 25%)
Počet chladiacich okruhov (min.)	2

Výparník:

Chladiaca látka	voda (bez nemrznúcich prísad)
Teplotní spád chladiacej vody	6 K
Teplota vstupní vody	13 °C
Teplota výstupní vody	7 °C
Prietok chladiacej vody	10 l/s
Tlaková strata stroje max.	20 kPa

Kondenzátor:

Výkon podľa požiadavky chladiacej jednotky (min. 380kW)

Chladiaca látka	voda + propylenglykol 35%
Teplotní spád chladiacej látky	min. 8 °C
Vstupní teplota	49 °C
Výstupní teplota	57 °C
Prietok	12,12 l/s
Tlaková strata	max. 35 kPa

Elektrické pripojenie:

Príkon	max. 120 kW
Napätie	3 x 400 V
Prúd prevádzkový	max. 220 A
Prúd štartovací	max. 481 A

Rozmery, hmotnosti, náplne:

Dĺžka	max. 2.550 mm
Šírka	max. 950 mm
Výška	max. 1.850 mm
Hmotnosť prevádzková	max. 1.750 kg
Chladivo	bezpečnostní skupina A1 (napr. R410A)
Hmotnosť chladiva	max. 40 kg

Suchý chladič (výkon podľa potrieb zdroja chladu min. 380kW)	
Chladiaca látka	voda + propylenglykol 35%
Teplotní spád chladiacej látky	8 °C
Vstupná teplota	49 °C
Výstupná teplota	57 °C
Prietok	min. 43,8 m ³ /h
Tlaková strata	max. 45 kPa
Akustický výkon	max 74 dB(A)
Elektrické pripojenie:	
Príkon	max. 2,5 kW
Napätie	3 x 400 V
Prúd prevádzkový	3 A
Prúd maximálny	6,6 A
Rozmery, hmotnosti, náplne:	
Dĺžka	cca 6.889 mm
Šírka	cca 2.384 mm
Výška	cca. 1.600 mm
Hmotnosť prevádzková	max. 1100 kg
Ventilátory	plynulé riadenie EC motory
Riadenie	autonómne podľa výstupnej teploty chladenej látky

Chladiace jednotky a suché chladiče budú osadené na betónových, alebo oceľových základoch (dod. stavby). Zariadenie musí byť pre elimináciu chvenia osadené na antivibračných tlmičoch chvenia, ktoré musia byť dodávkou zariadenia.

Základy musia byť zhotovené podľa požiadaviek výrobcu dodaného zariadenia.

Chladiaca jednotka i suchý chladič musia mať autonómne riadenie výkonu podľa výstupnej teploty chladenej látky. Zariadenie musí byť vybavené možnosťou externého povolenia chodu a spätnej hlášky o poruche zariadenia. Výhodná je možnosť vzdialenej voľby požadovanej teploty.

Zariadenie musí byť vybavené prietokovým spínačom. Behom prevádzky zariadenia nesmie dôjsť k prerušeniu dodávky chladiacej látky do chladiaceho agregátu. Čerpadlo, môže byť vypnuté až po riadnom vypnutí zariadenia s dobehom. Chladiaca jednotka nemôže byť bez prietoku chladiacej vody prevádzkovaná, v prípade poklesu prietoku pod minimálnu prípustnú hodnotu je jednotka pre svoju ochranu havarijne odstavená, toto odstavenie z prevádzky je za bežnej prevádzky neprípustné.

4.2. Primárny (zdrojový) okruh chladenia

Primárny (zdrojový) okruh chladenia je časť systému zabezpečujúca dopravu oteplenej chladiacej vody zo sekundárneho (distribučného) okruhu k jednotlivým chladiacim jednotkám a zabezpečeniu vychladenia chladiacej vody na požadovanú teplotu.

Tento okruh je koncipovaný s konštantným prietokom cez chladiacu jednotku. Každá chladiaca jednotka je vybavená vlastným obehovým čerpadlom, čerpadlo musí byť spustené v predstihu pred chladiacou jednotkou. Pre zaistenie konštantného prietoku chladiacou jednotkou je inštalovaný trvalý bypass.

Pre prípad potreby prevádzky zdroja celoročne a následnú možnosť osadenia napríklad voľného chladenia (freecooling) sú rozdeľovač a zberač primárnej strany zdroja osadené rezervnými hrdlami. Pre prípadné voľné chladenie nie je v strojovni ponechaný inštalačný priestor a nie je to týmto projektom ďalej riešené.

4.3. Sekundárny (distribučný) okruh

Sekundárny (distribučný) okruh chladenia je časť systému zabezpečujúca distribúciu chladiacej vody k jednotlivým odberným miestam.

Tento okruh je koncipovaný s premenným prietokom, pre zaistenie minimálneho prietoku sú osadené aktívne bypassy riadené reverzne k priradeným zariadeniam. Okruh je osadený dvojicou čerpadiel. Jedno čerpadlo je vždy prevádzkové, druhé tvorí 100% zálohu. Čerpadlá sú osadené frekvenčnými meničmi a vlastnými tlakovými snímačmi pre riadenie výkonu podľa aktuálneho požiadavku chladiacej vody. Chrbtové rozvody distribučných vetiev sú na koncoch ukončené uzatváracou armatúrou a zaslepené. Pre prípadné ďalšie rozširovanie sú na rozdeľovači a zberači sekundárneho okruhu vysadené rezervné hrdlá.

4.4. Kondenzátorový (glykolový) okruh

Pre odvod tepla z kondenzátorovej strany okruhu bude vybudovaný glykolový okruh plnený nemrznúcou zmesou na báze propylenglykolu s koncentráciou min. 35%. Teplo bude odvedené do vonkajšieho prostredia pomocou suchého chladiča umiestneného vo vonkajšom prostredí. Suchý chladič je vzduchom chladený, pre správnu funkciu je nutné zabezpečenie prívodu dostatočného množstva chladiaceho vzduchu a zabezpečenie čistoty teplotonosnej plochy.

Pre zaistenie požadovanej vstupnej teploty do chladiaceho agregátu je inštalovaný trojcestný ventil s plynulým riadením 0-10V, napájanie 24V. Tento ventil je dodávkou MaR, riadený vlastnou chladiacou jednotkou.

V rámci tohto projektu bude inštalovaný len jeden suchý chladič. V prípade požiadavky na zaistenie zálohy v prípade poruchy suchého chladiča, či v prípade potreby navýšenia výkonu zdroja chladu musí byť inštalovaný druhý suchý chladič s požadovanými parametrami zdroja chladu. Do osadenia druhého suchého chladiča je možné prevádzkovať chladiacu jednotku len v režime 1+1 (1x prevádzka, 1x záloha). Spustenie oboch chladiacich jednotiek súčasne nie je možné.

4.5. Rozvod potrubia

Rozvod potrubia chladiacej vody a glykolového okruhu je navrhnutý z trubiek ocelových závitových bežných, alebo trubiek ocelových bezšvových, spojovaných zvaraním. Rozvody dopĺňovania vody sú navrhnuté z trubiek plastových polypropylénových PP PN16, tiež spojovaných zvaraním. Expanzné potrubie a potrubie odplynovania je možné zhotoviť taktiež z trubiek plastových polypropylénových s minimálnym pracovným pretlakom 10bar (PN10).

Rozvod je vždy vedený v minimálnom spáde 3‰, v najvyššom mieste je vždy opatrený odvzdušňovacími ventilmi, v najnižšom vypúšťacími guľovými ventilmi. Rozvod bude vedený podľa výkresovej dokumentácie, ukončenie chrbtových rozvodov bude uzatváracími armatúrami a zaslepené.

V prípade prechodov rozvodov rôznymi požiarnymi úsekmi budú prestupy opatrené protipožiarnymi upchávkami, tvorenými protipožiarnymi manžetami, penovým

protipožiarneho tmelom, prípadne iným vhodným spôsobom podľa použitého materiálu a požadovanej požiarnej odolnosti. Protipožiarne prestupy nesmú porušiť tepelnú izoláciu potrubia. Protipožiarne upchávky musia byť zhotovené oprávnenou osobou a riadne označené.

Veľké armatúry, filtre, čerpadlá, alebo iné ťažké diely potrubného systému musia byť, najmä pri použití plastového potrubia, vždy upevnené tak, aby boli potrubia a systém chránené od nedovoleného zaťaženia. Môžu byť napríklad použité medzipríruby s armatúrnymi upevňovacími doskami pre uzatváracie klapky alebo držiaky guľových ventilov a i.

Vzdialenosť závesov musí byť podľa použitého materiálu potrubia a podľa požiadaviek výrobcu rozvodov a závesného systému.

4.6. Armatúry

V systéme sú použité typové armatúry bežného typu v závitovom, alebo prírubovom vyhotovení, v požadovanej tlakovej rade, materiáloch a kvalite podľa pretekajúcej látky a požiadaviek na spoľahlivú a hospodárnu prevádzku zariadení. V prípade glykolového okruhu musia byť všetky zariadenia v styku s nemrznúcou zmesou odolné vystaveniu propylenglykolu s požadovanou koncentráciou.

V systéme je potrebné množstvo manometrov, teplomerov a ostatných diagnostických nástrojov pre sledovanie správneho chodu sústavy. V najnižších miestach rozvodu musia byť vždy osadené vypúšťacie ventily, v najvyšších automatické odvzdušňovacie ventily s plavákom riadeným bez odkvapkávajúcim odvzdušňovacím ventilom, prípadne ručné odvzdušňovacie ventily, a to i v prípade, že toto miesto nie je priamo určené projektom. V prípade osadenia ručných vyvažovacích ventilov musí byť ovládanie umiestnené do obsluhu ľahko prístupného priestoru.

Všetky regulačné ventily sú pre hydraulické vyváženie sústavy, pre nastavenie požadovaného prietoku cez výmenníky chladenia, pre zaistenie vysokej autority regulačného procesu a pre zabránenie nežiaducich nadprietokov cez regulačné uzly použité dvojcestné, tlakové nezávislé s plynule nastaviteľným obmedzovačom prietoku. Nastavenie obmedzovača prietoku musí byť nezávislé na zdvihu regulačnej kužela (bez obmedzenia zdvihu). Po vykonaní preplachu, pred spustením zariadenia musia byť všetky regulačné armatúry nastavené na požadované parametre podľa projektu. Pred regulačné uzly sú do potrubia osadené uzatváracie armatúry a filter pevných nečistôt.

V rozvodoch sú pre kontrolu, prípadne nastavenie požadovaného prietoku osadené tiež ručné vyvažovacie ventily v miestach podľa výkresovej časti. Nastavenie ručných vyvažovacích ventilov bude vykonané v priebehu skúšobnej prevádzky. Pre správnu funkciu ručných vyvažovacích ventilov je potrebné dodržiavať upokojujúce dĺžky, ktoré sú 5D pred a 2D za príslušnou armatúrou.

4.7. Strojné zariadenie

Strojné zariadenie je okrem samotnej chladiacej jednotky a suchého chladiča tvorené obehovými čerpadlami, expanzným a poisťovacím zariadením, doplňovacím zariadením a sekundárny okruh zdroja chladu tiež zásobnou nádobou chladu. Suchý

chladič je umiestnený na streche objektu na oceľový základ (dod. stavby), ostatné strojný zariadenie je vo vnútornom prostredí strojovne chladu. Základ pre suchý chladič a prípadne chladiacu jednotku je potrebné zhotoviť podľa podkladov výrobcu dodávaného zariadenia. Z dôvodu zamedzenia prenosu chvenia a zníženia hlučnosti je zdroj chladu a suchý chladič osadený na izolátory chvenia (dodávka zdroja chladu).

Pre získanie väčšieho objemu chladiacej látky z dôvodu lepšej regulovateľnosti výkonu chladenia a zníženia počtu štartov pri nízkom zaťažení stroja je do systému integrovaná dvojica zásobných nádrží chladu, každá o objeme 1000l, ktoré sú umiestnené do primárneho okruhu chladiacej vody 7/13°C pred vstupom do chladiacich jednotiek. Doplnňovacie, expanzné a poistňovacie zariadenie je riešené samostatnou staťou.

4.8. Doplnňovacie, expanzné a poistné zariadenie

Systém chladu bude uzatvorený, bude preto na elimináciu pretlaku z tepelnej rozťažnosti vody vybavený expanzným zariadením podľa veľkosti a objemu systému. Proti nedovolenému pretlaku v sústave bude ďalej istený poistnými ventilmi podľa objemu a maximálneho povoleného tlaku v sústave.

Doplnňovanie teplotnosnej látky do systému bude automatické na základe poklesu tlaku v systéme.

Pri tlakových nádobách stabilných musia byť vykonané skúšky a revízie podľa platných noriem. Pripojenie expanzných nádob musí byť cez špeciálnu uzatváraciu armatúru pre pripojenie expanzných nádob, umožňujúcu odstavenie expanzných nádob, umožňujúcu odstavenie expanznej nádoby od systému. Táto armatúra umožňuje vypustenie vody z expanznej nádoby a kontrolu, prípadne úpravu tlaku vzduchu v expanzní nádobe. Armatúra musí byť usposobená proti neoprávnenej manipulácii.

Tlaková nádoba musí byť dodaná vrátane passportu tlakovej nádoby a východiskovej revízie. Východisková revízia sa vykonáva pred uvedením nádoby do prevádzky. O výsledku východiskovej revízie musí byť vyhotovená revízna správa. Východiskovú revíziu vykonáva revízny technik organizácie, ktorá vykonala montáž, alebo inštaláciu nádoby.

Následné revízie zaisťuje prevádzkovateľ zariadenia. Prvá prevádzková revízia musí byť vykonaná do dvoch týždňov po zahájení prevádzky nádoby, ďalšia prevádzková revízia a skúšky musia byť vykonávané s prihliadnutím k druhu, konštrukcie, stavu a starnutiu nádoby, prevádzkovej tekutine a prevádzkovým podmienkam nádob v minimálnych lehotách podľa platných noriem a zákonov.

Výsledky revízií a skúšok nádob sa zapisujú do revízneho denníku, kariet, alebo sa vypracuje revízna správa. Revízne správy musia byť u prevádzkovateľa po celú dobu prevádzky nádoby. Revíziu musí vykonávať revízny technik. Revízny technik nesmie byť súčasne vo funkcii pracovníka zodpovedného za bezpečnú a hospodárnu prevádzku nádob a vo funkcii pracovníka zaisťujúceho prevádzku, obsluhu a údržbu nádob ním revidovaných.

4.8.1 Vodný systém (chladiaca voda 7/13°C)

Vodný systém je opatrený dvojicou expanzných nádob, každá o objeme 300l.

Nastavenie expanznej nádoby:

Tlak vzduchu na exp. nádobe (suchý stav) $P_0=0,8\text{bar}$
Minimálny prípustný pretlak sústavy $P_{\min}=0,9\text{bar}$ (hlásenie alarmu)
Minimálny prevádzkový pretlak sústavy $P_d=1,0\text{bar}$ (spustenie dopúšťania)
Počiatočný tlak sústavy (hodnota ukončenia dopúšťania) $P_a=1,1\text{bar}$
Maximálny prípustný pretlak v systéme $P_e=3,5\text{bar}$ (hlásenie alarmu)

Systém je ďalej istený proti pretlaku poistnými ventilmi, ktoré sú umiestnené na expanznom potrubí a zdroji chladu. Medzi zdrojom a poistným ventilom nesmie byť uzatváracia armatúra.

Expanzné potrubie je opatrené poistným ventilom nastaveným na otvárací pretlak 4bar a manometrom. Na manometri bude vyznačená hodnota 100 kPa (1,0bar), čo je minimálny prípustný tlak vody za studena v okruhu za pokoja obehových čerpadiel a hodnota 350 kPa (3,5bar) znamenajúca maximálny prípustný prevádzkový pretlak sústavy. Umiestnenie návarkov je jasné z výkresovej dokumentácie.

Doplňovanie systému je riešené ručne, alebo pomocou cyklónového vákuového odplyňovacieho zariadenia pre vodné chladiace sústavy. Zariadenie zabezpečuje dopĺňanie vody podľa nastavených parametrov a taktiež priame odplynenie doplňovacej vody pre redukciu kyslíka v doplňovacej vode pre ochranu sústavy proti korózii s monitorovaním a reguláciou doplňovacej vody integrovaným vodomermom a solenoidovým ventilom. Ovládanie zariadenia pomocou farebného dotykového displeja.

Možnosť voľby pre trvalú prevádzku, prípadne automatickú prevádzku. Pri automatickej prevádzke zariadenia v prípade že nie je detekovaný vzduch v sústave neodplyňuje.

Pre prvotné napustenie systému, prípadne pre ručné doplnenie systému mimo odplyňovacieho zariadenia, je inštalovaný bypass pre ručné plnenie.

Doplňovanie vody do systému chladenia musí byť vykonávané vhodnou vodou s požadovanými parametrami podľa výrobcu chladiaceho zariadenia a VZT. Systém bude plnený upravenou vodou z centrálnej zmäkčovacej stanice (dod. ZTI), pre zabránenie tvorby korózie bude dávkovaný inhibítor korózie. Inhibítor korózie bude dávkovaný podľa doplňovacieho množstva pomocou dávkovacieho čerpadla umiestneného na vodomery. Pre dávkovacie zariadenie je nutné zabezpečiť elektrickou zásuvku 230V.

Kvalita vody v systéme musí byť pravidelne kontrolovaná odbornou firmou, v prípade zistenia mikrobiologického znečistenia je nutné do systému nadávkať vhodný biocid, alebo systém vypustiť a riadne prepláchnuť. Zabezpečenie kvality vody v systéme je považované za servisný úkon a nie je týmto projektom riešené.

4.8.2 Kondenzátorová strana zdroja chladu (glykolový okruh)

Glykolový okruh je vybavený dvojicou expanzných nádob, každá o objeme 200l.

Nastavenie expanznej nádoby:

Tlak vzduchu na exp. nádobe (suchý stav) $P_0=0,8\text{bar}$
Minimálny prípustný pretlak sústavy $P_{\min}=0,9\text{bar}$ (hlásenie alarmu)

Minimálny prevádzkový pretlak sústavy $P_d=1,0\text{bar}$ (spustenie dopúšťania)
Počiatočný tlak sústavy (hodnota ukončenia dopúšťania) $P_a=1,1\text{bar}$
Maximálny prípustný pretlak v systéme $P_e=3,5\text{bar}$ (hlásenie alarmu)

Systém je ďalej istený proti pretlaku poistnými ventilmi, ktoré sú umiestnené na expanznom potrubí, zdroji chladu a suchom chladiči. Medzi zdrojom a poistným ventilom nesmie byť uzatváracia armatúra.

Expanzné potrubie je vybavené poistným ventilom nastaveným na otvárací pretlak 4bar a manometrom. Na manometri bude vyznačená hodnota 100 kPa (1,0bar), čo je minimálny prípustný tlak vody za studena v okruhu za pokoja obehových čerpadiel a hodnota 350 kPa (3,5bar) znamenajúca maximálny prípustný prevádzkový pretlak sústavy. Situovanie návarkov je zrejmé z výkresovej dokumentácie.

Dopĺňanie glykolvého okruhu bude pomocou stanice pre dopĺňanie glykolových zmesí, vopred pripravenou glykolovou zmesou na požadované parametre. Koncentrácia propylenglykolu min. 35%. Dopĺňanie bude na základe pokynu z MaR podľa tlaku v systéme meranom na expanznom potrubí, prípadne je možné dopĺňať ručne povelom z ovládacieho pultu zariadenia.

4.9. Tepelné izolácie

Všetky rozvody, zariadenia a armatúry budú opatrené špeciálnou izoláciou pre chladiacu techniku zo syntetického kaučuku s uzatvorenou bunečnou štruktúrou potrebnej hrúbky.

Vodný okruh systému 7/13°C bude vybavený izoláciou o hrúbke min. 25mm bez povrchovej úpravy, glykolový okruh bude vybavený izoláciou s minimálnou hrúbkou 32mm v vnútornom prostredí bez povrchovej úpravy, vo vonkajšom prostredí ako ochrana proti poveternostným podmienkam oplechované Al plechom 0,7mm.

V miestach kotvenia musia byť použité izolačné chladivové objímky pre mechanické kotvenie príslušnej hrúbky pre zabránenie tvorby tepelných mostov v izolácii. Vyhodenie tepelných izolácií musí byť vyhotovené parotesne. Izolácia pri prestupe stavebnou konštrukciou nesmie byť prerušená, prestup musí byť utesnený a umožňovať voľný pohyb potrubia i s izoláciou.

4.10. Ochrana pred nepriaznivými účinkami hluku a vibrácií

V areáli nemocnice sú veľmi prísne požiadavky na ochranu pred hlukom ako v dennej, tak najmä v nočnej dobe. Táto časť priamo nerieši zaťaženie okolia hlukom, pre osadenie všetkých zariadení so zdrojmi hluku musí byť vypracovaná akustická štúdia popisujúca potrebné protihlukové opatrenia, ktoré musia byť pre zabezpečenie akceptovateľného zaťaženia hlukom realizované.

Vonkajšia časť zdroja chladu je vždy zdrojom hluku. Vonkajšia časť sa bude skladať z dvojice suchých chladičov, akustický výkon každého uvažovaného zariadenia sa predpokladá do 75dB(A). Tento maximálny akustický výkon sa predpokladá iba pri maximálnom zaťažení zdroja, teda iba v dennú dobu, za vysokých vonkajších teplôt. V prípade poklesu výkonu potom taktiež klesá akustický výkon zariadenia. Všetky zariadenia, ktoré sú zdrojom hluku, alebo vibrácií budú osadené na tlmíče chvenia.

4.11. Meranie a regulácia systému chladenia

Celé riadenie systému chladenia bude zabezpečované automatickým systémom merania a regulácie (MaR) vid' súbor E1.12 Meranie a regulácia, podľa aktuálnych potrieb systému a odberu chladu.

4.12. Bilancia potrieb energií

Ako zdroj chladu budú využité kompresorové chladiace jednotky, zariadenie pre prevádzku vyžaduje pripojenie elektrickej energie a prípojku napájacej vody.

Systém chladenia je uzatvorený, po prvotnom naplnení systému sa potom uvažuje iba veľmi malé občasné doplňovanie prevádzkových strát zo systému, prípadne pri údržbe zariadenia, pri rozšírení zariadenia, alebo pri požiadavke na výmenu náplne systému.

Zariadenie	Popis	Zóna VZT	Vetva	Tepelný spád	dT (K)	Výkon (kW)	Prietok (m ³ /h)
VZT 1	Predúprava ČV		SZ	7/13°C	6	46,7	6,7
VZT 1A	2.NP - OPS	Zóna 1	SZ	7/13°C	6	2,7	0,4
		Zóna 2	SZ	7/13°C	6	3,0	0,4
VZT 1B	2.NP - OPS		SZ	7/13°C	6	5,4	0,8
VZT 1C	2.NP - OPS		JV	7/13°C	6	5,4	0,8
VZT 2	2.NP - OPS	Zóna 1	JV	7/13°C	6	21,7	3,1
		Zóna 2	JV	7/13°C	6	24,2	3,5
VZT 3	2.NP - zázemí		JV	7/13°C	6	55,9	8,0
VZT 4	2.NP - príprava a dospávanie		SZ	7/13°C	6	56,7	8,1
VZT 5	2.NP - sterilizácia		SZ	7/13°C	6	65,7	9,4
Celkom Centrálna sterilizácia a OS				7/13°C	6	287,4	41,2
Celkom vetva SZ				7/13°C	6	180,2	25,8
Celkom vetva JV				7/13°C	6	107,2	15,4
Celkom distribúcia				7/13°C	6	287,4	41,2
Predpokladaný koeficient súčasnosti prevádzky VZT						0,8	0,8
Výkon s koeficientom súčasnosti VZT						229,9	33,0
Výkon zdroja (1x prevádzka, 1x záloha)				7/13°C	6	253,0	36,3
Rezerva výkonu bez koeficientu súčasnosti				7/13°C	6	-34,4	-
Rezerva výkonu s koeficientom súčasnosti				7/13°C	6	57,5	-

Prehľad predpokladaných potrieb elektrickej energie:

Chladiace jednotky:	2x120,0 kW
Suché chladiče:	2x3,0 kW
Čerpadlá kondenzátorová strana:	2x4,0 kW
Čerpadlá primárny okruh zdroja:	2x1,1 kW
Čerpadlá distribúcie:	2x5,5 kW
Odplyňovacie zariadenie	1x1,1 kW
Dávkovacie zariadenie	1x0,1 kW
Doplňovacia stanica glykolu:	1x0,5 kW

5. BEZPEČNOSŤ PRÁCE, OCHRANA ZDRAVIA PRI PRÁCI A OCHRANA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA

5.1. Bezpečnosť práce

Pri montáži, prevádzke a údržbe je nutné riadiť sa všeobecnými zásadami pre dodržiavanie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci.

Pre vlastnú montáž a údržbu platí príslušný bod prevádzkových predpisov a pokyny pre montáž jednotlivých strojov od výrobcu. Obsluha je povinná poznať a dodržiavať bezpečnostné predpisy.

Po celú dobu montáže, skúšok a prevádzke je nutné dodržiavať všetky bezpečnostné predpisy a zásady bezpečnosti práce vzťahujúce sa na konkrétne činnosti, hygienické predpisy, predpisy o požiarnej ochrane a výnosy o zabezpečení bezpečnosti práce na stavbách, pri doprave a transporte.

Dodávatelia sú povinní v súčinnosti s požiarnym a bezpečnostným technikom stavby zaistiť všetky potrebné bezpečnostné a protipožiarne opatrenia a venovať im zvýšenú pozornosť predovšetkým pri súbehu montážnych prác rôznych profesií.

Všetci pracovníci sú povinní dodržiavať obecné platné predpisy požiarnej ochrany a pravidelne kontrolovať stav zariadení z hľadiska požiarnej ochrany.

Pre vlastnú montáž a údržbu platí príslušný bod prevádzkových predpisov a pokyny pre montáž jednotlivých strojov od výrobcu.

Pri montážnych prácach a pri prevádzke zariadení je nutné dbať na zabezpečenie bezpečnosti práce. Inštaláciu, servis, údržbu, opravu, znovuzískanie a kontrolu tesnosti zariadení s obsahom fluorovaných skleníkových plynov a látok poškodzujúcich ozónovú vrstvu (tzv. regulovaných látok) smú vykonávať len pracovníci so zodpovedajúcou kvalifikáciou pre vykonávané úkony.

Pri nedovolených zásahoch môže dôjsť k ohrozeniu tlakovým, chemickým a fyziologickým pôsobením a k ohrozeniu elektrickým napätím.

Na chladiacich jednotkách musia byť umiestnené výstražné tabuľky:

Zariadenie smie obsluhovať len poverený pracovník

Zákaz fajčenia a prístupu s otvoreným ohňom

Zariadenie obsahuje fluorované skleníkové plyny, na ktoré sa vzťahuje Kjótsky protokol aj ich množstvo

Ochrana zariadenia pred nebezpečným dotykovým napätím je vyhotovená uzemnením podľa príslušných noriem.

V prípade akejkoľvek havárie chladiacej jednotky je nutné ju okamžite zastaviť, a to buď hlavným vypínačom priamo na zariadení, alebo stop – tlačítkami.

5.2. Chladivo

Uvažované chladiace jednotky pracujú s chladivom R410A, čo je bežne používaná zmes chladiva, plne vyhovujúce platnej legislatíve, HFC (halogénový uhľovodík) R32 (Difluormetán CH₂F₂ (50%)) a R125 (Pentafluoretán CHF₂CF₃(50%)). Potenciál rozkladu ozónu ODP=0, potenciál globálneho otepľovania GWP=2088, normálny bod varu -51,6až-51,5°C, Praktická medzná hodnota (kritická koncentrácie) 0,44 kg/m³.

Chladivo je zaradené do bezpečnostnej skupiny A1 – žiadne šírenie plameňa, malá toxicita.

V bežnej prevádzke nedochádza k uvoľňovaniu škodlivín do ovzdušia, chladivo nesmie byť zámerne vypúšťané. Pokiaľ je pre prípad zvýšenia pretlaku chladiva v chladiacom okruhu zariadenie vybavené poistnými ventilmi, musia byť osadené na trojcestnom prepínačom ventilu, ktorý umožňuje pravidelnú periodickú kontrolu poistných ventilov bez nutnosti odsatia chladiva zo zariadenia.

5.3. *Prehľad základných právnych predpisov a noriem*

STN EN 378-1	Chladiace zariadenia a tepelné čerpadlá. Požiadavky na bezpečnosť a ochranu životného prostredia. Časť 1: Základné požiadavky, definície, klasifikácia a kritériá výberu
STN EN 378-2	Chladiace zariadenia a tepelné čerpadlá. Požiadavky na bezpečnosť a ochranu životného prostredia. Časť 2: Návrh, konštrukcia, skúšanie, označovanie a dokumentácia
STN EN 378-3	Chladiace zariadenia a tepelné čerpadlá. Požiadavky na bezpečnosť a ochranu životného prostredia. Časť 3: Miesto inštalácie a ochrana personálu
STN EN 378-4	Chladiace zariadenia a tepelné čerpadlá. Požiadavky na bezpečnosť a ochranu životného prostredia. Časť 4: Prevádzka, údržba, oprava a regenerácia

6. **vyhodnotenie neodstrániteľných nebezpečenstiev a ohrození v p.d. podľa §4 odst. 1 zákona 124/2006 z.z.**

Stavebné a montážne práce môže vykonávať iba oprávnená organizácia. Obsluhu stavebných strojov a zdvíhacích mechanizmov môže zabezpečovať iba pracovník, ktorý má na túto činnosť príslušnú odbornú spôsobilosť. Pre montážne a dodávateľské organizácie je nevyhnutné pri vykonávaní prác dodržiavať mimo uvedeného aj „Plán bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci“ podľa §4 ods.2 písm. b Nariadenia vlády SR 396/2006 Z.z.

Obsluha zariadenia sa musí riadiť platnými prevádzkovými a bezpečnostnými predpismi. Týmito predpismi sa musí riadiť práca a obsluha na zariadeniach a tiež zásady pohybu osôb v tomto priestore. Musí byť zabezpečené, aby sa v tomto priestore nepohybovali osoby nepoučené, nepovolané a bez dozoru. Montáž, opravy a výmena potrubí majú charakter rizikovej práce, preto je potrebné dbať na dodržanie bezpečnostných predpisov a opatrení.

Z hľadiska bezpečnosti a ochrany zdravia je treba rešpektovať predpisy pre zvaračské práce.

Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci na elektrickom zariadení a jeho obsluha je zabezpečená hlavne dodržaním vzdialeností od rozvodných zariadení v zmysle STN 33 3210, dodržaním požiadaviek STN 38 2156 pre káblový rozvod v káblových priestoroch a zabezpečením maximálnej prevádzkovej bezpečnosti a možnosti jednoduchšej montáže.

Pre obsluhu elektrického zariadenia platia STN EN 61140 a STN 34 3108. Elektrické zariadenie musí vyhovovať príslušnému prostrediu. Voľba zariadení z tohto hľadiska sa robí v zmysle STN 33 0300 a STN 33 2310. Ochrana pred nebezpečným dotýkovým

napätím živých častí sa bude riešiť u zariadení VN a NN krytím, u neživých častí u zariadení VN zemnením a rýchlym vypnutím a u zariadení NN nulovaním a pospojovaním.

Káblový rozvod musí byť vyhotovený v zmysle STN 38 2156, aby sa predišlo možnosti vzniku požiaru. Ak príde z akéhokoľvek dôvodu k požiaru, musí sa zabrániť jeho šíreniu. Za tým účelom je potrebné protipožiarne zabezpečiť hlavne prechody káblových trás do miestností.

Vyhodnotenie neodstrániteľných nebezpečenstiev a neodstrániteľných ohrození, ktoré vzniknú počas výstavby a budúcej prevádzky technických zariadení

Súčasťou projektovej dokumentácie je aj vyhodnotenie neodstrániteľných nebezpečenstiev a neodstrániteľných ohrození, ktoré vyplývajú z navrhovaných riešení v určených prevádzkových a užívateľských podmienkach riešených priestorov, posúdenie rizika pri ich používaní a návrh ochranných opatrení proti týmto nebezpečenstvám a ohrozeniam.

Ochranné opatrenia proti uvedeným nebezpečenstvám a ohrozeniam boli v rámci projektovej dokumentácie riešené v súlade so zák.č.124/2006 Z.z, voľbou a umiestnením prvkov elektrickej inštalácie ako aj poukázaním na bezpečnostné predpisy vzťahujúce sa pre prevádzku. Návazne na projektovú dokumentáciu viedla organizácia (prevádzkovateľ) základnú dokumentáciu a vypracovala prevádzkovú dokumentáciu a miestne prevádzkové a bezpečnostné predpisy.

Hodnotenie rizík obsahuje:

- analýzu rizík každej práce (pracoviska) a určenie tých, ktoré nemožno vylúčiť alebo obmedziť a ktoré
- môžu ohroziť život a zdravie zamestnanca,
- charakteristiku vlastností, ktoré musia mať OOPP, aby boli účinné proti nebezpečenstvám,
- hodnotenie, či OOPP, ktoré bude zamestnancom poskytovať, poskytujú účinnú ochranu

pred nebezpečenstvami, zodpovedajú podmienkam práce a pracovného prostredia, spĺňajú

ergonomické požiadavky, vyhovujú zdravotnému stavu a pod.

Identifikácia rizík

Poradové číslo	Činnosti - nebezpečenstvo	Ohrozenie	Opatrenia na riadenie rizika
1.	Preberanie zariadení - vonkajší skladový priestor - prístrešok. Klimatické podmienky - chlad	Prechladnutie	Použitie predpísaných OOPP
2.	Pohyb zamestnancov na stavenisku. Pády drobných predmetov, jamy otvory, malé prevýšenia, schody	Poranenie hlavy. Zranenie končatín Pád do jamy	Používanie bezpečnostnej prilby. Používanie pracovnej obuvi s ocelovou špicou. Pracovný odev.
3.	Práce s ručným el. zariadením - rezanie, brúsenie. Úraz rotujúcim nástrojom	Poranenie celého tela	Zamestnanec poučený - Vyhl. MPSVaR č.508/2009 Zb.z.. Pre rezanie a brúsenie nutné povolenie „PO“. Použitie predpísaných OOPP.
4.	Pohyb mechanizmov pri	Poranenie pri zrážke	Ďalšia osoba musí zabezpečiť

Poradové číslo	Činnosti - nebezpečenstvo	Ohrozenie	Opatrenia na riadenie rizika
	odvoze demontovaných zariadení - cúvanie. Zranenie zamestnancov		cúvanie. Dodržiavať stanovené rýchlosti na stavbe. Odborná spôsobilosť zamestnancov -vedenie motorového vozidla.
5.	Práce s bremenami - prenášanie bremien. Ostré hrany predmetov, pád materiálu - bremien.	Porezanie rúk, prípadne pohmiazdenie časti končatiny. Poškodenie pohybového ústrojenstvo alebo chrbtice.	Dodržiavať technologické postupy pre demontáž zariadení.
6.	Práca vo výške a nad voľnou hĺbkou. Pád zariadení pri demontáži z výšky viac ako 1,5 m.	Zlomenina končatín, resp. poranenie celej časti tela.	Dodržiavať technologické postupy. Tieto práce môžu vykonávať len osoby s odbornou spôsobilosťou.
7.	Rezanie plameňom Plameň, horúci kov	Popálenie časti tela zvarača alebo vznik požiaru	Odborné školenie zvarača. Nutné povolenie na prácu „PO“. Použitie požiarnej plachty.