


Schválil:	Ing. Přemysl Stein	 <b>PRONIX®</b> YOUR POWER SYSTEM INTEGRATOR™  Office Park Hloubětín, budova D Poděbradská 88/55, Praha 9, 198 00 <a href="http://www.pronix.cz">www.pronix.cz</a>   <a href="mailto:pronix@pronix.cz">pronix@pronix.cz</a>	Č. paré:
Od. projektant:	Ing. Jiří Aulehla		
Projektant:	Ing. Marian Strmeň		
Č. stavby:			
Místo stavby:	Studentská 6231/1b, 708 00 Ostrava 8		
Investor:	VŠB – Technická univerzita Ostrava, IT4Innovations národní superpočítačové centrum		
Název stavby:	ROZŠÍŘENÍ KAPACIT DATOVÉHO CENTRA  <b>CHLAZENÍ</b>  Technická zpráva	Č. zakázky:	Z06049
Název dokumentu:		Datum:	říjen 2024
		Stupeň PD:	DPS
		Formát-měřítko:	A4
		Č. dokumentu:	D.2.6.1
© NÁVRH ŘEŠENÍ OBSAŽENÝ VE VÝKRESOVÉ, TEXTOVÉ A DALŠÍ DOKUMENTACI JE PŘEDMĚTEM OCHRANY DLE AUTORSKÉHO ZÁKONA			

## OBSAH

1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE .....	3
2	VŠEOBECNÉ ÚDAJE .....	3
2.1.	Rozsah a obsah projektu .....	3
2.2.	Výchozí podklady a požadavky na profesi .....	4
2.3.	Seznam používaných zkratk .....	4
3	VÝPIS POUŽITÝCH NOREM .....	5
4	ZÁKLADNÍ ÚDAJE .....	6
4.1.	Venkovní výpočtové parametry .....	6
4.2.	Bilance energií chladu .....	6
4.3.	Parametry okruhů .....	6
5	STÁVAJÍCÍ ŘEŠENÍ .....	7
6	DEMONTÁŽE .....	8
7	POPIS NAVRŽENÉHO ŘEŠENÍ .....	9
7.1.	SV 1 – zelený okruh .....	9
7.2.	SV 3 – Tyrkysový okruh .....	11
7.3.	SV 2 – Modrý okruh .....	12
7.4.	TV 1 – Červený teplovodní okruh .....	14
7.5.	TV 2 – Žlutý teplovodní okruh .....	15
7.6.	TV 3 – Hnědý teplovodní okruh - nový .....	16
7.7.	Uvažované možnosti okruhů .....	18
8	STĚHOVACÍ TRASY .....	18
9	ROZVODY POTRUBÍ .....	18
10	SOUČINNOST S PROFESÍ MAR .....	19
11	TEPELNÉ IZOLACE .....	19
12	REGULACE .....	19
13	FUNKČNÍ ZKOUŠKY ZAŘÍZENÍ .....	20
13.1.	Úvod .....	20
13.2.	Individuální zkoušky .....	20
13.3.	Komplexní zkoušky .....	21
14	ZÁSADY BOZP A BEZPEČNOST PRO REALIZACI A UŽÍVÁNÍ .....	22
14.1.	Zásady ochrany životního prostředí .....	23
15	ZÁVĚR .....	24

## 1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název stavby	ROZŠÍŘENÍ KAPACIT DATOVÉHO CENTRA
Místo stavby	VŠB - IT4Innovations, Studentská 6231/1B, Ostrava - Poruba
Investor	VŠB - 17. listopadu 15/2172, Ostrava – Poruba
Zpracovatel PD	PRONIX s.r.o.
Datum zpracování	10/2024

**Tato projektová dokumentace je duševním vlastnictvím společnosti PRONIX s.r.o. a je chráněna autorským zákonem.**

## 2 VŠEOBECNÉ ÚDAJE

### 2.1. ROZSAH A OBSAH PROJEKTU

Předmětem této dokumentace úprava a rozšíření systému chlazení v souvislosti s rozšířením kapacit datového centra IT4Innovation na parcele parc. č. 1643/36 v k.ú. Poruba (okres Ostrava-město);715174.

Stavba je vyvolaná požadavkem stavebníka. Projektová dokumentace byla zpracována dle požadavků zadání a navržené řešení vychází z dostupných podkladů a informací v době zpracování projektu.

Řešený projekt je drobnou stavbou ve smyslu § 5 odst. 2 písm. a) zákona č. 283/2021 Sb., stavební zákon, ve znění pozdějších předpisů.

Dle § 171 zákona č. 283/2021 Sb., stavební zákon, ve znění pozdějších předpisů, nevyžaduje řešený záměr povolení.

Dle zákona č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek, ve znění pozdějších předpisů, § 92, se má za to, že technické podmínky jsou stanoveny v podrobnostech nezbytných pro účast dodavatele v zadávacím řízení, pokud zadávací dokumentace veřejných zakázek na stavební práce obsahuje dokumentaci v rozsahu stanoveném vyhláškou, spolu se soupisem stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr v rozsahu stanoveném vyhláškou. Dle ustanovení odst. 2 mohou být tyto dokumenty částečně nebo zcela nahrazeny jinými požadavky na výkon nebo funkci.

Tato dokumentace je zpracována jako zadávací dokumentace veřejné zakázky na stavební práce podle § 92 odst. 2 zákona č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek, ve znění pozdějších předpisů, kdy je dokumentace v rozsahu stanoveném vyhláškou Ministerstva pro místní rozvoj zcela nahrazena jinými požadavky na výkon nebo funkci.

Tato dokumentace je zpracována ve stupni pro provádění stavby ve smyslu § 157 odst. 1 písm. d) zákona č. 283/2021 Sb., stavební zákon, ve znění pozdějších předpisů. Obsahově pak dokumentace splňuje náležitosti dle § 7 odst. 1 (dle Přílohy č. 8) vyhlášky č. 131/2024 Sb., o dokumentaci staveb.

Tato dokumentace nenahrazuje pracovní a technologické postupy, které má zhotovitel povinnost zabezpečit z hlediska zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništích dle požadavků § 3 a Přílohy č. 3 nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, ve znění pozdějších předpisů.

#### 2.1.1. Projekt neřeší

- Část chlazení záložních zdrojů
- Chlazení jiných prostor než prostoru datového centra

## **2.2. VÝCHOZÍ PODKLADY A POŽADAVKY NA PROFESI**

- zadání a požadavky objednatele
- stavební půdorysy
- Studie rozšíření chlazení datového centra IT4
- mapové podklady Seznam.cz, a.s., Google Street View a nahlizenidokn.cuzk.cz
- legislativní předpisy, technické normy a katalogy, platné v době zpracování projektu

## **2.3. SEZNAM POUŽÍVANÝCH ZKRATEK**

CHL	technologie chlazení
ELE	technologie elektro, viz příslušná část projektové dokumentace
MaR	měření a regulace, viz příslušná část projektové dokumentace
PBŘ	požárně bezpečnostní řešení; viz definice § 41 vyhlášky č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci), ve znění pozdějších předpisů
SV	Studený okruh
TV	Teplý okruh
DX	Přímá expanze
FRC	Freecooling
FLI	Full Load Input (činný příkon při maximálním zatížení)
FLA	Full Load Amperage (maximální proud)
NP	Nadzemní podlaží
PHM	Pohonné hmoty
POV	Plán organizace výstavby
DN	Jmenovitý průměr (potrubí)
PPr	Polypropylen (materiál potrubí)
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

### 3 VÝPIS POUŽITÝCH NOREM

Na pracovištích dle § 349 odst. 1 zákona č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů platí, že předpisy k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci jsou mj. i technické dokumenty a technické normy, pokud upravují otázky týkající se ochrany života a zdraví; jsou tudíž i závazné.

Ty z níže uvedených technických norem, které jsou na základě ustanovení § 6c odst. 2 zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky, ve znění pozdějších předpisů, bezplatně zveřejněny ve sponzorovaném přístupu, jsou normami závaznými.

Základní technické normy (včetně data jejich vydání), které má zhotovitel vzhledem k jeho povinné odborné způsobilosti (viz kapitola „Podmínky pro realizaci díla a jeho uvedení do provozu“ dále) v souvislosti s tímto projektem znát, a podle kterých je požadováno postupovat při realizaci: technický standard TIA-942-A, Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers.

Uvedené normy a vyhlášky v celém dokumentu jsou platné k datu vydání této projektové dokumentace. Zhotovitel stavby je zodpovědný za ověření jejich aktuální platnosti a za dodržení všech platných právních předpisů.

ČSN EN 12831	Tepelné soustavy v budovách - Výpočet potřebného tepelného příkonu
ČSN EN 15316-4	Tepelné soustavy a příprava teplé vody - Metody pro optimalizaci provozu
ČSN EN ISO 13790	Energetická náročnost budov - Výpočet spotřeby energie pro vytápění a chlazení
ČSN 14 0647	Požadavky na ochranu životního prostředí a bezpečnost při používání chladicích zařízení
ČSN 14 0716	Komponenty chladicích systémů - Potrubí, hadice a spojovací části

## 4 ZÁKLADNÍ ÚDAJE

### 4.1. VENKOVNÍ VÝPOČTOVÉ PARAMETRY

Venkovní výpočtová teplota letní -  $t_i = +35\text{ °C}$

Venkovní výpočtová teplota zimní -  $t_i = -15\text{ °C}$

### 4.2. BILANCE ENERGIÍ CHLADU

Systém chlazení je rozdělen do několika okruhů, níže je výpis jednotlivých okruhů se základními parametry.

Popis chladicího okruhu	Stávající projektovaný stav	Nový stav
TV1 – červený	600 kW	535 kW
TV2 – žlutý	600 kW	535 kW
SV1 – zelený	600 kW	750 kW
SV2 – modrý	200 kW	375 kW
SV3 - tyrkysový	600 kW	750 kW
TV3 – hnědý	-	1070 kW

### 4.3. PARAMETRY OKRUHŮ

Popis chladicího okruhu	Stávající teplotní spád projektovaný	Nový stav + (stávající provozovaný)
TV1 – červený	46/40 °C	34/29 °C
TV2 – žlutý	46/40 °C	34/29 °C
SV1 – zelený	15/10 °C	16/9 °C
SV2 – modrý	15/10 °C	16/9 °C
SV3 - tyrkysový	15/10 °C	16/9 °C
TV3 – hnědý	-	34/29 °C

## 5 STÁVAJÍCÍ ŘEŠENÍ

Chlazení je rozděleno do pěti samostatných okruhů. Dva okruhy pro teplou vodu využívají převážně chlazení pomocí suchých chladičů, tři okruhy pro studenou vodu využívají pro chlazení blokových chladičů jednotek. Všechny zdroje chladu jsou instalovány na střeše objektu na ocelové nosné konstrukci. Ve všech okruzích je použita nemrznoucí směs 35% propylen-glykol + voda. Nemrznoucí směs je připravována v zařízení pozice 602. Zařízení na přípravu glykolové směsi sestává z beztlaké zásobní nádrže o objemu 2000 l, dvojice plnicích čerpadel a dalších armatur. Pro přípravu nemrznoucí směsi je používána změkčená voda z úpravny pozice 601. Jako expanzní zařízení v jednotlivých okruzích slouží čerpadlové expanzní automaty s přídatnou nádobou. Expanzní automaty mimo expanzní funkce plní ještě odvzdušňovací funkci a funkci doplňovací.

- TV1, TV2 v projektovaném rozsahu 40 – 46 °C (**aktuální teplotní spád 29 – 34 °C**),
- SV1, SV2, SV3 v projektovaném rozsahu 10 – 15 °C (**aktuální teplotní spád 9 – 16 °C**).

### • **Teplá voda - TV**

K dispozici jsou 2 okruhy chlazení TV1 (červený) a TV2 (žlutý). Aktuálně jsou provozovány současně a chlazení IT jednotek superpočítačů KAROLINA a BARBORA je na těchto okruzích rozděleno v poměru TV1:TV2 = 2:1.

Důvodem je větší zátěž okruhu SV3 při dochlazování okruhu TV2. Převod chlazení IT jednotek mezi okruhy probíhá automaticky v závislosti na indikaci stavu aktivního okruhu. Přepnutí je možné i cíleně (ručně) přes systém MaR. Každý okruh TV má teoretický chladičový výkon 600 kW. Celkem tedy **1200 kW**.

### • **Studená voda - SV**

K dispozici jsou 3 okruhy chlazení SV1 (zelený), SV2 (modrý) a SV3 (tyrkysový). Aktuálně jsou provozovány okruhy SV1 a SV3 současně a části IT jednotek superpočítačů KAROLINA, BARBORA a dalších IT zařízení chlazená z okruhů SV jsou rozděleny mezi těmito okruhy v poměru cca 55% SV1 a 45% SV3. Důvodem je nižší chladičový výkon okruhu SV3, který ovlivňují chillery BCHJ5 – BCHJ7 s integrovaným freecoolingem. Okruhy SV1 a SV3 nastaveny pro vzájemné zálohování, avšak v období plné tepelné zátěže (letní měsíce) je tato záloha výkonově omezena a nemusí stačit požadavkům IT zařízení v datovém sále. U duálních připojení probíhá přepínání mezi okruhy SV1 a SV3 automaticky v závislosti na indikaci stavu aktivního okruhu či době běhu aktivního okruhu. Přepnutí je možné i cíleně (ručně) přes systém MaR. Okruh SV2 je využíván pro zařízení bez zálohy, pouze v případě dvou chladičů racků KAROLINA CDU4 a CDU9 je zálohou chladičů okruh SV3.

Teoretický chladičový výkon okruhu SV1 – 600 kW – BCHJ1-3 (dle aktuální teplotního spádu 510 kW).

Teoretický chladičový výkon okruhu SV2 – 200 kW – BCHJ4.

Teoretický chladičový výkon okruhu SV3 – 600 kW – BCHJ5-7 (dle aktuální teplotního spádu 400 kW).

## **6 DEMONTÁŽE**

V rámci rekonstrukce systému chlazení budou demontovány stávající venkovní zdroje chladu a s nimi související potrubní rozvody, armatury a spojky. Demontáž bude probíhat postupně a za provozu datového centra, s minimalizací dopadu na jeho provoz. Krátkodobé odstávky jednotlivých okruhů jsou možné, ale musí být projednány s investorem minimálně 10 dní předem. Veškeré demontované potrubí, armatury a spojky budou roztříděny dle platných předpisů o nakládání s odpady. Kovové komponenty budou předány k recyklaci, ostatní materiál bude zlikvidován v souladu se zákonem č. 541/2020 Sb., o odpadech a souvisejícími vyhláškami, zejména vyhláškou č. 273/2021 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady a vyhláškou č. 8/2021 Sb., o Katalogu odpadů (). Zhotovitel stavby je zodpovědný za zajištění ekologické likvidace demontovaného materiálu a za dodržení všech platných předpisů. Doplňující informace o specifikaci odpadů a způsobu jejich likvidace by měly být uvedeny v samostatné kapitole technické zprávy věnované ochraně životního prostředí.



## **7 POPIS NAVRŽENÉHO ŘEŠENÍ**

Venkovní zdroje chladu budou postupně demontovány a nahrazeny novými. Počty zařízení se změní za účelem dosažení požadovaného výkonu. Před samotnou výměnou zdrojů chladu, musí být provedeny stavební práce na odlehčení stropní desky. Viz. Stavební část.

Dále bude postupně upravována ocelová konstrukce, která slouží pro vynesení váhy samotných jednotek do připravených patek ve stropní desce nad 4NP. Bude vybudován kompletně nový okruh TV3. Stávající potrubní rozvody budou zachovány v maximální možné variantě tak, aby se přizpůsobily novým jednotkám. Na střechu bude přiveden rozvod pitné vody pro použití adiabatického chlazení u jednotek pro okruhy TV. Dle akustické studie musejí být zachovány hlukové limity. Podle použitých zařízení budou instalovány tlumiče hluku dle návrhu akustické studie, nebo musí zařízení splňovat přísné hlukové standardy, viz. akustická studie. Osazení zařízení musí být podložena přepočtem akustické studie a ověřeny měřením dle podmínek vyplívajících ze závazného stanoviska Krajské hygienické stanice.

Veškeré práce budou probíhat za provozu datového centra. Krátkodobé odstávky jednotlivých okruhů jsou možné, musí být projednány s investorem a informace o nich musí být známa min. 10 dní předem. Jakékoli práce musí mít minimální dopad na provoz datového sálu.

### **7.1. SV 1 – ZELENÝ OKRUH**

Zelený okruh studené vody bude navržen pro dopravu chlazené vody s teplotním spádem 9–16 °C. Zdrojem chladu budou výrobňky chladu s integrovanou funkcí freecoolingu. Okruh obsahuje dvě provozní chladicí jednotky a jednu redundantní jednotku, sdílenou mezi okruhy SV1 a SV3.

Pro připojení chladicích jednotek bude zřízeno nové rozvodné potrubí, které bude napojeno na stávající rozvody v prostoru mezi osami 5 a 6. Okruh studené vody bude osazen externími čerpadly, umístěnými v blízkosti osy 4. Čerpadla budou instalována na ocelové konstrukci, provedená v redundantním režimu, a jejich provoz bude řízen na základě počtu provozních hodin s automatickým přepnutím v případě poruchy. Řízení čerpadel bude na konstantní tlak. Čerpadla budou v provedení vhodném pro venkovní prostředí, vybavena stříškou proti dešti.

Chladicí jednotky budou vybaveny plynule řízenými kompresory, integrovaným freecoolingem a EC ventilátory. Rozměry jednotek jsou omezeny velikostí roznášecí ocelové konstrukce, přičemž maximální provozní hmotnost jedné chladicí jednotky činí 6800 kg. Jednotky musí být vybaveny rozhraním umožňujícím integraci do stávajícího nadřazeného dohledového systému. Akustické parametry jednotek musí splňovat limity stanovené v příslušné akustické studii. V případě potřeby provozu v denním a nočním režimu musí být jednotky schopny automatického přepínání těchto režimů. Použité chladivo musí mít GWP nižší než 10 a třídu hořlavosti nejvýše A2L. Celkový objem glykolu v okruhu je cca. 8700 litrů.

Dodavatel je povinen ověřit správnost návrhu výkonu čerpadel s ohledem na konkrétní dodaná zařízení a provést kontrolu energetické bilance systému. Chladicí jednotky musí umožňovat provoz ve třech režimech: DX (přímé expanze), freecoolingu a jejich kombinaci (tzv. „mix-mód“).

Do okruhu bude sériově zapojen suchý chladič s EC ventilátory, který bude v zimním období zajišťovat předchlazení vratné vody. Maximální provozní hmotnost suchého chladiče je 2800 kg. Na rozvodném potrubí bude instalován by-pass s řízenými ventily, které budou automaticky regulovat vstup vratné vody do suchého chladiče nebo přesměrování do chladicích jednotek.

Po instalaci chladicích jednotek musí být provedeno hydraulické zaregulování, a to včetně stávajících zařízení, která v okruhu zůstanou, zejména stávajícího čerpadlového expanzního automatu. V rámci úprav bude vyměněn také ultrazvukový měřič spotřeby chladu. V okruhu na datovém sále je instalován dvoucestný regulační ventil, který slouží pro zachování minimálního průtoku v okruhu v případě malého odběru chladu.

Zelený i tyrkysový okruh (možnost přepínání) bude sloužit pro dochlazování nového okruhu TV3. V rámci montáže bude přivedeno potrubí okruhu SV1 do místa určeného pro dochlazovací výměník, jehož provoz bude řízen automaticky na základě teploty. Dochlazování žlutého okruhu zůstane zachováno. Na základě specifikací zdrojů chladu bude vypracována realizační dokumentace ocelové konstrukce (viz. stavební část), která zohlední rozložení váhy konkrétního zařízení. Na základě této dokumentace bude ověřena statika stropní desky a objem odebíraného kačírku (viz. stavební část). Hlukové limity musí být zabezpečeny dle požadavků akustické studie. V případě překročení limitů bude zajištěno provedení jednotek v super-silent režimu nebo instalace tlumičů hluku dle doporučení akustické studie. Veškerá řešení musí splňovat stanovené limity a být ověřena měřením hluku (viz. stanovisko krajské hygienické stanice). Zhotovitel odpovídá za funkčnost celého okruhu po dokončení instalace a zprovoznění. Veškeré technické parametry a instalace musí být provedeny v souladu s platnými normami, projektovou dokumentací a smluvními podmínkami.

#### Základní technické parametry výrobníků chladu:

min. chladicí výkon (s FRC/bez FRC)	300/375,5	kW/ks
návrhová venkovní teplota vzduchu	35	°C
návrhová venkovní teplota pro FRC	0	°C
teplotní spád chlazené vody	16/9	°C
typ kapaliny – propylenglykol	35	%
max. tlaková ztráta celková	150	kPa
max. hladina akustického výkonu	94	dB(A)
max. provozní hmotnost	6800	kg
max. rozběhový proud	460	A
maximální proud (FLA)	390	A
chlادivo	R1234ze	
kompresor	plynule řízený	
max. délka x šířka x výška	6000 x 2450 x 2550 mm	

#### Základní technické parametry suchého chladiče:

min. chladicí výkon	360	kW
návrhová venkovní teplota pro FRC	6	°C
teplotní spád	16/9	°C
typ kapaliny – propylenglykol	35	%
max. tlaková ztráta	150	kPa
max. hmotnost	2800	kg
max. hladina akustického výkonu	98	dB(A)
max. délka x šířka x výška	6000 x 2450 x 2550 mm	
ventilátory v provedení EC		

#### Základní technické parametry čerpadel:

Průtok	106	m3/h
Dopravní výška	41,9	m
Výpočtová hodnota tlakové ztráty pro výrobek chladu	95	kPa
Výpočtová hodnota tlakové ztráty pro suchý chladič	71,1	kPa
Připojení	DN80	
Řízení	EC - konstantní tlak	
Venkovní provedení se stříškou proti vodě a vnějším vlivům		

Dodavatel je povinen ověřit správnost návrhu výkonu čerpadel s ohledem na konkrétní dodaná zařízení a provést kontrolu energetické bilance systému.

## 7.2. SV 3 – TYRKYSOVÝ OKRUH

Tyrkysový okruh studené vody bude navržen pro dopravu chlazené vody s teplotním spádem 9–16 °C. Zdrojem chladu budou výrobníky chladu s integrovanou funkcí freecoolingu. Okruh obsahuje dvě provozní chladicí jednotky a jednu redundantní jednotku, sdílenou mezi okruhy SV1 a SV3.

Pro připojení chladicích jednotek bude zřízeno nové rozvodné potrubí, které bude napojeno na stávající rozvody v prostoru mezi osami 8 a 9. Okruh studené vody bude osazen externími čerpadly, umístěnými v blízkosti osy 4. Čerpadla budou instalována na ocelové konstrukci, provedená v redundantním režimu, a jejich provoz bude řízen na základě počtu provozních hodin s automatickým přepnutím v případě poruchy. Řízení čerpadel bude na konstantní tlak. Čerpadla budou v provedení vhodném pro venkovní prostředí, vybavena stříškou proti dešti.

Chladicí jednotky budou vybaveny plynule řízenými kompresory, integrovaným freecoolingem a EC ventilátory. Rozměry jednotek jsou omezeny velikostí roznášecí ocelové konstrukce, přičemž maximální provozní hmotnost jedné chladicí jednotky činí 6800 kg. Jednotky musí být vybaveny rozhraním umožňujícím integraci do stávajícího nadřazeného dohledového systému. Akustické parametry jednotek musí splňovat limity stanovené v příslušné akustické studii. V případě potřeby provozu v denním a nočním režimu musí být jednotky schopny automatického přepínání těchto režimů. Použité chladivo musí mít GWP nižší než 10 a třídu hořlavosti nejvýše A2L.

Dodavatel je povinen ověřit správnost návrhu výkonu čerpadel s ohledem na konkrétní dodaná zařízení a provést kontrolu energetické bilance systému. Chladicí jednotky musí umožňovat provoz ve třech režimech: DX (přímé expanze), freecoolingu a jejich kombinaci (tzv. „mix-mód“).

Do okruhu bude sériově zapojen suchý chladič s EC ventilátory, který bude v zimním období zajišťovat předchlazení vratné vody. Maximální provozní hmotnost suchého chladiče je 2800 kg. Na rozvodném potrubí bude instalován by-pass s řízenými ventily, které budou automaticky regulovat vstup vratné vody do suchého chladiče nebo přesměrování do chladicích jednotek. Celkový objem glykolu v okruhu je cca. 8900 litrů.

Po instalaci chladicích jednotek musí být provedeno hydraulické zaregulování, a to včetně stávajících zařízení, která v okruhu zůstanou, zejména stávajícího čerpadlového expanzního automatu. V rámci úprav bude vyměněn také ultrazvukový měřič spotřeby chladu. Dochlazování červeného okruhu zůstane zachováno. V okruhu na datovém sále je instalován dvoucestný regulační ventil, který slouží pro zachování minimálního průtoku v okruhu v případě malého odběru chladu.

Na základě specifikací zdrojů chladu bude vypracována realizační dokumentace ocelové konstrukce (viz. stavební část), která zohlední rozložení váhy konkrétního zařízení. Na základě této dokumentace bude ověřena statika stropní desky a objem odebíraného kačírku (viz. stavební část).

Hlukové limity musí být zabezpečeny dle požadavků akustické studie. V případě překročení limitů bude zajištěno provedení jednotek v super-silent režimu nebo instalace tlumičů hluku dle doporučení akustické studie. Veškerá řešení musí splňovat stanovené limity a být ověřena měřením hluku (viz. stanovisko krajské hygienické stanice).

Zhotovitel odpovídá za funkčnost celého okruhu po dokončení instalace a zprovoznění.

Veškeré technické parametry a instalace musí být provedeny v souladu s platnými normami, projektovou dokumentací a smluvními podmínkami.

### Základní technické parametry výrobníků chladu:

min. chladicí výkon (s FRC/bez FRC)	300/375,5	kW/ks
návrhová venkovní teplota vzduchu	35	°C
návrhová venkovní teplota pro FRC	0	°C
teplotní spád chlazené vody	16/9	°C

typ kapaliny – propylenglykol	35	%
max. tlaková ztráta celková	150	kPa
max. hladina akustického výkonu	94	dB(A)
max. provozní hmotnost	6800	kg
max. rozběhový proud	460	A
maximální proud (FLA)	390	A
chlادivo	R1234ze	
kompresor	plynule řízený	
max. délka x šířka x výška	6000 x 2450 x 2550 mm	

Základní technické parametry suchého chladiče:

min. chladicí výkon	360	kW
návrhová venkovní teplota pro FRC	6	°C
teplotní spád	16/9	°C
typ kapaliny – propylenglykol	35	%
max. tlaková ztráta	150	kPa
max. hmotnost	2800	kg
max. hladina akustického výkonu	98	dB(A)
max. délka x šířka x výška	6000 x 2450 x 2550 mm	
ventilátory v provedení EC		

Základní technické parametry čerpadel:

Průtok	106	m <sup>3</sup> /h
Dopravní výška	41,9	m
Výpočtová hodnota tlakové ztráty pro výrobek chladu	95	kPa
Výpočtová hodnota tlakové ztráty pro suchý chladič	71,1	kPa
Připojení	DN80	
Řízení	EC - konstantní tlak	
Venkovní provedení se stříškou proti vodě a vnějším vlivům		

Dodavatel je povinen ověřit správnost návrhu výkonu čerpadel s ohledem na konkrétní dodaná zařízení a provést kontrolu energetické bilance systému.

**7.3. SV 2 – MODRÝ OKRUH**

Modrý okruh studené vody je navržen pro dopravu chlazené vody s teplotním spádem 9–16 °C. Zdrojem chladu je výrobek chladu s integrovanou funkcí freecoolingu. Okruh obsahuje pouze jeden výrobek chladu a jeden suchý chladič. Bez redundance na zdroji chladu.

Pro připojení chladicích jednotek bude zřízeno nové rozvodné potrubí, které bude napojeno na stávající rozvody v prostoru mezi osami 8 a 9. Okruh studené vody bude osazen externími čerpadly, umístěnými v blízkosti osy 6. Čerpadla budou instalována na ocelové konstrukci, provedená v redundantním režimu, a jejich provoz bude řízen na základě počtu provozních hodin s automatickým přepnutím v případě poruchy. Řízení čerpadel bude na konstantní tlak. Čerpadla budou v provedení vhodném pro venkovní prostředí, vybavena stříškou proti dešti.

Chladicí jednotka bude vybavena plynule řízenými kompresory, integrovaným freecoolingem a EC ventilátory. Rozměry jednotky je omezen velikostí roznášecí ocelové konstrukce, přičemž maximální provozní hmotnost jedné chladicí jednotky činí 6800 kg. Jednotka musí být vybavena rozhraním umožňujícím integraci do stávajícího nadřazeného dohledového systému. Akustické parametry jednotky musí splňovat limity stanovené v příslušné akustické studii. V případě potřeby provozu v denním a

nočním režimu musí být jednotka schopna automatického přepínání těchto režimů. Použité chladivo musí mít GWP nižší než 10 a třídu hořlavosti nejvýše A2L.

Dodavatel je povinen ověřit správnost návrhu výkonu čerpadel s ohledem na konkrétní dodaná zařízení a provést kontrolu energetické bilance systému. Chladicí jednotky musí umožňovat provoz ve třech režimech: DX (přímé expanze), freecoolingu a jejich kombinaci (tzv. „mix-mód“).

Do okruhu bude sériově zapojen suchý chladič s EC ventilátory, který bude v zimním období zajišťovat předchlazení vratné vody. Maximální provozní hmotnost suchého chladiče je 2800 kg. Na rozvodném potrubí budou instalovány přepínací klapky, které budou automaticky regulovat vstup vratné vody do suchého chladiče nebo přesměrování do chladicích jednotek.

Po instalaci chladicích jednotek musí být provedeno hydraulické zaregulování, a to včetně stávajících zařízení, která v okruhu zůstanou, zejména stávajícího čerpadlového expanzního automatu. V rámci úprav bude vyměněn také ultrazvukový měřič spotřeby chladu. V okruhu na datovém sále je instalován dvoucestný regulační ventil, který slouží pro zachování minimálního průtoky v okruhu v případě malého odběru chladu. Celkový objem glykolu v okruhu je cca. 7500 litrů.

Na základě specifikací zdrojů chladu bude vypracována realizační dokumentace ocelové konstrukce (viz. stavební část), která zohlední rozložení váhy konkrétního zařízení. Na základě této dokumentace bude ověřena statika stropní desky a objem odebíraného kačírku (viz. stavební část).

Hlukové limity musí být zabezpečeny dle požadavků akustické studie. V případě překročení limitů bude zajištěno provedení jednotek v super-silent režimu nebo instalace tlumičů hluku dle doporučení akustické studie. Veškerá řešení musí splňovat stanovené limity a být ověřena měřením hluku (viz. stanovisko krajské hygienické stanice).

Zhotovitel odpovídá za funkčnost celého okruhu po dokončení instalace a zprovoznění.

Veškeré technické parametry a instalace musí být provedeny v souladu s platnými normami, projektovou dokumentací a smluvními podmínkami.

#### Základní technické parametry výrobníků chladu:

min. chladicí výkon (s FRC/bez FRC)	300/375,5	kW/ks
návrhová venkovní teplota vzduchu	35	°C
návrhová venkovní teplota pro FRC	0	°C
teplotní spád chlazené vody	16/9	°C
typ kapaliny – propylenglykol	35	%
max. tlaková ztráta celková	150	kPa
max. hladina akustického výkonu	94	dB(A)
max. provozní hmotnost	6800	kg
max. rozběhový proud	460	A
maximální proud (FLA)	390	A
chladivo	R1234ze	
kompresor	plynule řízený	
max. délka x šířka x výška	6000 x 2450 x 2550 mm	

#### Základní technické parametry suchého chladiče:

min. chladicí výkon	360	kW
návrhová venkovní teplota pro FRC	6	°C
teplotní spád	16/9	°C
typ kapaliny – propylenglykol	35	%
max. tlaková ztráta	150	kPa
max. hmotnost	2800	kg
max. hladina akustického výkonu	98	dB(A)
max. délka x šířka x výška	6000 x 2450 x 2550 mm	
ventilátory v provedení EC		

Základní technické parametry čerpadel:

Průtok	53	m <sup>3</sup> /h
Dopravní výška	41,9	m
Připojení	DN65	
Řízení	EC - konstantní tlak	
Venkovní provedení se stříškou proti vodě a vnějším vlivům		

Dodavatel je povinen ověřit správnost návrhu výkonu čerpadel s ohledem na konkrétní dodaná zařízení a provést kontrolu energetické bilance systému.

**7.4. TV 1 – ČERVENÝ TEPLOVODNÍ OKRUH**

Okruh teplé vody bude využíván pro teplotní režim chlazené vody 29/34 °C. Hlavním zdrojem chladu bude adiabatický suchý chladič. Nový chladič bude připojen na stávající rozvodné potrubí v místě za stávajícím chladičem. Rozměr jednotky je omezen velikostí roznášecí ocelové konstrukce, přičemž maximální provozní hmotnost jedné chladicí jednotky činí 3700 kg. Jednotka musí být vybavena rozhraním umožňujícím integraci do stávajícího nadřazeného dohledového systému. Akustické parametry jednotky musí splňovat limity stanovené v příslušné akustické studii. Dodavatel musí ověřit, zda dodané jednotky budou funkční z pohledu na stávající zařízení okruhu např. tlakové ztráty čerpadel atd. V případě potřeby provozu v denním a nočním režimu musí být jednotka schopna automatického přepínání těchto režimů. Čerpadla okruhu zůstanou beze změny.

Ve stávajícím červeném okruhu je instalován deskový výměník tepla, který v případě potřeby nebo při výpadku adiabatického chlazení zajistí dochlazení z okruhu studené vody (tyrkysový okruh). Součástí okruhu je také stávající deskový výměník tepla určený pro rekuperaci tepla prostřednictvím tepelných čerpadel. Oba tyto systémy zůstávají zachovány. Dále je na okruhu instalován by-pass, který zajistí správnou teplotu vody (nepodchlazenou) i v zimním období. V okruhu na datovém sále je instalován dvoucestný regulační ventil, který slouží pro zachování minimálního průtoku v okruhu v případě malého odběru chladu. Celkový objem glykolu v okruhu je cca. 7800 litrů.

Při zprovoznování a zaregulování systému je nutné počítat s funkčností všech komponent, aby byly po uvedení do provozu plně funkční a spolehlivé.

Základní technické parametry suchého chladiče:

min. chladicí výkon	535	kW
návrhová venkovní teplota pro FRC	35	°C
teplotní spád	29/34	°C
typ kapaliny – propylenglykol	35	%
max. tlaková ztráta	100	kPa
max. hmotnost	3700	kg
max. hladina akustického výkonu	99	dB(A)
max. délka x šířka x výška	6000 x 2450 x 2550	mm
ventilátory v provedení EC		

Dodavatel musí ověřit, zda dodané jednotky budou funkční z pohledu na stávající zařízení okruhu např. tlakové ztráty čerpadel atd.

- Změny ve 2NP**

Stávající systém distribuce chladu je navržen tak, že do každého přípojného místa na datovém sále jsou přivedeny všechny okruhy. Po úpravách a instalaci nového okruhu TV3 dojde ke změně tohoto systému.



Vzhledem k provozním omezením a nedostatku místa pod podlahou datového sálu není možné instalovat další potrubní rozvody. Proto bude provedena úprava stávajícího žlutého a červeného okruhu. Žlutý okruh bude rozdělen. V místě vstupu potrubí ze strojovny chladu ve 2. NP bude fyzicky oddělen, přičemž „nová“ část bude napojena na nové potrubí vedoucí zpět do strojovny ve 2. NP. Tím vzniknou dvě samostatné distribuční smyčky na datovém sále. Jedna smyčka si zachová přívod ve stávající podobě, tj. žlutý okruh. Do nové části potrubí bude přesměrován červený okruh. Touto úpravou zůstane na datovém sále původní potrubní rozvod červeného okruhu nevyužitý. Tento rozvod bude použit pro připojení nového okruhu TV3.

- **Přívod vody k adiabatickým suchým chladičům**

Pro zajištění přívodu vody do systému adiabatického chlazení bude instalováno nové potrubí rozvodu vody. Připojení bude provedeno v místnosti č. 013, u hlavního přívodu vody do budovy, kde bude zároveň osazeno měření spotřeby vody s možností integrace hodnot do nadřazeného dohledového systému. Potrubí povede v garážích těsně pod stropem a vstoupí do místnosti č. 011, která obsahuje hlavní nádrž PHM. Odtud bude pokračovat do místnosti s čerpadly (č. 010), kde vystoupá do prostupu společného s rozvody chlazení záložních zdrojů. Společně s nimi bude potrubí vedeno do strojovny chlazení v 5NP, odkud dále projde do exteriéru a bude zakončeno za protihlukovou stěnou u suchých chladičů. Na potrubí budou vytvořena čtyři přípojná místa a instalovány vypouštěcí ventily a uzavírací kohouty dle technické dokumentace. Venkovní část potrubí bude navržena tak, aby byla v zimních měsících plně vypustitelná.

## 7.5. TV 2 – ŽLUTÝ TEPLOVODNÍ OKRUH

Okruh teplé vody bude využíván pro teplotní režim chlazené vody 29/34 °C. Hlavním zdrojem chladu bude adiabatický suchý chladič. Nový chladič bude připojen na stávající rozvodné potrubí v místě za stávajícím chladičem. Rozměr jednotky je omezen velikostí roznášecí ocelové konstrukce, přičemž maximální provozní hmotnost jedné chladicí jednotky činí 3700 kg. Jednotka musí být vybavena rozhraním umožňujícím integraci do stávajícího nadřazeného dohledového systému. Akustické parametry jednotky musí splňovat limity stanovené v příslušné akustické studii. Dodavatel musí ověřit, zda dodané jednotky budou funkční s ohledem na stávající zařízení okruhu např. tlakové ztráty čerpadel atd. V případě potřeby provozu v denním a nočním režimu musí být jednotka schopna automatického přepínání těchto režimů. Čerpadla okruhu zůstanou beze změny.

Ve stávajícím žlutém okruhu je instalován deskový výměník tepla, který v případě potřeby nebo při výpadku adiabatického chlazení zajistí dochlazení z okruhu studené vody (tyrkysový/zelený okruh). Součástí okruhu je také stávající deskový výměník tepla určený pro rekuperaci tepla prostřednictvím tepelných čerpadel. Oba tyto systémy zůstávají zachovány. Dále je na okruhu instalován by-pass, který zajistí správnou teplotu vody (nepodchlazenou) i v zimním období. V okruhu na datovém sále je instalován dvoucestný regulační ventil, který slouží pro zachování minimálního průtoku v okruhu v případě malého odběru chladu. Celkový objem glykolu v okruhu je cca. 7800 litrů.

Při zprovoznování a zaregulování systému je nutné počítat s funkčností všech komponent, aby byly po uvedení do provozu plně funkční a spolehlivé.

### Základní technické parametry suchého chladiče:

min. chladicí výkon	535	kW
návrhová venkovní teplota pro FRC	35	°C
teplotní spád	29/34	°C
min. průtok chladicí vody	99	m3/h
typ kapaliny – propylenglykol	35	%

max. tlaková ztráta	100	kPa
max. hmotnost	3700	kg
max. hladina akustického výkonu	98,5	dB(A)
max. délka x šířka x výška	6000 x 2450 x 2550	mm
ventilátory v provedení EC		

Dodavatel musí ověřit, zda dodané jednotky budou funkční s ohledem na stávající zařízení okruhu např. tlakové ztráty čerpadel atd.

#### • **Změny ve 2NP**

Stávající systém distribuce chladu je navržen tak, že do každého přípojného místa na datovém sále jsou přivedeny všechny okruhy. Po úpravách a instalaci nového okruhu TV3 dojde ke změně tohoto systému. Vzhledem k provozním omezením a nedostatku místa pod podlahou datového sálu není možné instalovat další potrubní rozvody. Proto bude provedena úprava stávajícího žlutého a červeného okruhu. Žlutý okruh bude rozdělen. V místě vstupu potrubí ze strojovny chladu ve 2. NP bude fyzicky oddělen, přičemž „nová“ část bude napojena na nové potrubí vedoucí zpět do strojovny ve 2. NP. Tím vzniknou dvě samostatné distribuční smyčky na datovém sále. Jedna smyčka si zachová přívod ve stávající podobě, tj. žlutý okruh. Do nové části potrubí bude přesměrován červený okruh. Touto úpravou zůstane na datovém sále původní potrubní rozvod červeného okruhu nevyužitý. Tento rozvod bude použit pro připojení nového okruhu TV3.

#### • **Přívod vody k adiabatickým suchým chladičům**

Pro zajištění přívodu vody do systému adiabatického chlazení bude instalováno nové potrubí rozvodu vody. Připojení bude provedeno v místnosti č. 013, u hlavního přívodu vody do budovy, kde bude zároveň osazeno měření spotřeby vody s možností integrace hodnot do nadřazeného dohledového systému. Potrubí povede v garážích těsně pod stropem a vstoupí do místnosti č. 011, která obsahuje hlavní nádrž PHM. Odtud bude pokračovat do místnosti s čerpadly (č. 010), kde vystoupá do prostupu společného s rozvody chlazení záložních zdrojů. Společně s nimi bude potrubí vedeno do strojovny chlazení v 5NP, odkud dále projde do exteriéru a bude zakončeno za protihlukovou stěnou u suchých chladičů. Na potrubí budou vytvořena čtyři přípojná místa a instalovány vypouštěcí ventily a uzavírací kohouty dle technické dokumentace. Venkovní část potrubí bude navržena tak, aby byla v zimních měsících plně vypustitelná.

### **7.6. TV 3 –HNĚDÝ TEPLOVODNÍ OKRUH - NOVÝ**

V prostoru původních suchých chladičů žlutého okruhu budou instalovány dvě nové chladicí jednotky pro okruh TV-3 (hnědý), přičemž rozměry budou omezeny velikostí stávající ocelové konstrukce a maximální provozní hmotnost jedné jednotky činí 3700 kg. Jednotky budou vybaveny rozhraním pro integraci do stávajícího nadřazeného dohledového systému a jejich akustické parametry musí odpovídat platné akustické studii. Automatické přepínání mezi denním a nočním režimem bude zajištěno v případě potřeby. Bude vybudováno nové potrubí DN 200 vedoucí od suchých chladičů do strojovny chlazení ve 2NP, přičemž čerpadla a dochlazovací výměník budou instalovány ve strojovně chlazení v 5NP. Na potrubí hnědého okruhu bude zřízen by-pass, aby se zabránilo podchlazování v zimním období. Čerpadla, osazená na ocelové roznášecí konstrukci nad potrubím chlazení záložních zdrojů, budou redundantní v režimu 1+1. Dochlazování okruhu bude realizováno prostřednictvím zeleného/tyrkysového studenovodního okruhu a hnědý okruh bude přiveden k výměníku pro rekuperaci tepla, před nímž budou instalovány ventily umožňující přepínání mezi žlutým a hnědým okruhem. Potrubní rozvody povedou stoupačkou spojující strojovny chlazení ve 2NP a 5NP. V datovém sále je v okruhu instalován dvoucestný regulační ventil, který zajišťuje minimální průtok při nízkém odběru chladu. Celkový objem glykolu v okruhu je cca. 9500 litrů.



Dodavatel je povinen ověřit správnost návrhu výkonu čerpadel s ohledem na konkrétní dodaná zařízení a provést kontrolu energetické bilance systému.

Základní technické parametry suchého chladiče:

min. chladicí výkon	535	kW
návrhová venkovní teplota pro FRC	35	°C
teplotní spád	29/34	°C
min. průtok chladicí vody	99	m3/h
typ kapaliny – propylenglykol	35	%
max. tlaková ztráta	100	kPa
max. hmotnost	3700	kg
max. hladina akustického výkonu	99	dB(A)
max. délka x šířka x výška	6000 x 2450 x 2550	mm
ventilátory v provedení EC		

Základní technické parametry čerpadel:

Průtok	184	m3/h
Dopravní výška	50	m
Výpočtová hodnota tlakové ztráty pro suchý chladič	94,9	kPa
Připojení	DN125/DN100	
Řízení	EC - konstantní tlak	

Dodavatel je povinen ověřit správnost návrhu výkonu čerpadel s ohledem na konkrétní dodaná zařízení a provést kontrolu energetické bilance systému.

Základní technické parametry dochlazovacího výměníku:

min. chladicí výkon	750	kW
teplotní spád chlazené vody	34/29	°C
teplotní spád chladicí vody	16/9	°C

*Další výpočtové hodnoty dochlazovacího výměníku:*

průtok chlazené vody	187	m3/h
tlaková ztráta	49,53	kPa
průtok chladicí vody	97,8	m3/h
tlaková ztráta	18	kPa

• **Změny ve 2NP**

Nové potrubí rozvodu hnědého okruhu bude ve strojovně chlazení v 2NP připojeno na stávající uvolněný vývod původního červeného okruhu, čímž využije stávající rozvody chladu na datovém sále. Ve strojovně chlazení v 2NP bude rovněž instalován expanzní automat s funkcí automatického doplňování a expanzní nádoba. Zásobní nádoba bude využita stávající.

• **Přívod vody k adiabatickým suchým chladičům**

Pro zajištění přívodu vody do systému adiabatického chlazení bude instalováno nové potrubí rozvodu vody. Připojení bude provedeno v místnosti č. 013, u hlavního přívodu vody do budovy, kde bude zároveň osazeno měření spotřeby vody s možností integrace hodnot do nadřazeného dohledového

systému. Potrubí povede v garážích těsně pod stropem a vstoupí do místnosti č. 011, která obsahuje hlavní nádrž PHM. Odtud bude pokračovat do místnosti s čerpadly (č. 010), kde vystoupá do prostupu společného s rozvody chlazení záložních zdrojů. Společně s nimi bude potrubí vedeno do strojovny chlazení v 5NP, odkud dále projde do exteriéru a bude zakončeno za protihlukovou stěnou u suchých chladičů. Na potrubí budou vytvořena čtyři přípojná místa a instalovány vypouštěcí ventily a uzavírací kohouty dle technické dokumentace. Venkovní část potrubí bude navržena tak, aby byla v zimních měsících plně vypustitelná.

### **7.7. UVAŽOVANÉ MOŽNOSTI OKRUHŮ**

Technické řešení výše uvedených parametrů uvažuje konkrétní pracovní teploty okruhů. Do budoucna je však možné uvažovat s úpravou teplotních parametrů okruhů.

Okruhy teplé vody je možné provozovat v rozmezí 15 – 80°C. Konkrétní teplotní spád a požadovaná teplota mají přímý dopad na chladicí výkon okruhů.

Okruhy studené vody je možné provozovat až do vratné teploty v rozmezí 8 - 25°C.

## **8 STĚHOVACÍ TRASY**

Drobná zařízení a materiál mohou být stěhována běžnou stěhovací trasou po schodišti.

Potrubí a těžká zařízení budou do exteriéru 5NP stěhovány jeřábem. Postup stěhování musí být stanoven v POV zpracovaném zhotovitelem stavby a musí být s předstihem schválen investorem.

## **9 ROZVODY POTRUBÍ**

Rozvody nad DN50 jsou provedeny z ocelových trubek černých bezešvých s úpravou konců drážkováním pro spojování pomocí mechanických dvoudílných spojek v provedení pružný spoj nebo pevný spoj. Spoje musí umožnit rychlou montáž a případné přizpůsobení (přestavbu) systému při částečně povolených spojích. Dvoudílné spojky budou vyrobeny z tvárné litiny, těsnění ze syntetické gumy v provedení pro kapaliny s teplotním rozsahem minimálně -30°C až + 120°C.

Spojky budou určeny pro rozvody chlazení nebo topení. Nesmí být použity spojky pro rozvody požární vody. Šrouby a matky spojek jsou pozinkované s minimální pevností v tahu 750 Mpa.

Montáž spojek bez nároků na utahovací krouticí moment, tj. není vyžadována jiná než optická kontrola spoje. Pevné spojky budou se šikmými dosedacími plochami pro zajištění pevného zámku spoje. Pružné spojky budou s vodorovnou nebo zubovou dosedací plochou. Spojky pro pevné a pružné spoje musí být jasně tvarově odlišné kvůli nebezpečí záměny. Pružné spoje pomocí pružných spojek byly použity pro tlumení přenosu vibrací a hluku a také jako kompenzace teplotní délkové roztažnosti potrubního systému. Pro připojení přírubových armatur nebo komponentů byly použity přírubové límcové adaptéry provedení pro PN6 nebo PN10. Přímá montáž na drážkované potrubí nebo drážkované tvarovky.

Uzavírací klapky bude možno montovat přímo do drážkovaného systému tj. s drážkovanými konci. Uzavírací klapky musí být v provedení koncové uzavírací a bezúkapové tj. bez nutnosti montáže zaslepovacího kusu za armaturou. Uzavírací armaturu musí být možné zabezpečit v uzavřené poloze.

U klapek musí být možnost napojení pohonu přes ISO montážní plochu.

Napojení všech prvků (čerpadel, chladičích jednotek, suchých chladičů), které způsobují hluk nebo vibrace bude provedeno pomocí tří bezúdržbových pružných spojek a dále dle doporučení konkrétního výrobce. Montážní firma musí mít certifikát výrobce o proškolení montáže.

Rozvody do DN50 budou provedeny z ocelových trubek černých bezešvých závitových dle ČSN 42 5715. Jakost materiálu 11353.1. Potrubí je provedeno, odzkoušeno a zdokladováno dle ČSN EN 13 480.

Veškeré rozvody budou provedeny tak, aby byly řádně odvzdušnitelné a vypustitelné. Rozvody chladu budou provedeny v předepsaném spádu min. 0,3%.

Rozvody vody z, do zařízení pro přípravu glykolové směsi jsou z plastových trubek PPr PN10. Veškeré rozvody nad střechou jsou oplechovány včetně armatur (armatury snímatelným krytem).

Prostupy požárně dělícími konstrukcemi budou požárně utěsněny, prostupy stěnami a stropy budou opatřeny prostupovými manžetami.

Veškeré rozvody budou opatřeny nátěrem.

Potrubí bude uloženo na závěsech pod roznášecí konstrukcí, na konzolách vetknutých do stěny popř. kotvených do podlahy. Kotvicí technika bude součástí dodávky chlazení.

Použité armatury budou s drážkovanými hrdly nebo přírubové (bezpřírubové) nebo závitové PN 6 až 16. O seřízení bude proveden protokol.

## **10 SOUČINNOST S PROFESÍ MAR**

Veškeré komponenty s možností ovládání nebo měřicí prvky budou zakomponovány do nadřazeného řídicího systému. Podrobnosti jsou uvedeny v samostatné části PD profese MAR.

## **11 TEPELNÉ IZOLACE**

Tepelné izolace budou provedeny v souladu s vyhláškou MPO č. 78/2007 Sb.

Izolováno bude veškeré potrubí včetně rozdělovačů, akumulčních nádob, ohybů, spojů a dalších zařízení.

Tepelná izolace chladicí techniky bude použita s parotěsnou zábranou (faktor difuzního odporu  $\mu > 5\,000$ ). Izolace je díky pozornému lepení dokonale parotěsná. Hodnota tepelné vodivosti izolace je  $\lambda < 0,038\text{ W/mK}$ .

Tloušťky tepelných izolací rozvodů chladu:

DN15-DN32	13 mm
DN40-DN100	19 mm
DN125-DN200	32 mm

## **12 REGULACE**

Každý z okruhů bude/je vybaven čerpadlovým expanzním automatem, který zajišťuje udržování tlaku a případně dopouštění nemrznoucí směsi. Nemrznoucí směs je připravována v nádobě zařízení 602. V případě požadavku na dopouštění bude od signálu z expanzního automatu otevřen příslušný solenoidový ventil a spuštěno jedno z plnicích čerpadel v zařízení 602. V okruzích budou osazeny měřiče spotřeby chladu, ze kterých jsou sbírány informace o vyrobeném chladu a zároveň průtok média.

## 13 FUNKČNÍ ZKOUŠKY ZAŘÍZENÍ

### 13.1. ÚVOD

Po provedení montážních prací budou provedeny předepsané zkoušky a výchozí revize. Při provádění revizí je třeba dodržet ustanovení příslušných předpisů a norem. Způsob provedení komplexních zkoušek a dobu jejich trvání určí zhotovitel stavby na základě dohody s provozovatelem zařízení. Podmínkou pro komplexní vyzkoušení je dokončení všech příslušných navazujících částí uvedených v tomto projektu. Před závěrečnou komplexní zkouškou technologického vybavení budou provedeny individuální a komplexní zkoušky dle níže uvedeného:

### 13.2. INDIVIDUÁLNÍ ZKOUŠKY

Individuální zkoušky jsou zkoušky výrobků smontovaných na stavbě nebo dodávky pouze montážních prací a provádí se jimi vyzkoušení stroje nebo zařízení (kterou tvoří část technologického zařízení v provozním souboru) v rozsahu nutném pro prověření základních funkcí výrobku (stroje nebo zařízení) a řádného provedení montáže, zpravidla bez provozního zatížení.

Součástí dodávek technologického vybavení jsou i montážní práce, vyzkoušení a uvedení do provozu. Montážní práce jsou ukončeny individuálními zkouškami, které prokazují funkčnost jednotlivých zařízení. Po dokončení montážních prací se provádí nastavení měřicích obvodů a revizní zprávy pro jednotlivá zařízení a funkční celky. O nastavení se vypracuje protokol, který zhotovitel předá objednateli jako součást průvodní dokumentace technologického vybavení.

Protokol o provedení individuálních zkoušek a nastavení měřicích obvodů a revizní zprávy elektrozařízení je nutno předložit objednateli před zahájením komplexní zkoušky.

#### Pro všechna zařízení elektro:

- kontrola dodacích listů Dokladů, označení kabelů a kabelových tras, potisku vedení, souladu s PD, předpisy objednatele, tech. předpisy,
- kontrola izolačního uložení kovových konstrukcí, provedení doplň. ochr. pospojení, protipožárních opatření (ucpávky, přepážky) apod.
- provedení výchozí revizní zprávy elektro.

#### Kabely NN:

- kontrola pokládky a ozn. kabelů, kontrola provedení kab. tras.

#### Rozváděče/rozvodnice:

- připojení NN a signalizační kabeláže, kontrola připojení uzemnění, izolačního uložení kabelových konstrukcí,
- kontrola izolačního stavu a ochranných obvodů,
- kontrola funkce rozváděče,
- zkouška mechanického blokování,
- funkční odzkoušení všech pomocných obvodů, ovládacích, signalizačních a měřicích prvků, včetně návaznosti na další profese.

#### Část chlazení

Potrubí bude provedeno, odzkoušeno a zdokladováno dle ČSN EN 13 480. Při předání zařízení odběrateli do provozu bude dle ČSN EN 12952 a ČSN EN 12953 instalované zabezpečovací zařízení (pojistné ventily, expanzní nádoby) odzkoušeno včetně elektrických částí. O zkoušce bude vyhotoven písemný zápis.

- tlaková zkouška (zkouška těsnosti) soustavy byla provedena dle ČSN 06 0310 kap. 8.2;
- provozní zkoušky soustavy byly provedeny dle ČSN 06 0310 kap. 8.3;
- funkční zkoušky pro jednotlivá zařízení dle dokumentace dodavatele příslušného zařízení;

### **13.3. KOMPLEXNÍ ZKOUŠKY**

Komplexní zkoušky jsou zkoušky předmětného funkčního celku, jimiž zhotovitel prokazuje, že dodávka je kvalitní a že je schopna zkušebního provozu. Komplexními zkouškami se prokázaly vlastnosti dodávky – její kvalita jako celku, tj. správnost řešení v dokumentaci, funkci strojů, zařízení a systémů ve vzájemných vazbách, včetně provedení montáže.

Bude zpracován a následně objednateli předložen k odsouhlasení harmonogram zkoušek a program komplexních zkoušek, který obsahoval jejich rozsah, náplň a podmínky, za kterých je možné komplexní zkoušky provádět.

Komplexní zkoušky se provádějí pro celé dodávané technologické zařízení. Komplexní zkoušky vyšších celků budou provedeny až po dokončení komplexních zkoušek nižších celků. O zahájení, průběhu, přerušení a ukončení komplexních zkoušek se sepíše protokol. Komplexní vyzkoušení prokáže bezporuchový provoz všech zařízení společně alespoň po dobu stanovenou v odsouhlaseném programu (např. 24 hodin) a to i v případě, že se prováděly dílčí komplexní zkoušky pro jednotlivé funkční celky.

Před zahájením předávacího řízení musí být úspěšně ukončeny komplexní zkoušky. Pro komplexní zkoušky musí být osazeny náhradní odporové zátěže o celkovém výkonu dle výkonové bilance pro příslušnou etapu.

Zejména důležitá je zkouška funkce vazeb na MaR/ monitoring.

## **14 ZÁSADY BOZP A BEZPEČNOST PRO REALIZACI A UŽÍVÁNÍ**

Zařízení bude provedeno tak, aby splňovalo podmínky dané nařízením vlády č. 217/2022 Sb.

Při provádění montáže potrubí, svařování, kontrole svarů, tlakové zkoušky, případně při proplachu potrubí je nutné dodržovat vyhlášku bezpečnosti práce a příslušné technické normy.

Veškeré zařízení, které při dotyku může způsobit popáleniny bude opatřeno tepelnou izolací. Údržbu a opravy na zařízení rozvodů chladu budou provádět pouze kvalifikovaní pracovníci. Obsluha zařízení rozvodů chladu musí písemně potvrdit, že zná příslušné bezpečnostní a hygienické předpisy a byla seznámena s obsluhou zařízení a provozním a požárním řádem těchto zařízení.

Osvětlení strojovny bude umělé. Teplota vzduchu ve strojovně tepla a chladu z hlediska požadavků technologie nemá klesnout pod +5°C a překročit 45°C.

Zhotovitel stavby je povinen zpracovat podrobný plán BOZP, který bude obsahovat specifické bezpečnostní pokyny pro všechny stavební práce a instalace. Plán BOZP musí být v souladu s nařízením vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích. Dále je zhotovitel povinen provést analýzu rizik a navrhnout opatření k minimalizaci rizik spojených s realizací a provozem zařízení. V průběhu prací je nutno dodržovat všechny bezpečnostní předpisy uvedené ve vyhl. 324/90 Českého úřadu bezpečnosti práce. Všichni pracovníci musí být prokazatelně obeznámeni s platnými bezpečnostními předpisy. Všichni pracovníci dále musí být vybaveni osobními ochrannými prostředky odpovídajícími vykonávané práci po celou dobu výstavby je nutné kontrolovat jejich dodržování.

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci musí být zajištěna příslušnými technicko-organizačními opatřeními a dodržováním souvisejících předpisů a norem. Během elektroinstalačních prací a při následném uvádění do provozu, provozu, obsluze a údržbě zařízení je nutno dodržovat zejména:

- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011, kterým se stanoví harmonizované podmínky pro uvádění stavebních výrobků na trh, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 87/2023 Sb., o dozoru nad trhem s výrobky a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o dozoru nad trhem s výrobky)
- zákon č. 250/2021 Sb., o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů
- zákon č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 90/2016 Sb., o posuzování shody stanovených výrobků při jejich dodávání na trh, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 181/2014 Sb., o kybernetické bezpečnosti, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 251/2005 Sb., o inspekci práce, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 200/1994 Sb., o zeměměřictví a o změně a doplnění některých zákonů souvisejících s jeho zavedením, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů
- nařízení vlády č. 194/2022 Sb., o požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činnosti na elektrických zařízeních a na odbornou způsobilost v elektrotechnice, ve znění pozdějších předpisů
- nařízení vlády č. 190/2022 Sb., o vyhrazených technických elektrických zařízeních a požadavcích na zajištění jejich bezpečnosti, ve znění pozdějších předpisů
- nařízení vlády č. 118/2016 Sb., o posuzování shody elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí při jejich dodávání na trh
- nařízení vlády č. 117/2016 Sb., o posuzování shody výrobků z hlediska elektromagnetické kompatibility při jejich dodávání na trh, ve znění pozdějších předpisů
- nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, ve znění pozdějších předpisů

- vyhlášku č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci), ve znění pozdějších předpisů
- vyhlášku č. 31/1995 Sb., kterou se provádí zákon č. 200/1994 Sb., o zeměměřictví, ve znění pozdějších předpisů
- předpisy k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci zhotovitele a provozovatele

#### **14.1. ZÁSADY OCHRANY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**

Elektroinstalace jsou navrženy tak, aby neohrožovaly životní prostředí. Během elektroinstalačních prací a při následném provozu, obsluze a údržbě zařízení je nutno dodržovat zejména:

- zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 477/2001 Sb., o obalech, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí, ve znění pozdějších předpisů
- vyhlášku č. 273/2021 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, ve znění pozdějších předpisů
- vyhlášku č. 8/2021 Sb., o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů (Katalog odpadů), ve znění pozdějších předpisů

## 15 ZÁVĚR

Tato dokumentace nenahrazuje dodavatelskou dokumentaci. Dodavatel musí před zahájením realizace provést kontrolu této PD, tzn. ověřit, zda aktuální stav na stavbě odpovídá této projektové dokumentaci, zejména technické zprávě, výkresové části a výkazu výměr. Na pozdější rozpory nebude brán zřetel v případě, že je dodavatel mohl nebo měl na základě svých technických a odborných znalostí vědět či předpokládat.

Soupis materiálu (výkaz výměr), který je součástí této tendrové dokumentace, musí být uvažován pouze jako pomocný podkladový materiál, popisy v něm uvedené jsou obecné.

Dodávka akce se předpokládá včetně kompletní montáže, dopravy, vnitro staveništní manipulace, veškerého souvisejícího doplňkového, podružného a montážního materiálu tak, aby celé zařízení bylo funkční a splňovalo všechny předpisy, které se na ně vztahují. Povinností dodavatele je překontrolovat specifikaci materiálu a dodat systém jako komplet. Dodavatel ručí za komplexnost a funkčnost dodávky. Veškeré práce budou provedeny úhledně, řádně a kvalitně řemeslným způsobem.