

# *Thermokonsult*



## ZIMNÍ STADION KRNOV

Investor:	Město Krnov
Stavba:	Rekonstrukce chladicího zařízení
Provozní soubor:	EMI + MaR
Stupeň dokumentace:	Dokumentace pro provedení stavby – výběr zhotovitele

### TECHNICKÁ ZPRÁVA

Vypracoval:	Roman Veselý
Odp. projektant:	Roman Veselý
Schválil:	Roman Veselý
Datum:	Prosinec 2022

#### Obsah

1/20	101
------	-----

## OBSAH:

<b>VŠEOBECNÉ POZNÁMKY K PROJEKTU .....</b>	<b>3</b>
<b>1    PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ PROJEKTU .....</b>	<b>3</b>
<b>2    TECHNICKÁ DATA.....</b>	<b>3</b>
2.1    ROZVODNÁ SOUSTAVA .....	3
2.2    OCHRANA PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM .....	4
2.3    OCHRANA PROTI PŘEPĚTÍ.....	4
3.4    ÚDAJE O OCHRANĚ PŘED NEBEZPEČNÝM DOTYKOVÝM NAPĚTÍM.....	4
3.5    VNĚJŠÍ VLIVY .....	4
<b>3    PŘEDPISY A NORMY .....</b>	<b>5</b>
<b>4    TECHNICKÝ POPIS ŘEŠENÍ.....</b>	<b>6</b>
4.1    SYSTÉM MĚŘENÍ A REGULACE.....	6
4.1.1 <i>Popis navrženého systému.....</i>	<i>6</i>
4.1.2 <i>Seznam datových bodů.....</i>	<i>6</i>
4.2    DISPEČERSKÉ PRACOVÍŠTĚ .....	9
4.3    STROJOVNA CHLAZENÍ.....	9
4.3.1 <i>Popis technologie.....</i>	<i>9</i>
4.3.2 <i>Seznam elektrických zařízení .....</i>	<i>11</i>
4.3.3 <i>Detekce úniku chladiva v prostoru.....</i>	<i>12</i>
4.3.4 <i>Detekce úniku chladiva ve vodě.....</i>	<i>13</i>
4.4    MĚŘENÍ A REGULACE SPOTŘEBY EL. ENERGIE.....	13
4.5    ELEKTROINSTALACE .....	14
4.5.1 <i>Rozvodna NN .....</i>	<i>14</i>
4.5.2 <i>Elektroinstalace .....</i>	<i>14</i>
<b>5    SEZNAM KABELŮ.....</b>	<b>15</b>
5.1    ROZVÁDĚČ RH .....	15
5.2    ROZVÁDĚČ DT1.....	17
<b>6    POŽADAVKY NA JINÉ DODAVATELE .....</b>	<b>19</b>
<b>7    POKYNY PRO UŽIVATELE .....</b>	<b>19</b>
<b>8    BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ .....</b>	<b>20</b>

## Všeobecné poznámky k projektu

Město Krnov zadalo zpracování projektové dokumentace pro provedení stavby pro výměnu technologie chlazení zimního stadiónu.

Tato projektová dokumentace řeší elektroinstalaci (elektromotorickou a provozní), a systém měření a regulace.

Navržený systém měření a regulace je pojat jako samostatně pracující s cílem dosažení plně automatického provozu jednotlivých zařízení. Řídicí systém zajistí zaznamenávání a správnou reakci na poruchové a havarijní stavy jednotlivých zařízení. Dále řídicí systém zajistí řízení technologie, tak aby odpovídala plně automatizovanému provozu s využitím vzdáleného ovládání přes dispečinkového pracoviště.

Projektová dokumentace provozního rozvodu silnoproudu řeší silové napojení:

- Strojovna chlazení:
  - Kompresorů,
  - Vzduchového kondenzátoru,
  - Oběhových čerpadel,
  - Ventilů a dalších el. prvků technologie chlazení
  - Větrání strojovny,
  - Osvětlení strojovny a technologického kanálu
    - Umělé
    - Nouzové
    - Havarijní
  - Osvětlení chodby, velínu, rozvodny
    - Umělé
    - Nouzové
  - Výměna hlavního silového rozváděče v rozvodně
  - Výměna kompenzačního rozváděče

## 1 Podklady pro zpracování projektu

Dokumentace je zpracována na základě následujících zadávacích podkladů:

- prohlídka stávající strojovny ZS Krnov
- jednání se zástupci města
- podklady jednotlivých profesí (CHL)

## 2 Technická data

### 2.1 Rozvodná soustava

Napájecí rozvodná soustava:	3/N/PE, AC 50 Hz, 400/230V, TN-C-S
Rozvodná soustava:	3/N/PE, AC 50 Hz, 400/230V, TN-S
	1/N/PE, AC 50 Hz, 230V, TN-S
	24 V, DC, ochrana provedená FELV

#### Rozváděč RH (hlavní rozváděč)

Celkový instalovaný příkon:	330 kW
Koeficient soudobosti:	0,7

## 2.2 Ochrana před úrazem elektrickým proudem

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

- Základní – samočinným 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 2000-4-41 bude provedena základní ochrana:

- Izolací čl. 412.1
- Krytím čl. 412.2

## 2.3 Ochrana proti přepětí

V rozváděcích budou instalovány přepět'ové ochrany typ B+C

## 3.4 Údaje o ochraně před nebezpečným dotykovým napětím

Ochrana neživých částí před nebezpečným dotykovým napětím je odpojením živých částí nadproudovými prvky dle ČSN 34 2000-4-41 a je u akčních členů zvýšena pospojováním těchto prvků s nejbližší vodivou konstrukcí, která je chráněna v provozním souboru silnoprůdu. Jako náhodného ochranného vodiče je možné využít roštů, nosných konstrukcí apod.

## 3.5 Vnější vlivy

Určení vnějších vlivů podle protokolu o určení vypracovaném komisí:

- Strojovna chlazení: **nebezpečné**

Specifikované vnější vlivy:

AA5, AB5, AC1, **AD3**, AE1, **AF3**, **AG2**, **AH2**, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ1, AR1

**BA4**, **BC3**, BD1, **BE3N2** (v případě havárie), CA1, CB1

Vliv, který zakládá důvod ke zvýšenému nebezpečí:

AD3 – působení vody

AG2 – ráz

AH2 – vibrace

BA4 – schopnost osob

BE3N2 – v případě úniku čpavku může vzniknout výbušné prostředí.

Podle ČSN EN 378-3: Elektrická zařízení ve strojovnách obsahující čpavek nemusí být v nevýbušném provedení. Musí být však instalovány indikátory úniku čpavku, které při úniku chladiva vypnou zařízení a spustí havarijní větrání a osvětlení. Při horní hladině úniku čpavku musí být automaticky odstaveno celé chladicí zařízení kromě nouzového osvětlení a havarijní ventilace. Motory ventilátorů a přidružená elektrická zařízení havarijní ventilace musí být v nevýbušném provedení (zóna 2), nebo musí být umístěny mimo strojovnu a proud větraného vzduchu.

Pro případ poruchy normálního osvětlení (nebo jeho havarijního vypnutí) musí být poskytnuta soustava nouzového osvětlení, přiměřená k tomu, aby umožňovala ovládání ovladačů a evakuaci osob. V případě strojovny, kde jako chladivo je použit čpavek, musí být tato soustava v nevýbušném provedení (zóna 2).

Všechny přístroje elektrické instalace musejí být v krytí min. IP44 a vyšším.

- **Technický prostor – exteriér (kondenzátor):** **nebezpečné**

Specifikované vnější vlivy:

AA4, AA5, AB2, AB5, AC1, **AD3**, AE5, AF3, AG2, AH2, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ3, AR4, AS2  
BA4, BC3, BD1, **BE3N2**, CA1, CB1

Stupeň větrání se považuje za vysoký. Zařízení umístěné ve vzdálenosti do 0,15 m od zdrojů úniku má být vhodné pro zónu 2. Všechny přístroje elektrické instalace musejí být v krytí min. IP54 a vyšším.

### 3 Předpisy a normy

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

Nejdůležitější z nich uvádíme:

- ČSN 33 2000-4-41	Elektrotechnické předpisy – ochrana před úrazem elektrickým proudem.
- ČSN 33 2000-4-43	Elektrotechnické předpisy – ochrana proti nadproudům.
- ČSN 33 2000-4-54	Elektrotechnické předpisy – uzemnění a ochranné vodiče.
- ČSN 33 2000-6-61	Elektrotechnické předpisy – postupy při výchozí revizi.
- ČSN 33 2130	Elektrotechnické předpisy – vnitřní elektrické rozvody.
- ČSN 33 2000-1	Elektrotechnické předpisy – stanovení základních charakteristik.
- ČSN EN 62 305	Ochrana před bleskem
- ČSN IEC 60331	Zkoušky elektrických kabelů za podmínek požáru
- ČSN EN 60332-1-1	Zkoušky elektrických kabelů za podmínek požáru.
- ČSN EN 60332-2-1	Zkoušky elektrických kabelů za podmínek požáru.
- ČSN EN 60332-1-2	Zkoušky elektrických kabelů za podmínek požáru.
- ČSN 33 2000-1	Rozsah platnosti, účel a základní hlediska
- ČSN 33 2000-4	Bezpečnost
- ČSN 33 2000-5	Výběr a stavba elektrických zařízení
- ČSN 33 2000-6	Revize
- ČSN 33 2000-7	Zařízení jednoúčelové a ve zvláštních objektech
- ČSN 33 1310	Bezpečnostní předpisy pro elektrická zařízení určená k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace
- ČSN 33 1500	Revize elektrických zařízení
- ČSN 60079	Ochrana před nebezpečnými účinky statické elektřiny
- ČSN 33 2040	Ochrana před účinky elektromagnetického pole 50 Hz v pásmu vlivu elektrizační soustavy
- ČSN 33 2160	Předpisy pro ochranu sdělovacích vedení a zařízení před nebezpečnými vlivy trojfázových vedení VN, VVN, ZVN
- ČSN 33 2000-5-52	Předpisy pro kladení silových elektrických vedení
- ČSN EN 50110-1	Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na elektrických zařízeních
- ČSN EN 12464-1	Umělé osvětlení vnitřních prostorů
- ČSN EN 60079-0	Výbušné atmosféry -Část 0: Zařízení -Obecné požadavky
- ČSN 33 0010	Elektrická zařízení. Rozdělení a pojmy
- ČSN 73 6005	Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
- ČSN 33 2000-5-51	Výběr a stavba el. zařízení, všeobecná ustanovení
- ČSN 33 2000-5-54	Uzemnění a ochranné vodiče

## 4 Technický popis řešení

### 4.1 Systém měření a regulace

#### 4.1.1 Popis navrženého systému

Pro systém měření a regulace všech ovládaných zařízení budou použity DDC regulátory a rozšiřující vstupně výstupní moduly. Regulátory budou umožňovat tvorbu uživatelského SW vždy na konkrétní ovládanou technologii a potřeby uživatele. Regulátor bude kompaktního provedení, bude osazen na panelu v rozváděči. Regulátor bude vybaven datovým rozhraním pro napojení distribuovaných I/O modulů pro rozšíření kapacity regulátoru (linka RS485 se standardizovaným komunikačním protokolem). Rozšiřující moduly budou umístěny v rozváděči. Použitý regulátor bude umožňovat další případné rozšíření a také nadřazené ovládání osvětlení ledové plochy (další etapa rekonstrukce). Na jedno rozhraní RS485 bude napojena linka MODBUS RTU pro napojení dat z měřičů v RH (hlavní přívod a přívod pro strojovnu chlazení - analyzátoři sítě).

Regulátor bude dále doplněn o obslužný displej s možností tvorby uživatelských obrazovek. Tento bude umístěn ve dveřích rozváděče. Pomocí tohoto displeje bude možné sledovat a nastavovat provozní parametry vytápění a strojovny vytápění. Regulátor bude také archivovat poruchy a havárie (jejich vznik i odeznění). Přístup pro změnu parametrů bude chráněn heslem.

Havarijní stavy a vybrané poruchy budou hlášeny na mobilní telefon obsluhy přes GSM hlásič.

Dále bude regulátor vybaven ethernetovým rozhraním, přes které bude napojen dispečerský počítač s grafickou SW nadstavbou.

Projekt je zpracován v souladu s předpisy a normami platnými v době jeho zpracování. Volba přístrojů MaR odpovídá klasifikaci prostředí, v nichž budou přístroje namontovány.

#### 4.1.2 Seznam datových bodů

<i>Analogové vstupy</i>		<i>pol.</i>	<i>typ</i>	<i>význam</i>
1.	Teplota venkovní	11.01	AI	NTC
2.	Hala - Teplota	11.02	AI	-30...+60°C / 4...20mA
3.	Hala - Relativní vlhkost	11.02	AI	0...100%RH / 4...20mA
4.	Ledová plocha - teplota 1	TIA403	AI	-30...+60°C / 4...20mA
5.	Ledová plocha - teplota 2	TIA404	AI	-30...+60°C / 4...20mA
6.	Teplota solanky do V 401	TIA 401	AI	-30...+60°C / 4...20mA
7.	Teplota solanky za V 401	TIA 402	AI	-30...+60°C / 4...20mA
8.	Teplota sání kolektoru	TIA 101	AI	NTC
9.	Teplota výtlak kolektoru	TIA 102	AI	NTC
10.	Teplota NH3 výstup V 102	TICA 103	AI	NTC
11.	Teplota vody studené části N 301	TIA 301	AI	NTC
12.	Teplota vody teplé části N 301	TICA 302	AI	NTC
13.	Teplota vody výstup V 102	TIA 303	AI	NTC
14.	Teplota vody studené části N 302	TIA 304	AI	NTC
15.	Teplota vody teplé části N 302	TIA 305	AI	NTC
16.	Teplota strojovny	TIA 501	AI	NTC
17.	Snímač tlaku sání kompresorů	PICA 101	AI	0...19Atm / 4...20mA
18.	Snímač tlaku výtlak kompresorů	PICA 102	AI	0...19Atm / 4...20mA

19.	Snímač tlaku 1 výtlač čerpadel solanky	PIA 401	AI	0...6Atm / 4...20mA
20.	Snímač tlaku 2 výtlač čerpadel solanky	PA 402	AI	0...6Atm / 4...20mA
21.	Tlaková difference solanky vstupu a výstupu z plochy	PdIA 401	AI	0...6Atm / 4...20mA
22.	Hladina vody v N 301	LICA 301	AI	0...4m / 4...20mA
23.	Hladina vody v N 302	LIA 302	AI	0...4m / 4...20mA
24.	Hladina vody ve sněžné jámě	LIA 303	AI	0...4m / 4...20mA
25.	Teplota vody ve sněžné jámě	TIA 306	AI	-50...+50°C / 4...20mA
26.	Detekce NH3 za V 101, V 102 (snímač pH)	QA 301	AI	2...11 / 4...20mA
27.	Detekce NH3 za V 103 (snímač pH)	QA 302	AI	2...11 / 4...20mA
28.	Detekce NH3 odlučovač (snímač pH)	QA 303	AI	2...11 / 4...20mA
<b>Digitální vstupy</b>				
		<b>pol.</b>	<b>typ</b>	<b>význam</b>
1.	START - STOP	SA1	DI	SEP - START
2.	Hladina odlučovač V 401	LSA 201	DI	SEP - OK
3.	Termostat ve vaně kondenzátoru KO 101	TSA 307	DI	SEP - POD LIMIT
4.	Hladina ve vaně kondenzátoru KO 101	LSA 304	DI	SEP - NAD LIMIT
5.	Topné těleso vany kondenzátoru - chod	HT 301	DI	SEP - CHOD
6.	Čerpadlo P 301 - chod	M301	DI	SEP - CHOD
7.	Čerpadlo P 302 - chod	M302	DI	SEP - CHOD
8.	Čerpadlo P 303 - chod	M303	DI	SEP - CHOD
9.	Čerpadlo P 304 - chod	M304	DI	SEP - CHOD
10.	Čerpadlo P 305 - chod	M305	DI	SEP - CHOD
11.	Čerpadlo P 306 - chod	M306	DI	SEP - CHOD
12.	Čerpadlo P 307 - chod	M307	DI	SEP - CHOD
13.	Čerpadlo P401.1 - chod FM	M401.1	DI	SEP - CHOD
14.	Čerpadlo P401.1 - porucha FM	M401.1	DI	SEP - PORUCHA
15.	Čerpadlo P401.2 - chod FM	M401.2	DI	SEP - CHOD
16.	Čerpadlo P401.2 - porucha FM	M401.2	DI	SEP - PORUCHA
17.	Ventilátor KO 101 - chod FM	M501.1	DI	SEP - CHOD
18.	Ventilátor KO 101 - porucha FM	M501.1	DI	SEP - PORUCHA
19.	Strojovna - Detekce NH3 1st	QA 304.1	DI	SEP - 1.st
20.	Strojovna - Detekce NH3 2st	QA 304.2	DI	SEP - 2.st
21.	Strojovna - Detekce NH3 3st	QA 304.3	DI	SEP - 3.st
22.	Strojovna - Detekce NH3 - porucha	QA 304.4	DI	SEP - Porucha
23.	Kompresor K101.1 - chod	K101.1.DT	DI	SEP - CHOD
24.	Kompresor K101.1 - porucha	K101.1.DT	DI	SEP - PORUCHA
25.	Kompresor K101.2 - chod	K101.2.DT	DI	SEP - CHOD
26.	Kompresor K101.2 - porucha	K101.2.DT	DI	SEP - PORUCHA
27.	RH - Hl. Přívod 1 (Zima) - stav	RH.FA0	DI	SEP - PROVOZ
28.	RH - Přívod 2 (Léto) - stav	RH.FA1	DI	SEP - PROVOZ

29.	Přepínač napouštění rolby	ROL.SA1	DI	SEP - NAPOUŠTĚNÍ
30.	Topný kabel linie na měření vodivosti – chod	T301	DI	SEP - CHOD
31.	Topný kabel linie z měření vodivosti – chod	T302	DI	SEP - CHOD
32.	Topný kabel linie odluhu kondenzátoru KO 101 – chod	T303	DI	SEP - CHOD
33.	Topný kabel linie dopouštění kondenzátoru KO 101 – chod	T304	DI	SEP - CHOD
34.	Topný kabel linie cirkulační vody kondenzátoru KO 101 – chod	T305	DI	SEP - CHOD
<b>Analogové výstupy</b>				
		<b>pol.</b>	<b>typ</b>	<b>význam</b>
1.	Ventilátor KO 101 - řízení výkonu	FM501	AO	2...10V/0...100%
2.	Čerpadlo P401.1 - řízení výkonu	FM401.1	DI	2...10V/0...100%
3.	Čerpadlo P401.2 - řízení výkonu	FM401.2	DI	2...10V/0...100%
4.	Pohon trojcestného ventilu	EV 101	AO	SEP - ZAPNUTO
<b>Digitální výstupy</b>				
		<b>pol.</b>	<b>typ</b>	<b>význam</b>
1.	FM motor - Ventilátor KO 101 - Spínání provozu	M501	DO	SEP - ZAPNUTO
2.	Signalizace poruchy - světelná	HL1	DO	SEP - ZAPNUTO
3.	Signalizace havárie - zvuková	HA1	DO	SEP - ZAPNUTO
4.	GSM - Signalizace Poruchy	GSM	DO	SEP - ZAPNUTO
5.	GSM - Signalizace Havárie	GSM	DO	SEP - ZAPNUTO
6.	Čerpadlo P 301 - spínání provozu	M301	DO	SEP - ZAPNUTO
7.	Čerpadlo P 302 - spínání provozu	M302	DO	SEP - ZAPNUTO
8.	Čerpadlo P 303 - spínání provozu	M303	DO	SEP - ZAPNUTO
9.	Čerpadlo P 304 - spínání provozu	M304	DO	SEP - ZAPNUTO
10.	Čerpadlo P 305 - spínání provozu	M305	DO	SEP - ZAPNUTO
11.	Čerpadlo P 306 - spínání provozu	M306	DO	SEP - ZAPNUTO
12.	Čerpadlo P 307 - spínání provozu	M307	DO	SEP - ZAPNUTO
13.	Čerpadlo P 401.1 - spínání provozu	FM401.1	DO	SEP - ZAPNUTO
14.	Čerpadlo P 401.2 - spínání provozu	FM401.2	DO	SEP - ZAPNUTO
15.	Topné těleso vany kondenzátoru - spínání provozu	HT301	DO	SEP - ZAPNUTO
16.	Uzavírací ventil S101	S101	DO	SEP - ZAPNUTO
17.	Uzavírací ventil S301	S301	DO	SEP - ZAPNUTO
18.	Uzavírací ventil S302	S302	DO	SEP - ZAPNUTO
19.	Kompresor K101.1 - Spínání provozu	E101.1	DO	SEP - ZAPNUTO
20.	Kompresor K101.1 - Blokace provozu	E101.1	DO	SEP - ZAPNUTO
21.	Kompresor K101.1 - Snížení výkonu	E101.1	DO	SEP - ZAPNUTO
22.	Kompresor K101.2 - Spínání provozu	E101.2	DO	SEP - ZAPNUTO
23.	Kompresor K101.2 - Blokace provozu	E101.2	DO	SEP - ZAPNUTO
24.	Kompresor K101.2 - Snížení výkonu	E101.2	DO	SEP - ZAPNUTO



25.	Topný kabel linie na měření vodivosti – Spínání provozu	T301	DO	SEP - ZAPNUTO
26.	Topný kabel linie z měření vodivosti – Spínání provozu	T302	DO	SEP - ZAPNUTO
27.	Topný kabel linie odluhu kondenzátoru KO 101 – Spínání provozu	T303	DO	SEP - ZAPNUTO
28.	Topný kabel linie dopouštění kondenzátoru KO 101 – Spínání provozu	T304	DO	SEP - ZAPNUTO
29.	Topný kabel linie cirkulační vody kondenzátoru KO 101 – Spínání provozu	T305	DO	SEP - ZAPNUTO
<i>Modbus</i>		<i>pol.</i>	<i>Typ</i>	<i>význam</i>
1.	RH - Analyzátor sítě hlavní přívod	AS1	RS485	MODBUS RTU
2.	RH - Analyzátor sítě napájení strojovny chlazení	AS2	RS485	MODBUS RTU

## 4.2 Dispečerské pracoviště

Pro zobrazení a snadné ovládání bude instalován počítač (server) s grafickým nadstavbovým programem. Tento program bude zajišťovat komunikaci regulátory systému MaR v objektu. Součástí grafického nadstavbového programu je plnohodnotné ovládání časových programů a parametrů regulátorů přímo z centrály. Přístup bude umožněn z jakéhokoli PC uživatele, pomocí standardního web klienta. Licence dispečerského programu bude vedena na datové body z komunikačních rozhraní, počet uživatelů je neomezen.

Základem systému bude architektura klient-server v prostředí místních i rozproštěných sítí (LAN/WAN) na platformě Windows OS. Program bude dále umožňovat následné rozšiřování a připojení dalších regulátorů.

Z dispečerského PC bude možné nastavovat a sledovat jednotlivé parametry řízených technologií. Dispečerský SW umožňuje archivování naměřených hodnot, vzniklé alarmy, jednotlivé zásahy obsluhy. Měřená data budou následně exportována do souboru pro další vyhodnocení.

Úroveň přístupu je rozlišena uživatelskými hesly. Každému operátoru bude možné nastavit vlastní oprávnění pro přístup do nadstavbového SW. Samozřejmostí bude i možnost vzdáleného přístupu např. přes internet. Tento vzdálený přístup slouží hlavně k rychlému přehledu a operativnímu zásahu jak uživatel, tak i servisní organizace.

## 4.3 Strojovna chlazení

### 4.3.1 Popis technologie

Pro chlazení ledové plochy jsou ve strojovně navrženy dva nové chladicí kompresory na NH3. Motory kompresorů budou doplněny o řízení přes frekvenční měniče (dod. CHL). Kompresory jsou vybaveny vlsatní automatikou, která zajistí plynulé řízení výkonu kompresoru.

Součástí strojovny je dále odlučovač kapaliny, deskový výměník pro chlazení solanky dvě oběhová čerpadla s frekvenčním měničem. Pro vodu do rolby a pro ohřev sněžní jámy budou osazeny ve strojovně dvě nové plastové nádrže. Na konstrukci vedle strojovny bude osazen nový odpařovací kondenzátor s motorem plynule řízeným přes frekvenční měnič, dále skrápěcím čerpadlem, topným tělesem ve vaně kondenzátoru.

Kompresory nasávají páry čpavku z nízkotlakého sběrače čpavku a vytlačují je přes odlučovače oleje a přes výměníky pro využití odpadního tepla do kondenzátoru, kde kondenzují. Zkondenzovaný čpavek odtéká z kondenzátorů do vysokotlakého regulátoru, který prepouští čpavek do nízkotlakého sběrače čpavku (odlučovače kapalného chladiva). Z tohoto sběrače (odlučovače) kapalný čpavek samovolně natéká do deskového výměníku pro chlazení solanky do ledové plochy. Ve výměníku se kapalný čpavek odpařuje a páry čpavku jsou vedeny zpět do nízkotlakého sběrače čpavku (odlučovače čpavku). Zde se odloučí kapalná složka směsi a páry čpavku nasávají kompresory – celý cyklus se opakuje.

Chlazení ledové plochy je nepřímé pomocí solanky. Solanka bude do plochy dopravována pomocí dvou oběhových čerpadel s motory řízenými přes frekvenční měniče. Regulace teploty ledu bude provedena na základě snímání teplot ledu. Dva snímače budou instalovány na desku plochy pod led.

V potrubí přehřátých čpavkových par budou osazeny tři deskové výměníky pro ohřev vody do rolby pro ohřev sněžné jámy. Pro ohřev vody ve sněžné jámě bude topný registr napojen na samostatnou nádrž, která je také napojena i na centrální kotelnu objektu pro záložní ohřev vody. Druhá nádrž slouží pro ohřev vody pro rolbu. Voda bude dopouštěna primárně ze sněžné jámy a jako záložní zdroj je voda z řádu.

Systém měření a regulace bude pojat jako samostatně pracující s cílem dosažení plně automatického provozu jednotlivých zařízení a to především:

- automatické spínání kompresorů při potřebě chladu,
- automatické spínání a řízení výkonu solankových čerpadel,
- automatické spínání skrápěcího čerpadla kondenzátoru,
- automatické spínání topného tělesa kondenzátoru,
- automatické spínání dopouštění vody do kondenzátoru,
- automatické řízení výkonu kondenzátoru,
- automatické spínání čerpadla dopouštění rolby,
- automatické snímání teploty ledu,
- automatické snímání výšky hladiny vody v nádrži rolby a ohřevu sněžní jámy,
- automatické využívání odpadního tepla pro ohřev vody do rolby,
- automatické využívání odpadního tepla pro ohřev vody ve sněžné jámě,

aut. ošetření a zaznamenání poruchových a havarijních stavů:

- provozní a poruchové stavy kompresorů,
- chody oběhových čerpadel,
- porucha motorů ventilátorů kondenzátoru,
- porucha stavu havarijních uzavíracích ventilů,
- havárie únik čpavku
  - do prostoru strojovny,
  - do okruhu vody pro využití odpadního tepla,
- přehřátí prostoru strojovny,
- překročení teplot a tlaků na snímaných mediích,
- hav. min. hladina vody v nádrži pro kondenzátor,
- hav. min. hladina vody ve sněžné jámě,
- max. hladina v nádrži NH<sub>3</sub>,
- max. tepla na výstupu vody z výměníků využití odpadního tepla,

Konkrétní algoritmus řízení a rozsahy provozních a havarijních mezí upřesní dodavatel technologie chlazení. U dodavatelské firmy MaR se předpokládá znalost řízení technologie chlazení ledové plochy pomocí NH<sub>3</sub>.

### 4.3.2 Seznam elektrických zařízení

Rozváděč RH	Ozn.	U [V]	P [kW]	Pozn. 1	Pozn. 2
Hlavní napájení rozváděče - Zimní provoz	RH	400		Jističový vývod	Analyzátor (2x)
Hlavní napájení rozváděče - Letní provoz	RH	400		Jističový vývod	
Rozváděč kompenzace	RC	400		Pojistkový vývod	
Rozváděč ZOTK (stávající)	RZOTK	400		Pojistkový vývod	
Rozváděč odvlhčení haly (stávající)	RVZT	400		Pojistkový vývod	
Stávající vývody (6x 3f)		400		Jističový vývod	
Stávající vývody (6x 1f)		230		Jističový vývod	
Ústředna detekce NH3	R.NH3	230	0,1	Jističový vývod	
Ústředna detekce NH3 - Signalizace úniku	R.NH3			Jističový vývod	relé
Strojovna - Ovládací skříňka (sign) 1	ZA1a				24Vdc
Strojovna - Ovládací skříňka (ovl) 1	ZA1b				24Vdc
Strojovna - Ovládací skříňka (sign) 2	ZA2a				24Vdc
Strojovna - Ovládací skříňka (ovl) 2	ZA2b				24Vdc
Strojovna - Ovládací skříňka (sign) 3	ZA3a				24Vdc
Strojovna - Ovládací skříňka (ovl) 3	ZA3b				24Vdc
Strojovna - Ovládací skříňka (sign) 4	ZA4a				24Vdc
Strojovna - Ovládací skříňka (ovl) 4	ZA4b				24Vdc
Strojovna - Ovládací skříňka osvětlení	SA1.01a				
Strojovna - Ovládací skříňka osvětlení	SA1.01B				
Strojovna - Ovládací skříňka osvětlení	SA1.01C				
Strojovna - Osvětlení (umělé havarijní + nouzové)	SV1.01	230		stykačový vývod	
Rozvodna - Osvětlení (umělé + nouzové)	SV2.01	230		Jističový vývod	
Chodba + velín - Osvětlení (umělé + nouzové)	SV3.01	230		Jističový vývod	
DT1 - Napájení rozváděče MaR	DT1	230		Jističový vývod	
Kompresor 1 - FM	FM101.1	400		Jističový vývod	FM s kompresorem
Kompresor 1 - Motor	M101.1	400	85	FM	
Kompresor 1 - Motor - PTC	M101.1.PTC				
Kompresor 1 - Topné těleso ohřev oleje	K101.1.ET	230	0,5	stykačový vývod, signálka, přepínač	
Kompresor 1 - Rozváděč řízení kompresoru	K101.1.DT	230	1	Jističový vývod	
Kompresor 2 - FM	FM101.2	400		Jističový vývod	FM s kompresorem
Kompresor 2 - Motor	M101.2	400	85	Softstartér	
Kompresor 2 - Motor - PTC	M101.2.PTC				
Kompresor 2 - Topné těleso ohřev oleje	K101.2.ET	400	0,5	stykačový vývod, signálka, přepínač	
Kompresor 2 - Rozváděč řízení kompresoru	K101.2.DT	230	1	Jističový vývod	

Čerpadlo P 301	M301	400	1,5	Jističový vývod	FM s čerpadlem
Čerpadlo P 302	M302	230	1,25	stykačový vývod, signálka, přepínač	
Čerpadlo P 303	M303	230	1,25	stykačový vývod, signálka, přepínač	
Čerpadlo P 304	M304	230	0,8	stykačový vývod, signálka, přepínač	
Čerpadlo P 305	M305	230	0,75	stykačový vývod, signálka, přepínač	
Čerpadlo P 306	M306	230	0,75	stykačový vývod, signálka, přepínač	
Čerpadlo P 307	M307	400	5	stykačový vývod, signálka, přepínač	
Čerpadlo P 401.1	M401.1	400	30	Jističový vývod	FM
Čerpadlo P 401.2	M401.2	400	30	Jističový vývod	FM
Kondenzátor - Ventilátor KO 101	M501	400	15	Jističový vývod	FM
Čerpadlo P 301 - PTC	M301.PTC				
Napájení odvodušňovače OV 101	EM103	230	1,3	Jističový vývod	
Napájení úpravny vody	EM308	230	1,3	Jističový vývod	
Topný kabel linie na měření vodivosti	T301	230	0,15	stykačový vývod, signálka, přepínač	
Topný kabel linie z měření vodivosti	T302	230	0,15	stykačový vývod, signálka, přepínač	
Topný kabel linie odluhu kondenzátoru KO 101	T303	230	0,15	stykačový vývod, signálka, přepínač	
Topný kabel linie dopouštění kondenzátoru KO 101	T304	230	0,15	stykačový vývod, signálka, přepínač	
Topný kabel linie cirkulační vody kondenzátoru KO 101	T305	230	0,15	stykačový vývod, signálka, přepínač	
Strojovna - Zásuvková skříň 1+2	ZS1	400		Jističový vývod (32A)	

#### 4.3.3 Detekce úniku chladiva v prostoru

ČSN EN 378-3+A1:2017:Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Bezpečnostní a environmentální požadavky. v čl 7.1 stanoví:

„Pokud je vyvolán poplach k varování o úniku ve strojovně a/nebo v prostoru obsazeném osobami, musí poplach varovat o úniku chladiva podle 7.3. Poplach musí být spuštěn signálem od detektoru podle kapitoly 8. Poplach musí také upozornit oprávněnou osobu na započetí odpovídajících opatření“.

Detektory čpavku varující před nebezpečím **výbuchu nebo požáru** musí pro účely ovládání fungovat při koncentracích předepsaných v čl. 8.7 EN 378-3+A1:2017.

- 350 mg/m<sup>3</sup> (500 ppm) dolní hodnota poplachového zařízení
- 21 200 mg/m<sup>3</sup> (30 000 ppm) horní hodnota poplachového zařízení

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, stanoví mimo jiné i přípustné expoziční limity (PEL) a nejvyšší přípustné koncentrace (NPK-P) pro Amoniak. Faktor přepočtu mg/m<sup>3</sup> na ppm je dle uvedeného

NV č. 361/2007 Sb. =1,438.

Dle přílohy 2, část A, NV č. 361/2007 Sb. jsou expoziční limity pro amoniak stanoveny:

- PEL = 14 mg/m<sup>3</sup> = 20,1 ppm
- NKP-P = 36 mg/m<sup>3</sup> = 51,8 ppm

V příloze E.1 ČSN EN 378-1 je stanovena pro chladivo R 717 (NH<sub>3</sub>) praktická mezní hodnota kritické koncentrace chladiva ve vzduchu na  $0,000\ 35\ \text{kg/m}^3 = 350\ \text{mg/m}^3$  (500 ppm). Tato hodnota je hodnotou IDLH (Immediate Danger to Life and Health), to je hodnota koncentrace, při níž může člověk opustit po 30 min. prostor, aniž by utrpěl újmu na zdraví. V čl. 7.4.1 ČSN EN 378-1 je určeno, že detektory chladiva musí fungovat při koncentraci nepřesahující praktické mezní hodnoty chladiva ve vzduchu.

Na základě výše uvedeného navrhuje zvolit dále uvedené hranice poplašného zařízení, na které bude nastaven systém detekce úniku chladiva.

- **50 ppm**; 1. stupeň výstraha, únik chladiva
- **300 ppm**; 2. stupeň dolní hranice poplašného zařízení
- **500 ppm**) havarie; 3. stupeň, horní hranice poplašného zařízení

Při 1. stupni, výstraže řídicí systém upozorní oranžovým blikajícím světlem na únik chladiva, jehož koncentrace již nevyhovuje nejvyšší přípustné koncentraci stanovené nařízením vlády č. 361/2007 Sb.

Při 2. stupni, to je při dolní hladině poplašného zařízení musí být uvedeno do činnosti poplašné zařízení a mechanické větrání.

Při 3. stupni, to je při horní hladině poplašného zařízení musí být uvedena do činnosti poplašná signalizace, mechanické větrání, nouzové osvětlení a chladicí zařízení musí být automaticky odstaveno včetně osvětlení, pokud toto není v nevybušném provedení.

Článek 7.2. ČSN EN 378-3+A1:2017 určuje, že v případech, kdy je instalováno poplachové zařízení, musí být zdroj energie poplachového zařízení nezávislý na zdroji energie mechanického větrání. Pro poplachová zařízení mohou být použity záložní akumulátorové baterie.

Stejnou funkci jako dosažení horní hranice poplašného zařízení budou mít havarijní tlačítka na únikových cestách ze strojovny chlazení.

Umístění detektorů musí být voleno v závislosti na chladivu a musí být umístěny tam, kde se bude chladivo po úniku shromažďovat.

#### 4.3.4 Detekce úniku chladiva ve vodě

V okruhu využití přehřátých par pro ohřev vody do rolby bude umístěn snímač pH, pomocí kterého bude hlídán únik chladiva do vody ve výměníku. Při překročení nastavených mezních hodnot dojde k vyhlášení havárie.

#### 4.4 Měření a regulace spotřeby el. energie

V rozvodně bude osazeno podružné měření spotřeby.

Seznam měření:

- Na hlavní přívodu bude osazen analyzátor sítě s komunikačním výstupem RS485 (MODBUS RTU).
- Pole č. 3-5 pro strojovnu chlazení budou analyzátor sítě s komunikačním výstupem RS485 (MODBUS RTU)

V dispečinku bude definovaná obrazovka s přehledem aktuálních dat (hodina, den, měsíc) a dat z předchozího časového intervalu (hod, den, měsíc).

## 4.5 Elektroinstalace

### 4.5.1 Rozvodna NN

Stávající hlavní silový rozváděč RH bude kompletně vyměněn za nový. Nový rozváděč bude stát na stávajícím místě a stávající kabely k ponechaným zařízením budou přepojeny na nové vývody. Nově budou osazeno celkem 5 polí. Přívod pro pole č.3-5 pro prvky strojovny chlazení bude odpínán použitím STOP tlačítek ve strojovně, nebo automatiky při překročení koncentrace NH<sub>3</sub>.

Do rozváděče jsou dva hlavní přívody. Jeden slouží pro hlavní „zimní“ provoz a druhý záložní pro období s odstavenou strojovnou. V přírodním poli bude provedeno přepínání a vypínání zdrojů a také hlavní fakturační měření „zimního“ přívodu. Měření bude splňovat všechny požadavky dodavatele el. energie.

Pro systém MaR strojovny chlazení bude osazen nový rozváděč DT1.

Veškeré kabely budou vedeny stávajícím kanálem pod rozváděčem.

Stávající vývody, budou před opojením prověřeny a nefunkční odpojeny a funkční budou přepojeny na nový rozváděč.

### 4.5.2 Elektroinstalace

Ve strojovně chlazení, rozvodně, chodbě a velínu bude součástí MaR i kompletní výměna osvětlení. Stávající osvětlení strojovny bude nahrazeno novým zářivkovým a vybrané svítidla budou s nouzovými zdroji v nevýbušném provedení do zóny 2. Ovládání osvětlení je pomocí tlačítek, které budou spínat pomocí impulsních relé stykače osvětlení. Pro umělé osvětlení budou sloužit všechna svítidla. Při úniku NH<sub>3</sub> nebo při havarijním odstavení strojovny (pomocí STOP tlačítka, překročení max. koncentrace NH<sub>3</sub>) dojde k sepnutí svítidel pro havarijní osvětlení. Tyto budou pro zvýšení odolnosti v nevýbušném provedení do Zóny 2.

Osvětlení chodby, velínu a rozvodny bude provedeno také zářivkovými svítidly. Nad vstupními dveřmi těchto prostor budou osazeny nouzová svítidla s bateriovým nouzovým modulem.

Bude také provedeno pospojování všech vodivých částí technologie a rovněž kovových kabelových žlabů. Nad rozváděčem strojovny chlazení bude osazena ekvipotenciální svorkovnice, na kterou bude napojeno pospojení. K doplňkovému pospojování potrubí a kabelových tras bude užito měděného kabelu žž 6, pospojení blokové stanice chlazení bude užito měděného kabelu žž 25

U čerpadel bude pospojování zajištěno vějířovými podložkami pod šrouby na přírubách čerpadel. Podložky musí být na dvou protilehlých šroubech a ze strany šroubu i matice. Toto pospojování pak bude připojeno k uzemnění objektu. Stejným způsobem pak bude provedeno i pospojování kabelových žlabů.

Kabelové rozvody budou provedeny v kabelových rostech, korytech a trubkách PVC převážně vedených stávajícími kabelovými kanály. Žlaby a koryta budou uchyceny na zdech nebo závěsech ze stropu a musí být dodržena minimální vzdálenost mezi trasami pro měření a regulaci a trasami pro silové rozvody. Jednotlivé žlaby musí být pospojovány použitím vějířových podložek vždy na straně šroubu i matice a připojeny na sběrnici PE v rozváděči. Kabely v nich budou uloženy volně. Připojení jednotlivých zařízení pak bude provedeno v kovových elektroinstalačních trubkách, které budou rovněž připojeny na svorku PE v rozváděči.

Veškeré kabelové prostupy přes požární úseky budou opatřeny protipožární ucpávkou s parametry dle PBŘ.

## 5 Seznam kabelů

Typy uvedené v seznamu jsou uváděny jako referenční a je možné je nahradit kabely s obdobnými vlastnostmi.

### 5.1 Rozváděč RH

ozn.1	ozn.2	typ kabelu	odkud	kam	význam
<b>Rozváděč RH</b>					
=WL	RC	CYKY-J 3x2,5	RH	RC	Rozváděč kompenzace
=WL	RC	CYKY-J 4x50	RH	RC	Rozváděč kompenzace
=WL	R.NH3	CYKY-J 3x1,5	RH	R.NH3	Ústředna detekce NH3
=WL	R.NH3	CYKY-J 5x1,5	RH	R.NH3	Ústředna detekce NH3 - Signalizace úniku
=WL	ZA1a	JYTY-O 4x1	RH	ZA1a	Strojovna - Ovládací skříňka (sign) 1
=WL	ZA1b	CYKY-J 5x1,5	RH	ZA1b	Strojovna - Ovládací skříňka (ovl) 1
=WL	ZA2a	JYTY-O 4x1	RH	ZA2a	Strojovna - Ovládací skříňka (sign) 2
=WL	ZA2b	CYKY-J 5x1,5	RH	ZA2b	Strojovna - Ovládací skříňka (ovl) 2
=WL	ZA3a	JYTY-O 4x1	RH	ZA3a	Strojovna - Ovládací skříňka (sign) 3
=WL	ZA3b	CYKY-J 5x1,5	RH	ZA3b	Strojovna - Ovládací skříňka (ovl) 3
=WL	ZA4a	JYTY-O 4x1	RH	ZA4a	Strojovna - Ovládací skříňka (sign) 3
=WL	ZA4b	CYKY-J 5x1,5	RH	ZA4b	Strojovna - Ovládací skříňka (ovl) 3
=WL	SA1.01a	CYKY-O 2x1,5	RH	SA1.01a	Strojovna - Ovládací skříňka osvětlení
=WL	SA1.01B	CYKY-O 2x1,5	RH	SA1.01B	Strojovna - Ovládací skříňka osvětlení
=WL	SA1.01C	CYKY-O 2x1,5	RH	SA1.01C	Strojovna - Ovládací skříňka osvětlení
=WL	SV1.01	CYKY-J 5x1,5	RH	SV1.01	Strojovna - Osvětlení (umělé havarijní + nouzové)
=WL	SV2.01	CYKY-J 3x1,5	RH	SV2.01	Strojovna - Osvětlení (umělé havarijní + nouzové)
=WL	SV3.01	CYKY-J 3x1,5	RH	SV3.01	Strojovna - Osvětlení (umělé havarijní + nouzové)
=WL	DT1	CYKY-J 3x2,5	RH	DT1	DT1 - Napájení rozváděče MaR
=WL	FM101.1	CYKY-J 3x95+70	RH	FM101.1	Kompresor 1 - FM
=WL	M101.1	ÖLFLEX 4x35	RH	M101.1	Kompresor 1 - Motor
=WL	M101.1.PTC	JYTY-O 2x1	RH	M101.1.PTC	Kompresor 1 - Motor - PTC
=WL	K101.1.ET	CYKY-J 3x1,5	RH	K101.1.ET	Kompresor 1 - Topné těleso ohřev oleje
=WL	K101.1.DT	CYKY-O 2x1,5	RH	K101.1.DT	Kompresor 1 - Rozváděč řízení kompresoru
=WL	FM101.2	CYKY-J 3x95+70	RH	FM101.2	Kompresor 2 - FM

=WL	M101.2	ÖLFLEX 4x35	RH	M101.2	Kompresor 2 - Motor
=WL	M101.2.PTC	JYTY-O 2x1	RH	M101.2.PTC	Kompresor 2 - Motor - PTC
=WL	K101.2.ET	CYKY-J 3x1,5	RH	K101.2.ET	Kompresor 2 - Topné těleso ohřev oleje
=WL	K101.2.DT	CYKY-O 2x1,5	RH	K101.2.DT	Kompresor 2 - Rozváděč řízení kompresoru
=WL	M301	CYKY-J 4x1,5	RH	M301	Čerpadlo P 301
=WL	M302	CYKY-J 3x1,5	RH	M302	Čerpadlo P 302
=WL	M303	CYKY-J 3x1,5	RH	M303	Čerpadlo P 303
=WL	M304	CYKY-J 3x1,5	RH	M304	Čerpadlo P 304
=WL	M305	CYKY-J 3x1,5	RH	M305	Čerpadlo P 305
=WL	M306	CYKY-J 3x1,5	RH	M306	Čerpadlo P 306
=WL	M307	CYKY-J 3x1,5	RH	M307	Čerpadlo P 307
=WL	FM401.1	CYKY-J 4x25	RH	FM401.1	Čerpadlo P 401.1 (FM)
=WL	M401.1	ÖLFLEX 4x16	FM401.1	M401.1	Čerpadlo P 401.1
=WL	FM401.2	CYKY-J 3x1,5	RH	FM401.2	Čerpadlo P 401.2 (FM)
=WL	M401.2	ÖLFLEX 4x16	FM401.2	M401.2	Čerpadlo P 401.2
=WL	FM501	CYKY-J 4x16	RH	FM501	Kondenzátor - Ventilátor KO 101
=WL	M501	ÖLFLEX 4x10	FM501	M501	Kondenzátor - Ventilátor KO 101 (FM)
=WL	HT501	CYKY-J 4x2,5	RH	HT501	Kondenzátor - Topné těleso
=WL	EM103	CYKY-J 3x1,5	RH	EM103	Napájení odvzdušňovače OV 101
=WL	EM308	CYKY-J 3x1,5	RH	EM308	Napájení úpravny vody
=WL	T301	CYKY-J 3x1,5	RH	T301	Topný kabel linie na měření vodivosti
=WL	T302	CYKY-J 3x1,5	RH	T302	Topný kabel linie z měření vodivosti
=WL	T303	CYKY-J 3x1,5	RH	T303	Topný kabel linie odluhu kondenzátoru KO 101
=WL	T304	CYKY-J 3x1,5	RH	T304	Topný kabel linie dopouštění kondenzátoru KO 101
=WL	T305	CYKY-J 3x1,5	RH	T305	Topný kabel linie cirkulační vody kondenzátoru KO 101
=WL	ZS1+2	CYKY-J 5x6	RH	ZS1+2	Strojovna - Zásuvková skříň 1,2



## 5.2 Rozváděč DT1

ozn.1	ozn.2	typ kabelu	odkud	kam	význam
<b>Rozváděč DT1</b>					
=WS	11.01	JYTY-O 2x1	DT1	11.01	Teplota venkovní
=WS	11.02	JYTY-O 4x1	DT1	11.02	Hala - Teplota + RH
=WS	E101.1	JYTY-O 7x1	DT1	E101.1	Kompresor K101.1 - Spínání provozu
=WS	E101.2	JYTY-O 7x1	DT1	E101.2	Kompresor K101.2 - Spínání provozu
=WS	EV 101	JYTY-O 4x1	DT1	EV 101	Pohon trojcestného ventilu
=WS	FM401.1	JYTY-O 4x1	DT1	FM401.1	Čerpadlo P401.1 - stavy FM
=WS	FM401.1	JYTY-O 4x1	DT1	FM401.1	Čerpadlo P401.1 - řízení výkonu
=WS	FM401.2	JYTY-O 4x1	DT1	FM401.2	Čerpadlo P401.2 - stavy FM
=WS	FM401.2	JYTY-O 4x1	DT1	FM401.2	Čerpadlo P401.2 - řízení výkonu
=WS	FM501	JYTY-O 4x1	DT1	FM501	Ventilátor KO 101 - stavy FM
=WS	FM501	JYTY-O 4x1	DT1	FM501	Ventilátor KO 101 - řízení výkonu
=WS	HT 301	JYTY-O 14x1	DT1	HT 301	Topné těleso vany kondenzátoru - chod
=WS	K101.1.DT	JYTY-O 4x1	DT1	K101.1.DT	Kompresor K101.1 - chod
=WS	K101.2.DT	JYTY-O 4x1	DT1	K101.2.DT	Kompresor K101.2 - chod
=WS	LIA 302	JYTY-O 4x1	DT1	LIA 302	Hladina vody v N 302
=WS	LIA 303	JYTY-O 4x1	DT1	LIA 303	Hladina vody ve sněžné jámě
=WS	LICA 301	JYTY-O 4x1	DT1	LICA 301	Hladina vody v N 301
=WS	LSA 201	JYTY-O 2x1	DT1	LSA 201	Hladina odlučovač V 401
=WS	LSA 304	JYTY-O 2x1	DT1	LSA 304	Hladina ve vaně kondenzátoru KO 101
=WS	PA 402	JYTY-O 2x1	DT1	PA 402	Snímač tlaku 2 výtlač čerpadel solanky
=WS	PdIA 401	JYTY-O 2x1	DT1	PdIA 401	Tlaková diference solanky vstupu a výstupu z plochy
=WS	PIA 401	JYTY-O 2x1	DT1	PIA 401	Snímač tlaku 1 výtlač čerpadel solanky
=WS	PICA 101	JYTY-O 2x1	DT1	PICA 101	Snímač tlaku sání kompresorů
=WS	PICA 102	JYTY-O 2x1	DT1	PICA 102	Snímač tlaku výtlač kompresorů
=WS	QA 301	JYTY-O 4x1	DT1	QA 301	Detekce NH3 za V 101, V 102 (snímač pH)
=WS	QA 302	JYTY-O 4x1	DT1	QA 302	Detekce NH3 za V 103 (snímač pH)
=WS	QA 303	JYTY-O 4x1	DT1	QA 303	Detekce NH3 odlučovač (snímač pH)
=WS	QA 304.1	JYTY-O 4x1	DT1	QA 304.1	Strojovna - Detekce NH3 1st
=WS	QA 304.2	JYTY-O 4x1	DT1	QA 304.2	Strojovna - Detekce NH3 2st
=WS	RH.FA0	JYTY-O 14x1	DT1	RH.FA0	RH - HI. Přívod 1 (Zima) - stav
=WS	RH	CYKY-O 12x1,5	DT1	RH	RH - spínání provozu
=WS	RH	JYTY-O 14x1	DT1	PK1	RH - stavy
=WS	ROL.SA1	JYTY-O 4x1	DT1	PK2	Přepínač napouštění rolby

=WL	S101	CYKY-J 5x1,5	DT1	PK3	Uzavírací ventil S101
=WL	S301	CYKY-J 5x1,5	DT1	S301	Uzavírací ventil S301
=WL	S302	CYKY-J 5x1,5	DT1	S302	Uzavírací ventil S302
=WS	TIA 101	JYTY-O 2x1	DT1	TIA 101	Teplota sání kolektoru
=WS	TIA 102	JYTY-O 2x1	DT1	TIA 102	Teplota výtlak kolektoru
=WS	TIA 301	JYTY-O 2x1	DT1	TIA 301	Teplota vody studené části N 301
=WS	TIA 303	JYTY-O 2x1	DT1	TIA 303	Teplota vody výstup V 102
=WS	TIA 304	JYTY-O 2x1	DT1	TIA 304	Teplota vody studené části N 302
=WS	TIA 305	JYTY-O 2x1	DT1	TIA 305	Teplota vody teplé části N 302
=WS	TIA 401	JYTY-O 2x1	DT1	TIA 401	Teplota solanky do V 401
=WS	TIA 402	JYTY-O 2x1	DT1	TIA 402	Teplota solanky za V 401
=WS	TIA 501	JYTY-O 4x1	DT1	TIA 501	Teplota strojovny
=WS	TIA403	JYTY-O 2x1	DT1	TIA403	Ledová plocha - teplota 1
=WS	TIA404	JYTY-O 2x1	DT1	TIA404	Ledová plocha - teplota 2
=WS	TICA 103	JYTY-O 2x1	DT1	TICA 103	Teplota NH3 výstup V 102
=WS	TICA 302	JYTY-O 2x1	DT1	TICA 302	Teplota vody teplé části N 301
=WS	TSA 307	JYTY-O 2x1	DT1	TSA 307	Termostat ve vaně kondenzátoru KO 101
=WT	AS1	J-Y(St)-Y 2x2x0,8	DT1	AS1	RH - Analyzátor sítě hlavní přívod
=WT	AS2	J-Y(St)-Y 2x2x0,8	DT1	AS2	RH - Analyzátor sítě napájení strojovny chlazení

## 6 Požadavky na jiné dodavatele

*CHL:*

- montáž návarků a manometrických smyček dle požadavků MaR
- dodávka regulačních ventilů chlazení s el. pohony (nap.24V, řízení 0-10V)
- dodávka frekvenčních měničů pro kompresory,

*VZT:*

- dodávka havarijních ventilátorů větrání strojovny

## 7 Pokyny pro uživatele

1. Pro způsobilost dozorového personálu platí příslušné státní a oborové normy, a to v oblasti způsobilosti zdravotní, kvalifikační a bezpečnostní.
2. Elektrická zařízení musí být před uvedením do provozu vybavena všemi bezpečnostními tabulkami a nápisy ve smyslu ČSN 34 3510 a také musí být provedena revize dle ČSN 33 2000-6-61 a montážní organizace musí vydat revizní zprávu. U příslušných svorek a kontaktů je nutné umístit tabulky upozorňující na nebezpečí úrazu elektrickým proudem v důsledku možnosti výskytu elektrického napětí z jiného místa.
3. Údržbu a pravidelné revize je nutné provádět v periodách ve smyslu ČSN 33 2000-6-62 s v termínech dle pokynů výrobců zařízení, které jsou uvedeny v průvodní dokumentaci a budou předány provozovateli.

## 8 Bezpečnost a ochrana zdraví

Při práci na elektrotechnických zařízeních je nutno dodržovat požadavky ČSN řady 332000-4 a souvisejících předpisů a norem. Pracovníci montáže i provozu musí být prokazatelně proškoleni. Pracoviště musí být zabezpečeno. Na zařízení bude prováděna pravidelná údržba. Detektory úniku budou pravidelně přecejchovány dle pokynů výrobce. Před uvedením do provozu musí být provedena na elektrickém zařízení výchozí revize ve smyslu ČSN 33 2000-6.

Na základě ustanovení zákona č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky a ustanovení zákona č. 102/2001 Sb. o obecné bezpečnosti výrobků je zhotovitel při realizaci povinen dodržovat požadavky montážních návodů a požadavky průvodní dokumentace k instalovaným výrobkům. Zařízení budou umístěna tak, aby k nim byl umožněn bezpečný přístup, a aby byly zachovány potřebné prostory pro obsluhu a opravy technologického a elektrického zařízení. Elektrická zařízení musí být před uvedením do provozu vybavena bezpečnostními nápisy a tabulkami předepsanými pro tato zařízení příslušnými zařizovacími nebo předmětovými normami.

Dle požadavku Vyhlášky č. 73/2010 Sb. o vyhrazených elektrických technických zařízeních mohou být veškeré montáže, opravy, revize a zkoušky prováděny pouze právníky nebo fyzickými podnikajícími osobami s příslušným oprávněním dle Zákona č. 174/1968 Sb. o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, vydaných organizací státního odborného dozoru.

Bezpečnost práce a ochrana zdraví musí být zajištěna příslušnými technickoorganizačními opatřeními a dodržováním příslušných norem a předpisů. Tato projektová dokumentace musí být před zahájením elektroinstalačních prací ze strany zhotovitele doplněna a upřesněna konkrétními technologickými a pracovními postupy ve smyslu ČSN EN 50110 ed.2. Během elektroinstalačních prací a při následném provozu, obsluze a údržbě zařízení je nutno dodržovat všechny příslušné zákony a vyhlášky.

Postupy při výchozí revizi stanoví ČSN 33 2000-6 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 6-Revize a TNI 33 2000-6.

Dále platí:

- nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí;
- nařízení vlády č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.