

OBSAH:

1	VŠEOBECNÉ POZNÁMKY K PROJEKTU	3
2	PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ PROJEKTU	3
3	TECHNICKÁ DATA.....	4
3.1	ROZVODNÁ SOUSTAVA	4
3.2	OCHRANA PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM	4
3.3	OCHRANA PROTI PŘEPĚTÍ	4
3.4	ÚDAJE O OCHRANĚ PŘED NEBEZPEČNÝM DOTYKOVÝM NAPĚTÍM.....	4
3.5	VNĚJŠÍ VLIVY	4
4	PŘEDPISY A NORMY	5
5	TECHNICKÝ POPIS.....	6
5.1	SYSTÉM MĚŘENÍ A REGULACE.....	6
5.2	DISPEČERSKÉ PRACOVÍŠTĚ	6
5.3	STROJOVNA CHLAZENÍ.....	6
5.3.1	<i>Detekce úniku chladiva</i>	<i>7</i>
5.4	ZDROJ TEPLA, VYTÁPĚNÍ, OHŘEV ZÁSOBNÍKU TV	9
5.5	VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTKY	10
5.5.1	<i>Zařízení č.1 – Větrání a vytápění haly.....</i>	<i>10</i>
5.5.2	<i>Zařízení č.2 – Odvlhčení haly.....</i>	<i>11</i>
5.5.3	<i>Zařízení č.3 – Větrání šaten pro hokejisty</i>	<i>11</i>
5.5.4	<i>Zařízení č.4 – Větrání wellness.....</i>	<i>11</i>
5.5.5	<i>Zařízení č.5 – Větrání Restaurace</i>	<i>12</i>
5.5.6	<i>Zařízení č.6 – Větrání kuchyně</i>	<i>12</i>
5.5.7	<i>Zařízení č.7 – Větrání tělocvičny</i>	<i>12</i>
5.5.8	<i>Zařízení č.8 – Dochlazování vybraných prostor.....</i>	<i>13</i>
5.5.9	<i>Zařízení č.9 – Větrání šatny pro veřejnost.....</i>	<i>13</i>
5.5.10	<i>Zařízení č.11 – Technické místnosti</i>	<i>13</i>
5.6	MĚŘENÍ A REGULACE SPOTŘEBY EL. ENERGIE.....	13
5.7	NADŘÁZENÉ OVLÁDÁNÍ OSVĚTLENÍ	13
5.8	VAZBA NA PROVOZNÍ SOUBOR SILNOPROUDU	13
5.9	ELEKTROINSTALACE	14
6	POŽADAVKY NA JINÉ DODAVATELE	15
7	POKYNY PRO UŽIVATELE	15
8	BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ	16

1 Všeobecné poznámky k projektu

Město Opava zadala zpracování projektové dokumentace pro stavební povolení na rekonstrukci a dostavbu zimního stadiónu.

Tato projektová dokumentace řeší elektromotorickou elektroinstalaci a systém měření a regulace pro:

- strojovnu chlazení ledové plochy,
- využití odpadního tepla technologie chlazení,
- vytápění podloží pod ledovou plochou,
- vzduchotechnické jednotky,
- zdrojů tepla, vytápění a ohřevu zásobníků TV,
- nadřazené ovládání osvětlení haly,

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

Projektová dokumentace provozního rozvodu silnoprůdu řeší silové napojení:

- Strojovna chlazení:
 - o Kompresorů,
 - o Vzduchového kondenzátoru,
 - o Oběhových čerpadel,
 - o Ventilů a dalších el. prvků technologie chlazení
 - o Osvětlení strojovny a technologického kanálu
 - Umělé
 - Nouzové
 - Havarijní
- Vzduchotechnické jednotky:
 - o Ventilátorů,
 - o Oběhových čerpadel,
 - o Kondenzačních jednotek,
- Vytápění:
 - o Oběhových čerpadel,
 - o Tepelného čerpadla,

2 Podklady pro zpracování projektu

Dokumentace je zpracována na základě následujících zadávacích podkladů:

- prohlídka ZS Opava na místě
- jednání se zástupci zimního stadionu ZS Opava
- stavební podklady zaslané generálním projektantem Qarta Architektura
- podklady jednotlivých profesí (CHL, ÚT, VZT)

3 Technická data

3.1 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

Strojovna chlazení:

Rozváděč RMC
Celkový instalovaný příkon: 222 kW
Koeficient soudobosti: 0,7

Strojovna vytápění:

Rozváděč RMH
Celkový instalovaný příkon: 10 kW
Koeficient soudobosti: 1

Jednotky VZT:

Rozváděč RMV
Celkový instalovaný příkon: 243 kW
Koeficient soudobosti: 0,7

3.2 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

3.3 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

Protokol o určení vnějších vlivů je součástí projektu silnoprůdu

4 Předpisy a normy

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

Nejdůležitější z nich uvádíme:

- ČSN 33 2000-4-41 ed.3	Elektrotechnické předpisy – ochrana před úrazem elektrickým proudem.
- ČSN 33 2000-4-43 ed.2	Elektrotechnické předpisy – ochrana proti nadproudům.
- ČSN 33 2000-4-54 ed.3	Elektrotechnické předpisy – uzemnění a ochranné vodiče.
- ČSN 33 2000-6-61 ed.2	Elektrotechnické předpisy – postupy při výchozí revizi.
- ČSN 33 2130 ed. 3	Elektrotechnické předpisy – vnitřní elektrické rozvody.
- ČSN 33 2000-1 ed.2	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 ed.2	Rozsah platnosti, účel a základní hlediska
- ČSN 33 2000-4 ed.2	Bezpečnost
- ČSN 33 2000-5 ed.2	Výběr a stavba elektrických zařízení
- ČSN 33 2000-6 ed.2	Revize
- ČSN 33 2000-7 ed.2	Zařízení jednoúčelové a ve zvláštních objektech
- ČSN 33 1310 ed.2	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 ed.2	Předpisy pro kladení silových elektrických vedení
- ČSN EN 50110-1 ed. 2	Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na elektrických zařízeních
- ČSN EN 12464-1	Umělé osvětlení vnitřních prostorů
- ČSN EN 60079-0 ed. 4	Výbušné atmosféry -Část 0: Zařízení -Obecné požadavky
- ČSN 33 0010 ed.2	Elektrická zařízení. Rozdělení a pojmy
- ČSN 73 6005	Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
- ČSN 33 2000-5-51 ed.3	Výběr a stavba el. zařízení, všeobecná ustanovení
- ČSN 33 2000-5-54 ed.2	Uzemnění a ochranné vodiče
- ČSN 06 0310	Tepelné soustavy v budovách

5 Technický popis

5.1 Systém měření a regulace

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 a podružných rozváděčích. Jednotlivá zařízení si budou předávat informace o potřebě tepla resp. chladu a tím bude optimalizována i výroba tepla resp. chladu.

Každý 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 (SCADA systém).

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.

5.2 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, přes terminal server případně pomocí web klienta.

Základem systému bude architektura klient-server v prostředí místních i rozprostřených 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.

5.3 Strojovna chlazení

Pro chlazení ledové plochy je ve strojovně navržena bloková chladicí stanice. Součástí této stanice jsou dva kompresory, odlučovač kapaliny, dvě čpavková čerpadla. Jeden kompresor a jedno čerpadlo čpavku bude ovládáno pomocí frekvenčního měniče. Na střeše nad strojovnou je osazen vzduchový kondenzátor. Ke zkapalnění čpavku primárně dochází ve venkovním kondenzátoru, kde je hlavní motor ventilátoru vybaven frekvenčním měničem, z důvodu lepší regulace tlaku na výtlaku z kompresorů a tím také k menšímu opotřebení zařízení při možných častých startech a v neposlední řadě pro úsporu el. energie.

Na společné výtlačné potrubí teplých par bude instalováno stávající tepelné čerpadlo pro využití odpadního tepla z par. Sekundární strana bude napojena na zásobníky teplé vody (dod. ÚT).

Chlazení ledové plochy je přímé. Kapalný čpavek bude do ploch dopravován pomocí dvou oběhových čerpadel. Regulace teploty ledu bude provedena na základě snímání teplot ledu. Čtyři snímače budou instalovány do betonové desky plochy nad chladicí potrubí.

Ke zkapalnění čpavku primárně dochází ve venkovním kondenzátoru, kde je hlavní motor ventilátoru vybaven frekvenčním měničem, z důvodu lepší regulace tlaku na výtlaku z kompresorů a tím také k menšímu opotřebení zařízení při možných častých startech a v neposlední řadě pro úsporu el. energie.

V chladicím okruhu bude instalován podchlazovač kapalného chladiva, který bude předávat teplo do glykolu. Toto teplo bude využito pro ohřev podloží ledové plochy.

V potrubí NH₃ jsou navrženy havarijní uzávěry, které slouží k odstavení potrubí mimo strojovnu při havárii ve strojovně.

Sněžná jáma je také vybavena čerpadlem pro rozpouštění sněhu a také ohřevem pomocí topného registru, do kterého cirkuluje chladicí voda pro kondenzátor. Záložní ohřev vody pro rolbu bude zajištěn centrálním zdrojem tepla.

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 čpavkových čerpadel,
- automatické spínání vodních čerpadel,
- automatické řízení výkonu kondenzátoru,
- automatické snímání teploty ledu,
- automatické snímání výšky hladiny v nádrži čpavku,
- automatické využívání odpadního tepla pro ohřev vody,
- automatické využívání kondenzačního tepla pro sněžnou jámu,
- automatické využívání vody ze sněžné jámy pro chlazení,

aut. ošetření a zaznamenání poruchových a havarijních stavů:

- provozní stavy kompresorů
- chody oběhových čerpadel,
- porucha frekvenčního měniče ventilátoru kondenzátoru,
- havárie únik čpavku
 - do prostoru strojovny,
 - do prostoru technologického kanálu,
 - do okruhu ohřevu podloží,
- přehřátí prostoru strojovny
- překročení teplot a tlaků na snímaných mediích,
- pokles tlaku v okruhu rekuperace tepla,
- hav. min. hadina chladicí vody pro kondenzátor,
- hav. min. hadina vody ve sněžné jámě,
- hav. min. hadina chladicí vody pro filtraci,
- max. hladina v nádrži NH₃,

5.3.1 Detekce úniku chladiva

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/m³ (500 ppm) dolní hodnota poplachového zařízení
- 21 200 mg/m³ (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/m³ 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/m³ = 20,1 ppm
- NKP-P = 36 mg/m³ = 51,8 ppm

V příloze E.1 ČSN EN 378-1 je stanovena pro chladivo R 717 (NH₃) praktická mezní hodnota kritické koncentrace chladiva ve vzduchu na 0,000 35 kg/m³ = 350 mg/ m³ (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
- **350 ppm**; 2. stupeň dolní hranice poplašného zařízení
- **900 ppm**) havarie; 3. stupeň, horní hranice poplašného zařízení

Při 1. stupni, výstraze 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.

5.4 Zdroj tepla, vytápění, ohřev zásobníku TV

Pomocný zdroj tepla je zpracován ve dvou variantách.

- Varianta 1 uvažuje s využitím dvou tepelných čerpadel vzduch/voda a kogenerační jednotky
- Varianta 2 uvažuje s využitím tří tepelných čerpadel vzduch/voda

Jako hlavní zdroj tepla je navržena kaskáda čtyř elektrokotlů (2x 108kW + 2x 144kW) s alternativou napojení na výměník CZT. Teplo z těchto zdrojů je přivedeno do rozdělovače/sběrače topné vody. Na rozdělovač je napojeno celkem 7 topných okruhů. Neregulovaná větev pro VZT, Neregulovaná větev pro ohřev zásobníků TV, 5x Směšovaná větev pro vytápění (tělesa + podlaha).

Každá ekvitermní větev vytápění bude řízena pomocí třicestné směšovací armatury s elektrickým pohonem. Topné větve jsou určeny pro vytápění tělesy. Oběhové čerpadlo bude spínáno při potřebě tepla pro vytápění dané větve.

Ohřev zásobníků TV bude zajištěn společným nabíjecím čerpadlem a uzavíracími ventily na přívodech k jednotlivým zásobníkům. V okruhu TV budou také časově řízena cirkulační čerpadla. V rámci programu na ohřev TV bude také nastaven program pro ochranu proti legionele, kdy v nastavený čas bude zásobník vody přehřán na 70°C.

Pomocný zdroj tepla bude v provozu při venkovních teplotách nad 0°C. Mez teploty může být nastavitelná a bude upravena na základě reálného provozu a požadavků na množství tepla. Výstup topného glykolového okruhu tepelných čerpadel je napojeno přes deskový výměník a vyrovnávací nádrž do rozdělovače topné vody. Výstup z kogenerační jednotky je napojen přes svou vyrovnávací nádrž také do rozdělovače topné vody.

Celý systém měření a regulace je pojat jako samostatně pracující s cílem dosažení plně automatického provozu jednotlivých ovládaných zařízení, a to především:

- aut. řízení výkonu kaskády kotlů pro ohřev,
- aut. řízení výkonu kaskády tepelných čerpadel,
- aut. řízení výkonu kogenerační jednotky,
- aut. ekvitermní řízení vytápění objektu,
- aut. řízení ohřevu zásobníků TV,
- aut. ošetření a zaznamenání poruchových a havarijních stavů:

Strojovna vytápění:

- pokles a překročení havarijní meze tlaku v systému:
 - vytápění,
 - okruhu tepelných čerpadel,
 - okruhu kogenerační jednotky,
- zaplavení prostoru:
 - s akumulačními nádržemi,
 - s elektrokotli,
- přehřátí prostoru s elektrokotli,
- porucha dopouštěcího zařízení,
- porucha kotlů,
- porucha tepelných čerpadel,
- porucha kogenerační jednotky,
- poruchy oběhových čerpadel,
- porucha napájení rozváděče MaR,

5.5 Vzduchotechnické jednotky

Popis jednotlivých zařízení je součástí zprávy profese VZT, v následující části uvádíme způsoby ovládání jednotlivých zařízení z pohledu systému MaR. Ostatní neuvedená zařízení jsou vybaveny vlastním ovládáním, nebo jsou ovládaná pouze termostatem příp. jiných způsobem v sil. rozváděči (dodávka silnoproud), a nebo ovládání není nutné.

Obecné požadavky na MaR:

- přepínání provozních stavů,
 - udržování požadované teploty v prostorech,
 - udržování požadované koncentrace CO₂ ve vybraných prostorech,
 - udržování požadované teploty přiváděného vzduchu v zimním období,
 - udržování požadované teploty odváděného vzduchu v zimním období,
 - signalizaci zanesení filtrů na VZT jednotkách,
 - uzavírání a otevírání klapek při odstavení a spuštění zařízení,
 - osazení teplotního čidla za rekuperátory,
 - měření difference tlaku na rekuperátorech,
 - řízení obtokové klapky u deskového rekuperátoru pro zamezení zamrznutí odvodní části rekuperátoru,
 - řízení regulátorů průtoku pro jednotlivé potrubní zóny,
 - spolupráce při oživení zařízení,
 - spolupráce při osazení frekvenčních měničů,
 - řízení chlazení,
- aut. ošetření a zaznamenání poruchových a havarijních stavů:

Jednotky VZT:

- zanesení filtrů,
- porucha chodu ventilátorů,
- protimrazová ochrana ohříváče na straně vzduchu,
- protimrazová ochrana ohříváče na straně vody,
- odstavení VZT při signalizaci požáru,
- porucha chodu čerpadel ohřevu,
- porucha přetlaku montážních prostor,
- porucha napájení rozváděčů MaR,
- monitoring uzavření PPK,
- odstavení VT při signálu z EPS,

Přesné hodnoty nastavené v ovládacím programu budou dohodnuty při uvádění zařízení do provozu a při komplexním vyzkoušení zařízení.

5.5.1 Zařízení č.1 – Větrání a vytápění haly

Vzduchotechnická jednotka je složena ze vstupní klapky, vstupního filtru, rotačního rekuperátoru, cirkulační klapky, ohřevem, přímým chlazením, ventilátoru s motorem řízeným přes frekvenční měnič. Odtahová část je složena z odtahové klapky, odtahového filtru a z odtahového ventilátoru s motorem řízeným frekvenčním měničem. Jednotka je ve venkovním provedení a je umístěna na střeše objektu.

Provoz vzduchotechniky bude dán buď časovým programem a nastavenými parametry pro větrané prostory (teplota, druh provozu), nebo ručně. Teplota bude upravována na požadované hodnoty pomocí řízení výkonu rekuperátoru, ohřevu a přímého chladiče.

Rekuperační výměník bude využíván podle rozdílu odtahového a venkovního vzduchu. Pokud bude nutné přiváděný vzduchu teplotně upravovat, toto prováděno nejprve rekuperátorem a teprve následně vodním ohříváčem resp. chladičem.

Vzduchotechnická jednotka bude zabezpečena standardními zabezpečovacími prvky proti poškození zařízení tak, aby byl umožněn v co největší míře automatický provoz s občasnou kontrolou zařízení. Řídicí systém bude také adekvátně reagovat na případně vzniklé poruchy.

5.5.2 Zařízení č.2 – Odvlhčení haly

Kompaktní jednotka pro odvlhčení haly je vybavena ohřevem, přímým výparníkem, přívodním ventilátorem s plynulým řízením výkonu a na odtahu z ventilátoru s plynulým řízením výkonu.

Provoz vzduchotechniky bude dán buď časovým programem a nastavenými parametry pro větrané prostory (vlhkost, druh provozu), nebo ručně. Výstupní vlhkost bude upravována na požadované hodnoty pomocí řízení ohřevu a přímého chladiče.

Vzduchotechnická jednotka bude zabezpečena standardními zabezpečovacími prvky proti poškození zařízení tak, aby byl umožněn v co největší míře automatický provoz s občasnou kontrolou zařízení. Řídicí systém bude také adekvátně reagovat na případně vzniklé poruchy.

5.5.3 Zařízení č.3 – Větrání šaten pro hokejisty

Vzduchotechnická jednotka je složena ze vstupní klapky, vstupního filtru, deskového rekuperátoru s obtokovou klapkou, vodního ohříváče, vodního chladiče, ventilátoru s motorem řízeným přes frekvenční měnič. Odtahová část je složena z odtahové klapky, odtahového filtru a za rekuperátorem z odtahového ventilátoru s motorem řízeným frekvenčním měničem.

Provoz vzduchotechniky bude dán buď časovým programem a nastavenými parametry pro větrané prostory (teplota, druh provozu), nebo ručně. Teplota bude upravována na požadované hodnoty pomocí řízení výkonu rekuperátoru, ohřevu a přímého chladiče.

Rekuperační výměník bude využíván podle rozdílu odtahového a venkovního vzduchu. Pokud bude nutné přiváděný vzduchu teplotně upravovat, toto prováděno nejprve rekuperátorem a teprve následně vodním ohříváčem resp. chladičem.

Vzduchotechnická jednotka bude zabezpečena standardními zabezpečovacími prvky proti poškození zařízení tak, aby byl umožněn v co největší míře automatický provoz s občasnou kontrolou zařízení. Řídicí systém bude také adekvátně reagovat na případně vzniklé poruchy.

5.5.4 Zařízení č.4 – Větrání wellness

Vzduchotechnická jednotka je složena ze vstupní klapky, vstupního filtru, deskového rekuperátoru s obtokovou klapkou, vodního ohříváče, ventilátoru s motorem řízeným přes frekvenční měnič. Odtahová část je složena z odtahové klapky, odtahového filtru a za rekuperátorem z odtahového ventilátoru s motorem řízeným frekvenčním měničem.

Provoz vzduchotechniky bude dán buď časovým programem a nastavenými parametry pro větrané prostory (teplota, vlhkost, druh provozu), nebo ručně. Teplota bude upravována na požadované hodnoty pomocí řízení výkonu rekuperátoru, ohřevu a přímého chladiče.

Rekuperační výměník bude využíván podle rozdílu odtahového a venkovního vzduchu. Pokud bude nutné přiváděný vzduchu teplotně upravovat, toto prováděno nejprve rekuperátorem a teprve následně vodním ohříváčem.

Vzduchotechnická jednotka bude zabezpečena standardními zabezpečovacími prvky proti poškození zařízení tak, aby byl umožněn v co největší míře automatický provoz s občasnou kontrolou zařízení. Řídicí systém bude také adekvátně reagovat na případně vzniklé poruchy.

5.5.5 Zařízení č.5 – Větrání Restaurace

Vzduchotechnická jednotka je složena ze vstupní klapky, vstupního filtru, deskového rekuperátoru s obtokovou klapkou, vodního ohřívače, vodního chladiče, ventilátoru s motorem řízeným přes frekvenční měnič. Odtahová část je složena z odtahové klapky, odtahového filtru a za rekuperátorem z odtahového ventilátoru s motorem řízeným frekvenčním měničem.

Provoz vzduchotechniky bude dán buď časovým programem a nastavenými parametry pro větrané prostory (teplota, CO₂, druh provozu), nebo ručně. Teplota bude upravována na požadované hodnoty pomocí řízení výkonu rekuperátoru, ohřevu a přímého chladiče.

Rekuperační výměník bude využíván podle rozdílu odtahového a venkovního vzduchu. Pokud bude nutné přiváděný vzduchu teplotně upravovat, toto prováděno nejprve rekuperátorem a teprve následně vodním ohřívačem resp. chladičem.

Vzduchotechnická jednotka bude zabezpečena standardními zabezpečovacími prvky proti poškození zařízení tak, aby byl umožněn v co největší míře automatický provoz s občasnou kontrolou zařízení. Řídicí systém bude také adekvátně reagovat na případně vzniklé poruchy.

5.5.6 Zařízení č.6 – Větrání kuchyně

Vzduchotechnická jednotka je složena ze vstupní klapky, vstupního filtru, deskového rekuperátoru s obtokovou klapkou, vodního ohřívače, vodního chladiče, ventilátoru s motorem řízeným přes frekvenční měnič. Odtahová část je složena z odtahové klapky, odtahového filtru a za rekuperátorem z odtahového ventilátoru s motorem řízeným frekvenčním měničem.

Provoz vzduchotechniky bude dán buď časovým programem a nastavenými parametry pro větrané prostory (teplota, druh provozu), nebo ručně. Teplota bude upravována na požadované hodnoty pomocí řízení výkonu rekuperátoru, ohřevu a přímého chladiče.

Rekuperační výměník bude využíván podle rozdílu odtahového a venkovního vzduchu. Pokud bude nutné přiváděný vzduchu teplotně upravovat, toto prováděno nejprve rekuperátorem a teprve následně vodním ohřívačem resp. chladičem.

Vzduchotechnická jednotka bude zabezpečena standardními zabezpečovacími prvky proti poškození zařízení tak, aby byl umožněn v co největší míře automatický provoz s občasnou kontrolou zařízení. Řídicí systém bude také adekvátně reagovat na případně vzniklé poruchy.

5.5.7 Zařízení č.7 – Větrání tělocvičny

Vzduchotechnická jednotka je složena ze vstupní klapky, vstupního filtru, deskového rekuperátoru s obtokovou klapkou, vodního ohřívače, vodního chladiče, ventilátoru s motorem řízeným přes frekvenční měnič. Odtahová část je složena z odtahové klapky, odtahového filtru a za rekuperátorem z odtahového ventilátoru s motorem řízeným frekvenčním měničem.

Provoz vzduchotechniky bude dán buď časovým programem a nastavenými parametry pro větrané prostory (teplota, CO₂, druh provozu), nebo ručně. Teplota bude upravována na požadované hodnoty pomocí řízení výkonu rekuperátoru, ohřevu a přímého chladiče.

Rekuperační výměník bude využíván podle rozdílu odtahového a venkovního vzduchu. Pokud bude nutné přiváděný vzduchu teplotně upravovat, toto prováděno nejprve rekuperátorem a teprve následně vodním ohřívačem resp. chladičem.

Vzduchotechnická jednotka bude zabezpečena standardními zabezpečovacími prvky proti poškození zařízení tak, aby byl umožněn v co největší míře automatický provoz s občasnou kontrolou zařízení. Řídicí systém bude také adekvátně reagovat na případně vzniklé poruchy.

5.5.8 Zařízení č.8 – Dochlazování vybraných prostor

Vybrané prostory jsou vybaveny lokálními chladícími jednotkami. Chlazení prostoru bude vybaveno vlastním ovládačem s možností dálkového monitoringu a blokování.

5.5.9 Zařízení č.9 – Větrání šatny pro veřejnost

Větrání je navrženo odtahovým ventilátorem.

Provoz ventilátoru bude dán buď časovým programem a nastavenými parametry pro větrané prostory (druh provozu), nebo ručně.

5.5.10 Zařízení č.11 – Technické místnosti

Větrání je navrženo samostatnými odtahovými ventilátory.

Běžné strojovny a technické místnosti budou větrány pravidelně podle nastaveného časového programu, dále podle měření prostorové teploty a také bude možné větrání spustit ručně pomocí tlačítka v daném prostoru.

Větrání strojovny chlazení bude rozděleno na dvě režimy:

- Provozní větrání
 - o Strojovna bude standardně větrána podle teploty, při ručním spuštění větrání
- Havarijní větrání – bude spouštěno od detekce NH₃ a při vybavení hlavního jističe strojovny
 - o Strojovna bude trvale intenzivně větrána
 - o Odtahový ventilátor je v nevýbušném provedení

5.6 Měření a regulace spotřeby el. energie

Hlavní přívod do objektu a všechny významné velké odběry, příp. zařízení dle požadavku investora budou vybaveny zařízením pro dálkový přenos okamžité spotřeby.

Na základě těchto měření a nastaveného odběru bude systém MaR zajišťovat regulaci odběru el. energie. Regulace bude prováděna buď snížením, nebo i vypnutím vybraných zařízení a el. prvků. Výsledkem regulace odběru bude provoz objektu bez zásadních omezení, ale s udržením optimálních nákladů na provoz.

Přesné algoritmy a postupy budou řešeny v dalším stupni projektu

5.7 Nadřazené ovládání osvětlení

Osvětlení haly bude provedeno s možností nadřazeného ovládání. Pomocí systému MaR bude možné z dispečerského PC ovládat toto osvětlení. Ovládat bude možné výkon osvětlen podle druhu využití plochy.

5.8 Vazba na provozní soubor silnoprůdu

V rozvodně NN m.č.1.28 budou umístěny:

- Silové rozváděče pro strojovnu chlazení
- Rozváděč MaR pro strojovnu chlazení
- Silový rozváděč pro odjištění podružných rozváděčů u jednotek VZT

Pro tyto rozváděče bude přiveden hlavní přívod z rozvodny NN objektu.

Ve strojovně vytápění m.č. 1.14 bude umístěn:

- Silový rozváděč pro napojení el. prvků technologie vytápění (mimo kogenerační jednotku a elektrokotle)
- Rozváděč MaR pro technologii vytápění

Pro tento rozváděč bude přiveden hlavní přívod z rozvodny NN objektu.

5.9 Elektroinstalace

Ve strojovně chlazení a technologickém kanálu bude součástí MaR i osvětlení. Toto bude zářivkové a vybrané bude s nouzovými zdroji v nevybušném provedení do zóny 2. Ovládání osvětlení je pomocí vypínačů a ve strojovně pomocí dvoutlačítkových ovládačů. Pro umělé osvětlení budou sloužit všechna svítidla. Při úniku NH3 nebo při havarijním odstavení strojovny (pomocí STOP tlačítka) dojde k sepnutí svítidel pro havarijní osvětlení. Tyto budou pro zvýšení odolnosti v nevybušném provedení do Zóny 2.

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 35

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.

Frekvenční měniče budou jistiány pojistkovými odpojovači. Jako motorový kabel (od FM k motoru) bude použito stíněného laněného kabelu.

U obou vstupů do strojovny a hlavního vstupu k obsluze bude umístěno bezpečnostní tlačítko pro odstavení technologie chlazení – odstaví hlavní vypínač napájení technologie chlazení. Tlačítko bude chráněno sklem.

Kabelové rozvody budou provedeny v kabelových roštích, korytech a trubkách PVC. 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.

6 Požadavky na jiné dodavatele

Silnoprúd:

- jištěný přívod do rozváděčů MaR
 - o RMC
 - o RMT
 - o RHV
- Příprava pro nadřazené ovládání osvětlení haly
- Vyvedení měření okamžitého odběru el. energie vybraných okruhů

Slaboprúd:

- osazení datové dvojzásuvky u všech rozváděčů MaR

EPS:

- přivedení signálu o požáru do všech rozváděčů MaR

ÚT:

- montáž návarků a manometrických smyček dle požadavků MaR
- montáž 3-cest ventilů vytápění

CHL:

- montáž návarků a manometrických smyček dle požadavků MaR
- dodávka regulačních ventilů chlazení VZT s el. pohony (nap.24V, řízení 0-10V)
- dodávka havarijních ventilů chlazení VZT s el. pohony (nap.230V)

VZT:

- dodávka frekvenčních měničů motorů ventilátorů VZT
- dodávka modulů pro plynulé řízení přímých chladičů

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.