

Revize

Číslo	Datum	Popis změny	Jméno	Podpis
-	-	-	-	-

±0,000=207,800 m n.m. Bpv

Objednatel

Veletřhy Brno, a.s.
Výstaviště 405/1, 603 00 Brno
Kontaktní osoba objednatele:
Ing. Radek Trčka

Vedoucí řídící komise:
Ing. Luděk Borový

B | R | N | O

Generální projektant – Společnost Arch.Design a A PLUS

A PLUS

Hlavní architekt projektu (autor)
Hlavní architekt projektu (autor)
Architekt projektu (autor)
Architekt projektu
Hlavní inženýr projektu
Projektant
Projektant

Prof. Ing. Karel Tuza, CSc.
Ing. arch. Petr Uhlíř
Ing. arch. Petra Soudková
Ing. arch. Vít Moler
Ing. Jakub Holásek
Ing. Tomáš Holásek
Ing. Ondřej Vlach

A PLUS a.s.

Česká 12
602 00 Brno
IČ: 262 36 419
www.aplus.cz

Arch.Design

Manažer projektu
Koordinační projekt
Projektant
Jednatel

Ing. Miroslav Bílek
Ing. Bořivoj Křourek
Ing. Jakub Kapsa
Akad.arch. Jana Háyecková

Arch.Design, s.r.o.

Sochorova 23
616 00 Brno
IČ: 257 64 314
www.archdesign.cz

Místo stavby

Česká republika
Jihomoravský kraj
Brno
Brněnské výstaviště

Projektant části PD

Zodpovědný projektant
Vyraboval
Kontroloval

Ing. Aleš Hotař
Arnošt Göbel
Ing. Aleš Hotař

BUILDSYS a.s.

Cihlářská 19
602 00 Brno
IČ: 276 90 253

název stavby

**MULTIFUNKČNÍ SPORTOVNÍ
A KULTURNÍ PAVILON**

zakázkové číslo
B-13-122-000
3174

stupeň dokumentace

DOKUMENTACE PRO SPOLEČNÉ POVOLENÍ / DUR+DSP

objekt

SO 101

část

MĚŘENÍ A REGULACE (MAR)

číslo části
D.1.4.06

TECHNICKÁ ZPRÁVA

číslo výkresu

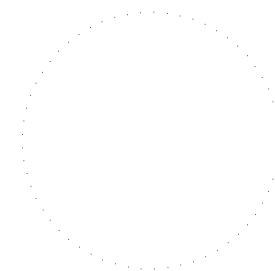
001

Dokumentace
pro společné
povolání
datum

05/2020

číslo revize

00



OBSAH

1.	VŠEOBECNÉ ÚDAJE.....	4
1.1.	Vymezení rozsahu a účelu projektu.....	4
1.1.1.	Předmětem projektu je.....	4
1.1.2.	Projekt neřeší.....	4
1.2.	Výchozí podklady a požadavky na profesi	4
1.3.	Seznam používaných zkratk	5
2.	VÝPIS POUŽITÝCH NOREM.....	6
3.	ZÁKLADNÍ ÚDAJE.....	8
3.1.	Napěťové soustavy	8
3.2.	Ochrana před úrazem elektrickým proudem.....	8
3.3.	Určení vnějších vlivů	8
3.4.	Bilance energií.....	8
3.5.	Měření spotřeby elektrické energie	9
3.6.	Elektromagnetická kompatibilita	9
4.	POPIS NAVRŽENÉHO ŘEŠENÍ.....	11
4.1.	Způsob připojení na místní technickou infrastrukturu	11
4.2.	Uzemnění	11
4.3.	Popis řešení, funkce a uspořádání instalace	12
4.3.1.	Řídicí systém.....	12
4.3.2.	BMS – nadřazený systém pro řízení a monitorování	12
4.3.3.	Rozvaděče DT pro technologii	13
4.3.4.	Rozvaděče DM pro jednotlivá podlaží.....	13
4.3.5.	Zásuvkové rozvody.....	13
4.3.6.	Způsob uložení kabelových vedení vůči stavebním konstrukcím	14
4.4.	Ochrana před bleskem.....	14
4.4.1.	Dostatečná vzdálenost	15
4.4.2.	Ochrana proti impulsnímu přepětí	15
4.5.	Požární opatření	15
4.5.1.	Kabelové rozvody obecně	15
4.6.	Zařazení zařízení do tříd a skupin	16
5.	Technická a technologická zařízení	17
5.1.	VZT zařízení	17
5.1.1.	Zař. č. 1.001 – Větrání, odvlhčování a chlazení haly	18
5.1.2.	Zař. č. 2 - 8 .001 – Větrání tribun / foyer.....	19
5.1.3.	Zař. č. 6 - 9 .001 – Větrání tribun / foyer.....	20
5.1.4.	Zař. č. 15,16 – Větrání šaten.....	20
5.1.5.	Zař. č. 17,18 – Větrání kuchyně a restaurace	21

5.1.6.	Zař. č. 19 – Větrání přípravný a jídelny 4.NP	21
5.1.7.	Zař. č. 22,23,24 – Větrání retail/Salonku/Raut/O	22
5.1.8.	Zař. č. 30 – Větrání kanceláří	22
5.1.9.	Zař. 31 – Větrání technologie	23
5.1.10.	Zař. č. EF10, EF70,71,72,73,74,75,76 – Odvětrání technických a pomocných místností 23	
5.1.11.	Zař. EF 50-80 – Odvětrání rozvoden	24
5.1.12.	Řešení vybraných provozních stavů	24
5.1.13.	VZT zařízení s rotačním rekuperátorem – obecný popis regulační sekvence	26
5.1.14.	VZT zařízení s deskovým rekuperátorem - obecný popis regulační sekvence	29
5.2.	Zařízení pro vytápění	30
5.3.	Zařízení pro ochlazování budov	32
5.4.	Vazba na profesi elektro silnoproud	33
5.4.1.	Ovládání osvětlení	33
5.4.2.	Ovládání topných kabelů a vyhřívání vpustí	33
5.4.3.	Monitoring stavu transformátorů	33
5.4.4.	Monitoring a ovládání vybraných jističů	33
5.5.	Integrace ostatních systémů	33
6.	Podmínky pro realizaci díla a jeho uvedení do provozu	34
6.1.	Seznam dokladů, vyžadovaných pro uvedení stavby do užívání	35
6.2.	Zásady ochrany zdraví a bezpečnosti práce, související předpisy	36
6.3.	Zásady ochrany životního prostředí	37
6.4.	Požadavky na profese	38
6.4.1.	Elektroinstalace silnoproud	38
6.4.2.	Elektroinstalace slaboproud	38
6.4.3.	Vzduchotechnika	38
6.4.4.	Rozvody tepla a chladu	38
6.4.5.	Stavba	39

1. VŠEOBECNÉ ÚDAJE

1.1. Vymezení rozsahu a účelu projektu

Předmětem této dokumentace je návrh systému měření a regulace v souvislosti s novostavbou multifunkční haly v Brně. Objekt bude mít jedno podzemní a šest nadzemních podlaží. V podzemním podlaží se budou nacházet garáže, sklady, tréninkové a relaxační prostory pro domácí hráče a strojovny vytápění a objektového a technologického chlazení. V nadzemních podlažích se budou nacházet nájemní prostory (retaily, bary, salónky, obchodní místa, rauty, kuchyně a restaurace), skyboxy, foyer a hygienické a technická zázemí.

Stavba je vyvolána požadavkem investora. Elektrická zařízení budou instalována dle požadavků zadání a navržené řešení vychází z dostupných podkladů a informací v době zpracování projektu.

Tato dokumentace je určena pouze pro povolení stavby. V tomto stupni je proveden pouze návrh a zpracovatel této projektové dokumentace nepřebírá jakékoliv záruky a odpovědnost za případné škody, vzniklé použitím této dokumentace k jiným účelům, než k jakým je určena.

1.1.1. Předmětem projektu je

- Automatický provoz VZT zařízení
- Automatický provoz zařízení pro vytápění a ochlazování staveb
- IRC regulace – individuální regulace jednotlivých místností – regulace teploty
- Řízení větrání dle koncentrace CO₂
- Detekce CO v prostoru garáží včetně návazností na ovládání ventilace
- Ovládání vybraných okruhů osvětlení integrací KNX komponent do BMS
- Monitoring spotřeby elektrické energie odečtem z elektroměrů s rozhraním Mbus
- Monitoring spotřeby tepla a chladu odečtem z měřičů s rozhraním Mbus
- BMS – realizace nadřazeného řídicího pracoviště založeného na specializované SW nadstavbě nad realizovanými PLC.

1.1.2. Projekt neřeší

- Silnoproudé rozvody pro napájení rozvaděčů MaR
- Silnoproudé rozvody pro napájení zdrojů chladu, tepelných čerpadel, kondenzačních jednotek a vnitřních klimatizačních jednotek napojených z venkovních jednotek – napájení je řešeno pouze pro fancoilové jednotky v rozsahu projektu MaR
- vypínání objektu při požáru funkcí vyhrazenou pro Total stop a Central stop – vypínání zajišťuje profese silnoproud. Profese MaR zajistí v rámci požadavků PBR pouze vypnutí provozní VZT a uzavření klapek čerstvého vzduchu od signálu EPS – požár.
- ovládání požárně bezpečnostních zařízení – větrání CHÚC, ovládání ZOTK, ovládání a napájení protipožárních klapek a požárních stěnových uzávěrů, zajišťuje profese elektro silnoproud

1.2. Výchozí podklady a požadavky na profesi

- zadání a požadavky objednatele
- stavební půdorysy
- legislativní předpisy, technické normy a katalogy, platné v době zpracování projektu
- projektová dokumentace části Zařízení vzduchotechniky k datu 29.5.2020, zpracovatel AZ KLIMA a.s., Ing. Říha
- projektová dokumentace části Vytápění k datu 29.5.2020, zpracovatel AZ KLIMA a.s., Ing. Novák
- projektová dokumentace části Chlazení k datu 29.5.2020, zpracovatel AZ KLIMA a.s., Ing. Taclík

- požadavky profese elektro silnoproud – obecně, bez uvedení počtu - vyčteno z technické zprávy, zpracovatel EXPLAN s.r.o.

1.3. Seznam používaných zkratk

AB	administrativní budova
CHL	technologie chlazení, viz příslušná část projektové dokumentace
CHÚC	chráněná úniková cesta; viz definice ČSN 73 0802, čl. 3.24
LPZ	zóna ochrany před bleskem; viz definice ČSN EN 62305-1 ed. 2, čl. 3.36
LPS	systém ochrany před bleskem; viz definice ČSN EN 62305-1 ed. 2, čl. 3.42
MaR	měření a regulace, viz příslušná část projektové dokumentace
MET	hlavní ochranná přípojnice; viz definice ČSN 33 2000-5-54 ed. 3, čl. 541.3.9
nn	nízké napětí (sítě o jmenovitém napětí mezi vodiči od 50 V do 1000 V AC); viz definice ČSN 33 0010 ed. 2, Tabulka 1
NÚC	nechráněná úniková cesta; viz definice ČSN 73 0802, čl. 3.23
PBŘ	požárně bezpečnostní řešení stavby, viz příslušná část projektové dokumentace
PBZ	požárně bezpečnostní zařízení; viz definice § 2 odst. 4 vyhlášky č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci), ve znění pozdějších předpisů
RCBO	proudový chránič s vestavěnou nadproudovou ochranou; viz definice ČSN EN 61009-1 ed. 3, čl. 3.3.7
RCCB	proudový chránič bez vestavěné nadproudové ochrany; viz definice ČSN EN 61008-1 ed. 3, čl. 3.3.2
RCD	proudový chránič; viz definice ČSN 33 2000-5-53 ed. 2, čl. 530.3.18
SEK	síť elektronických komunikací; viz definice § 2 písm. h) zákona č. 127/2005 Sb., o elektronických komunikacích, ve znění pozdějších předpisů
SLP	zařízení slaboproudu, viz příslušná část projektové dokumentace
SPD	přepětíové ochranné zařízení; viz definice ČSN EN 61643-11 ed. 2, čl. 3.1.1
TČ	tepelné čerpadlo
VZT	zařízení vzduchotechniky, viz příslušná část projektové dokumentace
RTCH	rozvody tepla a chladu
PLC	Programovatelný logický automat (též jako regulátor, podstanice)
BMS	Building management systém (též jako dispečink, nadřazený software, řídicí centrála)
SW	Software

2. VÝPIS POUŽITÝCH NOREM

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 nutno postupovat při realizaci:

ČSN EN 50110-1 ed. 3	Obsluha a práce na elektrických zařízeních - Část 1: Obecné požadavky (5.2015)
ČSN 33 1310 ed. 2	Bezpečnostní požadavky na elektrické instalace a spotřebiče určené k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace (10.2009)
ČSN 33 2000-1 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice (5.2009)
ČSN 33 2000-4-41 ed. 3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem (1.2018)
ČSN 33 2000-4-42 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-42: Bezpečnost - Ochrana před účinky tepla (2.2012)
ČSN 33 2000-4-43 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-43: Bezpečnost - Ochrana před nadproudy (12.2010)
ČSN 33 2000-4-443 ed. 3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-44: Bezpečnost - Ochrana před rušivým napětím a elektromagnetickým rušením - Kapitola 443: Ochrana před atmosférickým nebo spínacím přepětím (11.2016)
ČSN 33 2000-4-444	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-444: Bezpečnost - Ochrana před napěťovým a elektromagnetickým rušením (4.2011)
ČSN 33 2000-4-46 ed. 3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-46: Bezpečnost - Odpojování a spínání (4.2017)
ČSN 33 2000-5-51 ed. 3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Všeobecné předpisy (4.2010)
ČSN 33 2000-5-52 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-52: Výběr a stavba elektrických zařízení - Elektrická vedení (2.2012)
ČSN 33 2000-5-53 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení - Spínací a řídicí přístroje (6.2016)
ČSN 33 2000-5-534 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení - Odpojování, spínání a řízení - Oddíl 534: Přepěťová ochranná zařízení (11.2016)
ČSN 33 2000-5-537 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení - Přístroje pro ochranu, odpojování, spínání, řízení a monitorování - Oddíl 537: Odpojování a spínání (4.2017)
ČSN 33 2000-5-54 ed. 3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče (4.2012)
ČSN 33 2000-5-56 ed. 3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-56: Výběr a stavba elektrických zařízení - Zařízení pro bezpečnostní účely (8.2019)
ČSN 33 2000-7-729	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-729: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Uličky pro obsluhu nebo údržbu (5.2010)
ČSN 33 2000-7-753 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-753: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Topné kabely a pevně instalované topné systémy (3.2015)
ČSN 33 2000-8-1 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 8-1: Funkční aspekty - Energetická účinnost (11.2019)
ČSN 33 2130 ed. 3	Elektrické instalace nízkého napětí - Vnitřní elektrické rozvody (12.2014)
ČSN 33 2180	Elektrotechnické předpisy ČSN. Připojování elektrických přístrojů a spotřebičů (5.1980)

ČSN EN 50565-1	Elektrické kabely - Pokyny pro používání kabelů se jmenovitým napětím nepřekračujícím 450/750 V (U0/U) - Část 1: Obecné pokyny (2.2015)
ČSN EN 50565-2	Elektrické kabely - Pokyny pro používání kabelů se jmenovitým napětím nepřekračujícím 450/750 V (U0/U) - Část 2: Specifický návod pro typy kabelů související s EN 50525 (2.2015)
ČSN EN 50575	Sílové, řídicí a komunikační kabely - Kabely pro obecné použití ve stavbách ve vztahu k požadavkům reakce na oheň (8.2015)
ČSN EN 61439-1 ed. 2	Rozváděče nízkého napětí - Část 1: Všeobecná ustanovení (5.2012)
ČSN EN 61439-2 ed. 2	Rozváděče nízkého napětí - Část 2: Výkonové rozváděče (5.2012)
ČSN EN 61439-3	Rozváděče nízkého napětí - Část 3: Rozvodnice určené k provozování laiky (DBO) (10.2012)
ČSN EN 50274	Rozváděče nn - Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Ochrana před neúmyslným přímým dotykem nebezpečných živých částí (10.2002)
ČSN EN 62305-1 ed. 2	Ochrana před bleskem - Část 1: Obecné principy (9.2011)
ČSN EN 62305-2 ed. 2	Ochrana před bleskem - Část 2: Řízení rizika (2.2013)
ČSN EN 62305-3 ed. 2	Ochrana před bleskem - Část 3: Hmotné škody na stavbách a ohrožení života (1.2012)
ČSN EN 62305-4 ed. 2	Ochrana před bleskem - Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách (9.2011)
ČSN 73 0802	Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty (5.2009)
ČSN 73 0810	Požární bezpečnost staveb - Společná ustanovení (7.2016)
ČSN 73 0848	Požární bezpečnost staveb - Kabelové rozvody (4.2009)
ČSN 73 0895	Požární bezpečnost staveb - Zachování funkčnosti kabelových tras v podmínkách požáru - Požadavky, zkoušky, klasifikace Px-R, PHx-R a aplikace výsledků zkoušek (3.2016)

3. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

3.1. Napěťové soustavy

3/N/PE AC 400/230 V 50 Hz / TN-S

1/N/PE AC 400/230V 50Hz / TN-S

Dle ČSN 33 2000-4-444, čl. 444.4.3.1 se sítě TN-C nesmí používat v novostavbách, které obsahují nebo u nichž je pravděpodobné, že budou obsahovat významné množství zařízení informační techniky.

Dle ČSN 33 2000-4-444, čl. 444.4.3.2 musí být sítě TN-C-S/TN-S v nově stavěných budovách instalovány počínaje začátkem instalace.

Rozdělení soustav z TN-C na TN-C-S je zajišťováno profesí silnoproud. Veškeré vývody z rozvaděčů MaR budou v napěťové soustavě TN-S, případně 2 24VAC/DC PELV, FELV.

3.2. Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Základní ochrana elektrických zařízení nízkého napětí je zajištěna základní izolací živých částí, přepážkami nebo kryty, dle podmínek ČSN 33 2000-4-41 ed. 3, Příloha A.

V síti TN je ochrana při poruše zajištěna automatickým odpojením od zdroje s ochranným uzemněním a ochranným pospojováním za podmínek dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3, čl. 411.1 až 411.3 a čl. 411.4. Součástí obvyklých ochranných opatření je i doplňková ochrana proudovými chrániči dle čl. 415.1.

Dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3, čl. 411.3.3 musí být doplňková ochrana pomocí proudových chráničů (RCD), jejichž jmenovitý reziduální pracovní proud nepřekračuje 30 mA, zajištěna pro AC zásuvky, jejichž jmenovitý proud nepřekračuje 32 A, a které mohou být pro obecné použití užívány laiky.

Dle ČSN 33 2130 ed. 3 Změna Z1, čl. 5.3.11 musí mít zásuvkové obvody do 32 A v objektech občanské výstavby doplňkovou ochranu tvořenou RCD s vybavovacím reziduálním proudem nepřekračujícím 30 mA. Trojfázové zásuvky se jmenovitým proudem vyšším než 32 A se doporučuje vybavit doplňkovou ochranou tvořenou RCD s vybavovacím reziduálním proudem 100 mA.

Pro zvláštní druhy instalací, kde působení vnějších vlivů zvyšuje nebezpečí úrazu elektrickým proudem, jsou ve smyslu ustanovení ČSN EN 61140 ed. 3, čl. 4.4 uplatňována následující ochranná opatření doplňkovou ochranou proudovými chrániči:

Dle ČSN 33 2000-7-753 ed. 2, čl. 753.415.1.1 musí mít obvody napájející topné jednotky (topné kabely a pevně instalované topné systémy) doplňkovou ochranu tvořenou RCD se jmenovitým vypínacím reziduálním proudem nepřesahujícím 30 mA. RCD s časovou prodlevou nejsou dovoleny.

3.3. Určení vnějších vlivů

Dle požadavku ČSN 33 2000-5-51 ed. 3, čl. NA.512.2.5 jsou v řešených prostorách určeny vnější vlivy v protokolu o určení vnějších vlivů, který je nedílnou součástí dokladové části dokumentace.

3.4. Balance energií

Instalovaný výkon:	1824 kW
Uvažovaná soudobost:	85 %
Předpokládaný soudobý příkon:	cca 1558 kW

Podrobnosti o rozdělení spotřeb po jednotlivých rozvaděčích uvádí následující tabulka:

BRNO, POLYFUNKČNÍ OBJEKT (BVV)					
SOUPIS ROZVADĚČŮ MAR, ENERGETICKÁ BILANCE					
Rozvaděč	P _i [kW]	P _s [kW]	I _n	druh sítě	umístění
	1823,8	1558,1			
01DT1	327,8	216,8	500A	M+U(1kW)	strojovna chlazení, 1.T6.001
01DT2	406,7	252,0	630A	M+U(1kW)	strojovna topení, 1.T6.004
6DT1	103,5	103,5	250	M+U(1kW)	6.T8.001, osy 20-21
6DT2	275,3	275,3	630	M+U(1kW)	6.T1.002, osa 28
6DT3	214,9	214,9	500	M+U(1kW)	6.T3.002, cca osa 34
6DT4	61,4	61,4	160A	M+U(1kW)	6.T5.001, osa 5
6DT5	203,6	203,6	500A	M+U(1kW)	6.T5.002, osa 7
6DT6	223,7	223,7	500A	M+U(1kW)	6.T7.001, osa 13
"Patrové rozvaděče MaR"					
4DM1	1,7	1,7	20A	M+U(1kW)	rozvodna NN, 4.T2.002
4DM2	1,7	1,7	20A	M+U(1kW)	rozvodna NN, 4.T3.001
4DM3	1,7	1,7	20A	M+U(1kW)	rozvodna NN, 4.T4.002
4DM4	1,7	1,7	20A	M+U(1kW)	rozvodna NN, 4.T1.001
Poznámky:					
Druh sítě M	: mains/běžná napájecí síť				
Druh sítě D	: diesel/zálohovaná síť				
Druh sítě U	: UPS síť nepřerušovaného napájení				

3.5. Měření spotřeby elektrické energie

Fakturační měření není součástí řešení tohoto projektu.

Dle ČSN 33 2000-8-1 ed. 2, čl. 10.2.3.1 je pro budovy s kapacitou více než 250 osob nebo se spotřebou energie vyšší než 100 MWh/rok vyžadována implementace systému managementu hospodaření s elektrickou energií (EEMS), což mj. zahrnuje i monitorovací zařízení, které trvale měří příslušné parametry, jako jsou energie, činný výkon, účinník, napětí, indikátory kvality energie (harmonické zkreslení, jalová energie atd.).

Podružné měření bude vyhovovat požadavkům ČSN 33 2000-8-1 ed. 2, Tabulka 1 a Tabulka 2. Silovou část měření zajišťuje dodavatel profesní části silnoproud. Profese MaR odečítá hodnoty z multifunkčního měřiče v hlavním NN rozvaděči a z jednotlivých elektronických spouští výkonových jističů. Všechna měřidla jsou profesí silnoproud vybavena pro možnost odečtu prostřednictvím sběrnice Mbus. Počet a umístění přípojných míst bude řešen v návazném stupni dokumentace.

3.6. Elektromagnetická kompatibilita

Dle nařízení vlády č. 117/2016 Sb., o posuzování shody výrobků z hlediska elektromagnetické kompatibility při jejich dodávání na trh, Příloha č. 1, bod 2, musí být pevná instalace instalována s použitím pravidel správné praxe a s ohledem na údaje o určeném použití komponentů.

Dle vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění pozdějších předpisů, § 34 odst. 2 písm. f), musí elektrický rozvod splňovat v souladu s normovými hodnotami požadavky na zamezení vzájemných nepříznivých vlivů a rušivých napětí při křížování a souběhu silnoproudých vedení a vedení elektronických komunikací.

Dle ČSN 33 2000-4-444, čl. 444.4.2 písm. d) by měly být silové a slaboproudé kabely vedeny zvlášť v souladu s požadavky a doporučeními ČSN EN 50174-2 ed. 3, čl. 6.2, popř. dle čl. 444.6.2 musí být oddělovací vzdušná vzdálenost mezi silovými a slaboproudými kabely nejméně 200 mm. Silové a slaboproudé kabely by se dále měly křížit pokud možno pouze v pravých úhlech.

Dle ČSN 33 2000-4-444, čl. 444.4.2 písm. h) musí být veškeré kabely odděleny od jímací soustavy a od svodů systému ochrany před bleskem (LPS) buď minimální vzdáleností, nebo použitím stínění.

Dle ČSN 33 2130 ed. 3, čl. 4.1.3 je třeba při vedení vnitřních rozvodů zajistit i vnitřní ochranu před bleskem v souladu s požadavky uvedenými v souboru ČSN EN 62305 ed. 2, a to především zamezením vzniku zbytečných smyček tvořených rozvody silovými a elektronickými komunikací, neukládáním elektrického vedení v blízkosti svodů hromosvodu, atd.

Dle ČSN 33 2000-5-52 ed. 2, čl. 524.2 je pravděpodobné, že v řešené instalaci bude podíl třetí harmonické proudu a jejích lichých násobků vyšší jak 33 %.¹²³

Dle ČSN 33 2000-5-52 ed. 2, čl. 523.6.3 a čl. 524.2.3 nesmí být v takovém případě (tj. v případě, kdy je podíl třetí a lichých násobků třetí harmonické větší než 15 %) průřez nulových vodičů (a dle čl. 523.6.4 identicky i průřez PEN vodičů) menší, než průřez vodičů fázových. Je tedy nepřipustné používat redukované průřezy N či PEN vodičů.

Dle ČSN 33 2000-5-53 ed. 2, Příloha A je pro elektronické spotřebiče s jednofázovými usměrňovači přípustné používat minimálně proudové chrániče typu A, pro elektronické spotřebiče s vyhlazením nebo s trojfázovými usměrňovači je přípustné používat minimálně proudové chrániče typu B.

Dle ČSN EN 61140 ed. 3, čl. 7.6.3.4 musí být v případě stejnosměrných proudů ochranným vodičem >6 mA zvolen vhodný ochranný přístroj, např. proudový chránič (RCD) typu B.

¹ Dle ČSN 33 3430-6 ed. 3, čl. 4.2 lze zvýšenou úroveň harmonických předpokládat v případech, kdy výkon zdroje harmonických je větší než 20 % instalovaného výkonu zákazníka.

² Dle ČSN 33 2000-5-52 ed. 2, čl. 524.2.2 + POZNÁMKA platí, že takové úrovně se objevují např. v obvodech určených pro IT (informační technologie; zejména rozsáhlejší výskyt počítačů, v administrativních objektech, datových centrech, apod.).

³ Viz i potenciální zdroje elektromagnetických emisí, jmenované v ČSN 33 2000-4-444, čl. 444.4.1.

4. POPIS NAVRŽENÉHO ŘEŠENÍ

Tato technická zpráva je nedílnou součástí projektové dokumentace jako celku a doplňuje její výkresovou část, zejména pak navazuje na řešení ostatních návazných profesí jako zařízení vzduchotechniky, vytápění, chlazení a rozvod el. energie.

Jelikož je v oblasti vyhrazených technických zařízení (viz kapitola „Zařazení zařízení do tříd a skupin“ dále) zákonem vyžadována odborná způsobilost zhotovitele (viz kapitola „Podmínky pro realizaci díla a jeho uvedení do provozu“ dále), pak se od zhotovitele důvodně očekává, že je schopen jednat se znalostí a pečlivostí, a že tyto i uplatní. Z titulu zákonné povinnosti odborné péče se u zhotovitele očekává znalost a splnění všech požadavků zde jmenovaných legislativních předpisů a technických norem ČSN a ČSN EN, byť by v této dokumentaci jejich jednotlivé požadavky nebyly přímo vypsány.⁴

Dle nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí, Příloha, bod 2.1.5, musí být elektrické instalace provedeny a uloženy tak, aby byly přehledné.

Dle ČSN 33 2000-1 ed. 2, čl. 134.1.1 musí být pro zřizování elektrických rozvodů a zařízení použito vhodných materiálů a práce musí být provedena odborně (dobré řemeslné úrovni), osobou s odpovídající kvalifikací (viz kapitola „Podmínky pro realizaci díla a jeho uvedení do provozu“ dále); veškeré výrobky musí být vždy nainstalovány v souladu s pokyny poskytnutými jejich výrobcem.

Použitý materiál a osazované výrobky musí splňovat požadavky souvisejících výrobních norem.

Součástí prací a dodávek bude i veškeré nezbytné nastavení dodaných zařízení, výrobků a kompletů, včetně jejich funkčního a komplexního odzkoušení a zprovoznění.

4.1. Způsob připojení na místní technickou infrastrukturu

Připojení napájení bude provedeno z hladiny nízkého napětí – napájením rozvaděčů MaR zajištěným profesí elektroinstalace silnoproud.

Připojení do datové sítě bude provedeno metalickými sdělovacími kabely. Pro tyto účely zřídí profese elektroinstalace slaboproud datové zásuvky v blízkosti rozvaděčů MaR. Komunikační síť bude vedena odděleně od ostatních IT rozvodů a ukončena v datových rozvaděcích SLP.

4.2. Uzemnění

Uzemnění stavby je řešeno profesní částí elektro silnoproud. Místní doplňující pospojování řeší profese MaR.

Dle vyhlášky č. 73/2010 Sb., o stanovení vyhrazených elektrických technických zařízení, jejich zařazení do tříd a skupin a o bližších podmínkách jejich bezpečnosti, § 2 odst. 1 písm. b), spadá uzemnění mezi vyhrazená technická zařízení. Realizace uzemnění tak musí být zajištěno osobou s odpovídající kvalifikací (viz kapitola „Podmínky pro realizaci díla a jeho uvedení do provozu“ dále).

Dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3, čl. 411.4.2 musí být neživé části instalace spojeny prostřednictvím ochranného vodiče s hlavní uzemňovací přípojnici instalace (MET), která musí být spojena s uzemněným bodem síťové napájecí sítě.

Dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3, čl. 411.3.1.2 musejí být v každém objektu vstupující kovové části, které jsou náchylné přivést nebezpečný rozdíl potenciálů, a které nejsou součástí elektrické instalace, spojeny s hlavní uzemňovací svorkou vodiči ochranného pospojování.

Dle ČSN EN 62305-3 ed. 2 Změna Z1, čl. NA.4 musí být na každém objektu provedeno vyrovnaní potenciálů bleskových proudů, a to i mezi uzemňovací soustavou a přivedenými inženýrskými sítěmi.

Bude provedeno doplňující ochranné pospojování, které dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3, čl. 415.2.1 musí zahrnovat cizí vodivé části, a všechny neživé části upevněných zařízení současně přístupné dotyku.

Dle ČSN 73 0872, čl. 14 je nutné VZT zařízení chránit před účinky statické elektřiny v souladu s ČSN 33 2030 (pozn.: norma od roku 2016 nahrazena normou ČSN CLC/TR 60079-32-1). Dle ČSN CLC/TR 60079-

⁴ Srov. § 5 odst. 1 a § 2912 odst. 2 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, ve znění pozdějších předpisů.

32-1, čl. 13.1 je nejúčinnější metodou pro vyloučení nebezpečí v důsledku statické elektřiny vzájemné pospojování všech vodivých částí a jejich uzemnění.

Minimální průřezy pro součásti pospojování budou dle požadavků ČSN EN 62305-4 ed. 2, Tabulka 1.

4.3. Popis řešení, funkce a uspořádání instalace

4.3.1. Řídicí systém

Pro řízení a regulaci je navržen volně programovatelný řídicí systém (PLC) s decentralizovanou výstavbou s výstupem na BMS a možností komunikace pro dálkovou správu objektu.

Moderní prostředky BMS, jejichž aplikace je pro daný účel použita, umožňují realizaci řízení a správy objektu na úrovni tzv. inteligentní budovy. Jednotlivé podsystémy BMS jsou vzájemně provázány tak, aby jejich součinnost zabezpečila optimální provozní režim budovy v rámci možností ovládané technologie. Optimální provoz je navržen jak z hlediska vynaložených provozních nákladů, tak i dosažení parametrů prostředí a služeb poskytovaných uživatelům budovy. Jednotlivá PLC budou osazena v rozvaděčích MaR a budou doplněna o potřebný počet rozšiřujících vstupně/výstupních modulů. Regulátory musí být schopny samostatné funkce tak, aby v případě poruchy komunikace nebo dočasného výpadku jiné části budovy byla zachována funkce těch částí budovy u kterých k výpadku nedošlo, byť by se jednalo o provoz omezený s náhradními hodnotami pro regulaci.

Řídicí systém je uvažován takový, aby jej bylo možné kdykoliv libovolně upravit a podle potřeby i rozšířit o další připojovaná zařízení v budoucnu. Preferuje se modulární flexibilní systém.

Při návrhu řídicího systému budou navrženy rezervní vstupy a výstupy pro případ změnových řešení. Tyto rezervní vstupy a výstupy budou zachovány.

Řídicí systémy jsou instalovány do rozvaděčů MaR pro řízení vybraných technologií nebo do patrových rozvaděčů.

Všechny řízené celky musí být možné propojit přes routery a Ethernet/IP LAN. Pomocí rozšiřujících modulů lze modulové podstanice přímo připojit na Ethernet/IP, a tak efektivně využít IT infrastrukturu pro systém MaR. Veškeré přenosové cesty lokální sítě budou dle normovaných standardů.

4.3.2. BMS – nadřazený systém pro řízení a monitorování

Veškerá ovládaná technologie objektu vč. provozních a poruchových stavů bude monitorována a řízena z dispečerského pracoviště BMS. Pomocí vizualizačního (grafického) softwaru nainstalovaného na PC bude obsluha dispečinku dovoleno provádět přímé zásahy do provozu technologického zařízení, parametrizování regulačních okruhů, zadávání žádaných hodnot apod. Pomocí hesel bude umožněno více úrovní přístupu. Při nejnižší úrovni přístupu bude možné pouze sledovat stav zařízení, při vyšší úrovni přístupu bude možno na centrálním řídicím počítači měnit regulační konstanty, žádané hodnoty, časové programy a resetovat alarmová hlášení. Nejvyšší úroveň přístupu bude umožňovat navíc možnost manipulace s archivovanými daty.

K dispečerskému pracovišti, resp. grafickému software se bude možné připojit (přihlásit) přes internet (resp. internetový prohlížeč). Náhled na vybranou technologii budovy je možné přiřadit i dalším osobám pomocí systému hesel a oprávnění. Do systému BMS je uvažován současný přístup až 5ti uživatelům a to buď prostřednictvím lokální sítě nebo prostřednictvím webového rozhraní. Veškerá data budou průběžně zálohována na datové úložiště do databáze.

Dispečerské pracoviště bude sloužit k vizualizaci technologických procesů a bude dále zajišťovat:

- grafické zobrazení regulované technologie se zobrazením skutečných hodnot regulovaných veličin a stavu jednotlivých částí zařízení – dynamicky zobrazované a aktualizované obrazovky
- zobrazení řízených technologií a jejich stavu v dispozičních výkresech a technologických schématech
- ovládací funkce regulovaných technologií
- změna regulačních parametrů – žádané hodnoty
- správu alarmů s rozlišením jejich důležitosti, času vzniku a zániku

- správa trendů
- archivaci měřených dat s možností vytvoření grafických výstupů v podobě grafů a tabulek
- centralizované přehledy průběžně získaných údajů z měřičů spotřeb energií
- evidence a zobrazení provozních hodin zařízení pro následné plánování servisní činnosti
- Komunikace s podstanicemi. Toto řešení umožňuje propojení a dálkový dohled nad budovou

4.3.3. Rozvaděče DT pro technologii

Dle ČSN 33 2000-8-1 ed. 2, čl. 6.3 a Příloha A musí být rozvaděče umístěny takovým způsobem, aby jejich vzdálenost k hlavnímu zatížení byla co nejmenší.

Rozvaděče pro ovládání technologie VZT, vytápění, chlazení jsou v tomto projektu pojmenovány jako xDTy, kde :

- DT je označení pro technologický rozvaděč
- „x“ je označení podlaží na kterém je umístěn (podlaží pod úrovní 1.NP začínají číslicí 0)
- „y“ je pořadové číslo na daném podlaží

Např. označení 02DT2 znamená že se jedná o v pořadí druhý rozvaděč pro technologii, umístěný ve 2.PP. Označení 15DT1 znamená, že se jedná o v pořadí první rozvaděč pro technologii umístěný v 15.NP.

Rozvaděče DT jsou navrženy jako samostatně stojící skříňové rozvaděče v provedení dle požadavků ČSN EN 61439-2 ed. 2. Skříňové rozvaděče musí být vybaveny sokly výšky nejméně 100mm. Z rozvaděče bude napájeno technologické zařízení VZT jednotek ve strojvnách VZT a zařízení pro rozvody tepla a chladu (čerpadla, pohony) ve strojvnách pro vytápění a rozvody chladicí vody. V rozvaděčích bude ponecháno minimálně 20 % volného prostoru jako rezerva pro možnost budoucího dozbrojení. Výrobce rozvaděče bude provedeno určení mezi oteplení a podle potřeby navržena vhodná ventilace nebo chlazení rozvaděče.

4.3.4. Rozvaděče DM pro jednotlivá podlaží

Rozvaděče pro jednotlivá podlaží jsou v tomto projektu pojmenovány jako xDMy, kde :

- DM je označení pro patrový rozvaděč
- „x“ je označení podlaží na kterém je umístěn (podlaží pod úrovní 1.NP začínají číslicí 0)
- „y“ je pořadové číslo na daném podlaží

Např. označení 1DM2 znamená že se jedná o v pořadí druhý rozvaděč pro „patrovou“ regulaci umístěný v 1.NP. Označení 14DM1 znamená, že se jedná o v pořadí první rozvaděč pro „patrovou“ regulaci umístěný ve 14.NP.

Patrové rozvaděče jsou určeny pro obsluhu zařízení na daném podlaží objektu nebo na vybrané části podlaží. Jsou určeny pro řízení pokojových periférií, patrových regulátorů průtoku a monitoring požárních klapků daného podlaží.

Jsou navrženy převážně jako oceloplechové nástěnné rozvodnice, jen místy jako skříňové rozvaděče o jednom poli umístěné vždy v rozvodně NN pro dané podlaží a budou provedeny dle požadavků ČSN EN 61439-2 ed. 2..

V rozvaděči bude ponecháno minimálně 20 % volného prostoru jako rezerva pro možnost budoucího dozbrojení. Výrobce rozvaděče bude provedeno určení mezi oteplení a podle potřeby navržena vhodná ventilace nebo chlazení rozvaděče.

4.3.5. Zásuvkové rozvody

Dle vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění pozdějších předpisů, § 34 odst. 7, musí zásuvky se jmenovitým proudem nepřesahujícím 16 A splňovat národně stanovené parametry. Osazené zásuvky tak musí splňovat požadavky ČSN 35 4516.

Dle ČSN 33 200-4-41 ed.3 čl. 411,3,3 musí být zajištěna doplňková ochrana pomocí proudových chráničů (RCD) jejichž reziduální pracovní proud nepřekračuje 30mA zajištěna pro AC zásuvky, jejichž jmenovitý proud nepřekračuje 32A, kterou mohou být užívány laiky (osobami bez elektrotechnické kvalifikace) a jsou určeny pro všeobecné použití a pro AC mobilní zařízení určená pro venkovní použití, jejichž jmenovitý proud nepřekračuje 32A. Zásuvkami pro obecné použití nejsou zásuvky určené k použití pod dohledem znalé nebo poučené osoby nebo zásuvky určené pro připojení speciálního druhu zařízení, např. zásuvky pro zařízení kancelářské a výpočetní techniky nebo pro chladničky, tj. pro zásuvky pro napájení zařízení, jejichž nežádoucí vypnutí by mohlo být příčinou značných škod.

4.3.6. Způsob uložení kabelových vedení vůči stavebním konstrukcím

Dle nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí, Příloha, bod 2.1.5, musí být průchody stěnami a konstrukcemi provedeny tak, aby nemohlo dojít k poškození instalace ani stavby. Vzdálenosti vodičů a kabelů navzájem, od částí staveb, od nosných a jiných konstrukcí, musí být voleny podle druhu izolace a způsobu jejich uložení.

Kabelové rozvody budou uloženy převážně v dutinách stropních konstrukcí, odtud pak budou svislými odbočkami ve stěnách vedeny k jednotlivým koncovým elektroinstalačním prvkům. Uložení vedení bude v zónách dle požadavků čl. 7.10 uvedené normy, s krytím minimálně 10 mm. Páteřní kabelové rozvody budou vedeny v kabelových trasách tvořených kabelovými žlaby, uloženými nad podhledy. Pro vedení svazku vodičů jsou také navrženy svazkové držáky kabelů, případně vedení na kabelových příchýtkách pro jednotlivé kabely nebo skupinu kabelů. Použití si zvolí realizační firma dle místních podmínek při instalaci.

Jednotlivá, kusová množství kabelů v místech, kde by zřízení samostatné trasy MaR nebylo pro jejich malé množství z ekonomického hlediska účelné, lze vést také v kabelových trasách profesí elektro silnoproud a slaboproud podle napěťové úrovně. Konkrétní podmínky si dohodnou strany zúčastněné na realizaci projektu.

Dle ČSN 33 2130 ed. 3, čl. 4.1.2 se vedení zásadně ukládají jako skrytá. Kladení vedení do stropů či podlah bude provedeno dle požadavků ČSN 33 2000-5-52 ed. 2, čl. NA.5.

Vedení, která jsou nehybně upevněna a zazděna ve stěnách, musí být dle ČSN 33 2000-5-52 ed. 2, čl. 522.8.8 vedena vodorovně, vertikálně nebo paralelně s okrají místnosti.

Vedení ve stropích nebo v podlahách mohou být dle ČSN 33 2000-5-52 ed. 2, čl. 522.8.8 vedena prakticky nejkratším směrem.

Volba a pokládka kabelů bude dle ČSN EN 50565-1 a ČSN EN 50565-2, při používání odbočných krabic budou dodržovány požadavky řady norem ČSN EN 60670, uložení kabelových rozvodů bude v souladu s ČSN 33 2000-5-52 ed. 2, ČSN 33 2130 ed. 3, ČSN EN 50174-1 ed. 3 a ČSN EN 50174-2 ed. 3.

V případě používání prodlužovacích šňůr a pohyblivých přívodů platí požadavky ČSN 34 0350 ed. 2.

Součástí tohoto projektu je kompletní kabeláž pro napájení všech jednotlivých koncových zařízení, spotřebičů a elektroinstalačních prvků, ať už kabely pro jejich silové napojení, tak i kabely ke všem souvisejícím ovladačům a čidlům, včetně kabelové výzbroje pro kabely (kabelové trasy), a to včetně jejich dopravy, montáže, instalace, zapojení, a souvisejícího spojovacího a montážního materiálu.

4.4. Ochrana před bleskem

Dle vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění pozdějších předpisů, § 36 odst. 1 písm. a), se ochrana před bleskem musí zřizovat na stavbách a zařízeních tam, kde by blesk mohl způsobit ohrožení života nebo zdraví osob.

Dle nařízení vlády č. 176/2008 Sb., o technických požadavcích na strojní zařízení, ve znění pozdějších předpisů, Příloha č. 1, bod 1.5.16, musí být strojní zařízení, které je třeba za provozu chránit proti úderům blesku, vybaveno systémem pro svod vznikajících elektrických nábojů do země.

Dle nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí, § 3 odst. 1 písm. g), patří mezi minimálními požadavky na bezpečný provoz a používání zařízení v závislosti na příslušném riziku ochrana zařízení, které může být vystaveno účinkům atmosférické elektřiny, zejména zasažení bleskem.

Dle ČSN EN 62305-3 ed. 2, čl. E.4.1 má montážní firma znát zásady správné instalace součástí LPS podle požadavků této normy a národních předpisů. Ačkoliv je ochrana přes bleskem zajišťována profesí elektroinstalace silnoproud, je povinností zhotovitele profese MaR upozornit na případné zjištěné nedostatky v ochraně před bleskem u zařízení připojovaných profesí MaR.

4.4.1. Dostatečná vzdálenost

Dle ČSN 33 2000-4-444, čl. 444.4.2 písm. h) musí projektant LPS určit minimální dostatečné vzdálenosti v souladu s ČSN EN 62305-3 ed. 2.

Dle úvodu ČSN 35 7606 musí být v projektu LPS uvedeny požadované dostatečné vzdálenosti.

U staveb s kovovou nebo se železobetonovou konstrukcí s elektricky vzájemně propojeným ocelovým armováním nicméně není nutné dle ČSN EN 62305-3 ed. 2, čl. 6.3.1 dodržet dostatečnou vzdálenost.

4.4.2. Ochrana proti impulsnímu přepětí

Dle ČSN 33 2000-1 ed. 2, čl. 131.6.2 musí být osoby, hospodářská zvířata i majetek chráněny před poškozením v důsledku přepětí, které vzniká z atmosférických vlivů, nebo ze spínacích procesů.

Dle ČSN 33 2000-4-443 ed. 3, čl. 443.4 písm. c) se musí ochrana před přechodnými přepětími zajišťovat tam, kde následky způsobené přepětím mohou postihovat komerční nebo průmyslové činnosti.

Dle ČSN 33 2000-5-534 ed. 2, čl. 534.4.1 jestliže je budova vybavena vnějším systémem ochrany před bleskem nebo je ochrana před účinky přímého úderu blesku předepsána jiným způsobem, musí být použity přepěťové ochrany (SPD) typu 1; pro ochranu před účinky blesku a spínacích přepětí musí být použity SPD typu 2. SPD typu 2 nebo typu 3 pak mohou být zapotřebí v blízkosti citlivých zařízení.

Dle ČSN EN 62305-4 ed. 2, čl. 7 musí být v systému ochranných opatření používajícím koncepci zón ochrany před bleskem s více než jednou LPZ (LPZ 1, LPZ 2 a vyšší) SPD umístěny na vstupu vedení do každé LPZ. V systému ochranných opatření používajícím jen LPZ 1, musí být SPD umístěn minimálně na vstupu vedení do LPZ 1.

Dle ČSN EN 62305-4 ed.2 lze SPD typu 2 použít i na rozhraní LPZ 0/1, když jsou vstupující vedení zcela v LPZ 0_B nebo když nemusí být uvažována pravděpodobnost poruch SPD způsobená příčinami škod S1 (údery do stavby) a S3 (údery do inženýrských sítí).

Dle projektu silnoproudu (v návaznosti na analýzu rizika LPS) je na přívodu do objektu uvažováno použití koordinované ochrany kategorie LPL I/II. Dle ČSN EN 62305-1 ed. 2, čl. D.3.2 se přijímá obecný předpoklad, že se 50 % proudu vrací přes vyrovnávání potenciálu SPD. Na vstupu napájení rozvaděčů MaR budou osazeny SPD typu 2, pro napájení PLC budou osazeny SPD typu 3 s VF filtrem.

4.5. Požární opatření

4.5.1. Kabelové rozvody obecně

Dle Nařízení EU č. 305/2011, kterým se stanoví harmonizované podmínky pro uvádění stavebních výrobků na trh, Příloha I bod 2 písm. b), musí být stavba provedena takovým způsobem, aby v případě požáru byl uvnitř stavby omezen vznik a šíření ohně a kouře.

Elektroinstalace budou provedeny kabely v soustavě TN-S, třídy reakce na oheň nejméně Eca.

Dle ČSN 33 2000-4-42 ed. 2, čl. 422.1 musí být systémy vedení (tzn. kabely, trubkové a úložné systémy, apod.) v únikových cestách jen tak krátké, jak je to možné, musí být nešířící plamen, a musí vykazovat omezený vývin kouře s požadavkem na splnění činitele prostupu světla 60 % pro kabely zkoušené dle EN 61034-2. Tento požadavek lze splnit pouze kabely třídy reakce na oheň Aca až Dca (viz ČSN EN 50575, Tabulka 1) s doplňkovou klasifikací s1 (viz ČSN EN 13501-6 ed. 2, čl. 9.9.4). Toto se týká všech chodeb – únikových cest vedoucích do CHÚC.

Dle ČSN 73 0848, čl. 4.3.1 + Změna Z2 musí být kabelové trasy v prostoru CHÚC provedeny podle ČSN 73 0802, a musí odpovídat z hlediska třídy reakce na oheň elektrických kabelů B2cas1d1. Toto se týká převážně schodišť, které společně s nástupními plošinami tvoří CHÚC typu A a C a všech chodeb v 1.PP objektu. Zde platí, že v případě CHÚC se vodiče, kabely a další hořlavé části elektrických rozvodů, i když neslouží k protipožárnímu zabezpečení objektu hodnotí podle ČSN 73 0802 čl. 12.9.2 bod a) nebo c), tedy že mohou být volně vedeny prostory a požárními úseky bez požárního rizika, včetně CHÚC,

pokud vodiče a kabely splňují třídu funkčnosti P15-R a jsou třídy reakce na oheň alespoň B2cas1d0. Nebo musí být uloženy či chráněny tak, aby nedošlo k porušení jejich funkčnosti a pokud odpovídají IEC 60331 mohou být vedeny např. pod omítkou s krytím 10mm, popř. vedeny v samostatných drážkách, uzavřených truhlících či šachtách a kanálech určených pouze pro elektrické vodiče a kabely nebo mohou být chráněny protipožárními nástřiky, popř. deskami z výrobků třídy reakce na oheň A1 nebo A2, rovněž tloušťky nejméně 10mm apod., tyto ochrany mají vykazovat požární odolnost EI30DP1, pokud se v konkrétních podmínkách nevyžaduje odolnost jiná.

Dle ČSN 73 0802, čl. 12.9.3 písm. b) se kabelové rozvody nesloužící k protipožárnímu zabezpečení objektu neposuzují, pokud hmotnost jejich izolace nepřesahuje 0,2 kg na m³ obestavěného prostoru dotčené místnosti..

Dle ČSN EN 15423, čl. 5.5.2 nesmí být jakákoli elektrická zařízení nebo kabely pro jejich napájení instalovány ve vzduchovodech kvůli nebezpečí vznícení a možnosti vzniku a šíření zplodin hoření.

Dle vyhlášky č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění pozdějších předpisů, § 9 odst. 6, musí být každý prostup požárně dělicími konstrukcemi utěsněn podle požadavků vyhláškou odkazovaných českých technických norem, a podle této vyhlášky a ČSN 73 0848 kap 5.3 musí být zřetelně označen štítkem obsahujícím informace o: rozlišení typu požární ucpávky, pořadové číslo, požární odolnosti, druhu nebo typu ucpávky, datu provedení, firmě, adrese a jméně zhotovitele, označení výrobce systému.

Veškeré prostupy elektroinstalací konstrukčními prvky objektu a jednotlivými požárními úseky budou provedeny a utěsněny dle požadavků ČSN 73 0810, čl. 6.2.1 a ČSN 33 2000-5-52 ed. 2, čl. 527.2.

Těsnění se provádí :

a) realizací požárně bezpečnostního zařízení – výrobku (systému) požární přepážky nebo ucpávky (v souladu s ČSN EN 13501-2+A1:2010, čl. 7.5.8)

b) dotěsněním (např. dozděním, příp. dobetonováním) hmotami třídy reakce na oheň A1 nebo A2 v celé tloušťce konstrukce a to pouze pokud se nejedná o prostupy konstrukcemi okolo CHÚC a to pouze v případě, že se jedná o jednotlivý prostup jednoho samostatně vedeného kabelu elektroinstalace (bez chráničky) s vnějším průměrem kabelu do 20mm. Takovýto prostup smí být přitom nejen ve zděné nebo betonové, ale i sádkartonové nebo sendvičové konstrukci. Tato konstrukce musí být dotažena až k povrchu kabelu shodnou skladbou. Podle tohoto bodu se samostatně posuzují prostupy, mezi nimiž je vodorovná vzdálenost alespoň 500mm. Zároveň se předpokládá, že prostup bude proveden se shodným průměrem jako je průměr kabelu. Pokud bude v sendvičové konstrukci proveden otvor větší, např. o průměru 100mm pro kabel o průměru 20mm, postupuje se podle bodu a) – realizací požární přepážky nebo ucpávky.

Pokud nelze z provozních nebo technických důvodů zajistit u prostupů úpravy podle článku 6.2 ČSN 730810 (např. skupina obtížně přístupných prostupů s nekontrolovatelným utěsněním nebo prostupy, které nelze odzkoušet a klasifikovat) může být těsnění prostupu nahrazeno jiným řešením posouzeným autorizovanou osobou §11a zákona č.22/1997 Sb.

4.6. Zařazení zařízení do tříd a skupin

Dle zákona č. 174/1968 Sb., o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, ve znění pozdějších předpisů, § 6b odst. 1, jsou elektrická zařízení vyhrazeným technickým zařízením se zvýšenou mírou ohrožení zdraví a bezpečnosti osob a majetku, která podléhají dozoru dle tohoto zákona.

Dle vyhlášky č. 73/2010 Sb., o stanovení vyhrazených elektrických technických zařízení, jejich zařazení do tříd a skupin a o bližších podmínkách jejich bezpečnosti, Příloha 1, se jedná o zařízení třídy I., skupina D: Zařízení ve stavbách určených pro shromažďování více než 200 osob.⁵

⁵ Viz rovněž Pracovní pomůcka pro činnost stavebních úřadů v oblasti vyhrazených technických zařízení [online]. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj ČR. s. 5 a 6 [cit. 18.03.2020]. Dostupné z: <http://www.mmr.cz/getmedia/a9b56b07-6514-4356-b976-d2aebbaabf34/pracovni-pomucka-text.pdf?ext=.pdf>

5. TECHNICKÁ A TECHNOLOGICKÁ ZAŘÍZENÍ

Jednotlivá technická a technologická zařízení budou napojena vždy z nejbližších rozváděčů.

Ovládání jednotlivých zařízení bude zabezpečeno převážně prostřednictvím systému MaR, vybraná zařízení jako např. zdroje chladu, tepelná čerpadla, zvlhčovače apod. mají vlastní integrovaný systém řízení a pro vnější ovládání budou mít připraveno rozhraní. Projekt u těchto zařízení uvažuje obvyklá rozhraní v podobě vstupu pro povolení chodu, výstupu pro signalizaci souhrnné poruchy a vstupu pro ovládání výkonu signálem 0-10V. Další ovládání se předpokládá po sběrnici RS485 protokolem Modbus RTU.

5.1. VZT zařízení

V objektu jsou navržena zařízení, zajišťující dostatečnou výměnu vzduchu v prostorách bez možnosti přirozeného větrání a zabezpečují větší intenzitu větrání v místnostech s nadměrným výskytem škodlivin. Zařízení vzduchotechniky jsou rozdělena do funkčních celků dle požadavků na větrání a provoz daných místností.

Obecně budou VZT zařízení provozována podle časových plánů a bude pro ně systémem MaR zajištěna:

- Signalizace chodu a poruchy
- Spouštění a vypínání
- Regulace výkonu
- Protimrazová ochrana
- Ovládání klapek
- Ovládání ventilátorů
- Monitoring zanesení filtrů
- Ovládání výkonu ohřivačů nebo chladičů nebo zvlhčovačů v sestavě VZT jednotky pro dosažení požadovaných parametrů na straně výstupu upraveného vzduchu
- Monitoring požárních klapek v potrubních rozvodech
- Nastavení režimů plného chodu a automatického útlumu
- Noční vychlazení prostor v letním období

Zadávací mikroklimatické podmínky stanovené profesí VZT jsou následující :

Uvažované stavy vnitřního mikroklima:

(t_i = teplota interiéru - zóny)

	ZIMA	LÉTO
Ledová plocha	12 - 14 °C	12 - 14 °C
Hala - diváci	16 - 24 °C	18 - 26 °C
Zbytek objektu	VZT nezajišťuje větrání ani chlazení.	

Přívodní parametry: měrná vlhkost

	ZIMA	LÉTO
Ledová plocha	2,13 g/kg s.v.	2,13 g/kg s.v.

Max. koncový stav 4,0 g/kg s.v.
g/kg s.v.

Max. koncový stav 4,0

Hala – po smíšení vzduchu
se vzduchem z ledové plochy

Max. koncový stav 6,0 g/kg s.v.
g/kg s.v.

Max. koncový stav 9,0

5.1.1. Zař. č. 1.001 – Větrání, odvlhčování a chlazení haly

Pro zajištění mikroklimatických parametrů v oblasti ledové plochy je navržena VZT jednotka se směřováním, vodním ohřevem, vodním chladičem, adsorbční odvlhčování vč. regenerační části. VZT jednotka bude osazená v exteriéru na vnějším prstenci v úrovni 5.NP

Procesní část:

Přívod:

- pružné manžety - pro celou VZT jednotku,
- klapka s přípravou na servo-pohon,
- směšovací komora,
- tlumič hluku,
- klapka s přípravou na servo-pohon,
- filtrační komora s filtrem tř. ePM1/55% (F7),
- tlumič hluku,
- přívodní ventilátor - 2x,FM
- chladič vodní TS 5/11°C,
- adsorbční odvlhčování,
- tlumič hluku,
- ohřivač vodní (teplotní spád 45/39°C - čistá voda),
- chladič vodní TS 5/11°C,

Regenerační část:

- pružné manžety pro celou VZT jednotku,
- klapka s přípravou na servo-pohon,
- filtrační komora s filtrem tř. ePM10/65% (M5),
- deskový ZZT s účinností 77%,
- ohřivač vodní (teplotní spád 45/36°C - čistá voda),
- ohřivač vodní (teplotní spád 90/70°C - čistá voda),
- elektrický ohřivač,
- adsorbční odvlhčování,
- ventilátor - FM
- klapka s přípravou na servo-pohon,

Pohony, klapky, kabeláže, čidla apod. jsou v dodávce profese MaR.

Vzduch bude z exteriéru nasáván přes proti-dešťový kryt, z haly či z exteriéru (dle vhodnějších podmínek). Vzduch bude VZT jednotkou směšován, filtrován, odvlhčován a teplotně upravován. Vzduch bude veden pod stropem haly, jako přívodní elementy jsou navrženy dýzy. Dýzy budou

celoplošně zaplavovat ledovou plochu Přírodní teplota vzduchu je 10 – 14 °C. V prostoru ledové plochy se předpokládá mírné navýšení teploty dané výškou haly a prouděním vzduchu

5.1.2. Zař. č. 2 - 8 .001 – Větrání tribun / foyer

Pro zajištění mikroklimatických parametrů v hlediště a haly je navržena VZT jednotka s rekuperací, vodním ohřevem, vodním chladičem, adsorbční odvlhčování vč. regenerační části. VZT jednotka bude osazená v exteriéru na vnějším prstenci v úrovni 5.NP

Profese VZT pokrývá tepelné zisky haly s ledovou plochou.

Profese VZT pokrývá tepelné ztráty haly s ledovou plochou.

Profese VZT částečně upravuje vlhkostní parametry (kondenzační odvlhčení).

Systém větrání – rovnotlaký.

Skladba VZT jednotky:

- pružné manžety pro celou VZT jednotku,
- tlumiče hluku,
- tlumiče hluku do interiéru i exteriéru,
- uzavírací klapky do exteriéru,
- filtry s třídou filtrace ePM10/65% (M5), ePM1/55% (F7),
- rotační výměník pro ZZT s účinností min. 74%,
- směšovací komora,
- ventilátory s FM
- vodní ohřívač TS 45/40°C,
- vodní chladič TS 5/11°C => ochlazení na 9,5 °C !
- adsorbční odvlhčování,
- vodní ohřívač TS 45/40°C,
- regenerační část adsorbčního odvlhčování

Regenerační část:

- pružné manžety pro celou VZT jednotku,
- klapka s přípravou na servo-pohon,
- filtrační komora s filtrem tř. ePM10/65% (M5),
- vodní ohřívač TS 45/40°C,
- vodní ohřívač TS 90/70°C,
- elektrický ohřívač,
- deskový ZZT s účinností 63%,
- ventilátor - FM dodá profese MaR, odolnost do 80°C !
- klapka s přípravou na servo-pohon,
- rám.

Vzduch bude z exteriéru nasáván přes proti-dešťový kryt. Venkovní vzduch bude VZT jednotkou filtrován, rekuperován, chlazení (chlazení je primárně určeno pro odvlhčení vzduchu a následně pro krytí tepelných zisků), adsorbční odvlhčení a v případě potřeby dohříván. Upravený vzduch bude veden čtyřhranným pozinkovaným potrubím a SPIRO kruhovým potrubím. Jako distribuční elementy jsou navrženy potrubní vyústky ve spodní části haly.

Odvod vzduchu bude z jednotlivých prostor pomocí potrubních vyústek, anemostatů a talířových ventilů. Odváděný vzduch bude VZT jednotkou filtrován, rekuperován a vyfukován přes krycí mřížku nad střechu haly do exteriéru

5.1.3. Zař. č. 6 - 9 .001 – Větrání tribun / foyer

Pro zajištění mikroklimatických parametrů v hlediště a haly je navržena VZT jednotka s rekuperací, vodním ohřevem a vodním chladičem osazená v exteriéru na vnějším prstenci v úrovni 5.NP

Profese VZT pokrývá tepelné zisky haly s ledovou plochou.

Profese VZT pokrývá tepelné ztráty haly s ledovou plochou.

Profese VZT částečně upravuje vlhkostní parametry (kondenzační odvlhčení).

Systém větrání – rovnotlaký.

Skladba VZT jednotky:

- pružné manžety,
- tlumiče hluku do interiéru i exteriéru,
- uzavírací klapky do exteriéru,
- filtry s třídou filtrace ePM10/65% (M5), ePM1/55% (F7),
- rotační výměník pro ZZT s účinností min. 74%,
- směšovací komora,
- ventilátory s FM
- vodní ohřívač TS 45/40°C,
- vodní chladič TS 5/11°C => ochlazení na 9,5 °C !

Vzduch bude z exteriéru nasáván přes proti-dešťový kryt. Venkovní vzduch bude VZT jednotkou filtrován, rekuperován, chlazení (chlazení je primárně určeno pro odvlhčení vzduchu a následně pro krytí tepelných zisků) a v případě potřeby dohříván. Upravený vzduch bude veden čtyřhranným pozinkovaným potrubím a SPIRO kruhovým potrubím. Jako distribuční elementy jsou navrženy potrubní vyústky, vířivé anemostaty, talířové ventily apod.

Odvod vzduchu bude z jednotlivých prostor pomocí potrubních vyústek, anemostatů a talířových ventilů. Odváděný vzduch bude VZT jednotkou filtrován, rekuperován a vyfukován přes krycí mřížku nad střechu haly do exteriéru

5.1.4. Zař. č. 15,16 – Větrání šaten

Jedná se o větrání šaten v 1.PP a větrání šaten domácí a hosté v 1.PP.

Pro zajištění mikroklimatických parametrů v prostorách šaten a okolních prostor je navržena VZT jednotka s rekuperací a vodním ohřevem osazená ve strojovně VZT v 6.NP

Profese VZT nepokrývá tepelné zisky.

Profese VZT nepokrývá tepelné ztráty.

Profese VZT neupravuje vlhkostní parametry.

Systém větrání – rovnotlaký.

Skladba VZT jednotky:

- pružné manžety,
- tlumiče hluku do interiéru i exteriéru,
- uzavírací klapky do exteriéru,
- filtry s třídou filtrace ePM10/65% (M5), ePM1/55% (F7),
- rotační výměník pro ZZT s účinností min. 74%,
- ventilátory s FM, FM je dodávkou profese MaR !
- vodní ohřívač TS 45/40°C.

Vzduch bude z exteriéru nasáván přes proti-dešťový kryt. Venkovní vzduch bude VZT jednotkou filtrován, rekuperován a v případě potřeby dohříván. Upravený vzduch bude veden čtyřhranným

pozinkovaným potrubím a SPIRO kruhovým potrubím. Jako distribuční elementy jsou navrženy potrubní vyústky.

Odvod vzduchu bude z jednotlivých prostor pomocí potrubních vyústek. Odváděný vzduch bude VZT jednotkou filtrován, rekuperován a vyfukován přes krycí mřížku nad střechu haly do exteriéru

5.1.5. Zař. č. 17,18 – Větrání kuchyně a restaurace

Pro zajištění mikroklimatických parametrů v prostorách kuchyně a restaurace je navržena VZT jednotka s rekuperací, vodním ohřevem a vodním chladičem osazená v exteriéru na vnějším prstenci v úrovni 5.NP

Profese VZT nepokrývá tepelné zisky.

Profese VZT nepokrývá tepelné ztráty.

Profese VZT neupravuje vlhkostní parametry.

Systém větrání – rovnotlaký.

Skladba VZT jednotky:

- pružné manžety,
- tlumiče hluku do interiéru i exteriéru,
- uzavírací klapky do exteriéru,
- filtry s třídou filtrace ePM10/65% (M5), ePM1/55% (F7),
- deskový rekuperátor pro ZZT s účinností min. 74%,
- ventilátory s FM, FM je dodávkou profese MaR !
- vodní ohřívač TS 45/40°C,
- vodní chladič TS 5/11°C.

Vzduch bude z exteriéru nasáván přes proti-dešťový kryt. Venkovní vzduch bude VZT jednotkou filtrován, rekuperován, dohříván popř. chlazen. Upravený vzduch bude veden čtyřhranným pozinkovaným potrubím a SPIRO kruhovým potrubím. Jako distribuční elementy jsou navrženy vířivé anemostaty.

Odvod vzduchu bude z jednotlivých prostor pomocí potrubních vyústek, anemostatů popř. talířových ventilů. Odváděný vzduch bude VZT jednotkou filtrován, rekuperován a vyfukován přes krycí mřížku nad střechu haly do exteriéru.

5.1.6. Zař. č. 19 – Větrání přípravný a jídelny 4.NP

Pro zajištění mikroklimatických parametrů v prostorách přípravný a jídelny je navržena VZT jednotka s rekuperací, vodním ohřevem a vodním chladičem osazená v exteriéru na vnějším prstenci v úrovni 5.NP

Profese VZT nepokrývá tepelné zisky.

Profese VZT nepokrývá tepelné ztráty.

Profese VZT neupravuje vlhkostní parametry.

Systém větrání – rovnotlaký.

Skladba VZT jednotky:

- pružné manžety,
- tlumiče hluku do interiéru i exteriéru,
- uzavírací klapky do exteriéru,
- filtry s třídou filtrace ePM10/65% (M5), ePM1/55% (F7),
- rotační výměník pro ZZT s účinností min. 74%,
- ventilátory s FM, FM je dodávkou profese MaR !
- vodní ohřívač TS 45/40°C,

- vodní chladič TS 5/11°C.

Vzduch bude z exteriéru nasáván přes proti-dešťový kryt. Venkovní vzduch bude VZT jednotkou filtrován, rekuperován, dohříván popř. chlazen. Upravený vzduch bude veden čtyřhranným pozinkovaným potrubím a SPIRO kruhovým potrubím. Jako distribuční elementy jsou navrženy vířivé anemostaty.

Odvod vzduchu bude z jednotlivých prostor pomocí potrubních vyústek, anemostatů popř. talířových ventilů. Odváděný vzduch bude VZT jednotkou filtrován, rekuperován a vyfukován přes krycí mřížku nad střechem haly do exteriéru

5.1.7. Zař. č. 22,23,24 – Větrání retail/Salonku/Raut/O

Pro zajištění mikroklimatických parametrů v prostorách retail, salonků, rautových prostor je navržena VZT jednotka s rekuperací, vodním ohřevem a vodním chladičem osazená v exteriéru na vnějším prstenci v úrovni 5.NP

Profese VZT nepokrývá tepelné zisky.
Profese VZT nepokrývá tepelné ztráty.
Profese VZT neupravuje vlhkostní parametry.
Systém větrání – rovnotlaký.

Skladba VZT jednotky:

- pružné manžety,
- tlumiče hluku do interiéru i exteriéru,
- uzavírací klapky do exteriéru,
- filtry s třídou filtrace ePM10/65% (M5), ePM1/55% (F7),
- rotační výměník pro ZZT s účinností min. 74%,
- ventilátory s FM, FM je dodávkou profese MaR !
- vodní ohřívač TS 45/40°C,
- vodní chladič TS 5/11°C.

Vzduch bude z exteriéru nasáván přes proti-dešťový kryt. Venkovní vzduch bude VZT jednotkou filtrován, rekuperován, dohříván popř. chlazen. Upravený vzduch bude veden čtyřhranným pozinkovaným potrubím a SPIRO kruhovým potrubím. Jako distribuční elementy jsou navrženy vířivé anemostaty.

Odvod vzduchu bude z jednotlivých prostor pomocí potrubních vyústek, anemostatů popř. talířových ventilů. Odváděný vzduch bude VZT jednotkou filtrován, rekuperován a vyfukován přes krycí mřížku nad střechem haly do exteriéru.

Regulace průtoku je navržena na tlak. Každý funkční prostor je osazen párem variabilních regulátorů průtoku s možností uzavření. Každý funkční celek bude možné separátně ovládat.

5.1.8. Zař. č. 30 – Větrání kanceláří

Pro zajištění mikroklimatických parametrů v prostorech kanceláří je navržena VZT jednotka s rekuperací, vodním ohřevem a vodním chlazením osazená ve strojovně VZT v 6.NP

Profese VZT nepokrývá tepelné zisky.
Profese VZT nepokrývá tepelné ztráty.
Profese VZT neupravuje vlhkostní parametry.
Systém větrání – rovnotlaký.

Skladba VZT jednotky:

- pružné manžety,
- tlumiče hluku do interiéru i exteriéru,
- uzavírací klapky do exteriéru,
- filtry s třídou filtrace ePM10/65% (M5), ePM1/55% (F7),
- rotační výměník pro ZZT s účinností min 74%,
- směšovací komora,
- ventilátory s FM, FM je dodávkou profese MaR !
- vodní ohřívač TS 45/40°C,
- vodní chladič TS 5/11°C.

Vzduch bude z exteriéru nasáván přes proti-dešťový kryt. Venkovní vzduch bude VZT jednotkou filtrován, rekuperován, dohříván popř. chlazen. Upravený vzduch bude veden čtyřhranným pozinkovaným potrubím a SPIRO kruhovým potrubím. Jako distribuční elementy jsou navrženy vířivé anemostaty.

Odvod vzduchu bude z jednotlivých prostor pomocí potrubních vyústek, anemostatů popř. talířových ventilů. Odváděný vzduch bude VZT jednotkou filtrován, rekuperován a vyfukován přes krycí mřížku nad střechu haly do exteriéru.

5.1.9. Zař. 31 – Větrání technologie

Pro zajištění základního větrání technických prostor ve vybraných podzemních patrech je navržena VZT jednotka s rekuperací a vodním ohřevem osazená ve strojovně VZT v 6.NP

Profese VZT nepokrývá tepelné zisky.
Profese VZT nepokrývá tepelné ztráty.
Profese VZT neupravuje vlhkostní parametry.
Systém větrání – rovnotlaký.

Skladba VZT jednotky:

- pružné manžety,
- uzavírací klapky do exteriéru,
- filtry s třídou filtrace EU 5 a EU 5,
- deskový rekuperátor s obtokem,
- ventilátory s FM, FM je dodávkou profese MaR !
- vodní ohřívač TS 45/40°C.

Vzduch bude z exteriéru nasáván přes proti-dešťový kryt. Venkovní vzduch bude VZT jednotkou filtrován, rekuperován a v případě potřeby dohříván. Upravený vzduch bude veden čtyřhranným pozinkovaným potrubím a SPIRO kruhovým potrubím. Jako distribuční elementy jsou navrženy potrubní vyústky.

Odvod vzduchu bude z jednotlivých prostor pomocí potrubních vyústek. Odváděný vzduch bude VZT jednotkou filtrován, rekuperován a vyfukován přes krycí mřížku nad střechu haly do exteriéru.

5.1.10. Zař. č. EF10, EF70,71,72,73,74,75,76 – Odvětrání technických a pomocných místností

Větrání prostorů bude podtlakové, zařízení bude instalováno z důvodu zajištění kontinuálního odtahu nežádoucích odérů.

Profese VZT nepokrývá tepelné zisky.
Profese VZT nepokrývá tepelné ztráty.

Profese VZT neupravuje vlhkostní parametry.
Systém větrání – podtlakový.

Odvod vzduchu bude zajištěn pomocí potrubního ventilátoru do prostoru exteriéru. Jako odvodní element je navržena odvodní krycí mřížka. Odvod bude osazen tlumičem hluku (za ventilátorem).

Dotace odváděného vzduchu bude zajištěna z okolních prostor. Provoz – 24 h/den – časový režim.

5.1.11. Zař. EF 50-80 – Odvětrání rozvoden

Větrání prostorů bude podtlakové, zařízení bude instalováno z důvodu zajištění min. výměny vzduchu.

Profese VZT nepokrývá tepelné zisky.
Profese VZT nepokrývá tepelné ztráty.
Profese VZT neupravuje vlhkostní parametry.
Systém větrání – podtlakový.

Odvod vzduchu bude zajištěn pomocí potrubního ventilátoru do chodeb. Jako odvodní element je navržena odvodní krycí mřížka. Odvod bude osazen tlumičem hluku (za ventilátorem).

Dotace odváděného vzduchu bude zajištěna z okolních prostor. Provoz časový režim s blokací chodu při provozu větrání z. č. AHU 6 – 9. (dodávka MaR). Ventilátory odvětrání rozvoden napájí profese elektro, prostřednictvím prostorových čidel spíná profese MaR.

5.1.12. Řešení vybraných provozních stavů

Zaplavení

Sonda zaplavení vypíná VZT zařízení, uzavírá ventil ÚT, případně ventil chlazení a havarijní uzávěry na přívodu ÚT a chladicí vody do strojovny VZT. Servopohony na havarijních uzávěrech jsou použity s havarijní funkcí (bez napětí zavírají pružinou). Při poklesu hladiny snímané sondou zaplavení nebude automaticky obnovena činnost VZT a ani nebudou otevřeny havarijní uzávěry na přívodu médií do strojovny. Obnovení činnosti bude možné jen po odstranění poruchy a ručním odblokování na řídicím panelu podstanice.

Rotační rekuperátor

Otáčky rotačního rekuperátoru jsou řízeny frekvenčním měničem v rozmezí 0-100%. Čidlo teploty v odtahu za rekuperátorem snižuje jeho otáčky při teplotě +5°C - nebezpečí namrzání. U VZT zařízení, které je určeno pro větrání prostor s velkou vlhkostí (jidelny, regenerace, atd..) bude navíc odtahové potrubí osazeno čidlem vlhkosti.

Deskový výměník

Průtok vzduchu deskovým výměníkem je možné řídit přepouštěcí (zkratovací) klapkou v přívodu. Čidlo teploty v odtahu za deskovým výměníkem bude při dosažení teploty +5°C otevírat přepouštěcí klapku – nebezpečí namrzání. U VZT zařízení, které je určeno pro větrání prostor s velkou vlhkostí (jidelny, regenerace, atd..) bude navíc odtahové potrubí osazeno čidlem vlhkosti.

Protimrazový termostat a čidlo teploty zpátečky ohříváče

Bezpečnostní protimrazový termostat s kapilárou dostatečné délky (1.stupeň protimrazové ochrany), umístěný za ohříváčem, při poklesu teploty pod +5°C vypne VZT jednotku, uzavře klapky v přívodu a odtahu, otevře naplno ventil ohříváče a zajistí chod čerpadla. Po prohřátí ohříváče dojde ke snížení jeho tepelného výkonu, případně uzavření třicestného směšovacího ventilu. Prohřátí ohříváče je snímáno buďto příložným čidlem teploty na potrubí nebo stonkovým čidlem teploty přímo v potrubí topné vody – zpátečka (2.stupeň protimrazové ochrany). Rozhodovací teplota pro vypnutí VZT zařízení

je +10°C. Reset protimrazového termostatu musí být možné provést automaticky ze stanice bez nutnosti deblokovat přímo na termostatu.

U VZT zařízení, umístěných ve venkovním prostředí bude v zimním období – venkovní teplota $\leq +5^{\circ}\text{C}$, při vypnutí VZT jednotky čidlo teploty zpátečky řídit ventil tak, aby byla dosažena konstantní teplota na zpátečce od ohřívače +30°C. Oběhové čerpadlo zůstane trvale v chodu.

Servopohony klapek - přívod a odtah

Servopohony klapek na přívodním a odtahovém potrubí budou opatřeny bezpečnostní funkcí – pružinou. Tyto servopohony uzavírají VZT potrubí v beznapěťovém stavu pomocí mechanické pružiny. Klapky jsou otevírány dle zvoleného algoritmu společně se spuštěním VZT jednotky a zavírány vždy s vypnutím. Pokud se jedná o vypnutí provozní, je možné nastavit krátký doběh zařízení pro ochlazení komory ohřívače. Pokud ale dojde k havarijnímu odstavení VZT jednotky, klapky uzavírají okamžitě! Tyto klapky je třeba montovat pokud možno co nejbližší vstupu nasávacího (výfukového) potrubí do objektu. V případě elektroohřevu nebo jen chladicího výměníku nemusí být vstupní klapky opatřeny bezpečnostní funkcí – pružinou, ale musí být zajištěno jejich uzavření při aktivním signálu EPS – požár.

Diferenciální manostaty

Osazeny budou na ventilátorech a filtrech. Při rozepnutí diferenciálního manostatu na ventilátoru (přívod nebo odtah) dojde k odstavení VZT jednotky. Pokud je pro VZT jednotku použit elektroohřev, bude přívodní ventilátor vypnut se zpožděním. Při rozepnutí diferenciálního manostatu na filtru bude tento stav signalizován na ovládacím panelu. K odstavení VZT jednotky dojde s časovou prodlevou – dle charakteru prostoru, ze kterého zařízení odsává. Diferenciální manostat motoru ventilátoru nemusí být osazen, pokud je motor na společné hřídeli s lopatkami ventilátoru. V tomto případě postačí signalizace poruchy jen od tepelné ochrany.

Chladicí jednotky

Do systému MaR bude signalizována porucha chladicí jednotky – každý chladicí okruh zvlášť. Systém MaR bude mít možnost odstavovat chladicí jednotku při venkovní teplotě $t \leq -5^{\circ}\text{C}$, která bude snímána po dobu 24 hodin. Tento režim se netýká chladících zařízení, určených zároveň k částečnému odvlhčování nebo pro technologii. Každá chladicí jednotka bude vybavena pro celoroční provoz. Pokud bude chladicí jednotka řešena jako vodní, budou na potrubí vedeném v exteriéru přiloženy topné samoregulační kabely. Jejich ovládání bude řešit řídicí systém v závislosti na venkovní teplotě. Při teplotě nižší než +5°C budou kabely připnuty k napájení a budou ohřívat potrubí. Nad +5°C budou topné kabely odstaveny.

Čerpadla

Čerpadlo bude chráněno ve shodě s dokumentací, technickým listem a doporučením výrobce.

Požární klapky a signalizace od EPS

Systém MaR snímá stavy požárních klapek. Po zavření požární klapky dojde k vypnutí příslušné VZT jednotky. Bude připraveno souhrnné hlášení o uzavření požárních klapek pro účely systému EPS. Při vypnutí VZT jednotky hlavním vypínačem nebo STOP-tlačítkem, nesmí být uvedena v činnost signalizace do EPS. Při obdržení signálu o vyhlášení požárního poplachu ze systému EPS nebo LDP musí být zajištěno vypnutí provozní VZT. Dle ČSN 73 0875 čl. 4.9.4 musí být ovládání EPS provedeno přímo. Není dovoleno využívat jiné softwarem řízené systémy (např. software systému měření a regulace) pro ovládaná zařízení.

Ovládací prvky pro vypnutí zařízení VZT

Každé VZT zařízení (ventilátor) bude možné vypnout (servisní vypínání) vypínačem umístěným na VZT jednotce nebo v místě přímého dohledu servisního pracovníka. Tento vypínač může přímo vypínat napájení motorů nebo vypínat elektromagnetické spínací prvky v rozvaděči nebo jiným vhodným způsobem zamezit nechtěnému provozu.

Každý rozvaděč MaR bude vybaven bezpečnostním STOP tlačítkem, umístěným na dveřích rozvaděče. V uzavřených uzamčených strojovnách je možné použít STOP tlačítka s aretací. Pokud jsou rozvaděče umístěny v neuzamčených prostorech, bude použito STOP tlačítka pod sklem neb krycím víkem.

Pro manuální ovládání VZT zařízení bude v uzavřené strojovně umístěn na dveřích rozvaděče ovládací terminál s možností volby provozního režimu 0/AUT/RUČ (vypnout/automatický režim/ruční spuštění). Ovladač ve volně přístupném prostoru (spínání VZT zařízení, přepínání otáček ventilátorů, atd..) bude vždy opatřen klíčem nebo softwarový ovladač opatřen heslem operátora.

Při servisním zásahu na VZT zařízení nejdříve odpovědný pracovník vypne VZT zařízení a poté odstavi bezpečnostně VZT zařízení (motory) vypínačem na VZT jednotce (nebo v přímém dohledu k vypínanému zařízení).

Signalizace a informace o stavu zařízení

Všechna PLC (nebo skupina PLC v jednom rozvaděči) budou vybavena grafickým rozhraním umístěným ve dveřích rozvaděče. Předpokládá se použití plně grafického barevného dotekového displeje s úhlopříčkou min. 10". Na displejích budou zobrazeny všechny provozní, stavové a poruchové informace pro aktuálně zvolené zařízení s možností úpravy parametrů. Na čelním panelu rozvaděče pro technologii a patrovém bude vyvedena hardwarová signálka: bílá – rozvaděč pod napětím. Na rozvaděči technologickém bude navíc signálka červená – souhrnná porucha a černé stiskací tlačítko bez aretace – potvrzení/deblokace poruchy.

Zapojení periférií do PLC

Čidla teplot a tlaků budou vždy zapojena každé na vlastní analogový vstup kontroléru. Není dovoleno využití předřazených selektorů s přepínáním vstupů, sčítačů nebo průměrových jednotek pro zapojení více periférií k jednomu analogovému vstupu. Snímače s odporovým měřicím prvkem budou zapojeny přímo ke vstupu PLC, snímače aktivní s potřebou napájení budou mít napájení jištěno přístrojovou trubičkovou pojistkou.

Diferenciální manostaty – každý připojen na vlastní digitální vstup kontroléru

Protimrazový termostat – vlastní digitální vstup kontroléru převedený přes relé, přímo odstavující ventilátory. U VZT jednotek s velkou plochou vodního ohřivače bude osazeno více protimrazových termostatů se 6m kapilárou, aby dostatečně pokryly celý prostor, přes který proudí přívodní vzduch. Zapojení těchto protimrazových termostatů bude do série.

Protipožární klapky – zapojeny přes relé (vazební členy) - jeden kontakt do PLC, druhý pro hlášení do EPS

Servopohony s ovládáním 0-10V a napájením 24V – výstup napájení chráněn přístrojovou trubičkovou pojistkou (pojistková svorka, pojistkový modul do řadové svorky apod.), ovládání 0-10V připojeno přímo z analogového výstupu PLC. Vazební člen pro manuální ovládání se neuvažuje, manuální ovládání je možné z grafického displeje

Servopohony s ovládáním ON/OFF nebo 3bod - výstup napájení chráněn přístrojovou trubičkovou pojistkou (pojistková svorka, pojistkový modul do řadové svorky apod.), ovládací napětí přes kontakty relé. Vazební člen pro manuální ovládání se neuvažuje, manuální ovládání je možné z grafického displeje

5.1.13. VZT zařízení s rotačním rekuperátorem – obecný popis regulační sekvence

Regulace teploty na základě měření teploty v prostoru nebo v odtahovém potrubí ovládáním otáček rekuperačního výměníku, ventilu topení a ventilu chlazení, s omezením maximální a minimální teploty výstupního vzduchu.

Venkovní teplota <5°C

Oběhové čerpadlo topení je trvale spuštěno bez ohledu na polohu otevření ventilu i při vypnutém VZT zařízení.

Teplota měřená čidlem na zpětné vodě z ohřivače je regulována na teplotu nastavenou softwarem (nominálně hodnota 15°C nebo dle ekvitemnní křivky). Regulace teploty je činná i při vypnutém VZT zařízení. Žádaná minimální teplota výstupního vzduchu je při startu VZT zařízení automaticky navýšena

na hodnotu nastavenou softwarem (nominálně hodnota 30°C). Její hodnota je snižována na provozní hodnotu postupně během 5 až 10 minut po startu VZT. Hodnota omezení výstupního vzduchu je min = 17°C a max = 42°C. Hodnota žádané teploty na výstupu je nastavitelná uživatelem nebo z BMS.

Regulace teploty topení výstupního vzduchu

Regulátorem je ovládána rychlost otáčení rotačního rekuperačního výměníku. Při poklesu teploty výstupního vzduchu dojde postupně k zvyšování otáček až do maxima a poté je otevírán ventil topení. Při vzestupu teploty nad požadovanou hodnotu je nejprve uzavírán ventil topení a potom snižovány otáčky rotačního rekuperačního výměníku.

Teplota výstupního vzduchu je odvozena od odchylky žádané hodnoty prostorové nebo odtahovaného vzduchu.

Režim způsobu regulace prostor/odtah určí obsluha nebo údržba,

Venkovní teplota >10°C

Oběhové čerpadlo topení je spuštěno na základě povelu pro otevření ventilu topení při chodu VZT s dobou doběhu 10 minut po uzavření ventilu. Jinak je čerpadlo vypnuto. Regulace teploty zpětné vody z ohřivače se neuplatňuje. Hodnota omezení výstupního vzduchu je min = 18°C a max = 42°C.

Venkovní teplota >23°C

Hodnotu teploty venkovního vzduchu pro zapnutí režimu chlazení může obsluha, nebo údržba zvolit pomocí parametru.

Oběhové čerpadlo nebo povel pro zapnutí chl. agregátu je spuštěn na základě povelu pro otevření ventilu chlazení při chodu VZT s dobou doběhu 10 minut po uzavření ventilu.

Hodnota žádané teploty pro chlazení je nastavena uživatelem nebo údržbou. Hodnota omezení výstupního vzduchu pro chlazení je volitelná uživatelem nebo údržbou a je nominálně nastavena na 17°C.

Regulace teploty chlazení výstupního vzduchu

Pokud je teplota odtahovaného vzduchu menší než teplota venkovní jsou regulátorem ovládány otáčky rekuperačního výměníku. Při vzestupu teploty výstupního vzduchu budou postupně zvyšovány otáčky až do maxima a poté je otevírán ventil chlazení. Při poklesu teploty nad požadovanou hodnotu je nejprve uzavřen ventil chlazení a potom snižovány otáčky rekuperátoru.

Pokud je teplota odtahovaného vzduchu vyšší než teplota venkovní je regulátorem ovládána pouze poloha směš.ventilu chlazení. Není využíváno rekuperace.

Teplota výstupního vzduchu je odvozena od odchylky žádané hodnoty prostorové nebo odtahovaného vzduchu. Režim způsobu regulace prostor/odtah určí obsluha nebo údržba.

Režim rychlý zátop

Požadavek na rychlý zátop je zadán obsluhou pomocí časových programů. V tomto režimu je zařízení spuštěno s otevřenou cirkulační klapkou a uzavřenou vstupní a odtahovou klapkou. Systém reguluje teplotu výstupního vzduchu s vazbou na prostorovou teplotu pouze polohou otevření směšovacího ventilu topení. Výstupní vzduch je teplotně omezen stejným způsobem jako při běžné regulaci. Ukončení tohoto režimu je zadáno opět časovým programem. Použití režimu se předpokládá např. před běžným startem zařízení po noční odstávce, nebo před plánovaným využitím prostoru (tělocvična, jídelna), pokud je jeho měřená prostorová teplota výrazně nižší než požadovaná. Režim s plnou cirkulací vnitřního vzduchu není určen pro trvalý provoz.

Režim temperování

Tento režim je aktivován, pokud je venkovní teplota <18°C a zařízení je v režimu vypnutí časovým programem. Teplota pro temperování větraného prostoru je zadána parametrem. Při poklesu prostorové teploty pod tuto hodnotu o 2°C je zařízení spuštěno v režimu cirkulace. Do prostoru je vháněn vzduch ohříváný vodním ohřevem na hodnotu maximální teploty (tj. 40°C) do té doby než dojde k dosažení žádané hodnoty teploty v prostoru. Režim temperování je možné blokovat. Použití režimu se předpokládá při odstávkách dlouhodobého charakteru, kdy není VZT zařízení běžně v provozu, nebo

pokud není vybraná část budovy dočasně využívána. Režim s plnou cirkulací vnitřního vzduchu není určen pro trvalý provoz.

Poruchové stavy kritické a reakce zařízení na tyto stavy

V případě níže specifikovaných poruch se zařízení odstaví z provozu, stav je signalizován na terminálu stanice spolu s optickou/akustickou signalizací. Pro další provoz zařízení je nutné provést deblokaci

Mrazová ochrana na straně vzduchu

Při rozepnutí kontaktu mrazové ochrany dojde k okamžitému odstavení chodu zařízení VZT. Dojde k uzavření vstupní a výstupní klapky. Bude otevřen ventil směšování topné vody do polohy 100% otevření topení. Ventil bude otevřen po dobu, než dojde k sepnutí kontaktu protimrazové ochrany. Poté bude zařízení dále odstaveno a bude zajišťována teplota zpětné vody z ohřívače. K opětovnému startu zařízení dojde až po odstranění příčiny poruchy a zásahu obsluhy nebo údržby (deblokaci).

Mrazová ochrana na straně vody

Při poklesu hodnoty teploty vody pod hodnotu 5°C dojde k okamžitému odstavení chodu zařízení VZT. Dojde k uzavření vstupní a výstupní klapky. Bude otevřen ventil směšování topné vody do polohy 100% otevření topení. Poruchový stav bude signalizován na terminálu. Ventil bude otevřen po dobu, než dojde k vzestupu měřené teploty na zpátečce z ohřívače nad 20°C. Poté bude zařízení dále odstaveno a bude zajišťována teplota zpětné vody z ohřívače. K opětovnému startu zařízení dojde až po odstranění příčiny poruchy a zásahu obsluhy nebo údržby (deblokaci).

PPK nebo EPS

Pokud bude budova vybavena požární signalizací, musí být vždy při rozepnutí kontaktu této signalizace odstaveno zařízení z provozu. Tento stav bude signalizován na terminálu a zařízení bude blokováno až po odstranění příčiny poruchy a zásahu obsluhy nebo údržby (deblokaci).

Porucha ventilátorů

Pokud nedojde k sepnutí kontaktů snímačů tl. difference ventilátorů do uplynutí 1 minuty po startu zařízení, nebo pokud dojde k rozepnutí kontaktu snímač během provozu zařízení, je blokováno a odstaveno do doby kdy dojde k odstranění příčiny poruchy a zásahu obsluhy nebo údržby(deblokaci). Stejný postup bude i v případě kdy bude porucha signalizována rozepnutím tepelné (nadproudové) ochrany motoru, nebo pokud nesepe hlášení o chodu stykače motoru. Bude-li motor vybaven termistorem nebo termokontaktem, musí být tento prvek zapojen do ovládacího obvodu jako přímo působící, bez dodatečného vyhodnocení softwarem. Výjimku tvoří zapojení tepelné ochrany přímo do určených svorek frekvenčního měniče vybaveného funkcí pro vyhodnocení poruchy motoru.

Poruchové stavy nekritické a reakce zařízení na tyto stavy

V případě níže specifikovaných poruch zůstává zařízení v provozu, stav je pouze signalizován na terminálu stanice spolu s optickou/akustickou signalizací.

Porucha zanesení filtrů

Při rozepnutí kontaktu snímače dif. tlaku snímaného na filtrech po dobu 60 sec. dojde k signalizaci tohoto poruchového stavu na terminálu. Po odstranění příčiny závady bude signalizace automaticky vypnuta.

Porucha čerpadel

Při poruše čerpadla je tento stav signalizován na terminálu. Po odstranění příčiny závady bude signalizace automaticky vypnuta.

Porucha chlazení

Při poruše chlazení je tento stav signalizován na terminálu. Po odstranění příčiny závady bude signalizace automaticky vypnuta.

Porucha rekuperačního výměníku

Při poruše rekuperačního výměníku (hlášení odvozeno ze svorek fr. měniče) je tento stav signalizován na terminálu. Po odstranění příčiny závady bude signalizace automaticky vypnuta.

Protočení čerpadel

Proti přischnutí oběžného kola čerpadla a proti tvorbě usazenin musí být systém vybaven automatickým protočením čerpadel spolu s otevřením směšovacích ventilů. Tento režim je možné blokovat pro případ vypuštění topného nebo chladicího okruhu.

5.1.14. VZT zařízení s deskovým rekuperátorem - obecný popis regulační sekvence

Regulace teploty na základě měření teploty v prostoru nebo v odtahovém potrubí ovládním ventilu topení a ventilu chlazení přes deskový rekuperační výměník tepla, s omezením maximální a minimální teploty výstupního vzduchu.

Venkovní teplota $<5^{\circ}\text{C}$

Oběhové čerpadlo topení je trvale spuštěno bez ohledu na polohu otevření ventilu i při vypnutém VZT zařízení. Teplota měřená čidlem na zpětné vodě z ohřivače je regulována na teplotu nastavenou softwarem (nominálně hodnota 15°C nebo dle ekvitermní křivky). Regulace teploty je činná i při vypnutém VZT zařízení.

Žádaná minimální teplota výstupního vzduchu je při startu VZT zařízení automaticky navýšena na hodnotu nastavenou softwarem (nominálně hodnota 30°C). Její hodnota je snižována na provozní hodnotu postupně během 5 až 10 minut po startu VZT. Hodnota omezení výstupního vzduchu je $\text{min}=18^{\circ}\text{C}$ a $\text{max}=42^{\circ}\text{C}$. Hodnota žádané teploty pro topení je nastavena uživatelem nebo údržbou.

Regulace teploty topení výstupního vzduchu

Klapka ochozu rekuperátoru je trvale nastavena do polohy 100% rekuperace. Teplota výstupního vzduchu je regulována polohou ventilu směšování topné vody. Teplota výstupního vzduchu je odvozena od odchylky žádané hodnoty prostorové nebo odtahovaného vzduchu. Režim způsobu regulace prostor/odtah určí obsluha nebo údržba.

Venkovní teplota $>10^{\circ}\text{C}$

Oběhové čerpadlo topení je spuštěno na základě povelu pro otevření ventilu topení při chodu VZT s dobou doběhu 10 minut po uzavření ventilu. Jinak je čerpadlo vypnuto. Regulace teploty zpětné vody z ohřivače se neuplatňuje. Hodnota omezení výstupního vzduchu je $\text{min}=18^{\circ}\text{C}$ a $\text{max}=42^{\circ}\text{C}$.

Regulace teploty výstupního vzduchu stejná jako při $T_e < 5^{\circ}\text{C}$.

Venkovní teplota $>23^{\circ}\text{C}$

Hodnotu teploty venkovního vzduchu pro zapnutí režimu chlazení může obsluha, nebo údržba zvolit pomocí parametru. Oběhové čerpadlo nebo povel pro zapnutí chl. agregátu je spuštěn na základě povelu pro otevření ventilu chlazení při chodu VZT s dobou doběhu 10 minut po uzavření ventilu. Hodnota žádané teploty pro chlazení je nastavena uživatelem nebo údržbou. Hodnota omezení výstupního vzduchu pro chlazení je volitelná uživatelem nebo údržbou a je nominálně nastavena na 17°C .

Regulace teploty chlazení výstupního vzduchu

Pokud je teplota odtahovaného vzduchu menší než teplota venkovní je regulátorem uzavřena klapka ochozu rekuperačního výměníku do polohy 100% rekuperace. Při vzestupu teploty výstupního vzduchu bude postupně otevírán ventil chlazení. Při poklesu teploty nad požadovanou hodnotu je ventil chlazení uzavírán. Pokud je teplota odtahovaného vzduchu větší než teplota venkovní je regulátorem postupně otevírána klapka ochozu rekuperačního výměníku do polohy 0% rekuperace a

poté je otevírán ventil chlazení. Při poklesu teploty pod požadovanou hodnotu je nejprve uzavřen ventil chlazení a potom uzavírána klapka ochozu rekuperátoru do polohy 100% rekuperace.

Teplota výstupního vzduchu je odvozena od odchylky žádané hodnoty prostorové nebo odtahovaného vzduchu. Režim způsobu regulace prostor/odtah určí obsluha nebo údržba stejným způsobem jako pro režim topení.

Ostatní body jsou stejné jako u VZT jednotky s rotačním rekuperátorem.

5.2. Zařízení pro vytápění

Topný výkon pro multifunkční halu bude zajišťovat strojovna se sdruženým teplem od více zdrojů. Primárním zdrojem tepla bude odpadní teplo od tepelných čerpadel vzduch/voda. Dalším zdrojem tepla bude topná voda od kogenerační jednotky, která zajišťuje celoročně výrobu elektřiny a tepla tak, aby byly využity bezzbytku. Sekundárním zdrojem tepla bude předávací stanice napojená na síť Teplárny Brno. Tato předávací stanice bude kryt především případné špičky potřeb tepla v období provozu haly a při venkovní teplotě -3°C a méně. Třetím zdrojem tepla se předpokládá instalace kogenerační jednotky, která zajišťuje celoročně výrobu elektřiny a tepla ovšem v malém výkonu z celkových potřeb, taky aby byly využity bezzbytku.

Osazení strojovny tepla předpokládáme v podzemním podlaží s tím včetně kogeneračních jednotek. Jednotlivé zdroje budou mít stanovené tyto priority provozu:

- 1) Odpadní teplo z tepelných čerpadel využito na maximum do výše potřeb
- 2) V případě, že nestačí odpadní teplo z tepelných čerpadel, bude využito teplo z kogenerační jednotky
- 3) V případě, že nestačí teplo z předchozích dvou zdrojů, bude využito teplo z předávací stanice

Celkový špičkový topný výkon od 5 tepelných čerpadel je 3,4 MW. Tepelná čerpadla připravují topnou vodu o teplotním spádu $47/42^{\circ}\text{C}$ do venkovní teploty -9°C . Ve vnějším okruhu potrubního systému bude provozována nemrznoucí směs etylenglykolu v koncentraci 30% s vodou. Ve vnitřním okruhu je provozována „čistá“ (chemicky změkčená) voda. Rozhraním čisté vody a nemrznoucí směsi jsou 3 deskové výměníky umístěny ve strojovně. Od deskových výměníků bude dopravována voda k rozdělovačům a sběračům pro VZT jednotky, otopná tělesa a ohřev TV. Tepelná čerpadla jsou dodávkou profese chlazení.

Kogenerační jednotka bude umístěna ve strojovně v 1PP. Samotná KGJ má jmenovitý elektrický výkon 800kW, maximální tepelný výkon 952kW a příkon v palivu 1889kW. Provozním palivem je zemní plyn, odkouření bude řešeno přes katalyzátor výfukových zplodin a tlumič hluku do nového komína procházejícího střechou a vedeného až nad úroveň nejvyššího bodu objektu. Součástí KGJ je technologicky modul, na kterém jsou osazeny dva spalínové výměníky. Přívod a odvod vzduchu pro spalování a větrání je řešen samostatným uzavřeným okruhem (přísávání a odtah přes fasádu). KGJ je dodána v provedení s protihlukovým krytem a je posazena na antivibrační podložky, které zamezí dalšímu šíření hluku a vibraci do ostatních konstrukcí. Chlazení provozní náplně KGJ je zajištěno suchým chladičem, který je umístěn v 5NP. Pro možnost akumulace vyrobeného tepla jsou osazeny akumulační nádrže o celkovém objemu 400m³, které jsou umístěny ve strojovně. Pro uložení nádrží bude nutné provést betonový základ v potřebném rozsahu. KGJ je dodávkou profese vytápění.

Výměníková stanice bude připravovat topnou vodu o teplotě $90/70^{\circ}\text{C}$. Stanice není dodávkou profese UT.

Veškeré potřeby energií budou rozděleny na logické celky – větve. Na větvích rozdělovače a sběrače budou umístěny regulační armatury, fakturační měřiče topné vody, čerpadla a armatury pro uzavření, odvzdušnění a vypuštění. Fakturační měřiče budou osazeny i v místech rozhraní všech nájemních

prostor a budou se vzdálenou správou dat. Součástí technické místnosti bude rovněž zařízení pro doplňování vody, odplyňování média, úpravu vody a udržování tlaku v soustavě. Hlavní cirkulační čerpadla na jednotlivých větvích budou zálohována ze 100 %.

Vytápění retailů, salónek, administrativy, restaurace, rautů, skyboxů, barů a kuchyně bude zajištěno v některých případech kazetovými jednotkami umístěnými v podhledu. Před každou jednotkou bude regulační uzel. Kromě kazetových fancoilů bude topná voda přivedena ke vzduchotechnickým jednotkám dle požadavků profese VZT. Vytápění ostatních prostor bude zajištěno převážně otopnými tělesy a podlahovým vytápěním - typicky pro šatny, sprchy, hygienické zázemí a např. hlavní vstupní plochy. Část tepelných ztrát ve foyer bude zajišťovat profese VZT z důvodu přivádění čerstvého vzduchu s teplotou o 2°C vyšší než bude výpočtová teplota daného prostoru.

Ve strojovně budou potrubní rozvody otopné vody členěny do těchto samostatných větví.

Rozdělovač a sběrač od výměňkové stanice:

- 1) větev pro VZT jednotky a ohřev TV – topná voda 90/70°C
- 2) větev pro společný rozdělovač a sběrač – topná větev 45/40°C

Rozdělovač a sběrač od kogenerační jednotky:

- 1) větev pro VZT jednotky a ohřev TV – topná voda 90/70°C
- 2) větev pro společný rozdělovač a sběrač – topná větev 45/40°C

Společný rozdělovač a sběrač od tepelných čerpadel, KGJ a CZT:

- 1) větev pro VZT jednotky – topná voda 45/40°C
- 2) větev pro ohřev TV – topná větev 45/40°C

Podlahové vytápění

Otopný systém bude navržen s nuceným a statickým oběhem topné vody s teplotním spádem 42/35°C. Přívodní topná voda bude regulována na tento teplotní spád. Podlahové vytápění bude navrženo v šatnách, hygienických zázemích, sprchách a ve v hlavní vstupní hale. V dalších stupních může být rozhodnuto, že z důvodu architektury, nebo jiných technicky podložených důvodů bude vhodné použití systému podlahového topení i do jiných prostor. Jednotlivé vytápění plochy budou měřeny a teplotně regulovány pomocí systému IRC, nadřazenou profesí MaR.

Otopná tělesa

Topný systém tvořen pomocí otopných ocelových deskových těles je navržen s nuceným oběhem topné vody s teplotním spádem 45/40 °C při venkovní teplotě -12°C. Přívodní topná voda bude ekvitermně regulována v závislosti na venkovní teplotě. V některých případech bude vhodné nahradit ocelová desková tělesa za jiné např. pohledově designové, nebo naopak skryté jako podlahové konvektory. Jednotlivé prostory nebo logické celky vytápěné topnými tělesy budou rovněž měřeny a regulovány pomocí systému IRC, nadřazenou regulací MaR.

Fancoily

Prostory, které budou chlazeny čtyřtrubkovými fancoily budou mít možnost napojení na topnou vodu a zajištění vytápění. Regulace bude automatická prostorovým regulátorem teploty s možností individuální korekce teploty v prostoru.

VZT jednotka

Topná voda pro ohřevače VZT jednotek bude přiváděna o teplotě 45°C a 90°C s přesným doregulováním výkonu pomocí směšovacích kvalitativních uzlů těsně před připojením. Topná voda o teplotě 90°C je jen pro část ohřevů VZT jednotek.

Ohřev TV

Ohřev teplé vody bude řešen pomocí akumulčních nádob s ohřevem vody na teplotu 45 °C. V pravidelných časových cyklech budou akumulční nádoby ohřátý na teplotu 75 °C pro eliminaci rizika šíření legionelly. Pro ohřev vody v akumulaci bude využito převážně odpadní teplo z technologických chillerů s vyšším teplotním spádem odpadní vody.

Jednotlivé větve a odbočky pro všechny pronajímatelné plochy budou osazeny ultrazvukovými měřiči tepla s dálkovým odečtem napojeným na nadřazený systém MaR. IRC systém regulace je systém měření a regulace teploty vzduchu v každém sledovaném prostoru nebo logickém celku, kde může, ale nezbytně nemusí být možnost lokálně ovládat nastavení teploty.

5.3. Zařízení pro ochlazování budov

Chlazení vybraných prostorů bude zajištěno dvoutrubkovou soustavou s nucenou cirkulací chladicí vody. Jako zdroj chladu bude sloužit pět čtyřtrubkových tepelných čerpadel (dále jen TČ) vzduch-voda, každé o chladícím výkonu 874 kW. Celkový jmenovitý výkon zdrojů chladu bude 4,37 MW při venkovní výpočtové teplotě 32°C. Tepelná čerpadla budou sloužit i jako zdroj tepla o celkovém jmenovitém topném výkonu 3,4 MW při venkovní výpočtové teplotě - 10°C.

Objekt bude z hlediska distribuce chladné vody rozdělen na čtyři kvadranty. V prvním kvadrantu bude severo-východní část objektu, ve druhém kvadrantu bude jiho-východní část objektu, ve třetím kvadrantu bude jiho-západní část objektu a ve čtvrtém kvadrantu bude severo-západní část objektu.

Na trubkovém rozdělovači a sběrači, umístěném ve strojovně chlazení, bude chladná voda rozdělena do samostatných chladících okruhů dle využití pro vzduchotechniku (dále jen VZT) nebo fancoily (dále jen FCU) a dle kvadrantů následovně:

- VZT, I. kvadrant – 1 367 kW
- VZT, II. kvadrant – 877 kW
- VZT, III. kvadrant – 855 kW
- VZT IV. kvadrant – 902 kW
- FCU, I. kvadrant – 250 kW
- FCU, II. kvadrant – 250 kW
- FCU, III. kvadrant – 250 kW
- FCU, IV. kvadrant – 250 kW

Každý okruh bude vybaven vlastním cirkulačním čerpadlem a stoprocentní zálohou. Primární okruh od TČ se směsí vody a glykolu bude od sekundárního okruhu s vodou oddělen pomocí čtyř rozebíratelných deskových výměníků tepla.

V každém nájemním prostoru bude provedena pouze příprava pro chlazení tzv. nápojný bod. Ve skyboxech a prostoru pro moderátory budou umístěny čtyřtrubkové FCU, které budou sloužit pro chlazení v letním období a vytápění v zimním období.

Pro pátevní rozvody chladné vody bude použito ocelové potrubí. Veškeré pátevní potrubní rozvody vč. armatur budou izolovány parotěsnou kaučukovou izolací se strukturou uzavřených buněk a izolačními pouzdry z kamenné vlny. Horizontální rozvody chladicí vody budou v prvním podzemním podlaží vedeny pod stropem, vertikální rozvody chladicí vody budou vedeny v šachtách a rozvody chladicí vody v chlazených prostorech budou za nápojným bodem vedeny pod stropem.

5.4. Vazba na profesi elektro silnoproud

5.4.1. Ovládání osvětlení

Z rozvaděčů MaR je provedeno ovládání vybraných okruhů osvětlení. Ovládání osvětlení haly bude prostřednictvím DMX a bude zajištěno profesí AV techniky bez vazby na MaR. Ostatní prostory a zázemí budou řízeny pomocí KNX na základě vstupů od přítomnostních detektorů nebo KNX tlačítek u vstupů do místností. KNX bude integrováno do BMS pro možnost vzdáleného monitoringu stavu osvětlovací soustavy nebo pro možnost skupinového ovládání vybrané sekce.

5.4.2. Ovládání topných kabelů a vyhříváných vpustí

Systém MaR na základě venkovní teploty povoluje chod topných kabelů a vyhříváných střešních vpustí sepnutím příslušného stykače v rozvaděči silnoproudu.

5.4.3. Monitoring stavu transformátorů

Systém MaR zajišťuje monitoring teplotní výstrahy z teplotního ochranného relé měřícího teplotu ve vinutí. Stav je jako výstraha pouze signalizován na BMS.

5.4.4. Monitoring a ovládání vybraných jističů

Pro všechny výkonové jističe se jmenovitým proudem vyšším než 63A navrhuje profese elektroinstalace motorový pohon se vzdáleným ovládáním a signalizační kontakty polohy. Profese MaR bude monitorovat stav (zapnuto/vypnuto) těchto jističů a podle pokynů operátora umožní vzdálené ovládání motorového pohonu. Proces vypínání není omezen. Proces zapínání jističe vzdáleným ovládáním motorovým pohonem musí být upraven místním provozním a bezpečnostním předpisem – nelze zapínat jistič, který byl vypnut např. obsluhou nebo který důvodně vybavil poruchu, přetížení nebo zkratem – hrozí nebezpečí úrazu el. proudem nebo riziko požáru při neodpovědné manipulaci s jističem. Ovládání jističů z BMS bude umožněno pouze osobě odpovědné za elektrické zařízení ve smyslu ČSN EN 50110-1 ed.3 s konečnou odpovědností za bezpečný provoz el. zařízení.

5.5. Integrace ostatních systémů

Nebyly vzneseny žádné požadavky na integraci ostatních systémů sloužících k chodu objektu. Díky otevřenosti systému MaR/BMS používající osvědčené celosvětově používané komunikační standardy je však v případě potřeby možné integrovat pod BMS také jiné systémy – jako např. EPS, EZS, diesel, centrály nouzového osvětlení aj. a to pomocí některého ze standardních komunikačních rozhraní – např. Modbus RTU, Modbus TCP/IP, Bacnet IP.

6. PODMÍNKY PRO REALIZACI DÍLA A JEHO UVEDENÍ DO PROVOZU

Dle zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, ve znění pozdějších předpisů, § 160 odst. 1, může stavební a montážní práce provádět pouze stavební podnikatel, který při realizaci zabezpečí odborné vedení stavby stavbyvedoucím.

Dle zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, ve znění pozdějších předpisů, § 134 odst. 2, může být stavbyvedoucím pouze osoba, která má pro tuto činnost oprávnění podle zvláštního právního předpisu, tedy osoba autorizovaná. Dle zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, ve znění pozdějších předpisů, § 158 odst. 1, mohou odborné vedení provádění stavby nebo její změny vykonávat pouze fyzické osoby, které získaly oprávnění k jejich výkonu podle zvláštního právního předpisu, tedy osoby autorizované.

Dle zákona č. 360/1992 Sb., o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, ve znění pozdějších předpisů, § 12 odst. 6 + § 18 písm. h) + § 19 písm. d), je autorizovaná osoba oprávněna pouze v rozsahu oboru, popřípadě specializace, pro kterou jí byla udělena autorizace; odborné vedení realizace v souladu s touto dokumentací tak musí být zabezpečeno osobou, autorizovanou v oboru technika prostředí staveb, specializace elektrotechnická zařízení.⁶

Dle zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, ve znění pozdějších předpisů, § 153 odst. 1, je stavbyvedoucí povinen řídit provádění stavby v souladu s ověřenou projektovou dokumentací, zajistit dodržování povinností k ochraně života, zdraví, životního prostředí a bezpečnosti práce, zajistit řádné uspořádání staveniště a dodržení obecných požadavků na výstavbu, popřípadě jiných technických předpisů a technických norem.

S ohledem na rozsah a závažnost funkce stavbyvedoucího a s ní spojených povinností a odpovědností se proto předpokládá téměř stálá přítomnost této osoby na staveništi v průběhu provádění stavby.⁷

Dle zákona č. 174/1968 Sb., o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, ve znění pozdějších předpisů, § 6c odst. 1 písm. b), mohou organizace a fyzické osoby provádět montáže, opravy, revize a zkoušky vyhrazených technických zařízení jen pokud jsou odborně způsobilé a jsou držiteli platného oprávnění.

Dle zákona č. 174/1968 Sb., o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, ve znění pozdějších předpisů, § 6c odst. 1 písm. a), zajistí organizace a podnikající fyzické osoby při uvádění do provozu a při provozování vyhrazených technických zařízení bezpečnostní opatření a provedení prohlídek, revizí a zkoušek ve stanovených případech.

Dle nařízení vlády č. 117/2016 Sb., o posuzování shody výrobků z hlediska elektromagnetické kompatibility při jejich dodávání na trh, § 4 odst. 1, může být pevná instalace uvedena do provozu, pouze je-li provedena tak, aby za předpokladu, že je řádně instalována, udržována a používána pro účely, pro které je určena, splňovala požadavky uvedeného nařízení.

Dle nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí, Příloha, bod 2.1.1, musí být instalace a zařízení vyrobeny, před uvedením do provozu odborně prověřeny, vyzkoušeny a provozovány tak, aby se nemohly stát zdrojem požáru nebo výbuchu.

Dle vyhlášky č. 73/2010 Sb., o stanovení vyhrazených elektrických technických zařízení, jejich zařazení do tříd a skupin a o bližších podmínkách jejich bezpečnosti, Příloha 2, Bod 4, oznamuje zhotovitel zahájení montáže zařízení třídy I. bez zbytečného odkladu Technické inspekci České republiky.

Dle vyhlášky č. 73/2010 Sb., o stanovení vyhrazených elektrických technických zařízení, jejich zařazení do tříd a skupin a o bližších podmínkách jejich bezpečnosti, Příloha 2, Bod 3, musí být u zařízení před

⁶ Stejně jako požadavek na obor autorizace platí i v případě jiných vyhrazených technických zařízení, viz Stanovisko k problematice odborného vedení staveb plynových zařízení ze dne 26. 9. 2011 [online]. In: webové stránky ČKAIT. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj ČR [cit. 18.03.2020]. Dostupné z: http://www.ckait.cz/sites/default/files/Stnovisko_MMR_k_problematice_odborneho_vedeni_staveb_plynoveho_zarizeni.pdf

⁷ Srov. Rozsudek Nejvyššího správního soudu ze dne 15. 5. 2009, sp. zn. 5 Afs 97/2008. Nejvyšší správní soud [online]. s. 8. [cit. 18.03.2020]. Dostupné z: http://www.nssoud.cz/files/SOUDNI_VYKON/2008/0097_5Afs_0800061A_prevedeno.pdf

jeho uvedením do provozu osvědčena jeho bezpečnost v rozsahu a za podmínek stanovených právními a ostatními předpisy; osvědčení provádí revizní technik s příslušným platným osvědčením.

Dle vyhlášky č. 73/2010 Sb., o stanovení vyhrazených elektrických technických zařízení, jejich zařazení do tříd a skupin a o bližších podmínkách jejich bezpečnosti, Příloha 2, Bod 5, lze zařízení třídy I. uvést do provozu jen na základě odborného a závazného stanoviska Technické inspekce České republiky.

Dle zákona č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů, § 11 odst. 1, mohou na technických zařízeních, která představují zvýšenou míru ohrožení života a zdraví zaměstnanců, pokud jde o jejich obsluhu, montáž, údržbu, kontrolu nebo opravy, práce a činnosti samostatně vykonávat a samostatně je obsluhovat jen zvláště odborně způsobilí zaměstnanci.

Dle vyhlášky č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění pozdějších předpisů, § 194 odst. 1 musí být elektrická zařízení před uvedením do provozu odborně prověřena a vyzkoušena.

Dle ČSN 33 2000-1 ed. 2, čl. 134.2 musí být každé elektrické zařízení před tím, než je uvedeno do provozu, i po každé důležitější změně nebo rozšíření, prohlédnuto a přezkoušeno, aby se prověřila jeho správná funkce v souladu s požadavky norem.

Dle ČSN 33 2000-6 ed. 2, čl. 6.4.1.1 musí být každá instalace, pokud je to prakticky možné, během své výstavby a/nebo po dokončení před tím, než je uvedena do provozu, revidována.

Dle ČSN 33 1310 ed. 2, čl. 7.5 + čl. 7.6 musí před uvedením elektrické instalace nebo její části do provozu (před předáním instalace nebo její části do užívání) osoba, která elektrickou instalaci zhotovila, nebo jí zmocněná osoba, provést poučení laiků o správném a bezpečném užívání elektrické instalace. Seznámení se správným a bezpečným užíváním elektrické instalace může provádět pouze osoba s příslušnou odbornou elektrotechnickou kvalifikací. Seznámení má být provedeno prokazatelnou formou s uvedením obsahu seznámení, datem a stvrzeným podpisy účastníků.

Pro provoz, údržbu, obsluhu a práci na zařízení platí základní ustanovení v této dokumentaci jmenovaných předpisů, z technických norem pak zejména požadavky ČSN EN 50110-1 ed. 3, ČSN EN 50110-2 ed. 2, ČSN 33 1500, ČSN 33 2000-6 ed. 2 a dalších.

6.1. Seznam dokladů, vyžadovaných pro uvedení stavby do užívání

- prohlášení o vlastnostech stavebních výrobků, uvedených nebo dodaných na trh (srov. článek 4 odst. 1 Nařízení EU č. 305/2011);
prohlášení o vlastnostech musí být v českém jazyce (srov. § 13c zákona č. 22/1997 Sb.)
- EU prohlášení o shodě výrobků dodaných na trh, případně do provozu (srov. § 6 odst. 2 zákona č. 90/2016 Sb.)
- ES prohlášení o shodě stanovených výrobků uvedených na trh, případně do provozu (srov. § 13 odst. 2 zákona č. 22/1997 Sb.)
- technická dokumentace výrobků, uvedených nebo dodaných na trh (srov. § 4 nařízení vlády č. 163/2002 Sb.)
- technická dokumentace elektrických zařízení, uvedených na trh (což se mj. týká nově dodaných, či jakýchkoli stávajících upravovaných rozváděčů) (srov. § 4 odst. 1 nařízení vlády č. 118/2016 Sb.)
- u rozváděčů doklad o ověření, že nebudou překročeny meze oteplení (srov. ČSN EN 61439-1 ed. 2, čl. 10.10.1)
- technická dokumentace strojních zařízení, uvedených nebo dodaných na trh (srov. Přílohu č. 7 nařízení vlády č. 176/2008 Sb.)
- průvodní dokumentace výrobců, provozní dokumentace strojů, technických zařízení a přístrojů (srov. § 4 nařízení vlády č. 378/2001 Sb.)
- dokumentaci skutečného provedení stavby a jejího zařízení (srov. § 154 odst. 2 zákona č. 183/2006 Sb.)

- schémata a dokumenty s požadovanými údaji (srov. ČSN 33 2000-5-51 ed. 3, čl. 514.5.1 + POZNÁMKA)
- aktuální dokumentace elektrického zařízení a záznamy o jeho stavu (srov. ČSN EN 50110-1 ed. 3, čl. 4.7)
- protokol o určení vnějších vlivů (srov. ČSN 33 2000-5-51 ed. 3, čl. NA 512.2.5)
- doklady o odborném prověření a vyzkoušení elektrických zařízení, uváděných do provozu (srov. § 194 odst. 1 vyhlášky č. 48/1982 Sb.)
- záznamy o kontrolách, zkouškách a měření elektrických zařízení, uváděných do provozu (srov. ČSN EN 50110-1 ed. 3, čl. 5.3.2)
- dokumentace umožňující stavbu, provoz, údržbu a revize zařízení, jakož i výměnu jednotlivých částí zařízení a další rozšiřování zařízení (srov. ČSN 33 2000-1 ed. 2, čl. 132.13 + POZNÁMKA)
- technická dokumentace pro údržbu, která musí být dodávána před uvedením do provozu (srov. požadovaný rozsah dokumentace dle ČSN EN 13460, čl. 1 + čl. 4 + čl. 5)
- veškeré vyžadované podklady k provádění revizí (srov. ČSN 33 1500, čl. 4)
- písemné prohlášení vedoucího montáže, jako osoby odpovědné za montáž elektrické instalace (srov. ČSN 33 2000-6 ed. 2 Změna Z2, Příloha E)
- písemné prohlášení projektanta, odpovědného za dokumentaci skutečného provedení (srov. ČSN 33 2000-6 ed. 2 Změna Z2, Příloha E)⁸
- průvodní dokumentace obsahující poučení o správném a bezpečném užívání elektrické instalace (srov. ČSN 33 1310 ed. 2, čl. 5)
- doklady o prokazatelném seznámení se správným a bezpečným užíváním elektrické instalace (srov. ČSN 33 1310 ed. 2, čl. 7.5 + čl. 7.6)
- veškeré výše uvedené informace musí být poskytnuty v českém jazyce (srov. § 3 odst. 1 písm. a) zákona č. 102/2001 Sb. a § 11 odst. 1 zákona č. 634/1992 Sb.)
- ostatní dokumenty, vyžádané stavebním úřadem, či dalšími orgány veřejné správy

6.2. Zásady ochrany zdraví a bezpečnosti práce, související předpisy

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, obsluhy 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
- 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. 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

⁸ Dle TNI 33 2000-6, čl. 6.3.15 má být projektant dokumentace skutečného provedení elektrické instalace (zařízení) autorizovaná osoba, která současně také vykonávala i autorský dozor. Není-li projektantem dokumentace skutečného provedení elektrické instalace (zařízení) vykonáván autorský dozor, pak dle citovaného ustanovení přebírá v rámci výchozí revize odpovědnost za dodržení ustanovení technických norem investor, popř. jím pověřená osoba.

- zákon č. 634/1992 Sb., o ochraně spotřebitele, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 174/1968 Sb., o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, ve znění pozdějších předpisů
- nařízení vlády č. 375/2017 Sb., o vzhledu, umístění a provedení bezpečnostních značek a značení a zavedení signálů
- 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. 120/2016 Sb., o posuzování shody měřidel při jejich dodávání na trh, ve znění pozdějších předpisů
- nařízení vlády č. 117/2016 Sb., o posuzování shody výrobků z hlediska elektromagnetické kompatibility při jejich dodávání na trh
- nařízení vlády č. 176/2008 Sb., o technických požadavcích na strojní zařízení, ve znění pozdějších předpisů
- nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, 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
- 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
- nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- 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. 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky, ve znění pozdějších předpisů
- vyhlášku č. 82/2011 Sb., o měření elektřiny a o způsobu stanovení náhrady škody při neoprávněném odběru, neoprávněné dodávce, neoprávněném přenosu nebo neoprávněné distribuci elektřiny, ve znění pozdějších předpisů
- vyhlášku č. 73/2010 Sb., o stanovení vyhrazených elektrických technických zařízení, jejich zařazení do tříd a skupin a o bližších podmínkách jejich bezpečnosti
- vyhlášku č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, 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. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění pozdějších předpisů
- vyhlášku č. 50/1978 Sb., o odborné způsobilosti v elektrotechnice, ve znění pozdějších předpisů
- předpisy k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci zhotovitele a provozovatele

6.3. 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. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích (chemický zákon), ve znění pozdějších předpisů

- zákon č. 167/2008 Sb., o předcházení ekologické újmy a o její nápravě a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 477/2001 Sb., o obalech, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí, ve znění pozdějších předpisů

6.4. Požadavky na profese

6.4.1. Elektroinstalace silnoproud

- Napájení rozvaděčů MaR včetně ekvipotenciálního pospojování proti blesku, napájecí přívody zajištěny proti LEMP SPD typu 1 a 2.
- Řídící systém v rozvaděčích MaR napájet ze zálohovaného zdroje – UPS.
- Hlavní a doplňující pospojování objektu dle požadavků příslušných ČSN, zejména ČSN 33 2000-4-41 ed.3 a norem souvisejících. Místní doplňující pospojování a to zejména ve strojovnách VZT a výměňkové stanici zajistí profese MaR
- Dodávka a napájení el. topných kabelů pro ochranu rozvodů tepla a chladu dle požadavků této profese. Ovládání od teploty zajistí MaR sepnutím kontaktu v ovládacím obvodu silového rozvaděče
- Dodávku elektroměrů, multifunkčních měřidel nebo elektronických spouští výkonových jističů s funkcí měření v hlavním rozvaděčích RH s výstupem Mbus
- Napájení dveřních clon podle požadavků profese VZT, MaR zajistí ovládání paralelně s dodaným ovladačem
- Pro větrání rozvoden spínaný jistěný vývod pro ovládání kontaktem z MaR.

6.4.2. Elektroinstalace slaboproud

- Dotažení kabelu se signálem o vyhlášení požárního poplachu do každé strojovny VZT
- Příprava datové zásuvky v blízkosti každého rozvaděče MaR, datová síť vedena odděleně od IT sítě objektu

6.4.3. Vzduchotechnika

- Dodávka a osazení požárních klapků se signalizačním kontaktem polohy
- Dodávka regulátorů průtoku vzduchu s napájením 24V AC a ovládáním po sběrnici RS485 protokolem Modbus RTU
- Součinnost při zadávání VZT jednotek do výroby – zřízení místa pro instalaci frekvenčního měniče.
- Souhlas s umístěním a upevněním vybraných prvků MaR (snímače, servisní vypínače) na konstrukci VZT jednotky.
- Dodání podkladů nezbytných pro správný návrh dílenské dokumentace – podklady od dodávaných zařízení jako např. VZT jednotky, ventilátory, fancoilové jednotky, servopohony, regulátory průtoku vzduchu aj.
- Součinnosti při uvádění do provozu a nastavení pracovních bodů VZT jednotek, zaregulování průtoků a definice požadavků na nastavení regulátorů průtoku

6.4.4. Rozvody tepla a chladu

- Montáž všech regulačních armatur
- Dodávka servopohonů pro regulační armatury – napájení 24V AC, ovládání 0-10V, platí také pro regulační uzly VZT jednotek

- Dodávku termických pohonů pro fancoilové jednotky – pro ohřev s napájením 230V AC a ovládáním ON/OFF, pro chlazení s napájením 230V AC a ovládáním on/off.
- Instalace varných nátrubků a jímek do potrubí
- Dodání podkladů nezbytných pro správný návrh dílenské dokumentace – podklady od dodávaných zařízení jako např. čerpadla, servopohony, jednotky ohřevu TV, chladicí agregáty aj.
- Součinnost při uvádění do provozu

6.4.5. Stavba

- Zhotovení prostupů pro kabelové trasy (s výjimkou malých vrtaných prostupů do velikosti 40mm)
- Zajištění a utěsnění prostupů na střeche
- Drobné stavební, zejména začišťovací práce – zapravení omítek po drážkách apod.
- Zhotovení revizních otvorů pro přístup k požárním klapkám a servopohonům nad nerozebíratelnými podhledy
- Zařízení staveniště a poskytnutí pro montážní práce