

Akce: **Nový pavilon emergency včetně centrálních operačních sálů,
centrální sterilizace a jednotek intenzivní péče
Krajská zdravotní a.s. – Nemocnice Děčín o.z.
*Dokumentace pro provádění stavby***

Investor: **Krajská zdravotní a.s.
Sociální péče 3316/12A
401 13 Ústí nad Labem**

Zak. číslo: **A 39 – 17 – P**

AKTUALIZACE A1 K DATU 03/2020

D1.01 Pavilon emergency, COS, CS a JIP

D1.01.4d-01 TECHNICKÁ ZPRÁVA

D1.01.4d Měření a regulace

a) Rozsah	5
b) Podklady	5
c) použité zkratky	5
d) Technické údaje.....	6
➤ Napěťová soustava : 3NPE , 50Hz, 400/230V TN-C-S	6
➤ Ochrana před úrazem el. Proudem a nebezpečným dotykovým napětím .	6
➤ Ochrana proti přepětí.....	6
➤ Protokol o určení vnějších vlivů.....	6
➤ Rozvaděče MaR a technologické elektroinstalace	6
➤ Rozváděče sdružují napájení, ovládání a signalizaci následujících technických zařízení:	7
➤ Příkony rozváděčů MaR a technologické EI.....	8
➤ Kabelové rozvody:	8
➤ Bezpečné odpojení technologických zařízení pro servisní účely.....	9
e) Popis technologického zařízení	9
➤ VZT 1 – Šatny	9
➤ VZT 2 – Vyšetřovny, expektace.....	10
➤ VZT 4 – Zázemí 2.NP	10
➤ VZT 13 – Zázemí 3. a 4. NP.....	10
➤ VZT 3 – Zákrokový sál, crash room	11
➤ VZT 5 – Radiodiagnostika.....	11
➤ VZT 10 – Zázemí OS	11
➤ VZT 11 –Centrální sterilizace	11
➤ VZT 12 – Pooperační	11
➤ VZT 14 – JIP	11
➤ VZT 15 – ARO	11
➤ VZT 6 – Septický OS	14
➤ VZT 7 – Aseptický OS	14
➤ VZT 8 – Aseptický OS	14
➤ VZT 9 – Superaseptický OS	14
➤ C1 – Vzduchové dveřní clony.....	15
➤ T1 – Větrání strojovny silnoproudu DO	16
➤ T2 – Větrání strojovny silnoproudu MDO.....	16

➤ T3 – Větrání strojovny silnoproudu UPS.....	16
➤ T6a – Větrání kompresorové stanice m.č. 127	16
➤ T6b – Větrání kompresorové stanice m.č. 127c	16
➤ T7a – Větrání vakuové stanice m.č. 128	16
➤ T7b – Větrání vakuové stanice m.č. 128a	16
➤ T9 – Větrání rozvodny slaboproudu	16
➤ T10 – Rozvodna slaboproudu	16
➤ T4 – Větrání strojovny VZT a výměňková stanice	16
➤ T5 – Větrání odpady	16
➤ T11 – Strojovna VZT	16
➤ T14 – Větrání strojovny VZT	16
➤ T12 – Větrání strojovny chlazení	16
➤ T12hav – Havarijní větrání strojovny chlazení.....	16
➤ Regulace prostorové teploty (FCU)	16
➤ Kxx - Přímé chlazení vybraných technických místností	17
➤ K21-24 - Přímé chlazení prostor CT a RTG	17
➤ Technologie ÚT	17
➤ Technologie chlazení	18
➤ Medicinální plyny.....	21
➤ ZTI	21
➤ Signalizace poruchových stavů výtahů	21
➤ Regulace vyhřívání vpustí	21
➤ Signalizace poruchových stavů silnoproudu.....	21
➤ Poruchová signalizace.....	21
f) Navrhované řešení měření a regulace	21
➤ Základní požadavky na ŘS.....	21
➤ Navrhované řešení.....	22
➤ Hierarchie MaR	22
➤ operátorsko-inženýrské pracoviště	23
➤ Bilance, provozní a poruchové stavy	23
➤ Přístupová práva	23
➤ Stručný popis obsluhy.....	23
g) Všeobecné požadavky na dodavatele MaR.....	24
➤ Požadavky na ostatní profese.....	24

➤ Všeobecné ustanovení.....	26
➤ Výkresová dokumentace	26
➤ Revize elektrického zařízení	27
➤ Bezpečnostní opatření.....	27
➤ Soupis norem.....	27

a) Rozsah

Projekt pro provedení stavby řeší návrh měření a regulace pro automatické řízení technologie VZT, ÚT, chlazení v pavilonu emergency, COS, CS a JIP v areálu nemocnice Děčín. Součástí projektu je také technologická elektroinstalace řízené technologie.

Projekt obsahuje návrh mikropočítačového systému pro regulaci výše zmíněné technologie. Součástí systému je monitoring poruchových a provozních hlášení řízených technologií a přenos na stávající operátorsko-inženýrské pracoviště.

Projektová dokumentace se skládá z výkresové části, výkazů materiálu (rozpočtu) a technických zpráv. Proto stačí, aby navržené řešení bylo uvedeno v jediné z těchto částí. V případě nejasností je třeba kontaktovat projektanta.

Projekt řeší následující části:

- MaR technologie VZT, ÚT, chlazení, regulace prostorové teploty a signalizaci stavů medicinálních plynů
- nové rozváděče MaR a technologické elektroinstalace DTxx včetně PLC regulátorů řídicího systému
- softwarové vybavení ŘS
- nové OIP
- dodávku příslušné polní instrumentace, kabeláže a kabelových tras
- napájení vybraných technologických zařízení, jež jsou řízeny profesí MaR
- místní ochranné pospojování

Projekt neřeší:

- stavební a zdravotní elektroinstalaci
- silové přívody rozváděčů DTxx (dodávka EI)
- silové přívody rozvodnic FCU (dodávka EI)
- silový přívod pro centrální chladicí jednotky a suché chladiče (dodávka EI)
- napájení a ovládání zařízení požárního větrání (dodávka EI v koordinaci s EPS)
- napájení a ovládání servopohonů protipožárních klapek (dodávka EI v koordinaci s EPS)
- napájení a ovládání split systémů (dodávka EI)
- Komunikační propojení PLC a OIP (dodávka SLB)
- Komunikační napojení OIP a místní síť LAN (dodávka SLB)

b) Podklady

- stavební výkresy
- požadavky ostatních profesí (VZT, EI, ÚT,...)
- konzultace se zástupci investora
- platné ČSN

c) použité zkratky

- MaR – měření a regulace
- OIP – operátorsko-inženýrské pracoviště
- ŘS – řídicí systém
- HW – hardware

SW	– software
ÚT	– ústřední vytápění
KPS	– kompaktní předávací stanice
VZT	– vzduchotechnická jednotka nebo zařízení
ZTI	– zdravotní instalace
ToV	– topná voda
TV	– teplá voda
SV	– studená voda
MaR	– měření a regulace
PPK	– požární klapka
ZZT	– zpětné získávání tepla
TZB	- technické zařízení budov
CHÚC	– chráněná úniková cesta

d) Technické údaje

- Napěťová soustava : 3NPE , 50Hz, 400/230V TN-C-S
FELV 24V DC
FELV 24V AC 50Hz
- Ochrana před úrazem el. Proudem a nebezpečným dotykovým napětím
Základní ochrana (ochrana před dotykem živých částí) je řešena krytím a izolací.
Ochrana při poruše (ochrana před dotykem neživých částí):
 - Ochrana normální - automatickým odpojením vadné části od zdroje dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2, příp. dvojitou nebo zesílenou izolací
 - Ochrana doplněná – proudovým chráničem pro stanovené případy a doplňujícím ochranným pospojováním v kombinaci s automatickým odpojením od zdroje, příp. doplňkovou izolací
- Ochrana proti přepětí
Ochrana před přepětím je řešena vyrovnáním potenciálu pomocí pospojování. Přepětová ochrana typu 1 a 2 je součástí rozváděčů elektro. Na přívodu rozváděčů MaR budou osazeny přepětové ochrany typu 2. Typem 3 budou chráněny obvody řídicího systému a malého napětí (24VDC, 24VAC).
- Protokol o určení vnějších vlivů
Protokol o určení vnějších vlivů je součástí projektové dokumentace profese ELEKTRO.
- Rozvaděče MaR a technologické elektroinstalace
Rozvaděče MaR a technologické elektroinstalace budou skříňové nebo nástěnné, provedeny jsou podle ČSN EN 61439-1 ed. 2 a norem souvisejících. Krytí rozvaděčů je IP54 po otevření dveří IP20. Povrchová úprava práškovou technologií odstínem RAL 7035. Přístup do

rozváděčů je zepředu dveřmi. Na dveřích rozváděčů budou osazeny ovladače připojených technologických zařízení, signálky provozních stavů rozváděče, tlačítka bezpečné odstavení technologie a ruční ovládání hlavních vypínačů jednotlivých přívodů (DO, MDO, VDO), operátorské panely, tlačítka kvitace poruchy a signálky obecné poruchy.

Přívody a vývody kabelů budou provedeny horem. Rozváděče budou napájeny z rozváděčů EI. Přívody budou chráněny přepětovými ochranami typu 1 a 2. Skříň má normální ochranu před úrazem elektrickým proudem provedenou automatickým odpojením vadné části od zdroje, doplněnou ochranu pospojováním.

➤ Rozváděče sdružují napájení, ovládání a signalizaci následujících technických zařízení:

DT1.01 (m.č. 110 – strojovna VZT)

- VZT 1 – Šatny
- VZT 2 – Vyšetřovny, expektace
- VZT 3 – Zámkový sál, crash room
- VZT 4 – Zázemí 2.NP
- VZT 5 – Radiodiagnostika
- T1 – Větrání strojovny silnoproudu DO
- T2 – Větrání strojovny silnoproudu MDO
- T3 – Větrání strojovny silnoproudu UPS
- T5 – Větrání odpady
- T6 – Větrání medicínální plyn SV a vakuum m.č. 127
- T7 – Větrání medicínální plyn SV a vakuum m.č. 128
- T9 – Větrání rozvodny slaboproudu
- Sběr dat Medicínální plyny
- Úpravna vody a ATS
- Sběr dat ostatní technologie, které nejsou řízeny MaR

DT1.02 (m.č. 111 – strojovna ÚT)

- technologie předávací stanice
- technologie ohřevu TV
- T4 – Větrání strojovny VZT a výměníková stanice
- C1 – Dveřní clony
- Sběr dat ostatní technologie, které nejsou řízeny MaR

DT5.01 (m.č. 507 – strojovna VZT)

- VZT 6 – Septický OS
- VZT 7 – Aseptický OS
- VZT 8 – Aseptický OS
- VZT 9 – Superaseptický OS
- VZT 10 – Zázemí OS
- VZT 11 –Centrální sterilizace
- VZT 13 – Zázemí 3. a 4. NP
- VZT 14 – JIP

- T10 – Rozvodna slaboproudu
- T11 – Strojovna VZT
- Úprava vody a ATS
- Sběr dat ostatní technologie, které nejsou řízeny MaR

DT5.02 (m.č. 509 – strojovna VZT)

- VZT 15 – ARO
- VZT 16 – rezerva pro další etapu
- T13 – Větrání strojovny VZT
- Sběr dat ostatní technologie, které nejsou řízeny MaR

DT5.03 (m.č. 514 – strojovna VZT)

- VZT 12 – Pooperační
- VZT 17 – rezerva pro další etapu
- T14 – Větrání strojovny VZT
- Sběr dat ostatní technologie, které nejsou řízeny MaR

DT1.04 (m.č. 508 – strojovna chlazení)

- technologie chlazení
- T12 – Větrání strojovny chlazení
- T12hav – Havarijní větrání strojovny chlazení
- Sběr dat ostatní technologie, které nejsou řízeny MaR

➤ Příkony rozváděčů MaR a technologické EI

název	účel	umístění	NAPÁJENÍ A PŘÍVODY ROZVÁDĚČŮ		
			UPS [kW]	MDO [kW]	DO [kW]
DT1.01	MaR+tech. EI	Strojovna VZT 110	1,5	24	7
DT1.02	MaR+tech. EI	Strojovna ÚT 111	1,5		8
DT5.01	MaR+tech. EI	Strojovna VZT 507	1,5	45	20
DT5.02	MaR+tech. EI	Strojovna VZT 509	1,5	11	8
DT5.03	MaR+tech. EI	Strojovna VZT 514	1,5	9	
DT5.04	MaR+tech. EI	Strojovna chladu 508	1,5		20

➤ Kabelové rozvody:

Uložení kabelů bude volně v kabelových lištách, trubkách a žlabech, pokud možno za podhledy. Umístění kabelových tras musí být provedeno podle zásad o uložení kabelů, jejich souběhů a křížení s ostatními technologickými rozvody. Kabely pro měřicí a řídicí signály jsou navrženy stíněné s pevným jádrem min. průřezu 0.8 mm². V ostatních případech budou kabelová propojení provedena kabely CYKY. Kabely jsou na obou stranách označeny popisnými štítky.

Kabelové vedení bude v souladu s Požárně bezpečnostním řešením stavby. Uložení kabelů ve vodorovných trasách bude volně v zinkovaných kabelových žlabech, pokud možno za podhledy nebo v mezistropě. V technických prostorech budou vedeny kabelové žlaby po zdi. Ve svislých kabelových trasách budou kabely vedeny v kabelových žlabech nebo trubkách. Kabely v reprezentativních prostorech budou zasekané ve zdi. Umístění kabelových tras musí být provedeno podle zásad o uložení kabelů, jejich souběhů a křížení s ostatními technologickými rozvody. Kabely pro měřicí a řídicí signály jsou navrženy stíněné s pevným jádrem min. průřezu 0.8 mm². V ostatních případech budou kabelová propojení provedena kabely CYKY. Kabely jsou na obou stranách označeny popisnými štítky. Kabelové vedení bude provedeno v souladu s platnými normami s ohledem na vnější vlivy prostor, ve kterých bude kabeláž vedena.

Veškeré volně vedené vodiče a kabely, jež budou vedeny v prostoru CHÚC a, musí být kabely funkční za požáru P-15R.

➤ Bezpečné odpojení technologických zařízení pro servisní účely

Technologické pohony (čerpadla, ventilátory a jiné motory) budou z bezpečnostních důvodů vybaveny místními silovými servisními vypínači. Servisní vypínače budou umístěny co nejbližší k jím ovládanému pohonu.

e) Popis technologického zařízení

➤ VZT 1 – Šatny

VZT jednotka bude složena z přívodní a odtahové části. Součástí přívodní části bude VZT přívodní klapka, filtr, deskový rekuperátor s obtokem, přívodní ventilátor řízený frekvenčním měničem, ohřívač se směšovacím uzlem, filtr. Odtahová část je složena z filtru, odtahového ventilátoru řízeným frekvenčním měničem, deskový rekuperátor s obtokem a odtahové VZT klapky.

Na přívodu vzduchu bude osazena VZT klapka, která je otevírána před spuštěním přívodního ventilátoru. Servopohon této klapky má havarijní funkci, která při výpadku elektrického napájení klapku zavře. Za klapkou bude umístěn filtr, na kterém bude z důvodu upozornění na včasnou výměnu filtru umístěno kontaktní čidlo diferenčního tlaku. Vzduch bude předehříván pomocí deskového rekuperátoru. Obtok rekuperátoru bude řízen dle teplot klapkou s analogovým pohonem. Za rekuperátorem bude umístěn ventilátor, jehož otáčky jsou řízeny frekvenčním měničem (dodávka VZT). Chod ventilátoru bude hlídán diferenčním snímačem tlaku. Vzduch bude ohříván vodním ohřívačem s plynulou regulací (regulační ventil a čerpadlo). Namrzání ohřívače bude hlídáno kapilárovou protimrazovou ochranou osazenou za ohřívačem a snímáním teploty na zpátečce ToV z ohřívače. Při zareagování protimrazové ochrany se uzavřou VZT klapky jednotky, odstaví ventilátory, spustí se čerpadlo a naplno se otevře regulační ventil ohřívače. Za ohřívačem je navržen filtr, na kterém bude z důvodu upozornění na včasnou výměnu filtru umístěno kontaktní čidlo diferenčního tlaku. Na výstupu upraveného vzduchu z VZT jednotky bude umístěno omezovací čidlo teploty.

Na odtahu vzduchu z větraných prostor bude umístěno řídicí čidlo teploty a filtr, na kterém bude z důvodu upozornění na včasnou výměnu filtru umístěno kontaktní čidlo diferenčního tlaku. Za filtrem je navržen ventilátor, jehož otáčky jsou řízeny frekvenčním měničem (dodávka VZT). Chod ventilátoru je hlídán diferenčním snímačem tlaku. Za

ventilátorem bude deskový rekuperátor. Hlídání zamrzání rekuperátoru bude zajištěno osazením čidla teploty za rekuperátor a hlídáním tlakové difference rekuperátoru pomocí spínače tlakové difference. Na výstupu z jednotky bude osazena VZT klapka, která je otevírána po spuštění odtahového ventilátoru. Servopohon této klapky má havarijní funkci, která při výpadku elektrického napájení klapku zavře.

V přírodním a odtahovém potrubí bude pomocí snímače měřen dif. tlak vzduchu vůči referenčnímu prostoru (strojovna VZT). Na základě naměřené hodnoty budou regulovány otáčky ventilátorů.

Ve VZT potrubí budou osazeny protipožární klapky, jež budou vybaveny servopohony se signalizací polohy. Profese MaR signalizuje zavření PPK a odstavuje příslušnou VZT jednotku (ovládání a napájení pohonů je součástí dodávky profese Elektro v součinnosti s profesí EPS).

Pomocí regulátorů průtoku jsou jednotlivé větrané prostory rozděleny do zón s různým nastavitelným časovým režimem provozu (přepínání plný provoz / útlum dle nastavitelného časového harmonogramu). Poměr přírodního a odvodního vzduchu zůstává vždy stejný (rovnotlak).

Jednotka bude provozována v plném / tlumeném režimu na základě časového harmonogramu, jež provozovatel bude moci nastavovat z OP osazeném na dveřích rozváděče nebo z vizualizace. Jednotka bude odstavována od signálu EPS.

➤ VZT 2 – Vyšetřovny, expektace

➤ VZT 4 – Zázemí 2.NP

➤ VZT 13 – Zázemí 3. a 4. NP

VZT jednotka bude složena z přírodní a odtahové části. Součástí přírodní části bude VZT přírodní klapka, filtr, deskový rekuperátor s obtokem, přírodní ventilátor řízený frekvenčním měničem, ohřívač se směšovacím uzlem, chladič s regulačním uzlem, filtr. Odtahová část je složena z filtru, odtahového ventilátoru řízeným frekvenčním měničem, deskový rekuperátor s obtokem a odtahové VZT klapky.

Na přívodu vzduchu bude osazena VZT klapka, která je otevírána před spuštěním přírodního ventilátoru. Servopohon této klapky má havarijní funkci, která při výpadku elektrického napájení klapku zavře. Za klapkou bude umístěn filtr, na kterém bude z důvodu upozornění na včasnou výměnu filtru umístěno kontaktní čidlo diferenčního tlaku. Vzduch bude přehříván pomocí deskového rekuperátoru. Obtok rekuperátoru bude řízen dle teplot klapkou s analogovým pohonem. Za rekuperátorem bude umístěn ventilátor, jehož otáčky jsou řízeny frekvenčním měničem (dodávka VZT). Chod ventilátoru bude hlídán diferenčním snímačem tlaku. Vzduch bude ohříván vodním ohřívačem s plynulou regulací (regulační ventil a čerpadlo). Namrzání ohřívače bude hlídáno kapilárovou protimrazovou ochranou osazenou za ohřívačem a snímáním teploty na zpátečce ToV z ohřívače. Při zareagování protimrazové ochrany se uzavřou VZT klapky jednotky, odstaví ventilátory, spustí se čerpadlo a naplno se otevře regulační ventil ohřívače. Za ohřívačem bude osazen vodní chladič s plynulou regulací (regulační ventil). Za chladičem je navržen filtr, na kterém bude z důvodu upozornění na včasnou výměnu filtru umístěno kontaktní čidlo diferenčního tlaku. Na výstupu upraveného vzduchu z VZT jednotky bude umístěno omezovací čidlo teploty.

Na odtahu vzduchu z větraných prostor bude umístěno řídící čidlo teploty a filtr, na kterém bude z důvodu upozornění na včasnou výměnu filtru umístěno kontaktní čidlo diferenčního tlaku. Za filtrem je navržen ventilátor, jehož otáčky jsou řízeny frekvenčním měničem (dodávka VZT). Chod ventilátoru je hlídán diferenčním snímačem tlaku. Za ventilátorem bude deskový rekuperátor. Hlídání zamrzání rekuperátoru bude zajištěno osazením čidla teploty za rekuperátor a hlídáním tlakové difference rekuperátoru pomocí spínače tlakové difference. Na výstupu z jednotky bude osazena VZT klapka, která je otevírána po spuštění odtahového ventilátoru. Servopohon této klapky má havarijní funkci, která při výpadku elektrického napájení klapku zavře.

V přívodním a odtahovém potrubí bude pomocí snímače měřen dif. tlak vzduchu vůči referenčnímu prostoru (strojovna VZT). Na základě naměřené hodnoty budou regulovány otáčky ventilátorů.

Ve VZT potrubí budou osazeny protipožární klapky, jež budou vybaveny servopohony se signalizací polohy. Profese MaR signalizuje zavření PPK a odstavuje příslušnou VZT jednotku (ovládání a napájení pohonů je součástí dodávky profese Elektro v součinnosti s profesí EPS).

U VZT 2 a 13 jsou pomocí regulátorů průtoku jednotlivé větrané prostory rozděleny do zón s různým nastavitelným časovým režimem provozu (přepínání plný provoz / útlum dle nastavitelného časového harmonogramu). Poměr přívodního a odvodního vzduchu zůstává vždy stejný (rovnotlak). U zóny 13A bude v prostoru zasedací místnosti osazen ovladač umožňující přepnutí režimu provozu zóny (plný provoz / útlum) a zároveň nastavení množství přiváděného / odváděného vzduchu.

Jednotka bude provozována v plném / tlumeném režimu na základě časového harmonogramu, jež provozovatel bude moci nastavovat z OP osazeném na dveřích rozváděče nebo z vizualizace. Jednotka bude odstavována od signálu EPS.

- VZT 3 – Zákrokový sál, crash room
- VZT 5 – Radiodiagnostika
- VZT 10 – Zázemí OS
- VZT 11 –Centrální sterilizace
- VZT 12 – Pooperační
- VZT 14 – JIP
- VZT 15 – ARO

VZT jednotka bude složena z přívodní a odtahové části. Součástí přívodní části bude VZT přívodní klapka, filtr, deskový rekuperátor s obtokem, přívodní ventilátor řízený frekvenčním měničem, ohřívač se směšovacím uzlem, chladič s regulačním uzlem, dohřívač se směšovacím uzlem, filtr a parní zvlhčovač. Odtahová část je složena z filtru, odtahového ventilátoru řízeným frekvenčním měničem, deskový rekuperátor s obtokem a odtahové VZT klapky.

Na přívodu vzduchu bude osazena VZT klapka, která je otevírána před spuštěním přívodního ventilátoru. Servopohon této klapky má havarijní funkci, která při výpadku elektrického napájení klapku zavře. Za klapkou bude umístěn filtr, na kterém bude z důvodu

upozornění na včasnou výměnu filtru umístěno kontaktní čidlo diferenčního tlaku. Vzduch bude předehříván pomocí deskového rekuperátoru. Obtok rekuperátoru bude řízen dle teplot klapkou s analogovým pohonem. Za rekuperátorem bude umístěn ventilátor, jehož otáčky jsou řízeny frekvenčním měničem (dodávka VZT). Chod ventilátoru bude hlídán diferenčním snímačem tlaku. Vzduch bude ohříván vodním ohříváčem s plynulou regulací (regulační ventil a čerpadlo). Namrzání ohříváče bude hlídáno kapilárovou protimrazovou ochranou osazenou za ohříváčem a snímáním teploty na zpátečce ToV z ohříváče. Při zareagování protimrazové ochrany se uzavřou VZT klapky jednotky, odstaví ventilátory, spustí se čerpadlo a naplno se otevře regulační ventil ohříváče. Za ohříváčem bude osazen vodní chladič s plynulou regulací (regulační ventil). Za chladičem bude umístěn snímač teploty z důvodu regulace odvlhčování. Pro úpravu výstupní teploty vzduchu při odvlhčování bude dále osazen dohříváč s plynulou regulací (regulační ventil a čerpadlo). Protimrazová ochrana bude řešena na straně vody teplotním snímačem. Za dohříváčem je navržen filtr, na kterém bude z důvodu upozornění na včasnou výměnu filtru umístěno kontaktní čidlo diferenčního tlaku.). Za filtrem bude umístěn parní vyvíječ. Výkon vyvíječe bude řízen analogovým signálem 0-10V. Za vlhčením bude umístěn regulátor vlhkosti, který po překročení limitní hodnoty vlhkosti odstavuje zvlhčovač. Zvlhčovač bude také odstavován při podkročení min. průtoku vzduchu přes zvlhčovač, jež bude hlídán kontaktním snímačem tlakové difference na zvlhčovači. Na výstupu upraveného vzduchu z VZT jednotky bude umístěno omezovací čidlo teploty a vlhkosti. Na odtahu vzduchu z větraných prostor bude umístěno řídicí čidlo teploty a vlhkosti. Dále bude osazen filtr, na kterém bude z důvodu upozornění na včasnou výměnu filtru umístěno kontaktní čidlo diferenčního tlaku. Za filtrem je navržen ventilátor, jehož otáčky jsou řízeny frekvenčním měničem (dodávka VZT). Chod ventilátoru je hlídán diferenčním snímačem tlaku. Za ventilátorem bude deskový rekuperátor. Hlídání zamrzání rekuperátoru bude zajištěno osazením čidla teploty za rekuperátor a hlídáním tlakové difference rekuperátoru pomocí spínače tlakové difference. Na výstupu z jednotky bude osazena VZT klapka, která je otevírána po spuštění odtahového ventilátoru. Servopohon této klapky má havarijní funkci, která při výpadku elektrického napájení klapku zavře.

V přívodním a odtahovém potrubí bude pomocí snímače měřen dif. tlak vzduchu vůči referenčnímu prostoru (strojovna VZT). Na základě naměřené hodnoty budou regulovány otáčky ventilátorů.

Ve VZT potrubí budou osazeny protipožární klapky, jež budou vybaveny servopohony se signalizací polohy. Profese MaR signalizuje zavření PPK a odstavuje příslušnou VZT jednotku (ovládání a napájení pohonů je součástí dodávky profese Elektro v součinnosti s profesí EPS).

Na vybraných filtrech 3. stupně filtrace bude hlídáno zanesení pomocí diferenčního snímače tlaku.

U VZT 3 jsou pomocí regulátorů průtoku jednotlivé větrané prostory rozděleny do třech zón (3A, 3B, 3C) s různým nastavitelným časovým režimem provozu (přepínání plný provoz / útlum dle nastavitelného časového harmonogramu). Poměr přívodního a odvodního vzduchu zůstává vždy stejný (rovnotlak). Zóny 3A a 3B (záčerný sál a crash room) budou vybaveny místními elektrickými dohříváči s plynulou regulací. Výkon ohříváče bude regulován dle snímače teploty a vlhkosti na odtahu z prostoru. Na přívodu do větraného prostoru bude osazeno omezovací čidlo teploty a vlhkosti. V prostoru bude osazen vestavěný multifunkční panel (dodávka lékařské technologie). Na panelu bude možné změnit režim provozu zóny (plný provoz / útlum) a provést úpravu požadované prostorové teploty $\pm 3^{\circ}\text{C}$. Dále na panelu bude

zobrazována prostorová teplota a vlhkost. Jednotka bude provozována v plném / tlumeném režimu na základě časového harmonogramu, jež provozovatel bude moci nastavovat z OP osazeném na dveřích rozváděče nebo z vizualizace. Jednotka bude odstavována od signálu EPS.

U VZT 5 jsou pomocí regulátorů průtoku jednotlivé větrané prostory rozděleny do zón s různým nastavitelným časovým režimem provozu (přepínání plný provoz / útlum dle nastavitelného časového harmonogramu). Poměr přívodního a odvodního vzduchu zůstává vždy stejný (rovnotlak). U zón 5A a 5B bude v prostoru ovládomen osazen ovladač umožňující přepnutí režimu provozu zóny (plný provoz / útlum) a zároveň nastavení množství přiváděného / odváděného vzduchu. Jednotka bude provozována v plném / tlumeném režimu na základě časového harmonogramu, jež provozovatel bude moci nastavovat z OP osazeném na dveřích rozváděče nebo z vizualizace. Jednotka bude odstavována od signálu EPS.

U VZT 10 jsou pomocí regulátorů průtoku jednotlivé větrané prostory rozděleny do třech zón (10A, 10B, 10C) s různým nastavitelným časovým režimem provozu (přepínání plný provoz / útlum dle nastavitelného časového harmonogramu). Poměr přívodního a odvodního vzduchu zůstává vždy stejný (rovnotlak). Zóna 10C (přípravy pacientů a mytí lékařů) bude vybavena místním elektrickým dohříváčem s plynulou regulací. Výkon ohříváče bude regulován dle snímače teploty a vlhkosti na odtahu z prostoru. Na přívodu do větraného prostoru bude osazeno omezovací čidlo teploty a vlhkosti. Provoz této zóny bude závislý na chodu VZT jednotek přilehlých sálů (VZT 6 – 9). Jednotka bude provozována v plném / tlumeném režimu na základě časového harmonogramu (nebo chodu VZT 6,7,8,9), jež provozovatel bude moci nastavovat z OP osazeném na dveřích rozváděče nebo z vizualizace. Jednotka bude odstavována od signálu EPS.

Jednotky VZT 11 a VZT 12 budou provozovány v plném / tlumeném režimu na základě časového harmonogramu, jež provozovatel bude moci nastavovat z OP osazeném na dveřích rozváděče nebo z vizualizace. Jednotka bude odstavována od signálu EPS.

U VZT 14 a VZT 15 jsou pomocí regulátorů průtoku jednotlivé větrané prostory rozděleny do zón s různým nastavitelným časovým režimem provozu (přepínání plný provoz / útlum dle nastavitelného časového harmonogramu). Poměr přívodního a odvodního vzduchu zůstává vždy stejný (rovnotlak). Jednotka bude provozována v plném / tlumeném režimu na základě časového harmonogramu, jež provozovatel bude moci nastavovat z OP osazeném na dveřích rozváděče nebo z vizualizace. Jednotka bude odstavována od signálu EPS.

U VZT 17 jsou pomocí regulátorů průtoku jednotlivé větrané prostory rozděleny do zón s různým nastavitelným časovým režimem provozu (přepínání plný provoz / útlum dle nastavitelného časového harmonogramu). Poměr přívodního a odvodního vzduchu zůstává vždy stejný (rovnotlak). V porodních boxech bude osazen ovladač umožňující přepnutí režimu provozu zóny (plný provoz / útlum) a zároveň nastavení množství přiváděného / odváděného vzduchu. Jednotka bude provozována v plném / tlumeném režimu na základě časového harmonogramu, jež provozovatel bude moci nastavovat z OP osazeném na dveřích rozváděče nebo z vizualizace. Jednotka bude odstavována od signálu EPS.

- VZT 6 – Septický OS
- VZT 7 – Aseptický OS
- VZT 8 – Aseptický OS
- VZT 9 – Superaseptický OS

VZT jednotka bude složena z přívodní a odtahové části. Součástí přívodní části bude VZT přívodní klapka, filtr, deskový rekuperátor s obtokem a směřováním, přívodní ventilátor řízený frekvenčním měničem, ohřívač se směřovacím uzlem, chladič s regulačním uzlem, dohřívač se směřovacím uzlem, filtr a parní zvlhčovač. Odtahová část je složena z filtru, odtahového ventilátoru řízeným frekvenčním měničem, deskový rekuperátor s obtokem a odtahové VZT klapky.

Na přívodu vzduchu bude osazena VZT klapka, která je otevírána před spuštěním přívodního ventilátoru. Servopohon této klapky má havarijní funkci, která při výpadku elektrického napájení klapku zavře. Za klapkou bude umístěn filtr, na kterém bude z důvodu upozornění na včasnou výměnu filtru umístěno kontaktní čidlo diferenčního tlaku. Vzduch bude předehříván pomocí deskového rekuperátoru. Obtok rekuperátoru bude řízen dle teplot klapkou s analogovým pohonem. Za rekuperátorem je navržena směřovací klapka přívodního/odpadního vzduchu osazená servopohonem řízený spojitým signálem. Při využití směřování budou adekvátně přivírány VZT klapky na přívodu / odtahu VZT jednotky. Za rekuperátorem bude umístěn ventilátor, jehož otáčky jsou řízeny frekvenčním měničem (dodávka VZT). Chod ventilátoru bude hlídán diferenčním snímačem tlaku. Vzduch bude ohříván vodním ohřívačem s plynulou regulací (regulační ventil a čerpadlo). Namrzání ohřívače bude hlídáno kapilárovou protimrazovou ochranou osazenou za ohřívačem a snímáním teploty na zpátečce ToV z ohřívače. Při zareagování protimrazové ochrany se uzavrou VZT klapky jednotky, odstaví ventilátory, spustí se čerpadlo a naplno se otevře regulační ventil ohřívače. Za ohřívačem bude osazen vodní chladič s plynulou regulací (regulační ventil). Za chladičem bude umístěn snímač teploty z důvodu regulace odvlhčování. Pro úpravu výstupní teploty vzduchu při odvlhčování bude dále osazen dohřívač s plynulou regulací (regulační ventil a čerpadlo). Protimrazová ochrana bude řešena na straně vody teplotním snímačem. Za dohřívačem je navržen filtr, na kterém bude z důvodu upozornění na včasnou výměnu filtru umístěno kontaktní čidlo diferenčního tlaku. Za filtrem bude umístěn parní vyvíječ. Výkon vyvíječe bude řízen analogovým signálem 0-10V. Za vlhčením bude umístěn regulátor vlhkosti, který po překročení limitní hodnoty vlhkosti odstavuje zvlhčovač. Zvlhčovač bude také odstavován při podkročení min. průtoku vzduchu přes zvlhčovač, jež bude hlídán kontaktním snímačem tlakové difference na zvlhčovači. Na výstupu upraveného vzduchu z VZT jednotky bude umístěno omezovací čidlo teploty a vlhkosti. Na odtahu vzduchu z větraných prostor bude umístěno řídicí čidlo teploty a vlhkosti. Dále bude osazen filtr, na kterém bude z důvodu upozornění na včasnou výměnu filtru umístěno kontaktní čidlo diferenčního tlaku. Za filtrem je navržen ventilátor, jehož otáčky jsou řízeny frekvenčním měničem (dodávka VZT). Chod ventilátoru je hlídán diferenčním snímačem tlaku. Za ventilátorem bude deskový rekuperátor. Hlídání zamrzání rekuperátoru bude zajištěno osazením čidla teploty za rekuperátor a hlídáním tlakové difference rekuperátoru pomocí spínače tlakové difference. Na výstupu z jednotky bude osazena VZT klapka, která je otevírána po spuštění odtahového ventilátoru. Servopohon této klapky má havarijní funkci, která při výpadku elektrického napájení klapku zavře.

V přívodním a odtahovém potrubí bude pomocí snímače měřen dif. tlak vzduchu vůči referenčnímu prostoru (strojovna VZT). Na základě naměřené hodnoty budou regulovány otáčky ventilátorů.

Ve VZT potrubí budou osazeny protipožární klapky, jež budou vybaveny servopohony se signalizací polohy. Profese MaR signalizuje zavření PPK a odstavuje příslušnou VZT jednotku (ovládání a napájení pohonů je součástí dodávky profese Elektro v součinnosti s profesí EPS).

V prostoru operačních sálů bude hlídán přetlak / podtlak (dle funkce operačního sálu) vůči předsálí (přípravy pacienta) pomocí dif. snímače tlaku (přesné hodnoty budou určeny profesí VZT v rámci zaregulování).

Na filtrech 3. stupně filtrace bude hlídáno zanesení pomocí diferenčního snímače tlaku.

V prostoru operačních sálů bude osazen vestavěný multifunkční panel (dodávka lékařské technologie). Na panelu bude možné změnit režim provozu zóny (plný provoz / útlum) a provést úpravu požadované prostorové teploty $\pm 3^{\circ}\text{C}$. Dále na panelu bude zobrazována prostorová teplota a vlhkost.

U VZT 16 jsou pomocí regulátorů průtoku jednotlivé větrané prostory rozděleny do dvou zón se samostatným nastavitelným průtokem vzduchu.

VZT jednotky budou provozovány v plném / tlumeném režimu na základě časového harmonogramu, jež provozovatel bude moci nastavovat z OP osazeném na dveřích rozváděče nebo z vizualizace. Jednotka bude odstavována od signálu EPS.

➤ C1 – Vzduchové dveřní clony

Vstupy do objektu ze zádveří jsou osazeny dvojicí dveřních clon (m.č. 216). Jedná se o cirkulační jednotku složenou z ventilátoru a ohříváče s plynulou regulací (směšovací ventil a čerpadlo). Proud vzduchu vystupující z clony zamezuje průniku chladného vzduchu do objektu v zimním období a úniku upraveného vzduchu v letních měsících. Tyto clony v letním období nechladí, ale vzduch pouze cirkuluje.

Dveřní clony mohou být provozovány v následujících režimech:

- dle časového programu (trvale spuštěna) – chod je regulován na teplotu za dveřmi
- spínání dveřním kontaktem

- T1 – Větrání strojovny silnoprůdu DO
- T2 – Větrání strojovny silnoprůdu MDO
- T3 – Větrání strojovny silnoprůdu UPS
- T6a – Větrání kompresorové stanice m.č. 127
- T6b – Větrání kompresorové stanice m.č. 127c
- T7a – Větrání vakuové stanice m.č. 128
- T7b – Větrání vakuové stanice m.č. 128a
- T9 – Větrání rozvodny slaboprůdu
- T10 – Rozvodna slaboprůdu

Prostory budou odvětrávány odtahovým ventilátorem. Chod ventilátoru bude hlídán diferenčním snímačem tlaku. Ventilátor bude spouštěn místními tlačítkovými ovladači nebo nastavitelným časovým harmonogramem (součástí vizualizace). Místní spuštění bude vybaveno časovým doběhem nastavitelným z vizualizace. Součástí je také registrace prostorové teploty pro signalizaci poruchy chlazení.

- T4 – Větrání strojovny VZT a výměňková stanice
- T5 – Větrání odpady
- T11 – Strojovna VZT
- T14 – Větrání strojovny VZT
- T12 – Větrání strojovny chlazení

Prostory budou větrány pomocí odtahového ventilátoru. Chod ventilátorů bude hlídán diferenčním snímačem tlaku. Ventilátory budou spouštěny na základě překročení prostorové teploty (cca 33°C) nebo místním tlačítkovým ovladačem. Místní spuštění bude vybaveno časovým doběhem nastavitelným z vizualizace.

- T12hav – Havarijní větrání strojovny chlazení

Strojovna chlazení bude v případě havárie odvětrána odtahovým ventilátorem. Chod ventilátoru bude hlídán diferenčním snímačem tlaku. Ventilátor bude spouštěn místním tlačítkovým ovladačem nebo automaticky od prostorového detektoru úniku chladiva.

- Regulace prostorové teploty (FCU)

Jedná se o cirkulační chladicí jednotky fan-coil zajišťující chlazení vybraných prostor. Jednotky fan-coil jsou navrženy se třemi stupni otáček ventilátorů a registrem chlazení řízeným podle nastavené žádané teploty v prostoru a skutečné prostorové teploty. U registru chlazení bude osazen automatický dvoucestný / třícestný regulační ventil s pohonem. Jednotky fan-coil budou řízeny regulátorem FCU-XXX.y (XXX označuje číslo místnosti,y

označuje poř. číslo v místnosti), jež bude osazen v rozvodnici v podhledu poblíž FCU jednotky. Regulátory FCU jsou komunikačně připojeny k PLC, umístěné v rozváděčích MaR, komunikačním protokolem Modbus RTU. Data z regulátorů budou dále přenášena na OIP z důvodu centrální správy, jež umožní dálkově odstavovat zařízení, případně upravovat provozní hodnoty.

V prostorech s radiátorovým vytápěním bude regulátor FCU taktéž ovládat elektrotermické hlavice na radiátorových ventilech a zajišťovat prostorou regulaci teploty a vzájemné blokování chlazení / topení. V prostoru chlazené místnosti bude osazen snímač ovladač s integrovaným měřením teploty. Ovladač umožní lokální spuštění a vypnutí jednotky, nastavení korekce prostorové teploty (+/-3°), případně změnu stupně otáček ventilátoru FCU. Nastavení požadované teploty bude možné pouze z velínu.

V prostorech s otevíratelnými okny bude do regulátoru FCU zaveden signál otevření okna, jež bude blokovat provoz FCU a topení.

➤ Kxx - Přímé chlazení vybraných technických místností

Ve vybraných prostorech bude chlazení řešeno pomocí split jednotek s přímým chlazením. Jednotky jsou vybaveny vlastní autonomní regulací, včetně prostorových ovladačů. V chlazených prostorech bude snímána prostorová teplota. Při překročení prostorové teploty nad stanovenou nastavitelnou mez (cca 35°C) bude na vizualizaci signalizována porucha chlazení. V technický prostorech, kde osazeno zároveň technické větrání (VZT Txx), je zajištěno měření teploty v rámci zařízení Txx.

➤ K21-24 - Přímé chlazení prostor CT a RTG

V prostorech CT, RTG a jejich ovládoven bude místní chlazení řešeno pomocí split (multisplit) jednotek s přímým chlazením. Jednotky jsou vybaveny vlastní autonomní regulací, včetně prostorových ovladačů s měřením teploty. Profese MaR bude komunikovat s jednotlivými vnitřními chladícími jednotkami přes rozhraní Modbus RTU (rozhraní je dodávkou VZT). Na velín budou přenášeny hodnoty prostorových teplot a vybrané provozní a poruchová hlášení chladících jednotek (chod, porucha, prostorová teplota, žádaná teplota, atd.). Chlazení a vytápění prostoru bude vzájemně blokováno.

➤ Technologie ÚT

V prostoru strojovny VZT a ÚT v 1.NP bude osazena nová předávací stanice. Předávací stanice bude napojena na centrální zásobování teplem areálu nemocnice (neregulovaná topná voda 72/52°C). Na přívodu bude osazen měřič tepla s přenosem na OIP. Součástí předávací stanice bude dvojice deskových výměníků. Jeden bude určen pro ohřev teplé vody, druhý zajistí přípravu ToV pro vytápění. Regulace výkonu deskových výměníků zajistí dvojcestný ventil se servopohonem spojitě ovládaným a havarijní funkcí (bez napětí zavře).

Topná voda od deskového výměníku ÚT bude rozdělena na čtyři samostatné topné okruhy. Pro otopná tělesa východ, otopná tělesa západ, pro VZT ohřev, pro VZT dohřev.

Z rozdělovače ToV budou vyvedeny větve pro VZT jednotky neregulované (pouze zdvojené oběhové čerpadlo) a měřením teploty ToV (přívod i zpátečka). V provozu budou dle požadavku VZT jednotek. Větev pro vytápění bude vybavena směšovacím uzlem (regulační

ventil a zdvojené oběhové čerpadlo) a měřením teploty ToV (přívod i zpátečka), regulace ekvitermně dle venkovních teplot.

Ohřev teplé je zajištěn výše zmíněným deskovým výměníkem a dvojicí akumulčních nádrží s integrovaným výměníkem. Ohřev TV v každé akumulční nádrži je možné odstavit pomocí uzavíracího ventilu se servopohonem. Zásobníky budou ohřívány na výstupní teplotu 55°C. Cirkulace TV bude zajištěna cirkulačním čerpadlem. Čerpadlo bude v provozu na základě časového režimu v kombinaci s měřením teploty TV na výstupu do spotřebiště.

Na přívodu studené vody pro ohřev TV bude osazen vodoměr s přenosem do řídicího systému. Na výstupu TV do spotřebiště je hlídána hav. max. teplota TV, která odstavuje zdroje ohřevu TV (uzavírá reg. ventily a vypíná oběhová čerpadla).

Doplňování do systému ToV bude zajištěno autonomním expanzním a doplňovacím automatem. Profese MaR zajistí přenos poruchy tohoto zařízení na OIP.

▪ Poruchová signalizace strojovny ÚT

Poruchy budou signalizovány pomocí optické a akustické signalizace osazené před strojovnou ÚT, dále na dveřích rozváděče MaR (souhrnně signálkou obecná porucha). Jednotlivé poruchy budou zobrazovány na OP na dveřích rozváděče a přenášeny OIP. Hlavní poruchy a havarijní stavy technologie ÚT jsou:

- Max. teplota TV na výstupu z výměníku nad 65°C.
- Max. teplota v prostoru strojovny ÚT 40°C.
- Zaplavení prostoru strojovny ÚT.
- Minimální a maximální tlak v systému ToV.
- tlačítko C-STOP v prostoru strojovny ÚT.

➤ Technologie chlazení

Zdroj chladu – příprava chladicí vody zajistí navržená dvojice chladících jednotek, jež budou osazeny ve strojovně chlazení m.č. 508. Primární okruh chladících jednotek bude napojen na venkovní kondenzátory umístěné na střeše vedle strojovny. Chladící jednotky i venkovní kondenzátory budou vybaveny vlastní automatikou. Chladící stroj se automaticky spíná dle potřeby chladu a zajišťuje nastavenou teplotu výstupní chladicí vody. Řídicí systém MaR povoluje chod a nastavuje hodnotu výstupní teploty signálem 0-10V a registruje provozní a poruchové stavy zařízení přes komunikační rozhraní Modbus. Výstupní teplota zdroje bude regulována na základě venkovní teploty a to ve větších rozmezích. Přestavení hodnoty požadované výstupní teploty nesmí být čtenější než 15minut. Venkovní kondenzátory jsou řízeny autonomním regulátorem, z ŘS MaR bude blokován pouze chod jednotek a registrována souhrnná porucha. Napájení chladících jednotek a kondenzátorů je dodávkou profese elektro.

Chladící voda z chladících jednotek bude dopravována do rozdělovače pomocí dvojice oběhových čerpadel na každý zdroj (1+1). Čerpadla budou spuštěna v předstihu před zdrojem chladu. Čerpadla budou regulována na základě diferenčního tlaku předpoklad 35kPa (hodnota bude nastavena na základě takové ztráty okruhu za dif. snímačem). Čerpadla musí zajistit minimální průtok výparníkem. Pro splnění této podmínky jsou mezi rozdělovačem a

sběračem osazen bypass s ventilem plynule regulovatelným. V případě odstavení některého ze zdrojů chladu, bude také uzavřena klapka před čerpadly.

Chladicí voda bude dále vedena přes rozdělovací trojcestnou klapku do dvojice akumulčních nádrží nebo přímo do rozdělovačů. Klapka bude vybavena pohonem s plynulou regulací pro zajištění dopravy chladicí vody do systému a zároveň vychlazování akumulčních nádrží. Před rozdělovací klapkou bude osazeno měření teploty. Mezi akumulčními nádržemi a rozdělovačem bude osazeno měření průtoku s online monitoringem a měření teploty. Průtok bude zobrazován na centrálním velínu a zároveň bude signalizováno podkročení doporučených průtoků. Současně bude obsluze signalizováno pásmo s ideální průtokem ve vztahu k efektivitě provozu stroje.

Chladicí voda bude vedena do rozdělovače, z něhož jsou vyvedeny dva okruhy (VZT a FCU). Mezi rozdělovačem a sběračem je navržen bypass z dvoucestným regulačním ventilem se servopohonem umožňující plynulou regulaci. Bypass slouží k najíždění systému (prvotní vychlazení) a k udržování tlakové difference mezi R+S. Na R+S je připraven rezervní okruh pro část 4.NP, jež bude řešen v další etapě výstavby (v rozváděči MaR bude připravena prostorová rezerva pro připojení čerpadel).

Chladicí okruhy budou vybaveny dvojicí čerpadel (1+1) a v provozu bude v závislosti na požadavku od koncových zařízení.

Řízení otáček čerpadla na větvi VZT bude po vychlazení systému na diferenční tlak ve větvích dle snímačů tlakové difference (přednastavená hodnota pro snímač 5.04-206/BP1 je +50kPa, pro snímač 5.04-206/BP2 je +51kPa a pro snímač 5.04-206/BP3 je +42kPa) umístěného na vzdálenějších větvích VZT v návaznosti na snímání regulačních ventilů u VZT zařízení. Na konci jednotlivých okruhů VZT budou doplněny řízené zkratky, tyto zkratky budou plynule řízeny. Jedná se o 2-cestné ventily s rovnoprocentní charakteristikou. Ventily budou řízeny na základě rozdílu diferenčních tlaků příslušných větví. Ventily budou otevřeny, když systém nebude v provozu a po dobu najíždění systému. Po vychlazení dané větve a sepnutí oběhových čerpadel do objektu nebo uvolnění ventilů u VZT bude docházet k postupnému uzavření bypassových ventilů.

Tlak v soustavě chladicí vody bude automaticky hlídán a dle potřeby bude do systému automaticky doplňována upravená voda z úpravny vody automatickým doplňovacím zařízením. Do ŘS bude signalizována porucha zařízení. Pro kontrolu tlaku v rozvodu chladu je osazen snímač tlaku. Poklesnutí tlaku pod nastavenou mez bude signalizováno jako havarijní stav.

Při najíždění systému jsou všechny 2-cestné ventily VZT, FCU jednotek ve stavu 0% (Globální proměnná „Vychlazení“=0). Bypassy na konci větví na konci větví VZT a FCU jednotek jsou 100% otevřeny. 3-cestný ventil u AKU nádrže ve funkci rozdělovací reguluje přepouštění vody buď přímo do systému rozvodu (přímý směr AB→A [signál 100%]) nebo do akumulční nádoby (směr do třetí cesty (AB→B [signál 0%]) tak, aby teplota do systému za místem smíchání (v našem případě u průtokoměru) byla o 0,5°C větší, jak teplota před regulačním ventilem (v našem případě teplota výstupní chlazené vody z výparníku). Předpoklad regulace proporcionální na rozdíl teplot s pásmem proporcionality 0,5°C. Tzn., když teplota do systému bude stejná, jak teplota před regulačním ventilem, bude provoz přes akumulční nádobu. Po vychlazení systému na teplotu např. 10°C (Globální proměnná „Vychlazení“=1) dojde k uvolnění regulace ventilů VZT jednotek. To způsobí snížení rozdílu tlaku na snímačích diferenčního tlaku koncových okruhů větve VZT, v tom okamžiku budou regulovány bypassy na koncích větví na hodnotu požadovaného diferenčního tlaku, s omezením minimálního

průtoku vody výparníkem. Pro další provoz bude stále ve funkci proporcionální regulace, která reguluje na rozdíl teplot (teplota do systému mínus teplota před regulačním ventilem) na hodnotu 0,5 °C (teplota do systému větší). Když dojde k vypnutí chladicího stroje, bude se teplota před regulačním ventilem stále zvětšovat, ale ventil bude vlivem této regulace stále ve směru akumulární nádoba – rozdíl teplot bude menší jak 0. Při opětovném sepnutí stroje se začne teplota před regulačním ventilem snižovat. Když dosáhne na hodnotu teploty vody do systému, začne se trojcestný ventil přestavovat do polohy „přímá cesta“. Znovu se začne postupně plnit akumulární nádoba vychlazenou vodou do stavu, kdy teplota do systému bude stejná jak teplota před regulačním ventilem a regulační ventil bude přestaven do polohy přes akumulární nádobu.

Bude-li požadavek na ukončení chlazení, tak se čerpadla budou vypínat postupně, ne současně. Ve větvi pro VZT při zrušení požadavku na chlazení nechat cirkulační čerpadlo větve v chodu min. 5 minut a potom vypnout. Jestliže budou vypnuta čerpadla ve všech větvích, počkat min. 3 minuty a potom zajistit vypnutí chladicího stroje. Min. po 1 minutě od vypnutí chladicího stroje vypnout chod cirkulačního čerpadla primárního okruhu.

Pro cirkulační chladicí jednotky (FCU) bude na potrubí chladicí/chladné vody osazen regulační ventil osazený pohonem (ON/OFF, nap. 24V). Regulační ventil bude regulovat výkon v závislosti na teplotě v místnosti. A je součástí dodávky chlazení. Pohony dodá profese MaR. Pro zajištění min. průtoku budou ventily na konci větví třicestné.

Diferenční snímače bude umožňovat rozsah 0-100 kPa (s nastavením na 70kPa a možností přenastavení). Snímač diferenčního tlaku musí být umístěn tak, aby nedocházelo k zavzdušňování vlastního snímače a signalizačního potrubí k němu. Min. hodnota tlaku jednostranného přetížení snímače musí být 350 kPa a více - nesmí dojít k poškození snímače při "najíždění" systému a opomenutí otevření propoje. Uzavíratelná propojka kolem snímače slouží k nastavení nulové hodnoty snímače a měření diferenčního tlaku jedním manometrem – eliminace třídy přesnosti manometru.

Poruchová signalizace obsahuje:

- Únik chladiva do prostoru (odstavuje technologii, spouští větrání strojovny a poruchovou signalizaci).
- Zaplavení prostoru strojovny.
- Minimální a maximální tlak v systému v sekundárním okruhu chladicí vody
- tlačítko C-STOP v prostoru a před strojovnou chlazení

Výše zmíněné poruchy budou signalizovány pomocí optické a akustické signalizace osazené před strojovnou chlazení, dále na dveřích rozváděče MaR (souhrnně signálkou obecná porucha). Jednotlivé poruchy budou zobrazovány na OP na dveřích rozváděče a přenášeny na centrální velín.

Technologie chlazení bude napájena ze sítě DO kromě jednoho zdroje chlazení a příslušného oběhového čerpadla.

Detekce úniku chladiv a jejich kontrola bude řešena v souladu s Nařízením Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 842/2006 a Nařízením komise (ES) č. 1516/2007. Zařízení bude rovněž splňovat ČSN EN 378 1-4 (Chladicí zařízení a tepelná čerpadla-Bezpečnostní a enviromentální požadavky). Tj. mimo jiné: havarijní signalizace napájena bateriovým zdrojem (např. samostatná centrála s baterií), tlačítko a signalizace havárie zevnitř i zvenku strojovny – podrobněji ad ČSN EN 378 1-4.

➤ Medicínální plyny

Medicínální plyny jsou plyny používané ve zdravotnictví. Rozvody těchto plynů jsou pod stálým tlakem. Okamžitá hodnota tohoto tlaku je zavedena do řídicího systému pro každý plyn (tzv. provozní alarmy). Snímání tlaku bude provedeno na vybraných místech (viz. technologické schéma). Snímače jsou dodávkou profese medicínálních plynů. MaR do tohoto místa přivede potřebnou kabeláž pro přenos do ŘS a připojí příslušné snímače.

Do řídicího systému budou dále přenášeny provozní a poruchové stavy z jednotlivých zdrojů medicínálních plynů. Přenos bude zajištěn pomocí diskrétních signálů.

➤ ZTI

Profese MaR zajistí napájení úpravny vody a ATS pro parní zvhčovače, včetně signalizace sumární poruchy.

➤ Signalizace poruchových stavů výtahů

Do řídicího systému budou přenášeny informace o poruchových stavech výtahů. Informace bude dále přenášena na velín.

➤ Regulace vyhřívání vpustí

Z řídicího systému bude spínáno vyhřívání střešních vpustí pomocí bezpotenciálního kontaktu zavedeného do příslušného rozváděče EI (RMS55.1). Vpustě budou spouštěny v zimním období (říjen – duben) při venkovní teplotě v rozmezí -5°C až +5°C. Do řídicího systému bude přenášena informace o chodu a poruše napájení vpustí.

➤ Signalizace poruchových stavů silnoproudu

Do řídicího systému MaR budou přenášeny informace o provozních a poruchových stavech vybraných zařízení Elektro (např. stavy napájecích sítí, záložního zdroje, UPS, nouzového osvětlení, atd.). Tyto informace budou dále přenášeny na OIP.

➤ Poruchová signalizace

Souhrnná porucha bude signalizována signálkou na příslušném rozváděči MaR. Veškeré poruchy budou jednotlivě signalizovány na OP na dveřích rozváděčů MaR a stávajícím OIP centrálního velínu.

f) Navrhované řešení měření a regulace

➤ Základní požadavky na ŘS

Pro řízení výše zmíněných technologií budou použity modulární volně programovatelné regulátory umístěné v rozváděčích MaR. Regulátory budou propojeny pomocí vlatní sítě Ethernet (zv. T-LAN).

Do regulátorů budou zapojeny signály pro řízení provozu technologií a signály, které jsou důležité pro hlídání poruchových a havarijních stavů. Celé zařízení je navrženo tak, aby technologie mohla být provozována bez trvalé obsluhy s pochůzkovou kontrolou jedenkrát za 24 hodin.

➤ Navrhované řešení

Základ procesního řízení bude tvořit řídicí systém, který bude osazen v jednotlivých rozváděcích MaR ve formě řídicích modulárních a rozšiřitelných volně programovatelných regulátorů. Jednotlivé regulátory budou vzájemně propojeny pomocí samostatné komunikace Ethernet (T-LAN), jež zajistí profese SLB. Do T-LAN bude připojeno nové OIP server, jež bude umístěno v rozváděči MaR, zároveň bude fungovat jako rozhraní mezi T-LAN a LAN. Dispečerský přístup k OIP bude dálkový. Vytvoření sítě T-LAN a napojení na místní síť LAN je součástí dodávky profese slaboproud (ke každému rozváděči MaR bude připravena ethernetová zásuvka). OIP bude zajišťovat dálkové sledování a řízení provozu technologických zařízení ovládaných ze systému MaR.

K jednotlivým PLC regulátorům budou připojeny operátorské panely, jež umožňuje uživatelsky přívětivou formou zobrazení všech podstatných údajů o technologickém zařízení. Operátorský panel s displejem zajistí komunikaci řídicího systému s obsluhou na lokální úrovni.

Operátorské pracoviště umožní obsluze (v uživatelské úrovni) změnu nastavených parametrů (časových programů, regulací, atd.), sledování denních bilancí, provozních a poruchových hlášení s časem vzniku poruchy a dálkové ruční ovládání zařízení, přičemž řídicí systém kontroluje zásahy obsluhy. Ovládaná technologie bude na OIP zobrazena ve formě uživatelských obrazovek se schématickým zobrazením řízené technologie. Do těchto obrazovek bude moci obsluha na uživatelské úrovni vstupovat a u jednotlivých zařízení měnit povolené parametry.

➤ Hierarchie MaR

1. úroveň – zajišťuje základní dohled a řízení nad technologií – OIP (operátorsko-inženýrské pracoviště).

Tato úroveň umožňuje:

- vizualizaci jednotlivých funkčních celků technologie na OIP - grafické a číselné zobrazení nastavení akčních prvků, hodnoty požadovaných i skutečných měřených veličin a indikace alarmových stavů
- řízení v automatickém a poloautomatickém režimu
- směrem do nižších úrovní řízení poveluje a zadává parametry pro řízení
- zpracovává získané údaje formou grafů a tabulek

2.úroveň – je úrovní procesního řízení, které řeší veškeré algoritmy řízení funkcí technologických celků. Tím je zajištěna funkčnost MaR i při případném výpadku PC na OIP. Obsluha má možnost zasahovat do algoritmů pomocí operátorského panelu připojeného ke každému PLC regulátoru.

3.úroveň – zajišťuje místní ovládání ovládači „Aut-0-Ruč“ na dveřích rozváděčů technologické elektroinstalace. Přepínače jsou využívány pro ovládání akčních členů (čerpadel, ventilátorů, motorů,...). Přepínače budou používány pouze v nutných případech, nebo ze servisních důvodů. Standardní poloha přepínače je v poloze AUT. V této poloze jsou aktivní způsoby řízení 1. a 2. úrovně. Přepnutím přepínače do polohy RUČ se spustí příslušné motory a akční členy. Při ručním ovládání je ovládání zcela mimo řídicí systém, nejsou tedy funkční žádné softwarové blokády, ale všechny důležité blokace vybraných důležitých zařízení

(blokování ventilátorů při zareagování protimrazové ochrany, servisní vypínače, atp.) jsou pomocí HW řešení aktivní i při ručním řízení. I při místním ovládání je aktivní hlídání havarijních minimálních a maximálních hodnot vybraných veličin. Poloha AUT ovladače je signalizována do řídicího systému.

Tento způsob řízení je určen pro bezprostřední zásahy obsluhy v místě technologie a má spíše charakter nouzového ovládání.

Toto řešení umožňuje řídit technologii bezobslužně pouze s pravidelnou pochůzkovou službou a kontrolou.

➤ operátorsko-inženýrské pracoviště

Systém MaR pro nový pavilon bude vybaven novým PC operátorsko-inženýrského pracoviště ve formě serveru umístěného v rozváděči MaR. Základem OIP je PC vybavené vizualizačním softwarovým balíkem (SCADA), který zajišťuje správu systému MaR, sběr dat a tvorbu bilancí. V rámci vizualizace budou graficky zobrazena technologická a půdorysná schémata řízených technologických celků. Technologická schémata budou obsahovat akční členy a měřená místa s vazbou na řídicí systém. Jednotlivé akční prvky a měřená místa budou zobrazena pomocí technologických značek. Jednotlivé značky potom budou barevně podbarvovány podle okamžitého stavu zařízení nebo snímače. SCADA systém bude dále zajišťovat systém poruchových hlášení, zasílání emailů o příslušném alarmu pracovníku odpovědným za provoz technologického zařízení, atd.

Přístup k vizualizaci bude možný přes místní síť LAN pomocí klienta SCADA software nebo přes webové rozhraní.

➤ Bilance, provozní a poruchové stavy

Každá analogová hodnota je průběžně zobrazována na OIP . Vybrané hodnoty měřených veličin jsou archivovány formou tabulek nebo grafu. Systém bude vyhodnocovat a archivovat provozní a poruchové stavy. Na základě těchto hodnot bude generován provozní deník.

➤ Přístupová práva

Pro ovládání zařízení bude muset být přihlášená obsluha. Pro "náročnější" zásahy nebude oprávnění obsluhy stačit a bude potřeba přihlášení uživatele s vyšším oprávněním. Jména a práva uživatelů (a určení co je "náročnější zásah") bude řešeno při ožívování a zprovoznění MaR. Počet zabezpečených úrovní určí provozovatel.

➤ Stručný popis obsluhy

Zařízení nepotřebuje trvalou obsluhu. Pracovníci, kteří budou pověřeni dohledem, budou prokazatelně zaškoleny montážní a dodavatelskou organizací. Základní povinností obsluhy je dohled na zařízení. Povinností obsluhy je pravidelná vizuální pochůzková kontrola jak technologických zařízení, tak periferních zařízení MaR. Obsluha zjišťuje mechanický stav zařízení, netěsnosti ucpávek, hlučnost chodu atp.

Osoby pověřené obsluhou a údržbou zařízení MaR musí splňovat požadavky na kvalifikaci dle příslušných norem a předpisů, především vyhl. 50/1978 sb. o odborné způsobilosti v elektrotechnice.

g) Všeobecné požadavky na dodavatele MaR

- Dodávané zařízení bude plně funkční.
- Přístroje a regulační prvky musí být vybírány s ohledem na jejich počet usprádaní a kvalitu takovým způsobem, aby splňovaly podmínky pro bezpečné a spolehlivé řízení technologie.
- Přístroje musí být konstruovány z materiálů odolávajících korozivním účinkům médií, se kterými přijdou do styku.
- Při osazení měřících a regulačních prvků je nutné dodržet montážní podmínky výrobce.
- Všechna zařízení, která budou umístěna na volném prostranství, musí být chráněna proti vnějším vlivům, jako jsou například povětrnostní vlivy, atmosférická koroze, apod., musí být dodány v odpovídajícím stupni krytí.
- Všechny přístroje musí být umístěny tak, aby byly přístupné pro údržbu a případné opravy či kalibraci.
- Všechny přístroje musí být označeny trvale připojenými štítky s popisem a povrchem odolávajícím okolnímu prostředí
- Algoritmy, žádané hodnoty, časové a spínací meze budou předmětem SW a budou dopřesněny během uvádění do provozu.
- Dodavatel MaR musí zajistit požadavky elektromagnetické kompatibility v prostorech pro lékařské účely dodávkou vhodných komponent a příslušenství ke konkrétně dodaným FM. Jedná se zejména o dodávku síťových odrušovacích prvků (síťové filtry, tlumivky – externí popřípadě integrované pokud budou vyhovovat). Nutnost použití odrušovacích prvků na výstupu z FM je v případě dlouhých kabelových vedení k motoru. Tato nutnost může nastat v případě přepínání chodu ventilátorů na FM nebo na síť, kdy jsou motorové kabely vedeny do rozvaděče a zpět k motoru.
- Pohony regulačních ventilů budou vybaveny vstupem pro analogové ovládání.

➤ Požadavky na ostatní profese

Provozovatel (investor):

- Bude spolupracovat při plánování postupu realizace.
- Bude spolupracovat při výstavbě řídicího systému a rozšíření vizualizace stávajícího OIP.

Stavba:

- Provede veškeré stavební prostupy a jejich následné zapravení (včetně protipožárních ucpávek).
- V reprezentativních prostorech provede vysekání drážek pro kabely.
- Zajistí koordinaci s ostatními profesemi.

Obecné pro dodavatele technologií:

- Provedou připojení veškerých akčních členů a technologických čidel na technologický systém, montáž návarků pro měřící čidla, dodají všechny technologická zařízení podle specifikace a požadavků předaných projektanty jednotlivých technologií.

VZT:

- Dodávka ventilátorů VZT jednotek uzpůsobené k řízení pomocí frekvenčních měničů a s přípravou pro osazení dif. snímače tlaku pro odečet průtoku vzduchu (včetně dodávky vzorce pro přepočet naměřeného dif. tlaku na množství / průtoku vzduchu).
- Osazení protipožárních klapků se signalizací polohy.
- Dodávka FCU s přípravou pro řízení z nadřazeného systému.
- Dodávka venkovních split jednotek s možností signalizace provozních a poruchových stavů.
- Dodávka regulátorů průtoku včetně servopohonů a snímání dif. tlaku.

ÚT:

- Dodá v místnostech s FCU radiátory s ventily s přípravou pro osazení termoelektrických pohonů, jež jsou dodávko MaR.
- Dodá měřiče tepla s komunikačním rozhraním Modbus RTU.

Elektro:

- Dodá přívodní kabely pro rozváděče MaR chráněný přepětovou ochranou 1. a 2. stupně napájené ze zdroje MDO, DO a UPS.
- Zajišťuje také hlavní pospojování, k rozváděčům dodává ekvipotenciální svorkovnici.
- Pospojování všech kovových pomocných konstrukcí a veškeré kovové konstrukce, potrubí ventilátorů a ostatních zařízení osazených ve venkovním prostředí pospojit a připojit na zemnění objektu.
- Řeší stavební a zdravotní elektroinstalaci.
- Dodá silový přívod pro chladicí jednotky ve strojovně chlazení a na střeše objektu.
- Dodá silový přívod pro suché chladiče na střeše objektu.
- Zajistí napájení a ovládání servopohonů protipožárních klapků (ve spolupráci s profesí EPS).
- Zajistí napájení a ovládání jednotek požárního větrání (ve spolupráci s profesí EPS).

- Zajistí napájení rozvodnic MaR, jež budou osazeny v místnostech s FCU jednotkami.
- Zajistí napájení autonomních chladících jednotek Split.
- Signalizační bezpotenciálové kontakty signalizace poruchových stavů zdrojů MDO, DO a UPS. Dále pro signalizaci poruchy nouzového osvětlení, požárního větrání, atd.

EPS:

- Zajistí ovládání servopohonů PPK v součinnosti s EI.
- Přivede signál o reakci EPS pro jednotlivé VZT jednotky do rozváděčů MaR.

SLB:

- umístí datovou dvojzásuvku T-LAN a LAN ke každému rozváděči MaR

ZTI:

- dodávka vodoměru SV pro TV s komunikačním rozhraním M-BUS.

Chlazení:

- Dodávka chladících jednotek s komunikačním rozhraním Modbus RTU.
- dodávka regulačních ventilů chladící vody pro FCU jednotky (termoelektrické pohony jsou dodávkou MaR).

Medicínální plyny:

- Dodávku snímačů tlaku pro požadovaný přenos do ŘS.

Generální dodavatel:

- V průběhu realizace zajistí součinnost mezi profesemi.

➤ Všeobecné ustanovení

Při všech pracích na elektrickém zařízení je provozovatel povinen postupovat podle platných norem, předpisů a provozních pokynů. Tyto pokyny však nenahrazují platné předpisy a normy, pouze je prohlubují, event. vysvětlují. Ustanovení prozatímních provozních pokynů musí být v praxi doplněna provozními předpisy jednotlivých výrobců zařízení.

➤ Výkresová dokumentace

Součástí tohoto projektu není realizační (výrobní) dokumentace. Tuto dokumentaci si zajistí dodavatel profese MaR sám.

Ke každému elektrickému zařízení musí dodavatel MaR a elektro přiložit výkresy skutečného stavu. Dokumentace bude předána provozovateli pro potřeby údržby. Všechny pozdější změny musí být do této dokumentace zakresleny. Předávací dokumentace musí odpovídat skutečnému provedení stavby.

➤ Revize elektrického zařízení

Po provedení všech elektroinstalačních prací musí být před uvedením do provozu provedena výchozí revize. Pověřený pracovník musí v pravidelných intervalech dle ČSN 33 1500 a ČSN 33 2000-6 provádět pravidelnou revizi elektrických zařízení. Na základě pravidelné revize vypracuje zprávu o revizi elektrického zařízení.

➤ Bezpečnostní opatření

Veškeré práce spojené s realizací akce budou prováděny v souladu s platnými předpisy o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích, zejména dle zákona č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci) ve znění pozdějších předpisů a NV č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.

Zhotovitel a uživatel stavby jsou povinni před zahájením stavby vzájemně se písemně informovat o rizicích a přijatých opatřeních k ochraně před jejich působením a spolupracovat při zajišťování bezpečnosti a ochrany zdraví při práci pro všechny zaměstnance na pracovišti v souladu s § 101 odst. 3 zákona č. 262/2006 Sb., zákoník práce.

Staveniště bude ohrazeno nebo jinak zabezpečeno proti vstupu nepovolaných fyzických osob a označeno výstražným značením. Dále bude zamezeno pronikání prachu a minimalizováno obtěžování okolí hlukem.

➤ Soupis norem

ČSN EN 61293 (33 0150) – Elektrotechnické předpisy – Označování elektrických zařízení jmenovitými údaji vztahujícími se k elektrickému napájení – Bezpečnostní požadavky

ČSN EN 61140 ed.3 (33 0500) – Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci a zařízení

ČSN 33 1500 - Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení.

ČSN 33 2000-1 ed. 2 - Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice

ČSN 33 2000-5-51ed. 3 – Elektrická instalace budov – Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení – Všeobecné předpisy

ČSN 33 2000-4-41ed.2. - Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem

ČSN IEC 449 - Napěťová pásma pro elektrické instalace v budovách

ČSN 33 2000-5-537 - Elektrotechnické předpisy - Elektrická zařízení - Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení - Kapitola 53: Spínací a řídicí přístroje - Oddíl 537: Přístroje pro odpojování a spínání

ČSN 33 2000-4-46 ed.2 - Elektrotechnické předpisy - Elektrická zařízení - Část 4: Bezpečnost - Kapitola 46: Odpojování a spínání

ČSN 33 2000-5-52 ed.2 - Elektrická instalace nízkého napětí – Výběr a stavba elektrických zařízení – Elektrická vedení

- ČSN 33 2000-5-54 ed.3** - Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění, ochranné vodiče a vodiče ochranného pospojování.
- ČSN 33 2000-6 ed.2** – Elektrické instalace budov – Část 6: Revize
- ČSN 33 2130 ed.3.** – Elektrotechnické předpisy. Elektrické instalace nízkého napětí - Vnitřní elektrické rozvody
- ČSN 33 3015** – Elektrotechnické předpisy. Elektrické stanice a elektrická zařízení. Zásady pro dimenzování podle elektrodynamické a tepelné odolnosti při zkratech
- ČSN 33 2180** – Elektrotechnické předpisy ČSN. Připojování elektrických přístrojů a spotřebičů
- ČSN 33 2190** – Elektrotechnické předpisy. Připojování elektrických strojů a pohonů s elektromotory
- ČSN EN 50110-1 ed.3** – Činnost na elektrických zařízeních – část 1: Obecné požadavky
- ČSN EN 50110-2 ed. 2** (34 3100) – Obsluha a práce na elektrických zařízeních - Část 2: Národní dodatky
- ČSN 73 0848** - Požární bezpečnost staveb - Kabelové rozvody
- ČSN 73 0831** - Požární bezpečnost staveb - Shromažďovací prostory
- ČSN EN 61439-1 ed. 2** – Rozváděče nízkého napětí - Část 1: Všeobecná ustanovení
- ČSN EN 61439-2 ed. 2** – Rozváděče nízkého napětí - Část 2: Výkonové rozváděče

Zákon č. 183/2006 Sb., stavební zákon.
Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce.
Zákon č. 89/2012 Sb. Občanský zákoník
Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích
Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky, ve znění zákonů č. 71/2000 Sb., zákona č. 205/2002 Sb., zákona č. 226/2003 Sb.
Vyhláška č. 50/1978 Sb., o odborné způsobilosti v elektrotechnice.
Vyhláška č. 62/2013 Sb. kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb (jak vést stavební deník)
Vyhláška č. 73/2010 o stanovení vyhrazených elektrických technických zařízení, jejich zařazení do tříd a skupin a o bližších podmínkách jejich bezpečnosti (vyhláška od vyhrazených elektrických technických zařízení)
Vyhláška č. 74/2002 Sb. o vyhrazených elektrických zařízeních
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. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí.
Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
Nařízení vlády č. 176/2008 Sb. o technických požadavcích na strojní zařízení
Nařízení vlády č. 616/2006 Sb., o technických požadavcích na výrobky z hlediska jejich elektromagnetické kompatibility
Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí

Nařízení vlády č. 17/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na elektrická zařízení nízkého napětí

Vyhláška 23 / 2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb

Vyhláška 268/2011 Sb., kterou se mění vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb

Vyhláška č. 246 / 2001 Sb. o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci)

Vyhláška č. 221 / 2014 Sb., kterou se mění vyhláška č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci)