



Akce: **Mendelova univerzita v Brně**
Rekonstrukce a modernizace technologie pro úpravu a měření
stájového prostředí v objektu M
Studie proveditelnosti

Investor: **Mendelova univerzita v Brně**
Zemědělská 1665/1
613 00 Brno

Rekonstrukce a modernizace technologie pro úpravu a měření stájového prostředí v objektu M

OBSAH

1	ÚVOD.....	2
2	ZÁKLADNÍ KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ	4
3	TECHNICKÉ ŘEŠENÍ VZT A MAR	5
4	NÁROKY NA SOUVISEJÍCÍ PROFESE	11
5	ODHAD INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ	12
6	ZÁVĚR	13
7	PŘÍLOHY	14

1 ÚVOD

Předmětem této studie je návrh úprav a doplnění systémů vzduchotechniky (VZT) a měření a regulace (MaR) v prostorech chovu drůbeže a ryb v pavilonu M v areálu Mendelovy univerzity v Brně tak, aby byly zajištěny předepsané hodnoty hygienických výměn vzduchu a pohoda prostředí ve vybraných místnostech objektu spolu s doplňujícími požadavky investora a uživatelů.

1.1 Podklady pro zpracování

Podkladem pro zpracování byla projektová dokumentace vzduchotechnického řešení ve stupni pro provádění stavby z roku 2010 a z roku 2016 poskytnuté investorem. Dalším výchozím podkladem bylo místní šetření spojené s prohlídkou řešených prostor. Součástí podkladů jsou také příslušné zákony a prováděcí vyhlášky, České technické normy a podklady výrobců vzduchotechnických zařízení, zejména:

- Nařízení vlády č. 241/2018 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ve znění nařízení vlády č. 217/2016 Sb.
- Nařízení vlády č. 41/2020 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Nařízení vlády č. 68/2010 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Nařízení vlády č. 93/2012 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění nařízení vlády č. 68/2010 Sb.
- Nařízení vlády č. 32/2016 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška č. 20/2012 Sb., kterou se mění Vyhláška 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
- Vyhláška č.6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb
- Vyhláška ČÚBP č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění vyhlášek: č. 324/1990 Sb. a č. 207/1991 Sb., ve znění nařízení vlády č. 352/2000 Sb. a ve znění vyhlášky č. 192/2005 Sb.
- Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření s energií a související předpisy.
- Vyhláška č. 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu
- Vyhláška č. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov
- ČSN 73 0548 - Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů (1986)
- ČSN EN 15255 - Tepelné chování budov Výpočet chladicího výkonu pro odvod citelného tepla z místnosti – obecná kritéria a validační postupy (2008)
- ČSN 12 7010 - Navrhování větracích a klimatizačních zařízení (2014)
- ČSN 73 0802 - Požární bezpečnost staveb – nevýrobní objekty ed.3 (září 2023)
- Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění vyhlášky č. 268/2011 Sb.
- ČSN 73 0872 - Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízení (1996)

Technické normy:

- ČSN 33 1310 Bezpečnostní předpisy pro elektrická zařízení určená k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace (ed. 2)
 - ČSN 33 2000 Elektrotechnické předpisy, Elektrická zařízení, zejména:
 - 1 Elektrické instalace nízkého napětí – základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice (ed. 2)
 - 4 Bezpečnost:
 - 41 Ochrana před úrazem elektrickým proudem (ed. 3)
 - 43 Ochrana před nadproudy (ed. 2)
 - 444 Ochrana před napětovým a elektromagnetickým rušením
 - 46 Odpojování a spínání (ed. 3)
 - 5 Výběr a stavba elektrických zařízení:
 - 51 Všeobecné předpisy (ed. 3, Z1-2)
 - 52 Elektrická vedení (ed.2)
 - 534 Přepěťová ochranná zařízení (ed.2)
 - 54 Uzemnění a ochranné vodiče (ed. 3)
 - 6 Revize (ed.2)
 - ČSN EN 61140 Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení (ed.3)
 - ČSN 33 2130 Elektrické instalace nízkého napětí – vnitřní elektrické rozvody (ed. 3)
 - ČSN 33 2180 Připojování elektrických přístrojů a spotřebičů (změna A)
 - ČSN EN 60445 ed. 5 Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-stroj, značení a identifikaci - Identifikace svorek předmětů, konců vodičů a vodičů
 - ČSN EN 61439 Rozváděče nízkého napětí-1 Všeobecná ustanovení (ed. 2)
 - ČSN ISO 3511-4 Měření, řízení a přístrojové vybavení technologických procesů - Schematické zobrazování - Část 4: Základní značky pro řízení procesů počítačem, rozhraní a sdílené zobrazovací a řídicí funkce
 - ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání vedení technického vybavení
 - ČSN EN 50 110 -1 Obsluha a práce na elektrických zařízeních (ed. 3)
- Právní předpisy:
- Při práci a provádění stavby budou dodrženy zásady uvedené v následujících zákonech a vyhláškách ve znění pozdějších předpisů:
 - Zákon č. 22/97 Sb., o technických požadavcích na výrobky
 - Nařízení EP a R (EU) č.305/2011 podmínky pro uvádění stavebních výrobků na trh
 - Zákon č. 183/2006 Sb., Stavební zákon
 - Vyhláška MMR č.499/2006, O dokumentaci staveb
 - Vyhláška MMR č.268/2009, o technických požadavcích na stavby
 - Zákon č.250/2021 Sb., o bezpečnosti práce a související předpisy, NV190 a 194/2022 Sb.
 - Vyhláška ČÚBP č.48/82 Sb., Základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení
 - Zákon č. 360/92 Sb., o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání Autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě.
 - Vyhláška MV č. 33/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, vč. změny ve vyhl. 268/2011 Sb.

Studie je zpracována v souladu s předpisy a normami platných v ČR a EU v době zpracování dokumentace.

1.2 Výpočtové hodnoty klimatických poměrů

místo: Brno
nadmořská výška: 210 m.n.m.
normální tlak vzduchu : 99,3 kPa
výpočtová teplota vzduchu: léto + 32°C, zima – 13°C, entalpie: léto 64,0kJ/kg s. v.

2 ZÁKLADNÍ KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ

Předmětné prostory se nachází v 1.PP a 1.NP pavilonu M.

V prostoru 1.PP se jedná o místnosti výkrmen a chovných stájí pro drůbež a další zvířectvo. V prostoru 1.NP se jedná o laboratoře a učebny ústavu rybářství a o strojovnu VZT, kde bude vzduchotechnická jednotka pro chovné stáje v 1.PP

2.1 Zjištěný stav

V prostoru 1.PP – chovných stájí podle informací investora není zajištěno kvalitní odvětrání v jednotlivých místnostech, což má za následek negativní ovlivnění prováděných experimentů, snížení kvality vnitřního prostředí pro chovaná zvířata i celkově nízký komfort užívání. V roce 2016 byly v tomto prostoru provedeny úpravy pro zlepšení vnitřního mikroklimatu, které však nebyly dostačující. Na základě podrobného popisu v těchto místnostech není zajištěna dostatečná výměna čerstvého vzduchu (při plném obsazení stájí dochází k nadměrnému vývinu CO₂ i NH₃, které má za následek i úhyn pokusných zvířat). Dále zařízení není navrženo na 100% současnost využití všech stájí. Také není podle investora dostatečně řešena filtrace odváděného vzduchu – vzduch obsahuje materiály a látky hrubého charakteru, které snižují účinnost VZT zařízení. Parametry upravovaného vzduchu nejsou také dostatečné pro různé požadavky využívání prostorů (např. v jedné stáji potřeba teplota 30 °C, v jiné pouze 18 °C) – chladicí, topný a vlhčicí výkon zařízení musí být navýšen.

V prostoru 1.NP – ústav rybářství jsou určeny stávající prostory učebny a laboratoří, ve kterých je instalován systém VZT, který však nezajišťuje požadované větrání – Učebna BA27N1036; laboratoř BA27N1037; sklad chemikálií BA27N1038; laboratoř BA27N1070. Předpokládá se slabý výkon odvodních ventilátorů pro digestoře.

V místnosti laboratoř – zpracovna vzorků BA27N1039 jsou nyní instalovány spotřebiče s vývinem tepelné zátěže (lednice, mrazáky a technologie) – pro tyto spotřebiče je nutné zajistit požadovaný odvod tepelné zátěže a zabránit přehřívání prostorů.

2.2 Popis řešení

Dle požadavků investora na navýšení průtoků v jednotlivých místnostech vychází nové průtoky přírodního a odvodního vzduchu dvojnásobně vyšší, než byly v PD z roku 2016. Zásadní je požadavek na dimenzování celého systému pro 100% současnost těchto nově požadovaných průtoků vzduchu.

Distribuci takového množství vzduchu nelze provést se stávající VZT jednotkou, potrubními rozvody ani ostatními VZT prvky (regulátory, koncové elementy atd.).

Pro prostory chovných stájí je tedy uvažováno s návrhem nové vzduchotechnické jednotky, která zajistí úpravu vzduchu na „neutrální“ parametry vnitřního prostředí. Vzduchotechnická jednotka bude umístěna do stávající strojovny vzduchotechniky v úrovni 1.NP na místě stávající jednotky pro prostory chovných stájí.

Dotčený VZT systém bude kompletně demontován a nahrazen novými VZT rozvody včetně všech VZT prvků.

Součástí úprav budou i nutné prostorové úpravy ostatních VZT systémů umístěných ve strojovně VZT, které obsluhují zbylé prostory v objektu M.

Nový systém VZT bude na odvodu z výzkumných místností doplněn efektivnější filtrací hrubého prachu – cyklonové filtry. Pro každou výzkumnou místnost bude osazena samostatná lokální cirkulační VZT jednotka, která zajistí úpravu parametrů vzduchu v místnosti na požadované hodnoty dané konkrétní místností.

Logika ovládání pro jednotlivé místnosti bude stejná jako ve stávajícím stavu – provozní stavy:

- 1) Místnost je nevyužita – bez udržování podtlaku
- 2) Běžný provoz – udržování podtlaku
- 3) Naskladnění – bez udržování podtlaku
- 4) Havarijný stav – bez udržování podtlaku

Všechny výzkumné místnosti budou umožňovat přes vlastní ovladač, umístěný u vstupních dveří dané místnosti, nastavení teploty, vlhkosti a průtoku vzduchu.

Nové průtoky vzduchu vycházející ze zadání investora jsou uvedeny v tabulce níže.

dle PD			nové požadavky		
Č.M.	P (m3/h)	O (m3/h)	NAVÝŠENÍ	P (m3/h)	O (m3/h)
1059	3840	4800	10%	4240	5300
1061	400	500	300%	1200	1500
1067	5120	6400	10%	5640	7040
1068	240	300	1000	800	1000
1069	930	1160	1600	1280	1600
1070	240	300	1000	800	1000
1071	3360	4200	10%	3720	4650
1072	200	250	1000	800	1000
1064	0	50		0	50
1062	370	400		370	400
1059a	100	150		100	150
1063a	300	350		300	350
1063	80	150		80	150
1055	5000	0		5000	0
1060,60a	0	130		0	130
CELKEM	20180	19140		24330	24320
VZT jedn.	11260	12690		24330	24320

Hlavním úkolem v navazující PD bude kromě konkrétního umístění a technického řešení všech částí systému také prostorové uspořádání strojovny VZT v 1.NP včetně vedení výfuku nad střechu a rozvodů v 1.PP.

Pro prostory ústavu rybářství budou vyměněny stávající odvodní ventilátory v nevýbušném provedení za nové. Pro laboratoř s nepokrytými tepelnými zátěžemi doplněn systém přímého chlazení, který zajistí odvedení tepelných zátěží a tím i zlepšení životnosti instalované technologie. Kondenzační jednotka SPLIT systému bude umístěna v atriu na úrovni 1.NP.

3 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ VZT A MAR

3.1 Prostory chovných stájí v 1.PP

3.1.1 VZT

Návrh řešení klimatizace a větrání předmětných prostor vychází z nových průtoků vzduchu pro zajištění požadovaných parametrů vnitřního mikroklimatu v jednotlivých stájích a výkrmnách. Navržené vzduchotechnické zařízení bude ve skladbě: filtr vzduchu, ZZT formou glykolového okruhu, vodní ohřívač vzduchu pro zimní období, vodní chladič vzduchu pro letní období, přímý výpar, adiabatické vlhčení, dohřev vzduchu po vlhčení na teplovodním výměníku a druhý stupeň filtrace vzduchu na přívodu. Na straně odvodu vzduchu bude vzduchotechnická jednotka vybavena jedním stupněm filtrace a výměníkem ZZT – glykolový okruh.

Adiabatické vlhčení je zachováno z energetických důvodů, aby nedošlo k extrémnímu nárustu požadovaného el. příkonu pro elektrické parní vlhčení.

S ohledem na stávající kapacitu zdroje chladu je vodní chlazení využito jen do výše chl. výkonu stávající VZT jednotky a pro pokrytí zbylého chl. výkonu je navrženo přímé chlazení.

Glykolový okruh ZZT je uvažován z prostorových důvodů, aby bylo reálné umístit novou VZT jednotku do stávající strojovny VZT.

Podrobná technika nové VZT jednotky je v příloze č. 1.

Každá místnost stáje/výkrmny bude vybavena vlastním zónovým výměníkem, který zajistí dohřátí přiváděného vzduchu, chlazení a vlhčení/odvlhčení na požadované parametry. Vlhčení vzduchu bude řešeno pomocí el. parních vyvíječů – vždy pro danou místnost jeden vyvíječ. Umístění zónových výměníků je uvažováno v podhledu chodby.

Ideové schéma VZT systému je uvedeno v příloze č. 2.

Filtrovaný a tepelně upravený vzduch bude do obsluhovaných prostorů transportován čtyřhranným nebo kruhovým SPIRO potrubím z pozinkovaného plechu třídy těsnosti C. Jako koncové elementy pro přívod a odvod vzduchu budou sloužit anemostaty s nastavitelnými lamelami, textilní vyústky, čtyřhranné vyústky na potrubí a talířové ventily.

S ohledem na dvojnásobné dimenze VZT potrubí a umístění zónových jednotek v podhledu chodby je nutné počítat s podstatným snížením spodní hrany stávajícího podhledu – na úroveň stávajícího lokálního snížení podhledu na chodbě.

Izolace na centrálním VZT systému: přívodní potrubní rozvod bude v daném podlaží ve směru od jednotky do vnitřního prostoru tepelně izolovaný tvrzenou tepelnou nenasákavou izolací tl. 40 mm – zabránění kondenzace vodní páry v letním období. Veškeré vzduchovody ve strojovně VZT budou izolovány tepelně-protihlukovou nenasákavou izolací tl. 60 mm. Potrubí, kde je to z hlediska požární-bezpečnostního řešení vyžadované, budou izolované protipožární izolací s atestem s požadovanou dobou odolnosti.

Zařízení obsluhuje pouze stávající místnosti, které budou všechny předmětem rekonstrukce, takže je možné zařízení vypnout a provádět demontáže a montáže nezávisle na ostatních VZT systémech a rekonstrukci nedotčených místnostech. Pracoviště nebude možné po dobu montáže, zprovoznění a zaregulování užívat.

Součástí prací ve strojovně budou i úpravy na vedlejších zařízeních VZT – přesný rozsah úprav musí být určen v navazující PD, ale je možné, že bude nutné po nezbytnou dobu odstavit i tyto jednotky.

Před započítáním demontážní musí realizační firma znovu přeměřit průtoky na stávajících VZT zařízeních ve strojovně VZT, aby bylo možné doložit investorovi, že provedenými pracemi nedošlo ke zhoršení stávajícího stavu.

Pro m.č. 1054, 1057 a 1058 budou doplněny 3 samostatné systémy přímého chlazení typu SPLIT s lokálním ovládáním pomocí nástěnného ovladače. Pro m.č. 1054 musí být vnitřní jednotka řešena jako potrubní s účinnou filtrací pro ochranu výměníku z důvodu vysoké prašnosti v prostoru. V této místnosti bude také upravena distribuce odváděného vzduchu pro efektivnější odvod prachu vznikajícího při míchání krmiv.

3.1.2 MAR

Řízení, ovládání, regulace, sběr dat a další činnosti, bude zajišťovat DDC systém. Řídící systém bude volně programovatelný. Systém měření a regulace bude zajišťovat optimální řízení a monitoring příslušných technologií vzduchotechniky, topení a chlazení s ohledem na vnitřní prostředí chovných stájí.

V rozvaděčích RA5, RA6 nebo v podružných rozvodnicích budou soustředěny jednotlivé podcentrály řídicího systému (ř.s.), které budou příslušnou technologii řídit. Tyto volně programovatelné podcentrály budou pracovat autonomně. Podcentrály budou propojeny komunikační sběrnici mezi sebou s vizualizací SCADA.

Modulární procesní stanice se vstupními a výstupními moduly komunikují s procesorovou jednotkou po sběrnících. Ke vstupům jednotlivých modulů a regulátorů budou připojeny snímače a čidla regulovaných a měřených veličin spolu se signály provozních a poruchových stavů technologických zařízení. Pomocí výstupních signálů modulů a regulátorů budou ovládány servopohony akčních orgánů a ovládána technologická zařízení.

Součástí MaR bude dodávka a instalace všech technických prostředků MaR, které jsou potřebné pro informační, regulační, řídicí a signalizační funkce pro připojené zařízení. Součástí MaR budou i silnoproudé vývody pro zařízení, které MaR ovládá.

Dodávka MaR bude obsahovat zejména:

- demontáže zařízení MaR
- dodávka, instalace prvků MaR (snímače teploty, tlaku, CO₂, NH₃ atd.), prvky MaR musí být v provedení (krytí) odpovídající prostředí ve kterém budou umístěny, doporučujeme použití snímačů pro chovné stáje
- monitoring požárních klapek
- zapojení jednotlivých částí MaR a TZB, nastavení a uvedení do provozu, zkoušky 1:1
- proškolení provozního personálu, pracovníků údržby a pracovníků zodpovědných za provoz systémů
- DDC regulátory vč. SW vybavení
- úprava stávajících rozvaděčů MaR a silnoproudu
- silnoproudé napájení zařízení TZB související s regulovanou technologií (ventilátory, čerpadla, zvlhčovače, el.ohříváče atd.)
- dodávka ovládacích panelů umístěných u dveří do jednotlivých stájí (LCD dotykový displej) vč. uživatelské aplikace
- měření spotřeby energií (voda) vč. koncentrátoru dat M-bus
- integrace osvětlení DALI do systému MaR
- hardware a software pro nové pracoviště pro vyhodnocování dat (LCD displeje, PC stanice atd.)
- Rack pro SERVER a hardware serveru (Server, datové úložiště, UPS smart, Switch)
- software pro server a stanice MS Windows Server, ostatní licence dodá MENDELU
- programové vybavení pro zpracování dat, měření teploty, tlaků, relativní vlhkosti, CO₂ a NH₃ s výstupem MS Excel nebo SQL
- vizualizace SCADA vč. uživatelských stanic pro dotykové ovládací panely, pracoviště pro zpracovávání dat a pro vzdálený přístup pověřených pracovníků (software vč. tvorby aplikací, obrazovek atd.)
- propojení se stávajícím systémem BMS EBI v areálu MENDELU (zobrazování stavů podle požadavků uživatele)
- dodávka kabelového vedení pro MaR a provozní rozvod silnoproudu (PRS), sdružovacích krabic, konstrukcí kabelových tras, impulsní potrubí, šroubení a veškerý pomocný montážní materiál
- dodávka kabelových tras pro uložení kabelů MaR, PRS a pomocný montážní materiál
- prováděcí projektová dokumentace
- revize elektrického zařízení

Nová vzduchotechnická jednotka (viz. příloha č. 3, strojovna vzduchotechniky 1.NP)

Systém MaR bude zajišťovat:

- silové napájení ovládaných zařízení (ventilátory, čerpadla, adiabatický zvlhčovač, el.ohříváče)
- poruchová signalizace, připojení regulace a signalizace všech zařízení na vizualizaci SCDA a dále pak na stávající vizualizaci EBI
- umístění teplotních, vlhkostních čidel a snímačů tlaku, CO₂ a NH₃ podle požadavku uživatele, vybavení VZT jednotek a zónových výměníků čidly takovým způsobem, aby byla zajištěna požadovaná funkce zařízení
- ovládání chodu ventilátorů – AC motory plynule řízené frekvenčními měniči
- dodávka čidel a regulačních prvků pro zajištění požadované funkce a ochrany všech VZT zařízení
- regulace teploty vzduchu řízením výkonu teplovodního ohříváče v zimním období
- regulace teploty vzduchu řízením výkonu vodního chladiče a přímého výparníku v letním období
- řízené zimní dovlhčování – ovládání adiabatického vlhčení
- řízené letní odvlhčování pomocí chladiče a teplovodního dohříváče
- ovládání glykolového okruhu ZZT

- signalizace bezporuchového chodu ventilátorů např. pomocí diferenčního snímače tlaku (centrální jednotky)
- plynulá regulace výkonu ventilátorů na přívodu i odvodu vzhledem ke stupni zanášení filtrů, snímání a zajištění konstantního průtoku vzduchu případně konstantního statického tlaku v potrubí na přívodu i odvodu zařízení – napojení se na převodník ventilátorů u každé VZT jednotky
- VZT jednotky musí umět kompenzovat postupné zanášení filtrů navyšováním otáček ventilátorů
- napojení frekvenčních měničů na napájení a ovládání a jejich propojení s motory ventilátorů (silové i ovládání), zapojení servisních vypínačů k ventilátorům (servisní vypínače budou dodány s VZT jednotkami, nejsou však zapojeny)
- Ovládání FM pomocí signálu 0-10V + beznapěťový kontakt pro povolení chodu FM
- dodání a ovládání servopohonů k uzavíracím klapkám VZT na centrálních VZT jednotkách a zónových výměnících – servopohony s havarijní funkcí (v případě výpadku napájení dojde k samočinnému zavření)
- snímání a signalizace zanášení jednotlivých stupňů filtrace
- ovládání regulátorů průtoku vzduchu, udržování požadovaného množství vzduchu (podtlaku). Zpětné hlášení a vizualizace průtoku do MaR.
- Doplnění snímače otevření hlavních dveří (i na rampu) pro maximální udržení podtlaku ve stájích, zamezení pronikání kontaminovaného vzduchu do přilehlých prostorů (chodby, jiné místnosti)
- Výkon ventilátorů, tedy i min. průtok na VZT zařízení nesmí klesnout pod min. konstrukční průtok ventilátoru

Chovné stáje 1.PP (viz. příloha č. 4)

Systém MaR bude zajišťovat:

- regulace topného, chladicího výkonu, regulace zvlhčování pro jednotlivé zónové výměníky
- umístění teplotních, vlhkostních čidel a snímačů tlaku, CO₂ a NH₃ podle požadavku uživatele, vybavení zónových výměníků čidly takovým způsobem, aby byla zajištěna požadovaná funkce zařízení
- řízení regulátorů průtoku vzduchu RVP na přívodu a odtahu podle požadavků VZT, požadované množství vzduchu (zajištění podtlaku) a zohlednit také zanášení filtrů
- řízení osvětlení (intenzita, světelné spektrum) s využitím DALI sběrnice, návrh a výpočet osvětlení není součástí této studie
- monitoring dveřního spínače, při otevření dveří - zajištění max. podtlaku
- signalizace překročení nastavených hodnot (semafor, vizualizace SCADA, popř. EBI)
- signalizace stavů na světelném semaforu u dveří do stáje (porucha, provoz, zanešený filtr)
- DOP dotykový ovládací panel bude umožňovat nastavování žádaných hodnot teplota, relativní vlhkost. Zobrazování měřených hodnot teplota, relativní vlhkost, tlak, koncentrace CO₂ a NH₃ včetně zobrazování archivních údajů. Přístup do DOP bude podmíněn přístupovými údaji, které budou pro každého uživatele jiné, aby se zajistilo monitorování, kdo kdy a co nastavil v systému MaR.
- měření spotřeby vody pro stáj pomocí vodoměru s Mbus výstupem
- v každé místnosti měřit koncentraci CO₂, NH₃ snímače na vstupu vzduchu (centrální VZT jednotka) a na odtahu vzduchu + prostorové čidla v pobytové zóně zvířat.

RACK MaR + pracoviště pro vyhodnocování dat viz. příloha č. 5

- nový rozvaděč RACK MaR pro umístění nového hardware a software
- SERVER (hardware), MS Windows Server (software), vizualizace SCADA vč. stanic (software), datové úložiště min. 2x disk 4 TB a SW řízení záloh (záloha dat na min. 2 roky), UPS smart RACK min.1000 VA, switch 16P/1 GB
- vybudování nové sítě LAN MaR, propojení rozvaděčů RA5, RA6 do serveru. Propojení ovládacích panelů DOP do serveru.

- Propojení nového systému MaR se stávajícím systémem vizualizace BMS areálu MENDELU EBI Honeywell, rozsah podle požadavků uživatele

SCADA vizualizace

Nadřazený grafický řídicí a monitorovací systém zajistí zobrazování dané technologie ve formě technologických schémat a bude obsahovat i jednotlivé půdorysy budovy s prvky MaR. Na obrazovce počítače bude řízená technologie rozdělena do několika obrazovek představujících samostatné funkční celky dané technologie. Na těchto obrazovkách budou přehledně zobrazena veškerá měřená a monitorovaná data. Systém bude rovněž provádět archivaci požadovaných dat a událostí, alarmů a trendů včetně výstupů ve formátu MS Office Excel nebo MS SQL a umožní provozovateli realizovat časové programy řízení technologického zařízení podle jeho požadavků.

Zpracování dat z MaR pro vědecké účely

Veškeré měřené hodnoty veličin (teplota, relativní vlhkost, tlak, koncentrace CO₂ a NH₃) budou archivovány na severu MaR a zálohovány v datovém úložišti. Navrhuje také provádět zálohu na Cloudu MENDELU. Výstup dat pro uživatele bude ve formátu MS Office Excel nebo SQL. Uživatelé budou mít možnost archivovaná data zpracovávat pro školní a vědecké účely.

3.2 Prostory v ústavu rybářství

3.2.1 VZT

V učebnách a laboratoři BA27N1036 a BA27N1070 dojde k výměně stávajícího ventilátoru pro odvod vzduchu z chemických digestoří za nové. Ventilátory budou ve standardu v nevýbušném provedení. Nové umístění bude namísto původních ventilátorů. Chod ventilátoru bude zachován stejný – spřažený s chodem přívodní vzduchotechnické jednotky pro danou laboratoř/učebnu.

Před započítáním demontážní musí realizační firma znovu přeměřit průtoky na stávajících ventilátorech, aby bylo možné doložit investorovi, že provedenými pracemi došlo ke zlepšení odvětrání digestoří.

Celoroční dochlazování vybrané laboratoře BA27N1039 bude zajištěn cirkulační chladicí jednotkou přímého chlazení typu SPLIT. Systém bude tvořen venkovní kondenzační jednotkou umístěnou v atriu objektu M (bude dopřesněno ve vyšších stupních PD) a vnitřní jednotkou v nástěnném nebo kazetovém provedení. Ovládání zajistí profese VZT a MaR. Přímé chlazení je navrženo s ohledem na celoroční provoz zařízení. Chod zařízení v režimu chlazení je předpokládán do -15°C teploty exteriéru.

Venkovní kondenzační jednotka bude osazena na nosný základ výšky min. 500 mm nad rovinou terénu - základ zabezpečí profese stavba. Ovládání klimatizace bude pomocí společného nástěnného ovladače nebo infraovladače. Propojení vnitřní a venkovní jednotky komunikační kabeláží včetně propojení systému izolovaným Cu potrubím zabezpečí profese VZT, profese silnoproud silově napojí venkovní jednotku. Odvod kondenzátu od vnitřní jednotky přes zápachové uzávěry bude dodávkou profese ZTI.

Jako teplotonosná látka bude použito ekologické chladivo R 410a nebo R32. V návrhu zařízení, je počítáno se 100% současností. Venkovní jednotka bude vybavena ochranou proti namrznutí výměníku (příslušenství dané venkovní jednotky). Vnitřní jednotka bude vybavena autorestartem.

3.2.2 MAR

V učebnách a laboratoři BA27N1036 a BA27N1070 dojde k výměně stávajícího ventilátoru pro odvod vzduchu z chemických digestoří za nové. Ventilátory budou ve standardu v nevýbušném provedení. Nové umístění bude namísto původních ventilátorů. Chod ventilátoru bude zachován stejný – spřažený s chodem přívodní vzduchotechnické jednotky pro danou laboratoř/učebnu.

Celoroční dochlazování vybrané laboratoře BA27N1039 bude zajištěn cirkulační chladicí jednotkou přímého chlazení typu SPLIT. Systém bude tvořen venkovní kondenzační jednotkou umístěnou v atriu objektu M (bude dopřesněno ve vyšších stupních PD) a vnitřní jednotkou v nástěnném nebo kazetovém provedení. Ovládání zajistí profese VZT a MaR.

Systém MaR bude zajišťovat:

- silové napájení odtahových ventilátorů v provedení Ex vč. začlenění do stávajícího systému MaR a vizualizace EBI

- začlenění cirkulační chladicí jednotky pro laboratoře BA27N1039 do stávajícího systému MaR a vizualizace EBI
- úprava, doplnění stávajícího systému MaR (I/O moduly, DDC)
- úprava doplnění stávajících rozvaděčů MaR, tak aby zařízení VZT bylo funkční
- programové vybavení regulátorů DDC vč. oživení, zkoušek 1:1, nastavení, zaškolení obsluhy a implementace do vizualizace EBI
- prováděcí projektová dokumentace
- revize elektrického zařízení
- OSVĚDČENÍ pro VTZ (elektrické zařízení) dle §6 odst.1 písm. b) zákona č. 250/2021 Sb

3.3 Kabelové trasy

Hlavní kabelové trasy budou provedeny ocelovými pozinkovanými drátěnými žlaby včetně potřebných přepážek k oddělení obvodů. Kabely MaR budou ukládány do žlabů, upevněny v ochranných trubkách na povrchu nad podhledem nebo uloženy ve stavebních konstrukcích (SDK, pod omítkou). Kabelové rozvody budou převážně kabely J-Y-St-Y, LAMDATAPAR a CYKY. Stínění kabelů bude připojeno k zemnímu místu pouze na jednom konci. Součástí je provedení ochranného pospojení.

Silnoproudá vedení musí být od slaboproudých vedení oddělena přepážkou nebo musí být dodržena potřebná vzdálenost vzhledem k možným rušením. Musí se provést značení kabelů štítky dle standardu zejména na začátku a konci kabelu.

Veškeré trasy MaR budou před započítím prací zkoordinovány s ostatními profesemi a umístění bude schváleno objednatelem. Umístění prostorových přístrojů a ovladačů je nutné před započítím montáže zkoordinovat a nechat odsouhlasit objednatelem.

3.4 Požárně bezpečnostní řešení

Toto je předmětem samostatné dokumentace „Požárně bezpečnostní řešení“. Vybraný dodavatel musí při montáži respektovat veškeré požadavky z ní vyplývající pro profesi MaR. Při zpracování prováděcí, realizační-výrobní (dílenské) dokumentace a před započítím dodávek a realizace díla musí dodavatel MaR zkontrolovat PBR a podle toho dodat takové kabely a zařízení, aby to odpovídalo požadavkům platného PBR.

Všechny prostupy instalací, rozvodů a potrubí budou na hranici požárních úseků protipožárně těsněny dle ČSN 73 0802 čl. 8.6.1 v rozsahu a způsobem stanoveným v požární zprávě. Těsnící hmoty musí vykazovat požární odolnost stanovenou v PBR. Kabelové prostupy musí být označeny v souladu s požadavky vyhlášky 23/2008 - §9 odst. 6.

3.5 Upozornění

Generální dodavatel nebo dodavatel stavby musí zajistit koordinaci mezi profesemi, tak aby nedocházelo ke kolizím jednotlivých profesí. Zajistí základní stavební přípomoc, tak aby při pracích na MaR nedošlo k neodborným zásahům do stavby.

Dodavatel - firma systému měření a regulace musí mít příslušná oprávnění podle požadavků právních předpisů platných v době realizace díla a odborné zkušenosti k realizaci díla.

Při montážních pracích musí dodavatel zajistit odborné vedení a dohled nad dodržováním právních předpisů, montážních a bezpečnostních předpisů, návodů výrobců jednotlivých zařízení, nad dodržováním všech bezpečnostních předpisů, ustanovení příslušných norem ČSN a podmínek z hlediska BOZ a PO a na soulad s projektovou dokumentací. Dále vedení stavebního deníku včetně fotodokumentace, kde se musí písemně zaznamenávat průběh prací, kontrola provádění prací, upozorňovat na problémy nebo nedostatky, které by mohly mít za následek škody na majetku nebo na životech. Pokud to budou zjištěné skutečnosti požadovat a zjistí se závažné problémy je nutné tyto projednat se zpracovatelem příslušné části projektové dokumentace, aby se provedli všechny kroky k tomu, aby dílo bylo plně funkční, hospodárné a bezpečné.

Všechny komponenty a zařízení měření a regulace musí být před dodáním na stavbu schváleny objednatelem. Před výrobou a montáží tras (žlabů) musí být veškeré trasy na stavbě ověřeny dodavatelem. Tato studie není projektovou dokumentací pro stavební povolení ani pro provedení stavby, neslouží pro realizaci díla.

4 NÁROKY NA SOUVISEJÍCÍ PROFESE

4.1 Stavební úpravy:

- otvory pro prostupy rozvody MaR a silnoproudu, vzduchovodů včetně zapravení a odklizení sutě
- zpřístupnění prostorů pro montáž VZT a MaR
- zajištění případných nátěrů VZT prvků umístěných na fasádě, či střeše objektu (architektonické ztvárnění)
- stavební, výpomocné práce
- zřízení revizních otvorů pro přístup k zařízení MaR, ventilátorům, regulačním a požárními klapkám a regulátorům v nerozebíratelných částech podhledu
- Demontáž a opětovná montáž podhledových konstrukcí v místnostech dotčených rekonstrukcí

4.2 ÚT:

- připojení ohřívačů centrálních VZT jednotek a zónových výměníků na ostrou topnou vodu (včetně dodávky příslušných regulačních uzlů)
- dodávka a montáž čerpadel, regulačních ventilů
- montáž návarků a jímek pro MaR
- součinnost při oživování a nastavování zařízení ÚT, tak aby zařízení správně fungovalo

4.3 CHL:

- připojení chladičů centrálních VZT jednotek na chladnou vodu (včetně příslušných regulačních uzlů)
- dodávka a montáž čerpadel, regulačních ventilů
- montáž návarků a jímek pro MaR
- součinnost při oživování a nastavování zařízení CHL, tak aby zařízení správně fungovalo

4.4 SILNOPROUD:

- Napájení požárních klapek (PK) a uzavírání pomocí servopohonu 230V na signál z EPS
- silové napojení rozvaděčů MaR
- dodávka a montáž nových svítidel s DALI rozhraním podle požadavků uživatele (návrh a výpočet osvětlení včetně dodávek a prací nejsou součástí této části studie)
- silové napojení venkovní chladicí jednotky Rybáři pro laboratoře BA27N1039

4.5 ZTI:

- Dodávka a montáž vodoměry s Mbus výstupem

4.6 UŽIVATEL:

- Připojení nového Rack MaR do ethernetu MENDELU (propojení MaR do areálu MENDELU) vč. možnosti dálkového přístupu přes internet pro vybrané uživatele

5 ODHAD INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ

Níže uvedené ceny jsou bez DPH a zahrnují dodávku i montáž materiálu profese VZT. Níže uvedené ceny zahrnují také hrubý odhad pro investiční náklady za navazující profese ASŘ, ÚT, CHL, SI, ZTI, u kterých ale nelze s ohledem na rozsah a zadání studie garantovat přesnost.

Uvedené ceny jsou odborným odhadem a vycházejí z předaných podkladů a úrovně podrobnosti PD. Ceny jsou projekční a nezahrnují rabat realizačních firem.

5.1 **Prostory chovných stájí v 1.PP**

5.1.1 **VZT**

Centrální VZT jednotka.....	3 500 000,- Kč
Systém přímého chlazení pro VZT jednotku (kondenzační jednotky vč. ovládacího rozhraní)	1 600 000,- Kč
Systém vlhčení pro VZT jednotku.....	250 000,- Kč
Tlumiče hluku, žaluzie, požární klapky, regulační klapky, koncové elementy.....	641 000,- Kč
Regulátory variabilního průtoku – mechanicky odolné provedení.....	1 100 000,- Kč
Zónové úpravy vzduchu – přímé chlazení, vodní ohřev, vlhčení	5 200 000,- Kč
Cyklonové filtry	480 000,- Kč
Vzduchotechnické potrubí a izolace	3 000 000,- Kč
Úpravy ve strojovně VZT	500 000,- Kč
Demontáže	500 000,- Kč
<u>Související práce (zprovoznění, zaregulování, komplexní zkoušky, dopravné atd.).....</u>	<u>500 000,- Kč</u>

CELKEM BEZ DPH..... 17 271 000,- Kč

5.1.2 **MaR**

Demontáže stávajícího zařízení MaR.....	160 000,- Kč
Rozvaděče dodávka, úprava, doplnění	225 000,- Kč
Řídicí systém DDC + I/O moduly, aplikační SW.....	680 000,- Kč
Periferie MaR (snímače teplota, tlak, RH, CO2, NH3, servopohony)	2 360 000,- Kč
Uživatelský software pro DDC podstanice.....	185 000,- Kč
Integrace osvětlení DALI do systému MaR.....	80 000,- Kč
RACK MaR + pracoviště pro vyhodnocování dat (hardware+software).....	480 000,- Kč
Vizualizace SCADA (software+tvorba vizualizace).....	260 000,- Kč
Vizualizace EBI (doplnění do stávající v areálu MENDELU)	205 000,- Kč
Montážní materiál a práce	690 000,- Kč
Oživení systému MaR, zkoušky 1:1, zaškolení obsluhy	60 000,- Kč
Revize el.zařízení	35 000,- Kč
<u>VRN (zajištění staveniště, BOZP, PO, likvidace odpadů, doprava atd.).....</u>	<u>150 000,- Kč</u>

CELKEM BEZ DPH..... 5 570 000,- Kč

5.1.3 **Ostatní**

Náklady na stavební úpravy	2 250 000,- Kč
Regulovatelné LED osvětlení	1 345 000,- Kč
<u>PD pro provádění stavby</u>	<u>890 000,- Kč</u>

CELKEM BEZ DPH..... 4 485 000,- Kč

CELKEM CHOVNÉ STÁJE 27 326 000,- Kč

5.2 Prostory ústavu rybářství

5.2.1 VZT

Dodávka a montáž ventilátorů v EX provedení..... 300 000,- Kč
Systém přímého chlazení typu SPLIT/VRF..... 150 000,- Kč

CELKEM BEZ DPH.....450 000,- Kč

5.2.2 MaR

Řídicí systém DDC + I/O moduly (doplnění do stávajícího MaR)..... 15 000,- Kč
Periferie MaR 15 000,- Kč
Uživatelský software pro DDC podstanice..... 10 000,- Kč
Vizualizace EBI (doplnění do stávající v areálu MENDELU) 10 000,- Kč
Montážní materiál a práce, vč. úpravy rozvaděčů 35 000,- Kč
Oživení systému MaR, zkoušky 1:1, zaškolení obsluhy 5 000,- Kč
Revize el.zařízení, osvědčení pro VTZ (TIČR) 15 000,- Kč
VRN (zajištění staveniště, BOZP, PO, likvidace odpadů, doprava atd.)..... 10 000,- Kč

CELKEM BEZ DPH..... 115 000,- Kč

5.2.3 Ostatní

Náklady na stavební úpravy 100 000,- Kč
PD pro provádění stavby..... 50 000,- Kč

CELKEM BEZ DPH..... 150 000,- Kč

CELKEM ÚSTAV RYBÁŘSTVÍ..... 715 000,- Kč

CELKOVÉ PŘEDPOKLÁDANÉ NÁKLADY 28 041 000,- Kč
--

6 ZÁVĚR

Navržené větrací a klimatizační zařízení splňuje nároky kladené na provoz daného typu a charakteru. V obsluhovaných prostorách zajistí požadované prostředí s ohledem na technické možnosti a požadavky GP a investora.

Studie proveditelnosti je určena pouze jako popis záměru k provedení úprav stávajících zařízení TZB v prostorech chovu drůbeže a ryb v pavilonu M v areálu Mendelovy univerzity v Brně. Pro případnou realizaci tohoto záměru je nutné vypracovat prováděcí projektovou dokumentaci. Cenový odhad nákladů v této studii slouží pouze k hrubému odhadu investičních nákladů. Přesné investiční náklady bude možné určit až po vypracování prováděcí projektové dokumentace. Proto nelze s tímto hrubým odhadem kalkulovat pro případ uzavření smlouvy o dílo nebo jiné realizace.

Studie, technická zpráva s přílohami a výkresy tvoří jeden celek. Používání jejích částí samostatně může vést ke ztrátě vazeb jednotlivých informací. Dokumentace může být použita pouze za účelem, ke kterému byla vytvořena.

Studie byla vytvořena k datu 30.listopadu 2023, pokud po tomto termínu dojde ke změně zadání, technického řešení, právních předpisů nebo norem nelze toto brát jako vadu studie.

7 PŘÍLOHY

Příloha č. 1 – Podrobná technika VZT jednotky



Příloha č. 2 – Schéma VZT systému

Příloha č. 3 – Schéma Nová vzduchotechnická jednotka

Příloha č. 4 – Schéma Chovná stáj detail MaR

Příloha č. 5 – Schéma RACK MaR + pracoviště pro vyhodnocování dat



Základní parametry zařízení	Přívod	Odvod	Zima	-	Léto
Rozměrová řada	18/13	18/13			
Průtok vzduchu / Externí tlaková ztráta	24500 m³/hr / 900 Pa	24500 m³/hr / 1400 Pa			
Rychlost v průřezu	2.68 m/s	2.68 m/s			
Třída filtrace dle EN779	- M6 - F9 -	- M6 -			
Počet ventilátorů x Jmenovitý výkon motoru - Jmenovitý proud motoru	2 x 15 kW - 28.7 A 1)	2 x 15 kW - 28.7 A 1)			
Napájení ventilátoru	3x400V~50Hz	3x400V~50Hz			
Typ motoru ventilátoru	AC - IE3	AC - IE3			
Typ zpětného zisku tepla					
SFPv	2825 W·s/m³	2806 W·s/m³			
Výkonová řada					
Provedení jednotky					

Parametry tepelně-vlhkostních úprav				°C/RH%	Stručná spec.dodávky příslušenství
Rekuperace - Zima	181.85 kW	60.08 % teplotní účinnost, 0 % vlhkostní účinnost		-15/90 -> 7.2/14.5	
Adiabatický zvlhčovač	2.5 l/m	52 % Účinnost v pracovním bodě		33/3.1 -> 22.3/31.2	
Ohřev - Zima	253.77 kW	Voda 80/60 °C, 9.9 kPa, 11.15 m³/hr, DN50 2"		2/22 -> 33/3.1	
Ohřev - Léto	49.91 kW	Voda 80/60 °C, 8.68 kPa, 2.193 m³/hr, DN25 1"		17/81 -> 23/55.9	
Chlazení - Léto	54.3 kW	Voda 7/13 °C, 12.95 kPa, 7.773 m³/hr, DN40 1 1/2"		32/40 -> 25.5/58.2	
Chlazení - Léto	109.64 kW	R410A 6 °C, 4x18, 4x28		25.5/58.2 -> 17/82.6	

Akustický výkon					
	Přívod sání	Přívod výtlak	Přívod okolí	Odvod sání	Odvod výtlak
ΣLwA	81 dB(A)	82 dB(A)	67 dB(A)	87 dB(A)	90 dB(A)
				Odvod okolí	67 dB(A)

Stručná spec.dodávky MaR	
Řídicí jednotka	ŘJ není součástí dodávky Remak
Frekvenční měnič Přívod	Danfoss FC101 3F15 IP54 3×380-400 V (IP54)
Frekvenční měnič Odvod	Danfoss FC101 3F15 IP54 3×380-400 V (IP54)

Parametry pláště		Přívod	Odvod
Povrchová úprava vnějšího pláště		Kontinuální lak	Kontinuální lak
Povrchová úprava vnitřního pláště		Práškový lak	Práškový lak
Provedení jednotky		Uvnitř budovy	Uvnitř budovy
Vlastnosti dle EN1886: L1(M), L2(R) @ -400Pa, D1(M), T2(M), TB3(M), <0,5%(F9): Název řady: REMAK X			

Rozměry zařízení	
	Hmotnost
	3944.7 kg
	Nejtěžší blok
	#7 705.81 kg
	Nejdelší blok
	#3 626.53 kg
	Nejvyšší blok
	#1 626.64 kg
	Vzájemná pozice větví
	Odděleně
	Podstavné nohy pod rámem
	Se stavitelnou výškou - 150 mm
	Nadmořská výška
	0 m

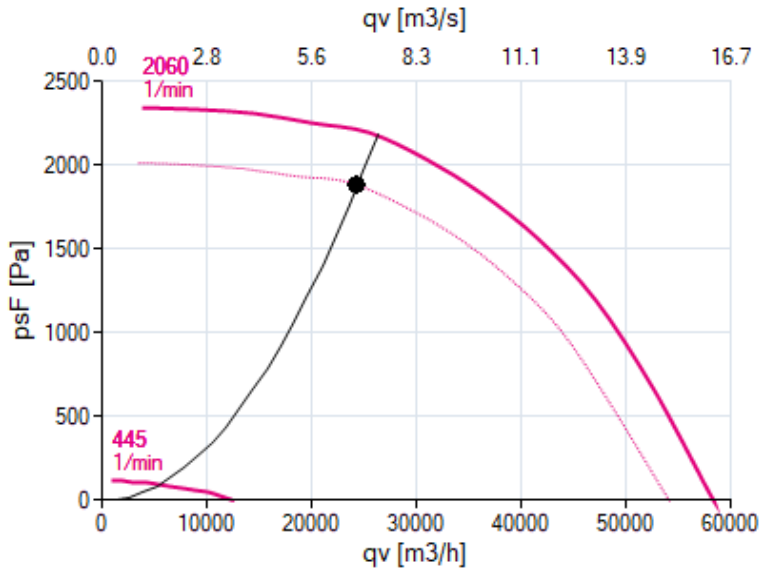
Legenda	
1) V případě, že je v jednotce instalován záskokový motor nebo ventilátor, jsou tyto zahrnuty v počtu motorů. V případě, že je dodáván frekvenční měnič pro ventilátor, může být napájecí napětí měniče 1x230V pro ventilátor s motorem napájeným 3x230V viz v podrobné specifikaci.	
4) Glykolový okruh zpětného zisku tepla	

Detailní akustické parametry zařízení

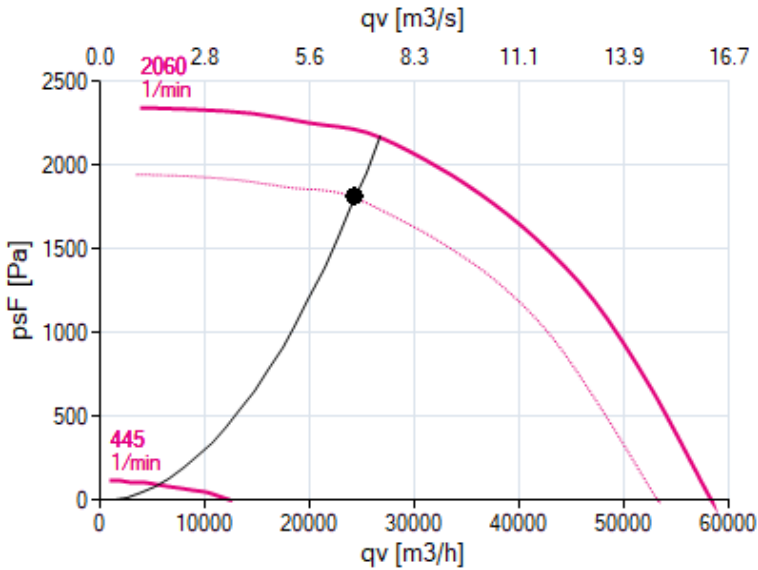
	LwA _{okt} [dB(A)]								ΣLwA [dB(A)]
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod sání	55	70	76	72	75	74	69	62	81
Přívod výtlač	60	69	76	77	76	68	58	48	82
Přívod okolí	52	59	64	62	56	49	43	40	67
Odvod sání	55	73	80	77	82	81	76	70	87
Odvod výtlač	63	74	80	84	84	83	78	68	90
Odvod okolí	51	59	63	61	55	49	42	40	67

Charakteristika ventilátorů

Přívod



Odvod



Podrobná technická specifikace



Filtrační sekce 1			Umístění: Přívod
Číslo bloku	Blok 1	Filtrační vložka F1	
Servisní strana	Vpravo	Velikost	592 x 490 x 635 mm
Typ filtru	Kapsový	Počet kapes	8
Filtrační materiál	Syntetické vlákno	Množství	6
Výpočtová tlaková ztráta (přívod)	151 Pa	Materiál rámečku	Plastový
Třída filtrace dle EN779	M6	Třída energetické účinnosti	C
Třída filtrace dle ISO 16890	ePM10 75%	Dodáváno	Namontováno
Počáteční tlaková ztráta	75 Pa	Filtrační vložka F3	
Koncová tlaková ztráta dle EN13053	200 Pa	Velikost	592 x 287 x 635 mm
Koncová tlaková ztráta Euroventu	226 Pa	Počet kapes	8
Maximální konstrukční tlaková ztráta	450 Pa	Množství	3
Způsob výměny filtru	Vysouváním na servisní stranu	Materiál rámečku	Plastový
Průchodky pro měření tlaku	Ano	Třída energetické účinnosti	E
		Dodáváno	Namontováno
		Průhledítko	
		Průměr	150 mm
		Dodáváno	Namontováno
		Vestavba pro filtrační vložky	
		Filtrační vložka 1	Rozměry rámečku: 592 x 490 Šířka rámečku: 25 Délka kapes: 635 Množství: 6
		Filtrační vložka 3	Rozměry rámečku: 592 x 287 Šířka rámečku: 25 Délka kapes: 635 Množství: 3
		Základní materiál	Pozink (FeZn)
		Povrchová úprava	Práškový lak
		Dodáváno	Namontováno
		Klapka (levá)	
		Tlaková ztráta	1.44 Pa
		Umístění klapky	Vně jednotky
		Třída těsnosti dle EN1751	2
		Krouticí moment klapky	9.7 N·m
		Potřebný počet servopohonů	1
		Šířka příruby (boční)	35 mm
		Šířka příruby (horní, dolní)	25 mm
		Rozměr připojení hřídele	12x12 mm
		Základní materiál	Hliník (Al)
		Povrchová úprava	Žádná
		Dodáváno	Namontováno
		Dilatační vložka (levá)	
		Základní materiál	Pozink (FeZn)
		Povrchová úprava	Žádná
		Dodáváno	Namontováno

RAC sekce 1

Umístění: Přívod

Číslo bloku	Blok 1	Výměník	
Servisní strana	Vpravo	Tlaková ztráta	183 Pa
Typ výměníku	Výměník v přívodu	Počet řad	10
Výpočtová tlaková ztráta (přívod)	183 Pa	Rozteč lamel	2.5 mm
Médium	Etylen-glykol	Materiál lamel	Hliník (Al)
Koncentrace příměsí média	30 %	Provedení trubek	Cu1/2"-0,35
Průtok vzduchu, zima	24500 m³/hr	Materiál rámu výměníku	Pozink (FeZn)
Vstupní teplota v přívodu, zima	-15 °C	Materiál sběračů	Měď (Cu)
Vstupní vlhkost v přívodu, zima	90 %	Zakončení sběrače	Ocelový závit
Vstupní měrná vlhkost v přívodu, zima	1.0594 g/kg	Sběrače na servisní straně	Ano
Výstupní teplota v přívodu, zima	7.2 °C	Směr sběračů	Ven z jednotky
Výstupní vlhkost v přívodu, zima	14.5 %	Průměr připojení sběrače	DN50 2"
Výstupní měrná vlhkost v přívodu, zima	0.9119 g/kg	Počet externích okruhů	1
Topný výkon, zima	181.85 kW	Objem	84.95 l
Průtok média, zima	8.61 m³/hr	Odvzdušňovací ventil	Ano
Vstupní teplota média	14.11 °C	Vestavba pro výměník	
Výstupní teplota média	-5.99 °C	Základní materiál	Pozink (FeZn)
Tlaková ztráta média, zima	196.94 kPa	Povrchová úprava	Práškový lak
		Dodáváno	Namontováno

Ventilátorová sekce 1

Umístění: Přívod

Číslo bloku	Blok 2	Ventilátor	
Servisní strana	Vpravo	Množství	2
Průtok vzduchu	24500 m³/hr	Typ	ER63C-4DN.K7.CR
Statický tlak	1884 Pa	Číslo položky	163663/2Z41
Celkový tlak	1933 Pa	Příkon v pracovním bodě	10526 W
Externí tlaková ztráta	900 Pa	Výkon na hřídeli	9399 W
Celkový příkon v pracovním bodě	21052 W	Jmenovitý proud motoru	28.7 A
Celkový specifický výkon	6186 W·s/m³	Otáčky ventilátoru v pracovním bodě	1898 1/min
Využití maximálních otáček	92 %	Maximální otáčky ventilátoru	2060 1/min
Pracovní frekvence	64.56 Hz	Napájení motoru	3x400V~50Hz
Maximální frekvence	70 Hz	Jmenovitý výkon motoru	15 kW
Typ motoru	AC	Krytí	IP55
Ochrana motoru	Termistory	Převod	Přímý
Průchodky pro měření tlaku	Ano	Hustota vzduchu pro výpočet	1.2 kg/m³
		Diference tlaku na dýze	1034 Pa
		K-faktor	381
		Dodáváno	Namontováno
		Průhledítko	
		Průměr	150 mm
		Dodáváno	Namontováno
		Vestavba pro ventilátor	
		Základní materiál	Pozink (FeZn)
		Povrchová úprava	Práškový lak
		Dodáváno	Namontováno
		Frekvenční měnič	
		Množství	2
		Označení	FC101 3F15 IP54
		Napájení měniče	3x380-400 V
		Vstupní proud měniče	29.0 A
		Krytí	IP54
		Ovládání	0-10 V
		Naprogramování z výroby	Ano
		Hmotnost	13.8 kg
		Dodáváno	Zvlášť

Poznámky

Ventilátorová sekce 1	The fan system effect is taken into account in the fan performances Ventilátor je dimenzován při mokré tlakové ztrátě výměníků Parametr celkový příkon zohledňuje ztráty regulátoru otáček ventilátoru
-----------------------	--

Výměňíková sekce 1

Umístění: Přívod

Číslo bloku	Blok 3	Výměňík	
Servisní strana	Vpravo	Tlaková ztráta	41 Pa
Typ výměňíku	Vodní ohříváč	Počet řad	2
Funkce vodního ohříváče	Ohřev	Rozteč lamel	2.1 mm
Výpočtová tlaková ztráta (přívod)	41 Pa	Materiál lamel	Hliník (Al)
Médium	Voda	Provedení trubek	Cu1/2"-0,35
Koncentrace příměsi média	0 %	Materiál rámu výměňíku	Pozink (FeZn)
Průtok vzduchu, zima	24500 m³/hr	Materiál sběračů	Měď (Cu)
Vstupní teplota v přívodu, zima	2 °C	Zakončení sběrače	Ocelový závit
Vstupní vlhkost v přívodu, zima	22 %	Sběrače na servisní straně	Ano
Vstupní měrná vlhkost v přívodu, zima	0.9589 g/kg	Směr sběračů	Ven z jednotky
Výstupní teplota v přívodu, zima	33 °C	Průměr připojení sběrače	DN50 2"
Výstupní vlhkost v přívodu, zima	3.1 %	Počet externích okruhů	1
Výstupní měrná vlhkost v přívodu, zima	1.0073 g/kg	Objem	21.94 l
Topný výkon, zima	253.77 kW	Odvzdušňovací ventil	Ano
Plošná rezerva, zima	23.73 %	Rám kapilárového termostatu	
Vstupní teplota média, zima	80 °C	Základní materiál	Pozink (FeZn)
Výstupní teplota média, zima	60 °C	Povrchová úprava	Práškový lak
Průtok média, zima	11.15 m³/hr	Dodáváno	Namontováno
Tlaková ztráta média, zima	9.9 kPa	Vestavba pro výměňík	
		Základní materiál	Pozink (FeZn)
		Povrchová úprava	Práškový lak
		Dodáváno	Namontováno

Výměňíková sekce 2

Umístění: Přívod

Číslo bloku	Blok 3	Výměňík	
Servisní strana	Vpravo	Tlaková ztráta	42 Pa
Typ výměňíku	Vodní chladič	Tlaková ztráta suchá	42 Pa
Výpočtová tlaková ztráta (přívod)	58 Pa	Počet řad	2
Médium	Voda	Rozteč lamel	2.5 mm
Koncentrace příměsi média	0 %	Materiál lamel	Hliník (Al)
Průtok vzduchu, léto	24500 m³/hr	Provedení trubek	Cu1/2"-0,35
Vstupní teplota v přívodu, léto	32 °C	Materiál rámu výměňíku	Nerez AISI304
Vstupní vlhkost v přívodu, léto	40 %	Materiál sběračů	Měď (Cu)
Vstupní měrná vlhkost v přívodu, léto	12.1127 g/kg	Zakončení sběrače	Ocelový závit
Výstupní teplota v přívodu, léto	25.5 °C	Sběrače na servisní straně	Ano
Výstupní vlhkost v přívodu, léto	58.2 %	Směr sběračů	Ven z jednotky
Výstupní měrná vlhkost v přívodu, léto	11.9022 g/kg	Průměr připojení sběrače	DN40 1 1/2"
Chladicí výkon, léto	54.3 kW	Počet externích okruhů	1
Plošná rezerva, léto	12.4 %	Objem	17.42 l
Vstupní teplota média, léto	7 °C	Odvzdušňovací ventil	Ano
Výstupní teplota média, léto	13 °C	Eliminátor kapek	
Průtok média, léto	7.773 m³/hr	Tlaková ztráta	16 Pa
Tlaková ztráta média, léto	12.95 kPa	Základní materiál	Nerez AISI304
Množství kondenzátu, léto	0 kg/hr	Materiál lamel	PPTV
		Povrchová úprava	Žádná
		Dodáváno	Namontováno
		Vana odvodu kondenzátu	
		Základní materiál	Nerez AISI304
		Povrchová úprava	Žádná
		Tvar vany (spádování)	3D
		Směr odtoku	Skrz boční panel
		Průměr odtoku	DN40
		Dodáváno	Namontováno
		Vestavba pro výměňík	
		Základní materiál	Nerez AISI304
		Povrchová úprava	Žádná
		Dodáváno	Namontováno

Výměníková sekce 3

Umístění: Přívod

Číslo bloku	Blok 3	Výměník	
Servisní strana	Vpravo	Tlaková ztráta	84 Pa
Typ výměníku	Přímý chladič	Tlaková ztráta suchá	72 Pa
Výpočtová tlaková ztráta (přívod)	100 Pa	Počet řad	3
Médium	R410A	Rozteč lamel	2.5 mm
Vypařovací teplota	6 °C	Materiál lamel	Hliník (Al)
Průtok vzduchu, léto	24500 m³/hr	Provedení trubek	Cu1/2"-0,35
Vstupní teplota v přívodu, léto	25.5 °C	Materiál rámu výměníku	Nerez AISI304
Vstupní vlhkost v přívodu, léto	58.2 %	Materiál sběračů	Měď (Cu)
Vstupní měrná vlhkost v přívodu, léto	11.9022 g/kg	Zakončení sběrače	Hladká trubka
Výstupní teplota v přívodu, léto	17 °C	Sběrače na servisní straně	Ano
Výstupní vlhkost v přívodu, léto	82.6 %	Směr sběračů	Ven z jednotky
Výstupní měrná vlhkost v přívodu, léto	9.9097 g/kg	Počet a velikost vstupů do sběrače	4x18
Chladicí výkon, léto	109.64 kW	Počet a velikost výstupů ze sběrače	4x28
Plošná rezerva, léto	0.27 %	Počet externích okruhů	4
Množství kondenzátu, léto	54.97 kg/hr	Objem jednoho okruhu	7 l
		Eliminátor kapek	
		Tlaková ztráta	16 Pa
		Základní materiál	Nerez AISI304
		Materiál lamel	PPTV
		Povrchová úprava	Žádná
		Dodáváno	Namontováno
		Vana odvodu kondenzátu	
		Základní materiál	Nerez AISI304
		Povrchová úprava	Žádná
		Tvar vany (spádování)	3D
		Směr odtoku	Skrz boční panel
		Průměr odtoku	DN40
		Dodáváno	Namontováno

Adiabatický zvlhčovač 1

Umístění: Přívod

Číslo bloku	Blok 4
Označení typu	
Účinnost v pracovním bodě	52 %
Nominální účinnost	65 %
Množství vody odpařené	117 kg/hr
Citelný výkon	83 kW
Spotřeba vody	2.5 l/m
Typ zvlhčovače	Přímý
Počet solenoid ventilů	3
Napájecí napětí solenoid ventilů	1f-230V-50Hz
Cirkulační čerpadlo	Ne
Vstupní teplota v přívodu, zima	33 °C
Vstupní vlhkost v přívodu, zima	3.1 %
Výstupní teplota v přívodu, zima	22.3 °C
Výstupní vlhkost v přívodu, zima	31.2 %
Výpočtové tlakové ztráty	Pro návrh ventilátoru (přívod): 200 Pa Pro výpočet SFPv (přívod): 200 Pa

Poznámky

Adiabatický zvlhčovač 1	Adiabatický zvlhčovač Těsné provedení komory
-------------------------	---

Výměňíková sekce 4

Umístění: Přívod

Číslo bloku	Blok 5	Výměňík	
Servisní strana	Vpravo	Tlaková ztráta	16 Pa
Typ výměňíku	Vodní ohříváč	Počet řad	1
Funkce vodního ohříváče	Ohřev	Rozteč lamel	3.5 mm
Výpočtová tlaková ztráta (přívod)	16 Pa	Materiál lamel	Hliník (Al)
Médium	Voda	Provedení trubek	Cu1/2"-0,35
Koncentrace příměsí média	0 %	Materiál rámu výměňíku	Pozink (FeZn)
Průtok vzduchu, léto	24500 m³/hr	Materiál sběračů	Měď (Cu)
Vstupní teplota v přívodu, léto	17 °C	Zakončení sběrače	Ocelový závit
Vstupní vlhkost v přívodu, léto	81 %	Sběrače na servisní straně	Ano
Vstupní měrná vlhkost v přívodu, léto	9.7196 g/kg	Směr sběračů	Ven z jednotky
Výstupní teplota v přívodu, léto	23 °C	Průměr připojení sběrače	DN25 1"
Výstupní vlhkost v přívodu, léto	55.9 %	Počet externích okruhů	1
Výstupní měrná vlhkost v přívodu, léto	9.8143 g/kg	Objem	9 l
Topný výkon, léto	49.91 kW	Odvzdušňovací ventil	Ano
Plošná rezerva, léto	50.69 %	Vestavba pro výměňík	
Vstupní teplota média, léto	80 °C	Základní materiál	Pozink (FeZn)
Výstupní teplota média, léto	60 °C	Povrchová úprava	Práškový lak
Průtok média, léto	2.193 m³/hr	Dodáváno	Namontováno
Tlaková ztráta média, léto	8.68 kPa		

Filtrační sekce 2

Umístění: Přívod

Číslo bloku	Blok 5	Filtrační vložka F1	
Servisní strana	Vpravo	Velikost	592 x 490 x 635 mm
Typ filtru	Kapsový	Počet kapes	8
Filtrační materiál	Syntetické vlákno	Množství	6
Výpočtová tlaková ztráta (přívod)	234 Pa	Materiál rámečku	Plastový
Třída filtrace dle EN779	F9	Třída energetické účinnosti	C
Třída filtrace dle ISO 16890	ePM1 85%	Dodáváno	Namontováno
Počáteční tlaková ztráta	168 Pa	Filtrační vložka F3	
Koncová tlaková ztráta dle EN13053	300 Pa	Velikost	592 x 287 x 635 mm
Koncová tlaková ztráta Euroventu	268 Pa	Počet kapes	8
Maximální konstrukční tlaková ztráta	450 Pa	Množství	3
Způsob výměny filtru	Vysouváním na servisní stranu	Materiál rámečku	Plastový
Průchodky pro měření tlaku	Ano	Třída energetické účinnosti	D
		Dodáváno	Namontováno
		Průhledítko	
		Průměr	150 mm
		Dodáváno	Namontováno
		Vestavba pro filtrační vložky	
		Filtrační vložka 1	Rozměry rámečku: 592 x 490 Šířka rámečku: 25 Délka kapes: 635 Množství: 6
		Filtrační vložka 3	Rozměry rámečku: 592 x 287 Šířka rámečku: 25 Délka kapes: 635 Množství: 3
		Základní materiál	Pozink (FeZn)
		Povrchová úprava	Práškový lak
		Dodáváno	Namontováno
		Dilatační vložka (pravá)	
		Základní materiál	Pozink (FeZn)
		Povrchová úprava	Žádná
		Dodáváno	Namontováno



Filtrační sekce 3			Umístění: Odvod
Číslo bloku	Blok 6	Filtrační vložka F1	
Servisní strana	Vlevo	Velikost	592 x 490 x 635 mm
Typ filtru	Kapsový	Počet kapes	8
Filtrační materiál	Syntetické vlákno	Množství	6
Výpočtová tlaková ztráta (odvod)	151 Pa	Materiál rámečku	Plastový
Třída filtrace dle EN779	M6	Třída energetické účinnosti	C
Třída filtrace dle ISO 16890	ePM10 75%	Dodáváno	Namontováno
Počáteční tlaková ztráta	75 Pa	Filtrační vložka F3	
Koncová tlaková ztráta dle EN13053	200 Pa	Velikost	592 x 287 x 635 mm
Koncová tlaková ztráta Euroventu	226 Pa	Počet kapes	8
Maximální konstrukční tlaková ztráta	450 Pa	Množství	3
Způsob výměny filtru	Vysouváním na servisní stranu	Materiál rámečku	Plastový
Průchodky pro měření tlaku	Ano	Třída energetické účinnosti	E
		Dodáváno	Namontováno
		Průhledítko	
		Průměr	150 mm
		Dodáváno	Namontováno
		Vestavba pro filtrační vložky	
		Filtrační vložka 1	Rozměry rámečku: 592 x 490 Šířka rámečku: 25 Délka kapes: 635 Množství: 6
		Filtrační vložka 3	Rozměry rámečku: 592 x 287 Šířka rámečku: 25 Délka kapes: 635 Množství: 3
		Základní materiál	Pozink (FeZn)
		Povrchová úprava	Práškový lak
		Dodáváno	Namontováno
		Dilatační vložka (pravá)	
		Základní materiál	Pozink (FeZn)
		Povrchová úprava	Žádná
		Dodáváno	Namontováno

Ventilátorová sekce 2

Umístění: Odvod

Číslo bloku	Blok 7	Ventilátor	
Servisní strana	Vlevo	Množství	2
Průtok vzduchu	24500 m³/hr	Typ	ER63C-4DN.K7.CR
Statický tlak	1812 Pa	Číslo položky	163663/2Z51
Celkový tlak	1861 Pa	Příkon v pracovním bodě	10088 W
Externí tlaková ztráta	1400 Pa	Výkon na hřídeli	8983 W
Celkový příkon v pracovním bodě	20176 W	Jmenovitý proud motoru	28.7 A
Celkový specifický výkon	5930 W·s/m³	Otáčky ventilátoru v pracovním bodě	1867 1/min
Využití maximálních otáček	91 %	Maximální otáčky ventilátoru	2060 1/min
Pracovní frekvence	63.5 Hz	Napájení motoru	3x400V~50Hz
Maximální frekvence	70 Hz	Jmenovitý výkon motoru	15 kW
Typ motoru	AC	Krytí	IP55
Ochrana motoru	Termistory	Převod	Přímý
Průchodky pro měření tlaku	Ano	Hustota vzduchu pro výpočet	1.2 kg/m³
		Diference tlaku na dýze	1034 Pa
		K-faktor	381
		Dodáváno	Namontováno
		Průhledítko	
		Průměr	150 mm
		Dodáváno	Namontováno
		Vestavba pro ventilátor	
		Základní materiál	Pozink (FeZn)
		Povrchová úprava	Práškový lak
		Dodáváno	Namontováno
		Frekvenční měnič	
		Množství	2
		Označení	FC101 3F15 IP54
		Napájení měniče	3x380-400 V
		Vstupní proud měniče	29.0 A
		Krytí	IP54
		Ovládání	0-10 V
		Naprogramování z výroby	Ano
		Hmotnost	13.8 kg
		Dodáváno	Zvlášť

Poznámky

Ventilátorová sekce 2

The fan system effect is taken into account in the fan performances
 Ventilátor je dimenzován při mokré tlakové ztrátě výměníků
 Parametr celkový příkon zohledňuje ztráty regulátoru otáček ventilátoru

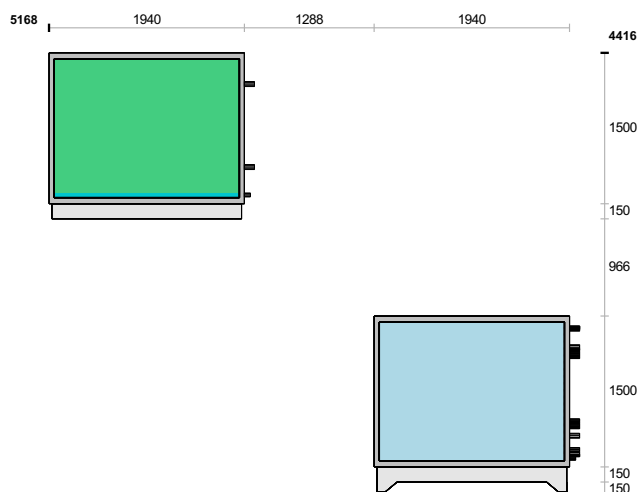
RAC sekce 2

Umístění: Odvod

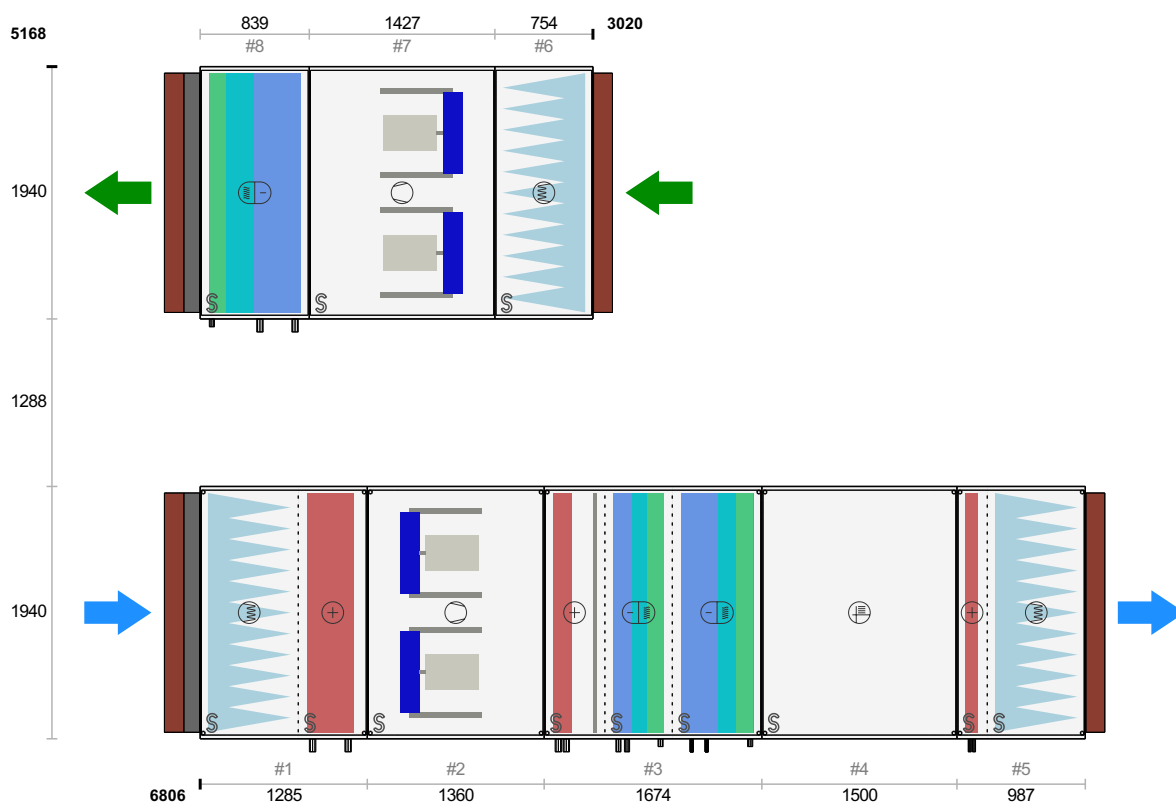
Číslo bloku	Blok 8	Výměník	
Servisní strana	Vlevo	Tlaková ztráta	243 Pa
Typ výměníku	Výměník v odvodu	Tlaková ztráta suchá	227 Pa
Výpočtová tlaková ztráta (odvod)	260 Pa	Počet řad	10
Médium	Etylen-glykol	Rozteč lamel	2.5 mm
Koncentrace příměsi média	30 %	Materiál lamel	Epoxy lak (AE)
Průtok vzduchu, zima	24500 m³/hr	Provedení trubek	Cu1/2"-0,35
Vstupní teplota v odvodu, zima	22 °C	Materiál rámu výměníku	Nerez AISI304
Vstupní vlhkost v odvodu, zima	40 %	Materiál sběračů	Měď (Cu)
Vstupní měrná vlhkost v odvodu, zima	6.6186 g/kg	Zakončení sběrače	Ocelový závit
Výstupní teplota v odvodu, zima	4.1 °C	Sběrače na servisní straně	Ano
Výstupní vlhkost v odvodu, zima	96.8 %	Směr sběračů	Ven z jednotky
Výstupní měrná vlhkost v odvodu, zima	4.8817 g/kg	Průměr připojení sběrače	DN50 2"
Topný výkon, zima	181.85 kW	Počet externích okruhů	1
Průtok média, zima	8.61 m³/hr	Objem	90.97 l
Vstupní teplota média	-5.99 °C	Odvzdušňovací ventil	Ano
Výstupní teplota média	14.11 °C	Eliminátor kapek	
Tlaková ztráta média, zima	173.09 kPa	Tlaková ztráta	16 Pa
Množství kondenzátu, zima	47.59 kg/hr	Základní materiál	Nerez AISI304
		Materiál lamel	PPTV
		Povrchová úprava	Žádná
		Dodáváno	Namontováno
		Vana odvodu kondenzátu	
		Základní materiál	Nerez AISI304
		Povrchová úprava	Žádná
		Tvar vany (spádování)	3D
		Směr odtoku	Skrz boční panel
		Průměr odtoku	DN40
		Dodáváno	Namontováno
		Vestavba pro výměník	
		Základní materiál	Nerez AISI304
		Povrchová úprava	Žádná
		Dodáváno	Namontováno
		Klapka (levá)	
		Tlaková ztráta	1.44 Pa
		Umístění klapky	Vně jednotky
		Třída těsnosti dle EN1751	2
		Krouticí moment klapky	9.7 N·m
		Potřebný počet servopohonů	1
		Šířka příruby (boční)	35 mm
		Šířka příruby (horní, dolní)	25 mm
		Rozměr připojení hřídele	12x12 mm
		Základní materiál	Hliník (Al)
		Povrchová úprava	Žádná
		Dodáváno	Namontováno
		Dilatační vložka (levá)	
		Základní materiál	Pozink (FeZn)
		Povrchová úprava	Žádná
		Dodáváno	Namontováno

Grafické pohledy

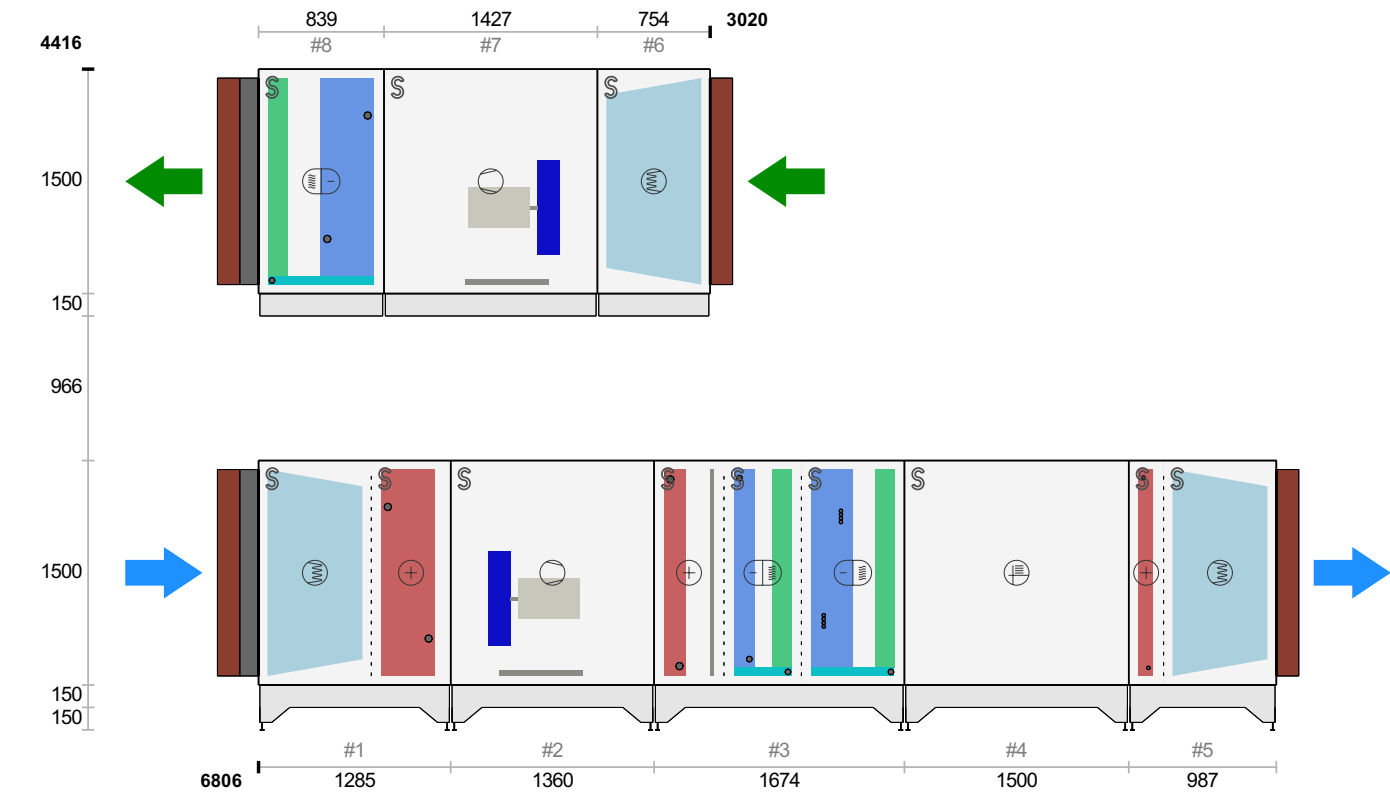
Zleva



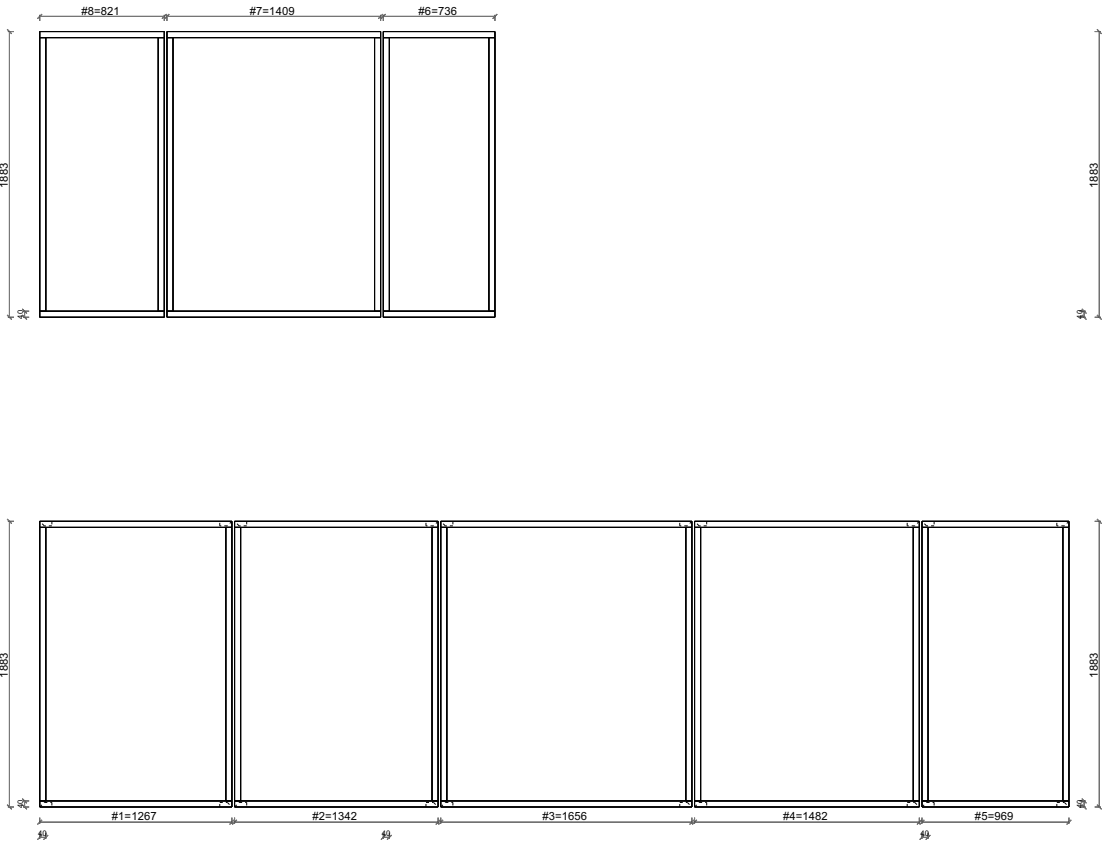
Shora



Zepředu

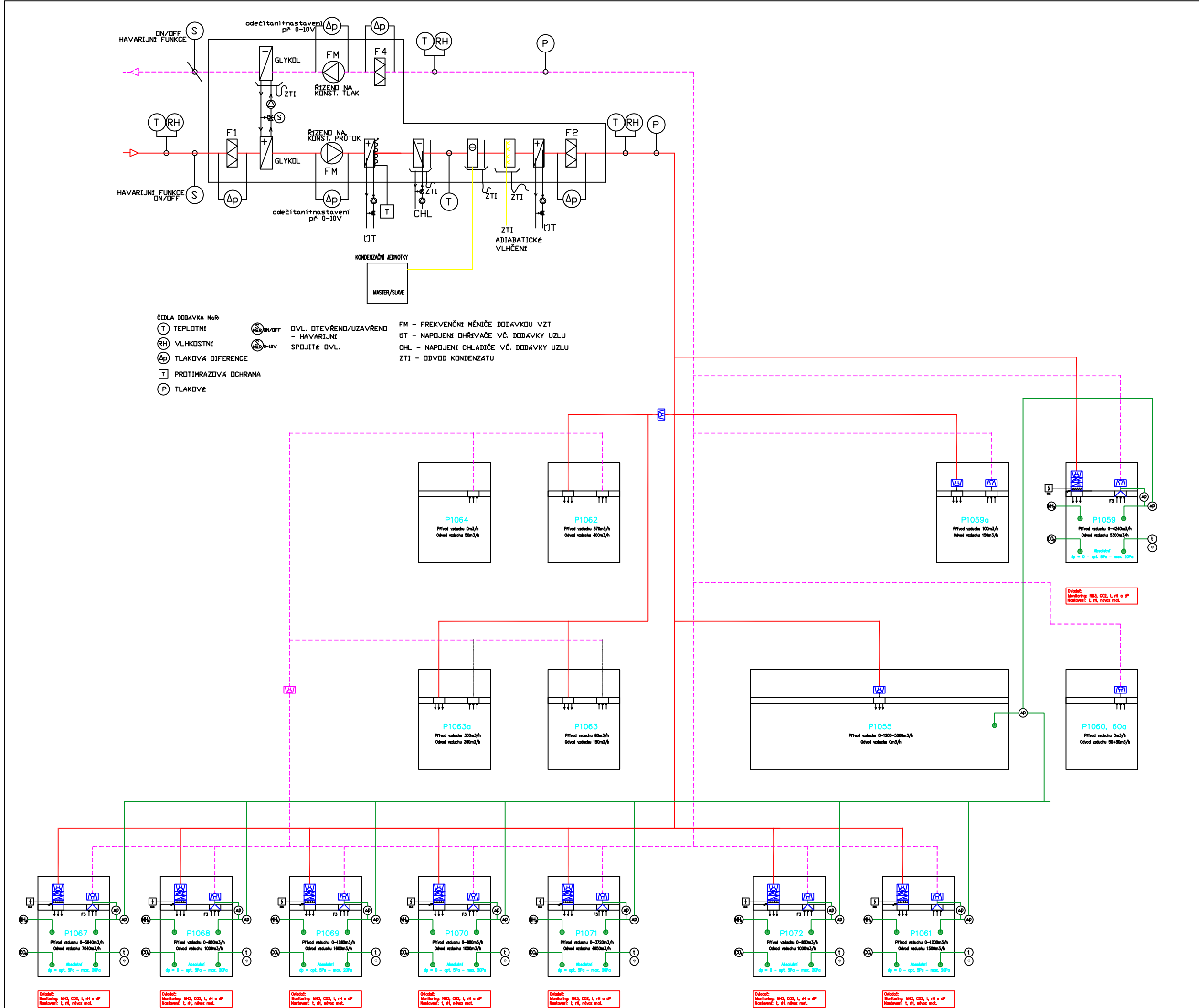


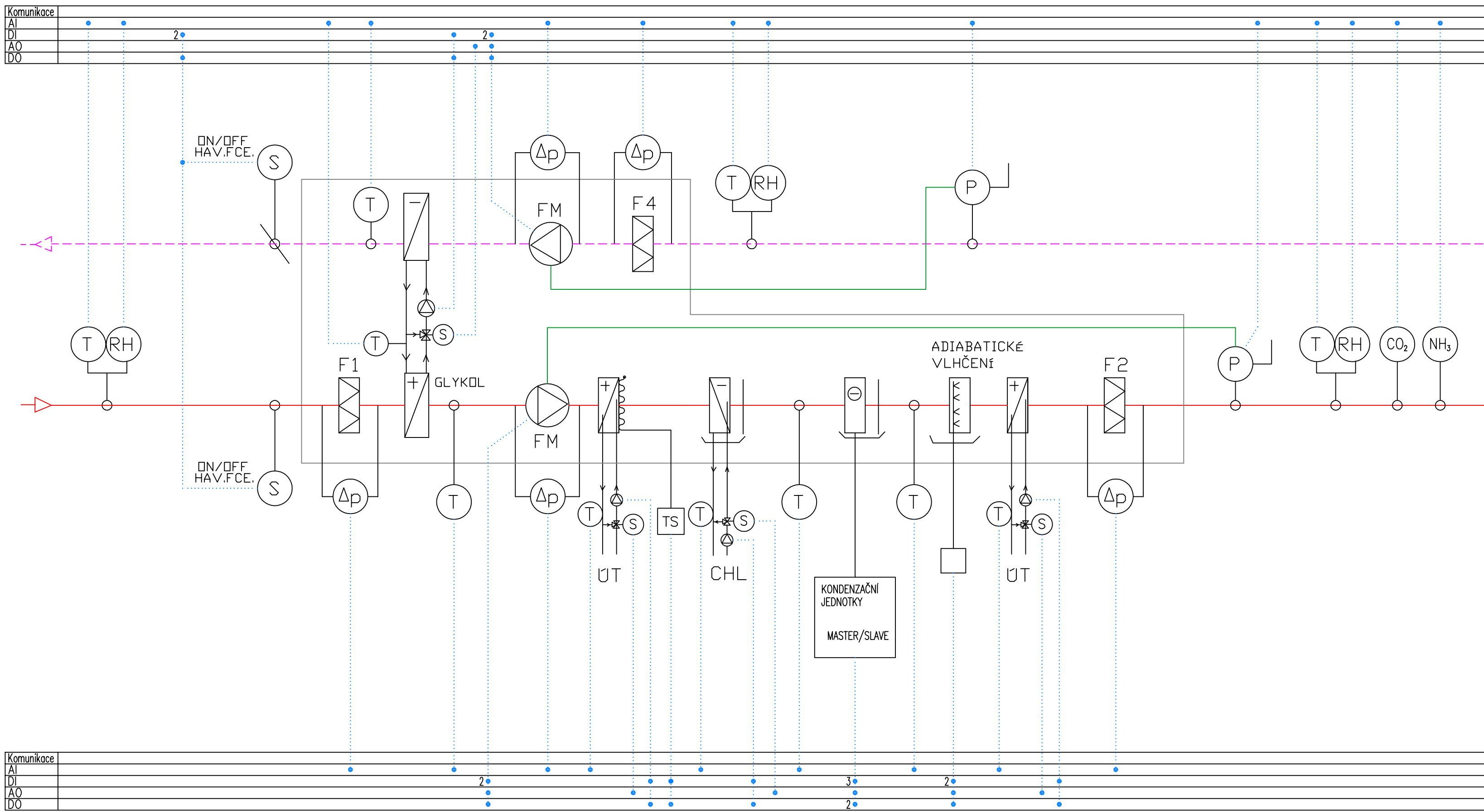
Rám - shora



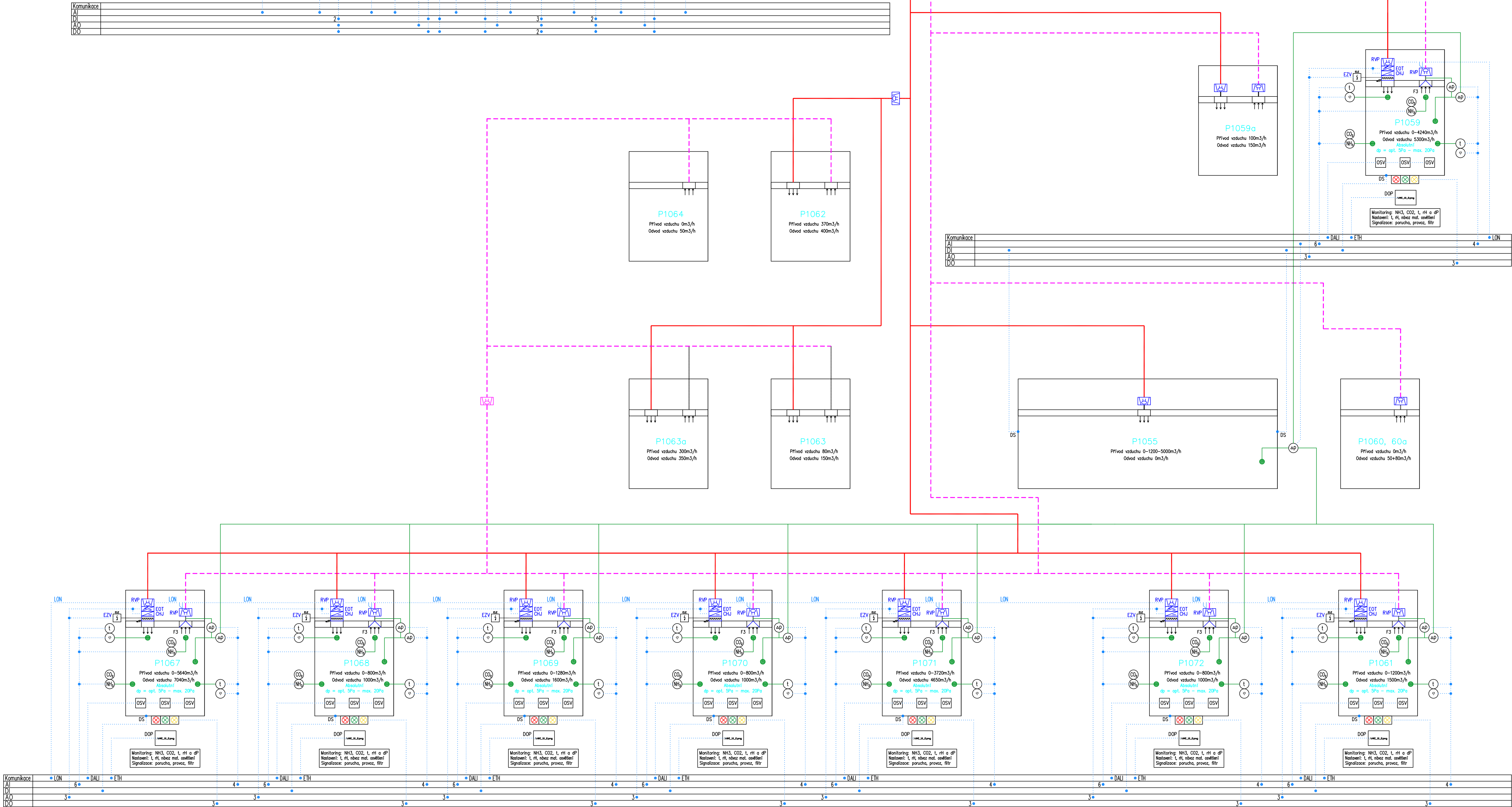
Seznam položek MaR

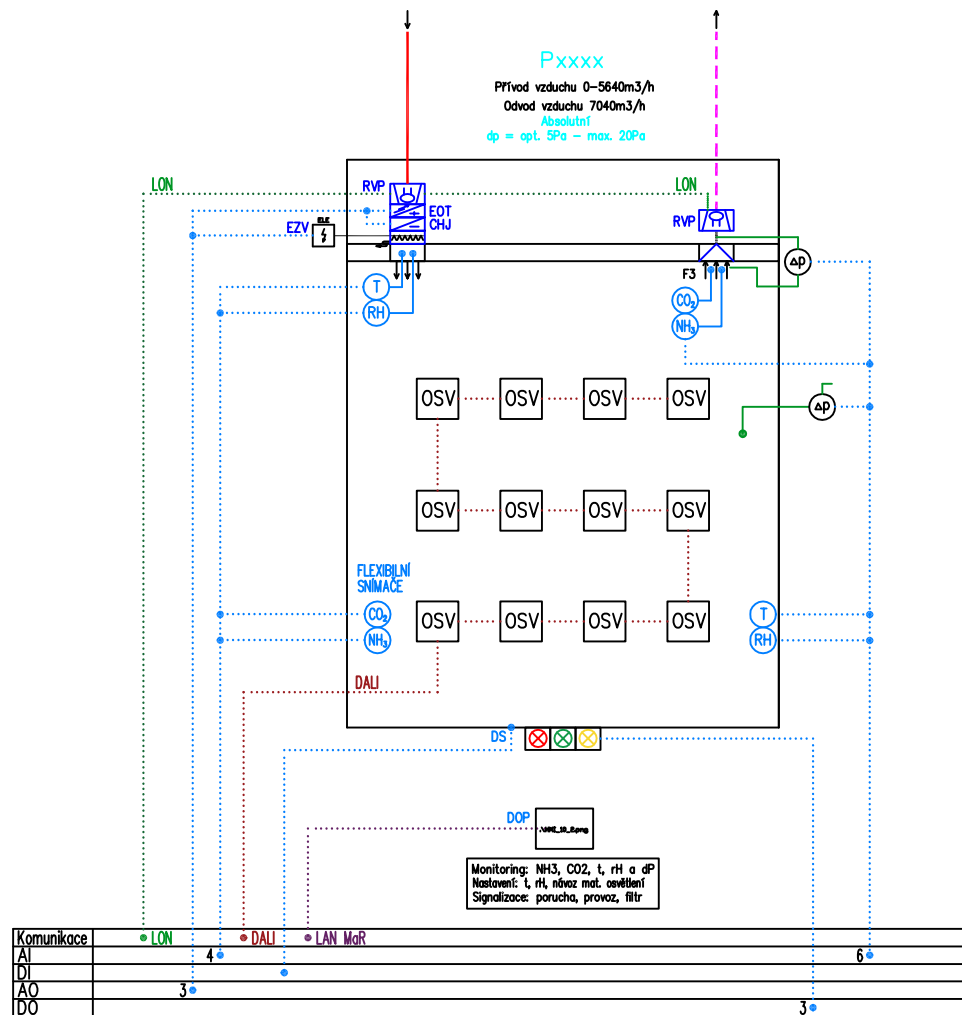
Označení	Množství	Dodáváno	Náleží k
Frekvenční měnič	FC101 3F15 IP54	2	Zvlášť
Frekvenční měnič	FC101 3F15 IP54	2	Zvlášť
			Ventilátorová sekce 1
			Ventilátorová sekce 2





- LEGENDA:
- (T) TEPLOTNÍ SNÍMAČ
 - (RH) VLHKOSTNÍ SNÍMAČ
 - (Δp) SNÍMAČ TLAKOVÉ DIFFERENCE
 - (TS) PROTIMRAZOVÁ OCHRANA
 - (P) SNÍMAČ TLAKU
 - (CO₂) SNÍMAČ CO₂
 - (NH₃) SNÍMAČ NH₃ (ČPAVKU)
 - (S) ON/OFF OVL. OTEVŘENO/UZAVŘENO - HAVARIJNÍ
 - (S) 0-10V SPOJITÉ OVL.
 - FM - FREKVENČNÍ MĚNIČE DODÁVKOU VZT
 - ÚT - NÁPOJENÍ OHŘÍVAČE VČ. DODÁVKY UZLU
 - CHL - NÁPOJENÍ CHLAZIČE VČ. DODÁVKY UZLU
 - F1, F2, F4 - FILTR
 - RVP - REGULÁTOR PROMĚNNÉHO PRŮTOKU VZDUCHU
 - EOT - ELEKTRICKÝ OHŘÍVAČ VZT
 - OSV - OSVĚTLENÍ DALI
 - CHJ - CHLAZENÍ
 - DOP - DOTYKOVÝ OVLÁDACÍ PANEL
 - DS - DVEŘNÍ KONTAKT
 - LON - KOMUNIKAČNÍ SBĚRNICE LONWORKS
 - ETH - ETHERNET, MÍSTNÍ SÍŤ MaR
 - DALI - KOMUNIKAČNÍ SBĚRNICE OSVĚTLENÍ DALI
 - Signalizační panel

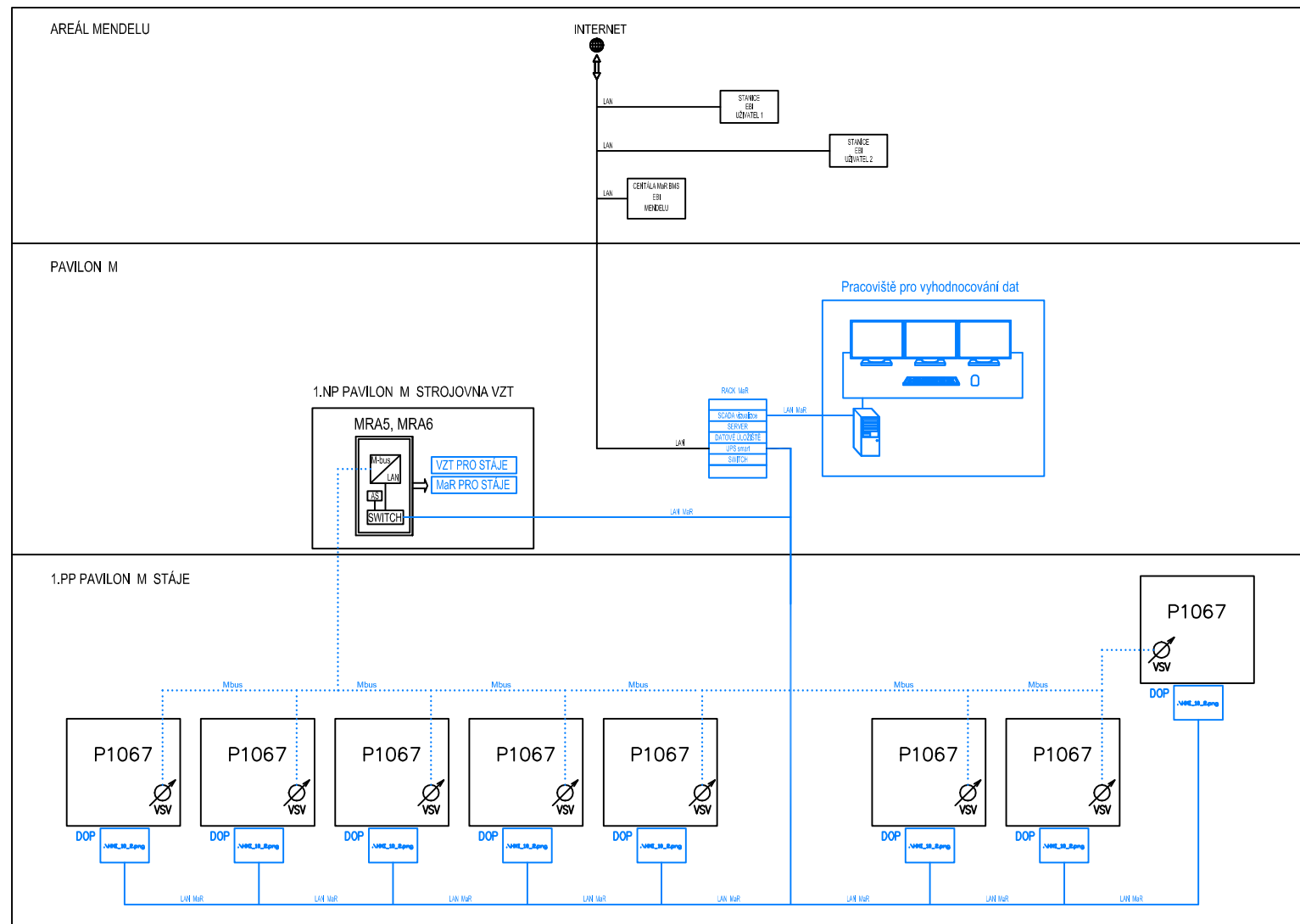




LEGENDA:

- (T) TEPLOTNÍ SNÍMAČ
- (RH) VLHKOSTNÍ SNÍMAČ
- (Δp) SNÍMAČ TLAKOVÉ DIFFERENCE
- (CO₂) SNÍMAČ CO₂
- (NH₃) SNÍMAČ NH₃ (ČPAVKU)
- RVP REGULÁTOR PROMĚNNÉHO PRŮTOKU VZDUCHU
- EOT ELEKTRICKÝ OHŘÍVAČ VZT
- CHJ CHLAZENÍ
- OSV OSVĚTLENÍ DALI
- DOP DOTYKOVÝ OVLÁDACÍ PANEL
- DS DVEŘNÍ KONTAKT
- LON KOMUNIKAČNÍ SBĚRNICE LONWORKS
- LAN MaR MÍSTNÍ SÍŤ MaR
- DALI KOMUNIKAČNÍ SBĚRNICE OSVĚTLENÍ DALI
- SIGNALIZAČNÍ PANEĽ
- PORUCHA
- PROVOZ
- ZANEŠENÝ FILTR

Část: Měření a regulace
 Příloha č.4
 Schéma Chovná stáj detail MaR



LEGENDA:

DOP DOTYKOVÝ OVLÁDACÍ PANEL
 VSV VODOMĚR S Mbus VÝSTUPEM
 RACK MaR NOVÝ HARDWARE
 LAN MaR NOVÝ INTRANET PRO MaR
 Mbus KOMUNIKACE PRO MĚŘENÍ ENERGII
 LAN ETHERNET MENDELU
 EBI STÁVAJÍCÍ SYSTÉM BMS AREÁLU MENDELU

Část: Měření a regulace
 Příloha č.5
 Schéma RACK MaR + pracoviště pro vyhodnocování dat