

1. OBSAH

1. Obsah
2. Úvod
3. Základní koncepční řešení
4. Popis technického řešení
5. Protihluková a protiotřesová opatření
6. Měření a regulace, protimrazová ochrana
7. Izolace, nátěry
8. Nároky na spolusouvisející profese
9. Protipožární opatření
10. Ekologie
11. Komplexní zkoušky
12. Závěr

2. ÚVOD

Předmětem řešení dokumentace skutečného provedení je popis realizovaných systémů větrání a částečného chlazení v prostorech komplexu AVVA – zelená etapa, Masarykovy Univerzity v Brně - Bohunicích – Pavilon A 19.

2.1. Podklady pro zpracování

Podkladem pro zpracování projektu byly půdorysy a řezy stavební části objektu v měřítku 1:50, schválená realizační dokumentace profese vzduchotechnika, objednatelem zadané požadavky spolu se zaměřením skutečného stavu na stavbě.

2.2. Výpočtové hodnoty klimatických poměrů

místo	:	Brno	
nadmořská výška	:	227 m nad m.	
normální tlak vzduchu	:	985 hPa	
teplota	-	léto	+ 32°C
		zima	- 12°C
entalpie	-	léto	56,2 kJ kg s.v. ⁻¹

2.3. Výpočtové hodnoty zasklení

Součinitel prostupu tepla U - oken	:	1,5 W/m ² K
Stínící součinitel ss – oken	:	0,7 + venkovní kovové žaluzie

3. ZÁKLADNÍ KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ

1. Vzduchotechnika stavební

Stavební větrání zabezpečuje nucenou výměnu vzduchu v některých provozních a provozně-technických místnostech (společné prostory, chodby, v místnostech technického vybavení objektu např. rozvodny, serverovna, UPS stanice apod.) v souladu s příslušnými hygienickými, zdravotnickými, bezpečnostními, protipožárními předpisy a normami platnými na území České republiky.

TECHNICKÁ ZPRÁVA

KAMPUS MU, BRNO – PAVILON A19 – SO IV 306.09

Hygienické větrání je navrženo v úrovni nejméně hygienického minima (30 respektive 50 a 70 m³/h na osobu) ve smyslu výše uvedených obecně závazných předpisů. Přitom jako základní principy návrhu projektového řešení jsou přijaty následující podmínky:

- přetlakové a tlakově vyrovnané větrání je navrženo v místnostech, u kterých není žádoucí přísávání vzduchu z okolních místností
- podtlakové větrání je navrženo v místnostech, u kterých není žádoucí přísávání vzduchu z okolních místností (např. laboratoře)
- podtlakové větrání je navrženo ve všech místnostech hygienického vybavení objektu (WC, umývárny, úklidové komory a pod.) a u místností skladového zázemí
- řízené zimní dovlhčování vzduchu je uvažováno pouze u centrální jednotky s návrhovou hodnotou 35% rel. vlhkosti pro teplotu exteriéru -12°C.
- minimální třída filtrace přiváděného vzduchu B (EU 4)
- nejvyšší přípustná maximální hladina vnitřního hluku L_{Amax} = 35 - 70 dB(A) dle druhu provozu a účelu jednotlivých místností
- Množství odsávaného vzduchu: WC = 50 m³/h na mísu, pisoár = 25 m³/h na mísu, úklidová místnost = 50 m³/h na mísu, sprcha = 150 m³/h
- nucené větrání je použito pouze pro prostory, které nelze větrat okny a pro prostory, jejichž provoz nezbytně vyžaduje použití těchto zařízení, ostatní jsou větrány přirozeně okny.

Větrání laboratoří zajišťuje běžné provozní větrání laboratoří a prostor přiléhající. V případě zapnutí odsávacích digestoří je příslušná část větracího vzduchu odváděného centrálním zařízením z předmětných prostor zastavena uzavíracími prvky na potrubí a plně je centrálním zařízením dodáván pouze vzduch přivodní pro pokrytí odsávaného vzduchu z digestoří. Ve vybraných prostorech je zřízeno rovněž dochlazování prostoru pomocí chladících cirkulačních fan-coilových jednotek. Pro vybrané místnosti laboratorních provozů, ve kterých to vyžaduje technologické zadání, je rovněž instalováno celoroční dochlazování pomocí systémů přímého chlazení split. Základní algoritmus je následující:

- chlazeny budou prostory vybraných částí objektu dle zadání v investorem odsouhlasené knize místností
- teplotní hodnoty dlouhodobě únosného mikroklimatu v prostorech jsou stanoveny dle hygienických předpisů, dohody s investorem, generálním projektantem a vycházejí ze zadání investora - tepelná zátěž od technologie.
- nejvyšší přípustná maximální hladina vnitřního hluku L_{Amax} = 35 - 70 dB(A) dle druhu provozu a účelu jednotlivých místností (laboratoře – 60dB(A), přednáškové síně, učebny a pracovny 45dB(A))

Technologické větrání je instalováno v místnostech, kde jsou osazeny digestoře. Ventilátory jsou osazeny na střeše předmětného objektu. Ve skladu chemikálií ve 2. NP jsou instalovány skladovací skříně pro hořlaviny, kyseliny a louhy. Všechny tyto skladovací skříně technologicky jsou nepřetržitě podtlakově větrány pomocí samostatných ventilátorů. Všechna tato zařízení jsou v provedení plastovém (PP) – chemicky odolném pro případ hořlavin navíc v nevýbušném provedení.

3.2. Energetické zdroje

1. Tepelná energie, chladicí energie

Pro ohřev vzduchu VZT a KLM jednotek bude sloužit topná voda o spádu 80/60°C, pro chlazení vzduchu bude použita chladicí voda o teplotním spádu $\Delta t_{w3/tw4} = 6/12$ °C. Konkrétní energetické požadavky pro jednotlivá zařízení jsou uvedeny v tabulce výkonů, která je přílohou této technické zprávy.

2. Elektrická energie

Elektrická energie je uvažována pro pohon elektromotorů VZT a KLM zařízení, kompresorů zdroje chladu a pro systémy automatické regulace. Konkrétní energetické požadavky pro jednotlivá zařízení jsou uvedeny v tabulce výkonů, která je přílohou této technické zprávy.

4. POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

4.1. Popis jednotlivých zařízení

Zařízení č. 1.1 – Větrání laboratoří

Pro větrání laboratoří, učeben, přednáškových sálů a dalších vybraných místností pracuje centrální větrací jednotka v následujícím složení:

Přívodní část: filtr EU4, teplovodní ohřivač, vodní chladič s odlučovačem kapek a ventilátor – vybaven frekvenčním měničem (dodávka MaR), deskový rekuperátor, těsná klapka, pružné manžety

Odvodní část: filtr EU 4, ventilátor – vybaven frekvenčním měničem (dodávka MaR), těsná klapka, pružné manžety

Jednotka je umístěna ve strojovně VZT s suterénu. Přiváděný vzduch je pomocí čtyřhranného potrubí veden do dvojice svislých šachet, kde v každém podlaží dojde k transportu a distribuci předepsané části vzduchu do obsluhovaných prostor. Distribuce vzduchu do větraných místností je pomocí drallových vyústí, obdélníkových výustek a talířových ventilů. Odvod vzduchu z místností je řešen opět shodným typem koncových elementů a ve vybraných laboratořích pomocí laboratorních digestoří. Výměna vzduchu je uskutečňována také v prostoru podhledu (odvod, aby nedocházelo k hromadění plynů) a to provedením otvorů v přívodním a odtahovém potrubí. Distribuce je situována tak, aby byl prostor podhledu odvětrán komplexně. Na základě snímání MaR (čidlo diferenčního tlaku) je ovlivňováno množství přiváděného vzduchu. Spínání digestoří je prováděno ručně a dle počtu sepnutých digestoří bude snižováno poměrné množství odsávaného vzduchu centrální vzduchotechnikou. Jako prvky pro regulaci vzduchu jsou na potrubí odvodu vzduchu (zajištění odvodu buď centrálně nebo přes digestoře – pro oba případy zachování shodných vzduchových bilancí) na jednotlivých patrových odbočkách instalovány regulátory průtoku vzduchu, na potrubí přívodu vzduchu jsou instalovány ruční regulační klapky. Odbočky odvodu vzduchu z centrálního potrubí do laboratoří jsou vybaveny uzavíracími klapkami se servopohony.

Zařízení č.1A.01 – Parní vyvíječ

Parní zvlhčování je použito pouze pro z.č. 1. Parní vyvíječe (3ks) jsou funkčně a provozně propojeny a jsou umístěny vedle VZT jednotky ve strojovně VZT v 1. PP. Pro zvlhčení vzduchu s distribucí páry do potrubí přívodu vzduchu je použit elektrodový parní vyvíječ CONDAIR CP 3.

Elektrodový parní vyvíječ k přímému nebo k nepřímému vlhčení vzduchu, kompletně sestavený v korozi odolné skříni pro montáž na svislou konstrukci. Automaticky produkuje bezzápachovou, sterilní a minerálů prostou vodní páru o atmosférickém tlaku. Je konstruován pro provoz s běžnou pitnou vodou nebo částečně změkčenou vodou do tlaku 10 bar.

Zařízení č.1A.02 – Větrání skladu nebezpečného odpadu 1.PP

Pro větrání předmětných prostor je instalováno podtlakové větrání. Pro odvod vzduchu pracuje kruhový potrubní ventilátor. Výtlač ventilátoru je proveden nad střechu objektu. Spouštění zařízení je ruční a s časovým spínačem. Úhrada odsávaného vzduchu je provedena požární vyměňovací mřížkou ze sousedního koridoru.

Zařízení č.1A.03, 1A.04, 1A.05 – Odsávání digestoří 2.NP č. m. 221,225,229

V prostoru vybraných laboratoří jsou umístěny speciální laboratorní digestoře. Pro odvod vzduchu z každé digestoře pracuje samostatný chemicky odolný ventilátor instalovaný na střeše objektu. Sání ventilátoru je napojeno na chemicky odolný plastový rozvod s plastovou manžetou, vertikální rozvod je vedený stavebními šachtami do jednotlivých laboratoří, kde bude napojen na laboratorní digestoře. Spouštění odsávání digestoří je prováděno samostatným tlačítkem s vazbou na centrální systém VZT.

Uvažovaná návrhová vzduchová množství jsou

Pro šířku digestoří 1500 – 1200m³/h

Pro šířku digestoří 1800 – 1450m³/h

Dle předaných podkladů je předpokládána tlaková ztráta digestoře 103-135Pa. Napojovací průměr je 250mm. Potrubní trasa odvodu vzduchu je vybavená ruční uzavírací klapkou a samočinnou zpětnou klapkou.

TECHNICKÁ ZPRÁVA

KAMPUS MU, BRNO – PAVILON A19 – SO IV 306.09

Zařízení č.1A.06 – Odsávání skříněk na hořlaviny, kyseliny a louhy

Ve skladu chemikálií ve 2. NP jsou umístěny skladovací skříně pro hořlaviny, kyseliny a louhy. Odvod vzduchu zajišťuje (pro skříně na chemikálie společný) chemicky odolný ventilátor osazený na střeše objektu. Sání ventilátoru je napojeno přes plastovou manžetu na chemicky odolný plastový rozvod vedený stavebními instalačními šachtami do jednotlivých laboratoří, kde je napojen na jednotlivé skříně. V případě skříně na hořlaviny je nástřešní ventilátor navíc v nevýbušném provedení. Odsávání skříněk pracuje v nepřetržitém provozu.

Zařízení č.2.01 – Chlazení rozvodny NN 1.PP

Je zajištěno klimatizačním systémem split pracujícím s cirkulačním vzduchem. Systém je v provedení se zimní regulací, jež zajišťuje jeho funkci i při nízkých venkovních teplotách. Provedení vnitřní jednotky je nástěnné. Základní hygienická výměna vzduchu je zajištěna požárním stěnovým uzávěrem. Kondenzační jednotka je umístěna na stavebně připravených konstrukcích na střeše objektu. Venkovní kondenzační a vnitřní výparníková jednotka jsou propojeny předizolovaným měděným potrubím pro rozvod ekologického chladiva a ovládací kabeláží. Ovládání jednotky je pomocí dálkového infraovladače. Je zajištěn automatický restart jednotky do původních zadaných hodnot.

Zařízení č.2.02 – Chlazení rozvodny SLP1.PP

Funkčně a technicky se jedná o shodné zařízení jako v předcházejícím případě.

Zařízení č.2.03, 2.04 – Chlazení přímé laboratoře a váhovny 2.NP

Dle požadavku uživatele je instalováno přímé chlazení klimatizačním systémem split pracujícím s cirkulačním vzduchem. Systém pracuje v provedení se zimní regulací, jež zajišťuje jeho funkci i při nízkých venkovních teplotách. Provedení vnitřní jednotky je kazetové. Základní hygienická výměna vzduchu je centrálním zařízením č. 1. Kondenzační jednotka je umístěna na stavebně připravených konstrukcích na střeše objektu. Venkovní kondenzační a vnitřní výparníková jednotka je propojena předizolovaným měděným potrubím pro rozvod ekologického chladiva a ovládací kabeláží. Ovládání jednotky je pomocí dálkového infraovladače.

Zařízení č.2.05 až 2.16 – Fan-coilové jednotky

Pro odvod teplených zisků, které nebudou odvedeny centrální vzduchotechnikou, jsou do jednotlivých provozních místností (laboratoře, učebny, přípravný, posluchárny) instalovány vodní chladící fancoilové jednotky. Jednotky fan-coil jsou v kazetovém provedení instalované v podhledech a pracují s cirkulačním vzduchem. Jsou v provedení dvoutrubka - pouze pro chlazení. Jsou vybaveny čerpadlem kondenzátu do 300 mm.

Zařízení č.3.1 až 3.6– Větrání hygienických zařízení muži, ženy 1.NP až 3.NP

Dané místnosti v příslušném podlaží jsou větrány podtlakově dvojicí samostatných potrubních ventilátorů s potrubním rozvodem a koncovými elementy – taliřovými ventily. Výtlač ventilátoru je proveden do centrálního svislého vzduchovodu vyvedeného nad střešní objektu. Úhrada odsávaného vzduchu je zajištěna ze sousedních místností přes bezprahové dveře a stěnové mřížky. Ovládání každého ventilátoru je samostatným tlačítkem u vstupu a s nastavitelným doběhem (pomocí tlačítka bude ventilátor pouze zapnut, vypnutí bude automatické pomocí doběhu).

Zařízení č.4 Větrání CHÚC

Přívodní ventilátor s uzavírací klapkou se servem, osazený na střeše objektu zabezpečuje přetlakové 10-ti násobné větrání objemu CHÚC typu A (chráněné únikové cesty) po dobu min. 45min v případě požáru. Pro přívod čerstvého vzduchu do prostoru CHÚC pracuje radiální potrubní ventilátor umístěný na střeše předmětného objektu, se sáním ze střechy objektu a napojením na potrubní rozvod z pozinkovaného plechu. V místech, kde potrubní rozvod prochází jinými požárními úseky, bude opatřen protipožární izolací. Odtah přes kouřovou klapku (plocha 0,7m²) nad střešní objektu v nejvyšším místě schodiště – dodávka stavby. Spouštění od EPS. Větrací zařízení bude dodržovat přetlak v rozmezí 25 – 100Pa.

Zařízení č.5 – Větrání strojovny ÚT 1.PP

Pro větrání předmětných prostor pracuje nucený podtlakový systém - potrubní ventilátor s výtlačkem do prostoru koridoru. Spouštění zařízení je prováděno ručně a teplotním čidlem. Úhrada odsávaného vzduchu je z prostoru koridoru přes instalovaný požární stěnový uzávěr.

Zařízení č.6 – Větrání instalačního kanálu pod objektem (snížování radonu)

Je v podtlakovém režimu pomocí kruhového potrubního ventilátoru s vertikálním potrubním výtlakem nad střechu objektu. Ventilátor pojede nepřetržitě. Úhrada odsávaného vzduchu z centrálního zařízení č. 1.

Zařízení č.7 - Větrání výtahových šachet

Pro větrání výtahových šachet je použit systém přirozeného větrání s odtahem nad střechu pomocí samotahové hlavice.

5. PROTIHLUKOVÁ A PROTITŘESOVÁ OPATŘENÍ

Byla provedena všechna protihluková a protitřesová opatření v souladu s dokumentací pro provedení stavby.

6. MĚŘENÍ A REGULACE, PROTIMRAZOVÁ OCHRANA

Navržené vzduchotechnické a klimatizační jednotky jsou řízeny a regulovány samostatným systémem měření a regulace, který zajišťuje následující okruhy :

- ovládání chodu ventilátorů prostřednictvím frekvenčních měničů
- regulace teploty vzduchu řízením výkonu teplovodních ohříváčů v zimním období
- regulace teploty vzduchu řízením výkonu chladičů v letním období
- řízení účinnosti deskových výměníků nastavováním obtokové klapky
- ovládání regulačních klapek na jednotce (přívod, odvod)
- dodávka ovládacích prvků pro řízení regulačních klapek a měření hodnot
- dodávka regulačních trojcestných armatur
- protimrazová ochrana teplovodního výměníku – měření na straně vzduchu
- signalizace bezporuchového chodu ventilátorů pomocí diferenčního snímače tlaku
- signalizace zanesení filtrů pomocí diferenčního snímače tlaku
- vazba centrálního zařízení se spouštěním laboratorních digestoří – ovládání servopohonů na odvodních větvích centrál a lokál z digestoří, které se ve střídavých režimech uzavírají a otvírají
- regulace výkonu ventilátorů pomocí frekvenčních měničů, popř. přepínáním vícestupňových ventilátorů
- poruchová signalizace
- připojení, signalizace a ovládání požárních klapek s ovládáním servopohony
- případné připojení systémů regulace na řídicí centralizované stanoviště
- zajištění současnosti chodů vybraných zařízení

7. IZOLACE A NÁTĚRY

7.1. Izolace

Byly provedeny v rozsahu a standardu dle dokumentace pro provedení stavby.

Parametry materiálů izolací :

Požární -	požární odolnost	60 minut	
Tepelné -	šířka izolace 40mm	souč.tepelné vodivosti	min. 0,037W/m²K
Hlukové -	šířka izolace 60mm	souč.zvukové pohltivosti	min. 0,81

7.2. Nátěry

Byly provedeny v rozsahu a standardu dle dokumentace pro provedení stavby.

8. NÁROKY NA SPOLUSOUVISEJÍCÍ PROFESE

Veškeré nároky byly provedeny a koordinovány v souladu se zněním jednotlivých profesních požadavků uvedených v dokumentaci pro provedení stavby.

9. PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ

Byla provedena všechna protipožární opatření v souladu s dokumentací pro provedení stavby.

10. EKOLOGIE

Vzduch odváděný VZT zařízeními do volné atmosféry neobsahuje žádné látky, které by ohrožovaly ovzduší ve smyslu " Zákona o ovzduší ". Zařízení jsou navržena tak, aby splňovala - Nařízení vlády č.148/2006 Sb., ze dne 15.3.2006 O ochraně před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina akustického tlaku A ve venkovním prostoru byla stanovena součtem základní hladiny 50 dB a příslušné korekce pro denní nebo noční dobu a místo. Klimatizační zařízení nebude v noční době provozováno. Z důvodů celkového snížení hluku VZT zařízeními v areálu, jsou tam kde to umožňuje stavební řešení velké VZT jednotky umístěny v suterénu budov.

11. KOMPLEXNÍ ZKOUŠKY

Vzduchotechnická zařízení byla seřizena tak, aby jejich parametry odpovídaly výkonům uvedeným v PD. Kontrola funkce klimatizačních a větracích jednotek byla potvrzena komplexními zkouškami v souladu se SOD.

12. ZÁVĚR

Navržené větrací a klimatizační zařízení splňuje nároky kladené na provoz budovy daného typu a charakteru. Celoročně zabezpečuje v daných místnostech optimální pohodu prostředí při zabezpečení maximální hospodárnosti provozu těchto zařízení.