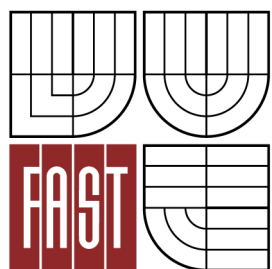




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

VZDUCHOTECHNIKA ADMINISTRATIVNÍ BUDOVY

VENTILATION AND AIR CONDITIONING OF OFFICE BUILDING

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

PETR KROUPA

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

doc. Ing. JIŘÍ HIRŠ, CSc.

BRNO 2013



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3608R001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav technických zařízení budov

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Petr Kroupa
Název	Vzduchotechnika administrativní budovy
Vedoucí bakalářské práce	doc. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Datum zadání bakalářské práce	30. 11. 2012
Datum odevzdání bakalářské práce	24. 5. 2013
V Brně dne 30. 11. 2012	

.....
doc. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu

.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

Platné zákony, vyhlášky, nařízení a normy v oblasti řešené problematiky diplomové práce. Domácí, evropská a světová literatura, sborníky vědeckých konferencí a odborných akcí v oblasti TZB. Podrobné podklady a další upřesnění stanoví vedoucí diplomové práce při konzultacích.

Zásady pro vypracování

- a) titulní list,
- b) zadání VŠKP,
- c) abstrakt v českém a anglickém jazyce, klíčová slova v českém a anglickém jazyce,
- d) bibliografická citace VŠKP dle ČSN ISO 690,
- e) prohlášení autora o původnosti práce, podpis autora,
- f) poděkování (nepovinné),
- g) obsah,
- h) úvod,
- i) vlastní text práce s touto osnovou:
 - A. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu
 - B. Výpočtová část
 - analýza objektu – rozdělení na funkční celky VZT, 2-3 zařízení zpracovaná v tématech:
 - tepelné bilance,
 - průtoky vzduchu, tlakové poměry
 - distribuce vzduchu,
 - dimenzování potrubí a tlaková ztráta,
 - úpravy vzduchu, návrh VZT jednotek (hx diagramy),
 - útlum hluku
 - C. Projekt – úroveň prováděcího projektu: výkresy dvoučarově, půdorysy + řezy (řešené místnosti, strojovna) legenda prvků, 1:50 (1:100) – budou uloženy samostatně jako přílohy, technická zpráva (tabulka místností, tabulka zařízení), položková specifikace, funkční (regulační) schéma
- j) závěr,
- k) seznam použitých zdrojů,
- l) seznam použitých zkratk a symbolů,
- m) seznam příloh,
- n) přílohy - výkresy

Vše bude svázáno pevnou vazbou. Volné dokumenty (metadata, prohlášení o shodě, posudky, výsledky obhajoby) budou vloženy do kapsy na přední straně desek, výkresy budou poskládány a uloženy jako příloha v kapse na zadní straně desek.

Předepsané přílohy

.....
doc. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt

Projekt řeší návrh vzduchotechniky do vybrané části administrativní budovy. Tato část se nachází v celé levé polovině budovy v 1.NP. Budova je dvoupatrová, nepodsklepená, má všechna okna neotvíravá. Vzduchotechnika řeší nucené větrání budovy, bilanční výpočty tepla a chladu, zisky, ztráty. Koncepční řešení návrhu systémů v části budovy, návrh a umístění větracích jednotek s ohledem na ekonomiku provozu i investic.

Klíčová slova

Vzduchotechnika, nucené větrání, administrativní budova

Abstract

Thesis solves design of air conditioning in selected part of the office building. The building has two floors, there isn't a basement and no open windows. The airconditioning solves forced ventilation of the building, balance calculation of heat load and heat loss. Conceptual resolution of the designing systems in selected part, desing and placement of ventilation devices with regard to economy and investment.

Keywords

Air conditioning, forced ventilation, office building

...

Bibliografická citace VŠKP

KROUPA, Petr. *Vzduchotechnika administrativní budovy*. Brno, 2013. 48 s., 75 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce doc. Ing. Jiří Hirš, CSc..

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 24.5.2013

.....
podpis autora
Petr Kroupa

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

Prohlášení:

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 24.5.2013

.....
podpis autora
Petr Kroupa

Poděkování:

Rád bych poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce doc. Ing. Jiřímu Hiršovi, CSc. za poskytnutí cenných rad a věcných připomínek, dále pak Ing. Renatě Gregůrkové, Ing. Zdeňku Říhovi a Ing. Pavlu Krauterovi za jejich rady a odborné rozpravy během tvorby této bakalářské práce. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat mé rodině a mým blízkým za psychickou podporu.

Úvod	2
A. TEORETICKÁ ČÁST – VZDUCHOTECHNICKÉ SYSTÉMY	3
2. ROZDĚLENÍ VĚTRÁNÍ	4
2.1 Větrání přirozené	4
2.2 Nucené větrání	4
3. SYSTÉMY VĚTRÁNÍ ADMINISTRATIVNÍCH BUDOV	5
3.1 Podtlakové větrání	5
3.1.1 Centrální podtlakový systém	6
3.1.2 Lokální podtlakový systém	6
3.2 Přetlakové větrání	8
3.3 Rovnotlaké větrání	9
3.3.1 Centrální rovnotlaký systém	9
3.3. Lokální rovnotlaký systém	10
4. ZÁVĚR	11
B. VÝPOČTOVÁ ČÁST	12
B.1 ANALÝZA OBJEKTU	13
B.2 TEPELNÉ BILANCE OBJEKTU	14
B.2.1 Tepelné ztráty objektu	14
B.2.1 Tepelné zisky objektu	15
B.3 PRŮTOKY VZDUCHU	16
B.4 TLAKOVÉ ZTRÁTY	19
C. PROJEKT	20
C.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA	21
Seznam použité literatury a zdrojů	39
Použitý software	39
Seznam příloh	40

Úvod

Cílem této bakalářské práce je návrh vzduchotechniky – nuceného větrání v administrativní budově ve vybrané části v 1.NP. Hlavním požadavkem je dosáhnout potřebné výměny vzduchu v daných místnostech. Celá budova má neotvíravá okna, proto je volba nuceného větrání nutná. Při takovém návrhu je třeba navrhnout budovu v mírném přetlaku, především aby se zamezilo přísávání neupraveného vzduchu z exteriéru. Hygienické zázemí by mělo být navrženo v podtlaku, z důvodu úniku znečištěného vzduchu do zbytku budovy. Ostatní, nepobytové místnosti, jako kanceláře a zasedací místnosti, mohou být v rovnotlaku.

A. TEORETICKÁ ČÁST – VZDUCHOTECHNICKÉ SYSTÉMY

1. FUNKCE VZDUCHOTECHNIKY

Technické systémy a soubory zařízení zajišťující úpravu vzduchu (vzduchotechnika) pro účely pobytu lidí ve vnitřních prostorech, rovněž tak i pro technologické aplikace, včetně procesů sušení apod. Nutná je vzduchotechnika zejména tam, kde v objektech a budovách některé z místností nemají vůbec možnost kontaktu s vnějším prostředím, např. bez otevíratelných oken.

Tepelná pohoda, odvod škodlivin, filtrace vzduchu a přivádění čerstvého vzduchu jsou pro člověka nezbytné a zásadně ovlivňují nejen kvalitu života, ale i pracovní nasazení a produktivitu práce. Nedílnou součástí vzduchotechniky mohou být i vzduchotechnické jednotky s cirkulací vzduchu, které vyžadují až extrémní úpravy ať již teplotní, vlhkostní nebo kvalitativní.

(www.sorke.eu)

2. ROZDĚLENÍ VĚTRÁNÍ

2.1 Větrání přirozené

Přirozené větrání lze definovat jako výměnu vzduchu ve vnitřním prostoru vlivem tlakového rozdílu, který je vyvolán účinkem přírodních sil vznikajících rozdílem teplot nebo dynamickým účinkem větru.

Výměna vzduchu představuje přívod jistého množství vnějšího vzduchu k náhradě vzduchu vnitřního. Nutná množství vyplývají ze zákonných předpisů, event. ČSN či doporučení.

2.2 Nucené větrání

Nucené větrání tvoří základní vzduchotechnický systém pro tvorbu interního mikroklimatu budov.

Nucené větrání lze definovat jako mechanickou výměnu znehodnoceného vzduchu v daném prostoru za vzduch zpravidla venkovní k zajištění tedy tvorby zejména oděrového mikroklimatu místnosti či k odvedení tepelných event. dalších hmotnostních škodlivin vznikajících v budovách a při technologických procesech. Nucená výměna vzduchu, jeho proudění a tím i přenos látek je vyvolán mechanicky tj. ventilátorem, jenž je součástí

vzduchotechnické strojovny či jednotky. Nucené větrání tvoří vzduchotechnické zařízení s jednou termodynamickou funkcí (ohřev) k úpravě přírodního vzduchu sloužícího tvorbě interního mikroklimatu.

Nucené větrání zajišťuje výměnu vzduchu v prostoru nezávislou na vnějších klimatických podmínkách a umožňuje zejména:

- řízenou výměnu vzduchu v prostoru, filtrací a teplotní úpravu přírodního vzduchu,
- úpravu tlakových poměrů v budově a ve větraných provozech,
- zpětné využití tepla,
- kombinovaný provoz s využitím cirkulačního vzduchu v extrémním ročním období

(TZB – VZDUCHOTECHNIKA – Systémy větrání a teplovzdušného vytápění,

Jiří Hirš, Günter Gebauer)

3. SYSTÉMY VĚTRÁNÍ ADMINISTRATIVNÍCH BUDOV

V administrativních budovách se navrhují systémy podtlakové, přetlakové a rovnotlaké.

- podtlakové větrání,
- přetlakové větrání,
- rovnotlaké větrání.

3.1 Podtlakové větrání

Podtlakový systém řeší problém s nedostatečnou průvzdušností budovy. Používá se v hygienických zázemí a v kuchyních.. Je zde zapotřebí, aby se znečištěný a nekvalitní vzduch nedostal z těchto prostor do zbytku budovy. Proto se vzduch přisává z chodeb a z místností s otevíracími okny nebo z místností, které se větrají nuceně. Ten je potom spolu se znečištěným odsáván ventilátory pryč z budovy. Přisávání se řeší většinou dveřními mřížkami, které jsou umístěny v dolní části dveří nebo se dveře takzvaně podřežou. Tím vznikne mezi dveřmi a podlahou mezera, kterou se vzduch přisává. Ventilátory mohou být umístěné ve stoupacím potrubí, většinou na vrchu budovy. Mohou být umístěné i na střeše popřípadě na fasádě. Výfuk je tak vyveden nad střechu nebo na

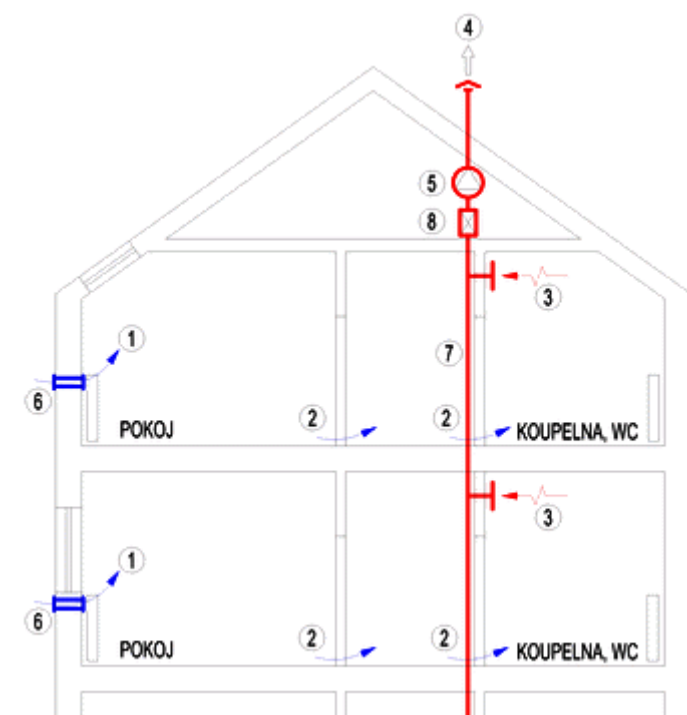
fasádu. Ventilátor může být i přímo v podhledu, měl by však být brán důraz na jeho hlučnost. Proto by měly být vybírány co nejméně hlučné ventilátory.

3.1.1 Centrální podtlakový systém

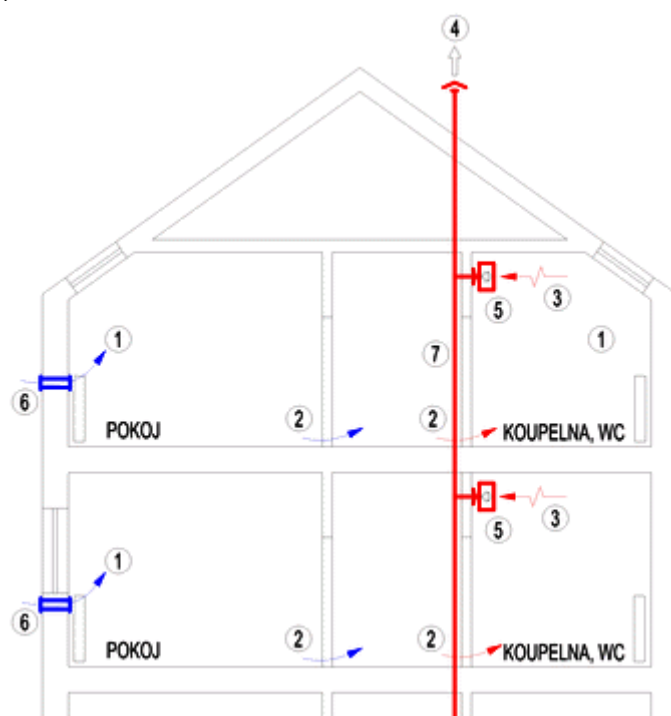
Pro dopravu odváděného vzduchu slouží centrální ventilátor napojený na příslušné stoupací potrubí, který je umístěn zpravidla v nejvyšším místě budovy – v podkroví nebo na střeše (*Obr. 1a*). Ventilátor hradí tlakové ztráty vzduchovodu a systému distribuce vzduchu včetně tlumičů hluku a přívodních a odvodních prvků. Výhodou je poměrně vysoká účinnost centrálních ventilátorů.

3.1.2 Lokální podtlakový systém

Pro větrání slouží lokální radiální ventilátory napojené na stoupací potrubí, kterým je vzduch vyfukován zpravidla nad střechu (*Obr. 1b*). Odvodní ventilátor je umístěn buď přímo v dané místnosti odkud je vzduch odsáván (WC, koupelna), nebo může být opatřen dvěma až třemi hrdly pro společný odvod vzduchu z několika místností jednoho bytu současně. V takovém případě je možné ventilátor umístit do podhledu, nebo přímo do svislé stoupací šachty. Nevýhodou malých radiálních ventilátorů je především jejich nízká účinnost a hlučnost.



a)



b)

Obr. 1 Nucené podtlakové větrání s přívodem vzduchu větracími otvory a odvodem vzduchu do společného potrubí

a) centrální, b) lokální

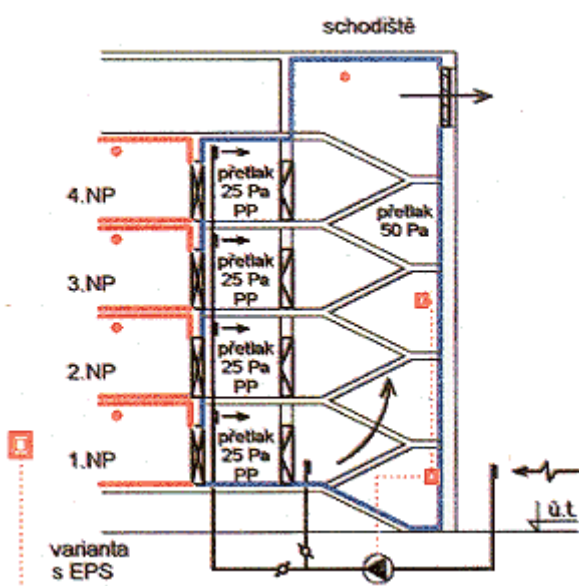
1 přiváděný venkovní vzduch, 2 převáděný vzduch, 3 odváděný vzduch, 4 odpadní vzduch, 5 odvodní ventilátor, 6 přívodní větrací otvor, 7 potrubní síť, 8 tlumič hluku

(<http://vetrani.tzb-info.cz/vetrani-rodinnych-domu/7937-systemy-vetrani-obytnych-budov>)

3.2 Přetlakové větrání

Přetlakový systém je používán v chodbách, odkud se vzduch přefukuje právě do místností, kde je podtlak. Vzduch je do místnosti přiváděn o větším průtoku než je průtok odvodního vzduchu. Tím vzniká v místnostech přetlak. Díky tomuto systému nedojde k pronikání netěsnostmi znečištěného vzduchu z okolí... Vzduch se může přivádět buď nuceně ventilátorem či přirozeně okny. Přetlakovými systémy se řeší také únikové cesty. Udrží únikové cesty bez kouře a tím umožňují bezpečnou evakuaci osob a podporují zásah hasičů.

Příklad přetlakového větrání chráněné únikové cesty typu C:



Obr. 15: Chráněná úniková cesta typu C

Přetlaková ventilace (výměna vzduchu minimálně 15ti násobná).

Hodnoty přetlaků: - mezi schodištěm a předsíněmi min. 25 Pa

- mezi předsíněmi a přilehlými požárními úseky min. 25 Pa.

Objekt do "požární" výšky 45 m. Alternativa s ventilátorem dole.

(<http://www.tzb-info.cz/2064-vetrani-chranenych-unikovych-cest-pri-pozaru>)

3.3 Rovnotlaké větrání

Rovnotlaký systém nezamezí výměnu vzduchu a škodlivin mezi sousedním prostorem. Systém má stejný průtok přívodního i odvodního vzduchu. Tento systém zajišťuje nucený přívod čerstvého vzduchu a současně odvod vzduchu znehodnoceného. Výhodou nuceného rovnotlakého systému větrání je možnost využití zpětného získávání tepla z odváděného vzduchu, čímž se výrazně snižuje spotřeba tepla na ohřev venkovního vzduchu. Pro dopravu vzduchu slouží většinou dvojice ventilátorů umístěných v kompaktní vzduchotechnické jednotce, která obsahuje zpravidla filtraci atmosférického vzduchu, výměník ZZT, případně ohřívač (např. pro teplovzdušné vytápění). Větrací zařízení slouží pro přívod a předehřev venkovního vzduchu, dohřev vzduchu je uskutečňován otopnou soustavou, nebo ohřívačem. Ventilátory mají možnost regulace výkonu v několika stupních (regulace otáček), což umožňuje ovládat zařízení na základě aktuálních požadavků (vlhkost, koncentrace CO₂ apod.).

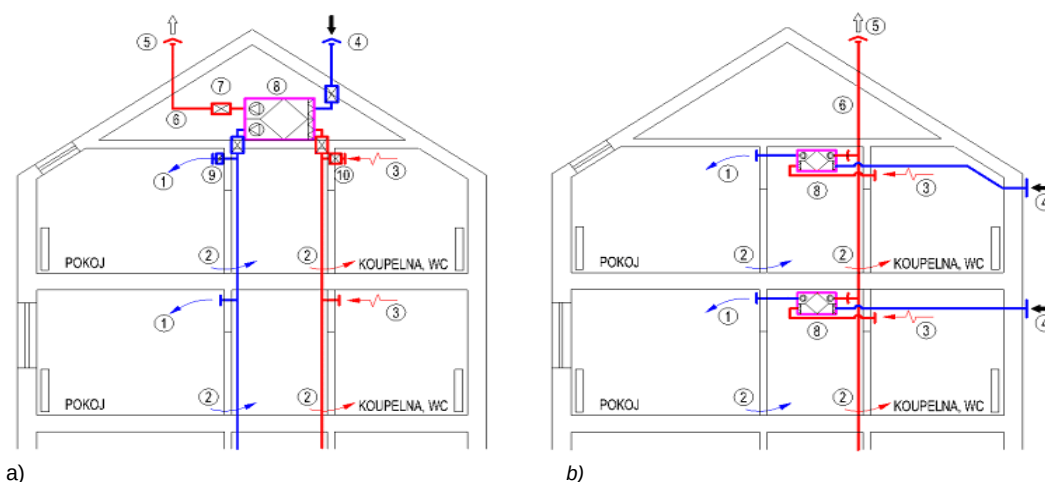
Nevýhodou oproti podtlakovým systémům mohou být vyšší pořizovací náklady, vyšší spotřeba energie pro pohon ventilátorů, které musí hradit tlakovou ztrátu vzduchovodů a prvků větrací jednotky (především výměníku ZZT), dále pak prostorové nároky pro umístění zařízení větrání a vzduchovodů.

(<http://vetrani.tzb-info.cz/vetrani-rodinnych-domu/7937-systemy-vetrani-obytnych-budov>)

3.3.1 Centrální rovnotlaký systém

Jádrem systému je centrální vzduchotechnická jednotka, která zajišťuje dopravu venkovního a znehodnoceného vzduchu včetně úpravy vzduchu (filtrace a předehřev). Jednotka bývá zpravidla vybavena výměníkem ZZT (*Obr. 2a*). Pro vzájemnou polohu sání a výfuku vzduchu je nutné dodržet minimální vzdálenosti. Přívod a odvod vzduchu je realizován dvojicí vzduchovodů, kterými je vzduch distribuován k jednotlivým bytovým jednotkám a odkud je vzduch rozváděn do příslušných místností. Pro rozptýlení přiváděného vzduchu v obytných místnostech slouží distribuční elementy s dostatečným dosahem proudu, tak aby byla místnost rovnoměrně provětrána.

V případě nuceného rovnotlakého větrání, realizovaného centrální větrací jednotkou pro více bytů, musí zařízení automaticky vyrovnávat tlakové poměry v přívodních i odváděcích vzduchovodech při zásahu jednotlivých uživatelů. K tomu slouží ventilátory s proměnnými otáčkami (funkce byla popsána v kapitole o centrálním podtlakovém větrání).



Obr. 2 Nucené rovnotlaké větrání s přívodem a odvodem vzduchu realizované větrací jednotkou se ZZT

a) centrální, b) lokální

1 přiváděný venkovní vzduch, 2 převáděný vzduch, 3 odváděný vzduch, 4 sání venkovního vzduchu, 5 odpadní vzduch, 6 potrubní síť, 7 tlumič hluku, 8 větrací jednotka se ZZT, 9 alternativní dohřev, 10 přeslechový tlumič

Nevýhodou centrálního rovnotlakého systému větrání jsou zejména zvýšené nároky na prostor pro umístění VZT jednotky a vzduchovodů. Ventilátory musí být opatřeny tlumiči hluku tak, aby nedocházelo k obtěžování obyvatel bytových jednotek nebo k šíření hluku do venkovního prostředí. Může rovněž docházet k nežádoucímu přeslechům mezi bytovými jednotkami. Vzduchovody je možné opatřit přeslechovými tlumiči, nebo se koncové elementy napojují přes ohebné hadice s útlumem hluku. Náklady na provoz centrálního zařízení jsou rozpočítávány mezi jednotlivé bytové jednotky paušálně, bez ohledu na užívání systému větrání.

3.3. Lokální rovnotlaký systém

Lokální rovnotlaké větrací systémy slouží pro individuální větrání bytových jednotek. Pro větrání slouží „malá“ větrací jednotka, která je vybavena filtrací vzduchu, ventilátory a zpravidla výměníkem ZZT. Sání vzduchu může být realizováno společným potrubím, nebo samostatně z fasády každé bytové jednotky (Obr. 2b). Odvod vzduchu je v tomto případě řešen společným potrubím nad střechu objektu.

Nevýhodou lokálního systému je zejména poměrně nízká účinnost ventilátorů (vč. pohonu), zvýšené nároky na prostor pro umístění VZT jednotky a vzduchovodů uvnitř obytného prostoru a hlučnost větrací jednotky umístěné přímo v obytném prostoru. Výhodou je zejména zajištění trvalé kvality vnitřního vzduchu s minimální spotřebou tepelné energie pro ohřev větracího vzduchu. Uživatel má absolutní kontrolu nad systémem větrání včetně nákladů spojených s provozem a údržbou zařízení, které jsou plně v režii dané bytové jednotky.

4. ZÁVĚR

Vzduchotechnika v administrativních budovách je dnes již nedílnou součástí technického vybavení budov. Důraz je dáván především na vnitřní pohodu lidí uvnitř budovy, zvláště pak pohodu na pracovišti. Při navrhování vzduchotechniky jsou tři důležité aspekty: rychlost proudění vzduchu, vlhkost a teplota přiváděného vzduchu. Právě teplota je velice podceňovaný aspekt. Nesprávný návrh teploty vede k nepohodě na pracovišti.

Profese VZT však netvoří pouze samostatný celek. Je úzce spjatá s dalšími profesemi, jako jsou měření a regulace (MaR), chlazení (CHL), vytápění (ÚT) i požárně bezpečnostní řešení a odvod tepla a kouře. Tyto profese spolu musí neustále spolupracovat a řešit mnoho problémů. Tím tvoří jakýsi celek. Pokud to ovšem tak nefunguje, vznikají (hlavně potom na stavbě) problémy, které ztěžují práci a oddalují termíny dokončení stavby.

B. VÝPOČTOVÁ ČÁST

B.1 ANALÝZA OBJEKTU

Jedná se o nepodsklepenou administrativní budovu se 2 nadzemními podlažími. Budova má prosklenou fasádu s neotvíravými okny (výška okna 2,5m), světlá výška 3,975m, výška podhledu 0,925m.

Řešená část budovy se nachází v 1.NP v levé části, kde jsou kanceláře, komunikační prostory, přednášková a školící místnost a zasedací místnosti. Dále pak fitness se sprchami a 2x hygienické zázemí. Uprostřed budovy je velká vstupní hala, která je vysoká přes obě patra.

Tato část je rozdělena na 4 větší úseky, z nichž každý větrá jedna jednotka firmy REMAK. Další úseky jsou 2 hygienická zázemí, která odvětrávají 4 potrubní ventilátory firmy ELEKTRODESIGN (2x muži a 2x ženy). Poslední 2 zařízení obsluhují odvětrání technických místností. Jedná se opět o potrubní ventilátory firmy ELEKTRODESIGN.

B.2 TEPELNÉ BILANCE OBJEKTU

B.2.1 Tepelné ztráty objektu

Konstrukce	Plocha A [m ²]	Součinitel U [W/m ² *K]	Požadovaný součinitel U_N [W/m ² *K]	Rozdíl teplot $\theta_{int,i} - \theta_e$ [°C]	Ztráta prostupem $\phi_{T,i}$ [W]	
Okna	480	1,2	1,5	32	18432,0	
Stěny obvodové	97,68	0,26	0,3	32	812,7	
Strop pod patrem	1728	0,19	0,3	26	8536,3	
Podlaha na terénu	1728	0,39	0,45	15	10108,8	
Celkem	4033,68				37889,8	W
Tepelné vazby	4033,68*0,05*32=				6453,9	W
Ztráty prostupem celkem				$\phi_T =$	44343,7	W

Celková ztráta budovy	$\phi =$	44,3	kW
------------------------------	----------------------------	-------------	-----------

$$\phi_{T,i} = A \cdot U \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$$

$$\phi_T = \Sigma A \cdot \Delta U \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$$

$\Delta U = 0,05$ s mírným vlivem vazeb - běžné použití

B.2.1 Tepelné zisky objektu

místnost č.	Název místnosti	poc et oso	plocha A [m ²]	orien tace	intenzita ta	intenzita a	intenzita ta	intenzita a	propu stnost ci	stín ci souč	tepelný tok q [W]	tepelný tok q [W]	tepelný tok q [W]	maxim um q [W]	maxim um q [kW]	zisky lidé q [W]	zisky osvětlení q [W]	zisky PC q [W]	maxim um q [W]	maximum q [kW]																
					9:00	10:00	14:00				9:00	10:00	14:00																							
6.1.01	Vstupní hala	60	168	SV	325	189	153	153	0,76	1	41496	24132	19535	41496	41,5	4500	3024	115	49135	49,1																
6.1.03	Předváděcí místnost	2	15	JZ	138	153	615	615	0,76	1	1573	1744	7011	7011	7,0	150	270	115	7546	7,5																
6.1.04	Zasedací místnost	20	15	JZ	138	153	615	615	0,76	1	1573	1744	7011	7011	7,0	1500	270	115	8896	8,9																
6.1.05	Zasedací místnost	13	6,75	JZ	138	153	615	615	0,76	1	708	785	3155	3155	3,2	975	121,5	115	4366	4,4																
6.1.06	Zasedací místnost	13	6,75	JZ	138	153	615	615	0,76	1	708	785	3155	3155	3,2	975	121,5	115	4366	4,4																
6.1.07	Zasedací místnost	13	6,75	JZ	138	153	615	615	0,76	1	708	785	3155	3155	3,2	975	121,5	115	4366	4,4																
6.1.08	Zasedací místnost	13	6,75	JZ	138	153	615	615	0,76	1	708	785	3155	3155	3,2	975	121,5	115	4366	4,4																
6.1.09	Fitness	15	30	JZ	138	153	615	615	0,76	1	3146	3488	14022	14022	14,0	2250	540	115	16927	16,9																
6.1.21	Konferenční sál	72	67,5	JV	611	615	153	153	0,76	1	31344	31550	7849	31550	31,5	5400	1215	115	38280	38,3																
		72	67,5	SV	325	189	153	153	0,76	1	16673	9696	7849	16673	16,7	5400	1215	115	23403	23,4																
6.1.22	Odpočinkový prostor (40%)	180	15	SV	325	189	153	153	0,76	1	3705	2155	1744	3705	3,7	13500	270	115	17590	17,6																
6.1.23	Školící místnost	120	37,5	SV	325	189	153	153	0,76	1	9263	5387	4361	9263	9,3	9000	675	115	19053	19,1																
6.1.29	Kancelář	6	15	SV	325	189	153	153	0,76	1	3705	2155	1744	3705	3,7	450	270	115	4540	4,5																
6.1.30	Místnost pro pohovory	13	15	SV	325	189	153	153	0,76	1	3705	2155	1744	3705	3,7	975	270	115	5065	5,1																
6.1.37	Místnost pro pohovory	2	7,5	SV	325	189	153	153	0,76	1	1853	1077	872	1853	1,9	150	135	115	2253	2,3																
Σ 614																				210,2 kW																
pozn.:	energie za osobu v kanceláři (W):		75	cca																																
	energie za počítač v kanceláři (W)		75	55-75																																
	energie za monitor v kanceláři (W)		40	20-40																																
		energie svítidel na m ² (W):		18	cca																															
		q=ΣA.i.g.s																																		
		Zisky - ztráty = 190,5 - 44,3 = 165,9 kW																																		

B.3 PRŮTOKY VZDUCHU

Čtyřhranné potrubí						
	průtok m ³ /h	v m/s	A mm	B mm	S m ²	obvod m
Zař.č.1-P	7410	5,1	800	500	0,40	2,60
	7230	5,1	630	630	0,40	2,52
	6540	4,6	630	630	0,40	2,52
	6360	4,5	630	630	0,40	2,52
	6170	4,3	630	630	0,40	2,52
	5980	4,2	630	630	0,40	2,52
	5790	4,1	630	630	0,40	2,52
	2450	3,8	500	355	0,18	1,71
	2175	3,8	500	315	0,16	1,63
	1825	3,6	450	315	0,14	1,53
	1755	3,9	400	315	0,13	1,43
	1380	3,8	400	250	0,10	1,30
	1015	4,0	355	200	0,07	1,11
	650	3,6	250	200	0,05	0,90
	430	3,0	200	200	0,04	0,80
	210	1,2	250	200	0,05	0,90
	400	3,5	160	200	0,03	0,72
	průtok	v	A	B	S	obvod
Zař.č.1-O	3530	4,4	630	355	0,22	1,97
	1940	4,3	400	315	0,13	1,43
	1750	4,3	355	315	0,11	1,34
	1570	4,4	315	315	0,10	1,26
	6300	5,1	630	550	0,35	2,36
	6190	5,0	630	550	0,35	2,36
	5980	4,8	630	550	0,35	2,36
	5780	4,6	630	550	0,35	2,36
	4145	4,6	630	400	0,25	2,06
	3090	5,0	550	315	0,17	1,73
	2970	5,2	500	315	0,16	1,63
	2770	2,4	630	500	0,32	2,26
	2570	2,3	630	500	0,32	2,26
	2370	2,1	630	500	0,32	2,26
Větev 1	1635	4,1	550	200	0,11	1,50
	1545	3,9	550	200	0,11	1,50
	1475	4,1	500	200	0,10	1,40
	990	3,9	355	200	0,07	1,11
Větev 2	495	3,4	200	200	0,04	0,80
	945	3,7	355	200	0,07	1,11
	630	3,5	250	200	0,05	0,90
	440	3,1	200	200	0,04	0,80
	280	1,0	400	200	0,08	1,20
	180	0,6	400	200	0,08	1,20
	90	0,4	315	200	0,06	1,03
	90	0,4	315	200	0,06	1,03

Kruhové potrubí					
	průtok	v	D	S	obvod
	m ³ /h	m/s	mm	m ²	m
Zař.č.8	550	4,9	200	0,0	1,26
	90	2,0	125	0,0	0,79
	340	4,7	160	0,0	1,01
Zař.č.7	520	4,6	200	0,0	1,26
	200	4,5	125	0,0	0,79
	320	4,4	160	0,0	1,01
Zař.č.6	440	3,9	200	0,0	1,26
	200	4,5	125	0,0	0,79
	240	3,3	160	0,0	1,01
Zař.č.5	410	3,6	200	0,0	1,26
	90	2,0	125	0,0	0,79
	320	4,4	160	0,0	1,01
Zař.č.9	120	2,7	125	0,0	0,79
Zař.č.10	70	1,6	125	0,0	0,79

Čtyřhranné potrubí						
	průtok	v	A	B	S	obvod
	m ³ /h	m/s	mm	mm	m ²	m
Zař.č.3-P	1680	4,7	315	315	0,10	1,26
	1320	4,7	315	250	0,08	1,13
	880	4,9	315	160	0,05	0,95
	440	4,8	160	160	0,03	0,64
Zař.č.3-O	1680	4,7	315	315	0,10	1,26
	890	4,9	250	200	0,05	0,90

Kruhové potrubí					
	průtok	v	D	S	obvod
	m ³ /h	m/s	mm	m ²	m
Zař.č.3-O	540	4,8	200	0,0	1,26
	140	3,2	125	0,0	0,79

	průtok	v	A	B	S	obvod
Zař.č.4-P	4490	4,0	630	500	0,32	2,26
	3122	3,9	630	355	0,22	1,97
	2666	3,7	630	315	0,20	1,89
	2210	3,9	500	315	0,16	1,63
	1650	3,7	500	250	0,13	1,50
	1100	3,9	315	250	0,08	1,13
	550	3,8	200	200	0,04	0,80
	0	0,0	560	250	0,14	1,62
	4490	4,0	630	500	0,32	2,26
Zař.č.4-O	3578	3,9	630	400	0,25	2,06
	2210	3,9	630	250	0,16	1,76
	2750	6,1	500	250	0,13	1,50
	1368	3,8	400	250	0,10	1,30
	912	4,0	315	200	0,06	1,03
	456	3,2	200	200	0,04	0,80
	1100	3,8	400	200	0,08	1,20
	550	2,4	315	200	0,06	1,03
	825	3,6	315	200	0,06	1,03

Čtyřhranné potrubí						
	průtok	v	A	B	S	obvod
	m ³ /h	m/s	mm	mm	m ²	m
Zař.č.2-P,O	2380	3,7	500	355	0,18	1,71
	1930	3,8	450	315	0,14	1,53
	1490	3,7	450	250	0,11	1,40
	1040	3,6	400	200	0,08	1,20
	600	3,3	250	200	0,05	0,90
	450	3,1	200	200	0,04	0,80

B.4 TLAKOVÉ ZTRÁTY

Zař. č.	Průtok [m³/h]	Dimenze [mm]	Délka [m]	Saci/ vyfukový element	Potrubí		Tlumič		T-kus		Koleno 90°		Koleno 45°		Zpětná klapka	Přívodní/ odvodní element	Rezerva	CELKEM
					[Pa/m]	Tl. ztráta	vtup	výstup	Tl. ztráta	ks	Tl. ztráta	ks	Tl. ztráta	ks				
1	P-7410	630x630	96,6	20,8	0,411	39,7	32	40	5,22	7	3,99	4				20	45	250,0
	O-6300	630x550	84	36,8	0,407	34,2	20	16	1,5	7	3,99	2	2,58	4		20	45	200,8
2	P-2380	500x355	54,4	30,1	0,377	20,5	4	3	1,54	7	2,01	6				20	45	145,4
	O-2380	500x355	55,3	12,0	0,377	20,8	3	4	2	7	2,01	7				20	45	132,9
3	P-1680	315x315	22,5	15,0	0,823	18,5	30	37	3,03	4	2,49	2				20	45	182,6
	O-1680	315x315	23,2	48,1	0,823	19,1	37	30	3,3	3	2,49	4				20	45	219,1
4	P-4490	630x500	69,7	12,0	0,29	20,2	17	24	5,28	4	2,47	4				20	45	169,2
	O-4490	630x500	60	21,6	0,29	17,4	24	17	5,55	3	2,47	3	1,6	2		20	45	172,3
5	O-410	D200	8	11,2	0,932	7,5		1,864	2,39	4					50	20	45	145,1
6	O-440	D200	11,6	12,9	1,06	12,3		2,12	4,01	2	11,5	1			50	20	45	161,8
7	O-520	D200	9,6	18,0	1,45	13,9		2,9	4,01	3					50	20	45	161,9
8	O-550	D200	8,8	20,1	1,61	14,2		3,22	4,48	4					50	20	45	170,4
9	O-120	D125	3	8,0	1,03	3,1		2,06							50		45	108,2
10	O-70	D125	3	8,0	0,401	1,2		0,802							50		45	105,0

C. PROJEKT

C.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

1. Úvod	23
1.1. Účel a funkce zařízení	23
1.2. Výchozí podklady.....	23
1.3. Použité předpisy a obecné technické normy.....	23
1.4. Výpočtové hodnoty klimatických poměrů	24
1.5. Mikroklimatické podmínky, zadávací parametry a dimenzování.....	24
2. Zařízení vzduchotechniky	25
2.1. Základní koncepce zařízení pro techniku prostředí.....	25
2.2. Popis jednotlivých zařízení.....	25
2.3. Popis společných prvků a opatření.....	30
2.3.1. Vzduchotechnické potrubí	30
2.3.2. Protihluková opatření	31
2.3.3. Protipožární opatření	31
2.3.4. Izolace	31
3. Požadavky na navazující profese.....	32
3.1. Požadavky na elektrickou energii.....	32
3.2. Požadavky na ZTI.....	32
3.3. Požadavky na EPS.....	32
3.4. Požadavky na stavbu	32
3.5. Požadavky na vytápění	32
3.6. Požadavky na měření a regulaci	32
4. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci, péče o životní prostředí	33
4.1. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci.....	33
4.2. Ochrana životního prostředí.....	36
5. Pokyny pro montáž.....	36
5.1. Postup montáže a připomínky pro montáž	36
5.2. Potrubní rozvody	37
5.3. Individuální vyzkoušení	37
5.4. Zkušební provoz.....	37
6. Pokyny pro obsluhu, trvalý provoz a údržbu, bezpečnost práce.....	38
7. Závěr	38
Seznam použité literatury a zdrojů.....	39
Použitý software	39
Seznam příloh	40

Přílohy k technické zprávě :

Př. č. 1 – Tabulka místností

1x A4

Př. č. 2 – Položková specifikace

3x A4

1. Úvod

1.1. Účel a funkce zařízení

Tímto projektem je řešeno nucené větrání vybrané části dvoupatrové administrativní budovy, situované v Brně. Objekt slouží jako zázemí pro zaměstnance ze sousední výrobní haly, spojené s touto budovou nadchodem. V budově se nachází několik velkoprostorových kanceláří, zasedací místnosti, velká přednášková a školící místnost, fitness, stravovna pro zaměstnance a jídelna. Budovu uprostřed dělí velká vstupní hala. Řešená část se nachází v levé části budovy v 1.NP spolu se vstupní halou. Řešená část obsahuje: přednáškovou a školící místnost, kanceláře, zasedací místnosti, fitness, komunikační prostory, hygienické zázemí, strojovnu VZT a technickou místnost. Součástí je také velká vstupní hala.

Projekt je zpracován v rozsahu prováděcí projektové dokumentace.

1.2. Výchozí podklady

Výchozími podklady pro zpracování dokumentace byly:

- stavební a architektonické výkresy
- hygienické předpisy
- podnikové a státní normy oboru vzduchotechnika
- rozvody centrální VZT do prostorů kanceláří, zasedacích místností, hygienického zázemí a haly

Součástí projektu nejsou navazující profese.

1.3. Použité předpisy a obecné technické normy

- Nařízení vlády č. 9/2013 Sb. ze dne 1. února 2013, kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci
- Nařízení vlády č.272/2011 Sb. ze dne 1. listopadu 2011 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- ČSN EN 13 779 – Větrání nebytových budov – Základní požadavky na větrací a klimatizační zařízení
- ČSN EN 1886 – Větrání budov – Potrubní prvky – Mechanické vlastnosti
- ČSN EN 12 236 – Větrání budov – Závěsy a uložení potrubí – Požadavky na pevnost
- ČSN 12 7010 – Vzduchotechnická zařízení. Navrhování větracích a klimatizačních zařízení.
Všeobecná ustanovení
- ČSN 01 3454 – Technické výkresy – Instalace – vzduchotechnika, klimatizace
- ČSN 73 0548 - Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů (1986)
- ČSN 73 0802 - Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty (2009)
- ČSN 73 0872 - Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením (1996)
- ČSN 73 0810 – Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení (2009)

1.4. Výpočtové hodnoty klimatických poměrů

Místo	:	Brno
Nadmořská výška	:	227 m.n.m.
Normální tlak vzduchu	:	0,0985 MPa
Letní výpočtová teplota	:	+32°C (navýšená tabulková hodnota 29°C)
Letní výpočtová entalpie	:	63,2 kJ/kg s.v.
Zimní výpočtová teplota	:	-12°C (krajina s intenzivními větry)
Zimní výpočtová entalpie	:	-12,9 kJ/kg s.v.
Průměrná vnitřní výp. Teplota	:	19°C

Hladina akustického tlaku pro jednotlivé prostory:

kanceláře, denní místnosti	45 dB(A)
hygienická zázemí	60 dB(A)
technické prostory	70 dB(A)

pro venkovní prostor – den 55 dB (A)
pro venkovní prostor – noc 45 dB (A)

1.5. Mikroklimatické podmínky, zadávací parametry a dimenzování

Parametry interního mikroklima jsou dány hygienickými předpisy, směrnicemi, normami a požadavky investora.

Uvažované stavy vnitřního mikroklima

Větrání prostor je zajištěno VZT zařízením. Vytápění zázemí pro zaměstnance zajišťují otopná tělesa. Krytí tepelných ztrát zajišťuje profese ÚT. VZT systém nepokrývá tepelné zisky ani ztráty.

Zařízení pro vytápění a chlazení je navrženo tak, aby bylo dosaženo požadovaných vnitřních teplot stanovených zadavatelem a dle ČSN EN 12 831. Výpočet tepelných ztrát a tepelných zisků byl proveden pro jednotlivé místnosti s následujícími výpočtovými teplotami:

	léto	zima
- teplota přiváděného vzduchu	není def.	22±2°C

Teplota a relativní vlhkost vzduchu není garantována.

Množství čerstvého vzduchu

Množství přiváděného čerstvého vzduchu je dáno násobností výměny prostor budovy a je odvozeno od podlahové plochy. Podle požadavku investora je výměna vzduchu 4,0 x/h. Současně musí být zaručen průtok 50 m³/h/os čerstvého vzduchu.

Množství přiváděného čerstvého venkovního vzduchu nesmí klesnout pod hygienicky požadované množství a bude regulované dle potřeby. Množství čerstvého venkovního vzduchu bude možné pro prostory s pobytem osob při překročení venkovních teplot $t_e < 0^\circ\text{C}$, $t_e > 26^\circ\text{C}$ snížit, nejvýše však na polovinu z celkového množství vzduchu.

Množství odváděného vzduchu

Hygienická zázemí objektu budou větrána podtlakově, množství vzduchu je dle dávky na zařizovací předmět:

WC	80 m ³ /h
umyvadlo	30 m ³ /h
pisoár	30 m ³ /h
výlevka	100 m ³ /h

Požadované parametry budou dodrženy za předpokladu následujících bodů:

- dodávky a montáž budou provedeny podle projektu, případně podle jeho řádných dodatků
- zařízení budou správně seřizena a zaregulována
- zařízení budou provozována dle provozních předpisů a návodů (nejsou součástí projektové dokumentace, dodávka realizace)

2. Zařízení vzduchotechniky

2.1. Základní koncepce zařízení pro techniku prostředí

Dle způsobu úpravy vzduchu jsou vzduchotechnická zařízení navržena takto:

V - Větrání - zařízení s úpravou vzduchu filtrací a ohřevem. Zařízení zajistí větrání prostoru s ohřevem vzduchu na teplotu v místnosti. Teplota je udržována automaticky pomocí systému měření a regulace. Zařízení neupravuje parametry vlhkosti vzduchu ani nezajistí vytápění prostoru.

O - Odvod vzduchu - vzduch je pouze nuceně odváděn z větraného prostoru do centrálního odvodního systému. V prostorách bude udržován podtlak, aby se zabránilo šíření vznikajících škodlivin do okolních prostor.

Parametry interního mikroklimatu jsou dány hygienickými předpisy, směrnicemi, normami a požadavky investora.

Přívod i odvod vzduchu do administrativní budovy je zajištěn centrálním větracím zařízením. V prostoru budovy jsou provedeny rozvody VZT pro větrání kanceláří, komunikačních prostor, haly, fitness, skladu a hygienického zázemí. Žádná místnost není větrána přirozeně okny.

2.2. Popis jednotlivých zařízení

Technické, výkonové a energetické parametry jednotlivých zařízení jsou uvedeny v příloze Tabulka zařízení (technické listy výrobků), která je nedílnou součástí technické zprávy.

Zařízení č. 1 – Větrání kanceláří, komunikačních prostor a haly

VZT systém..... V

Větrání kancelářských, komunikačních ploch a haly je zajištěno pomocí nuceného přívodu upraveného vzduchu a odvodu znehodnoceného vzduchu. Navržený VZT systém pracuje v mírném přetlaku. Úprava vzduchu bude provedena pomocí sestavné jednotky ve vnitřním provedení, která je umístěna ve strojovně VZT v 1.NP.

VZT jednotka je ve složení:

Přívod:

- zpětná klapka se servopohonem
- filtrace F5
- systém ZZT (deskový rekuperátor)
- ohřívač (uvažovaný teplotní spád 60/40°C)
- přívodní ventilátor s frekvenčním měničem

Odvod:

- filtrace G4
- odvodní ventilátor s frekvenčním měničem
- systém ZZT (deskový rekuperátor)

Vzduch je nasáván z vnějšího prostoru přes síto z tahokovu, umístěném na okraji 150° kolena. Dále je pak pomocí čtyřhranného potrubního rozvodu přiváděn k VZT jednotce. Potrubí sání je v celé délce izolováno kaučukovou izolací, tl.25mm izolací.

Upravený vzduch je přiváděn do kanceláří pomocí čtyřhranného potrubí. Na výstupu ze strojovny je osazena požární klapka.

Za požární klapkou následuje potrubní rozvod pro větrání kancelářských, komunikačních prostor a haly. Rozvod je tvořen čtyřhranným pozinkovaným potrubím nebo kruhovým spiropotrubím. Jako přívodní distribuční elementy budou použity vířivé anemostaty osazené v podhledu. Anemostaty jsou na potrubí napojeny pomocí ohebných hluktlumicích hadic.

Znehodnocený vzduch je z místností odváděn pomocí čtyřhranného potrubí nebo pomocí kruhového spiro potrubí. Odvod vzduchu je řešen přes vířivé anemostaty osazené v podhledu. Elementy jsou na potrubí napojeny pomocí ohebných hluktlumicích hadic. Na vstupu do strojovny bude instalována požární klapka.

Znehodnocený vzduch je vyfukován z VZT jednotky přes síto z tahokovu a koleno 150° do venkovního prostředí.

Pro eliminaci šíření hluku potrubními rozvody VZT jsou do potrubí vloženy tlumiče hluku.

Ovládání zajistí profese měření a regulace (dále MaR) dle požadavku investora

Zařízení č. 2 – Větrání kanceláří

VZT systém..... V

Větrání kancelářských, komunikačních ploch a haly je zajištěno pomocí nuceného přívodu upraveného vzduchu a odvodu znehodnoceného vzduchu. Navržený VZT systém pracuje v mírném přetlaku. Úprava vzduchu bude provedena pomocí sestavné jednotky ve vnitřním provedení, která je umístěna ve strojovně VZT v 1.NP.

VZT jednotka je ve složení:

Přívod:

- zpětná klapka se servopohonem
- filtrace F5
- systém ZZT (deskový rekuperátor)
- ohřívač (uvažovaný teplotní spád 60/40°C)
- přívodní ventilátor s frekvenčním měničem

Odvod:

- filtrace G4
- odvodní ventilátor s frekvenčním měničem
- systém ZZT (deskový rekuperátor)

Vzduch je nasáván z vnějšího prostoru přes síto z tahokovu, umístěném na okraji 150° kolena. Dále je pak pomocí čtyřhranného potrubního rozvodu přiváděn k VZT jednotce. Potrubí sání je v celé délce izolováno kaučukovou izolací, tl.25mm izolací.

Upravený vzduch je přiváděn do kanceláří pomocí čtyřhranného potrubí. Na výstupu ze strojovny je osazena požární klapka.

Za požární klapkou následuje potrubní rozvod pro větrání kancelářských, komunikačních prostor a haly. Rozvod je tvořen čtyřhranným pozinkovaným potrubím nebo kruhovým spiropotrubím. Jako přívodní distribuční elementy budou použity vířivé anemostaty osazené v podhledu. Anemostaty jsou na potrubí napojeny pomocí ohebných hluktlumicích hadic.

Znehodnocený vzduch je z místností odváděn pomocí čtyřhranného potrubí nebo pomocí kruhového spiro potrubí. Odvod vzduchu je řešen přes vířivé anemostaty osazené v podhledu. Elementy jsou na potrubí napojeny pomocí ohebných hluktlumicích hadic. Na vstupu do strojovny bude instalována požární klapka.

Znehodnocený vzduch je vyfukován z VZT jednotky přes síto z tahokovu a koleno 150° do venkovního prostředí.

Pro eliminaci šíření hluku potrubními rozvody VZT jsou do potrubí vloženy tlumiče hluku.

Ovládání zajistí profese měření a regulace (dále MaR) dle požadavku investora

Zařízení č. 3 – Větrání fitness

VZT systém..... V

Větrání ploch fitness je zajištěno pomocí nuceného přívodu upraveného vzduchu a odvodu znehodnoceného vzduchu. Navržený VZT systém pracuje v mírném přetlaku. Úprava vzduchu bude provedena pomocí sestavné jednotky ve vnitřním provedení, která je umístěna v podhledu nad prostory šaten.

VZT jednotka je ve složení:

Přívod:

- zpětná klapka se servopohonem
- filtrace F5
- systém ZZT (deskový rekuperátor)
- ohřívač (uvažovaný teplotní spád 60/40°C)
- přívodní ventilátor s frekvenčním měničem

Odvod:

- filtrace G4
- odvodní ventilátor s frekvenčním měničem
- systém ZZT (deskový rekuperátor)

Vzduch je nasáván z vnějšího prostoru přes síto z tahokovu, umístěném na okraji 150° kolena. Dále je pak pomocí čtyřhranného potrubního rozvodu přiváděn k VZT jednotce. Potrubí sání je v celé délce izolováno kaučukovou izolací, tl.25mm izolací.

Upravený vzduch je přiváděn do fitness pomocí čtyřhranného potrubí. Za požární klapkou následuje potrubní rozvod pro větrání kancelářských, komunikačních prostor a haly. Rozvod je tvořen čtyřhranným pozinkovaným potrubím nebo kruhovým spiropotrubím. Jako přívodní distribuční elementy budou použity vířivé anemostaty osazené v podhledu. Anemostaty jsou na potrubí napojeny pomocí ohebných hluktlumicích hadic.

Znehodnocený vzduch je z místností odváděn pomocí čtyřhranného potrubí nebo pomocí kruhového spiro potrubí. Odvod vzduchu je řešen přes vířivé anemostaty osazené v podhledu. Elementy jsou na potrubí napojeny pomocí ohebných hluktlumicích hadic.

Znehodnocený vzduch je vyfukován z VZT jednotky přes síto z tahokovu a koleno 150° do venkovního prostředí.

Pro eliminaci šíření hluku potrubními rozvody VZT jsou do potrubí vloženy tlumiče hluku.

Ovládání zajistí profese měření a regulace (dále MaR) dle požadavku investora

Zařízení č. 4 – Větrání přednáškové a školící místnosti

VZT systém..... V

Větrání kancelářských, komunikačních ploch a haly je zajištěno pomocí nuceného přívodu upraveného vzduchu a odvodu znehodnoceného vzduchu. Navržený VZT systém pracuje v mírném přetlaku. Úprava vzduchu bude provedena pomocí sestavné jednotky ve vnitřním provedení, která je umístěna ve strojovně VZT v 1.NP.

VZT jednotka je ve složení:

Přívod:

- zpětná klapka se servopohonem
- filtrace F5
- systém ZZT (deskový rekuperátor)
- ohřívač (uvažovaný teplotní spád 60/40°C)
- přívodní ventilátor s frekvenčním měničem

Odvod:

- filtrace G4
- odvodní ventilátor s frekvenčním měničem
- systém ZZT (deskový rekuperátor)

Vzduch je nasáván z vnějšího prostoru přes síto z tahokovu, umístěném na okraji 150° kolena. Dále je pak pomocí čtyřhranného potrubního rozvodu přiváděn k VZT jednotce. Potrubí sání je v celé délce izolováno kaučukovou izolací, tl.25mm izolací.

Upravený vzduch je přiváděn do kanceláří pomocí čtyřhranného potrubí. Na výstupu ze strojovny je osazena požární klapka.

Za požární klapkou následuje potrubní rozvod pro větrání kancelářských, komunikačních prostor a haly. Rozvod je tvořen čtyřhranným pozinkovaným potrubím nebo kruhovým spiropotrubím. Jako přívodní distribuční elementy budou použity vířivé anemostaty osazené v podhledu. Anemostaty jsou na potrubí napojeny pomocí ohebných hluktlumicích hadic.

Znehodnocený vzduch je z místností odváděn pomocí čtyřhranného potrubí nebo pomocí kruhového spiro potrubí. Odvod vzduchu je řešen přes vířivé anemostaty osazené v podhledu. Elementy jsou na potrubí napojeny pomocí ohebných hluktlumicích hadic. Na vstupu do strojovny bude instalována požární klapka.

Znehodnocený vzduch je vyfukován z VZT jednotky přes síto z tahokovu a koleno 150° do venkovního prostředí.

Pro eliminaci šíření hluku potrubními rozvody VZT jsou do potrubí vloženy tlumiče hluku.

Ovládání zajistí profese měření a regulace (dále MaR) dle požadavku investora

Zařízení č. 5, 6, 7, 8 – Větrání hygienického zázemí

VZT systém..... O

Hygienické zázemí bude větráno nuceně v podtlakovém režimu. Množství odváděného vzduchu je dáno dávkou vzduchu na zařizovací předmět (viz výše). Odvod vzduchu bude zajišťovat potrubní ventilátor umístěný v prostoru nad podhledem. Ventilátor je na potrubí napojen pomocí pružných manžet, které zabráňují šíření vibrací do potrubního rozvodu. Znehodnocený vzduch je odváděn přes talířové ventily osazené v podhledu. Talířové ventily jsou na potrubí napojeny pomocí ohebných hluktlumících hadic. Potrubní rozvod bude tvořen kruhovým spiro potrubím a je vyústěn do interiéru nad střechem.

Přívod vzduchu do větraného prostoru je zajištěn přes bezprahové dveře, příp. přes dveřní mřížky (dodávka dveří).

Zařízení bude napájené a ovládané profesí ELE. Zařízení bude spínáno s osvětlením prostoru a bude vybaveno nastavitelným časovým doběhem.

Zařízení č. 9, 10 – Větrání strojovny VZT a technické místnosti

VZT systém..... O

Strojovna a technická místnost budou větrány nuceně v podtlakovém režimu. Množství odváděného vzduchu je dáno násobnou výměnou vzduchu. Odvod vzduchu bude zajišťovat potrubní ventilátor umístěný v směrem na střechem. Ventilátor je na potrubí napojen pomocí pružných manžet, které zabráňují šíření vibrací do potrubního rozvodu. Znehodnocený vzduch je odváděn přes síto z tahokovu a přes regulační a zpětnou klapku osazené v potrubí. Potrubní rozvod bude tvořen kruhovým spiro potrubím a je vyústěn do exteriéru nad střechem.

Přívod vzduchu do větraného prostoru je zajištěn přes bezprahové dveře, příp. přes dveřní mřížky (dodávka dveří).

Zařízení bude napájené a ovládané profesí ELE. Zařízení bude spínáno s osvětlením prostoru a bude vybaveno nastavitelným časovým doběhem. Časový režim dodá profese ELE.

2.3. Popis společných prvků a opatření**2.3.1. Vzduchotechnické potrubí**

V objektu bude vzduch dopravován čtyřhranným ocelovým pozinkovaným potrubím sk. I. a kruhovým SPIRO potrubím. Potrubí bude zavěšeno na závěsech s roztečí maximálně 2-5 m dle velikosti potrubí. Vzduchovody na závěsech, podpěrách či konzolách budou podloženy gumou. Veškeré odbočky, rozbočky a nástavce jsou opatřeny regulačními plechy umožňujícími vyregulování množství vzduchu v daném uzlu.

Koncové přívodní a odvodní elementy, osazované do podhledu, budou na VZT kanály (z důvodu vzájemné koordinace s ostatními podhledovými elementy – svítidla, sprinklerové hlavice, požární hlásiče apod.) napojeny pomocí ohebných hadic. Délka ohebné hadice je vždy max.1m. Dopojení anemostatů bude shora, pokud nebude uvedeno jinak.

U spojů vzduchovodů musí být provedeno vodivé propojení, tlumící vložky budou překlenuty pružným vodivým spojením pro odvedení statického náboje.

2.3.2. Protihluková opatření

Budou provedena taková opatření, která zabrání šíření hluku do venkovního prostoru i do větraných místností.

a/ Potrubní rozvody budou od klimatizačního soustrojí odděleny pryžovými vložkami.

b/ Vzduchotechnické jednotky i potrubí na závěsech budou podloženy gumou.

c/ Vřazení kulisových tlumičů hluku do potrubních rozvodů k zamezení šíření hluku od ventilátoru do místnosti i do venkovního prostoru.

d/ Rychlost proudění vzduchu v potrubí a distribuční elementy jsou zvoleny tak, aby proudění vzduchu nezpůsobovalo nadměrný hluk.

e/ Pro zabránění přenosu hluku do stěn bude potrubí v prostupu vždy obaleno minerální vatou. Začištění omítky musí být provedeno tak, aby nemohlo dojít k přenosu vibrací.

f/ Mezi nosnými rámy a vzduchotechnickými jednotkami bude osazena rýhovaná guma.

2.3.3. Protipožární opatření

Vzduchotechnické zařízení bude provedeno v souladu s normou ČSN 73 0872. Rozdělení objektu na jednotlivé požární úseky je řešeno samostatným projektem požární ochrany.

V objektu jsou navrženy v místech prostupů potrubí VZT požárně dělící konstrukcí požární klapky, které jsou umístěny buď přímo v konstrukci, která odděluje jednotlivé požární úseky, nebo mimo požárně dělící konstrukci, přičemž v místech, kde není možné osadit protipožární klapku přesně do protipožárního předělu, bude VZT potrubí obaleno protipožární izolací a to v délce od požárního předělu až po ovládání protipožární klapky (dle TPM 018/01). Pokud se v požárním úseku nachází EPS musí být požární uzávěry ovládané touto profesí.

Klapky se osadí do stavebně dělících konstrukcí dle TPM 018/01. Požární odolnost všech klapek je 90 minut. Ovládání klapek je na servopohon, napájené ELE. EPS ovládá a monitoruje.

U požárních klapek bude po montáži zařízení provedena výchozí revize.

2.3.4. Izolace

-sání a výfuk bude opatřeno kaučukovou izolací

-potrubí od jednotky po tlumič hluku bude opatřeno tepelně akustickou izolací s AL polepem, tl.80mm

-stupačky budou opatřeny protipožární izolací s odolností 45 minut

3. Požadavky na navazující profese

3.1. Požadavky na elektrickou energii

Profese elektro zajistí silový přívod pro všechna zařízení vzduchotechniky, dodá a zapojí silové rozvaděče.

Všechna el. zařízení vzduchotechniky musí mít ochranu před nebezpečným dotykovým napětím a ochranu před nebezpečnými účinky statické elektřiny

Dále bude profese elektro zajišťovat:

- zapojení ventilátoru zař. č. 1, 2, 3, 4
- zapojení ventilátorů pro větrání hygienického zázemí
- napojení požárních klapek ze dvou nezávislých zdrojů
- dodávku doběhů, čidel pohybu a časové ovládání

3.2. Požadavky na ZTI

Provedení napojení odvodu kondenzátu ZZT (od deskového rekuperátoru) na potrubí splaškové kanalizace (viz. výkresová dokumentace). Jednotky jsou vybaveny čerpadlem kondenzátu. Potrubí dále spádovat směrem od kazetové jednotky k napojení na svod do kanalizačního potrubí.

3.3. Požadavky na EPS

- vypnutí VZT jednotek v případě požáru
- monitoring a ovládání požárních klapek

3.4. Požadavky na stavbu

Profese stavba zajistí níže uvedené požadavky VZT z důvodu minimalizace množství kolizí v době montáže mezi vzduchotechnickým zařízením a stavbou.

- provedení otvorů pro průchody vzduchovodů stěnami, příčkami, podlahami a stropy, rozměry otvorů jsou přibližně o 50 – 100 mm, symetricky na každou stranu než je rozměr vzduchovodu.
- dozdění a začistění všech otvorů po montáži vzduchovodů, vzduchovody v prostupech stěnami budou obaleny izolací zabraňující přenášení chvění.
- zajistit stavební výpomoc v průběhu montáže VZT dle požadavků šéfmontéra VZT.
- zajistit zástěnu pro směrování proudu vzduchu u dveřní clony
- dodávku dveřních mřížek a podřezaných dveří
- dodávku revizních otvorů a požárních ucpávek

3.5. Požadavky na vytápění

Připojení vodních ohřívačů VZT jednotek. Výměník bude napojen na rozvod UT.

Doplnění regulačního ventilu pro ohřívač VZT. Teplotní spád je uvažován 60/40°C – předpoklad užití nízkotlakých kotlů

3.6. Požadavky na měření a regulaci

Ovládání VZT zařízení dle požadavků investora

4. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci, péče o životní prostředí

4.1. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Provedení projektu plně respektuje ČSN 14 0646, vyhlášku ČÚBP č. 48/82 a související normy a předpisy.

Montáž všech VZT zařízení musí být prováděna odborně způsobilými pracovníky a musí být dodržována veškerá bezpečnostní opatření. Za bezpečnost při montáži je odpovědný objednatel ve smyslu platných předpisů a montážní organizace, resp. montér, provádějící montáž. Montážní organizace s investorem uzavírá dohodu, která obsahuje i podmínky pro bezpečnou montáž. I při montáži je nutno výše uvedené bezpečnostní normy dodržovat.

Při provozu odpovídá za bezpečnost práce provozovatel, resp. pracovník, pověřený obsluhou a údržbou zařízení. Všechny podmínky pro bezpečnou práci musí být uvedeny v provozním řádu. Při provozu je vhodné dodržovat následující předpisy i v případě, že nejsou všechny závazné:

ČSN EN 378-1 – Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Bezpečnostní a environmentální požadavky – Část 1: Základní požadavky, definice, klasifikace a kritéria volby

ČSN 14 0648 - První pomoc při úrazu chladivem

ČSN 33 2030 - Ochrana před nebezpečnými účinky statické elektřiny

ČSN 34 3100 - Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na elektrických zařízeních

ČSN EN 50110-1 – Obsluha a práce na elektrických zařízeních

ČSN 34 3500 - První pomoc při úrazech elektřinou

ČSN 65 0201 - Hořlavé kapaliny. Prostory pro výrobu, skladování a manipulaci

ČSN 65 0202 - Hořlavé kapaliny. Plnění a stáčení.

Vyhláška ČÚBP č. 48/1982 Sb, kterou stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení

Vyhláška č.601/2006 Sb. ze dne 1.ledna 2007, kterou se zrušuje vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu č. 324/1990 Sb., o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích, ve znění vyhlášky č. 363/2005 Sb., a vyhláška č. 363/2005 Sb., kterou se mění vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu č. 324/1990 Sb., o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích

Projektová dokumentace je zpracována v souladu s platnými hygienickými předpisy a souvisejícími normami, zejména zákon o ochraně veřejného zdraví č.258/2000 Sb o hygienických požadavcích na pracovní prostředí.

Požadavky na BOZP při provádění stavby

Koordinátor BOZP

Pokud budou na staveništi působit současně zaměstnanci více než jednoho zhotovitele, je zadavatel stavby povinen určit koordinátora. Koordinátor BOZP je fyzická nebo právnická osoba určená zadavatelem stavby k provádění stanovených činností při přípravě a realizaci stavby. Právnická osoba může provádět činnost koordinátora, zabezpečí-li její výkon odborně způsobilou fyzickou osobou. Koordinátorem nemůže být osoba totožná s osobou, která odborně vede realizaci stavby.

Zpracování plánu BOZP při práci na staveništi

Plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi je nejdůležitější odbornou činností, kterou připravuje a zpracovává koordinátor. Plán musí přizpůsobit druhu a velikosti stavebního díla tak, aby vyhovoval potřebám zajištění bezpečné a zdravé neohrožující práce. Zpracování tohoto plánu nenahrazuje v žádném případě práci odpovědného pracovníka zhotovitele stavby v zákonných povinnostech zabezpečit stavbu z hlediska bezpečné práce, příslušných proškolení, osobních a ochranných pomůcek. Plán charakterizuje opatření BOZP v čase i ve způsobu provedení.

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Při práci je nutné dodržovat zákon 309/2006 Sb. o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a nařízení vlády 591/2006 Sb. o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništi. Výkopové práce je nutné provádět tak, aby nedošlo k úrazu. Výkopy, které nebudou okamžitě zahrnuty, budou zajištěny zábranami, označeny výstražným červeným světlem.

Práce na elektrickém zařízení

Zajištění pracoviště musí být provedeno tak, aby se na pracovišti dalo bezpečně pracovat.

Základní bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na el. zařízeních upravuje zejména ustanovení norem ČSN EN 50110-1 „Obsluha a práce na elektrickém zařízení“, ČSN EN 500110-2 „Obsluha a práce na elektrickém zařízení (národní dodatky) a PNE 33 0000-6 „Obsluha a práce na elektrických zařízeních pro výrobu, přenos a distribuci elektrické energie“.

Montážní práce budou vykonávat pouze pracovníci s příslušnou kvalifikací dle vyhlášky č.50/1978 Sb.

Případné vypnutí distribučního vedení a zajištění pracoviště provedou pracovníci PRE.

Práce ve stavebnictví

Způsob zajištění ochrany zdraví a bezpečnosti pracovníků, bezpečnosti při užívání bude řešen podle přílohy č. 1 k vyhlášce 499/2006 Sb., část B, bod 1 písmeno l) a bod 5, eventuálně příloha č. 1 k vyhlášce 499/2006 Sb., část B bod 2.1 písmeno i). Z dalších předpisů k zajištění bezpečnosti práce, které je nutno dodržovat, jsou například zákon 262/2006 Sb. (zákoník práce), dále nařízení vlády (NV) 11/2002 Sb. (umístění bezpečnostních značek, signály), NV 378/2001 Sb. (bezpečný provoz strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí), NV 378/2001 Sb. (OOPP), NV 494/2001 Sb. (pracovní úrazy), NV 168/2002 Sb. (provozování dopravy), NV 101/2005 Sb. (pracoviště a pracovní prostředí), nahrazuje části vyhlášky 48/1982 Sb., vyhláška 48/1982 Sb., NV 362/2005 Sb. (bezpečnost práce na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky), NV 591/2006 Sb. (minimální požadavky na bezpečnost a

ochranu zdraví při práci na staveništích), zákon 309/2006 Sb. požadavky BOZP v pracovně právních vztazích, při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovně právní vztahy, další úkoly zadavatele stavby, jejího zhotovitele, fyzické osoby a koordinátora BOZP na staveništi.

Bezpečnost a ochrana zdraví třetích osob

Zhotovitel určí způsob zabezpečení staveniště proti vstupu nepovolaných fyzických osob, zajistí označení hranic staveniště tak, aby byly zřetelně rozpoznatelné i za snížené viditelnosti, provádí pravidelné kontroly tohoto zabezpečení.

Stavba bude realizována za dodržení bezpečnostních předpisů a norem ČSN EN 50110-1,2 a PNE 33 0000-6, podle nařízení vlády o minimálních požadavcích na bezpečnost č. 591/2006 a všech dalších nařízení s nimi souvisejících.

Základní právní předpisy:

Zákon č. 262/2006 Sb.	zákoník práce v platném znění
Zákon 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 bezpečnosti dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci). Zejména: - Požadavky na pracoviště a pracovní prostředí - Povinnosti zadavatele stavby - Oznámení o zahájení prací - Plán bezpečnosti a ochrany zdraví - Koordinátor bezpečnosti a ochrany zdraví - Náplň činnosti koordinátora
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. Zejména: - Zajištění zaměstnanců proti pádu z výšky - Ochranné a záchytné konstrukce - Dočasné stavební konstrukce - Technická dokumentace lešení - Označení lešení na stavbě - Předání lešení do užívání - Převzetí lešení do užívání - Protokol o předání a převzetí lešení do užívání - Osobní ochranné pracovní prostředky

Nařízení vlády č.591/2006 Sb.	o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích. Zejména: Požadavky na uspořádání pracoviště Skládání a manipulace s materiálem Provádění zemních prací Provádění betonářských prací a prací souvisejících Provádění bouracích prací Stavební stroje a zařízení Zvedání břemen pomocí elektrických vrátků
Nařízení vlády č.592/2006 Sb.	o podmínkách akreditace a provádění zkoušek z odborné způsobilosti
Vyhláška č. 77/1965 Sb.	o výcviku, způsobilosti a registraci obsluh stavebních strojů
Zákon č. 183/2006 Sb. a zákon č. 50/1976 Sb.	o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
Vyhláška č. 62/2013 Sb.	o dokumentaci staveb
Vyhláška č. 268/2009 Sb.	o technických požadavcích na stavby v platném znění

4.2. Ochrana životního prostředí

Provedení projektu plně respektuje ČSN 14 0646, vyhlášku ČÚBP č. 48/1982 a související normy a předpisy. Navržené zařízení pro vytápění svým provozem nebude mít negativní dopad na životní prostředí. Projekt plně respektuje požadavky na užití energie a pravidla pro vytápění v souladu s vyhláškou č. 193/2007 Sb. a dle ustanovení vyhlášky ČÚBP č. 48/1982 a souvisejících norem a předpisů.

5. Pokyny pro montáž

5.1. Postup montáže a připomínky pro montáž

Postup montáže lze volit libovolně, podle stavební připravenosti, je však nutno dodržovat některé zásady při montáži jednotlivých celků.

Nutno dodržovat projektovou dokumentaci a předepsané technologické postupy. Rovněž nutno vždy dodržet zásadu, že potrubí musí být tlakově vyzkoušeno před zaizolováním potrubí.

Montáž provádět tak, aby všechny prvky pro tlumení chvění a hluku byly funkčně instalovány.

Při montáži je nutno dodržet pokyny výrobce, uvedené v průvodní dokumentaci zařízení a jednotlivých výrobců. Rovněž musí být dodržena důsledná koordinace mezi profesemi Vzduchotechnika, CHL, ZTI, Elektro a MaR.

Projektant doporučuje dodržovat i další ustanovení následujících, hlavně technických norem a předpisů i když všechna nejsou závazná:

ČSN 14 0646 - Bezpečnostní požadavky pro chladicí zařízení

ČSN 33 2030 - Ochrana před nebezpečnými účinky statické elektřiny

ČSN 34 1010 - Všeobecné předpisy pro ochranu před nebezpečným dotykovým napětím

Pro hladký průběh montáže je třeba včas a kvalitně provést nebo zajistit veškeré přípravné práce, zajistit montážní materiál i jeho skladování a se stavbou dohodnout harmonogram, návaznost a koordinaci jednotlivých profesí.

5.2. Potrubní rozvody

Pokud je vyznačen na výkrese spád bez udání hodnoty, jedná se o spád 1 o/oo až 3 o/oo nebo větší.

Nutno zajistit všeobecnou zásadu, že ve všech nejvyšších místech potrubního systému je nutno umístit odvzdušňovací ventily, i když to není na výkresech vyznačeno. V případě, že je potřeba instalovat vodorovné potrubí bez spádování, je nutno po 10 až 15 m umísťovat odvzdušňovací ventily. V případě jakékoliv změny, vynucené situací na montáži, je nutno zamezit vzniku „pytlů“ na potrubí a je nutno zajistit odvzdušnění všech nejvyšších míst potrubí. Rovněž je nutno zajistit možnost vypouštění vody z potrubí.

Nutno zajistit průchody požárními zdmi tak, aby izolace v průchodu odolávala přímému ohni 30 minut.

Před vyzkoušením a uvedením do provozu musí být potrubí a každé zařízení řádně propláchnuto.

Veškeré potrubí, které bude opatřeno tepelnou izolací, je nutno ukládat na závěsy a podpěry s pevnou izolační vložkou, aby bylo zamezeno vzniku tepelných mostů a hlavně, aby byla zajištěna parotěsnost izolace. Na potrubí chladicí vody je možné začít instalovat tepelnou izolaci až po provedení tlakové zkoušky. Izolovat je nutno veškeré potrubí, včetně odboček k fancoilům a včetně těles armatur. Další podrobnosti jsou uvedeny v kap. Izolace.

5.3. Individuální vyzkoušení

Provádí se podle technické dokumentace, dodané výrobcem jednotlivých strojů a zařízení a podle projektové dokumentace.

5.4. Zkušební provoz

Provádí uživatel zařízení vlastní obsluhou nebo zkušební provoz objedná u montážní organizace. Podmínky a rozsah spoluúčasti na zkušebním provozu se sjednají zvláštní dohodou. Při provozu se ověřuje dosažení provozních parametrů, předepsaných projektem a provozní spolehlivost celého zařízení.

6. Pokyny pro obsluhu, trvalý provoz a údržbu, bezpečnost práce

Trvalý provoz provádí uživatel zařízení v souladu s provozním řádem pro provoz zařízení. Do provozního řádu je nutno zahrnout provozní předpisy dodané výrobcem jednotlivých strojů a dále i veškeré předpisy bezpečnosti práce. Provozní řád není součástí tohoto projektu, musí být vypracován po montáži zařízení. Provozní řád bude vypracován dodavatelem. Je vhodné zahrnout do provozního řádu poznatky ze zkušebního provozu.

Chladicí zařízení, seřizená a odevzdaná do trvalého provozu, smí být obsluhována pouze řádně zaškolenými pracovníky, a to dle provozních předpisů dodavatelů zařízení.

V další části této technické zprávy jsou uvedeny stručné hlavní zásady provozu z hlediska funkce zařízení. Tyto zásady by se měly promítnout v provozním řádu.

Před zahájením chlazení v sezóně nutno doplnit pracovní kapaliny, překontrolovat chod čerpadel a upravit provozní tlak vodního systému.

Na začátku sezóny chlazení je nutno uvést ručně chladicí zařízení jako celek do pohotovostního stavu. (V pohotovostním stavu bude zařízení během celé sezóny, stanovené provozovatelem). Na konci sezóny je nutno opět ručně zařízení vypnout. Další provoz je plně automatický, nebo lze některé úkony převést na individuální příkazy. I při plně automatickém provozu zařízení je nutno sledovat funkci jednotlivých prvků automatické regulace a provádět pravidelnou údržbu regulačních obvodů i jednotlivých měřicích, regulačních a ovládacích prvků. Nutno sledovat dosahované parametry, hlavně teploty vody a vzduchu.

Velmi důležité je také sledování tlaku před a za filtry kapaliny a podle potřeby filtry čistit. Je samozřejmé, že uzavřít ventily před a za filtrem a demontáž víka filtru při jeho čištění je možné pouze za klidu čerpadel a zablokované automatiky, zajišťující provoz.

7. Závěr

Dokumentace obsahuje všechny náležitosti předepsané vyhl.o dokumentaci staveb. Autor je připraven poskytnout veškerá potřebná vysvětlení.

Při zpracování projektové dokumentace byly dodrženy všechny uvedené normy a směrnice.

V Brně dne 24.5.2013

Petr Kroupa

Seznam použité literatury a zdrojů

- [1] GEBAUER, Gunter. TZB - Vzduchotechnika : BT02-07 Systémy větrání a teplovzdušného vytápění. Brno : VUT, 2005. 28 s. Elektronická skripta. VUT Brno.
- [2] <http://www.fce.vutbr.cz/TZB/treuova.//>
- [3] http://www.fce.vutbr.cz/TZB/treuova.//BT03_S/1_Příklad_vypoctu_tz_predb_bt03.pdf
- [4] <http://www.fce.vutbr.cz/TZB/rubinova.o/prednasky/tp01.pdf>
- [5] http://www.fce.vutbr.cz/TZB/tpros_soubory/tpc021.pdf
- [6] http://www.fce.vutbr.cz/TZB/tpros_soubory/tpc101.pdf
- [7] http://www.fce.vutbr.cz/TZB/rubinova.o/prednasky/A_VZT%2008_09.pdf
- [8] www.tzb-info.cz/2911-pozadavky-na-ventrání-vnitřních-pobytových-prostor
- [9] www.qpro.cz/Ztraty-trenim-ve-vzduchotechnickem-potrubí
- [10] www.qpro.cz/Tlaková-ztrata-místními-odpory-Strana-5
- [11] www.azklima.cz
- [12] www.elektrodesign.cz
- [13] www.trox.cz
- [14] www.mandik.cz
- [15] www.rockwool.cz
- [16] www.multivac.cz
- [17] www.centrum-usporneho-ventrání.cz
- [18] www.sorke.eu
- [19] www.bsh.at

Použitý software

AutoCAD 2008 + nadstavba –pit—
AeroCAD
AHH 5.0
TROX Easy produkt finder
Microsoft Excel
Microsoft Word

Seznam příloh

- A) Půdorys 1.NP
- B) Tabulka místností
- C) Položková specifikace
- D) Tabulka zařízení (technické listy k jednotkám a ventilátorům)
- E) H-x diagramy k jednotkám