ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

NÁVRH VZDUCHOTECHNIKY V ADMINISTRATIVNÍ BUDOVĚ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. Karolína Neufussová

A. TEORETICKÁ ČÁST

2018/2019

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta stavební
Thákurova 7, 166 29 Praha 6

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Bc. Neufussová Jméno: Karolína Osobní číslo: 410703

Zadávající katedra: K125 Technická zařízení budov

Studijní program: Budovy a prostředí

Studijní obor: Budovy a prostředí

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Návrh vzduchotechniky v administrativní budově

Název diplomové práce anglicky: Air conditioning in the administrative building

Pokyny pro vypracování:

Projekt větrání zadané administrativní budovy - projektová dokumentace se základními výpočty, výkresy a technickou zprávou.

Studie na téma Větrání administrativních budov

Seznam doporučené literatury:
Daniels, Klaus: Technika budov - Příručka pro architekty a projektanty. Jaga 2003. ISBN 80-88905-60-5.
Papež, Karel: Energetické a ekologické systémy budov 2 : vzduchotechnika, chlazení, elektroinstalace a osvětlení. ČVUT, Praha 2007.
Gebauer, Gunter: Vzduchotechnika. Era 2007. ISBN 8073660918

Jméno vedoucího diplomové práce: doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce: 2.10.2018 Termín odevzdání diplomové práce: 6.1.2019
Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce" a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací".

2.10.2018
Datum převzetí zadání Podpis studenta(ky)

SPECIFIKACE ZADÁNÍ

Jméno diplomanta: Neufussová Karolína

Název diplomové práce: Návrh vzduchotechniky v administrativní budově

Základní část: podíl: 100 %

Formulace úkolů:

Projekt větrání zadané budovy

Projekt: Textová část - technická zpráva, výpočet množství vzduchu, návrh trasy soustavy rozvodů, návrh dimenzí rozvodů, základní bilanční výpočty. Výkresová část - půdorysy, nezbytné detaily, řešení technické místnosti, funkční schéma.

Studie na téma Větrání administrativních budov

Podpis vedoucího DP: ..... Datum: 2.10.2018

Případné další části diplomové práce (části a jejich podíl určí vedoucí DP):

2. Část: podíl: %

Konzultant (jméno, katedra):

Formulace úkolů:

Podpis konzultanta: ..... Datum: .....

3. Část: podíl: %

Konzultant (jméno, katedra):

Formulace úkolů:

Podpis konzultanta: ..... Datum: .....

4. Část: podíl: %

Konzultant (jméno, katedra):

Formulace úkolů:

Podpis konzultanta: ..... Datum: .....

Prohlašuji. Že jsem svoji diplomovou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a podkladů, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých odborných konzultací s doc. Ing. Michalem Kabrhelem, Ph.D.

V Hradci Králové, 1.1.2019

…… Bc. Karolína Neufussová

Poděkování:

Touto cestou bych velice ráda poděkovala panu doc. Ing. Michalu Kabrhelovi za vedení při vypracování mé diplomové práce. Za jeho trpělivost a čas při konzultacích.

OBSAH

A. TEORETICKÁ ČÁST – STUDIE VĚTRÁNÍ KANCELÁŘÍ

1 ÚVOD 9
1.1 Proč větráme 9
1.2 Normy a vyhlášky 10
1.2.1 Množství venkovního vzduchu přiváděného na pracoviště 10
1.2.2 Vnitřní návrhová teplota interiéru 11
1.2.3 Stanovení průtoku vzduchu podle zařizovacích předmětů 11
1.2.4 Hygienické limity pro vnitřní prostředí staveb 11
2 ROZDĚLENÍ VĚTRÁNÍ 12
2.1 Přirozené větrání 12
2.1.1 Druhy přirozeného větrání 13
2.2 Nucené větrání 13
2.3 Hybridní větrání 14
3 NUCENÉ VĚTRÁNÍ 14
3.1 Druhy nuceného větrání 14
3.1.1 Rozdělení systémů z hlediska místního členění: 14
3.1.2 Systém nuceného odvodu vzduchu 15
3.1.3 Systém nuceného přívodu vzduchu 15
3.1.4 Systém rovnotlakého větrání 15
3.2 Distribuce vzduchu 18
4 KLIMATIZACE 20
4.1 Rozdělení klimatizačních systému 20
5 ZÁVĚR 21
6 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ 21

ANOTACE

Diplomová práce řeší projekt větrání administrativní budovy. Práce se skládá ze dvou částí. První část je teoretická – Studie větrání kanceláří. Studie obsahuje obecný pohled na větrání. Druhá část je projektová. Je řešen systém větrání pro konkrétní administrativní budovu.

ANNOTATION

This diploma thesis solves the project od ventilation of administrative building. The diploma consists of two parts. The first part is theoretical – Office ventilation study. The study contains a general view of ventilatin. The second part is project. A ventilation systém for a specific office building is designe here.

STUDIE VĚTRÁNÍ KANCELÁŘÍ

A. TEORETICKÁ ČÁST

Vypracovala: Bc. Karolína Neufussová

2018/2019

1 ÚVOD

1.1 Proč větráme

Na počátku návrhu větrání, ne jen v administrativních budovách, je důležité si uvědomit, proč vlastně větráme a co od celého návrhu větrání očekáváme.

Prvním a tím nejdůležitějším důvodem je zajištění čerstvého vzduchu obyvatelům konkrétního prostředí. Dospělý člověk při nízké fyzické aktivitě spotřebuje cca 8 litrů vzduchu za minutu. Spotřeba kyslíku je mezi 250 – 350 ml/min. Přičteme-li další složky z okolního vzduchu, které vdechujeme do plic společně s kyslíkem, zjistíme, že se nadechneme asi 16 krát za minutu. [1]

Zajištění čerstvého vzduchu souvisí hned s dalším neméně důležitým důvodem, proč větráme, a to – ředit a odvést škodliviny. Největší vzdušnou škodlivinou je CO_2. Do plic vdechujeme 0,03 % CO_2, ve vzduchu, který vydechujeme je podíl CO_2 mnohonásobně vyšší. Pohybuje se až okolo 4 %, což je skoro 150 krát více. Dalšími škodlivinami, které jsou produkované člověkem nebo jeho činností, popř. uvolňováním ze stavebních konstrukcí, jsou styreny, formaldehydy a odpary z nátěrů. Dále společně s oxidem uhličitým vznikají v interiéru i tělesné pachy – antropotoxiny a vodní pára. Přiváděným venkovním vzduchem sice ředíme škodliviny vzniklé ve vnitřním ovzduší, jako je např. oxid uhličitý nebo vodní pára, ale zároveň s sebou do interiéru přináší škodliviny z venkovního ovzduší. Kvalita vnějšího ovzduší je zhoršena hlavně narůstající spotřebou energie v průmyslu a dopravě. [1] [2]

Další co můžeme zlepšit přívodem čerstvého venkovního vzduchu je vlhkostní klima interiéru. Tří členná rodina vyprodukuje za jeden den asi 10 litrů vody, kterou musí okolí absorbovat. Příliš vlhký, ale i příliš suchý vzduch může být zdraví škodlivý, proto je důležité hranici relativní vzdušné vlhkosti, která by se ve vytápěných prostorech měla pohybovat v rozmezí 30 – 70 %, hlídat. [3]

Dalším důvodem větrání je teplotní klima nebo teplotní pohoda osob v interiéru. Jinými slovy je to teplota v domácnosti, která je vhodná pro zdravý lidský organismus. Na teplotní klima má vliv především teplotou zdí a stropu, rozptylu tepla z podlahových ploch, rychlost proudění vzduchu, relativní vzdušná vlhkost vzduchu a počet osob setrvávajících v místnosti. [3]

V posledním desetiletí se díky rozsáhlým výzkumům ukázalo, že vedle primárních klimatických faktorů hraje také velkou roli elektrostatické klima pro fyzickou i duševní výkonnost lidí. Elektromagnetické pole může vycházet z elektropřístrojů (počítače, kopírky, tiskárny, plotry a telefony), energeticky úsporných žárovek v osvětlených a bezdrátových sítích. Proto se při návrhu větrání administrativních budov nesmí opomíjet množství elektroniky jak v jednotlivých kancelářích, tak i v open-space. [3]

Pokud se při návrhu větrání nezváží všechny ukazatele kvalitního ovzduší, jsou zde rizika negativních vlivů na zdraví člověka. Mezi negativní vlivy patří např. únava, způsobená výskytem nadměrného množství oxidu uhličitého v interiéru, astma a zánět dýchacích cest při výskytu vysokého množství formaldehydu, anebo pálení očí z důvodu přítomnosti většího množství oxidu dusíku než je přípustné. Při práci v kanceláři tráví lidé většinu své pracovní doby právě v jedné místnosti, často i ve větším počtu osob. Tím se koncentrace škodlivých látek zvyšují. Proto je tak důležité dbát na správnou intenzitu větrání buď přirozeným způsobem přívodu vzduchu, nebo vhodným nuceným větráním. [1]

1.2 Normy a vyhlášky

1.2.1 Množství venkovního vzduchu přiváděného na pracoviště

a) 25 m^3/h na jednoho zaměstnance vykonávajícího práci zařazenou do třídy I nebo IIa podle přílohy č. 1 I tomuto nařízení, části A, tabulky č. 1 na pracovišti bez přítomnosti chemických látek, prachů nebo jiných zdrojů znečištění,

b) 50 m^3/h na jednoho zaměstnance vykonávajícího práci zařazenou do třídy I nebo IIa podle přílohy č. 1 k tomuto nařízení, části A, tabulky č. 1 na pracovišti s přítomností chemických látek, prachů nebo jiných zdrojů znečištění,

c) 70 m^3/h na jednoho zaměstnance vykonávajícího práci zařazenou do tříd IIb, IIIa nebo IIIb podle přílohy č. 1 k tomuto nařízení, části A, tabulky č. 1,

d) 90m^3/h na jednoho zaměstnance vykonávajícího práci zařazenou do tříd Iva, IVb nebo V podle přílohy č. 1, části A, tabulky č. 1. [4]

Minimální množství venkovního vzduchu musí být zvýšeno při další zátěži větraného prostoru pracoviště, např. teplem nebo pachy. V takovém případě se zvyšuje množství přiváděného venkovního vzduchu o 10 m^3/h podle počtu přítomných zaměstnanců. [5]

1.2.2 Vnitřní návrhová teplota interiéru

Administrativní budovy	[°C]
kanceláře, čekárny, zasedací síně, jídelny,	20
vytápěné vedlejší místnosti (chodby, hlavní schodiště, klozety	15
vytápěná vedlejší schodiště	10
haly, místnosti s přepážkami	18

tab. 1 [6]

1.2.3 Stanovení průtoku vzduchu podle zařizovacích předmětů

Zařizovací předmět	Průtok vzduchu [m^3/h]
záchodová mísa	50 m^3/h
pisoár	30 m^3/h
umyvadlo	25 m^3/h
vana, sprcha	150 m^3/h

tab. 2 [7]

1.2.4 Hygienické limity pro vnitřní prostředí staveb

Limitní hodinové koncentrace chemických ukazatelů ve vnitřním prostředí staveb *[8]*:

Ukazatelé	Jednotka	Limit *4)
oxid dusičitý	mikrog.m-3	100
frakce prachu PM10 *1)	mikrog.m-3	150
frakce prachu PM2,5 *2)	mikrog.m-3	80
oxid uhelnatý	mikrog.m-3	5000
ozón	mikrog.m-3	100
azbestová a minerální vlákna *3)	počet vláken.m3	1000
amoniak	mikrog.m-3	200
benzen	mikrog.m-3	7
toluen	mikrog.m-3	300

suma xylenů	mikrog.m-3	200
styren	mikrog.m-3	40
etylbenzen	mikrog.m-3	200
formaldehyd	mikrog.m-3	60
trichloretylen	mikrog.m-3	150
tetrachloretylen	mikrog.m-3	150

tab. 3

Vysvětlivky [8]:

1) Frakce prachu PM10 – prachové částice s převládající velikostí částic o průměru 10 mikrom, které projdou speciálním selektivním filtrem s 50 % účinností.

2) Frakce prachu PM2,5 – prachové částice s převládající velikostí částic o průměru 2,5 mikrom, které projdou speciálním selektivním filtrem s 50 % účinností.

3) Průměr vlákna <3mikrom, délka vlákna >/= 5mikrom, poměr délky a průměru vlákna je >3:1.

4) Limity jsou stanoveny pro koncentrace látek vztažené na standartní podmínky.

2 ROZDĚLENÍ VĚTRÁNÍ

2.1 Přirozené větrání

Přirozené větrání neboli výměna vzduchu netěsnostmi okenních spár, kterou nemůžeme kontrolovat ani regulovat. Právě díky této nekontrolovatelnosti tepelných ztrát s ohledem na současné požadavky na snížení energie na vytápění se stále více utěsňují okna, dveře a celé stavební konstrukce a tím se přirozená průvzdušnost minimalizuje. Téměř nulová průvzdušnost je příčinou růstu plísní, zhoršení odérového mikroklimatu a celé řady dalších souvisejících problémů. [9]

Principem přirozeného větrání je účinek vztlakového proudění mezi interiérem a exteriérem o různé teplotě vzduchu a působením větru. [1]

Ve výšce místnosti či budovy, ve které se tlak ρ rovná tlaku okolní atmosféry se nachází tzv. neutrálná rovina. Komínový efekt způsobuje podtlak v místnostech spodního podlaží. [10]

2.1.1 Druhy přirozeného větrání

- infiltrace - Větraní infiltrací představuje výměnu vzduchu v místnostech probíhající vlivem netěsnosti stavebních konstrukcí. Zcela dominantní je výměna vzduchu spárami otvíravých oken či venkovních dveří. [10]
- aerace – výměna vzduchu otvory, které jsou umístěny v ose nad sebou. Větrání pomocí aerace je nejčastější řešení větrání hal s velkým zdrojem tepla např. haly pro dobytek.
- větrání okny - základní prostředek větrání menších místností. Výměna vzduchu je odvozena pouze pro účinek teploty a vychází z řešení problematiky aerace s tím, že jediný otvor (okno) slouží jak pro přívod i odvod vzduchu. [10]
- šachtové větrání – je závislé na přívodu vzduchu jednou šachtou, sací šachtou, a na odvodu vzduchu z místností tzv. výtlačnou šachtou. D9ky výškovému rozdílu přívodní a odvodní šachty vzniká tlakový rozdíl. Tento tlakový rozdíl je spotřebován při překonání hydraulických ztrát při proudění vzduchu šachtou. [10]

V dnešních čím dál tím modernějších oknech nalézáme další a další prvky pro přívod vzduchu, díky kterým můžeme budovu v kombinaci s podtlakovým větráním jednoduše a efektivně přirozeně větrat. V současné době můžeme v okenních rámech nalézt různé štěrbiny pro přívod vzduchu, anebo systém otevírání okenního křídla umožní nastavit křídlo do polohy, kdy mezi okenním křídlem a rámem vzniká malá mezera, která je dostačující pro infiltraci vzduchu. Tyto systémy se označují jako mikroventilace. [10]

V současné době je ale přirozené větrání pro větrání administrativních budov nepřijatelné. Proto se čím dál víc navrhuje do kanceláří větrání nucené.

2.2 Nucené větrání

Jinak také řízená mechanická výměna znehodnoceného vzduchu v daném prostoru za vzduch zpravidla venkovní. Nucená výměna vzduchu, jeho proudění a

tím i přenos látek je vyvolán mechanicky tj. ventilátorem, jenž je součástí vzduchotechnické strojovny či jednotky. [11]

2.3 Hybridní větrání

Hybridní větrání je kombinací dvou režimů, dvou druhu větrání. Prolíná se zde přirozené a nucené větrání. V případě, že systém přirozeného větrání je dostačující a je jím zajištěna požadovaná výměna vzduchu, je ekonomičtější, zdravější i finančně přijatelnější využít ho co nejvíce. Pokud přirozené větrání nestačí přichází na řadu – doplňuje nebo nahrazuje jej nucené větrání.

3 NUCENÉ VĚTRÁNÍ

V současnosti je nucené větrání v administrativních budovách čím dál tím častější. Může za to s velmi malou pravděpodobností samotná lenost zaměstnanců, kdy při celodenní sedavé práci neotevřou okno. Více pravděpodobné spíše bude, že architekti navrhují stále více prosklených budov, kde celoprosklené obálky budov nemají jediné otevíravé okno. Současný trend, totiž ze všech stran hlásá, že budoucnost je v betonu a skle. Umístění stavby nebo orientace stavby ke světovým stranám také nemusí splňovat základní požadavky. Často tyto průhledné obálky budov nedisponují ani markýzami, vnitřními nebo venkovními žaluziemi nebo jakoukoli zábranou před tepelnými zisky od slunce, tudíž vzniká větší poptávka po kvalitním návrhu větrání a následné instalaci funkčního nuceného větrání.

Parametry, které ovlivňují vnitřní mikroklima jsem zmínila již v úvodu studie.

3.1 Druhy nuceného větrání

3.1.1 Rozdělení systémů z hlediska místního členění:

- centrální systém – systém, který obsluhuje celou budovu, nebo pouze její část z jednoho místa – technická místnost, střešní vzduchotechnické jednotky, atd. Muže zajistit větrání i klimatizaci budovy.

- lokální systém – jednoduchý systém, který obsluhuje pouze jednu místnost, nebo opět jen její část obvykle je to zařízení, které nemá tolik funkcí. Individuálně řeší problém dané místnosti.

3.1.2 Systém nuceného odvodu vzduchu

Tento systém se nazývá podtlakový. Často se používá pro větrání znečištěných prostor – např. koupelny, WC, kuchyně. Ventilátorem je odtahován odpadní vzduch, do přilehlých prostor se přivádí vzduch čerstvý a podtlakem se přetahuje do místnosti s distribučním elementem pro odvod vzduchu.

3.1.3 Systém nuceného přívodu vzduchu

Tento systém se nazývá přetlakový. Přetlakem čerstvého vzduchu je vytlačován vzduchu odpadní ven z místnosti. Díky tomu bráníme vniknutí škodlivých látek z okolních prostor. Využívá se většinou v prostorech, kde jsou zvýšené nároky na čistotu prostor, např. operační sály.

3.1.4 Systém rovnotlakého větrání

Rovnotlaké větrání – množství čerstvého přiváděného vzduchu je stejné, jako množství odváděného vzduchu z větraného prostředí.

V případě větrání administrativních budov se využívá nejčastěji.

Je zde možnost zpětného využití tepla z odváděného vzduchu, případně můžeme vzduch směšovat.

Rozdělení systémů rovnotlakého větrání podle řízení průtoku vzduchu:

- Konstantní průtok vzduchu – CAV systémy
- Proměnný průtok vzduchu – VAV, DCV systémy

3.1.4.1 CAV systémy

Systémy, které zajišťují konstantní průtok vzduchu. Ventilátor není řízem podle rychlosti otáček (rpm), ale podle určitého průtoku vzduchu. Je-li například ventilátor nastaven na průtok 100m^3/h, ventilátor nastavuje průběžně otáčky ventilátoru tak, aby průtok zůstal nepřetržitě na 100m^3/h. [12]

Pokud by došlo ke zvýšení odporu (což by u normálního ventilátoru vedlo ke snížení průtoku vzduchu), ventilátor úměrně zvýší otáčky tak, aby dosáhl požadovaného množství vzduchu i při vyšším odporu. Naopak, klesá-li odpor, ventilátor pro udržení požadovaného průtoku otáčky snižuje. [12]

Regulátory konstantního průtoku budou správně fungovat jen tehdy, pokud je známý skutečný průtok vzduchu. Při instalaci regulátorů konstantního průtoku se zvyšuje účinnost větrací jednotky, a dále ji udržuje na její maximální úrovni. Omezují se i tepelné ztráty, udržuje rovnotlaký systém v potrubí, díky tomu nevzniká kondenzace v konstrukcích budovy.

3.1.4.2 VAV systémy

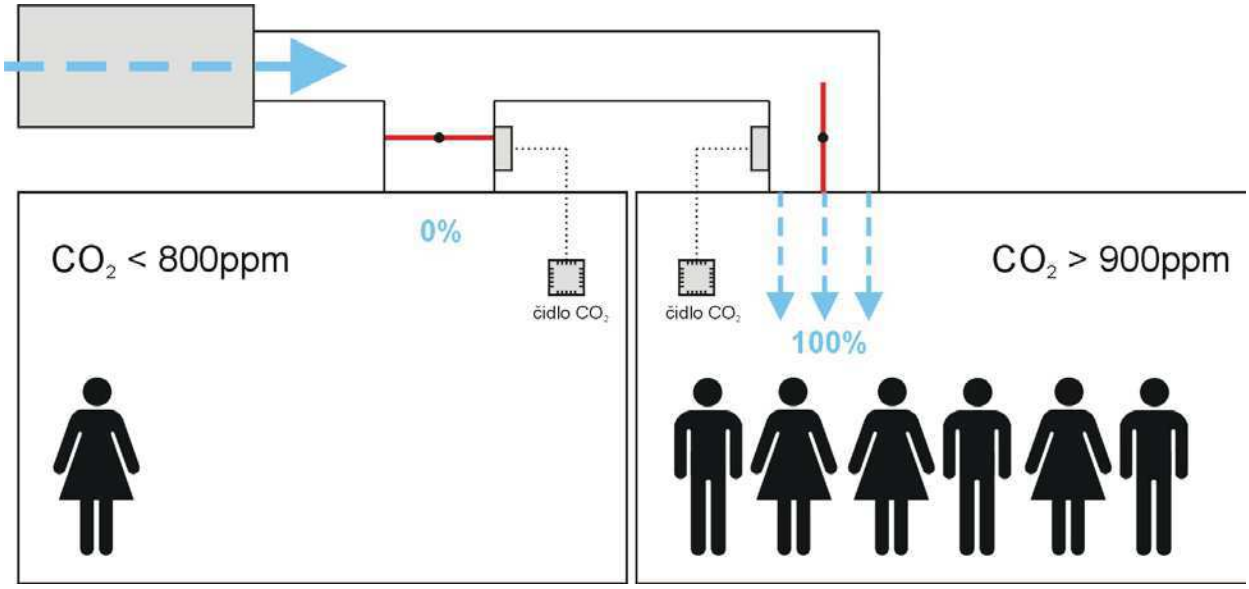
VAV, z anglického sousloví Variable Air Volume, neboli větrání s proměnlivých průtokem vzduchu. Systémy, které jsou nejvhodnější do velkých moderních administrativních budov.

Tento systém větrání je použit na ventilaci kancelářských prostor přímo ve firmě Protronix. Ventilace je zajištěna rekuperační jednotkou s deskovým protiproudým výměníkem a řídící elektronikou pocházející z vlastního vývoje. Tato jednotka pracuje v režimu udržování konstantního tlaku ve výstupním/přívodním potrubí do jednotlivých kanceláří. [13]

Každá kancelář je vybavena jedním čidlem oxidu uhličitého – CO2 a klapkou na potrubí. Přívodní klapka v každé kanceláři je ovládána řídícím servopohonem, který je řízen čidlem CO2. Pokud jsou všechny kanceláře prázdné a je v nich nevydýchaný vzduch, tak rekuperační jednotka pracuje na minimální výkon, protože všechny klapky jsou zavřeny a je snadno dosažen požadovaný tlak v potrubí. Pokud přijdou do kanceláře lidé, tak postupně začne stoupat koncentrace CO2 a při

překročení přednastavené úrovně koncentrace (v našem případě 950 ppm) dá čidlo povel na otevření přívodní klapky. Následkem toho poklesne tlak v přívodním potrubí a rekuperační jednotka pak automaticky zvýší svůj výkon (snaží se udržet přednastavený tlak v přívodním potrubí) a začne se tedy vyvětrávat tu kancelář, která má vydýchaný vzduch. Jakmile poklesne koncentrace CO2 pod spodní hranici (v našem případě je to 800 ppm), tak se opět přívodní a odvodní klapka zavře a daná kancelář se přestane vyvětrávat. Takto jsou selektivně větrány jednotlivé kanceláře a výkon rekuperační jednotky neboli požadavek na celkové potřebné množství vzduchu, je předáván rekuperační jednotce přes aktuální tlak v přívodním potrubí. [13]

Klapky v jednotlivých kancelářích jsou vybaveny takovým typem servopohonu, který zajišťuje pouze ovládání klapek systémem otevřeno/zavřeno, neumožňuje tedy spojité nastavení polohy zavíracích klapek. [13]

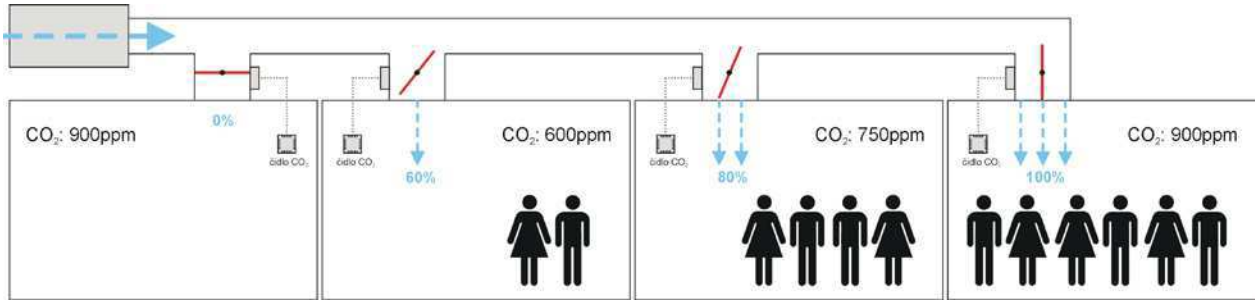


OBR 1: schéma VAV systému [13]

3.1.4.3 DCV systémy

DCV systém (akronym vytvořený z anglického označení Demand Controlled Ventilation) je systém spojitého řízení ventilace čidly kvality vzduchu. DCV systém je takový systém, kdy klapky na přívodním potrubí jsou spojitě stavitelné. Každá klapka má opět svoje čidlo kvality vzduchu, které ovšem svým analogovým

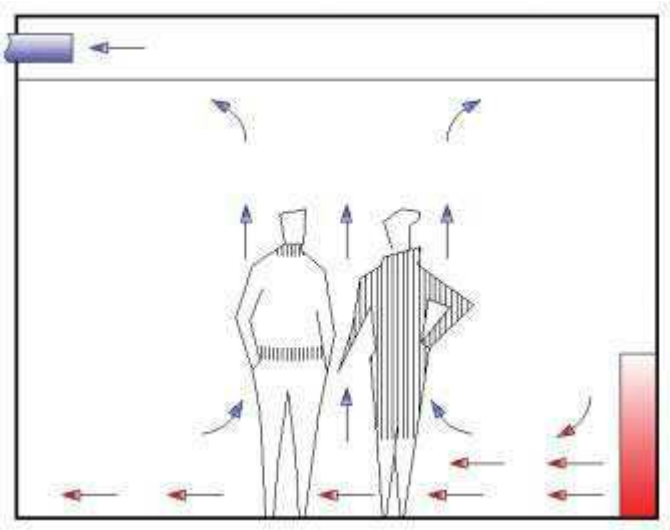
signálem spojitě řídí potřebné množství přívodního vzduchu. Výhodou je konstantnější kvalita vnitřního vzduchu, nevýhodou jsou vyšší investiční náklady na servopohony klapek s možností spojitého řízení. [13]



OBR 2: schéma DCV systému [13]

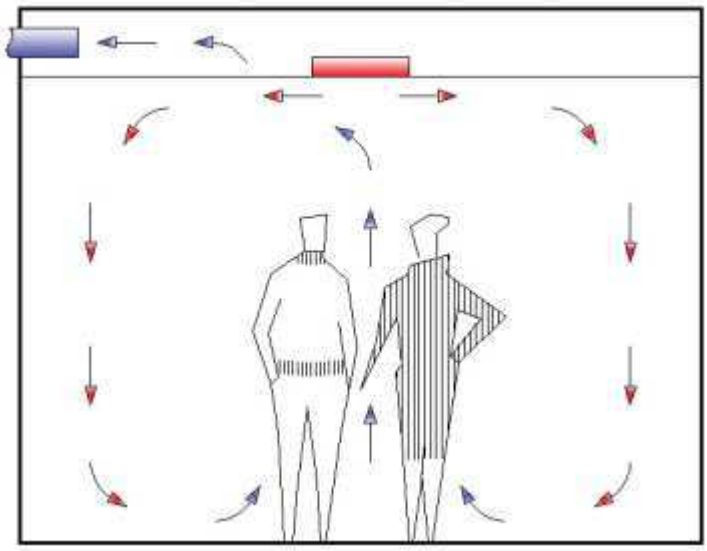
3.2 Distribuce vzduchu

- zaplavování – při distribuci vzduchu zaplavováním, se vzduch přivádí do pracovního prostředí velkoplošnými vyústkami velmi malou rychlostí (cca do 0,5 m/s). Díky tepelné konvekci, která vzniká kolem osob, elektrického vybavení nebo technologie v místnosti, se vzduch pohybuje po místnosti. Vzduch se ohřeje a stoupá směrem vzhůru ke stropu, kde se odsává. Zaplavování se používá zpravidla pro chlazení místností, protože přiváděný vzduch je chladnější, než vzduch nad pracovní zónou.



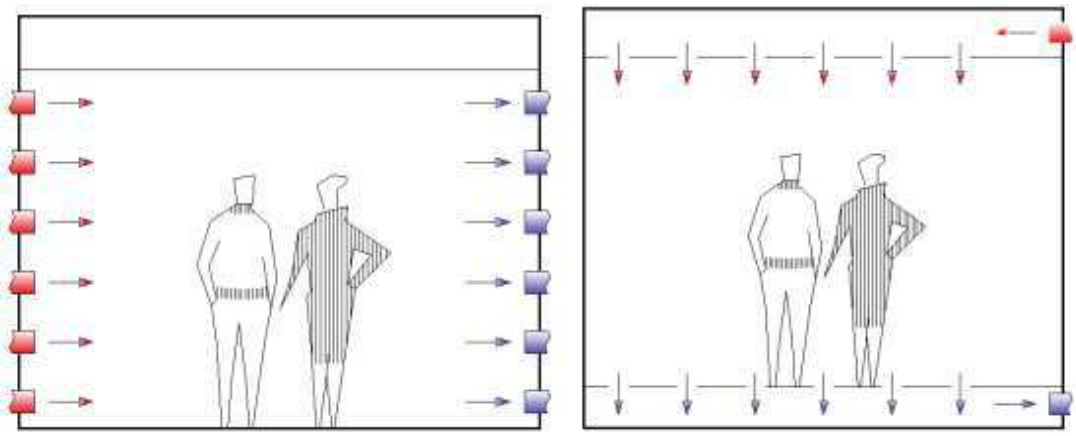
OBR 3 [14]

- směšování - je distribuce vzduchu nepříliš vhodná pro velké prostory z hlediska finanční a energetické stránky, protože je vždy nutné větrat celý objem místnosti. Většinou čerstvý přiváděný vzduch proudí do místnosti skrz obdélníkové vyústky, anemostaty, dýzy, štěrbiny. Proudy čerstvého vzduchu se mísí se vzduchem vnitřním – turbulentní proudění, vzduch se tím velice rychle znečišťuje s okolním vzduchem, nelze přivádět čistý vzduch do konkrétního místa.



OBR 4 [14]

- vytěsňování – znečištěný vzduch je pístovým způsobem vytlačován přiváděným vzduchem ven z místnosti. Přívod je nainstalován na celou plochu stropu, nebo celou plochu stěny a tím vzniká laminární proudění. Odvod vzduchu je vždy situován na podlahu, nebo protilehlou stěnu.



OBR 5 [14]

4 KLIMATIZACE

S nástupem velkroprostorových kanceláří se vzduchotechnika rozšířila i do administrativních budov. Kromě nuceného větrání je běžná i funkce chlazení, takže vzduchotechnika zajišťuje klimatizaci. [15]

Klimatizace zajišťuje komplexní úpravu teploty, vlhkosti a kvality přiváděného vzduchu. Odvádí tepelnou zátěž klimatizovaného prostoru, podílí se na krytí tepelné ztráty při vytápění a řídí množství vlhkosti. Také zajišťuje vysokou kvalitu vzduchu tím, že odlučuje prach, aerosoly, apod. [1]

4.1 Rozdělení klimatizačních systému

- vzduchové systémy vzduch – vzduch – veškeré úpravy vzduchu se provádí pouze přiváděným vzduchem. Pro odvod tepelné zátěže vychází velké průtoky vzduchu. Je zde vysoký podíl cirkulačního vzduchu. Pro návrh se uvažuje hlavně letní provozní stav. [1]
- kombinované systémy vzduch – voda – Centrální zařízení upravuje pouze nezbytné hygienické množství čerstvého vzduchu. Samotný primární vzduch je distribuován sítí pomocí koncových jednotek do klimatizovaných místností. Koncové jednotky jsou např. indukční jednotky, ventilátorové konvektory, trámce, VAV boxy. Systém musí být propojený s vodní soustavou vytápění a soustavou chlazení. [1]

5 ZÁVĚR

Kvalita vzduchu je jeden z klíčových faktorů kvality vnitřního prostředí s dopadem na spokojenost, pracovní výkonost a zdraví uživatelů. [1]

Následující projekt větrání administrativní budovy byl navržen s ohledem na poznatky a informace získané z této studie.

6 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

[1] Ing. ADAMOVSKÝ, Daniel, Ph.D. *Úvod, kvalita vzduchu, principy větrání a klimatizace.* [přednáška]. ČVUT v Praze, Fsv: Katedra technických zařízení budov, 2017

[2] Ing. DOLEŽÍLKOVÁ, Hana, Ph.D. *Kvalita vnějšího a vnitřního vzduchu.* [online]. 17.5.2010. Dostupné z: https://vetrani.tzb-info.cz/vnitrni-prostredi/6486-kvalita-vnejsiho-a-vnitrniho-vzduchu

[3] Organizace: A – INVENT s.r.o. *Jak dosáhnout kvalitního vnitřního ovzduší.* [online]. 31.5.2017. Dostupné z: https://vetrani.tzb-info.cz/vnitrni-prostredi/15839-jak-dosahnout-kvalitniho-vnitrniho-ovzdusi

[4] Nařízení vlády č. 93/2012 Sb., *kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci*

[5] Ing. LAIN, Miloš, Ph.D. Nová česká legislativa a normy pro větrání a klimatizaci. [online]. ČVUT v Praze, Fakulta strojní, Ústav pro techniku prostředí, 5.8.2013

[6] Prof. Ing. KABELE, Karel, CSc., a kolektiv. Technická zařízení budov, Vytápění – podklady pro cvičení. [skripta]. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2014. ISBN 978-80-01-05203-7.

[7] RUBINOVI, Olga a Aleš. *Vnitřní prostředí budov a tepelná pohoda člověka.* [online]. 22.8.2005. Dostupné z: https://vetrani.tzb-info.cz/vnitrni-prostredi/2650-vnitrni-prostredi-budov-a-tepelna-pohoda-cloveka

[8] Vyhláška č. 6/2003 Sb., *kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb.*

[9] Ing. MATHAUSEROVÁ, Zuzana. Přirozené větrání, infiltrace a axfiltrace. [online]. Státní zdravotní ústav Praha. 23.10.2006. Dostupné z: https://vetrani.tzb-info.cz/vnitrni-prostredi/3608-prirozene-vetrani-infiltrace-a-exfiltrace
[10] Ing. RUBINOVÁ, Olga, Ph.D. *Mikroklima budov – Přirozené větrání.* [přednáška]. VUT v Brně, FAST, 2012. Dostupné z: https://www.fce.vutbr.cz/TZB/rubinova.o/prednasky/A__VZT%2007__09.pdf
[11] Ing. RUBINOVÁ, Olga, Ph.D. *Mikroklima budov – Nucené větrání.* [přednáška]. VUT v Brně, FAST, 2012. Dostupné z: https://www.fce.vutbr.cz/TZB/rubinova.o/prednasky/A__VZT%2008__09.pdf
[12] ŠTORC, Libor. *Automatická regulace konstantního průtoku.* [online]. ŠTORC TZB s.r.o. - oficiální dodavatel větrání BRINK pro ČR. 14.9.2018. Dostupné z: https://vetrani.tzb-info.cz/vetrani-s-rekuperaci/17896-automaticka-regulace-konstantniho-prutoku-vzduchu
[13] PROTRONIX. *Inteligentní systémy řízené skutečnou potřebou.* [online]. Dostupné z: https://www.careforair.eu/inteligentni-systemy-vetrani-rizene-skutecnou-potrebou/
[14] Katedra technických zařízení budov. *Distribuce vzduchu při nuceném větrání.* [online]. ČVUT v Praze, Fsv: Katedra technických zařízení budov. Dostupné z: http://tzb.fsv.cvut.cz/vyucujici/14/tz2__2009/du-4-podklady.pdf
[15] Ing. RUBINOVÁ, Olga, Ph.D., Ing. VYHLÍDALOVÁ, Karolína. *Mikrobiální mikroklima budov.* [online]. 20.7.2018. Dostupné z: https://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/technicka-zarizeni-budov/vetrani-a-klimatizace/mikrobialni-mikroklima-budov