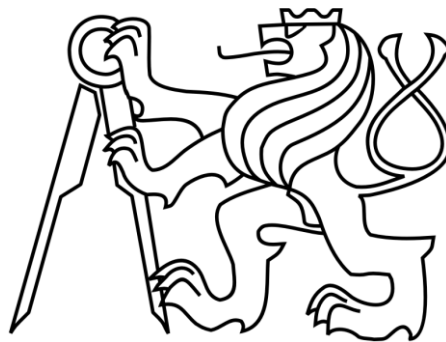


**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ  
FAKULTA STAVEBNÍ**

**KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV**



**Větrání a chlazení administrativní budovy**

**Technická zpráva**

**Kryštof Blažek**

**2021**

**Vedoucí diplomové práce: Ing. Miroslav Urban, Ph.D.**

## Obsah

1	Vstupní údaje .....	3
1.1	Vstupní podklady .....	3
1.2	Popis objektu .....	3
1.3	Vstupní a návrhové hodnoty.....	4
2	Navržené systémy větrání a chlazení .....	5
2.1	VZT zařízení 1 .....	5
2.2	VZT zařízení 2 .....	6
2.3	VZT zařízení 3 .....	7
2.4	VZT (cirkulační) zařízení 4 .....	7
3	Technické řešení .....	9
3.1	Potrubní rozvody .....	9
3.2	Přívodní a odvodní elementy.....	9
3.3	Regulace soustavy.....	10
3.3.1	Regulace u centrálního přívodu a odvodu vzduchu .....	10
3.3.2	Vnitřní regulace jednotek .....	11
3.3.3	Regulace vzduchové clony .....	11
3.4	Protipožární ochrana.....	12
3.5	Akustika .....	12
4	Požadavky na ostatní profese.....	13
4.1	Stavební část .....	13
4.2	Zdravotechnika .....	13
4.3	Chlazení.....	13
4.4	Vytápění.....	13
4.5	Měření a regulace, zkoušky .....	13
4.6	Elektroinstalace.....	14

# 1 Vstupní údaje

## 1.1 Vstupní podklady

### Podklady k objektu

- Bim soubor objektu
- Návrhové programy Atrea, SystemAir, Prihoda a Trox
- Modelový výpočetní program Design Builder
- Technické dokumentace výrobců

### Zákony, normy a vyhlášky

- Nařízení 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Nařízení vlády 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Vyhláška č.268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby
- ČSN 73 0872 Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením
- ČSN 16 798 Vstupní parametry vnitřního prostředí pro návrh a posouzení energetické náročnosti budov s ohledem na kvalitu vnitřního vzduchu, tepelného prostředí, osvětlení a akustiky
- ČSN 12 7010. Vzduchotechnická zařízení. Navrhování větracích a klimatizačních zařízení. Všeobecná ustanovení

## 1.2 Popis objektu

Jedná se o středně velkou administrativní budovu na okraji Praha-Západ situované na rovinném nezastavěném území s hlavní fasádou orientovanou na západ.

Budova má 3 nadzemní patra. V 1.NP se nachází při vstupu velké atrium s recepcí a výtahy, dále několik konferenčních místností, menší open-space kancelář, samostatné kanceláře, jídelna, kuchyňka, serverovna, archívy, toalety a komory pro uskladnění věcí. Podlaží 2.NP a 3.NP jsou téměř identické a oproti 1.NP se liší převážně prostorem kanceláří open-space, která se zde nachází po celém obvodu budovy. Jsou zde menší konferenční místnosti, toalety, archívy, kuchyňka, menší jídelna a komory pro uskladnění věcí.

Střešní prostor je nevyužitý z důvodu umístění technických zařízení.

### **1.3 Vstupní a návrhové hodnoty**

Výpočtová teplota venkovního vzduchu	32%
Relativní vlhkost venkovního vzduchu	40%
Návrhová teplota vnitřního vzduchu	24°C
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu	60%
Výměna množství vzduchu na osobu <i>Podle ČSN EN 16 798 kategorie I.</i>	36 m <sup>3</sup> /h

#### ***Minimální výměna vzduchu v hygienickém zázemí***

WC	50 m <sup>3</sup> /h
Pisoár	25 m <sup>3</sup> /h
Umyvadlo	25 m <sup>3</sup> /h

#### ***Návrhové hodnoty akustiky***

Maximální hladina akustického tlaku	45 dB(A)
-------------------------------------	----------

#### ***Další návrhové hodnoty***

Hustota vzduchu	1,2 kg/m <sup>3</sup>
Měrná tepelná kapacita vzduchu	1010 kJ/(kg.K)
Produkce CO <sub>2</sub> na osobu	98 g/h
Měrná vlhkost venkovního vzduchu	12 g/(kg s.v.)
Max. návrhová měrná vlhkost vnitřního vzduchu	11,3 g/(kg s.v.)

Tepelné zisky od	
-osob (citelný)	74 W
-osvětlení (lx podle typu provozu)	25 W/m <sup>2</sup>
-počítače	100 W
-monitoru	50 W
-malé tiskárny	130 W
-velké tiskárny	550 W

## 2 Navržené systémy větrání a chlazení

V budově je větrání rozdělené pro 4 vzduchotechnické jednotky. Pro větrání celé budovy kromě hygienického zázemí jsou navrženy 2 vzduchotechnické jednotky z důvodu rozsáhlosti objektu a velkých dimenzí potrubí. Pro hygienické zázemí je tedy navržena samostatná VZT jednotka.

Pro vzduchotechnické jednotky vychází tyto maximální průtoky vzduchu:

- VZT 1 17 646 m<sup>3</sup>/h
- VZT 2 12 571 m<sup>3</sup>/h
- VZT 3 2610 m<sup>3</sup>/h

Teplota bude především v létě během chlazení udržovaná v intervalu 23,5-25,5 °C v prostorách kanceláří a jiných pracovních prostorech. V případě skladů a archivů je možné nastavit teplotu vyšší. Maximální přípustná teplota v letním provozu bude však určena v součinnosti s odpovídajícím využitím, resp. vybavením příslušného prostoru nebo místnosti. Navržená vnitřní maximální teplota musí odpovídat – v případě, že prostor je pracovištěm - zákonným požadavkům na hygienu pracovního prostředí dle Nařízení vlády č.361/2007 Sb.

Maximální relativní vlhkost je v letním období stanovena na 60 %. Celoročně se bude RV vlhkost udržovat v rozmezí 40 – 60 %. V zimním období je nedostatečná vlhkost řešena pomocí elektrických vyvíječů páry. Tato pára bude pomocí distribučních trubic instalovaných do klimatizačních jednotek nebo přívodních vzduchovodů vyfukována přiváděné vzdušiny. Aktuální dovlhčovací výkon bude regulován automaticky systémem MaR dle požadavku na úroveň relativní vlhkosti v přívodním vzduchovodu.

K dovlhčovacím zařízením bude přiváděna pitná voda běžné kvality a úrovně filtrace.

### 2.1 VZT zařízení 1

Je navržena centrální vzduchotechnická jednotka, která je umístěná na střeše objektu. Osazena bude na ocelovou konstrukci, která bude součástí konstrukce střešní. Jedná se o jednotku Geniox 22 H od výrobce Systemair s průtokem vzduchu 17 646 m<sup>3</sup>/h s rotačním regeneračním výměníkem (Podrobnější informace v technickém listu jednotky). Jednotka zajišťuje nucené rovnotlaké větrání s proměnným průtokem vzduchu na základě množství CO<sub>2</sub> v jednotlivých větraných místnostech. Čerstvý a odpadní vzduch bude do vzduchotechnické jednotky přiváděn a odváděn přes výfukový nástavec s protidešťovou mřížkou.

System je zaměřený primárně na chlazení. Využívá koncových indukčních jednotek pro efektivnější řešení. Chladič ve vzduchotechnické jednotce ochlazuje vzduch na 16°C. Tento vzduch (primární) se po dopravení potrubní sítí mísí v indukční jednotce se sekundárním vzduchem, který je v chladiči indukční jednotky taky ochlazován. Poměr vzduchu primárního a sekundárního vzduchu byl určen pomocí výpočetního programu Trox na základě potřebného výkonu k chlazení (Podrobný návrh indukčních jednotek v příloze).

Pro chlazení vzduchotechnické jednotky byly na střeše objektu navrženy kaskádově zapojené kompresorové jednotky KXZ Advanced od výrobce Mitsubishi s výkonem 145 kW, které budou využívat přímého výparu (DX) v chladiči vzduchotechnické jednotky s teplotou na chladiči 10°C. Jedná se o sérii FDC1450KXZE1 (podrobnosti v technickém listu v příloze).

Pro chlazení vnitřních jednotek (indukční jednotky a pasivní chladící trámy) jak u VZT 1, tak u VZT 2 je navržen chiller GLFC 1004 od výrobce FlaktGroup s výkonem 236,1 kW, který bude zajišťovat chlazení vody (s glykologovou směsí) na 16°C. Chiller je vybaven tzv. free coolingem, takže v případě poklesu teploty venkovního vzduchu o 1K pod požadovaných 16°C, přepne se trojcestný ventil a voda nejdříve protéká prvním výměníkem a následně se dochlazuje u druhého výměníku kompresorového cyklu. V případě dostatečného chlazení free coolingem se vypne kompresorová jednotka a vodní směs tak proudí pouze přes první výměník.

## **2.2 VZT zařízení 2**

Je navržena centrální vzduchotechnická jednotka, která je umístěna na střeše objektu. Osazena bude na ocelovou konstrukci, která bude součástí konstrukce střešní. Jedná se o jednotku Geniox 20 H od výrobce Systemair s průtokem vzduchu 12 571 m<sup>3</sup>/h s rotačním regeneračním výměníkem (Podrobnější informace v technickém listu jednotky). Jednotka zajišťuje nucené rovnotlaké větrání s proměnným průtokem vzduchu na základě množství CO<sub>2</sub> v jednotlivých větraných místnostech. Čerstvý a odpadní vzduch bude do vzduchotechnické jednotky přiváděn a odváděn přes výfukový nástavec s protidešťovou mřížkou.

System je zaměřený primárně na chlazení. Využívá koncových indukčních jednotek pro efektivnější řešení. Chladič ve vzduchotechnické jednotce ochlazuje vzduch na 16°C. Tento vzduch (primární) se po dopravení potrubní sítí mísí v indukční jednotce se sekundárním vzduchem, který je v chladiči indukční jednotky taky ochlazován. Poměr vzduchu primárního a sekundárního vzduchu byl určen pomocí výpočetního programu Trox na základě potřebného výkonu k chlazení (Podrobný návrh indukčních jednotek v příloze).

Pro chlazení vzduchotechnické jednotky byly na střeše objektu navrženy kaskádově zapojené kompresorové jednotky KXZ Advanced od

výrobce Mitsubishi s výkonem 125 kW, které budou využívat přímého výparu (DX) v chladiči vzduchotechnické jednotky s teplotou na chladiči 10°C. Jedná se o sérii FDC1250KXZE1 (podrobnosti v technickém listu v příloze).

Pro chlazení vnitřních jednotek (indukční jednotky a pasivní chladicí trámy) jak u VZT 1, tak u VZT 2 je navržen chiller GLFC 1004 od výrobce FlaktGroup s výkonem 236,1 kW, který bude zajišťovat chlazení vody (s glykolovou směsí) na 16°C. Chiller je vybaven tzv. free coolingem, takže v případě poklesu teploty venkovního vzduchu o 1K pod požadovaných 16°C, přepne se trojcestný ventil a voda nejdříve protéká prvním výměníkem a následně se dochlazuje u druhého výměníku kompresorového cyklu. V případě dostatečného chlazení free coolingem se vypne kompresorová jednotka a vodní směs tak proudí pouze přes první výměník.

### **2.3 VZT zařízení 3**

Pro větrání hygienického zázemí byla zvolena centrální rovnotlaká vzduchotechnická jednotka Duplex 3500 Multi Eco-N s deskovým protiproudým výměníkem od výrobce Atrea s průtokem vzduchu 2610 m<sup>3</sup>/h. Jednotka bude umístěna na střeše objektu na vestavěných nožičkách.

Chlazení vzduchu v jednotce zajišťuje stejná sestava jako v případě chlazení vzduchu u vzduchotechnické jednotky VZT 2. Sestava FDC1250KXZE1 tedy zajišťuje chlazení přímým výparem (DX) jak u VZT 1, tak u VZT 3.

Pro chlazení hygienického zázemí jsou použity pouze vzduchové vyústě v podobě talířových ventilů z důvodu dostatečného výkonu při maximální požadované výměně hygienického množství vzduchu.

### **2.4 VZT (cirkulační) zařízení 4**

Z důvodu větrání a chlazení se jedná o částečný hybrid, kdy je sice místnost serverovny větrána vzduchotechnickou jednotkou VZT 1 v nejmenším hygienickém množství, nicméně k chlazení je oproti předchozím systémům navržena samostatná chladicí jednotka.

Z důvodů malé serverovny a malého potřebného výkonu byl tedy na střeše objektu navržen menší chiller SCV-70EA od výrobce Sinclair Solutions (podrobnosti v technických listech přílohy) o výkonu 7 kW spolu se samostatným suchým chladičem Drycooler 09PE size 1 od výrobce Carrier pro free cooling. Regulace zde bude vypadat podobně jako u kompaktního chilleru GLFC 1004 výše, kdy v případě poklesu venkovní teploty 1K pod požadovanou teplotu přívodní chladicí vody bude přepnut trojcestný ventil a směs chladicí vody bude proudit skrz výměník suchého chladiče a následně do výměníku kompresorového cyklu. Tato chladicí směs vody bude dále

proudit do mezistropní jednotky fan-coil, která se bude starat o chlazení cirkulačního vzduchu.



## **3 Technické řešení**

### **3.1 Potrubní rozvody**

U rozvodů systémů VZT 1,2 a 3 jsou potrubní prvky tvořené z pozinkovaného plechu. Ty jsou v případech větších průtoků čtyřhranné a v případě dostatečně malých průtoků kruhové (SPIRO). U veškerých přívodních prvků je napojení navrženo pomocí ohebných akustických potrubí Sonoflex.

Veškeré potrubí je v budově vedeno v rastrovém podhledu, který je ve výšce 2800 mm.

Tepelná izolace je u přívodního a odvodního potrubí na střeše v tloušťce 60 mm z kamenné vlny a s dodatečným oplechováním. Uvnitř objektu je izolováno pouze přívodní potrubí tloušťkou izolace 50 mm z lamel kamenné vlny a s polepenou hliníkovou fólií.

U systému 4 je použito k distribuci vzduchu v podhledu pouze Sonoflex hadic.

### **3.2 Přívodní a odvodní elementy**

U VZT 1 a 2 je navrženo několik variant vyústek vzduchu. Základní návrh je přívod vzduchu pomocí indukčních jednotek.

V případech, kdy by docházelo ke zvýšeným rychlostem vzduchu v obytné zóně díky indukčním jednotkám, byla navržena další varianta v podobě textilních kruhových vyústek s doplněnými pasivními chladícími trámy. Princip spočívá v tom co nejméně ovlivnit přirozený pohyb vzduchu u pasivních trámů, takže v případě vhodně navržených textilních vyústek dochází k zaplavovacímu větrání místností o malých rychlostech vzduchu.

V případech, kdy navržené minimální hygienické množství vzduchu stačí k pokrytí tepelných zisků v daných místnostech, jsou navrženy pouze vyústky v podobě anemostatů. Ty jsou dále podrobněji navrženy podle potřeby směrů proudění vzduchu na základě dispozice místností.

V případech, kdy je potřeba přivádět takové množství vzduchu, kdy jeho navržené minimální hygienické množství nepokryje tepelné zisky a zároveň takové množství, které je moc velké pro indukční jednotky, je navržena kombinace přívodu vzduchu indukčními jednotkami a anemostaty s dvousměrným prouděním.

U odvodních prvků jsou v případech menších průtoků vzduchu a vyhovujících hladin akustických výkonů navrženy talířové ventily. U větších průtoků anemostaty.

U systému 4 v místnosti serverovny je potřeba instalovat do podhledu dvě čtyřhranné mřížky na přívod cirkulačního vzduchu do jednotky fan-coil.

Výpočty vnitřních jednotek jsou uvedeny v příloze.

### **3.3 Regulace soustavy**

Systém M+R bude umožňovat komplexní monitorování chodu a provozních stavů VZT/KLZ zařízení s možností dálkové změny požadovaných provozních parametrů – z centrálního stanoviště obsluhy a kontroly provozu a rovněž pomocí přenosných terminálů umožňujících kontrolu a nastavení parametrů konkrétního zařízení v místě instalace.

Požadavky na MaR:

- Řízení průtoku vzdušiny jednotlivými sektory a dílčími částmi v závislosti na požadavcích na větrání příslušné části objektu.
- Řízení topného výkonu vodních ohřivačů připojených na rozvod topného média připraveného pro VZT/KLZ systémem Ú.T. – kvalitativním způsobem.
- Řízení chladicího výkonu vodních chladičů připojených na centrální rozvod chlazeného média kvalitativním způsobem.
- Sledování tlakových ztrát filtrů vzduchu s vyhodnocením nastavených hodnot pro stav VÝSTRAHA a POŽADAVEK NA VÝMĚNU.

Dále bude prováděno automatické sledování provozní doby jednotlivých zařízení VZT/KLZ s výstupem pro plánování jejich pravidelné údržby včetně včasné výměny filtrů vzduchu.

Systém M+R bude umožňovat komunikaci se systémem EPS a dálkové sledování polohy listů požárních klapek, případně jejich dálkového ovládání. Pro každé zařízení VZT/KLZ a větrání bude stanoven provozní stav odpovídající požárnímu ohrožení objektu nebo jeho části. Po vyhlášení požárního poplachu budou zařízení v příslušné části objektu do tohoto stavu uvedena automaticky.

#### **3.3.1 Regulace u centrálního přívodu a odvodu vzduchu**

- Regulace průtoku přiváděné a odváděné vzdušiny změnou otáček ventilátorů pomocí frekvenčních měničů poháněcích elektromotorů, změna otáček (průtoku vzdušiny) bude odvozena od požadovaného přetlaku resp. podtlaku v potrubí nebo vzt. kanálu.
- Sledování tlakové ztráty filtrů vzduchu
- Monitorování provozních stavů a přestavování požadovaných provozních parametrů – hodnoty průtoku vzduchu, přetlaku a podtlaku a teploty přiváděné vzdušiny v obou provozních režimech.
- Regulace chladicího výkonu vodního chladiče připojeného na centrální rozvod chlazeného média

- Regulace topného výkonu vodního ohříváče připojeného na systém přípravy topného média pro VZT/KLZ (Ú.T.)
- Regulace množství vodní páry distribuované do potrubí přívodu vzduchu, úroveň relativní vlhkosti bude měřena v přívodním potrubí před vstupem upravené vzdušiny do obsluhovaného prostoru.

### **3.3.2 Vnitřní regulace jednotek**

Regulace je v zde v případě větrání a chlazení dvojitá. Reguluje se zde jak přívod chladící vody pomocí regulačních ventilů se servopohonem, tak i přívod vzduchu regulačními klapkami se servopohonem. Celková regulace tedy vypadá takto: V případě potřebného nižšího chladícího výkonu jednotek je jako první škrcen průtok chladící vody jednotkou pomocí regulačních ventilů. Jako druhá regulace je v případě malého průtoku chladící vody, anebo žádného proudění chladící vody jednotkou, škrcení průtoku vzduchu do jednotky.

Pro regulaci vzduchu budou nastaveny tyto pracovní režimy regulátoru:

- 0 - Průtok uzavřen
- 1 - Tlumený průtok
- 2 - Plný průtok.

Tyto stavy budou odpovídat provoznímu stavu kanceláře a budou systémem M+R nastavovány automaticky:

- 0 - Kancelář mimo provoz
- 1 - Kancelář v provozu
- 2 - Překročení limitu CO<sub>2</sub>

Pro kancelář v režimu MIMO PROVOZ bude možné nastavit útlumovou vnitřní teplotu jak v topném, tak i v chladícím režimu. Centrální systém M+R bude umožňovat dálkové sledování provozního stavu jednotlivých kanceláří a jejich vnitřní teploty.

### **3.3.3 Regulace vzduchové clony**

Doporučené ovládání VCS3 umožňuje vládání clony jak manuálně (zap/vyp, stupně otáček), tak automaticky. Automatický režim určuje čidlo venkovní teploty a zároveň dveřní spínač. Dveřní spínač respektuje, zda jsou dveře zavřeny, či otevřeny. Při zavřených dveřích nastaví elektronika nejnižší vzduchový a tepelný výkon. Při otevření dveří ihned zvýší otáčky ventilátoru a výkon elektrického výměníku dle venkovní teploty. Při zavření

dveří automatika přepne ventilátory zpět na původní otáčky se zpožděním 30s. Pokud ovšem dojde kdykoliv v průběhu tohoto intervalu ke znovu otevření dveří, funkce zpoždění se zruší a spustí se opět po jejich zavření. V případě nastavení manuálního režimu jsou dveřní spínač a čidlo venkovní teploty ignorovány.

### **3.4 Protipožární ochrana**

*Pro návrh je potřeba vypracovat projekt požárně bezpečnostního řešení. Je tedy zatím vycházeno ze základních požadavků na požární řešení.*

V případě prostupů požárně chráněných konstrukcí je u potrubí, kde je navržena izolace z kamenné vlny, zaměněna izolace za izolaci požární Orstech LSP PYRO 50. Ta bude dosahovat délek alespoň 500 mm od chráněné požární konstrukce (požární klapky).

Požární klapky, které budou umístěné u prostupů požárně dělících konstrukcí, jsou navrženy FDMB a FDMR od výrobce Mandík. Ty jsou vybaveny servopohonem napojeným na EPS a v případě vzniku požáru dojde k jejich uzavření. Dále pak budou odstavena všechna technologická zařízení, která nesouvisí s protipožárním zabezpečením.

Strojovny VZT/KLZ budou samostatnými požárními úseky, veškeré prostupy vzt. potrubí a kanálů (pokud nebudou samostatným požárním úsekem) budou při prostupu požárně dělící konstrukcí vybaveny požárními klapkami nebo uzávěry s odolností v úrovni platných předpisů a požadavků.

Požární klapky budou vybaveny kontakty pro dálkové sledování polohy listu a tepelným spouštěním, vybrané klapky budou vybaveny servopohony pro dálkové spuštění i odblokování klapky.

Požární únikové cesty budou nuceně větrány v souladu s požadavky požární ochrany. Centrální vzt. zařízení a vybraná dílčí zařízení budou vybavena snímači kouře v dopravované vzdušině.

### **3.5 Akustika**

Pro VZT 1,2,3 byly provedeny výpočty na posouzení hluku a navrženy potřebné tlumiče hluku. Ty jsou čtyřhranné a umístěné hned za jednotkami vzduchotechnických jednotek. Tyto tlumiče utlumí hluk od vzduchotechnické jednotky, nicméně bylo potřeba docílit k utlumení hluku za regulačními prvky. K tomu byly navrženy akustické tlumící hadice Sonoflex s tloušťkou izolace 25 mm.

Dále byly posouzeny všechny přívodní a odvodní elementy z hlediska maximální hladiny akustického výkonu.

Výpočty jsou uvedené v příloze.

## **4 Požadavky na ostatní profese**

### **4.1 Stavební část**

- Provedení prostupů ve stěnových, stropních a střešní konstrukci s manipulační rezervou alespoň 25 mm
- Instalace dveřních mřížek pro proudění vzduchu
- Provedení připevňovacích konstrukcí na střeše pro vzduchotechnické jednotky a kompresorové jednotky a pružně oddělit k zamezení přenosu vibrací

### **4.2 Zdravotechnika**

- Napojení odpadního potrubí přes zápachovou uzávěrku pro odvod kondenzátu u vzduchotechnických jednotek, jednotky fan-coil v místnosti serverovny a indukčních jednotek v místnostech 104, 140, 223 a 323 (obsahují vanu na kondenzát a hrozí zde riziko vyššího množství vznikající vlhkosti)

### **4.3 Chlazení**

- Vypracování podrobného projektu-návrh dimenzí, izolace, trasy rozvodů, hydraulických prvků na základě navržených vnitřních a venkovních jednotek

### **4.4 Vytápění**

- Napojení vzduchotechnických jednotek na topnou soustavu

### **4.5 Měření a regulace, zkoušky**

Po dokončení montážních prací na vzduchotechnickém zařízení budou provedeny zkoušky ověřující dosažení hodnot předepsaných v ČSN zejména pak požadavků na splnění přípustných hladin hluku, parametrů daných projektem.

Za předepsané zkoušky profese vzduchotechnika se považuje:

- zkouška chodu
- zaregulování výkonových parametrů (průtoku vzduchu)
- měření hluku ze vzduchotechnických zařízení: do větraných prostor, tj. uvnitř stavby, do venkovního prostředí, tj. vně staveb
- prohlídka požárních klapek a požárních ventilátorů dle ČSN 70 0872 a dodavatelských směrnic

Veškerá měření budou doložena protokoly s datem provedení příslušného měření vyhotovenými autorizovaným subjektem.

#### Zkoušky dohodnuté

Pokud nebyly stavebním úřadem nebo dotčeným orgánem státní správy určeny jako předepsané, jsou za zkoušky dohodnuté pokládány:

- zkouška obrazu proudění vzduchu
- zkouška podtlaku nebo přetlaku
- zkouška těsnosti vzduchovodů
- měření koncentrací škodlivin
- měření vibrací

Konání dohodnutých zkoušek bude dojednáno mezi objednatelem a dodavatelem díla.

#### **4.6 Elektroinstalace**

- Zajištění napájení všech elektricky napájených zařízení
- Propojení na sobě závislých prvků jako servopohony regulačních prvků a měřicí čidla a další
- Instalace čidel a termostatů