

1. ÚVOD

Vzduchotechnické zařízení pro provedení stavby "Český rozhlas Olomouc – rekonstrukce objektu Pavelčáková 2/19 – II. ETAPA" zajišťuje větrání, vytápění, chlazení a zvlhčování studií ve 3.NP (m.č.220, 222) a 5.NP (m.č.409). Dále zajišťuje větrání kancelářských prostor, hygienického zázemí v úrovni 5.NP. Předmětem projektu je také návrh zdroje chladu pro vzduchotechnické jednotky pro větrání studií ve 3.NP a 5.NP.

1.1 VŠEOBECNÉ ÚDAJE

Název stavby:	"Český rozhlas Olomouc – rekonstrukce objektu Pavelčáková 2/19 – II.ETAPA"
Místo stavby:	Olomouc
Část:	Zařízení vzduchotechniky a klimatizace
Stupeň:	dokumentace pro provádění stavby
Zpracovatel části PD:	Ing. Marek Nos ČAKIT 1006831 Hodakova 653/13, Troubsko 664 41, tel. 547 383 735

1.2 OBSAH PROJEKTU A PODKLADY PRO VYPRACOVÁNÍ, OMEZUJÍCÍ PODMÍNKY

Obsahem projektu je návrh vzduchotechnického zařízení, které zajistí splnění hygienických a bezpečnostních předpisů dle platné legislativy ČR a odvod tepla a škodlivin z technologických místností. Dále vybraná zařízení zajišťují splnění mikroklimatických podmínek v zimním a letním období. Komplexně je dbán důraz na to, aby veškerá zařízení splňovala platné nařízení EU 1253/2014 a 1254/2014 platné pro rok 2018-2020.

Podkladem byly:

stavební půdorysy a řezy objektu
konzultace s projektantem stavby
konzultace s profesemi elektro, akustika, MaR, ZTI, PBŘ, ústřední vytápění a chlazení.
technologie rozvoden a strojoven
požadavky investora a konzultace

1.3 POUŽITÉ PŘEDPISY A OBECNÉ TECHNICKÉ NORMY

Nařízení vlády 361/2007Sb, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci (novely 93/2012 Sb., 9/2013 sb., 32/2016 sb.)

Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací (372/2011Sb.)

ČSN 73 0548 Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů

ČSN 06 0210 Výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění

ČSN 12 7010 Navrhování větracích a klimatizačních zařízení (1988)

ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb. Nevýrobní objekty. (12/2000)

ČSN 73 0872 Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízení (leden 1996)

ČSN EN 378-3 Chladicí zařízení a tepelná čerpadla-Bezpečnostní a environmentální požadavky-Část 3: Instalační místo a ochrana osob

ČSN 73 6058 Jednotlivé, řadové a hromadné garáže (9/2011)

ČSN EN 12599 Větrání budov – Zkušební postupy a měřicí metody pro přejímky instalovaných větracích a klimatizačních systémů (4/2001)

EN 16798-3:2017 – Energetická náročnost budov – větrání budov – část 3 – větrání nebytových budov – základní požadavky na větrací a klimatizační zařízení (M5-1, M5-4).

1.4 PARAMETRY VENKOVNÍHO OVZDUŠÍ

Vnější výpočtové údaje budou předpokládány pro město Olomouc a jsou následující:

zeměpisná šířka 49°35'38 s. š.

nadmořská výška 219 m. n. m

normální tlak vzduchu 96 kPa

Letní hodnoty odpovídají maximálním výpočtovým parametrům pro danou oblast v letním období 21.7. v 16.00 hodin letního času.

Teploty a hydrometrie vzduchu:

Parametry	Zima	Léto
Teplota suchého teploměru	- 15 °C	+ 35 °C
Teplota vlhkého teploměru	- 15 °C	+ 22,5 °C
Entalpie vzduchu	- 12,8 kJkg-1	+ 58 kJkg-1
Relativní vlhkost vzduchu	90 %	35 %
Absolutní vlhkost vzduchu	0,96 g.kg-1	13 g.kg-1
Průměrné rozpětí středních suchých teplot	5 K	9 K

1.5 TEPELNÉ ZÁTĚŽE

Pro dosažení požadovaných parametrů vnitřního mikroklimatu u klimatizovaných prostor bylo nutno specifikovat vnitřní tepelné zátěže. Pro tuto skupinu je tvořena tepelná zátěž:

- 1) Osobami, počet uveden v tabulce místností, produkce tepla stanovena dle ČSN730548.
- 2) Osvětlením, dle podkladů instalovaných příkonů profese elektro
- 3) Vzduchem, dimenzováno dle počtu osob a NV 32/2016Sb, produkce tepla stanovena dle ČSN730548.
- 4) Prostupem a sluneční radiací stavebními konstrukcemi, produkce tepla stanovena dle ČSN730548.
- 5) Technologiemi, produkce tepla stanovena podrobnou analýzou projektantů-specialistů. U výpočetní techniky v kancelářích je uvažováno se zatížením 1 PC/1os

1.6 PARAMETRY VNITŘNÍHO MIKROKLIMATU – TEPLOTA A VLHKOST

V níže uvedené tabulce jsou uvedeny předpokládané mikroklimatické parametry pro vybrané typové místnosti.

Typ místnosti	Zima		Léto	
	Teplota [°C]	Vlhkost [%]	Teplota [°C]	Relativní vlhkost [%]
Kancelářské prostory 1-4.NP	22+-2°C	Min. 40%	N	N
Studia	22+-2°C	45%+-15%	24+-2°C	45%+-15%

Poznámka: Písmeno N značí, že hodnota není garantována.

1.7 PARAMETRY VNITŘNÍHO MIKROKLIMATU - VZDUCH

Na základě hygienických předpisů s přihlédnutím na předpokládaný způsob využití daných prostor v určitém stupni komfortu je možnost stanovit minimální průtoky čerstvého vzduchu následovně:

Typ místnosti	Průtočné množství čerstvého vzduchu	Poznámky
Kancelářské prostory, studia	50 m3/h/1 osoba	(dočasná 25 m3/h/os)

Mimo uvedené jsou stanoveny hodnoty dávek pro hygienické zařizovací předměty dle NV 32/2016 Sb, následovně: sprcha...150 m3/h

1.8 FILTRACE

U jednotlivých zařízení vzduchotechniky a klimatizace se předpokládá použití následujících druhů filtrací:

Hrubá filtrace odpovídající třídě filtru M5, F7 dle normy EN 779. Filtrace M5 bude použito před lamelovým nebo spirálovým výměníkem tepla ve vzduchových cestách u přiváděného vzduchu. Jako konečný stupeň filtrace pro přívod vzduchu do prostoru kanceláří a studií bude použit druhý stupeň filtrace F7. Na odvodu bude použito filtrace M5. Pro cirkulační klimatizační jednotky a vzduchovou clonu bude použito hrubé filtrace odpovídající třídě filtru G2.

1.9 MAXIMÁLNÍ HODNOTY HLADIN HLUKU

Aby se na maximální možnou míru eliminovaly nepříznivé vlivy hluku a vibrací vznikající provozem vzduchotechniky a klimatizace, budou přijata taková opatření (vč. použití odpovídajících elementů) snižující vnitřní i vnější hluk od vzduchotechniky na požadované hodnoty.

Místnost	Maximální hladina akustického výkonu Lwa dB(A)
Studia	25
Kancelářské prostory	45
Hygienické zázemí, chodby, sklady, kuchyňky	50

Poznámka:

V předchozí tabulce jsou uvedeny hladiny akustického tlaku v pobytové zóně, které jsou měřené od chodu klimatizačních a větracích zařízení. Uvedené hodnoty hladin hluku neplatí pro havarijní provoz budovy. Pro hluk do venkovního i vnitřního prostředí jsou navrženy účinné tlumiče hluku optimalizované pro tónové složky 250/500/1000 Hz. Na hluk do venkovního prostoru byla zpracována hluková studie.

1.10 PARAMETRY ENERGIÍ, JEJICH POUŽITÍ

Pro provoz klimatizačních zařízení budou použita tato media s parametry:

Silnoproud- centrální systém rozvodu silnoproudu parametrech 230V/400V/50Hz

Topná voda – centrální rozvod topné vody o teplotním spádu 70/50°C pro provoz AHU a vzduchových clon

Chladivo – autonomní rozvod s chladivem R410a/R32a

Upravená voda z městského vodovodního řádu pro provoz odporových zvlhčovačů:

LIMITNÍ HODNOTY PARAMETRŮ VODY PRO ELEKTRICKÉ ODPOROVÉ ZVLHČOVAČE

		Min.	Max.
Měrná vodivost při 20 °C	σ_{20} – $\mu\text{S}/\text{cm}$	0	1 500
Celkové rozpuštěné tuhé látky	TDS – mg/l	(1)	(1)
Odparek při 180 °C	TDS – mg/l	(1)	(1)
Kyselost, hodnota pH	pH	6	8,5
Celková tvrdost	TH – mg/l CaCO_3	0 (2)	400
Přechodná tvrdost	mg/l CaCO_3	0 (3)	300
Chloridy	ppm Cl	=	50 (4)
Železo a mangan	mg/l Fe + Mn	=	0,2
Oxid křemičitý	mg/l SiO_2	=	20
Zbytkový chlor	mg/l Cl–	=	0,2
Síran vápenatý	mg/l CaSO_4	=	100
Kovové nečistoty	mg/l	0	0
Rozpouštědla, ředidla, detergenty a lubrikanty	mg/l	0	0

Tab. 2.a

- Hodnoty závisí na měrné vodivosti, obecně: $\text{TDS} \approx 0,93 * \sigma_R, 20^\circ\text{C}$; $\text{R180} \approx 0,65 * \sigma_R, 20^\circ\text{C}$
- Nesmí být nižší než 200 % obsahu chloridů v mg/l
- Nesmí být nižší než 300 % obsahu chloridů v mg/l
- Může být zapotřebí omezení rychlosti vypouštění, aby se zabránilo vyšší koncentraci chloridů než 300 mg/l ve vařící vodě.

2. KONCEPCE VĚTRACÍCH ZAŘÍZENÍ

Pro zajištění mikroklimatických podmínek v objektu jsou navržena vzduchotechnická a klimatizační zařízení, které používají nejmodernější technologie, optimalizované na spotřebu energie a účinnost. Jedná se zejména o použití rekuperačních výměníků s vysokou účinností, použití EC motorů. Pro snížení úniku vzduchu je důsledně dbáno na provedení spojů potrubí (s břitovým těsněním, třída těsnosti C) a provedení těsnosti vzduchotechnických jednotek ve třídě D1, L2(M), G1-F9, T2(M), TB2(M). V rámci realizace I. etapy byla většina zařízení již zrealizována, nebo byla provedena příprava pro instalaci zařízení pro II. etapy byly provedeny návrhy rezerv ve zdrojích tepla, chladu a elektro. V části VZT a KLI bylo provedeno zatrubkování tras potrubí, ke kterým by již nebyl přístup nebo který byla potřebná i pro chod zařízení I. etapy.

2.1 AHU K1 – Kanceláře, zasedací místnosti - 1 až 4.NP, studia č. 016, 017, 120, 220,222 a 409 – přívod a odvod čerstvého vzduchu

2.1.1 Charakteristika zařízení

Zařízení je zrealizováno v I. etapě. Ve II. etapě bude pouze proveden dílčí rozvod v 5.NP. Přípojka zhotovená v úrovni 5.NP bude přesunuta do nové výšky, dále bude napojen horizontální rozvod z kruhového potrubí vedený pod stropem. V jednotlivých místnostech jsou zhotoveny odbočky, na které jsou osazeny přeslechové tlumiče hluku s vířivými anemostaty,

Odvod vzduchu je přetlakem přes přeslechové mřížky do prostoru atria, kde je v 4. NP odváděn přes mříž osazenou ve stěně v rámci dodávky I. etapy. Po dopojení bude systém

Kompletní přívodní potrubí je opatřeno tepelnou izolací tl. 20mm+AL polep ($m=25\text{kg/m}^3$).

2.1.2 Provoz zařízení

Provoz vzduchotechnické jednotky je řízen stávajícím centrálním systémem měření a regulace.

2.2 AHU S3-S4 – Studia m. č. 220, 222, 409-3.NP, 5.NP – přívod a odvod oběhového vzduchu

2.2.1 Charakteristika zařízení

Pro zajištění mikroklimatických podmínek ve studiích jsou navrženy vzduchotechnické jednotky osazené na podlaže na podlaže strojovny VZT v úrovni 1. PP. Jednotky jsou určeny pro vnitřní instalaci a jsou ve složení: přívodní část-tlumičí manžeta, filtr M5, ventilátor s EC motorem, teplovodní ohříváč a přímý výparník, filtr F7, komora parního zvlhčovače a tlumičí manžeta. Jednotka je osazena na ocelovém rámu a rýhovaných gumách.

Oběhový vzduch je s míchán s podílem čerstvého vzduchu (nastaveno na CAV regulátoru z rozvodu AHU K1), filtrován a dále je dle teplotního režimu dohříván na teplotu až $+27^\circ\text{C}$ v režimu topení nebo chlazení na teplotu až $+14^\circ\text{C}$ v režimu chlazení a zvlhčován na vlhkost 45%. Poté je vzduch veden horizontálními (případně i vertikálními) rozvody do jednotlivých studií, kde jsou před vstupem do prostoru studia osazeny koncové tlumiče hluku. Do vnitřního prostoru je vzduch distribuován přes mřížky osazené ve vertikálních svodech potrubí v dutině akustické příčky (dodávka akustické příčky). Odvod vzduchu je přes perforovaný prvek v podhledu (dodávka akustiky) a dále potrubím přes koncové tlumiče hluku horizontálním (případně vertikálním) potrubím do směšovací komory příslušné větrací jednotky, kde je dále upravován (viz přívod vzduchu). Z odvodního vzduchu je odebírán podíl odpadního vzduchu, (množství odvodního vzduchu je nastaveno na CAV regulátoru z rozvodu AHU K1).

Zdrojem páry pro vlhčení je elektrický odporový zvlhčovač osazený u každé vzduchotechnické jednotky studia v úrovni 1. PP. Pára je distribuována nerezovými tryskami do zvlhčovací komory vzduchotechnické jednotky. Zvlhčovač je osazen regulací s napojením na centrální systém MaR

Kompletní potrubí po tlumiče hluku je opatřeno akustickou izolací minerální vata tl. 60mm s ochranným polepem Al fólií ($m=80\text{kg/m}^3$). Kompletní potrubí v šachtách a potrubí přívodu i odvodu vzduchu je opatřeno tepelnou izolací tl. 40mm+AL polep ($m=55\text{kg/m}^3$).

2.2.2 Provoz zařízení

Provoz vzduchotechnické jednotky je řízen centrálním systémem měření a regulace, který bude splňovat tyto funkce:

- Zapnutí a vypnutí zařízení
- Automatický a manuální režim
- Týdenní časování
- Sledování tlakové difference zanesení filtrů
- Nastavení teploty přívodu vzduchu a její sledování
- Nastavení vlhkosti přívodu vzduchu a její sledování
- Ovládání výkonu vodního ohříváče (Regulační uzel dodává ÚT)
- Ovládání výkonu přímého výparníku signálem 0-10V (komunikační modul dodávka VZT)
- Řízení výkonu odporového zvlhčovače signálem 0-10V
- Sledování vnitřní teploty a vlhkosti
- Napájení a ovládání EC motorů ventilátorů na konstantní průtok
- Kontakt pro dálkové vypnutí signálem z EPS
- Monitoring požárních klapek

2.4 AHU K3 – Hygienické zázemí - 1.NP – 4.NP – odvod vzduchu

2.4.1 Charakteristika zařízení

Zařízení je zrealizováno již v I. etapě. V II. etapě bude zhotovena nová přípojka v úrovni 5.NP. Znehodnocený vzduch je odsáván přes talířový ventil osazený v podhledu, dále je veden páteřovým rozvodem do vertikální šachty a dále je do venkovního vzduchu přímo ventilátorem. Na odbočce z každého prostoru je osazen variabilní regulátor průtoku. V případě požadavku na odvětrání je regulátor otevřen. Úhrada vzduchu je zajištěna pod tlakem z prostoru kanceláře přes přeslechový tlumič.

V prostoru kuchyňky je osazen v části technologického vybavení cirkulační odsavač par obsahující lapač tuku a aktivní filtr.

2.4.2 Provoz zařízení

Ventilátor je řízen centrálním systémem měření a regulace, který zajistí:

- Napájení a ovládání EC motoru ventilátoru na konstantní tlak
- Ovládání a napájení regulátorů průtoku (24V), tlačítkem s časovým doběhem pro kuchyňky a sprchy, pro hygienické zázemí a UK, pohybovým čidlem, případně s osvětlením a časovým doběhem
- Časový režim

2.10 AHU KL2 – Zdroj chladu pro vzduchotechnické jednotky S3, S4 – chlazení

2.10.1 Charakteristika zařízení

Zdrojem chladu pro přímý výparník vzduchotechnické jednotky S3, S4 je kondenzační jednotka vzduchem chlazená v provedení VRF (nebo SPLIT Digitální inverter) osazená na ocelové konstrukci na střeše objektu (nebo ocelové konzole na fasádě objektu). Jednotka je ve složení kompresor řízený invertorem, kondenzátor a ventilátor. S výparníkem vzduchotechnických jednotek je spojena svazkem CU potrubí s tepelnou izolací a s náplní chladiva R410a/R32. Součástí výparníku je sada expanzního ventilu a komunikační modul pro řízení z centrálního systému měření a regulace.

Chladicí výkon $Q_{ch}=2*5,3kW$

2.10.2 Provoz zařízení

Provoz kondenzační jednotky je řízen prostřednictvím signálů 0-10V z centrálního systému Měření a regulace, které jsou přivedeny do komunikačních modulů výparníků VZT jednotek. Kondenzační jednotka je rovněž vybavena komunikační kartou MODUBUS pro možnost komunikace a hlášení chodu a poruch do centrálního systému MaR.

3. VÝKONOVÉ PARAMETRY A NÁROKY NA ENERGIE

Veškeré výkonové parametry všech zařízení byly předány jednotlivým specialistům a jsou obsaženy v příloze č. 2 - tabulka výkonů vzduchotechnických zařízení, která je nedílnou součástí TZ.

4. EKOLOGIE

Odváděné škodliviny VZT zařízení do volné atmosféry neobsahují žádné látky, které by ohrožovaly ovzduší ve smyslu „Zákona o ochraně životního prostředí“

5. POŽADAVKY NA NAVAZUJÍCÍ PROFESE

Požadavky byly v průběhu zpracování dokumentace předány ostatním profesím.

5.1 POŽADAVKY NA STAVEBNÍ ČÁST

Budou zhotoveny a následně zapraveny všechny prostupy (o 50 mm symetricky větší na každou stranu) pro VZT potrubí. V případě prostupu požárně dělicími konstrukcemi budou opatřeny požární ucpávkou (dodávka VZT)

Bude zajištěn přístup pro montáž do vertikální šachty v úrovni 5.NP.

Budou zajištěny revizní otvory k prvkům osazeným nad podhledem.

Bude zajištěno opláštění SDK obkladem, tam, kde to vyžaduje interiér.

Při montáži bude zajištěna koordinace s ostatními profesemi, zejména při osazování svítidel a akustických podhledů

5.2 POŽADAVKY NA ROZVODY SI

Bude zajištěno napájení 230/400V/50Hz pro rozvaděče MAR a pro zařízení dle tabulky výkonů vzduchotechnických zařízení příloha č. 2 technické zprávy a u vybraných zařízení bude zajištěno ovládání dle popisu v TZ.

5.3 POŽADAVKY NA MAR

Profese MaR zajistí ovládání a dodávku prvků pro jednotlivá zařízení AHU S3, S4 dle popisu v technické zprávě bod 2 a tabulky výkonů vzduchotechnických zařízení příloha č. 2 technické zprávy. Zajistí monitoring požárních klapek a lamelových požárních klapek. Dále zajistí komunikaci se zdroji chladu AHU KL2.

5.4 POŽADAVKY NA EPS

V případě požáru budou blokována veškerá vzduchotechnická zařízení, která by mohla šířit plamen.

5.5 POŽADAVKY NA ZTI

Bude zajištěn přívod upravené vody a odvod kondenzátu odporových zvlhčovačů AHU S3, S4 ve strojovnách VZT v 1. PP. Bude zajištěn odvod kondenzátu od přímých výparníků a rekuperátorů vzduchotechnických jednotek AHU S3, S4. Kondenzáty opatřit zápachovými uzávěrami.

5.6 POŽADAVKY NA ÚT

Bude zajištěno napojení vzduchotechnických jednotek AHU S3, S4 na okruh topné vody (70/50°C) vč. dodávky regulačních uzlů. Bude provedena tlaková zkouška a hydraulické vyvážení systému. Napojení výměníků provést na flexo-nerezové hadice.

6. PROTIHLUKOVÁ A PROTITŘESOVÁ OPATŘENÍ

Z důvodů zabránění přenosů vibrací od vzduchotechnických zařízení jsou předpokládána následující antivibrační opatření: Zařízení, která jsou zdrojem nežádoucích vibrací a otřesů jsou uložena na pryžových izolátorech chvění. Vzduchovody budou na závěsech či podpěrách od stavební konstrukce pružně odděleny. Vzduchotechnické jednotky a ventilátory jsou od potrubní sítě odděleny pružnými dilatačními vložkami. V prostupech stavební konstrukcí bude vzduchotechnické potrubí od stavební konstrukce pružně odděleno (např. pružným materiálem).

Do potrubí jsou vloženy účinné kulisové tlumiče hluku optimalizované na pásmo hluku 250/500/1000Hz.

Potrubí bude opatřeno akustickou izolací tl. 60mm ($m=80\text{kg/m}^3$)+pozinkovaný plech/AL fólie.

Zařízení budou splňovat požadavky hluk do venkovního prostředí dle závazné hlukové studie.

7. PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ

S ohledem na protipožární ochranu objektu je možno rozdělit zařízení na:

Prvky aktivního rázu, které pracují při vzniku požáru a zajišťují bezpečný únik osob z objektu.

Řešeno v I. etapě

Prvky pasivního rázu, které zabraňují šíření požáru po budově a které budou spočívat především v následujících opatřeních:

- Při průchodu potrubí požárně dělící konstrukcí o rozměru větším než 0,04 m² bude toto potrubí opatřeno požární klapkou příslušné odolnosti a s příslušným atestem. **V II etapě se nová zařízení nevyskytují.**
- V případě, že v požárně dělící konstrukci bude nutno provést otvor pro proudění vzduchu, bude tento otvor opatřen mechanickým požárním uzávěrem. V této budově jsou osazeny požární uzávěry **V II etapě se nová zařízení nevyskytují.**
- V případě, že potrubí pouze požárním úsekem prochází, aniž by do tohoto úseku ústilo, je tento úsek potrubí opatřen protipožární izolací příslušné požární odolnosti. Požární izolace příslušné požární odolnosti je použita i v těch případech, pokud požární klapku není možno osadit přímo do požárního předělu z důvodu stavebních, provozních, či obsluhy. V tomto případě je tento úsek mezi požárním předělem a požární klapkou požárně izolován. **V II etapě se nová zařízení nevyskytují.**
- V případě, že potrubí prochází požárním předělem má menší průřez než 0,04 m² a vzdálenost k dalšímu takovému potrubí je větší než 0,5 m, nejsou žádná protipožární opatření nutná.
- V případě požáru **jsou vzduchotechnická zařízení blokována signálem z EPS**, není tedy nutno řešit odstupové vzdálenosti sání a výtaku VZT zařízení jako jsou:

Otvory pro výfuk vzduchu budou umístěny nejméně 1,5 m od:

- východů z únikových cest na volné prostranství
- nasávacích otvorů VZT zařízení

Otvory pro sání vzduchu:

- budou umístěny nejméně 1,5 m vodorovně a 3 m svisle od požárně otevřených ploch obvodových stěn
- budou potrubím vyvedeny alespoň 1 m (bez dalších průkazů) nad rovinu střešního pláště
- mohou být umístěny nad střešním pláštěm, tento není požárně otevřenou plochou

8. BEZPEČNOST PRÁCE

Při realizaci díla je nutno dodržovat veškeré platné předpisy ohledně bezpečnosti práce. Proto je nutné, aby montáž a dodávku vzduchotechniky prováděla odborná firma mající s montážemi obdobného charakteru zkušenosti, přičemž je nutné, aby příslušní pracovníci byli řádně proškoleni z hlediska bezpečnosti práce a z hlediska veškerých činností, které budou provádět. Provedení stavby i jednotlivých dílů vzduchotechniky musí umožňovat snadnou a bezpečnou obsluhu a údržbu. Jedná se hlavně o zařízení, která jsou umístěna na střeše, kde je třeba provést obslužné lávky, dále je třeba zajistit i bezpečný přístup ke všem částem systémů, které vyžadují pravidelnou údržbu a obsluhu.

9. OBECNÉ POŽADAVKY NA REALIZACI DÍLA

9.1 Obecné zásady

Při realizaci je nutné si uvědomit, že se jedná o budovu se specifickými nároky na provedení díla z hlediska požadované kvality, a proto je nutné, aby dodávku a montáž prováděla specializovaná firma s kvalifikovanými pracovníky, kteří mají s obdobnými realizacemi zkušenosti. Jedná se především o technologické postupy montáže a uchycení prvků ke stavební konstrukci, detaily vyústění vzduchotechniky a klimatizace apod.

- Průchody potrubí stavební konstrukcí je nutno provádět tak, aby vibrace od provozu vzduchotechnických zařízení nebyly přenášeny do stavby (obalení potrubí měkkým materiálem, minerální vatou a dozdění se začištěním čela prostupu trvale pružným tmelem). Uchycení potrubí ke stavební konstrukci se předpokládá pomocí kovových hmoždinek, závitových tyčí, kovového úchytu pevně připevněného k potrubí, pružného podložení a matice umožňující výškové nastavení potrubí.
- Dále je nutno pro dodávku a montáž používat zařízení a výrobky, které jsou v bezvadném technickém stavu, mají příslušné atesty, osvědčení a schválení o možnosti jejich použití v České republice a jsou uvedeny v uzavřených smlouvách mezi developerem a dodavatelem.
- Před zahájením montáže a dodávek je nutno při převzetí staveniště zkontrolovat, zda projektové řešení odpovídá skutečnosti na stavbě a zařízení lze do daného prostoru umístit. Bez této kontroly dodavatele není možno brát odpovědnost za škody vzniklé dodávkou, kterou není možno do prostoru umístit.
- Veškeré interiérové prvky, (mřížky, anemostaty apod.) je nutno nechat si po estetické i barevné schránce schválit investorem (architektem) a poté provést jejich dodávku a montáž. Veškeré prvky vzduchotechnických a klimatizačních zařízení jsou uvažovány jako referenční, a proto není ze strany projektanta námitek proti jejich náhradě za předpokladu odsouhlasení jejich náhrady vyšším odběratelem. Je však nutné dodržet veškeré technické parametry (množství vzduchu, účinnosti zařízení apod. jsou uvažovány jako minimální, hlučnost zařízení, příkony zařízení, velikosti apod. jako maximální). Dále je nutno dořešit veškeré vazby na navazující profese.
- Z výše uvedeného je vhodné, aby dodavatel zpracoval na základě vlastních technologických postupů a konkrétně dodaných výrobků vlastní dodavatelskou dokumentaci.
- Po skončení montáže je nutno provést komplexní zkoušky, při kterých je nutno prokázat funkčnost zařízení. Dále je nutno před tímto komplexním vyzkoušením provést jemné zaregulování systému tak, aby bylo v této první fázi dosaženo projektových parametrů. Dále je nutno zajistit, aby toto zaregulování bylo provedeno po určité době provozu budovy a byly tak eliminovány některé nedostatky v provozu, které nemohl projekt zohlednit (obsazenost místností, technologické vybavení, vznik škodlivin at' průběžný nebo dočasný, stavební vlhkost) nebo provoz budovy bude takový, že provozování zařízení bude možno efektivněji provozovat, než předpokládal projekt. Toto platí i pro ostatní profese, které mají přímý dopad na chod vzduchotechnických zařízení, zejména měření a regulace.

9.2 Zásady provedení montáží vzduchotechnických potrubí a prvků

- Montáž vzduchotechniky musí provádět odborně fundovaná firma, mající s montáží vzduchotechniky v zkušenosti a mající potřebné vybavení. Při montáži dodržovat podrobné pokyny pro montáž jednotlivých strojů a elementů přiložených v dodávce nebo uvedených v jednotlivých normách.
- Závěsy podpěry VZT jednotek a potrubí budou zhotoveny na montáži z dodaného materiálu.
- Přesné umístění jednotlivých závěsů určí vedoucí montér vzduchotechniky v roztečích takových, aby bylo zajištěno odpovídající uchycení potrubí.
- Vzduchovody na závěsech, podpěrách či konzolách budou podloženy pryží.
- Spoje vzduchovodů musí být dle ČSN 041010 při montáži vodivě spojeny pro ochranu před nebezpečným dotykovým napětím.
- Tlumičí vložky a pryžové izolátory budou překlenuty pružným vodivým spojem.
- Je nutno zajistit, aby vzduchovody v místech průchodu zdmi byly obaleny izolací, aby bylo zabráněno šíření vibrací.
- Před montáží jednotlivých dílů VZT je nutno odstranit z nich nečistoty.
- Při montáži protipožárních a regulačních klapek je nutno dbát na to, aby stěny těles klapky nebyly prohnuté a aby nebyla narušena jejich funkce.
- Při montáži potrubí jen nutno dbát zvláště u přívodu vzduchu, aby veškeré odbočky byly vybaveny dostatečnými a vhodnými prvky pro možnost zaregulování vzduchotechnické sítě (náběhové plechy, regulační klapky apod.). Tyto prvky pro zaregulování musí být přístupné i po zaizolování potrubí a i po konečných stavebních úpravách.

9.3 Zhotovení dílenské dokumentace

Je nutné, aby si zhotovitel díla zpracoval vlastní dílenskou dokumentaci, kterou si před vlastní realizací nechá od technického a autorského dozoru investora schválit. Bez tohoto schválení se dodavatel vystavuje riziku, že dílo nebude investorem převzato. V dílenské dokumentaci bude především zohledněno:

- jednoznačné konkretizování všech použitých prvků vč. doložení materiálových listů s přesnými technickými parametry výrobku a jeho kvalitativním provedením event. zahrnutí změn vyvolaných případnou inovací výrobků či jejich výrobkovou záměnou
- technicko - technologické detaily montáže jednotlivých dílů vzduchotechnických a klimatizačních zařízení ve vazbě na antivibrační opatření a uchycení ke stavbě
- technicko - technologické detaily montáže s ohledem na budoucí údržbu, opravy a servis jednotlivých dílů vzduchotechnických a klimatizačních zařízení
- změny ve vedení instalací vyvolané prostorovou koordinací, které nebyly zachyceny v dokumentaci pro provedení stavby
- změny ve vedení instalací vyvolané skutečným provedením stavby
- změny, které byly vyvolané časovým postupem montáže

Dále je nutné, aby si dodavatel části vzduchotechnika a klimatizace dle plánu organizace výstavby zpracovaného vyšším dodavatelem stavby a vlastních dodavatelsko-montážních možností zpracoval vlastní plán organizace výstavby (POV). Jedná se především o to, aby v tomto upřesněném POV bylo zohledněno:

- přesný časový harmonogram prováděných prací s ohledem na dodržení kvality při daném počtu pracovníků v montážní zóně
- vyřešení časových a prostorových mezi-profesních návazností s dostatečným časovým intervalem pro provedení mezioperačních kontrol kvality
- dořešení časových návazností mezi dodacími lhůtami výrobků jednotlivých výrobců, možnosti skladování a montáž
- v rámci konkretizovaného POV dodavatele vzduchotechniky a klimatizace bude nutno vyřešit následující body:
- závoz a skladování materiálu a nářadí v různých etapách výstavby
- sociální zázemí pracovníků
- dopravu materiálu do montážních zón jak uvnitř budovy, tak i vně vč. horizontální a vertikální dopravy
- pohyb a přístup pracovníků firmy v prostoru stavby
- způsoby provedení funkčních a kompletních zkoušek

Před zahájením dodávek a montáží je nutno dodavatelskou dokumentaci a upřesnění POV dodavatelem investorovi předat k odsouhlasení a k posouzení, zda předané navrhované změny, použitá výrobová základna, upřesněný plán organizace výstavby nemají vliv na celkovou koncepci řešení dle zadávací dokumentace (jak z hlediska zásahů do stavby a zajištění provozu objektu).

9.4 Ochrana a využití VZT zařízení v průběhu stavby

- Nepoužívat stejné jednotky pro provoz vytápění/chlazení/větrání během stavby a po uvedení budovy do provozu.
- Chránit igelitovými fóliemi veškerou VZT na stavbě, poškození nátěrů nebo koroze prvků zařízení VZT je považována za vadu dodávky a oprava bude provedena dodavatelem v rámci dodávky VZT.
- VZT skladovat daleko od zdrojů prašnosti.
- Zajistit dostatečné provětrávání prostor pro zamezení zvýšené koncentrace znečištění a vlhkosti – bude zajištěno mobilními větracími jednotkami, které budou zajištěny dodavatelem části VZT.

9.5 Zkoušky VZT

Průběžné dílčí zkoušky a kontrola

Dodavatel vzduchotechniky a klimatizace je povinen na své náklady provádět neustálou kontrolu kvality a funkčnosti dodaných a namontovaných zařízení. A to jak přímo po vlastní montáži tak i po montáži ostatních profesí.

Tato kontrola bude spočívat:

- v kontrole, zda zařízení a jeho části jsou v bezvadném technickém a designovém stavu bez zjevného poškození s odpovídající funkcí, kterou lze operativně vyzkoušet
- v kontrole, zda montáží ostatních profesí (event. i podhledu a ostatních částí stavby) se nezhoršil či dokonce nezamezil servis a obsluha daného prvku
- v kontrole, zda zařízení je kompletní a zda nedošlo ke zcizení částí systému, které by mohlo ohrozit kompletní zkoušky
- v kontrole, zda vzduchové cesty jsou průchozí a zda nejsou znečištěné tak, že by mohly nastat problémy při zprovoznění zařízení či při jeho následném provozu.

Ověřovací zkoušky

V rámci těchto zkoušek musí být prokázáno, že zařízení vzduchotechniky a klimatizace po stránce výkonové je schopno splnit technické parametry, které jsou na něho kladené po stránce technické stanovené v projektové dokumentaci.

Tyto ověřovací zkoušky budou spočívat v:

- hrubém zaregulování koncových prvků vzduchotechniky a klimatizace pro přívod a odvod vzduchu, veškeré hodnoty budou zaneseny do protokolu o zaregulování, které dodavatel předloží při kolaudaci. Při tomto zaregulování bude provedena i kontrola směru proudění vzduchu z distribučních prvků.
- Kontrole průtoku vzduchu přes ventilátory. Toto množství vzduchu nesmí být menší nebo rovné součtu průtoku vzduchu na koncových distribučních prvcích.
- Kontrole funkčnosti všech prvků systémů při vlastním provozu vzduchotechnických zařízení pouze s napojením na provizorní přívod elektrické energie.

Komplexní zkoušky systémů vzduchotechniky a klimatizace

Po skončení montáže dodávek vzduchotechnických a klimatizačních zařízení a veškerých navazujících profesí, které podporují a zajišťují funkci těchto zařízení, je nutno provést komplexní zkoušky, při kterých je nutno prokázat celkovou funkčnost zařízení. Proto je nutné, aby si dodavatel zpracoval vlastní dokumentaci komplexního vyzkoušení, kterou schválí technický dozor investora. Minimální doba komplexního vyzkoušení bude nepřetržitě 48 hodin. V případě, že komplexní zkoušky budou v období, kdy nebude v provozu zdroj chladu ani tepla tak, aby bylo možno vyzkoušet provoz zařízení v extrémních klimatických podmínkách, bude část zkoušek přesunuta do těchto období.

Předpokládané doby komplexního vyzkoušení se předpokládají:

- | | |
|--|----------|
| - před předáním budovy uživateli | 48 hodin |
| - zimní provoz ($t_e \leq 0\text{ °C}$) | 14 hodin |
| - letní provoz ($t_e \geq 25\text{ °C}$) | 10 hodin |

Tyto zkoušky musí probíhat nepřetržitě, v případě jejich přerušení z důvodu nefunkčnosti některých subsystémů je nutno celou zkoušku opakovat v celém rozsahu. Dále v rámci komplexního vyzkoušení bude provedeno zaškolení obsluhy o provozu a bezpečnosti práce investora či pracovníků vybrané servisní organizace. O provedení komplexních zkoušek a prokazatelném zaškolení obsluhy (vč. prezence proškolených osob vystaví zhotovitel protokoly.

Dokumentace předávaná zhotovitelem při předávání díla

Dokumentace skutečného provedení

Po dokončení prací a před předáním systému vzduchotechniky bude vypracována dokumentace skutečného provedení a předána vlastníkovvi objektu nebo jeho zástupci. Tato dokumentace obsahuje přinejmenším umístění a základní vlastnosti všech zařízení systému, schéma systému potrubí a popis potrubí s uvedenými dimenzemi a průtoky vzduchu či vody. Dokumentace skutečného provedení bude provedena jako nadstavba projektu pro provedení stavby s následujícími odlišnostmi:

- budou do ní zaneseny veškeré změny, které byly oproti projektu k provedení stavby realizovány v dodavatelské dokumentaci
- budou do ní zahrnuty veškeré změny, které byly provedeny v průběhu realizace stavby
- výkresy budou zbarveny veškerých údajů, které jsou pro orientaci ve stavbě a pro následný provoz a údržbu zbytečné znehledňují dokumentaci (některé kóty důležité pro montáž a výrobu, některé pozice části zařízení, které nemají vliv na pozdější provoz)
- výkresová část bude přenesena do aktuálních stavebních podkladů
- dokumentace bude doplněna převodními tabulkami tak, aby jednotlivé profesní projekty bylo možno na sebe navázat.

Provozní předpisy a návody k obsluze a údržbě

Do 90 dní po dokončení a předání systému vzduchotechniky bude vypracován manuál provozu a údržby systémů a předán vlastníkovvi objektu. Součástí dokumentace předávané zhotovitelem při předávání díla budou veškeré potřebné dokumenty pro provoz, servis a obsluhu vzduchotechnických a klimatizačních zařízení.

Provozní předpisy budou mimo jiné obsahovat:

- Popis jednotlivých systémů vzduchotechnických a klimatizačních zařízení vč. popisu umístění jejich hlavních komponentů.
- Veškeré jednoznačné údaje o umístění jednotlivých komponentů vzduchotechnických a klimatizačních zařízení s jednoznačným kódováním odpovídající ostatním profesím, zvláště měření a regulaci.
- Výkonové parametry jednotlivých zařízení.
- Plán údržby a servisu hlavních komponentů a komponentů vyžadující pravidelné revize.
- Chování obsluhy, údržby, servisu či pověřeného pracovníka správy budovy v případě havarijních situací vč. jejich analýzy.

- Definování a odstraňování jednotlivých závad vzduchotechnických a klimatizačních zařízení pracovníky vlastní údržby.
- Schémata hlavních systémů.
- Návodů na obsluhu a údržbu jednotlivých komponentů.

Protokoly a revizní zprávy

V rámci dokumentací, které zhotovitel předá investorovi, jsou i dokumentace, které bývají předmětem dokladové části kolaudace stavby. Jedná se především o:

- Protokoly o měření výkonů vzduchotechnických zařízení.
- Certifikace či prohlášení o shodě jednotlivých zařízení či jejich částí.
- Protokoly o měření hlučnosti vzduchotechnických zařízení.
- Revizní zprávy všech elektrospotřebičů vzduchotechnických a klimatizačních zařízení.
- Revizní zprávy požárních klapek a lamelových požárních klapek.

10. ZÁVĚR

Tento projekt zohledňuje veškeré závěry z koordinačních porad, které byly prováděny v průběhu zpracování projektu a na které byl jeho zpracovatel přizván. Navrhované parametry použité v tomto projektu jsou v souladu s požadavky a standarty investora. Konkrétní použití zařízení, prvků a materiálů je třeba odsouhlasit s investorem a doložit dodavatelskou dokumentací. V případě využití projektu k jiným účelům, než ke kterým je určen, nebere zpracovatel jakékoli záruky na případné škody tímto vzniklé. Projektová dokumentace tvoří jeden celek a je nutno se s ní komplexně seznámit. V případě, že ten, kdo s dokumentací pracuje, shledá určitou disproporci mezi výkresovou částí, specifikací a technickou zprávou, je nutno vždy počítat se správnější variantou a nutno projednat s generálním projektantem.

V Troubsku 12/2023

Ing. Marek Nos