

Akce: **Optimalizace výpočetních středisek
Ústředí ČNB, Na příkopě 28, Praha 1**

Stupeň: **Dokumentace pro provedení stavby**

F.1.4.b.1

VZDUCHOTECHNIKA

Technická zpráva

Vypracoval: **P. Záruba**

Praha, květen 2012

Dokumentace řeší větrání a chlazení výpočetních středisek v objektu **Ústředí ČNB, Na příkopě 28, Praha 1**. Výpočetní střediska jsou soustředěna do dvou místností a sice m.č. VP 304 ve vloženém patře a m.č. 2P 334 ve 2. patře.

Podkladem pro zpracování dokumentace bylo:

- projekt pro stavební povolení,
- stavební výkresy v měř. 1:50 vč. instalované technologie,
- konzultace s vedoucím projektantem a ostatními profesemi,
- konzultace s investorem,
- projekční podklady dodavatelů.

Uvažované **klimatické podmínky**:

výpočtová teplota zimní
výpočtová teplota letní

$t_{ez} = -12\text{ }^{\circ}\text{C}$
 $t_{el} = 32\text{ }^{\circ}\text{C}$

Pro větrání jednotlivých částí výpočetního střediska a udržování požadovaného mikroklima v nich, jsou navržena následující samostatná, provozně na sobě nezávislá **vzduchotechnická zařízení**:

Zař. č. 1 - Větrání m. č. VP 304

Zař. č. 2 - Chlazení m. č. VP 304

Zař. č. 3 - Větrání m. č. 2P 334

Zař. č. 4 - Chlazení m. č. 2P 334

Koncepce řešení jednotlivých zařízení vychází z následujících skutečností:

- Ve výpočetních střediscích je předpokládán provoz bez kouření.
- Výpočetní střediska nejsou trvalým pracovištěm.
- Pro chlazení vzduchu je využito vody 12/16 °C, odebírané z centrálního zdroje.
- Nově navržená strojovna vzduchotechniky č. m. MP 335 tvoří s větraným prostorem VP 304 jeden požární úsek.
- Zařízení č. 2 a 4 budou připojena na náhradní zdroj el. energie.

Při návrhu vzd. zařízení byly respektovány následující předpisy a normy:

ČSN 12 7010 - Navrhování vzduchotechnických a klimatizačních zařízení.

Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů.

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. ze dne 18.4.2001- Podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci.

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

ČSN 73 0872 - Požární bezpečnost staveb. Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickými zařízeními.

ČSN 73 0548 - Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů.

Dimenzování zařízení:

Výměna vzduchu ve výpočetních střediscích

2 x/hod.

Požadavky na udržování mikroklimatu:

Výpočetní střediska: přiváděný vzduch
vlhkost
hlučnost

$t_i = 20^{+2} \text{ } ^\circ\text{C}$ celoročně
20 až 80 % R.V.
60 dB(A)

Požadavek objednatele na hladinu hluku na výstupní žaluzii ze strojovny MP335 do venkovního prostoru je $LA_{eq,8h} = 41 \text{ dB}$, na hladinu hluku v prostoru sousedních kanceláří $LA_{eq,8h} = 40 \text{ dB}$. Zhotovitel prokáže splnění tohoto požadovaného limitu hluku autorizovaným měřením.

Zařízení jsou sestavena z následujících **výrobků:**

- jednotka se vzduchovým výměníkem, vodním chladičem, zvlhčovačem, vybavená M+R, s odděleným systémem venkovního a vnitřního vzduchu,
- jednotky přesné klimatizace (chlazení, vlhčení),
- koncové prvky: výústky, mřížky
trysky,
- tlumiče hluku vložkové,
- potrubí skupiny I z ocel. pozink. plechu, potrubí spiro a další běžné vzduchotechnické výrobky.

Pro potřebu vzduchotechniky je v mezipatře zřízena **strojovna**, do které se umístí jednotky se vzduchovým výměníkem. Nasávání a výfuk venkovního cirkulačního vzduchu je provedeno přes okenní otvory. Potrubní rozvody, a to jak směrem ven z objektu, tak směrem do chlazené místnosti, jsou opatřeny tlumiči hluku.

S ohledem na celkovou dispozici a uspořádání zařízení nebylo nutné u vzduchotechniky činit žádná zvláštní **požární opatření**.

Šíření chvění je podstatně omezeno usazením jednotek na tlumičích chvění. Potrubní rozvody se připojí přes pružné nástavce. Při montáži se rám jednotek podloží rýhovanou gumou.

Jak jednotky se vzduchovým výměníkem, tak jednotky přesné klimatizace jsou vybaveny systémem **měření a regulace**, zajišťujícím udržování požadovaných parametrů. Další dohodnuté funkce bude ovládat centrální systém měření a regulace.

Samostatnými projekty je řešeno připojení zařízení na rozvody elektro, připojení zařízení na rozvody chladu, připojení zařízení na rozvody pitné vody a odvody kondenzátu a instalace úpravy vody pro jednotky s výměníkem.

Ovládání zařízení je provedeno následovně:

- zař. č. 1 a 3 - Větrací vzduch je odebírán z centrálního systému řízeného z velínu.
zař. č. 2 a 4 - Nepřetržitý chod.

POPIS VZDUCHOTECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ

ZAŘÍZENÍ č. 1 - Větrání m.č. VP 304

Místnost je v současnosti větrána upraveným vzduchem, odebíraným z centrálního systému. Potrubní rozvody se upraví tak, aby přívod byl proveden do "studené uličky" a odtah z "teplé uličky" a ze skladu.

Při celkovém vzduchovém výkonu 1000 m³/hod. je zajištěna výměna vzduchu 2,7 x/hod. v m.č. VP 304 a 0,8 x/hod. ve skladu.

Úprava stávajících vzduchovodů v m.č. VP 304 bude provedena tak, že:

- stávající přívodní i odtahový vzduchovod vč. koncových prvků bude zdemontován až na hranici místnosti,
- přívod vzduchu je řešen instalováním výústky do potrubí na hranici místnosti,
- odtah vzduchu je proveden instalací potrubí a koncových obdélníkových výústek, umístěných do příčky skladu a do střechy teplé uličky.

ZAŘÍZENÍ č. 2 - Chlazení m.č. VP 304

Chlazení technologie, umístěné do m.č. VP 304, je provedeno upraveným vzduchem, pouze cirkulačním, dodávaným jednotkami umístěnými do strojovny v mezipatře a dále potrubním systémem s obdélníkovými výústkami. M.č. VP 304 je stavebně pojednána tak, že instalovaná výpočetní technologie je situována do dvou řad, mezi kterými je tzv. "teplá ulička", ze které je vzd. zařízením vzduch odváděn a do okolního prostoru "studená ulička" upravený vzduch přiváděn. Potrubní rozvody mezi strojovnou a tlumiči jsou tepelně a akusticky izolovány, odtahový vzduchovod je izolován v celé délce. Všechny vzduchovody ve strojovně jsou tepelně a akusticky izolovány.

Stávající systém chlazení ve strojovně se ruší, jednotky fan-coils vč. rozvodů chladu zdemontují. Nucené větrání strojovny se zaslepí.

Atypicky provedené stojany v m.č. VP 304 (s výfukem nahoru) se při montáži propojí s teplou uličkou klempířským způsobem.

Jednotky, umístěné do strojovny č.m. MP 335 (2 kusy), zajišťují úpravu cirkulačního vzduchu, přiváděného do místnosti (interní okruh) třemi způsoby:

- Chlazení vzduchem přes výměník, využívající chladu venkovního vzduchu (externí okruh) až do venkovní teploty cca 19 °C,
- Chlazení nepřímým odpařováním (při venkovní teplotě 19 °C až 24 °C) vodní mlhou přiváděnou na chladič. Ostřík je prováděn upravenou pitnou vodou.
- Chlazení vodou (při venkovních teplotách nad 24 °C) se cirkulační vzduch dochlazuje na vodním chladiči, napájeným chlazenou vodou z centrálního zdroje.

Přechod mezi jednotlivými způsoby chlazení a udržování požadovaných parametrů interního cirkulačního vzduchu (dovlhčení zvlhčovačem) je řízeno systémem regulace, který je součástí dodávky jednotek.

tepelné zisky od technologie (max.)

73 kW

vzduchový výkon zařízení

17000 m³/hod.

teplota přiváděného vzduchu

20⁺² °C

teplota odváděného vzduchu

34⁺² °C

Základní technické parametry jednotek:

Modul MNFC-CW umožňuje využívat k chlazení prostor datového centra venkovní vzduch bez nutnosti distribuovat tento venkovní vzduch přímo do prostoru datového centra.

Spotřebu energie modul snižuje vyrovnaváním teplotních rozdílů mezi venkovním vzduchem a vzduchem ohřátým ICT zařízeními. Datové centrum tak chladí úsporně a bez velkých teplotních výkyvů.

Vlastní modul se skládá:

z externího okruhu;

z interního okruhu;

ze speciálního výměníku vzduch-vzduch využívající technologii tepelných trub

Technické parametry:

Externí tlak (ESP) - vnější okruh 250Pa, vnitřní okruh 300Pa

Vzduchový výkon - vnější okruh 11.000 m³/h (81,2 dB(A)), vnitřní okruh 8.500 m³/h (83,6 dB(A))

Chladicí výkon (NFC = 50 kW, vodní výměník 70 kW - voda 12/16°C)

Zvlhčovač - výkon 2 kg/h

P_{max} = 5,7 kW (400V/3+N/50Hz - silová část, 230V/1 - ovládací část)

Doporučené rozměry (š x h x v): 2.300 x 1.350 x 2.500 mm

Hmotnost: 1.370 kg

Konfigurace jednotky

NFC výměník 50kW

Ventilátor vnitřního okruhu (EC-ventilátor)

Ventilátor externího okruhu (EC-ventilátor)

CW výměník, vč. 3-cestného ventilu

Zvlhčovač (interní okruh), připojení DN15

Adiabatický systém/sprchování (externí okruh), připojení DN10

Bezpečnostní prvky systému (jističe atd.)

Filtr vnitřního okruhu (třída G2)

Filtr externího okruhu (třída G2)

Vodní výměník 70 kW, připojení 2x DN50

Záložní ventilátor interního okruhu

Silová a řídící část:

CPU/řídící jednotka

- Sensory/čidla: teplota/vlhkost (studená ulička), teplota (horká ulička), externí teplota/vlhkost, čidlo tlaku,
- Silový rozvaděč (ventilátory, zvlhčovač, sprchování, monitoring, atd.)
- Rozvaděč ovládací a řídící části
- Manuální ovládání jednotlivých spotřebičů (ventilátory, 3-cestný ventil) - Emergency mode
- Bez-napěťové kontakty (On-Off, Sdružená porucha atd.)
- Řízení MASTER/SLAVE
- Komunikační karta ModBus/IP pro přenos dat do nadřazeného systému J-C
- Dotykový displej na MASTER jednotce - volitelné příslušenství
- Programování, nastavení a zprovoznění jednotky

Požadavky na kvalitu vody pro:

zvlhčovač:

- vodivost menší než 5 mikroS/cm;
- tlak vody 0,5 až 6 bar;
- teplota vody 5 až 40°C;
- spotřeba vody cca 2 l/h.

adiabatické chlazení:

- tvrdost vody (ppm CaCO₃) 0 až 25;
- tlak vody 3 až 8 bar;
- vodivost 30 až 50 mikroS/cm.
- spotřeba vody cca 20 l/h.

Stávající systém chlazení v m.č. VP 304 (jednotky fan-coils v kazetovém provedení) bude po dobu rekonstrukce v chodu a dále v jednotlivých etapách se postupně zdemontuje. Ve skladu zůstávají jednotky fan-coils vč. části podhledu.

Po přechodnou dobu bude pro chlazení dočasně přemístěné technologie do prostoru skladu využito stávajících cirkulačních jednotek fan-coils (20 kusů).

Celkový chladicí výkon jednotek je (při připojení na chlazenou vodu 6/12 °C) cca 72 kW.

Rovněž po přechodnou dobu se pro chlazení využijí jednotky fan-coils ve střední části m.č. 304. Tyto jednotky se postupem rekonstrukce zdemontují, včetně rozvodů chladicího média..

Zaregulování množství vzduchu, který je přiváděn do studené uličky jednotlivými výústky, je provedeno v základním uspořádání tak, že na každou z 28 přívodních výústek připadá 607 m³/hod. Toto množství je regulací, která je součástí dodávky výústek (ruční obsluha), možné měnit podle intenzity tepelné zátěže jednotlivých stojanů s instalovanou technologií. Celkový vzduchový výkon zařízení (17.000 m³/hod.) zůstává při tomto zaregulování neměnný.

ZAŘÍZENÍ č. 3 - Větrání m.č. 2P 334

Větrání m.č. 2P 334 je upraveným vzduchem stávajícím rozvodem z centrálního systému. Při vzduchovém množství 750 m³/hod. je zajištěna výměna vzduchu ve větrané místnosti 2 x /hod. Systém větrání m.č. 2P 334 zůstává v původním řešení beze změny.

ZAŘÍZENÍ č.4 - Chlazení m.č. 2P 334

Chlazení instalované technologie je navrženo pomocí jednotek přesné klimatizace. Jednotky zajišťují upravený vzduch - filtrace, chlazení (dohřev), zvlhčování a odvlhčování. Pracují pouze s cirkulačním vzduchem.

Základní technické parametry jednotky:

vzduchový výkon	4700 m ³ /hod.
výkon chlazení	9,4 kW
příkon	8,8 kW (400V)
výkon vlhčení	2 kg/hod.
chladicí medium voda	12/16 st C
vč. systému M+R	

Je navrženo instalovat celkem 6 kusů jednotek - celkový výkon chlazení pak je 56,4 kW. Potřeba chladu pro m.č. 2P 334 je 43 kW. Tato potřeba je pokryta i při chodu pouze 5 kusů jednotek. Celková potřeba chladu je stanovena výpočtem za předpokladu, že okna budou zabezpečena účinným opatřením (např. žaluzie) proti přímému oslunění.

Základní technické parametry zařízení (při chodu 5 kusů jednotek):

potřeba chladu celkem	43 kW
vzduchový výkon celkem	23 500 m ³ /hod.
teplota přiváděného vzduchu	20 ⁺² °C
teplota odváděného vzduchu	24 ⁺² °C

Jednotky přesné klimatizace nasávají vzduch z prostoru a upravený přivádí do zdvojené podlahy. Do stojanů proudí vzduch svisle vzhůru volným průduchem před dveřmi, zbytek otvoru ve zdvojené podlaze pod stojany bude zakryt.

Jednotky přesné klimatizace Uniflair SDC600 investor vlastní. Při provedené repasi bude všech šest kusů vybaveno na vstupu cirkulačního vzduchu do jednotky klapkou (funkce zavřeno, když jednotka nepracuje). Klapka je ovládána ze systému měření jednotky.

Čtyři kusy jednotek jsou vybaveny parním zvlhčovačem. Ve dvou jednotkách budou zvlhčovače v činnosti v kaskádovém zapojení.

Jednotka přesné klimatizace Uniflair SDC600 - zařízení investora , přívod do podlahy, sání nahoře s funkcí filtrace, chlazení (dohřev), vlhčení vč. klapky na sání; Qv=4900m3/hod; Qch=9,4 kW; P=8,6 kW (400 V), chladič medium voda 12/16 st C vč. systému M+R - přesun ze skladu investora v objektu, montáž na místo	ks	4
dtto- bez vlhčení, přesun ze skladu investora v objektu, montáž na místo, repase - u jedné jednotky doplnit jeden kus ventilátoru a jeden vadný stykač	ks	2

Lokální komunikační sběrnici jednotek Uniflair dodavatel MaR neřeší (ani montáž, ani demontáž). Bude řešit vybraný zhotovitel (dodavatel VZT), který zajistí přesunutí a následné zprovoznění jednotek Uniflair a zachová stejnou adresaci jednotek (jako v místnostech MP410 a MP339), stejně dvojice zaskakujících se jednotek a stejný rozsah a pořadí přenášených signálů do integrace MaR tak, aby nemusela být měněna stávající integrace jednotek Uniflair.

Nároky na energie:

	Zař. č.			
	1	2	3	4
el. energie - pohon strojů (kW)	stávající	5,7	stávající	53,4
chlazení - voda 12/16 °C (kW)	-	70	-	56,4
pitná voda - litrů/hod.	-	4	-	4

PRÁCE, KTERÉ NEJSOU DODÁVKOU VZDUCHOTECHNIKY

1. Stavební práce

Zhotovení strojovny m.č. MP 335.

Úprava okenních otvorů ve strojovně a osazení žaluzií.

Zhotovení průrazů stropy a zdmi a jejich začistění po skončené montáži.

Úprava zdvojené podlahy v m.č. 2P 334 pro osazení klim. jednotek a zhotovení otvorů v podlaze pro osazení přívodních výústek.

Instalace okenních žaluzií v m.č. 2P 334.

Úprava přívodu vzduchu do stojanů ze zdvojené podlahy v m.č. 2P 334.

2. Elektrikářské práce

M.č. MP 335 - připojení dvou klim. jednotek na rozvody elektro.

M.č. 2P 334 - připojení šesti kusů jednotek přesné klimatizace na rozvody elektro.

Připojení uvedených jednotek na náhradní zdroj.

3. Voda a kanalizace

- M.č. MP 335 - připojení dvou klim. jednotek na rozvody pitné vody pro zvlhčování a zkrápění vč. úpravy vody,
- odvod kondenzátu od dvou klim. jednotek.
M.č. 2P 334 - odvod kondenzátu od šesti klim. jednotek,
- připojení čtyř jednotek na rozvody pitné vody.

4. Chlazení

- M.č. MP 335 - připojení dvou klim. jednotek na rozvody chladu z centrálního zdroje.
M.č. 2P 334 - připojení šesti klim. jednotek na rozvody chladu z centrálního zdroje.

5. Měření a regulace

M.č. MP335

Odpojení stávajících fan-coils jednotek.
Propojení vzd. jednotek na centrální řídicí systém.
Vyhodnocení zanesení filtrů.
Ovládání vzd. klapek.
Vyhodnocení zaplavení v jednotkách.

M.č. VP303 a VP304

Odpojení stávajících jednotek fan-coils, řízených ventilem Y100 a dvou kusů parních zvlhčovačů MP1 a MP2.
Odpojení části stávajících jednotek fan-coils, řízených ventilem Y200 (1. etapa) a odpojení zbytku jednotek (2. etapa).
Přesunutí a zprovoznění čidel TT91, TT92, TT93 a MT92 MT93.

M.č. 2P326

Odpojení jednotek fan-coils a zvlhčovačů.

M.č. 2P334

Odpojení jednotek fan-cols a zvlhčovačů.
Komunikační propojení nově instalovaných jednotek přesné klimatizace.