

Akce

**"VŠE - REKONSTRUKCE TERMINÁLOVÝCH UČEBEN A
INFRASTRUKTURY STARÉ BUDOVY"**

Investor

Vysoká škola ekonomická v Praze
nám. W. Churchilla
Praha 3
130 67

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Změna	Datum	Vypracoval	Zodp. projektant	Schválil	HIP	Rev.
<div> <div>Projekt profese/část</div> <div>TECHNOLOGICKÉ CHLAZENÍ A VZT</div> </div>						
Vypracoval:		Zodp. projektant:		Datum:	paré	
Schválil:		HIP:				
Stupeň projektu: DPS		Elektronický soubor: TZ – Technická zpráva.doc		Označení: TZ		

1 OBSAH

1	OBSAH	2
2	ÚVODNÍ ÚDAJE	3
2.1	ZÁKLADNÍ ÚDAJE PROJEKTU	3
2.2	STRANY ZÚČASTNĚNÉ NA PROJEKTU	3
3	ÚDAJE O PROJEKTU	3
3.1	PŘEDMĚT PROJEKTU	3
3.2	VSTUPNÍ ÚDAJE A PODKLADY	3
3.3	LEGISLATIVA A NORMY	3
3.4	VNĚJŠÍ A VNITŘNÍ VÝPOČTOVÉ ÚDAJE	4
4	TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	4
4.1	SYSTÉM CHLAZENÍ	4
4.1.1	Požadavky pro prostředí serverovny	4
4.1.2	Technologické chlazení datového sálu	5
4.1.3	Odvod kondenzačního tepla	6
4.1.4	Dimenzování propojovacího potrubí	6
4.2	VZDUCHOTECHNIKA	7
4.2.1	Hygienické větrání	7
4.2.2	Odvod zplodin po zhášení	7
4.3	ZTI	8
4.3.1	Odvod kondenzátu s přepadu od zvlhčovače	8
4.3.2	Přívod vody pro zvlhčovače	8
5	POPIS MONTÁŽE A DALŠÍ POŽADAVKY	9
5.1	POSTUP MONTÁŽE	9
5.2	ZÁSADY NÁVRHU A MONTÁŽE ZAŘÍZENÍ	9
5.3	ENERGETICKÉ NÁROKY	9
5.4	TEPELNÁ BILANCE	9
5.5	IZOLACE	10
5.6	USAZENÍ	10
5.7	HLUČNOST NAVRŽENÉHO ZAŘÍZENÍ	10
5.8	POŽADAVKY NA SOUVISEJÍCÍ PROFESE	10
6	ZÁVĚR	11
7	PŘÍLOHY	12

2 ÚVODNÍ ÚDAJE

2.1 Základní údaje projektu

Název projektu:	
Investor:	
Stupeň PD:	

2.2 Strany zúčastněné na projektu

Objednatel PD:	
Generální projektant:	
IČ: Generálního projektanta	
Projektant, část chlazení a VZT:	

3 ÚDAJE O PROJEKTU

3.1 Předmět projektu

Projektová část „Technologické chlazení a VZT“ řeší odvod tepelné zátěže od instalovaných technologií a zabezpečení požadovaného prostředí (teplota a vlhkost v daných mezích) pro provoz ICT zařízení v serverovně VŠE. Kromě odvodu tepelné zátěže tato část projektu zajišťuje také hygienické parametry v rámci řešené místnosti včetně zajištění odvodu zplodin po zhášení.

3.2 Vstupní údaje a podklady

Výkresová dokumentace v papírové podobě.
Požadavky od výrobců instalovaných technologií.
Požadavky a připomínky investora.
Skutečnosti zjištěné na místě díla.

3.3 Legislativa a normy

Předpisy a závazné normativy:
Zákon 183/2006 Sb. Stavební zákon
Nařízení vlády 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.

Nařízení vlády 258/2000 Sb. – Zákon o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů.

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

ČSN EN 378 1-4 Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Bezpečnostní a environmentální požadavky.

ČSN 730548 „Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů“.

ČSN EN 12831 „Výpočet tepelných ztrát budov pro ústřední vytápění“.

ČSN 730872 „Požární bezpečnost staveb“.

3.4 Vnější a vnitřní výpočtové údaje

Požadavky na parametry venkovního prostředí:

Prostor	Zima		Léto	
	T [°C]	RH [%]	T [°C]	RH [%]
Venkovní prostředí	-15	95	+37	35

Požadavky na parametry vnitřního prostředí:

Prostor	Zima		Léto	
	T [°C]	RH [%]	T [°C]	RH [%]
Serverovna – v místě sání ICT	18 až 27	30 až 70	18 až 27	30 až 70

T ... teplota suchého teploměru

RH ... relativní vlhkost vzduchu

4 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

4.1 Systém chlazení

4.1.1 Požadavky pro prostředí serverovny

V prostoru serverovny je nutné zabezpečit prostředí požadované výrobcí ICT zařízení (dle ASHRAE TC 9.9:2011):

- Požadovaná teplota v datovém sále ve studené uličce na sání ICT zařízení: 18 až 27 °C
- Relativní vlhkost ve studené uličce: 30 až 70%

Odvod tepelné zátěže splňuje podmínky dle tepelné bilance – viz níže.

Bezprašné prostředí, zamezit vnikání prachových nečistot do prostoru serverovny.

Serverovna	Typ zařízení	Počet jednotek	Jednotkový výkon [kW]	Celkový instalovaný výkon [kW]	Koeficient současnosti	Současný výkon [kW]	Tepelná zátěž [kW]	Redundance
Rack - high density	2x blade technologie	5	8,00	40	1,00	40,0	40,0	
Rack - standard density	diskové pole	1	4,00	4	1,00	4,0	4,0	
Tepelné ztráty UPS	3x 24 kW	0	1,67	0	0,67	0,0	0,0	2+1
Osvětlení datového sálu		7	0,070	0,49	0,30	0,1	0,1	
Tepelné zisky budovy		35	0,02	0,7	1,00	0,7	0,7	
Příkon ventilátoru klima jednotky	*	3	0,60	1,8	0,67	1,2	1,2	2+1
Celková tepelná zátěž				46,99		46,0	46,0	
Citelný chladicí výkon jednotky	*	3	23,30	69,9	0,67	46,6		2+1
Celkový citelný chladicí výkon				69,9		46,6		
Využití				66%		99%		
Tepelná bilance				22,91		0,55		

* citelný chladicí výkon při teplotě vzduchu na sání jednotky 37 °C, 25% R.H.; venkovní výpočtová teplota 37 °C

Tepelná bilance serverovny VŠE

4.1.2 Technologické chlazení datového sálu

Chlazení serverovny je řešeno pomocí mezirackových jednotek přesné klimatizace, které jsou umístěny v prostoru serverovny přímo v řadě racků. V serverovně je navržena zdvojená podlaha o výšce **300 mm**, která slouží pro umístění silové kabeláže a potrubních rozvodů klimatizačního systému. Z důvodu vhodného rozmístění jednotek, zachování počtu racků a požadované redundance je použit princip společné studené uličky.

Klimatizační jednotky nasávají zadní částí jednotky ohřátý vzduch z ICT umístěné v jednotlivých rackových stojanech. Cirkulační vzduch, se kterým pracují navržené klimatizační jednotky je filtrován, ochlazován, upraven na požadovanou vlhkost a dopravován na místo určení. Teplo z cirkulačního vzduchu protékajícího jednotkou je odváděno výparníkem chladicího okruhu s výparnou teplotou cca 10 °C. Upravený vzduch o určité teplotě a s požadovanou relativní vlhkostí je distribuován do prostoru studené uličky, odkud je přiváděn k jednotlivým rackům.

Všechny racky by měly být unifikované ve smyslu rozměrů a proudění vzduchu. Podmínkou správné funkce navrženého řešení je optimalizace rozmístění racků, které dodržuje architekturu teplé a studené uličky. Pokud jednotlivé racky nebudou plně obsazeny ICT technologií, je nutné prázdná místa zaslepit, aby nedocházelo ke zkratu vzduchu mezi teplou a studenou uličkou. V případě demontáže celého racku je nutné zakrýt uvolněný prostor. Toto řešení je vhodné k chlazení ICT technologie až do 10 kW / rack. Podmínkou je dodržení parametrů daných tepelnou bilancí a zachování principu teplé a studené uličky.

Mezirackové klimatizační jednotky jsou navrženy v celkovém počtu 3 ks s redundancí 2+1 (pro finální stav serverovny). Jedna z jednotek bude vybavena velkým grafickým displejem pro možnost ovládání a nastavování parametrů pro celou skupinu jednotek. Dvě z jednotek budou vybaveny integrovanými parními zvlhčovači. V případě vysoké relativní vlhkosti regulace jednotky přesné klimatizace sníží povrchovou teplotu výparníku a odvlhčí cirkulační vzduch. Všechny jednotky budou vybaveny čerpadlem kondenzátu.

Z důvodu maximální účinnosti jsou požadovány digital scroll kompresory chladicího okruhu s plynulou regulací chladicího výkonu v rozmezí 30-100% a ventilátory osazené EC motory s plynulou změnou otáček. Takto vybavené jednotky přesné klimatizace umožňují dosahovat maximální možné účinnosti ve všech provozních stavech. Zároveň je možné aktivovat tzv. ekonomický režim chodu skupiny jednotek přesné klimatizace. To znamená, že se využívají i redundantní jednotky, které by jinak nechladily. Všechny jednotky jsou v provozu na nižší chladicí výkony. Tím pádem se využívají všechny teplosměnné plochy instalovaných výměníků. Z důvodu nižšího výkonu na každé z jednotek jsou nižší hydraulické odpory chladicího média a oběhového vzduchu. Výsledkem je, že systém jednotek přesné klimatizace je provozován na podstatně vyšší účinnost než v případě bez plynulé regulace. Důležité je, že požadovaná redundance, tím pádem spolehlivost a dostupnost instalovaného zařízení není dotčena. Zvýšení výkonu zbývajících jednotek při poruše jedné z nich je prakticky okamžité, není žádná prodleva ve výpadku chlazení způsobené startem redundantní jednotky.

Pro zamezení mísení ochlazeného a ohřátého vzduchu vstupujícího resp. vystupujícího z racků a zajištění větší účinnosti chladicího systému je doporučováno oddělit prostor mezi teplou a studenou uličku.

Příčka bude provedena z čirého (průsvitného) polykarbonátu a bude opatřena jednokřídlými dveřmi.

4.1.3 Odvod kondenzačního tepla

K odvodu kondenzačního tepla slouží vzduchem chlazené oddělené kondenzátory. Kondenzátory budou umístěny na ocelové pozinkované konstrukci na střeše budovy. Při návrhu konstrukce a umístění kondenzátorů je nutné se řídit pokyny výrobce kondenzátorů a dodržet dostatečný odstup od fasády pro zajištění potřebného množství vzduchu.

Z důvodu ekonomiky provozu, nízké hlučnosti v provozním stavu, absence tónové složky hluku a spolehlivosti zařízení jsou navrženy ventilátory s plynulou regulací otáček.

4.1.4 Dimenzování propojovacího potrubí

Vnitřní meziracková klimatizační jednotka:

Citelný chladicí výkon jedné jednotky 23,3 kW (teplota na sání jednotky 37 °C, 25% R.H.)

Chladivo: R410A

Kondenzátor:

Výpočtová teplota kondenzace: 47,8 °C

Dimenze propojovacího Cu potrubí:

- na výtlačku plynu 18x1 mm – rychlost plynu 7,28 m/s při 2133 Pa/m; 0,3 K na 10 m
- na kapalině 16x1 mm - rychlost kapaliny 0,92 m/s při 507 Pa/m; 0,1 K na 10 m

V prostoru serverovny povede potrubí v prostoru zdvojené podlahy.

4.2 Vzduchotechnika

4.2.1 Hygienické větrání

Hygienické větrání je řešeno přívodem vzduchu 150 m³/h. Kromě hygienických důvodů daných zákonem 309/2006 Sb. a nařízením vlády 93/2012 Sb. má tento režim větrání udržovat serverovnu v přetlaku a zabránit vnikání nefiltrovaného venkovního vzduchu infiltrací.

Přes protidešťovou žaluzii, filtr a ohřívač je vzduch na střeše budovy nasáván ventilátorem a do prostoru serverovny distribuován přírodním VZT ventilem. Koncovým elementem bude množství přiváděného vzduchu zaregulováno na množství vzduchu předepsaného projektem. Ohřev přiváděného vzduchu z důvodu zamezení kondenzace vzdušné vlhkosti zajistí elektrický ohřívač regulovaný integrovaným regulátorem s možností nastavení požadované teploty. Jeho spínání bude ručním vypínačem, bude ho možné sepnout pouze, pokud je sepnut ventilátor. Spínání ventilátoru bude vypínačem s doběhem.

Z důvodu použitého SHZ je nutné uzavření VZT potrubí vedoucího do serverovny protipožární klapkou se servopohonem. Při spuštění ventilátoru se klapka otevře, při vypnutí ventilátoru bude klapka uzavřena. Při ohlášení požáru na základě signálu z SHZ bude před spuštěním plynového hašení ventilátor vypnut (včetně uzavření klapky na přívodu). Na základě signálu SHZ je nutné vypnout VZT ihned – bez doběhu.

Rozvod VZT pro přívod vzduchu je izolován izolací s parotěsnou zábranou, aby bylo zamezeno možné kondenzaci vzdušné vlhkosti na chladných částech rozvodu.

4.2.2 Odvod zplodin po zhášení

Odvod vzdušiny je dimenzován na 800 m³/h. Větrání v tomto režimu je navrženo jako podtlakové, aby nedocházelo k případnému šíření zplodin a hasiva do okolních prostor.

Odvod vzduchu zajistí instalovaný ventilátor. Vzduch bude odváděn v prostoru pod podlahou na dvou místech, v prostoru serverovny na dvou místech a v podhledu v jednom místě. Jako koncové elementy jsou použity regulační škrticí klapky a vyústky s regulací. Koncovými elementy bude množství odsávaného vzduchu zaregulováním rovnoměrně rozděleno.

Z důvodu použitého SHZ je nutné uzavření VZT potrubí vedoucího do prostoru serverovny protipožární klapkou se servopohonem. Při spuštění ventilátoru se klapka otevře, při vypnutí ventilátoru bude klapka uzavřena.

Spouštění režimu větrání pro odvod spalin a hasiva po zhasnutí bude prováděno ručním vypínačem umístěným v prostoru serverovny. Spuštění větrání v tomto režimu se provede po důsledné kontrole, zda je požár skutečně uhašen. V době odvětrání zplodin budou otevřeny dveře mezi chodbou a serverovnou.

4.3 ZTI

4.3.1 Odvod kondenzátu s přepadem od zvlhčovače

Od všech navržených jednotek přesné klimatizace je nutné odvést kondenzát. Je navržen odvod z potrubí z PVC, který se napojí na stávající rozvod odpadní vody.

Jednotky s instalovanými zvlhčovači je nutné napojit na odvod kondenzátu společně s přepadem ze zvlhčovače. Do potrubí se může dostat voda horká až 95 °C. Z toho důvodu se napojení provede v Cu potrubí, které bude minimálně 3 m dlouhé, teprve potom se napojí do rozvodů z PVC. Po průtoku malého množství vody Cu potrubím se sníží teplota horké vody na tolik, že je možné ji bezpečně odvést PVC potrubím.

V prostoru serverovny povede potrubí v prostoru zdvojené podlahy.

4.3.2 Přívod vody pro zvlhčovače

Dvě jednotky s instalovanými zvlhčovači se napojí na přívod studené pitné vody. Přívod vody do serverovny bude opatřen kulovým uzavíracím ventilem a solenoidovým ventilem, který bude ovládat profese monitoring.

V prostoru serverovny povede potrubí v prostoru zdvojené podlahy, v sousední místnosti povede při stěně až k napojení na rozvod pitné vody.

5 POPIS MONTÁŽE A DALŠÍ POŽADAVKY

5.1 Postup montáže

1. Provést montáž zdvojené podlahy včetně rámu.
2. Osadit jednotky přesné klimatizace včetně oddělených kondenzátorů a propojovacího potrubí, napojení na přívod el. energie.
3. Napojit zařízení na ZTI (odvod kondenzátu a přepadu zvlhčovačů do kanalizace a přívod vody do zvlhčovačů).
4. Jednotky přesné klimatizace zapojit do jedné pracovní skupiny s redundancí n+1.
5. Osadit systém VZT pro přívod a odvod vzduchu.
6. Zprovoznit monitoring jednotek přesné klimatizace.
7. Uvést jednotky přesné klimatizace do provozu.
8. Kontrola systému a předání díla.

5.2 Zásady návrhu a montáže zařízení

- Při aplikaci jednotlivých stavebních prvků, hmot i dalších výrobků je třeba si vyžádat technický list výrobce a tzv. „Prohlášení o shodě“ ve smyslu zákona č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky ve znění zákona č. 71/2000 Sb.
- Při realizaci díla je montážní organizace povinna se řídit ustanoveními vyhl. č. 601/2006 Sb. „Vyhláška o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích“, nař. vl. č. 495/2001 Sb. „Nařízení vlády, kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků“,
- Stavbyvedoucí realizační organizace musí být osoba splňující podmínky stanovené zák. č. 183/2006-Sb. stavební zákon a zák. č. 360/1992 Sb. ve znění pozdějších úprav.
- Montáž zařízení je nutno provádět podle montážních návodů vydaných výrobcí jednotlivých zařízení.
- Montáž chladicích jednotek, propojovacího potrubí, kompletaci chladicího okruhu a zprovoznění musí provádět odborná firma v oboru chlazení.

5.3 Energetické nároky

Instalované příkony jednotlivých zařízení jsou uvedeny v tabulce v příloze č. 1.

5.4 Tepelná bilance

Tepelná bilance zařízení, včetně uvažované redundance je uvedena v [kapitole 4.1.1.](#)

5.5 Izolace

Potrubí klimatizačních jednotek bude izolováno izolací s parotěsnou zábranou. Systém VZT pro přívod vzduchu bude izolován izolací s parotěsnou zábranou. Proveďte se tepelná izolace rozvodů v datovém sále.

5.6 Usazení

Jednotky přesné klimatizace budou usazeny na antivibrační podložce, která bude umístěna na zdvojené podlaze.

5.7 Hlučnost navrženého zařízení

Klimatizační zařízení jsou volena tak, že jejich provozem nebudou překročeny nejvýše přípustné hladiny hluku ve vnitřním ani ve vnějším prostředí v souladu s Nařízením vlády č. 272/2011 Sb.

V průběhu zkušebního provozu bude posouzena hlučnost instalovaných zařízení, a v případě vyšších naměřených hodnot budou dodatečně provedeny příslušná opatření, aby nebyl překročený limit stanovený dle Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.

Celková hladina akustického tlaku všech tří kondenzátorů, které budou současně v provozu bude do 55,6 dB(A) ve vzdálenosti 5 m od místa instalace kondenzátorů.

S uvedenými kondenzátory bude splněna požadovaná hodnota akustického tlaku požadované v nejbližších chráněných venkovních prostorech.

Ventilátory jsou poháněny motory s plynulou regulací otáček. Uvedené hodnoty akustického tlaku se vztahují pro maximální velikost otáček, které odpovídají venkovním teplotám blízkým se letnímu extrému. Při běžném provozu budou hodnoty akustického tlaku výrazně nižší.

5.8 Požadavky na související profese

Stavba

- zhotovení konstrukce pro umístění a upevnění kondenzátorů na fasádě budovy.
- zhotovení prostupů obvodovou zdí a jejich začištění
- dozdění prostupů po montáži potrubí způsobem, který vylučuje přenos zatížení zdiva na potrubí a jeho součásti
- zhotovení prostupu ve zdi mezi serverovnou a WC pro napojení potrubí ZTI (Přívod vody, odvod odpadní vody). Zapravení prostupu a otvoru.
- zajistit dopravní trasu pro stavební transport vnitřních klimatizačních jednotek. Rozměry a hmotnosti vnitřních klimatizačních jednotek v příloze 1.
- zajistit dle vyhl. č. 601/2006 Sb podmínky a požadavky bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních činnostech

Silnoprúd

- silové připojení zařízení, příkony dle tabulky 1
- zajistit spouštění ventilátorů VZT v předepsaných režimech
- zajistit ovládání chodu ventilátorů VZT
- uzemnit kovové vodivé části zařízení a pospojovat je na stejný potenciál, ochranu proti blesku a svod statické elektřiny

Monitoring

- provést napojení zapojení nově instalovaných klimatizačních jednotek do systému monitoringu včetně oživení
- monitoring instalovaného VZT zařízení (hygienická vzduchotechnika, el. ohříváč, VZT po zhášení)
- sledování a signalizace vstupních požadovaných parametrů – např. teplota a vlhkost v prostoru, záplavová čidla
- signalizace poruch a provozních stavů

6 ZÁVĚR

Tento projekt ve stupni pro provedení stavby obsahuje veškeré náležitosti, které dle zákonných ustanovení, směrnic i obecných požadavků na tento projektový stupeň musí obsahovat. Případné změny proti předloženému projektu vzniklé např. z důvodu koordinace jednotlivých profesí budou předem konzultovány a odsouhlaseny s autorem tohoto projektu. Veškeré zařízení a komponenty budou nainstalovány v souladu s požadavky výrobce zařízení, dle platných norem a legislativy. Veškeré instalační práce budou prováděny dle příslušných norem při dodržování pravidel bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Výše popisované instalace budou řádně odzkoušeny a o provedených zkouškách bude vyhotoven zápis. Instalaci zařízení chlazení může provádět pouze firma k tomu kvalifikovaná.

7 PŘÍLOHY

Součástí technické zprávy je výkresová dokumentace:

Součástí technické zprávy jsou přílohy:

Datum: