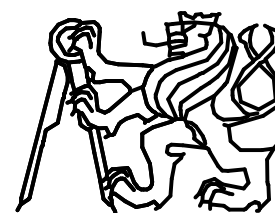


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ



PŘEDMĚT
Diplomová práce
125DPM

VYUČUJÍCÍ
Ing. Zuzana Veverková, Ph.D.

JMÉNO STUDENTA
Bc. Daniel Hora

SEMESTR
ZIMNÍ 2019

FORMÁT

MĚŘÍTKO

DATUM 1.1.2020

OBSAH:

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Č. VÝKR.

D.1.5.c.01

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Akce:	Diplomová práce
Investor:	ČVUT Fsv
Druh dokumentace:	Dokumentace pro provedení stavby
Projektant:	Bc. Daniel Hora
Profese:	Zařízení chlazení
Datum:	01/01/2020

ÚVOD

Tato dokumentace pro provedení stavby na akci „Diplomová práce“ část chlazení, stanovuje základní podmínky z hlediska dosažených mikroklimatických podmínek vnitřního prostředí s ohledem na potřebu energetických zdrojů a vlivu na stavební řešení.

Adresa: Mladá Boleslav
Tř. Václava Klementa 1228

Jedná se o rekonstrukci administrativního objektu o čtyřech nadzemních a jednom podzemním podlaží. V prvním nadzemním podlaží je umístěna malá garáž pro dva osobní automobily. Ve třetím nadzemním patře se nachází „serverovna“ technická místnost objektu, zbytek objektu je kancelářského typu. Pro řešený objekt je dle charakteru využití prostorů navrženo vzduchotechnické a chladicí zařízení zajišťující úpravu vnitřního prostředí dle požadavků hygienických, bezpečnostních a požárních předpisů.

Pro zhotovení této dokumentace byly použity následující platné předpisy:

- Nařízení vlády číslo 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Nařízení vlády číslo 361/2007Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Vyhláška č.193/2007 Sb. užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřní rozvody tepelné energie a chladu

Kromě toho bylo přihlédnuto k následujícím platným normám:

- ČSN 12 7010 „Navrhování vzduchotechnických a klimatických zařízení“
- ČSN EN 378 „Chladicí zařízení a tepelná čerpadla“
- ČSN 06 0310 „Ústřední vytápění, projektování a montáž“
- ČSN 06 1101 „Otopná tělesa pro ústřední vytápění“
- ČSN 38 3350 „Zásobování teplem. Všeobecné zásady“
- ČSN 73 0540 „Tepelně technické vlastnosti budov“
- ČSN EN 12 831 „Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu“
- ČSN EN 12 828 „Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních soustav“
- ČSN EN ISO 13 790 „Energetická náročnost budov – Výpočet potřeby energie na vytápění a chlazení“

a další zákonná ustanovení platná pro jednotlivé provozní celky.

NÁVRHOVÉ PARAMETRY

Výpočtové parametry venkovního vzduchu pro návrh klimatizačního zařízení

Léto	Teplota	$t_e = + 32 \text{ °C}$
	Relativní vlhkost	$\varphi = 35 \%$
Zima	Teplota	$t_e = - 12 \text{ °C}$
	Relativní vlhkost	$\varphi = 90 \%$

Tepelně technické vlastnosti objektu

Pro výpočet tepelných zisků objektu bylo uvažováno s níže uvedenými tepelně technickými vlastnostmi konstrukcí.

Součinitel prostupu tepla:

- obvodové stěny: $u = 0,24 \text{ W/mK}$
- střešní konstrukce: $u = 0,16 \text{ W/mK}$
- stěna do rozdílu teplot 5 °C : $u = 0,96 \text{ W/mK}$
- okna: $u = 1,10 \text{ W/mK}$

Součinitel stínění:

- zasklení $Sc = 0,73$
- vnitřní žaluzie $Tc = 0,59$

Požadavky na mikroklima jednotlivých typových prostor:

Místnost (prostor)	Chladné období		Teplé období	
	Teplota suchého teploměru [°C]	Relativní vlhkost [%]	Teplota suchého teploměru [°C]	Relativní vlhkost [%]
Zasedací místnosti	20+/-1,5	N	24+/-1,5	N
Kanceláře	20+/-1,5	N	24+/-1,5	N
Sociální zázemí	20+/-1,5	N	24+/-1,5	N
Serverovna	20+/-1,5	N	24+/-1,5	N

- uvažovaná teplená zátěž od osoby je 80 W/osoba

Vnitřní tepelné zátěže chlazených prostor:

Pro výpočet tepelné zátěže a stanovení koncových prvků klimatizace chlazených prostor se předpokládají následující hodnoty:

Tepelné zatížení od osvětlení 10 W/m²
Tepelná zátěž serverovny 5000 W/místnost
Tepelná zátěž od technologie:

- Počítač 140 W
- Notebook 90 W
- Monitor 35 W
- Velká kancelářská tiskárna/kopírka 550 W
- Projektor 240 W

Potřeba chladu:

Tepelné zisky 1.NP	32,2 kW
Tepelné zisky 2.NP	37,5 kW
Tepelné zisky 3.NP	37,1 kW
Tepelné zisky 4.NP	37,4 kW
Serverovna	5,2 kW
Vzduchotechnická jednotka	41,0 kW

OCHRANA PROTI HLUKU A VIBRACÍM

Zařízení jsou navržena tak, aby v místnostech sousedících s větranými prostory, resp. ve větraných místnostech (jsou-li to chráněné místnosti) a ve venkovním prostoru byly splněny požadavky Nařízení vlády 272/2011 Sb.

- a) venkovní prostor na fasády nejbližšího sousedního objektu
- denní doba 06⁰⁰ až 22⁰⁰ hod $L_{Amax} = 50$ dB (A)
 - noční doba 22⁰⁰ až 06⁰⁰ hod $L_{Amax} = 40$ dB (A)
- b) chráněné místnosti uvnitř objektu
- technická místnost $L_{Amax} = 80$ dB (A)
 - zasedací místnost $L_{Amax} = 45$ dB (A)
 - kancelář $L_{Amax} = 45$ dB (A)

Po instalaci zařízení přímého chlazení bude provedeno měření za účelem splnění hlukových limitů. V případě, že nebudou dodrženy výše uvedené parametry, je dodavatel v součinnosti se stavební částí učinit taková opatření, která zajistí dodržení hlukových limitů.

Energetické parametry médií:

Elektrická soustava	3f/400V 50Hz
Elektrická soustava	1f/230V 50Hz
Chladivo	R410a, R32
Topná voda	90/70°C

POPIS NAVRŽENÝCH ZAŘÍZENÍ

Zařízení 1.01- 4.01 -Chlazení kanceláří

Pro úpravu mikroklimatických podmínek vybraných prostor objektu je navrženo samostatné chladicí zařízení vybavené inverterovou technologií, které pracuje s přímým výparem ekologicky přípustného chladiva R410a v provedení tepelných čerpadel vzduch/vzduch s dvoutrubkovými rozvody chladiva. Vnitřní jednotky v nástěnném a kazetovém provedení lze využít k cirkulační filtraci vzduchu včetně možnosti ohřátí, nebo ochlazení vzduchu na požadovanou teplotu a jeho odpovídající odvlhčení. Systém je primárně navržen pro potřeby chlazení, předpokládá se rovněž provoz pouze v letním a přechodovém období. Vytápění objektu bude provedeno pomocí teplovodních radiátorů, není součástí diplomové práce.

Navržené zařízení se skládá z vnitřních jednotek, které se napojí pomocí potrubí pro plynné/kapalné chladivo, opatřené izolací s ochranou proti UV záření a kabeláží na venkovní „kondenzační“ jednotku. Rozvody potrubí budou vedeny nad podhledem. Kondenzační jednotky (venkovní VRV) budou umístěny na střeše 3.NP.

Vnitřní jednotky budou napojeny ke gravitačnímu kanalizačnímu potrubí, využívající přirozený odtok kondenzátu.

Venkovní jednotky budou napájeny elektrickou energií. Chladicí/topné výkony venkovních a vnitřních jednotek jsou uvedeny ve výkresové dokumentaci a tabulce zařízení.

Provoz zařízení bude řízen dle požadované vnitřní teploty v místnosti, pomocí kabelového ovladače.

Zařízení 05.01- vzduchotechnická jednotka

Pro chlazení Vzt jednotky je navržen systém s přímým výparem chladiva v provedení tepelného čerpadla vzduch-vzduch. Zařízení je navrženo reverzibilně. V letním období pro chlazení přírodního vzduchu a v zimním období v kombinaci s teplovodním výměníkem pro ohřev. Kondenzační jednotka bude umístěna na střeše 3.NP společně s ostatními jednotkami.

Propojení venkovní jednotky, expanzního kitu a výměníku bude pomocí předizolovaného měděného potrubí s komunikačním kabelem vedeným dle výkresové dokumentace.

Zařízení 06.01- chlazení serverovny

Chlazení místnosti serveru bude řešeno pomocí split zařízení s nominálním chladicím výkonem 6,7 kW. Venkovní jednotka bude umístěna na střeše 3.NP dle výkresové dokumentace. Vnitřní jednotku v daném systému lze využít k cirkulačnímu větrání s filtrací vzduchu včetně možnosti ohřátí, nebo ochlazení a odvlhčení vzduchu v dané místnosti na požadované parametry. Regulace jednotky bude provedena pomocí kabelového ovladače. Provoz zařízení bude řízen dle požadované vnitřní teploty. Chod zařízení v režimu topení / chlazení je omezen pouze hranicemi provozních teplot, které jsou závislé na teplotě venkovního vzduchu.

Propojení venkovní a vnitřní jednotky bude pomocí předizolovaného měděného potrubí s chladivem R32 a komunikačním kabelem vedeným dle výkresové dokumentace. Vnitřní jednotka bude napojena na odvod kondenzátu. Venkovní jednotka bude připojena na zdroj elektrické energie.

OCHRANA PROTI POŽÁRU

Veškeré prostupy potrubí požárními předěly budou vybaveny požárními ucpávkami s odpovídající třídou požární odolnosti dle PBR.

POŽADAVKY NA STAVBU A OSTATNÍ PROFESE

Stavba

- zhotovení prostupů ve stavebních konstrukcích včetně následného zapravení
- zajištění přístupu pro servis vnitřních jednotek a venkovní jednotky
- zhotovení požárních ucpávek
- **ocelová konstrukce pro uložení venkovních jednotek**

Elektro

- zhotovit napájecí kabelové rozvody včetně odpovídajícího jistění a ovládání dle popisu navržených zařízení

ZTI - kanalizace

- zhotovení napojení kanalizace včetně vodní zápachové uzávěrky s mechanickou zábranou pro odvod kondenzátu z vnitřních a venkovních jednotek přímého chlazení

ODPADY

Při montáži navrhovaných vzduchotechnických zařízení vznikají odpady, které je povinen dodavatel zařízení ekologicky zlikvidovat obvyklým způsobem.

Jedná se o následující materiály:

Obaly – fólie, polystyrénové tvarovky a kartónové obaly

Ocelový šrot – plechy a válcované ocelové profily pozinkované nebo jinak pokovené proti korozi.

Opotřebované, nebo jinak znehodnocené montážní pomůcky a nástroje.

OBECNÉ POŽADAVKY NA PROVEDENÍ KLIMATIZACE A VZDUCHOTECHNIKY V DANÉM OBJEKTU

Obecné požadavky

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.

Průchody potrubí stavební konstrukcí je nutno provádět tak, aby vibrace od provozu zařízení nebyly přenášeny do stavby (obalení potrubí měkkým materiálem, minerální vatou a dozděním se začistěním čela prostupu trvale pružným tmelem). Uchycení potrubí ke stavební konstrukci se předpokládá pomocí kovových hmoždinek, závitových tyčí, kovového úchyty pevně připevněného k potrubí, pružného podložení a matice umožňující výškové nastavení potrubí.

Dále je nutno pro dodávku a montáž používat zařízení a výrobků, 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.

Případné částečné demontáže jednotlivých funkčních celků je nutno dojednat s výrobcem zařízení z důvodů jeho provozní spolehlivosti a převzetí záruk.

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 prvky 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 ať průběžný nebo dočasný) nebo provoz budovy bude takový, že provozování zařízení bude možno efektivněji provozovat, než předpokládal projekt.

Bezpečnost práce a ochrana zdraví při montáži a provozování vzduchotechnického a klimatizačního zařízení

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. Je nutné, aby příslušní pracovníci byli řádně proškoleni z hlediska bezpečnosti práce i z hlediska veškerých činností, které budou provádět.

Provedení stavby i jednotlivých dílů chlazení musí umožňovat snadnou a bezpečnou obsluhu a údržbu. Je třeba zajistit i bezpečný přístup ke všem částem systémů, které vyžadují pravidelnou údržbu a obsluhu.

ZÁVĚR

Tento projekt pro provedení stavby obsahuje veškeré náležitosti dané legislativními požadavky na tento projektový stupeň a zohledňuje veškeré závěry z koordinačních porad (konzultace s vedoucím diplomové práce), které byly prováděny v průběhu zpracování projektu. Projekt je nutno brát jako jeden celek a není možno používat jednu jeho část odděleně od ostatních. V případě, že ten, kdo s projektem bude dále pracovat, musí vzít v úvahu veškeré aspekty a v případě zjištěných disproporcí kontaktovat zpracovatele projektu.

Přehled CHL zařízení										
Č.Zař. No.	Popis Description	Systém	Průtok Air flow [m ³ /h]	Tlak. Ztráta Pressure lost [Pa]	Potř. Tepla Heating Cap. [kW]	Potř. Chladu Cool. Cap. [kW]	El.Příkon Input [kW]	Napětí Voltage [V]	Umístění []	NZE []
05.02	1.PP řídící jednotka DX kit	UT/CH	-	-	24,7	41,0	0,50	230	0.03	NE
	1.NP									
1.02.02	vnitřní kazetová jednotka	UT/CH	-	-	2,5	2,2	0,03	230	1.06	NE
1.02.02	vnitřní kazetová jednotka	UT/CH	-	-	2,5	2,2	0,03	230	1.06	NE
1.02.02	vnitřní kazetová jednotka	UT/CH	-	-	2,5	2,2	0,03	230	1.06	NE
1.02.02	vnitřní kazetová jednotka	UT/CH	-	-	2,5	2,2	0,03	230	1.06	NE
1.02.03	vnitřní kazetová jednotka	UT/CH	-	-	3,2	2,8	0,03	230	1.14	NE
1.02.04	vnitřní kazetová jednotka	UT/CH	-	-	4,0	3,6	0,03	230	1.16	NE
1.02.04	vnitřní kazetová jednotka	UT/CH	-	-	4,0	3,6	0,03	230	1.16	NE
1.02.04	vnitřní kazetová jednotka	UT/CH	-	-	4,0	3,6	0,03	230	1.12	NE
1.02.04	vnitřní kazetová jednotka	UT/CH	-	-	4,0	3,6	0,03	230	1.12	NE
1.02.05	vnitřní kazetová jednotka	UT/CH	-	-	5,0	4,5	0,03	230	1.12	NE
1.02.05	vnitřní kazetová jednotka	UT/CH	-	-	5,0	4,5	0,03	230	1.12	NE
1.03.02	vnitřní nástěnná jednotka	UT/CH	-	-	1,9	1,7	0,03	230	1.17	NE
	2.NP									
2.02.04	vnitřní kazetová jednotka	UT/CH	-	-	4,0	3,6	0,03	230	2.09	NE
2.02.04	vnitřní kazetová jednotka	UT/CH	-	-	4,0	3,6	0,03	230	2.09	NE
2.02.04	vnitřní kazetová jednotka	UT/CH	-	-	4,0	3,6	0,03	230	2.09	NE
2.02.04	vnitřní kazetová jednotka	UT/CH	-	-	4,0	3,6	0,03	230	2.09	NE
2.02.04	vnitřní kazetová jednotka	UT/CH	-	-	4,0	3,6	0,03	230	2.09	NE
2.02.04	vnitřní kazetová jednotka	UT/CH	-	-	4,0	3,6	0,03	230	2.09	NE
2.02.04	vnitřní kazetová jednotka	UT/CH	-	-	4,0	3,6	0,03	230	2.09	NE
2.02.04	vnitřní kazetová jednotka	UT/CH	-	-	4,0	3,6	0,03	230	2.09	NE
2.03.02	vnitřní nástěnná jednotka	UT/CH	-	-	1,9	1,7	0,03	230	2.10	NE
2.03.02	vnitřní nástěnná jednotka	UT/CH	-	-	1,9	1,7	0,03	230	2.13	NE
2.03.03	vnitřní nástěnná jednotka	UT/CH	-	-	2,5	2,2	0,03	230	2.12	NE
2.03.04	vnitřní nástěnná jednotka	UT/CH	-	-	3,2	2,8	0,03	230	2.14	NE
	3.NP									
3.02.04	vnitřní kazetová jednotka	UT/CH	-	-	4,0	3,6	0,03	230	3.09	NE
3.02.04	vnitřní kazetová jednotka	UT/CH	-	-	4,0	3,6	0,03	230	3.09	NE
3.02.05	vnitřní kazetová jednotka	UT/CH	-	-	5,0	4,5	0,03	230	3.09	NE
3.02.05	vnitřní kazetová jednotka	UT/CH	-	-	5,0	4,5	0,03	230	3.09	NE
3.02.05	vnitřní kazetová jednotka	UT/CH	-	-	5,0	4,5	0,03	230	3.09	NE
3.02.05	vnitřní kazetová jednotka	UT/CH	-	-	5,0	4,5	0,03	230	3.09	NE
3.02.06	vnitřní kazetová jednotka	UT/CH	-	-	6,3	5,6	0,06	230	3.13	NE
3.03.04	vnitřní nástěnná jednotka	UT/CH	-	-	3,2	2,8	0,03	230	3.14	NE

Č.Zař. No.	Popis Description	Systém	Průtok Air flow [m ³ /h]	Tlak. Ztráta Pressure lost [Pa]	Potř. Tepla Heating Cap. [kW]	Potř. Chladu Cool. Cap. [kW]	El.Příkon Input [kW]	Napětí Voltage [V]	Umístění [l-]	NZE
3.03.05	vnitřní nástěnná jednotka	UT/CH	-	-	4,0	3,6	0,03	230	3.11	[-]
3.03.07	vnitřní nástěnná jednotka	UT/CH	-	-	6,3	5,6	0,06	230	3.12	NE
6.02	vnitřní nástěnná jednotka	UT/CH	-	-	7,7	6,7	napájena z venkovní jednotky		3.15	NE
	4.NP									
01.01	Venkovní kondenzační jednotka pro 1.NP	UT/CH	-	-	37,5	33,5	9,70	400	sířecha 3.np	NE
02.01	Venkovní kondenzační jednotka pro 2.NP	UT/CH	-	-	45,0	40,0	11,2	400	sířecha 3.np	NE
03.01	Venkovní kondenzační jednotka pro 3.NP	UT/CH	-	-	45,0	40,0	11,2	400	sířecha 3.np	NE
04.01	Venkovní kondenzační jednotka pro 4.NP	UT/CH	-	-	45,0	40,0	11,2	400	sířecha 3.np	NE
05.01	Venkovní kondenzační jednotka pro VZT	UT/CH	-	-	50,0	45,0	12,9	400	sířecha 3.np	NE
06.01	Venkovní kondenzační jednotka pro SERVER	UT/CH	-	-	7,7	6,7	2,3	230	sířecha 3.np	NE
4.02.04	vnitřní kazetová jednotka	UT/CH	-	-	4,0	3,6	0,03	230	4.09	NE
4.02.04	vnitřní kazetová jednotka	UT/CH	-	-	4,0	3,6	0,03	230	4.09	NE
4.02.05	vnitřní kazetová jednotka	UT/CH	-	-	5,0	4,5	0,03	230	4.09	NE
4.02.05	vnitřní kazetová jednotka	UT/CH	-	-	5,0	4,5	0,03	230	4.09	NE
4.02.05	vnitřní kazetová jednotka	UT/CH	-	-	5,0	4,5	0,03	230	4.09	NE
4.02.05	vnitřní kazetová jednotka	UT/CH	-	-	5,0	4,5	0,03	230	4.09	NE
4.03.03	vnitřní nástěnná jednotka	UT/CH	-	-	2,5	2,2	0,03	230	4.12	NE
4.03.04	vnitřní nástěnná jednotka	UT/CH	-	-	3,2	2,8	0,03	230	4.09	NE
4.03.04	vnitřní nástěnná jednotka	UT/CH	-	-	3,2	2,8	0,03	230	4.08	NE
4.03.04	vnitřní nástěnná jednotka	UT/CH	-	-	3,2	2,8	0,03	230	4.14	NE
4.03.05	vnitřní nástěnná jednotka	UT/CH	-	-	4,0	3,6	0,03	230	4.10	NE
4.03.05	vnitřní nástěnná jednotka	UT/CH	-	-	4,0	3,6	0,03	230	4.11	NE
4.03.06	vnitřní nástěnná jednotka	UT/CH	-	-	5,0	4,5	0,03	230	4.13	NE