

**Název: 3.LÉKAŘSKÁ FAKULTA - OBJEKT RUSKÁ 2411
CHLAZENÍ OBJEKTU**

Ruská 2411, Praha 10

Investor: Univerzita Karlova v Praze
Ovocný trh 3/5, 116 36 Praha 1



Ing.Ondřej Hlaváček
Havlovská 1113/12, Praha 6
+420 725 349 334
techorg@techorg.cz

datum: 05/2019

formát A4:

stupeň dokumentace: DPS

měřítko:

číslo výkresu: 01

číslo paré:

Část: D.1.4 - CHLAZENÍ

Zodpovědný projektant části: Ing. Ondřej Hlaváček

Návrh, vypracování: Ing. Vojtěch Beneš
Ing. Marie Kasalová

Název přílohy: TECHNICKÁ ZPRÁVA

3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA RUSKÁ 2411, PRAHA 10

DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVBY

část chlazení

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Vypracovala: Ing. Marie Kasalová

Datum: květen 2019

Zodp. projektant: Ing. Ondřej Hlaváček

1	ÚVOD.....	3
2	VÝCHOZÍ PODKLADY.....	3
3	ZÁKLADNÍ VÝPOČTOVÉ ÚDAJE A CHARAKTERISTIKA PODMÍNEK	4
3.1	CHARAKTERISTIKA BUDOVY	4
3.2	ZÁKLADNÍ VÝPOČTOVÉ ÚDAJE	4
3.3	SOLÁRNÍ FAKTOR OKEN.....	4
3.4	VNITŘNÍ TEPELNÉ ZISKY	5
4	ENERGETICKÁ BILANCE OBJEKTU.....	5
4.1	TEPELNÁ ZÁTĚŽ OBJEKTU	5
4.2	BILANCE CHLADU	5
4.3	ROČNÍ POTŘEBA CHLADU A SPOTŘEBA ENERGIE	5
5	CHLADIVOVÉ SYSTÉMY	5
5.1	VRF.....	5
5.2	SPLIT – MRAZÁKY V 1. NP (CHL.1.3)	6
5.3	SPLIT – SERVER V 1.NP (CHL.1.4 A 1.5).....	7
5.4	SPLIT – LABORATOŘ 2.NP (CHL.2.4)	7
5.5	SPLIT – LABORATOŘ 6.NP (CHL.6.4)	8
6	VĚTRÁNÍ IT MÍSTNOSTÍ – SWITCH	8
7	BEZPEČNOST A HYGIENA.....	9
8	ENERGETICKÉ NÁROKY.....	9
9	PROSTUPY POŽÁRNĚ DĚLÍCÍMI KONSTRUKCEMI.....	9
10	POŽADAVKY NA NAVAZUJÍCÍ PROFESE.....	9
10.1	STAVBA.....	9
10.2	ELEKTROINSTALACE	9
10.3	ZDRAVOTECHNIKA	9
11	MĚŘENÍ A REGULACE (MAR).....	10
12	ZÁVĚR	10

1 ÚVOD

Tato část projektu pro provedení stavby řeší návrh chlazení v určených místnostech v budově 3. lékařské fakulty.

Jedná se o stávající budovu s 6 nadzemními podlažími, ve kterých se nachází učebny, pracovní, laboratoře, kanceláře a další místnosti. Určené místnosti budou chlazeny chladivovými systémy typu VRF a split. Venkovní jednotky budou umístěné na střeše budovy.

2 VÝCHOZÍ PODKLADY

- platné zákony, vyhlášky a normy ČR
- projekt stavební části
- konzultace se zadavatelem projektu
- požadavky investora a jednotlivých specialistů
- výpočet tepelných zisků

Při řešení projektu kromě závěrů z výše uvedených podkladů, bylo vycházeno ze závazných podmínek platných norem, směrnic a předpisů:

- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Vyhláška vlády č. 193/2007- Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu
- Vyhláška vlády č. 6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. ve znění pozdějších předpisů, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon) – v aktuálním znění
- Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií – v aktuálním znění
- ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov
- ČSN 73 0548 Výpočet tepelné zátěže
- ČSN EN 378 Chladicí zařízení a tepelná čerpadla

a další zákonná ustanovení platná pro tento typ objektů.

Obecně lze konstatovat, že je nutno v rámci profese chlazení zajistit kromě požadavků z výše uvedených bodů následující funkce:

- zajistit tepelnou pohodu a distribuci chladu v místnostech s požadavkem na chlazení
- provozní systém optimalizovat z hlediska investičních a provozních nákladů
- zajistit spolehlivě fungující systémy

3 ZÁKLADNÍ VÝPOČTOVÉ ÚDAJE A CHARAKTERISTIKA PODMÍNEK

3.1 Charakteristika budovy

Jedná se o budovu 3. lékařské fakulty. Objekt ve tvaru „U“ má 6 nadzemních podlaží. V 1. nadzemním podlaží je umístěna vrátnice, bufet, serverovna, místnost s mrazáky, velké posluchárny a několik dalších místností. V ostatních podlažích jsou pracovny, učebny, laboratoře, kanceláře apod.

3.2 Základní výpočtové údaje

3.2.1 Vnější výpočtové údaje – zima

Místo stavby	Praha 4
Nadmořská výška stavby	260,0 m
Lokalita dle ČSN EN 12 831	Praha
Nadmořská výška lokality	181,0 m
Normální tlak vzduchu	97 kPa
Venkovní výpočtová teplota	-12 °C
Roční průměrná teplota	+5,1 °C
Průměrná teplota v topném období	+4,0 °C
Střední denní ven. teplota pro začátek a konec otopného období	+12,0 °C
Počet dnů otopného období	216 -
Intenzita výměny vzduchu n_{50}	2,0 h ⁻¹

3.2.2 Vnější výpočtové údaje – léto

Lokalita	Praha – Klementinum
Výskyt – percentil	99,0 %
Vnější výpočtová teplota	32,9 °C
Entalpie vzduchu	64,3 kJ
Teplota vlhkého teploměru	22,0 °C

3.2.3 Vnitřní výpočtové údaje místností

Dle ČSN 73 0540-3 „Tepelná ochrana budov – Část 3: Návrhové hodnoty veličin“ byly vnitřní výpočtové teploty vytápěných místností stanoveny následovně:

Prostory	Vnitřní teplota zima	Vnitřní teplota léto	Úprava rel. vlhkosti
Pracovny	neřešeno	26 °C	nezaručeno
Laboratoře	neřešeno	26 °C	nezaručeno
Učebny	neřešeno	26 °C	nezaručeno
Místnost se serverem	neřešeno	19 °C	nezaručeno

3.3 Solární faktor oken

- Při výpočtech se uvažuje solárním faktorem $g = 0,65$

3.4 Vnitřní tepelné zisky

Osoby	75,0	W/osobu
Počítač	150,0	W/počítač

4 ENERGETICKÁ BILANCE OBJEKTU

4.1 Tepelná zátěž objektu

Výpočet tepelné zátěže byl proveden podle ČSN 73 0548 - Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů. Teplota v klimatizovaných prostorech během maximálních teplot viz vnitřní výpočtové údaje místností.

- **Citelná tepelná zátěž objektu:** **459,5 kW**

4.2 Bilance chladu

Větev otopné soustavy	Výkon	Současnost	Red. výkon
Vnitřní zisky	134,3 kW	1,00	134,30 kW
Vnější zisky	315,0 kW	1,00	315,00 kW
Server *	14,00 kW	0,5	7,00 kW
Celkem			456,3 kW

* záloha chlazení serveru 100%

- Na základě bilance chladu se navrhuje jako zdroj chladu chladivové systémy o výkonu 575,5 kW.

4.3 Roční potřeba chladu a spotřeba energie

	Potřeba chladu/rok	Spotřeba el.en./rok
Spotřeba objektu	182,52 MWh	55,20 MWh
Celkem	182,52 MWh	55,20 MWh

5 CHLADIVOVÉ SYSTÉMY

Chlazení/vytápění objektu bude řešeno chladivovými systémy typu VRF a split. Systém bude naplněn chladivem R410A a R32. Rozvody chladiva budou z měděných trubek. Měděné chladivové potrubí bude předizolované v minimální tloušťce 13,0 mm.

Vzhledem k normovým požadavkům ohledně minimálního objemu místnosti a množství chladiva v okruhu bylo zvoleno následující rozdělení do systémů VRF a split. Dodavatel musí respektovat množství chladiva v jednotlivých systémech podle normy ČSN EN 378.

5.1 VRF

Chlazení určených místností zajistí chladivové systémy s variabilním průtokem chladiva (VRF). Jedná se o samostatné okruhy s vlastní venkovní jednotkou. V 1. podlaží jsou 2 okruhy (západ a východ) a v ostatních podlažích 3 okruhy (západ, sever, východ). Celkem je navrženo 17 samostatných okruhů s vlastní venkovní jednotkou. Jednotky s chladícím výkonem 22,4 – 33,6 kW jsou sdružené na dvou místech na střeše budovy a budou napojeny párem potrubí plyn-kapalina. Jednotky budou instalovány na nosný ocelový rám. Minimální výška instalace nad rovinou střechy je 300 mm. V místě instalace musí být zajištěno napájení 3~400 V. Od jednotky nemusí být zajištěn odvod kondenzátu, nepočítá se s trvalým provozem v režimu vytápění (vytápění místností zajišťuje stávající otopná soustava).

Potrubí bude od venkovních jednotek vedeno po střeše ke stoupacímu potrubí, které povede u stěny schodiště až do 1.NP. Potrubí na střeše bude vedeno v instalačním žlabu. Izolace potrubí musí být odolná vůči UV záření. V chlazených místnostech budou instalovány nástěnné jednotky. Odbočky na chladivovém potrubí budou formou odboček refnet (musí být dodrženy požadavky výrobce pro délky přímých kusů před/za, poloha instalace atd.). V místě instalace musí být zajištěno napájení 230 V a odvod kondenzátu. Jednotky kromě chlazení umožňují i vytápění.

Parametry venkovních VRF jednotek:

1) 12ks (CHL.1.1, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 5.3)

- nom. chladicí výkon: 33,6 kW (A35°C)
- nom. topný výkon: 36,7 kW (A7°C)
- rozměry: 1090x1625x380 mm (ŠxVxH)
- váha: 157 kg
- chladivo: R410A
- akustický výkon: 78,0 dB(A)
- napájení: 10,5 kW; 3~400V; 32,5A

2) 4ks (CHL.1.2, 5.2, 6.1, 6.3)

- nom. chladicí výkon: 28,0 kW (A35°C)
- nom. topný výkon: 30,6 kW (A7°C)
- rozměry: 1090x1625x380 mm (ŠxVxH)
- váha: 144 kg
- chladivo: R410A
- akustický výkon: 77,0 dB(A)
- napájení: 8,7 kW; 3~400V; 26,3A

3) 1ks (CHL.6.2)

- nom. chladicí výkon: 22,4 kW (A35°C)
- nom. topný výkon: 24,5 kW (A7°C)
- rozměry: 950x1380x330 mm (ŠxVxH)
- váha: 115 kg
- chladivo: R410A
- akustický výkon: 74,0 dB(A)
- napájení: 6,3 kW; 3~400V; 21,3A

5.2 Split – mrazáky v 1. NP (CHL.1.3)

Celoroční chlazení místnosti s mrazáky zajistí chladivový systém typu split – bude realizován split jednotkou. Split systém venkovní jednotky a vnitřní nástěnné jednotky má maximální chladicí výkon 10,5 kW. Systém bude naplněn chladivem R410A. Venkovní jednotka bude umístěna na střeše objektu. V místě instalace musí být zajištěn přívod elektrické energie. Jednotka bude instalována na nosný ocelový rám. Minimální výška instalace nad rovinou střechy je 300 mm. Od jednotky nemusí být zajištěn odvod kondenzátu, nepočítá se s provozem v režimu vytápění.

Potrubí bude od venkovní jednotky vedeno po střeše ke stoupacímu potrubí, které povede u stěny schodiště až do 1.NP, kde je požadovaná místnost. Potrubí na střeše bude vedeno v instalačním žlabu. Izolace potrubí musí být odolná vůči UV záření. Vnitřní jednotka bude v nástěnném provedení. V místě instalace jednotek bude čerpadlo kondenzátu a následně zajištěn odvod kondenzátu. Vnitřní jednotka bude napájena z venkovní jednotky. Komunikační a napájecí kabel bude veden spolu s chladivovým potrubím.

Měděné chladivové potrubí bude předizolované v minimální tloušťce 13 mm. Potrubí bude vedeno pod stropem v liště a v podhledech ke stoupacímu potrubí.

Parametry venkovní split jednotky

- nom. chladicí výkon: 9,5 kW (A35°C)
- nom. topný výkon: 10,5 kW (A7°C)
- rozměry: 950x1170x330 mm (ŠxVxH)
- váha: 85 kg
- chladivo: R410A
- akustický výkon: 66,0 dB(A)
- napájení: 3,1 kW; 230V

5.3 Split – server v 1.NP (CHL.1.4 a 1.5)

Celoroční chlazení prostoru serveru zajistí chladivový systém typu split – bude realizováno dvěma split jednotkami (100% záloha). Split systém venkovní jednotky a vnitřní nástěnné jednotky má maximální chladicí výkon 7,8 kW. Systém bude naplněn chladivem R410A. Venkovní jednotka bude umístěna na střeše objektu. V místě instalace musí být zajištěn přívod elektrické energie. Jednotka bude instalována na nosný ocelový rám. Minimální výška instalace nad rovinou střechy je 300 mm. Od jednotky nemusí být zajištěn odvod kondenzátu, nepočítá se s provozem v režimu vytápění.

Potrubí bude od venkovní jednotky vedeno po střeše ke stoupacímu potrubí, které povede u stěny schodiště až do 1.NP. Potrubí na střeše bude vedeno v instalačním žlabu. Izolace potrubí musí být odolná vůči UV záření. Vnitřní jednotky budou v nástěnném provedení. V místě instalace jednotek bude čerpadlo kondenzátu a následně zajištěn odvod kondenzátu. Vnitřní jednotky budou napájeny z venkovní jednotky. Komunikační a napájecí kabel bude veden spolu s chladivovým potrubím.

Měděné chladivové potrubí bude předizolované v minimální tloušťce 13 mm. Potrubí bude vedeno pod stropem v liště a v podhledech ke stoupacímu potrubí.

Jednotky budou zapojené tzv. suchým kontaktem s časovačem, který umožní jejich časové přepínání. Zajistí pravidelné střídání jednotek (hlídání provozních hodin), přepínání v případě poruchy jedné z jednotek.

Parametry venkovní split jednotky

- nom. chladicí výkon: 7,8 kW (A35°C)
- nom. topný výkon: 8,4 kW (A7°C)
- rozměry: 950x834x330 mm (ŠxVxH)
- váha: 58 kg
- chladivo: R410A
- akustický výkon: 68,0 dB(A)
- napájení: 2,5 kW; 230V

5.4 Split – laboratoř 2.NP (CHL.2.4)

Chlazení laboratoře s mikroskopem ve 2.NP zajistí chladivový systém typu split – bude realizován split jednotkou. Split systém venkovní jednotky a vnitřní nástěnné jednotky má maximální chladicí výkon 7,8 kW. Systém bude naplněn chladivem R410A. Venkovní jednotka bude umístěna na střeše objektu. V místě instalace musí být zajištěn přívod elektrické energie. Jednotka bude instalována na nosný ocelový rám. Minimální výška instalace nad rovinou střechy je 300 mm. Od jednotky nemusí být zajištěn odvod kondenzátu, nepočítá se s provozem v režimu vytápění.

Potrubí bude od venkovní jednotky vedeno po střeše ke stoupacímu potrubí, které povede u stěny schodiště až do 2.NP, kde je požadovaná místnost. Potrubí na střeše bude vedeno v instalačním žlabu.

Izolace potrubí musí být odolná vůči UV záření. Vnitřní jednotka bude v nástěnném provedení. V místě instalace jednotek bude čerpadlo kondenzátu a následně zajištěn odvod kondenzátu. Vnitřní jednotka bude napájena z venkovní jednotky. Komunikační a napájecí kabel bude veden spolu s chladivovým potrubím.

Měděné chladivové potrubí bude předizolované v minimální tloušťce 13 mm. Potrubí bude vedeno pod stropem v liště a v podhledech ke stoupacímu potrubí.

Parametry venkovní split jednotky

- nom. chladicí výkon: 7,8 kW (A35°C)
- nom. topný výkon: 8,4 kW (A7°C)
- rozměry: 950x834x330 mm (ŠxVxH)
- váha: 58 kg
- chladivo: R410A
- akustický výkon: 68,0 dB(A)
- napájení: 2,5 kW; 230V

5.5 Split – laboratoř 6.NP (CHL.6.4)

Chlazení laboratoře v 6.NP zajistí chladivový systém typu split – bude realizován split jednotkou. Split systém venkovní jednotky a vnitřní nástěnné jednotky má maximální chladicí výkon 5 kW. Systém bude naplněn chladivem R32. Venkovní jednotka bude umístěna na střeše objektu. V místě instalace musí být zajištěn přívod elektrické energie. Jednotka bude instalována na nosný ocelový rám. Minimální výška instalace nad rovinou střechy je 300 mm. Od jednotky nemusí být zajištěn odvod kondenzátu, nepočítá se s provozem v režimu vytápění.

Potrubí bude od venkovní jednotky vedeno po střeše ke stoupacímu potrubí, které povede u stěny schodiště do 6.NP, kde je požadovaná místnost. Potrubí na střeše bude vedeno v instalačním žlabu. Vnitřní jednotka bude v nástěnném provedení. V místě instalace jednotek bude čerpadlo kondenzátu a následně zajištěn odvod kondenzátu. Vnitřní jednotky budou napájeny z venkovní jednotky. Komunikační a napájecí kabel bude veden spolu s chladivovým potrubím.

Měděné chladivové potrubí bude předizolované v minimální tloušťce 13 mm. Potrubí bude vedeno pod stropem v liště a v podhledech ke stoupacímu potrubí.

Parametry venkovní split jednotky

- nom. chladicí výkon: 5,0 kW (A35°C)
- nom. topný výkon: 5,8 kW (A7°C)
- rozměry: 770x545x288 mm (ŠxVxH)
- váha: 34,4 kg
- chladivo: R32
- akustický výkon: 65,0 dB(A)
- napájení: 2,0 kW; 230V

6 VĚTRÁNÍ IT MÍSTNOSTÍ – SWITCH

Ve 2. – 5.NP je místnost se switchem s požadavkem na odvod tepelné zátěže. Plocha těchto místností je kolem 3 m², a proto není možné je napojit na VRF systémy (vzhledem k požadavku na minimální objem místnosti kvůli možnému úniku chladiva).

Větrání místností zajistí ventilátor pod stropem. Nasávání vzduchu z chodby je mřížkou ve dveřích. Nucené větrání zajistí několikanásobnou výměnu vzduchu a odvod tepelné zátěže.

7 BEZPEČNOST A HYGIENA

Systém chlazení mohou obsluhovat jen osoby, které k této činnosti mají oprávnění a jsou seznámeni s provozními předpisy a proškoleny k obsluze veškerého zařízení. Akustické hodnoty zařízení budou posouzeny akustickou studií.

8 ENERGETICKÉ NÁROKY

Všechna výše uvedená zařízení mohou spolehlivě plnit svoji funkci jenom tehdy, je-li plynule zajišťována dodávka všech druhů potřebných energií v potřebné kvalitě a kvantitě, tj.

- Elektrická energie ze sítě 230 V; 50Hz; požadované příkony viz tabulka zařízení
- Elektrická energie ze sítě 400 V; 50Hz; požadované příkony viz tabulka zařízení

9 PROSTUPY POŽÁRNĚ DĚLÍCÍMI KONSTRUKCEMI

Prostupy požárně dělícími konstrukcemi musí být provedeny dle příslušných norem a předpisů v koordinaci s požární částí dokumentace. Prostupy všech rozvodů budou po ukončení montáže protipožárně utěsněny. Odolnost protipožárních ucpávek bude dle požární zprávy. Požární izolace musí být prováděna odbornou firmou s atestací pro dané práce podle technologie ověřené státní zkušebnou.

10 POŽADAVKY NA NAVAZUJÍCÍ PROFESI

Níže uvedené požadavky jsou pouze orientační a rámcově shrnující obecné nároky na navazující profesi tak, aby navržená zařízení byla plně funkční.

10.1 Stavba

V rámci stavebních profesí bude nutno zajistit následující práce:

- zhotovení základů pod jednotlivá zařízení
- provedení veškerých prostupů pro trasy, tyto otvory budou o 50 mm symetricky větší na každou stranu, než je jmenovitý rozměr potrubí (včetně izolace)
- provedení interiérových úprav
- zajištění přístupu k prvkům vyžadujícím pravidelný servis tak, aby byla možná údržba a zabráněno manipulaci cizích osob
- servisní přístupové otvory musí být popsány, k jakému účelu slouží
- zajištění řádného osvětlení pro montáž, údržbu a servis zařízení
- zpětné dozdnění prostupů po montáži
- zajištění odpovídajících dopravních cest nejen pro první namontování zařízení, ale i pro pravidelnou údržbu, servis a opravy zařízení
- zajištění vertikálních šachet a kanálů pro rozvod médií

10.2 Elektroinstalace

V rámci montáže silových rozvodů je nutno zajistit přívod elektrické energie k jednotlivým zařízením, jištění a uzemnění jednotlivých zařízení.

- Napájení zařízení
- Jištění zařízení dle výrobce

11 MĚŘENÍ A REGULACE (MAR)

V každé chlazené místnosti bude umístěn nástěnný kabelový termostat. Bude propojen s centrálním řídicím modulem umístěným v přízemí budovy na vrátnici. Prostřednictvím centrálního modulu bude možné řídit a monitorovat vnitřní chladicí jednotky. Pro větší komfort je možné napojení centrálního řídicího systému k počítači.

12 ZÁVĚR

Tento projekt pro provedení stavby, část chlazení, zohledňuje veškeré závěry a technická řešení dle požadavků, které byly v průběhu zpracování akce.

Ten, kdo s projektem bude dále pracovat, musí vzít v úvahu veškeré aspekty a v případě zjištěných disproporcí kontaktovat zpracovatele projektu či uvažovat s nákladnější variantou (zvláště při stanovení ceny).

V případě využití projektu k jiným účelům, nebere zpracovatel jakékoli záruky za případné škody vzniklé jeho využitím k účelu, pro který nebyl zpracován.