

Jana Želivského 8, 130 00 Praha 3

IČO 41189027

tel./fax/zázn.: 222 580 933, 608 549 896

DIČ CZ41189027

e-mail: [cernoch@livi.cz](mailto:cernoch@livi.cz)[http:// www.livi.cz](http://www.livi.cz)

Obchodní rejstřík: MS v Praze, odd. C, vl. 4549

ISO 9001:2009

## PROJEKT VYTÁPĚNÍ A VÝROBY CHLADU

D.1.4.4

<b>Akce:</b>	<b>STAVEBNÍ ÚPRAVY A PŘÍSTAVBA OBJEKTU FLD</b>
<b>Objednatel:</b>	<b>ČZU V PRAZE, FAKULTA LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ, KAMÝCKÁ 129, PRAHA - SUCHDOL</b>
<b>Obsah:</b>	<b>DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ</b>
<b>Část:</b>	<b>Technická zpráva</b>
<b>Vypracoval:</b>	<b>Ing. Pavel Černoch Ing. Aleš Veselý</b>
<b>Datum:</b>	<b>VII /2018</b>
<b>Č. zakázky:</b>	<b>18 084</b>

Č. paré:

## 1) Obsah:

Projekt se zabývá vytápěním a výrobou chladu v rekonstruovaném objektu a přístavbě FLD ČZU v Praze Suchdole.

Dokumentace je zpracována v rozsahu projektu pro stavební povolení.

## 2) Podklady a výpočtové podmínky

Půdorysy 1.PP – 4 NP, střecha, řezy.

### Výpočtové podmínky pro Prahu:

Letní výpočtová teplota:	32 C°
Letní výpočtová entalpie:	65 kJ/kg
Zimní výpočtová teplota:	- 13 C°
Průměrná venkovní teplota v topném období	4,4°C
Délka topného období	229dnů

### Normy a vyhlášky:

ČSN 73 08 02	Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty
ČSN 73 05 48	Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů
ČSN 73 05 40-2	Tepelná ochrana budov- Část 2: Požadavky
ČSN 06 03 10	Tepelné soustavy v budovách - Projektování a montáž
ČSN 06 0830	Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení
ČSN EN 12828	Tepelné soustavy v budovách - Navrhování teplovodních
tepelných soustav	
ČSN EN 12831	Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu

Nařízení vlády č. 217/2016 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Vyhláška č. 268/2011 sb. O technických podmínkách požární ochrany staveb

Nařízení vlády č. 93/2012 Sb. kterým se stanoví podmínky ochrany zaměstnanců při práci

## **Parametry topné a chladicí vody:**

Topná voda VZT a FCU	50/40°C
Chladicí voda pro VZT a FCU	7/13°C

### **3) Stávající stav**

#### **a) Vytápění**

Vytápění objektu je v současné době řešeno teplovodní soustavou s otopnými tělesy. Páteční rozvod je veden v 1PP pod stropem, zapojení Tichelmann. Topné okruhy jsou rozděleny na levou a pravou část budovy s dělením na sever a jih. Celkem jsou tedy 4 topné okruhy pro otopná tělesa v kancelářích. Okruhy jsou napojeny z rozdělovače pro otopná tělesa, ale bez čerpadel a směšovacích a regulačních ventilů, tj. všechny okruhy jsou topeny na stejnou teplotu.

Zdrojem tepla je plynová kotelná umístěná v 4NP. Stávající kotelná slouží v současné době jako záložní zdroj tepla pro skleníky.

#### **b) Chlazení**

V současné době jsou na objektu instalovány tři blokové chladicí jednotky. Jedna jednotka je umístěna u severní fasády na úrovni 1NP (chlazení pro severní část 1PP), dvě jednotky jsou umístěny na střeše (pro jižní část 1PP a posluchárny v nadzemních podlažích).

### **4) Etapizace výstavby**

Realizace projektu rekonstrukce a přístavby bude probíhat v následujících etapách:

#### **a) Etapa I - Přístavba**

V této etapě budou provedeny kompletní rozvody UTCH v nové přístavbě včetně dopojení fancoilů, VZT jednotky a otopných těles. Vytápění bude připojeno provizorně na starou strojovnu vytápění. Chlazení nebude zprovozněno, protože chladicí stroj bude k dispozici až v etapě II. Přípojka chladicí vody pro přístavbu bude protažena chodbou 1PP k budoucí kotelně / strojovně chlazení.

#### **b) Etapa II - stará budova sever + střed**

V této etapě budou provedeny kompletní rozvody UTCH v severním křídle a středovém traktu včetně dopojení fancoilů, VZT jednotky a otopných těles v severním

křídle a středové části, pro jižní křídlo budou vysazeny odbočky s uzávěry na hranici etapy II a III

V etapě II budou provedeny nové zdroje tepla a chladu, které jsou popsány v samostatném odstavci technické zprávy. Zhotovení nové kotelny v 1PP bude předcházet demontáži staré kotelny ve 4NP (s ohledem na topnou sezónu)

Chiller pro chlazení laboratoří v suterénu jih bude přemístěn na střechu středové části na konci etapy II, kdy bude již v provozu hlavní chladicí stroj.

Demontáže v etapě II budou probíhat v souladu s výstavbou nové kotelny. Cíle demontáží v etapě II je kompletní zrušení kotelny ve 4NP včetně stoupacího potrubí, kompletní zrušení strojovny UT v 1PP, kompletní zrušení přípojky UT pro skleníky (ležatý rozvod v suterénu), kompletní demontáž otopných těles včetně spodního rozvodu v 1PP tam, kde to bude možné. V zrekonstruovaných laboratořích budou odříznuté staré ležaté rozvody ponechány)

Chladicí stroj v 1NP (laboratoře sever + 1NP) bude demontován včetně strojovny pod schody v 1PP a přípojek pro místnosti v 1NP

Chladicí stroj na střeše (zasedací místnosti atd) bude demontován včetně stoupaček.

Nový chladicí stroj pro laboratoře jih bude přesunut na střechu 4NP, stoupačka chlazení bude demontována.

### **c) Etapa III - stará budova jih**

V této etapě dojde k připojení fancoilů a otopných těles k rozvodům zhotoveným v etapě II

Demontovány budou zbylá otopná tělesa a stoupačky.

## 5) Nový stav vytápění

### a) Vytápění

Vytápění bude nově zajištěno oběhovými fancoilovými jednotkami umístěnými v podhledu nebo kazetovými. Jednotky jsou ve čtyř trubkovém zapojení, tj. topení a chlazení.

Regulace výkonu fancoilů bude dvojcestnými tlakově nezávislými armaturami s možností plynulého nastavení průtoku. Pohony budou termoelektrické 24V řízené PWM signálem z nadřazeného systému MaR.

Regulace výkonu VZT jednotek bude zajištěna směřováním topné vody. Regulačním ventilem bude dvojcestný tlakově nezávislý ventil s EQM charakteristikou. Pohon bude 24V řízený signálem 0-10Vz nadřazeného systému MaR.

Chodby, sklady a sociální zázemí je vytápěno otopnými tělesy typu ventil kompaktní nebo stojánkovými tělesy (hlavní schodiště) Tělesa budou osazena termostatickými hlavicemi

Potřeby tepla:

Fancoily +VZT suterén stará budova	60kW
Fancoily +VZT 1NP-4NP stará budova	206kW
Fancoily +VZT 1PP-3NP přístavba	48kW
Otopná tělesa	28kW
Příprava TUV	60kW

## **b) Návrh zdroje tepla**

Zdrojem tepla bude dvojice stacionárních kondenzačních kotlů o celkovém tepelném výkonu 2x200kW (při teplotách 50/30°C). Kotle jsou vybaveny modulačním předsměšovací hořákem Kotel se vyznačuje nízkými emisemi NO<sub>x</sub> 40mg/kWh.

Kotelna je umístěna v 1PP.

Kotelna je zařazena do III kategorie ve smyslu ČSN 07 0703. Palivem je zemní plyn.

Základní parametry kotle při plném zatížení:

Tepelný výkon při teplotách 50/30°C	400 kW
Tepelný výkon při teplotách 80/60°C	372 kW
Tepelný příkon	380 kW
Hodnota CO <sub>2</sub>	9,2%
Hmotnostní tok spalin	0,168kg/s
Spotřeba plynu	40,2m <sup>3</sup> /h

Plynové kotle budou zapojeny do kaskády. Kotle budou dodány a zapojeny jako dvojkotel. Zapojení na straně vody bude provedeno Tichelmannovým zapojením.

Odkouření kotlů bude provedeno pro do společného kouřovodu. Nerezový komín bude tažený po fasádě.

Kondenzát z komínu a z plynových kotlů bude sveden do neutralizačního zařízení, odtud bude odváděn do kanalizace.

Provoz kotlů včetně hořáků bude řízen regulačním systémem s možností řízení z nadřazeného systému signálem 0-10V. Výstupní teplota topné vody bude konstantní.

## **c) Spotřeba plynu**

Bilance odběru zemního plynu

Odběr plynové kotelny 2x20,1m<sup>3</sup>/h m<sup>3</sup>/h

Roční spotřeba zemního plynu cca 63.000 m<sup>3</sup>/rok bez uvažování využití odpadního tepla z klimatizace

#### **d) rozvody tepla a zabezpečení soustavy**

Tepelné izolace budou respektovat vyhlášku MPO č. 193/2007 Sb. Izolováno bude potrubí včetně rozdělovačů, akumulčních nádob, ohybů, přírubových spojů a dalších zařízení.

Pro rozvody tepla bude použita tepelná izolace z minerálních vláken popř. náplekové tepelné izolace z pěnových hmot. Hodnota tepelné vodivosti izolace bude  $\lambda < 0,04$  W/mK. Tepelná izolace z minerální plsti bude opatřena hliníkovou fólií.

Kompenzace teplotní roztažnosti: Závěsy svislých i vodorovných rozvodů budou provedeny tak, aby byl umožněn axiální posuv způsobený teplotní roztažností. Vodorovné trasy budou kompenzovány vyložení. Kompenzace musí být provedena jak u volně montovaných vodorovných rozvodů, tak v případě podlahových rozvodů.

#### **e) Jištění topné soustavy**

Topná soustava bude jištěna pojistnými ventily 4bary, expanze bude zajištěna expanzní tlakovou nádobou. Pracovní tlak topné soustavy je 2,5 baru . Soustava bude vybavena automatickou dopouštěcí sestavou a úpravou kvality vody.

#### **f) Větrání kotelny**

Větrání kotelny je zajištěno profesí VZT. Větrání zajistí přísun spalovacího vzduchu, provozní větrání kotelny a havarijní větrání dle teploty nebo dle detektoru úniku vzduchu. Bezpečnostní uzavírací ventil na přívodu plynu do kotelny zajistí profese ZTI. Bezpečnostní ventil bude uzavírán při detekci úniku plynu

## 6) Nový stav - chlazení

### a) Popis řešení

V řešeném objektu přístavby a rekonstruované budovy jsou klimatizovány kanceláře, laboratoře, přednáškové a seminární místnosti. Chlazení je zajištěno fancoily ve čtyřtrubkovém zapojení (topení a chlazení). Vzduchotechnické jednotky jsou osazeny chladiči vzduchu.

Sekundární okruh chlazení bude s proměnlivým průtokem. Regulace výkonu fancoilů bude dvojcestnými tlakově nezávislými armaturami. Pohony budou termoelektrické 24V řízené PWM signálem z nadřazeného systému MaR.

Regulace výkonu VZT jednotky bude dvojcestným tlakově nezávislým ventilem. Pohon bude 24V řízený signálem 0-10V z nadřazeného systému MaR.

Potřeby chladu

Vzduchotechnika + FCU stávající (laboratoře 1PP)	100kW
Vzduchotechnika + FCU stará budova	360kW
Vzduchotechnika + FCU přístavba	77kW
Chladicí výkon celkem	537kW
Chladicí výkon soudobý	483kW

### b) Chlazení - nová chladicí jednotka

Chlazení je koncipováno jako studenovodní s pracovními teplotami 7/13°C. Pracovní látkou na straně spotřebičů je čistá voda. Výrobníky studené vody pracují s nemrznoucí směsí na bázi glykolu. Ve strojovně chlazení jsou umístěny deskové výměníky.

Pro potřeby chlazení je navržen nový výrobek studené vody o jmenovitém chladicím výkonu 433 kW (6/11°C). Jednotka je vybavena funkcí využití odpadního tepla HEAT RECOVERY 487kW (45,2m<sup>3</sup>/h) (52/42°C) Odpadní teplo je možné využít pro přehřev TUV a pro vytápění. Fancoily a VZT jednotky jsou navrženy pro tento teplotní spád.

Ve strojovně chlazení budou umístěny akumulční nádrže pro chlazení, topnou vodu a zásobníkové ohříváče TUV pro přehřev a dohřev TUV



### **c) Chlazení - stávající chladicí jednotka**

Jako doplňkový zdroj chladu bude využit stávající výrobce studené vody. Jednotka má výkon 59kW (6/12°C). Ve strojovně bude umístěn deskový výměník glykol voda.

### **d) rozvody chladu a zabezpečení soustavy**

Tepelné izolace budou respektovat vyhlášku MPO č. 193/2007 Sb. Izolováno bude potrubí včetně rozdělovačů, akumulčních nádob, ohybů, přírubových spojů a dalších zařízení.

Pro rozvody chladu bude použita tepelná izolace s parozábranou. Budou použity pouze takové izolace a izolační vložky do objímek, které splňují požadavky na použití v oblasti chlazení.

Kompenzace teplotní roztažnosti: Závěsy svislých i vodorovných rozvodů budou provedeny tak, aby byl umožněn axiální posuv způsobený teplotní roztažností. Vodorovné trasy budou kompenzovány vyložení. Kompenzace musí být provedena jak u volně montovaných vodorovných rozvodů, tak v případě podlahových rozvodů.

Pracovní tlak v soustavě chlazení je 2,5 baru. Chladicí soustava bude jištěna pojistnými ventily 4bary. V soustavě bude instalována tlaková expanzní nádoba. Doplnění nemrznoucí směsi do primárního okruhu chlazení bude ruční, dopouštění vody do sekundárního systému chlazení bude automatické.

## 7) Požadavky na ostatní profese

MaR:	<p>Řízení provozu kotelny (kotle vybaveny regulací od výrobce - řídicí signál 0-10V)</p> <p>Řízení oběhových čerpadel a směšovacího ventilu UT</p> <p>Řízení využití odpadního tepla z klimatizace</p> <p>Hlídání provozních stavů otopné soustavy a kotelny, min a max tlak otopné soustavy, teplota topné vody, teplota vzduchu v kotelně, únik plynu, zaplavení, evidence chybových stavů kotlů, čerpadel, a dopouštěcího zařízení, optická a zvuková signalizace</p> <p>Řízení provozu chillerů (chillery vybaveny regulací od výrobce)</p> <p>Hlídání provozních stavů chladicí soustavy na primárním a sekundárním okruhu, min a max tlak soustavy, teplota chladicí vody, zaplavení, evidence chybových stavů chillerů, čerpadel, a dopouštěcího zařízení</p> <p>Topné kabely pro rozvod UTCH na střeše</p>
ESI:	Napájení chillerů
Stavba:	<p>Konstrukce pro osazení chillerů na střeše</p> <p>Prostupy pro komín</p> <p>Prostupy pro potrubí UTCH</p>
ZTI:	<p>Odvod kondenzátu z kotlů a kouřovodu</p> <p>dopojení SV, TUV a cirkulace zásobníkovým ohřívačům TUV</p> <p>Přípojka plynu pro kotle</p> <p>Přípojka pitné vody pro dopouštění do systému UT a CH</p>
VZT	<p>Prísun spalovacího vzduchu do kotelny</p> <p>Provozní a havarijní větrání kotelny</p>

V Praze dne 13.8.2018

Ing. Pavel Černoch

ČZU FLD		elektrický příkon ( kW )	napětí / proud ( V )	chladicí výkon ( kW )	topný výkon ( kW )
Klimatizace - stávající jednotka	Příkon provozní	22,0	400	59	
	Proud maximální				
	Startovací proud				

Klimatizace - nová jednotka	Příkon provozní			361	
	Proud maximální	316,0	400		
	Startovací proud	450,0	400		
Oběhové čerpadlo celekem		12,1	400/230		

	elektrický příkon ( kW )	napětí / proud ( V )
Čerpadla		
Č.110	5,5	400
Č.120	0,25	230
Č.210	0,5	230
Č.220	2	400
Č.230	0,5	230
Č.420	2	400
Č.510	0,2	230
Č.520	0,5	230
Č.530	0,2	230
Č.540	0,2	230
Č.550	0,2	230