

Obsah technické zprávy – etapa II.

1	Identifikační údaje stavby	3
2	Zadání 4	
3	Vstupní údaje o projektu	4
3.1	Vstupní údaje a podklady	4
3.2	Legislativa a normy	4
3.3	Klimatické podmínky	5
3.4	Kalkulace ztrátového tepla	6
4	Technické řešení	8
4.1	Všeobecný popis	8
4.2	Podrobný popis koncepce chlazení datového sálu kapalinou	8
4.3	Provozní stavy	10
4.4	Popis jednotlivých zařízení	11
4.5	Potrubní systém	21
4.6	Měření a regulace	22
5	Požární zabezpečení	23
6	Zásady návrhu a montáže zařízení	23
7	Hlučnost navrženého zařízení	24
8	Požadavky na profese	24
8.1	Stavba	24
8.2	Silnoproudá elektrotechnika – část NN	24
8.3	Slaboproudá elektrotechnika	25
8.4	Dohledový systém (monitoring)	25
8.5	Měření a regulace	25
8.6	Zdravotechnické instalace	25
9	Závěr 26	

1 Identifikační údaje stavby

Název stavby	Změna využití a stavební úpravy stávajícího objektu garáží na serverovnu v areálu Univerzity Karlovy, Matematicko-fyzikální fakulty V Holešovičkách 2/747, 180 00 Praha 8 Dokumentace pro provádění stavby (DPS)
Místo stavby	Univerzita Karlova, Matematicko-fyzikální fakulta V Holešovičkách 2, 180 00 Praha 8
Stavebník	Univerzita Karlova, Matematicko-fyzikální fakulta Ovocný trh 560/5, 116 36 Praha 1
Část dokumentace	D.1.4.2 – Chlazení a vzduchotechnika
Zhotovitel dokumentace	Altron, a.s. Novodvorská 994/138 142 21 Praha 4 – Braník IČO: 649 48 251 e-mail: altron@altron.net
Zhotovitel části	Altron, a.s. Novodvorská 994/138 142 21 Praha 4 – Braník IČO: 649 48 251 e-mail: altron@altron.net
Zodpovědný projektant:	Ing. Pavel Šilar, Ph.D.
Vypracoval	Ing. David Staněk
Kontroloval	Jaroslav Krejčí
Stupeň dokumentace	Dokumentace ve stupni pro provádění stavby (DPS)
Termín zpracování	04/2024
Revize:	R1 – 05/2024 R2 – 08/2024

2 Zadání

Tato dokumentace je zpracovaná v rozsahu odpovídajícímu stupni DPS (dokumentace ve stupni pro provádění stavby) dle vyhlášky 405/2017 Sb. a řeší návaznost návrhu chlazení a vzduchotechniky, tedy odvedení tepelné zátěže z nově renovované serverovny a přilehlých prostor. Součástí je odvod tepla ze samotného serverovny a technické místnosti. V rámci projektu se předpokládá rozdělení výstavby serverovny do 2 etap. První etapa bude chlazena vzduchem pomocí nástřešních cirkulačních chladicích jednotek. Druhá etapa bude chlazena vodním chlazením, tzv. direct to chip, kde kapalina odebere teplo přímo z IT komponent. Tato technická zpráva řeší II. etapu projektu. Projekt bude rozdělen na 3 etapy – etapa 0, etapa 1 a etapa 2. V rámci chlazení a vzduchotechniky jsou relevantní pouze etapy 1 a 2. Časová náročnost každé etapy je odhadována na 3 měsíce. Tj. začátek etapy 1 Q3 2024 a konec Q4 2024. Etapa 2 bude realizována za provozu a odhadovaná realizace je Q2 2025 až Q3 2025.

Projekt řeší:

- Návrh koncepce odvodu tepla z prostoru serverovny a technologické místnosti s bateriovým uložištěm, UPS a rozváděči
- Návrh II. etapy projektu – Návrh kapalinového chlazení IT, návrh zdroje chladu, rozvodů, CDU jednotek

Projekt neřeší:

- Konkrétní chlazení v rámci Rack serveru. Hardware osazený v rack serveru.
- Regulaci chlazení v Rack serveru.
- Projekt chlazení je ukončen v místě uzavíracích ventilů před samotným rack serverem. Konkrétní rack server po hardwarové, softwarové ani regulační stránce není součástí této PD.

3 Vstupní údaje o projektu

3.1 Vstupní údaje a podklady

- SOD a VOP investora
- Konzultace s odpovědnými pracovníky investora a budoucího provozovatele
- Detailní prohlídka místa stavby
- Údaje Katastrálního úřadu
- Normy a předpisy

3.2 Legislativa a normy

Předpisy a závazné normativy:

- Zákon 183/2006 Sb. Stavební zákon
- Nařízení vlády 93/2012 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.

- Vyhláška ČÚBP č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění pozdějších předpisů;
- Nařízení vlády č. 272/2011 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací + Nařízení vlády č.88/2004, kterým se mění Nařízení č.502/2000
- Nařízení vlády 361/2007, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci se změnami: 68/2010 Sb., 93/2012 Sb., 9/2013 Sb.
- Zákon 183/2006 Sb., Stavební zákon, včetně navazujících vyhlášek v platném znění
- Zákon 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky v aktuálním znění a o změně a doplnění některých zákonů
- Zákon 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- Vyhláška 193/2007 Sb., o účinnosti rozvodů energie
- Zákon 406/2000 Sb., o hospodaření s energií
- Vyhláška 405/2017 Sb. o dokumentaci staveb včetně změn
- ČSN EN 378-1 / 14 0647 Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Požadavky k zajištění bezpečnosti a na ochranu životního prostředí.
- ČSN 06 0830 „Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení“
- ČSN 06 1008 „Požární bezpečnost tepelných zařízení“
- ČSN 12 7010 „Navrhování vzduchotechnických a klimatizačních zařízení“
- ČSN 38 3350 „Zásobování teplem, všeobecné zásady“
- ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov část 1–4 + Z1 (2012)
- ČSN 73 0548 „Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů“;
- ČSN 73 0802 Požární ochrana staveb, nevýrobní objekty (novela r. 2000)
- ČSN 12 831-1 Energetická náročnost budov – Výpočet tepelného výkonu - Část 1: Tepelný výkon pro vytápěný prostor (2018)
- ČSN EN 12 098-1 Energetická náročnost budov – Regulace otopných soustav – Část 1: Zařízení pro regulaci teplovodních otopných soustav (2018)
- ČSN EN 12 828 +A1 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních otopných soustav. (2014)
- ČSN EN 15251 „Vstupní parametry vnitřního prostředí pro návrh a posouzení energetické náročnosti budov s ohledem na kvalitu vnitřního vzduchu, teplotního prostředí, osvětlení a akustiky“;
- ČSN EN 16798-3 „Větrání nebytových budov – základní požadavky na větrací a klimatizační systémy“;

Všechny právní předpisy se musí řídit aktuálními verzemi.

3.3 Klimatické podmínky

Výpočtové údaje pro venkovní vzduch:

	zima	léto
• Teplota suchého teploměru	-17,8 °C	+38,4 °C
• Teplota vlhkého teploměru	-18,0 °C	+26,7 °C
• Entalpie	-16,2 kJ/kg	+84,44 kJ/kg
• Absolutní vlhkost vzduchu	1,0 g/kg s.v.	19,31 /kg s.v.

Výpočtové údaje pro vnitřní vzduch:

	zima	léto
• Teplota vzduchu v bateriovém uložisti	+15 °C	+24,5 °C
• Teplota vzduchu v serverovně	+15 °C	+24,5 °C

Venkovní teploty vycházejí z části D.1.4.2-03 – Klimatická data ASHRAE (50leté teplotní maximum pro léto, 5leté pro zimu).

3.4 Kalkulace ztrátového tepla

Kalkulace ztrátového tepla vychází u každé zkoumané místnosti z maximálního zatížení technologie (100%) při nejhorším provozním stavu (léto). Kalkulace ztrátového tepla v serverovně je rozdělena na 1 a 2 etapu, viz kapitola 2.

3.4.a Kalkulace ztrátového tepla v serverovně G012a – etapa 2

V níže přiložené tabulce jsou shrnuty předpokládané tepelné zátěže pro místnost G012a - serverovna.

Serverovna					
	Jednotkový tepelný výkon [kW]	Počet jednotek	Celkový tepelný výkon [kW]	Současnost	Celkový současný výkon [kW]
Rack server	10,0	12 ks	120	1	120
Rack server	30,0	10 ks	300	1	300
Příkon ventilátorů jednotky	2,2	4 ks	8,8	0,75	6,6
osvětlení	0,02	66,5 m ²	1,3	1	1,3
Tepelný zisk externí	0,03	66,5 m ²	2	1	2

Při 100% zatížení bude uvolněno 429,9 kW tepla v rámci serverovny. V rámci vodního chlazení serverů předpokládáme odvod tepelné zátěže pouze z vysoce výkonných Rack serverů (30 kW). Přesný typ, osazení komponent ani technologie nejsou známy. Není tedy možné přesně určit poměr odvodu tepla do vody a do vzduchu. V rámci zachování bezpečnosti návrhu dále pracujeme s následujícími hodnotami.

Odvod tepla z Rack serverů 30 kW do vody: 90 % 27,0 kW

Odvod tepla z Rack serverů 30 kW do vzduchu: 25 % 7,5 kW

Celková maximální tepelná zátěž 2. etapy odvedena vzduchem bude 205 kW.

Celková maximální tepelná zátěž 2. etapy odvedena vodním chlazením bude 270 kW.

3.4.b Kalkulace ztrátového tepla z technologické místnosti G001a

V níže přiložené tabulce jsou shrnuty předpokládané tepelné zátěže pro technologickou místnost G001a, která bude obsahovat zařízení nepřetržitého zdroje napájení UPS, bateriové uložení a rozváděče.

Technická místnost					
	Jednotkový tepelný výkon [kW]	Počet jednotek	Celkový instalovaný tepelný výkon [kW]	Současnost	Celkový současný výkon [kW]
UPS	6	5 ks	30	0,8	24
Rozváděče	1,5	6	9	1	9
osvětlení	0,02	66,1 m ²	1,3	1	1,3
Tepelný zisk externí	0,03	66,1 m ²	2,0	1	2
Ventilátory vnitřní jednotky	0,4	3	1,2	0,67	0,8
Technologie vodního chlazení	3,0	1	3,0	1,0	3,0

Při 100% zatížení bude uvolněno 40,1 kW v rámci technologické místnosti.

Pozn: Předpokládáme postupné osazování UPS modulu a rozváděčů v souběhu s navyšováním výkonu samotné serverovny, obzvláště s přihlédnutím na etapizaci celého projektu. Na konci druhé etapy bude předpokládaná tepelná zátěž místnosti G001a \approx 40,1 kW.

Pozn2: UPS moduly budou 5x100 kW (4+1). Předpokládaná účinnost UPS při plné zátěži je 94 %.

4 Technické řešení

4.1 Všeobecný popis

Serverovna v rámci etapy 1 bude chlazená nástřešními chladicími jednotkami. V rámci etapy 2 budou instalované klimatizační jednotky zachovány pro chlazení tepelné zátěže odvedené ze serverovny vzduchem.

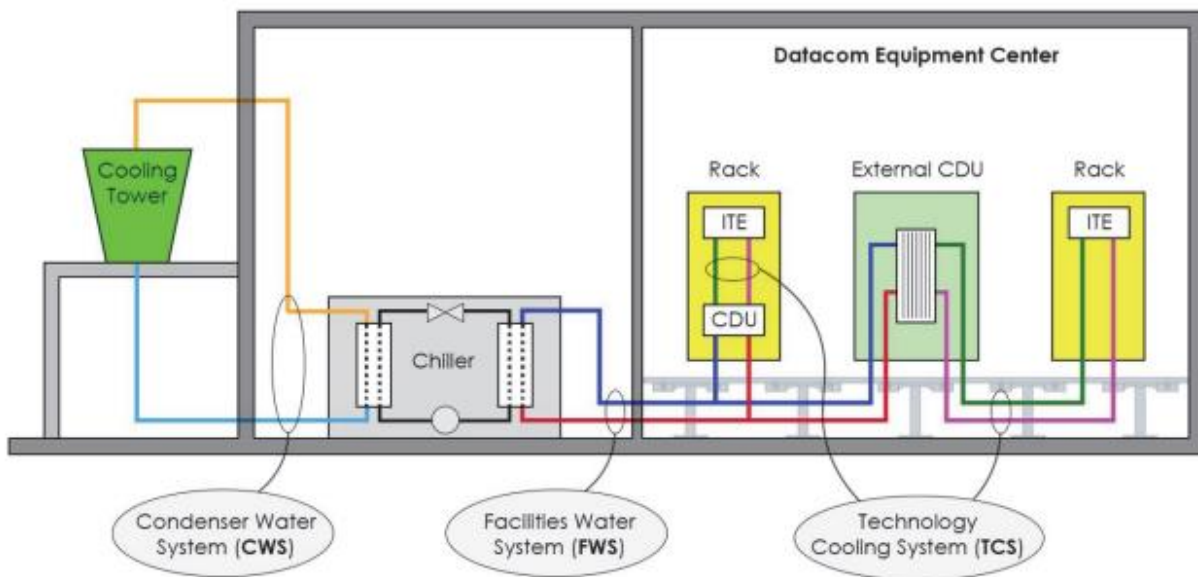
Odvod tepelné zátěže do kapaliny v rámci etapy 2 bude chlazen pomocí suchých chladičů. V případě vhodných vnějších podmínek napřímo, tzv. freecoling. V případě vysokých vnějších teplot bude zapnut chiller s kompresorovým chlazením.

Samotné řešení odvodu tepla z vodou chlazené rackové skříňě bude v gesci dodavatele IT. Tato PD končí na napojení chladicí vody k CDU jednotkám, které budou tzv. InRack, tedy v každém RS jedna CDU. Mezi CDU a suchými chladicí/chillerem (FWS) bude vedena propylenglykolová směs o koncentraci 35 %. Výparníková strana chilleru (voda) bude napojena na zbytek okruhu přes deskový výměník voda / glykolová směs.

Terminologie je popsána na níže přiloženém Obr. 1.

Technologická místnost je v 1. etapě chlazená pomocí dvou (1+1) splitových chladicích jednotek. V rámci 2. etapy bude doplněna třetí jednotka (2+1).

Hygienické provětrávání místností bude zachováno centrální VZT jednotkou z 1. etapy. V rámci 2. etapy nedojde k požadavku na navýšení výměny vzduchu v interiéru.



Obrázek 1: Kapalinové chlazení datového sálu, zdroj ASHRAE "Water-Cooled Servers".

4.2 Podrobný popis koncepce chlazení datového sálu kapalinou

Datové centrum bude v zařídění TIER 1 dle ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers). Není tedy kladen požadavek na redundanci zdrojů chladu, rozvodů aj.

V rámci 2. etapy výstavby serverovny bude instalován chladicí systém „direct to chip“ a to na celkem 10 rack serverů o výkonu 30 kW/RS. Návrh chlazení je navržen s ohledem na zachování možnosti širšího výběru budoucí instalované IT technologie. Dle zadání investora byla volena cílená teplotní třída pro kapalinové chlazení W32 (maximální teplota přívodu chladicí vody FWS 32 °C). Návrh současně umožňuje

Provozovat systémem na freecooling a to až do vnější teploty 26 °C. Suché chladiče jsou navrženy 2 (0,5N + 0,5N). Toto řešení umožní krátkodobě (pouze při vhodných klimatických podmínkách $T_e \leq 18\text{ °C}$) provozovat pouze 1 suchý chladič pro údržbu a servis druhého bez narušení provozu serverovny.

Chiller je navržen s vodou (PPG 35 %) chlazeným kondenzátorem. Na straně výparníku bude osazen deskový výměník a akumulární nádoba na vodu. Servis na chilleru je vhodné plánovat na období při provozu freecoolingu. Chiller není plánován jako hlavní zdroj chladu, bude instalován pouze pro pokrytí letní špičky. Předpokládaný počet hodin provozu kompresoru chilleru je 180/rok.

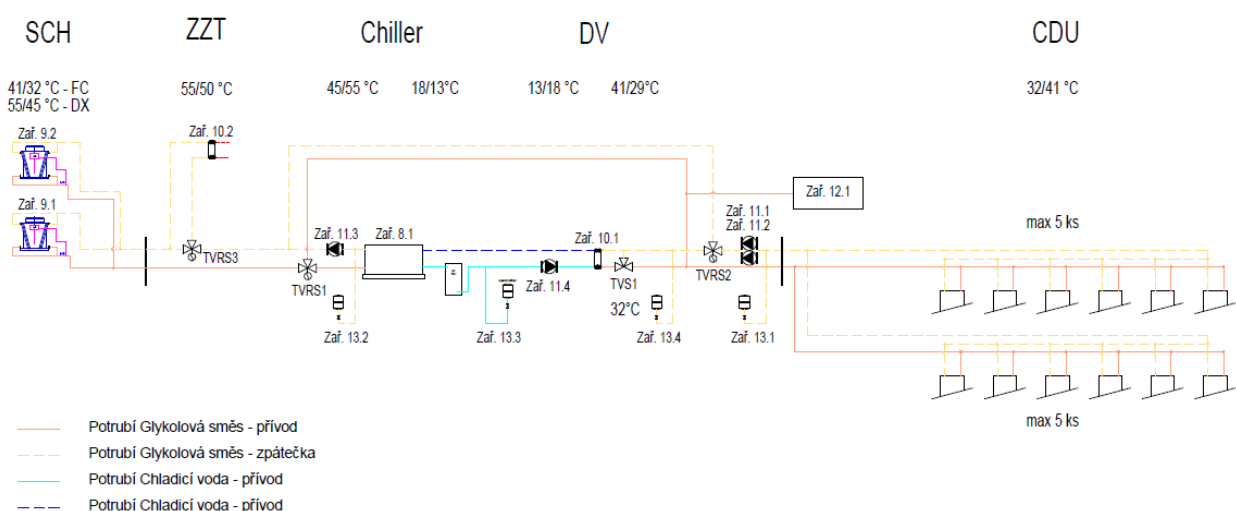
Čerpadla na hlavní větvi (Zař. 11.1 + 11.2) budou zdvojená (paralelní zapojení s funkcí zálohy 1+1). Čerpadla na vedlejších větvích pro chiller (11.3 a 11.4) budou bez zálohy. U zdvojených čerpadel bude docházet k přepínání provozu tak, aby měli podobný počet provozních motohodin.

Tento projekt je ukončen na rozhraní přívodu chladicí vody do/z CDU jednotek. Samotné CDU jednotky budou dodány společně s technologií IT. V této fázi není přesně stanoven dodavatel IT technologie a tedy ani CDU jednotek. CDU jednotky budou typu InRack, tedy v každém racku jedna CDU jednotka. Standardní provozní stav IT byl stanoven po dohodě s investorem na přívod chladné vody 32 °C (W32 dle ASHRAE) při zpátečce 41 °C a tepelné zátěži 28,4 kW/rack.

Tento způsob zapojení umožní mírně odlišné parametry TCS (řízené z CDU) a tedy rozšíří možné portfolio instalované technologie IT. Podrobné řešení IT vybavení je mimo rozsah této PD. Jednotlivé rack servery budou zapojeny do Tichelmana (souproudé) a tedy základní tlaková ztráta všech RS bude stejná. Tímto dojde k zjednodušení regulace z CDU.

V rámci dispozice bude přivedeno v podlaze celkem 2x6 přívodu chlazení vody a to vždy tak, že pod podlahou budou umístěny v pozici mezi dvěma rackovými skříněmi (RS) a dopojení konkrétní CDU v RS bude flexi hadicí z dané pozice. Maximálně bude napojeno 5 RS v každé straně uličky, tedy 10 RS. Předpokládané pozice pro RS s vodním chlazením jsou RS1 – RS5 (viz půdorys). Možné pozice jsou označeny RS0 a RS6.

Na straně kondenzátoru chilleru bude osazen deskový výměník pro zpětné využití odpadního tepla. Tento výměník bude připraven pro budoucí napojení z hlavní budovy UK MFF a je tedy navržen pouze předběžně. Na níže přiloženém obr. Je znázorněno koncepční schéma chlazení serverovny, včetně navržených teplotních spádů na jednotlivých částech. Jednotlivá zařízení jsou popsána dále v tomto dokumentu.



Obrázek 2: Koncepční schéma kapalinového chlazení serverovny.

4.3 Provozní stavy

Provozní stav 1 — freecooling

Při standardním provozu a vnějších podmínkách vhodných pro freecooling ($\leq 26\text{ °C}$) budou v provozu oba suché chladiče. Výkon suchých chladičů bude regulován plynulou regulací otáček EC motorů. Chiller nebude v provozu a bude aktivován bypass pomocí třícestných přepínacích ventilů (TVRS1 a TVRS2) v pozici B. Oběh v celém primárním okruhu FWS bude zajišťovat čerpadlo 11.1 / 11.2. Suché chladiče budou nastaveny na konstantní výstupní teplotu (32 °C). Oběhová čerpadla s frekvenčním měničem (11.1 a 11.2) budou udržovat požadovaný průtok dle požadavku ze suchých chladičů.

Provozní stav 2 — kompresorové chlazení

Při vnějších podmínkách přesahující možný provoz freecoolingu bude zapnut chiller. Veškeré kondenzační teplo bude chlazeno dvojicí suchých chladičů. Výkon suchých chladičů bude regulován plynulou regulací otáček EC motorů. Třícestné přepínací ventily (TVRS1 a TVRS2) budou v pozici A – směr k chilleru. Oběh v primárním okruhu FWS budou odsluhovat čerpadla 11.1 / 11.2 a dále budou v provozu čerpadla 11.3 a také 11.4. Chiller bude nastaven na teplotní spád výparníku $18/13\text{ °C}$. Suché chladiče budou nastaveny na konstantní výstupní teplotu (45 °C). Chiller bude nastaven na konstantní výstupní teplotu (55 °C). Oběhová čerpadla s frekvenčním měničem (11.1, 11.2 a 11.3) budou udržovat požadovaný průtok dle požadavku ze suchých chladičů a CDU jednotek. Oběhové čerpadlo bez frekvenčního (zař. 11.4) měniče bude sepnuto současně s chillerem. Za výměníkem Zař. 10.1 bude umístěn třícestný směšovací ventil s nastavenou teplotou $AB\ 32\text{ °C}$ (případně jinak dle požadavku IT).

Provozní stav 3 — Zapnuté ZZT

Provoz ZZT bude zapnut v případě požadavku na odběr tepla z budovy. V tomto případě bude zapnut u třícestného ventilu TVRS3 výstup B do deskového výměníku ZZT. Přebytek tepla bude chlazen v suchých chladičích, viz provozní stavy 1 a 2. Bez požadavku ZZT bude třícestný ventil TVRS3 v základní pozici A.

Provozní stav 4 – provoz jednoho suchého chladiče

V nestandardní situaci může být provozován pouze jeden suchý chladič. Zejména při servisu či opravě druhého kusu. Omezení je na straně výkonu suchého chladiče, který dokáže přenést požadovaných 270 kW tepla pouze do 18 °C vnější teploty. Při vyšších teplotách nebude suchý chladič schopen přenést požadovaný výkon a dojde k přehřátí chladicí kapaliny IT. Při standardním stavu budou provozovány oba suché chladiče. Tímto způsobem budou EC ventilátory pracovat na nižších otáčkách, což povede k nižší spotřebě, akustické zátěži atd. Při provozu jednoho suchého chladiče bude pro pokrytí zvýšené tlakové difference nutné za jmenovitých podmínek provozovat současně obě čerpadla zař. 11.1 a 11.2.

Kritický stav

Kritický stav je takový provozní stav, kdy systém chlazení nebude schopen dodat chladicí vodu v TCS o požadovaných parametrech. V tomto případě budou zapnuty všechny nástřešní chladicí jednotky (vzduchové) na plný výkon. Bude zapnuto kompresorové chlazení (pokud bude chiller a ostatní komponenty provozu schopné) nebo budou sepnuty oba suché chladiče na maximální výkon. Bude zaslána informace správci systému chlazení a IT.

V případě snížení tlaku pod hraniční hodnotu v okruhu TCS i FWS (značící ztrátu kapaliny) bude automaticky informována správa IT tak, aby došlo k případě na havarijní stav a možnému zálohování dat a přípravě na shut down IT vybavení.

Pro případ výpadku elektrického proudu budou čerpadla 11.1 a 11.2 chráněna UPS. Tímto způsobem bude stále cirkulovat chladicí voda v okruhu FWS přes jednotlivé CDU jednotky. Samotná akumulace chladu v okruhu bude dostatečná pro udržení akceptovatelné teploty na IT v době před nastartováním MG.

Havarijní stav

Vyhodnocení havarijního stavu, kdy bude nutné vypnout systém IT je nutné specifikovat správcem sítě dle instalovaného IT a vlastní regulace, která je mimo rozsah této PD. Předpokladem je, že teplotní sensory na IT automaticky vypnou servery při hrozícím přehřátí samotných serverů. V případě kritického stavu je nutné informovat IT pro přípravu na shut down.

4.4 Popis jednotlivých zařízení

4.4.a Zařízení č. 1.1 až 1.4 - Klimatizační jednotka pro serverovnu (existující z etapy 1)

Nástřešní klimatizační jednotky určené pro chlazení cirkulačního vzduchu serverovny zůstanou z etapy 1. V rámci etapy 2 bude navýšena předpokládaná tepelná zátěž a to na max. 205 kW (viz 3.4.a). Stávající jednotky budou stále dimenzovány v redundanci 3+1.

Text z TZ etapy 1.

Serverovna bude chlazena přiváděným chladným vzduchem z klimatizačního zařízení umístěného na nově renovované střeše objektu. Chlazení serverovny bude řešeno pomocí studené/teplé uličky. Vzduch tedy bude dopravován krátkou trasou pouze skrze střešní konstrukci. Celkem budou instalovány 4ks klimatizačních zařízení na střeše objektu.

Klimatizační jednotka bude nasávat ohřátý vzduch ze středového prostoru serverovny (teplá ulička). V rámci jednotky je vzduch upravován a následně dopravován zpět do krajních částí serverovny. Klimatizační jednotka pracuje s cirkulačním vzduchem. Jednotka bude napojena přímo na stavební část objektu. Ze střechy bude vytažen krátký oplechovaný úsek opatřený tepelnou izolací a hydroizolací, který bude přímo napojen na hrdlo jednotky. Takto budou připravena jak hrdla pro sání tak pro výtlak. Takto připravený průstup bude do místnosti „serverovna“ volně zaústěn bez koncového prvku. Samotná jednotka bude osazena na nosných profilech, které budou osazeny na roznášecí patky na tepelnou izolaci. Maximální tlak od patek je uvažován 30 kPa.

Každá klimatizační jednotka bude obsahovat kompresorový okruh, ventilátory pro odtah vzduchu, filtr třídy G4 (Coarse $\geq 60\%$), filtr třídy F7 (ePM1 $\geq 50\%$). Dále bude každá klimatizační jednotka schopna tzv. freecoolingu, tedy provozu bez zapnutého kompresorového chlazení během nízkých vnějších teplot. Kondenzátor bude chlazen vnějším vzduchem, který bude přes kondenzátor dopravován ventilátory, které jsou součástí klimatizační jednotky (suchý chladič). Klimatizační jednotka bude vhodná pro venkovní instalaci (s vhodným opláštěním, které je odolné povětrnostním a vlhkostním vlivům).

Klimatizační jednotky jsou koncipovány výkonově s redundancí 3+1. Jednotky jsou umístěny po serverovně tak, aby byl chladicí vzduch rovnoměrně rozložen po místnosti. Při standardním provozu bez poruch budou jednotky regulovány tak, aby byly v provozu všechny 4 současně a docházelo tak k rovnoměrnému zaplávání prostoru vzduchem. Pouze v případě havárie jednotky, případně při údržbě, dojde k plnohodnotnému přepnutí do krizového stavu, kdy budou v provozu pouze 3 jednotky.

Klimatizační jednotky se vyznačují těmito technickými parametry:

▪ Chladicí výkon:	71 kW
▪ Objemový průtok vzduchu:	15 000 m ³ /h
▪ Příkon ventilátoru:	1,9 kW
▪ Dispoziční tlak ventilátoru:	100 Pa
▪ Hmotnost:	2 000 kg
▪ Instalované prostředí:	vnější
▪ Napájení:	400 V / 50 Hz / 3 fáze

Předpokládané akustické parametry klimatizační jednotky:

Výkon f (Hz)	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k		
jednotka	46	46	43	41	43	44	40	40	53	dB(A)
	72	62	51	44	43	43	37	19	72	dB

Předpokládané akustické parametry ventilátorů suchého chladiče (součást klimatizační jednotky):

▪ Hladina akustického tlaku v 10 m:	72 dB(A)
▪ Hladina akustického výkonu:	85 dB(A)

4.4.b Zařízení č. 7.1 – CDU

Coolant distribution unit (CDU – distribuční jednotka chladicí kapaliny) slouží pro oddělení FWS (Facility Water System) a TCS (Technology Cooling System) přes deskový výměník. Na primární straně (FWS) bude napojena na propylen glykolovou směs 35 %.

CDU jednotka není součástí návrhu této PD a bude dodána současně s technologií IT.

CDU jednotky budou osazeny tzv. InRack, tedy v každém racku bude osazena malá CDU jednotka pouze pro daný rack.

Pro návrh byly uvažovány jednotky CDU od firmy ZutaCore. Jejich požadavky jsou závislé na konkrétním osazeném hardwaru IT, který v této fázi není znám.

Pro předpokládané osazení hardwarem IT byly popsány následující požadavky:

Tepelný výkon Rack serveru:	28,4 kW
Teplota na přívodu chladicí vody FWS:	32 °C
Teplota na zpátečce chladicí vody FWS:	41 °C
Kapalina na straně primáru (FWS):	PPG 35 %
Kapalina na straně sekundáru (TCS):	dle projektu IT

Parametry chladicí kapaliny na straně IT (TCS) budou již kompletně v gesci dodavatele technologie IT. Předpokládá se využití tzv. dvoufázového chlazení, kde dochází pod regulovaným tlakem k přeměně skupenství z kapalného na plynné pro efektivnější odběr tepla (výparník = chladič IT). Zpětně ke kondenzaci dochází v kondenzátoru (výměník), který bude umístěn v rámci CDU jednotky. CDU jednotka bude vybavena kompletně požadovanými technologickými prvky, jako jsou čerpadla, pojistné a expanzní zařízení, odvzdušňovací a doplňovací ventil, směšovací armatury atd. a samozřejmě autonomní regulací, čidly, monitoringem aj.

4.4.c **Zařízení č. 8.1 – chiller 1**

Vodou chlazený chiller se šroubovým kompresorem určen k chlazení Rack serverů o chladicím výkonu 284 kW. Kapalina vstupující do kondenzátoru chilleru bude propylenglykol v koncentraci 35 % (bod mrazu $\leq -17\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Chiller bude vybaven šroubovým kompresorem. Celkové množství chladiva bude 84 kg. Chladivo R-134a. Teplota na výparníku bude 18 / 13 $^{\circ}\text{C}$. Teplota kondenzátoru 45 / 55 $^{\circ}\text{C}$.

Pro návrh Chilleru byly využity podklady firmy Carrier, jednotka 30XW 0254B. Při použití jiného výrobku je nutné parametry překontrolovat a případně přepočítat návaznosti.

Chiller se vyznačuje těmito technickými parametry:

▪ Chladicí výkon kompresorového chlazení:	284 kW
▪ Minimální výkon kompresorového chlazení:	26,2 % (74,5 kW)
▪ EER kompresorového chlazení:	3,26
▪ Teplota na výparníku:	18 / 13 $^{\circ}\text{C}$
▪ Teplota na kondenzátoru:	55 / 45 $^{\circ}\text{C}$
▪ Průtok kapaliny výparník (voda):	48,96 m ³ /h
▪ Průtok kapaliny kondenzátor (35% propylenglykol):	33,01 m ³ /h
▪ Tlaková ztráta výparník:	13,6 kPa
▪ Tlaková ztráta kondenzátoru:	17,5 kPa
▪ Rozměr: (d, š, v)	2 725 x 928 x 1 567 mm
▪ Provozní hmotnost samotné jednotky:	2 017 kg
▪ Manipulační prostor (po straně, před, za, nad):	600, 2600, 1000, 600 mm
▪ Instalované prostředí:	vnitřní
▪ Připojovací dimenze výparník:	5" (DN 125)
▪ Objem výparník:	50 l
▪ Připojovací dimenze kondenzátor:	5" (DN 125)
▪ Objem kondenzátor:	55 l
▪ Napájení:	400 V / 50 Hz / 3 fáze
▪ Maximální příkon jednotky:	87,1 kW
▪ Účinník elektrický (standard):	0,79
▪ Maximální proud jednotky (provozní):	160 A
▪ Maximální proud jednotky (startovací):	303 A

Pro provoz chilleru je nutné zajistit dostatečné množství kapaliny na straně výparníku. Dle podkladů výrobce je to 3,25 l/kW, tedy 915 l. Objem kapaliny na straně výparníku je dle projektu 208 l. Na okruh tedy bude napojena akumulační nádoba 750 l.

4.4.d **Zařízení č. 9.1 a 9.2 – Suchý chladič**

Suché chladiče pro účely chlazení serverovny. Suché chladiče budou vybaveny EC ventilátory.

Suché chladiče byly navrženy pro oba teoretické provozní stavy – freecooling, chlazení kondenzačního tepla chilleru.

▪ Motor ventilátoru	2 vent. s EC technologií
▪ Připojení suchého chladiče	(400 V/50 Hz-3 fáze)
▪ Elektrický příkon, proud	5,99 kW / 9,0 A
▪ Chladicí výkon suchého chladiče při jmenovitých podmínkách	dle provozního stavu
▪ Kapalinová směs	35% propylenglykol
▪ Rozměry (délka / šířka / výška)	3,040 / 1,641 / 1,438 m
▪ Hmotnost (prázdný)	552 kg
▪ Hmotnost (provozní)	619 kg
▪ Průměr připojení:	54x2,0
▪ Max. provozní tlak:	10 bar

Provozní stav 1 – freecooling W32

▪ Předpokládaný teplotní spád	41 / 32 °C
▪ Průtok kapaliny	13,69 m ³ /h
▪ Vstupní teplota vzduchu	≈ 26 °C
▪ Průtok vzduchu	54 710 m ³ /h
▪ Hladina akustického výkonu	89 dB(A)
▪ Hladina akustického tlaku v 10 m	57 dB(A)
▪ Tlaková ztráta výměníku	0,48 bar
▪ Výkon 270 kW při vnější teplotě	18,0 °C

Provozní stav 2 – chlazení kondenzačního tepla

▪ Požadovaný výkon	180 kW
▪ Předpokládaný teplotní spád	55 / 45 °C
▪ Průtok kapaliny	16,43 m ³ /h
▪ Vstupní teplota vzduchu	38,4 °C
▪ Průtok vzduchu	54 710 m ³ /h
▪ Hladina akustického výkonu	89 dB(A)
▪ Hladina akustického tlaku v 10 m	57 dB(A)
▪ Tlaková ztráta výměníku	0,80 bar

4.4.e **Zařízení č. 10.1 – Deskový výměník Chiller**

Deskový výměník mezi vodním okruhem napojeným na výměník chilleru a propylenglykolovou směsí, vedoucí k CDU.

Deskový výměník se vyznačuje těmito technickými parametry:

▪ Přenášený výkon:	270 kW
▪ Médium na teplé straně:	PPG 35 %
▪ Teplotní spád teplé strany:	41 / 29 °C
▪ Tlaková ztráta teplé strany:	19,63 kPa
▪ Průtok na teplé straně:	27,76 m ³ /h
▪ Médium na studené straně:	voda
▪ Teplotní spád studené strany:	13 / 18 °C
▪ Tlaková ztráta studené strany:	19,82 kPa
▪ Průtok na studené straně:	48,96 m ³ /h
▪ Rozměr (d x š x v):	636 x 450 x 1585
▪ Hmotnost (prázdná / provozní):	448 / 516 kg
▪ Celková teplosměnná plocha výměníku:	21,56 m ²
▪ Připojovací hrdla:	DN 100
▪ Jmenovitý tlak:	PN 10

4.4.f **Zařízení č. 10.2 – Deskový výměník ZZT**

Deskový výměník pro zpětné využití odpadního tepla. Přesné přenášené parametry nejsou známy, např. teplotní difference a průtok na studené straně. Deskový výměník byl dimenzován pro ZZT při zapnutém chilleru a předeřevu vody z 10/40 °C. DV je možné využít i pro jiné stavy. Přesné parametry pro jiné provozní stavy je nutné poptat individuálně u výrobce DV.

Deskový výměník se vyznačuje těmito technickými parametry:

▪ Přenášený výkon:	270 kW
▪ Médium na teplé straně:	PPG 35 %
▪ Teplotní spád teplé strany:	55 / 45 °C
▪ Tlaková ztráta teplé strany:	max. 20,0 kPa
▪ Průtok na teplé straně:	49,79 m ³ /h
▪ Médium na studené straně:	voda
▪ Teplotní spád studené strany:	dle požadavku RTCH
▪ Tlaková ztráta studené strany:	-
▪ Průtok na studené straně:	dle požadavku RTCH
▪ Rozměr (d x š x v):	636 x 450 x 1265
▪ Hmotnost (prázdná / provozní):	313 / 341 kg
▪ Celková teplosměnná plocha výměníku:	6,76 m ²
▪ Připojovací hrdla:	DN 100
▪ Jmenovitý tlak:	PN 16

4.4.g **Zařízení č. 11.1 a 11.2 – Oběhové čerpadlo**

Jednostupňové suchoběžné odstředivé čerpadlo s konstrukční provedení Inline k montáži do potrubí nebo k ustavení na základ. Čerpadlo bude mít integrovaný frekvenční měnič pro plynulou regulaci průtoku. Čerpadla budou zapojena paralelně, kdy bude 100% záloha. Pouze při stavu provozu 1 suchého chladiče na plný výkon 270 kW budou sepnuta obě čerpadla pro pokrytí zvýšené tlakové ztráty, plynoucí z odstavení jednoho suchého chladiče.

Provozní údaje

▪ Čerpané médium:	propylenglykol 35 %
▪ Frekvenční měnič:	Integrovaný
▪ Max. teplota média:	120 °C
▪ Čerpací výkon:	28,0 m³/h
▪ Dopravní výška:	36,0 m
▪ Příkon:	5,5 kW
▪ okolní teplota:	-15 -> 40 °C
▪ Maximální provozní tlak:	16 bar
▪ Ukazatel minimální účinnosti (MEI):	≥ 0.7
▪ Síťová přípojka:	3~400 V/50 Hz
▪ Jmenovitý el. Proud:	10,3 A
▪ Izolační třída:	F
▪ Krytí:	IP55
▪ Průměr připojení:	DN50

Čerpadlo současně musí splnit požadavky na provoz při aktivaci chilleru:

▪ Čerpací výkon:	28,0 m³/h
▪ Dopravní výška:	22,0 m

4.4.h **Zařízení č. 11.3 – Oběhové čerpadlo**

Jednostupňové suchoběžné odstředivé čerpadlo s konstrukční provedení Inline k montáži do potrubí nebo k ustavení na základ. Čerpadlo bude doplněno frekvenčním měničem pro plynulou regulaci průtoku.

Provozní údaje

▪ Čerpané médium:	propylenglykol 35 %
▪ Frekvenční měnič:	Integrovaný
▪ Max. teplota média:	120 °C
▪ Čerpací výkon:	32,0 m³/h
▪ Dopravní výška:	26,3 m
▪ Příkon:	5,5 kW
▪ okolní teplota:	-15 -> 40 °C
▪ Maximální provozní tlak:	16 bar
▪ Ukazatel minimální účinnosti (MEI):	≥ 0.7
▪ Síťová přípojka:	3~400 V/50 Hz
▪ Jmenovitý el. Proud:	10,3 A
▪ Izolační třída:	F
▪ Krytí:	IP55
▪ Průměr připojení:	DN50

4.4.i **Zařízení č. 11.4 – Oběhové čerpadlo**

Jednostupňové suchoběžné odstředivé čerpadlo s konstrukční provedení Inline k montáži do potrubí nebo k ustavení na základ.

Provozní údaje

▪ Čerpané médium:	voda
▪ Frekvenční měnič:	Bez
▪ Max. teplota média:	25 °C
▪ Čerpací výkon:	50,53 m³/h
▪ Dopravní výška:	11 m
▪ Příkon:	2,2 kW
▪ okolní teplota:	-15 -> 40 °C
▪ Maximální provozní tlak:	16 bar
▪ Ukazatel minimální účinnosti (MEI):	≥ 0.7
▪ Síťová přípojka:	3~400 V/50 Hz
▪ Jmenovitý el. Proud:	4,65 A
▪ Izolační třída:	F
▪ Krytí:	IP55
▪ Průměr připojení:	DN65

4.4.j **Zařízení č. 12.1 – Automatické doplňovací zařízení**

Automatické zařízení pro přípravu, plnění a doplňování teplotnosného média s čerpadlem z otevřené zásobníkové a míchací nádoby v uzavřených solárních, topných nebo chladících soustavách. Maximální doplňované množství je do 4,2 m³/hod. Maximální výtlačný tlak je do 5,5 bar.

Řídící jednotka má rozměr 471 mm x 683 mm x 440 mm (šířka x výška x hloubka). Hmotnost řídicí jednotky je 18,6 kg. Dovoleno provozní tlak je do 10 bar. Maximální dovolená provozní teplota je do 70 °C.

Součástí dodávky je také i plastová nádrž o objemu 200 litrů.

4.4.k **Zařízení č. 13.1 – Expanzní nádoba**

Membránová tlaková expanzní nádoba pro uzavřené solární, topné a chladící soustavy, vyráběná dle DIN EN 13 834, schváleno ve smyslu Evropské směrnice pro tlaková zařízení 97/23/EG.

Parametry výpočtu

▪ Objem hydraulické soustavy:	930 litrů
▪ Maximální teplota:	55,0 °C
▪ Minimální teplota:	-17,0 °C
▪ Koeficient roztažnosti:	4,9 %
▪ Teplotnosné médium:	35 % propylenglykol
▪ Otevírací tlak pojistného ventilu:	6,00 bar
▪ Statický tlak:	1,47 bar
▪ Minimální provozní tlak:	1,67 bar
▪ Konečný tlak soustavy:	5,50 bar

Minimální rozměr expanzní nádoby včetně rezervy je dle výpočtu 86 l. Navržena byla expanzní nádoba o objemu 100 l (využitelný objem 90 l).

Údaje o zařízení

■ Provozní médium:	PPG směs 35 %
■ Objem expanzní nádoby:	100 l
■ Využitelný objem expanzní nádoby:	90 l
■ Dovolený provozní přetlak:	10 bar
■ Dovolená výstupní teplota zdroje:	max. 120 °C
■ Dovolená provozní teplota na membráně:	70 °C
■ Průměr:	486 mm
■ Výška:	667 mm
■ Připojení:	1 "
■ Hmotnost:	13 kg

4.4.l **Zařízení č. 13.2 – Expanzní nádoba**

Membránová tlaková expanzní nádoba pro uzavřené solární, topné a chladicí soustavy, vyráběná dle DIN EN 13 834, schváleno ve smyslu Evropské směrnice pro tlaková zařízení 97/23/EG.

Parametry výpočtu

■ Objem hydraulické soustavy:	680 litrů
■ Maximální teplota:	55 °C
■ Minimální teplota:	-17,0 °C
■ Koeficient roztažnosti:	4,9 %
■ Teplonosné médium:	35 % propylenglykol
■ Otevírací tlak pojistného ventilu:	6.00 bar
■ Statický tlak:	1,44 bar
■ Minimální provozní tlak:	1,64 bar
■ Konečný tlak soustavy:	5,50 bar

Minimální rozměr expanzní nádoby včetně rezervy je dle výpočtu 62 l. Navržena byla expanzní nádoba o objemu 80 l (využitelný objem 72 l).

Údaje o zařízení

■ Provozní médium:	PPG směs 35 %
■ Objem expanzní nádoby:	80 l
■ Využitelný objem expanzní nádoby:	72 l
■ Dovolený provozní přetlak:	10 bar
■ Dovolená výstupní teplota zdroje:	max. 120 °C
■ Dovolená provozní teplota na membráně:	70 °C
■ Průměr:	486 mm
■ Výška:	562
■ Připojení:	1 "
■ Hmotnost:	11,3 kg

4.4.m **Zařízení č. 13.3 – Expanzní nádoba**

Membránová tlaková expanzní nádoba pro uzavřené topné soustavy a soustavy pro chladicí vody, vyráběná dle DIN EN 13 834, schváleno ve smyslu Evropské směrnice pro tlaková zařízení 97/23/EG.

Parametry výpočtu

▪ Objem hydraulické soustavy:	950 litrů
▪ Maximální teplota:	30 °C
▪ Minimální teplota:	5 °C
▪ Koeficient roztažnosti:	0,7 %
▪ Teplonosné médium:	voda
▪ Otevírací tlak pojistného ventilu:	6.00 bar
▪ Statický tlak:	1,44 bar
▪ Minimální provozní tlak:	1,64 bar
▪ Konečný tlak soustavy:	5,5 bar

Minimální rozměr expanzní nádoby včetně rezervy je dle výpočtu 19 l. Navržena byla expanzní nádoba o objemu 33 l (využitelný objem 23 l).

Údaje o zařízení

▪ Provozní médium:	voda
▪ Objem expanzní nádoby:	33 l
▪ Využitelný objem expanzní nádoby:	23 l
▪ Dovolený provozní přetlak:	10 bar
▪ Dovolená výstupní teplota zdroje:	max. 120 °C
▪ Dovolená provozní teplota na membráně:	70 °C
▪ Průměr:	354 mm
▪ Výška:	455 mm
▪ Připojení:	3/4 "
▪ Hmotnost:	4,8 kg

4.4.n Zařízení č. 13.4 – Expanzní nádoba

Membránová tlaková expanzní nádoba pro uzavřené topné soustavy a soustavy pro chladicí vody, vyráběná dle DIN EN 13 834, schváleno ve smyslu Evropské směrnice pro tlaková zařízení 97/23/EG.

Parametry výpočtu

▪ Objem hydraulické soustavy:	50 litrů
▪ Maximální teplota:	45 °C
▪ Minimální teplota:	15 °C
▪ Koeficient roztažnosti:	1,8 %
▪ Teplonosné médium:	35 % propylenglykol
▪ Otevírací tlak pojistného ventilu:	6.00 bar
▪ Statický tlak:	1,18 bar
▪ Minimální provozní tlak:	1,38 bar
▪ Konečný tlak soustavy:	5,50 bar

Minimální rozměr expanzní nádoby včetně rezervy je dle výpočtu 6,2 l. Navržena byla expanzní nádoba o objemu 12 l (využitelný objem 11 l).

Údaje o zařízení

▪ Provozní médium:	35 % propylenglykol
▪ Objem expanzní nádoby:	12 l
▪ Využitelný objem expanzní nádoby:	11 l

▪ Dovolенý provozní přetlak:	10 bar
▪ Dovolенá výstupní teplota zdroje:	max. 120 °C
▪ Dovolенá provozní teplota na membráně:	70 °C
▪ Průměr:	280 mm
▪ Výška:	300 mm
▪ Připojení:	3/4 "
▪ Hmotnost:	2,2 kg

4.4.o **Zařízení č. 2.1 / 3.1 a 2.2 / 3.2 - splitová jednotka**

Technologická místnost bude chlazena split jednotkami. Dvě jednotky zůstávají z etapy 1 a budou doplněny jednou totožnou jednotkou. Celkový chladicí výkon bude 77,5 kW (redundance 2+1). Podrobný výpočet tepelné zátěže viz 3.4.b.

V technologické místnosti pro nepřetržitý zdroj napájení bude umístěno samotné zařízení UPS a dále samotné bateriové uložení a elektrické rozváděče. Systém split je složen z venkovní kondenzační jednotky a vnitřní kanálové jednotky (vybavená čerpadlem kondenzátu). Vnitřní jednotka bude napájena z vnější jednotky. Dále je vnitřní jednotka vybavena univerzálním adaptérem, který slouží pro sledování CHOD / PORUCHA. Tento adaptér má beznapěťový signál.

Návrh je rozdělen do etap, kdy při druhé etapě dojde ke skokovému navýšení IT výkonu a s tím spojeným navýšení UPS. Návrh je koncipován tak, aby při etapě 2 bylo možné pouze přidat chladicí jednotku a nebylo nutné již instalované jednotky měnit.

Etapa 1

Celkový předpokládaný výkon UPS je 300 kW (včetně redundance). Celková tepelná zátěž místnosti je uvažována cca 19,5 kW. Chlazení místnosti je navrženo prostřednictvím systému SPLIT v redundanci (1+1). Celkem budou instalovány 2 splitové jednotky o výkonu 22,5 kW/ks.

Etapa 2

Celkový předpokládaný výkon UPS je 500 kW (včetně redundance). Celková tepelná zátěž místnosti je uvažována cca 40,1 kW. Chlazení místnosti je navrženo prostřednictvím systému SPLIT v redundanci (2+1). Celkem budou instalovány 3 splitové jednotky o výkonu 22,5 kW/ks

Trasa potrubních rozvodů směřuje na střechu přes prostup a k venkovním vzduchem chlazeným kondenzačním jednotkám je zakreslena ve výkresové dokumentaci. Potrubí bude (dle výrobce) na straně kapaliny 12,7x1 mm, na straně plynu 28,6x1 mm. Potrubí bude izolováno min. 13 mm kaučukovou tepelnou izolací. Prostupy střešní konstrukcí budou připraveny s Ø70 (plyn) a Ø50 (kapalina) z první etapy.

Při instalaci jednotek je nutné respektovat označení dle výkresové dokumentace (etapa II. – 2.3 + 3.3). Důvodem je minimální délka potrubí s chladivem 7,5 m a etapizace projektu.

Kondenzát bude čerpán čerpadlem kondenzátu (součástí vnitřní jednotky) a to na střechu objektu. Potrubí bude plastové DN25, napojené přes vodní zápachovou uzávěrku. Potrubí bude vyvedeno na střechu ihned vedle potrubí (případně možné při požadavku stavby přisunout k obvodové zdi). Potrubí bude ve exteriéru opatřeno topným kabelem (předpoklad 9W/m).

Odvod kondenzačního tepla

K odvodu kondenzačního tepla slouží venkovní kondenzační jednotka, která obsahuje kompresor. Kondenzační jednotka bude umístěna na střeše objektu (položená na betonové dlaždici včetně fólie proti zabránění poškození samotné skladby střechy).

Technické parametry venkovní kondenzační jednotky (celkem 3ks):

▪ Celkový chladicí výkon:	22,5 kW
▪ Chladicí rozsah jednotky:	4,6 – 27,0 kW
▪ Příkon (max):	11,87 kW
▪ Účinnost chlazení (SEER):	4,64
▪ Napájení:	400 V / 50 Hz / 3 fáze
▪ Jmenovitý proud:	12,5 A
▪ Max. proud:	23,0 A
▪ Hladina akustického tlaku:	61 dB(A)
▪ Hladina akustického výkonu:	78 dB(A)
▪ Rozměry (š,h,v):	1010/370/1550 mm
▪ Hmotnost:	142 kg

Od venkovní kondenzační jednotky směrem ke vnitřní klimatizační jednotce je vedeno potrubí dle výkresové dokumentace spolu s tzv. komunikačním kabelem – v plechovém žlabu.

Vnitřní jednotka

▪ Napájení:	Z vnější jednotky
▪ Vzduchový výkon:	4800 m ³ /h
▪ Hladina akustického výkonu:	81 dB(A)
▪ Rozměry (š, h, v):	1400 x 900 x 448
▪ Hmotnost:	97 kg
▪ Napojení kondenzátu:	DN 25

4.5 Potrubní systém

Propojovací potrubí je navrženo z trubky bezešvé hladké kruhové dle ČSN 42 5715.01, jakosti oceli / materiálu 11 353.1. Mezní odchylky vnějšího průměru do DN200 jsou $\pm 1,25\%$, nejméně však $\pm 0,50$ mm. Do DN50 se navrhuje armatury závitové, od DN65 budou armatury přírubové (resp. mezipřírubové) – pokud nebude specifikováno jinak. Všechny závitové armatury (kromě koncových odvzdušňovacích nebo vypouštěcích kohoutů) budou montovány se šroubením příslušné dimenze, aby byla možná demontáž, oprava, nebo případná výměna armatury.

Potrubí bude přiznané. Potrubí bude tepelně izolováno pouze v prostoru serverovny a to tl. min. 13 mm z pěnového polyetylenu.

Pod potrubím bude veden žlab pro případ úniku PPG směsi. Žlab bude veden ve spádu k prostoru s možností vypouštění. Tento žlab bude veden bezpodmínečně při vedení nad rozvaděči a ostatními elektrickými komponenty. V ostatních vedeních s PPG směsí doporučujeme tento žlab umístit také.

4.6 Měření a regulace

Systém odběru tepla z IT (TCS) je mimo rozsah této dokumentace. Kompletní regulace a měření na straně TCS bude v gesci dodavatele technologie IT a CDU jednotky.

Hlavním prvkem systému jsou CDU jednotky (mimo rozsah této PD – dále obecně), které obsahují vlastní regulaci a čidla měření. Na přívodu do TCS by měla jednotka vyhodnocovat tlak, teplotu, hladinu kapaliny a průtok. Dále by jednotka měla měřit teplotu a vlhkost vzduchu v místnosti. Jednotka CDU sama řídí průtok na straně TCS pomocí čerpadla s proměnlivým průtokem.

Suché chladiče budou mít při freecoolingu (většina roku) pevně stanovenou cílovou teplotu na výstupu 32 °C (dle ASHRAE standardů, případně dle zvolené technologie IT). Regulace výkonu pomocí EC ventilátorů v rámci samotného suchého chladiče. Průtok bude udržován čerpadly s proměnlivými otáčkami 11.1 a 11.2. Pozice třicestných ventilů TVRS1 a TVRS2 bude v pozici B.

Čerpadla 11.1 a 11.2 budou regulována dle tlakové difference na přívod/zpátečka. Tlak bude měřen a signál dodáván do systému MaR před a za čerpací sestavou a na zpátečce, viz schéma. Současně bude do systému MaR dodáván signál o poruše čerpadel 11.1 a 11.2.

Při sepnutí chilleru bude změněna požadovaná výstupní teplota na suchých chladičích na 45 °C a současně rozeběhnuta čerpadla 11.3 (s proměnlivými otáčkami) a 11.4 (bez proměnlivých otáček), změněna pozice třicestných ventilů TVRS 1 (A) a TVRS 2 (A). Chiller bude nastaven na konstantní výstupní teplotu. Za deskovým výměníkem Zař. 10.1 bude umístěn směšovací ventil TVS1 s nastavenou výstupní teplotou dle požadavku CDU (předpoklad 32 °C). Čerpadlo zař. 11.4 bude řízeno nezávisle na chodu chilleru z MaR dle provozního stavu (freecooling – vypnuto, kompresorové chlazení – zapnuto), vzhledem k možnému plnému nachlazení výparnickového okruhu a vypnutí chilleru i při provozním stavu 2 - kompresorové chlazení. Čerpadlo 11.3 bude řízeno současně s provozem chilleru.

Při zapnutí požadavku na ZZT bude změněna pozice TVRS 3 (B).

Mimo provoz ZZT bude TVRS 3 v pozici A.

Veškeré filtry a oběhová čerpadla budou snímány tlakoměry pro zjištění poruchy či zanesení. Před zařízení suchých chladičů s chilleru budou umístěny fyzické teploměry, tlakoměry pro rychlý odečet při údržbě. Současně budou tato čidla napojena na centrální systém MaR pro vzdálený odečet.

Pro odečet průtoku budu umístěn na primární okruhu (viz schéma) indukční průtokoměr napojen na MaR.

5 Požární zabezpečení

Projektant této projektové dokumentace prohlašuje, dle požadavku odstavce č. 2 §10 Vyhlášky MV č. 246/2001 Sb., že vyhrazená požárně bezpečnostní zařízení jsou projektována v souladu s právními předpisy, normativními požadavky a průvodní dokumentací výrobce vyhrazeného požárně bezpečnostního zařízení, platnými v době vzniku projektu.

Smyslem opatření je zabránit případnému šíření požáru ve vzduchotechnickém zařízení do dalších požárních úseků a splnit nároky na ČSN 73 0872.

Všechna navržená zařízení jsou použita v souladu s jejich určením a v souladu s pokyny výrobce k jejich používání. Všechny prostupy požárně dělící konstrukcí budou těsněny certifikovaným požárním systémem dle platných norem.

Veškerá potrubí VZT ani prostupy mezi požárními úseky nepřesahují 40 000 mm² a nespádají do povinnosti osazení požárních klapek.

Ve stěnových prostupech mezi G012a, G011 a G001a a dále v potrubí VZT (SUP+ETA) budou osazeny uzavíratelné požární klapky se servopohonem (230V) s havarijní funkcí (bez napětí zavřeno). Celkem budou umístěny 4 požární klapky, z toho 2 na potrubí Ø160mm a 2 na otvor 200x100 mm. V případě signálu od GHZ dojde k vypnutí VZT jednotky a uzavření všech 4 klapek. Při výpadku napětí dojde k uzavření klapek.

Označení potrubí VZT systémy MUSÍ BÝT označeny tak, aby byl označen směr proudění vzduchu a Bylo označeno, zda jde o výfuk nebo o sání

6 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.495/2001Sb.“ 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.360/1992Sb. ve znění pozdějších úprav
- Montáž zařízení je nutno provádět podle montážních návodů vydaných výrobcí jednotlivých zařízení.
- Montáž chladících jednotek, propojovacího potrubí, kompletaci chladícího okruhu a zprovoznění musí provádět odborná firma v oboru chlazení.
- Montáž vzduchotechnické jednotky, vzduchotechnického potrubí a zprovoznění musí provádět odborná firma v oboru vzduchotechnika
- Montáž odpadního potrubí, potrubí na přívod vody, montáž jednotlivých ventilů navržených v projektu, kompletací okruhu, zkoušky musí provádět odborná firma v daném oboru

7 Hlučnost navrženého zařízení

Technická 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.

V projektu jsou navržena na střeše objektu klimatizační zařízení a dále venkovní jednotky split chlazení.

S uvedenými venkovními technickými zařízeními bude splněna požadovaná hodnota akustického tlaku požadované v nejbližších chráněných venkovních prostorech.

Ventilátory jsou poháněny EC motory, případně budou regulovány přes frekvenční měniče. Jejich otáčky budou regulovány dle požadavku na chladicí výkon a venkovní teploty. Uvedené hodnoty akustického tlaku se vztahují pro maximální velikost otáček, které odpovídají venkovním teplotám blízcím se letnímu extrému a současně plnému výkonu klimatizačních jednotek. Při běžném provozu z důvodu provozování na nižší otáčky budou hodnoty akustického tlaku výrazně nižší.

VZT rekuperační jednotka má max. hladinu akustického výkonu ventilátoru do potrubí 73 dB(A). Vzhledem k výrazně vyššímu výkonu klimatizační jednotky dojde k maskování hluku z VZT jednotky. Další útlum bude v samotném potrubí v rámci objektu.

8 Požadavky na profese

8.1 Stavba

- Zajistit transportní trasy
- Zajistit prostor pro montáž, provoz a servis chladicího zařízení včetně potrubí a jiného příslušenství;
- Zajistit nosné konstrukce pod suché chladiče na střeše;
- Zajistit nosný podklad pod chiller, akumulaci nádobu v technické místnosti;
- Provedení veškerých prostupů dle platné výkresové dokumentace;
- Provést dozdní, utěsnění a začištění veškerých prostupů, vč. dodávky a instalace požárních ucpávek;

8.2 Silnoproudá elektrotechnika – část NN

- Silové připojení nástřešních chladicích jednotek 4 ks – etapa 1
- Silové připojení splitových jednotek 2 ks – etapa 1
- Silové připojení splitových jednotek 1 ks
- Silové připojení topných kabelů na odvodu kondenzátu 2 ks – etapa 1
- Silové připojení topného kabelu na odvodu kondenzátu 1 ks
- Silové připojení rekuperační jednotky – etapa 1
- Silové připojení externího potrubního elektrického předehřevu VZT jednotky – etapa 1
- Silové připojení požárních klapek s havarijní funkcí (4 ks) – etapa 1
- Silové připojení uzavíratelné klapky na sání ODA do VZT jednotky. – etapa 1
- Propojení uzavíratelných klapek VZT (4x) se systémem GHZ a uzavření klapky na signál „Poplach“. Současně dojde k vypnutí VZT jednotky. – etapa 1
- Propojení klapky na sání vzduchu s jednotkou VZT, uzavření klapky při vypnutí jednotky – etapa 1
- Silové připojení suchých chladičů 2 ks
- Silové připojení chilleru 1 ks

- Silové připojení oběhových čerpadel 4 ks
- Silové připojení automatického doplňovacího zařízení 1 ks
- Zálohování přes UPS čerpadel zař. 11.1 a 11.2
- Uzemnit kovové vodivé části zařízení a pospojovat je na stejný potenciál, ochrana proti blesku a svod statické elektřiny

8.3 Slaboproudá elektrotechnika

- Připojení třícestných rozdělovacích ventilů (servopohon) 3 ks
- Připojení Tlakově nezávislých regulačních ventilů (servopohon) – pouze v případě instalace kusu se servopohonem

8.4 Dohledový systém (monitoring)

- Instalace teplotních čidel do prostor, u kterých bude instalována vzduchotechnika či chlazení
- Sledování chod / porucha z klimatizačních jednotek
- Sledování chod / porucha ze suchých chladičů
- Sledování chod / porucha z oběhových čerpadel
- Sledování provozního stavu chilleru
- Sledování provozního stavu CDU jednotky (dle dodávky IT)

8.5 Měření a regulace

- Zaregulování systému
- Nastavení provozních stavů dle této PD; tj propojení funkce suchého chladiče, oběhových čerpadel, chilleru, nastavení třícestných ventilů
- Snímání poruchy u zařízení uvedené v tabulce zařízení

8.6 Zdravotechnické instalace

- Odvod kondenzátu z centrální VZT jednotky do kanalizace

9 Závěr

Provedení prací musí odpovídat platným normám a předpisům uvedeným v čl.2.2 této technické zprávy. Veškeré práce musí být prováděny s pomocí předepsaných pracovních a ochranných pomůcek, při respektování všech příslušných norem a předpisů ČSN, týkajících se provádění prací a bezpečnosti práce. Bezpečnost práce se řídí zejména následujícími předpisy:

- Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce (hlavně § 101–108)
- Zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 22/1997, o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí
- Nařízení vlády č. 201/2010 Sb., o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu
- Nařízení vlády č. 11/2002 Sb., kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů, ve znění pozdějších předpisů
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- Nařízení vlády č. 21/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na osobní ochranné prostředky
- Vyhláška č. 50/1978 Sb., o odborné způsobilosti v elektrotechnice
- Vyhláška č. 73/2010 Sb., o stanovení vyhrazených elektrických technických zařízení, jejich zařazení do tříd a skupin a o bližších podmínkách jejich bezpečnosti
- Vyhláška č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení

Ochrana proti vlivům prostředí je zajištěna konstrukcí použitých zařízení, jejich povrchovou úpravou a způsobem uložení.

Všechny výrobky a zařízení použité při realizaci stavby musí splňovat podmínky stanovené zákonem č.91/2016 Sb. (novela zákona č. 22/1997 Sb.), dle „O technických požadavcích na výrobky...“

Všechny výrobky a zařízení použité při realizaci stavby musí splňovat technické požadavky jakosti výrobků v souladu s harmonizovanými českými technickými normami.

Před zahájením prací musí provádějící právnická osoba prokazatelně seznámit své pracovníky s ČSN EN 50110-1 ed.2 – Obsluha a práce na elektrických zařízeních. Veškerá činnost pod napětím musí být prováděna pod dozorem pracovníka s příslušnou elektrotechnickou kvalifikací podle Vyhlášky č. 50/1978 Sb.

Po skončení všech prací je na zařízení nutno provést výchozí revizi.