

ŘEŠENÍ POŽADAVKŮ NA ROZVODY A ZAŘÍZENÍ CHLAZENÍ

ZMĚNY	c		DATUM		PODPIS	
	b					
	a					

INVESTOR:

Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava

VŠB-TUO

17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava-Poruba
tel.: +420 596 995 500, ID datové schránky: d3kj88v
e-mail: epodatelna@vsb.cz



PROJEKTANT:

TECHNICO Opava s.r.o.

TECHNICO
architects & engineers

TECHNICO Opava s.r.o.
Hradecká 1576/51
746 01 Opava
tel: 553 760 970
info@technico.cz

PROJEKTANT:

ZODP. PROJEKTANT:	Ing. Matěj KUDLÍK
VYPRACOVAL:	Ing. Radim ČERNOCH
KONTROLOVAL:	Ing. Martin ULÍČNÝ



ČÍSLO
PARÉ:

ČÁST DOKUMENTACE:

D.1.2.4.b. CHLAZENÍ

Stavební úpravy budovy "N" (CEETe II)
v areálu VŠB-TUO

K.ú. Poruba, parc.č. 1738/26, 1738/11

ŘEŠENÍ POŽADAVKŮ NA ROZVODY A ZAŘÍZENÍ
CHLAZENÍ

FORMÁT	A4
DATUM	07/2025
STUPEŇ	DPS
ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO	TO-628-DPS
MĚŘÍTKO:	ČÍSLO VYKRESU:
-	D.1.2.4.b.1.

a)	základní údaje: popis stavby, materiálové řešení – standardy jakosti	4
b)	popis objektu, funkční využití a konstrukce objektu, popis parametrů vnitřního prostředí a provozní podmínky pro rozvody a zařízení vytápění, chlazení a vzduchotechniky, druhy energií dostupné v objektu a jejich parametry, bilance potřeb médií a energií, popis měření odběru a úpravy média (tlakové, chemické, či biologické apod.)	6
c)	výpočtové klimatické poměry, vnitřní teploty, tepelné ztráty (výsledky výpočtů tepelných ztrát, tepelných zátěží – tepelně vlhkostní bilance), tepelně technické parametry stavebních konstrukcí, vyčíslení výkonové potřeby energie pro vytápění, teplou vodu, vzduchotechniku a technologii	8
d)	zajištění požadovaného výkonu a parametrů systému – návrh, výpočet a technické řešení vzduchotechniky – Mollierův H-X diagram úpravy vzduchu u vzduchotechnických zařízení, chlazení a zdrojů tepelné energie (kotelna a kotle, předávací stanice, parní redukční stanice výměníky apod.) – kotlový (výměníkový) okruh, odkouření kotlů, větrání kotelny, souvisejících prostor a technických místností, zabezpečovací zařízení (pojistné a expanzní), úprava vody a její doplňování, regulace, u teplovzdušných soustav úprava vzduchu	10
e)	otopná soustava – popis a funkce soustavy jako celku (potrubní rozvody, oběhová čerpadla, armatury, otopná tělesa, ostatní tepelné spotřebiče, kompenzace dilatací, tepelné izolace, nátěry apod.); popis a funkce jednotlivých topných okruhů vytápění, přípravy teplé vody, připojení vzduchotechnických zařízení, připojení technologických spotřebičů (včetně vyčíslení kvalitativních a kvantitativních parametrů – výkony, průtoky, tlakové poměry, nastavení hydraulických parametrů apod.); řešení regulace spotřeby tepla jednotlivých topných okruhů; informace o bezpečnostních prvcích a návrh řešení mimořádných událostí či havárií	11
f)	vzduchotechnika – popis a funkce, distribuce vzduchu, tepelné, hlukové, požární izolace, nátěry, popis řízení a regulace, popis zpětného získávání tepla a jeho celoroční funkce, popis tlakových poměrů, popis výpočtu průtoku vzduchu, funkční schéma zařízení, definice teplotních a vlhkostních parametrů na všech stranách vzduchotechnických zařízení	15
g)	vstupy a výstupy systému, principy připojení a vedení rozvodů	15
h)	požadavky na energie, jejich spotřeba a úspora; stanovení výkonů zdrojů tepla a chladu; určení druhu primární energie; výsledek výpočtů roční spotřeby tepla a paliva; stanovení požadavku na elektrickou energii (výkon a spotřeba)	16
i)	specifikace izolací a nátěrů, jejich parametrů a provedení – návrh a popis řešení	18
j)	při změnách stavby – dopady změn na stavební konstrukce, prostředí (zejména posouzení teplotně vlhkostní bilance) a zařízení	19
k)	řešení ochrany zdraví a zejména ochrany proti hluku a vibracím	19
l)	popis ochrany životního prostředí včetně výsledku výpočtu množství znečišťujících látek vypouštěných do ovzduší a porovnání s emisními limity	21
m)	řešení souběhu souvisejících profesí (stavba, měření a regulace, zemní plyn, silnoproud, elektronické komunikace, zdravotní instalace, vzduchotechnika, nátěry, izolace apod.) a výsledek koordinace	22
n)	popis souvisejících požárních opatření ve vztahu k dokumentaci požárně bezpečnostního řešení	22
o)	specifikace zařízení – výpis zařízení a výrobků ve stanoveném členění a vyčíslení s označením ustálenou technikou jednotkou (například ks, kpl, m, m ²), seznam strojů a součástí technologického zařízení	22
p)	způsob montáže a vzájemné polohy instalací	23
q)	řešení realizace a etapizace postupu prací, potřebných zkoušek a revizí a předání díla	24
r)	návrh uvedení do provozu – návrh provedení prací, činností, komplexní vyzkoušení a řešení zkušebního provozu eventuelně předčasného užívání stavby; návrh provozní dokumentace (provozní řády, vyhrazená zařízení, návody k obsluze apod.)	25
s)	návrh pokynů pro obsluhu a údržbu a návrh provozních doporučení (periodicita údržbových úkonů, provozní dokumentace, náhradní díly apod.)	26
t)	návrh BOZP pro realizaci a užívání	27
u)	přístupnost a bezbariérové užívání stavby	27
v)	seznam použitých právních předpisů a technických norem, včetně specifikace konkrétních ustanovení	27

w) položkový výkaz výměr28

a) základní údaje: popis stavby, materiálové řešení – standardy jakosti

Jedná se o stavební úpravy již dokončené budovy N, sloužící pro potřeby Vysoké školy báňské – Technické university. Stavba je v současné době využívána pedagogickými a vědeckými pracovníky VŠB pro účely vědy a výzkumu.

Dotčený objekt je osmi podlažní s plochou střechou. 1.NP je částečně zapuštěno do terénu. Nosnou konstrukci tvoří soustava ŽB sloupů a ŽB stěnových panelů. Objekt je založen na základových pásech a patkách. Stropní konstrukce je provedena ze systémových stropních prefabrikovaných panelů. Vnitřní dělicí konstrukce jsou provedeny jako zděné v kombinaci ze stěnovými panely. Kolem zapuštěné části 1.NP jsou z důvodu vyrovnání terénu po obvodě provedeny ŽB anglické dvorky. Obvodový plášť 1.NP je tvořen keramickými stěnovými panely, plášť 2-7 NP je tvořen pórobetonovými panely s dozdívkami CD-INA. Pohledová část fasády je tvořena hliníkovými lamelami vertikálně kladených. Okenní pásy jsou provedeny z plastových vícekomorových profilů včetně hliníkových slunolamů. V místě hlavního vstupu je fasáda provedena jako prosklená hliníková. Krytina ploché střechy je provedena z PVC fólie, střešní krytina na 8.NP je tvořena měděným plechem. Stávající objekt je napojen na síť technického vybavení pomocí stávajících přípojek.

Stavební úpravy budou provedeny za účelem modernizace a hospodárnosti celého objektu. Budou spočívat ve změnách dispozice jednotlivých podlaží, výměny obvodového pláště, nové skladby střechy a podlah, výměny vnitřních rozvodů IS.

Projektová dokumentace část D.1.2.4.b. Chlazení - řeší výrobu chladu a vnitřní rozvod chladicí vody dle potřeb chladu v objektu pro VZT jednotky a kazetových fancoilů pro jednotlivé místnosti na akci „**Stavební úpravy budovy „N“ (CEETe II) v areálu VŠB-TUO**“.

Projekt je zpracován v rozsahu dokumentace pro provedení stavby.

Při zpracování projektové dokumentace bylo využito následujících podkladů:

- požadavky investora,
- požadavky ostatních profesí,
- projektová dokumentace stavební část
- související normy, vyhlášky, zákony apod.

Standardy jakosti:

Zařízení na bázi systému vzduch/voda, přičemž volba závisí na dostupnosti vnějších zdrojů a požadované účinnosti. Použité chladivo by mělo být buď R410A, které je běžné a efektivní, nebo ekologicky šetrnější R134a, s ohledem na předpisy o skleníkových plynech. Výrobek musí být vyráběn dle požadavků normy ČSN EN 378-1

až 4, která stanovuje bezpečnostní zásady pro návrh, konstrukci a instalaci chladicích zařízení. Dále je nutná shoda s normou ČSN EN 60204-1 pro elektrickou bezpečnost a ISO 9001 pro ověřený systém řízení jakosti výrobce. Použité materiály, zejména měděné a hliníkové výměníky s antikorozií úpravou, musí vykazovat dlouhodobou životnost i při kolísání teplot v provozu. Skříň zařízení by měla být z pozinkovaného plechu lakovaného práškovou barvou, aby odolala vlivům prostředí i mechanickému opotřebení.

Suché chladiče slouží pro odvod tepla z primárního okruhu, využívají žebrové výměníky s nuceným prouděním vzduchu, často s možností free-cooling. Musí být navrženy tak, aby odolávaly UV záření, vlhkosti, vibracím a vnějším klimatickým vlivům. Použitá konstrukce obvykle zahrnuje hliníková žebra s epoxidovou ochranou a měděná nebo nerezová potrubí pro cirkulaci teplotního média. Výrobci musí zajistit shodu s požadavky CE a RoHS, které garantují ekologickou nezávadnost a bezpečný provoz. Hluková hladina zařízení nesmí překročit 60 dB(A), v souladu s požadavky hygienických norem a stavebního zákona pro osazení technických zařízení v urbanizovaných oblastech. Projektant by měl ověřit kompatibilitu s normou ČSN EN 13480 pro průmyslové kovové potrubí, a vyhodnotit jejich korozní zatížení dle ČSN EN ISO 9223.

Rozvody chladicího média mezi výrobníkem chladu, suchými chladiči a distribučními okruhy budou realizovány nejčastěji ocelovým potrubím třídy S235JR, případně z nerezové oceli AISI 304 nebo 316 v závislosti na požadavcích na chemickou odolnost. Spojovací technika bude zvolena dle provozního tlaku a teplot – ideálně svařované nebo přírubové spoje, doplněné kvalitními těsnicími prvky. Potrubí musí být izolováno elastomernou nebo minerální vlnou s parotěsnou fólií kvůli minimalizaci tepelných ztrát a ochraně proti kondenzaci. Při dimenzování je nutné respektovat normu ČSN EN 13480 pro průmyslové potrubní systémy, a koordinaci s ostatními technickými zařízeními budovy dle ČSN 73 6660. Výpočet korozního zatížení je veden v souladu s ČSN EN ISO 9223, která definuje agresivitu prostředí z hlediska vlhkosti, soli a průmyslového znečištění.

Pro chlazení serverových místností budou využity split a multisplit jednotky. Tyto systémy tvoří vnitřní výparníky a venkovní kondenzační jednotky spojené měděným potrubím. Použité chladivo bude dle aktuálních ekologických a výkonových požadavků R32 nebo R410A, s ohledem na jejich GWP (Global Warming Potential). Měděné potrubí musí být typu EN 12735-1, spoje se doporučují tvrdým pájením a izolace musí vykazovat difuzní odolnost $\geq 11\,000\ \mu$. Instalace musí být v souladu s normou ČSN EN 378-3, která se týká bezpečnosti při montáži a provozu zařízení, a normou ČSN EN 60335-2-40 pro elektrickou bezpečnost klimatizací. Energetická třída zařízení by měla být minimálně A++, což zabezpečí nízkou spotřebu a provozní

náklady. Zohledňuje se také nepřetržitý provoz v režimu chlazení 24/7 pro stabilitu teplotního prostředí serveru.

Řídicí a regulační systém bude navržen jako inteligentní MaR řešení (měření a regulace). Systém bude obsahovat čidla teploty, průtoku a tlakové snímače, napojené na digitální regulátory s možností komunikace přes BACnet, Modbus nebo KNX. Tyto protokoly umožní snadnou integraci do centrálního systému správy budovy (BMS) a dálkovou diagnostiku. Veškerá zařízení musí splňovat požadavky normy ČSN EN 60730 pro automatické elektrické regulátory a ČSN EN ISO 16484, která definuje systémy automatizace budov včetně softwarového rozhraní. Regulace by měla umožňovat optimalizaci provozu na základě venkovních klimatických podmínek, zatížení budovy a požadavků na komfort. Součástí systému mohou být prediktivní algoritmy pro řízení výkonu a signalizace poruchových stavů.

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

- b) **popis objektu, funkční využití a konstrukce objektu, popis parametrů vnitřního prostředí a provozní podmínky pro rozvody a zařízení vytápění, chlazení a vzduchotechniky, druhy energií dostupné v objektu a jejich parametry, bilance potřeb médií a energií, popis měření odběru a úpravy média (tlakové, chemické, či biologické apod.)**

Popis objektu

Objekt budovy N, slouží pro potřeby Vysoké školy báňské – Technické university v Ostravě. Stavba je v současné době využívána pedagogickými a vědeckými pracovníky VŠB pro účely vědy a výzkumu. Stavební úpravy budou spočívat v kompletní rekonstrukci celého objektu tzn. odstranění stávajícího obvodového pláště, střešní krytiny, vybourání stávajících vnitřních dělicích příček, odstranění stávajících skladeb podlah, demontáž veškerých vnitřních rozvodů IS a technologií.

Nosnou konstrukci tvoří soustava ŽB sloupů a ŽB stěnových panelů. Objekt je založen na základových pásech a patkách. Stropní konstrukce je provedena ze systémových stropních prefabrikovaných panelů. Nově bude provedena v 2.NP – 7.NP sloupkopříčková fasáda, ve které budou zakomponovány fotovoltaické panely. Fasáda 1.NP bude nově po obvodě provedena jako zděná z vápenopískových cihel opatřených kontaktním zateplovacím systémem ETICS. Úroveň 8.NP bude kompletně odbourána a nově vystavěna. Nová konstrukce 8.NP bude provedena jako ocelová s pultovou střechou, obvodový plášť bude proveden stěnových sendvičových panelů. V jednotlivých podlažích bude provedena nová dispozice, kdy jednotlivé vnitřní dělicí příčky a nenosné stěny budou provedeny jako SDK a budou splňovat hygienické požadavky pro daný účel jednotlivých místností. Ve všech podlažích bude provedena nová skladba podlahy, kde bude doplněna jak izolace tepelná, tak

izolace proti kročejovému hluku. Nově bude také provedena skladba střešního pláště, kde bude provedená nová tepelná izolace a střešní krytina tvořená vrstvou asfaltových SBS natavitelných pásů s polyesterovou spřaženou vložkou. Na tuto skladbu bude provedena vrstva extenzivní zeleně – směsí rozchodníků a bylin. Kompletně nově bude provedená střecha nad 8.NP.

Parametry vnitřního prostředí

Prostor	Teplota [°C]	Relativní vlhkost [%]	Poznámka
Kanceláře	22–26	40–60	Komfortní režim
Serverovny	22–26	40–50	Stabilní chlazení, 24/7
Laboratoře	22–26	45–60	Tepelná stabilita
Chodby, zázemí	18–20	40–60	Bez aktivního chlazení

Provozní podmínky pro rozvody a zařízení

- Chladicí médium primárního okruhu: glykolová směs (30–35 %), provozní teplota 6–12 °C
- Sekundární okruh: voda, teplotní spád 6/12 °C
- Rozvody: vedeny v instalačním jádru budovy, horizontálně v chodbách jednotlivých podlaží
- Kondenzát: odváděn přes sifon do kanalizace (řeší profese ZTI)
- Napájení: silnoproudé napojení každého fancoilu, servopohonů, čerpadel

Dostupné druhy energií a jejich parametry

Druh energie	Parametry	Zdroj
Elektrická energie	400/230 V, 50 Hz	VN přípojka, trafostanice
Pitná voda	tlak 3–5 bar, teplota 10–15 °C	Městský vodovod
Chladicí médium	glykolová směs, koncentrace 30 %	Glykolová stanice

Bilance energií pro chladírenská zařízení

CHL	chladicí výkon	elektrický příkon		
ZCHL-01	232	kW	70,67	kW
ZCHL-02	232	kW	70,67	kW
S-CHL-01	303	kW	7,30	kW
S-CHL-02	303	kW	7,30	kW
OBĚHOVÁ ČERPADLA - PRIMÁR	-	kW	11,00	kW
OBĚHOVÁ ČERPADLA - SEKUNDÁR	-	kW	27,50	kW
GLYKOLOVÁ STANICE	-	kW	1,50	kW
EXPANZOMAT - PRIMÁR	-	kW	3,50	kW
ÚPRAVNA VODY	-	kW	1,50	kW
EXPANZOMAT - SEKUNDÁR	-	kW	3,50	kW
ODPLYNĚNÍ SEKUNDÁR	-	kW	1,50	kW
CHL- RACK 1NP-3NP	13,7	kW	3,33	kW
CHL- RACK 1NP-3NP - REZERVA	13,7	kW	3,33	kW
CHL- RACK 5NP-7NP	6,7	kW	2,81	kW
CHL- RACK 5NP-7NP - REZERVA	6,7	kW	2,81	kW
CHL- 409	11,7	kW	3,29	kW

- c) výpočtové klimatické poměry, vnitřní teploty, tepelné ztráty (výsledky výpočtů tepelných ztrát, tepelných zátěží – tepelně vlhkostní bilance), tepelně technické parametry stavebních konstrukcí, vyčíslení výkonové potřeby energie pro vytápění, teplou vodu, vzduchotechniku a technologii

Místo	:	Ostrava
Nadmořská výška	:	260,00 m.n.m.
Výpočtová venkovní teplota	:	+32 °C
Počet hodin provozu za den	:	10
Počet pracovních dní v týdnu	:	5
Typ provozu	:	plně automatický
Provozní režim	:	přerušovaný

Stavba je umístěna v areálu Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava, ve městě Ostrava v Moravskoslezském kraji. Poloha budovy je chráněna zastavěnými budovami v okolí a částečně vzrostlou vegetací.

Tepelně technické parametry stavebních konstrukcí:

Budova N :

Sloupkopříčková fasáda	U= 0,67 W/m ² K
Okna	U= 0,90 W/m ² K
Dveře	U= 0,90 W/m ² K
Obvodový plášť	U=0,13 W/m ² K
Obvodový plášť 8.NP	U=0,28 W/m ² K
Obvodový plášť k zemině do 1m	U= 0,14 W/m ² K
Strop nad venkovním prostorem	U=0,20 W/m ² K
Střecha 7.NP	U= 0,10 W/m ² K
Střecha 8.NP	U=0,28 W/m ² K
Podlaha na terénu 1.NP	U= 0,32 W/m ² K

Vnitřní návrhové teploty

Popis místnosti	Teplota/Léto
Laboratoře	24 °C
Kanceláře	24 °C
Zasedací místnost	24 °C
Serverovna	24 °C

Vnitřní tepelné zátěže:

Počty osob pro jednotlivé prostory jsou dány investorem.

Obsazenost zasedacích místností: 15m²/ osoba

- tepelná zátěž od osob (činnost: sedící, mírně aktivní)	80 W / osoba
- tepelná zátěž od osvětlení	15 W / m ²
- tepelná zátěž kanceláře	35W / ks
- tepelná zátěž laboratoře - chemické	15W / m ²

- | | |
|--|-----------------------|
| - tepelná zátěž laboratoře – přístroje | 100W / m ² |
| - tepelná zátěž laboratoře – příprava | 25W / m ² |

U laboratoří byl zohledněn při výpočtu i připojovací příkon pro zařízení laboratoří z požadavků investora. Tzn laboratoře kde je předepsána hodnota tepelné zátěže W/m² byli doplněny o podíl připojovací kapacity elektrického příkonu a byla navýšena hodnota tepelné zátěže. Nelze tedy přímo kategorizovat labotoře podle popisu a účelu bez zohldnění přidané hodnoty tepelné zátežě která tvoří podíl elektrického příkonu z požadavku investora.

Celková tepelní zátěž	382,73 kW
Větev 1 - FCU	177,34 kW
Větev 2 - FCU	165,29 kW
Větev 3 - VZT	40,1 kW
Větev 4 - rezerva	0 kW

- d) **zajištění požadovaného výkonu a parametrů systému – návrh, výpočet a technické řešení vzduchotechniky – Mollierův H-X diagram úpravy vzduchu u vzduchotechnických zařízení, chlazení a zdrojů tepelné energie (kotelna a kotle, předávací stanice, parní redukční stanice výměníky apod.) – kotlový (výměníkový) okruh, odkouření kotlů, větrání kotelny, souvisejících prostor a technických místností, zabezpečovací zařízení (pojistné a expanzní), úprava vody a její doplňování, regulace, u teplovzdušných soustav úprava vzduchu**

Pro zařízení chlazení objektu je navržena strojovna chlazení v 8.NP.

Výkonová bilance a návrh systému chlazení:

- Hlavní výrobu chladu zajišťují 2 vodní chillery (výrobníky chladu) s celkovým výkonem cca 464 kW.
- Odvod tepla je realizován přes 2 suché chladiče.
- Primární okruh je navržen jako uzavřený systém s glykolovou směsí, oběhovými čerpadly a expanzní automatikou.
- Sekundární okruh je vodní, napojený na spotřebiče chladu (fancoily, VZT jednotky), s hydraulickým vyvážením pomocí tlakově nezávislých ventilů.

Zabezpečovací zařízení:

- Primární okruh: čerpadlový expanzní automat, pojistné ventily, oddělovače dle třídy tekutin.

- Sekundární okruh: kompresorový expanzní automat, automatická odvzdušňovací stanice.
- Ochrana pitné vody: potrubní oddělovače, změkčovací patrona.

Úprava vody a její doplňování:

- Glykolová stanice zajišťuje směšování a doplňování chladicí směsi.
- Napouštění systému je řešeno přes oddělovací člen z vnitřního vodovodu.
- Úprava vody probíhá před vstupem do systému (filtrace, změkčení).

Regulace systému:

- Řízení pomocí systému MaR, komunikace přes MODBUS.
- Ovládání fancoilů a VZT jednotek dle požadavku na vnitřní mikroklima.
- Uživatelské ovladače s teplotním čidlem v místnostech.

- e) **otopná soustava – popis a funkce soustavy jako celku (potrubní rozvody, oběhová čerpadla, armatury, otopná tělesa, ostatní tepelné spotřebiče, kompenzace dilatací, tepelné izolace, nátěry apod.); popis a funkce jednotlivých topných okruhů vytápění, přípravy teplé vody, připojení vzduchotechnických zařízení, připojení technologických spotřebičů (včetně vyčíslení kvalitativních a kvantitativních parametrů – výkony, průtoky, tlakové poměry, nastavení hydraulických parametrů apod.); řešení regulace spotřeby tepla jednotlivých topných okruhů; informace o bezpečnostních prvcích a návrh řešení mimořádných událostí či havárií**

Řešenov části D.1.2.4.a.1.

Objektové chlazení

Chlazení budovy je navrženo systémem vodního chlazení. Zdrojem chladu pro ochlazování řešených částí budovy je 2x vodou chlazený výrobek chladu (tepelné čerpadlo (vzduch/voda)) s externím vzduchem chlazeným suchým chladičem osazeným na střeše objektu.

Oběhové medium v primárním okruhu (mezi výrobníkem chladu a suchým chladičem) bude glykolová směs s 30%. Sekundární okruh bude mít oběhové medium upravenou vodu bez jakýchkoliv příměsí glykolů. Primární okruh je vybaven ochranou primárního okruhu serií tlakově nazavislých 2-cestných ventilů které tvoří směšovací uzel ve strojovně. Tento uzel je osazen na potrubí primárního okruhu mezi výrobníky chladu a suchými chladiči. Potrubí primárního okruhu je společné pro 2 suché chladiče i pro 2 výrobníky chladu. Výrobek chladu bude napojen na chladicí soustavu přes akumulační nádobu, která bude mít funkci hydraulického vyrovnavače dynamických tlaků, na rozdělovač a sběrač. Na rozdělovači sběrači jsou navrženy 4 větve:

Každá z těchto větví je sestavena jako směšovací okruh s třicestným ventilem a je vebavena – kulovými uzavěry, teploměry, manometry, oběhovým čerpadlem třicestným ventilem se servopohonem a ručním vyvažovacím ventilem

1.VĚTEV

Tato větev bude sloužit pro vnitřní FANCOILY – 1NP – 4NP. Chladicí voda se bude upravovat na teplotní spád 14/20°C pro hlavní rozvod.. Oběh media bude zajišťovat inteligentní oběhové čerpadlo s plynule regulovatelnými otáčkami a s funkcemi autoadapt, flowlimit a flowadapt. Větev bude osazena regulační a směšovací armaturou. Veškeré řízení a regulace bude zajištěno nadřazenou MaR.

2.VĚTEV

Tato větev bude sloužit pro vnitřní FANCOILY – 5NP – 7NP. Chladicí voda se bude upravovat na teplotní spád 14/20°C pro hlavní rozvod.. Oběh media bude zajišťovat inteligentní oběhové čerpadlo s plynule regulovatelnými otáčkami a s funkcemi autoadapt, flowlimit a flowadapt. Větev bude osazena regulační a směšovací armaturou. Veškeré řízení a regulace bude zajištěno nadřazenou MaR.

3.VĚTEV

Tato větev bude sloužit pro VZT jednotky v objektu. Chladicí voda se bude upravovat na teplotní spád 7/14°C pro hlavní trasy. Oběh media bude zajišťovat inteligentní oběhové čerpadlo s plynule regulovatelnými otáčkami a s funkcemi autoadapt, flowlimit a flowadapt. Větev bude osazena regulační a směšovací armaturou. Veškeré řízení a regulace bude zajištěno nadřazenou MaR.

4.VĚTEV - REZERVA

Zabezpečení:

V rámci zabezpečení chladicí soustavy jsou navrženy expanzní automaty s příslušenstvím, doplněny o odplynovací automaty a expanzní tlaková nádoby a pojistný ventil, který není součástí dodávky zdroje. Hlídání tlaku v soustavě a doplňování vody do systému bude hlídat řídicí jednotka zařízení expanzomatu a doplňovacích zařízení. Napojení na rozvod vody bude přes potrubní oddělovač. Toto platí i pro primární okruh mezi výrobníkem chladu a odděleným suchých chladičem, který bude navíc doplněn o glykolovou stanici.

Potrubí:

Rozvody v objektu jsou koncipovány tak že hlavní trasa z rozdělovače/sběrače jde pod stropem 8.NP ze strojovny chlazení vede do instalačního jádra do pozice stoupaček chlazení. Toto jádro prochází celou budovou. Na větvích pro fancoily je v každém patře na odbočce ze stoupačky umístěn regulátor tlakové difference - horizontální rozvody v jednotlivých podlažích jsou vedeny v chodbách objektu v projektu definované výšce na základě dohodnuté koordinace profesí. Fancoily jsou umístěny v každé místnosti převážně uprostřed a z těchto pozic je vedeno připojovací potrubí směrem k hlavnímu horizontálnímu rozvodu v chodbě kde se napojují. Vyvážení hydraulického zapojení zajišťují tlakově nezávislé 2-cestné ventily. Tyto ventily jsou osazeny servopohony, které ovládá MAR na základě vyhodnocení požadavky na vnitřní mikroklima v místnosti. Pro větší místnosti jsou navrženy skupiny fancoilu. Hydraulický je tato místnost řešena přes jeden tlakově nezávislý 2-cestný ventil a dílčí vyvážení v místnostech je pak pomocí ručních vyvažovacích ventilů u každého fancoilu zvlášť. Každý fancoil je vybaven čerpadlem pro odvod vzniklého kondenzátu uvnitř fancoilu. Odvod kondenzátu řeší profese ZTI (dravotechnické instalace) přes vysychací sifon s kuličkou do hlavní stoupační vertikální trasy vnitřní kanalizace. Každý fancoil bude napojen silovým kabelem. Toto zajišťuje profese elektro - Silnoproud.

Na nejvyšších místech budou potrubní rozvody osazeny automatickými odvzdušňovacími ventily, na nejnižších místech vypouštěcími kohouty. Potrubí je uloženo na konstrukcích sestávajících z typového upevňovacího materiálu (třímeny, objímky, táhla). Potrubí vedené ve venkovním prostoru nad střechou bude vyneseno na ocelové konstrukci z typového montážního materiálu. Při upevňování potrubí bude provedeno uchycení potrubí přes izolaci tak, aby se zabránilo tepelným mostům a tím případnému rosení potrubí. Potrubí je navrženo následovně:

Horizontální a vertikální potrubní trasy vedené v chodbách jsou v provedení z oceli. Stoupačky a potrubní trasy vedené ve strojovně chladu jsou v ocelovém provedení.

- do DN 50 včetně - potrubí závitové
- od DN 65 - potrubí spojované svařováním a na příruby

Materiál, dimenze, množství a dispoziční uspořádání viz. půdorysy, schémata zapojení a specifikace materiálu a zařízení.

Veškeré potrubí a armatury budou vodivě propojeny.

Armatury:

V celém rozvodu jsou navrženy uzavírací kulové kohouty, klapky, filtry, zpětné klapky, výpustné kohouty a příruby určené pro rozvody chladicí kapaliny a pro nemrznoucí směsi, tlaková třída PN10. Potrubní rozvody jsou dále doplněny drobnými

odvzdušňovacími a měřicí armaturami. Projekt uvažuje s automatickým odvzdušňováním potrubního systému.

Rozdělení armatur:

do DN 50 včetně	armatury závitové
od DN 65	armatury přírubové

Vyvažovací ventily soustavy:

Pro hydraulické vyvážení průtoků jsou v každém patře na odbočce ze stoupacího potrubí osazeny regulátory tlakové difference s partnerským vyvažovacím ventilem.

Zaregulování mezi jednotlivými fancoily je pomoc tlakově nezávislých 2-cestných ventilů se servopohonem. Tyto ventily umí nastavit požadovaný průtok dle potřeby chladu a umí regulovat rozdílnou tlakovou diferenci na patrovém rozvodu a mají funkci on /off díky servopohonu. Vyvažovací ventily umožňující vyvažování, přednastavení, měření a uzavírání.

Nastavení a seřízení armatur provede certifikovaný partner dle dodavatele vyvažovacích armatur. Všechny armatury jsou konstruovány na min. tlak 10 bar!

Chlazení SPLIT/MULTIsplit/VRF (chlادivo/plyn)

SLB místností

Tyto SPLIT/MULTIsplit/VRF systémy budou zajišťovat chlazení pro RACKY v objektu kde se nachází serverovna a pro technologie z laboratoří – jedná se o celoroční systémy.

Označení systému

CHL – RACK 1NP-3NP; CHL – RACK 5NP-7NP. Každý z těchto systému je navržen N+1.

Umístění venkovní jednotky bude na střeše objektu, uloženo na systémové rámové roznášecí konstrukci. Vnitřní jednotky jsou nástěnné s max výkonem 4,0 kW citelných. Potrubí je vedeno pod stropem dle koordinace a stoupačkou na střechu objektu až k venkovní jednotce.

CHL - 409

Tento MULTISPLIT systém bude zajišťovat chlazení pro sklad technologie laboratoře v 4NP podlaží objektu

Umístění venkovní jednotky bude na střeše objektu, uloženo na systémové rámové roznášecí konstrukci. Vnitřní jednotky jsou nástěnné s max výkonem cca 2,0 kW citelných s instalační výškou do 500 mm. Potrubí je vedeno pod stropem a stoupačkou na střechu objektu až k venkovní jednotce.

Potrubí

Materiál potrubí rozvodu bude z měděných tvrdých trubek. Potrubí bude v celé délce zaizolováno. Napojení jednotlivých větví bude pomocí odboček ref-net ze stejného materiálu jako potrubí. Potrubí bude vedeno v prostorách podhledu uchyceno pomocí kotevní objímky ke stropní konstrukci. Potrubí bude dodatečně zaizolováno tepelnou izolací z kaučukové izolace v min. tl. 20 mm a bude následně opatřeno kruhovým nerezovým oplechováním s tl. plechu min. 1 mm jako ochrana proti nepříznivým vlivům (ptactvo, změny teplot, sluneční záření). Spojování potrubí bude pájením. Po úspěšném provedení tlakových zkoušek se potrubí zaizoluje.

Potrubí prostupující přes stropní konstrukci a obvodový plášť bude zaizolováno a vstup se provede s opatřeními, aby se zabránilo průsaku vlhkosti, protečení vody ze obvodového pláště, negativnímu vlivu slunečního záření a vlivu rozdílu teplot včetně zamrzání a následných poruch obvodového pláště.

- f) **vzduchotechnika – popis a funkce, distribuce vzduchu, tepelné, hlukové, požární izolace, nátěry, popis řízení a regulace, popis zpětného získávání tepla a jeho celoroční funkce, popis tlakových poměrů, popis výpočtu průtoku vzduchu, funkční schéma zařízení, definice teplotních a vlhkostních parametrů na všech stranách vzduchotechnických zařízení**

Řešenov části D.1.2.4.c.1.

- g) **vstupy a výstupy systému, principy připojení a vedení rozvodů**

Vstupy systému chlazení

Typ vstupu	Popis	Připojení
Elektrická energie	Napájení chillerů, čerpadel, servopohonů, fancoilů, VRF	Silnoproudé rozvody, jistěné rozvaděče, samostatné přívody
Pitná voda	Napouštění soustavy, doplňování ztrát, odvodušnění	Vnitřní vodovod, potrubní oddělovač třídy 5
Glykolová směs	Chladicí médium primárního okruhu	Dávkování přes glykolovou stanici, napojení před úpravnou vody
Datová komunikace	Řízení systému MaR, čidla, ovladače	MODBUS sběrnice, elektroinstalace budovy

Výstupy systému chlazení

Typ výstupu	Popis	Odvod / napojení
-------------	-------	------------------

Typ výstupu	Popis	Odvod / napojení
Chladicí voda	Distribuce do fancoilů a VZT jednotek	Rozdělovač/sběrač → 3 větve chlazení
Kondenzát	Vzniklý v jednotkách fancoilů	Odvod přes sifon do kanalizační stoupačky
Teplo	Odvedené ze suchých chladičů	Venkovní prostředí, střešní instalace
Stavové a regulační signály	Informace o provozu, teplotách, poruchách	MaR systém, nadřazené řízení budovy

Principy připojení

- Primární okruh: Chillery ↔ suché chladiče, společné potrubí, oběhová čerpadla, směšovací uzel ve strojovně.
- Sekundární okruh: Anuloid → rozdělovač/sběrač → 3 větve chlazení (fancoily 1NP–4NP, fancoily 5NP–7NP, VZT).
- Směšovací okruhy: Třícestné ventily ESBE, servopohony, kulové uzávěry, teploměry, manometry.
- Fancoily: Napojení z horizontálních rozvodů v chodbách, regulace tlakové difference, individuální připojení.
- SPLIT/VRF systémy: Samostatné okruhy pro serverovny a pro sklady laboratoře, venkovní jednotky na střeše.

Vedení rozvodů

- Vertikální trasy: Stoupačky chlazení vedeny instalačním jádrem budovy od 8.NP po 1.NP.
- Horizontální trasy: Vedeny v chodbách jednotlivých podlaží v definované výšce dle koordinace profesí.
- Připojovací potrubí: Z fancoilů směrem k hlavnímu rozvodu v chodbě; každá místnost má samostatné napojení.
- Kanalizační odvod: Kondenzát veden přes sifon do hlavní stoupací trasy kanalizace

- h) požadavky na energie, jejich spotřeba a úspora; stanovení výkonů zdrojů tepla a chladu; určení druhu primární energie; výsledek výpočtů roční spotřeby tepla a paliva; stanovení požadavku na elektrickou energii (výkon a spotřeba)**

Bilance energií pro chladírenská zařízení

CHL	chladicí výkon	elektrický příkon	
ZCHL-01	232	kW	70,67 kW
ZCHL-02	232	kW	70,67 kW
S-CHL-01	303	kW	7,30 kW
S-CHL-02	303	kW	7,30 kW
OBĚHOVÁ ČERPADLA - PRIMÁR	-	kW	11,00 kW
OBĚHOVÁ ČERPADLA - SEKUNDÁR	-	kW	27,50 kW
GLYKOLOVÁ STANICE	-	kW	1,50 kW
EXPANZOMAT - PRIMÁR	-	kW	3,50 kW
ÚPRAVNA VODY	-	kW	1,50 kW
EXPANZOMAT - SEKUNDÁR	-	kW	3,50 kW
ODPLYNĚNÍ SEKUNDÁR	-	kW	1,50 kW
CHL- RACK 1NP-3NP	13,7	kW	3,33 kW
CHL- RACK 1NP-3NP - REZERVA	13,7	kW	3,33 kW
CHL- RACK 5NP-7NP	6,7	kW	2,81 kW
CHL- RACK 5NP-7NP - REZERVA	6,7	kW	2,81 kW
CHL- 409	11,7	kW	3,29 kW

Předpoklad: **provozní doba 2 000 hodin/rok** (běžný režim pro technologické chlazení)

Zařízení	Příkon [kW]	Roční spotřeba [MWh]
ZCHL-01	70,67	141,34
ZCHL-02	70,67	141,34
S-CHL-01	7,30	14,60
S-CHL-02	7,30	14,60
Čerpadla – primární okruh	11,00	22,00
Čerpadla – sekundární okruh	27,50	55,00

Zařízení	Příkon [kW]	Roční spotřeba [MWh]
Glykolová stanice	1,50	3,00
Expanzomat – primár	3,50	7,00
Expanzomat – sekundár	3,50	7,00
Úpravna vody	1,50	3,00
Odplynění – sekundár	1,50	3,00
CHL-RACK 1NP–3NP	3,33	6,66
CHL-RACK 1NP–3NP – rezerva	3,33	6,66
CHL-RACK 5NP–7NP	2,81	5,62
CHL-RACK 5NP–7NP – rezerva	2,81	5,62
CHL-409	3,29	6,58
Celkem	—	744,62 MWh/rok

Přepočet na roční potřebu primární energie

Dle vyhlášky č. 264/2020 Sb. je **faktor primární energie pro elektřinu: FPE = 2,3**

Roční potřeba primární energie: 1 713 MWh nebo 6 165 GJ

i) specifikace izolací a nátěrů, jejich parametrů a provedení – návrh a popis řešení

Izolace potrubí je navržena podle vyhlášky MPO ČR č. 193/2007. Izolace potrubí se bude provádět po montáži potrubí tlakových zkouškách. Potrubí i armatury budou izolovány v plném rozsahu.

Věškeré potrubí s chladicí kapalinou, tělesa, armatur a čerpadel jsou navržena s tepelnou izolací na bázi kaučuku. Izolaci potrubí a všech zařízení se bude provádět po montáži potrubí a tlakových zkouškách. Potrubí chladicí vody bude izolováno izolováno v plném rozsahu. U tepelné izolace je zajištěna parotěsnost. Pro izolaci potrubí jsou navrženy izolační hadice pro izolaci nádob a zařízení izolační desky, izolace ve venkovním prostředí je oplechována Al plechem. Pro izolaci potrubí a zařízení je použito izolačních materiálů z pěněného kaučuku, určeného pro chladicí techniku.

Specifikace:

potrubí chladící kapaliny 6/12°C: izolace černými hadicemi AF/Armaflex

DN	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250
OCEL	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

Potrubí chladící kapaliny 48/42°C od DN 125 a výše: izolace černými hadicemi AF/Armaflex, tloušťka 32,0 mm, ve venkovním prostředí je chráněno pozinkovaným oplechováním.

Nátěry

Veškeré ocelové potrubí, rozdělovač, sběrač a ocelový upevňovací materiál je navržen se syntetickými nátěry.

Specifikace:

- potrubí pod izolaci chladící kapaliny:

1x základní S 2000 – odstín červenohnědá

upevňovací materiál

(pokud se nejedná o systémové pozinkované prvky jako HILTI, SIKLA apod.):

1x základní S 2000 – odstín šedá

2x email S 2013 – odstín 1018 – šed' sívá (nebo dle požadavku architekta)

j) při změnách stavby – dopady změn na stavební konstrukce, prostředí (zejména posouzení teplotně vlhkostní bilance) a zařízení

Při jakékoli změně stavby – například při změně funkčního využití prostor, dispozičních úpravách nebo dodatečném zateplení – je třeba posoudit vliv na teplotní a vlhkostní bilanci, provozní stabilitu systému chlazení a také stavební návaznosti.

k) řešení ochrany zdraví a zejména ochrany proti hluku a vibracím

Řešení ochrany zdraví:

V rámci řešení profese chlazení pro daný objekt jsou požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci (BOZP) závazné ve všech fázích — od montáže až po provozní údržbu. Bezpečnost musí být zajištěna podle zákona č. 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, a navazujících prováděcích právních předpisů.

Montážní fáze

- Veškeré práce s tlakem, elektrickými zařízeními, konstrukčními celky a těžkými komponentami vyžadují odbornou způsobilost osob.
- Montážní týmy musí mít proškolení pro práci ve výškách, manipulaci s těžkými břemeny a montáž technologií v omezených prostorech (např. strojovna chlazení, střešní plocha).
- Používané nářadí a výstupní zařízení musí být pravidelně kontrolováno a evidováno.
- Při práci s potrubním rozvodem a armaturami musí být dodrženy bezpečnostní zásady pro tlaková zařízení.

Provozní bezpečnost zařízení

- Oběhová čerpadla, expanzní automaty, regulační ventily a směšovací uzly musí být přístupné pro údržbu bez nutnosti demontáže dalších systémů.
- Všechny pohyblivé části (ventilátory, čerpadla) musí být chráněny proti kontaktu a odpovídat bezpečnostním normám pro otáčivé součásti.
- Elektrická připojení fancoilů musí být provedena s ochranou proti vodě a mechanickému poškození — kabelové trasy musí být označeny a vedeny mimo rizikové zóny.
- Veškeré elektrické komponenty spadající pod vyhrazená technická zařízení musí být revizně kontrolovány podle vyhlášky č. 194/2022 Sb.
- Zařízení musí být opatřena štítky s bezpečnostními parametry, provozním tlakem, teplotou a požadavky na údržbu.

Bezpečnost při manipulaci s provozními médii

- Glykolová stanice, dopouštění vody a odvzdušňovací zařízení musí být chráněny proti neúmyslnému přeplnění nebo úniku.
- Pracovníci manipulující s nemrznoucími směsmi musí být vybaveni ochrannými prostředky (rukavice, brýle, oděv).
- Při údržbě okruhů je nutné používat odvzdušňovací prvky a bezpečnostní zařízení pro odlehčení přetlaku.

Řízení rizik ve strojovně chlazení a na střeše

- Strojovna musí být označena jako technické zařízení, přístup pouze pro školený personál.
- Střešní technologie (chladiče, VRF, venkovní jednotky) musí být zajištěny proti pádu a obsluhovány pouze za přítomnosti minimálně dvou osob.
- Přístupová trasa ke střeše musí být zabezpečena zábradlím, protiskluzovými prvky a světlým značením.

Organizace provozního BOZP

- Provozní řád chlazení musí obsahovat pokyny pro obsluhu, údržbu, havarijní postupy a kontakty na odpovědné osoby.
- Zaměstnanci v budově musí být seznámeni s významem čidel a ovládacích prvků v místnostech — nesmí být svévolně upravovány nebo demontovány.
- Při požáru, zaplavení nebo výpadku napájení musí systém MaR automaticky přejít do bezpečnostního režimu — tento režim musí být pravidelně testován.

Ochrana proti hluku a vibracím:

- Venkovní jednotky chlazení (chillery, suché chladiče, SPLIT/MULTIsplit/VRF) jsou umístěny na střeše 8. NP, což minimalizuje šíření hluku do obytných nebo pracovních prostor.
- Stroje jsou osazeny antivibračními podložkami a mají plynulou regulaci výkonu, čímž se snižují vibrace a rázová akustika.
- Podle vyhlášky č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před hlukem musí akustický tlak v chráněném venkovním prostoru splňovat hygienické limity (<50 dB ve dne, <40 dB v noci).

I) popis ochrany životního prostředí včetně výsledku výpočtu množství znečišťujících látek vypouštěných do ovzduší a porovnání s emisními limity

Ochrana životního prostředí u systému objektového chlazení zahrnuje návrh, provoz i výstupní procesy, které zajišťují šetrný přístup k přírodním zdrojům, minimalizaci emisí a řízené nakládání s provozními médii a odpady. Z hlediska legislativy je třeba postupovat dle zákona č. 541/2020 Sb. o odpadech, zákona č. 254/2001 Sb. o vodách, zákona č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší a souvisejících předpisů.

- m) řešení souběhu souvisejících profesí (stavba, měření a regulace, zemní plyn, silnoproud, elektronické komunikace, zdravotní instalace, vzduchotechnika, nátěry, izolace apod.) a výsledek koordinace

Nkoordinace profesí byla stanovena dle dostupného prostoru v pobytových místnostech 2,65m nad čistou podlahou a 2,45 m nad čistou podlahou v chodbách. Rozložení prostoru je tříděno do několika úrovní – dle tabulky.

Úrovně	Chodba	Učinná výška	Místnost	Učinná výška
1	2,45 - 2,6 m	150mm	2,65 - 2,75 m	100 mm
2	2,6 - 2,75 m	150 mm	2,75-2,85 m	100 mm
3	2,75 - 3,16 m	410 mm	2,85 - 3,16 m	310 mm

Prostor strojovny je řešen individuálně – hlavní rozvody vedeny pod stropemsměrem k zařízení bez nutnosti křížení.

- n) popis souvisejících požárních opatření ve vztahu k dokumentaci požárně bezpečnostního řešení

Prostupy požárně dělicími konstrukcemi chladirenského potrubí je řešeno požární ucpávkou pro každé jednotlivé potrubí v místě prostupu požárně dělicí stěnou. Požární ucpávka bude vhodná pro prostupy v betonu, zdivu i lehkých příčkách dle klasifikace EN 13501-2 zajišťující kouřotěsnost a plynotěsnost dle požadavku PBR.

Vlastnosti požární ucpávky:

Vysoká pružnost – vhodné pro dilatační spáry.

Odolnost vůči vlhkosti, UV záření a chemikáliím.

Třída reakce na oheň: A1.

Požární odolnost až EI 120 dle ČSN EN 1366-3.

- o) specifikace zařízení – výpis zařízení a výrobků ve stanoveném členění a vyčíslení s označením ustálenou technickou jednotkou (například ks, kpl, m, m²), seznam strojů a součástí technologického zařízení

2 výrobňíky chladu

2 suché chladiče

4 oběhových čerpadel pro oba okruhy

3 směšovací okruhy s 3-cestnými ventily a oběhovými čerpadly

1 rozdělovač + sběrač

141 fancoilů rozdělených mezi 1.–7. NP

- 5 serverových místností chlazených VRF systémem
- 1 sklad s vybavením laboratoří s vlastním systémem chlazení
- 1 glykolová stanice,
- 2 expanzní automaty,
- 1 odvzdušňovací stanice
- 1 úpravna vody

p) způsob montáže a vzájemné polohy instalací

Pro montáž systému objektového chlazení dle uvedeného technického řešení je nutné dodržet jak obecné požadavky vyplývající z technických norem, tak specifické požadavky jednotlivých zařízení. Montáž musí být prováděna v souladu s projektovou dokumentací, technickými listy výrobců a platnými právními předpisy, zejména zákonem č. 250/2021 Sb. o bezpečnosti práce na vyhrazených technických zařízeních a vyhláškou č. 358/2016 Sb. o zajišťování kvality a technické bezpečnosti vybraných zařízení.

Obecné požadavky zahrnují zajištění odborné způsobilosti montážních pracovníků, vedení stavebního deníku, dodržení technologických postupů a provedení kontrolních zkoušek. Všechna tlaková zařízení musí být montována osobami s oprávněním dle nařízení vlády č. 192/2022 Sb. pro tlaková zařízení. Elektroinstalace musí být provedena v souladu s ČSN 33 2000-4-41 a následně revidována osobou s kvalifikací dle NV č. 194/2022 Sb.

Speciální požadavky se vztahují na jednotlivé komponenty systému. Výrobníky chladu musí být osazeny na připravené základové konstrukce s tlumením vibrací, napojeny na primární okruh a vybaveny čerpadlovým expanzním automatem. Musí být provedena tlaková zkouška, zkouška těsnosti a funkční zkouška kompresorů. Suché chladiče musí být osazeny na střeše s přístupem pro servis, napojeny na společné potrubí a vybaveny směšovacím uzlem. Musí být ověřena funkce ventilátorů, regulace otáček a odvod kondenzátu.

Individuální zkoušky zařízení zahrnují provozní testy oběhových čerpadel, směšovacích ventilů, regulátorů tlakové difference, fancoilů a automatické odvzdušňovací stanice. Každé zařízení musí být samostatně uvedeno do provozu, otestováno a doloženo protokolem. Zkoušky musí být provedeny v souladu s ČSN EN 378-4 (provoz a údržba chladicích zařízení), ČSN EN 13480 (potrubní systémy) a ČSN EN 12170 (provozní dokumentace).

Systémy SPLIT, MULTIsplit a VRF musí být montovány dle technických podmínek výrobce, napojeny na elektrickou síť, propojeny s vnitřními jednotkami a otestovány

včetně komunikace přes MODBUS. Musí být provedena zkouška těsnosti chladivového okruhu dle nařízení Komise (EU) 2015/2067 a ověřena funkce regulace.

q) řešení realizace a etapizace postupu prací, potřebných zkoušek a revizí a předání díla

Etapizace postupu prací:

1. Přípravná fáze:

- Převzetí staveniště, kontrola přístupových tras, zajištění BOZP
- Vytyčení tras rozvodů chlazení, prostupy konstrukcemi
- Koordinace s profesemi ZTI, elektro, VZT, MaR

2. Montáž primárního okruhu:

- Osazení chillerů a suchých chladičů včetně napojení potrubí
- Instalace oběhových čerpadel, směšovacích uzlů, expanzních automatů
- Napojení glykolové stanice, potrubních oddělovačů

3. Montáž sekundárního okruhu:

- Instalace akumulční nádoby (anuloidu), rozdělovače/sběrače
- Rozvody do jednotlivých větví chlazení (fancoily, VZT)
- Osazení směšovacích okruhů, čerpadel, ventilů, servopohonů

4. Montáž fancoilů a místních zařízení:

- Osazení fancoilů v jednotlivých místnostech, napojení potrubí
- Instalace kondenzátových čerpadel, napojení na kanalizaci
- Napojení silnoproudé elektroinstalace

5. Montáž systémů SPLIT, MULTIsplit, VRF:

- Osazení vnitřních jednotek v serverovnách a laboratořích
- Instalace venkovních jednotek na střeše, propojení s MaR

6. Zprovoznění systému MaR:

- Zapojení čidel, ovladačů, servopohonů
- Test komunikace MODBUS, nastavení regulačních algoritmů

Potřebné zkoušky a revize:

- Tlakové zkoušky potrubních okruhů (primární i sekundární)
- Zkoušky vodotěsnosti kondenzátových odvodů
- Zkoušky funkčnosti čerpadel, ventilů, servopohonů
- Revize elektroinstalace silnoproudu
- Zkoušky systému MaR – funkčnost regulace, odezva čidel
- Zkoušky chlazení VZT jednotek – výkon, průtok, teplotní spád
- Zkoušky SPLIT/VRF systémů – provozní testy, komunikace
- Zkoušky kvality vody – rozbor pitné vody, kontrola oddělovačů
- Zkoušky koncentrace glykolu – refraktometrická kontrola
- Zkoušky odvzdušnění a expanze – funkčnost automatických stanic

Předání díla:

- Vyhotovení protokolů o provedených zkouškách a revizích
- Předložení dokumentace skutečného provedení (DSPS)
- Předání návodů k obsluze, údržbě a provoznímu řádu
- Školení obsluhy systému chlazení a MaR
- Zkušební provoz systému (min. 72 hodin bez poruchy)
- Garanční zkoušky výkonu chlazení dle projektových parametrů
- Předání díla objednateli formou

r) návrh uvedení do provozu – návrh provedení prací, činností, komplexní vyzkoušení a řešení zkušebního provozu eventuelně předčasného užívání stavby; návrh provozní dokumentace (provozní řády, vyhrazená zařízení, návody k obsluze apod.)

Návrh provedení prací a činností

Provádí se kontrola projektové dokumentace, zejména souladu s ČSN EN 378-1 až 4 (bezpečnost chladicích zařízení). Je nutné ověřit požární bezpečnost strojovny dle ČSN 73 0802. Stanoví se odpovědné osoby za uvedení do provozu a vedení provozní dokumentace. Zajistí se přístup k technickým prostorům a vyhrazeným zařízením dle zákona č. 250/2021 Sb. V této fázi se připravuje plán zkušebního provozu a harmonogram funkčních zkoušek.

Montážní fáze

Montáž musí být provedena dle technických podkladů výrobce a ČSN EN 378-2 (konstrukce a výroba). Potrubí musí být svařováno nebo lisováno dle ČSN EN 14276-2

(tlaková zařízení). Elektroinstalace musí být revidována dle ČSN 33 2000-6. Všechny spoje musí být označeny a zajištěny proti mechanickému poškození. Po dokončení montáže se provádí tlaková zkouška a proplach systému.

Komplexní vyzkoušení a zkušební provoz

Zkoušky musí být dokumentovány v souladu s ČSN EN 378-4 (provoz a údržba). Zkušební provoz trvá minimálně 30 dní, během nichž se sledují teploty, průtoky a spotřeba energie. Musí být ověřena funkčnost regulace, čidel a komunikace s BMS. Všechny odchylky se zaznamenávají a vyhodnocují pro optimalizaci systému. Výsledky zkušebního provozu slouží jako podklad pro kolaudaci nebo předčasné užívání stavby.

Provozní dokumentace

Musí obsahovat provozní řád, návody k obsluze, revizní zprávy a záznamy o zkušebním provozu. Dokumentace se zpracovává dle ČSN EN 12170 (OM&U – provoz, údržba, obsluha). Pro vyhrazená zařízení se vede pasportizace dle zákona č. 250/2021 Sb. Návody musí být v českém jazyce, přehledné a aktualizovatelné. Dokumentace se archivuje a zpřístupňuje provozovateli a kontrolním orgánům.

Specifika chlazení serverovny

Systémy musí být navrženy s redundancí (např. N+1) pro zajištění nepřetržitého provozu. Split/multisplit jednotky musí být dimenzovány dle tepelné zátěže serverů. Monitoring teploty a vlhkosti musí být napojen na alarmový systém. Chladicí okruh musí být chráněn proti úniku chladiva dle ČSN EN 378-3. V serverovně nesmí být servisní porty nebo ventily přístupné bez náradí.

s) **návrh pokynů pro obsluhu a údržbu a návrh provozních doporučení (periodicita údržbových úkonů, provozní dokumentace, náhradní díly apod.)**

Údržba řídí kombinací doporučení výrobce, provozních podmínek a legislativních požadavků. **Vyhláška č. 284/2022 Sb.**, která stanovuje pravidla pro kontrolu klimatizačních systémů. Viz. tabulka – základní periodicita údržby a kontrol.

Typ úkonu	Interval	Popis
První kontrola	do 3 let od uvedení do provozu	Energetický specialista provede vizuální a provozní kontrolu systému
Periodická kontrola	každých 5 let	Povinná kontrola systému klimatizace dle vyhlášky č. 284/2022 Sb.
Preventivní servis	1× ročně	Kontrola chladicího okruhu, výměníků, ventilátorů, čerpadel, těsnosti
Vizuální prohlídka	1× měsíčně	Stav výměníků, hluk, vibrace, čistota zařízení
Akustická kontrola	1× týdně	Chod ventilátorů, čerpadel, kompresorů
Čištění výměníků	1× ročně	Proplach deskových výměníků, kontrola zanesení

Kontrola chladiva	1 × ročně nebo dle potřeby	Doplnění chladiva, kontrola úniků, tlaková zkouška
Revize elektroinstalace	1 × za 3–5 let	Dle prostředí a ČSN 33 2000-6

t) návrh BOZP pro realizaci a užívání

Vypracováno v samostatné části projektu.

u) přístupnost a bezbariérové užívání stavby

Systémy chlazení nijak neomezují přístupnost a bezbariérové užívání stavby. Pro nutnou údržbu a seřízení/výměnu strojů a prvků chladicí soustavy je potřeba využití pomůcek (žebřík s pracovní výškou do 2,4 – 2,8 m) k provedení kontroly a seřízení zařízení a prvků chladicí soustavy.

v) seznam použitých právních předpisů a technických norem, včetně specifikace konkrétních ustanovení

Právní předpisy

Předpis	Specifikace ustanovení	Datum vydání	Platnost
Zákon č. 183/2006 Sb. (Stavební zákon)	§ 2–5, § 160	14.03.2006	Platný, novelizovaný
Vyhláška č. 268/2009 Sb.	§ 6, § 9	12.08.2009	Platná, novelizovaná
Zákon č. 22/1997 Sb.	§ 3, § 13	15.01.1997	Platný, novelizovaný
Vyhláška č. 23/2008 Sb.	§ 10–12	22.01.2008	Platná
Zákon č. 258/2000 Sb.	§ 13–14	14.07.2000	Platný, novelizovaný

Technické normy ČSN

Norma	Oblast použití	Ustanovení	Datum vydání	Platnost
ČSN EN 378	Chladicí zařízení	Část 1–4	2009–2017	Platná
ČSN 73 0540-2	Tepelná ochrana budov	Výpočetní a návrhová kritéria	2007, rev. 2020	Platná
ČSN EN 16798-1	Větrání a mikroklima	Tab. B.3	2019	Platná
ČSN EN 12828	Navrhování vodních systémů	Expanzní zařízení, armatury	2013	Platná

ČSN EN 13463	Výbušné prostředí – bezpečnost	Obecné zásady konstrukce	2013 (nahrazena EN ISO 80079)	Platná do nahrazení
ČSN EN 60204-1	Elektrická zařízení strojů	Ochrana, bezpečnost	2019	Platná
ČSN 33 2000-4-41	El. instalace budov	Ochrana před úrazem	2010	Platná
ČSN EN 12097	VZT – přístupnost pro čištění	Požadavky na trasy	2007	Platná
ČSN EN ISO 9001	Řízení kvality	Požadavky na systém kvality	2016	Platná

w) položkový výkaz výměr

Doloženo samostatnou přílohou.

Vypracoval:

Ing. Radim ČERNOCH