

TECHNICKÁ ZPRÁVA

OBSAH:

1. ÚVOD	2
2. VŠEOBECNÝ POPIS.....	2
3. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.....	2
4. POTRUBÍ A ARMATURY, ULOŽENÍ.....	5
5. IZOLACE.....	6
6. NÁTĚRY	6
7. ENERGETICKÁ ČÁST A MÉDIA.....	7
8. POKYNY PRO OBSLUHU A ÚDRŽBU	7
<i>OVLÁDÁNÍ ZAŘÍZENÍ, OBSLUHA A ÚDRŽBA</i>	<i>7</i>
9. BEZPEČNOST PRÁCE.....	8
10. ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ.....	8
11. SOUVISEJÍCÍ A CITOVANÉ NORMY, PRÁVNÍ PŘEDPISY	9
12. REVIZE 01 – DOPLNĚNÍ CHLAZENÍ A ÚPRAVA VZT	9

07 Chlazení

1. Úvod

Tento projekt řeší technologické zapojení zdroje chladu a rozvod chladu pro vzduchotechniku a Fancoily objektu CETOCOEN (pavilon A29), Masarykova univerzita v Brně.

Projekt zdroje a rozvodu chladu je zpracován v rozsahu projektu skutečného provedení stavby.

Podklady pro zpracování projektu zdroje chladu

- a) Stavební podklady
- b) Dokumentace skutečného provedení ze stavby (odsouhlasen)
- c) Požadavky na chlad od vzduchotechniky

Návaznost na ostatní projektovou dokumentaci

Na projekt strojní části a rozvodů chladu navazují provozní soubory Elektroinstalace a Měření a regulace.

Všechny výše uvedené provozní soubory jsou řešeny samostatnou projektovou dokumentací.

2. Všeobecný popis

Zdroj chladu je řešen jako kompresorový, s kompaktní blokovou chladicí jednotkou s vodou chlazenými kondenzátory. Kompresorový okruh blokové chladicí jednotky je naplněn ekologickým chladivem R134a.

Strojovna chlazení je umístěna v samostatné místnosti č. 2S04 ve 2.PP. Ve strojovně chladu je umístěno strojní zařízení, které umožní výrobu chlazené vody o teplotním spádu 7/12°C pro vzduchotechniku a FCU. Suché chladiče CABERO typ CGHND099EA/2x2L-38S47 jsou umístěny na ocelové konstrukci na střeše budovy. Zdroj chladu je tvořen trojicí samostatných okruhů.

Zdroj chladu je řízen samostatným řídicím systémem.

3. Technické řešení

Okruh chladicí vody 50/45°C

Glykolový okruh chlazení kondenzátoru chladicího stroje 50/45°C poz. 29.2S04.CHL.0000/C2.1 se sestává z dvojice suchých chladičů CABERO poz. 29.STŘECHA.CHL.0000/C2.2a,b umístěných na ocelové konstrukci na střeše budovy. Koncentrace ethylen glykolu v okruhu je 35% pro vnější teplotu -19,6°C. Oběh vody v okruhu je zajištěn oběhovým čerpadlem. Regulace je pomocí trojcestného ventilu. Doplnování vody a glykolové směsi je prováděno ručně pomocí čerpadla z doplňovací nádoby o objemu 500 l poz. 29.2S04.CHL.0000/C2.12 na základě snímání tlaku chlazené vody. Nádoba, oběhové čerpadlo okruhu a expanzní zařízení je umístěné ve strojovně chladu č.m. 2S04. Pro doplňování chladicí vody do systému chlazení je použita z horkovodu.

Název	Strana	Arch. č.
TECHNICKÁ ZPRÁVA	2 z 10	REC - DPS - F 304 - 07 - 001 – 01

07 Chlazení

Technické parametry suchého chladiče:

- chladicí výkon	277,1 kW
- provozní hmotnost	1582 kg
- hladina akustického výkonu v 5m	59,5 dB _(A)
- počet ventilátorů	4 ks
- vstupní teplota vzduchu	35°C

Technické parametry chladicí soustavy:

- teplotní spád pracovní látky	50/45°C
- pracovní látka – nemrznoucí směs	ethylen glycol-35%
- nejvyšší dovolený přetlak soustavy	450 kPa
- nejvyšší provozní přetlak soustavy	400 kPa
- provozní přetlak soustavy	250 kPa
- nejnižší provozní přetlak soustavy	110 kPa
- nejnižší dovolený přetlak soustavy	60 kPa

Okruh chladicí vody 5/0°C

Pro období s venkovní teplotou -5°C a nižší se vypíná okruh chladicí vody 50/45°C a v provozu je jen okruh 0/5°C. Glykolový okruh 0/5°C se sestává z jednoho suchého chladiče CABERO typ CGHND099EA/2x2L-38S47 a deskového výměníku Alfa Laval. Okruh vyrábí chlazenou vodu pro potřebu chlazení. Oběh vody v okruhu je zajištěn oběhovým čerpadlem. Regulace je pomocí trojcestného ventilu. Okruh chladicí vody 0/5°C je osazen patřičnými uzavíracími, vyvažovacími, filtračními, zpětnými, vypouštěcími, odvzdušňovacími a pojistnými armaturami, expanzním zařízením, regulačními prvky a snímači MaR. Deskový výměník a oběhové čerpadlo okruhu je umístěné ve strojovně chladu č.m. 2S04.

Technické parametry chladicí soustavy:

- teplotní spád pracovní látky	0/5°C
- pracovní látka – nemrznoucí směs	ethylen glycol-35%
- nejvyšší dovolený přetlak soustavy	450 kPa
- nejvyšší provozní přetlak soustavy	400 kPa
- provozní přetlak soustavy	250 kPa
- nejnižší provozní přetlak soustavy	110 kPa
- nejnižší dovolený přetlak soustavy	60 kPa

Okruh chlazené vody 7/12°C

Pro přípravu chlazené vody 7/12°C pro VZT a FCU je navržena chladicí jednotka s vodou chlazeným kondenzátorem DAIKIN typ EWWD500I-XS o výkonu 426,0 kW. Hydraulické zapojení zdroje chladu je koncipováno jako dvouokruhové. Okruhy jsou odděleny zkratem s uzavírací klapkou.

Primární okruh je tvořen oběhovým čerpadlem, akumulací nádrží, expanzním zařízením s odplyněním a doplňování vody do chladicího systému.

Sekundární okruh CHV 7/12°C je tvořen distribuční čerpadlovou sestavou, ze které vede rozvod chladicí vody 7/12°C. Rozvod osazen patřičnými uzavíracími, vyvažovacími, filtračními, zpětnými, vypouštěcími, odvzdušňovacími a pojistnými armaturami, expanzním zařízením s doplňování a odplyněním, regulačními prvky a snímači MaR. Oběh vody v primárním okruhu je zajištěn oběhovými čerpadly. Oběh vody v sekundárním (odběrním) okruhu je zajištěn distribučními oběhovými čerpadly s elektronicky řízenými otáčkami s komunikací RS 485.

Název	Strana	Arch. č.
TECHNICKÁ ZPRÁVA	3 z 10	REC - DPS - F 304 - 07 - 001 – 01

07 Chlazení

Primární a sekundární čerpadla mají 100% instalovanou zálohu. Zařízení jsou umístěna ve strojovně chlazení v 2PP v místnosti č. 2S04.

Technické parametry výrobniku chladu:

- chladicí výkon	426,0 kW
- chladivo výrobků chladu	R134a
- výkonové stupně výrobniku chladu	25-100%
- provozní hmotnost	2972 kg
- hladina akustického výkonu v 5m	64,8 dB _(A)
- počet kompresorů ve výrobniku chladu	1 ks

Technické parametry chladicí soustavy:

- teplotní spád pracovní látky	7/12°C
- pracovní látka – chlazená voda	voda
- nejvyšší dovolený přetlak soustavy	400 kPa
- nejvyšší provozní přetlak soustavy	350 kPa
- provozní přetlak soustavy	200 kPa
- nejnižší provozní přetlak soustavy	100 kPa
- nejnižší dovolený přetlak soustavy	70 kPa

Upravená voda je doplňována z horkovodu (výměníkové stanice v 1.PP). Upravená voda je filtrována ve vložkovém filtru s výměnnými filtračními patronami o porozitě 50 µm.

První napuštění systému

První napuštění chladicího systému provedeno studenou vodou z vodovodního řadu, do vody přidán inhibitor koroze. Dávkování inhibitoru koroze 380-760 mg/m³ oběhové vody. Napojení na SV provedeno přes výpustný ventil v prostoru strojovny chlazení.

Rozvod chlazené vody 7/12°C pro VZT

Potrubí je vedeno od distribuční čerpadlové sestavy ve společných trasách ve 2.PP pod stropem k jednotlivým jednotkám. Jednotky jsou napojeny přípojkami z páteřového rozvodu. Econety jsou napojeny na potrubí dle montážních schémat. V napojeních jsou osazeny 2-cestné (3-cestné pro zajištění cirkulace) regulační ventily, které zajišťují kvantitativní regulaci chladicí vody vstupující do výměníků. Regulační ventily jsou dodávkou profese MaR. Hydraulické vyvážení sítě je řešeno pomocí vyvažovacích ventilů.

Napojení Econetu

Econety jsou umístěny v 2.PP. Napojení je tvořeno uzavíracími armaturami, filtrem s manometrem pro kontrolu jeho zanesení, vyvažovacím ventilem pro hydraulické vyvážení sítě, 2-cestným (3-cestným) regulačním ventilem a vypouštěcím kohoutem u filtru.

Typy armatur a jejich provedení dle DN uzlu a dle montážního schématu.

Rozvod chlazené vody 7/12°C pro Fancoily

Hlavní rozvody chladné vody v objektu jsou navrženy z ocelového potrubí. Rozvody v jednotlivých patrech a přípojky ke spotřebičům jsou navrženy z plastového potrubí PVC SCH40

Název	Strana	Arch. č.
TECHNICKÁ ZPRÁVA	4 z 10	REC - DPS - F 304 - 07 - 001 – 01

07 Chlazení

spojovaného lepením. Rozvod potrubí je v nejvyšším místě osazen odvzdušňovacími armaturami a v nejnižším místě vypouštěcími armaturami.

S ohledem na problematickou těsnost automatických odvzdušňovačů jsou nad sádkartonovými podhledy umístěna zařízení se zaručenou těsností bez rizika úkapu (odvzdušňovací nádoby s těsnými odvzdušňovacími ventily jsou svedeny nad montážně dostupnou kazetu v blízkosti umývadla či výlevky).

Na každé odbočce do podlaží jsou instalovány kulový uzavírací ventil a vyvažovací ventil s možností měření a nastavení průtoku. V tomto místě se dá při problémech překontrolovat průtok větví. Na konci větve v jednotlivých patrech jsou provedeny zkraty, které jsou osazeny vyvažovacím ventilem pro cirkulaci chladicí vody. Všechny regulační armatury s měřicími vývody budou přístupné pro možnou kontrolu provozních parametrů přes demontovatelné kryty otvorů (dvířka, vyjímatelné kazety,...) v dodávce stavby.

Napojení Fancoilu

Napojení je tvořeno uzavíracími armaturami, vyvažovacím ventilem TBV-C pro hydraulické vyvážení sítě. Ventil TBV-C je osazen pohonem TSE (dodávka MaR). Vlastní napojení koncových fan-coilů je přes pancéřové hadice s nerez opletem s použitím přechodových trubek..

Typy armatur a jejich provedení dle DN uzlu a dle montážního schématu.

Oběhová čerpadla, která nemají instalovanu 100% zálohu jsou uložena po 1 kuse jako suchá záloha ve skladu.

4. Potrubí a armatury, uložení

Potrubí chlazené vody 7/12°C ve strojovně a stoupací potrubí jsou provedena z ocelových trub závitových j.m. 11 353.1 dle ČSN 42 5710 a z ocelových trub bezešvých j.m. 11 353.1 dle ČSN 42 5715. Potrubí k Fancoilům na jednotlivých patrech je z plastového PVC potrubí – tzv. americké PVC, typ Dyka PVC-SCH 40.

Expanzní potrubí a odfuky od pojistných ventilů jsou provedeny z ocelových trub závitových běžných j.m. 11 353.1 dle ČSN 42 5710.

Potrubí doplňovací vody s protikorozi chemikálií je provedeno z ocelového oboustranně pozinkovaného potrubí j.m. 11 353.4.

Armatury zdroje chladu jsou v běžném provedení PN 6, PN 10 a popř. PN 16 dle technické specifikace. Proti přenosu chvění do potrubí jsou na vstupu a výstupu z chladících jednotek a na čerpadlech osazeny gumové kompenzátory.

Potrubí chlazené vody ve strojovně chladu je upevněno pomocí speciálních objímek pro rozvody chladu ke skupinovým závěsům. Ostatní potrubí ve strojovně chladu je upevněno pomocí objímek s gumovou vložkou.

K upevnění potrubí je použito universálního upevňovacího systému Sikla. Kompenzace potrubí přirozená v ohybech.

Vzdálenost závěsů ocelových potrubí odpovídá následujícímu:

DN 15	1,6 m	DN 20	1,8 m
DN 25	2,1 m	DN 32	2,5 m
DN 40	2,6 m	DN 50	3,0 m

Název	Strana	Arch. č.
TECHNICKÁ ZPRÁVA	5 z 10	REC - DPS - F 304 - 07 - 001 – 01

07 Chlazení

DN 65	3,5 m	DN 80	3,8 m
DN 100	4,2 m	DN 125	4,4 m
DN 150	4,9 m	DN 200	5,5 m

Vzdálenost závěsů PVC potrubí odpovídá následujícímu:

DN 1/2"	1,1 m	DN 3/4"	1,2 m
DN 1"	1,4 m	DN 5/4"	1,4 m
DN 6/4"	1,5 m	DN 2"	1,5 m
DN 2 1/2"	1,8 m	DN 3"	1,8 m

5. Izolace

Potrubí chlazené vody 7/12°C, pojistné a expanzní potrubí okruhu CHV 7/12°C DN 15-50 je jednotně izolováno tepelnou izolací Kaiflex s difusním odporem $\mu \geq 7000$ včetně armatur, čerpadel v tloušťce 19 mm. Potrubí DN 50-200 je izolováno tepelnou izolací Kaiflex s difusním odporem $\mu \geq 7000$ včetně armatur, čerpadel a přírubových spojů v tloušťce 19 mm.

Potrubí chlazené vody CHV 7/12°C vedené vně objektu je opatřeno elektrickým topným kabelem (dodávka části elektro), tepelnou izolací Kaiflex tloušťky 19 mm a tepelnou izolací z minerální vlny tl. 40 mm s oplechováním Al plechem tl. 0,7 mm s pohledovou úpravou.

Pro upevnění potrubí k závěsným a podpurným konstrukcím je použito speciálních závěsů (objímek) pro rozvod chlazených médií Kaiflex.

Pojistné ventily a potrubí odvětví pojistných ventilů jsou bez tepelné izolace.

Akumulační nádoba je izolována tepelnou izolací Kaiflex ST - desky tl. 13 mm.

Potrubí doplňovací vody s protikorozní chemikálií zdroje chladu je opatřeno tepelnou izolací MIRELON tl. 9 mm.

Při přestupu z jiného protipožárního úseku je potrubí dotěsněné protipožárními ucpávkami.

6. Nátěry

Potrubí okruhu chlazené vody, které je izolováno je opatřeno 2x základním nátěrem a 1x vrchním nátěrem. Potrubí odvětví pojistných ventilů je opatřeno 2x základním a 2x vrchním nátěrem. Pozinkované a plastové potrubí bez nátěrů.

Potrubí k Fancoilům na jednotlivých patrech z plastového PVC potrubí – tzv. americké PVC, typ Dyka PVC-SCH 40 není opatřeno nátěrem.

Pomocné nosné konstrukce jsou opatřeny 2x základním a 2x vrchním nátěrem, stavebnicové závěsné prvky pokud nejsou povrchově upraveny jinak (např. zinkováním), opatřit 2x základním a 2x vrchním nátěrem. Odstíny nátěrů dle dispozic investora.

Zařízení a armatury pokud nejsou jinak povrchově upraveny (zinkování, niklování, atd...) jsou opatřeny nátěrem od výrobců zařízení.

Název	Strana	Arch. č.
TECHNICKÁ ZPRÁVA	6 z 10	REC - DPS - F 304 - 07 - 001 - 01

07 Chlazení

7. Energetická část a média

Veškerá zařízení mohou plnit spolehlivě svoji funkci jen tehdy, je-li plynule zajišťována dodávka všech druhů energií a médií.

Chlazená voda 7/12°C

Vzduchotechnika, jednotky Econet	135 kW
Fancoily	310 kW

CELKEM	445 kW
Celkem instalovaný výkon zdroje chladu	426,0 kW
Při návrhu chladicího stroje bylo počítáno se současností odběru zařízení 0,95.	
Výkon Fancoilů je uvažován se současností 0.7.	
Elektrická energie	

*Rozvodná soustava: 3+PE+N, stř.50 Hz, 230/400V, TN-S,
Ochrana před nebezpečným dotykem dle ČSN 33 2000-4-41:
samočinným odpojením vadné části*

Chladicí stroj DAIKIN – pozice 29.2S04.CHL.0000/C2.1	134,0 kW
Suché chladiče Cabero – pozice 29.2S04.CHL.0000/ C2.2a,b	20,0 kW
Oběhová čerpadla primárního okruhu 29.2S04.CHL.0000/ C2.3, C2.4	13,2 kW
Distribuční čerpadlo 29.2S04.CHL.0000/C2.7	5,5 kW
Ostatní 29.2S04.CHL.0000/ C2.5, C2.8	6,2 kW

CELKEM	179 kW
---------------	---------------

8. Pokyny pro obsluhu a údržbu

Místní provozní předpisy provozovatele nejsou součástí prováděcí projektové dokumentace.

Ovládání zařízení, obsluha a údržba

Níže uvedené pokyny slouží jako zdůraznění některých požadavků projektanta:

- strojovna chladu, rozvaděč silový a MaR musí být zabezpečena proti vstupu nepovolaných osob,
- při ručním spuštění jednotlivých zařízení neopomenout zprovoznění zařízení návazných profesí,
- provádět kontrolu zanášení filtrů a jejich pravidelné čištění. Interval čištění filtrů bude uveden v „Provozním řádu“.
- svévolně nepřestavovat nastavené přednastavení vyvažovacích ventilů,

Název	Strana	Arch. č.
TECHNICKÁ ZPRÁVA	7 z 10	REC - DPS - F 304 - 07 - 001 – 01

07 Chlazení

- obsluha potrubního systému ve smyslu ČSN 13 0108.
- zdroj chladu je bezobslužné zařízení s automatickým provozem. Frekvenci kontrol předepíše uživatel v provozním předpise na základě rozboru analýzy rizik. Doporučujeme 1x za den.
- pravidelná kontrola funkce pojišťovacích ventilů dle „Provozního řádu“.
- provoz a obsluha zdroje chladu ve smyslu ČSN EN 378.
- na obsluhu a údržbu expanzní nádoby se vztahuje ustanovení ČSN 69 0010.

9. Bezpečnost práce

Dodržovat bezpečnost práce dle platných právních předpisů v době realizace.

Zdravotní část

Projekt respektuje veškeré požadavky platných hygienických předpisů.

Bezpečnost práce

Při provozu, údržbě a opravách zařízení je nutné dodržovat veškerá bezpečnostní opatření vyplývající ze souvisejících norem, předpisů a kmenových norem jednotlivých elementů včetně seznámení zaměstnanců jednotlivých zaměstnavatelů podílejících se na realizaci stavby s možnými riziky ohrožení na zdraví.

10. Životní prostředí

Projektované výrobky splňují nejnovější požadavky na ochranu životního prostředí a bezpečnost práce. Výrobky jsou navrženy tak, aby jejím provozem byl minimalizován vliv na všechny složky životního prostředí. Množství surovin se minimalizuje, vznik odpadů je podmíněn vysokými nároky na kvalitu a čistotu (surovin). Veškeré odpady se shromažďují, skladují, třídí a likvidují s ohledem na možnost recyklace případně druhotného využití. Využití energie návrhem nových technologií a technického zabezpečení klesá.

Název	Strana	Arch. č.
TECHNICKÁ ZPRÁVA	8 z 10	REC - DPS - F 304 - 07 - 001 – 01

11. Související a citované normy, právní předpisy

Normy

ČSN EN ISO 156 07	Stanovení a schvalování postupů svařování kovových materiálů - Všeobecná pravidla.
ČSN EN 287-1	Svařování. Zkoušky svářečů. Tavné svařování, Část 1: Oceli
ČSN 06 0830	Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení
ČSN 13 0010	Potrubí a armatury. Jmenovité tlaky a pracovní přetlaky
ČSN EN 13480	Kovová průmyslová potrubí
ČSN 13 0072	Potrubí. Označování potrubí podle provozní tekutiny
ČSN 13 0108	Potrubí. Provoz a údržba potrubí. Technické předpisy
ČSN 13 3060-4	Průmyslové armatury. Technické předpisy Část 4 – Dokumentace armatur
ČSN EN 378	Chladicí zařízení a tepelná čerpadla. Bezpečnostní a environmentální požadavky
ČSN 42 5710	Trubky ocelové závitové běžné. Rozměry
ČSN 42 5715	Trubky ocelové bezešvé tvářené za tepla. Rozměry
ČSN 69 0010	Tlakové nádoby stabilní - Technická pravidla
ČSN 69 0012	Tlakové nádoby stabilní - Provozní požadavky

Právní předpisy

Vyhláška 48/1982 Sb.	Vyhláška, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení.
Vyhláška 591/2006 Sb.	Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

12. Revize 01 – Doplnění chlazení a úprava VZT

Součástí projektové dokumentace revize č.01 jsou:

- Demontáž stávajících jednotek Fan Coil (dále FCU) v zadaných místnostech
- Posílení chlazení místnosti č.411 Zasedací místnost na 4.NP

a) Demontáž stávajících jednotek FCU v zadaných místnostech

V místnostech č.1S21, 229, 232 a 324 bude posíleno chlazení prostoru. Z důvodu většího nárůstu kapacity chlazení a výhledové rezervy do budoucnosti budou v místnostech osazeny nové jednotky systému VRV s přímým výparem chladiva. Z toho důvodu budou stávající jednotky FCU zdemontovány a přírůdky chladicí vody zaslepeny. Zdemontované jednotky z m.č.232 budou znovu použity pro m.č.411. Ostatní jednotky budou v záloze investora pro případně budoucí doplnění chlazení menší kapacity.

Název	Strana	Arch. č.
TECHNICKÁ ZPRÁVA	9 z 10	REC - DPS - F 304 - 07 - 001 – 01

07 Chlazení

Při demontáži budou uzavřeny uzavírací armatury na přívodu chladicí vody, zdemontovány ohebné připojovací hadice a konce zaslepeny. Řídící kabely k regulačním ventilům budou zrušeny. Kabely od FCU k místním regulátorům (osazeným v rozvaděčích MR v místnostech) budou nahrazeny novými kabely pro ovládání jednotek VRV. Vlastní ovladače FCU budou ponechány a využity pro řízení MaR (ŘEŠÍ PROFESE mAr).

b) Posílení chlazení místnosti č.411 Zasedací místnost na 4.NP

Místnost bude doplněna nuceným větráním a posílena na chladicím výkonu. Stávající FCU bude zdemontována a nově budou osazeny 2 stropní jednotky FCU (o citelném chladicím výkonu 2x3,5 kW) z m.č.232. Stávající odbočka chladicí vody bude zachována a použita pro jednotku FCU pozice 29.232.VZT.232/2.2.24. Pro druhou jednotku bude vysazena nová odbočka. Předpokládá se vysazení nových odboček v napuštěném stavu a to místním zamrazením, vysazením odbočky, osazením uzávěru, regulačního uzlu se servopohonem (dodávka MaR) a dvou pancéřovaných hadic 3/4". Servopohon ventilu bude použit stávající, zdemontovaný z m.č.232 (v rámci přenosu jednotky FCU).

Název	Strana	Arch. č.
TECHNICKÁ ZPRÁVA	10 z 10	REC - DPS - F 304 - 07 - 001 – 01