

Revize	Datum	Jméno	Podpis	Popis revize

Generální projektant:				P	Δ	K	PROJEKČNÍ ARCHITEKTONICKÁ KANCELÁŘ SPOL. S R.O.	ING. ARCH. V. STEINHAUSEROVÁ 602 00 BRNO	PAKOSKY.CZ WWW.ARCH.CZ T +420 541 642 238 F +420 541 217 961
Hlavní projektant	Ing.arch.K.Steinhauserová	<i>Steinhauser</i>		Projektant profese					
Zástupce hl.projektanta	Ing.Hana Svobodová	<i>Svobodová</i>		HJ project, spol. s r.o.					
Vypracoval				MAŠKOVA 9, BRNO 614 00					
Objednatel	Masarykova univerzita			TEL.: +420 603 493 668					
Stavba DOBUDOVÁNÍ CETOCOEN OP VVV				Stupeň		DVD			
				Datum		2017/10/06			
				Zak. č.		3270			
Objekt	SO 304 SB SPECIMEN BANK			Formát		- x A4			
Část	20 - UOCHV			Měřítko		-			
Název výkresu	TECHNICKÁ ZPRÁVA			Č. výkresu		001		Revize 00	

Stavba	Stupeň	Číslo PS-SO	Část	Výkres	Revize
REC SB	DVD	D 304 SB	20	001	00

TECHNICKÁ ZPRÁVA

1.0. Všeobecně

Předmětem projektové dokumentace je návrh uzavřeného okruhu chladicí vody objektu SO 304 SB SPECIMEN BANK - UOCHV, který bude zajišťovat chlazenou vodu pro potřeby technologie v prostoru 2.PP - m.č. 2S110 - Kryobanka, kdy potrubní rozvod je přiveden pod stropem do prostoru 2.PP - m.č. 2S101, kde bude napojena technologie. Potrubní rozvod bude ukončen pod stropem uzavíracími a vyvažovacími armaturami.

Je navrženo nepřímé chlazení pomocí chlazené vody, pomocí chladiče kapaliny s kondenzační stranou chlazenou nemrznoucí kapalinou v suchém chladiči v koncentraci 30% ethylénglykol. Zdroj chladu a a strojovna chlazení jsou umístěny ve 2. PP v technické místnosti, suchý chladič je umístěn ve venkovním prostředí. v 1. PP.

Požadavek technologa:

Přívod a odvod chladicí vody od zdroje chladu - teplota přívodní vody 13 °C, tlak max. 8,6 bar (rozdíl mezi přívodním a odvodním tlakem chladicí vody min. 1 bar), požadovaný průtok min. 28 l/min. při teplotě +13 °C přívodní vody, teplo odvedené do vody od technologie max. 46,2 kW. Přívod opatřit uzavíracím ventilem, regulátorem tlaku (v případě, že hodnota tlaku přívodní vody přesáhne tlak 1,0 MPa a filtrem částic <100 µm. Přívod a odvod chladicí vody opatřit monitorování teploty chladicí vody a tlaku.

Teplotní spád chlazené vody:

primární okruh	13/20 °C
sekundární okruh (chl. výkon 46,2 kW; průtok 28,0 l/min; $t_{př} = 13^{\circ}\text{C}$)	13/36,6 °C
max. požadovaný přetlak (dispoziční přetlak)	8,6 bar
tlaková ztráta okruhu technologie	min. 1,0 bar

Výchozí podklady:

- požadavky technologa
- projektová dokumentace stavební části
- platné předpisy a státní normy

Chlazení bude provedeno v souladu s příslušným platnými normami a předpisy zejména:

ČSN 01 8010	Bezpečnostní barvy a značky. Všeobecná ustanovení
ČSN 01 8013	Požární tabulky
ČSN 06 0310	Tepelné soustavy v budovách - Projektování a montáž
ČSN 06 0830	Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení
ČSN 07 7401	Voda a pára pro tepelná energetická zařízení s pracovním tlakem páry do 8 MPa
ČSN 13 0010	Potrubí a armatury. Jmenovité tlaky a pracovní přetlaky
ČSN 13 0015	Potrubí a armatury. Jmenovité světlosti
ČSN 13 4309	Průmyslové armatury. Pojistné ventily
ČSN 13 1160	Potrubí a armatury. Příruby a přírubová hrdla. Příruby PN 2,5 až PN 250
ČSN 33 2000	Elektrické instalace budov
ČSN 42 0090	Materiál pro tepelná energetická zařízení - Část 1 až 8 Rozměry
ČSN 73 0802	Požární bezpečnost staveb. Nevýrobní objekty
ČSN 73 0804	Požární bezpečnost staveb - Výrobní objekty

ČSN 73 0810	Požární bezpečnost staveb - Společná ustanovení
ČSN 73 0818	Požární bezpečnost staveb - Obsazení objektů osobami
ČSN 73 0831	Požární bezpečnost staveb - Shromažďovací prostory
ČSN 73 0834	Požární bezpečnost staveb. Změny staveb
ČSN EN 764	Tlaková zařízení. Terminologie a označování. Tlak, teplota, objem
ČSN EN 13 480	Kovová průmyslová potrubí
ČSN ISO 3864	Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky
ČSN EN 1092-1	Potrubí a armatury. Příruby a přírubová hrdla. Příruby PN 2,5 až PN 250
ČSN EN 10 204	Kovové výrobky - Druhy dokumentů kontroly
ČSN EN 12 170	Tepelné soustavy v budovách vyžadující kvalifikovanou obsluhu
ČSN EN 13 215	Kondenzační jednotky pro chlazení - Jmenovité podmínky, tolerance a údaje výkonosti udávané výrobcem
ČSN EN 13 313	Chladicí zařízení a tepelná čerpadla - Odborná způsobilost osob
ČSN EN 12 900	Chladivové kompresory - Hodnotící podmínky, tolerance a výkonové charakteristiky udávané výrobcem
ČSN EN 13771-1	Kompresory a kondenzační jednotky pro chlazení - Měření výkonosti a zkušební metody - Část 1: Chladivové kompresory
ČSN EN 13771-2	Kompresory a kondenzační jednotky pro chlazení - Měření výkonosti a zkušební metody - Část 2: Kondenzační jednotky
ČSN EN 13215	Kondenzační jednotky pro chlazení - Jmenovité podmínky, tolerance a údaje výkonosti udávané výrobcem
ČSN EN 378-1 +A2	Chladicí zařízení a tepelná čerpadla - Bezpečnostní a environmentální požadavky - Část 1: Základní požadavky, definice, klasifikace a kritéria volby
ČSN EN 378-2 +A2	Chladicí zařízení a tepelná čerpadla - Bezpečnostní a environmentální požadavky - Část 2: Konstrukce, výroba, zkoušení, značení a dokumentace
ČSN EN 378-3 +A1	Chladicí zařízení a tepelná čerpadla - Bezpečnostní a environmentální požadavky - Část 3: Instalační místo a ochrana osob
ČSN EN 378-4 +A1	Chladicí zařízení a tepelná čerpadla - Bezpečnostní a environmentální požadavky - Část 4: Provoz, údržba, oprava a rekuperace
ČSN EN 13 136	Chladicí zařízení a tepelná čerpadla - Pojistná zařízení proti překročení tlaku a jim příslušná potrubí - Výpočtové postupy
ČSN EN 1861	Chladicí zařízení a tepelná čerpadla - Schémata okruhů zařízení a schémata potrubí a přístrojů - Uspořádání a značky
ČSN EN 14 624	Výkonosti mobilních detektorů úniku halogenovaných chladiv a jejich přítomnosti v ovzduší místností
ČSN EN 14276-1 +A1	Tlaková zařízení chladicích zařízení a tepelných čerpadel - Část 1: Nádoby - Všeobecné požadavky
ČSN EN 14276-2 +A1	Tlaková zařízení chladicích zařízení a tepelných čerpadel - Část 2: Potrubí - Všeobecné požadavky
ČSN EN 1333	Příruby a přírubové spoje - Potrubní součásti - Definice a volba PN
ČSN EN ISO 6708	Potrubní části. Definice a výběr jmenovitých světlostí. DN
ČSN EN ISO 7686	Plastové trubky a tvarovky - Stanovení neprůhlednosti
ČSN EN ISO 10147	Trubky a tvarovky ze síťovaného polyetylénu (PE-X) - Posouzení stupně zesíťování stanovením obsahu gelu
ČSN EN 736-1	Armatury. Terminologie. Část 1: Definice typů armatur
ČSN EN 736-2	Armatury. Terminologie. Část 2: Definice součástí armatur
ČSN EN 736-3	Armatury. Terminologie. Část 3: Definice termínů
ČSN EN 19	Průmyslové armatury - Značení kovových armatur

Nařízení vlády 178/2001

Nařízení vlády č. 178/2001 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci, ve znění nař. vl. č. 523/2002 Sb.

Nařízení vlády 378/2001

Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí

Nařízení vlády 494/2001

Nařízení vlády č. 494/2001 Sb., kterým se stanoví způsob evidence, hlášení a zasílání záznamu o úrazu, vzor záznamu o úrazu a okruh orgánů a institucí, kterým se ohlašuje pracovní úraz a zasílá záznam o úrazu

Nařízení vlády 495/2001

Nařízení vlády č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků

Nařízení vlády 11/2002

Nařízení vlády č. 11/2002 Sb., kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů, ve znění nař. vl. č. 405/2004 Sb.

Nařízení vlády 163/2002

Nařízení vlády č. 163/2002 Sb.. Nařízení vlády, kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky

Nařízení vlády 26/2003

Nařízení vlády č. 26/2003 Sb.. Nařízení vlády, kterým se stanoví technické požadavky na tlaková zařízení

Nařízení vlády 101/2005

Nařízení vlády č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí

Nařízení vlády 148/2006

Nařízení vlády č. 148/2006 Sb.. Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

Nařízení vlády č. 591/2006

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví na staveništích

Nařízení vlády č. 361/2007

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.. Nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci

Nařízení vlády č. 148/2006

Nařízení vlády č. 148/2006 Sb.. Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

Zákon 174/1968

Zákon č. 174/1968 Sb., o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, ve znění zákona ČNR č. 575/1990 Sb. a zákona ČNR č. 159/1992 Sb. (v úplném znění vyhlášeném pod č. 396/1992 Sb.) ve znění zákona č. 47/1994 Sb., zák. č. 71/2000 Sb., zák. č. 124/ /2000 Sb., zák. č. 151/2002 Sb., zák. č. 309/2002 Sb. a zák. č. 320/2002 Sb.

Zákon 133/1985

Zákon č. 133/1985 Sb. České národní rady o požární ochraně, ve znění zák. č. 425/1990 Sb., zák. č. 40/1994 Sb. a zák. č. 203/1994 Sb.; (úplné znění vyhlášeno pod č. 91/1995 Sb.), ve znění zák. č. 163/1998 Sb., zák. č. 71/2000 Sb., zák. č. 237/2000 Sb. a zák. č. 320/2002 Sb.

Zákon 388/1991

Zákon ČNR č. 388/1991 Sb., o Státním fondu životního prostředí, ve znění zák. ČNR č. 334/1992 Sb., zák. č. 254/2001 Sb. a zák. č. 482/2004 Sb.

Zákon č. 513/1991

Zákon č. 513/1991 Sb. Obchodní zákon

Zákon 17/1992

Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí, ve znění zák. č. 123/1998 Sb. a zákona č. 100/2001 Sb.

Zákon č. 396/1992

Zákon č. 396/1992 Sb. Zákon o státním odborném dozoru nad bezpečností práce

Zákon č. 22/1997

Zákon č. 22/1997 Sb. Zákon o technických požadavcích na výrobu.

Zákon 353/1999

Zákon č. 353/1999 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami a chemickými přípravky a o změně zákona č. 425/1990 Sb., o okresních úřadech, úpravě jejich působnosti a o některých dalších opatřeních s tím souvisejících, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií), ve znění zák. č. 258/2000 Sb., zák. č. 320/2002 Sb. a zák. č. 82/2004 Sb., úplné znění zákona vyhlášené zákonem č. 349/2004 Sb.

Zákon č. 258/2000

Zákon č. 258/2000 Sb. Zákon o ochraně veřejného zdraví

Zákon 185/2001

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění zák. č. 477/2001 Sb., zák. č. 76/2002 Sb., zák. č. 275/2002 Sb., zák. č. 320/2002 Sb., zák. č. 167/2004 Sb. a zák. č. 188/2004 Sb.

Zákon 86/2002

Zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů (zákon o ochraně ovzduší), ve znění zák. č. 521/2002 Sb. a zák. č. 92/2004 Sb.

Zákon č. 177/2006

Zákon č. 177/2006 Sb., kterým se mění zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů

Zákon 183/2006

Zákon č. 183/2006 Sb.. Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)

Zákon č. 309/2006

Zákon č. 309/2006 Sb.. Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti)

Vyhláška 85/1978

Vyhláška č. 85/1978 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce o kontrolách, revizích a zkouškách plynových zařízení

Vyhláška 18/1979

Vyhláška č. 18/1979 Sb.. Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu,

kterou se určují vyhrazená tlaková zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti

Vyhláška 246/2001

Vyhláška ministerstva vnitra č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a o výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci)

Vyhláška 392/2003

Vyhláška č. 392/2003 Sb., o bezpečnosti provozu technických zařízení a o požadavcích na vyhrazená technická zařízení tlaková, zdvihací a plynová při hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem

Vyhláška 192/2005

Vyhláška č. 192/2005 Sb., kterou se mění vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška 591/2006

Vyhláška č. 591/2006 Sb.. Vyhláška č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

Vyhláška 148/2007

Vyhláška č. 148/2007 Sb.. Vyhláška o energetické náročnosti budov

Vyhláška 193/2007

Vyhláška č. 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřních rozvodů tepelné energie a chladu

Vyhláška 268/2009

Vyhláška č. 268/2009 Sb.. Vyhláška o technických požadavcích na stavby

Vyhláška 73/2010

Vyhláška č. 73/2010 Sb.. Vyhláška o vyhrazených elektrických technických zařízeních

a dále souvisejících předpisů.

Svarové spoje tlakových částí musí provádět montážní pracovník s oprávněním k těmto úkonům (státní svářečská zkouška).

2.0. Navržené řešení

Místo stavby:

Brno

Nadmořská výška

226 m n.m.

Letní výpočtová teplota

$t_{el} = 30\text{ °C}$

Zimní výpočtová teplota

$t_{ez} = -12\text{ °C}$

Letní výpočtová entalpie

58 (102) kJ/ kg s.v.

Relativní vlhkost vzduchu – výpočtová letní

$I_{R\%} = 40\%$

Pro pokrytí potřeby chladu technologie slouží soustava nepřímého vodního chlazení, která přivádí ochlazenou kapalinu do prostoru kryobanky, do určeného místa předpokládaného napojení technologie kryobanky na potrubní rozvody chlazené vody (nápojná místa stanovena technologem kryobanky).

Teplonosnou látkou odvodu tepla z chladiče kapaliny do suchého chladiče je nemrznoucí kapalina - primární okruh chladiče kapaliny.

Chladonosnou látkou pro chlazení objektu je chlazená voda - sekundární okruh chladiče kapaliny. Strojní zařízení chlazené vody je umístěno ve 2. PP ve strojovně chlazení a vně strojovnu chlazení - suchý chladič.

Primární okruh chlazené vody tvoří chladič kapaliny, potrubní rozvody a vyrovnávací nádoba. Sekundární okruh chlazené vody tvoří vyrovnávací nádoba, potrubní rozvody a spotřebiče chladu.

Strojní zařízení rozvodu chlazené vody umístěné v prostoru technické místnosti:

- chladič kapaliny chladicího výkonu 54,0 kW, v počtu 1 ks
- suchý chladič výkonu 68,9 kW, v počtu 1 ks
- vyrovnávací nádrž objemu 800 l, v počtu 1 ks
- oběhová čerpadla primárního a sekundárního okruhu
- oběhová čerpadla nemrznoucí kapaliny (suchý chladič)
- armatur chlazené vody a nemrznoucí kapaliny
- expanzní nádoby
- tepelně izolovaných ocelových potrubních rozvodů chlazené vody a nemrznoucí kapaliny a
- předizolované potrubí nemrznoucí kapaliny vedené v zemi mezi chladičem kapaliny a suchým chladičem

Teplotní spád chlazené vody:

primární okruh	13/20 °C
sekundární okruh (chl. výkon 46,2 kW; průtok 28,0 l/min; $t_{př} = 13^{\circ}\text{C}$)	13/36,6 °C

Teplotní spád nemrznoucí kapaliny:

nemrznoucí kapalina (primární strana chladiče kapaliny)	55/50 °C
---	----------

Pro potřeby chlazení technologie je navržen jeden chladič kapaliny (zdroj chladu) umístěný v technické místnosti v 2. PP.

Výrobu chlazené vody zabezpečuje 1 ks chladiče kapaliny o chladicím výkonu 54,0 kW, celkem 54,0 kW, odvod tepla z kondenzátoru chladiče kapaliny zajišťuje 1 ks suchého chladiče.

Chlazená voda je vyráběna ve výparníku chladiče kapaliny. Po ochlazení na 13,0 °C ve výparníku, je chlazená voda distribuována čerpadlem do vyrovnávací nádoby – tento okruh výroby chladu a jeho distribuci do vyrovnávací nádoby tvoří tzv. sekundární okruh chladiče kapaliny, resp. primární okruh chlazené vody.

Chladič kapaliny (chladicí jednotka) je uložen na rovné podlaze. Jednotlivé části chladiče kapaliny jsou v chladiči kapaliny uloženy na izolátorech chvění, které jsou při přepravě chladiče kapaliny aretovány. Po usazení chladiče kapaliny a napojení potrubních rozvodů chlazené a chladicí vody budou aretace pružného uložení odstraněny. Chladič kapaliny je vybaven protokolem Modbus RTU.

Parametry chladiče kapaliny

počet kompresorů	1
typ kompresoru	Scroll - Hermetic
počet okruhů kompresoru	1
chladicí výkon	54,0 kW
stupně regulace	0 - 100%
chlادivo	R 410a
EER	3,64 kW/kW
ESSER	5,44 kW/kW
akustický výkon	70 dB(A)

<i>Výparník</i>	
typ výparníku	deskový výměník
objem	6,0 l
chlazená voda	13/20 °C
průtok vody	1,832 l/s
tlaková ztráta na straně vody	26,9 kPa
připojení	1 1/2"
min průtok	1,37 l/s
max. průtok	3,65 l/s

<i>Kondenzátor</i>	
typ výparníku	deskový výměník
kapalina	30% ethylénglykol
teplotní spád	55/50 °C
průtok kapaliny	3,497 l/s
tlaková ztráta na straně kapaliny	54,6 kPa
připojení	1 1/2"
min průtok	1,66 l/s
max. průtok	4,43 l/s

<i>El. data</i>	
napětí	400V/3/50Hz / 360-440
příkon kompresoru	15,5 kW
jmenovitý proud	21,0 A
zkratový proud	50,0 kA
startovací proud kompresoru	174,0 A

<i>Základní data jednotky</i>	
provozní hmotnost	214,0 kg
náplň chladiva	5,2 kg
rozměry (délka x hloubka x výška)	821 x 455 x 1 350

V chladivovém okruhu chladiče kapaliny je odejmuto teplo chlazené vodě ve výparníku. Teplo horkých par chladiva vzniklé stlačením par chladiva je odvedeno v kondenzátoru nemrznoucí kapalinou, kde dochází ke kondenzaci chladiva při odvádění tepla přes teplosměnnou plochu kondenzátoru do primárního kapalinového okruhu - nemrznoucí kapaliny. Teplota nemrznoucí kapaliny na výstupu z kondenzátoru je 55 °C a je ochlazována na teplotu 50 °C v suchém chladiči. Nemrznoucí kapalina je přiváděna do výměníku suchého chladiče, teplo je odváděno výměníky suchého chladiče, který je ochlazován venkovním vzduchem. Proudění vzduchu výměníky suchého chladiče zajišťují ventilátory jednotlivých výměníků suchého chladiče.

Ochlazená nemrznoucí kapalina je ze suchého chladiče opět odváděna do kondenzátoru chladiče kapaliny. Oběh nemrznoucí kapaliny v primárním okruhu je pomocí suchoběžného jednostupňového čerpadla. Odvedením tepla v suchém chladiči do okolního vzduchu se uzavírá systém chlazení.

Primární okruh chladiče kapaliny pracuje s chladivem a je určen pro vychlazování vody v chladiči kapaliny. Zařízení pracuje na principu přímého odparu chladiva ve výparníku chladiče kapaliny a jeho zpětné kondenzaci v kondenzátoru.

V sekundárním okruhu je vedena chlazená voda 13/20 °C - chlazená voda se zchlazuje ve výparníku z teploty + 20 °C na teplotu + 13 °C.

Okruh chlazené vody je rozdělen:

- na primární okruh
- na sekundární okruh

V primárním okruhu je ochlazená chlazená voda + 13 °C vedena z chladiče kapaliny do vyrovnávací nádoby. Ohřátá chlazená voda + 20 °C je vedena z vyrovnávací nádoby

čerpádem do chladiče kapaliny.

Výstup chlazené vody z výparníku chladiče kapaliny je v potrubí osazen průtokovým spínačem (flow switch) a soupravou armatur.

V sekundárním okruhu je chlazená voda + 13 °C z akumulární nádoby vedena do jednotlivých spotřebičů chladu. Ohřátá chlazená voda + 23,6 °C je vedena z jednotlivých spotřebičů chladu do vyrovnávací nádoby.

Okruh kondenzátor – suchý chladič, okruh nemrznoucí chladicí kapaliny:

V technické místnosti je umístěno jednostupňové suchoběžné čerpadlo umístěné na vstupu nemrznoucí chladicí kapaliny do kondenzátoru, Čerpadlo je vybaveno soupravou armatur. Výstup nemrznoucí kapaliny z kondenzátoru chladiče kapaliny je v potrubí osazen průtokovým spínačem (flow switch) a soupravou armatur.

Ze strojovny chlazení je potrubí vedeno do venkovního prostředí (exteriéru) k suchému chladiči. V technické místnosti jsou navíc osazeny prvky hospodářství nemrznoucí kapaliny suchého chladiče. Pro dodržení min. teploty 50 °C na vstupu do chladiče kapaliny je okruh suchého chladiče vybaven trojcestnou směšovací armaturou a ventilátory suchého chladiče budou osazeny frekvenčním měničem (ventilátory). Trojcestná směšovací armatura a frekvenční měnič suchého chladiče udržují teplotu nemrznoucí kapaliny vedené ze suchého chladiče do chladiče kapaliny na požadované hodnotě. - řízení na min. požadovanou teplotu.

Při poklesu pod min. tlakovou hladinu nemrznoucí chladicí kapaliny v suchém chladiči musí být odstaven z provozu celý okruh nemrznoucí kapaliny včetně chladiče kapaliny, suchého chladiče kapaliny a čerpadel.

Dopouštění nemrznoucí kapaliny do okruhu suchého chladiče je pomocí zařízení hospodářství nemrznoucí kapaliny na základě tlakových poměrů v okruhu nemrznoucí kapaliny.

Popis funkce a ovládání suchého chladiče kapaliny

V okruhu nemrznoucí kapaliny je primární čerpadlo pro odvod tepla z kondenzátoru chladiče kapaliny přes suchý chladič kapaliny do okolního prostředí. Suchý chladič kapaliny je uzavřeného typu, pro odvod teplého vzduchu slouží ventilátory.

Při provozu chladiče kapaliny je snaha o co největší vychlazení primární nemrznoucí kapaliny v suchém chladiči kapaliny, a to:

1) na teplotu +50 °C ze suchého chladiče kapaliny

2) na rozdíl teplot mezi výstupem z výparníku a kondenzátoru min. $\Delta t = 42$ °C

Při teplotě pod 18 °C na vstupu do chladiče kapaliny (popř. výstupu ze suchého chladiče kapaliny) je suchý chladič kapaliny „regulován“ pomocí frekvenčního měniče na motoru ventilátoru pro odvod vzduchu v suchém chladiči tak, aby byla teplota nad touto mezí, v případě že i při vypnutém ventilátoru je teplota na výstupu pod 18 °C dochází ke směšování klapkami před zdrojem chladu na tuto teplotu. Teplota nemrznoucí kapaliny je také regulována trojcestnou směšovací armaturou. Ventilátor suchého chladiče kapaliny je poháněn motorem řízeným frekvenčním měničem.

Parametry suchého chladiče

výkon	68,9 kW
chlazená kapalina	30% ethylénglykol
hmotnostní průtok kapaliny	13 092,0 kg/h
průtok kapaliny	12,64 m ³ /h
tlaková ztráta	0,49 bar
vstupní teplota kapaliny	55,0 °C
výstupní teplota kapaliny	50,0 °C
vstupní teplota vzduchu	35 °C
výstupní teplota vzduchu	49,5 °C
průtok vzduchu	14 780,0 m ³ /h
rychlost vzduchu	0,8 m/s
ventilátory	4 ks 1stř 230 V 50-60 HZ
otáčky (1 motor)	245 ot/min
výkon (1 motor)	0,03 W

celkový el. příkon	0,11 kW
proud (1 motor)	0,14 A
hladina akustického tlaku	21 dB(A) v 10,0 m
hladina akustického výkonu	52 dB(A)
opláštění	pozink. ocel, RAL 7035
trubky	měď
teplosměnná plocha	351,5 m ²
lamely	hliník
objem	28,9 l
rozteč lamel	2,10 mm
max. provozní tlak	10.0 bar
přípoje: vstup	54,0x2,00 mm
přípoje: výstup	54,0x2,00 mm
sběrač	54,0x2,00 mm
rozdělovač	54,0x2,00 mm
počet okruhů	1N
počet sekcí	30
délka	2 484 mm
šířka	2 096 mm
výška	958 mm
počet noh	4
hmotnost	328,0 kg

Zabezpečovací zařízení tvoří expanzní a pojistné zařízení chladicí soustavy, které zabezpečují pokrytí změn objemu vody v soustavě a zamezení nárůstu tlaku nad dovolenou mez.

Pro okruh nemrznoucí kapaliny je navržena expanzní tlaková nádoba objemu 80 l; PN 10.

Pro okruh chlazené vody je navržena expanzní tlaková nádoba objemu 100 l; PN 10.

Expanzní nádoby budou na potrubní rozvod napojeny pomocí servisních armatur umožňující demontáž expanzní nádoby bez vypouštění kapaliny z okruhu chlazené vody a okruhu nemrznoucí kapaliny.

Pojistným zařízením jsou pojistné ventily osazené na chladiči kapaliny, mezi pojistným ventilem a výměníkem chladiče kapaliny nesmí být instalována uzavírací armatura.

V primárním okruhu rozvodu chlazené vody je pro chladič kapaliny osazeno jedno mokroběžné E-čerpadlo s příslušnými armaturami, které zajišťuje oběh chlazené vody v primárním okruhu rozvodu chlazené vody - viz výkresová část PD (co chladič kapaliny to čerpadlo).

Parametry čerpadla:

DN 40; PN 16; Q = 6,6 m³/h; H = 6,5 m; Pe = 0,265 kW; I = 1,2 A; 230 V

V sekundárním okruhu je okruh chlazení vybaven oběhovým vertikálním článkovým odstředivým E-čerpadlem s příslušnými armaturami, které zajišťuje oběh chlazené vody v okruhu chlazení - viz výkresová část PD.

Parametry čerpadla:

DN 32; PN 25; Q = 1,68 m³/h; H = 43,0 m; Pe = 0,55 kW; I = 2,8-3,3 A; 220-240 V

Oběh nemrznoucí kapaliny okruhu nemrznoucí kapaliny zajišťuje In-line čerpadlo.

Parametry čerpadla:

DN 40; PN 16; Q = 12,59 m³/h; H = 19,5 m; Pe = 1,5 kW; I = 5,45/3,15 A;

3x220-240/380-415 V

Rozvody potrubí jsou navrženy:

- z ocelových závitových trubek bezešvých dle ČSN 42 5710, jakost materiálu 11 353.0 a 11373.0
- z ocelových hladkých trubek bezešvých dle ČSN 42 5715, jakost materiálu 11 353.0 a 11373.0

- předizolované potrubí

Rozvod potrubí je veden (mimo předizolovaného potrubí, které je vedeno v zemi):

- volně pod stropem

- volně, podél svislé stavební konstrukci

Potrubí je navrženo ocelové, které je vedeno volně a bude tepelně izolováno.

Potrubí bude upevněno na stěnách a ke stropu pomocí typového uchycení běžné pro daný typ potrubí. Potrubí bude zavěšeno do stropu nebo uloženo na konzolách, vzdálenosti jednotlivých závěsů, vzdálenosti jednotlivých závěsů uvedeny v následujícím odstavci.

Dilatace potrubí je přirozeně vytvořenými kompenzátory tvaru U, L, Z. Spád potrubí min. 0 až 3 promile.

Rozvod potrubí je v nejvyšším místě odvzdušněn - osazen odvzdušňovacími armaturami a v nejnižším místě jsou umístěny vypouštěcí armatury.

Potrubí bude osazeno návarky a odběry pro tlakoměry, tlaková čidla a pod.. Potrubí bude tepelně izolováno.

Spojování potrubí bude závitovými spoji nebo svařováním (vše dle ČSN), konce potrubí budou před svařováním upraveny, zabroušeny a bude dbáno na dodržení předepsaných odchylek přiložení obou konců potrubí, je nepřípustné ponechání okují od dělení potrubí ve svaru. Veškeré napojení, odbočky a rozbočky budou zhotoveny z kolen nebo opatřeny náběhem. Pro změnu směru budou použity kolena a oblouky s poloměrem ohybu $R = 1,5x D$. Potrubí bude vodivě propojeno v souladu s technickými normami.

Zámečnické konstrukce pro uložení potrubí, objímky a závěsy jsou v dodávce potrubí. Potrubí bude před montáží pečlivě vyčištěno a po montáži propláchnuto vodou. Prostupy potrubí stěnami a stropy budou opatřeny prostupovými manžetami.

Ocelové izolované potrubí je opatřeno základním nátěrem, neizolované potrubí je opatřeno emailovým nátěrem.

Potrubní rozvody budou po montáži označeny barevnými pruhy pro rozlišení protékajícího média a dále šipkami podle směru proudění. Dále budou potrubí označena číselně pro rozlišení jednotlivých větví. Uzavírací a regulační armatury v potrubí budou označena popisem určujícím příslušnost k větví nebo uživateli.

Předizolované potrubí je vedeno v zemi - jedná se o část potrubí vedené v 1. PP do prostoru umístění suchého chladiče kapaliny - v délce cca 8 m. Průchody stěnou budou osazeny pažnicemi, které upevní a utěsní procházející potrubí stavebními základy.

Maximální vzdálenosti uložení izolovaného ocelového potrubí:

DN 15	1,3 m
DN 20	1,6 m
DN 25	1,9 m
DN 32	2,2 m
DN 40	2,5 m
Ø 57x2,9	2,7 m
Ø 76x3,2	3,4 m

Prostupy potrubních rozvodů vedené jednotlivými požárně dělicími konstrukcemi musí být utěsněny v souladu s ČSN 73 0804. Při průchodu potrubním rozvodem stavební konstrukcí mezi jednotlivými požárními úseky bude potrubní rozvod osazen požárními ucpávkami ve kvalitě max. EI60. Na ucpávky je nutné použít hmoty stupně hořlavosti maximálně C1. Do světlosti 50 mm ucpávky protipožárním tmelem, nad 50 mm protipožární manžety.

Armatury okruhu chlazené vody a nemrznoucí kapaliny budou použity běžné závitové a mezipřírubové pro min. přetlak PN 16. Uzavírací armatury budou třídy těsnosti A. Vypouštění systému je ruční pomocí vypouštěcích kohoutů osazených v nejnižším místě. V okruhu chlazené vody a nemrznoucí kapaliny jsou navrženy regulační armatury pro zaregulování průtoků do jednotlivých spotřebičů a zařízení.

Každá odbočka v potrubním rozvodu pro technologii je osazena uzavírací armaturou, vyvažovacím ventilem s měřicími koncovkami, filtrem se sítí $< 100 \mu m$ a tlakově nezávislým seřizovacím a regulačním ventilem s měřicími koncovkami - pro hydraulické

vyregulování jednotek

Veškeré závitové armatury budou v potrubí osazeny rozebíratelnými spoji.

V potrubním rozvodu chlazené vody a nemrznoucí kapaliny - chladič kapaliny, jsou umístěny pryžové tlumicí kompenzátory (vložky) pro utlumení chvění. Jako pryžové tlumicí vložky jsou navrženy tlumicí kompenzátory pro rozvody chlazené vody.

Před uvedením do provozu je nutno veškeré zařízení propláchnout a provést ve smyslu platných norem zkoušku těsnosti, dilatační zkoušku a provozní zkoušku chlazení (zkouška chlazení) za účelem prověření funkce a technických parametrů soustavy chlazené vody. Součástí zkoušek bude provedeno hydraulické vyregulování soustavy chlazené vody. Tlakové zkoušky budou prováděny tlakovým vzduchem po dobu 10 hodin. Po úspěšné tlakové zkoušce bude proveden protokol o tlakové zkoušce.

Při montáži budou dodrženy všechny platné normy, protipožární a bezpečnostní předpisy a vyhlášky.

Po dokončení montážních prací bude proveden štítky popis celé technologie chlazení.

Prostupy potrubních rozvodů vedené jednotlivými požárně dělicími konstrukcemi musí být utěsněny v souladu s příslušnými normami.

Jsou-li v místnostech, kde je vedení potrubních rozvodů průvlaky, které snižují světlou výšku na hodnotu menší, než je nutná podchodná výška musí se tyto průvlaky natřít žlutou barvou s příčnými černými pruhy.

Při montáži budou dodrženy montážní předpisy výrobců jednotlivých zařízení

Pro správnou funkci celého systému chlazení je nutné zajistit kvalifikované pracovníky pro obsluhu, dozor a údržbu, tito pracovníci musí být řádně zaškoleni o obsluze všech zařízení systému. Doporučuji, aby budoucí obsluha byla přítomna při provozních zkouškách systému a pokud je to možné, aby se budoucí provozovatel pokud je znám, zúčastnil většiny jednání od projektu po výstavbu objektu. Některé složitější celky systému (zdroje chladu, čerpadla) požadují dodavatelem zařízení zaškolení o provozu a údržbě obsluhu zvlášť pro tyto zařízení.

Obsluha musí být s provozem zařízení seznámena prakticky i teoreticky a musí být prokazatelně poučena o všech bezpečnostních předpisech a opatřeních při práci se zařízeními a o první pomoci při úrazech elektrickým proudem a chladivem.

Součástí dodávky jednotlivých částí zařízení musí být návod na provoz, obsluhu a údržbu (v národním jazyce). Ochranné prostředky (lékárnička s potřebným vybavením pro první pomoc při úrazech el. proudem a chladivem) a protipožární prostředky (hasicí zařízení) zajistí uživatel zařízení.

3.0. Předizolované potrubí

Projektant upozorňuje, že inženýrské sítě nebyly zaměřeny a tedy nejsou umístěny a zakresleny v PD. Jejich nezakreslení v PD není v žádném případě spolehlivým určovatelem, že tyto sítě neexistují - před zahájením výkopových prací je nezbytné nutné inženýrské sítě přesně vytýčit, aby nedošlo k jejich poškození. Dále projektant upozorňuje, že jiné sítě nebyly nikým v době zpracovávání PD předány.

V případě křížení teplovodního potrubí se silovými kabely je nutno dosáhnout jeho zvýšené ochrany před účinky vysokých teplot při případných poruchách těchto silových kabelů

(nepředpokládá se).

Křížený kabel se uloží výhradně do betonových tvárniceových chrániček nebo korýtek (přesah 1 m na obě strany teplovodního potrubí).

Při křížení se silovými stejnosměrnými kabely musí být, kromě výše uvedeného, ještě provedena tepelná ochrana.

a) Při křížení jediného kabelu bude teplovod v místě křížení obalen dvojitou vrstvou geotextilie (izochran)

b) Při křížení s více kabely a minimálně s jedním z nich stejnosměrným, je nutno na zhutněný 10 cm obsyp uložit betonové desky tl. 5 mm. Přesah tepelné ochrany musí být minimálně 0,5 m na obě strany (přesah šířky o 15 cm na obě strany teplovodu)

V ochranných pásmech inženýrských sítí je nutno výkopy provádět ručně se zvýšenou opatrností a dbát podmínek majitelů inženýrských sítí a orgánů státní správy

Vlastní potrubí je tvořeno mediovodní trubkou a chráničkami při prostupu základy a vstupu do jednotlivých objektů. Tento kompaktní systém je při dilatačním pohybu omezován třením v pískovém loži, ve kterém je uložen. Potrubí bude uloženo ve výkopu v pískovém loži. Jedná se o předizolované ocelové trubky bezešvé hladké. Venkovní rozvod bude po uložení potrubního rozvodu zasypán.

Před zahájením zemních prací je nutno vytýčit veškerá podzemní vedení, které jsou v blízkosti nebo křížují trasu topného kanálu. Křížení a souběhy s inženýrskými sítěmi musí být v souladu s ČSN.

Provádění vlastních zemních prací se řídí příslušnou ČSN. Výkopy musí být provedeny v takové šířce, aby vznikl dostatečný prostor pro následné pracovní postupy, především provedení svarů, montáž spojek, zhutnění obsypů atd.

V případě výskytu nízké hladiny podzemních vod je nezbytné dno topného kanálu trvale odvodnit v úrovni pod pískovým ložem - není v PD řešeno, neboť se předpokládá, že hladina spodních vod nedosahuje spodní úrovně topného kanálu.

Podkladní vrstva v minimální výšce 100 mm až 200 mm dle průměru potrubí se provede pískem o zrnitosti 0 – 8 mm s mírou zhutnění 0,8. Tento zhutněný podsyp se provede na nivelační výšku uložení potrubí. Boční rozteč musí být minimálně 150 mm, stejně jako rozteč chráničky a stěny topného kanálu.

Obsyp potrubí je proveden opět pískem se stejnou mírou zhutnění. Tato vrstva sahá po zhutnění cca 100 (150) mm nad vrchol chráničky. Na ni se pokládá výstražná fólie.

Konečné krytí se provede v souladu s projektovou dokumentací.

Ocelové potrubní rozvody bude vybaveno snímacími vodiči, které v případě požadavku umožňují trvalé monitorování celého systému potrubního venkovního rozvodu.

Prostupy stávajícími betonovými základy budou vyvrtány dle vnějšího rozměru těsnicí pažnice. Po vyvrtání otvoru budou otvory osazeny pažnicemi v nerezovém provedení. Po osazení potrubí provedeno osazení příruby a dotažení šroubů pažnice pro utěsnění procházejícího potrubí.

Výkopové a bourací práce:

Při provádění výkopových a bouracích prací si zhotovitel posoudí použití dostupné mechanizace dle vlastních možností. Jejich používání však bude prováděno na základě platných předpisů. Před započítím výkopových prací musí zhotovitel nechat vytýčit a v terénu vyznačit všechny stávající inženýrské sítě a vytyčovací body nového teplovodu.

V komunikacích bude výkopová rýha zařezána. Budou odstraněny jejich konstrukční vrstvy. V zelených plochách bude sejmuta ornice v příslušné tloušťce odhad cca 20 až 30 cm) a zemina bude uložena na mezideponii.

Výkopové práce v těsném souběhu se stávajícími inženýrskými sítěmi a v ochranném pásmu keřů a stromů budou zhotovitel provádět ručně tak, aby nedošlo k jejich poškození. Vstup

potrubí do budovy bude proveden navrtávkou obvodových zdí a řádným zaizolováním jako např. chráničkou s manžetou, gumovým těsněním, kanalizační pěnou proti vniknutí vody ze zeminy.

Vybouraná suť z komunikací (včetně jejich konstrukčních vrstev) bude odvezena k recyklaci. Výkopek v zelených plochách bude uložen vedle výkopu, ostatní bude uložen na mezideponii dodavatele. Výkopek, který nebude použit pro zásyp, bude odvezen na povolenou skládku odpadů.

Provádění bouracích prací mohou jen kvalifikovaní pracovníci pod stálým dozorem odpovědného pracovníka.

Při zjištění jakýchkoliv nepředpokládaných skutečností, oznámí tyto dodavatel projektantovi realizační části, který provede případné změny v projektové dokumentaci.

Uložení potrubí a kabelů do výkopové rýhy:

Potrubí bude uloženo do nově vytvořeného výkopu. Předizolované potrubí bude uloženo na hutněný 150 mm pískový podsyp. Křivku zrnitosti určí výrobce předizolovaného potrubí (např. max. zrnitost –16 mm, max. 9 % hmotnosti – 0,075 mm nebo 3 % hmotnosti – 0,020 mm). V případě požadavku budou na pískový podsyp uloženy kabely pro přenos dat z jednotlivých předávacích míst.) Po montáži potrubí bude toto obsypáno ochrannou vrstvou písku do výše cca 200 mm nad horní hranu plášťové trubky.

Minimální krytí nad plášťovou trubkou je cca 0,80 m ve volném terénu, cca 1,0 m ve vozovce. Na zásypovou vrstvu písku bude uložena 2 x výstražná folie s mezerou 0,50 m (nad jednotlivé trubky) s přesahem 15 cm a 1 x výstražná páska oranžové barvy šířky 300 mm na kabely (v případě jejich instalace). Pískový zásyp a obsyp pro potrubí se provádí ručně, stejně jako hutnění písku. Nad pískem bude hutněna další vrstva písku po vrstvách bez kamení.

Zapravení povrchů:

. Hutnění bude prováděno po vrstvách. Travnaté plochy dotčené zemními pracemi a provozem mechanismů budou zhutněny, osety a předány jejich správci.. Tam, kde je trasa vedena chodníkem v delších souvislých úsecích, bude stávající asfaltobetonový kryt chodníku odstraněn v celé šířce chodníku a uveden do původního stavu.

Veškeré nadzemní překážky, které byly provizorně přemístěny, zhotovitel před ukončením stavby vrátí do původního stavu.

V případě nových šachet, ty budou upraveny izolací proti vniknutí vody ze zeminy (nepředpokládá se s instalací nových šachet).

Plán kontrol a zkoušek:

V průběhu stavebních prací budou průběžně prováděny tyto zkoušky a kontroly:

Zásypový materiál:

Sestává se z písku o velikosti zrna 0-16 mm, který nesmí obsahovat hlinité příměsi. Křivku zrnitosti určí výrobce předizolovaného potrubí (např. max. zrnitost – 16 mm, max. 9% hmotnosti - 0.075 mm nebo 3% hmotnosti – 0.020 mm). Kvalitu zásypového materiálu doloží zhotovitel atestem dodavatelské firmy.

Zásypový materiál pod, vedle i nad trubkou musí být zhutněn podle předpisů výrobce předizolovaného potrubí. Zhutnění vedle a přímo nad trubkou bude provedeno ručně. Potom lze použít mechanického vibrátoru, avšak přitom nesmí být trubky vystavěny většímu dynamickému tlaku než 100 kPa. Kvalitu zhutnění prověří nezávislá zkušebna.

Minimální tloušťka podsypu (150 mm) a zásypu (200 mm) je stanovena PD. Její kontrola bude prováděna měřením pomocí metru po 2 m, v případě nesrovnalosti po 3 m.

Zásyp výkopu bude proveden zhutněným výkopkem bez kamení. Hutnění bude prováděno po vrstvách.

Spád potrubí:

Spád potrubí bude kontrolován v průběhu montáže dle podélného profilu pomocí vodováhy, případně nivelačním přístrojem. Směr spádu bude upřesněn dle skutečné polohy stávajících inženýrských sítí. Přípustná míra odchylky od předepsaného spádu je max. 0,5 ‰.

Ke všem zkouškám bude přizván zástupce objednatele a bude sepsán protokol či zápis do stavebního deníku.

Podmínky pro zabezpečení provozu inženýrských sítí, ochrana zeleně:

Umístění jednotlivých sítí v situacích vychází z podkladů jejich správců a z ČSN 73 6005 (prostorová úprava vedení a technické vybavení). Protože podklady od jednotlivých správců sítí nejsou známy, před vlastním zahájením výkopových prací, je povinností zhotovitele nechat vytýčit všechny sítě od jejich správců na vlastní náklady.

Při křížení a souběhu jednotlivých sítí je třeba tyto zabezpečit proti poškození, dle potřeby přeložit, nebo uložit do korytek. Po celou dobu realizace je třeba dodržovat podmínky dané jednotlivými správci sítí.

V místech, kde dojde k narušení ochranného pásma keřů a stromů (2,5 m od kmene) a pod větrovím, bude zhotovitel provádět výkop ručně se snahou nepoškodit kořenový systém těchto dřevin. Dřeviny zhotovitel zajistí proti pádu, větve sváže, kořenový systém bude udržovat ve vlhku (hadry kropené vodou). Kmeny stromů zhotovitel opatří proti poškození bedněním a nebude k nim hrnout výkopek.

Bezkanálové zemní uložení potrubí:

Materiál potrubí

Pro montáž teplovodu v bezkanálovém zemním uložení bude použito předizolované potrubí s vnitřní ocelovou svařovanou trubkou PIP 130 - provedení A dle DIN 2458/1626, materiál St 37.0. Tepelná izolace z PUR pěny s min. objemovou hmotností 80 kg/m³ je zalitá v plášťové PE trubce.

Trubky budou dodány ve 12 -ti metrových délkách. Ohyby, odbočky a zemní armatury budou dodány jako předizolované trubní díly.

Spoje potrubí budou po svaření zrentgenovány a spojky budou vypěněny.

Pro čelní ochranu PUR izolace proti vniknutí vlhkosti na koncích trubek v objektech při přechodu na klasický způsob vedení potrubí budou předizolovaná potrubí ukončena smršťovacím víkem. Pro utěsnění mezi plášťovou trubkou a chráničkou při vstupu do objektu bude použit systém proti tlakové vodě či plynu.

Předizolované potrubí je opatřeno vodiči pro kontrolu vlhkosti (Alarmsystém).

Kontrolní systém :

Potrubí bude opatřeno vodiči pro zjištění poruchy a její lokalizaci. Ve směru dodávky tepla do suchého chladiče je měděný drát na pravé straně u obou potrubí. Dle požadavku investora budou drátky v objektu zapojeny do systému hlásící poruchu (není součástí PD).

Vypouštění a odvzdušnění:

V nejvyšších místech trasy bude provedeno odvzdušnění (na suchém chladiči), v nejnižších místech vypouštění dle ČSN 38 3365 (technická místnost).

Vypuštěná nemrznoucí kapalina se bude přečerpávat do technické místnosti, do nádrže na glykol a dodatečné nádrže stejného objemu jako je nádrž na glykol). Teplota kapaliny vypuštěné do nádrže nesmí překročit 40 °C.

Montážní práce:

Montážní práce na teplovodním potrubí budou probíhat následně po stavební připravenosti.

Pro montáž potrubí bude připraven výkop s pískovým podsypem. Potrubí bude

spouštěno do výkopu. V místech s křížením s inženýrskými sítěmi bude prováděna montáž jednotlivých dílů potrubí v topném kanálu.

Po provedení montážních prací bude předizolované potrubí zkoušeno RTG, napuštěno, propláchnuto, tlakově zkoušeno, zasypáno. Zásyp zhutněn podle předpisů výrobce předizolovaného potrubí a provedeno případné tepelné předpětí. Poté může být zprovozněn a uveden na provozní parametry pro dané období.

Svařování:

Montáž potrubí bude zhotovitel provádět dle ČSN 13480. Zhotovitel bude proškolen na montáž výrobcem předizolovaného potrubí.

Svařování musí být prováděno podle ČSN EN 13480-4. Svarové spoje budou provedeny podle doporučení ČSN EN 13480-5.

Všechny sváry musí být označeny dle ČSN EN 13480-5 tak, aby bylo možné identifikovat svářeče, kteří prováděli jednotlivé sváry. Čísla svárů budou zanesena do dokumentace skutečného provedení. Sváry kontrolované RTG budou označeny tak, aby je bylo možno na RTG snímcích, potrubí a v dokumentaci snadno identifikovat.

Svařovat lze pouze nepoškozené konce potrubí, konce trubek upraveny dle ČSN EN 13480-5, trubky musí být zbaveny nečistot. Stehování a svařování konců trubek se musí provádět ve spojích, které jsou odlehčeny (bez napětí). Stehované části se zajistí mechanicky v souosé poloze a provede se min. ve třech bodech. Případné malé změny směru lze provádět šikmými svary max. do 3 na 6 -ti m kus trubky.

Při svařování předizolovaného potrubí je nutno dbát toho, aby nedošlo k poškození konců tepelné izolace a plášťové trubky.

Po každém přerušení svářečských prací se požaduje zakrytí světlych průřezů potrubí (konců) tak, aby do nich nemohla vniknout nečistota.

Plán kontroly zkoušek:

Kontrola spádu potrubí:

Spád potrubí bude kontrolován v průběhu montáže dle podélného profilu pomocí vodováhy, případně nivelačním přístrojem.

Kontrola čistoty trubních dílů:

Všechny trubní díly budou před montáží prohlédnuty a zbaveny veškerých nečistot uvnitř trubky. Po každém ukončení prací musí být provedeno zaslepení potrubí nastehovaným plechem.

Kontrola signalizačního systému:

Před svařením jednotlivých trubních dílů předizolovaného potrubí bude provedena kontrola neporušení vodičů ohmmetrem. Po svaření potrubí a zaletování vodičů do lisovacích spojek se opět proměří odpory jednotlivých vodičů. Po zasypání potrubí bude provedeno proměření odporů měřičem, které provede odborná skupina dodavatele potrubí. Veškeré naměřené hodnoty budou zapsány do protokolu a porovnány s teoretickými hodnotami.

Kontrola kvality svaru:

Svary na potrubí budou rentgenovány dle ISO ČSN 5579, svary ke kontrole určí investor v rozsahu dle normy. Rentgenování provede nezávislá zkušebna.

Zkouška svarů bude provedena v rozsahu ČSN EN 13480-4, resp. ČSN 383365.

Při provádění svářečských prací se provádí jejich soustavná kontrola. Kontrola svarů se provede při montáži mezikontrolou vizuálně (stav potrubí, svařovacích ploch, vystředění, stehování kořenových spár, atd.).

Vizuální kontrola v rozsahu 100 % – provedená autorizovaným technologem, který vyhotoví protokol. (Kvalifikace dle ČSN EN 473)

Zkouška prozářením v rozsahu 100% svarových spojů u předizolovaného potrubí. O výsledku RTG kontroly bude vyhotoven protokol autorizovaným technikem. RTG zkoušky budou provedeny dle ČSN EN 444 a ČSN EN 1435 způsobem techniky třídy A, vyhodnocení dle

ČSN EN 12517 – stupeň přípustnosti 2. U klasického potrubí bude provedena kontrola RTG 20%.

Zjistí-li se RTG kontrolou horší klasifikační stupeň než 2, bude provedena oprava svaru.

Stavební zkouška:

Po úplném dohotovení a smontování potrubí bude provedena stavební zkouška, kterou se zjišťuje, zda celkové provedení a použitý materiál odpovídá požadavkům realizačního projektu a ČSN EN 13480-5 a kontroluje se připravenost k tlakovým zkouškám.

Výsledku stavební zkoušky bude zhotovitelem vydáno potvrzení o splnění stavební zkoušky.

Napouštění a proplach potrubí:

Proces napouštění, prvního najetí a proplachu bude popsán zhotovitelem v „Projektu najíždění“. Napouštění bude zhotovitel provádět ethylenglykolovou nemrznoucí kapalinou za účasti provozovatele předizolovaného potrubí.

Proplach potrubí bude proveden vodou o teplotě do 65 °C, při rychlosti proudění vody v potrubí cca 2 m/s. Na konci bude použita voda zchlazena na teplotu max. 40 °C a svedena do veřejné kanalizace. Proplach bude proveden teplou vodou. Před zahájením proplachování je třeba na proplachovaném potrubí otevřít veškeré uzavírací armatury. Veškeré případné měřicí clonky budou vymontovány a nahrazeny provizorními vložkami a stejné tloušťce s vnitřním průměrem rovným skutečnému vnitřnímu průměru potrubí. Tlak vody při proplachování potrubí musí být stálý po celou dobu. Propláchnuté potrubí může být dáno do provozu až po kontrole těsnosti armatur při pracovním tlaku.

Zkouška těsnosti potrubí – tlaková zkouška:

Zkouška těsnosti bude provedena před vypěněním spojek přímo ethylenglykolovou nemrznoucí kapalinou. Dosažený tlak bude měřen ověřeným tlakoměrem a těsnost potrubí bude kontrolována vizuálně. Tlaková zkouška se provede za účasti zástupce provozovatele, investora a zhotovitele a bude provedena v rozsahu dle ČSN EN 13480-5. O zkoušce bude sepsán protokol. Tato zkouška bude provedena na ucelené úseky potrubí, ty se tlakují na zkušební přetlak 1,6 MPa provozním médiem.

Dílcí tlakové zkoušky se provádějí po spojení mediové trubky v celém úseku. Spoje na mediové trubce jsou přístupné. Konce zkoušeného úseku se utěsní, úsek se naplní vodou a odvzdušní. V průběhu tlakové zkoušky se kontroluje stabilita tlaku ethylenglykolovou nemrznoucí kapaliny v úseku. Po provedení tlakové zkoušky se může provést dodatečná izolace spojů. Teplota trubky při doizolování spojů nesmí překročit 30 °C.

Na jednotlivých koncových místech potrubí bude provedeno provizorní zaslepení a propojení přes tři armatury pro možnost provedení proplachu, odvzdušnění a tlakové zkoušky.

Zkouška těsnosti spojky:

Před vypěněním spojek bude provedena vzduchová tlaková zkouška pro přezkoušení těsnosti objímek a bude vyhodnocena dle technických podmínek výrobce potrubí.

Kontrola použitých materiálů:

Veškeré materiály ovlivňující jakost prováděných trubních prací budou dodány od jednotlivých výrobců spolu s atesty.

Topná zkouška:

V průběhu topné zkoušky dle ČSN 060310 bude prokázáno, že venkovní předizolované potrubí je schopno přenést požadovaný výkon. Topná zkouška bude provedena v délce 72 hodin. Zhotovitel stavby ponese garance za topnou zkoušku systému.

Ke všem zkouškám bude přizván zástupce investora a bude sepsán protokol či zápis do stavebního deníku.

Stavba jako taková nebude mít po ukončení negativní vliv na hygienu zdraví a životní prostředí. Vlastní provádění všech stavebních prací bude mít dočasný vliv na zhoršení životního prostředí hlavně zvýšenou hlučností a prašností. Omezení těchto vlivů lze docílit rychlou výstavbou a celé staveniště udržovat v čistotě a pořádku. Provádějící stavební firma musí negativní vlivy působící v průběhu výstavby omezit na minimum.

Při montáži budou dodrženy všechny obecně platné ČSN, protipožární a bezpečnostní předpisy a vyhlášky, zejména nař.vlády 591/2006 Sb., o požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví na staveništích a dále ustanovení Vyhl. 601/2006 Sb. (která ruší Vyhl. 324/1990 Sb.).

Bezpečnostní opatření:

- před zahájením výstavby je nutno zajistit instruktáž pracovníků o opatřeních pro dodržování bezpečnosti práce
- pracovníci jsou povinni dodržovat pořádek a bezpečnostní předpisy
- práce na elektrickém zařízení smí provádět pouze k tomu určený zkušený elektrikář a připojovací vedení je možno provést pouze za odborného dohledu provozovatele.
- při propojování vlastních energetických rozvodů nutno postupovat v rámci platných předpisů a za odborného dohledu. Práce smí provádět pouze zkušení pracovníci.
- výkopové rýhy musí být označeny signalizačními páskami
- pracovníci musí mít při práci podle jejího charakteru (svařovací práce, sekání atd.) ochranné pomůcky.

Kontrola těsnosti

Pro kontrolu těsnosti potrubního vedení, jako prevence před možnou havárií, může být použit kontrolní systém.

V případě jeho použití:

Součástí stavby bude napojení vodičů alarm systému vedených v izolaci na měřený okruh a zhotovitel provede vytvoření vzorové křivky. Před uvedením předizolovaného potrubí do provozu provede zhotovitel kontrolní měření stavu nových rozvodů.

Pro předizolované potrubí dodá geodetického zaměření a schémata propojení vodičů pro diagnostiku vlhkosti v předizolovaném potrubí.

Zhotovitel provede skříň pro diagnostiku vlhkosti, provede zprovoznění skříně pro diagnostiku a vytvoří archivační křivky pro danou lokalitu

Zhotovitel dodá certifikáty a revizní zprávy. Pro kabely je nutné dodat izolační a odporové protokoly o proměření kabelů.

Pro napojení odběratele bude v souběhu s potrubní trasou položen metalický sdělovací kabel a ukončen v telekomunikační skříni s rozpojovacími svorkami, která bude umístěna v místnosti obsluhy (případně v technické místnosti).

Zhotovitel dodá certifikáty a revizní zprávy. Pro kabely je nutné dodat izolační a odporové protokoly o proměření kabelů.

Při montáži a zejména pak při provozu je nutné dodržovat požadavky k zajištění bezpečnosti práce vyplývající z ČSN 34 3100. Před uvedením zařízení do provozu bude provedena výchozí revize dle ČSN 33 1500 a ČSN 33 2000-6-61.

Údaje o stávajících inženýrských sítích

V prostoru staveniště je nutno respektovat při realizaci potrubních rozvodů stávající trasy podzemních vedení inženýrských sítí. Před započítím výkopových prací je nezbytné, aby investor zajistil detekci a vytyčení všech sítí na místě, v případě potřeby je třeba

provádět výkopové práce ručně, za odborného dozoru.

4.0. Nátěry, tepelná izolace

Nátěry ocelového potrubí jsou navrženy syntetické na vzduchu schnoucí. Ocelové izolované potrubí je opatřeno základním nátěrem, neizolované potrubí je opatřeno dvojnásobným vrchním emailovým nátěrem.

tloušťka tepelné izolace je v souladu s platnými předpisy. Provedení tepelné izolace bude provedeno v souladu s Vyhl. 193/2007 Sb..

Okruh nemrznoucí kapaliny

Jako tepelná izolace izolovaného potrubí je navržena tepelná izolace z minerálních vláken. Izolované rozvody potrubí a izolované strojní zařízení budou izolovány tepelnou izolací:

- tl. 20 mm: - potrubí DN 15, potrubí DN 20
- tl. 30 mm: - potrubí DN 25, potrubí DN 32, potrubí DN 40
- tl. 40 mm: - potrubí \varnothing 57x2,9 až potrubí \varnothing 89x3,6

Povrchovou úpravou tepelné izolace potrubí vedeného uvnitř objektu je navržena hliníková folie, která je součástí tepelné izolace.

Potrubí vedené v zemi bude opatřeno tepelnou izolací již z výroby předizolovaného potrubí.

Chlazená voda

Armatury, strojní zařízení a všechny rozvody potrubí chlazené vody včetně ohybů, přírubových a závitových spojů musí být izolovány. Jako tepelná izolace rozvodů potrubí jsou navrženy izolační trubice ze syntetického kaučuku (s parotěsnou zábranou - struktura uzavřených buněk, $\mu \geq 7\,000$; $\lambda_{0^\circ\text{C}} \leq 0,036\text{ W/mK}$):

- potrubí do DN 150: izolační trubice; tl. 9,5 - 16 mm
- armatury a strojní zařízení do DN 150: izolační pásy tl. 16 mm

Potrubní rozvody budou uchyceny ke stavební konstrukci pomocí tepelné izolace opatřené objímkou se závěsem.

Spojení tepelné izolace bude provedeno lepidlem pro tepelnou izolaci pro syntetický kaučuk.

Izolační trubice, izolační pásy, tepelné izolace opatřené objímkou se závěsem a lepidlo budou dodány od stejného výrobce.

5.0. Měření a regulace

Základním požadavkem musí být respektování standardu pro realizaci této stavby, který je obsažen v dokumentech „Koncepce BMS MU.pdf“ a „Metodika nasazování a úprav komponent BMS.pdf, verze 1.3.1“.

Chladič kapaliny je vybaven protokolem Modbus RTU.

Specializace zajistí napojení strojního zařízení chlazení na el. energii. Měření a

regulaci strojního zařízení zajišťuje specializace profese MaR - provozní a havarijní stavy.

- hlídání tlaku v soustavě s doplňováním okruhu chlazené vody s časovým omezením (ventil s el. pohonem součástí dodávky MaR)
- el. zapojení a ochrana čerpadel proti chodu naprázdno
- signalizace havarijních stavů - pokles/překročení tlaku okruhu chlazené vody
- blokování chodu od havarijních stavů
- doplňování upravené vody
- ovládání chladiče kapaliny

6.0. Hygiena, bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Nároky na provozovatele zařízení a obsluhující personál jsou dány charakterem provozu zařízení a jejího příslušenství. Obsahuje zařízení, která se sledují:

- elektromotorické zařízení
- exhalace, spalování, hlučnost
- likvidace odpadních vod - vodohospodářská správa

Pro celkovou orientaci a sledování jednotlivých dějů bude zařízení opatřeno potřebným množstvím měřicích a kontrolních přístrojů. Ke strojnímu zařízení musí být dodány příslušné provozní předpisy.

Obsluha zařízení musí mimo jiné v zájmu bezpečnosti a ochrany zdraví:

- dodržovat pokyny k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, s nimiž musí být řádně seznámena, jakož i zásady bezpečného chování na pracovišti a stanovené pracovní postupy
- používat při práci ochranných pomůcek, a ochranných pracovních prostředků
- oznamovat svému nadřízenému nebo orgánu dozoru nedostatky a závady, které by mohly ohrozit bezpečnost nebo zdraví při práci a podle svých možností se zúčastnit na jejich odstraňování

V zájmu spolehlivého a bezpečného provozu zařízení je nutná kvalifikovaná, pravidelná a periodická technická prohlídka (revize) zařízení s nárazovým provedením potřebných oprav a nutné údržby.

Odvzdušňovat a vypouštět potrubí smí pouze k tomu určená obsluha, seznámená s provozováním zařízení.

Potrubí vody se vypouští po zchladnutí na 40 °C. Voda teplejší 100 °C nesmí být z bezpečnostních důvodů z potrubí vypouštěna.

Opravu elektroinstalace a slaboproudých rozvodů smí provádět pouze k tomu pověřený odborný pracovník.

7.0. Bezpečnost při montáži

Pro provádění staveb a montážních prací platí vyhláška č. 591/2006 Sb. o bezpečnosti práce na technických zařízeních při provádění stavebních prací.

Před zahájením stavby a v jejím průběhu zajistí investor proškolení všech pracovníků o BOZ.

Současně ve spolupráci s dodavatelem zajistí poučení a seznámení všech pracovníků s podmínkami na staveništi a upozorní na místa, v nichž je zapotřebí mimořádné opatrnosti.

Pro jednotlivé pracovníky stavby platí veškerá bezpečnostní opatření. Při vlastním

provádění stavebních prací je třeba v plném rozsahu dodržet předpisy a nařízení, zejména ustanovení novelizovaného platného zákoníku práce. Ke všem armaturám bude zajištěn řádný přístup. Veškeré armatury musí být ovládány zvolna bez použití násilí.

Montáž smí provádět pouze odborní pracovníci seznámení s předpisy bezpečnosti práce, vybavení předepsanými pracovními pomůckami a vhodným nářadím. Pracovníci budou zaškoleni pro práci v prostoru s živou elektroinstalací.

Při montáži je nutno dbát, aby pro budoucí údržbu zařízení byly ponechány dostatečné prostory podle obsluhovacích předpisů jednotlivých zařízení, přičemž za bezpečný průchod je pokládán prostor o šířce min. 60 cm, a do komunikačních prostorů nezasahovaly vyčnívající předměty.

Žádná z výustí potrubí nesmí obsluhující pracovníky ohrozit stříkající vodou.

Všechny ocelové rozvody a konstrukce budou odborně uzemněny podle elektrotechnických předpisů.

8.0. Provádění pravidelných kontrol zařízení

Při kontrole se prohlídkou zjišťuje, zda stav zařízení odpovídá požadavkům bezpečnosti práce na technických zařízeních a požadavkům požární ochrany. Současně se zjišťují netěsnosti systému. Smyslem kontroly je i zjistit jak se odstraňují závady zjištěné při předchozích kontrolách a revizích.

Odborná prohlídka kotelny

Při prohlídce se vychází z revizních zpráv technologických i elektrických zařízení a dalších podkladů, např. zápisy o předchozích prohlídkách, kontroly bezpečnosti práce, provozní deník, apod.

Při prohlídce se zjišťuje zejména vnější stav potrubí, tepelných izolací, armatur a upevňovacích prvků potrubí. Přezkouší se činnost všech pojistných ventilů. Provede se kontrola stavu rozvodů elektroinstalace, a přezkouší se funkce regulační a zabezpečovací techniky.

Zkontroluje se čistota a stav prostředí a vybavení ochrannými pomůckami nářadím apod.

Odborná prohlídka zařízení se provádí 1 x ročně, v průběhu topné sezóny. Kontrolu provádí pověřený pracovník, který prokazatelně ovládá předpisy pro obsluhu kontrolovaného zařízení, související bezpečnostní předpisy, požární řád a poplachové směrnice. O kontrole budovy i sledovaného zařízení provede pověřený pracovník zápis do deníku.

Odborná prohlídka zařízení je prováděna podle platných předpisů a souvisejících platných právních předpisů.

9.0. Revize zařízení

Obecně

Revize je celkové posouzení zařízení, při kterém se prohlídkou, vyzkoušením, případně i měřením zjišťuje provozní bezpečnost, a spolehlivost jednotlivých dílů i celého zařízení na dobu do další plánované revize. Při revizi se posoudí i technická dokumentace příslušející k zařízení, a odborná způsobilost obsluhy. Pro účely revize uzná technik i zkoušky zařízení provedené oprávněnou servisní organizací, je-li o nich proveden protokol. Revize se provádí na celém zařízení.

Revizi provádí pouze oprávněný revizní technik, který o provedené revizi sepíše

revizní zprávu. Tuto zprávu podepíše i pracovník provozovatele zodpovědný za provoz kotelny.

Před prvním uvedením do provozu se provádí výchozí revize zařízení.

Provozní revize se provádí vždy:

- po odstavení zařízení na dobu delší než 6 měsíců
- po generální opravě
- po havárii
- po zásazích které mají vliv na bezpečnost provozu

Revize se provádí podle platných předpisů.

Revize tlakových zařízení

Revize plynového zařízení je prováděna 1 x za 3 roky podle vyhlášky č. 85/1978 Sb. a souvisejících platných právních předpisů.

10.0. Požadavky na provozovatele

- zajistit provoz zařízení v souladu s provozním řádem
- provádět preventivní a provozní údržbu zařízení a kontroly obsluhy zařízení
- dozírat, aby se v prostoru instalace zařízení nekonaly práce, které nesouvisejí s jejich provozem a údržbou a aby se v nich nezdržovaly nepovolené osoby
- vydat "PROVOZNÍ ŘÁD TECHNOLOGIE ZAŘÍZENÍ" při uvedení zařízení do provozu, při jeho zpracování vycházet z návodu k obsluze, provozu a údržbě
- zajistit obsluhu zařízení odborně způsobilými pracovníky - zařízení technologie vyžaduje občasnou kontrolu
- zajistit praktický zácvik, zkoušky a ověření znalostí obsluhy
- zajistit osobní ochranné pracovní prostředky, zajistit jejich řádnou údržbu a výměnu ve stanovených lhůtách, seznámit obsluhu s používáním těchto prostředků a jejich používání vyžadovat a kontrolovat
- odstraňovat závady a nedostatky zjištěné při odborných prohlídkách a při revizích
- uschovávat provozní deník a zápisy o odborných prohlídkách po dobu nejméně tří let

Revize strojního zařízení budou prováděna dle požadavku výrobce strojního zařízení a dle požadavku platných předpisů.

11.0. Požadavky na obsluhu

Provoz strojního zařízení technologie strojovny chlazení je navrhován jen s občasnou obsluhou - bez trvalé obsluhy s kontrolou provozu strojního zařízení jednou za 8 hod při splnění požadavků na signalizaci havarijních a poruchových stavů (světelná a akustická signalizace).

Obsluha je povinna

- udržovat obsluhované zařízení v bezpečném stavu
- dodržovat provozní řád a návody k obsluze zařízení
- neprodleně ohlásit provozovateli každou poruchu, závadu nebo neobvyklý jev při provozu strojního zařízení a při nebezpečí z prodlení ihned odstavit strojní zařízení z provozu
- trvale udržovat pořádek a čistotu a dbát, aby se v prostoru strojního zařízení nezdržovaly nepovolané osoby
- neprodleně hlásit provozovateli okolnosti, které jim podstatně ztěžují obsluhu zařízení
- sleduje bezporuchový chod zařízení, všechny teploty, dbá platných předpisů a dodržuje provozní předpisy, které vydá investor s ohledem na místní poměry

12.0. Požadavky na ostatní profese

MaR a elektro

- zapojení a silové ovládání čerpadel
- zapojení a silové ovládání chladiče kapaliny
- hlídání tlaku v soustavě s doplňováním okruhu chlazené vody s časovým omezením
- el. zapojení a ochrana čerpadel proti chodu naprázdno
- signalizace havarijních stavů - pokles/překročení tlaku okruhu chlazené vody a nemrznoucí kapaliny)
- blokování chodu od havarijních stavů

stavební

- průrazy pro potrubní rozvody

ZTI

- zajištění upravené vody
- vpust' v podlaze

Brno, září 2017, vypracoval: Ing. Havelka Eduard