

SUPERPOČÍTAČOVÉ CENTRUM IT4INNOVATIONS

Technologie a infrastruktura datového sálu

Dokumentace pro provedení stavby

F. DOKUMENTACE OBJEKTŮ – POZEMNÍ STAVEBNÍ OBJEKTY, PROVOZNI SOUBORY

SO 02 – Objekt Superpočítačového centra

SO 02.6.1 – Chlazení

Technická zpráva

Archivní číslo	:	09-001-5a / 02.6.1 - 02
Zhotovitel	:	IT4Innovations VŠB – Technická univerzita Ostrava 17.listopadu 15/2172 708 33 Ostrava – Poruba
Vedoucí projektu	:	Ing.arch.Martin Chválek
Zodpovědný projektant	:	Ing. Přemysl Stein
Autor	:	Ing. Přemysl Stein
Objednatel	:	VŠB – Technická univerzita Ostrava 17.listopadu 15/2172 708 33 Ostrava - Poruba
Datum	:	02/2013
Počet stran	:	11

1. VÝCHOZÍ PODKLADY

Podkladem pro zhotovení projektové dokumentace je

- projektová dokumentace stavební část
- zadání investora o předpokládaných výkonech a teplotách chlazené vody
- předpisy a normy v platném znění

2. ÚVOD

Předmětem projektu je návrh chlazení datového sálu ve 2.NP objektu. Tato část projektu řeší zdroj chladu, rozvody chladu pro datové sály. Jedná se o pět samostatných okruhů chlazené vody.

3. BILANCE CHLADU

Údaje pro bilanci chladu byly zadány investorem na kontrolních dnech.

Venkovní výpočtová teplota letní	- t _i = +35	°C
Venkovní výpočtová teplota zimní	- t _i = -15	°C

Maximální výkon pro chlazení datového sálu	1 400	kW
--	-------	----

4. CHLAZENÍ

Chlazení bude z důvodu variability připojení v datovém sále z hlediska výkonů a teplot chlazené vody a s tím související účinnosti výroby chladu rozděleno do pěti samostatných okruhů.

Dva okruhy budou pro teplou vodu využívající převážně chlazení pomocí suchých chladičů, tři okruhy budou pro studenou vodu využívající pro chlazení blokových chladičů jednotek.

Ve všech okruzích bude použita nemrznoucí směs 35% propylenglykol + voda. Nemrznoucí směs bude připravována v zařízení pozice 602. Zařízení na přípravu glykolové směsi bude sestávat z beztlaké zásobní nádrže o objemu 2000 l, dvojice plnicích čerpadel a dalších armatur. Pro přípravu nemrznoucí směsi bude používána změkčená voda z úpravy pozice 601.

Jako expanzní zařízení v jednotlivých okruzích budou sloužit čerpadlové expanzní automaty s přídatnou nádobou. Expanzní automaty budou mimo expanzní funkce plnit ještě odvzdušňovací funkci a funkci doplňovací. V případě požadavku na doplňování nemrznoucí směsi bude od signálu expanzního automatu otevřen příslušný solenoidový ventil a spuštěno jedno z plnicích čerpadel v zařízení na přípravu glykolové směsi.

4.1 OKRUHY TEPLÉ VODY

Okruhy teplé vody budou využívány pro teploty chlazené vody cca. 15-80°C. Hlavním zdrojem chladu budou suché chladiče. Při teplotách chlazené vody nad 40°C budou suché chladiče celoročním zdrojem chladu, při nižších teplotách bude podíl vyrobeného chladu suchými chladiči klesat.

Základní technické údaje okruhů:

Okruh teplá voda 1

chladičí výkon	600	kW
teplota chlazené vody	15 až 80	°C
diferenční tlak pro datový sál	50	kPa

Okruh teplá voda 2

chladicí výkon	600	kW
teplota chlazené vody	15 až 80	°C
diferenční tlak pro datový sál	50	kPa

Oběh chlazené vody bude zajišťovat dvojice elektronických čerpadel (jedno z dvojice záložní) řízených podle diferenčního tlaku na vstupu do sálu. Chlazená voda bude vedena přes suchý chladič, dochlazovací výměník do datového sálu. Ve zpětném potrubí bude osazen výměník pro zpětné získávání tepla do ÚT. Všechny výměníky budou osazeny spřaženými klapkami, které zajistí průtok chlazené vody buď výměníkem nebo přes zkrat.

Základní technické parametry suchých chladičů:

chladicí výkon	300	kW
teplotní spád	46/40	°C
průtok chladicí vody	45 850	l/h
tlaková ztráta	55	kPa
elektrický příkon	9,2	kW
hmotnost	1920	kg
hladina akustického tlaku	45	dB(A) v 10m
délka x šířka x výška	5600 x 2230 x 2200	mm
ventilátory osazeny frekvenčními měniči (EC-motory)		

Základní technické parametry dochlazovacího výměníku:

chladicí výkon	600	kW
teplotní spád chlazené vody	19/25	°C
průtok chlazené vody	91 700	l/h
tlaková ztráta	26	kPa
teplotní spád chladicí vody	15/21	°C
průtok chladicí vody	91 700	l/h
tlaková ztráta	26	kPa

Základní technické parametry výměníku pro zpětné získávání tepla:

chladicí výkon	600	kW
teplotní spád chlazené vody	46/40	°C
průtok chlazené vody	91 700	l/h
tlaková ztráta	26	kPa
teplotní spád otopné vody	36/42	°C
průtok otopné vody	86 900	l/h
tlaková ztráta	23	kPa

Pozn. teplotní údaje pro výměníky se budou dle požadovaných hodnot technologie měnit

Větrání strojovny chlazení:

Ze strojovny chlazení bude zajištěn odvod tepelných zisků od motorů čerpadel a (tepelných čerpadel součástí samostatné části PD) o celkové výši 7 kW.

Větrání strojovny chlazení bude součástí projektu VZT.

4.2 OKRUHY STUDENÉ VODY

Okruhy studené vody budou využívány pro teploty chlazené vody cca. 6-15°C. Zdrojem chladu budou blokové chladicí jednotky v provedení s integrovaným freecoolingem a s externím freecoolingem. Na střeše bude osazeno celkem 7 ks chladících jednotek, 3 ks s integrovaným freecoolingem, 4 ks s externím suchým chladičem. Chladicí jednotky budou zapojeny do tří okruhů chlazené vody s tím, že dvě z jednotek budou umožňovat přepnutí do jiného chladicího okruhu.

Základní technické údaje okruhů:

Okruh studená voda 1

chladicí výkon	600-800	kW
teplota chlazené vody	6 až 15	°C
diferenční tlak pro datový sál	100	kPa

Okruh studená voda 2

chladicí výkon	200-400	kW
teplota chlazené vody	6 až 15	°C
diferenční tlak pro datový sál	100	kPa

Okruh studená voda 3

chladicí výkon	400-600	kW
teplota chlazené vody	6 až 15	°C
diferenční tlak pro datový sál	100	kPa

Blokové chladicí jednotky budou vybaveny hydraulickým modulem sestávajícím z dvojice elektronických čerpadel, zásobní nádrže 700 l, pojistného ventilu, membránové expanzní nádoby a řídicího systému pro regulaci jednotky včetně freecoolingu.

Základní technické parametry chladících jednotek:

chladicí výkon	200	kW/ks
návrhová venkovní teplota vzduchu	35	°C
teplotní spád chlazené vody	10/15	°C
průtok chlazené vody	31 500	l/h
hladina akustického tlaku v 10m	53	dB(A)
provozní hmotnost	2700	kg
elektrický příkon	75	kW
maximální proud	149	A
startovací proud	331	A
chladiivo	R410	
délka x šířka x výška	4350 x 1500 x 2000	mm

Základní technické parametry suchých chladičů externího freecoolingu:

hladina akustického tlaku v 10m	57	dB(A)
provozní hmotnost	1200	kg
elektrický příkon	2	kW
délka x šířka x výška	6000 x 2400 x 1600	mm

4.3 SÁLOVÁ CHLADICÍ JEDNOTKA

V místnosti 225 bude instalována sálová chladicí jednotka s následujícími parametry:

chladicí výkon	26	kW
teplotní spád chlazené vody	10/15	°C
průtok chlazené vody	4 480	l/h
provozní hmotnost	300	kg
elektrický příkon	2	kW
délka x šířka x výška	1310 x 865 x 1960	mm

Jednotka bude napojena na okruhy studené vody 1 a 2 pomocí uzavíracích klapek se servopohonem (budou otevírané dle provozu daných okruhů). Jednotka bude vybavena integrovaným trojcestným ventilem.

5. ROZVODY CHLADU

Rozvody chladu budou vedeny po střeše pod roznášecími plošinami pro chladicí jednotky. Ze střechy bude potrubí svedeno do strojovny chlazení v 5.NP, kde budou osazena oběhová čerpadla, expanzní automaty a deskové výměníky. Ze strojovny v 5.NP bude stoupačkou vedeno potrubí do 2.NP, kde bude ve zdvojené podlaže vedeno v datovém sálu. Z potrubí budou vysazeny odbočky DN65 ukončené bezúkapovými ventily. Na konci rozvodů budou provedeny zkraty s dvojcestnými regulačními ventily pro zajištění minimálního průtoku okruhy chlazení.

Ve strojovně v 2.NP bude osazena úprava vody a zařízení na přípravu glykolové směsi.

6. Odvlhčovací jednotky

V datovém sále ve 2 .NP budou umístěny dvě DX jednotky přesné klimatizace. Jednotky budou sloužit pro odvlhčování a případně pro vlhčení vzduchu v prostoru datového sálu.

Venkovní jednotky budou umístěny na střeše v úrovni 5.NP.

Základní technické parametry jednotek přesné klimatizace:

počet	2	ks
chladicí výkon	10	kW/ks
provozní hmotnost	165	kg
elektrický příkon	3	kW
chladiivo	R410a	
min. výkon zvlhčovače	2	kg/h
příkon zvlhčovače	2	kW

Kondenzátor:

rozměry	600 x 700	mm
hmotnost	50	kg
hladina akustického tlaku	46,9	dB(A) v 10 m
elektrický proud	0,6	A

Jednotky přesné klimatizace budou napojeny na studenou vodu (pitná voda, objektový rozvod) potrubím DN15 a bude od nich proveden odvod kondenzátu do kanalizace přes sifon s vodní a mechanickou zápachovou uzávěrkou.

7. ROZVODY POTRUBÍ

Rozvody nad DN50 budou provedeny z ocelových trubek černých bezešvých s úpravou konců drážkováním pro spojování pomocí mechanických dvoudílných spojek v provedení pružný spoj nebo pevný spoj. Spoje musí umožnit rychlou montáž a případné přizpůsobení (přestavbu) systému při částečně povolených spojkách.

Dvoudílné spojky budou vyrobeny z tvárné litiny, těsnění ze syntetické gumy v provedení pro kapaliny s teplotním rozsahem minimálně -30°C až + 120°C.

Spojky musí být určeny pro rozvody chlazení nebo topení. Nesmí být použity spojky pro rozvody požární vody. Šrouby a matky spojek budou pozinkované s minimální pevností v tahu 750 Mpa.

Montáž spojek bez nároků na utahovací krouticí moment, tj. není vyžadována jiná než optická kontrola spoje.

Pevné spojky budou se šikmými dosedacími plochami pro zajištění pevného zámku spoje. Pružné spojky budou s vodorovnou nebo zubovou dosedací plochou. Spojky pro pevné a pružné spoje musí být jasně tvarově odlišné kvůli nebezpečí záměny.

Pružné spoje pomocí pružných spojek budou použity pro tlumení přenosu vibrací a hluku a také jako kompenzace teplotní délkové roztažnosti potrubního systému.

Pro připojení přírubových armatur nebo komponentů budou použity přírubové límcové adaptéry provedení pro PN6 nebo PN10. Přímá montáž na drážkované potrubí nebo drážkované tvarovky.

Uzavírací klapky budou s přímou montáží do drážkovaného systému tj. s drážkovanými konci. Uzavírací klapky musí být v provedení koncové uzavírací a bez úkapové tj. bez nutnosti montáže zaslepovacího kusu za armaturou. Uzavírací armaturu musí být možné zabezpečit v uzavřené poloze. U klapky musí být možnost napojení pohonu přes ISO montážní plochu.

Napojení všech prvků (čerpadel, chladících jednotek, suchých chladičů), které způsobují hluk nebo vibrace bude pomocí tří bezúdržbových pružných spojek.

Montážní firma musí mít certifikát výrobce o proškolení montáže.

Rozvody do DN budou provedeny z ocelových trubek černých bezešvých závitových dle ČSN 42 5715. Jakost materiálu 11353.1.

Potrubí bude provedeno, odzkoušeno a zdokladováno dle ČSN EN 13 480.

Veškeré rozvody budou provedeny tak, aby byly řádně odvzdušnitelné a vypustitelné. Rozvody chladu budou provedeny v předepsaném spádu min. 0,3%.

Rozvody vody pro od zařízení pro přípravu glykolové směsi budou provedeny z plastových trubek PPR PN10. Veškeré rozvody nad střechou budou oplechovány včetně armatur (armatury snímatelným krytem).

Prostupy požárně dělícími konstrukcemi budou požárně utěsněny, prostupy stěnami a stropy budou opatřeny prostupovými manžetami.

Veškeré rozvody budou opatřeny nátěrem.

Potrubí bude uloženo na závěsech pod roznášecí konstrukcí, na konzolách vetknutých do stěny popř. kotvených do podlahy. Kotvící technika bude součástí dodávky chlazení.

Použité armatury budou s drážkovanými hrdly nebo přírubové (bezpřírubové) nebo závitové PN 6 až 16.

Předepsané průtoky chladicí vody budou v měřicích místech seřízeny pomocí regulačních armatur a měřicího přístroje na hodnoty předepsané ve výkresové dokumentaci. O seřízení bude proveden protokol.

8. TEPELNÉ IZOLACE

Tepeelné izolace musí být provedeny v souladu s vyhláškou MPO č. 193/2007 Sb.

Izolováno bude veškeré potrubí včetně rozdělovačů, akumulčních nádob, ohybů, spojů a dalších zařízení.

Tepelná izolace chladicí techniky bude použita s parotěsnou zábranou (faktor difuzního odporu $\mu > 5\,000$). Izolace bude pozorným lepením dokonale parotěsná. Hodnota tepelné vodivosti izolace bude $\lambda < 0,038\text{ W/mK}$.

Tloušťky tepelných izolací rozvodů chladu:

DN15-DN32	13 mm
DN40-DN100	19 mm
DN125-DN200	32 mm

9. REGULACE

Každý z okruhů bude vybaven čerpadlovým expanzním automatem, který bude zajišťovat udržování tlaku a případně dopouštění nemrznoucí směsi. Nemrznoucí směs bude připravena v nádobě zařízení 602. V případě požadavku na dopouštění bude od signálu z expanzního automatu otevřen příslušný solenoidový ventil a spuštěno jedno z plnicích čerpadel v zařízení 602. V okruzích budou osazeny měřiče spotřeby chladu, ze kterých bude sbírána informace o vyrobeném chladu a zároveň průtok média.

Poruchové stavy – odstavení zařízení:

- zaplavení strojovny chlazení nebo datového sálu
- pokles tlaku pod 100 kPa měřeno nezávisle na expanzním automatu v úrovni strojovny chlazení
- nárůst tlaku nad 400 kPa měřeno nezávisle na expanzním automatu v úrovni strojovny chlazení
- překročení teploty vzduchu ve strojovně chlazení nad 45°C

Okruhy teplá voda 1 a teplá voda 2

V těchto okruzích bude předpokládána výstupní teplota 15-80°C (podle použité technologie). Oběh nemrznoucí směsi bude zajišťovat dvojice elektronických čerpadel s integrovanými frekvenčními měniči. Čerpadla jsou navržena 1+1 (se 100% zálohou) a budou řízena podle tlakové difference mezi přívodním a zpětným potrubím do datového sálu.

Hlavním zdrojem chladu budou suché chladiče na střeše objektu, které jsou schopny při venkovní teplotě 35°C produkovat chlazenou vodu o teplotě 40°C. Suché chladiče budou regulovány změnou otáček ventilátorů (motory ventilátorů budou osazeny z výroby frekvenčními měniči). Do suchého chladiče bude vpouštěna nemrznoucí směs jenom v případě, že vstupující teplota média bude vyšší než teplota vzduchu (pomocí spřažených klapek bude zajištěno, aby nemrznoucí směs šla buď přes suché chladiče, nebo zkratem – tento princip bude využit i u deskových výměníků v okruhu).

Pokud nebude vystupující teplota média ze suchých chladičů dostatečná, bude nemrznoucí směs dochlazována ve výměníku 104 resp. 204. Regulace teploty bude prováděna trojcestným rozdělovacím ventilem na studené straně. Poz. 110. resp 210.

Na zpětném potrubí bude osazen deskový výměník jako příprava pro využití v systému ÚT. Voda do něj bude pouštěna na základě požadavku ÚT. Regulační ventil 107 resp 207 bude zajišťovat, aby nedocházelo k případnému nadměrnému vychlazení nemrznoucí směsi ve zpátečce a pro úpravu teploty vstupující do výparníku tepelného čerpadla.

Okruhy studená voda 1, 2, 3

V okruzích studená voda 1,2,3 bude vyráběna chlazená voda o předpokládané teplotě 6-15°C. V okruhu budou blokové chladicí jednotky s integrovaným freecoolingem i s externím freecoolingem. V obojím provedení si jednotka sama řídí freecooling. Chladicí jednotky budou řízeny v kaskádě podle

výstupní teploty chladicí vody ve společném potrubí. Dvě z chladících jednotek mohou být přepínány do druhého okruhu. Toto bude vždy jednorázově nastaveno podle instalovaných spotřebičů chladu. Při spuštění příslušné jednotky budou otevřeny klapky se servopohonem. Pokud bude průtok v okruhu nižší než jmenovitý průtok příslušného počtu spuštěných chladících jednotek, bude otevírán zkrat 305, resp. 403 resp. 504.

Na okruhy studené vody 1 a 2 bude napojena sálová chladicí jednotka v m. č. 225 (pozice 307) pomocí uzavíracích klapek se servopohonem (pozice 306 a 404, klapky budou otevírané dle provozu daných okruhů).

11. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE

Stavba:

- prostupy pro rozvody chlazení v objektu
- konstrukce pro uložení suchých chladičů a chladících jednotek na střeche

Silnoproud a MaR:

- připojení a osazení zařízení dle legendy pozic
- regulace systému dle popisu v technické zprávě a výkresové části

ZTI:

- přívod vody DN25 do strojovny chlazení v 2.NP
- přívod vody (2x DN15) a odvod kanalizace z datového sálu (m. č. 223)
- odvod kondenzátu od sálové jednotky v m. č. 225

VZT:

- větrání strojovny chlazení dle kapitoly 4.1

12. FUNKČNÍ ZKOUŠKY ZAŘÍZENÍ

Potrubí bude provedeno, odzkoušeno a zdokladováno dle ČSN EN 13 480.

Před předáním zařízení odběrateli do provozu musí být dle ČSN 06 0830 instalované zabezpečovací zařízení (pojistné ventily, expanzní nádoby) odzkoušeno včetně elektrických částí. O zkoušce bude vyhotoven písemný zápis.

Před uvedením do provozu musí být zařízení vyzkoušena. Nejprve budou provedeny dílčí zkoušky a to zejména:

- tlaková zkouška (zkouška těsnosti) soustavy bude provedena dle ČSN 06 0310 kap. 8.2;
- provozní zkoušky soustavy budou provedeny dle ČSN 06 0310 kap. 8.3;
- funkční zkoušky budou pro jednotlivá zařízení provedeny samostatně dle dokumentace dodavatele příslušného zařízení;
- na veškerá el.zařízení musí být provedena revizní zpráva.

13. OBSLUHA ZDROJE CHLADU

Zdroj chladu bude provozován v plně automatickém režimu, obsluha zdroje chladu bude občasná, tj. minimálně jednou za týden bude provádět vizuelní kontrolu zařízení zdroje chladu (netěsnosti ucpávek armatur a spojů, volnost přístupových cest, funkčnost podlahové vpusti, celkový pořádek ve zdroji chladu). Mimo to bude dle dokumentace dodané se zařízením namátkově kontrolovat funkčnost jednotlivých obvodů MaR. Kontrola funkce pojistných ventilů bude ČSN 06 0830 prováděna min. jedenkrát za měsíc. Kontrola chladících strojů bude prováděna dle intervalů výrobce servisním technikem výrobce chladících strojů. Všechny poznatky bude obsluha pravidelně zapisovat do provozní knihy.

V případě neobvyklých jevů bude dále obsluha postupovat dle návodů k obsluze a údržbě předaných zhotovitelem a dle provozního řádu.

14. BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE

Zařízení bude provedeno tak, aby splňovalo podmínky dané NV 148/20060 a NV 523/2002.

Při provádění montáže potrubí, svařování, kontrole svarů, tlakové zkoušce, případně při proplachu potrubí je nutné dodržovat vyhlášku bezpečnosti práce a příslušné technické normy.

Zařízení bude provedeno tak, aby splňovalo podmínky dané NV 148/2006 a NV 523/2002.

Veškeré zařízení, které při dotyku může způsobit popáleniny bude opatřeno tepelnou izolací. Údržbu a opravy na zařízení rozvodů chladu budou provádět pouze kvalifikovaní pracovníci. Obsluha zařízení rozvodů chladu musí písemně potvrdit, že zná příslušné bezpečnostní a hygienické předpisy a byla seznámena s obsluhou zařízení a provozním a požárním řádem těchto zařízení.

Sociální zařízení pro obsluhu bude používáno v 1.NP objektu. Ve strojovně chladu bude umístěno pouze zařízení nutné pro její provoz.

Osvětlení strojovny bude umělé. Teplota vzduchu ve strojovně tepla a chladu z hlediska požadavků technologie nemá klesnout pod +5°C a překročit 45°C.

Provoz strojovny chladu je vzhledem k charakteru paliva bezprašný.

Zpracovatel dodavatelské dokumentace musí v dokumentaci stanovit technologické a pracovní postupy všech jím prováděných stavebních prací a vytvořit podmínky k zajištění bezpečnosti práce ve smyslu §4 vyhl. ČÚBP č.324 /90 Sb.

Dodavatel stavebních prací musí mít před prováděním stavebních prací zpracovánu analýzu rizik možného ohrožení zaměstnanců ve smyslu § 132a zákoníku práce.

V průběhu prací je nutno dodržovat všechny bezpečnostní předpisy uvedené ve vyhl. 324/90 Českého úřadu bezpečnosti práce.

Všichni pracovníci musí být prokazatelně obeznámeni s platnými bezpečnostními předpisy. Všichni pracovníci dále musí být vybaveni osobními ochrannými prostředky odpovídajícími vykonávané práci po celou dobu výstavby je nutné kontrolovat jejich dodržování.

Při výstavbě i budoucím provozu technických zařízení musí být dodržovány všechny platné předpisy, zejména Zák. 174/68 Sb., vyhl. ČÚBP 50/78 Sb., vyhl. ČÚBP 18/79 Sb., vyhl. ČÚBP 20/79 Sb., Nař. vl. 378/01 Sb. a Nař. vl. 11/02 Sb. v platném znění.

15. ZÁVĚR

Tato dokumentace nenahrazuje dodavatelskou dokumentaci. Dodavatel musí před zahájením realizace provést kontrolu této PD, tzn. ověřit zda aktuální stav na stavbě odpovídá této projektové dokumentaci, zejména technické zprávě, výkresové části a výkazu výměr. Na pozdější rozpory nebude brán zřetel v případě, že je dodavatel mohl nebo měl na základě svých technických a odborných znalostí vědět či předpokládat.

Soupis materiálu (výkaz výměr), který je součástí této tendrové dokumentace, musí být uvažován pouze jako pomocný podkladový materiál, popisy v něm uvedené jsou obecné.

Dodávka akce se předpokládá včetně kompletní montáže, dopravy, vnitro staveništní manipulace, veškerého souvisejícího doplňkového, podružného a montážního materiálu tak, aby celé zařízení bylo funkční a splňovalo všechny předpisy, které se na ně vztahují. Povinností dodavatele je překontrolovat specifikaci materiálu a dodat systém jako komplet. Dodavatel ručí za komplexnost a funkčnost dodávky.

16. POZNÁMKY K DODÁVCE

- Dodávka akce se předpokládá včetně kompletní montáže, dopravy, vnitrostaveništní manipulace, veškerého souvisejícího doplňkového, podružného a montážního materiálu tak, aby celé zařízení bylo funkční a splňovalo všechny předpisy, které se na ně vztahují.
- Povinností dodavatele je překontrolovat specifikaci materiálu a případný chybějící materiál nebo výkony doplnit a ocenit.
- Součástí ceny musí být veškeré náklady, aby cena byla konečná a zahrnovala celou dodávku a montáž akce.
- Všechny použité výrobky musí mít osvědčení o schválení k provozu v České republice.
- Součástí potrubí jsou kolena, oblouky, redukce, uložení, šroubení, prostupové manžety, podpěry, konzoly a veškeré ocelové konstrukce potřebné k uložení potrubí (včetně pevných, kluzných bodů a dalších prvků zajišťující dilataci potrubí). Potrubí bude provedeno, odzkoušeno a zdokladováno dle ČSN EN 13 480.
- Přírubové a bezpřírubové armatury jsou uvažovány včetně protipřírub, těsnění, šroubů atd, závitové armatury budou osazeny včetně připojovacích šroubení.
- Drážkované armatury jsou uvažovány včetně spojek do potrubí.
- Manometry budou použity včetně smyčky a trojcestného manometrického kohoutu, teploměry včetně návarku a jímky.
- Veškerá zařízení (čerpadla, výměníky atd.) jsou uvažována včetně připojovacích protipřírub popř. šroubení.
- Součástí dodávky je i propláchnutí veškerého potrubí, hydraulické zaregulování soustavy měřicím přístrojem, oživení systémů, všechny potřebné zkoušky (dle platných předpisů v ČR), zaškolení obsluhy včetně výkresů skutečného provedení a návodů k obsluze a údržbě, provozních knih a řádů. O provedených zkouškách budou vystaveny protokoly.
- Bude provedeno měření hluku pro instalovaná zařízení ve venkovním a vnitřním prostředí. O měření bude proveden protokol
- V průběhu provádění prací budou respektovány všechny příslušné platné předpisy a požadavky BOZP. Náklady vyplývající z jejich dodržení jsou součástí jednotkové ceny a nebudou zvlášť hrazeny.
- Všechna strojní zařízení a rozvody budou opatřena předepsanými antihlukovými a antivibračními izolacemi ve smyslu platných předpisů. Tyto izolace jsou součástí jednotkové ceny a nebudou zvlášť hrazeny.
- Tepelně neizolované části potrubí a kovové kotevní a pomocné prvky budou opatřeny syntetickým základním a dvojnásobným konečným nátěrem. Tyto práce a dodávky jsou součástí nabídky a nebudou zvlášť hrazeny. Tepelně izolované prvky budou opatřeny základním nátěrem.
- Součástí díla je dodávka a provedení všech tepelných izolací potrubí v rámci jednot. ceny. tepelné izolace budou provedeny dle. vyhl. 193/2007 Sb.
- Veškeré práce budou provedeny úhledně, řádně a kvalitně řemeslným způsobem.