

Objednatel:
SAKO BRNO A.S.

Projekt
Vysoce účinné zařízení na kombinovanou výrobu elektrické energie a tepla z obnovitelných zdrojů (OHB II – linka K1)

Datum
Únor 2021

ČÁST III, PŘÍLOHA A14.4 IZOLACE A OPLÁŠTĚNÍ PRO PROCES



ČÁST III, PŘÍLOHA A14.4
IZOLACE A OPLÁŠTĚNÍ PRO PROCES

Název projektu **Vysoce účinné zařízení na kombinovanou výrobu elektrické energie a tepla z obnovitelných zdrojů (OHB II – linka K1)**
Verze **1**
Datum **2021-02-25**
Dokumentace **Zadávací dokumentace – Část III - Požadavky Objednatele**

Ramboll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 Copenhagen S
Denmark

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
www.ramboll.com/energy

OBSAH

1.	Obecně	2
2.	Požadavky na izolaci	3
2.1	Specifické požadavky na izolaci horkých zařízení	3
2.2	Specifické požadavky na izolaci studených zařízení	3
2.3	Výjimky z požadavků na izolaci	3
3.	Hluk a vibrace	4
4.	Ochrana proti opaření	5
5.	Materiály	6
5.1	Izolační materiál	6
5.2	Parozábrana	6
5.3	Opláštění:	6
6.	Provedení	8
6.1	Izolace	8
6.1.1	Obecně	8
6.1.2	Čtyřhranná potrubí a rovinné povrchy	8
6.2	Deskové opláštění	9
6.2.1	Trubky, válcová potrubí a komponenty	9
6.2.2	Čtyřhranná potrubí a rovinné povrchy	11
7.	Kontrola izolačních prací	12
7.1	Kontroly prováděné Zhotovitelem	12
7.1.1	Kontrola provedení prací	12
7.1.2	Měření tloušťky izolace nebo vnějších rozměrů	12
7.1.3	Měření povrchové teploty dokončené izolace během provozu.	12
7.2	Kontroly prováděné Objednatelem	12
8.	Náčrty	13

1. OBECNĚ

Pokud není v technických podmínkách stanoveno jinak, potom musí být izolační práce v souladu s:

- EN/ISO 12241: Tepelná izolace pro stavební zařízení a průmyslová zařízení - Pravidla výpočtu.
- EN 823: Tepelně izolační výrobky pro použití ve stavebnictví - Stanovení tloušťky.

Všechny části spadající do rozsahu Prací musí být, co se týče materiálů, konstrukci i provedení prací, prvotřídní kvality. V žádném případě nelze používat poškozený izolační materiál.

2. POŽADAVKY NA IZOLACI

Izolace zařízení musí být dimenzována s ohledem na energetické ztráty, povrchovou teplotu a kondenzát.

Obecně se tloušťka izolace a izolační práce stanoví na základě celkové optimalizace Linky a na základě souvisejících nákladů na tepelné ztráty nebo ztráty při chlazení.

Aplikovaná tloušťka izolace a „K“- hodnoty izolace pro příslušné díly (průměry potrubí, nádob, rovné povrchy atd.) musí být uváděna při konkrétních teplotách.

2.1 Specifické požadavky na izolaci horkých zařízení

Všechna zařízení, která mají při trvalém maximálním zatížení povrchovou teplotu nad 40 °C, musí být zaizolována a musí být splněny následující minimální požadavky na dimenzování tepelné izolace:

- Teplota povrchu nesmí nikdy překročit 45 °C při okolní teplotě 25 °C.
- Teplota povrchu nesmí nikdy překročit 55 °C při okolní teplotě 40 °C nebo nižší.

Teplota okolí bude měřena 1,5 m od povrchu v nehybném vzduchu. Jakékoli nedodržení tohoto požadavku bude uvedeno v Nabídce Zhotovitele.

2.2 Specifické požadavky na izolaci studených zařízení

Všechna zařízení, která mají při minimálním zatížení povrchovou teplotu nižší, než je teplota rosného bodu (tvorba kondenzátu) musí být zaizolována pro zabránění tvorby kondenzace.

Tato izolace musí být navržena tak, aby byla teplota vnějšího povrchu u parozábrany vždy vyšší než je teplota rosného bodu okolního vzduchu.

2.3 Výjimky z požadavků na izolaci

Objednatel může akceptovat určité výjimky z těchto požadavků, a to například pro sklolaminátové pračky a olejový mazací systém turbín. Tyto výjimky musí být s Objednatelem dohodnuty a je třeba dbát na bezpečnost obsluhy.

3. HLUK A VIBRACE

Opláštění a jeho nosná konstrukce musí být zkonstruovány tak, aby se minimalizovaly možné rezonanční jevy.

4. OCHRANA PROTI OPAŘENÍ

Izolace musí v systémech, kde dochází ke kondenzaci páry/chlazení kondenzátu, zahrnovat ochranu proti opaření.

Všechna potrubí, kde je požadováno chlazení, např. online systém odběru vzorků parovodního cyklu, musí být zakryta perforovaným ocelovým potrubím zajišťujícím ochranu proti opaření. Dimenzování tohoto perforovaného ocelového potrubí musí být provedeno tak, aby byly splněny požadavky na povrchy uvedené v oddíle 2.

Komponenty, u kterých je kondenzace nezbytná, např. odvaděč kondenzátu, musí být proti opaření opatřeny kryty z ocelové sítě. Tyto kryty musí být vybaveny pružinovými zámkami, které umožní snadnou demontáž bez použití nástrojů. Dimenzování tohoto krytu musí být provedeno tak, aby byly splněny požadavky na povrchy uvedené v oddíle 2.

5. MATERIÁLY

5.1 Izolační materiál

1. Potrubí

$t \leq 250\text{ °C}$: Lamelová rohož, izolace potrubí
 $t > 250\text{ °C}$: Rohož s drátěným pletivem, izolace potrubí

2. Nádoby a rovné povrchy

$t \leq 250\text{ °C}$: Izolační desky, lamelová rohož
 $t > 250\text{ °C}$: Deska z minerální vlny, rohož s drátěným pletivem

3. Izolace kondenzátu, izolace studených trubek/trubek chlazení

Izolace s pružnou parotěsnou bariérou odolnou proti difúzi, např. Armaflex (přírodní kaučuk).

Je třeba minimalizovat tepelné mosty na podpěrách potrubí apod.

Pokud je to technicky možné, je třeba zvážit použití potrubí z nerezové oceli pro studené média.

Lze použít řešení s izolací potrubí z minerální vlny nebo polystyrolu, ale v tom případě je nezbytná účinná parozábrana s účinnou mechanickou ochranou.

5.2 Parozábrana

Studená zařízení musí být vybavena parozábranou s minimální difúzí páry.

5.3 Opláštění:

Veškerý izolační opláštění musí splňovat níže uvedené rozměrové požadavky na ochranu izolačního materiálu a možné parozábrany před poškozením. Veškeré opláštění musí být provedeno v barvě určené Objednatelem.

1. *Potrubí a kulatá trubková vedení*

Pro všechna potrubí a kulatá trubková vedení se budou v maximální možné míře používat vlnité hliníkové plechy. Vlnité pozinkované ocelové plechy povrstvené plastem lze použít pouze ve výjimečných případech a po schválení Objednatelem. V případě použití hliníkových desek platí následující minimální tloušťky.

Průměr opláštění	Hliníkový plech
0 - 350 mm	0,88 mm
350 - mm	1,00 mm

2. *Větší rovné plochy, kotel, čtyřhranná vedení, nádrže, kontejnery atd .*

Jejich opláštění musí být ve formě přišroubovaných pozinkovaných vyztužených plechů potažených plastem, např. vlnité nebo kazetové řešení vyhovující běžným požadavkům na

tuhost a mechanickou pevnost. Alternativně lze použít vlnité hliníkové plechy, pouze ale se souhlasem Objednatele.

Plechý budou mít tloušťku nejméně 0,7 mm.

Konečný výběr a návrh opláštění bude stanoven společně s Objednatelem v pozdější fázi. Klíčovými kritérii pro výběr bude vysoká kvalita povrchové úpravy, trvanlivost, mechanická pevnost, snadné čištění vhodné pro agresivní prostředí v místě realizace.

U venkovních instalací je třeba věnovat zvláštní pozornost korozivní třídě, materiálu opláštění a spojovacích materiálů (šrouby, nýty atd.).

6. PROVEDENÍ

6.1 Izolace

6.1.1 OBECNĚ

Veškeré izolační práce musí být prováděny takovým způsobem, aby navržená izolační hodnota zůstala po celou dobu technické životnosti zařízení účinná.

Použité izolační materiály musí být samonosné a musí být odolné vůči vibracím, ke kterým dochází při instalaci, a zabránit tak trvalým deformacím a/nebo vadám v izolačním materiálu.

Izolační materiál musí být umístěn blízko k části, která má být izolována a nesmí docházet k popraskání desek nebo spojů. Pokud se použije vícevrstvá izolace, musí být desky a spoje ve vzájemně opačné poloze.

Pokud bude izolační materiál tlustší než 60 mm a nepoužije se izolace potrubí, potom musí být tato izolace provedena se spoji ve vzájemně opačné poloze.

Plechové opláštění se obvykle nemůže opírat o skutečný izolační materiál, ale musí být vybaveny distančními drážky umístěnými mezi opláštěním a izolovanou částí. Izolatéři nesmějí provádět svařovací práce na nádobách nebo potrubích, a to pokud to nebude s Objednatelem výslovně dohodnuto. Svařování na nádobách nebo potrubích mohou provádět pouze certifikovaní svářeči (viz příloha A14.1 *Svařování a kontrola tlakových částí*).

Opláštění a izolace musí těsně přiléhat, aby byly minimalizovány vzduchové mezery mezi opláštěním a izolací.

Části zařízení, u nichž lze předpokládat, že budou z provozních důvodů vyžadovat opravy nebo kontroly, musí být izolovány takovým způsobem, aby demontáž/montáž izolace byla snadná, například šitými izolačními rohožemi.

Izolace a opláštění kolem ventilů, tlumičů, kompenzátorů, měřicího zařízení, inspekčních poklopů nebo tam, kde existuje možnost rutinních kontrol, musí být navrženy tak, aby byla zajištěna jejich snadná demontáž a současně musí být robustní konstrukce. Na místech, kde se očekává demontáž, musí být opláštění opatřeno pružinovými zámkami.

U inspekčních poklopů musí být opláštění vedeno až ke stěně nádoby/potrubí v úhlu přibližně 45 stupňů.

Objednatel bude podrobný návrh schvalovat nejméně 2 týdny před zahájením instalace.

6.1.2 ČTYŘHRANNÁ POTRUBÍ A ROVINNÉ POVRCHY

Minimální povolená tloušťka izolační rohože je 75 mm. V případě malých trubek, omezeného prostoru atd., lze použít tenčí tloušťku rohože, avšak jenom se souhlasem Objednatele. Izolace se bude připevňovat přímo ke stranám potrubí.

V případě dvouvrstvé izolace musí být alespoň jedna vrstva izolace namontována mimo výztuhy žebířů a podobně. Veškerá izolace v rámci vícevrstvé izolaci musí být se spoji ve vzájemně opačné poloze.

Izolace musí být upevněna na rovných stranách potrubí a površích pomocí výztužných kolíků o průměru 4,19 mm v minimálním počtu 4 na m². Na spodní straně potrubí a směrem dolů otočených površích bude použito nejméně 6 výztužných kolíků Ø4,19 mm na m².

Na vnějších vodorovných površích potrubí a komponent musí být izolace připevněna minimálně 4 výztužnými kolíky Ø4,19 mm na m².

Výztužné kolíky nelze použít na vnitřní vodorovné povrchy potrubí a povrchy komponent.

Na vyztužení žeber a podobných míst s nutnou deformací izolace kolem daného ocelového profilu musí být namontován vhodný počet výztužných kolíků tak, aby bylo zajištěno, že může docházet k deformaci izolace a že může být připevněna podle potřeby.

Izolační práce musí být provedeny tak, aby byly jednotlivé desky pevně zafixovány v jednotlivých rovinách. Mezi jednotlivými deskami se nesmí vyskytovat žádné otevřené trhliny přičemž je možné uvažovat o tvarování jednotlivých desek.

Zamykací zařízení pro výztužné kolíky nesmí způsobovat trhliny v izolaci.

6.2 Deskové opláštění

6.2.1 TRUBKY, VÁLCOVÁ POTRUBÍ A KOMPONENTY

Příčné spoje v deskovém opláštění musí být provedeny s účinným překrytím. Dilatace v deskovém opláštění v axiálním směru způsobená teplotními výkyvy by měla být rozložena přes vhodný počet dilatačních spár.

Desková opláštění a její sestavy musí být vodoodpudivé, aby do izolace nemohla proniknout oplachovací voda, dešťová voda apod.

Desky musí být bez vad a bez poškození. Poškozené kusy budou odmítnuty. Může být vyžadována dočasná montáž s pozdější výměnou.

V místech, kde jsou provedeny spoje mezi hliníkovými a ocelovými komponenty, musí Zhotovitel spoje provést tak, aby nedocházelo ke galvanické korozi.

Zhotovitel zajistí, aby v souvislosti s kolísáním teploty byla zajištěna absorpce případných rozdílných pohybů mezi krycími deskami a konstrukcemi:

1. Distanční držáky

Distanční držáky mezi deskovým opláštěním a potrubím musí být umístěny s maximální vzdáleností 1 m u vodorovných potrubí a ve 2 m u svislých potrubí a to v místech, kde existuje riziko vnějšího vlivu.

Návrhy s náčrtý distančních kroužků s ocelovými nohama a izolační páskou při různých teplotách jsou uvedeny na schématech č. 1, 2 a 3. Pokud Zhotovitel navrhne jinou konstrukci těchto držáků, tato konstrukce musí být schválena Objednatelem.

Distanční držáky lze vynechat pouze za zvláštních okolností. Těmito okolnostmi jsou malé (<300 mm) vodorovné trubky, které jsou namontovány tak, aby nehrozilo jejich vnější poškození. Výjimky budou dohodnuty s Objednatелеm.

2. Ohyby

Ohyby musí být navrženy s daným počtem segmentů, a to v závislosti na rozměru potrubí a tloušťce izolace v souladu se schématy č. 4, 5 a 6.

3. Ventily

Ucpávky, ruční kola, pohony a místa mazání ventilů musí být plně přístupné a umístěná mimo izolaci.

Ukončení izolace potrubí u armatur musí být provedeno s opláštěním konců.

Tloušťka izolace ventilu musí být stejná jako na potrubí, na kterém je daný ventil namontován.

4. Navařovací ventily

Izolační opláštění na navařovacích ventilech o rozměrech menších než DN 80 musí být provedeno s pružinovými zámkami.

Izolace potrubí u ventilů musí být ukončena 100 mm mimo svar (s ohledem na kontrolu svarů). Princip této izolace je uveden na schématu č. 7.

5. Přírubové ventily

Všechna izolační opláštění přírubových ventilů musí být provedena s pružinovými zámkami. Princip této izolace je uveden na schématu č. 8.

6. Přírubové spoje

U přírubových spojů v potrubních systémech musí být opláštění navrženo jako odnímatelné s pružinovými zámkami.

7. Potrubní tvarovky

Vnější rozměry deskového opláštění musí obecně odpovídat uvažovaným instalacím a je třeba zajistit souvislou izolaci. Všechny přechody musí být hladké.

8. Ukončení konečným opláštěním

Povrchová úprava konečným opláštěním bude provedena na místech, kde je požadováno odnímatelné opláštění.

Odnímatelné izolační opláštění opřené o izolaci potrubí musí být rovněž navrženo s konečným opláštěním. Toto koncové opláštění se připevní na odnímatelné opláštění.

9. Výřezy

Výřezy v deskovém opláštění pro držáky potrubí, navrtávací pasy, upevňovací body atd. musí být navrženy co nejmenší a takovým způsobem, aby izolační materiál nebyl viditelný a aby při dotyku nepředstavoval riziko poranění (např. pořezání prstů). Pokud tyto požadavky nelze splnit, potom musí být deskové opláštění provedeno se speciálními utahovacími rozetami atd.

10. Vybrání

Pokud je v izolaci nutné provést vybrání (obtok) z důvodu nedostatků v návrhu např. křížení potrubí, ochozy nebo konstrukce, potom je třeba věnovat patřičnou pozornost pohybům potrubí a tato vybrání musí být navržena s těsně přiléhající deskovou izolací. Tam, kde by tato vybrání jinak vedla k nedodržení požadavků na teplotu popsanych v oddíle 2, musí Zhotovitel použít vysoce kvalitní izolační materiál.

11. Procesní a měřicí odbočky

Procesní a měřicí a další odbočky, které již nevyžadují další izolaci, musí být opatřeny rozetami, aby bylo zajištěno těsně přilehnutí k výřezům a aby byl patřičně zakryt výřez v deskovém opláštění.

Pokud jsou instalovány nástroje nebo jiné vybavení, které nelze připevnit na vnější stranu izolace, potom musí být deskové opláštění opatřeno dovnitř otočenou kónickou rozetou.

12. Čerpadla

Izolace čerpadel musí být navržena pro demontáž a vybavena pružinovými zámky. K ucpávkám musí být zajištěn volný přístup.

13. Nádoby

Deskové opláštění se připevní k distančním kroužkům plochými tyčemi. Distanční kroužky musí být k nádobě připevněny svařovanými kolíky, upínacími pásky nebo podobnými způsoby upevnění.

U nádob o průměru menším než 25 x 2,5 mm se použije železná tyč. U větších průměrů se použije železná tyč 30 x 3 mm.

V místech, kde může docházet k vnějším dodatečným zatížením, např. žebříky opřené o izolaci nebo tam, kde je možné po izolaci chodit, musí být zajištěny odpovídající distanční držáky izolačního pláště a krycí desky.

Obecně by izolační opláštění mělo kopírovat konce nádob, ale u menších nádob nebo tam, kde platí zvláštní podmínky, může Zhotovitel nainstalovat rovné nebo kuželové konce.

14. Překrývání opláštění

U všech nehorizontálních trubek/rovin musí být překrytí opláštění shora dolů, aby do izolačního materiálu nemohla prosakovat voda.

6.2.2 ČTYŘHRANNÁ POTRUBÍ A ROVINNÉ POVRCHY

1. Obecně

Stejně požadavky jako dle oddílu 6.2.1.

2. Návrhu

Deskové opláštění včetně podpěr musí být navrženo tak, aby při následujících předpokládaných zatíženích nedocházelo k trvalým deformacím opláštění:

Horní sekce:	1.0 kN na plochu 0.1 x 0.1 m
Boční sekce:	0.5 kN na plochu 0.1 x 0.1 m

7. KONTROLA IZOLAČNÍCH PRACÍ

7.1 Kontroly prováděné Zhotovitelem

Během celého procesu provádění izolačních prací musí Zhotovitel dohlížet na všechna zařízení, aby bylo zajištěno, že jsou práce prováděny v souladu s požadavky a že jsou použity správné materiály.

Kontrola izolace musí být prováděna podle níže uvedených požadavků.

7.1.1 KONTROLA PROVEDENÍ PRACÍ

Kontroly při provádění prací musí ověřit, aby byly použity předepsané materiály a tloušťka izolace. Tyto kontroly dále zajistí, aby byly práce prováděny v souladu se stávajícími technickými podmínkami.

7.1.2 MĚŘENÍ TLOUŠTKY IZOLACE NEBO VNĚJŠÍCH ROZMĚRŮ

Izolační práce mohou být odmítnuty, pokud bude aritmetický průměr měření menší, než je uvedená hodnota a jednotlivá měření se od aritmetického průměru budou lišit o více než 15 %.

7.1.3 MĚŘENÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY DOKONČENÉ IZOLACE BĚHEM PROVOZU.

S odkazem na oddíl 2 by povrchová teplota neměla při okolní teplotě 25 °C překročit 45 °C. Pokud měření během provozu ukážou, že povrchová teplota obvykle přesahuje 45 °C nebo sporadicky (u distančních držáků) přesahuje 50 °C, potom budou izolační práce odmítnuty.

7.2 Kontroly prováděné Objednatelem

Rozsah kontrol prováděných Objednatelem bude ve formě namátkových testů a tyto testy budou prováděny na žádost Objednatele a na jeho vlastní náklady.

Tato kontrola Zhotovitele nezbavuje povinnosti provádět požadované kontroly.

Během Záruční doby má Objednavatel možnost provádět kontroly termovizí, která prověří, zda je izolace neporušená a je v souladu s požadavky Objednatele. Pokud tato kontrola prokáže, že izolace byla nějakým způsobem poškozena, např. tvorbou dutin apod., Zhotovitel tyto škody odstraní. Tyto práce budou provedeny na náklady Zhotovitele.

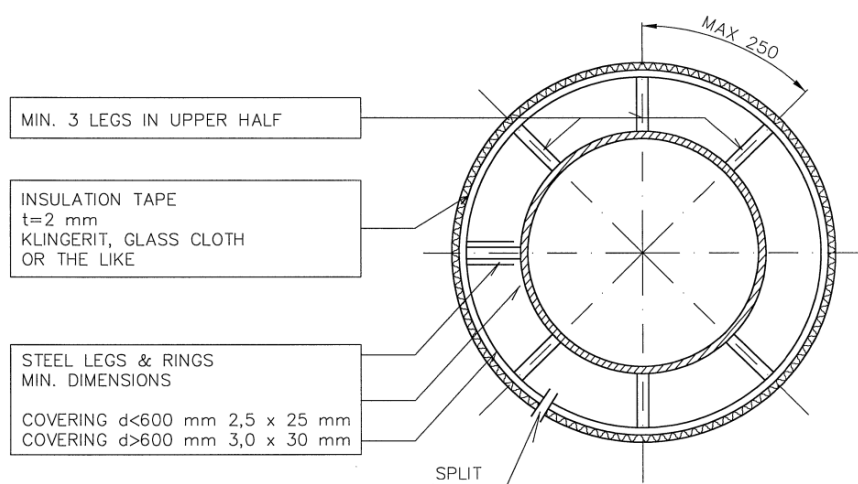
Pokud kontrola prokáže nedostatky týkající se tloušťky izolace nebo teploty povrchu, potom Zhotovitel ponese veškeré náklady na všechny opravy a opětovnou kontrolu.

Zhotovitel musí dále odstranit všechny zjištěné vady a poškození v rozsahu Díla, a to na své vlastní náklady.

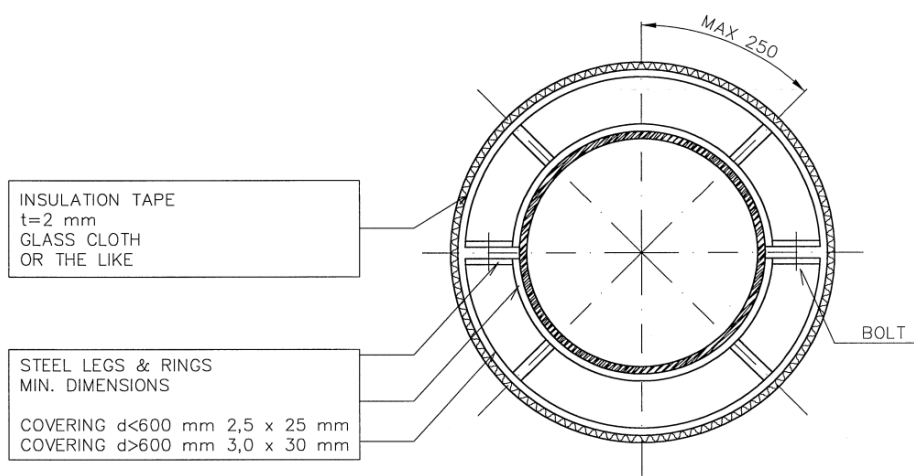
8. NÁČRTY

DISTANCE RING, TYPE 1 – (0 – 149°C)

HORIZONTAL PIPES



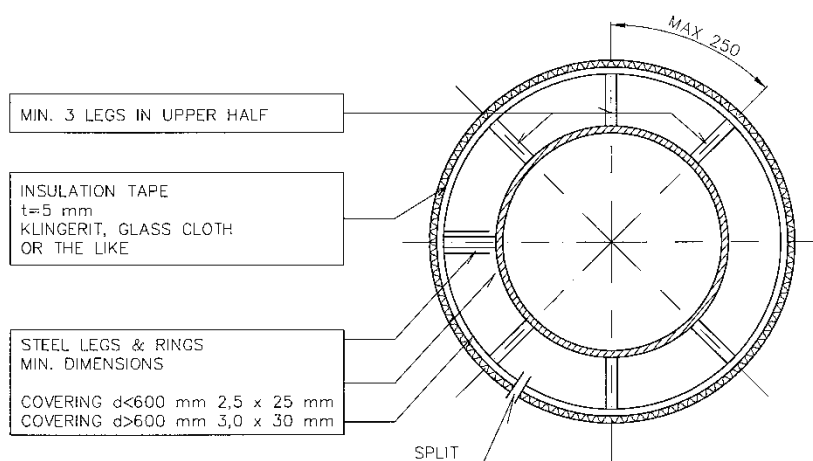
VERTICAL PIPES



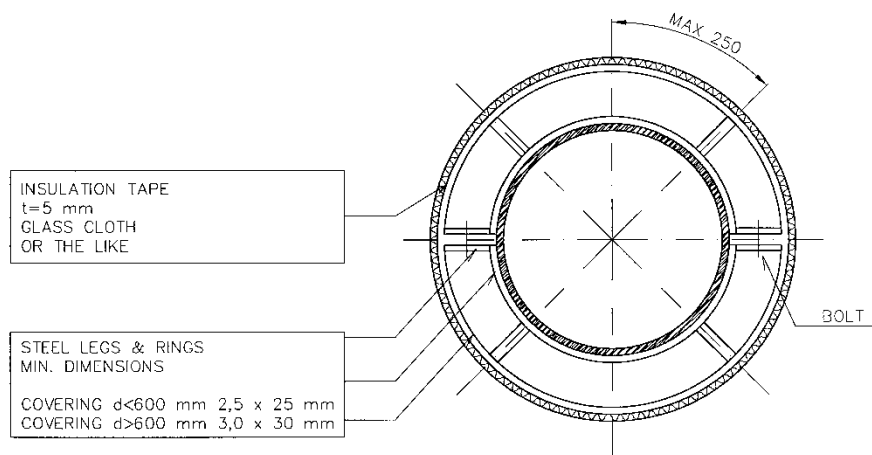
SKETCH, TC-4, NO. 1

DISTANCE RING, TYPE 2 – (150 – 399°C)

HORIZONTAL PIPES



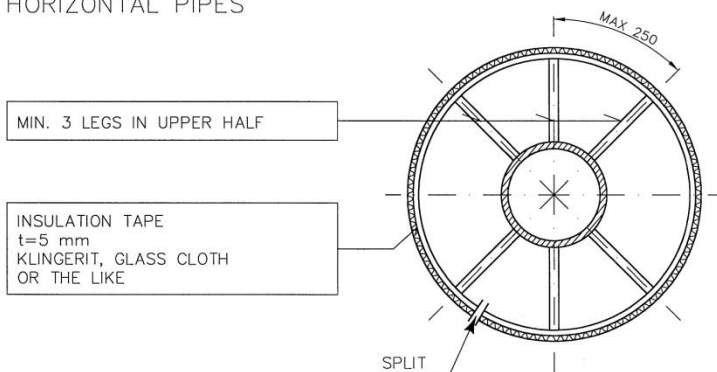
VERTICAL PIPES



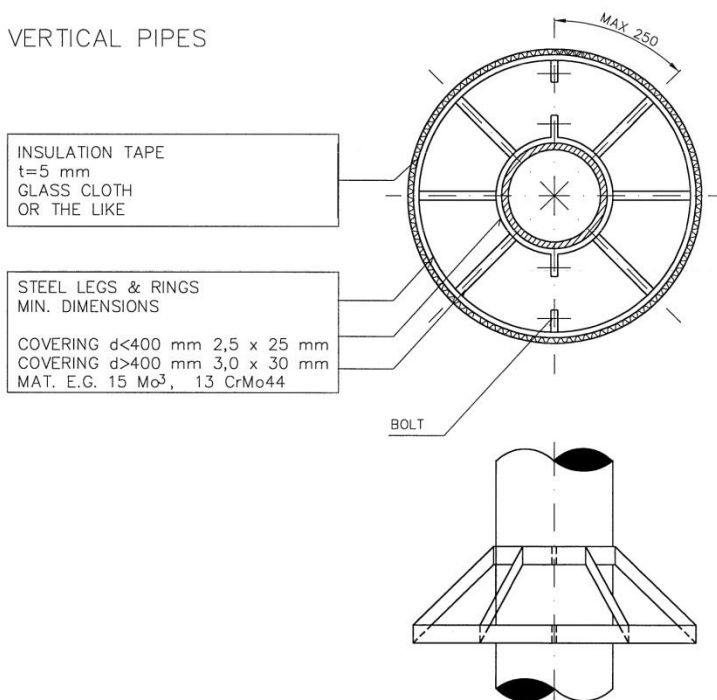
SKTECH, TC-4, NO. 2

DISTANCE RING, TYPE 3 – (400 – 600°C)

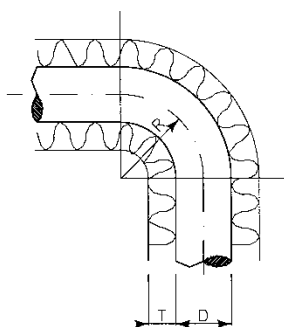
HORIZONTAL PIPES



VERTICAL PIPES



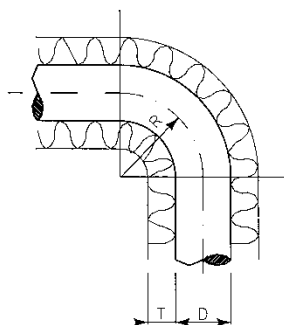
SKETCH, TC-4, NO. 3

90° PIPE BENDS, $R=1.5 \times D$ 

NO. OF SHEETS FOR A 90° BEND									
OUTS. DIAM.	INSULATION THICKNESS, T IN mm								
	30	60	90	120	150	180	210	240	270
17.2	4	4	4	4	4				
21.3	4	4	4	4	4				
26.9	4	4	4	4	4				
33.7	4	4	4	4	4				
42.4	4	4	4	4	4				
48.3	4	4	4	4	4				
60.3	4	4	4	4	4	5			
76.1	4	4	4	4	4	5			
88.9	4	4	4	4	4	6			
114.3	4	5	5	6	6	7			
139.7	4	5	6	7	7	8			
168.3	5	5	6	7	7	8			
219.1	5	6	7	7	8	9			
273.0	5	6	8	8	9	10			
323.9	6	7	9	9	10	10			
355.6	7	8	9	9	10	10			
406.4	8	9	9	9	10	10			
508.0	10	10	10	10	10	11			
(620)	12	12	12	12	12	12			

BENDS < 90° ARE ROUND UP TO A COMPLETE NUMBER OF SHEETS

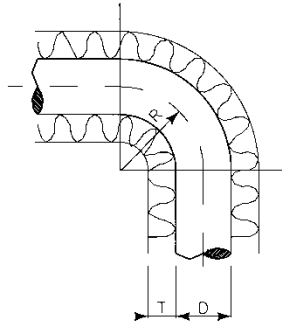
SKETCH, TC-4, NO. 4

90° PIPE BENDS, $R=3.0 \times D$ 

NO. OF SHEETS FOR A 90° BEND									
OUTS. DIAM.	INSULATION THICKNESS, T IN mm								
	30	60	90	120	150	180	210	240	270
17.2	4	4							
21.3	4	4							
26.9	4	5	5						
33.7	5	5	5	5					
42.4	5	5	6	6					
48.3	5	5	6	6	6				
60.3	5	5	6	6	6				
76.1	6	6	6	6	7				
88.9	6	6	6	7	7	7			
114.3		7	7	7	7	8			
139.7		7	7	8	8	9			
168.3		7	7	9	9	10			
219.1		8	8	9	9	10	10		
273.0		9	9	9	10	10	11		
323.9		10	10	10	10	11	11	12	
355.6		10	10	10	11	11	12	12	
406.4		10	10	10	11	11	12	12	
508.0	12	12	12	12	12	12	12	12	
(620)	12	12	12	12	12	12	12	12	12

BENDS < 90° ARE ROUND UP TO A COMPLETE NUMBER OF SHEETS

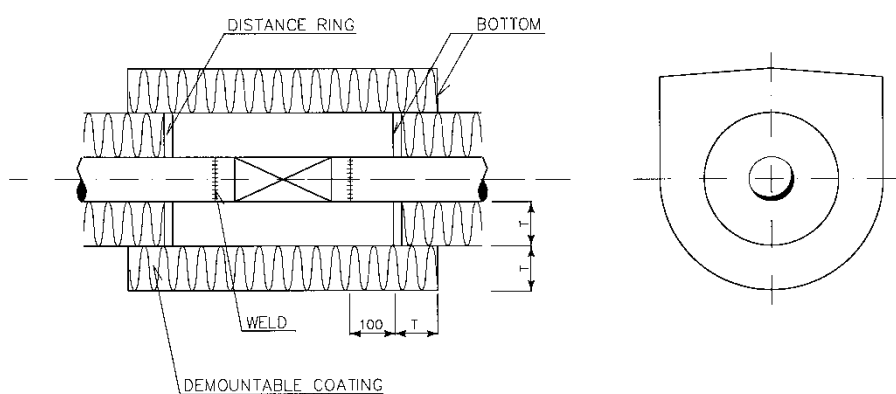
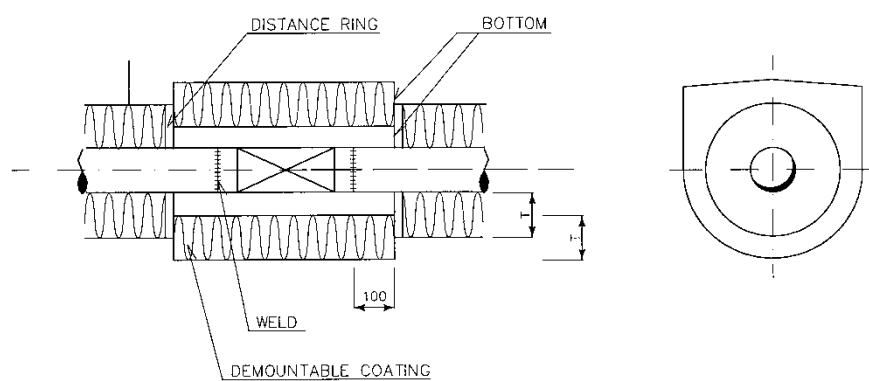
SKETCH, TC-4, NO. 5

90° PIPE BENDS, $R=5.0 \times D$ 

NO. OF SHEETS FOR A 90° BEND									
OUTS. DIAM.	INSULATION THICKNESS, T IN mm								
	60	90	120	150	180	210	240	270	300
17.2									
21.3									
26.9									
33.7									
42.4									
48.3									
60.3									
76.1	7								
88.9	8	8							
114.3	9	9	9						
139.7	9	9	9	11	11				
168.3	10	10	11	11	11	11			
219.1	10	11	11	11	11	12			
273.0	10	11	11	11	12	13			
323.9		11	12	12	12	13			
355.6		11	12	12	13	13			
406.4			12	12	13	15			
508.0				13	14	15	15	15	
(620)				14	15	15	15	15	15

BENDS < 90° ARE ROUND UP TO A COMPLETE NUMBER OF SHEETS

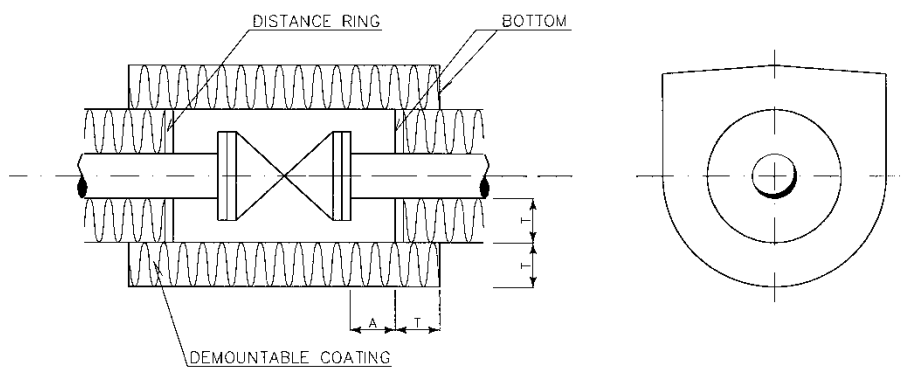
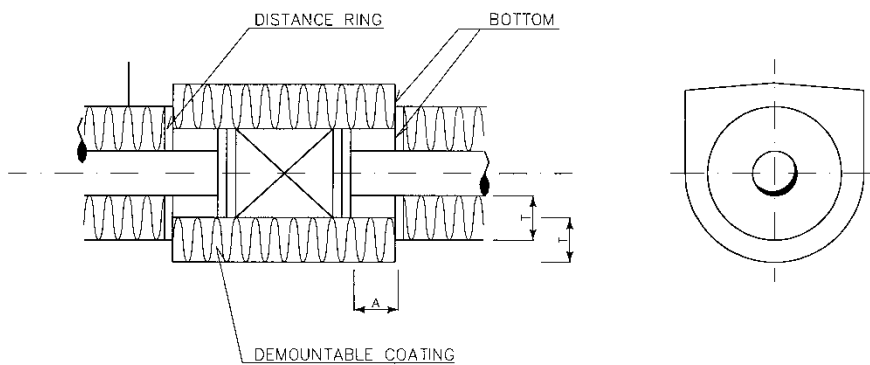
SKETCH, TC-4, NO. 6

WELDING VALVEEXAMPLE 1EXAMPLE 2

VALVE < Dn 80 COATING WITH SCREWS

VALVE > Dn 80 COATING WITH SNAP-ACTION LOCKS

SKETCH, TC-4, NO. 7

FLANGE VALVEEXAMPLE 1EXAMPLE 2

VALVE < Dn 80 COATING WITH SCREWS

VALVE > Dn 80 COATING WITH SNAP-ACTION LOCKS

Dn	20	40	50	80	100	150	200	250	300	350	400	500	600
Dn	80	90	90	100	110	125	145	155	165	190	195	200	210

SKETCH, TC-4, NO. 8