



3	'20.06.16	For Construction	I.H.SON	K.M.KIM	K.H.CHOI	T.H.PARK	
2	'20.06.04	For Construction	I.H.SON	K.M.KIM	K.H.CHOI	T.H.PARK	
1	'20.04.03	For Construction	I.H.SON	K.M.KIM	K.H.CHOI	T.H.PARK	
0	'20.03.17	For Construction	I.H.SON	K.M.KIM	K.H.CHOI	T.H.PARK	
A	'20.02.14	For Approval	I.H.SON	K.M.KIM	K.H.CHOI	T.H.PARK	
REV. NO.	DATE	DESCRIPTION	DGN.	CHK.	CHK.	APP.	CL. APP.
<div style="text-align: center;">  <p>Boryeong LNG Terminal Co., Ltd</p> </div>							
<div style="text-align: center;"> <p>보령 LNG 터미널 신규 주배관(BLT~대천 G/S)</p> <p>EPC 건설공사</p> </div>							
<div style="text-align: center;"> <p>Specification for Fitting</p> </div>							
SCALE	JOB NO.	PHASE	DOCUMENT NO.				REV.
NONE	BLTA12	-	BLTA12-S-L-805				3
<div style="text-align: center;">  <p>한국가스기술공사 KOREA GAS TECHNOLOGY CORPORATION</p> </div>							

	보령 LNG 터미널 신규 주배관(BLT~대천 G/S) EPC 건설공사	2020.06.16
	Specification for Fitting	Rev.3
	BLTA12-S-L-805	PAGE : 2 OF 12

RECORD OF REVISION

REV.	PAGE NO.	REVISION DESCRIPTION	REMARKS
A	-	Issued For Approval	-
0	-	Issued For Construction - I, II항의 양식 및 문구 통일 함. - D91A 내용 반영 - Rev.A에 대한 발주처 Comment 사항 반영 (Comment Log Sheet 참조)	-
1	-	Issued For Construction (Revised As Marked) - 용어정의 수정 - Rev.0에 대한 발주처 Comment 사항 반영 (Comment Log Sheet 참조)	-
2	-	Issued For Construction (Revised As Marked) - Scraper Bar Tee for Pig Guide 도면 추가(첨부#1)	-
3	-	Issued For Construction (Revised As Marked) - Rev.2에 대한 발주처 Comment 사항 반영 (Comment Log Sheet 참조)	-

	보령 LNG 터미널 신규 주배관(BLT~대천 G/S) EPC 건설공사	2020.06.16
	Specification for Fitting	Rev.3
	BLTA12-S-L-805	PAGE : 3 OF 12

- 목 차 -

I. 적 용 범 위


II. 일 반 사 항

1. 공급 범위
2. 용어 정의
3. 언어 및 단위
4. 제작 입회 및 감독
5. 품질보증
6. 기자재공급자 제출서류
7. 기 타

III. 기술 사항

1. 적용 규격 및 CODE
2. 등급 분류 기준 및 물성
3. FITTING 두께 산정
4. FITTING 두께
5. 제작 규격
6. 시험 및 검사
7. 포장 및 운송

첨부#1. Scraper Bar Tee for Pig Guide

	보령 LNG 터미널 신규 주배관(BLT~대전 G/S) EPC 건설공사	2020.06.16
	Specification for Fitting	Rev.3
	BLTA12-S-L-805	PAGE : 4 OF 12

I. 적용범위

본 사양서는 보령 LNG 터미널 신규 주배관 EPC 건설공사에 사용되는 Fitting 에 관한 사양에 대하여 적용한다.

II. 일반사항

1. 공급범위

기자재공급자는 본 자재의 설계, 제작, 시험 및 검사, 품질보증, 포장 및 인도에 요하는 사항을 본 사양서에 의거 수행한다.

2. 용어정의

가. 발주자

본 사업을 발주하는 "보령 LNG 터미널주식회사" 또는 그 권한을 위임 받은 자.

나. EPC 계약자 또는 계약자(EPC Contractor)

발주자로부터 본 계약을 도급 받은 업체로, 기본설계, 상세설계, 기자재구매, 시공 및 시운전을 수행하는 업체, 한국가스기술공사

다. 하도급자(Sub-Contractor)

계약자가 본 계약과 관련하여 수행하여야 할 공사 중 공사계약일반조건에서 정한 바에 따라 그 일부를 하도급 받아 수행하는 업체

라. 기자재 공급자(Vendor/Supplier)

본 건설공사에 필요한 기자재를 납품 및 공급하는 업체

마. 공사 감독원

발주자가 임명한 공사감독권한을 가진 발주자의 직원 또는 그 대리인

바. 감리원

건설감리 자문업무 또는 시운전 자문업무를 수행하는 발주자의 감리용역 계약자


사. 현장

충청남도 보령시 오천면 영보일반산업단지 내 보령 LNG Terminal 및 주배관, 공급관리소 공사가 시행되는 장소

3. 언어 및 단위

가. 제작규격, 도면, 지침서 및 기타 모든 서류류는 별도 합의가 없는 한 한글 표기를 원칙으로 하되 한글 표기로 이해가 곤란할 경우 기술 사양 및 지침서는 영어를 사용할 수 있다.

나. 적용 단위는 SI 단위를 사용해야 하며, 계측기도 SI 단위를 사용함을 원칙으로 한다.

	보령 LNG 터미널 신규 주배관(BLT~대천 G/S) EPC 건설공사	2020.06.16
	Specification for Fitting	Rev.3
	BLTA12-S-L-805	PAGE : 5 OF 12

4. 제작 입회 및 감독

- 가. 구매자는 기자재공급자가 본 사양서에 명시된 것과 같이 제작하는가를 수시로 감독 및 입회한다.
- 나. 이때 기자재공급자는 관련 시험기를 포함, 최대한의 편의를 제공하여야 하며 시험 및 검사 요구시는 이에 응하여야 한다.
- 다. 구매자에 의해 지적된 품질관리 상태에 대하여는 즉시 시정하여야 한다.

5. 품질 보증


기자재공급자는 본 사양서에서 요구하는 내용에 따른 품질을 보증하여야 한다.

6. 기자재공급자 제출서류

- 가. 기자재공급자 아래 표에 의거 서류를 제출하여야 하며, 검사방법은 감독원이 정한 요령에 따른다.

번호	제출서류명	계약후		제 출 기 간
		승인 전	승인 후	
1	재질, 치수가 명기된 도면	5 부	30 부	계약후 30 일
2	각종 검사 절차서	5 부	30 부	계약후 30 일
3	WPS & PQR	5 부	30 부	계약후 30 일
4	도장 사양서	5 부	30 부	계약후 30 일
5	열처리 사양서	5 부	30 부	계약후 30 일
6	시험 및 검사 사양서	5 부	30 부	계약후 30 일
7	시험 및 검사 성적표	5 부	30 부	납 품 시
8	기타 감독원이 요구하는 자료	5 부	30 부	수 시

- 나. 기자재공급자가 제출한 승인용 서류 중 감독원이 검토 후 수정하거나 지적한 사항을 반영한 서류를 10 일 이내에 재 작성 제출하여야 한다.
- 다. 기자재공급자가 제출하는 도면 및 기술자료는 감독원이 최종 승인할 때까지 동일한 승인 및 수정절차를 따른다.
- 라. 감독원이 승인한 도면 및 서류 중 오류 또는 하자가 발견되었을 경우 계약 쌍방상호 협의 하에 이를 수정할 수 있다.
- 마. 감독원이 승인한 도면 공정표 또는 사양서 등의 부정확한 해석으로 인하여 설치도 또는 조립 기자재 등에 수정이 필요한 경우 이를 수정하여야 한다.
- 바. 승인용 도면에 관련된 모든 참고 자료도 승인용 도면과 동시에 제출하여야 한다.
- 사. 서류제출 지연으로 인해 발생하는 제반문제에 대하여 감독원은 계약상대자와 협의하여 필요한 조치를 취할 수 있다.

	보령 LNG 터미널 신규 주배관(BLT~대천 G/S) EPC 건설공사	2020.06.16
	Specification for Fitting	Rev.3
	BLTA12-S-L-805	PAGE : 6 OF 12

7. 기 타

본 사양서에서 언급되지 않았거나 확정되지 아니한 사항에 대하여는 감독원과 협의 후 이를 조정할 수 있다.

III. 기술 사항

1. 적용 규격 및 CODE

가. 관이음쇠(엘보, 티, 리듀서, 캡, 웰도렛) [Fitting(Elbow, Tee, Reducer, Cap, Weldolet)]


- ASME B16.5 - Steel Pipe Flanges and Flanged Fittings
- ASME B16.9 - Factory-Made Wrought Steel Butt welding Fittings
- ASME B16.11 - Forged Steel Fittings, Socket Welding and Threaded
- MSS-SP-6 - Standard Finishes for Contact Faces of Flanges and Connection End Flanges of Valves and Fittings
- MSS-SP-25 - Standard Marking System of Valves, Fitting, etc.
- MSS-SP-75 - Factory-Made Wrought Steel Butt weiding Fittings
- ASTM A234 - Piping Fittings of wrought Carbon Steel and Alloy Steel for Moderate and Elevated Temperatures
- ASTM A105 - Forgings, Carbon Steel for Piping Components
- ASTM A860 - Standard Specification for Wrought High-Strength Ferritic Steel Butt-welding Fittings

나. 접 합 (Connection)

- ASME B16.9 - Factory-Made Wrought Steel Butt welding Fittings
- ASME B16.11 - Forged Steel Fittings, Socket Welding and Threaded
- ASME B16.25 - Butt Welding Ends
- ASME B16.34 - Steel Valves, Flanged and Butt Welding ends

다. 시험 및 검사 관련 규격

- ASTM A216/A216M - Standard Specification for Steel Castings, Carbon Suitable for Fusion welding for High Temperature service
- ASTM A370 - Mechanical Testing of Steel Products
- ASTM A350 - Forgings, Carbon and Low-Alloy Steel, Requiring Notch Toughness Testing for piping Components
- ASTM E114 - Practice for Ultrasonic Inspection
- ASTM E165 - Practice for Liquid Penetrant Inspection
- ASTM E709 - Practice for Magnetic Particle Inspection
- MSS-SP-54 - Quality Standard for Steel Castings Radiographic Inspection Method

	보령 LNG 터미널 신규 주배관(BLT~대천 G/S) EPC 건설공사	2020.06.16
	Specification for Fitting	Rev.3
	BLTA12-S-L-805	PAGE : 7 OF 12

o MSS-SP-55 - Quality Standard for Steel Castings Visual Method

2. 등급 분류 기준 및 물성

관이음쇠 (엘보, 티, 리듀서, 캡, 웰도렛)[Fitting (Elbow*1, Tee, Reducer, Cap, Weldolet)]

가. 관이음쇠의 등급은 가스공급 압력에 따라서 다음과 같이 구분한다.

압력 구분	가스공급압력 [MPa(kg/cm ²)]		배관경	관이음쇠 등급
	설계압력*2	사용압력		
<div style="color: red;">③</div> C95A /C95A1	7.552(77)	6.865(70)	14" 이상	API 5L Gr.X65/X70, ASTM A860
			14" 미만	API 5L Gr.X42, ASTM A860
D91A	12.1(123.39)	<div style="color: red;">③</div> 6.865(70)	1/2" to 1.1/2"	ASTM A105
			2" 이상	ASTM A234 Gr. WPB

* 1. 여기서 말하는 엘보라 함은 ASME B16.9 또는 MSS-SP-75 규격에 의거 공장에서 제작한 관이음쇠를 지칭한다.

* 2. 이 압력은 배관의 최대허용압력을 의미한다. 이때 설계온도는 C95A/

③

C95A1 은 -29 ~ 65°C, D91A 는 -29 ~ 180°C이다.

3. Piping Material Class 의 세부적인 사항은 BLTA12-S-L-802 "Piping Material Specification"을 따른다.

나. 이상에서 언급한 관이음쇠 등급의 물성은 다음과 같다.

구분		API 5L Gr.X70	API 5L Gr.X65	API 5L Gr.X42	MSS-SP-75 WPHY-65	MSS-SP-75 WPHY-42	ASTM A234 Gr.WPB
인장강도 MPa(psi)		570 (82,700)	535 (77,600)	415 (60,200)	531 (77,000)	414 (60,000)	415 (60,000)
항복강도 MPa(psi)		485 (70,300)	450 (65,300)	290 (42,100)	448 (65,000)	290 (42,000)	240 (35,000)
화학 조성 (최대)	C	0.26	0.26	0.26	0.30	0.30	0.30
	Mn	1.65	1.45	1.30	1.60	1.60	0.29~1.06
	P	0.03	0.03	0.03	0.05	0.05	0.05

	보령 LNG 터미널 신규 주배관(BLT~대천 G/S) EPC 건설공사	2020.06.16
	Specification for Fitting	Rev.3
	BLTA12-S-L-805	PAGE : 8 OF 12

무게 백분 율)	S	0.03	0.03	0.03	0.06	0.06	0.058
	Si	-	-	-	0.50	0.50	0.10min
	Cu	-	-	-	1.50	1.50	-
	Ni	-	-	-	1.00	1.00	-
	Cr	-	-	-	0.25	0.25	-
	Mo	-	-	-	0.25	0.25	-
	Nb	-	-	-	0.10	0.10	-
	V	-	-	-	0.13	0.13	-
	Ti	0.06	0.06	0.04	-	-	-

* 단, API 5L Gr.B~X65 의 경우 C 함유량에서 0.01%씩 감소함에 따라 Mn 의 함유량을 0.05%씩 증가시킬 수 있으며, Mn 의 최대 함유량은 X52 급이 하는 1.50%, X52 급 초과 시는 1.65%로 하고, X70 은 2.0% 초과할 수 없다.

* Nb, V, Ti 함유량 합이 0.15%를 초과해서는 안 된다.(API 5L 규격에 한하여 적용)

3. FITTING 두께 산정

가. 관이음쇠 두께 적용식 및 계산 예

주배관의 경우 지하에 매설되는 경우에 있어서 종방향 응력에 따른 티 및 엘보의 전단력, 응력집중이 가중되므로 일반 화학공장에서 사용하는 Practice 를 강화하여 관련 코드 또는 이론에 따라 별도 계산 적용한다.

나. 1.5D 엘보 (피그가 통과하지 않는 공급관리소용)

엘보 곡면부의 내측 벽면 두께는 배관계산두께의 1.25 배 이상이어야 한다.

* 도시가스사업법 KGS FP451 의 2.5.3.1.4 항 두께 산정식에 따른다.

다. 리듀서

도시가스사업법 KGS FP451 의 2.5.3.1.2 항 배관의 두께 산정식에 따른다.

PDi

$$t = \frac{PD_i}{2 \cos\theta (f\eta - 0.6P)} + C$$

P : 설계압력 (MPa)


Di : 직관 부분의 안지름 (mm)

f : 재료의 기본 허용응력(N/mm²)

η : 길이어음의 용접효율, 1.0

θ : 원추의 꼭지각의 1/2°

C : 부식여유 두께로서 1mm 이상으로 한다.

	보령 LNG 터미널 신규 주배관(BLT~대천 G/S) EPC 건설공사	2020.06.16
	Specification for Fitting	Rev.3
	BLTA12-S-L-805	PAGE : 9 OF 12

라. 캡

캡 두께 적용식은 ASME Section VIII, Division 1 UG-32 (Forged Head, And Sections, Pressure on Concave Side) 의 (d)에 준하여 적용한다.

$$t = \frac{P D_i}{2 f \eta - 0.2 P}$$

P : 설계압력 (MPa)

D_i : 관내경 (cm)

f : 재료의 허용인장응력 (N/mm²) : 설계온도에서 인장강도의 1/4 값

η : 길이어음의 용접효율, 1.0

마. 티 (정 티 기준)

티의 두께적용식은 ASME B31.8, 831.6 (Extruded Outlets)에 준하여 적용한다.

Required Area (A)는 다음식을 만족해야 한다.

$$A \leq A_1 + A_2 + A_3$$

여기에서 A = K_{tr}De (K = 1.00 단, do/Do > 0.60

= 0.6 + 2/3do/Do 단, 0.60 ≥ do/Do > 0.15

= 0.70 단, do/Do ≤ 0.15)

A₁ = De(Tr-tr), A₂ = 2L(Tb-tb), A₃ = 2ro(To-Tb)

A₁ : 모관 벽의 초과두께에 의한 강화영역(Reinforcement Area)

A₂ : 지관 벽의 초과두께에 의한 강화영역(Reinforcement Area)

A₃ : Extruded Outlet Lip 의 초과두께에 의한 강화영역(Reinforcement Area)

do : 지관의 외경

Do : 모관의 외경

De : 모관 외면높이에서의 Extruded Outlet 의 내경 L : Reinforcement Zone 의 높이

tb : 부식허용치를 포함하지 않는 지관의 계산두께

Tb : 부식허용치를 포함하지 않는 지관의 실제두께 tr : 부식허용치를 포함하지 않는 모관의 계산두께

Tr : 부식허용치를 포함하지 않는 모관의 실제두께

To : 모관 외면높이에서의 Extruded Outlet 의 두께 ro : 모관과 지관이 만나는 부분의 곡률반경

그러므로, K_{tr}De ≤ De(Tr-tr) + 2L(Tb-tb) + (2ro(To-Tb) ≡ De(Tr-tr)

(A₂ 와 A₃ 는 작은 값이므로 무시하며, 무시한 치수는 안전 Factor 에 도움을 준다.)

모관과 지관이 SIZE 비가 0.6 이상일 때는 K 값이 1 이 된다.

	보령 LNG 터미널 신규 주배관(BLT~대천 G/S) EPC 건설공사	2020.06.16
	Specification for Fitting	Rev.3
	BLTA12-S-L-805	PAGE : 10 OF 12

$$1 \times \text{trDe} \leq \text{De}(\text{Tr}-\text{tr})$$

$$\text{trDe} \leq \text{DeTr}-\text{Detr}$$

$$\text{trDe} + \text{Detr} \leq \text{DeTr}$$

$$\text{trDe} + \text{Detr}$$

$$\frac{\text{trDe} + \text{Detr}}{\text{De}} \leq \text{Tr}$$

$$\text{De}$$

$$\therefore 2\text{tr} \leq \text{Tr}$$

4. FITTING 두께

Fitting 의 두께는 BLTA12-S-L-802 "Piping Material Specification" 기준을 따른다.

5. 제작 규격

가. 3D 벤딩을 제외한 관이음쇠의 제작

1) 제조방법

가) 관이음쇠는 열간가공으로서 ASME B16.9 및 MSS-SP-75 의 규정에 따라 제조하여야 한다.

나) 관이음쇠는 열간가공 후 MSS-SP-75 에 규정한 가공방법 및 해당 재질에 적합한 열처리를 실시한다.

2) 재료의 화학성분

가) 화학성분은 제조시 Ladle 분석치가 본 표준의 재질규정과 일치해야 한다.

나) 등가 탄소량 등가탄소량은 다음식을 만족해야 한다.

$$\text{Ce} = \text{C} + \frac{\text{Mn}}{6} + \frac{\text{Cr} + \text{Mo} + \text{V}}{5} + \frac{\text{Ni} + \text{Cu}}{15} \leq 0.50$$

3) 기계적 성질

가) 항복강도, 인장강도, 연신률 등의 기계적 성질은 본 표준에서 언급한 값을 만족해야 한다.

나) 파괴인성치(Fracture Toughness) 재질별 충격흡수에너지는 API 5L SR5 의 규정에 일치해야 하며 다음의 값을 만족해야 한다.(0℃에서 수행)


o 3 개의 시편 평균값 : 68J 이상

o 1 개의 시편 평균값 : 27J 이상

4) 외관 및 치수

가) Piping Material Class 를 따라 MSS-SP-75, ASME B16.9 또는 B16.11 를 따른다.

나) 관이음쇠의 끝부분에서 발견되는 층상결함(lamination)은 완전히 절단, 제거하여야하며 이때 관이음쇠의 치수는 규정에 일치하여야 한다.

	보령 LNG 터미널 신규 주배관(BLT~대천 G/S) EPC 건설공사	2020.06.16
	Specification for Fitting	Rev.3
	BLTA12-S-L-805	PAGE : 11 OF 12

5) 베벨 형상

관이음쇠의 끝단 베벨 가공은 PIPE 자재사양서 III 항 4. 마. 2)항과 같이 가공하여야 한다.

6) 티 제작 시 특기사항

피그가 통과하는 부위에 설치되는 티에는 피그 주행에 지장을 주지 않도록 가이드 바(guide bar)를 설치하여야 한다.

7) 시험 및 검사에 합격된 제품에 대하여는 표기 내용이 잘 보일 수 있도록 LOT NO (HEAT NO)를 각인(PUNCHING)하여야 한다.

8) 모든 관이음쇠의 용접선은 1 SEAM 또는 SEAMLESS 를 원칙으로 한다. 단, 구매자의 이에 대한 별도 승인이 있을 경우는 예외로 한다.

6. 시험 및 검사

가. 3D 밴드를 제외한 관이음쇠의 시험 및 검사

1) 화학분석 시험

화학분석시험은 API 5L 및 관련사양에 의한다.

2) 기계적 성질 시험

기계시험은 API 5L 및 ASTM A370 에 의한다.

3) 비파괴 검사

가) 사용하는 강판은 모든 용접부에 대하여 프레스 가공 전에 25 mm 폭으로 KS D0233 에 따라 초음파 탐상검사를 실시하여 층상결함이 없어야 하고 용접 베벨 가공 후 KS D0213 에 따라 자분탐상시험 또는 KS B0816 에 따라 액체침투탐상시험을 실시하여 결함이 없어야 한다.

나) 판끝의 어긋남은 1.5mm 이하가 되어야 한다.

다) Undercut 이 없어야 한다.

라) 용접선은 방사선 투과 검사를 실시하여 KS B0845 의 판정기준 2 급에 합격하여야 한다.

4) 치수 검사


모든 완성품에 대하여 MSS-SP-75 또는 ASME B16.9 의 규정에 따라 관이음쇠의 전체 치수, 관이음쇠의 끝 (End) 부분 내경 및 두께, 베벨 형상 등을 검사 한다.

7. 포장 및 운송

가. 3D 밴드를 제외한 관이음쇠의 포장, 운송, 저장

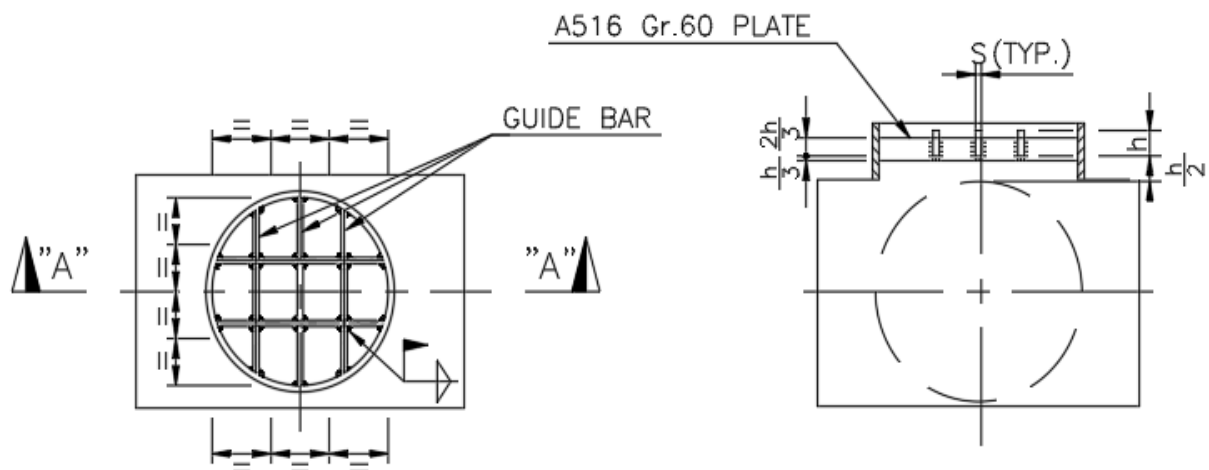
1) 운송이나 보관 시 손상방지를 위해 목재 또는 Plastic Box 로 포장되어야 한다.

2) 운반 및 보관동안 파손, 부식 및 다른 이물질의 침입을 방지하기 위한 적절 한 조치를 취해야 한다.

	보령 LNG 터미널 신규 주배관(BLT~대천 G/S) EPC 건설공사	2020.06.16
	Specification for Fitting	Rev.3
	BLTA12-S-L-805	PAGE : 12 OF 12

첨부#1 Scraper Bar Tee for Pig Guide

SCRAPER BAR TEE FOR PIG GUIDE



SECTION "A" - "A"

(UNIT : mm)

SIZE	S	h	GUIDE BAR (Q'TY)
750mmx750mm TEE	10	90	
750mmx500mm RED.TEE	10	60	
750mmx400mm RED.TEE	10	50	
750mmx350mm RED.TEE	10	50	
500mmx500mm TEE	10	50	
500mmx350mm RED.TEE	10	50	