

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

GEMİ YAPIMI

BORU İZOMETRİSİ

Ankara, 2013

-
- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
 - Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
 - **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	2
1. BORU İZOMETRİSİ KURALLARI	2
1.1. Boru İzometrisi Kuralları	2
1.1.1. Boru izometrisinde bakış esasları	3
1.1.2. Boru izometri taslak resimleri	4
1.1.3. İzometrik Görünüş	5
1.1.4. İzometrik Düzlem	6
1.1.5. Birden fazla düzlemde izometrik görünüşler	8
1.1.6. İzometrilere taramalar	11
UYGULAMA FAALİYETİ	14
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	15
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	16
2. BORU İZOMETRİSİ SEMBOLLERİNİ ÇİZMEK	16
2.1. Boru izometri sembolleri çizime	16
2.1.1. Borular	16
2.1.2. Dirsek bağlantıları sembolik gösterimi	18
2.1.3. Alın kaynaklı birleştirmelerin izometrik gösterimleri	19
2.1.4. Soket kaynaklı birleştirmelerin izometrik gösterimleri	22
2.1.5. Dişli birleştirmelerin izometrik gösterimleri	25
2.1.6. Çeşitli vanaların ve yardımcı elemanların izometrik gösterimleri	28
UYGULAMA FAALİYETİ	35
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	36
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	37
3. İKİ VE ÜÇ EKSENLİ İZOMETRİK BORU DEVRESİ OKUMAK VE ÇİZMEK	37
3.1. Boru izometrik sketch okumak	37
3.2. Çizim kuralları ve detayları	38
3.3. Spool çizimi	43
UYGULAMA FAALİYETİ	50
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	51
MODÜL DEĞERLENDİRME	52
CEVAP ANAHTARLARI	53
KAYNAKÇA	54

AÇIKLAMALAR

ALAN	Gemi Yapımı
DAL/MESLEK	Gemi Ressamlığı
MODÜLÜN ADI	Boru İzometrisi
MODÜLÜN TANIMI	Gemi boru devrelerinin üretiminin yapılabilmesi için izometrik çizimlerinin verildiği öğrenme ve uygulama materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Boru izometrisi çizmek ve okumak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç gerekli ortam ve ekipman sağlandığında tekniğe uygun olarak istenilen standartlarda boru izometrisi okuyup çizebileceksiniz. Amaçlar 1. Tekniğe uygun olarak boru izometri kurallarını uygulayacaksınız. 2. Tekniğe uygun olarak boru izometrisi sembollerini çizebileceksiniz. 3. Tekniğe uygun olarak İki ve üç eksenli izometrik boru devresi okuyup çizebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Model atölyesi, bilgisayar laboratuvarı Donanım: Çizim takımları, bilgisayar donanımı, paket program
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bu modülün sonunda gemilerde bulunan çeşitli boru devrelerinin üretim ve montajı sırasında kullanılan ve hata riskini en aza indiren boru izometrilerinin kurallarını ve çizilmiş bir izometrinin üzerindeki işaret ve kısaltmaların ne anlama geldiğini öğrenip uygulayabileceksiniz.

Başarılar dilerim

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli koşullar sağlandığında, Tekniğe uygun olarak boru izometri kurallarını uygulayacaksınız.

ARAŞTIRMA

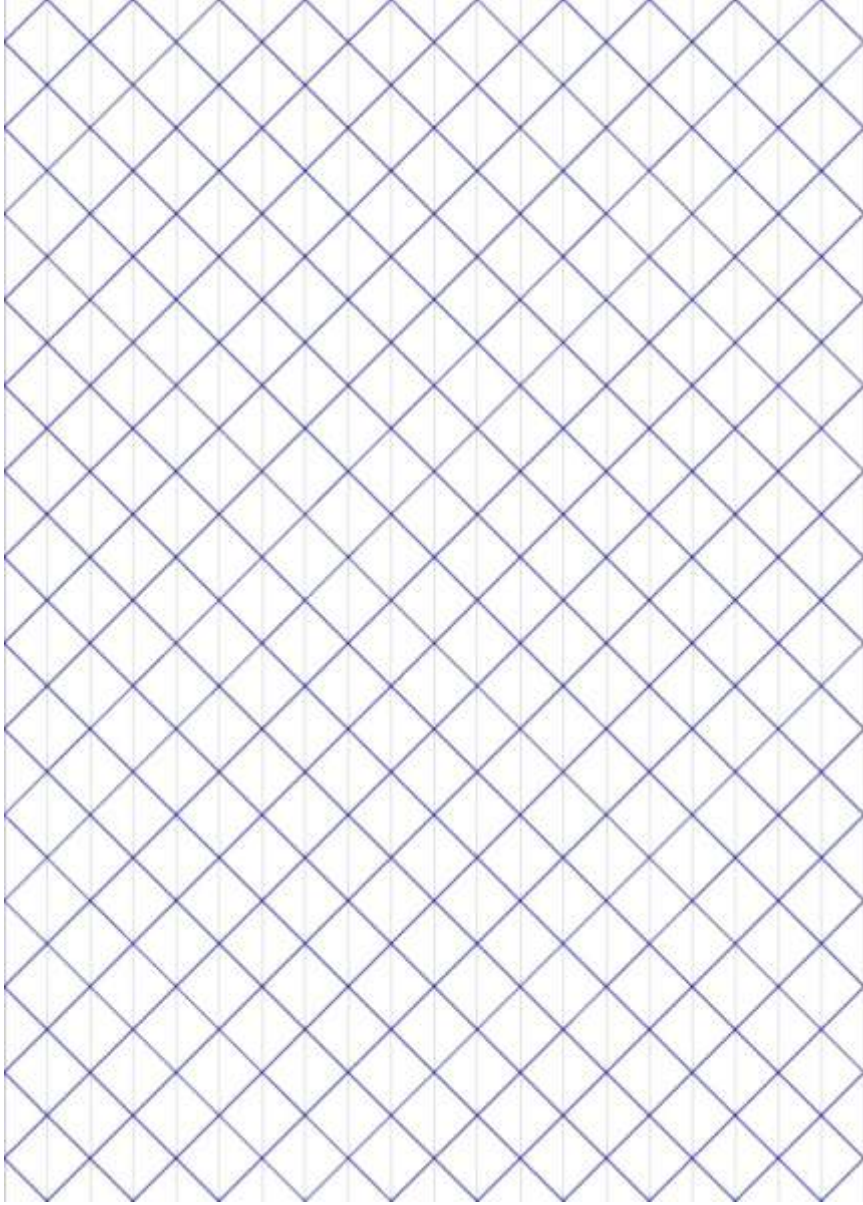
Bu öğrenme faaliyeti öncesinde, aşağıda tavsiye edilen araştırmaları yaparsanız, gemilerdeki donatılardan boru sistemleri ile ilgili bilgileri kavramanız daha kolay olacaktır.

- Evlerinizdeki temiz ve atık su sistemlerini inceleyiniz.
- Tersanede yapılmış veya yapılmakta olan boru devrelerini inceleyiniz.
- Teknik Resim dersindeki izometri çizimi konusunu tekrar gözden geçiriniz.

1. BORU İZOMETRİSİ KURALLARI

1.1. Boru İzometrisi Kuralları

Boru modellerinin izometrik olarak sunumu orthograf(çift çizgi) sunumdan farklı olarak boru devresinin tek çizgi olarak sembolize edilmesini sağlar. İzometriler genelde düzlemler üzerinde ifade edilir. Tesisat üzerindeki fittingler, valfler, boru bağlantıları (flanş, kaynak ya da dişli) ve diğer ekipmanlar basitleştirilmiş semboller kullanılarak izometrik kağıda çizilir. İzometrik kâğıtlar eşkenar üçgenler meydana getirecek şekilde yerleştirilmiş kılavuz çizgilerine sahip çizim dokümanlarıdır.



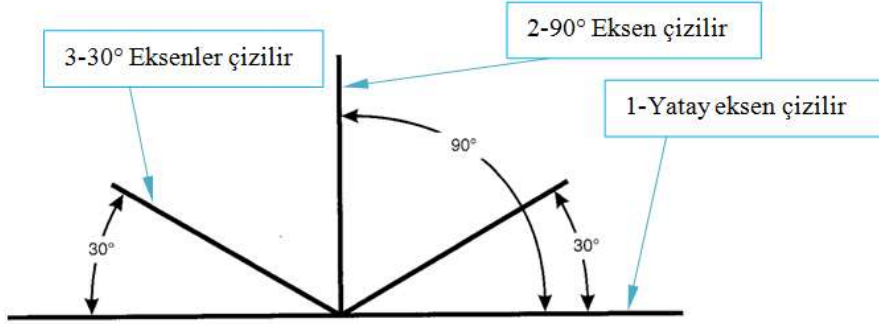
Şekil 1.1: İzometrik kağıt

1.1.1. Boru izometrisinde bakış esasları

İzometriler, kağıt üzerinde kuzey yönünü gösteren bir ok sembolü doğrultusunda yerleştirilmiş kafes sistemi temel alınarak çizilir. İzometri çizimlerinde ölçek kullanılmadığından boru devresinin her ölçüsü resimde sunulmalıdır.

Boru uzunlukları üç boyutlu koordinat ve kotlar yardımıyla hesaplanmaktadır. Dikey uzunluklar kotlarla (z ekseni) , yatay uzunluklar ise kuzey-güney ve doğu-batı koordinatları yardımıyla hesaplanır.

Boru izometrilere genel olarak ortografik çizimlerden üretilen, tasarım ve imalata yönelik olan dokümanlardır.

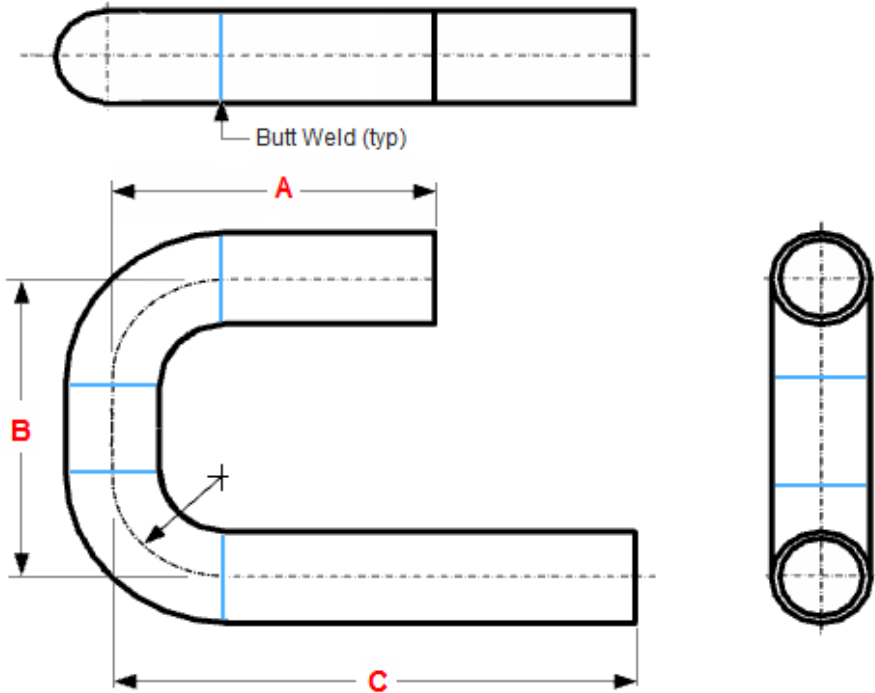


Şekil 1.2: İzometri temel eksenleri

1.1.2. Boru izometri taslak resimleri

Bir boru parçasını izometrik olarak ifade etmek için tek çizgi (kalınlıksız) sembolü kullanılmaktadır. Bu çizgi borunun merkez eksenini temsil etmekte ve ölçülendirme bu eksenin başlangıcından yapılmaktadır.

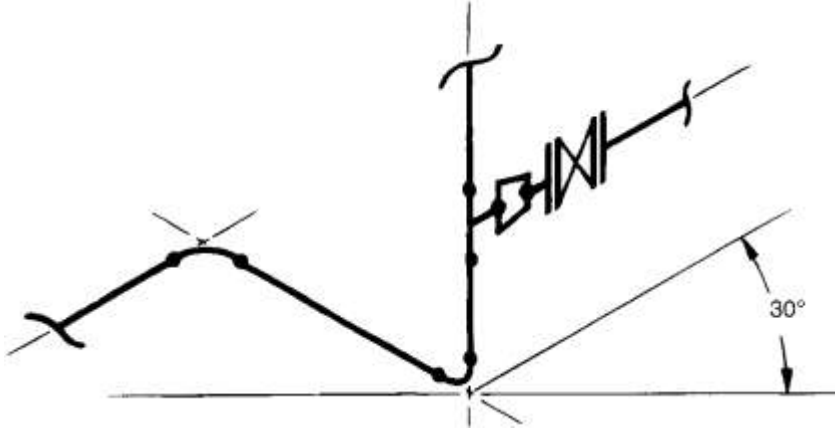
Aşağıdaki şekilde A,B ve C ölçülerinde alın kaynağı ile birleştirilmiş bir montaj parçasının orthograf (çift çizgi) sunumu görülmektedir.



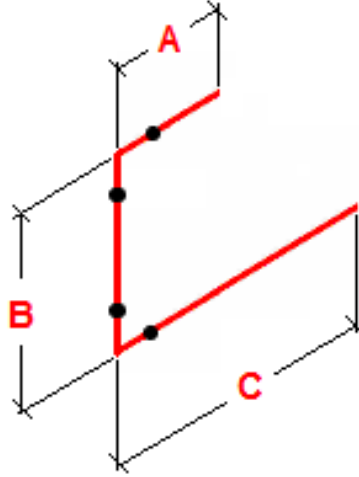
Şekil 1.3: Boru nötr eksen

- A ölçüsü dirsek/boru merkez çizgisinden başlatılmıştır.
- B ölçüsü merkezden merkeze verilmiştir.
- C ölçüsü A ölçüsüne benzer şekilde dirsek/boru merkez çizgisinden çizilmiştir.

1.1.3. İzometrik Görünüş



Şekil 1.4: Boru ve ekipmanların izometrik düzlemlerde çizim esası

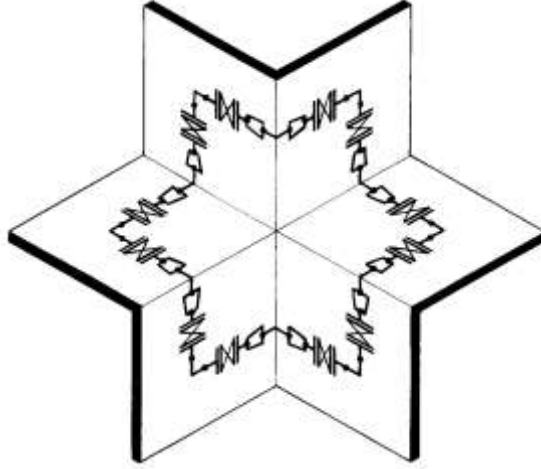


Şekil 1.5: Boru tarafsız eksen ölçülerinin izometrik düzleme taşınması

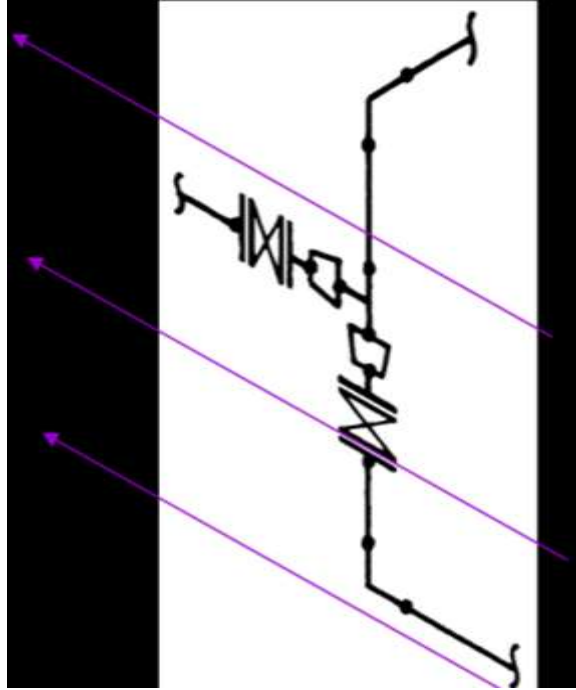
Sol tarafta görülen şekil aynı montaj parçasının izometrik sunumudur. Görüldüğü üzere, bu çizim oldukça sade ve basittir. Kırmızı çizgiler boruları, siyah noktalar alın kaynağı birleştirme yerlerini, A,B ve C ölçüleri de eksenler arası ölçüleri belirtmektedir.

Boru montaj parçasının basitçe ifade edilmesi izometrik sunum ile sağlanmaktadır. Ayrıca karmaşık bir boru tesisinde ortograf gösterim kullanılır ise imalata yönelik pafta sayısı yaklaşık 50 adet ise, izometrik sunumda bu sayı 15 ler civarına inmektedir.

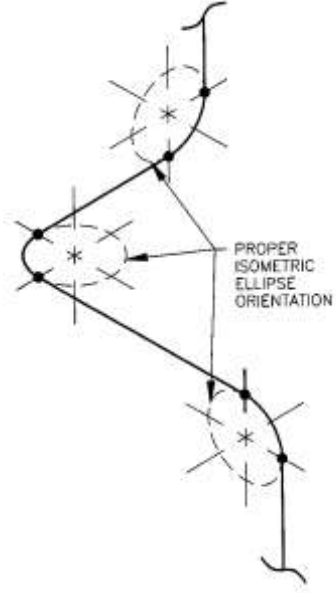
1.1.4. İzometrik Düzlem



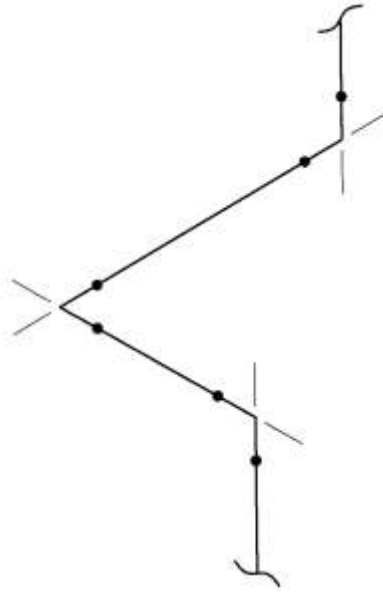
Şekil 1.6: Çok yönlü izometrik düzlemler



Şekil 1.7: Boru izometrisinin doğru konumlanmış şekli



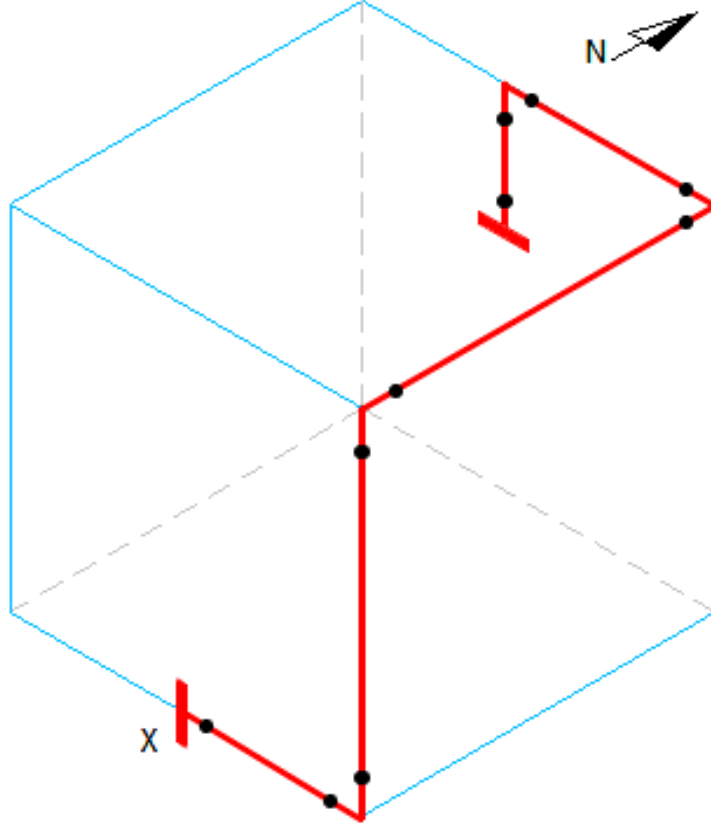
Şekil 1.8: Dirsek dönüşlerinin izometrik çizimi



Şekil 1.9: Nötr eksen kesişme noktalarına göre yerleşim

1.1.5. Birden fazla düzlemde izometrik görünüşler

Aşağıda bu gösterimle ilgili bir çizim bulunmaktadır.



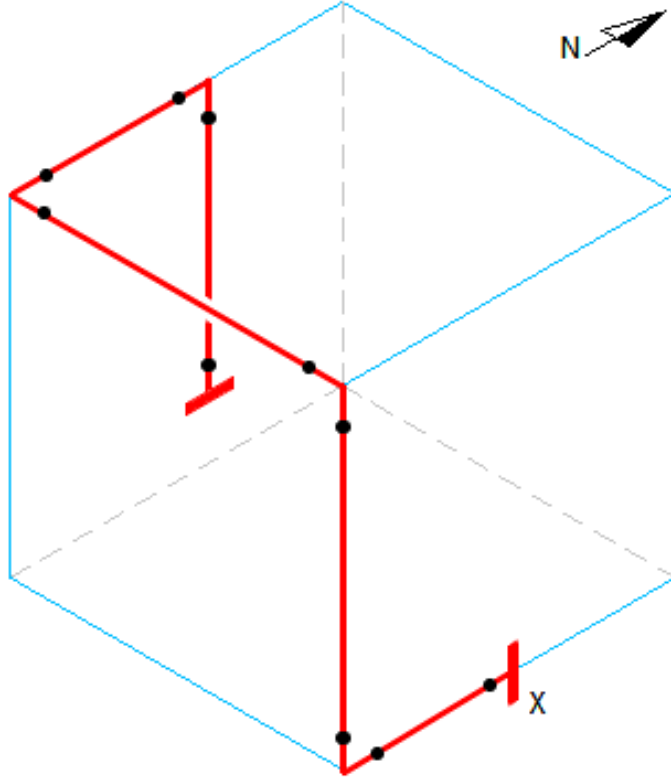
Şekil 1.10: Birden fazla düzlemde düzleme paralel boru izometrisi çizimi

Yukarıda görülen çizimde 3 farklı düzlemde ilerleyen bir boru ifade edilmiştir. Boru parçası flanş ile başlayıp flanş ile bitirilmiştir.

Boru rotası X noktasından başlayarak

- Önce doğu yönünde ilerler,
- Yukarı çıkar,
- Kuzey yönüne devam eder,
- Batı yönüne devam eder,
- Aşağı iner ve flanş ile sonlanır.

Aşağıda görülen çizim bir önceki çizimle hemen, hemen aynıdır. Sadece perspektif ve boru uzunlukları farklıdır.

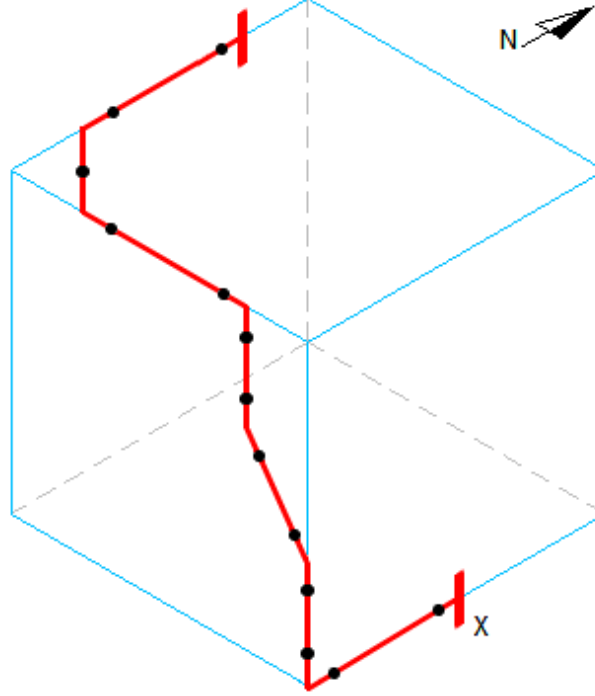


Şekil 1.11: Birden fazla düzlemde düzleme paralel boru izometrisi çizimi

Boru rotası X noktasından başlayarak,

- Güney yönüne ilerler,
- Yukarı çıkar,
- Batı yönüne döner,
- Kuzey yönüne döner,
- Aşağı iner ve flanş ile sonlanır.

Aşağıda görülen resimde bir boru üç farklı düzlemde ilerler ve iki düzlemde açığı yapar.

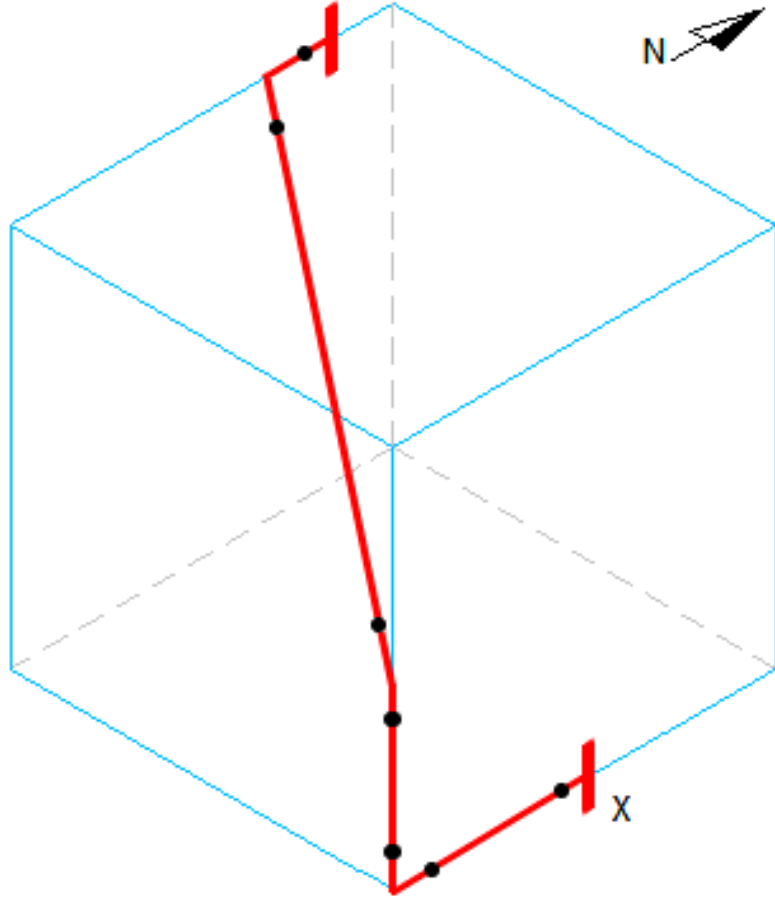


Şekil 1.12: Birden fazla düzlemde ve açılı boru izometrisi çizimi

Boru rotası X noktasından başlayarak,

- Güney yönüne ilerler,
- Yukarı çıkar,
- Hem yukarı hem Batı yönüne ilerler,
- Yukarı çıkar,
- Batı yönüne ilerler,
- Kuzey-Batı yönüne ilerler,
- Kuzey yönüne ilerler ve flanşla sonlanır.

Aşağıda görülen çizimde bir boru üç farklı düzlemde ilerler ve bir düzlemde diğer karşı düzleme atlar.



Şekil 1.13: Birden fazla düzlemde ve açılı boru izometrisi çizimi

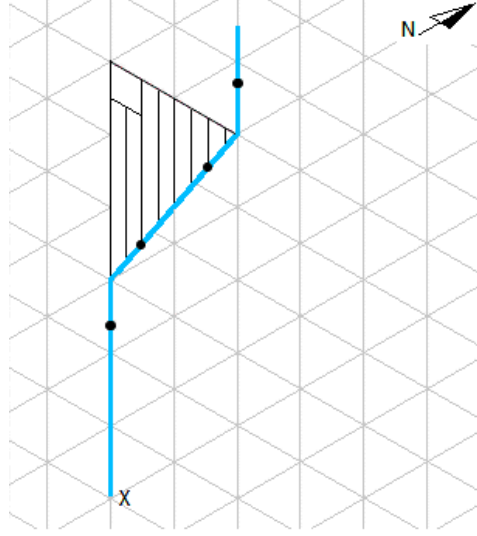
Boru rotası X noktasından başlayarak,

- Güney yönüne ilerler,
- Yukarı çıkar,
- Yukarı çıkar ve Kuzey-Batı yönünde ilerler,
- Kuzey yönüne ilerler ve flanşla sonlanır.

1.1.6. İzometrilere taramalar

İzometrilere taramalar düzlemlere göre belli açılarla ilerleyen boru hatlarını ifade edebilmek için kullanılır.

Aşağıdaki çizimde ortadaki boru parçasının Doğu yönüne açılı yapacağı ifade edilmiştir.

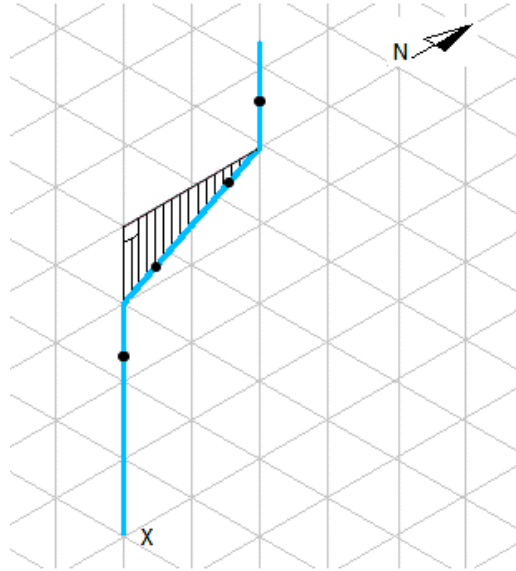


Şekil 1.14: Sadece yukarı ve doğu yönünde ilerleyen boru izometrisi çizimi

Boru rotası X noktasından başlayarak,

- Yukarı ilerler,
- Yukarı ve Doğu yönüne ilerler,
- Yukarı ilerler.

Aşağıdaki çizimde ortadaki borunun Kuzey yönüne açılı yapacağı ifade edilmiştir.



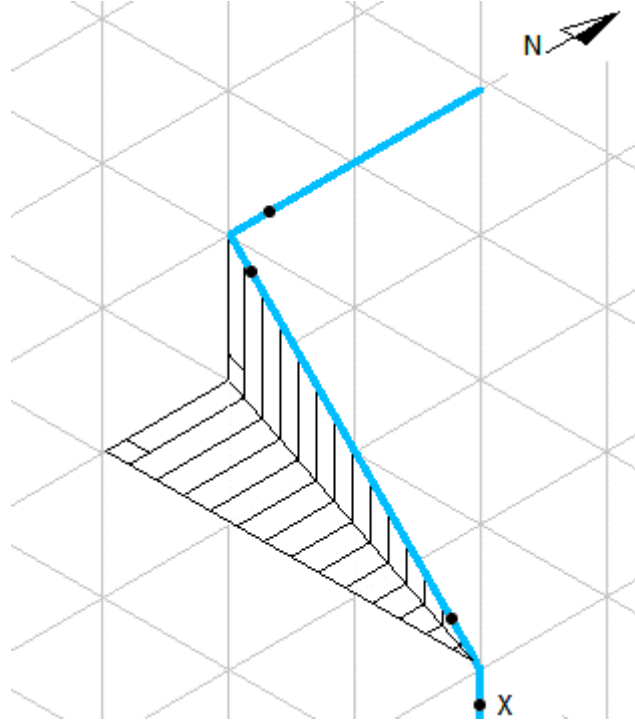
Şekil 1.15: Sadece yukarı ve kuzey yönünde ilerleyen boru izometrisi çizimi

Boru rotası X noktasından başlayarak,

- Yukarı ilerler,
- Yukarı ve Kuzey yönüne ilerler,
- Yukarı ilerler.

Yukarıdaki iki örnekten anlaşılacağı üzere, ilerleyiş olarak aynı gözükten iki boru parçasının Doğu ya da Kuzey yönlerinden hangisine açtığı ancak tarama şekli yardımıyla ifade edilebilmektedir. Bu nedenle izometride taramalar çok önem arz etmektedir.

Aşağıdaki çizimde, iki farklı tarama yardımıyla ortadaki boru parçasının hem yukarı hem de Kuzey-Batı yönünde ilerlediği ifade edilmiştir.



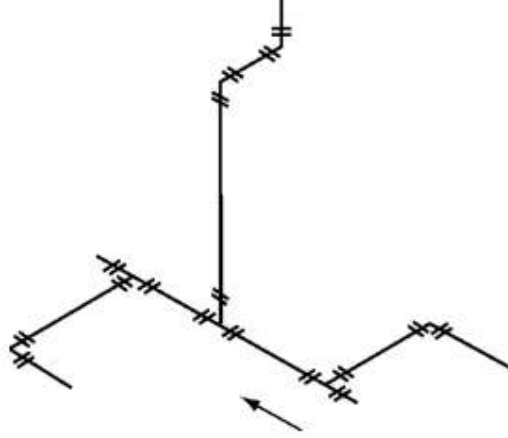
Şekil 1.16: Hem yukarı hem de kuzey-batı yönünde ilerleyen boru izometrisi çizimi

Boru rotası X noktasından başlayarak,

- Yukarı ilerler,
- Yukarı ve Kuzey-Batı yönünde ilerler,
- Kuzey yönünde ilerler.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki boru devresini işlem basamakları ve önerileri dikkate alarak izometrik kağıda çiziniz.



İşlem Basamakları	Öneriler
➤ İzometrik kağıt hazırlayınız(A4)	➤ Şekil 1.1 den yararlanınız.
➤ Çizim ölçülerini belirleyiniz	➤ Öğretmeninize danışınız.
➤ Yatay hatları çiziniz.	➤ Öğretmeninize danışınız.
➤ Dikey hatları çiziniz.	➤ Öğretmeninize danışınız.
➤ Bağlantı yerlerini çiziniz.	➤ Öğretmeninize danışınız.
➤ Resmi koyulaştırınız.	➤ Öğretmeninize danışınız.
➤ ölçülendiriniz	➤ Öğretmeninize danışınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruların karşısındaki kutular içerisine, tercih ettiğiniz cevabı (X) işareti ile belirtiniz.

SORULAR	Doğru	Yanlış
1- Boru modellerinin izometrik olarak sunumu orthograf(çift çizgi) sunumdan farklı olarak boru devresinin tek çizgi olarak sembolize edilmesini sağlar.		
2- İzometrik kâğıtlar eşkenar dörtgenler meydana getirecek şekilde yerleştirilmiş kılavuz çizgilerine sahip çizim dokümanlarıdır.		
3- İzometriler, kâğıt üzerinde kuzey yönünü gösteren bir ok sembolü doğrultusunda yerleştirilmiş kafes sistemi temel alınarak çizilir.		
4- Boru izometrieleri genel olarak ortografik çizimlerden üretilen, tasarım ve imalata yönelik olan dokümanlardır.		
5- Bir boru parçasını izometrik olarak ifade etmek için çift çizgi (kalınlıksız) sembolü kullanılmaktadır.		
6- Boru montaj parçasının basitçe ifade edilmesi izometrik sunum ile sağlanmaktadır.		

DEĞERLENDİRME

Bu teste verdiğiniz cevapları, modül sonunda yer alan cevap anahtarı ile karşılaştırmamız. Yanlışlıklarınız varsa, öğrenme-uygulama faaliyetlerine geri dönerek, arkadaşlarınızla konuyu tartışarak ve öğretmeninize danışarak, eksiklerinizi gideriniz. Bu test sonucunda tespit ettiğiniz eksikliklerinizi tamamlamadan uygulamalı teste geçmeyiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Gerekli koşullar sağlandığında, tekniğe uygun olarak, boru izometrisinde kullanılan elemanların sembollerini çizebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çeşitli yabancı kaynaklı internet sitelerini araştırınız.

2. BORU İZOMETRİSİ SEMBOLLERİNİ ÇİZMEK

2.1. Boru izometri sembolleri çizime

Boru izometrisinde kullanılan semboller, boru devrelerinde kullanılan sembollerle aynıdır. Tek fark sembollerin izometrik biçimde çizilmesidir.

2.1.1. Borular

Borular izometrik çizimlerde düz ve kalın çizgi ile ifade edilirler. Dirsek ve diğer ekipmanların bağlantı noktalarında bağlantı şekline göre kesintiye uğrayabilirler ya da kaynaklı bir birleştirme varsa içi dolu veya boş bir nokta konularak devam edilir.

Gemilerde genellikle çelik çelme borular kullanılmaktadır. Boruların adlandırılmasında anma çapı denilen bir ölçü kullanılmaktadır. Bu ölçü boru çapını ifade etmez. Bir nevi borunun kod numarası niteliğindedir.







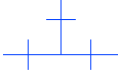

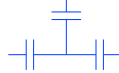
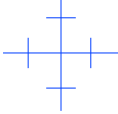
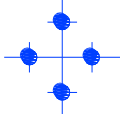
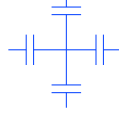
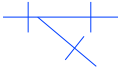
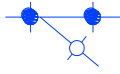



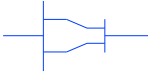
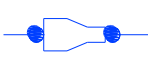











Aşağıdaki tabloda çelik çekme borulara ait DN 200 e kadar boruların ölçüleri verilmiştir.

Akışkanın cinsine ve basınç değerlerine göre uygun boru seçilerek sistem tasarlanmalı ve projelendirilmelidir.

Norm Çap mm	Dış Çap mm	S1 Et Ser1	1,6	1,8	2	2,3	2,6	2,9	3,2	3,6	4	4,5	5	5,6	6,3	7,1	8	8,8	10	11	12,5	14,2	16	17,5	20	22,2	25	28	30	32	36	40	45	50	55	60	65				
18	10,2		1,6	0,3390	3730	4040	4480	487																																	
1/4	13,3		1,8	0,5190	5670	6350	6990	7580	8130	879																															
10	38	17,2	1,8	0,6840	7500	8450	936	1,02	1,10	1,21	1,30	1,41																													
	19		2,0	0,8880	947	1,05	1,15	1,25	1,37	1,48	1,61	1,73																													
	20		2,0	0,888	1,00	1,12	1,22	1,33	1,46	1,58	1,72	1,85																													
	15	1/2	21,3	2,0	0,952	1,08	1,20	1,32	1,43	1,57	1,71	1,86	2,01																												
	25		2,0	1,13	1,29	1,44	1,58	1,72	1,90	2,07	2,28	2,47	2,68	2,91																											
	20	3/4	26,9	2,0	1,15	1,31	1,46	1,61	1,75	1,94	2,11	2,32	2,52	2,73	2,97																										
	30		2,6	1,23	1,40	1,56	1,72	1,87	2,07	2,26	2,49	2,70	2,94	3,20	3,47																										
	31,8		2,6	1,57	1,76	1,94	2,11	2,34	2,56	2,83	3,08	3,37	3,68	4,01																											
	25	1	33,7	2,6	1,67	1,87	2,07	2,26	2,50	2,74	3,03	3,30	3,62	3,96	4,32	4,70																									
	38		2,6	1,78	1,99	2,20	2,41	2,67	2,93	3,24	3,54	3,88	4,26	4,66	5,07																										
	32	1 1/4	42,4	2,6	2,27	2,51	2,75	3,05	3,35	3,72	4,07	4,47	4,93	5,41	5,92	6,34																									
	44,5		2,6	2,55	2,82	3,09	3,44	3,79	4,21	4,61	5,08	5,61	6,18	6,79	7,29	7,99																									
	40	1 1/2	48,3	2,6	2,59	2,98	3,26	3,63	4,00	4,44	4,87	5,37	5,94	6,55	7,20	7,75	8,51	9,09																							
	51		2,6	2,93	3,25	3,56	3,97	4,37	4,86	5,34	5,90	6,53	7,21	7,95	8,37	9,45	10,1	11,0																							
	57		2,6	3,10	3,44	3,77	4,21	4,64	5,16	5,67	6,27	6,94	7,69	8,48	9,16	10,1	10,9	11,9	12,9																						
	70		2,6	3,30	3,65	4,01	4,47	4,93	5,49	6,04	6,68	7,41	8,21	9,08	9,81	10,9	11,7	12,8	13,9																						
	50	2	60,3	2,9	3,87	4,25	4,74	5,23	5,83	6,41	7,10	7,88	8,74	9,67	10,5	11,6	12,5	13,7	15,0	16,2																					
	63,5		2,9	4,11	4,51	5,03	5,55	6,19	6,82	7,55	8,39	9,32	10,3	11,2	12,4	13,4	14,7	16,1	17,5	18,5																					
	70		2,9	4,33	4,76	5,32	5,87	6,55	7,21	8,00	8,89	9,88	10,9	11,9	13,2	14,2	15,7	17,3	18,7	19,9																					
	82,5		2,9	4,80	5,27	5,90	6,51	7,27	8,01	8,89	9,90	11,0	12,2	13,3	14,8	16,0	17,7	19,5	21,3	22,7	24,7																				
	65	2,5	76	3,9	5,24	5,75	6,44	7,11	7,95	8,77	9,74	10,8	12,1	13,4	14,6	16,3	17,7	19,6	21,7	23,7	25,3	27,7																			
	80	3	88,9	3,2	6,26	7,00	7,74	8,66	9,66	10,6	11,8	13,2	14,7	16,0	17,9	19,4	21,6	23,9	26,2	28,1	30,8	33,0																			
	90	3 1/2	101,6	3,2	6,76	7,57	8,38	9,37	10,3	11,5	12,8	14,3	16,0	17,4	19,5	21,1	23,6	26,2	28,8	30,8	34,0	36,5	39,4																		
	100	4	114,3	3,6	8,70	9,63	10,8	11,9	13,3	14,8	16,5	18,5	20,1	22,6	24,6	27,5	30,6	33,8	36,3	40,2	43,5	47,2	50,8	53,0	54,9																
	127		3,6	9,27	10,3	11,5	12,7	14,1	15,8	17,7	19,7	21,5	24,2	26,3	29,4	32,8	36,3	39,1	43,4	47,0	51,2	55,2	57,7	60,0	63,9																
	133		3,6	9,83	10,9	12,2	13,5	15,0	16,8	18,8	21,0	22,9	25,7	28,0	31,4	35,1	38,8	41,8	46,5	50,4	55,1	59,6	62,4	64,9	69,5																
	125	5	139,7	4,0	12,1	13,6	15	16,8	18,8	21,0	23,5	25,7	28,9	31,5	35,3	39,5	43,8	47,3	52,8	57,4	62,9	68,4	71,8	75,0	80,8	85,8															
	152,4		4,0	12,7	14,3	15,8	17,6	19,7	22,0	24,7	27,0	30,3	33,1	37,1	41,6	46,2	49,8	55,7	60,7	65,6	72,5	76,2	79,7	86,1	91,7																
	159	4,5	164	18,2	20,3	22,7	25,4	28,5	32,6	36,9	41,6	46,4	51,4	56,4	61,6	66,8	72,2	77,6	83,1	88,5	94,2	99,7	105,4	111,1	119	126															
	177,8		4,5	17,1	19,0	21,2	23,7	26,6	29,8	32,6	36,7	40,1	45,2	50,7	56,4	61,1	66,6	74,9	82,6	90,5	95,4	100	109	117	127	134															
	200	8	219	5,6	18,2	20,1	22,5	25,2	28,2	31,6	34,6	39,0	42,7	48,0	54,0	60,1	65,1	73,1	80,0	88,3	96,9	102	108	117	127	137	146	154													
	193,7		5,6	21,3	23,8	26,6	29,9	33,5	36,7	41,4	45,2	51,0	57,3	63,8	69,2	77,8	85,2	94,2	103	109	115	126	136	147	158	167															
	209		6,3	26,0	29,1	32,7	36,6	40,1	45,3	49,6	55,9	62,9	70,1	76,0	85,7	93,9	104	114	121	128	140	152	165	177	188																
	223		6,3	33,1	37,1	41,6	45,6	51,6	56,5	63,7	71,8	80,1	87,0	98,2	108	120	132	140	148	163	177	193	209	223	235	247															

Tablo 2.1: Çelik çekme boruların anma ölçülerine göre diğer ölçüleri

2.1.2. Dirsek bağlantıları sembolik gösterimi

Tip Montaj	Vidalı	Alın Kaynak Soket Kaynak	Flanşlı
90 ° DİRSEK			
45 ° DİRSEK			
T			
ÇAPRAZ			
YANAL			
KAYNAK ÇIKIŞ			
DÖVME NİPEL			
KONSANTRİK REDÜKTÖR			
EKSANTRİK REDÜKTÖR			
KAPAK			
BURÇ			
FİŞ			

Şekil 2.1: dirsek ve diğer elemanların gösterilişi

2.1.3. Alın kaynaklı birleştirmelerin izometrik gösterimleri

Isometric - Butt-weld:



bw
butt-weld



cap-1-bw
cap butt-weld



cap-2-bw
cap butt-weld



e145-1-bw
elbow 45°
butt-weld




e145-2-bw
elbow 45°
butt-weld



e145-3-bw
elbow 45°
butt-weld




e145-4-bw
elbow 45°
butt-weld




e190-1-bw
elbow 90°
butt-weld




e190-2-bw
elbow 90°
butt-weld




e190-3-bw
elbow 90°
butt-weld




e190-4-bw
elbow 90°
butt-weld




e190-5-bw
elbow 90°
butt-weld



e190-6-bw
elbow 90°
butt-weld



e190-7-bw
elbow 90°
butt-weld



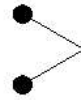
e190-8-bw
elbow 90°
butt-weld



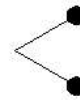
e190-9-bw
elbow 90°
butt-weld



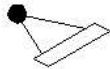
e190-10-bw
elbow 90°
butt-weld



e190-11-bw
elbow 90°
butt-weld



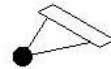
e190-12-bw
elbow 90°
butt-weld



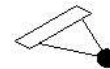
f-1-bw
flange
butt-weld



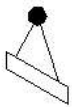
f-2-bw
flange
butt-weld



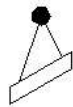
f-3-bw
flange
butt-weld



f-4-bw
flange
butt-weld



f-5-bw
flange
butt-weld



f-6-bw
flange
butt-weld



f-7-bw
flange
butt-weld



f-8-bw
flange
butt-weld



f-9-bw
flange
butt-weld



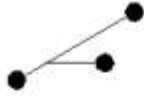
f-10-bw
flange
butt-weld



f-11-bw
flange
butt-weld



f-12-bw
flange
butt-weld



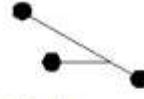
1-1-bw
lateral
butt-weld



1-2-bw
lateral
butt-weld



1-3-bw
lateral
butt-weld



1-4-bw
lateral
butt-weld



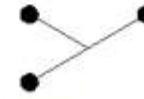
1-5-bw
lateral
butt-weld



1-6-bw
lateral
butt-weld



t-1-bw
tee
butt-weld



t-2-bw
tee
butt-weld



t-3-bw
tee
butt-weld



t-4-bw
tee
butt-weld



t-5-bw
tee
butt-weld



t-6-bw
tee
butt-weld

2.1.4. Soket kaynaklı birleştirmelerin izometrik gsterimleri


Isometric - Socket-weld:


sw
socket-weld

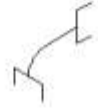

cap-1-sw
cap socket-weld



cap-2-sw
cap socket-weld



el45-1-sw
elbow 45°
socket-weld



el45-2-sw
elbow 45°
socket-weld

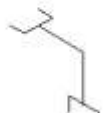

el45-3-sw
elbow 45°
socket-weld

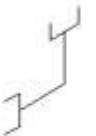

el45-4-sw
elbow 45°
socket-weld


el90-1-sw
elbow 90°
socket-weld



el90-2-sw
elbow 90°
socket-weld

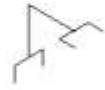

el90-3-sw
elbow 90°
socket-weld


el90-4-sw
elbow 90°
socket-weld


el90-5-sw
elbow 90°
socket-weld


el90-6-sw
elbow 90°
socket-weld


el90-7-sw
elbow 90°
socket-weld


el90-8-sw
elbow 90°
socket-weld



e190-9-sw
elbow 90°
socket-weld



e190-10-sw
elbow 90°
socket-weld



e190-11-sw
elbow 90°
socket-weld



e190-12-sw
elbow 90°
socket-weld



f-1-sw
flange
socket-weld



f-2-sw
flange
socket-weld



f-3-sw
flange
socket-weld



f-4-sw
flange
socket-weld



f-5-sw
flange
socket-weld



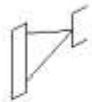
f-6-sw
flange
socket-weld



f-7-sw
flange
socket-weld



f-8-sw
flange
socket-weld



f-9-sw
flange
socket-weld



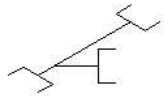
f-10-sw
flange
socket-weld



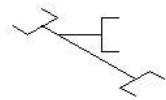
f-11-sw
flange
socket-weld



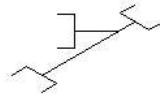
f-12-sw
flange
socket-weld



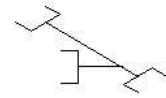
l-1-sw
lateral
socket-weld



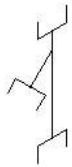
l-2-sw
lateral
socket-weld



l-3-sw
lateral
socket-weld



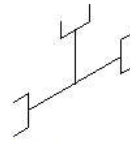
l-4-sw
lateral
socket-weld



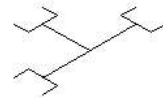
l-5-sw
lateral
socket-weld



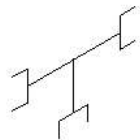
l-6-sw
lateral
socket-weld



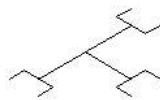
t-1-sw
tee
socket-weld



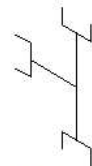
t-2-sw
tee
socket-weld



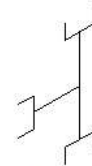
t-3-sw
tee
socket-weld



t-4-sw
tee
socket-weld


















t-5-sw
tee
socket-weld



t-6-sw
tee
socket-weld

2.1.5. Dişli birleştirmelerin izometrik gösterimleri

Isometric - Threaded/Screwed:

 th threaded	 cap-1-th cap threaded	 cap-2-th cap threaded	
 el45-1-th elbow 45° threaded	 el45-2-th elbow 45° threaded	 el45-3-th elbow 45° threaded	 el45-4-th elbow 45° threaded
 el90-1-th elbow 90° threaded	 el90-2-th elbow 90° threaded	 el90-3-th elbow 90° threaded	 el90-4-th elbow 90° threaded
 el90-5-th elbow 90° threaded	 el90-6-th elbow 90° threaded	 el90-7-th elbow 90° threaded	 el90-8-th elbow 90° threaded



e190-9-th
elbow 90°
threaded



e190-10-th
elbow 90°
threaded



e190-11-th
elbow 90°
threaded



e190-12-th
elbow 90°
threaded



f-1-th
flange
threaded



f-2-th
flange
threaded



f-3-th
flange
threaded



f-4-th
flange
threaded



f-5-th
flange
threaded



f-6-th
flange
threaded



f-7-th
flange
threaded



f-8-th
flange
threaded



f-9-th
flange
threaded



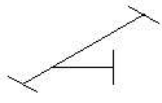
f-10-th
flange
threaded



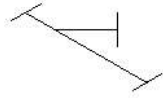
f-11-th
flange
threaded



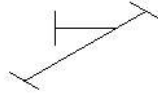
f-12-th
flange
threaded



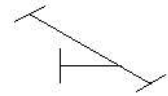
1-1-th
lateral
threaded



1-2-th
lateral
threaded



1-3-th
lateral
threaded



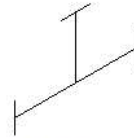
1-4-th
lateral
threaded



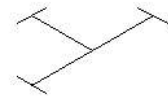
1-5-th
lateral
threaded



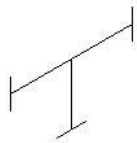
1-6-th
lateral
threaded



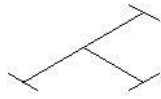
t-1-th
tee
threaded



t-2-th
tee
threaded



t-3-th
tee
threaded



t-4-th
tee
threaded



t-5-th
tee
threaded



t-6-th
tee
threaded

2.1.6. Çeşitli vanaların ve yardımcı elemanların izometrik gösterimleri

Isometric - Miscellaneous:



bfp-b-h
back flow preventer - ball - horizontal



bfp-b-v
back flow preventer - ball - vertical



bfp-g-h
back flow preventer - gate - horizontal



bfp-g-v
back flow preventer - gate - vertical



cap-h
cap - horizontal



cap-v
cap - vertical



co
clean out



fd
floor drain



fe
flow element



fh
flexible hose

		
vb-h valve ball - horizontal	vb-v valve ball - vertical	vc-h valve check - horizontal
		
vc-v valve check - vertical	vgt-h valve gate - horizontal	vgt-v valve gate - vertical
		
vp-h valve plug - horizontal	vp-v valve plug - vertical	vpr-v valve pressure reducing - vertical
		
vr-h valve reducing - horizontal	vr-v valve reducing - vertical	vs-h valve solenoid - horizontal
		
vs-v valve solenoid - vertical	vsen-h valve sensing - horizontal	vsen-v valve sensing - vertical
		
w-h wall - horizontal	w-v wall - vertical	



red-1-bw
reducer
butt-weld



red-2-bw
reducer
butt-weld



union-h
union
horizontal



union-v
union
vertical



pes
pipe end side



pet
pipe end top



cvo-1
control valve
operator



cvo-2
control valve
operator



hwvo-1
hand wheel valve
operator



hwvo-2
hand wheel valve
operator



ballv-1-f
ball valve
flanged



ballv-2-f
ball valve
flanged



ballv-3-f
ball valve
flanged



ballv-4-f
ball valve
flanged



bv-1-f
butterfly valve
flanged



bv-2-f
butterfly valve
flanged



bv-3-f
butterfly valve
flanged



bv-4-f
butterfly valve
flanged



cv-1-f
check valve
flanged



cv-2-f
check valve
flanged



cv-3-f
check valve
flanged



cv-4-f
check valve
flanged



gl-1-f
globe valve
flanged



gl-2-f
globe valve
flanged



gl-3-f
globe valve
flanged



gl-4-f
globe valve
flanged



gv-1-f
gate valve
flanged



gv-2-f
gate valve
flanged



gv-3-f
gate valve
flanged



gv-4-f
gate valve
flanged



red-1-sw
reducer
socket-weld



red-2-sw
reducer
socket-weld



union-h-sw
union horizontal
socket-weld



union-v-sw
union vertical
socket-weld



pes
pipe end side



pet
pipe end top



cvo-1
control valve
operator



cvo-2
control valve
operator



hwvo-1
hand wheel valve
operator



hwvo-2
hand wheel valve
operator



ballv-1-sw
ball valve
socket-weld



ballv-2-sw
ball valve
socket-weld



ballv-3-sw
ball valve
socket weld



ballv-4-sw
ball valve
socket weld



bv-1-sw
butterfly valve
socket-weld



bv-2-sw
butterfly valve
socket-weld



bv-3-sw
butterfly valve
socket-weld



bv-4-sw
butterfly valve
socket-weld



cv-1-sw
check valve
socket-weld



cv-2-sw
check valve
socket-weld



cv-3-sw
check valve
socket-weld



cv-4-sw
check valve
socket-weld



glv-1-sw
globe valve
socket-weld



glv-2-sw
globe valve
socket-weld



glv-3-sw
globe valve
socket-weld



glv-4-sw
globe valve
socket-weld



gv-1-sw
gate valve
socket-weld



gv-2-sw
gate valve
socket-weld



gv-3-sw
gate valve
socket-weld



gv-4-sw
gate valve
socket-weld



pv-1-sw
plug valve
socket-weld



pv-2-sw
plug valve
socket-weld



pv-3-sw
plug valve
socket-weld



pv-4-sw
plug valve
socket-weld



bv-1-th
butterfly valve
threaded



bv-2-th
butterfly valve
threaded



bv-3-th
butterfly valve
threaded



bv-4-th
butterfly valve
threaded



cv-1-th
check valve
threaded



cv-2-th
check valve
threaded



cv-3-th
check valve
threaded



cv-4-th
check valve
threaded



glv-1-th
globe valve
threaded



glv-2-th
globe valve
threaded



glv-3-th
globe valve
threaded



glv-4-th
globe valve
threaded



gv-1-th
gate valve
threaded



gv-2-th
gate valve
threaded



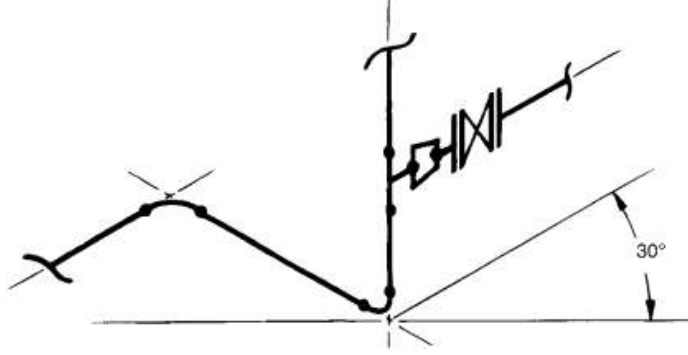
gv-3-th
gate valve
threaded



gv-4-th
gate valve
threaded

UYGULAMA FAALİYETİ




Bilgisayar destekli CAD program kullanarak işlem basamakları ve önerilere göre aşağıdaki devreye ait uygulama faaliyetini gerçekleştiriniz.



İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Çalışma sayfanızı hazırlayınız	➤ Öğretmeninize danışınız.
➤ Layer tanımlamalarınızı yapınız	➤ Bilgilerinizi tazeleyiniz.
➤ Renk kodlarınızı tanımlayınız.	➤ Bilgilerinizi tazeleyiniz.
➤ Alın kaynaklı birleştirmelerin izometrik gösterimlerini çizerek blok oluşturunuz.	➤ Verilen sembollerden yararlanınız. Ölçüyü kendiniz tespit ediniz
➤ Soket kaynaklı birleştirmelerin izometrik gösterimlerini çizerek blok oluşturunuz.	➤ Verilen sembollerden yararlanınız. Ölçüyü kendiniz tespit ediniz
➤ Dişli birleştirmelerin izometrik gösterimlerini çizerek blok oluşturunuz.	➤ Verilen sembollerden yararlanınız. Ölçüyü kendiniz tespit ediniz
➤ Çeşitli vanaların ve yardımcı elemanların izometrik gösterimlerini çizerek blok oluşturunuz.	➤ Verilen sembollerden yararlanınız. Ölçüyü kendiniz tespit ediniz
➤ Bloktaki elemanlar kullanarak resimde verilen izometriyi çiziniz	➤ CAD program kullanınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruların karşısındaki kutular içerisine, tercih ettiğiniz cevabı (X) işareti ile belirtiniz.

Değerlendirme Soruları	Doğru	Yanlış
1. Boru izometrisinde kullanılan semboller, boru devrelerinde kullanılan sembollerle aynıdır.		
2. Borular izometrik çizimlerde ince ve kesik çizgi ile ifade edilirler.		
3. Gemilerde genellikle çelik çelme borular kullanılmaktadır.		
4. Akışkanın cinsine ve basınç değerlerine göre uygun boru seçilmelidir.		
 5. Flanşlı 45° dirsek demektir.		
 6. Vidalı T dirseği ifade eder		
 7. Alın kaynaklı T dirsek bağlantısı		

DEĞERLENDİRME

Bu teste verdiğiniz cevapları, modül sonunda yer alan cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Yanlılıklarınız varsa, öğrenme-uygulama faaliyetlerine geri dönerek, arkadaşlarınızla konuyu tartışarak ve öğretmeninize danışarak, eksiklerinizi gideriniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Gerekli koşullar sağlandığında, projesine uygun şekilde iki ve üç eksenli izometrik boru devresini çizebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Tersanede montajı yapılmakta olan bir boru devresini inceleyiniz.

3. İKİ VE ÜÇ EKSENLİ İZOMETRİK BORU DEVRESİ OKUMAK VE ÇİZMEK

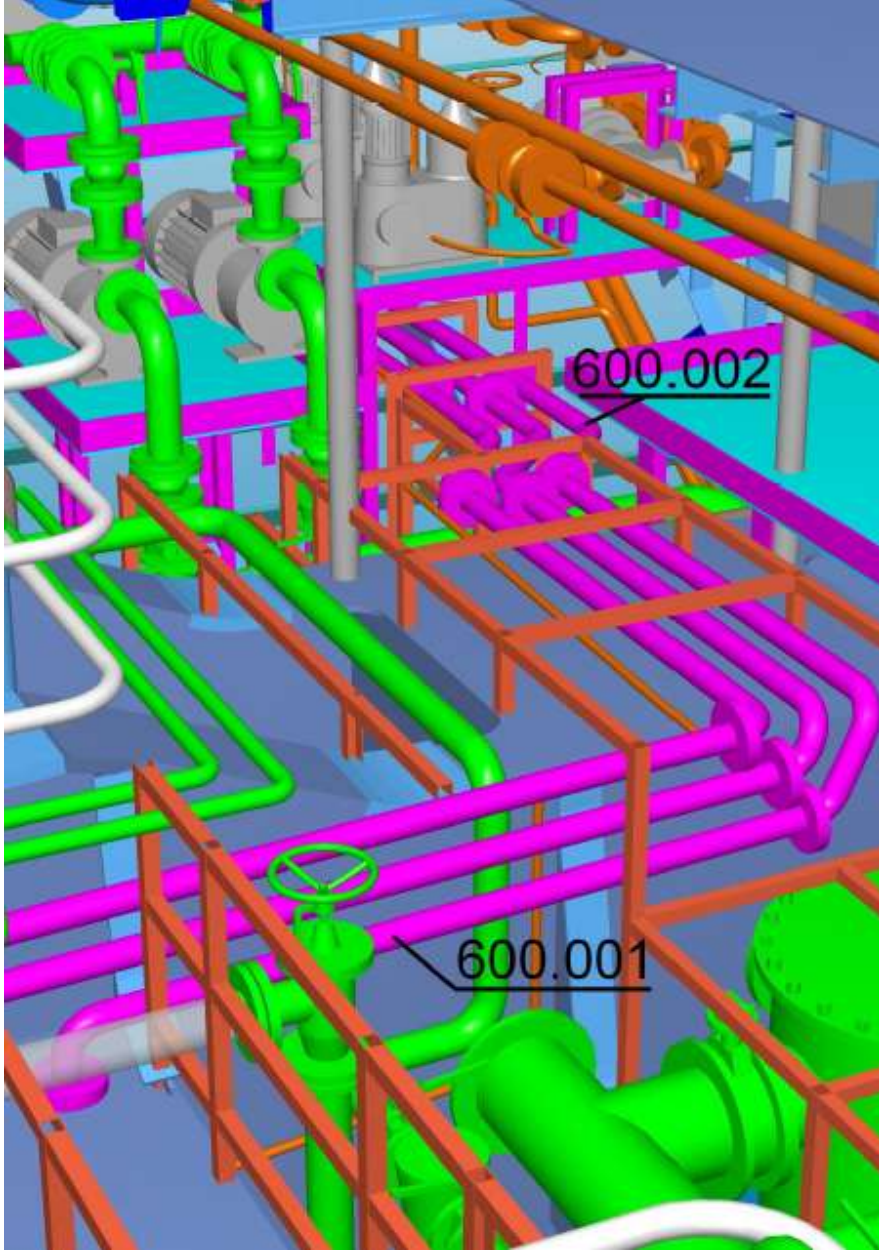
3.1. Boru izometrik sketch okumak

Gemilerde bulunan çeşitli boru devrelerinin imalatında önceden dizayn bürolarda hazırlanmış ve tüm detay bilgileri üzerinde verilmiş resimlerden yararlanılmaktadır.

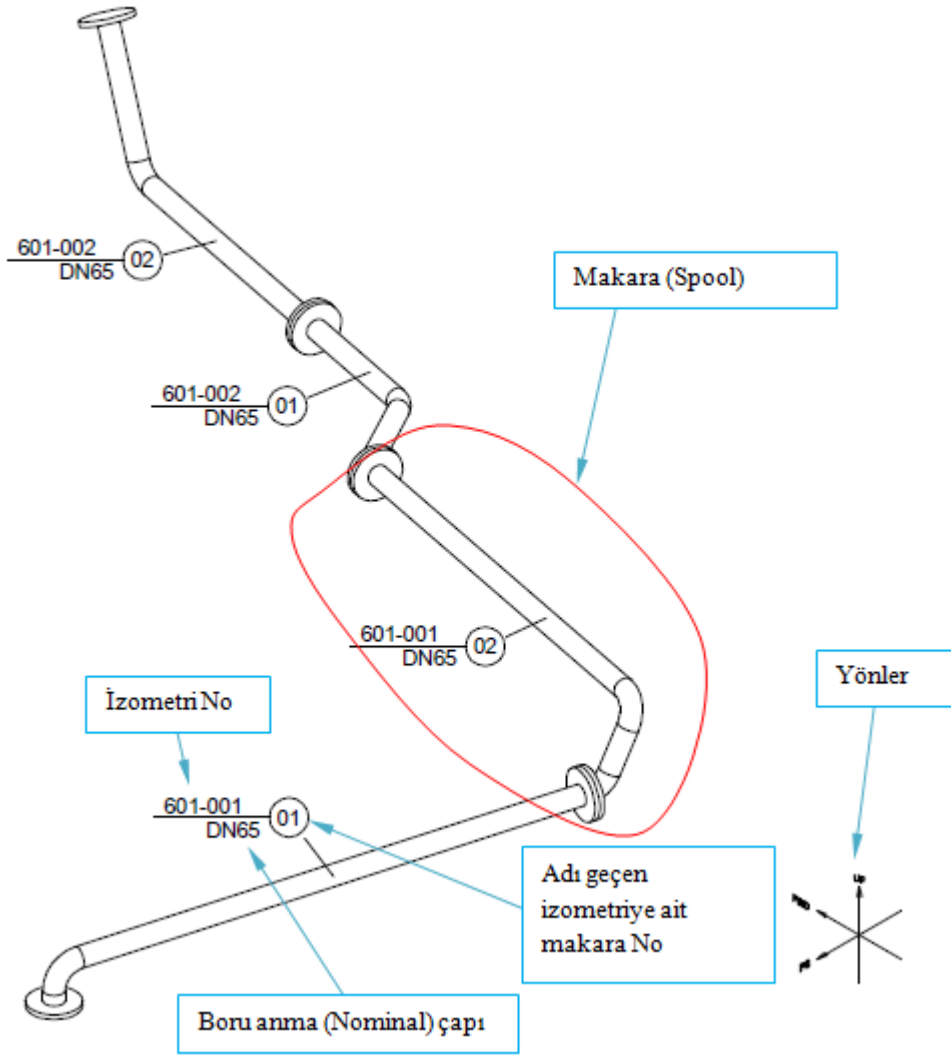
Bu resimler üzerinde devrede kullanılan boruların anma ölçüleri, kullanılan yardımcı ekipmanların bilgileri, hangi malzemeden ne kadar kullanılacağı ve geminin baş, kıç- iskele, sancak doğrultusundaki ilerlemeleri vb. tüm bilgiler mevcuttur.

Aşağıdaki çizimlerde bir geminin havalandırma sistemine ait bir bölümün izometrik çizimleri anlatılmıştır.

3.2. Çizim kuralları ve detayları



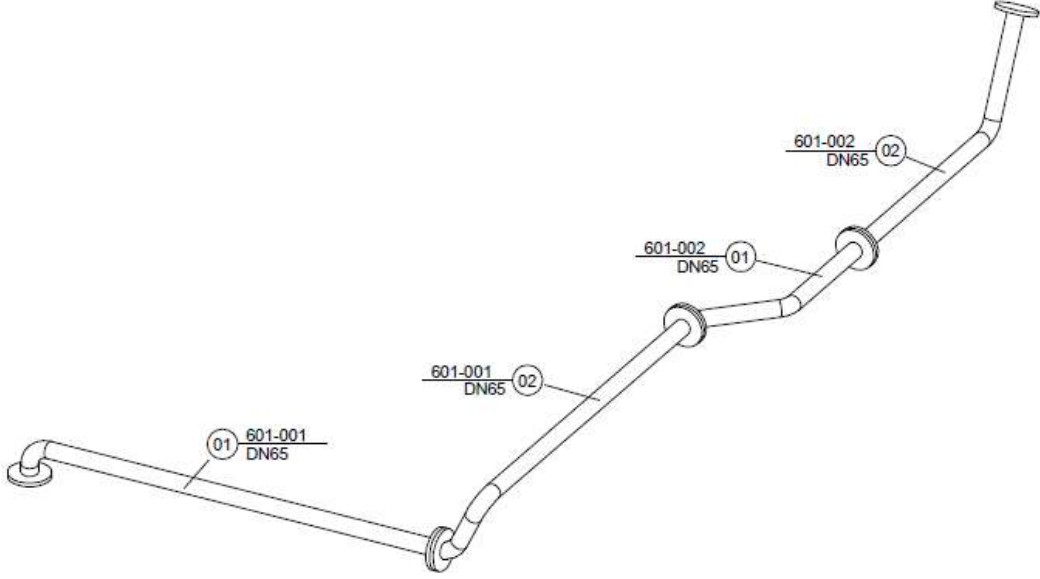
Şekil 3.1: Boru devrelerinin katı modeli



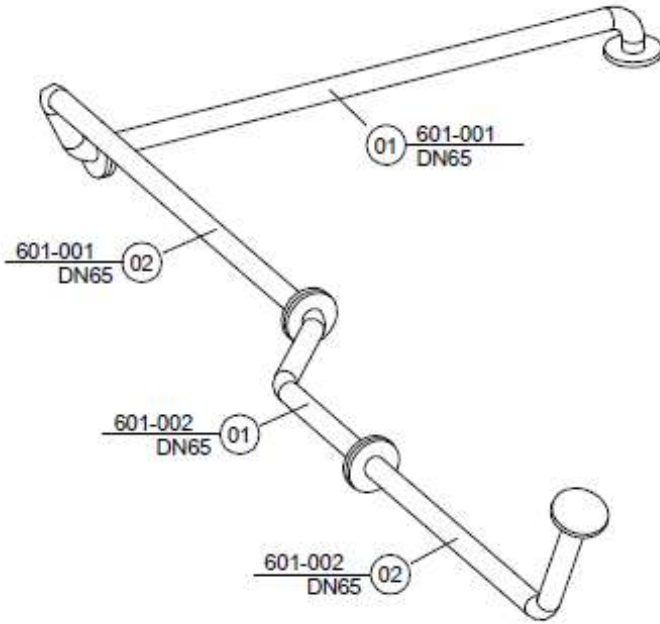
Şekil 3.2: Sancak tarafından bakış

Yukarıdaki örnekte 601-001 numaralı izometriye ait 01 ve 02 numaralı iki adet spool ve 601-002 numaralı izometriye ait ise yine 01-02 numaralı iki adet spool bulunmaktadır. Boru anma çapları ise DN 65 tir. Anma çapları ile ilgili bilgiler Tablo:2.1 de verilmiştir. Bu izometrilere daha sonraki örneklerde detaylı ve grafik şekilde verilecektir.

Aşağıda ise gruba farklı açılardan bakılarak çizilmiş perspektifler görülmektedir.

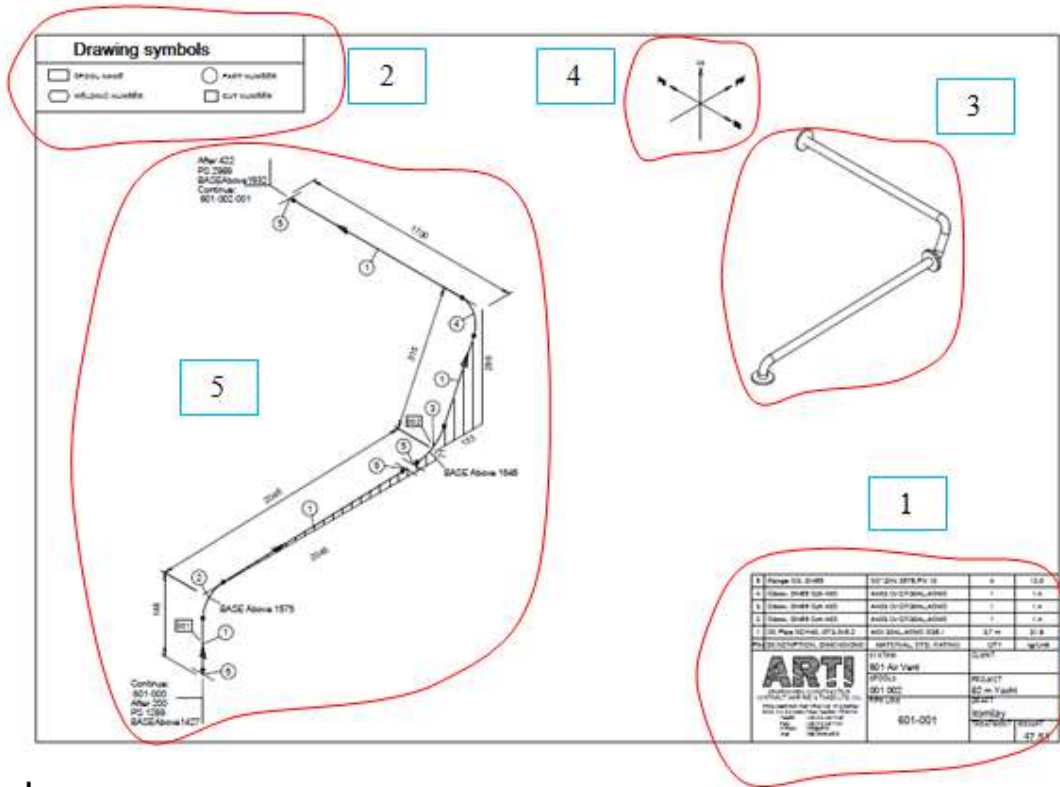


Şekil 3.3: Kıçtan bakış



Şekil 3.4: Güverteden bakış

Aşağıdaki örnekte ise izometrinin imalat ve montajını gösteren izometrik ve şematik çizim ile antet ve parça listeleri gösterilmiştir.



Şekil 3.5: 601-001 Numaralı izometrinin genel çizimi

Not: kağıt ölçülerinin yetersizliği nedeniyle resimdeki detaylar anlaşılmadığı için parçalara bölünerek aşağıda açıklamalar yapılmıştır.

➤ Antet(1)

PiN	DESCRIPTION, DIMENSIONS	MATERIAL, STD, RATING	QTY	kg/Unit
5	Flange SO, DN65	SS*,DIN 2576,PN 10	4	12.0
4	Elbow, DN65 Sch 40S	A403 Gr CR304L,ASME	1	1.4
3	Elbow, DN65 Sch 40S	A403 Gr CR304L,ASME	1	1.4
2	Elbow, DN65 Sch 40S	A403 Gr CR304L,ASME	1	1.4
1	SS Pipe SCH40, Ø73.0x5.2	AISI 304L,ASME B36.1	3.7 m	31.9

ARTI ENGINEERING/CONSTRUCTION CONTRACT SHIP IND. & TRADE LTD. CO. Etiler Cebeli Mah. Rauf Orbay Cad. Ak İş Merkezi No:33 K:2 D:8 34098 Tuzla / İstanbul / TÜRKİYE Telefon : +90 216 440 73 90 Faks : +90 216 440 73 91 E-Posta : info@arti.tc Web : http://www.arti.tc	SYSTEM 601-Air Vent	CLIENT
	SPOOLS 001 002 PIPE LINE 601-001	PROJECT 82 m Yacht DRAFT itomlay TREATMENT WEIGHT 47.51

Malzeme listesi

Devrenin adı

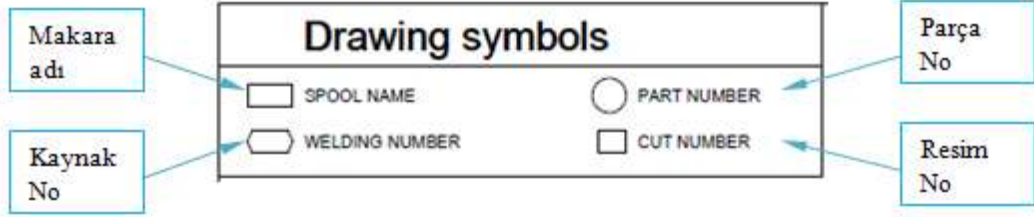
İçerdiği makaralar

İmalat sonrası yapılacak işlem

Ağırlık

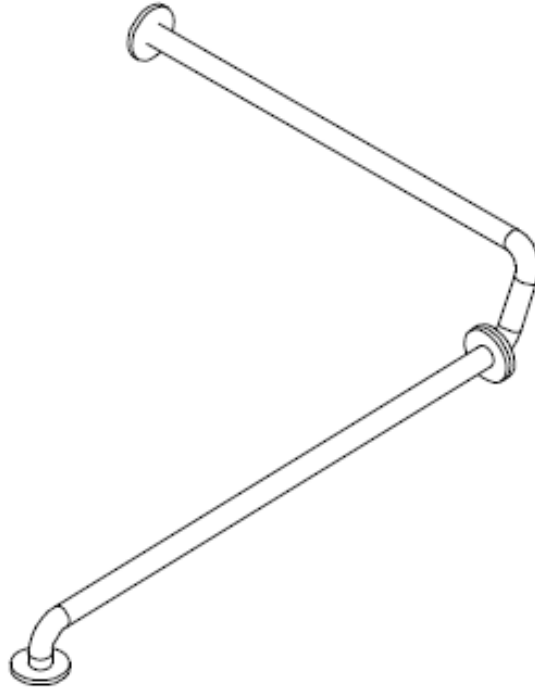
Şekil 3.6: Antet teki bilgilerin açıklaması

- Kullanılan semboller ve anlamı(2)



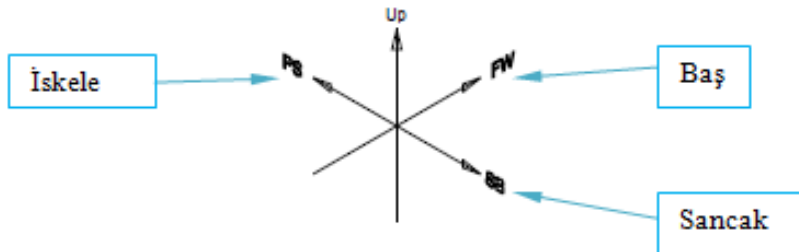
Şekil 3.7: Resimde kullanılan sembollerin anlamları

- Genel görünüş(3)



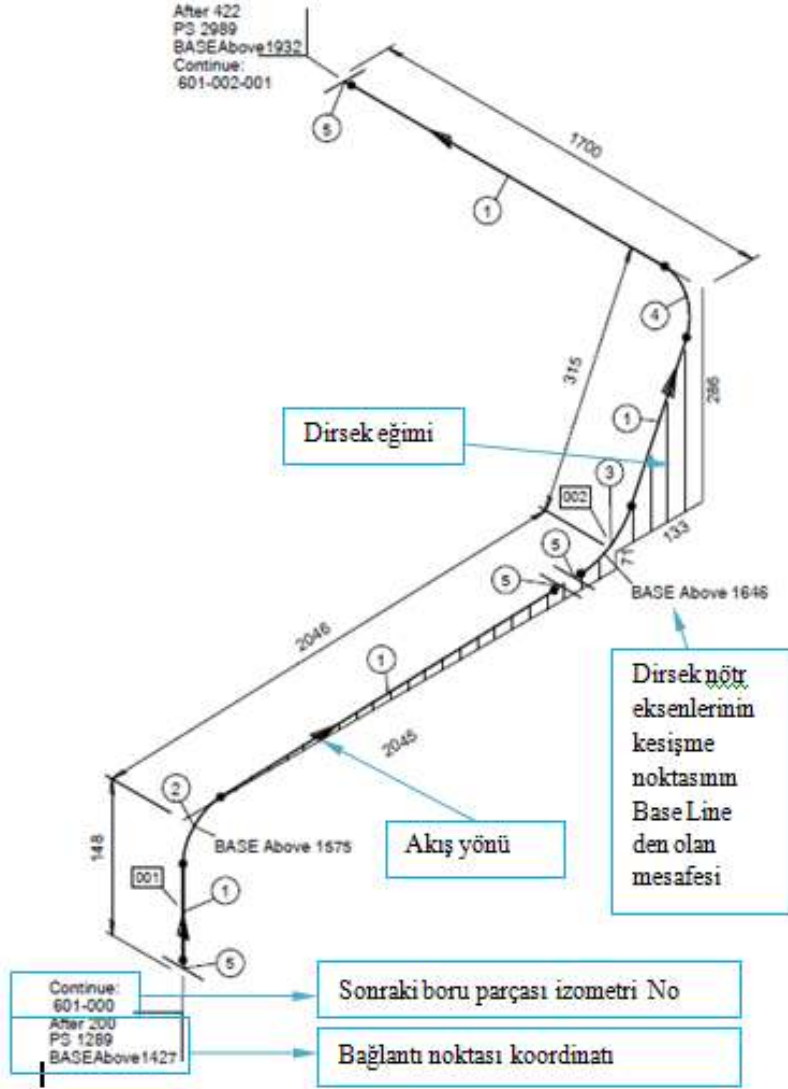
Şekil 3.8: İzometrilerin genel görünümü

- Yönler(4)



Şekil 3.9: Yönler şeması

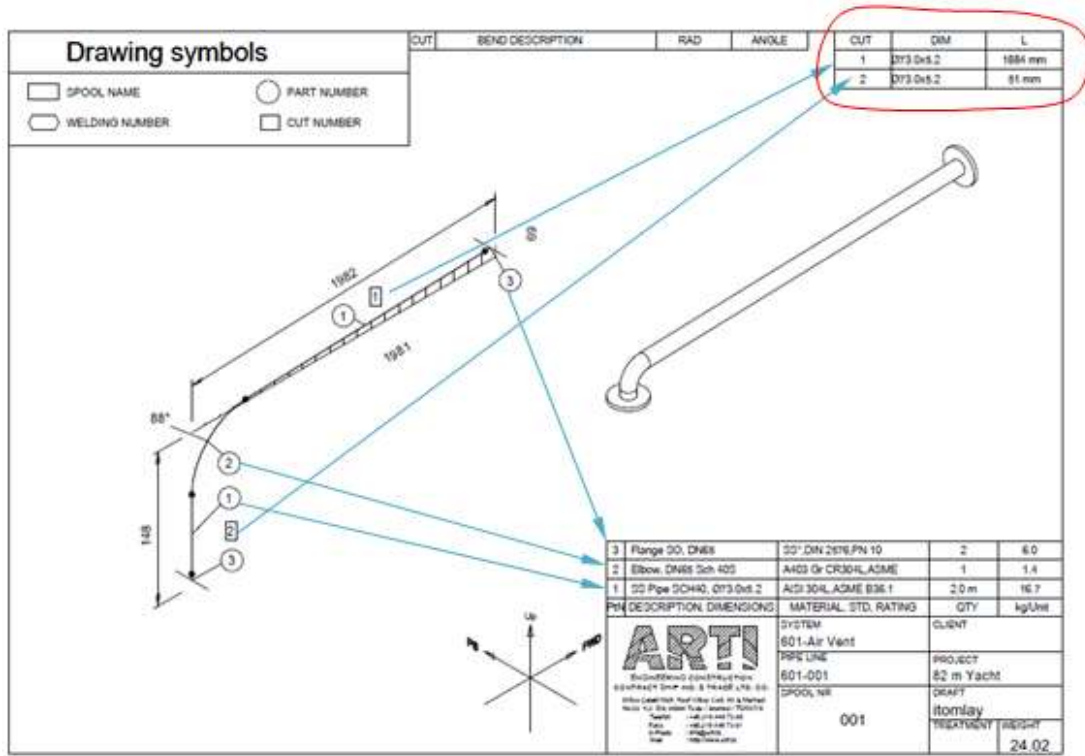
➤ Şematik çizim(5)



Şekil 3.10: Tek çizgi ile gösterim

3.3. Spool çizimi

601-001 numaralı spool un çizimi ve üzerindeki sembollerin açıklaması aşağıda verilmiştir.

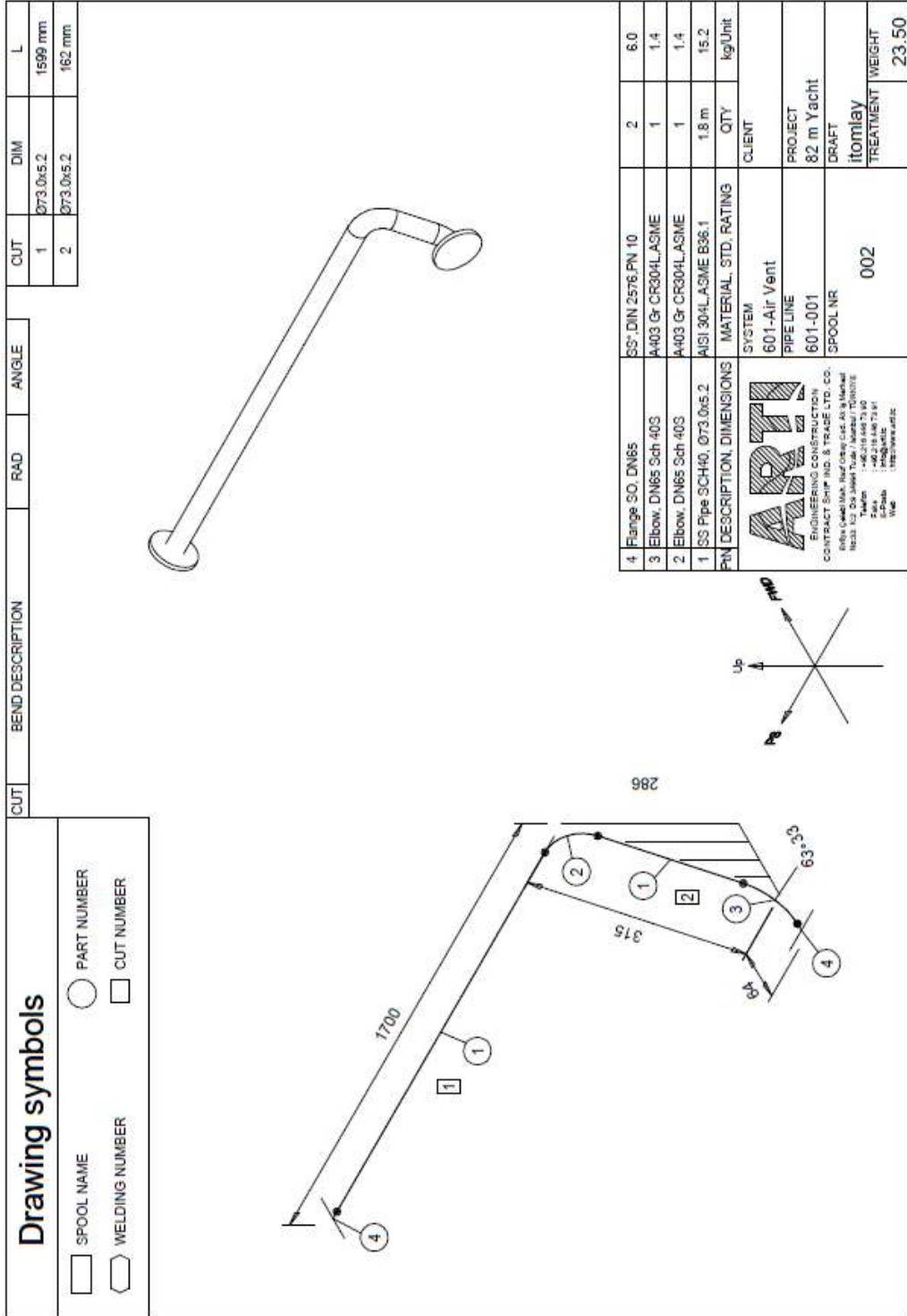


Şekil 3.11: 601-001 izometrinin 001 numaralı spool' u

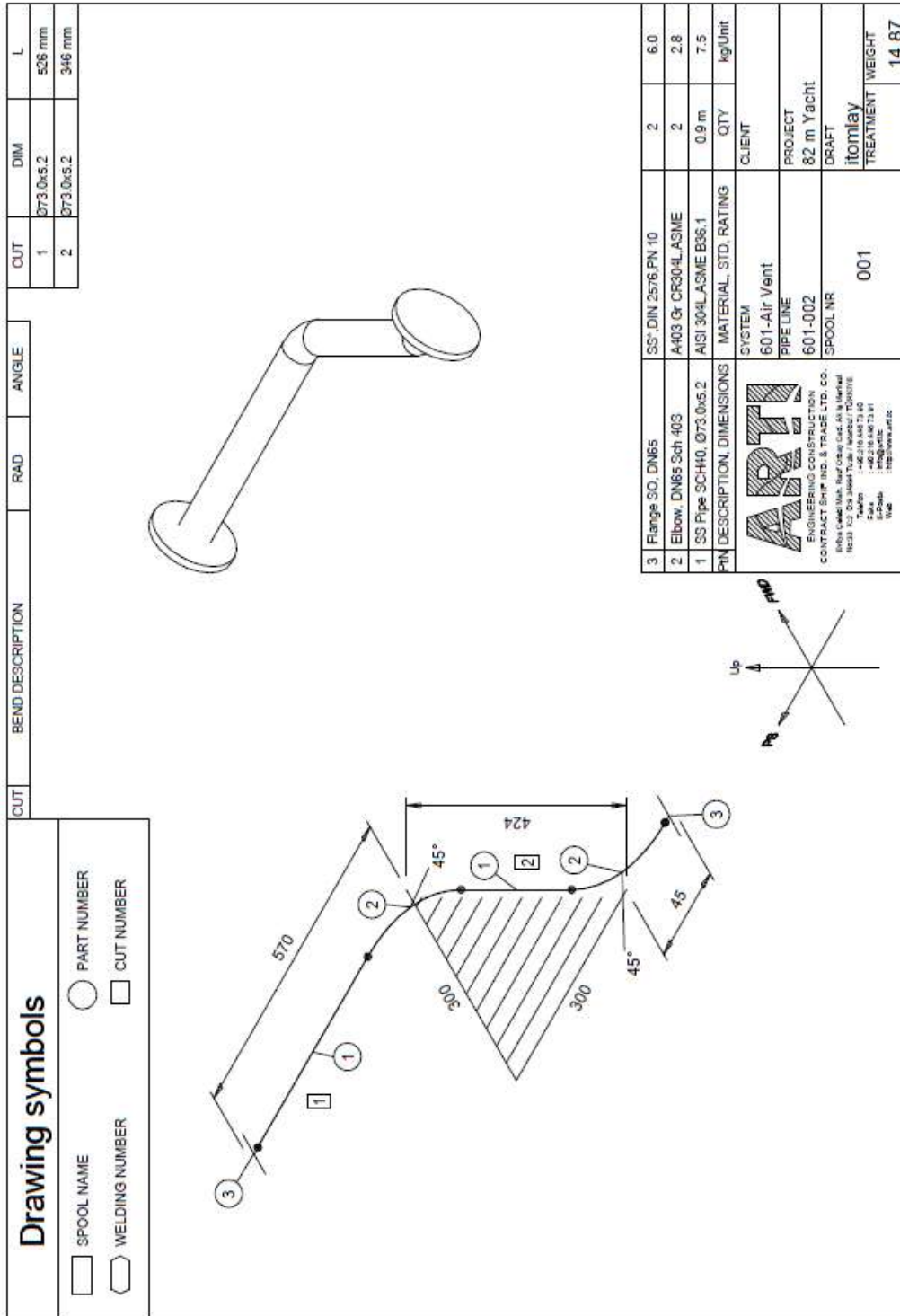
CUT	DIM	L
1	Ø73.0x5.2	1884 mm
2	Ø73.0x5.2	51 mm

Dış çap Et kalınlığı Boyu

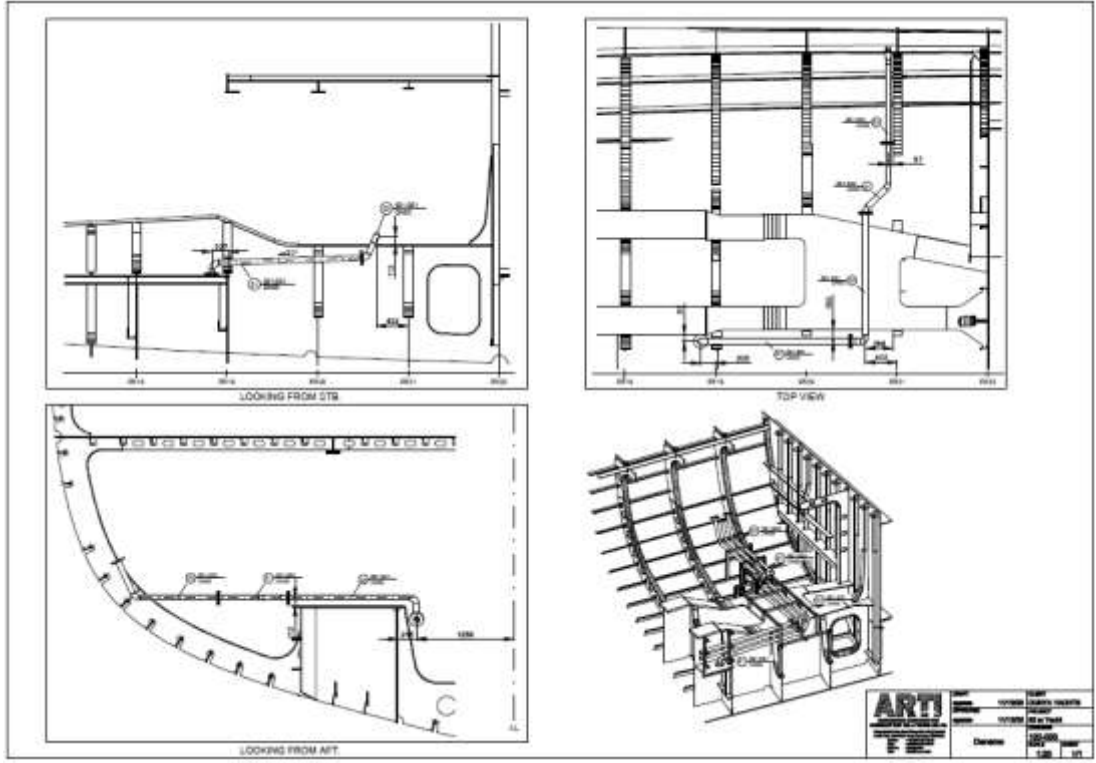
Şekil 3.12: Spool da kullanılan boruya ait ölçüler



Şekil 3.13: 601-001 izometrinin 002 numaralı spool' u



Şekil 3.15: 601-002 izometrinin 001 numaralı spool' u



Şekil 3.17: 601-001 ve 600-002 borularının gemi kesitindeki yerleri

PIPE MATERIAL SUMMARY LIST
ARTI MUHENDISLIK

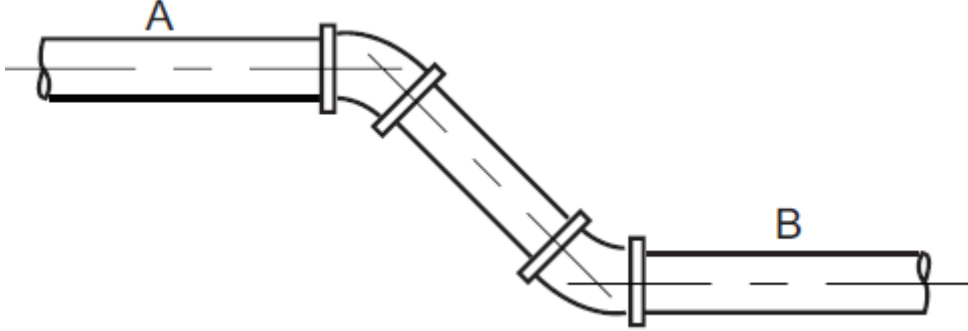
Item	Dimensions	Material	Standard	Mass	Quantity
SS Pipe SCH40	Ø73.0 x 5.2	AISI 304L	ASME B36.19M-20	52,494 kg	6,09 m
Flange SO	DN65	S.S.	DIN 2576	24 kg	8
Elbow 45	DN65 Sch 40S	A403 Gr CR304L	ASME B16.9-2003	2,1 kg	2
Elbow 90	DN65 Sch 40S	A403 Gr CR304L	ASME B16.9-2003	6,3 kg	4
				Total weight : 84.894 kg	

Tablo 3.1: Boru haricinde kullanılan materyallerin listesi ve ağırlıkları

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki resimde verilen boru bağlantısına ait tek çizgi gösterim şekli ile izometrisini çizin. Antet ve parça listesini doldurunuz.



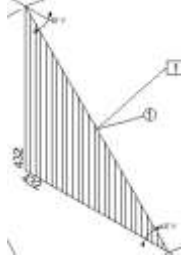
Not: boru çaplarını ve dirsek ölçülerini kendiniz belirleyiniz.



İşlem Basamakları	Öneriler
➤ İzometriyi oluşturunuz	➤ Bilgisayar veya kağıt üzerinde
➤ Spoolları belirleyiniz	➤ Öğretmeninize danışınız.
➤ Açıları ve sapma değerlerini belirleyiniz	➤ Öğretmeninize danışınız.
➤ Spool çizimlerini yapınız	➤ Bilgisayar veya kağıt üzerinde
➤ Kullandığınız malzeme ölçülerine göre malzeme listesini doldurunuz.	➤ Şekil 3.12 den yararlanınız.
➤ Antet bilgilerini doldurunuz.	➤ Şekil 3.6 dan yararlanınız.
➤ Resmi kontrol ediniz.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruların karşısındaki kutular içerisine, tercih ettiğiniz cevabı (X) işareti ile belirtiniz.

SORULAR	Doğru	Yanlış
1- Gemilerde bulunan çeşitli boru devrelerinin imalatı dizayn bürolarda hazırlanmış resimlere göre yapılır.		
2- Bu resimler üzerinde ölçü yoktur.		
3- Resim üzerindeki DN 50 Borunun mm cinsinden dış çap ölçüsüdür.		
 4- Daire içerisindeki 01 rakamı spool(makara) numarasını ifade eder.		
 5- Dirseğin bir sonraki elemana flanş ile bağlanacağını ifade eder		
 6- Boru dirsek tarafsız eksen kesişme yerlerinin yatay ve düşey olarak 432 mm sapma göstereceği anlatılmaktadır.		

DEĞERLENDİRME

Bu teste verdiğiniz cevapları, modül sonunda yer alan cevap anahtarı ile karşılaştırmamız. Yanlışlıklarınız varsa, öğrenme-uygulama faaliyetlerine geri dönerek, arkadaşlarınızla konuyu tartışarak ve öğretmeninize danışarak, eksiklerinizi gideriniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Modül ile kazandığınız yeterliği aşağıdaki ölçütlere göre ölçünüz.

Boru izometrisi ile ilgili öğrenme ve uygulama çalışmaları sonunda kazandığınız bilgi ve becerilerin ölçülmesi ve değerlendirilmesi için kendinizi kontrol listesine göre değerlendiriniz. Bu değerlendirme sonucuna göre bir sonraki modüle geçebilirsiniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Boru izometrisi temel kurallarını öğrendiniz mi?		
2. Boru izometrisinde kullanılan izometrik kağıdı çizdiniz mi?		
3. Boru izometrisi bakış esaslarını kavradınız mı?		
4. Birden fazla düzlemde izometri çizdiniz mi?		
5. Birden fazla düzlemde açılı izometri çizdiniz mi?		
6. Boru izometrisinde kullanılan elemanların sembollerini çizdiniz mi?		
7. Spool çizimlerini yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda hayır cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız modülü tekrar ediniz.

Bütün cevaplarınız evet ise modülü tamamladınız, tebrik ederiz. Öğretmeniniz size çeşitli ölçme araçları uygulayacaktır. Bilgilerinizi kontrol ediniz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1-CEVAP ANAHTARI

1	D
2	Y
3	D
4	D
5	Y
6	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	Y
3	D
4	D
5	Y
6	D
7	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-3 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	Y
3	Y
4	D
5	D
6	D

KAYNAKÇA