

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

MOTORLU ARAÇLAR TEKNOLOJİSİ

ÖLÇÜLENDİRME VE PERSPEKTİF

ANKARA 2005

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşılabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR.....	iii
GİRİŞ.....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1.....	3
AMAÇ.....	3
ARAŞTIRMA.....	3
1. ÖLÇÜLENDİRME.....	3
1.1. Ölçülendirmenin Gereği ve Önemi.....	3
1.2 Ölçülendirme Kuralları.....	3
1.3 Ölçülendirme Elemanları.....	4
1.4. Ölçülerin Resim Üzerindeki Dağılışı.....	6
1.5. Resimlerde Gereksiz Ölçü Vermekten Kaçınmanın Önemi.....	6
UYGULAMA FAALİYETİ.....	8
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	9
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	11
AMAÇ.....	11
ARAŞTIRMA.....	11
2. ÖLÇEKLER.....	11
2.1. Tanımı ve Önemi.....	11
2.2. Ölçek Çeşitleri.....	11
2.2.1. Gerçek Büyüklük Ölçeği.....	11
2.2.2. Küçültme Ölçeği.....	11
2.2.3. Büyütme Ölçeği.....	12
2.2.4. Ölçeklerle İlgili Genel Kurallar.....	12
UYGULAMA FAALİYETİ.....	14
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	15
ÖĞRENME FAALİYETİ-3.....	16
AMAÇ.....	16
ARAŞTIRMA.....	16
3. PERSPEKTİF RESİMLER.....	16
3.1. Perspektifin Tanımı.....	16
3.1.1. İzometrik Perspektif.....	17
3.1.2. Dimetrik Perspektif.....	17
3.1.3. Trimetrik Perspektif.....	18
3.1.4. Eğik (Kavalier) Perspektif.....	18
3.1.5. Konik Perspektif :.....	19
3.2. Perspektif Çizim Uygulamaları.....	19
3.2.1. Dimetrik Perspektif.....	19
3.2.2. Görünüşleri Verilen Parçaların İzometrik,Eğik Perspektif Çizimi.....	21
3.2.3. Dairenin İzometrik Perspektifinin Çizimi:.....	21
3.2.4. Dairenin 45 Derece Eğik Perspektifinin Çizimi:.....	22
UYGULAMA FAALİYETİ.....	24

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	25
ÖĞRENME FAALİYETİ-4.....	26
AMAÇ.....	26
ARAŞTIRMA.....	26
4. AÇINIMLAR VE ARAKESİTLER	26
4.1. Açınım ve Arakesitlerin Tanıtımı	26
4.2. Açınımlar	26
4.2.1. Görünüşlerde Açınımın Tanımı ve Önemi.....	27
4.2.2. Bir Noktadan Kesişen Doğru (Merkezi) Açınımlar	29
4.2.4. Görünüşlerde Arakesitin Tanımı ve Önemi	32
4.2.5. Bir Düzlem İle Bir Doğrunun Arakesiti.....	33
4.2.6. Düzlemlerin Arakesitleri.....	35
4.2.7. Cisimlerle Doğruların Arakesitleri.....	36
4.2.8. Prizma İle Doğrunun Arakesitleri	36
4.2.9. Cisimlerle Düzlemlerin Arakesitleri	36
4.2.10. İki Kare Prizmanın Arakesiti ve Açınımları	37
4.2.11. İki Silindirin Ara kesiti ve Açınımları	38
UYGULAMA FAALİYETİ	39
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	42
CEVAP ANAHTARLARI.....	43
KAYNAKLAR.....	45

AÇIKLAMALAR

KOD	211GS0018
ALAN	Alan Ortak
DAL/MESLEK	Motorlu Araçlar Teknolojisi Alanı Tüm Dalları
MODÜLÜN ADI	Ölçülendirme ve Perspektif
MODÜLÜN TANIMI	Bu modüldeki eğitim ve öğretim faaliyetlerini başarı ile tamamlayan her öğrenci T SE Standartlarına ve teknik resim kurallarına göre izdüşüm çizimleri yapar, perspektifi verilen parçaların görünüşlerini çıkarabilir ve çizebilir, çizilen resimleri ölçülendirme yapabilir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Teknik Resim 2 modülünü bitirmiş olmak
YETERLİK	Ölçülendirme yapmak, çeşitli perspektifler, açınimler ve arakesitler çizmek.
MODÜLÜN AMACI	<p>Genel Amaç Bu modüldeki eğitim ve öğretim faaliyetlerini başarı ile tamamlayan her öğrenci; T SE Standartlarına ve teknik resim kurallarına göre izdüşüm çizimleri yapar, perspektifi verilen parçaların görünüşlerini çıkarabilir ve çizebilir, çizilen resimleri ölçülendirme yapabilir.</p> <p>Amaçlar</p> <ol style="list-style-type: none">1. T SE Standartlarına ve teknik resim kurallarına göre ölçülendirme yapabilir.2. T SE Standartlarına ve teknik resim kurallarına göre ölçek uygulamaları yapabilir.3. T SE standartlarına ve teknik resim kurallarına göre perspektif görünüşler çizebilir.4. T SE Standartlarına ve teknik resim kurallarına göre açınimler ve ara kesitler çizebilir.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Teknik resim masa ve çizim malzemeleri, maket parçaların bulunduğu dersane.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Her faaliyet sonunda ölçme ve değerlendirme soruları uygulanarak, öğrenci kendini kontrol edecektir



GİRİŞ

Sevgili Öğrenci

Dünyada ve ülkemizde Mesleki ve Teknik eğitimin önemi her geçen gün daha da artmaktadır. Burada şu nokta unutulmamalıdır ki teknik resim uluslararası bir dil niteliğindedir. Bu nedenle, teknik resim kurallarına göre çizilmiş ve gerekli ölçülendirilmesi yapılmış bir makine parçasını kim çizerse çizsin, teknik resim bilgisi olan bir başka kişinin bunu çok rahat okuması mümkündür.

Günümüzde ve gelecekte mesleki bilgi ve becerimizin gelişmesinde ve ülkemizin teknik alanda dünya devletleri arasında söz sahibi olmasında bu konuların önemi büyüktür. Gerek otomotiv sektörü gerekse diğer endüstri alanlarında bu konuların tam ve doğru olarak bilinmesi gerekir.

Bu modülde TSE standartlarına ve teknik resim kurallarına göre ölçülendirme yapılacak; ölçekler büyütme ve küçültme ölçeklerinin neler olduğu üzerinde durulacak. Değişik makine parçalarının perspektif görünüşlerinin çizimi, değişik parçaların açınım ve ara kesitlerinin çizimi ile ilgili bilgiler verilecek ve çizimlerle ilgili uygulamalar yaptırılacaktır.

Bu modül üzerinde çalışma yaparken sadece modül içeriğindeki bilgi sayfasına bağlı kalmayıp başka kaynaklardan da araştırma yaparak bilginizi artırmalısınız.

Bu modül tamamlandığında ölçülendirme, ölçekler, perspektif görünüşler, açınım ve arakesitler ile ilgili konular kavranmış olacağı gibi aynı zamanda insanların beyin muhakeme yetenekleri artacak, tasavvur etme, yorum yapma özellikleri de o oranda gelişecektir.



ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

TSE Standartlarına ve teknik resim kurallarına göre ölçülendirme yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

TSE İl Müdürlüğüne giderek, konular ile ilgili gerekli dokümanları alarak, bir rapor hazırlayınız. Hazırladığınız raporu sınıfta öğretmen ve arkadaşlarınıza sununuz.

1. ÖLÇÜLENDİRME

1.1. Ölçülendirmenin Gereği ve Önemi

Resim levhasında bir parçanın görünüşleri çizildikten sonra ölçülendirilmeye geçilir. Ölçülendirme teknik resim çizimlerinin önemli bir aşamasıdır. Ölçülendirilmemiş bir teknik resim hiçbir zaman düşünülemez. Ölçülendirme yaparken üretim yönteminin, yapım sırasında izlenecek işlem sırasının ve ölçü ve kontrol aletleri ile her türlü koşulda ölçme, kontrol edebilme olanaklarının dikkate alınması gerekir. İş üretecek olan işçi gerekli ölçüleri resim üzerinde ilk bakışta bulabilmeli. Diğer ölçüler yardımı ile hesaplamalar yapmamalı. Olmayanları bulmak veya resim üzerinden ölçüler alarak boyut saptamak gibi bir olumsuzluğa düşmemelidir. Bunun için de ölçüler eksiksiz olarak verilmelidir. Zorunluluk olmadıkça görünüşler üzerinde bir ölçü bir defadan fazla kullanılmamalıdır. Gereğinden fazla ve hatalı ölçü koymak hem resmi çirkinleştirir hem de resmi okuyup algılamada karışıklıklara yol açar.

1.2 Ölçülendirme Kuralları

Yukarıda da belirtildiği gibi;

- 1. Ölçülendirme, üretimde izlenecek işlem sıralarına uygun olarak yapılmalı.
- 2. Ölçüler, markalamayı ve kullanılacak ölçü aletleri ile yapılacak kontrolü zorlaştırmayacak şekilde verilmeli.
- 3. Bir ölçü görünüşler üzerinde bir defadan fazla kullanılmamalı; kullanılan ölçü en uygun görünüşe verilmeli.
- Kararsızlığa düşürecek veya bir hesaplama yapma durumunda bırakacak şekilde, eksik ölçü verilmemeli.
- Ölçüler gerçek büyüklükteki görünüşlere ve tam boylu kenarlara verilmeli.
- Zorunlu olmadıkça kesik çizgilerle çizilen kenarlar ölçülendirilmemeli.

- Resim üzerindeki ölçü rakamları ve yazılar aynı büyüklükte ve yönleri alt ve sağ yandan okunacak şekilde olmalı.
- Ölçü rakamları, dar ve geniş yerlere göre farklı büyüklüklerde değil, görünüşlerin her birinde aynı büyüklükte olmalıdır.

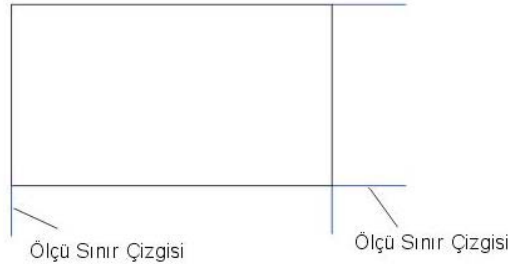
1.3 Ölçülendirme Elemanları

Ölçülendirme elemanları olarak ölçü sınır çizgileri, ölçü çizgileri, ölçü okları ve ölçü rakamları kullanılır.

Ölçü çizgileri ve ölçü sınır çizgileri sürekli ince çizgidir. Resim kenarı ile ilk ölçü çizgisi arası 8-12 mm, iki ölçü çizgisi arası 6-8 mm. kadardır. 7-8 mm'den küçük olan ölçüler için oklar bağlama (sınır) çizgilerinin dışında olur. Gerekirse ölçü rakamı da dışa ve genel olarak da sağ tarafa yazılır. Ölçü oklarının boyutları $b/a = 1/3$ oranındadır. Rakam ve yazı yükseklikleri genel olarak $h = 2.5-3.5$ mm. olabilir.

Ölçü Sınır Çizgisi

Sürekli ince çizgi olup çizgi kalınlığı 0,25 mm'dir. Ölçülendirilecek elemene dik veya gerektiğinde eğik, ancak birbirine paralel olarak çizilmelidir (Şekil 1.1).



Şekil 1.1

Ölçü Çizgisi

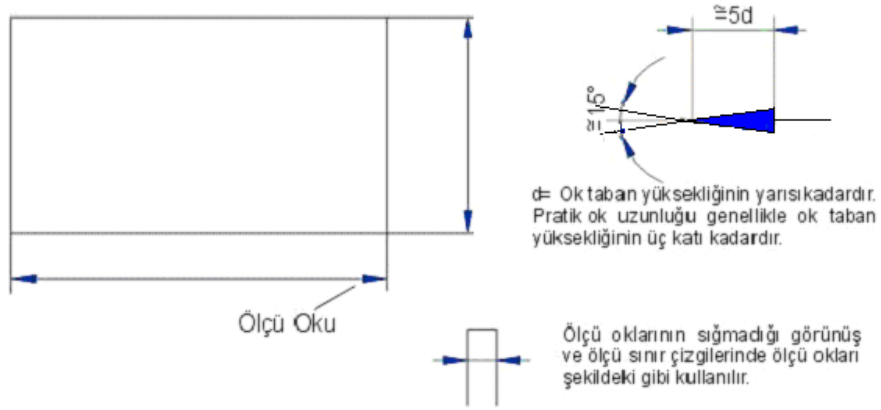
Sürekli ince çizgi olup çizgi kalınlığı 0,25 mm'dir. Uçları oklarla sınırlandırılır. Ok uçları, ölçü sınır çizgilerine temas etmeli, görünüşten yaklaşık 7-10' mm uzakta bulunmalıdır. (Şekil 1.2).



Şekil 1.2

Ölçü Oku

Ok başları, ölçü çizgilerini sınırlar, ölçünün nereden nereye verildiğini gösterir. Ölçü oklarının büyüklükleri, çizilen resimlerin büyüklüklerine göre değişir. Ölçü oklarının önce çevresi çizilir, içi karalanarak doldurulur (Şekil 1.3).

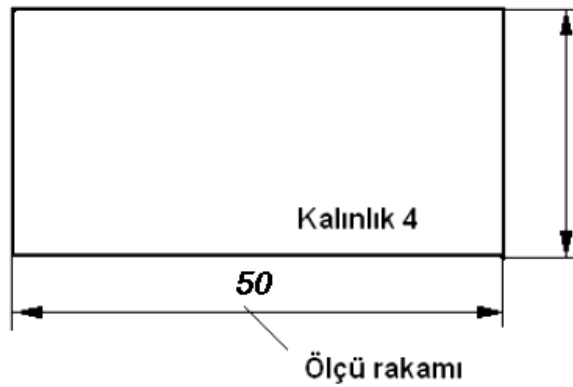


Şekil 1.3

Ölçü Rakamları

Ölçü rakamlarının düzgün ve okunaklı yazılması çok önemlidir. Ölçü rakamları, ölçü çizgisinin tam ortasına ve 1 mm üst tarafına yazılır.

Sac ve lamalarda kalınlık ölçülerini göstermek için ikinci bir görünüşe gerek yoktur. Böyle parçaların ön görünüşlerinde şekilde görüldüğü gibi kalınlık ($t = 4$) yazılarak kalınlık ölçüsü belirtilir. Ölçü rakamları, görünüşün karşısından ya da sağından bakılarak okunacak şekilde yazılmalıdır (Şekil 1.4).



Şekil 1.4

1.4. Ölçülerin Resim Üzerindeki Dağılışı

Ölçülendirmenin hatasız ve sağlıklı olarak yapılması, devamlı olarak yapılan alıştırmalarla sağlanır. Ölçülerin resim üzerindeki dağılışlarında aşağıdaki noktalara dikkat edilmesi gerekir.

- Ölçüler parçanın biçimini en iyi belirten görüşüne verilmeli. İki görüşle ilgili ise ölçü bu araya verilmelidir.
- Ölçüler genel olarak görüşlerin dışına verilmeli. Okuma kolaylığı ve sadeliği sağlamak için bazen iç kısımlara da verilebilir.
- Bağlama çizgileri ile eksen çizgileri iki görüşü birleştirmemelidir. Görünüşler arasına verilecek ölçülerin bağlama çizgileri bir görüşle bağlantılı olmalıdır.
- Ölçü çizgileri birbirini kesmemelidir. Bunun için de önce küçük, sonra büyük ölçüler dışa doğru yayılmalıdır.
- Kendiliğinden oluşan boyutlara ölçü verilmemelidir.
- Parçanın görüşlerini oluşturan ana çizgiler hiçbir zaman ölçü çizgisi olarak kullanılmamalıdır.
- Ana çizgilerin oluşturduğu köşeler arasına yani köşeden köşeye ölçü çizgisi çizilmemelidir.
- Parça üzerinde birden fazla bulunan aynı biçimdeki şekillerin, örneğin aynı çaplı deliklerin, yalnız birisi üzerine ölçü verilmelidir.
- Dairelere verilen çap ölçüleri üzerine \emptyset işareti konmaz. \square işareti prizmaların kare olmayan yüzeylerdeki ölçüleri üzerine konur ve bu yüzeylerin ayrıca köşegenleri de çizilir. Köşegenler ince sürekli çizgilerle çizilmelidir.

Teknik resimde görüşleri çizilen parçalar, genel olarak geometrik cisimlerden prizmaların, silindirlerin, konik ve küresel cisimlerin bileşiminden meydana gelmektedir. Parçaların ölçülendirilmesi yapılırken bu durum dikkate alınır. Parçalar üzerindeki bu geometrik şekillerin boyut ve biçimlerinin birbirleriyle olan bağlantılarını gösteren ölçüler, ana kenarlara veya eksenlere göre verilir. Buna göre de ölçüleri boyut ve konum (yer) ölçüleri olarak ikiye ayırmak mümkündür.

Cisimlerin genişlik, yükseklik ve derinliklerini belirtmede kullanılan ölçülere boyut ölçüleri denir. Cisimleri oluşturan geometrik şekillerin birbirleriyle olan bağlantılarını ve yerlerini belirtmede kullanılan ölçülere de konum ölçüleri denir. Konum ölçüleri, parçaların görevleri, işlem sıraları, markalanması dikkate alınarak verilen ölçülerdir.

1.5. Resimlerde Gereksiz Ölçü Vermekten Kaçınmanın Önemi

Yukarıda da gereğinden fazla ölçü vermenin hatalı olacağı, bu durumun resmi çirkinleştirmekle kalmayacağı, resmi okuyup algılamada da karışıklıklara yol açacağı vurgulanmıştır. Eksik ölçü vermenin olumsuzlukları da aynı derecede önemlidir. Resim ne kadar güzel ve doğru çizilmiş olursa olsun, eksik ölçülendirme yapılacak olursa o resimden anlam çıkarmak mümkün olmaz.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
Ölçülerin resim üzerinde dağılışını yapınız.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Teknik resim ile ilgili araç,gereçleri hazırlayınız. ➤ Örnek resim çiziniz. ➤ Resim üzerinde sınır çizgilerini oluşturunuz. ➤ Sınır çizgileri arasına ölçü çizgilerini yerleştiriniz. Uçlarını ölçü oklarıyla sınırlandırınız. ➤ Ölçü oklarının sınır çizgilerine tam temas etmesini sağlayınız. Bilgi sayfasındaki ölçü oku örneğinden faydalanınız. ➤ Ölçü rakamlarının bütün resim üzerinde aynı boyutta olmasını ,ölçü çizgisinin üstünde ve ortasında olmasını sağlayınız. ➤ Gereksiz ölçü vermekten kaçınınız.
Resimlerde gereksiz ölçüleri belirleyiniz.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Öğretmeninizden yanlış ölçülendirilmiş resim temin ediniz. ➤ Bu resimler üzerinde yanlış ölçülendirilmiş kısımları belirleyiniz. Yaptığınız tespitleri, ölçülendirme kurallarının anlatıldığı madde 1.1.5’den okuyarak kontrol ediniz.
Ölçülendirme uygulamaları yapınız.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ölçülendirilme yapılmamış resimleri bulunuz. ➤ Örnek resimler için çeşitli teknik resim kitaplarından yararlanınız. ➤ Bu resimleri resim kağıtlarına çiziniz. ➤ Çizdiğiniz resimler üzerinde ölçülendirme kurallarına göre ölçülendirme yapınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

1. Ölçüler gerçek büyüklükteki görüntülere vekenarlara verilmelidir.
2. Ölçü sınır çizgileri çizgi ile çizilmelidir.
3. Resim üzerindeki ölçü rakamları ve yazılar aynı büyüklükte ve yönleri ve yandan okunacak şekilde olmalıdır.
4. Ölçülendirmede resmin kenarı ile ilk ölçü çizgisi arası ne kadar olmalıdır?
A) 6-8 mm
B) 8-12 mm
C) 4-12mm
D) 5-10 mm
5. Ölçülendirmede iki ölçü çizgisi arası ne kadar olmalıdır?
A) 6-8 mm
B) 8-12 mm
C) 4-12 mm
D) 5-10 mm
6. Ölçü çizgileri aşağıdaki çizgilerden hangisi ile çizilmelidir?
A) Sürekli kalın çizgi
B) Sürekli ince çizgi
C) Kesik çizgi
D) Noktalı
7. Ölçü oklarının boyutunda a/b oranı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 1/4
B) 1/5
C) 2/3
D) 1/3
8. Ölçüler genel olarak resmin neresine verilmelidir?
A) Resmin sağına
B) Resmin soluna
C) Görünüşlerin dışına
D) Resmin üstüne
9. Ölçülendirmede rakam ve yazı yükseklikleri (h) ne kadar olmalıdır?
A) 2.5 –3.5 mm
B) 4.5-5.5 mm
C) 1-3 mm
D) 0.5-5 mm

10. Cisimlerin genişlik yükseklik ve derinliklerini belirtmede kullanılan ölçülere ne denir?
- A) Konum ölçüleri
 - B) Alan ölçüleri
 - C) Boyut ölçüleri
 - D) Kesik ölçüler
11. Cisimleri oluşturan geometrik şekillerin birbirleriyle olan bağlantılarını ve yerlerini belirtmede kullanılan ölçülere ne denir?
- A) Boyut ölçüleri
 - B) Kesit ölçüleri
 - C) Alan ölçüleri
 - D) Konum ölçüleri

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

T SE Standartlarına ve teknik resim kurallarına göre ölçek uygulamaları yapılabilir.

ARAŞTIRMA

Okulunuzdaki sosyal bilgiler öğretmeninizle görüşerek Türkiye haritası üzerinden bir yolun gerçek uzunluğunu öğrenerek yaptığınız çalışmayı öğretmen ve arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. ÖLÇEKLER

2.1. Tanımı ve Önemi

Ölçek : Teknik resmi çizilen parçaların resim üzerindeki çizim ölçüsünün, o parçanın gerçek ölçüsüne oranına denir .

Kısaca; Ölçek = Çizim Ölçüsü / Gerçek Ölçü 1:1 şeklinde yazılır.

Teknik resimde kullanılan resim kağıt ölçüleri standarttır. Standart ölçülerdeki kağıtlara çizilebilecek büyüklükteki parçalar, gerçek ölçülerinde yani 1:1 oranında resimleri çizilir.

Bazı parçaların boyutları resim kağıtlarına sığmayacak kadar büyüktür. Böyle parçaların resimleri, belirli oranlarda küçültülerek çizilir.

Bazı parçaların boyutları da çok küçüktür. Gerçek ölçüleriyle yapılan çizim çok zor ve anlaşılabilir olmaz. Ayrıca resim üzerine konan ölçüler ve diğer bilgiler için yer kalmaz. Bu tür parçaların resimleri de belirli oranlarda büyütülerek çizilir.

2.2. Ölçek Çeşitleri

2.2.1. Gerçek Büyüklük Ölçeği

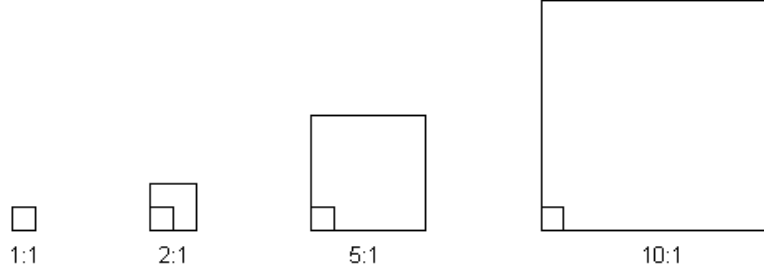
Parçaların üzerinden alınan ölçülere göre çizilen ölçek çeşididir. Ölçek = 1:1 şeklinde ifade edilir.

2.2.2. Küçültme Ölçeği

Büyük parçaların küçültülerek çizildiği ölçek çeşididir. Ölçek = 1:2,5 - 1:5 - 1:10 - 1:20 - 1:50 - 1:100, 1:200 - 1:500 - 1:1000 - 1:10000 veya 1/2 - 1/5 - 1/10 - 1/20 - 1/50 - 1/100 - 1/200 - 1/500 - 1/1000 şeklinde ifade edilir.

2.2.3. Büyütme Ölçeği

Küçük parçaların büyütülerek çizildiği ölçek çeşididir. Ölçek = 2:1 - 5:1 - 10:1 - 20:1 - 50:1 şeklinde ifade edilir.



Şekil 2.1 Bir Parçanın Değişik Ölçeklere Göre Çizilmesi

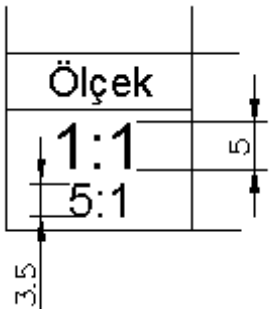
2.2.4. Ölçeklerle İlgili Genel Kurallar

Ölçeklerin kullanılması, seçilmesi ve yazılmasında aşağıdaki kurallara dikkat edilmelidir:

- Çizilen resmin ölçeği, antet içerisinde kendisine ayrılan bölüme kolayca görülüp okunabilecek büyüklükte ve ölçek kelimesi ile birlikte yazılmalıdır.



- Ayrıntılı olarak çizilen resimlerde esas ölçekten başka ölçekler kullanılması durumunda diğer ölçekler, antetteki esas ölçeğin altına daha küçük olarak yazılır. Ayrıca ait olduğu görünüşler de belirtilir.



- Büyütme ölçekleri ile çizilen resimlerde gerekli görülmesi halinde resmin yan tarafına parçanın gerçek ölçülerdeki resmi çizilmeli ve ölçülendirilme altına 1:1 ölçeği yazılmalıdır.
- Parça resimleri ister büyütme ölçeğine göre isterse küçültme ölçeğine göre çizilsin, her iki durumda da çizilen resimlerin üzerine yazılan ölçüler, parçanın gerçek büyüklüğünü gösteren ölçülerdir.
- Kullanılan ölçek ne olursa olsun açıların çiziminde gerçek ölçüler kullanılır .
- Bazı özel parçaların çiziminde, TS 88 'e göre belirlenen standart ölçek değerlerinin dışında ölçekler de kullanılabilir.
- Bazen parçaların belirli noktalarının daha iyi açıklanması için detay görünüşleri çizilir. Bu durumda detay görünüşün yanına ölçeği yazılır.
- Seçilen ölçek her zaman, parçaya ait bilgilerin kolay ve açık olmasını sağlayacak büyüklükte olmalıdır.
- Büyütme ve küçültme ölçekleri ile yapılan çizimlerde ölçek cetvelinin kullanılması tavsiye edilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
Resim kağıdına göre uygun ölçek oranını belirleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Teknik resim araç ve gereçlerini hazırlayınız.➤ Resim kağıdına göre ölçek oranlarından birini seçiniz.➤ Örnek resmi kağıdın uygun bir yerine çiziniz.
Resim üzerinden ölçüleri belirleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Örnek resim üzerinden ölçüler alınız.➤ Aldığınız ölçüleri seçtiğiniz ölçek değerine getiriniz.
Resmi ölçekli çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Bütün kenarları aynı oranda büyütürük resmi çiziniz.➤ Çizim üzerindeki ölçüler gerçek değerinde olmalıdır.➤ Çizdiğiniz resimle ilgili ölçek değerini kağıdın antet kısmına ölçek yazısıyla birlikte yazınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

ÖLÇME SORULARI

1. Herhangi bir cismin gerçek boyutları ile çizilen resmi arasındaki orana denir.
2. Aşağıdaki değerlerden hangisi gerçek büyüklük ölçeğini ifade eder?
 - A) 2/1
 - B) 1/1
 - C) 1/3
 - D) 1/4
3. Aşağıdakilerden hangisi büyütme ölçeklerinden biridir?
 - A) 1/5
 - B) 1/2
 - C) 2/1
 - D) 1/10
4. Aşağıdakilerden hangisi küçültme ölçeklerinden biridir?
 - A) 1/10
 - B) 1/20
 - C) 1/2
 - D) Hepsi
5. Büyütme ölçekleri hangi resimlerin çizilmesi ve okunmasını kolaylaştırmak için kullanılır?
 - A) Küçük resimler
 - B) Büyük resimler
 - C) Manzara resimleri
 - D) Kesit resimler
6. Küçültme ölçekleri hangi resimlerde çizim kolaylığı sağladığı için kullanılır?
 - A) Küçük resimler
 - B) Büyük resimler
 - C) Manzara resimleri
 - D) Kesit resimler

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

TSE Standartlarına ve teknik resim kurallarına göre perspektif görüntüler çizebilirsiniz.

ARAŞTIRMA

Perspektif konularıyla ilgili bilgi edinerek bu bilgileri bir rapor halinde öğretmeninize ve arkadaşlarınıza sununuz.

3. PERSPEKTİF RESİMLER

3.1. Perspektifin Tanımı

Cisimlerin genel biçimleri hakkında fikir vermek amacı ile çizilen ve cismin üç boyutunu tek görünüşte gösteren resimlere perspektif denir. Makine yapımında genel olarak bir tasarımı geliştirmek ve tanıtabilmek amacı ile önce cismin dış görünüşü hakkında fikir veren perspektif resimlerin çizilmesi gerekli ve yararlı olabilir. İzdüşüm temeli üzerine kurulu teknik resmi bilmeyen ve yapım resimlerinden anlam çıkaramayan kimselerde, fotoğrafa benzeyen ve görüldüğü gibi çizilen perspektif resimler yardımı ile tasarlanan cisim ve parçaların biçim ve boyutları hakkında genel bir fikre sahip olabilirler.

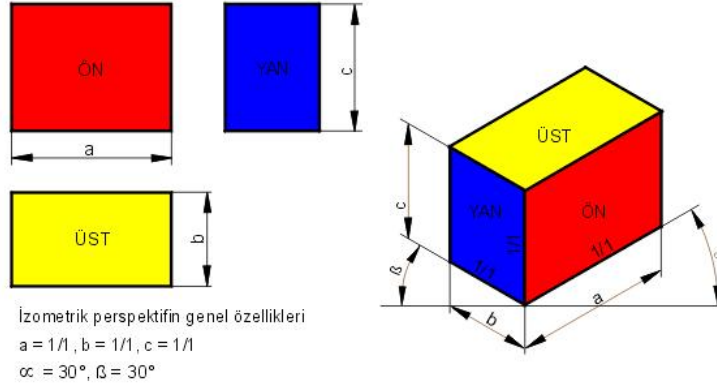
Perspektifler;

1. Konik perspektif
2. Paralel perspektif
 - a. Aksonometrik perspektif
 - İzometrik perspektif
 - Dimetrik perspektif
 - Trimetrik perspektif
 - b. Eğik perspektif

Makine teknik resminde bunlardan genel olarak çizimleri kolay olduğu için eğik perspektif, izometrik perspektif veya dimetrik perspektif kullanılır. Konik perspektif çizimleri genel olarak mimaride kullanılır.

3.1.1. İzometrik Perspektif

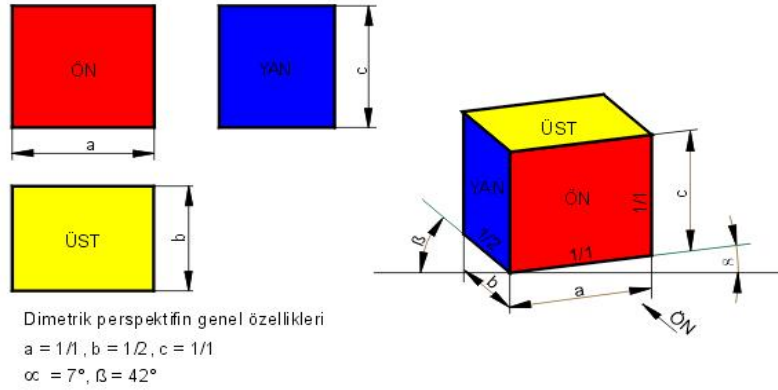
Bütün kenarlar 1/1 oranında alınır, a ve b kenarları yatayla 30'ar derecelik açılar yapar.



Şekil 3.1 İzometrik Perspektif Çizimi

3.1.2. Dimetrik Perspektif

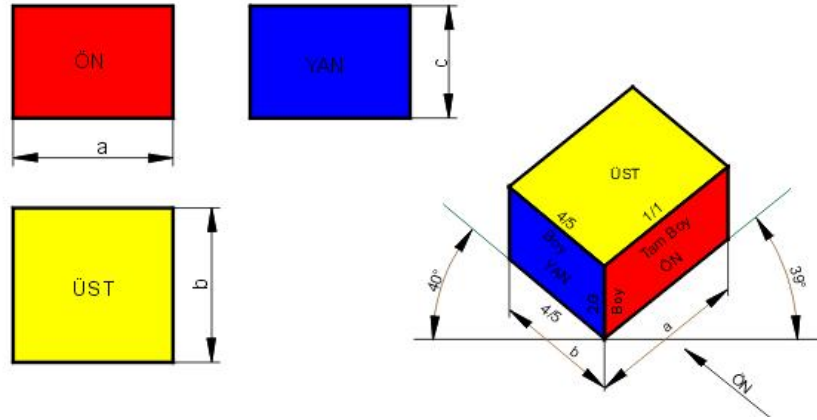
Düşey kenarlar ile ön görüşteki yüzey kenarları 1/1 oranında, derinlemesine giden kenarlar 1/2 oranında alınır.



Şekil 3.2: Dimetrik Perspektif

3.1.3. Trimetrik Perspektif

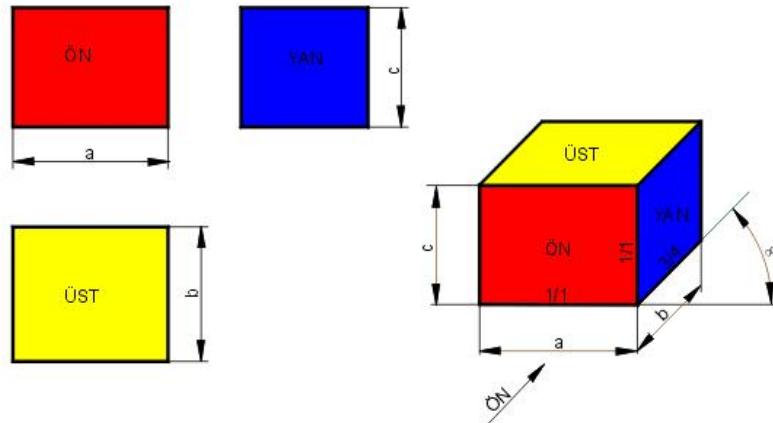
Perspektif eksenlerinin resim düzlemiyle yaptığı açılar değişik ölçülerde olabileceği gibi, kenarların kısalma ölçüleri de farklı oranlarda olabilir.



Şekil 33: Trimetrik Perspektif

3.1.4. Eğik (Kavaliyer) Perspektif

Görünüşün birinin taban kenarı yataya paralel ve kenarları 1/1 oranında çizilir. Diğer görüşlerin derinlemesine giden kenarları 1/2, 1/3 ve 3/4 oranında küçültülür. Alfa açısı, 30°, 45°, 60° alınır.



Şekil 3.4: Eğik (Kavaliyer) Perspektif

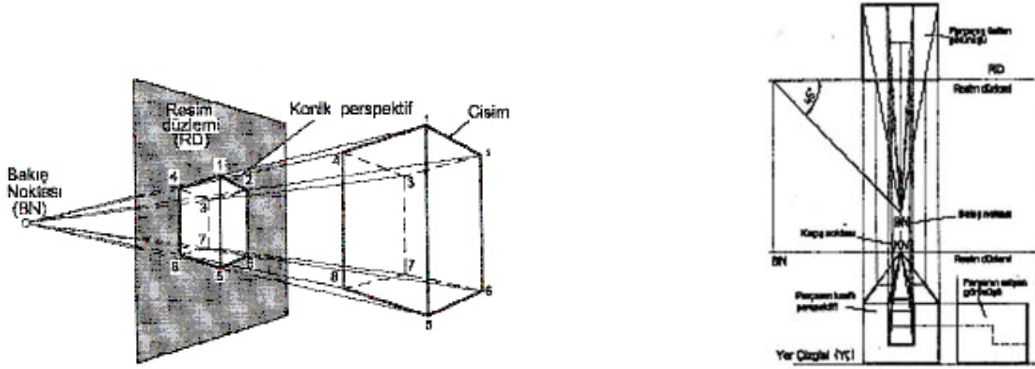
3.1.5. Konik Perspektif :

Konik perspektif genellikle mimari alanda kullanılır. Konik perspektif çiziminde, cisme bakılan noktaya bakış noktası denir.

Bakış noktasına yakın olan boyutlar büyük, bakış noktasından uzak olan boyutlar küçük görünür.

Bakış noktasından çıkan ışınlar, ufuk çizgisi kabul edilen çizgi üzerinde bir noktada birleşir. Bu noktaya da kaçış noktası denir. Ufuk çizgisinin ve gerekse kaçış noktalarının konumunu kendimiz seçeriz.

Konik perspektifler yukarıda belirtildiği gibi mimari alanda kullanıldığı için örnek üzerinde durulmamıştır.(Şekil 3.5)

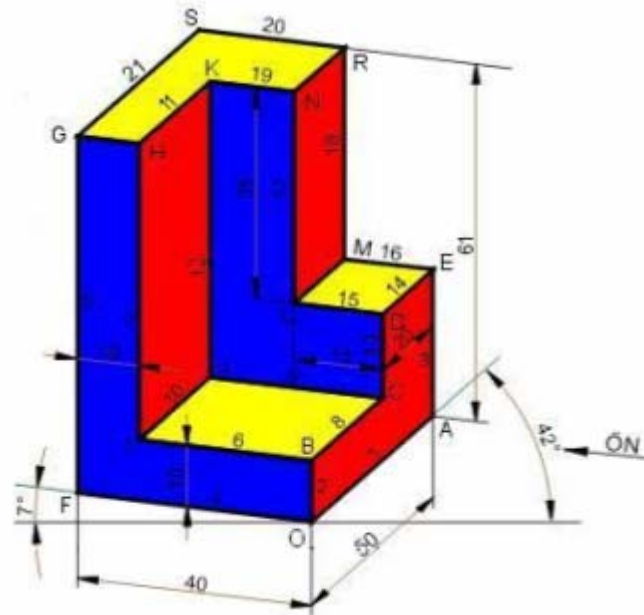
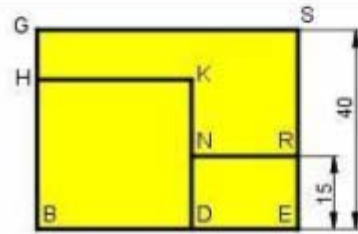
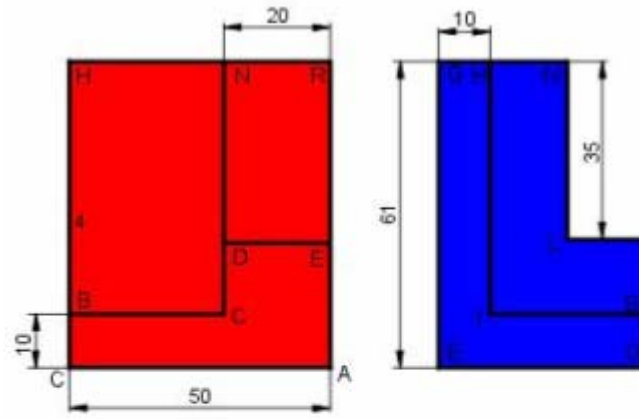


Şekil 3.5 Konik Perspektifin Meydana Gelmesi

3.2. Perspektif Çizim Uygulamaları

3.2.1. Dimetrik Perspektif

Yatayla 7° ve 42° lik açılar yapar, derinlemesine giden kenarlar 1/2 diğer kenarlar 1/1 oranında alınır. Verilen parçanın dimetrik perspektifini çizebilmek için yatay çizgi üzerinde 7° ve 42° lik açılar alınır ve O noktası ile birleştirilir. Ön görünüşün derinlemesine giden 1 no'lu kenarı 42° lik açı üzerinde 1/2 oranında küçültülür. O'dan 2, A' dan 3 no'lu dik kenarlar çıkılır. Yan görünüşün 4 no'lu kenarı, 7° lik açı üzerine yerleştirilir. F' den 5 no'lu kenar çizgisi çıkılır. B' den O F' ye paralel 6 no'lu çizgi çizilir. I' dan 4 no'lu dik çizgi çıkılır. G ile H birleştirilir, B' den O A' ya paralel 8 C' den B I' ye paralel 9 I' dan B C' ye paralel 10 H' den I J' ye paralel 11 no'lu çizgiler çizilir. K ile J birleştirilir. C' den dik çıkılır, 13 D' den O A' ya paralel 14 D' den O F' ye paralel 15 E' den D L' ye paralel 16 nolu çizgiler çizilir. L ile M birleştirilir. L' den dik çıkılır. 17 M' den dik çıkılır, 18 no. lu çizgiler elde edilir. N ile R birleştirilir. N' den O F' ye paralel 19 R' den N K' ya paralel 20 S' den K H' a paralel 21 nolu çizgi çizilir. Elde edilen perspektif koyulaştırılır. Görünüşlerde verilen ölçülere göre parçanın ölçülendirilmesi yapılır.



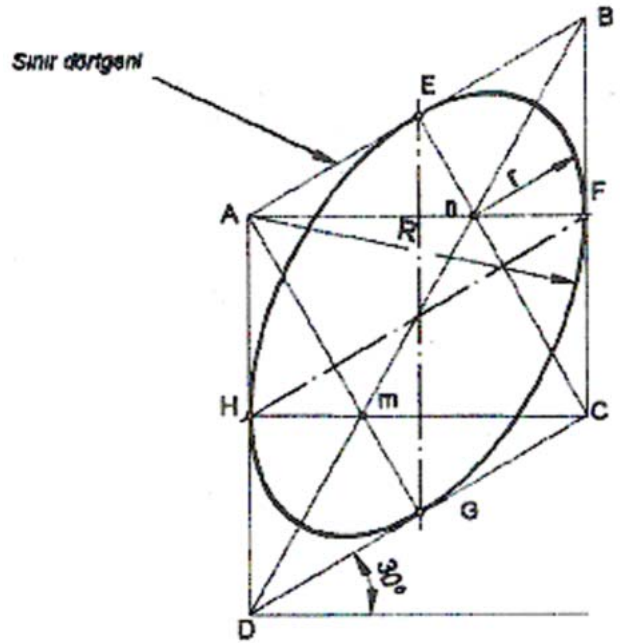
Şekil 3.6: Dimetrik Perspektif

3.2.2. Görünüşleri Verilen Parçaların İzometrik,Eğik Perspektif Çizimi

Bir parçanın perspektifi, o parçaya ait yüzey perspektiflerinin birleştirilmesinden meydana gelir. Düzgün okgen yüzeylerin çizilmesinde perspektifin genel kuralları uygulanır. Daire perspektifinin çizilmesinde ise önce sınır dörtgenleri çizilir. Daha sonra dairenin perspektif görüntüsü elips şeklinde sınır dörtgeni içine oluşturulur.

3.2.3. Dairenin İzometrik Perspektifinin Çizimi:

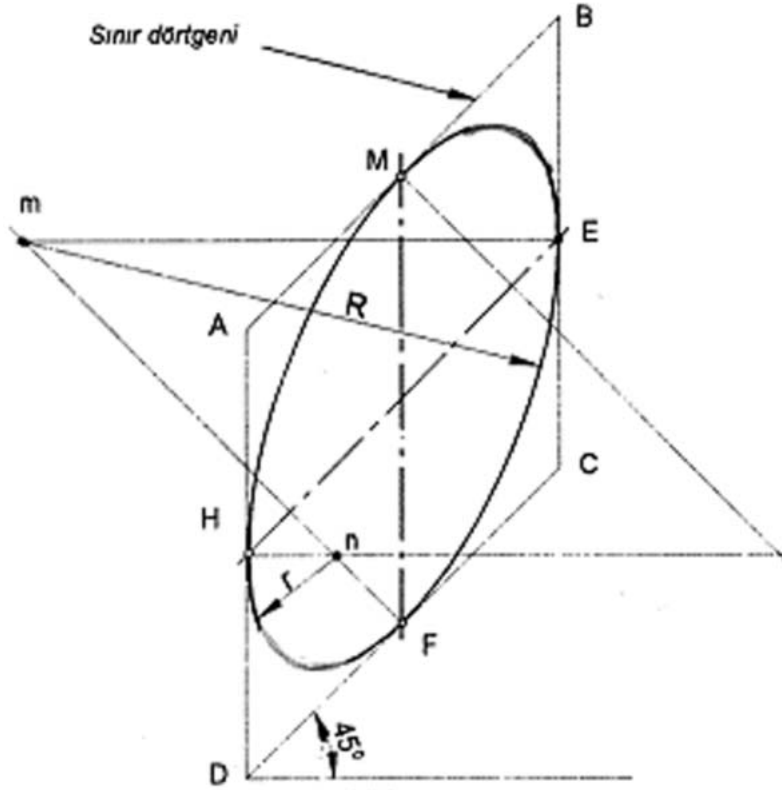
1. ABCD sınır dörtgeni çizilir.
2. Çizim izometrik olduğu için sınır dörtgeni yataya 30 derece açılı ve eşkenarlı çizilir.
3. Dörtgen içine dişey ve yatay eksenler çizilir.
4. Pergelin ayağı, A noktasına konarak F kadar açılır. R yarı çapında F noktasından başlayarak G noktasına Kadar bir yay çizilir.
5. AF doğrusunun BD doğrusunu keştiği “m” noktasına pergelin ayağı konarak r kadar açılıp GH yayı çizilir.6.Aynı işlem diğer yarı için tekrar edilir.



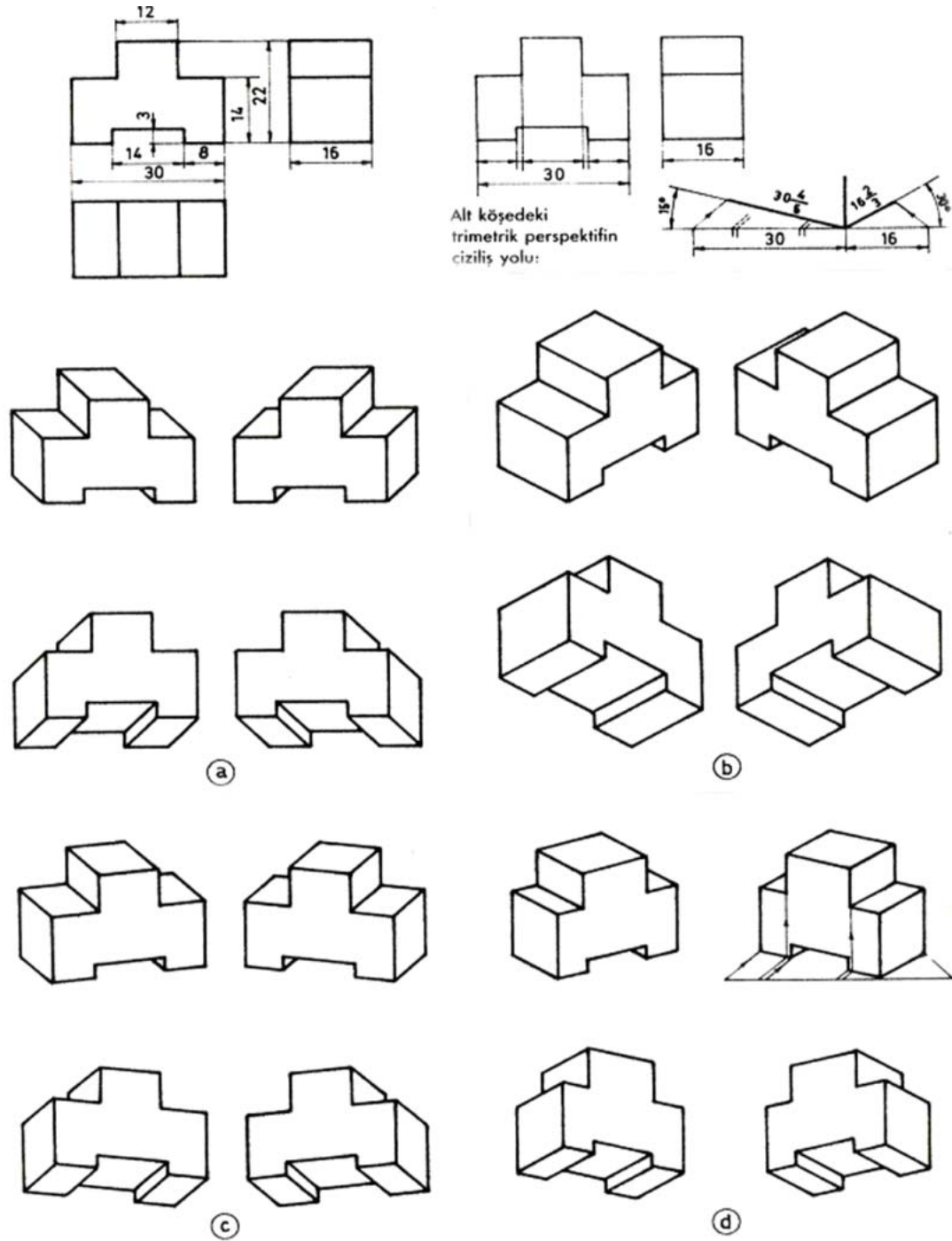
Şekil 3.7: Dairenin İzometrik Perspektifinin Çizimi

3.2.4. Dairenin 45 Derece Eğik Perspektifinin Çizimi:

1. ABCD sınır dörtgeni çizilir. Çizim eğik olduğu için sınır dörtgeni yataya 45 derece açılı ve eş kenarlı olur.
2. Dörtgen içine düşey ve yatay eksenler çizilir.
3. BC ve CD kenarlarının ortasında birer dikme çıkılır.
4. Bu iki dikmenin kesiştiği "m" noktasına pergelin ayağı konarak E kadar açılır. R yarıçapında E noktasından başlayarak F noktasına kadar EF yayı çizilir.
5. AF doğrusunun BD doğrusunu kestiği „m“ noktasına pergelin ayağı konarak r kadar açılıp GH yayı çizilir.
6. Aynı işlem diğer yarı için tekrar edilir.



Şekil 3.8 Dairenin Eğik Perspektifinin Çizimi



Şekil 3.9: Parçaların değişik yönlerden bakılarak perspektiflerinin çizimi a) Eğik Perspektif B) İzometrik Perspektif C) Dimetrik Perspektif D) Trimetrik Perspektif.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
Görünüşleri ve ölçüleri verilen parçaların eğik perspektifini çizip ölçülendiriniz.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gerekli olan resim takımlarını hazırlayınız. ➤ Bilgi sayfasındaki örnek perspektif resimleri inceleyiniz. ➤ Öğretmeninizin size vermiş olduğu uygulama çiziminin eğik perspektifini çiziniz.
Görünüşleri ve ölçüleri verilen parçaların dimetrik perspektifini çizip ölçülendiriniz.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bilgi sayfasından yararlanarak çizimi gerçekleştiriniz. ➤ Öğretmeninizin size vermiş olduğu uygulama çiziminin dimetrik perspektifini çiziniz.
Görünüşleri ve ölçüleri verilen parçaların izometrik perspektifini çizip ve ölçülendiriniz	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bilgi sayfasından yararlanarak çizimi gerçekleştiriniz. ➤ Öğretmeninizin size vermiş olduğu uygulama çiziminin izometrik perspektifini çiziniz.
Görünüşleri verilen silindirin eğik perspektifini çizip ve ölçülendiriniz.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bilgi sayfasındaki ilgili örnek çizimden yararlanınız. ➤ Öğretmeninizin size vermiş olduğu görünüşleri verilen silindirin eğik perspektifini çiziniz.
Görünüşleri verilen silindirin İzometrik perspektifini çizip ve ölçülendiriniz.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bilgi sayfasındaki ilgili örnek çizimden yararlanınız. ➤ Öğretmeninizin size vermiş olduğu uygulama çiziminin izometrik perspektifini çiziniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

1. Cisimlerin genel biçimleri hakkında fikir vermek amacı ile çizilen ve cismin üç boyutunu tek görünüşte gösteren resimlere denir.
2. Perspektifler önce ve olarak ikiye ayrılırlar.
3. Paralel perspektifler önce kendi aralarında ve olarak ayrılırlar.
4. İzometrik perspektif çizimlerinde kenar uzunlukları hangi oranda alınır?
A) $1/2$
B) $1/1$
C) $1/3$
D) $1/4$
5. İzometrik perspektif çizimlerinde α ve β açıları kaç derece olmalıdır?
A) 30 derece
B) 40 derece
C) 60 derece
D) 80 derece
6. Dimetrik perspektif çizimlerinde α ve β açıları kaç derece olmalıdır?
A) 45-45 derece
B) 7-42 derece
C) 60-65 derece
D) 25-50 derece
7. Trimetrik perspektif çizimlerinde kenarların kısalma oranları nasıldır?
A) $4/5$
B) $2/3$
C) $1/2$
D) Hepsi
8. Aşağıdakilerden hangisi Eğik (Kavaliyer) perspektif çizimlerinde kısalma oranlarından biridir?
A) $1/3$
B) $1/5$
C) $1/4$
D) $2/5$
9. Eğik (Kavaliyer) perspektif çizimlerinde α açısı kaç derece olmalıdır?
A) 20-40 derece
B) 40-75 derece
C) 30-45-60 derece
D) 40-55 derece
10. Aşağıdakilerden hangisi aksonomik perspektifin dışında yer alır?
A) İzometrik
B) Dimetrik
C) Konik
D) Trimetrik

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

TSE Standartlarına ve teknik resim kurallarına göre açınımlar ve arakesitler çizebilirsiniz.

ARAŞTIRMA

Sanayide sac işleri atölyesine giderek sac kesim teknikleri ve birleştirme yöntemlerini öğreniniz. Elde ettiğiniz bilgileri öğretmen ve arkadaşlarınıza bir rapor halinde sununuz.

4. AÇINIMLAR VE ARAKESİTLER

4.1. Açınım ve Arakesitlerin Tanıtımı

Günümüzde Otomotiv havalandırma ve ısıtma tesisatlarında, sıvı tanklarında kazan yapımında, petro-kimya tesislerinde ve daha birçok iş kolunda metal saclar kullanılır. Kullanılan bu metal konstrüksiyonlar genellikle çeşitli geometrik şekillerin bir araya getirilmesi ile elde edilir. İmalat esnasında bunlara ait yapım resimlerini çizerken cisimlerin ilgili arakesit ve açınımlarını çizmek, gerekli malzeme israfının önlenmesi ve iş akışının hızlandırılması için önemlidir.

Bir konstrüksiyon tasarlanırken teknik ve estetik şartlar düşünülmeli, yapımın basit, kullanışlı ve ekonomik olması aranmalıdır.

Konstrüksiyonları canlandırırken ve bazı durumlarda da açınımların bilinmesine duyulan gereksinimden dolayı, birleşik geometrik şekillerden oluşmuş cisimlerin arakesitlerini teknik resimlerde göstermek gerekir.

Teknik resimde incelenen bütün cisimlerin genel yapıları geometrik şekillerden oluşur. Çeşitli geometrik cisimlerin veya iş parçalarının birbirleriyle birleşmesinden oluşan şekiller ile bunların açınımları, tasarı geometri ilminin bir bölümü olan **ARAKESİTLER VE AÇINIMLARI** konusunda incelenir.

Birleşme yapan iki veya daha çok parçaların birleşme yerlerinde oluşan ayrıtlara **ARAKESİT** denir.

4.2. Açınımlar

Bükülerek yapılan parçaları biçimlendirmeden önce alınan düzlemsel veya çizgisel şekillerine **AÇINIM** denir. Çizimlerde açınımlara ait sınır çizgileri, sürekli kalın çizgilerle ve bükülecek yerler ise ince, sürekli çizgilerle belirtilir.

4.2.1.Görünüşlerde Açınımın Tanımı ve Önemi

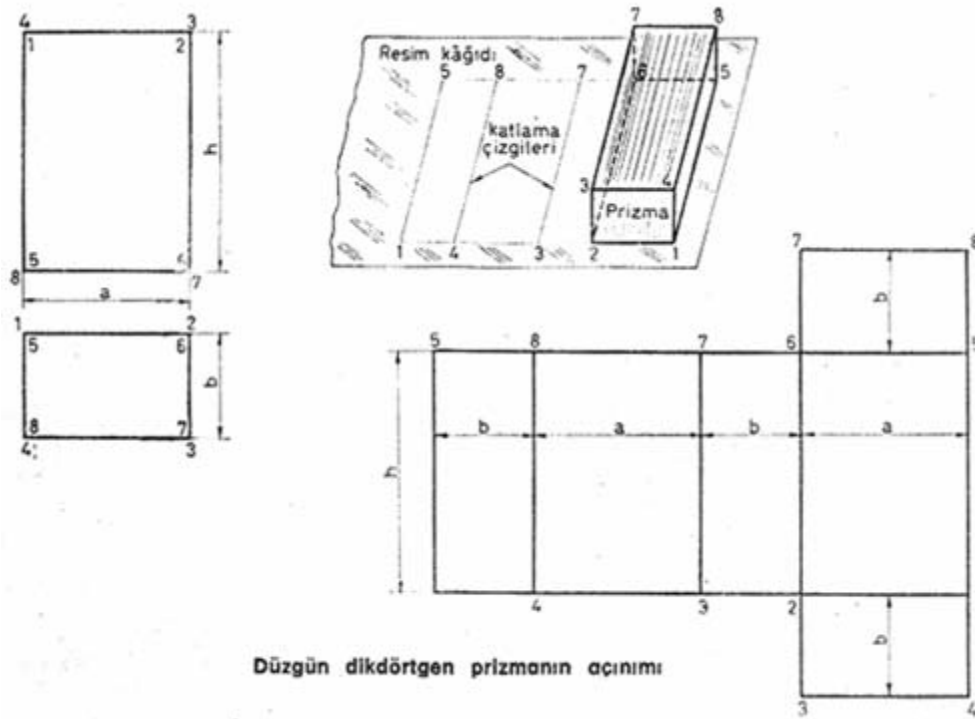
4.2.1.1. Paralel Doğru Açınımları

Prizmalar ve silindirler için uygulanır.

Prizma ve silindirde paralel yan yüzler vardır.Piramit ve Konide bir noktada kesişen kenarlar prizma ve silindirde birbirine paraleldir.

Prizma ve silindirin açınımını elde etmek için şu üç nokta bilinmelidir.

1. Yan kenarların gerçek büyüklükleri, eğer kenarlar normal görünüşlerde gerçek büyüklükte görünmüyorsa, yardımcı görünüş çizerek gerçek büyüklükler bulunmalıdır.Yardımcı düzlem, prizma veya silindir eksenine paralel olarak geçirilmelidir.
2. Prizma veya silindirin dik kesiti bilinmelidir.Dik kesit, eksene dikey bir kesit düzlemi ile elde edilir.
3. Dik kesitin çevresi, yani yan kenarlar arasındaki uzaklıklar bilinmelidir.



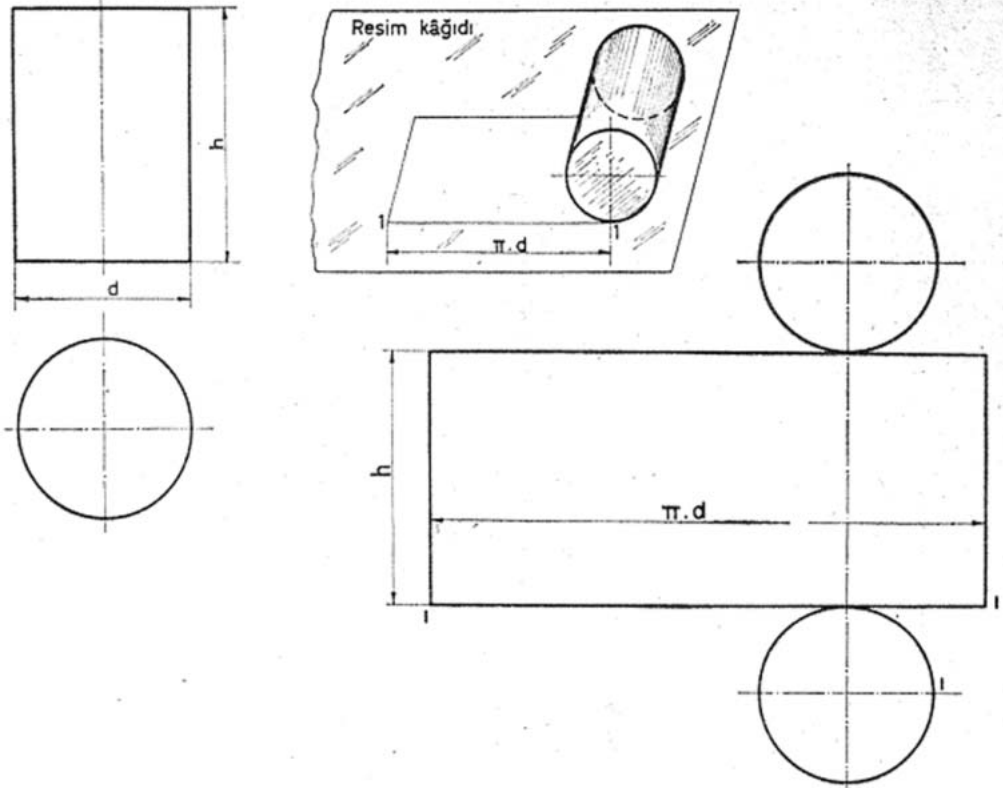
Şekil: 4.1: Yukarıdaki Dikdörtgen Prizmanın Görünüşleri ve Açınımı Görlmektedir.

4.2.1.2. Düzgün Dikdörtgen Prizmanın Açınımı:

Görünüşlerde bütün yüzeyler ve kenarlar gerçek büyüklüktedirler. Açınım için yan yüzeyler bir ayrıttan (1-5) ayrılarak birbiri ardına düz bir yüzeye serilir. Prizmalarda ayrıtlara dik kesitin oluşturduğu yüzeyin sınır çizgileri açıldığı zaman düz bir çizgi olur. Bu doğru açınım serme çizgisi olarak kullanılır. Alt ve üst yüzeyler de kısımlara ek yapılarak açınım tamamlanır.(Şekil 4.1)

4.2.1.3. Silindirin Açınımı

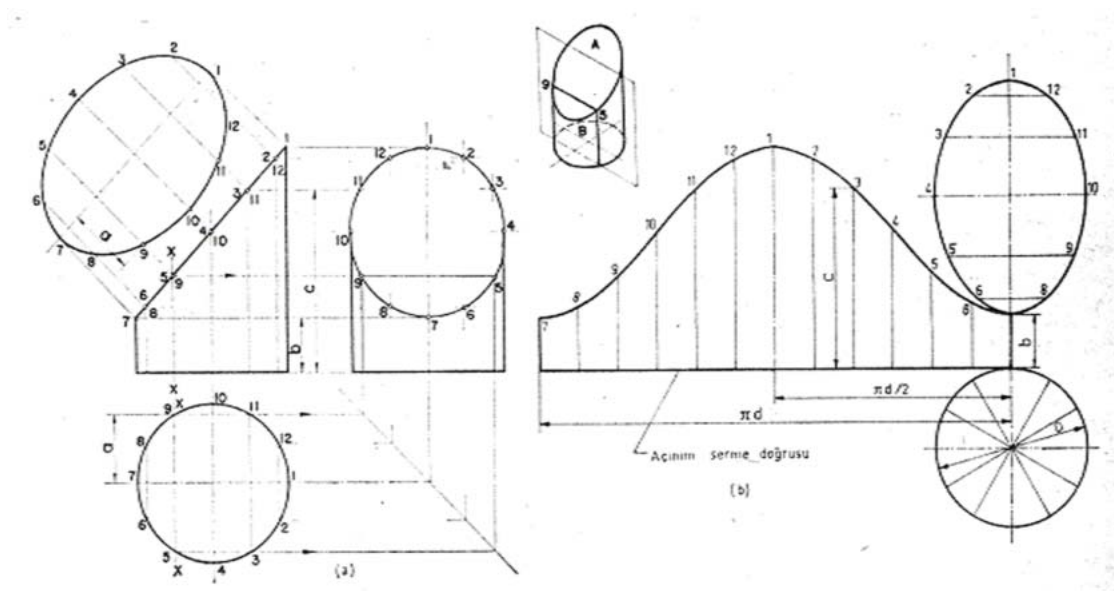
Silindirin yanal yüzeyinin açınımı, genişliği silindirin yüksekliğine, uzunluğu silindirin taban çevresine eşit olan bir dikdörtgendir. Daire olan alt ve üst yüzeyler bu dikdörtgene eklenerek silindirin açınımı tamamlanır. Aşağıdaki (şekil 4.3) de bir silindirin görünüşleri ve açınımı görülmektedir.



Şekil:4.3 Silindirin Açınımı

4.2.1.4. Kesik Silindirin Açınımı

Aşağıdaki (şekil 4.5)de kesilmiş bir dik silindirin görünüşleri ve açınımı görülmektedir. Kesilmiş eğik yüzeyin yandan görünüşü ve gerçek büyüklüğü elips biçimindedir. Yan görünüşü ve gerçek büyüklüğü kolayca çizebilmek ve açınımı yapabilmek için, silindirin eksenine paralel yardımcı kesme düzlemleri geçirilir ve bu düzlemlerle eğik yüzeyin arakesit noktaları bulunarak görünüşlere taşınır. Örneğin şekil üzerindeki X-X düzlemi ile bulunan 5 ve 9 noktaları bulunmuştur. Çizim kolaylığı bakımından bu kesme düzlemleri, daire çevresini eşit aralıklara bölecek şekilde geçirilmelidir.



Şekil: 4.5 Kesik Silindirin Açınımı

4.2.2. Bir Noktadan Kesişen Doğru (Merkezi) Açınımlar

4.2.2.1. Piramitler

Tanımı: Tabanları üçgen, kare, dikdörtgen veya herhangi bir çokgenden oluşan ve yanal yüzeyleri üçgen olan tepe noktalı geometrik cisimlere **PİRAMİT** denir.

Piramitler, taban şekillerine göre isim alırlar. Buna göre üçgen piramit, kare piramit v.s.

Piramit ve konilerde yanal yüze ait ayrıtlar tepe noktasında birleşirler. Tepe noktası esas alınarak Piramit ve koninin açınımı yapılır. Piramit, koni ve benzeri şekillerin açınımlarını çizebilmek için ayrıtların gerçek büyüklükleri kullanılmalıdır.

4.2.2.2. Dik Piramidin Açınımı

Aşağıdaki Şekil 4.6’da bir dikdörtgen piramidin görünüşleri ve açınımı görülmektedir.

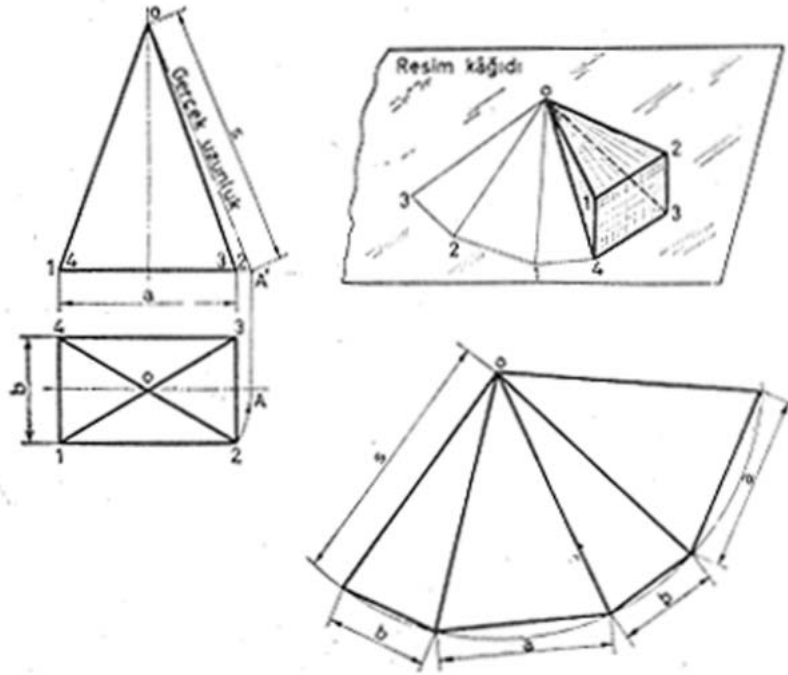
Burada, piramidin verilen görünüşlerinde taban kenarları a ve b gerçek uzunluklarında görülür. Yan yüzeylere ait ayrıtlar, eğik doğru konumunda oldukları için gerçek uzunluklarında görünmezler. Açınımı çizmek için ayrıtların gerçek uzunluklarını bulmak gerekir. Bütün ayrıtlar aynı uzunlukta bulunduğundan, birine ait gerçek uzunluğun bulunması yeterlidir. Gerçek uzunluğu bulmak için döndürme metodu uygulanmıştır.

Açınımı Çizmek İçin İşlem Sırası

1. Görünüşler çizilir. Ayrıtlara ait gerçek uzunluk (S), yardımcı görünüş metotlarından biri uygulanarak bulunur.

2. O tepe (merkezi) noktasının yeri seçilir ve ayrıt boyu S yarıçap olmak üzere bir yay çizilir. Bu yay üzerine sırası ile taban kenar uzunlukları a ve b işaretlenir. Bulunan noktalar birbiriyle ve tepe noktalarıyla birleştirilerek açınım tamamlanır.

3. Eğer gerekli ise taban, yüzey, açınımına eklenir. Birleştirme amacıyla kenet veya kaynak bindirme payı çizilir.



Şekil 4.6 : Dik Piramidin Açınımı

4.2.2.3. Dik Koninin Açınımı

Koniler

Tanımı: Tabanı daire, yanal yüzeyi taban çemberine eğik olarak sarılmış dönel yüzeyli, tepe noktalı cisimlere **KONİ** denir.

4.2.2.4. Dik Koninin Açınımı

Koniler tek kavisli yüzeylerden oluşmuş dönel cisimlerdir. Bir bütün koninin yanal yüzey açılımı, tepe noktası merkez olmak üzere önden görünüşte gerçek uzunlukta görünen S koni ayrıtına eşit bir yarıçapla çizilen yay üzerinde taban dairesi çevresine eşit bir uzunluk alınarak veya bir çevreye gören merkez (α) açısı çizilerek elde edilir. Hatasız bir açınım merkez açısı bulunarak yapılabilir. Koniler resim üzerinde genellikle taban çap ölçüsü (d) ve yüksekliği (h) verilerek ölçülendirilir. Böyle ölçüleri verilmiş bir koninin açılımını çizmek için Sayrıt gerçek boyuresim üzerinden alınabilir.

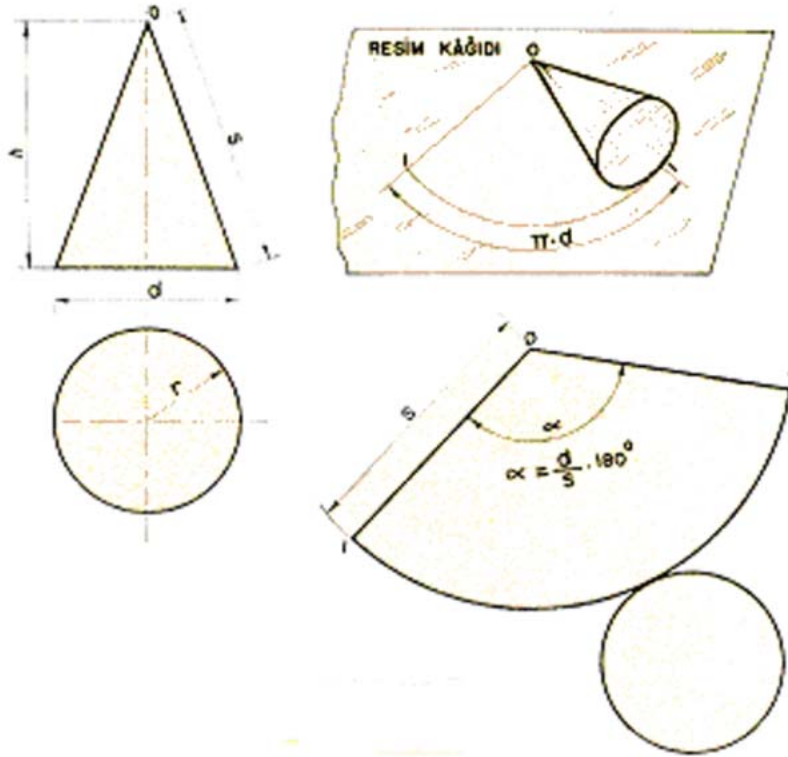
Koni açınım açısının değeri bulunması :

$$\alpha = \frac{d}{S} \cdot 180^\circ$$

d = Koni taban çapı

S = Koni ayrıtının boyu

α = Merkez açısı



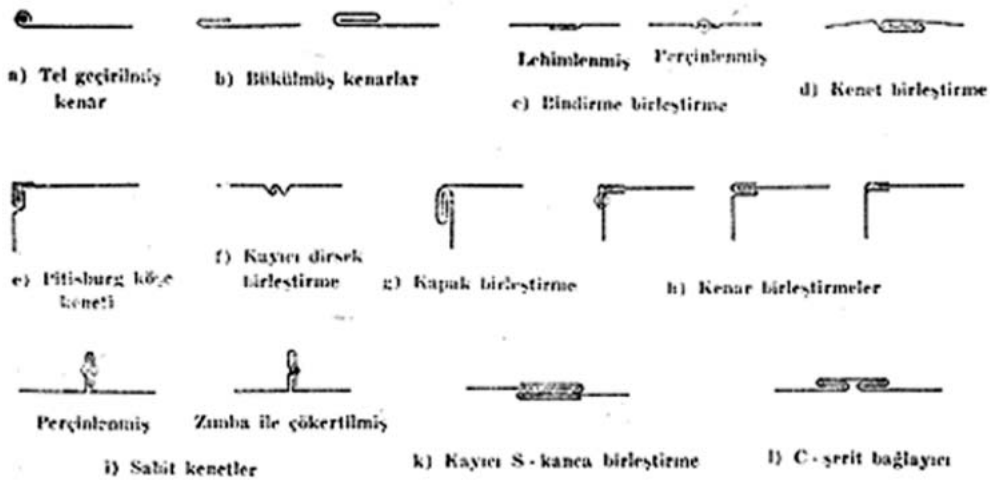
Şekil 4.7: Koninin Açınımı.

4.2.3. Sacların Birleştirilmesi

Açınımı yapılmış saç cisimlerin kıvrılıp biçimlendirildikten sonra uçlarını birleştirmek için çeşitli metotlar uygulanır. Pratik çalışma için tel geçirme, kenetleme, lehimleme, perçinleme işlemlerini ve bunlar için ne kadar birleştirme payının bırakılacağını bilmek gerekir.

Birleştirme tipleri ya elle ya da özel makinelerde biçimlendirilir. Parçaların açık kenarlarına tel geçirmek için bırakılan pay tel çapının 2.5 katı kadardır. Metalin keskin köşelerini yok etmek için kenarlar bir veya iki defa bükülür. Bindirme birleştirmeler lehimleme veya perçinleme ile yapılır. Kenet birleştirmeler en çok kullanılan tiplerdir. Diğer birleştirme tiplerinden, Pitisburg köşe keneti Şekil e’de, kayıcı dirsek birleştirme Şekil f’de, kapak birleştirme Şekil g’de, dış kenar birleştirmeler Şekil h’de, sabit kenetler Şekil i’de, kayıcı S kanca birleştirme Şekil k’de ve C şerit bağlayıcı Şekil l’de görölmektedir. Burada gereç ölçülerinin çok değişik ve kullanılan biçimlendirme makinelerinin çok çeşitli oluşundan dolayı belirtilen birleştirmelerle ilgili ölçüler düşünölmemiştir.

4.2.3.1. Birleştirme Sembolleri



Şekil 4.8: Birleştirme Tipleri

4.2.4. Görönüşlerde Arakesitin Tanımı ve Önemi

Tanım : Birçok cismin normal görönüşlerinde, cismin çeşitli yüzeyleri arasında oluşan arakesit çizgilerinin gösterilmesi gerekir. Bir resimde bulunan bütün çizgiler birer arakesit çizgidir. Genellikle iki düzlemin arakesiti bir doğru çizgisidir, bir düzlem ile bir silindirin arakesiti bir daire veya eliptir. Bununla beraber “Yüzeylerin Arakesiti” terimi, geometrik yüzeylerin (koni, silindir, prizma gibi) birbiriyle kesişmesi sonucu meydana gelen oldukça karışık çizgileri belirtir. Arakesit çizgileri iki metottan birisi ile gösterilir

4.2.4.1. Basit (Tercihli) Arakesitler: Genellikle köşe kavislerinin, deliklerin ve çıkıntıların oluşturduğu arakesitlerdir.

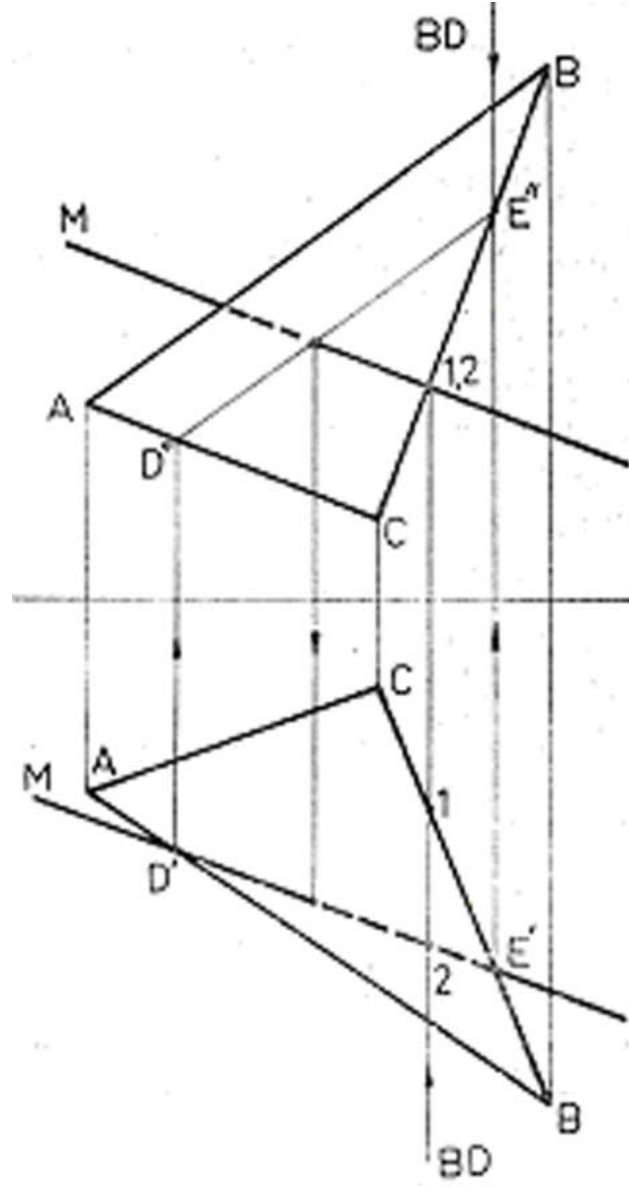
4.2.4.2. Grafikte Çizilen Arakesitler: (Arakesit çizgisi üzerindeki noktaların bulunması) Genellikle yüzeylerin doğru ve açık bir şekilde ölçülendirilmesi ve açılması için arakesitin hassas olarak yerleştirilmesi gereken yerlerde kullanılır. Sacdan yapılmış bir cismin açınımının yapılabilmesi için önce arakesitlerinin bulunması gerekir. Bu bölümde, arakesitlerin grafik metotla bulunması ve bunların açınımlarda uygulanması anlatılmıştır.

4.2.5. Bir Düzlem İle Bir Doğrunun Arakesiti

Bir düzlem ve bir doğrunun arakesiti ikisine ait bir noktadır. Verilen bir doğru düzlemin delme noktasından geçen bütün doğrularını bu noktada keser. Arakesit noktasını bulmak, düzlem üzerindeki bir doğru ile verilen doğrunun kesişme noktasını bulmak demektir.

Aşağıdaki Şekil 4.9’da doğru ile düzlemin arakesiti, M doğrusu ile eğik bir ABC üçgen yüzeyin arakesiti olan a noktasının nasıl bulunduğu görülmektedir. M doğrusunu kesen, düzlem üzerinde bir doğru bulabilmek için M doğrusunu içine alan ve izdüşüm düzlemlerinden birine dik bir açı yapan yardımcı düzlem geçirilir. Şekilde düşey bir düzlem geçirilerek bu düzlemin üçgen yüzeyi kestiği D’ ve E’ noktaları bulunur. Diğer görünüşte bu noktaların izdüşümleri işaretlenir ve birleştirilirse D’’ E’’ doğrusu elde edilir. Bu doğru ile M doğrusunun kesiştiği a’’ noktası, M doğrusunun düzlemi deldiği noktadır. Aynı nokta, düşey düzleme dikey bir düzlem geçirerek de bulunur.

Delme noktası bulunduktan sonra görünüşlerdeki görünen ve görünmeyen kısımları belirtmek için, doğrunun ve düzlemi çevreleyen doğruların görünürlüğü araştırılır. Bunun için kesişmiş gibi görünen iki aykırı doğrudan hangisinin görünür olduğu incelenir. Şekilde önden görünüşte CB doğrusu ile M doğrusu 1.2 noktasında kesişmiş gibi görünmektedir. Bu noktadan üstten görünüşe bir dik ışın çizilirse, 1 ve 2 noktaları birbirinden uzaklaşır ve bakış doğrultusuna hangisi yakın ise o nokta önden görünüşte üste gelir ve görünür. Burada 2 noktası M doğrusu üzerinde olduğundan görünüşte görünür çizilmiştir. Bu kural, bütün arakesit çizimlerinde uygulanabilir.



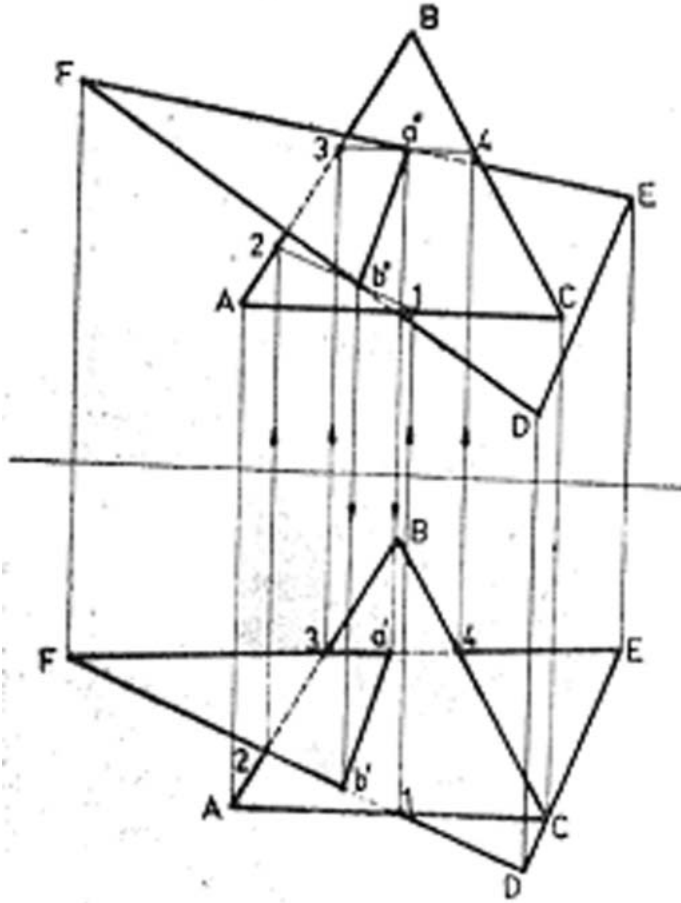
Şekil 4.9: Bir Düzlem ile Bir Doğrunun Ara Kesiti

4.2.6. Düzlemlerin Arakesitleri

İki düzlemin arakesiti bir doğrudur. Bu doğrunun yerini ve yönünü belirtmek için üzerinde iki noktanın bulunması gerekir. Bu iki nokta iki düzleme ait ortak noktalardır.

Aşağıdaki Şekil 4.10'da iki düzlemin arakesiti, eğik iki düzlemin arakesitinin nasıl bulunduğu görülmektedir. Burada FD EF kenarlarının ABC üçgenini deldiği noktaları bulmak yeterlidir. Doğru ile düzlemin arakesitinde uygulanan metot yardımıyla her bir kenarın a ve b delme noktaları bulunur.

FD doğrusunu içine alan bir düzlem geçirerek ABC üçgeni düzlemi üzerinde ve FD kenarını kesen 1-2 doğrusu bulunur ve bunun yardımıyla 3-4 doğrusu ve a'' delme noktası elde edilir. Bu iki nokta birleştirilerek a'' b'' arakesit çizgisi bulunur. Bu noktalardan ışınlar taşıyarak üstten görünüş tamamlanır.



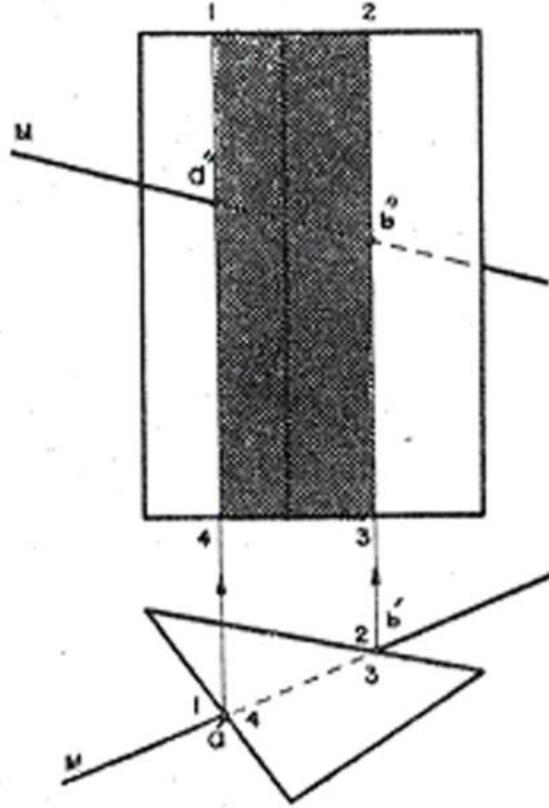
Şekil: 4.10 Düzlemlerin Ara Kesiti

4.2.7. Cisimlerle Doğruların Arakesitleri

Bir doğru bir cismi iki noktadan deler geçer. Bu delme noktalarını bulmak için doğruyu içine alan ve izdüşüm düzlemlerinden birine dikey bir düzlemle cisim kesilir. Bu düzlemle cismin arakesiti bir düzlem yüzeydir ve doğru bu düzlem yüzey üzerindedir. Bir düzlem yüzeyin kenarları ile doğrunun kesiştiği noktalar doğrunun cismi deldiği noktalar.

4.2.8. Prizma İle Doğrunun Arakesitleri

Aşağıdaki Şekil 4.11'de bir üçgen prizma ile M doğrusuna ait arakesit noktalarının nasıl bulunduğu görülmektedir. M doğrusunu içine alan, yatay düzleme dikey bir düzlem geçirilerek üçgen ikiye bölünür. 1-2-3-4 dikdörtgen kesit yüzeyi oluşur. Arakesit noktalarının önden görünüşündeki dikdörtgen çizilir. Dikdörtgenin 1-4 ve 2-3 kenarları ile M doğrusunun kesiştiği a'' b'' noktaları arakesit noktalarıdır.



Şekil 4.11: Prizma ile Doğrunun Ara Kesiti

4.2.9. Cisimlerle Düzlemlerin Arakesitleri

Cisimlerle düzlemlerin arakesitleri birer yüzeydir. Örneğin, bir düzlem ile eğik olarak kesilmiş bir silindir ve bir koninin arakesitleri birer elips yüzeydir. Açınım konuları içinde kesik cisimlerin görünüşleri ve açınımları açıklanırken kesik yüzeyler bir düzlemle kesilmiş olarak düşünülmüş ve bu eğik yüzeyi sınırlayan çizgiler cisim ile düzlemin arakesiti olarak ele alınmıştır. Açınım konuları içindeki kesik ve eğik yüzeyli cisimlerin görünüşlerini inceleyelim.

4.2.10. İki Kare Prizmanın Arakesiti ve Açınımları

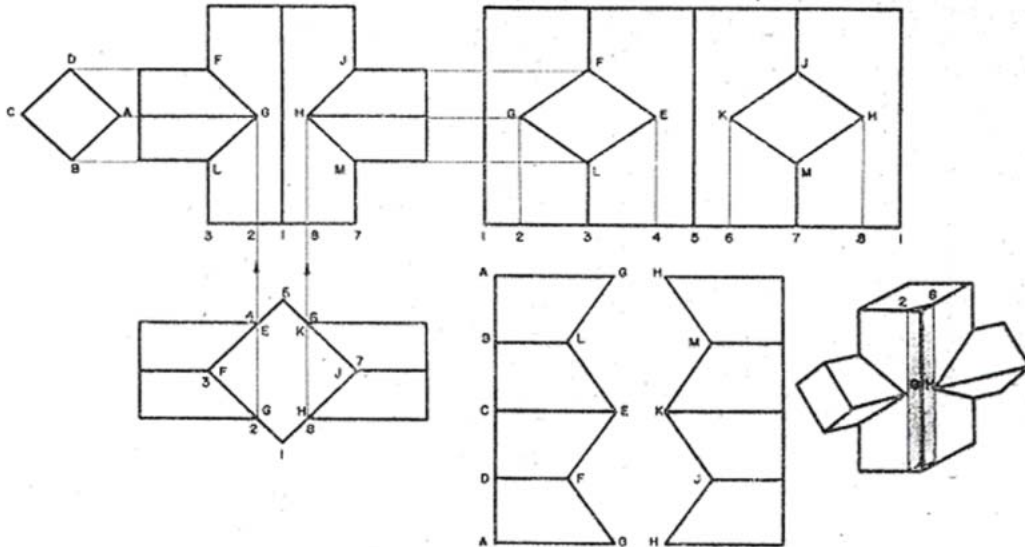
4.2.10.1. Arakesit

Aşağıdaki Şekil 4.13'te birbirini dik açı ile kesen iki kare prizmanın, arakesiti ve açınımları gösterilmiştir. Yatay konumdaki prizmaya ait ayrıtların diğer prizmayı deldiği noktalar üstten görünüşte açıkça görülmektedir. Belli olan bu delme noktaları önden görünüşe taşınmak suretiyle aranan arakesit bulunur. Yatay prizmanın D ve B kenarları, dikey prizmanın 3 ve 7 kenarları ile F, L, J, ve M noktalarında kesişirler. Yatay prizmanın A ve C kenarları, dikey prizmanın yüzeylerini G, E, K ve H noktalarında delerler. Cisimlerin yüzeyleri düzlemsel olduğu için bulunan bu noktaların araları düz çizgilerle birleştirilerek arakesit tamamlanır.

4.2.10.2. Açınımlar

Yatay prizmanın yanal yüzeylerine ait açınımları çizmek için önce yandan görünüşten alınan AB, BC, CD, DA yüzeylerine ait genişlikler A-A açınım serme doğrusu üzerine yerleştirilir. Bu noktalardan kenar doğruları çizilir. Önden veya üstten görünüşlerden alınan AG, DF, v.s. kenarların uzunlukları, kenar doğrularının üzerinde işaretlenir. G, F, E, L, G, noktaları düz çizgilerle birleştirilerek açınım tamamlanır.

Dikey prizmanın yanal yüzeylerine ait açınımları çizmek için üstten görünüşten alınan 1-3, 3-5, 5-7, 7-1, yüzeylerine ait genişlikler 1-1 açınım serme doğrusu üzerine yerleştirilir. Bu noktalardan kenar doğruları çizilir ve yükseklik alınarak yanal yüzeylerin açınımları elde edilir. Üstten görünüşten alınan 1-2, 4-5, 5-6, 1-8, mesafeleri açınım serme doğrusunun üzerine işaretlenir. Ve bu noktalardan esas kenarlara paralel yardımcı doğrular çizilir. Esas kenarların ve yardımcı doğruların uzunlukları işaretlenerek G, F, E, L ve K, M, J, H delme noktaları bulunur. Bu noktalar düz çizgilerle birleştirilerek tamamlanır.

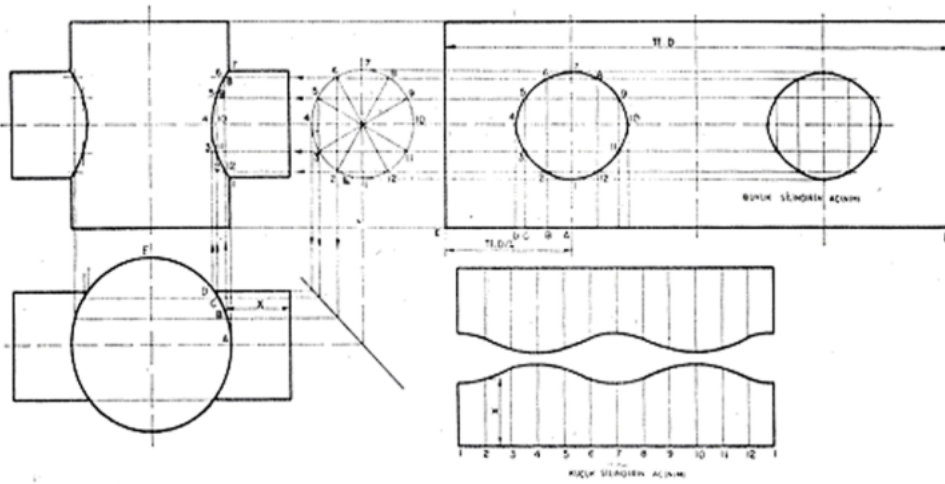


Şekil 4.13: İki Kare Prizmanın Ara Kesiti ve Açınımları (Birbirini Dik Açıda Kesen)

4.2.11. İki Silindirin Ara kesiti ve Açınımları

4.2.11.1. Arakesit: Aşağıdaki (şekil 4.14) de dik açıda kesişen iki silindir görülmektedir. Bu iki cismin arakesitini bulmak için, daha önce bilgi sayfasında kesik silindirin açınımı konusunda açıklandığı gibi her iki silindiri kesen küçük silindirin eksenine paralel olan kesme düzlemleri geçirilir. Burada düzlemler 6-8, 5-9, 4-10.... dan geçirilmiştir. Genellikle açınımın kolayca çizilebilmesi için, bu düzlemler daire çevresini eşit aralıklara bölecek şekilde geçirilir. Yandan görünüşte bulunan bölüntü noktalarından önden ve üstten görünüşlere ışınlar taşınarak, önden görünüşteki arakesit noktaları işaretlenir. Bu noktalar uygun bir kavisle birleştirilerek arakesit tamamlanır.

4.2.11.2. Açınımlar: İki silindirin yanal yüzeylerine ait açınımları kesik silindirin açınımı konusunda açıklandığı gibi çizilir. İki silindirin bütün elemanlarının gerçek uzunlukları önden görünüşte görülmektedir. Büyük ve küçük silindirler için gerekli ölçüler, önden ve üstten görünüşlerden alınır.



Şekil: 4.14 : İki Silindirin Ara Kesiti ve Açınımları

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
Paralel doğru açınımları çiziniz.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çizim için gerekli araç ve gereçlerinizi hazırlayınız. ➤ Yan kenarların gerçek büyüklüklerini çiziniz. ➤ Eğer yan kenarlar gerçek büyüklükte değilse yardımcı düzlem çizerek gerçek büyüklüğü bulunuz. ➤ Yardımcı düzlem prizma veya silindir eksenine paralel olarak geçirilmelidir. ➤ Prizma veya silindirin dik kesiti bilinmelidir. Bilinmiyorsa eksene dikey bir kesit düzlemiyle bulunuz. ➤ Dik kesitin çevresi, yani yan kenarlar arasındaki uzaklıklar bilinmelidir.
Düzgün dikdörtgen prizmanın açınımlarını çiziniz.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Şekil 4.1'i inceleyiniz. ➤ Yan yüzeyleri bir ayırttan (1-5) ayırarak birbiri ardına düz bir yüzeye seriniz. ➤ Prizmalarda ayırtlara dik kesitin oluşturduğu yüzeyin sınır çizgileri açılınca düz bir çizgi olduğunu göreceksiniz. ➤ Alt ve üst yüzeyleri de yerlerine koyarak açınımı tamamlayınız.
Silindirin açınımlarını çiziniz.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Şekil 4.3'ü inceleyiniz. ➤ Eksen çizgisi çiziniz. ➤ Silindirin yüksekliği (h) ve silindirin taban çevresi ($\pi.d$) olan bir dikdörtgen çiziniz. ➤ Daire olan alt ve üst yüzeyleri dikdörtgene ekleyerek açınımı tamamlayınız.
Piramidin açınımlarını çiziniz.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Şekil 4.6'yı inceleyiniz. ➤ Görünüşleri çiziniz. ➤ Yan yüzeylerden birinin gerçek uzunluğunu ➤ ($A-A'$) bulunuz. ➤ Tepe noktasının yerini seçerek, ayırt boyu S yarıçap kadar alarak bir yay çiziniz. ➤ Bu yay üzerine sırasıyla taban kenar uzunlukları a ve b yi işaretleyiniz. ➤ Bulunan noktaları birbirleriyle ve tepe noktalarıyla birleştirerek açınımı tamamlayınız.
Koninin açınımlarını çiziniz.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Şekil 4.7'yi inceleyiniz. ➤ tepe noktası merkez olmak üzere önden görünüşte gerçek uzunlukta görünen S koni ayırtına eşit yarıçaplı bir yay çiziniz.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ α açısı hesabını yapmak için bilgi sayfasındaki “dik koninin açınımı” alt başlıklı konudan yararlanınız. ➤ Taban \varnothing ölçüsünü (d) ve yüksekliği (h) vererek ölçülendiriniz.
Saçların birleştirilmesini sembol olarak gösteriniz.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Şekil 4.8’den yararlanınız.
Düzlem ile doğrunun delme noktasını bulunuz.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Şekil 4.9’u inceleyiniz. ➤ Buna göre M doğrusunu içine alan ve izdüşüm düzlemlerinden birine dikey bir yardımcı düzlem çiziniz. ➤ Düzlemin üçgen yüzeyi kestiği D’ ve E’ noktaları bulunuz. ➤ Diğer görünüşte bu noktaların izdüşümlerini işaretleyip birleştiriniz. ➤ Böylece D’’ E’’ doğrusunu elde etmiş olursunuz. ➤ Bu doğru ile M doğrusunun kesiştiği nokta; M doğrusunun düzlemi deldiği noktadır.
Düzlem ile düzlemin arakesitini bulunuz.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Şekil 4.10’u inceleyiniz. ➤ Düzlem ile doğrunun arakesitinin bulunmasında uygulanan yöntemi uygulayınız. ➤ Buna göre her bir kenarın a ve b delme noktalarını bulunuz. ➤ FD doğrusunu içine alan bir düzlem geçirerek ABC üçgeni düzlemi üzerinde, FD kenarını kesen 1-2 doğrusunu bulunuz. ➤ FD üzerinde b’’ arakesit noktasını işaretleyiniz. FE yi içine alan diğer bir düzlem yardımıyla 3-4 doğrusu ve a’’ delme noktasını işaretleyiniz. ➤ Bu iki noktayı birleştirerek a’’ b’’ arakesit çizgisini bulunuz. ➤ Bu noktalardan ışınlar taşıyarak üstten görünüşü tamamlayınız.
Cisim ile doğrunun delme noktasını bulunuz.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Şekil 4.11’i inceleyiniz. ➤ M doğrusu çiziniz. ➤ M doğrusunu içine alan yatay düzleme dikey bir düzlem geçirerek üçgeni ikiye bölünüz. ➤ 1-2-3-4 dikdörtgen kesit yüzeyini oluşturunuz. ➤ Arakesit noktalarının önden görünüşteki dikdörtgeni oluşturunuz. ➤ Dikdörtgenin 1-4 ve 2-3 kenarları ile M doğrusunun kesiştiği a’’ b’’ noktalarının arakesit noktaları olduğunu görünüz.
Cisim ile düzlemin arakesitini bulunuz.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Şekil 4.13’ü inceleyiniz. ➤ Verilen ölçülere göre iki kare prizmayı ön görünüşte belirleyiniz.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yatay konumdaki prizmaya ait ayrıtların diğer prizmayı deldiği noktaları üstten görünüşe taşıyınız. ➤ Belirlenen bu delme noktalarını önden görünüşe taşıyarak arakesiti belirleyiniz. ➤ Yatay prizmanın D ve B kenarları, düşey prizmanın 3 ve 7 kenarlarıyla F, L, J ve M noktalarında kesiştiğini görünüz. ➤ Yatay prizmanın A ve C kenarları, düşey prizmanın yüzeylerini G, E, K, H noktalarında deldiğini görünüz. ➤ Cisimlerin yüzeyleri düzlemsel olduğundan bulunan bu noktaların aralarını düz çizgilerle birleştirerek arakesiti tamamlayınız. ➤ Yatay prizmanın yanal yüzeylerine ait açınımlarını çizmek için AB, BC, CD, DA yüzeylerine ait genişlikler A-A açılım serme doğrusu üzerine yerleştiriniz. ➤ Bu noktalardan kenar doğrularını çiziniz. ➤ Önden ya da üstten görünüşlerden alınan AG, DF kenarlarının uzunlukları kenar doğruları üzerinde işaretleyiniz. ➤ G, F, E, L, G noktaları düz çizgilerle birleştirerek açılımı tamamlayınız.
<p>Birbirini kesen cisimlerin arakesitlerini bulunuz.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Şekil 4.14'ü inceleyiniz. ➤ Her iki silindiri kesen küçük silindirin eksenine paralel kesme düzlemlerini 6-8, 5-9, 4-10 dan geçiriniz. ➤ Geçireceğiniz bu düzlemleri daire çevresini eşit aralıklara bölecek şekilde uygulayınız. ➤ Yandan görünüşte bulunan bölüntü noktalarından önden ve üstten görünüşlere ışınlar taşıyarak önden görünüşteki arakesit noktalarını işaretleyiniz. ➤ Bu noktaları uygun kavisle birleştirerek arakesiti tamamlayınız. ➤ Açılımın çizilmesinde silindirin eksenine paralel yardımcı kesme düzlemleri geçiriniz. ➤ Çizim kolaylığı bakımından bu kesme düzlemleri, daire çevresini eşit aralıklara bölecek şekilde geçiriniz. ➤ Büyük ve küçük silindirler için gerekli ölçüleri önden ve üstten görünüşlerden alınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

1. Dikdörtgen prizmasının görüşlerinde bütün yüzeyler ve kenarlar
..... bulunmaktadır.
2. Piramit, koni ve benzeri şekillerin açılımını çizebilmek için ayrıtların
..... kullanılmaktadır.
3. Tabanları üçgen, kare, dikdörtgen veya herhangi bir çokgenden oluşan yanal yüzeyleri üçgen olan tepe noktalı geometrik cisimlere denir.
4. Tabanı daire, yanal yüzeyi taban çemberine eğik olarak sarılmış dönel yüzeyli, tepe noktalı cisimlere denir.
5. Eğik prizmanın açılımında yan yüzeylere ait ayrıtlar hangi görüşte görünür?
A) Üst görüş
B) Sol yan görüş
C) Ön görüş
D) Sağ yan
6. Kesilmiş eğik yüzeyin yandan görüşü ve gerçek büyüklüğü nasıl görülür?
A) Elips
B) Daire
C) Oval
D) Silindir
7. Dik piramidin açılımında (a ve b) taban kenarları nasıl görünür?
A) Düz görülür
B) Eğik görülür
C) Dik görülür
D) Gerçek uzunluğunda görülür
8. İki düzlemin arakesiti nasıldır?
A) Doğru çizgidir
B) Eğik çizgidir
C) Silindir dir
D) Kesik çizgidir
9. Bir düzlem ile bir silindirin arakesiti nasıldır?
A) Doğrudur
B) Daire ve elipstir
C) Çokgendir
D) Elips yüzeydir

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ – 1 CEVAP ANAHTARI

1	Tam boy lu
2	Sürekli, ince
3	Alt ve sağ
4	B
5	A
6	B
7	D
8	C
9	A
10	C
11	D

ÖĞRENME FAALİYETİ – 2 CEVAP ANAHTARI

1.	Ölçek
2.	B
3.	C
4.	D
5.	A
6.	B

ÖĞRENME FAALİYETİ – 3 CEVAP ANAHTARI

1	Perspektif
2	Konik, paralel
3	Aksonometrik, eğik
4	B
5	A
6	B
7	D
8	A
9	C
10	C

ÖĞRENME FAALİYETİ – 4 CEVAP ANAHTARI

1	Gerçek, büyüklükte
2	Gerçek, büyüklüğü
3	Piramit
4	Koni
5	C
6	A
7	D
8	A
9	B

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırmız ve doğru cevap sayımızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Bu faaliyetteki konular ilginizi çekiyor ve ihtiyaçlarınıza uygun olduğunu düşünüyorsanız, eksiklerinizi faaliyette bilgi konularına tekrar dönüp araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayabilirsiniz.

KAYNAKLAR

- AKÇAKALE Nurettin, Eren ŞİMŞEK, **Metal İşleri Meslek Resmi**, Ankara, 2001
- ARSLAN Mehmet; **Teknik Resim** , İstanbul, 1996
- BAĞCI Mustafa, Cemil BAĞCI, **Teknik Resim**, Ankara, 1974
- ÖZCAN Şefik, **Uygulamalı Teknik Resim**, Ankara, 1991