



8. HAFTA

ENM 108

BİLGİSAYAR DESTEKLİ TEKNİK RESİM

Yrd.Doç.Dr. İnan KESKİN

inankeskin@karabuk.edu.tr

KBUZEM

Karabük Üniversitesi

Uzaktan Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi

İçindekiler Tablosu

Parametrik Çalışma.....	3
Geometrik Constraints (Geometrik Sınırlandırmalar).....	3
Coincident: Çakıştırma Sınırlandırması	4
Collinear: Eş Düzlem Sınırlandırması.....	5
Concentric: Eş Merkez Sınırlandırması.....	6
Fix: Sabitleme Sınırlandırması.....	7
Parallel: Paralellik Sınırlandırması	8
Perpendicular: Dik Açılı Sınırlandırması.....	9
Horizontal: Yataylık Sınırlandırması	10
Vertical: Dikeylik Sınırlandırması	11
Tangent: Teğetlik Sınırlandırması	12
Smooth: Eğrilik Sınırlandırması.....	13
Symmetric: Simetri Sınırlandırması.....	14
Equal: Eşitlik sınırlandırması	15
Geometrik Sınırlandırma Ön Ayarları	16
Auto Constrain – Otomatik Sınırlandırma	16
Geometrik Sınırlandırmaların Görüntülenmesi	17
Dimensional Constraints – Ölçüsel Sınırlamalar.....	17
Kaynakça	25

Parametrik Çalışma

AutoCAD'in parametrik özelliklerini kullanarak proje üzerinde çalışmanın temel amacı, iki boyutlu nesneler arasında ilişkilendirilmiş sınırlandırma özellikleri eklemektir. Bu sayede parametre eklemesi yapılmış nesneler arasında oluşacak eşgüdümünden yola çıkarak adeta bir otomasyon işlevi oluşturup çizim üretkenliğinizi artırabilirsiniz. Bir çizim yaparken, herhangi bir nesne üzerindeki şekilsel değişikliği referans kabul ederek, diğer nesnelerin bu değişikliği izleyip kendisini güncellemesi, çoğu zaman aranan bir durumdur. Örneğin seçilen iki daireyi kendi aralarında eş merkezlilikleri ve konumları bozulmaksızın hareket ettirmek veya seçilen iki çizgiden birinin açısı değiştirildiğinde diğerinin aynı açısız konuma otomatik gelmesi gibi.

Gerek kullanım kolaylığı gerekse de yetenekleri açısından bakıldığında parametrik çalışma özelliğini çizimlerimize katmak basit nesnelerin arasında bir koordinasyon sağlayarak kolaylıklar üretecektir.

Sınırlandırılmış ilişkilerin kullanımı genel başlık olarak iki biçimde gerçekleşir.

- **Geometrik Constraints:** Geometrik sınırlandırmalar
- **Dimensional Constraints:** Ölçüsel sınırlandırmalar

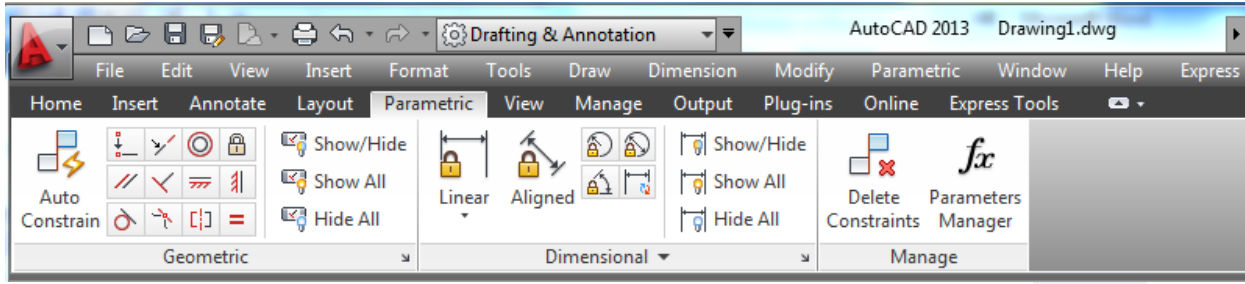
Bu iki tip sınırlandırma bir arada kullanılabileceği gibi sadece geometrik sınırlandırma veya sadece ölçüsel sınırlandırma tercih edilerek nesnelere uygulanabilir.

Geometrik Constraints (Geometrik Sınırlandırmalar)

Başlarken çalışma ortamını seçmek, ilgili tüm komutları bir arada görmek ve rahat kullanım açısından çok faydalı olacaktır. Bunun için Workspace Switching düğmesi tıklanara "2d Drafting and Annotation" çalışma penceresinin seçili olmasına dikkat edilmelidir. Bu çalışma penceresinde de Şekil 1'de görüldüğü gibi "parametric" başlığı seçilmiş olmalıdır. Bu menü altında parametric başlığının üç paneli bulunur.

- Geometric paneli, şekilsel sınırlandırmaları yönetmeyi sağlar.
- Dimensional paneli, ölçüsel sınırlandırmaları yönetmeyi sağlar.
- Manage paneli, parametreleri silmeyi ve yönetmeyi sağlar.

AutoCAD toplam oniki adet geometrik sınırlandırma içerir. Hangi geometrik çözümlerde bu sınırlandırmaların kullanılacağı çizim yeteneğinin gelişime paralel olarak daha da anlaşılır hale gelecektir.

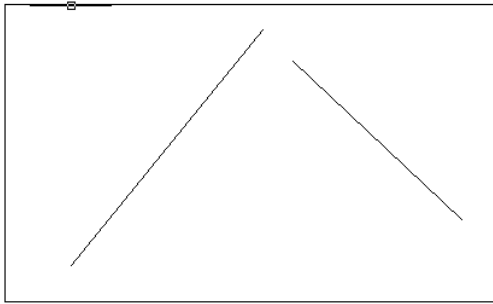


Şekil 1. Parametric menüsü.

Coincident: Çakıştırma Sınırlandırması

İki farklı nesnenin uçları sırasıyla tıklandığında, aralarında birbirine uyumlu kenetleme (çakışıklık) sınırlandırmasını nesnelere uygular. İki uç komut sonrasında birbirini yakalayarak çakışık durma gelir. İkinci tıklanan nesne her zaman birinci nesnenin konumuna ve biçimine göre kendini ayarlar.

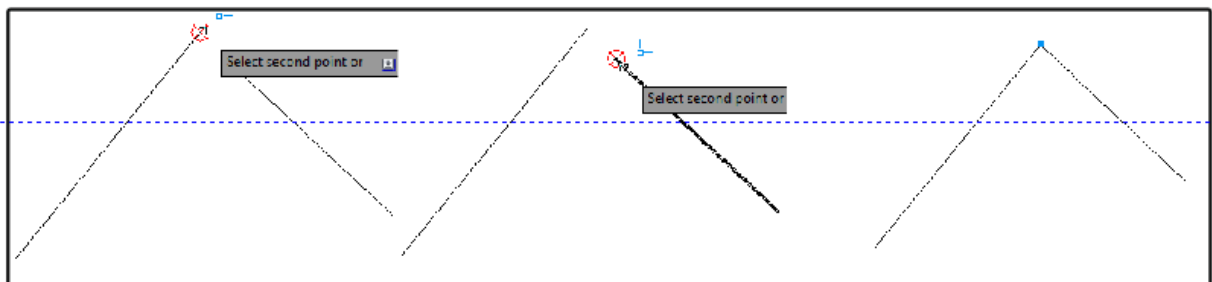
1. Bir birine değmeyen iki çizgi çiziniz



2. Geometric panelinde bulunan Coincidence simgesine tıklayınız.



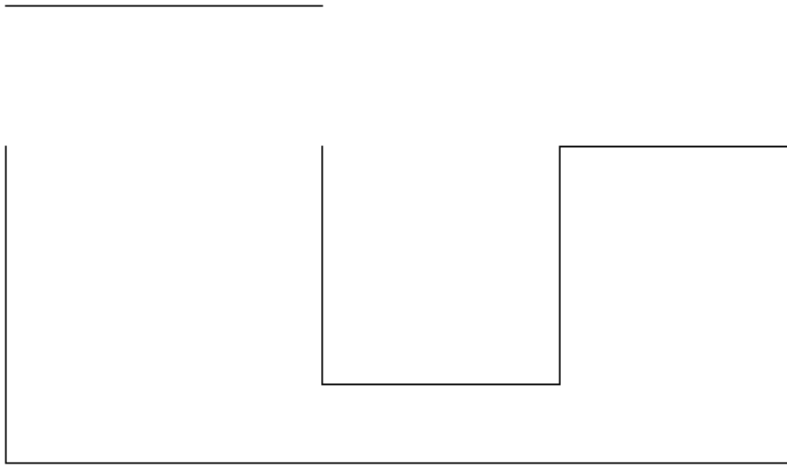
3. İlk çizginin uç noktasını tıklayın daha sonra ikinci çizginin son noktasını tıklayınız bu durumda söz konusu noktalardan çakıştırma sınırlandırması eklenmiş olur.



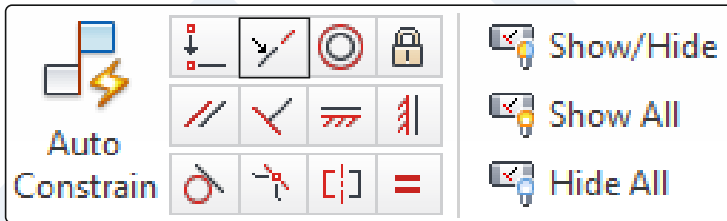
Collinear: Eş Düzlem Sınırlandırması

Seçilen iki çizgi (line) veya bileşik çizgiyi (polyline), birbirini takip eden eş düzleme getirir. İkinci tıklanan çizgi, her zaman birinci çizginin konumuna veya biçimine göre kendini ayarlar. Çizgilerin boyunun uzaması veya kısılması eş düzleminden sapmalarına neden olmaz.

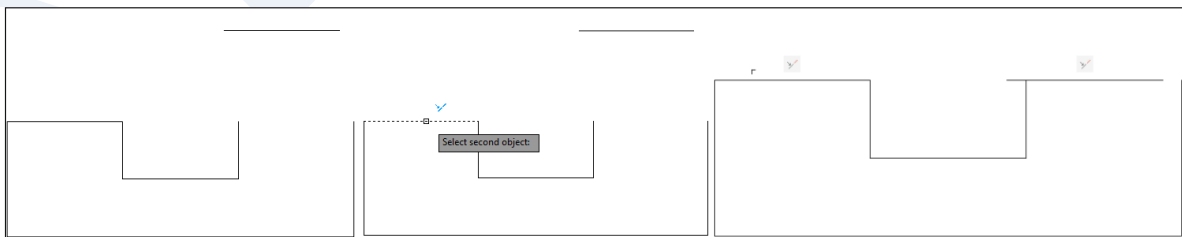
1. Birbirine değmeyen iki obje çiziniz.



2. Geometric panelinde bulunan Collinear simgesini tıklayınız.



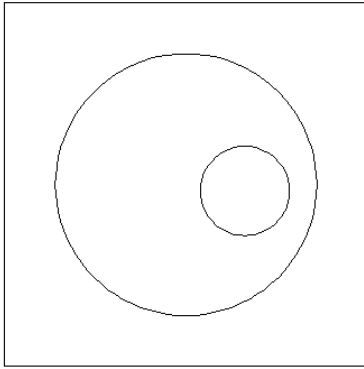
3. Birinci çizgiyi seçiniz, ikinci çizgiyi seciniz. Bu seçimle birlikte çizgiler çizgiler bir birini takip edecek biçimdeki eş düzlemde birleşerek buluşurlar. Birleşme işlemi, ilk seçilen çizginin açısına uygun olacak şekilde ikinci çizginin konumlanması ile gerçekleşir. Çizgilerin herhangi biri tıklandığında, seçilen grip noktasından çizginin boyu veya açısı değiştirildiğinde diğer çizginin düzlemsel konumu bozulmayacaktır.



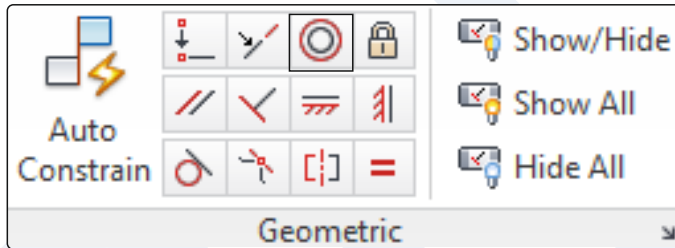
Concentric: Eş Merkez Sınırlandırması

Bu geometrik sınırlandırma ile seçilen iki daire veya yay nesnesi aynı merkezde konumlandırılır. İki daire ya da yay nesnesinden bir tanesi taşındığında, diğerinin de aynı merkezde kaydırılması istenilen durumlar için eş merkez sınırlandırılması kullanılmalıdır.

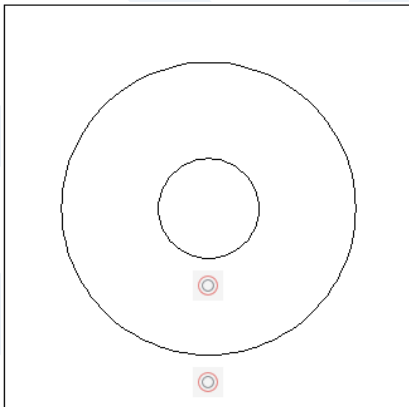
1. Ekranı, merkezleri farklı noktalarda ve farklı çap değerlerine sahip olan iki daire çizin.



2. Geometric panelinde bulunan Concentric simgesini tıklayınız



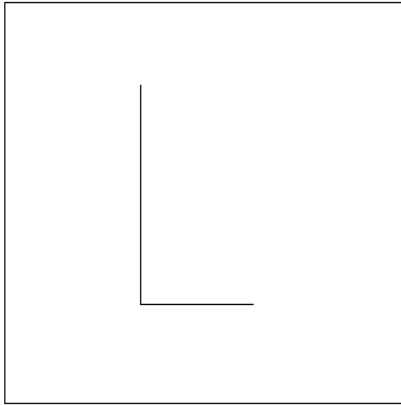
3. Önce büyük daireyi, sonra ise küçük daireyi tıklayınız. Bu durumda daireler aynı merkeze konumlanacaktır. Bu birliktelik bozulana kadar dairelerden biri kaydırıldığında diğeri de aynı merkezde hareket edecektir. Bu komutta da dairelerin seçim sırası önemli bir olgudur.



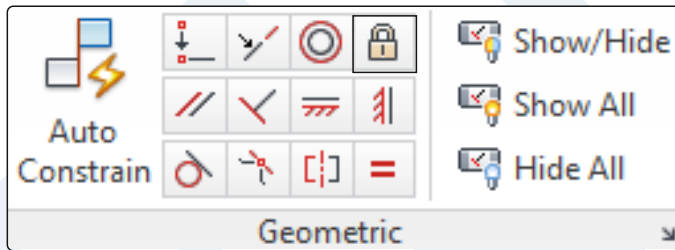
Fix: Sabitleme Sınırlandırması

Sabitleme sınırlandırması, nesneyi istenilen koordinat noktasına kilitler. Dünya koordinat sistemi düzleminde (WCS) olmak koşulu ile herhangi bir nesnenin üzerinde bir sabitleme noktası belirlene bilinir. Sabitleme sınırlandırılması uygulanmış nesne üzerinde işaretlenen nokta asla konumunu değiştirmez. Bir çizginin son noktasını veya bir dairenin merkezini çizim üzerinde sabit kılarak, yerinin bozulmaması ve diğer parametrelerin bu sabitliğe bağlı hareket etmesi istenilebilir.

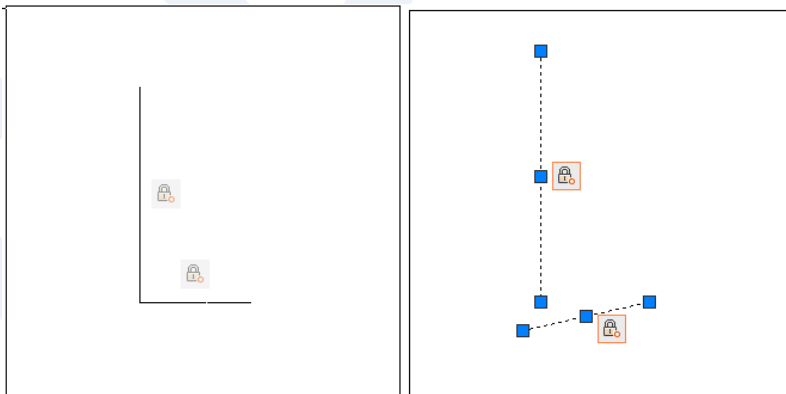
1. Ekranda birbirine dik ve farklı uzunlukta iki çizgi çizin



2. Geometric panelinde bulunan Fix simgesine tıklayın



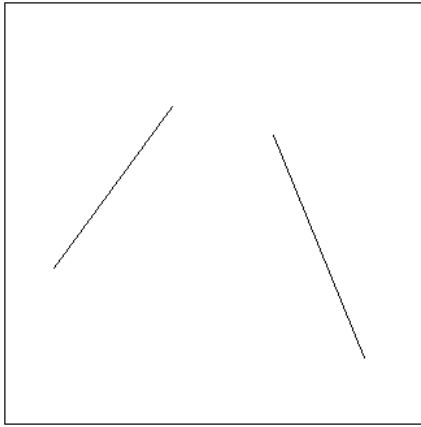
3. Çizgilerden biri tıklandığında, sabitleme sınırlandırması eklenen noktaların bozulmazken diğer grip noktaları üzerinde (çizginin ortası ve diğer uç noktası) düzenlemeler yapılabilmektedir.



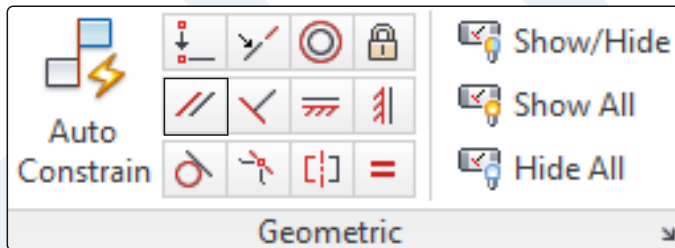
Parallel: Paralellik Sınırlandırması

Seçilen iki çizgi (line) veya birleşik çizginin (polyline) birbiriyle pararel hareket edebilmesi durumu çoğu zaman istenilen bir durumdur. Paralellik sınırlandırılması bu isteğe cevap vermektedir. Paralellik sınırlandırması eklenen çizgiler arasında çizginin birisinin açısı değiştirildiğinde, diğerinin aynı açıyı koruması sağlanır. İlk tıklanan çizginin açısı ikinci tıklanan çizgi için esas açı olarak kabul edilir.

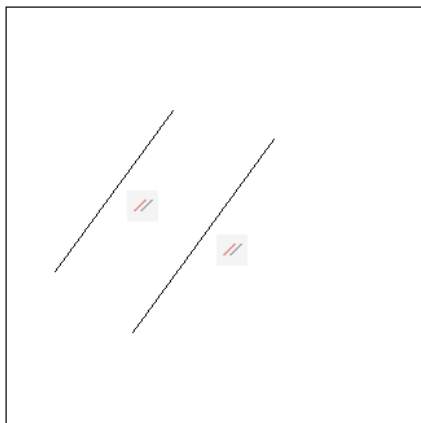
1. Ekran, birbirine göre farklı açı ve uzunlukta olan iki çizgi çiziniz.



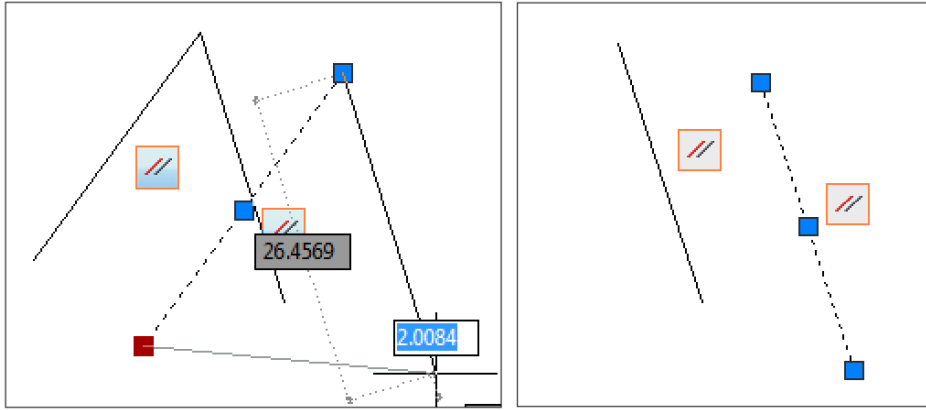
2. Geometric panelinde bulunan Paralel simgesini tıklayınız.



3. Sırası ile soldaki ve sağdaki çizgi tıklandığında, sağdaki çizginin soldaki çizgiye paralel hale geldiği görülecektir.



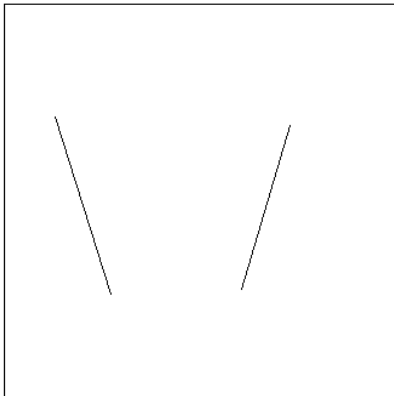
4. Çizgilerden biri tıklanarak açısı değiştirilmek için sürüklendiğinde diğer çizgi otomatik olarak ona paralel olarak konumlanacaktır. Paralellik sınırlandırması eklenirken ilk çizginin seçimi tıpkı diğer parametrelerde olduğu gibi ikinci çizginin açısının belirlenmesi için ilk değer olarak kabul edilerek gerçekleşir.



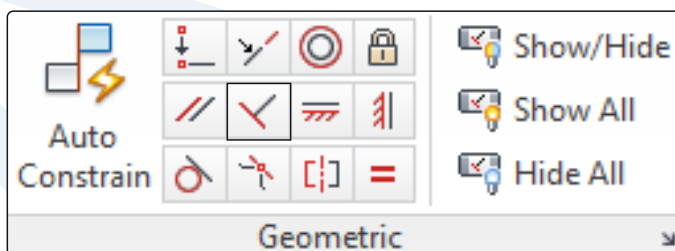
Perpendicular: Dik Açı Sınırlandırması

Seçilen iki çizgi (line) veya bileşik çizgi (polyline) arasında birbirine dik açılı hareket etme sınırlandırması ekler. Coincidence sınırlandırması ekleme yolu ile çizgilere çakışma koşulu uygulanmış olması şart değildir.

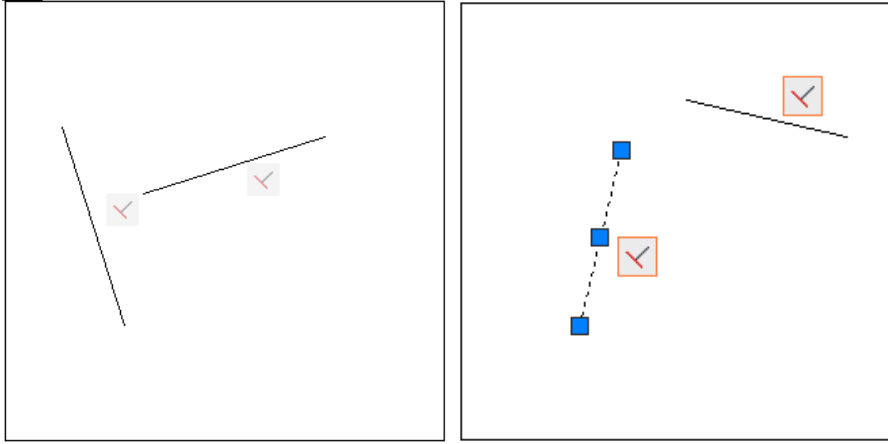
1. Ekranı, farklı uzunluk ve açılara sahip iki çizgi çizin



2. Geometric panelinde bulunan Perpendicular simgesini tıklayınız.



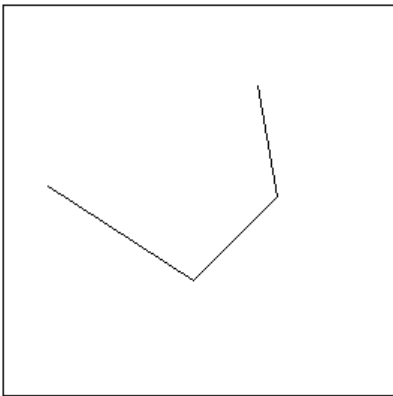
- İlk çizginin seçimi dik açı için referans olması istenilen çizginin seçimidir. İkinci çizginin seçimi ilk çizgiye dik konuma gelecek çizginin seçimidir. Çizgiler birbirine dik konumda sınırlandırıldığında, çizginin biri üzerindeki açısal değişiklik ne olursa olsun diğer çizgi ona dik olacaktır.



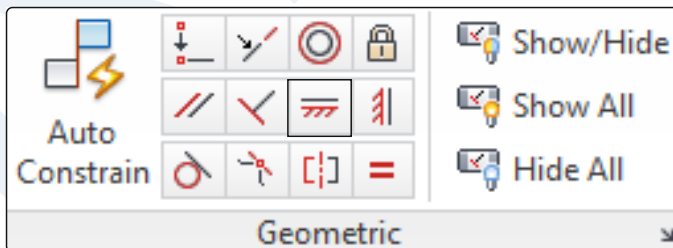
Horizontal: Yataylık Sınırlandırması

Yatay geometrik sınırlandırma, seçilen bir çizgi (Line) veya birleşik çizginin (Polyline) yatay eksen üzerinde sabitlenmesini sağlar. Sınırlandırma aktif durumdaki kullanıcı koordinat sisteminin (UCS) X eksenini dikkate alarak gerçekleşir.

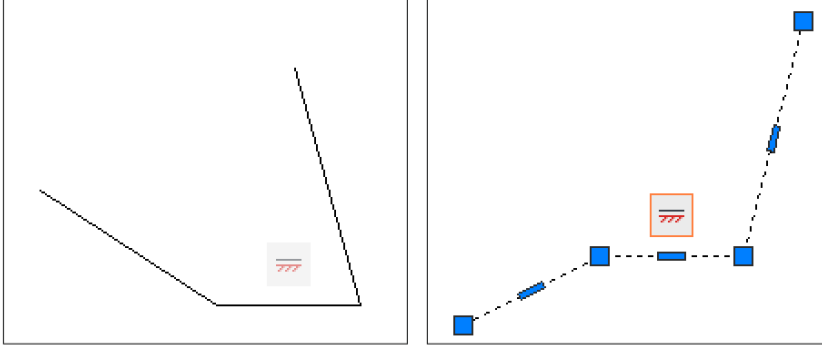
- Ekrana, aşağıdaki gibi bir polyline çiziniz.



- Geometric panelinde bulunan Horizontal simgesini tıklayınız.



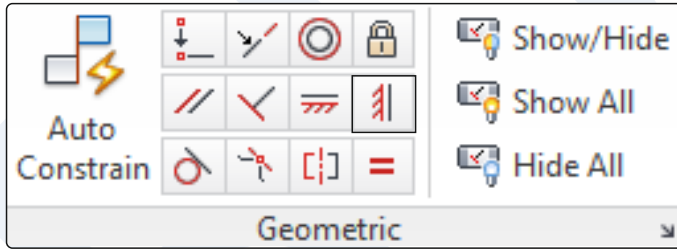
3. Yatay olması istenilen uç tıklanır. Noktayı tıklar tıklamaz çizgi kendisini yatay eksene hizalar. Yataylık sınırlaması bileşik çizgiye uygulanırken diğer çizgilerin uç noktaları da yatay eksene uzatılır.



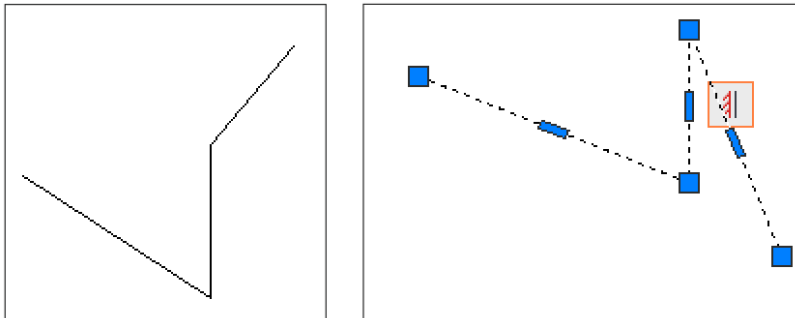
Vertical: Dikeylik Sınırlandırması

Dikey geometrik sınırlandırma, seçilen bir çizgi (line) veya birleşik çizginin (Polyline), dikey eksen üzerinde sabitlenmesini sağlar. Sınırlandırma aktif durumdaki kullanıcı koordinat sisteminin (UCS) Y eksenine dik olarak gerçekleşir.

1. Yataylık sınırlandırması için kullanılan birleşik çizgi örneğini dikey sınırlandırması için deneyelim. Bunun için Geometric panelinde bulunan Vertical simgesini tıklayınız.



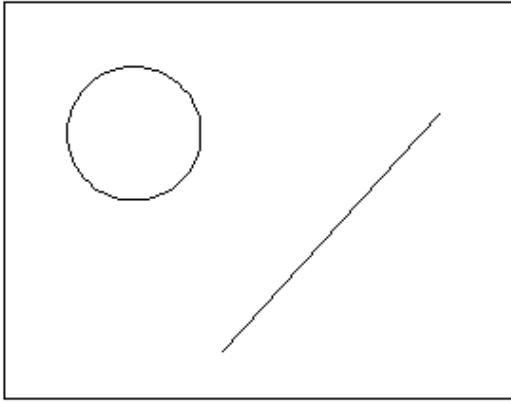
2. Seçilecek bir nokta tıklandıktan sonra çizgi dikey eksene hizalanacaktır. Dikeylik sınırlandırması birleşik çizgiye uygulanırken diğer çizginin uç noktaları da dikey eksene uzanır.



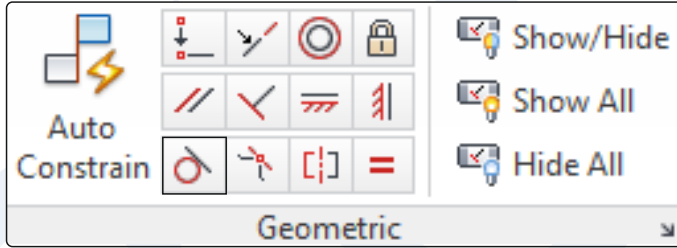
Tangent: Teğetlik Sınırlandırması

Teğetlik sınırlandırması çizgilerin daire veya yay üzerindeki teğet kalma koşulunu nesnelere sabitler. Teğetlik sınırlandırmasının kullanımı söz konusu olduğunda, seçilen iki nesneden biri çizgi veya birleşik çizgi ise diğeri daire veya yay olmalıdır. Buna rağmen iki daire veya yay nesnesinin arasında teğetlik sınırlandırması eklene bilinir.

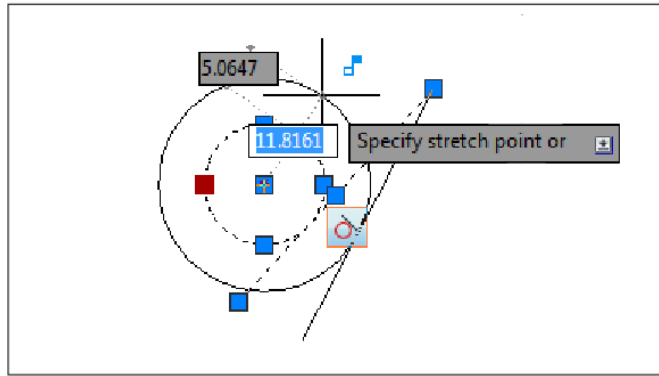
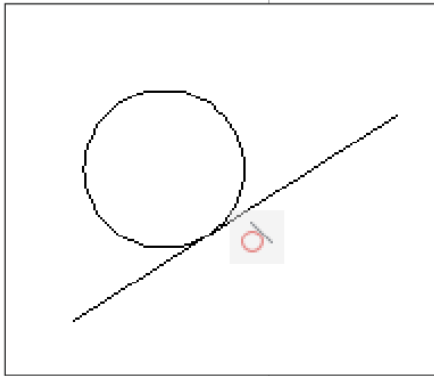
1. Ekran, bir çizgi ve daire çiziniz.



2. Geometric panelinde bulunan Tangent simgesini tıklayınız.



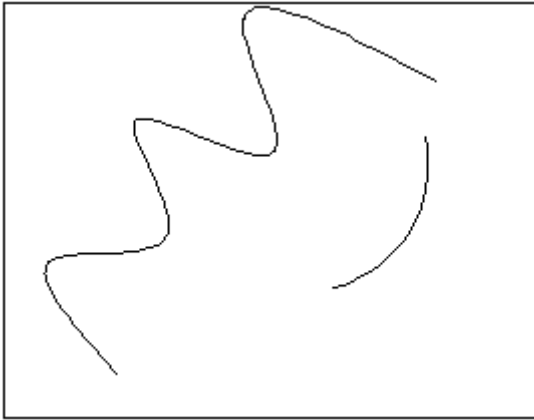
3. İlk nesne seçimi için daireyi tıklayın. İkinci nesne seçimi için çizgiyi tıklandığında daire ve çizginin kurgulanan bu sınırlandırma ile dairenin çap değeri değiştirilse bile çizginin daire üzerindeki teğet olma koşulu sürdürülür.



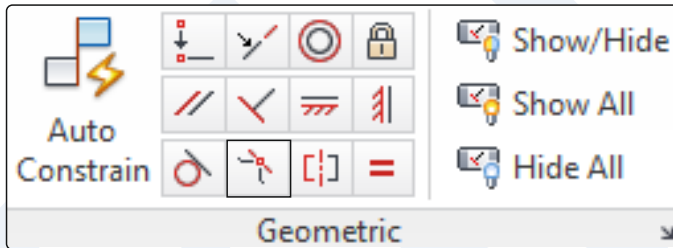
Smooth: Eğrilik Sınırlandırması

Eğrilik sınırlandırması sayesinde eğrilerin (Spline) seçilen nesneye yumuşak geçişini sağlayan bir sınırlandırma oluşturulur. Bu komut nesneler arasındaki birlikteliği sürdürmek için oldukça idealdir. Sadece ilk seçilen nesne her zaman ideal bir eğri (Spline), ikinci seçilen nesnenin başka bir Spline çizgi veya yay olmalıdır.

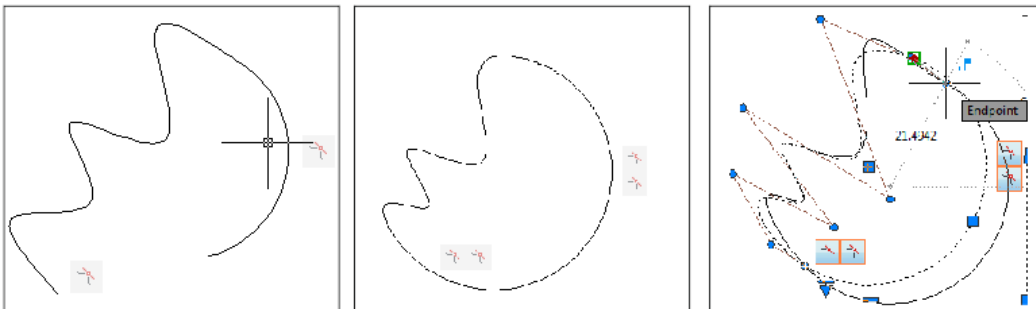
1. Ekranı bir eğri (spline) veya yay (arc) çizin.



2. Geometric panelinde bulunan Smooth simgesini tıklayınız.



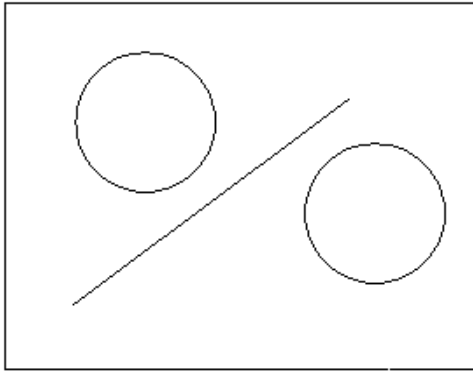
3. Sırasıyla eğrinin üst uç noktasını ve yayın üst uç noktasını tıklayınız. Smooth simgesini tekrar tıklayın ve eğri ile yayın alt iç noktaları için aynı işlemi tekrarlayınız. Eğri ve yay kendi aralarında birleşerek yumuşak bir geçiş oluştururlar. Artık eğri ve yay üzerinde herhangi bir düzenleme yapılsa bile iki nesne arasındaki yumuşak geçiş korunacaktır.



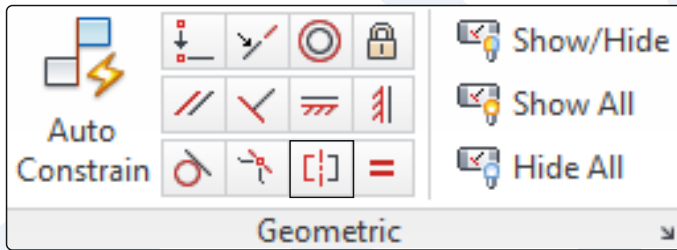
Symmetric: Simetri Sınırlandırması

Çizim yaparken sıkça karşılaşılan bir durumda bazı nesnelerin kendi aralarında simetrik olması gerekliliğidir. Bu sınırlandırmaya ihtiyaç duyulması durumunda symetrik komutu çok rahat bir şekilde kullanılabilir.

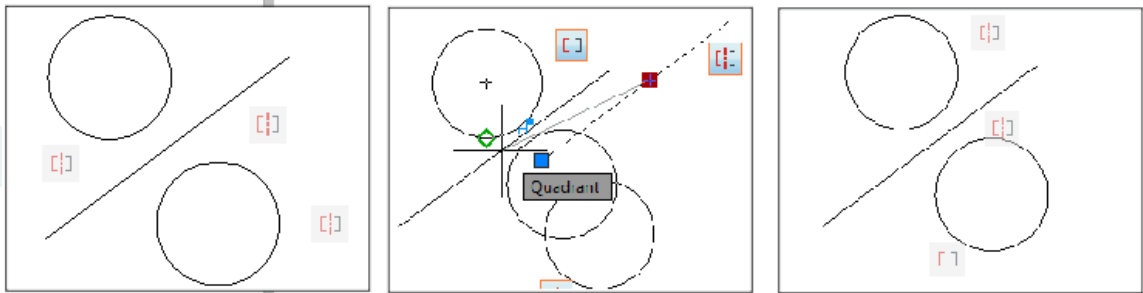
1. Ekran simetrik hareket edecek hale getirmek için bir takım obje ve simetri eksenini çizersiniz.



2. Geometric panelinde bulunan symmetric simgesini tıklayınız.



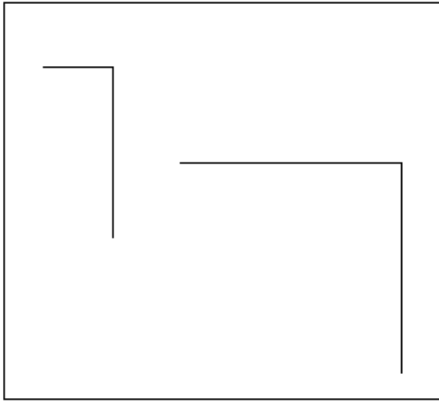
3. Sıra ile soldaki ve sağdaki daireyi tıkladıktan sonra ortadaki çizgiyi simetri çizgisi olarak belirleyiniz. Simetri çizgisi belirlendikten sonra daireler kendi aralarında otomatik olarak simetrik hale getirilince simetri sınırlandırması eklenmiş olur.



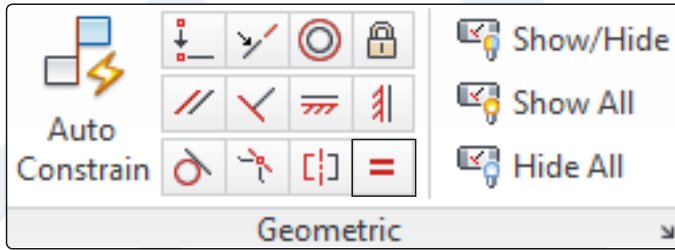
Equal: Eşitlik sınırlandırması

Bir çizimde bir nesne üzerinde düzenleme yaparken onunla bağlantılı nesnelerin uzunlukları defalarca değiştirilebilir. Bu nedenle eşitlik sınırlandırması oldukça sık kullanılabilecek bir sınırlandırma türüdür. Eşitlik sınırlandırması ile seçilen daire veya yaydan birinin çapını değiştirdiğimizde aynı değerde diğerinin çapının da değişmesi sağlanmaktadır.

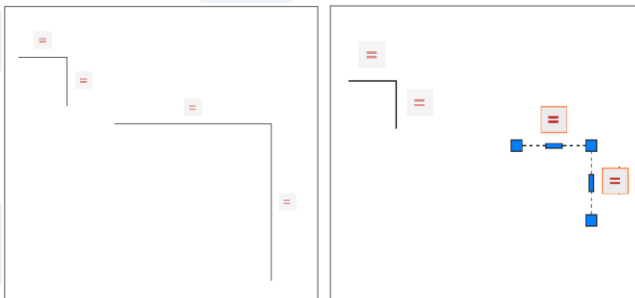
1. Ekranı aşağıdaki gibi bir obje çizin



2. Geometric panelinde bulunan Equal simgesini tıklayınız.



3. Birinci nesnenin seçimi, eşitlik için esas alınacak temel uzunluktur. Birinci nesne seçildikten sonra ikinci nesne seçilir. Bu seçim eşitliğin aktarılacağı nesnenin seçimidir. Çizgiler tıklanır tıklanılmaz ikinci çizginin boyu birinci çizgiye eşitlik sınırlandırmasına dahil edilir. Bu aşamadan sonra çizgilerden birinin boyunun değiştirilmesi diğer çizginin de aynı boyuta getirilmesini sağlayacaktır.



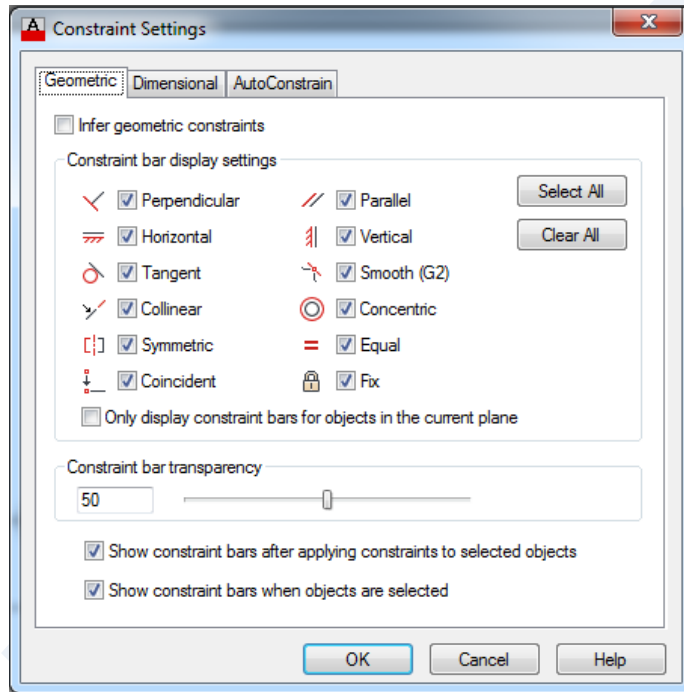
Geometrik Sınırlandırma Ön Ayarları

Geometrik sınırlandırmaları otomatik olarak eklemek, eklentilerin ekranda görünürlüğünü ve kullanım durumunu kontrol etmek için sınırlandırma ayarları iletişim kutusu görünür hale getirilir (Şekil 2). Ekrana gelen Constraint setting iletişim kutusunda üç sekme vardır. Bunlar

Geometric sekmesi, geometrik sınırlamaların görünürlüğünü belirler

Dimensional sekmesi; ölçüsel sınırlamaların görünürlüğünü belirler

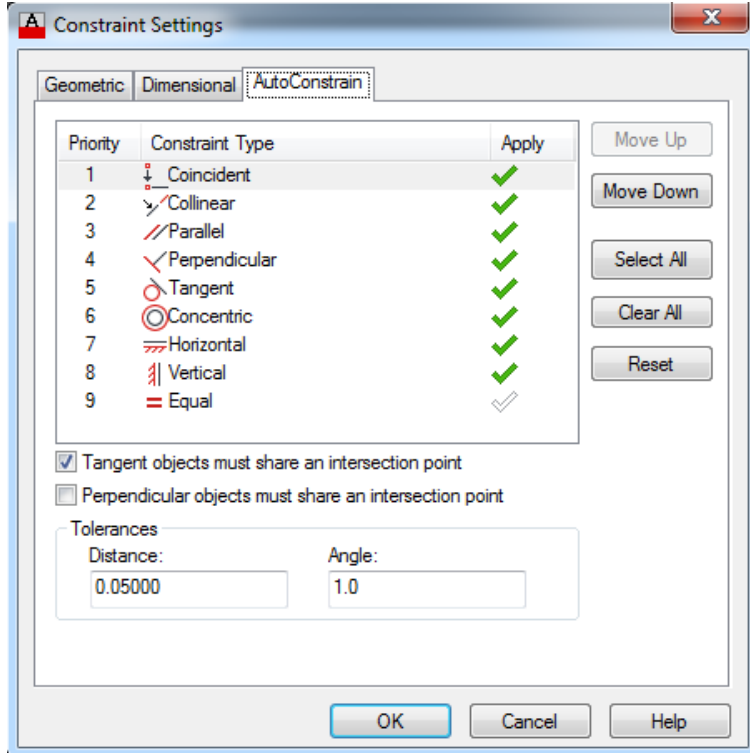
AutoConstrain sekmesi; otomatik sınırlandırma iletişim kutusunun başlangıç durumunu belirler.



Şekil 2. AutoCAD sınırlandırma ön ayarları

Auto Constrain – Otomatik Sınırlandırma

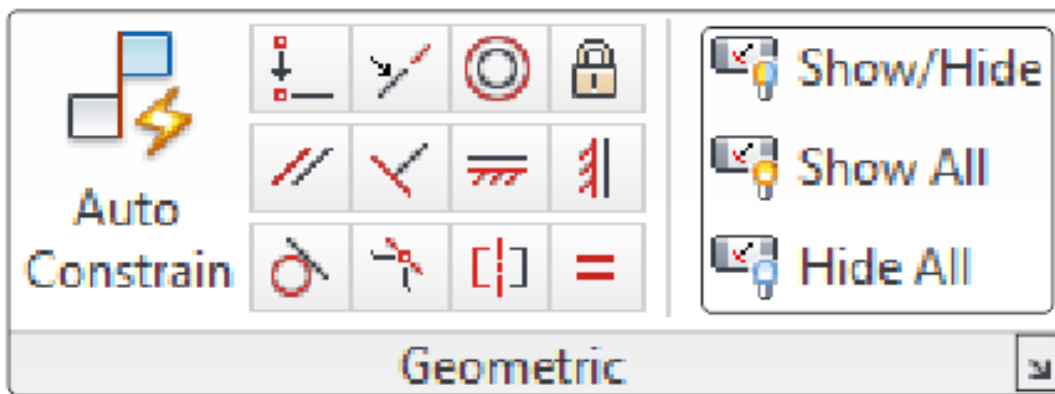
Geometrik sınırlandırma komutları çok sayıdaki düzenlemenin kolaylıkla yapılabilmesine olanak sağlamaktadır. AutoCAD, çizimler üzerindeki nesnelere uygulanması istenilen sınırlandırmaları otomatik olarak uygulayacak otomatik sınırlandırma aracı sunmaktadır (Şekil 3). Bu araç bilinçli kullanıldığında sınırlandırma etiketlerini nesnelere uygulamak için nesneleri teker teker seçmekten kesinlikle daha kolaydır.



Şekil 3. AutoCAD sınırlandırma ayarları aracı AutoConstrain

Geometrik Sınırlandırmaların Görüntülenmesi

Nesnelere eklenen tüm geometrik sınırlandırmaları ekranda kendi sembolik figürü ile görüntülenmektedir. Bu sembollerin ekranda görünüp görünmemesi istenildiğinde kontrol penceresinden düzenlene bilinmektedir (Şekil 4).

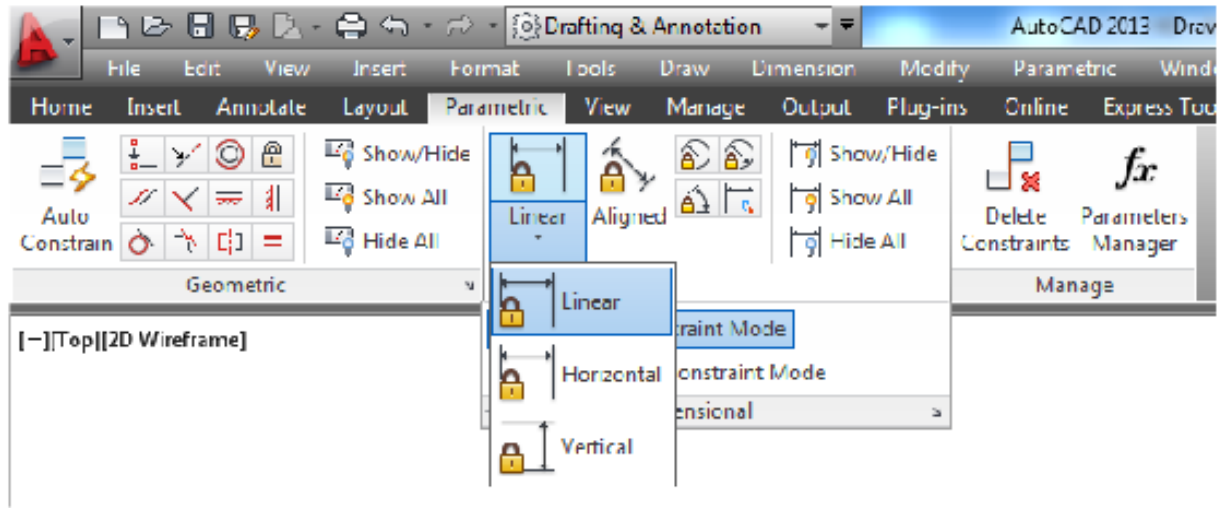


Şekil 4. Geometrik sınırlandırma sekmesi

Dimensional Constraints – Ölçüsel Sınırlamalar

Nesneler arasında ölçüsel ilişki kurmak ve bu ölçüsel oranlar arasında birliktelik oluşturmak için ölçüsel sınırlandırma kullanılır. Geometrik sınırlandırmalar eklenmiş

nesnelerin üzerinde ölçüsel sınırlandırmaları da ekleriz. Bu işlem için Dimensional panelinde bulunan linear sekmesi tıklanarak ölçüsel sınırlandırma tipleri seçilir duruma getirilir (Şekil 5)



Şekil 5. Ölçüsel sınırlandırma sekmesi

Linear: nesnelere yatay veya dikey doğrultuda sınırlandırma ekler. Doğrusal sınırlandırma eklemek için nesneyi seçmek veya nesne üzerinde iki noktayı işaretlemek yeterlidir.

Horizontal: "X" ekseninde olmak koşulu ile seçilen nesne veya işaretlenen iki nokta arasında yatay ölçülendirme sınırlandırma ekler.

Vertical: "Y" ekseninde olmak koşulu ile seçilen nesne veya işaretlenen iki nokta arasında yatay ölçüsel sınırlandırma ekler.

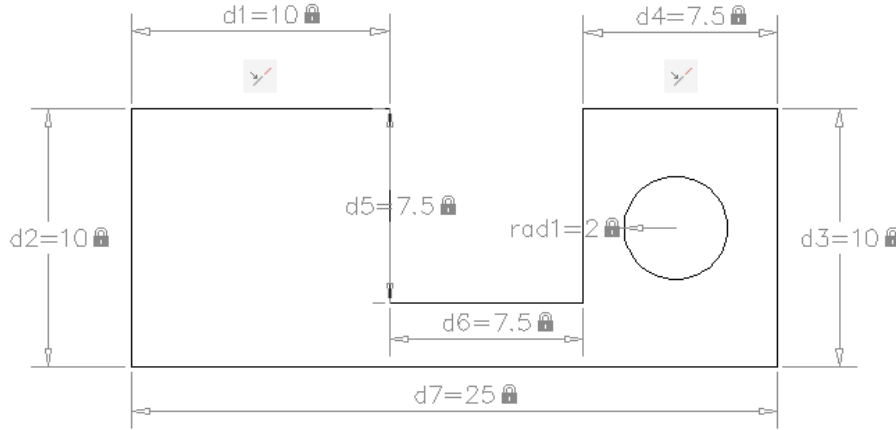
Aligned: Belirli bir açıda hizalanmış iki nokta arasına hizalı ölçülendirme sınırlandırma ekler.

Diameter: Daire veya yay nesnelere çap ölçüsel sınırlandırması ekler.

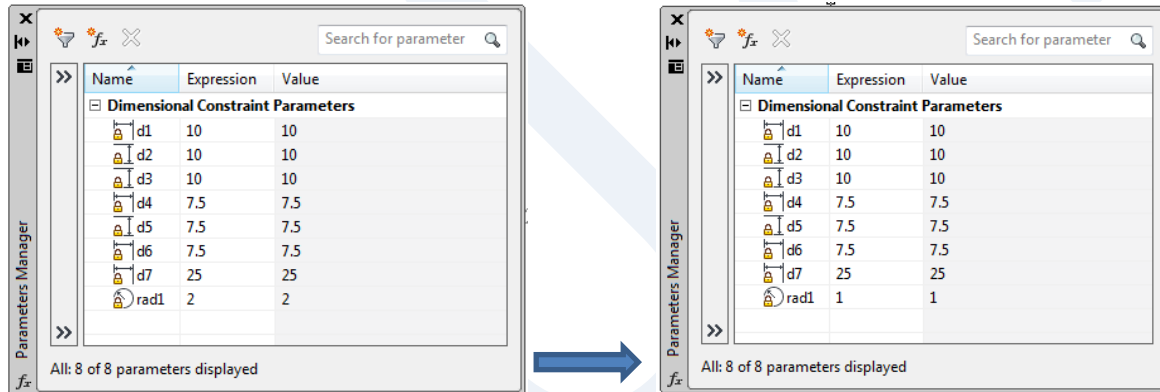
Angular: Çizgi veya birleşik çizgiler üzerine açısal ölçülendirme sınırlandırması ekler.

Convert: Çizim üzerindeki standart ölçülendirmeleri ölçüsel sınırlandırmalara dönüştürür.

Örnek 1. Aşağıdaki şekil çizildikten sonra tüm objelere ölçülendirme sınırlamaları yerleştirildikten sonra *Parametric* çek menüden *Parameters Manager* seçeneği aktif edilir.

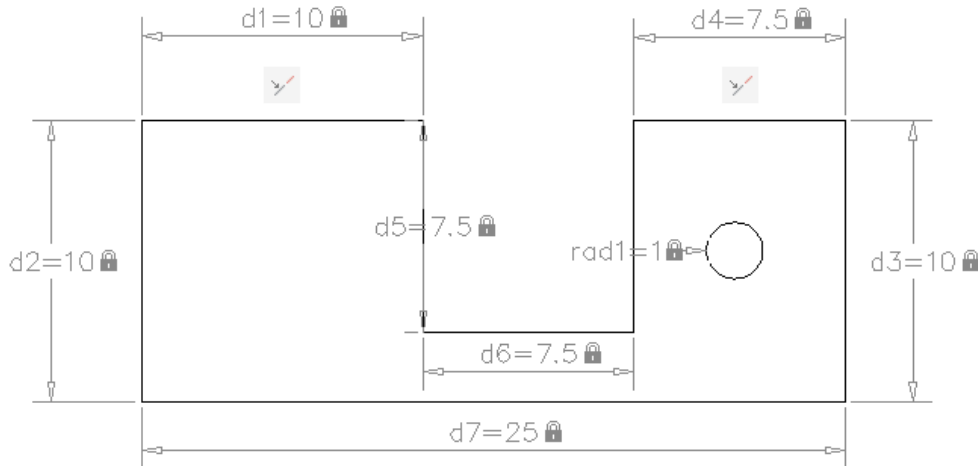


Parameters Manager diyalog kutusunda geometri üzerinde oluşturulan kısıtlamaların hepsi görülmektedir. Bu diyalog kutusunda istenilen bir kısıtlamanın üzerinde çift tıklanıp istenilen sayı değeri girilebilir (Şekil 6).

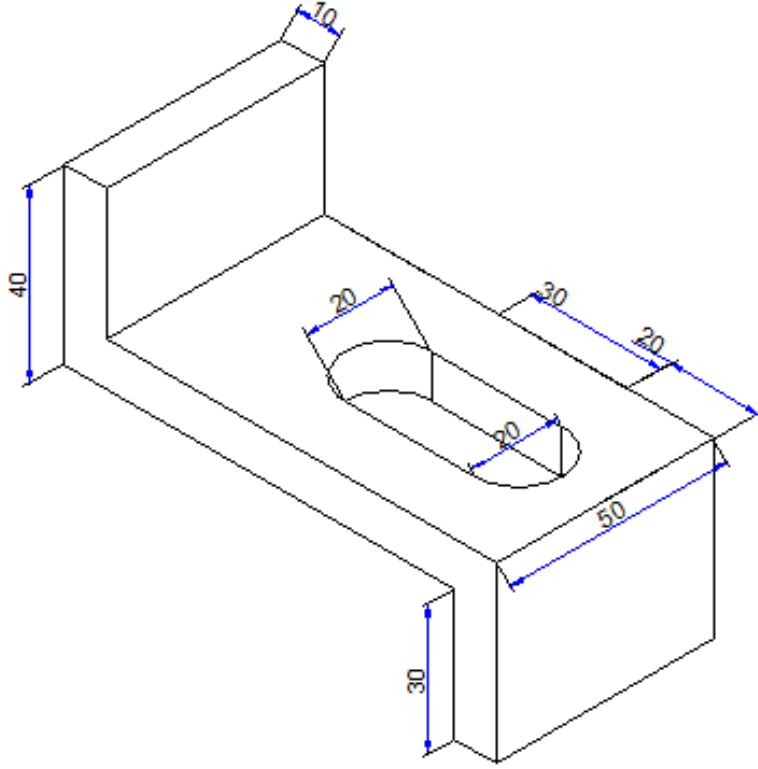


Şekil 6. Parameters Manager diyalog kutusu

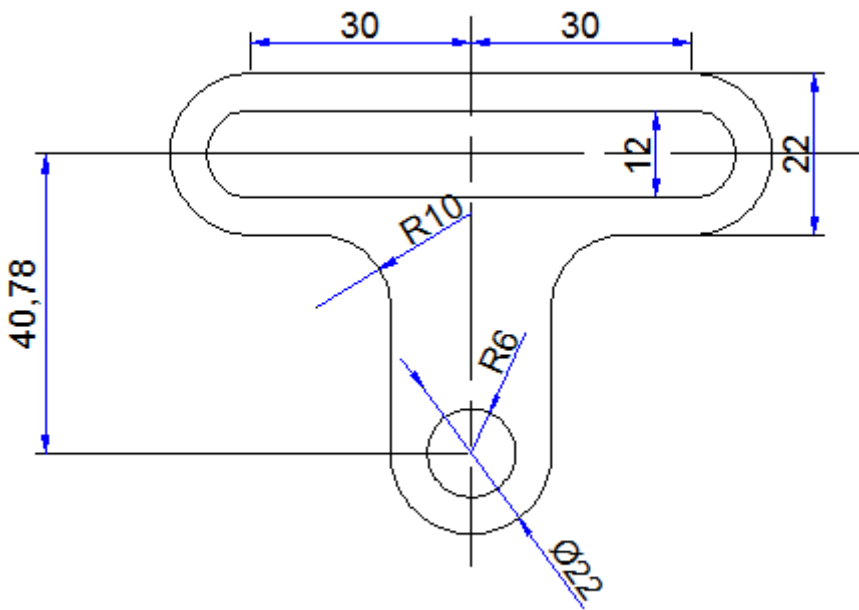
Diyalog kutusundaki **rad1=2** ölçüsünün değerini **rad=1** değiştirelim.



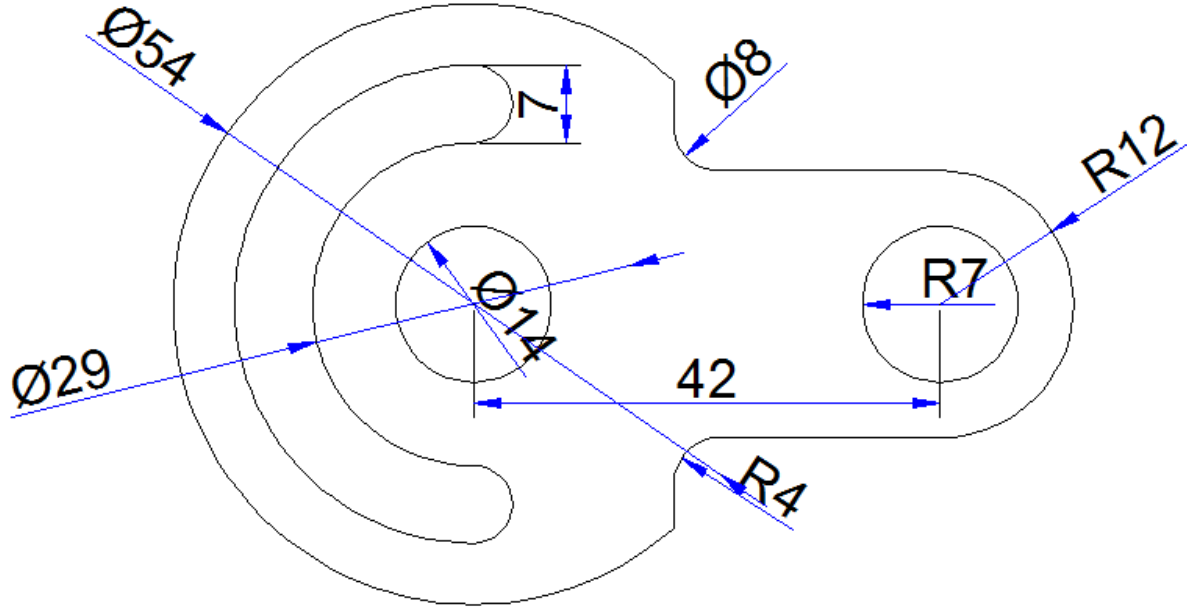
Uygulama_1 Aşağıda ölçüleri verilmiş şekli bilgisayarda AutoCAD programında çiziniz ve kurallarına göre ölçülendiriniz.



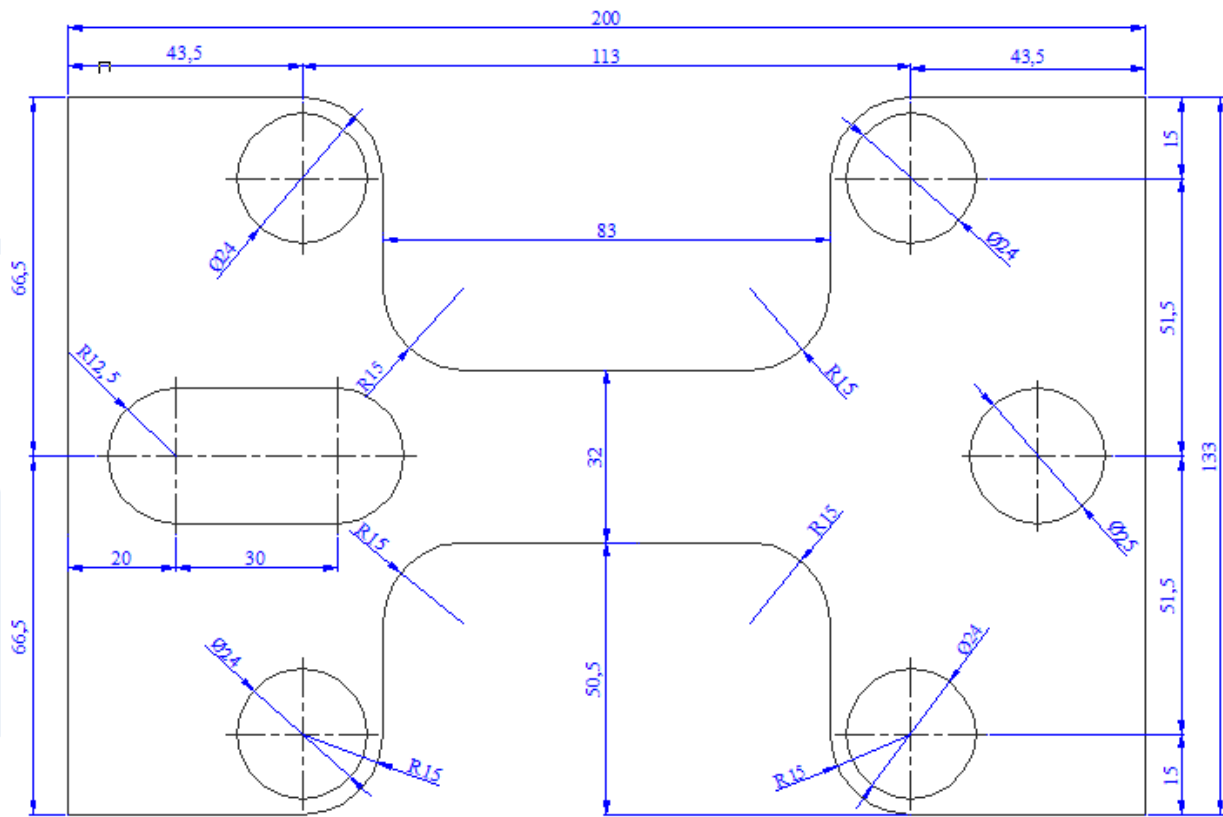
Uygulama_2 Aşağıda ölçüleri verilmiş şekli bilgisayarda AutoCAD programında çiziniz ve kurallarına göre ölçülendiriniz.



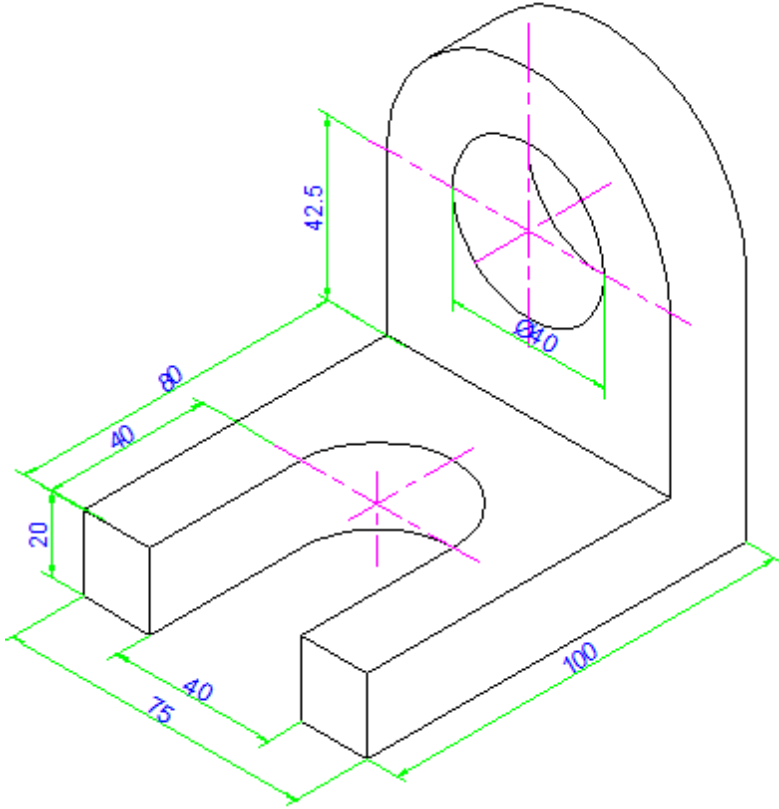
Uygulama_3 Aşağıda ölçüleri verilmiş şekli bilgisayarda AutoCAD programında çiziniz ve kurallarına göre ölçülendiriniz.



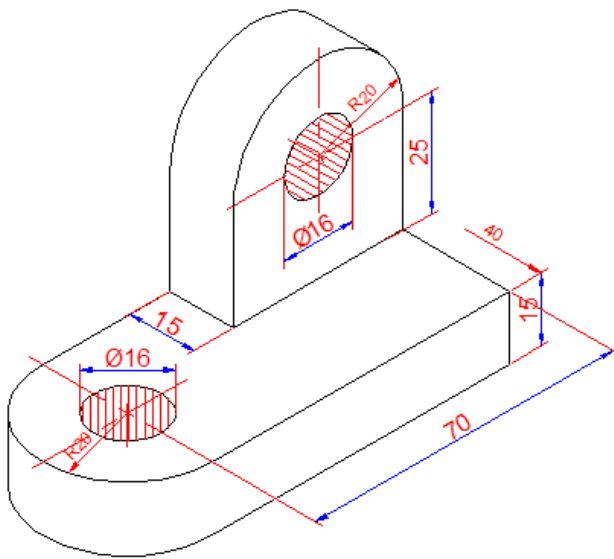
Uygulama_4 Aşağıda ölçüleri verilmiş şekli bilgisayarda AutoCAD programında çiziniz ve kurallarına göre ölçülendiriniz.



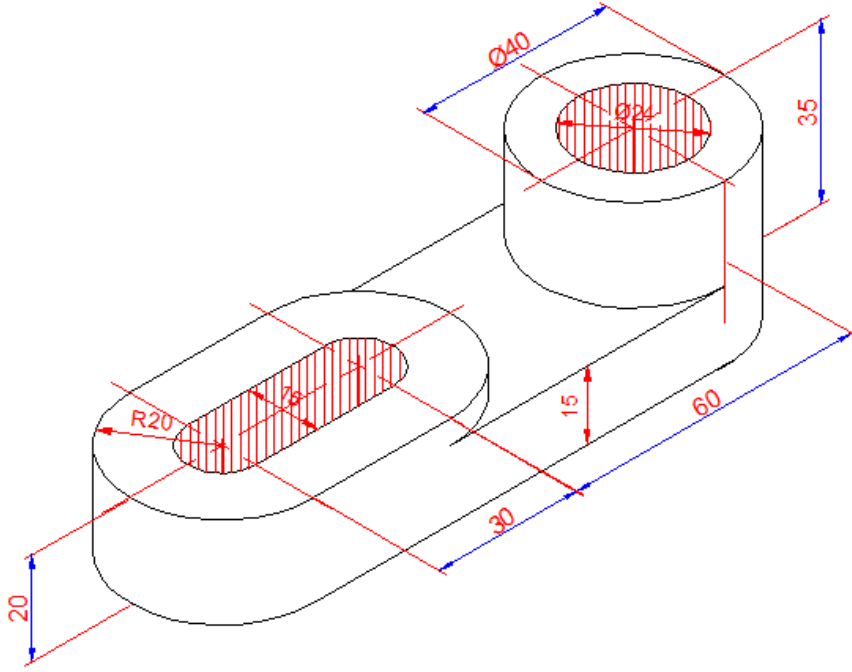
Uygulama_5 Aşağıda ölçüleri verilmiş şekli bilgisayarda AutoCAD programında çiziniz ve kurallarına göre ölçölendiriniz.



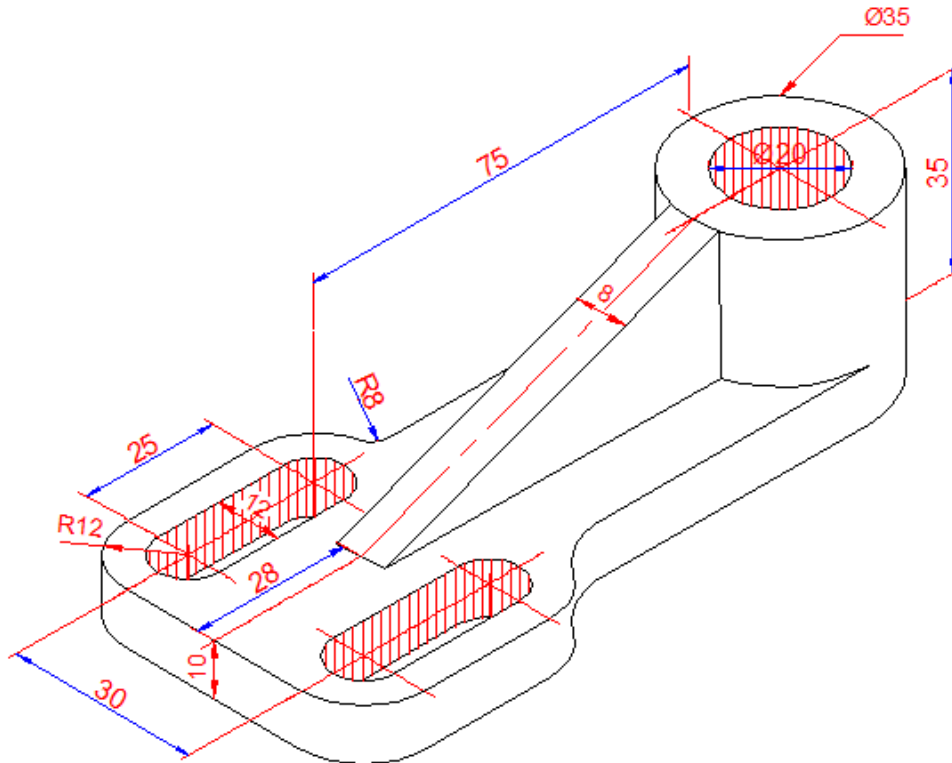
Uygulama_6 Aşağıda ölçüleri verilmiş şekli bilgisayarda AutoCAD programında çiziniz ve kurallarına göre ölçölendiriniz.



Uygulama_7 Aşağıda ölçüleri verilmiş şekli bilgisayarda AutoCAD programında çiziniz ve kurallarına göre ölçülendiriniz.



Uygulama_8 Aşağıda ölçüleri verilmiş şekli bilgisayarda AutoCAD programında çiziniz ve kurallarına göre ölçülendiriniz.



Kaynakça

Gök K, Gök A, 2012, AutoCAD 2012, Seçkin yayınevi 479 s. ISBN: 978-975-021924-5

Baykal G, Öğütlü M, 2010, AutoCAD 2010, 903 s. ISBN: 978-605-106-233-4 İstanbul

Başak H, 2007, AutoCAD ve uygulamaları, 1117 s. ISBN: 978-605-395-049-3