

**T.C.
MİLİ EĞİTİM BAKANLIĐI**

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

**KATILARIN MONTAJI VE TEKNİK
RESMİNİ ALMA**

Ankara, 2018

- Bu bireysel öğrenme materyali, mesleki ve teknik eğitim okul / kurumlarında uygulanan çerçeve öğretim programlarında yer alan kazanımların gerçekleştirilmesine yönelik öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmıştır.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. KATILARIN MONTAJI (ASSEMBLY).....	3
1.1. Kullanıcı Hesabı Açma ve Program Kurulumu	3
1.2. Montaj Sayfasının Açılması.....	3
1.2. Yeni Çalışma Sayfasına Parça Ekleyerek Montaj Oluşturma.....	5
1.3. Şimdi montajın içine parça alınabilir. Montaja parça almak için işlem sırası şöyledir: .	8
1.4 Montaj İlişkisi Ekleme-Eşleme (Joints-Eklem, Mafsal)	9
1.4.1. Joint Origins (Montaj İlişki Merkezleri).....	9
1.4.2. Standart Montaj İlişkileri (Joints).....	11
1.5. Montajda Yeni Parça Oluşturmak.....	21
1.6. Montaja Alt Montaj Ekleme	23
1.7. Montaj İlişkilerini Düzenleme (Edit Component)	24
1.8. Montaj Bileşenini Taşımak Döndürmek ve Kopyalamak.....	25
1.9. Montaj Bileşenlerini Doğrusal Çoğaltma (Rectangular Pattern)	26
1.10. Montaj Bileşenlerini Dairesel Çoğaltma (Circular Component Pattern)	27
1.11. Montaj Bileşenlerini Aynalama (Mirror).....	29
1.12. Montaja Akıllı Bağlantı Elemanları Ekleme.....	30
1.13. Montaj İlişkilerini Göster/Gizle (Show/Hidden Components)	31
1.14. Montaja Unsur Ekleme (Assembly Features)	32
1.15. Delik Sihirbazı (Hole Wizard).....	33
1.16. Delik Dizisi	34
1.17. Kalınlık Vererek Kesme (Extrude→Cut).....	34
1.18. Döndürerek Kesme (Revolved Cut).....	35
1.19. Süpürerek Kesme (Sweep→Cut).....	36
1.20. Montaj Oluştururken Dikkat Edilecek Hususlar	36
UYGULAMA FAALİYETİ	38
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	48
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	50
2. MONTAJLARDA HAREKET-ANİMASYON OLUŞTURMA (ANIMATION)	50
2.1. Storyboard (Senaryo Alanı)	52
2.1.1. Animation Timeline Alanı.....	53
2.2. Transform (Montaj Elemanlarını Hareketlendirmek)	54
2.2.1. Transform Components (Montaj Elemanlarını Taşımak Döndürmek).....	54
2.2.2. Restore Home (Montajı İlk Haline Döndürmek).....	55
2.2.3. Auto Explode All Levels (Otomatik Patlatma/Demontaj İşlemi).....	55
2.2.4. Auto Explode: One Level (Bir Aşamalık Patlatma/Demontaj İşlemi)	56
2.2.5. Manual Explode (Montaj Elemanlarını Tek Tek Sökmek).....	56
2.2.6. Appearance (Montaj Elemanına Görsel Olarak Malzeme Atamak).....	56
2.2.7. Show/Hide (Sökülen Montaj Elemanının Görünürlüğü)	57
2.3. Annotation (Montaj Nesnelere Not Ekleme)	57
2.4. View (Kamera Açılarının ve Yakınlıklarının Kaydı).....	58

2.5. Publish (Paylaşım Yayımlamak Video Kaydetmek).....	58
UYGULAMA FAALİYETİ	60
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	69
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	71
3. KATILARIN TEKNİK RESMİNİ ALMA	71
3.1. Teknik Resim Sayfasının Açılması (Drawing)	71
3.2. Çalışma Sayfasının Ayarlanması	73
3.3. Teknik Resmin Yerleştirilmesi	73
3.3.1. Standart Üç Görünüş.....	75
3.3.2. Kesit Görünüş (Section View).....	77
3.3.3. Yardımcı Görünüş	82
3.3.4. Döndürülmüş Kesit Görünüş	84
3.3.5. Detay Görünüş.....	84
3.4. Teknik Resmin Detaylandırılması (Annotation)	86
3.4.1. Düzenleme Komutları (Modify)	88
3.4.2. Çizime Eksen ve Merkez Doğruları Ekleme (Centerlines).....	88
3.4.3. Ölçülendirme	89
3.4.5. Çizim alanına metin/yazı ekleme.....	94
3.4.6. Görünüşlere İşlem Toleransları Koyma (Symbols).....	96
3.4.6.1. Görünüşlere Referans Sembolü Koyma (Datum Identifier)	96
UYGULAMA FAALİYETİ	105
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	109
MODÜL DEĞERLENDİRME	111
KAYNAKÇA	114

AÇIKLAMALAR

ALAN	Makine Teknolojisi
DAL/MESLEK	Bilgisayarlı Makine İmalatı
MODÜLÜN ADI	Katıların Montajı ve Teknik Resmini Alma
MODÜLÜN TANIMI	Bilgisayar ortamında CAD yazılımları ile modellenmiş bir sistemin elemanlarının, montajını yapabilmeyi, sistemin çalışmasını incelemeyi ve imalat resimlerini CAD programları ile oluşturabilmeyi içeren öğrenim materyalidir.
SÜRE	40/16
ÖN KOŞUL	Katıların montajı ve teknik resmini almak için; iki boyutlu CAD dersinin modüllerini, üç boyutlu katı modelleme ve üç boyutlu yüzey modelleme modüllerini almış olmak.
YETERLİK	Bilgisayarda montaj işlemleri yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam sağlandığında CAD laboratuvarında bilgisayarda çizilen katıların montajını yapabileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Bilgisayarda katıların montajını yapabileceksiniz.2. Bilgisayarda katıların teknik resmini oluşturabileceksiniz.3. Bilgisayarda makine montaj tasarımını yapabileceksiniz.
EĞİTİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: CAD laboratuvarı (bilgisayar laboratuvarı), Donanım: CAD çizim programı, çizilmiş resimler, CAD ders kitabı, projeksiyon, tepegöz, örnek modeller, çeşitli ölçme ve kontrol aletleri
ÖLÇME DEĞERLENDİRME	Bireysel öğrenme materyali içinde yer alan ve her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz.



GİRİŞ

Sevgili Öğrencimiz,

Gelişmiş toplumların temelini sanayileşme oluşturmaktadır. Günümüzde teknoloji hızla ilerlemekte ve buna paralel olarak da sanayileşme artmaktadır. Ülkemiz bu teknolojik gelişmelere ayak uydurmaya çalışmakta ve takip etmektedir. Bugün ve gelecekte sanayileşmiş toplumlar içinde ülkemizi ve bireylerini de görebilmek için teknolojik çalışmalara önem verilmeli ve sanayileşmeye yönelik etkin adımlar atılmalıdır.

Ülkemizde makine alanındaki sanayileşmeye yönelik gelişmelerin temelini CAD/CAM sistemlerinin oluşturduğu söylenebilir. Bilgisayar destekli tasarımın (CAD) öneminin her geçen gün arttığı ve bu alanda yazılmış programların sürekli olarak yenilendiği günümüzde bu konulara kayıtsız kalmak mümkün değildir. Bilgisayar destekli tasarım sayesinde makine tasarım ve resimlendirme süreleri oldukça kısaltılmaktadır.

Hızla ilerleyen ekonomik gelişmeler ve endüstriyel ilişkiler, iş dünyasında uzman personel istihdamını etkin hâle getirmiştir. İşletmeler her seviyede eğitilmiş personele ihtiyaç duymaktadır. Üretim sektöründe de sadece CAD/CAM sistemlerinin olması yeterli değildir. Bu sistemleri verimli kullanacak kalifiye eleman ihtiyacı en az bu sistemler kadar önemlidir.

Materyalin amacı, uygun ortam ve araç gereçler sağlandığında CAD programlarını kullanarak bilgisayarda üç boyutlu katı modelleme yapabilmektir. Bu materyalin hazırlanmasında üç boyutlu çizim programı kullanılmıştır.

Bu materyalin sonunda CAD programlarını kullanarak üç boyutlu katı modelleme yapma yeteneğine sahip olabileceksiniz.



ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında CAD programları ile çizilen katı modellerin montajını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Piyasada en çok kullanılan CAD programları arasında montaj modelleme özelliği olan programları araştırınız.

Çeşitli makine ve sistemlerin birleştirilmesindeki işlem sırasını inceleyerek montaj sırası hakkında bilgi toplayınız.

1. KATILARIN MONTAJI (ASSEMBLY)

Montaj; bir makinayı, bir sistemi veya bir mekanizmayı oluşturan parçaların belirli bir sıraya ya da düzene göre bir araya getirilmesi işlemidir. Montaj birkaç parçadan oluşabildiği gibi binlerce parçadan da oluşabilir. Bu nedenle montaj sırasında küçük küçük montaj grupları oluşturularak montajlama işlemi kolaylaştırılabilir. Bu şekildeki montajlama işlemine **alt montaj** adı verilir. Montajlar yüzlerce alt montajlardan oluşabilir.

1.1. Kullanıcı Hesabı Açma ve Program Kurulumu

Fusion 360 CAD/CAM programını çalıştırmak için öncelikle bir Autodesk eğitim hesabı açmanız, programın ücretsiz eğitim lisansını edinmeniz ve programı indirerek bilgisayarınıza kurmanız gerekmektedir. Bu işlemler için www.tasarimveteknik.com/fusion360-kurulumu adresindeki çevrimiçi kılavuzdan yararlanabilirsiniz.

1.2. Montaj Sayfasının Açılması

Fusion 360 programında montaj işlemi **Part** (modelleme) ortamında direkt yapılabilmektedir. Programın en önemli özelliklerinden birisi de birden çok kişinin aynı sayfada aynı anda çalışabilmesidir. Montaj ortamında direkt çalışılabildiği gibi bir **Part** ortamındayken hemen montaja geçilebilmesi de önemli bir özelliği oluşturur.

İşlem sırası şöyledir:

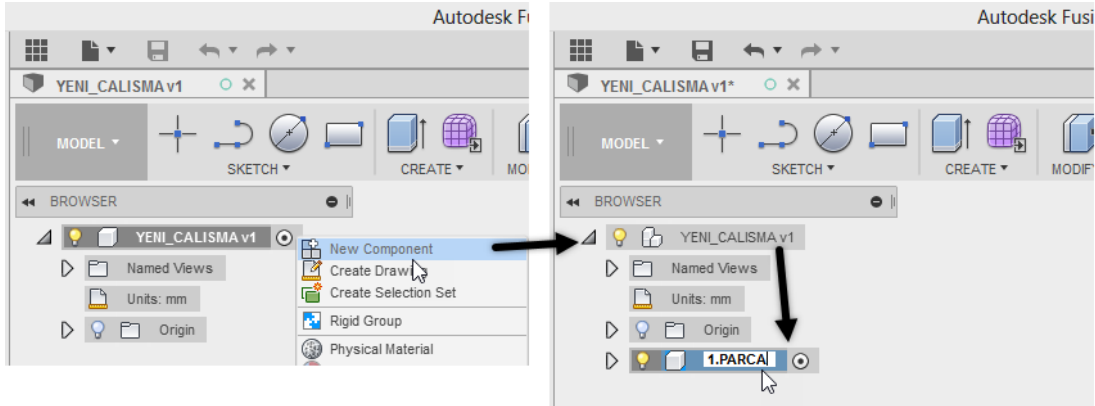
Önce masaüstündeki program kısayol tuşuna tıklanır. Ekranı gelen program ara yüzünde **New** (yeni) butonuna tıklanır.

Program ekranı açıldığında **File**→**New Design** (yeni Fusion 360 dokümanı) işlemini yapın Her yeni çalışmada ilk işlemin **Save** ile çalışmasına bir ad verilmesi olmasında fayda vardır. Bu nedenle dosyaya bir isim verilerek önce kaydedilmelidir (örneğin çalışmanın adı **YENI_CALISMA** olsun).

Kayıt işleminden sonra unsur ağacında ana çalışma unsuru olarak **YENI_CALISMA** görülür. Montaj ortamı oluşturmak için üzerinde farenin sağ tuşuna tıklanır ve **New Component** seçimi yapılır.

YENI_CALISMA unsurunun değiştiği görülür. Artık bir montaj ortamı oluşmuştur. "**Component1**" adında yeni bir unsur en altta görülür.

Component1 unsurunun üzerine farenin sol tuşu ile bir tıklama yapılarak yeni adını verilebilir. Bu ad "**1.PARCA**" olur. Parçanın sağ tarafında görülen dairenin içinin dolu olduğuna dikkat edilir. Şu an onun üzerinde çalışılmaktadır. İster yeni bir parça oluşturulsun ister montajda çalışılsın; nerede çalışıldığının belirli olması için sağ tarafındaki dairenin seçili olmasına dikkat edilmelidir. Aksi durum çalışmanın karışmasına neden olur.



Fotoğraf 1. 1: Montaj dosyası oluşturmak

Dilenirse yeni bir parça da oluşturulabilir. Bunun için yine **YENI_CALISMA** montaj unsurunun üzerine sağ tık yapılarak ikinci parça oluşturulur.

Şimdi yeni bir montaj çalışmasının içinde her parça (dairenin içinin seçili/dolu olmasına dikkat edilerek) yeni bir sketch açılıp tasarlanabilir.

1.2. Yeni Çalışma Sayfasına Parça Ekleyerek Montaj Oluşturma

Eğer önceden tasarlanmış ve kaydedilmiş parçalar varsa ve bunlarla montaj oluşturulacaksa, yeni bir tasarım sayfası açılarak işe başlanabilir. Bunun için bulut ortamında bir klasör oluşturulup çalışmaların bu klasör içinde tasarlanmış veya içine taşınmış olması önemlidir. Çalışmaların derli toplu olması bu bakımdan daha kolay hâle gelir. Montaj da bu klasör içine yapılır/kaydedilirse parçalar ve montaj dosyası bir arada bulunur. Sonradan düzenlemeler yapılırken klasörler içinde kaybolma riskinden kurtarılmış olur.

Unutulmamalıdır ki her yeni çalışmada yeni bir klasör oluşturulmalıdır. Eğer çalışmada alt montajlar varsa klasör içinde alt klasörler oluşturmak da bilgiye erişim konusunda kolaylık sağlayacaktır.

İşlem sırası şöyledir:

Önce masaüstündeki program kısa yol tuşu tıklanır. Ekranı gelen program ara yüzünde **New** (yeni) butonuna tıklanır.

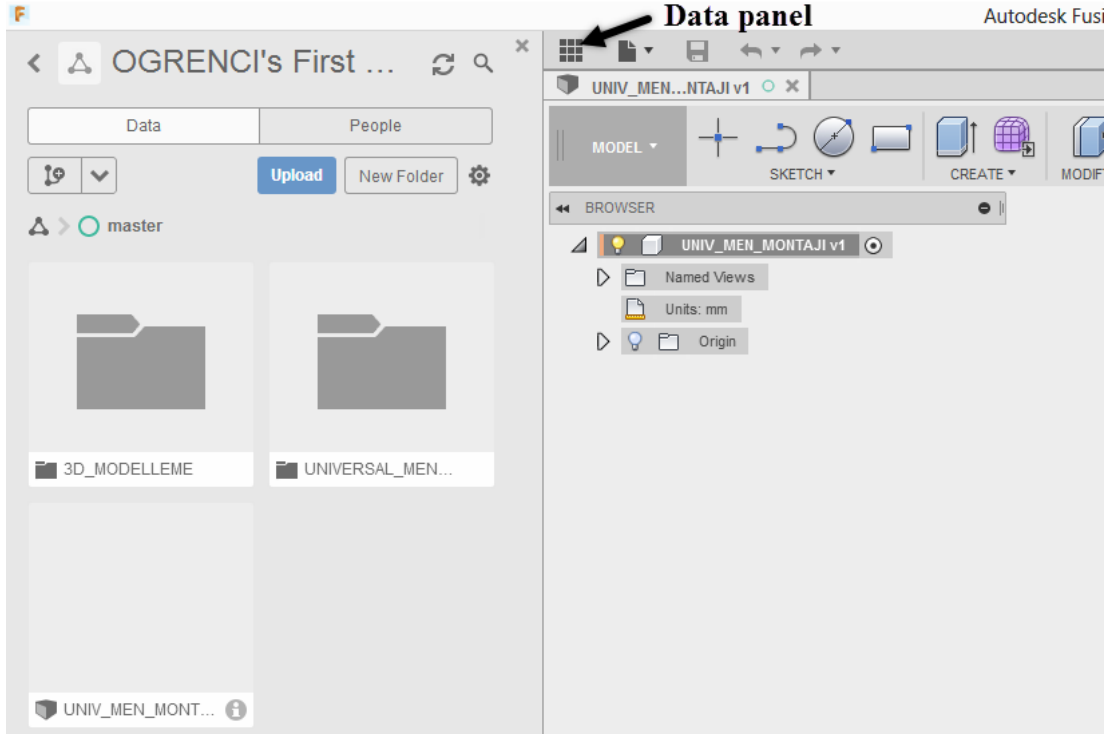
Program ekranı açıldığında **File**→**New Design** (yeni Fusion 360 dokümanı) işlemi yapılır.

Her yeni çalışmada ilk işlemin **Save** ile çalışmaya bir ad verilmesi olmalıdır. Bu nedenle dosyaya bir isim verilerek önce kaydedilir (örneğin çalışmanın adı **UNIV_MEN_MONTAJI** olsun).

Kayıt işleminden sonra unsur ağacında ana çalışma unsuru olarak **UNIV_MEN_MONTAJI** görülür.

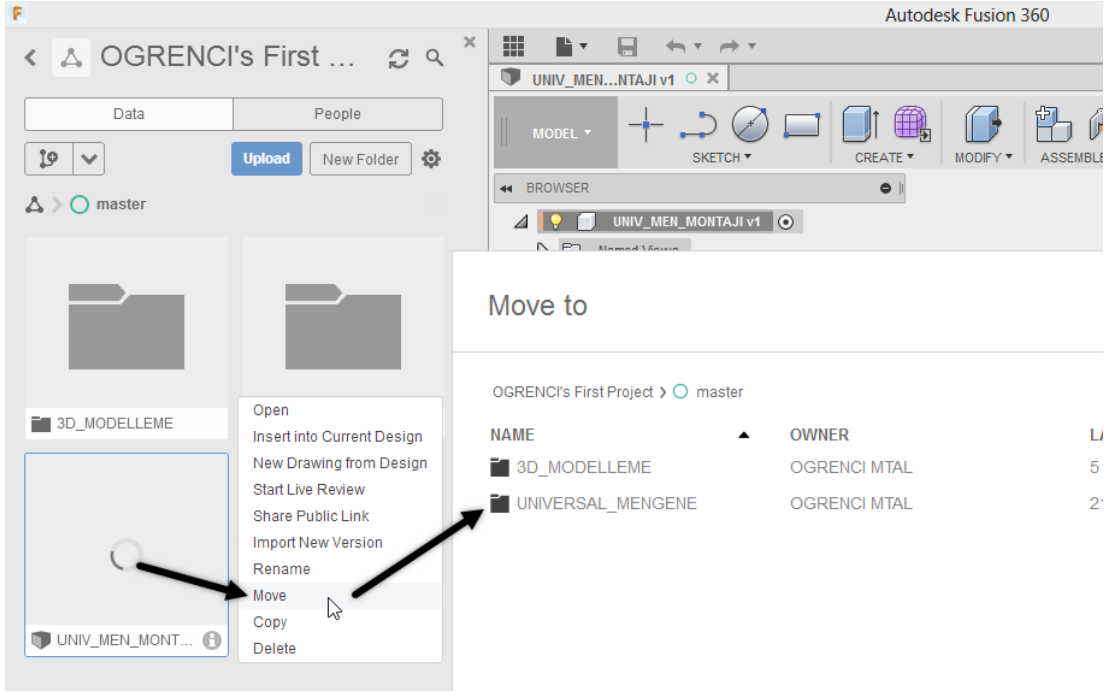
Çalışmanın nerede kayıtlı olduğuna bakılır.

Data Panel açıksa buradan seçme yapılmalıdır, açık değilse program sayfasının en üst solunda bulunan dokuz adet küçük kareden oluşan Data Panel ikonuna tıklanır.



Fotoğraf 1. 2: Data panel

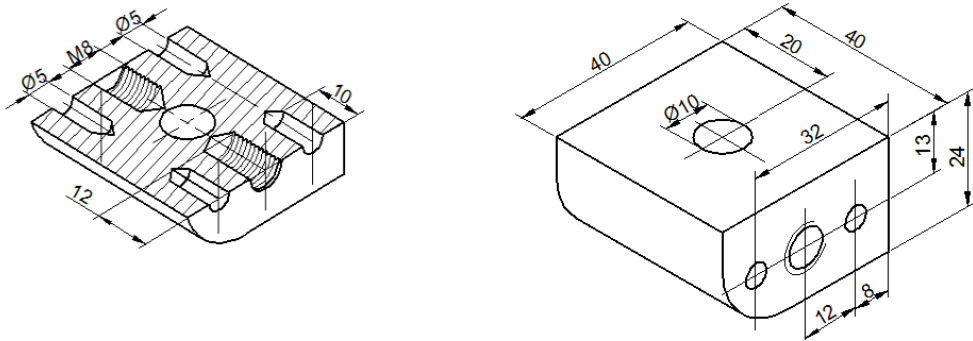
Açılan **Data panel** de dosyanın durumuna bakılır. Burada bir klasör yoksa **New Folder** ikonuna tıklanarak yeni bir klasör oluşturulur ve buna **UNIVERSAL_MENGENE** adı verilir. **UNIV_MEN_MONTAJI** adlı çalışmanın üstüne sağ tıklanarak **Move** seçimi yapılır. Çıkan menüden **UNIVERSAL_MENGENE** klasörü seçilerek yeri belirtilir.



Fotoğraf 1. 3: Data panelde dosya taşımak

Move işlemi bitirildikten sonra, çalışmaya bu klasör içerisinde devam edebilmek için **UNIVERSAL_MENGENE** klasörünün içine girilir.

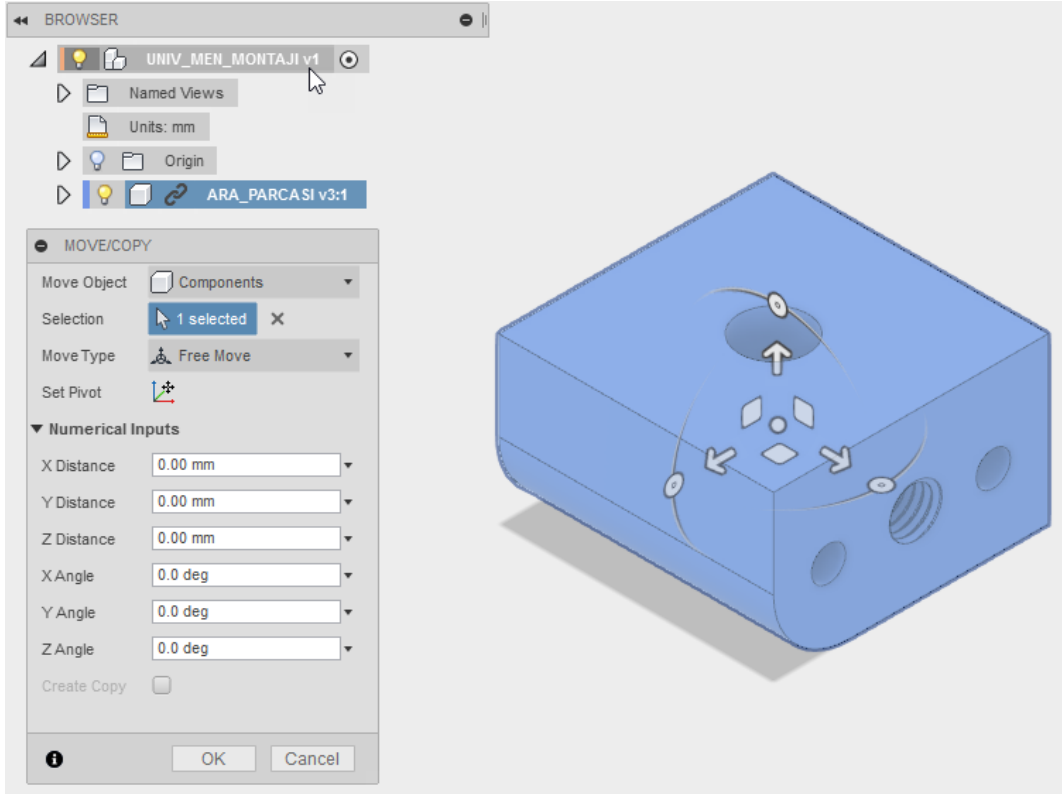
Montajda kullanılacak **ARA PARÇASI** oluşturularak yine bu klasörün içine taşınır.



Fotoğraf 1. 4: Ara parçası ölçüleri

1.3. Şimdi montajın içine parça alınabilir. Montaja parça almak için işlem sırası şöyledir:

Data Paneldeki **UNIVERSAL_MENGENE** klasörü seçilir. Açılan klasör içine çizilip kaydedilen ya da taşınan **ARA_PARCASI** parça dosyasına farenin sol tuşu ile basılı tutulup sürüklenerek program ekranına bırakılır.



Fotoğraf 1. 5:Ara parçasını montaj bileşeni olarak çalışma alanına yerleştirmek

Parça ekrana geldiğinde montaj ortamı oluşmuş demektir. **UNIV_MEN_MONTAJI** unsurunun sol tarafındaki simgenin değişmesinden hemen anlaşılır. Oluşan görünümde açılan **MOVE/COPY** menüsü parçanın şu an hangi koordinatlarda yerleşeceğini gösterir. Burada **Distance** bölümlerine değer verilerek koordinatlarda değişiklik yapılabilir. Aynı biçimde **Angle** bölümlerine açılma değerleri girilerek dönüklük değerleri de verilebilir.

Montaj ortamına parça getirilebildiği gibi burada yeni parçalar da oluşturmak mümkündür. Eğer montaj ortamına getirilen parça montajın ana parçasıysa parçanın unsur ağacında üzerine sağ tıklanarak **Ground** seçimini yapmak akıllıca olur. Böylece parçanın yeri

raptiyelenmiş olur. Parça artık montajdaki tasarımın merkezi hâline gelir ve montaj ilişkisi eklediğinde yerinden kıpırdamaz.

1.4 Montaj İlişkisi Ekleme-Eşleme (Joints-Eklem, Mafsal)

Fusion 360 programında **As-Built Joint** ve **Joint** komutları ile yararlanabilecek yedi farklı **Joint (montaj ilişkisi)** türü bulunmaktadır. Her montaj ilişkisinin farklı bir kullanımı vardır ve hareket tanımlamak için izin verilen serbestlik biçimleri farklıdır.

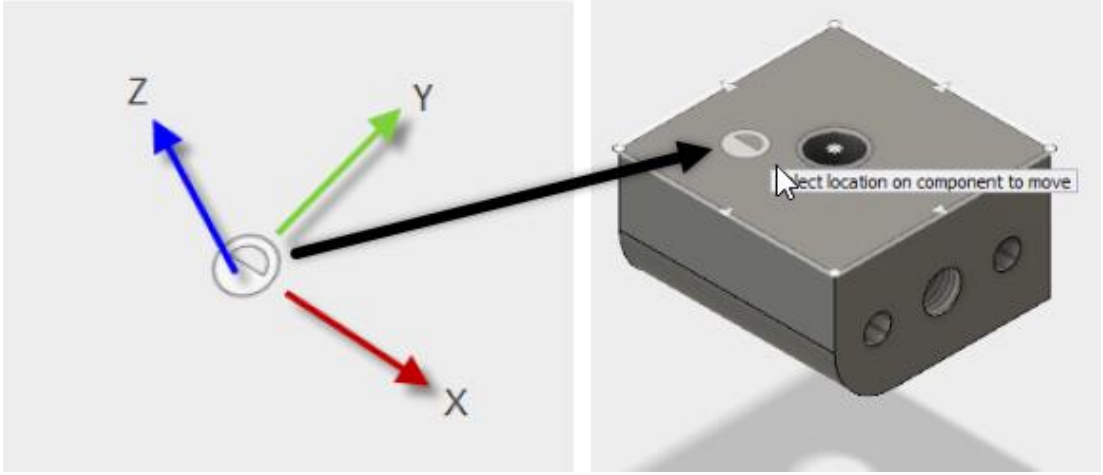
Oluşturulan her montaj ilişkisinde, ilişki değerlerinin parametrik bir sayısal değer oluşturacağına da dikkat edilmelidir. Montaj ilişkileri ile çalışılırken mümkün olan en az serbestlik derecesinin açık tutulmasında fayda vardır. Mekanizmaların test edilmesinde en hızlı sonuç bu biçimde alınabilir.

Bir montaja başlanacağı zaman, bir tane temel parça olmasında fayda vardır. Montaj ilişkilerinin temel olarak bu parçadan yürütüleceği düşünülmelidir. İlk getirilecek parça bu nedenle iyi seçilmelidir. Eğer bu parça montaj amacıyla çizim alanına getirilirse unsur ağacında parçanın üzerindeyken farenin sağ tuşuna tıklanır ve **Ground** seçimi yapılır. **Joint** komutu çalıştırıldığında program bu parçadan başlanarak montaj ilişkisi oluşturmaya başlanır.

Montaj ilişkisi; bir kenar, bir dairesel veya doğrusal yüzeye, bir köşeye ve bir noktaya göre verilebilir. Montaj ilişkisi belirlenirken, parçaların neresinin seçileceği diğer parça ile olacak montaj ilişkisine göre belirlenmeli ve kararlaştırılmalıdır.

1.4.1. Joint Origins (Montaj İlişki Merkezleri)

Parçalarda temelde montaj ilişki merkezleri, otomatik olarak program tarafından, belirlenmektedir. Montaj ilişkisi, yerini sizin tespit edeceğiniz, bir merkeze göre de belirlenebilir. İlişkinin oluşturulacağı bu noktaya **Joint Origin** (Montaj ilişki merkezi) denir. **Joint Origin** montaj ilişki merkezini; **Joint Origin** içindeki yarım daire eksenin pozitif yönünü gösterir. **Joint Origin** parçanın neresine yapıştırılırsa/tıklanırsa parça oradan diğer parçaya bağlanacaktır.



Fotoğraf 1. 6: Joint Origin

Montaj ilişkilerinin verdiği izne bağlı olarak; **X,Y** ve **Z** eksenlerine göre ya doğrusal ya da açılabilir hareketlere ve sınırlamalara göre montaj oluşturulabilir.

Montaj ortamına alınan parçaya ilişki atanacağına; **Assemble**→**Joint** seçimi yapılarak bir ilişki noktası belirlenir. Belirlenen montaj biçimi seçilirken parçaların çalışma biçimi mutlaka göz önüne alınmalıdır.

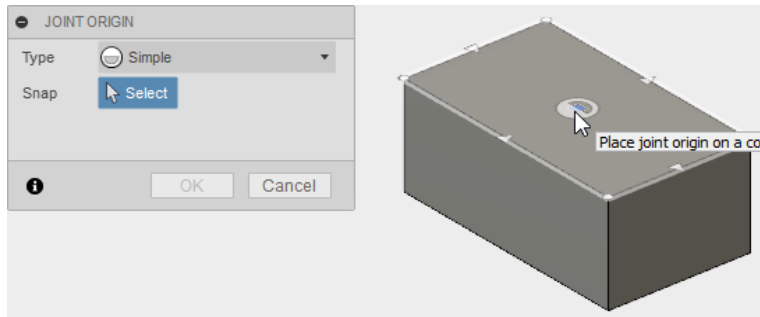
Bir parçaya, montaj ortamına getirmeden, bir veya birden çok **Joint Origin** atamak mümkündür.

Bunun için komut sırası şöyledir:

Parça oluşturulur ya da var olan parça açılır.

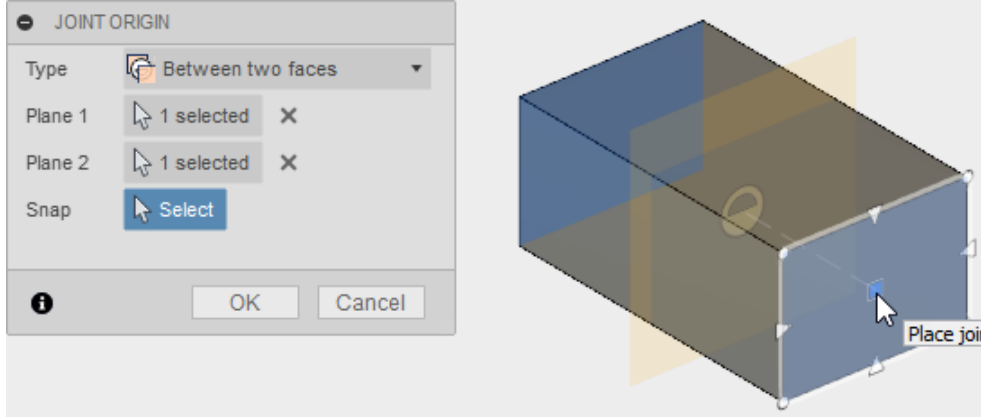
Assemble→**Joint Origin** komutu çalıştırılır.

Komut içinde iki tip seçim olanağı mevcuttur. Direkt uygulama için seçilmelidir. Parça üzerinde herhangi bir ayırıt, düzlem, nokta veya merkez gösterilebilir. Gösterilen unsura göre **Joint Origin** konum alacaktır.



Fotoğraf 1. 7: Simple Joint Origin

İkinci yöntem **Between Two Faces** seçimidir. Bir parçanın iki düzlemi gösterilir. İki düzlem arasında bir plane oluşturur. Bu plane üzerinde (cismin üzerinde tıklanan bir noktadan oluşan iz düşürme) tıklanarak **Joint Origin** oluşturulur.






Fotoğraf 1. 8: Between Two Faces seçimi ile Joint Origin oluşturmak

1.4.2. Standart Montaj İlişkileri (Joints)

Seçilen montaj unsurlarını birbiri ile çakıştırmak ya da aynı hizaya getirmek için kullanılır. Çakışmalar için aşağıda listelenmiş unsurlar seçilebilir.

İkon	Montaj İlişki Tipi	Açıklama	Hareket Biçimi ve Sayısı
	Rigid/ Sabit	Montaj ilişkisi bileşenlerinin tümünü ortadan kaldırır. İlişkilendirildiği montaj parçalarını bir arada tutar.	Hareket yok
	Revolute/ Dönüş	Montaj elemanlarının Joint Origin etrafında dönmesine izin verir.	Bir yönde açısal/dairesel hareket
	Slider/ Sürgü	Montaj elemanına bir ekseninde doğrusal harekete izin verir.	Bir yönde doğrusal hareket
	Cylindrical/ Silindirik	Montaj elemanına aynı ekseninde döndürme ve doğrusal harekete (Mil hareketi) izin verir.	Bir yönde doğrusal hareket
			Bir yönde açısal/dairesel hareket

	Pin-slot/ Pim-Yuva	Montaj elemanının bir eksen etrafında dönebilmesine ve doğrusal yörünge içinde hareket edebilmesine izin verir.	Bir yönde doğrusal hareket
			Bir yönde açısal/dairesel hareket
	Planar/ Düzlemsel Yörünge	Montaj elemanının iki eksen etrafında kayma hareketi yapabilmesine ve doğrusal yörünge içinde dönebilmesine izin verir.	İki yönde doğrusal hareket
			Bir yönlü yörüngesel hareket
	Ball/ Küre	Küresel salınım hareketine izin verir. Salınım ile küresel daire merkezinin aynı seçilmemesi gerekir.	Muylu-Eklem hareketi

Tablo 1. 1: Between Two Faces seçimi ile Joint Origin oluşturmak

1.4.2.1. Rigid/ Sabit Montaj İlişkisi

İki montaj bileşenini, hiçbir harekete olanak vermeyecek şekilde birleştirir.

İşlem sırası şöyledir:

Assemble→**Joint** komut seçimi yapılır.

Joint komut menüsünde **Rigid** seçimi yapılır.

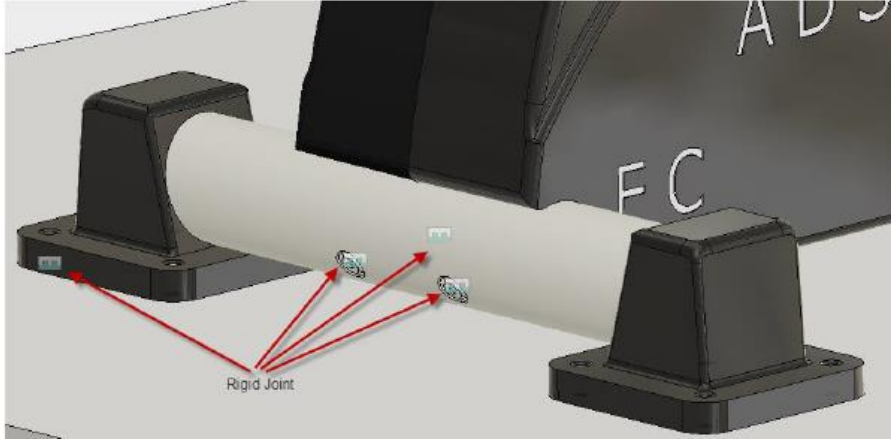
Component1 ve **Component2** alanları kullanılarak montaj nesnelere seçilir. Seçim esnasında, parçaların monte edileceği **Joint Origin** noktaları sırasıyla gösterilir.

Angle alanından açısal konum, **OffsetX**, **OffsetY** ve **OffsetZ**, alanlarından doğrusal konumu belirlenir (belirleme, parça üzerinde eksenleri gösteren oklar sürüklenerek de yapılabilir).

Gerekliyse **Flip** seçimine tıklanarak parçanın konumu (oryantasyonu) belirlenir.

Gerekli seçimler yapıldıktan sonra, istenirse **Animate** (canlandır) düğmesine tıklanarak işlemin doğruluğu kontrol edilebilir (parçalar titreşerek hareket edemediklerini gösterecektir).

OK düğmesine basılarak işlem bitirilir.



Fotoğraf 1. 9: Rigid/ Sabit montaj ilişkisi

1.4.2.2. Revolute (Dönüş Montaj ilişkisi)

İki montaj bileşenini dönüş hareketi yapabilecek şekilde birleştirir.

İşlem sırası şöyledir:

Assemble→**Joint** komut seçimi yapılır.

Joint komut menüsünde **Revolute** seçimi yapılır.

Component1 ve **Component2** alanları kullanılarak, montaj nesnelere seçilir. Seçim esnasında, parçaların monte edileceği **Joint Origin** noktaları, sırasıyla gösterilir.

Angle alanından açısal konum, **OffsetX**, **OffsetY** ve **OffsetZ**, alanlarından doğrusal konumu belirlenir (belirleme parça üzerinde eksenleri gösteren oklar sürüklenerek de yapılabilir).

Rotate kısmından dönüş eksenini belirlenir.

Gerekirse **Flip** seçimine tıklanarak parçanın konumu (oryantasyonu) belirlenir.

Gerekli seçimler yapıldıktan sonra istenirse **Animate** (canlandır) düğmesine tıklanarak işlemin doğruluğu kontrol edilebilir (parça dönüş hareketi yaparak montaj ilişkisi durumunu gösterecektir).

OK düğmesine basılarak işlem bitirilir.



Fotoğraf 1. 9: Revolute/ Dönüş montaj ilişkisi

1.4.2.3. Slider (Sürgü-Sürüş Montaj İlişkisi)

İki montaj bileşenini, bir eksenle doğrusal hareket yapabilecek şekilde birleştirir.

İşlem sırası şöyledir:

Assemble→**Joint** komut seçimi yapılır.

Joint komut menüsünde **Slider** seçimi yapılır.

Component1 ve Component2 alanları kullanılarak montaj nesnelere seçilir. Seçim esnasında parçaların monte edileceği **Joint Origin** noktaları sırasıyla gösterilir.

Angle alanından açısal konum, **OffsetX**, **OffsetY** ve **OffsetZ**, alanlarından doğrusal konum belirlenir (belirleme parça üzerinde eksenleri gösteren oklar sürüklenerek de yapılabilir).

Slide kısmından sürüş eksenini belirlenir.

Gerekirse **Flip** seçimine tıklanarak parçanın konumu (oryantasyonu) belirlenir.

Gerekli seçimler yapıldıktan sonra istenirse **Animate** (canlandır) düğmesine tıklanarak işlemin doğruluğu kontrol edilebilir (parça yüzeysel eksen hareketi yaparak montaj ilişkisi durumunu gösterecektir).

OK düğmesine basılarak işlem bitirilir.



Fotoğraf 1. 101: Slider/ Sürgü-sürüş montaj ilişkisi

1.4.2.4. Cylindrical (Silindirik Montaj İlişkisi)

İki montaj bileşenini bir eksende dairesel ve doğrusal hareket yapabilecek şekilde birleştirir.

İşlem sırası şöyledir:

Assemble→**Joint** komut seçimi yapılır.

Joint komut menüsünde **Cylindrical** seçimi yapılır.

Component1 ve **Component2** alanları kullanılarak montaj nesnelere seçilir. Seçim esnasında parçaların monte edileceği **Joint Origin** noktaları sırasıyla gösterilir.

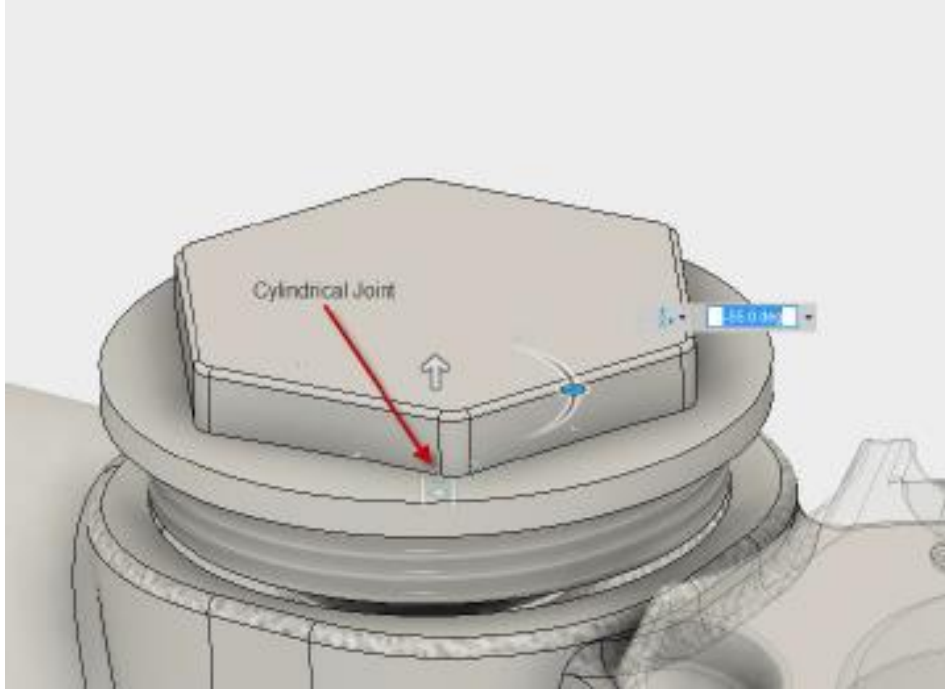
Angle alanından açılma konum, **OffsetX**, **OffsetY** ve **OffsetZ**, alanlarından doğrusal konum belirlenir (belirleme parça üzerinde eksenleri gösteren oklar sürüklenerek de yapılabilir).

Axis kısmından doğrusal ve dairesel hareketin yapılacağı mil eksenini belirlenir.

Gerekirse **Flip** seçimine tıklanarak parçanın konumu (oryantasyonu) belirlenir.

Gerekli seçimler yapıldıktan sonra istenirse **Animate** (canlandır) düğmesine tıklanarak işlemin doğruluğu kontrol edilebilir (parça yüzeysel eksen hareketi yaparak montaj ilişkisi durumunu gösterecektir).

OK düğmesine basılarak işlem bitirilir.



Fotoğraf 1. 11: Cylindrical/ Silindirik montaj ilişkisi

1.4.2.5. Pin-slot (Pim-Yuva Montaj İlişkisi)

İki montaj bileşenini bir pim ve pim yuvası ilişkisi ile birleştirir. Bir ekseninde dairesel ve bir ekseninde doğrusal hareket yapabilecek şekilde birleştirir.

İşlem sırası şöyledir:

Assemble→**Joint** komut seçimi yapılır.

Joint komut menüsünde **Pin-slot** seçimi yapılır.

Component1 ve **Component2** alanları kullanılarak montaj nesnelere seçilir. Seçim esnasında parçaların monte edileceği **Joint Origin** noktaları sırasıyla gösterilir.

Angle alanından açılma konum **OffsetX**, **OffsetY** ve **OffsetZ** alanlarından doğrusal konum belirlenir (belirleme parça üzerinde eksenleri gösteren oklar sürüklenerek de yapılabilir).

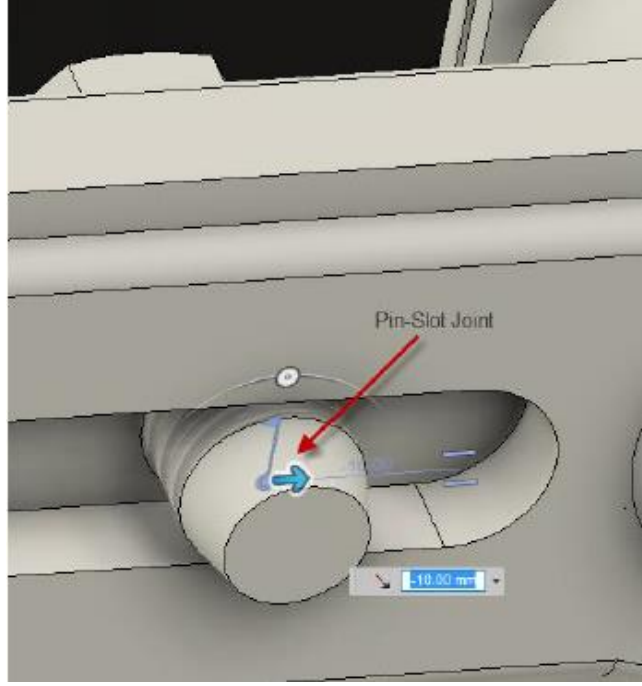
Rotate kısmından dairesel hareketin yapılacağı mil eksenini belirlenir.

Slide kısmından dairesel hareketin yapılırken izlenecek yuva eksenini belirlenir.

Gerekirse **Flip** seçimine tıklanarak parçanın konumu (oryantasyonu) belirlenir.

Gerekli seçimler yapıldıktan sonra istenirse **Animate** (canlandır) düğmesine tıklanarak işlemin doğruluğu kontrol edilebilir (parça yüzeysel eksen hareketi yaparak montaj ilişkisi durumunu gösterecektir).

OK düğmesine basılarak işlem bitirilir.



Fotoğraf 1. 12: Pin-Slot/ Pim-yuva montaj ilişkisi

1.4.2.6. Planar (Düzlemsel Yörünge Montaj İlişkisi)

İki montaj bileşenini bir düzlemde doğrusal hareket yapabilecek şekilde birleştirir. Hareket daha çok bir yörünge olarak tanımlanmalıdır.

İşlem sırası şöyledir:

Assemble→**Joint** komut seçimi yapılır.

Joint komut menüsünde **Planar** seçimi yapılır.

Component1 ve **Component2** alanları kullanılarak montaj nesnelere seçilir. Seçim esnasında parçaların monte edileceği **Joint Origin** noktaları sırasıyla gösterilir.

Angle alanından açılma konum, **OffsetX**, **OffsetY** ve **OffsetZ**, alanlarından doğrusal konum belirlenir (belirleme parça üzerinde eksenleri gösteren oklar sürüklenerek de yapılabilir).

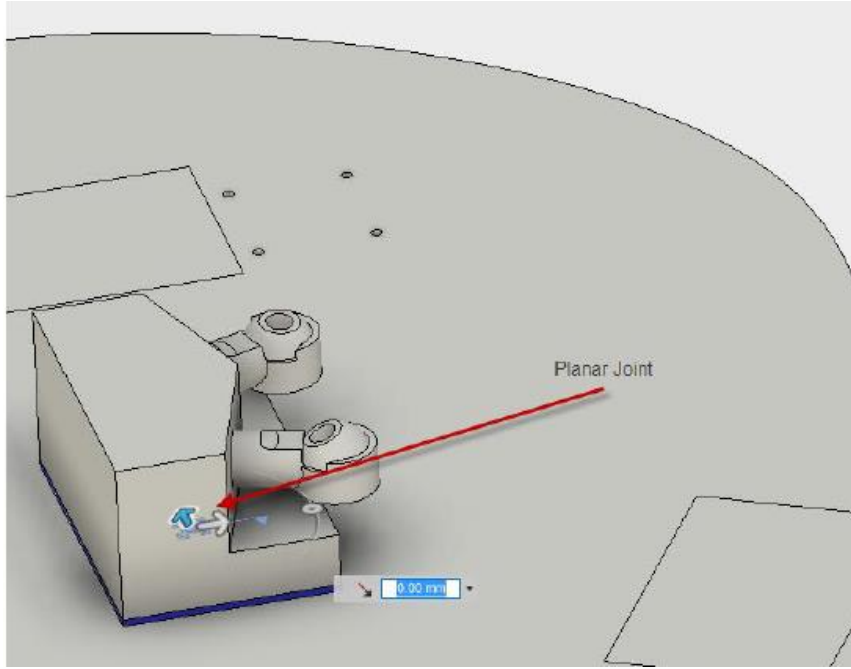
Normal kısımdan hareketin yapılacağı eksen belirlenir.

Slide kısmından dairesel hareket yapılırken izlenecek yörünge eksenini belirlenir.

Gerekliyse **Flip** seçimine tıklanarak parçanın konumu (oryantasyonu) belirlenir.

Gerekli seçimler yapıldıktan sonra istenirse **Animate** (canlandır) düğmesine tıklanarak işlemin doğruluğu kontrol edilebilir (parça yüzeysel eksen hareketi yaparak montaj ilişkisi durumunu gösterecektir).

OK düğmesine basılarak işlem bitirilir.



Fotoğraf 1. 13: Planar/ Düzlemsel yörünge montaj ilişkisi

1.4.2.7. Ball (Küre Montaj İlişkisi)

İki montaj bileşenini bir eklem hareketi yapacak şekilde birleştirir. Hareket daha çok bir küresel yatak içinde gerçekleşen dirsek-muylu hareketi olarak tanımlanmalıdır.

İşlem sırası şöyledir:

Assemble→**Joint** komut seçimi yapılır.

Joint komut menüsünde **Cylindrical** seçimi yapılır.

Component1 ve **Component2** alanları kullanılarak montaj nesnelere seçilir. Seçim esnasında parçaların monte edileceği **Joint Origin** noktaları sırasıyla gösterilir.

Angle alanından açısal konum **OffsetX**, **OffsetY** ve **OffsetZ** alanlarından doğrusal konum belirlenir (belirleme parça üzerinde eksenleri gösteren oklar sürüklenerek de yapılabilir).

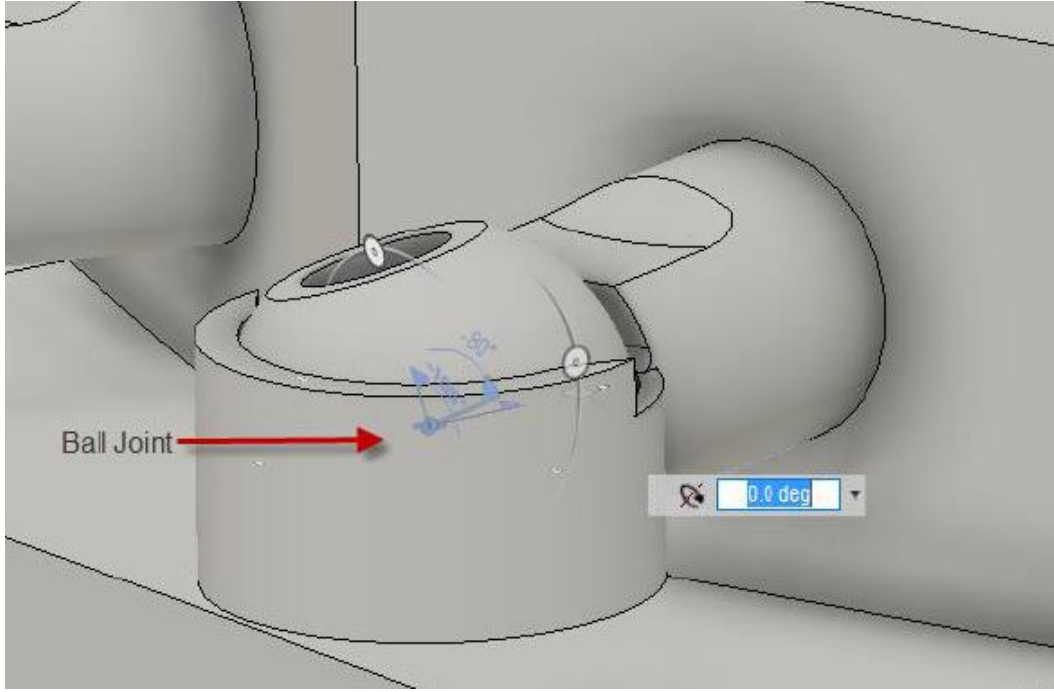
Pitch kısmından dairesel eklem hareketinin yapılacağı eklem eksenini belirlenir.

Yaw kısmından dairesel hareketin bir pusula yüzeyinde yapılırken izlenecek yörünge eksenini belirlenir.

Gerekirse **Flip** seçimine tıklanarak parçanın konumu (oryantasyonu) belirlenir.

Gerekli seçimler yapıldıktan sonra istenirse **Animate** (canlandır) düğmesine tıklanarak işlemin doğruluğu kontrol edilebilir (parça yüzeysel eksen hareketi yaparak montaj ilişkisi durumunu gösterecektir).

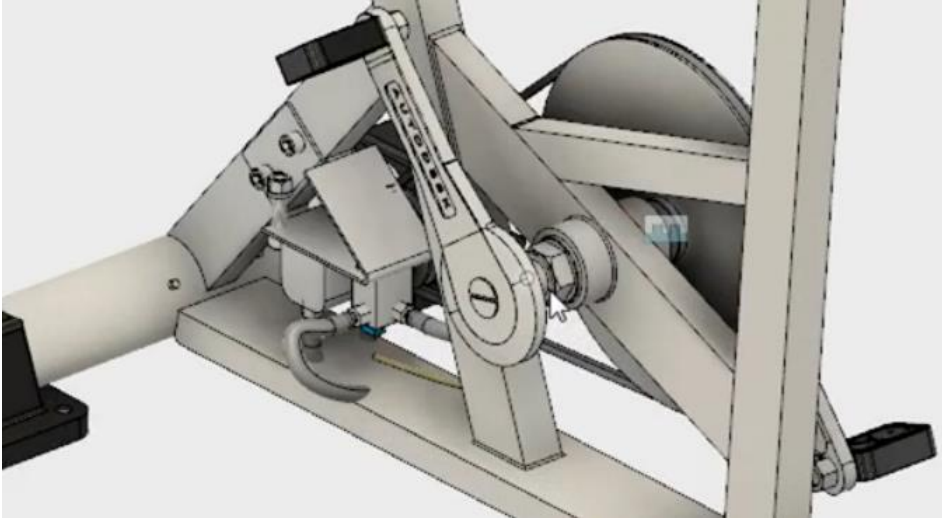
OK düğmesine basılarak işlem bitirilir.



Fotoğraf 1. 14: Ball/ Küre montaj ilişkisi

1.4.2.8. As-Built Joint Montaj İlişkisi

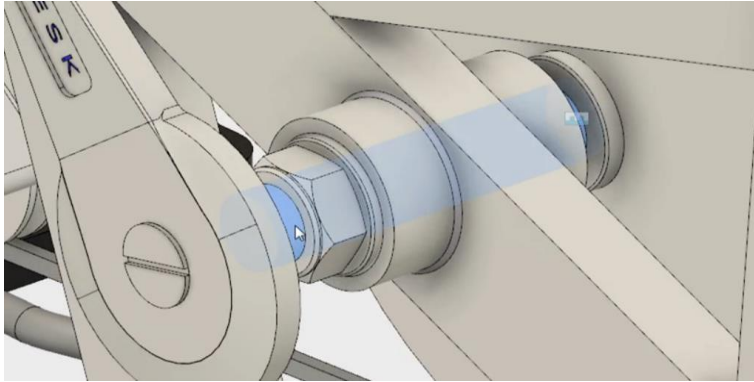
Fusion360'daki en güçlü tasarım araçlardan biri **As-Built Joint** komutudur. Montaj bileşenleri; yapıları açısından belli bir konumda bulunabilir veya bir alt montajda yer alabilir. Bir montajda yer alan parçaya montaj ilişkisi atanacağına tüm montajın bu ilişkiye uyması beklenmelidir. Bir alt montaj diğer bir alt montaja montaj ilişkisi ile bağlanacağına o alt montajın tüm konumları korunarak montaj oluşturulmalıdır.



Fotoğraf 1. 15: Between Two Faces seçimi ile Joint Origin oluşturmak

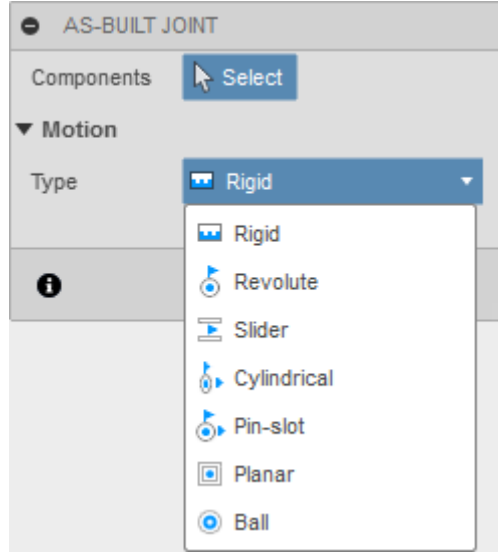
As-Built Joint komutu parçaların buldukları montaj yapısı içindeki konumlarının korunarak tüm montaj yapısının diğer bir parça ya da montajla çalışabilmesine izin verir.

Örneklenecek olursa; bir bisikletin gövdesine monte edilecek pedal grubu, bir alt montajdır. Pedal döndürüldüğünde pedala bağlayan bütün yapının dönme hareketi yapması gerekir. Oysa sadece pedalin merkezinde yer alan mil kullanılarak pedala dönme hareketi verilecektir. Burada **As-Built Joint** komutu kullanılır. Komut, pedal grubunun tek parça gibi hareket etmesini sağlar ve onlara montaj ilişkileri uygulanmasına olanak tanır.



Fotoğraf 1. 16: As-Built Joint montaj ilişkisi

Montaj aşamasında kullanılan **joint** (montaj) ilişkisi komutları aynıdır. Komutların seçim ve gösterme biçimleri birbirine çok benzer.



Fotoğraf 1. 17: As-Built Joint montaj komutlarının seçimi

İşlem sırası şöyledir:

Assemble→As-Build Joint komut seçimi yapılır.

Komut menüsünde Component alanı kullanılarak montaj nesnelere seçilir. Seçim esnasında, parçaların monte edileceği Joint Origin noktaları sırasıyla gösterilir.

Motion alından, montaj ilişkisini oluşturacak Joint tipi seçilir.

Seçilen komut tipine göre görünür hale gelen seçeneklerden seçim işlemi gerçekleştirilir.

Gerekirse Flip seçimine tıklanarak, parçanın konumu (oryantasyonu) belirlenir.

Gerekli seçimler yapıldıktan sonra istenirse Animate (canlandır) düğmesine tıklanarak işlemin doğruluğu kontrol edilebilir (parça yüzeysel eksen hareketi yaparak montaj ilişkisi durumunu gösterecektir).

OK düğmesine basılarak işlem bitirilir.

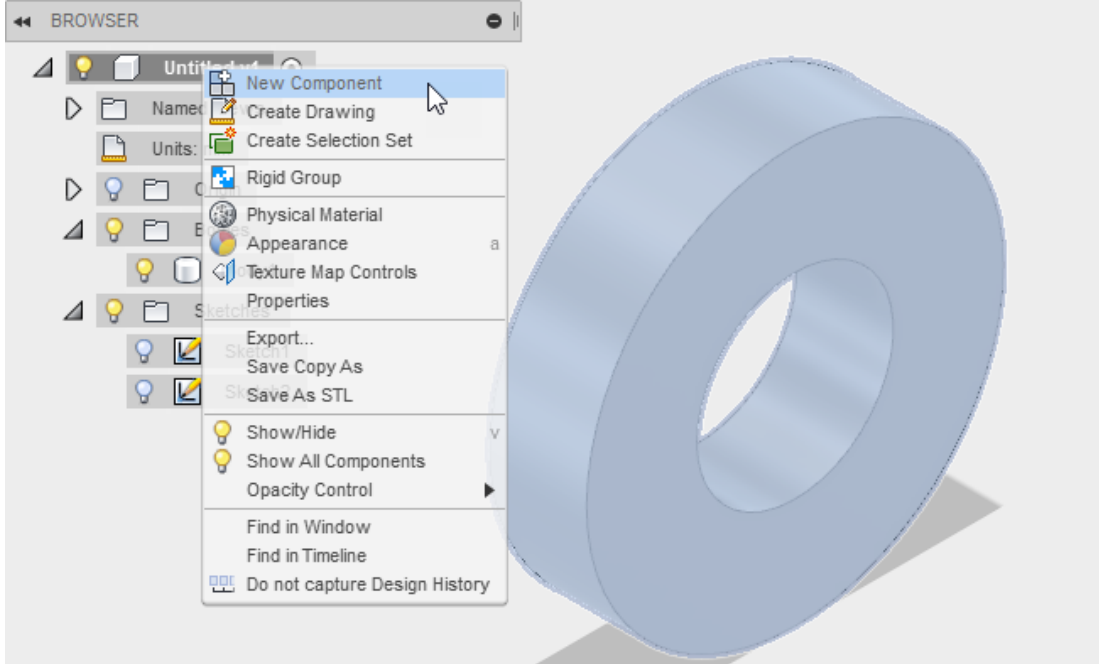
1.5. Montajda Yeni Parça Oluşturmak

Montaj ortamına yeni bir parça eklemek istendiğinde kullanılır.

Komutun kullanımı şöyledir:

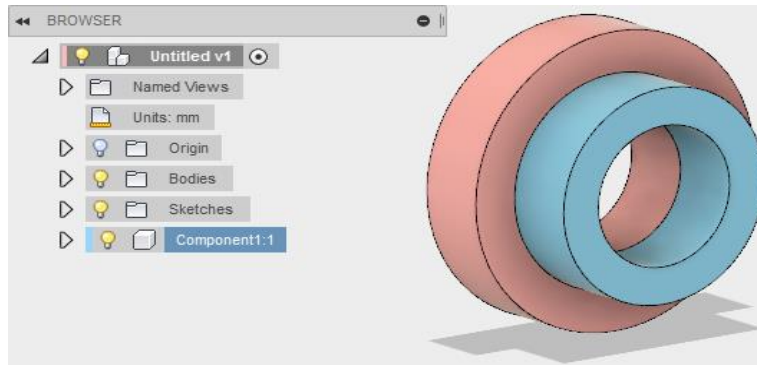
Assemble araç çubuğundan **New Component** komutu seçilir. Aynı zamanda istenirse unsur ağacında en üstte yer alan montaj ikonuna sağ tıklanıp **New Component** seçimi de yapılabilir. Komut seçildiğinde unsur ağacına içinde herhangi bir çizim nesnesi olmayan **Component1** adında parça dosyasını ekler.

Düzlem ya da çizim yapılacak yüzey seçilip (parça yüzeyi seçimi de yapılabilir.) sketch açılır ve çizim yapılır. Çizim sırasında montaj şeffaflaşır. Çizim kaydedildiğinde parça montaja eklenmiş olur.



Fotoğraf 1. 19: Montaj ortamında yeni parça oluşturmak

- Kaydedilen parça istenildiği gibi hareket ettirilebilir. Parçanın tasarlandığı yüzeyle bir montaj ilişkisi yoktur. Parçanın montaj ilişkisi burada yapılabilir.
- Unsur ağacında kaydedilen yeni parça üzerinde sağ tarafında yer alan daire seçilirse diğer montaj unsurları şeffaflaşır ve yeniden gerekli düzenleme işlemleri yapılabilir. Yapılan düzenlemeler montaj ortamına otomatik olarak yansır.



Fotoğraf 1. 20: Montaj ortamında yeni parça oluşturmak

Oluşturulan yeni parça üstüne çizildiği parça ile ilişkilendirilebilir.

Parçanın ayrıtları **Project** komutu ile iz düşürülerek oluşturulmuşsa o parça üzerinde yapılan değişiklikler ilişkili olduğu yeni parçaya da yansır. Mesela parça üzerindeki ilişkili deliğin çapı değiştirildiğinde yeni parçadaki deliğin çapı da değişir.

Oluşturulan parça çalışma klasörünün içinde ayrıca kayıtlı olarak yer alsın istenirse unsur ağacında üzerinde sağ tuş tıklanır ve **Save Copy As** seçimi yapılarak ayrı bir parça kaydı yapılabilir.

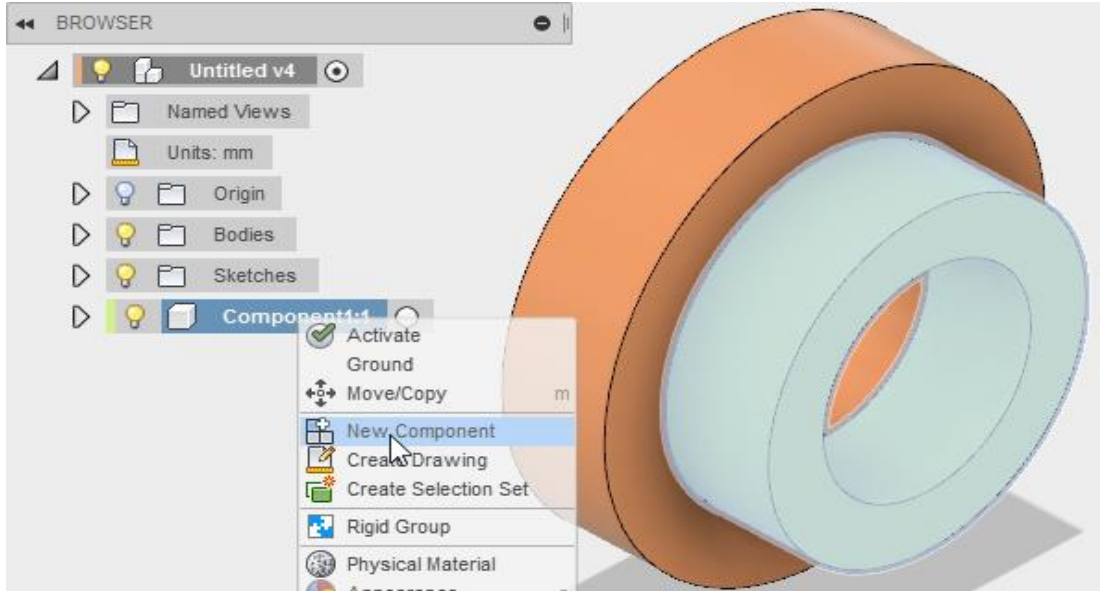
1.6. Montaja Alt Montaj Ekleme

Ana montaja eklenen montaj guruplarına **Alt Montaj** denir. Büyük montaj ortamlarına küçük montajların çağırılıp eklenmesidir. Montaj sayfasına katı model parçalar eklenebildiği gibi başka bir montaj dosyası parça gibi eklenebilir. Genellikle çok parçalı montajlarda montajı rahatlatmak için kullanılmalıdır.

İşlem sırası şöyledir:

Montajda oluşturulmuş parçanın üzerinde sağ tık yapılarak **New Component** seçimi yapıldığında montajın altında yeni bir montaj açılmış olur. **ASSEMBLE** araç çubuğundan **New Component** komutu seçilerek de aynı işlem gerçekleştirilebilir.

Unsur ağacında **Component2:1** adında boş bir parça eklenir. Şekli değişen seçili parçanın adı da otomatik olarak değişerek **Component1:1** olur.



Fotoğraf 1. 18: Montaj ortamında yeni alt montaj oluşturmak

Alt montaj grubuna başka parça eklenecekse alt montajın aktifleştirilmesi gerekir. Bunun için sağ tarafında yer alan daire tıklanarak aktifleştirilir.

Alt montaj aktif değilse birleştirmeler eklenen parçalar veya delik işlemleri genel montaja uygulanır. Bunun için unsur ağacında alt montajın üzerinde iken sağ taraftaki daire mutlaka seçili hâle getirilmelidir.

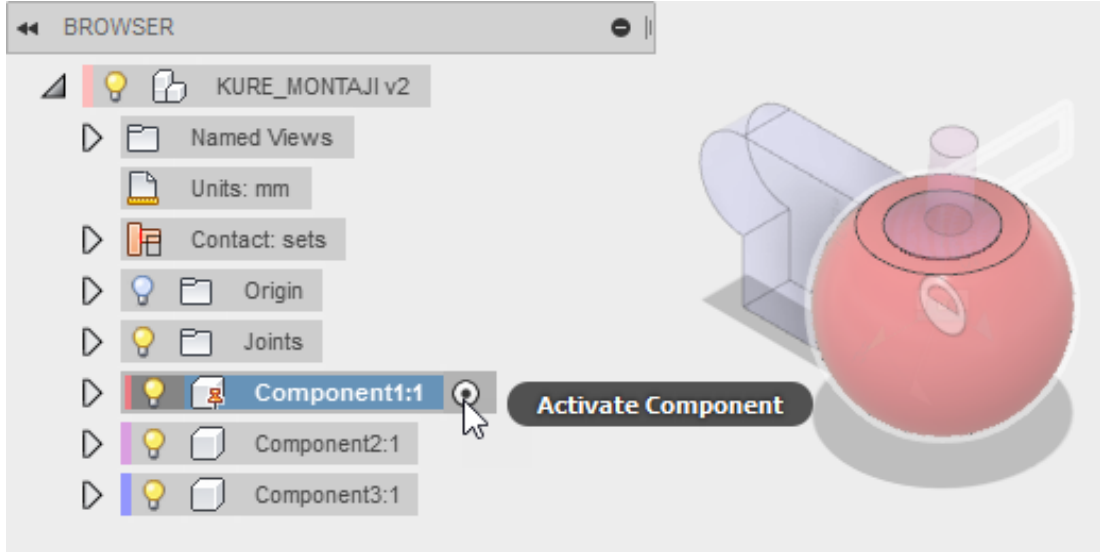
1.7. Montaj İlişkilerini Düzenleme (Edit Component)

Montaj sayfasından çıkmadan parça ya da bileşenleri düzenlemek için kullanılır. Montaj ortamında oluşturulmuş parçalar direkt olarak değiştirilebilir. Ancak **Data Panelde** yer alan ilgili klasör içindeki parçalar sürüklenip montaj ortamına bırakılarak montaj oluşturulmuşsa bu parçalar üzerinde değişim ancak parçanın üzerinde sağ tuşa basarak **OPEN** işlemi ile olanaklı hâle gelebilir. Parça üzerinde yapılan değişiklikler güncellenerek montaj yenilenmelidir.

Sürükle-bırak ile yerleştirilen parçalar üzerinde bulunan zincir işaretiyle (**Link**) parçaların ayrı bir parça olarak bağlı olduğu anlaşılmalıdır. Eğer parça o montaja ait bir parçaya dönüştürülecekse üzerine sağ tuş yapılarak **Break Link** komutu çalıştırılmalıdır. Bu işlem sonrasında parça asıl parça ile olan ilişkisinden kurtulur. Sadece o montaja ait hâle gelir. Üzerinde yapılan değişiklikler artık asıl (klasörde kayıtlı) parçayı etkilemez.

İşlem sırası şöyledir:

Çizim alanından ya da unsur ağacından düzenlenecek parça ya da montaj sağ taraftaki daire seçilerek aktif edilir.



Fotoğraf 1.19: Montaj ortamında parçanın aktive edilmesi

Unsur ağacında seçilen parça olduğu gibi kalırken aktif parça dışındaki parçalar şeffaflaşır. Part sayfasında çalışıyor gibi gerekli çizim ve düzenlemeler yapılır. Parça üzerinde yapılan değişiklikler unsur ağacında bileşene ait kısma yansır. Kaydetme işlemi yapıldığı zaman ise hem montaja hem de parçaya yansır.

1.8. Montaj Bileşenini Taşımak Döndürmek ve Kopyalamak

Bir parçayı ya da montaj parçasını montaj ilişkilerinin izin verdiği ölçüde taşımak döndürmek veya kopyalamak için kullanılır. Taşıma ve döndürme işlemi ilk yerleştirilen parça hariç (**Unground** işlemi yapılarak ilk parça da taşınabilir ve döndürülebilir.) diğer parçalara uygulanabilir.

İşlem sırası şöyledir:

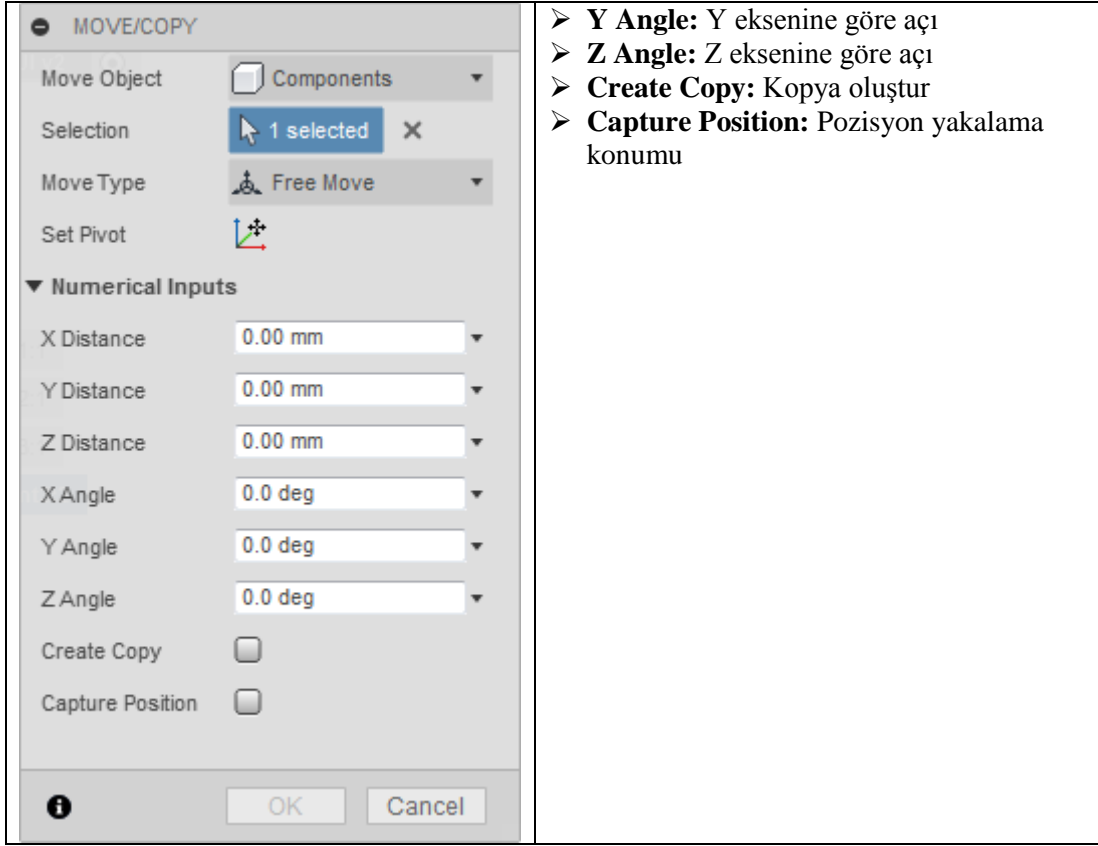
Modify araç çubuğundan **Move/Copy** komutu seçilir. Ekran **Move/Copy** diyalog kutusu gelir. Seçeneklerden uygun olanı seçilir.

Taşıma işlemi ancak montaj sınırlamalarının elverdiği ölçülerde yapılabilir. İstenen eksen seçilerek o doğrultuda değer girilerek taşıma yapılabilir.

Kopyalama işlemi yapılacaksa **Create Copy** seçimi yapılmalıdır. Kopyalama yönünün gösterilmesi ve değer girilmesi sonrasında kopyalama gerçekleştirilebilir.

Döndürme işlemi için ise döndürme eksenini seçilerek dönme açısı girilmelidir.

	<ul style="list-style-type: none">➤ Move Object: İşlem yapılacak tür seçimi<ul style="list-style-type: none">• Components: Parça• Bodies: Gövde• Faces: Yüzey• Sketch Objects: Eskiz nesnesi➤ Selection: Yapılan seçim sayısı➤ Move Type: Taşıma tipi<ul style="list-style-type: none">• Free Move: Serbest taşı• Translate: Üç eksen yönünde kaydırmak• Rotate: Bir eksen etrafında döndürmek• Point to Point: Noktadan noktaya kaydırarak• Point Position: Parça üzerindeki bir noktanın pozisyonuna göre işlem➤ Set Pivot: Bir koordinat merkezi belirler.➤ X Distange: X eksen mesafesi➤ Y Distange: Y eksen mesafesi➤ Z Distange: Z eksen mesafesi➤ X Angle: X eksenine göre açı
--	--



Fotoğraf 1. 20: Montaj bileşenini taşımak, döndürmek ve kopyalamak

1.9. Montaj Bileşenlerini Doğrusal Çoğaltma (Rectangular Pattern)

Montaj sayfasında seçilen unsurları doğrusal bir yol boyunca veya farklı iki yol boyunca çoğaltmak için kullanılır.

İşlem sırası şöyledir:

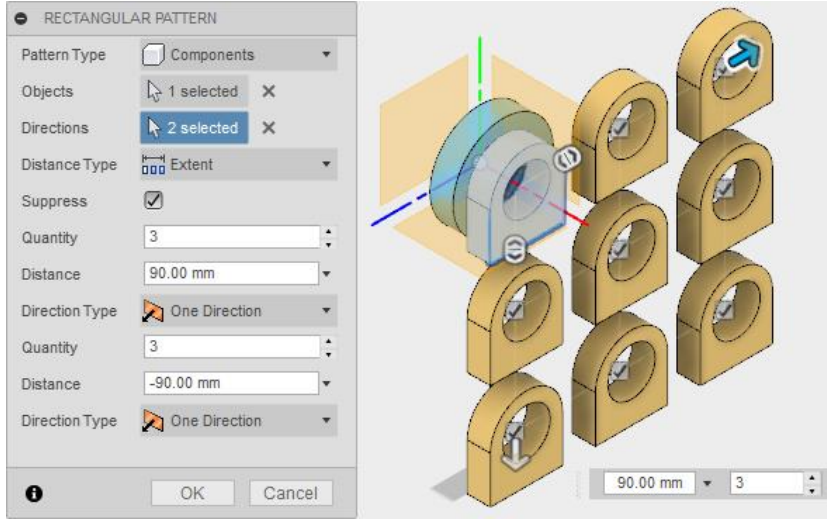
Assembly araç çubuğundan Create →Pattern→Rectangular Pattern komutu seçilir.

Ekrana Rectangular Pattern diyalog kutusu gelir.

Seçim işlemleri yapılır.

Direction kısmından yön Distance kısmından mesafeler ve Quantity kısmından adetler girilir.

OK tuşuna basılarak işlem tamamlanır.



Fotoğraf 1. 21:Montaj bileşenlerini doğrusal çoğaltma

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Objects: Seçilecek nesnelere gösterilir. ➤ Directions: Seçilecek ayrıta göre doğrusal yön belirler. ➤ Distance Type: Çoğaltılacak uzunluğa göre nesnenin yerleşim biçimi ayarlanır. ➤ Extent: Uzunluk değerine göre parça adedi kadar yerleşim yapar. ➤ Spacing: Adım değeri girilir. Parçanın başlangıcından diğer parçanın başlangıcına olan mesafeyi belirler. ➤ Suppress: Çoğaltması yapılan elemanlardan bazıları dilenirse kaldırılabilir. ➤ Quantity: Çoğaltma adedi ➤ Distance: Çoğaltma uzunluğu ➤ Pattern Type: Çoğaltılacak elemanın türünü belirler. ➤ Compute Option: İşlem yöntemini belirler ➤ Optimized: Optimize ederek dağıtım yapar ➤ Identical: Nesnelere bağlı oldukları ayrıta göre çoğaltır. ➤ Adjust: Nesnelere bağımsız çoğaltır.
--	---

Fotoğraf 1. 22: Doğrusal çoğaltma tablosu

1.10. Montaj Bileşenlerini Dairesel Çoğaltma (Circular Component Pattern)

Montaj bileşenlerini bir eksen etrafında döndürerek çoğaltmak için kullanılır. Komutun kullanımı **Circular Pattern** (dairesele çoğaltma) komutu ile birbirine çok benzer.

İşlem sırası şöyledir:

Assembly araç çubuğundan Circular Component Pattern komutu seçilir.

Ekranı Circular Pattern diyalog kutusu gelir.

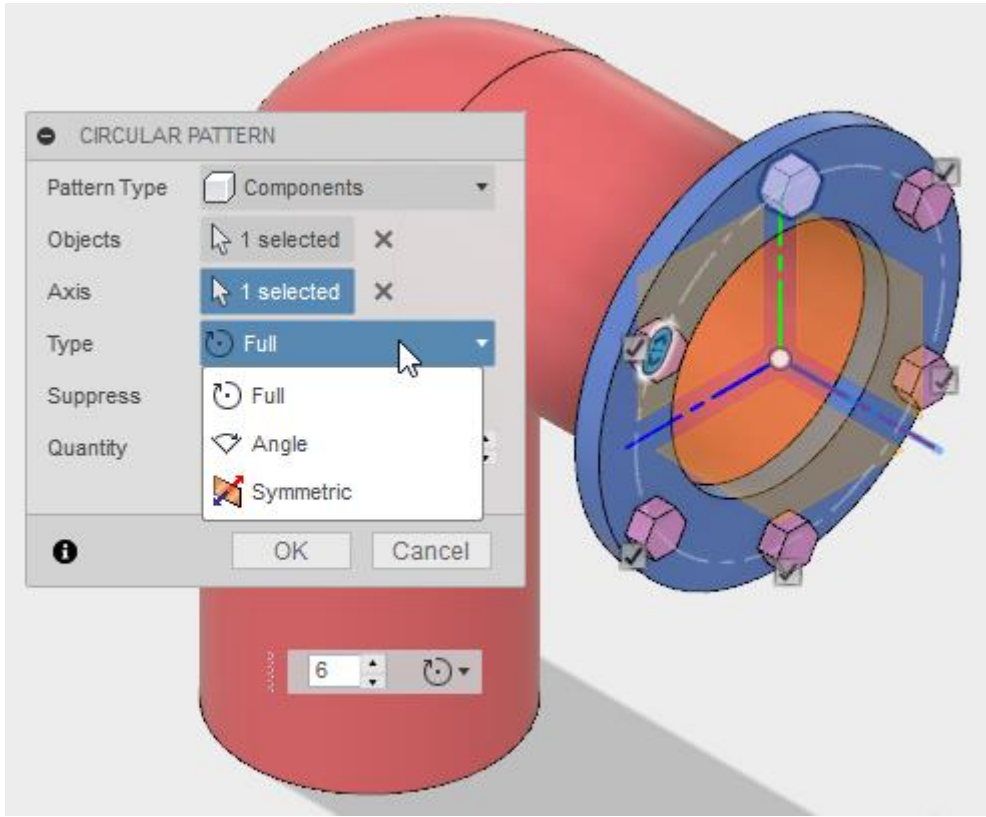
Pattern Axis kısmından çoğaltma eksenini seçilir. Bu eksen parça eksenine olabildiği gibi silindirik parçanın bir kenarı da olabilir.

Angle kısmına çoğaltmalar arası açı değeri yazılır.

Number of Instances kısmına ana parça dahil çoğaltma sayısı yazılır.

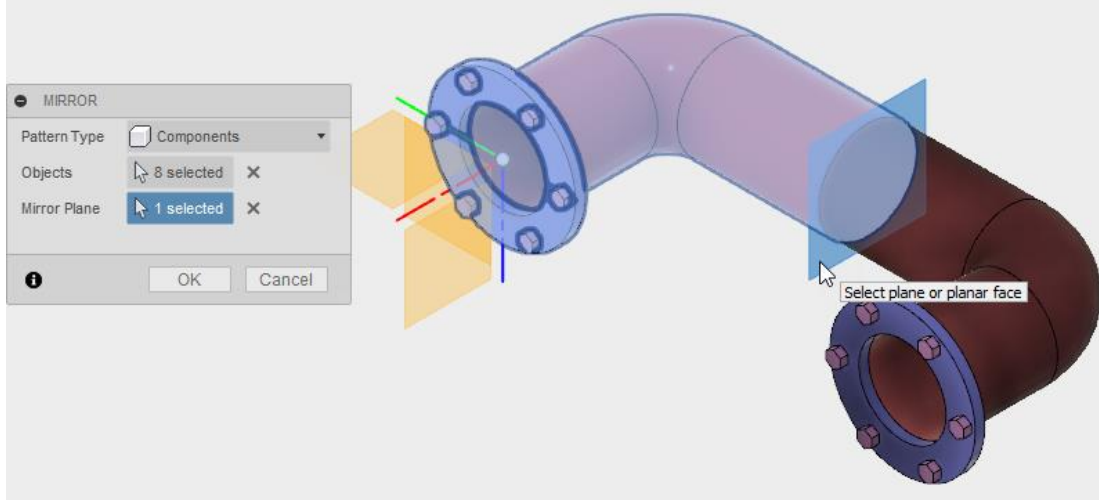
Çoğaltmalar arası eşit olsun istenirse Equal Spacing işaretlenir.

OK tuşuna basılarak işlem tamamlanır.



Fotoğraf 1. 23: Dairesel çoğaltma

1.11. Montaj Bileşenlerini Aynalama (Mirror)



Fotoğraf 1. 24: Montaj bileşenlerini aynalama

Montaj ortamındaki parça ya da parçaları bir düzleme göre aynalayarak çoğaltır.

İşlem sırası şöyledir:

Create araç çubuğundan **Mirror** komutu seçilir.

Ekrana **Mirror** diyalog kutusu gelir.

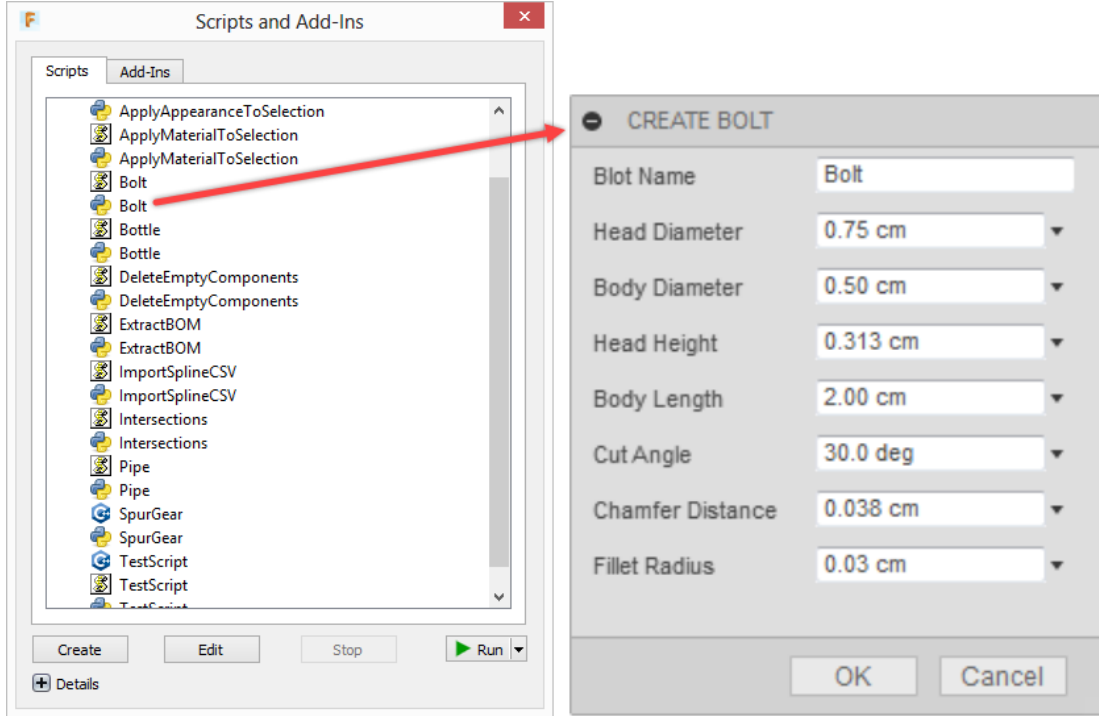
Pattern Type kısmından aynalama biçimi seçilir.

Object kısmına tıklanarak, ekrandan ya da unsur ağacından montaj unsurları seçilir.

Mirror Plane kısmından aynalama düzlemi seçilir.

OK tuşuna basılarak işlem tamamlanır.

1.12. Montaja Akıllı Bağlantı Elemanları Ekleme



Fotoğraf 1. 25: Montaja akıllı bağlantı elemanları ekleme

Add-Ins firmalarca ya da Autodesk tarafından yazılmış veya programı hazırlayan firmalarca oluşturulan hazır parça kütüphanesidir. Buradan cıvata gibi standart montaj elemanları alınıp montaja yerleştirilebilir.

İşlem sırası şöyledir:

Add-Ins araç çubuğundan **Scripts and Add-Ins** seçilir.

Ekrana **Scripts and Add-Ins** diyalog kutusu gelir.

Seçim alanından eklenecek montaj elemanı seçilir (örneğin **Bolt**/cıvata).

Run tuşlanır.

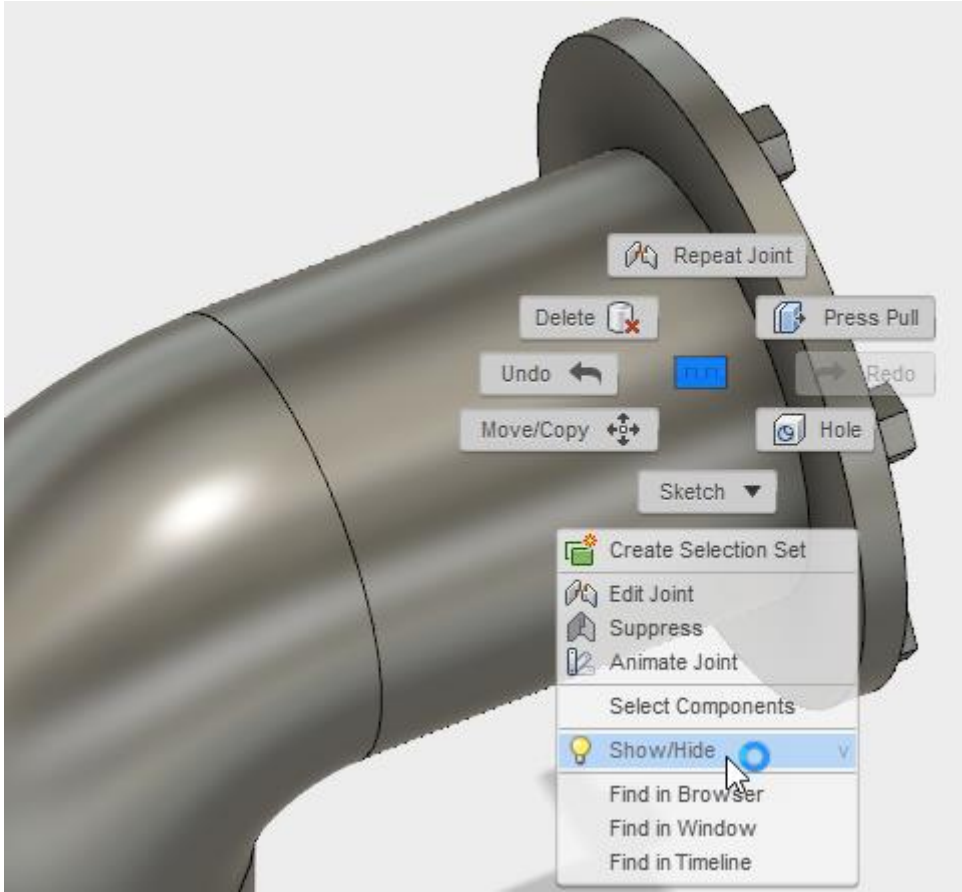
Ekrana Create Bolt menüsü gelir. Gerekli değerler girilerek cıvata oluşturulur.

1.13. Montaj İlişkilerini Göster/Gizle (Show/Hidden Components)

Çok sayıda parçadan oluşan montajlarda seçilen parçanın görüntüsünü ekrandan kaldırmaya veya tekrar geri getirmeye yarar. Gerçekte montajdan kaldırılmaz. Sadece ekrandaki görüntüsü yok olup alt kısmındaki parçanın görünmesini sağlar. **Show/Hidden Components** komutu ile saklanan parçanın unsur ağacında rengi sönük ve pasif olur. Bu komut ile birden fazla parçanın ekrandan görüntüsünün kaldırılması veya geri getirilmesi işlemi yapılabilir.

İşlem sırası şöyledir:

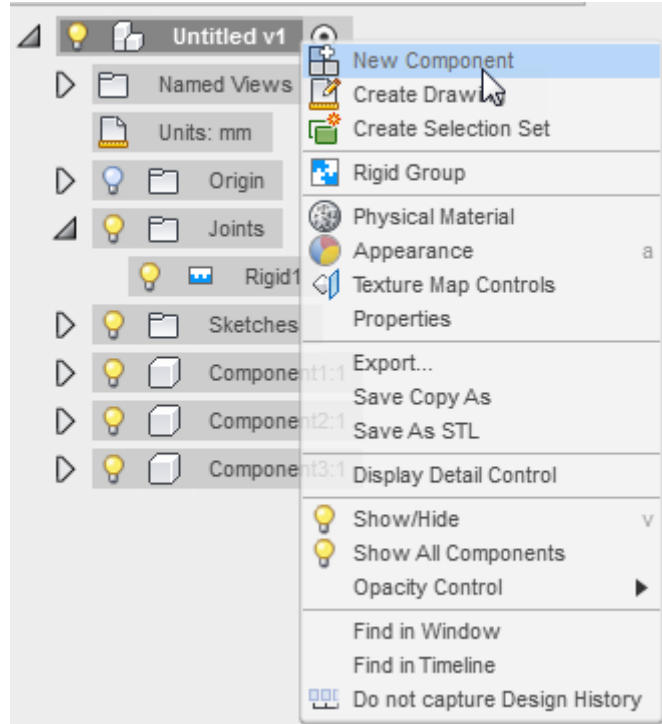
- Unsur ağacından parça seçildiğinde ekrana gelen pencereden **Hide Component** (bileşenleri gizle) seçilir. Parça ekrandan gizlenir.
- Tekrar görünür hâle getirmek için unsur ağacından pasif durumda olan parça seçilir. Açılan pencereden **Show Component** (bileşenleri göster) komutu seçilir.



Fotoğraf 1. 29: Montaj ilişkilerini göstermek gizlemek

1.14. Montaja Unsur Ekleme (Assembly Features)

Montaj sayfasında iken part ortamına dönmeden parçalar üzerine bazı katı model unsurlarını eklemek için kullanılır. Montaj sayfasına montaj elemanları eklendiği zaman aktif hâle gelir. Montaja eklenen unsurlar parçaya da otomatik olarak yansır.



Fotoğraf 1. 26: Montaja unsur ekleme

İşlem sırası şöyledir:

Unsur ağacında en üstte yer alan montaj unsuruna sağ tıklanır ve **New Component** işaretlenir ya da **Assemble** komut satırından **New Component** tıklanır.

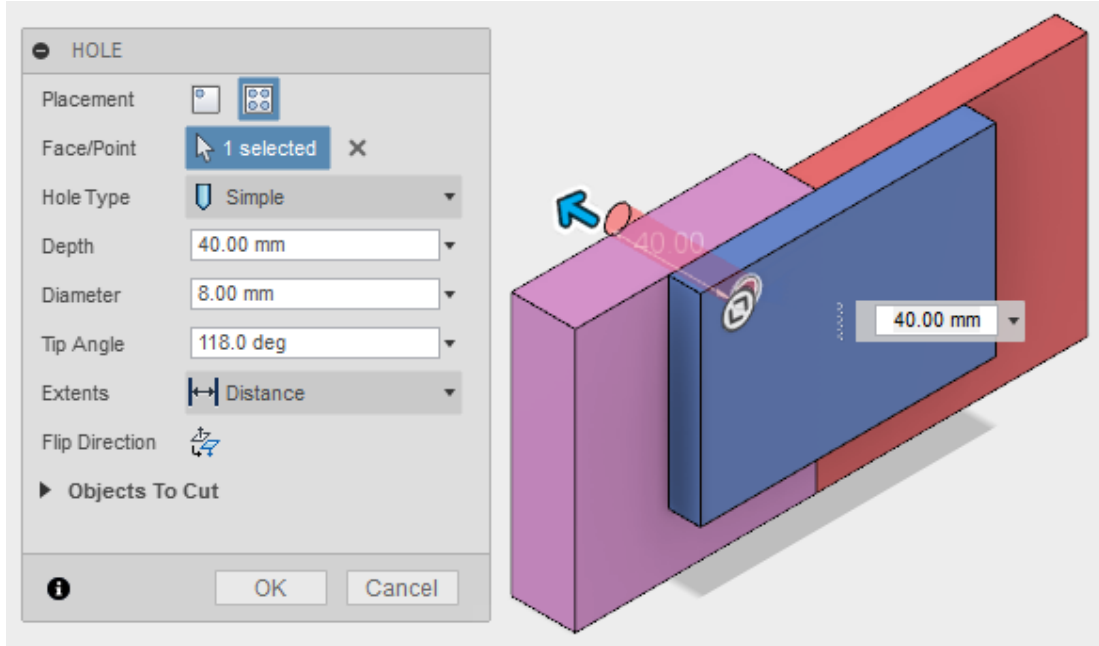
Unsur ağacının sonunda **Component** adında yeni bir unsur oluşur.

Çalışma alanından bir düzlem seçilerek yeni montaj bileşeni oluşturulur.

İşlem sonrasında diğer parçalar şeffaflaşır ve çalışma yeni parça üzerinde gerçekleşir.

1.15. Delik Sihirbazı (Hole Wizard)

Montaj sayfasında iken montaj parçaları üzerinde belirlenen noktalardan hızlı delik açmak için kullanılır. Bu komutla montaj parçaları üzerine açılan delikler, parçanın katı modeline de yansır ve unsur ağacına delik unsuru eklenir. Delme işlemi montajı oluşturan parçalara denk gelirse bu parçaların tümünde delik boyu kadar delik açılmış olur.



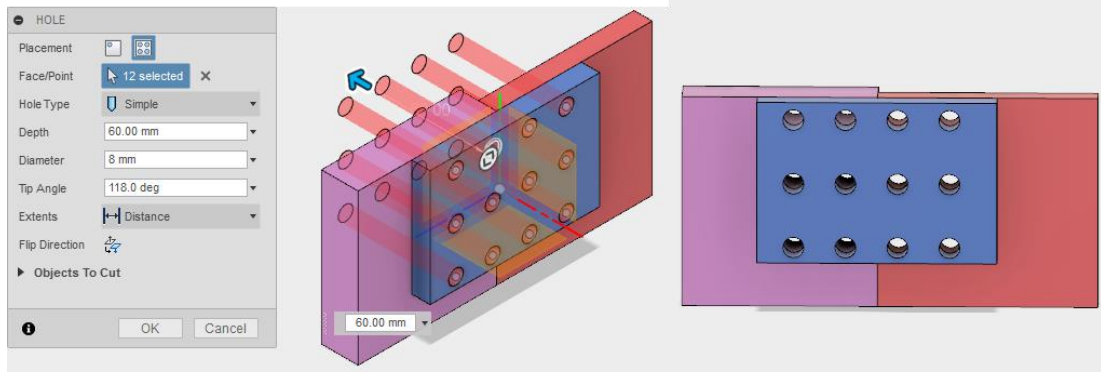
Fotoğraf 1. 27: Delik sihirbazı ile delik açma

İşlem sırası şöyledir:

- Create** komutunun alt kısmında bulunan komutlardan **Hole** komutu seçilir.
- Ekrana gelen menüde **Placement** bölümünden **At Point (Single hole)** seçimi yapılır.
- Parça üzerinde deliklerin açılacağı katı yüzeyi (**Face/Point**) seçilir.
- Hole Type** kısmından delik tipi seçilir.
- Depth** ve **Diameter** kısmından delik ölçüleri **Tip Angle** kısmından matkap uç açısı girilir.
- Delik boyu ve yönü belirlenir.
- OK** tuşu ile delme işlemi gerçekleştirilir.

1.16. Delik Dizisi

Montaj sayfasında iken montaj parçaları üzerinde belirlenen noktalardan çoklu delik delmek için kullanılır. Bu komutla montaj parçaları üzerine açılan delikler parçanın katı modeline de yansır. Unsur ağacına delik unsuru eklenir. Delme işlemi montajı oluşturan parçalara denk gelirse bu parçaların tümünde delik boyu kadar delik açılmış olur.



Fotoğraf 1. 28: Delik dizisi oluşturmak

İşlem sırası şöyledir:

Create komutunun alt kısmında bulunan komutlardan **Hole** komutu seçilir.

Ekrana gelen menüde **Placement** bölümünden **From Sketch (Multiple hole)** seçimi yapılır. Parça üzerinde deliklerin açılacağı katı yüzeyi (**Face/Point**) seçilir ve birden çok delik için sketchde bulunan ayrıt veya noktalar sırasıyla seçilir.

Hole Type kısmından delik tipi seçilir.

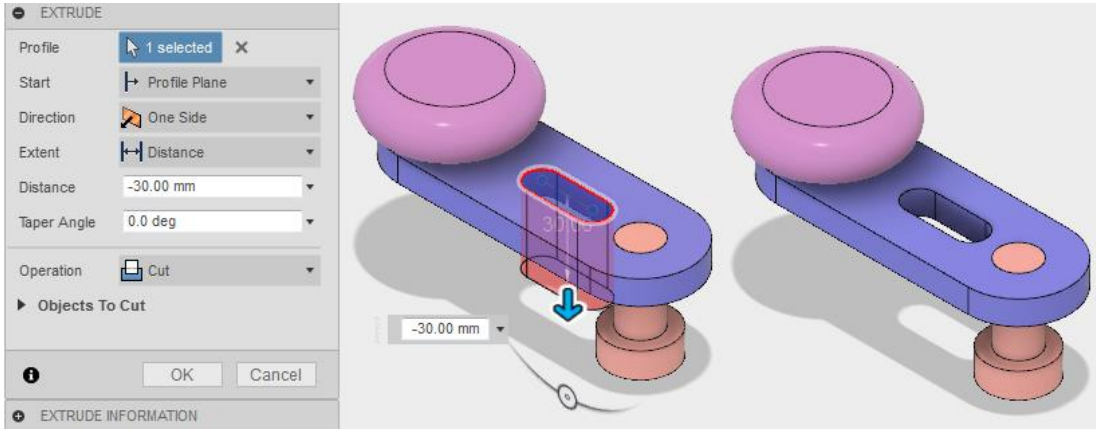
Depth ve **Diameter** kısmından delik ölçüleri **Tip Angle** kısmından matkap uç açısı girilir.

Delik boyu ve yönü belirlenir.

OK tuşu ile delme işlemi gerçekleştirilir.

1.17. Kalınlık Vererek Kesme (Extrude→Cut)

Montaj sayfasında iken montaj parçaları üzerinde belirlenen yere delik açmak veya değişik profillerde kademe ve kanallar açmak için kullanılır. Komutun kullanımı katı modellemedeki **Extrude** komutu ile aynıdır. Bu komutla montaj parçaları üzerine açılan delikler ve kanallar parçanın katı modeline de yansır. Kesme işlemi montajı oluşturan parçalara denk gelirse bu parçaların tümünde kesme boyu kadar kesme işlemi yapılmış olur.



Fotoğraf 1. 29: Kalınlık vererek kesme örneği

İşlem sırası şöyledir:

Montaj üzerinde kesme işlemi yapılacak yere profil çizilir.

Create komutunun alt kısmında bulunan komutlardan **Extrude** komutu seçilir.

Boşaltma işlemi için gerekli seçimler yapılır.

OK düğmesine tıklanarak işlem bitirilir.

1.18. Döndürerek Kesme (Revolved Cut)

Montaj sayfasında iken montaj parçaları üzerinde belirlenen yerden döndürerek kesme işlemi yapmak için kullanılır. Komutun kullanımı katı modellemedeki **Revolve**→**Cut** komutu ile aynıdır. Bu komutla montaj parçaları üzerinde yapılan kesmeler parçanın katı modeline de yansır. Kesme işlemi montajı oluşturan parçalara denk gelirse bu parçaların tümünde kesme boyu kadar kesme işlemi yapılmış olur.

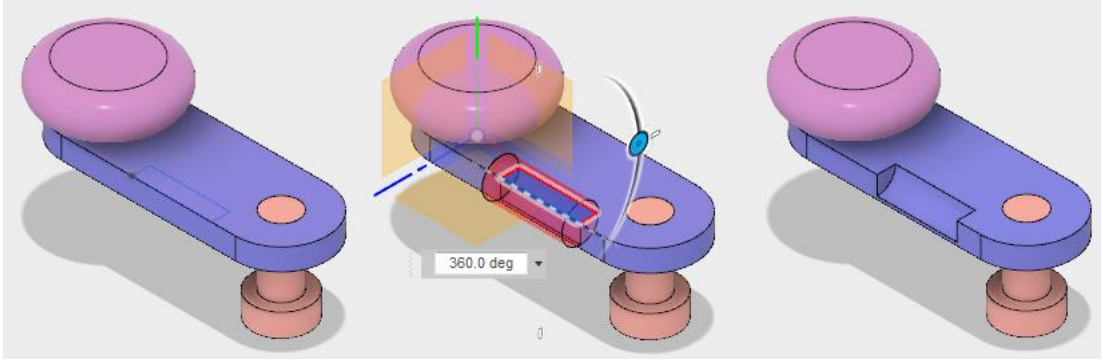
İşlem sırası şöyledir:

Montaj üzerinde kesme işlemi yapılacak yere profil çizilir.

Create komutunun alt kısmında bulunan komutlardan **Revolve** komutu seçilir.

Boşaltma işlemi için gerekli seçimler yapılır.

OK düğmesine tıklanarak işlem bitirilir.



Fotoğraf 1. 30: Döndürerek kesme örneği

1.19. Süpürerek Kesme (Sweep→Cut)

Montaj sayfasında iken montaj parçaları üzerinde iken bir profili süpürerek kesme işlemi yapmak için kullanılır. Komutun kullanımı katı modellemedeki **Sweep→Cut** komutu ile aynıdır. Bu komutla montaj parçaları üzerinde yapılan kesmeler parçanın katı modeline de yansır.

İşlem sırası şöyledir:

Montaj üzerinde kesme işlemi yapılacak yere **sketch** çizilir.
Montaj ortamında iken **sketch** açılır ve daire çizilir. Sonra **sketch** kapatılır.
Tekrar **sketch** açılır ve ortadaki çizgi çizilir. Sonra **sketch** kapatılır.
Create komutunun alt kısmında bulunan komutlardan **Sweep** komutu seçilir.
Cut seçilerek seçim işlemleri yapılır.
OK tuşuna basılarak işlem tamamlanır.

1.20. Montaj Oluştururken Dikkat Edilecek Hususlar

Montajda kolaylık olması için özellikle ana parçanın orijinde çizilmiş olmasında fayda vardır. Tek tek parçalardan montaj oluşturulması istendiğinde yeni bir sayfa açıp oluşturulacak montaj adıyla kaydetmek ve daha sonra ayrı ayrı çizilmiş parçaları montaj ortamına almak çalışma için daha sağlıklı olacaktır.

Montaj ortamında çizilmiş parçalar montaj dosyasının bir parçası olarak saklanır. Parçanın ayrıca dosya olarak saklanması istenirse üzerinde farenin sağ düğmesine tıklanarak **Save Copy As** komutu ile ayrı bir parça olarak kaydetmek mümkündür.

Eğer bütün parçalar orijinden başlanarak çizilmişse parçalara orijinleri tıklanarak ilişki verilebilir.

Silindirik parçalara ilişki verilirken ortak merkezlilikten başlamak kolaylık sağlar.

Montaja ilk gelen parça **0.0.0**, koordinatına yerleşir. Dilenirse koordinat değerleri değiştirilerek yeni koordinatlara yerleşmesi sağlanabilir.

İlk parça hareket ettirilmek istenmiyorsa parça üzerinde iken farenin sağ tuşuna basılıp açılan pencereden **Ground** seçilmelidir

Diğer parçalar da eğer sabitlenmek istenirse farenin sağ tuşuna basılınca açılan pencereden **Ground** seçilebilir.

Parçalara verilen ilişkiler ile düzenleme yapılacaksa **Joints** unsurunun altındaki listeden seçim yapılmalıdır.

Montaj ilişkilerine bir ad vererek sonradan yapılacak düzenlemelerde seçim açısından kolaylık sağlanması gerçekleştirilebilir.

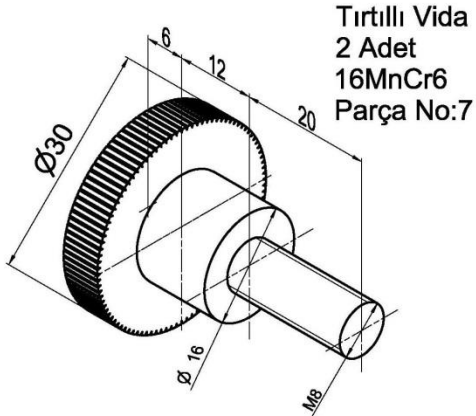
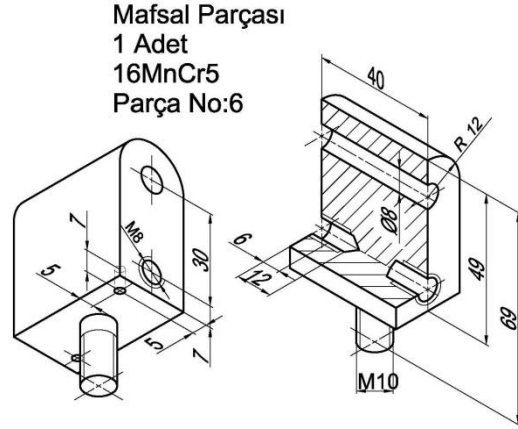
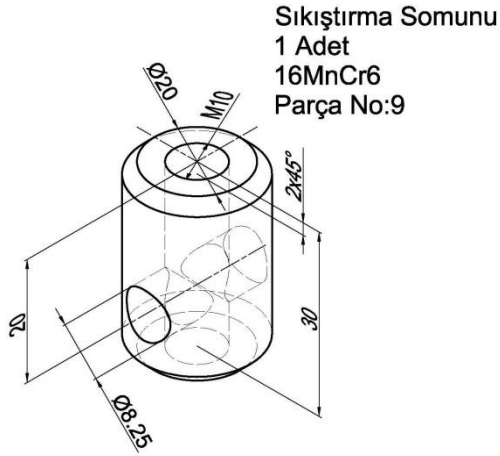
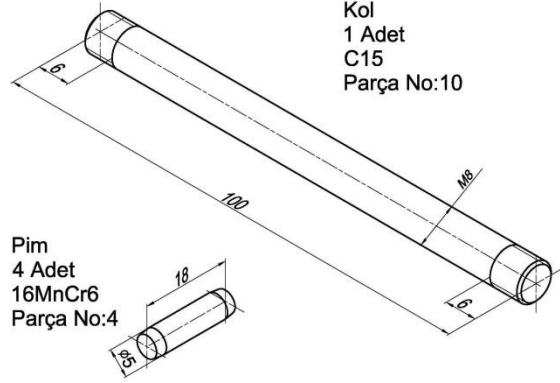
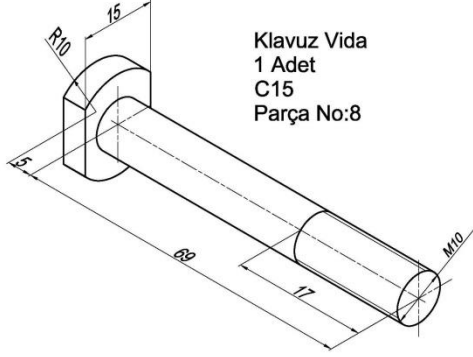
Parçalar ve yapılmış işlemler ile ilgili olarak **Suppress** (pasiflik) işlemi yapılabilir. **Suppress** işlemi yapılan tüm düzenleme ve oluşturma işlemlerini görünmez kılar.

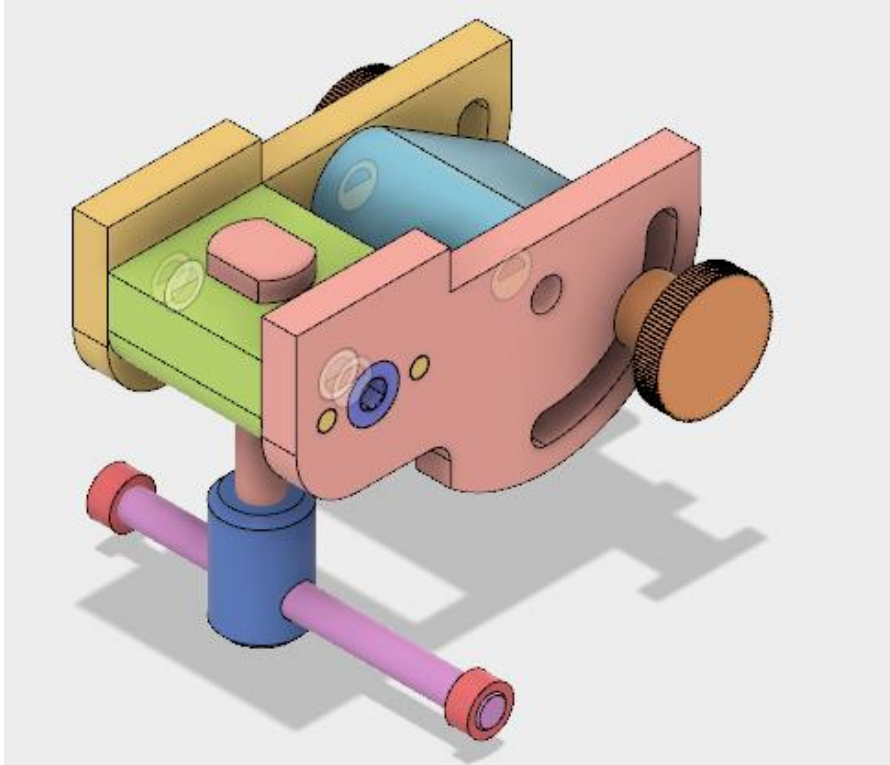
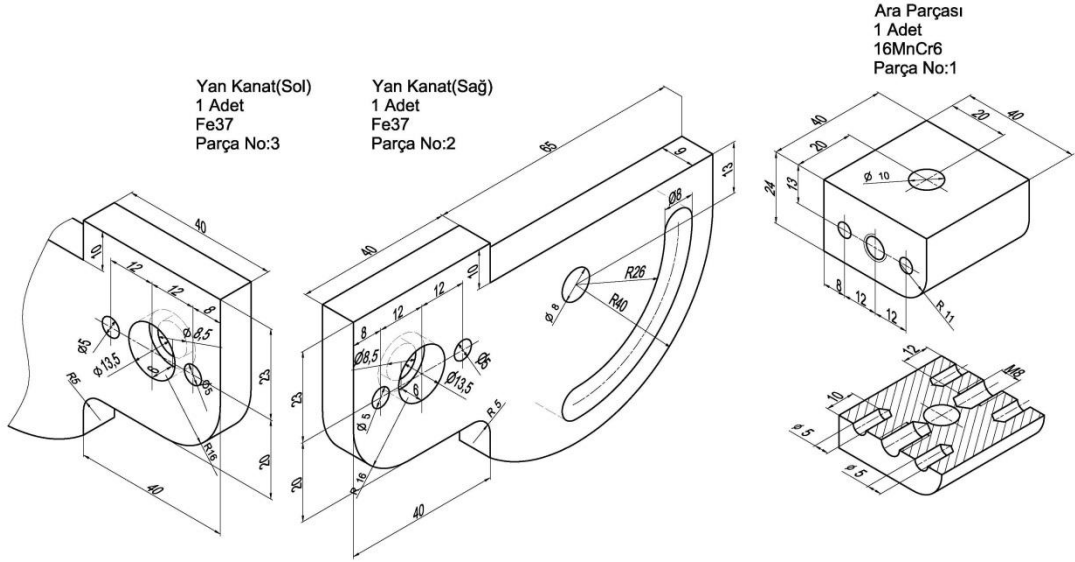
Unsur ağacında yer alan **Joints** başlığı altından seçim yapılarak montaj ilişkileri yeniden düzenlenebilir.

Birden çok montaj bileşeni seçilerek **Rigid Group** komutu ile tümleşik bir hâle getirilebilir. Parçalar tek bir parça gibi hareket ederek montajın kolay bir şekilde yapılabilmesi sağlanır.

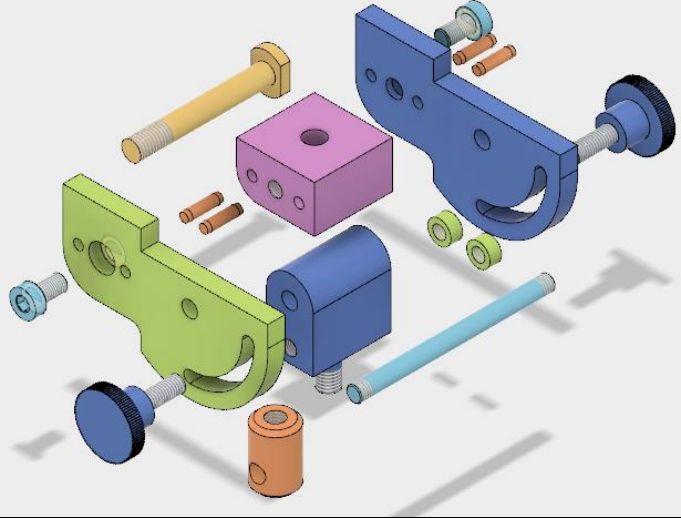
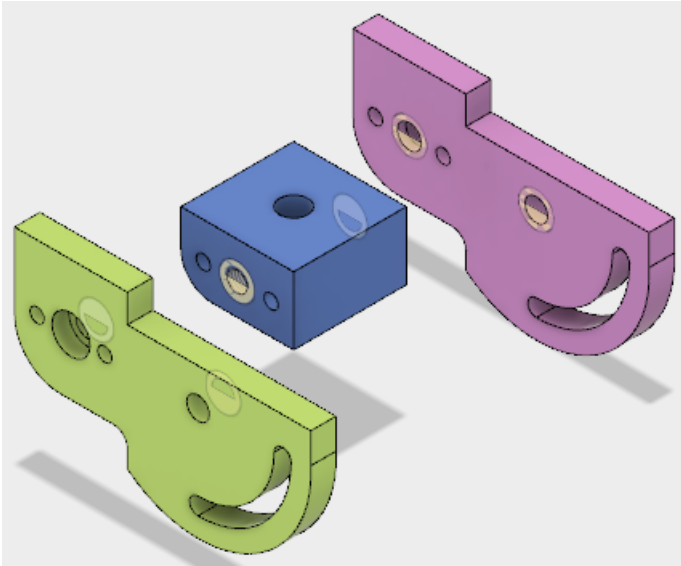
UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda ölçüleri verilen üniversal mengenenin hareket sistemi parçalarını çizip montajını yapınız.

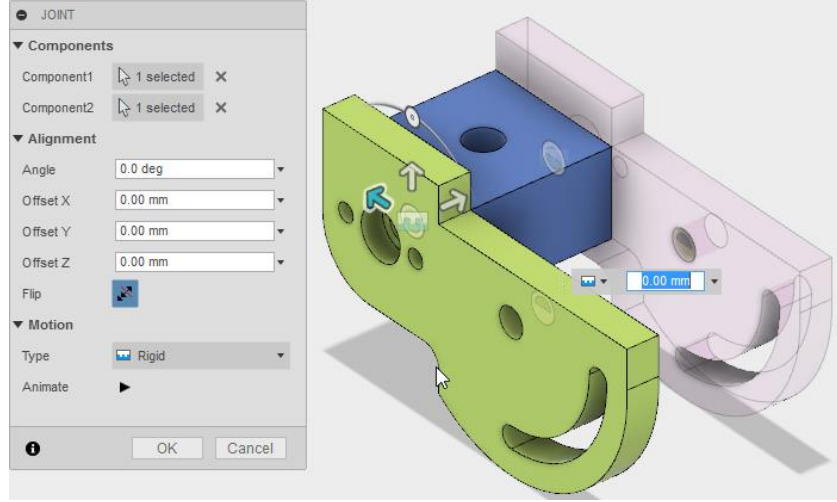




İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Parçaların katı modelini çiziniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Programı açarak parçaları teker teker çizip kaydetmelisiniz. ➤ KOL adlı ikinci parça için SAĞ_KOL ve SOL_KOL olmak üzere iki ayrı çizim oluşturarak derinliği 5mm olan ø13,5 değerindeki deliği sağ ve sol versiyonlarda çizmeliisiniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Montaj için yeni bir sayfa açınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Save komutu ile montaj dosyasının adını vererek kaydetmelisiniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Data panelini açarak ana parça olan ARA_PARCASI adlı parçayı montaj ortamına sürükleyerek çağırınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Data Panel içindeki ARA_PARCASI adlı parçayı farenin sol tuşuna basılı tutarak çizim alanına sürükleyip bırakmalısınız. Parçayı yerleştirdikten sonra üzerinde sağ tuş yaparak GROUND komutunu işaretlemelisiniz. <div data-bbox="609 727 1154 1249" style="text-align: center;"> </div>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Parçaları montaj ortamına sürükleyerek çağırınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Data Panel içindeki parçaları tek tek farenin sol tuşuna basılı tutarak çizim alanına sürükleyip bırakmalısınız.

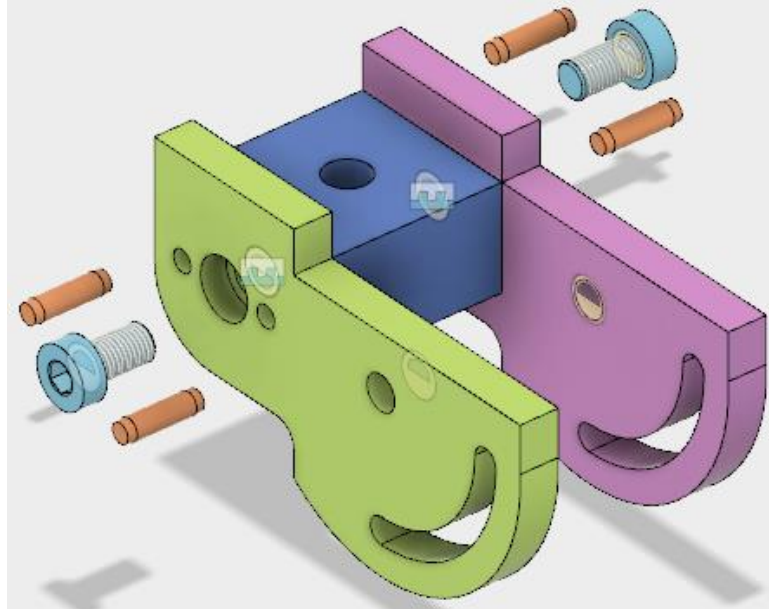
	
<ul style="list-style-type: none">➤ Parçaları Joint komutu ile ilişkilendiriniz➤ Her montaj işleminden önce parçalarımızı seçerek Isolate komutu ile görünür-diğer parçaları da görünmez hâle getirebilirsiniz.	<p>➤ SOL_KOL ve SAĞ_KOL üzerinde yer alan iki deliğe ve ARA_PARCASI üzerindeki iki deliğe montajda kullanmak üzere Joint Origin komutu ile ikişer montaj noktası yerleştirmelisiniz.</p> 

➤ **Joint**→**Rigid** komutunu çalıştırarak belirlenen montaj noktalarını kullanarak montajı gerçekleştirmelisiniz.



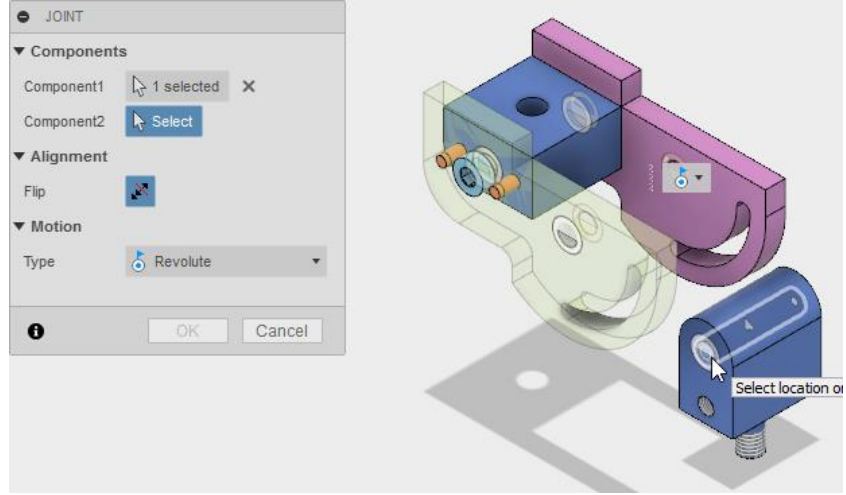
➤ Parçaları **Joint** komutu ile ilişkilendiriniz.

➤ **Ø5x18** pimleri oluşturup 4 adet çalışma alanına getirmelisiniz. **M8x14** silindirik başlı civatayı montaj ortamına getirerek monte etmelisiniz.

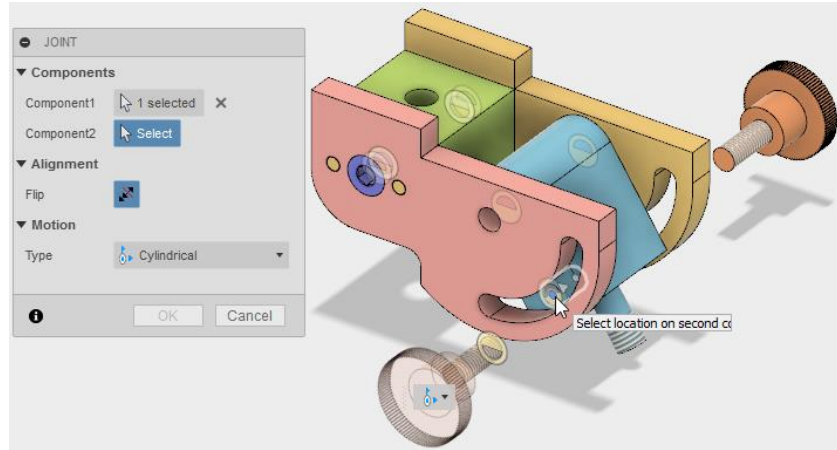


➤ Parçaları **Joint** komutu ile ilişkilendiriniz.

➤ **MAFSAL** parçasını çalışma alanına getirip ardından **Joint**→**Revolute** komutu ile parçaların silindirik yüzeylerini seçerek montajı gerçekleştirmelisiniz. **Revolute** komutu ile yapılan montajlarda sadece dairesel hareketin yapılabildiğini daha önce görmüştünüz. **MAFSAL**'ı farenin sol tuşu ile basılı tutarak dairesel hareketini gözleyebilirsiniz.

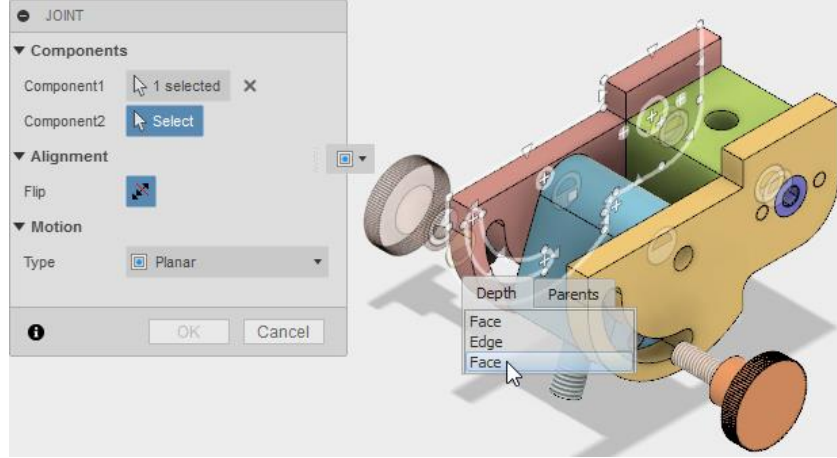


➤ **TIRTIL_BASLI_VIDA** adlı parçaların montajı için önce silindirik vidalı yüzeyini **Joint**→**Cylindrical** komutu ile **MAFSAL** adlı parçaya montajlamalısınız.

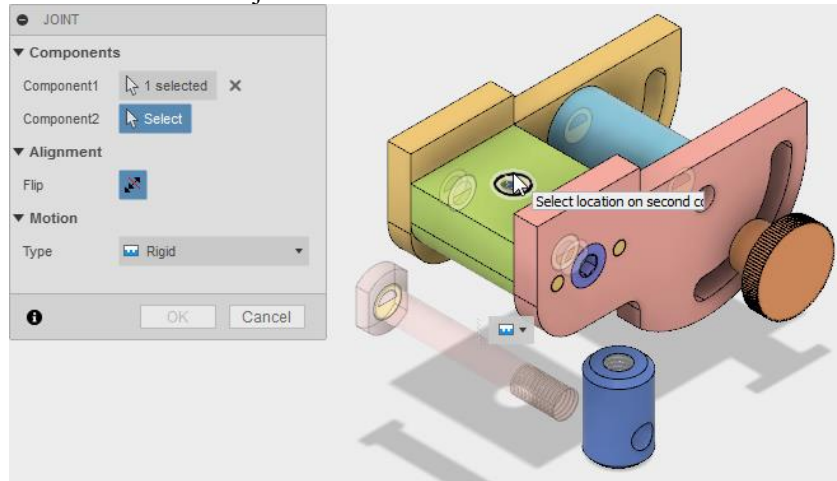


➤ Parçaları
Joint komutu ile
ilişkilendiriniz.

➤ **16mm**'lik çapın oluşturduğu yüzey ile **YAN_KANAT** adlı parçanın dış yüzeyinin montajını **Joint→Planar** komutuyla yapmalısınız.

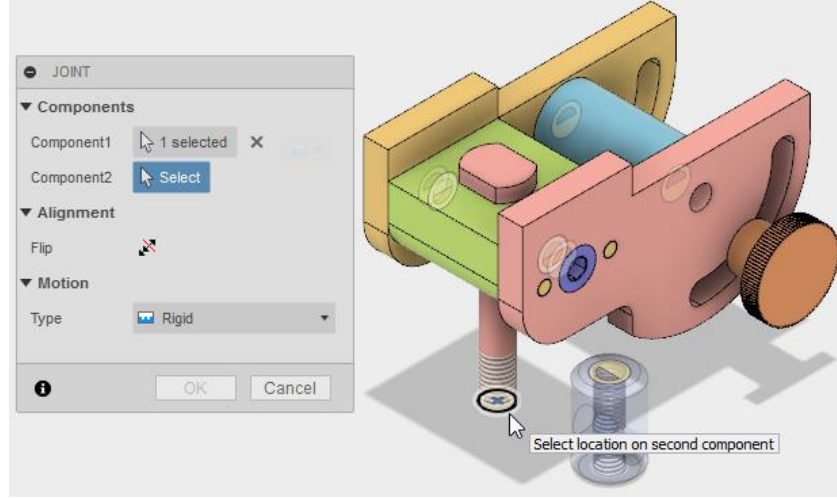


➤ **KILAVUZ_VIDA** adlı parçanın anahtar ağızını oluşturan kafa bölümünün alt kısmındaki **ø10mm** çizgisi ile **ARA_PARCASTI**'nin üst tarafında yer alan çapı **Joint→Rigid** komutu ile montajlamalısınız.

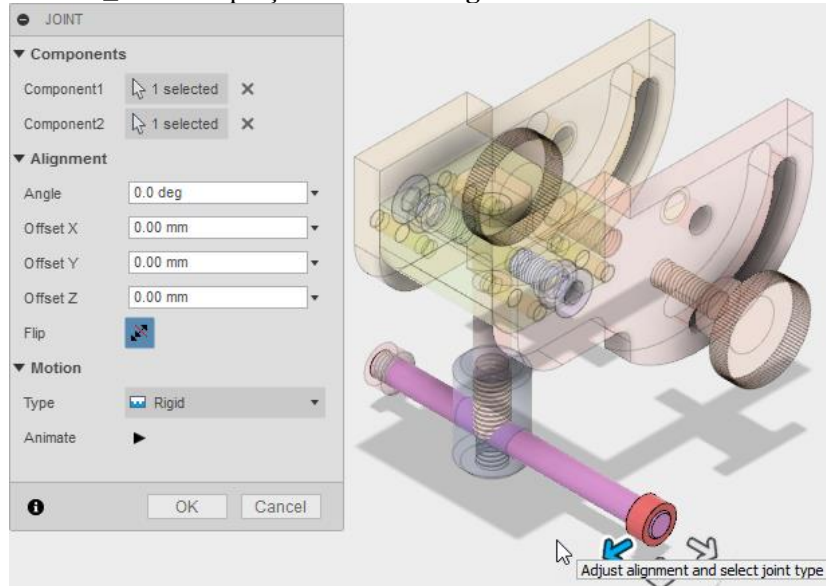


➤ Parçaları
Joint komutu ile
ilişkilendiriniz.

➤ **KILAVUZ_VIDA** adlı parçanın ucu ile **SIKMA_SOMUNU**'nun **M10** delik çapını **Joint**→**Rigid** komutu ile 10mm içine girecek şekilde montajlamalısınız.

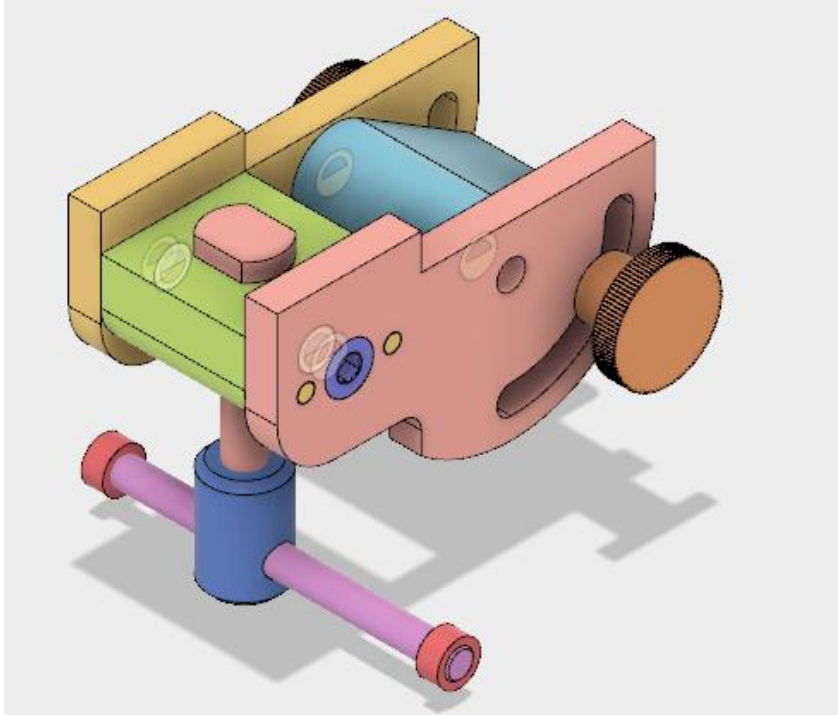


➤ **SIKMA_SOMUNU**'nun içindeki delik ile **SAP** parçasını **Joint**→**Cylindrical** komutu ile montajlamalı ve uçlarına **SAP_BURCU** parçasını **Joint**→**Rigid** komutu ile takmalısınız.



➤ Montaj işlemi bittikten sonra kayıt işlemi yapmalısınız.

➤ Montajı kaydediniz.



KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında, aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Parçaların katı modellerini çizebildiniz mi?		
2. Montaj sayfasını açabildiniz mi?		
3. Parçaları montaj ortamına taşıyabildiniz mi?		
4. Parçaları Joint komutunu kullanarak ilişkilendirebildiniz mi?		
5. İlişkilendirmeleri parçanın seçilen yüzeyine göre seçebildiniz mi?		
6. Silindirik parçaları ortak merkezli hâle getirmek için, Cylindrical ilişkisini kullanabildiniz mi?		
7. Parçaların montaj ortamında fare ile tutup sürükleyerek taşındığını gördünüz mü?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda **Hayır** şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız, öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız **Evet** ise ölçme ve değerlendirmeye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatle okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Montaj sayfası oluşması ve yeni parça oluşturulması için programın açılışında aşağıda verilen hangi komutun kullanılması gerekir?
A) Part
B) New
C) New Component
D) Drawing
2. Montaj sayfasına klasördeki bir parçayı eklemek için aşağıda verilen hangi işlem uygulanmalıdır?
A) Data Panelden parça sürüklenerek montaj ortamına bırakılmalıdır.
B) Edit Component komutu ile parça eklenmelidir.
C) Move Component komutu ile parça taşınmalıdır.
D) Rotate Component komutu ile parça dönüştürülmelidir.
3. Seçilen silindirik parçaları ortak merkezli hâle getirmek için aşağıda verilen hangi eşleştirme komutu kullanılır?
A) Coincident
B) Parallel
C) Cylindrical
D) Width
4. Aşağıda verilen parça ilişkilendirmelerinden hangisi standart ilişkilerden değildir?
A) Revolute
B) Rigid
C) Cylindrical
D) Width
5. Aşağıda verilen gelişmiş montaj ilişkilerinden hangisi çoklu parçalara montaj ilişkisi vermek için kullanılır?
A) Revolute
B) Path Mate
C) Angle
D) As Built Joint
6. Aşağıda verilen mekanik montaj ilişkilerinden hangisinde silindirik parçalara dönme ilişkisi artar?
A) Hinge
B) Revolute
C) Rack Pinion
D) Gear

7. Bir eksen etrafında küresel hareket sağlayan mafsalsal gibi parçaları birleştirmek için kullanılan ilişki verme yöntemi aşağıdakilerden hangisidir?
 - A) Ball
 - B) Gear
 - C) Rack Pinion
 - D) Screw
8. Parçalara montaj sırasında kullanılmak üzere montaj ilişki merkezi eklemek için aşağıda verilen hangi komut kullanılır?
 - A) New Part
 - B) Joint Origin
 - C) Copy With Mates
 - D) Edit Component
9. Montaj sayfasından çıkmadan parça ya da bileşenleri düzenlemek için aşağıda verilen komutlardan hangisi kullanılır?
 - A) Edit Component
 - B) Rotate Component
 - C) Linear Component Pattern
 - D) Circular Component Pattern
10. Aşağıdakilerden hangisi ADD-INS kütüphanesinde hazır bulunan birleştirme elemanlarını otomatik olarak montaja ekler?
 - A) Bill of Materials
 - B) Assembly Features
 - C) Show/Hidden Components
 - D) Script and Add ins

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları, faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında CAD laboratuvarında bilgisayarda montajı yapılan sistemlerin animasyonunu ve simülasyonunu yapabileceksiniz.

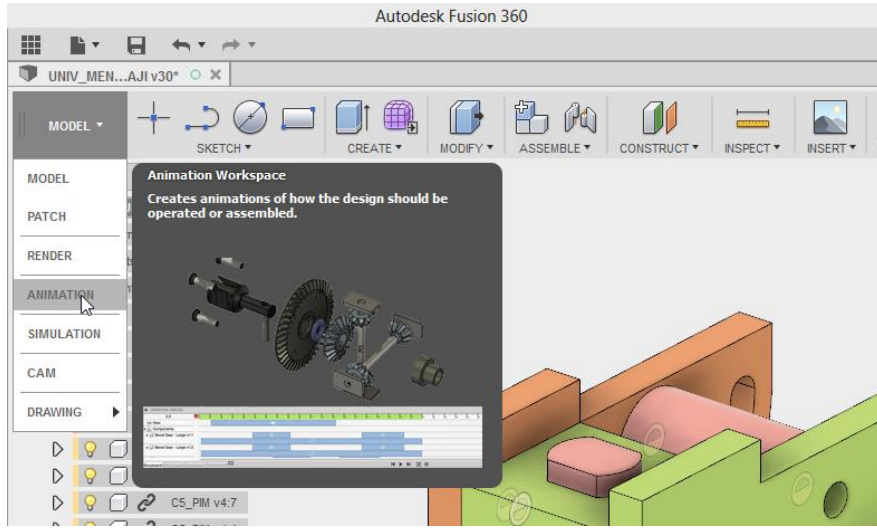
ARAŞTIRMA

CAD programları animasyon oluşturmaya neden ihtiyaç vardır.

Animasyon özelliği olan çizim programlarını araştırınız.

2. MONTAJLARDA HAREKET-ANİMASYON OLUŞTURMA (ANIMATION)

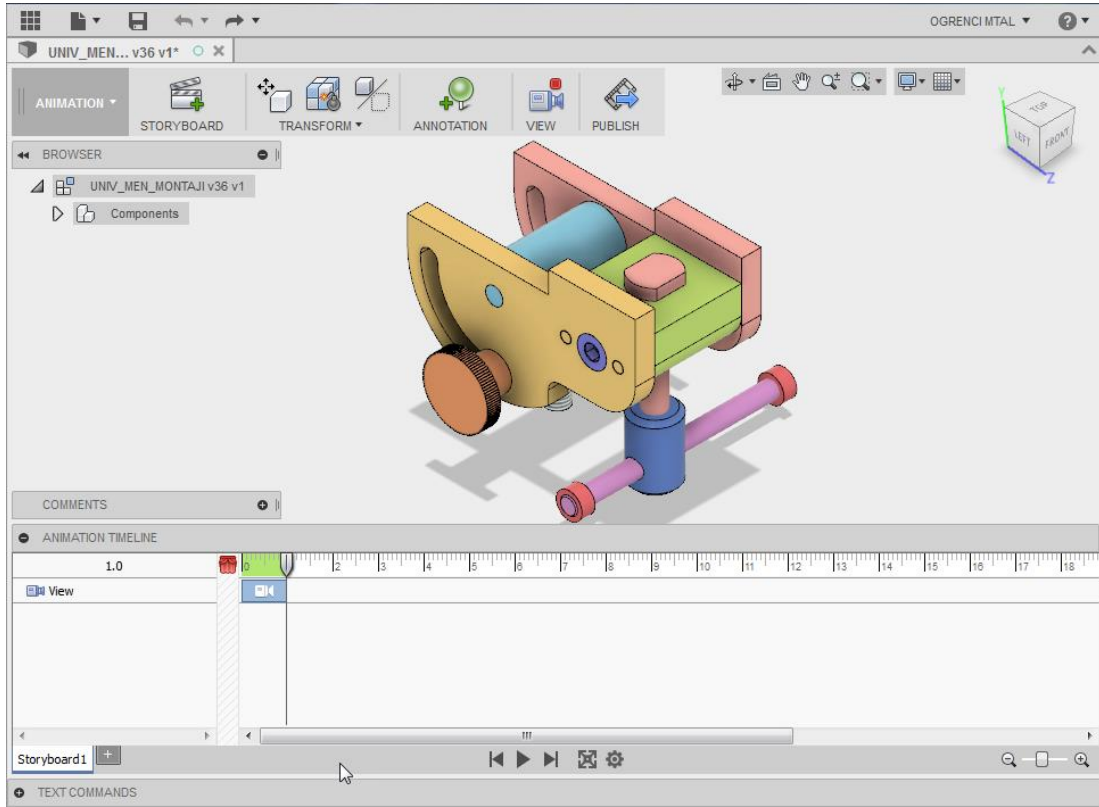
Animasyonun kelime anlamı canlandırmadır. Bir ürünü daha çok tanıtmaya ve canlandırmaya yönelik çalışmalardır. Montajların hareketlerine ve özelliklerine gerçeklik kazandırmak amacı ile kullanılır. Simülasyon ise bir mekanik aksamın dijital ortamda benzerinin modellenmesidir. Sistemin çalışma yeteneği test edilebilir. Montaj modelleme bilgisi montajın canlandırılmasının temelini oluşturur. Animasyon oluşturulurken ilk olarak montaj ortamında montaj açıkken çalışma modlarından **ANIMATION** seçimi yapılmalıdır.



Fotoğraf 2. 1: Animation modunu seçmek

Animasyon işlemi iki biçimde kullanılabilir. Eğer parçaların çalışması canlandırılacaksa, montaj halindeki durumlarında hareket vermek yararlı olacaktır. Örneğin bir dönme hareketi söz konusuysa montajda olduğu parçaların tümü seçilerek işlem gerçekleştirilebilir.

Nesnelere hareket verirken temelde iki tip hareket verilebilir. Doğrusal ve açısal (dairese) hareketler. Özellikle bir grup parçaya açısal hareket verilecekse mafsal görevi gören parçayı en son seçmekte fayda vardır. Zira onun eksen takımının kullanılacağı unutulmamalıdır.



Fotoğraf 2. 2: Animasyon ekranı

Hareket verme nedeni montaj-demontaj ise bir montaj grubunun nasıl monte edileceği atölye ortamı düşünülerek yapılmalıdır. Bu tür görsel animasyonların temel varlık nedeni bir makinanın nasıl monte edileceği olduğundan montajı yapacak kişi düşünülerek parçalara hareket verilmelidir. Mesela bir parça cıvata ile bir yüzeye bağlanmışsa o parçanın sökülebilmesi için önce cıvataların sökülmesinin gerektiğini düşünmek gerekir.

2.1. Storyboard (Senaryo Alanı)

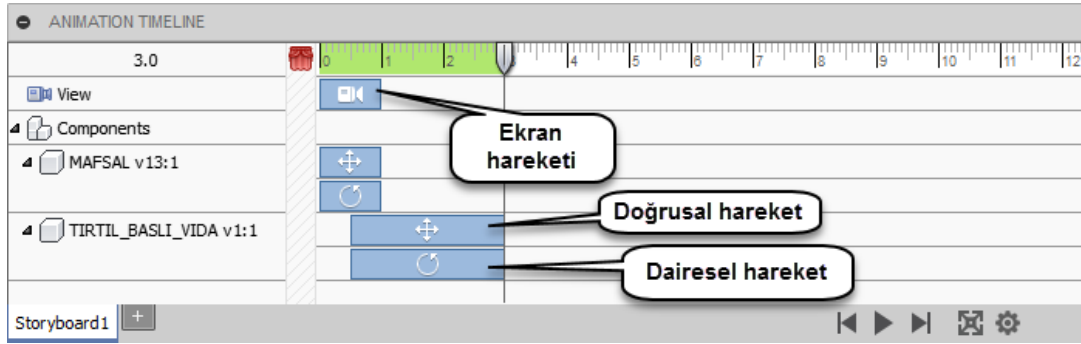
Storyboard basitçe adlandırılırsa öykü tahtası/sahne anlamına gelmektedir. Montajlarda birden çok senaryo hazırlanıp bu senaryolar arasında geçiş yapılabilir. Parçalarla ilgili değişik senaryoların sergilenebildiği sahneler oluşturulabilir.

Ekranın en altında karteksler hâlinde sahneler (storyboard) yer almaktadır. Burada **New storyboard** komutu ile ya da (+) tuşuna basılarak yeni sahneler oluşturulabilir. Oluşturulan bu sahnelerin üzerinde farenin sağ tuşuna basılıp başa sarma, yeniden adlandırma, kopyalama ve silme işlemleri yapılabilir.

2.1.1. Animation Timeline Alanı

Animation Timeline nesnelerin ekrandaki hareketlendirilmeleri sırasında oluşan hareketlerin kaydedilmesini sağlar. Her sahnede hareket ettirilecek her parça için bir satır oluşturulur. Her parça için iki tip hareket (doğrusal ve dairesel/açısal) oluşturulabildiğinden eğer bir parçada hem doğrusal hem de dairesel hareket tanımlanırsa o parça için iki satır oluşturulur.

Bu satırlarda her hareketi simgeleyen mavi kutucuk oluşur. Her hareket için ayrı ayrı kutucukların yerleri ve eylemin gerçekleştiği zaman içindeki uzunluğu kenarları çekiştirilerek ayarlanabilir. Örneğin bir cıvataya iki kez dönme ($360 \times 2 = 720$ derece) hareketi verildi. Bu iki tur dönme hareketini iki saniyede yapılacaksa zaman çizelgesinde gösterilen saniye aralığına kadar kenarından südürerek uzatılır. Böylece çizim nesnelerinin hızlarını da ayarlanmış olur. Unutulmamalıdır ki bir hareket ne kadar uzun zamanda yapılırsa hızı o kadar yavaşlamış olacaktır.

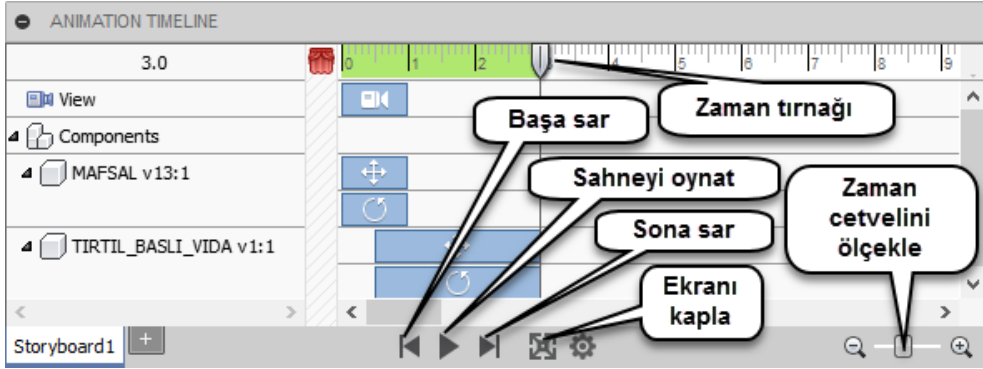


Fotoğraf 2. 3: Senaryo alanı

Montajını ekranda bir kamera ile kaydedildiğini düşünülecek olursa (Burada ekrana bakış açınız kameranın bakış açısını oluşturmaktadır.) ekran hareketi, ekranda görüntüyü döndürmek pan ve zoom hareketleri kayıt altına alınacaktır. Şekilde bir saniye boyunca bir hareket yapıldığı görülmektedir. Dilenirse bu hareketin iki saniyelik bir zaman sürecinde yapılmasını sağlanabilir. Bunun için mavi kutucuk sağ tarafından tutularak südürülebilir. Dilenirse de ortasından tutup bu hareketin zaman yeri kaydırılabilir. Böylece ekranda kamera bir süre sabit kalır ve sürüklenen saniye kadar da hareket ederek görsel alanı değiştirir.

Animation Timeline menüsünün sol üst kısmında kamera hareketlerinin ve tanımlanan parça eylemlerinin toplam süresi görülür. Buradan yapılan işlemlerin toplam ne kadar süreyi kapsadığı anlanabilir.

Oluşturulan animasyon en altta yer alan bantta bulunan sahneyi canlandırma komutları ile oynatılabilir. Tuşlarla başa alınabilir sona alınabilir ve sahneyi oynatılabilir.

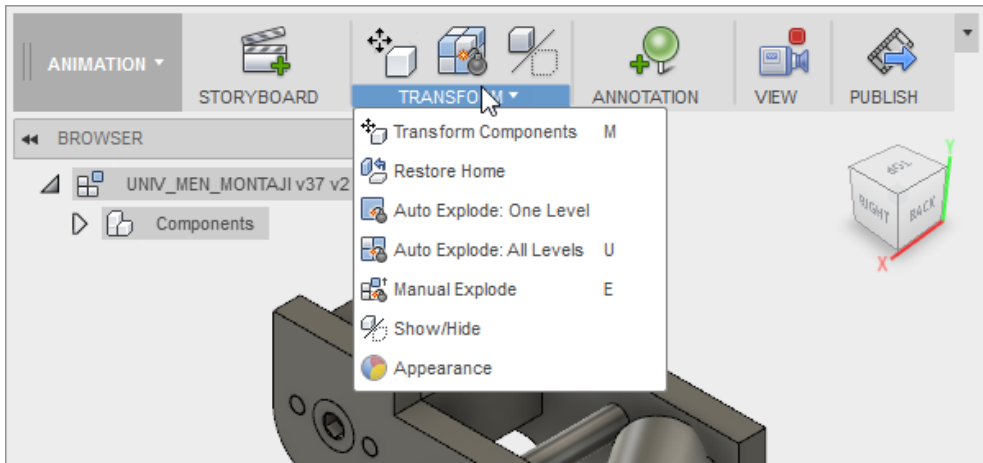


Fotoğraf 2. 4: Senaryo alanı düzenleme ayarları

Üstte bulunan zaman cetvelinin ölçeklenmesi işlemi ise hazırlanan sahnelerin daha uzun sürelerde yapılabilmesini ve işlemlere toptan bir bakış atılabilmesini sağlar. 10 saniyelik görünüme kadar cetvel yoğunluğu ayarlanabilir. Zaman tırnağını kaydirdıkça da hareket zamanını artırılabilir.

2.2. Transform (Montaj Elemanlarını Hareketlendirmek)

Montaj nesnelerinin hareketlendirilmesi, otomatik veya manuel patlatılması, patlatılmış montajların geri montajlanması gibi işlemlerin uygulandığı alandır. Montaj elemanları sahip oldukları eksenlere göre döndürülebilir ve eksen yönünde doğrusal hareketlendirilebilir.

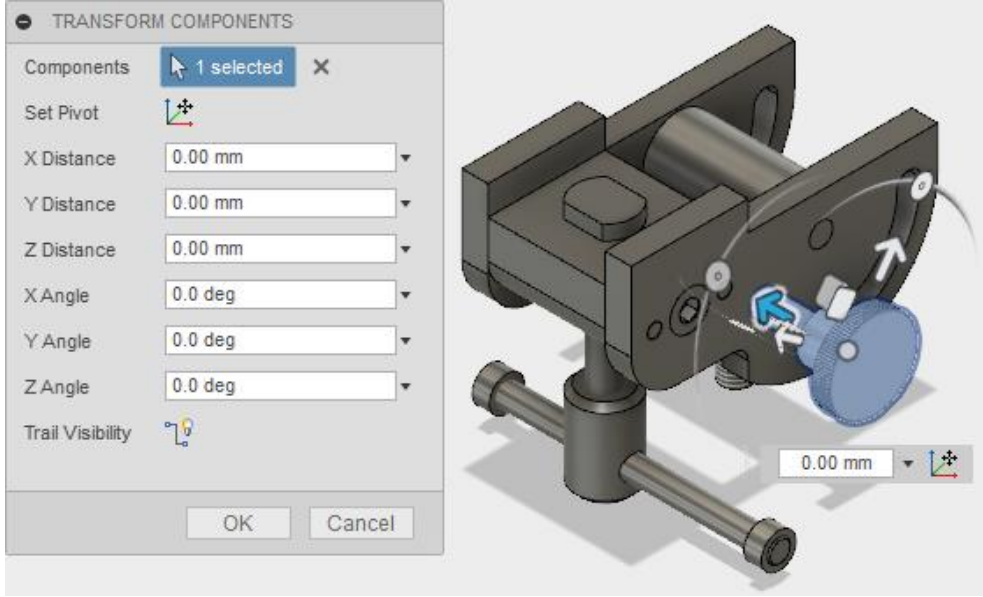


Fotoğraf 2. 5: Animasyon komutları

2.2.1. Transform Components (Montaj Elemanlarını Taşımak Döndürmek)

Transform Components komutu en temel animasyon aracı olarak da adlandırılabilir. Seçilen montaj elemanının istenirse bir noktasın kullanılarak (**Set Pivot**) istenirse de, kendi doğal merkezi kullanılarak hareket verilebilir.

Seçim yapılacak bir eksen doğrultusunda döndürme ve ilerleme hareketi verilebilir. Dilenirse izlenen yörünge de görünür hâle (**Trail Visibility**) getirilebilir.



Fotoğraf 2. 6: Montaj elemanına hareket vermek

2.2.2. Restore Home (Montajı İlk Haline Döndürmek)

Patlatılmış bir montajın geri patlatılma öncesindeki hale, döndürülmesi işlemidir. Bu işlemde, yapılan işin geri alınması anlaşılmalıdır. Aynı patlatılma işlemi gibi, bu işlem de Animation Timeline üzerinde kaydedilir ve bir hareket olarak işlem görür. Kısacası yaptığınız demontaj işleminin, tekrar tek tek uğraşmayın diye; makine tarafından montajlanması işlemidir.

2.2.3. Auto Explode All Levels (Otomatik Patlatma/Demontaj İşlemi)

Otomatik patlatma işlemi; parçaların montaj öncesi getirildikleri ilk hale döndürülmesi işlemidir. Bir montajı oluştururken, montaj nesnelerini tek tek montaj alanına getirdiğinizde, belirli bir konumda bulunurlar. Bu hale “de-monte hal” dersek; parçaların tümü bu konumlarına dönmüş olur.

2.2.4. Auto Explode: One Level (Bir Aşamalık Patlatma/Demontaj İşlemi)

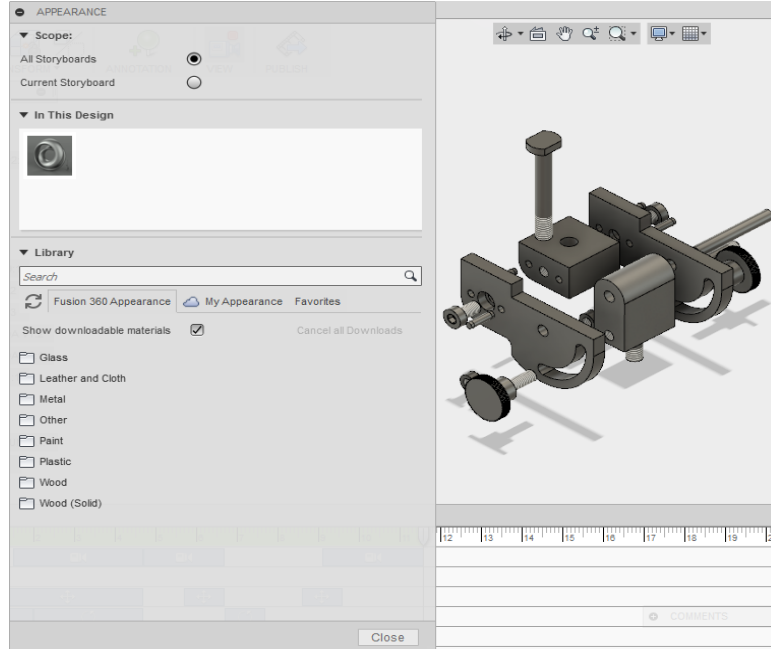
Her getiriş işleminden sonra bir kayıt işlemi yaparak eğer “level”ler/aşamalar oluşturmuşsanız. Bu aşamalara göre patlatma işlemi gerçekleşir.

2.2.5. Manual Explode (Montaj Elemanlarını Tek Tek Sökmek)

İşlem yapılacak elemanlar tek tek seçilir ve ekranda beliren yönlerden biri seçilerek geçerli hale getirilir. Komutun çalıştırılması ile açılan **Explosion Scale** düğmesi kaydırılarak hareket ayarı yapılır.

2.2.6. Appearance (Montaj Elemanına Görsel Olarak Malzeme Atamak)

Montaj elemanlarına görsel olarak malzeme atama işlemi yapılabilir. Komut çalıştırıldığında ekrana gelen menüden hangi tip ana malzeme dosyasını kullanılacağı seçilip farenin sol tuşu ile çift tıklanır. Örneğin **Steel** (Çelik) seçimi yapılırsa onun alt türleri açılacaktır. Dairesel biçimde bir sembolle malzemenin örnek görünümü ortaya çıkacaktır. Tercih edilen sembollerden birinin üzerine farenin sol tuşu ile basılı tutup **In This Design** alanına sürüklenip bırakılabilir. Mevcut tasarımın için kullanılacak tüm materyalleri buraya sıralanıp bir liste oluşturulabilir. Burada listelenen malzemelerden hangisi parçalardan birinin üzerine sürüklenip bırakılırsa o montaj elemanı seçilen malzemenin görünümüne kavuşacaktır.



Fotoğraf 2. 7: Malzeme ataması yapmak

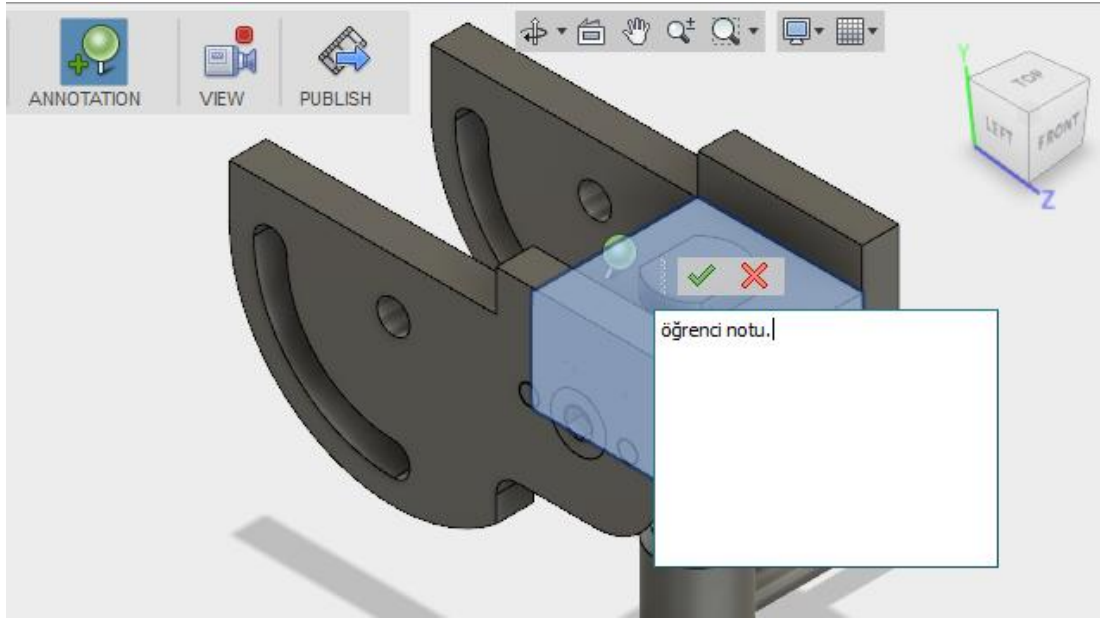
2.2.7. Show/Hide (Sökülen Montaj Elemanının Görünürlüğü)

Bir montaj elemanına herhangi bir hareket verildiğinde hareketinin bitimi esnasında artık görünmez olması istenirse montaj elemanı seçiliyken bu komut çalıştırılmalıdır.

Komut çalıştırıldığında **Time Line** alanında sanki bir hareket kutucuğu gibi yer alır. Bu kutucuk üzerinde oynanarak kaybolma sürecinin uzunluğunu veya yavaş mı hızlı mı yapılacağı belirlenebilir.

2.3. Annotation (Montaj Nesnelere Not Ekleme)

Montaj nesnelere üzerine not eklemek için kullanılır.



Fotoğraf 2. 8: Montaj elemanlarına not ekleme

İşlem sırası şöyledir:

- Komut çalıştırıldığında, bir montaj nesnesi seçilir.
- Notun nesnenin neresine yerleştirileceğine karar vermek için tıklama işlemi yapılır.
- Eklenmesi istenen not yazılır.
- Onay düğmesine tıklanır.

2.4. View (Kamera Açılarının ve Yakınlıklarının Kaydı)

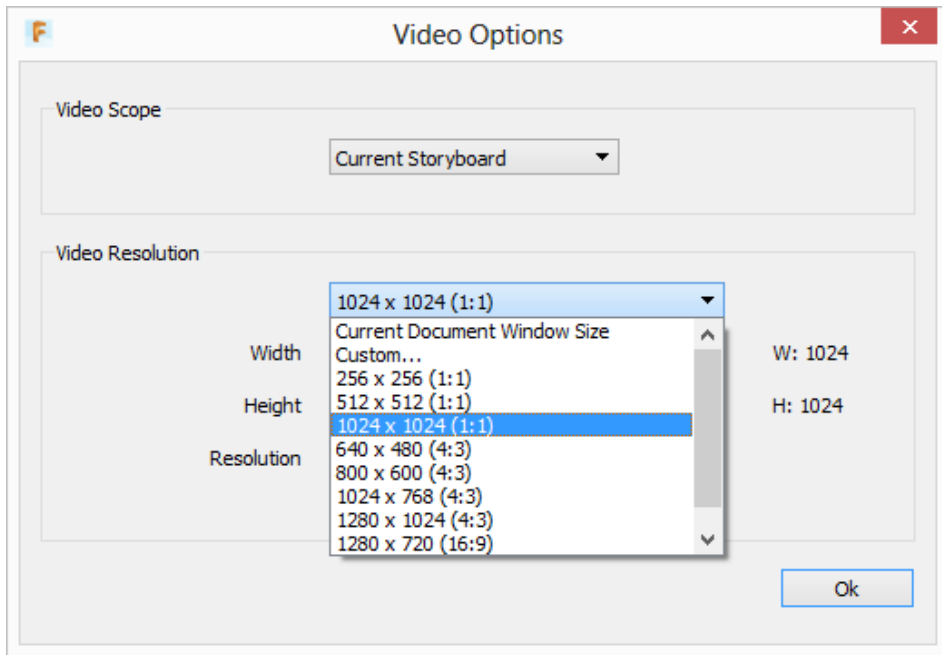
Animasyon alanının içinde yapılacak **zoom** ve **pan** işlemlerinin tümünü kaydeder. Montaj veya de-montaj esnasında parçalara yaklaşmak veya sahneye daha uzaktan bakmak ihtiyacı duyulduğunda komut açık olursa bu hareketlerin tümü kayda alınır. Sahnenin oynatılması ile birlikte yapılan bu bakış açılarının tümü tekrarlanır.

Komut düğmesine tıkladığında düğme üzerindeki **kırmızı led** kaydın açık olduğunu, **yeşil led** ise kaydın kapalı olduğunu gösterir.

Animation Time Line alanında oluşan görsellik kutucuğunun fare ile uzatılıp kısaltılması da hareketin hızını belirler. Bu işlemle birlikte parçalara tanımlanan hareketler de bu kamera alanının içine alınabilir. Hangi kamera hareketlerinin içinde bu işlemlerin yapılabileceği belirlenebilir.

2.5. Publish (Paylaşım Yayımlamak Video Kaydetmek)

Hareketlerin tümünün bitirilmesi sonrasında yapılan tüm kamera hareketleri de kontrol edilmelidir. Yapılan işlemler Animation Time Line alanının altında yer alan oynatma düğmesi ile oynatılmalıdır. Hareketlerde bir düzeltme işlemi gerekmiyorsa bu yapılan görsel bütünlüğü kaydedilebilir ve herhangi bir video gibi paylaşılabilir. Yapılan kayıtlar ortamında yayımlanabilir.



Fotoğraf 2. 9: Video kayıt ayarları

Komuta tıklandığında işlem sırası şöyledir:

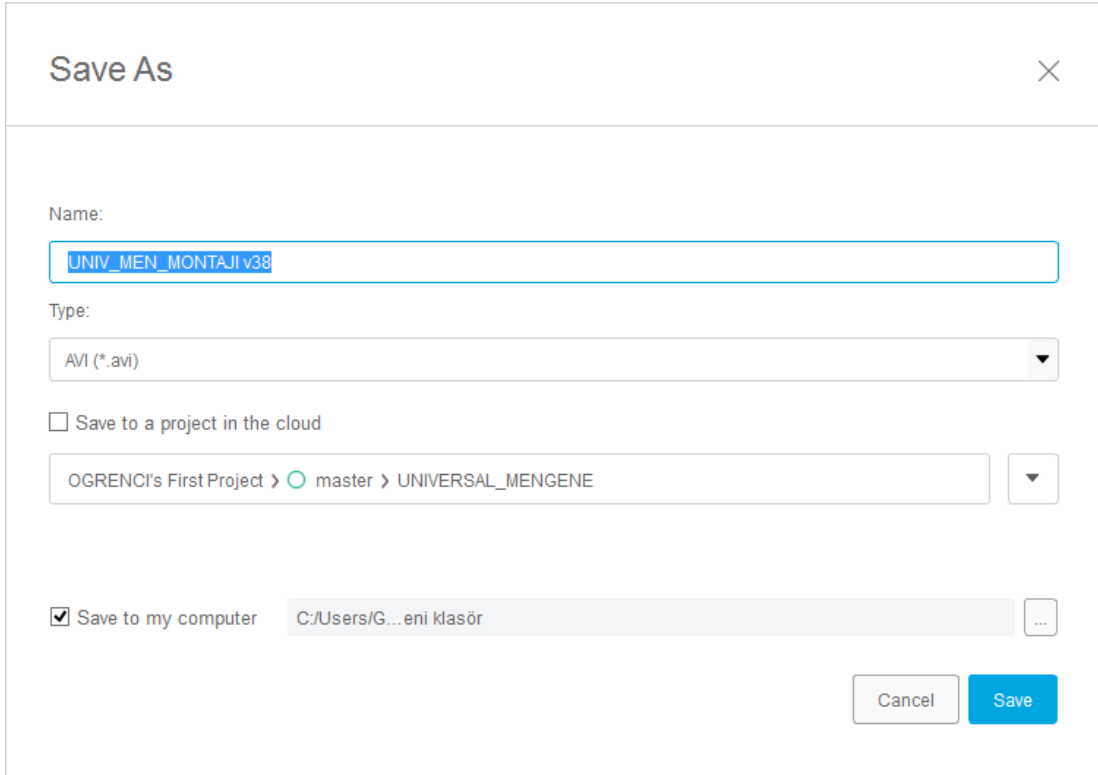
Video Scope (video) kapsamı bölümünden seçim yapılır. Eğer tek bir sahne hazırlandıysa **Current Storyboard** seçimi yapılır.

Video Resolution bölümünden istenen video çözünürlüğü seçilebilir. Seçilen çözünürlük ne kadar yüksekse dosya boyutu o kadar yüksek olacak ayrıca işlem de bir o kadar uzun sürecektir.

Save As bölümünde dilerirse proje adı ile adlandırılan video adı değiştirilebilir.

Type bölümünden video tipi seçilir.

Save to a Project in The Cloud bölümünde normalde çek işareti bulunur. Bu kaldırılırsa kayıt **Cloud** (bulut) ortamında yapılmayacaktır. Bu durumda oluşacak dosyanın sadece bilgisayara kaydedilmesi istenirse **Save to my computer** bölümüne çek işareti konur. Eğer her iki yerde de kayıt olsun istenirse ikisinin de çek işaretli olması sağlanır.



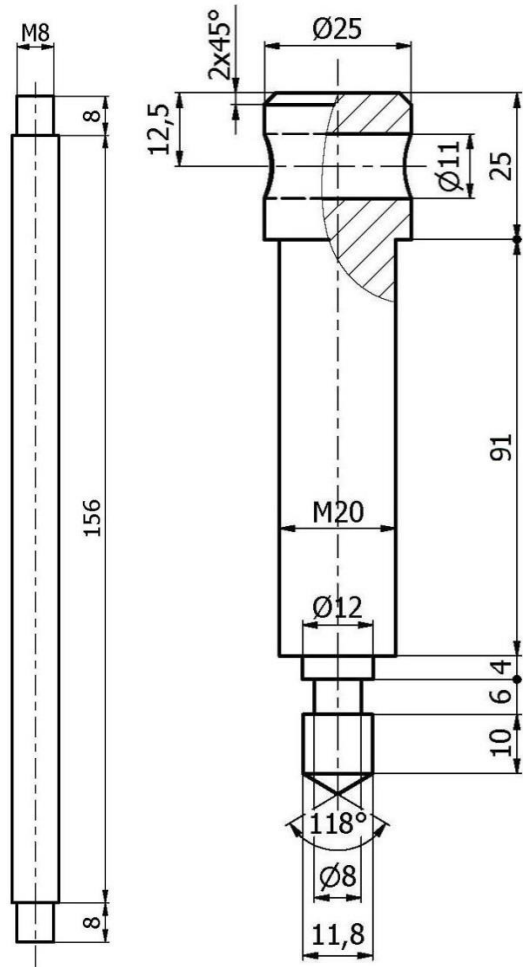
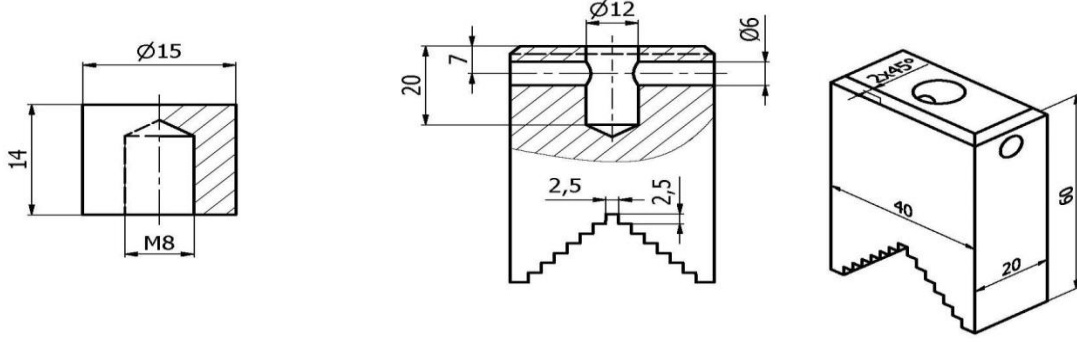
Fotoğraf 2. 10: Video kayıt adı ve kayıt yeri ekranı

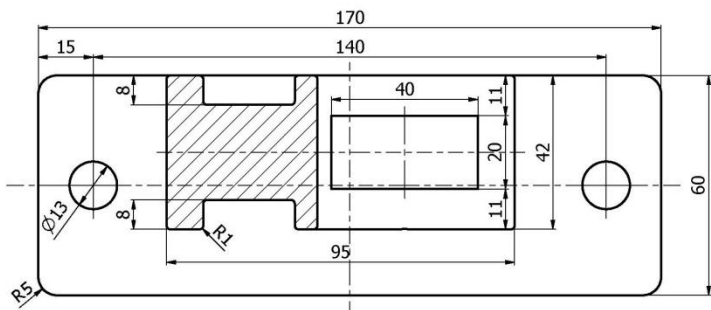
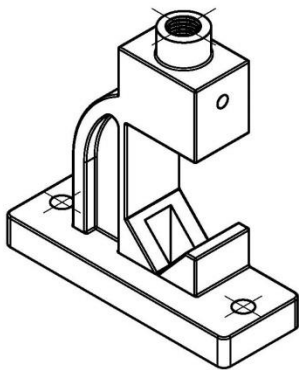
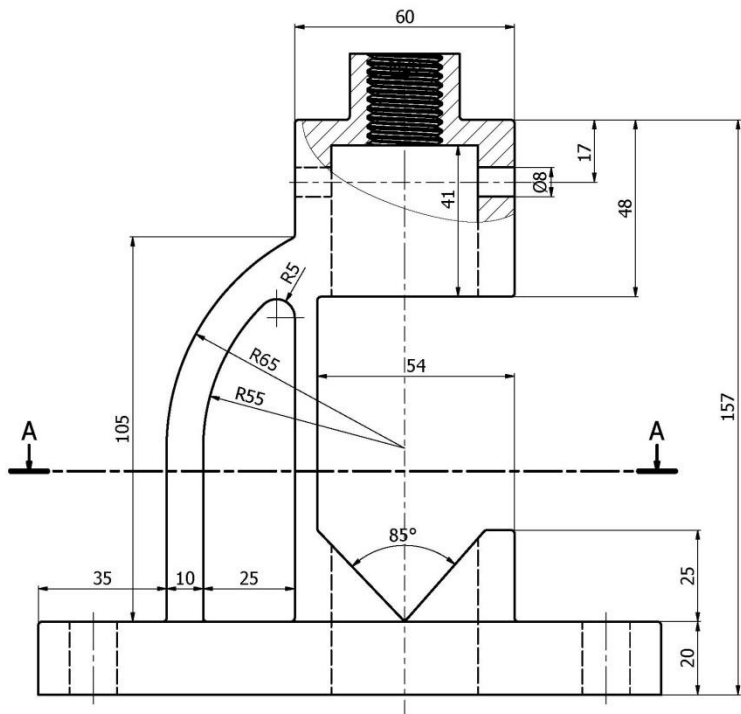
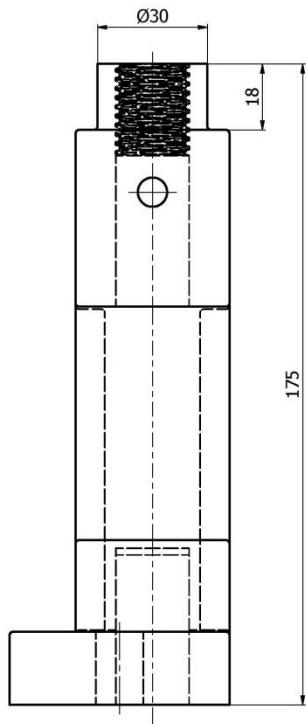
Bilgisayardaki kayıt yeri için ise üzerinde üç nokta bulunan **Browser** düğmesine tıklanarak yer gösterilir.

Save düğmesine tıklandığında tüm sahne kaydedilecektir.

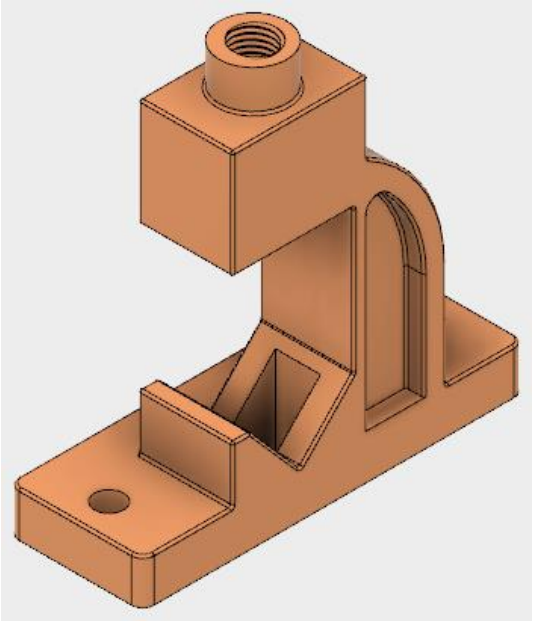
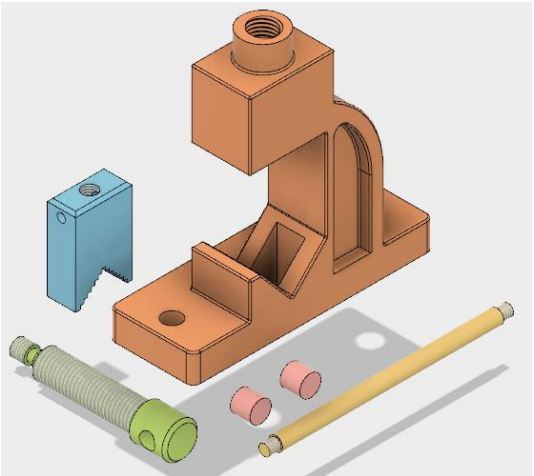
UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda ölçüleri verilen el presinin parçalarını çizip montajını yapınız.



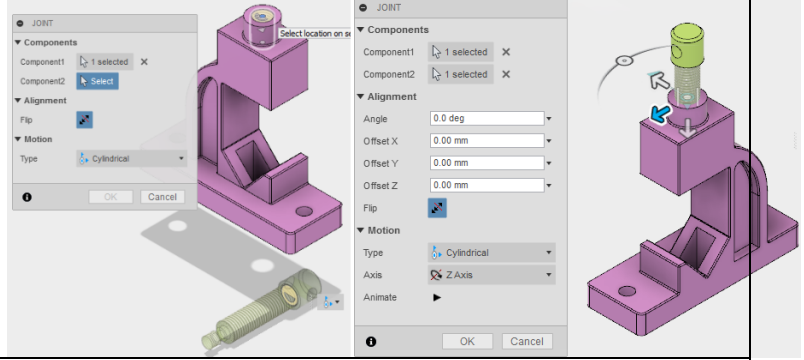


A-A (1:1)

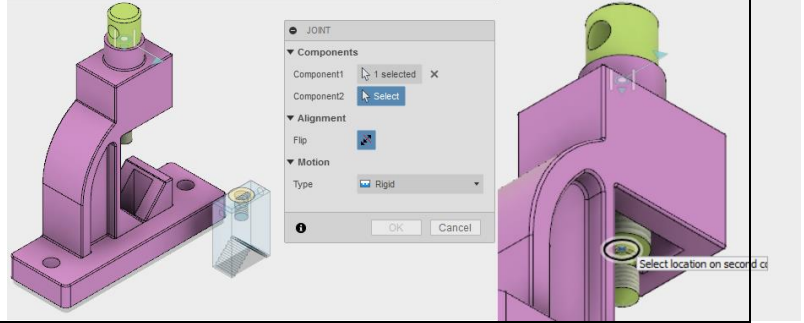
İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Parçaların katı modelini çiziniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Programı açınız. Parçaları teker teker çizip kaydetmelisiniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Montaj için yeni bir sayfa açınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Save komutu ile montaj dosyasının adını vererek kaydetmelisiniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Data paneli açarak ana parça olan GÖVDE adlı parçayı montaj ortamına sürükleyerek çağırınız. 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diğer montaj elemanlarını Data Panelden sürükleyerek montaj alanına getiriniz. 	

➤ Montaj parçalarını tek tek ilgili montaj özelliklerini vererek ilişkilendiriniz.

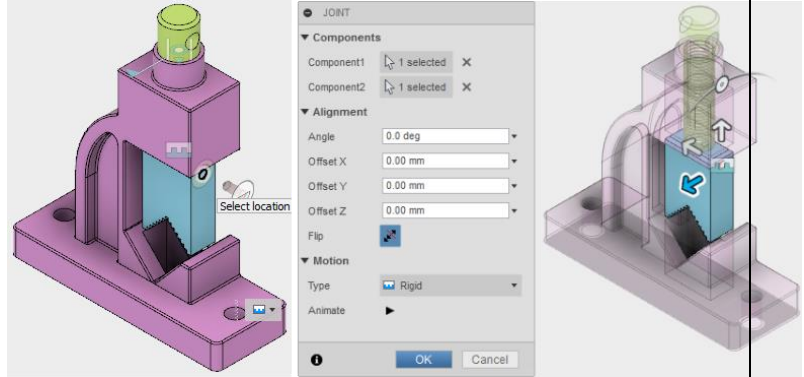
➤ Vidalı mil ile gövdeyi silindiriklik özelliği ile ilişkilendirmelisiniz.



➤ Vidalı mil ile sıkma çenesini rigid özelliği ile ilişkilendirmelisiniz.

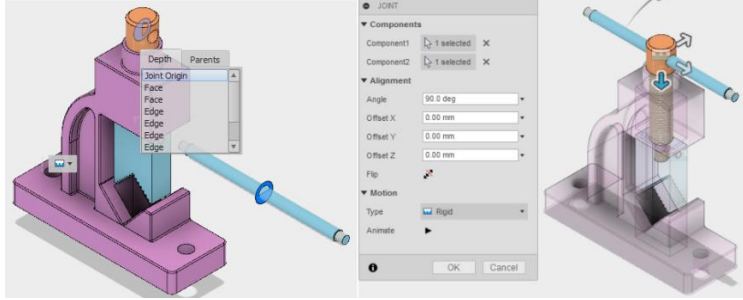


➤ Pim ile sıkma çenesini rigid özelliği ile ilişkilendirmelisiniz.

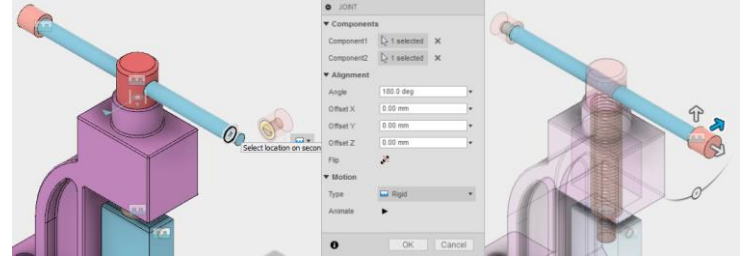


- Montaj parçalarını tek tek ilgili montaj özelliklerini vererek ilişkilendiriniz.

- Sıkma kolu ile vidalı mili rigid özelliği ile ilişkilendirmelisiniz.

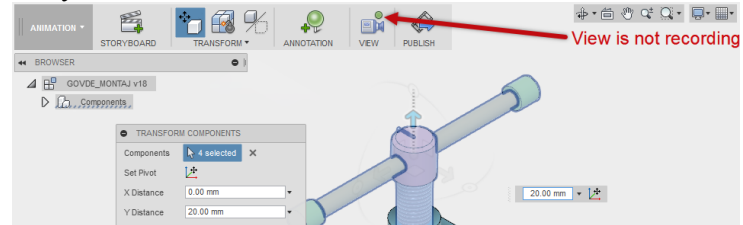


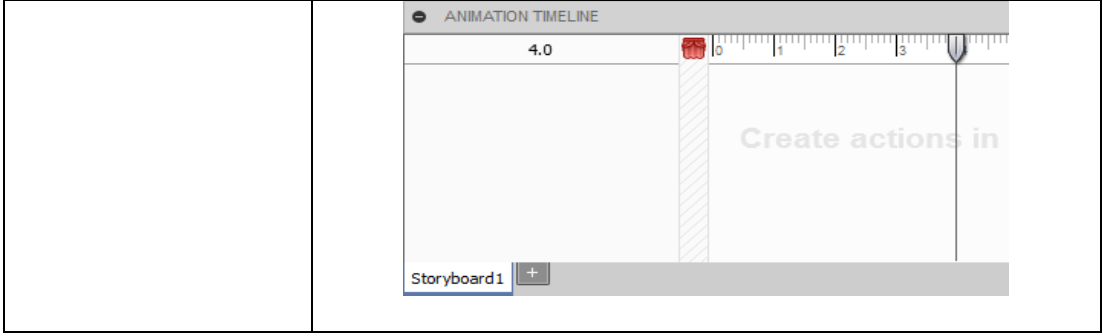
- Kol ucu ile sıkma kolunu rigid özelliği ile ilişkilendirmelisiniz.



- Çalışma modlarından **Animation** seçimini yapınız.

- Eğer ekranda yapacağınız pan ve zoom işlemlerini animasyon işleminde kullanmayacaksanız View komutunu tıklayarak kapatınız ve zaman tırnağını 4sn ileri kaydırmalısınız.

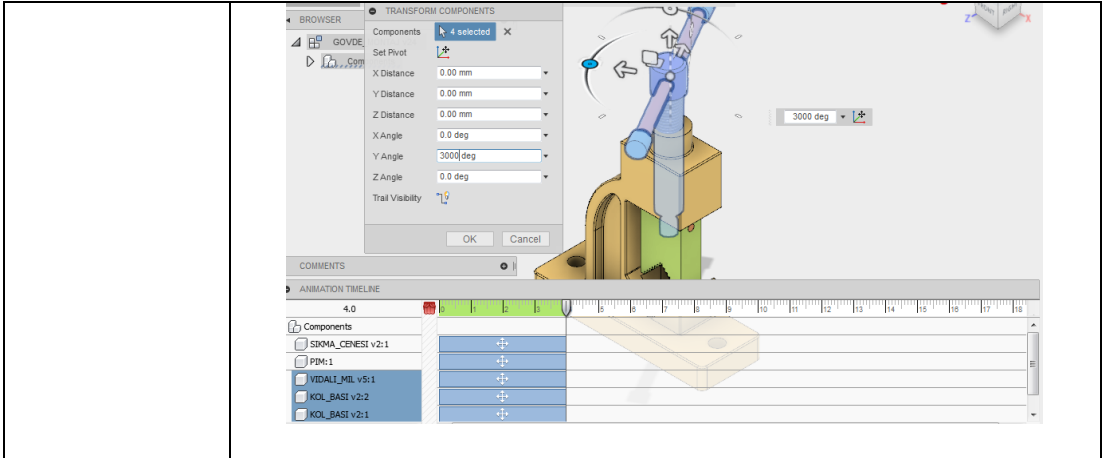




➤ **Transform** komutunu çalıştırarak sıra ile sıkma kolu, kol ucu, vidalı mil, sıkma çenesini ve pimi **Ctrl** tuşuna basılı tutarak farenin sol tuşu ile seçmelisiniz. Ok (Y eksen) işaretini fare ile sürükleyerek parçaları yukarı doğru 30mm kaydırarak **OK** düğmesine tıklamalısınız.

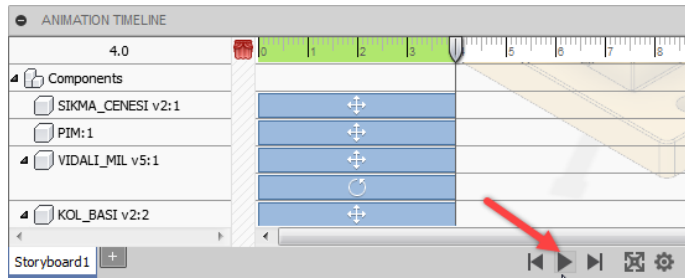
➤ Montaj parçalarına hareket veriniz.

➤ **Transform** komutunu çalıştırarak sıra ile kol ucu ,vidalı mil, ve sıkma kolunu,**Ctrl** tuşuna basılı tutarak farenin sol tuşu ile seçmelisiniz. Yatay dönme kumpasını (Y eksen) işaretini fare ile döndürerek parçaları döndürmelisiniz. İleti menüsünde Y eksenine 3000 deg değerini yazarak **OK** düğmesine tıklamalısınız.



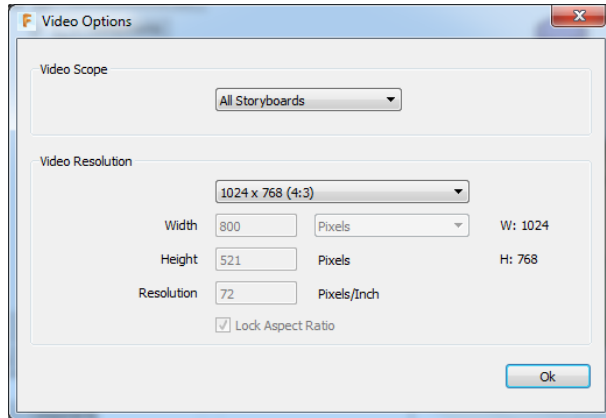
- Montaj parçalarının tanımlanmış hareketlerini oynatınız.

➤ **Play Current Storyboard** düğmesine tıklayarak tanımlanmış hareketleri oynatmalısınız.



- Hazırlanmış sahneyi kaydediniz.

➤ **Publish** komutunu çalıştırarak gerekli video çözünürlük seçimlerini yapmalısınız.



- Hazırlanmış sahnenin kaydediniz.

- Dosyanın adını belirleyip dosyanın kaydedilme seçimlerini yaparak kayıt yeri seçimi için masaüstünü göstermelisiniz.
- Dilerseniz **Cloud**(bulut) ortamına da kayıt yapabilirsiniz. Bunun için **Save to a Project in The Cloud** seçimini yapmalısınız.

Save As

Name: GOVDE_MONTAJ v25

Type: AVI (*.avi)

Save to a project in the cloud

OGRENCI's First Project > master > EL_PRESI

Save to my computer C:/Users/MAKRES404/Desktop

Cancel Save

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Parçaların katı modellerini çizdiniz mi?		
2. Montaj sayfasını oluşturduunuz mu?		
3. Parçaları montaj ortamına taşıdınız mı?		
4. Joint komutunu kullanarak ilişki vermeye başladınız mı?		
5. Parçaları montajlamak için Type seçimindeki ilişki tiplerini kullandınız mı?		
6. Parçaları ilişkilendirmek için Cylindrical komutunu kullandınız mı?		
7. Parçaları ilişkilendirmek için Rigid komutunu kullandınız mı?		
8. Parçaları seçerek hareket biçimlerini tanımladınız mı?		
9. Parçaların hareketlerinin video kaydını yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda **Hayır** şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız **Evet** ise **ölçme ve değerlendirmeye** geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatle okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Montajların animasyonunu yapmak için aşağıda verilenlerden hangisi kullanılır?
A) Animation
B) Simulation
C) Application
D) Komünikasyon
2. Montajı patlatmak için aşağıda verilen komutlardan hangisi kullanılır?
A) Rotate Explode
B) Spring Explode
C) Collapse Explode
D) Auto Explode
3. Montaja doğrusal ve dairesel hareketi vermek için aşağıda verilen hangi komut kullanılır?
A) Linear Component
B) Gravity Component
C) Transform Component
D) Spring Component
4. Montaj hareketi esnasında parçaların gizlenmesinin gerçekleşmesi için aşağıda verilen hangi komut kullanılmalıdır?
A) Slow/Hide
B) Show/Hide
C) Motion Slow/Hide
D) Spring Slow/Hide
5. Montaj parçalarının üzerine not eklemek için aşağıda verilen hangi komut kullanılır?
A) Note from start
B) Annotation
C) Play
D) Note mode
6. Montaj parçalarına görsel olarak malzeme vermek için aşağıda verilen hangi komut kullanılır?
A) Mash Properties
B) Gravity
C) Appearance
D) Force Properties

7. Montaj elemanlarının pan ve zoom gibi komutlarla görsel hareketleri görsel olarak aşağıda verilen hangi komutla kaydedilir?
 - A) View
 - B) Exchange
 - C) Contact
 - D) Force
8. Aşağıda verilen seçeneklerdeki yargılardan hangisi doğrudur?
 - A) Animasyon esnasında parçalara malzeme görüntüsü verilebilir.
 - B) Animasyon sırasında parçaları oluşturan yüzeyler patlatılabilir.
 - C) Montajı oluşturan parçalar sadece birbirlerine göre hareket ettirilebilir.
 - D) Spring komutu ile dairesel ve yay hareketleri verilebilir.
9. Aşağıda verilen hangi komut ile video kaydı oluşturulabilir?
 - A) Record
 - B) Ad Collapse
 - C) Ad view
 - D) Publish
10. Storyboard komutu ile aşağıda verilenlerden hangisi yapılabilir?
 - A) Yeni bir montaj oluşturulur
 - B) Yeni bir parça oluşturulur
 - C) Yeni bir animasyon sahnesi oluşturulur
 - D) Yeni bir yüzey oluşturulur

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında CAD laboratuvarında bilgisayarda katıların ya da montajı yapılan sistemlerin teknik resmini oluşturabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

CAD yazılımlarıyla teknik resim oluşturma tekniklerini ve CAD yazılımlarının teknik resim oluşturma sürecindeki faydalarını araştırınız.

CAD yazılımlarının teknik resmi farklı dosya formatlarında kayıt imkânları tanınmasının ne gibi faydaları olabilir. Bir parçanın teknik resminin çizimi için dikkat edilmesi gereken hususlar nelerdir? Araştırınız.

CAD yazılımları ile teknik resim oluşturma tekniklerini ve CAD yazılımlarının teknik resim oluşturma sürecindeki faydalarını araştırınız.

3. KATILARIN TEKNİK RESMİNİ ALMA

Teknik resim dokümanı, orijinal parça ile tamamen bağlantılıdır. Modelde yapılan değişiklikler katı modele veya görüntülerine yansır.

3.1. Teknik Resim Sayfasının Açılması (Drawing)

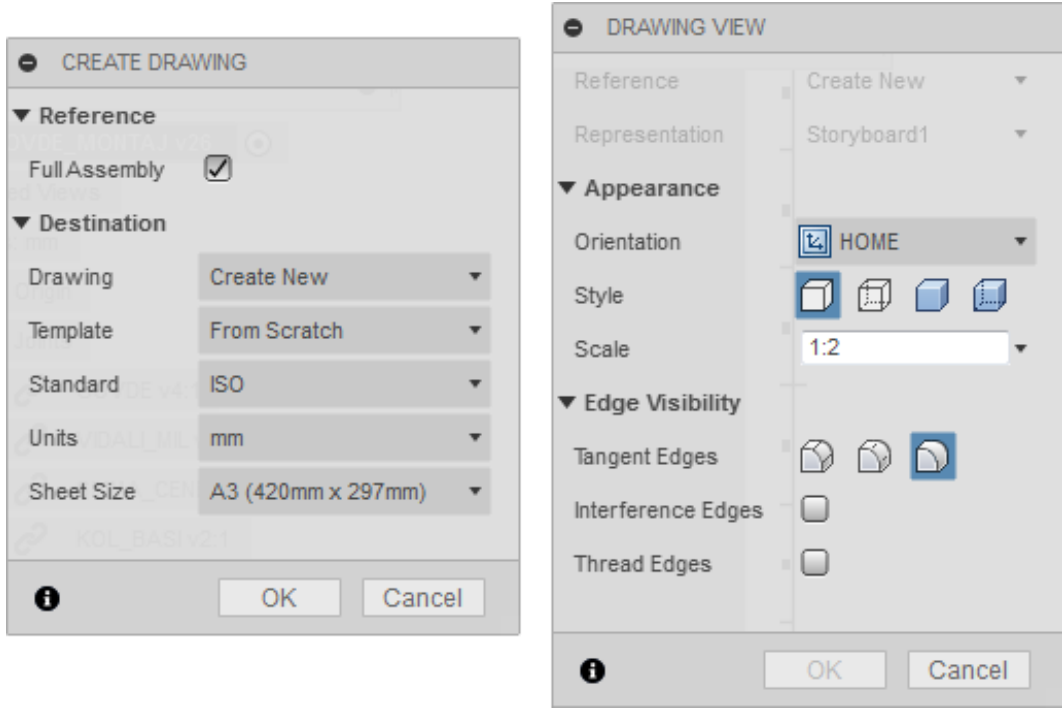
Üç tipte teknik resim alınabilir.

- Parçanın teknik resmi
- Montajın teknik resmi
- Animasyonun/patlatılmış montajların teknik resmi

Çizilmiş montaj, parça veya patlatma işlemi açıkken, çalışma modlarından **Drawing** seçimi yapılır. Bu seçimin iki alt başlığı vardır: **From Design ve From Animation.**

Diğer yöntem ise File→New Drawing→ From Design veya From Animation seçiminin yapılmasıdır

Seçeneklerden birinin açılmasının ardından önce **Create Drawing** ileti menüsü ekrana gelir. Burada **Full Assembly** seçimi kaldırılırsa ekranda açık olan bir montajdan tek tek parçalar gösterilerek o parçanın teknik resmi oluşturulabilir. **Template** seçiminden standartlaştırılan bir dosya yapısı seçilebilir. Gerekli kâğıt ölçü birim ayarlar standart seçimi yapılır. **Ok** düğmesine tıklanır.



Fotoğraf 3. 1 Teknik resim oluşturmak

Drawing View menüsünde, teknik resmin görüntü ayarları söz konusudur.

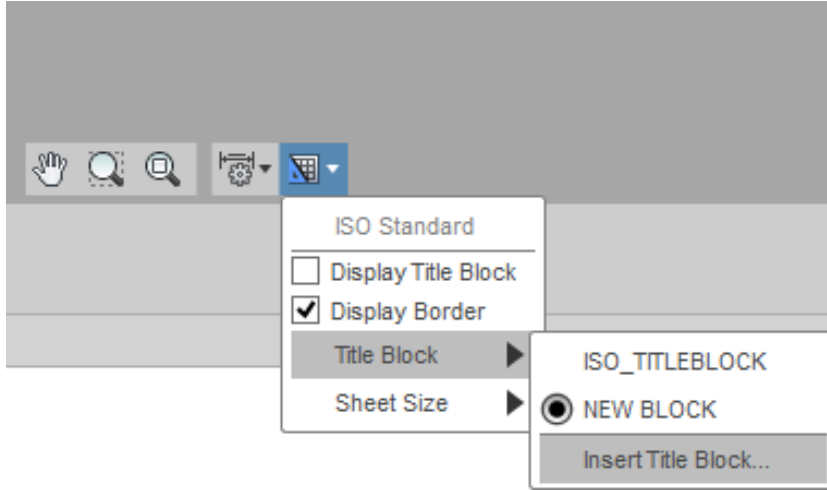
Appearance başlığının altından **Orientation** kısmından parçaya bakış açısı, **Style** kısmından görünürlük ayarları, **Scale** kısmından teknik resmin ölçeği ayarlanabilir.

Edge Visibility başlığının altından **Tangent Edges** kısmından teğet kenarların çizgi ile ifade edilip edilmeyeceği, **Interference Edges** ile girişim yapan kenarların çizgi ile ifade edilip edilmeyeceği, **Thread Edges** ile diş çizgilerinin çizgi ile ifade edilip edilmeyeceği belirlenir.

Ayarların yapılması sonrasında kâğıt ortamında parçanın görünüşü belirir. Bu görünüş seçilirken dikkat edilmesi gerekir. Diğer görünüşler ve kesitler bu görünüşten üretilecek ve referans olarak kullanılacaktır.

3.2. Çalışma Sayfasının Ayarlanması

Teknik resim sayfası açıldığında otomatik olarak bir antet yerleşir. Dilenirse bu antet kullanılır. Antedi kendinize özel hâle getirilmek istenirse de **AutoCAD** ortamında bir antet hazırlanıp **wblock** komutu ile bloklanır. Bu çağrılarak bloktaki tüm ayarların ve sorguların ekrana gelmesi sağlanabilir.

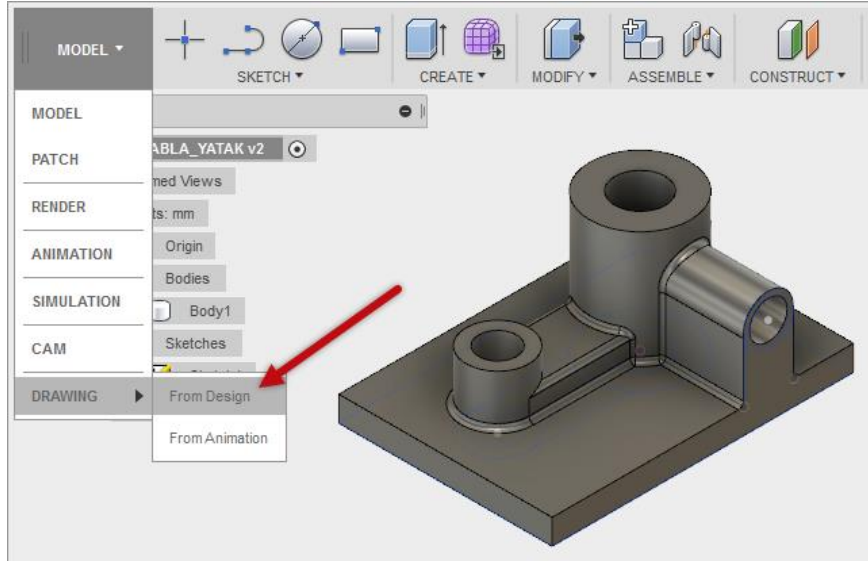


Fotoğraf 3. 2: Wblock komutu ile hazırlanmış antetin çağırılması

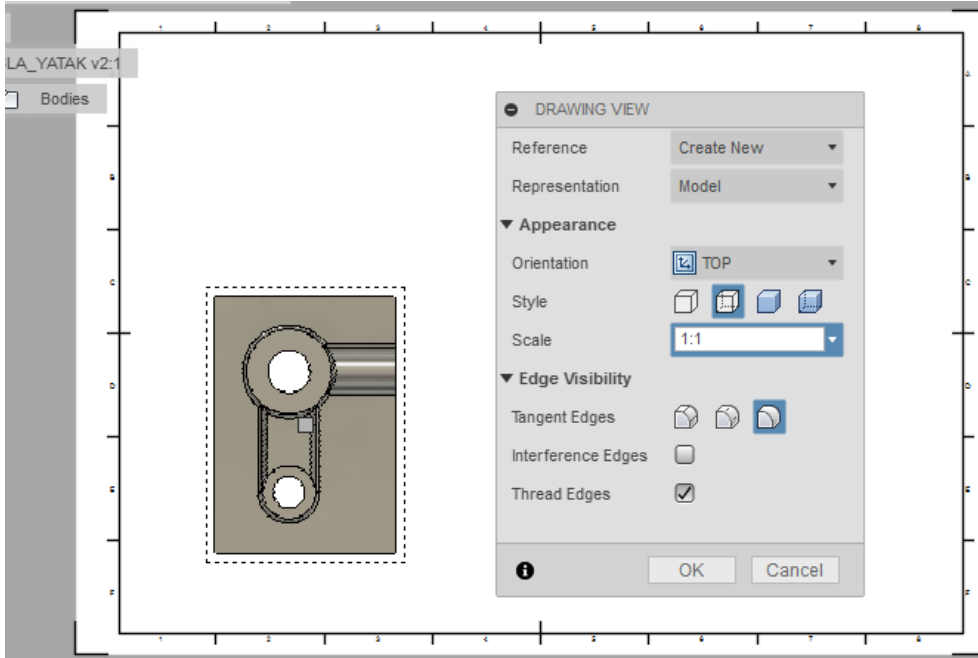
İçine **attribute** yerleştirilmiş **wblock** nesnelere direkt olarak *.dwg formatında çağrılabilir. AutoCAD ortamında hazırlanan blokta, insert noktası olarak neresi gösterildiyse o nokta baz alınarak antet yerleşir. Antette yer alan sorular **AutoCAD** ortamındaki gibi sorulur. Böylece her seferinde antet doldurulmaktan da kurtulunur.

3.3. Teknik Resmin Yerleştirilmesi

Model ortamında yapılan parça açıkken **From Design** seçimi yapılır. Gerekli kâğıt ve görünüm ayarları seçilir. Seçim yapılırken özellikle kesit alma işlemi yapılacaksa başlangıç görünümünün ve yerinin özenli seçilmesi gereklidir.

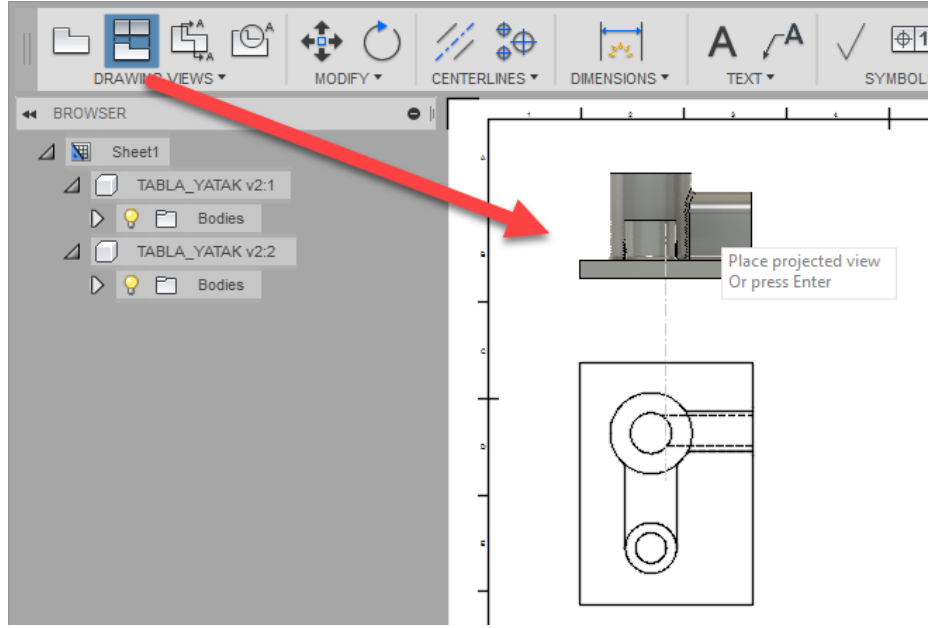


Fotoğraf 3. 3: Teknik resim sayfasını oluşturmak



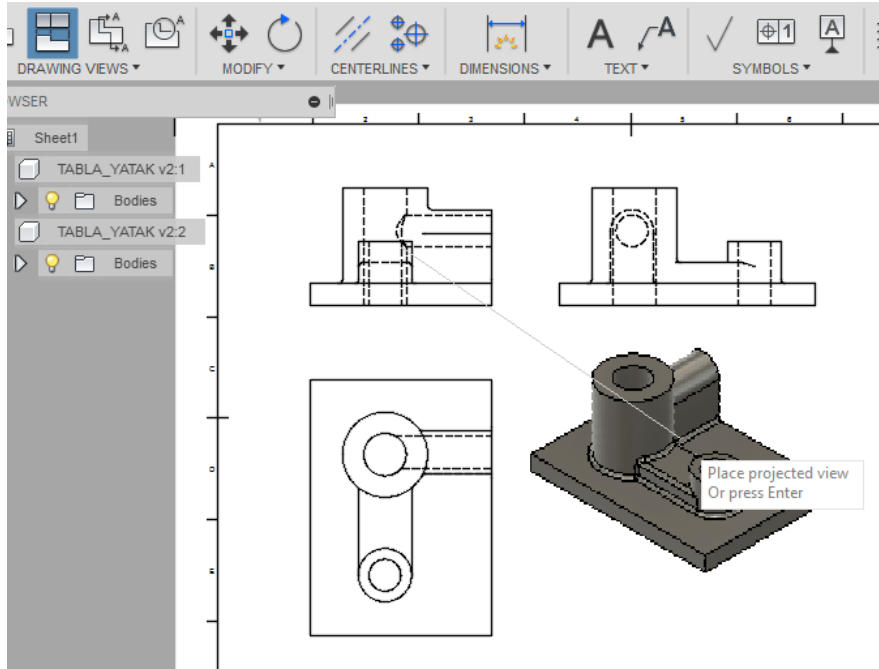
Resim 3. 4: İlk Görünüşü (Base View) Yerleştirmek

İlk görünüşün (**Base View**) yerleştirilmesinden sonra diğer görünüşleri oluşturmak için **Projected View** komutu çalıştırılır. Komut çalıştırdıktan sonra görünüş türetilecek ilk görünüş seçilmelidir. Farenin hareket yönüne göre oluşacak görüntü kâğıt alanında uygun yere tıklanarak yerleştirilir.



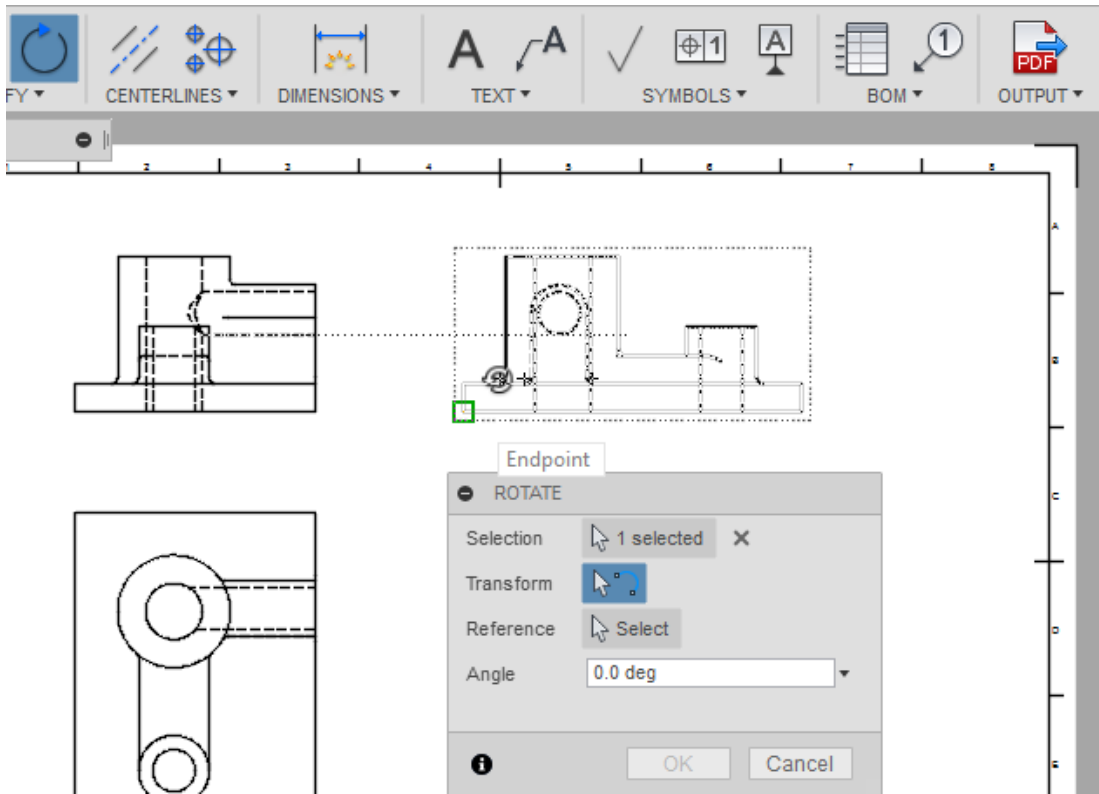
Fotoğraf 3. 5: İlk görünüşten (Base View) diğer görünüşleri türetmek

3.3.1. Standart Üç Görünüş



Fotoğraf 3. 6: Üç görünüşün oluşturulması ve perspektif

Yerleştirilmiş bir görünüşten tekrar tekrar görünüş üretmek mümkündür. Sırasıyla yerleştirilen her görünüme tıklanarak **Projected View** komutu çalıştırılır ve istenilen görünüş üretilir. Herhangi bir görünüşten bir perspektif üretmek istenirse farenin açılı olarak boş bir alana sürüklenmesi ve tıklanması yeni görünüşün üretilebilmesi için yeterlidir. Görünüşler birbiri ile açısız olarak bağlantılıdır. Bu yüzden bir görünüş hareket ettiğinde diğeri de hareket eder. Görünüşlerin birbiri ile olan bağımlı koparıp serbest hareket etmesini sağlamak için görünüşün mevcut açısız pozisyonunu bozmak gerekir. Oluşturulan görünüşler üzerinde değişiklikler yapılması gerektiğinde o görünüme çift tıklanması yeterlidir. Görünüşün ölçeği, görsel özellikleri, yüzey ve kenar özellikleri değiştirilebilir.



Fotoğraf 3. 7: Görünüşün bağımlı koparılması ve görünüşün taşınması

Görünüşlerin istenen bir yere taşınabilmesi için;

İşlem sırası şöyledir:

Görünüşün üzerinde iken fare ile tıklanarak o görünüş seçilir.

Döndürme (Rotate) komutu seçilir.

Transform düğmesine tıklanarak bir tutma noktası belirlenir.

Angle alanına bilinen bir açı (örneğin 30°) yazılır ve OK düğmesi ile döndürme işlemi gerçekleştirilir.

Artık görünüşler arasındaki açısal bağ kırılmış olur.

Parçayı seçerek Move işlemi ile görünüşü istenilen yere taşımak mümkündür.

Eğer yapılan bu döndürme işlemi ile elde edilen görünüş işe yaracaksa öyle bırakılır. Eski açısal durumuna getirilip devam edilmek istenirse de döndürme işlemi tekrar uygulanarak yazılan açının tersi açıda döndürülür.

İşlem sonunda görünüş ilk hâline göre serbest olacağından artık istenilen yere rahatça taşınması sağlanabilir.

3.3.2. Kesit Görünüş (Section View)

Görünüşlerde tam ifade edilemeyen iç kısımları (görünmezleri) görünür hâle getirerek anlaşılmasını kolaylaştırmak için kesit alma işlemi uygulanır. Parçanın kesildiği ve kesilen kısma karşıdan bakıldığı düşünülür. Bu yöntem ile tam kesit alma, yarım kesit alma ve kademeli kesit alma işlemleri yapılabilir.

Kesit alma işlemi kesit düzlemini tanımlayan kesit çizgisinin oluşturulması ile başlatılır. Diğer aşama kesitin hangi tarafta başlatılacağına işaretlenmesi ve görüntü özelliklerinin ayarlanmasıdır.

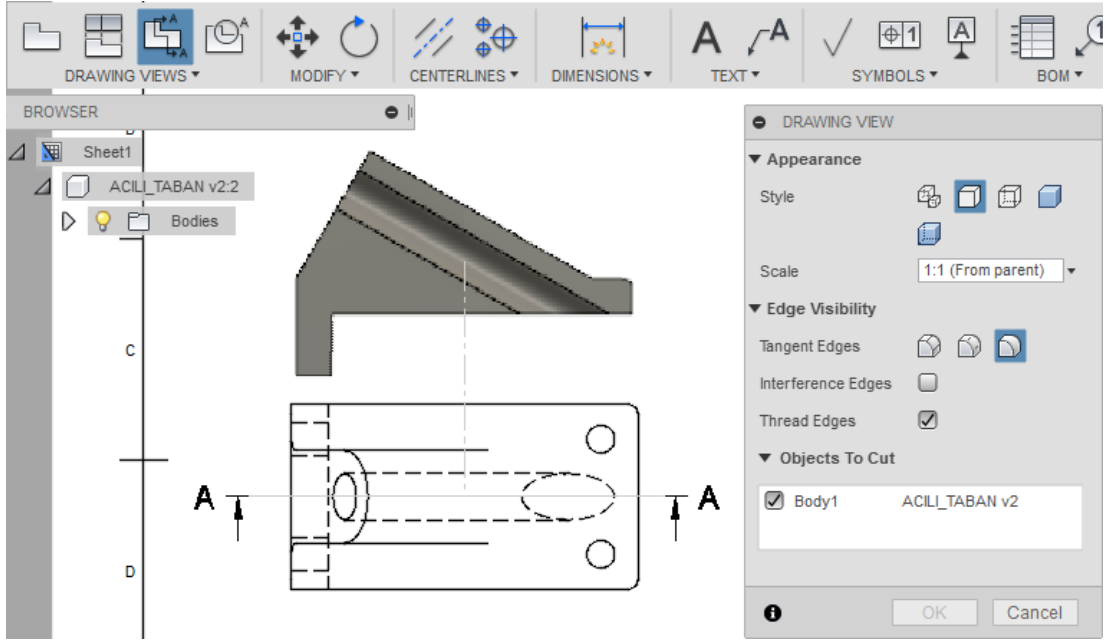
3.3.2.1. Tam Kesit (Section View)

Tam kesit alma işlemi parçayı tam ortadan ikiye bölerek yapılır.

İşlem sırası şöyledir:

Section View komutu seçilir ve kesit alınacak görünüş gösterilir.

Görünüşün üzerinde kesit düzlemini tanımlayan ayrıtların orta noktaları gösterilir.

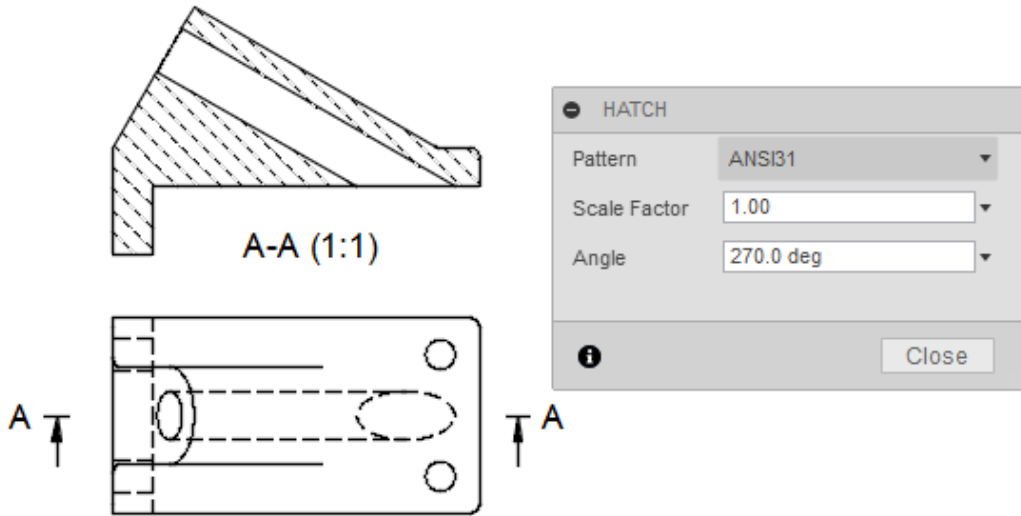


Fotoğraf 3. 8: Kesit düzleminin seçimi ve yönünün gösterilmesi

Görünüşün yönü ve yeri fare ile tıklanarak gösterilir.

Drawing View ileti menüsünden görüntü ayarları yapılır ve **OK** düğmesine tıklanır.

Dilenirse taramanın üzerine çift tıklanarak tarama sıklığı ve açısı ayarlanır.



Fotoğraf 3. 9: Kesitin tarama ayarlarının yapılması

Kesitten görünüş türetme işlemi için;

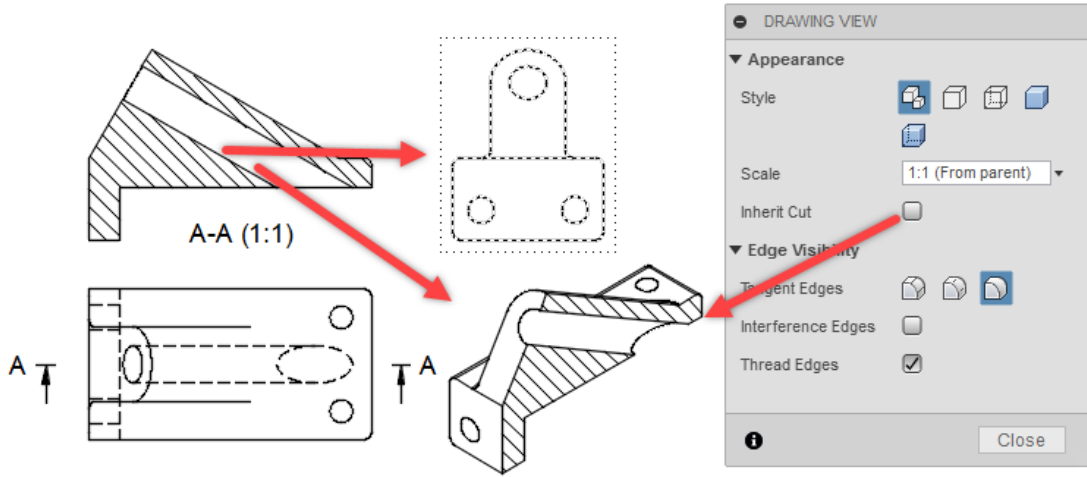
İşlem sırası şöyledir:

Projected View komutu seçilerek fare ile kesite tıklanır.

Çizim alanında fare hareket ettirilerek yön gösterilir.

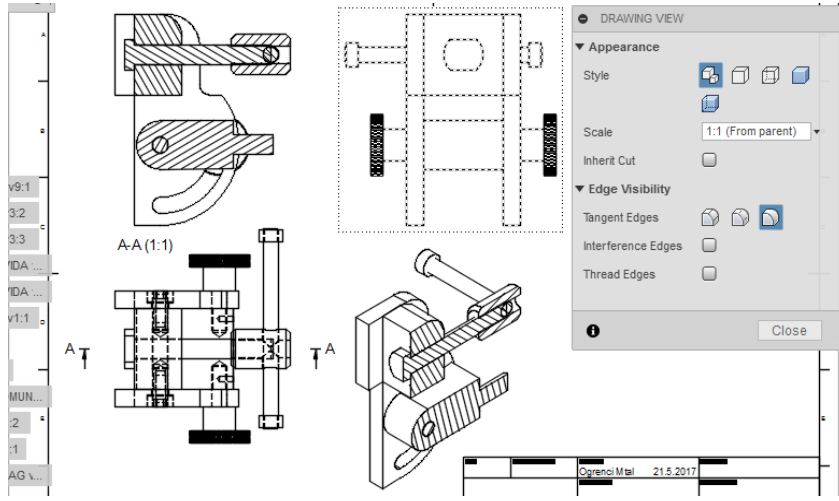
Gösterilen yönün doğrultusunda bir yan görünüş oluşturulabilir ya da açılal yön gösterilmişse kesitin perspektifi oluşturulabilir.

Eğer kesit durumu bu görünürlere de yansıtılsın istenirse Inherit Cut seçilmelidir.



Resim 3. 10 Kesitin Görünürlerini ya da Kesitin Perspektifini Oluşturmak

Montaj resimlerinin kesitlerinin alınması durumunda yine aynı yöntemle kesit düzlemi oluşturularak yön tespiti yapılır. Türetilen görünürlerde, yukarıda sıralanan düzenleme işlemleri yapılarak montaj resmi alanı doldurulur.



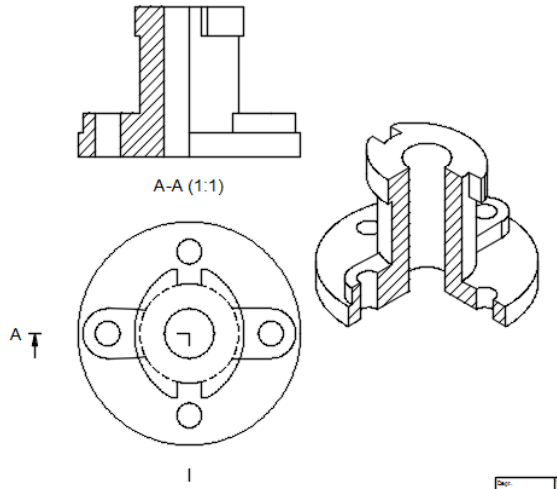
Fotoğraf 3. 11: Montajın kesit görünüşlerini ya da kesitin perspektifini oluşturmak

3.3.2.2. Yarım Kesit

Kesit işlemleri aynıdır. Sadece kesit işlemleri yapılırken kesit düzlemini tanımlayan kesit eksenini parçanın yarısını kesecek biçimde dik eksenler şeklinde işaretlenir.

İşlem sırası şöyledir:

Section View komutu seçilir ve kesit alınacak görünüş gösterilir. Görünüşün üzerinde kesit düzlemini tanımlayan ayrıtların orta noktaları bir dik oluşturacak şekilde gösterilir.



Fotoğraf 3. 12: Yarım kesit ve perspektifini oluşturmak

Görünüşün yönü ve yeri fare ile tıklanarak gösterilir

Drawing View ileti menüsünden görüntü ayarları yapılır ve **OK** düğmesine tıklanır. Dilenirse taramanın üzerine çift tıklanarak tarama sıklığı ve açısı ayarlanır.

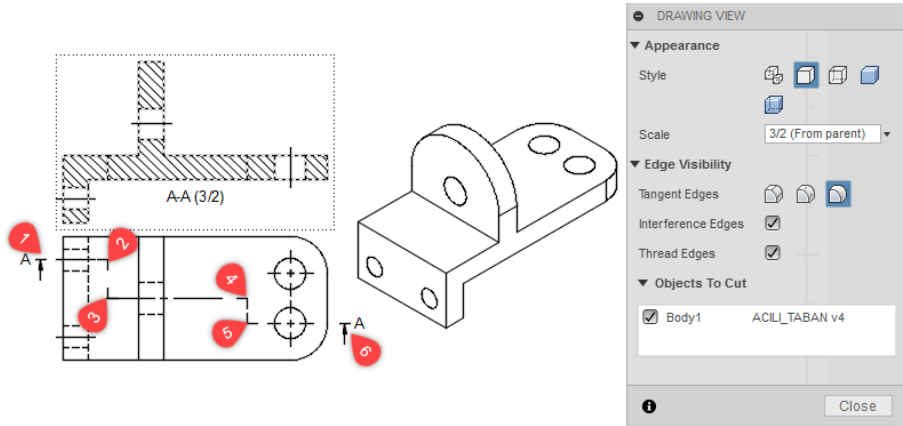
Kesitten görünüş türetme işlemi için ise Projected View komutu seçilerek fare ile kesite tıklanır. Çizim alanında fare hareket ettirilerek yön gösterilir. Gösterilen yönün doğrultusunda, bir yan görünüş oluşturulabilir ya da açısız yön gösterilmişse kesitin perspektifi oluşturulabilir. Kesit durumu bu görünüşlere de yansıtılsın istenirse Inherit Cut seçilmelidir. 3.3.2.3. Kademeli Kesit

Tam kesit ve yarım kesit alma işlemleri esnasında, resim üzerinde tam gösterilemeyen iç kısımlar, detaylar varsa kademeli kesit alınması gereklidir.

İşlem sırası şöyledir:

Section View komutu seçilir ve kesit alınacak görünüş gösterilir.

Görünüşün üzerinde kesit düzlemini tanımlayan ayrıtların uç noktaları bir dik oluşturacak biçimde sıra ile (fotoğraftaki 1,2,3,4,5 ve 6. adımlardaki noktalar) gösterilir.

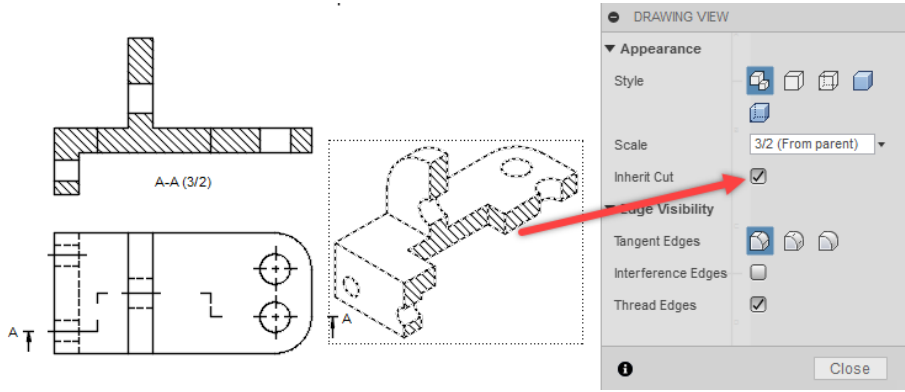


Fotoğraf 3.13 Kademeli kesit

Görünüşün yönü ve yeri (bu örnekte üst görünüşte gösterilen kesit yönü ön görünüşü tanımlamaktadır) fare ile tıklanarak gösterilir.

Drawing View ileti menüsünden görüntü ayarları yapılır ve **OK** düğmesine tıklanır. Dilenirse taramanın üzerine çift tıklanarak tarama sıklığı ve açısı ayarlanır.

Kesitten görünüş türetme işlemi için ise Projected View komutu seçilerek fare ile kesite tıklanır. Çizim alanında fare hareket ettirilerek yön gösterilir. Gösterilen yönün doğrultusunda bir yan görünüş oluşturulabilir ya da açısız yön gösterilmişse kesitin perspektifi oluşturulabilir. Kesit durumu bu görünüşlere de yansıtılsın istenirse Inherit Cut seçilmelidir.



Fotoğraf 3. 14 Kademeli kesitin perspektifini oluşturmak

3.3.3. Yardımcı Görünüş

Standart görünüşlerde tam ifade edilemeyen açılı yüzeylerin dik iz düşümde **tam boylu ayrıtlara** ve **gerçek büyüklükte yüzeylerin** oluşmasına elvermediği durumlar olabilir.

Açılı yüzeyleri görünür hâle getirerek anlaşılmasını kolaylaştırmak için kesit alma işlemine benzer bir uygulama yapılarak sonuca varılabilir. Parçanın kesildiği ve kesilen kısma karşıdan bakıldığı düşünülür. Bu yöntem kesit alma işlemi yapılmış gibi kesit düzlemi olarak eğimli yüzeyin uçları gösterilir.

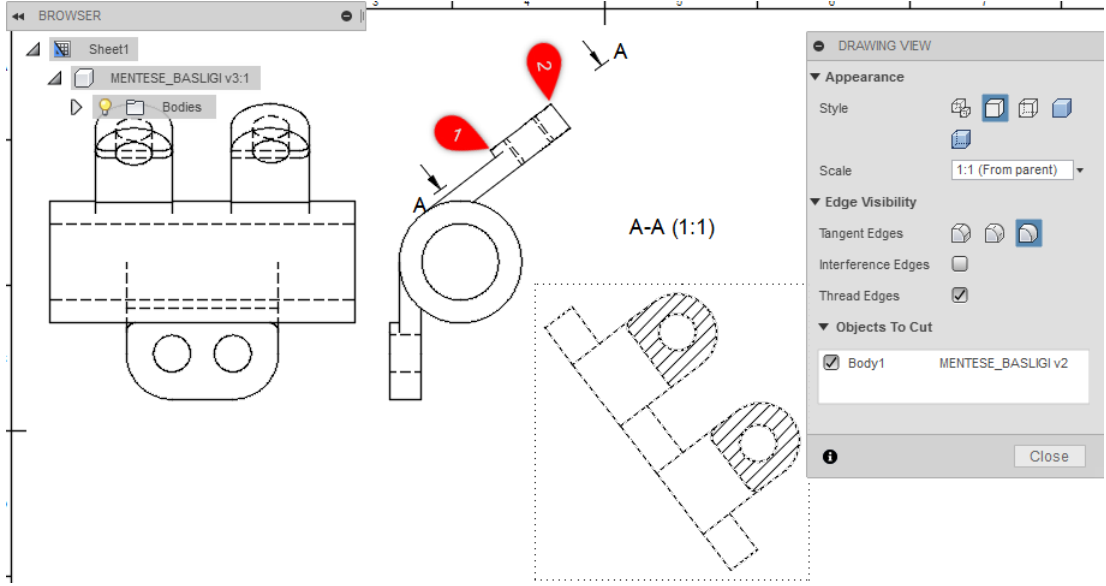
Kesit alma işlemi, kesit düzlemini tanımlayan kesit çizgisinin oluşturulması ile başlatılır. Diğer aşama kesitin hangi tarafta başlatılacağına işaretlenmesi ve görüntü özelliklerinin ayarlanmasıdır. Bu işlem sonrasında dik bakılan yüzey taranmış olarak görünür.

Kesit işleminin sonrasında aslında iki nokta ile tanımlanan bir bakış yüzeyi gösterilmiştir. Bu bakış düzlemini orta noktasından açısı bozulmayacak biçimde kaydırılarak yardımcı görünüş tamamlanmış olur.

İşlem sırası şöyledir:

Section View komutu seçilir ve kesit alınacak görünüş gösterilir.

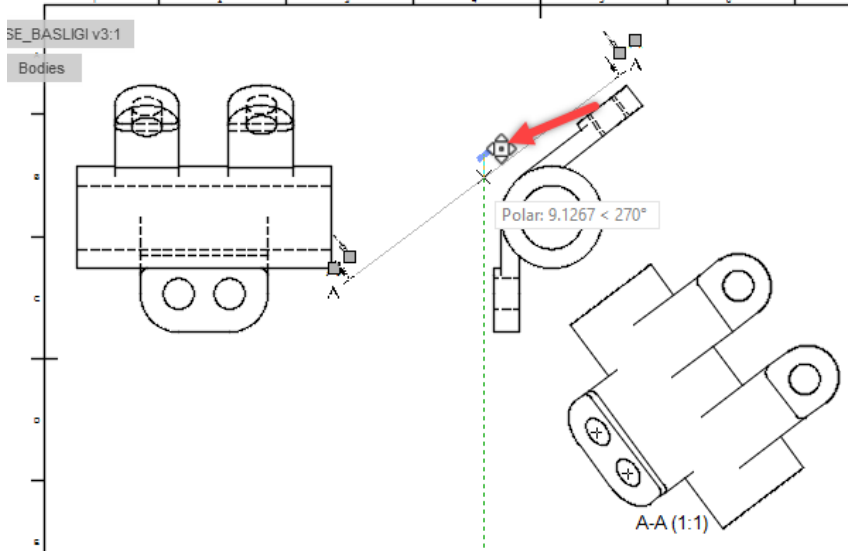
Görünüşün üzerinde kesit düzlemini tanımlayan (ayrıtların uç noktaları) açılı yüzeyi gösteren çizgilerin uç noktaları, sıra ile (şekildeki 1 ve 2. adımlardaki noktalar) gösterilir.



Fotoğraf 3. 15 Yardımcı görünüş için kesit seçimi

Görünüşün yönü ve yeri (Örnekte sol görünüşte gösterilen kesit yönü yardımcı görünüşü tanımlamaktadır.) fare ile tıklanarak gösterilir.

Drawing View ileti menüsünden görüntü ayarları yapılır ve **OK** düğmesine tıklanır. Taralı yüzeylerle görünüş oluştuktan sonra kesiti tanımlayan çizginin uçlarındaki oklardan birine tıklanır. Kesit düzlemi seçilebilir hâle gelecektir.



Fotoğraf 3. 16: Yardımcı görünüş için kesit düzleminin kaydırılması

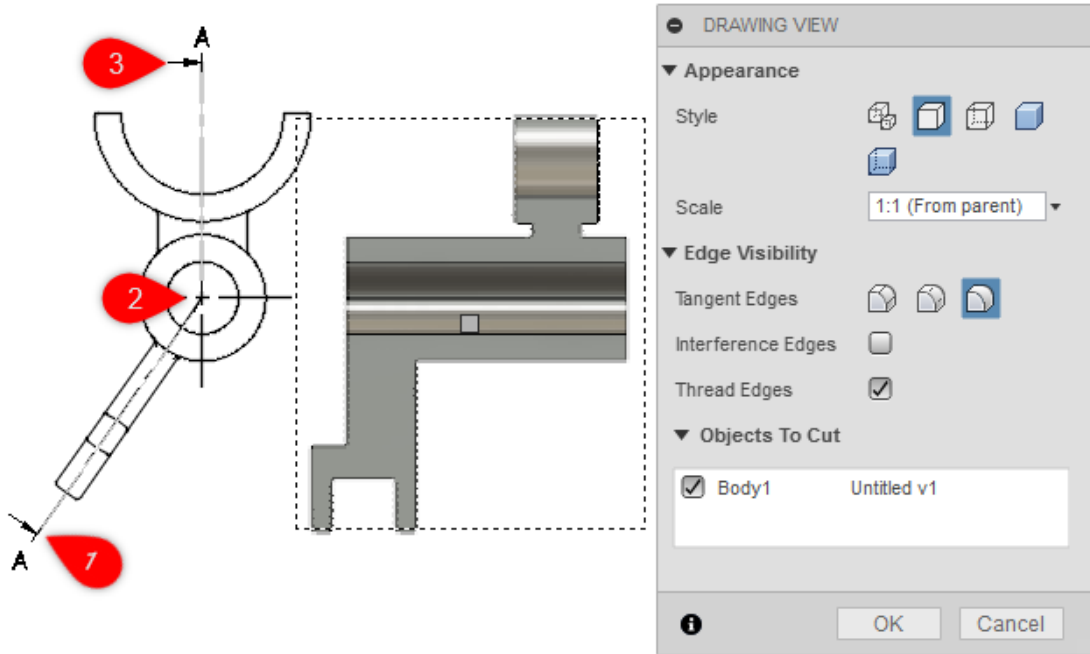
Kesit çizgisinin orta noktasını gösteren kalın çizgiye tıklanarak sürüklenir.

Görünüşün ne kadarı görülmek isteniyorsa kesit düzlemini gösteren kesit çizgisi uçlar açı bozulmadan çekiştirilerek ayarlanır.

3.3.4. Döndürülmüş Kesit Görünüşü

Tam kesit gibi parçanın boydan boy kesilmesi gerekiyorsa ve parça açılı bir yapıya sahipse kesit işlemi açığı belirleyen orta eksen boyunca yapılır.

Kesit işleminin sonucunda parça sanki doğrusal bir yapıdaymış gibi açılarak görüntü oluşturulur. Ölçü verilecek boyutlar tam ölçüsünde gerçekleşeceğinden boyutlar rahatça ölçülenebilir.



Fotoğraf 3. 17: Döndürülmüş görünüş için kesit düzleminin kaydırılması

İşlem sırası şöyledir:

Section View komutu seçilir ve kesit alınacak görünüş gösterilir.

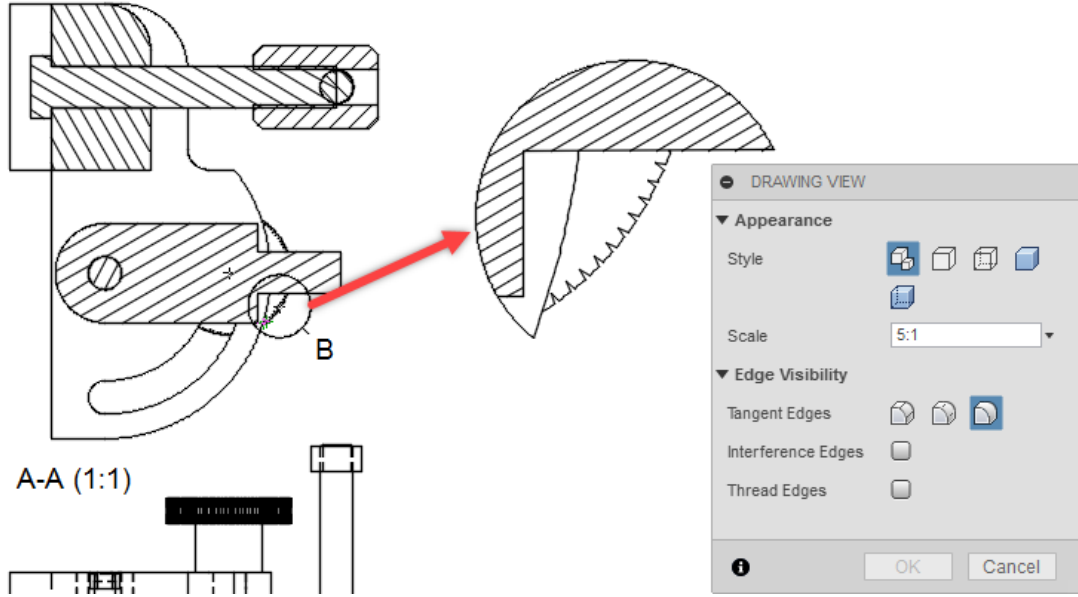
Görünüşün üzerinde kesit düzlemini tanımlayan ayrıtların uç noktaları, açılı yüzeyleri dik kesecek biçimde sıra ile (şekildeki 1,2 ve 3. adımlardaki noktalar) gösterilir.

Görünüşün yönü ve yeri (Örnekte sol görünüşte gösterilen kesit yönü ön görünüşte tanımlamaktadır.) fare ile tıklanarak gösterilir.

Drawing View ileti menüsünden görüntü ayarları yapılır ve **OK** düğmesine tıklanır. Dilenirse taramanın üzerine çift tıklanarak tarama sıklığı ve açısı ayarlanır.

3.3.5. Detay Görünüşü

Görünüşler oluşturulurken parçalarda bulunan küçük detayların ayrıca ölçülendirilebilmesi ve görünür kılınabilmesi için o kısmın ölçeklendirilmesi gerekir. Bu detayları gösterebilmek için tüm görünüşün ölçeğinin büyütülmesi yerine o küçük detayın ölçeklendirilmesi gerekir. Bu gibi durumlarda sadece o kısımların seçilerek büyütülebilmesi işlemidir.



Fotoğraf 3. 18: Detay görünüş oluşturmak

İşlem sırası şöyledir:

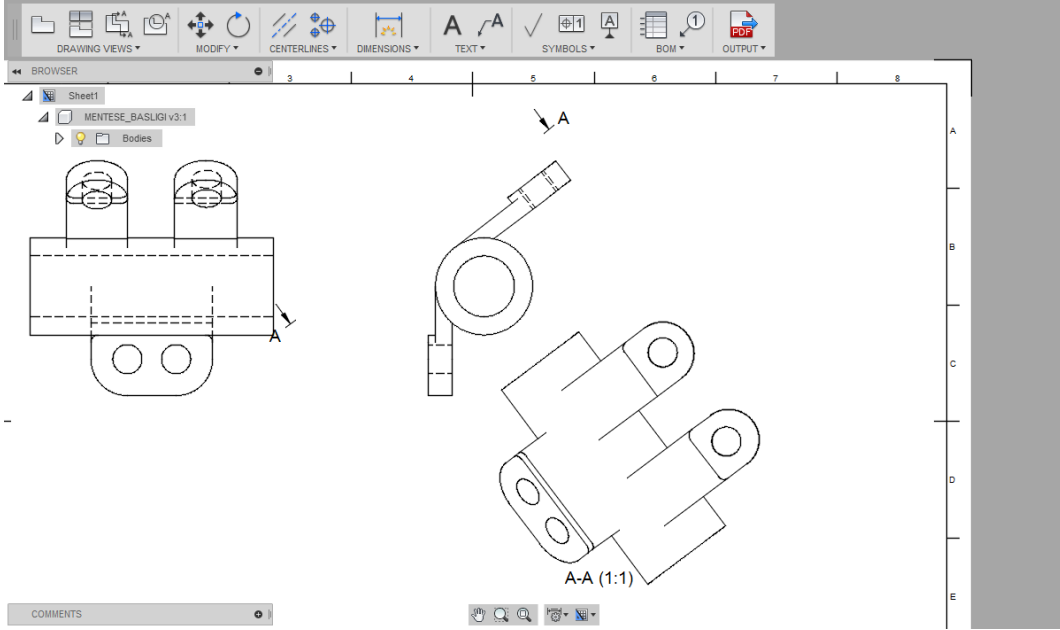
Detail View komutu seçilir ve kesit alınacak görünüş gösterilir.

Görünüşün üzerinde ölçeklendirilecek alan bir daire içine alınarak seçilir.

Görünüşün yönü ve yeri (Örnekte detay sağ üste alınarak görünüş oluşturulmuştur.) fare ile tıklanarak gösterilir.

Drawing View ileti menüsünden görüntü ayarları yapılır ve **OK** düğmesine tıklanır. Taramanın üzerine çift tıklanarak ölçek oranında tarama sıklığı ve gerekiyorsa açısı ayarlanır.

3.4. Teknik Resmin Detaylandırılması (Annotation)



Fotoğraf 3. 19: Annotation Diyalog kutusu ve Çizim Alanı Görünümü

Görünümlerin ölçülendirme vb. özelliklerini ayarlamak için çizim alanının üst kısmında yer alan **Annotation** komut satırı kullanılır.



Resim 3. 20 Annotation komut satırı

Görünümler çıkarılıp ve gerekli kesitler alındıktan sonra görüşlerin ölçülendirilmesi, açıklamaların yazılması, toleranslar ve yüzey işleme işaretlerinin konması vb. eklemeler için kullanılır.

Ölçülendirme işleminden önce daha önceden anlatılmış olan **Preferences** ayarları yapılmış olmalıdır. Kullanılacak ölçü sistemi, sayı sistemi vb. yapılmalıdır. Genelde bu ayarlar yapılmışsa ölçülendirmede yeniden ayarlama yapılmasına gerek kalmaz. Anlık olarak ölçülerde yapılacak ayar değişiklikleri gerektiğinde çizim alanının alt kısmında bulunan ayarlardan bu düzenlemelerin yapılması gerekebilir.

Annotation Settings menüsü anlamları şöyledir:

	<ul style="list-style-type: none">➤ Annotation Font: Ölçülendirme işleminde kullanılacak yazı tipidir.➤ Annotation Text Height: Ölçülendirme işleminde kullanılacak yazı yüksekliğidir.➤ Linear Dimension Precision: Doğrusal ölçülendirmede ondalık hanesi sayısını belirler.➤ Angular Dimension Precision: Açısal ölçülendirmelerde kullanılacak ondalık sayısını belirler.➤ Display Annotation Unit: Ölçülendirilmelerde hangi ölçü sisteminin kullanılacağını belirler.➤ Display Trailing Zeros: Ölçü değerinde ondalık olsun olmasın belirlenen sayıda ondalık hanesi açar.
--	---

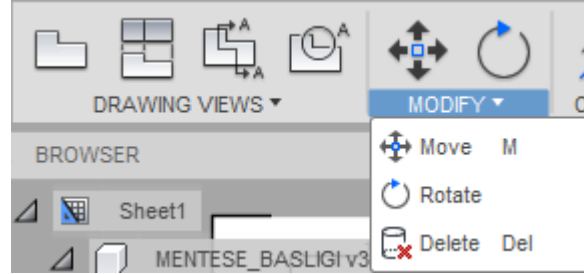
Kâğıt yapısı ile ilgili ayarlar yapılacaksa çizim alanında altta yer alan Sheet Settings menüsünden yapılmalıdır.

Sheet Settings menüsü anlamları şöyledir:

	<ul style="list-style-type: none">➤ Display Title Block: Antetin çizim alanında görünüp görünmemesini kontrol eder.➤ Display Border: Kâğıt kenar çizgi ve koordinatlarının görünüp-görünmemesini kontrol eder.➤ Title Block: Hazırlanmış bir block dosyasının kullanılmasını kontrol eder. Eğer AutoCAD ortamında hazırlanan bir block varsa buradan çizim alanına yerleştirilebilir.➤ Sheet Size: Kâğıt boyutlarının kontrol edilmesinde kullanılır.
--	--

3.4.1. Düzenleme Komutları (Modify)

Düzenleme komutları görünüşlerin silinmesi, taşınması, döndürülmesi gibi konum işlemlerin yapılmasını sağlar.



Fotoğraf 3. 21: Annotation→MODIFY Diyalog kutusu ve çizim alanı görünümü

Move işlem sırası şöyledir:

Komut çalıştırılır.

Nesne seçimi yapılır.

Transform kısmından (**Point to Point**) tutulacak nokta ve ardından hedeflenen nokta seçilir.

OK tuşuna basılır.

Nesne taşınmış olur.

Rotate işlem sırası şöyledir:

Komut çalıştırılır.

Nesne seçimi yapılır.

Transform kısmından tutulacak nokta seçilir.

Reference kısmından nokta gösterilir ya da **Angle** kısmına klavyeden açısal değer girilir.

OK tuşuna basılır.

Nesne döndürülmüş olur.

Delete işlem sırası şöyledir:

Komut çalıştırılır.

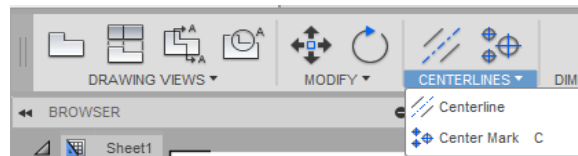
Nesne seçimi yapılır.

OK tuşuna basılır.

Nesne silinmiş olur.

3.4.2.. Çizime Eksen ve Merkez Doğruları Eklemek (Centerlines)

Görünüşlerde dairelere, yaylara veya silindirik yüzeylere eksenler eklemekte kullanılır.



Fotoğraf 3. 22: Centerlines diyalog kutusu ve çizim alanı görünümü

Centerline işlem sırası şöyledir:

Komut çalıştırılır.

Sırayla ortasından eksen geçecek silindirik yüzey çizgileri seçimi yapılır.

Eksen çizilmiş olur.

Centerline işlem sırası şöyledir:

Komut çalıştırılır.

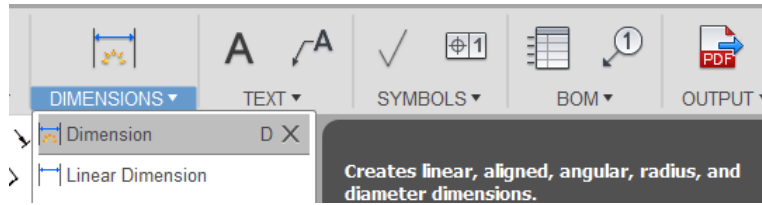
Sırayla ortasında merkez olacak daireler seçilir.

Merkez eksenleri çizilmiş olur.

3.4.3. Ölçülendirme

3.4.3.1. Hızlı Ölçülendirme

Ölçülendirme komutları ayrı komutlar halinde düzenlenmesine rağmen tüm ölçülendirme işlemlerinin bir komutla yapılabilmesi de mümkündür. Komut satırında sadece **dimension** adı ile adlandırılan bu komut çalıştırıldığında üzerine tıklanan çizim nesnesini tanır. Örneğin bu bir yay ise yarıçap ölçülendirmesi yapar.



Fotoğraf 3. 23: Dimensions diyalog kutusu ve çizim alanı görünümü

Bir daire ölçülendirilecekse daireye çap ölçülendirmesi yapacaktır. Dairede yapılacak ölçülendirme sadece yarıçap ölçülendirmesi biçiminde olursa ayrıca yarıçap ölçülendirmesinin yapılabileceği **Radius Dimension** seçilmelidir. Diğer ölçülendirme biçimleri devam eden konularda açıklanacaktır.

Dimension işlem sırası şöyledir:

Komut çalıştırılır. Kısa yolu “**D**”

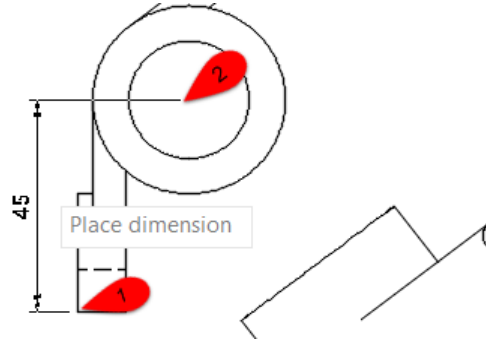
Sırayla ayrıtlar veya noktalar seçilir eğer ölçü bir daire ya da yaya verilecekse nesne direkt seçilir.

Ölçünün yerleşeceği yön ve uzaklık fare ile tıklanır.

Ölçü yerleştikten sonra dilerse başka bir ölçülendirme işlemine geçilir.

3.4.3.2. Doğrusal Ölçülendirme (Linear Dimension)

Yatay ve dikey ayrıtların ya da açılı bir doğrultunun yatayda ya da dikeyde ölçülendirilmesinde kullanılır.



Fotoğraf 3. 24: Linear Dimension ile ölçülendirme

Linear Dimension işlem sırası şöyledir:

Komut çalıştırılır.

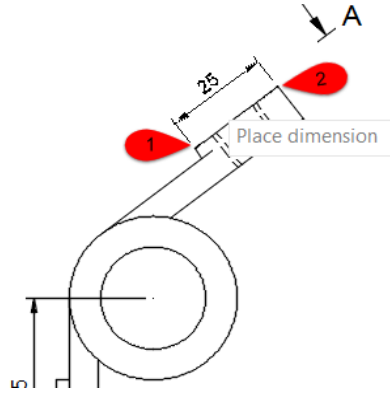
Sırayla noktalar (1. ve 2. noktalar) seçilir.

Ölçünün yerleşeceği yön ve uzaklık fare ile tıklanır.

Ölçü yerleştikten sonra dilerse başka bir ölçülendirme işlemine geçilir.

3.4.3.3. Hizalı Ölçülendirme (Aligned Dimension)

Açılı bir doğrultunun hizalanmış olarak ölçülendirilmesinde kullanılır.



Fotoğraf 3. 25: Aligned Dimension ile ölçülendirme

Aligned Dimension işlem sırası şöyledir:

Komut çalıştırılır.

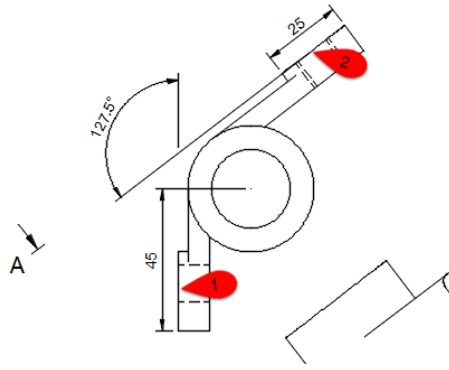
Sırayla doğrultusu açılı noktalar (1. ve 2. noktalar) seçilir.

Ölçünün yerleşeceği yön ve uzaklık fare ile tıklanır.

Ölçü yerleştikten sonra dilerse başka bir ölçülendirme işlemine geçilir

.3.4.3.4. Açıların Ölçülendirilmesi: (Angular Dimension)

Açılı iki doğrunun açı kollarını uzatılmış olarak ölçülendirilmesinde kullanılır.



Fotoğraf 3. 26 Angular Dimension ile ölçülendirme

Angular Dimension işlem sırası şöyledir:

Komut çalıştırılır.

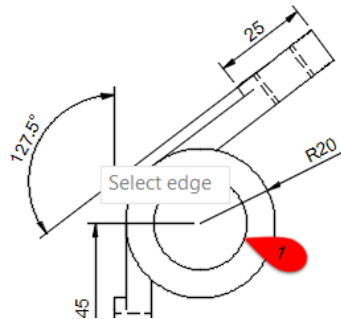
Sırayla açı kollarını oluşturan doğrular (1. ve 2. doğrular) seçilir.

Ölçünün yerleşeceği yön ve uzaklık fare ile tıklanır.

Ölçü yerleştikten sonra dilerse başka bir ölçülendirme işlemine geçilebilir.

3.4.3.5. Yarıçap Ölçülendirilmesi (Radius Dimension)

Yay veya dairelerin yarıçaplarının ölçülendirilmesinde kullanılır.



Fotoğraf 3. 27: Radius Dimension ile ölçülendirme

Radius Dimension işlem sırası şöyledir:

Komut çalıştırılır.

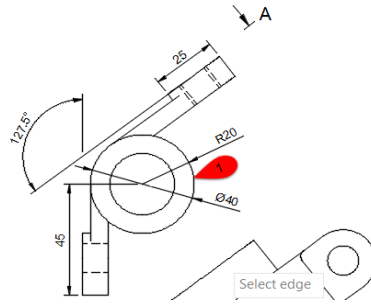
Ölçülecek yay veya daire seçilir. (1 no'lu seçim)

Ölçünün yerleşeceği yön ve açı fare ile tıklanır.

Ölçü yerleştikten sonra dilerirse başka bir ölçülendirme işlemine geçilebilir.

3.4.3.6. Çap Ölçülendirilmesi (Diameter Dimension)

Yay veya dairelerin çaplarının ölçülendirilmesinde kullanılır.



Fotoğraf 3. 28 Diameter Dimension ile ölçülendirme

Diameter Dimension işlem sırası şöyledir:

Komut çalıştırılır.

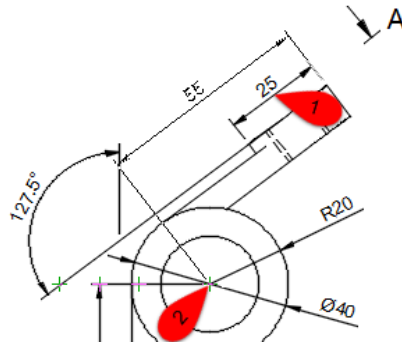
Ölçülecek yay veya daire seçilir. (1 no'lu seçim)

Ölçünün yerleşeceği yön ve açı fare ile tıklanır.

Ölçü yerleştikten sonra dilerirse başka bir ölçülendirme işlemine geçilebilir.

3.4.3.7. Paralel Ölçülendirilme (Baseline Dimension)

Var olan bir ölçüye paralel bir ölçü eklenmesinde kullanılır.



Fotoğraf 3. 29: Baseline Dimension ile ölçülendirme

Baseline Dimension işlem sırası şöyledir:

Komut çalıştırılır.

Paralel ölçü eklenecek ölçü seçilir. (1 no'lu seçim)

Diğer ölçü bağlama çizgisinin oluşacağı nokta seçilir. (2 no'lu seçim)

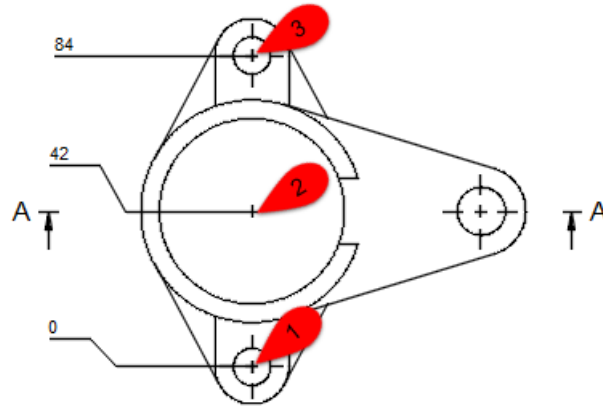
Ölçünün yerleşeceği yön fare ile tıklanır.

Ölçü yerleştikten sonra dilerirse başka bir ölçülendirme işlemine geçilebilir.

3.4.4.8. Koordinat Ölçülendirilme (Ordinate Dimension)

Bir görünüşte görünüşün temel noktasını referans olarak fare ile gösterilen uzaklık noktalarının doğrusal (koordinat eksenine paralel olacak şekilde) ölçülerinin eklenmesinde kullanılır.

İlk nokta ile işaretlenen merkez noktasına göre her nokta ne uzaklıkta ise o noktanın uzaklık değeri verilmiş olur. Sıfır noktasının haricindeki diğer noktaların uzaklık değerleri birbirinden bağımsızdır.



Fotoğraf 3. 30: Ordinate Dimension ile ölçülendirme

Ordinate Dimension işlem sırası şöyledir:

Komut çalıştırılır.

Ölçü eklenecek sıfır noktası (koordinat merkezi) olacak nokta seçilir. (1 no'lu seçim)

Koordinat eklenecek nokta seçilir. (2 no'lu seçim)

Varsa diğer koordinat eklenecek nokta seçilir. (3 no'lu seçim)

Ölçünün yerleşeceği yön fare ile tıklanır.

Ölçü yerleştikten sonra dilerirse başka bir ölçülendirme işlemine geçilebilir.

3.4.5. Çizim alanına metin/yazı ekleme

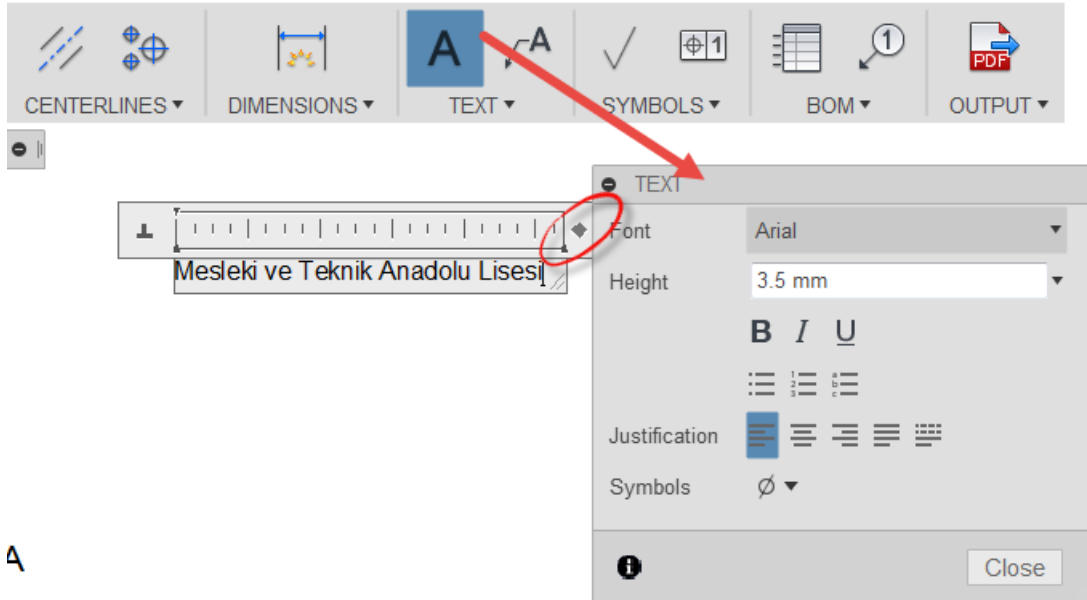
Çizim alanına metin içeren öğeler eklemek üç biçimde yapılır. Çizim alanına yazı eklemek için **text** komutu kullanılır. **Text** öğeleri önceden **Preferences** (ayarlar) kısmından ayarlanabildiği gibi yazım esnasında da öğelerin özellikleri değiştirilebilir.

Leader kısmında görünürlere eklenecek özel yönergeler yazılır. Gösterilen yüzeyin boyanacağı, sertleştirileceği gibi açıklamalar yapılabilmesini sağlar. Diğer programlarda ölçülendirme başlığında yer alan bu komut **Text** başlığı altında oluşturulmuştur.

Bir diğer öğe ise çizime tablolar eklemek biçimindedir. Kolonlar ve satırlar biçiminde yazı öğeleri oluşturulabilmektedir. Oluşturulan tablolar ***.csv**, ***.pdf**, ***.dwg** ve **template** biçiminde dışa aktarılabilir. **Template** dosyaları hazırda tutulup tekrar tekrar kullanım amaçlıdır. **CSV** formatı ise **excel** dosyası olarak açılabilir.

3.4.5.1. Text Komutu ile Yazı Ekleme

Komut seçildiğinde bir yazı alanı içine yazılar yazılabilmekte ve birlikte açılan ileti menüsünden de yazı özellikleri ayarlanabilmektedir. Yazı alanının sağ sınırında yer alan paralel kenar biçimli ikon sağa sola çekiltilerek yazı alanının boyutları ayarlanabilir.



Fotoğraf 3. 31: Text komutu ile çizim alanına yazı ekleme

Text komutu işlem sırası şöyledir:

Komut çalıştırılır.

Yazı eklenecek alan işaretlenir.

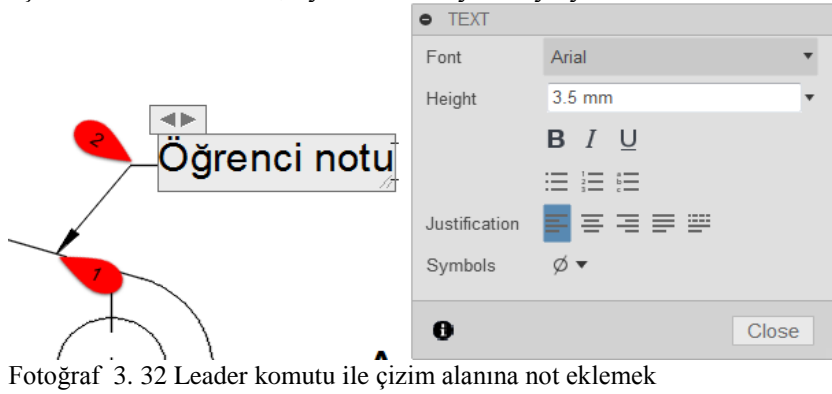
Çıkan ileti menüsünden gerekli yazı ayarları yapılır.

Eğer yazıya semboller eklemek gerekiyorsa **Symbols** kısmından semboller eklenir.

Biçim ayarları yapıldıktan sonra **Close** ile komuttan çıkılır.

3.4.5.2. Leader Komutu ile Uyarıcı Yazı Ekleme

Görüntüler üzerine talimatlar, uyarıcı notlar yazmaya yarar.



Leader komutu işlem sırası şöyledir:

Komut çalıştırılır.

Not eklenecek alan sırasıyla (1. ve 2. noktalar) işaretlenir.

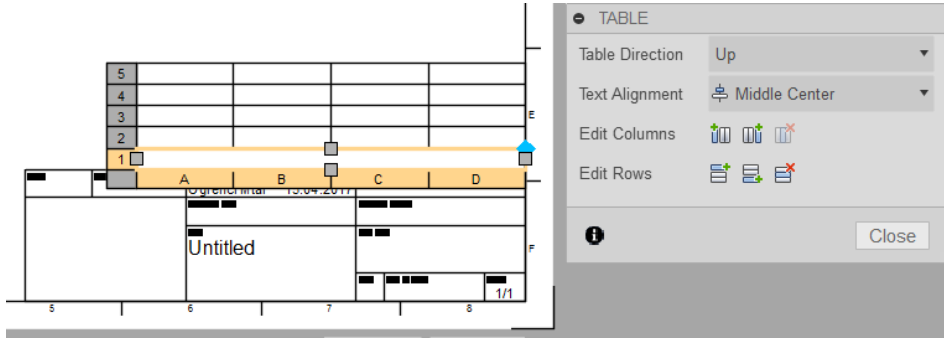
Çıkan ileti menüsünden gerekli yazı ayarları yapılır.

Eğer yazıya semboller eklemek gerekiyorsa **Symbols** kısmından semboller eklenir.

Biçim ayarları yapıldıktan sonra **Close** ile komuttan çıkılır.

3.4.5.3. Table Komutu ile Tablo Ekleme

Yazı alanına tablo eklemek gerektiğinde kullanılır. Kolonlar ve satırlar biçiminde yazı öğeleri oluşturulabilmektedir.



Fotoğraf 3. 33: Table komutu ile çizim alanına tablo eklemek

Table komutu işlem sırası şöyledir:

Komut çalıştırılır.

Tablo eklenecek alan sırasıyla işaretlenir.

Çıkan ileti menüsünden gerekli tablo ayarları yapılır.

Eğer hücelere yazı yazılacaksa alana tıklanarak aynı **Text** komutunda olduğu gibi alan yazı ile doldurulur.

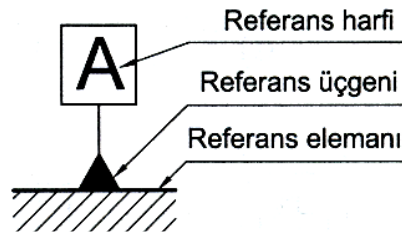
Biçim ayarları yapıldıktan sonra **Close** ile komuttan çıkılır.

3.4.6. Görünürlere İşlem Toleransları Koyma (Symbols)

Görünürlere üzerine şekil, konum toleransları, yüzey işleme işaretleri ve referans yüzeyleri ekleme işlemleri yapılabilir.

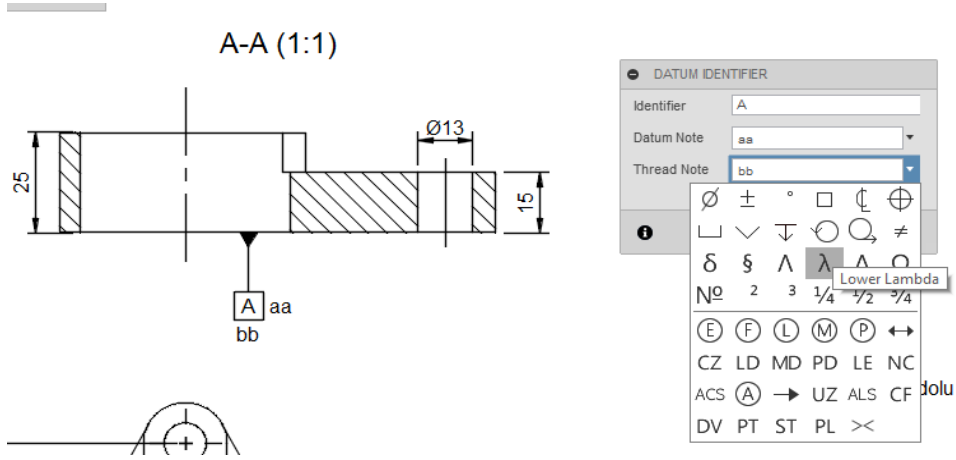
3.4.6.1. Görünürlere Referans Sembolü Koyma (Datum Identifier)

Referans elemanı kendisine göre yön, konum ve yalpalama (salgı) toleransı gibi toleranslar verilen elemandır. Bu eleman nokta, doğru veya yüzey olabilir. Gerekliğinde birden fazla eleman referans olarak seçilebilir. Referans elemanı resim üzerinde harflerle gösterilir.



Resim 3. 34 Datum Identifier Komutu İle Çizim Alanına Referans Yüzeyi Ekleme

Referans gösterilen yüzeye göre diğer yüzeylere tolerans verilmek istendiğinde bu yüzeye göre konumlandırılır. Verilen tolerans aralıklarına göre işlenir.



Fotoğraf 3. 35: Datum Identifier ayarları

Datum Identifier komutu işlem sırası şöyledir:

Komut çalıştırılır.

Referans eklenecek yüzey işaretlenir. Fare istenilen uzaklığa kadar sürüklenip tıklanarak harfin yeri belirlenir.

Farenin sağ tuşuna basılarak **Continue** seçilir. Çıkan ileti menüsünden gerekli tablo ayarları yapılır.

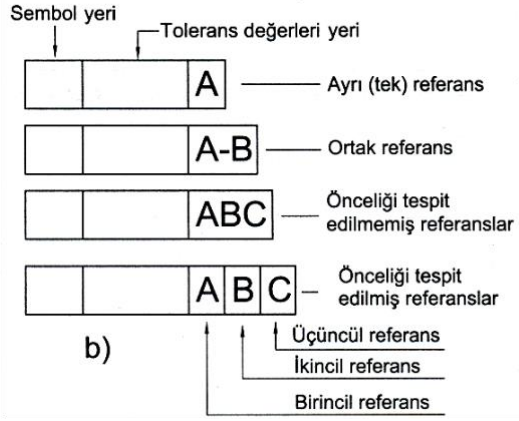
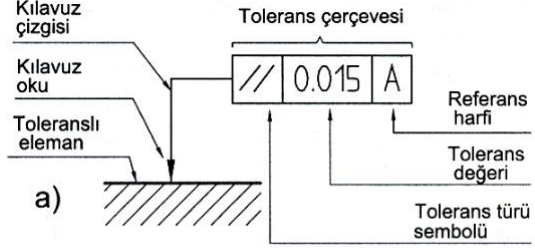
Eğer eklenecek sembol ve notlar varsa yazılır.

Yazım işlemleri yapıldıktan sonra **OK** ile komuttan çıkılır.

3.4.6.2. Görünüslere Şekil Konum Toleransı Koyma (Feature Control Frame)

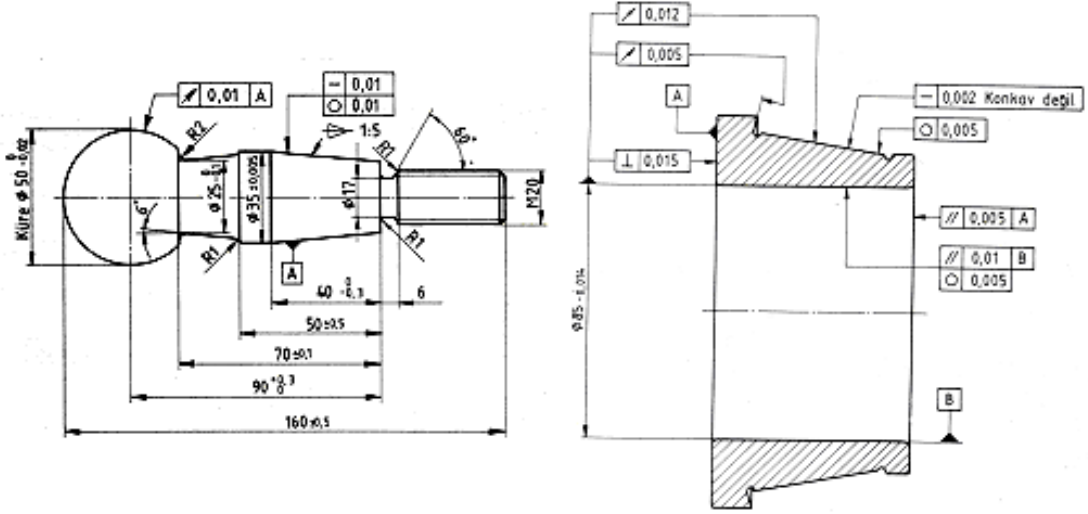
Geometrik toleranslara şekil ve konum toleransları da denir. Şekil toleransı, bir elemanın ideal geometrik şeklinden ne kadar farklı olabileceğini belirten toleranstır. Konum toleransı ise bir veya birden fazla geometrik elemanın belirlenmiş referans elemanına göre yönünü, yerini ve boşluğunu ifade eden toleranstır. Şekil ve konum toleranslarının şekli ve anlamları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

ŞEKİL VE KONUM ÇEŞİTLERİYLE SEMBOLLERİ (TS 1304 ISO 1101)				
Eleman Cinsi	Özelliği	Adı	Sembol	
TEK ELEMANLAR	ŞEKİL	Doğrusallık	—	
		Düzlemsellik	▭	
		Dairesellik	○	
		Silindiriklik	∕	
		Bir çizginin şekli	⌒	
		Bir yüzeyin şekli	⌒	
		Parallellik	∕∕	
BİRBİRLERİYLE İLGİLİ ELEMANLAR	YÖN	Diklik	⊥	
		Eğiklik (Açısalılık)	∠	
		KONUM	Bir elemanın konumu	⊕
	Ortak merkezlilik, eksenlilik		⊙	
	YALPALAMA		Yalpalama	↗
			Toplam yalpalama	↗↗



Tablo 3. 1: Şekil konum tolerans sembolleri

Semboller teknik resimde aşağıdaki şekilde örnek olarak gösterilmiştir.



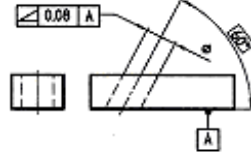
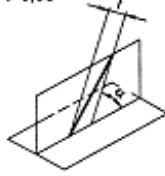
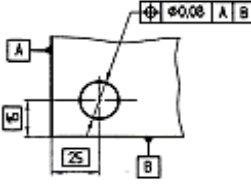
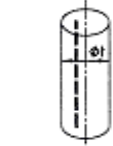
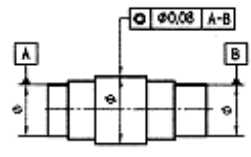

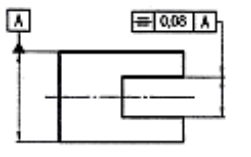
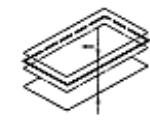
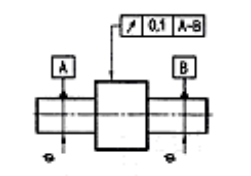
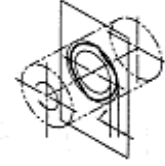
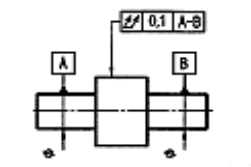
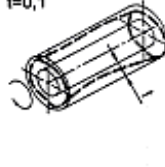
Resim 3. 1 Şekil konum toleranslarını resim üzerinde uygulama örnekleri

ŞEKİL VE KONUM TOLERANSLARININ TEKNİK RESİMDE ÖLÇÜLENDİRİLMESİ VE AÇIKLAMALAR TS 1304 ISO 1101

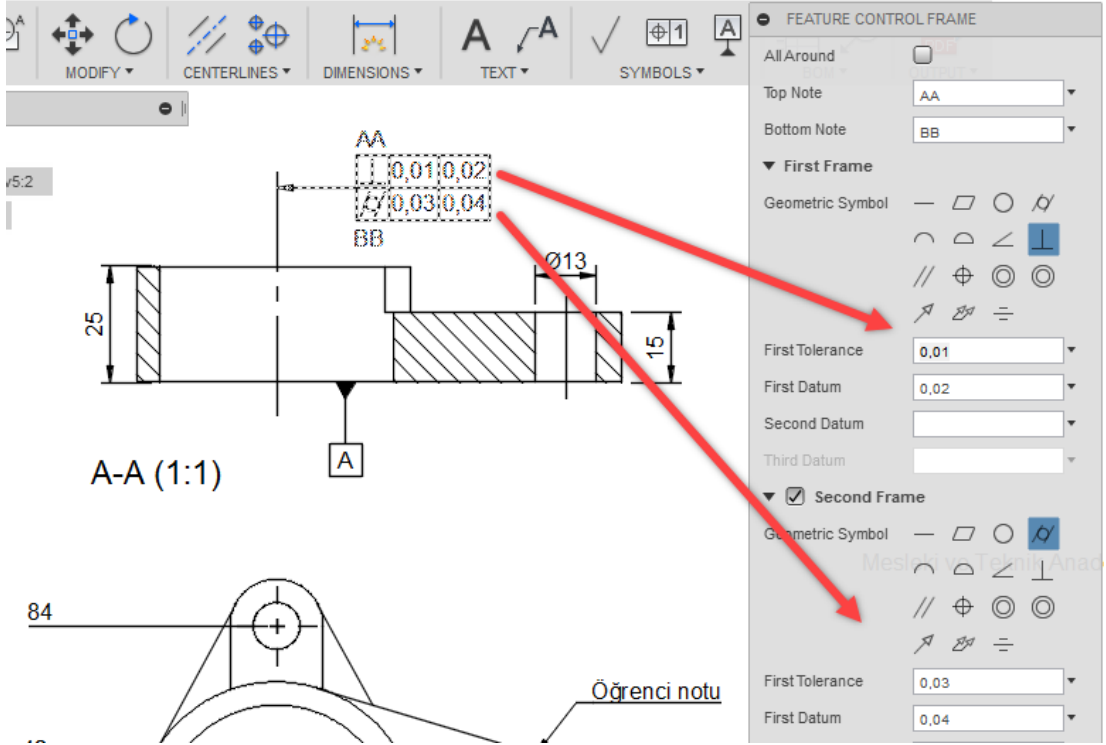
Sembol ve toleranslı özellikler		Teknik resimde gösterme	Tolerans alanı	Açıklama
TEK ELEMANLAR Şekil toleransı	Doğrusalık			$t=0,08$ Tolerans çerçevesiyle bağlantılı silindirin eksenini 0,08 mm çaplı silindirik tolerans bölgesinde bulunmak zorundadır.
	Düzlemsellik			$t=0,08$ Düzlem 0,08 mm aralıklı iki paralel düzlem arasında bulunmak zorundadır.
	Dairesellik			$t=0,1$ Her enine kesitin çevre çizgisi aynı düzlemde bulunan 0,1 mm aralıklı ortak merkezli iki daire arasında bulunmak zorundadır.
	Silindiriklik			$t=0,1$ Göz önüne alınan silindir zarfı yüzeyi 0,1 mm aralıklı ortak eksenli iki silindir arasında bulunmak zorundadır.
	Bir çizginin şekli			$t=0,04$ Resim düzlemine paralel toleranslı profilin her kesiti eksenli geometrik ideal şeklindeki bir çizgide bulunan 0,04 mm çaplı daireyi kapsayan iki çizgi arasında bulunmak zorundadır.
	Bir yüzeyin şekli			$t=0,02$ Göz önüne alınan yüzey eksenli geometrik ideal şeklindeki bir yüzeyde olan 0,02 mm çaplı küre zarfı iki yüzey arasında bulunmak zorundadır.
BİRBİRLERİYLE İLGİLİ ELEMANLAR Yön toleransı	Paralellik Bir referans çizgisine (eksenine) göre bir çizginin paralelligi			$t=0,03$ Toleranslı eksen A referans eksenine paralel 0,03 mm çaplı bir silindir içinde bulunmak zorundadır.
	Diklik Bir düzleme göre bir çizginin(eksenin) dikliği			$t=0,1$ Silindirin toleranslı eksenini, referans düzlemine dik konumlu düzlem üzerinde 0,1 mm aralıklı iki paralel çizgi arasında bulunmak zorundadır.

Resim 3. 36: Şekil ve konum toleranslarının resim üzerinde gösterilmesi

ŞEKİL VE KONUM TOLERANSLARININ TEKNİK RESİMDE ÖLÇÜLENDİRİLMESİ VE AÇIKLAMALAR TS 1304
ISO 1101

Sembol ve toleranslı özellikler		Teknik resimde gösterme	Tolerans alanı	Açıklama	
BİRİRLERİYLE İLGİLİ ELEMANLAR	Yön toleransı	Eğiklik Bir referans düzlemine göre bir çizginin eğikliği		$t=0,08$ 	Dolgu toleranslı eksen A referans düzlemine göre 60° eğimi $0,08$ mm aralığı iki paralel düzlem arasında bulunmak zorundadır.
	Konum toleransı	Konum Bir çizginin konumu		$t=0,08$ 	Dolgu eksen A ve B referans yüzlerine göre teorik lamiktaki yerinde olan $0,08$ mm çaplı bir silindirin içinde bulunmak zorundadır.
		Ortak eksenlilik Bir eksenin ortak eksenliliği		$t=0,08$ 	Tolerans çarpıvesiyle bağlantılı silindirin eksen A-B referans eksenli $0,08$ mm çaplı bir silindirin içinde bulunmak zorundadır.
		Simetriklilik Bir simetri düzleminin simetrikliği		$t=0,08$ 	Kanalın simetri düzlemi A referans elemanın simetri düzlemine göre simetrik olan $0,08$ mm aralığında iki paralel düzlem arasında bulunmak zorundadır.
Yalpalama	Salgı (Yalpalama)		$t=0,1$ 	A-B referans eksenli etrafında bir dönmede, her ölçme düzlemindeki salgı sapması $0,1$ mm'yi aşmamalıdır.	
	Toplam salgı (Yalpalama)		$t=0,1$ 	A-B referans eksenli etrafında birçok dönmede ve ölçme cihazının eksenel kaydırılmasında, toleranslı elemanın yüzündeki bütün noktalar $t=0,1$ mm'lik toplam salgı toleransı içinde olmalıdır. Kaydırma, teorik lamiktaki şekle sahip ve referans eksenine göre doğru konumda ve teorik lamiktaki şekle sahip bir çizgi boyunca yapılmalıdır.	

Resim 3. 37: Şekil ve konum toleranslarının resim üzerinde gösterilmesi



Fotoğraf 3. 36: Şekil konum tolerans (Feature Control Frame) ayarları

Şekil konum toleranslarının (**Feature Control Frame**) işlem sırası şöyledir:

Komut çalıştırılır.

Şekil konum toleransı eklenecek yüzey çizgisi tıklanır. Toleransın yerleşeceği hat fare kaydırılarak gösterilir.

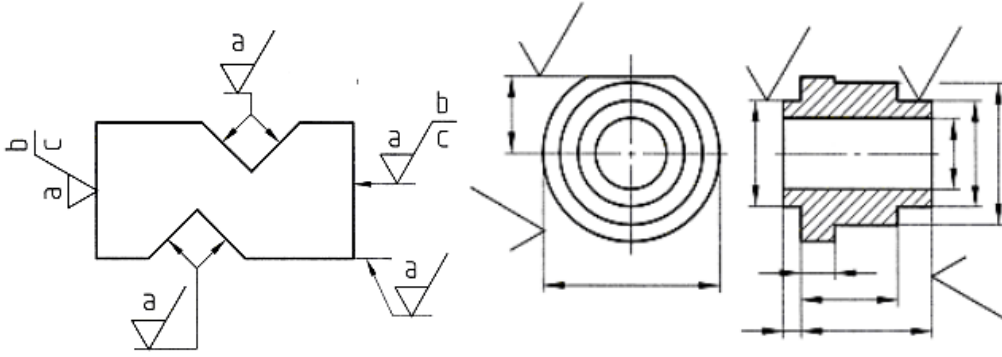
Farenin sağ tuşuna basılarak **Continue** seçilir. Çıkan ileti menüsünden gerekli sembol ve tolerans değerleri seçimi yapılır.

Eğer eklenecek ikinci bir sembol ve değer varsa **Second Frame** seçilir ve değerler yazılır.

Yazım işlemleri yapıldıktan sonra **OK** ile komuttan çıkılır. Görünümlere Yüzey işleme işareti koyma (Surface Texture)

Teknik resmi çizilen parçaların yüzeylerinin hangi yöntemler kullanılarak işleneceğini ve yüzey pürüzlülük değerlerinin ne olacağını belirlemek amacı ile yüzeyler üzerine yerleştirilen üçgen sembollere yüzey işleme işareti denir.

	<p>a: Mikron cinsinden yüzey pürüzlülük değeri</p> <p>b: Üretim metodu</p> <p>c: İlgili sembolle birlikte mikron cinsinden dalgalılık veya mm cinsinden örnek uzunluğu</p> <p>d: İşleme izlerinin yönü</p> <p>e: İşleme payı</p> <p>f: Diğer yüzey pürüzlülük değerleri</p>
--	---



Resim 3. 38: Yüzey işleme işaretlerinin resim üzerine yerleştirilmesi

Yüzey işleme işaretlerinin yerleştirilmesinde şunlara dikkat edilmelidir:

Semboller doğrudan yüzeyi gösteren veya uzantı çizgisi üzerine sivri tarafı yüzeye dönük şekilde parçanın dış tarafına, deliklerde de iç yüzeyi gösterecek şekilde uygun bir yere konur. Gerektiğinde sembol okla son bulan bir kılavuz çizgiyle bağlanabilir. Kılavuz çizgi birden fazla yüzeyi gösterebilir.

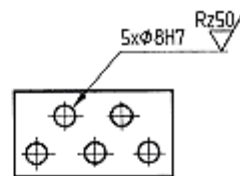
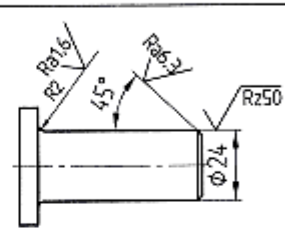
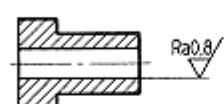
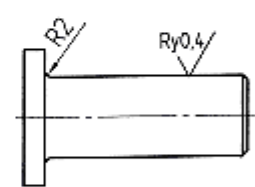
Grafik sembol bir yüzey için sadece bir defa kullanılmalıdır. Mümkünse yüzeyin büyüklüğünün ve konumunun ölçülendirildiği aynı görünüşte olmalıdır.

Montaj hâlindeki parçalarda mil ve deliğe ait yüzey pürüzlülük şartları ölçülendirme ile bağlantılı olarak verilmelidir.

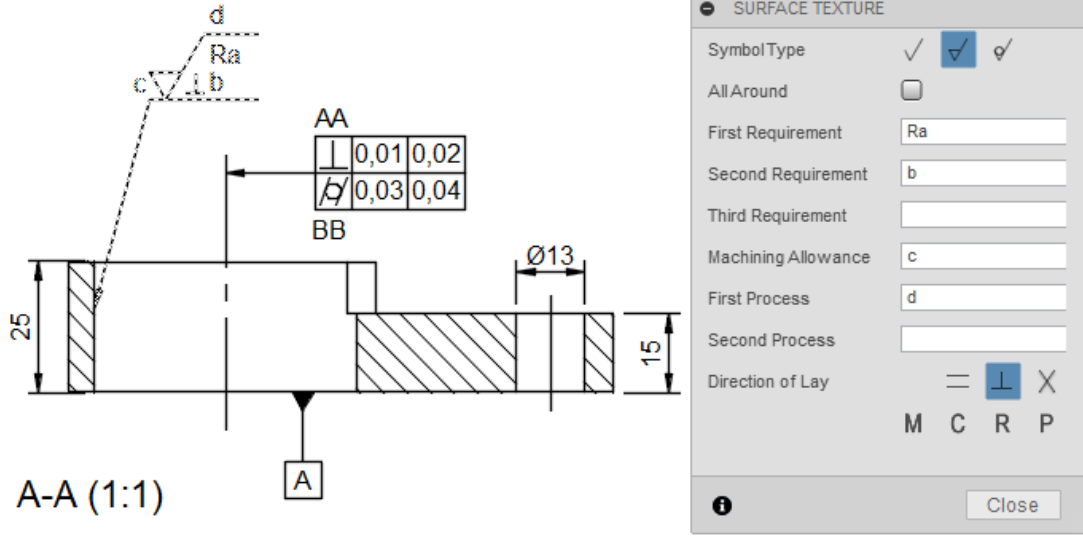
Simetri ekseni olan prizmatik ve silindirik parçalara ait yüzeylerde sembol bir defa belirtilmelidir. Farklı bir yüzey durumu gerektiğinde veya özel bilgiler verilmediğinde her prizmatik yüzey ayrı ayrı gösterilmelidir.

Parantez içine yerleştirilen farklı yüzey durumu veya durumlarına ait grafik sembol veya semboller birbirini takip etmelidir.

Parçanın tüm yüzeyleri için aynı kalite istendiğinde sembole bir daire eklenmelidir. Bu sembol parçanın görünüşünün yanına (genellikle üst tarafına), yazı alanının yakınına veya genel bilgilerin yazılması için ayrılmış yere konur.

YÜZEY DURUMLARININ GÖSTERİLMESİYLE İLGİLİ ÖRNEKLER	
<p> Ra_{50} frezelenmiş $Ra_{6,3}$ / L </p> <p> Yüze max. pürüzlülüğü : $Ra = 50 \mu m$ Yüze min. pürüzlülüğü : $Ra = 6,3 \mu m$ İşleme izleri : Dairesel İmalat işlemi : Frezeleme Örnek uzunluk : 4 mm </p>	 <p>Yüze durumu ve ölçülendirmenin gösterilişi aynı klavuz çizgisinin kullanılması suretiyle birleştirilebilir.</p>
<p> $Ra_{1,6}$ taşlanmış $2,5/Ry_{6,3}$ max. / L </p> <p> Yüze pürüzlülüğü : $Ra = 1,6 \mu m$ Ry max. : $6,3 \mu m$ ile sınırlanmış İşleme izleri : İzdüşüm düzlemine dik İmalat metodu : Taşlanmış Örnek uzunluk : 2,5mm </p>	 <p>Yüze durumuyla ilgili ölçülendirme; -Uzatılmış bir ölçü çizgisiyle beraber veya -Uzatılmış iz düşüm çizgisi ve ölçü çizgisi üzerinde ayrı olarak verilebilir.</p>
<p> $Rz_{6,3}$ (✓) </p> <p> $Ra_{0,8}$ </p> <p> İç delikte yüze pürüzlülüğü : $Ra = 0,8 \mu m$ Diğer tüm yüzeilerde pürüzlülük : $Rz = 6,3 \mu m$ </p>	
<p> Fe/Ni 20pErr Rz 1 </p> <p> Tüm yüzeiler talaş kaldırılmadan işlem görmüş Tüm yüzeilerde pürüzlülük : $Rz = 1 \mu m$ Yüzeiler Nikel-Crom kaplanmış </p>	
<p> $Ra_{1,6}$ taşlanmış $2,5/Ry_{6,3}$ max. / L </p> <p> Yüzeiler galvaniz kaplamayla işlem görmüş Yüzeiler Nikel- Crom kaplanmış 0,8 mm örnek uzunlukta pürüzlülük : $Ra = 3,2 \mu m$ 2,5 mm örnek uzunlukta pürüzlülük : $Ra = 1,6 \mu m$ ile $Ra = 1,6 \mu m$ arasında sınırlanmış İşleme izleri : İzdüşüm düzlemine dik </p>	<p>Örnekteki gibi sadece bir pürüzlülük gösterilişi söz konusu olduğunda, bütüştürme kavis ve/veya pahlar için de geçerlidir. Böyle durumlarda, kavis ve pah (pah)lara ait sembol ve ek gösterilişler yapılmaz.</p>
<p> Ra_{25} $2 \times 45^\circ$ $Ra_{6,3}$ </p> <p> Yüze durumu ile ölçülendirme aynı çizgi kullanılarak yapılabilir. </p>	<p> $Fe/Cr50$ $Ry_{6,2}$ $Ry_{1,6}$ 30 $\phi 12-0,1$ </p> <p>Yüze durumu, ölçülendirme ve işlem için gösteriliş</p>

Tablo 3. 39: Yüze işleme işaretlerinin örnekler üzerinde yerleştirilmesi



Fotoğraf 3. 40: Yüzey işleme işareti (Surface Texture) ayarları

Yüzey işleme işareti (**Surface Texture**) işlem sırası şöyledir:

Komut çalıştırılır.

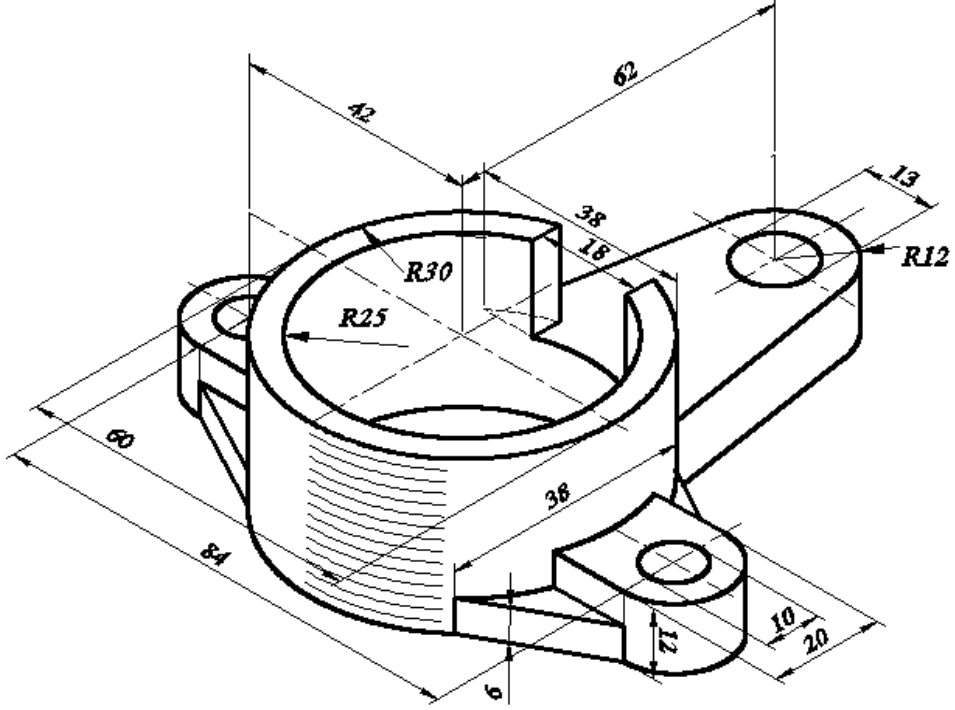
Yüzey işleme işareti yüzey çizgisi tıklanır. Toleransın yerleşeceği hat fare kaydırılarak gösterilir.

Farenin sağ tuşuna basılarak **Continue** seçilir. Çıkan ileti menüsünden gerekli sembol ve tolerans değerleri seçimi yapılır.

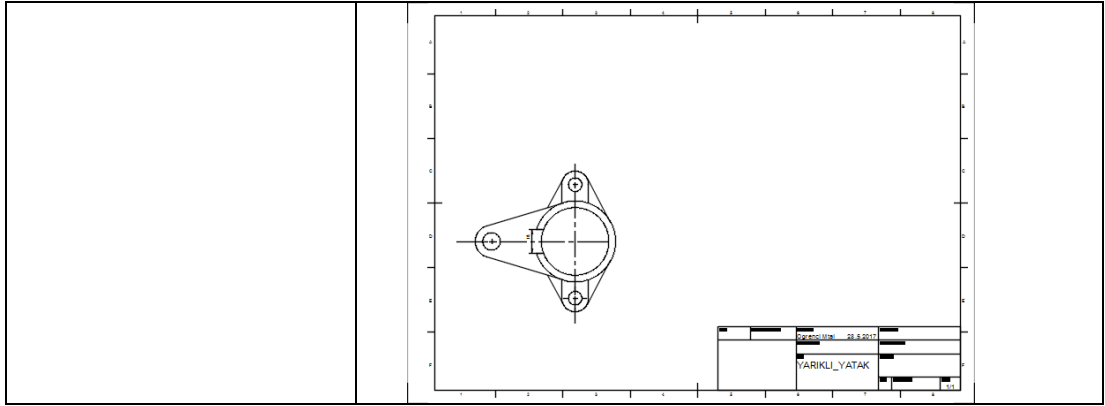
Yazım işlemleri yapıldıktan sonra **OK** ile komuttan çıkılır.

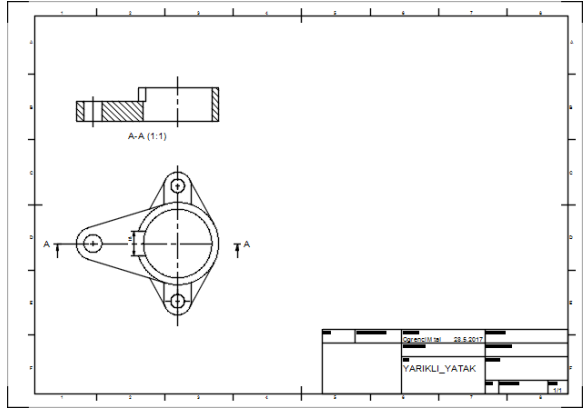
UYGULAMA FAALİYETİ

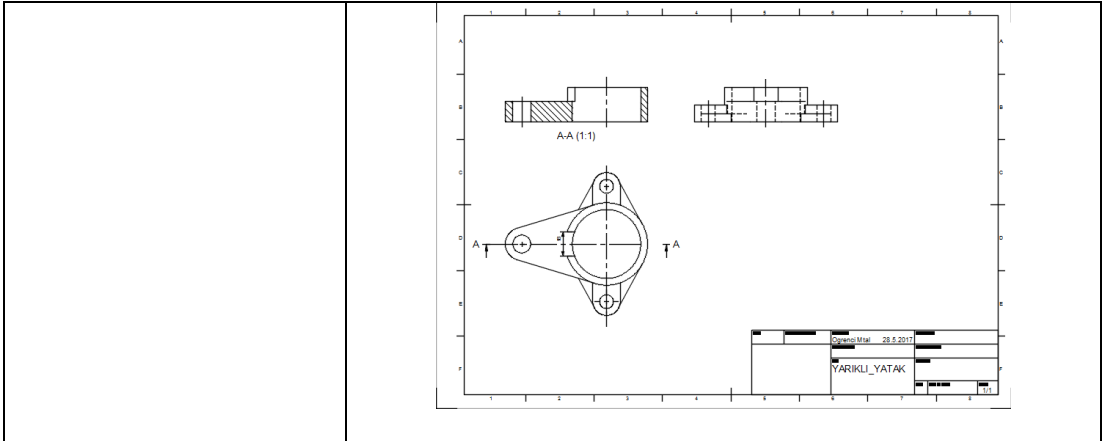
Aşağıdaki verilen katı modelini çiziniz. Uygun komutları kullanarak 3 görünüşünü çıkarınız. Görünüşleri kuralına göre ölçülendiriniz



İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Katı model verilen ölçülerde çiziniz.	➤ Verilen ölçüler kullanılarak katı modelleme komutları ile parçayı çizmелisiniz.
➤ Teknik resim ortamının oluşturmalısınız.	➤ Kâğıt ayarlarını ve antet ayarlarını yapmalısınız. Üst görünüş teknik resim ortamında oluşturmalısınız. Gerekliyse döndürme işlemi yapmalısınız.



<p>➤ Ön görünüş tam kesit alınız.</p>	<p>➤ Section View komutu seçmeli üst kısma ön görünüş yerleştirip eksenleri koymalısınız.</p> 
<p>➤ Görünüşler tamamlayınız ve eksenleri koyunuz.</p>	<p>➤ Sol yan görünüş oluşturarak eksen çizgilerini koymalısınız.</p>



➤ Ölçülendirme işlemlerini yapınız.

➤ Ölçüler verip ve antet doldurularak işlemleri tamamlamalısınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında, aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri, **Evet** kazanamadığınız becerileri, **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	EVET	HAYIR
1. Katı modeli ölçüsüne göre çizdiniz mi?		
2. Drawing sayfasını açabildiniz mi?		
3. Görünüşleri yerleştirebildiniz mi?		
4. Section view komutunu kullanarak kesit aldınız mı?		
5. Silindirik bölümlere eksen çizgisi atadınız mı?		
6. Center mark ile daire ve yaylara eksen çizgilerini çizdiniz mi?		
7. Dimension komutları ile görünüşleri ölçüledirebildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda **Hayır** şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız **Evet** ise ölçme ve değerlendirmeye geçiniz

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatle okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Teknik resim sayfasını açmak için aşağıda verilenlerden hangisi kullanılır?
A) Part
B) Assembly
C) Drawing
D) Advenced
2. Görünüş oluşturmak için aşağıda verilen hangi komut kullanılır?
A) Projected View
B) Standart View
C) Auxiliary View
D) Section View
3. Kesit almak için aşağıda verilen hangi komut kullanılır?
A) Projected View
B) Aligned Section View
C) Auxiliary View
D) Section View
4. Görünüşü döndürme komutu aşağıda verilenlerden hangisidir?
A) Projected
B) Rotate
C) Auxiliary
D) Section
5. Görünüşlerin tam anlaşılmayan bölgelerini büyüterek ayrıntılı olarak göstermek için aşağıda verilen hangi komut kullanılır?
A) Reverse direction
B) Sketch Plane
C) Detail view
D) Face/Plane
6. Yarıçap ölçülendirilmesinde aşağıda verilen hangi komut kullanılır?
A) Radius Dimension
B) Diameter Dimension
C) Angular Dimension
D) Aligned Dimension

-
7. Hizalı ölçülendirmede aşağıda verilen hangi komut kullanılır?
- A) Radius Dimension
 - B) Diameter Dimension
 - C) Angular Dimension
 - D) Aligned Dimension

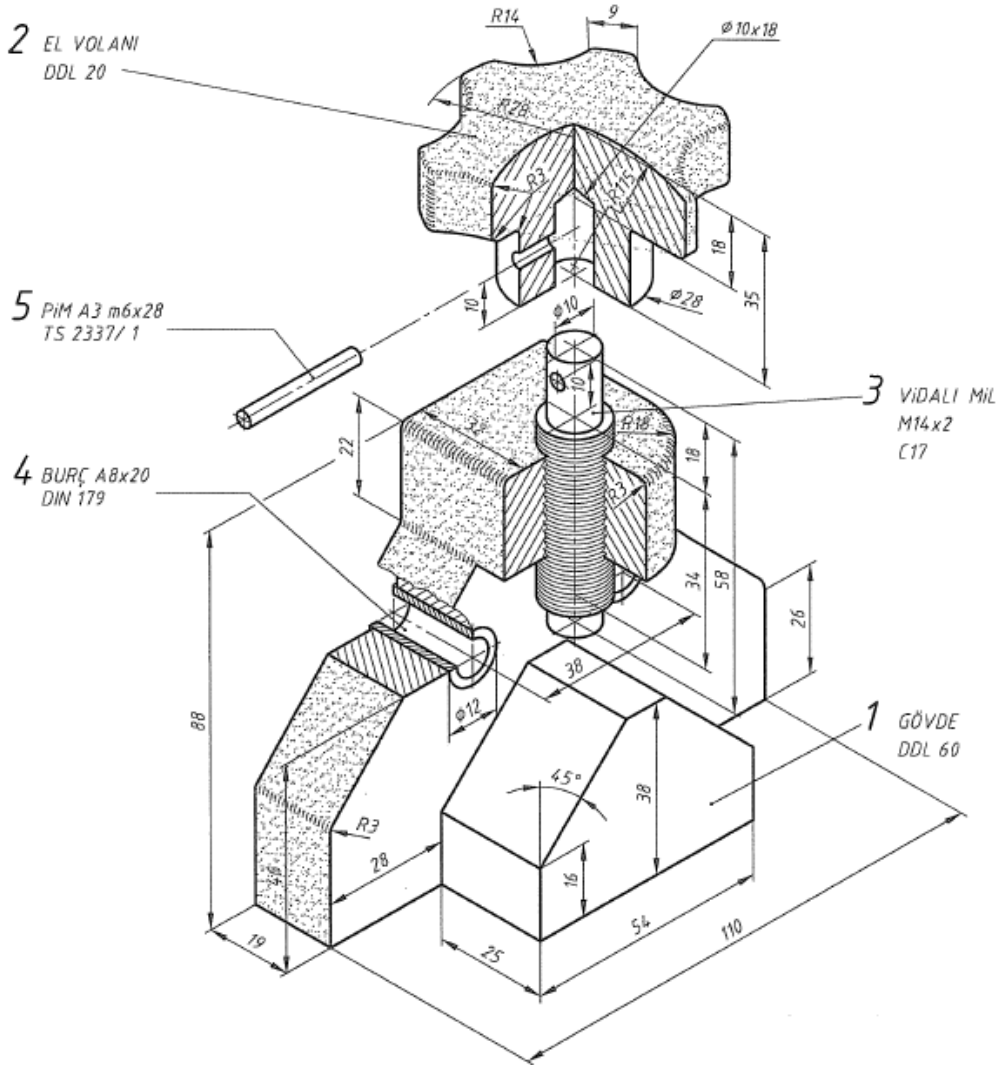
DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise modül değerlendirmeye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıda ölçüleri verilen parçaları çiziniz.

- Montaj ortamında uygun ilişkiler vererek montajını yapınız.
- Montaja Animation komutu ile hareket veriniz ve videosunu kaydediniz.
- Animation ile patlatılmış görünüm oluşturunuz.
- Teknik resim ortamında gövdenin teknik resmini oluşturunuz.



CEVAP ANAHTARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	C
4	D
5	D
6	B
7	A
8	B
9	A
10	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	C
4	B
5	B
6	C
7	A
8	A
9	D
10	C

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	D
4	B
5	C
6	A
7	D

KAYNAKÇA

- www.tasarimveteknik.com(Erişim Tarihi: 11.04.2018/15:39)