



# SolveSpace Başvuru Kılavuzu

2022



<https://github.com/mhalil>



<https://twitter.com/AcikKaynakci>

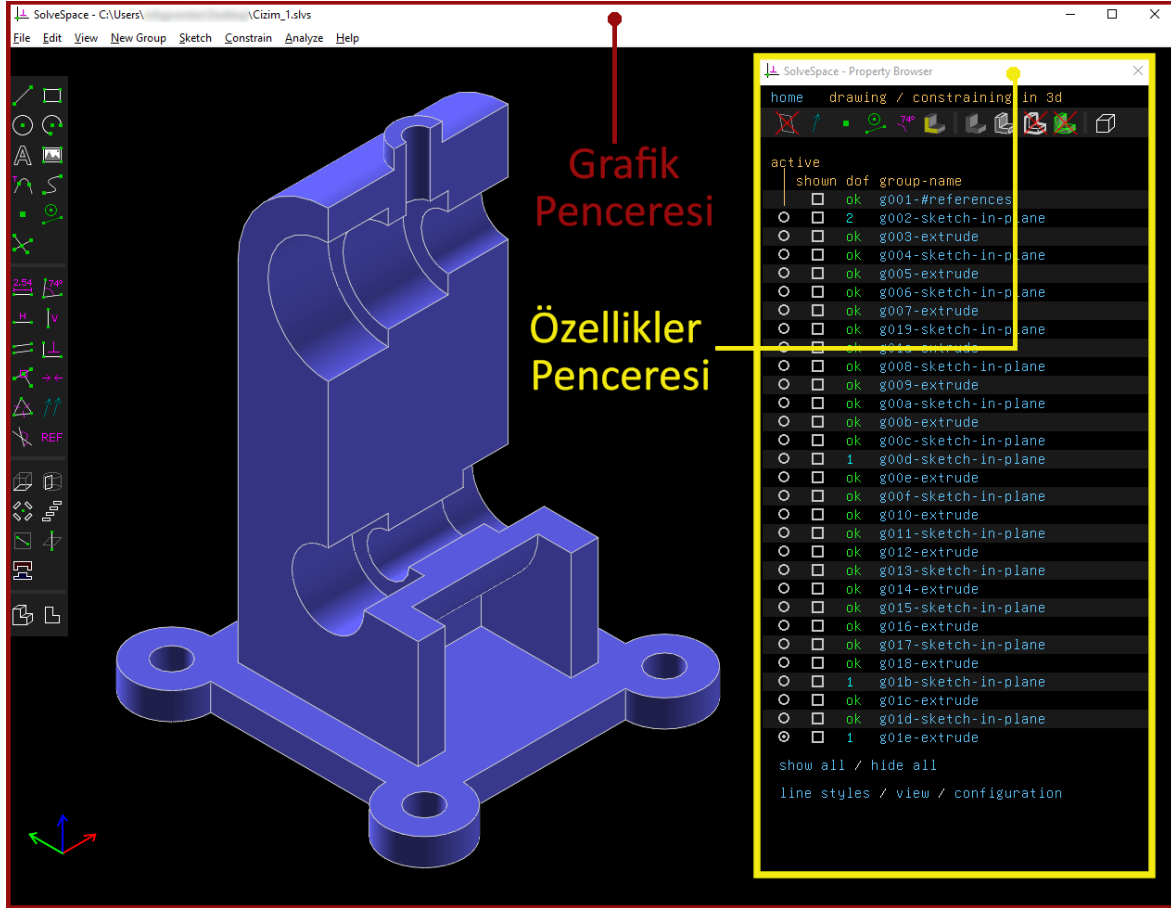
## İçindekiler

GENEL NAVİGASYON/GEZİNİM.....	3
Grafik Penceresi ve Model Görünümü.....	4
Ölçü (Boyut) Girişi ve Birimler.....	5
Özellik Tarayıcısı (Penceresi).....	5
Öğeleri Göster / Gizle.....	7
Aktif Çalışma Düzlemi.....	10
Aktif Grup (Aktif Çalışma Grubu).....	11
ÇİZİM ÖĞELERİ (OBJELERİ).....	13
Yapı Geometrisi (Yardımcı Geometri).....	13
Referans noktası.....	14
Çalışma Düzlemi.....	14
Çizgi Parçası.....	14
Dikdörtgen.....	15
Çember / Daire.....	15
Çember Yayı.....	16
Noktada Teğet Yay / Radyus.....	16
Kübik Bezier Eğri.....	16
TrueType Yazı Tipinde Metin.....	17
Resim.....	18
Öğeleri Böl ve Kırp.....	18
SINIRLAMALAR / KISITLAMALAR.....	19
Genel.....	19
Otomatik Kısıtlamalar.....	21
Çözümlememe (Çözüm Başarısızlığı).....	22
Referans Ölçüler.....	23
Özel Kısıtlamalar.....	24
Mesafe / Çap.....	24
Açı.....	24
Yatay / Dikey (Düşey).....	25
Noktada / Eğride / Düzlemde.....	26
Eşit Uzunluk / Yarıçap / Açı.....	26
Uzunluk Oranı.....	26
Uzunluk Farkı.....	27
Orta Noktada.....	27
Simetrik.....	27
Dik.....	27
Paralel / Teğet.....	28
Aynı Yön.....	28
Sürüklendiği Yerde Montajı Kilitle.....	29
Yorum / Açıklama.....	30
GRUPLAR.....	31
3B'de Çizim Yap.....	33
Yeni Çalışma Düzleminde Çizim Yap.....	34
Adım Ötele (Doğrusal Çoğalt).....	35

Adım Döndür (Dairesel Çoğalt).....	37
Katıla, Uzat (Ekstrüde).....	39
Çark.....	41
Döndür.....	43
Helis.....	44
Bağla / Montajla.....	46

# Solvespace Başvuru Kılavuzu

Bu, SolveSpace için bir başvuru kılavuzudur, yani program arayüzünün (arabirim) tanıtılması amacıyla hazırlanmıştır. Programa giriş niteliğinde (Çizim ve Modelleme teknikleri öğretme amaçlı) değildir; Bunun için [öğreticilere](#) bakın.



Şekil 1: SolveSpace'in Arabirimi

## GENEL NAVİGASYON/GEZİNİM

Kullanıcı arayüzü iki pencereden oluşur: Çoğunlukla grafik içeren büyük bir pencere (Grafik Penceresi) ve çoğunlukla metin içeren daha küçük bir pencere (Özellikler penceresi). Grafik penceresi geometriyi çizmek ve 3 boyutlu modeli görüntülemek için kullanılır. Özellikler penceresi model hakkında bilgi sağlar ve ayrıca ayarları ve sayısal parametreleri değiştirmek için kullanılabilir.

## Grafik Penceresi ve Model Görünümü

Görünümü kaydırmak için **Fareyi sağ tuşuna (butonuna)** basarak sürükleyin.

Görünümü döndürmek (çevirmek) için **Fareyi orta tuşuna (tekerleğine)** basarak sürükleyin. Bu, parçayı ters çevirir, böylece daha önce gizlenmiş olan (sahneye bakıldığında arkada kalan) yüzeyler görünür hale gelir.

Görünümü monitör düzlemi içinde döndürmek için **Ctrl+Farenin orta tuşu** basılıyken sürükleyin.

**Shift+Farenin orta tuşuna** basıp sürükleyerek kaydırmak veya **Shift+Farenin sağ tuşuna** basıp sürükleyerek döndürmek de mümkündür. Eğer altı serbestlik dereceli bir 3Dconnexion kontrolör bağlıysa (örneğin, bir SpaceNavigator) bu, modelin görünümünü dönüştürmek için de kullanılabilir.

Görünümü Yakınlaştırmak veya Uzaklaştırmak için **Farenin tekerleğini** çevirin. Görünüm menüsünü veya ilgili klavye kısayollarını ( **+** ve **-** ) kullanarak da yakınlaştırma yapmak mümkündür. Düzlemler de dahil olmak üzere bazı özellikler her zaman ekranda aynı boyutta çizilir ve bu nedenle yakınlaştırmadan etkilenmez.

Komutların çoğu üç farklı şekilde kullanılabilir: menüden, klavye kısayolundan veya araç çubuğundan. Araç çubuğu, grafik penceresinin sol üst kısmında görüntülenir. Bir simgenin ne anlama geldiğini öğrenmek için fareyi üzerine getirin (Komutun ve kısayol tuşu bilgileri görüntülenecektir). Araç çubuğunu göstermek veya gizlemek için **Görünüm → Araç Çubuğunu Göster**'i (**View → Show Toolbar**) seçin.

Parçanın tümünü ekrana sığdıracak şekilde görüntüyü yakınlaştırmak için **Görünüm → Sığdıracak Şekilde Yakınlaş**'ı (**View → Zoom To Fit.** ) seçin (Kısayol tuşu **F** 'dir). Bu komut, parçanın tam olarak ekrana sığması için yakınlaştırma seviyesini ayarlar ve ardından parçayı ekrana ortalamak için taşır. Taşıma işleminden parçanın dönüşü etkilenmez (Bakış açısı değiştirilmez).

Bir çalışma düzlemi etkinse, görünümü çalışma düzlemine hizalamak için **Görünüm → Görünümü Çalışma Düzlemine Hizala**'yı (**View → Align View to Workplane**) seçin (veya **W** tuşuna basın). Bunu yaptıktan sonra ekranın düzlemi çalışma düzlemi ile çakışıyor ve çalışma düzleminin merkezi ekranın ortasında oluyor. Yakınlaştırma düzeyi bu komuttan etkilenmez.

Ortogonal (dikey) bir görünümde, koordinat (x, y veya z) eksenlerinden biri yatay, diğeri ise dikeydir. Görünümü en yakın Ortogonal (dikey) görünüme yönlendirmek için **Görünüm → En Yakın Orto Görünüm** (**View → Nearest Ortho View**) menü yolunu seçin (Kısayol tuşu **F2** 'dir). İzometrik görünümde, üç koordinat ekseninin tümü aynı uzunlukta yansıtılır ve koordinat eksenlerinden biri dikeydir. Görünümü en yakın

izometrik görünüme yönlendirmek için **Görünüm → En Yakın İzometrik Görünümü (View → Nearest Iso View)** menü yolunu seçin (Kısayol tuşu **F3** 'tür).

Belirli bir noktanın, ekranın tam merkezinde olacak şekilde görüntü kaydırılmak istenirse, o noktayı seçin ve ardından **Görünüm → Noktayı Merkezde Görüntüle** menü yolunu seçin (Kısayol tuşu **F4** 'tür).

X, Y ve Z koordinat eksenleri her zaman grafik penceresinin sol alt kısmında kırmızı, yeşil ve mavi olarak görüntülenir. Bu eksenler canlıdır: Yani diğer normallerle aynı şekilde fare ile vurgulanabilir ve seçilebilirler. (Bu, koordinat eksenlerinin ekranda her zaman kolayca erişilebilir olduğu anlamına gelir; Örneğin X eksenine paralel bir çizgiyi sınırlandırırken bundan faydalanabiliriz.)

## Ölçü (Boyut) Girişi ve Birimler

Ölçüler (Boyutlar), milimetre veya inç olarak görüntülenebilir. Milimetre ölçülerin ondalık kısmı (noktadan sonrası) her zaman iki basamakla (45.23) ve inç ölçüleri her zaman üç basamakla (1.781) görüntülenir.

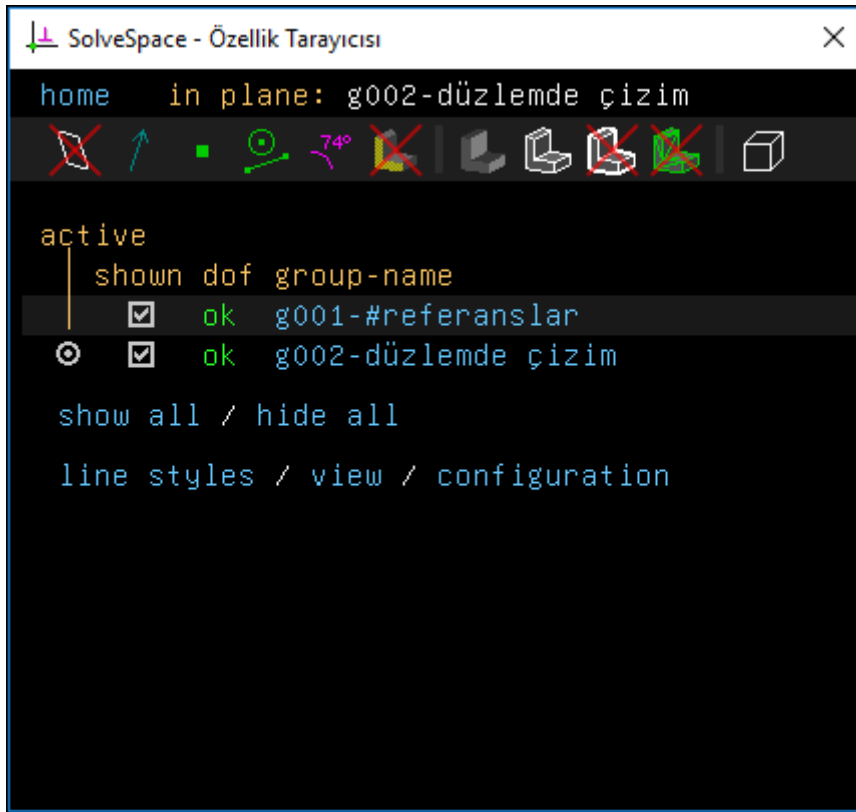
Mevcut görüntüleme (ölçü) birimlerini değiştirmek için **Görünüm → Ölçü Birimleri → İnç / Milimetre cinsinden (Choose View → Dimensions Units → Inches/Millimeters)** menü yolunu kullanın. Bu, çizili olan modeli değiştirmez; Kullanıcı görüntülenen ölçü birimini inç'ten milimetreye değiştirirse, örneğin 1.0 olarak girilen ölçü, 25.40 olarak görüntüleniyor.

Tüm ölçüler, geçerli görüntüleme birimlerine göre yazılır, belirtilir. Bir ölçü girilmesinin beklendiği çoğu yerde, tek bir sayı yerine aritmetiksel ifadeler (örneğin;  $4*20 + 7$ ) girmek te mümkündür.

## Özellik Tarayıcısı (Penceresi)

Özellik penceresi, bağımsız bir palet penceresi olarak görünür. Bu pencere, **Sekme (TAB)** tuşuna basılarak veya **Görünüm → Özellik Tarayıcısını Göster (View → Show Property Window)** seçilerek gösterilebilir veya gizlenebilir. Özellikler penceresi bir web tarayıcısı gibi çalışır.

Altı çizili metinler birer bağlantıdır. Bir bağlantıyı etkinleştirmek için **fare ile (Sol tuş)** tıklayın. Bağlantılar, özellik penceresindeki diğer sayfalara gitmek için kullanılabilir. Örneğin, "**home**" ekranı, çizimdeki grupların bir listesidir:



Şekil 2: Özellik Penceresi(Tarayıcısı)

Bir grubun sayfasına gitmek için o grubun adını tıklayın (ör. "g002-düzlemde çizim"). Bağlantılar ayrıca çizimdeki eylemleri tetikleyebilir. Örneğin, yukarıdaki ekran görüntüsünde tüm gruplar gösterilmektedir. Bir grubu gizlemek için "**shown (gösterilen)**" sütunundaki kutuyu tıklayın.

Özellik penceresi bazen kolaylık sağlamak için, komutla alakalı muhtemel sayfaya otomatik olarak gider. Örneğin, yeni bir grup oluşturulduğunda, özellik penceresi o yeni grubun sayfasını görüntüler. Sol üst köşedeki "**Home (ana sayfa)**" bağlantısını tıklayarak (veya **ESC** tuşuna basarak) ve oradan bağlantıları takip ederek farklı bir sayfaya gitmek her zaman mümkündür.

Çizim objeleri seçildiğinde (örneğin, kullanıcı fare ile bir öge üzerine tıkladığında), bu öge ile ilgili bilgiler özellik penceresinde görüntülenir. Tek bir öge seçilirse, o öge hakkında bilgi görüntülenir. Örneğin, bir çemberin/dairenin merkezi (koordinatları) ve yarıçapı, özellik penceresinde görüntülenir.

Birden çok öge seçilirse, özellik penceresi bazen hepsiyle ilgili bilgileri görüntüleyebilir. Bu durum şunları içerir:

- İki nokta: noktalar arasındaki mesafe
- Bir nokta ve bir düzlem yüzeyi: noktadan düzleme olan mesafe

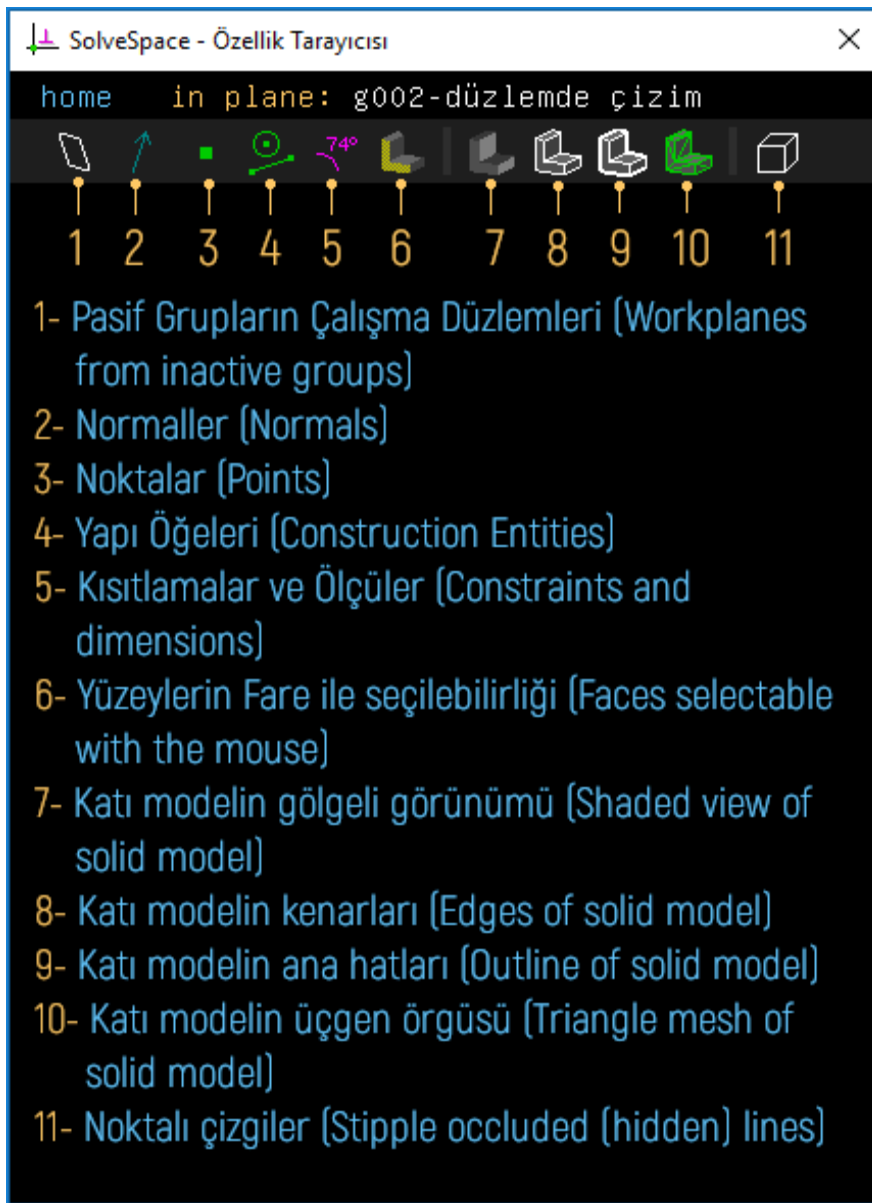


- İki nokta ve bir vektör: vektör boyunca yansıtılan noktalar arasındaki mesafe
- İki düzlem yüzeyi: düzlem yüzleri arasındaki açı

## Öğeleri Göster / Gizle

Çizim daha karmaşık hale geldikçe, gereksiz bilgileri gizlemek faydalı olabilir. SolveSpace bunu yapmak için birkaç farklı yol sunar.

Özellik penceresinin üst kısmında bir dizi simge görünür. Bu simgeler, çizimdeki farklı öğeleri gizlemeyi ve göstermeyi mümkün kılar:



Şekil 3: Özellik Penceresi Araç Çubuğu Simgeleri



Pasif Grupların Çalışma Düzlemleri (Workplanes From Inactive Groups)	" <b>Yeni Çalışma Düzleminde Çizim Yap</b> " menü seçeneği ile bir çalışma grubu oluşturulduğunda, ilişkili bir çalışma düzlemi otomatik olarak oluşturulur. Bu düzlemleri görüntülemek / gizlemek için bu seçenek kullanılabilir. Normal şartlarda Oluşturulan çalışma düzlemleri, ya o grup görünür olduğunda (yani öge gösterilirken) ya da yalnızca o grup hem görünür hem de aktif olduğunda görünür.
Normaller (Normals)	Varsayılan olarak normaller, normal yönünde (düzleme dik) mavi-gri oklar olarak çizilir/gösterilir. Bu normaller, (örneğin onları kısıtlamak için) fare ile seçilebilir. Bu simge onları gizlemek için kullanılabilir.
Noktalar (Points)	Varsayılan olarak noktalar yeşil kare olarak çizilir/gösterilir. Bu noktalar, fareyle seçilebilir (örneğin onları sınırlamak için). Bu simge noktaları gizlemek / göstermek için kullanılabilir. Noktalar gizlenmişse, fare üzerlerine geldiğinde görünmeye devam edecekler ve yine de seçilebilirler. (versiyon 3'te bu mümkün değildir.)
Yapı Öğeleri (Construction Entities)	Çizim esnasında oluşturulan Yapı Öğelerinin (Yardımcı Çizgilerin) görüntülenmesi veya gizlenmesini
Kısıtlamalar (Sınırlamalar) Ve Ölçüler (Boyutlar) (Constraints And Dimensions)	Bir kısıtlama oluşturulduğunda (örneğin ölçü, diklik, teğet, açı,...vb), bu kısıtlamanın grafiksel bir temsili, ekranda mor renk ile görüntülenir. Bir gruptaki kısıtlama, yalnız o grup etkin olduğunda görünür. Grup etkin iken bu kısıtlamaları gizlenmek istenirse u simgeyi kullanılır.
Yüzeylerin Fare ile Seçilebilirliği (Faces Selectable With The Mouse)	3d modeldeki bazı yüzeyler seçilebilir. Örneğin, kullanıcı parçanın bir düzlem yüzünü seçebilir ve bir noktayı o düzleme uzayacak şekilde sınırlayabilir. Yüzeyler görüntüleniyorsa, fare üzerlerine geldiğinde yüzeyler farklı renkle vurgulanmış olarak görünecektir. Kullanıcı, diğer herhangi bir öğede (nokta, çigi,...vb) olduğu gibi, yüzeyi fare tıklaması ile seçer.
Katı Modelin Gölge Görünümü (Shaded View Of Solid Model)	3D parça, derinlik hissi / izlenimi vermek için ışık efektleriyle birlikte opak bir katı olarak görüntülenir. Bu simge, o görünümü gizlemek için kullanılabilir.

Katı Modelin Kenarları (Kenar Çizgileri) (Edges Of Solid Model)	Katı modelin iki farklı yüzeyinin buluştuğu her yerde çizgiler çizilir. Kenarlar (kenar çizgileri) gösteriliyor ancak gölgeleme gizliyse, bir tel kafes görüntüsü ortaya çıkıyor. Kenarlar gösterildiğinde ağların (mesh) görüntülenmesi belirgin şekilde daha yavaş olabilir. NURBS yüzeylerinin gösterimi, kenarlar gösterildiğinde fark edilir şekilde daha yavaş olmayacaktır. Kenarların rengi çizgi stillerinde ayarlanabilir.
Katı Modelin Ana Hatları (Outline of solid model)	Katı Modelin Ana Hattını (Dış Konturunu) ayrı bir çizgi tipi, rengi ve kalınlık ile görüntülemek için bu buton kullanılabilir.
Katı Modelin Üçgen Örgüsü (Triangle Mesh Of Solid Model)	3 boyutlu parça modeli birçok üçgenden oluşuyor; örneğin, dikdörtgen bir yüzey, iki üçgenle temsil edilir. Modeldeki üçgenleri göstermek için bu simgeyi kullanın. Bu, dışı aktarmadan önce örgünün / ağın (mesh) ne kadar ince veya kaba olduğunu görmenin iyi bir yoludur.
Noktalı Çizgiler (Stipple Occluded (Hidden) Lines)	Parça (bakış açımıza göre) belirli bir açıdayken, parçadaki bazı çizgiler katı parçanın içine gömüldükleri (ya da parçanın arkasında kaldığı) için görünmez olacaktır. Bu çizgileri göstermek için (Parça şeffafmış gibi) bu simgeyi kullanın. Bu, parçanın hacmi içinde kalan bir taslak çizerken kullanışlıdır.

Yukarıdaki seçeneklere ilave olarak, tüm grupları gizlemek ve göstermek mümkündür. Bir grup gizliyse, o gruptaki tüm öğeler (çizgi parçaları, çemberler, yaylar, noktalar vb.) gizlenir. Katı model (3 boyutlu parça) bundan etkilenmez; yani gizli bir grup, bir silindir oluşturmak üzere ekstrüde edilmiş bir daire içeriyorsa, (çember, nokta,... vb öğeler gizlenmesine rağmen ) silindir görünür durumda kalacaktır.

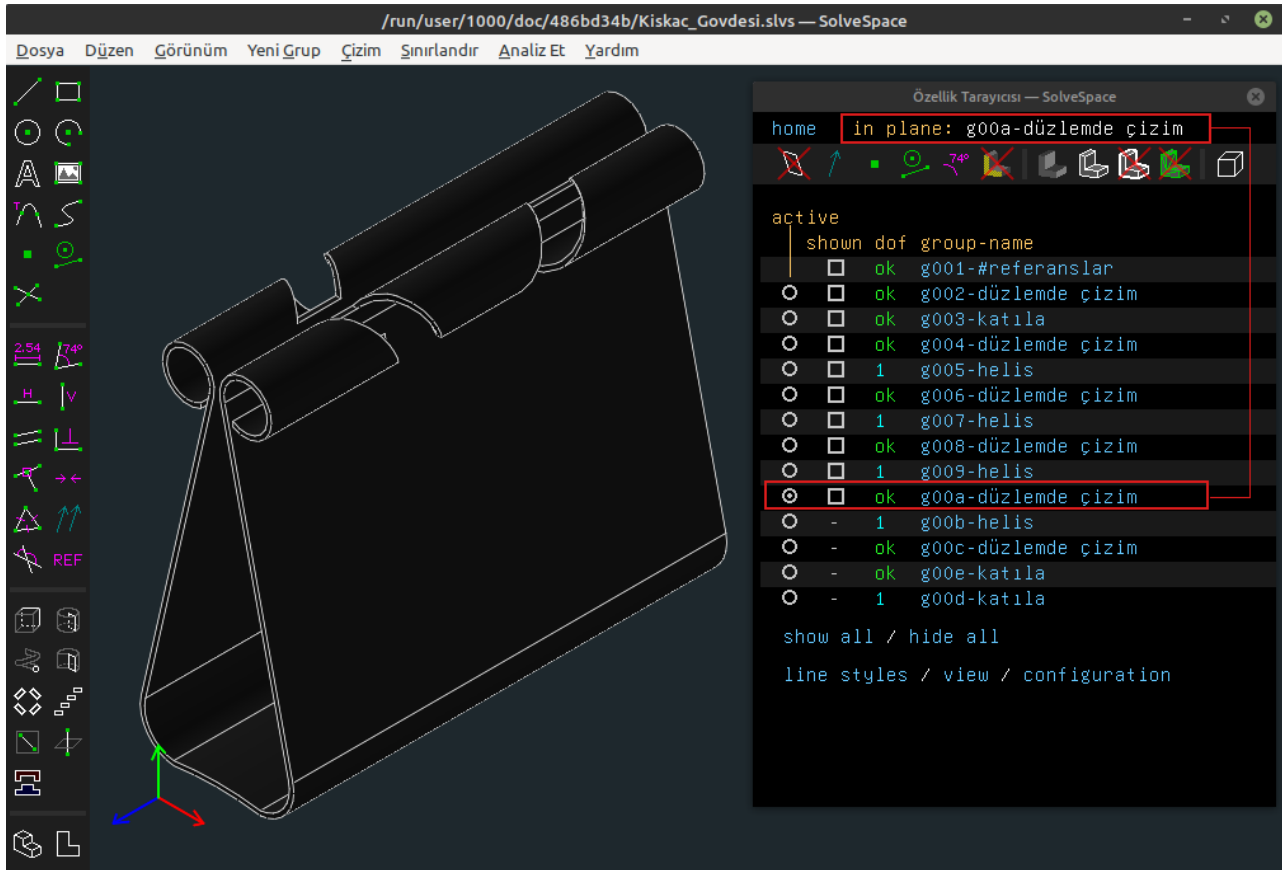
Bir grubu gizlemek için, **Esc** tuşuna basarak veya Özellik Penceresinin sol üstündeki bağlantıyı (**home**) seçerek Ana Ekranı gidin. Çiziminizin içeriğine bağlı olarak (uzun ya da kısa) bir grup listesi görüntülenir. Bir grup görünür durumdaysa, "**shown (gösterilen)**" sütunundaki onay kutusu işaretlenir. Böylece onay kutusunu artık işaretlenmemiş hale getirir ve grup gizlenir. Grupların görünür / gizle durumu parça dosyasına kaydedilir. Bir parça bir montaj dosyasına bağlanırsa, parça

dosyasında görünen objeler montaj dosyasında da görünür olacak ve gizlenmiş olan objeler de gizlenecektir.

## Aktif Çalışma Düzlemi

SolveSpace, tüm geometriyi 3 boyutlu olarak temsil eder; sadece bir düzlemde değil, herhangi bir yerde çizgi parçaları çizmek te mümkündür.

Bu özgürlük her zaman kullanışlı değildir, bu nedenle SolveSpace bir düzlemde çizim yapmayı da mümkün kılar. Bir çalışma düzlemi etkinse, çizilen tüm öğeler o düzlemde konumlanmaya zorlanacaktır. Etkin/Aktif çalışma düzlemi, Özellik Penceresinin üst satırında ("**in plane: (düzlemde:)**") gösterilir.



Şekil 4: Etkin/Aktif çalışma düzlemi

SolveSpace yeni boş bir dosya ile başladığında (ya da yeni bir boş dosya oluşturulduğunda), XY düzlemine paralel bir çalışma düzlemi etkindir. Çalışma düzlemini devre dışı bırakmak ve (düzlem belirtmeden) 3 boyut uzayı içinde çizim yapmak için "**Çizim → 3d'de Herhangi Bir Yerde (Sketch → Anywhere In 3d)**" menü yolunu seçin. (Kısayol tuşu: **3**)

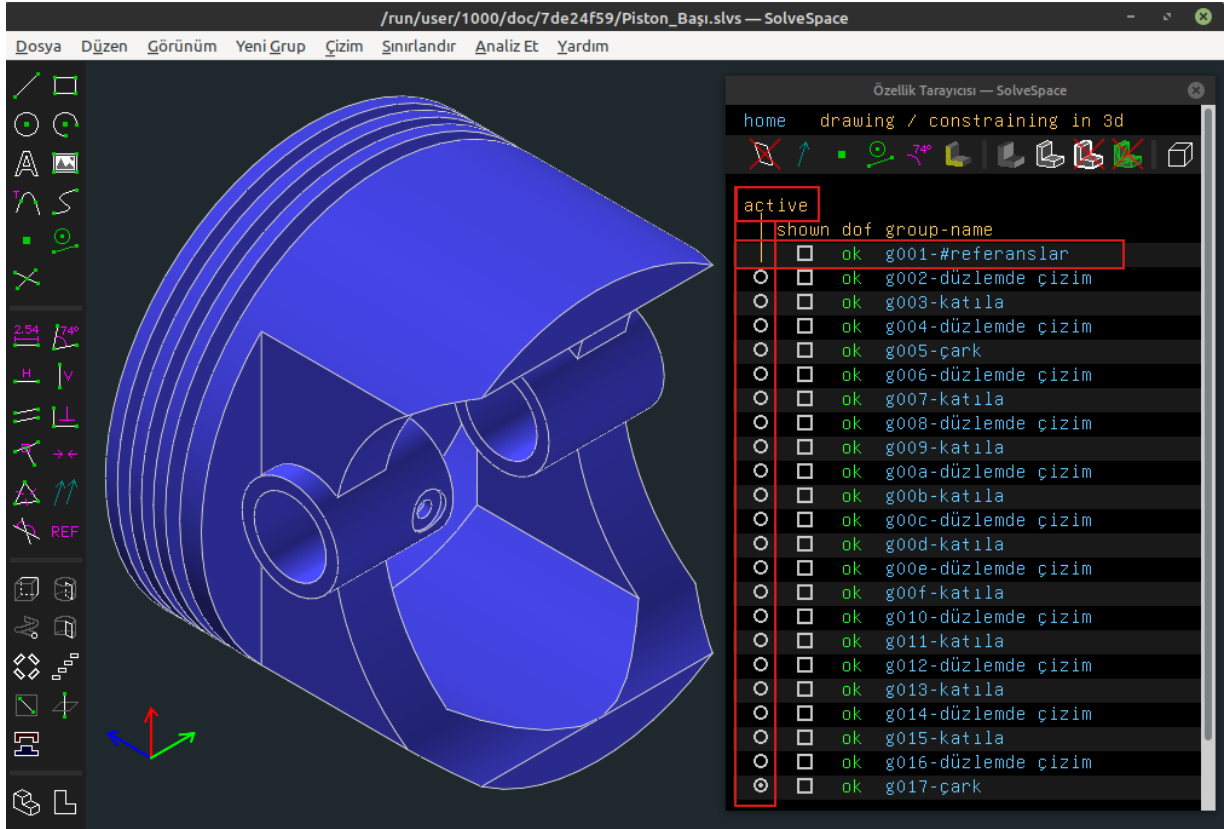
Bir çalışma düzlemini etkinleştirmek için onu seçin ve ardından "**Çizim → Çalışma Düzleminde (Sketch → In Workplane)**" öğesini seçin. (Kısayol tuşu: **2**) Bir çalışma düzlemi etkinleştirildiğinde, görünüm o çalışma düzlemine hizalanır. (Çalışma düzlemi, kullanıcı "**Çizim → 3d'de Herhangi Bir Yerde (Sketch → Anywhere In 3d)**" menü yolunu seçinceye veya farklı bir çalışma düzlemi etkinleştirilinceye kadar etkin kalır. Kullanıcı, görünümü artık çalışma düzlemiyle hizalanmayacak şekilde döndürürse, çalışma düzlemi etkin kalır.)

Bir "**Yeni Çalışma Düzleminde Çizim Yap**" grubunda ilişkili çalışma düzlemi "**Eskiz → Çalışma Düzleminde**" (Kısayol tuşu: **2**) menü yolu seçilerek etkinleştirilebilir; önce onu seçmeye gerek yok.

### Aktif Grup (Aktif Çalışma Grubu)

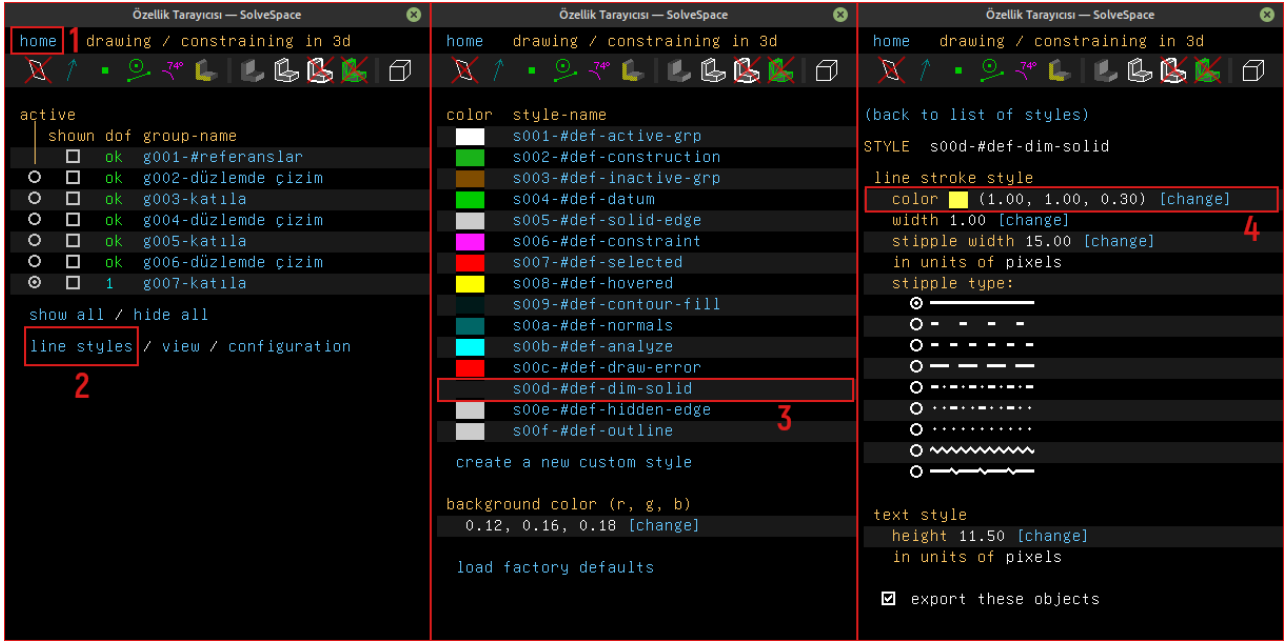
Yeni bir çizgi, çember (daire) veya başka bir eğri oluşturulduğunda, aktif grupta oluşturulacaktır. Aktif gruptaki geometri beyazla çizilir; daha önce gruplarda çizilmiş olan geometri kahverengi olarak çizilir/gösterilir. Daha sonraki gruplar ise gizlenir. (Yani çizimde geriye dönük öğelerde / unsurlarda düzenleme yapılmak istenirse, eski gruplardan biri aktifleştirildiği zaman, daha sonra çizilmiş olan öğeleri barındıran gruplar gösterilmez / gizlenir.)

Özellik penceresinin ana ekranındaki (**Escape** tuşuna basın veya **sol üst köşedeki bağlantıyı** seçin), grup listesinde "**active (etkin)**" sütununda bir radio düğmesi bulunur. Diğer tüm grupların (etkinleştirilemeyen **g001-#referansları (g001-#references)** hariç) bu sütunda seçilmemiş bir radio düğmesi vardır. Etkin olmayan bir grubu etkinleştirmek için radio düğmesini tıklayın.



Şekil 5: Etkin (active) radio düğmeleri

2B'de çizim yaparken dikkatin dağılmasını azaltmak için, etkin olmayan gruplardan katı modeller "soluklaştırılır (dimmed)", (**#def-dim-solid** çizgi stili kullanır) böylece bunlar arka plana karışırlar. Bunu devre dışı bırakmak için **Görünüm → Etkin Olmayan Katıları Koyulaştır (View → Darken Inactive Solids)** seçeneğinin işaretini kaldırın. **#def-dim-solid** stilini/biçimini değiştirerek, etkin olmayan gruplardan geometriye yalnızca "karartmak/koyulaştırmak" yerine herhangi bir renk atanabilir. Hatta istenirse etkin olmayan gruplardan geometrinin daha net bir şekilde öne çıkmasını sağlamak için bu stile daha parlak bir renk atanabilir.



Şekil 6: #def-dim-solid çizgi biçimi/stili

## ÇİZİM ÖĞELERİ (OBJELERİ)



Şekil 7: Çizim Öğeleri

### Yapı Geometrisi (Yardımcı Geometri)

Normal çalışmada, kullanıcı bir taslakta çizgi ve eğriler çizer. Bu eğriler üretilen geometriyi tanımlar; sonuçta parmak freze, lazer veya başka bir kesici alet, bu eğriler boyunca kesecektir.

Bazı durumlarda son kısımda (geometrinin sonuçlanma kısmında) görünmemesi gereken bir çizgi (yardımcı çizgi) çizmekte fayda var. Örneğin, kullanıcı simetrik bir

parça için bir merkez çizgisi çizmek isteyebilir; ancak bu merkez çizgisi yalnızca bir kılavuzdur ve aslında CAM verileriyle dışa aktarılmamalıdır. Bu çizgilere (sadece çizgi olmak zorunda değil) Yapı çizgileri (yardımcı çizgiler) denir.

Bir öğeyi yalnızca yapı öğesi olarak işaretlemek için **Çizim → Yapıyı Değiştir**'i seçin (Kısayol tuşu **G**). Bir yapı öğesi, ekranda yeşil renkle çizilmesi ve varsayılan olarak dışa aktarma için geometriye (ekstrüde edilecek, tornalanacak veya süpürülecek bölüme) katkıda bulunmaması dışında diğer herhangi bir obje gibi davranacaktır. Ayrıca **'G'** klavye kısayolunu kullanarak yeni bir öğe çizerken yapı geometrisini değiştirebilirsiniz.

## Referans noktası

Bu öğe, tek bir nokta ile tanımlanır.

Referans noktası oluşturulduğunda bir çalışma düzlemi etkinse, o referans noktası her zaman çalışma düzleminde yer alacaktır. Hiçbir çalışma düzlemi aktif değilse, referans noktası 3d olarak serbest olacaktır. (Bu, örneğin bir çizgi parçasının uç noktaları dahil olmak üzere tüm noktalar için aynı davranıştır.)

Referans noktaları tipik olarak yapı geometrisi olarak kullanılır. Kullanıcı, çizgi bölümlerinin veya diğer öğelerin boyutlandırılmasını basitleştirmek için referans noktalarını yerleştirebilir.

## Çalışma Düzlemi

Bu varlık bir nokta ve bir normal ile belirtilir. Nokta orijinini, normal ise oryantasyonunu (yönülümü) tanımlar.

Bir çalışma düzlemi, 2d'de (2 boyutta) bir taslak çizmeyi mümkün kılar. Bir çalışma düzlemi etkinse, çizilen tüm öğeler o çalışma düzleminde bulunmalıdır.

Açıkça çalışma düzlemleri oluşturmak neredeyse hiç gerekli değildir. Bunun yerine, Yeni Çalışma Düzlemi grubunda yeni bir taslak (çizim) oluşturun.

## Çizgi Parçası

Bu öğe, iki uç nokta (çizginin başlangıç ve bitiş noktaları) ile belirtilir. Bir çalışma düzlemi etkinse, iki uç nokta her zaman o çalışma düzleminde bulunur.

Çizgi Parçası (Bölümü / Segmenti) oluşturmak için **Çizim → Çizgi Parçası**'ni seçin ve ardından çizginin bir uç noktasına sol tıklayın. Ardından fare düğmesini bırakın; diğer uç nokta şimdi sürükleniyor.



Yeni oluşturulan çizgi parçasıyla bir bitiş noktası paylaşan başka bir çizgi parçası oluşturmak (çoklu çizgiden oluşan geometri üretmek) için tekrar sol tıklayın. Bu, kapalı çokgenler çizmenin hızlı bir yoludur.

Çizgi parçaları çizmeyi durdurmak / sonlandırmak için **Escape** tuşuna basın veya **farenin sağ tuşuna** tıklayın. Otomatik bir kısıtlama eklenirse, SolveSpace yeni çizgi parçaları çizmeyi de durduracaktır. (Örneğin, art arda sol tıklayarak ve ardından son kez sol tıklamadan önce imleci başlangıç noktasının üzerine getirerek kapalı bir çokgen çizin. Çoklu çizginin bitiş noktası, başlangıç noktasında uzanacak şekilde sınırlandırılacaktır ve bir kısıtlama eklendiğinden, SolveSpace çizimi durduracaktır.)

## Dikdörtgen

Bu öğe, kapalı bir eğri oluşturacak şekilde düzenlenmiş iki dikey ve iki yatay çizgi parçasından oluşur. Başlangıçta, dikdörtgen fare ile çapraz olarak zıt iki köşe ile belirtilir. Dikdörtgendeki doğru parçaları (ve noktalar), sıradan doğru parçalarıyla aynı şekilde sınırlandırılabilir.

Dört doğru parçası çizerek ve uygun kısıtlamaları ekleyerek aynı şekli elle çizmek de mümkün olacaktır. Dikdörtgen komutu, aynı şeyi çizmenin daha hızlı bir yoludur.

Çalışma düzlemi, "**yatay**" ve "**dikey**" ifadelerini tanımladığı için, dikdörtgen çizildiğinde çalışma düzlemi aktif olmalıdır. (Yani dikdörtgen komutu ile geometri çizilirken, mecburen yatay ve dikey sınırlama eklenmelidir, bir çalışma düzlemi aktif değilse yatay ve dikeyin neye göre, hangi yöne göre olduğu bilinemez, bu nedenle bir dikdörtgen çizildiğinde çalışma düzlemi aktif olmalıdır.)

Dikdörtgen oluşturmak için **Çizim → Dikdörtgen**'i seçin (Kısayol tuşu **R**)

## Çember / Daire

Bu öğe, merkez noktası, çapı ve normali ile belirtilir.

Çember oluşturmak için **Çizim → Çember**'i seçin (Kısayol tuşu **C**) ve ardından merkeze sol tıklayın. Ardından fare düğmesini bırakın; fare hareket ettirildiğinde çemberin çapı sürüklenir. Çapı yerleştirmek için tekrar sol tıklayın.

Bir çalışma düzlemi etkinse, o zaman merkez noktası o çalışma düzleminde olmalıdır ve dairenin normali çalışma düzleminin normaline paraleldir (bu, dairenin, çalışma düzleminin yüzeyinde olduğu anlamına gelir).

Hiçbir çalışma düzlemi aktif değilse, o zaman merkez noktası boşlukta serbest vaziyettedir ve dairenin yönünü belirlemek için normal (normali temsil eden oklar) sürüklenabilir (veya sınırlandırılabilir).

## Çember Yay

Bu öge, merkez noktası, iki uç noktası ve normalı ile belirtilir.

Yayı oluşturmak için **Çizim → Çember Yay**'nı seçin (Kısayol tuşu **A**) ve ardından uç noktalarından birine sol tıklayın. Ardından fare düğmesini bırakın; fare hareket ettirildiğine diğer uç nokta sürüklenir. Yay oluşturulurken merkez nokta da, tam bir yarım daire oluşturacak şekilde sürükleniyor.

Diğer uç noktayı yerleştirmek için tekrar sol tıklayın ve ardından merkezi istenen konuma sürükleyin. Yay, birinci noktadan ikinci noktaya saat yönünün tersine çizilir.

Çember Yay, bir çalışma düzleminde çizilmelidir; boş alanda çizilemez.

## Noktada Teğet Yay / Radyus

Keskin bir köşeyi yuvarlamak için (örneğin, iki çizgi arasında), genellikle köşede her iki çizgiye de teğet olan bir yay (radyus) oluşturmak isteriz.

Bu, çizgi ve yayın birleştiği yerde pürüzsüz bir görünüm oluşturacaktır. Bu yayları **Çizim → Çember Yay** ve **Sınırlandır → Paralel / Teğet** menü yollarındaki komutları kullanarak elle çizmek te mümkün olabilir, ancak bunları otomatik olarak oluşturmak daha kolaydır.

Komut uygulandığında çizgilerin ilk parçaları yapı çizgileri olacak ve yaya bağlanan iki yeni çizgi oluşturulacak. Yayın çapı (oluşan radyus çapı) daha sonra **Mesafe / Çap** veya **Eşit Uzunluk / Yarıçap** kısıtlamaları ile olağan şekilde sınırlandırılabilir.

Varsayılan olarak, teğet yayın (radyus) yarıçapı otomatik olarak seçilir. Bunu değiştirmek için, hiçbir şey seçilmeden **Çizim → Noktada Teğet Yay**'ı seçin. Özellik penceresinde yarıçapın belirtilebileceği bir ekran görünecektir. Bu ekranda, komut sonrası, orijinal çizgilerin ve eğrilerin korunup korunmayacağını, korunacaksa yapı çizgileriyle değiştirilip değiştirilmeyeceğini (üzerlerine kısıtlamalar koymak istiyorsanız bu yararlı olabilir) veya silinip silinmeyeceğini belirtmek de mümkündür.

## Kübik Bezier Eğri

Bu öge, en az iki eğri-üzerinde nokta ve her bir uçta bir eğri-dışı kontrol noktası ile belirtilir (yani toplamda eğri-dışı iki nokta [eğrinin başlangıç ve bitiş noktaları]). Yalnızca eğri-üzerinde iki nokta varsa, bu bir Bezier kübik bölümdür ve dört nokta tam olarak Bezier kontrol noktalarıdır.

Eğri üzerinde daha fazla nokta varsa, bu, birden fazla Bezier kübik segmentten oluşan sürekli (C2) interpolasyonlu (Yani eğri birbirini sürekli şekilde takip eden ve keskin köşe, kırıklı yapı barındırmayan) eğri olduğunu gösterir. Bu kullanışlı bir eğri

türüdür, çünkü bölümlerin birleştiği yerlerde bile her yerde pürüzsüz bir görünüme sahiptir.

Bezier kübik spline oluşturmak için **Çizim → Bezier Kübik Eğri**'yi seçin. Ardından kübik parçanın bir uç noktasını belirtmek için **Farenin sol tuşuna** tıklayın. Fare düğmesini bırakıp fareyi hareket ettirdiğinizde; kübik segmentin diğer uç noktası sürüklenir. Daha fazla eğri noktası eklemek için **farenin sol tuşuna** tıklayın. Eğriyi bitirmek için **Farenin sağ tuşuna** tıklayın veya **ESC** tuşuna basın.

İki kontrol noktası başlangıçta uç noktalar arasındaki düz bir hat'ta yerleştirilir; bu, küpün başlangıçta düz bir çizgi olarak görüldüğü anlamına gelir. İstenilen eğriyi oluşturmak için kontrol noktalarını sürükleyin.

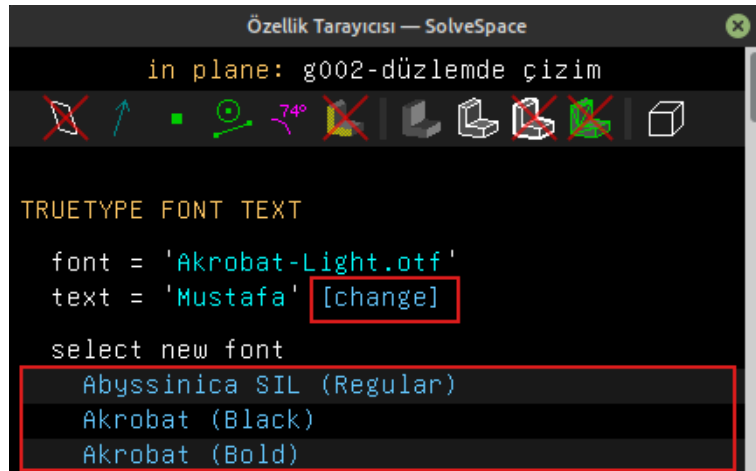
Kapalı bir eğri (teknik olarak, bir "periyodik eğri") oluşturmak için, eğriyi her zamanki gibi oluşturarak başlayın, eğri üzerinde ilave noktalar (yani yeni eğri parçaları) oluşturmak için **sol tıklayın**. Ardından fareyi eğrideki ilk noktanın üzerine getirin ve **sol tıklayın**. Eğri, ilk nokta da dahil olmak üzere her yerde C2 sürekliliğinde (yani pürüzsüz, kırıklı) olacak olan periyodik bir eğriye dönüştürülecektir.

## TrueType Yazı Tipinde Metin

Bu öge, metnin her köşesinde bulunan dört nokta ile tanımlanır. Noktalar arasındaki mesafe metnin yüksekliğini ve genişliğini belirler; aralarındaki çizginin açısı metnin yönünü belirler ve konumları metnin konumunu belirler.

Metni oluşturmak için **Çizim → TrueType Yazı Tipinde Metin** menü yolunu seçin (Kısayol tuşu **T**). Ardından metnin sol üst nokta konumunu belirtmek için **farenin sol butonu** ile tıklayın. Fareyi hareket ettirdiğinizde Metnin sağ alt noktasının konumu sürüklenir; bu noktayı yerleştirmek / sabitlemek için tekrar **farenin sol butonu**na tıklayın.

Metnin Yazı tipini değiştirmek için metin ögesini seçin. Özellik Penceresinde, bilgisayarınızda yüklü yazı tiplerinin bir listesi görünür; Kullanmak istediğiniz yazı tipini seçmek için yazı tipi adına **sol tıklayın**. Görüntülenen metni (metnin içeriğini) değiştirmek için metin ögesini seçin ve Özellik Penceresindeki [**change**] bağlantısına (text = 'Abc' [change]) tıklayın.



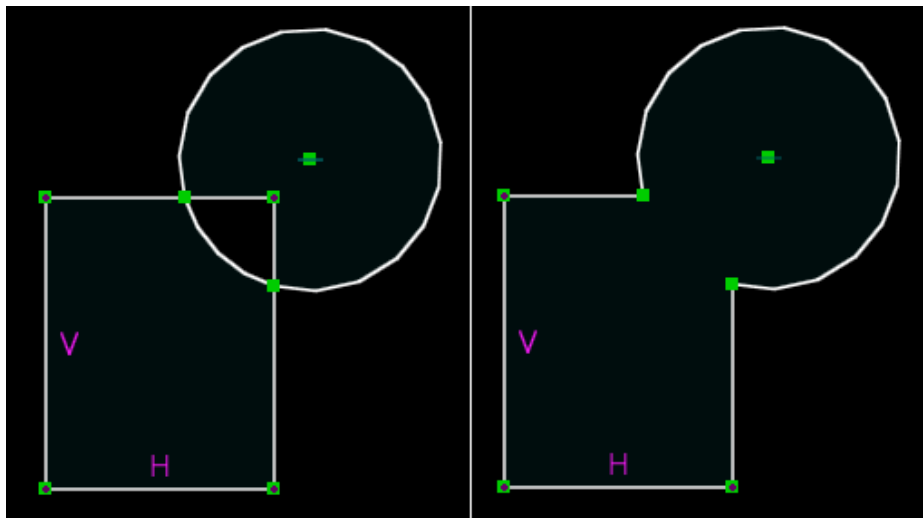
Şekil 8: Yazı Tipini ve Metni Değiştir

## Resim

Bu öge, bir çizime bir bitmap referans görüntüsü yerleştirmek için kullanılabilir. Bu öge, TrueType Metin öğelerine benzer şekilde, görüntüyü konumlandırmak, sınırlamak ve yönlendirmek için kullanılabilen dört kontrol noktası ile tanımlanır. Görüntü öğeleri, tipik olarak diğer objeleri çizmek veya izlemek için referans olarak kullanılır ve daha sonra kaldırılır. Bu nedenle, Görüntü öğeleri dışa aktarılamaz.

## Öğeleri Böl ve Kırp

Bazı durumlarda, üst üste binen/çakışan şekiller oluşturarak ve ardından fazla çizgileri kaldırarak/silerek çizim yapmak istenir. Örneğin, bu durumda bir daire ve bir dikdörtgen çizilir; iki kısa çizgi ve kısa yay daha sonra tek bir kapalı şekil oluşturmak için silinir.



Şekil 9: Öğeleri Böl / Kırp

Çizgi fazlalıklarını kırmak için, öğeleri kesiştiği yerden bölmek gerekir. SolveSpace çizgileri, daireleri, yayları ve Bezier eğrilerini birbiri ile bölebilir (yani metin, resim ,...vb öğeler bir çizgi, çember,...vb ile bölünemez). Bunu yapmak için, bölünecek iki öğeyi seçin ve ardından **Çizim → Kesişme Yerinde Eğrileri Böl** Menü yolunu seçin (Kısayol tuşu **I** {büyük harf ile Isparta'nın I'sı} ve **i** {küçük harf ile İstanbul'un i'si}). Bu, her özgün öğeyi siler ve kesişen bir uç noktayı paylaşan iki yeni öğeyle değiştirir. Fazla çizgiler daha sonra her zamanki gibi silinebilir (ya da yapısı değiştirilerek referans olarak kullanılabilir).

Orijinal öğeler silindiği için orijinal öğeler üzerindeki tüm sınırlamalar / kısıtlamalar da silinir. Bu, çizimin bölme işleminden sonra artık istendiği gibi (daha önce sınırlandırıldığı şekliyle) sınırlandırılmayacağı anlamına gelir (Yani yeniden sınırlandırılması gerekir). Bir öğe, bölünmeden önce yapı öğesi olarak işaretlenirse, bölme işlemi sonucunda silinmez, dolayısıyla kısıtlamalar devam eder.

## SINIRLAMALAR / KISITLAMALAR

Çizim	Sınırlandır	Analiz Et	Yardım
	Mesafe / Çap		D
	Referans Ölçü		Shift+D
	Açı		N
	Referans Açı		Shift+N
	Diğer Bütünler Açı		U
	Ölçüyü Referans Yap / Yapma		E
	Yatay		H
	Dikey		V
	Noktada / Eğride / Düzlemde		O
	Eşit Uzunluk / Yarıçap / Açı		Q
	Uzunluk Oranı		Z
	Uzunluk Farkı		J
	Orta Noktada		M
	Simetrik		Y
	Paralel / Teğet		L
	Dik		[
	Aynı Yön		X
	Sürüklendiği Yerde Noktayı Kilitle		]
	Yorum		;

### Genel

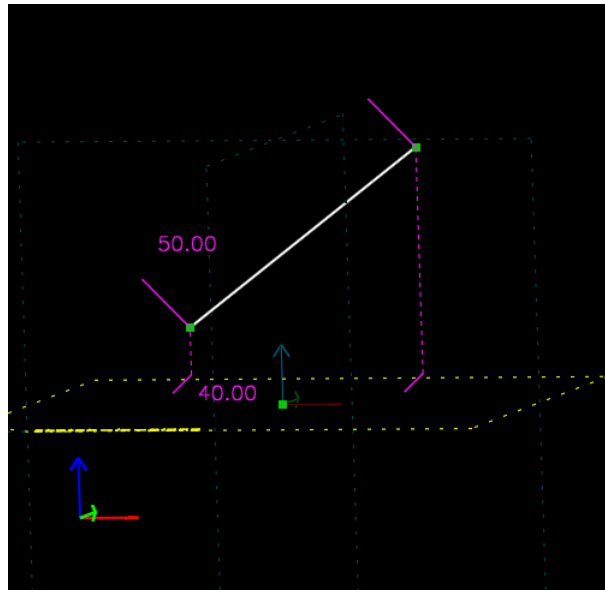
Bir kısıtlama oluşturmak için önce sınırlandırılacak geometriyi seçin. Örneğin, iki nokta arasındaki mesafeyi sınırlandırırken, önce bu iki noktayı seçin. Ardından Sınırlandır menüsünden uygun kısıtlamayı seçin.

Neyin seçildiğine bağlı olarak, aynı menü seçeneği farklı kısıtlamalar oluşturabilir. Örneğin, Mesafe / Çap menü seçeneği, bir daire seçilirse bir çap

kısıtlaması oluşturur, ancak bir çizgi parçası seçilirse bir uzunluk kısıtlaması oluşturur. Seçilen öğeler, uygulanmak istenen kısıtlamaya karşılık gelmiyorsa (yanlış ya da hatalı seçim ya da kısıtlama seçeneği seçilmişse), SolveSpace bir hata mesajı görüntüler ve mesajda mevcut kısıtlamaların (neleri kapsadığına dair) bir listesi sunar.

Çoğu kısıtlama, hem 3B hem de öngörülen biçimde mevcuttur. Bir çalışma düzlemi etkinse, kısıtlama, geometrinin o çalışma düzlemine izdüşümüne uygulanır. Hiçbir çalışma düzlemi aktif değilse, bu durumda kısıtlama, boş alandaki (çizim uzayındaki) gerçek geometriye uygulanır.

Örneğin, aşağıda gösterilen çizgiyi göz önünde bulundurun:



Şekil 10: Sınırlandır / Kısıtlama

Çizginin uzunluğu iki farklı şekilde sınırlandırılmıştır. 50mm'lik üst sınırlama, çizginin gerçek uzunluğunu belirtir. 40mm'lik alt kısıtlama, çizginin XY düzlemine olan izdüşümünün uzunluğunu belirtir. (XY düzlemi sarı renkle vurgulanmıştır.) Noktalı mor çizgiler, çizgi parçasının öngörülen uç noktalarının konumlarını (izdüşüm doğrularını) belirtmek için çizilir.

Normal çalışmada, kullanıcı bir çalışma düzlemini etkinleştirir (veya örneğin bir "**Yeni Çalışma Düzleminde Çizim Yap**" grubu oluşturularak bir çalışma düzlemi otomatik olarak etkinleştirilir). Kullanıcı daha sonra bir öğe, örneğin bir çizgi çizer. Bir çalışma düzlemi aktif olduğundan, çizgi o çalışma düzleminde oluşturulur. Kullanıcı daha sonra örneğin uzunluğunu belirterek bu çizgiyi sınırlandırır. Çalışma düzlemi hâlâ aktif olduğundan, kısıtlama aslında çizgi parçasının çalışma düzlemine izdüşümü için geçerlidir.

Bu durumda, öngörülen mesafe 3B mesafeye eşdeğerdir. Çizgi parçası çalışma düzleminde bulunuyorsa, o çizgi parçasının çalışma düzlemine izdüşümü sadece o çizgi

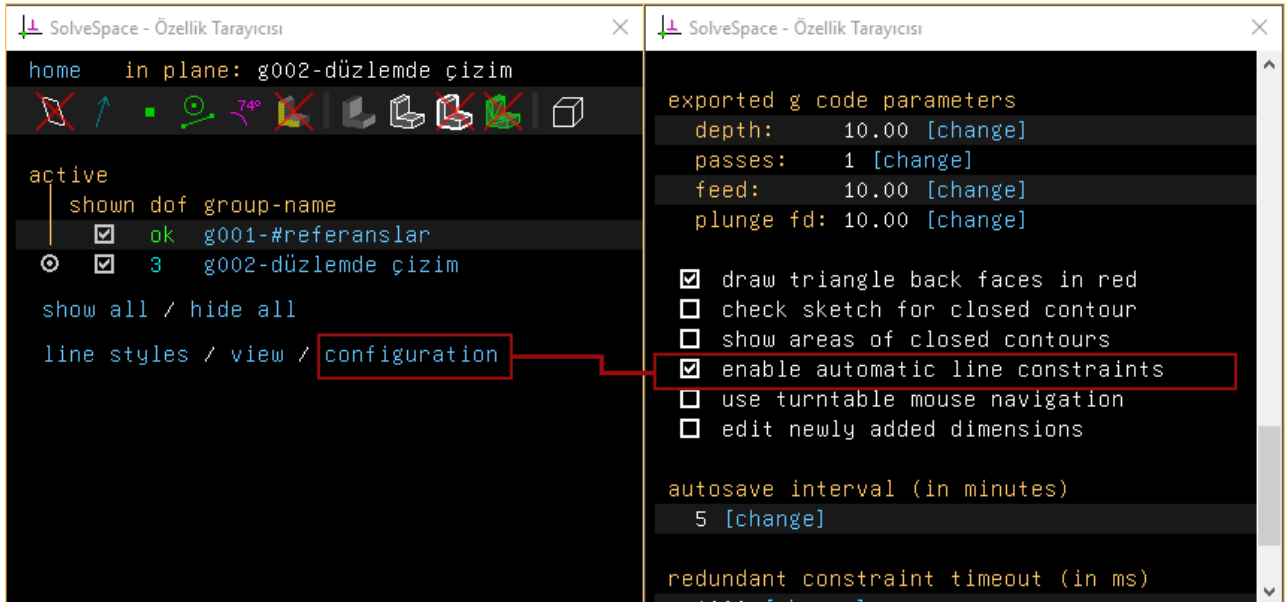
parçası olur. (Yani çalışma düzlemi içerisinde yapılan çizim öğeleri, aslında çalışılan düzlemin izdüşümüdür.) Bu, bir çalışma düzleminde çizim yaparken bunların çoğunun göz ardı edilebileceği anlamına gelir.

Yine de, öngörülen kısıtlamaları daha karmaşık şekillerde kullanmak mümkündür. Örneğin, kullanıcı çalışma düzlemi A'da bir çizgi parçası oluşturabilir ve projeksiyonunu çalışma düzlemi B'ye sınırlayabilir.

Kısıtlamalar eskiz üzerinde mor renkle oluşturulmuştur. Bir kısıtlamanın kendisiyle ilişkili bir etiketi varsa (örneğin mesafe veya açı), bu etiket fare ile sürüklenerek yeniden konumlandırılabilir. Boyutu değiştirmek için, etikete çift tıklayın; ekranda yeni değerin girilebileceği bir metin kutusu belirecektir. Değişikliği uygulamak için **Enter**'a, iptal etmek için **ESC**'ye basın.

## Otomatik Kısıtlamalar

Yapılandırma ekranında "**enable automatic line constraints** (otomatik çizgi kısıtlamalarını etkinleştir)" etiketli bir seçenek vardır. Bu seçenek işaretliyse ve çizilen çizgi neredeyse yataysa, çizginin ortasında yatay ve dikey bir kısıtlama (H harfi) belirecek ve çizginin ikinci noktasının yerine tıklandığında kısıtlama uygulanacaktır. Benzer şekilde, neredeyse dikey bir çizgi çizildiğinde, otomatik olarak bir "V" kısıtlaması görünecektir. Doğru, yatay veya dikeye yeterince yakın değilse, herhangi bir kısıtlama eklenmez. Çizim yaparken **CTRL** tuşunu basılı tutmak da bu özelliği devre dışı bırakacaktır.



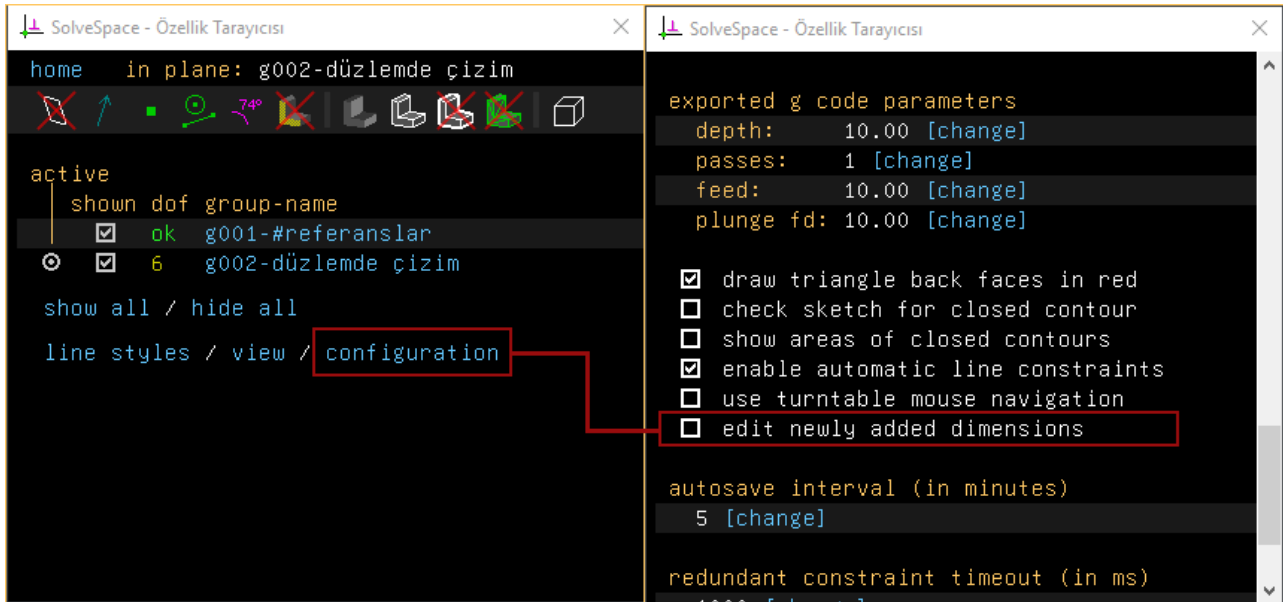
Şekil 11: Otomatik Çizgi Kısıtlaması

Otomatik kısıtlama fazlaysa veya çizimin aşırı sınırlandırılmasına neden olarsa, çizgi yerleştirme sırasında kısıtlama harfi gösterilse bile oluşturulmaz. Benzer şekilde,



çizimi aşırı sınırlayacak bir mesafe veya çap kısıtlaması eklenirse, bu kısıtlama bir referans (REF) olarak oluşturulacaktır. (Örneğin dikdörtgenin kısa kenarlarından biri ölçülendirilip kısıtlandıktan sonra, diğer kısa kenar da ölçülendirilmek istenildiğinde, bu ölçü REF etiketi ile gösterilecektir. Bu ölçü değiştirilemez, değiştirilmesine imkan verilmiyor anlamı çıkar.)

Yapılandırma ekranındaki diğer bir seçenek de "**edit newly added dimensions** (yeni eklenen boyutları düzenle)" seçeneğidir. Bu seçenek etkinleştirildiğinde, yeni bir Mesafe, Uzunluk Oranı veya Uzunluk Farkı kısıtlaması eklendiğinde, belirli bir değerin girilebilmesi için giriş kutusu otomatik olarak görünür. Seçenek kapalıyken, kullanıcının kısıtlamayı oluşturması ve ardından değeri düzenlemek için üzerine çift tıklaması gerekir ki, bu neredeyse her zaman yapmak istediğimiz şeydir.



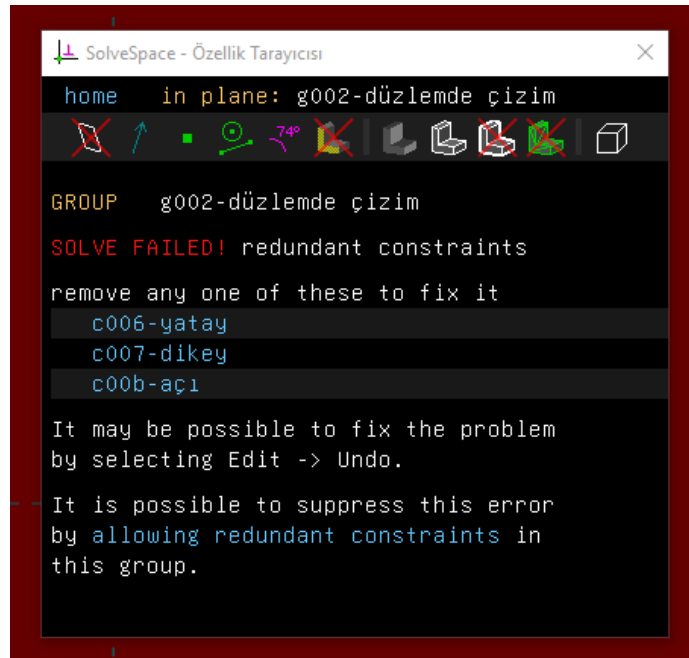
Şekil 12: Yeni Eklenen Boyutları Düzenle

## Çözümlememe (Çözüm Başarısızlığı)

Bazı durumlarda, çözücü başarısız olur. Bunun nedeni genellikle belirtilen kısıtlamaların tutarsız veya gereksiz olmasıdır. Örneğin, iç açıları 30, 50 ve 90 derece olan bir üçgen tutarsızdır - açıların toplamı 180 değildir, bu nedenle üçgen asla birleştirilemez. Bu bir hatadır.

İç açıları 30, 50 ve 100 derece ile sınırlandırılmış bir üçgen de bir hatadır. Bu tutarsız değildir, çünkü açıların toplamı 180 derecedir; ama gereksiz, çünkü bu açılardan sadece ikisinin belirtilmesi gerekiyor.

Çizim tutarsız veya (kısıtlamalar) fazlaysa, grafik penceresinin arka planı (normal siyah renk yerine) kırmızıya boyanır ve özellik penceresinde bir hata görüntülenir:



Şekil 13: Çözücü Hatası

SolveSpace kolaylık sağlamak adına, çizimi tekrar tutarlı hale getirmek için kaldırılabilir bir kısıtlama listesi hesaplar. Bunların hangi kısıtlamalar olduğunu görmek için fareyi özellik penceresindeki bağlantıların üzerine getirin; kısıtlama, grafik penceresinde vurgulanmış olarak görünecektir. Bu listedeki bir veya daha fazla kısıtlamayı silerek kullanıcı, çizimi tekrar tutarlı hale getirebilir.

Çözücü yakınsayamadığında farklı türde bir hata oluşur. Bu, çözücüde bir kusur olabilir veya imkansız geometri belirtildiği için oluşabilir (örneğin, kenar uzunlukları 3, 4 ve 10 olan bir üçgen;  $3 + 4 = 7 < 10$ ). Bu durumda, benzer bir hata mesajı görüntülenir, ancak bir şeyleri düzeltmek için kaldırılacak bir kısıtlama listesi yoktur. Sorun, kısıtlamaları kaldırarak veya düzenleyerek veya **Düzen → Geri Al**'ı seçerek çözülebilir.

## Referans Ölçüler

( Menü Yolu: **Sınırlandır → Ölçüyü Referans Yap / Yapma** - Kısayol tuşu: **E** )

Varsayılan olarak, ölçülendirme geometriyi yönlendirir. Bir çizgi parçası 20,00mm uzunluğa sahip olacak şekilde sınırlandırılmışsa, bu uzunluk doğru olana kadar çizgi parçası değiştirilir.

Referans ölçülendirme bunun tersidir: Geometri ölçülendirmeyi yönlendirir. Bir çizgi parçasının uzunluğu üzerinde bir referans boyutu varsa, bu uzunluğu serbestçe değiştirmek yine de mümkündür ve boyut, bu uzunluk ne olursa olsun görüntülenir. Referans ölçümlendirme geometriyi kısıtlamaz.

Bir ölçülendirmeyi referans ölçümlendirmeye dönüştürmek için, **Sınırlandır → Ölçüyü Referans Yap / Yapma**'yı seçin. Görüntülenen uzunluk veya açıya eklenen **"REF"** ibaresi ile bir referans boyuta dönüşür. Bir referans ölçüye çift tıklamak hiçbir şey yapmaz (ölçüyü değiştirmek için metin kutusu görüntülenmez); ölçü kullanıcı tarafından değil geometri tarafından belirlenir, bu nedenle referans ölçü için yeni bir değer girmek anlamlı değildir.

## Özel Kısıtlamalar

Belirli bir kısıtlama hakkında bilgi / yardım almak için, öncelikle herhangi bir öğe seçmeden (hiç bir şey seçili olmadan) **Sınırlandır** menüsünden ilgili seçeneği seçin. Seçmiş olduğunuz sınırlandırma seçeneğine ait tüm olasılıkları listeleyen bir hata mesajı görüntülenecektir.

Genel olarak, öğelerin seçilme sırası önemli değildir. Örneğin, kullanıcı nokta-çizgi arasındaki mesafeyi kısıtlıyorsa, noktayı ve ardından çizgiyi veya çizgiyi ve ardından noktayı seçebilir ve sonuç aynı olur. Bazı istisnalar mevcuttur ve aşağıda belirtilmiştir.

## Mesafe / Çap

( Menü Yolu: **Sınırlandır → Mesafe / Çap** - Kısayol tuşu: **D** )

Bu kısıtlama, bir yayın veya dairenin çapını ya da bir doğru parçasının uzunluğunu veyahut bir nokta ile başka bir öğe arasındaki mesafeyi belirler.

Bir nokta ile bir düzlem veya bir nokta ile bir düzlem yüzeyi ya da bir çalışma düzleminde bir nokta ile bir çizgi arasındaki mesafe kısıtlanırken, mesafe işaretlenir. Mesafe, noktanın düzlemin üstünde veya altında olmasına bağlı olarak pozitif veya negatif olabilir. Mesafe çizimde her zaman pozitif olarak gösterilir; diğer tarafa çevirmek için negatif bir değer girin.

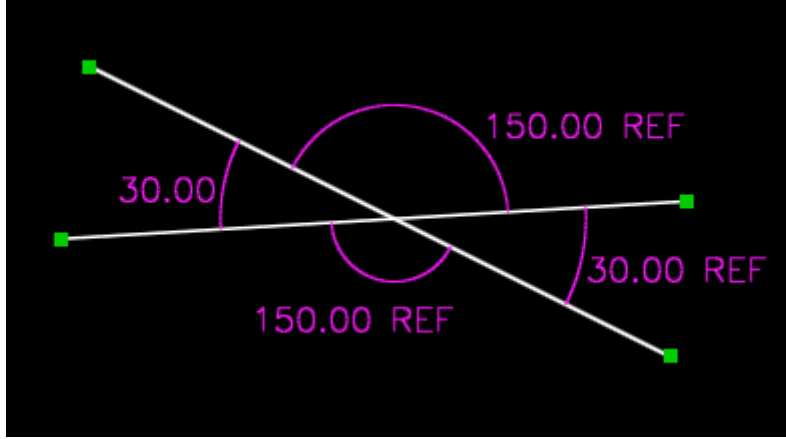
## Açı

( Menü Yolu: **Sınırlandır → Açı** - Kısayol tuşu: **N** )

Bu kısıtlama, iki vektör arasındaki açıyı belirler. Vektör, yönü olan herhangi bir şeydir; SolveSpace'de çizgi parçaları ve normaller vektörlerdir. (Yani kısıtlama, iki doğru parçasına ya da bir doğru parçasına ve bir normale veyahut iki normale uygulanabilir.) Açı kısıtlaması hem projeksiyonlu (İzdüşümlü) hem de 3B uzayında mevcuttur.

Açı daima 0 ile 180 derece arasında olmalıdır. Daha büyük veya daha küçük açılar girilebilir, ancak bunlar 180 derecelik modüle alınacaktır. Ölçülendirmede açı işareti (°) gösterilmez.

İki doğru kesiştiğinde dört açı oluşur. Bu açılar iki eşit çift oluşturur. Örneğin, resimdeki çizgiler 30 derece ve 150 derecede kesişiyor. Bu iki açı (30 ve 150) bütünler açılar olarak bilinir ve her zaman 180 derecedir.



Şekil 14: Bütünler Açı

(Çizimde açı kısıtlamalarından üçünün referans ölçü olduğuna dikkat edin. Açılardan herhangi biri verildiğinde, diğer üçünü hesaplayabiliriz; bu nedenle, bu açılardan birden fazlasını belirten bir çizim aşırı kısıtlanmış olur ve çözülemez.)

Yeni bir açı kısıtlaması oluşturulduğunda, SolveSpace hangi tamamlayıcı açının sınırlandırılacağını keyfi olarak seçer. Hangi açının seçildiğini belirtmek için çizim üzerinde bir yay çizilir. Kısıtlama etiketi (ölçü yazısı) sürüklendikçe yay, etiketi (ölçüyü) takip edecektir.

Yanlış tamamlayıcı açı sınırlandırılmışsa (yani açı etiketi, diğer bütünler açı ile görüntülenmek istenirse), kısıtlamayı (ölçü etiketini) seçip ardından **Sınırlandır → Diğer Tüm Açı**'yı seçin. Bir bütünler açıda 30 derecelik bir kısıtlama, diğerinde 150 derecelik bir kısıtlamaya tam olarak eşdeğerdir.

### Yatay / Dikey (Düşey)

( Menü Yolu: **Sınırlandır → Yatay** - Kısayol tuşu: **H** )

( Menü Yolu: **Sınırlandır → Dikey** - Kısayol tuşu: **V** )

Bu kısıtlama, bir çizgi parçasını yatay veya dikey olmaya zorlar. Bu kısıtlama iki noktaya da uygulanabilir, bu durumda bu noktaları birleştiren (sanal) doğru parçasına uygulanır, yani noktalar yatay da ya da dikeyde aynı hizaya göre sınırlandırılmış olur.

Bu ısıtlama için, bir çalışma düzlemi etkin olmalıdır, çünkü "yatay" veya "dikey" (ibarelerinin anlamı), çalışma düzlemi tarafından tanımlanır.

Mümkün olduğunda yatay ve dikey kısıtlamaları kullanmak iyidir. Bu kısıtlamaların çözülmesi çok basittir ve yakınsama sorunlarına yol açmaz. Mümkün

olduğunda, çalışma düzlemlerini, çizgiler bu çalışma düzlemleri içinde yatay ve dikey olacak şekilde tanımlayın.

## Noktada / Eğride / Düzlemde

( Menü Yolu: **Sınırlandır** → **Noktada / Eğride / Düzlemde** - Kısayol tuşu: **O** )

Bu kısıtlama, iki noktanın çakışmasını veya bir noktanın bir eğri üzerinde ya da bir noktanın bir düzlem üzerinde bulunmasını/yerleşmesini sağlar.

Nokta-çakışma kısıtlaması, hem 3B hem de 2B (2 boyutlu, bir düzlem üzerinde) çizimde mevcuttur. 3B nokta-çakışma kısıtlaması, üç serbestlik derecesini kısıtlar; 2B yalnızca iki tanesini kısıtlar. Bir çalışma düzleminde iki nokta çizilir ve ardından 3B'de çakışık olarak sınırlandırılırsa, bir hata ortaya çıkar - bunlar zaten bir boyutta (düzlemin normal boyutu) çakışıktır, bu nedenle üçüncü kısıtlama denklemi gereksizdir. (2B'de çizim yapıldığında zaten düzlem koordinatı, bir noktayı kısıtlamış oluyor.)

Bir noktanın bir daire (veya bir dairenin yayı) üzerine yerleştirilerek kısıtlandığında, gerçek kısıtlama noktayı bu daire boyunca silindirik yüzey üzerinde durmaya zorlar. Nokta ve daire zaten aynı düzlemdeyse (örneğin, her ikisi de aynı çalışma düzleminde çizilmişse), nokta eğri üzerinde durur, aksi halde olmaz.

## Eşit Uzunluk / Yarıçap / Açık

( Menü Yolu: **Sınırlandır** → **Eşit Uzunluk / Yarıçap / Açık** - Kısayol tuşu: **Q** )

Bu kısıtlama, iki uzunluğu, açığı veya yarıçapı eşit olmaya zorlar.

**Eşit açı** kısıtlaması, girdi olarak dört vektör gerektirir: iki eşit açı, her bir girdi çifti arasındaki açıdır. Örneğin, A, B, C ve D doğru parçalarını seçin. Kısıtlama, A ve B doğruları arasındaki açığı, C ve D doğruları arasındaki açığa eşit olmaya zorlar. Yanlış tamamlayıcı açı seçilirse, açı kısıtlaması için olduğu gibi, **Sınırlandır** → **Diğer Bütünler Açık**'ı seçin.

Bir çizgi ögesi ve dairenin bir yayı seçilirse, çizginin uzunluğu yayın uzunluğuna (yarıçapına değil) eşit olmaya zorlanır.

## Uzunluk Oranı

( Menü Yolu: **Sınırlandır** → **Uzunluk Oranı** - Kısayol tuşu: **Z** )

Bu kısıtlama, iki doğru parçasının uzunlukları arasındaki oranı belirler. Örneğin, A çizgisi ve B çizgisi 2:1 uzunluk oranına sahipse, A 50 mm uzunluğunda ve B 25 mm uzunluğundaysa kısıtlama karşılanır.

Çizgilerin seçilme sırası önemlidir; A çizgisi B çizgisinden önce seçilirse, oran A'nın uzunluğu: B'nin uzunluğudur.

## Uzunluk Farkı

( Menü Yolu: **Sınırlandır** → **Uzunluk Farkı** - Kısayol tuşu: **J** )

Bu kısıtlama, iki doğru parçasının uzunlukları arasındaki farkı belirler. Örneğin, A çizgisi ve B çizgisi 5 mm uzunluk farkına sahipse, A 50 mm uzunluğunda ve B 55 mm uzunluğunda veya 45 mm uzunluğundaysa kısıtlama karşılanır.

Daha kısa olan öğenin kısıtlamasını düzenlerken, negatif bir fark girilebileceğini/yazılabileceğini unutmayın. Aynı zamanda değer, her zaman pozitif bir sayı (mutlak fark) olarak görüntülenir ve pozitif sayıların girilmesi/yazılması "yönü" değiştirmez.

## Orta Noktada

( Menü Yolu: **Sınırlandır** → **Orta Noktada** - Kısayol tuşu: **M** )

Bu kısıtlama, bir noktayı bir çizginin orta noktasında sabitlemeye/yerleştirmeye zorlar.

Orta nokta kısıtlaması ayrıca bir çizginin orta noktasını bir düzleme sabitlemeye/yerleştirmeye zorlayabilir; bu, bir nokta oluşturmaya, o noktayı çizginin orta noktasında sınırlamaya ve ardından bu orta noktayı düzlemde sabitlemeye şekilde sınırlamaya eşdeğerdir.

## Simetrik

( Menü Yolu: **Sınırlandır** → **Simetrik** - Kısayol tuşu: **Y** )

Bu kısıtlama, iki noktayı bir düzlem etrafında simetrik olmaya zorlar. Kavramsal olarak bu, simetri düzlemine bir ayna yerleştirirsek ve A noktasının yansımına bakarsak, o zaman B noktasının üzerinde duruyormuş gibi görüneceği anlamına gelir.

Simetri düzlemi, bir çalışma düzlemi seçilerek açıkça belirtilebilir. Veya simetri düzlemi, bir çalışma düzleminde bir çizgi olarak belirtilebilir; simetri düzlemi bu çizgiden geçer ve çalışma düzlemine diktir. Veya simetri düzlemi atlanabilir; bu durumda, aktif çalışma düzleminin dikey eksenine veya yatay eksenine paralel olduğu sonucuna varılır. Noktaların başlangıçta çizildiği konfigürasyona hangisinin daha yakın olduğuna bağlı olarak yatay veya dikey eksen seçilir.

## Dik

( Menü Yolu: **Sınırlandır** → **Dik** - Kısayol tuşu: **I** )

Bu kısıtlama, 90 (doksan) derecelik bir açı kısıtlamasına tam olarak eşdeğerdir. (Bu kısıtlama ile seçili çizgiler bir birine 90° olacak şekilde sınırlandırılır.)

## Paralel / Teğet

( Menü Yolu: **Sınırlandır** → **Paralel / Teğet** - Kısayol tuşu: **L** )

Bu kısıtlama, iki vektörü paralel olmaya zorlar.

2B'de (yani, bir çalışma düzlemi aktifken), sıfır derecelik açı kısıtlaması paralel kısıtlamaya eşdeğerdir. 3B'de öyle değil.

Bir A birim vektörü ve bir teta açısı verildiğinde, genel olarak A ile bir teta açısı yapan sonsuz sayıda birim vektör vardır. (Örneğin, bize vektör (1, 0, 0) verilmişse, o zaman (0, 1), (0, 0, 1) ve diğer birçok birim vektörün tümü A ile doksan derecelik bir açı yapar.) Ancak bu, teta = 0 için doğru değildir; bu durumda, sadece iki tane vardır, A ve -A.

Bu, normal bir 3B açı kısıtlamasının yalnızca bir serbestlik derecesini kısıtlarken, bir 3B paralel kısıtlamanın iki serbestlik derecesini kısıtladığı anlamına gelir.

Bu kısıtlama aynı zamanda bir doğruyu bir eğriye teğet olmaya zorlayabilir veya iki eğriyi (örneğin bir daire ve bir kübik eğri) birbirine teğet olmaya zorlayabilir. Bunu yapmak için, iki eğrinin bir uç noktasını paylaşması gerekir; bu genellikle bir nokta-çakışma kısıtlaması ile elde edilir. Kısıtlama onları bu noktada da teğet olmaya zorlayacaktır.

## Aynı Yön

( Menü Yolu: **Sınırlandır** → **Aynı Yön** - Kısayol tuşu: **X** )

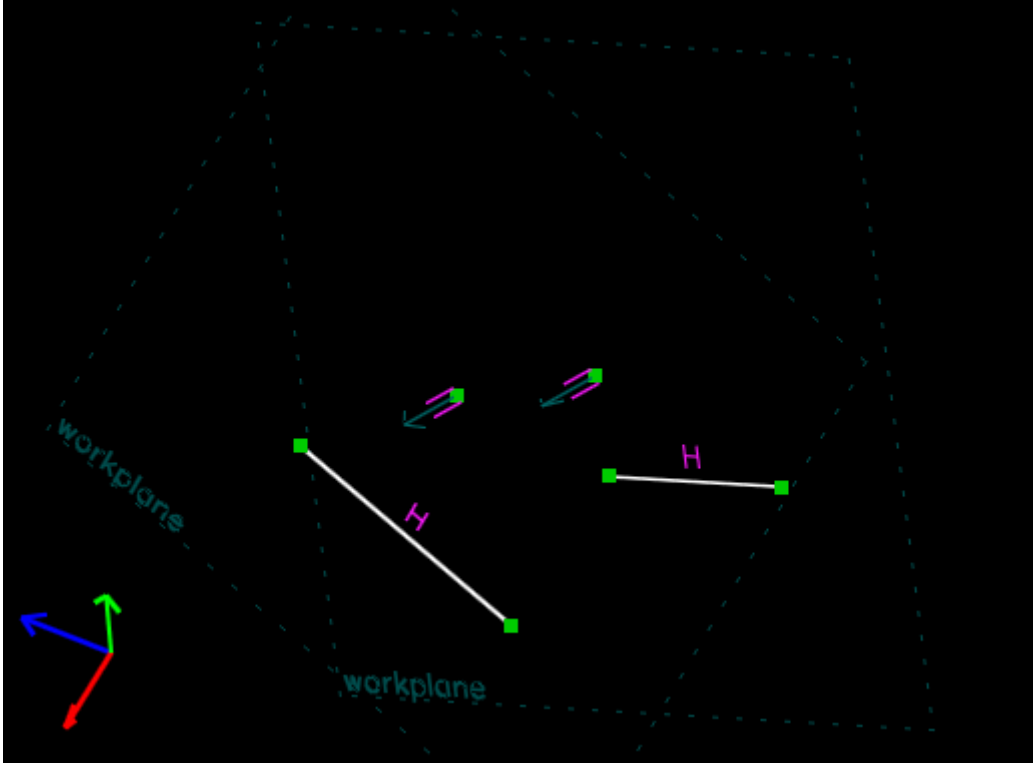
Bu kısıtlama, iki normali (normal doğrultuyu) aynı yöneline sahip olmaya zorlar.

Normalin bir yönü vardır; bu yönde bir ok olarak çizilir. O okun yönü iki açıyla belirtilebilir. Normal, bu iki açıyı ve bu okla ilgili bükülmeye karşılık gelen bir ek açıyı belirtir.

(Teknik olarak normal, bir koordinat sisteminden diğerine dönüş matrisini temsil eder. Dahili olarak bir birim kuaterniyon (dörtlü grup) olarak temsil edilir.)

Örneğin, aşağıdaki resim, normalleri paralel olacak şekilde sınırlandırılmış iki çalışma düzlemini göstermektedir:





Şekil 15: Normal Yönleri

Normaller paralel olduğundan, düzlemler paraleldir. Ancak bir düzlem diğerine göre eğilmiştir/açılıdır, bu nedenle düzlemler aynı değildir. Soldaki çizgi en soldaki düzlemde yatay olacak şekilde sınırlandırılır ve sağdaki çizgi en sağdaki ile yatay olacak şekilde kısıtlanır. Çalışma düzlemlerinin normalleri paralel olmasına rağmen bu çizgiler paralel değildir.

"**Aynı Yön**" kısıtlamasını "**Paralel**" kısıtlamasıyla değiştirirsek, iki çalışma düzlemi aynı olur ve iki yatay çizgi paralel hale gelir.

Bu sınırlama, bir montaj işlemi oluştururken yararlı bir kısıtlamadır; tek bir "aynı yön" kısıtlaması, bağlantılı bir parçanın dönme serbestlik derecelerinin üçünü de sabitleyecektir.

## Sürüklendiği Yerde Montajı Kilit

( Menü Yolu: **Sınırlandır → Sürüklendiği Yerde Montajı Kilit** - Kısayol tuşu: **I** )

Çözücünün, konumunu değiştirmeyeceği şekilde bir noktayı sınırlayın. Bu, noktanın, üzerinde olduğu (bağlı, sahibi olan) öğeyi veya noktanın kendisini sürükleyerek doğrudan konumun değiştirilmesini engellemez. Çözücüye, noktayı tamamen sınırlandırılmış olarak düşünmesi talimatını verir. Bu, kenarları eşit ve bir noktası kilitli olan bir eşkenar üçgen çizerek kolayca gösterilebilir. Bu kilitli noktanın

karşısındaki tarafı sürüklemek konumunu değiştirmez, bunun yerine üçgeni yeniden boyutlandırır.

## Yorum / Açıklama

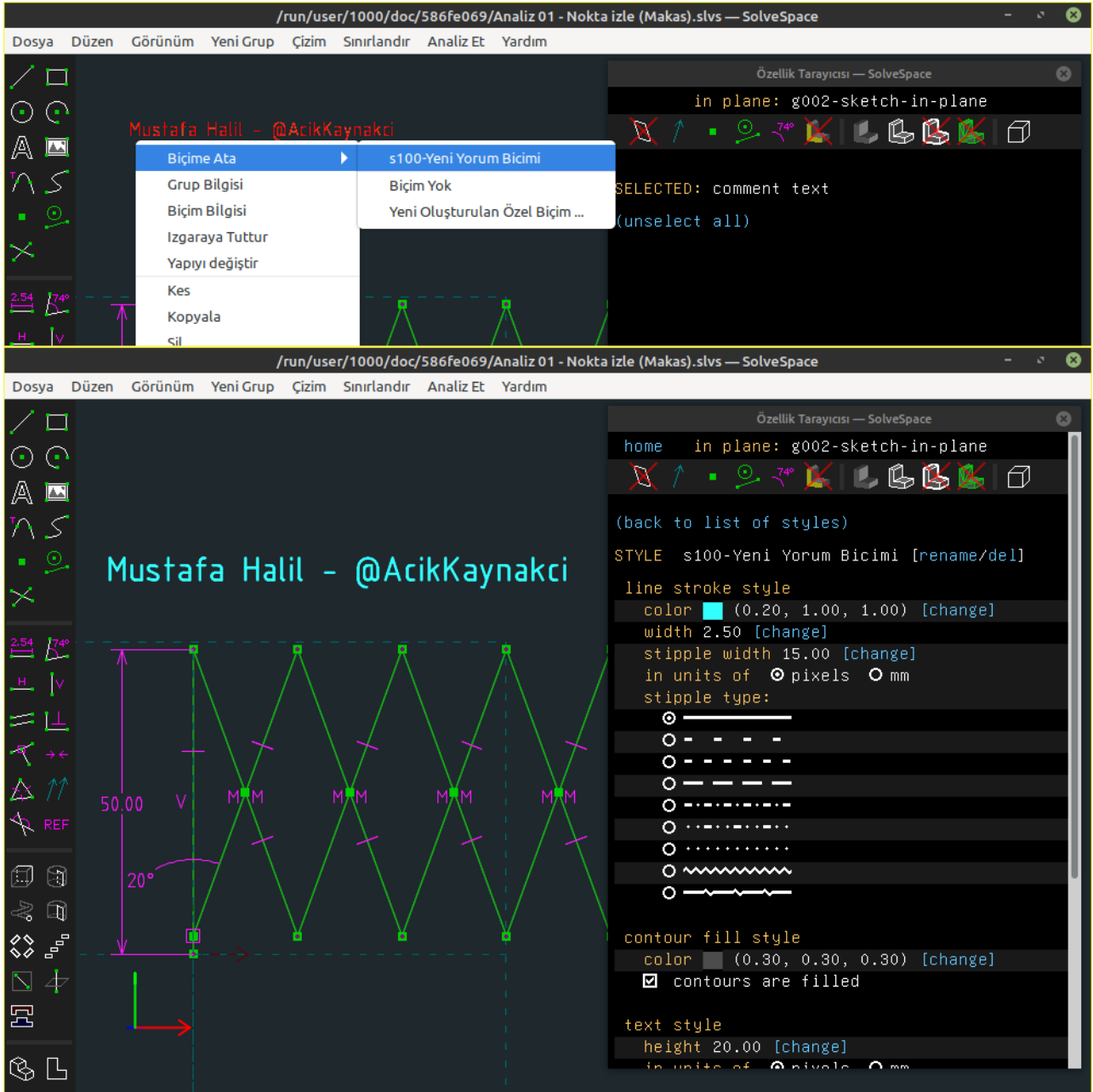
(Menü Yolu: **Sınırlandır → Yorum** - Kısayol tuşu: ; [noktalı virgül] )

Yorum, çizimde görünen tek satırlık bir metindir. Bir yorum oluşturmak için, **Sınırlandır → Yorum**'u seçin ve ardından yeni yorumun orta noktasının konumunu belirtmek için **farenin sol tuşu**na tıklayın. Yorumu taşımak için fare ile sürükleyin. Metni değiştirmek için çift tıklayın.

Yorumun, geometri üzerinde hiçbir etkisi yoktur; sadece insanlar tarafından okunabilen bir nottur. Varsayılan olarak yorum, kısıtlamalarla aynı renkte gösterilir; ancak çizgi genişliğini ve rengini, metin yüksekliğini, metin kaynağını (sol, sağ, üst, alt, orta) ve metin açısını belirlediğimiz özel bir çizgi biçimi oluşturulup bu yeni biçimi yorum/açıklama biçimi olarak atayabiliriz.

Bir çalışma düzleminde bir yorum oluşturulursa, metin o çalışma düzleminin yüzeyi içinde çizilecektir/konumlanacaktır. Aksi takdirde (örneğin; **Yeni Grup → 3d'de Çizim Yap** menü yolu seçildikten sonra çizim uzayına bir yorum eklenirse), metin her zaman ekran düzleminde öne bakacak şekilde çizilir, (yani görüntüyü / modeli döndürsek/çevirsek bile yorum metni düz, ve okunaklı görünür).

Varsayılan olarak yorumlar, grupları etkin/aktif olmadığında, diğer tüm kısıtlamalarda olduğu gibi gizlenir. Bir yorum özel bir biçime atanmışsa, bu yorum, biçim (ve grup ve genel olarak kısıtlamalar) gösterildiği sürece, grubu etkin olmadığında bile gösterilecektir.



Şekil 16: Yeni Yorum Biçimi

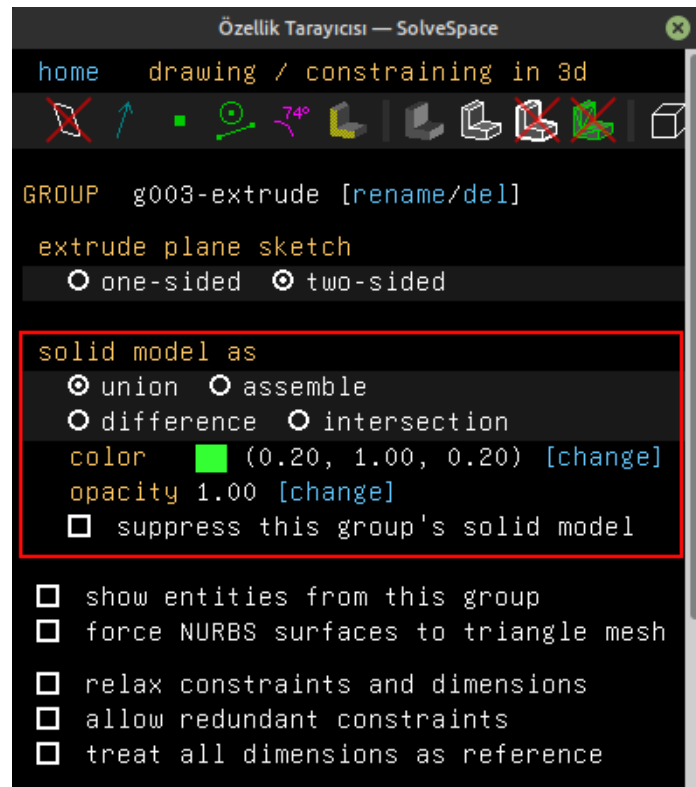
## GRUPLAR

Grupların listesini görüntülemek için Özellik penceresinin ana sayfasına gidin. Buna, Özellik penceresinin **sol üst köşesindeki bağlantı**dan veya **ESC** tuşuna basarak erişilebilir. Bir grubun sayfasını görüntülemek için listede adını tıklayın.

Tüm grupların bir adı vardır. Grup oluşturulduğunda varsayılan bir ad atanır (ör. "g008-extrude"). Kullanıcı bu ismi değiştirebilir; bunu yapmak için Özellik penceresinde grubun sayfasına gidin ve [**rename** (yeniden adlandır)] öğesini seçin.

Bir katı oluşturan (örn. Ekstrüzyon ile veya döndürerek) gruplar, Özellik penceresindeki sayfada görüntülenen bir "**solid model as** (katı model olarak)" seçeneğine sahiptir. Grup, modele malzeme ekleyerek **birleşim** veya malzemeyi çıkararak **fark** olarak birleştirilebilir. Üçüncü bir seçenek, yalnızca her iki katının içine giren malzemeyi koruyan **kesişim**dir. Yani burada bulunan seçenekler ile iki katı maddenin **birleşimi**, **kesişimi** ya da **farkı** alınabilir.

**Birleşim**, **fark** ve **kesişim** işlemleri ya üçgen ağlar olarak ya da tam NURBS yüzeyleri olarak gerçekleştirilebilir. Üçgen ağların hesaplanması hızlı ve sağlamdır, ancak parçalı doğrusal segmentler olarak yaklaşılması için herhangi bir düzgün eğri gerektirirler. NURBS yüzey işlemleri o kadar sağlam değildir ve bazı geometri türleri için başarısız olacaktır; ancak bunlar tam olarak düzgün eğrileri temsil eder, bu da örneğin birçok parçalı doğrusal kenar yerine dairesel bir yayın tam bir daire olarak görüldüğü bir DXF'yi dışa aktarmayı mümkün kılar.



Şekil 18: Katı Model Olarak (Birleştir, Çıkar ya da Kesişimi al)

Bu grupların da ürettikleri yüzeylerin (örneğin fark / çıkarma işlemi) rengini belirleyen bir rengi vardır. Rengi değiştirmek için, Özellik penceresinde grubun sayfasındaki renk örneklerinden birine tıklayın. (Şekil 18'e bakın, **solid model as** kısmındaki **color** seçeneği)

Grubun özellik penceresindeki sayfası, ayrıca tüm isteklerin ve tüm kısıtlamaların bir listesini içerir. Bir kısıtlamayı veya isteği tanımlamak için fareyi, (örneğin bir kısıtlama) adının üzerine getirin; (farenin üzerine geldiği kısıtlama) grafik penceresinde vurgulanmış olarak görünecektir. Seçmek için özellik penceresindeki bağlantıya tıklayın. Bu, grafik penceresinde gerçek nesnenin üzerine gelip tıklamaya eşdeğerdir.

### 3B'de Çizim Yap

Bu, kullanıcının çizgiler, daireler, yaylar ve diğer eğriler çizebileceği yeni bir boş grup oluşturur.

Nihai amaç, genellikle kapalı bölümler (üçgen veya dairesel kesikli bir kare veya daha karmaşık bir şekle sahip bir kare gibi) çizmektir. Bu bölümler, sonraki gruplar için bir girdidir. Örneğin, bir ekstrüzyon grubu, düz bir bölüm (kapalı bir daire, eğri ya da çokgen çizimi) alır ve bunu bir katı oluşturmak için kullanır.

Gruptaki tüm öğeler kapalı döngüler halinde birleştirilebiliyorsa, bu durumda döngülerin kapsadığı alan çok koyu mavi renkte gölgelenir. Bu, sonraki bir grup tarafından süpürülecek veya ekstrüde edilecek veya döndürülerek katılanacak alandır.

### Yeni Çalışma Düzleminde Çizim Yap

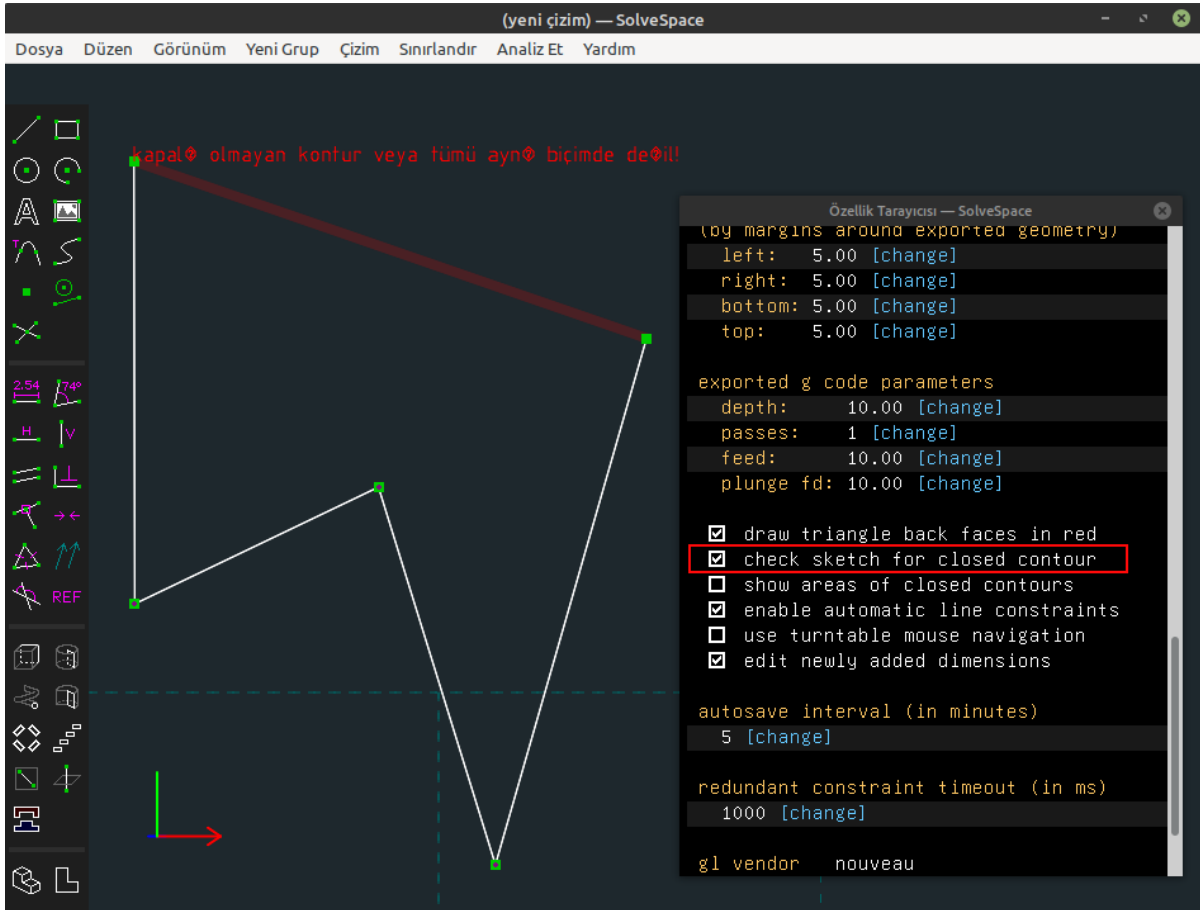
Bu, yeni bir "3B'de Çizim Yap"a benzer yeni bir boş grup oluşturur. Aradaki fark, "Yeni Çalışma Düzleminde Çizim Yap"ın aynı zamanda bir çalışma düzlemi oluşturmasıdır. Çalışma düzlemi, çizim oluşturulduğunda seçilen objelere göre oluşturulur. Bunlar şunlar olabilir:

<b>Bir nokta ve iki doğru parçası</b>	Yeni çalışma düzleminin başlangıç noktası belirtilen noktadadır. Bir nokta ve iki çizgi parçası seçiliyken ve <b>Yeni Grup → Yeni Çalışma Düzleminde Çizim Yap</b> menü yolu ile komut çalıştırılırsa, Seçilen nokta orijin yani merkez olmak üzere, seçili iki çizgi ile çakışık bir çalışma düzlemi oluşturulacak, Çalışma düzlemi iki çizgiye paraleldir. (yani, kullanıcı o yüzey/düzlem üzerinde çizim yapacaktır).
<b>Bir Nokta</b>	Yeni çalışma düzleminin başlangıç noktası, belirtilen noktadadır. Çalışma düzlemi, taban koordinat sistemine diktir; örneğin, yatay ve dikey eksenleri +y ve -z yönlerinde veya +x ve +z yönlerinde veya herhangi bir başka kombinasyonda olabilir.  Çalışma düzleminin oryantasyonu, çalışma düzlemi oluşturulduğunda görünümün konumundan çıkarılır; görünüm en yakın ortografik görünüme yakalanır ve çalışma düzlemi buna hizalanır.  Bir parça çoğunlukla doksan derecelik açılardan oluşuyorsa, bu,

çalışma düzlemleri oluşturmanın hızlı bir yoludur.

Yeni grubun ilişkili çalışma düzlemi, otomatik olarak etkin çalışma düzlemi olarak ayarlanır.

Bu gruptaki öğeler kapalı eğriler oluşturmuyorsa ekranda bir hata mesajı görüntülenir ve boşluk boyunca kırmızı bir çizgi çizilir. Eğrilerin tümü eş düzlemli değilse de bir hata görüntülenir. Konfigürasyon kısmından **check sketch for closed contour** (kapalı kontur için eskizi kontrol et) ayarını kapatırsanız, oluşturulan eskizin/çizimin, kapalı geometri oluşturup oluşturmadığı kontrol edilmez ve ekranda hata mesajı ve kırmızı çizgi gösterilmez.



Şekil 19: Kapalı olmayan kontur

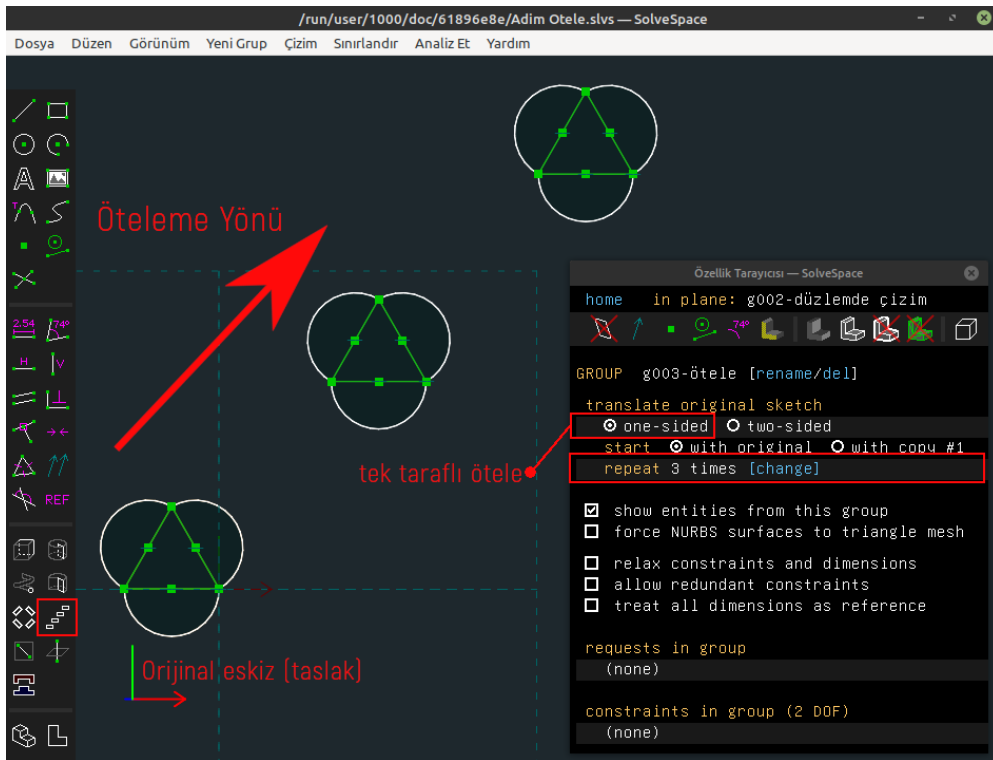
## Adım Ötele (Doğrusal Çoğalt)

Bu grup, aktif gruptaki geometriyi alır ve düz bir çizgi boyunca birçok kez kopyalar.

Adım öteleme grubu oluşturulduğunda, bir çalışma düzlemi etkinse, öteleme vektörü bu çalışma düzlemine paralel olmalıdır. Aksi takdirde, öteleme vektörü boş uzayda herhangi bir yere gidebilir.

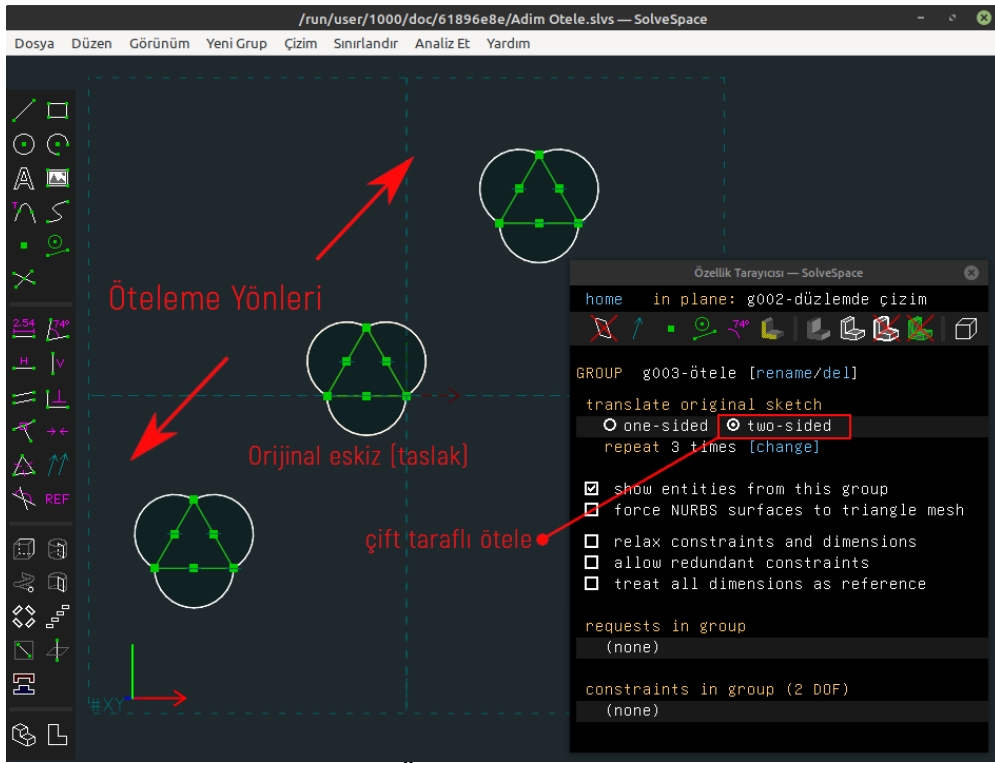
Oluşturulacak kopya sayısı kullanıcı tarafından belirlenir. Bu değeri değiştirmek için grup sayfasındaki metin penceresindeki **[change (değiştir)]** bağlantısını tıklayın. (Şekil 20)

Kopyalar tek taraflı veya iki taraflı ötelenabilir. Kopyalar bir tarafa ötelenmişse, orijinal eskiz (taslak), tüm kopyaların solunda (veya üstünde, altında vb.) görünecektir. Kopyalar iki tarafa ötelenmişse, orijinal kopyaların ortasında görünecektir. (Şekil 20 ve 21)



Şekil 20: Tek Taraflı Adım Ötele





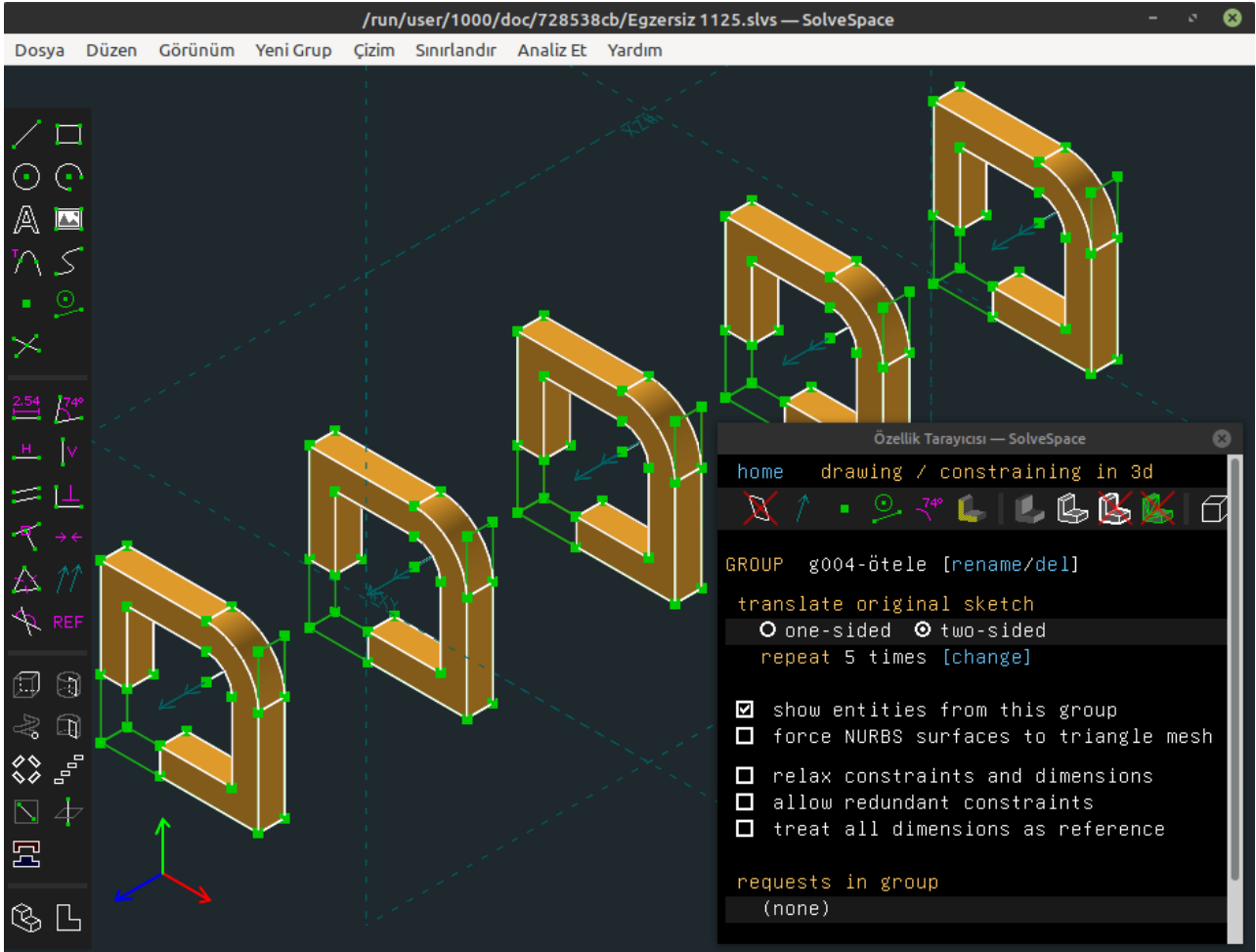
Şekil 21: Çift Taraflı Adım Ötele

Adımlayarak Ötele komutu ile oluşturulacak kopyalar, orijinalinden veya 1 numaralı kopyadan (copy #1) başlayarak ötelenebilir. Öteleme işlemi, orijinalden başlıyorsa, öteleme orijinali içerecektir. (Yani ötelemenin 1. elemanı her zaman çizilen geometri olacak ve orijinal konumunda üretilecektir.) Öteleme komutu 1 numaralı kopyadan (copy #1) başlıyorsa, orijinal çıktıya dahil edilmez. (Böylece 1 elemanlı bir adım, giriş geometrisinin tek bir kopyasını oluşturur ve kullanıcının bunu uzayda herhangi bir yere çevirmesine olanak tanır.)

Etkin grup bir eskiz (taslak) çizimiye (3d çizim, yeni çalışma düzleminde çizim), çizim kademeli olarak tekrarlanır. Bu durumda, kullanıcı tipik olarak bir bölüm çizer, adım atar ve o bölümü tekrar eder ve ardından adımı çıkarır ve tekrar eder.

Aktif grup bir katı ise (ekstrüde edilmiş, helislenmiş, döndürmüş), katı model adımlanır ve tekrarlanır (adım adım kopyası çıkarılır). Bu durumda, kullanıcı bir bölüm çizecek, bölümü ekstrüde edecek ve ardından ekstrüzyonu adım adım tekrarlayacaktır.

Bazı durumlarda, bu iki olasılık (adım ekstrüzyonla & ekstrüzyonu adımla) eşdeğerdir. Çevirme vektörü kesit düzlemine paralel değilse, o zaman sadece ikinci seçenek çalışacaktır.

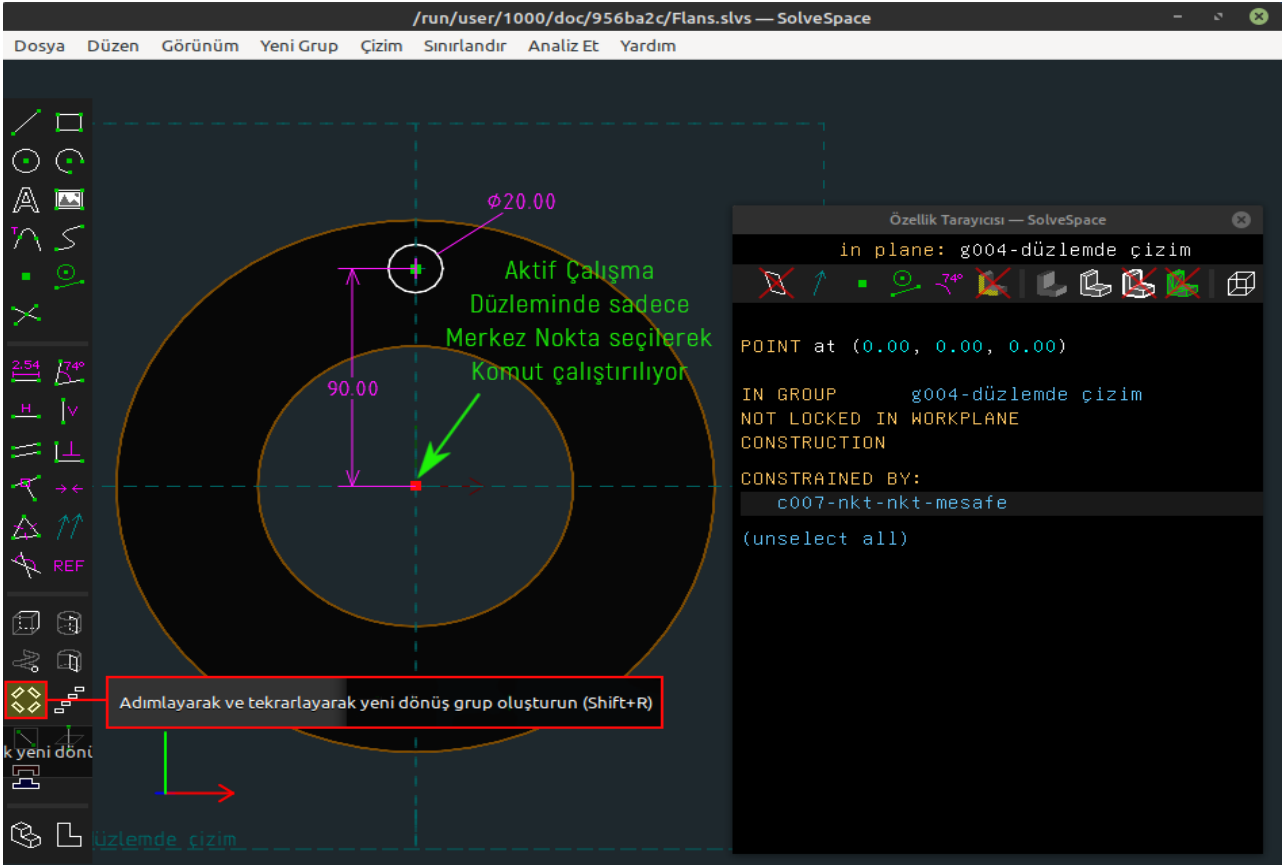


Şekil 22: Katıyı doğrusal olarak çoğalt/kopyala

### Adım Döndür (Dairesel Çoğalt)

Bu grup, aktif gruptaki geometriyi alır ve bir daire boyunca defalarca kopyalar.

Grubu oluşturmadan önce, kullanıcı dönme eksenini seçmelidir. Bunu yapmanın bir yolu, bir nokta ve bir doğru parçası veya bir normal seçmektir; dönme eksenini noktadan geçer ve doğru parçasına paralel veya normaldir.



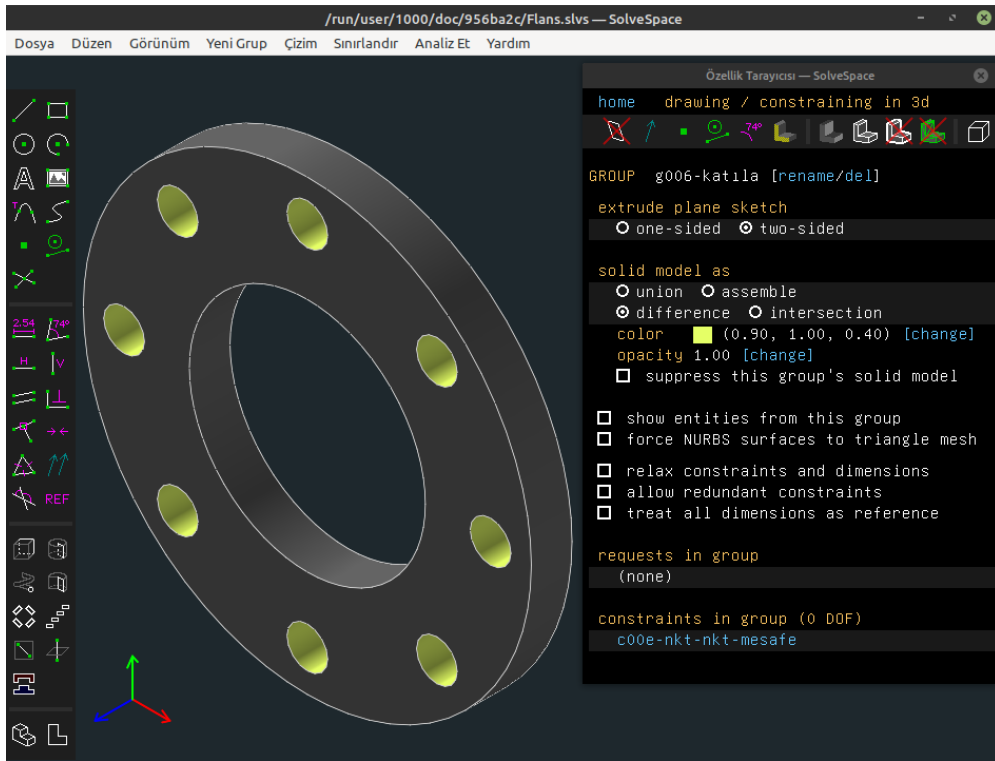
Şekil 23: Aktif Çalışma Düzleminde Dairesel Olarak Çoğalt / Kopyala

Bir çalışma düzlemi aktifse, sadece bir noktayı seçmek de mümkündür; bu durumda, dönme ekseni o noktadan geçer ve çalışma düzlemine diktir. Bu, dönüşün çalışma düzlemi düzlemi içinde kaldığı anlamına gelir.

Adım ve tekrar seçenekleri (tek taraflı / iki taraf, orijinal ile / kopya #1 ile), adım öteleme gruplarıyla aynıdır.

Kopya sayısı, **adım öteleme** ile aynı şekilde belirtilir. Döndürülmüş geometri henüz sınırlandırılmamışsa, kopyalar bir daire etrafında eşit aralıklarla yerleştirilecektir; örneğin 5 kopya istenirse boşluk  $360 / 5 = 72$  derece olur.

Kopyaları tam bir daireden daha az (veya daha fazla) boyunca yerleştirmek için, fare ile kopyalardan birinin üzerindeki bir noktayı sürükleyin; adım dönüş açısı değiştirildiği için geri kalan her şey takip edecektir. Kısıtlamalar (örneğin bir açı kısıtlaması veya bir konum üzerinde nokta kısıtlaması) dönüş açısını tam olarak belirtmek için kullanılabilir.



Şekil 25: Dairesel olarak çoğalt ve Çıkart

## Katıla, Uzat (Ekstrüde)

Bu grup düz bir bölüm alır ve onu bir katı oluşturmak için ekstrüde eder, (düzlemi, normalı yönünde uzatarak katılar). Düz kısım, extrude grubu oluşturulduğunda grubun aktif olan kısmından alınır. (Bu genellikle çalışma düzleminde bir çizimdir veya 3B'de bir çizimdir, ancak bir adım ve tekrar da olabilir.)

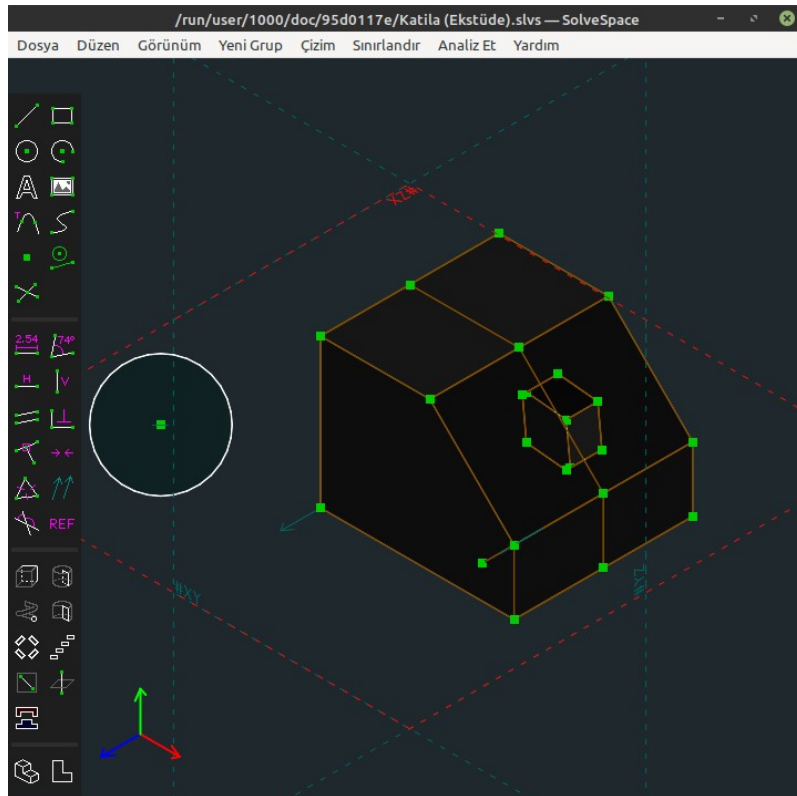
Eskiz (Çizim) tek taraflı veya çift taraflı (simetrik) ekstrüde edilebilir. Çizim tek taraflı ekstrüde edilirse, oluşan yeni katı parça, orijinal çizimin tamamen üst veya alt kısmında oluşur. Ekstrüzyon yönünü ve ayrıca ekstrüzyon derinliğini belirlemek için yeni yüzeyde bir noktayı sürükleyin. Ekstrüzyon derinliği yaklaşık olarak doğru görüldüğünde, kısıtlamalar kullanılarak tam olarak belirlenebilir. Örneğin, kullanıcı yeni ekstrüde edilmiş kenarlardan birinin uzunluğunu sınırlayabilir.

Çizim çift taraflı (simetrik) ekstrüde edilirse, orijinal çizim, yeni katının tam orta noktasında yer alır. Bu, katının orijinal çizim düzlemine göre simetrik olduğu anlamına gelir. Parça simetriye sahip olduğunda sonraki boyutlandırma genellikle daha basit hale gelir, bu nedenle mümkün olduğunda çift taraflı ekstrüzyon yapmak yararlıdır.

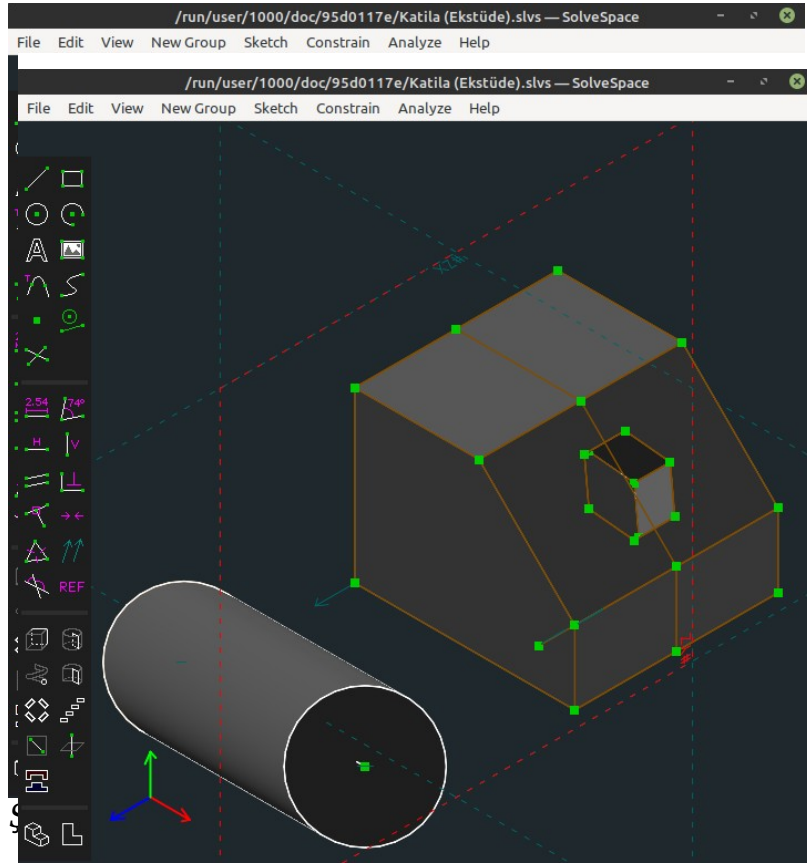
Katılama (Ekstrüde) Grubu oluşturulduğunda, bir çalışma düzlemi etkin olmalıdır ve ekstrüzyon yolu otomatik olarak o çalışma düzlemine normal (yönde) olacak şekilde sınırlandırılır. Bu örneğin, bir dikdörtgenin, bir dikdörtgen prizma oluşturacak şekilde ekstrüde edildiği anlamına gelir. Ekstrüzyon bir serbestlik derecesine sahiptir, bu

nedenle tek bir mesafe kısıtlaması onu tamamen sınırlayacaktır. (Eğer **Yeni Grup → 3d'de Çizim Yap** (kısayol tuşu: **Shift+3**) seçeneği kullanılarak 3B uzayında, yani ekrana bakış açımız düzleminde bir eskiz çizer, çizim yaparsak) Ekstrüzyon oluşturmada önce diğer çalışma düzlemi seçilerek (**Çizim → Çalışma Düzleminde**), çizimin, çizildiği çalışma düzleminde farklı bir çalışma düzlemine dik ekstrüzyon oluşturmak mümkündür. Bu, eğri ekstrüzyonlar oluşturmak için kullanılabilir.

Varsayılan olarak, yeni bir ekstrüzyon grubunda hiçbir çalışma düzlemi etkin değildir. Bu, kısıtlamaların 3 boyutlu olarak uygulanacağı anlamına gelir; örneğin, bir uzunluk kısıtlaması, bir düzleme yansıtılan uzunluk üzerinde değil, gerçek uzunluk üzerinde bir kısıtlamadır. Bu genellikle istenen davranıştır, ancak bir çalışma düzlemini olağan şekilde etkinleştirmek mümkündür (onu seçip ardından **Çizim → Çalışma Düzleminde**'yi seçerek).



Şekil 26: 3d'de Eskiz Çiz



Şekil 28: Eskizi, YZ Düzleminde Katıla

### Çark

Bu grup, düz bir çizimi (düzleme çizilmiş 2 boyutlu kapalı kontura sahip bir eskizi) alır ve bunu belirli bir eksen etrafında süpürerek bir katıya dönüştürür. Çark grubu oluşturulduğunda aktif olan gruptan kesit alınır , yani aktif grupta çizilen eskiz çarkın kesit yapısıdır.

Çark grubu oluşturmak için bir çizgiyi seçip **Yeni Grup → Çark**'ı seçin (kısayol tuşu: **Shift+L**). Seçilen doğru parçası, dönüş eksenini belirtir. Çark grubu oluşturmanın bir başka yöntemi ise bir nokta ve bir çizgi parçası ya da normal doğrultusu seçmek, sonrasında **Shift+L** kısayolunu kullanmaktır.

Kesit, eğri boyunca süpürüldüğü için kendi kendisiyle kesişmemelidir. Kesit dönme eksenini keserse, kendisini keseceği için işlem başarısız olur.

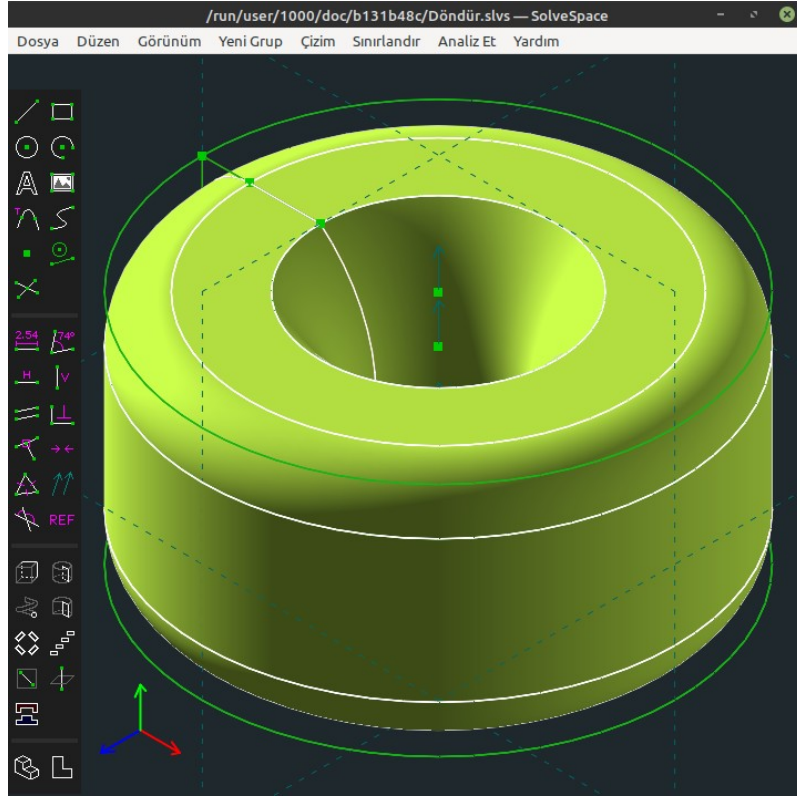


Figure 30: Çark komutu sonrası oluşan Katı Model

## Döndür

Bu grup düz bir çizim alır ve bunu belirli bir eksen etrafında süpürerek bir katı dönüş oluşturur. Bu grup ile Çark grubu arasındaki fark, Döndür komutunun eskizi (çizimi) tam 360 derece süpürmemesidir. Ortaya çıkan katı model, belirli bir açıyla sürüklenebilir veya sınırlandırılabilir. 360 derecenin ötesine sürüklenirse, bu, Çark grubuyla tamamen aynı katıyı oluşturacaktır.

Çark komutu anlatılırken çizilen eskize, döndür komutu uygulanıp kesit belirli bir açıya kadar sürüklenirse oluşan örnek görüntüyü aşağıda (Resim 31) görebilirsiniz.



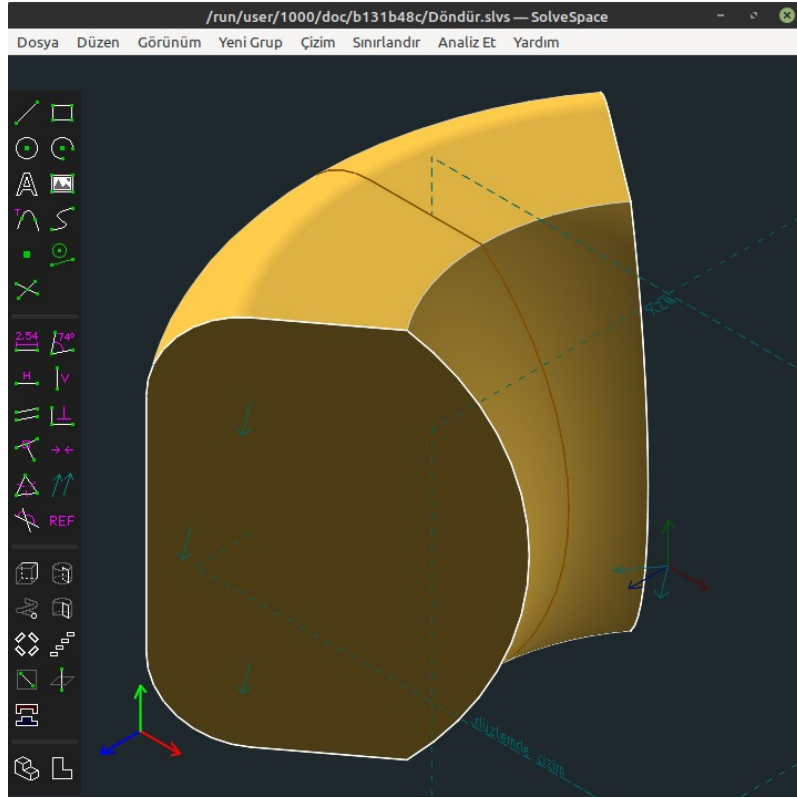


Figure 31: Döndür komutu sonrası oluşan katı model

## Helis

Bu grup, düz bir çizimi (düzlem yüzeyde yapılan iki boyutlu kapalı kontura sahip bir eskizi) alır ve belirli bir eksen etrafında süpürürken aynı zamanda o eksen boyunca öteler. Sonuç olarak, vida dişleri veya diğer bükülmüş yüzeyleri modellemek için kullanılabilen sarmal bir yüzey oluşur. En yaygın iki yaklaşım, spiral bir şekil oluşturmak için çizim düzleminde bir eksen veya standart ekstrüzyonun bükülmüş bir versiyonu gibi davranan bir şey oluşturmak için çizim düzlemine dik bir eksen kullanmaktır.

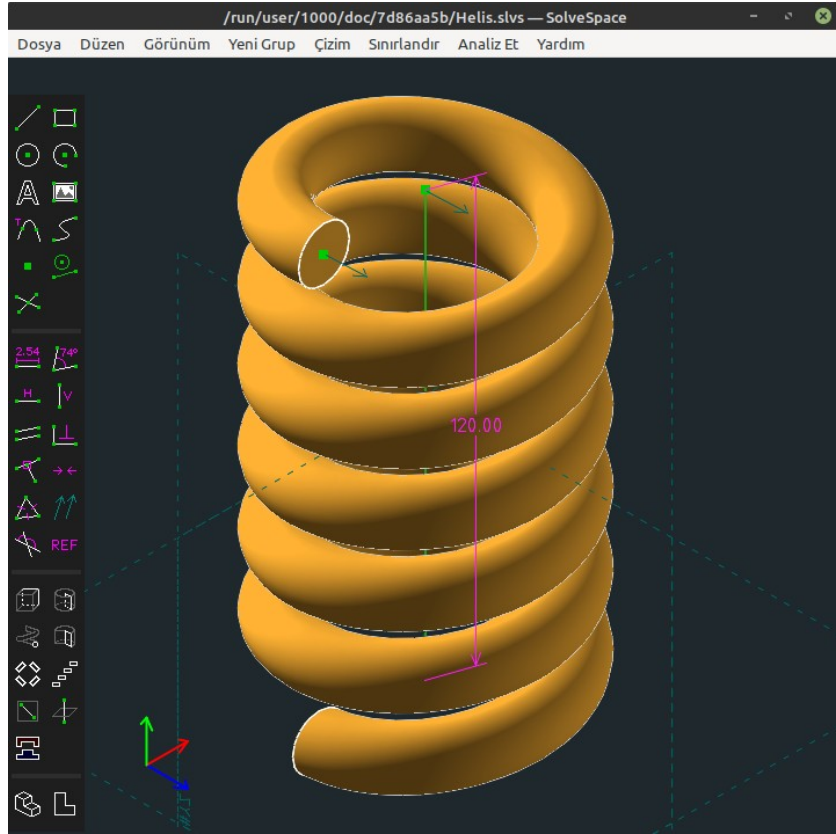


Figure 32: Helis Yay

Bir Helis grubu oluşturulduğunda, sarmalın eksenini boyunca bir yapı hattı da oluşturulacaktır. Bu çizginin uçlarını veya eksen üzerindeki diğer noktaları sürüklemek, sarmal ekstrüzyonunun uzunluğunu değiştirecektir. Eksen üzerinde olmayan noktaları sürüklemek, bir **Döndür grubuna** benzer şekilde sarmalın açısını değiştirir. Bir sarmalın açısı, çok uzun spiral şekillerin veya bir cıvata üzerindeki tüm dişlerin tek bir grupta oluşturulmasına izin vermek için 360 dereceden çok daha fazla olabilir.

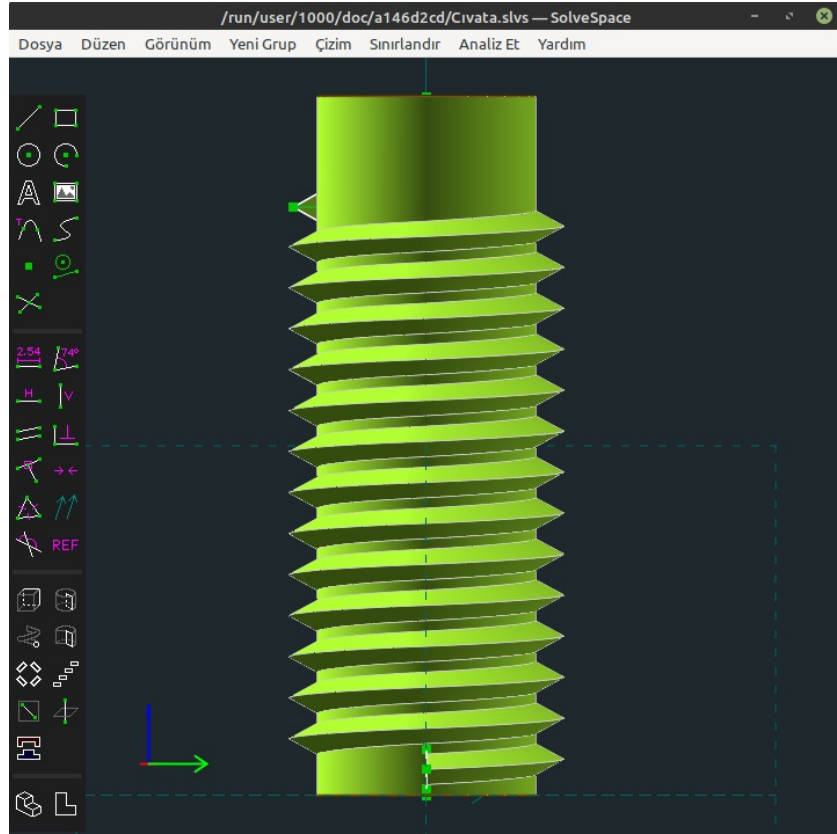


Figure 33: Helis Cıvata

## Bağla / Montajla

SolveSpace'de "parça" dosyaları ve "montaj" dosyaları arasında bir ayrım yoktur; bir dosyayı diğerine bağlamak her zaman mümkündür. Bir "montaj", yalnızca bir veya daha fazla parçayı birbirine bağlayan bir parça dosyasıdır.

Bağlantılı dosyası, montaj (derleme) içinde düzenlenemez. Tam olarak kaynak dosyada görüldüğü gibi karşımıza çıkar, ancak isteğe bağlı bir konum ve yönlendirme ile dahil edilmiştir. Bu, bağlantılı parçanın altı serbestlik derecesine sahip olduğu anlamına gelir.

Parçayı taşımak (çevirmek) için üzerinde herhangi bir noktayı tıklayın ve sürükleyin. Parçayı döndürmek için herhangi bir noktayı tıklayın ve **Shift+Farenin Sol tuşu ile Sürükleyin** veya **Ctrl+Farenin Sol tuşu ile Sürükleyin**. Parçanın konumu ve yönü, diğer herhangi bir geometrinin kısıtlandığı şekilde, kısıtlamalarla sabitlenebilir.

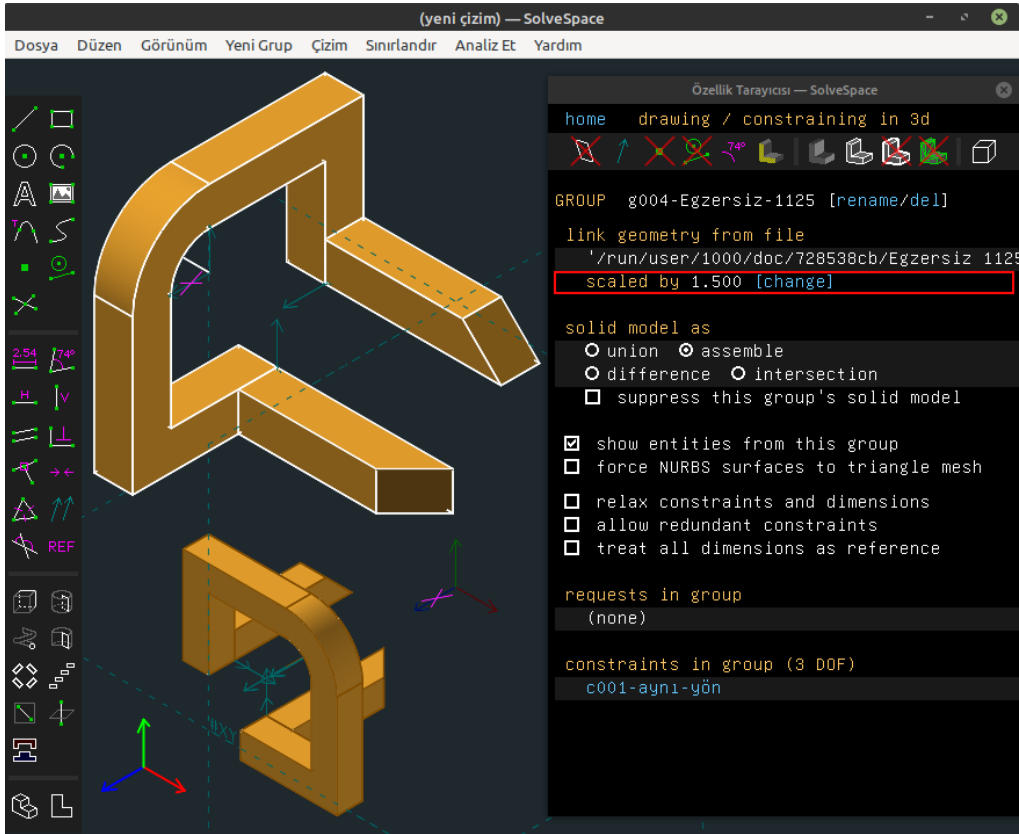
Parça ayrıca altı serbestlik dereceli bir 3Dconnexion kontrolör ile dönüştürülebilir. Bir montajdaki bir parçayı manipüle etmek için, o parça içindeki herhangi bir objeyi seçin (örneğin, bir nokta, bir çizgi parçası veya bir normal). 3Dbaglantı denetleyicisi, görünümü dönüştürmek yerine o kısmı hareket ettirir.

Ekranın içine veya dışına istenmeyen bir dönüş yapmamaya dikkat edin, çünkü bu hareket kolayca algılanamayabilir.

Parçayı ekrana dik olana en yakın koordinat eksenini (x, y veya z eksenini) etrafında tam olarak doksan derece döndürmek için **Düzenle → İçe Aktarılanları 90° Döndür**'ü seçin. Bağlı gruptaki bir obje seçilirse, o gruptaki parça döndürülür. Bir içe aktarma grubu etkinse, etkin gruptan parça döndürülür.

**Aynı Yön** kısıtlaması, özellikle montaj parçaları bağlanırken kullanışlıdır. Bu tek kısıtlama, bağlantılı parçanın dönüşünü tamamen belirler. (Bağlantılı kısımda bir normal seçin, onu sınırlamak için başka bir normal seçin ve **Sınırlandır → Aynı Yön**'i seçin).

Bağlantılı kısım ayrıca ilişkili bir ölçek faktörüne sahiptir. Bu, parçanın daha küçük veya daha büyük bir versiyonunu bağlamayı mümkün kılar. Ölçek faktörü negatifse, parça ölçek faktörünün mutlak değeri ile ölçeklenir ve aynalanır.



Şekil 34: Montaj - Ölçek Değeri

SolveSpace ayrıca elektronik tasarım araçlarından baskılı devre kartlarını tanımlayan IDF (.emn) dosyalarını içe aktarma yeteneğine de sahiptir. Bu, muhafazaları tasarlamak ve bir montaj içindeki uyumu kontrol etmek için kullanışlıdır.

Çizim objeleri ve devre kartını bir ekstrüzyon oluşturulacak ve ölçüm almak için kullanılabilir.

Dışa aktarım gruplarının özel bir "**solid model as** (*katı model olarak*)" seçeneği vardır: olağan "**birleşim**", "**fark**" ve "**kesişim**"e ek olarak, "**birleştirme**" seçeneğine sahiptirler. "**Montaj**" seçeneği, birbiriyle karışmaması (engellememesi) gereken parçalar bir montajda birleştirilirken kullanılmalıdır. Montajın karışmadığını doğrulamak için, ***Analiz Et → Engelleyen Parçaları Göster***'i seçin.

Montaj komutu ile oluşturulan içe aktarma grubu, kapalı bir kontur oluşturan bir çizim içeriyorsa, bu grup, kontur aynı dosya içinde çizilmiş gibi aynı şekilde ekstrüde edilebilir. Bu, A dosyasına bir bölüm çizmenin, bu bölümü B dosyasına içe aktarmanın (bazı keyfi öteleme ve döndürmelerle) ve ardından B dosyasındaki parçanın bir özelliğini oluşturmak için ekstrüde etmenin mümkün olduğu anlamına gelir. A dosyasında yapılacak herhangi bir değişiklik, parça yeniden oluşturulduğunda B dosyasına iletilecektir.

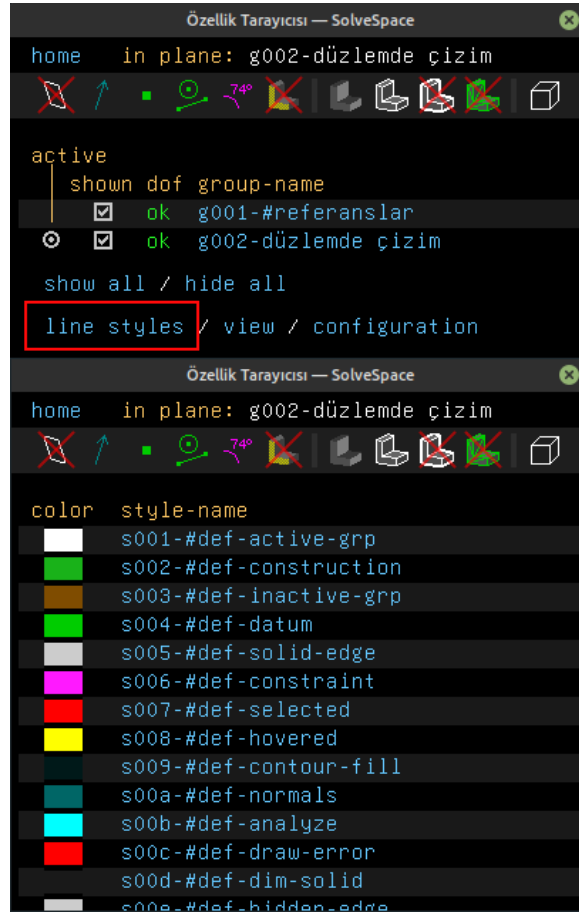
Benzer şekilde, A dosyasına açık bir bölüm çizmek, bu bölümü B dosyasına bağlamak ve daha sonra bu bölümü kapatmak için B dosyasına ek çizgiler veya eğriler (aynı grupta veya başka bir grupta) çizmek mümkündür. C dosyası B dosyasına bağlanırsa, kapalı bölüm ekstrüde edilebilir. Bu, kullanıcının orijinaldeki bir değişikliğin o geometriyi kullanan tüm parçalara yayılacağı şekilde birden çok dosyadaki bölümleri veya bir bölümün bölümlerini yeniden kullanmasına olanak tanır.

Bir montaj dosyası yüklendiğinde, SolveSpace bağlantılı dosyaların tümünü de yükler. Bağlantılı dosyalar mevcut değilse, bir hata oluşur. Bir montaj dosyasını başka bir bilgisayara aktarırken, bağlantılı tüm dosyaları da aktarmak gerekir.

## Çizgi Biçimleri

Bir çizginin veya eğrinin rengini, çizgi genişliğini veya diğer yardımcı çizgi (kozmetik) özelliklerini doğrudan değiştirmek asla mümkün değildir. Bunun yerine, bir öğenin kozmetik özellikleri, o öğe bir çizgi biçimine (stilini) atanarak belirtilebilir. Biçim rengi, çizgi genişliğini, metin yüksekliğini, metin kaynağını, metin dönme açısını ve bir nesnenin ekranda ve dışa aktarılan bir dosyada nasıl görüneceğini (ve olup olmayacağını) belirleyen diğer bazı özellikleri belirtir.

SolveSpace'in temel renk şeması, varsayılan biçimler (stiller) tarafından tanımlanır. Bunları görüntülemek için, Özellik penceresindeki ana ekrandan "**line styles** (*çizgi biçimleri/stilleri*)"ni seçin. Örneğin, çizgilerin varsayılan olarak beyaz, kısıtlamaların mor ve noktaların yeşil olarak belirlendiği yer burasıdır. Varsayılan biçimler değiştirilebilir. Bu değişiklikler kullanıcı yapılandırmasına (Windows'ta kayıt defteri, diğer platformlarda bir .json dosyası) kaydedilecek ve o bilgisayarda açılan tüm dosyalara uygulanacaktır.



Şekil 35: Çizgi Biçimleri

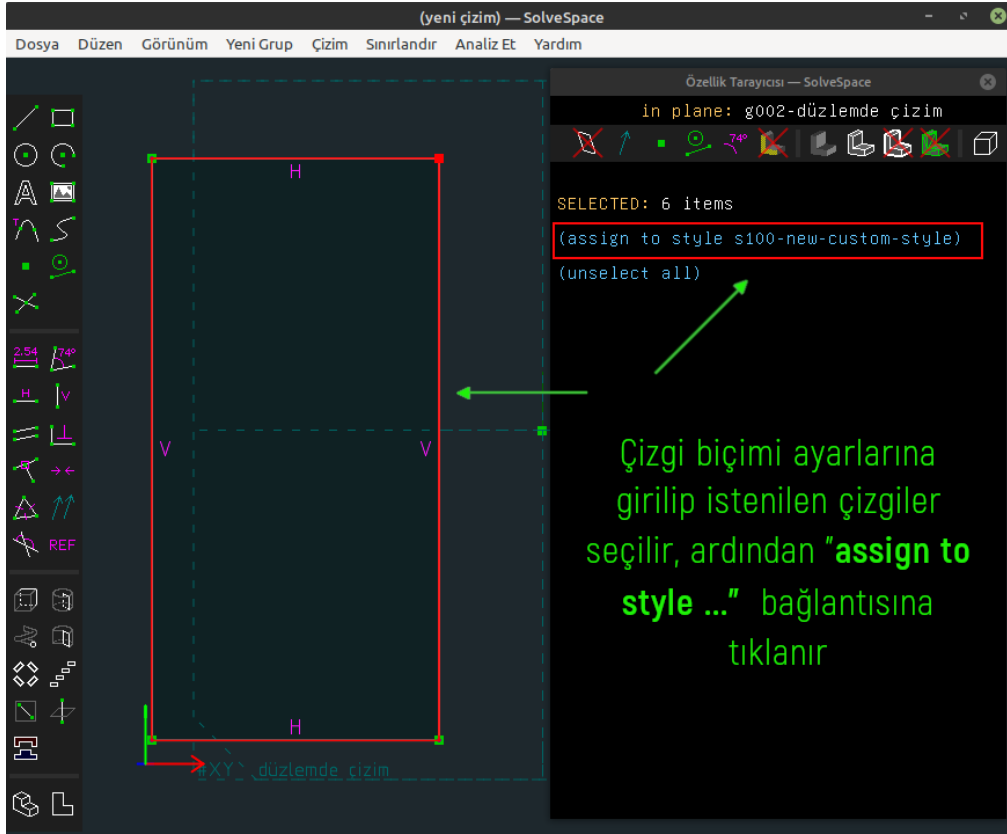
Çizimi güzelleştirmek (Kozmetik) veya başka amaçlar için özel biçimler oluşturmak da mümkündür. (Örneğin, lazer kesiciler, kesilecek gücü ve beslemeyi belirtmek için genellikle bir çizginin rengini kullanır.) Özel bir biçim oluşturmak için stil ekranında "**create a new custom style** (yeni bir özel stil oluştur)"ui seçin. Yeni stil, **s-100-new-custom-style** (s-100-yeni -özel-biçim) varsayılan adı ile stiller listesinin altında görünecektir.



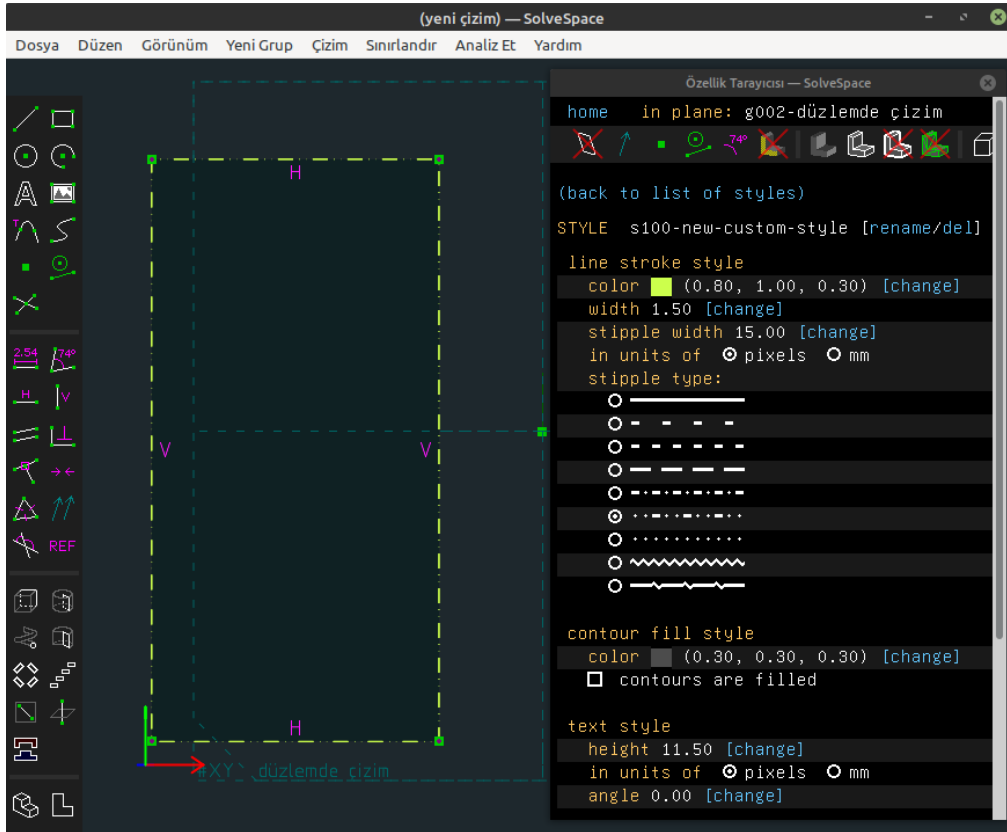
Şekil 36: Yeni Özel Çizgi Biçimi/Stili

Bir stili değiştirmek için stiller listesindeki bağlantısını tıklayın. Renk, her bileşenin 0 ile 1 arasında olduğu kırmızı, yeşil, mavi seçenekleri olarak belirtilir. Çizgi genişliği piksel, inç veya milimetre olarak belirtilebilir. Çizgi genişliği piksel cinsinden belirtilirse, dışa aktarılan bir dosyadaki çizgi genişliği ekrandaki yakınlaştırma düzeyine bağlı olacaktır. Kullanıcı görüntüyü uzaklaştırırsa (böylece model ekranda daha küçük görünür), geometri küçülür, ancak piksel cinsinden ölçülen çizgiler aynı boyutta kalır; bu, dışa aktarılan dosyadaki modele kıyasla çizgilerin daha kalın görüneceği anlamına gelir.

Öğeler (çizgiler, çemberler veya yaylar gibi) bir çizgi stiline atanabilir. Bunu yapmanın bir yolu, Özellik penceresinde istenen çizgi stilinin ekranına girmek ve ardından istenen objeleri seçmektir. Ardından metin penceresindeki "**assign to style ... (... stilini ata)**" bağlantısını tıklayın. Bunu yapmanın başka bir yolu, varlığa sağ tıklayıp bağlam menüsünü kullanarak stile atamaktır.



Şekil 37: Yeni Çizgi Biçimini Uygula



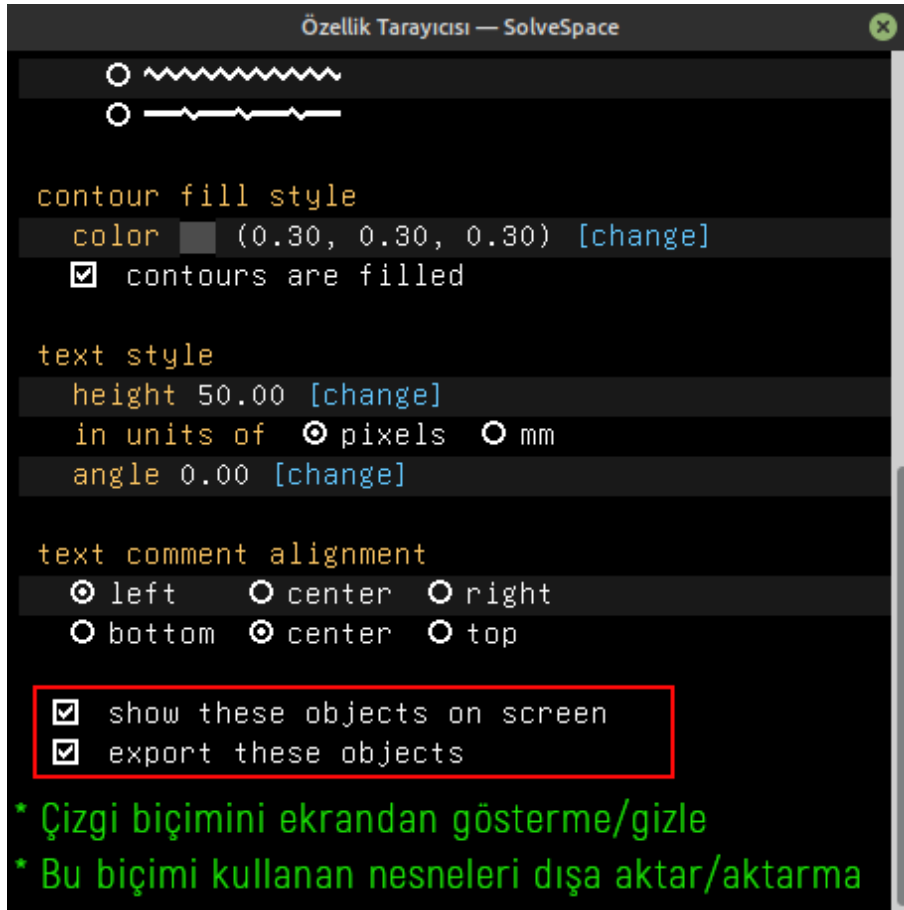
Şekil 38: Çizgi Biçiminin Uygulanmış Hali



Yorumlara da (**Sınırlandır** → **Yorum**) biçim (stil) atanabilir. Stil, metin yüksekliğini, metnin derece cinsinden dönüş açısını ve metnin hangi noktadan (üst, alt, sol, sağ, orta) hizalanacağını belirtmek için kullanılabilir. Izgarası Yakalama (**Görünüm** → **Izgarayı Göster**, **Düzenle** → **Seçimi Izgaraya Tuttur**) genellikle kozmetik metin oluştururken kullanışlıdır.

Kullanıcı tarafından oluşturulan stiller, geometriyle birlikte .slvs dosyasına kaydedilir. Kullanıcı tarafından oluşturulan stiller içeren bir parça bağlanırsa, stiller içe aktarılmaz; ancak bağlantılı varlıklar için stil tanımlayıcıları korunur. Bu, kullanıcının bağlanan (yani, "montajlanan") dosyadaki çizgi stillerini belirleyebileceği anlamına gelir.

Bir biçim/stil gizlenmişse, o stildeki tüm nesneler, grupları gösterilse bile gizlenecektir. Bir stil dışa aktarılabilir olarak işaretlenmemişse, o stildeki nesneler ekranda görünür, ancak dışa aktarılan bir dosyada görünmez. Bu davranış, yapı hatlarının davranışına benzer.



Şekil 39: Çizgi biçimini ekrandan göster/gizle

## **Analiz**

### **Noktayı İzle**

Kaynak: <https://solvespace.com/ref.pl>