

TARIM MAKİNALARI TASARIMI



Prof.Dr. Ali İhsan Acar
Yrd.Doç.Dr.Caner Koç



TALAŞLI İŞLEME İLE ÜRETİLEN PARÇALARIN TASARIMI

Makine parçalarının talaşlı işlem safhası, üretimin en önemli kısmıdır. Üretim maliyetinin %70 lik kısmı talaşlı işlemeye gider. Talaşlı işleme verimliliğinin artırılması yöntemleri şunlardır:

1-İşleme zamanını azaltmak: Bu işlem , hızlı kesme işlemi yapılması, derin talaş verilmesi, çoklu kesme takımlarının bir arada kullanılması, içten ve dıştan tornalama delme vs işlemlerinin bir arada yapılabilmesi vs. ile mümkün olur.

2- Parçanın tezgaha söküp takma zamanını azaltma: Bu işlem, işlenecek parçanın tezgaha otomatik beslenmesi, otomatik bağlama , otomatik ölçü kontrolü, otomatik boşaltma vs. ile mümkün olur.

3- Tezgahın ve parçanın bekletilmemesi, iyi üretim planlamasının yapılması.

4-CNC tezgahlarında olduğu gibi işlemleri ardışık yapabilme.

5- Parçaların kolay ve az işleme ile üretilebilmesi.

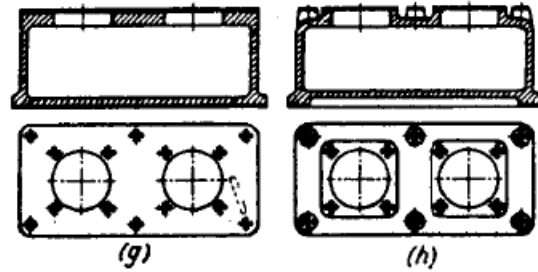
Makine Parçalarının İşleme Yüzeyleri Azaltılmalı



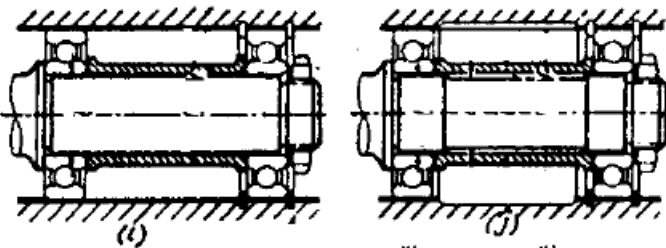
a,b) Küçük parçanın yerleşmesi için kanal açılmış. Bu kanalın derin olmasına gerek yoktur. Kanal derinliği azaltılarak işleme zamanı azaltılabilir. c,d) Somunun takılacağı yer kople işlenmiş. Silindirik yüzeyin işlenmemesinin zararı yoktur. Sadece somun altının işlenmesi yeterli.



e,f) Kapağın üst yüzeyi kople işlenmiş. Halbuki işlenmesi gerekli yerler sadece civata altlarıdır. Orta kısımlar dökümde boşluk oluşturarak işlenmesine gerek kalmamıştır.

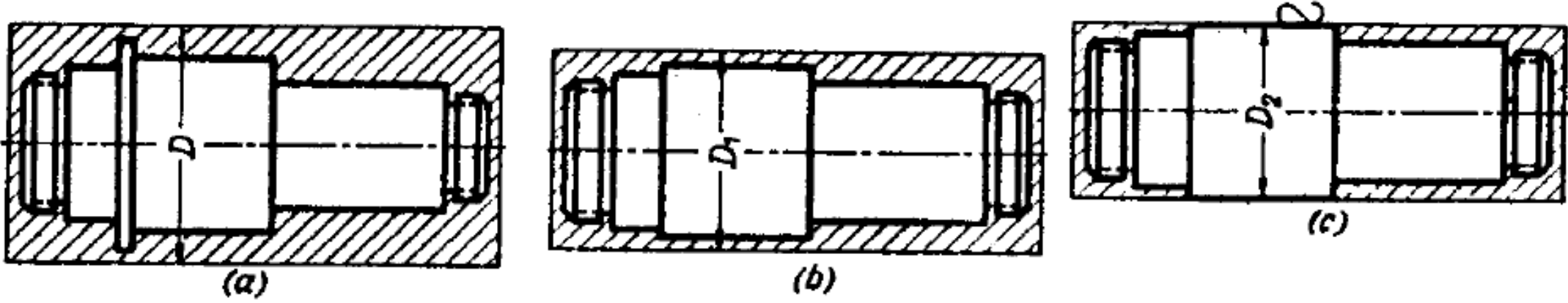


g,h) Döküm parçasının üst kısmı kople işlenmiş. İşlenmesi gerekli yerler şişirilerek işleme yüzeyi azaltılmış.



i,j) Sol taraftaki rulmanın takılabilmesi için rulman baştan sona sıkı çakılması gerekir. Halbuki iki yatak arası çap küçültülmüş olsa rulmanın takılması kolaylaşır. Delik için de aynısı geçerlidir.

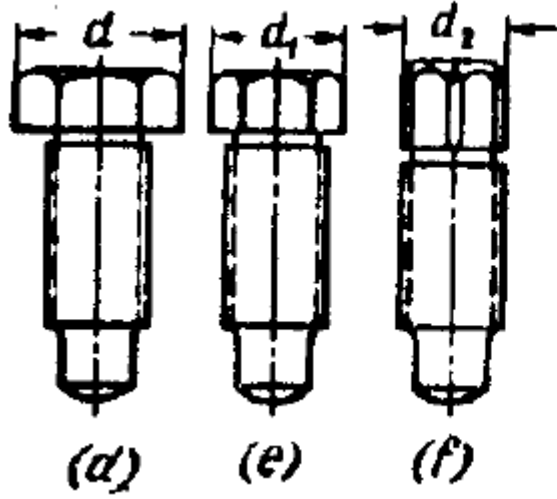
İşlenecek malzeme hacminin azaltılması



- a) İstenilen parçayı elde edebilmek için büyük bir hacim işlenerek atılması gerekir.
- b) ince kalınlıktaki faturadan vazgeçilerek işlenecek hacim azaltılmış.
- c) Soğuk çekilmiş malzeme kullanılması ile işlenecek hacim iyice azaltılmış.

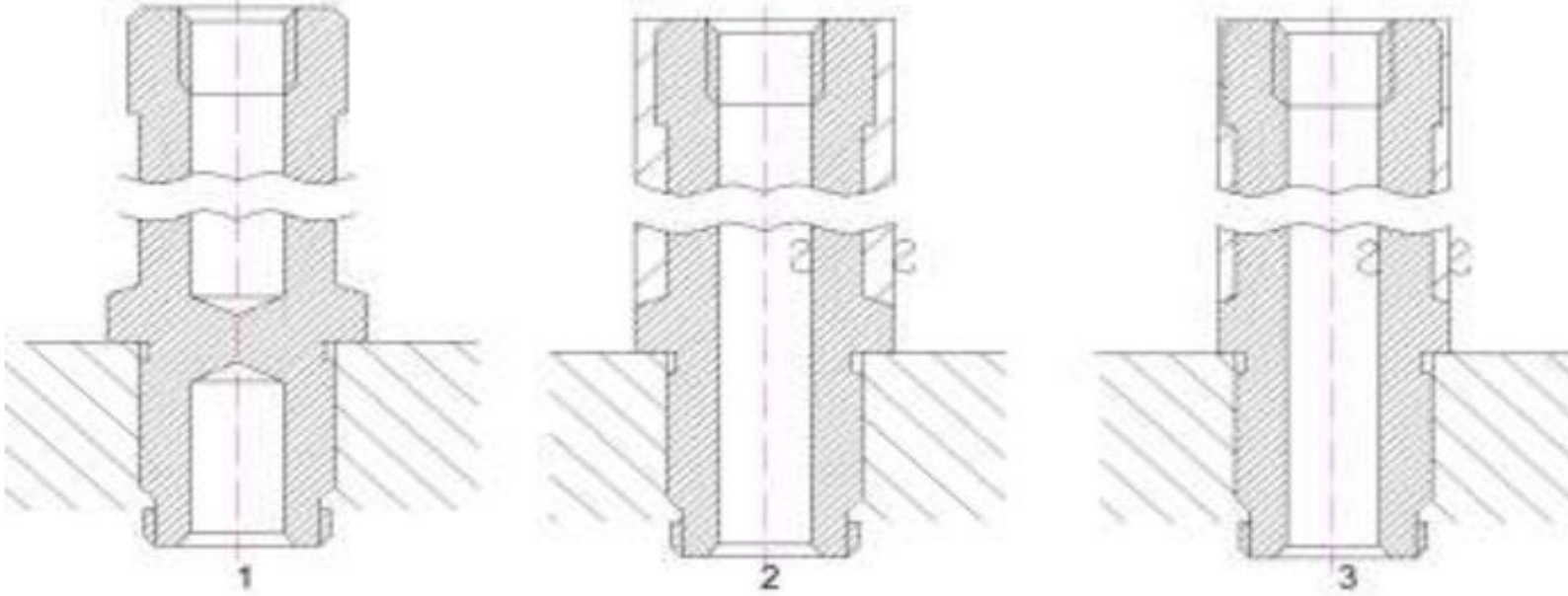
Not: Bir parçanın boyut ölçüsü verilirken piyasada satılan ölçü dikkate alınmalıdır. Mesela, Piyasada satılan mil malzemesi ölçüsü 60mm ve 65mm ise 61mm lik ölçü vermek doğru değildir. Verilecek ölçü 59mm ve ya 64mm verilmesi uygundur.

İşlenecek malzeme hacminin azaltılması



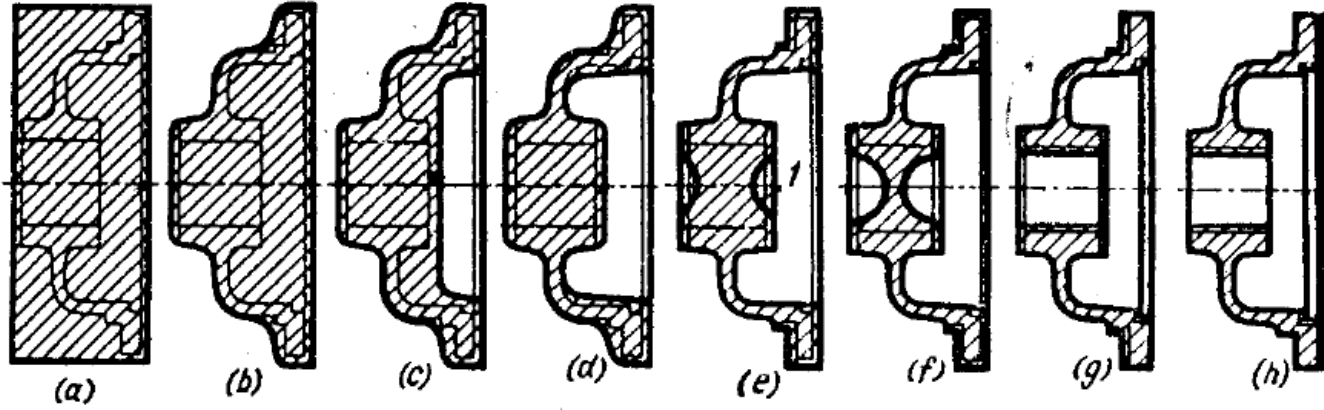
d,e,f) Altı köşe malzemedan işlenerek elde edilen civatanın işleme miktarını azaltmak için altı köşe ölçüsünü civata sap ölçüsüne en yakın seçmek gerekir. Silindirik parçanın uç kısmına dört köşe açılması en az işlem gerekir.

Silindirik parçaların işlenmesi

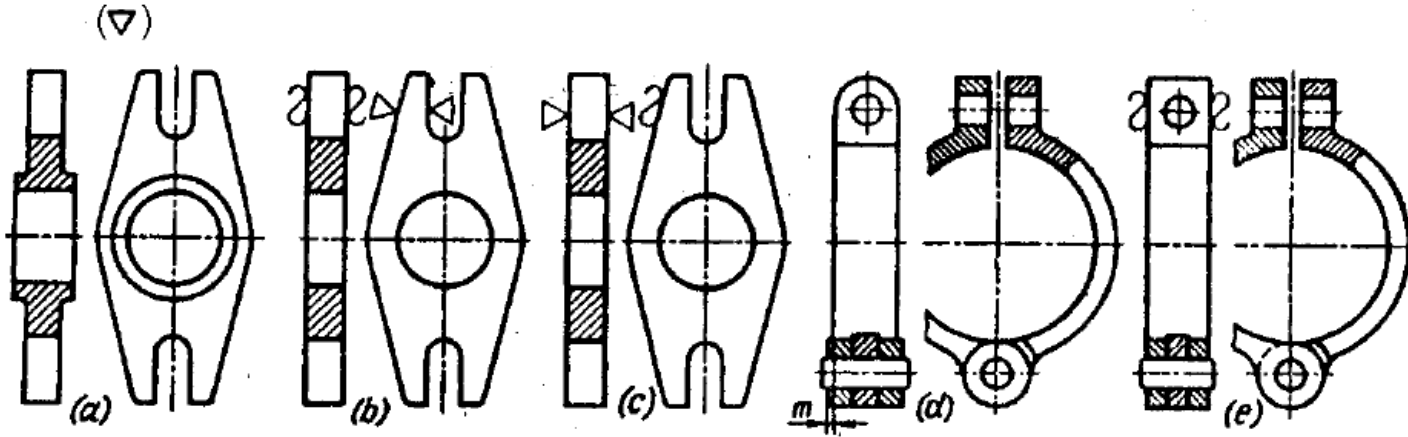


- 1) Uygun olmayan tasarım, Parça dolu milden yapılmış,
- 2) Parça borudan yapılarak delik açma işlemine gerek kalmamış,
- 3) Faturanın dış çap ölçüsü azaltılarak işçilik azaltılmış,

Talaşlı işlemeyi azaltmak için başka üretim yöntemleri

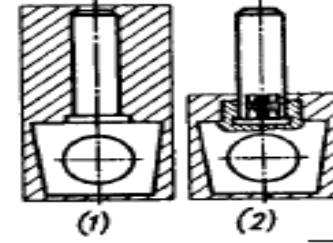


a) Dolu malzemeden talaşlı imalat ile elde edilecek parça. Resimden işlenecek malzeme miktarının fazlalığı görülmektedir. b-h) çeşitli dövme kalıpları ile işlenecek kısmın azalması açıkça görülmektedir. g,h de. delik zımba ile açılmıştır

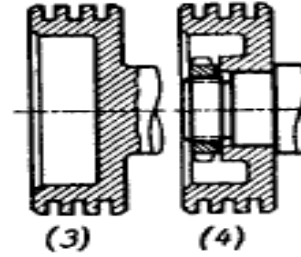


a) Her tarafı talaşlı imalat ile işlenerek elde edilecek parça, b) Düz levhadan kesilerek imal edilmiş, c) Ekstrüzyon ile imal edilen parça kesilerek yapılmış, d) Kalıpta dövme ile elde edilebilecek parça, e) m ile gösterilen kısımda vazgeçilir ise düz plakadan yapılabilir.

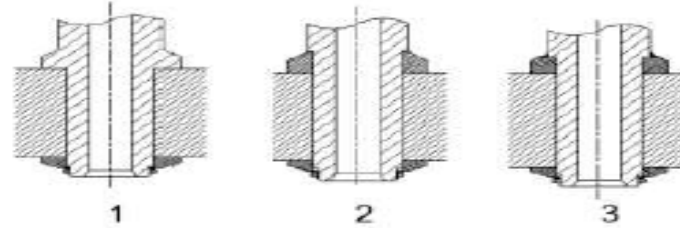
Tek parça yerine parçalı tasarım yapılarak işlemler kolaylaştırılabilir



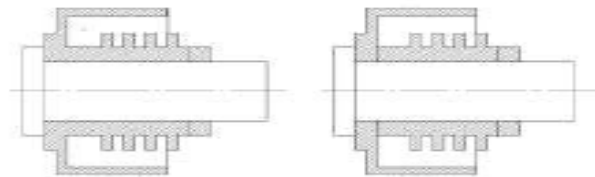
1,2) Tek parça olarak yapılmak istendiğinde işlenecek miktar fazladır, iki parçalı olarak tasarlandığında işleme miktarı azalmaktadır



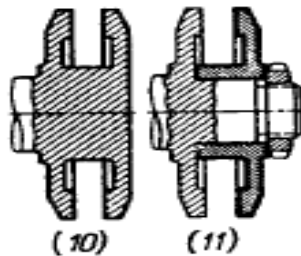
3,4) Piston başı iki parçalı olarak tasarlanmış



1,2,3) Sütun bağlantısında tasarım değişikliği işlem kolaylaştırılmış.

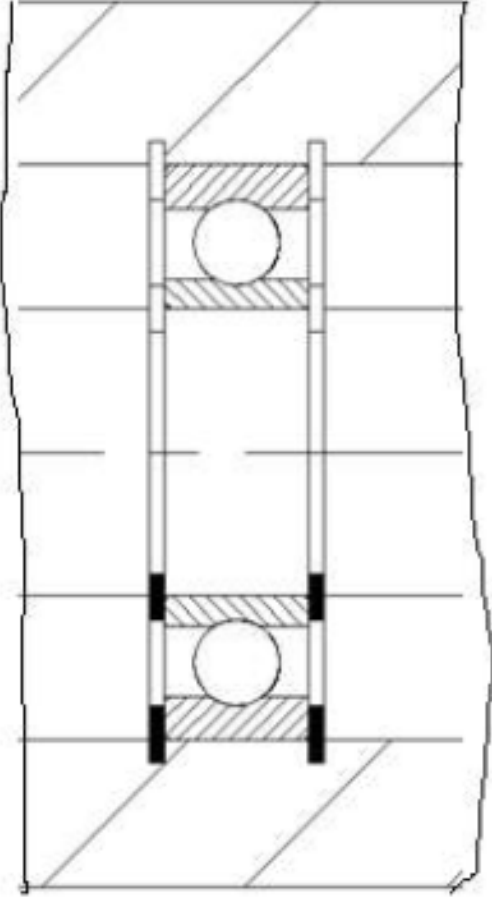


8,9) Labirentin tek parça halinde işlenmesi mümkün değildir.

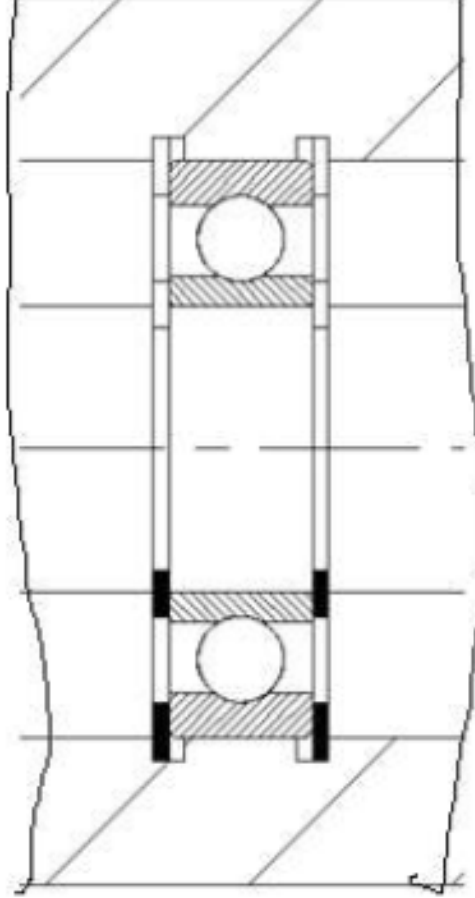


10,11) Ara bölgenin işlenmesi parçalı yapılarak kolaylaştırılmış.

Gereksiz toleranslardan kaçınılmalı



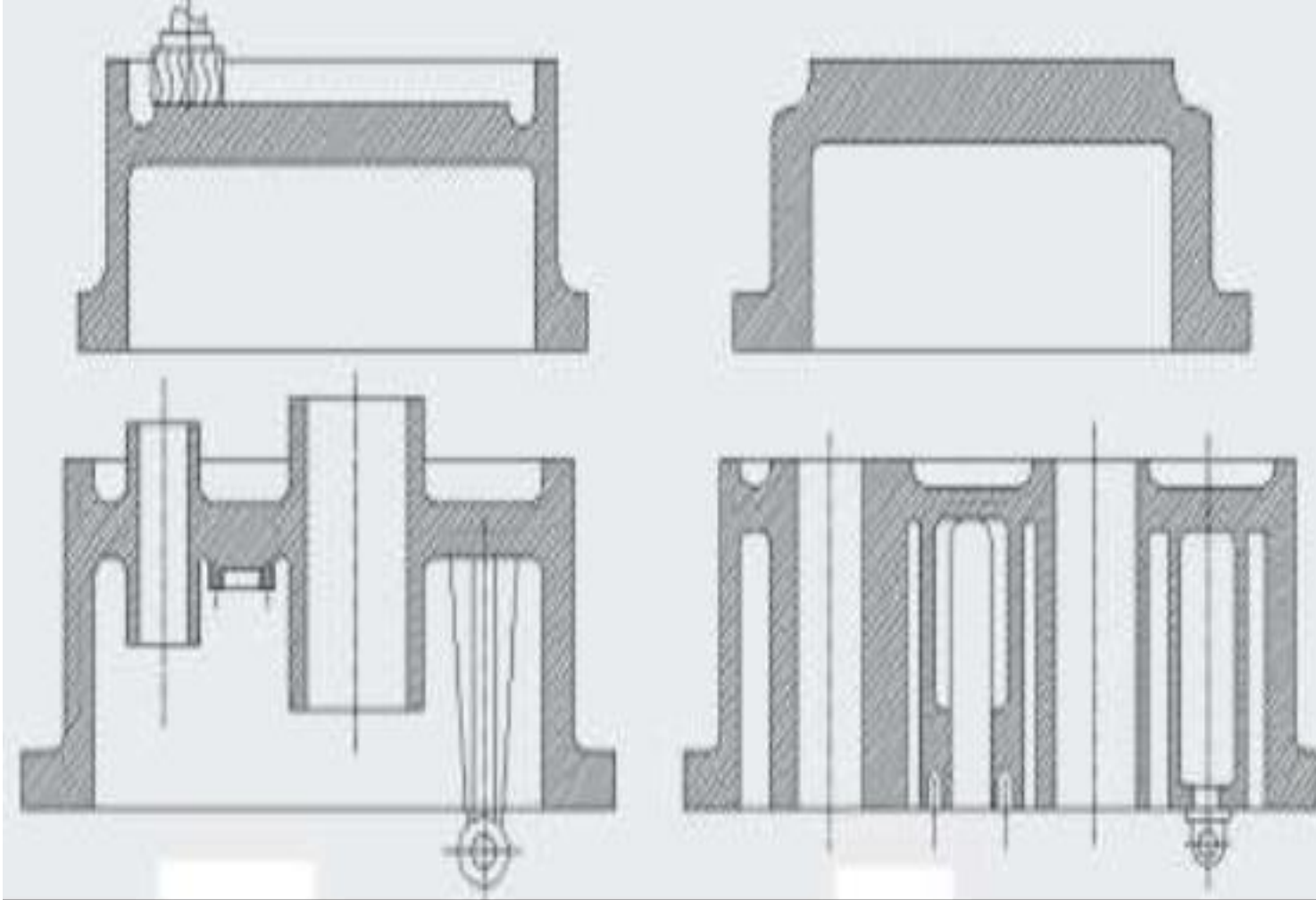
1



2

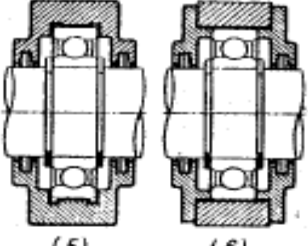
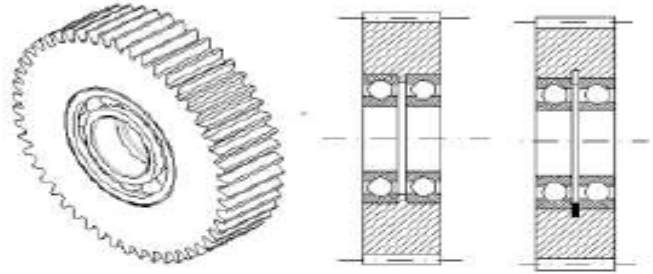
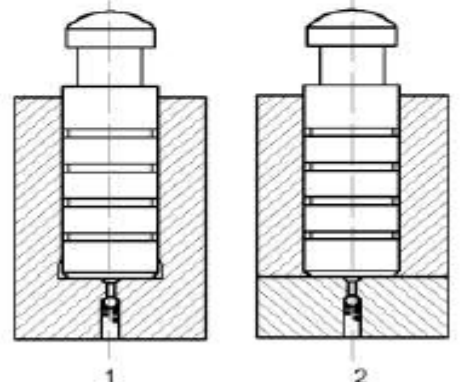
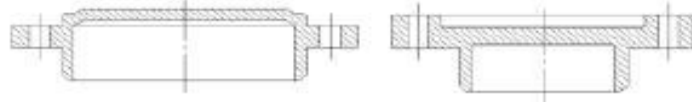
Toleranslı işlem gerektiren işçilikten kaçınılmalıdır. 2mm kalınlığındaki segmanı, 2mm kalınlığındaki segman kanalına yerleştirmek hassas işçilik gerektirir. Segman kanalı biraz büyük yapılarak fonksiyon yerine getirilebilir.

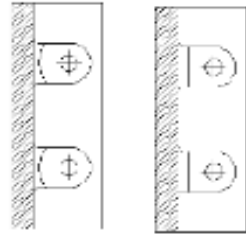
Kademeli işleme yüzeylerinden kaçınılmalı



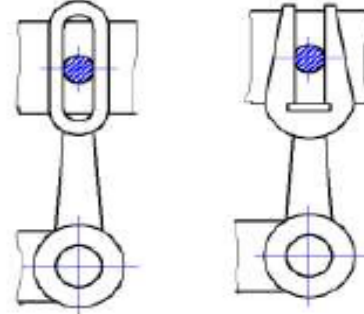
a,c)Kademeli yüzeyin işlenmesi için takımın iki ayarlanması gerekir.

b,d) Takımın bir kere ayarlanması ile işlenebilecek yüzey

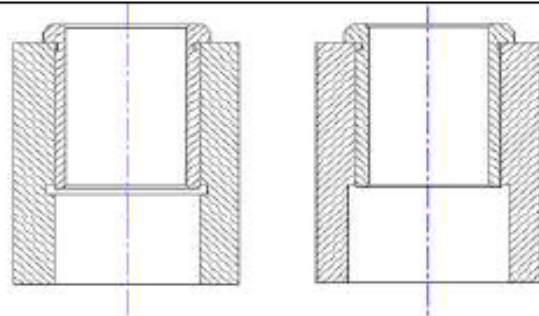
 <p>(5) (6)</p>	<p>5,6) İç yüzeydeki rulmanın oturacağı kanal açmak yerine , kapaklar ayrı yapılarak işlem kolaylaştırılmış.</p>
	<p>İki rulman arasına fatura konulmuş. Fatura görevini görecek segman konularak işlem kolaylaştırılmış.</p>
 <p>1 2</p>	<p>9,10) Sürgünün çalıştığı deliğin hassas işlenmesi gerekir. Deliğin dibine kadar hassas işlenmesi zordur. Parçalı yapılarak deliğin hassas işlenmesi kolaylaştırılmış.</p>
	<p>Kapakta civatanın oturacağı yüzeyler işlenecektir. İşlenmesi gerekmeyen yüzeyler iç kısma alınarak işlem kolaylaştırılmış.</p>



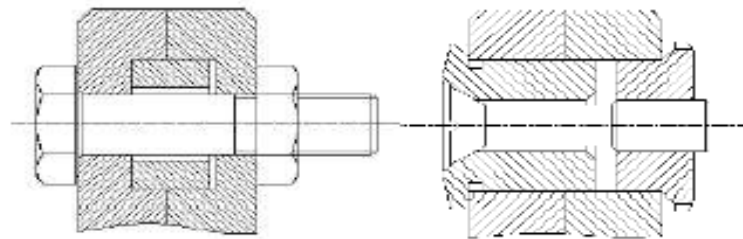
Cıvata başlarının altı freze ile işlenmiş. Bu deliklerin işlenmesi için, her cıvata için ayrı ayrı ayarlama yapılması gerekir. Sağ taraftaki gibi işlenmesi durumunda ayrı ayrı ayarlama yapmaya gerek kalmaz.



15,16) Pimin çalıştığı kanalın kapalı olması işlemeyi zorlaştırır.

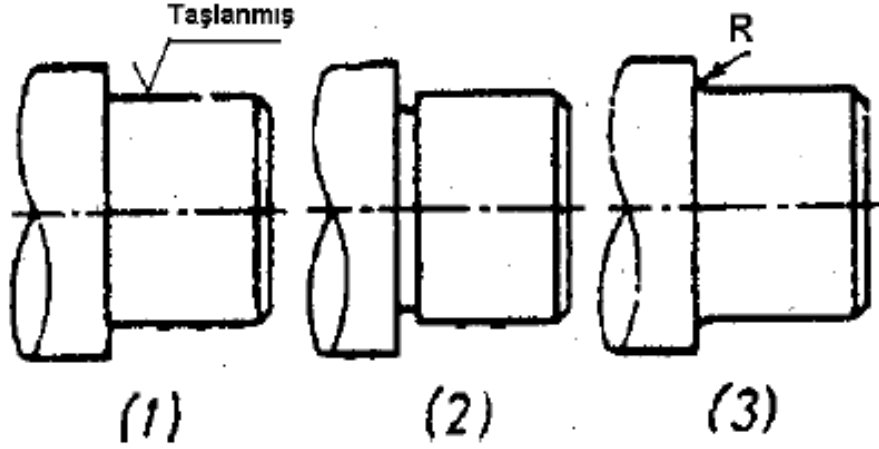


Burcun takılacağı deliğin alt kısmının geniş yapılması işlemeyi kolaylaştırır.



İki parçayı merkezlemek için yüzük konulmuş. Yüzüğün oturacağı yuvaların ayrı işlenmesi ve merkezlemenin sağlanması zordur. Tasarım değişikliği yapılarak iki delik beraber işlenmiş.

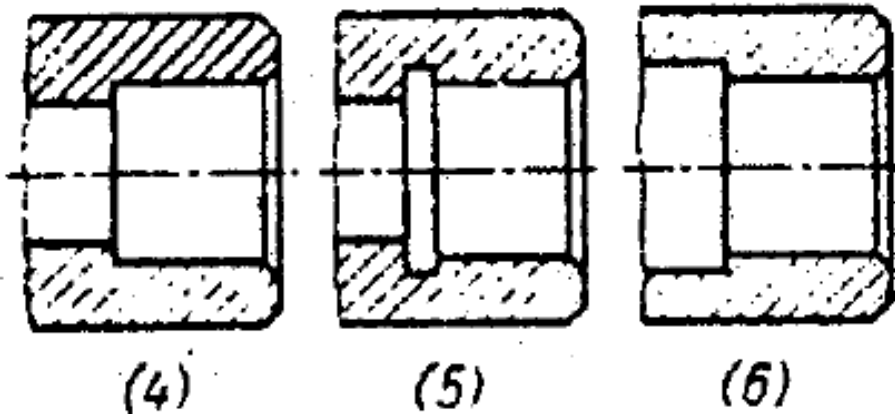
Yüzeylerin birleşme yerlerinin işlenmesi kolaylaştırılmalı.



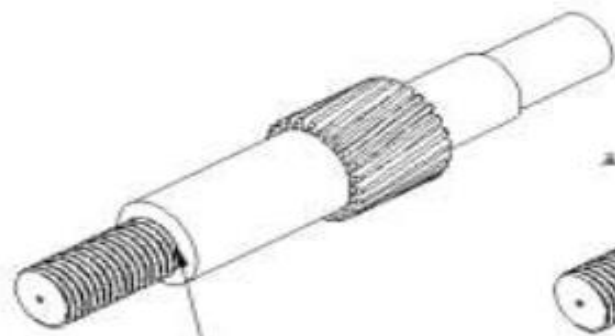
1) Taşlanacak faturanın dik olarak yapılması mümkün değildir.

2) Taşın yan yüzeyinin faturaya temas etmemesi için fatura dibine yiv açılır. Böyle bir yiv açılması gerilme yığılmasını da artırır.

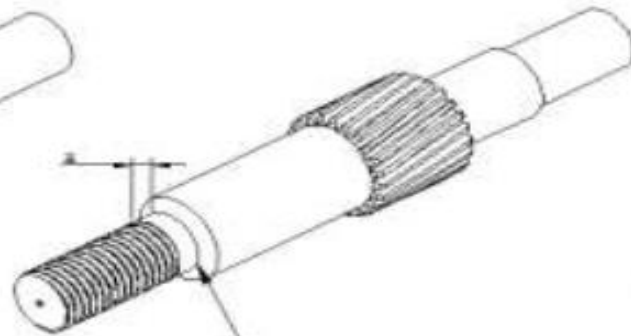
3) Fatura dibine taşlama taşının radius ölçüsü verilebilir.



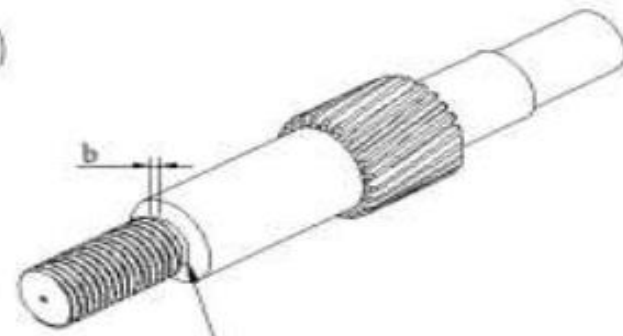
4,5,6) Delik içindeki omuz kısmının işlenmesi zordur. İşlemeyi kolaylaştırmak için önce bir yiv açılabilir; veya arkada kalan delik ölçüsü büyütülebilir.



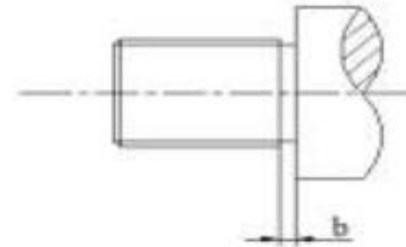
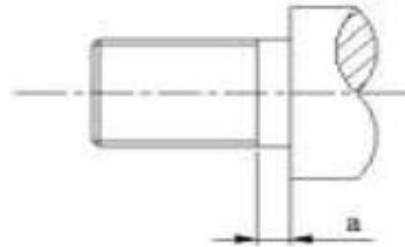
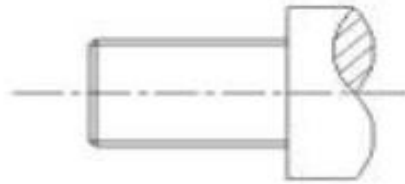
vida açacak takım faturaya temas eder, vida açmak mümkün değildir.



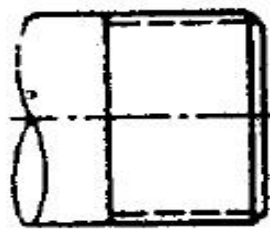
vida açacak takımın faturaya teması "a" mesafesi ile önlenmiş olur.



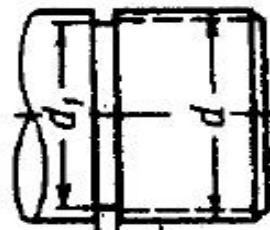
fatura önünde bulunan yiv sayesinde vida açacak takım faturaya temas etmez.



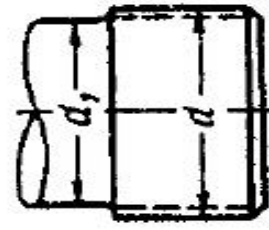
Faturanın dibine kadar vida açmak mümkün değildir. Vida, kalemin faturaya temas etmeyeceği "a" kadar mesafede bırakılmalıdır veya "b" kadar yiv açılmalıdır.



(10)

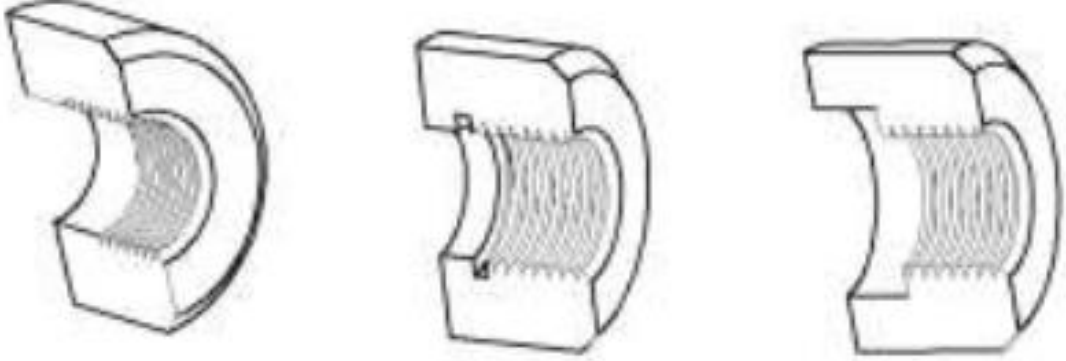
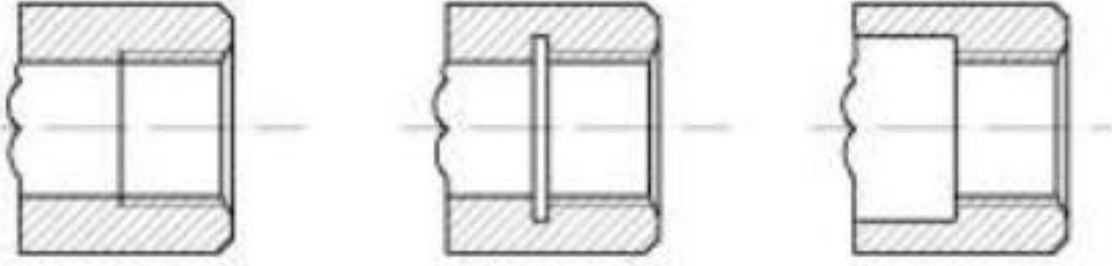


(11)

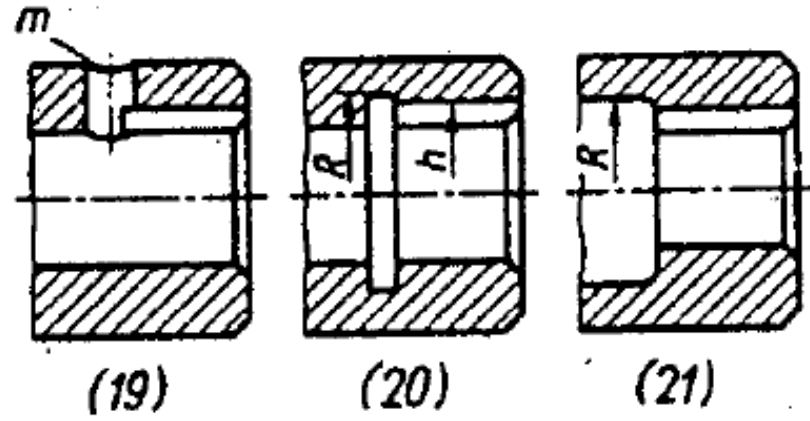


(12)

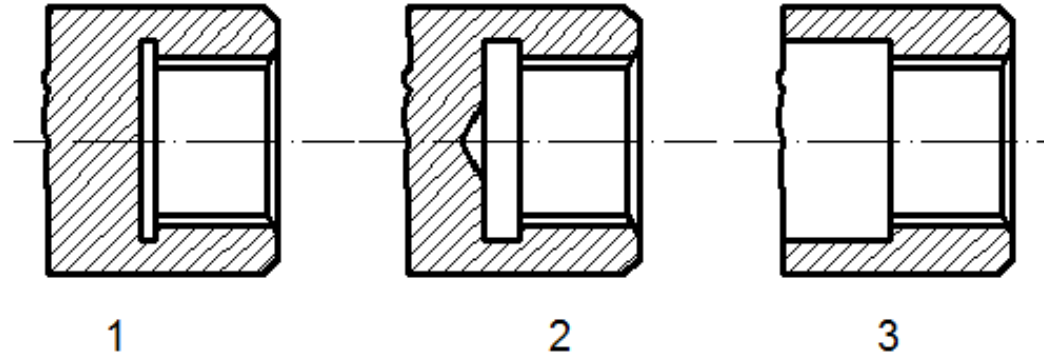
10,11,12) Vidanın kolay açılması için vida bitimine yiv açılmalı veya vida bitimi dış dibi çapında tornalanmalıdır.



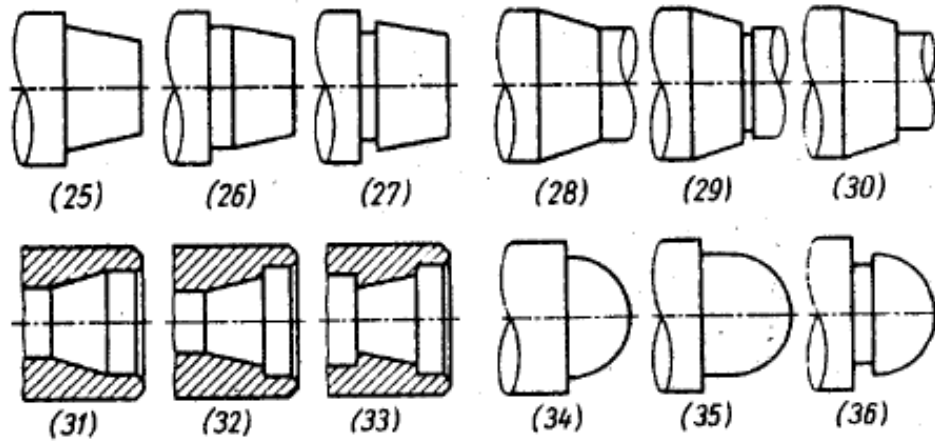
Düz delik içindeki vidanın açılmasını kolaylaştırmak için vida bitimine yiv açılmalı veya vida arkasındaki delik çapı büyütülmelidir.



19) Delik içine kama kanalının açılabilmesi için m ile gösterildiği gibi kama kanalının sonuna bir delik açılmalı veya yiv açılmalı (20) veya arkada kalan delik genişletilmelidir.

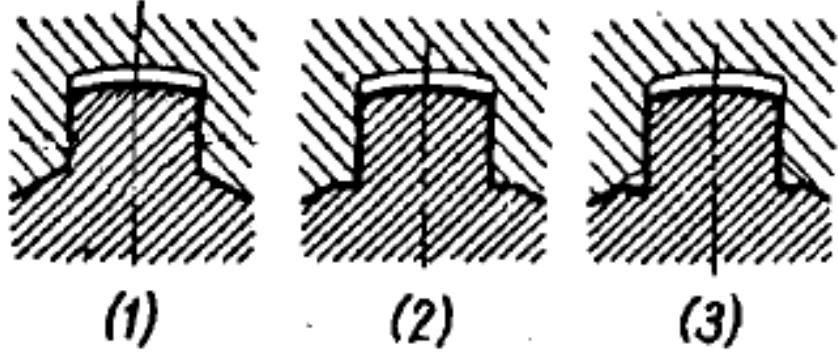


1-Kör deliğe açılacak kama kanalı için yeterli boşluk yok.
2-yeterli boşluk oluşturulmuş.
3- arkada kalan delik çapı büyütülmelidir.

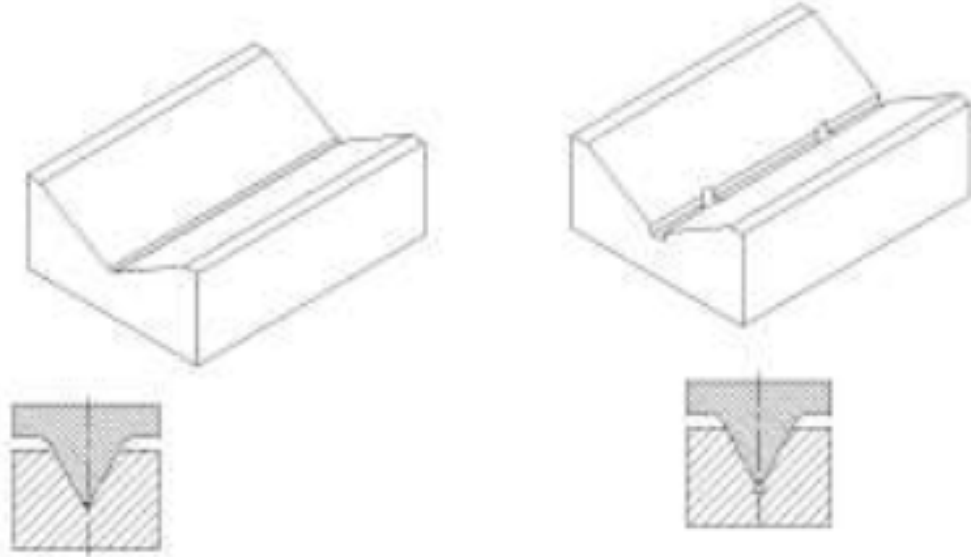


25,28,31,34) Konik ve küre işlenecek yüzeyler için uygun olmayan tasarımlar.
26,27,28,30,32,33,35,36) Uygun tasarım şekilleri.

Şekillendirme yapılırken takımın kesme şekli dikkate alınmalıdır.

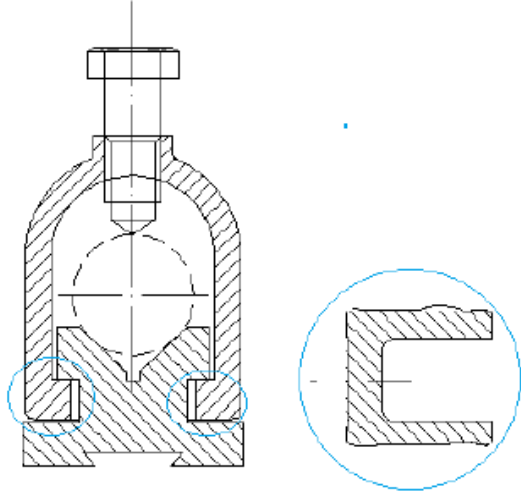


1,2,3) Kamalı milin dip kısmının radyuslu işlenmesi zordur. Dip kısmı kalemin işleme şekline uygun olmalı veya dip kısma yiv açılmalıdır.

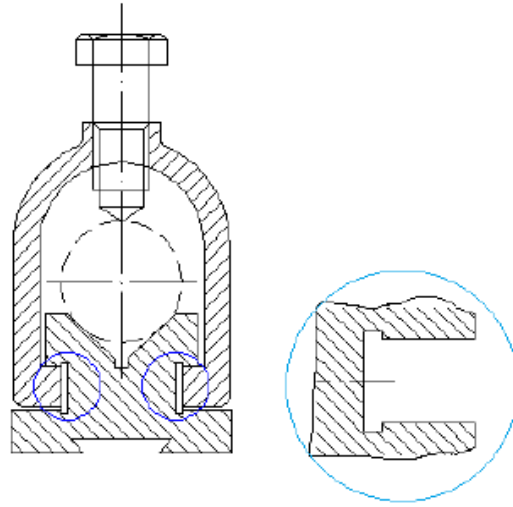


V-kanalının dip kısmının kolayca işlenebilmesi için kanal dibine boşluk açılmalıdır.

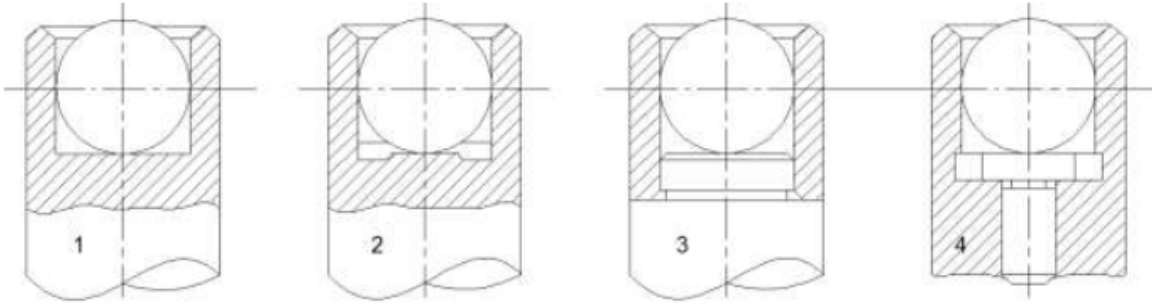
Yanlış Tasarım



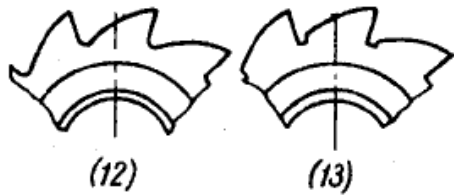
Doğru Tasarım



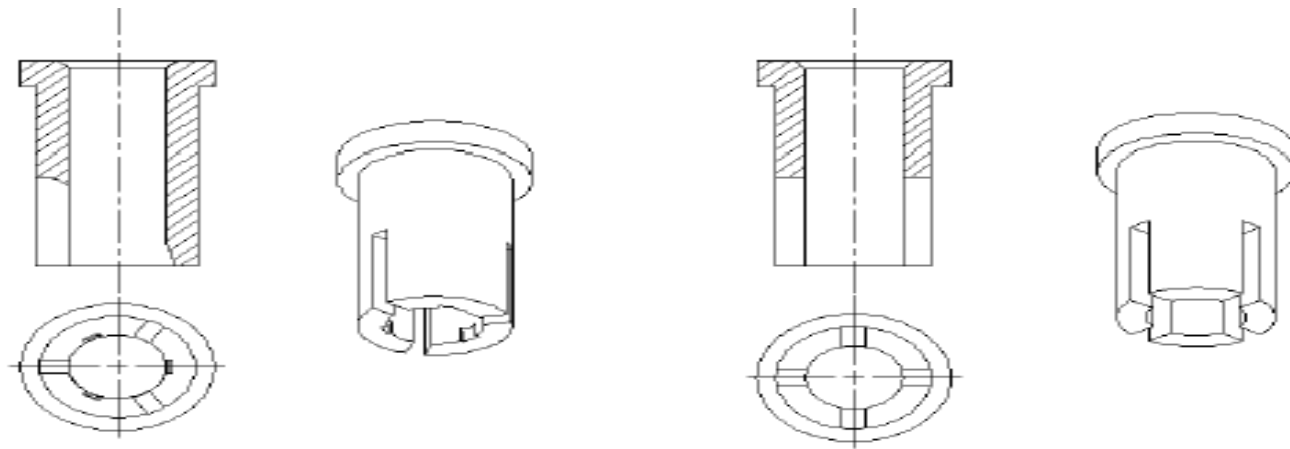
U kanalının dip kısmının kolay işlenmesi ve taşlanması için dip kısma yiv açılmış.



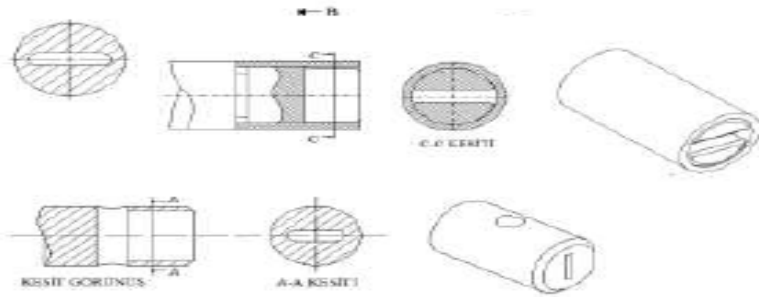
Bilyenin oturacağı yüzeyin işlenmesini kolaylaştırmak için tasarım değişiklikleri.



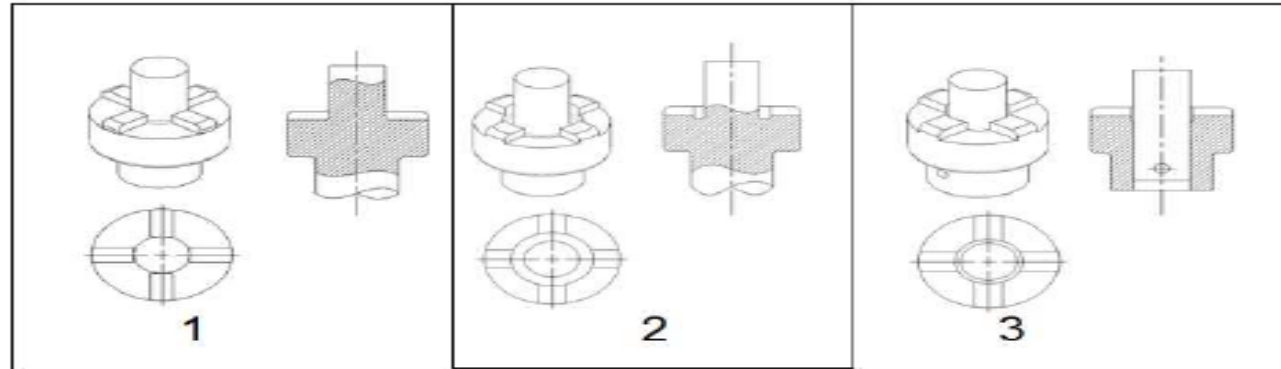
12,13) Testerenin kesme ağzının kolayca taşlanması için dip kısma yiv açılmış.



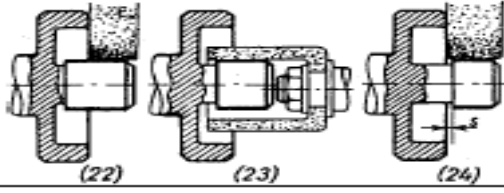
14,15) Parçanın üç kanallı yapılması durumunda, kanalın biri açılırken karşı tarafın kesilmesi söz konusudur. Parçanın dört kanallı yapılması durumunda bu şekilde bir problem meydana gelmez.



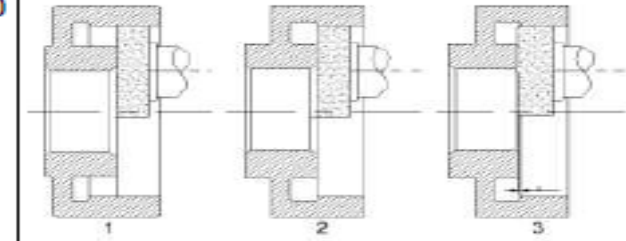
16-18) Kanalın açılmasını kolaylaştırmak için yapılan tasarım değişikliği.



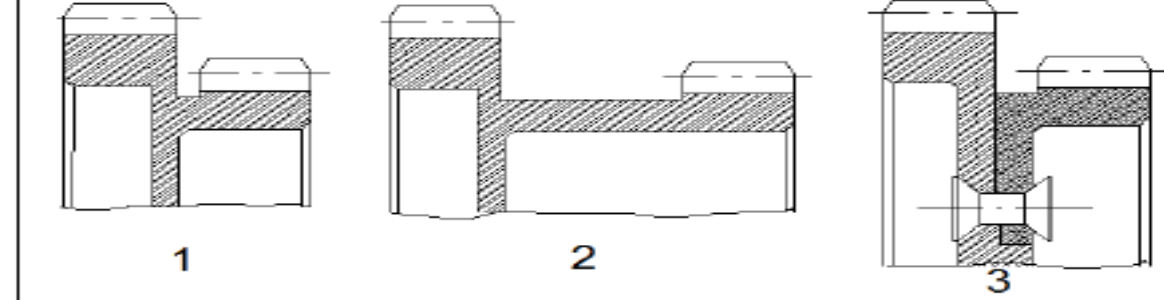
- 1) Kanalın işlenmesi mümkün değil.
- 2) Kanalın işlenmesini mümkün kılmak için dip kısma yiv açılmış.



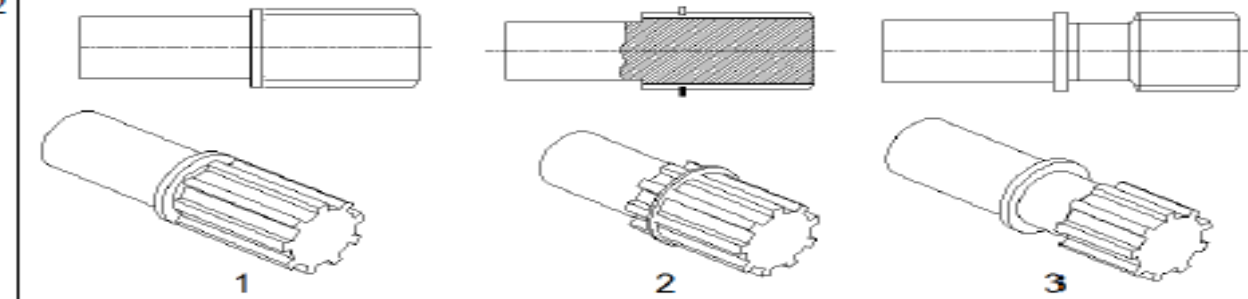
22-24) Taşlanacak yüzeye taşın yanaşması mümkün değil. Taşlamak için ya özel taş kullanılmalı veya tasarım değişikliği yapılmalıdır.



Taşlama yapılabilmesi için yapılan tasarım değişikliği.



1- Küçük dişli açılırken büyük dişli kesilir. 2) iki dişli arası açılmış 3) parçalı yapılmış.



1-) Kama kanallarının açılması mümkün değil. 2-) kama kanalı açılmış, fatura görevini görmek için mil segmanı takılmış. 3-) Fatura ile kama kanalı arası açılarak işlenmesi mümkün olmuş

Modal Analiz

B : Modal - Mechanical [ANSYS Multiphysics]

File Edit View Units Tools Help | Solve ? Show Errors Worksheet

Show Vertices Wireframe Show Mesh Random Colors Annotation Preferences

Environment Inertial Loads Supports Conditions Direct FE

Edge Coloring

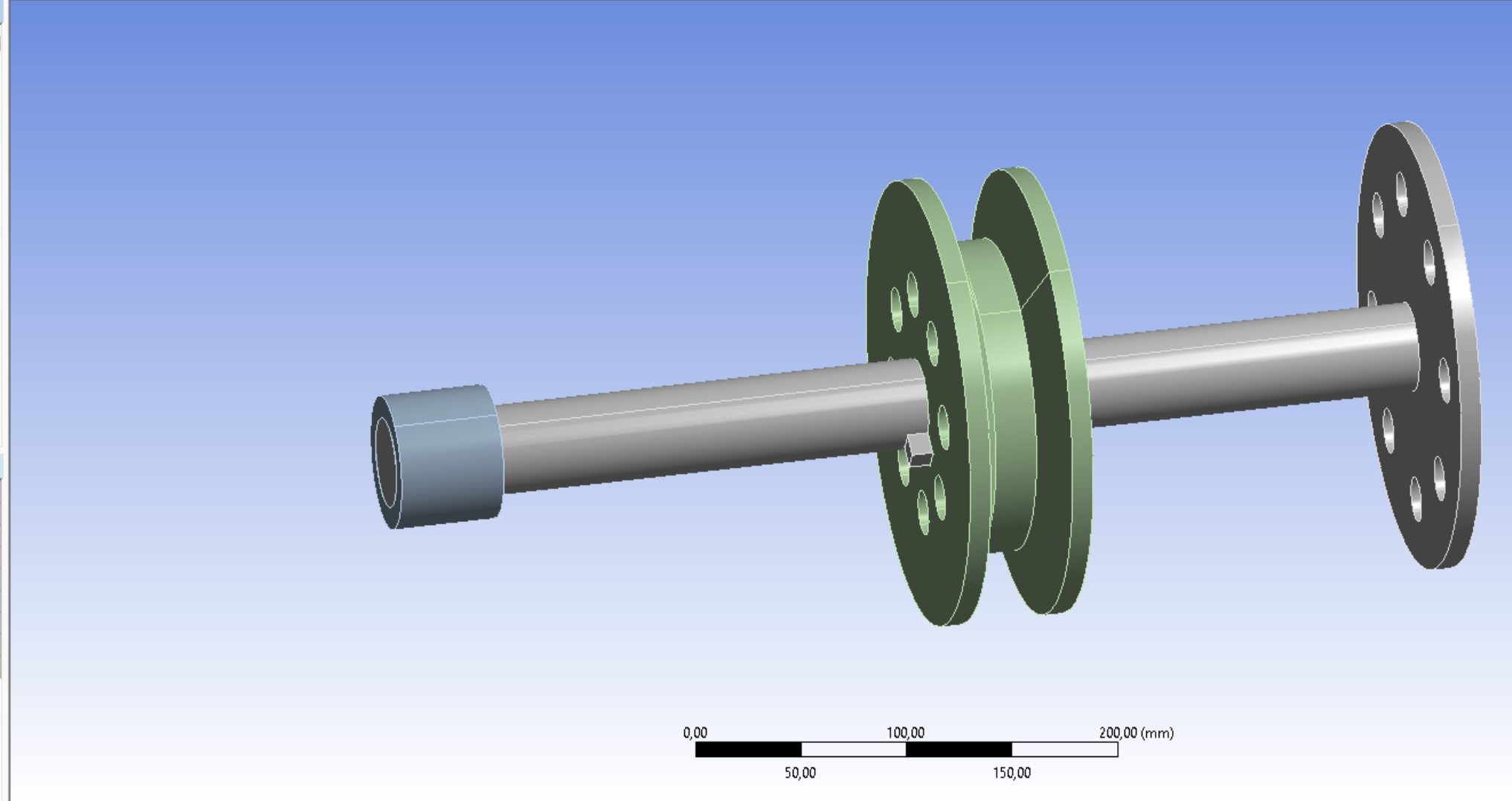
Outline

Filter: Name

- Project
 - Model (B4)
 - Geometry
 - Coordinate Systems
 - Connections
 - Mesh
 - Modal (B5)
 - Pre-Stress (None)
 - Analysis Settings
 - Fixed Support
 - Fixed Support 2
 - Solution (B6)
 - Solution Information
 - Total Deformation
 - Total Deformation 2
 - Total Deformation 3

Details of "Analysis Settings"

Options	
Max Modes to Find	12
Limit Search to Range	No
Solver Controls	
Damped	No
Solver Type	Program Controlled
Rotordynamics Controls	
Output Controls	
Analysis Data Management	



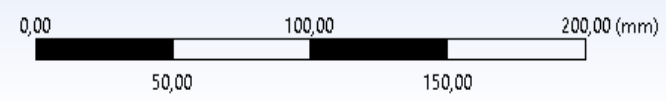
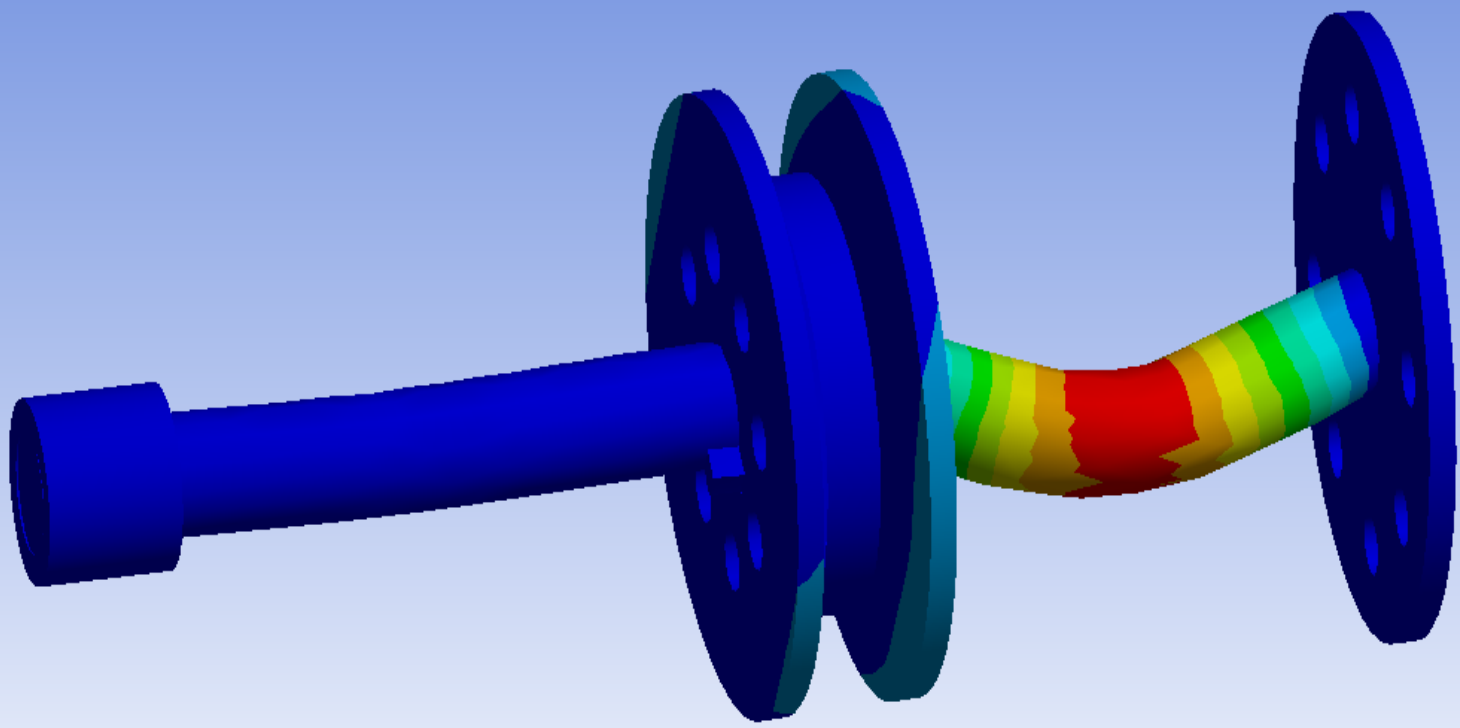
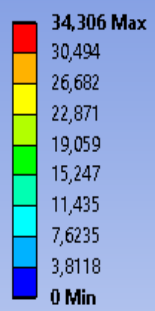
Manage Views

Geometry Print Preview Report Preview

Filter: Name

- Project
 - Model (B4)
 - Geometry
 - Coordinate Systems
 - Connections
 - Mesh
 - Modal (B5)
 - Pre-Stress (None)
 - Analysis Settings
 - Fixed Support
 - Fixed Support 2
 - Solution (B6)
 - Solution Information
 - Total Deformation
 - Total Deformation 2
 - Total Deformation 3

B: Modal
 Total Deformation
 Type: Total Deformation
 Frequency: 4258,8 Hz
 Unit: mm
 6.02.2018 11:48



Details of "Total Deformation"

Scope	
Scoping Method	Geometry Selection
Geometry	All Bodies
Definition	
Type	Total Deformation
Mode	12,
Identifier	
Suppressed	No
Results	
Minimum	0, mm
Maximum	34,306 mm
Minimum Occurs On	PART5
Maximum Occurs On	PART5
Minimum Value Over Time	
Minimum	0, mm

Manage Views

Navigation icons: Close, Copy, Paste, Print, Refresh, etc.

Section Planes

Section plane navigation icons.

Geometry | Print Preview | Report Preview

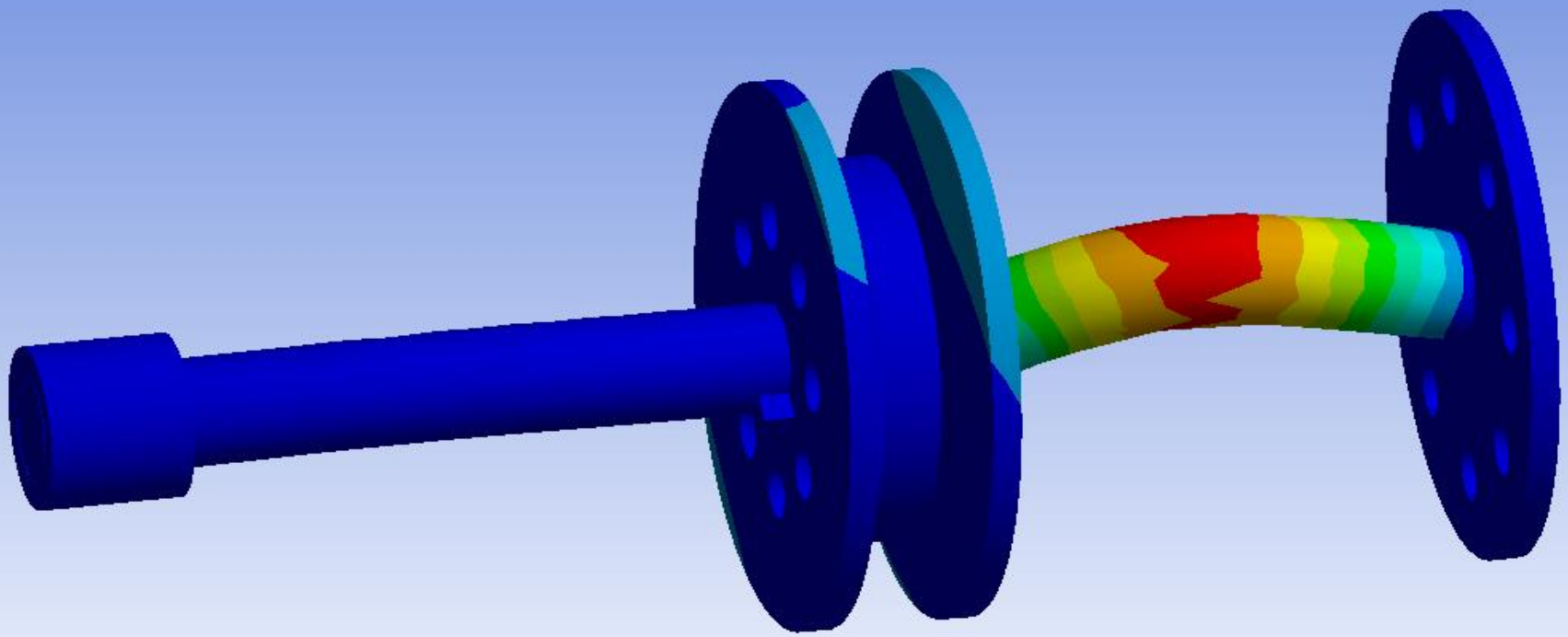
Graph | Animation | 10 Frames | 2 Sec (Auto) | 3 Cycles



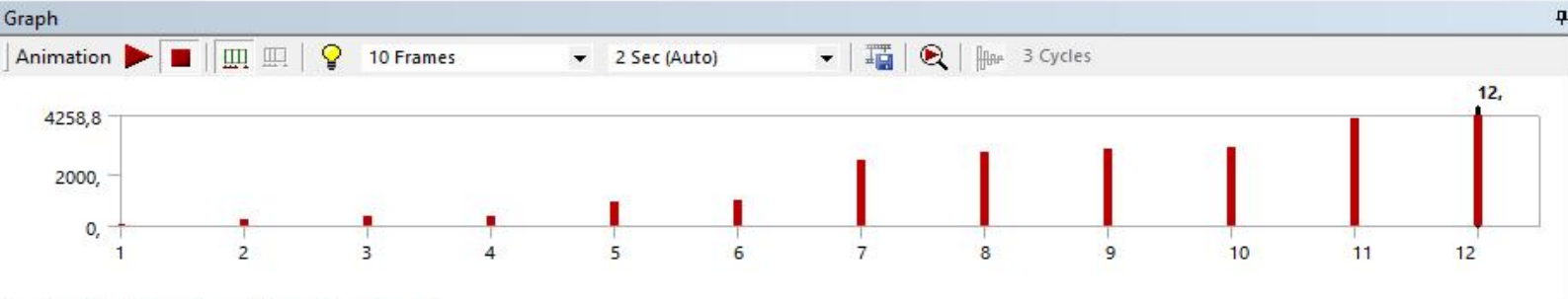
Tabular Data

Mode	Frequency [Hz]
1	66,028
2	243,62
3	350,26
4	361,63
5	947,69
6	970,88
7	2514,8

B: Modal
Total Deformation 2
Type: Total Deformation
Frequency: 4139,5 Hz
Unit: mm
6.02.2018 11:49



Geometry Print Preview Report Preview

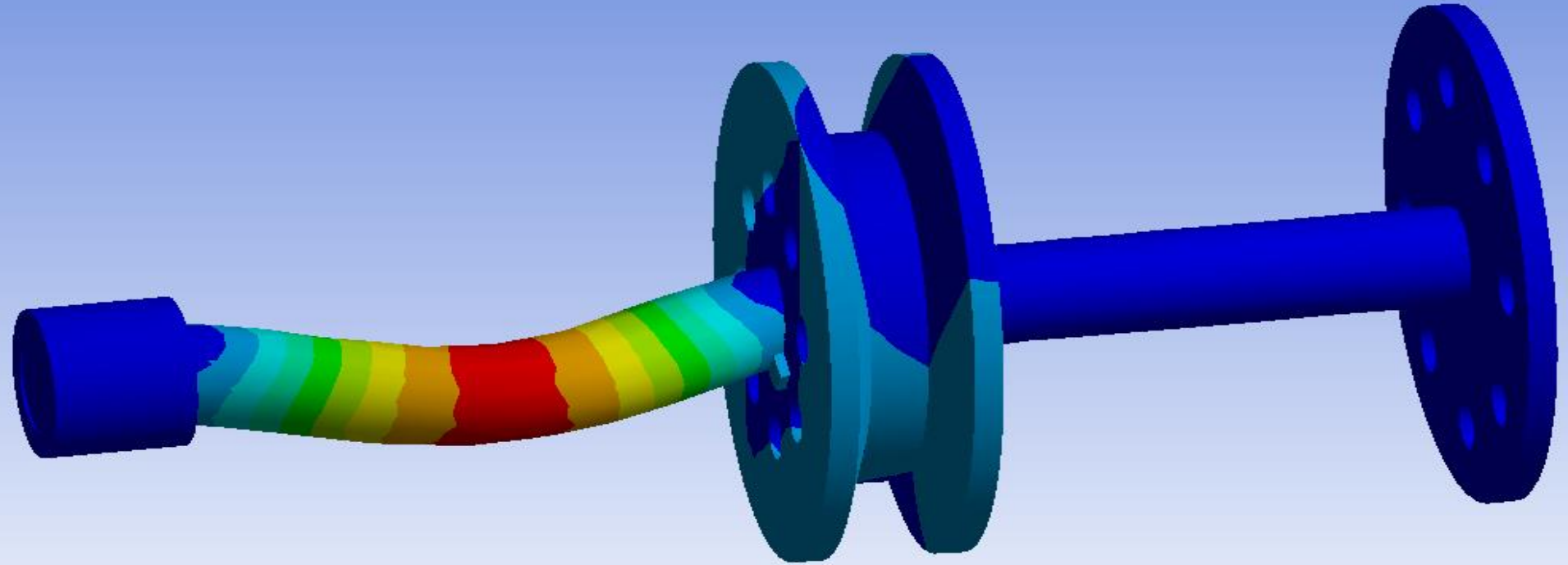
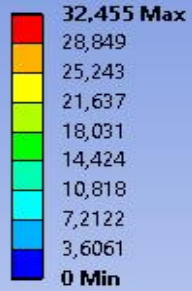


Tabular Data

Mode	Frequency [Hz]
1	66,028
2	243,62
3	350,26
4	361,63
5	947,69
6	970,88
7	2514,8
8	2862,5
9	2948,9
10	3038,7

Graphics Annotations Messages Graph

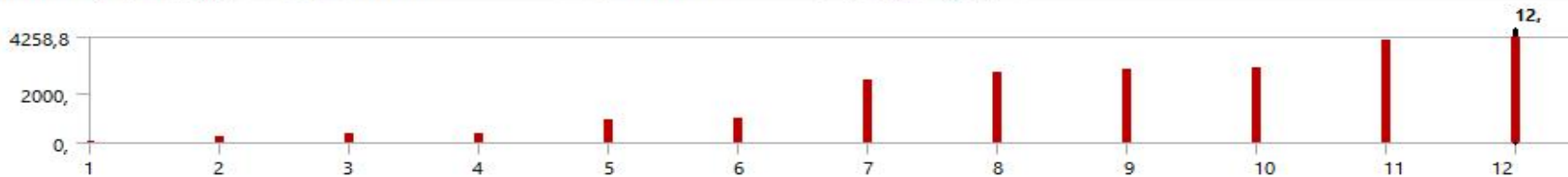
B: Modal
Total Deformation 3
Type: Total Deformation
Frequency: 3038,7 Hz
Unit: mm
6.02.2018 11:50



Geometry Print Preview Report Preview

Graph

Animation 10 Frames 2 Sec (Auto) 3 Cycles



Tabular Data

	Mode	<input checked="" type="checkbox"/> Frequency [Hz]
1	1,	66,028
2	2,	243,62
3	3,	350,26
4	4,	361,63
5	5,	947,69
6	6,	970,88
7	7,	2514,8
8	8,	2862,5