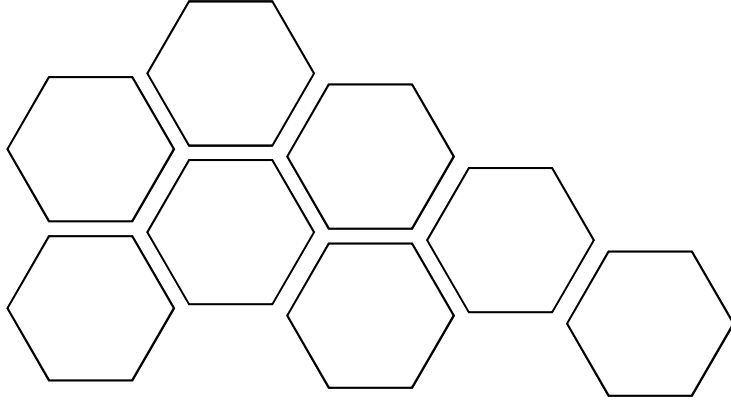
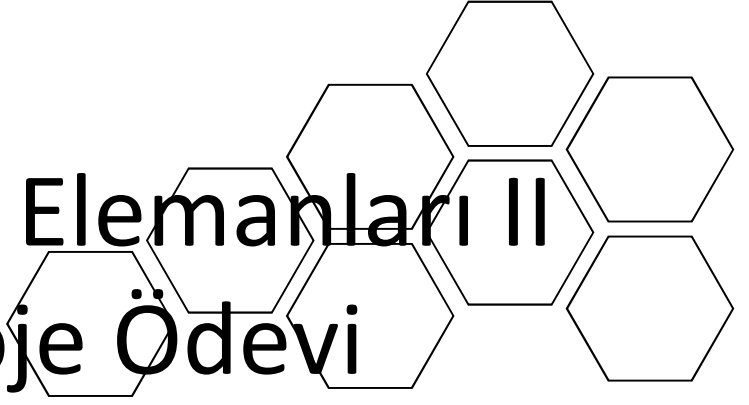


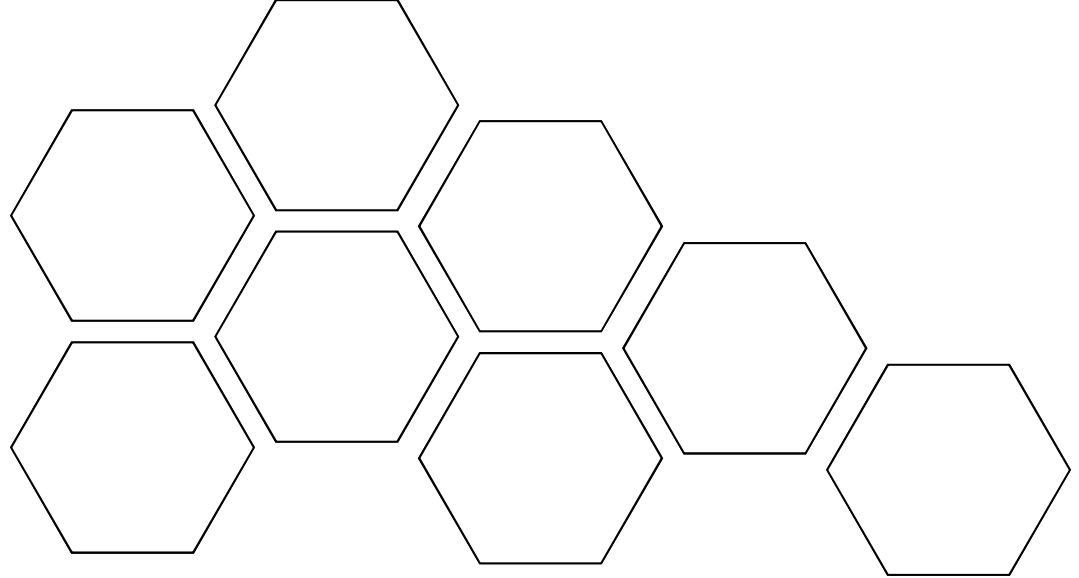
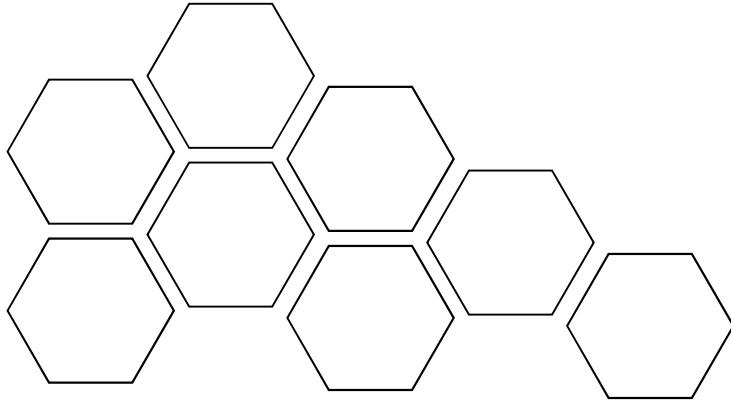


Makina Elemanları II

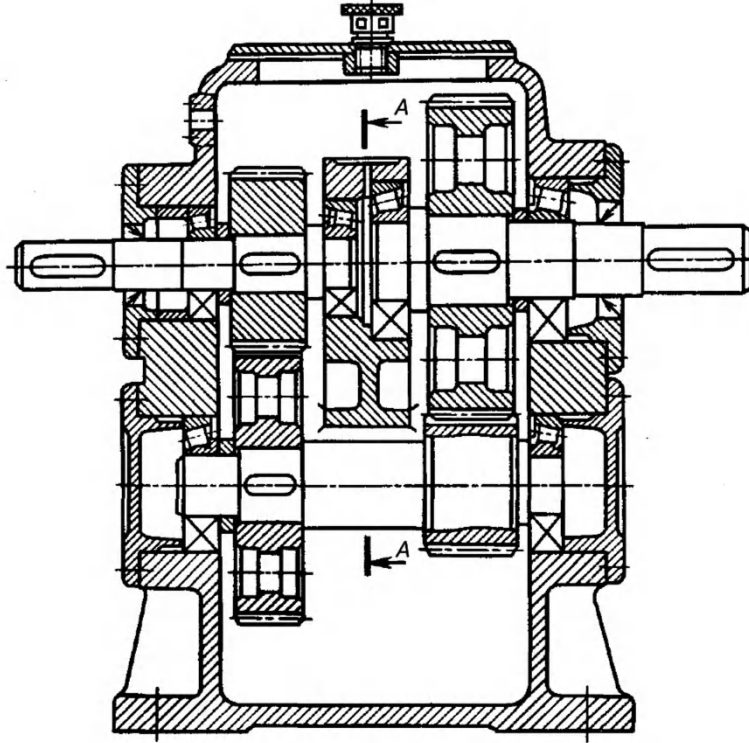
Proje Ödevi



Vedat Temiz – Mehmet Palabıyık – Zeynep Parlar



Proje Ödevi



VERİLENLER:

Elektrik motorunun gücü

Elektrik motorunun devir sayısı

Dişli kutusu toplam çevrim oranı

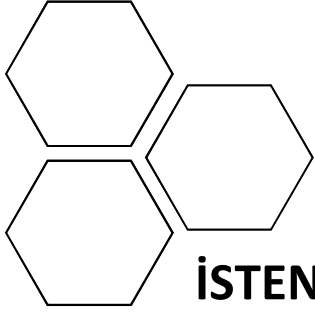
$P = \dots\dots\dots \text{kW}$

$n = \dots\dots\dots \text{d//dak}$

$i_{dk} = \dots\dots\dots$

Makina Elemanları II





İstenenler

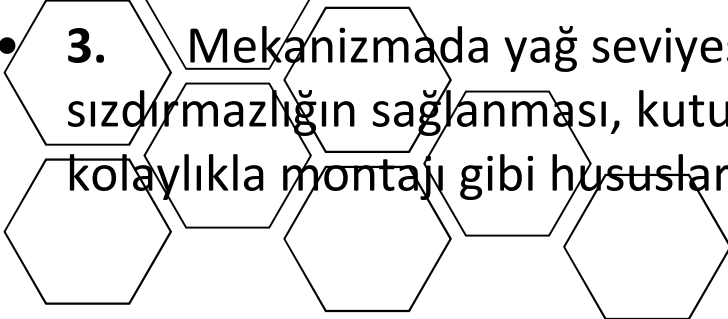
İSTENENLER:

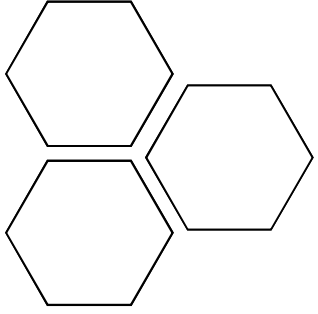
- **1.** Verilen değerlere göre iki kademeli eş eksenli dişli kutusunun hesabı ve konstrüksiyonu. Montaj resmi, dişli kutusu giriş çıkış millerinin eksenlerini içine alan düzlemdeki kesit resmi olarak önden ve ayrıca şekildeki ok yönünden bakış için bir yan görünüş olarak çizilecektir. Gerekli yerlerde kesit ve kısmi kesit alınabilir. Önemli tolerans ve işleme işaretleri konacaktır.

- **2.** Dişli kutusunun çıkış milinin imalat resminin çizilmesi.

• AÇIKLAMALAR:

- **1.** Dişli çark mekanizmasında millerin yataklanması rulmanlı yataklar ile yapılacaktır. Yatak seçiminde ömür $L_h = 16000$ saat alınacaktır.
- **2.** Dişli çark mekanizmasının yağlanması, her kademede büyük çarkın kutu içindeki yağa dalması ile sağlanacaktır. (Dalma yağlama)
- **3.** Mekanizmada yağ seviyesinin kontrolü, eskiyen yağın boşaltılması, sızdırmazlığın sağlanması, kutunun kolaylıkla taşınabilmesi, çalışacağı yere kolaylıkla montajı gibi hususlar konstrüksiyon işlemi sırasında dikkate alınacaktır.

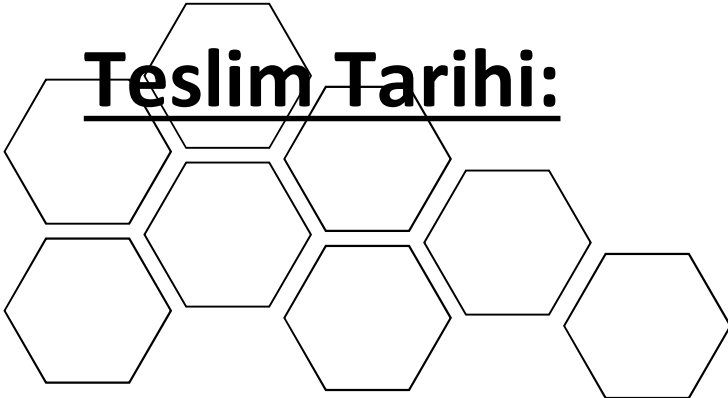




Tavsiye Edilen Çalışma Planı

1. Hafta: Hesaplar ve basit kroki
- 2 ve 3. Hafta: 1. taslak
4. Hafta: Düzeltilmiş taslak ve 1. İmza
5. Hafta: Son resim ve 2. İmza ??????

Teslim Tarihi:



MAKİNA ELEMANLARI PROJE ÖDEVİNİN YAPILMASINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

1. Resimler teknik resim kurallarına göre çizilir.
2. İlk konstrüksiyon resimleri kurşun kalemle verilen ödevlerin sığabileceği standart büyüklükteki resim kağıdına veya bilgisayarda çiziliyorsa standart kağıda çıkış alınmış şekilde yapılır. Kağıdın çerçevesi çizilmiş, öğrencinin isim ve numarası yazılmış olacaktır. Hesaplar A4 büyüklüğündeki yazı kağıdına muntazam olarak yapılır.
3. Proje tamamlanınca montaj resimleri standart boyutlardaki resim kağıdına çizilir. Montaj başlığı tam olarak doldurulur. Çizgi kalınlıkları Teknik Resim dersinde gösterilen standart değerlerde olmak zorundadır.
4. Proje ile ilgili hesaplar bir rapor halinde A4 büyüklüğündeki yazı kağıdına standart yazı ile elle veya bilgisayar çıkışı olarak yazılır.
5. Raporun ön sayfası olarak; ödevin cinsi, verilen değerler, teslim tarihi, öğrencinin adı ve numarasının bulunduğu bir sayfa hazırlanır.



MAKİNA ELEMANLARI PROJE ÖDEVİNİN YAPILMASINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

6. Bütün çalışma telli bir dosyaya (pdf için de geçerli) **resimler standarda uygun olarak katlanmış şekilde** aşağıdaki sıraya göre koyulur:

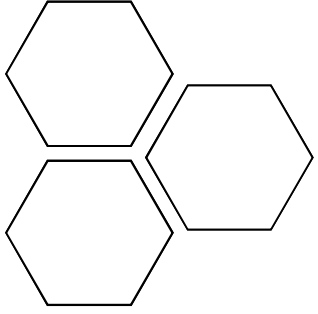
- 1) Ön sayfa
- 2) Raporlar ve açıklamalar
- 3) Montaj resmi
- 4) Parça resimleri
- 5) İlk konstrüksiyon resmi (imzalı resim)

Dosyanın üstü ön sayfa gibi yazılır.

7. İlk konstrüksiyon resmi ilerlemiş halinde ilgili öğretim elemanına proje saatlerinde en az iki defa gösterilecek ve düzeltilirilecektir. Son çizimden önce ilk konstrüksiyon resminde öğretim elemanının iki imzası (veya tamam onayı bulunan 1 imza) bulunması zorunludur.

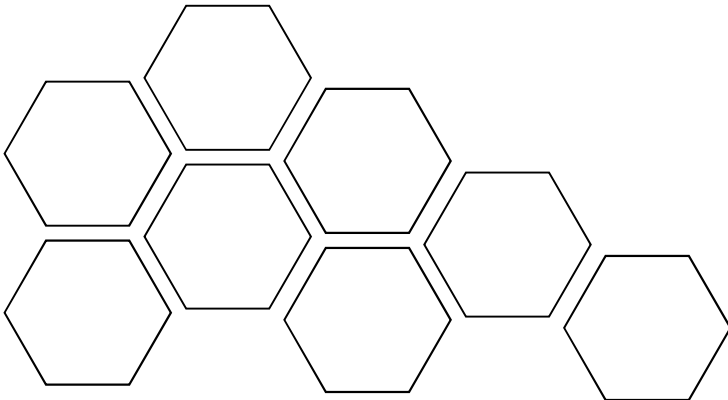
8. Yukarıda belirtilen şekilde hazırlanmış proje, teslim tarihinde önceden belirtilen saatlerde teslim edilir. **Yukarıdaki hususlardan herhangi birinin eksik olması halinde proje kabul edilmez.**

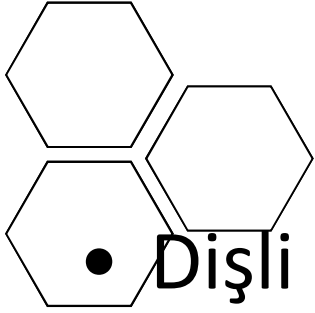




Proje adımları

- Dişli Hesabı:
- Ön Boyutlandırma – Modül Hesabı
- 1- Diş dibi mukavemetine göre
- 2- Yüzey zorlanmasına göre
- Hesaplar dişli çifti için yapılır.



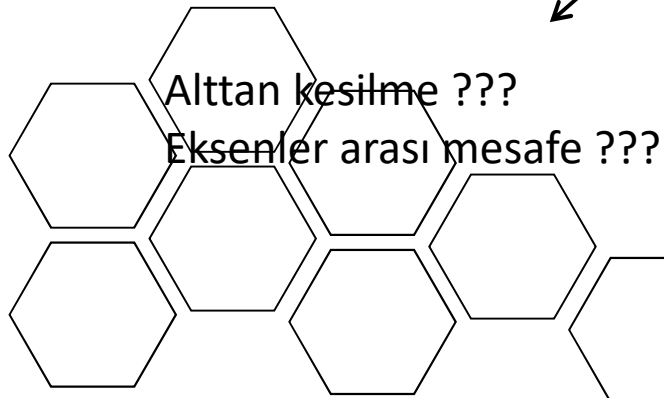


Proje adımları

- Dişli Hesabı:
- Ön Boyutlandırma – Modül Hesabı (1. Kademe)
- (Diş dibi mukavemetine göre)

$$m_n = 0,6 \cdot \sqrt[3]{\frac{K_A \cdot K_v \cdot M_{d1} \cdot \gamma \cdot \cos \beta_0}{z_1 \cdot \sigma_{em} \cdot \epsilon_\alpha \cdot \psi}} \quad [\text{mm}]$$

15...25°



Alttan kesilme ???

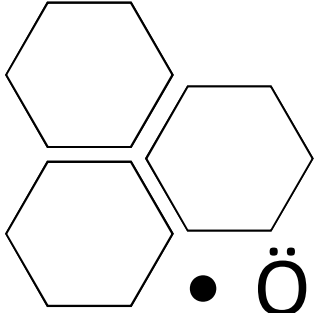
Eksenler arası mesafe ???

$$M_d [\text{Nm}] = 9550 \frac{P [\text{kW}]}{n [d/d]}$$

Aşırı yük (darbe) faktörü. Döndüren ve döndürülen makinalara bağlı olarak seçilir.

1.....2,25 arasında olabilir



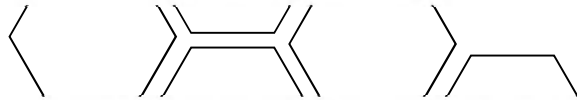


Proje adımları

- Ön Boyutlandırma – Modül Hesabı
- (Diş dibi mukavemetine göre)

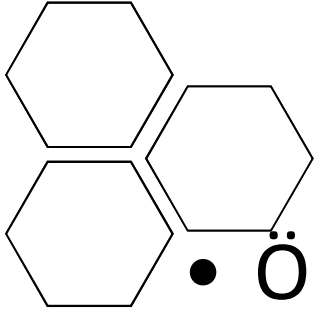
$$m_n = 0,6 \cdot \sqrt[3]{\frac{K_A \cdot K_v \cdot M_{d1} \cdot \gamma \cdot \cos \beta_0}{z_1 \cdot \sigma_{em} \cdot \varepsilon_\alpha \cdot \psi}} \quad [\text{mm}]$$

Çevre hızı (m/s)	2	4	12	20	40	60
Çok yüksek kalite işçilik	1	1	1,1	1,15	1,2	1,25
Normal işçilik	1	1,1	1,25	1,3	-	-
Kaba işçilik (döküm)	1,5	2,0	-	-	-	-



Form faktörü (γ) değerleri ($\alpha_n = 20^\circ$ için)

$Z_{eş}$	13	14	15	16	18	20	30	50	100
γ	9,5	9,3	9,0	8,8	8,4	8,1	7,5	6,8	6,3



Proje adımları

- Ön Boyutlandırma – Modül Hesabı
- (Diş dibi mukavemetine göre)

$$m_n = 0,6 \cdot \sqrt[3]{\frac{K_A \cdot K_v \cdot M_{d1} \cdot \gamma \cdot \cos \beta_0}{Z_1 \cdot \sigma_{em} \cdot \epsilon_\alpha \cdot \psi}} \quad [\text{mm}]$$

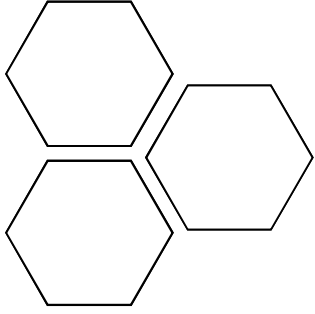
Profil kavrama oranı (ϵ_α) için helis açısına bağlı olarak yaklaşık değerler

$\beta=0$	15°	30°	45°
1,73	1,65	1,41	1,05

($\psi = b/p_n$)

İşlenmemiş döküm dişlilerde	2
Kaba işlenmiş dişlilerde	3...4
Hassas işlenmiş ve iki tarafından yataklanmış dişlilerde	5...8
Çok iyi işlenmiş, iki taraftan yataklanmış dişlilerde ve iyi yapılmış ok dişlilerde	9...14

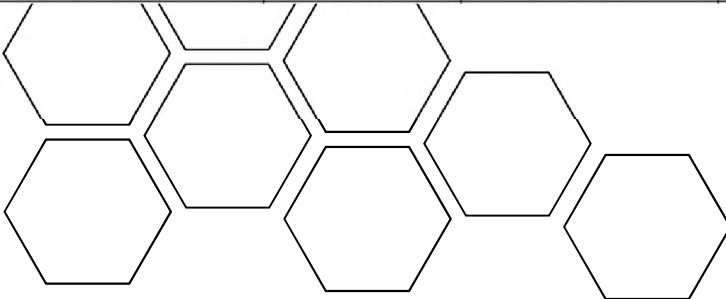


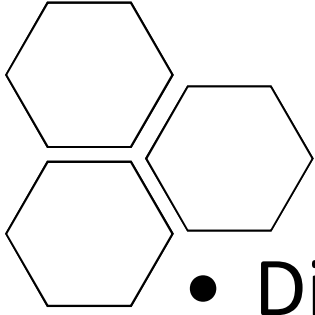


Dişli Çark Malzemeleri

MALZEME		σ_{em} [N/mm ²]	P_{em} [N/mm ²]
Dökme demir	GG20	35-45	220
	GG25	48-55	270
	GG30	60	330
Sfero döküm	Feritik	145	300
	Perlitik	145	400
Çelik Döküm	GS45	80	250
	GS52	90	310
	GS60	100	390
Alaşımız ve sertleştirilmemiş imalat çeliği	St42	90-100	280-340
	St50	110-125	340-400
	St60	125-140	380-500
	St70	140-160	440-570
İslah çelikleri	C22	120	330
	C45	135-150	450
	C60	150-165	500
	34Cr4	180-200	600
	37MnSi5	190-200	550
	42CrMo4	200	630
	35NiCr18	200	900

Sementasyonla sertleştirilmiş çelikler (sert yüzey)	C10	100-115	1350
	C15	110-125	1500
	16MnCr5	190-210	1500
	20MnCr5	210-230	1500
	13Ni6	150	1350
	15CrNi6	200-220	1500
	13NiCr18	220	1400
	18CrNi8	210-230	1500
Endüksiyon veya alevle sertleştirilmiş çelikler	C60	160	1050
	Ck45	180	1350
	Ck53	220	1400
	37MnSi5	200	1250
	53MnSi4	200	1400
	41Cr4	200	1300
	50CrV4	240	1400
	42CrMo4	210	1500
Siyan banyosunda sertleştirilmiş çelikler	41Cr4	190	1350
	37MnSi5	200	1250
	35NiCr18	220	1350
	34Cr4	210	1200
	42CrMo4	240	1200
	C45	160	750
Nitrürasyon ile sertleştirilmiş çelik a) sıvı banyo b) gaz	16MnCr5	170	720
	42CrMo4	290	850
	16MnCr5	210	880



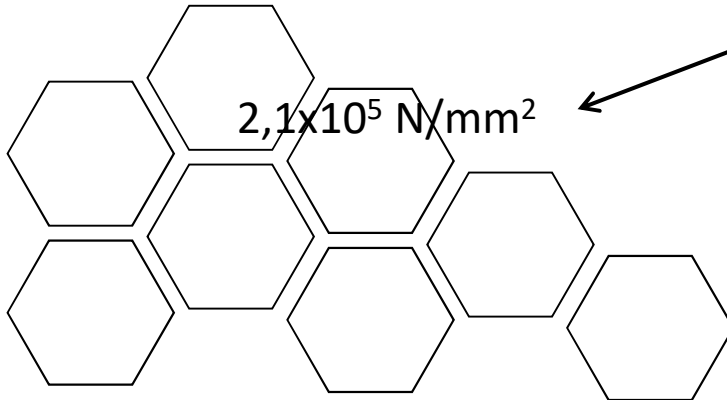


Proje adımları

- Dişli Hesabı:
- Ön Boyutlandırma – Modül Hesabı
- (Yüzey zorlanmasına göre)

$$m_n = 0,9 \cdot \sqrt[3]{\frac{K_A \cdot K_v \cdot M_{d1} \cdot E(i+1) \cdot \cos^4 \beta_0}{z_1^2 \cdot P_{em}^2 \cdot i \cdot \psi}} \quad [\text{mm}]$$

Bu bağıntıda ilave olarak E, i ve P_{em} mevcuttur.

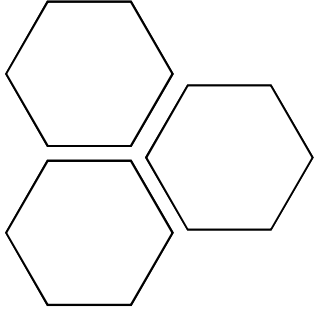


$2,1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$

$$i_1 = \frac{z_2}{z_1}$$



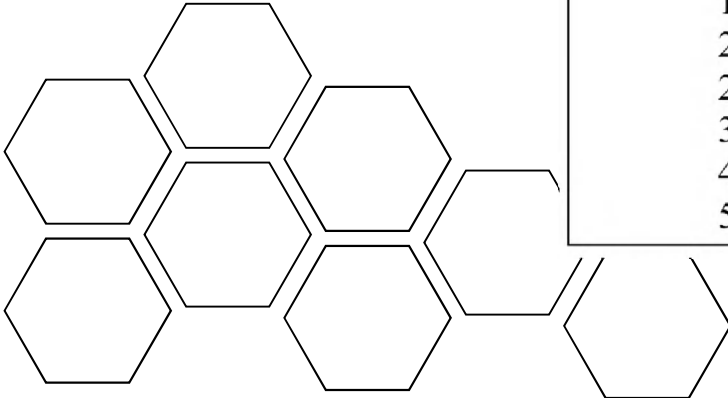
$$i_1 = 1,25 \cdot \sqrt{i_{\text{toplam}}}$$

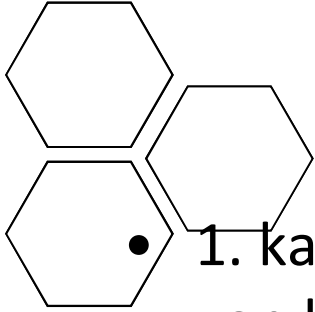


Proje adımları

- Modül hesabından sonra en büyük değere göre standart modül seçilir.

I. GRUP	II. GRUP	III. GRUP
1	1,125	
1,25	1,375	
1,50	1,75	
2	2,25	
2,5	2,75	
3	3,5	(3,25)
4	4,5	(3,75)
5	5,5	
6	7	(6,5)
8	9	
10	11	
12	14	
16	18	
20	22	
25	28	
32	36	
40	45	
50		





Proje Adımları

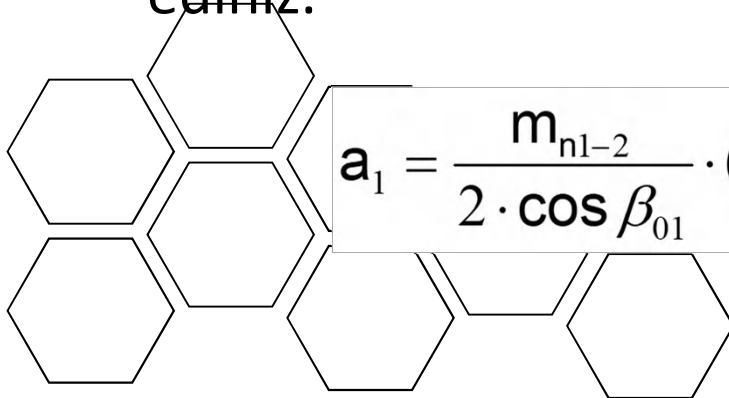
- 1. kademe için yapılan işlemlerin aynısı 2. kademe için de yapılır.
- Değişiklik

$$M_{d1-2} = M_{d1-1} \cdot i_1 \cdot \eta_1$$

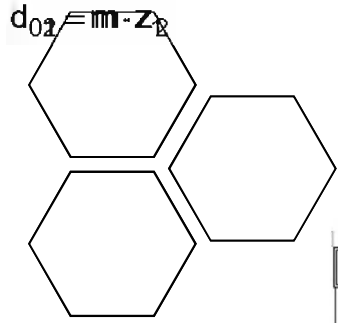
$$i_1 = \frac{z_2}{z_1}$$

%98...99 arasında alınabilir.

Değerler seçilirken aşağıdaki şartın sağlanmasına dikkat ediniz.



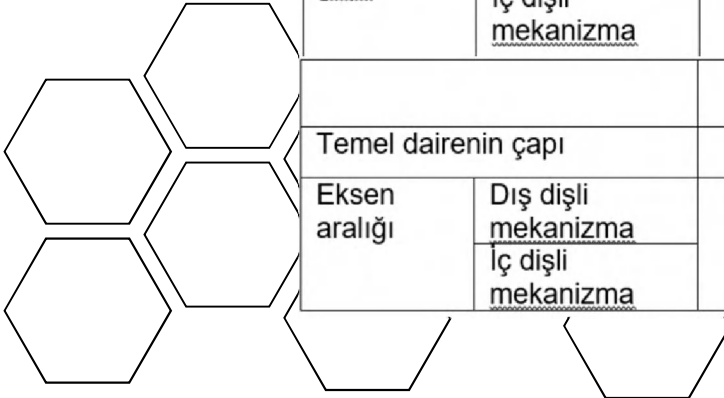
$$a_1 = \frac{m_{n1-2}}{2 \cdot \cos \beta_{01}} \cdot (z_1 + z_2) = a_2 = \frac{m_{n3-4}}{2 \cdot \cos \beta_{02}} \cdot (z_3 + z_4)$$



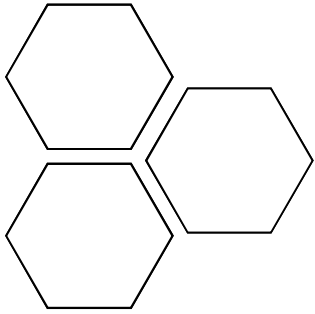
Boyutlar

Cetvel 2.3 0- ve V-0 mekanizması olarak dış ve iç alın dişli mekanizmalarının belli başlı ölçüleri

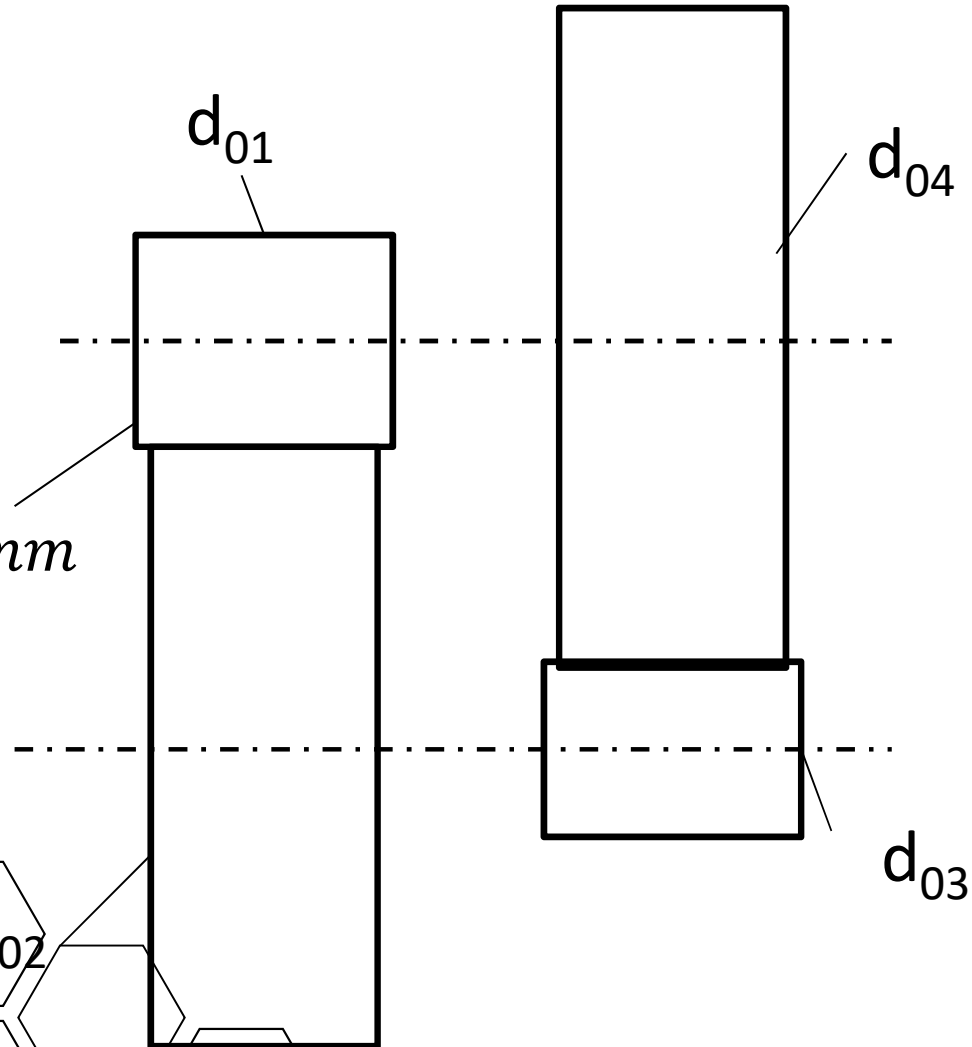
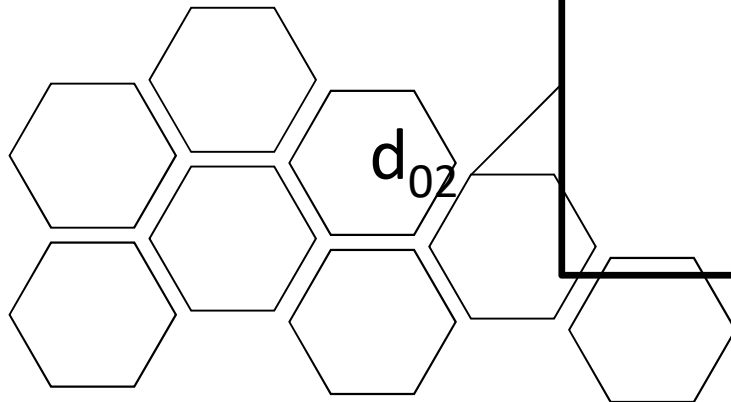
Büyüklik		Simge	Pinyon	Çark
Diş sayısı		z	$z_1 = d_{01} / m$	$z_2 = d_{02} / m$
Normal modül		m_n	$m_n = p_n / \pi = m_t \cdot \cos \beta_0$	
Alın modülü		m_t	$m_t = d_{01} / z_1 = d_{02} / z_2 = m_n / \cos \beta_0$	
Helis açısı		β_0	$\cos \beta_0 = m_n / m_t$	
Taksimat dairesinin çapı		d_0	$d_{01} = m_t \cdot z_1$	$d_{02} = m_t \cdot z_2$
(Normal) İmalat kavrama açısı		α_{n0}	Çoğunlukla 20° lik standart değer kullanılır.	
Alın kavrama açısı (Alın düzleminde eş çalışma kavrama açısı)		α_t	$\tan \alpha_t = \frac{\tan \alpha_{n0}}{\cos \beta_0}$	
Profil kaydırma oranı (faktörü)		X	0- mekanizmalarında $X_1=0, X_2=0$ V-0 mekanizmalarında $X_1=X, X_2=-X (X>0)$	
Diş başı dairesinin çapı	Dış dişli mekanizma	d_a	$d_{a1} = m_n \cdot \left[\frac{z_1}{\cos \beta_0} + 2 \cdot (1 + X) \right]$	$d_{a2} = m_n \cdot \left[\frac{z_2}{\cos \beta_0} + 2 \cdot (1 - X) \right]$
	İç dişli mekanizma			$d_{a2} = m_n \cdot \left[\frac{z_2}{\cos \beta_0} - 2 \cdot (1 - X) \right]$
Diş dibi dairesinin çapı	Dış dişli mekanizma	d_f	$d_{f1} = m_n \cdot \left[\frac{z_1}{\cos \beta_0} - 2 \cdot (y_f - X) \right]$	$d_{f2} = m_n \cdot \left[\frac{z_2}{\cos \beta_0} - 2 \cdot (y_f + X) \right]$
	İç dişli mekanizma			$d_{f2} = m_n \cdot \left[\frac{z_2}{\cos \beta_0} + 2 \cdot (y_f + X) \right]$
			y_f için çoğunlukla 1,2 veya 1,25 standart değerleri kullanılır.	
Temel dairenin çapı		d_b	$d_{b1} = d_{01} \cdot \cos \alpha_t$	$d_{b2} = d_{02} \cdot \cos \alpha_t$
Eksen aralığı	Dış dişli mekanizma	a	$a = a_0 = (d_{01} + d_{02}) / 2 = m_n \cdot (z_1 + z_2) / 2 \cdot \cos \beta_0$	
	İç dişli mekanizma		$a = a_0 = (d_{02} - d_{01}) / 2 = m_n \cdot (z_2 - z_1) / 2 \cdot \cos \beta_0$	

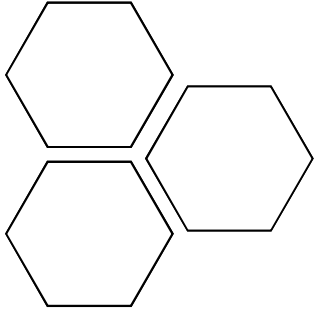


Kaba boyutlar

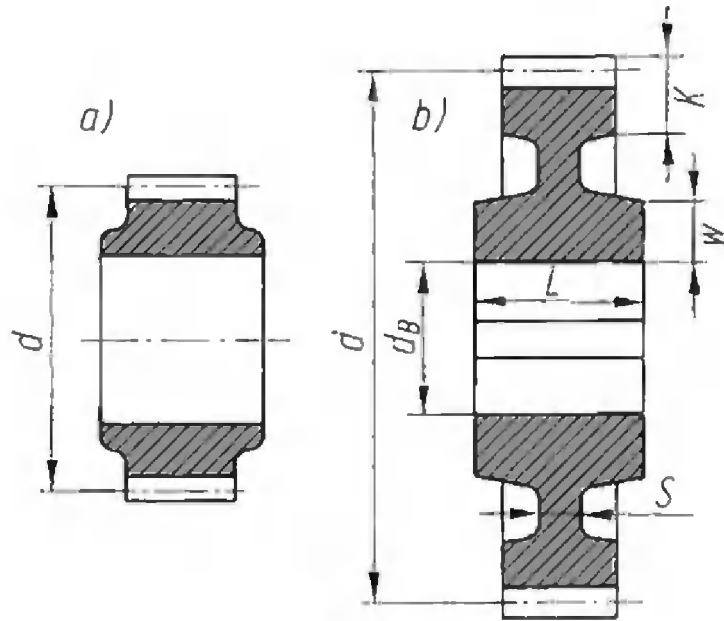


$$b_1 \approx b_2 + 5 \text{ mm}$$

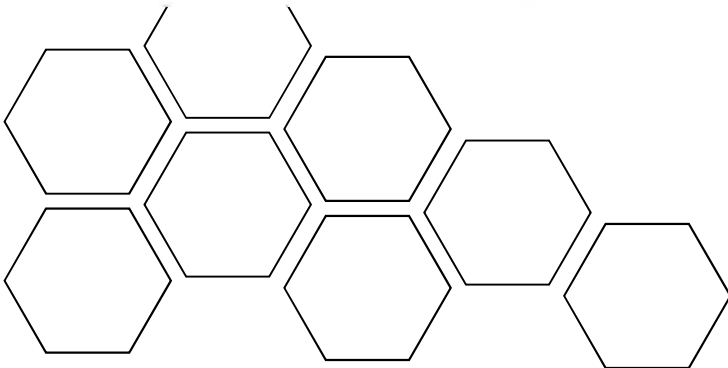


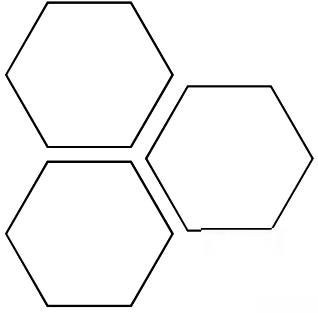


Dişli çark konstrüksiyonu

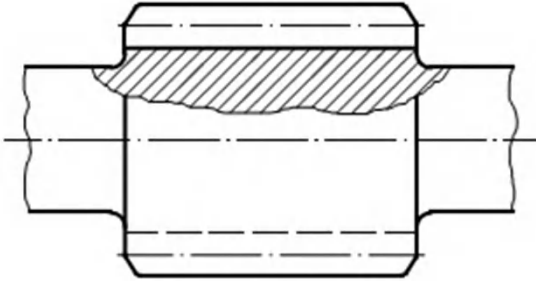


Dolu dişli (a)	$d < 3d_B$
Hafifletilmiş dişli (b)	$d \geq 3d_B$
Çember kalınlığı	$K \approx (4,2 \dots 4,7) \cdot m$
Göbek kalınlığı	$w \approx (0,3 \dots 0,4) \cdot d_B$
Perde kalınlığı	$S \approx 3 \cdot m \leq w$
Göbek genişliği	$L \geq d_B$



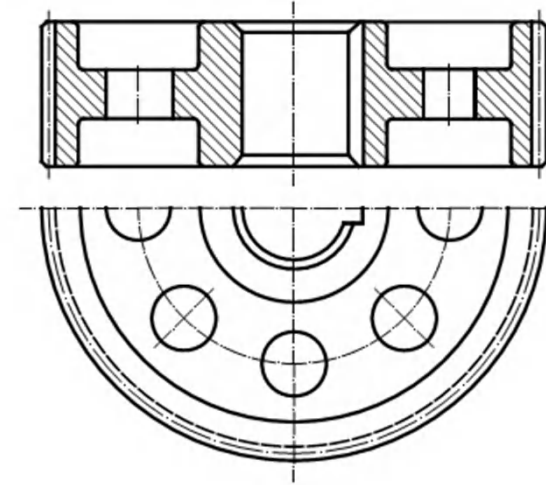


Dişli çark konstrüksiyonu

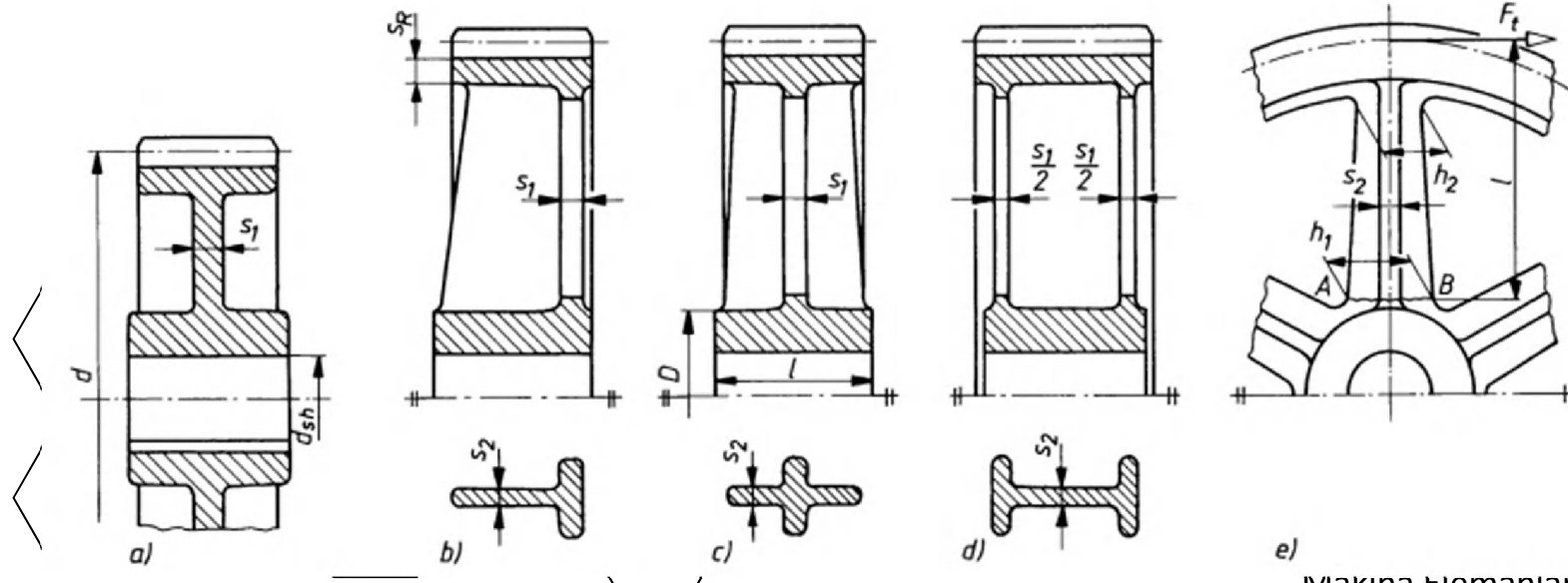


Mile işlenmiş dişli

Dişlinin taksimat dairesi çapı $d_0 \leq 1,8.d_{mil} + 2,5.m$ ise uygulanır.

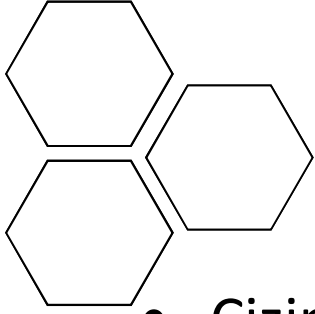


Dövme ile yapılmış dişli



Makina Elemanları II

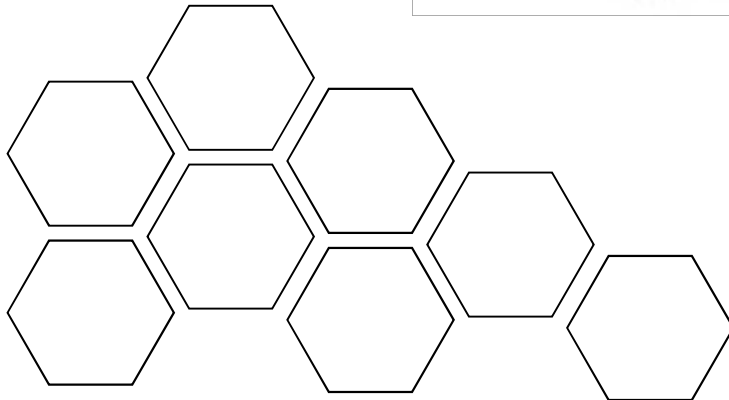




Proje Adımları

- Çizimden sonra miller sadece burulma gerilmeleri dikkate alınarak kaba olarak boyutlandırılır. Daha sonra miller konstrüksiyona uygun şekillendirilir.
- Bu şekillendirmede, dişlilerin montajı, mil-göbek bağlantısı, rulmanlı yatakların yerleştirilmesi gibi hususlar dikkate alınır.

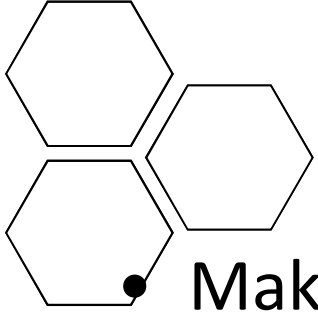
$$\tau_b = \frac{16 \cdot M_b}{\pi \cdot d^3} \leq \tau_{em}$$



12...25 N/mm²

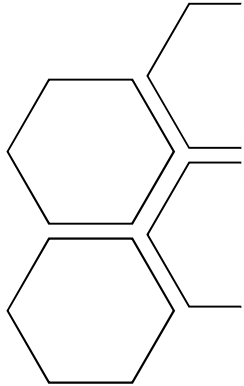
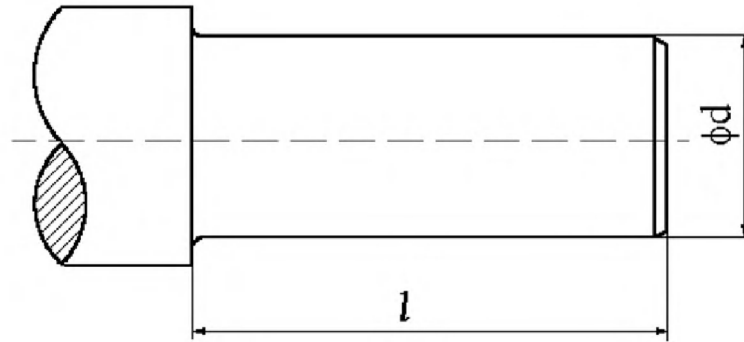
Mil ve aksların hesabı için önerilen emniyet gerilmeleri

Çelik türü		τ_{em} [N/mm ²]	σ_{em} [N/mm ²]
Yapı çelikleri (çap: 40...63 mm) DIN EN 10025 (DIN17100)	S235JRG2 (St 37-2)	18	37
	S275JR (St 44-2)	22	45
	E295 (St 50-2)	26	52
	E335 (St 60-2)	32	63
İslah çelikleri (çap: 40...100 mm) DIN EN 10083 (DIN17200)	C35E (Ck 35)	27	53
	C45E (Ck 45)	32	64
	25CrMo4	39	77
	34CrMo4	44	88
	42CrMo4	50	100
	50CrMo4	50	100
Sementasyon çelikleri (çap: 63 mm) DIN EN 10084 (DIN17210)	34CrNiMo6	55	110
	16MnCr5	36	72
	20MnCr5	44	88
	15CrNi6	44	88



Giriş – çıkış milleri

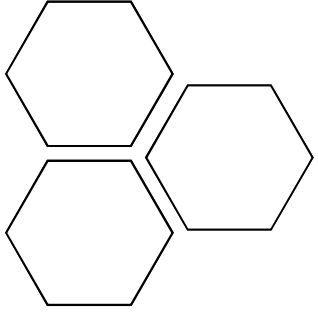
Makinalarda giriş ve çıkış millerinin belli standart ölçülerde olması ve kama yuvasının açılması gereklidir.



Mil çapları	12	14	16	19	20	22	24	25	28	30	32	35	38	40	42	45	48	50
Çap toleransı	k6																	
Mil ucu uzunlukları	30		40		50		60		80				110					

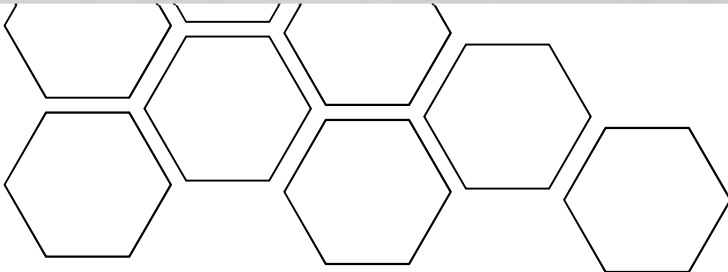
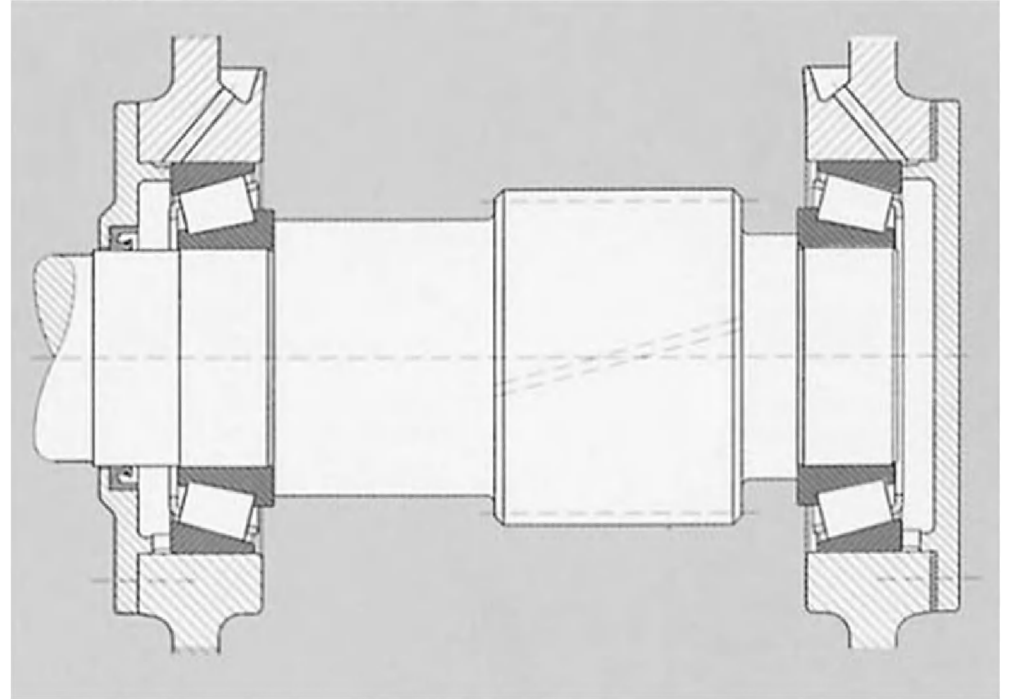
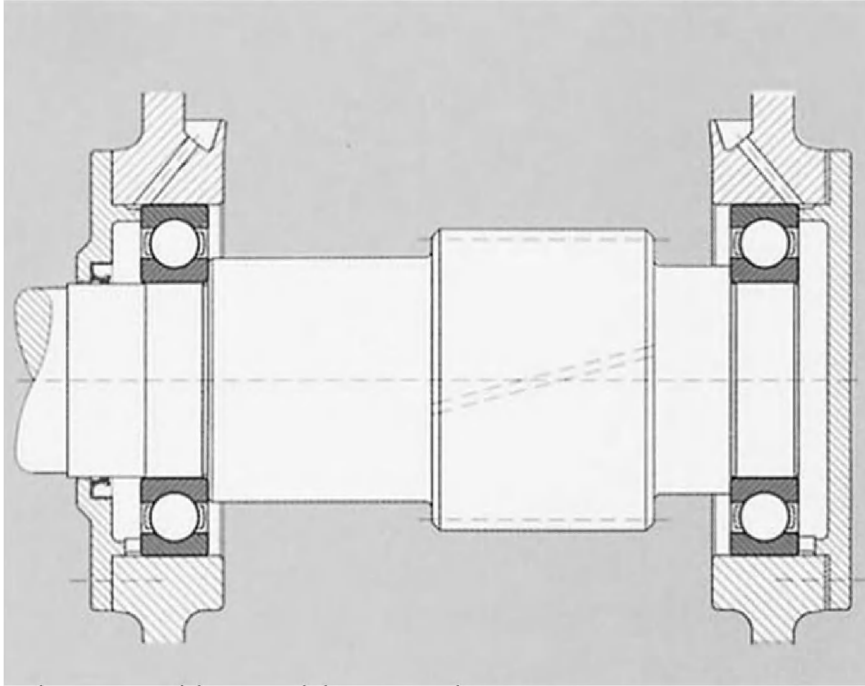
Mil çapları	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	110	120	140	160	180	200
Çap toleransı	m6															
Mil ucu uzunlukları	110		140			170			210			250		300		350

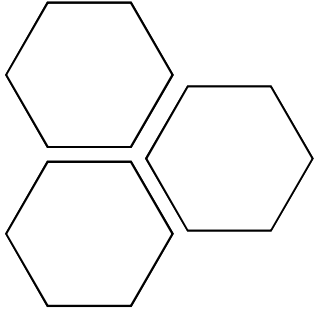




Mil şekillendirmesi

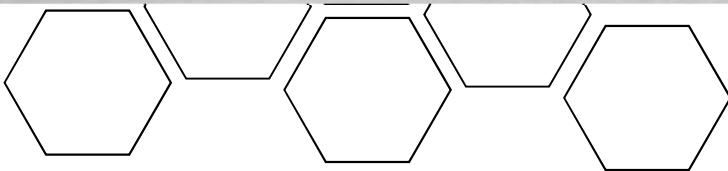
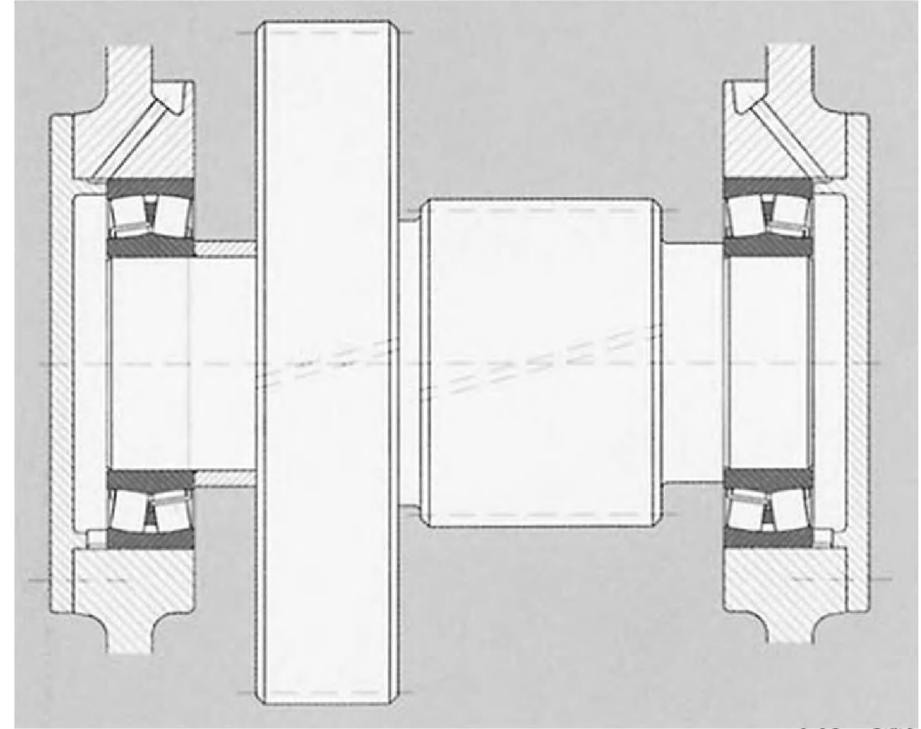
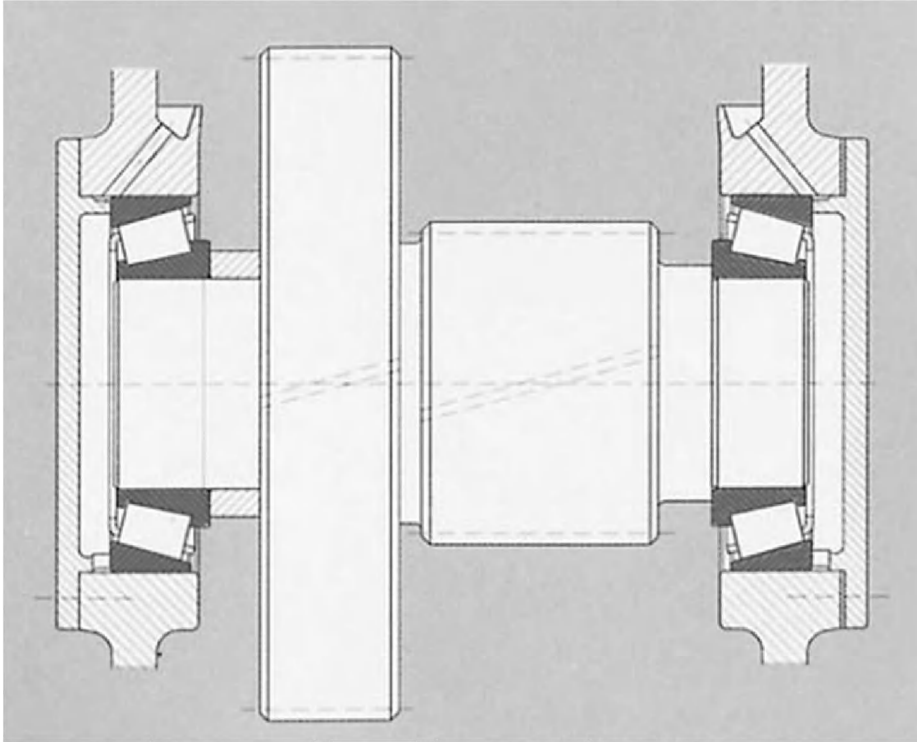
- Giriş veya çıkış mili

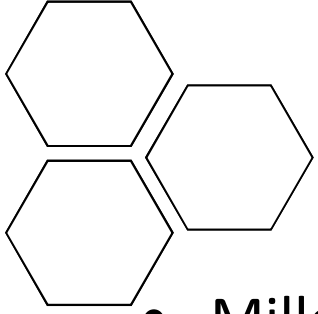




Mil şekillendirmesi

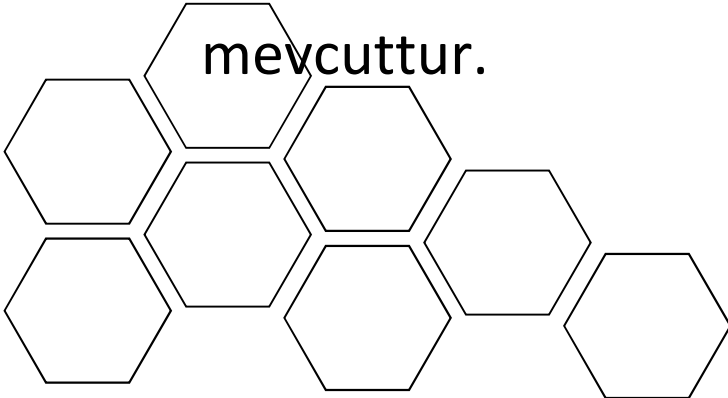
- Ara mil



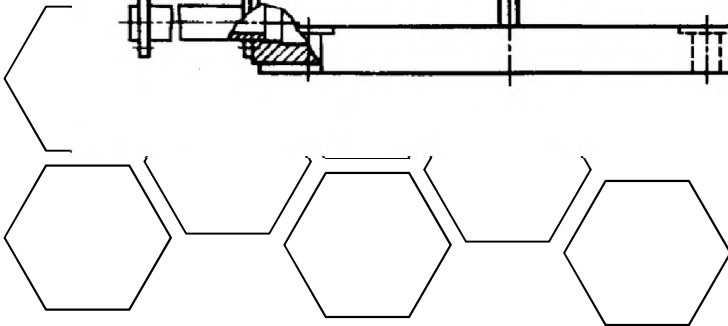
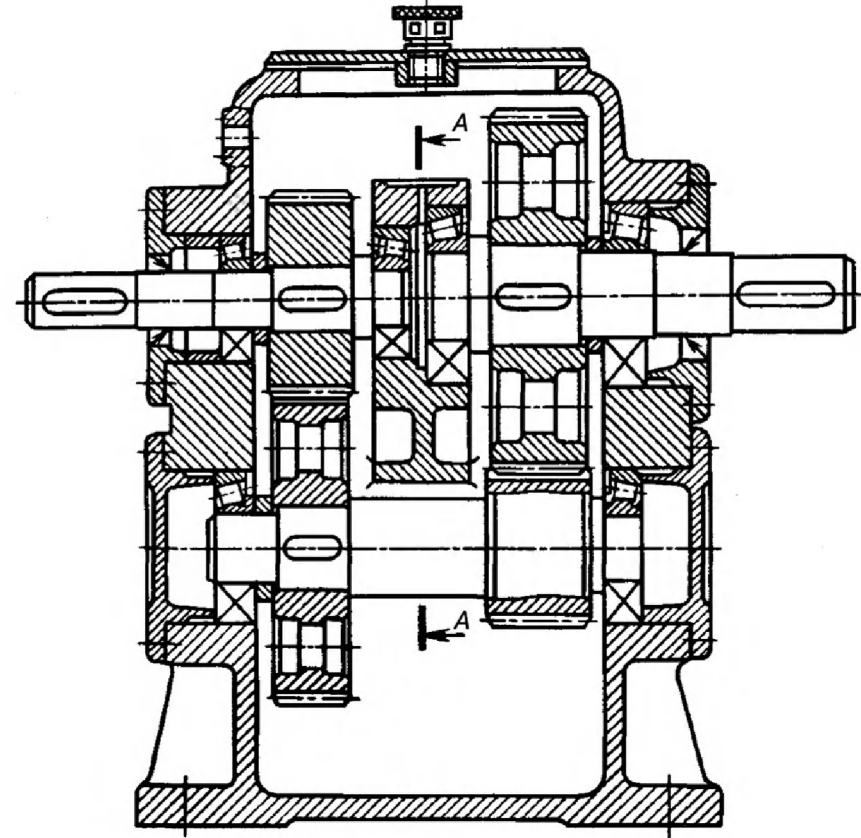
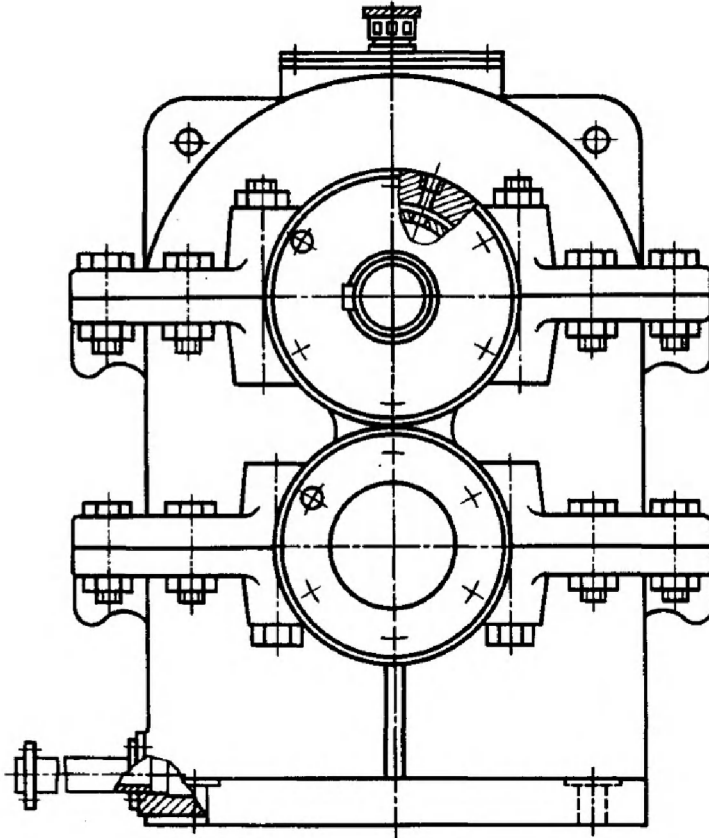


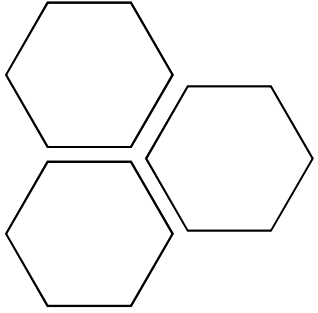
Proje Adımları

- Millerin şekillendirilmesinden sonra uygun yataklar seçilerek millerin yataklanması yapılır.
- Konstrüksiyona ait diğer detaylar da şekillendirilerek çizilir. (Yağ, doldurma, yağ boşaltma, sızdırmazlık, yağ seviye kontrolü, kutunun taşınması, zemine montajı, standart mil uçları)
- Bu tip şekillendirme yapılırken web sayfasında verilen örnek resimlerin kullanılması tavsiye edilir.
- Makina Elemanları Laboratuvarında benzer dişli kutuları mevcuttur.



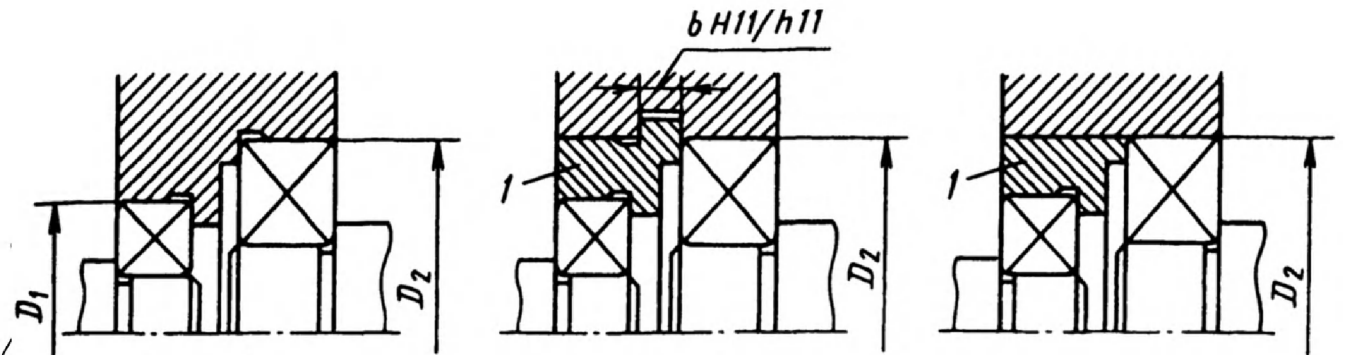
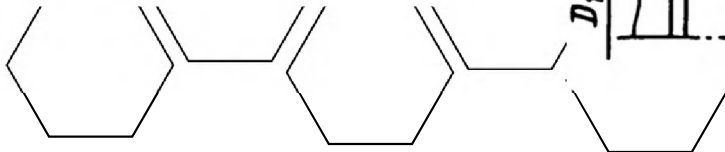
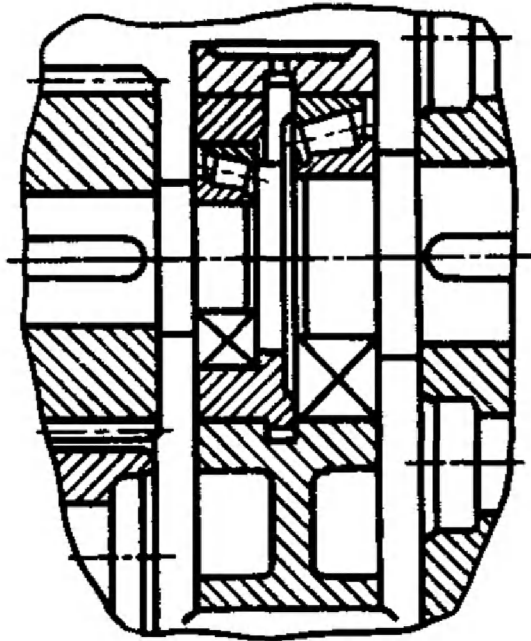
Gövde konstrüksiyonu



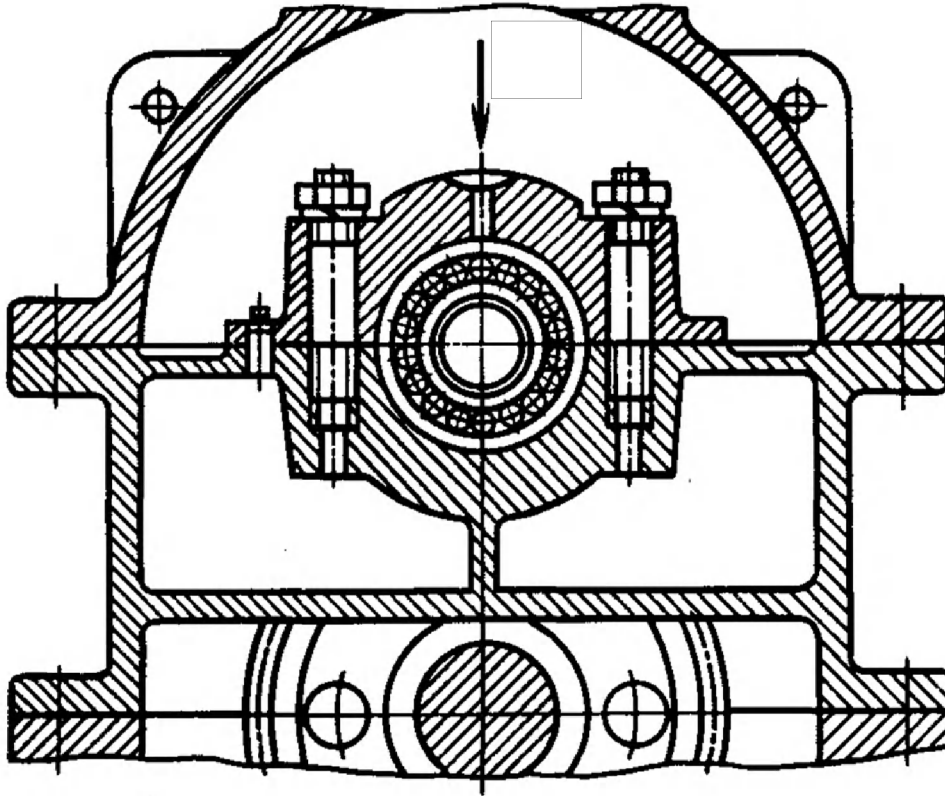


Gövde konstrüksiyonu

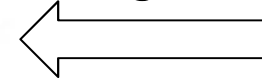
- Giriş ve çıkış millerinin bulunduğu eksen üzerinde yatakların yerleşimi



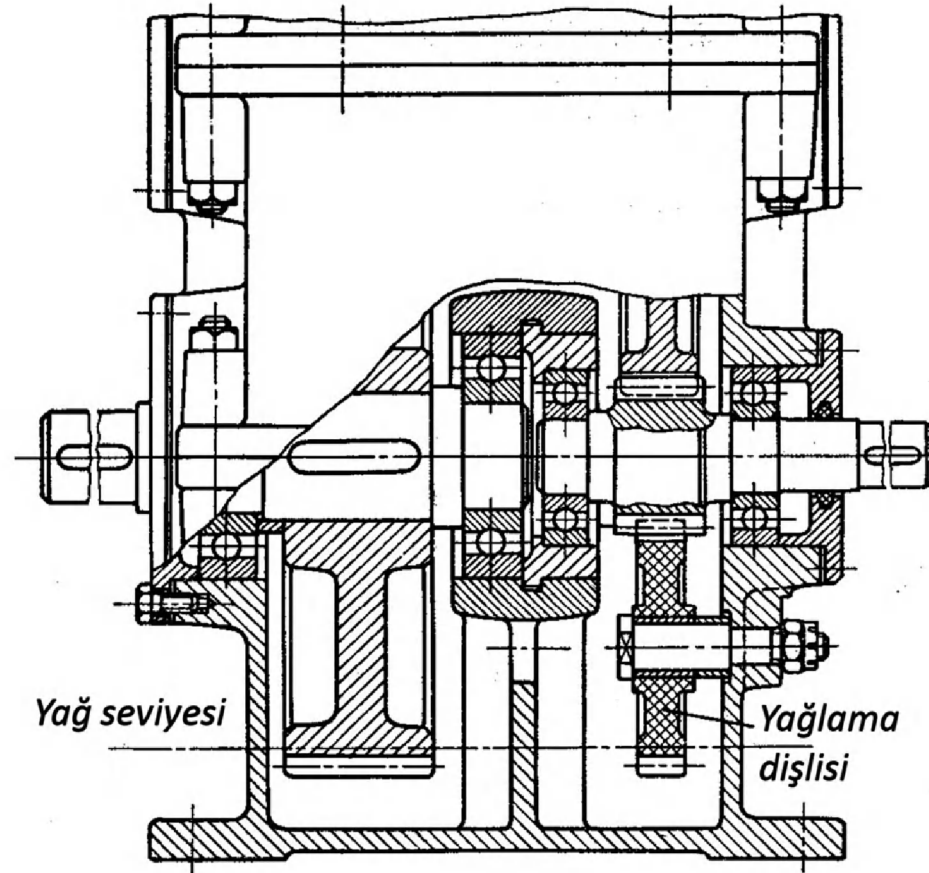
A-A görünüşü

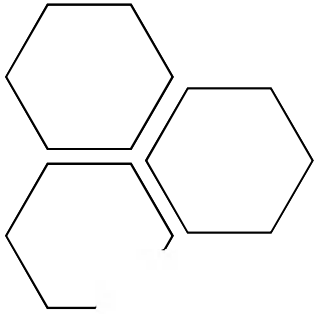


Yandaki teknik resim
Giriş ve çıkış millerinin iç
kısımda kalan
yataklarından birini
göstermektedir.

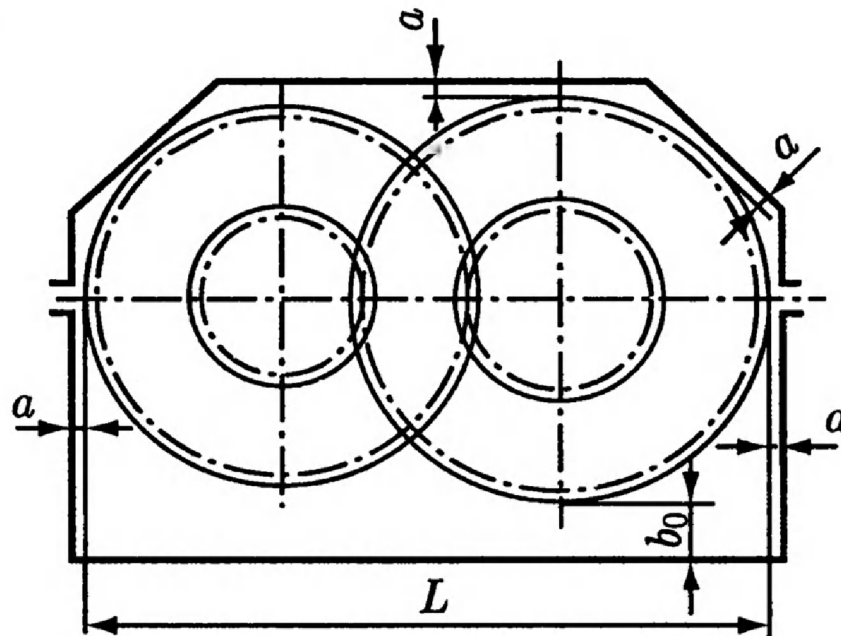


Gövde konstrüksiyonu





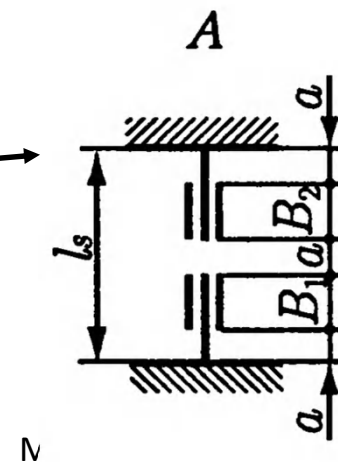
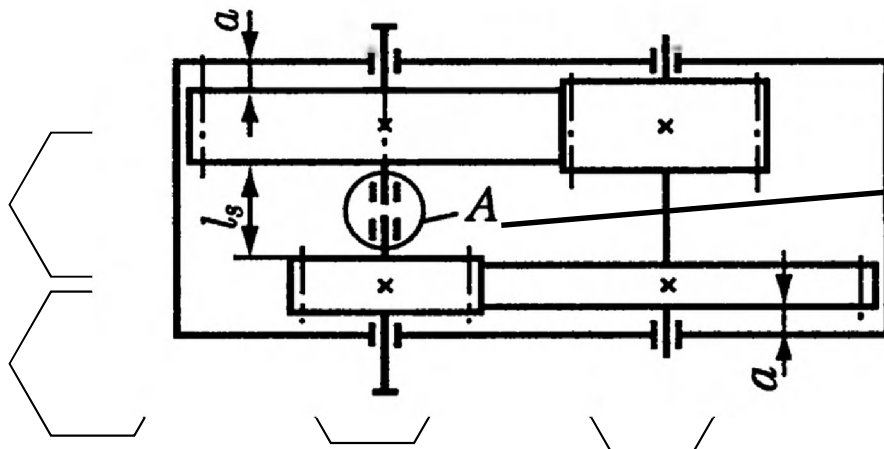
Gövde konstrüksiyonu

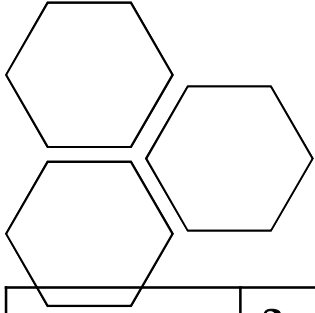


$$a \approx \sqrt[3]{L} + 3 \text{ mm}$$

$$b_0 \geq 3 \cdot a$$

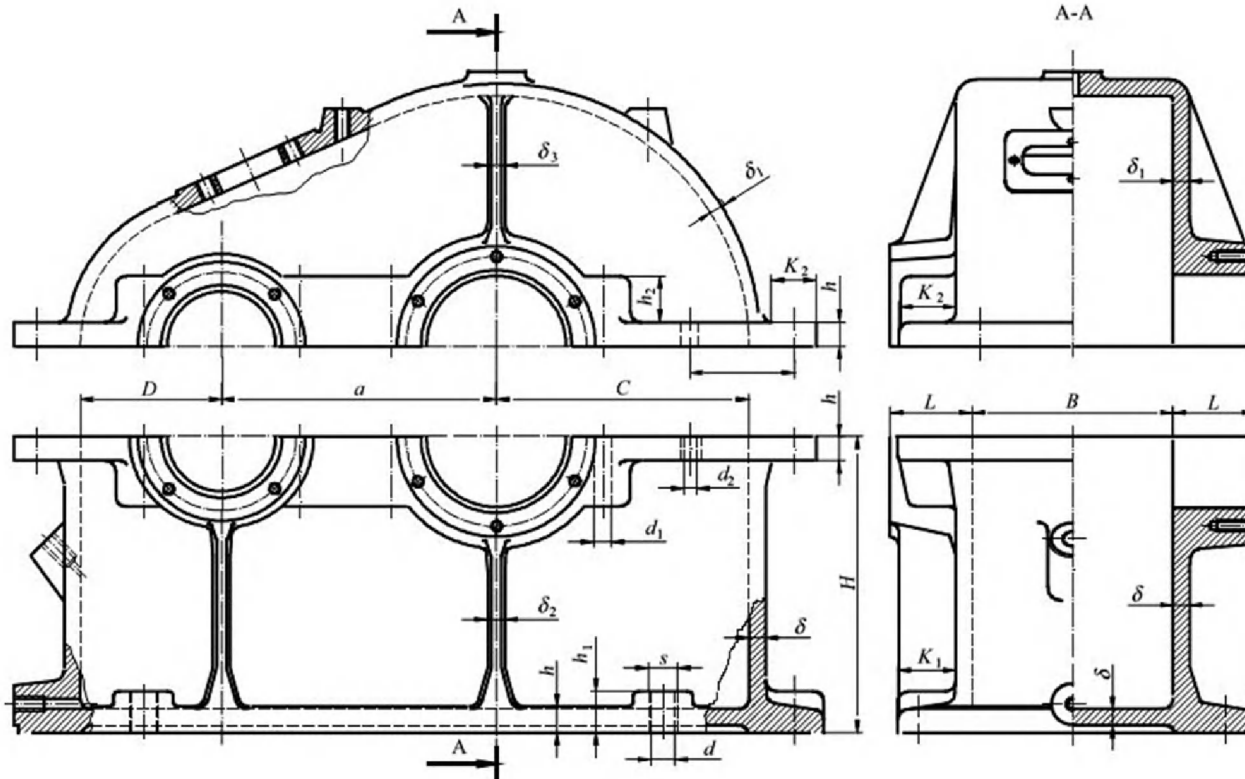
$$l_s = 3 \cdot a + B_1 + B_2$$



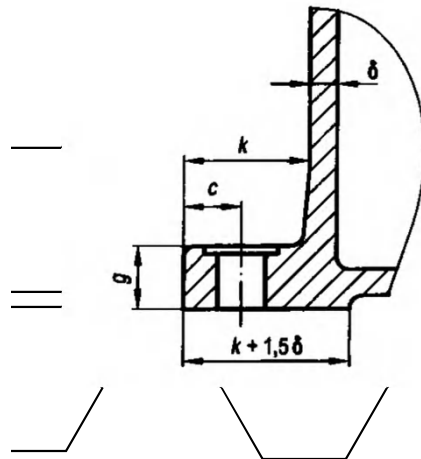
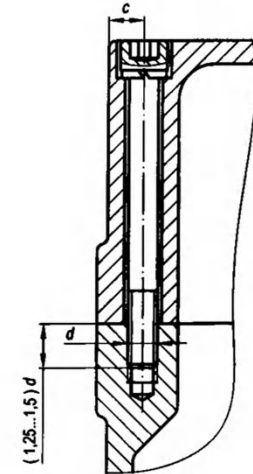
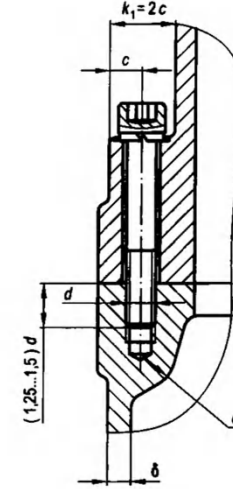
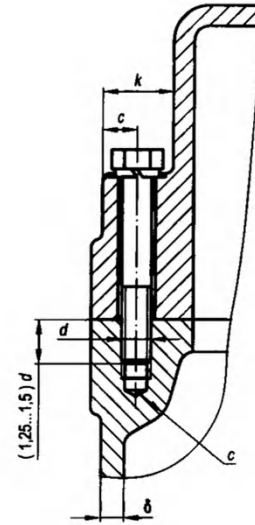
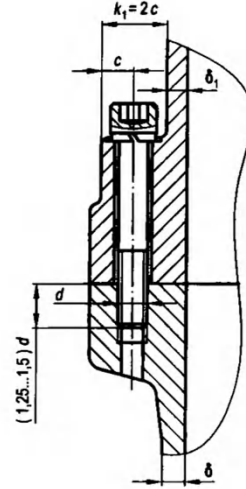
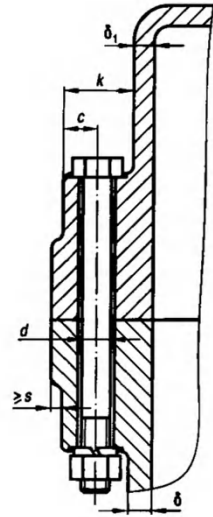
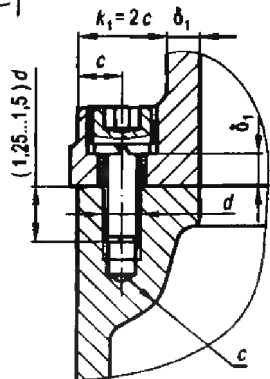
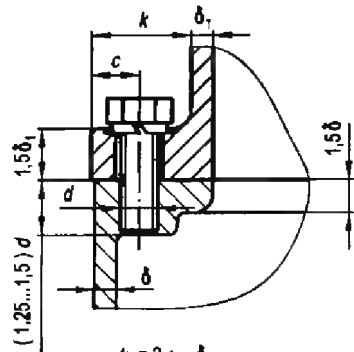
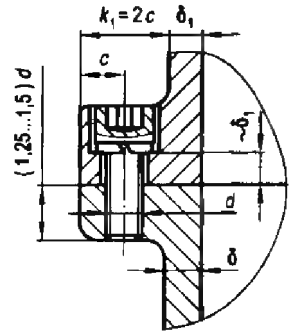
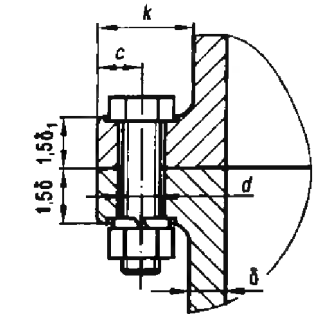


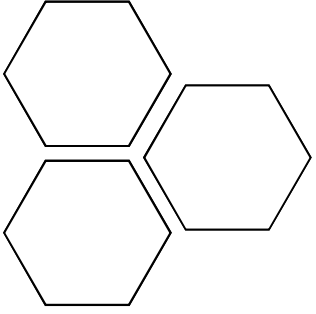
Gövde konstrüksiyonu

	δ	δ_1	C	D	h	h_1	d_1
a [mm]	$0,03.a+5 \text{ mm}$	$(0,8..1).\delta$	$\approx H \approx a$	$a/2$	$1,5.d$	$2.d$	$0,08.d$
$d_2 \approx 0,06.d$	$\delta_2 = (0,8..1).\delta$	$\delta_3 = (0,8..1)$	d ye bağlı	B=0,5.a çift kademeli kutu için	$L = K_2 + \delta_1$ +5 mm		$e = (8..10).d_2$



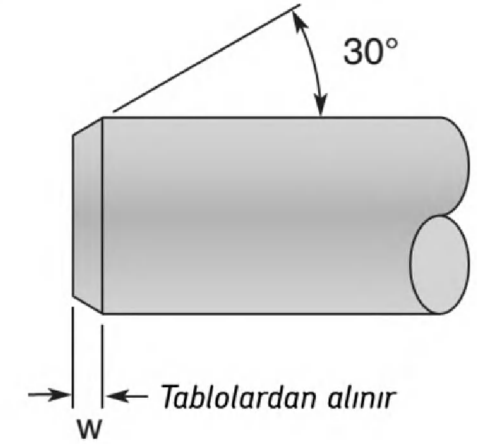
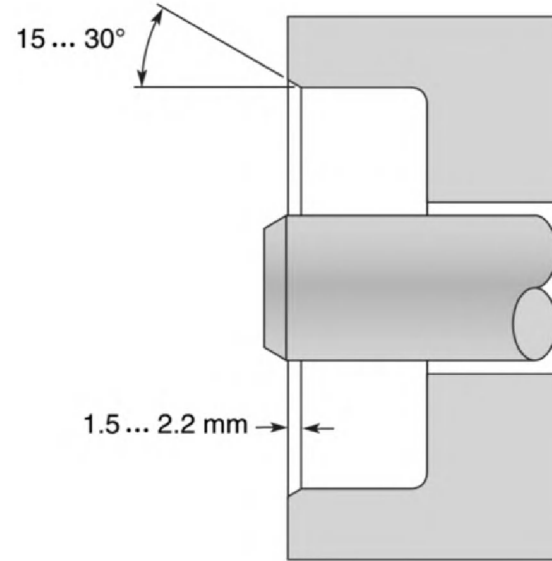
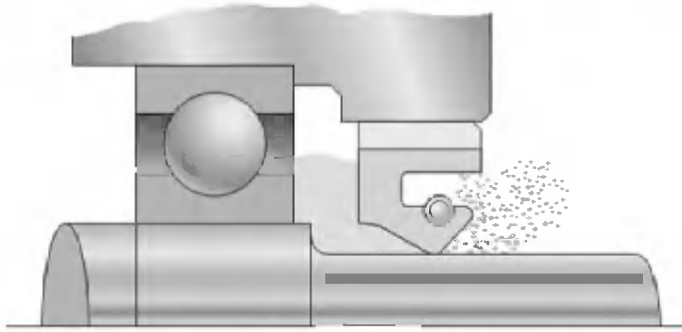
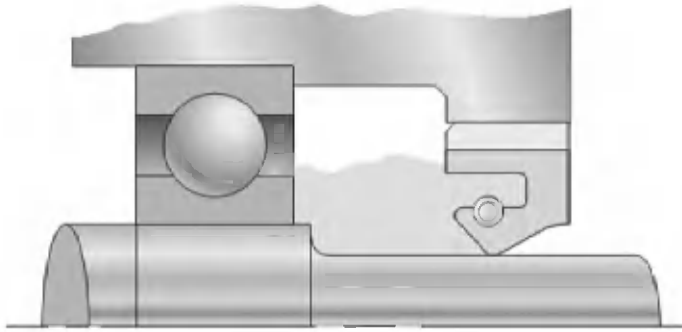
Gövde bağlantıları





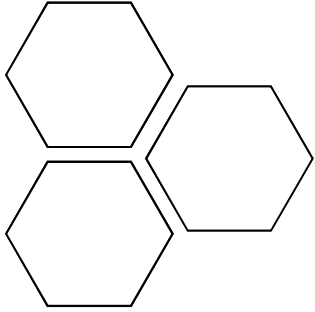
Sızdırmazlık

- Mil giriş ve çıkışlarında klasik yağ keçesi ucuz ve yaygın bir çözümdür.

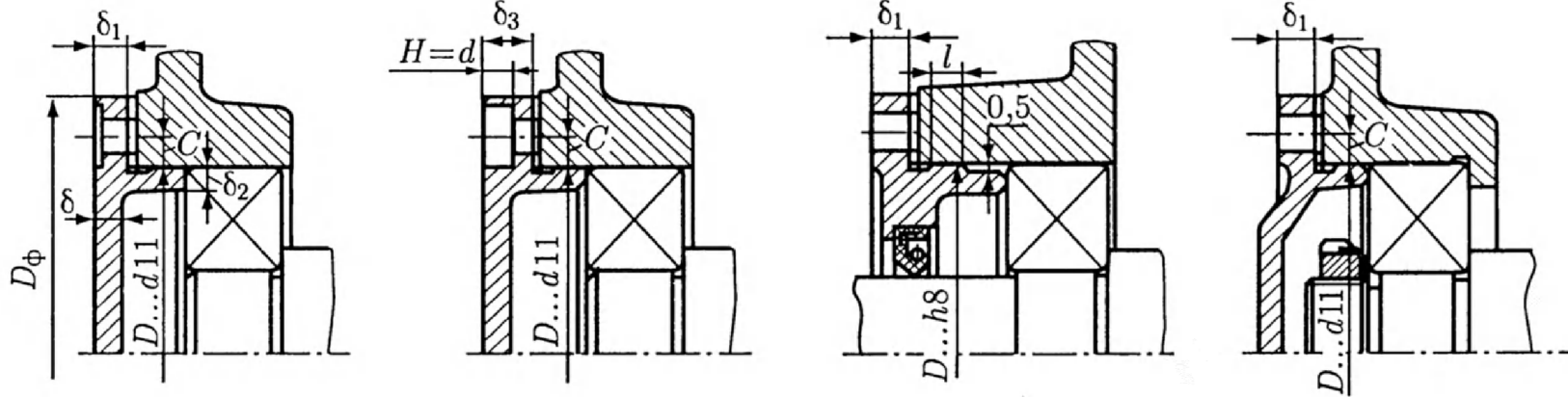


Boyut serileri aşağıdaki linkten alınabilir.

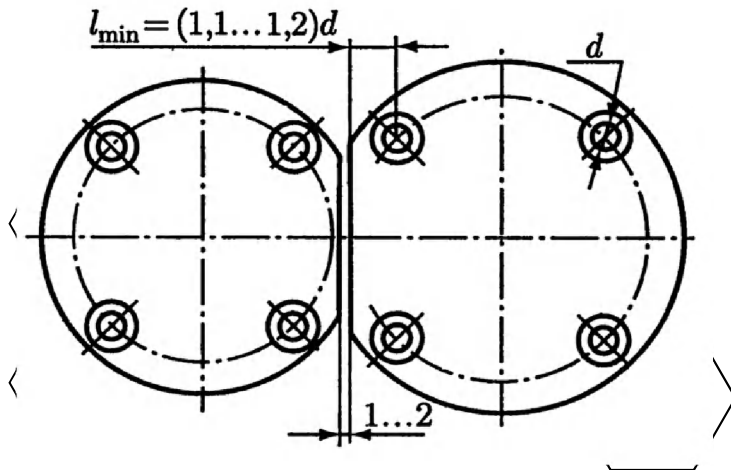
<http://www.parker.com/literature/EngineeredPolymerSystems/5350.pdf>

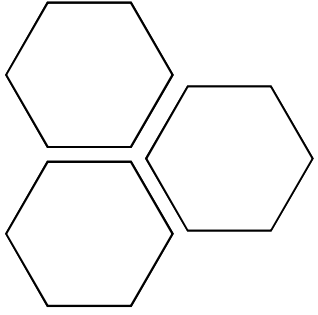


Kapak konstrüksiyonları

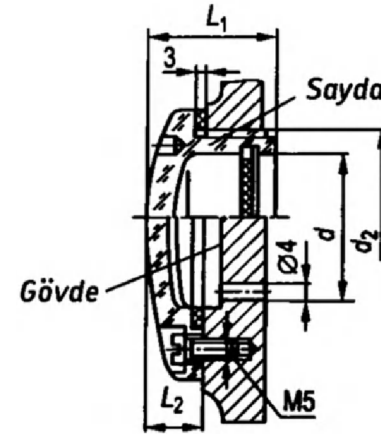
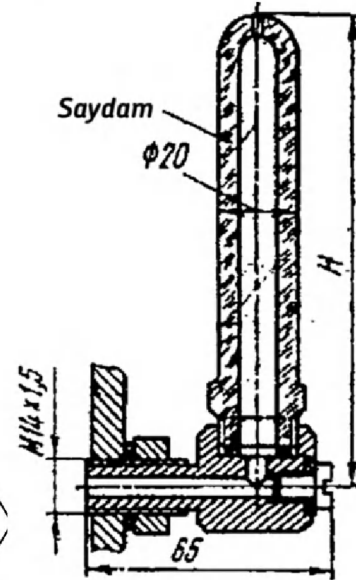
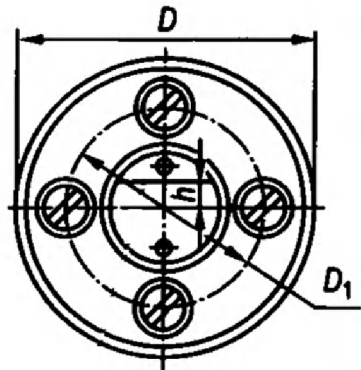
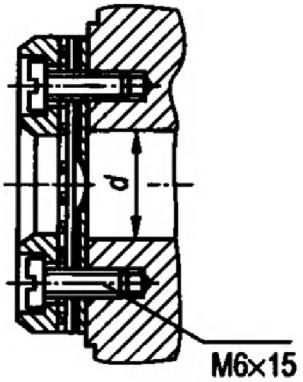
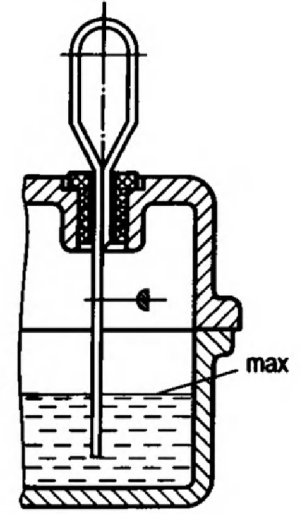
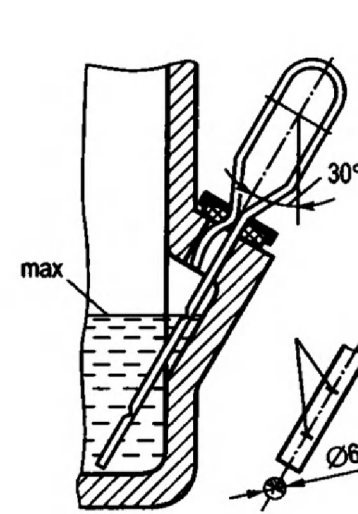
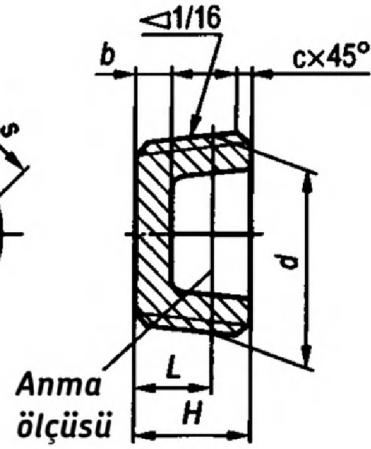
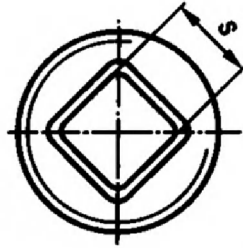
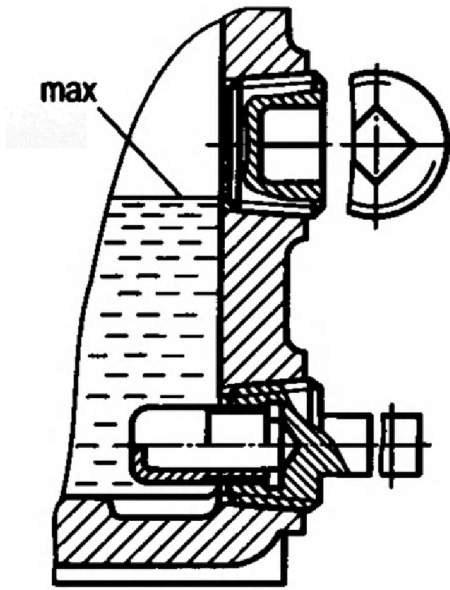


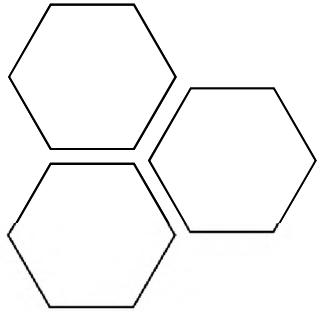
D , MM	50 ... 62	63 ... 95	100 ... 145	150 ... 220
δ , MM	5	6	7	8
d , MM	6	8	10	12
z	4	4	6	6



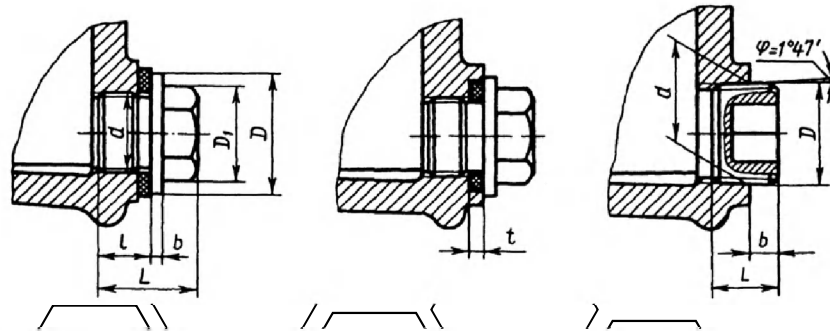
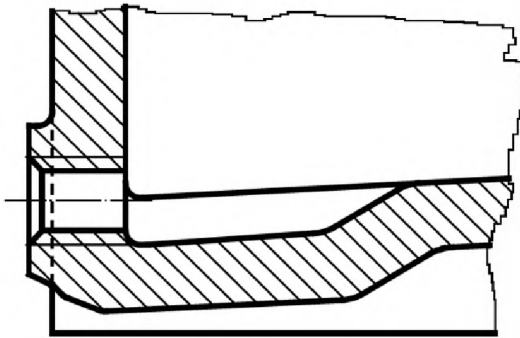


Yağ seviye göstergeleri





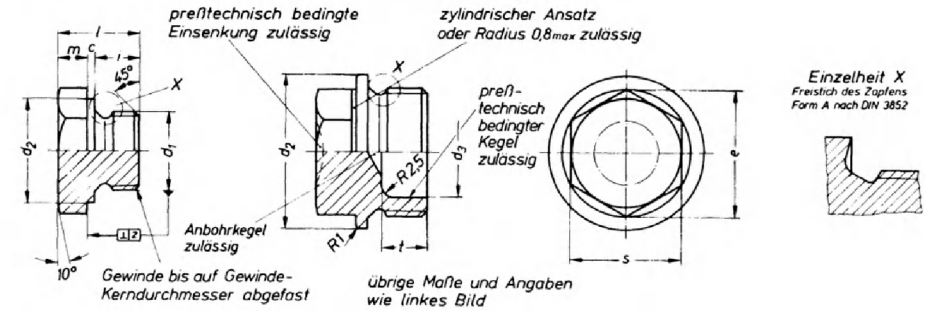
Yağ boşaltma



d	D	D_1	L	l	b	t
M16×1,5-8g	25	21,9	24	13	3	3
M20×1,5-8g	30	25,4	25	13	4	3

bis 16 mm Gewindedurchmesser

ab 18 mm Gewindedurchmesser

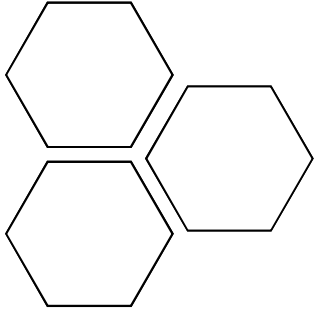


Bezeichnung einer Verschlusschraube Form A, mit Feingewinde M16 × 1,5 und Festigkeitsklasse 5.8:

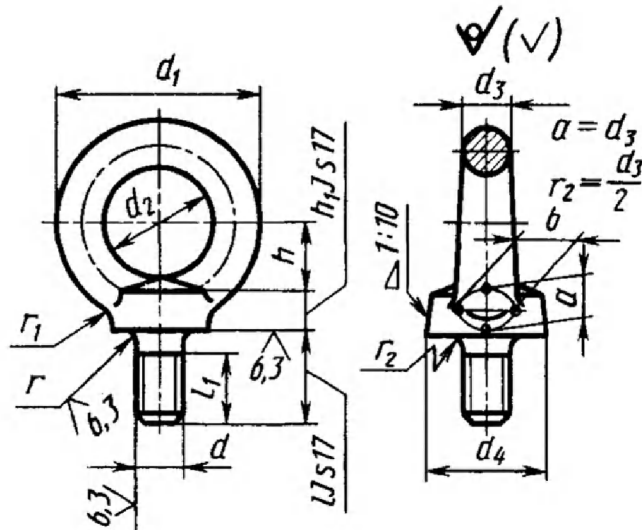
Verschlusschraube A M16 × 1,5 DIN 7604—5.8

Form	d_1 nach DIN 13	c $+0.2$ 0	d_2	d_3 $+0.5$ 0	e min.	i	l $\approx$	m $\pm 1/2 IT 15$	s	t $+0.6$ -0.3	z	Gewicht (7,85 kg/dm ³) kg/1000 Stück $\approx$
A	M10 × 1	1,5	14	—	15,51	6	11,5	4	14	—	0,1	14,0
	M12 × 1,5	1,5	17	—	18,90	9	16,5	6	17	—		21,0
	M14 × 1,5	1,5	19	—	21,10	9	16,5	6	19	—		26,8
	M16 × 1,5	1,5	21	—	24,49	9	16,5	6	22	—	0,2	36,1
	M18 × 1,5	2	23	10	18,90	9	17	6	17	8		27,2
	M22 × 1,5	2	27	14	21,10	9	17	6	19	8		34,3
C	M26 × 1,5	2,5	31	16	24,49	9	19,5	8	22	8	0,2	59,4
	M30 × 1,5	2,5	36	20	24,49	9	19,5	8	22	8		69,5
	M8 × 1	1,5	12	—	13,25	8	13,5	4	12	—	0,1	7,40
	M10 × 1	1,5	14	—	15,51	8	13,5	4	14	—		10,8
	M22 × 1,5	2	27	14	21,10	12	20	6	19	8	0,2	42,5
	M26 × 1,5	2,5	31	16	24,49	12	22,5	8	22	10		68,5
	M30 × 1,5	2,5	36	20	24,49	12	22,5	8	22	10		81,0
	M38 × 1,5	3	44	26	24,49	12	23	8	22	10	0,2	118
	M45 × 1,5	3	52	32	26,75	12	23	8	24	10		163
	M52 × 1,5	3	60	38	30,14	12	23	8	27	10		205

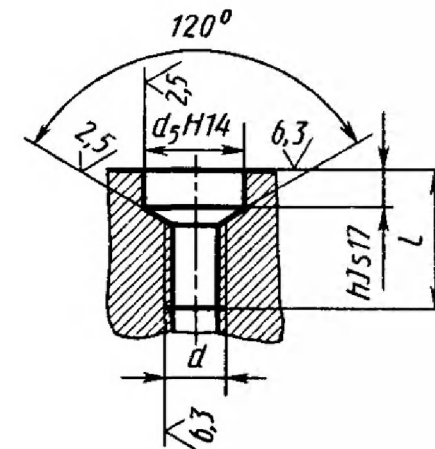




Taşıma halkaları



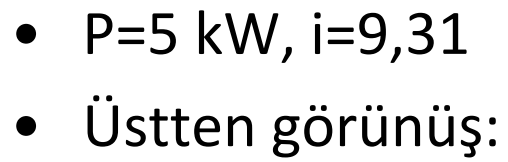
Standart ölçü	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	b	h	h_1	h_2	L	L_1	L_2	r	r_1
M8	36	20	8	20	13	10	12	6	5	18	12	19	2	4
M10	45	25	10	25	15	12	16	8	6	21	15	22	2	4
M12	54	30	12	30	17	14	18	10	6	25	19	26	2	6
M18	63	35	14	36	22	16	20	12	7	32	25	33	2	6
M20	72	40	16	40	28	19	24	14	9	38	29	39	3	8
M24	90	50	20	50	32	24	29	16	10	45	35	47	3	12
M30	108	60	24	63	38	28	37	18	11	55	44	57	3	15
M36	126	70	28	75	45	32	43	22	12	63	51	65	4	18
M42	144	80	32	85	52	38	50	25	14	72	58	74	4	20
M48	162	90	36	95	60	42	52	30	14	82	68	84	4	22

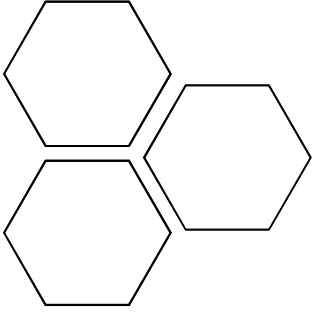


Makina Elemanları II



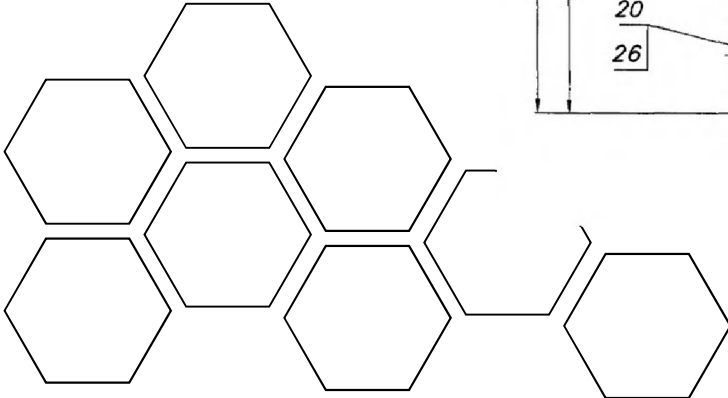
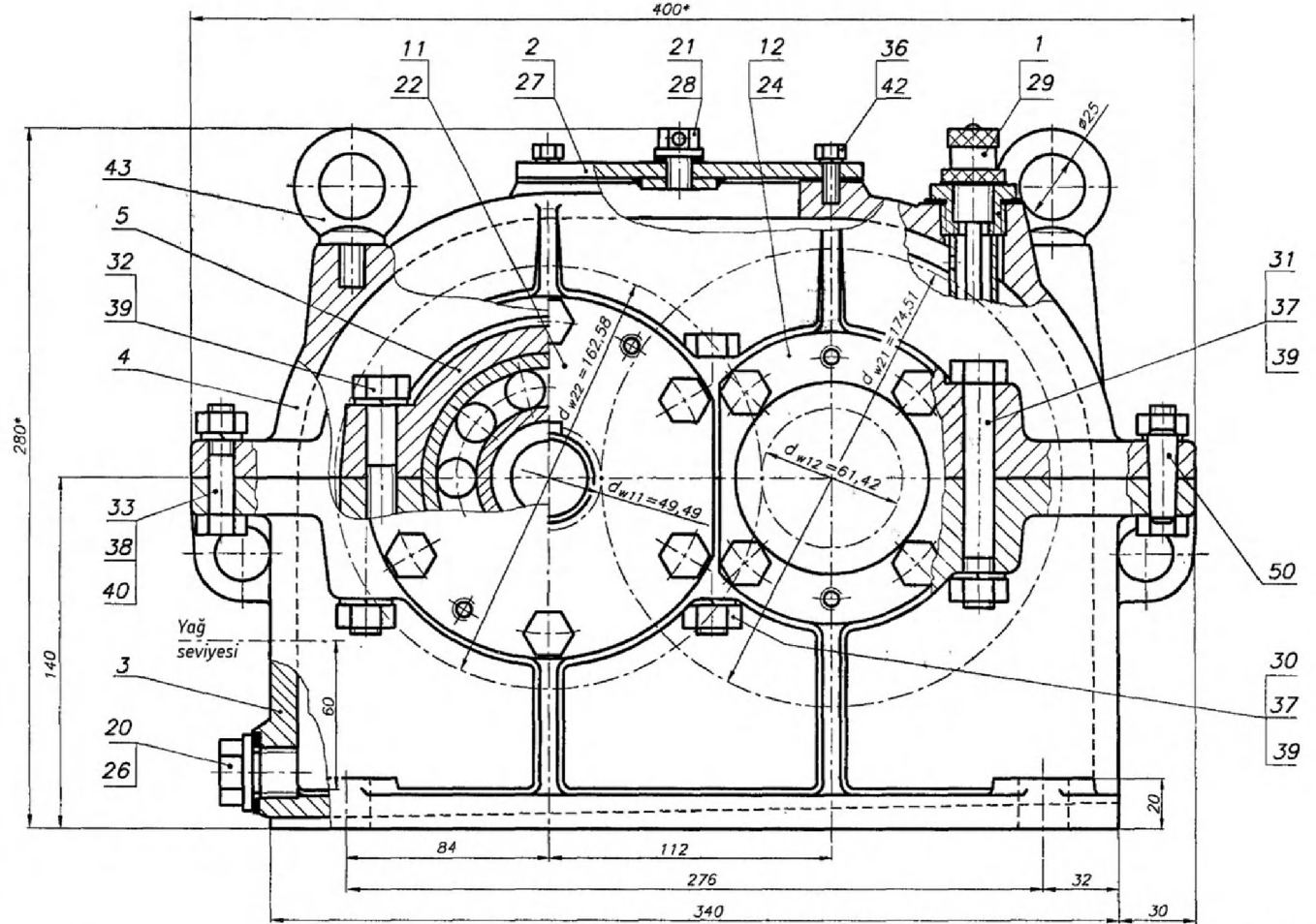




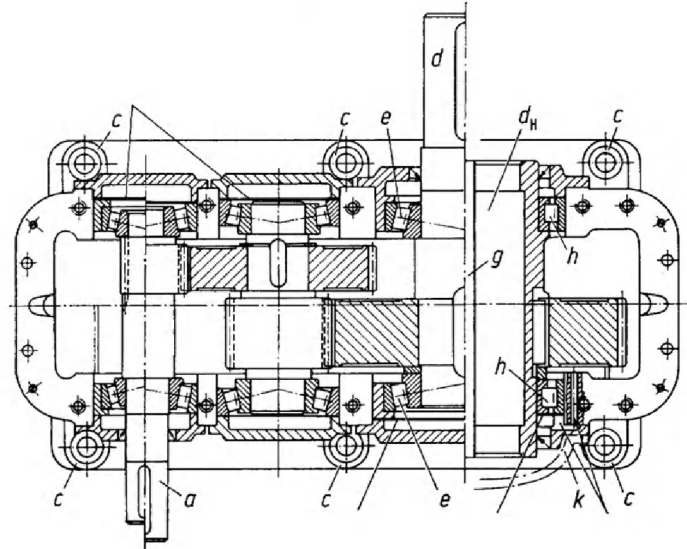
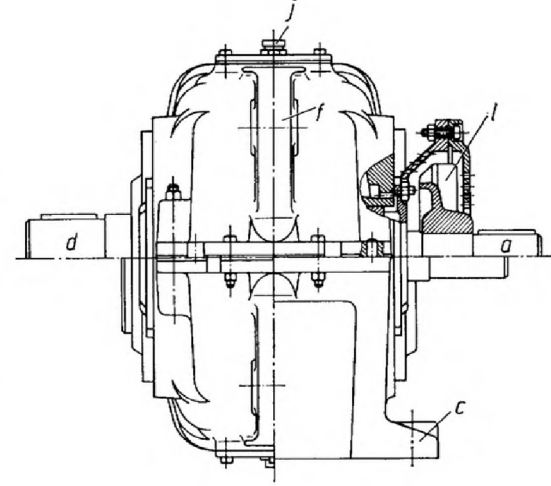
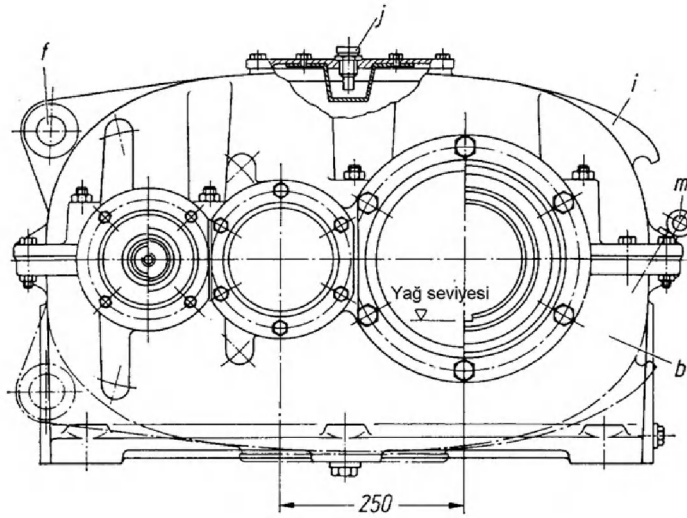


Eş eksenli 2 kademeli

- $P=5 \text{ kW}$, $i=9,31$
- Önden görünüş:

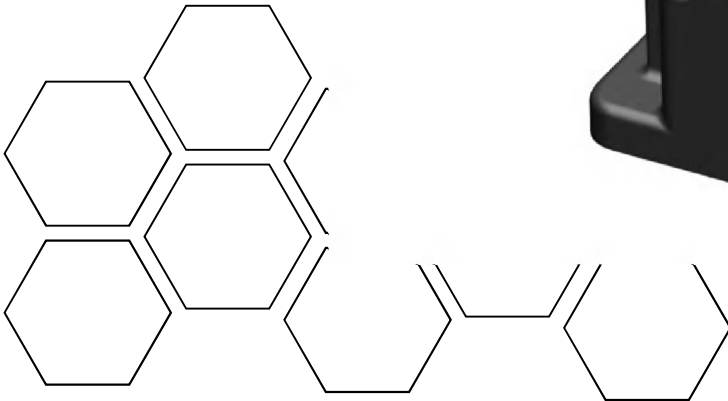
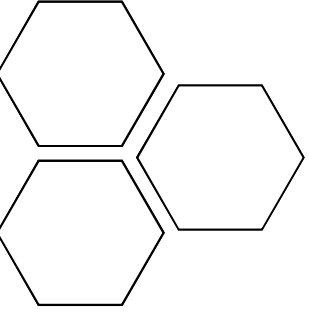
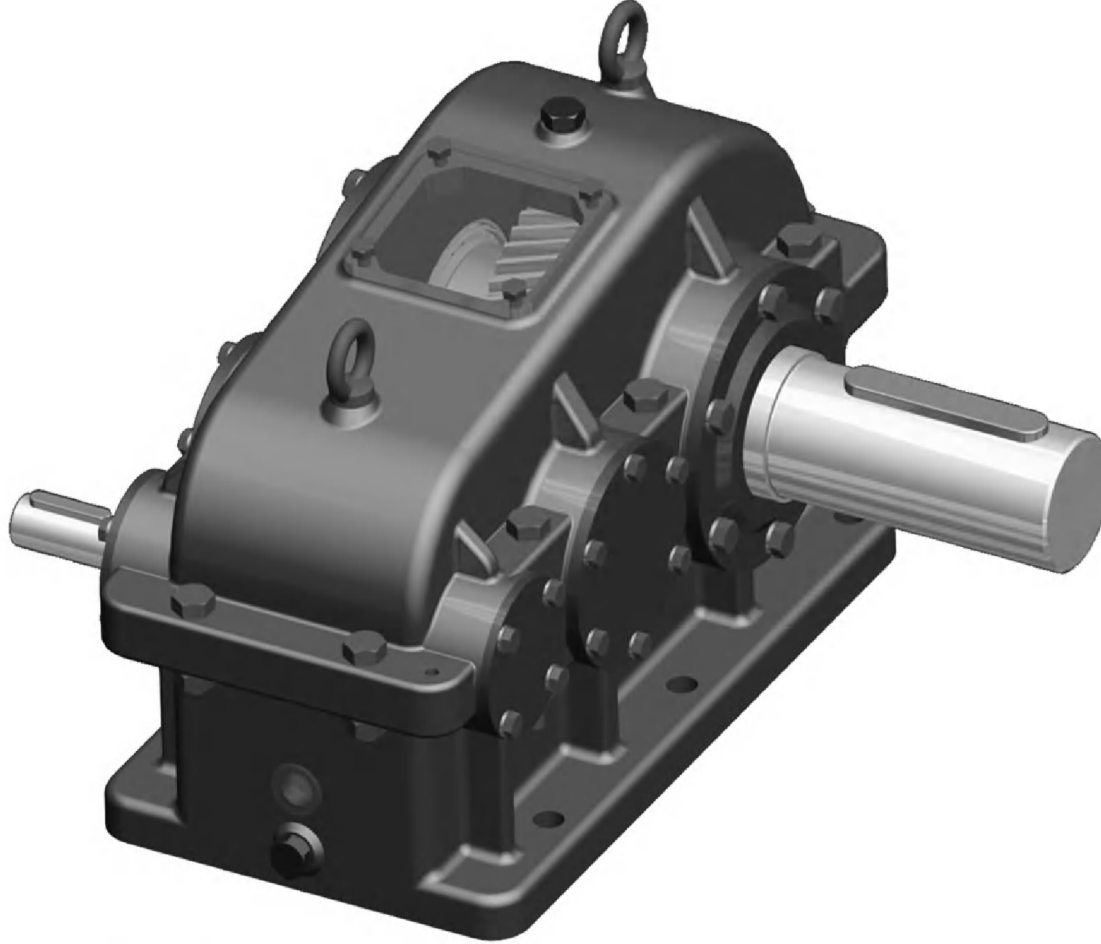


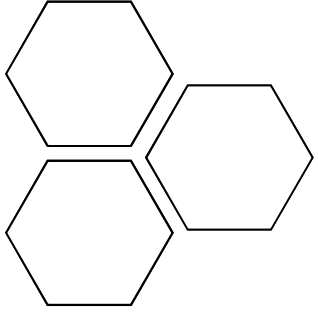
Örnek resimler



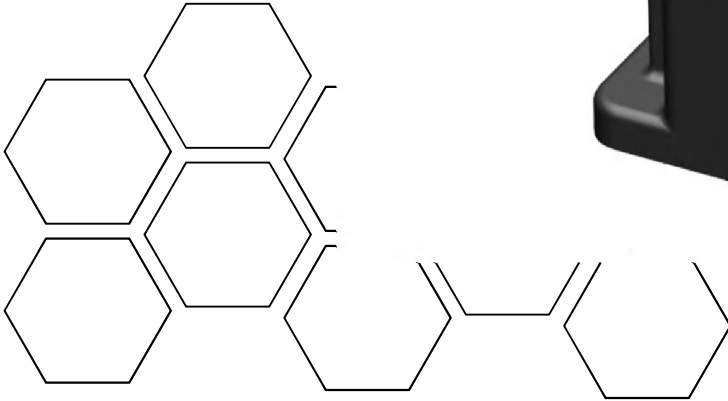
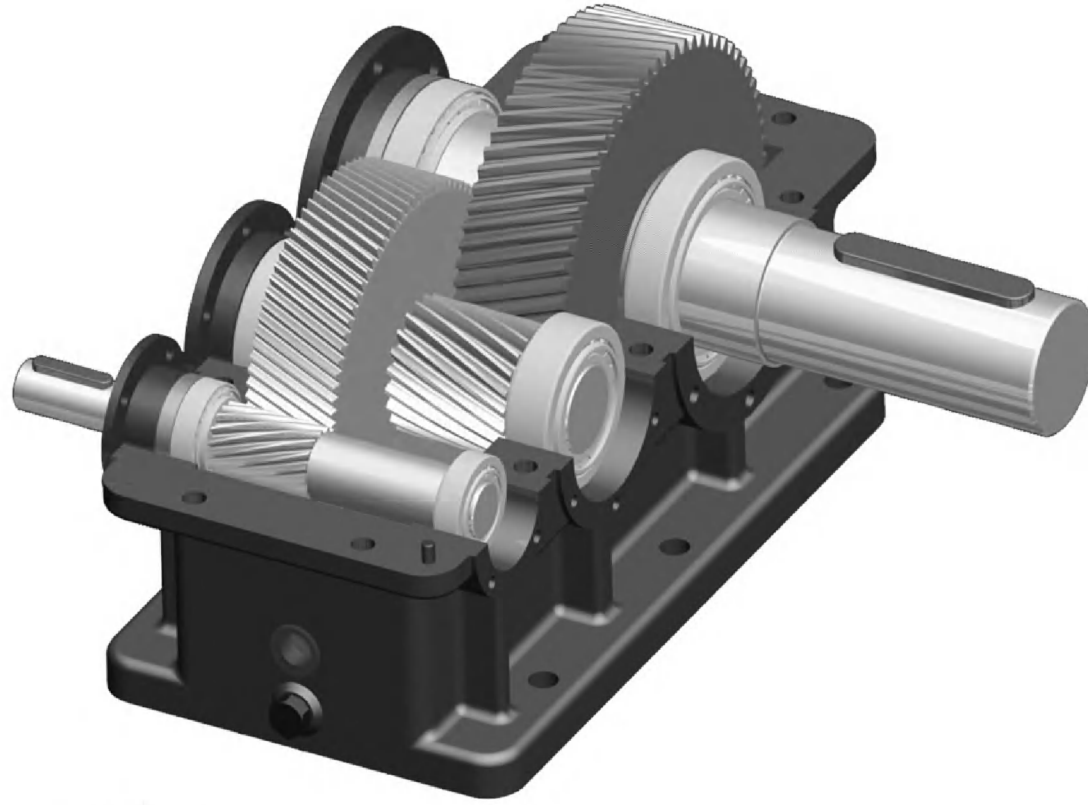
İki kademeli, düz alın dişlilerden oluşmuş bir dişli kutusunun üç görünüşü. Konstrüksiyon detayları için örnek olarak kullanılabilir.

Geçen yıllardan örnek

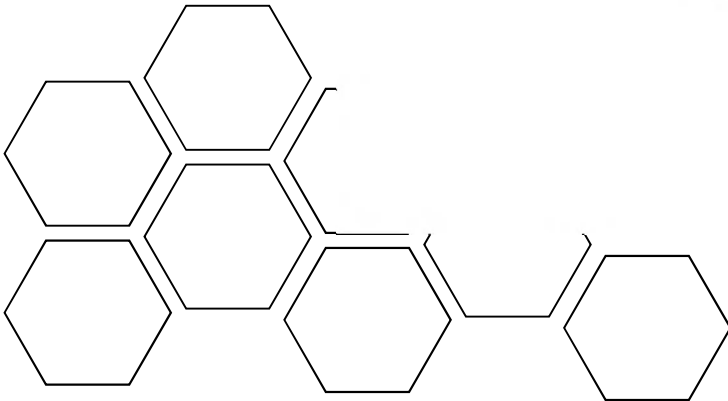
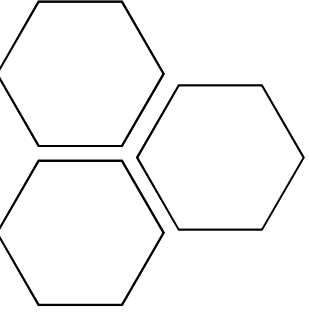
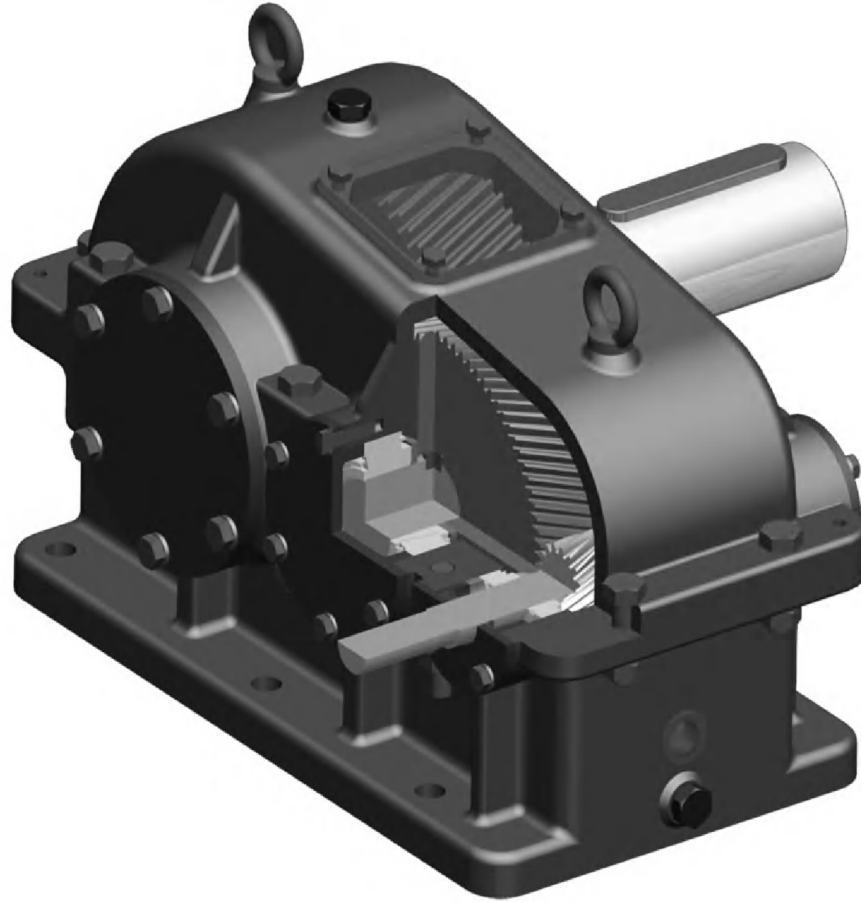


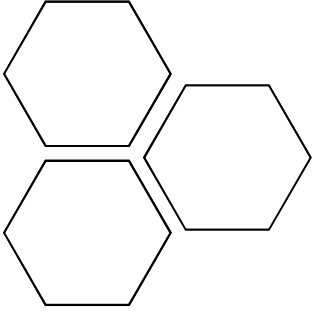


Geçen yıllardan örnek

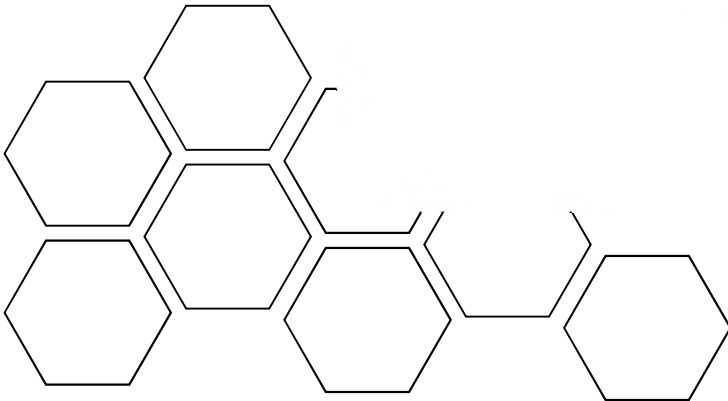
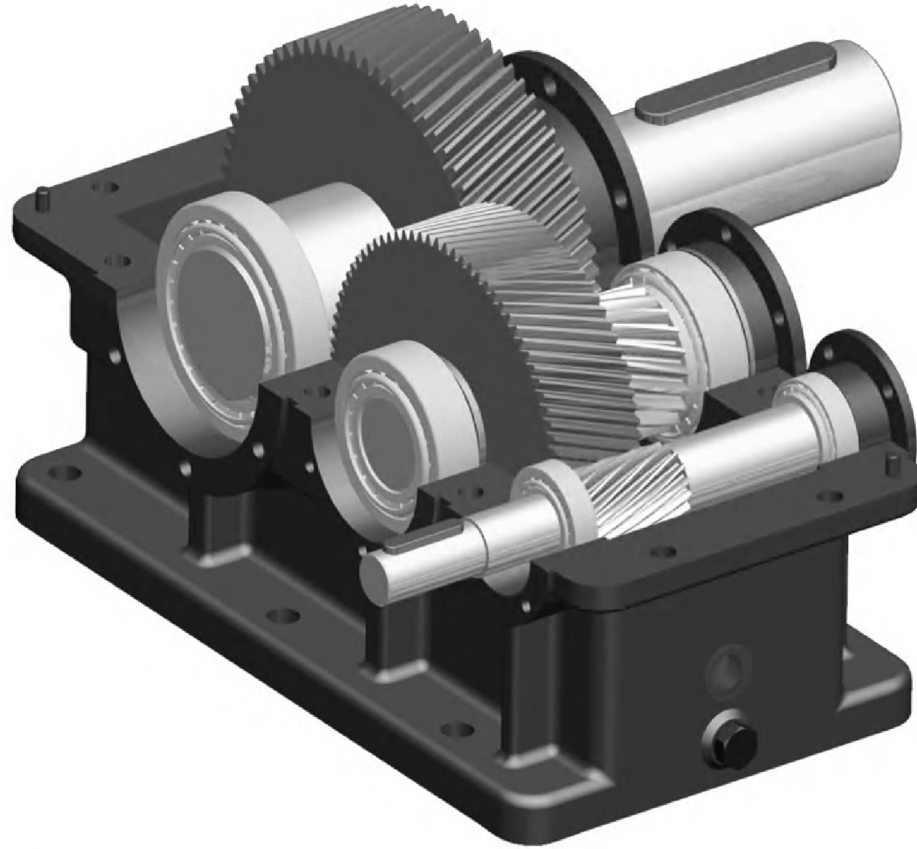


Geen yıllardan rnek

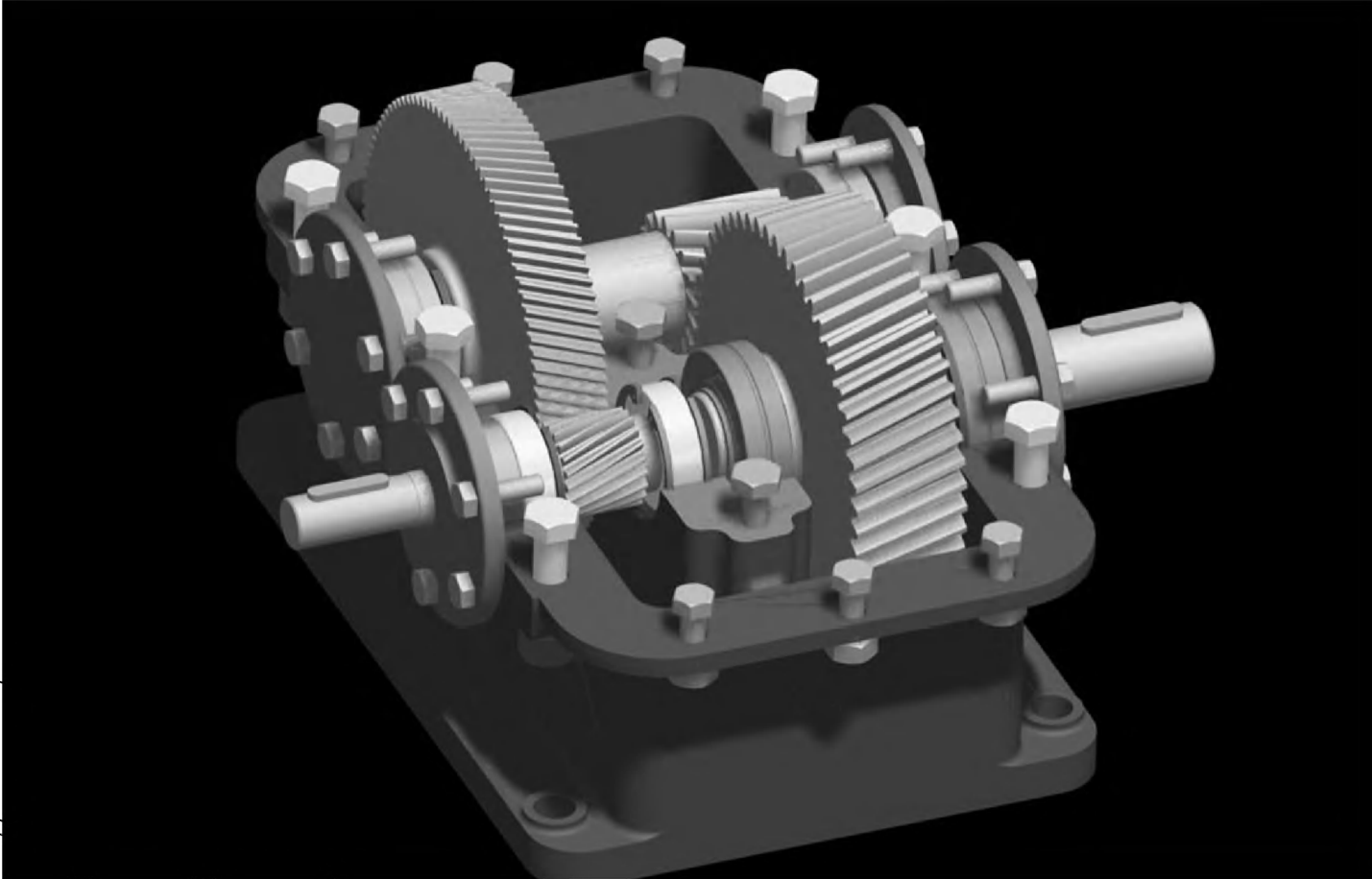




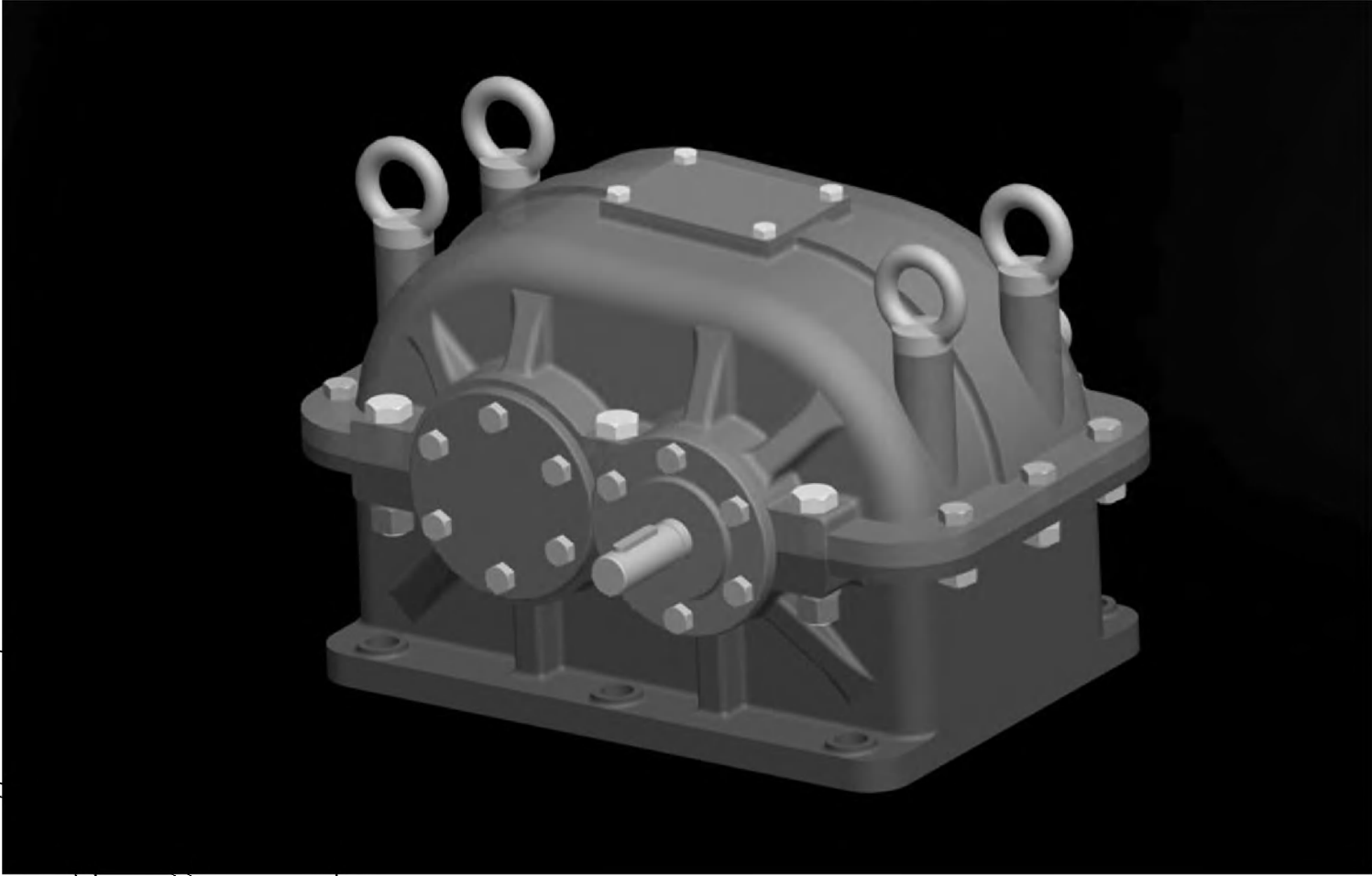
Geçen yıllardan örnek



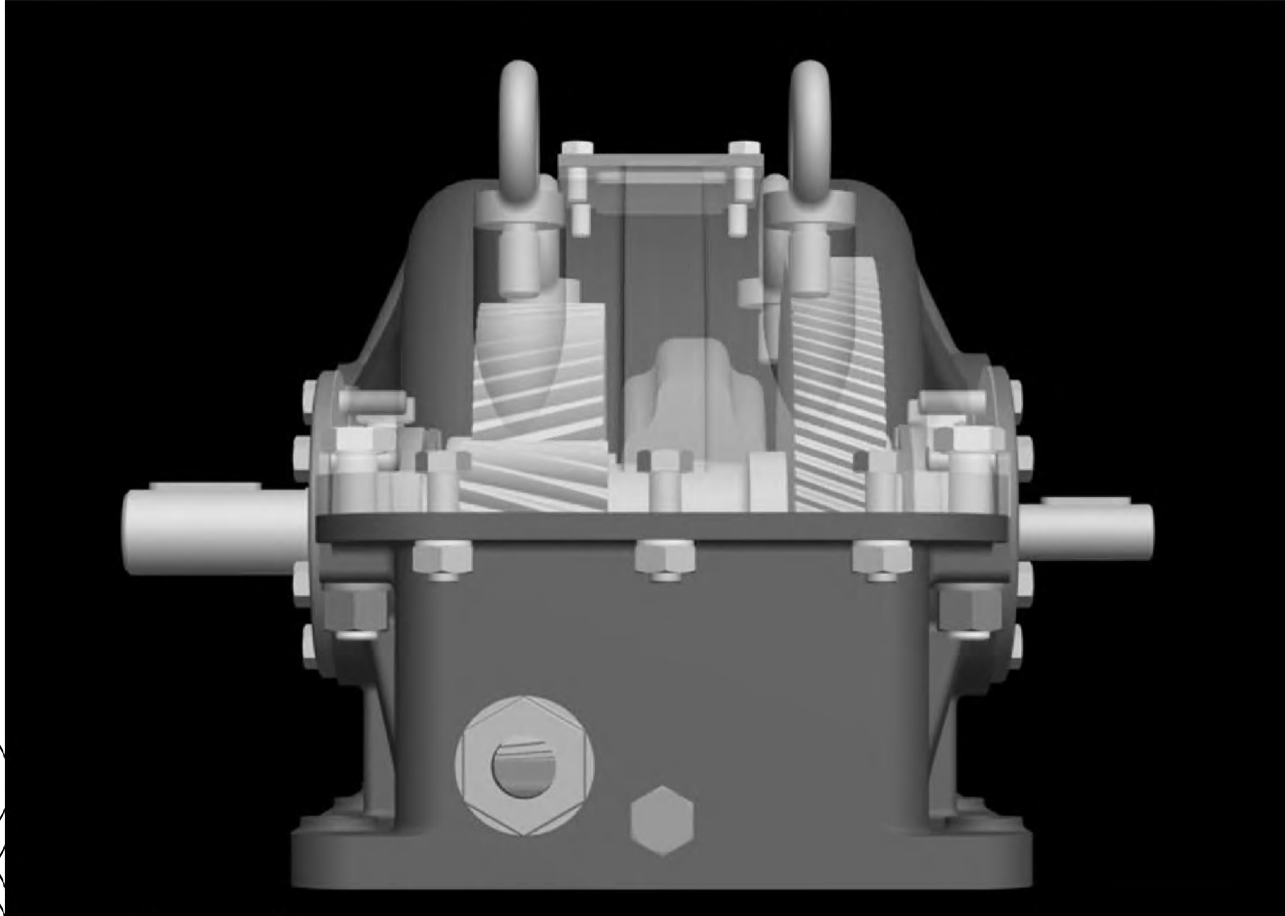
Geen yıllardan rnek

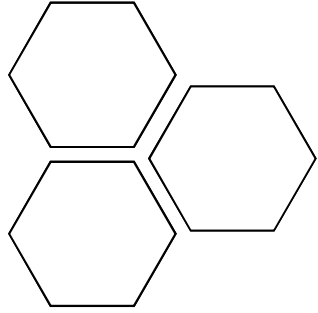


Geçen yıllardan rnek



Geçen yıllardan örnek





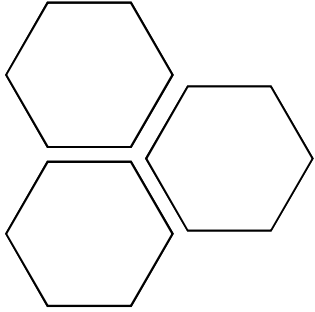
İstenen boyutlandırma ve kontrol hesapları

- Modül hesabı
- Dişli çarkların gerçek kontrol hesabı
- Milin boyutlandırma hesabı
- Rulmanlı yatak ömür hesabı
- Kamaların boyutlandırma hesabı
- Her bir milde kritik kesitlerin sürekli mukavemete göre kontrolü

- Kritik mildeki sehim kontrolü

- Dişli kutusunun kendi kendini soğutup, soğutmadığının kontrolü





Kaynaklar

- Makina Elemanları Kitapları
- Dişli kutusu imalatçılarının web siteleri
- www.flender.com
- www.zf.com
- www.nord.com
- www.yr.com.tr
- http://web.itu.edu.tr/~temizv/2011_Bahar/MAK342/proje/mak_342_proje2.htm

