

# **SAC KALİPLARİ**

**SAMİ  
ATAŞİMŞEK**





13. E. KACZMAREK % Praktische Stanzerie, Band II (1954)
14. F. W. WILSON % Die Design Hand book MC Graw Hill Book Company Inc (1965)
15. Dipl. Ing. FRIEDR SCHACHTEL % Wirtschaftliches Ausschneiden von Blechteilen Springer Verlag Berlin ( Göttingen/ Heidelberg ( 1958 )
16. M.W. STOROSCHEW / POPOW % Grundlagen der umform technik Veb Verlag Technik Berlin (1968)
17. SCHULER % Metal Forming Handbook 4 Th Revised Edition. (1966)
18. SIEBEL BEIPWÄNGER % Tiefziehen Carl Hanser Verlag München ( 1955 )
19. Dipl. Ing. HANS J. GRÖBNER % Wirtschaftliche Stanztechnik Springer Verlag Berlin / Göttingen / Heidelberg ( 1958 )
20. Doc. Dr. Ing. PIOTR WASIUNYK % Skrytka / Wydawnictwa Naukowe i Techniczne Warszawa
21. METALS HANDBOOK EIGHT EDITION % American Society For Metals Vol 4 Metals part 1 44073
22. BEHMUCH, E % Methoden der Schnur- und Umformtechnik, T. I, [RO- Dresden: Inst. f. Rat. u. Org. d. E. Techn. (1966)
23. RENATUS, R. % Patrone - Herstellung der Ausgangsform für das Massivumformen. In: Progressive Verfahren der Umformtechnik. Berlin: KDT (1967)
24. RETZKE, R. % Die Anwendung der Umformtechnik bei der modernen Industrieformgebung. Techn. 16. (1961)
25. PANKNIN, W. % Das Tiefziehen runder, quadratischer und ähnlicher Werkstücke Techn. Rdsch. 51 (1959)
26. DUTSCHKE, W. % Über das Tiefziehen rechteckiger Teile Werkstattstechn. 51 (1961)

## YARARLANILAN ESERLER

- 1 . OEHLER - KAISER : Schnitt - Stanz und Ziehwerkzeuge 5. Aufl.  
(1966)
- 2 . W. P. ROMANOWSKI : Handbuch der Stanzeretechnik Veb Verlag  
Technik Berlin (1965)
- 3 . Von. Prof. Dr. Ing. G. OEHLER: Biegen Carl Hanser Verlag München (1963)
- 4 . ERWIN SEMLINGER : Stanztechnik Friedr vieweg & sohn  
Braunschweig (1967)
- 5 . Dipl. Ing. HEINZ JAHNKE ; Prof. Dr. H. BIL REINHOLD RETZKE  
( federführen ) ; Dipl. Ing. WOLFGANG WEBER : Veb Verlag Technik  
Berlin (1973). Fertigungstechnik Umformen Und Schneiden
- 6 . Von. Prof. Dr. Ing. H. MÄKELT : Herausgegeben von T.H. KIESERLING  
& ALBRECHT Werkzeugmaschinenfabrik Solingen (1970) Pressen Handbuch
- 7 . MAX BREMBERGER : Stanzerei Handbuch Carl Hanser Verlag  
München (1966)
- 8 . WERKSTATT und BETRIEB : Zeitschrift für Maschinenbau Konstruktion  
und Fertigung Herausgegeben von Carl Hanser Verlag 108 Jahrgang  
Prof. Dr. Ing Theodor Stöferle München Januar 1975
- 9 . H. L. HILBERT : Stanzereitechnik Band I Carl Hanser Verlag München  
(1972)
- 10 . H. L. HILBERT : Stanzereitechnik Band II Carl Hanser Verlag München  
(1975)
- 11 . D. EUGENE OSTERGAARD : Basic Diemaking MC Graw - Hill Book  
Company Inc. (1963)
- 12 . D. EUGENE OSTERGAARD : Advanced Diemaking MC Graw-Hill Book  
Company Inc. (1967)

# Birkaç söz

Seri üretimdeki büyük hizmetinden dolayı , kalıplılığın sanayideki yeri ve öneminin sonsuz boyutlara ulaştığı asla inkâr edilemez. Ama ne var ki , teknolojiye uygun , bilimsel anlamdaki kalıplılığın , memleketimizde henüz tam anlamıyla anlaşılmamış olması , gerçekten de çok üzücüdür. Üzücüdür , zira teknolojiye uygun olarak çalışmamanın zamana , dolayısıyla de randımana ve üretilen parçaların kalitesine olan etkisi oldukça büyük olmaktadır. Bu konu ile uğraşan ileri memleketlerdeki uzman elemanların , kalıptan çıkacak olan parçaların tam istenen toleranslarda olacağına , kalıbın istenen zamanda imâl edileceğine ve kalıbın üretim kapasitesine dair isabetli olarak garanti verebilmeleri , bu konuda ne kadar ileri olduklarının en belirgin delilleridir. Kendi dillerinde sayısız eser bulabilen ileri memleketlerin kalıplılıkla uğraşan teknik elemanlarının gerek pratik , gerekse teoride bizden ileri olmaları , bilinçli çalışmaları nın bir sonucu olsa gerek...

Yukarıda kısaca açıklamaya çalıştığım gerçeklerin ışığı altında , piyasada senelerce konstrüksiyon büro ve kalıp atölyesi amirliğini yaptığım sıralarda karşılaşmış

## SAC KALIPLARI

Kesme — Bükme — Kenarlama — Yuvarlama — Kamla  
çalışan ve keserek biçimlendirme — Çekme — Adımlı ve  
kombi kalıplar — Ayırıcı , Çıkarıcı , Düşürücü ve Tutu-  
cu vidaları , Lâstikler , Yaylar — Kalıpcılık tekniğinde  
kullanılan çelikler — Standart kalıp elemanları — Sac ka-  
lıplarının yapım safhaları ve çeşitli kalıp örnekleri.

Samî ATAŞİMŞEK

BERK Otayan Sanayi ve Ticaret A.Ş.

TEKNİK MÜDÜR

*Hakkınızda Alacaktım  
Umarım işinizi  
başarıyla gördüğü için  
teşekkür ederim*

*İdris*

MART-1977 BURSA

olduğum engeller , beni bu tip bir eser yazmaya zorla-  
mıştır.

Konularda yanlış yapmamak için , birçok de-  
falar kontrol etmem nedeniyle , ancak dört senede tamam-  
layabildiğim eserimin , konu ile ilgilenen tüm teknik arka-  
daşlarım için yararlı olacağı kanısındayım.

ALMANCA — FRANSIZCA ve İNGİLİZCE kırk'a  
yakın yabancı eserden yararlanarak meydana getirdiğim kıta-  
bımın , istifade ettiğim eserlerin bir bileskesi olduğu mu-  
hakkaktır.

Kıtapta , uzun uzun edebiyat yerine , kısa  
açıklamalarla direkt konuya girilmiş ve konu ile ilgili tüm  
hesaplama şekilleri ve tatbiki örnekler saptama yoluna gi-  
dilmiştir. Bu arada , kalıpcılık tekniğine yardımcı olacak bil-  
gi ve tablolar da , ayrıca kitaba ilâve edilmiştir.

Kitabımın yazı ve çizim işlerinde bana yar-  
dımcı olan ve aynı zamanda yanımda çalışmakta olan  
Faruk KORKUT arkadaşıma sonsuz teşekkür eder , ya-  
şamı boyunca güçlü başarılar dilerim.

Eserimin gayeye ulaştığını görmek , beni  
gerçekten de mutlu edecektir.

SAMİ ATAŞİMŞEK

BERK OTOYAN SANAYİİ ve TİCARET A.Ş.

TEKNİK MÜDÜR

1977 — BURSA

# İÇİNDEKİLER

## 1. bölüm

### ● KESME KALIPLARI

Sayı no.

I. KESME.....	1
a. Kesme olayında gerilim ve kuvvetlerin durumu .....	2
b. Kesme olayındaki safhalar.....	3
c. Bir kesme veya delme kalıbında, uygun kesme başlığıyla elde edilen iş parçasının karakteristik görünüşü .....	4
d. Kesme açığı .....	5
e. Kesme boşluğu.....	5
f. Kesilen malzemede meydana gelen genişleme ve büzülme.....	11
g. Boşluk açısı .....	13
II. KESME KUVVETİ VE KESME İŞİ.....	16
III. KESME KUVVETİNİN AZALTILMASI.....	22
a. Kesme ağızlarının açılandırılması.....	22
b. Zimbaların kademelendirilmesi .....	24
IV. KESME VE DELME KALIPLARININ AÇIKLANMASI.....	25
a. Kesme kalıbı.....	25
b. Delme kalıbı.....	25
V. KESME KALIPLARININ SINIFLANDIRILMASI.....	26
A. KAYITSIZ KALIPLAR.....	26
1. Serbest kesme kalıpları.....	26
2. Serbest delme kalıpları.....	29
B. KAYITLI KALIPLAR .....	31
1. Plâka kayıtlı kalıplar .....	31
2. Sütun kayıtlı kalıplar .....	40

VI. METAL OLMAYAN MALZEMELERİN KESİLMESİ.....	44
---	----

VII. KESME KALIPLARININ ELEMANLARI.....	47
---	----

A. ZİMBALAR .....	47
-------------------	----

Zimbaların sınıflandırılması .....	47
------------------------------------	----

I. Yaptıkları işe göre .....	47
------------------------------	----

1. Kesen zimbalar .....	47
-------------------------	----

2. Şekillendiren zimbalar .....	47
---------------------------------	----

3. Kombi zimbalar .....	47
-------------------------	----

II. Bağlama durumlarına göre .....	49
------------------------------------	----

A. Müstakil bağlanan zimbalar .....	49
-------------------------------------	----

1. Tabansız ( düz ) zimbalar .....	49
------------------------------------	----

2. Tabanlı zimbalar .....	51
---------------------------	----

3. Silindirik merkezleyici kısmı bulunan zimbalar .....	53
---	----

4. Silindirik merkezleyici ve flanşı bulunan zimbalar .....	54
---	----

5. Çentikli zimbalar .....	54
----------------------------	----

B. Müstakil bağlanmayan zimbalar .....	56
--	----

Müstakil bağlanmayan zimbaların sınıflandırılması .....	57
---	----

1. Düz zimbalar .....	57
-----------------------	----

2. Düz kademeli zimbalar .....	58
--------------------------------	----

3. Konik kademeli zimbalar .....	59
----------------------------------	----

4. Kayıt plakasıyla kayıtlanan ( yataklanan ) zimbalar .....	60
--	----

5. Sıkma papuğu zimbalar .....	62
--------------------------------	----

6. Delik zimbaları .....	63
--------------------------	----

Delik zimbalarının sınıflandırılması .....	63
--	----

I. Düz kademeli delik zimbaları .....	63
---------------------------------------	----

II. Düz ve çok kademeli delik zimbaları .....	65
---	----

III. Konik kademeli delik zimbaları .....	66
---	----

IV. Çentikli delik zimbaları .....	67
------------------------------------	----

V. Burçlu delik zimbaları .....	69
---------------------------------	----

Zimbaların kamalanması .....	72
------------------------------	----

1. Tek taraflı , boydan boy veya kısmi olarak açılmış kama kanalı ile kamalama .....	72
---	----

2. İki taraflı , boydan boy veya kısmi olarak açılmış kama kanalı ile kamalama .....	73
---	----

3. Kanala ve birbirlerine kamalanan zimbalar .....	74
--	----

4. Pimle tespit etme .....	74
5. Kama yerleştirilen kama kanalı .....	75
• Kesme zimbaları için malzemeler .....	76
• Zimba boyunun bulunması .....	77

## B. DİŞİ ÇAKILAR (MATRİSLER) .....

A. Tek parçalı diş çakılar .....	84
B. Çok parçalı diş çakılar .....	88
• Çok parçalı diş çakıların birleştirilmeleri ve geçme (alıştırma) tipleri .....	91
• Sıkma civataları kalıp parçalarının birleştirilmeleri .....	92
• Çok parçalı diş çakıların bir çerçeve içerisinde (yuwaya) bağlanmaları .....	94
• Kalıp altlıklarına asılmış olan kanallara bağlanan çok parçalı diş çakılar .....	96
• Diş çakıların kanal içine bağlanıp, papuçlarla desteklenmesi .....	97
• Parçalı diş ve erkek çakıların bilinmesi, şekilleri ve ebatları .....	98
• Kesme çeneleri ve yanyana getirilmeleriyle meydana gelen diş ve erkek çakılar .....	99
• Tek parçalı çakılarda bileme sahaları .....	102
• Takma çakılı kalıplarda bileme sahaları .....	102
• Diş çakıların genişlik ve uzunluklarının bulunması .....	106
• Diş kalıbın kalınlığının bulunması .....	110
• Diş kalıp malzemeleri .....	120

## C. AYIRMA PLÂKALARI (Sıyırıcılar) VE ARA PARÇALARI (Siperler) .....

• Ayırma plâkalarının sınıflandırılması .....	122
a. Sabit ayırma plâkaları .....	122
1. Tek ve iki taraftan desteklenmiş sabit ayırma plâkaları .....	122
• Bant (matzeme) yolu genişliği .....	129
• Bant kanalı yüksekliği .....	129
2. Yükseklik burçları üzerine yerleştirilen sabit ayırma plâkaları .....	130
3. Tek veya iki taraftan, prese veya ana gövdeye tespit edilmiş sabit ayırma plâkaları .....	131
b. Hareketli tip ayırma plâkaları (sıyırıcılar) .....	132
• Makara tipi ara parçaları (siperler) ve yaylı ayırma plâkaları .....	136
• Hareketli ayırma plâkalarının kayıtlanması .....	137



• Ayırma plâkalarının kalıplardaki durumu .....	139
• Ayırma plâkası ve tespit elemanları ebatlarının tayini .....	141
• Ayırma plâkaları ve siperler için malzemeler .....	146
<b>D. KAYIT PLÂKALARI</b> .....	147
• Kayıt plâkası ebatları .....	153
• Kayıt plâkaları için malzemeler .....	153
<b>E. ZIMBA PLÂKALARI (RAPTİYELER)</b> .....	154
• Zimba plâkaları ( raptiyeler ) için kalınlıklar .....	155
• Zimba plâkaları ( raptiyeler ) için malzemeler .....	156
<b>F. ZIMBA BASKI PLÂKALARI</b> .....	157
• Zimba baskı plâkaları için malzemeler .....	159
<b>G. ALT TABLALAR</b> .....	160
• Alt tabla kalınlıkları .....	162
• Alt tablalar için malzemeler .....	162
<b>H. ÜST TABLALAR</b> .....	163
• Üst tabla kalınlıkları .....	163
• Üst tabla malzemeleri .....	163
• Sap yerinin bulunması .....	163
<b>İ. BAĞLAMA SAPLARI</b> .....	169
• Bağlama saptarı için malzemeler .....	171
<b>J. MERKEZLEME MİLLERİ ( FÜHRUNGLAR )</b> .....	172
<b>K. BURÇLAR</b> .....	176
• Merkezleme milleri için malzemeler .....	180
• Burçlar için malzemeler .....	180
<b>L. YAN ÇAKILAR</b> .....	181
• Yan çakı tipleri .....	183
• Yan çakılı kalıplarda bant dayamaları .....	186
• Kademeli yan çakıların arkadan desteklenmesi .....	187
• Yan çakılar için malzemeler .....	189
• Artık malzeme köprüsü ( b ) , bant kenarı payı ( a ) ve yan çakı kesme payı ( i ) için değerler .....	190

M. ARAMA (PİLOT) PİMLER .....	191
• Arama (pilot) pimlerin görevi .....	191
• Arama (pilot) pimler için toleranslar ve uzunlukları .....	193
• Arama (pilot) pimlerin burçlarla kayıtlanması .....	195
• Arama (pilot) pimlerin uç şekilleri .....	196
• Arama (pilot) pimlerin zimba plâkasına (raptiyeye) bağlanması .....	197
• Yaylı pilot pimler .....	201
• Kesme veya biçimlendirme zimbalarına takılan pilot pimler .....	201
• Yuvarlak olmayan pilot pimler .....	203
• İş parçasını pilot pimdten ayırmak .....	204
• Arama (pilot) pimlerin kullanılmalarıyla ilgili örnekler .....	205
• Pilot pimler için malzemeler .....	206
N. YAN İTİCİLER .....	207
• Yan iticilerin kalıplarda kullanılması .....	208
• Yan iticiler için malzemeler .....	213
O. DAYAMALAR .....	214
• Dayamaların çeşitleri .....	216
• Dayamaların çeşitli kalıplarda kullanılması .....	226
• Dayamalar için malzemeler .....	229

## 2. bölüm

### BÜKME KALIPLARI

I. BÜKME .....	232
a. Bükme olayında gerilimler ve malzemenin durumu .....	233
b. Bükme radyüsü .....	237
c. İş radyüs merkezlinin tarafsız eksene olan mesafesinin tayini .....	246
d. Açınım bulma .....	249

e. Geri yaylanma ve zimba radyüsünün tespiti .....	260
--	-----

## II. V BÜKME KALIPLARI ..... 263

a. V bükme kalıplarında bükme safhaları .....	265
b. V bükme kalıplarında kalıp açısının tespiti .....	267
c. V bükme kalıplarında kalıp açıklığının tespiti .....	270
d. V bükme kuvvetinin bulunması .....	273
e. Bazı V bükme kalıbı örnekleri .....	280

## III. U BÜKME KALIPLARI ..... 286

a. Sıkma ( karşı baskı ) parçasız bükme .....	287
b. Sıkma ( karşı baskı ) parçalı bükme .....	288
c. U bükme kuvvetinin bulunması .....	289
d. U bükme çeşitleri .....	292
e. U bükme kalıpları için tavsiye edilen bazı ebatlar .....	295
f. U bükme kalıplarında sac başlığı .....	296
g. U bükme kalıplarında sıkma ( karşı baskı ) parçasının durumu .....	297
h. U bükme kalıplarında biçimlendirilmiş parçayı zimba veya dişi kalıptan ayırmak .....	307
i. Tek taraflı U bükme .....	314
j. U bükme kalıplarında geri esneme .....	316
k. U bükme kalıbı örnekleri .....	322

# 3. Bölüm

## KENARLAMA KALIPLARI

● KENARLAMA .....	338
• Köşeli parçaların kenarlanması .....	340
• Delme çapının bulunması .....	342
• Sac kalınlığında meydana gelen değişikliğin bulunması .....	342
• Kenarlama kuvveti .....	345
• Vida çekmek için kenarlama .....	347
• Bazı kenarlama kalıbı örnekleri .....	353

•Derin çekildikten sonra kenarlama .....	357
•d <sub>1</sub> çapındaki ön deliği delmeden yapılan kenarlama işlemi .....	358

## 4. bölüm

### YUVARLAMA KALIPLARI

• YUVARLAMA .....	361
•Yuvarlama olayında malzemenin durumu .....	361
•Yuvarlamada aşınım boyunca bulunması .....	363
•Yuvarlama kuvveti .....	370
•Yuvarlama kalıplarına ait bazı örnekler .....	373

## 5. bölüm

3 • <u>KAMLA ÇALIŞAN KALIPLAR</u> .....	391
•Kamla çalışan kalıplarda yanat hareket miktarının bulunması .....	391
•Yanat kuvvetin bulunması .....	392
•Kamların özel olarak şekillendirilmesi .....	393
•Kamla çalışan kalıp örnekleri .....	394
•Kamlar için malzemeler .....	396
5 • <u>KESEREK BİÇİMLENDİRME KALIPLARI</u> .....	397
•Keserek biçimlendirme kalıp örnekleri .....	399

# 6. bölüm

## ● ÇEKME KALIPLARI

I. ÇEKME	401
• Bir çekme kalıbının konstrüksiyonuna tesir eden faktörler	401
II. ÇEKME KALIPLARININ SINIFLANDIRILMASI	402
A. Aşağı tutucusuz (baskı parçasız) çekme kalıpları	402
• Aşağı tutucusuz çekme kalıplarında, çekme olayı safhaları	404
• Konik çekme boğazları	406
• Aşağı tutucusuz (baskı plakasız) çekmelerde kullanılacak ebatların tayini	407
B. Aşağı tutuculu (baskı parçalı) çekme kalıpları	410
• Aşağı tutucuların (sıkma parçalarının) tipleri	410
a. Sabit aşağı tutucular	410
b. Yayla hareket ettirilen aşağı tutucular	411
c. Çift tesirli preslerde kullanılan mekanik aşağı tutucular	414
d. Sac tutucuların (sıkma parçalarının) hidrolik sistemle hareket ettirilmesi	415
• Sac tutucular üzerine tespit edilen yerleştirme mastarları (alınlar)	417
• İdeal bir çekme kalıbı için bazı ebatlar	419
III. ÇEKME KALIBI RADYÜSLERİ	420
• Zimba radyüsleri	422
• Çekme radyüsleri için özet	424
IV. ÇEKİLMİŞ PARÇANIN DİP RADYÜSLERİ	425
• Kademeli çekmelerde (Tekrar çekmelerde) parça dip radyüsleri	426
• Parça tabanının konik çekilmesi	427
V. ÇEKME BOŞLUĞU	428
• Malzemenin cinsine göre çekme boşluğunun formüller yardımıyla bulunması	429

VI . İLKEL PARÇA EBATLARININ TAYİNİ.....	430
a . Silindirik parçalar için , ilkel parça (pul) çapının bulunması.....	430
• Kesme payları .....	433
• Elementer yüzey alanları ve parça pul çaplarının bulunması .....	435
• D, d ve h' dan ikisi bilindiği zaman , üçüncüsünün diyagramlar yardımıyla bulunması.....	439
b . Prizmatik parçaların aqınımlarının bulunması .....	441
• Prizmatik çekmelerde aqınım hesaplama.....	445
• Prizmatik çekmelerde aqınımların çizimi.....	447
c . Eliptik parçaların aqınımlarının çizimi.....	455
VII . ÇEKME KUVVETİ.....	459
a . Silindirik parçalar için çekme kuvvetinin bulunması .....	459
b . Konik parçalar için çekme kuvvetinin bulunması .....	462
c . Köşeli parçalar için çekme kuvvetinin bulunması .....	463
VIII . SACI TUTMA KUVVETİ.....	469
A . Silindirik parçalar için saci tutma kuvvetinin bulunması.....	470
B . Konik parçalar için saci tutma kuvvetinin bulunması .....	475
C . Köşeli parçalar için saci tutma kuvvetinin bulunması.....	476
• Saci tutma kuvvetinin diyagram yardımıyla bulunması.....	477
• Sac tutma kuvvetinin basit yoldan bulunması .....	477
IX . ÇEKME İŞİNİN BULUNMASI .....	478
a . Çift tesirli presler için çekme işi .....	478
b . Tek tesirli presler için çekme işi .....	478
• Saci tutma işi .....	479
• Pres işinin bulunması .....	480
X . ÇEKME HIZI.....	481
XI . KADEMELİ ÇEKME ( Silindirik flanşsız ve flanşlı parçalar için ).....	483
a . Çekme oranını dikkate alarak kademe tespiti .....	484
b . Sac kalınlığını ve malzeme kalitesini dikkate alarak kademe tespiti .....	485
c . Sac kalınlığının pul çapına olan oranı ( S/D ) dikkate alarak kademe tespiti.....	486
• Gerekli çekme sayısının tespiti .....	487
• Geniş flanşlı silindirik parçaların kademesiz veya kademeli çekilmesi .....	492
• Flanşlı silindirik çekmelerin ilk çekmeden sonraki çekmelerinde elde edil- tebliyecek max. çekme yüksekliği .....	494

XII. TEK OPERASYONLA ÇEKİLEN KARESEL VE DİKDÖRGEN KESİTLİ PARÇALAR.....	496
XIII. KADEMELİ ÇEKME ( Derin karese ve dikdörtgen parçalar için ).....	499
a. Karese parçalar.....	499
b. Dikdörtgen parçalar.....	504
XIV. OVAL PARÇALARIN AÇINIMLARININ ÇİZİMİ.....	508
• Oval parçaların kademeli olarak çekilmesi.....	510
XV. YARIM KÜRE PARÇALARIN ÇEKİMİ.....	511
• Çekme oranının bulunması.....	511
• Yarım küre şeklindeki parçaların imali için metodlar.....	512
• Yarım küre şeklindeki parçalar için kalıp örneği.....	514
XVI. KONİK PARÇALARIN ÇEKİLMESİ.....	515
• Konik parçaların sınıflandırılması.....	516
• Konik parçaların kademeli çekilmesi.....	517
XVII. SOĞUK OLARAK ŞEKİLLENDİRMEYEN DOLAYI , MALZEME_ LERDE MEYDANA GELEN DEĞİŞİKLİKLER.....	518
XVIII. İNCELTEREK ÇEKME İŞLEMİ.....	519
• İkel parça ( pul ) yapının bulunması.....	520
• Sacı incelterek çekme işleminde , çekme kuvvetinin bulunması.....	522
• İncelterek çekme işleminde çekme işi.....	523
• İncelterek çekme işleminde (h) yüksekliğinin bulunması.....	532
• İncelterek çekme işlemiyle ilgili kalıp örnekleri.....	533
• Çekme kalıpları için ayırıcı.....	535
• Çekme ringi deliği , çekme ringi , alt gövde ve sıkma bileziği ölçütleri.....	536
• Delikli yuvarlak parçalar için çekme ringi.....	537
XIX. ÇEKME KALIPLARI İÇİN ÖRNEKLER.....	538
a. Flânşlı ve flânşsız silindirik parçalar için.....	538
b. Geniş flânşlı silindirik parçalar için.....	541
c. Konik parçalar için.....	547
I . İki operasyonla yapılan konik parçalar için.....	547
II . İki'den fazla operasyonla yapılan konik parçalar için.....	549
d. Yarım küre parçalar için.....	557

XX . ÇEKME KALIPLARINDAKİ KABARCIKLAR.....	561
a . Akma kabarcıkları.....	561
b . Fren kabarcıkları.....	561
• Fren kabarcıkları için ebatlar.....	563
XXI . KÜÇÜK PARÇALARIN PROGRESİV ( ADIMLI ) KALIP LARDA ÇEKİLİP , İMÂL EDİLMESİ .....	565
• Bant genişliğinin bulunması .....	566
• Bazı örnekler.....	568
XXII . TERS ÇEVİREREK ÇEKME İŞLEMİ.....	569

## 7. bölüm

a . ADIMLI ( PROGRESİV ) KALIPLAR .....	571
• Adımlı ( progresiv ) kalıplarda çapraz olarak iki yan çakının kullanılması.....	573
• Parça şeklinin bant üzerine yerleştirilmesi.....	574
b . KOMBİNE KALIPLAR.....	587
• Açıklama.....	589

## 8. bölüm

a . ÇIKARICILAR ( DÜŞÜRÜCÜLER ).....	590
• Presteki tüci ve kalıptaki düşürücü çubukla hareket ettirilen çıkarıcılar.....	590
• Basınçlı hava ile parçanın , çıkarıcının ( düşürücünün ) alın yüzeyinden ayrılması.....	592



## 9. Bölüm

a • YAYLAR .....	631
Yaylanma aralığı ( $S_a$ ) .....	634
Yay blok uzunluğu ( $L_{BL}$ ) .....	635
Yay yükü toleransı ( $T_{pn}$ ) .....	635
Yayın serbest uzunluğu ( $L_o$ ) toleransı ( $T_{Lo}$ ) .....	635
Yay serbest durumda iken dikeylikten ( $e_1$ ) ve paralellikten ( $e_2$ ) sapma toleransları .....	637

• Yayların çap toleransları (TD).....	638
• Statik yükleme deneyi.....	638
• Yaylar için gerekli hesaplamalar.....	639
• Basma yayları için gerekli değerler (yuvarlak kesitli).....	642
• Orta lazyıklı kalıplarda kullanılan oval yaylar.....	646
• Yüksek lazyıklı kalıplarda kullanılan oval yaylar.....	647
• Yayların kalıplarda kullanılması.....	648
• Yay uçlarının yuvaya alınması.....	649
• Yay tespit malafası.....	651
<b>b. AYIRICI , ÇIKARICI , TUTUCU veya DÜŞÜRÜCÜ VİDALARI .....</b>	<b>653</b>
A. Ayırma vidasının kalıptaki durumu.....	653
• Ayırma plâkası en aşağı konumda iken , zimba ucu ile ayırma plâkasının alt yüzü mesafesi ( J ).....	657
B. Çıkarıcı , tutucu veya düşürücü vidaların kalıplardaki durumu.....	658
• Ayırıcı , çıkarıcı , tutucu veya düşürücü vidaları için ebatlar.....	661
• Ayırıcı , çıkarıcı , tutucu veya düşürücü vidaları için yük değerleri ( Pg ).....	661
• Ayırıcı , çıkarıcı , tutucu veya düşürücü vidaları için malzemeler.....	662
<b>c. LÂSTİKLER.....</b>	<b>663</b>
• Lâstik kuvvetleri için diyagramlar.....	664
• Lâstik takozların kalıplara yerleştirilmeleri.....	665
• Lâstik takozların çanaklara yerleştirilmeleri.....	666

## 10 . b ö l ü m

<b>a. KALIPÇILIK TEKNİĞİNDE KULLANILAN ÇELİKLER HAKKINDA KISA BİLGİLER .....</b>	<b>667</b>
• Karbonlu çelikler ( su çelikleri ) .....	667
• Alaşımlı çelikler .....	668

• Yağ çelikleri.....	668
• Hava çelikleri.....	669
• Çeliklerin ısıt işlemleri.....	669
• Çeliklerde aranan şartlar.....	672
• Yardımcı bilgiler.....	672
• Kalıpcılıkta kullanılan döküm ve çelik malzemeler.....	673
• Kalıp parçaları için gerekli olan sertlikler.....	676
• Sertlik derecelerinin mukayesesi.....	677
• Malzemelerin emniyetli dayanım değerleri $\text{kg / mm}^2$ .....	678
• Demir olmayan metaller ve alaşımlar için ortalama esneklik modülü değerleri.....	679
<b>b. İNCE SACLARLA İLGİLİ KISA BİLGİLER.....</b>	<b>680</b>
• Rumuz sayılarının anlamları.....	681
<b>c. STANDART KALIP ELEMANLARI.....</b>	<b>682</b>
• Plâka kayıtlı kesme kalıbı elemanı.....	682
• Sütun kayıtlarla donatılmış kalıp elemanlar.....	683
• Kalın üst tablalı ve kayıt plâkalı sütun kayıtlarla donatılmış kalıp elemanları.....	684
• Yuvarlak çalışma yüzeyli sütun kayıtlarla donatılmış kalıp elemanları.....	685
• Dikdörtgen çalışma yüzeyli sütun kayıtlarla donatılmış kalıp elemanı.....	686
<b>d. ALIŞTIRMA CETVELLERİ.....</b>	<b>687</b>
<b>e. TRİGONOMETRİK CETVELLER.....</b>	<b>691</b>

## 11. Bölüm

<b>a. SAC KALIPLARININ YAPIM SAFHALARI.....</b>	<b>695</b>
<b>b. KALIP ÖRNEKLERİ.....</b>	<b>699</b>

# *1. bölüm*

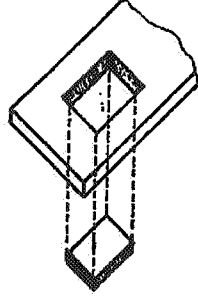
**KESME**

**KALİPLARI**

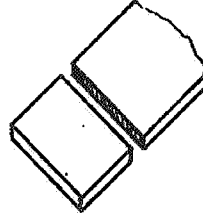
# KESME

## I. KESME :

Bir makas veya bir kesme aleti ile talâş kaldırmadan, malzemenin bir hat ( kapalı veya kapalı olmayan kesme çizgisi ) boyunca tamamen ayrılmasıdır. Şekil : 1 ve Şekil : 2

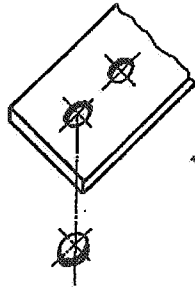


Şekil : 1 Kapalı bir kesme çizgisi boyunca parça kesme

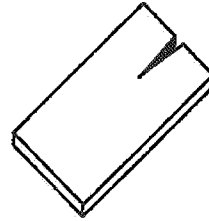


Şekil : 2 Kapalı olmayan bir kesme çizgisi boyunca ayırma kesimi.

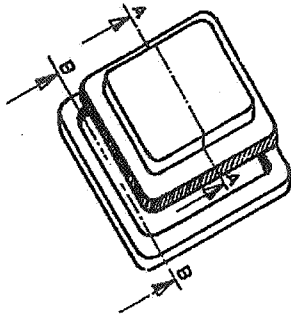
## KESME ÖRNEKLERİ



Şekil : 3 Delik delme



Şekil : 4 Yarma kesme



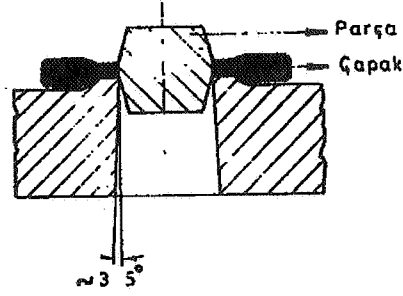
Şekil : 5 Artık kesme



Kesit-AA



Kesit-BB



Şekil 6 Çapak kesme

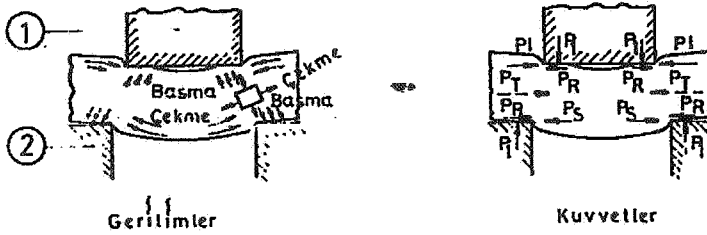
### KESME OLAYI :

Kesme ve delme kalıplarında kuvvetlerin malzemeye etkisiyle, bir kesme olayı meydana gelir.

Kalıp imalatçısının iyi bir kalıp planı yapabilmesi için, kesme esnasında meydana gelen olayları gayet iyi bilmesi gerekir.

Kesme olayı; iş parçasının ebatları, şekli ve kalitesi ile ilgilidir.

### a. KESME OLAYINDA GERİLİM VE KUVVETLERİN DURUMU



Şekil 7

1 = Zimba

2 = Kesme plakası

$P_L, P_S$  = Kayma hareket kuvveti ( kg )

$P_R$  = Koparma kuvveti ( kg )

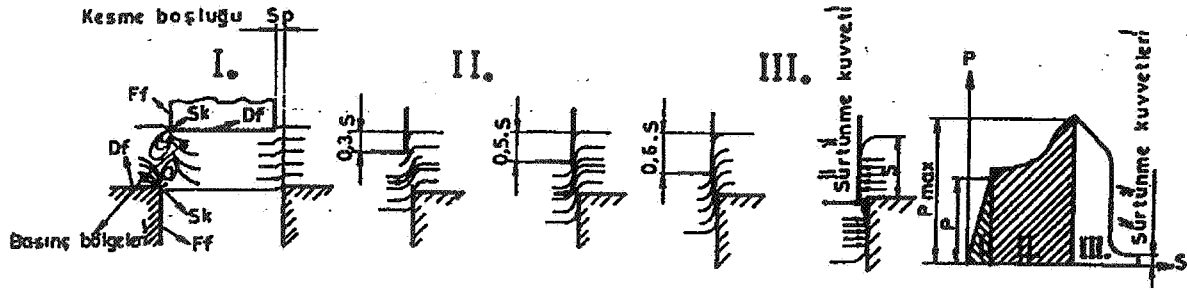
$P_T$  = Tamamlayıcı kuvvet ( kg )

$P_f$  = Kesme kuvveti ( kg )

### NOT :

Kesmenin gerçekleştirilmesi için, basma ve çekme gerilmelerinin belirli bir seviyeye ulaşması gerekir.

## b. KESME OLAYINDAKİ SAFHALAR :



Şekil 8 Kesme olayı

Kesme diyagramı

### I. SAFHA :

Kesmeye başlangıç safhasıdır. Zimba malzemeye temas eder ve basınç tesiri yapar. Eğer zimba basıncına devam edip, malzemenin elastikiyet sınırı aşılsa, malzemede plâstik deformasyon meydana gelir. Şayet zimba basınç yapmayı geri kalkarsa, malzeme yine eski durumuna gelebilir.

### II. SAFHA :

Bu safhada gerek kesme plâkası, gerekse zimba malzemeye sürekli kama tesiri yaparlar. Zimba kuvveti yükselir ve sac kalınlığının 0,3 katı kadar malzemeye daldığı zaman, malzeme alt kalıp boşluğuna akmaya (süzülmeye) başlar. Zimba kuvveti hızla artmaya devam eder. Zimba, malzeme kalınlığının 0,5 katı kadar ilerleyene dek, malzemenin akması (alt kalıp boşluğuna itilmesi) de devam eder. Bu safhada zimba, malzemeyi yığılmaya zorlar ve uygun miktardaki malzeme kalıp boşluğuna itilir. Esas kesme bu safhada meydana gelmektedir. Sert malzemelerde malzemenin akması, sert olmayanlardan daha erken başlar  $< 0,3.5$

### III. SAFHA :

Bu safhada zimba, malzeme kalınlığının 0,6 katı kadar malzemeye dalmış bulunmaktadır. Artık kesme işi tamamlanmıştır. Bu andan itibaren zimba, malzemeyi sadece kalıp deliğinden aşağıya itip düşürmektedir.

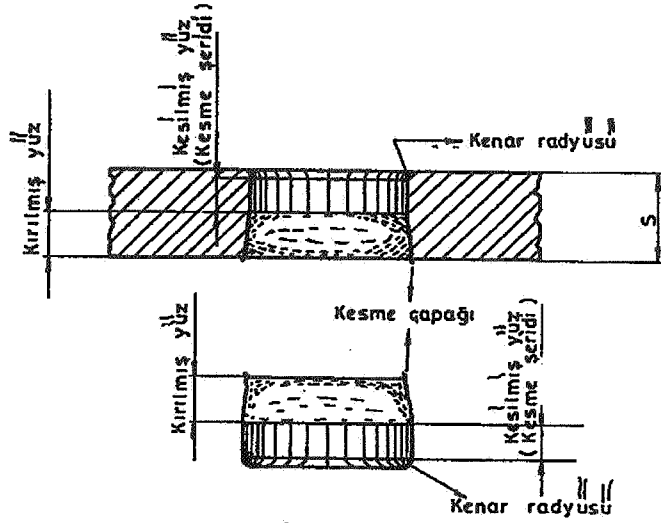
$F_f$  = Zimba ve alt çakının sonradan malzeme boyunca kayan aşık yüzleri

$S_k$  = Zimba ve alt çakı kesme ağızları

$D_f$  = Zimba ve alt çakı basma yüzleri

**NOT:** Bu üç safha, kesilen veya delinen malzemenin karakteristik görünüşlerini etkiler. Bu karakteristik görünüşün görsel olarak kontrol edilmesi bize, zimba ve kalıbın aralarındaki boşluğun uygun olup olmadığını anlatmış olur. Bunun yanı sıra, kalıbın genel durumu hakkında da bilgi edinilmiş olunur.

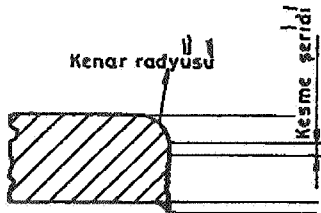
### C. BİR KESME VEYA DELME KALIBINDA, UYGUN KESME BOŞLUĞUYLA ELDE EDİLEN İŞ PARÇASININ KARAKTERİSTİK GÖRÜNÜŞÜ



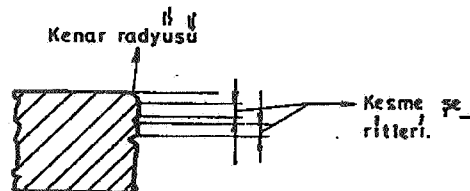
Şekil : 9

Kesme boşluğu büyük olursa, kenar radyüsleri de büyük olur. Bunun yanı sıra parlak kısmın ( Kesme şeridinin ) genişliği azalır. Alt kenarda yığılmalar artar. Şekil : 10

Kesme boşluğu küçük olursa, kenar radyüsleri küçük olur, parlak kısmın ( Kesme şeridinin ) genişliği sıklaşır. Bu durumda zimba ve dişli kalıp çok erken aşınırlar. Şekil : 11



Şekil : 10



Şekil : 11



## NOT :

Kenar radyüsleri kesme olayının I. safhasında meydana gelir. Bu plâstik deformasyonun bir neticesidir.

Kesme yüzü ( kesme şeridi ) de kesme olayının II. safhasında meydana gelir. Oldukça parlak olan bu yüz , malzeme kalınlığının  $\sim \frac{1}{3}$  kadardır.

Kırılmış yüzler kesme olayının III. safhasında meydana gelir.

## d. KESME ÇAPAĞI

Eğer kesme boşluğu uygun olur , kesme ağızları da iyi bilmişse , pratik olarak çapağın meydana gelmemesi gerekir. Ama gerek pres tezgâhının ve kalıbın durumu , gerekse bir takım kuvvetlerin etkisiyle kesilen veya delinen parçalarda çok az da olsa çapağın mevcut olacağı kabut edilmelidir. Normal çalışmaya başlıyan bir kalıpta , bir müddet sonra çapağın normalinden çok olması , kalıbın bilenmesi gerektiğini gösterir.

## MÜHİM NOT :

Kesilen bir parçanın çapağı , daima zimbaya yöneliktir. Zimba ile delinmiş olan bir deliğin çapağı ise , daima dışı kalıbın boşluğuna yöneliktir.

## e. KESME BOŞLUĞU

Kalıbın erkeği ile dışısının aralarındaki boşluk demektir.

Şayet kalıplara kesme boşluğu verilmesse zimba , gerekli olanın üstünde bir zorlanmaya maruz kalır. Bu durumda kalıbın kesici parçalarında aşınma ve istenmeyen bir takım gerilmeler meydana gelir.

Kesme boşluğu , kesme ağızları boyunca her tarafta eşit olursa , kesim esnasında meydana gelen radyal kuvvetler denge kalmış olur. Aksi taktirde kalıbın ömrü kısalmış ve parça da çapak teşekkül eder.

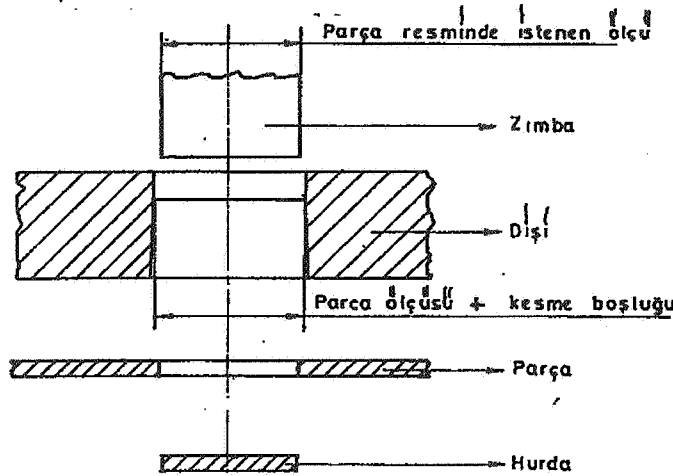
## KESME BOŞLUĞU ŞUNLARA BAĞLIDIR :

1. Kesilen malzemenin kalitesine
2. Kesilen malzemenin kalınlığına
3. Zimbanın ebat ve şekline
4. Kalıbın hassasiyetine

## KESME BOŞLUĞUNUN DIŞIYE VERİLMESİ

Eğer malzeme üzerinde belirli çaplarda delikler açılacaksa, kesme boşluğunu dışıye vermemiz gerekir, yani dışı, esas ölçüden kesme boşluğu kadar büyük yapılır. Burada esas kesmeyi erkek yapar, dolayısıyla parçanın ölçüsünü erkek ölçüsü tayin eder. Şekil : 12

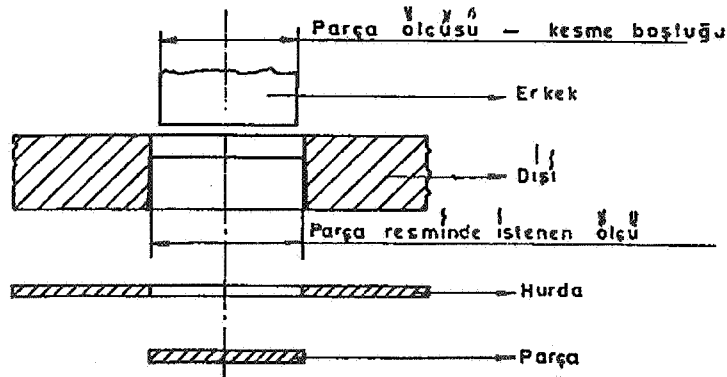
Şekil : 12



## KESME BOŞLUĞUNUN ERKEĞE VERİLMESİ

Eğer malzemeden belirli ebatlarda parçalar üreteceksek, kesme boşluğunu erkeğe vermemiz gerekir, yani erkek, kesme boşluğu kadar küçük yapılır. Burada esas kesmeyi dışı yapar, dolayısıyla parçanın ölçüsünü dışının ölçüsü tayin eder. Şekil : 13

Şekil : 13



## KESME BOŞLUĞU DÜZENİNİN BOZULMASI NEDENLERİ

1. Erkeğin düzgün durmaması, yamuk durması...
2. Kesim ağızlarının tek tarafa açıldırılmış olması, dolayı-  
sıyla itme kuvvetinin meydana gelmesi.
3. Dış kalıbın gerekli yükseklikte yapılmaması ve alt desteği-  
nin yetersizliği nedeni ile yaylanması...
4. Kesim açısının her tarafta aynı olmaması
5. Bağlama sapının tam ağırlık merkezinde olmaması
6. Kayıtlı kalıplarda zimba ile kaydın iyi alıştırılmamış ol-  
ması
7. Kesim ağızlarının her tarafta eşit olarak sertleşmemiş  
olması.

## MUHM NOT :

Kesim aralığının bozulmasından dolayı, kesim ağızları direkt üst üste  
biner ve kesiciler çabuk korneirler, hatta kırılırlar. Bu bilhassa aralığın az olma-  
sından dolayı ince erkeklerde meydana gelebilir.

## MUHM NOTLAR :

1. Hassas kalıplarda kesme boşluğu ilkin en az verilir, denemeden sonra art-  
tırılabilir.
2. Kesme boşluğu büyük olursa, parçada çapak yapar ve ölçü büyük.
3. Kesme boşluğu küçük olursa, zimba normalinden daha büyük zorlanmalara  
uğrar. Kesicilerin anormal aşınmalarına sebep olur.
4. İnce zimbalarda, zorlamayı azaltmak için biraz daha büyük kesme boşluğu  
verilir.
5. Yuvarlak kesitteki zimbalara daha az kesme boşluğu verilebilir.

## KESME BOŞLUĞUNUN HESAPLANMASI

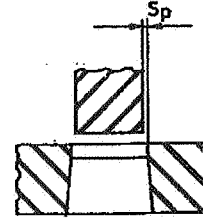
3 mm 'ye kadar olan saclar için :

$$S_p = 0,005 \cdot S \cdot \sqrt{\tau_B}$$

$\tau_B$  = Kesme mukavemeti ( kg / mm<sup>2</sup> )

S = Sac kalınlığı ( mm )

$S_p$  = Bir taraftaki kesme boşluğu ( mm )



Şekil: 14

### ÖRNEK : 1

### ÇÖZÜM :

$$S = 2 \text{ mm}$$

$$\tau_B = 36 \text{ kg / mm}^2$$

$$S_p = ?$$

$$S_p = 0,005 \cdot 2 \cdot \sqrt{36}$$

$$S_p = 0,005 \cdot 2 \cdot 6$$

$$S_p = 0,06 \text{ ( Bir taraftan )}$$

3 mm 'den daha kalın olan saclar için

$$2S_p = ( 1,5 \cdot 0,01 \cdot S - 0,015 ) \cdot \sqrt{\tau_B}$$

### ÖRNEK : 2

### ÇÖZÜM :

$$S = 5 \text{ mm}$$

$$\tau_B = 25 \text{ kg / mm}^2$$

$$S_p = ?$$

$$2S_p = ( 1,5 \cdot 0,01 \cdot 5 - 0,015 ) \cdot 5$$

$$2S_p = 0,06 \cdot 5$$

$$2S_p = 0,3 \text{ ( Çift taraftan )}$$

### NOT :

Kesme boşluğunu hesaplatabildiğimiz gibi , tablo ve diyagramlardan yararlanarak da bulmamız mümkündür.

\* Tablo : 1 Kesme boşluğu değerleri.

### KESME (Boşluk erkeğe veriliyor.)

### DELME (Boşluk dişliye veriliyor.)

SAC KALINLIĞI LİĞİ ( mm )	MALZEMENİN ÇEKME DAYANIMI $\sigma_b$ kg / mm <sup>2</sup>										
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70
	KESME BOŞLUĞU ( 2Sp ) mm.										
0,25	0,008	0,010	0,011	0,013	0,014	0,015	0,016	0,017	0,018	0,019	0,021
0,5	0,016	0,019	0,022	0,025	0,027	0,030	0,032	0,034	0,035	0,039	0,042
0,75	0,024	0,029	0,034	0,038	0,041	0,044	0,047	0,050	0,053	0,058	0,063
1	0,032	0,039	0,045	0,050	0,055	0,059	0,063	0,067	0,071	0,078	0,084
1,25	0,040	0,048	0,056	0,063	0,069	0,074	0,079	0,084	0,088	0,097	0,105
1,5	0,047	0,058	0,067	0,075	0,082	0,089	0,095	0,101	0,106	0,116	0,126
1,75	0,055	0,068	0,078	0,088	0,096	0,104	0,111	0,117	0,124	0,136	0,147
2	0,063	0,077	0,089	0,100	0,110	0,118	0,126	0,134	0,141	0,155	0,167
2,25	0,071	0,087	0,101	0,113	0,123	0,133	0,142	0,151	0,159	0,174	0,188
2,5	0,079	0,097	0,112	0,125	0,137	0,148	0,158	0,168	0,177	0,194	0,209
2,75	0,087	0,107	0,123	0,138	0,151	0,163	0,174	0,185	0,195	0,213	0,230
3	0,095	0,166	0,134	0,150	0,164	0,178	0,190	0,201	0,212	0,232	0,251
3,5	0,127	0,155	0,179	0,200	0,219	0,237	0,253	0,268	0,283	0,310	0,335
4	0,158	0,194	0,224	0,250	0,274	0,296	0,316	0,336	0,354	0,388	0,419
4,5	0,190	0,232	0,268	0,300	0,329	0,355	0,379	0,403	0,424	0,465	0,502
5	0,221	0,271	0,313	0,350	0,384	0,415	0,442	0,470	0,495	0,543	0,586
6	0,284	0,348	0,402	0,450	0,493	0,533	0,569	0,604	0,636	0,698	0,753
7	0,348	0,426	0,492	0,550	0,603	0,651	0,695	0,738	0,778	0,853	0,921
8	0,411	0,503	0,581	0,650	0,712	0,780	0,822	0,872	0,919	1,007	1,088
10	0,537	0,658	0,760	0,850	0,932	1,007	1,075	1,141	1,202	1,318	1,423
12	0,664	0,813	0,939	1,050	1,151	1,243	1,327	1,409	1,485	1,628	1,758
15	0,853	1,045	1,207	1,350	1,480	1,599	1,706	1,812	1,909	2,093	2,260
18	1,043	1,276	1,474	1,650	1,808	1,954	2,086	2,213	2,334	2,556	2,763
20	1,169	1,432	1,654	1,850	2,028	2,191	2,338	2,482	2,616	2,867	3,098
22	1,296	1,587	1,833	2,050	2,247	2,427	2,591	2,751	2,899	3,178	3,432
25	1,485	1,819	2,101	2,350	2,576	2,783	2,970	3,154	3,323	3,643	3,891

Tablo : 2 Metal olmayan bazı malzemeler için kesme boşluğu değerleri

Malzeme	Kesme boşluğu değerleri ( Sp )
Presbant ve tıber için	( 0,03 ..... 0,05 ) s
Deri, keçe ve sert olmayan karton için	( 0,02 ..... 0,03 ) s

Tablo : 3 Mıka ve plastik için kesme boşluğu değerleri

Malzeme kalınlığı	Kesme boşluğu değerleri ( Sp )
0,3 ..... 0,8	0,009
1 ..... 1,5	0,019

Tablo : 4 Elektrikçilikte kullanılan saclar için kesme boşluğu değerleri

MALZEME	Sac kalınlıkları		
	0,4	0,5	0,6
Rotor ve stator sacı	0,012	0,017	0,020
Dinamo sacı	0,015	0,019	0,022
Transformator sacı	0,018	0,022	0,026

**NOT :**

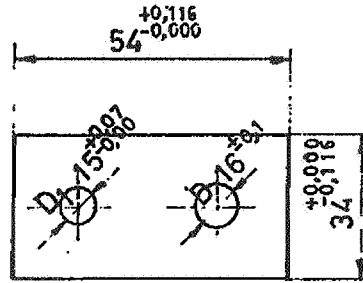
Kesme boşluğu değerleri için , tablolardan yararlanma yoluna gidilmesi , hem kolaylık bakımından , hem de işin sıhhatli olması bakımından daha uygun olur.

## f. KESİLEN MALZEMEDE MEYDANA GELEN GENLEŞME VE BÜZÜLME :

Kesme kalıbında parça kesilip, yük kesilen parçanın üzerinden kalktığı zaman, parça biraz esner, yani genleşir. Onun için, eğer içerden çıkan parça kullanılacaksa, kalıbın dışı 0,010 mm. ile 0,025 mm küçük yapılır. Eğer delik kullanılacaksa, zimba yukarı kalkarken delik ona takılır. Sıyrıcı veya kayıt plâkası tarafından birbirlerinden ayrılırlar. Bu esnada delik bir miktar büzüleceği için, zimba çapı 0,010 mm ile 0,025 mm büyük yapılır.

### ÖRNEK : 3

Kalınlığı 1 mm olan  $\sigma_B = 36 \text{ kg/mm}^2$  mukavemetinde ki bir malzemeden, aşağıdaki parçanın imal edilebilmesi için gerekli zimba ve çakı ölçülerini bulunuz.



Şekil : 15

### NOT :

Banttın çıkan parça kullanılacağından, kesme boşluğu erkeğe verilmelidir. Yani kesme boşluğu payları erkek ölçüsünden çıkarılmalıdır. (Çevre kesme için)

### DİŞİ ÇAKI ÖLÇÜLERİ

#### Genişliğin bulunması :

$$34,000 - 0,116 = 33,884 \text{ mm.}$$

$$34,000 + 33,884 = 67,884 \text{ mm.}$$

$$\text{Ortalama genişlik} = \frac{67,884}{2} = 33,942 \text{ mm.}$$

0,015 parçanın esneme payını çıkarırsak,

$$\text{Genişlik} = 33,942 - 0,015 = \boxed{33,927 \text{ mm.}}$$

Uzunluğun bulunması :

$$54,000 + 0,116 = 54,116 \text{ mm.}$$

$$54,000 + 54,116 = 108,116 \text{ mm.}$$

$$\text{Ortalama uzunluk} = \frac{108,116}{2} = 54,058 \text{ mm.}$$

0,015 esneme payını çıkarırsak,

$$\text{Uzunluk} = 54,058 - 0,015 = \boxed{54,043 \text{ mm.}}$$

KESME ZIMBASİ ÖLÇÜLERİKesme boşluğunun bulunması :

$$S_p = 0,005 \cdot S \cdot \sqrt{ZB}$$

$$S_p = 0,005 \cdot 1 \cdot 6$$

$$S_p = 0,03 \text{ mm ( bir taraftan )}$$

NOT :

İçeriden çıkan parça kullanılacağından , bu kesme boşluklarını dışı için tespit et  
tiğimiz ölçülerden çıkarmalıyız.

$$\text{Genişlik} = 33,927 - 0,06 = \boxed{33,867 \text{ mm.}}$$

$$\text{Uzunluk} = 54,043 - 0,06 = \boxed{53,983 \text{ mm.}}$$

YUVARLAK ZIMBA ÖLÇÜLERİNOT :

Delik kullanılacağından , boşluklar dışıye verilecektir.

Zimba çaplarının bulunması :

$$d = 16^{\pm 0,1}$$

$$\text{Ortalama çap} = 16^{\phi}$$

Buna deliğin büzülme payı 0,015 ilâve etmeliyiz.

$$d = 16 + 0,015 = \boxed{16,015 \text{ mm.}}$$



$$d_1 = 15^{+0,07}_{-0,00}$$

$$\text{Ortalama } \varphi = \frac{15,00 + 15,07}{2} = 15,035$$

0,015 büzülme payı

$$d_1 = 15,035 + 0,015$$

$$d_1 = 15,05 \text{ mm}$$

Delik çaplarının bulunması :

Delik çapları , zimba çaplarına sac boşlukları ilâve etmek le bulunur.

$$D = 16,015 + 0,06$$

$$D = 16,075 \text{ mm}$$

$$D_1 = 15,05 + 0,06$$

$$D_1 = 15,11 \text{ mm.}$$

## G . BOŞLUK AÇISI

Kesme olayında da açıklandığı gibi , bir malzemenin kesilebilmesi için , basma ve çekme gerilimlerinin belirli bir seviyeye erişmesi gerekmektedir. Bu koşullar içinde kesilen bir parça veya artık bir parçanın , bir takım dahili basınçları buluncası muhakkaktır. İşte bu parçaların dahili basınçlarını serbest bırakabilmek için , dış kalıbın deliğine verilen meyil veya koniklik „BOŞLUK AÇISI” olarak adlandırılmaktadır.

Eğer boşluk açısı verilmesse , delikten geçmekte olan parça veya artık parçanın , kalıp deliğini oldukça zorlayacakları bir gerçektir. Bu zorlama sonucu olarak da malzemenin , kalıp deliğinden geçerken ısınmasına ve çarpılmasına , bunun yanı sıra kalıbında tahribatına yol açacaktır. Yetersiz boşluk açılarının , büyük yük basınç birikimlerine ve sonunda zimbanın kırılmasına , dış kalıbın da parçalanmasına sebep olacaklarını hatırlatmak isteriz. Çok büyük basınç birikimlerinde , pres tezgâhının dahi zarar görmesi ihtimali bulunmaktadır.

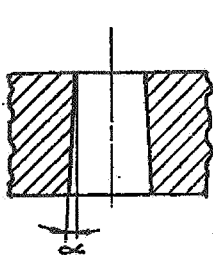
## BOŞLUK AÇISI ŞUNLARA BAĞLIDIR

1. Üretilen parçanın kalitesine
2. Üretilen parçanın kalınlığına ve şekline
3. Üretim kapasitesine
4. Kalıbın konstrüksiyon şekline

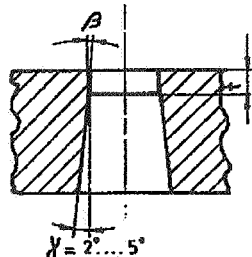
## MÜHİM NOTLAR :

1. Sert malzemelere genel olarak sert olmayanlardan daha az boşluk açısı verilir. Bıthassa alüminyum büyük boşluk açısı gerektirir. Zira alüminyumun kalıp boşluğunda sarma eğilimi çok yüksektir.
2. Kalın malzemelere, ince malzemelerden daha çok boşluk açısı verilmelidir.
3. Küçük ve ince zımbalar için boşluk açısı çok az bir miktar arttırılır. Bu durum üretim kapasitesiyle ilgilidir.
4. Kalıp ince kesitli ise, yine boşluk açısı çok az bir miktar arttırılır.
5. Kalıp tecrübe edilirken birkaç parça basıldıktan sonra pres durdurulmalı, parça veya artık parçanın kalıp deliğinden, sert olmayan bir madde ile, seri olarak yapılan çok hafif darbelerle düşükleri görülmelidir.

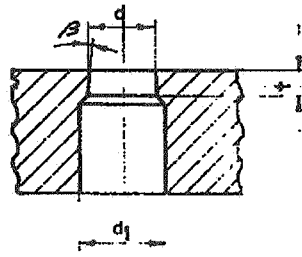
Ekseriya dışıye verilen boşluk açısı genel olarak üç şekil de yapılmaktadır.



Şekil : 16



Şekil : 17



Şekil : 18

## NOT :

$d_1 \leq d + 3$  mm. olmalıdır

Şekil : 16 bıthassa silisyumlu ve paslanmaz sacların kalıplarında

Şekil : 17 işleme zorluğu olan yerlerde

Şekil : 18 delik ebadı  $\leq 5$  mm olduğu zaman kullanılır.

Tablo 1 - 2 Sıcak katmanında uygun olarak  
açısal boşluk için değerler.

S (mm)	$\alpha$
0,1 ..... 0,5	10' ..... 15'
0,5 ..... 1	15' ..... 20'
1 ..... 2	20' ..... 30'
2 ..... 4	30' ..... 45'
4 ..... 6	45' ..... 1°

Tablo 1 - 3 Açılarda boşluk değeri  
leri ve t yükseklikleri

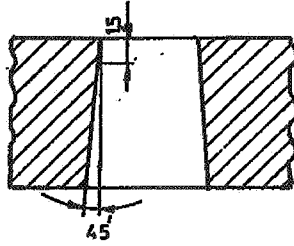
S	t	$\beta$
$\leq 0,5$	3 ..... 4	10'
0,5 ..... 3	4 ..... 6	15'
3 ..... 5	6 ..... 8	20'
5 ..... 10	8 ..... 14	30'

## NOTLAR :

1. Şekil : 19 da , bilemeden sonra parçanın ölçüsünün büyüme korkusu yanlıştır. Bunu bir örnekle izah edelim.

$\alpha = 45'$  olsun ve 10 defa bilediğimizizi düşünelim

**NOT :** Bir bilemede 0,15 mm talaş kaldırılır.  
10 bilemede 1,5 mm eder.



Şekil : 19

$$\tan 45' = \frac{x}{1,5}$$

$$x = \tan 45' \cdot 1,5$$

$$x = 0,0131 \cdot 1,5$$

$$x = 0,019 \text{ mm.}$$

Delik farkları

$$D - d = 2x$$

$$D - d = 0,038 \text{ mm.}$$

Bu, pres işlerindeki toleransın çok altındadır.

2. Şekil : 17 ve 18 deki düz olarak görünün t yüksekliği, aslında düz olmamalı, tablo 6 daki değerler kadar oralar da açılmalıdır. Bu kısımların zımba düşey eksenine paralel olarak, düzgün bir şekilde işlenmesine bilhassa itina gösterilmelidir.

3. Küçük boşluk açılarında da delik yüzeylerinin gayet itinalı işlenmesine dikkat edilmelidir.

## II. KESME KUVVETİ VE KESME İŞİ

Üretilmesi istenen parça için gerekli pres tezgâhını seçebilmek ve kalıbın bazı kısımlarının ebatlarını tayin etmek gayesiyle kesme kuvvetinin hesaplanması gerekir.

KESME KUVVETİ : parçanın kesilmesi için gereken kuvvete denir.

Kesme kuvveti şunlara bağlıdır :

- 1 . Kesilecek malzemenin cinsine,
- 2 . Kesilecek kısımların toplam uzunluğuna,
- 3 . Kesilecek malzemenin kalınlığına,

$$P = U \cdot S \cdot \tau_B$$

P = Kesme kuvveti ( kg. )

U = Kesilecek kenarların toplamı ( mm )

S = Saç kalınlığı ( mm )

$\tau_B$  = Kesilecek malzemenin kesme dayanımı ( kg / mm<sup>2</sup> )

Kesme olayında , parçayı dışarıya itmek için de bir kuvvete ihtiyaç olduğu , teorik olarak ortaya çıkmaktadır. Küçük parçalar için bu alınmayabilir , fakat kalın saçlarda ise, (  $\tau_B$  ) kesme dayanımı yerine (  $G_b$  ) çekme dayanımı alınarak itme kuvveti hesaba katılmış olur.

$$\tau_B = 0,8 G_b$$

$G_b$  = çekme dayanımı ( kg / mm<sup>2</sup> )

Tablo : 7 Emniyetle çalışabilmek için  $\tau_B$  değerleri

Delik zımbası çapı	$\tau_B = \text{kg/mm}^2$
$d > 2s$	$\tau_B = 0,8 G_b$
$d = (1,6 \text{-----} 2) s$	$\tau_B \approx G_b$
$d = (1 \text{-----} 1,6) s$	$\tau_B \approx 1,5 G_b$
$d = (0,7 \text{-----} 0,9) s$	$\tau_B \approx 2 G_b$

Tablo : 8 Bazı malzemelerin kesme dayanımları (  $\tau_B = \text{kg/mm}^2$  )

MALZEMELER	$\tau_B \text{ kg/mm}^2$	
	SERT OLMAYAN	SERT OLAN
ÇELİK % 0,1 karbonlu	26	32
„ 0,2 „	32	40
„ 0,3 „	36	48
„ 0,4 „	45	55
„ 0,6 „	55	72
„ 0,8 „	70	90
„ 1,0 „	80	105
PASLANMAZ ÇELİK	50	55
SİLİSYüMLÜ ÇELİK	45	55
ÇEKME SACI	33	40
PİRİNÇ	22 — 30	35 — 40
BAKIR	18 — 22	26 — 30
ÇİNKÖ	12	20
ALÜMİNYUM	7 — 9	11 — 16
ALÜMİNYUM ALAŞIMLARI	10 — 24	15 — 40
ÇELİK ÇATAL—KAŞIK İÇİN	41	50
YATAK BRONZU	33 — 40	40 — 60

## KALIN SAÇLARIN KESİLMESİ

Kalın saçlar ısıtılarak kesilme yoluna gidilir.

Tablo : 9 Bazı çelikler için sıcak kesme dayanımları  $\tau_B = \text{kg/mm}^2$

Çelik kalitesi	900° C	800° C	700° C	600° C
St 34 , C 10 C 15	3	6	11	20
St 38 , St 42 b C 25	6	9	13	24
St 50 -2 C 35	7	9	16	34
St 60 -2 C 45	7	9	19	36

## KESME İŞİ

$$A = x \cdot P \cdot S$$

A = Kesme işi ( kg . m )

P = Kesme kuvveti ( kg )

S = Saç kalınlığı ( mm )

X = TABLO : .....10..... dan

NOT : Kesme işi, saç kalınlığının 0,6—0,7 mm. sinde meydana geldiğinden "X,, ona dayanılarak alınmaktadır.

Bu suretle bulunan kesme işinin , volan tarafından temin edilmesi gerekir.

Tablo : 10 Kesme işi için ( X ) faktörü

MALZEMELER	Malzeme kalınlıkları (mm)			
	< 1	1.....2	2.....4	> 4
Sert olmayan çelik $\tau_B = 25 \text{---} 35 \text{ kg/mm}^2$	0,7—0,64	0,64—0,6	0,6—0,5	0,45—0,35
Yarı sert çelik $\tau_B = 35 \text{---} 50 \text{ kg/mm}^2$	0,6—0,55	0,55—0,5	0,5—0,42	0,40—0,33
Sert çelik $\tau_B = 50 \text{---} 70 \text{ kg/mm}^2$	0,45—0,42	0,42—0,38	0,38—0,34	0,34—0,20
Al ve Cu	0,75—0,7	0,7—0,64	0,64—0,55	0,50—0,45

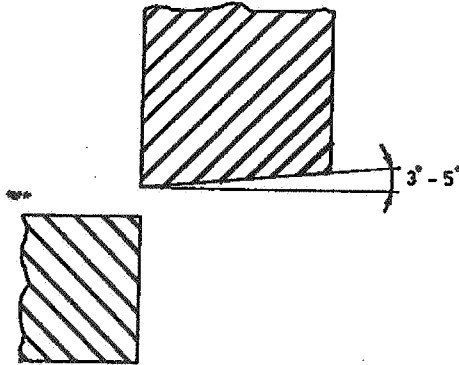
## MAKİNANIN GÜCÜ (PS)

$$N = \frac{U.S}{180}$$

Bu 40 kg/mm<sup>2</sup> ye kadar olan malzemeler içindir. Diğer dayanımlar için bir (n) faktörü bulunur. ( Örnek : St 60 için  $\frac{60}{40} = 1,5$  gibi. )

### EĞİK BİLENMİŞ TAKIMLAR İÇİN KESME KUVVETİ :

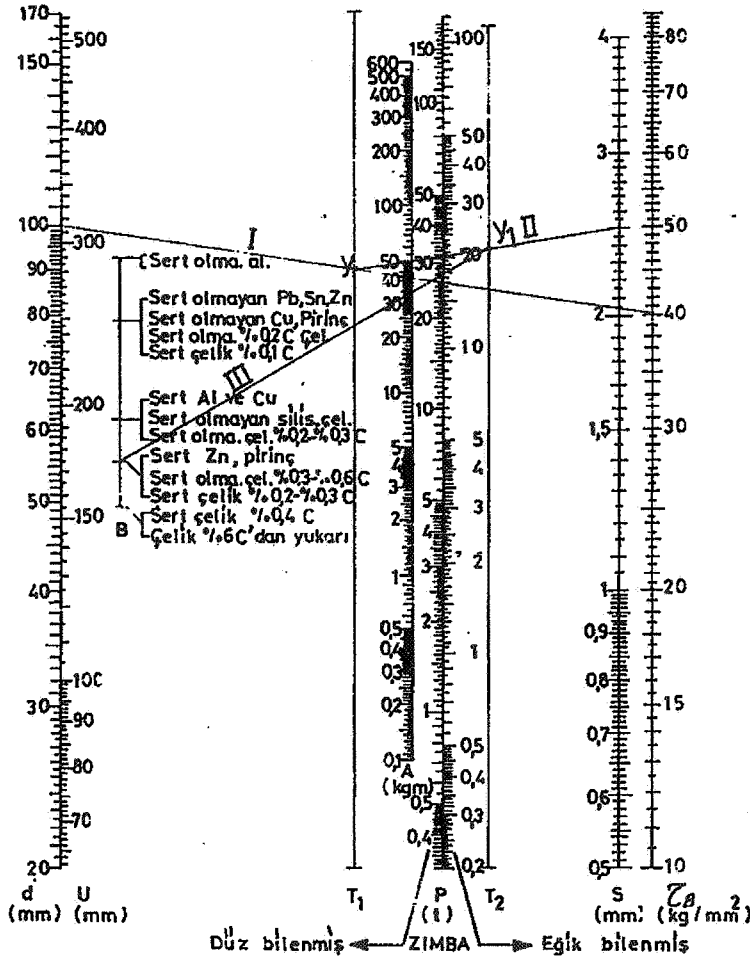
İleride tekrar anlatılacağı gibi , kesme kuvvetinin azaltılması için bir takım tedbirlere yönelmek mümkündür. Bunlardan biri de , çakıların eğik bilenerek , makaslama kesmenin gerçekleştirilmesidir. Şekil : 20



Şekil : 20

Bu durumda kesme kuvvetinin  $P \approx 0,67 \cdot U.S. \cdot \tau_p$  kg olarak hesaplanması uygun olur.

# KESME KUVVETİ VE KESME İŞİNİN NOMOGRAM YARDIMIYLA BULUNMASI



\* Şekil : 21 Kesme kuvvetini ve kesme işini bulmaya yarayan nomogram

- $d$  = Zimba çapı (mm.)  
 $U$  = Kesme uzunluğu (mm.)  
 $T_1$  = Yardımcı çizgi  
 $T_2$  = Yardımcı çizgi  
 $P$  = Kesme kuvveti (ton)  
 $A$  = Kesme işi (kgm)  
 $S$  = Saç kalınlığı (mm)  
 $Z_n$  = Kesme dayanımı ( $\text{kg/mm}^2$ )  
 $B$  = Malzeme gurubu

## ÖRNEK : 4

- $Z_n$  = 40  $\text{kg/mm}^2$   
 $d$  = 100 mm →  $U$  = 314 mm  
 $S$  = 2,5 mm  
 $P$  = ? 31,4 ton (düz bilenmiş)  
 $A$  = ? 35,3 kgm



## NOMOGRAMLA İŞLEM BASAMAKLARI

I.  $\tau_B$  sütunundaki  $40 \text{ kg/mm}^2$  noktası ile , d sütunundaki  $d = 100$  veya U sütunundaki  $U = 314 \text{ mm.}$  noktası birleştirilir.

II. Bir evvel yapılan işlemdeki hattın  $T_1$  yardımcı sütunu kestiği y noktası ile S sütunundaki  $2,5 \text{ mm.}$  noktası da birleştirilir. Bunun P sütununda kesmiş olduğu nokta , ton olarak P kuvvetini verir. (  $31,4 \text{ ton}$  ) Bu paralel bilenmiş zimbalar için , eğik bilenmiş için  $\sim 20,6 \text{ ton}$  bulunur.

III. Son çizilen hattın  $T_2$  yardımcı sütunu kestiği nokta (  $y_1$  ) ile malzeme kalitesini gösteren gurup noktası birleştirilir. Bunun A sütununda kesmiş olduğu nokta ,  $\text{kg m}$  olarak (A) kesme işini verir. (  $35,3 \text{ kg m}$  )

### HESAPLA :

$$P = U \cdot S \cdot \tau_B$$

$$P = \pi \cdot d \cdot S \cdot \tau_B = 3,14 \cdot 100 \cdot 2,5 \cdot 40$$

$$P = 31400 \text{ kg}$$

$$A = x \cdot P \cdot S$$

$$x = 0,45$$

$$S = 0,0025 \text{ m.}$$

$$A = 0,45 \cdot 31400 \cdot 0,0025$$

$$A = 35,3 \text{ kg m}$$

### III. KESME KUVVETİNİN AZALTILMASI

Kesme kuvvetini hesaplama nedenlerinin başında , gerekli tezgâhın tespiti ve kalıbın bazı kısımlarının ebatlarının tayini geldiğini daha evvelden belirtmiştik . Tespit ettiğimiz kesme kuvvetini karşılayacak prese sahip olmadığımız zamanlar , yani büyük kesme kuvvetlerinde , bir takım metotlarla kesme kuvvetini düşürme yollarına gidebiliriz .

#### A. KESME AĞIZLARINA AÇI VERMEK

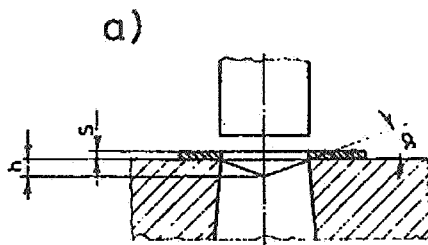
Kesme ağızlarına açı vererek , kesme basıncını azaltabiliriz . Zira , bu durumda kesme aniden değil , strokun belirli kısmına dağıldığından , kuvvet ihtiyacı da azalmış olur.

Kesme ağızlarının açılandırılması hem erkeğe , hem de dişiye uygulanabilir.

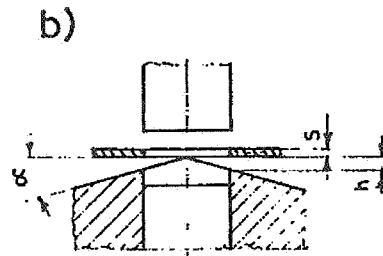
Defarmasyonu ortadan kaldırmak için ,

I. İçeriden çıkacak parça kullanılacaksa , açılandırma dişiye yapılır.

II. Delik kullanılacaksa , açılandırma erkeğe yapılır.

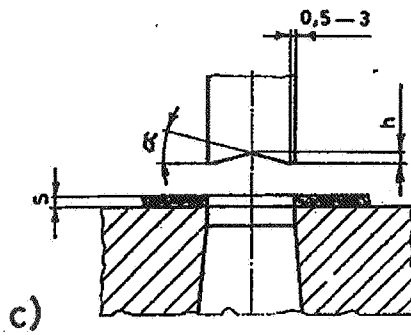


Kullanılacak  
parça

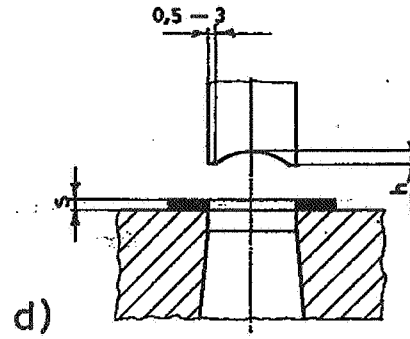


Kullanılacak  
parça

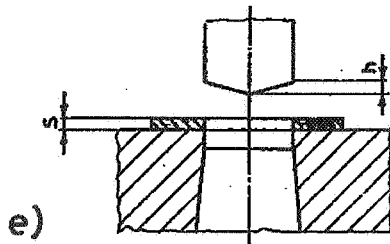
Şekil : 22 a, b, c, d, e, f



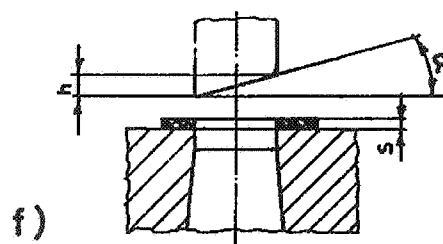
Hurda



Hurda



Hurda



Hurda

$$P = 0,5 \cdot U \cdot S \cdot \sigma$$

(Yalnız bu şekli için)

**NOT :** Bir taraftan açıldırma itme kuvvetleri meydana getirebilir , dolayısıyla pek kullanılmamalı veya kayıtlı kuvvetli olmalıdır.

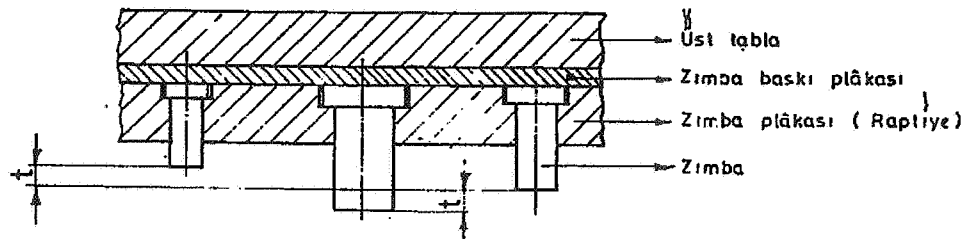
Tablo : 11 Sac kalınlığına bağlı olarak  $h, \alpha, P_{max}$  değerleri

Sac kalınlığı ( mm )	Eğiklik yüksekliği $h$ ( mm )	Eğim açısı ( ° ) $\alpha$	Ortalama kesme kuvveti % $P_{max}$ .
3 mm'ye kadar	$2 S \sim 1,5 S$	$5^\circ$ 'ye kadar	30-----40
3—10	$S \sim 0,5 S$	$8^\circ$ 'ye kadar	60-----70

## b. ZİMBALARIN KADEMELENDİRİLMESİ

Kesme kuvvetini azaltmak için , zimba yüksekliklerinin farklı yapılması yoluna da gidilebilir . Yalnız unutulmamalıdır ki , bu farklar oldukça az olmalıdır . Zira fark çok olursa :

- a . Zimba gurupları malzemeye daldığında , bir takım sarsıntılar meydana getirirler .
- b . Zimbalar çok farklı olursa , bir kısım zimbalar gerek malzemeye , gerekse alt çakıya daha çok gireceğinden , sürtünme ve aşınma çok olur .



Şekil : 23

$$t = ( 0,6 \dots 0,8 ) S \text{ olmalıdır}$$

## ZİMBALARIN BİRBİRLERİNE YAKIN OLMASI

Birden çok zimba birbirlerine yakın olduğu takdirde , bu zimbalar birbirlerini , özellikle büyük zimbalar küçüklerini yanlamasına yer değiştirmeye zorlarlar . Bunun için zimba yükseklikleri , kesme kuvvetini azaltmada olduğu gibi farklı yapılır . Bu farklar aşağıda saptanmıştır .

$$\begin{array}{ll} S > 5 \text{ mm } \text{ ise } & t = 0,7 . S \\ S = 0,8 \dots 5 \text{ mm } \text{ ise } & t = S \\ S < 0,8 \text{ mm } \text{ ise } & t = 0,8 \text{ mm. olmalıdır} \end{array}$$

Bunlar delme kalıbının dışındaki kalıplara da uygulanabilir .

**NOT :** I . Daima , çapı küçük olan zimbanın boyu daha küçük olur .

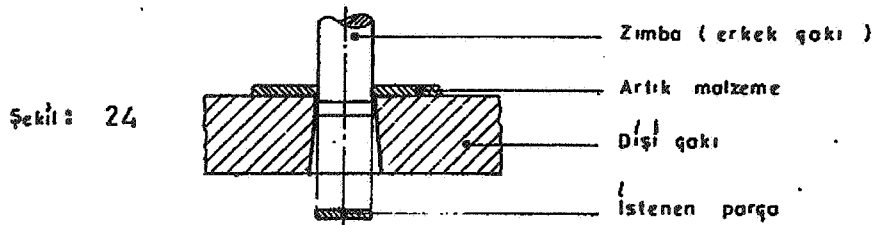
II . Zimbaların kademelendirilmesiyle ayırma kuvveti azalmaz , bunun yanı sıra daha uzun bir ayırma kursuna ihtiyaç duyulur .

#### IV. KESME VE DELME KALIPLARININ AÇIKLANMASI

Kesme ve delme kalıplarının esas elemanları , kesme zimbası (erkek çakı) ve diş çakı olarak isimlendirilir . Parça üzerinde istenilen kesme ve delme işlemini bu iki eleman yapar. Kalıbın diğer elemanları ise , bu iki elemanın en iyi bir şekilde çalışabilmesi için destek ve yardımcı elemanlar olarak vazife görürler .

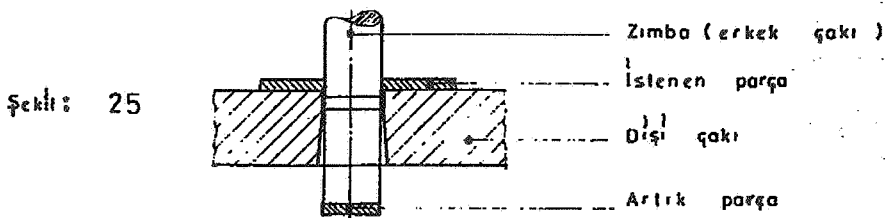
##### a. KESME KALIBI : ( Şekil : 24 )

Eğer gaye , malzemedēn belirli şekil ve ebatlardaki parçayı kesip üretmekse , bu kalıba "KESME KALIBI" adı verilir. Bu durumda kesilip çıkan parça , istenen parça olmaktadır.



##### b. DELME KALIBI : ( Şekil : 25 )

Eğer gaye , malzemeye belirli şekil ve ebatlarda delik açmaksa , bu kalıba "DELME KALIBI" adı verilir. Bu durumda kesilip çıkan parça artık , kalan parça ise istenen parça olmaktadır.



## V. KESME KALIPLARININ SINIFLANDIRILMASI

Genel olarak kesme kalıpları iki ana guruba ayrılırlar.

### A. KAYITSIZ KALIPLAR

### B. KAYITLI KALIPLAR

### A. KAYITSIZ KALIPLAR

#### 1. Serbest kesme kalıpları

#### 2. Serbest delme kalıpları

Şayet iş parçası çok büyükse , kalıbın kayıtsız yapılması normaldir. Zira iş parçası çok büyük olur ve kayıtlar kullanılırsa , kalıp anormal derecede büyüyebilir. Bu durumlarda özel bağlama ve ayar sistemlerine yönelmek gerekir. Bunlar kalıp prese bağlanıp ayarlandıktan sonra , sökülüp bir tarafta saklanabilen pimler veya benzeri elemanlar olabirirler.

Kayıtsız kalıplarda kalıbın üst kısmı ( erkekler ) , ya direkt olarak üst plâkaya bağlanırlar veya küçük zimbalar için raptiye kullanılır. Kayıtsız kalıplar , isminden de anlaşıldığı gibi , ayrıca plâka veya sütun gerektirmezler. Zira kayıtsız kalıplar çok az bir miktarda ( 500 - 2000 ) yapılması istenen ve hassasiyeti az olan parçalara uygulanır.

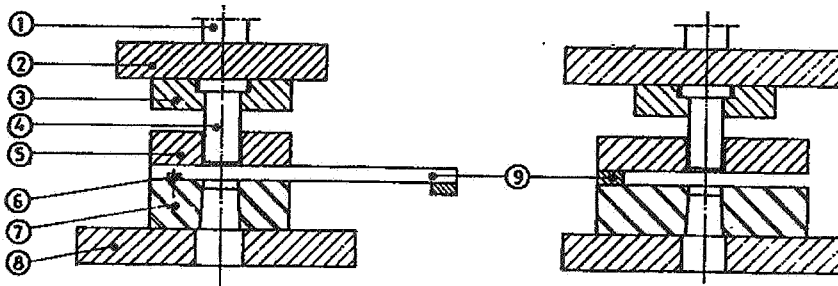
Bu tip kalıpların dayanımı ve hassasiyeti , presin ana kaydının yatağına bağlıdır.

Yapılışları kolay ve ucuz oldukları için kullanılırlar.

Bunların prese çok sağlam bağlanmaları gerekmektedir.

#### 1. Serbest kesme kalıpları :

Malzemenin içinden çıkacak olan parça kullanılacaksa , bu kalıba "KESME KALIBI" adı verilir. Esas kesme işlemini dışı yapar.



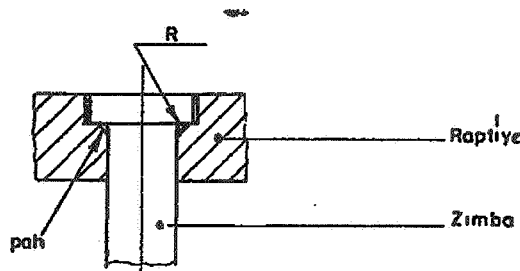
Şekil : 26

- |                               |                         |
|-------------------------------|-------------------------|
| 1 • Bağlama sapı              | 6 • Dayama pimi         |
| 2 • Üst plâka                 | 7 • Alt çakı (diş çakı) |
| 3 • Raptiye                   | 8 • Alt plâka           |
| 4 • Zimba                     | 9 • Ara parçası (Siper) |
| 5 • Ayırma plâkası (sıyırıcı) |                         |

NOT: Büyük ve müsait zimbalarda raptiye gerek yok.

## MÜHİM NOTLAR.

- 1 • Erkek çakı raptiye çakma geçme olarak tespit edilir.
- 2 • Erkek çakı sıyırıcıdan bir taraftan 0,15.....0,3 mm boşluklu geçebilir. Bu durumda kalıp yapıcısının alıştırması kolaylaşmış olur.
- 3 • Sıyırıcılar (ayırma plâkaları) bir taraftan açık tip, iki taraftan desteklenmiş tip veya yaylı tip olarak yapılabilir. Bunlar ileride anlatılacaktır.
- 4 • Siperlerin yükseklikleri malzemeye göre ayarlanmalıdır. Bu konu da ileride anlatılacaktır.
- 5 • Zimba kademesi ile gövdesinin birleştiği yerde (R) radyüs verilmelidir. Buna karşılık, zimba plâkasındaki deliğine, bu radyüsü kurtaracak şekilde bir pahın verilmesi asla unutulmamalıdır. ( Şekil :.....27.....)



Şekil : 27

## KAYITSIZ KALIPLARIN YAPIMINDA GENEL OLARAK İŞLEM SIRASI

1. Alt ve üst gurup parçalarının vargel , planya , freze v.s. tezgâhlarında yüzeylerinin işlenmesi , ( sonradan düzeltmek için bir miktar taşlama v.s. payı bırakılır. )

2. Erkeğin markaya ( resme ) göre tezgâh veya elde işlenip tamamlanması ,

3. Erkeğin gerilimleri giderilir , su verilir ve menevişlenir.

4. Dişi çakıya parça şekli , vida ve pim yerlerinin markalanması , delinmesi , vidaların çekilmesi , pim deliklerinin raybalanması , parça şeklinin makınada veya elde , kenarlardan ~ 0,1 ..... 0,5 mm pay bırakmak üzere işlenmesi ,

5. Tamamlanmış ve sertleştirilmiş olan erkek çakının , dişi çakı üzerindeki yerine preste vurdurulması ,

6. Basma yerlerinin , saç boşluğunun da dikkate alınarak işlenip tamamlanması ,

7. İşlenmesi tamamlanan dişi çakının , ısıt işlemlerinin yapılması ,

8. Sertleştirilmiş olan dişi çakı üzerindeki vida ve pim yerlerinin , sıyrıcı ve siperlere nakledilmesi ,

NOT : Nakletmede parçalar birbirlerine , işkence ile sıkıca bağlanmalıdır.

9. Sıyrıcı ve dişi çakının , vida ve pim yerlerinden birbirlerine bağlanarak , dişi çakıdaki parça şeklinin sıyrıcıya nakledilmesi ,

10. Gerekli boşluk dikkate alınarak , sıyrıcının tamamlanması ,

11. Alt plākaya bağlamak için , dişi çakıya açılan vida ve pim yerlerinin alt plākaya nakledilmesi ,

Alt çakıdan alt plākaya parça şekli de markalanır ve parçanın rahatlıkla düşmesi için büyük olarak işlenir.



NOT : Nakletmede parçalar birbirlerine işkence v.s. ile sıkıca bağlanmalıdır.

12 . Alt gurup parçalarının vida ve pım yerlerinden birbirleri ne bağlanıp , dış yüzeylerinin düzeltilmesi ,

13 . İşkence ile dışı çakı ve raptiyenin sıkıca birbirlerine bağlanıp , erkek şeklinin raptiyeye nakledilmesi , raptiyenin istenilene göre tamamlanması ,

14 . Daha evvelden kesilip , düzeltilmiş olan "üst plākaya , raptiyeye bağlamak için vida ve pım yerlerinin markalanması ve işlenmesi , ( Yalnız markalama işlemi de yapılabilir. )

15 . "Üst plākadaki vida ve pım yerlerinin raptiyeye nakledilmesi ,

NOT : "Üst plākadaki vida ve pım yerleri daha evvelden açılmayıp , yalnız markalamak ve raptiye ile beraber delmek yoluna da gidilebilir.

16 . Bağlama sapı yerinin "üst plākaya işlenmesi ,

17 . Noksanların tamamlanması ve gerekli düzeltmelerin yapılması ,

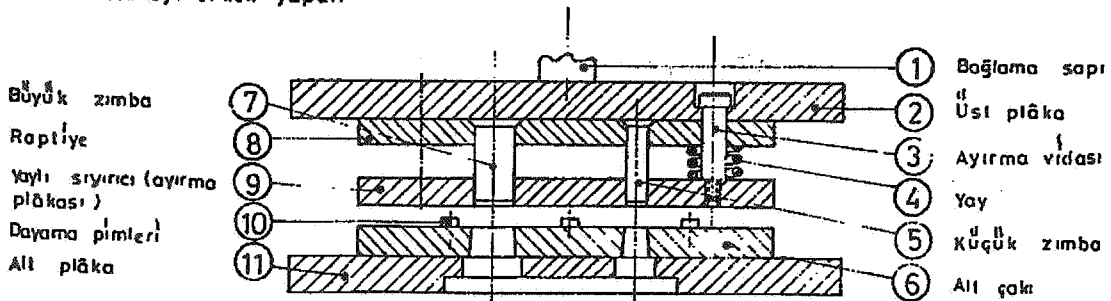
18 . Kalıbın monte edilmesi ve denenmesi .

NOT : Isıl işlemten sonra dışı çakının üzerindeki deliklerin bir miktar oynaması dikkate alındığından , ilkin dışı çakı işlenin sertleştirilmesi yapılır ve üzerindeki gelişler ancak ondan sonra diğer parçalara aktarılması düşünülebilir. Bunun yanı sıra , ilkin sıyrıcıyı tamamlayıp , sonra dışı çakıya ve raptiyeye aktarma yoluna da gidilebilir.

## 2. Serbest delme kalıbı

Malzemeye açılan delik kullanılacaksa , buna da "DELME KALIBI" adı verilir.

Esas kesmeyi erkek yapar.



Şekil : 28 Yayı sıyrıcılı serbest delme kalıbı

Serbest kesme kalıbında daha evvelden kesilmiş olan parça , serbest delme kalıbına gelir ve 10 numara ile gösterilmiş olan dayama pimlerine dayatılarak delme işlemi yapılır.

## MÜHİM NOTLAR

1. Yaylı sıyrıcı 3 numaralı ayırma vidaları ile tespit edilir. Pres devresi sırasında vidaların presin üst tablasına toslamamaları için delik derinliğinin yeterli olması gerekir. İleride bunlar açıklanmıştır.

2. 11 nolu alt plâka komple olduğu gibi , iki ayrı parça olarak da yapılabilir.

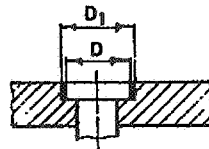
3. Yaylı ayırma plâkasının iyi olan tarafı , hem operatör parçayı iyi takip eder , hem de delmeden sonra parçanın daha düzgün çıkması sağlanmış olur . Zira yaylı ayırma plâkası parça üzerine baskı yapar ve parçayı kalıp üzerine düzgün olarak yapıştırır.

4. İş parçası kenarları ile dayama pimleri bir miktar boşluklu olmalıdır . Bu iş parçasının hassasiyetine bağlıdır.

5. Kesme kalıbından sonra delme kalıbına girecek olan malzeme için dayama pim yerleri , kesme kalıbından elde edilen parça ya göre tespit edilir . İntibak ettirmek için parlatma v.s. yollarına gidilir.

6. Zimbaların fatura çapları , kendileri için açılan yerlerinden ~1mm küçük yapılır . Bunun yanı sıra , fatura deliklerinin alınları düz ve dikey olmalıdır. ( Şekil : ....29.....)

$$D_1 = D + 1$$



Şekil : 29

7. Dayama pimleri ~  $\phi$  6 mm. olur . Karbonlu çelikten yapılıp , sertleştirilir.

8. İşlem sırası , sabit ayırma plâkası , bir evvelki kesme kalıbı ile aynıdır . İlâve olarak ayırma vidası yerlerinin üst plâkadan raptiye ve yaylı ayırma plâkalarına aktarmaktır.

## B . KAYITLI KALIPLAR

Toleransları küçük ve sayıları çok olan parçaların üretiminde, kalıpların kayıtlanması gerekir.

Kayıtlı kalıpların dayanımı ve hassasiyeti yüksek olur. Bunun yanı sıra yapım müddetleri uzun , dolayısıyla maliyetleri de yüksek olur.

Kayıtlı kalıplar genel olarak iki tip olarak yapılırlar.

### 1. PLÂKA KAYITLI KALIPLAR

### 2. SÜTUN KAYITLI KALIPLAR

#### 1. PLÂKA KAYITLI KALIPLAR

Küçük toleranslı , sayıları çok , küçük ve düz parçaların yapımında ( üretiminde ) kullanılır.

Küçük ve düz değişimlerin sebebi , küçük zimbaların (erkeklerin) önden , yani kesen kısmına yakın yerden yataklanmaları çok iyi olur . Komplike parçaların aynı profilde kayıt plâkalarına dış tırilmaları zor olacağından , gövde kısımları düz ve mümkünse , silindirik yapma yoluna gidilmelidir

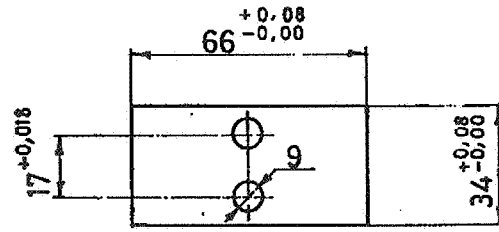
Plâka kayıtlı kalıplar , üzerinde birkaç işlemi olan (örneğin, hem delme , hem de kesme gibi ) parçalara uygulanabilir.

Sonuç olarak , şunu söyleyebiliriz : plâka kayıtlı kalıplar kesme , delme ve takıpli kesimlere uygulanabilir.

Plâka kayıtlı kalıplarda erkekler , kayıt plâkası denilen bir plâkadan geçirilir.

Erkeklerin kayıt plâkasından geçen kısımlarının basit olması, plâka kayıtlı kalıpların ekonomik olması bakımından tavsiye olunur.

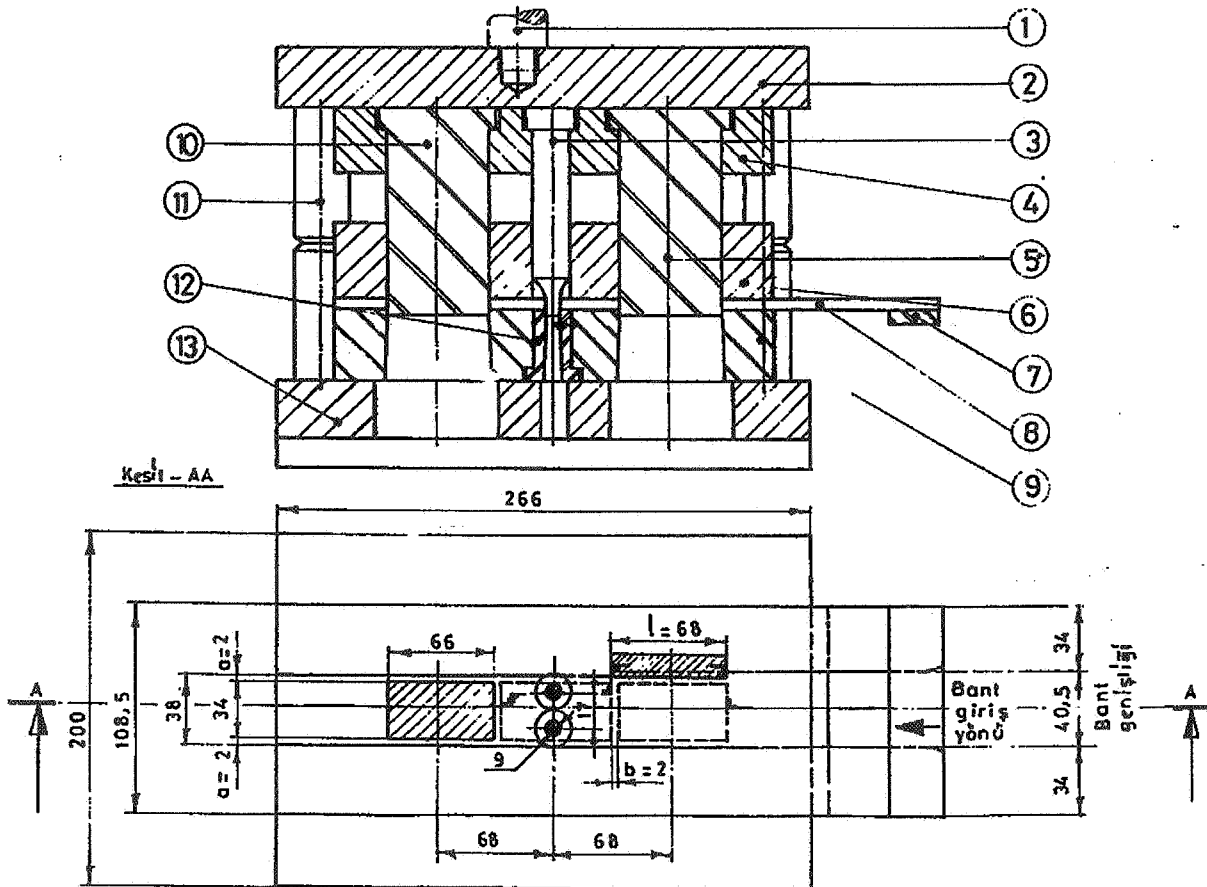
### ÖRNEK : 5



Şekil : 30

Şekil : 30 da görülen St 42 kalitesinde 1,5 mm kalınlığında ki parçadan (150.000) adet yapılacaktır. Plâka kayıtlı, adımli bir kalıpta üretilmesi için gerekli krokilyi çiziniz.

**NOT :** Parçadan çok yapılacağından ve toleranslar küçük olduğundan, progresif (adımli) kalıp yapma yoluna gidilmiştir.



Şekil : 31

**NOT :** I. Yan çakı boyu (l) = parça boyu + b = 66+2 = 68 mm

II. Yan çakı ile çevre kesme çakısı birbirlerine yakın olduğundan, ilkin yan kesme (adım kesme), sonra delme, daha sonra da çevre kesme yapıyoruz.

PARÇA NO	ADET	PARÇANIN ADI	MALZEMESİ
1	1	Bağlama sapı	SAE 1020 — St 42
2	1	Üst tablo	SAE 1020 — St 42
3	2	Delme zımbası	1. 2080
4	1	Raptiye	St 52-3
5	1	Yan çakı	1. 2080
6	1	Kayıt plakası	St 52-3
7	1	Siper köprüsü	SAE 1020 — St 42
8	2	Siper	SAE 1020 — St 42
9	1	Alt çakı	1. 2080
10	1	Kesme zımbası	1. 2080
11	4	Stopper	1. 2080
12	2	Kesme burcu	1. 2080
13	1	Alt tablo	SAE 1020 — St 42

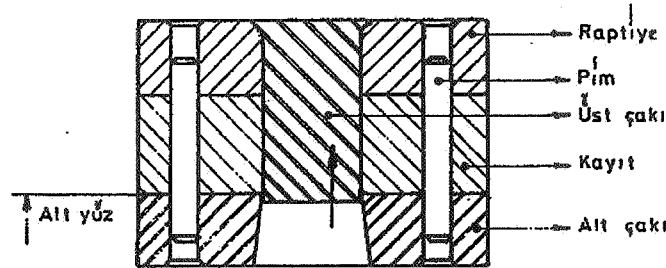
**NOT :**

Yukarıdaki malzeme listesi, Şekil : 31 deki plâka kayıtlı, Takıptı delme — kesme kalıbına aittir.

## PLÂKA KAYITLI, TAKİPLİ BİR KALİPTA GENEL OLARAK İŞLEM SIRASI

1. Alt ve üst gurup parçalarının kesilmesi , vargel , plân ya , freze , torna v.s. tezgâhlarda yüzeylerinin işlenmesi... ( Taslama v.s. payı bırakılması uygun olur )
2. Erkekler markaya ( resme ) göre tezgâh veya elde işlenip tamamlanır.
3. Erkeklerin gerilimleri giderilir , sertleştirilir ve menevişlenir.
4. Daha evvelden düzeltilmiş olan raptiye , kayıt ve alt çakı üst üste konur ve bu durumda ya işkence ile iyice sıkılırlar veya yanlardan kaynakla hafifçe puntalanırlar.
5. Raptiye , kayıt ve alt çakıya düzgün bir şekilde 3-4 yerinden pim deliği açılır.
6. Pim delikleri raybalanır ve daha evvelden hazırlanmış olan pimler alıştırılır.
7. Pimlerle tespit edilmiş olan raptiye , kayıt ve alt çakı tekrar dağıtılır.

Şekil : 32



8. Kayıt plâkası alınarak , alt yüzüne parça şekli markalanır. Gerekli kaba boşaltma yapıldıktan sonra , tezgâh veya elde kayıt plâkasındaki parça şekli ince işleme tabi tutulur.

## NOT :

35

Elle işlerken eğe , daima ok yönünde sürülmelidir.

9. Kayıt plâkasına ,daha evvelden tamamlanıp ,sertleştirilmiş olan erkekler , kaygın veya duruma göre kakma geçme olarak alıştırılırlar.
10. Tamamlanan kayıt plâkası , alt çakı ile pimle birbirlerine tespit edilir ve uygun bir çizecekla kayıt plâkasındaki şekil , alt çakıya aktarılır
11. Tekrar dağıtılarak , kenarlarından 0,3 ....0,5 mm boşluk bırakılarak , alt çakıdaki parça şekli boşaltılır.
12. Kayıt plâkası ve alt çakı tekrar üst üste konur ve pimlenirler. Bu durumda kayıt plâkasından geçirilen erkekler pres veya el presinde dişi çakıya vurdurulurlar.
13. Basma yerlerinden , sac payı da gözönünde tutularak alt çakı ince işlemeye tabi tutularak tamamlanır.
14. Bu sefer kayıt plâkası ile raptiye birbirlerine pimlenirler. Bu durumda kayıt plâkasından raptiyeye şekil çizecekla aktarılır.
15. Raptiye , ilkin kaba , sonrada ince işleme ile gerekli boşluklar düşünülerek tamamlanır. Zimba kafaları için gerekli yerler açılmalıdır.
16. Kayıt plâkası , ara parçalar ( siperler ) ve alt çakı üst üste konulur , bu durumda erkekler kayıt plâkasından geçirilerek alt çakıya ağızlatılır. ( Kenarlarında uygun kalınlıkta besleme yapılır. ) Bu pozisyonda , vida ve pim yerleri delinir. İki siper aralığına bant genişliğinde bir parça koyma yoluna da gidilebilir.

## NOT :

Eğer daha evvelden delinmiş olan pim yerleri , siperler için de uygun olacak şekilde düşünüldü ise , ayrıca pim yerleri delmeye lüzum kalmaz. Sadece kayıt plâkasındaki pim yerleri siperlere de aktarılır ve pimlerle kayıt plâkası , siperler ve alt çakı tespit edilerek , vida deliklerini delme yoluna gidilir.

17. Pim delikleri raybalanır. Alt çakıya da vida çekilir.
18. Alt çakı ile alt plâka birbirlerine işkence ile bağlanırlar, pim ve vida delikleri açılır. Pim delikleri raybalanır ve vida çekilmesi tamamlanır.
19. Alt çakıdaki parça şekli için açılmış olan delikten yararlanılarak , parçanın rahatlıkla düşmesi için alt plâkaya daha geniş delik açılır.
20. Alt plâka ile alt takozlar işkence ile birbirlerine bağlanırlar. Pim ve vida delikleri delinir. Pim delikleri raybalanır ve vida deliklerine de vida çekilir.
21. Butun alt gurup parçaları birbirlerine tespit edilip, yarlardan taşmalar freze tezgâhında düzeltilir.
22. Alt çakının gerilimleri giderilir , sertleştirilir ve meneviş verilir.
23. Süperlere yan çakının gireceği yerler işlenir.
24. Süperler bant genişliğine göre gereken ölçüye getirilir.
25. Sertleştirilen alt çakının kesen tarafı taşlanır.
26. Raptiye ve üst plâka işkence ile birbirlerine sıkıca tespit edilir. Bu durumda pim ve vida delikleri delinir.
27. Pim yerleri raybalanır ve vidaların çekimi tamamlanır.
28. Üst plâkaya sap yerinin açılması
29. Üst gurubun toplanıp , tamamlanmış olan alt guruba ağızlatılması için gerekli yüksekliği , yani tam ağızlatma durumunu temin etmek maksadıyla , iki yandan birer adet stopper birbirleri üzerine çakışacak şekilde alt ve üst guruba yerleri açılıp , takılması gayet uygun olur.



30. Kalıbın süper desteklerinin tamamlanıp, yerine takılması
31. Prese bağlama sapının tamamlanıp, yerine takılması
32. Kalıbın kalması muhtemel noksanlıklarının gözden geçirilmesi
33. Kalıbın montajı ve deneyinin yapılması.

### NOT :

1. Alt şakının işlenmesini ve sertleştirilmesini tamamlayıp, diğer kısımlara aktarma yoluna da gidilebilir.
2. Plâka kayıtlı kalıplarda dış kısım zor, delikler kolay olduğu taktirde, evvela deliklerden işleme gidilmesi daha uygun olur.
  - I) Delik erkekleri işlenip tamamlanır. Isıt işlemleri yapılır.
  - II) Kayıt plâkasının alt yüzüne delik ve dış kısımlar markalanır, kaba olarak işlenir. ( 0,3.... 0,5 mm pay bırakılarak )
  - III) Kayıt plâkasındaki kaba işlenmiş delikler, ince işlemeye tabi tutulur. Dış kısım deliklerine dokunulmaz.
  - IV) Dış kısmın erkekleri işlenip tamamlanır. Isıt işlemleri yapılır.
  - V) Kayıt plâkasındaki deliklere, daha evvelden tamamlanmış ya alıştırmış olan delik erkekleri takılır.
  - VI) Bu durumda, tamamlanmış olan dış kısmın erkekleri pres veya el presinde kayıtlı plâkasına bastırılır. Basma yerleri işlenerek tamamlanır. Sonra diğer kısımlara aktarma yapılır.
3. Alt şakı parçalı olsa bile, gene işlem sırası aynıdır. Parçalar ilgili tezgâhlarda işlenip yan yana getirilir ve alt şakı komple imiş gibi kayıt plâkasından yine aynı şekilde marka alınır. Şayet parçalardan biri üretim esnasında kırılırsa, yalnız o parça için yeni bir parça kesilir ve gerekli tezgâhlarda işlendikten sonra, kayıt plâkasından yine marka alınır, parça şekli kaba ve ince olarak işleme yoluna gidilir. ( Basma metodu uygulanabilir. )
4. Alt şakı olarak bir desteğe geçirilmiş kesme burcu v.s. kullanılıyorsa;
 

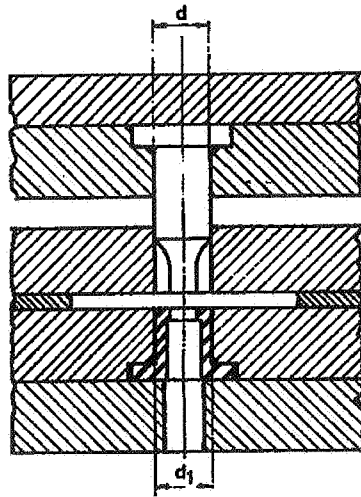
A- Eğer kesme burcuna açılması gerekli şekil silindirik değilse, ( kare, dikdörtgen, üçgen, oval, elips veya herhangi bir şekil ) kesme burcu geçirildikten sonra

markalama yapılır. Şayet kayıt plâkasındaki delik parça şeklinde ise, bu markalama kayıt plâkasından, daha evvel anlatıldığı gibi yapılır. Kayıt plâkasındaki delik silindirik ise, sadece merkez alınır ve kaba işlem yapıldıktan sonra kayıt plâkasından zimba geçirilerek kesme burcuna bastırılır. İnce işlemeyen sonra ısıtma işlemi yapılır. Şekil 11 kın kaba, sonra basma metodunu uygulayıp ince işlemeye tabi tutulmalıdır.

### DIKKATI

Kesme burcu üretim esnasında kırılırsa, yine aynı yol takip edilmelidir.

Mümkünse zimba gövde çapı ( $d$ ) ile kesme burcunun gövde çapı ( $d_1$ ) aynı seçilmelidir. Zira bu durumda kayıt plâkası ile alt çakı desteğini aynı anda delme imkanı olur. Büyük çap farklarında bundan vazgeçebiliriz.



Şekil : 33

b- Eğer kesme burcuna açılması gerekli şekil silindirik ise,  $d$  ve  $d_1$  çapları birbirine eşit ve aynı anda delinmiş olursa, tornada işlenip, delinmiş olan kesme burcunu buraya takmak mümkündür. Çaplar farklı olsa bile, ilkin küçük çapta birlikte delinip, sonra düzgün bir şekilde, yani eksenini kaydırmadan büyütülürse, tornada tamamlanmış olan kesme burcu rahatlıkla iş görür.

## MÜHİM NOTLAR

1. Plâka kayıtlı kalıplarda hassasiyet ve dayanım , kayıt\_ sız kalıplardaki gibi yalnız presin ana kaydının yatağına tabi olmaz. Kayıt plâkası yataklık yapar.

2. Plâka kayıtlı kalıplarda ayrıca bir ayırma plâkasına ( sıyırıcıya ) lüzum kalmaz .

3. Erkek kalıbın kayıt içinde olmayan kısmı küçük ola\_ cağı için , eğilme durumu çok azalmış olur.

4. Kayıtlı kalıplarda malzemenin tam ölçülü ltilmesi gere\_ kir.

5. Kalıp , tekniğe uygun yapılır ve kullanma da dikkatli\_ olursa , 1 delme ve 1 kesmeden - İbaret olan İki takipli kesmede  $\pm 0,02$  mm toleranslara erişilebilir.

6. Kalıpta delikli parçalar kesiliyorsa , bir merkezleme tertibatı düşünülmelidir . Örneğin : pilot pimler. Yan kesicili kalıp\_ larda bundan vazgeçilebilir .

7. Plâka kayıtlı kalıplarda , zimba İle kayıt plâkası üze\_ rindeki deliğin aralarındaki alıştırma , İnce veya hassas olarak kak\_ ma veya kaygın geçme olmalıdır.

8. Kayıt plâkası , yan sıperler (ara parçalar) ve alt çaki\_ birlikte vidalanır ve pimlenirler . Bu durumda kayma v.s. ortadan kalkar.

9. Plâka kayıtlı kalıplarda stopper kullanılması uygun olur.

10. Plâka kayıtlı kalıplarda , kayıt plâkası ve ara par\_ çalar ( sıperler ) alt çakiya ayrı pimlerle , alt plâka da alt çakiya , ayrı pimlerle tespit edilirler.

## 2. SÜTUN KAYITLI KALIPLAR

Sütun kayıtlı kalıplar ; toleransları küçük , sayıları çok yüksek , basit veya komplike parçaların pres işlerinde kullanılır.

Bu tip kalıp düzenlerinde alt ve üst guruplar , sütunlarla birbirlerine yataklanırlar

Sütunlar 2, 3, 4 veya bazı durumlarda daha da çok olabilir.

Sütun kayıtlar kesme — delme ve tam kesme kalıplarında kullanıldıkları gibi , biçimlendirme kalıplarında da aynı gaye ile , başarılı bir şekilde kullanılabilirler.

Sütunlar , alt kalıba olduğu gibi , üst kalıba da monte edilebilir. Parça hareketinin kolaylaşması bakımından üst kalıba monte daha uygun olur. Ama daha ziyade alt kalıba monte edilirler.

Sütun kayıtlı kalıplarda yağlama yivleri ya sütunlara veya sütunların yataklandıkları burçlara açılır. Şayet üst tabla gri dökmü ise , yivleri direkt onun üzerine açıp , ayrıca bir burç kullanmaya lüzum kalmaz

Sütun kayıtlı kalıplarda daha ziyade hareketli ayırma plâkaları kullanılır. Ama gerekli görülen yerlerde sabit ayırma plâkaları da çoğu zaman kullanılmaktadır.

### SÜTUN KAYITLI KALIPLARIN İYİ OLAN YÖNLERİ :

1. Sütun kayıtlı kalıplar , serbest kesme — delme ve plâka kayıtlı kalıplardan daha hassas olurlar

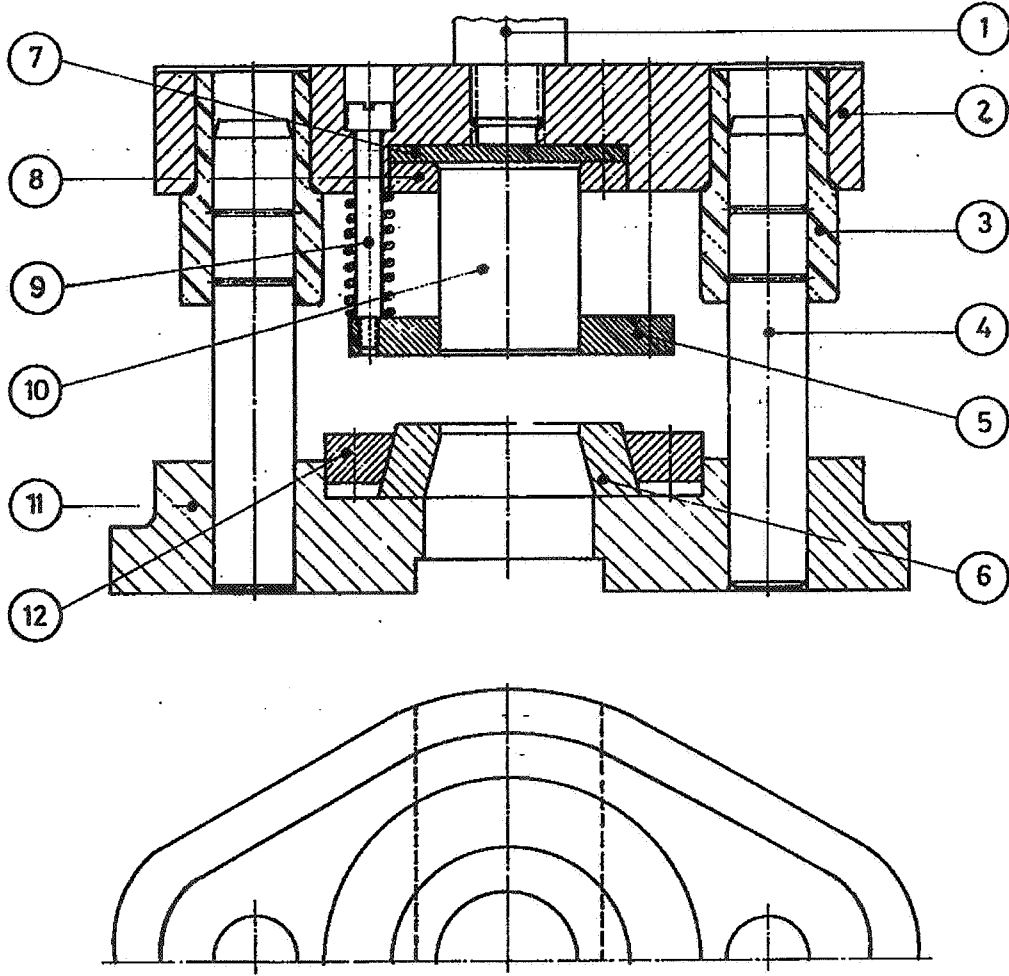
2. Yataklama boyunun uzun olması , emniyet ve hassasiyeti oldukça arttırmaktadır.

3. Yapılışı kolaydır. Zira zimbayı , plâka kayıtlı kalıpla olduğu gibi hassas olarak ayırma plâkasına alıştırmaya lüzum yok. Kenarlardan 0,25...0,5 mm boşluk bırakılabilir.

- 4 . Zimbaların tespiti kolay yapılır.
  - 5 . Düz olmayan parçaların işlenmesi de mümkündür.
  - 6 . Kayıt plâkasına girecek kısma lüzum kalmadığından zimbalar , daha kısa yapılabilirler.
  - 7 . Sütun kayıtlı kalıplarda daha ziyade hareketli ayırma plâkası kullanıldığından işlem , operatör tarafından rahatlıkla gözlenebilir.
  - 8 . Bu tip kalıplar kazalara karşı daha emniyetlidirler.
  - 9 . Kesici kısımlar değiştirilmek suretiyle , diğer parçalardan yararlanılarak , değişik parçaların işlemlerinde kullanılabilirler.
- Şayet presin stroku büyük , dolayısıyla merkezleme milini , içinde çalışmakta olduğu burçtan dışarı çıkıyorsa , araya bir ara ( mesafe ) ringi konmalıdır. Bilhassa eksantrik preslere bağlanan kalıplarda bu uygulanmalıdır.
- Sütun kayıtlı kalıplarda , üst kısım parçaları birbirleriyle , alt kısım parçaları da birbirleriyle pimlenip , vidalandıktan sonra , merkezleme milleri sayesinde emniyetli bir şekilde yataklanmış olurlar.

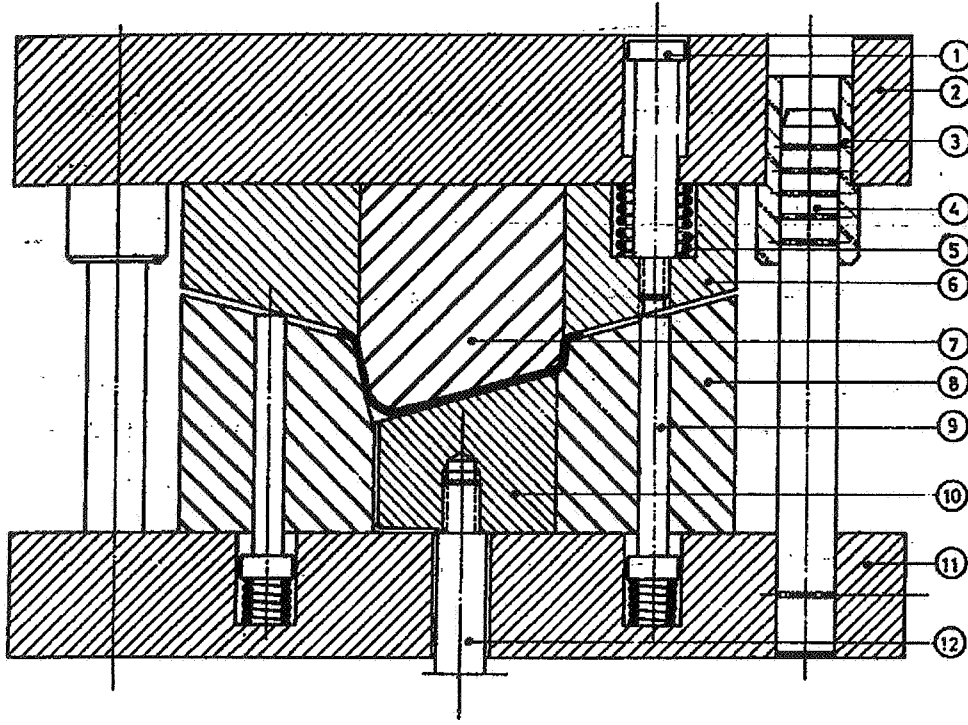
### NOT :

- I . Sütun kayıtlı kalıplarla ilgili örnekler diğer sayfadadır.
- II . Sütunlar ( M. Milleri ) silindirik kesitli oldukları gibi prizmatik şekillerde de olabilirler.



Şekil : 34 Sütun kayıtlı kalıp.

Parça no	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Bağlama sapı	St 42 KG	
2	Üst plaka	Ç 1020	
3	Burg	G. sn. bz. 14	
4	Führung	Ç 1010	RC 60 F <sup>2</sup> Semente edilir.
5	Sıyırıcı	Ç 1035	
6	Dişi kalıp	1. 2080	RC 58
7	Zimba baskı plk.	Ç 1060	RC 54 F <sup>2</sup>
8	Raptiye	Ç 1035	
9	Askı vidası	55	
10	Zimba	1. 2080	RC 60 F <sup>2</sup>
11	Alt plâka	Ç 1020	
12	Sıkma biletiziği	Ç 1060	

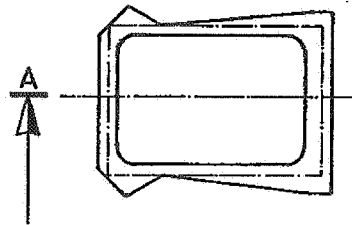


Şekil : 35 Sütun kayıtlı kalıpla , kenar yükseklikleri her tarafta aynı olmayan dikdörtgen kutunun çekilmesi.

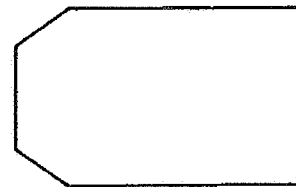
- |                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| 1 = Tutucu vida         | 7 = Çekme zımbası        |
| 2 = Üst tabla           | 8 = Çekme dişlisi        |
| 3 = Burç                | 9 = Dayama pim           |
| 4 = Führung ( M.Milli ) | 10 = Karşı baskı plâkaşı |
| 5 = Tutucu yayı         | 11 = Alt tabla           |
| 6 = Aşağı tutucu        | 12 = Karşı baskı vidası  |



KESİT-AA



PARÇA



Parçanın açılımı

## VI • METAL OLMAYAN MALZEMELERİN KESİLMESİ

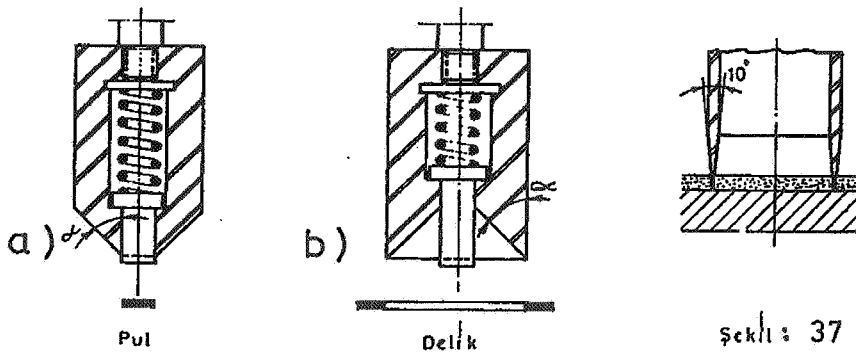
Metal olmayan malzemelerin kesilmesi , zımbalama kesme ( pres zımbasıyla kesme ) olarak adlandırılır.

Zımbalama kesme , ince ve sert olmayan malzemelere uygulanır. ( Mantar , deri , keçe , presbant , mukavva , kağıt , karton , lastik v.s. )

Zımbalama kesme , elle keski ile kesmenin geliştirilmiş şeklidir.

### MÜHİM NOTLAR :

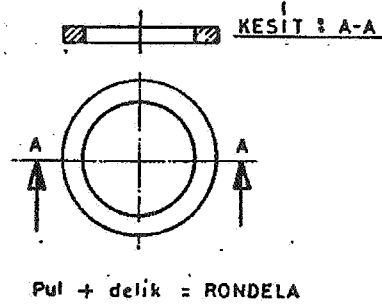
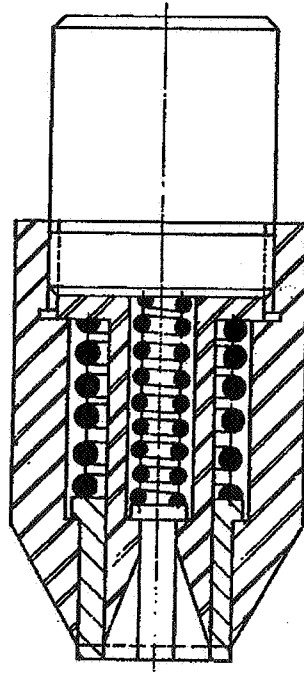
1. Zımbalama kesmede kesme ağız , konik olarak yapılır. İçeriden çıkacak olan parça kullanılacaksa koniklik dışa , delik kullanılacaksa koniklik içe verilmelidir. Şekil : 36 a ve b
2. Normal lastik gibi çok elastik olan parçalarda koniklik , iki tarafta da olmalıdır. Şekil : 37
3. Koniklik kesme kuvvetlerini azaltmış , fakat kesme kenarlarının zorlanmasını çoğaltmış olur.
4. Koniklik açısı için ( Tablo : 12 ) deki değerlere uyulmalıdır.
5. Alt kısım olarak sert ağaç veya fiber kullanılabilir.



Şekil : 36 a , b

Şekil : 37



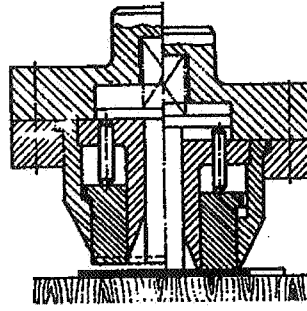


Şekli : 38 .... ( 36 a ve b nin kombine şekli. )

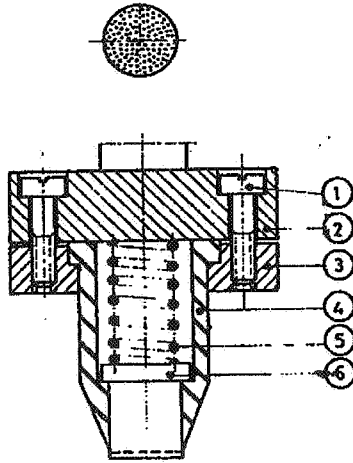
Tablo : 12 Metal olmayan malzemeler için kesme dayanım  
ları  $T_B = \text{kg/mm}^2$  ve koniklik açıları ( ° )

MALZEME	$T_B = \text{kg/mm}^2$	Koniklik açıları ( ° )
Sert fiber	17	25° - 35°
Normal fiber	11	
Sert kağıt	3 - 4	15° - 20°
Normal kağıt	2 - 3	
Normal karton	2 - 6	
Sert karton	7 - 9	
Ebonit	3	25° - 35°
Bakalit	3 - 7	
Presbant	7 - 8	15° - 20°
Sert olmayan ıstık	0,7	
Sert ıstık	2 - 6	
Kösele	5,4	
Mika	5 - 10	25° - 35°
Normal deri	0,7	15° - 20°
İşlenmiş deri	5,0	
Temiz ( saf ) suni reçine	2 - 3	
Ağaç	1 - 3	

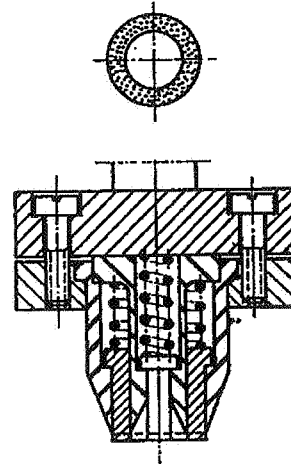
# METAL OLMAYAN MALZEMELERİN DEĞİŞİK ZIMBA TAKIMLARI İLE KESİLMESİ



Şekil : 39



Şekil : 40



Şekil : 41

PARÇA No	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Askı vidası	5,6	
2	Üst tabla	SI 34	
3	Reptiye ( zımba plâkası )	SI 34	
4	Kesme zımbası.	M.K.E Ç10110 W.nr 1.1550 DIN Ç110 W1	RC 54... 59
5	Yay	50 Mn7	
6	Baskı parçası	C 22	

## VII. KALIP ELEMANLARI

### A. ZIMBALAR

Zimbalar , genel olarak kalibin üst kısım elemanlarıdır.

Kesme , delme ve biçimlendirme kalıplarının esas elemanlarından olan zimbaların görevi ; üretilmesi gereken parçaların kesilmelerini ve biçimlendirilmelerini sağlamaktır.

### ZIMBALARIN SINIFLANDIRILMASI

#### I. YAPTIKLARI İŞE GÖRE

#### II. BAĞLAMA DURUMLARINA GÖRE sınıflandırılırlar.

#### I. YAPTIKLARI İŞE GÖRE

##### 1. Kesen zimbalar

Kesme , delme , trim , ayırma zimbalar. v.s.

##### 2. Şekillendiren zimbalar

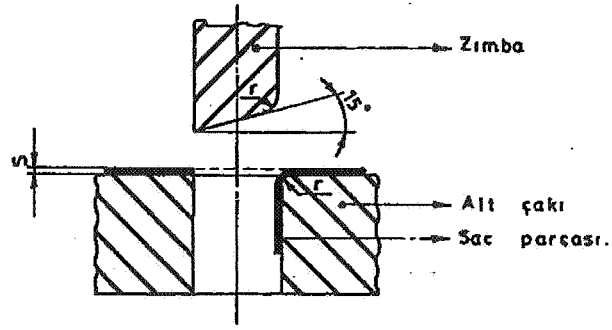
Çekme , bükme , form , kenarlama v.s. zimbalar.

##### 3. Kombine zimbalar

Kesen ve şekillendiren zimbaların vazifesini aynı anda yapan zimbalar  
dır. KESME + BÜKME , KESME + FORM v.s.

### NOT :

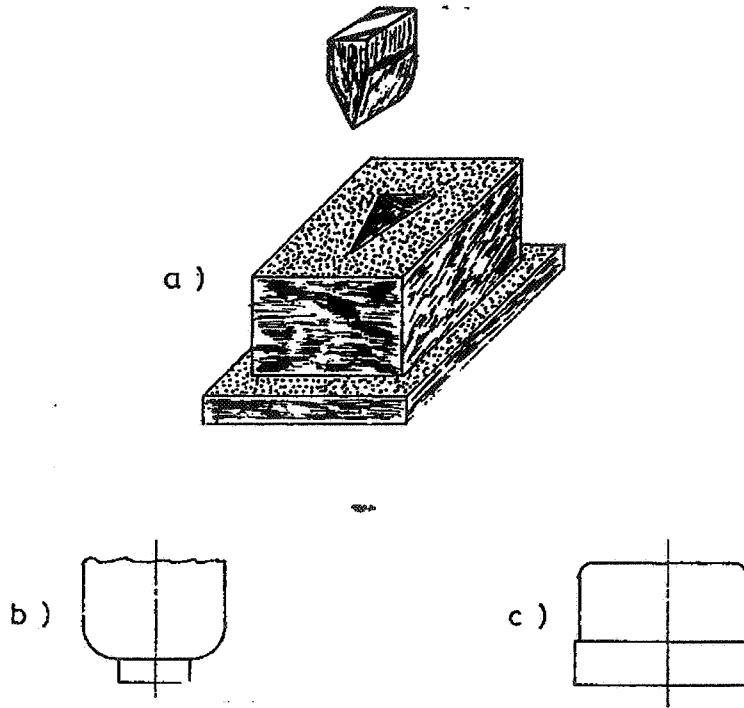
Sac kalıplarında , kesme veya biçimlendirme maksadıyla kullanılacak olan zimbaların , gerek etüdleri , gerekse yerine bağlanmaları , teknolojiye uygun olmalıdır.



Şekil : 42 Kesme + bükme

**NOT :**

Şekil : 42 deki kesme + bükme tertibinin daha detaylı anlatımı , ke-  
serek biçimiendirme konusunda yeterince açıklanacaktır.



Şekil : 43

- a ) Kesme + Form zimba ve dişisi
- b ) Kesme + Kenarlama zımbası.
- c ) Çekme + Etek kesme ( trim ) zımbası.

## II. BAĞLAMA DURUMLARINA GÖRE

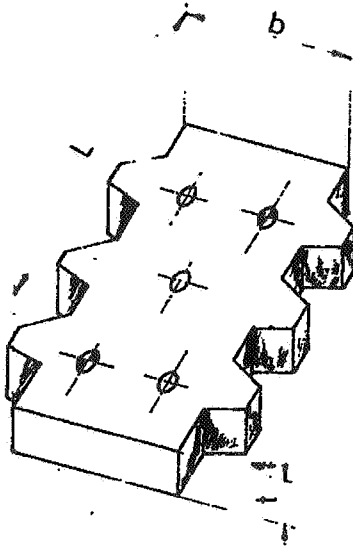
- a • Müstakıl bağlanan zimbalar
- b • Müstakıl bağlanmayan zimbalar

### a • MÜSTAKIL BAĞLANAN ZİMBALAR

Bu tip zimbalar, zimba plâkasını (raptiyeyi) gerektirmeyen zimbalarlardır. Yani zimbayı ayrıca raptiyeye alıştırmaya lüzum kalmaz.

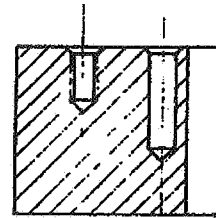
Müstakıl bağlanan zimbalarından bazılarını şöyle sıralıyabiliriz :

#### 1. Tabansız (düz) zimbalar Şekil:44 ve Şekil: 45

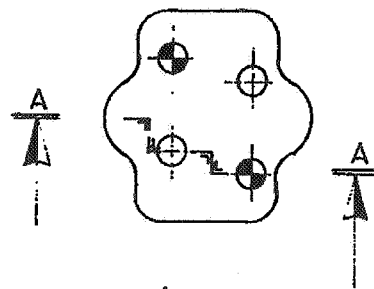


Şekil : 44

$L$  ve  $b \geq t$  olmalıdır.



Kesit-AA



Şekil : 45

Bu tip zimbalar, kesici ağızdan bağlama yüzeylerine kadar aynı profilde giden zimbalarlardır. Bunlar üretim kapasitesi düşük olan kalıplarda yapımı ve bağlama durumları ekonomik olduğu için kullanılırlar. Bu zimbaları yapmak için minimum miktarda malzeme yeterlidir. Bundan dolayı gerek az talaş kaldırıldığı için, gerekse kolay

yapıldığı için oldukça ekonomiktirler.

Tabansız zimbaların isminden de anlaşıldığı gibi , kademe kısmı olmadığından tezgâhlarda işlenmesi gayet kolay olduğu gibi, işleme izleri de arzu edildiği gibi , zimbanın hareket yönünde olur. Bunun yanı sıra , kalıbın diğer parçalarından olan raptiyelere alıştı rılmaları olmadığından , gerekli yerlerde oldukça elverişli zimbalar dır.

Bu tip zimbalar kısa yapılabildiklerinden , ısıt işlemleri pek problem teşkil etmezler.

### MÜHİM NOTLAR

1. Bu tip zimbalar gerekli kalıp parçalarına vida ve pimlerle bağ landığından , bağlama yüzeyleri bu tip bir bağlantıya müsade ede bilecek genişlikte olmalıdır.

2. Bu tip zimbaların boyları ( yükseklikleri ) diğer zimbalar dan daha kısa yapılmalıdır. Zaten ( tabansız ) düz zimbalar , dü şey aralığın az olduğu yerlerde kullanılmaya elverişlidirler.

3. Tabansız ( düz ) zimbaların yapımına geçmeden evvel , kullanılıp, kullanılmaması incelenmelidir. Ebatlarda anormallik görüldüğünde , zimba plâkasına bağlama yoluna gidilmelidir.

4. Bu tip zimbalarda vida , en az ( 2..... 2,5 ) d kadar zim baya girmelidir.

5. İlk in vida delikleri delinir ve vida çekimi tamamlanır. Daha sonra pim delikleri delinir , raybalanır ve gerekli yerlerden pimle me yapılır.

### DİKKAT!

Pimlemeden evvel zimbanın konumunu ayarlamak için yanlardan hafifçe vurulabilir.

6. Zimba ya dişliye sokularak kontrol edilir veya örnek bir kaç parça kesilir. Bu örnek parçalar uygun kağıt parçalar olabilir.

7. Bükme, form, çekme zimbaları pimlemek için, yanlardan ara parçaları kullanılır.

## 2. Tabanlı zimbalar.

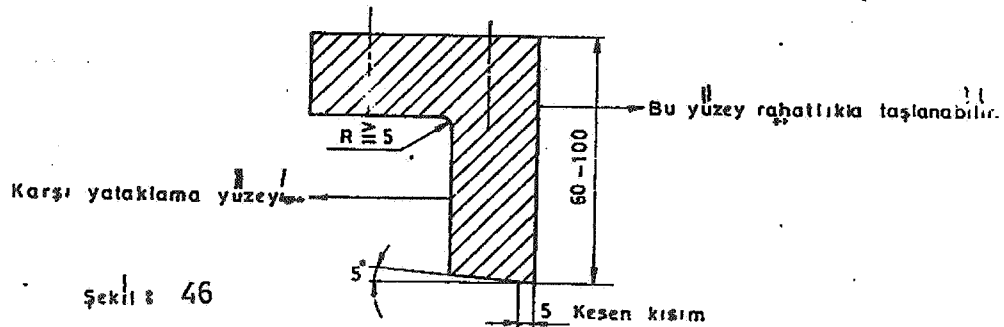
Bu tip zimbalar da zimba plâkasını (raptiyeyi) gerektirmezler.

Bunlar genellikle iki tip olarak yapılırlar

a - Bir taraftan tabanlı (dengesiz) zimbalar. Şekil: 46

b - Tam tabanlı (dengeli) zimbalar. Şekil: 47 ve Şekil: 48

### a - BİR TARAFLI (dengesiz) KESEN ZİMBALAR

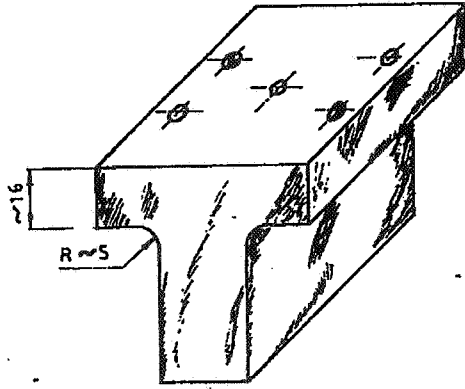


Bu tip zimbalar, yer darlığını gidermek ve işleme kolaylığını temin etmek maksadıyla yapılırlar.

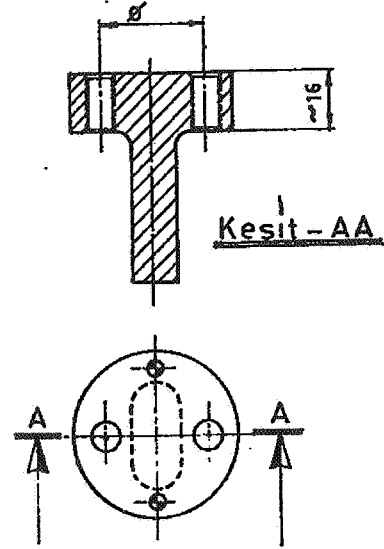
Bu tip zimbalarda kesim bir taraftan olduğu için, bir müddet sonra zimbanın dikeylikten ayrılma durumu ortaya çıkabilir. Bu durum zimba ne kadar uzun ve ince olursa o kadar daha etkili olur. Ayrıca bu tip zimbaların bir taraftan tabanlı olmaları ısıtma işleminde de çarpılmalara yol açabilir.

## b – TAM TABANLI ( dengeli ) KESEN ZİMBALAR

Bu tip zimbalar, oldukça geniş olan bağlama yüzeylerinden dolayı gayet dengelidirler. Bilhassa büyük işlerde kullanılmaları tavsiye olunur. Zira kesim ağzının tabandan oldukça küçük olmasıyla kesme kuvvetinin geniş bir alana dağılması sağlanmış olur. Şekil: 47 ve Şekil: 48



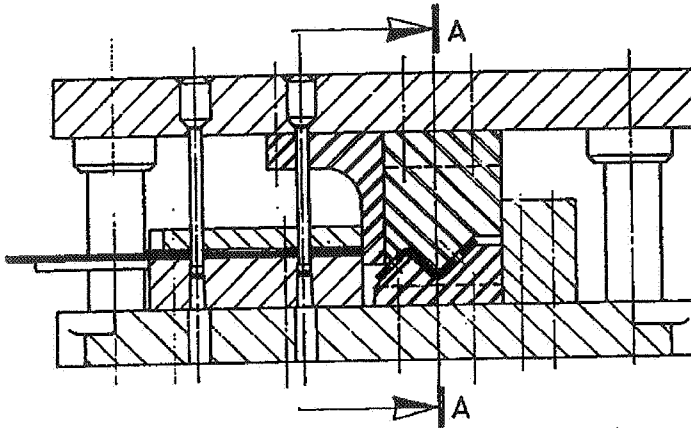
Şekil: 47



Şekil: 48

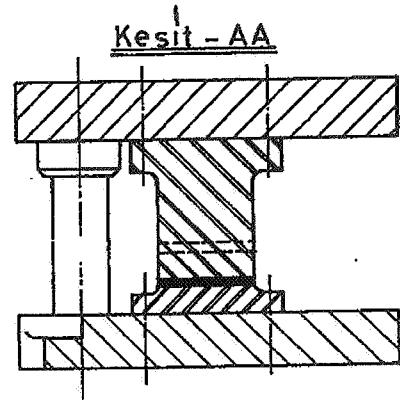
### DİKKAT!

Bu tip zimbaların kesici ağzlarını tabana birleştiren kavisler, yeterli ve pürüzsüz olmalıdır. Yetersiz ve pürüzlü kavisler, ısıl işlem esnasında anormal gerilmeler meydana getirirler. Bunun sonucu olarak da zimbalarda çatlama ve deformasyonlar meydana gelir.



Şekil: 49

Tek taraflı tabanlı (dengesiz) ve tam tabanlı (dengeli) zimbaların kalıplar da kullanılmasına ait örnek.

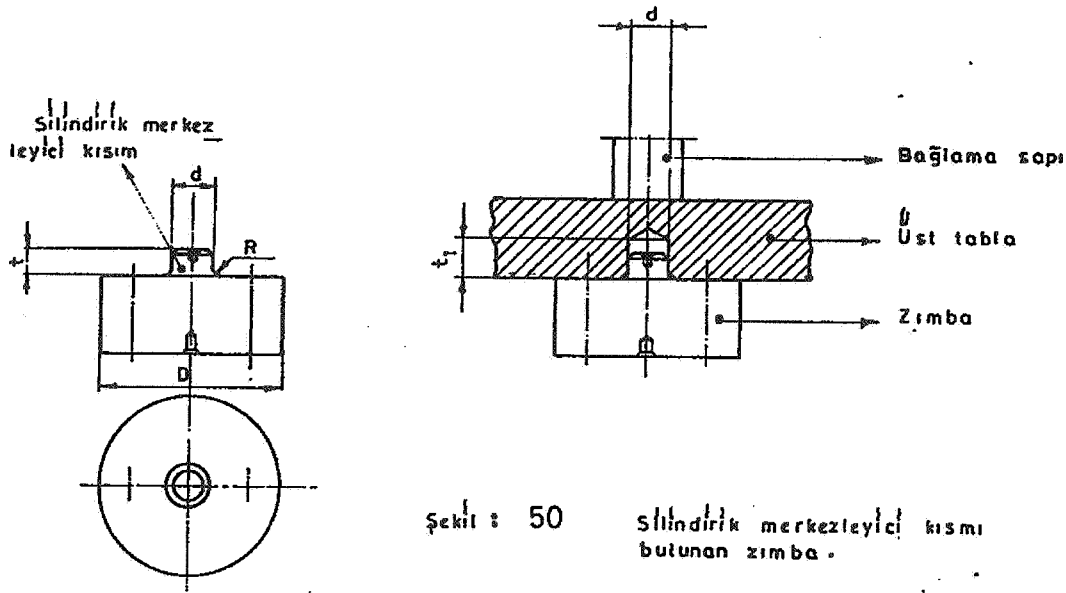




### 3. Silindirik merkezleyici kısmı bulunan zimbalar

Bu tip zimbalar , mekaniksel bakımından mükemmeldir. Eğer iyi ve tam yapırlarsa , dayanıklı ve dengeli olurlar. Bununla beraber yapımı zor olduğundan , pek kullanılmazlar.

Bunları yalnız silindirik kısımları düz zimbalarından ayırmak tadir. Aslında onlara benzerler.



Şekil : 50

Silindirik merkezleyici kısmı bulunan zimba.

$$\left. \begin{aligned} d &\geq 14 \text{ mm} \\ t_1 &= \frac{d}{2} \\ t &= t_1 - (3 \dots 5) \end{aligned} \right\} \text{ Olmalıdır.}$$

### MÜHİM NOTLAR

1. Bu tip zimbalar , silindirik merkezleyici kısmından merkezletilir ve vidalarla üst plâkaya tespit edilirler.

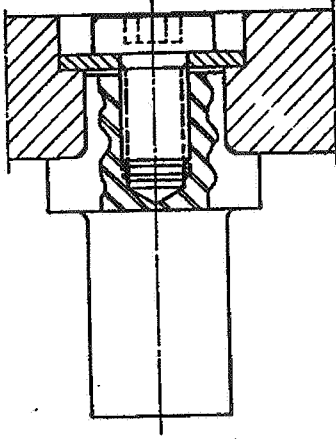
2. Silindirik merkezleyicinin dip kısmına uygun bir radyüs verilmelidir. Bunun karşılığı olan üst plâka deliğinin ağzına ise , radyüse hiç mani olmayacak tarzda pah kırılmalıdır.

3. Bu tip zimbaların yapımı zor olduğundan , mecbur olmadıkça kullanılmaması ve  $D < 70 \text{ mm}$  olduğu zamanlar kullanılması tavsiye olunur.

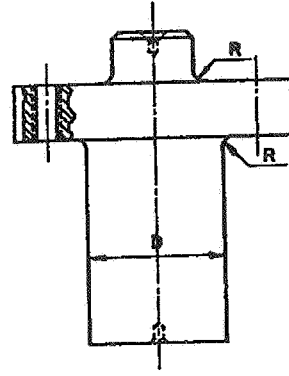
4. Silindirik merkezleyici deliğe sıkı geçme olarak alıştırılmalıdır.

5. Kesen kısım silindirik olduğu gibi, kare, dikdörtgen, üçgen v.s. de olabilir. Bu durumda dönmeye mani olmak için pîm veya kamalanmalıdır.

#### 4. Silindirik merkezleyici ve flansı bulunan zimbalar



Şekil : 51



Şekil : 52

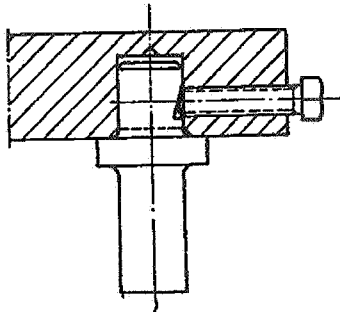
Bir evvelki zimbada söylenenler bu tip zimbada da söylenebilir. Zimbada ilâve olarak flânş bulunmaktadır. Bu sayede kuvvet daha geniş bir alana dağılmış oluyor.

#### NOT :

I. Bu tip zimbaların da genel olarak  $D = 15 \dots 45$  mm olduğu zamanlar kullanılması tavsiye olunur.

II. Şekillerden de anlaşıldığı gibi, bu tip zimbalar çeşitli tiplerde yapılabilmektedir.

#### 5. Çentikli zimbalar



Şekil : 53

Bundan evvelki zımbalarda söylenenler , bu tip zımbalar için de söylenebilir. Yalnız bu zımbalarda silindirik merkezleyici kısmı , çentikten dolayı biraz daha uzun yapmak gerekir.

### NOT :

Bu tip zımbalarda , vida tarafından meydana getirilen yan baskı , zımbanın yanal bozukluğuna sebep olur. Bu durum vasat işler için dikkate alınmayabilir , ama hassas işler için bu zımbanın kullanılıp kullanılmaması etüd edilmelidir.

## b. MÜSTAKİL BAĞLANMAYAN ZİMBALAR

Bu tip zimbalar, zimba plâkasını (raptiye) gerektiren zimbalarlardır.

Raptiye kullanmakla, yan taraflara olan yer değiştirmeler ve kaymalar önlenmiş olur.

Zimbaları, zimba plâkası ile (raptiye) bağlamak, genellikle en elverişli bir metod olarak tanımlanır. Bilhassa küçük zimbaların bu metoda tabi tutulması, muhakkak tavsiye olunur. Bunun yanı sıra delik zimbaları, kaide olarak raptiye bağlanırlar.

### NOT :

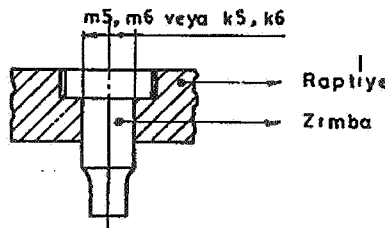
Geliş güzel profildeki birden çok zimbayı, birtek zimba plâkasına bağlamak tan sakınılması gerekir. Yuvarlak saplı zimbalar bu kuralın dışındadır.

### DIKKAT!

#### ZİMBALARIN RAPTIYEYE ALIŞTIRILMALARI

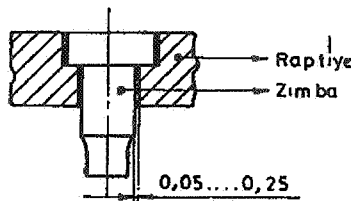
I. Eğer kalıp plâka kayıtlı değilse zimbalar, raptiye m5, m6 veya k5, k6 kalitesinde değiştirilirler. Bu işin durumuna bağlıdır.

Şekil : 54



II. Plâka kayıtlı kalıplarda zimba kayıt plâkasıyla yataklandığından, raptiyeden boşluklu geçebilir. Bu durumda zimbanın arzu edilen degerde yanıl hareketi gerçekleşmiş olur.

Şekil : 55

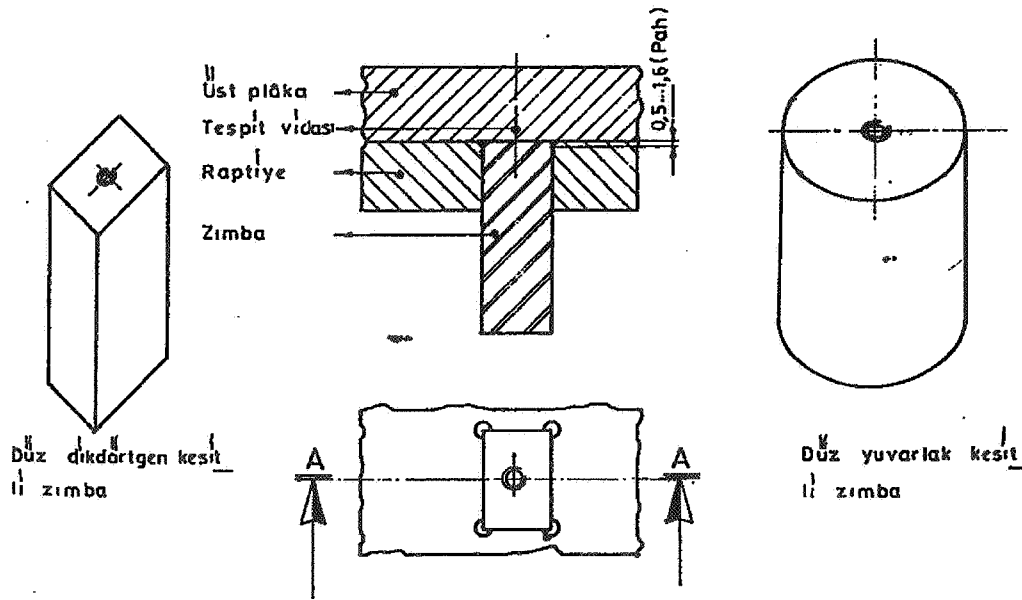


## MÜSTAKİL BAĞLANMAYAN ZİMBALARIN SINIFLANDIRILMASI

1. Düz zimbalar
2. Düz - Kademeli zimbalar
3. Konik - Kademeli zimbalar.
4. Kayıt plâkasıyla kayıtlanan ( yataklanan ) zimbalar.
5. Sıkma papuğu zimbalar
6. Delik zimbaları

### 1. Düz zimbalar

Bunlar bundan evvelki konularda anlatılan , müstakil bağlanan zimbalarındaki düz zimbanın raptiyeye takılmış durumlarıdır.



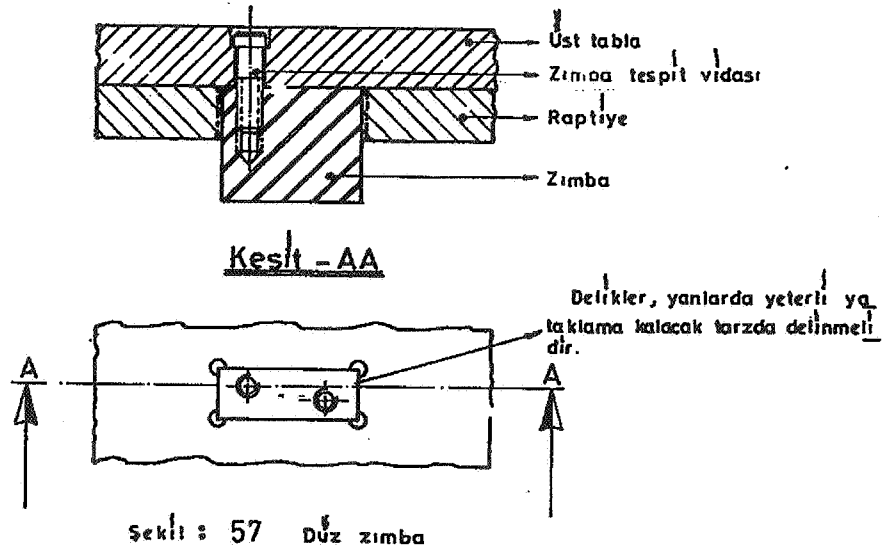
şekil : 56

### MÜHİM NOTLAR :

1. Düz zimbalar , işin durumuna göre çeşitli kesitlerde olabilirler

2. Müstakil bağlanmayan düz zimbaların üst tablaya tespiti vidalarla olur, bu durum da pîm kullanmak gerekmez.

3. Köşelerdeki alıştırmaları kolaylaştırmak için, zimba plakasına (raptiye) uygun delik delmek gerekir. Bu delik delme işlemi, zimba yeri boşaltılmadan evvel, yani marka yapıldıktan hemen sonra yapılır. Bu arada zimbanın, sadece raptiye'ye giren kısımdaki köşelere pah kırmak da mümkündür.



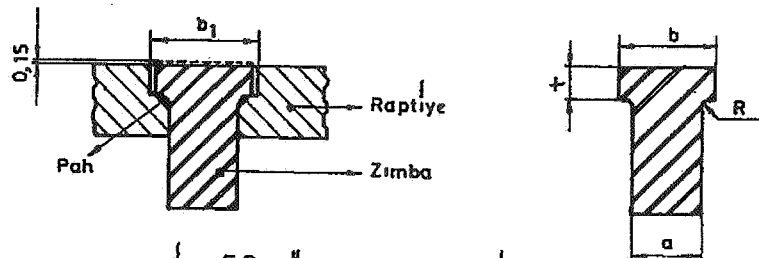
Şekil : 57 Düz zimba

4. Zimba plakasının (raptiye'nin), üst plâkaya temas eden kısmındaki zimba deliği ne 0,5.....1,6 mm pah kırmak uygun olur.

5. Zimba ucunun, işin durumuna göre 59...61 RC, arka kısmının (raptiye'ye giren kısmının) 40.....48 RC olması gerektiği unutulmamalıdır.

## 2. Düz, kademeli zimbalar

Bu zimbaların düz zimbalarından farkı; kademelerinin oluşudur. Bu kademelerinden raptiye'ye tespit edildiklerinden, ayrıca tespit vidalarına lüzum kalmaz.



Şekil : 58 Düz, tabanlı (kademeli) zimba

### BAZI EBATLAR

$t \geq 4 \text{ mm}$  ( Kuvvetin durumuna ve raptiyenin kalınlığına bağlıdır.)

$b \geq a + 5 \text{ mm}$

$b_1 = b + (0,5 \dots 1)$  ( Zimbanın dikey konumu için bu gereklidir. Aksi takdirde zimba sıkışır ve dikey konumu bozulur. )

### MUHM NOTLAR :

1. Kademe ile zimba gövdesini birleştiren yerdeki ( R ) radyüsü , işin durumuna göre muhakkak verilmelidir. Buna karşılık olarak zimba plâkasına ( raptiyeye ) bu radyüsü rahatlıkla kur taracak bir pahın kırılması gerektiği unutulmamalıdır.

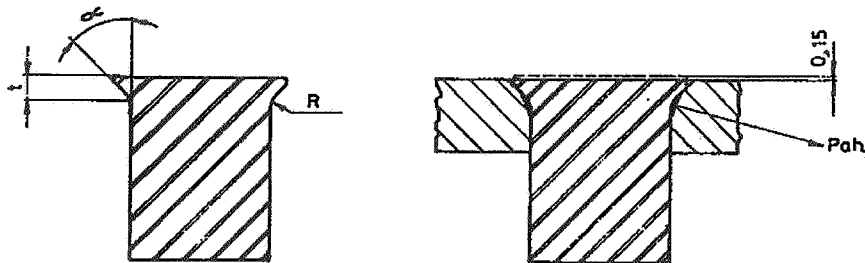
2. Zimba , zimba plâkasının dışına 0,15 mm çıkacak tarzda alıştırılır. Bu taşlama pa yıdır. Sonra zimba plâkası ile birlikte silme olarak taşlama işlemi yapılır. Taşlama esnasında zimbanın kırılmasından ve raptiyenin çarpılmasından sakınmak için zimba , deliğine güzelce pres edilir. Kademe kısmının 40.... 48 RC olmasına dikkat edilir.

3. Bu tip zimbalarda raptiye kalınlığı , düz zimbalarından ( t ) kadar daha kalın olmalıdır.

4. Zimba uc kısmının işin durumuna göre , 59....61 RC olması , kademe kısmının da 40.... 48 RC olması gerektiğini unutmamalıyız.

### 3. Konik kademeli zimbalar

Bu zimbalar , düz kademeli zimbalara benzerler. Ayrı olan yönleri ; kademelerinin düz değil de , konik olmasıdır.



Şekil : 59 Konik kademeli zimba

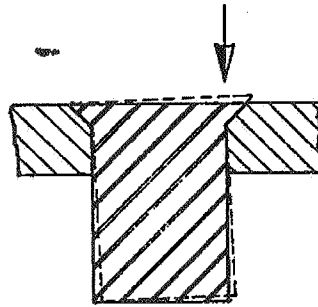
$$\alpha = 30^\circ \dots 45^\circ$$

$$R \geq 0,15 \text{ (ışın büyüklüğüne bağlıdır.)}$$

$$t = 2,5 \dots 4$$

## MÜHİM NOTLAR :

1. Koniklik açısının  $30^\circ \dots 45^\circ$  olması uygun olur.
2. Koniklik bitim yerindeki (R) radyüsü verilmelidir. Buna karşılık zimba plâkasında ki (raptiyedeki) pahın yapılması gerekir.
3. Üst kısmı 0,15 mm lik taşlama payı kadar taşımak ve sonra raptiye ile birlikte taşlamak yerinde olur.
4. Koniklik ya tezgâhlarda veya keski, cekiçe, yani elle yığarak yapılır. Koniklik el ile yığılırsa daha elverişli olur. Zira zimba için minimum malzemeden düz olarak yapılacağı için, hem kolay, hem de ekonomik olur.
5. Koniklik verildikten sonra ısıt işlem uygulanır. Isıt işleminden sonra da gerekli taşlama v.s. işlemi yapılır.
6. Zimba arka kısmının, yani konik kısmının 40....48 RC olması gerektiği unutulmamalıdır.
7. Zimbanın, zimba plâkasına (raptiyeye) takıldıktan sonra dikliğine bakmak gerekir. Eğer dik değilse, gereken kısma basınç uygulanmalı ve diklik sağlanmalıdır. Şekildeki zimbaya basıncın okla gösterilen yere uygulanması gerektiği kendiliğinden ortaya çıkmaktadır.



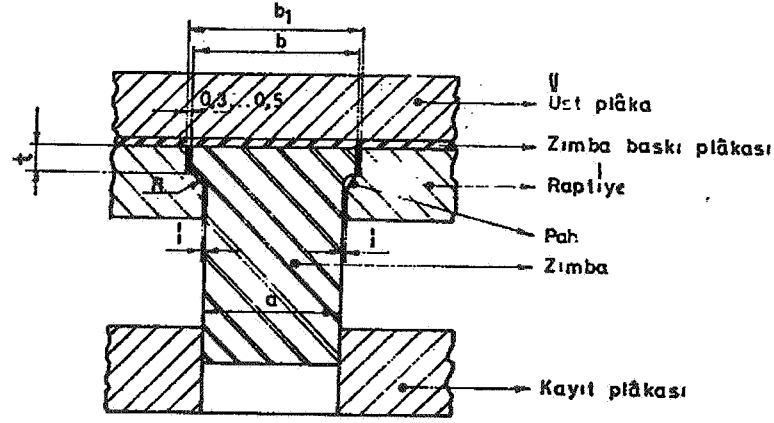
Şekil : 60

## 4. Kayıt plâkası ile kayıtlanan (yataklanan) zimbalar

Bu tip zimbaların kayıt plâkası ile kayıtlandıklarından, raptiyelerden boşluklu geçmeleri gerekir.



Zimbaların pres devresi esnasında kayıt plâkalarından dışarı çıkmamaları gerektiğinden , çoğu zaman bu tip zimbalar hareketli kayıt plâkasını gerektirebilirler.



Şekil : 61 Kayıt plâkasıyla kayıtlanan ( yataklanan ) zimba

$t \geq 4 \text{ mm}$  ( Kuvvetin durumuna ve raptiyenin kalınlığına bağlıdır )

$b \geq a + 5 \text{ mm}$

$b_1 = b + 0,5 \dots 1$

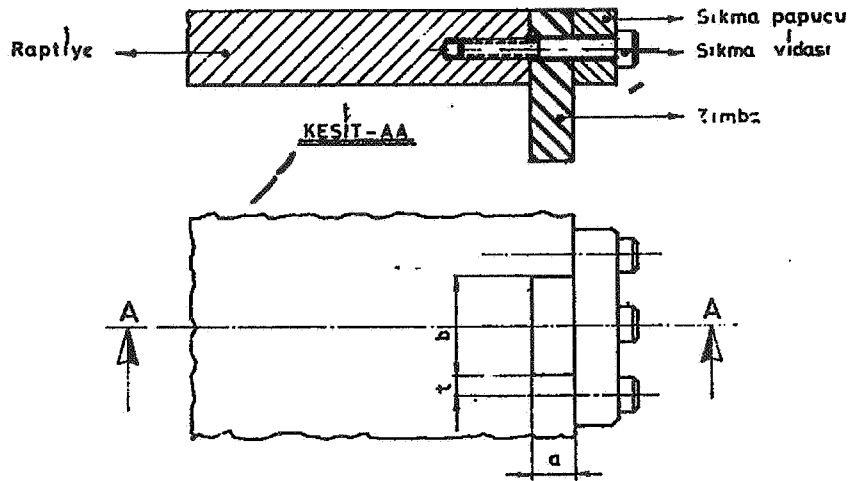
### MÜHİM NOTLAR :

1. Pratik olarak , işin durumuna göre raptiyedeki ( t ) boşluğu 0,05...0,25 mm olabilir.
2. Zimbanın arzu edilmeyen düşey hareketine mani olmak için , ( t ) kademe yüksekliği kaygın geçme olarak alıştırılmalıdır. Sıkışma olmamalıdır. Zimbanın kademe üst yüzeyinin çok düzgün olması gerekir. Ayrıca zimbanın arkasına düzgün olarak işlenmiş ve sertleştirilmiş bir baskı plâkasının konması gerekir. Zimba ve baskı plâkasının temas eden yüzeylerinin teplenmesi gayet iyi olur.
3. Zimba kademesinin bitimine , az da olsa bir ( R ) radyüsü vermek uygun olur. Buna karşılık delik ağzının da bu radyüsü kurtaracak şekilde pahlandırılması gerekir.
4. Kayıt plâkasının kalınlığı muhakkak hesaplanmalı , asla küçük olmamalıdır.

## 5. Sıkma papuçlu zimba

Bu tip zimbalar birer düz zimbalarlardır. Yalnız bağlanmaları papuç ve vidalarla olmaktadır.

Bu tip bir montajın gayesi ; bazen kalıp prese bağlı iken, kalıbı sökmeden zimbayı kalıptan sökebilmektir.



$$t = d/2 + (4 \dots 5)$$

Şekil : 62 Sıkma papuçlu zimba

$$d = \text{Vida dış üstü çapıdır.}$$

### MUHM NOTLAR :

1. Bu tip bir bağlamada , zimba plâkasına ( raptiyeye ) zimbanın girebilmesi için bir kanal açılmıştır. Zimba sıkma papucu ve sıkma vidaları ile bu kanala tespit edilir.

2. ( b ) genişliğinde zimba , çakma geçme ( m6 ) olarak raptiyeye değiştirilmelidir.

3. ( a ) kanal derinliği , zimba ebadından 0,025 .... 0,05 mm daha küçük ya pımalıdır. Zira bu durumda ancak papuç zimbaya baskı yapar ve zimbayı kanal içinde tespit eder.

4. İşin durumuna göre vidaların çap ve sayıları ayarlanmalıdır.

5. Papuç yüksekliğinin raptiye kalınlığında olması tavsiye olunur.

## 6. Delik zimbaları

Delik zimbaları, daha evvelden de söylendiği gibi, kaide olarak raptiyeye ( zimba plâkasına ) bağlanırlar.

Gerek alıstırmaları , gerekse yapımları kolay olması bakımından , bu tip zimbaların sapları , mümkün olduğu kadar yuvarlak kesitli yapılır.

Bu tip zimbalar da raptiyeden ( zimba plâkasından ) boşluklu geçebilirler. Bu , işin durumuna bağlıdır 0,05...0,25 mm boşluk olabilir. Bu durumda zimbanın yataklanması kayıt plâkasıyla olacağı muhakkaktır.

Delik zimbaları da kendi bünyelerinde sınıflara ayrılırlar.

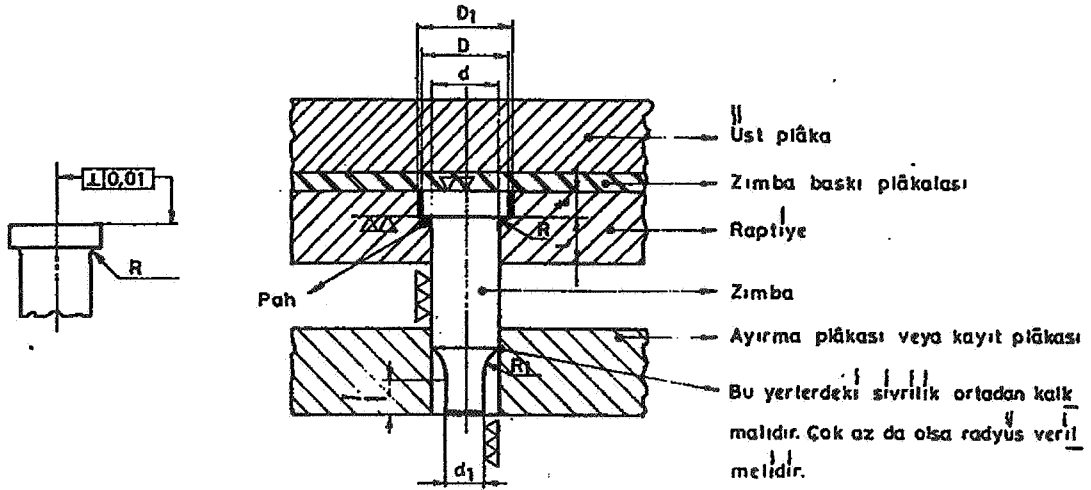
- I . Düz kademeli delik zimbaları
- II . Düz ve çok kademeli delik zimbaları
- III . Konik kademeli delik zimbaları
- IV . Çentikli delik zimbaları
- V . Burçlu delik zimbaları

### I . DÜZ KADEMELİ DELİK ZİMBALARI

En çok kullanılan delik zimbası tiplerindendir.

Ucu , yani delen kısmı yuvarlak olduğu gibi , çeşitli profillerde de olabilirler. Bu durumda dönmeye mani olmak için zimba , zimba plâkasına kamalanmalıdır.

Zimbaların kamalanmalarına alt örnekler ileride anlatılacaktır.



Şekil : 63 Düz kademeli delik zımbası

$$R = 0,3 \dots 0,5 \quad \text{mm}$$

$$d \geq d_1 + 3 \quad \text{mm}$$

$$D \geq d + 4 \quad \text{mm}$$

$$D_1 = D + 0,5 \dots 1 \quad \text{mm}$$

$$t \geq 4 \quad \text{mm}$$

$$S = 0,5 \text{ kadar} \quad t = 3 \dots 4 \quad \text{mm}$$

$$S > 0,5 \quad t > 4 \quad \text{mm}$$

$$R_1 \geq 10 \text{ mm olmalıdır.}$$

Bu yarıçap ne kadar büyük olursa , ısıt işlemleri de o kadar az olur.

$$l \geq 9 \quad \text{mm}$$

$$l = 9 \quad \text{mm zor kesimler için kullanılır.}$$

## MÜHİM NOTLAR :

1. Zimba sapı ile katasının birleştiği yere  $R = 0,3 \dots 0,5 \text{ mm}$  lık bir radyüs verilmeli , buna karşılık zimba plâkasına ( raptiye ) de bu radyüsü kurtaracak bir pah kırılmalıdır.

2. Sap çapı  $d$ , standart rayba çapına uygun olmalıdır...

$d =$  Standart rayba anma çapı  $+ 0,005 \dots 0,0150$  mm. Bu en az bir kakma geçme sağlar.

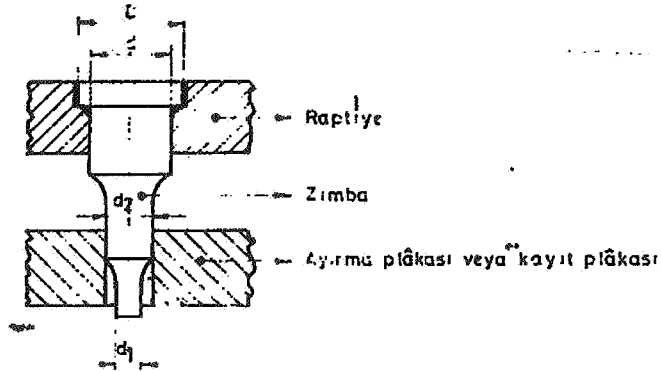
3. Zimbaların kesen uç kısımları ( $\nabla \nabla$ ) işlenmelidir Tolerans ( $\pm 6$ ) kakma geçme toleransında olmalıdır. Çok hassas işlerde kesen kısım ( $\nabla$ ) lepiyenme yoluna gidilmelidir.

4. Zimba kademesini ( $t$ ) delik derinliğinden  $0,15$  mm büyük yapıp, sonradan raptiye ile birlikte taşlamak gayet uygun olur.

5. Zimbanın uç kısmı yuvarlak olduğu gibi kare, dikdörtgen, elips, üçgen v.s. de olabilir. Bu durumda zimbanın dönmesine mani olmak için, kamalama yoluna gidilmelidir.

## II. DÜZ VE ÇOK KADEMELİ DELİK ZİMBALARI

Bu tip delik zimbalarının, uç çapı küçük, bunun yanı sıra zimbanın boyu büyük olduğu zaman uygulanması iyi olur.



Şekil : 64 Düz ve çok kademeli delik zimbası

$d_1$  çapından  $d$  çapına geçiş,  $d_2$  çapından sonra olmalıdır. Bunun neticesi olarak, ısıtma işlemi daha uygun olur. Aynı zamanda zimba kuvvetli bir fiziki bünye kazanır.

## MÜHİM NOTLAR :

1. Zimba ucu ( $d_1$ ) matzemeye girmeden, ( $d_2$ ) çapı ayırma plakası veya kayıt plakasına girip, gerekli desteği sağlamalıdır.

2. Ebatlar ,  $d_1$  'den  $d_2$  'ye ,  $d_2$  'den  $d$  'ye ve  $d$  'den  $D$  'ye geçmek üzere , düz kademeli delik zimbaları ile aynıdır.

3. Bu zimbaların da ucu ( kesen kısmı ) çeşitli profillerde olabilir. Bu durumda dönmeye mani olmak için zimba , zimba plâkasına ( raptiyeye ) kamalanmalıdır.

4.  $d_1 = 3 \dots 12$  mm olduğu zaman uygulanması tavsiye olunur.

$d_1 = 5$  olabilir ( mecbur olunursa )

### III. KONİK KADEMELİ DELİK ZİMBALARI

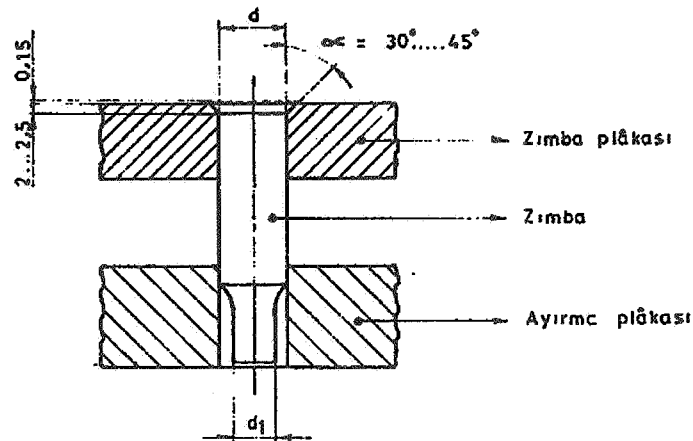
Bu zimbalar , birçok yönleriyle düz kademeli delik zimbalarına benzerler.

Konik kısım ya tezgâhta veya çekik yardımıyla ( elle ) yapılır.

Bu tip zimbalar hafif hizmet ve düşük üretim kapasitesi isteyen yerlerde kullanılır.

#### NOT :

Konik kısım soguk olarak işirildiğinde , zimba bünyesinde , az da olsa bir zayıflama meydana gelir.



Şekil : 65 Konik kademeli delik zımbası

## MÜHİM NOTLAR :

1. Bu tip zimbaların raptiyeden ( zimba plâkasından ) boşluklu geçmesi uygun olmaz. Bundan dolayı plâka kayıtlı kalıplarda pek kullanılmazlar.

2. Konik kısım , yuvasından 0,15 mm yüksek yapıp , montajdan sonra bu kısım , zimba plâkası ile beraber silme olarak taşlanırsa iyi olur.

3. (  $\alpha$  ) açısının 30° olması daha uygun olur.

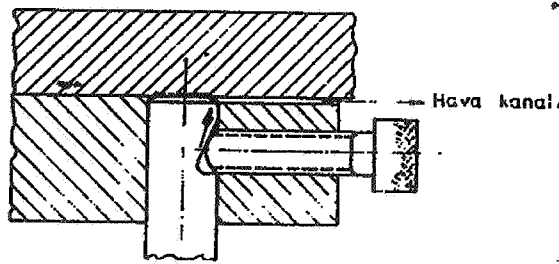
4. Bu tip zimbalarda çeşitli profiller için , dönmeye mani olmak gayesiyle kama tespiti yapılamaz. Bu durumda düz kademeli veya düz ve çok kademeli delik zimbalar kullanılmasıdır.

5. Bu tip zimbaların daha ziyade ,  $S < 4$  mm olduğu zamanlar kullanılması tavsiye olunur.

## IV. ÇENTİKLİ DELİK ZİMBALARI

Bu tip zimbalar , kademesiz yapılır.

Kamalı tespitte bu tip zimbalar kullanılmazlar.

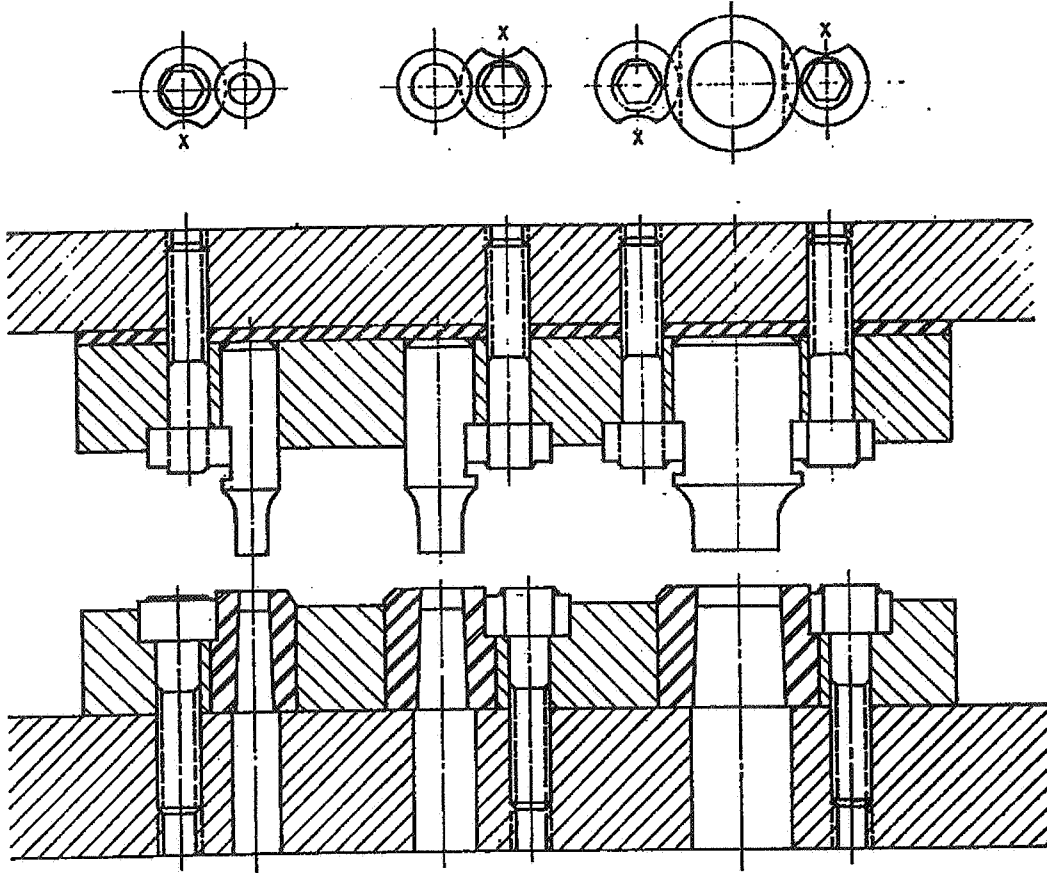


Şekil : 66 çentikli delik zimbası

## MÜHİM :

Çentikli delik zimbalarına yandan baskı yapmak için , ya oval uçlu veya konik uçlu vîda kullanılır. Dolayısıyla vîda tarafından meydana getirilen yan baskı , zimbanın yan bozukluğuna sebep olur. Bu durum vasat işler için dikkate alınmayabilir , ama hassas işlerde bu

zimbunun kullanılmaması gerekir.

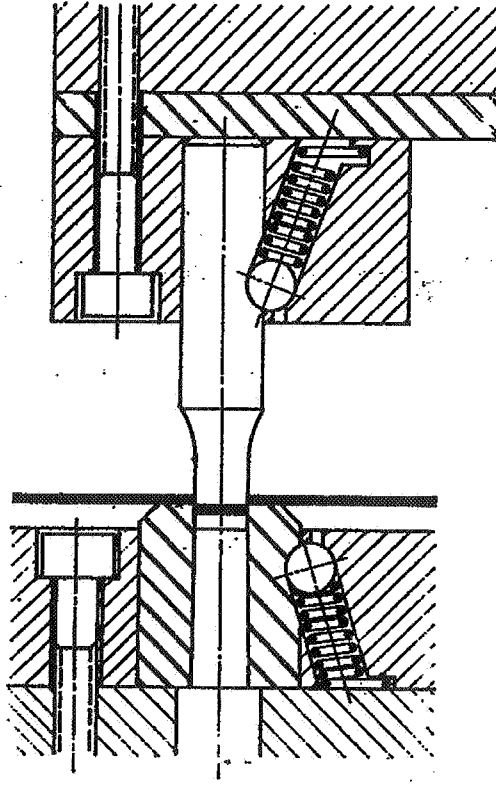


Şekil : 67 Çentikli değişik tip delik zimbası

Bu tip çentikli delik zimbalarını tutan vidaların silin-  
dirik kafa kısımlarına , ( x ) ile gösterildiği gibi bir boşaltma  
yapılır. Bu , vidanın tamamen çıkarılmadan zimbanın sökölmesi-  
ni sağlar.

Bu tip delik zimbalarının iyi tarafları , zimba kırıldığı  
veya bilinmek istendiği zaman yalnız zimbanın sökölmesi-  
dir.





Şekil : 68 Bilyalı ve çentikli zimba

Bu tip zimbalar da çentikli zimbalar grubuna girmektedir. Zimba üzerindeki çentiğe bilya yerleştirilmiştir. Raptiyede ki delikten bilyaya yayla bastırılmaktadır.

#### V. BURÇLU DELİK ZİMBALARI

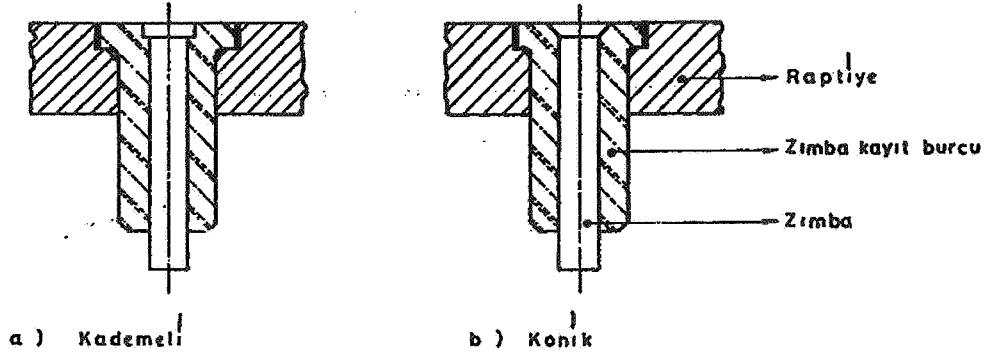
Bu tür uzun olan ince zimbalar, burçlarla desteklenirler.

Burç ve zimba, hassas kaygın veya kakma geçme olarak birbirlerine alıştırlırlar.

Burçların arkasında sertleştirilmiş zimba baskı plakalarının bulunması gereklidir. Çünkü burçlu delik zimbaları, zor ve şiddetli çalışma koşulları için düşünülen zimbalarlardır.

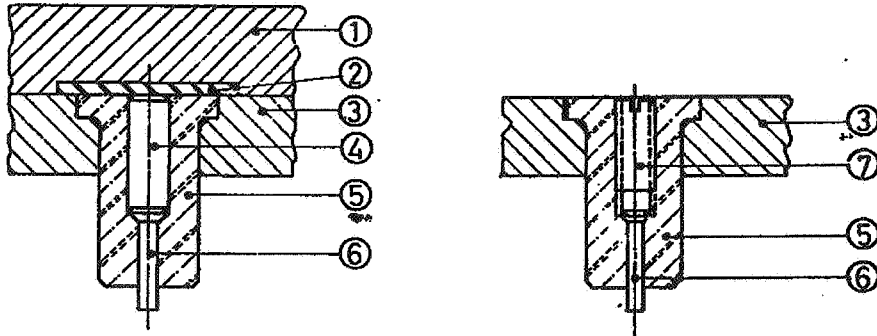
Şayet zimbanın kafa kısmı küçük ise, bu kısım burç içine yerleştirilebilir.

Burçlu delik zimbalarının kafa kısımları kademeli yapıldığı gibi, konik olarak da yapılabilirler.



Şekil : 69 Burçlu delik zimbaları

Yapımlarının kolay ve maliyetlerinin ekonomik olması bakımından, birtakım değişik konstrüksiyon yoluna da gidilebilir. Aşağıda bunlardan bazıları saptanmıştır.



Şekil : 70 Baskı pimli burçlu delik zimbası

Şekil : 71 Baskı vidalı burçlu delik zimbası

- 1 = Üst plâka
- 2 = Zimba baskı plâkası
- 3 = Raptiye
- 4 = Zimba baskı pimi

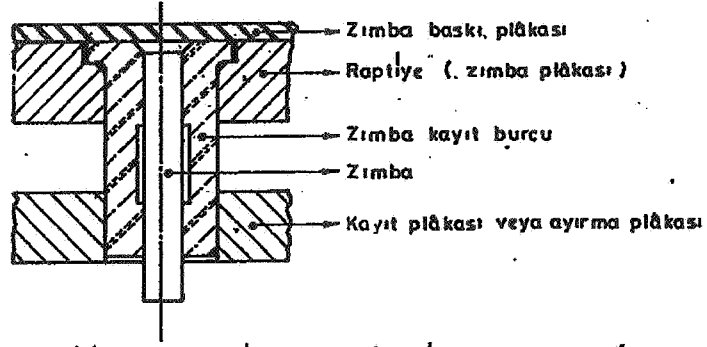
- 5 = Zimba kayıt burcu
- 6 = Zimba
- 7 = Zimba baskı vidası

### MÜHİM NOTLAR :

1. Bu tip zimbalar 0,8 mm'den 11 mm çapa kadar kullanılabilirler.

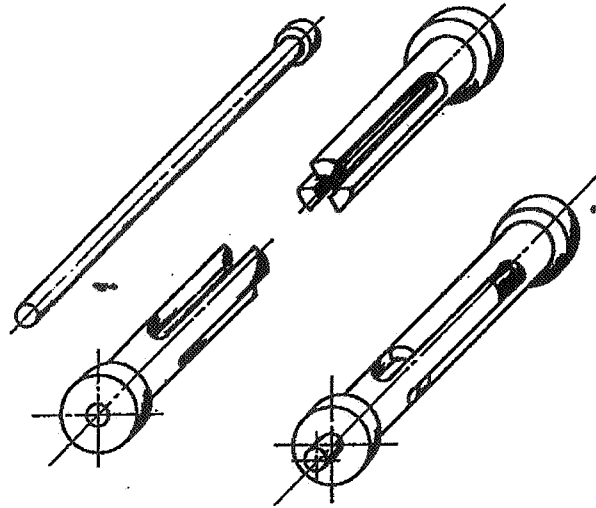
2. Arkası konik olan buralu zimbalar , düz ve hazır taşlanmış olarak hava çeliğinden alınıp , arka kısım ısıtılarak şişirilme yoluna da gidilebilir.

3. Sık sık kırılması muhtemel olan yerlerde Şekil 70 ve Şekil 71 tiplerinin kullanılması tavsiye olunur. Ayrıca Şekil 70 ve Şekil 71 tipleri sert malzemeler ve daha küçük çaplar için kullanılabilirler.  $d = (0,6 \dots 1,4) S$



Şekil : 72 Değişik buralu delik zimbası örneği

### PARÇA KALINLIĞINDAN DAHA KÜÇÜK DELİKLERİN DELİNMESİ



Şekil : 73 Parça kalınlığından daha küçük deliklerin delinmesinde kullanılan zımba tertibi

Çok ince zimbalarda , zımbanın flâmbaj durumunun büyük bir önem kazanacağı muhakkak...

$d = (0,3 \dots 0,5) S$  durumunda zımbanın flâmbaj olmadan işlem yapılabilmesi için Şekil 73 deki zımba tertibinden yararlanılabilir.

linir. Şekil 73 den de gayet iyi anlaşıldığı gibi zimba ; bütün kurs boyunca yataklanmıştır. Bu şekildeki bir tertiple zimbanın kırılma durumu oldukça azaltılmaktadır.

## ZİMBALARIN KAMALANMASI

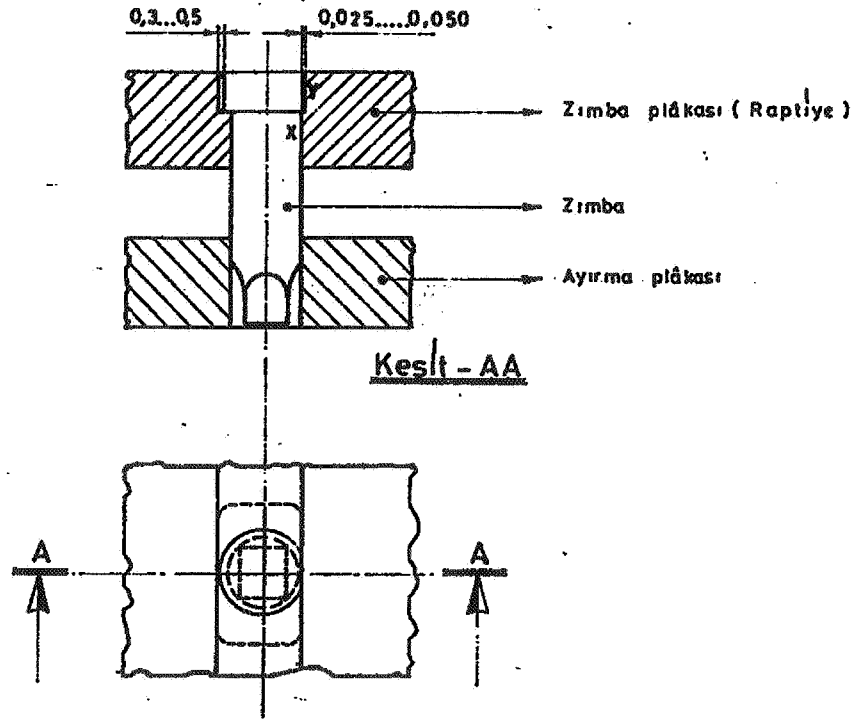
Zimbanın şaft kısmı yuvarlak , fakat kesen kısmı yuvarlak olmayıp , çeşitli profillerde ise , dönmeye mani olmak için zimbanın , zimba plâkasına kamalanması gerektiği daha evvelden de açıklanmıştı

Zimbaların kamalanması ile ilgili bazı örnekler, aşağıda şekillerle izah etme yoluna gidilmiştir. İmalatçı bunlardan kendi şartlarına uygun olanını seçmelidir.

### 1. TEK TARAFLI , BOYDAN BOYA VEYA KİSMİ OLARAK AÇILMIŞ KAMA KANALI İLE KAMALAMA

Eğer zimba plâkasının ( Raptiyenin ) kalınlığı ve gerekli yeri müsaitse, boydan boyya kamalamanın uygulanması daha iyi olur. Zira kanal boydan boyya açıldığında , düzlem yüzey taşıma tezgâhın da taşlanması mümkündür. Aynı zamanda ayrıca bir kama kullanmasına lüzum kalmaz. Çünkü zimba direkt kendisi kamalanmaktadır.

Şekil : 74 de kesik çizgilerle gösterildiği gibi bu kama kanalı boydan boyya olduğunun yanı sıra , kısmi kanal olarak da yapılabilir. Bu , boydan boyya kama kanalı açılmasının mümkün olmadığı yerlerde uygulanır.



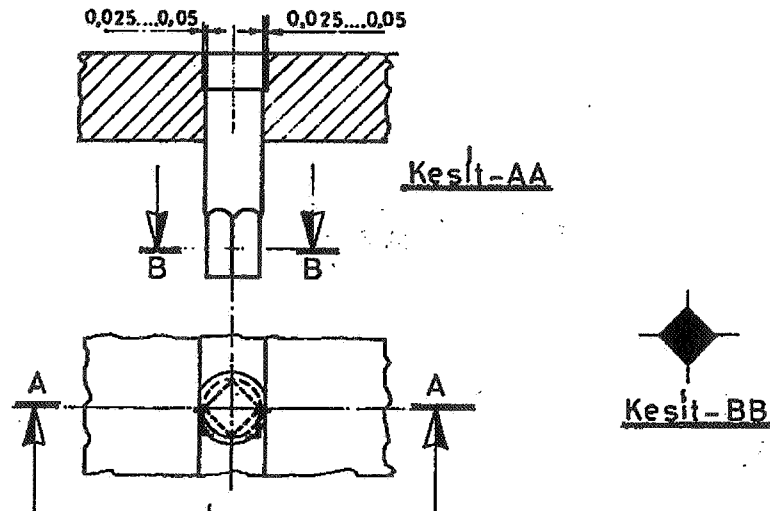
Şekil-74

**NOT:**

I. Kamalanan tarafa 0,025.....0,05 mm lık bir kademe bırakılması gayet iyi olur. Zira temas eden ( X ) işaretli yer değil, ( y ) işaretli olan yer olmalıdır.

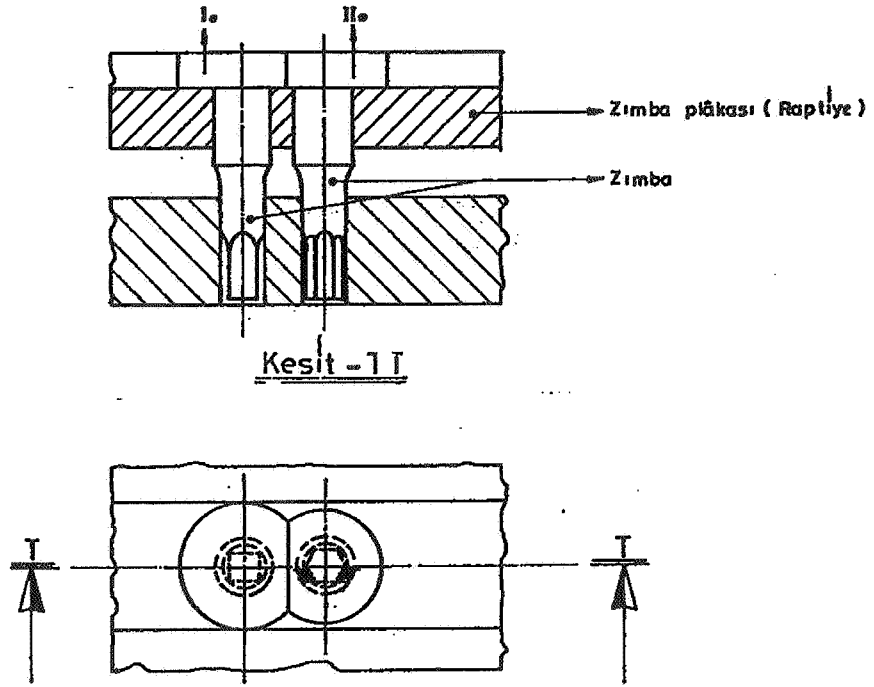
II. Montajdan sonra zımba , zımba plâkasıyla birlikte , silme olarak taşınmalıdır.

## 2. İKİ TARAFLI , BOYDAN BOYA VEYA KİSMİ AÇILMIŞ KAMA KANALI İLE KAMALAMA



Şekil : 75

### 3. KANALA VE BİRBİRLERİNE KAMALANAN ZİMBALAR

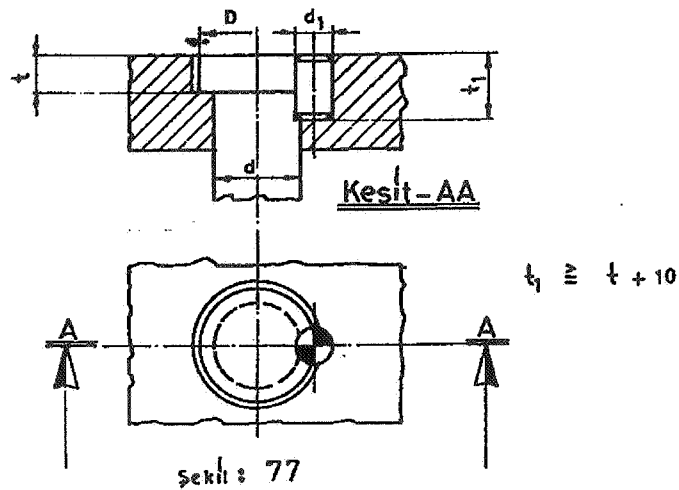


Şekil : 76

#### NOT :

I. Zimbanın kademe çapı , kanal genişliğinde olup , kanala çakma geçme olarak değiştirilir.

### 4. PİMLE TESPİT ETME



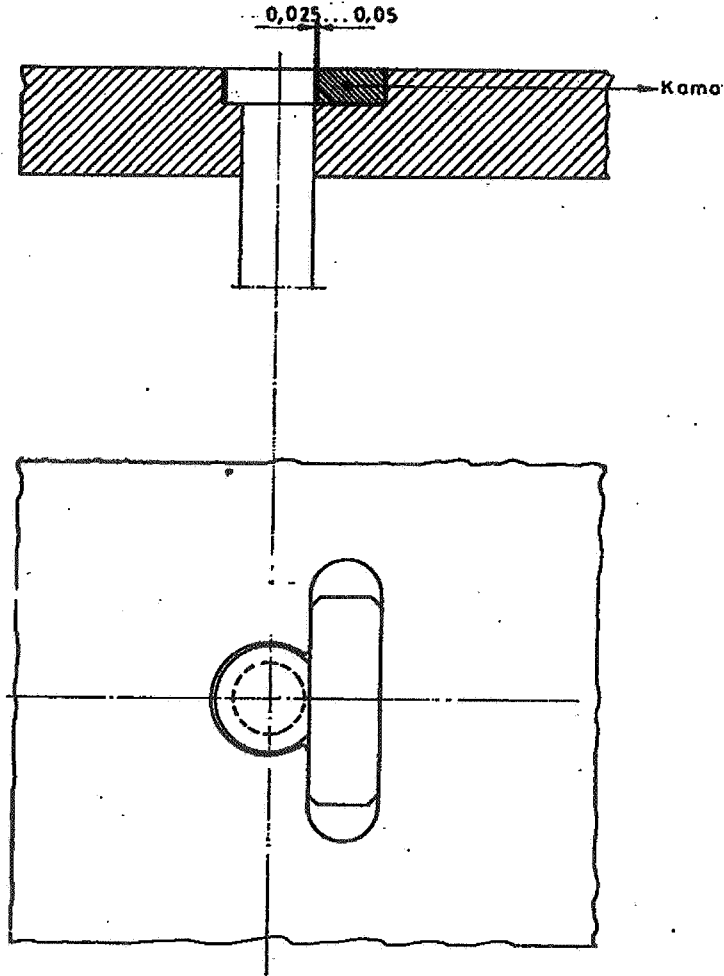
Şekil : 77

#### NOT :

I. Pim bir tane olduğu gibi , karşılıklı iki tane de olabilir.

II.  $d_1 \geq D - d$  olmalıdır.

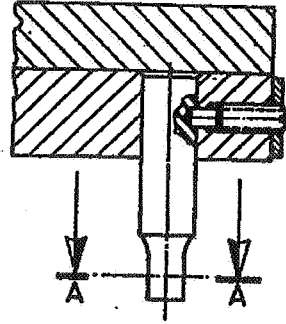
5.

KAMA YERLEŞTİRİLMİŞ KAMA KANALI

Şekil : 78

NOT :

1. Zimba , zimba deliđine , dűz kısım kamalanması gereken yűne gelmek űze re ađızlatılır. Bu durumda Ĩken zimbanın dűz kenarı komperatűrle kontrol edilir ve kama Ĩle aynı konuma getirilerek delik Ĩine takılır.
2. KamalanmıŐ bűtűn yűzeyler , tamlı bir őekilde ađıŐtırılmalıdır. Çok sıkı ve gevŐek olmamalıdır.
3. Kama malzemesi olarak C45 (  S160 ) , C60 (  1060 ) kullanılır.



Şekil : 79 Konik kademeli delik zimbalarının kamalanması

### NOT :

Bundan evvelki konularda, konik kademeli delik zimbalarının kamalanmayacağını söylemiştik, ama bu tip zimbaları Şekil 79 da görüldüğü gibi bir setiskurla tespit etme yoluna gitmemiz mümkündür.

### ● KESME ZİMBALARI İÇİN MALZEMELER :

Genellikle sac kalıplarında, zimba olarak aşağıdaki malzemelerin kullanılması tavsiye olunur.

Tablo : 13 Zimba malzemeleri için, tavsiye edilen bazı kaliteler.

M.K.E. S.A.E.	W. nr.	DIN	Kullanıldığı yer
—	1.2080 (SPK)	—	Bilimum kesme-delme kalıpları için, en iyi zimba ve dişi kalıp malzemesidir.
Ç 1390	1.2842	90MnV8	Kesme, delme ve basma takımları
—	1.2378	—	Kesme takımları, dinamo saçlarını kesmek için zimba ve matrisler
Ç 5190	1.2056 1.2057	90Cr3 100Cr4	Darbeye dayanıklılık istenen yerlerde
Ç 72100	1.2419	105WCr6	Yüksek güçlü kesme işleri, vida açma takımları



## ● ZIMBA BOYUNUN BULUNMASI

77

Zimbalarda flâmbaj olmaması için gerekli zimba boyu bulunmalıdır. Yalnız boyuna göre kalınlığı büyük olan zimbalarda bu na lüzum yok.

$$P_k = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot J}{l^2} \quad (\text{Zimba burç içinde değilse})$$

$$P_k = \frac{2\pi^2 \cdot E \cdot J}{l^2} \quad (\text{Zimba burç içindeyse})$$

$$\underline{P = P_k \text{ alınır.}}$$

$$P = \text{Kesme kuvveti} \quad (\text{Kg})$$




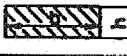



$$P_k = \text{Eğilme kuvveti (Flâmbaya karşı koyan kuvvet)} \quad (\text{Kg})$$

$$E = \text{Elastikiyet modülü} \quad (\text{Kg/mm}^2)$$

$$J = \text{Atalet momenti} \quad (\text{mm}^4)$$

$$E = 21500 \text{ kg/mm}^2 \quad (\text{Takım çelikleri için})$$

Tablo : 14 Çeşitli kesitler için atalet momenti değerleri

Kesit şekli	$J \text{ (mm}^4\text{)}$
	$\frac{\pi \cdot d^4}{64} \sim \frac{d^4}{20}$
	$\frac{\pi}{64} (D^4 - d^4) \sim \frac{D^4 - d^4}{20}$
	$\frac{b \cdot h^3}{12}$
	$\frac{B \cdot H^3 - b \cdot h^3}{12}$
	$0,542 \cdot S^4$
	$\frac{D^3 \cdot d}{20}$
	$\frac{R^4}{145}$

# SİLİNDİRİK BİR ZIMBA İÇİN ZIMBA BOYUNUN BULUN-

## MASI

### NOT :

- I. Zimba burç içinde değildir.
- II. Malzeme 1.2080

$$P_k = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot J}{l^2} \longrightarrow l = \sqrt{\frac{\pi^2 \cdot E \cdot J}{P_k}}$$

$$l = \sqrt{\frac{\pi^2 \cdot 21500 \cdot \frac{\pi \cdot d^4}{64}}{\pi \cdot d \cdot S \cdot \tau_B}}$$

$$l = \sqrt{\frac{9,859 \cdot 21500 \cdot d^3}{S \cdot \tau_B}}$$

$$l = \sqrt{\frac{211968 \cdot d^3}{S \cdot \tau_B}}$$

$$l = \sqrt{\frac{3310 \cdot d^3}{S \cdot \tau_B}}$$

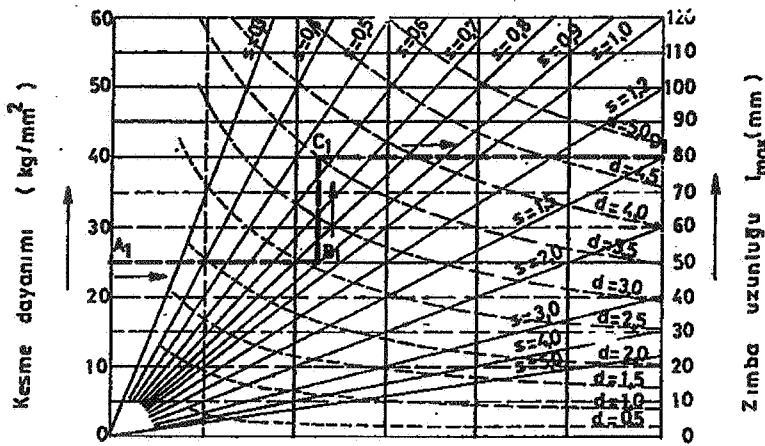
$$l = 57,5 \cdot \sqrt{\frac{d^3}{S \cdot \tau_B}}$$

mm. olarak bulunur.

### NOT :

Bu formülle bulunan değerin  $3/4$ 'ü alınması uygun olur.

## ZIMBA BOYLARININ NOMOGRAMLA BULUNMASI



Şekil : 80 Zimba boylarını direkt veren nomogram

### ÖRNEK : 6

$$Z_B = 25 \text{ kg/mm}^2$$

$$d = 3,5 \text{ mm}$$

$$S = 0,9 \text{ mm} \quad \text{olduğuna göre zimba boyu}$$

ne olur.?

$$l_{\max} = ? \quad \underline{80 \text{ mm}}$$

$$l = \frac{3}{4} \times l_{\max} = 60 \text{ mm.}$$

### NOT :

Bulunan değer in  $\frac{3}{4}$ 'ünün alınması tavsiye olunur.

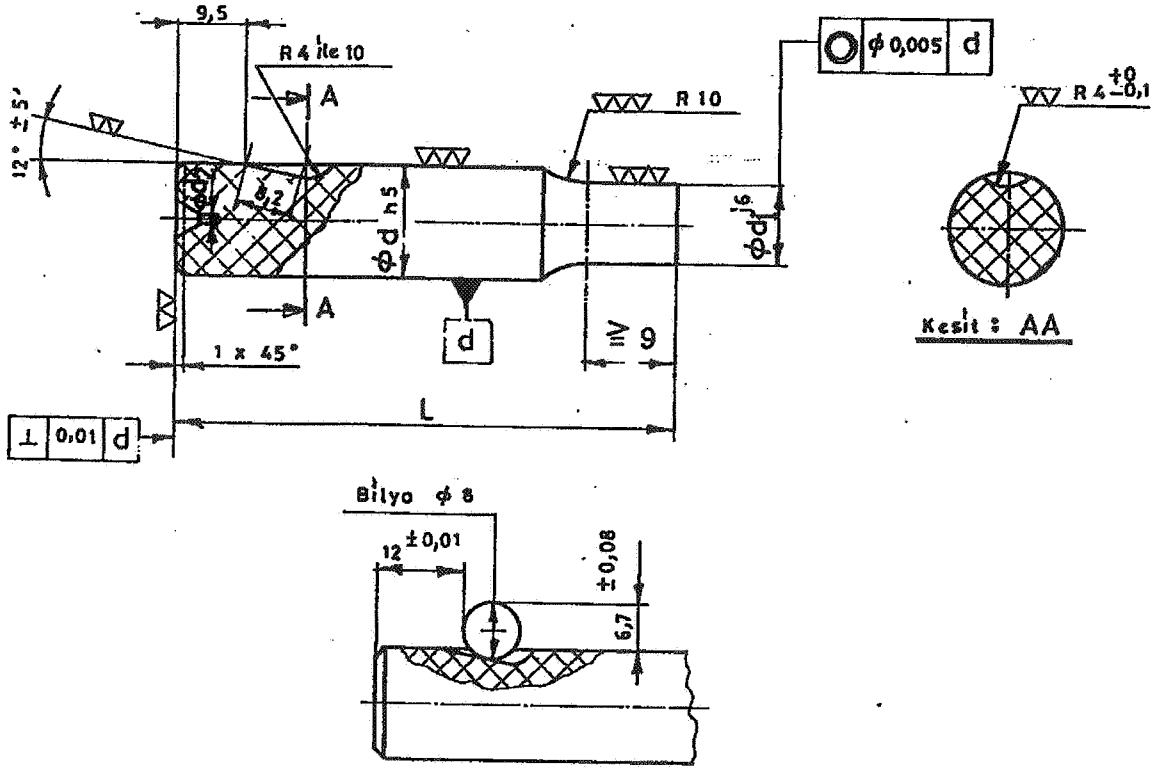
$$S = \text{Saç kalınlığı (mm)}$$

$$d = \text{Zimba çapı (mm)}$$

$$l_{\max} = \text{Zimba uzunluğu (mm)}$$



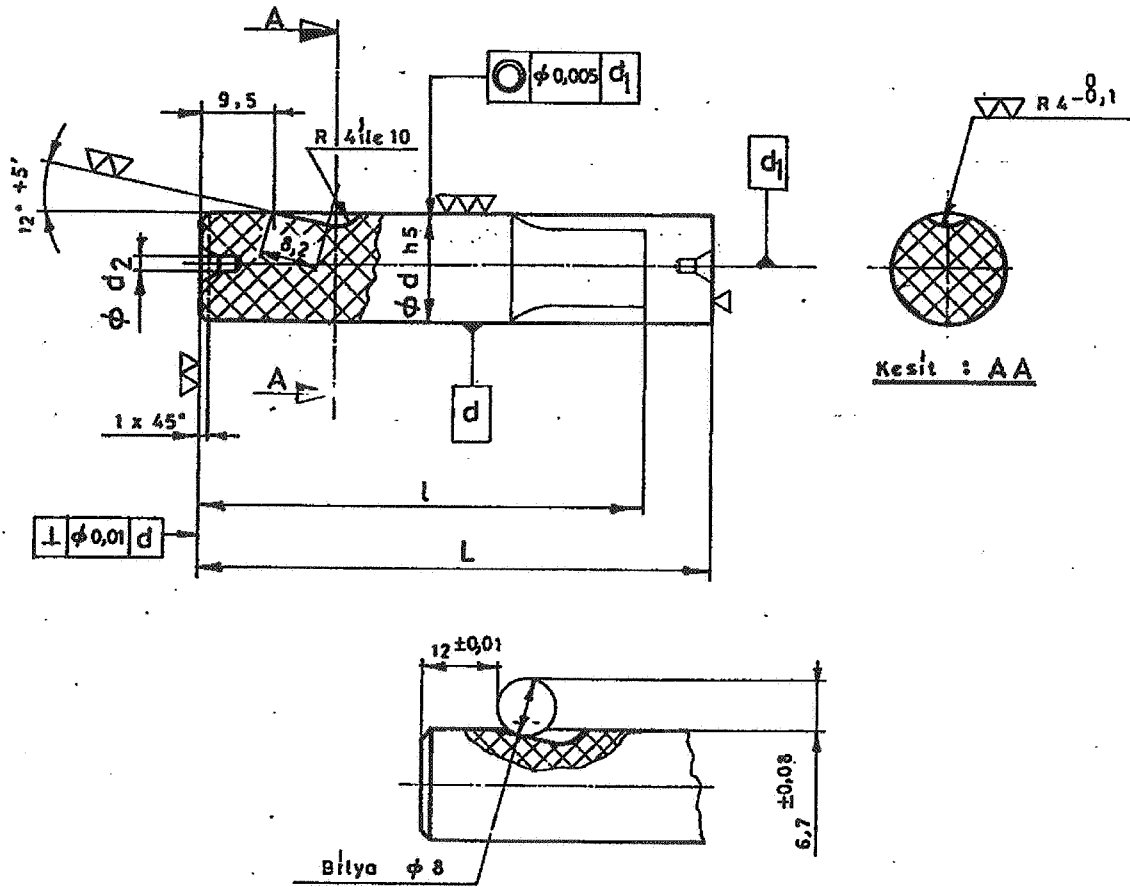




Şekil : 33 Raptiyeyle bilya ile tespit edilen zımba

Tablo : 17 Raptiyeyle bilya ile tespit edilen zımbalar için , bazı değerler.

Delinecek deliğin çapı (mm)	$d_1$	$d$	$d_2$	$L$	kg
5	5,2	10	1	63	0,038
5	5,2	10	1	72	0,042
6	6,2	10	1	63	0,040
6	6,2	10	1	72	0,044
7	7,2	10	1	63	0,045
7	7,2	10	1	72	0,050
8	8,2	13	1,5	63	0,063
8	8,2	13	1,5	72	0,072
9	9,2	13	1,5	63	0,066
9	9,2	13	1,5	72	0,075
10,2—10,3	10,5	13	1,5	63	0,070
10,2—10,3	10,5	13	1,5	72	0,078
11,2	11,5	13	1,5	63	0,074
11,2	11,5	13	1,5	72	0,082
12,2—12,3	12,5	16	1,5	63	0,093
12,2—12,3	12,5	16	1,5	72	0,110
13,2	13,5	16	1,5	63	0,098
13,2	13,5	16	1,5	72	0,115



Şekil : 84 İşlenmemiş bilyalı zımba

Tablo : 18 İşlenmemiş bilyalı zımbalar için , bazı değerler.

d	L	l	d <sub>2</sub>	kg
10	73	63	1	0,045
10	82	72	1	0,050
13	73	63	1,5	0,075
13	82	72	1,5	0,085
16	73	63	1,5	0,115
16	82	72	1,5	0,125
20	73	63	2	0,180
20	82	72	2	0,210
25	73	63	2	0,280
25	82	72	2	0,310

## B • DİŞİ ÇAKILAR (MATRİSLER)

Bunlar bir kalıp düzeninde , zimbalarla eşleşerek çalışan elemanlardır.

Dışi çakılar için durumuna göre ;

- A • TEK PARÇALI veya
- B • ÇOK PARÇALI olarak imâl edilebilirler.

### A • TEK PARÇALI DİŞİ ÇAKILAR

Bunlar silindirik oldukları gibi , duruma göre diğer biçimler de de olabilirler.

#### NOT :

Silindirik olanlara kesme bileziği veya kesme burcu da denilir .

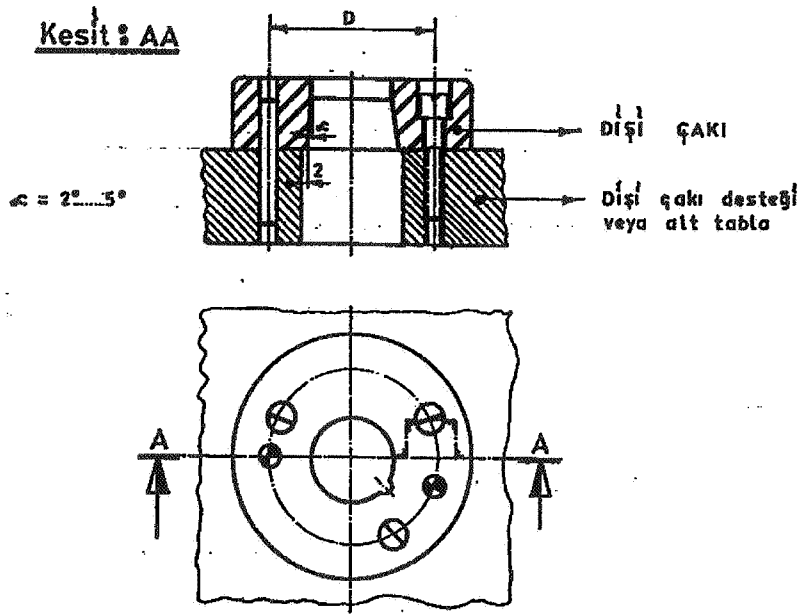
Bu tip dışi çakılar ,

- 1 • Kademesiz
- 2 • Kademeli imâl edilirler.

#### 1 • Kademesiz , tek parçalı dışi çakılar

Dışi çakılar tek parçalı ve şayet kademesiz yapılmışlarsa , kalıbın diğer parçalarına ya vida ve pimlerle veya preste geçirmek suretiyle tespit edilirler . Bunun yanı sıra , daha sağlam olması bakımından , yuvaya alınarak vida ile tespit etme yoluna da gidilebilir .





Şekil : 85 Tek parçalı , vida ve pimlerle tespit edilmiş dişi-çakı.

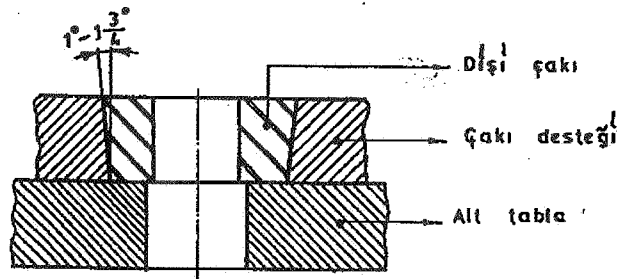
### NOT :

I • D eksen çapı o şekilde seçilmelidir ki , kalıp parçalarının tespit elemanları konusunda saptanan , eksenden kenara olan mesafelere uygun olsun .

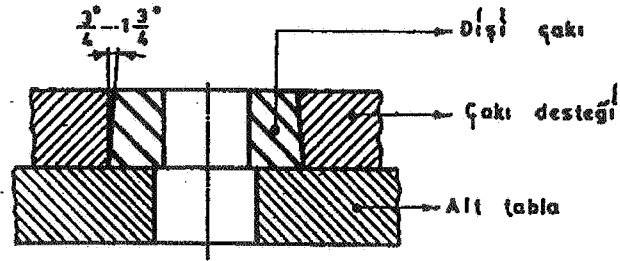
II • Genel olarak iki pim yeterlidir , fakat büyük çakılarda üç , hatta dört pime kadar da çıkıldığı çok olur .

III • Pimlerden birinin kaşık olarak delinmesinin sebebi , dişi çakının ters bağlanma ihtimalini ortadan kaldırmak içindir . Ters bağlamayı önlemek için pim çaplarının farklı yapılması pek tavsiye edilmez . Zira bu durumda ayrı matkap ve rayba çapına ihtiyaç duyulur .

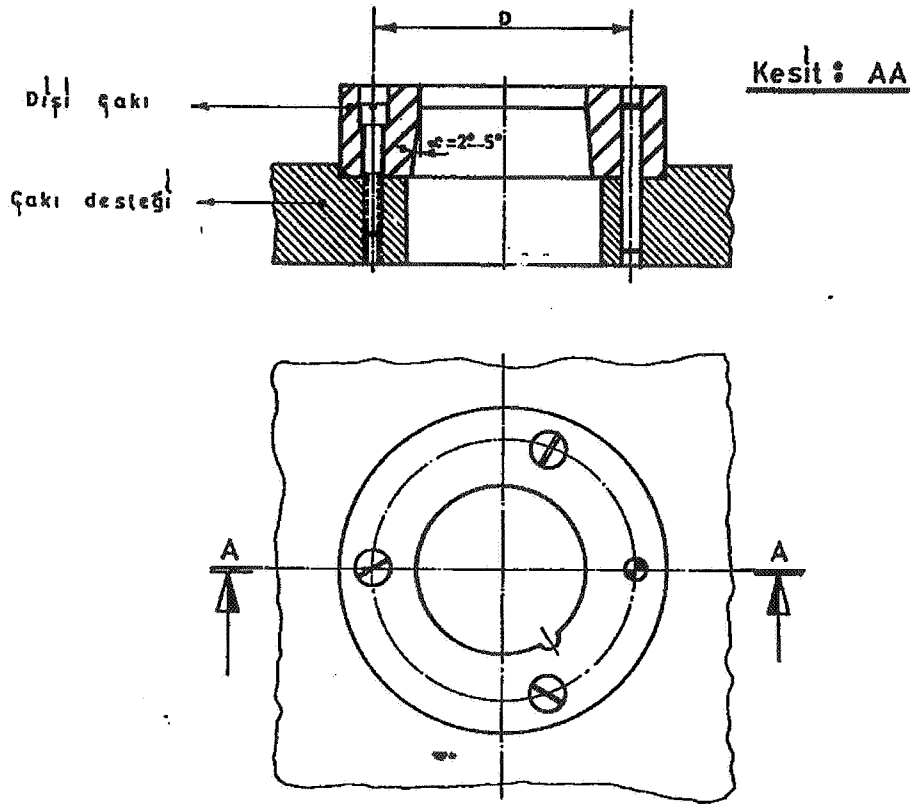
IV • Bu tip dişi çakı tertiplerinde , en az iki vida kullanılması gerekir . Sağlam bir konstrüksiyon için , vida sayısının hesapla tespit edilmesi de mümkündür .



Şekil : 86 Tek parçalı , üstten preste veya sıkı geçirilmiş kesme burcu .



Şekil : 87 Tek parçalı , alttan preste veya sıkı geçirilmiş kesme burcu .



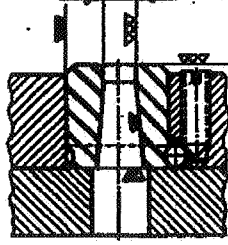
Şekil : 88 Tek parçalı , yuvaya alınmış , vidalarla tespit edilmiş kesme burcu .

### NOT :

I • Şekil : 88 de dikkat edilirse , üç adet vida , bir adet de pim kullanılmıştır . Pimin görevi ters bağlamayı önlemek içindir . Bağlama vidalarının sayısı ise , işin durumuna göre daha da arttırılabilir .

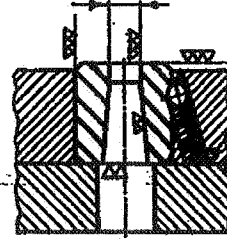
II • Bu tip kesme burçlarının destek veya alt tablalara "kakma" veya "sıkı" geçmelerin aralarında kalan geçmelerden birine göre alıştırılmaları uygun olur .

$d = 3 - 30 \text{ mm. ye' kadar}$



Şekil : 89 Setskur ve bilya ile çabuk baskı yapılarak tespit edilen silindirik dişi çakı (kesme burcu)

$d = 3 - 30 \text{ mm. Ye' kadar}$

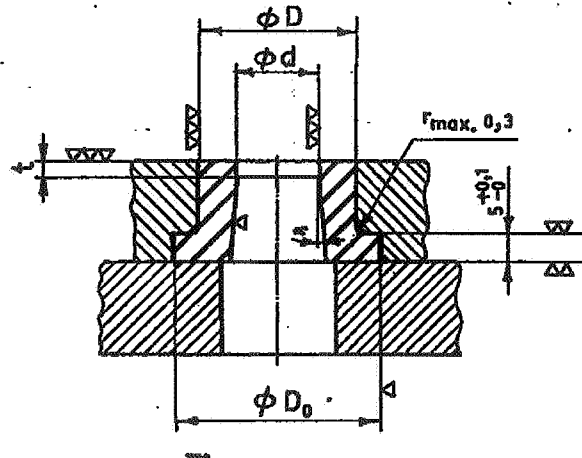


Şekil : 90 Basla yayı ve bilya ile çabuk baskı yapılarak tespit edilen dişi çakı (kesme burcu)

NOT: Saç kalınlığı  $S = 3 \text{ mm'ye}$  kadar.

## 2. Kademeli, tek parçalı dişi çakılar

Dişi çakılar tek parçalı ve şayet kademeli yapılmışlarsa, kalıbın diğer parçalarına vida ile bağlanmalarına lüzum kalmaz. Şekil: 91



Şekil : 91 Tek parçalı, kademeli kesme burcu

$d =$  Normal olarak  $50 \text{ mm'ye}$  kadar.

$$D_0 \approx D + 4^{+0,2}_{-0}$$

$$\alpha = 2^\circ \text{---} 5^\circ$$

Bu tip kesme burçlarında geçme olarak ;

$D < 30$  ise , K6

$D \geq 30$  ise , K5 uygulanır .

Tablo 2 19 t için değerler.

Sac kalınlığı s (mm)	t yüksekliği (mm)
≤ 0,5	3 ..... 4
0,5 ..... 3	4 ..... 5
3 ..... 5	6 ..... 8
5 ..... 10	8 ..... 14

### b. ÇOK PARÇALI DİŞİ ÇAKILAR

Dışi çakılar, şayet iki veya daha çok parçadan meydana gelmişlerse, çok parçalı adını alırlar.

Dışi çakıların parçalı yapıp yapılmayacakları, uygulamanın analizi ile ortaya çıkar.

Genel olarak parçalı konstrüksiyon sebepleri şunlardır.

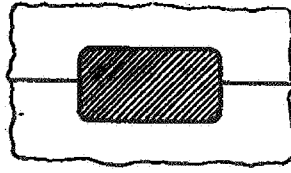
1 • Kırılmaya, bozulmaya ve aşınmaya müsait olan kısımlarda yalnız o kısımlara yerleştirilen parçaların değiştirilmesiyle problem çözülür. Bu şekilde işçilik, malzeme ve zamandan kazanılmış olunur.

2 • Dışi kalıbın ölçüleri büyükse, parçalı konstrüksiyona gitmek daha yararlı olacaktır.

3 • Karmaşık biçimlerde, işleme kolaylığı sağlamak bakımından, parçalı konstrüksiyon daha uygun olur.

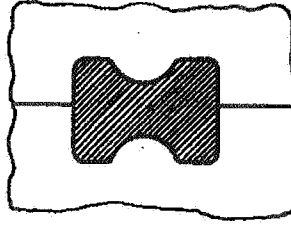
4 • Isıl işlemlerden dolayı parçalarda meydana gelebilecek çekme ve çarpılmalar oldukça azaltılabilir.

5 • Taşlanması gerekli olan delikler, deliğin ölçü ve biçiminden dolayı taşlanamıyorsa, parçalı konstrüksiyonla meselenin çözümüne gitmek mümkündür.



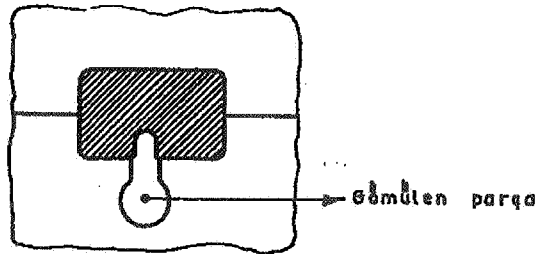
Şekil : 92 Basit , parçalı konstrüksiyon

Şekil : 92 deki konstrüksiyonda parçalı durumu tercih etmek için, deliğin ya çok büyük veya çok küçük olması gerekir . Aksi takdirde , pahalı olan parçalı metottan kaçınmak gerekir .



Şekil : 93 Biraz karışık dışı çakı konstrüksiyonu .

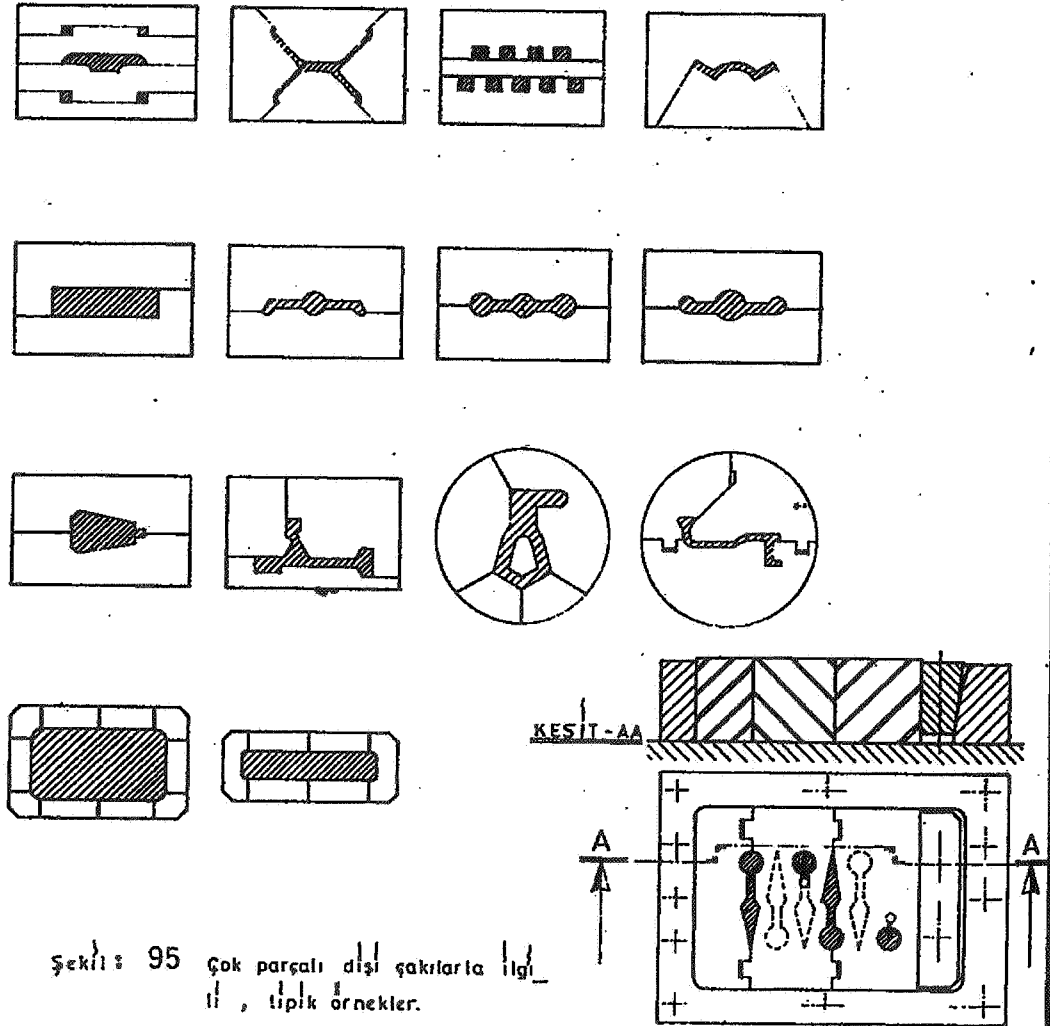
Şekil : 93 deki konstrüksiyon durumunu iyi etüd etmek gerekir . Şayet üretim kapasitesi düşük ve hassasiyet az ise , eğelenerek açılmış deliği bulunan tek parçalı konstrüksiyon en idealdir . Eğer hassasiyet ve üretim kapasitesi yüksekse , parçalı konstrüksiyona gidilip , profil taşlamada veya daha değişik sistemle gerekli tamamlama yapılmalıdır .



Şekil : 94 Kritik yere ayrı bir parça gömülen dışı çakı tertibi .

Şekil : 94 deki tertipte , kritik yere ayrı bir parça gömme yoluna gidilmiştir. Böylece esas kalıp parçalarının iç yüzeylerinin taşlanması imkânı da sağlanmıştır. Burada dikkat edilirse dış çakı , iki ana parçadan meydana getirilmiştir. Bunun iyi olan yönlerinden biri de ; gömülen parça için açılacak olan kanalı , daha rahat bir şekilde açılabilmesidir.

Şekil : 95 de çok parçalı dış çakı konstrüksiyonu ile ilgili tipik misaller , görülmeye değer niteliktedir.

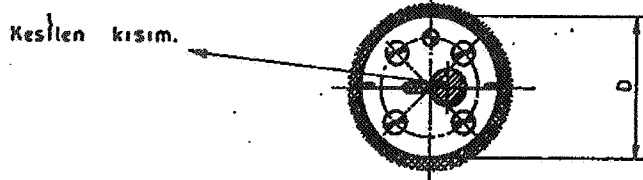


Şekil : 95 Çok parçalı dış çakılarla ilgili , tipik örnekler.

### NOT :

Çok parçalı kalıplarda parçalar , pres devresi esnasında meydana gelecek olan kuvvetlerden etkilenmeyecek şekilde tespit edilmelidirler.

● ÇOK PARÇALI DİŞ ÇAKILARIN BİRLEŞTİRİLMELERİ  
VE GEÇME (Ağırtma) TİPLERİ

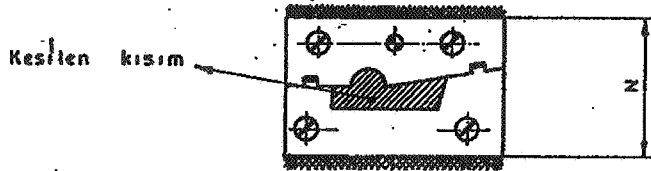


Şekil : 96 Silindirik parçalı  
diş çakı.

GEÇME : D H7 / n6 ..... k6

NOT :

Ters bağlamayı önlemek için , bir adet silindirik pim bulunmaktadır.

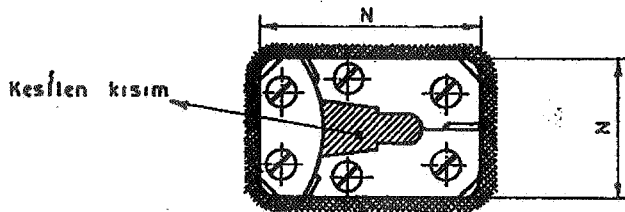


Şekil : 97 Dikdörtgen parçalı , iştin  
kilitlenmış tip diş çakı

GEÇME : N H7 / n6 ..... k6

NOT :

Ters bağlamayı önlemek için , bir adet silindirik pim bulunmaktadır.



Şekil : 98 Dikdörtgen parçalı tip  
diş çakı.

GEÇME : N H7 / n6 ..... k6

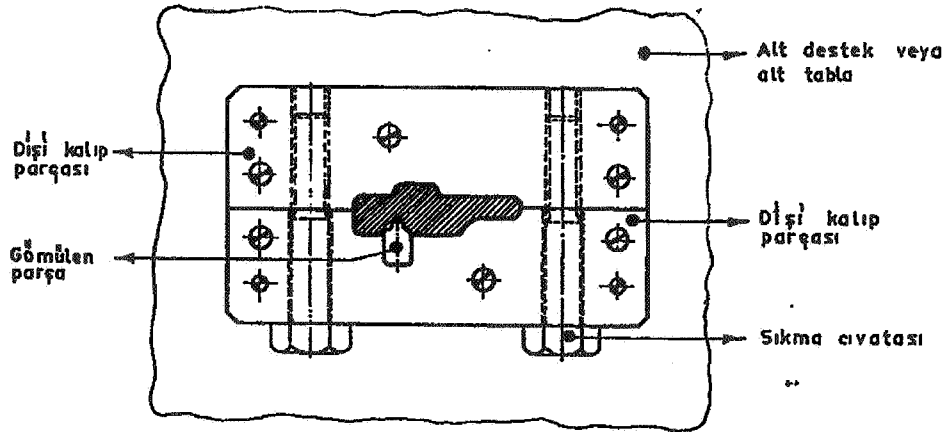
## ● SIKMA CIVATALARLA KALIP PARÇALARININ BİRLEŞTİRİLMESİ

Bir kalıp düzeninde , kalıp parçalarının birleştirilmesinde en ekonomik metod , sıkma civatalarıyla yapılan birleştirme metodudur. Yalnız bu şekildeki bir tertipte , kalıp parçalarının kalınlıkları artırılmalıdır. Zira , sıkma civatalarının delikleri kalıp dayanımını azaltabilir.

### NOT :

I • Serbest kesme ve delme kalıplarında , yanıl basınç daha çok olacağından , bu tip kalıplarda daha büyük çaplı vidaların kullanılması gerekir.

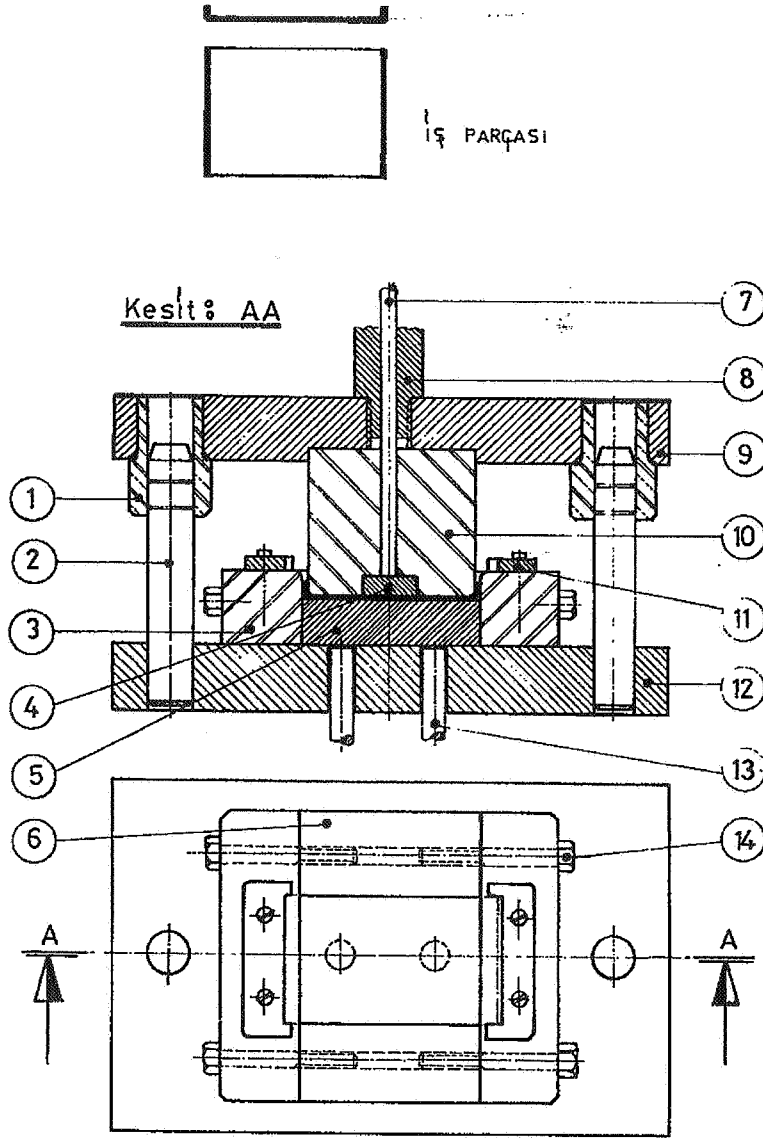
II • Büyük kuvvetlerde ( ağır işlerde ) altı köşe başlı civatalar , gömme başlı civatalara tercih edilmelidir.



Şekil : 99 Dişi kalıp parçalarının sıkma civatalarıyla birleştirilmesi.

Sıkma civataları , kesme ve delme kalıbında kullanıldığı gibi , biçimlendirme kalıplarında da kullanılması mümkündür.



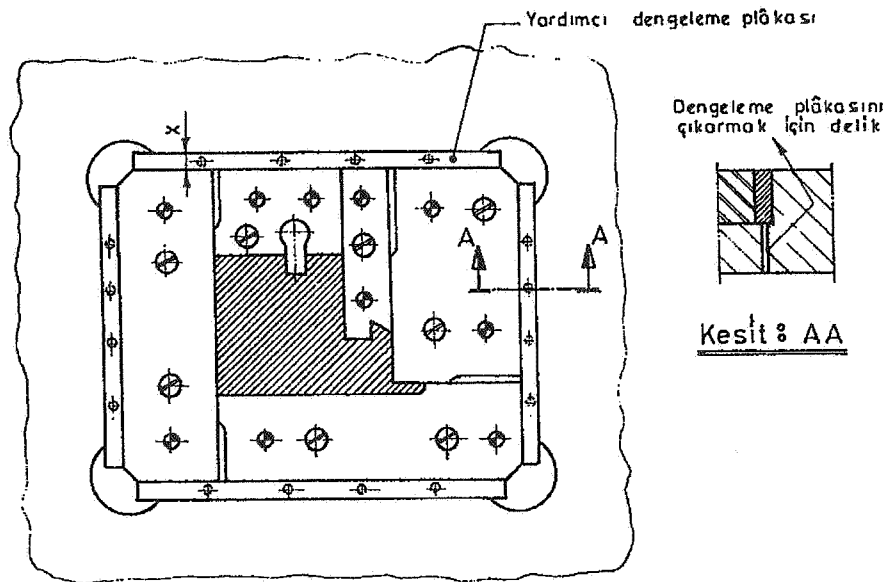


Şekil : 100 Bükme çeneleri , sıkma vidalarıyla çekilmiş olan bükme kalıbı .

- |                      |                       |
|----------------------|-----------------------|
| 1 . Burç             | 8 . Bağlama sapı      |
| 2 . Führung          | 9 . Üst tabla         |
| 3 . Büküm çenesi     | 10 . Büküm zımbası    |
| 4 . Düşürücü parça   | 11 . Dayama           |
| 5 . Gıkarıcı plâkası | 12 . Alt tabla        |
| 6 . Destek           | 13 . Gıkarıcı tıjları |
| 7 . Düşürücü qubuğu  | 14 . Sıkma civatası   |

## ● ÇOK PARÇALI DİŞİ ÇAKILARIN BİR ÇERÇEVE İÇERİSİNE (YU- VAYA) BAĞLANMALARI .

Uygulamaların bir çoğunda dişli çakılar , çerçeve içerisine yerleştirilirler. Bu tavsiye edilen , etken bir metot olarak bilinir .Yalnız şunu hemen belirtmek isteriz ; dişli çakıların çerçeve içerisine alınması ile , vidalara olan gereklilik asla ortadan kalkmış olmaz . Sistemde , bağlama elemanları olarak vidalar yine kullanılırlar .



Şekil : 101 Dişli çakıların yuvaya alınarak bağlanması

### MÜHİM NOTLAR :

I • Bu tip sistemlerde parçalar , çerçeve içerisine sıkıca geçmelidirler . Ama uygulanacak birleştirme basıncı , kalıp altlığının eğilmeye veya diğer bozukluklara sebep olacak büyüklükte olmamalıdır .

II • Çerçeve içerisine yerleştirilen dişli çakıların "X" ile gösterilen plâkalarla desteklenmeleri uygun olur . 5572 RC sertliğinde olması gereken bu plâkalar ;

A • Kalıp parçalarının istenilene göre , tam olarak yerleştirilmelerini kolaylaştırırlar .

B • Bu plâkalar en son alıştırılır ve tespit edilirler . Dolayısıyla çerçevenin ölçü ve konumundaki aksaklıklar da dengelenmiş olunur .

C • Kalıp altlığına açılmış olan yuvaların yan cidarlarının, kesilme ve deforme ihtimalini ortadan kaldırır .

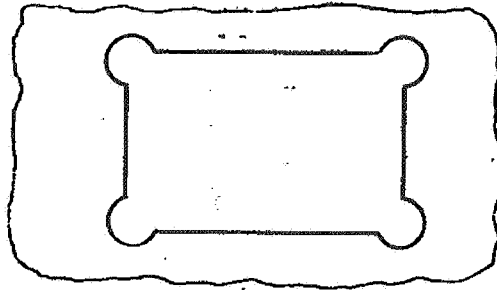
D • Bu plâkalar aynı zamanda , kalıbın sökülmesini de kolaylaştırır . Sökülme istendiğinde , ilk olarak plâkalar dışarı itilir . Bunun için bu plâkaların altında vurma deliklerinin bulunması gerekir .

III • Bu plâkaların pek ince yapılmaması gerekir . Aksi takdirde istenilen sonuç alınmaz .

IV • Bu tip düzenlerde çekilerin altına baskı plâkaları koymak gerekebilir .

V • Bilemenin rahatlıkla yapılmasını gerçekleştirebilmek için , merkezleme millerinin ( fûhrungların ) taşımaya mani olmaması gerekir . Bunun için ya merkezleme millerinden ikisini ters takmak veya merkezleme millerini yukarı aşağı hareketli yapmak gerekir .

VI • Yuvaların köşelerindeki deliklerin merkezleri , yuva kenarlarının kesişme noktası olmamalıdır . Zira , bu durumda işlemek için belli bir frezenin kullanılması gerekir . Bu radyüslerin şekil 102 deki gibi olması uygun olur .



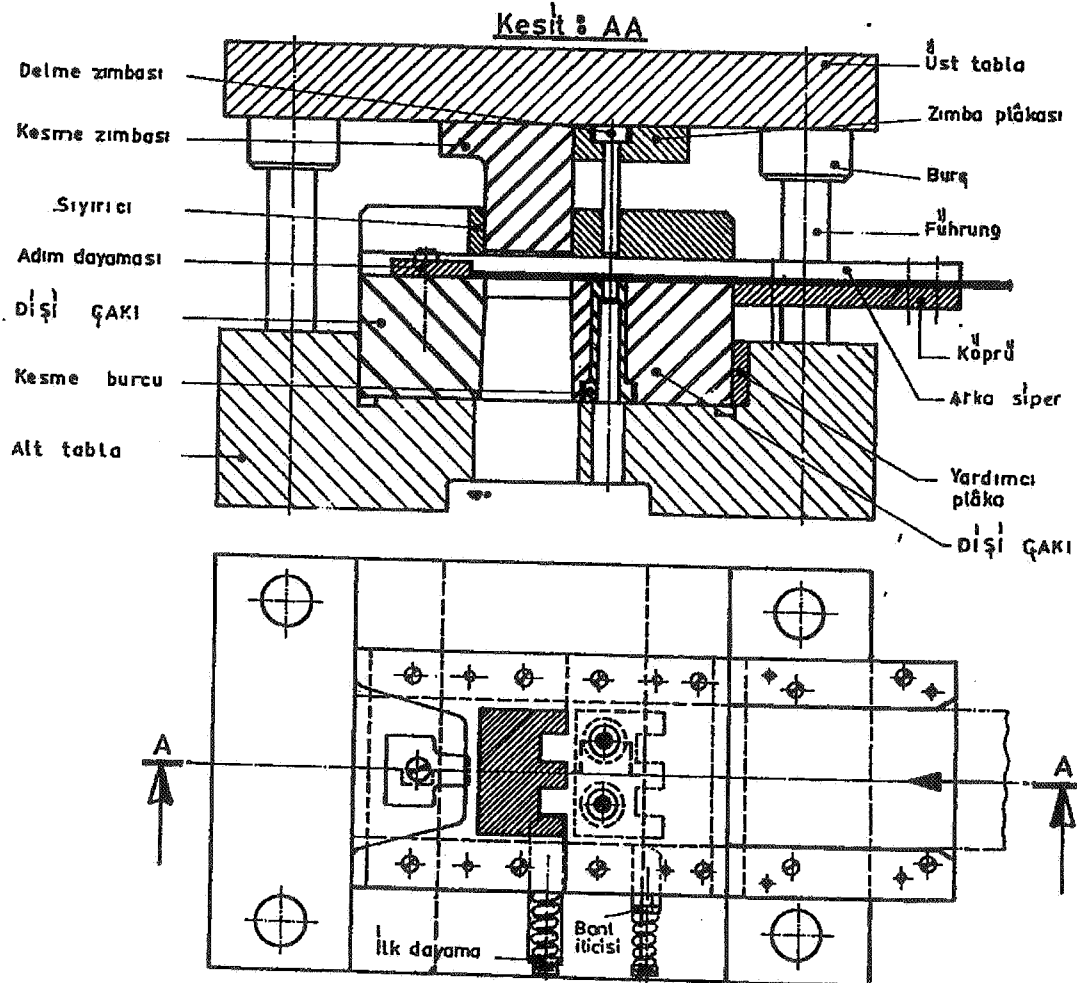
Şekil 102 Yuvaların köşe radyüslerinin durumu ..

VII • Kapalı ( kör ) yuvaların işlenmesinin zor olduğu muhakkak ... Bu durumlarda , şayet mümkünse , açık yuvalar ( kanallı ) tercih edilmelidir .

**● KALIP ALTLIKLARINA AÇILMIŞ OLAN KANALLARA BAĞ-  
LANAN ÇOK PARÇALI DİŞİ ÇAKILAR.**

Uygun olan yerlerde dişli çakıların , açılmış olan kanal-  
lara bağlanmaları tavsiye olunur. Bunun iyi olan yönlerini şu şe-  
kilde sıralayabiliriz.

1. Kalıp parçalarının bağlanmaları ve sökütmeleri kolaydır,
2. Açık yuva olduğu için , işlenmesi kolaydır,
3. Yuva açık olursa , taşıma imkanına da sahip olacağımızdan , daha hassas bir şekilde işlememiz mümkündür.



Şekil : 103 Dişli çakıları , önden arkaya ve boydan boyda açılmış olan kanallara bağlanan adımlı delme + kesme kalıbı .

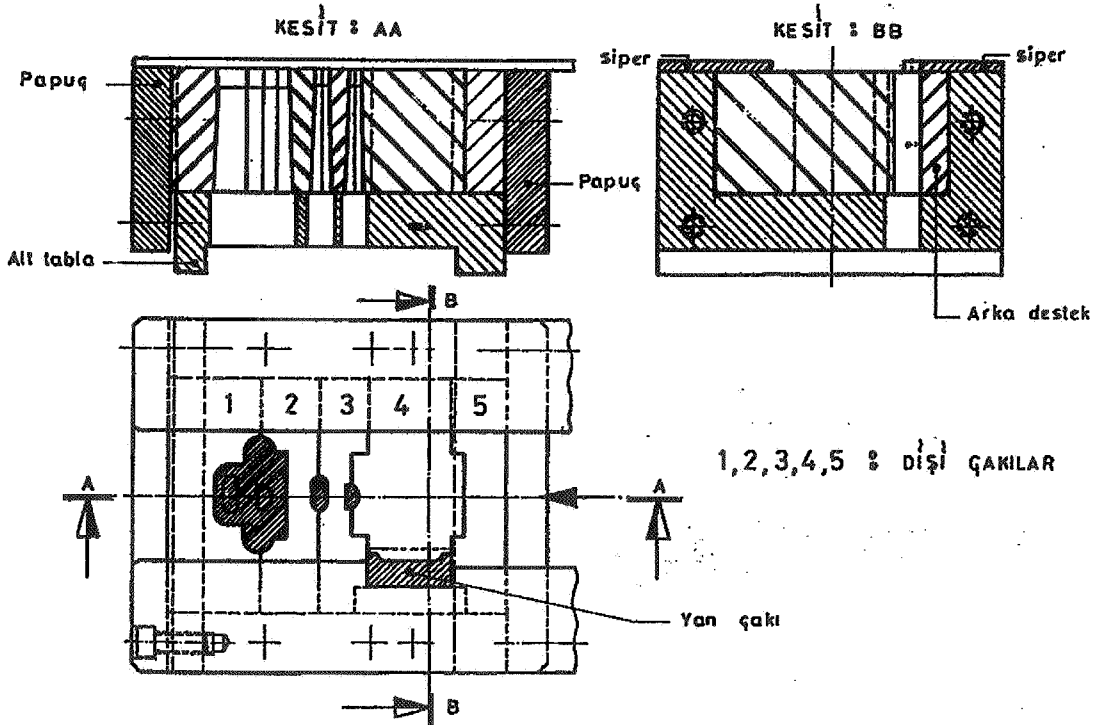
## NOT :

I • Şekil : 103 deki kalıp düzeninde , yalnız soldan sağa kuvvetli bir dayama (sınırlama) gerekmektedir . Önden arkaya ise kesme kuvvetleri , kendi kendilerini yok ettiklerinden , bağlama civataları ve pimler , bu yönde yeterli bir tespit etme görevini görürler .

II • Kanalin yan kenarlarına bitişik köşeler olmadığından , yani kanal önden arkaya boydan boya gittiğinden , kenarlara konan plâkalara gerek kalmaz . Sadece sökmeyi kolaylaştırmak bakımından , şekilde görüldüğü gibi bir tarafa plâka koymak uygun olur .

## • DİŞİ ÇAKILARIN KANAL İÇİNE BAĞLANIP , PAPUÇLARLA DESTEKLENMESİ .

Bundan önceki konuda , şekil : 103 deki kalıp düzeninde dişli çakıların , sadece sağ ve sol taraftan desteklenmeleri gerektiği , ön ve arkadan desteklenmelerine gerek olmadığı anlatılmıştı . Ama bazı kalıp düzenlerinde dişli çakıların , ön ve arkadan da desteklenmeleri gerekmektedir . Şekil : 104



Şekil : 104 Dişli çakıları kanal içine bağlanan , papuçla desteklenen , yan çaki ile çalışan adımlı kesme + delme kalıbı .

## NOT :

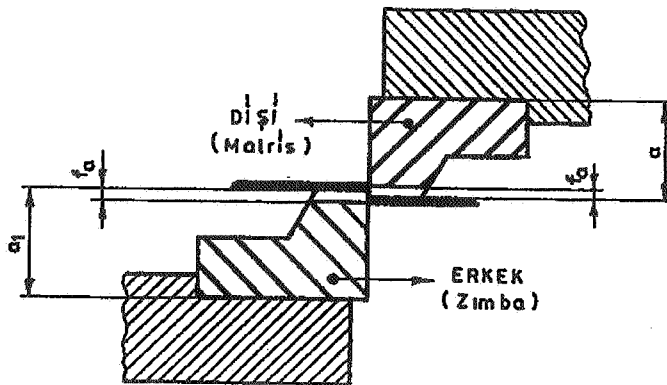
I • Kesme kuvvetlerinin her taraftan tam olarak dengelenmesini istediğimiz zaman , şekil : 104-deki gibi diş çakıların , her yönden desteklenmeleri en uygun yoldur .

II • Bt tip düzenlerde , gerek papuşların , gerekse sıkma civatalarının yeterli ebatlarda alınmasına dikkat edilmelidir .

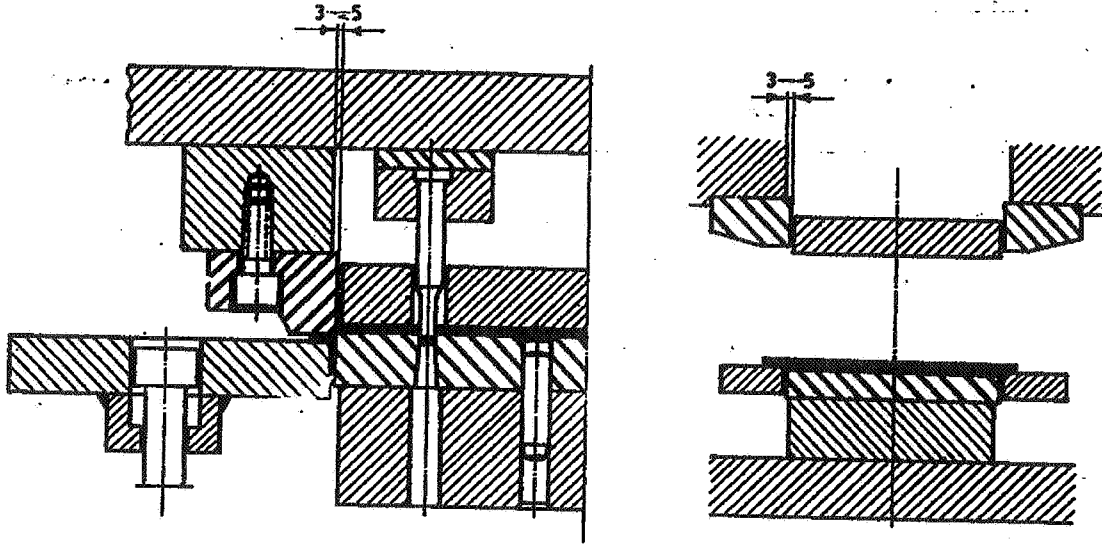
## • PARÇALI DİŞİ VE ERKEK ÇAKILARIN BİLENMESİ ; ŞEKİLLERİ VE EBATLARI

Gerek diş çakılar , gerekse zimbaların , belirli bir çalışmadan sonra bilenmeleri gerekir . Bu belirli çalışma zamanı ise , çakıların körlenmesi veya kesme ağızlarının kırılması ile ortaya çıkar . Üretilen parçanın istenilen şekilde çıkmaması , blemenin gerekliliğini gösterir .

Bilemeyi kolaylaştırmak için çakıların kesme ağızlarını , mümkün olan yerlerde daraltmak gerekir . Zira bu durumda , parça bilmek için taşlanırken , anormal ısınmalar v.s. meydana gelmez .  
Şekil : 105



Şekil : 105 Parçalı diş ve erkek çakıların bileme yüzeyleri .

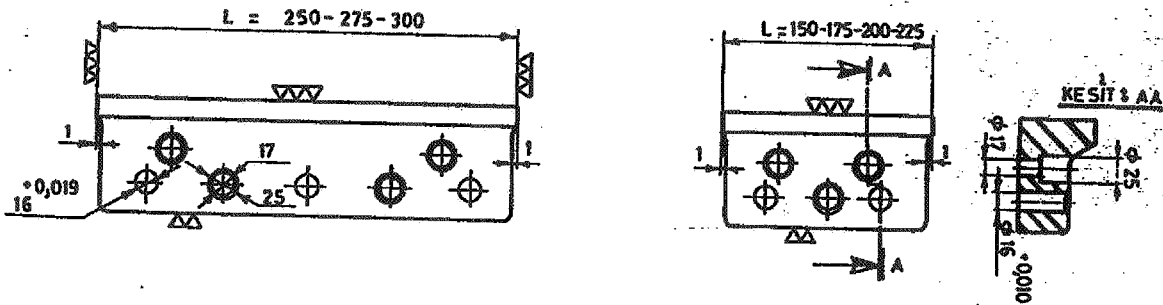


Şekil : 106 Parçalı çakırm kalıplardaki durumu .

## DİKKAT !

Parçalı çaklar kalıplarda kullanılırken , yukarıdaki sistem ve ölçülere uyularak yerleştirme yapılması tavsiye olunur .

### ● KESME ÇENELERİ VE YAN YANA GETİRİLMELERİYLE MEY- DANA GELEN DİŞİ VE ERKEK ÇAKILAR



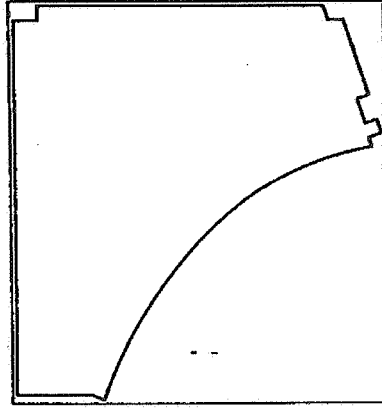
Şekil : 107 Kesme çeneleri için boy ölçüleri .

## NOT :

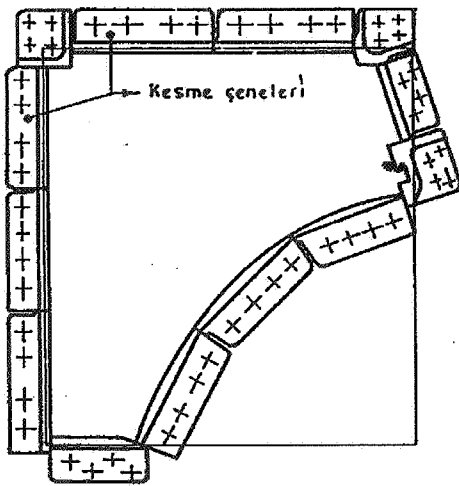
Şekillerden de anlaşıldığı gibi , kesme çeneleri 300mm den büyük olmamalıdır .

## ÖRNEK : 7

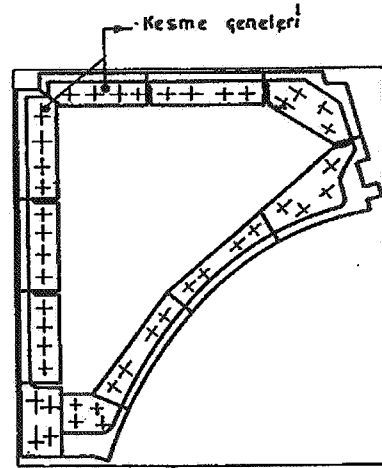
Şekil : 108 deki parça için, çok parçalı kalıp düzeninde, kesme çenelerini yan yana getirerek, dişi ve erkek çakıları çiziniz.



\* Şekil : 108 Elde edilmesi istenen parça.



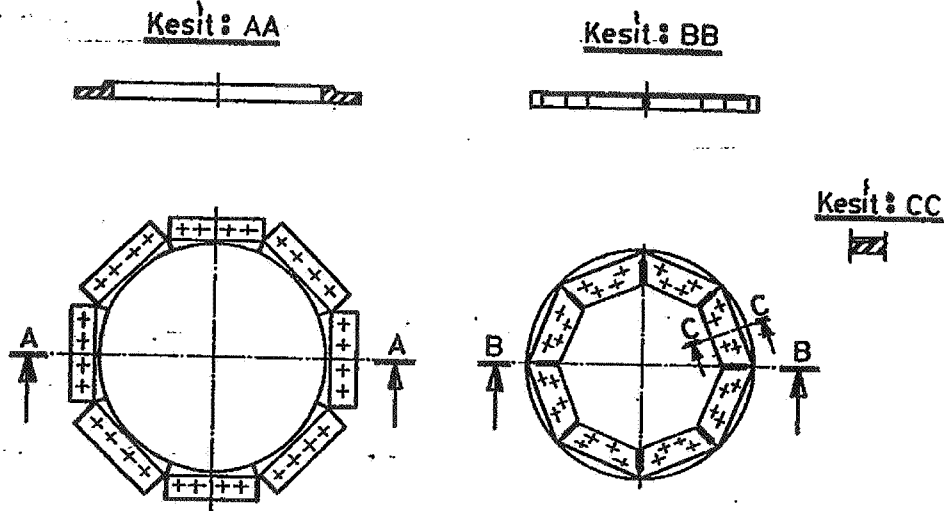
\* Şekil : 109 Kesme çenelerinin birleştirilmesiyle meydana gelen dişi çakı.



\* Şekil : 110 Kesme çenelerinin birleştirilmesiyle meydana gelen erkek çakı.

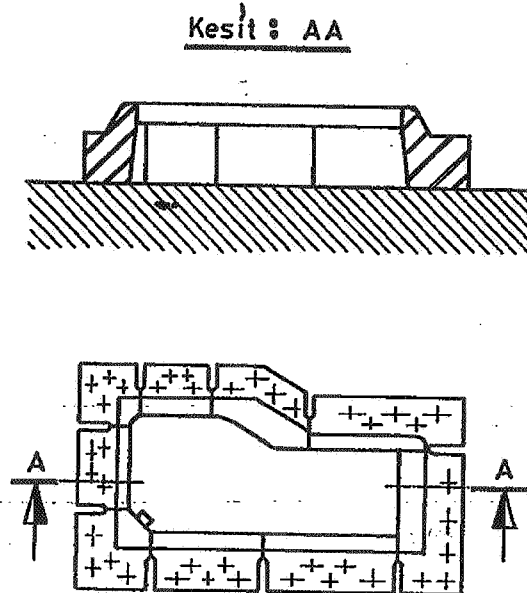


ÇOK PARÇALI DİŞİ ÇAKILARIN YAN YANA GETİRİLMESİYLE İLGİLİ  
BAZI ÖRNEKLER.



Şekil : 111 Kesme çenelerinin yan yana getirilmesiyle elde edilen, DİŞİ ÇAKI

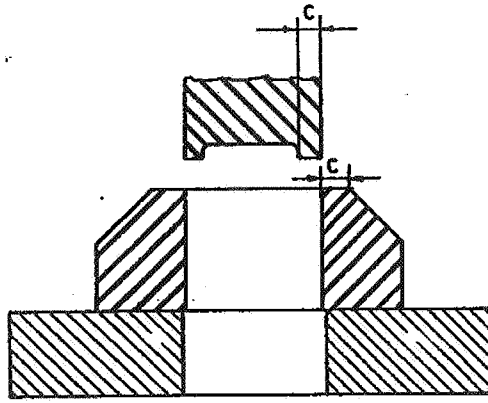
Şekil : 112 Kesme çenelerinin yan yana getirilmesiyle elde edilen ERKEK ÇAKI



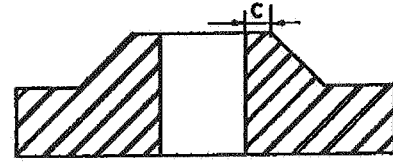
Şekil : 113 Kesme çenelerinin yan yana getirilmesiyle elde edilen, DİŞİ ÇAKI

### ● TEK. PARÇALI ÇAKILARDA BİLEME SAHALARI

Bunlar için durumuna göre , değişik tip ve şekillerde yapılabilirler.



C = Bileme sahası.

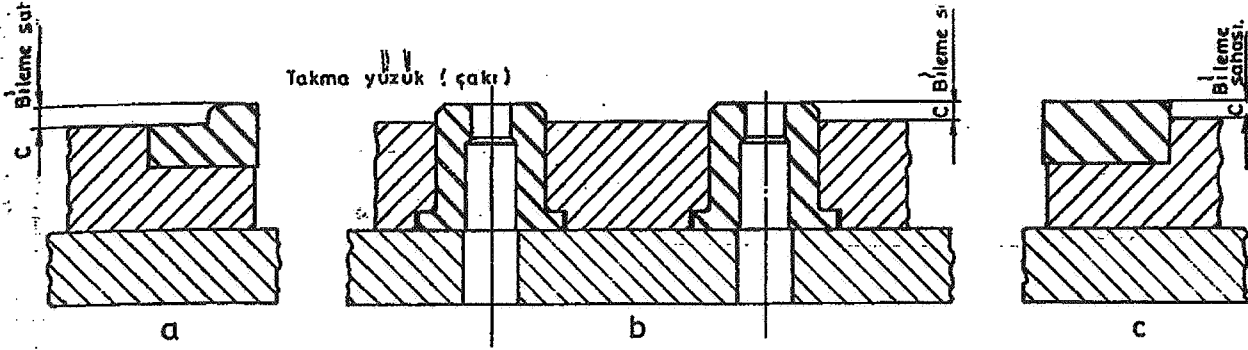


Dışının değişik tipli.

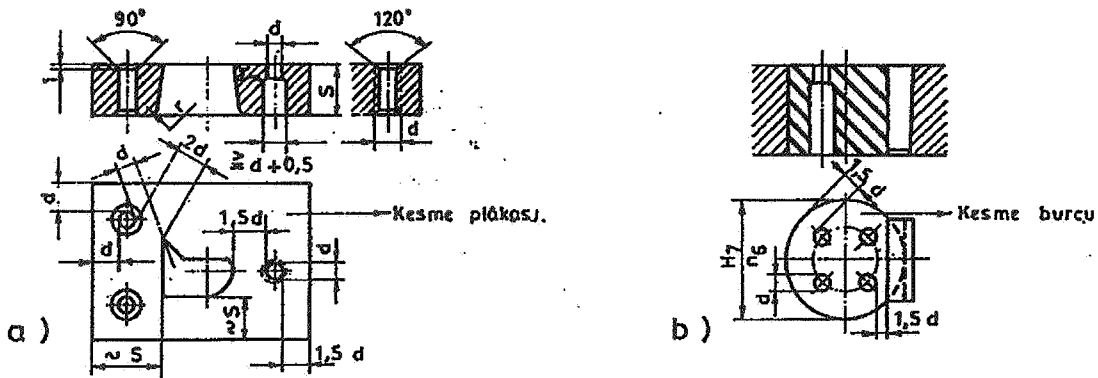
Şekil 114 Tek parçalı dişi çakılarda bileme sahaları.

### ● TAKMA ÇAKILI KALIPLARDA BİLEME SAHALARI

Bu tip kalıplarda bileme sahaları , takma çakının üst yüzünü , destek dışına çıkararak meydana getirilir. Takma çakının destek dışına taşması , taşlama esnasında meydana gelecek olan anormal durumları da ortadan kaldırır. Zira , takma çakılar desteklere nazaran daha sert olduklarından , kullanılacak zımpara taşının sert olmaması gerekir. Destek için kullanılacak zımpara taşının ise , sert olması gerekmektedir. Eğer ikisi de aynı seviyede olursa , kullanılacak olan zımpara taşının anormal durumlar meydana getireceği bir gerçektir. Şekil 115

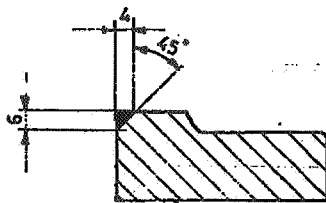


Şekil : 115 Takma çakılarda bileme sahaları.

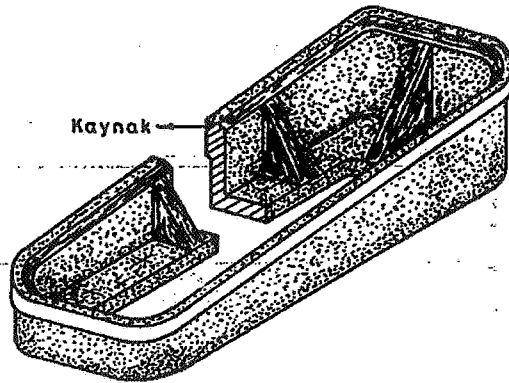


Şekil : 116 Kesme plakası ve kesme burcu üzerine açılmış deliklerin , kenarlara ve birbirlerine olan min mesafeleri.

## KESME AĞIZLARI KAYNAKLA DOLDURULAN DİŞİ ÇAKI KONSTRÜKSİYONLARI



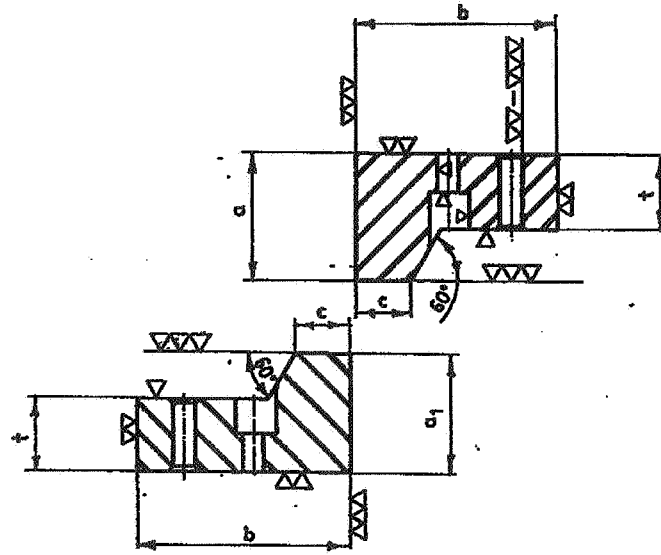
Şekil : 117-a C45 kalitesindeki gövde üzerine , kaynakla doldurulan kesme ağızları ile kesme plakası ve kesme zimbazasının elde edilmesi



Şekil : 117-b GS 45 kalitesindeki gövde üzerine , kaynakla doldurulan kesme ağızları ile kesme zimbazasının elde edilmesi.

Tablo : 20 Tam kesme kalıpları için, dişi ve erkek çakılarla ilgili bazı değerler .

	Sac kalınlıkları $s$ mm				
	1	1,6	2,5	4	6,3
Ölçme yüksekliği $f_a$	3-4	4-5	5-6,3	6,3-8	8-10
Dişi ÇAKI yüksekliği $a$	32	40	40	50	50
ERKEK ÇAKI yüksekliği $a_1$	25	32	32	40	50

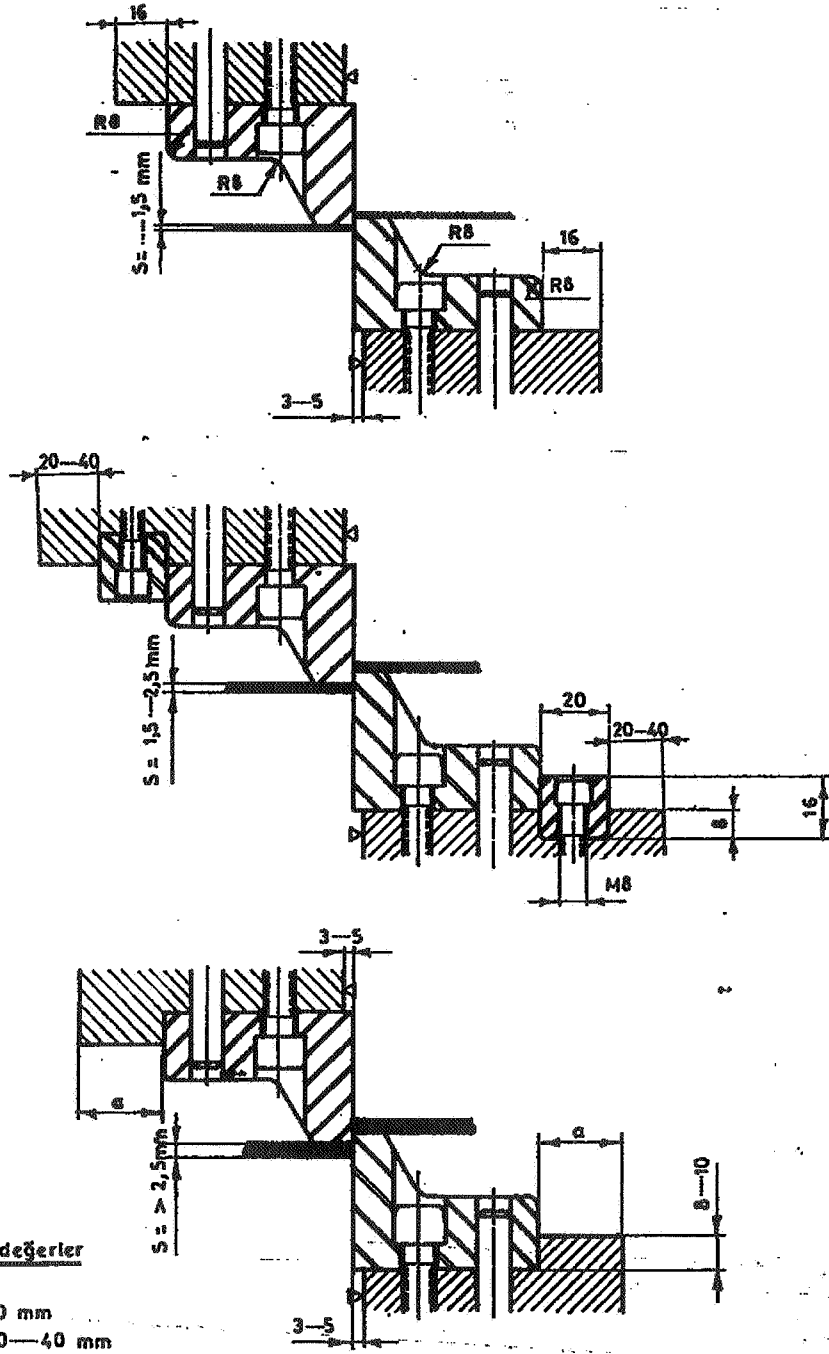


Şekil : 118 Parçalı dişi ve erkek çakılar .

Tablo : 21 Parçalı dişi ve erkek çakıların bazı ebatları

Toplam genişlik $b$ (mm)	Kesme açısı genişliği $s$ (mm)	Toplam yüksekliği $a$ veya $a_1$ (mm)	Bağlama klemi yüksekliği $t$ (mm)	Kullanılacak vida
56 (60)	16	25 (30)	20	M10 x 40 , M12 x 40
		32 (35)	25	M 16 x 50
72 (75)	22	25 (30)	20	M 12 x 45
		32 (35)	25	M 16 x 55
		40 (45)	28	M 16 x 60
96 (100)	33	32 (35)	25	M 16 x 60
		40 (45)	28	M 16 x 70
		50 (55)	32	M 16 x 80

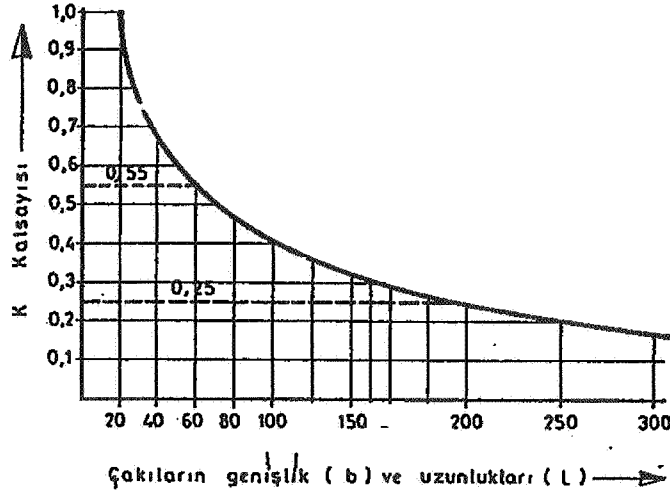
# PARÇALI ÇAKILARIN BAĞLAMA DURUMLARI :



Şekil : 119

Dişi ve erkek çakıların, kalıplardaki bağlantı durumları.

## ● DİŞİ ÇAKILARIN GENİŞLİK VE UZUNLUKLARININ BULUNMASI



Şekil 120 K değerleri için diyagram.

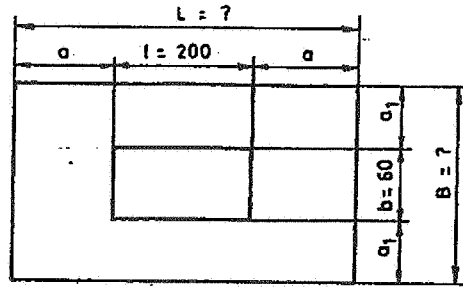
### DİŞİ ÇAKILARIN GENİŞLİK VE UZUNLUKLARI ;

- a . Yapılacak parçaya ,
- b . Delik durumuna ,
- c . Serileştirme tekniğine göre seçilir.

Şayet dişi çakıya açılacak olan delik 20 mm. den küçükse , 10 mm. den az olmamak şartıyla , en az delik çapı kadar kenara mesafe bulunmalıdır.

Delik 20 mm den büyükse , bir katsayı ile çarpılarak , küçültme yapılır. Bu katsayı , Şekil 120 deki diyagram yardımıyla tespit edilir.

## ÖRNEK : 8



107

Şekil : 121

Kesilmesi istenen parçanın uzunluğu  $l = 200$  mm ve genişliği  $b = 60$  mm olduğuna göre, dışı kalıp ebatlarını bulunuz.

$L =$  Kalıbın uzunluğu

$B =$  Kalıbın genişliği

$$L = l + 2a$$

$$a = l \cdot k$$

$$a = 200 \cdot 0,25 \quad k = 0,25 \quad (\text{Şekil : 120 deki diyagramdan})$$

$$a = 50$$

$$L = 200 + 2 \cdot 50$$

$$L = 300 \text{ mm}$$

$$B = b + 2a_1$$

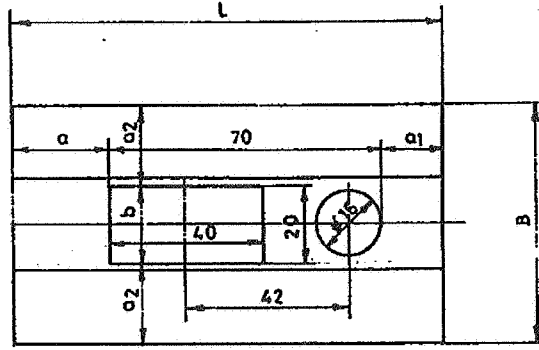
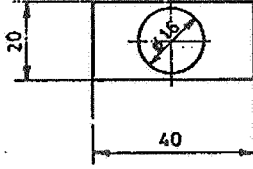
$$a_1 = b \cdot k$$

$$a_1 = 60 \cdot 0,55 \quad k = 0,55 \quad (\text{Şekil : 120 deki diyagramdan})$$

$$a_1 = 33$$

$$B = 60 + 2 \cdot 33$$

$$B = 126 \text{ mm.}$$

**ÖRNEK: 9**

Şekil: 122

Şekil: 122 de görülen delme + kesme kalıbında,  $d_1$  şî plâkanın dış ölçülerini bulunuz.

$$L = 70 + a + a_1$$

$$a = 40 \cdot k$$

$$a = 40 \cdot 0,67$$

$$k = 0,67 \quad (\text{Şekil: 120'deki diyagramdan})$$

$$a = 27$$

$a_1 = 16$  mm. olarak alıyoruz. Zira daha önceden de açıkladığımız gibi, delik 20 mm'den küçük olduğu zaman, 10 mm'den az olmamak şartıyla, delik çapı kadar almamız mümkündür.

$$L = 70 + 27 + 16$$

$$L = 113 \text{ mm.}$$

$$B = 20 + 2 \cdot a_2$$

$$a_2 = 20 \cdot k$$

$$k = 1 \quad (\text{Şekil: 120'deki diyagramdan})$$

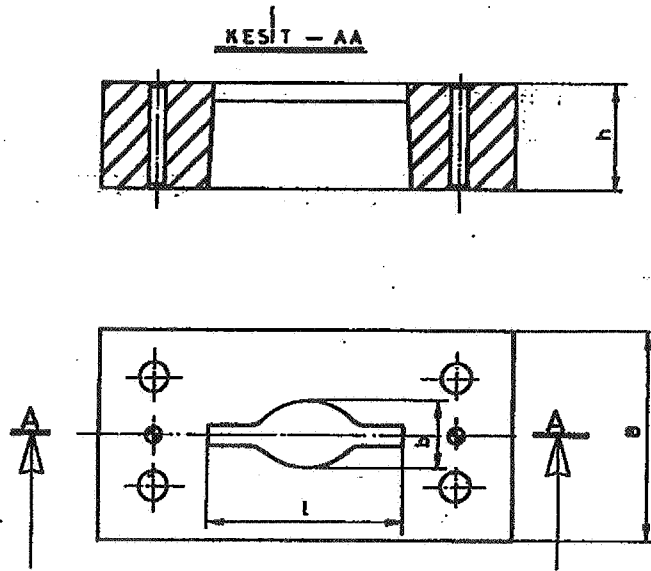
$$a_2 = 20$$

$$B = 20 + 40$$

$$B = 60 \text{ mm.}$$



# DİŞİ ÇAKI GENİŞLİĞİNİN DEĞİŞİK YOLDAN BULUNMASI



şekil : 123

$$B = b + (3 \dots 4) \cdot h$$

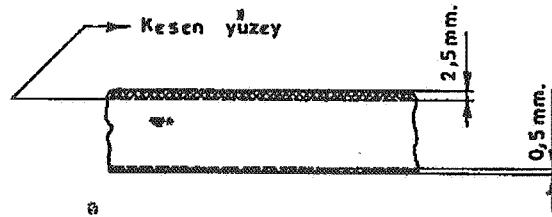
## ● DİŞİ KALIBIN KALINLIĞININ BULUNMASI

DİŞİ kalıbın kalınlığı :

- a . Kesme kuvvetlerinin büyüklüğüne ,
- b . Kesme kuvvetlerinin dağılımına ,
- c . DİŞİ plâkanın bağlama şekline , ( Bir taraftan veya iki taraftan da bağlanabilir. )
- d . Üretim kapasitesine bağlıdır.

İşleme tezgâhlarındaki işçiliği azaltmak bakımından , diş plâkasının işlenmemiş kalınlığı , işlenmiş kalınlığından 3-4 mm. den daha büyük olmamasına dikkat edilmelidir.

Sertleştirilmesi gereken plâkaların yüzeyinden , en az 2-3 mm. almak gerekir . Bunun nedeni ; çelik haddelenirken , üst yüzeydeki karbon miktarı azalır , dolayısıyla sertleşme istenilen şekilde gerçekleşmeyeceğinden , bu duruma mani olmak içindir . Bazen , esas kesen kısımdan 2,5 mm. , kesmeye girmeyen kısımdan da 0,5 mm alınarak , gayeye ulaşılabılır . ( Şekil : 124 )



Şekil : 124

### NOT :

Şayet diş kalınlığı  $\approx 18$  mm ise , plâkanın her iki yüzünden de aynı miktar talaş almak gerekir . Zira parça ince olduğunda ısıtma işlemde alt yüzün az karbona sahip olması , üst yüzeye de etki eder . Anormal gerilmelerden dolayı çatlaklar olabilir.

Dış kalıp kalınlığının eğme kuvvetlerinden etkilenmeyecek şekilde aşağıdaki formülle hesaplanması gerekir.

$$M_{b \max} = \sigma_b \cdot W$$

$M_{b \max}$  = Max. eğme momentidir. .... kg.mm

$\sigma_b$  = Dış kalıp malzemesinin eğme gerilmesi ..... kg/mm<sup>2</sup>

$W$  = Dış kalıp malzemesinin dayanım momentidir..... mm<sup>3</sup>

### NOT :

I • Dış kalıp malzemelerinin eğme gerilmeleri  $\sigma_b = 50 \text{ kg/mm}^2$  nin üstünde olmasına rağmen , hesaplarda emniyet bakımından  $30 \text{ kg/mm}^2$  olarak alınması gerekir.

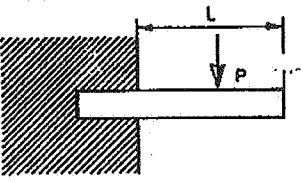
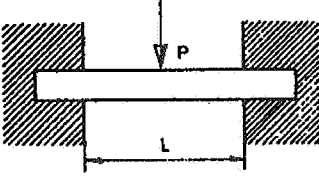
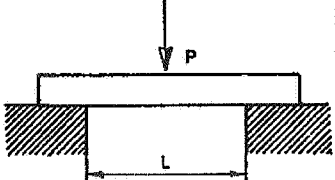
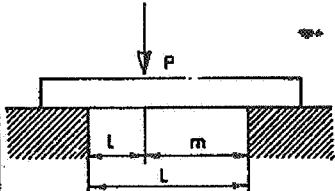
II • Dayanım momenti  $W$  , dışı çökün kesitine göre değişir .

Tablo : 22 Çeşitli kesitler için , dayanım momentli değerleri .

KESİT	$W \text{ mm}^3$
	$\frac{b \cdot h^2}{6}$
	$\frac{h^3}{6}$
	$\frac{\pi \cdot d^3}{32} \approx 0,1 d^3$
	$\frac{D^4 - d^4}{10 D}$
	$\frac{B \cdot H^3 - b \cdot h^3}{6 H}$

Çeşitli kirişler için  $M_b$  değerleri , Tablo: 23 de açıklama yoluna gidilmiştir.

Tablo : 23 Bazı kirişler için  $M_b$  değerleri

KIRIŞ ŞEKLİ	AÇIKLAMASI	EĞME MOMENTİ $M_b$
	Bir ucu ankastre kiriş	$P \cdot L$
	İki ucu ankastre kiriş	$\frac{P \cdot L}{8}$
	İki ucu destekli, yük ortada.	$\frac{P \cdot L}{4}$
	İki ucu destekli, yük ortada değil.	$\frac{P \cdot m \cdot l}{L}$

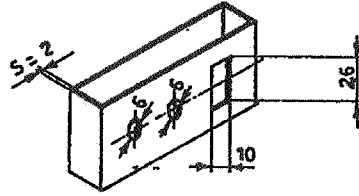
### NOT :

Tablo : 23 den daha değişik şekillerde yüklenmiş olan kirişler için , mekaniik kitaplarından yararlanma yoluna gidilebilir.

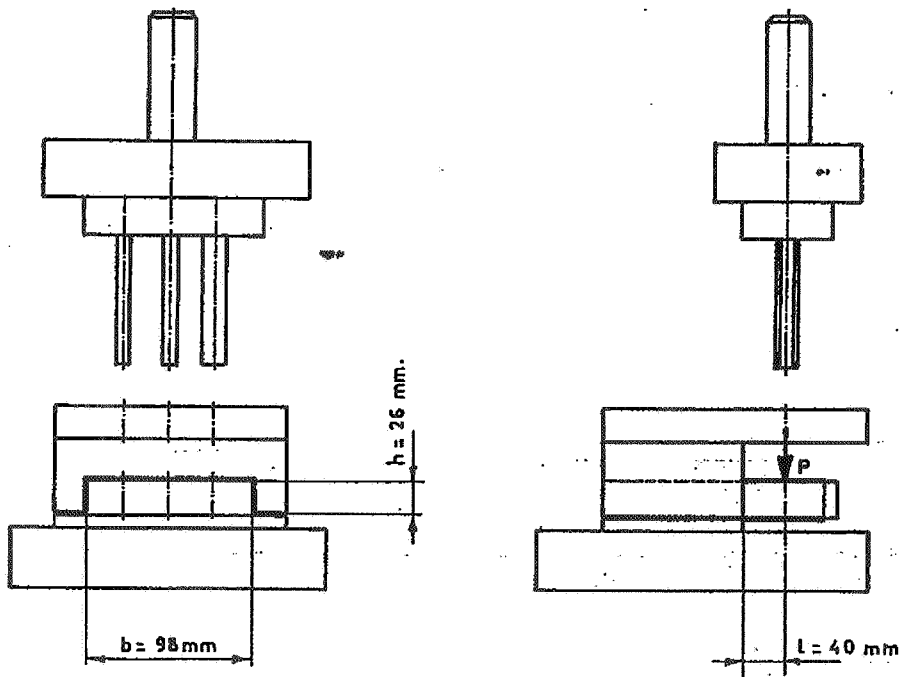
## ÖRNEK : 10

Şekil : 125 de perspektifi verilmiş olan parçanın , Şekil : 126 daki kesme plâkası bir taraftan ankastre edilmiş olan kalıp düzeninde delinmesi istenmektedir . Kesme plâkasının kalınlığı 26 mm. olarak dıñ dığına göre , emniyetli çalışıp çalışmayacağını kontrol ediniz .

$$\begin{aligned} \text{İř parçasının kesme dayanımı } \tau &= 30 \text{ kg/mm}^2 \\ \text{İř parçasının sac kalınlığı } S &= 2 \text{ mm} \\ L &= 40 \text{ mm} \end{aligned}$$



Şekil : 125 Delinmesi istenen parça .



Şekil : 126 Kesme plâkası bir taraftan ankastre edilmiş olan kalıp düzeni .

$$P = \sum U \cdot S \cdot \tau$$

$$U_1 = 2 \cdot \pi \cdot d$$

$$U_1 = 2 \cdot 3,14 \cdot 6$$

$$U_1 \approx 38$$

$$U_2 = 26 + 26 + 10 + 10$$

$$U_2 = 72$$

$$\sum U = 110 \text{ mm}$$

$$P = 110 \cdot 2 \cdot 30$$

$$P = 6600 \text{ kg.}$$

$$Mb_{\max.} = P \cdot l$$

$$Mb_{\max.} = 6600 \cdot 40$$

$$Mb_{\max.} = 264000 \text{ kgmm}$$

$$Mb_{\max.} = \sigma_b \cdot W \longrightarrow \sigma_b = \frac{Mb_{\max.}}{W}$$

$$\sigma_b = \frac{264000}{\frac{b \cdot h^2}{6}} = \frac{264000 \cdot 6}{98 \cdot 26^2}$$

$$\sigma_b = \frac{1584000}{66248}$$

$$\sigma_b \approx 24 \text{ kg/mm}^2$$

$\sigma_b$ , 30 kg/mm<sup>2</sup> 'yi aşmadığı için 26 mm'lik diş çakı kalınlığı emniyetli olarak kabul edilir.

## ÖRNEK : 11

Şekil : 127 deki kalıp düzeninde , iki taraftan ankas tre edilmiş olan dış plaka kalınlığı ne olmalıdır ?

$$U = 35 + 35 + 59 + 59$$

$$U = 188 \text{ mm.}$$

$$P = U \cdot S \cdot \zeta$$

$$P = 188 \cdot 1,5 \cdot 34$$

$$P = 9588$$

$$Mb_{\max.} = \frac{P \cdot L}{8} = \frac{9588 \cdot 170}{8}$$

$$Mb_{\max.} = 203745 \text{ kgmm.}$$

$$Mb_{\max.} = \sigma_b \cdot W$$

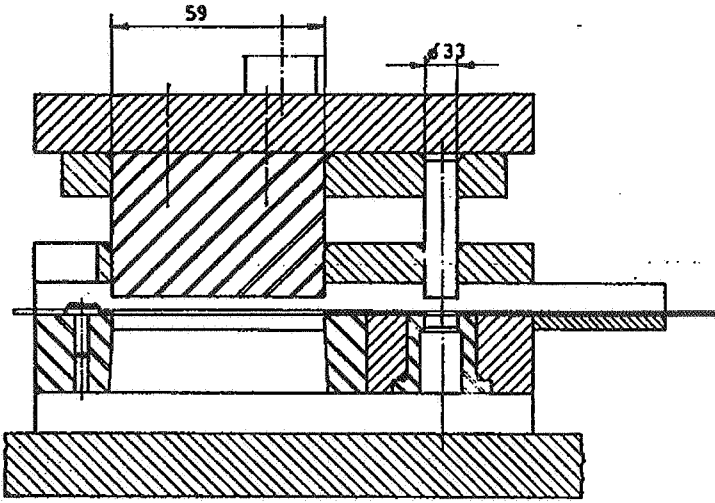
$$203745 = \frac{28 \cdot 245 \cdot h^2}{6}$$

$$h = \sqrt{\frac{203745 \cdot 6}{28 \cdot 245}}$$

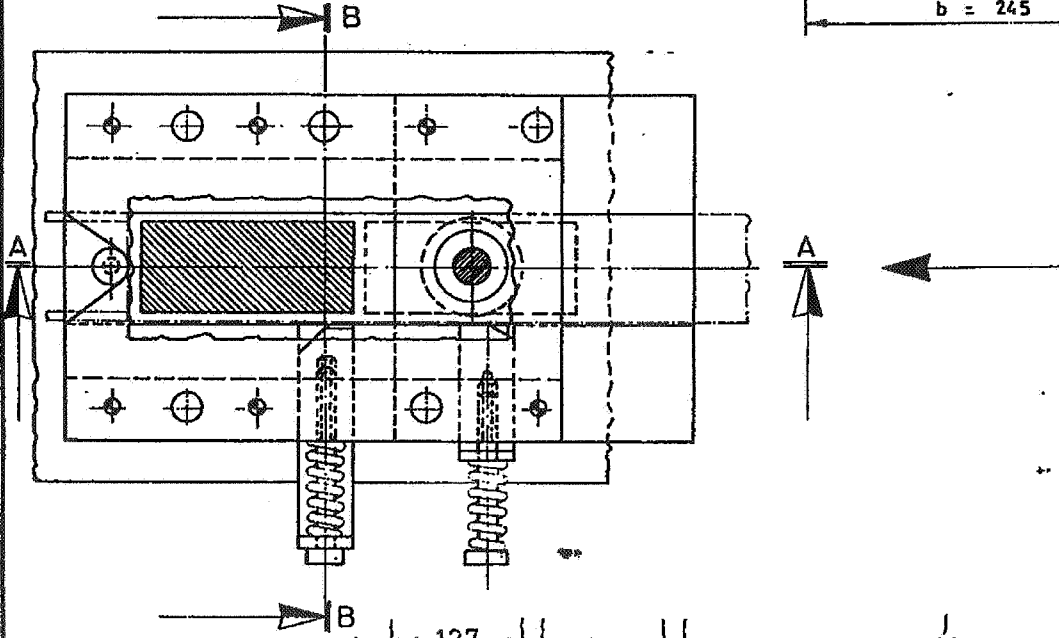
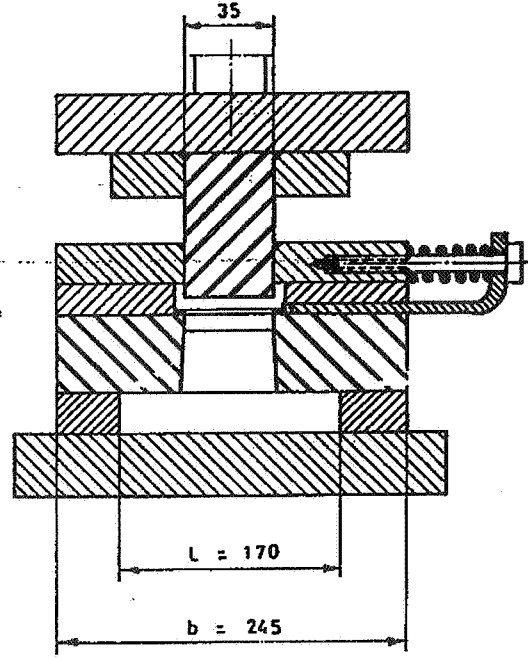
$$h = \sqrt{178}$$

$$h \cong 14 \text{ mm.}$$

KESİT - AA



KESİT - BB



Şekil : 127 Dişi çakısı iki taraftan ankastre edilmiş olan kalıp düzeni.

$$S = 1,5 \text{ mm.}$$

$$\tau = 34 \text{ kg / mm}^2$$

$$\sigma_b = 28 \text{ kg / mm}^2 \text{ olarak emniyetli alınmaktadır.}$$



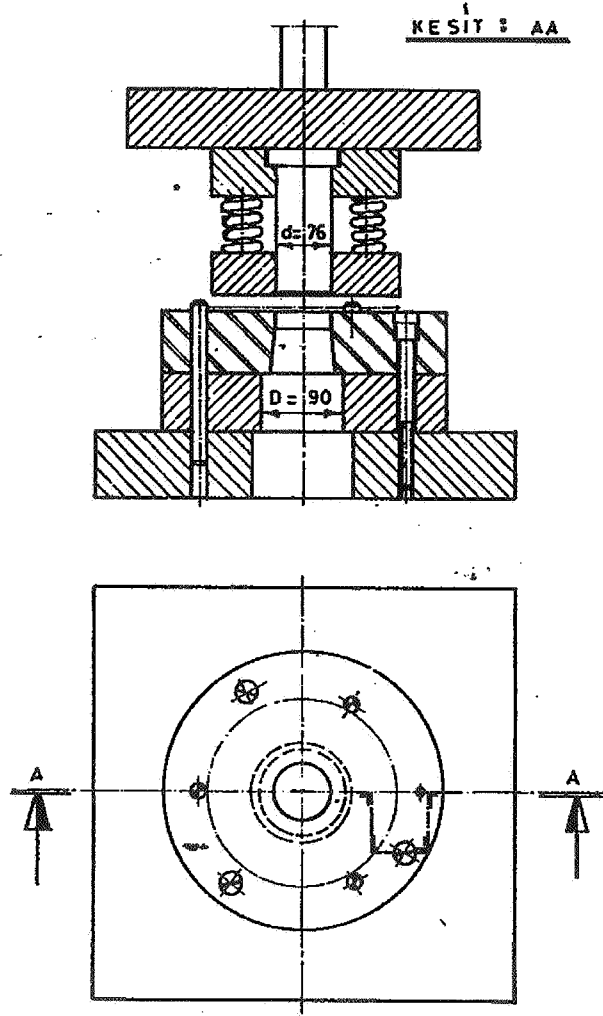
## ÖRNEK : 12

Şekil : 128 deki kalıp düzeninde , dişi çakı kalınlığını bulunuz .

Kesilecek parçanın kalınlığı :  $S = 2 \text{ mm}$ .

$\sigma = 34 \text{ kg/mm}^2$

$G_b = 30 \text{ kg/mm}^2$  ( Emniyetli olarak alınmaktadır. )



Şekil : 128 Dişi çakısı dairesel olan bir kalıp şekli

$$2r = d = 76 \text{ mm.} \quad 2R = D = 90 \text{ mm.}$$

Bu tip dairesel çakılarda eğilme dayanımı OEHLER' e göre ,

$$\sigma_b = \frac{2,5 P}{h^2} \left( 1 - \frac{2r}{3R} \right) \text{ formülü ile bulunur. Buradan,}$$

$$h = \sqrt{\frac{2,5 P}{\sigma_b} \left( 1 - \frac{2r}{3R} \right)}$$

$$P = \pi d . S . \tau \longrightarrow P = 14 \ 314 \text{ kg}$$

Bu kuvvete bir de ayırma kuvveti  $P_A$  eklememiz gerekmektedir. Zira , ayırma plâkası hareketli olduğundan , dışı plâka üzerine ayırma kuvveti kadar bir basınç daha gelmektedir .

$$P_A = 0,15 P \text{ olarak alınırsa}$$

$$P_A = 0,15 \cdot 14 \ 314$$

$$P_A = 2145 \text{ kg}$$

$$\Sigma P = P + P_A = 14314 + 2145$$

$$\Sigma P = 16459 \text{ kg.}$$

$$h = \sqrt{\frac{2,5 . P}{\sigma_b} \left( 1 - \frac{2r}{3R} \right)}$$

$$h = \sqrt{\frac{2,5 . 16459}{30} \left( 1 - \frac{76}{135} \right)}$$

$$h = \sqrt{\frac{2,5 . 16459 . 0,45}{30}}$$

$$h = \sqrt{617}$$

$$h \cong 25 \text{ mm.}$$

## KESME PLÂKASI KALINLIĞININ AMPİRİK FORMÜL VE TABLOLAR YARDIMIYLA BULUNMASI

Kesme plâkası kalınlığını aşağıdaki ampirik formül  
le bulmak mümkündür.

$$h = \sqrt[3]{\frac{P}{L}}$$

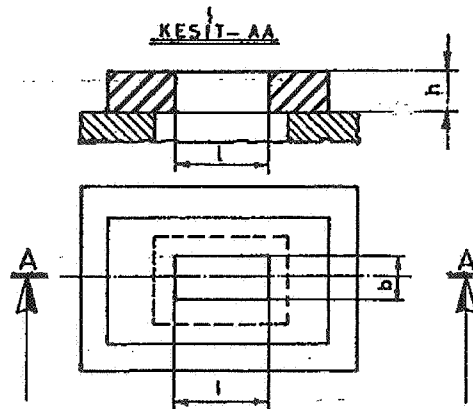
$h$  = Kesme plâkası kalınlığı (mm)

$P$  = Toplam kesme kuvveti (kg)

$L$  = Kesme deliği açıklığı (mm)

Tablo : 24 Sac kalınlığına ve kesme deliği açıklığına bağlı olarak , kesme  
plâkası kalınlıkları.

L (mm)	SAC KALINLIĞI S mm.		
	1 mm'ye kadar	1.....3	3.....6
	KESME PLÂKASI KALINLIĞI h		
50 mm'ye kadar	(0,3 ..... 0,4) l	(0,35 ..... 0,5) l	(0,45 ..... 0,6) l
50 ..... 100	(0,2 ..... 0,3) l	(0,22 ..... 0,35) l	(0,30 ..... 0,45) l
100 ..... 200	(0,15 ..... 0,2) l	(0,18 ..... 0,22) l	(0,22 ..... 0,30) l
> 200	(0,10 ..... 0,15) l	(0,12 ..... 0,18) l	(0,15 ..... 0,22) l



Şekil : 129

## • DİŞİ ÇAKILAR (MATRİSLER) İÇİN MALZEMELER

Genellikle sac kalıplarında , dişli çakı olarak aşağıdaki malzeme\_ melerin kullanılması tavsiye olunur .

Tablo 8 25 Dişli çakı ( matris ) malzemeleri için , tavsiye edilen bazı kaliteler .

M.K.E. S.A.E	W.nr.	DIN	Kullanıldığı yer
—	1.2080 ( SPK )	—	Bütün kesme - delme kalıpla_ rı için , en iyi zımba ve dişli ka_ lıp malzemesidir .
Ç 1390	1.2842	90MnV8	Kesme , delme ve basma takımları .
—	1.2378	—	Kesme takımları , dinamo saçla_ rını kesmek için zımba ve matrisler .
Ç 5190	1.2056 1.2057	90Cr3 100Cr4	Darbeye dayanıklılık istenen yer _ lerde
Ç 72100	1.2419	105WCr 6	Yüksek güçlü kesme işleri v_ ida açma takımları .

Ayırma plâkaları , sütun kayıtlı , serbest ve tam kesim kalıplarında kullanılırlar.

Parça kesildikten , yani ; pres devresi tamamlanıp , üst kısım geri giderken , kesilen delikte bir miktar büzülme olacağından parça erkek kalıba ( Zimbaya ) takılır. Parçanın erkek kalıptan ayrılması , ayırma plâkaları ( Siyiricilar ) yardımıyla sağlanır.

### MUİM NOTLAR :

1. Erkekle ( Zimba ) ayırma plâkalarının aralarındaki boşluk , parça kalınlığından büyük olmamalıdır. 0,10 - 0,6 mm kadar olabilir.

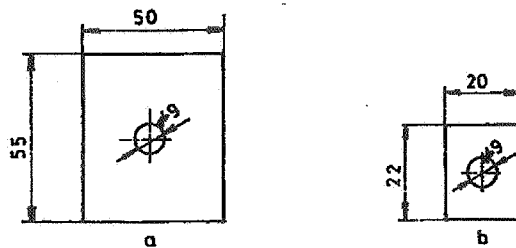
Bunun iyi tarafı ; çalışırken zimba dokunmaz ve ayırma plâkalarının yapımı kolaylaşır. Yuvarlak deliklere , diğer tip deliklerden daha az boşluk bırakılır , zira yapımları daha kolaydır. Sert malzemeleri zimbalarken daha büyük boşluk verilmelidir.

2. Sürtünme ve yapışma nitelikleri yüksek olan parçaları zimbadan ayırmak daha zor olduğundan , bu durumlarda ayırma plâkasını daha kalın tutmak gerekir.

3. Zimbaların kesici ağızları iyi bilenmiş ve yan yüzleri de düzgün işlenmişse , daha az bir ayırma kuvvetiyle parçadan ayrılırlar.

4. Zimbalar , eğer birbirlerine yakınsa , bu zimbaları parçadan ayırmak için daha büyük ayırma kuvvetine ihtiyaç duyulur. Dolayısıyla ayırma plâkasının kalınlığı biraz büyük tutulmalıdır.

5. Malzemenin kalitesi , kalınlığı ve üzerlerindeki delikleri aynı olan iki parçadan zimba , ebadı büyük olandan "küçüğüne" nazaran daha büyük bir ayırma kuvvetiyle ayrılır. Zira zimbanın etrafındaki malzeme yüzeyi daha büyüktür. Bu , malzemenin zimbayı daha büyük bir kuvvetle sarmasına sebep olur. Bu durumda yalnız ayırma kuvvetinin değiştiğini , kesme kuvvetinin ikisi için de aynı olduğu unutulmamalıdır.



Şekil : 130

6. Ayırma plâkasının parçayı zedelememesi bakımından düzgün bir şekilde işlenmesi gerekir. Çok hassas parçalarda ayır-

ma plâkalarının yüzeyi keçe, deri veya lastikle kaplanması tavsiye olunur.

7. Parça malzemesinin kalitesi, ebatları, şekli, hassasiyeti, üretim kapasitesi gibi etkenleri dikkate alarak, ayırma plâkalarının ebatlarını ve durumunu tayin etmek gerekir. Bu konu, ileride anlatılmıştır.

8. Ayırma plakalarının uzunluk ve genişlikleri, adet olarak kalıp gövdesi ile aynı olur. Bunun nedeni; yapım ve bağlamayı kolaylaştırmak içindir.

9. Ayırma plakalarının, kalıp kesme yaptığı anda raptiyeye olan mesafeleri 8-10 mm olabilir. Yalnız bilemeyi de dikkate alırsak, aşağı yukarı max 16 mm'lik bir mesafe kabul edilebilir.

### ● AYIRMA PLÂKALARININ SINIFLANDIRILMASI

Ayırma plâkaları genel olarak ikiye ayrılır.

a - SABİT AYIRMA PLÂKALARI

b - HAREKETLİ AYIRMA PLÂKALARI

Sabit ayırma plâkaları, hareketli ayırma plâkalarından daha basit, yapımları daha kolay ve ekonomiktir. Bunun yanı sıra, bazı durumlarda hareketli ayırma plâkasını kullanmaya mecbur olabiliriz. Örneğin; ters çalışan kalıplarda veya ayırma plâkasının aynı zamanda parçayı tutmasını istediğimiz zaman, operatörün görmesini temin etmek bakımından hareketli ayırma plâkası kullanılabilir.

**NOT:** Bazen bir karmaşık kalıpta, birkaç tip ayırma plâkası da kullanılabilir. Bu durumda gerek ayırma plâkalarının birbirleriyle, gerekse diğer parçalarla olan ilişkileri gayet iyi etüd edilmelidir.

a - SABİT AYIRMA PLÂKALARI

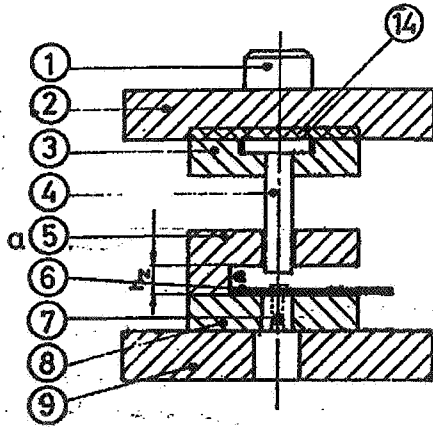
1. Tek ve iki taraftan desteklenmiş sabit ayırma plâkaları.
2. Yükseklik burçları üzerine yerleştirilen sabit ayırma plâkaları.
3. Tek veya iki taraftan, prese veya ana gövdeye tes.edil.sab.ay. plâka.

1. TEK VE İKİ TARAFTAN DESTEKLENMİŞ SABİT AYIRMA PLÂKALA

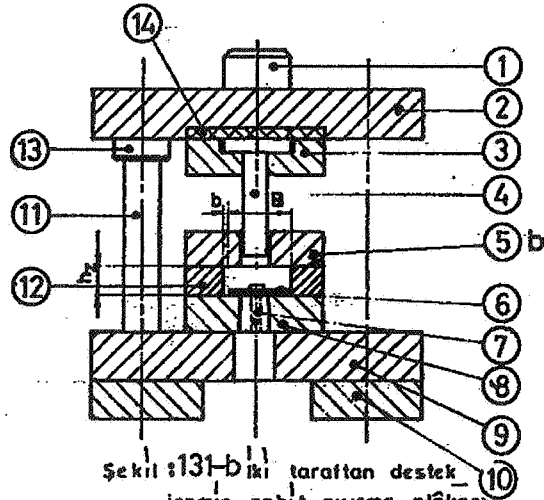
Bunlar sütun kayıtlı kalıplarda kullanıldığı gibi, serbest ve tam kesme kalıplarında da kullanılabilir.

**NOT:**

- I. Tek taraftan desteklenmiş ayırma plâkaları = Açık tip ayırma plâkalarıdır.
- II. İki taraftan desteklenmiş ayırma plâkaları = Kutu tipi ayırma plâkalarıdır.



Şekil 131-a Tek taraftan desteklenmiş sabit ayırma plâkası.



Şekil 131-b İki taraftan desteklenmiş sabit ayırma plâkası.

b = İstenen yatay ilerleme boşluğu.  
B = Bant genişliği.

- 1 = Bağlama sapı
- 2 = Üst plâka
- 3 = Zımba plâkası ( Raptiye )
- 4 = Zımba
- 5a = Tek taraftan desteklenmiş ayırma plâkası. ( AÇIK TİP AY. PLÂ. )
- 5b = İki taraftan desteklenmiş ayırma plâkası. ( KUTU TİPİ AY. PLÂ. )
- 6 = İş parçası
- 7 = Dayama pimi
- 8 = Kalıp gövdesi ( alt çakı )
- 9 = Alt plâka
- 10 = Takozlar
- 11 = Merkezleme mili
- 12 = Ara parçalar
- 13 = Burç
- 14 = Zımba baskı plâkası.

Ayırma plâkasının bir taraftan açık olması, pres operatörünün görüşünü kolaylaştırır.

h<sub>z</sub> ile gösterilen yükseklik, ayrı bir parça konularak da temin edilebilir. Bu durumda ara parçası ( siper ) adını alır.

a ile gösterilen kenar, yan dayama görevini görmektedir. Bu kısmın, normal veya sert malzemeden ayrı parça olarak da yapılabilirdi yukarıda izah edilmişti.

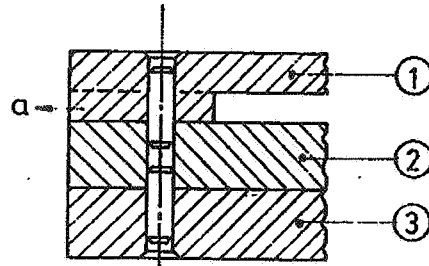
İki taraftan desteklenmiş olan sabit ayırma plâkalarının, daha sağlam olacağı muhakkaktır.

#### NOT :

Kuvvetli bir ayırma kuvveti gerekli olduğu yerlerde, sabit ayırma plâkaları, yekpare yapılır, yani siperler kullanılmaz. Bu, sabit ve yekpare ay. plâ. bir üstünlüğüdür.

### MUHM NOTLAR :

1. Bu tip sabit ayırma plâkalarına , ara parçalarına , kalıp gövdelerine ( alt kalıp ) veya alt kalıp desteklerine ve alt plâkalara aynı pim delikleri delinir , fakat ayırma plâkaları ile kalıp gövdelerini ayrı , kalıp gövdeleri ile alt plâkaları ayrı olarak bağlamak ve pimlemek daha uygun olur. Bunun iyi tarafı ; kalıp gövdesini sökmeden , yani pimli bağlantısını sökmeden , ayırma plâkasını ve ara parçalarını sökme mümkün olur. Şekil : 132



Şekil : 132

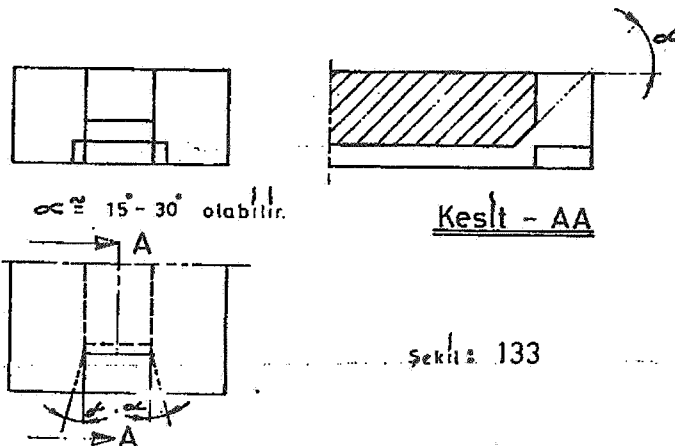
- 1 = Ayırma plâkası
- 2 = Kalıp gövdesi veya alt kalıp desteği
- 3 = Alt plâka

### NOT :

1. a ile gösterilen kısım ayrı bir parça da olabilir.

2. Şekilde görüldüğü gibi , iki taraftan desteklenmiş sabit ayırma plâkalarına , malzeme giriş açıları ( $\infty$ ) verilmelidir. Şekil : 133

Bunun iyi tarafı , bithassa adımlı kalıplarda şeridin iyi ağızlanması sağlanmış olur.

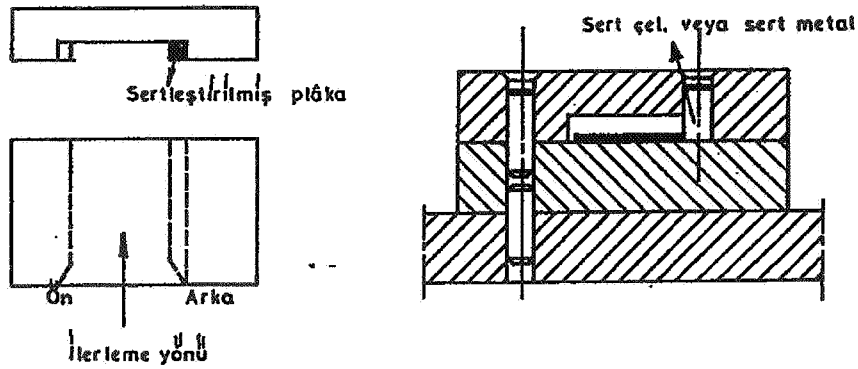


Şekil : 133



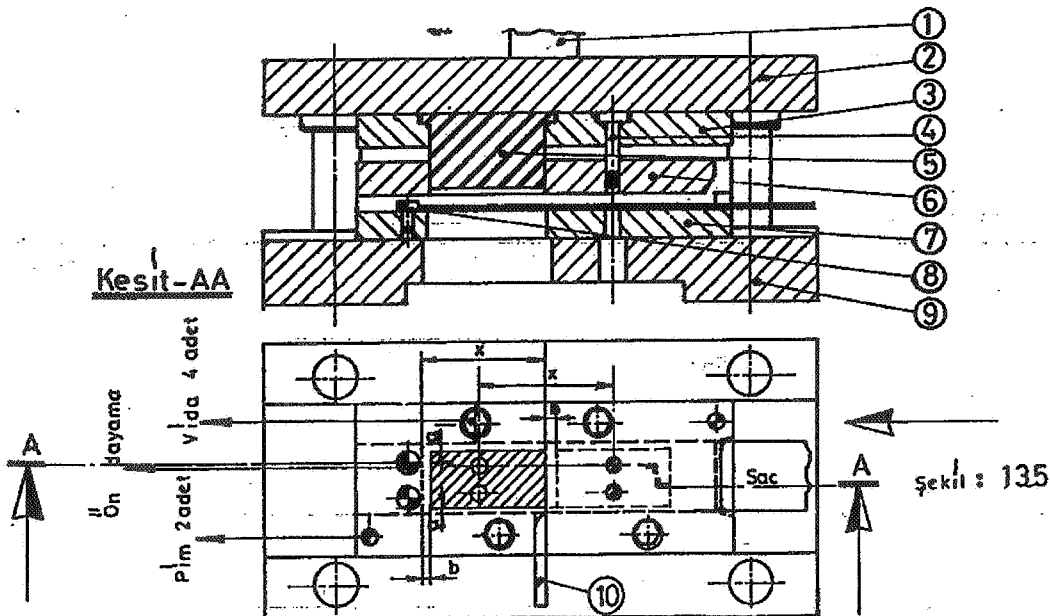
3. Eger iki taraftan desteklenmiş sabit ayırma plâkası, <sup>125</sup> daha evvelden kesilmiş olan bir parçaya delik açmak için yapılacak bir kalıpta kullanılacaksa, parçanın elle konması ve alınması gerekir. Bu durumda ayırma plâkası, parçanın konacağı taraftan bir miktar oyulur. Şekil: 133

4. Bu tip ayırma plâkalarında, kanal arka yan kenarına aşınmaya mukavim ( 60 - 64 RC sertliğinde ) sertleştirilmiş plâkalar takılabilir. Bu ender olarak kullanılır. Bunun yanı sıra yuvarlak kesitli sert malzeme veya duruma göre sert metalden siperler yapılabilir. ( İnce, sert parçalar için ) Şekil: 134.



Şekil : 134

5. Bİlhassa iki taraftan desteklenmiş sabit ayırma plâkaları, adımli kalıplarda kullanılacaksa, yan çakı kullanılmadan adım temin etmek için yandan parmak dayamalar ve önden dayamalar yapılabilir. Şekil: 135 Şayet kalıp çok hassas bir parça içinse, pilot pimlerle ( arama pimleriyle ) merkezleme yoluna da gidilebilir.



- 1 = Bağlama sapı
- 2 = Üst plâka
- 3 = Raptiye
- 4 = Delme zımbası
- 5 = Kesme zımbası
- 6 = Ayırma plâkası
- 7 = Alt çakı
- 8 = Ön dayama
- 9 = Alt plâka
- 10 Yan parmak dayama

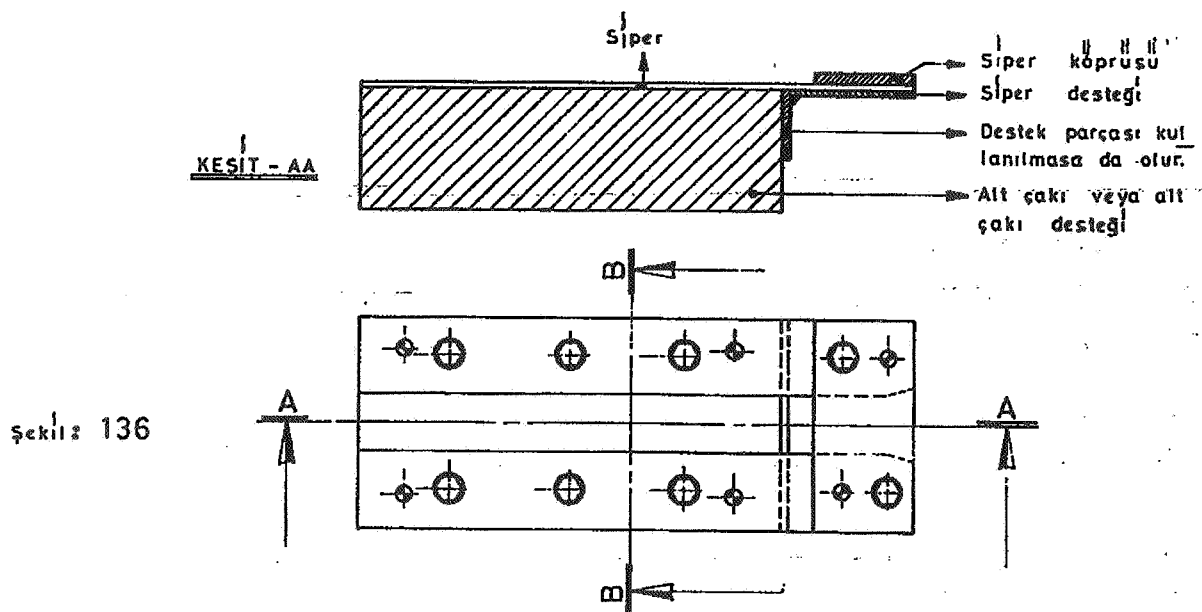
X = Adım mm

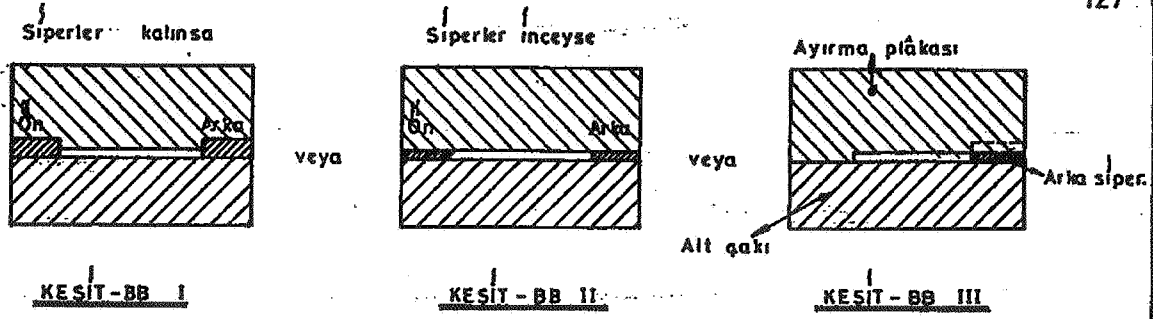
X Parça boyu + b

Bu ayırma plâkalarında ara parçalarının ( siperlerin ) genişliği :

$$Sg = \frac{\text{Alt çakı genişliği} - \text{Bant genişliği}}{2} \text{ olur.}$$

6. Uzun bantlar için ara parçalar ( siperler ), parçanın ve bantın durumuna göre uygun bir boy kadar dışarı çıkarılabilir. Bu durumlarda şekil : 136 daki konstrüksiyona uyulması tavsiye olunur.

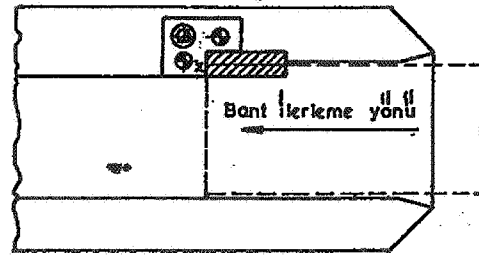




Şekil : 137 Siperlerin çeşitli tipte yerleştirilmeleri.

**NOT:** Arka siper kalın olursa , kesik çizgilerle gösterildiği gibi kademeli olarak ayırma plakasına bağlanır. ( KESİT- BB III )

7. Bantın ucunun , siperin dayama kenarına devamlı vurması sonunda siper o yerden aşınacağından , Şekil:138 de ( x ) ile gösterildiği gibi sert bir malzemenin o yere takılması tavsiye olunur.

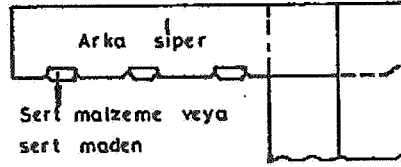


Şekil : 138

**NOT :**

Bu madde ile ilgili bilgiler , daha ileride verilecektir.

8. Üretim kapasitesi yüksek, ince ve hassas parçalar için siperler, alet çeliğinden de yapılabilir. Fakat bu oldukça masraflı olur. Bundan dolayı, siper olarak adi malzeme kullanıp, belirtilen yerlerine sertleştirilmiş parçalar veya sert madenden parçalar yerleştirilebilir. Şekil : 139



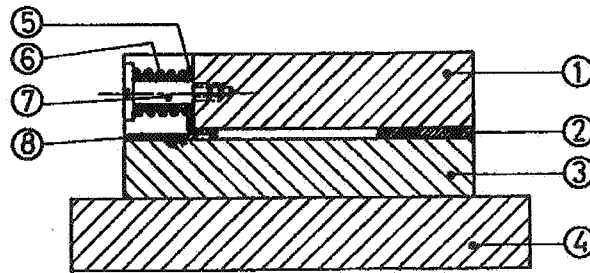
Şekil : 139

### NOT :

I. Sert çelikler, siperlere sert lehimle, sert maden parçalarda gümüş kaynağı ile tespit edilirler.

II. Takma parçalar, presle geçirilip, taşlama yoluna da gidilebilir. Pahların kırılmasına dikkat edilmelidir.

9. Eğer şayet aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi, ön siper üzerinde yan iticiler bulunuyorsa, ön siperlerin sert malzemeden olmasına lüzum kalmaz. Çünkü bu vazifeyi yan itici parçalar görürler. Unutulmalıdır ki, bu durumda, yani yan iticiler kullanıldığında, arka siperin sert olması gerekir.



Şekil : 140

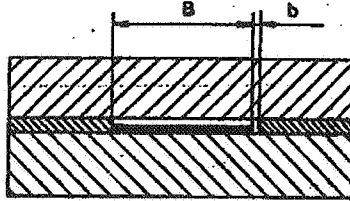
- 1 = Ayırma plâkası
- 2 = Arka ara parçası ( siper )
- 3 = Alt çakı veya alt çakı desteği
- 4 = Alt plâka
- 5 = Yan itici parçası
- 6 = Yan itici parçası yayı
- 7 = Yan itici parça pimi
- 8 = Yan itici parça stoperi

### NOT :

Yan iticilerin, ilerleme yönünün sol tarafına yerleştirilmesi aettir.

### ● BANT ( MALZEME ) YOLU GENİŞLİĞİ

Gerek malzemenin ( bantın ) düzgün olmayışı , gerekse malzeme delindiğinde veya kesildiğinde dış yönde meydana gelen şişkinlikten dolayı , bant yolu genişliği belirli toleranslar içerisinde tayin edilir.



Şekil : 141

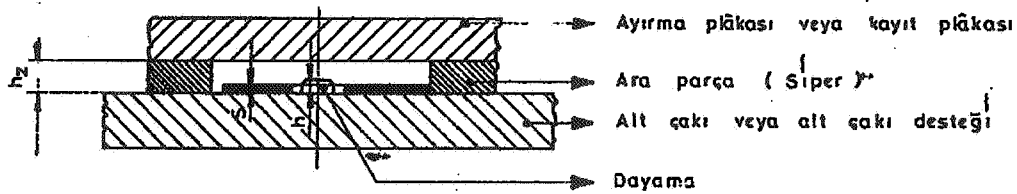
B = Bant genişliği ( Maksimum toleransta )

b = İlerleme toleransı

b = 0,1 ilâ 0,8 mm. ye kadar.

**NOT:** Bant iyi kesilmiş ve düzgünse , b = 0,1 - 0,15 alınabilir. Malzeme iyi kesilmemiş ve eğrilmiş durumdaysa , daha büyük boşluk gerektirir. Bu rakamlar beher 300 mm kanal uzunluğu içindir.

### ● BANT KANALI YÜKSEKLİĞİ



Şekil : 142

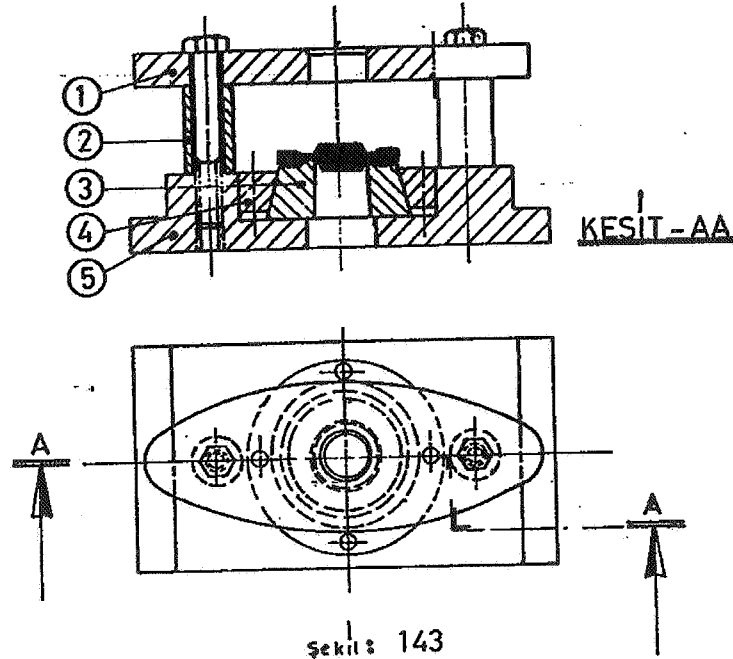
Tablo : 26 Bant yolu ve dayama yüksekliği ( mm )

Bant kalınlığı S (mm)	Dayama yüksek. h	Bant yolu yük. hz
0,3.....2,0	3	4 - 6
2,0.....3,0	4	6 - 8
3,0.....4,0	5	6 - 8
4,0.....6,0	5,5	8 - 10
6,0.....10,0	9	10 - 15

## 2. YÜKSEKLİK BURÇLARI ÜZERİNE YERLEŞTİRİLEN SABİT AYIRMA PLÂKALARI :

Bu tip ayırma plâkaları , bilhassa serbest kesme kalıpla rında kullanılır.

Yükseklik burçları üzerine yerleştirilen sabit ayırma plâka sindan bir örnek şekil 143 de gösterilmiştir.



Şekil : 143

- 1 = Ayırma plâkası ( sıyrıcı )
- 2 = Yükseklik burcu
- 3 = Alt çakı
- 4 = Sıkma bileziği
- 5 = Ana gövde

Bu tip , yuvarlak parçalara uygulandığı gibi , diğer geometrik parçalara da uygulanır.

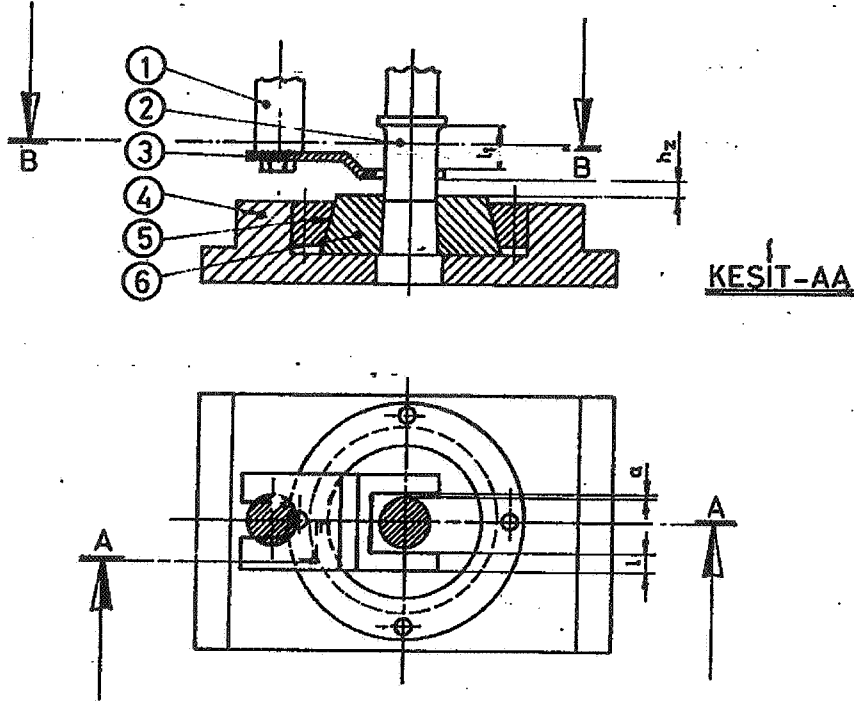
4 nolu sıkma bileziğinin malzemesi ,  $\phi 1050$  veya  $\phi 1060$  olabilir.

Yükseklik burçları üzerine yerleştirilen sabit ayırma plâkaları bilhassa , kalıpta sıcak olarak dövülen , yükseklikleri büyük olan parçalardaki çapakları almak için yapılan kalıplarda kullanılır. Bu durumda parça hem rahatlıkla kalıba konur , hem de yaylı tip ayırma plâkası yapma yoluna gidilmediği için , ekonomik ve yapımı kolay olur. Zaten misâldeki gibi dövme çapakları için kullanılan kalıplarda , sabit ayırma plâkası tavsiye olunmaktadır.

**NOT :** 5 nolu ana gövde silindirik de olabilir.

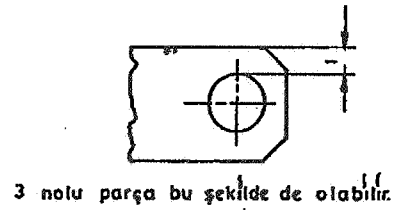
### 3. TEK VEYA İKİ TARAFLI, PRESE VEYA ANA GÖVDEYE TES-<sup>131</sup> PİT EDİLMİŞ SABİT AYIRMA PLÂKALARI :

Bu tip ayırma plâkaları kalıbı her taraftan serbest bıraktıkları için, fîra parçalarından da parça kesmek mümkün olur. Bunlar bilhassa serbest kesme kalıplarında kullanılır.



Şekil : 144

- 1 = Saplama
- 2 = Zimba
- 3 = Ayırma plâkası
- 4 = Ana gövde
- 5 = Sıkma bilezliği
- 6 = Alt çakı



3 nolu parça bu şekilde de olabilir.

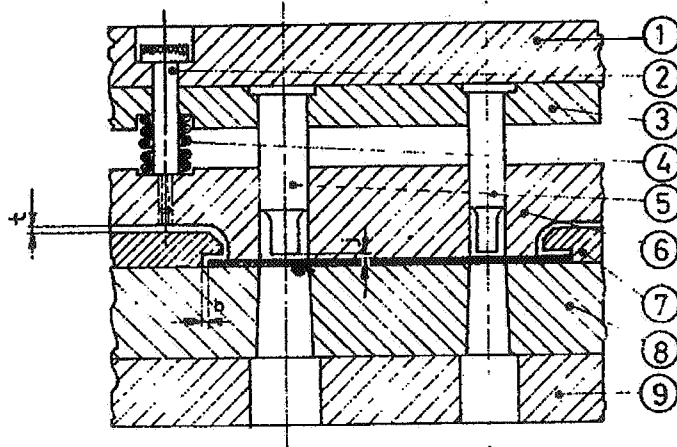
**NOT :** Bu tip ayırma plâkaları, tek taraflı olduğu gibi iki taraflı da olabilir.

- $h_{2max} = 8 \text{ mm}$
- $a = 0,3 - 0,8 \text{ mm}$
- $l \geq 20 \text{ mm}$
- $l_{min} = 22 \text{ mm}$

## b - HAREKETLİ TİP AYIRMA PLÂKALARI (SİYİRİCİLER)

Hareketli tip ayırma plâkaları genel olarak şu durumlarda kullanılır :

1. Ayırma plâkasının hem parçayı ayırma , hem de operasyon esnasında parçayı tutmasını istediğimiz zaman.
2. Ters çalışan kalıplarda. (Bu kalıplarda zimba sabit , ayırma plâkaları hareketli olur.)
3. Operatörün görmesini temin etmek istediğimiz zaman.
4. Pres devresi esnasında zimbaların devamlı olarak ayırma plâkası içinde kalmasını istediğimiz zaman.
5. Gereç hassas ve ince olduğu zaman.



Şekil : 145 YAYLI AYIRMA PLÂKASI ; Üst grup henüz basma durumuna gelmemiş, yalnız açılıyor.

- |                   |                                 |
|-------------------|---------------------------------|
| 1 = Üst plâka     | 5 = Zimba                       |
| 2 = Ayırma vidası | 6 = Ayırma plâkası ( siyirici ) |
| 3 = Raptiye       | 7 = Siper                       |
| 4 = Yay           | 8 = Alt çakır                   |
|                   | 9 = Alt plâka                   |



$b = 0,1 \dots 0,8 \text{ mm}$

### NOT :

#### 1. Kalıp açık durumda iken :

$j = 0,15 \text{ mm}$  ( İnce ve hassas işlerde )

$j = 0,5 \text{ mm}$  kalın ( büyük ) işlerde olabilir.

#### 2. Üst gurup alt guruba basmış durumda iken :

$t \geq 0,15$  olmalı.

### ÇALIŞMASI :

Parçaya ilkin ayırma plâkası basar, yay veya lâstik üzerinde belli bir miktar geri gittikten sonra zimba, ayırma plâkasından çıkıp, kesme işlemini yapar.

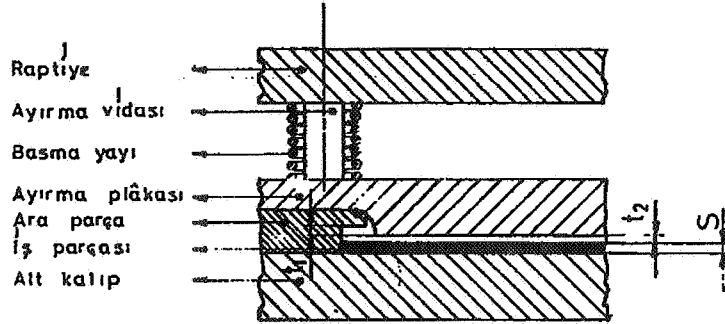
### MÜHİM NOTLAR

1. Hareketli ayırma plâkaları yay, lâstik, hava veya hidrolik le harekete geçerler.

2. Normal olarak yay veya lâstikler kullanılır. Yüksek basınçlarda ve ayırma plâkasının hareketini kontrol etmek istediğimiz zaman hava veya hidrolik sistemle çalışan ayırma plâkaları kullanılır.

3. Yay olarak genellikle yuvarlak, oval veya dikdörtgen kesitli yaylar kullanılır. Daha büyük kuvvetlere ihtiyaç olursa, yaprak yaylar kullanma yoluna gidilir.

4. Bu tip ayırma plâkaları malzemeyi sıktıkları için , çok kullanılmaktadır. Ama bazı durumlarda ayırma plâkasının, parça ya basmasını istediğimiz gibi , basmasını istemediğimiz zaman lar da olabilir.



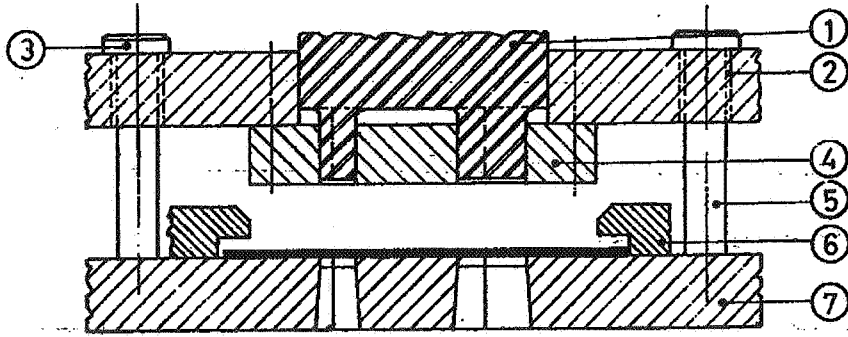
Şekil : 146

$t_1 \geq 0,5 S$  (  $0,5 S$  düz parçaları kesen kısa kanal uzunluğuna sahip kalıplarda )

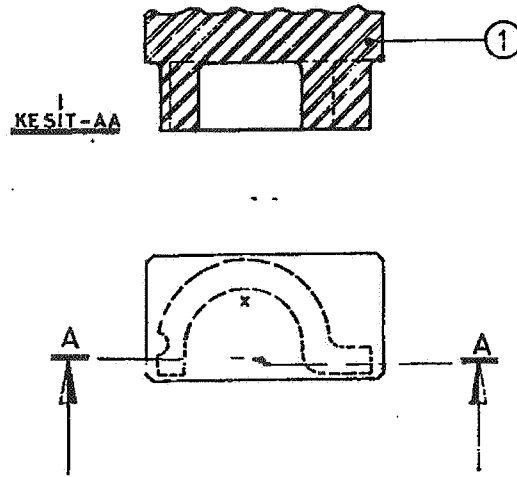
$t_2 = 0,05 \dots 0,125$  mm ( İnce malzemeler için )

Eğer  $t_2$  yüksekliği ince malzemeler için yukarıdaki değerlerde olursa , parçayı hiç sıkmadan , istenilen düzlükte tutmak mümkün olur. Büyük malzemeler için  $t_2$  yüksekliği artacağından (  $\sim hz - S$  kadar ) , parçanın düz olarak basılması gerçekleşmez.

5. Eğer hareketli tip ayırma plâkası , kesici kenar profilleri gelişmiş güzel olan zimbalar için kullanılacaksa , esas ayırma plâkasına bir ilâve plâka tespit edilerek , zimba sadece bu plâkadan aynı profilde geçirilir. Arka kısım ise , istenilen büyüklükte yapılabilir. Şekil: 147 Bu durumda imalat oldukça basitleşmiş olur.



Şekil : 147



Şekil : 148 Zimba detayı

- 1 = Zimba
- 2 = Esas hareketli tip ayırma plâkası
- 3 = Burç
- 4 = İlâve plâka
- 5 = Merkezleme mili
- 6 = Siper
- 7 = Ait çakı veya alt çakı desteği

### NOT :

Şekil 147 de görüldüğü gibi , şayet zimbayı ayırma plâkasına ilâve edilmiş olan parçadan aynı profilde geçirmeyip , boydan boy zimba gövdesinin şeklinde in dirmiş olursak , zimba parçayı kesip yukarı giderken , bilhassa x ile gösterilen kısımdan parçayı yukarıya kaldıracaktır. Bu durumda bantın bozulmasına ve diğer parçaların anormal çıkmasına yol açacaktır.

PLÂKALARI

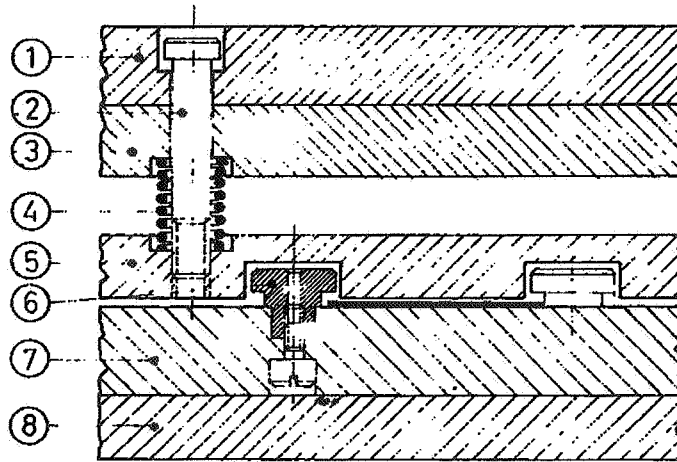
Makara tipi siperler, plâka tipi siperler kadar tesirli değildir. Zira bu tipte malzemeyi sürmek, oldukça zordur.

Makara tipi siperler, daha ekonomiktirler. Çünkü bu tipte ayırma plâkaları daha basit yapılmaktadırlar. Bunun yanı sıra ayırma plâkalarının daha ince yapılmalarına da müsaade ederler. Dolayısıyla minimum kalıp yüksekliğini temin etmek kolay olur.

Makaranın sertliği 50 - 59 RC olmalıdır.

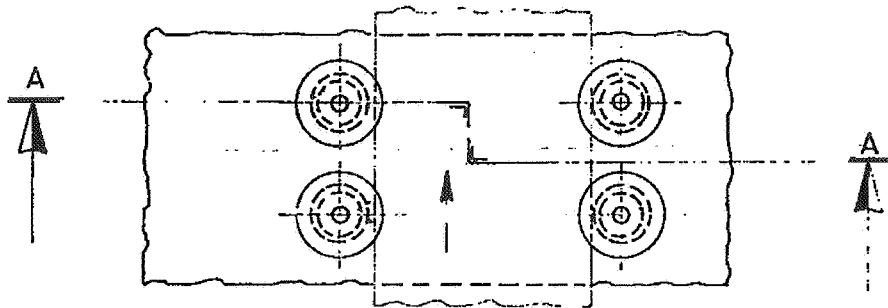
Kalın malzemeler için 50 RC } olması uygun olur.  
İnce malzemeler için 59 RC }

Siper makaraları gövdeye çakma geçme olarak değiştirilebilir. Ayrıca alttan vida ile çektilmesi de tavsiye olunur.



Şekil 149 Makara tipi ara parçaları (siperler) ve yaylı ayırma plâkaları.

KESİT - AA



- 1 = Üst plâka
- 2 = Ayırma vidası
- 3 = Raptiye
- 4 = İtici yay

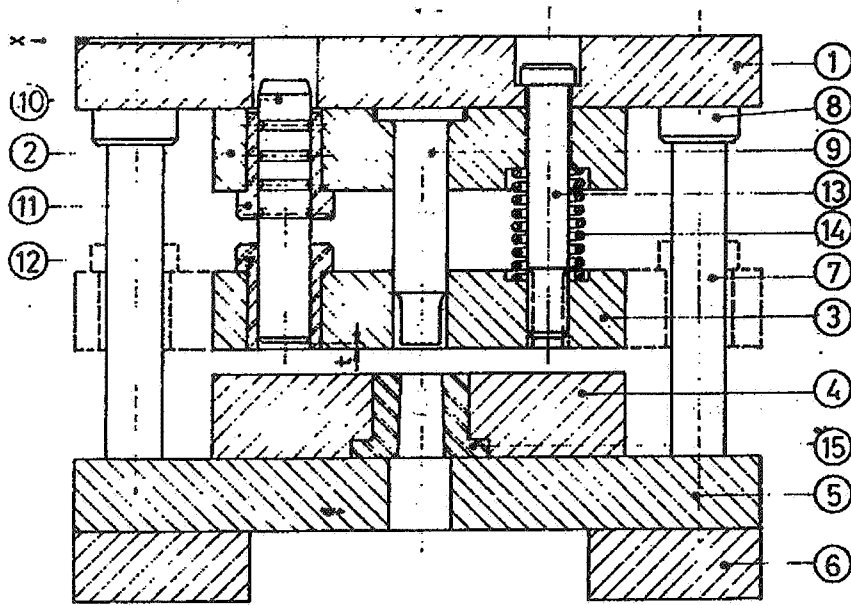
- 5 = Ayırma plâkası
- 6 = Siper makarası
- 7 = Alt çakı veya alt çakı desteği
- 8 = Alt plâka

Eğer ayırma plâkaları kayıtlanmaz ve yalnız ayırma vidalarının durumuna bırakılırsa, yanlış yer değiştirmelerden (kaymalardan) dolayı zimbalar, hiç istenmediği halde ayırma plâkalarına temas edecek, hatta belki de çakışacaktır.

Ayırma plâkalarının kayıtlanması, küçük toleranslı, hassas parçalar için yapılması tavsiye olunur. Kapasitesi düşük, hassasiyeti az olan parçalara uygulanmayabilir.

İyi bir denge sağlayabilmek için yuvarlak ayırma plâkaları, en az üç yerinden, dörtgen şeklindeki ayırma plâkaları da en az iki yerinden kayıtlanması oldukça iyi olur.

Kayıtlama, merkezleme mili ve burçlarla yapılır.



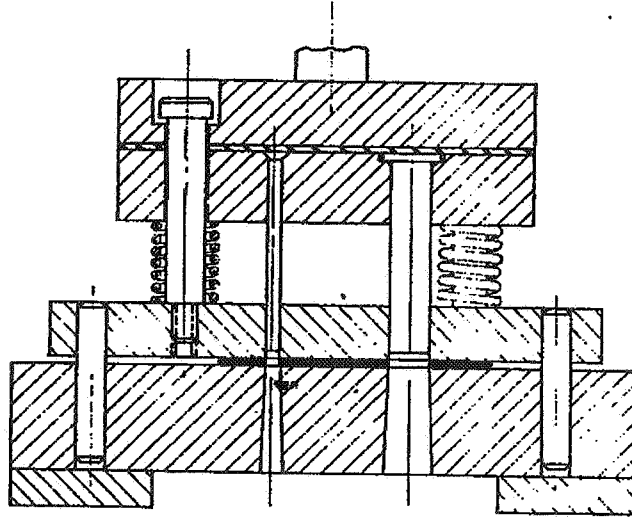
Sekil : 150 Hareketli ayırma plâkalarının kayıtlanması

$t \cong 0,5 \text{ mm}$  olmalıdır.

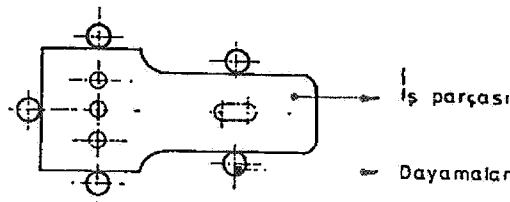
- |                      |                                     |                                 |
|----------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| 1 = Üst plâka        | 6 = Alt takozlar                    | 11 = Ay plâ. için kademeli burç |
| 2 = Raptiye          | 7 = Merkezleme mili                 | 12 = Ay plâ. için burç          |
| 3 = Ayırma plâkası   | 8 = Burç                            | 13 = Ayırma vidası              |
| 4 = Alt çakı destegi | 9 = Delme zimbasi                   | 14 = Basma yayı                 |
| 5 = Alt plâka        | 10 = Ayırma plâkası için merkez. m. | 15 = Kesme burcu                |

## NOTLAR :

1. 11 numaralı burç , 2 numaralı raptiyece preste veya sıkı geçme olarak takılır.  
12 numaralı burç da , 3 numaralı ayırma plâkasına preste veya sıkı geçme olarak takılır.
2. 10 numaralı ayırma plâkası merkezleme mili , 12 numaralı burca N.M.S. de preste veya sıkı geçme , 11 numaralı burca da kaygın veya duruma göre kakma geçme olarak alıştırılır.
3. 3 numaralı ayırma plâkasını daha büyük ebatlarda yapıp , kesik çizgilerle gösterildiği gibi , 7 numaralı merkezleme mili ile de kayıtlamamız mümkündür.
4. (X) işareti ile gösterilen hava çıkış kanalı veya deliği , asla unutulmamalıdır.
5. Ayırma plâkasının kayıtlanmasında , daha değişik sistemlerin uygulanması da mümkündür. Şekil : 151

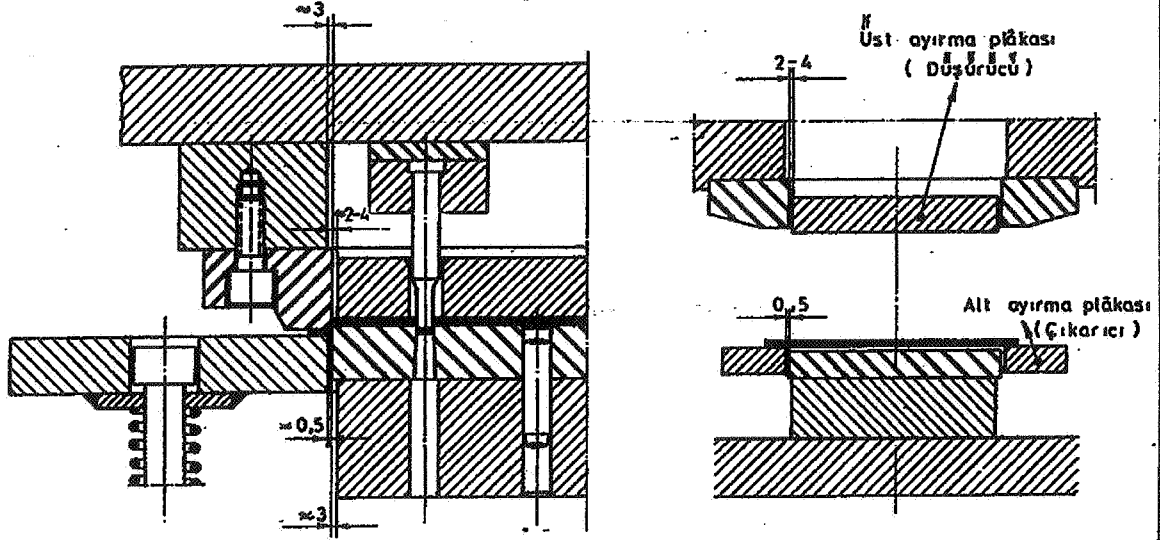


Şekil : 151



İlk önce ayrı bir kalıpta çevre kesmesi yapılan yukarıdaki parçanın , şekilde görüldüğü gibi yaylı veya sabit dayamalar ve kayıtlanmış yaylı bir ayırma plâkası yardımı ile delinmektedir.

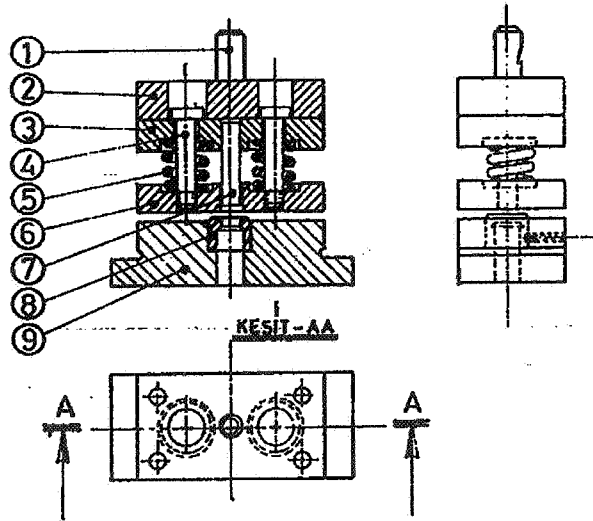
## ● AYIRMA PLÂKALARININ KALIPLARDAKİ DURUMU



Şekil : 152 Ayırma plâkalarının kalıplardaki durumu

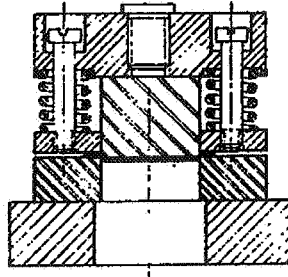
## DİKKAT!

Ayırma plâkaları kalıplarda kullanılırken , yukarıdaki sistem ve ölçü-  
re uyularak yerleştirme yapılması tavsiye olunur.

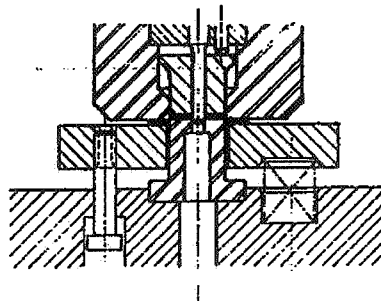


Şekil : 153 Delik kalıbı : ( hareketli ayırma plâkalı, führungsz )

- |     |              |     |                      |     |                                |
|-----|--------------|-----|----------------------|-----|--------------------------------|
| 1 = | Baglama sapı | 4 = | Ayırma vidası        | 7 = | Delik zımbası                  |
| 2 = | Üst plâka    | 5 = | Yay                  | 8 = | Kesme burcu (Değiştirilebilir) |
| 3 = | Raptiye      | 6 = | Yaylı ayırma plâkası | 9 = | Alt tabia                      |



Şekil : 154 Yaylı ayırma plâkası üste konan  
büyük delikli, sütun kayıtlı kalıp



Şekil : 155 Yaylı ayırma plâkası alta konan  
sütun kayıtlı kalıp



## ● AYIRMA PLÂKASI VE TESPİT ELEMANLARI EBATLARININ TAYİNİ <sup>141</sup>

Ayırma plâkalarının uzunluk ve genişlikleri, işin durumuna bağlı ise de, genel olarak alt çakının (alt kalıbın) uzunluk ve genişliğine eşit olarak alınırlar. Uzunluk ve genişliği bu şekilde tespit edilen ayırma plâkalarının kalınlıkları, ayırma kuvvetine bağlı olarak hesaplanır.

Eğer ayırma plâkasının kalınlığı az olursa, sıyırma esnasında deforme olacağından, çok kötü sonuçlar doğurabilir. Bunun yanı sıra deformeden dolayı presleme kuvveti de artmış olur. İstenmeyen bu durumların meydana gelmemesi için, ayırma plâkasının kalınlığını hesapla tayin etmemiz gerekir. Bunun yanı sıra kalıp parçaları tespit elemanlarının ve ayırma vidalarının da bu kuvvete dayanıp, dayanmayacağı kontrol edilmelidir.

Ayırma kuvvetini kesin olarak hesaplamak mümkün değildir. Zira bu kuvvet genel olarak şunlara bağlıdır :

1. Kesilen parçanın büyüklüğüne,
2. Sacın cinsine,
3. Sacın kalınlığına,
4. Zimbanın şekline ( Bıçım ve yüzey kalitesi ),
5. Zimbaların birbirlerine yakın veya uzak oluşlarına,
6. Zimba ile iş parçasının aralarındaki sürtünme kuvvetine,
7. Kesme boşluğuna

### AYIRMA KUVVETİNİN TESPİTİ :

#### BİRİNCİ YOL

$$P_s = U \cdot S \cdot q$$

$$P_s = \text{Ayırma kuvveti} \quad (\text{kg})$$

$$U = \text{Kesilen kısmın uzunluğu} \quad (\text{mm})$$

$$S = \text{Sacın kalınlığı} \quad (\text{mm})$$

$$q = \text{Sıyırma mukavemeti} \quad (\text{kg/mm}^2)$$

$$q = 3 \dots 6 \text{ kg/mm}^2 \text{ metaller için}$$

Buradan ( $q$ ) ye bağlı olarak ayırma kuvvetini bulabiliriz.

## İKİNCİ YOL

Genel olarak aşağıdaki tablo değerlerini almayı tavsiye ederiz.

Tablo 27 Kesme kuvvetinin %'si olarak K değerleri

Parça kalınlığı	Kesme kuvvetinin %'si	
	Kesmede ( K )	Delmede ( K )
2 mm'ye kadar	10.....15	11.....18
2.....3,5	11.....20	20.....25
3,5 üstünde	16.....20	25.....33

$$P_s = \frac{P \cdot K}{100}$$

$P_s$  = Ayırma kuvveti ( kg )

P = Kesme kuvveti ( kg )

K = P'nin %'si olarak katsayı

AYIRMA PLÂKASI KALINLIĞI : ( t )

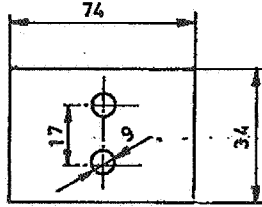
$$t = \sqrt[3]{P_s}$$

### ÖRNEK : 13

2 mm. kalınlığında , St 42 kalitesindeki bir sacdan şekildeki ebatlarda bir parçanın plâka kayıtlı kalıpta kesilmesi isteniyor. Kayıt plâkası dışı çakıya 6 adet M10 vida ile tespit edildiğine göre ;

- I. Ayırma kuvvetini,
- II. Kayıt plâkası kalınlığını,
- III. M10 vidaların zorlanmasını kontrol ediniz.

### ÇÖZÜM :



### KESME KUVVETİNİN BULUNMASI :

$$U = 74 + 74 + 34 + 34 + 2 \cdot \pi \cdot 9$$

$$U \approx 273 \text{ mm}$$

$$P = U \cdot S \cdot \tau_p = 273 \cdot 2 \cdot 34$$

$$S = 2 \text{ mm}$$

$$P = 18600 \text{ kg}$$

$$\tau_p = 0,8 \cdot \sigma_b = 0,8 \cdot 42$$

$$\tau_p \approx 34 \text{ kg / mm}^2$$

### I. AYIRMA KUVVETİ :

### BİRİNCİ YOL

$$P_s = U \cdot S \cdot q$$

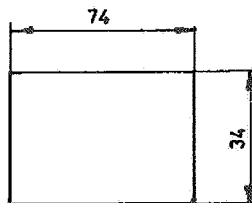
$$P_s = 273 \cdot 2 \cdot 4,5$$

$$q = 4,5 \text{ kg / mm}^2$$

$$P_s = 2457 \text{ kg}$$

### İKİNCİ YOL

### KESME ÇİN



$$U_1 = 74 + 74 + 34 + 34$$

$$U_1 = 216 \text{ mm.}$$

$$P_1 = 216 \cdot 2 \cdot 34$$

$$P_1 = 14688 \text{ kg}$$

$$K = 0,16 \quad (\text{Tablo : 27 den , ortalama})$$

$$P_{s1} = P_1 \cdot K$$

$$P_{s1} = 14688 \cdot 0,16$$

$$P_{s1} = 2350 \text{ kg}$$

### DELME İÇİN

$$U_2 = 2 \cdot \pi \cdot d$$

$$U_2 = 2 \cdot 3,14 \cdot 9$$

$$U \cong 55 \text{ mm}$$

$$P_2 = 55 \cdot 2 \cdot 34$$

$$P_2 = 3740 \text{ kg}$$

$$P_{s2} = P_2 \cdot K$$

$$P_{s2} = 3740 \cdot 0,22$$

$$P_{s2} = 822 \text{ kg}$$

$$K = 0,22 \quad (\text{Tablo : 27 den , ortalama})$$

$$P_s = P_{s1} + P_{s2}$$

$$P_s = 2350 + 822$$

$$P_s \cong 3160 \text{ kg}$$

### II. KAYIT PLÂKASI VEYA AYIRMA PLÂKASI KALINLIĞI

$$P_s = 3160 \text{ kg} \quad (\text{büyük alınmıştır})$$

$$t = \sqrt[3]{P_s}$$

$$t = \sqrt[3]{3160}$$

$$t = 15 \text{ mm}$$

**NOT :**

Plâka kayıtlı kalıplarda , min. kayıt plâkası kalınlığı 18 mm tavsiye olunur.

**III M10 VIDALARIN ZORLANMASININ KONTROLÜ :**

Bir vidaya gelen ayırma kuvveti :  $\frac{3160}{6} = 526 \text{ kg.}$

M10 vidaların çekirdek çapı  $d = 8,05 \text{ mm}$  dir. Buna göre taşıyacakları yük :

	$P_g =$	Vidanın taşıyabildiği yük	( kg )
$P_g =$	$\sigma_b \cdot F$	$\sigma_b =$	Çekme dayanımı ( vida malzemesinin ) ( kg / mm <sup>2</sup> )
$P_g =$	$38 \cdot 50,86$	$F =$	Çekirdek kesit alanı ( mm <sup>2</sup> )
$P_g =$	$1930 \text{ kg}$	$\sigma_b =$	$38 \text{ kg/mm}^2$ alınıyor.
		$F =$	$0,785 d^2 = 0,785 \cdot 8,05^2$
		$F =$	$50,86 \text{ mm}^2$

$$\frac{1930}{526} \approx 3,7$$

Bu durumda vidalar 3,7 misli emniyettedirler.

**NOT :**

Ayırma kuvvetinden dolayı bağlama sapının dışları , alt ve üst guruptaki tespit vidaları çekilmeye zorlanır. Büyük kuvvetlerde bunların hesaplanması uygun olur.

## ● AYIRMA PLÂKALARI VE SİPERLER İÇİN MALZEMELER

Ayırma plâkalarının malzemeleri , belli bir uygulamanın maliyet ve kalitesine bağlı olduğu gibi , üretilmesi istenen parça sayısı , parçanın şekli , ebatları ve kalitesi buna etki eden unsurlardır.

Tablo : 28 Ayırma plâkaları ve siperler için malzemeler

Eregli kalite No.	S.A.E M.K.E	W. Nr.	DIN	Kullanıldığı yerler
3020	1020	1.0402	C 22	Düşük kapasitedeki basit ve bihassa yuvarlak zımbalı kalıplar için.
3030	1030	—	—	Orta kalite ve kapasitedeki kalıplar için.
5035	1035	1.0501	C 35	Yüksek kapasite ve büyük kuvvetler için.
5040	1040	1.1186	CK 40	Yüksek kapasite, hassasiyet ve büyük kuvvetler için.
6252	—	—	St 52-3	Genel olarak bütün işler için

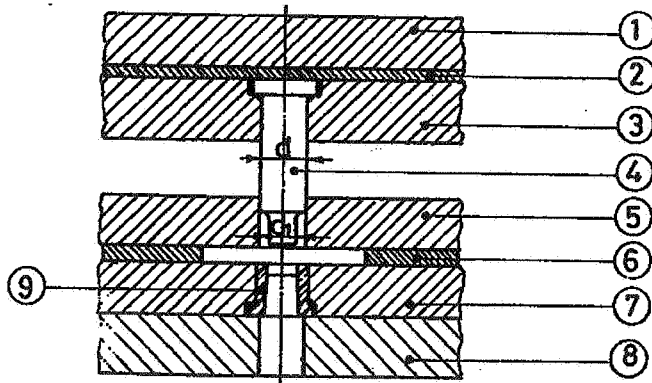
### AYIRMA PLÂKASI EBATLARI

Ayırma plâkasının kalınlığı hesapla bulunursa da , genel olarak 14 , 16 , 18 , 22 , 28 , 38 , 42 mm kalınlığında yapılır. Bundan daha kalın ayırma plâkası pek tavsiye olunmaz.

## D • KAYIT PLAKÂLARI

Bunlar daha ziyade, kalıbın alt kısım elemanlarındandır.

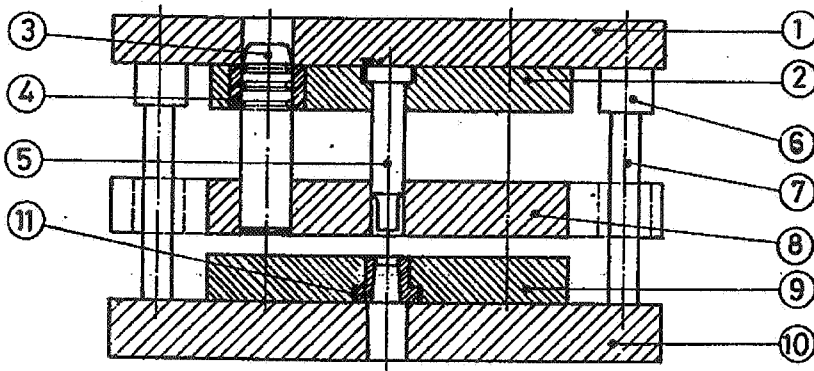
Kayıt plâkalarının görevleri, zimbalara yataklık yapmaktır. Bu nedenle kayıt plâkası ile zimbalar itinalı bir şekilde birbirlerine alıştırmalıdır.



$$d = d_1 + (0 \dots 8)$$

Şekil : 156 Sabit tip kayıt plâkası

- |                               |                               |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1 — Üst tabla ( plâka )       | 5 — KAYIT PLÂKASI             |
| 2 — Zimba baskı plâkası       | 6 — Ara parçalar ( siperler ) |
| 3 — Zimba plâkası ( raptiye ) | 7 — Alt çakı desteği          |
| 4 — Zimba                     | 8 — Alt tabla ( plâka )       |
|                               | 9 — Kesme burcu               |



Şekil : 157 Hareketli tip kayıt plâkası

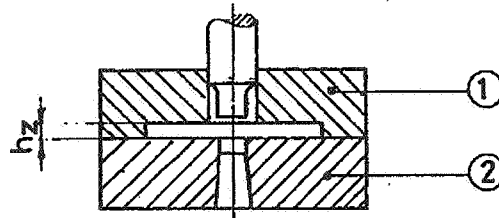
- |                                   |                          |
|-----------------------------------|--------------------------|
| 1 — Üst tabla ( plâka )           | 6 — Burç                 |
| 2 — Zimba plâkası ( raptiye )     | 7 — Merkezleme mili      |
| 3 — Kayıt plâkası merkezleme mili | 8 — KAYIT PLÂKASI        |
| 4 — Kayıt plâkası için burç       | 9 — Alt çakı desteği     |
| 5 — Zimba                         | 10 — Alt tabla ( plâka ) |
|                                   | 11 — Kesme burcu         |

Şekil : 156. ve Şekil : 157. den de anlaşıldığı gibi , kayıt plâkaları sabit ve hareketli olabilirler. Sabit kayıt plâkaları daha kolay yapılabilirdiğinden hareketli olanlardan daha ekonomiktirler.

## MÜHİM NOTLAR

1. Sabit kayıt plâkalarının altında kullanılan ara parçaları yerine , Şekil : 158. de görüldüğü gibi , kayıt plâkasına kanal açılarak da sağlanabilir . Bunun yanı sıra , adımli kalıplarda kayıt plâkalarının bu kanalları kademeli yapıp , bant itme tertibatı da konabilir . ( Şekil : ...159....)

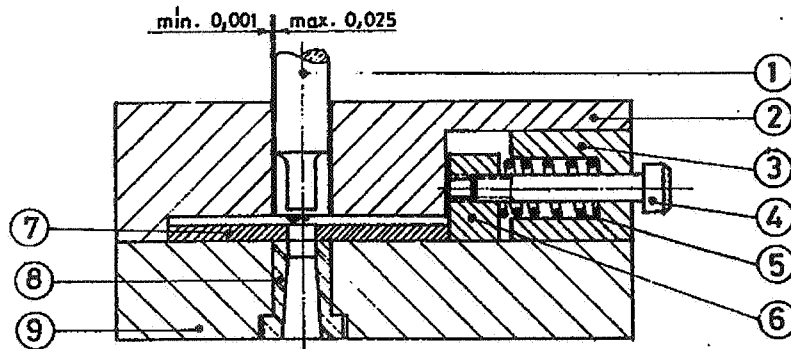
Şekil : 158



1 — KAYIT PLÂKASI

2 — Alt çakı

Şekil : 159



1 — Zimba

5 — İtici yayı

2 — KAYIT PLÂKASI

6 — Bant iticisi

3 — Kayıt desteği

7 — Saç bandı

4 — İtici vidası

8 — Kesme burcu

9 — Alt çakı desteği

2. Kayıt plâkaları bazı durumlarda ( Hareketli tip ayırma plâkalarında belirtilen nedenlerden dolayı ) hareketli olarak yapılır.



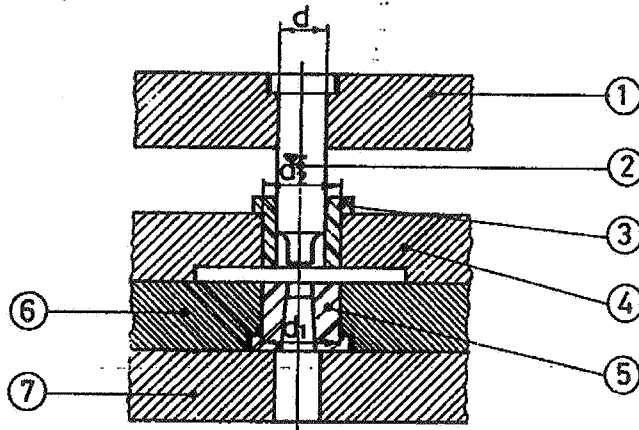
Bu durumda kayıt plâkasının , merkezleme milî ile kayıtlanması gerekir . Sistem olarak , ya ayrı bir merkezleme milî kullanılır veya Şekil : 157 de kesik çizgilerle görüldüğü gibi , ana merkezleme milî ile merkezleme yoluna gidilir.

Bu sistemler oldukça hassas kalıplara da uygulanabilir.

3. Kayıt plâkasındaki delikle zımbanın alıştırılması, normal olarak hassas , kaygın veya kakma geçme teşkil edecek şekilde alıştırılmalıdır. Bunun yanı sıra minimum boşluğun 0,001 mm max.mum boşluğun da 0,025 mm olması tavsiye olunur ( Şekil : 159.)

4.  $h_z$  kanal yüksekliğinden dolayı, ( Şekil : 158.) sabit kayıt plâkalarının kayıtlama yapan kısımları biraz azalacağından, küçük ( ince ) zimbalar için hareketli tip kayıt plâkaları kullanılmalıdır.

5. Bazen kayıt plâkası, adı bir malzemeden yapılip zimbaların geçeceği yerlere sertleştirilmiş ( RC 40 - 54 ) takma yüksükler konur. ( Şekil : 160...)



Şekil : 160 Kayıt plâkalarının da takma yük soklerinin kullanılması.

Mümkünse  $d_1$  ve  $d_2$  çapları aynı olmalıdır.

- |                               |                         |
|-------------------------------|-------------------------|
| 1 — Zimba plâkası ( raptiye ) | 4 — KAYIT PLÂKASI       |
| 2 — Zimba                     | 5 — Kesme burcu         |
| 3 — Takma yüksük              | 6 — Alt çakı desteği    |
|                               | 7 — Alt tabla ( plâka ) |

## İŞLEM SIRASI :

İşlem sırası kayıtlı kalıplar konusunda genel olarak bahsedilmiştir. Burada şunu hatırlatmak isteriz, ilkin zimba plâkası, kayıt plâkası ve alt çakı desteği üst üste konup, pimlenirler, sonra hepsi (d) çapında delinirler, daha sonra bunlardan yalnız zimba plâkası ve alt çakı desteğindeki delikler, takma yüksük veya kesme burcu çaplarına büyütülürler.

NOT : I. Şekil : 160 da kayıt plâkası sabit olarak gösterilmiştir, yerine göre bu hareketli tipte de olabilir.

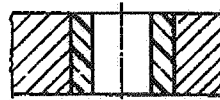
Ayrıca alt çakı olarak kullanılan kesme burcu da olmayabilir.

II. Takma yüksüğün kademesi daima yukardan olmalı ve kademesiz takma yüksük kullanılmamalıdır.

Şekil : 161 ve Şekil : 162 deki gibi takma yüksükler tehlikelidir.

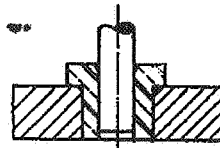


Şekil : 161



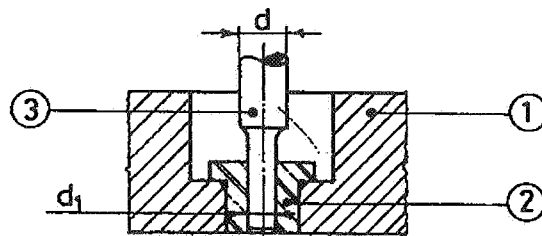
Şekil : 162

6. Şayet kayıt plâkasının kalınlığı ince ise, zimba kademesiz olarak yüksükten geçirilir ve bu şekilde yataklanma boyu arttırılmış olur. (Şekil : 163.)



Şekil : 163

7. Şekil : 164 çok ince zimbaların yataklanmasını göstermektedir.

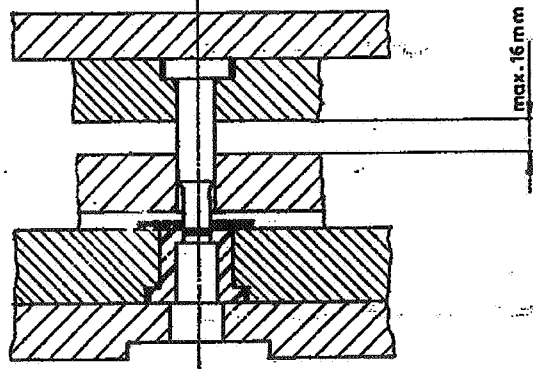


Şekil : 164

- 1 - KAYIT PLÂKASI
- 2 - Takma yüksük
- 3 - Zimba

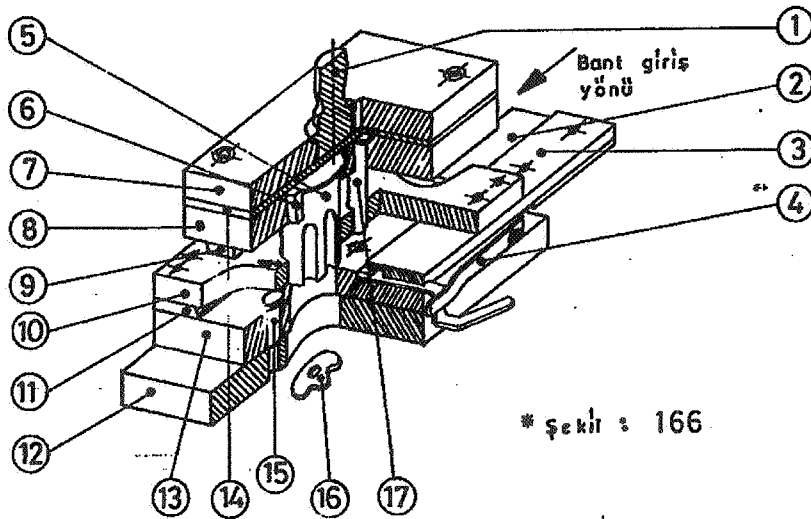
8. Kayıt plâkasının , kalıp kesme yaptığı anda raptiyeye olan mesafesi, 8 - 10 mm olabilir. Yalnız bilemeyi de dikkate alırsak, aşağı yukarı max. 16 mm. lik bir mesafe kabul edilebilir.

( Şekil : .....165....)



Şekil : 165

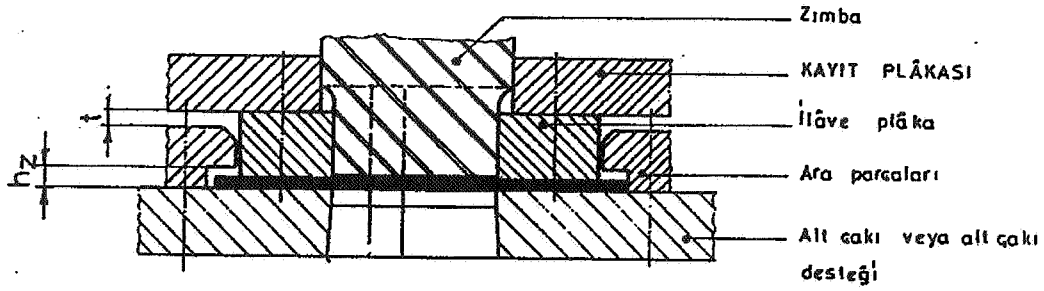
9. Eğer kayıt plâkası , daha evvelden kesilmiş olan parça-ya delik açmak için yapılan kalıpta kullanılıyorsa, parçanın elle konması gerekir . Bu durumda kayıt plâkası , parçanın konacağı taraftan bir miktar oyulur. Bunun yanı sıra adımlı kalıplarda önden yapılan dayama işte ise , yine kayıt plâkasını oyma yoluna gidilmelidir. (Şekil : .....166....)



\* Şekil : 166

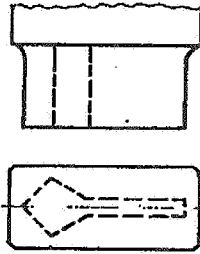
- |   |                             |                          |
|---|-----------------------------|--------------------------|
| 1 — Bağlama sapı                                | 6 — Kama                    | 12 — Alt tabla (plâka)   |
| 2 — Bant yatağı                                 | 7 — Üst tabla (plâka)       | 13 — Alt çakı            |
| 3 — Ara parça (siper)                           | 8 — Zimba plâkası (raptiye) | 14 — Zimba baskı plâkası |
| 4 — Yaprak yayla çalışan bant hücresi tertibatı | 9 — Stoper                  | 15 — Dayama              |
| 5 — Kesme zımbası                               | 10 — KAYIT PLÂKASI          | 16 — Kesilen parça       |
|   | 11 — Ara parça (siper)      | 17 — Detrik zımbası      |

10. Eğer hareketli tip kayıt plâkası , kesici kenar profili geliş güzel olan zimbalar için kullanılacaksa , kayıt plâkasının alt yüzüne bir ilâve plâka tespit edilir . Bu durumda , kesici kenar profilleri geliş güzel olan zimba , yalnız ilâve plâkaya alıştırılır , dolayısıyla imalat basitleştirilmiş olur . ( Şekil : .... 167.... )



Şekil : 167

Üst gurub alt guruba basmış durumda iken :  $t \geq 0,15$  mm. olmalıdır.

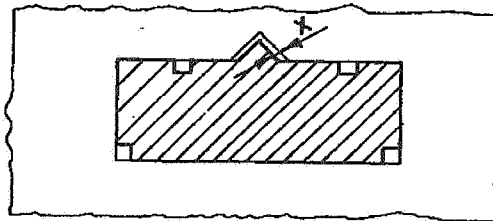


Zimba detayı

Şekil : 168

- NOT :**
1. İlâve plâkalar , duşuna göre sertleştirme yoluna da gidilebilir.
  2. Esas kayıt plâkasının yeterli kalınlıkta olmasına dikkat edilmelidir.
  3. hz mesafesi için, ayırma plâkaları konusuna bakınız.

11. Alistırmanın en zor olduğu kısımlarda kayıt plâkası bir miktar boşaltılır. Bu şekilde alıştırmanın kolaylaşması sağlanmıştır olur ( Şekil : .... 169.... )



Şekil : 169

- NOT :** "X" ile gösterilen boşluk ayırma plâkalarına verilmesi gerekli boşluk kadar olabilir.

## • KAYIT PLÂKASI EBATLARI

Kayıt plâkasının uzunluğu ve genişliği, genel olarak alt çakı ve alt çakı desteğinin ebatlarında yapılır. Kalınlıkları ise, ayırma plâkalarında tatbik edilen hesaplama yolu ile tespit edilir.

Kayıt plâkası ne kadar kalın olursa, o kadar iyidir. Ama ekonomiyi de düşünmek gerekir.

Genel olarak 18, 22, 28, 33, 38, 42, 48 mm. kalınlıklarındaki kayıt plâkaları kullanılır.

## • KAYIT PLÂKALARI İÇİN MALZEMELER

Kayıt plâkalarının malzemeleri, üretilmesi istenen parça sayısına (kapasiteye), parçanın şekline, ebatlarına, kalitesine bağlı olarak tespit edilirler. Kayıt plâkası olarak C 15 kalitesindeki semental çelik kullanıldığı gibi, genel olarak aşağıdaki tabloda saptanan çeliklerden yapılması uygun olur.

TABLO : 29 Kayıt plâkaları için malzemeler.

EREĞLİ Kalite no.	S.A.E. M.K.E.	W. Nr.	DİN	KULLANILDIĞI YER
6252	—	—	17100 St 52-3	Genel olarak bütün işler için
—	Ç 1060	1.0601	C 60	RC 50 ± 2 sertleştirilip, yüksek hassasiyet ve yüksek üretim kapasitesindeki kalıplarda kullanılır.

**NOT :** I. Yüksek üretim kapasitelerinde ayırma plâkaları RC 48 - 50' ye kadar sertleştirilip kullanılırlar. Bunun sebebi, zimbaların kayıt plâkasındaki sürtünmelerinden dolayı meydana gelen aşınmalara mani olmak içindir.

II. Genel olarak kayıt plâkasının, St 52-3 kalitesindeki malzemeden yapılması tavsiye olunur.

## E • ZIMBA PLÂKALARI ( RAPTİYELER )

Müstakil bağlanmayan zimbaları tutma görevini yapan zimba plâkaları , genel olarak kalıbın üst gurup parçalarındandır.

Zimba plâkaları (raptiyeler) zimbaları belli bir konumda emniyetle tespit etmeye yararlar.

Zimbaları raptiye ile bağlamak en elverişli , en etkin bir yol olarak tanımlanır. Bilhassa küçük zimbaların , zimba plâkasiyla tespit edilmesi şayane tavsiyedir . Aynı zamanda delik zimbaları , kaide olarak raptiye ile tespit edilirler

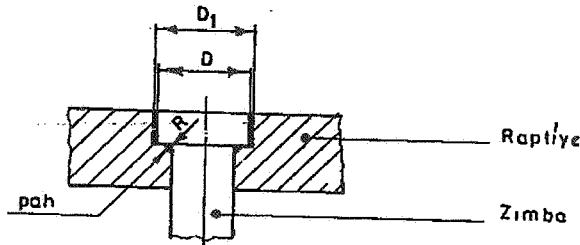
Raptiye kullanmakla yan taraflara olan yer değiştirmeler ve kaymalar önlenmiş olur.

**NOT :** Zimbaların , zimba plâkasına ( raptiyeye ) nasıl bağlanacakları , geçme durumları v.s. zimbalar konusunda açıklandığından , raptiyeler hakkında pek uzun bahsetmeyi lüzum görmüyoruz . Yalnız şunu tekrar hatırlatmak isteriz ; zimbalar raptiye \_ ye açılan yerlerine itina ile takılır ve tam dik olmalarına bilhassa dikkat edilir.

### MÜHİM NOTLAR :

1 • Zimbalar , raptiyedeki zimba deliğine preste alıştırılırken gerek zimbaya , gerekse zimba deliğine bir miktar yağ sürülmelidir .

2 • Raptiyedeki zimba deliğine , zimbaların ısı işlemlerden dolayı fatura kısımlarından kritik duruma düşmelerini için verilen radyüsleri kurtarabilecek kadar pah kırılmalıdır.



Şekil : 170

$$D_1 = D + (0,6 \dots 1)$$

**Örneğin :** R. = 1 mm ise,  
pah = 1,5 mm olmalıdır.

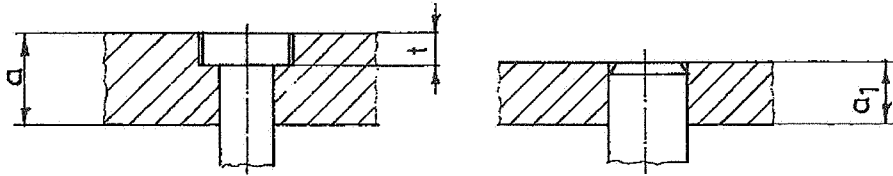
3 • Birden çok gelişî güzel profildeki zimbayı mûm künse aynı raptiye bağlamaktan sakınız.

4 • Yüksek zimbalarda, yani boyu uzun olan zimbalarda raptiye de yüksek (kalın) olmalıdır.

5 • Kritik dayanımlı zimbalar için kalın raptiye plâkası tavsiye olunur.

6 • Yapılan iş zor ve dengesiz ise, kalın raptiye kullanmak gerekir

7 • Kademeli zimbalara, kademesizlere nazaran, kademe yüksekliği kadar daha kalın zimba plâkası (raptiye) gereklidir. (Şekil : 171.)



$$a = a_1 + t$$

Şekil : 171

8 • Zimba plâkası (raptiye) üzerinde ne kadar çok ve komplike zimba bulunursa, kalınlığı da o nispette artırılma yoluna gidilmelidir.

9 • Eğer zimba, kalıbın diğer parçaları ile destekleniyorsa, daha ince zimba plâkası (raptiye) kullanmak ekonomik olur.

### ● ZIMBA PLÂKALARI (Raptiyeler) İÇİN KALINLIKLAR

$$a \approx l / 3$$

$a$  = Raptiye kalınlığı (mm.)

$l$  = Zimba yüksekliği (boyu) mm.

Raptiyeler, düşük üretimler için 14, 18, 22 mm kalınlığınca yapılırlar. Yüksek üretimler için 28.....38.....42 mm'ye kadar yapılabilirler. Bu ebatlardan daha kalın raptiye tavsiye edilmez.

## ● ZIMBA PLÂKALARI (Raptiyeler) İÇİN MALZEMELER

Raptiye malzemesi genel olarak , kalıbın veya işin kalitesine , işin kapasitesine , çalışma şartlarının güçlüğüne ve raptiye üzerine delinecek olan zimba yerlerinin komplike veya basit oluşuna bağlıdır .

TABLO : 30 Zimba plâkaları ( Raptiyeler ) için malzemeler

EREĞLİ kalite no.	S.A.E. M.K.E.	W. Nr.	DIN	KULLANILDIĞI YER
3020	Ç 1020	1.0402	C 22	Düşük kapasitedeki , basit ve bil - hassa yuvarlak zımbalı kalıplar için .
5035	Ç 1035	1.0501	C 35	Üzerinde kama kanalı açılacak kalıplarda.
6252	—	—	St 52-3	Genel olarak bütün işler için.
	Ç 1060	1.0601	C 60	RC 50 ± 2 sertleştirilip , yüksek hassasiyet ve yük - sek üretim kapasitesindeki kalıplarda kullanı - lır.

- NOT :**
- I. Yüksek hassasiyet ve çok yüksek üretim kapasiteleri için , rapti-  
yelerin 48 - 50 RC ' ye kadar sertleştirilmeleri tavsiye olunur .
  - II. Genel olarak raptiyelerin St 52-3 malzemesinden yapılması tavsi-  
ye olunur .

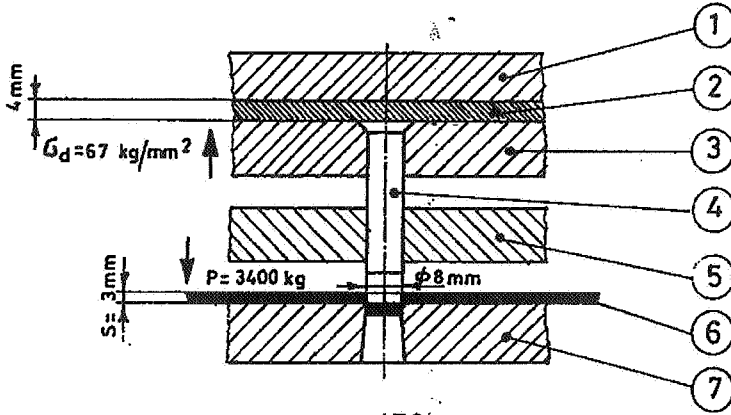


## F. ZIMBA BASKI PLÂKALARI

4-8 mm. kalınlığında , sertleştirilmiş ve mavi mencevış-  
lenmiş çelik bir sactır.(dökme çelik levha )

Pres devresi esnasında , yani zimba keserken , arka  
ucunun üst tablaya ( plâkaya ) batmasına mani olmak gayesiyle  
kullanılır . Sertliği RC45-54 kadar olması arzu edilir .

Zimba baskı plâkaları daha çok ince zimbalar için  
kullanılır . Zimbanın yüzey basıncı  $\sigma_d \geq 20 \text{ kg/mm}^2$  olduğu  
zaman kullanılması gerekir .



Şekil : 172

- |                         |                    |
|-------------------------|--------------------|
| 1 — Üst tabla ( plâk )  | 4 — Zimba          |
| 2 — ZIMBA BASKI PLÂKASI | 5 — Ayırma plâkası |
| 3 — Raptiye             | 6 — Sac            |
|                         | 7 — Alt çakı       |

### ÖRNEK : 14

Zimba çapı  $d = \phi 8 \text{ mm.}$  , sac kalınlığı  $S = 3 \text{ mm.}$   
ve kesme mukavemeti  $\tau = 45 \text{ kg/mm}^2$ .  
olduğuna göre , baskı plâkasına ihtiyaç olup olmadığını  
saptayınız ?

Çözüm :

$$P = \pi \cdot d \cdot S \cdot \sigma \longrightarrow 3,14 \cdot 8 \cdot 3 \cdot 45$$

$$P \cong 3400 \text{ kg.}$$

$$P = G_d \cdot A \longrightarrow G_d = \frac{P}{A} = G_d = \frac{3400}{50,24}$$

$$G_d = 67 \text{ kg/mm}^2$$

A - Zimba arka ucunun kesit alanı (mm<sup>2</sup>)

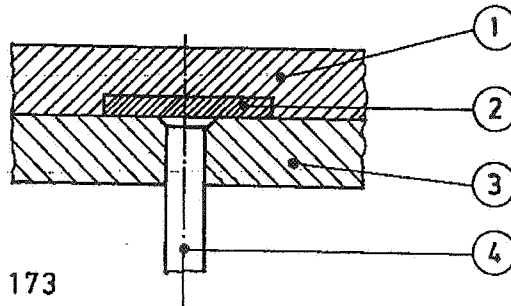
$$A = 0,785 \cdot d^2 = 0,785 \cdot 8^2 = 0,785 \cdot 64$$

$$A = 50,24 \text{ mm}$$

$G_d = 67 \text{ kg/mm}^2$  olduğundan, zimba baskı plâkası kullanılmalıdır.

NOT : I . Pratik olarak  $d < 5 \cdot S$  ise zimba baskı plâkası kullanılmalıdır.

II . Bazı durumlarda , örneğin; kalıpta 1 ince zimba , gerisi zimba plâkasını gerektirmeyen kalın zimbalar kullanılmakta ise , yalnız ince zimbanın arkasına çelik sac konur . Boydan boy çelik plâka kullanmaya gerek kalmaz . Yalnız ,şayet bu durum tam bağlama sapının altındaysa , boydan boy plâka kullanılması tavsiye olunur



Şekil : 173

1 — Üst tabla ( plâka )

3 — Reptiyz

2 — ZIMBA BASKI PLÂKASI

4 — Zimba

## ● ZIMBA BASKI PLÂKALARI İÇİN MALZEMELER

TABLO : 31 Zimba baskı plâkaları için malzemeler

S.A.E. M.K.E	W.Nr.	DIN	KULLANILDIĞI YER
1034	1.1181	CK 35	Normal üretim kapasitelerinde ve normal baskı kuvvetlerinde.
1060	1.0601	C 60	Yüksek üretim kapasitelerinde ve yüksek baskı kuvvetlerinde.

Zimba baskı plâkaları için , genel olarak TABLO :...31...  
deki malzemeler kullanılır.

## G. ALT TABLALAR ( PLÂKALAR )

İsminden de anlaşıldığı gibi alt tablalar , kalıbın alt kısım elemanlarındanr . Bunların görevleri , alt gurubu üze\_rinde taşımaktır.

### ALT TABLALARA ( PLÂKALARA ) DELİK AÇMAK :

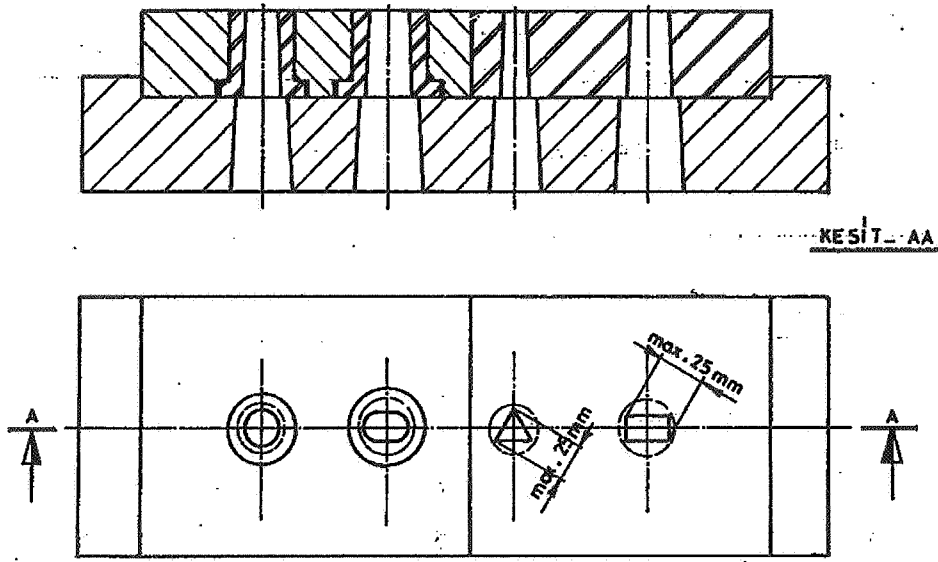
Kalıp , kesme veya delme işlemini tamamladıktan sonra , ya parça veyahut da artık malzeme kalıp deliğinden aşağıya düşecektir . Kalıp deliğinden aşağıya düşen parçaların , kalıp altlığından da düşmeleri gerekir . Bu durumda alt tablalara delik açmamız icabeder .

Alt tablalara açılan delikler düz veya konik olabilir . Konik delikler daha emniyetlidir , fakat yapımı oldukça zordur . Zor olan yerlerde düz delikler tercih edilmelidir . Eksantrik preslere bağlanan kalıplar için mümkünse konik delik açılmalıdır .

### MÜHİM NOTLAR :

1. Kalıp altlığına açılan delikler , kalıp altlığını gerekliliğinden çok zayıflatmamalıdır .
2. Alt tablalara mümkün olduğu kadar basit delikler açılmalıdır . Bilhassa kalın alt tablalara düz delik açma yoluna gidilmelidir .
3. Açılan deliklerden parçalar rahatlıkla geçebilmelidir .
4. Yuvarlak olmayan iş parçaları delikleri için de , mümkün olduğu kadar alt tabla delikleri yuvarlak açılmaya çalışılmalıdır . Yalnız bu deliklerin konikleştirilmeleri gerekir . Ayrıca max. 25 mm genişlikteki deliklere , ancak uygulanabileceğini de belirtmek

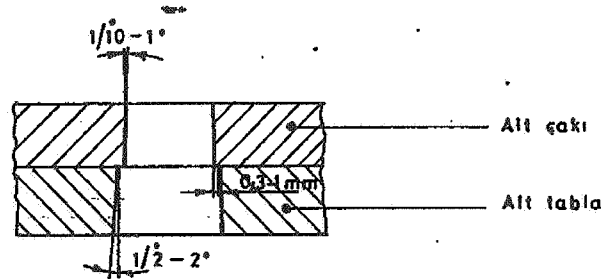
İsteriz. ( Şekil : ...174... )



Şekil : 174

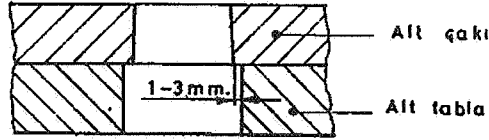
5. Malzemeye açılması istenen çeşitli profildeki büyük delikler için basit olur düşüncesiyle alt tablaya yuvarlak delik açma yoluna gidilmemelidir. Aksi takdirde kalıp gövdesinin desteklenmesi zayıflamış olur.

6. Koniklik miktarları  $1/2$  ile  $2^\circ$  olabilir. Bu açılandırmanın bütün çevrede aynı olmasına lüzum yok. Zira bir miktar koniklik olunca, parça rahatlıkla aşağıya düşecektir. ( Şekil : ...175... )

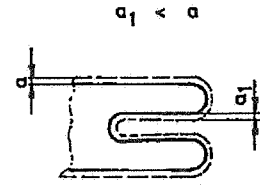


Şekil : 175

7. Alt tablalara açılan düz delikler, biraz daha çok kaçırılarak delinirler. ( Şekil : ...176... ) Bu kaçıklığın da her yerde aynı olmasına gerek yok. Zira kritik olan yerlerde daha az kaçıklık yapılabilir ( Şekil : ...177... )



Şekil : 176



Şekil : 177

8. Küçük deliklerin şekli ne olursa olsun , yuvarlak olarak boşaltma yapılması tavsiye olunur.

9. İyi bir kalıpcının , kalıbı preste tecrübe ederken ilk bakacağı konulardan biri de , çapakların açılan deliklerden rahatlıkla düşüp , düşmediğini kontrol etmek olmalıdır . Bu konu normal üretimde de zaman zaman gözellenmeye değer bir konudur .

### ● ALT TABLA KALINLIKLARI

Genel olarak alt tabla kalınlıkları 18, 23, 28, 38, 42, 48 mm. yapılırlar. Ama gerekli yerlerde 65,76 mm. hatta daha kalında yapma yoluna gidilebilir.

### ● ALT TABLALAR İÇİN MALZEMELER

Alt tablaların malzemeleri , belli bir uygulamanın maliyet ve kalitesine bağlı olarak değişir. Üretim kapasitesi , parça şekli , parça ebatları ve kalitesi buna etki eden unsurlardır.

TABLO : 32 Alt tablalar için malzemeler.

EREĞÜL Kalite no.	S. A. E. M. K. E.	W. Nr.	DİN	KULLANILDIĞI YER
3010	~ 1010	1. 0401	C 15	Basit kalıplarda , düşük üretim kapasitelerinde.
3020	1020	1. 0402	C 22	Genel olarak bütün işler için.

### ALT TABLALAR İÇİN DÖKÜM MALZEMELER

TABLO : 33 Alt tablalar için döküm malzemeler.

DÖKÜM CİNSİ	İŞARETİ	KULLANILDIĞI YER
Normal gri döküm	GG 10 ..... GG 18	Az kuvvete maruz çekme zımbalı ve kesme delme kalıplarının alt ve üst tablaları için
Yüksek katıiteli gri döküm	GG 22 . . GG 26	Büyük ve düz parçaların çekme kalıplarında , karoseri işlerinde , ayrıca , yüks. kuvvet ist. silindirik basit parçaların klp.
Özel gri döküm	GG 30	Yüksek aşınmaya karşı , yüksek sağlamlık için yapılan çekme kalıplarında alt ve üst tabla (forma) için.

## H. ÜST TABLALAR (SAP PLÂKASI)

İsminden de anlaşıldığı gibi üst tablalar, kalıbın üst kısım elemanlarından biridir. Bunların görevleri; üst gurubun diğer parçalarını papuçlarla ve üzerinde taşıdıkları bağlama sapları ile presin üst tablasına tespit etmektir.

### • ÜST TABLA KALINLIKLARI :

Bağlama sapının yeterli kadar üst tablaya vidalanabilmesi, dolayısıyla büyük kuvvetlerde sıyrılmaması için en az 18 mm kalınlığında olmalıdır.

Genel olarak üst tablalar 18 , 22 , 28 , 38 , 42 , 48 mm. kalınlığında yapılırlar. Ama bazı durumlarda daha kalın yapma yoluna da gidilebilir.

### • ÜST TABLA MALZEMELERİ :

Üst tablalar için, alt tabla malzemelerinin aynısı kullanılabilir.

### • SAP YERİNİN BULUNMASI :

Sap, sap plâkasına tam dikey konumda ve ağırlık merkezinde monte edilmelidir. Yani sap, kesim kenarlarının ağırlık merkezinde bulunmalıdır. Zira, üst tabla kaldırma koluna benzer, eğer buna dikkat edilmezse, pres devresi esnasında ya\_ mulabilir. Ayrıca yan itme kuvvetleri meydana geleceğinden erkeklerin kesici ağızları, dişinin kesici ağızlarına biner, dolayısıyla kalıp kornei ve kırılabilir.

Sap yeri ağırlık merkezini;

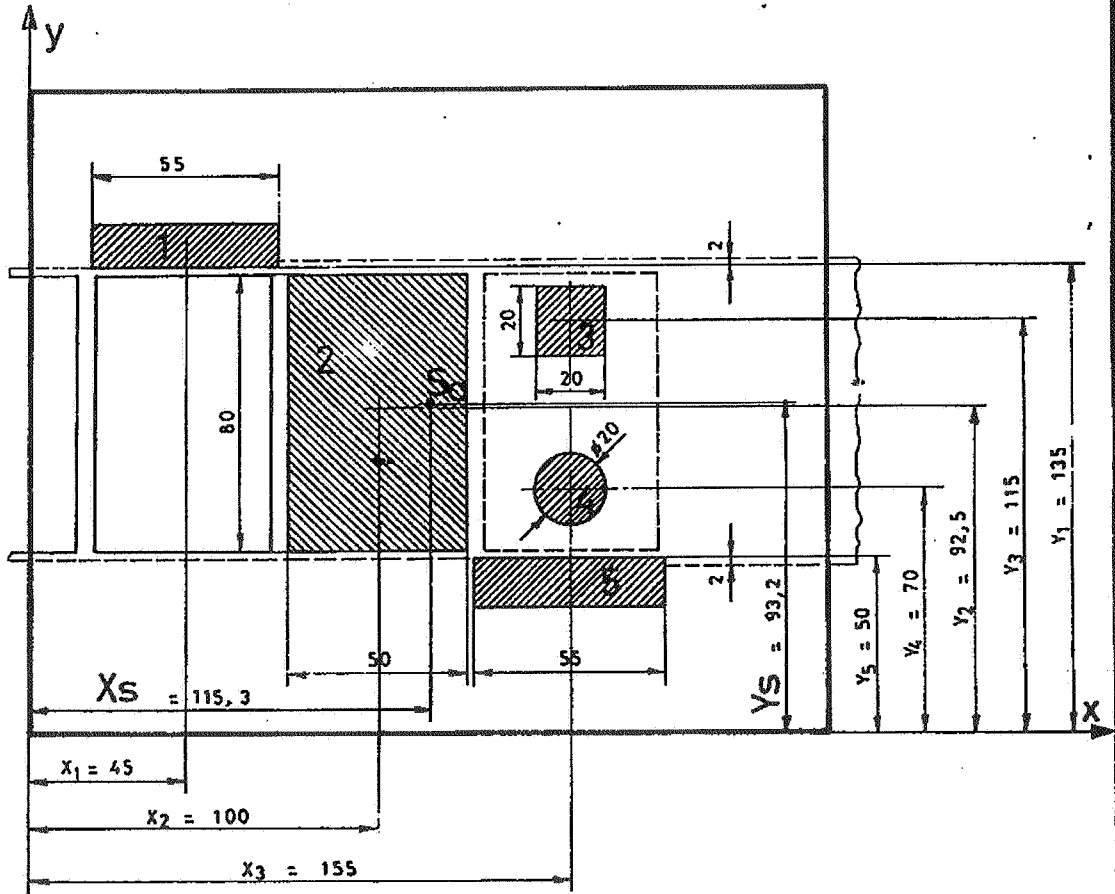
- Analitik metod
- Grafik metodu bulmak mümkündür.

a. Analitik metod :

Aşağıdaki birkaç örnekle , konuya açıklık kazandırma yoluna gidilmiştir.

ÖRNEK : 15

Şekil : 178 de görülen , adımli delme + kesme kalı bında , bağlama sapının tespit yerini bulunuz.



Şekil : 178



**NOT :**

İster analitik metotta , ister grafik metotta olsun , ağırlık merkezinin hesaplanmasında ya çevre , ya da kuvvet dikkate alınır. İşlemi azaltmak bakımından hesaplamalarda çevrenin alınması daha uygun olur. Zira ,  $P = U.S.\bar{C}$  kuvvet formülünde ,  $S$  ve  $\bar{C}$  ortak olduğundan , onlarla işlem yapmak boşuna bir uğraşı olur.

**KESME KUVVETLERİ BİLEŞKESİNİN X EKSENİNE OLAN MESAFESİ**  $X_S$ 

$$X_S = \frac{U_1 \cdot X_1 + U_2 \cdot X_2 + U_3 \cdot X_3 + \dots + U_n \cdot X_n}{U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_n}$$

**Y EKSENİNE OLAN MESAFESİ**  $Y_S$ 

$$Y_S = \frac{U_1 \cdot y_1 + U_2 \cdot y_2 + U_3 \cdot y_3 + \dots + U_n \cdot y_n}{U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_n}$$

**ÇÖZÜM :**

$$U_1 = 55 + 2 = 57 \text{ mm.}$$

$$U_2 = 2.80 + 2.50 = 260 \text{ mm}$$

$$U_3 = 4.20 = 80 \text{ mm}$$

$$U_4 = \pi \cdot d = 3,14 \cdot 20 = 63 \text{ mm}$$

$$U_5 = 55 + 2 = 57 \text{ mm}$$

$$X_1 = 45 \text{ mm}$$

$$X_2 = 100 \text{ mm}$$

$$X_3 = 155 \text{ mm}$$

$$y_1 = 135 \text{ mm.}$$

$$y_2 = 92,5 \text{ mm.}$$

$$y_3 = 115 \text{ mm.}$$

$$y_4 = 70 \text{ mm.}$$

$$y_5 = 50 \text{ mm.}$$

$$X_s = \frac{X_1 \cdot U_1 + X_2 \cdot U_2 + X_3 \cdot (U_3 + U_4 + U_5)}{U_1 + U_2 + U_3 + U_4 + U_5}$$

$$X_s = \frac{45 \cdot 57 + 100 \cdot 260 + 155 \cdot (80 + 63 + 57)}{57 + 260 + 80 + 63 + 57}$$

$$X_s = \frac{2566 + 26000 + 31000}{517}$$

$$X_s = \frac{59566}{517}$$

$$X_s = 115,3 \text{ mm.}$$

$$Y_s = \frac{y_1 \cdot U_1 + y_2 \cdot U_2 + y_3 \cdot U_3 + y_4 \cdot U_4 + y_5 \cdot U_5}{\sum U}$$

$$Y_s = \frac{135 \cdot 57 + 92,5 \cdot 260 + 115 \cdot 80 + 70 \cdot 63 + 50 \cdot 57}{517}$$

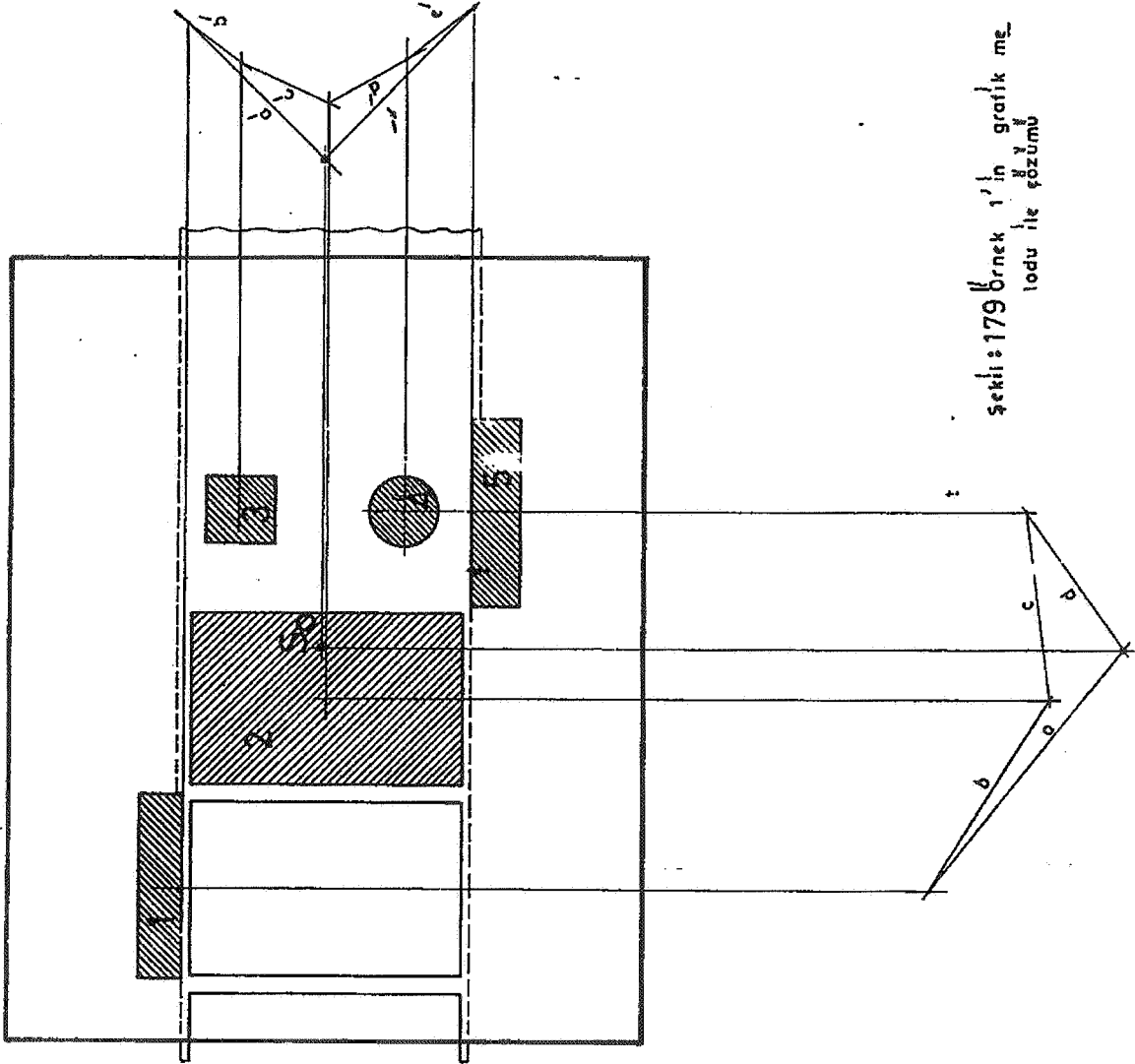
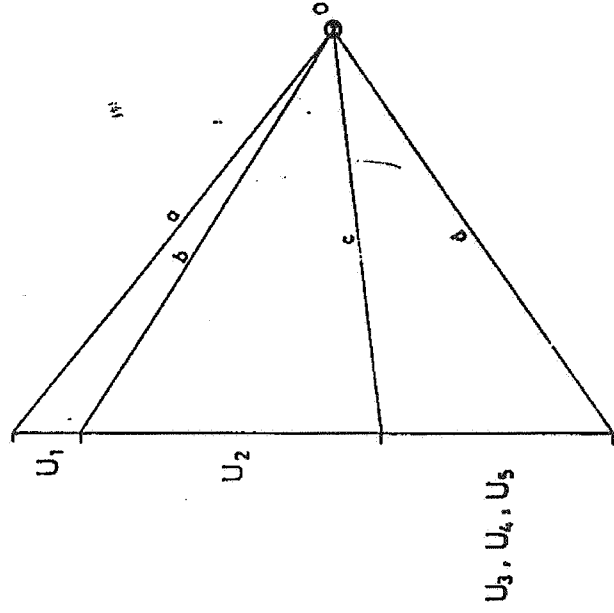
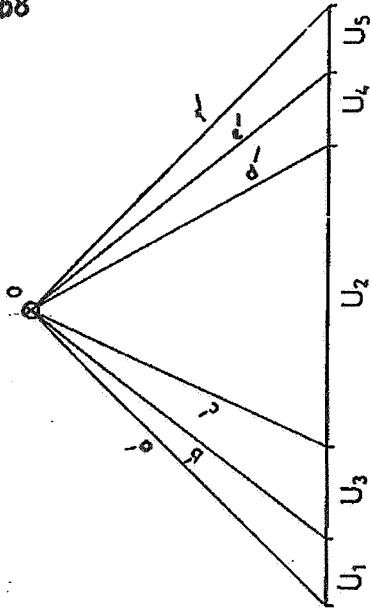
$$Y_s = \frac{7695 + 24050 + 9200 + 4410 + 2850}{517}$$

$$Y_s = \frac{48205}{517}$$

$$Y_s = 93,2 \text{ mm.}$$

b. Grafik metod :

Bu metotta, kuvvetler yerine alınmış olan çevre uzunluklarının, büyük yer işgal etmemeleri bakımından, aynı oranda küçültmesi yapılır. Bundan sonra yapılacak iş; statik'ten de bilindiği gibi, "ip poligolu" meydana getirilir. Bir hat üzerine, bulunan çevre uzunlukları işaretlenir. Bu işaretlemede dikkat edilmesi gereken nokta; çevre uzunluklarının, şekil üzerindeki sıraya göre sıralanmalarıdır. Daha sonra, bu hattın dışına da bir nokta işaretlenir. İşaretlenen çevre uzunluklarının bitim noktaları bu nokta ile birleştirilir. Birleştirilen her bir hat numara veya harfle belirtilir. Bu işlemden sonra, her bir kesicinin ağırlık merkezinden birer paralel çekilir. Bu paraleller üzerinde, daha önceden çizilmiş olan kuvvetler üçgenindeki hatlara paraleller çizilir. Bu şekilde kuvvetler çokgeni meydana gelir. Kuvvetler çokgeninin kapanmasındaki kesim noktası, bileşkenin tatbik noktası hattını belli eder.



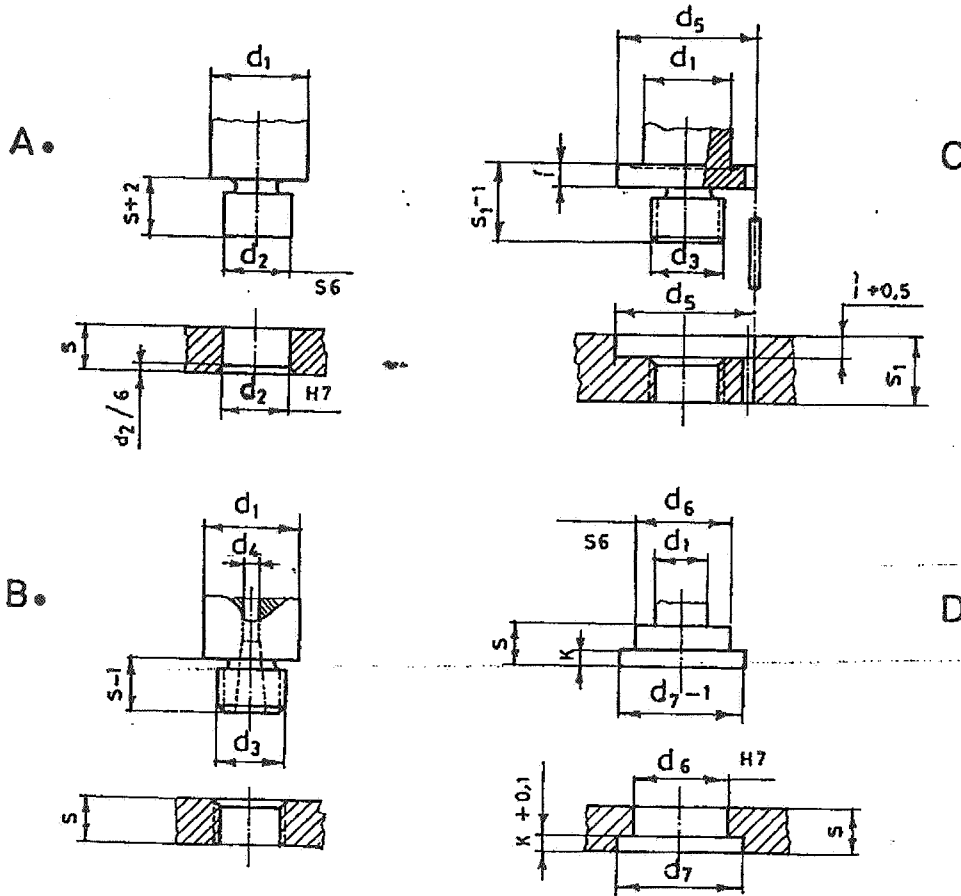
Şekil: 179 Örnek 1'in grafik me-  
lodu ile çözümü



TABLO : 34 Şekil : 180 deki bağlama sapları için ebatlar.

$d_1$	20	25	32	40	50	64	
$d_2$	15	20	25	32	42	53	
$d_3$	M16 x 1,5	M16 x 1,5 M20 x 1,5	M20 x 1,5 M24 x 1,5	M24 x 1,5 M30 x 2	M30 x 2 M36 x 2	M42 x 3	
$l_1$	40	45	57	70	80	100	
$l_2$	3	4	4	5	6	8	
$l_3$	12	16	16	26	26	26	
$l_4$	59	68	79	93	108	128	
$l_5$	6	6	8	10	11	16	
$r$	2,6	2,6	2,6	4	4	4	
$S$	17	19	27	32	41	55	

**NOT :** Anahtar ağızı  $S = 0,25$  mm küçük yapılmalıdır.

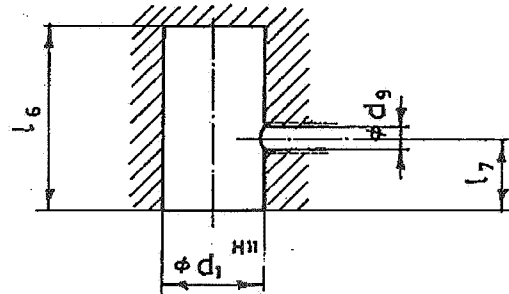


TABLO : 35 Şekil : 181'deki bağlama sapları için ebatlar.

	$d_1$	20	25	32	40	50	64
	S	18	23	23	26	28	28
A	PRESTE Çakılıp, perçinlenen SAP	$d_2$	16	20	(25)	(32)	40
B	vidalı ve konik pim	$d_3$	M16 x 1,5	M20 x 1,5	M24 x 1,5	M30 x 2	M36 x 2
	II SAP	$d_4$	6,5	8,5	13,5	16,5	21
	KONİK PİM		6 x 30	8 x 30	13 x 40	16 x 50	20 x 60
C	Halkalı ve vidalı SAP	$d_5$	28	34	42	52	61
		i	5	5	6	8	8
	DÜZ PİM	$S_1$	23	23	30	32	35
D	HALKALI KADEMELİ SAP	$d_6$	22	26	34	42	52
		$d_7$	25	32	40	50	64
		K	5	5	6	6	8

TABLO : 36 Preste bulunan bağlama sapları için delikler

SAP DELİKLERİ	$l_6$	45	50	61	76	87	108
	$l_7$	20	22	22	36	36	36
	$d_9$	M12 x 1	M12 x 1	M12 x 1	M16 x 1,5	M16 x 1,5	M16 x 1,5



Şekil : 182

### ● BAĞLAMA SAPLARI İÇİN MALZEMELER :

Genel olarak bağlama sapları için , St 42 KG kalı - tesindeki malzeme kullanılır .

Bunun yanı sıra Ç (SAE) 1035 veya Ç (SAE) 1060 malzemeleri de kullanılabilir .

## J • MEREZLEME MİLLERİ ( FÜHRUNGLAR )

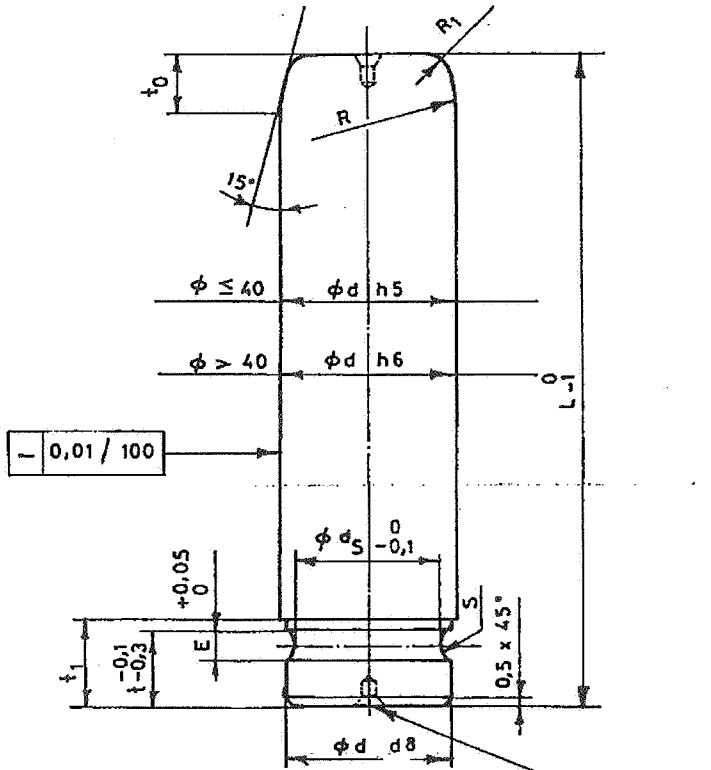
Bunlar sütun kayıtlı veya kombine kalıpların bir parçasıdır. İsminden de anlaşıldığı gibi, kalıbın merkezlenmesini, yani pres devresi esnasında kalıbın kaymamasını, alt ve üst grubun daima aynı pozisyonda hareket etmesini sağlarlar.

### MÜHİM NOTLAR

1. Merkezleme milleri burç içine, kalıbın ve işin durumuna göre hassas milde ( h5 ), kakma ( J6 ) veya kaygın ( H6 ) veya ince milde ( h6 ), kakma ( J7 ) veya kaygın ( H7 ) olarak alıştırmaları tavsiye olunur.

2. Alt plâka veya alt desteğe, hassas veya ince milde ( h5, h6 ) preste ( S7, R7 ) veya sıkı ( N7 ) geçme olarak alıştırmaları tavsiye olunur.

Kalıpcılıkta kullanılan çeşitli tip merkezleme milleri, aşağıdaki tablo ve şekillerle açıklanmaya çalışılmıştır.



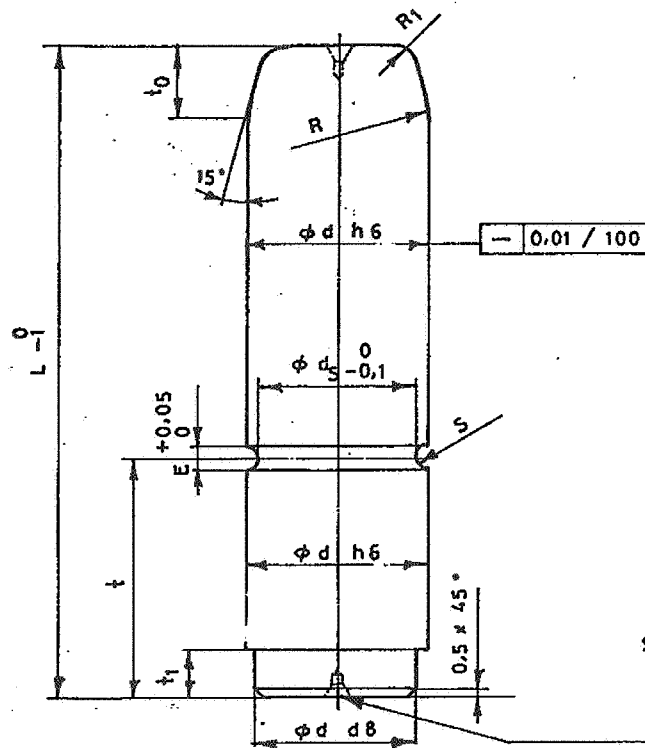
Şekil : 183



TABLO : 37

Şekil : 183 deki merkezleme milleri için ebatlar.

d	L	d <sub>s</sub>	t <sub>0</sub>	t	E	t <sub>1</sub>	R	R <sub>1</sub>	S	kg
20	100	17,3	6	6	2,7	8	10	2	1,35	0,240
25	125	22,3	8	6	2,7	8	12,5	2	1,35	0,480
32	160	27,8	10	10	4,2	12	16	2	2,1	1,000
	200	27,8	10	10	4,2	12	16	2	2,1	1,240
40	180	35,8	12	10	4,2	12	20	3	2,1	1,750
	220	35,8	12	10	4,2	12	20	3	2,1	2,150
63	280	56,8	16	16	6,2	18	31,5	5	3,1	6,700



Şekil : 184

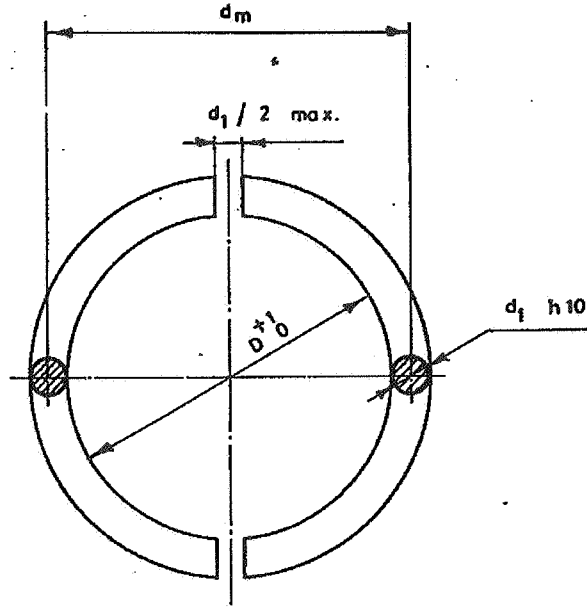
TABLO : 38

Şekil : 184 deki merkezleme milleri için ebatlar.

d	L	d <sub>s</sub>	t <sub>0</sub>	t	E	t <sub>1</sub>	R	R <sub>1</sub>	S	kg
50	220	45,8	16	80	4,2	12	25	3	2,1	3,4
	280	45,8	16	80	4,2	12	25	3	2,1	4,3
63	250	56,8	16	100	6,2	18	31,5	5	3,1	6,1
	315	56,8	16	100	6,2	18	31,5	5	3,1	7,6
80	315	73,8	16	125	6,2	18	40	5	3,1	12,4
	355	73,8	16	125	6,2	18	40	5	3,1	14,0
100	400	93,8	16	160	6,2	18	50	5	3,1	24,5
	450	93,8	16	160	6,2	18	50	5	3,1	27,0

SEGMAN

Merkezi leme m iller inin çık ma hareket ine man i olu r lar.



Şekil : 185

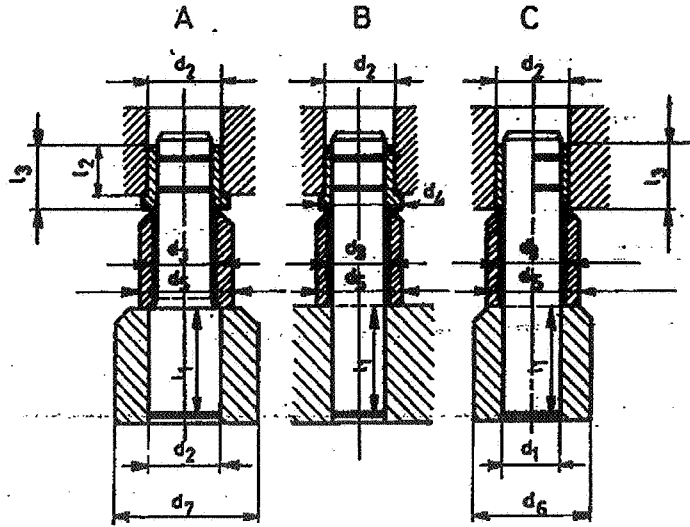
TABLO : 39 Segman için değerler.

$\phi d$	D	$d_1$	kg	
20	17,5	2,5	0,004	
25	22,5	2,5	0,007	
32	28	4	0,009	
40	36	4	0,012	
50	46	4	0,015	
63	57	6	0,042	
80	74	6	0,054	
100	94	6	0,067	

$d$  = Merkezi leme m illi çapı (mm.)

$d_m$  = Segman tarafsız eksen çapı (mm.)

$d_m = d$  (Tarafsız eksen de ki çap , merkezi leme m illi çapına eşittir.)



Şekil : 186

TABLO : 40 Merkezleme milleri ve burçlar için bazı ebatlar. (mm.)

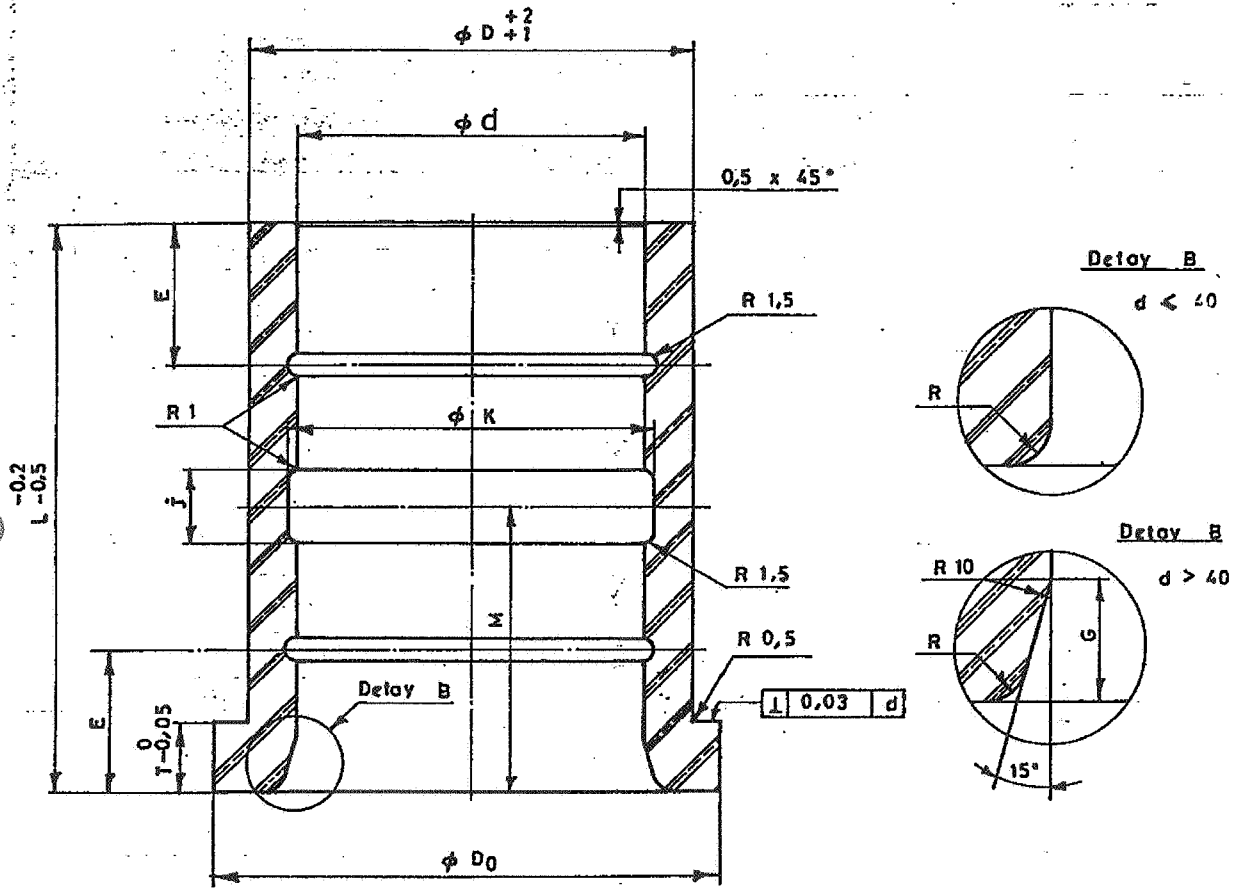
ANMA ÖLÇÜSÜ									
$d_1$	$d_2$	$d_3$	$d_4$	$d_5$	$d_6$	$d_7$	$l_1$	$l_2$	$l_3$
20	25	22	32	40	45	50	33	25	32
25	32	28	40	45	50	64	42	32	40
32	40	36	50	50	64	80	48	40	50
40	50	45	64	57	80	100	60	50	64
50	64	57	75	72	100	125	75	57	72
64	80	72	95	90	125	160	80	64	80
80	100	90	120	112	160	200	100	60	100
100	125	112	150	141	200	250	100	100	125
125	160	135	195	180	250	322	125	125	141
160	200	170	240	225	322	400	160	160	160

A . Kademeli merkezleme mili ve flanşlı burç.

B . Kadesiz merkezleme mili ve flanşlı burç.

C . Kadesiz merkezleme mili ve flanşsız burç.

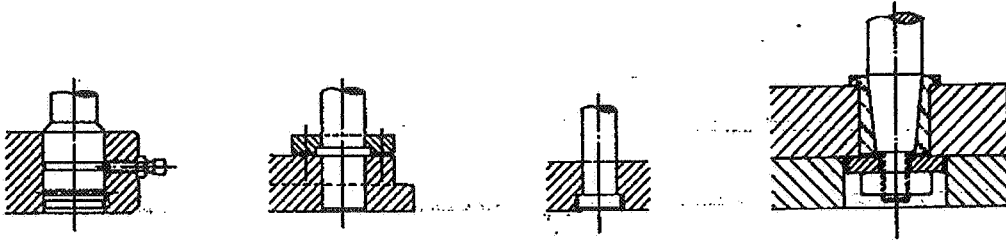




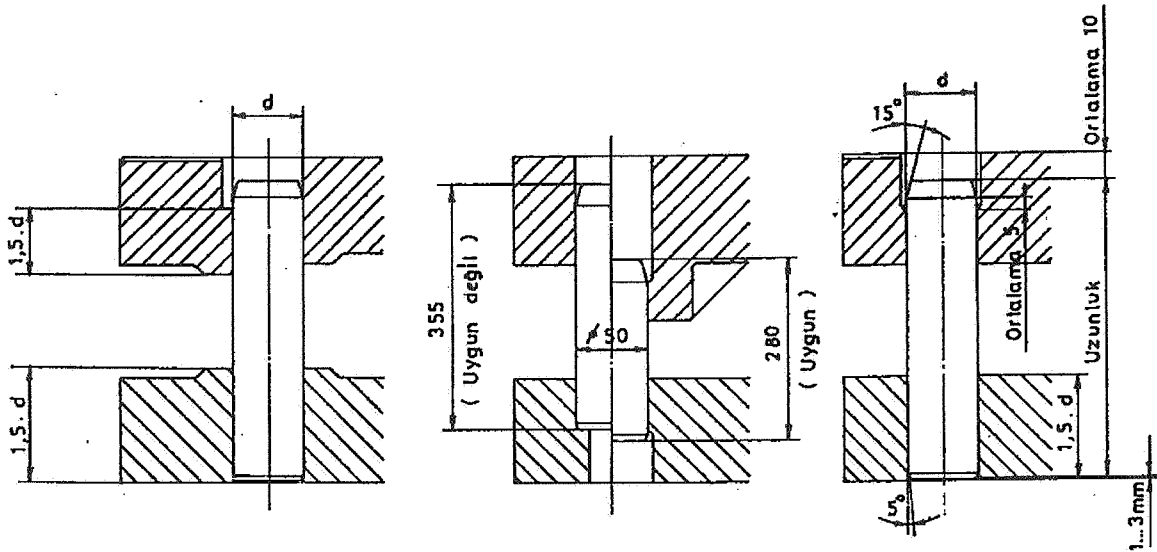
Şekil : 188

TABLO : 42 Burçlar için gerekli değerler.

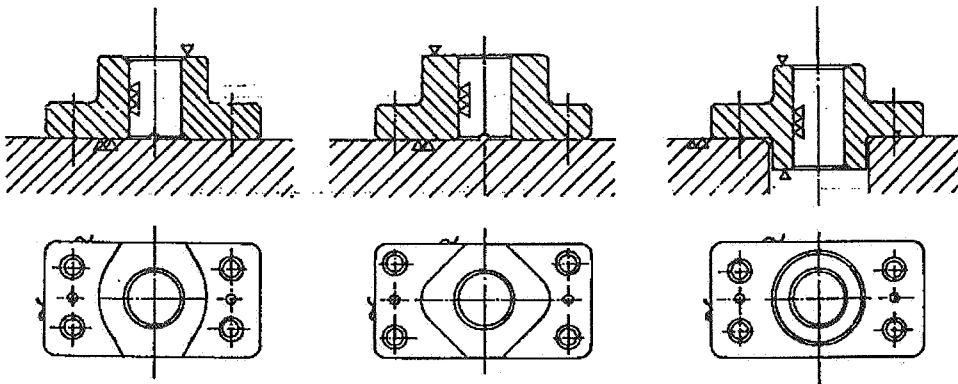
d	L	D	D <sub>0</sub>	E	T	G	j	K	M	R	kg	
40	63	52	60	16	8	—	8	42	31,5	3	0,50	
50	80	63	72	20	10	8	10	52	40	3	0,80	
63	100	80	90	25	12	10	12	67	50	3	1,62	
80	125	100	112	32	16	10	16	82	62,5	4	2,92	
100	160	125	141	40	20	10	20	102	80	4	6,10	



Şekil : 189 M. Milerinin ( Führungların ) alt gu  
rupları durumu.

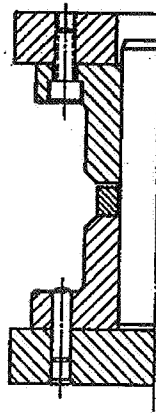


Şekil : 190 M. Milerinin ( Führungların ) kalıplardaki  
durumları.

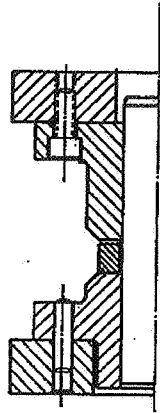


Şekil : 191 M. Milerinin ( Führungların ) için yatakları.

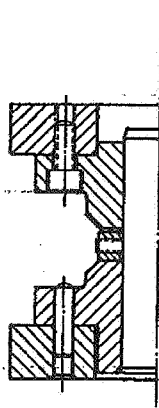
# M. MILLERİNİN KALİPLERDAKİ YATAKLAMA DURUMLARI



Şekil : 192 Kalıp yüksekliği 266 mm ve daha yüksek olursa, bu sistem uygulanır.



Şekil : 193 Kalıp yüksekliği 232 ... 266 mm olursa, bu sistem uygulanır.



Şekil : 194 Kalıp yüksekliği 200 ... 232 mm olursa, bu sistem uygulanır.

## ● MERKEZLEME MİLLERİ İÇİN MALZEMELER

Merkezeleme millerinin genel olarak sementasyon gelişiminden yapılmaları , bütün kalıpcılık kitaplarının yazarları tarafından tavsiye olunmaktadır.

TABLO : 43. Merkezeleme milleri için malzemeler.

S.A.E M.K.E	W. Nr.	DIN	AÇIKLAMA
~ Ç. 1010	1.0401	C. 15	RC 60 ± 2 (Sementa kalın. 0,8..1,5 mm.)
Ç. 3115	1.5919	15 cr Ni 6	RC 60 ± 2 (Sementa kalın. 0,8..1,5 mm.)

NOT : Yukarıdaki tabloda gösterilen sementasyon gelişimlerinin dışında ısıtma işlemi yapılabilen gelişimler de kullanılabilir.

TABLO : 44. Merkezeleme milleri için malzeme

S.A.E M.K.E	W. Nr.	DIN	Açıklama
Ç. 1060	1.0601	C 60	RC 54 ± 2

## ● BURÇLAR İÇİN MALZEMELER

Burç malzemesinin seçimine , üretilmesi istenen parçanın hassasiyeti ve üretim kapasitesi etki eder.

TABLO : 45. Burçlar için malzemeler.

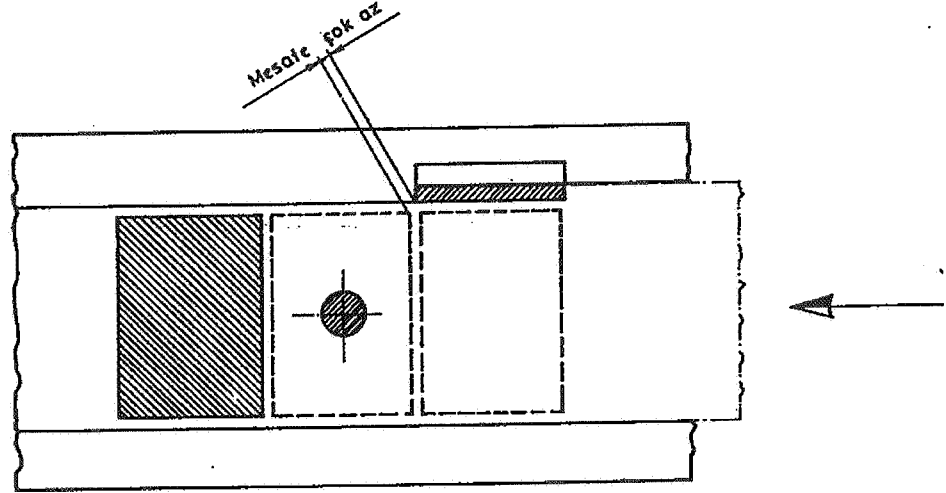
Burç malzemesi	Adı	Kullanıldığı yer
GG 25 — GG 25	Gri döküm	Hassasiyeti ve üretim kapasitesi az olan parçalar için.
MS 60 % 60 Cu , % 40 Zn	Pirinç	Orta hassasiyet ve kapasitedeki parçalar için.
G. Sn. Bz 14 % 14 Sn , % 86 Cu	Dökme kalay bronzu	Yüksek hassasiyet ve kapasitedeki parçalar için





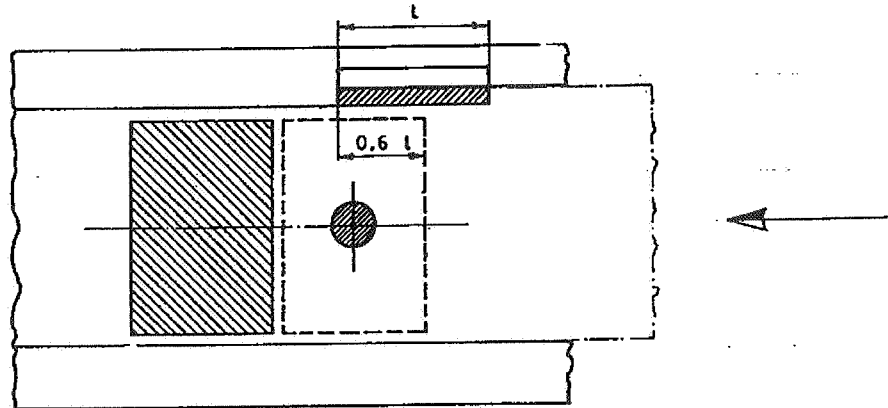
her pres devresi esnasında bantın adım kadar ilerliyeceği rahatlıkla anlaşılmaktadır.

Şayet çevre kesme deliği ile yan çakı deliğinin aralarındaki uzaklık 4 mm'den küçükse, sistem bir adım ileriye alınır. Şekil: 196



Şekil: 196 Çevre kesme deliği ile yan çakı deliğinin aralarındaki uzaklık 4 mm'den küçük.

Şayet adım büyükse, yan çakının kesme uzunluğu da büyük olacaktır. Bu gibi durumlarda, çevre kesmenin 0,6 sı kesilecek şekilde ayarlanmalıdır. Şekil: 197 Zira çevre kesme zimbazının yanıl itme kuvvetlerine maruz kalmaması için, bu oldukça mühimdir. Yanıl itme kuvvetleri zimbazların oynaması, kalıba bindirmesine sebep olur.



Şekil: 197 Adımın uzun olduğu zaman kalıp terliyi.

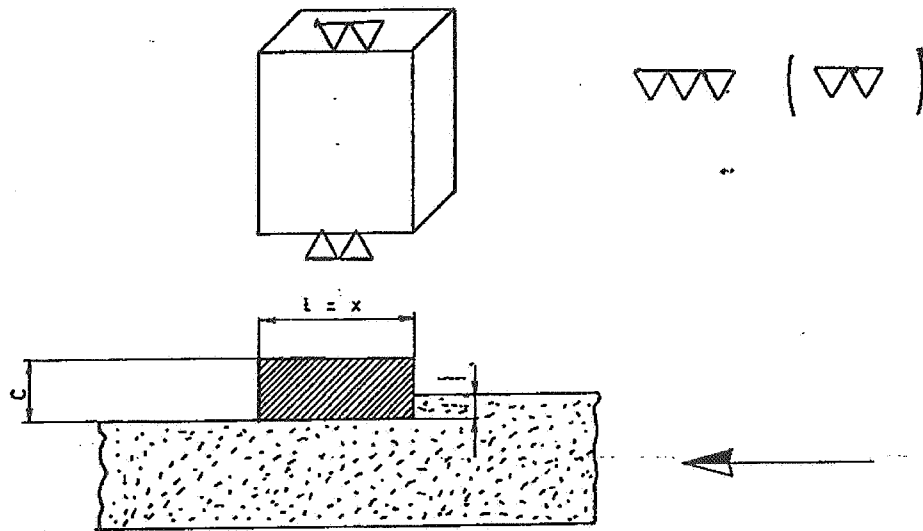
## ● YAN ÇAKI TIPLERİ

Genel olarak üç tip yan çakı kullanılmaktadır.

- a. DÜZ YAN ÇAKILAR
- b. KADEMELİ (Okçeli) YAN ÇAKILAR
- c. KADEMELİ (Okçeli) ve PROFİLLİ YAN ÇAKILAR

### a. DÜZ YAN ÇAKILAR

Bunların yapımı oldukça basittir, fakat tek taraflı kesmeden dolayı yana itmelere maruz kalırlar. Bilhassa kalın saclar da bu durum daha da belli olur. Onun için bu tip yan çakıların ince saclarda kullanılması tavsiye olunur. Şekil : 198

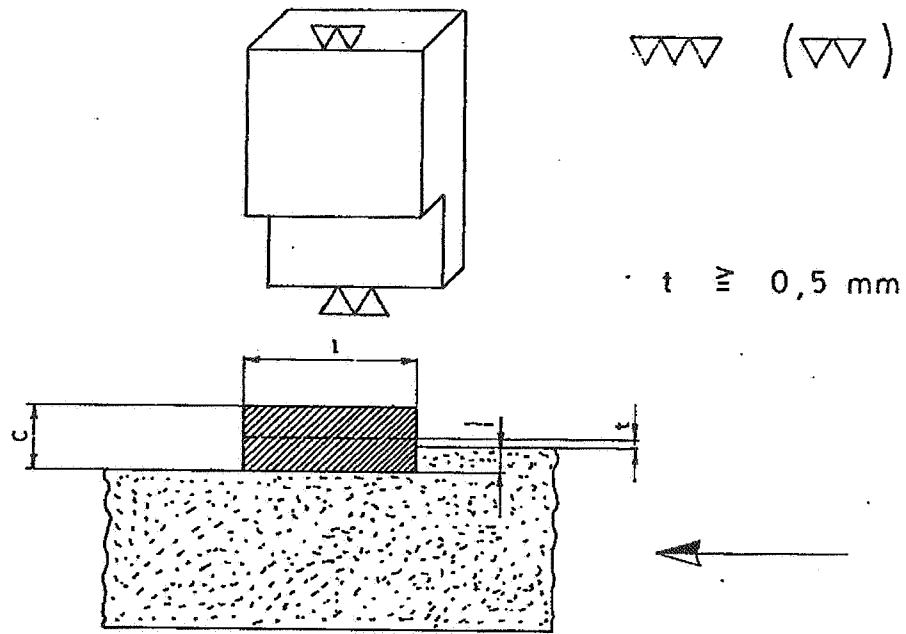


Şekil : 198 Düz yan çakı.

- $l$  = Yan çakı boyu mm.
- $x$  = Adım mm
- $c$  ≈ 6.....16 mm olabilir.

b. KADEMELİ (Ökçeli) YAN ÇAKILAR

Bu tip yan çakılar , kesmeye başlamadan önce ökçe kısımlarından yatakladıklarından , yanal itmelere karşı belli bir düzeyde dayanma olanaklarına sahiptirler. Daha kalın sacların kesilmesinde bu tip , birinciye tercih edilmelidir. Kademe kısmının kesme esnasında şeritin kenarına sürtmemesi için t mesafesi kadar uzaklaştırılır. Şekil : 199



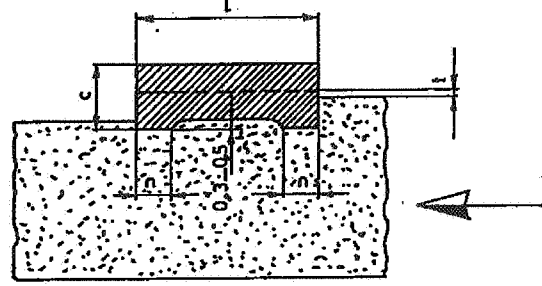
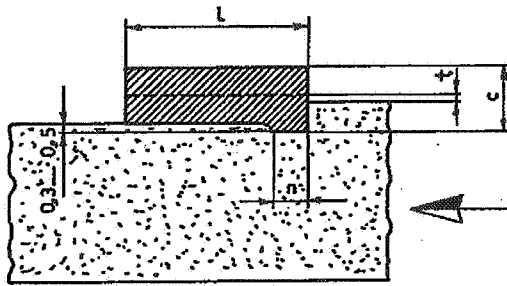
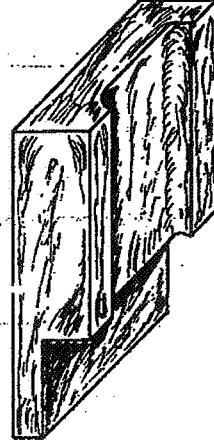
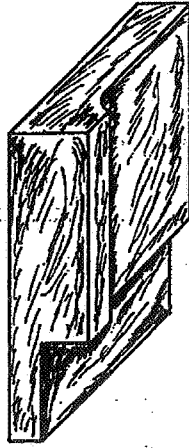
Şekil : 199 Kademeli (Ökçeli)  
yan çakı

c. KADEMELİ (Ökçeli) ve PROFİLLİ YAN ÇAKILAR

Bu tip yan çakılar , en ideal yan çakılardır. Tek kusurları yapımlarının zor olmasıdır.

n ile gösterilen çeneler , bir adet olduğu gibi , iki adet de yapılabilir. Bu çenelerin görevi ; bantta meydana gelebilecek köşe çapağını ortadan kaldırıp , dayanacağı yere tam

olarak dayanmasını, dolayısıyla bantın düzgün bir ilerleme yapmasını gerçekleştirmektedir. Şekil : 200 – 201



Şekil : 200 Tek taraftan çeneli,  
kademeli, profilli  
yan çakı

Şekil : 201 Çift taraftan çeneli,  
kademeli, profilli  
yan çakı

Tablo : 46 Yan çakılar için bazı değerler.

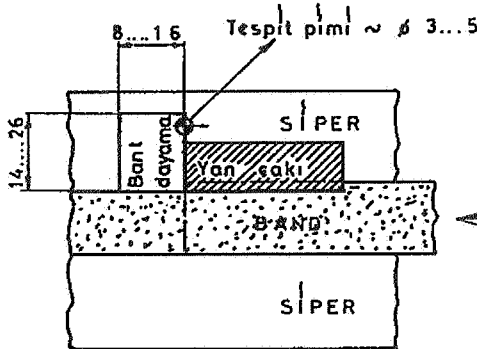
ADIM $l = x$ mm	YAN ÇAKI GENİŞLİĞİ $c$ mm	ÇENE GENİŞLİĞİ $n$ mm
.....6 ya kadar	6	—
6.....10	6	2
10.....16	6.....8	2,6
16.....26	8.....10	3
26.....40	10.....14	4
40.....100	12.....16	5

## • YAN ÇAKILI KALIPLARDA BANT DAYAMALARI

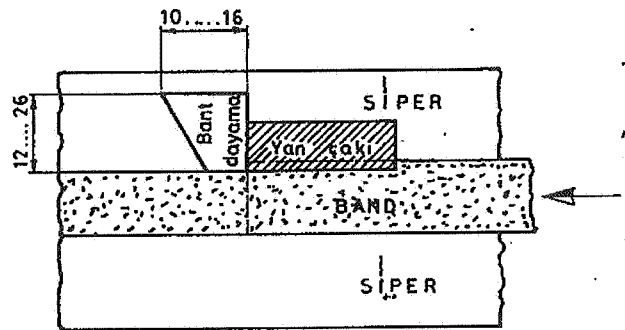
Bantlar normal olarak siperlerin çıkıntılarına dayatılırlar. Yalnız siperlerin malzemeleri kaliteli değil ve sertleştirilmemişse, bilhassa yüksek üretim kapasitelerinde ve sert malzemelerin üretilmesinde kolay aşınacaklar, dolayısıyla de adının hassasiyeti bozulacaktır.

Yukarıda anlatılan ve istenmeyen durumların meydana gelmemesi için, bantların dayanacakları kısımlara, sert malzemelerin gömülmesi uygun olur.

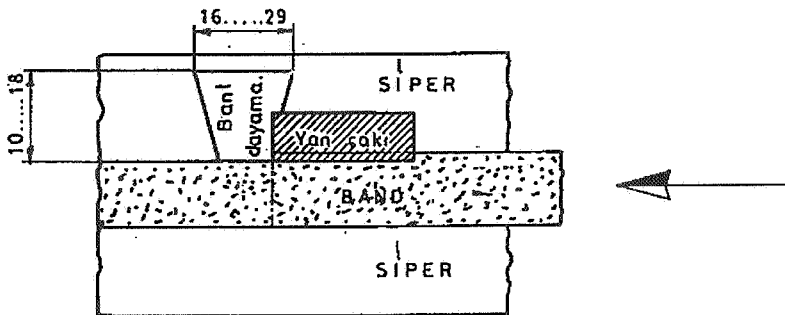
Bant dayamalarının çeşitli biçimlerde yapılmaları mümkündür. Aşağıda bunlarla ilgili bazı örnekler saptanmıştır. Şekil : 202 - 203 - 204



Şekil : 202 Düz tip bant dayaması.



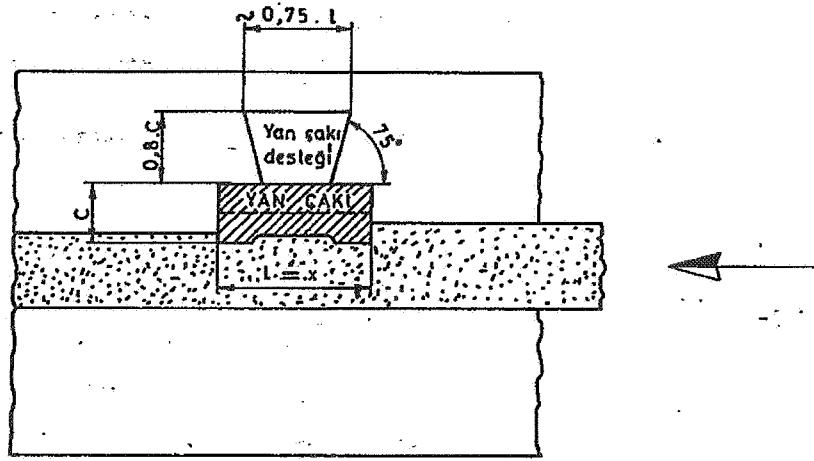
Şekil : 203 Yamuk tip bant dayaması



Şekil : 204 Trapez tip bant dayaması

## ● KADEMELİ YAN ÇAKILARIN ARKADAN DESTEKLENMESİ

Bilhassa yüksek üretim kapasitelerinde yan çakılar, bir çok defalar delik içinde hareket edeceklerinden, kademe (öğe) kısımlarının sürtünmesiyle aşındırma yapacaklardır. Bu tip bir aşındırmanın önüne geçmek için, yan çakıların desteklenmesi gerekir. Şekil: 205



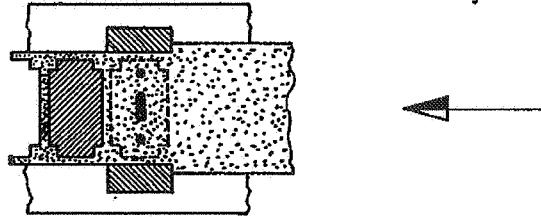
Şekil: 205 Yan çakı desteği

## MÜHİM NOTLAR :

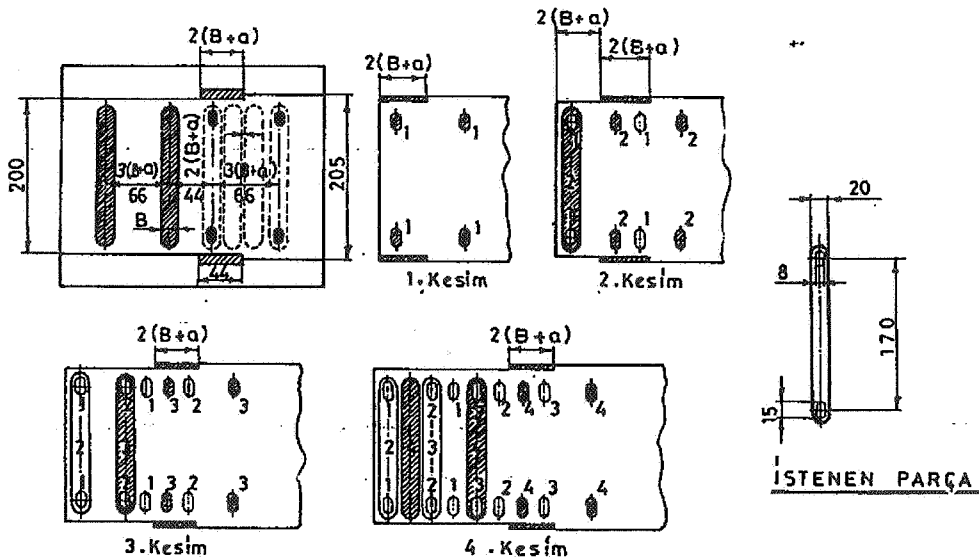
1. Yan çakının, yan itici (bant iticisinin) bulunduğu kısma konması gerekir. Şunu hemen belirtelim; bant iticisinin de pres operatörü tarafından konması uygun olur.
2. Yan çakıların kesme yapmayan kısımlarının radyüslendirilmesi, bilhassa ısı işlem açısından tavsiye olunur. Radyüslerin 1...1,5 mm yapılması normaldir.
3. Yan kesici zimbalarının boyları, DIN 9861'e göre zimba boyları ile aynı seçilir.
4. Yan kesici zimbalarının kesme boyları, kesme boşluğu ile kesme payının...

toplamı kadar büyük yapılır . Kesme boşluğu Tablo : 1 den , kesme payı ise , hassas işler için 0,05 mm olarak alınır .

5. Şayet sac kalınlığı 3 mm'den büyükse , yan çakı kullanılmaması tavsiye olunur . Çünkü yan çakı bir taraftan kesme yaptığından ve az bir miktar kestiğinden , malzeme deforme olur , dolayısıyla bant yolunda anormal durumlar meydana gelebilir .
6. Şayet delikler çok ince olursa , arama pimlerinin isabet ettirilmesi de zorlaşacaktır . Bu gibi durumlarda kalibin yan çakılı yapılması en uygun yoldur .
7. Bilhassa çok hassas , kademeli kesimler için yan çakı kullanılmalıdır .
8. Eğer bandın çok hassas ve garantili sürülmesini istiyorsak , karşılıklı iki yan çakı kullanmamız gerekir . Şayet bant çok geniş ve kademe sayısı da çoksa , bu şeklin kullanılması uygun olur . Şekil : 206, 207-a, 207b, 208
9. 0,3 mm 'den daha ince saclar işlenirken , hassas olması bakımından adımın yan çakı ile sağlanması gerekir .

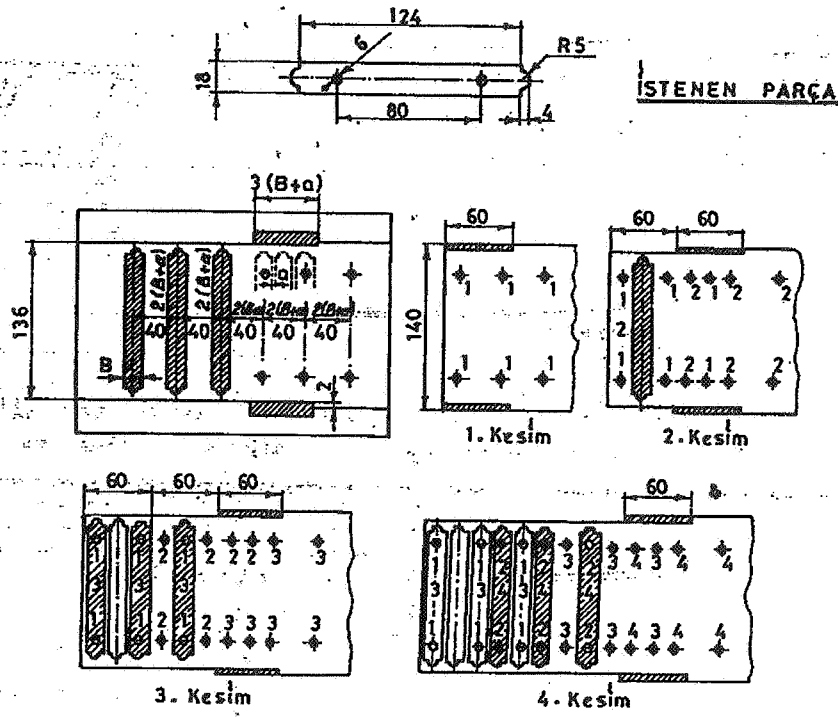


Şekil : 206 İki yan çakılı tertip

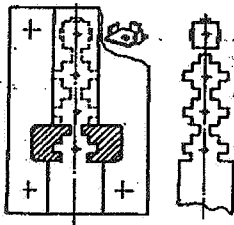


\* Şekil : 207-a Aynı anda , paralel tek sıralı iki parçanın , karşılıklı iki yan çakı ile sağlanan adımla kesilmesi .





\* Şekil : 207-b Aynı anda , paralel tek sıratı uç parçanın , karşılıklı iki yan çakı ile sağlanan adımla kesilmesi



Şekil : 208 Profilli yan çakı .

Profilli yan çakılar , hem yan çakı ve hem de bantın parçaya uygun olarak , şekilli kesilmesi görevini görürler .

## ● YAN ÇAKILAR İÇİN MALZEMELER

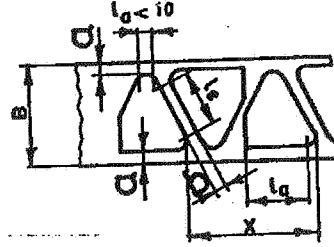
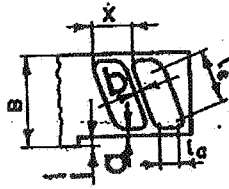
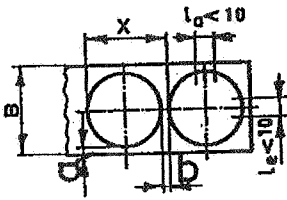
Yan çakılar genel olarak zimba malzemesinden yapılırlar.

Tablo : 47 Yan çakılar için malzemeler

W. Nr.	DIN 17006	SERTLEŞTİRİLİP, MENEVİŞLEN DİKTEN SONRAKİ SERTLİĞİ ( RC )
1. 2363	105Cr - M <sub>6</sub> V5-1	58 ± 2
1. 2201	165Cr - V12	
1. 2601	165Cr - M V12	
1. 2080	210Cr12	
1. 2436	210Cr - W12	
1. 2884	210Cr - WM12	

**NOT :**

Band dayamaları ve yan çakı destekleri için de aynı malzemeler kullanılır .



\* Tablo 48 Artık malzeme köprüsü (b), bant kenarı payı (a) ve yarım keşi kesme payı (i) için değerler (ölçüler mm.)

MALZEME		METAL								ELYAFLI MALZEME				SERT KÂĞIT SERT KUMAŞ					
Malzeme kalınlığı s mm.	Ölçü b a i mm.	Şerit genişliği (B) mm.								Şerit genişliği (B) mm.									
		kadar 100				100.....200'e kadar				kadar 200				kadar 200					
		l <sub>e</sub> ve l <sub>a</sub> için değerler mm.								l <sub>e</sub> ve l <sub>a</sub> için değerler mm.									
		< 10	10	50	> 100	< 10	10	50	100	< 50	50	100	150	< 10	10	50	100	150	200
0,1	b a i	0,8 1,0 1,5	1,6 1,9 2,2	1,8 2,2 2,4	2,0 2,4 2,7	0,9 1,2 1,5	1,8 2,2 2,4	2,0 2,4 2,7	2,2										
0,3	b a i	0,8 0,9 1,5	1,2 1,5 1,7	1,4 1,7 1,9	1,6 1,9 2,2	1,0 1,1 1,5	1,4 1,7 1,9	1,6 1,9 2,2	1,8	2,4 3,0 3,0	2,8 3,4 3,9	3,2 3,9 4,4	3,6	1,2 1,6 1,5	1,5 1,9 2,2	1,7 2,2 2,5	2,0 2,5 2,8	2,3	2,8
0,5	b a i	0,8 0,9 1,5	0,9 1,0 1,2	1,0 1,2 1,5	1,2 1,5 1,7	1,0 1,1 1,5	1,0 1,2 1,5	1,2 1,5 1,7	1,4	1,8 2,0 3,0	2,0 2,4 3,0	2,4 3,0 3,4	2,8	1,0 1,5 1,5	1,3 1,8 2,0	1,5 2,0 2,3	1,8 2,3 2,6	2,1	2,6
0,75	b a i	0,9 1,0 1,5	1,0 1,2 1,4	1,2 1,4 1,6	1,4 1,6 1,8	1,0 1,1 1,5	1,2 1,4 1,6	1,4 1,6 1,8	1,6	2,0 2,4 3,0	2,4 3,0 3,4	2,8 3,4 3,8	3,2	1,2 1,6 1,5	1,5 1,9 2,0	1,8 2,0 2,5	2,1 2,5 2,8	2,4	2,8
1,0	b a i	1,0 1,1 1,5	1,1 1,3 1,5	1,3 1,5 1,7	1,5 1,7 1,9	1,1 1,2 1,5	1,3 1,5 1,7	1,5 1,7 1,9	1,7	2,2 2,6 3,0	2,6 3,0 3,4	3,0 3,4 3,8	3,4	1,3 1,7 1,5	1,7 2,0 2,3	2,0 2,3 2,6	2,3 2,6 2,9	2,6	2,9
1,25	b a i	1,2 1,4 1,8	1,4 1,6 1,8	1,6 1,8 2,0	1,8 2,0 2,2	1,3 1,4 1,6	1,6 1,8 2,0	1,8 2,0 2,2	2,0										
1,5	b a i	1,3 1,4 1,8	1,4 1,6 1,8	1,6 1,8 2,0	1,8 2,0 2,2	1,4 1,6 1,8	1,6 1,8 2,0	1,8 2,0 2,2	2,0	2,8 3,2 3,6	3,2 3,6 4,0	3,6 4,0 4,4	4,0	1,6 1,8 1,5	2,0 2,2 2,5	2,4 2,6 2,8	2,5 2,8 3,1	2,8	3,1
1,75	b a i	1,5 1,6 1,8	1,6 1,8 2,0	1,8 2,0 2,2	2,0 2,2 2,4	1,6 1,8 2,0	1,8 2,0 2,2	2,0 2,2 2,4	2,2										
2,0	b a i	1,6 1,7 1,9	1,7 1,9 2,1	1,9 2,1 2,3	2,1 2,3 2,5	1,7 1,9 2,1	1,9 2,1 2,3	2,1 2,3 2,5	2,3	3,4 3,8 4,2	3,8 4,2 4,6	4,2 4,6 5,0	4,6	1,9 2,2 2,0	2,2 2,6 2,8	2,6 2,8 3,0	2,8 3,2 3,5	3,1	3,4
2,5	b a i	1,9 2,0 2,2	2,0 2,2 2,4	2,2 2,4 2,6	2,4 2,6 2,8	2,0 2,2 2,4	2,2 2,4 2,6	2,4 2,6 2,8	2,6	4,0 4,5 5,0	4,5 5,0 5,5	5,0 5,5 6,0	5,5	2,4 2,6 2,5	2,7 3,0 3,2	3,0 3,2 3,5	3,3 3,5 3,8	3,6	3,8
3,0	b a i	2,2 2,3 2,5	2,3 2,5 2,7	2,5 2,7 2,9	2,7 2,9 3,1	2,3 2,5 2,7	2,5 2,7 2,9	2,7 2,9 3,1	2,9	4,6 5,0 5,4	5,0 5,4 5,8	5,4 5,8 6,2	5,8	3,0 3,1	3,3 3,4	3,5 3,6	3,8 4,0	4,1	4,3

## ● ARAMA (PILOT) PİMLER İÇİN TOLERANSLAR :

### Çok hassas işler için :

En iyi bir şekilde sıkı kaygın geçme ( $h_6$ ) olabilir.

### Hassas işler için : $h_6$

### Normal işler için : $h_9$ olabilir.

## NOT :

Kalın malzemelerin delindikten sonra daha çok çekme (büzülme) yapacaklarını gözönünde bulundurarak , bu tip malzemeler için biraz daha büyük toleranslar kullanılabilir.

## ● ARAMA (PILOT) PİMLERİN UZUNLUKLARI :

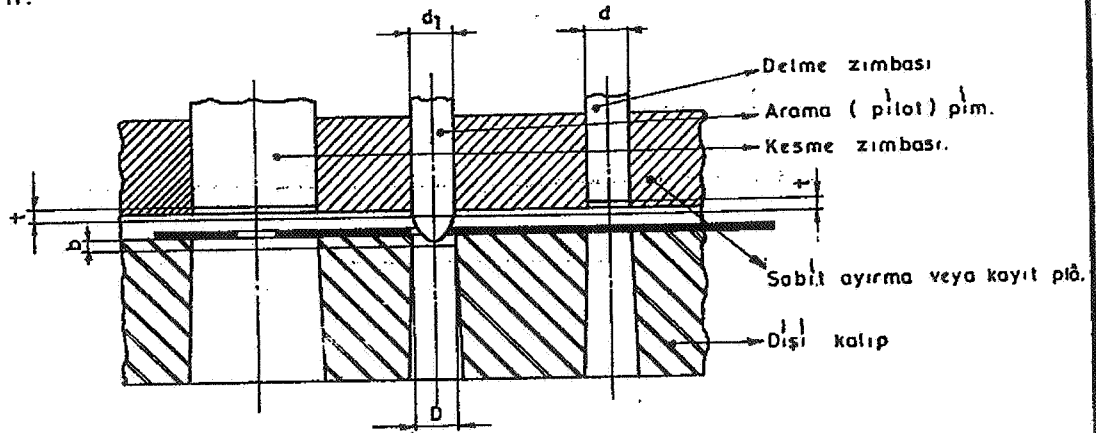
Pilot pimler , kesme veya delme zimbaları henüz malzeme ile temas etmeden evvel , bandı veya parçayı esas konumuna getirmelidirler. Dolayısıyla kesme veya delme zimbalarından daha uzun olurlar. Bu uzunluk farkı gayet iyi seçilmelidir. Zira eğer bu fark az olursa , pilot pimler istenen görevi yapamazlar. Çok farklı olması halinde ise , görev yaparlar , fakat kısa kurslu preslerde kullanılmaları çok zor olur. Ayrıca , sürtünme daha çok olacağından bir takım aksaklıkların ortaya çıkacağı bir gerçektir.

### Arama ( pilot ) pimlerin uzunluklarıyla ilgili bazı değerler :

1. Sabit ayırma plâkası veya sabit kayıt plâkası kullanıldığı zamanlar

Bu takdirde , zimba alınının arama pimlerinin esas mer

kezleme yapacak kısma olan ( t ) mesafeleri aşağıdaki gibi olmalıdır.



Şekil : 210 Arama ( pilot ) pimlerinin sabit ayırma veya kayıt plâkalı kalıptaki durumları.

$$S_p = \text{Kesme boşluğu ( mm )}$$

$$t \cong 1,5 \text{ mm}$$

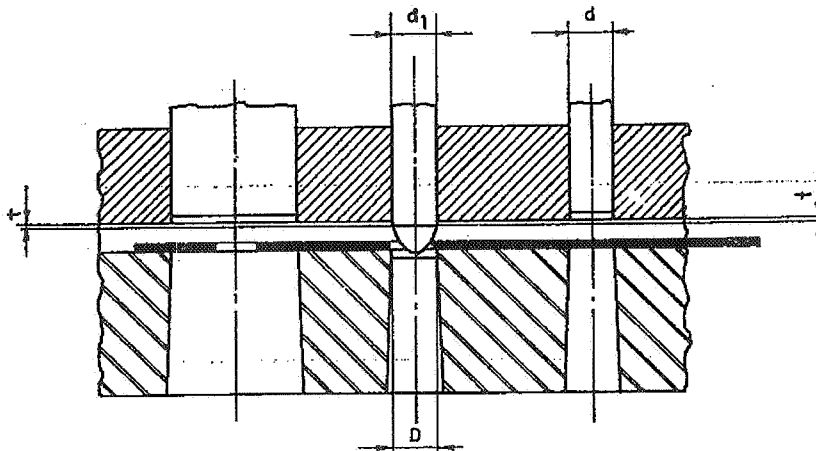
$$D = d_1 + 2 S_p$$

$$b = 2 + S$$

$$b = \text{Düz kısım.}$$

## II. Hareketli ayırma plâkası kullanıldığı zaman

Bu durumda ise , zımba alınının değil , hareketli ayırma plâkasının alt yüzünün , arama piminin esas merkezlemeyi yapacak kısma olan ( t ) mesafesi aşağıdaki gibi olmalıdır.



Şekil : 211 Arama ( pilot ) pimlerinin hareketli ayırma plâkalı kalıptaki durumları.

## M • ARAMA (PİLOT) PİMLER

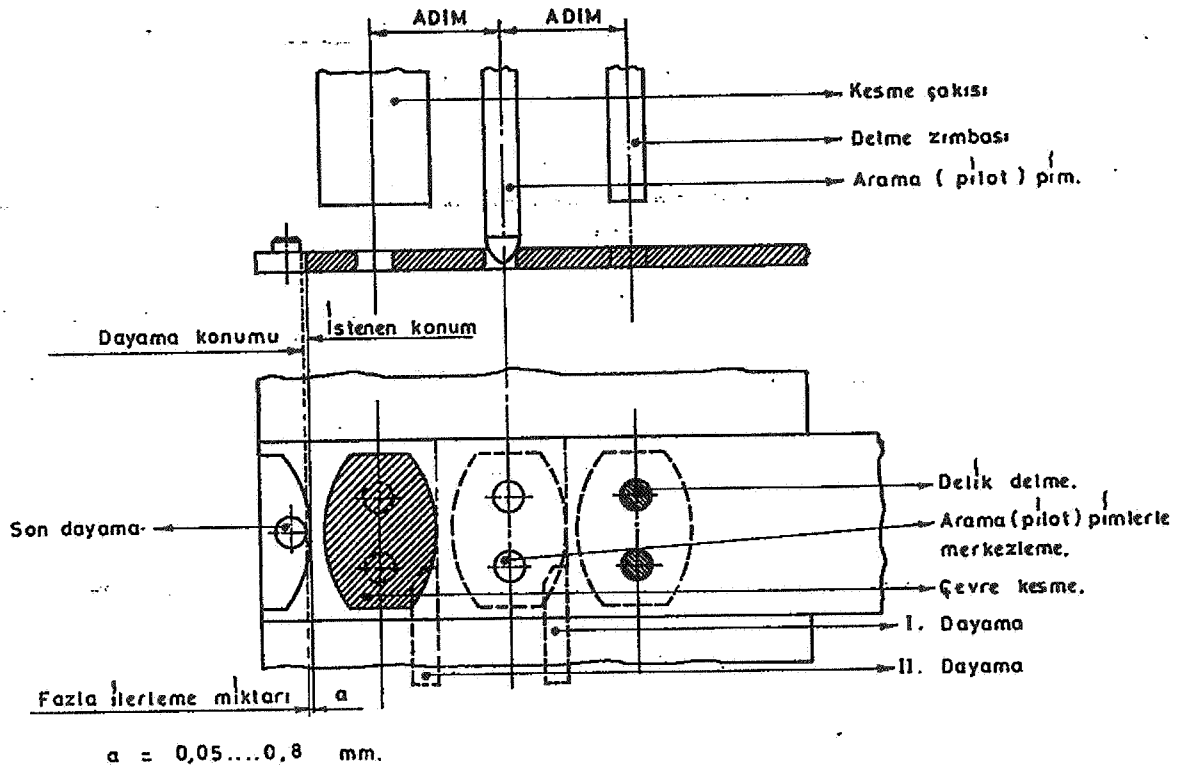
### ● ARAMA (PİLOT) PİMLERİNİN GÖREVİ :

Bunlar , b<sup>1</sup>hassa adimli kalıplarda daha çok kullanılırlar. Kalıp çalışırken , bandın veya iş parçalarının tam istenen (gereken) konumda merkezlenmelerini (durmalarını) sağlarlar. Parçayı veya bandı merkezlemeleri , daha evvelden delinmiş olan deliklerden yapılır.

Arama (pilot) pimlerle tertiplenmiş olan bütün kalıplarda, band elle sürülüyorsa , ilk dayama dışındaki bütün dayamalar, parçanın veya bandın bir miktar fazla ileri gitmesine müsaade edecek şekilde kalıba tespit edilirler. Bunun sonucu olarak , birinci dayamadan sonraki dayamaları tam intibak ettirmeye gerek kalmaz. Burada esas ilerleme , adımla fazla ilerlemenin toplamına eşit olur.

Malzeme şeridine birinci operasyonda delikler delinir. İkinci operasyon için dayamaya sürülen malzeme şeridinin az bir miktar fazla gidebileceğini daha evvelden söylemiştik. Pres aşağı inerken , daha evvelden delinmiş olan delikler az bir miktar fazla ilerlemiş olsa bile , arama (pilot) pimlerinin uçları konik ve radyüslü olduğundan , yine delinmiş olan deliklere girecek ve malzeme şeridini istenen konuma getirmesi mümkün olacaktır. Bu , arama (pilot) pimlerinin şeridi dayama konumundan yerleştirme konumuna getirmesi anlamını taşır. Şekil: 209

Şayet band bir mekaniksel tertibatla , otomatik olarak ilerletiliyorsa , fazla değil , eksik ilerletilir. Bant arama (pilot) pimler yardımıyla ileriye çekilerek , yerleşme konumuna getirilir.



Şekil : 209 Arama (pilot) pımlarının bandı esas konuma getirmeleri

Arama (pilot) pımları , ne kadar düzgün yerleştirilirse, parçanın da istenen konuma gelmesi , o nispette düzgün ve hassas olacağı muhakkak... Arama (pilot) pımlarının çapları ile bunların gireceği deliklerin çaplarının birbirlerine yakın olmaları gerekir. Bu ne kadar iyi olursa , bandın veya iş parçasının istenen konuma gelmesi de o nispette iyi olur. Arama (pilot) pımlar deliğe girdikten sonra , malzemenin yanıl hareketine mani olurlar.

## DİKKAT !

Pilot pımlar , deliğe asla sıkı alıştırılmazlar. Zira sürtünmeden dolayı bir takım sarmaların meydana gelmesi mümkün olduğu gibi , aşırı sürtünmeden dolayı pımların aşınmaları , dolayısıyla hassasiyetin kaybolması ortaya çıkar.

$t \approx 1,5 \text{ mm.}$  alınabilir.

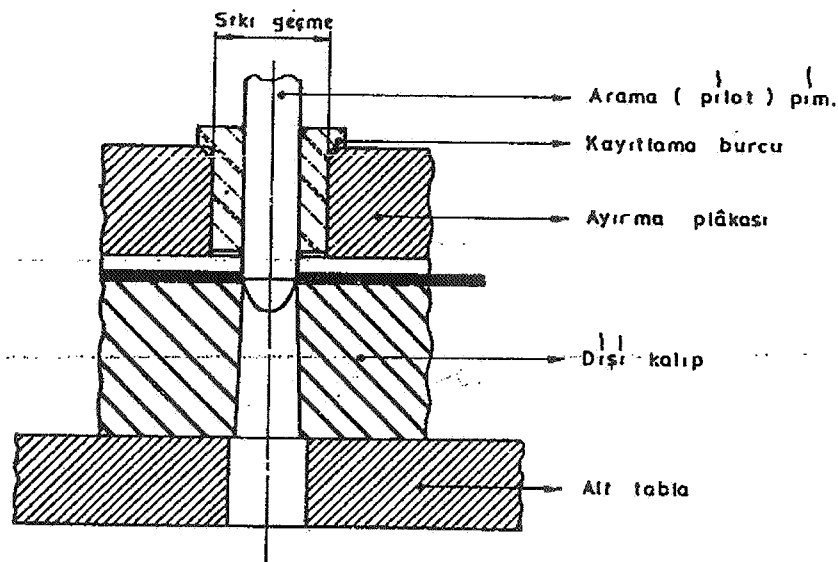
$$D = d_1 + 2S_p$$

## DİKKAT !

Şekillere dikkat edilirse , arama pimleri için kalıp gövdelerine aşınan ( D ) çaplı delikler mutlaka aşılmalı ve mümkün olduğu kadar bu deliklerin konik olması sağlanmalıdır. Yanlış ilerletmeden dolayı pilot pimlerin parçayı delebileceği de gözönünde bulundurularak , bu deliklerin alt tablaya da aşılması şarttır. Aksi takdirde artık parçaların dışarı atılması gerçekleşmez , sıkışma sonucu olarak da çok ciddi durumlar ortaya çıkabilir.

### ● ARAMA ( PILOT ) PİMLERİN BURÇLARLA KAYITLANMASI

Yüksek üretim kapasitelerinde , pilot pimlerin burçlarla kayıtlanması gerekir. Zira pilot pimin delik içindeki hareketi çok olacağından , aşınması da büyük olacaktır. Bu durumda burçları değiştirmek veya ayırma plâkasını adı malzemeden yapıp , burçları daha iyi malzemelerden yaparak , 42-45 RC sertliğine kadar sertleştirme yoluna gidilebilir. Şekil : 212

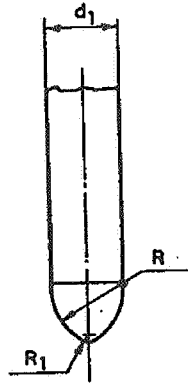


Şekil : 212 Arama ( pilot ) pimlerin yataklanması.

**NOT :**

Pilot pimle burcun birbirleriyle olan alıştırmaları kaygın geçme temin et  
melidir.

● ARAMA (PİLOT) PİMLERİN UC ŞEKİLLERİ

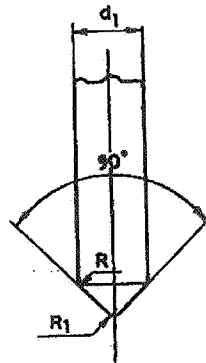


$$R = d_1$$

$$R_1 = \frac{1}{4} d_1$$

Şekil 213 Mermi ucu pilot pim.

Bu tip pilot pimlerde merkezleme , düzgün bir şekil  
de artan yanal hareketle olduğundan , daha muntazam bir şe  
kilde gerçekleşmektedir.

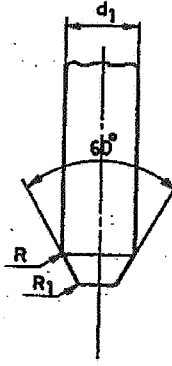


$$R \approx R_1 \approx \frac{1}{4} d_1$$

Şekil 214 90° Konik ucu pilot pim.

Bu tip uçlar merkezleme esnasında yanal kuvvetlerin  
artmasına sebep olurlar. Bundan dolayı , hassas merkezleme iş  
lemlerinde bu tip pimler arzu edilmez.

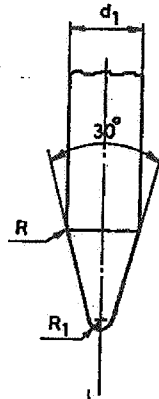




$$R \approx R_1 \approx \frac{1}{4} d_1$$

Şekil : 215 60° Konik uçlu pilot pim.

Bu tipler , 90° olanlara nazaran daha uygundur.



Şekil : 216 30° Konik uçlu pilot pim.

Bu tipte uc kısmı daha sivri olduğundan , bilhassa kük , çuk , ince ve sert olmayan malzemelere uygulanması tavsiye olunur.

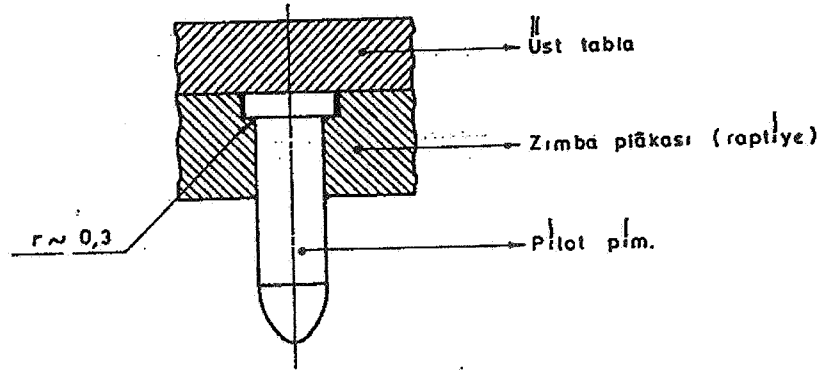
#### ● ARAMA ( PILOT ) PİMLERİN ZIMBA PLÂKASINA ( RAPTİYÉYE ) BAĞLANMASI

Şunu hemen açıklayalım ki , pilot pimlerin kafa kısımları , aynı boyutlardaki delik zimbalarıyla aynıdır. Dolayısıyla bağlama durumları da , aşağı yukarı onlarla aynı olmaktadır.

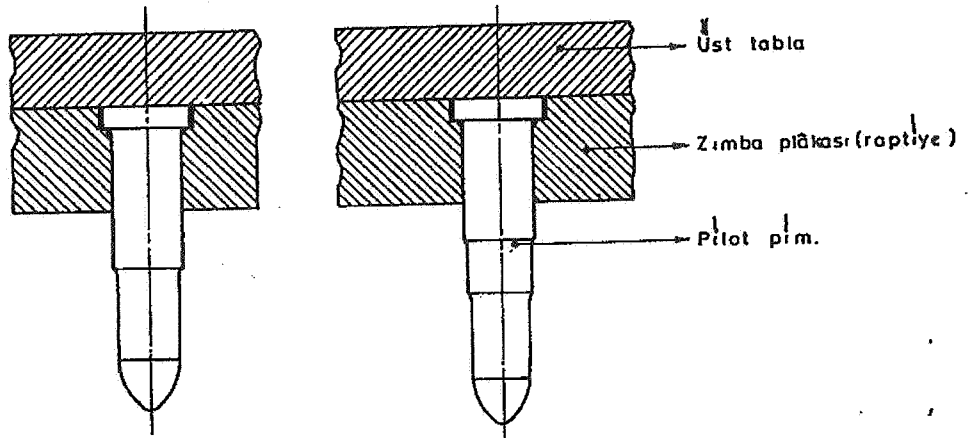
Pilot pimlerin bağlanmalarını iki guruba ayırabiliriz :

a. Zor sökülebilir bağlananlar

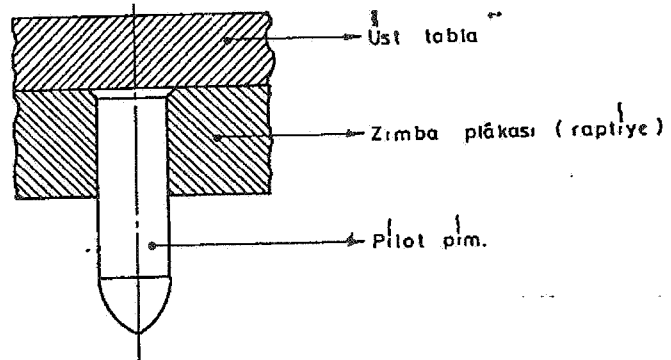
Bunlar düşük üretim kapasiteli kalıplarda kullanılırlar.



Şekil : 217 Zor sökülebilir düz kademeli pilot pim.



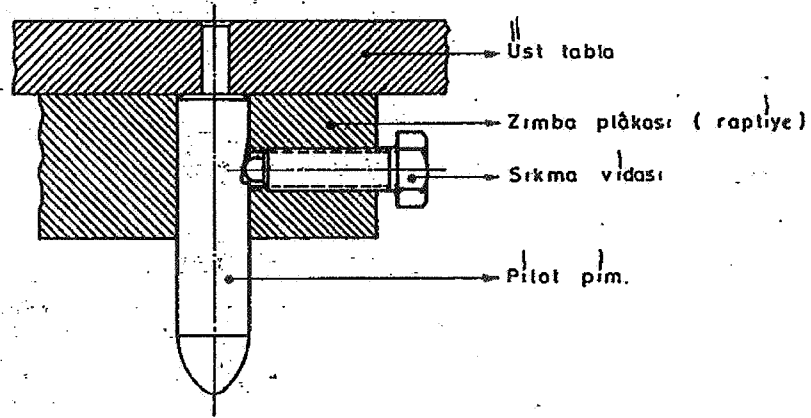
Şekil : 218 Düz ve çok kademeli, zor sökülebilir pilot pimler.



Şekil : 219 Zor sökülebilir konik kademeli pilot pim.

b. Kolay sökülebilir bağlananlar.

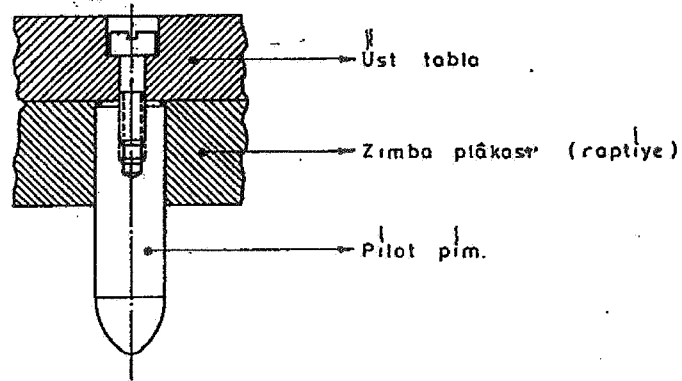
Bunlar yüksek üretim kapasitesindeki kalıplarda kullanılırlar.



Şekil : 220 Çentikli , kolay sökülebilir  
pilot pîm.

Bu tip pilot pîmler , vida basıncından dolayı yanıl ha-  
reket edebilirler. Dolayısıyla küçük pilot pîmlere bu tip uygu-  
lanmamalıdır.

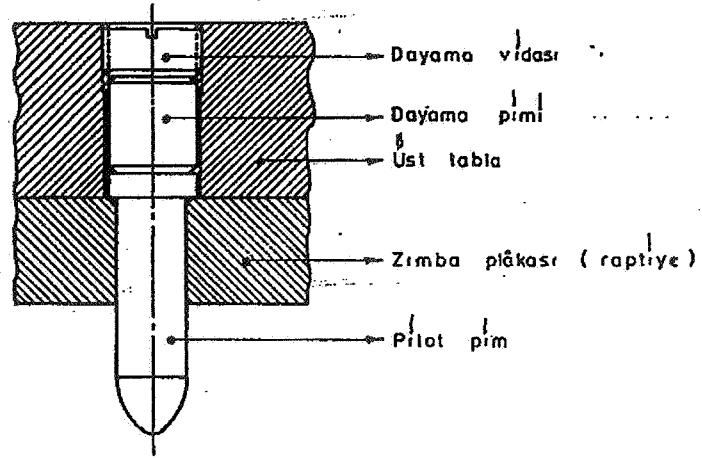
Pilot pîmle raptiyenin alıştırılmaları ; sıkı kaygın geç-  
me veya kakma geçme teşkil etmelidirler.



Şekil : 221 Arka kısmından vida ile  
çektililen , kolay söküle-  
bilir pilot pîm.

Bir öncekine nazaran daha elverişlidir.

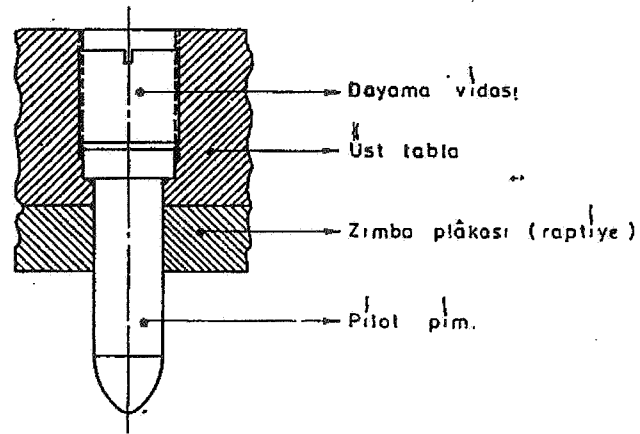
Pilot pîmle raptiyenin alıştırılmaları ; sıkı kaygın geç-  
me veya kakma geçme teşkil etmelidirler.



Şekil : 222 Kolay sökülebilir kademe  
li pilot pım.

Bu tip bir konstrüksiyonda , zimba plâkasına baskı ya-  
pılacağından , gerek zimba plâkasının , gerekse bağlama elemanla-  
rının gerekli boyutlarda olması icabeder.

Pilot pimle raptiyenin alıştırılmaları ; sıkı kaygın geç-  
me veya kakma geçme teşkil etmelidirler.



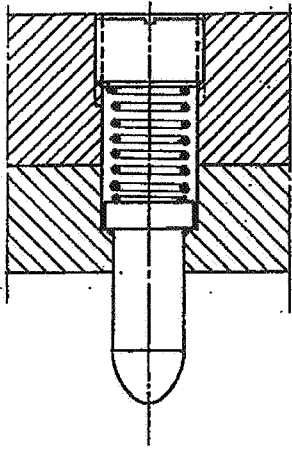
Şekil : 223 Kolay sökülebilir kademe  
li pilot pım.

Bu tip konstrüksiyon , bundan evvelkilerden daha emni-  
yetlidir. Yalnız pahalı olduğundan , yüksek üretim kapasitelerin  
de kullanılmalıdır.

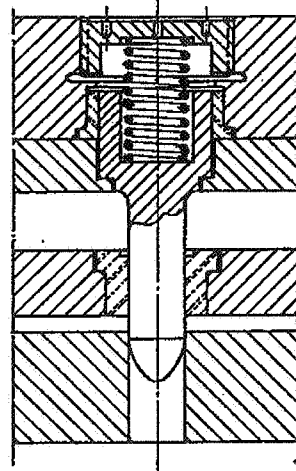
Pilot pimle raptiyenin alıştırılmaları ; sıkı kaygın geçme  
veya kakma geçme teşkil etmelidirler.

## ● YAYLI PİLOT PİMLER

Bunlar şekil : 224 de görüldüğü gibi , yanlış ilerletme veya yerleştirme durumunda , bant veya parçayı delme ihtimalini önlemek için kullanılırlar. Burada dikkat edilmesi gerekli olan husus ; yayın hareketinin istenene uygun olmasıdır. Yay uzunluğu ve stroku ( yaylanma ) o şekilde seçilmelidir ki , pilot pim yanlış ilerletilen veya yerleştirilen bant veya parçayı delmeyecek kadar geri gitsin. Bu arada yayın yeterli kadar kuvvetli olması gerektiğini de belirtmek isteriz. Bu tip pilot pimler bilhassa kalın malzemeler için gereklidir.



Şekil : 224 Yaylı pilot pim



Şekil : 224 - a

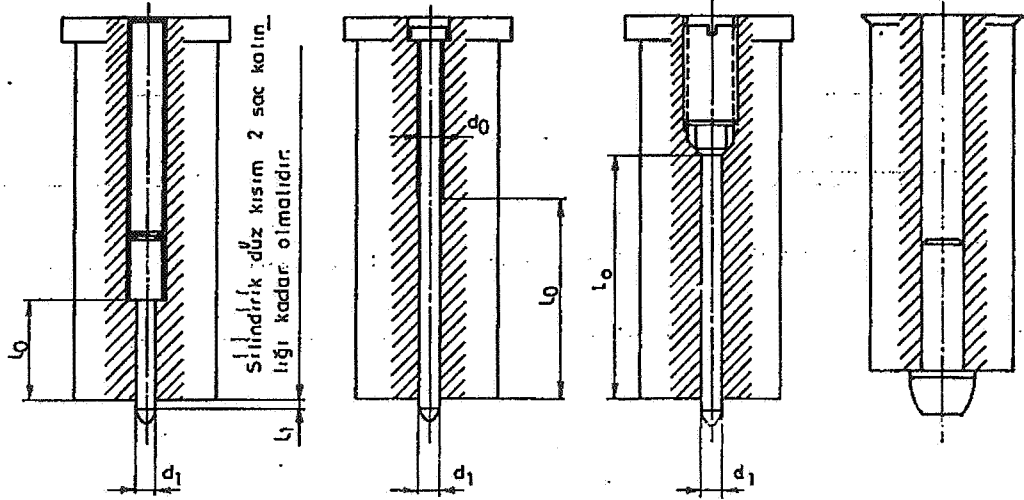
## ● KESME VEYA BİÇİMLENDİRME ZİMBALARINA TAKILAN PİLOT PİMLER

Bazı durumlarda , ( Örneğin ; bir evvelki operasyonda delik delinmiş olan parçanın çevresini kesmek için veya daha evvelden delinmiş olan parçayı tam istenilen şekilde bükmek için v.s ) pilot pimler zimbalarla bağlanırlar. Şekil : 225

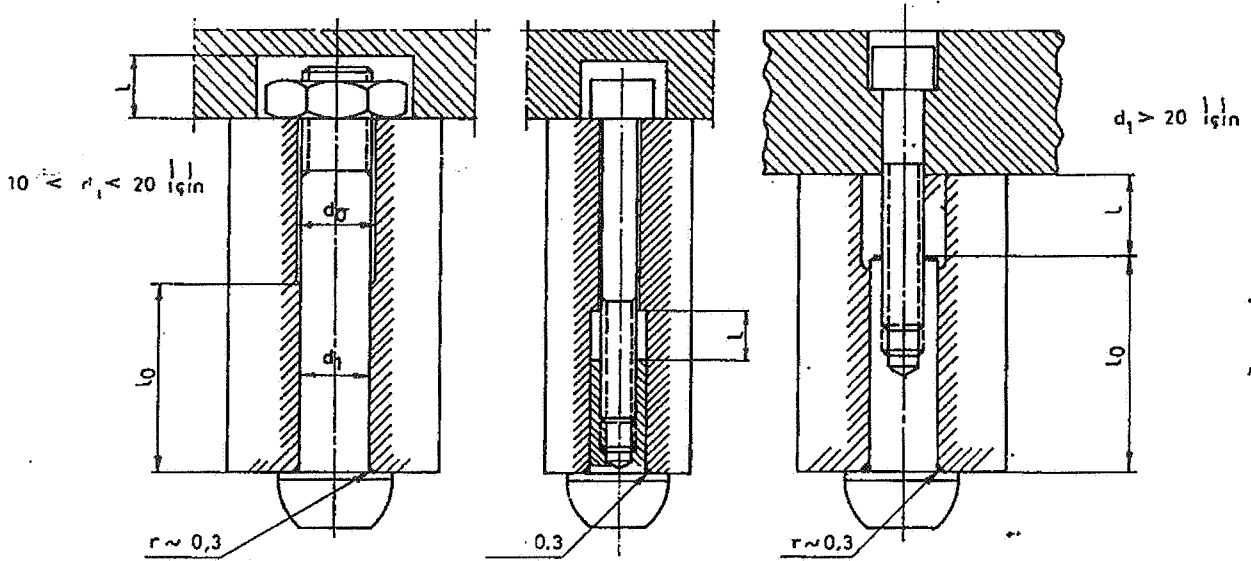
### NOT :

KESME + DELME kalıplarında pilot pimlerin zimba deliklerine alıştırılması , sıkı kaygın geçme veya kakma geçme olmalıdır.

BİÇİMLENDİRME kalıplarında ise , hafif serbest geçme yeterli sayılabilir.



$$d_1 < 10 \text{ için}$$



$$d_1 > 20 \text{ için}$$

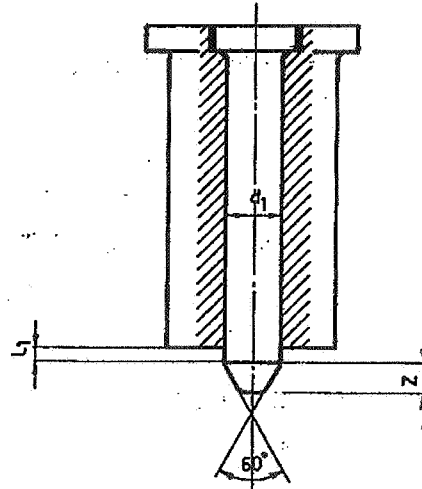
Şekil : 225 Pilot pimlerin zimbazara bağlanması.

$d_1 < 7 \text{ mm.}$	İse ,	$d_0 = d_1 + 0,1 \dots 0,5$
$d_1 = 7 - 20 \text{ mm}$	İse ,	$d_0 = d_1 + 0,3 \dots 0,4$
$d_1 = 20 - 30 \text{ mm}$	İse ,	$d_0 = d_1 + 0,6 \dots 0,8$

### NOT :

$$l_0 \geq 1,5 d_1$$

- I. Küçük çaplarda  $l_0 = 5d_1$ 'e kadar çıkılabilir.
- II. Gerek  $l_0$ , gerekse  $l$  mesafeleri için zimbazanın bilinmesi de dikkate alınmalıdır.



Şekil : 226 Pilot pım.

Tablo : 49 Pilot pimlerle ilgili tavsiye edilen bazı değerler.

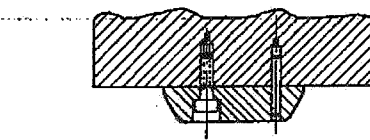
SAC KALINLIĞI S (mm)	0,25	0,35	0,5	0,88	1	1,25	1,5	2	3	4	5
$l_1$	2 . S			1,5 . S			1 . S			0,5 . S	

$d_1 \leq 6$  mm. ise ,  $z = 0,5 d_1$

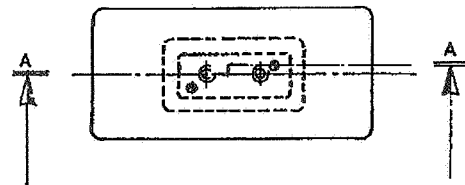
$d_1 > 6$  mm. ise ,  $z = 4$  mm.

### ● YUVARLAK OLMAYAN PILOT PİMLER

Bunlar , bilhassa adımli kalıplarda yuvarlak olmayan , örneğin ; dikdörtgen gibi değişik deliği olan parçaları , tam istenen konumda durdurup (merkezleyip) çevrelerini kesmek için kullanılırlar. Bunun yanı sıra , adımli olmayan kalıplarda , örneğin ; yuvarlak olmayan deliği daha evvelden delinmiş bir parçanın çevresini kesmek için de kullanılırlar.



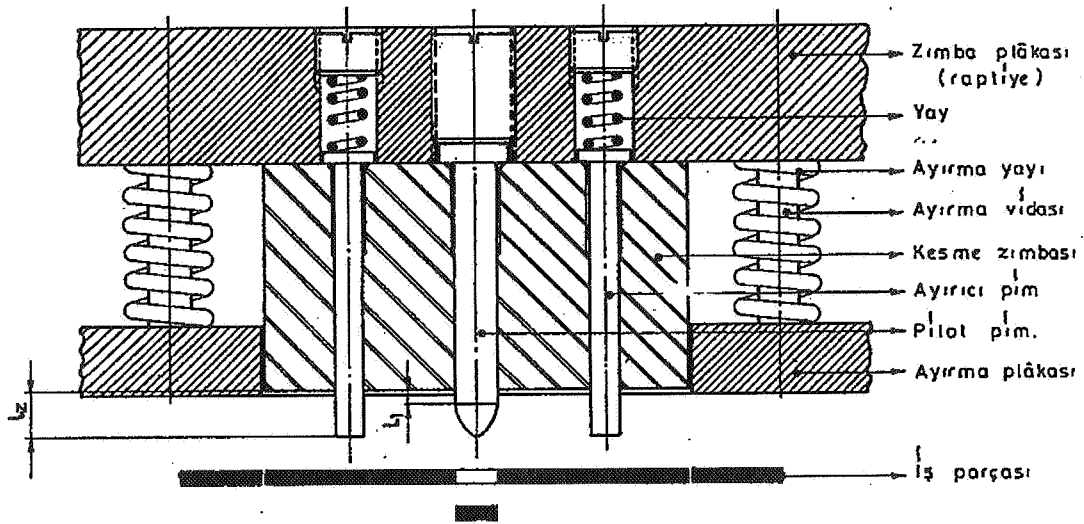
KESİT - AA



Şekil : 227 Dikdörtgen kesitli pilot pım.

## ● İŞ PARÇASINI PİLOT PİMDEN AYIRMAK

İş parçalarının , kesme veya biçimlendirme kalıplarında , işlem bittikten sonra , normal kesme veya biçimlendirme zımbalarında olduğu gibi , pilot pimlerle beraber yukarı gitmeleri mümkündür. Bu durumda iş parçalarını pilot pimlerden ayırmak için , bazı tedbirlere yönelmek gerekir.



Şekil 228 Bir kesme kalıbında , pilot pimden ve zımba dan iş parçasını ayırmak

$$l_z = l_1 + 1,5 \text{ olması uygun olur.}$$

### NOT :

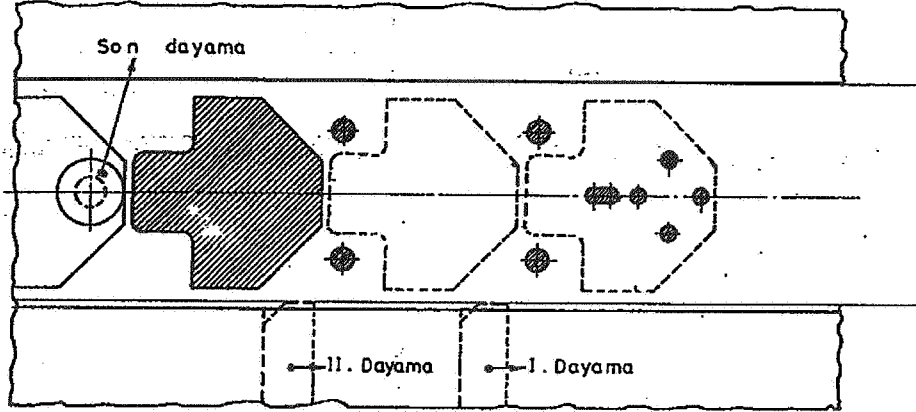
- I.  $l_1$  için değerler Tablo : 49 dan bulunabilir.
- II. Biçimlendirme kalıplarında da iş parçasını pilot pimlerden yaylı pimlerle , kanca ile veya daha değişik usullerle ayırmak mümkündür.



# ● ARAMA (PILOT) PİMLERİN KULLANIMLARIYLA İLGİLİ

## ÖRNEKLER :

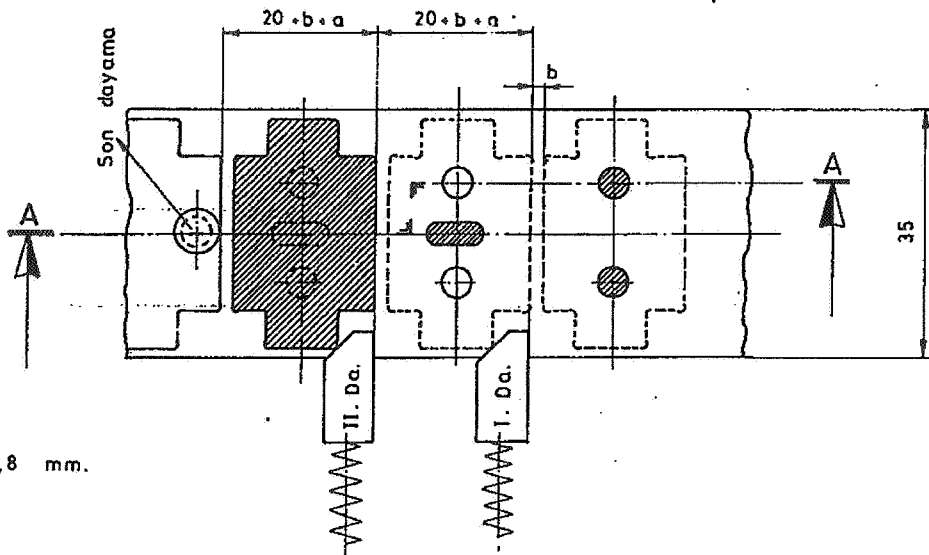
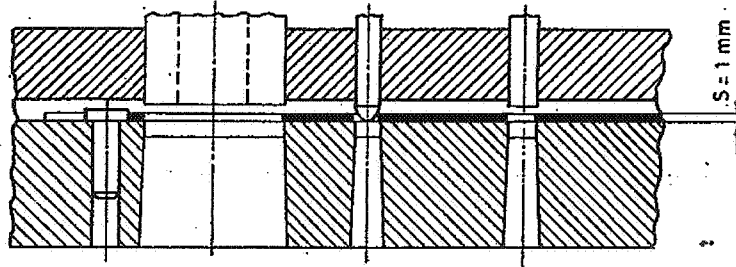
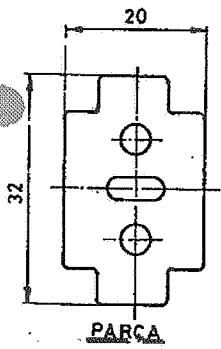
### ÖRNEK : 16



Şekil : 229 Arama (pilot) pimlerin açınım dışına konması

### ÖRNEK : 17

#### KESİT - AA



$$a = 0,05 \dots 0,8 \text{ mm.}$$

Şekil : 230 Arama pimlerinin parça üzerine açılan deliklere konması.

## ● ARAMA PİLOT PİMLER İÇİN MALZEMELER

Genel olarak pilot pimler , ısıt işlemleri yapılabilen iyi kaliteli alet çeliğinden yapılırlar.

Yüksek üretim kapasitelerinde aşınma daha çok olacağından pilot pimlerin , muhakkak ısıt işleme tabi tutulmaları şarttır.

### NOT :

Zımbalarda olduğu gibi , pilot pimlerde de , sap. kısımlarının sertliği biraz daha az olabilir.

Tablo : 50 Pilot pimler için malzemeler.

M.K.E	DIN	W, Nr.	AÇIKLAMA
Ç1060	C60	1.0601	RC 50 $\pm 2$ sertliğinde suda veya yağda sertleştirilip , orta kapasitedeki kalıplarda kullanılırlar.
Ç1090	C85W1	1.1530	RC 54 $\pm 2$ sertliğinde suda sertleştirilip , yüksek kapasiteli kalıplarda kullanılırlar.
Ç10100	C100W1	1.1540	RC 55 $\pm 2$ sertliğinde suda veya yağda sertleştirilip , yüksek ve çok yüksek kapasitedeki kalıplarda kullanılırlar.

## N. YAN İTİCİLER

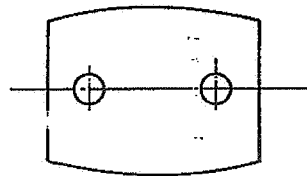
Yan iticiler , genel olarak çok işlemli (adimli) kalıplarda bandın , bant yolu içinde (bant yatağında) daima aynı konumda kalmasını sağlarlar.

Yan iticilerin adimli kalıplarda olduğu gibi , diğer kalıplarda da kullanılmaları mümkündür.

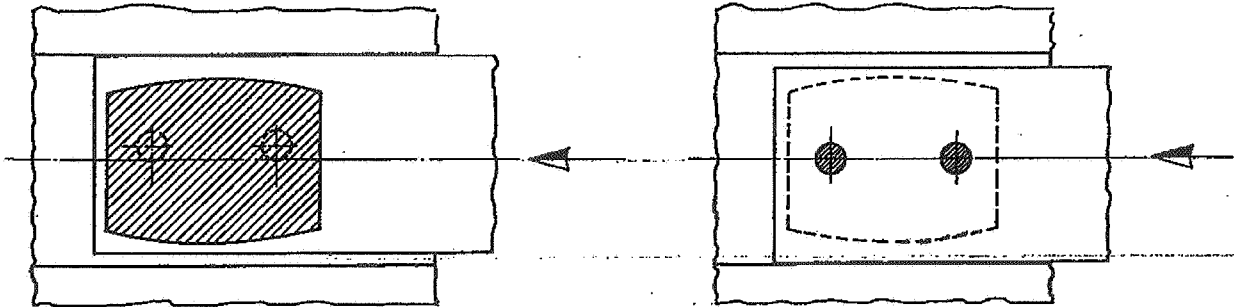
Bir adimli ( delme + kesme ) kalıbının bant ve bant yolu Şekil : 231 de görülmektedir. İlk delikler delinecek , sonra da çevre kesileceğinden , eğer yan itici kullanılmazsa bant , bant yolunda bir miktar sağa sola oynayacak , dolayısıyla deliklerin kenarlara olan mesafeleri değişik çıkacaktır.

### NOT :

Bant yolu , bandın rahatlıkla geçebilmesi için bir miktar geniş yapılır. Dolayısıyla eğer yan itici kullanılmazsa , bandın bir miktar sağa sola oynaması mümkündür.



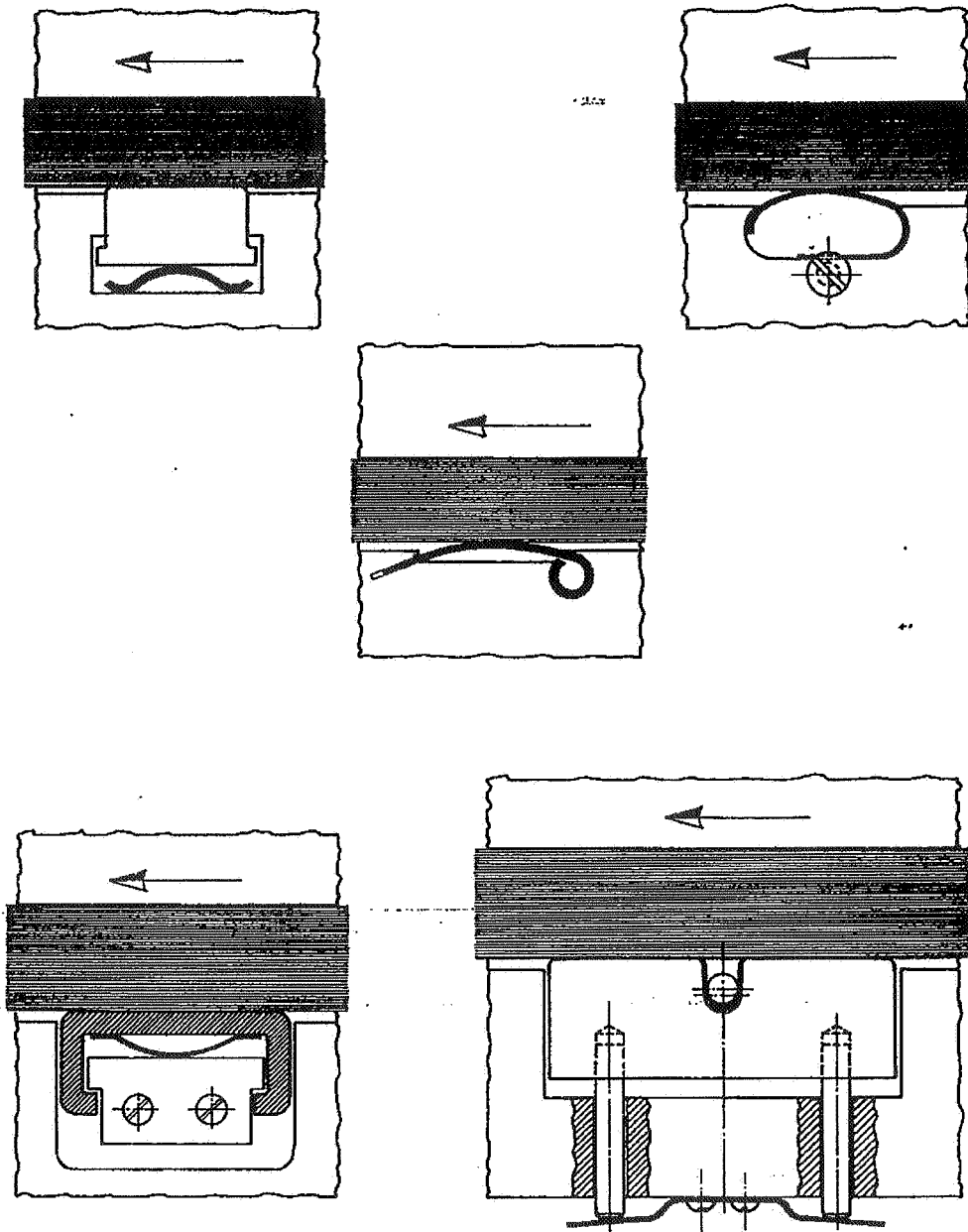
PARÇA



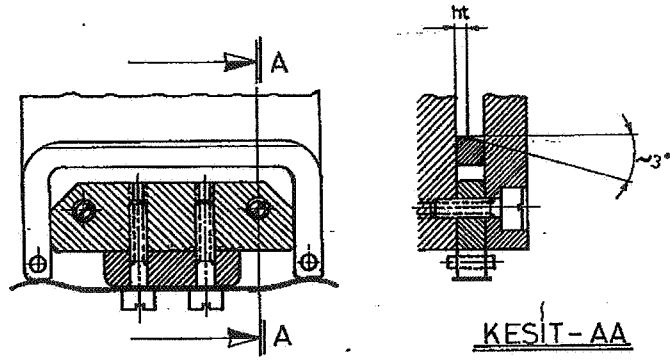
Şekil : 231 Yan iticisiz adimli delme + kesme kalıbında , delik-eksenterinin kenarlara göre kayması

Şekil : 231 de görüldüğü gibi yan itici kullanılmadığından bandın , birinci operasyonda ön sipere , ikinci operasyonda da arka sipere dayandığını düşünelim. Birinci operasyonda delikler delinip , ikinci operasyonda çevre kesildiği zaman delikler , elbetteki kenarlardan kaçık olacaktır.

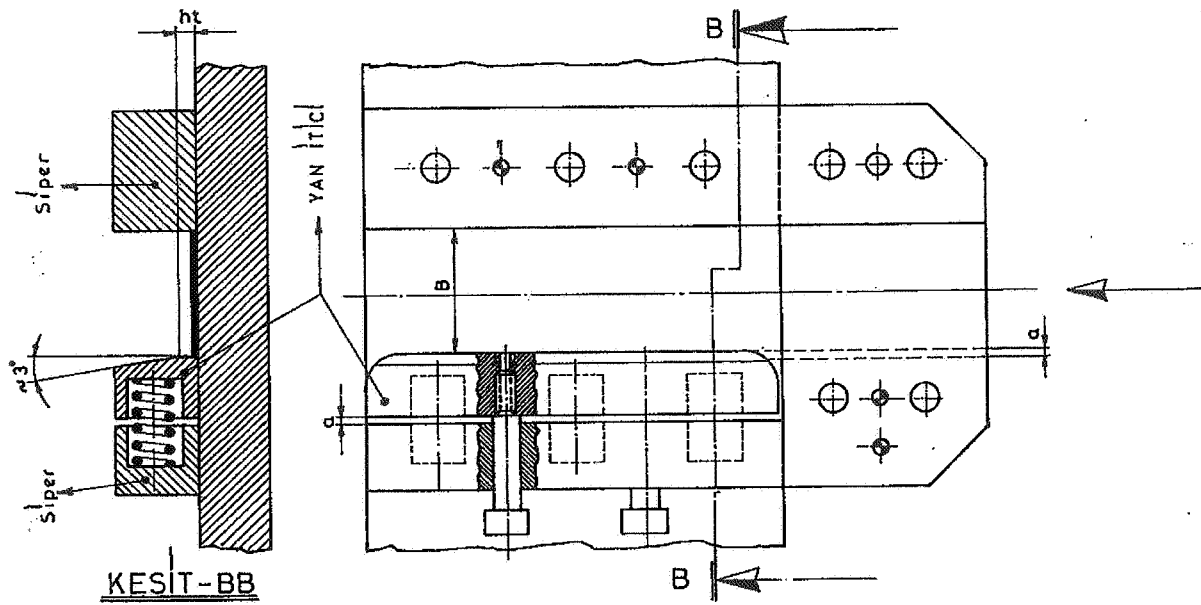
### ● YAN İTİCİLERİN KALIPLARDA KULLANILMASI



Şekil : 232 Çeşitli yan itici tipleri



Şekil : 233



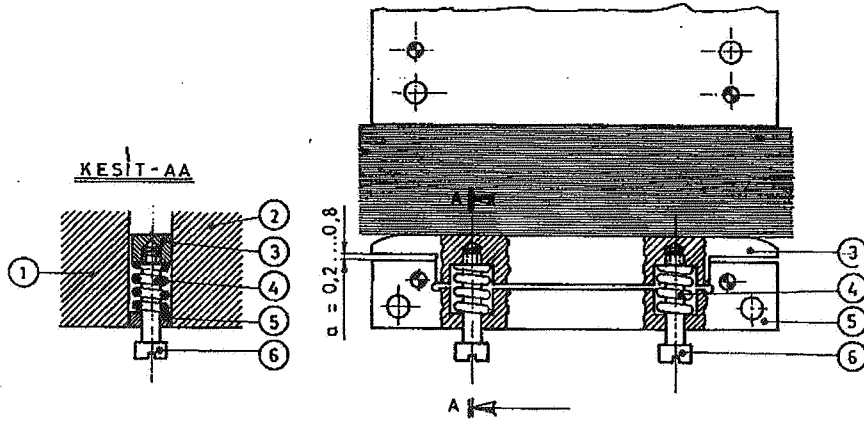
Şekil : 234

Tablo : 51 Van flitçiler için  
ht değerleri

Sac kalınlığı S (mm)	ht (mm)
0,5 e kadar	1
0,5 ..... 1	2
1 ..... 2	3
2 ..... 3	4
3 ..... 5	6

B = Bant anma ölçüsü (mm)

a = Bant yatağı toleransı.

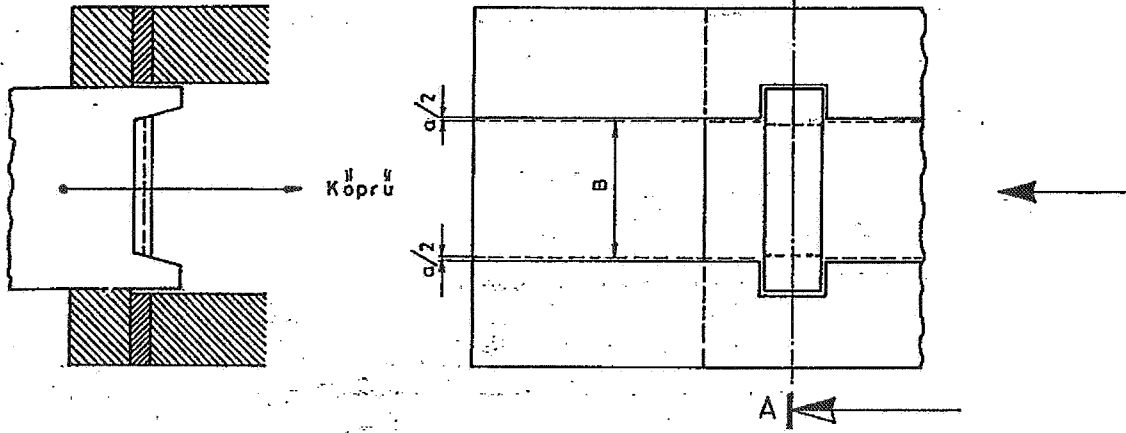


Şekil : 235

- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 1 = Kayıt plâkası   | 4 = Yay             |
| 2 = Kesme plâkası   | 5 = 1 ki adet siper |
| 3 = YAYLI YAN İTİCİ | 6 = Tutma vidası    |

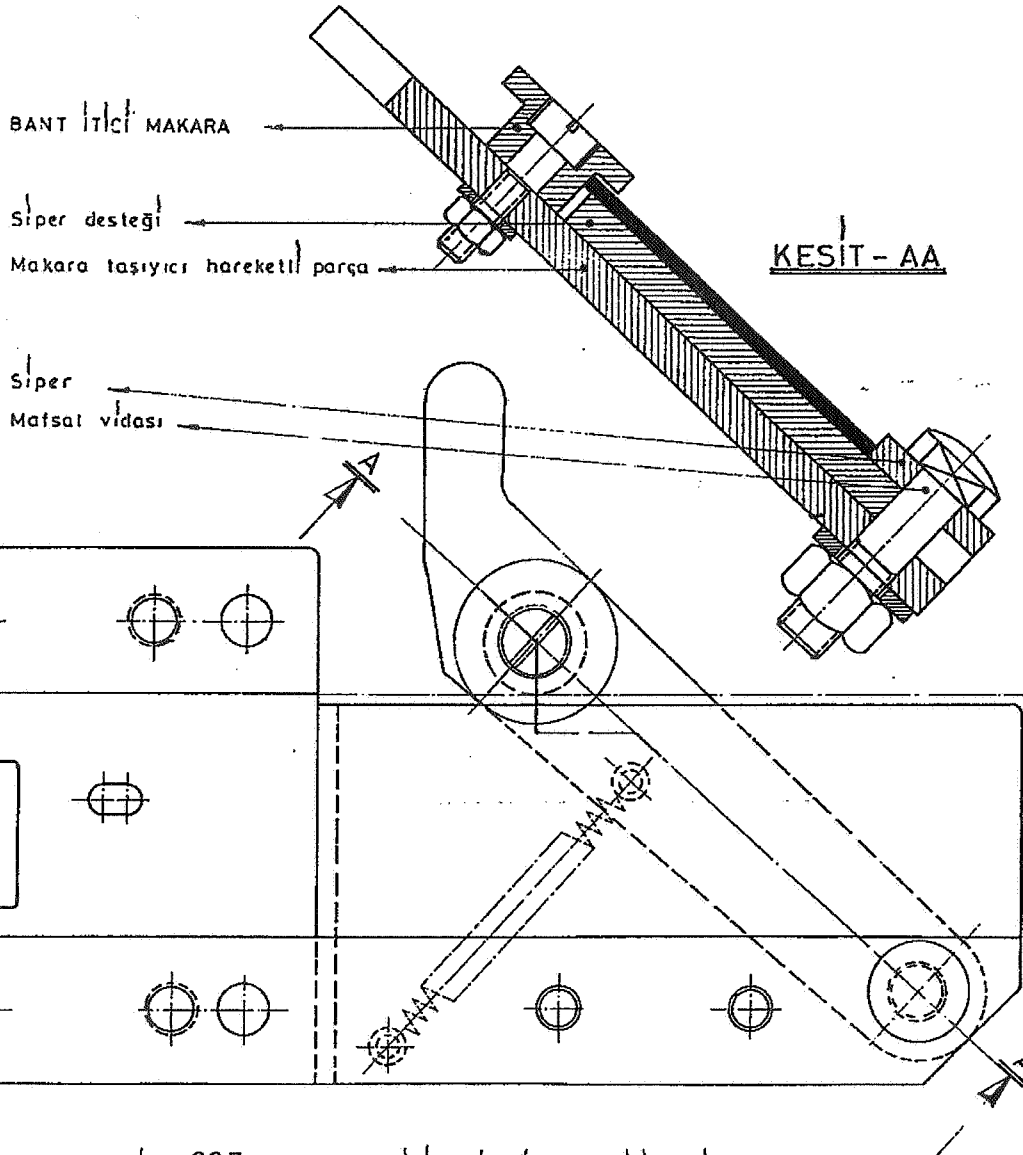
### MÜHİM NOTLAR :

- I. Şekillerden de anlaşıldığı gibi yan iticiler , ya yaprak yaylarla veya spiral yaylarla hareket ettirilirler. Bunların yanı sıra , direkt olarak yaprak yaylarla da itme yapılabilir.
- II. Yan iticilerin hareket mesafeleri  $a = 0,2 \dots 0,8$  mm olabilir. Bunun yanı sıra büyük işlerde , daha büyük ilerleme hareketinin olabileceğini de belirtmek isteriz. Yan iticinin gereğinden çok hareket etmesi , kalıbın çalışması için zararlıdır.
- III. Yan iticiler sertleştirildikten sonra taşlanmalı ve çalışacakları yuvalarda serbestçe hareket etmeleri sağlanmalıdır.
- IV. Yaprak yaylarla çalışan yan iticilere nazaran , helisel yaylarla çalışan yan iticilerin daha üstün olduklarını hatırlatmak isteriz.

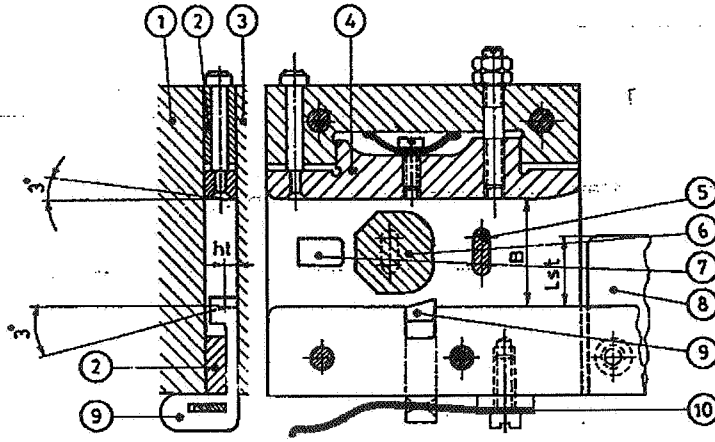


Şekil: 236 Bantın köprü ile merkezlenmesi

Köprü için malzeme olarak, 1.2842,  $\phi 1060$ ,  $\phi 5190$  veya 1.2080 kullanılabilir.



Şekil: 237 Bantın değişik bir sistemle iltilmesi



Şekil : 238

- |                     |                                 |
|---------------------|---------------------------------|
| 1 = Kayıt plâkası   | 6 = Kesme zımbası               |
| 2 = İki adet siper  | 7 = Son dayama                  |
| 3 = Kesme plâkası   | 8 = Bant girişi                 |
| 4 = YAYLI YAN İTİCİ | 9 = İlk dayama                  |
| 5 = Delik zımbası   | 10 = İlk dayama için yaprak yay |

**NOT :**

Örnek olarak saptanan çeşitli şekillerden de anlaşıldığı gibi yan iticilerin birçok tipleri bulunmaktadır. Burada gösterilmeyenler dışında da olabileceği muhakkaktır.

**DİKKAT !**

Yan iticilerde en çok dikkat edilmesi gereken hususlardan biri de ; itmeyi gerçekleştirecek olan yayın veya yayların aşırı kuvvetli olmamasıdır. Zira bu durum da bandın sıkışması , dolayısıyla da bazı aksaklıkların meydana gelmesi mümkündür.



## ● YAN İTİCİLER İÇİN MALZEMELER

Yan iticiler genel olarak alet çeliğinden yapılarak, sertleştirme yoluna girilir. Sertlik olarak ; malzeme ile temas edecek olan kısımlar RC 59  $\pm$  2 , temas etmeyen arka kısımlar ise ; RC 43  $\pm$  2 sertliğinde olabilir.

Yan iticilerde kullanılan yaprak yayların sertliği RC 42.. 48 kadar olmalıdır.

Tablo : 52. Yan iticiler için malzemeler.

M.K.E	DIN	W. Nr.	KULLANILDIĞI YERLER
Ç 1035	St 50 St 50 - 2 C 35	1.0501	Basit ve düşük üretim kapasitesindeki kalıplarda , küçük parça ve bantlar için.
Ç 1043	St 60 St 60 - 2 C 45	1.0503	Orta üretim kapasitesindeki kalıplarda , orta büyüklükteki parça ve bantlar için.
Ç 1060	St 70 C 60	1.0601	Orta üretim kapasitesindeki kalıplarda , orta büyüklükteki parça ve bantlar için.
Ç 1390	90Mn W8	1.2842	Yüksek üretim kapasitesindeki kalıplarda , büyük parça ve bantlar için.
Ç 5190	100 Cr 4	~ 1.2057	Yüksek üretim kapasitesindeki kalıplarda , büyük parça ve bantlar için.

### NOT :

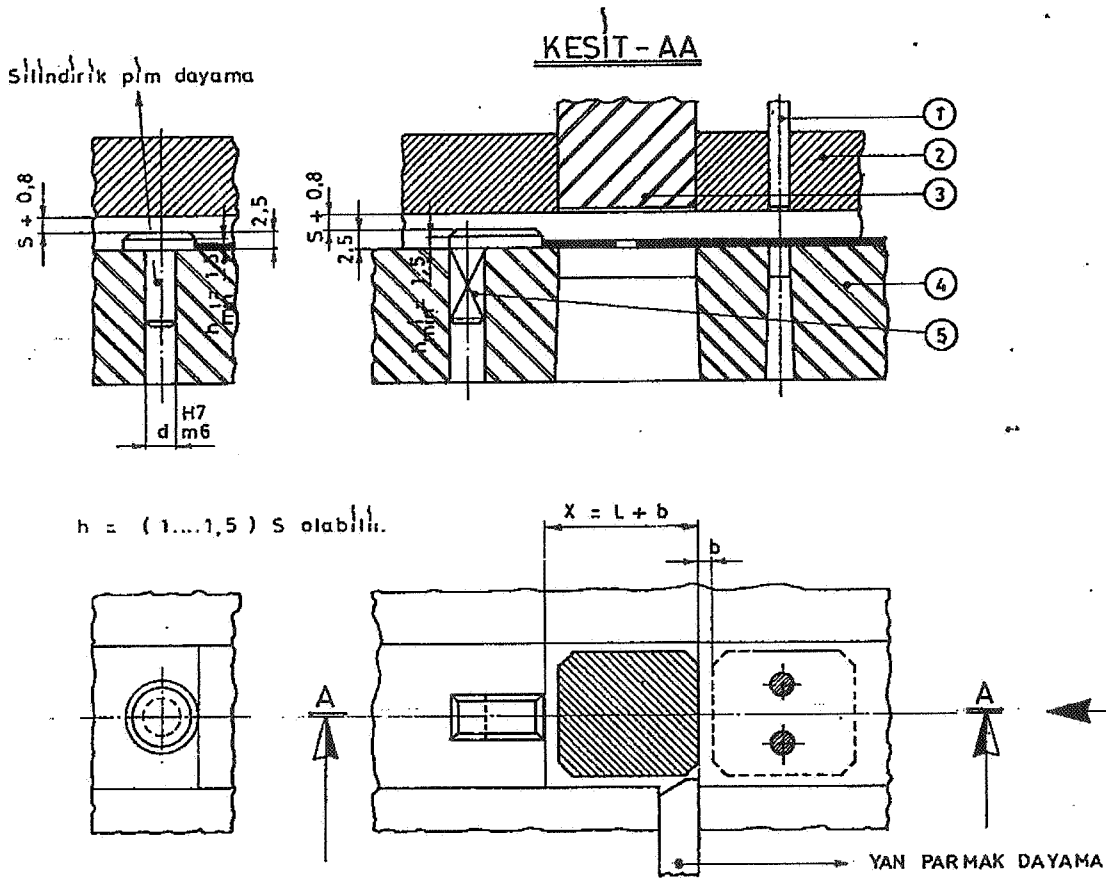
Yan itici malzemelerinin seçiminde , kullanılacak olan parça veya bantın malzemesinin sertliği de dikkate alınmalıdır.

## O . DAYAMALAR

Dayamalar , iş parçası veya bantın kalıp içerisindeki ilerleme hareketlerini durdurmak gayesiyle kullanılırlar. Bu durdurma işleminde dayama , ya master olarak kullanılır veya kullanılmaz.

Eğer dayamalar master olarak kullanılacaksa , parça veya bantın işlem esnasında kalıbın içerisinde tam ve gerekli toleranslarda durmalarını gerçekleştirmelidirler. Dolayısıyla bu ortamda dayamaların kalıba hassas bir şekilde tespit edilmeleri gerekir. Şekil : 239

Eğer dayamalar master olarak kullanılmayacaksa , parça veya bantın , işlem esnasında pilot pimlerle veya daha değişik tertiplerle esas duruma getirilecekleri anlaşılır. Dolayısıyla bu tip dayamalar daha geniş toleranslarla kalıba tespit edilirler. Şekil : 240



Şekil : 239 Bir delme + kesme kalıbında , dayamanın tamlik mastarı olarak kullanılması.

### DİKKAT!

İlk dayamalar daima tamlik mastarı olarak yapılırlar . Diğer dayamalar ise , tamlik mastarı olabilir veya olmayabilir.

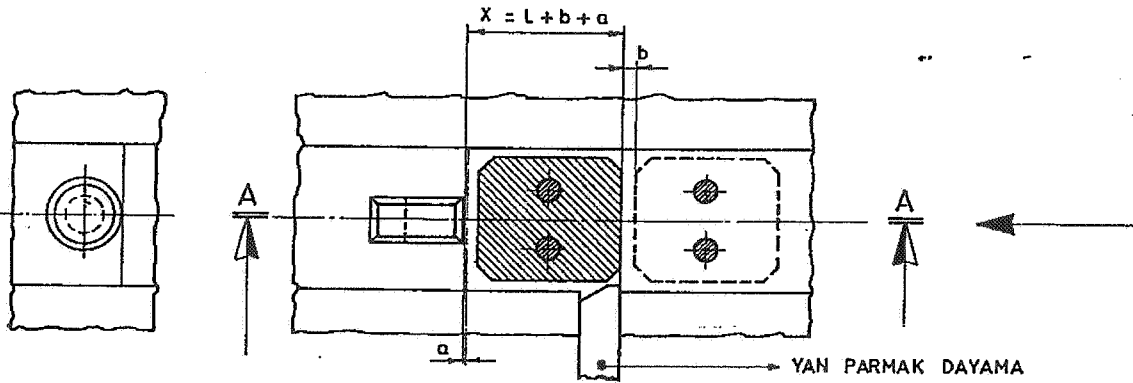
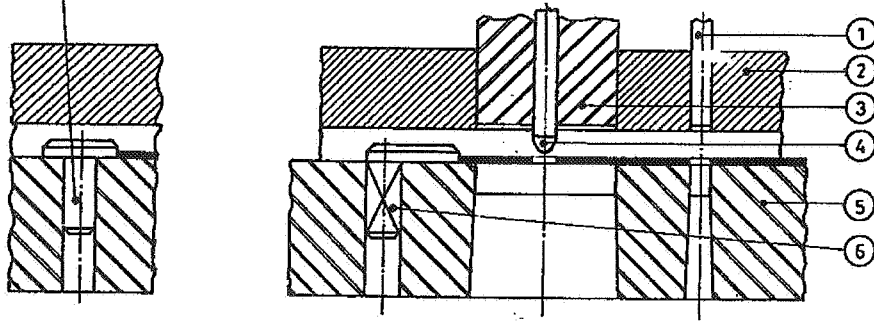
- 1 = Delme zımbası  
 2 = Kayıt plâkası veya sıyrıcı  
 3 = Kesme zımbası  
 4 = Dişli kalıp  
 5 = SON DAYAMA (Dörtköşe veya silindirik pîm dayama)

### NOT 8

Şekil : 239-240 daki dayama tipleri , yuvarlak veya dörtköşe kesilmiş oyukla rin dayanmaları için kullanılırlar.

Silindirik pîm dayama

KESİT-AA



Şekil : 240 Bir delme + kesme kalıbında , mas-  
 lar olarak kullanılmayan dayamanın du-  
 rumu.

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| 1 = Delme zımba                | 4 = Pilot pîm.  |
| 2 = Kayıt plâkası veya sıyrıcı | 5 = Dişli kalıp   |
| 3 = Kesme zımbası              | 6 = SON DAYAMA (Dörtköşe veya silin-<br>dirik pîm dayama) |

## ● DAYAMALARIN ÇEŞİTLERİ

Dayamaların , şekil ve gördükleri işe göre isimlendirilmeleri oldukça çeşitli ve değişik olabilir.

Genel olarak aşağıdaki sınıflandırma dayamaların pek çoğunu kapsamına almaktadır.

1. SİLİNDİRİK PİM DAYAMALAR
2. PİM ŞEKLİNDE ÇAKILAN DÖRTKÖŞE DAYAMALAR
3. PLÂKA DAYAMALAR
4. PARMAK DAYAMALAR
5. OTOMATİK DAYAMALAR

### 1. SİLİNDİRİK PİM DAYAMALAR

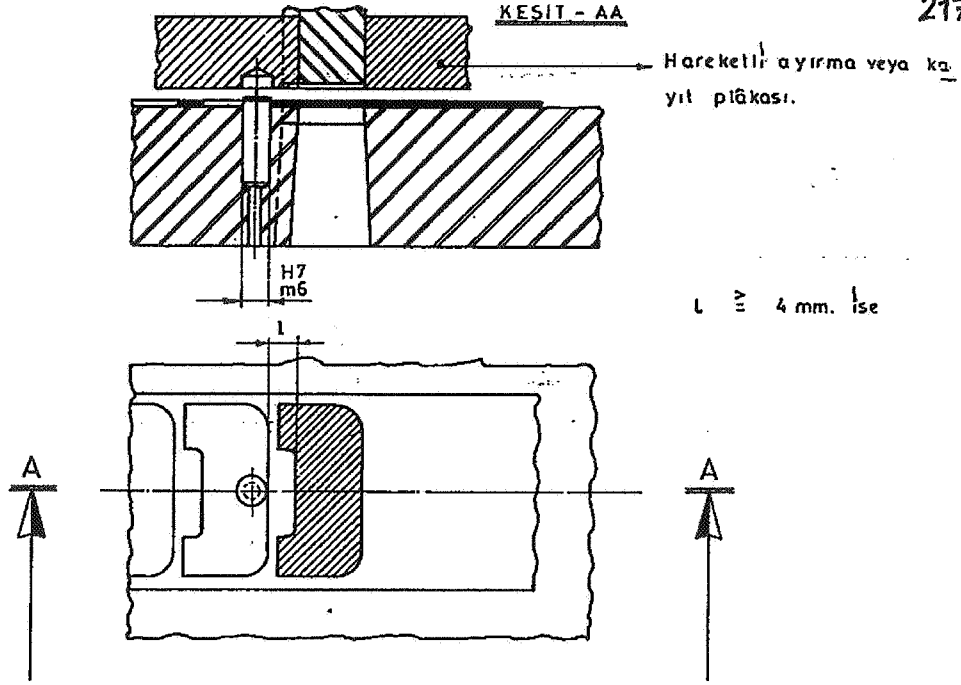
Silindirik pİM dayamalar da kendi bünyesinde bazı tiplere ayrılabilirler.

- a. DÜZ SİLİNDİRİK PİM DAYAMALAR
- b. BAŞLI SİLİNDİRİK PİM DAYAMALAR
- c. YAYLI SİLİNDİRİK PİM DAYAMALAR

#### a. DÜZ SİLİNDİRİK PİM DAYAMALAR

Şayet dayama , kesici kalıp deliğine yakın bir yere konmayacaksa , düz silindirik pİM dayamanın konması daha ekonomik olur.

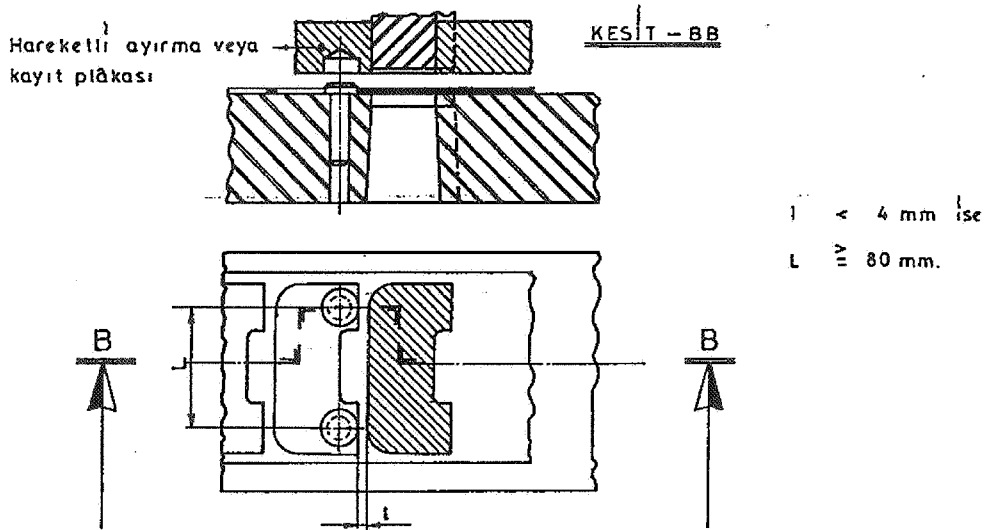
**NOT :** Dayama sabit olduğu için ayırma veya kayıt plâkasına , düz pİM dayama çapından daha büyük bir delik delmek gerekmektedir.



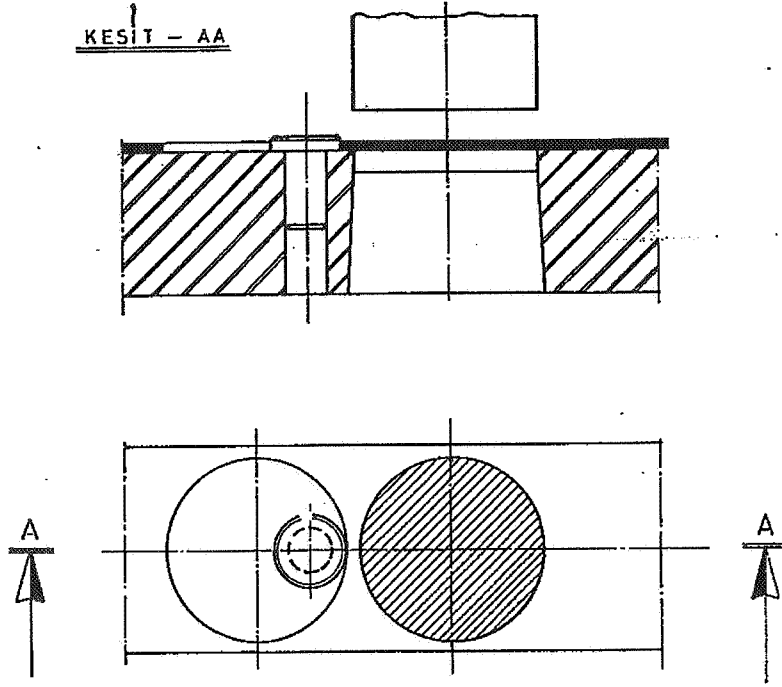
Şekil : 241 Düz silindirik pim dayama

**D. BAŞLI SİLİNDİRİK PİM DAYAMALAR**

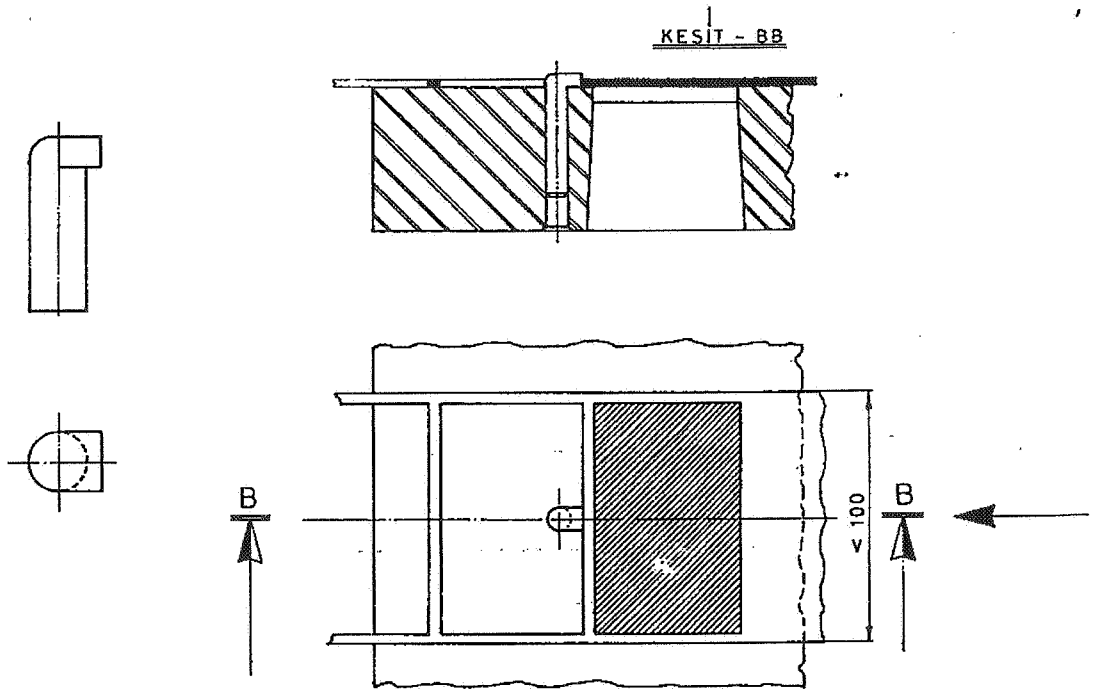
Şayet dayamanın , kesici kalıp deliğine yakın bir yere konması gerekiyorsa , düz pim dayama için delinen deliğin mahzuru ortaya çıkabilir. Bu durumda başlı pim dayama koymak yoluna gidilmelidir.



Şekil : 242 Başlı silindirik pim dayama

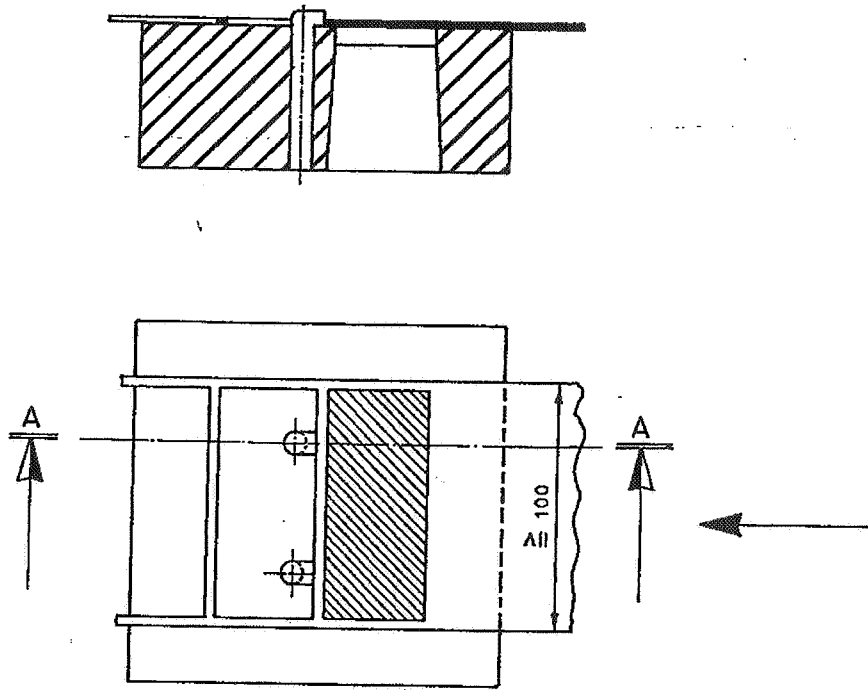


şekil : 243 silindirik başlı pım dayama



şekil : 244 Değişik tip silindirik başlı  
pım dayama

KESİT - AA



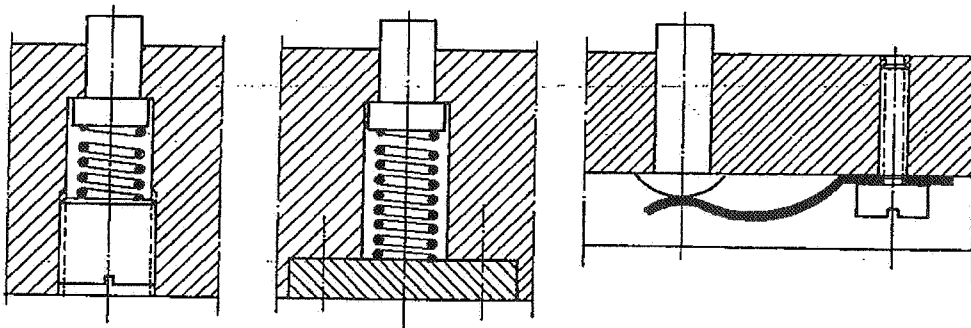
Şekil : 245 Değişik tip silindirik başlı  
pim dayama

### NOT:

Şekillerden de anlaşıldığı gibi , bant genişliği 100 mm den küçük olursa bir , bant genişliği 100 mm den büyük veya eşit olursa iki dayama koymak gerekir.

### C. YAYLI SİLİNDİRİK PİM DAYAMALAR

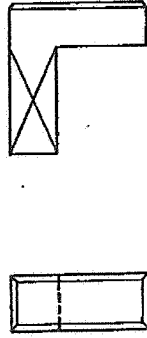
Bu tip dayamalar yaylarla çalıştıkları için , pres devresi sırasında gızlenebilme özellikleri bulunmaktadır. Bundan dolayı kalıbın diğer elemanlarına , pim dayamanın rastlamaması için de lik delmeye gerek kalmaz.



Şekil : 246 Yaylı silindirik pim dayamalar

## 2. PİM ŞEKLİNDE ÇAKILAN DÖRTKÖŞE DAYAMALAR

Bunlar başlı silindirik dayamalara benzerler. İmâlatları zor olması nedeniyle pek kullanılmazlar. Bunların yerine başlı silindirik pım dayamaların kullanılması daha uygun olur. Şekil: 247



Şekil: 247 Dörtköşe dayama

## 3. PLÂKA DAYAMALAR

Plâka dayamalar da genel olarak ikiye ayrılırlar.

a. DÜZ PLÂKA DAYAMALAR

b. KADEMELİ PLÂKA DAYAMALAR

a. DÜZ PLÂKA DAYAMALAR

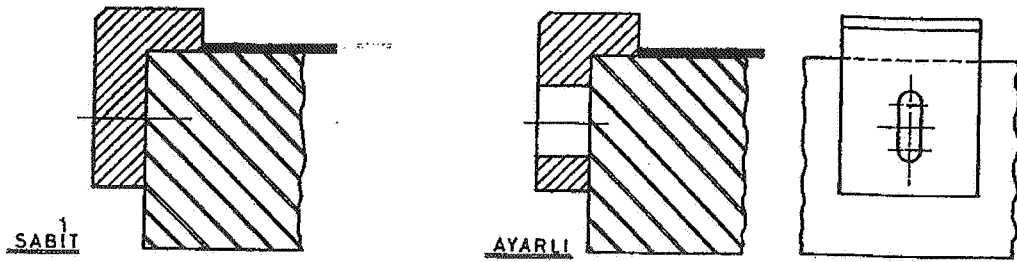
Bunlar işin durumuna göre öne, yana veya gerekli görülen daha değişik yerlere konabilirler. Sabit oldukları gibi, ayarlanabilen şekilde de yapılmaları mümkündür. Bunlarla ilgili örnekler ilerideki resimlerde saptanmıştır.



#### b. KADEMELİ PLÂKA DAYAMALAR

Bu tip dayamalar daha çok kalıbın sonuna bağlanırlar. Gerek kademe yüzeyleri, gerekse malzemeye temas eden yüzeyleri az bir miktar taşlanarak, ayarlama yoluna gidilebilir.

Şekil : 248



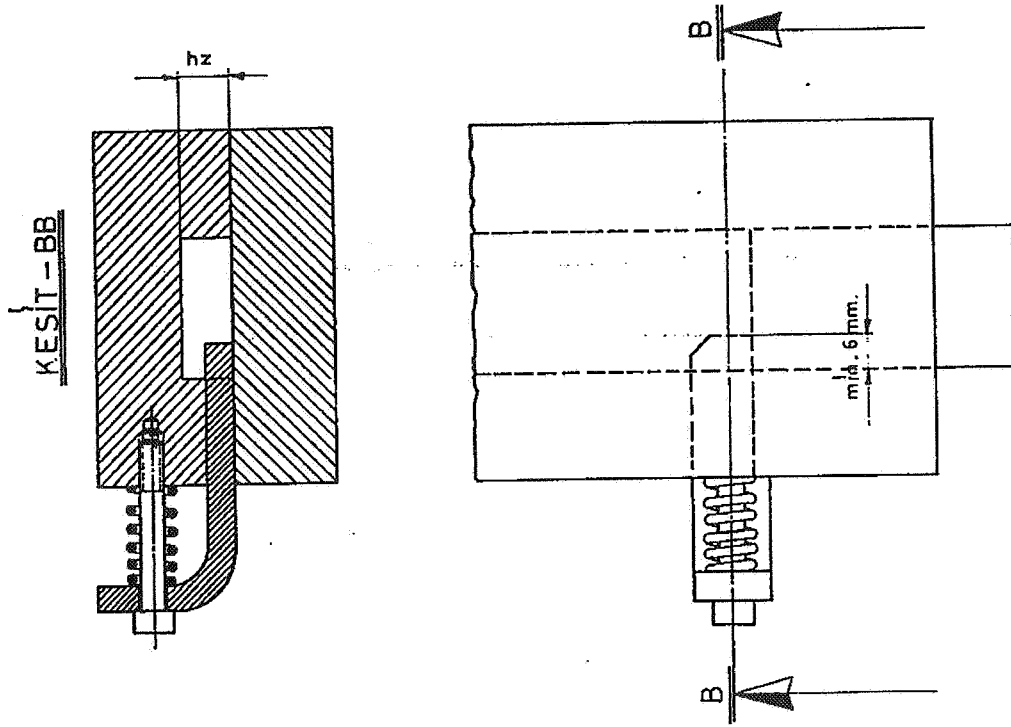
Şekil : 248 Kademeli plâka dayamalar.

#### 4. PARMAK DAYAMALAR

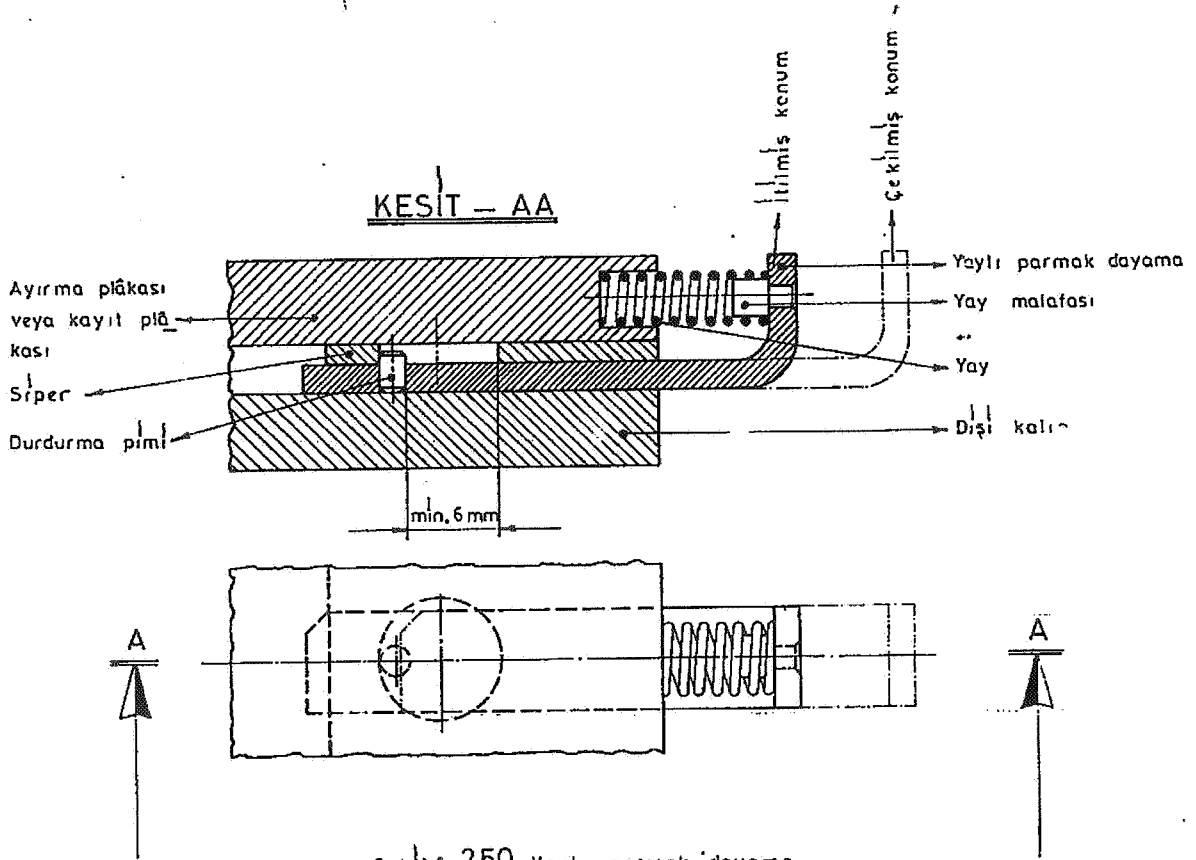
Bu tip dayamalar bilhassa adımli kalıplarda kullanılırlar. Çeşitli tipte yapılmaları mümkündür. Parmak dayamaların genel olarak yayla hareket ettirilmeleri adet haline gelmiştir. Parmak dayamaya, dolayısıyla yayla ileri hareket için operatörün elle kuvvet tatbik etmesi gerekir. Geri hareketi ise, yayın kendisi sağlar. İtici olarak kullanılan dayamalarda bu olay, tam tersi olarak düşünülmelidir.

#### NOT :

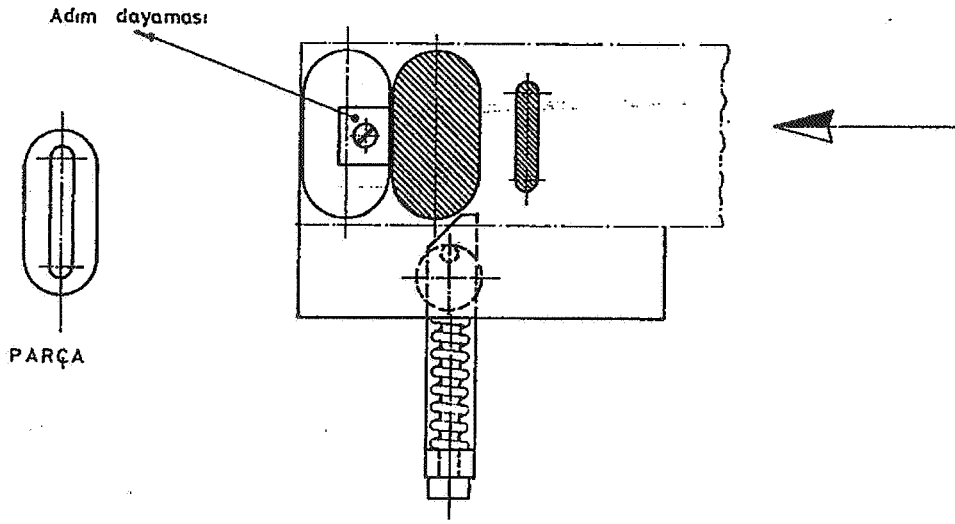
Parmak dayamaların, adımli kalıplarda ilk dayama olarak kullanılmaları oldukça yaygın olduğundan, bu tip dayamalara başlama dayaması da dendiği çok olur.



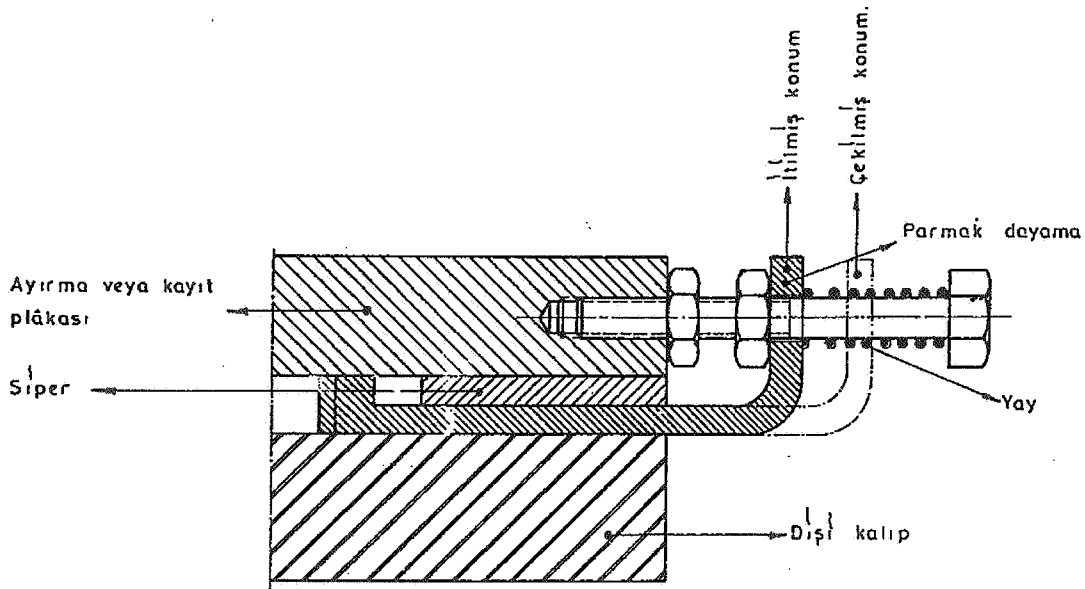
Şekil : 249 Yaylı parmak dayama



Şekil : 250 Yaylı parmak dayama

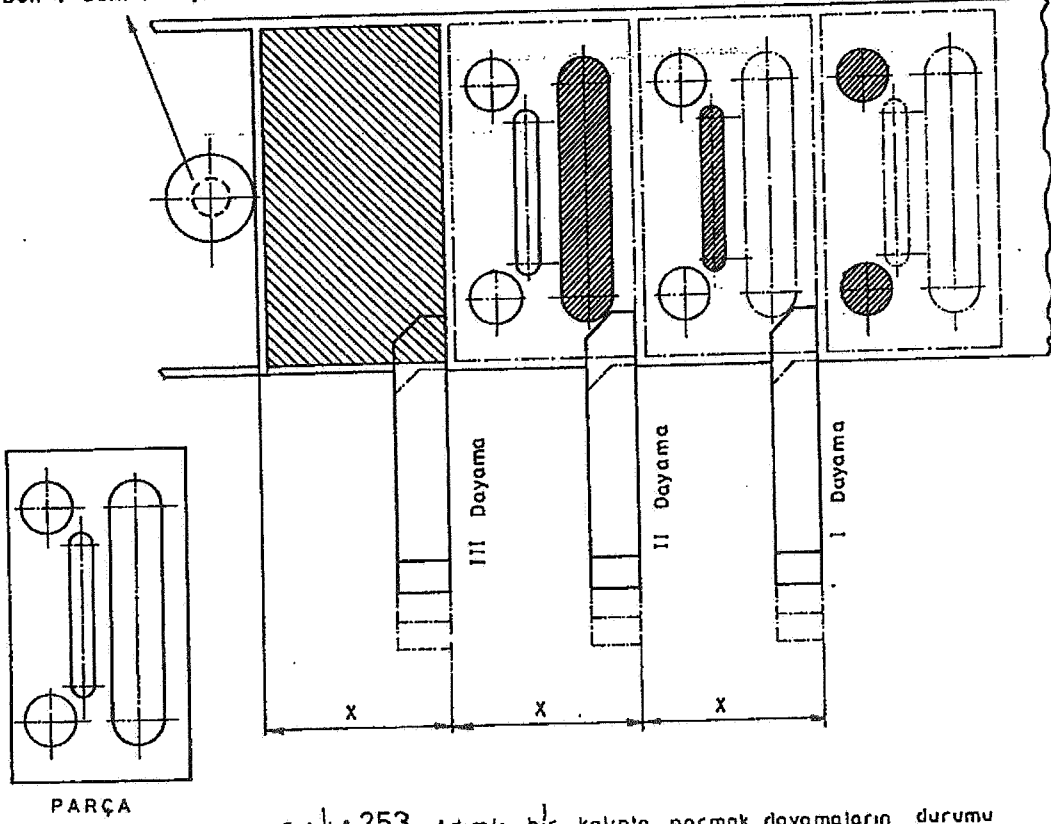


Şekil: 251 Yaylı parmak dayama



Şekil: 252 Bant-İtici görevini de yapan parmak dayama.

Son ( adım ) dayaması

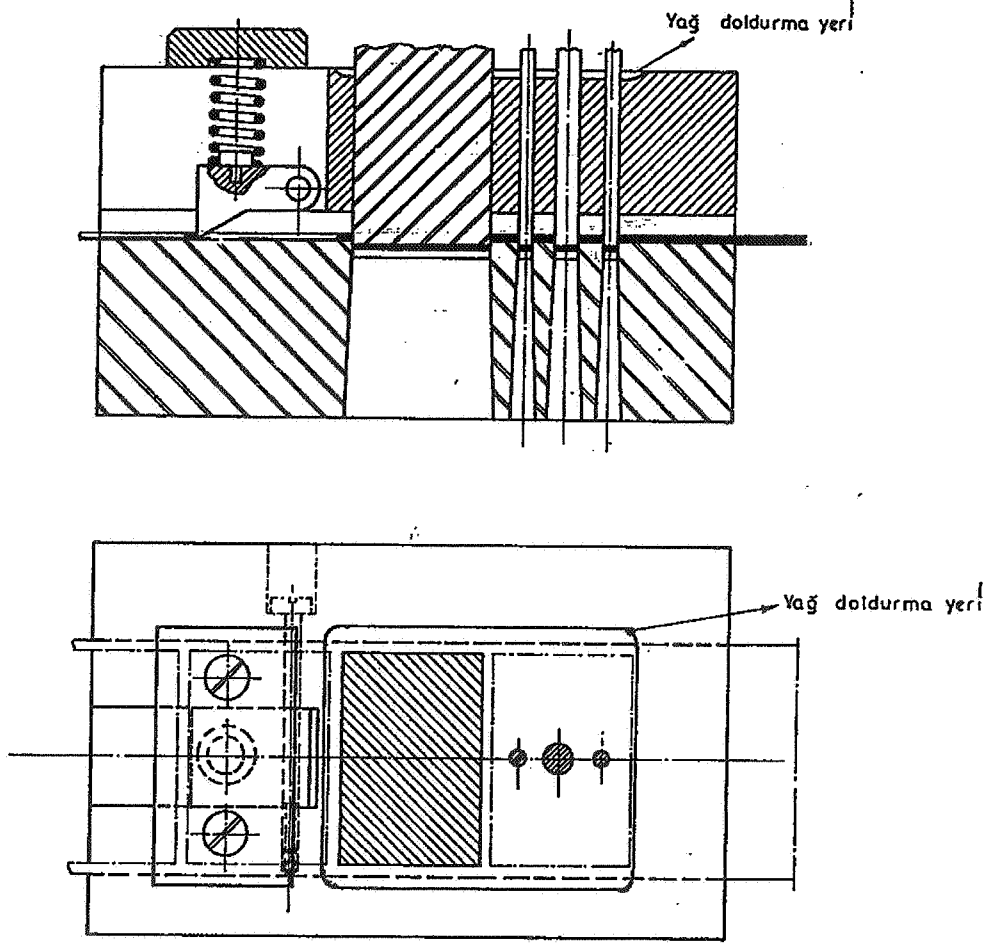


Şekil : 253 Adımlı bir kalıpta parmak dayamaların durumu

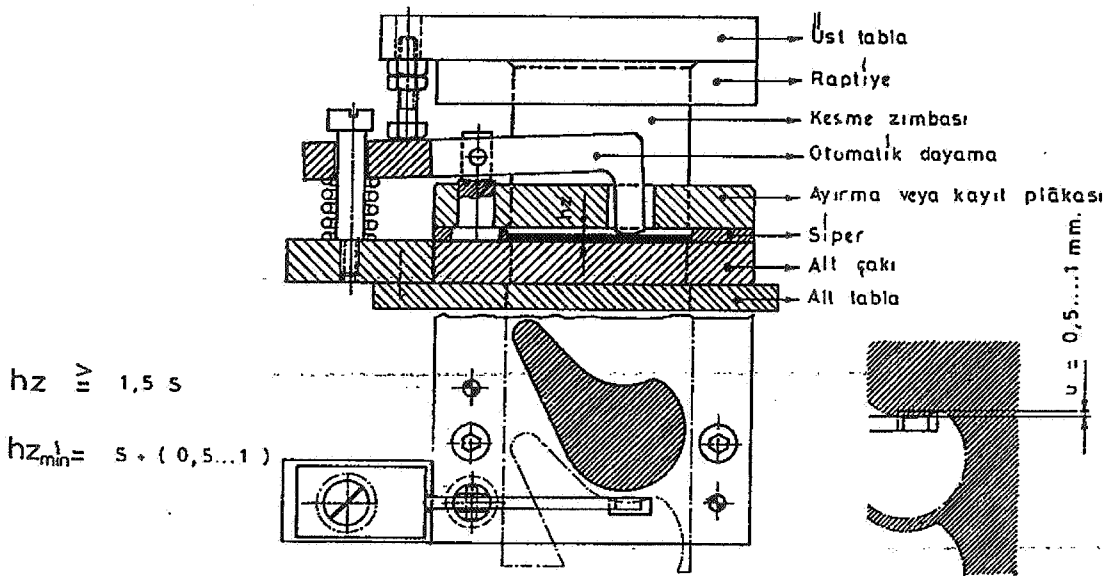
## 5. OTOMATİK DAYAMALAR

Adımlı kalıplarda kullanılan parmak dayamaların hareketlerinin , operatorün elle kuvvet tatbik etmesiyle olduğunu daha evvelden açıklamıştık.

İsminden de anlaşıldığı gibi , otomatik dayamalarda , dayamaya elle kuvvet tatbik etmeye lüzum kalmaz. Aşağıda bu konuyu ile ilgili olarak saptanan resimler , kendi kendilerini rahatlıkla izah etmektedir.

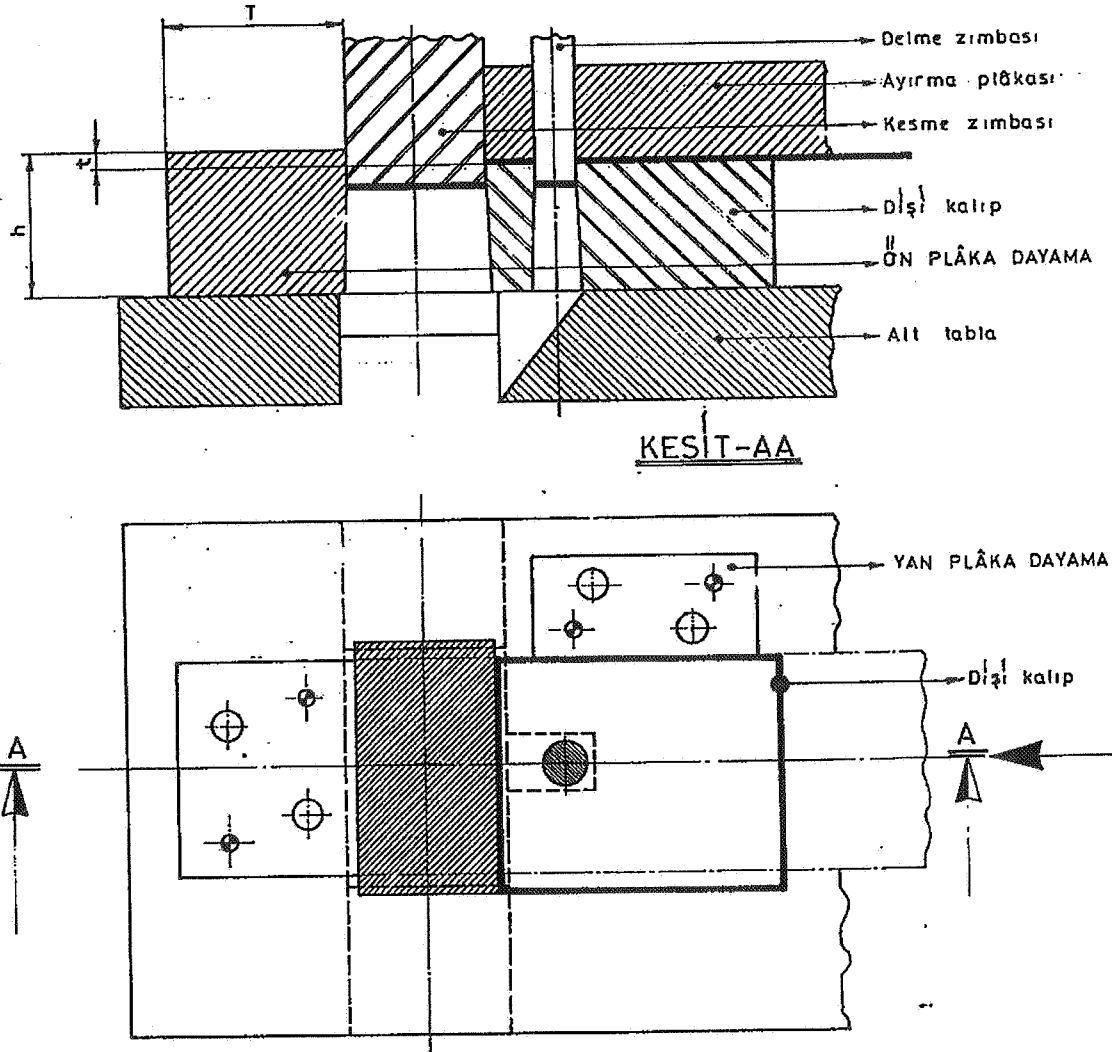


Şekil : 254 Bir plâka kayıtlı kalıpta mafsallı otomatik dayamanın durumu.



Şekil : 255 Pres devresi ile çalışan otomatik dayamanın kalıptaki durumu.

## ● DAYAMALARIN ÇEŞİTLİ KALIPLARDA KULLANILMASI

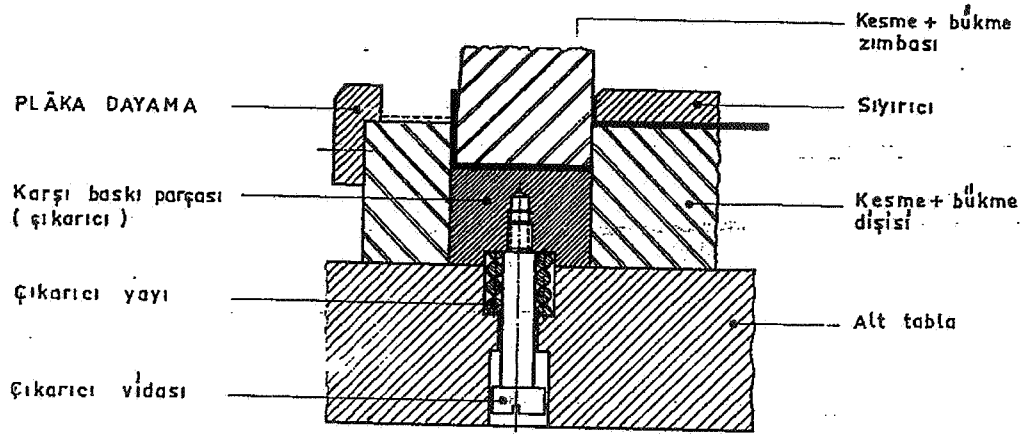


Şekil : 256 Bir uc kesme kalıbında plâka dayamanın durumu.

$$t_{\min} = (1 \dots 1,5) S$$

$$T \geq h \text{ olmalıdır.}$$

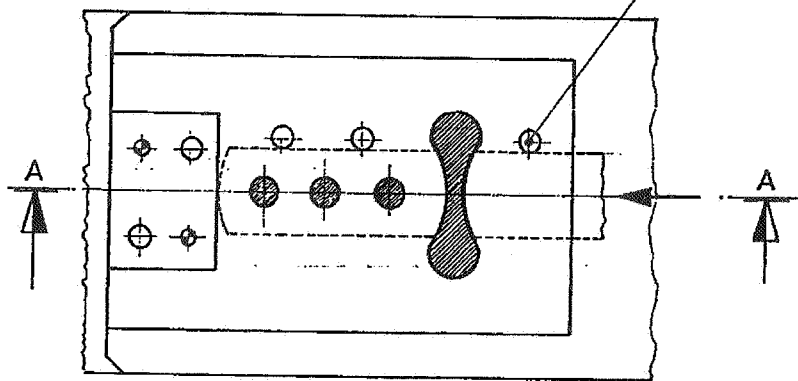
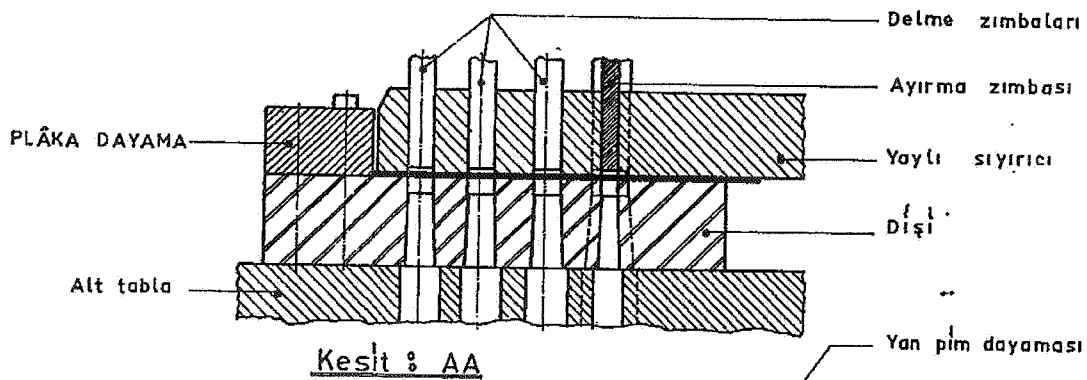
Ön plâka dayamanın , tek taraflı kesmeden dolayı , kesme zımbasının meydana getireceği yanıl tme kuvvetini karşılayabilmesi bakımından , T genişliği , h yüksekliğinden daha büyük olması tavsiye olunur.



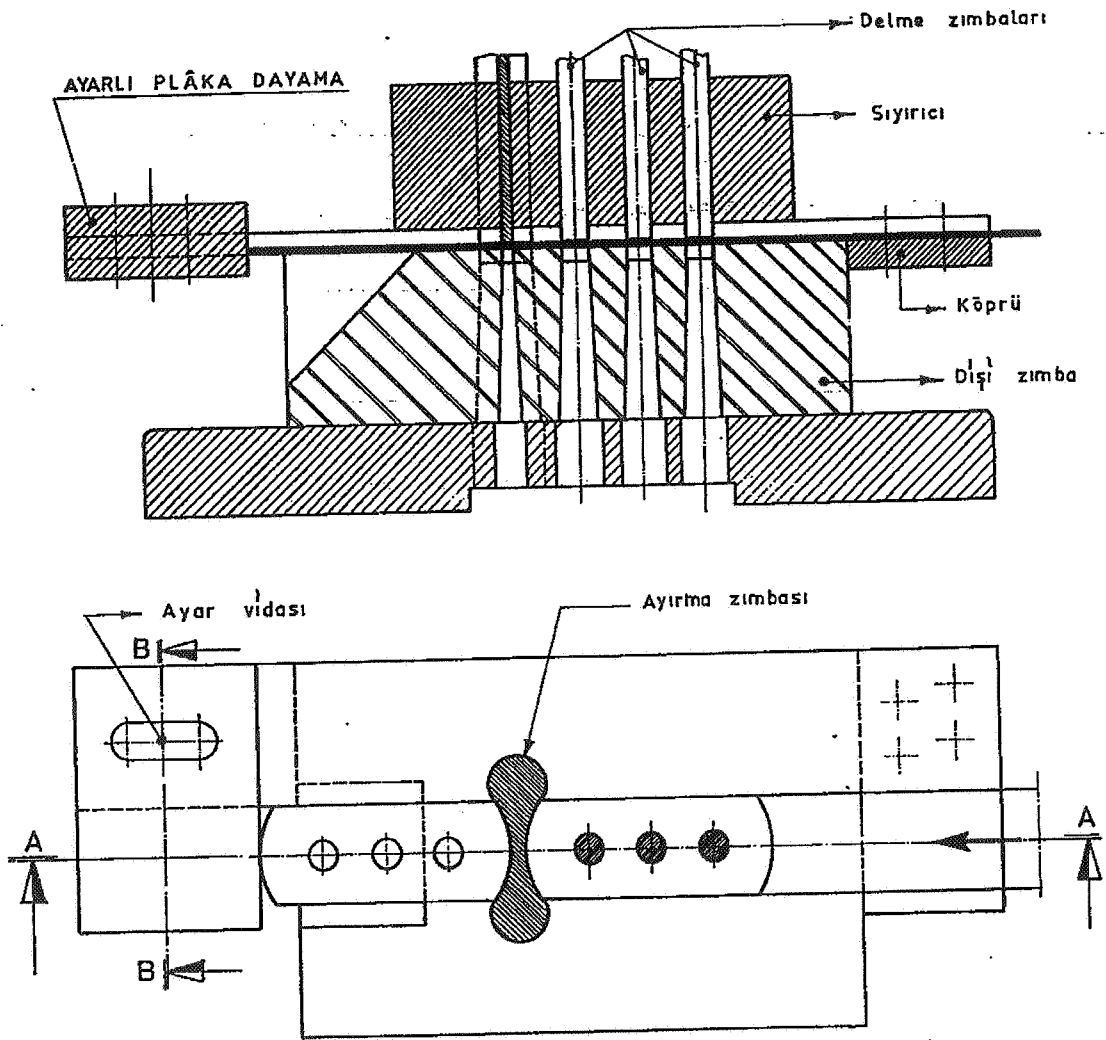
Şekil 8 257 Bir kesme + bükme kalıbında, tamlik mastarı olarak kullanılan plâka dayamanın durumu.

**NOT :**

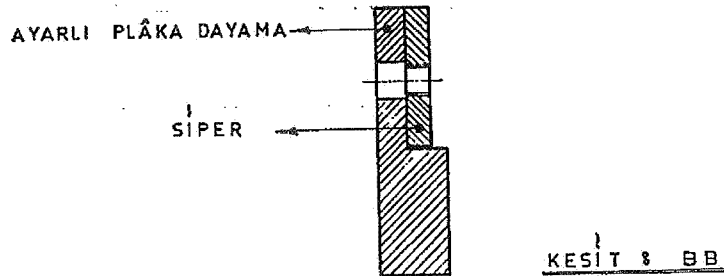
Bu tip 'ademeli' dayamalar, gerek malzemeye temas eden yüzeyleri, gerekse kademe yüzeyleri az bir miktar taşınarak, istenilen duruma rahatlıkla ayarlanabilir.



Şekil 8 258 Bir delme + ayırma kalıbında, plâka dayamanın durumu.



Şekil : 259 Bir delme + ayırma kalıbında , ayarlı plâka dayamanın durumu .





## • DAYAMALAR İÇİN MALZEMELER

Genel olarak dayamaların malzemeleri

- a. Üretim kapasitesine
- b. Üretilen malzemenin cinsine
- c. Üretilen malzemenin boyutlarına
- d. Kalıbın şekline göre seçilir.

### a. Üretim kapasitesi

Şayet üretim kapasitesi yüksekse, dayamanın kaliteli malzemenen yapılması, hatta sertleştirme yoluna gidilmesi gerekir. Zira malzemenin birçok defalar dayamaya çarpması, dayamayı aşındıracak ve hassasiyetini bozacaktır.

### b. Üretilen malzemenin cinsi

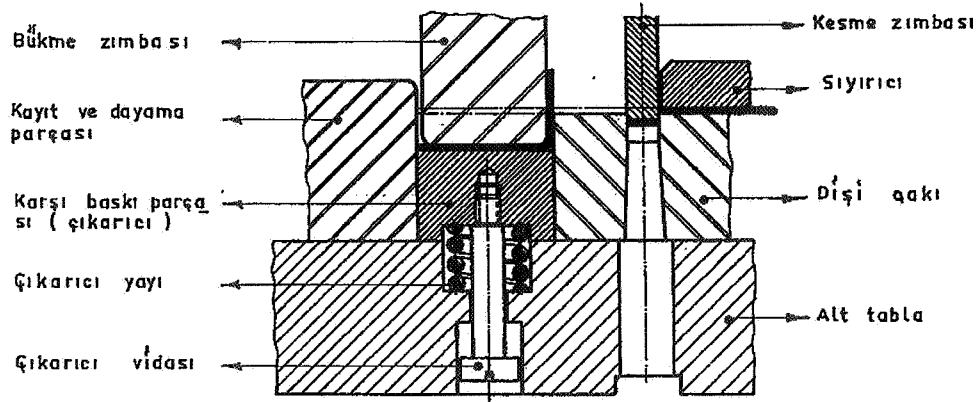
Şayet üretilen malzeme çok sertse, dayamayı daha erken aşındıracak ve bozulmasına sebep olacaktır. Bu durumda dayamanın iyi malzemenen yapılması, hatta sertleştirilmesi uygun olur.

### c. Üretilen malzemenin şekli ve boyutları

Şayet üretilen malzemenin düz değil, sivri veya az bir noktası dayamaya toslayacaksa, yine malzeme iyi seçilmeli, hatta sertleştirilme yoluna gidilmesi gerekir.

### d. Kalıbın şekli

Dayama malzemesinin seçiminde, kalıbın şeklinin de rolü bulunmaktadır. Şayet dayama bir kesme + bükme kalıbında hem dayama, hem de karşı baskı parçası için kayıt çenesi görevini göreceksa, ( Şekil : 260 ) İyi malzemenen yapılması, hatta sertleştirme yoluna gidilmesi gerekir.



Şekil 260 Kesme + bükme kalıbı.

Ayrıca, şayet dayama bir adımlı kalıpta hem dayama, hem de bant iticisi görevi görecekse iyi malzemeden yapılması, gerekirse sertleştirme yoluna gidilmesi uygun olur.

Yukarıdaki açıklamaların ışığı altında dayamalar, ya imalat çeliklerinden, ya sementasyon çeliklerinden veya takım çeliklerinden yapılırlar.

### NOT :

I • Dayamalar imalat çeliklerinden yapılırlarsa, işin durumuna göre ya hiç sertleştirilmeden bırakılır veya  $50 \pm 2$  RC sertliğine kadar sertleştirilirler.

II • Sementasyon çeliklerinden yapılan dayamaların, semento derinlikleri 0,5.....0,8 mm olmalıdır. Sertlikleri 58.....64 RC olarak değişir.

III • Takım çeliklerinden yapılan dayamaların, malzemeye temas eden yerleri  $60 \pm 2$  RC sertliğine kadar, diğer kısımlarının da 42.....48 RC sertliğine kadar sertleştirilmeleri uygun olur.

TABLO 53 Dayamalar için malzemeler.

S.A.E. M.K.E. Normu	DIN	Wr. Nr.	Açıklamalar
1035	St 50 C 35	~ 1.0501	
1043	St 60 C 45	~ 1.0503	
1060	—	1.0601	RC 50 $\pm$ 2
~1010	C 35	1.0401	RC 58—64 semente edilir. Derinlik 0,5—0,8 mm.
1390	90Mn V8	1.2842	RC 60 $\pm$ 2



## **2 . b ö l ü m**

**BÜKME**

**KALİPLARI**

## BÜKME

**I. BÜKME :** Isı ile veya ısı yardımı olmaksızın, talaş kaldır-  
madan, malzemenin bir eksen etrafında biçimlendirilmesi işlemidir.

Bükmenin amacı ; konstrüksiyon şartlarına göre, istenen parçayı meydana getirmektir.

Bükme işleminde malzemenin bir kısmı, ya kesitini mümkün olduğu kadar muhafaza ederek veya çok az bir miktar değiştire-  
rek, kesin olarak değişik bir yöne geçer.

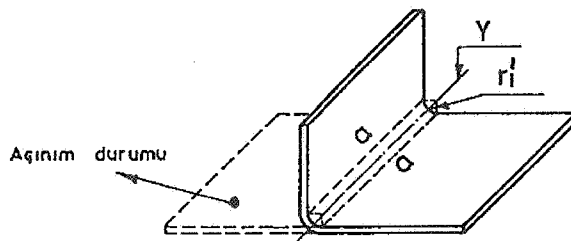
Bükülen malzemenin kesitinde meydana gelen değişimler genel olarak şunlara bağlıdır. :

- 1 . Malzemenin kalitesine
- 2 . Malzemenin kalınlığına
- 3 . Bükme açısına
- 4 . Bükme yarıçapına
- 5 . Bükme kuvvetine

Bükme işleminde malzemeye uygulanan kuvvet ;

- 1 . Malzemenin esnekliğini yenmeli
- 2 . Kesin olarak bir yön değiştirme yapabilmesi için yeterli büyüklükte olmalıdır.

Bükme kuvveti, malzemenin gösterdiği karşı dirençten büyük, ama kalıbın gösterdiği karşı kuvvettten küçük olmalıdır. Aksi takdirde kalıbın kırılma durumu ortaya çıkar.

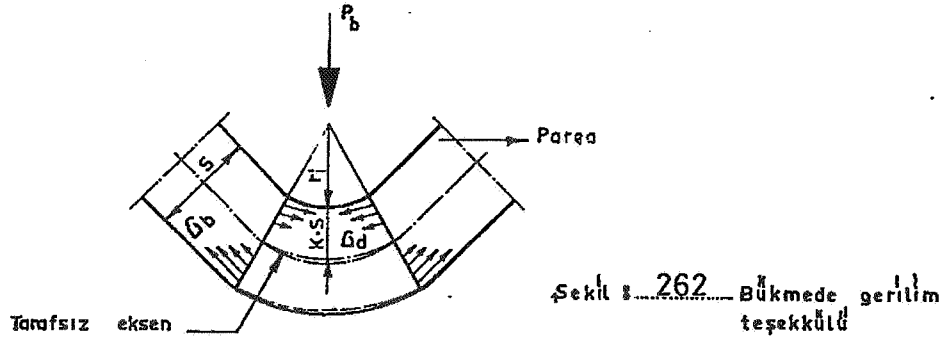


- Y = Bükme eksen  
r = Bükme yarıçapı  
α = Bükme açısı ( Hayali çizgi )

Şekil : 261 Bükme

## a. BÜKME OLAYINDA GERİLİMLER ve MALZEMENİN DURUMU :

**GERİLİMLER** : Bükmenin gerçekleşebilmesi için, malzemenin elastik limiti aşılar, kalıcı biçim değişikliğinin meydana gelmesi gerekir.



$$\begin{aligned} G_d &= \text{Basma gerilmesi} & \text{kg / mm}^2 \\ G_b &= \text{Çekme gerilmesi} & \text{kg / mm}^2 \end{aligned}$$

Şekil : 262 den de anlaşıldığı gibi, bükülen malzemenin iç kısmında basma gerilmeleri, dış kısmında da çekme gerilmeleri meydana gelir.

Bükülmesi düşünülen malzemeye P kuvveti uygulandığı zaman, malzemenin iç yüzeyi kısaltmaya (büzülmeye), dış yüzeyi de uzamaya çalır. Şekil : 262 de görüldüğü gibi taraflıksız eksenin içinde kalan malzeme basılmaya, dış kısmında kalan malzeme ise çekilmeye çalırmaktadır. Bu uzama ve kısalma miktarı, taraflıksız eksenin parçanın ortasından geçtiğini kabul ederek aşağıdaki formülle bulunur.

$$\epsilon = \frac{\frac{S}{2}}{r_i + \frac{S}{2}} \quad \text{Büyük bükme kavıslarında} \quad \epsilon = \frac{\frac{S}{2}}{r_i} \text{ olur.}$$

Eğer malzemenin kesiti her yerde aynı ise ve malzemenin elastik limiti de aşılmamışsa, tarafsız eksen malzeme ekseniy-  
le çakışır. Bu durumda, yani malzemenin elastik sınırı aşılmadığı için, kuvvet kalktığı zaman, malzeme eski duruma gelir. Malzemenin elastik limiti aşılsa, kalıcı biçim değişikliği meydana gelir ve tarafsız eksen çok az bir miktar bükme merkezine kayar ( Şekil : 262 )

Elastik sınırı aşmak ve kalıcı biçim değişikliği için

$$\varepsilon \geq \frac{\sigma_s}{E} \text{ olmalıdır. Buradan da } r_{i \max} = \frac{E \cdot S}{2 \sigma_s} \text{ bulunur.}$$

$$\sigma_s = \text{Akma sınır dayanımı} \quad \text{kg / mm}^2$$

$$E = \text{Elastik modülü} \quad \text{kg / mm}^2$$

$$\sigma_s = ( 0,6 \text{-----} 0,8 ) \quad \sigma_b$$

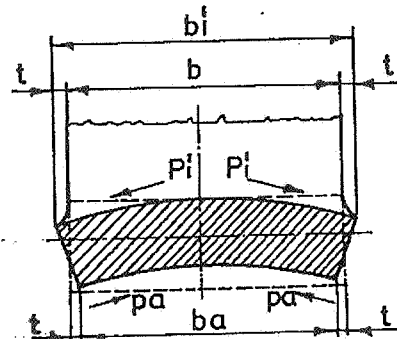
### MALZEMENİN DURUMU :

Bükme olayında tarafsız eksenin içinde kalan ve basılma-  
ya giren kısımda malzeme, esas genişliğinden ( b ) daha geniş  
duruma gelir. ( b' ) Tarafsız eksenin dışında kalan ve çekilmeye giren  
kısımda ise, malzemenin genişliği ( b ) daha daralır. ( ba )  
( Şekil : 263 )

$$b' = b + 2 t$$

$$ba = b - 2 t$$

$$t = \frac{0,4 S}{r_i}$$

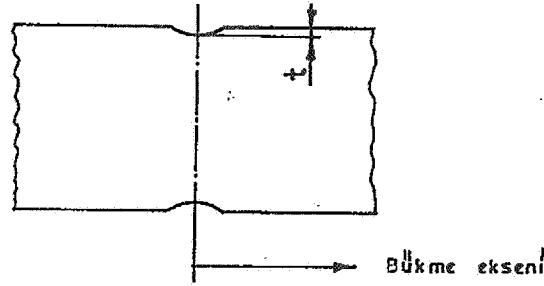


Şekil : 263 Bükülen parçadaki değişiklik.



Kalın parçalar , küçük bükme radyüslerinde büküldükleri zaman , şekilde görüldüğü gibi malzeme dikdörtgen durumunu kaybeder ve trapez bir durum alır . Bu taşma durumunu ortadan kaldırmak için , bükme işleminden evvel parçalar (t) değeri kadar o yerlerden boşaltılır veya pah kırılır .

( Şekil : 264.....)

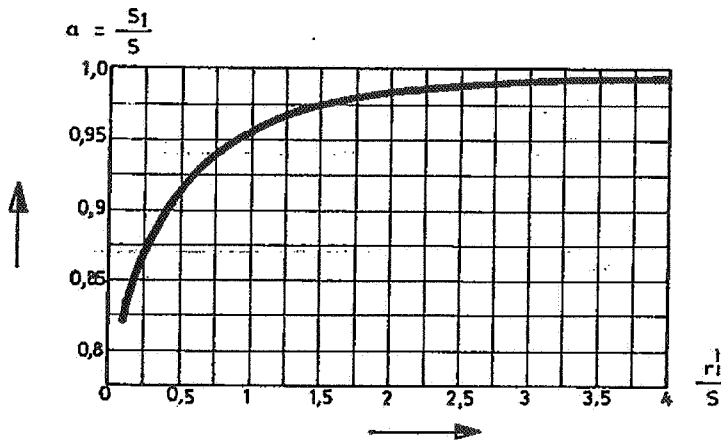


Şekil : 264

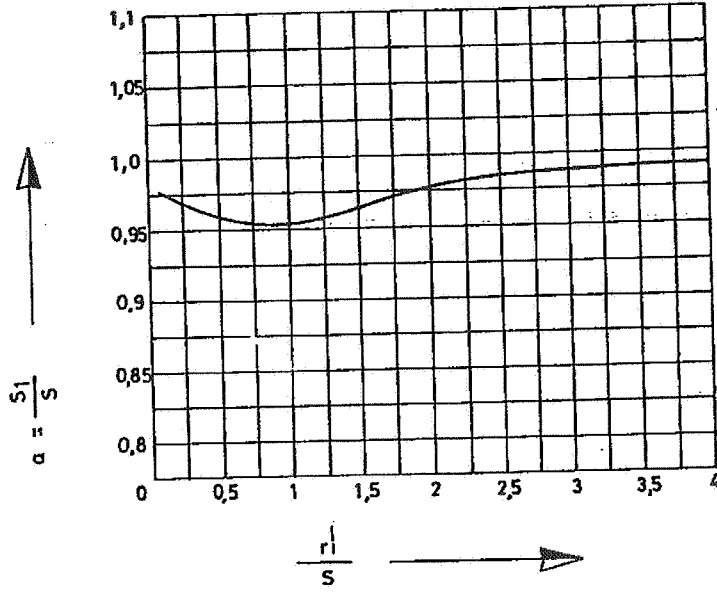
**NOT :** Bu durum , kalınlığı 4 mm.'nin üstündeki parçalara uygulanır.

Bükme yerinde malzemenin kalınlığında meydana gelen değişme :

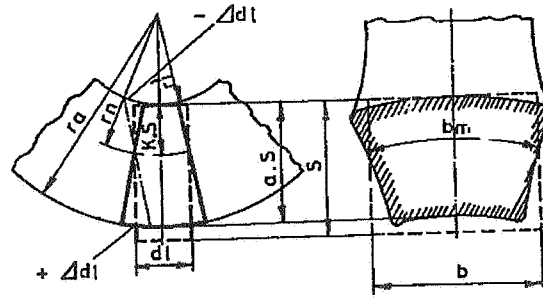
Bükme olayında parçanın kalınlığına , bükme radyüsüne , kalıbın açısına ve bükme kuvvetinin şiddetine bağlı olarak ; bükme alanı içinde malzeme kalınlığı , bir miktar ezilerek azalır .



Şekil : 265 C10—C20 kalitesindeki malzemeler için , 90° civarındaki büküm-lerde , sağ kalınlıklarında meydana gelen değişmeleri gösteren di-yagram.

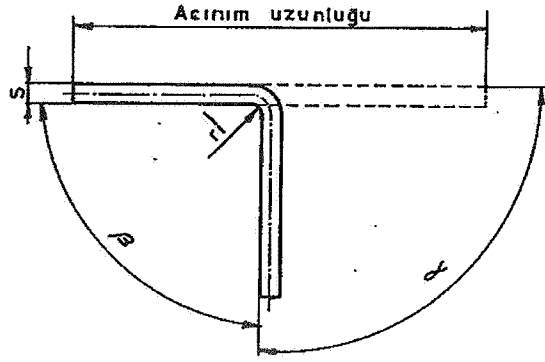


Şekil : 266 C10....C20 kalitesindeki malzemeler için,  
180° civarındaki bükmelerde sac kalınlı  
ğında meydana gelen değişimleri göste  
ren diyagram (  $b > 3s$  iken )



Şekil : 267 Bükmede hacim elemanları

----- BÜKMEDEN EVVEL  
————— BÜKMEDEN SONRA



Şekil : 268

Bükme radyüsü ; bir malzemenin çatlaklar veya diğer istenmeyen durumlar meydana getirmeden , bükülmesini mümkün kılan uygun en küçük yarıçaptır.

En küçük bükme radyüsüne genel olarak şunlar tesir eder :

1. Malzemenin kalınlığı
2. Malzemenin uzaması
3. Malzemenin bükmeğe karşı gösterdiği direnç
4. Malzemenin bükme için özel elverişliliği

Ayrıca ; parça yüzeylerinin durumu , yapım usulleri , haddeleme yönü ve sıcaklık da en küçük bükme radyüsüne tesir eder.

EN KÜÇÜK BÜKME RADYÜSÜNÜN TESPİTİ :

I. Hafif metaller için :

$$r_{min} = S \left( 0,0085 \frac{\sigma_b}{\delta_{10}} + 0,5 \right)$$

- |               |   |                        |                          |
|---------------|---|------------------------|--------------------------|
| $r_{min}$     | = | En küçük bükme radyüsü | ( mm )                   |
| S             | = | Malzeme kalınlığı      | ( mm )                   |
| $\sigma_b$    | = | Çekme dayanımı         | ( kg / mm <sup>2</sup> ) |
| $\delta_{10}$ | = | Kopma uzaması          | ( % )                    |

**NOT :**

I. Kopma uzaması (  $\delta$  ), deneyi yapılan çubuğun uzunluğuna bağlı olarak , deney çubuğunun boyu  $L = 10d$  ise  $\delta_{10}$  ,  $L = 5d$  ise  $\delta_5$  ile gösterilir.

II. Uzama katsayıları büyük olan malzemeler , küçük olanlardan daha kolay bükülürler.

**ÖRNEK : 18**

$S = 2$  mm kalınlığında , AL99F8 kalitesindeki bir parça , iç radyüs  $r_i = 3$  mm olmak üzere bükülmesi istenmektedir. Bükülüp, bükülmeyeceğini kontrol ediniz.

$$r_{min} = S \left( 0,0085 \cdot \frac{\sigma_b}{\sigma_{10}} + 0,5 \right)$$

$$\sigma_b = 8 \text{ kg/mm}^2 \quad \text{Tablo : 60 dan}$$

$$\sigma_{10} = \% 25 \quad \text{Tablo : 60 dan}$$

$$r_{min} = 2 \left( 0,0085 \cdot \frac{8}{0,25} + 0,5 \right)$$

$$r_{min} = \underline{1,54 \text{ mm}} \quad \text{bulunur.}$$

$r_i > r_{min}$  olduğundan parça , rahatlıkla bükülebilir.

Tablo : 54 Genel olarak çelik ve diğer malzemeler için en küçük bükme radyüsü değerleri

MALZEME	En küçük bükme radyüsü değerleri $r_{min}$ ( mm )
Çelik	1.....3S
Bakır	0,8.....1,2S
Plir/nc	1.....1,8S
Çinko	1.....2S
Aluminyum	0,8.....1S
Aluminyum ala.	0,9.....3S

## II. Çelikler için :

Tablo : 55 Çelikler için en küçük bükme radyüsü değerleri

Sac kalınlığı S (mm)	Çekme dayanımları kg / mm <sup>2</sup>		
	40 kg/mm <sup>2</sup> 'ye kadar	40-50 kg/mm <sup>2</sup>	50-66 kg/mm <sup>2</sup>
	En küçük bükme radyüsü değerleri (mm)		
1	1	1, 2	1, 6
1,5	1,6	2	2, 5
2,5	2,5	3	4
3	3	4	5
4	5	5	6
5	6	8	8
6	8	10	10
7	10	12	12
8	12	16	16
10	16	20	20
12	20	25	25
14	25	28	32
16	28	32	35
18	35	40	45
20	40	45	50

Tablo : 56 90° bükmeler için en küçük bükme radyüsü değerleri

MALZEMELER	Sac kalınlıkları s (mm)											
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1,2	1,5	2	2,5	3	4
	Bükme radyüsü r <sub>i</sub> (mm)											
Sert olmayan ÇELİK	0,6	0,6	0,6	0,6	1	1	1,6	1,6	2,5	2,5	4	4
Orta sertlikteki ÇELİK	1,0	1,0	1,0	1,0	1,6	1,6	2,5	2,5	4,0	4,0	6	10
Düşük alaşımlı ÇELİK	1,6	1,6	2,5	2,5	2,5	2,5	4,0	4,0	6,0	6,0	10	10
PİRİNÇ	0,6	0,6	1,0	1,0	1,6	1,6	2,5	2,5	4,0	4,0	6	10
Saf ALUMİNYUM	0,6	0,6	0,6	0,6	1,0	1,0	1,6	1,6	2,5	2,5	4	6
Al Cu Mg 1pl	0,6	0,6	1,0	1,0	1,6	1,6	2,5	2,5	4,0	4,0	6	10
Al Cu Mg F46	1,6	1,6	1,6	2,5	4,0	4,0	6,0	6,0	10,0	10,0	16	16
Al Mg9 F39	1,6	1,6	2,5	2,5	4,0	4,0	6,0	6,0	10,0	10,0	16	16

Tablo : 57 Demir olmayan metallerin karakteristikleri

MALZEME	$\sigma_b$ kg/mm <sup>2</sup>	$\delta 10$ %	HB kg/mm <sup>2</sup>
Cu	21-23	38	50
Ms60 Sert olmayan	34-42	30	—
Ms60 Orta sert	41-50	18	95-130
Ms60 Sert	48-58	10	125-150
Ms63 Sert olmayan	29-35	45	—
Ms63 Orta sert	35-43	25	85-120
Ms63 Sert	41-50	15	105-135
Ni Sert olmayan	40-45	30-45	80-90
Ni Sert	70-80	1	180-200
Al.Brz.9 Sert olmayan	40-50	30 (min)	90 (min)
Al.Brz 9 Sert	56-70	5 (min)	160 (min)

Tablo : 58 Çelik levhaların karakteristikleri

MALZEME	Çekme mukavemeti $\sigma_b$ kg/mm <sup>2</sup>	% Uzama $\delta$		
		S=0,8-1,6 L=50	S=1,6-2 L=60	S=2-3 L=80
St 34	34 - 42	22	24	25
St 37	37 - 45	17,5	19	20
St 42	42 - 50	17,5	19	20
St 50	50 - 60	15,5	17	18
St 60	60 - 70	12	14	14
St 70	70 - 85	8	9,5	10

Tablo : 59 Kalite sacların karakteristikleri

İŞARETİ	ADI	Çekme muk. $\sigma_b$ kg/mm <sup>2</sup>	% Uzama $\delta 10$		
			S=0,5-1,5	S=1,5-2	S=2-3
St V F	Çekme sacı I (1x DKP)	28-42	23	25	26
St VI F	Çekme sacı II (2x DKP)	28-42	23	25	26
St VII F	Derin çekme sacı	28-40	26	28,5	30
St VIII F	Özel derin çekme sacı	28-38	26	28,5	30
St IX F	Giydirme sacı	28-38	17,5	19	20
St X F	Karoseri sacı	32-42	26	28,5	30

Tablo 60 Şekillenmeye uygun hafif alaşımlar ve mekaniksel özellikleri

Al ve alaşımları	Durumu	DIN 1745	$\sigma_b$ kg/mm <sup>2</sup>	$\sigma_{0.2}$ kg/mm <sup>2</sup>	$\delta_{10}$ %	Max. kalınlık		~HB
						Levha	Şerit	
Al99,98 R	Sert olmayan	F 4	4 - 7	1 - 4	28 - 55	5	3	18
Al99,98 R	Orta sert	F 7	7 - 11	4 - 10	8 - 20	5	3	22
Al99,5	Sert olmayan	F 7	7 - 9	2 - 5	30 - 45	20	3	22
Al99,5	Orta sert	F 10	10 - 14	7 - 11	5 - 17	6	3	33
Al99	Sert olmayan	F 8	8 - 10	2 - 5,5	25 - 42	20	3	23
Al99	Orta sert	F 11	11 - 15	8 - 12	4 - 15	6	3	35
AlRMg0,5	Sert olmayan	F 7	7 - 11	3 - 6	18 - 45	5	2	25
AlRMg 0,5	Orta sert	F 10	10 - 14	7 - 12	5 - 19	3	2	33
AlRMg 1	Sert olmayan	F 10	10 - 14	4 - 7	18 - 35	5	2	33
AlRMg 1	Orta sert	F 13	13 - 17	10 - 15	5 - 18	3	2	43
AlMg 1	Sert olmayan	F 10	10	4	18	6	3	30
AlMg 1	Orta sert	F 13	13	9	6	6	3	40
AlMn	Sert olmayan	F 10	10 - 12	4 - 8	20 - 35	6	3	25 - 35
AlMn	Orta sert	F 13	13 - 18	9 - 16	5 - 16	6	3	35 - 50
AlRMg 2	Sert olmayan	F 13	13 - 17	5 - 8	18 - 30	5	2	38
AlRMg 2	Orta sert	F 17	17 - 22	13 - 17	5 - 16	3	2	55
AlMg3 (AlMgMn)	Sert olmayan	F 18	18 - 23	8 - 12	15 - 27	6	3	50
AlMg3 (AlMgMn)	Orta sert	F 23	23 - 27	14 - 21	8 - 19	10	3	67
AlMg 5	Sert olmayan	F 24	24 - 30	11 - 16	15 - 25	6	3	60
AlMgSi1	Sert olmayan	W	≤ 15		15 - 25	6	3	

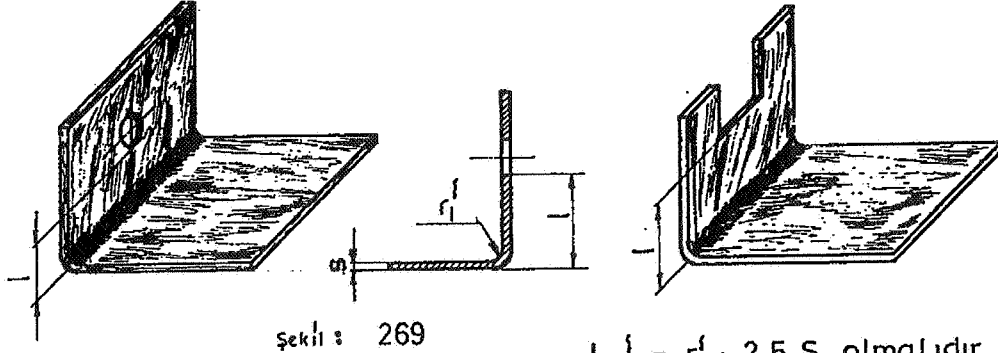
NOT :

$\delta_{10}$  kopma uzamasının tarifi daha önceden yapılmıştır.

$\sigma_{0.2}$  ise, malzemenin çekme gerilmesinin sınırını gösterir.

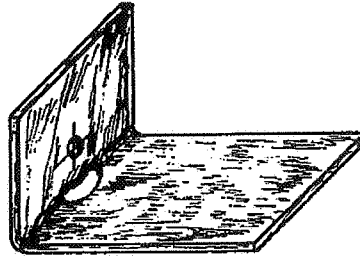
## MÜHİM NOTLAR

1. Eğer bükülmesi gereken parçada delik veya bozulmaması icabeden kesik bir kısım varsa, bunların mesafelerinin iyi kontrol edilmesi gerekir. Şekil: 269.



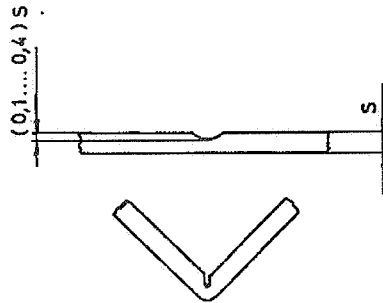
$$l_{\min} = r_1 + 2,5 S \text{ olmalıdır.}$$

2. Şayet  $l$  mesafesi yetersiz olan bir bükme zarurı ise deliğin bükme yarıçapındaki ön kısmını boşaltmak gerekir. (Şekil: 270. Kalınlığı 4 mm'nin üstünde olan parçalarda bu durum muhakkak yapılmalıdır. Aksi takdirde, delikler ovalleşir.



Şekil : 270

3. Eğer bükme sıfır radyüslü isteniyor ve sac kalınlığı da büyükse, bükmeden evvel köşeler hafifçe boşaltılmalıdır. Şekil: 271.



Şekil : 271

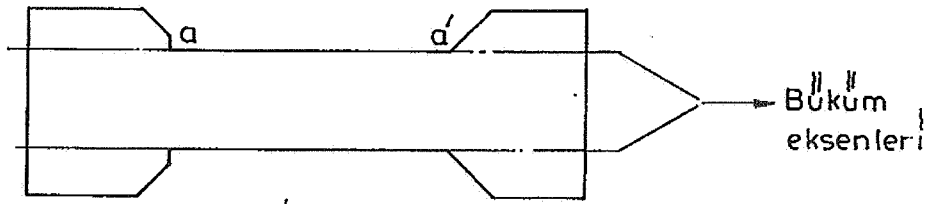
4. Büküm radyüsü  $r_1$ , daima  $r_{\min}$ 'den büyük olmalıdır. ( $r_1 > r_{\min}$ ) Malzemeyi aşırı küçük radyüsle büküp, dış liflerdeki uzamaların, kırma sınırını aşmasına müsaade edilmemelidir. Bunun yanı sıra elastik sınırını aşmak ve kalıcı



biçim değişikliğini meydana getirmek için  $r_{max} = \frac{E \cdot S}{2 \sigma_s}$  olmalıdır. Zira biçim değişikliği, yani elastik sınırını aşmak küçük büküm radyüslerinde daha kolaydır. Radyüs gerektiğinden büyük olursa, elastik sınırını aşmak zordur.

5. Bükülmesi düşünülen parçaların çapaklı yüzleri üste, yani zimbaya taraf, çapaksız yüzleri de dışı kalıba getirilmelidir. Aksi takdirde parçanın dış yüzeyinde çatlamalar meydana gelir. Aynı zamanda çapaklar dışı kalıba süründüğü için, dışı kalıbın üzerinde küçük küçük çukurlar meydana getirir ve dolayısıyla aşınmasına sebep olur. Şayet çapak zimba tarafında olursa, zimba ile sürtünme olmadığından, zimbayı aşındırması gerçekleşemez.

6.



Şekil : 272

Şekilde görülen parçanın uygun bir tarzda, yırtılmadan bükülebilmesi için, a noktasındaki durumun uygulanması gerekir. a' asla uygulanmamalıdır.

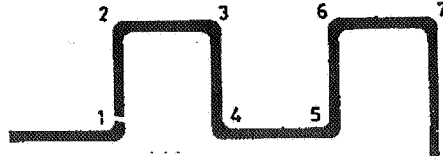
7. Bükmelerde parçanın biçim değiştirmesi ; malzemenin uzama kabiliyeti, çekme dayanımı, sac kalınlığı ve bükmenin şiddetiyle orantılı olarak, bükme alanının içinde meydana geldiği gibi dışında da meydana gelebilir. Bükme alanının dışındaki biçim değişikliği ihmal edilmelidir.

#### 8. BÜKMENİN ŞİDDETİNE ETKİ EDEN FAKTÖRLER :

1. Malzeme kalınlığı
2. Bükme açısı
3. Bükme yarıçapı

9. Sert olmayan malzemelerin uzama kabiliyetleri sert olanlardan daha büyük olduğundan, bükülmeleri de daha kolay olur.

10. Bükme bölgesinde meydana gelen büyük gerilimlerin kötü etkilerinden dolayı, aynı anda dörtlü bükme işleminden daha çok bükme işleminin yapılmaması tavsiye olunur.



Şekil : 273 Yedi işlemlilik bükme.

### AÇIKLAMA :

Tertiplenecek bazı yaylı düzenlerle işlemleri operasyonlara bölerek, aynı kalıpta, aynı anda dört işlemden daha çok bükme işlemi yapılabilir. Yalnız yay düzenlerinin iyi hesaplanması ve gereken kuvveti temin etmesi gerekir. Bunlara ait örnekler ileride saptanacaktır.

11. U bükmelerde parçanın kol yüksekliği ( L ) en az 2.S kadar olmalıdır. Bu durum bükme radyüsü sac kalınlığı kadar olduğu zaman içindir. Aslında kol yüksekliğinin aşağıdaki değerler kadar olması arzu edilir.

$$L \geq 4S$$

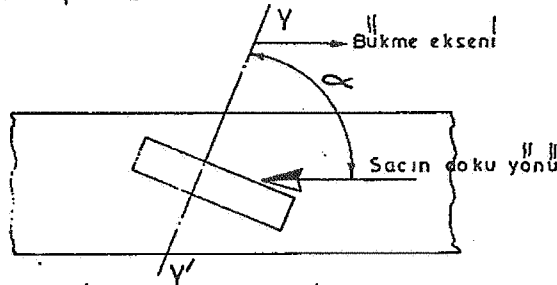


Şekil : 274

Bükme veya şekillendirme işlemlerinde sac levhaların doku yönleri, büyük bir önem taşır.

İstenen bükme veya şekillendirmeyi gerçekleştirebilmek için, bükme ekseninin doku yönüne dik olması gerekir. Ancak bu durumda en küçük radyüsle bükme arzu edilene yakın bir şekilde gerçekleşir. Zira bu durumda, bükmenin gerçekleştiği yerde gerilimler asgari olmaktadır. Dolayısıyla burası rahatlıkla bükülebilir. Şayet bükme hadde yönüne paralel olursa, bu durumda malzemedeki gerilimler max. değere ulaşır, dolayısıyla bilhassa küçük bükme radyüslerinde bir takım kenar yırtılmaları olabilir.

Şekil 275 de  $\alpha$  açısı  $90^\circ$  ye yaklaştıkça, bükülen malzemenin bükme gerilmesine karşı koyma kabiliyeti de o nispette artmış olur.



Şekil : 275 Malzemenin doku ( hadde ) yönü

## NOT :

$\alpha$  açısı, malzemenin cinsine, genellikle sertliğine bağlıdır.

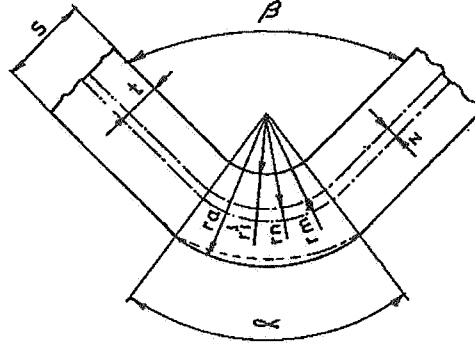
Tablo : 61 Malzemenin cinsine göre büküm açısı değerleri

MALZEME	BÜKÜM AÇISI
HRB 64'e kadar çelik	İstenen açıda
HRB 64'ün üstünde çelik	$90^\circ$
Bakır	İstenen açıda
Bronz $r_1 < 25$	$90^\circ$
Bronz $25 < r_1 < 45$	$66^\circ$
Bronz $r_1 \geq 45$	$45^\circ$
Pirinç (yarı sert kırmızı fişek pirinci)	1,2 mm kalınlığa kadar istenen açıda
Sarı pirinç (yarı sert)	2,5 mm kalınlığa kadar istenen açıda

C. İÇ RADIUS MERKEZİNİN TARAFSIZ EKSENE OLAN MESAFESİNİN  
TAYİNİ : (rn)

$\frac{r_i}{s} > 4$  olursa , tarafsız eksenin parçanın ortasından geçtiği kabul edilmelidir.

$\frac{r_i}{s} < 4$  olursa , tarafsız eksen parçanın ortasından geçmez.



Şekil : 276

S	=	Sac kalınlığı	(mm)
$\beta$	=	Ağız açıklığı açısı (Bükme açısı)	(°)
$\alpha$	=	$180^\circ - \beta$	(°)
t	=	Bükme iç kenarının tarafsız eksene olan mesafesi	(mm)
K	=	Korreksiyon faktörü	Şekil : 277 veya Tablo : 62 den.
$r_i$	=	Bükme yarıçapı	(mm)
$r_n$	=	Bükmeden sonraki tarafsız eksen yarıçapı	(mm)
$r_m$	=	Bükmeden evvelki tarafsız eksen yarıçapı	(mm)
Z	=	$r_m - r_n$	(mm)

$$\alpha = 180^\circ - \beta$$

$$r_a \approx r_i + S$$

$$t = S \cdot K$$

veya

$$t = 0,35 \sqrt[3]{\frac{r_i}{S}}$$

$$r_n = r_i + t$$

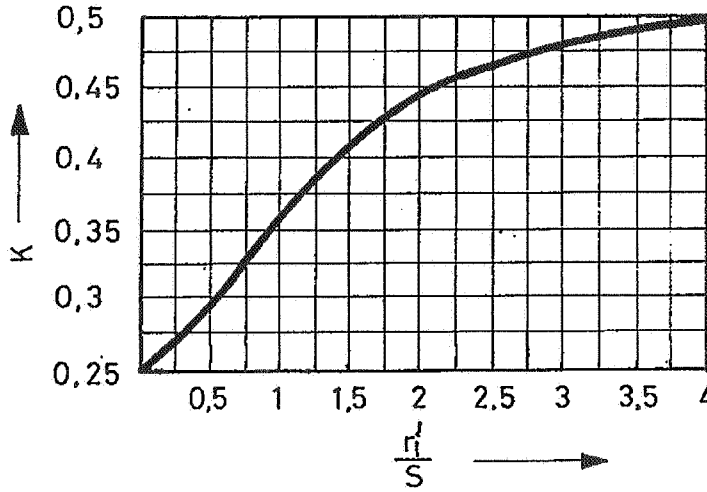
veya

$$r_n = \sqrt{r_a \cdot r_i}$$

Tablo : 62 K korreksiyon faktörü için değerler

$\frac{r_f}{S}$	0,1	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8
K	0,30	0,33	0,35	0,36	0,37	0,38	0,385	0,405

$\frac{r_f}{S}$	1,0	1,5	1,8	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0
K	0,42	0,435	0,45	0,455	0,46	0,47	0,475	0,48



Şekil : 277 K korreksiyon faktörü için diyagram

**ÖRNEK : 19**

$S = 2$  mm kalınlığındaki bir sacın  $r_f = 3,5$  mm, iç rad\_yüsle bükülmesi istenmektedir. Tarafsız eksenin iç kenara olan  $t$  uzaklığı ne olur?

**I. YOL**

$$S = 2 \text{ mm.}$$

$$r_f = 3,5 \text{ mm}$$

$$\frac{r_f}{S} = 1,75$$

$$K = 0,43 \text{ (DIYAGRAMDAN VEYA TABLODAN)}$$

$$t = S \cdot K$$

$$t = 2 \cdot 0,43 = 0,86 \text{ mm}$$

$$r_n = r_f + a = 3,5 + 0,86 = 4,35$$

**II. YOL**

$$t = 0,35 \cdot S \sqrt[3]{\frac{r_f}{S}}$$

$$t = 0,35 \cdot 2 \sqrt[3]{1,75}$$

$$t = 0,7 \cdot 1,2$$

$$t = 0,85 \text{ mm}$$

~ I. = II.

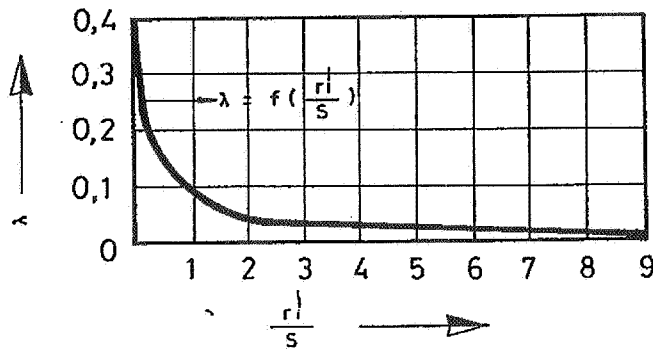
### $r_n$ 'nin değışik yoldan bulunması :

$$r_n = r_m - z$$

$$z = \lambda \cdot S$$

$$\lambda = \frac{z}{S} \quad \text{veya} \quad \lambda = \frac{r_m - r_n}{S}$$

$$\lambda = \text{Korreksiyon faktörü}$$

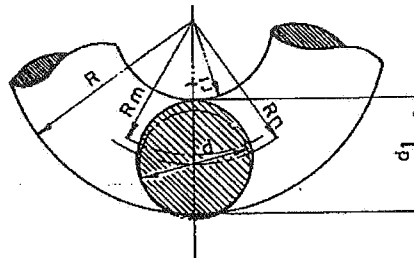


şekil 278  $\lambda$  için diyagram

### YUVARLAK ÇUBUKLARIN , BÜKMEDEN SONRAKİ TARAFSIZ EKSENLERİNİN MESAFESİ :

Tablo : 63 Yuvarlak çubukların , bükmeden sonraki tarafsız eksen mesafesini bulmak için değerler.

Bükme radyüsü $r_1$	$\geq 1,5 d$	$d$	$0,5 d$	$0,25 d$
$R_n - r_1 = x$ mesafesi	$0,5 d$	$0,51 d$	$0,53 d$	$0,55 d$



$$R_n = \left( r_1 + \alpha_1 \frac{d}{2} \right) \alpha_1 \text{ mm}$$

$$\alpha_1 = \frac{d_1}{d}$$

şekil : 279

## d. AÇINIM BULMA

Bükülmesi istenen parçanın, kesilmesi gerekli ebatlarının da ha evvelden tayin edilmesi gerekir. Açınım bulma diye adlandırılan bu işlem için çeşitli yazarlar, aralarında çok az fark olan çeşitli formüller tespit etmişlerdir.

İşleri karıştırmamak ve okuyanı usandırmamak gayesiyle bu kitaba en objektif olan bir formülle, açınımları direkt bulmaya yarayan nomogramlar ilâve etmeyi daha uygun bulduk.

### AÇILI BÜKÜLEN HERHANGİ BİR PARÇA İÇİN AÇINIM BULMA

$$L = a + \frac{\pi \cdot \alpha}{180^\circ} \left( r_1 + \frac{S}{2} \cdot y \right) + b + \dots$$

- $L$  = Açınım uzunluğu ( mm )  
 $a$  ve  $b$  = Düz hatlar ( mm )  
 $r_1$  = İç bükme radyüsü ( mm )  
 $S$  = Sac kalınlığı ( mm )  
 $\alpha$  =  $180 -$  Bükme açısı ( ° )  
 $y$  = Korreksiyon faktörü (  $\frac{r_1}{S}$  'ye bağlı olarak Şekil : 280 den )

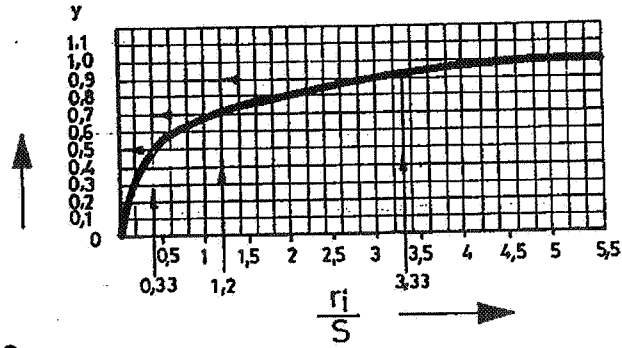
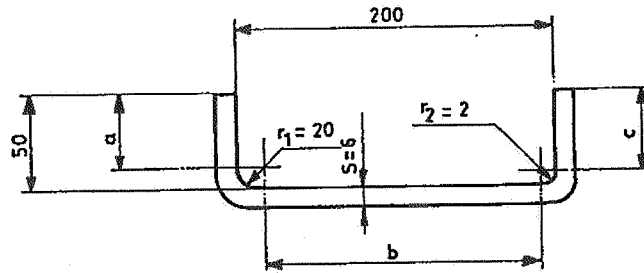
veya

$$L = a + b + \frac{\pi \cdot r_n \cdot \alpha}{180^\circ} =$$

$$L = a + b + r_n \arccos \alpha$$

$r_n$  = Bükmeden sonraki tarafsız eksen yarıçapı ( mm )

Şekil: 280 y faktörü için diyagram

**ÖRNEK : 20****Çözüm :**

$$L = ?$$

Şekil : 281

$$a = 50 - 20 = 30 \text{ mm}$$

$$b = 200 - 20 - 2 = 178 \text{ mm}$$

$$c = 50 - 2 = 48 \text{ mm}$$

$$\frac{r_1}{S} = \frac{20}{6} = 3,33 \rightarrow y_1 = 0,9$$

$$\frac{r_2}{S} = \frac{2}{6} = 0,33 \rightarrow y_2 = 0,5$$

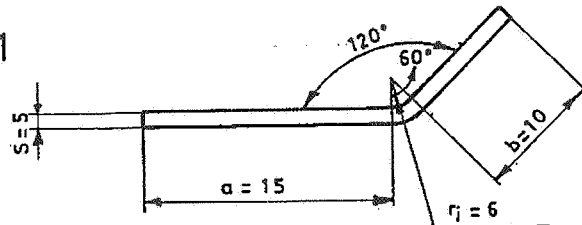
$$L = a \cdot \frac{\pi \cdot \alpha}{180} \left( r_1 \cdot \frac{S}{2} \cdot y_1 \right) + b \cdot \frac{\pi \cdot \alpha}{180} \left( r_2 \cdot \frac{S}{2} \cdot y_2 \right) + c$$

$$L = 30 \cdot \frac{3,14 \cdot 90}{180} \left( 20 \cdot \frac{6}{2} \cdot 0,9 \right) + 178 \cdot \frac{3,14 \cdot 90}{180} \left( 2 \cdot \frac{6}{2} \cdot 0,50 \right) + 48$$

$$L = 30 \cdot 1,57 \cdot 22,7 + 178 \cdot 1,57 \cdot 3,5 + 48$$

$$L = 30 \cdot 35,7 + 178 \cdot 5,5 + 48$$

$$L = 297,2 \text{ mm}$$

**ÖRNEK : 21**

Şekil : 282

$$\alpha = 180^\circ - 120^\circ = 60^\circ$$

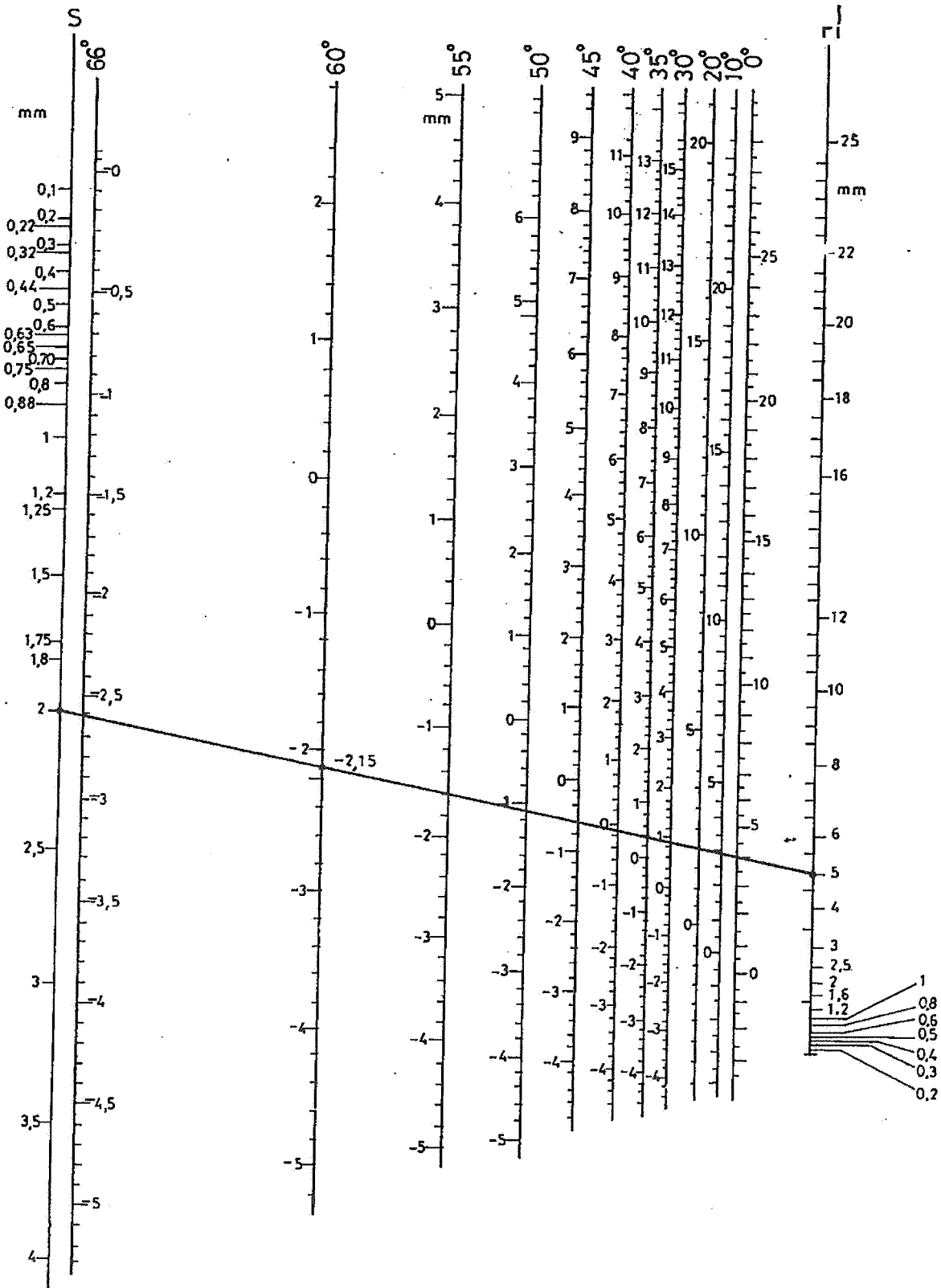
$$\frac{r_i}{S} = \frac{6}{5} = 1,2 \quad y = 0,7 \text{ diyagramdan}$$

$$L = 15 \cdot \frac{3,14 \cdot 60}{180} \left( 6 \cdot \frac{5}{2} \cdot 0,7 \right) + 10$$

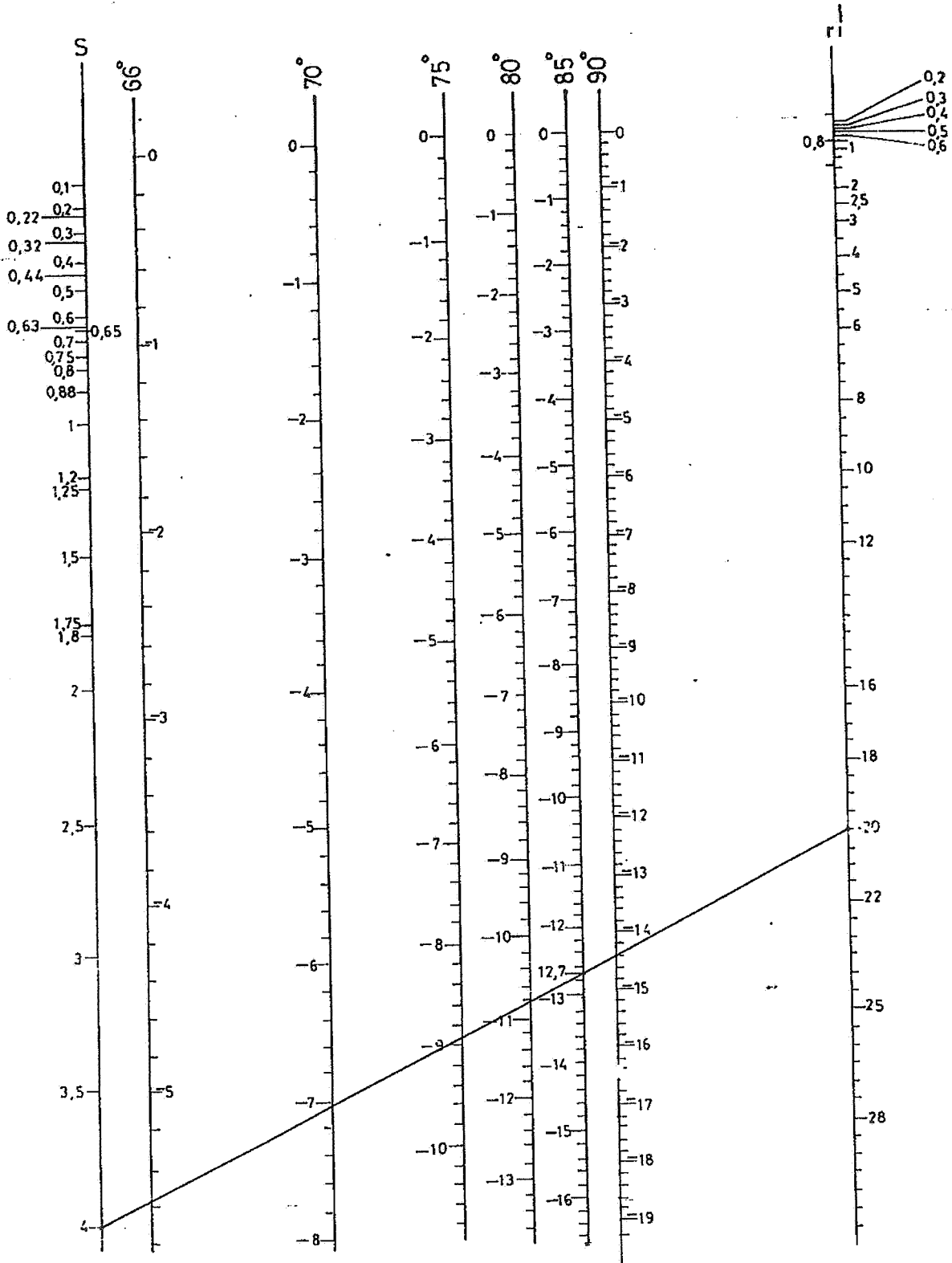
$$L = 33,14 \text{ mm}$$



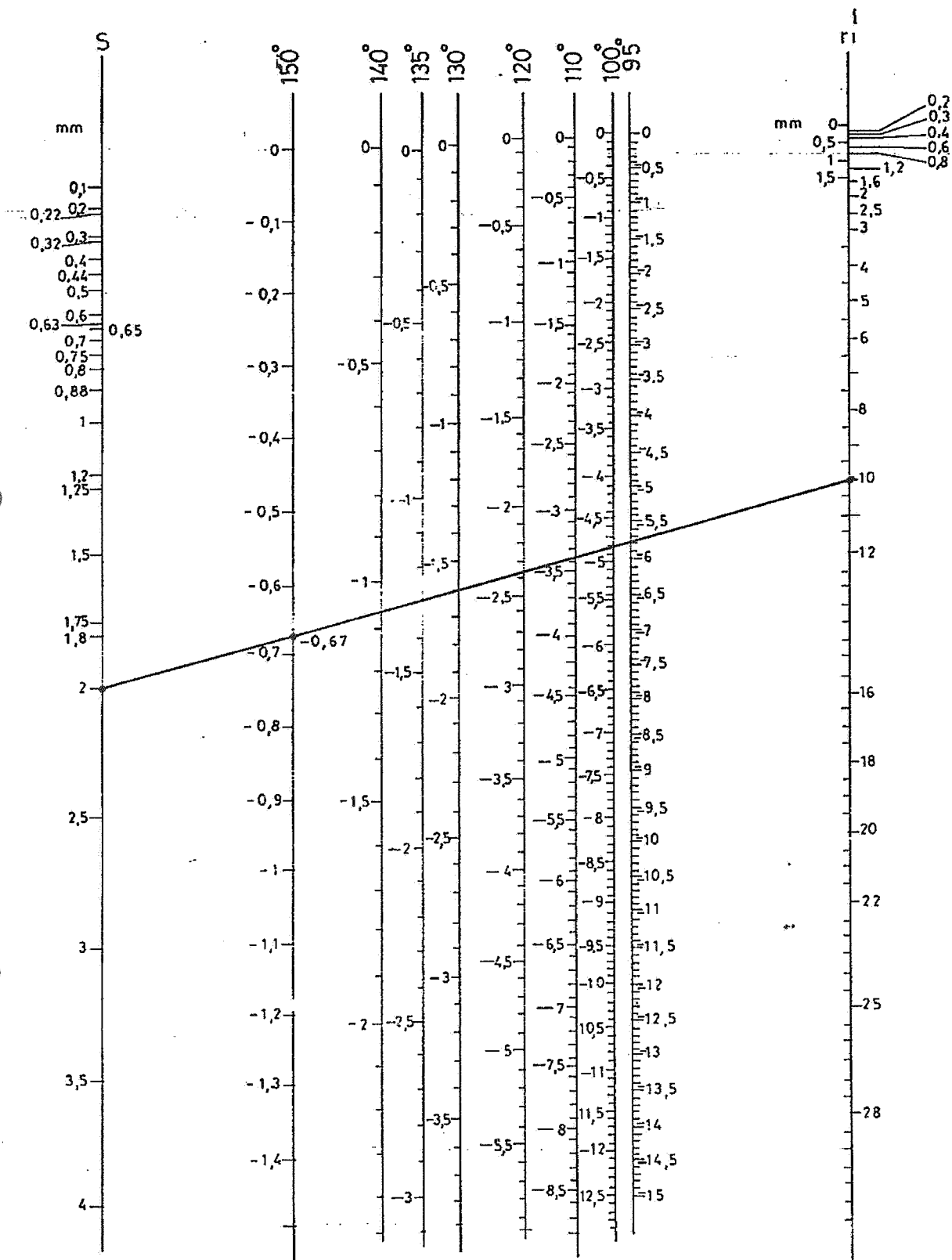
# AÇINIM BULMAYA YARAYAN NOMOGRAMLAR



\* Şekil : 283 0°..... 66° açılar için nomogram

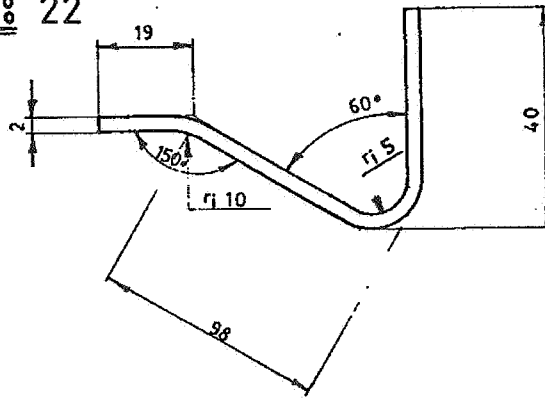


\* Şekil : 284 66°...90° açılar için nomogram



\* Şekil : 285 95°...150° açılar için nomogram

## ÖRNEK : 22



Şekil : 286

$$S = 2 \text{ mm}$$

$$l_1 = 19 \text{ mm}$$

$$l_2 = 98 \text{ mm}$$

$$l_3 = 40 \text{ mm}$$

$$r_1 = 10 \text{ mm}$$

$$r_1 = 5 \text{ mm}$$

$$L = ?$$

Çözüm :

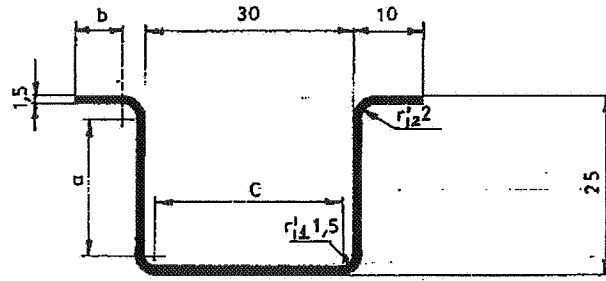
$$L = l_1 + l_2 + l_3 - y_1 - y_2$$

$$\left. \begin{array}{l} S = 2 \\ r_1 = 10 \\ \beta = 150^\circ \end{array} \right\} y_1 = -0,67 \quad (\text{Şekil : 285}) \quad \left. \begin{array}{l} S = 2 \\ r_1 = 5 \\ \beta = 60^\circ \end{array} \right\} y_2 = -2,15 \quad (\text{Şekil : 283})$$

$$L = 19 + 98 + 40 - 0,67 - 2,15$$

$$L = 157 - 2,82$$

$$L = 154,18 \text{ mm}$$



Şekil : 287

$$a = 25 - 2 - 1,5 - 1,5 - 1,5 = 18,5 \text{ mm}$$

$$2a = 37 \text{ mm}$$

$$b = 10 - 2 - 1,5 = 6,5 \text{ mm.}$$

$$2b = 13 \text{ mm.}$$

$$c = 30 - 3 = 27 \text{ mm.}$$

$$\left. \begin{array}{l} S = 1,5 \\ r_{11} = 1,5 \end{array} \right\} y_1 = 2,95 \text{ Tablo 65}$$

$$\left. \begin{array}{l} S = 1,5 \\ r_{12} = 2 \end{array} \right\} y_2 = 3,73 \text{ Tablo 65}$$

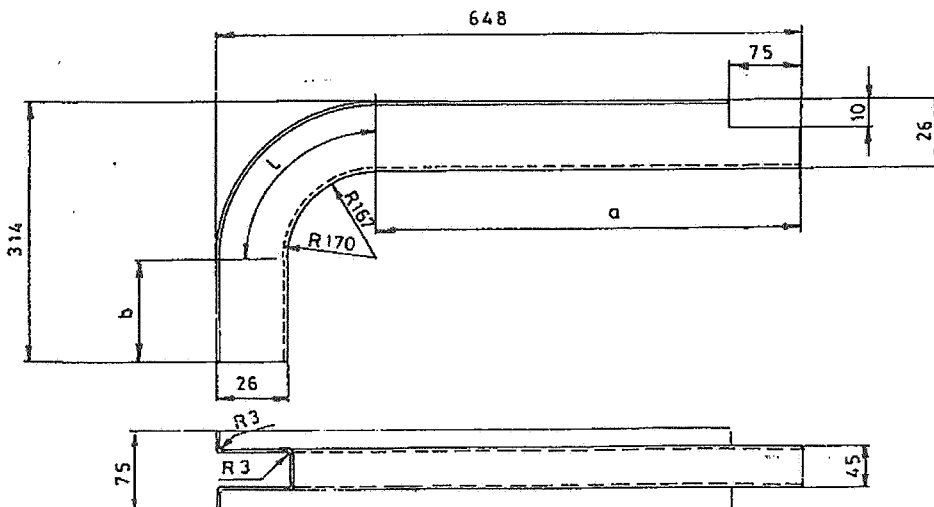
$$L = 2a + 2b + c + 2y_1 + 2y_2$$

$$L = 37 + 13 + 27 + 5,9 + 7,45$$

$$L = 90,35 \text{ mm}$$

ÖRNEK : 24

BÜKÜLEN BİR PROFİLİN AÇINIMININ BULUNMASI



Şekil : 288

UZUNLUĞU :

$$a = 648 - 26 - 167$$

$$a = 455 \text{ mm.}$$

$$b = 314 - 26 - 167$$

$$b = 121 \text{ mm.}$$

$$R = 167 + 3$$

$$R = 170 \text{ mm.}$$

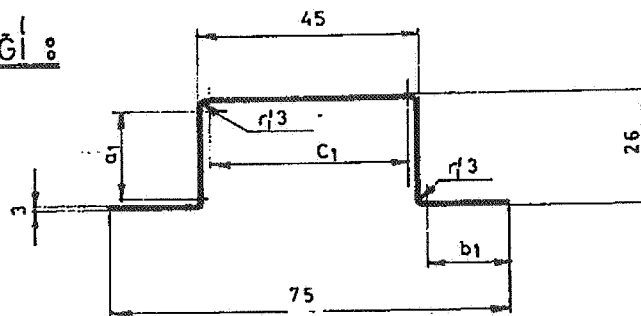
$$l = \frac{2\pi R \cdot \infty}{360^\circ} = \frac{2\pi R \cdot 90^\circ}{360^\circ_2}$$

$$l = \frac{\pi \cdot R}{2} = \frac{3.14 \cdot 170}{2}$$

$$l \cong 267 \text{ mm.}$$

$$L = 455 + 121 + 267$$

$$L = 843 \text{ mm.}$$

GENİŞLİĞİ :

Şekil : 289

$$a_1 = 26 - 3 - 3 - 3 - 3$$

$$a_1 = 14 \text{ mm.}$$

$$2a_1 = 28 \text{ mm.}$$

$$b_1 = \frac{75-45}{2} - 3$$

$$b_1 = 12 \text{ mm.}$$

$$2b_1 = 24 \text{ mm.}$$

$$C_1 = 45 - 3 - 3 - 3 - 3$$

$$C_1 = 33 \text{ mm.}$$

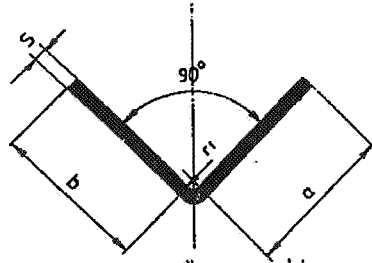
$$\left. \begin{array}{l} s = 3 \\ r_1 = 3 \end{array} \right\}$$

$$y_1 = 5,9 \text{ mm} \quad \text{Tablo 65 den.}$$

$$L = 2a_1 + 2b_1 + C_1 + 4y$$

$$L = 28 + 24 + 33 + 4 \cdot 5,9$$

$$L = 108,6 \text{ mm.}$$



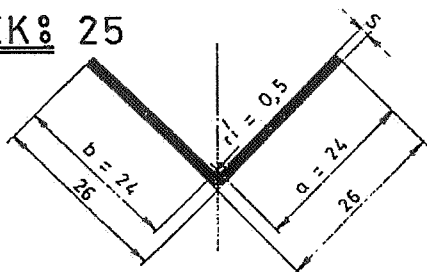
$$L = a + b + x$$

$$x = \left( r \cdot \frac{\pi}{2} + \frac{s}{3} \right) \frac{\pi}{2}$$

Tablo 3 64-90° V bükme için açılım bulma

$\frac{r}{s}$	X Değerleri (mm)										
$\frac{r}{s}$	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6
0,5	1,0367	1,8221	2,6075	3,3929	4,1783	4,9637	5,7491	6,5345	7,3199	8,1053	9,6761
0,56	1,0681	1,8535	2,6389	3,4243	4,2097	4,9951	5,7805	6,5659	7,3519	8,1367	9,7075
0,63	1,1152	1,9006	2,6860	3,4714	4,2568	5,0422	5,8276	6,6130	7,3984	8,1838	9,7546
0,75	1,1781	1,9635	2,7489	3,5343	4,3197	5,1051	5,8905	6,6759	7,4613	8,2467	9,8175
0,88	1,2252	2,0106	2,7960	3,5814	4,3668	5,1522	5,9376	6,7230	7,5084	8,2938	9,8646
1,00	1,3037	2,0891	2,8745	3,6599	4,4453	5,2307	6,0161	6,8015	7,5869	8,3723	9,9431
1,13	1,3823	2,1677	2,9531	3,7385	4,5239	5,3100	6,0947	6,8801	7,6655	8,4509	10,0217
1,25	1,4608	2,2462	3,0316	3,8170	4,6024	5,3878	6,1732	6,9586	7,7440	8,5294	10,1002
1,35	1,5079	2,2933	3,0787	3,8641	4,6495	5,4349	6,2203	7,0057	7,7911	8,5765	10,1473
1,50	1,5708	2,3562	3,1416	3,9270	4,7124	5,4978	6,2832	7,0686	7,8540	8,6394	10,2102
1,75	1,7121	2,4975	3,2829	4,0683	4,8537	5,6391	6,4245	7,2099	7,9953	8,7807	10,3515
2,00	1,8378	2,6232	3,4086	4,1940	4,9794	5,7648	6,5502	7,3356	8,1210	8,9064	10,4772
2,25	1,9635	2,7489	3,5343	4,3197	5,1051	5,8905	6,6759	7,4613	8,2467	9,0321	10,6029
2,50	2,1048	2,8902	3,6756	4,4610	5,2464	6,0318	6,8172	7,6026	8,3880	9,1734	10,7442
2,75	2,2305	3,0159	3,8013	4,5867	5,3721	6,1575	6,9429	7,7283	8,5137	9,2991	10,8699
3,00	2,3562	3,1416	3,9270	4,7124	5,4978	6,2832	7,0686	7,8540	8,6394	9,4248	10,9956
3,50	2,6075	3,3929	4,1783	4,9637	5,7491	6,5345	7,3199	8,1053	8,8907	9,6761	11,2469
4,00	2,8902	3,6756	4,4610	5,2464	6,0318	6,8172	7,6026	8,3880	9,1734	9,9588	11,5296
4,50	3,1416	3,9270	4,7124	5,4978	6,2832	7,0686	7,8540	8,6394	9,4248	10,2102	11,7810
4,75	3,2829	4,0683	4,8537	5,6391	6,4245	7,2099	7,9953	8,7807	9,5661	10,3515	11,9223
5,00	3,3929	4,1783	4,9637	5,7491	6,5345	7,3199	8,1053	8,8907	9,6761	10,4615	12,0323
5,50	3,6756	4,4610	5,2464	6,0318	6,8172	7,6026	8,3880	9,1734	9,9588	10,7442	12,3150
6,00	3,9270	4,7124	5,4978	6,2832	7,0686	7,8540	8,6394	9,4248	10,2102	10,9956	12,5664
6,50	4,1783	4,9637	5,7491	6,5345	7,3199	8,1053	8,8907	9,6761	10,4615	11,2469	12,8177
7,00	4,4610	5,2464	6,0318	6,8172	7,6026	8,3880	9,1734	9,9588	10,7442	11,5296	13,1024
8,00	4,9637	5,7491	6,5345	7,3199	8,1053	8,8907	9,6761	10,4615	11,2469	12,0323	13,6131
9,00	5,4978	6,2832	7,0686	7,8540	8,6394	9,4248	10,2102	10,9956	11,7810	12,5664	14,1369
10,00	6,0161	6,8015	7,5869	8,3723	9,1577	9,9431	10,7285	11,5145	12,2993	13,0847	14,6555

### ÖRNEK: 25



$$s = 1,5 \text{ mm}$$

$$a = 24 \text{ mm}$$

$$b = 24 \text{ mm}$$

$$r = 0,5 \text{ mm}$$

$$x = 1,57 \text{ mm (Tablodan)}$$

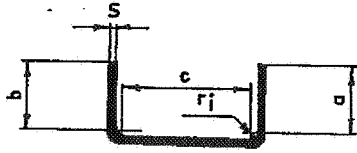
### ÇÖZÜM:

$$L = a + b + x$$

$$L = 24 + 24 + 1,57$$

$$L = 49,57 \text{ mm}$$





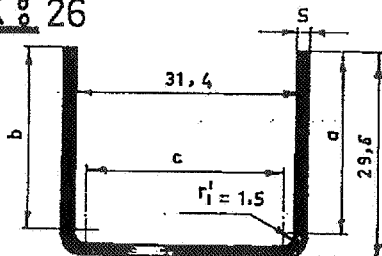
$$L = a + b + c + 2X$$

$$X = \left( r_1 + \frac{S}{4} \right) \cdot \frac{\pi}{2}$$

Tablo : 65 90° U bükme kalıpları için açılım bulma

$r_1 \backslash S$	X Değerleri ( mm )										
	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	6,00
0,50	0,9738	1,7592	2,5446	3,3300	4,1154	4,9008	5,6862	6,4716	7,2570	8,0424	9,6132
0,56	1,0053	1,7907	2,5761	3,3615	4,1469	4,9323	5,7177	6,5031	7,2885	8,0739	9,6447
0,63	1,0367	1,8221	2,6075	3,3929	4,1783	4,9637	5,7491	6,5345	7,3199	8,1053	9,6771
0,75	1,0838	1,8692	2,6546	3,4400	4,2254	5,0108	5,7962	6,5816	7,3670	8,1524	9,7232
0,88	1,1309	1,9163	2,7017	3,4871	4,2725	5,0579	5,8433	6,6287	7,4141	8,1995	9,7703
1,00	1,1781	1,9635	2,7489	3,5343	4,3197	5,1051	5,8905	6,6759	7,4613	8,2467	9,8175
1,13	1,2252	2,0106	2,7960	3,5814	4,3668	5,1522	5,9376	6,7230	7,5084	8,2938	9,8646
1,25	1,2723	2,0577	2,8431	3,6285	4,4139	5,1993	5,9847	6,7701	7,5555	8,3409	9,9117
1,35	1,3194	2,1048	2,8902	3,6756	4,4610	5,2464	6,0318	6,8172	7,6026	8,3880	9,9588
1,50	1,3823	2,1667	2,9531	3,7385	4,5239	5,3093	6,0947	6,8801	7,6655	8,4509	10,0217
1,75	1,4765	2,2619	3,0473	3,8327	4,6181	5,4035	6,1889	6,9743	7,7597	8,5451	10,1159
2,00	1,5708	2,3562	3,1416	3,9270	4,7124	5,4978	6,2832	7,0686	7,8540	8,6394	10,2102
2,25	1,6650	2,4504	3,2358	4,0212	4,8066	5,5920	6,3774	7,1628	7,9482	8,7336	10,3044
2,50	1,7750	2,5604	3,3458	4,1312	4,9166	5,7020	6,4874	7,2728	8,0582	8,8436	10,4144
2,75	1,8692	2,6546	3,4400	4,2254	5,0108	5,7962	6,5816	7,3670	8,1524	8,9378	10,5086
3,00	1,9635	2,7489	3,5343	4,3197	5,1051	5,8905	6,6759	7,4613	8,2467	9,0321	10,6029
3,50	2,1677	2,9531	3,7385	4,5239	5,3093	6,0947	6,8801	7,6655	8,4509	9,2363	10,8071
4,00	2,3562	3,1416	3,9270	4,7124	5,4978	6,2832	7,0686	7,8540	8,6394	9,4248	10,9956
4,50	2,5604	3,3458	4,1312	4,9166	5,7020	6,4874	7,2728	8,0582	8,8436	9,6290	11,1998
4,75	2,6546	3,4400	4,2254	5,0108	5,7962	6,5816	7,3670	8,1524	8,9378	9,7232	11,2940
5,00	2,7489	3,5343	4,3197	5,1051	5,8905	6,6759	7,4613	8,2467	9,0321	9,8175	11,3883
5,50	2,9531	3,7385	4,5239	5,3093	6,0947	6,8801	7,6655	8,4509	9,2363	10,0217	11,5925
6,00	3,1416	3,9270	4,7124	5,4978	6,2832	7,0686	7,8540	8,6394	9,4248	10,2102	11,7810
6,50	3,3458	4,1312	4,9166	5,7020	6,4874	7,2728	8,0582	8,8436	9,6290	10,4144	11,9852
7,00	3,5343	4,3197	5,1051	5,8905	6,6759	7,4613	8,2467	9,0321	9,8175	10,6029	12,1737
8,00	3,9270	4,7124	5,4978	6,2832	7,0686	7,8540	8,6394	9,4248	10,2102	10,9956	12,5664
9,00	4,3197	5,1051	5,8905	6,6759	7,4613	8,2467	9,0321	9,8175	10,6029	11,3883	12,9591
10,00	4,7124	5,4978	6,2832	7,0686	7,8540	8,6394	9,4248	10,2102	10,9956	11,7810	13,3518

### ÖRNEK : 26



$$a = 26,6 \text{ mm}$$

$$b = 26,6 \text{ mm}$$

$$c = 28,4 \text{ mm}$$

$$S = 1,5 \text{ mm}$$

$$L = ?$$

$$L = 26,6 + 26,6 + 28,4 +$$

$$2,95 + 2,95$$

$$L = 87,5 \text{ mm}$$

### e. GERİ YAYLANMA VE ZIMBA RADYÜSÜNÜN TESPİTİ:

Bükülmesi istenen malzemelerin, gerekli radyüs ve P kuvveti uygulayıp esneklik sınırları aşılar, fakat max. dirençleri aşılmaz. Bundan dolayı malzemeden, uygulanan P kuvveti kaldırılırsa, iç yüz çok az bir miktar çekilmeye, dış yüz de basılmaya çalışır. Buna kalıpcılık dilinde geri esneme adı verilir.

Gerİ esneme, malzemenin cinsine, kalınlığına, dola-  
yısıyla da  $r_i/S$  bükme oranına bağlıdır.

$r_i/S$  oranı ne kadar büyük olursa, geri esneme de o kadar büyük olur. Zira bu durumda dış liflerdeki uzama miktarı  $\epsilon = \frac{S}{r_i + \frac{S}{2}}$  çok küçük bir değer alır.

Parçanın resme uygun bir şekilde elde edilebilmesi için bükme radyüsü ve bükme açısının düzeltilmesi gerekir.

### ZIMBA RADYÜSÜNÜN TESPİTİ

Bükmelerde zimbaya verilmesi gerekli radyüsün tespit edilmesi gerekir.

#### ZIMBA RADYÜSÜ ( $r_{i1}$ )

$$r_{i1} = k (r_{i2} + 0,5 S) - 0,5 S$$

$r_{i1}$  = Zimbaya verilmesi gerekli radyüs (mm)

$r_{i2}$  = Bükme radyüsü (mm)

S = Saç kalınlığı (mm)

K = Kat sayı (mm)

NOT : — K katsayısı diyagramla bulunduğu gibi şu formüllerle de bulunabilir.

$$K = 1 - \left[ a \left( \frac{G_s \cdot G_b}{2} \right) + b \left( \frac{G_s \cdot G_b}{2} \right) \left( \frac{r_{i2}}{S} \right)^2 \right]$$

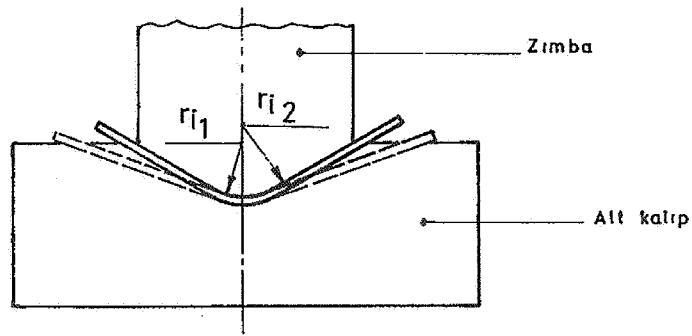
veya

$$K = \frac{r_{i1} + 0,5 S}{r_{i2} + 0,5 S}$$

 $a = 0,001$  katsayı $b = 0,000015$  katsayı $\sigma_s =$  Akma sınır dayanımı  $\text{kg/mm}^2$  $\sigma_b =$  Çekme dayanımı  $\text{kg/mm}^2$ 

$$\sigma_s = 0,6 \cdot \sigma_b$$

$\frac{r_{i2}}{S} > 10$  ise ZIMBA RADYÜSÜNÜN TESPİTİ



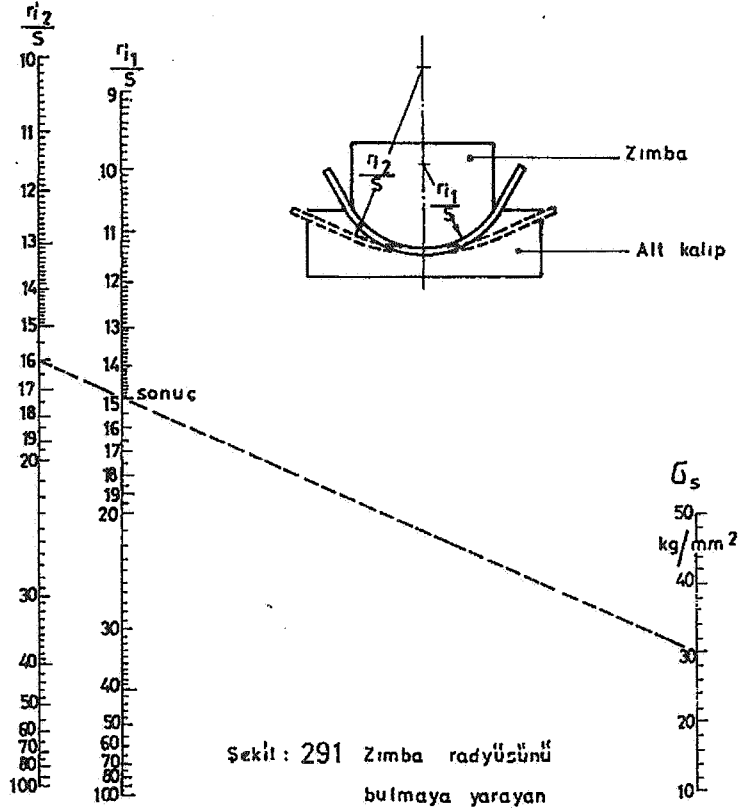
Şekil : 290

$$r_{i1} = \frac{r_{i2}}{1 + 3 \frac{\sigma_s}{E} \cdot \frac{r_{i2}}{S}} = \frac{1}{\frac{1}{r_{i2}} + 3 \frac{\sigma_s}{ES}}$$

Bu formül  $\frac{r_{i2}}{S} > 10$  oranı içindir.

Zimba radyüsünü formüllerle bulabildiğimiz gibi

$\frac{r_{i2}}{S} > 10$  durumunda, nomogramla da bulmamız mümkündür.



Şekil : 291 Zimba radyüsünü  
bulmaya yarayan  
nomogram  $\frac{r_2}{S} > 10$  için

### ÖRNEK : 27

$$\begin{aligned} r_2 &= 16 \text{ mm} \\ S &= 1 \text{ mm} \\ \sigma_s &= 30 \text{ kg/mm}^2 \\ r_1 &= ? \end{aligned}$$

$$\frac{r_2}{S} = \frac{16}{1} = 16$$

$$\frac{r_2}{S} = 16 \text{ ile } \sigma_s = 30 \text{ kg/mm}^2 \text{ birleştirilir.}$$

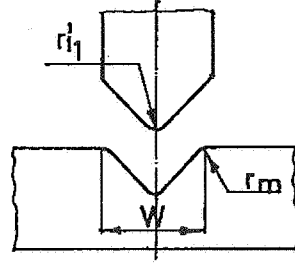
$$\frac{r_1}{S} = 15 \text{ bulunur.}$$

$$S = 1 \text{ mm olduğundan}$$

$$r_1 = 15 \text{ mm bulunur.}$$

## II. V BÜKME KALIPLARI

Bu tip kalıplar bilhassa Apkant presleriyle birlikte kullanılırlar. Kolay ve ucuz olurlar.



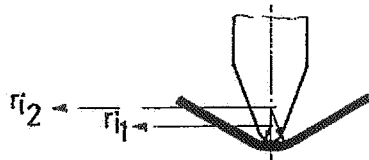
Şekil : 292 V bükme

$r_1$  = Zimbaya verilmesi gerekli radyüs ( mm )

$W$  = Kalıp açıklığı ( mm )

Bu kalıplarda zimba radyüsü  $r_1$  ile kalıp açıklığı  $W$  gerektiği ölçülerde olmalıdır.

1.  $\frac{r_1}{W}$  küçük olursa, parça büküldükten sonraki yarıçapı, zimba yarıçapından büyük olacaktır. ( Şekil : 293.....)

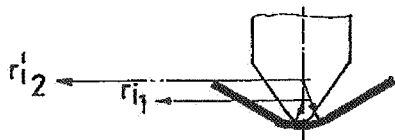


Şekil : 293

$$r_1 < r_2$$

2.  $\frac{r_1}{W}$  büyük olursa, parça büküldükten sonra yarıçapı, zimba yarıçapından küçük olacaktır. ( Şekil : 294.....)

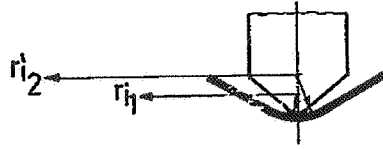
Ayrıca zimba parçayı yanlardan zedeler ve bozuk çıkmasına sebep olur.



Şekil : 294

$$r_1 > r_2$$

3.  $\frac{r_1}{W}$  uygun değerde alınırsa, parça büküldükten sonra istenen radyüse sahip olur. (Şekil : 295.) Burada zimba radyüsü, parça radyüsünden çok az bir miktar küçük yapılmıştır. Anormal ne büyük, ne de küçük değildir. Zimba radyüsü formülle hesaplanır.

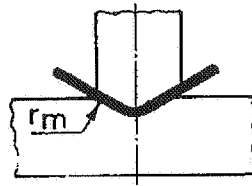


Şekil : 295

$$r_1 = r_2$$

### DIKKAT!

1. Kalıp köşelerine verilmesi gerekli  $r_m$  radyüsü 0,5-1 S kadar alınabilir. Kalın malzemelerde  $r_m = 3S$ 'ye kadar çıkabilir. Kalıbın çenelerindeki sürtünme kuvvetlerini eşit yapabilmek için  $r_m$  radyüsleri eşit olmalı ve mümkünse bu radyüs yerleri parlatılmalıdır.  $r_m \approx r_1$  de alınabilir. Geniş açılı bükmelerde  $r_m$  radyüsleri biraz küçük olabilir.



Şekil : 296

$$r_m \geq 0,5 S$$

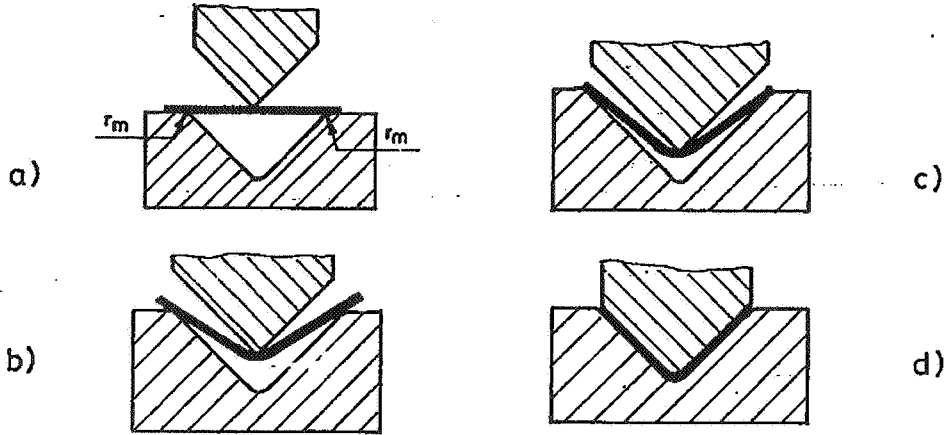
2. Simetrik olmayan bükmelerde, dar açılı taraftaki radyüs daha büyük olmalıdır. Bu şekilde kuvvet dengelenmesi sağlanmış olur.



Şekil : 297

$$r_m > r_{m1}$$

## a. V BÜKME KALİPLERİNDE BÜKME SAFHALARI



Şekil : 298

### I. SAFHA :

Zimbanın , zimba ucundaki radyüsün , iş parçasına teğet olana kadar aşağıya inmesidir.

### II. SAFHA :

Zimba iş parçasının merkezinden , malzeme kalınlığı kadar aşağıya bastırır . Bu durumda bükme kollarının uçları yukarı esneyerek ,  $r_m$  kalıp radyüsleri etrafında çok az bir miktar hareket ederek reaksiyon gösterirler.

### III. SAFHA :

Malzemenin ,  $r_m$  deki hareketi sallanma değil , sürüklenme ve kayma hareketi olmaktadır . Bükme olayı ilerledikçe sürüklenme ve dolayısıyla malzemenin reaksiyonu daha da artmaktadır.

Bu durumda kollar II safhaya nazaran daha yukarıya kalkmış bulunmaktadır.

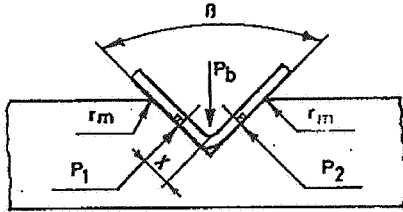
NOT : II. ve III. safhalarda parça , zimba radyüsü ile kalıp kenarlarına verilen radyüsler tarafından zaptedilir.

### IV. SAFHA :

Bu safhada yalnız zimba ucu değil , artık yan yüzleri de parça ile temas halinde ve zimba parçayı alt kal. içine yatırmış durumdadır.

## SİMETRİK ve SİMETRİK OLMAYAN V BÜKME KALIPLARINDA KUVVETLER ve REAKSİYONLARIN DURUMU :

Simetrik V bükme kalıplarında bükme kuvveti ve reaksiyonların durumu :

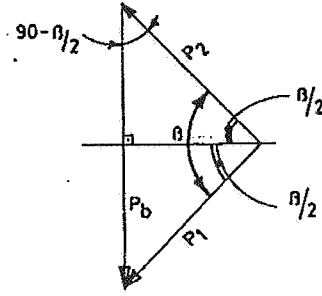


Şekil : 299

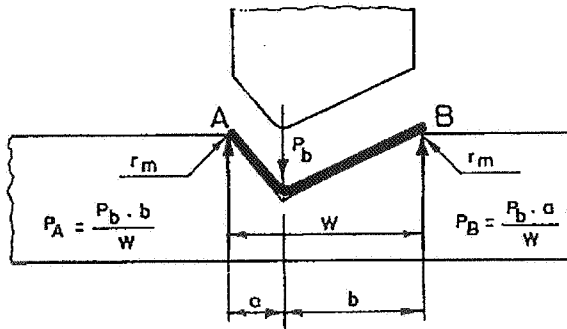
$$M_b = P_1 \cdot x$$

$M_b$  = Eğme momenti ( kg.mm ) veya ( kg.m )

$P_1$  = Kalıp yan yüzeyinde meydana gelen reaksiyon kuvveti. ( kg )



Simetrik olmayan V bükme kalıplarında bükme kuvveti, reaksiyonlar ve dengelenmesi :



Şekil : 300

$$\sum M_A = 0 \text{ dan}$$

$$P_b \cdot a - P_B \cdot W = 0$$

$$P_B \cdot W = P_b \cdot a$$

$$P_B = \frac{P_b \cdot a}{W}$$

$$\sum M_B = 0 \text{ dan}$$

$$P_b \cdot b - P_A \cdot W = 0$$

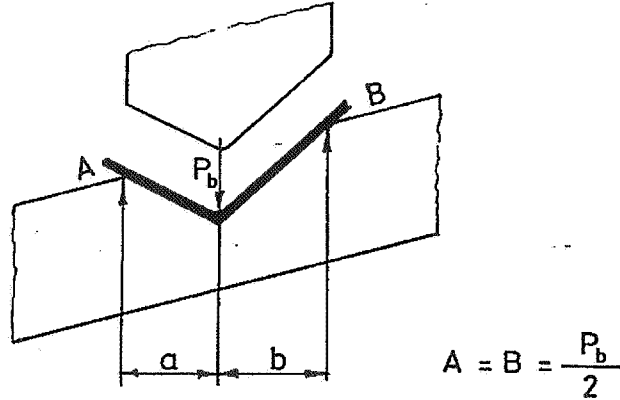
$$P_A \cdot W = P_b \cdot b$$

$$P_A = \frac{P_b \cdot b}{W}$$

Şekil : 300 den de anlaşıldığı gibi,  $r_m$  kalıp radyüslerinin bulunduğu yerlerdeki aksi tesirler birbirlerine eşit değildir. Kısa kol tarafındaki reaksiyon ve dolayısıyla sürtünme kuvveti daha büyük olacağından, buradaki malzemenin uzaması da daha çok olacaktır. Uzun kol tarafında ise, malzeme daha kolay kayar, dolayısıyla parça büküldükten sonra, uzun kol tarafı



kısalmiş , kısa kol tarafı da uzamış olur. Bu durumu ortadan kaldırmak için , kalıbın reaksiyon kuvvetlerinin moment kollarını eşit yapma yolu tercih edilir. Bu da kalıbı kısa kol tarafına eğik yapmakla gerçekleşir .



Şekil : 301

## b. V BÜKME KALIPLARINDA KALIP AÇISININ TESPİTİ :

Gerilme esneme konusunda da anlatıldığı gibi , bükülmesi istenen parçanın resimde belirtilen açıda elde edilebilmesi için , kalıp açısının düzeltilmesi gerekir.

V bükme kalıplarında bu açı düzeltilmesi diyagram yardımıyla veya şu formüllerle bulunabilir.

### I. YOL

$$K = \frac{\alpha_2}{\alpha_1} \longrightarrow \alpha_1 = \frac{\alpha_2}{K}$$

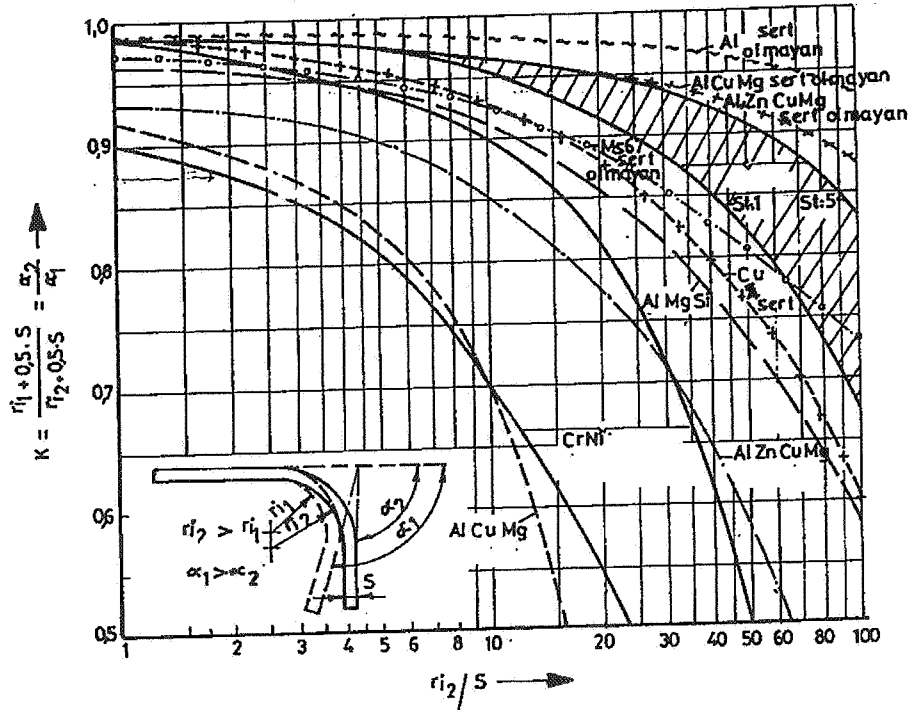
$$\boxed{\beta = 180^\circ - \alpha_1} \quad \boxed{\alpha_2 = 180^\circ - \alpha_0}$$

$\beta$  = Kalıplara verilmesi gerekli açı ( ° )

$\alpha_0$  = İstenen açı ( resimdeki açı ) ( ° )

K = Katsayı

Burada K katsayısı , ya daha evvelden verilen formüller yardımıyla veya diyagram yardımıyla bulunabilir.



Şekil : 302. K faktörü için diyagram \*

## II. YOL

$$\Delta \alpha = (180 - \alpha_0) \left( \frac{r_{i2}}{r_{i1}} - 1 \right)$$

$$\Delta \alpha = \text{Gerilme yaylanma açısı ( } ^\circ \text{ )}$$

$$\beta = \alpha_0 - \Delta \alpha$$

## ÖRNEK : 28

Saç kalınlığı  $S=2\text{ mm}$  ve iç bükme radyüsü  $r_{i2}=6\text{ mm}$  olan, St 4 kalitesindeki bir parçanın  $\alpha_0 = 90^\circ$  bükülmesi istenmektedir. Zimba yarıçapını ve kalıp açısını bulunuz.

\* Dipl. Ing. Heinz Jahnke; Prof. Dr. habil. Reinhold Retzke (tedertührend); Dipl. Ing. Wolfgang Weber

Zimba radyüsü

$$r_{i1} = K ( r_{i2} + 0,5S ) - 0,5S$$

$$\frac{r_{i2}}{S} = \frac{6}{2} = 3$$

$$K = 0,98 \quad ( \text{Şekil : 302} )$$

$$r_{i1} = 0,98 ( 6 + 0,5 \cdot 2 ) - 0,5 \cdot 2$$

$$r_{i1} = 6,86 - 1$$

$$r_{i1} = 5,86 \text{ mm}$$

NOT : Bu zimbanın radyüsüdür. Alt kalıbın radyüsü daha büyük yapılır.  $r_{i1} + S$  kadar olur.

Kalıp açısıI. YOL

$$K = \frac{\alpha_2}{\alpha_1} \longrightarrow \alpha_1 = \frac{\alpha_2}{K}$$

$$\alpha_1 = \frac{\alpha_2}{0,98} = \frac{90^\circ}{0,98}$$

$$\alpha_1 \cong 92^\circ$$

$$\alpha_2 = 180^\circ - \alpha_0 = 180^\circ - 90^\circ$$

$$\alpha_2 = 90^\circ$$

$$\beta = 180^\circ - \alpha_1$$

$$\beta = 180^\circ - 92^\circ$$

$$\beta = 88^\circ$$

II. YOL

$$\Delta \alpha = (180^\circ - \alpha_0) \left( \frac{r_{i2}}{r_{i1}} - 1 \right)$$

$$\Delta \alpha = (180^\circ - 90^\circ) \left( \frac{6}{5,86} - 1 \right)$$

$$\Delta \alpha = 2^\circ$$

$$\beta = \alpha_0 - \Delta \alpha = 90^\circ - 2^\circ$$

$$\beta = 88^\circ$$

## C. V BÜKME KALIPLARINDA KALIP AÇIKLIĞININ TESPİTİ

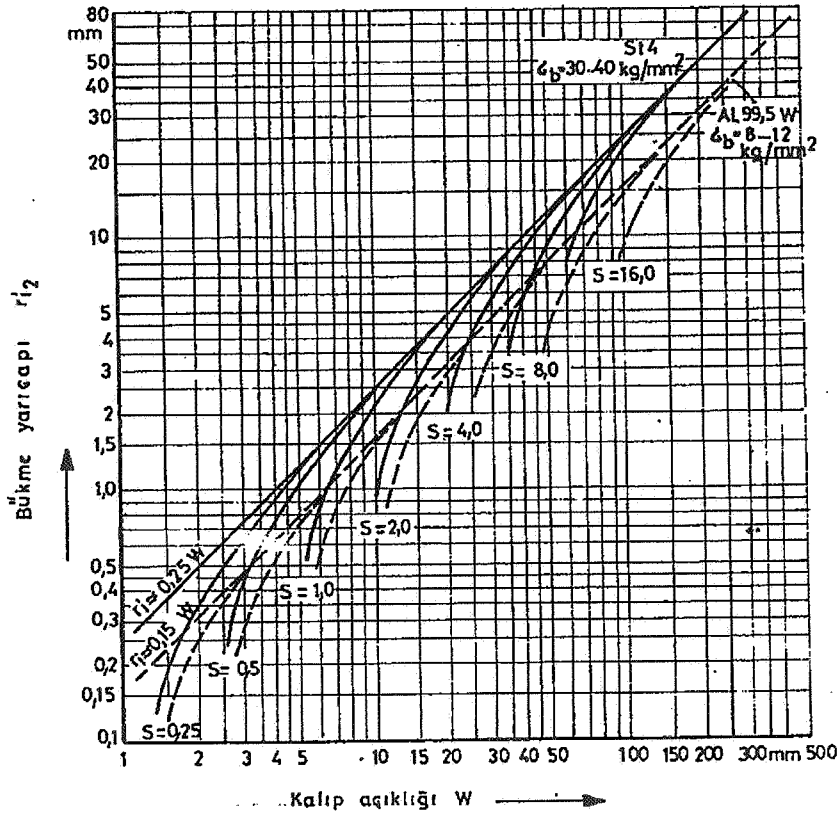
Zimba radyüsünün nasıl bulunacağı daha evvelden anlatılmıştı. Bükmeden sonra istenen radyüsü elde edebilmek için bunun önemi ve hesaplanması gerektiği izah edilmişti.

V bükme kalıplarında kalıp açıklığının da uygun bir şekilde tespit edilmesi gerekir. Bunun için aşağıdaki diyagramdan ve yaklaşık olarak formülden istifade edilebilir.

$W$  = Kalıp açıklığı (mm)

$r_2$  = Bükme radyüsü (mm)

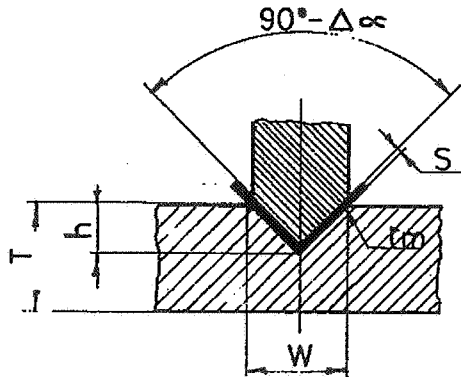
$S$  = Saç kalınlığı (mm)



Şekil 303 W için diyagram. \*

$$W \approx \frac{r_1}{0.15 - 0.25}$$

## V Bükme kalıpları için tavsiye edilen ebatlar



Şekil : 304

TABLO: 66 V Bükme kalıpları için ebatlar

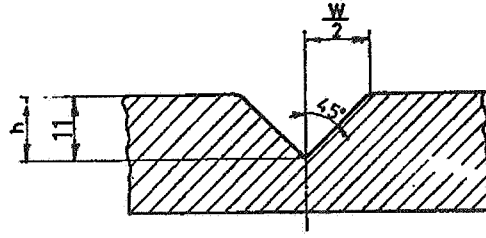
	Saç kalınlığı ( mm )								
	.....1 kadar	1.....2	2.....3	3.....4	4.....5	5.....6	6.....7	7.....8	8.....10
r <sub>m</sub>	3	5	7	9	10	11	12	13	15
h	4	7	11	15	18	22	25	28	32-35
T	22	34	43	48	59	70	76	88	98

### ÖRNEK : 29

Saç kalınlığı  $S = 2 \text{ mm}$  , bükme radyüsü  $r_2 = 6 \text{ mm}$  olan St 4 seviyesindeki bir parçanın V kalıbında  $90^\circ$  bükülmesi istenmektedir. Kalıp açıklığını bulunuz.

Şekil : 303.....yardımıyla

$W \approx 25 \text{ mm}$ . bulunur.



Şekil : 305

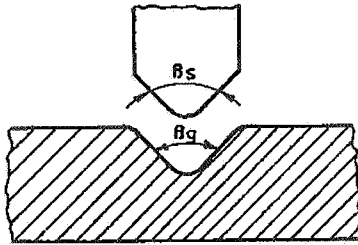
$$\tan 45^\circ = \frac{\frac{W}{2}}{11}$$

$$W = 22 \cdot \tan 45^\circ$$

$$W = 22 \cdot 1$$

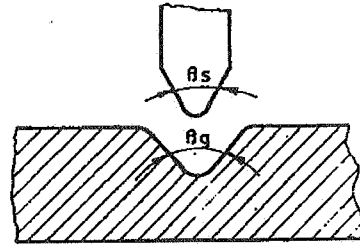
$$W = 22 \text{ mm. bulunur}$$

## DÜZENLENMİŞ VE SERBEST BÜKME



Şekil : 306 Düzenlenmiş bükme

$$\beta_s = \beta_g$$



Şekil : 307 Açık ( serbest ) bükme

$$\beta_s < \beta_g$$

Şekillerden de anlaşıldığı gibi , kalıpta büküldüğü ve gerekli hesaplamalar yapıldığı zaman , zımba açısı , kalıp açısına eşit yapılmakta , açık bükmelerde ( Apkant preslerin altındaki bükmelerde ) zımba açısı kalıp açısından küçük olmaktadır. Bunun nedeni ; dar açılı zımba ile çeşitli açılarda bükme elde etmek içindir . Zimbanın kalıp yuvasına vurmadığı bu tip bükme , havada bükme olarak adlandırılır.

Açıklamadan da anlaşıldığı gibi havada bükme (serbest bükme) ile elde edilen iş parçaları, zimbanın yuvasına iyice yerleşmesiyle elde edilen iş parçalarından daha az hassasiyete sahip olurlar.

#### d. V BÜKME KUVVETİNİN BULUNMASI

Bükme kuvveti, malzemenin cinsine, kalınlığına, şekillendirmenin durumuna bağlıdır.

$$P_b = \frac{c \cdot \sigma_b \cdot S^2 \cdot b}{W}$$

$$P_e = 2P_b$$

$P_b$  = Bükme kuvveti ( kg. )

$P_e$  = Son bükme kuvveti ( kg )

$S$  = Saç kalınlığı ( mm. )

$\sigma_b$  = Çekme mukavemeti ( kg/mm<sup>2</sup>. )

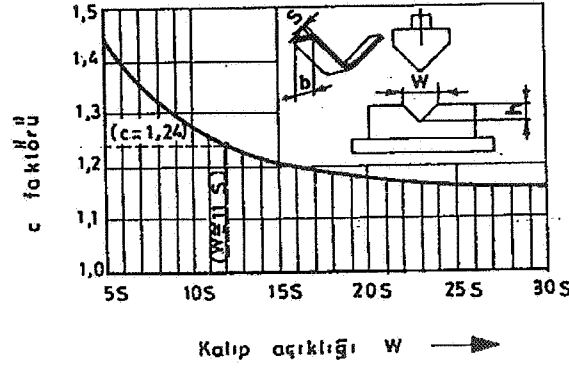
$b$  = Parça genişliği ( mm. )

$c$  = Katsayı

$$c = 1 + \frac{4S}{W}$$

NOT :  $c$  katsayısı ile çarpılmasının nedeni, ek kuvvetleri karşılamak içindir. Ek kuvvetler; sürtünmeler, yaylanmayı gidermek v.s.dır.

Bunun yanı sıra  $c$  katsayısını kalıp genişliği ve saç kalınlığına bağlı olarak diyagramdan da bulmak mümkündür.



Şekil : 308 c faktörü için diyagram

Yukarıdaki formülle tespit edilen  $P_b$  bükme kuvveti yerine V bükme kalıplarında  $P_e = 2 \cdot P_b$  son bükme kuvvetini almak gerekir . Bunun nedeni ; anormal geri yaylanmalara ve anormal sürtünmelere mani olmak için , emniyetli net kuvveti bulmak içindir . Zira  $r_{i2} = f(W, S)$  olduğunu hatırlatmak isteriz . Yani zımba radyüsü  $r_{i2}$  , kalıp ağırlığı  $W$  ve saç kalınlığı  $S$  aralarındaki ilişkiyi iyi tayin etmek gerekir . Bu ebatlardaki küçük farklılıklar , büyük kuvvet değişimlerine sebep olabilirler .

Onun için işi garantiye almak bakımından ,  $P_e = 2 P_b$  olarak alınması tavsiye olunur .

### ÖRNEK : 30

Çekme mukavemeti  $G_b = 40 \text{ kg/mm}^2$  olan  $b = 60 \text{ mm}$  genişliğinde ve  $S = 3 \text{ mm}$  kalınlığındaki bir parçanın , V kalıbında  $r_{i2} = 6 \text{ mm}$  radyüsle bükülmesi istenmektedir .

$P_b$  bükme kuvveti ne kadar olur ?



$$P_b = \frac{c \cdot G_b \cdot S^2 \cdot b}{W}$$

$$r_{i2} = 6 \text{ mm olduğundan}$$

$$W \cong 33 \text{ mm bulunur} \quad (\text{Şekil : 303})$$

$$c = 1,24 \quad (\text{Şekil : 308})$$

$$P_b = \frac{1,24 \cdot 40 \cdot 9 \cdot 60}{33} = \frac{26784}{33}$$

$$P_b \cong 800 \text{ kg. bulunur.}$$

$$P_e = 2 P_b = 2 \cdot 800$$

$$P_e = 1600 \text{ kg}$$

## BÜKME YOLU VE BÜKME İŞİ

Aşağıdaki formülle bulunan bükme yolu , presin min. hareket yüksekliğini gösterir.

### Bükme yolu

$$h = 0,5 W - 0,35 S - 0,4 r_{i2} \quad \text{mm}$$

### Bükme işi

$$A = P_e \cdot x \cdot h \quad \text{kg.mm - kg.m}$$

$$A = \text{Bükme işi} \quad \text{kg.mm veya kg.m}$$

$$P_e = \text{En son bükme kuvveti} \quad \text{kg.}$$

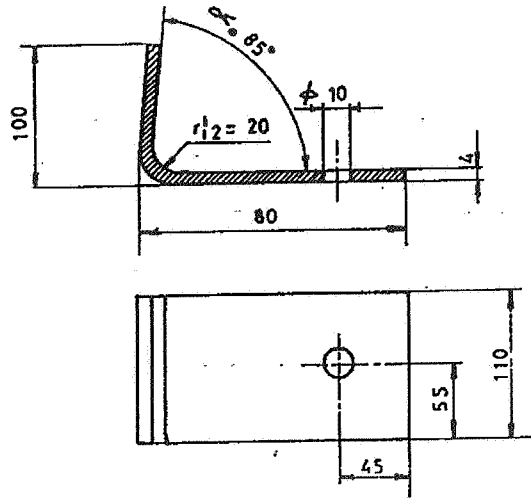
$$x = \text{Korreksiyon faktörü}$$

$$h = \text{Bükme yolu} \quad \text{mm}$$

$$x = 0,61 \text{ Açık bükme için}$$

$$x = 0,3 - 0,33 \text{ Düzenlenmiş bükme için}$$

# **ÖRNEK : 31**



Şekil : 309

Şekilde görülen St4 ( $\sigma_b \approx 37 \text{ kg/mm}^2$ ) seviyesindeki parçanın düzenlenmiş bir V kalıbında bükülmesi istenmektedir.

## **İSTENENLER :**

$L = ?$	167,3	mm
$r_{min} = ?$	4	mm
$r_{11} = ?$	19,34	mm
$W = ?$	85	mm
$\beta = ?$	82°	
$P_b = ?$	920	kg
$P_e = ?$	1840	kg
$h = ?$	33,1	mm
$A = ?$	19,5	kgm

## **ÇÖZÜM :**

$$L = l_1 + l_2 - y$$

$$L = 100 + 80 - 12,7$$

$$L = 167,3$$

$$\left. \begin{array}{l} r_{12} = 20 \\ S = 4 \\ \alpha = 85^\circ \end{array} \right\} \begin{array}{l} y = 12,7 \text{ Şe} \\ \text{kil : 284} \end{array}$$

$$r_{min} = 1 \dots 3S \text{ Çelikler için}$$

$$r_{min} = 1 \times 4 = 4 \text{ mm.}$$

$$r_{11}^f = K ( r_{12}^f + 0,5.S ) - 0,5.S$$

$$r_{11}^f = 0,97 ( 20 + 0,5 . 4 ) - 0,5 . 4 \quad \frac{r_{12}^f}{S} = \frac{20}{4} = 5$$

$$r_{11}^f = 0,97 . 22 - 2$$

$$K = 0,97 \quad \text{şekil: 302}$$

$$r_{11}^f = 19,34 \text{ mm}$$

$$W = 85 \text{ mm}$$

$$\left. \begin{array}{l} Gb = 37 \text{ kg/mm}^2 \\ r_{12}^f = 20 \text{ mm} \\ S = 4 \text{ mm} \end{array} \right\} \text{şekil: 303}$$

$$\beta = 180^\circ - \alpha_1$$

$$\beta = 180^\circ - 98^\circ$$

$$\beta = 82^\circ$$

$$K = \frac{\alpha_2}{\alpha_1} = 0,97$$

$$\alpha_2 = 180^\circ - \alpha_1$$

$$\alpha_2 = 180^\circ - 85^\circ$$

$$\alpha_2 = 95^\circ$$

$$\alpha_1 = \frac{\alpha_2}{K} = \frac{95^\circ}{0,97}$$

$$\alpha_1 = 98^\circ$$

$$Pb = \frac{C . Gb . b . S^2}{W}$$

$$Pb = \frac{1,2 . 37 . 110 . 4^2}{85}$$

$$Pb = 920 \text{ kg}$$

$$\frac{W}{S} = \frac{85}{4} \approx 20 \quad C = 12 \text{ şe} \\ \text{kil: 308}$$

$$b = 110 \text{ mm resimden}$$

$$Pe = 2 . Pb$$

$$Pe = 2 . 920$$

$$Pe = 1840 \text{ kg}$$

$$h = 0,5 W - 0,35.S - 0,4.r_{12}^f$$

$$h = 0,5 . 85 - 0,35 . 4 - 0,4 . 20$$

$$h = 42,5 - 9,4$$

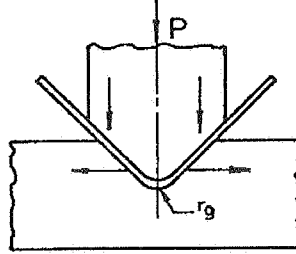
$$h = 33,1 \text{ mm}$$

$$X = 0,32$$

$$\begin{aligned}
 A &= P_e \cdot h \cdot X \\
 A &= 1840 \cdot 33,1 \cdot 0,32 \\
 A &= 19500 \text{ kgmm} \\
 A &= 19,5 \text{ kgm}
 \end{aligned}$$

## MÜHİM NOTLAR

1. V bükme kalıplarında kalıp gövdesinin yeterli kalınlıkta olmasına dikkat edilmelidir. Zira bu tip kalıplarda zimba, kalıp gövdesine kama tesiri yapmaktadır. Şekil 310da görülmektedir.



Şekil 310

düğü gibi P kuvvetinin etkisiyle kalıp gövdesinin bükme kanalı yanıl yüzleri yatay kuvvetlerin etkisi altında kalır. Kalıp gövdesinin bu kuvvetlere dayanabilmesi için gerekli ebatlarda seçilmelidir.

### 2. GERİ ESNEMEYE MANİ OLMAK İÇİN :

I. Bıçıldandırmek için , gerekli olan basıncın daha üstünde bir basınç uygulayıp , parçada bir takım gerilimler meydana getirilir. Malzeme kalınlığının %3 ilâ %5 kadar ezilir. Ezilme yi gerçekleştirmek için , alt kalıp radyüsü ;  $r_g = r/2 + S$  yapılmalıdır. Bükme yi zayıflatıyorsa bundan kaçınılmalıdır.

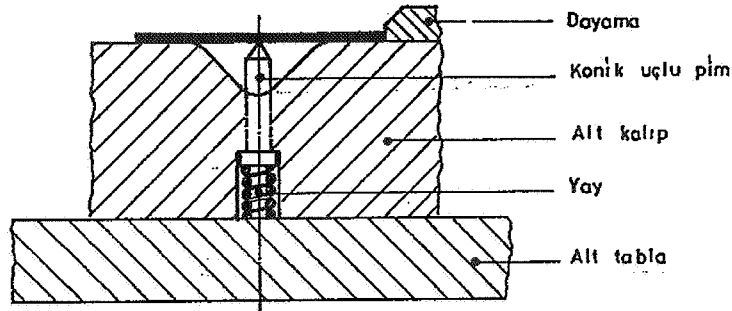
II. Zimba , çinko levhaların şekillendirilmesinde olduğu gibi parçaya birkaç kere indirilerek.

III. Basınç parça üzerinde bir müddet tutularak.

3. Bükme açısı büyüdükçe malzeme kalınlığının , bükme alanı içinde incilmesi daha çok olur. Bu durum dikkate alınmalıdır.

4. Zimba alt kalıp üzerine inmiş konumda iken , parça kollarının serbest kalabilmesi için , zimba yeterli yükseklikte olmalıdır.

5 • Geniş V kanalı gerektiren parçaların bükülmesinde, malzemenin yanal kaymasına mani olmak için ; konik uçlu yaylı pimler kullanılır. (Şekil : 311) Bu pimler sayı ve ebatları, parçanın büyüklüğüne bağlıdır.

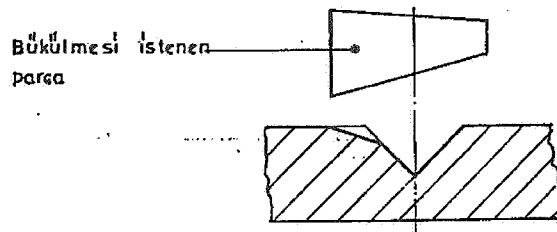


Şekil : 311

Konik uçlu pimler yalnız geniş V kanalları için değil, aynı zamanda hassas iş parçası üretmek için de kullanılır.

6 • V kalıplarında kalıp kanalı ve bükme yarıçapları mümkün olduğu kadar küçük tutulmalıdır.

7 • Bükülmesi gereken parça , büküm ekseninden simetrik değilse, (Şekil : 312) bu durumda geniş taraftaki reaksiyon kuvveti daha büyük olacaktır. Bunun sonucu olarak buradaki sürtünme kuvvetinin frenleme tesiri de diğer taraftakinden daha büyük olacağından, geniş taraftaki malzeme girişini bir miktar taşıyıp, malzemenin bu taraftan daha kolay kayması sağlanmalıdır. Dolayısıyla sürtünme kuvvetinin frenleme tesiri diğer tarafla eşitlenmiş olur.

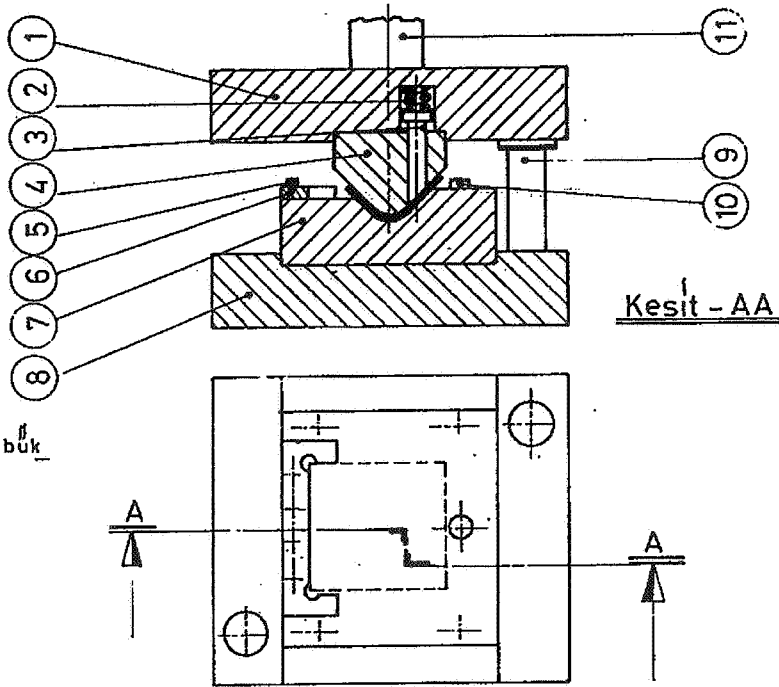


Şekil : 312

**NOT :** Sürtünme kuvveti üzerine etki eden faktörler :

- 1 • Parçanın genişliği
- 2 • Parça kol boylarının eşit olmayışı
- 3 • Dişi kalıptaki giriş radyüslerinin eşit olmayışı

# e. BAZI V BÜKME KALIBI ÖRNEKLERİ



Şekil 313. Basit V bükme kalıbı.

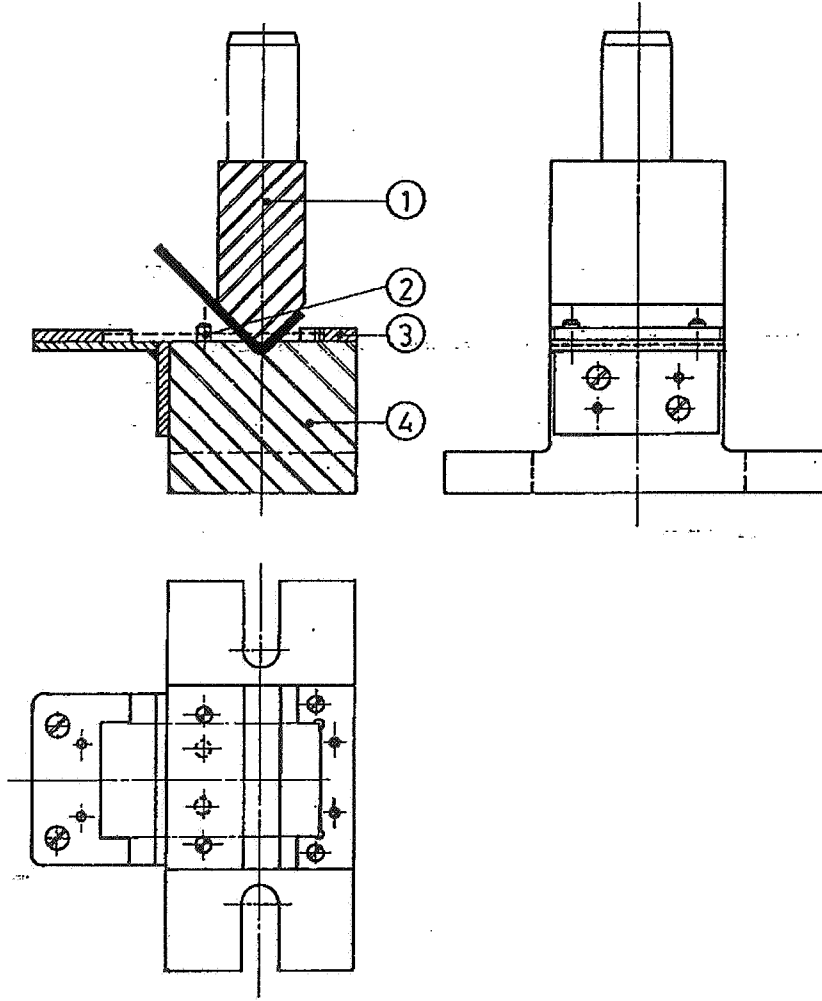
Parça no	Adı	Malzeme	Açıklama
1	Üst plâka	St 33 ~ Ç 1010	
2	Yay	Yay çelîği	Standart
3	Düşürme pimi	St 37 ~ Ç 1010	
4	Zimba	90Cr3 2056	RC 60 ± 2
5	Tespit vidası	5 S	
6	Dayama	St 37 ~ Ç 1010	
7	Alt kalıp	90Cr3 2056	RC 60 ± 2
8	Alt plâka	St 33 ..... 37 ~ Ç 1010	
9	Führung	C 15	Sement edilir. 60 RC ± 2
10	Arka dayama pimi	St 37	
11	Bağlama sapı	St 42 KG	

## NOT :

1. Üretim kapasitesi düşük , hassasiyeti az olan parçalarda sütunlar yapılmayabilir.

2. Bu tip bir kalıpta dayama şekli değiştirilerek , benzer nitelikte çeşitli iş parçaları bükülebilir.

3. Bükülen parçanın zimbaya yapışmaması için ; yayla itilen 3 nolu düşürücü pim veya pimleri ilâve edilir.

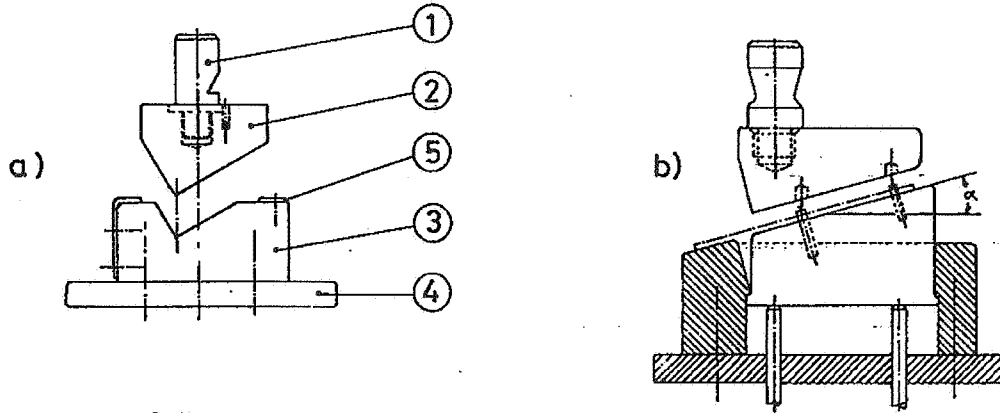


Şekil : 314 Eksantrik pres için basit bükme kalıbı.

- 1 = Zimba
- 2 = Yan dayama pimi
- 3 = Alım (dayama)
- 4 = Dış kalıp gövdesi

Şekil : 314 de eksantrik presler için yapılan , oldukça sık rastlanan , basit bir bükme kalıbı görülmektedir. Basit olmalarından dolayı , maliyetleri de o nispette ucuz olur. Sac kalınlığını dikkate alarak , kalıbın bükme derinliğini değiştirmek suretiyle , çeşitli parçaların bükülmeleri mümkündür.

Bu tip kalıplarda da gerek geri yaylanma , gerekse zimba radyüsünün hesaplansak işlem yapılması tavsiye olunur.



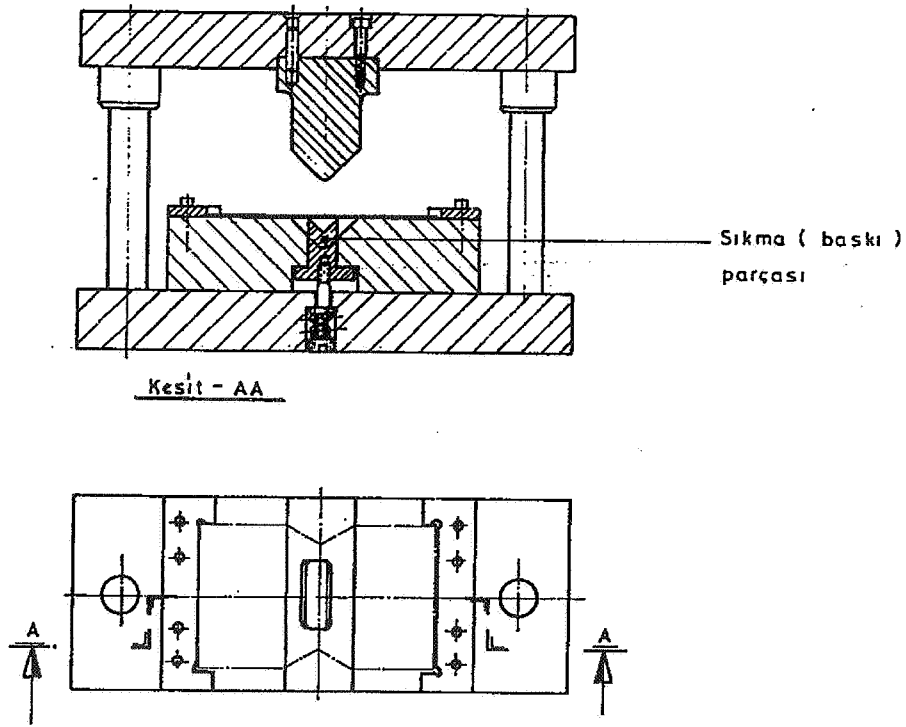
Şekil : 315 Kolları simetrik olmayan parçaların bükülmesi.

Parça no.	Adı	Malzeme	Açıklama
1	Bağlama sapı	St 42 KG	
2	Bükme zımbası	90 Cr 3 2056	RC 60 ± 2
3	Alt kalıp	90 Cr 3 2056	RC 60 ± 2
4	Alt plâka	St 33 ~Ç 1010	
5	Dayama parçası	St 33 ~Ç 1010	

Kolları simetrik olmayan ve üzerinde delikleri bulunan parçaların bükülmesinde Şekil : 315 b' deki gibi tertipten, yararlanılabilir. Parçanın üzerindeki delikler, çıkarma ve sıkma vazifesi gören parça üzerine yerleştirilen pimlere geçirilerek gayet sıhatli bir bükme yapılabilir.

Aksi tesirleri eşitlemek için kalıp  $10^{\circ}$ - $15^{\circ}$  lik bir eğiklikle tertip edilmiştir. Bunun nedeni, kısa kol tarafındaki reaksiyon kuvveti ve dolayısıyla sürtünme kuvveti daha büyük olacağından, buradaki malzemenin uzaması da daha çok olacaktır. Bu duruma mani olmak için, kalıbı eğik yapma yoluna gidilmektedir.



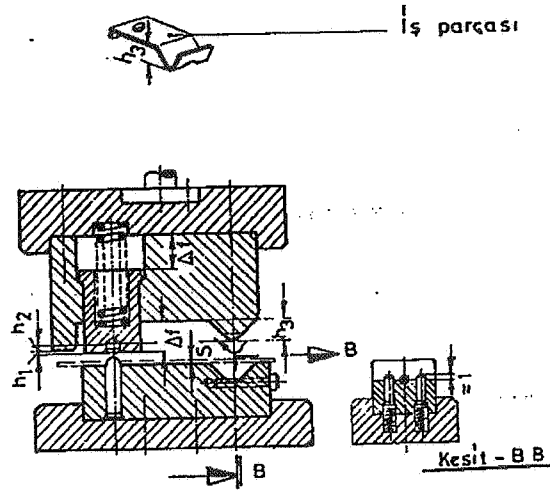


Şekil : 316 V tipi sıkma parçalı bükme kalıbı

V bükme kalıpları Şekil : 316 daki gibi sıkma ( baskı ) parçalı olarak yapılırlarsa parça , bükme zımbası ve baskı parçası tarafından sıkıştırılıp frenleneceği için, simetrik olmayan , yani kalıp köşelerindeki reaksiyonlar eşit olmasa bile bükme , yine de gayet iyi koşullarda meydana gelir .

NOT :

Bu tip kalıplarda da parça hassasiyeti , üretim kapasitesi ve diğer etkenler dikkate alınarak , sütunların konulması veya konulmaması kararlaştırılmalıdır.



Şekil 317 Kolları çok farklı olan parçaların bükülmesi

Bu tip bir kalıpta ilkin, bükülmesi istenmeyen düz uzun kol, sıkma parçası ile frenlenir. Pres aşağı inerken bükme zımbası gelip, parçanın istenilen biçimde bükülmesini sağlar.

NOT :

Baskı yayının kuvveti, zımbanın parçayı sürüklemeye kuvvetinden daha büyük olmalıdır.

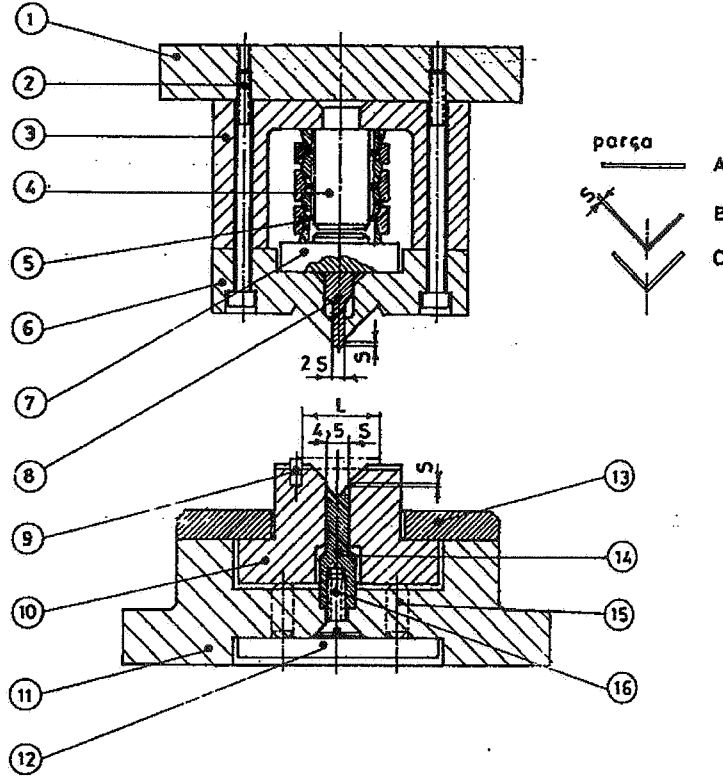
$\Delta f$  = Yaylanma kursu.

$h_1$  = Yayın parçayı ilk tutma mesafesi.

$h_{2\min}$  =  $r_i$  ( bükme radyüsü )

$h_3$  = Zımbanın bükme yapan kısmının yüksekliği.

$$\Delta f = h_1 + h_2 + h_3$$



Şekil : 318 Radyüssüz , sivri köşeli V bükme kalıbı

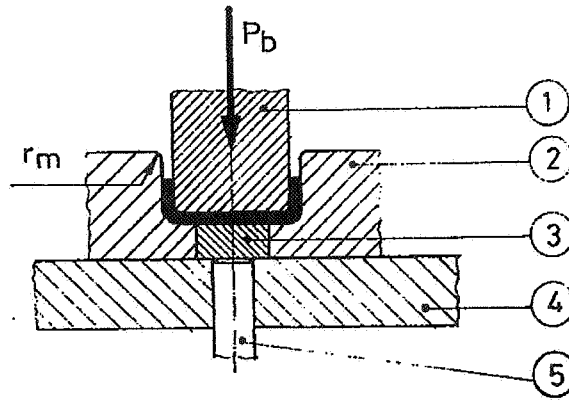
PARÇA NO.	PARÇA ADI	MALZEME	Açıklama
1	Üst tabla	Ç.1020 — Ereğili 3020	
2	Altı köşe gömme başlı vıda	5 S	
3	Üst gövde	Ç.1020 — Ereğili 3020	
4	Malafa	Ç . 1020	
5	Yüksek baskı gü- lü ring yay	Yay çeliği	
6	Baskı parçası	Ç . 1060	RC 50 $\pm 2$
7	Yay altlığı	Ç . 1050	
8	Bükme zımbası	90 Cr 3 — 1.2056	RC 60 $\pm 2$
9	Dayama pimi	6 S	
10	Alt kalıp	90 Cr 3 — 1.2056	RC 60 $\pm 2$
11	Alt tab.a	Ç.1020 — Ereğili 3020	
12	Baskı dayama parçası	Ç . 1050	
13	Ring	Ç 1020 — Ereğili 3020	
14	Alt sivri köşe bükme kalıbı	90 Cr 3 — 1.2056	RC 60 $\pm 2$
15	Baskı pimi	Ç . 1050	
16	Tespit vidası	5 S	

**NOT :** Bükmede , bükme yerinde bir radyüsün meydana geleceği daha evvelden açıklanmıştır. Anormal gerilmelerden dolayı radyüssüz bükme arzu edilmezdi . Yalnız yukarıdaki kalıp tertibiyle , ilkin yüksek dayanımlı takım çeliğinden yapılmış olan küçük zımba ile köşe kısmını daha sonra da esas biçimlendirme zımbası ile tam şekil elde edilebilir.

### III . U BÜKME KALIPLARI

Kalıbın şekil U harfine benzediği için , bu tip kalıplar , "U BÜKME" kalıpları olarak adlandırılır .

U bükme kalıplarında istenen sonuca ulaşabilmek ve parça tabanının düzgün çıkmasını sağlamak için , sıkma ( karşı baskı ) parçaları kullanılır . Bu parçalar aynı zamanda , bu küten parçaların kalıptan çıkmasını da sağlarlar . ( Şekil : 319 ... )



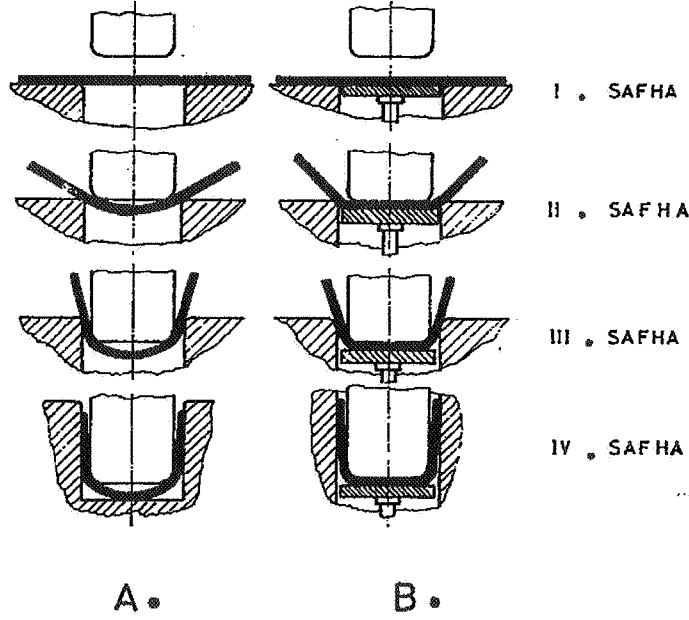
Şekil : 319

- 1 . Zimba
- 2 . İşlet kalıp
- 3 . Sıkma ( karşı baskı ) parçası
- 4 . Alt tabia
- 5 . İletici

Sıkma ( karşı baskı ) parçalarının hareketleri genellikle yaylar veya lastik silindirlere sağlanır .

Büyük kuvvetlerin gerekli olduğu durumlarda , kalıplar bir hava yastığı ile donatılmış olan preslere bağlanmalıdır . Daha yüksek basınçlarda ise , sıkma parçası hidrolik silindirlere harekete geçirilir .

Aşağıdaki şekilde sıkma ( karşı baskı ) parçasız ve sıkma ( karşı baskı ) parçalı U bükme kalıplarındaki bükme olayları , safha safha anlatılmaktadır.



Şekil: 320 U bükme kalıplarındaki safhalar

Şekillerden de anlaşıldığı gibi A sırası sıkma parçasız U bükme, B sırası da sıkma parçalı U bükme göstermektedir.

### a. SIKMA ( Karşı baskı ) PARÇASIZ BÜKME

Sıkma parçası kullanılmadığı zaman , bükmenin başlangıcında parça tabanında meydana gelen düzgünsüzlük ( kambur ) bükmenin sonuna kadar devam etmekte , dolayısıyla parça tabanının çaplanması gerçekleşmemektedir.

Parça tabanının düzgün çıkması için , parçaya  $2,5-3 P_b$  kuvveti kadar bir kuvvetle bastırılmalıdır. Tabii bu , daha güçlü preslerin kullanılmasını gerektirir . Büyük kuv-

velle bastırıldığından ve yanlardaki boşluk (Z), sac kalınlığından biraz büyük olduğundan, parçanın üst kısmı biraz kapanacak, dolayısıyla bu kısım  $90^\circ$  den biraz küçük çıkacaktır.

## b. SIKMA ( Karşı baskı ) PARÇALI BÜKME

Sıkma parçası kullanıldığı zaman, bükülen parçanın kolları bir miktar geri yaylanmakta, dolayısıyla bükme  $90^\circ$  den biraz büyük olmaktadır. Bu, U bükme kalıplarının kaçınılmaz sonucudur. Bunu giderme metodları ileride anlatılacaktır.

## SIKMA ( Karşı baskı ) PARÇALI BÜKME

### OLAYINDAKİ SAFHALAR ( Şekil : 320 )

#### I . SAFHA :

Zimba aşağıya inmekte ve iş parçası ile temas etmektedir. Bu durumda iş parçası, sıkma parçasının üzerine itilir ve zimba ile sıkma parçası, iş parçasını sıkıca tutarlar. Zira zimba kuvveti, sıkma parçasının kuvvetine karşıt bir kuvvettir. Sıkma kuvveti; sıkma parçasının basıncına eşittir. Eğer sıkma parçası yay veya lastikle hareket ediyorsa, aşağı inişte her an sıkma kuvveti artar. Sıkma parçası hava veya hidrolikte hareket ediyorsa; sıkma kuvveti hareket boyunca normal olarak sabit kalır.

#### II . SAFHA :

Zimba eğer hareketine devam ederse, parça kolları

da , kalıp köşelerinde yukarıya hareket ederler . Artık biçimlendirme başlamıştır.

### III . SAFHA :

Zimba kuvveti devam etmekte , dolayısıyla parça kolları da kalıp içine iyice sokulmaktadır.

### IV . SAFHA :

Zimba kuvveti parça kollarını tamamen kalıp içine sokmakta , parçanın tabanı da düzgün bir şekilde çaplanmaktadır.

## C . U BÜKME KUVVETİNİN BULUNMASI

U bükme kuvveti genellikle şu formülle bulunur .

$$P_b = 0,22 \cdot S \cdot L \cdot G_b \quad ( \text{kg} )$$

$$P_b = \text{Bükme kuvveti} \quad ( \text{kg} )$$

$$S = \text{Sağ kalınlığı} \quad ( \text{mm} )$$

$$L = \text{Bükülmesi gerekli kenarların uzunluğu} \quad ( \text{mm} )$$

$$G_b = \text{Bükülen parçanın çekme dayanımı} \quad ( \text{kg./mm}^2 )$$

U BÜKME KUVVETİ İÇİN DEĞİŞİK FORMÜLLER :

$$P_b = 0,4 \cdot G_b \cdot S \cdot b$$

veya

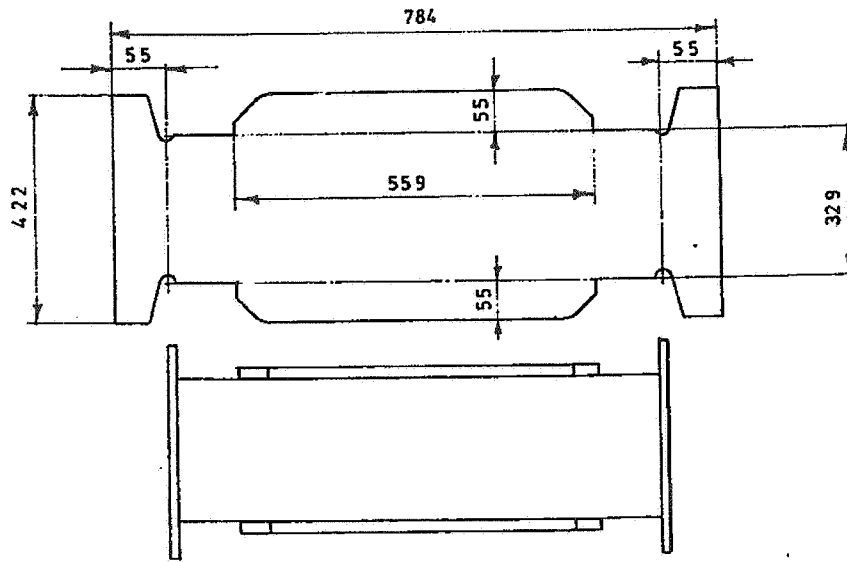
$$P_b = 0,5 \cdot Z_B \cdot S \cdot b$$

Karşı baskı parçasının itme gücü , aşağı yukarı bükme

kuvvetinin 0,3'ü kadar kabul edilir . Bunun sonucu olarak da , presin bu kuvveti de yenmesi gerekmektedir . Dolayısıyla son bükme kuvveti  $P_e = P_b + 0,3 \cdot P_b$  olur.

### ÖRNEK : 32

Sı 34 kalitesinde , 5 mm kalınlığında olan , aşağıdaki şekilde görülen parçanın , sıkma parçalı kalıpta U şeklinde bükülmesi istenmektedir . Gerekli kuvveti bulunuz ?



Şekil : 321

$$L = 559 + 559 + 329 + 329$$

$$L = 1776 \text{ mm}$$

$$P_b = 0,22 \cdot L \cdot S \cdot \sigma_b$$

$$P_b = 0,22 \cdot 1776 \cdot 5 \cdot 34$$

$$P_b = 66,422 \text{ kg}$$

$$P_e = P_b + 0,3 \cdot P_b$$

$$P_e = 1,3 \cdot P_b$$

$$P_e = 66,422 \cdot 1,3$$

$$P_e = 86,348 \text{ kg}$$



## BÜKME YOLU VE BÜKME İŞİ :

### U BÜKME YOLU ( $T_2 = h$ )

$$h = T_2 = K + rm + 0,1 \dots 0,3$$

$$K = \text{Tablo...70} \dots$$

$$rm = \text{Tablo...69} \dots$$

### NOT :

Bükme yolunun nasıl bulunduğu ileride ayrıca anlatılacaktır.

### U BÜKME İŞİ ( A )

$$A = Pe \cdot X \cdot h$$

$$A = \text{Bükme işi} \quad ( \text{kgmm veya kgm} )$$

$$Pe = \text{Son bükme kuvveti} \quad ( \text{kg} )$$

$$T_2 = h = \text{Bükme yolu} \quad ( \text{mm} )$$

$$X = \text{Korreksiyon faktörü}$$

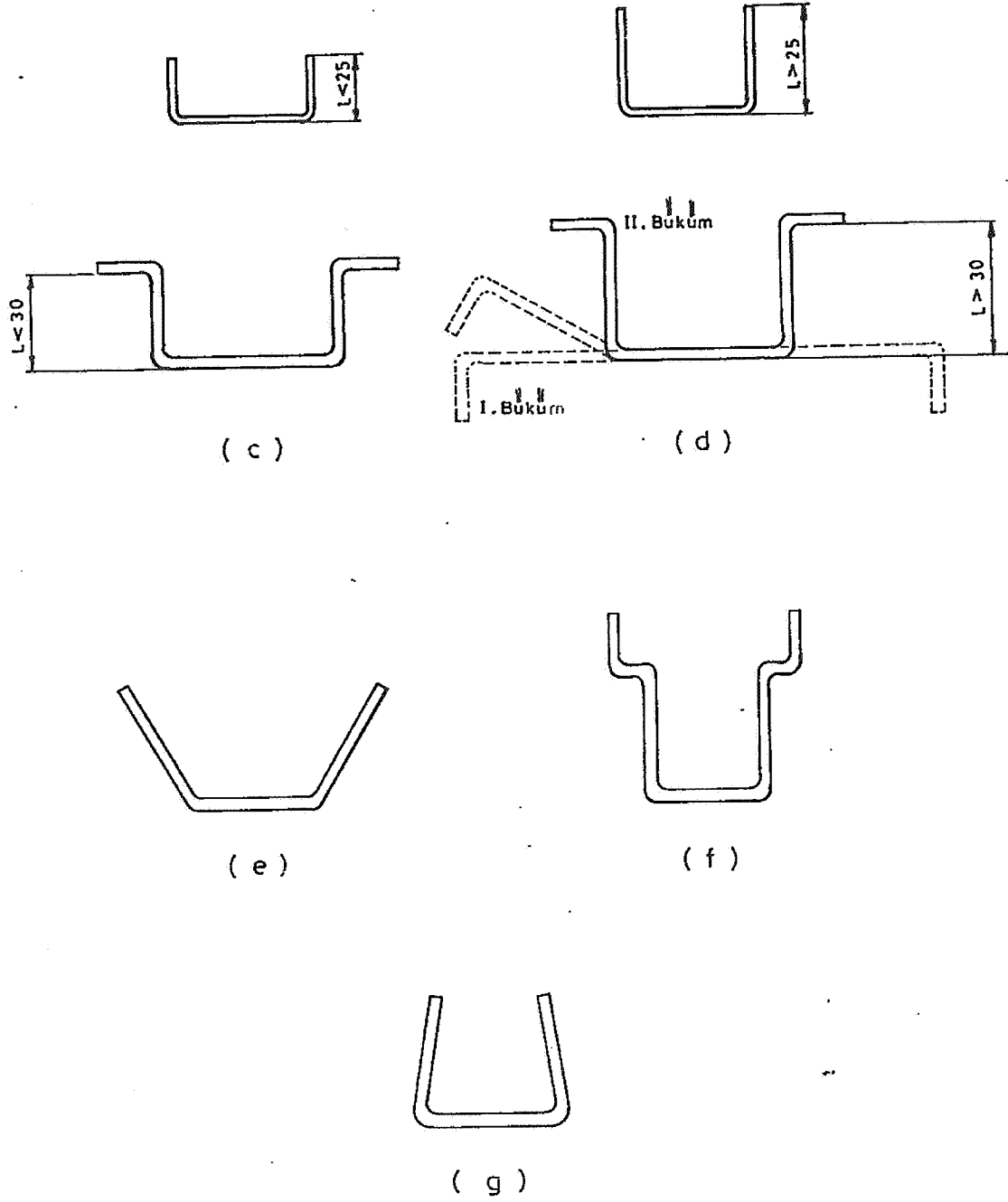
$$X = 0,63$$

Karşı baskılı veya karşı baskısız , kubbe meydana gelmeksizin , yani çaplanma tam gerçekleştiği zaman.

$$X = 0,3 \dots 0,33$$

Karşı baskısız ve kubbeli , yani çaplanma tam gerçekleşmediği zaman.

# d. U BÜKME ÇEŞİTLERİ



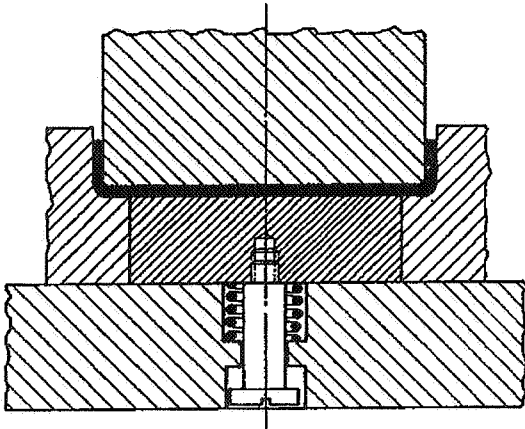
Şekil : 322 U bükme çeşitleri

- |     |                            |          |
|-----|----------------------------|----------|
| a - | Kısa kollu düz U bükme     | $L < 25$ |
| b - | Uzun kollu düz U bükme     | $L > 25$ |
| c - | Kısa kollu flanşlı U bükme | $L < 30$ |
| d - | Uzun kollu flanşlı U bükme | $L > 30$ |
| e - | Geniş açılı U bükme        |          |
| f - | Kademeli flanşlı U bükme   |          |
| g - | Dar açılı U bükme          |          |

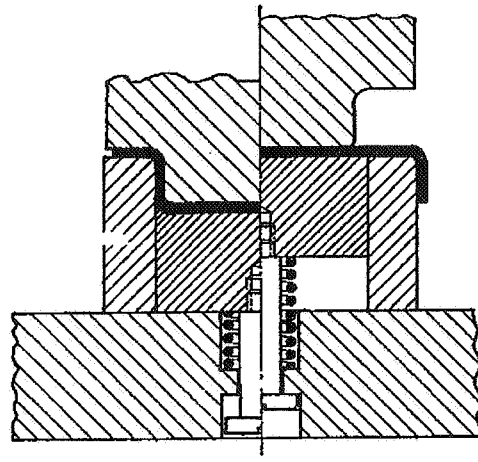
## MÜHİM NOTLAR :

1. Düz U bükmelerde  $L < 25$  mm olursa kısa kollu düz U bükme ,  $L > 25$  mm olursa , uzun kollu düz U bükme olarak anlaşılr.

2. Flânslı bükmelerde  $L < 30$  mm olursa , kısa kollu flânslı U bükme olarak anlaşılr ; bu durumda parça bir operasyonda bükülebilir.  $L > 30$  mm olursa , uzun kollu flânslı U bükme olarak anlaşılr ; bu durumda parçanın bükülebilmesi için iki operasyon gerekir. Şekil : 323 ve Şekil : 324



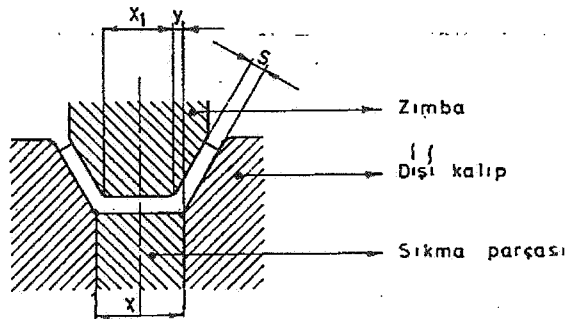
Şekil : 323 I. operasyon



Şekil : 324 II. operasyon

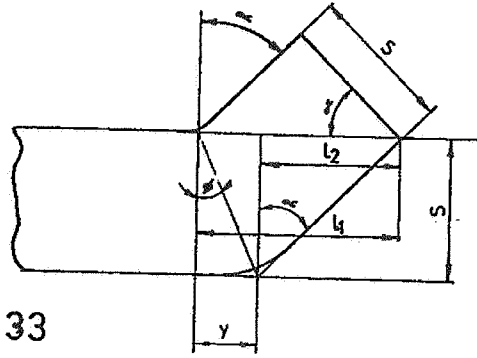
3. Geniş açılı U bükme kalıplarında , kalıbın dışısı ile erkeğinin tabanlarında ki fark ; iki parça kalınlığı kadar değil , açılı bükmeden dolayı , iki parça kalınlığından daha az olur. Şekil : 325

$$X = X_1 + 2y$$



Şekil : 325

# y MESAFESİNİN BULUNMASI:



$S$  = Sac kalınlığı (mm)

$\alpha$  = Eğim açısı (°)

$$\tan \alpha = \frac{l_2}{S} \rightarrow l_2 = S \cdot \tan \alpha$$

$$\cos \alpha = \frac{S}{l_1} \rightarrow l_1 = \frac{S}{\cos \alpha}$$

$$y = l_1 - l_2 = \frac{S}{\cos \alpha} - S \cdot \tan \alpha$$

$$y = S \left( \frac{1}{\cos \alpha} - \tan \alpha \right)$$

## ÖRNEK : 33

$$S = 3 \text{ mm.}$$

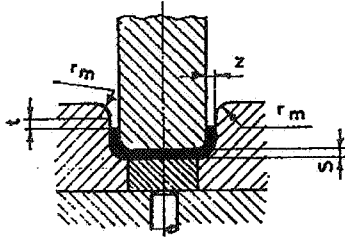
$$\alpha = 25^\circ$$

$$y = 1,91 \text{ mm.}$$

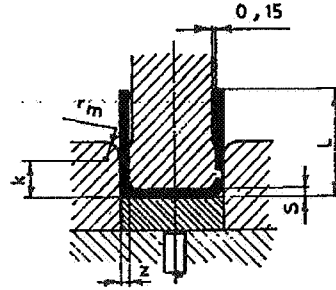
Tablo : 67 y mesafeleri için değerler

S mm	$\frac{1}{\cos \alpha} - \tan \alpha$	y mm	$\frac{1}{\cos \alpha} - \tan \alpha$	y mm	$\frac{1}{\cos \alpha} - \tan \alpha$	y mm	$\frac{1}{\cos \alpha} - \tan \alpha$	y mm	$\frac{1}{\cos \alpha} - \tan \alpha$	y mm	$\frac{1}{\cos \alpha} - \tan \alpha$	y mm
0,5	$\frac{1}{\cos 5^\circ} - \tan 5^\circ = 0,916$	0,46	$\frac{1}{\cos 10^\circ} - \tan 10^\circ = 0,840$	0,42	$\frac{1}{\cos 15^\circ} - \tan 15^\circ = 0,766$	0,38	$\frac{1}{\cos 20^\circ} - \tan 20^\circ = 0,700$	0,35	$\frac{1}{\cos 25^\circ} - \tan 25^\circ = 0,638$	0,32	$\frac{1}{\cos 30^\circ} - \tan 30^\circ = 0,576$	0,29
0,75		0,69		0,63		0,57		0,53		0,48		0,43
1,0		0,92		0,84		0,75		0,70		0,64		0,58
1,25		1,15		1,05		0,96		0,87		0,80		0,72
1,5		1,35		1,26		1,15		1,05		0,96		0,86
1,75		1,60		1,47		1,34		1,22		1,12		1,01
2,0		1,83		1,68		1,53		1,40		1,28		1,15
2,5		2,29		2,10		1,92		1,75		1,60		1,45
3,0		2,75		2,52		2,36		2,10		1,91		1,73
3,5		3,20		2,94		2,69		2,45		2,30		2,02
4,0	$\frac{1}{\cos 35^\circ} - \tan 35^\circ = 0,524$	3,66	$\frac{1}{\cos 40^\circ} - \tan 40^\circ = 0,467$	3,36	$\frac{1}{\cos 45^\circ} - \tan 45^\circ = 0,414$	3,07	$\frac{1}{\cos 50^\circ} - \tan 50^\circ = 0,364$	2,80	$\frac{1}{\cos 55^\circ} - \tan 55^\circ = 0,306$	2,55	$\frac{1}{\cos 60^\circ} - \tan 60^\circ = 0,268$	2,31
4,5		4,12		3,78		3,37		3,14		2,86		2,60
5,0		4,58		4,20		3,83		3,50		3,19		2,88
0,5		0,26		0,23		0,21		0,18		0,15		0,13
0,75		0,39		0,35		0,31		0,27		0,23		0,21
1,0		0,52		0,46		0,41		0,36		0,31		0,27
1,25		0,65		0,58		0,52		0,46		0,40		0,33
1,5		0,78		0,70		0,62		0,55		0,48		0,40
1,75		0,91		0,81		0,72		0,64		0,53		0,47
2,0		1,04		0,93		0,83		0,74		0,66		0,54
2,5	$\frac{1}{\cos 35^\circ} - \tan 35^\circ = 0,524$	1,30	$\frac{1}{\cos 40^\circ} - \tan 40^\circ = 0,467$	1,16	$\frac{1}{\cos 45^\circ} - \tan 45^\circ = 0,414$	1,04	$\frac{1}{\cos 50^\circ} - \tan 50^\circ = 0,364$	0,92	$\frac{1}{\cos 55^\circ} - \tan 55^\circ = 0,306$	0,79	$\frac{1}{\cos 60^\circ} - \tan 60^\circ = 0,268$	0,67
3,0		1,56		1,40		1,24		1,08		0,94		0,80
3,5		1,82		1,63		1,46		1,30		1,11		0,93
4,0		2,00		1,76		1,66		1,43		1,21		1,07
4,5		2,34		2,10		1,86		1,66		1,35		1,21
5,0		2,62		2,33		2,07		1,82		1,53		1,34

## e. U BÜKME KALIPLARI İÇİN TAVSİYE EDİLEN BAZI EBATLAR



Şekil : 326



Şekil : 327

\* TABLO : 68 Şekil : 326'deki kısa kollu U bükme kalıpları için  $t$  mesafeleri (mm.)

	Saç kalınlığı (mm)								
	1 kadar	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-10
$t$	3	4	5	6	8	10	15	20	25

\* TABLO : 69 Kısa ve uzun kollu U bükme kalıpları için  $r_m$  değerleri (mm.)

	Saç kalınlığı (mm)								
	1 kadar	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-10
$r_m$	3	5	7	9	10	11	12	13	15

\* TABLO : 70 Şekil : 327'deki uzun kollu U bükme kalıpları için  $k$  değerleri (mm)

Kol uzunluğu L (mm)	Saç kalınlığı (mm)								
	1 kadar	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-10
25-50	15	20	25	25	—	—	—	—	—
50-75	20	25	30	30	35	35	—	—	—
75-100	25	30	35	35	40	40	40	40	—
100-150	30	35	40	40	50	50	50	50	60
150-200	40	45	55	55	60	64	64	64	80

# f. U BÜKME KALIPLARINDA SAC BOŞLUĞU : Z (mm)

$$Z_{\min} = S_{\max}$$

$$Z_{\max} = S_{\max} + S \cdot n$$

Z = U bükme saçı boşluğu (mm)

S<sub>max</sub> = Max. toleranstaki sac kalınlığı (mm)

n = Katsayı (TABLO : 71)

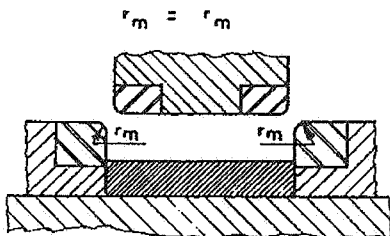
\* TABLO : 71 n katsayısı için değerler

Kol uzunluğu L (mm)	Sac kalınlığı (mm)								
	1.....2	2.....3	3.....4	4.....5	5.....6	6.....7	7.....8	8.....10	10.....12
25 kadar	0,10	0,08	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05
25.....50	0,15	0,10	0,10	0,08	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06
50.....100	0,18	0,15	0,15	0,10	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08
100.....200	0,20	0,18	0,18	0,12	0,12	0,11	0,11	0,10	0,10

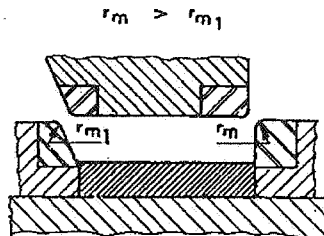
## DİKKAT !

1. U bükme kalıplarında kalıbın köşelerine verilen radyüsler, daha ilinçli bir şekilde yapılmalıdır. Zira U bükme kalıplarında, kalıp köşelerinde meydana gelecek olan sürtünmeler, V bükme kalıplarından daha büyük olur. Bu radyüsler, şayet açılar eşitse, birbirlerine tam eşit yapılmalı (Şekil : 328) ve mümkünse parlatma yoluna gidilmelidir. Açılar eşit değilse, dengeyi sağlamak için küçük açı tarafındaki radyüs daha büyük yapılmalıdır (Şekil : 329)

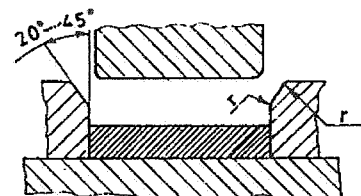
2. Kalınlığı 3 mm'den büyük olan parçalar için, kalıp köşelerini açılı yapmak uygun olur. Açılar 20°-45° olabilir. (Şekil : 330)



Şekil : 328



Şekil : 329



Şekil : 330

NOT : Şekiller çelik gömülerek gösterilmiştir. Yerine göre, gömülme de olabilir.

## g. U BÜKME KALIPLARINDA SIKMA ( Karşı baskı ) PARÇASININ DURUMU

NOT : U bükme kalıplarında sıkma parçasının iyi etüd edilmesi gerek-  
tiğinden , bunlara ait bazı örnekler saptama yoluna gidilmiştir.

Genel olarak sıkma ( karşı baskı ) parçaları iki ana gruba ayrılırlar.

A = KADEMELİ SIKMA PARÇALARI

B = KADEMESİZ SIKMA PARÇALARI

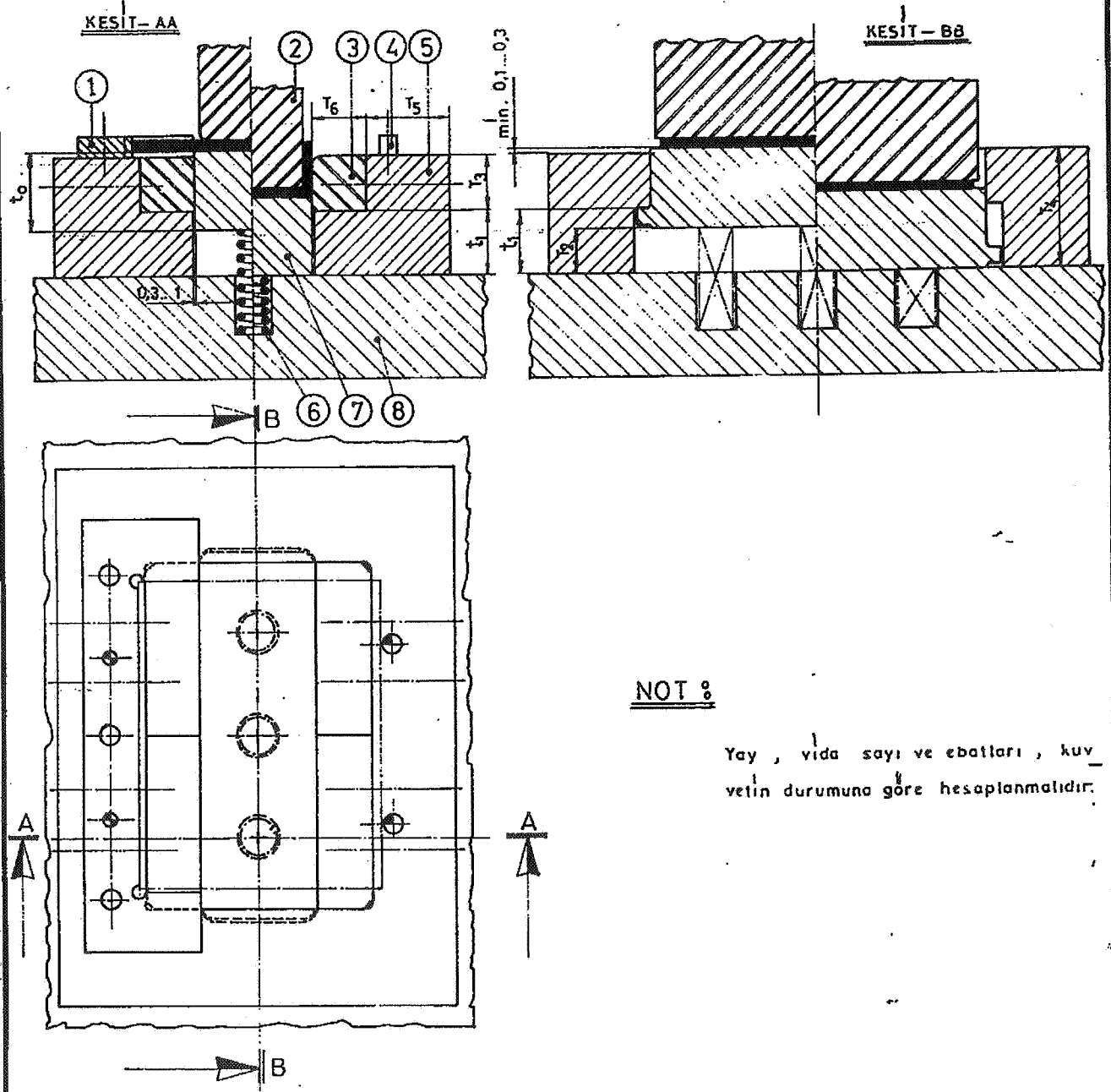
### MÜHİM NOTLAR

1. Pres devresi başlamadan , yani kalıp açıkken sık-  
ma ( karşı baskı ) parçasının üst yüzü min. 0,1-----0,3 mm dışı  
kalıptan dışarı çıkmalıdır . Emniyetli bir şekilde tutma yapabıl-  
mek için , bu asla unutulmamalıdır .

2. Gerekli olan yerlerde ( Örneğin ; yüksek üretim ka-  
pasitelerinde , parça kalitesi yüksek veya bükme kuvveti bu  
yük olduğu zamanlar , bükmenin ters ve zor olduğu yerlerde )  
sıkma parçalarının 59<sup>±1</sup> RC sertliğine kadar sertleştirilmele-  
ri gerekir . Yalnız kademeli olanlarda , kademe kısımlarını müm-  
kün olduğu kadar 40 - 45 RC sertliğinde ayarlamak emniyetli  
olur .

3. Sıkma parçasının dışı kalıba alıştırılması ( duruma  
göre ) ince veya hassas olarak kaygın geçme teşkil edecek  
şekilde olmalıdır .

4. Çıkarma vidaları ile çalیشان sıkma parçalarında ,  
çıkarma vidalarının başları yeterli kalınlıkta olmalıdır .  
Bunun yanı sıra kademeli sıkma parçalarında da gerek ka-  
deme kalınlıkları , gerekse dışı kalıbın kademeyle karşıla-  
yan çenesi yeterli kalınlıkta olmalıdır .



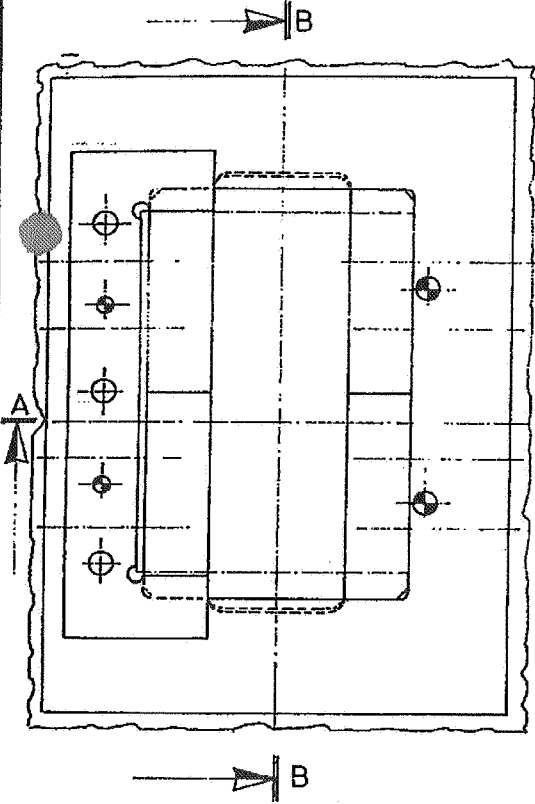
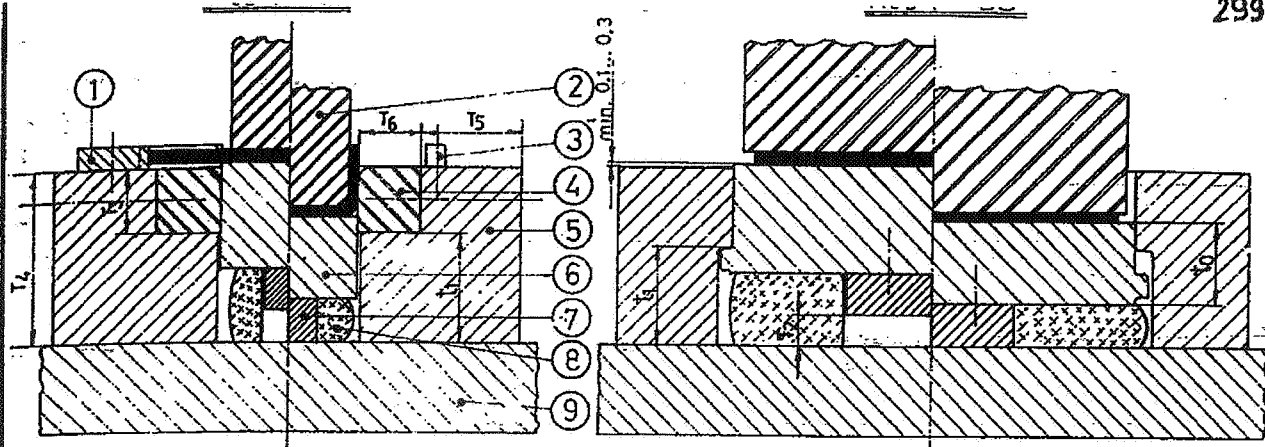
NOT :

Yay , vida sayı ve ebatları , kuvvetin durumuna göre hesaplanmalıdır.

Sekil : 331 Yalnız yuvaya alınmış yaylarla hareket eden kademeli sıkma ( karşı baskı ) parçasının kalıptaki durumu.

- |   |   |                               |
|---|---|-------------------------------|
| 1 | = | Dayama                        |
| 2 | = | Büküm çakısı ( zımba )        |
| 3 | = | Büküm çenesi                  |
| 4 | = | Dayama pimi                   |
| 5 | = | Alt kalıp gövdesi             |
| 6 | = | Gıkarıcı yay                  |
| 7 | = | Sıkma ( karşı baskı ) parçası |
| 8 | = | Alt plâka                     |



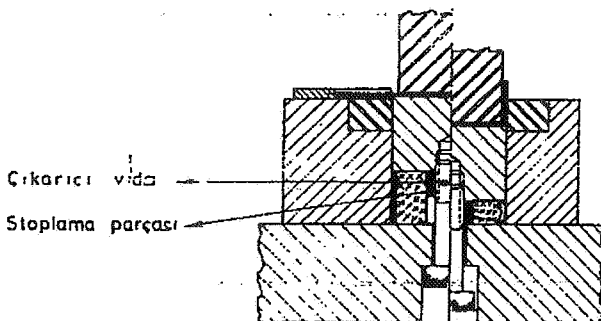


- 1 = Dayama
- 2 = Buküm çakısı ( Zimba )
- 3 = Dayama pimi
- 4 = Buküm çenesi
- 5 = Dış kalıp gövdesi
- 6 = Sıkma ( karşı baskı ) parçası
- 7 = Stoplama parçası
- 8 = Çıkarıcı lastik
- 9 = Alt plâka

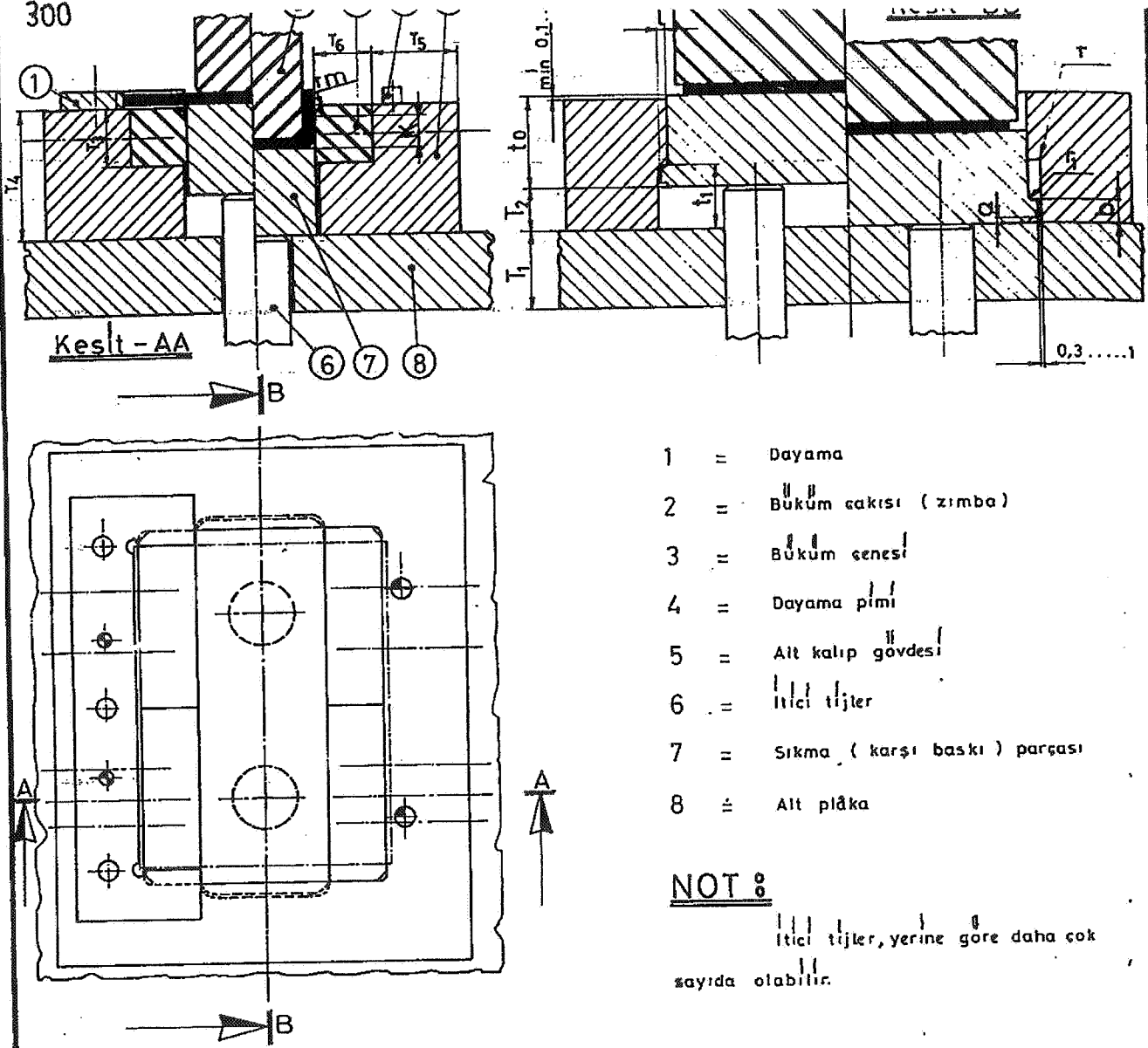
Şekil : 332 Lastik takozlarla hareket eden kademeli sıkma ( karşı baskı ) parçasının kalıptaki durumu.

### NOT :

Aslında lastik takozlar, silindirik normal ebatlarda olup, çıkarıcı vida sını ortalar adaki deliklerden geçici, sıkma parçasını çalıştırmak daha uygun olur. Bu durumda sıkma parçasının kademeli olmasına bile lüzum kalmaz. Şekil : 333



Şekil : 333



- 1 = Dayama  
 2 = Büküm çakısı ( zımba )  
 3 = Büküm senesi  
 4 = Dayama pimi  
 5 = Alt kalıp gövdesi  
 6 = İtici tijler  
 7 = Sıkma ( karşı baskı ) parçası  
 8 = Alt plâka

### NOT :

İtici tijler, yerine göre daha çok sayıda olabilir.

Şekil : 334 İtici tijleri , hava veya hidrolikle çalışan kademeli sıkma ( karşı baskı ) parçasının kalıptaki durumu

$$t_{\min.} = t_1 + 5$$

$$l \approx 3 \text{ mm.}$$

$$b = 1,6.l \text{ ( Küçük ve orta işler için )}$$

$$b = 2l \text{ ( Büyük işler için )}$$

$$a \approx 0,3 \text{ mm.}$$

$$T_2 = \text{Sıkma parçasının hareket kursu ( mm )}$$

$$T_2 = K + r_m + 0,1 \dots 0,3$$

1. Sıkma parçasının kademesi , mümkün olduğu kadar bükmenin olmadığı tarafta olması tavsiye olunur. Zira bükme genelerinin altı kademe için boşaltılırsa , zayıflamış olur. U bükmenin çepeçevre olduğu yerlerde ise , kademesiz sıkma ( karşı baskı ) parçasının kullanılması daha uygun olur.

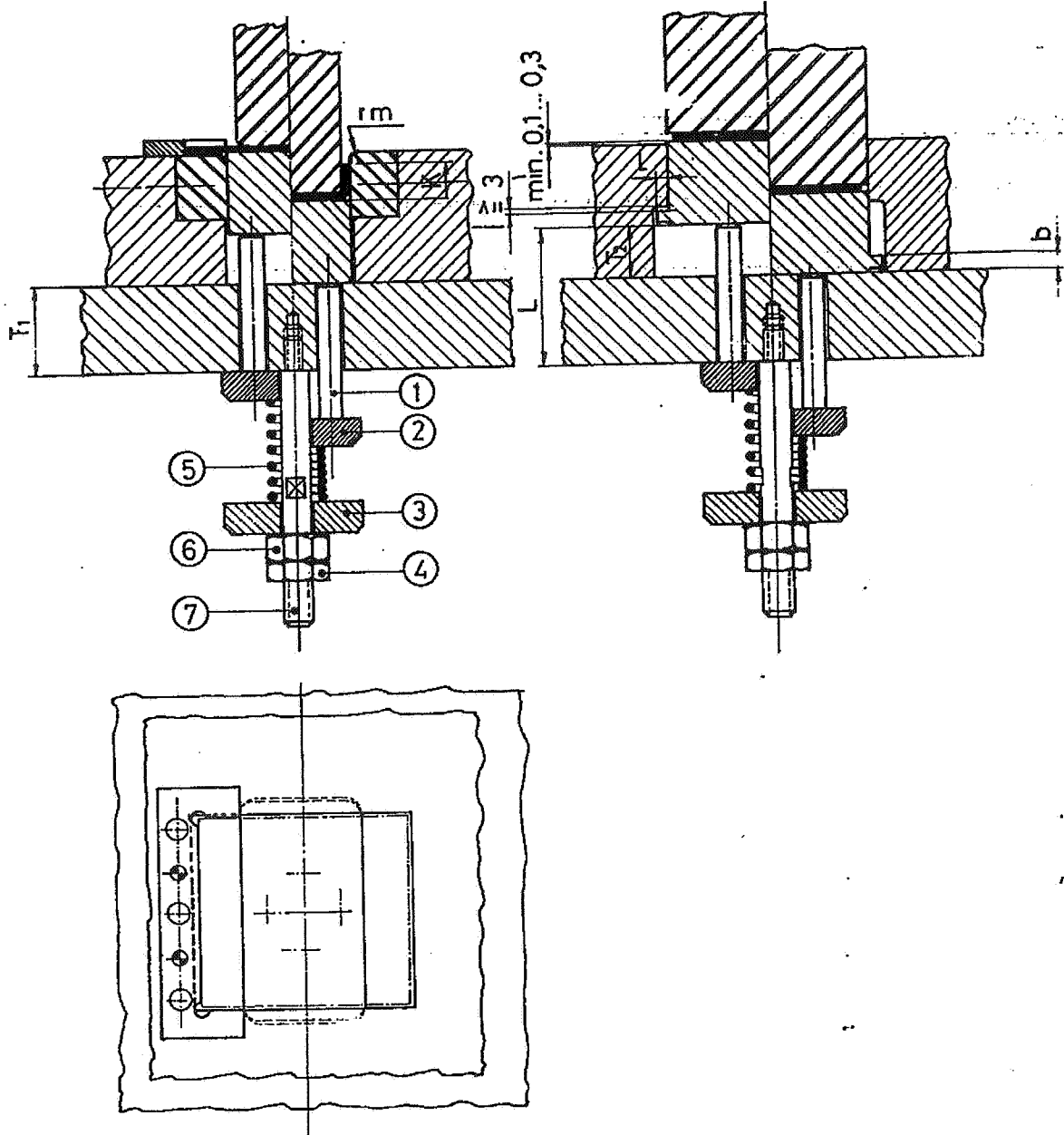
2.  $r$  ve  $r_1$  radyüsleri az da olsa muhakkak verilmeli , bunların karşılığı olan köşelere de , bu radyüsleri rahatlıkla kurtaracak pahların kırılması asla unutulmamalıdır.

3. Şiddetli tam bükme işlemlerinde , kademelerin altını  $a \approx 0,3$  mm kadar boşaltmak , emniyet bakımından tavsiye olunur.

4. Bu tip sıkma ( karşı baskı ) parçalarının iyi olmayan tarafları ; pres açıldığı zaman , yani üst kurs durumunda kademelerin , dışı kalıbın genelerine earpmasıdır. Bu durum bilhassa lastikle veya çıkarma vidası kullanılmadan , sadece yuva içine alınmış yayla çalışanlar da meydana gelir. Zira bu durumda yay ve lastiklerin hareketleri sınırlandırılmaz. Onun için gerek kademe kalınlıkları , gerekse dışı kalıbın geneleri kuvvetli yapılmalıdır.

5. Şekil 331 deki konstrüksiyonda , şayet pres devresi esnasında yay kırılırsa , kalıpta büyük zararlar meydana getirmesi , ihtimal dahilinde olduğunu hatırlatmak isteriz.

# KADEMELİ SIKMA PARÇALARININ KALIBIN DIŞINDAKİ YAY VEYA LÂSTİKLE HAREKET ETTİRİLMESİ



Şekil 335 Kalıp dışındaki yayla veya lâstik takozla hareket ettirilen, kademeli sıkma ( karşı baskı ) parçası.

- |   |                  |
|---|------------------|
| 1 = Çıkarma tijleri                         | 4 = Kontra somun |
| 2 = Stoplama flanşı                         | 5 = Yay          |
| 3 = Yay kuvvetini ayar<br>ve destek parçası | 6 = Somun        |
|   | 7 = Malafa       |

$b = l$  olabilir ( Bu tipler için )

$$L = T_1 + T_2 \quad \text{mm}$$

$T_1$  = Alt tabla kalınlığı (mm)

$T_2$  = Sıkma parçası hareket kursu (mm)

$T_2$  =  $K + rm + 0,1 \dots 0,3$

$L$  = Çıkarma pimi uzunluğu (mm)

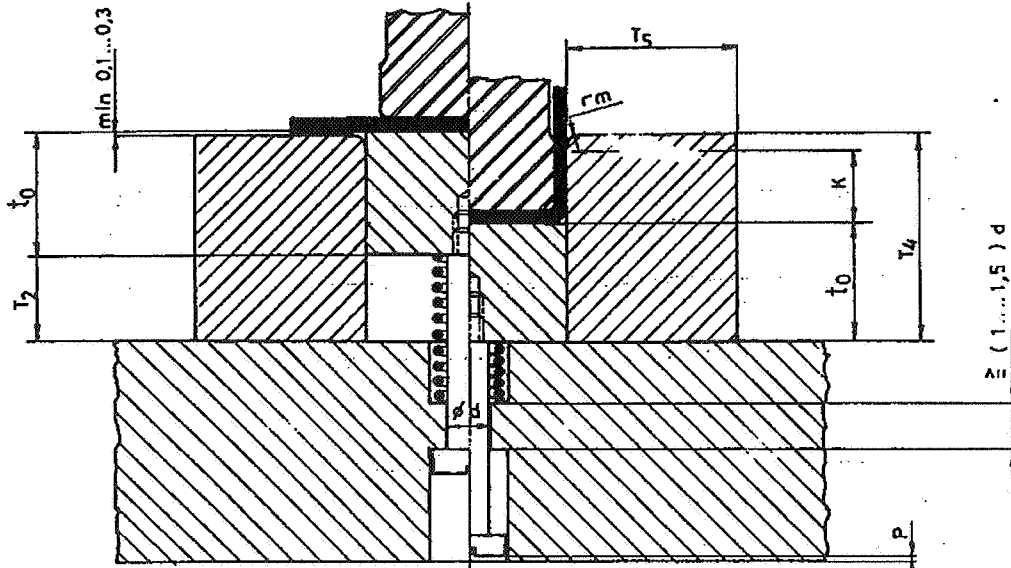
## MÜHİM NOTLAR

1. Bu tip konstrüksiyonun iyi olan yönleri ;

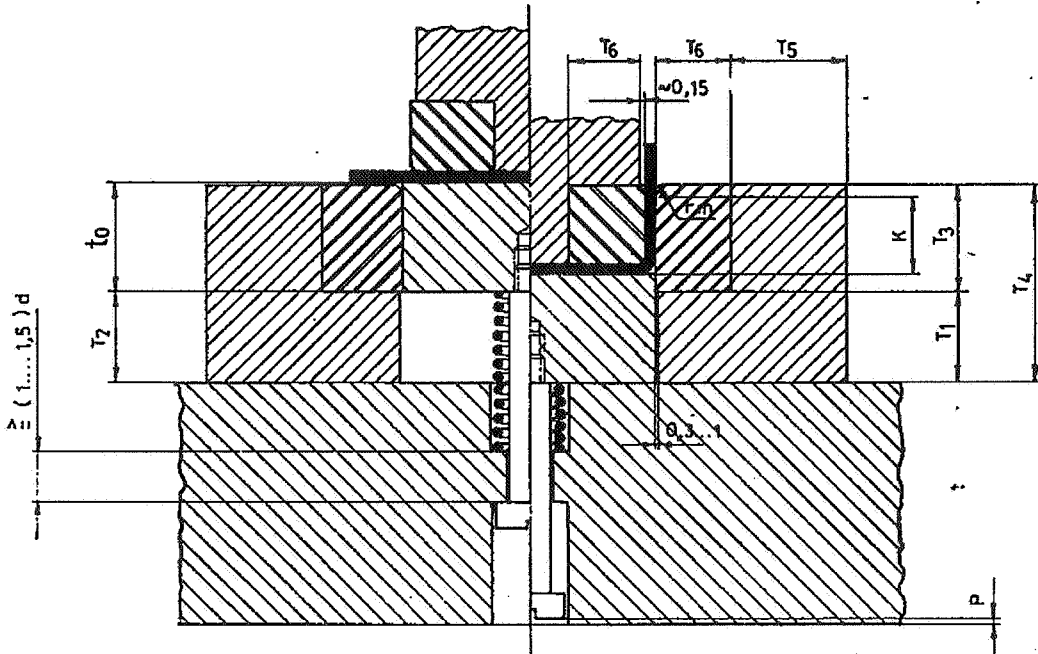
- a . Sıkma parçası kademesi , dışı kalıp genesine çarpmaz  $i \geq 3$  mm. lik bir boşluk kalacak şekilde , çıkarma pimlerinin boyları ayarlanabilir.
- b . Sıkma parçasının kursu daha uzun yapılabilir.
- c . Yay basıncı rahatlıkla ayarlanabilir.
- d . Yay kırılması olmaz , olsa bile kalıbın dışında olur dolayısıyla kalıp zarar görmez.

2. Çok şiddetli , büyük bükme kuvvetlerinde çıkarma pimlerini , ısıtma işlemi yapılabilen çelikten yapıp , 40-48 RC sertliğine kadar sertleştirilme yoluna gidilebilir.

3. Alt tablalar , bükmenin şiddetine göre değişik çelikten yapılmalı , şiddetli büyük bükme kuvvetlerinde alt tablaların üzerine sertleştirilmiş baskı plâkalarını yerleştirmek gerekir . Bu durumda sıkma parçasının da sert olacağı ve sert olan baskı parçasına toslayacağı anlaşılmalıdır . Bu tip koşullarda pik dökümünden kaçınılmalıdır.

B - KADEMESİZ SIKMA PARÇALARINA AİT ÖRNEKLER

Şekil : 336 Çıkarma vidaları ve yaylarla donatılmış , sıkma ( karşı baskı ) parçasının kalıptaki durumu



Şekil : 337 Bükme yerlerinde çelik gömülen , kademeli sıkma parçası U bükme kalıbı.

$$P \geq 3 \text{ mm}$$

## MUHİM NOTLAR :

1. Bu tip sıkma parçaları için kullanılan çıkarma vidalarının gerek kademe kalınlıkları , gerekse sayıları yeterli olmalıdır. Gerekliğinde bunun hesaplanması yoluna gidilmelidir.

2. Buntların iyi olan yönleri ; sıkma parçalarına ayrıca kademe yapılmasına lüzum kalmaz. Zira stoplanmayı çıkarma vidalarının kademeliği yapmaktadır. Çıkarma vidaları özel olduğu gibi , standart da olabilir.

Kalibin işlem esnasında esneyip , çeşitli bozukluklara yol açmaması için , gerekli kalınlık ve genişlikte olmasına çok dikkat edilmelidir.

$$t_1 = T_2 + b \quad (\text{Kademeli olanlar için.})$$

$$t_1 = T_2 + b + \text{Stoplama parçası yüksekliği.} \quad (\text{Kademeli ve lastikli olanlar için})$$

$$t_1 = T_2 \quad (\text{Kademesiz olanlar için})$$

$$T_3 \geq T_2 + 3 \dots 5$$

$$T_4 = T_3 + t_1$$

$$T_5 \geq 1,5 \cdot T_3$$

$$T_6 = (0,5 \dots 1) T_3$$

### ÖRNEK : 34

$$S = 1 \text{ mm}$$

$$L = 100 \text{ mm} \quad (\text{Kel uzunluğu})$$

$$b = 8 \text{ mm}$$

$$rm = 3 \text{ mm} \quad (\text{Tablo : 69})$$

$$k = 25 \text{ mm} \quad (\text{Tablo : 70})$$

### Kademeliler için :

$$T_2 = k + rm + 0,3$$

$$T_3 = T_2 + 5$$

$$t_1 = T_2 + b$$

$$T_2 = 25 + 3 + 0,3$$

$$T_3 = 28,3 + 5$$

$$t_1 = 28,3 + 8$$

$$T_2 = 28,3 \text{ mm}$$

$$T_3 = 33,3 \text{ mm}$$

$$t_1 = 36,3 \text{ mm.}$$

$$T_4 = T_3 + t_1$$

$$T_5 \geq 1,5 \cdot T_3$$

$$T_6 = 0,8 \cdot T_3$$

$$T_4 = 33,3 + 36,3$$

$$T_5 = 1,5 \cdot 33,3$$

$$T_6 = 0,8 \cdot 33,3$$

$$T_4 = 69,6 \text{ mm}$$

$$T_5 \geq 50 \text{ mm}$$

$$T_6 = 26,64 \text{ mm.}$$

### Kademesizler için :

$$T_2 = \text{Aynı}$$

$$T_3 = \text{Aynı}$$

$$t_1 = T_2 = 28,3 \text{ mm.}$$

$$T_4 = T_3 + t_1$$

$$T_5 = \text{Aynı}$$

$$T_6 = \text{Aynı}$$

$$T_4 = 33,3 + 28,3$$

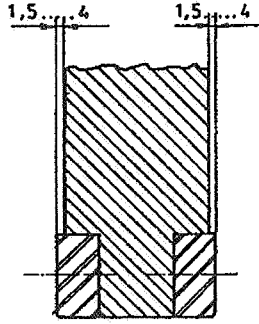
$$t_0 = t_1 + 5$$

$$T_4 = 61,6 \text{ mm.}$$

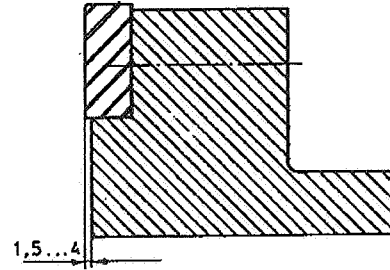
$$t_0 = 28,3 + 5$$

$$t_0 = 33,3$$

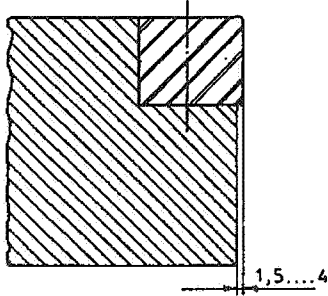
# BÜKME ÇENELERİNİN DESTEK VEYA GÖVDELERE BAĞ - LANMASI



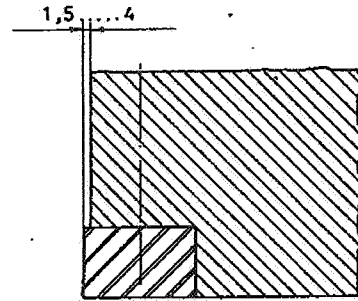
Şekil : 338 Yandan çekirtilmiş  
büküm çenesi



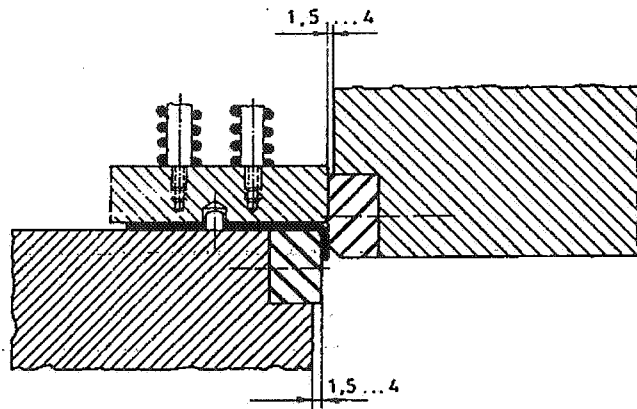
Şekil : 339 Yandan çekirtilmiş  
büküm çenesi



Şekil : 340 Üstten çekirtilmiş  
büküm çenesi



Şekil : 341 Üstten çekirtilmiş  
büküm çenesi.



Şekil : 342 Yandan çekirtilmiş büküm çeneleri  
nin kalıptaki durumları.



ÇAYI ZIMBA VEYA DIŞI KALİPTAN AYIRMAK

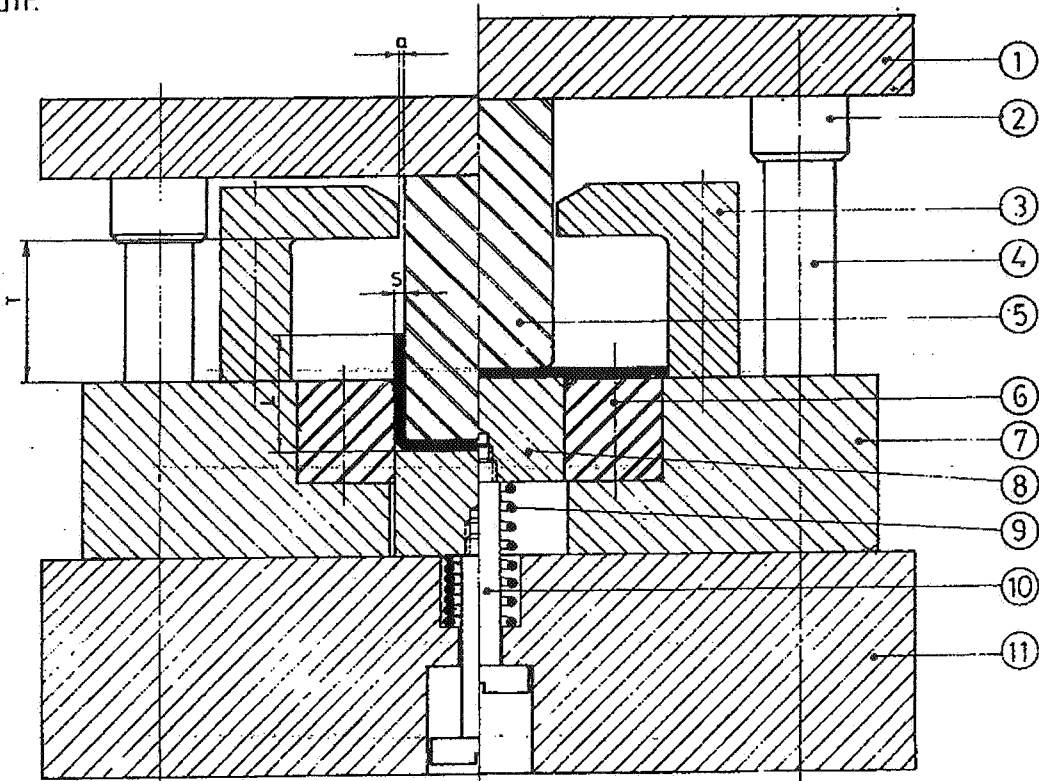
U bükme kalıplarında parça biçimlendirildikten sonra , ya dışı kalıpta veya zimbada kalabilir. Parçayı dışı kalıptan sıkma (karşı baskı) parçası yardımıyla çıkarabiliriz. Zimbadan ayırmak için ise, birtakım tedbirlere yönelmemiz gerekir.

U BÜKME KALIPLARINDA PARÇANIN ZIMBADAN AYRILMASII. Kanca ile ayırmak

Şekil: 343

Biçimlendirilen parçayı zimbadan ayırmak için , çoğu kez kanca tipi elemanlar kullanılabilir. Şayet yer ve şartlar müsaitse , bu tip ayırmanın kullanılması tavsiye olunur. Zira bu tip ayırma oldukça etkindir.

Yer ve şartlar müsaitse diyoruz , çünkü kancanın kalıp gövdesine bağlanabilmesi için gerekli yerin mevcut olması gerekir. Bunun yanı sıra kancanın T yüksekliği , biçimlendirilmiş iş parçasının L yüksekliğinin rahatlıkla geçmesini sağlamalı , buna asla mani olmamalıdır.



Şekil : 343 Kanca ile ayırmak

$$T = L + 3$$

$$a \approx \frac{S}{2} \quad ( \text{Mümkünse küçük olmalı} )$$

PARÇA NO	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Üst tabla	Ç 1020 Ereğli 3020	
2	Burç	G.Sn.Bz.14	
3	Ayırma kancası	Ç 1060	RC 50 ± 2 (Uc kısmı)
4	Führung	Ç 3115	Semente edilir.
5	Zimba	Ç 5190	RC 60 ± 2
6	Bükme çenesi	Ç 5190	RC 60 ± 2
7	Dış kalıp gövdesi	Ç 1020 Ereğli 3020	
8	Sıkma (karşı baskı) parçası	Ç 1060	
9	Çıkarıcı yayı	Yay çeligi	
10	Çıkarıcı vidası	Ç 1020	
11	Alt tabla	Ç 1020 Ereğli 3020	

### MÜHİM NOTLAR :

1. Bu tip ayırmada ayırma kuvveti, yalnız bükme kollarının ucuna uygulanmakta, dolayısıyla iş parçası çok az zarar görmektedir.

2. Bilhassa büyük ayırma kuvvetinin gerekli olduğu yerlerde oldukça etkili bir ayırma sağlanırs olur.

3. İyi olan yönlerinin yanı sıra, parçanın kalıba konması ve alınması sırasında bazı aksaklıkların meydana gelmesi de ihtimal dahilindedir.

4. Bazı durumlarda, örneğin; yüksek üretim kapasitelerinde ve ayırma kuvvetinin büyük olduğu yerlerde kancaların sertleştirilmeleri gerekebilir. Sertleştirilmenin yalnız kancanın ucuna, yani parça ile temas eden yerine uygulayıp, bağlamanın kolay yapılabilmesi için tabanın sertleştirilmemesi şeklinde yapılması tavsiye olunur.

5. Ayırma kancaları aynı zamanda parça dayaması olarak da iş görebilirler.

## II. Yaylı pimlerle ayırma

Bazı konstrüksiyon durumlarında kancalı tip ayırmaların kullanılması çok zor veya imkânsız olabilir. Bu durumlarda yaylı pimlerle ayırma yoluna gitmemiz mümkündür.

$$D = \text{Pim kafa çapı (mm)}$$

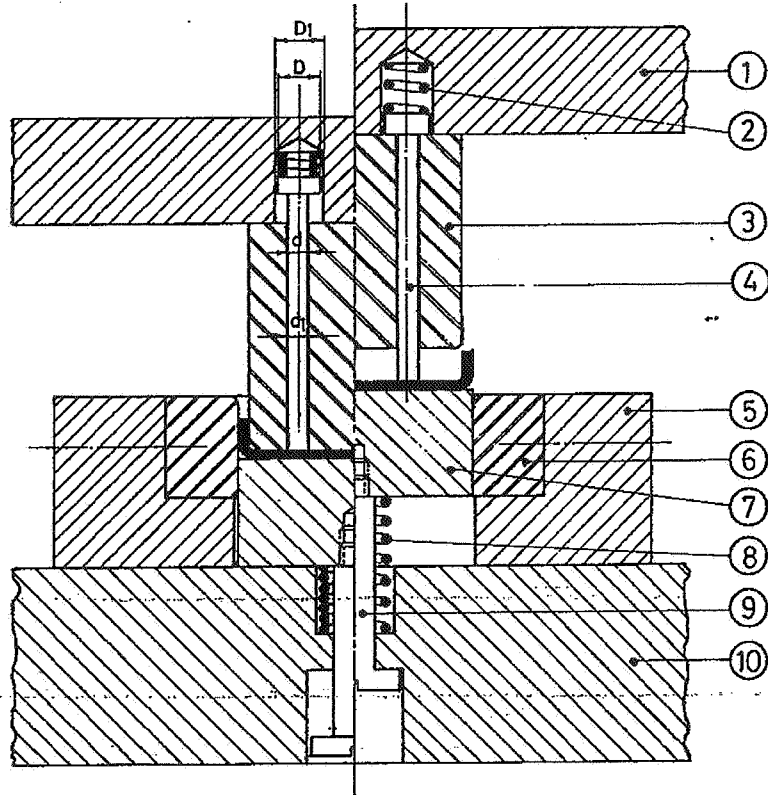
$$D_1 = \text{Yay yuva çapı (mm)}$$

$$d = \text{Pim çapı (mm)}$$

$$d_1 = \text{Pim deliği çapı (mm)}$$

$$D = D_1 - (0,6 \dots 1)$$

$$d = d_1 - (0,05 \dots 0,1)$$



Şekil 344 - Yaylı pimlerle ayırma

PARÇA NO	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Üst tabla	Ç 1020 Ereği 3020	
2	Düşürücü yayı	Yay çeligi	
3	Zimba	Ç 5190	RC 60 ± 2
4	Düşürücü pimi	Ç 1060	RC 50 ± 2
5	Dış kalıp gövdesi	Ç 1020 Ereği 3020	
6	Büküm çenesi	Ç 5190	RC 60 ± 2
7	Sıkma (karşı baskı) parçası	Ç 1060	
8	Çıkarıcı yayı	Yay çeligi	
9	Çıkarıcı vidası	Ç 1020	
10	Alt tabla	Ç 1020 Ereği 3020	

## MÜHİM NOTLAR :

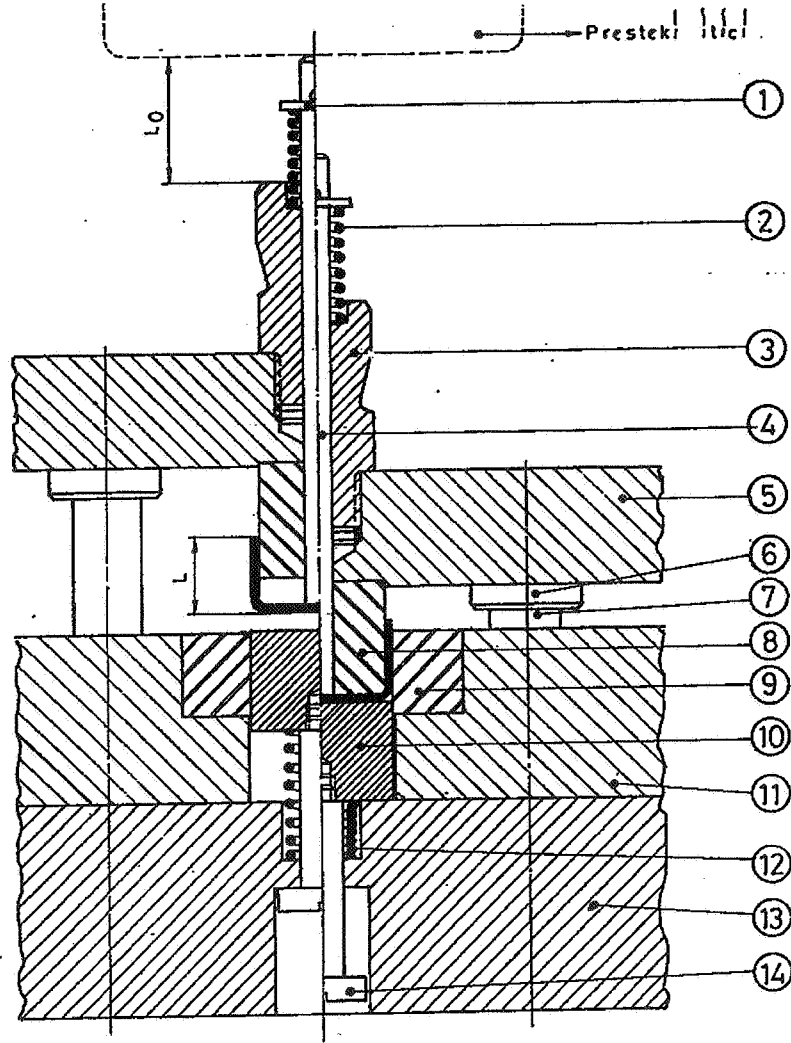
1. Yaylı pimler , mümkün olduğu kadar bükme kollarına yakın yapılmalı , yalnız bükme radyüslerinin dışında olmasına dikkat edilmelidir. Aksi takdirde parça bozulabilir.

2. Büyük üretim kapasitelerinde pimler 45-50 RC sertliğinde sertleştirilmelidir. Düşük kapasitelerde ise , sertleştirmeden kullanmak daha ekonomik olur.

### III. Düşürücü çubukla ayırma

Şekil : 345

Düşürücü çubukla ayırma , oldukça basit bir ayırma sistemi-  
temidir. Onun için müsait olan yerlerde bu tip bir ayırma tercih  
edilebilir. Şekil : 345



Şekil : 345 Düşürücü çubukla ayırma. Düşürücü çubuk henüz inmiş değil, yani presin yukarı stroku tamamlanmamıştır.

PARÇA NO	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Yay dayanma rondelası	St 37.....42	
2	Yay	Yay çeligi	
3	Bağlama sapı	Ç 1035	
4	Düşürücü çubuk	Ç 1060	RC 50 ±2
5	Üst tabla	Ç 1020 Eregli 3020	
6	Burç	G. Sn. Bz. 14	
7	Führung	Ç 3115	Semente edilir.
8	Zimba	Ç 5190	RC 60 ±2
9	Bükme çenesi	Ç 5190	RC 60 ±2
10	Sıkma ( karşı baskı ) parçası	Ç 1060	
11	Dişi kalıp gövdesi	Ç 1020 Eregli 3020	
12	Çıkarıcı yay	Yay çeligi	
13	Altıncı tabla	Ç 1020 Eregli 3020	
14	Çıkarma vidası	Ç 1020	

## MUHM NOTLAR :

1. Düşürücü çubuk, genel olarak alet çeliğinden yapılarak, 45-50 RC sertliğine kadar sertleştirilmesi tavsiye olunur.

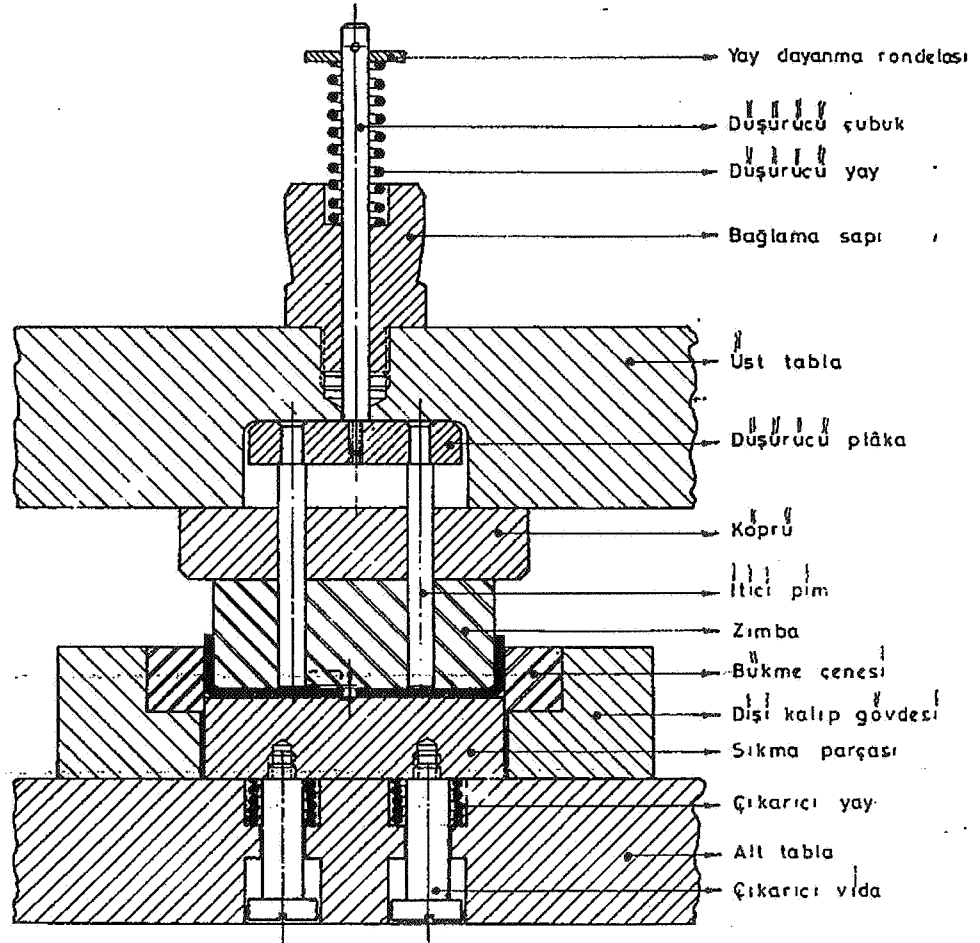
2. İstenen düşmenin gerçekleşebilmesi için, düşürücü çubuğun, dolayısıyla de düşürücü yayının gerektiği kadar hareket etmeleri gerekir.

$$L_1 \approx L$$

$$L_1 = \text{Düşürücü çubuğun hareket mesafesi (mm)}$$

$$L = \text{Parça kol yüksekliği (mm)}$$

3.  $L_0$  mesafesi pres düzenine uyması gerekir. Pres düzenine diyoruz, zira düşürücü çubuğa taşıyacak olan presteki itici, presin yukarı kursunda düşürücü çubuğa gereken hareketi temin etmelidir.

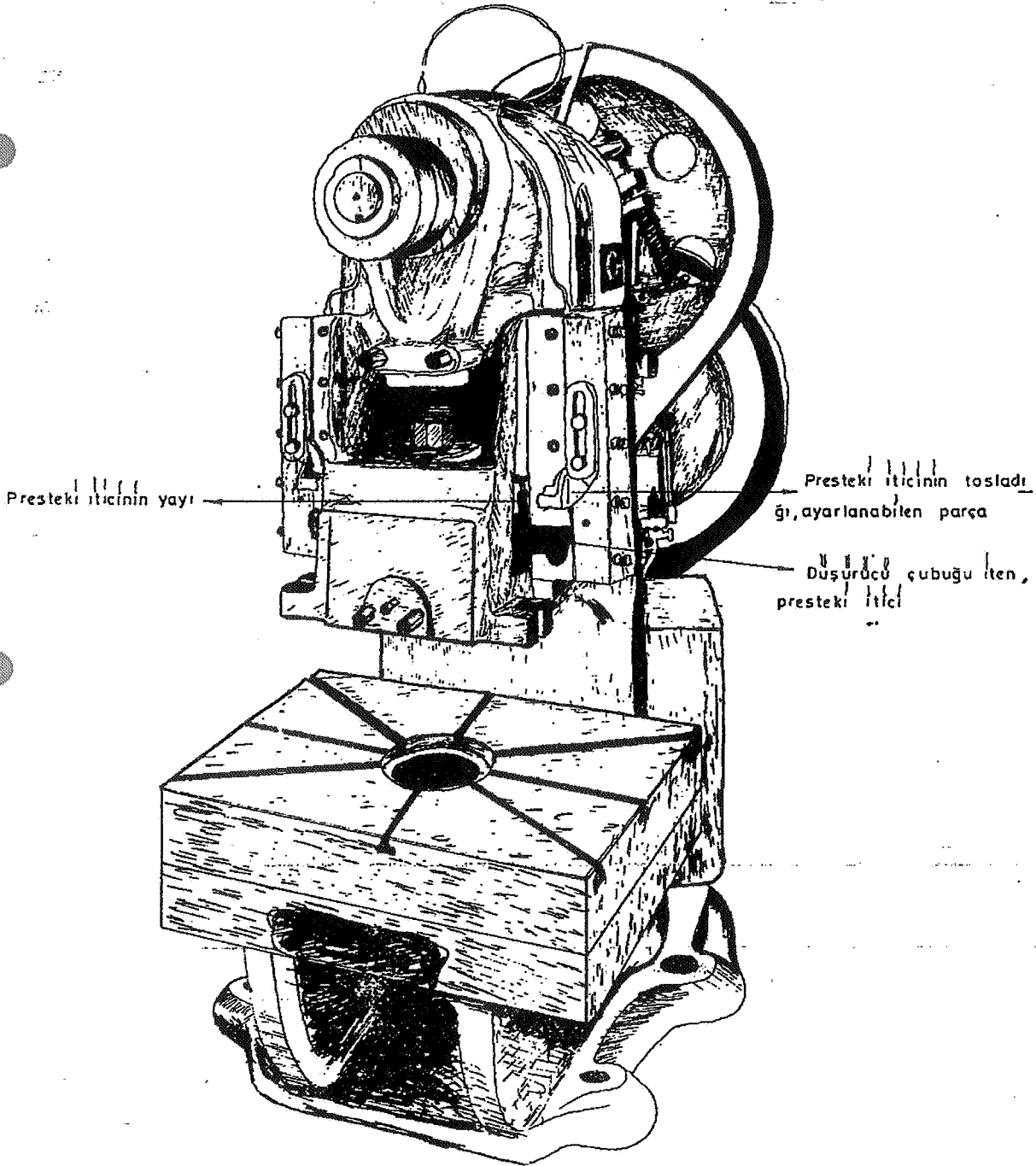


Şekil 346 Düşürücü çubuk, düşürücü plâka ve itici pimlerle ayırma

$$j = 0,3 \dots 1 \text{ mm.}$$

## MUÖİM NOTLAR :

1. Buradaki konstruksiyonda duşurucu çubuğun sertleştirilmesine lüzum yok.
2. İtici pimlerin yalnız uc kısımlarının sertleştirilmesi uygun olur.
3. Duşurucu plâka , kalınlık yeterli ise sertleştirilmez. Kalınlık yeterli değilse 40-50 RC sertliğine kadar sertleştirilmesi tavsiye olunur.
4. Kalıp basmış durumda iken , itici pimlerin zımba alın yüzeyinden  $j = 0,3...1\text{mm}$  geride olması gerekir.

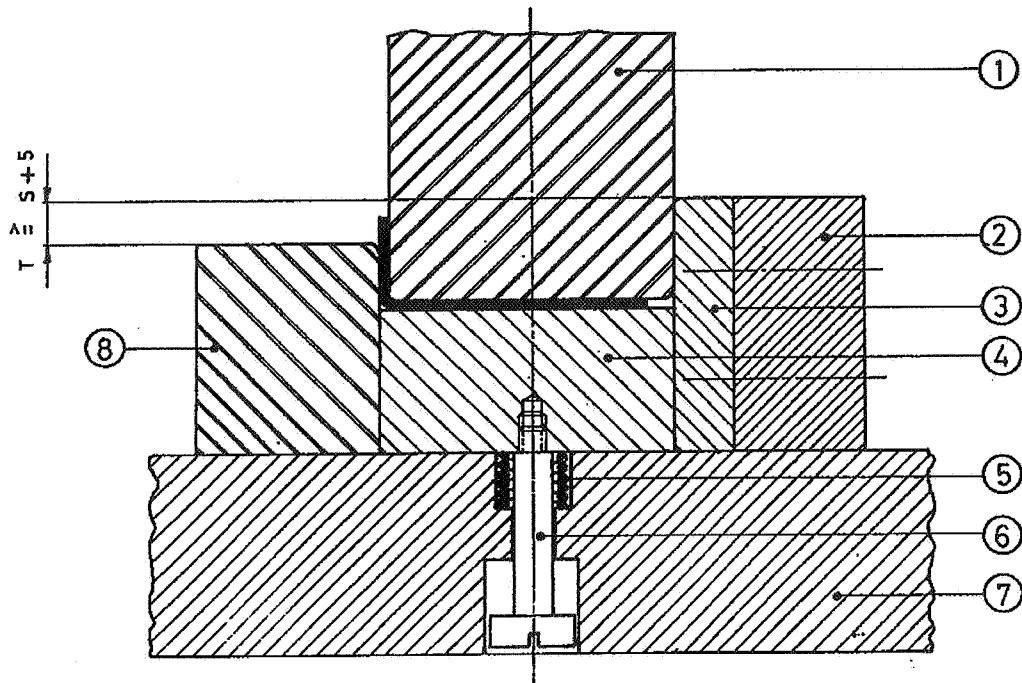


Şekil : 347 Eksantrik pres

## TEK TARAFLI U BÜKME

Bu tip U bükme, "L bükme" olarak tanımlanır. Aslında L bükme, V bükme kalıplarında elde edilir; ama sıkma parçalı bir L bükme için, normal olarak U bükme tipi kalıplardan yararlanılır. Bu tip bir bükmede dengeleme, U bükme kalıplarındaki gibi kendi kendini dengeleme şeklinde asla gerçekleşemez. Yine de bazı tedbirlerle bir dengeleme ortamı yaratılabilir.

Şekil : 348



Şekil : 348. Tek taraflı U bükme kalıbı

$r \approx 1 \text{ mm.}$  olmalıdır.

PARÇA NO	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Zimba	Ç 5190	RC 60 $\pm$ 2
2	Destek	Ç 1020	
3	Kayıt	Ç 1060	RC 50 $\pm$ 2
4	Sıkma ( karşı baskı) parçası	Ç 1060	
5	Çıkartıcı yay	Yay çelîği	
6	Çıkarma vidası	Ç 1020	
7	Alt. tabla	Ç 1020. Ereğli. 3020	
8	Bükme çenesi	Ç 5190	RC 60 $\pm$ 2

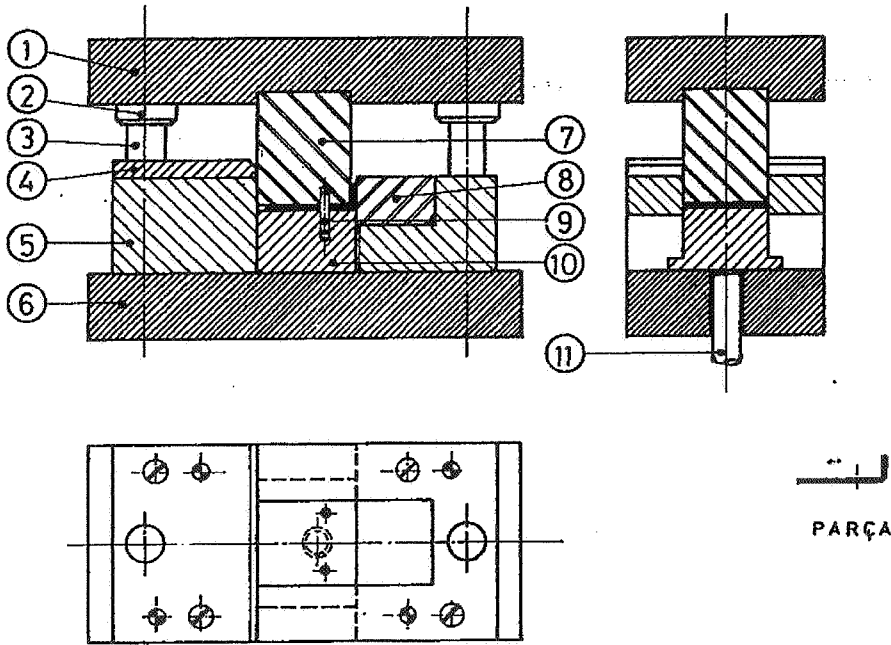


# DİKKAT

1. Kayıt yüksekliği, bükme şenesinin yüksekliğinden aşağıdaki değer kadar büyük olmalıdır.

$$T \geq S + 5$$

2. Bu tip kalıplarda  $r_m$  yarı çapı gayet iyi işlenmeli ve parlatma yoluna gidilmelidir. Ayrıca kayıt ve zımbanın sürtünen yüzeylerinin de çarışma istikametinde kusursuz işlenmeleri gerekir.



Şekil : 349-Değişik L bükme kalıbı.

- |     |              |      |                          |
|-----|--------------|------|--------------------------|
| 1 = | Üst tabla    | 7 =  | Bükme zımbası            |
| 2 = | Burç         | 8 =  | Bükme şenesi             |
| 3 = | Führung      | 9 =  | Merkezleme pimi          |
| 4 = | Karşı destek | 10 = | Sıkma parçası (Çıkarıcı) |
| 5 = | Alt gövde    | 11 = | Tij                      |
| 6 = | Alt tabla    |      |                          |

## J. U BÜKME KALIPLARINDA GERİ ESNEME

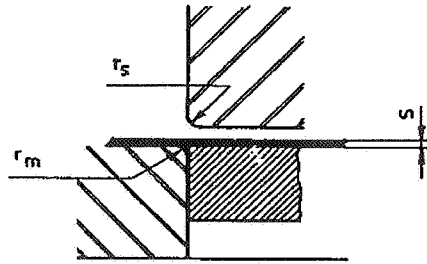
Bundan evvelki konularda U bükme kalıplarında biçimlendirilen parçaların, bir miktar geri esnediklerini söylemiştik. Bu esneme miktarını bulup, bu değer kadar bazı tedbirle re yönelmemiz mümkündür.

Gerİ esneme açısının bulunmasında, aşağıdaki formül kullanılabilir.

$$\tan \Delta \alpha = 0,75 \frac{l}{m \cdot S} \cdot \frac{\sigma_b}{E}$$

$\Delta \alpha$  = Bir taraf için geri esneme açısı (°)

$l$  = Kol mesafesi  $r_m + r_s + 1,25 S$  (mm) → Şekil 350



Şekil 350

$m$  =  $1 - k$  (  $k$   $r_1/S$  oranına göre, Tablo 62 den. )

$S$  = Sac kalınlığı (mm)

$\sigma_b$  = Çekme dayanımı (kg/mm<sup>2</sup>)

$E$  = Elastikeyet modülü (kg/mm<sup>2</sup>)

$r$  = Bükme radyüsü (mm)

**NOT :**

- I • Bir evvelki sayfada formülle bulunan değer kadar, zimbaya açısı vermek gerekir.
- II • Geri esneme, malzeme ne kadar ince ise, ne kadar sertse ve bükme radyüsü ne kadar büyükse, o kadar büyük olur.

**ÖRNEK : 35**

Sac kalınlığı  $S = 1,5 \text{ mm}$ , bükme radyüsü  $r_f = 3 \text{ mm}$  olan St 37 kalitesindeki bir parça, karşı baskılı U bükme kalıbında  $90^\circ$  bükülecektir. Geri esnemeneden dolayı açısı düzeltilmesini bulunuz.

$$\begin{aligned}
 S &= 1,5 \text{ mm} \\
 r_f &= 3 \text{ mm} \\
 r_m &= 5 \text{ mm} \quad (\text{Tablo 8 ...69...dan}) \\
 G_b &= 37 \text{ kg / mm}^2 \\
 E &= 21000 \text{ kg / mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\tan \Delta \alpha = 0,75 \cdot \frac{l}{m \cdot S} \cdot \frac{G_b}{E}$$

$$r_s \approx r_f$$

$$l = r_m + r_s + 1,25 S$$

$$l = 5 + 3 + 1,25 \cdot 1,5 \quad l = 5 + 3 + 1,9$$

$$l = 9,9 \text{ mm}$$

$$\frac{r_f}{S} = \frac{3}{1,5} = 2 \longrightarrow k = 0,455 \quad (\text{Tablo 8 ...62...dan})$$

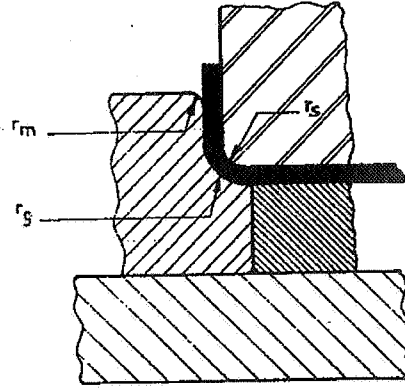
$$m = 1 - k \longrightarrow m = 1 - 0,455 \longrightarrow m = 0,545$$

$$\tan \Delta \alpha = 0,75 \cdot \frac{9,9}{0,545 \cdot 1,5} \cdot \frac{37}{21000}$$

$$\tan \Delta \alpha = 0,75 \cdot 12,1 \cdot 0,0017619 \longrightarrow \tan \Delta \alpha = 0,0160$$

$$\alpha \approx 55'$$

DİŞİ KALIP RADYUSUNUN BÜYÜTÜLMESİ İLE GERİ ESNEMENİN GİDERİLMESİ . ( Şekil : 351.)



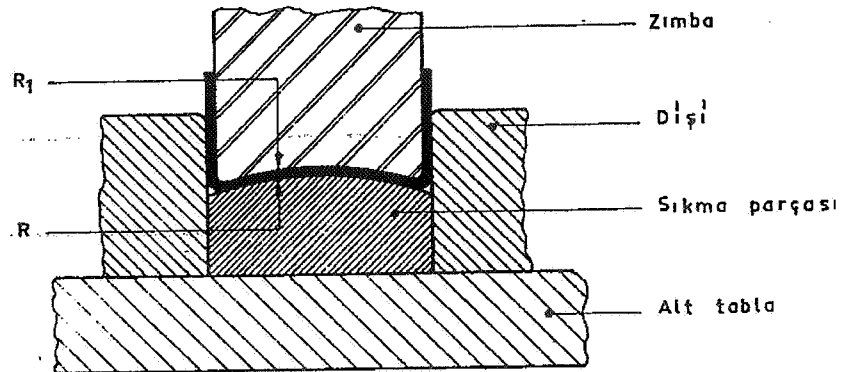
$r_s$  = Zimba radyüsü

$r_g$  = Kalip radyüsü

Şekil : 351

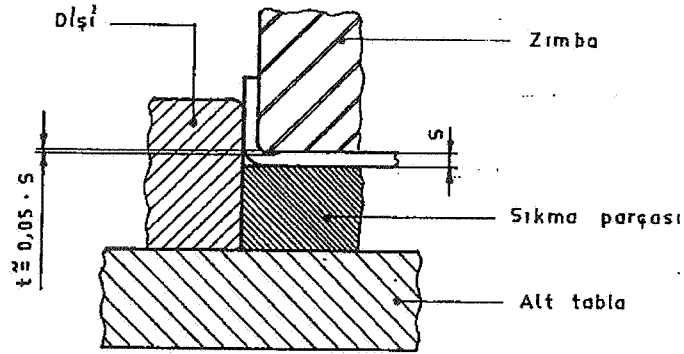
$r_g = r_s + \frac{5}{4} \cdot S$  kadar yapılırsa , o yerdeki malzemede bir ezilme olacağından , geri esneme ortadan kalkmış olur .

PARÇA TABANINI RADYUSLU BÜKEREK , GERİ ESNEMEYİ GİDERMEK . ( Şekil : 352.)



Şekil : 352

## BÜKME KÖŞELERİNE BASMAK SURETİYLE GERİ ESNEMENİN GİDERİLMESİ



Şekil : 353

Şekil : 353. de görüldüğü gibi bükme köşelerine , zımbaya ve rılmış olan az bir miktar çıkıntı sayesinde basılır , dolayısıyla o yerdeki esneklik yok edilmiş olur .

### DIKKAT !

Bükmeden sonra , çıkıntı yüksekliği kadar parça kolunda bir kısalma olacağından , düz parça boyunu keserken , bu miktar ilâve edilmelidir .

### NOT :

Bükme alanı içinde , malzemenin direnci azalacağından , bu metod bazı durumlarda kullanılmaz .

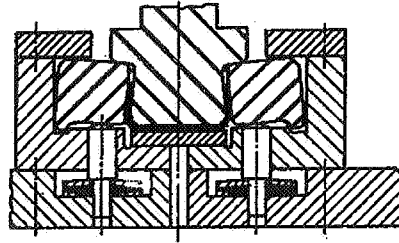
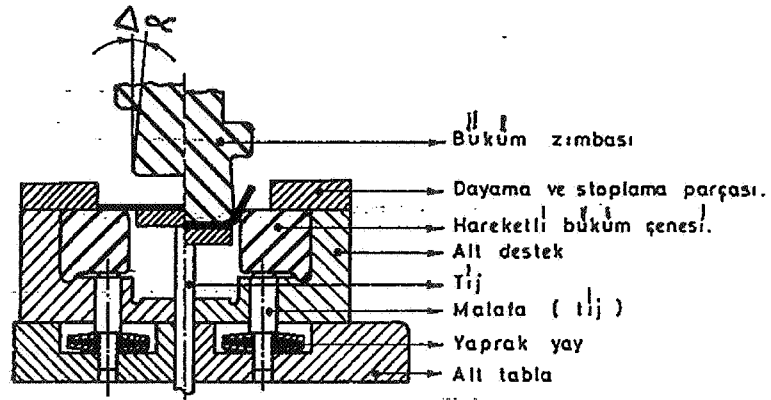
Parça tabanını, Şekil : 352 de görüldüğü gibi radyüslü büküp , geri esnemeyi gidermek için , sıkma parçasını dış bükey yapmamız gerekir .

Sıkma parçasının R radyüsü , geri esnemeye uygun olmalıdır . Bu deneme ile bulunabilir . Zimba radyüsün ise , aşağıdaki değerlerde olması uygun olur .

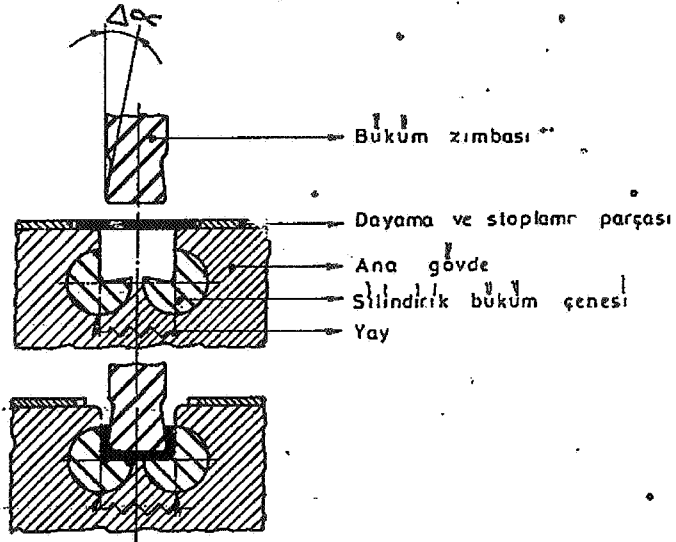
$$S < 1,5 \text{ mm } \text{ ise } , \quad R_1 = R$$

$$S = 1,5 \text{ --- } 3 \text{ mm } \text{ ise } , \quad R_1 = R + 0,5 S$$

$$S > 3 \text{ mm } \text{ ise } , \quad R_1 = R + \frac{3}{4} S$$

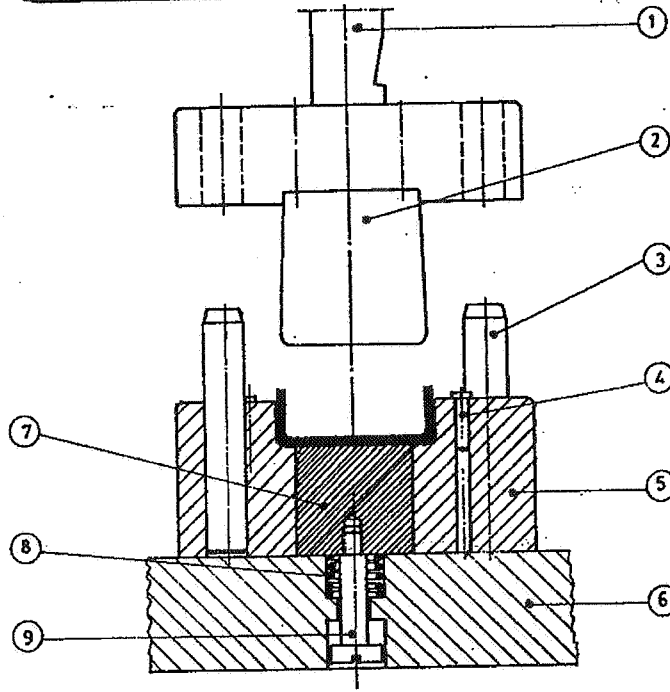


Şekil :354 Hareketli büküm çeneleri vasıtasıyla , U bükme kalıplarında geri esnemenin giderilmesi



Şekil :355 Silindirik çubuktan yapılmış büküm çeneleri vasıtasıyla , U bükme kalıplarında geri esnemenin giderilmesi.

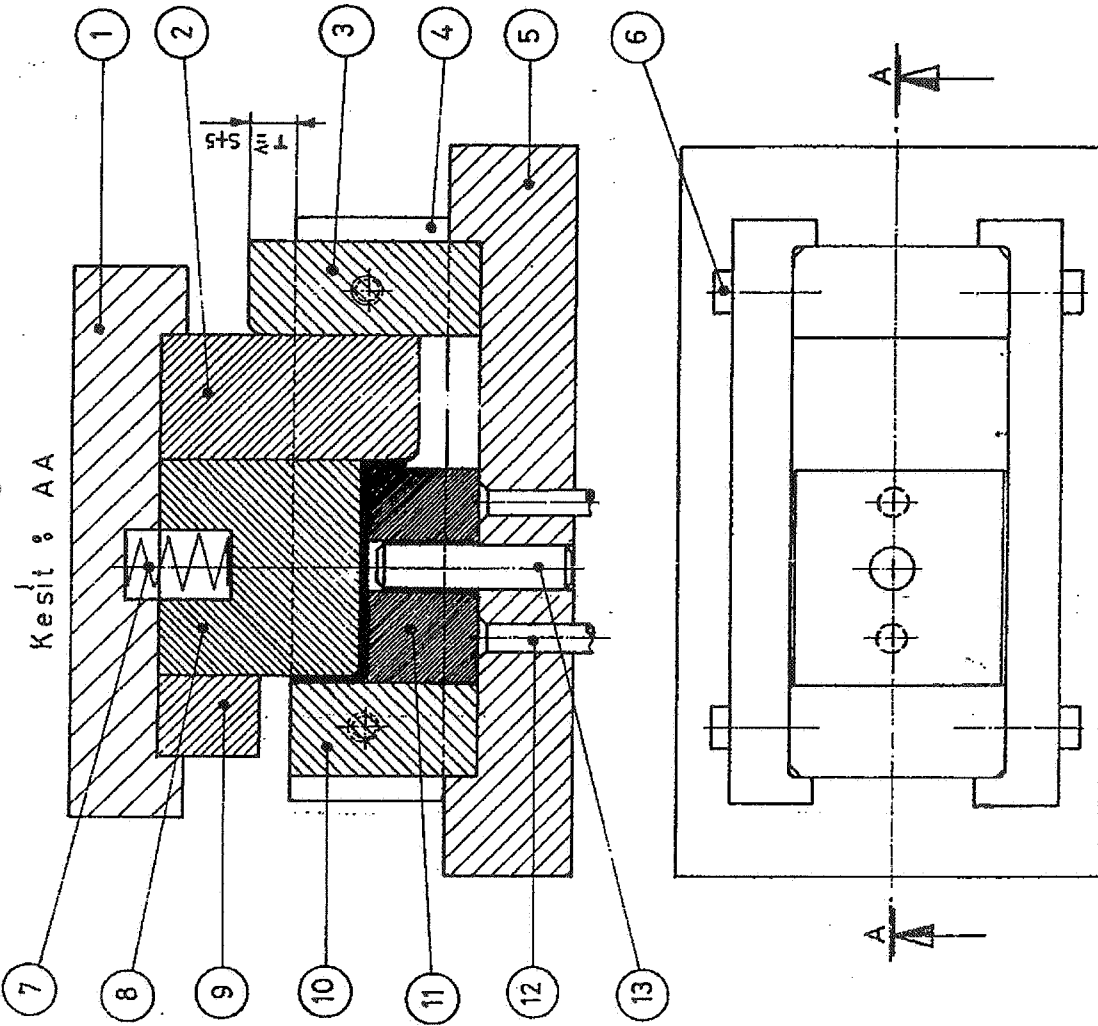
# U BÜKME KALIBI ÖRNEKLERİ



Şekil : 356 Tek kademeli basit U bükme kalıbı

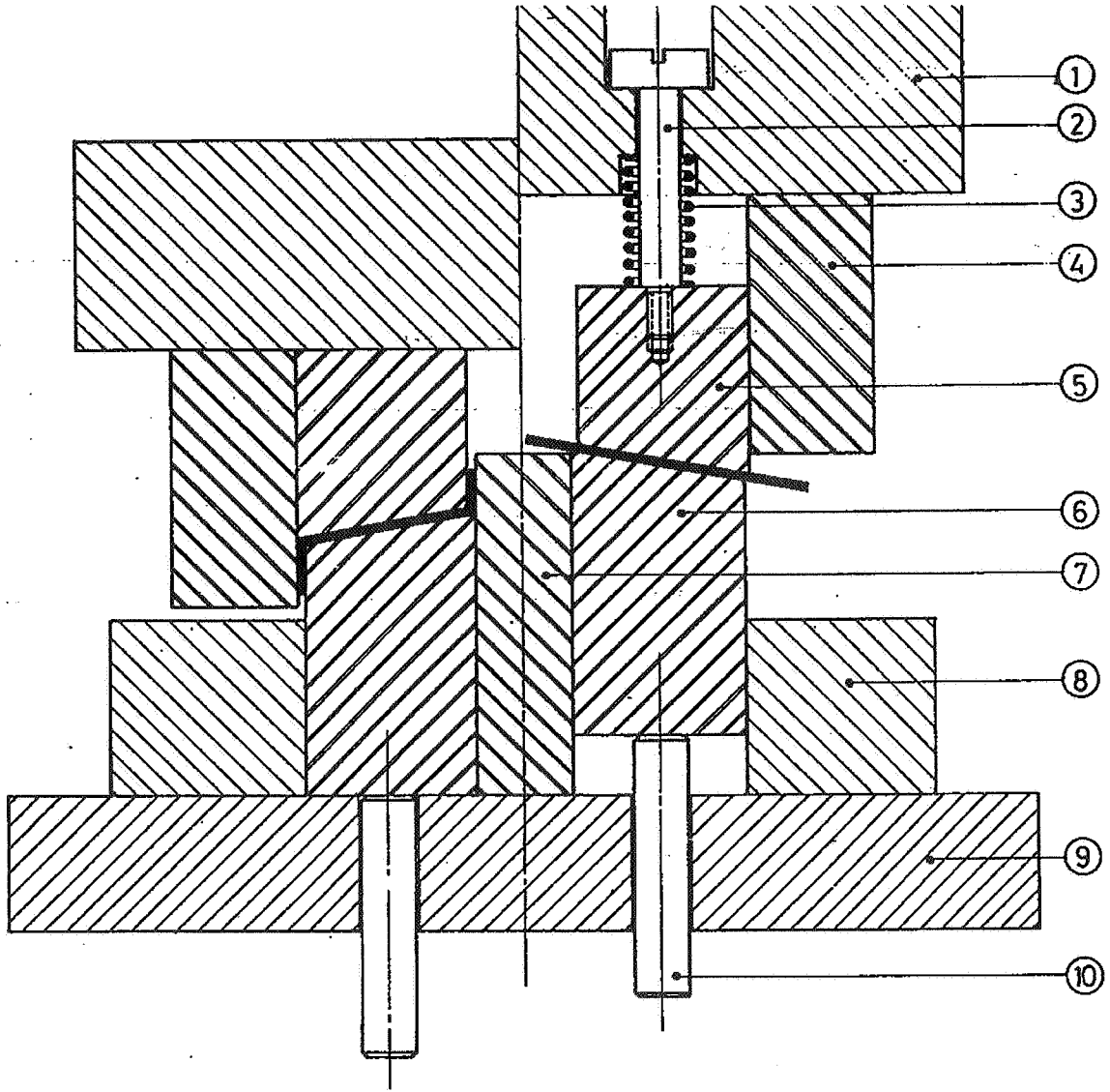
PARÇA NO	PARÇA ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Üst tabla	Ç . 1020	
2	Zimba	Ç . 5190	RC 60 ±2
3	Führung	Ç . 1060	RC 50 ±2
4	Dayama pimi	Ç . 1060	
5	Alt kalıp	Ç . 5190	RC 50 ±2
6	Alt tabla	Ç . 1020	
7	Sıkma parçası	Ç . 1060	
8	Yay	Yay genişliği	
9	Çıkarma vidası	SI 42-2	





Parça no.	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Üst tabla	Ç 1020	
2	Bükme ve yatakla- ma çenesi	1.2842	RC 59 ±2
3	Kayit çenesi	1.2812	RC 50 ±2
4	Destek	Ç 1035	
5	Alt tabla	Ç 1020	
6	Bağlantı vidası	5 S	
7	Tutucu yayı	Yay çeliği	
8	Tutucu parçası	Ç 1060	
9	Kayit	1.2842	RC 50 ±2
10	Bükme çenesi	1.2812	RC 59 ±2
11	Karşı başlı parçası	Ç 1060	RC 50 ±2
12	Tiğ	Ç 1060	
13	Führung	Ç 1060	

Şekil : 357.....Z, bükme kalıbı.



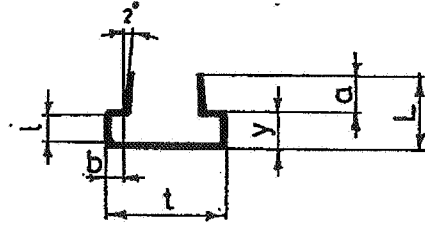
Şekil 358 İkili büküm kalıbı

### NOT 8

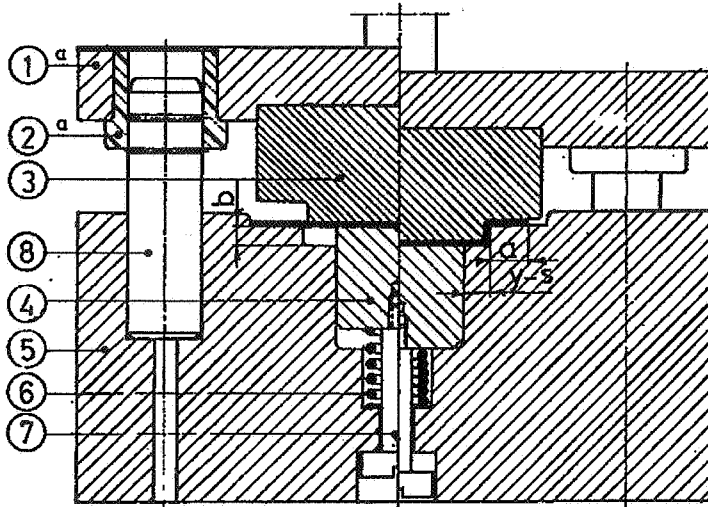
5. notu parça hareketli yapıp, tutucu görevi gördürülür.

PARÇA NO	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Üst tabla	Ç 1020	
2	Tutucu vidası	Ç 1020	
3	Yay	Yay çeligi	
4	Büküm çenesi ve destek	Ç 5190	RC 60 ± 2
5	Büküm zımbası — tutucu	1.2056 90 Cr3	RC 60 ± 2
6	Bükme parçası (çıkarıcı)	1.2056 90 Cr3	RC 60 ± 2
7	Orta büküm parçası	1.2056 90 Cr3	RC 60 ± 2
8	Alt gövde	Ç 1060	
9	Alt tabla	Ç 1020	
10	İtici tij	Ç 1060	

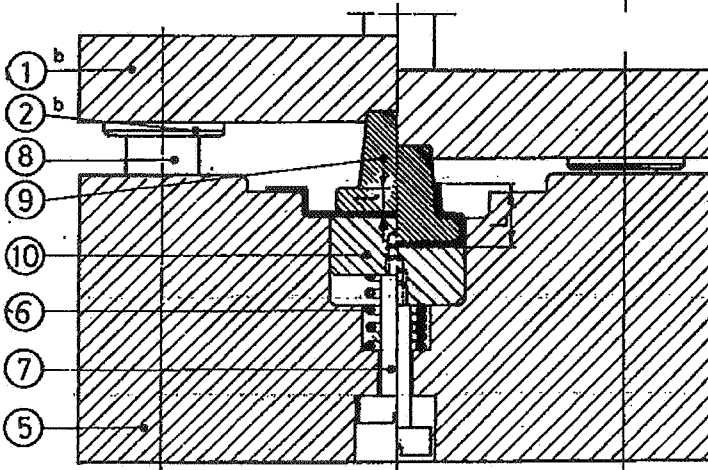
Şekildeki parçanın operasyonlarını tayin edin ve basit olarak kalıplarını çiziniz .



- I. operasyon : Makasta aşınım kesme  
 II. operasyon : I. kademe bükme  
 III. operasyon : Son bükme



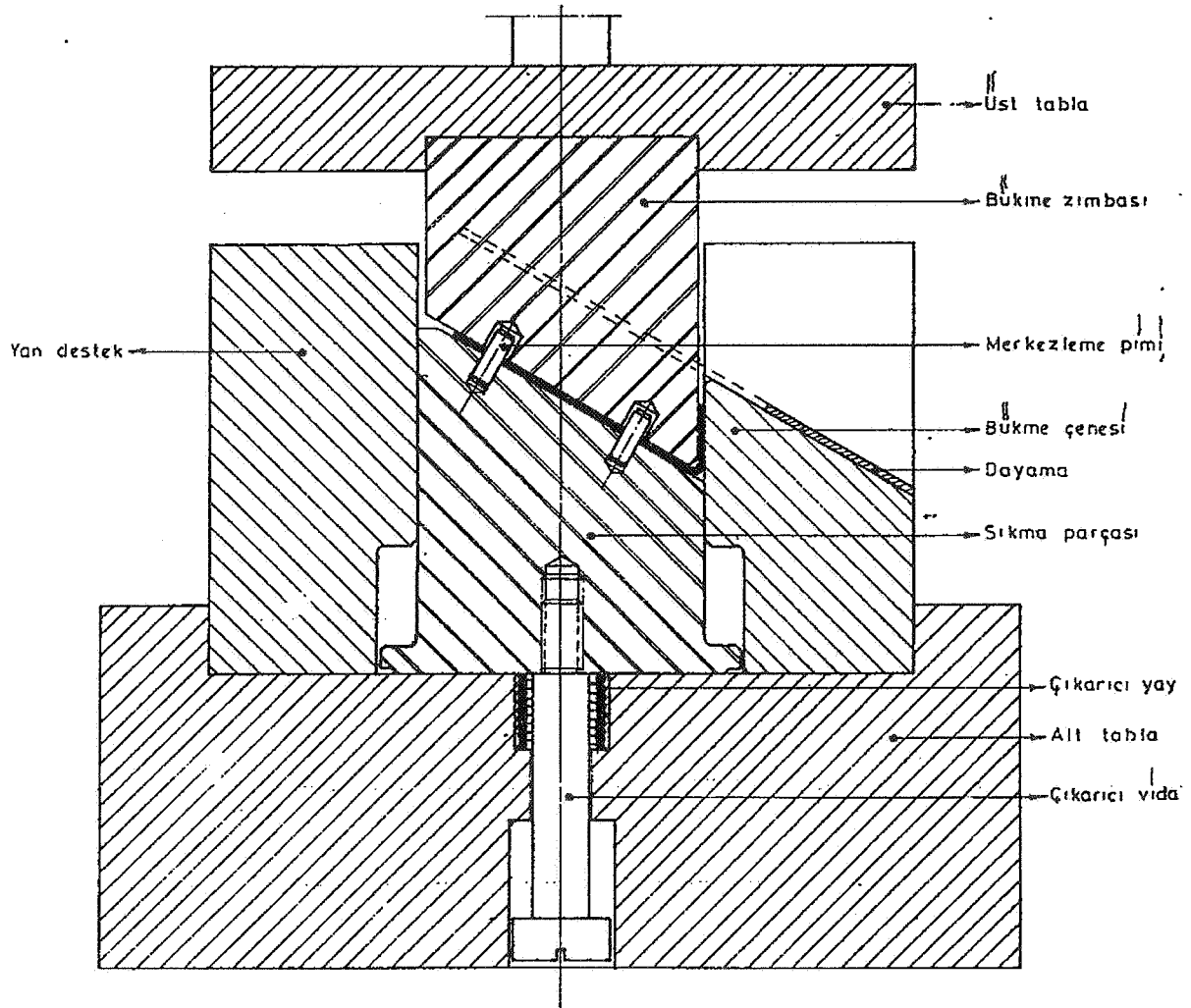
Şekil : 359 I. Kademe bükme



Şekil : 360 Son bükme

- NOT :**
1. U bükme kalıplarında , bükmeden sonra parçanın bir miktar geri esneyeceğini biliyoruz . Şekildeki parçanın da son bükmeden sonra biraz esneyeceği muhtakkak bu durumda parçanın uzunluğuna itilerek düşürülmesi basitleşmiş olur.
  2. Alt kalıp , her iki operasyonda da kullanılmaktadır .
  3. Kalıplar , arzuya uyularak oldukça basit yapılmış ve iki kalıpla neticeye gidilmiştir .

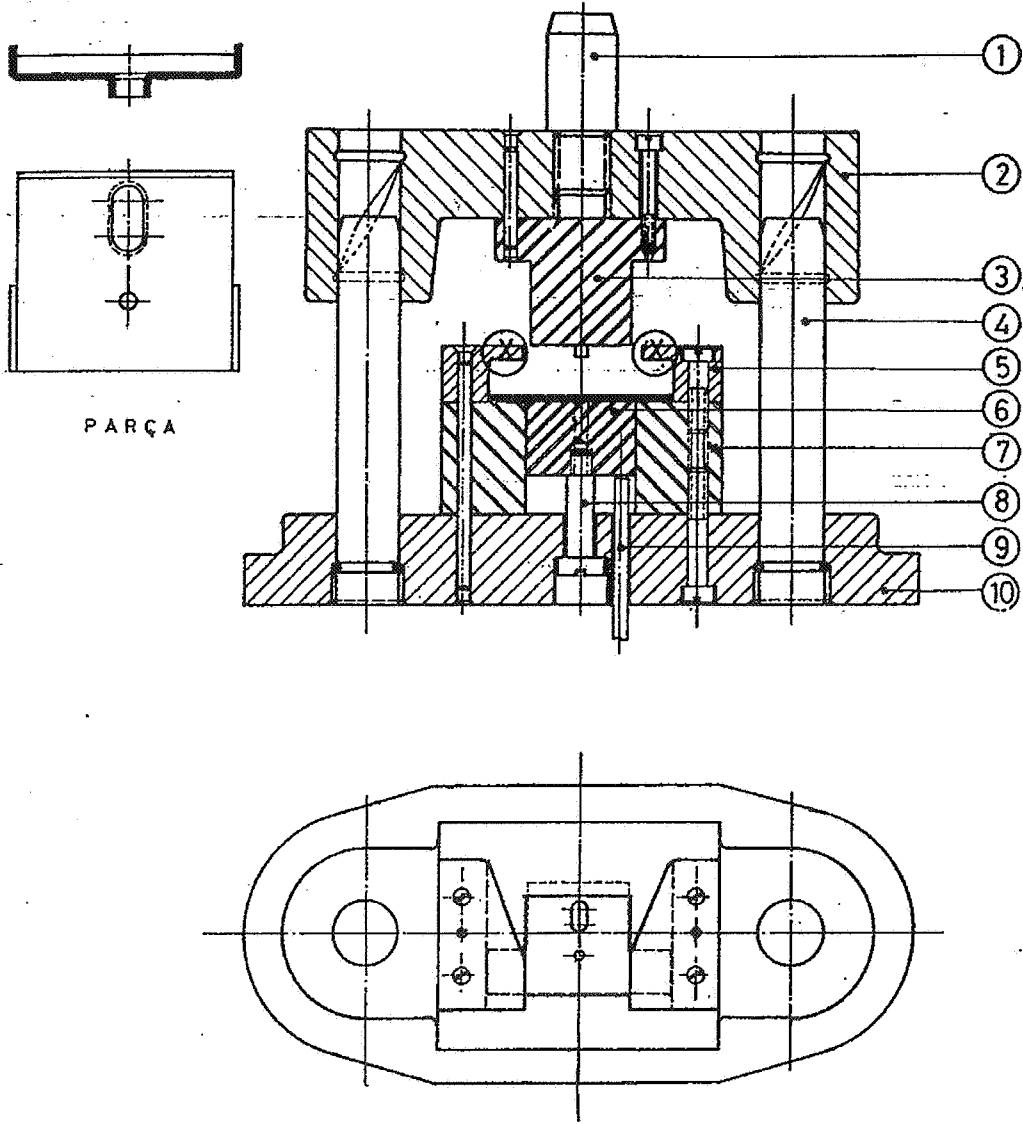
PARÇA NO	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
a-1-b	Üst tabla	Ç 1020	
a-2-b	Burç	G.Sn.Bz.14	
3	Zimba	Ç 5190	RC 60 ±2
4	Sıkma parçası ( çıkarıcı )	Ç 1060	
5	Alt kalıp	Ç 5190	RC 60 ±2
6	Çıkarıcı yay	Yay çeliği	
7	Çıkarma vidası	Ç 1020	
8	Führung	Ç 1010	Semente edilir.
9	Zimba	Ç 5190	RC 60 ±2
10	Sıkma parçası ( çıkarıcı )	Ç 1060	



Şekil: 361 Eksantrik pres için bükme kalıbı

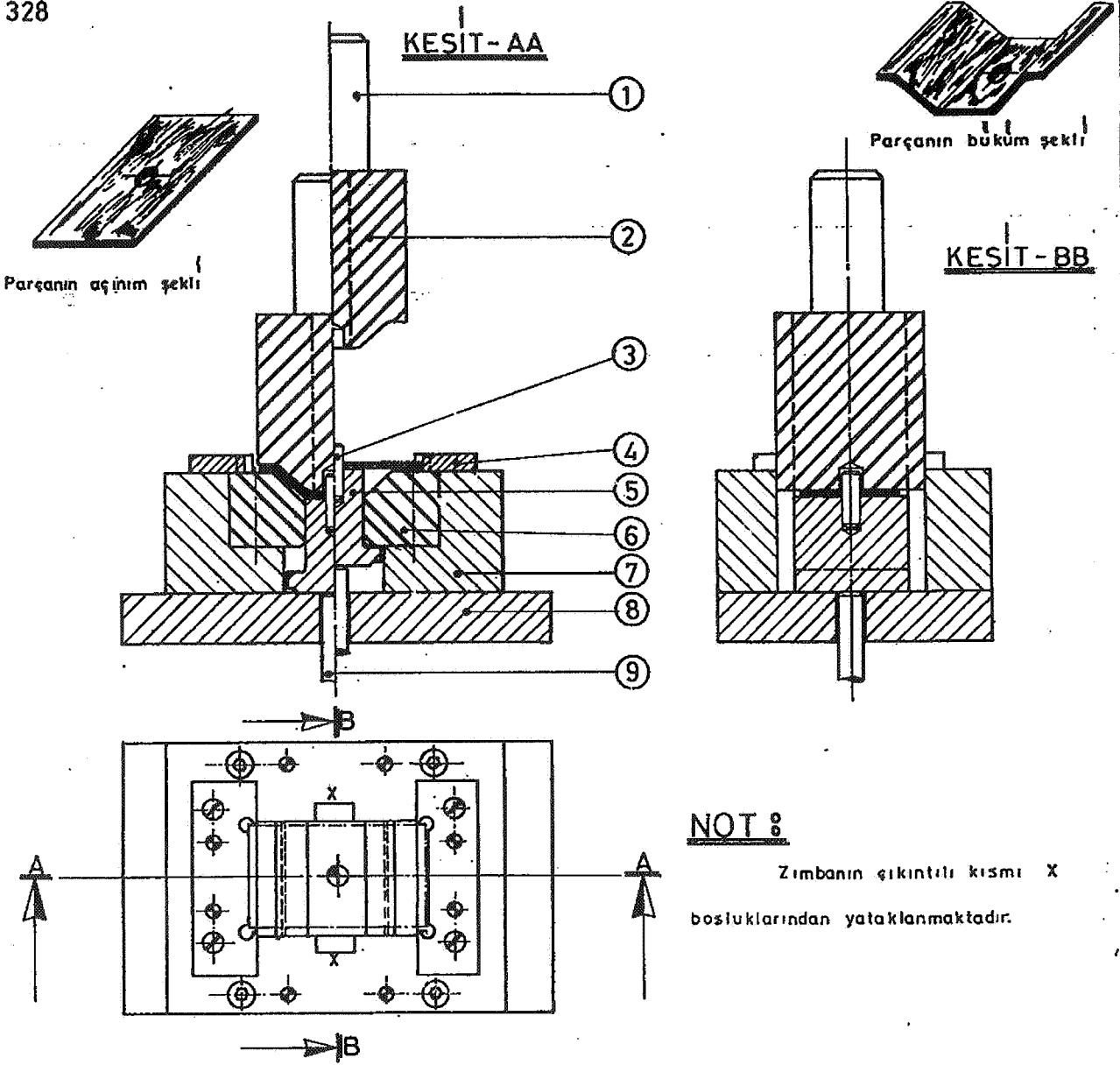
**NOT :**

Parça daha evvelden kesilip, delindikten sonra bükme kalıbına gelmektedir.



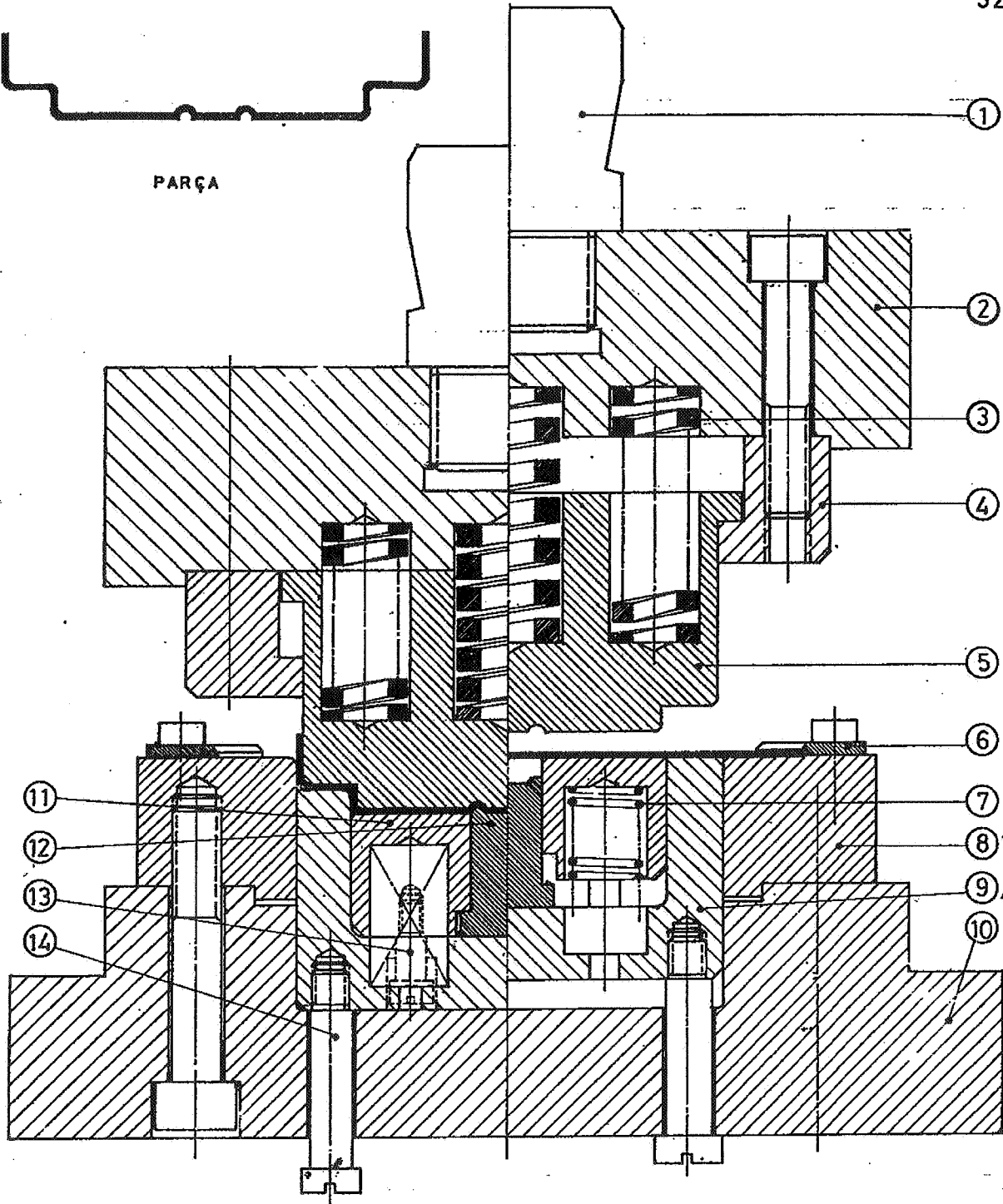
Şekil 362 Sütun kayıtlı bükme kalıbı.

PARÇA NO	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Baglama sapı	GG 25	
2	Üst tabia	Ç 1020	
3	Büküm zımbası	Ç 5190	RC 60 ± 2
4	Führung	Ç 1010	Semente edilir.
5	İki adet ayırma parçası	Ç 1060	x ile gösterilen yer RC 50 ± 2
6	Çıkarıcı ve kenarlama dişlisi	Ç 5190	RC 60 ± 2
7	Büküm plakası	Ç 5190	RC 60 ± 2
8	Çıkarıcı vidası	Ç 1020	
9	Tij	Ç 1060	
10	Alt tabia	GG 25	



Şekil : 363 Zımba ile kayıtlanan geniş açılı U bükme kalıbrı.

PARÇA NO	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Baglama sapı	Ç 1020	
2	Büküm zımbası	C 5190	RC 60 ± 2
3	Merkezleme pimi	Ç 1060	
4	İki adet alın (dayama sacı)	Ç 1040	
5	Sıkma parçası (çıkartıcı)	G 1060	
6	İki adet bükme çenesi	Ç 5190	RC 60 ± 2
7	Alt ana gövde	Ç 1035	
8	Alt tabla	Ç 1020	
9	İtici tij	Ç 1060	

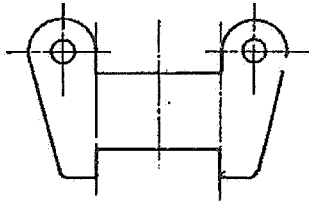


Şekil : 364 Altı işlemler bükme, ayrıca ortada da bir formlanan kısım bulunmaktadır.

### NOT :

Bundan evvelki bükme konularında, 4 işlemden çok bükme durumlarından kaçınılması önerilmiş, ama bazı metodlarla bunun yapılmasının mümkün olacağı da açıklanmış. 11. işle Şekil : 364 yaylı düzenlerle yapılan altılı bir bükme'yi göstermektedir.

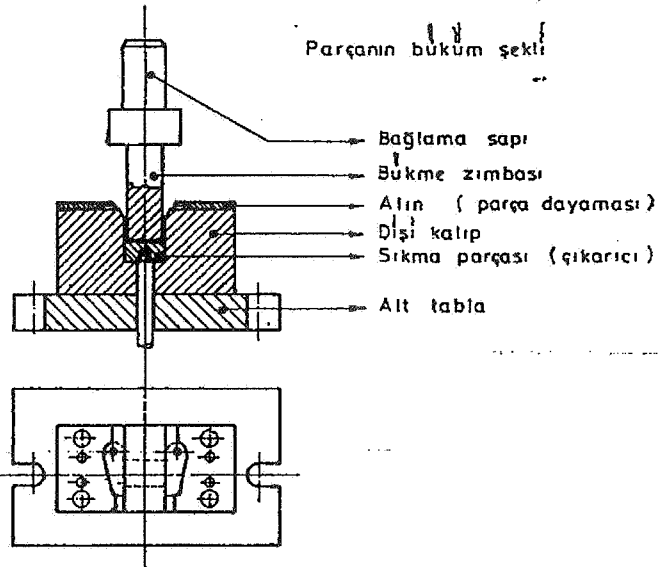
PARÇA NO	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Bağlama sapı	Ç 1035	
2	Üst tabla	Ç 1020 Ereği 3020	
3	Üst gurup yayı	Yay çeligi	
4	Zimba taşıyıcı gövdesi	Ç 1040 Ereği 5040	
5	Zimba ve düşürücü	Ç 5190	RC 60 ±2
6	Dayama	Ç 1040	
7	Çıkarıcı yayı	Yay çeligi	
8	Dış kalıp	Ç 5190	RC 60 ±2
9	Büküm çakısı ve çıkarıcı	Ç 5190	RC 60 ±2
10	Alt gövde	Ç 1020 Ereği 3020	
11	Sıkma parçası	Ç 1060	RC 50 ±2
12	Orta form çakısı	Ç 5190	RC 60 ±2
13	Çıkarıcı vidası	Ç 1020	
14	Çıkarıcı vidası	Ç 1020	



Parçanın açınım şekli



Parçanın büküm şekli

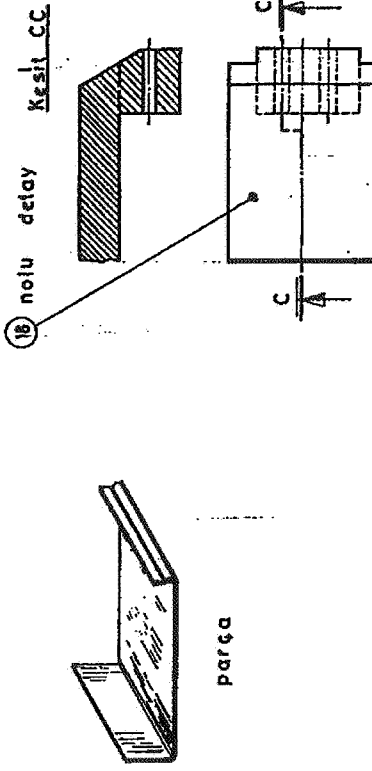
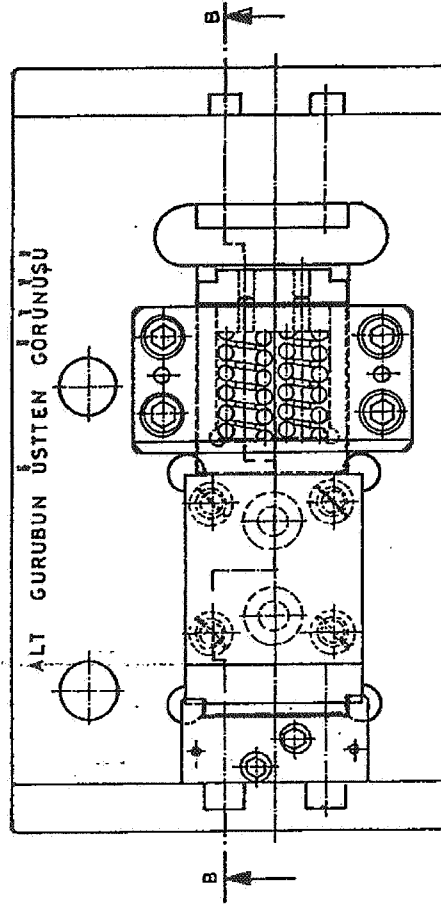
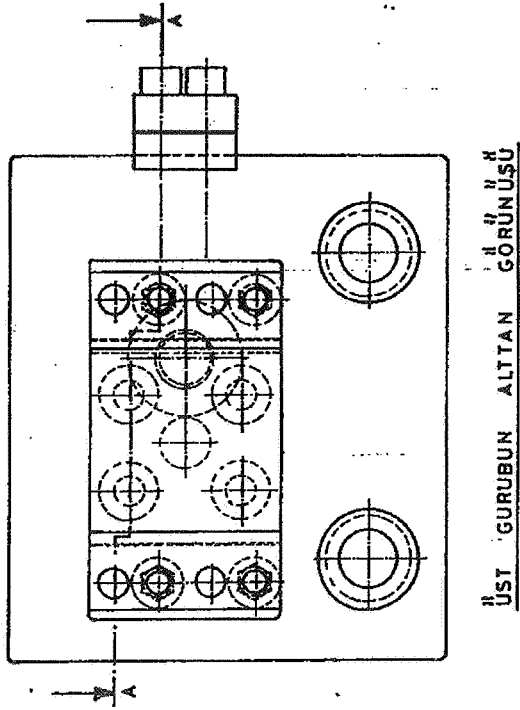
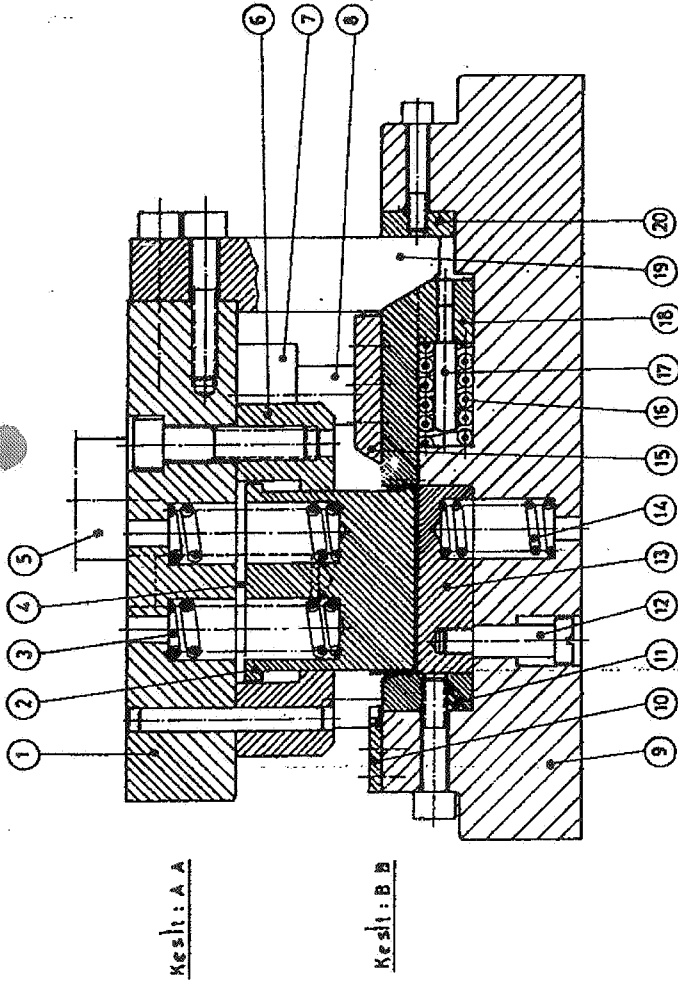


Şekil : 365 Yataklamasız ve çıkarıcı büküm kalıbı

**NOT :**

Denemeden sonra gerekirse düşürücü ilâve edilmelidir.



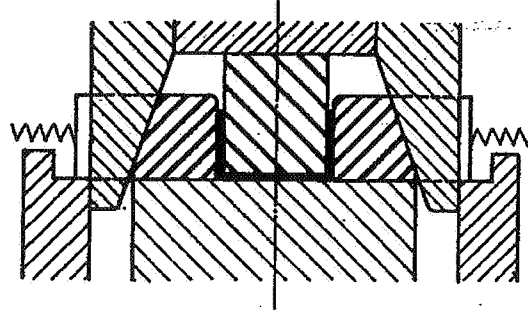


Şekil : 366 - Bir taraftan kamlı çalı -  
şan tıpkı U bükme kalıbı.

PARÇA NO	PARÇA ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Üst tabla	Ç.1020 — Ereği 3020	
2	Haraketli erkek kalp gövdesi	Ç . 5190	RC 60 + 2
3	Üst gurup yayı	Yay çeliği	
4	Pilot pimi ( kayıt pimi )	C 15 — Ç.1010	Semente edilir
5	Bağlama sapı	Ç . 1020	
6	Zarfa yatağı	Ç 1040 — Ereği 5040	
7	Burç	G . Sn . Bz 14	
8	Merkezleme mili ( führung )	Ç . 1060	RC 50 + 2
9	Alt tabla	Ç.1020 — Ereği 3020	
10	Dayama sacı	Ç.1020 — Ereği 3020	
11	Alt büküm çenesi	Ç . 5190	RC 60 + 2
12	Çıkarıcı vidası	Ç . 1020	
13	Sıkma parçası ( ç . karıcı )	Ç . 1060	
14	Alt gurup yayı	Yay çeliği	
15	Kayıt	Ç . 1060	RC 50 + 2
16	Kızak yayı	Yay çeliği	
17	Yay malafası	Ç . 1020	
18	Kızak	Ç . 5190	RC 60 + 2
19	Kam	Ç . 3115 — 15 Cr Ni 6	Semente edilir
20	Kayıt	Ç . 1060	RC 50 + 2

## NOT :

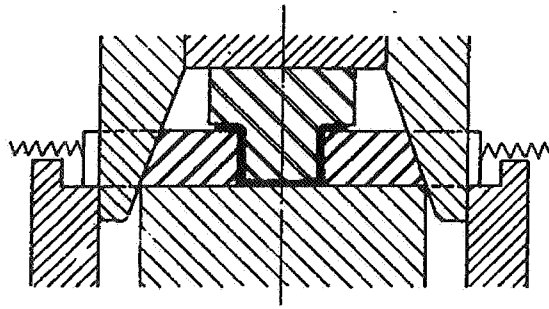
Yukarıdaki liste , Şekil : 366 daki , bir taraftan kamla çalışan tipik U bükme kalıbına aittir.



Şekil 367 Aşağıdaki parça için kalıp düzeni



PARÇA

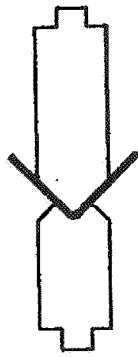


Şekil 368 Aşağıdaki parça için kalıp düzeni



PARÇA

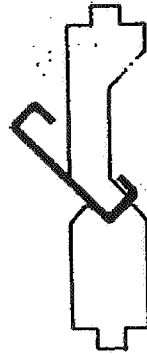
# APKANT PRESLER İÇİN KALIPLAR



(A)



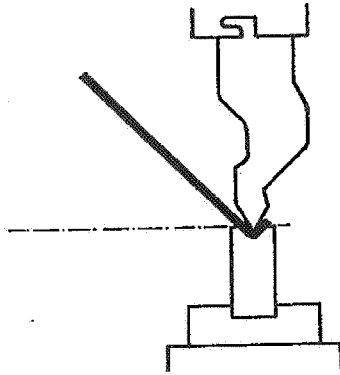
(B)



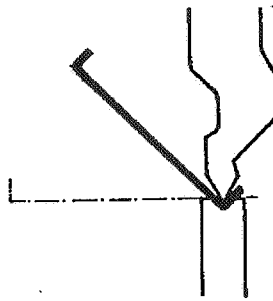
(C)



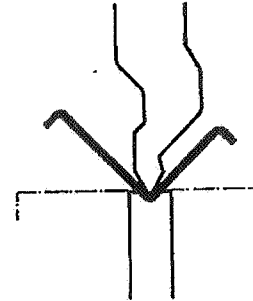
(D)



I. Operasyon



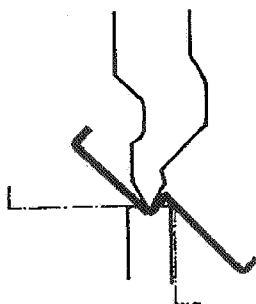
II. Operasyon



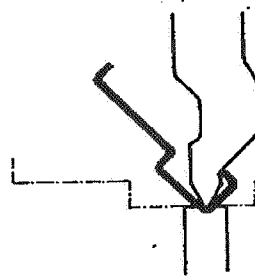
III. Operasyon



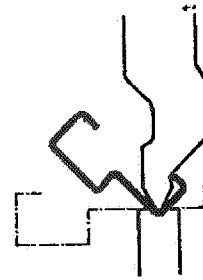
PARÇA



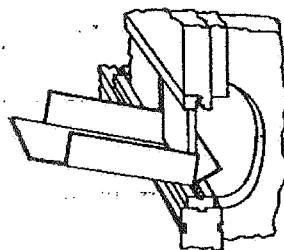
IV. Operasyon



V. Operasyon

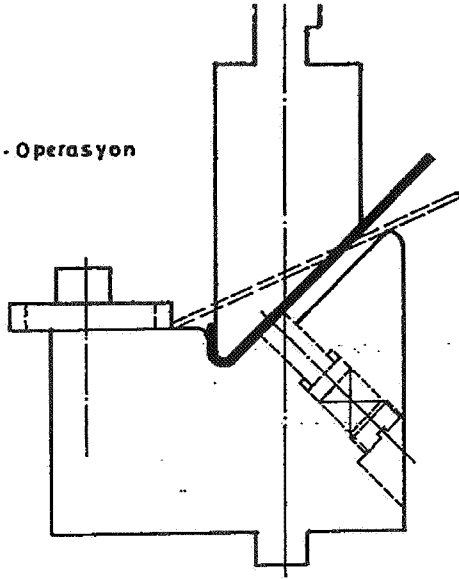


VI. Operasyon

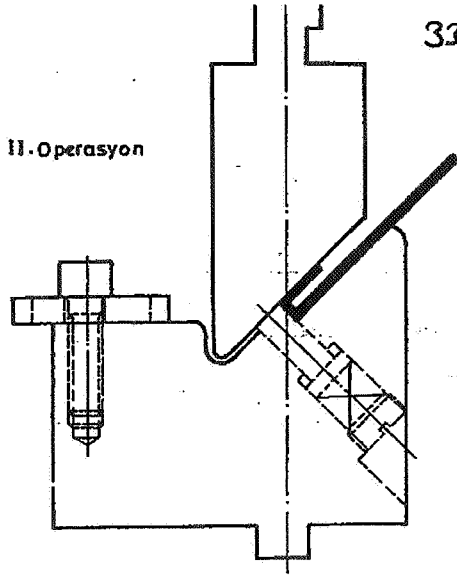


şekli 369

I. Operasyon

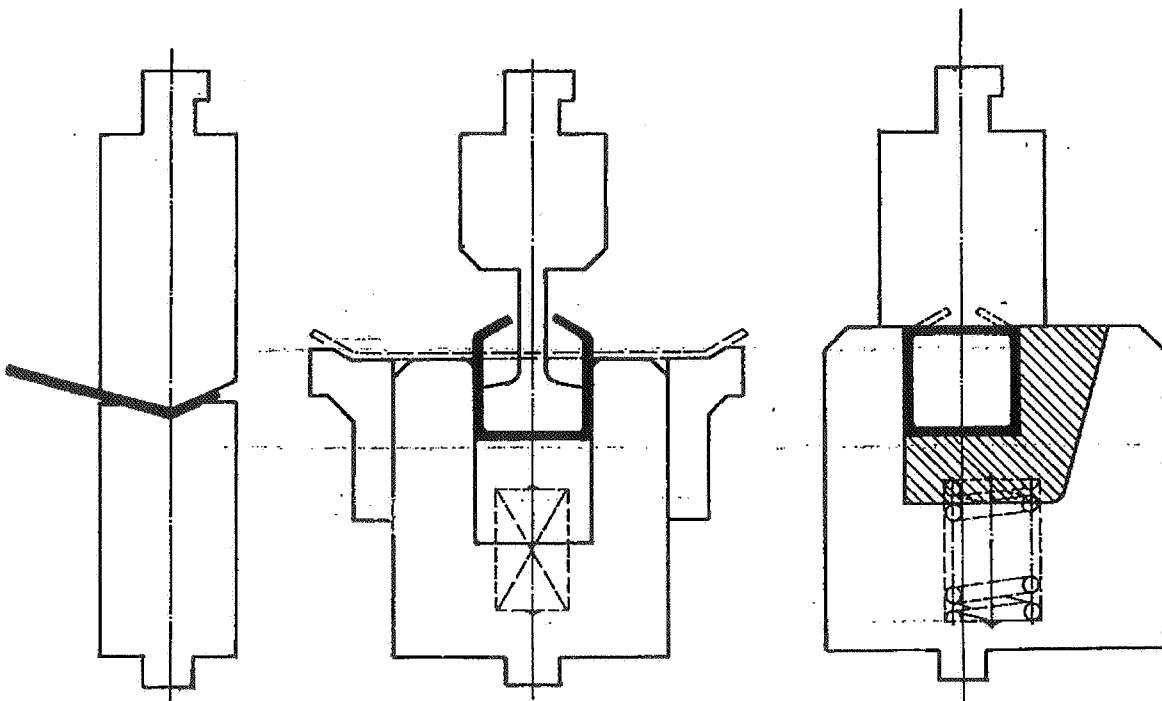


II. Operasyon



Şekil : 370. Apkont presteline bağlanmak için yapılan, kenetleme tipi V bükme kalıbı.

Bu tip kalıpta parça , I.operasyonda açılı olarak istenilen sayıda bükülür. Zımbanın dışı kalıba giriş miktarı gerekli kenete uyacak şekilde ayarlanır . Sonra iş parçası , II.operasyon için kalıba sürülür. II.operasyonda yine aynı kalıp kullanılmakta , fakat masterlık etmesi bakımından yaylı pım ilâve edilmektedir .

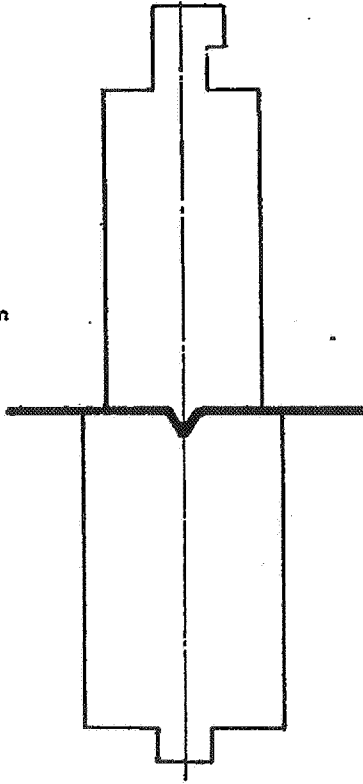


I. ve II. Operasyon

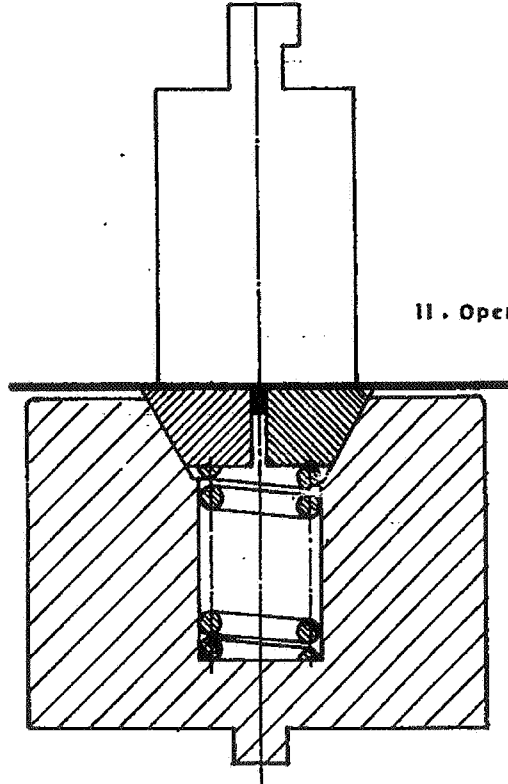
III. Operasyon

IV. Operasyon

I. Operasyon

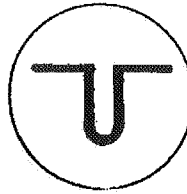
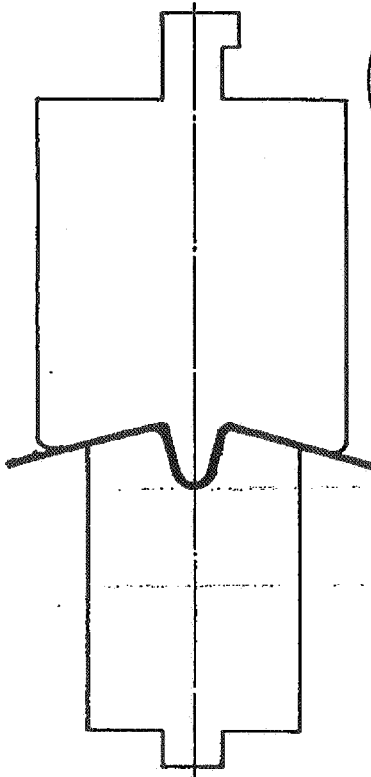


II. Operasyon

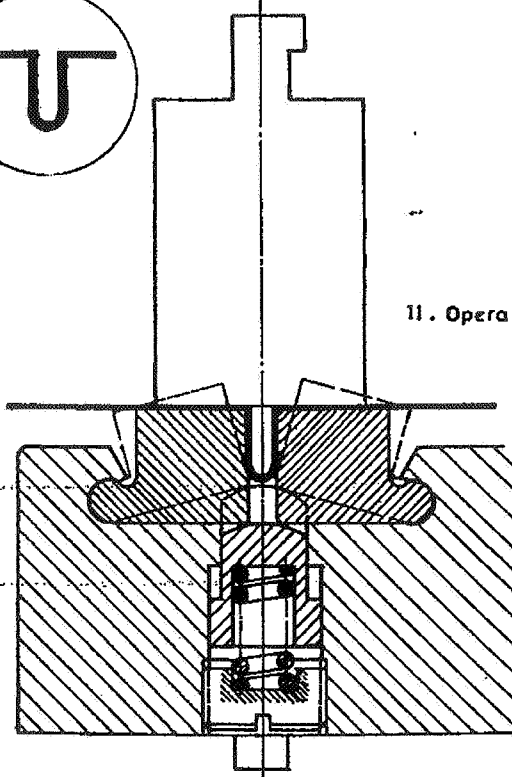


Şekil : 371 Kenetleme tipi değişik bir V bükme kalıbı

I. Operasyon

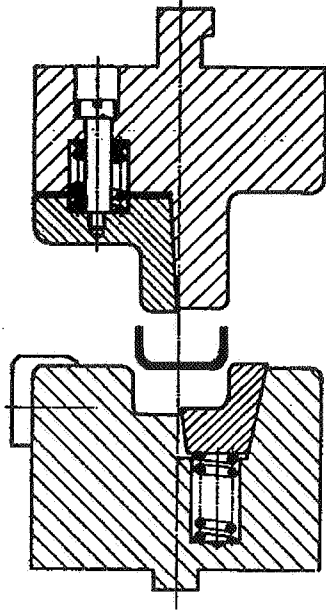


II. Operasyon

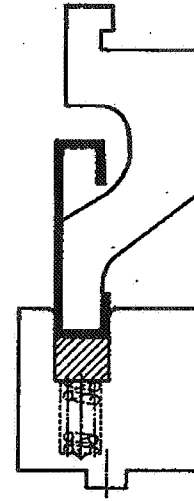


Şekil : 372 Değişik bir bükme örneği

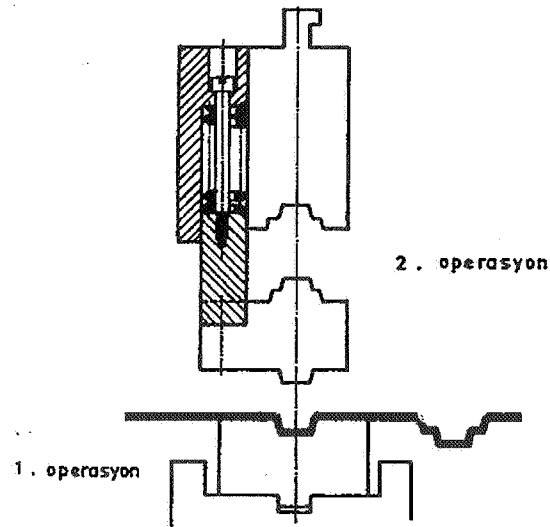
# APKANT PRESLER İÇİN TERTİPLENEN [U] BÜKME KALIPLARI



Şekil : 373



Şekil : 374



Şekil : 375





# **3. bölüm**

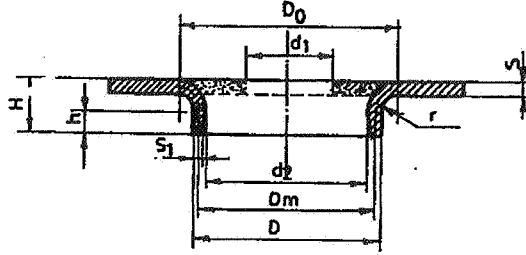
**KENARLAMA**

**KALİPLARI**

## KENARLAMA ( Yaka çekme veya kenar çekme)

### ● KENARLAMA :

Sac kalıpcılığı tekniğinde , çekmeye benzeyen bir işlem olarak tanımlanır . Şekil : 376 . Kenarlama , sac kalıpcılığında parçaların bağlantılarının sağlanması veya delik çevresinin kuvvetlendirilmesi maksadıyla yapılır .



Şekil : 376

$D_0$	=	Radyüs merkezleri çapı	( mm )
$D$	=	Kenarlama dış çapı	( mm )
$D_m$	=	Kenarlama ortalama çapı	( mm )
$d_2$	=	Kenarlama çapı	( mm )
$d_1$	=	Delme çapı	( mm )
$H$	=	Toplam yükseklik	( mm )
$h$	=	Silindirik kısım yüksekliği ( Radyüs r merkezine olan yükseklik )	( mm )
$S$	=	Sac kalınlığı	( mm )
$S_1$	=	Kenarlama sonrası incelen sac kalınlığı.	( mm )
$r$	=	Kenarlama radyüsü.	( mm )

Kenarlama işleminde parça , ilkin  $d_1$  çapında delinir. Sonra  $d_2$  çapındaki bir kenarlama zımbası ile , resme uygun olarak kenarlama işlemi yapılır.

Malzeme ilkin  $d_1$  çapında delinip , sonradan da  $d_2$  çapına büyüyeceğinden , büyüme esnasında malzemede bir takım gerilmeler meydana gelir. Bu gerilmelerin değeri ,  $H$

yüksekliğinin büyümesi ile artar. Gerilimlerin artması, malzeme çatlamalar meydana getirir. Bu nedenle kenarlamanın belirli ebatlarda yapılması tavsiye olunur. Tavsiye edilen ebatları Tablo % 72 de bulmak mümkündür.

Tablo % 72 Malzemede çatlama olmadan kenarlama için bazı ebatlar

Sac kalınlığı s (mm)	0,63	0,75	0,88	1,0	1,13	1,25	1,4	1,5	1,75
d <sub>2</sub> mm	KENARLAMA YÜKSEKLİĞİ								
5	+0,2	2		2,25		—		—	
8		2,2		2,6		3		—	
10		2,5		2,8		3,2		3,6	
12		2,6		3		3,4		3,8	
15	+0,4	3	± 0,2	3,3	± 0,2	3,7	± 0,3	4,0	± 0,3
18		3,2		3,6		4,0		4,5	
20		3,4		3,8		4,3		4,8	
25		3,8		4,3		4,8		5,1	
28		4,2		4,6		5,0		5,5	
32		4,5		5,0		5,4		5,8	
35	+0,6	4,8	± 0,3	5,3	± 0,3	5,8	± 0,4	6,1	± 0,4
40		5,4		5,8		6,3		6,6	
45		5,7		6,2		6,6		7,0	
50		6,4		6,8		7,3		7,6	
55		7,0		7,4		7,8		8,2	
64		7,6		8,1		8,6		9	
70	+0,8	8,4		8,8		9,3		9,7	
80		9,5	± 0,4	9,9	± 0,4	10,3	± 0,5	10,8	± 0,5
90		10,5		10,8		11,3		11,7	
100		11,5		11,8		12,4		12,8	

H. yüksekliğini ; kenarlama ortalama çapı  $D_m$  , delme çapı  $d_1$  , kenarlama radyüsü  $r$  ve sac kalınlığı  $S$ 'ye bağlı olarak aşağıdaki formülle bulmak da mümkündür. Biraz zahmetli de olsa , formül-yardımlı ile bulmak daha uygun olur.

$$H = \frac{D_m - d_1}{2} + 0,43r + 0,72.s$$

### NOT :

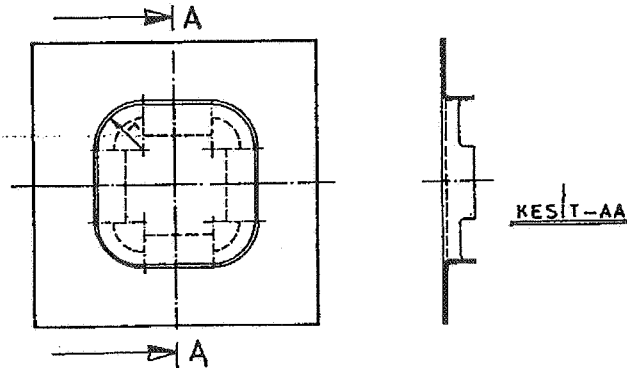
Kenarlama yüksekliği çok az olursa , ilkin çekme , sonradan delme yapma yoluna da gidilebilir. Şekil: 377



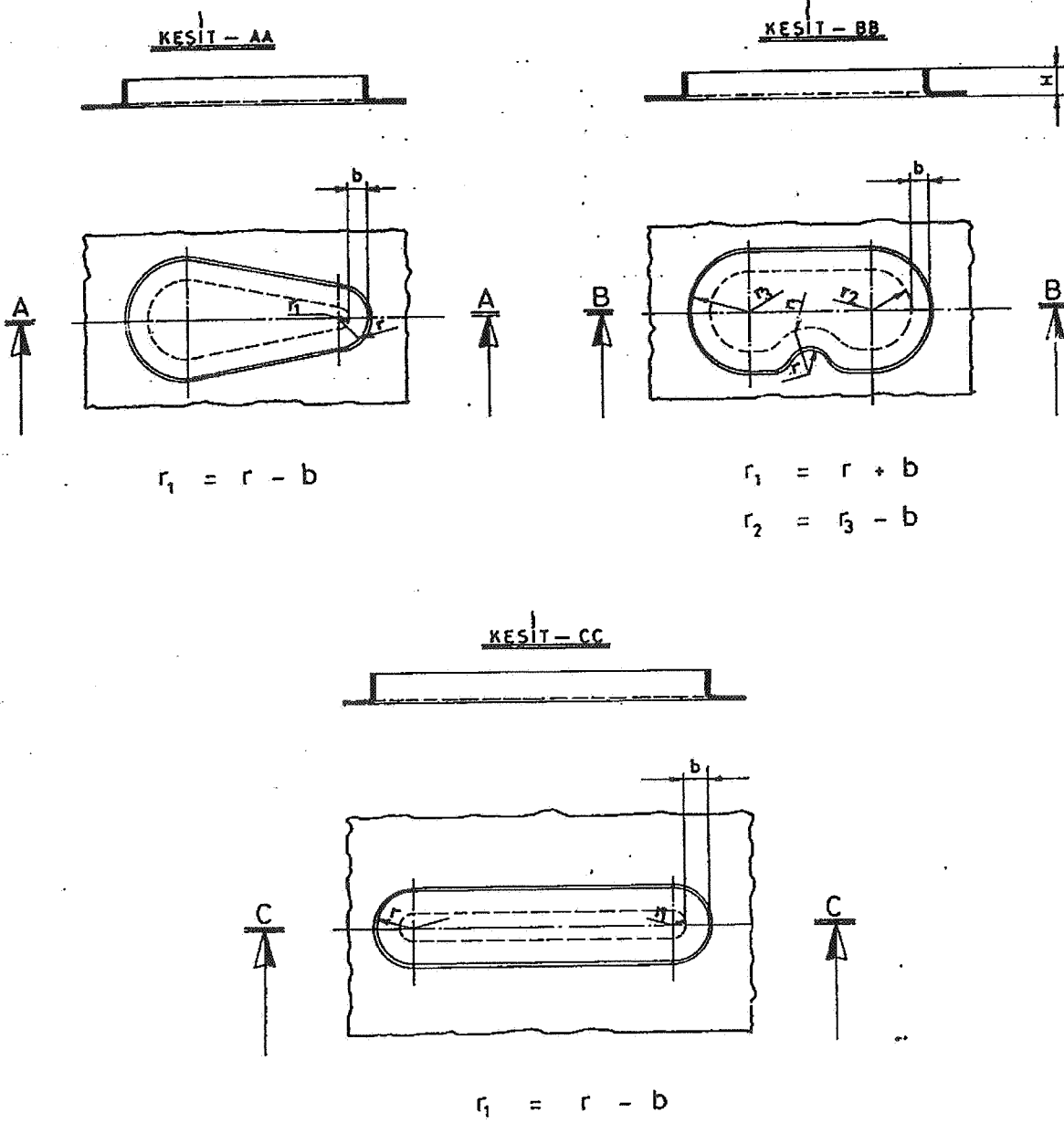
Şekil: 377

### ● KÖŞELİ PARÇALARIN KENARLANMASI

Sadece dairesel değil , köşeli olan parçaların da kenarlanması yapılır. Şekil: 378



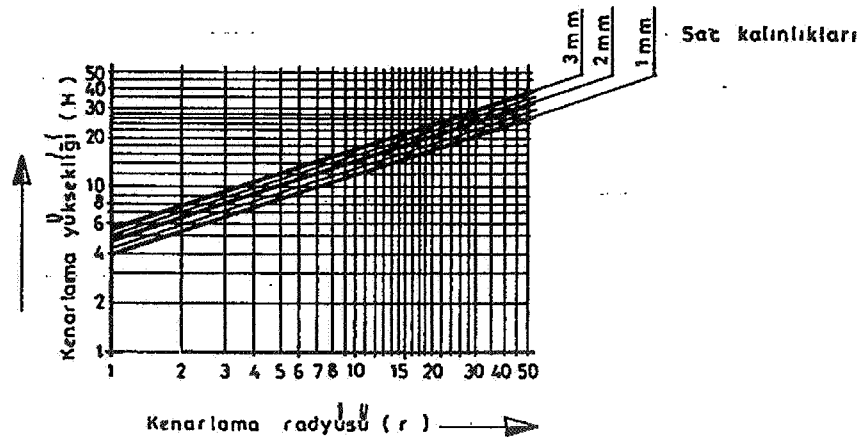
Şekil: 378 Köşeli parçaların kenarlanması



Şekil : 379 Geçitli kenarlama tipleri.

### NOT :

1. b aşınım boyu , aşınım bulma metodlarından herhangi birinin yardımıyla bulunabilir.
2. Dairesel olmayan kenarlamaalarda ortalama kenarlama yüksekliği (H) , Şekil : 380'deki diyagram yardımıyla bulunur.



Şekil 380 Köşeli kenarlama, en çok kenar lama yüksekliğini bulmaya yarayan diyagram.

● DELME ÇAPININ (  $d_1$  ) BULUNMASI

$$d_1 = D_m - 2 ( H - 0,43r - 0,72s )$$

formülüyle bulunur.

● SAC KALINLIĞINDA MEYDANA GELEN DEĞİŞMENİN BULUNMASI :  $S_1$

$$S_1 = S \cdot \sqrt{K}$$

$$K = \frac{d_1}{D_m}$$

K = Kenarlama oranı



$$2. \quad D_m = d_2 + S = 66 + 2$$

$$D_m = 68 \text{ mm.}$$

$$3. \quad D_o = D + 2r = 70 + 6$$

$$D_o = 76 \text{ mm.}$$

$$4. \quad d_1 = D_m - 2 (H - 0,43r - 0,72s)$$

$$d_1 = 68 - 2 (14 - 0,43 \cdot 3 - 0,72 \cdot 2)$$

$$d_1 = 68 - 2 \cdot 11,26$$

$$d_1 \approx 45,5 \text{ mm.}$$

$$5. \quad S_1 = S \cdot \sqrt{K}$$

$$K = \frac{d_1}{D_m} = \frac{45,5}{68}$$

$$K = 0,67$$

$$S_1 = S \cdot \sqrt{K} = 2 \cdot \sqrt{0,67}$$

$$S_1 = 2 \cdot 0,82 \quad S_1 = 1,64 \text{ mm.}$$



# ● KENARLAMA KUVVETİ

$$P_K = 1,1 \cdot \pi \cdot S \cdot \sigma_s (D_m - d_1)$$

$$P_K = \text{Kenarlama kuvveti} \quad (\text{kg})$$

$$S = \text{Sac kalınlığı} \quad (\text{mm})$$

$$\sigma_s = \text{Akma sınır dayanımı} \quad (\text{kg/mm}^2)$$

$$D_m = \text{Ortalama kenarlama çapı} \quad (\text{mm})$$

$$d_1 = \text{Delme çapı} \quad (\text{mm})$$

$$\sigma_s = 0,6 \cdot \sigma_b \quad \text{kg/mm}^2$$

## ÖRNEK : 37

Şekil : 381 deki kenarlama ebatları hesaplanan parça için, gerekli kenarlama kuvvetini bulunuz.

## ÇÖZÜM :

$$S = 2 \text{ mm}$$

$$\sigma_b = 37 \text{ kg/mm}^2$$

$$D_m = 68 \text{ mm}$$

$$d_1 = 45,5 \text{ mm}$$

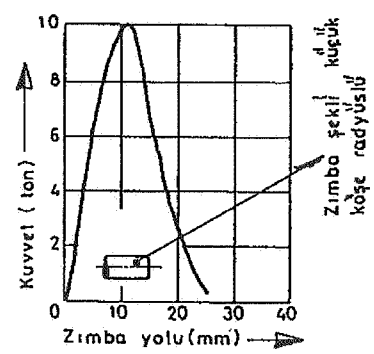
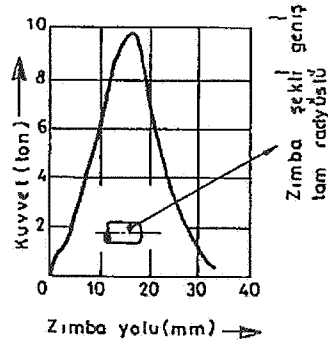
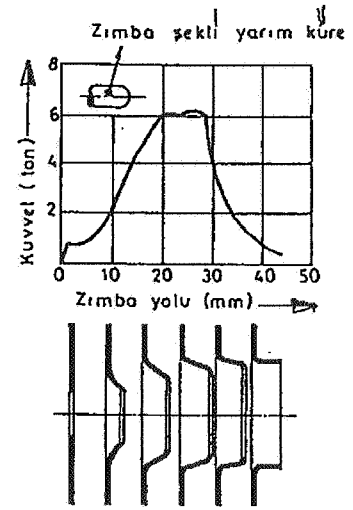
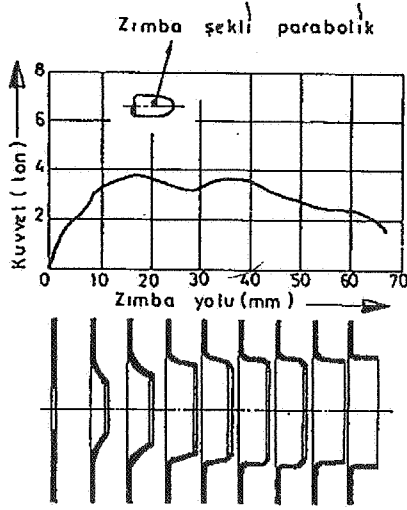
$$\sigma_s = 0,6 \cdot \sigma_b = 0,6 \cdot 37$$

$$\sigma_s = 22,2 \text{ kg/mm}^2$$

$$P_K = 1,1 \cdot \pi \cdot S \cdot \sigma_s (D_m - d_1)$$

$$P_K = 1,1 \cdot 3,14 \cdot 2 \cdot 22,2 (68 - 45,5)$$

$$P_K = 3450 \text{ kg}$$

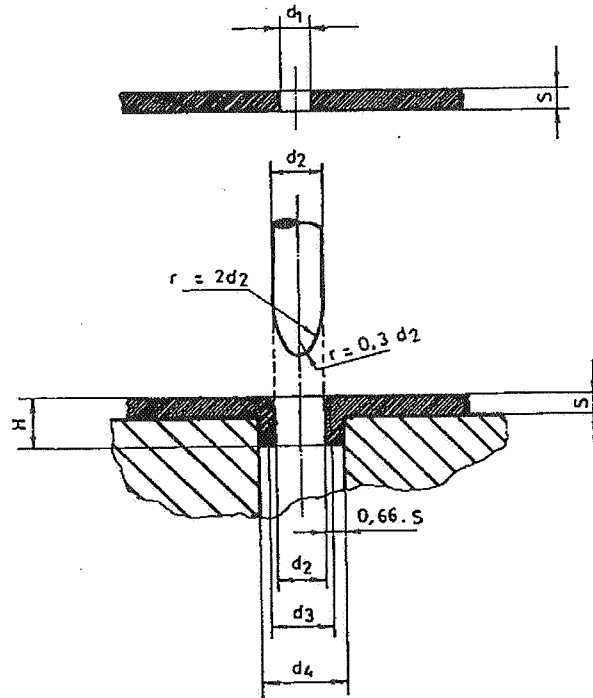


\* Şekil : 382 Kenarlama işleminde , kuvvet — yol diyagramı

## ● VİDA ÇEKMEK İÇİN KENARLAMA

Kenarlama işlemi, bilhassa parçanın diğer parçalarla birleştirilmesi gayesiyle yapılır. Bu birleştirme kaynakla, perçinlenerek veya vıda dışı çekerek yapılır.

İnce saclara vıda çekmek, mutlaka kenarlama işleminden sonra yapılır. Bu sayede, yük taşıyıcı vıda dışı sayıları çoğalmış olur. Bu durumlarda sac kalınlığının iyi seçilmesi gerekir. Zira, dış çekmeden dolayı malzemedeki zayıflama, en çok sac kalınlığının yarısı kadar olmalıdır.



Şekil : 383 Vıda çekmek için kenarlama

Tablo : 73 İnce sacların vida çekmek için kenarlanmasında bazı ebalar.

VİDALAR →		M2,2		M2,5		M3		M3,5		M4		M5		M6		M8		M10	
d <sub>2</sub>	M İnce diş için	1,8		2,1		2,55		2,95		3,35		4,35		5,1		6,85		8,6	
	M Normal diş için	1,7		2,0		2,35		2,70		3,1		3,96		4,8		6,4		8,1	
S		0,8	1,0	0,8	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,5	1,5	2,0	2,0	2,5	2,5	3,0	3,0	4,0

$$H = S \frac{d_4^2 - d_1^2}{d_4^2 - d_2^2} \left( 1 + \frac{2,5 \left( 2,5 - \frac{2S}{d_4 - d_2} \right)^2 + \left( 2,5 - \frac{2S}{d_4 - d_2} \right)}{10} \right)$$

$$d_1 = 0,45 \cdot d_2 \quad \text{mm.}$$

$$d_4 = d_2 + 1,3 \cdot S \quad \text{mm}$$

$$d_3 \leq \frac{d_4 + d_2}{2} \quad \text{mm}$$

$$\frac{S}{S_1} = 1,5 \rightarrow S_1 = \frac{1}{1,5} \cdot S$$

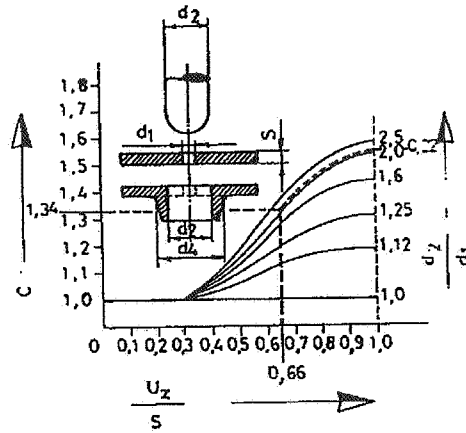
$$S_1 = 0,66 \cdot S$$

$$S = \text{Esas sac kalınlığı} \quad (\text{mm})$$

$$S_1 = \text{Kenarlamada incelen sac kalınlığı} \quad (\text{mm})$$

## H YÜKSEKLİĞİNİN AŞAĞIDAKİ FORMÜL YARDIMIYLA BULUNMASI

$$H = C \cdot S \cdot \frac{(d_k^2 - d_1^2)}{(d_k^2 - d_2^2)}$$



Şekil : 384 C katsayısı için  $\frac{d_2}{d_1}$  yagran.

$U_z$  = Kenarlamada sac boşluğu (mm)

$$U_z = \frac{d_k - d_2}{2}$$

### Dİ YAGRAMIN AÇIKLANMASI

- I .  $\frac{U_z}{S}$  oranı bulunur
- II . Bulunan  $\frac{U_z}{S}$  'den yukarıya çıkılır.
- III . Dikmenin  $\frac{d_2}{d_1}$  oranlarını gösteren eğrileri kestiği nokta tespit edilir.
- IV . Tespit edilen, noktadan sol tarafa , yataya paralel çizilir.
- V . Çizilen paralelin C skalasında kestiği nokta C katsayısını gösterir.

ÖRNEK : 38

Sac kalınlığı 1,5 mm olan bir parça , kenarlanıp M5 normal diş çekilecektir.

- a . Delme çapı  $d_1$  \_\_\_\_\_
- b . Kenarlama dış çapı  $d_4$  \_\_\_\_\_
- c . Kenarlama yüksekliği  $H$  ne olmalıdır. ?

ÇÖZÜM :

- a . İlk M5 normal diş için, diş dişi çapına Tablo: 73 den bakılır.  $d_2 = 3,96$  mm.

$$d_1 = 0,45 \quad d_2 = 0,45 \cdot 3,96$$

$$d_1 = 1,78 \text{ mm.}$$

$$b . \quad d_4 = d_2 + 1,3 \cdot S$$

$$d_4 = 3,96 + 1,3 \cdot 1,5$$

$$d_4 = 3,96 + 1,95$$

$$d_4 = 5,91 \text{ mm}$$

- c . Kenarlama yüksekliği ( H ) bulunması

I YOL :

$$H = S \cdot \frac{(d_k^2 - d_1^2)}{(d_k^2 - d_2^2)} \left[ 1 + \frac{2,5 \left( 2,5 - \frac{2 \cdot S}{d_k - d_2} \right)^2 + \left( 2,5 - \frac{2 \cdot S}{d_k - d_2} \right)}{10} \right]$$

$$H = 1,5 \cdot \frac{(5,91^2 - 1,78^2)}{(5,91^2 - 3,96^2)} \left[ 1 + \frac{2,5 \left( 2,5 - \frac{2 \cdot 1,5}{5,91 - 3,96} \right)^2 + \left( 2,5 - \frac{2 \cdot 1,5}{5,91 - 3,96} \right)}{10} \right]$$

$$H = 1,5 \cdot \frac{34,92 - 3,16}{34,92 - 15,68} \left[ 1 + \frac{2,5 \left( 2,5 - \frac{3}{1,95} \right)^2 + \left( 2,5 - \frac{3}{1,95} \right)}{10} \right]$$

$$H = 1,5 \cdot \frac{31,76}{19,24}$$

$$H = 1,5 \cdot 1,66 \left( \frac{10 + 2,35 + 0,97}{10} \right)$$

$$H = 1,5 \cdot 1,66 \cdot 1,34$$

$$H = 3,33 \text{ mm}$$

II. YOL :

$$H = C \cdot S \cdot \frac{(d_k^2 - d_1^2)}{(d_k^2 - d_2^2)} \longrightarrow \text{1. Yolun aynısı. (1,66)}$$

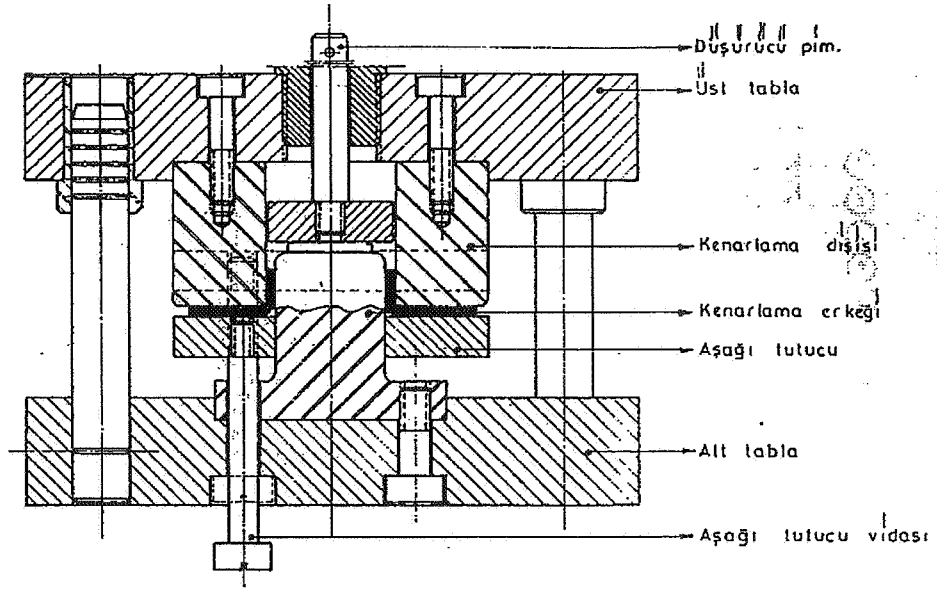
$$U_z = \frac{d_k - d_2}{2} = \frac{5,91 - 3,96}{2}$$

$$U_z = 0,975$$

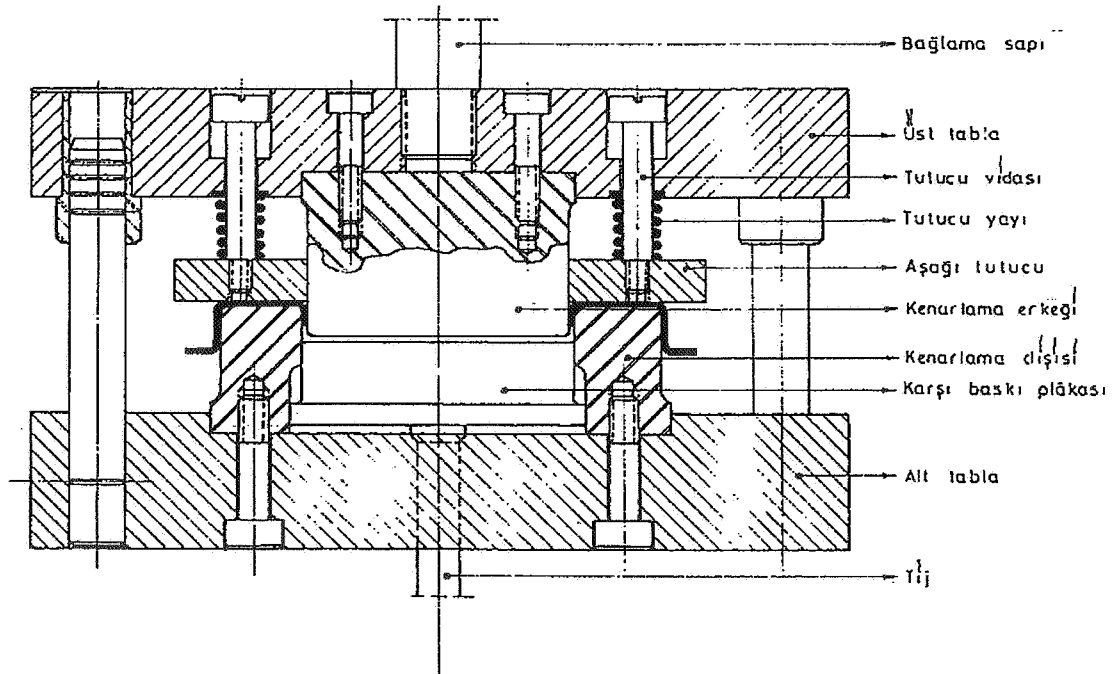




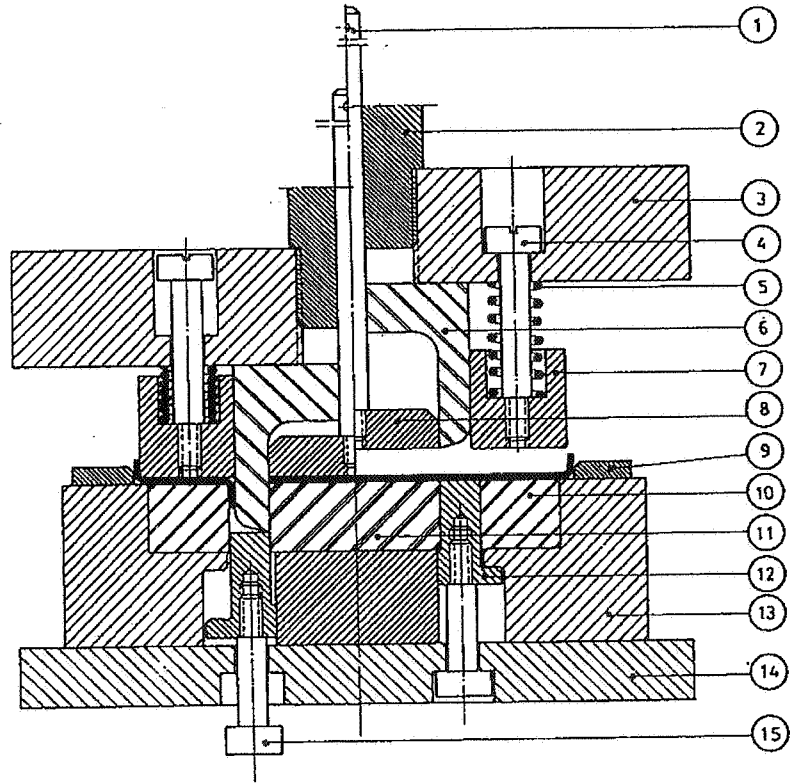
# BAZI KENARLAMA KALIBI ÖRNEKLERİ



Şekil : 385 Kenarlama kalıbı ( dar açıklıklar için )

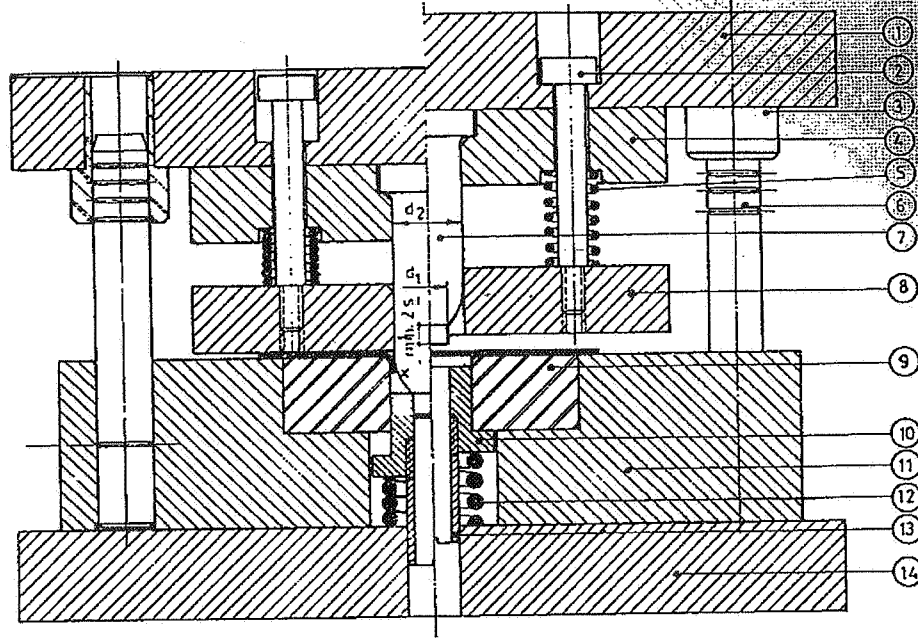


Şekil : 386 Kenarlama kalıbı ( geniş açıklıklar için )



Şekil : 387 Kombine kenarlama kalıbı ( Kesme • Ke  
narlama. )

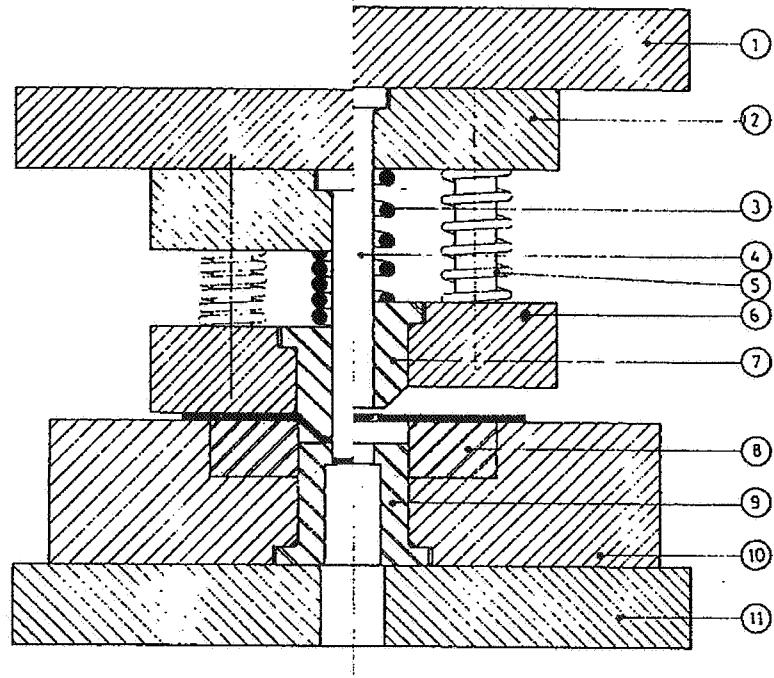
1	=	Düşürücü şubuk	9	=	Emniyet ringi
2	=	Bağlama sapı	10	=	Kenarlama ringi
3	=	Üst tabla	11	=	Kesme zımbası
4	=	Tutucu vida	12	=	Karşı baskı parçası
5	=	Tutucu yay	13	=	Alt destek
6	=	Kesme ve kenarlama ringi	14	=	Alt tabla
7	=	Asağı tutucu	15	=	Karşı baskı vidası.
8	=	Düşürücü plâka			



Şekil : 388 Kombine kenarlama kalıbı ( Delme + Ke  
narlama )

1	=	Üst tabla	8	=	Aşağı tutucu
2	=	Tutucu vida	9	=	Kenarlama ringi
3	=	Burç	10	=	Karşı baskı ve delme çakısı
4	=	Raptiye	11	=	Alt destek
5	=	Tutucu yayı	12	=	Kuvvetli karşı baskı yayı
6	=	Führung ( M. Mili )	13	=	Malafa
7	=	Delme ve kenarlama zımbası	14	=	Alt tabla

NOT : X ile gösterilen kenar , bombeli yapılabildiği gibi , bombeşiz , 60°-75° olarak da yapılabilir .

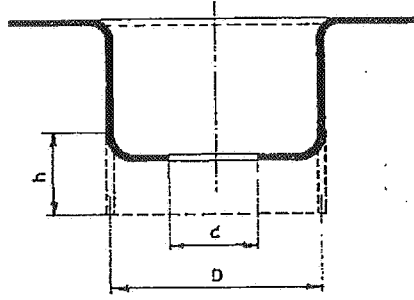


Şekil : 389 Havşa başlı vida için kenarlama kalıbı  
( Kesme + Kenarlama )

- |    |   |                     |
|----|---|---------------------|
| 1  | = | Üst tabla           |
| 2  | = | Raplıye             |
| 3  | = | Kuvvetli baskı yayı |
| 4  | = | Delme zımbası       |
| 5  | = | Aşağı tutucu yayı   |
| 6  | = | Aşağı tutucu        |
| 7  | = | Kenarlama zımbası   |
| 8  | = | Kenarlama ringi     |
| 9  | = | Delme burcu         |
| 10 | = | Alt destek          |
| 11 | = | Alt tabla           |

### ● DERİN ÇEKİLDİKTEN SONRA KENARLAMA

Bu sistem , kenarlama yüksekliği büyük olduğu zaman tatbik edilir .



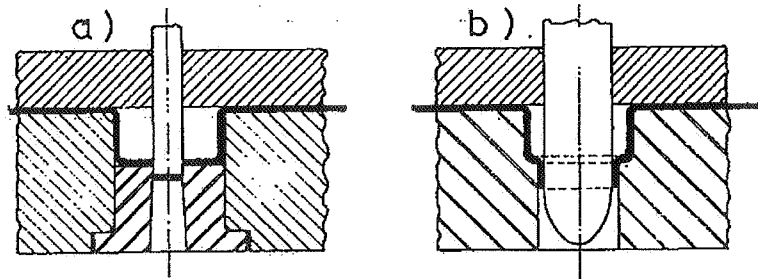
Şekil : 390

$$h = \frac{D - d}{2} + 0,57r$$

$$d = D + 1,14r - 2h$$

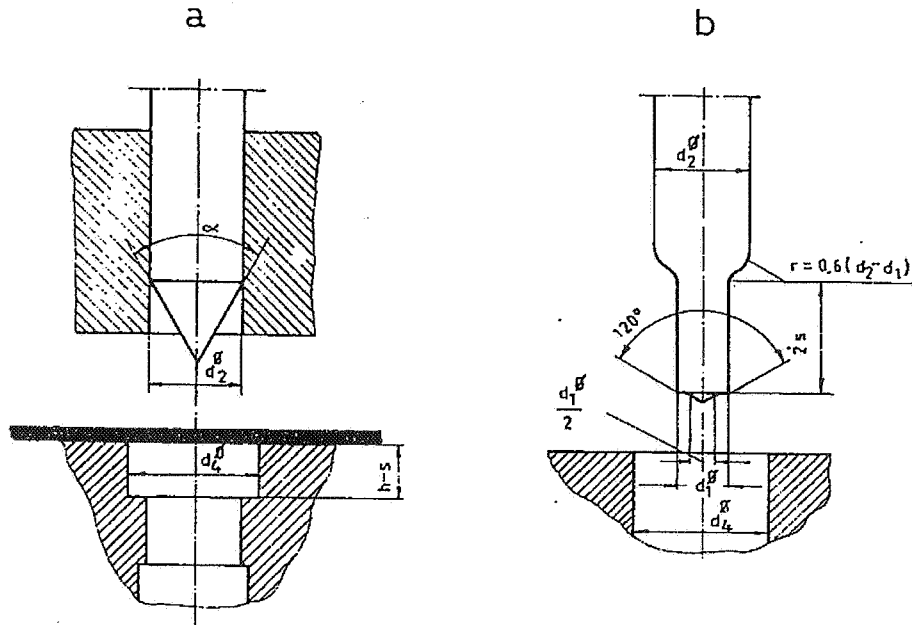
### NOT :

Derin çekme işlemi yapıldıktan sonra , tabanı kesilecek olan çekme yükseklikleri büyük ve Şekil : 391 de görüldüğü gibi kademeli parçalara , bu sistemin uygulanması tavsiye olunur.



Şekil : 391

●  $d_1$  ÇAPINDAKİ ÖN DELİĞİ DELMEDEN YAPILAN KENARLAMA İŞLEMLERİ



Şekil: 392  $d_1$  çapındaki ön deliği delmeden yapılan kenarlama işlemleri için, zımba ve ka-  
lıp tipleri.

Etilindiği gibi kenarlama, ön delik açarak veya ön delik açma-  
dan yapılabilir. Ön delik açarak yapılan kenarlamalar için gerekli  
ve yeterli bilgiler, bundan önceki sayfalarda aktarılmıştı. Burada sa-  
dece, kısa olarak ön delik açmadan yapılan kenarlama açıklanacaktır.

Ön delik açmadan yapılan kenarlama; parçanın tek operasyon-  
la kenarlanması mümkün olduğu ve iç yüzeyinin pek temiz ol-  
mamasının sakıncalı olmadığı zamanlar uygulanır.

Ön delik açarak yapılan kenarlama, zımba ucu bombeli ol-  
duğundan, daha iyi sonuçlar alınmaktadır.

a şekli :

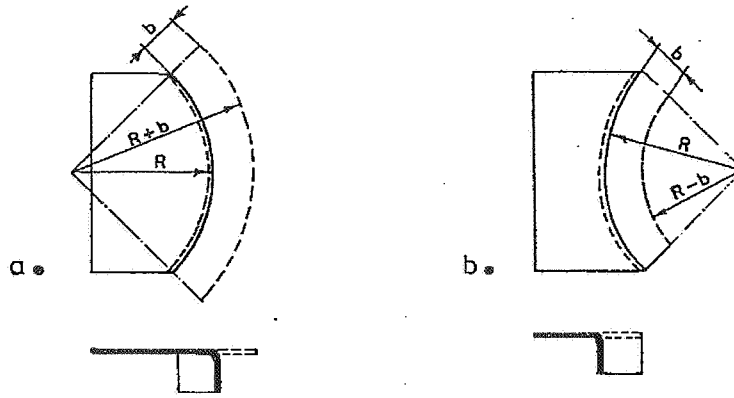
Bu tip zımbalar, hassasiyeti az olan işler için kullanılır.

$\alpha$  için değerler :  $S > 1,5 \text{ mm}$  ise,  $\alpha = 60^\circ$   
 $S < 1,5 \text{ mm}$  ise,  $\alpha = 55^\circ$

b şekli :

Bu tip zımbalarla, a şeklinden iyi sonuçlar alınır.

# KONVEXE VE KONKEVE KENARLAMA



Şekil : 393 Kenarlama a - Konvexe, b - Konkave

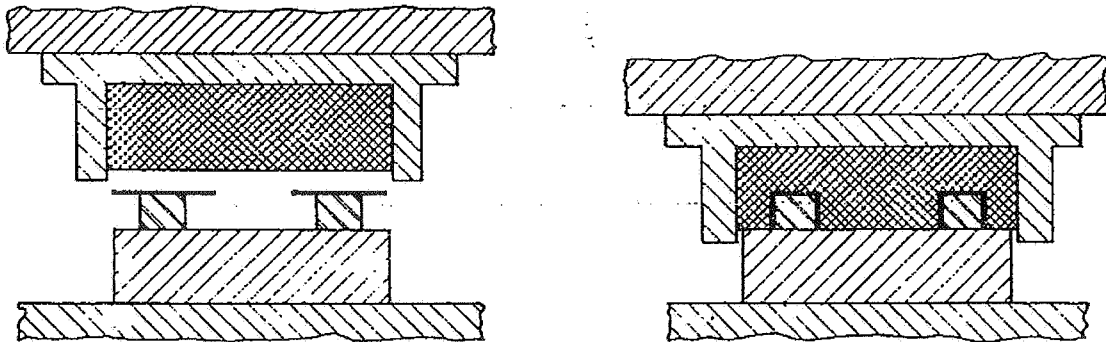
Basma kısalması

$$\xi = \frac{b}{R+b}$$

Çekme uzaması

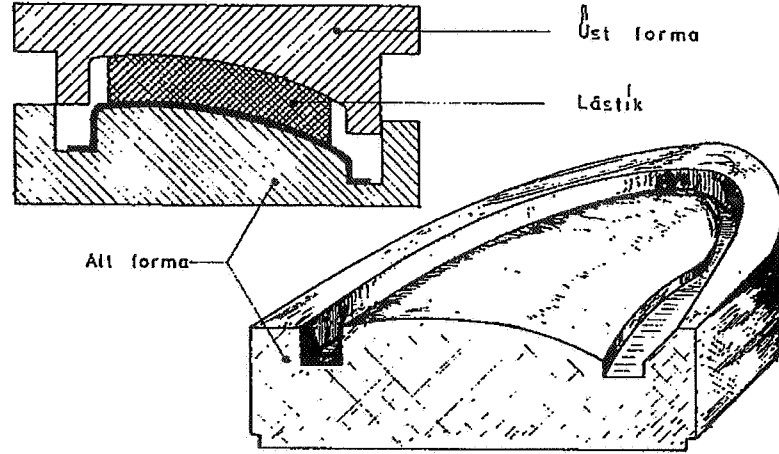
$$\xi = \frac{b}{R-b}$$

# LÂSTİK YARDIMI İLE KENARLAMA

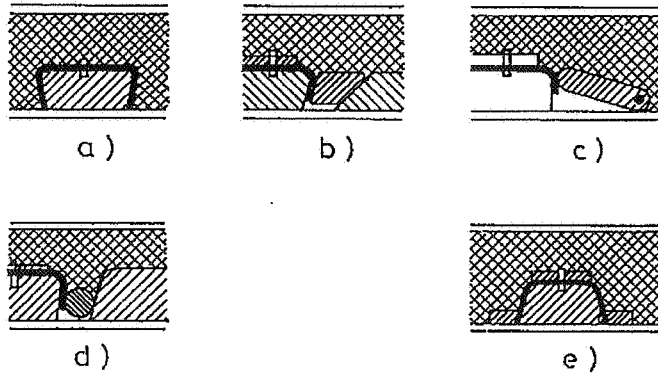


Şekil: 394

## LÄSTİK YARDIMIYLA BİÇİMLENDİRME



Şekil : 395 Lästik ve düşme çekici şeklindeki parça ile biçimlendirme.



Şekil : 396

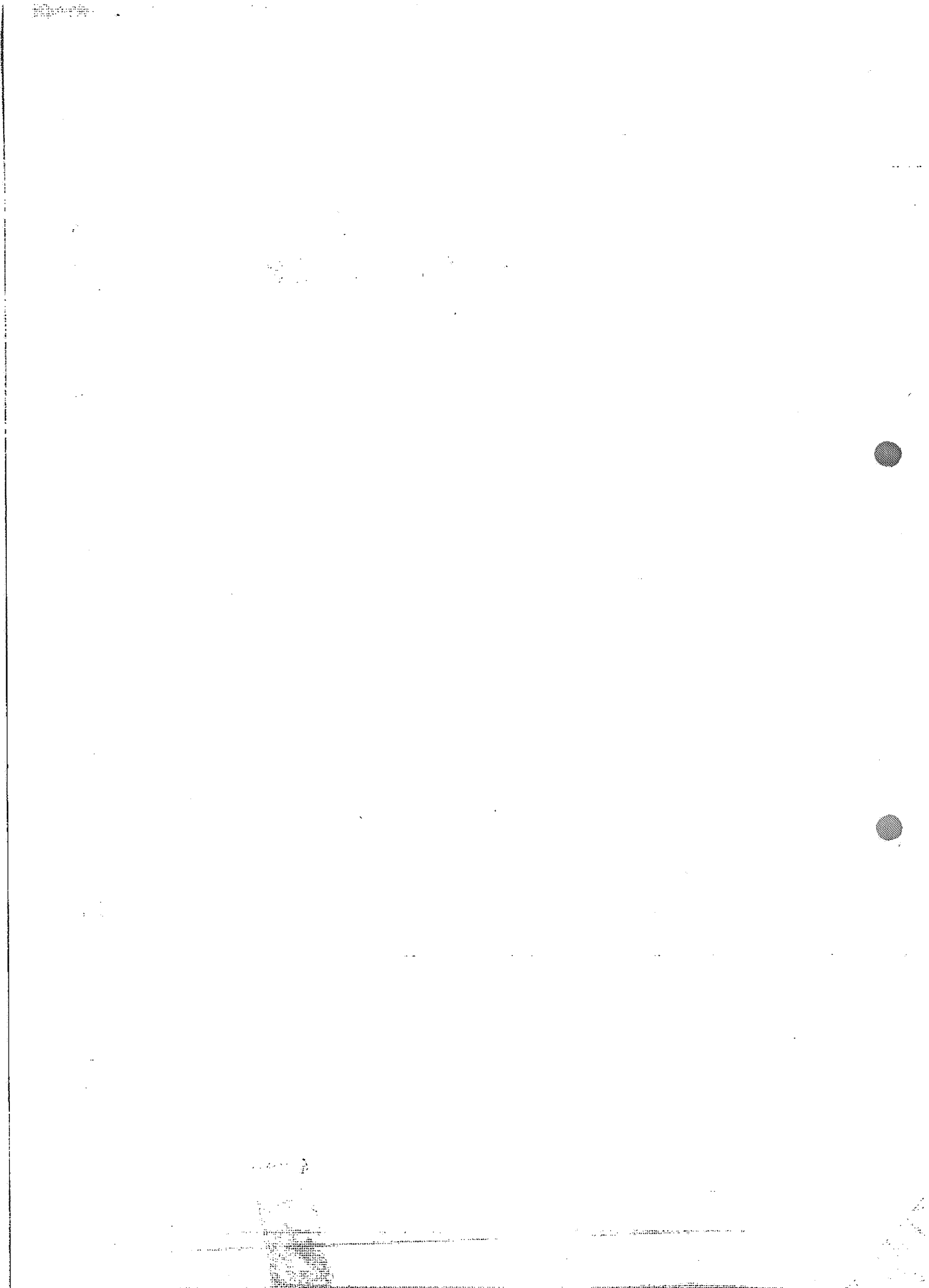
- a = Tüm lüstikle biçimlendirme
- b = Kama lüstikle biçimlendirme
- c = Manivela lüstikle biçimlendirme
- d = Dairesel parça lüstikle biçimlendirme
- e = Şekillendirme ringi lüstikle biçimlendirme.



# *4. bölüm*

**YUVARLAMA**

**KALİPLARI**



## YUVARLAMA

● **YUVARLAMA :** Parçaların daireysel bükülmesi demektir. Dolayısıyla yuvarlama, bükmenin özel bir durumu olarak da nitelendirilebilir.

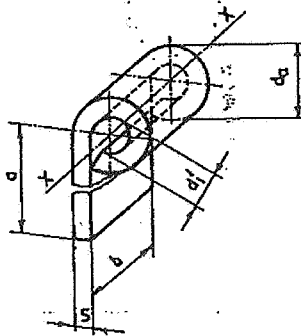
Yuvarlama genel olarak iki ana grupta toplanabilir.

a. Düz yuvarlama ..... Şekil : 397

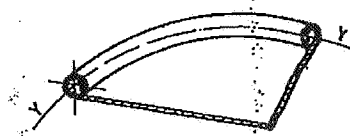
b. Çember biçiminde yuvarlama ..... Şekil : 398

a. Düz yuvarlama : Yuvarlama eksenî düz bir hat şeklinde olan yuvarlamadır. Örneğin ; menteşe ve boruların yapımı.

b. Çember biçiminde yuvarlama : Yuvarlama eksenî daire sel biçimde olan yuvarlamadır. Örneğin ; çekme ve derin çekmesi yapılmış olan çeşitli kapların , ağızlarının yuvarlatılması gibi.....



Şekil : 397



Şekil : 398

$d_2$  = Yuvarlama dış çapı (mm)

$d_1$  = Yuvarlama iç çapı (mm)

$b$  = Parça genişliği (mm)

$S$  = Sac kalınlığı (mm)

$a$  = Düz kol boyu (mm)

### ● YUVARLAMA OLAYINDA MALZEMENİN DURUMU :



Şekil : 399

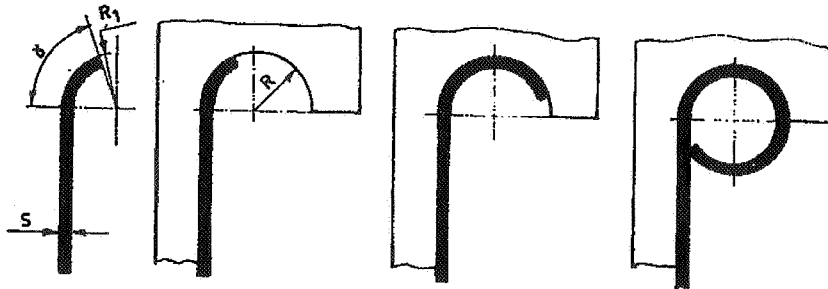
Bükme konusunda anlatıldığı gibi , yuvarlamada da işlemi gerçekleştirmek için , kalıcı deformasyonun ( biçim değişikliğinin ) meydana gelmesi gerekir . Bu durumda malzemenin dış yüzeyinde uzama ( çekilme ) , iç yüzeyde ise sıkışma olur . Bu , bilye , bilye kalın ve yuvarlama yarı çapı  $R < 2.S$  olduğu zaman daha belirgin bir hal alır . Sıkışmadan dolayı yuvarlama iç çapı  $d_i = d_a - 2.S$  değil , daha küçük olur .

### DİKKAT !

$d_{i \min} = 2.S$  olmalıdır .

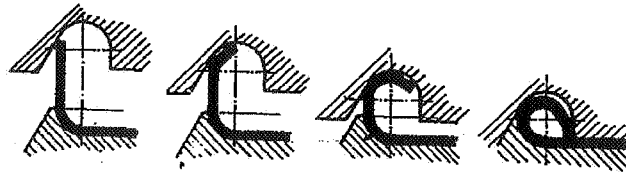
Yuvarlama işinin iyi olabilmesi bakımından , yuvarlamaya başlamadan evvel , parça ucunun bir miktar bükülmesi gerekir . Şekil : 400 Bu , bilye kalın ve küçük yuvarlama çaplarında muhakkak yapılmalıdır .

Yuvarlamada tam dairesel biçim elde etmek teorik olarak mümkün değildir , fakat parça ucunun daha evvelden bükülmesiyle , gerçeğe oldukça yaklaşılabilmektedir .



Şekil : 400

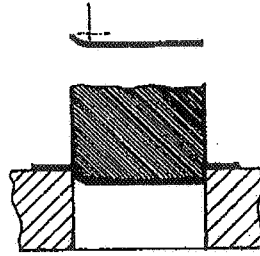
Şayet ilk bükme yapılmamışsa parçada , Şekil : 401 de görüldüğü gibi , anormal durumlar meydana gelebilir .



Şekil : 401

## MÜHİM NOTLAR :

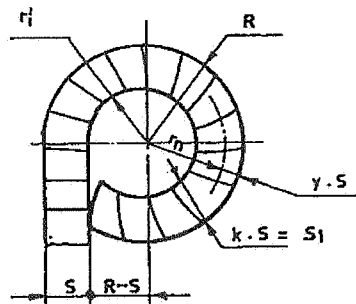
1. İlk bükme yarıçapı  $R_1$  , yuvarlama yarıçapına  $R$  'ye eşit olmalıdır.  $R_1 = R$
2. İlk bükme açısı  $\theta = 80^\circ \text{---} 90^\circ$  olabilir.
3. İlk bükme açısı ne kadar büyük olursa , yuvarlama kuvveti de o nispette küçük olur.
4. Yuvarlama ekseninin , bükmede olduğu gibi hadde yönü ne dik olması gerekir.
5. 2,5 mm den ince olan parçaların ilk bükme işlemleri , ekonomik olması bakımından , kesme kalıbında yapılabilir. Şekil : 402...



Şekil : 402

## ● YUVARLAMADA AÇINIM BOYUNUN BULUNMASI

Yuvarlamada açınım boyunun bulunması için tarafsız eksen mesafesinin bilinmesi gerekir.



Şekil : 403

- $S$  = Normal sac kalınlığı ..... ( mm )  
 $S_1$  = Değişen sac kalınlığı ..... ( mm )  
 $r_1$  = İç büküm radyüsü ..... ( mm )  
 $r_n$  = Tarafsız eksen radyüsü ..... ( mm )  
 $R$  = Dış büküm radyüsü ..... ( mm )  
 $y$  = Katsayı  
 $k$  = Kalınlık değişme katsayısı  
 $L$  = Aşınım boy ..... ( mm )

Tarafsız eksen aşağıdaki formül yardımıyla bulunur.

$$r_n = R - y \cdot S$$

Tablo 74  $\frac{r_n}{S}$ ,  $y$  ve  $k$  değerleri ( C10 — C20 için )

	Radyüs oranı $R / S$								
	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2
$r_n / S$	1,2	1,36	1,55	1,75	1,92	2,11	2,3	2,5	2,7
$y$	0,4	0,42	0,45	0,46	0,48	0,49	0,5	0,5	0,5
$k$	1,1	1,06	1,05	1,025	1,015	1,01	1,005	1,00	~1,0

### ÖRNEK : 39

$S = 2$  mm ve  $R = 3,2$  mm ise,  $r_n = ?$ ,  $S_1 = ?$

$$\frac{R}{S} = \frac{3,2}{2} = 1,6$$

$$\frac{r_n}{S} = 1,2 \text{ ( tablodan ) } \quad r_n = S \times 1,2 \longrightarrow r_n = 1,2 \times 2 = 2,4 \text{ mm.}$$

veya \*

$$r_n = R - y \cdot s \longrightarrow y = 0,4 \text{ (tablodan)}$$

$$r_n = 3,2 - 0,4 \times 2$$

$$r_n = 3,2 - 0,8 \longrightarrow r_n = 2,4 \text{ mm}$$

$$S_1 = k \times S \longrightarrow k = 1,1 \text{ (tablodan)}$$

$$S_1 = 1,1 \times 2 = 2,2 \text{ mm}$$

Yuvarlamada açınım boyunun bulunmasında, aşağıdaki formüller kullanılabilir.

$$L = L_n + a$$

$$L_n = \pi r_n \cdot \frac{\alpha}{180^\circ}$$

$$L = \text{Açınım boyu} \dots\dots\dots (\text{mm})$$

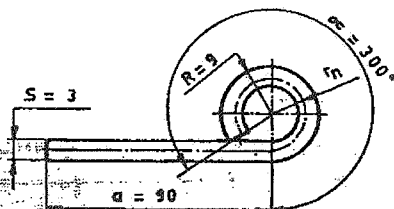
$$\alpha = \text{Yuvarlama açısı} \dots\dots\dots (^\circ)$$

$$a = \text{Düz kol boyu} \dots\dots\dots (\text{mm})$$

$$L_n = \text{Yuvarlamaya giren parça boyu} \dots\dots (\text{mm})$$

### ÖRNEK : 40

Şekil : 404 deki parça,  $300^\circ$  lik bir açı meydana gelecek şekilde yuvarlatılmaktadır. Açınım boyunu bulunuz.



Şekil : 404

ÇÖZÜM :

$$L = L_n + a$$

$$a = 90 \text{ mm}$$

$$L_n = \pi r_n \frac{\alpha}{180^\circ}$$

$r_n$ 'nin bulunması :

$$\frac{R}{S} = \frac{9}{3} = 3 \text{ olursa, } \frac{r_n}{S} = 2,5 \text{ olur ( Tablo 74 den )}$$

$$r_n = 3 \times 2,5 \longrightarrow r_n = 7,5$$

$$L_n = \pi r_n \frac{\alpha}{180^\circ} \longrightarrow L_n = 3,14 \times 7,5 \frac{300^\circ}{180^\circ}$$

$$L_n = 39,2$$

$$L = L_n + a$$

$$L = 39,2 + 90 \longrightarrow L = 129,2 \text{ mm}$$

ÖRNEK : 40'ın değişik formül yardımıyla bulunması :

$$L_0 = l_1 + 2,6 \cdot d_n$$

$$L_0 = \text{Açınım boyu} \dots\dots\dots (\text{mm})$$

$$l_1 = \text{Düz kol boyu} \dots\dots\dots (\text{mm})$$

$$d_n = \text{Tarafsız eksen çapı} \dots\dots\dots (\text{mm})$$

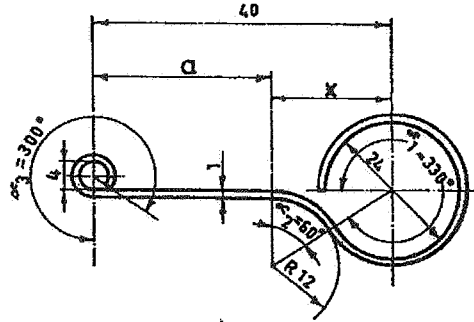
$$r_n = 7,5 \quad d_n = 2 r_n \longrightarrow d_n = 15$$

$$L_0 = 90 + 2,6 \cdot 15 \quad L_0 = 129,15 \text{ mm}$$



# ÖRNEK : 41

Şekil : 405 de görülen parçanın açılımını bulunuz.



Şekil : 405

## ÇÖZÜM :

$$L = L_{n1} + L_{n2} + L_{n3} + a$$

a ' nin bulunması :

$$a = 40 - x$$

$$x = \tan 60^\circ \cdot 13 \rightarrow 1,732 \cdot 13 \rightarrow x = 22,5$$

$$a = 40 - 22,5$$

$$a = 17,5 \text{ mm}$$

$L_{n1}$  ' nin bulunması :

$$L_{n1} = \pi r_{n1} \cdot \frac{\alpha_1}{180^\circ}$$

$$\frac{R_1}{S} = \frac{13}{1} = 13 \quad y = 0,5 \text{ ( Tablo : 74 den )}$$

$$r_n = R_1 - y \cdot S \rightarrow 13 - 0,5 \cdot 1 \rightarrow r_n = 12,5$$

$$L_{n1} = 3,14 \cdot 12,5 \cdot \frac{330^\circ}{180^\circ} \longrightarrow 3,14 \cdot 12,5 \cdot 1,833$$

$$L_{n1} = 71,95 \text{ mm}$$

$L_{n2}$  nin bulunması :

$$L_{n2} = \pi r_{n2} \cdot \frac{\alpha_2}{180^\circ}$$

$$\frac{R_2}{S} = \frac{13}{1} = 13 \quad y = 0,5 \text{ ( Tablo 3 74 den )}$$

$$r_n = R - y \cdot S \longrightarrow r_n = 13 - 0,5 \cdot 1 \longrightarrow r_n = 12,5$$

$$L_{n2} = 3,14 \cdot 12,5 \cdot \frac{60^\circ}{180^\circ} \longrightarrow 3,14 \cdot 12,5 \cdot 0,333$$

$$L_{n2} = 13,05 \text{ mm}$$

$L_{n3}$  ün bulunması :

$$L_{n3} = \pi r_{n3} \frac{\alpha_3}{180^\circ}$$

$$\frac{R_3}{S} = \frac{3}{1} = 3 \quad y = 0,5 \text{ ( Tablo 3 74 den )}$$

$$r_n = R - y S \longrightarrow 3 - 0,5 \longrightarrow r_n = 2,5$$

$$L_{n3} = 3,14 \cdot 2,5 \cdot \frac{300^\circ}{180^\circ} \longrightarrow 3,14 \cdot 2,5 \cdot 1,66$$

$$L_{n3} = 13 \text{ mm}$$

$$L = L_{n1} + L_{n2} + L_{n3} + a$$

$$L = 71,95 + 13,05 + 13 + 17,5$$

$$L = 115,5 \text{ mm}$$

ÖRNEK : 41'in değişik formül yardımıyla bulunması :

$$L = 1,5\pi \cdot r_n + 2R - S + a$$

$a_1$ 'in bulunması :

$$a_1 = 40 - x - 3$$

$$x = \operatorname{tg} 60^\circ \cdot 13 \longrightarrow 1,732 \cdot 13 \quad x = 22,5$$

$$a_1 = 40 - 22,5 - 3$$

$$a_1 = 14,5 \text{ mm}$$

$L_1$ 'in bulunması :

$$L_1 = 1,5\pi r_{n1} + 2R_1 - S$$

$$L_1 = 1,5 \cdot 3,14 \cdot 12,5 + 26 - 1$$

$$L_1 = 83,87 \text{ mm}$$

$L_2$ 'nin bulunması :

$$L_2 = 1,5 \times r_{n2} + 2R_2 - S$$

$$L_2 = 1,5 \cdot 3,14 \cdot 2,5 + 6 - 1$$

$$L_2 = 16,7 \text{ mm}$$

$$L = 14,5 + 83,9 + 16,7$$

$$L = 115,1 \text{ mm}$$

### ● YUVARLAMA KUVVETİ :

Yuvarlama kuvveti , aşağıdaki formülle bulunabilir .

$$P_y = \frac{\sigma_b \cdot b \cdot S^2}{4 \cdot r_n (1 - \mu)} \quad \text{kg.}$$

$\sigma_b$  = Çekme dayanımı ..... ( kg/mm<sup>2</sup> )

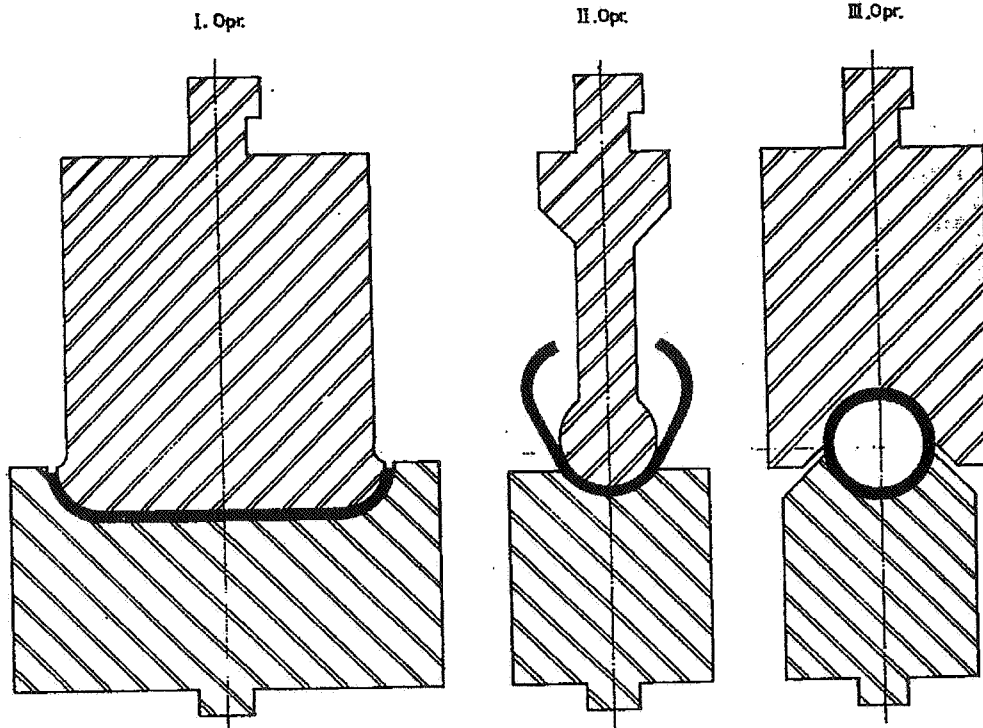
$b$  = Yuvarlama genişliği ..... ( mm )

$S$  = Sac kalınlığı ..... ( mm )

$r_n$  = Tarafsız eksen yarıçapı ..... ( mm )

$\mu$  = Sürtünme katsayısı

$\mu$  = 0,05 ..... 0,15 alınabilir .



Şekil: 406 Boru biçimindeki parçaların yapımında, yuvarlama operasyonları.



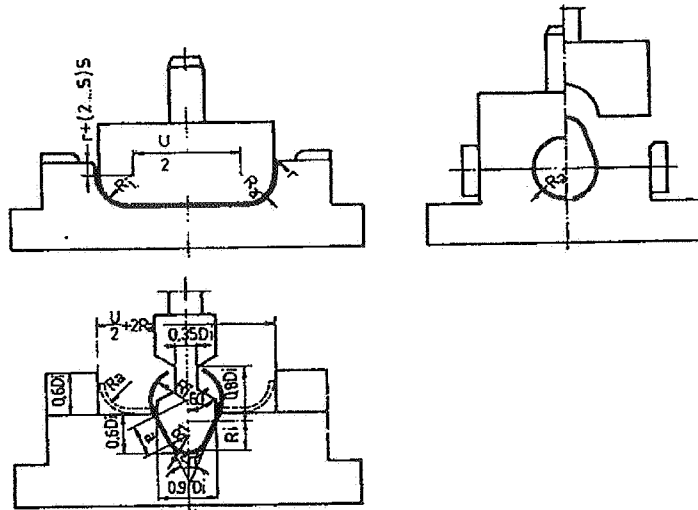
$$R_a = R_1 \cdot S$$

$$U = D_1 \cdot \pi$$

$$D_1 = 2 R_1$$

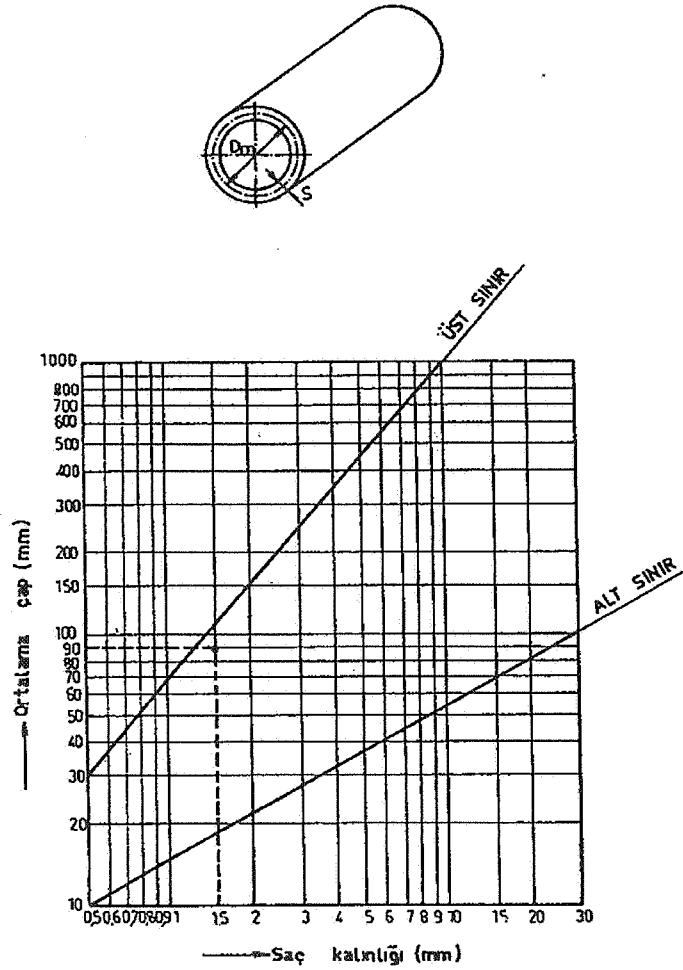
$$\alpha = 2 R_1 \cdot (90 - \infty) / 360$$

$$R_1 = \frac{2}{3} R_1$$



Şekil: 407 Boru biçimindeki bir parçanın, yuvarlatılarak istenen şekilde elde edilebilmesi için, gerekli ebatlar.

NOT: Parçanın tam çıkması için açınım boyunun gayet hassas olarak bulunması gerekmektedir.



Şekil: 408 Bükme ve yuvarlamada kullanılan nomogram. \*

### DİKKAT!

Boru biçimindeki parçaların, yuvarlama ile elde edilmelerinde, ortalama çaplarda kalınlıkların belli bir oran dahilinde olmaları gerekir. Bunların kesim noktaları, alt ve üst sınır içinde olmalıdır.

II

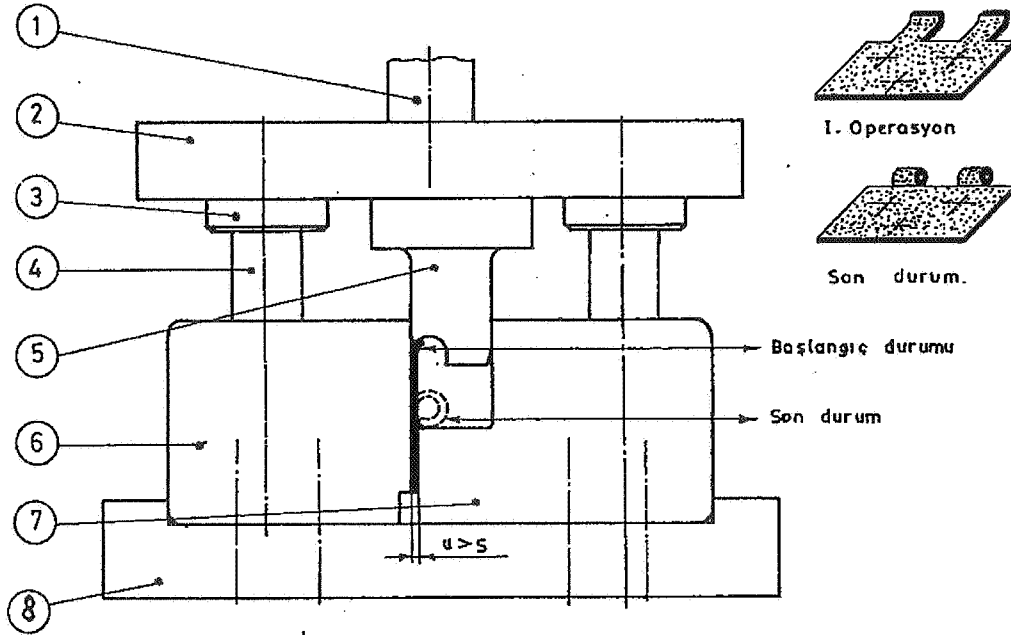
### ÖRNEK: 42

1,5 mm kalınlığındaki sacın, 90 mm ortalama çapında yuvarlaması yapılacaktır. Yuvarlama işlemine uygun olup olmadığını inceleyiniz.

Kesim noktaları alt ve üst sınır içinde kaldığından, yuvarlamaya uygundur.

Yuvarlama işleminde, yuvarlamaya girmeyen kısımlarda flan-  
baj olmaması için, kuvvetin küçük tutulması arzu edilir. Bu-  
dan dolayı, sürtünme kuvvetinin azaltılması gerekir. Sürtünme  
kuvvetinin azaltılması, yuvarlamayı yapacak olan kalıp eleman-  
larının çok iyi parlatılmasıyla gerçekleştirilir. Bunun yanı sıra,  
parçanın yuvarlamaya girmeyen kısımlarının da sıkı bir şe-  
kilde tutulması (kayıtlanması) gerekir.

### ● YUVARLAMA KALIPLARINA AİT BAZI ÖRNEKLER

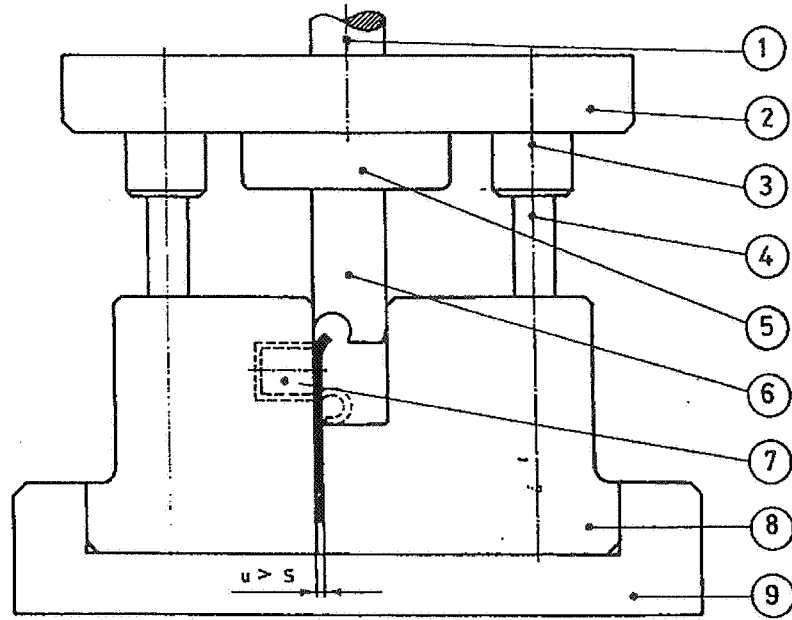


Şekil 8 409 Yuvarlama kalıbı

Parça no.	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Bağlama sapı	St 42 K6	
2	Üst tabla	Ç 1020	
3	Burç	6.sn.bz.14	
4	Führung	Ç 1010	RC 60 ±2 samente edilir
5	Yuvarlama zımbası	1.2080-1.2842	RC 60 ±2
6	Kalıp gövdesi	Ç 1060	RC S2 ±2
7	Kalıp gövdesi	Ç 1060	RC S2 ±2
8	Alt tabla	Ç 1020	



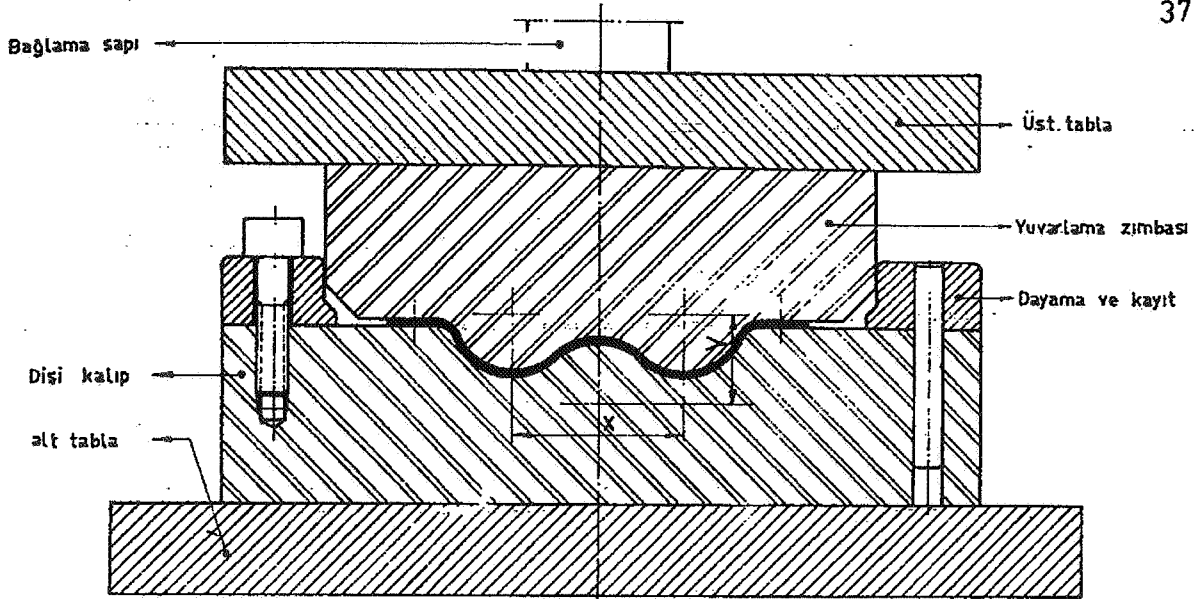
İSTENEN PARÇA



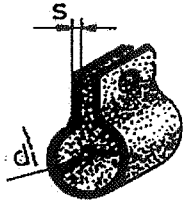
şekil : 410 Yuvarlama kalıbı

Parça no.	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Bağlama sapı	St 42 KG	
2	Üst tabla	Ç 1020	
3	Burç	6.sn.bz.14	
4	Führug	Ç 1010 semente edilir	RC 60 ±2
5	Zimba plâkası	St 52-3	
6	Yuvarlama zimbası	1.2080-1.2042	RC 60 ±2
7	Tabii mıknatıs		
8	Alt destek	Ç 1060	
9	Alt tabla	Ç 1020	





Şekil : 411 Kelepçe için yuvarlama kalıbının 1. Operasyonu.



Parçanın II. Operasyondan sonraki durumu.

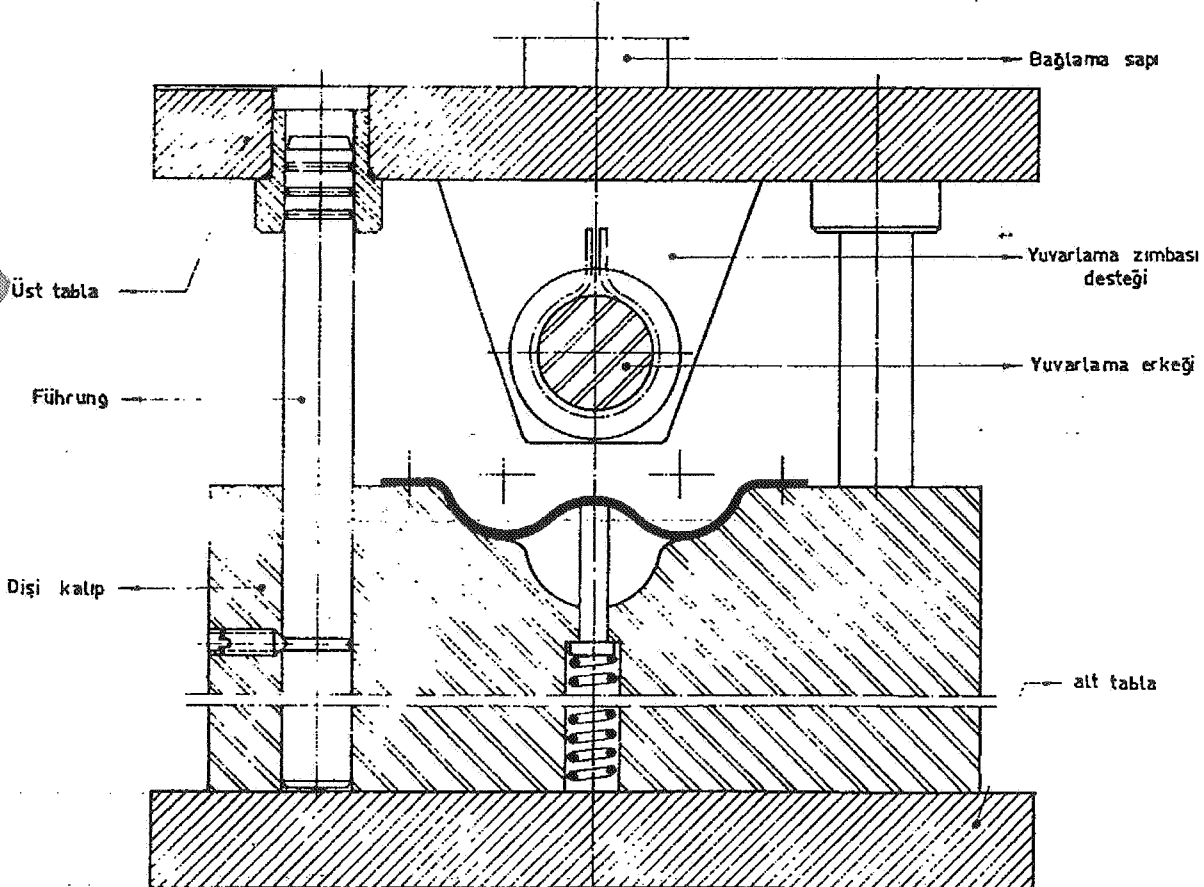
$$Y = 0,707 ( d_1 + S )$$

$$X = 1,414 ( d_1 + S )$$

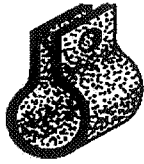
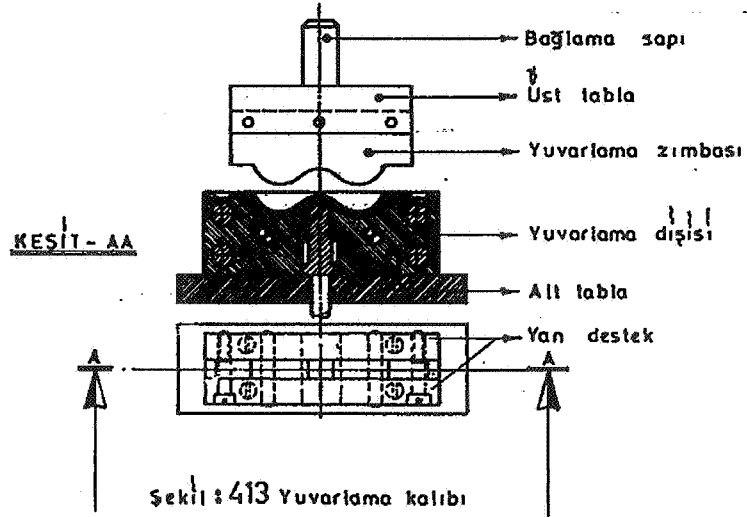
$$X = \text{Birinci operasyondaki eksenler mesafesi ( mm )}$$

$$d_1 = \text{Yuvarlama iç çapı ( mm )}$$

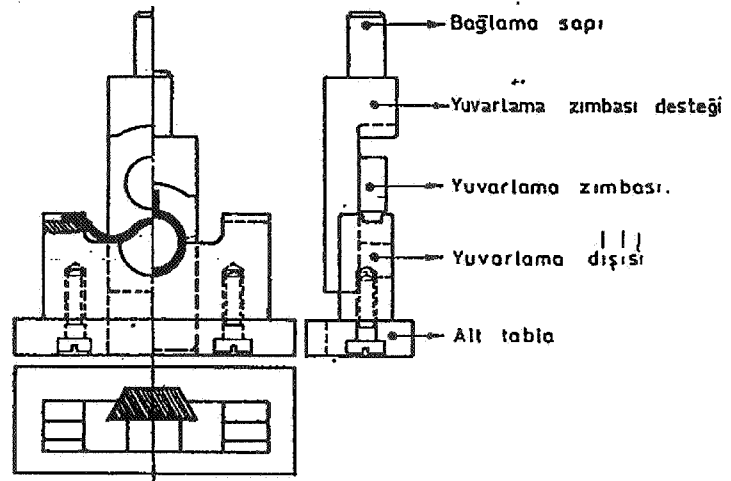
$$S = \text{Sac kalınlığı ( mm )}$$



Şekil : 412 Kelepçe için yuvarlama kalıbının II. Operasyonu.

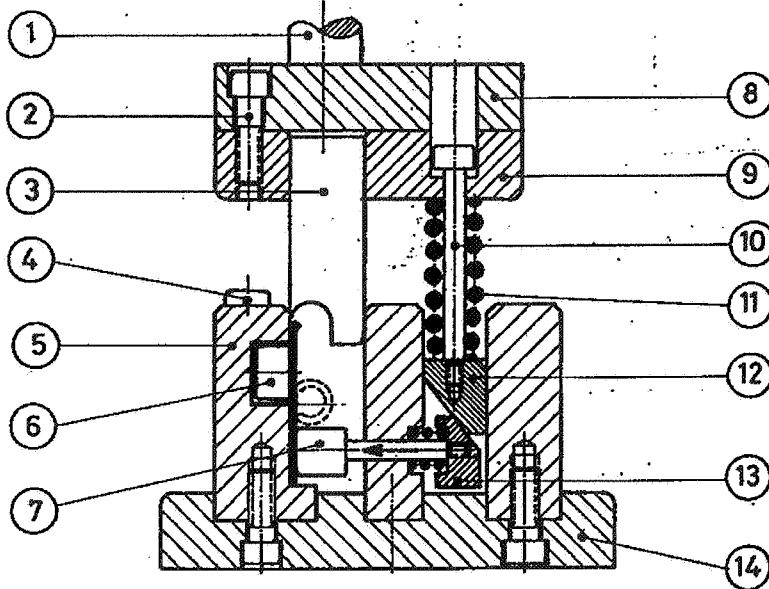


Parçanın II. Operasyondan sonraki durumu.



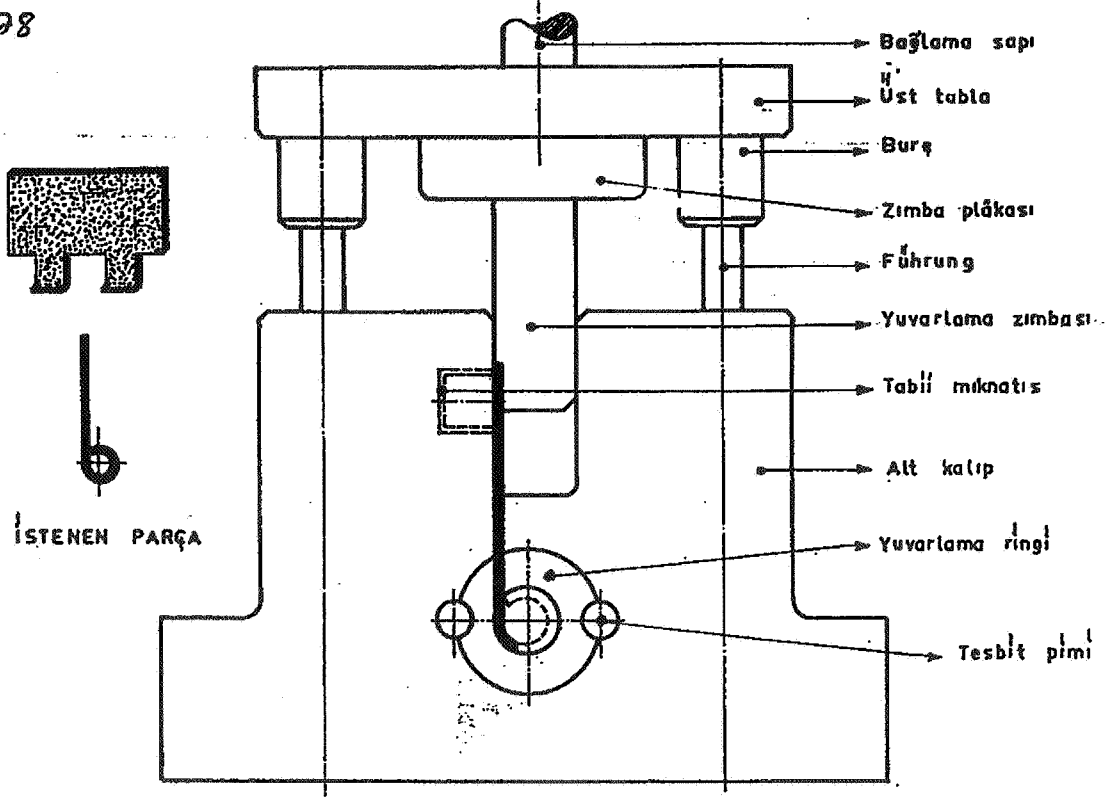


İSTENEN PARÇA

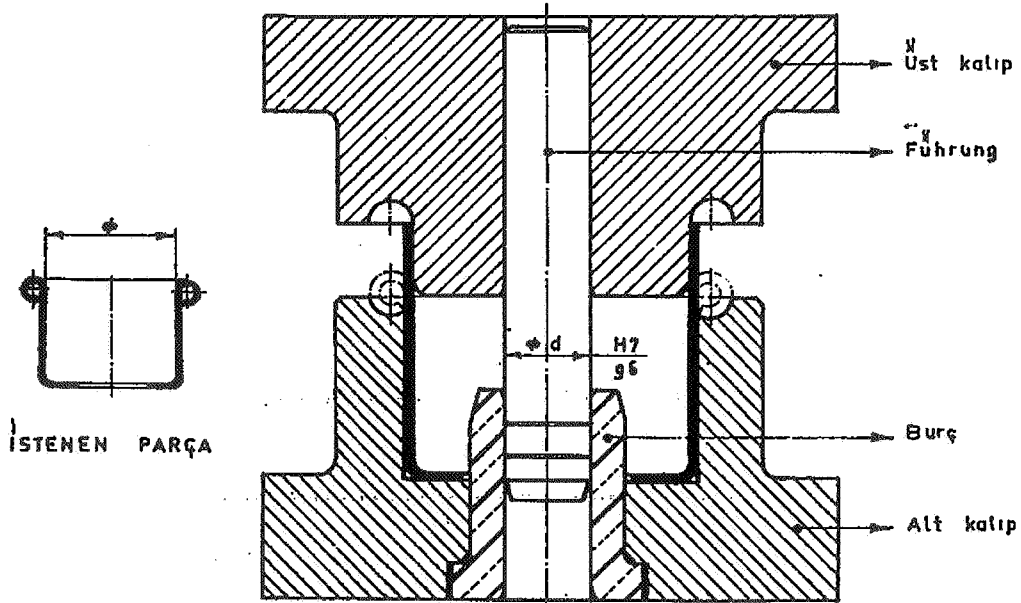


Şekil 415 Kamla çalışan yuvarlama kalıbı.

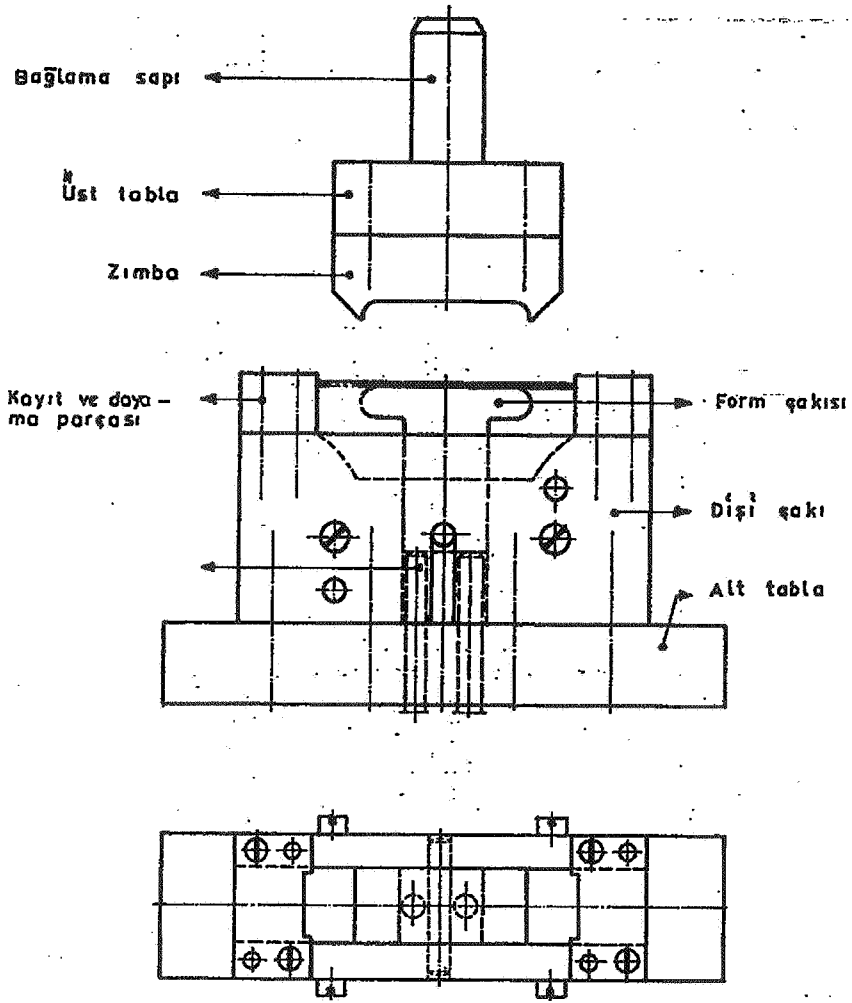
Sıra no.	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Bağlama sapı	St 42 KG	
2	Bağlama vidası	5 S	
3	Yuvarlama zimbasi	1.2080-1.2842	RC 60 $\pm$ 2
4	Dayama	Ç 1060	
5	Destek	Ç 1060	
6	Tabii mıknatıs		
7	Yaylı tutma (baskı) parçası	5 S	
8	Üst tabla	Ç 1020	
9	Zimba plâkası	St 52-3	
10	Askı vidası	5 S	
11	Yay	Yay çeligi	
12	Düsey çalışan kam	1.2080-1.2842	RC 60 $\pm$ 2
13	Yatay çalışan kam	1.2080-1.2842	RC 60 $\pm$ 2
14	Alt tabla	Ç 1020	



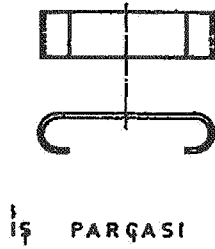
Şekil 3 416 Yuvarlama kalıbı

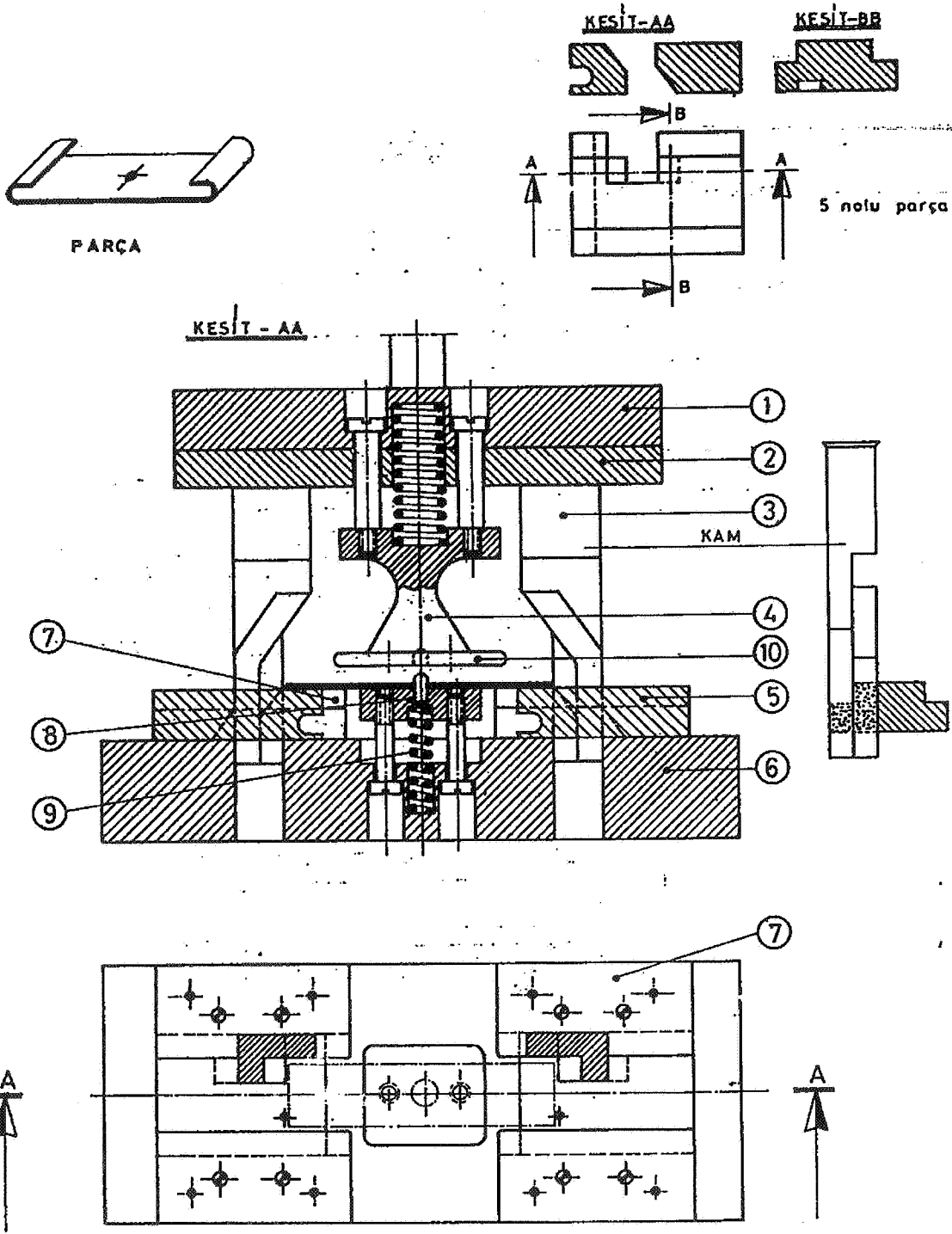


Şekil 3 417 Derin çekilmiş parçanın eteklerini yuvarlama kalıbı.



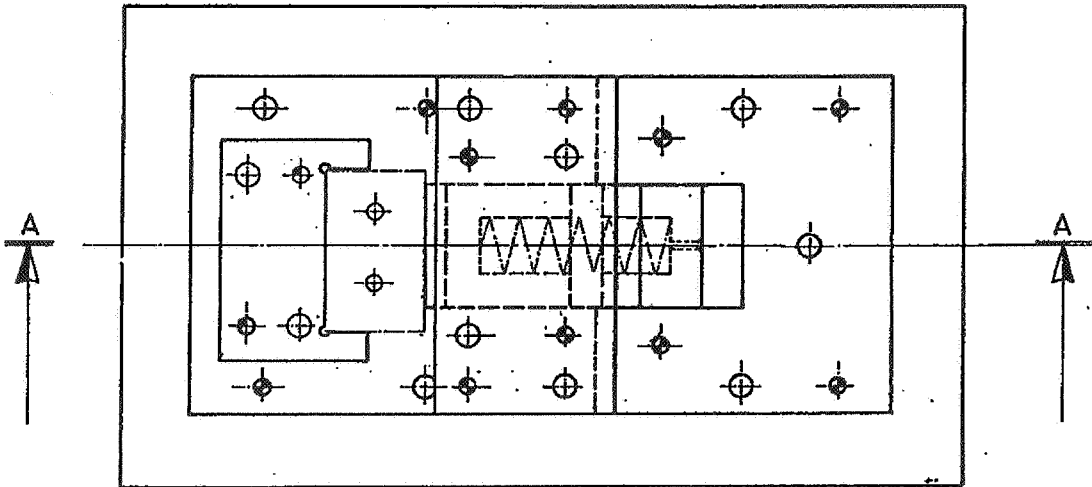
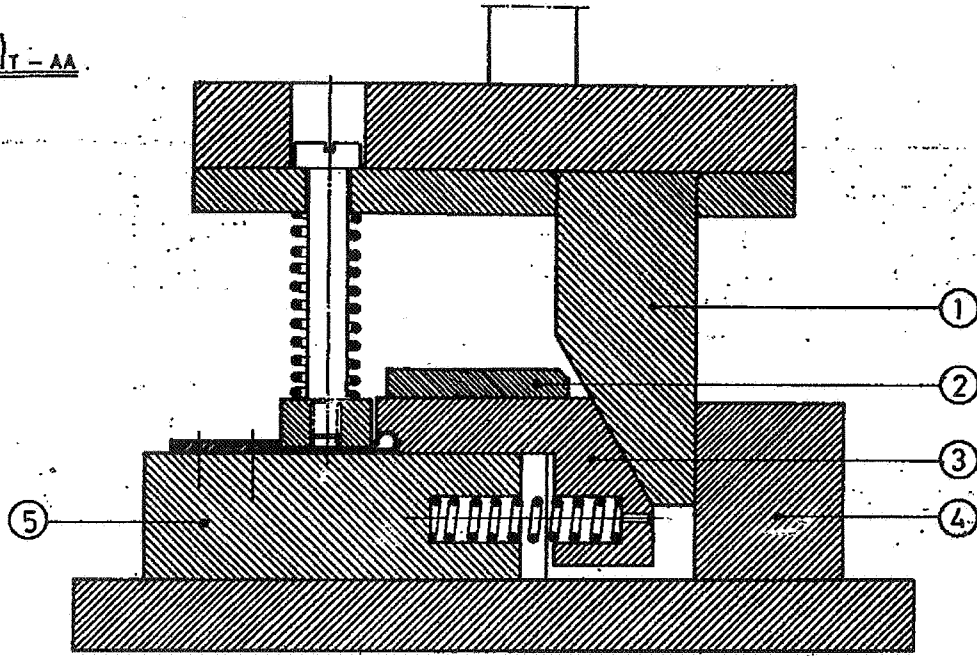
Şekil 418 Yuvarlama kalıbı



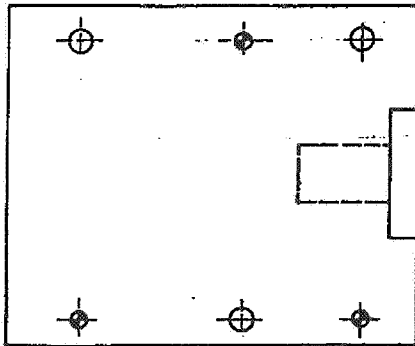


Şekil : 419 Kamla çalışan yuvarlama kalıbı

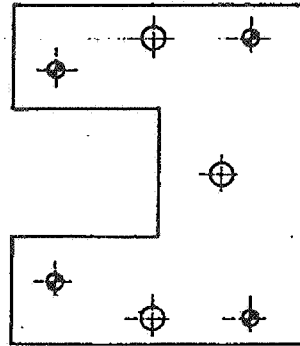
- |                          |                              |
|--------------------------|------------------------------|
| 1 = Üst tabla            | 6 = Alt. tabla               |
| 2 = Raptiye              | 7 = Kayıt                    |
| 3 = Kam                  | 8 = Karşı baskı ve çıkartıcı |
| 4 = Büküm çakısı desteği | 9 = Yay                      |
| 5 = Kızak                | 10 = Büküm çakısı            |



Sekil : 420 Kamlı yuvarlama kalıbı

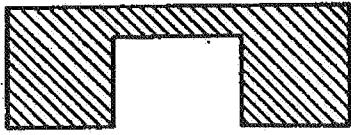


5. nolu parça detayı

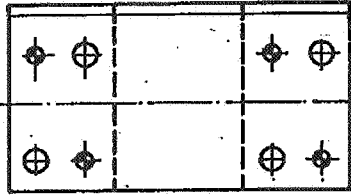


4. nolu parça detayı

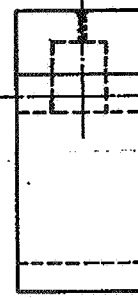
KESİT - AA



KESİT - BB



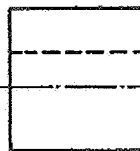
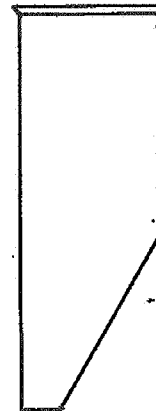
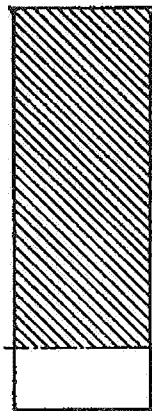
2 nolu parça detayı



3 nolu parça detayı



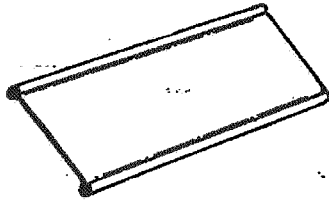
KESİT - CC



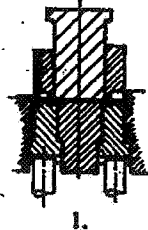
1 nolu parça detayı



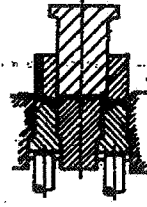




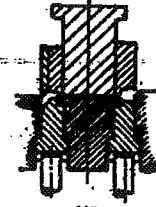
İSTENEN PARÇA



I.

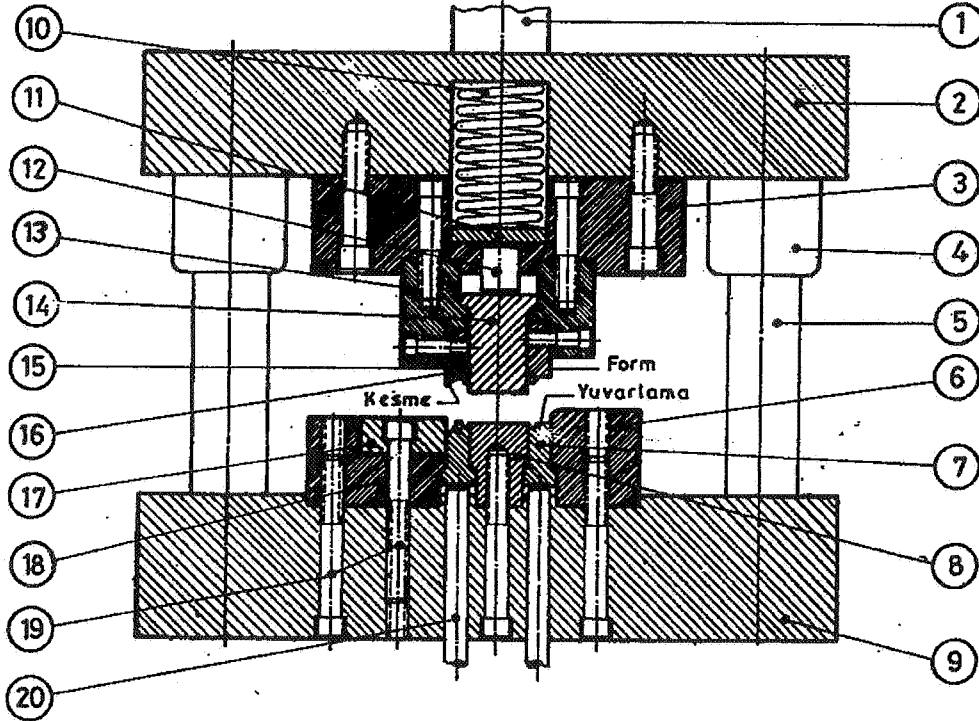


II.



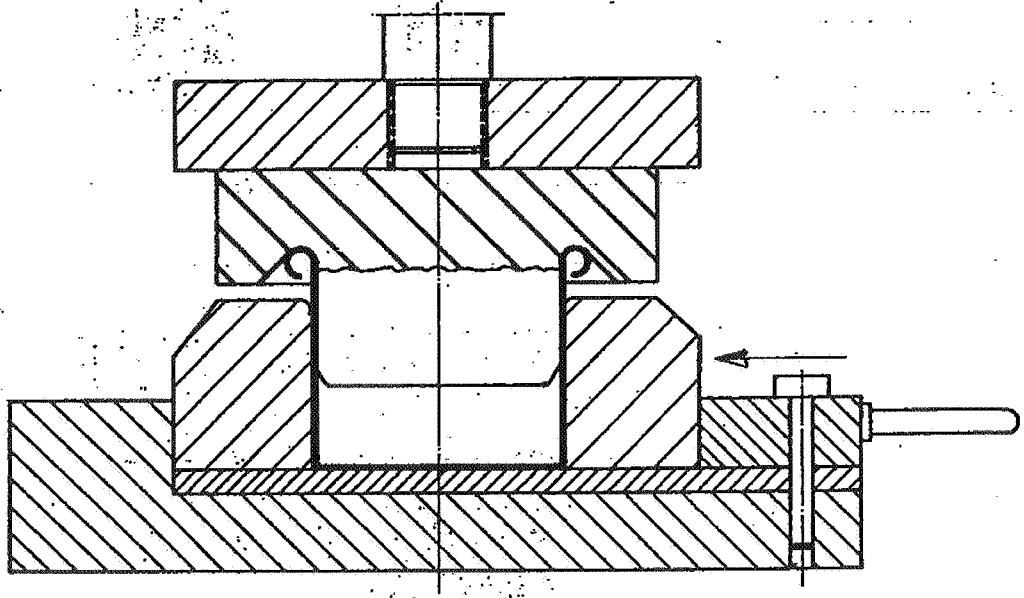
III.

OPERASYONLAR

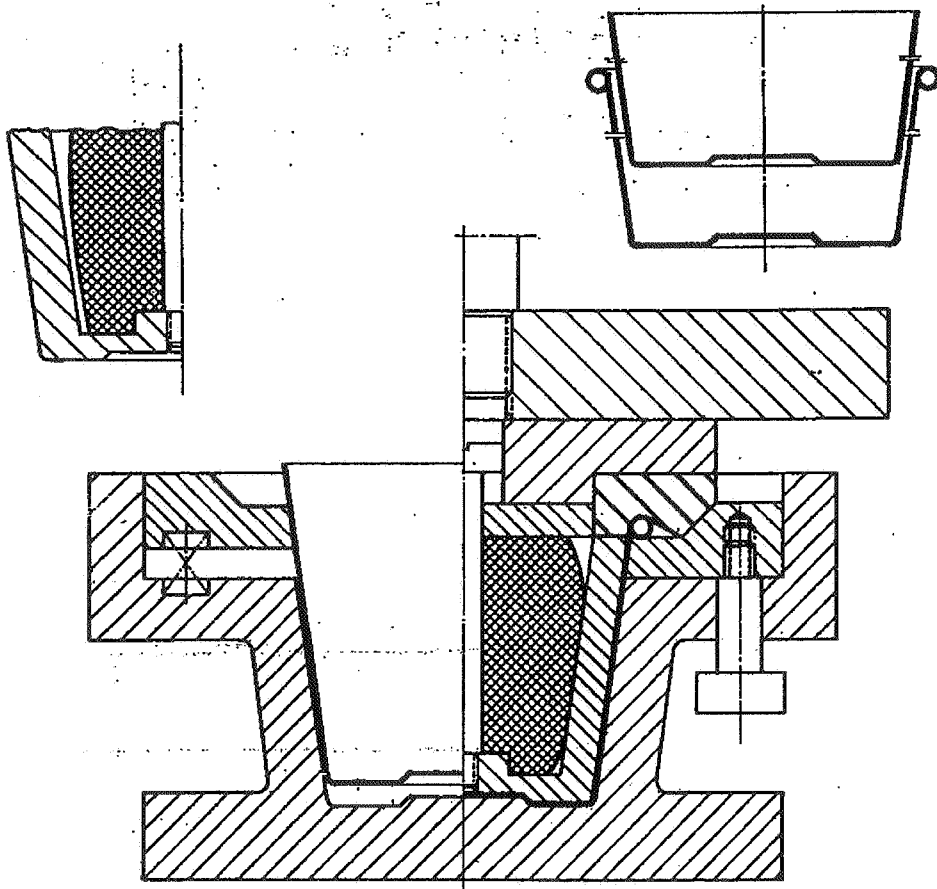


Şekil : 421 Kesme + yuvarlama kalıbı

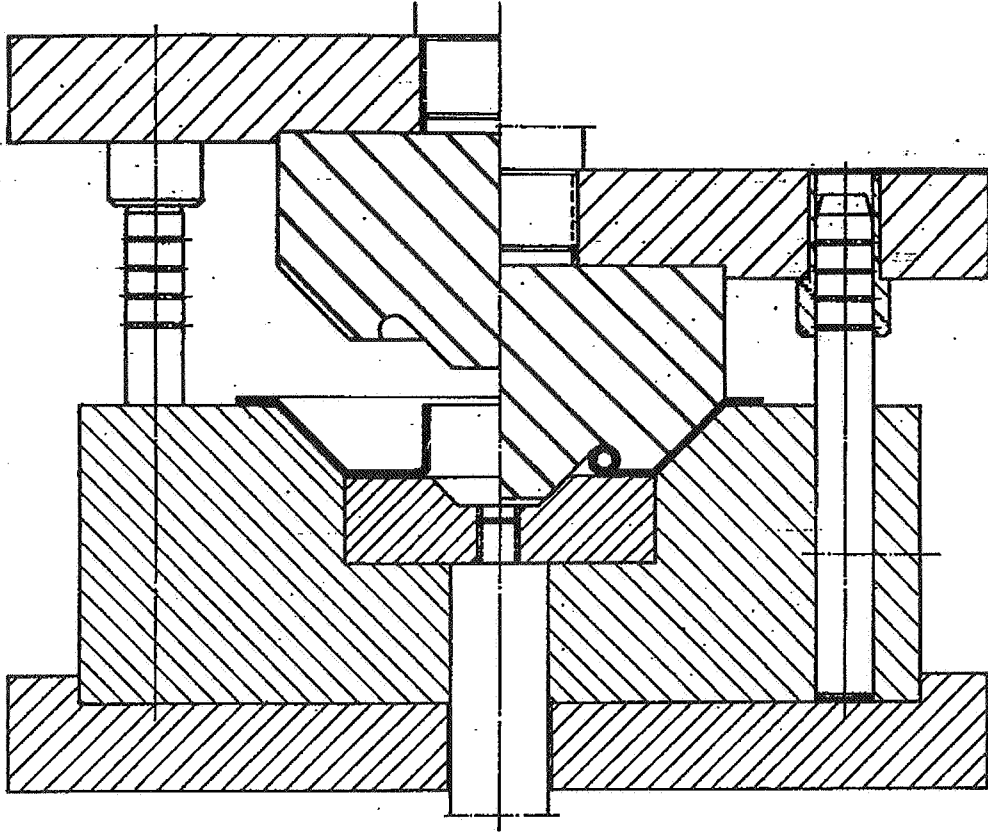
Parça no.	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Bağlama sapı	St 42 KG	
2	Üst plâka	Ç 1020	
3	Zimba plâkası	St 52-3	
4	Buğ	G. sn.bz. 14	
5	Führ.ung.	G. 1010	RC 50 72 semente edilir
6	Dayama ve destek parçası	Ç 1035	
7	Form ve karşı baskı parç.	Ç 5190	RC 57 72
8	Form ve destek parçası	Ç 5190	RC 57 72
9	Alt plâka	Ç 1020	
10	Yay	Yay çeliği	
11	Düşürücü plâkası	Ç 1060	
12	Düşürücü pimi	Ç 1090	RC 50 72
13	Üst destek	Ç 1035	
14	Düşürücü ve sıkma parçası	Ç 1060	
15	Kesme çakısı	1-2080	RC 60 72
16	Form çakısı	1-2842	RC 59 72
17	Kesme lâması	1-2080	RC 60 72
18	Destek	Ç 1035	
19	Bağlama vidaları	5 S	
20	Tij	Ç 1060	



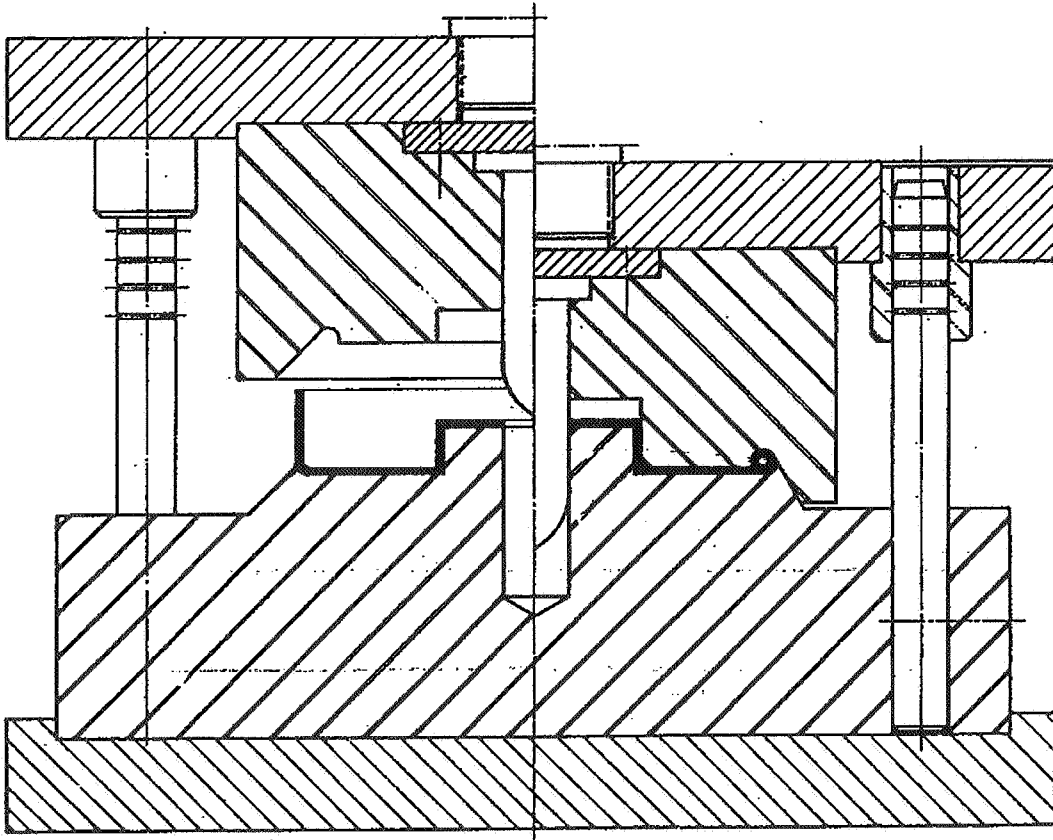
şekil : 422 Düz çekilmiş parçanın  
ağız yuvarlatılması .



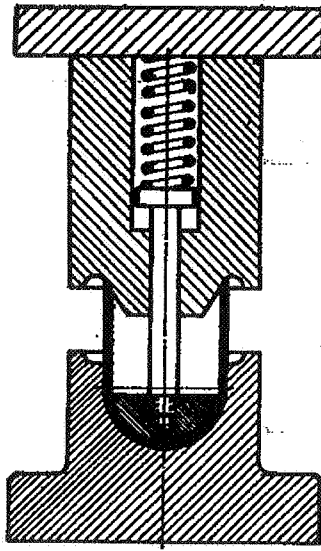
şekil : 423 Konik çekilmiş parçanın  
ağız yuvarlatılması .



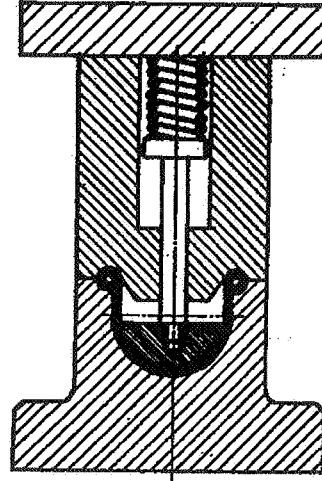
Şekil 3.424 Biçimlendirilmesi ve kenarlanması yapılmış olan parçanın yuvarlatılması.



Şekil 3.425 Biçimlendirilmesi yapılmış olan parçanın yuvarlatılması.



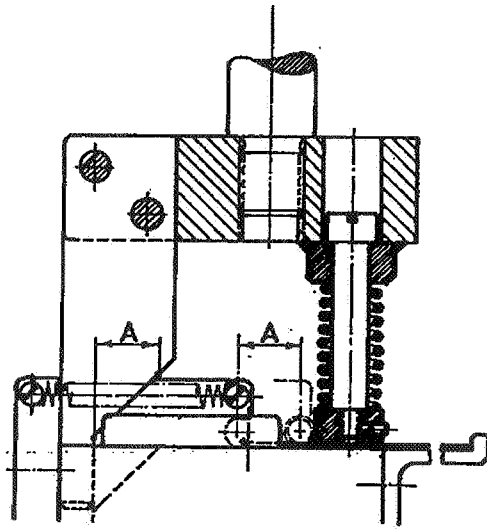
I. operasyon



Son operasyon

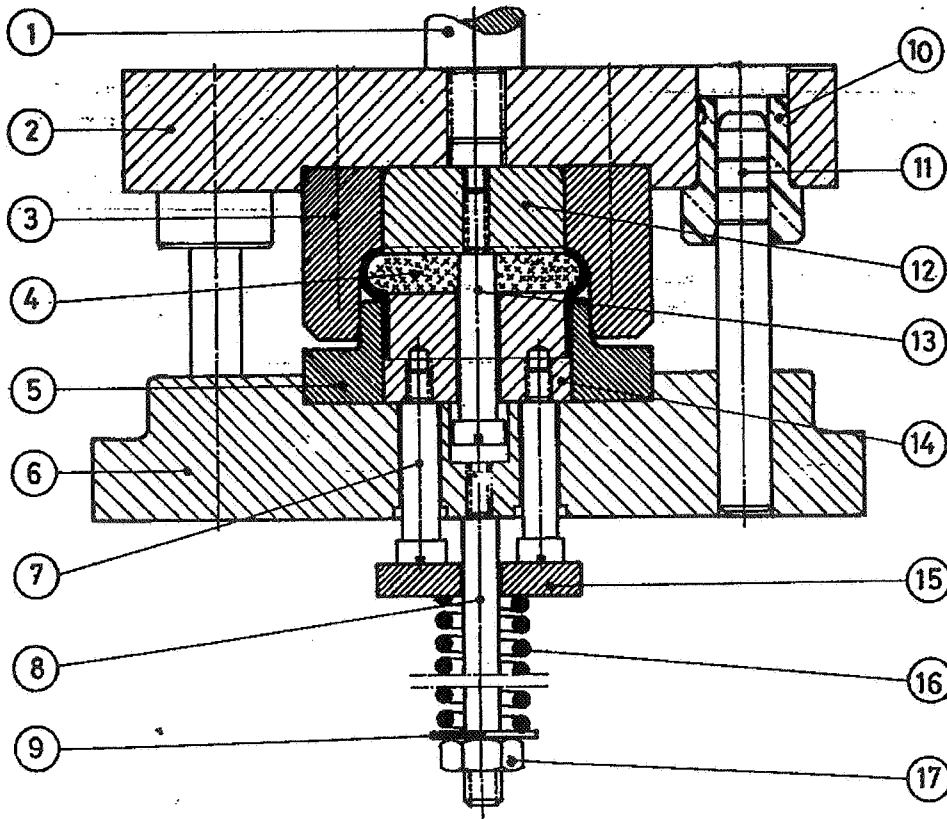
Şekil : 426

Tabanı küresel olarak çekilmiş  
parça ağzının yuvarlatılması .



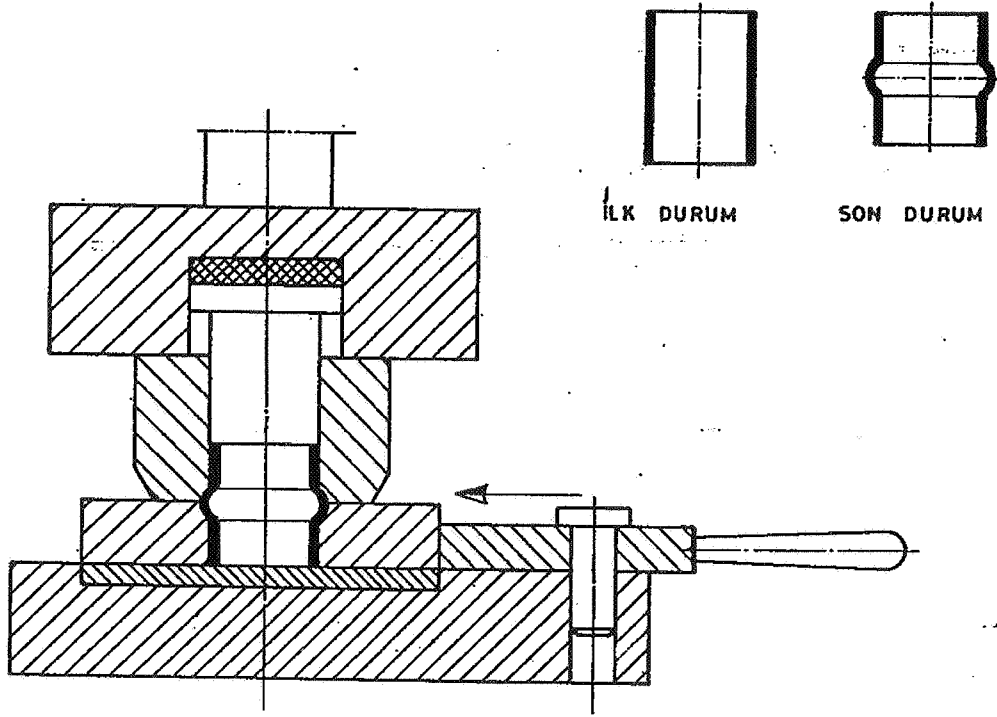
Şekil : 427

kamla çalışan yuvarlama kalıbı .

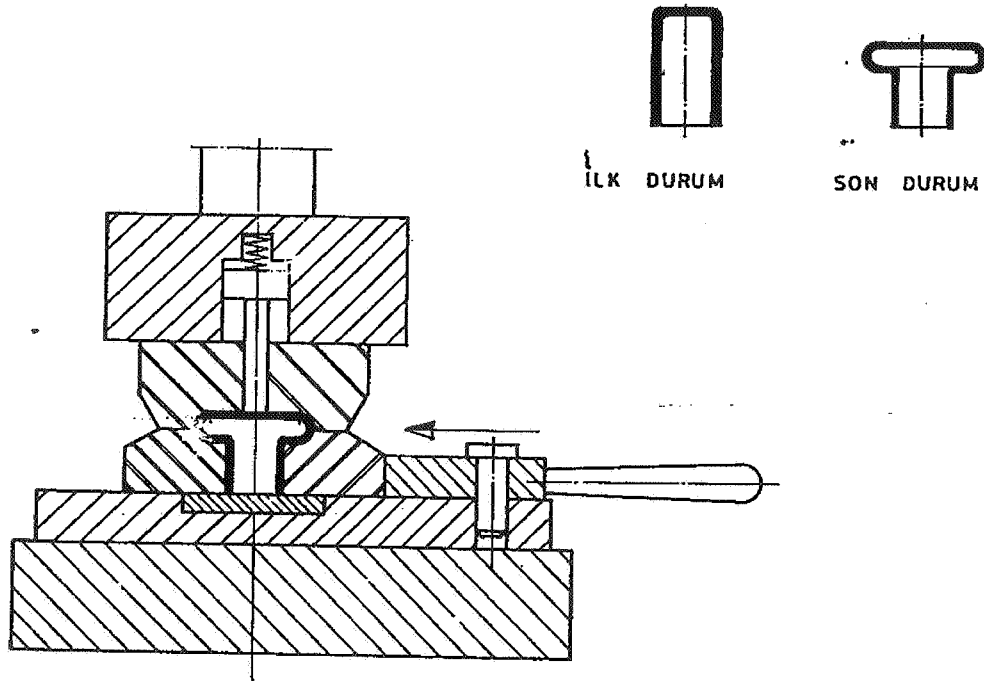


Şekil : 428 Lâstik takoz yardımıyla, boru şeklindeki bir parçanın şişirilmesi.

Parça no.	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Bağlama sapı	St 42 K6	
2	Üst tabla	Ç 1020	
3	Yuvarlama çenesi	1.2080 - 1.2842	RC 60 $\pm 2$
4	Lâstik	—	
5	Alt kalıp	1.2080	RC 60 $\pm 2$
6	Alt tabla	Ç 1020	
7	Çıkarıcı vidası	S S	
8	Malafa	Ç 1060	
9	Rondela	—	
10	Burç	G.sn.bz.14	
11	Führung	Ç 1010 semente edilmiş	RC 60 $\pm 2$
12	Baskı parçası	Ç 1060	
13	Aski vidası	S S	
14	Karşı baskı	Ç 1060	
15	Stoplama flânsı	Ç 1035	
16	Yay	Yay çeligi	
17	Ayar somunu	S S	



Şekil 8 429 Boru şeklindeki parçanın şişirilmesi

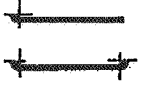
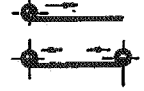







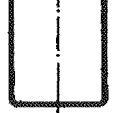
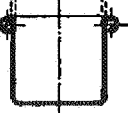
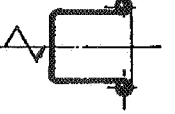




Şekil 8 430 Çekilmiş parçanın şişirilmesi

Tablo : 75 Yuvarlama işlemlerine ait bazı örnekler.

	AÇIKLAMALAR	OPERASYON SAYISI VE CİNSİ		
		I. Operasyon	II. Operasyon	III. Operasyon
1	Boru şeklindeki parçanın , malafasız yuvarlama takımıyla tam kursla elde edilmesi.			
2	Aynı parçanın kamlı ve malafalı takımla , yarım kursla elde edilmesi.			
3	Boru şeklindeki parçanın malafalı takımla , yarım kursla elde edilmesi.			
4	Borunun malafalı takımla , yarım kursla elde edilmesi.			
5	Boru şeklindeki parçanın , malafasız takımla , yarım kursla elde edilmesi.			
6	Parçanın , çift tesirli çekme presinde elde edilmesi.			
7	Kelepçenin , malafalı takımla elde edilmesi.			
8	Malafalı takımla parça yapımı.			
9	Malafasız takımla parça yapımı.			

Tablo : 76 Yuvarlama işlemlerine ait bazı örnekler.

	AÇIKLAMALAR	OPERASYON SAYISI VE CİNSİ		
		I. Operasyon	II. Operasyon	III. Operasyon
10	Şekildeki parçanın malafasız, kamlı takımla yapımı.			
11	Malafalı veya malafasız olarak yuvarlama.			
12	Malafalı yuvarlama.			
13	İlave tablasız pres kullanılabilir.			
14	İlave tablasız pres ve konik zimba kullanılabilir.			
15	Yuvarlama makinası kullanılabilir.			
16	Boru makinası kullanılabilir.			
17	Özel bir makina ile yapılan yuvarlama.			





$h$  = Düşey strok ..... (mm)

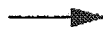
$t$  = Zimbanın yalay stroku ..... (mm)

### NOT :

Şayet kam açısı  $45^\circ$  olursa ,  $t = h$  olur

### ● YANAL KUVVETİN BULUNMASI :

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{P}{P_{ya}}$$



$$P_{ya} = \frac{P}{\operatorname{tg} \alpha}$$

$P$  = Pres kuvveti ..... (kg)

$P_{ya}$  = Zimbanın yanal kuvveti ..... (kg)

### NOT :

Şayet sürtünme dikkate alınırsa ,

$$P_{ya} = \frac{P}{\operatorname{tg} (\alpha + 2\rho)}$$

$\rho$  = Sürtünme açısıdır.  $\rho = 5^\circ$  alınabilir.

$$\mu = \operatorname{tg} \rho$$

$\mu$  = Sürtünme katsayısı

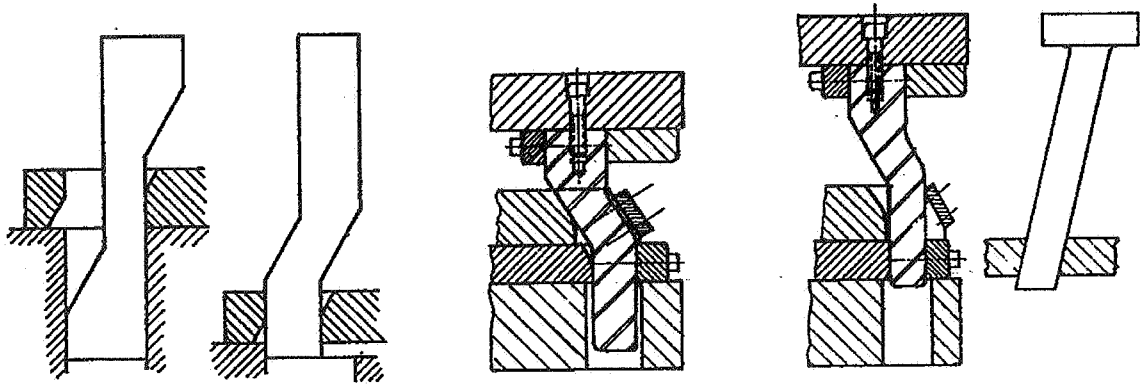
Tablo : 77 Sürtünme katsayısı için değerler.

Sürtünen malzemeler	Sürtünme katsayısı
Döküm ..... Çelik	0,16 ..... 0,3
Çelik ..... Çelik	0,1 ..... 0,16
Çelik ..... Sert olmayan malzemeler	0,015 ..... 0,06

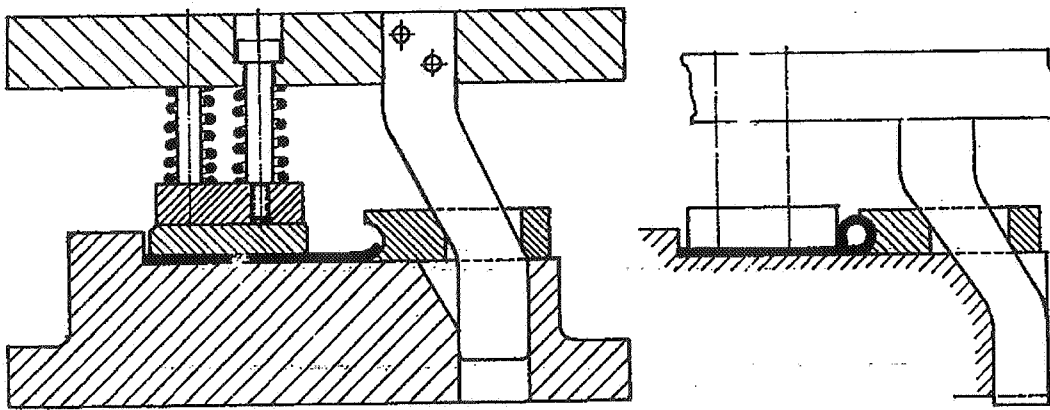
## ● KAMLARIN ÖZEL OLARAK ŞEKİLLENDİRİLMELERİ

Kamların özel olarak şekillendirilmeleri ; kızakların hem ileri, hem de geri hareketleri kamla sağlanması istendiği zamanlar yapılır . Bunun nedeni ; yer darlığından dolayı , geri getirme yaylarının yerleştirilmesinden ileri gelir .

Piyasada geyik ayakları olarak da adlandırılan özel kam şekilleri için , bir kaç örnek saptanmıştır .



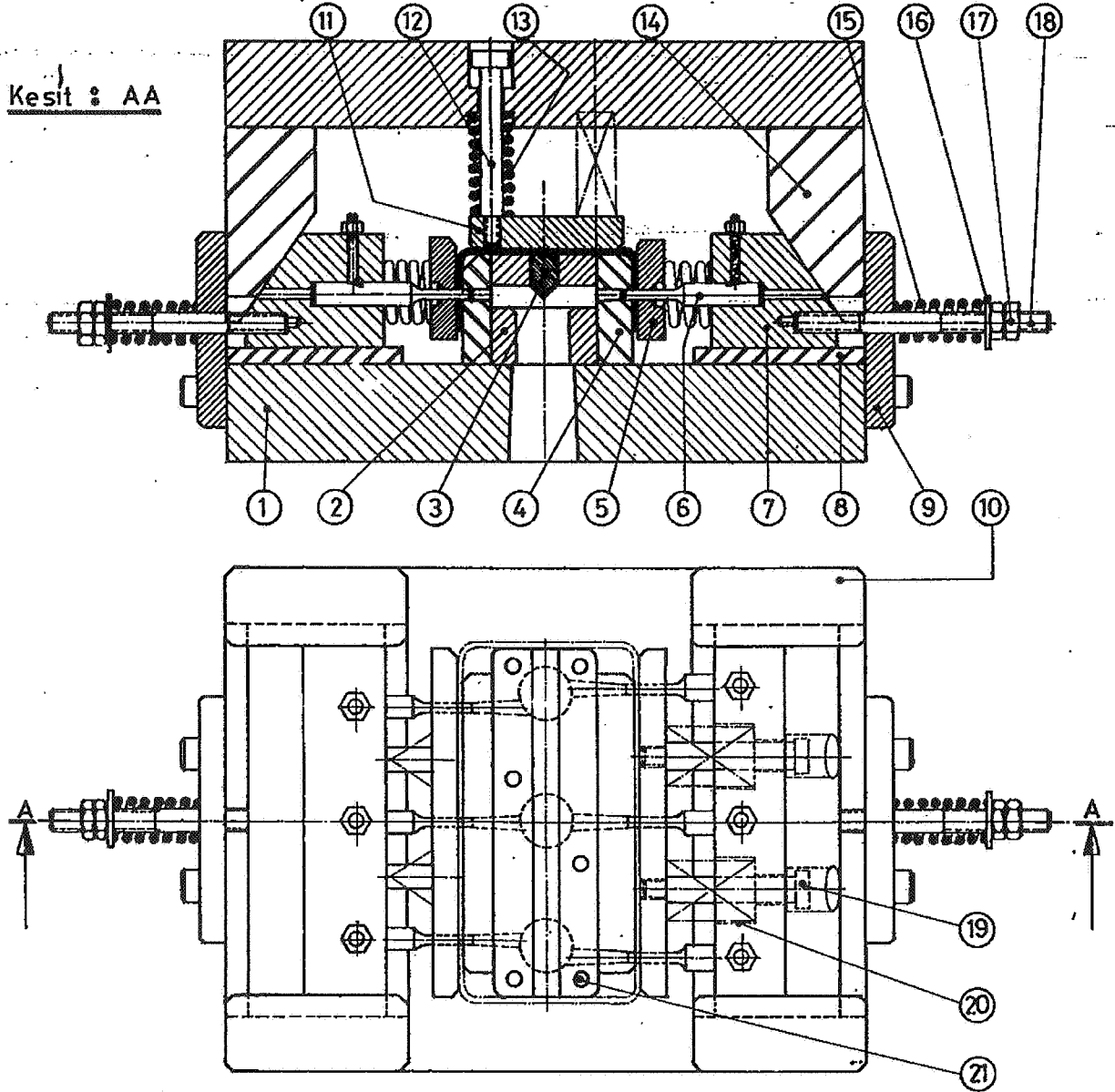
Şekil 432 Özel olarak şekillendirilmiş olan kam tipleri



Şekil 433 Bir yuvarlama kalıbında özel şekillendirilmiş olan kamin kullanılması

# ● KAMLA ÇALIŞAN KALIP ÖRNEKLERİ

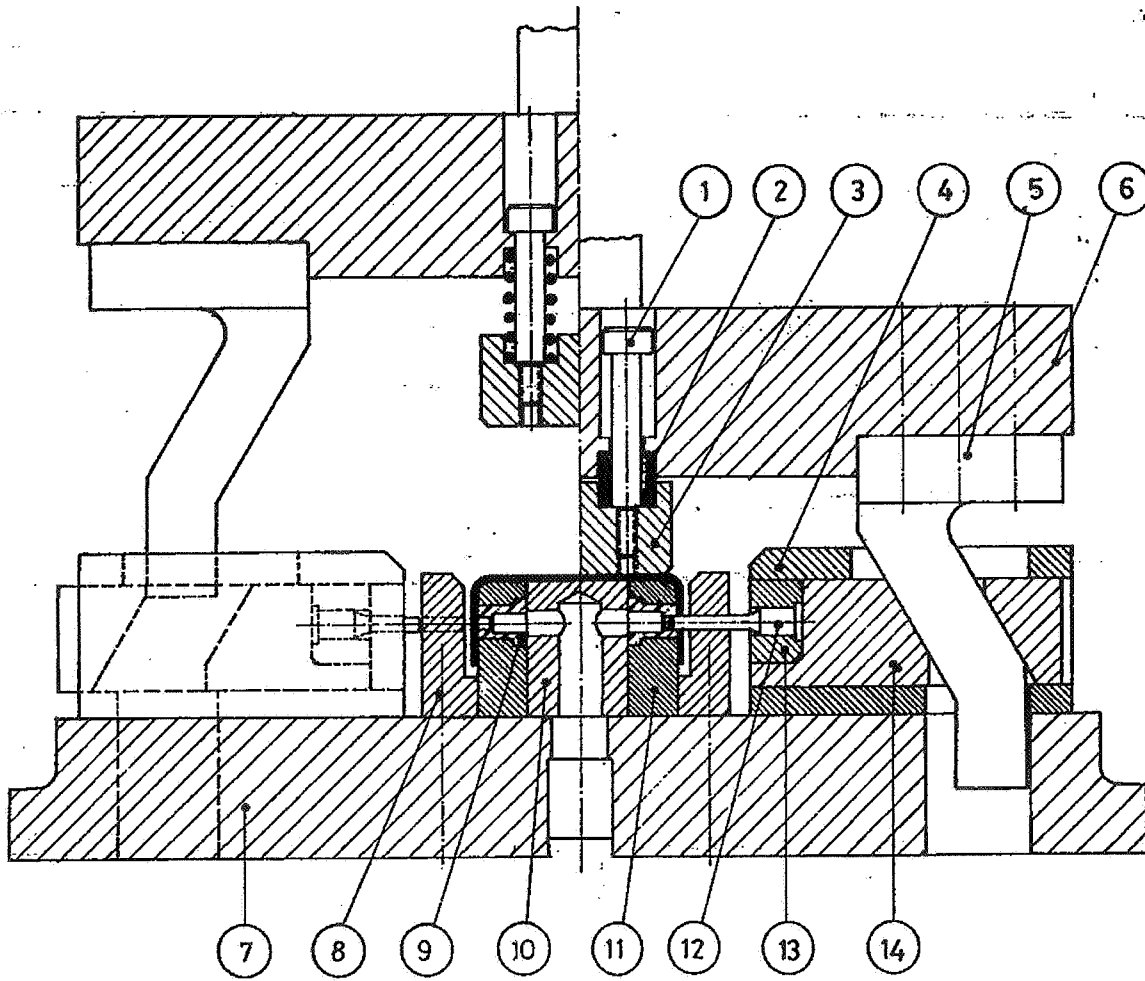
Kesit : AA



Şekil : 434 Kızığın geri hareketi yaylarla sağlanan , kamlı kalıp .

Parçano	Adet	PARÇANIN ADI
1	1	Alt tabla
2	1	Alt destek
3	1	Çapak yönelticisi
4	2	Diği çakı
5	2	Ayırma plâkası
6	6	Delik zımbası
7	2	Kızak
8	2	Kayıt
9	2	Dayama parçası
10	4	Kızak yolu

Par. no	Ad.	PARÇANIN ADI
11	1	
12	4	Baskı parçası vidası
13	4	Yay
14	2	KAM
15	2	Yay
16	2	Rondela
17	2	Sanun
18	2	Saplama
19	4	Ayırma vidası
20	4	Yay
21	6	Parça çıkarıcı



Şekil 8 435 Çekilmiş parçanın yan yüzüne delikler delen kamlı kalıp -

- |                   |                          |
|-------------------|--------------------------|
| 1 • Baskı vidası  | 8 • Sabit ayırma plâkası |
| 2 • Yay           | 9 • Kesme burcu          |
| 3 • Baskı parçası | 10 • Dişli ana gövdesi   |
| 4 • Yatak         | 11 • Çakı desteği        |
| 5 • Kam           | 12 • Delme zımbası       |
| 6 • Üst tabla     | 13 • Zimba plâkası       |
| 7 • Alt tabla     | 14 • Kızak               |

Tablo : 78 Kamlar için malzemeler.

M.K.E.	DIN	W. Nr.	Açıklama
Ç 5120	~ 15 Cr 3	~ 1.7015	RC 60 <sup>±2</sup> sementle sertlik gibi. Semente derin- liği ~ 0,8—1,5mm
Ç 3115	15 Cr Ni 6	1.5919	
—	20 Mn Cr 5	1.7147	
Ç 1390	90Mn V 8	1.2842	RC 60 <sup>±2</sup> Meneviştan sonraki sertlik
—	X 210 Cr 12	1.2080	

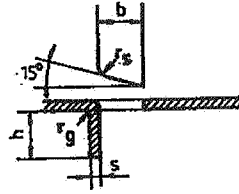
**NOT:**

- I. Kamlar için malzemeler, tabloda görüldüğü gibi, mümkünse semen-  
tasyon çeligi olmalıdır. Yalnız şunu hemen belirtmek isteriz ;  
tabloda ki diğer çelikler ( soğuk iş takım çelikleri ) de kamlar için  
oldukçe uygun malzemeler olarak kabul edilmelidir.
- II. Kamla çalışan kalıplarla ilgili örnekler , örnek kalıplar bölümün-  
de ayrıca saptanmıştır.
- III. Kamla çalışan kalıplarda , presin stroku , dolayısıyla da kazağın ya-  
nal hareket miktarı tespit edilmeden işlem yapılmamalıdır. Zira ,  
bundan önceki sayfalarda açıklanan basit hesaplamaların ihmal edil-  
mesi , bir takım ciddi durumlar ortaya çıkarmıştır .

## b • KESEREK BİÇİMLENDİRME

İsminden de anlaşıldığı üzere, hem kesme, hem de biçimlendirme işlemi bir tek zımba ile, aynı anda yapılmaktadır.

Keserek biçimlendirme işlemlerinde meydana gelen kuvvetlerin, malzemeyi bir miktar uzatacağı, dikkate alınmalıdır.



Şekil 1 436 Keserek biçimlendirme.

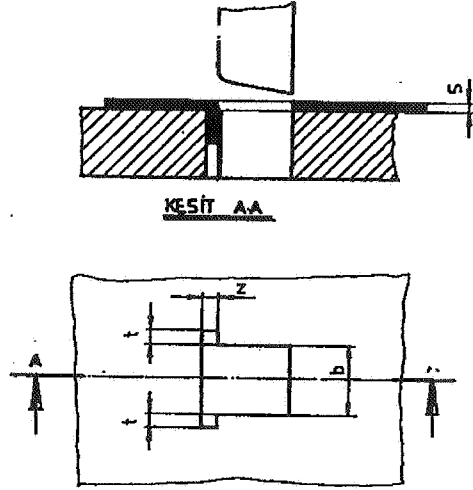
- $S$  = Sac kalınlığı.....(mm)  
 $b$  = Keserek biçimlendirme zımbasının genişliği. (mm)  $b = h - x$   
 $r_s$  = Zımba büküm radyüsü.....(mm)  $r_s \cong S$  olmalıdır.  
 $r_g$  = Dişi kalıp radyüsü.....(mm)  
 $h$  = Biçimlendirilen kısmın yüksekliği.....(mm)

★ TABLO: 79 X Koerksiyon faktörü için değerler.

S	0,5	0,56	0,63	0,75	0,8	0,9	1,0
X	0,8	0,9	0,95	1,03	1,09	1,15	1,2
S	1,13	1,25	1,4	1,6	1,8	2	
X	1,29	1,33	1,36	1,43	1,48	1,5	

Bıçimlendirilen kısmın kalıp içinden kolaylıkla çıkarılması, bir takım tedbirleri gerektirir.

- a. Parçanın kalıp içine yatırıldığı dip kısmının, dişi kalıptaki deliğini şekil 437 de görüldüğü gibi yaparak.

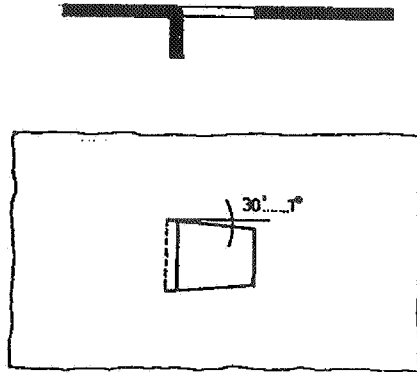


$$t = \left( \frac{1}{9} - \frac{1}{10} \right) s$$

$$Z = s + \frac{1}{10} s \text{ olmalıdır.}$$

Şekil : 437

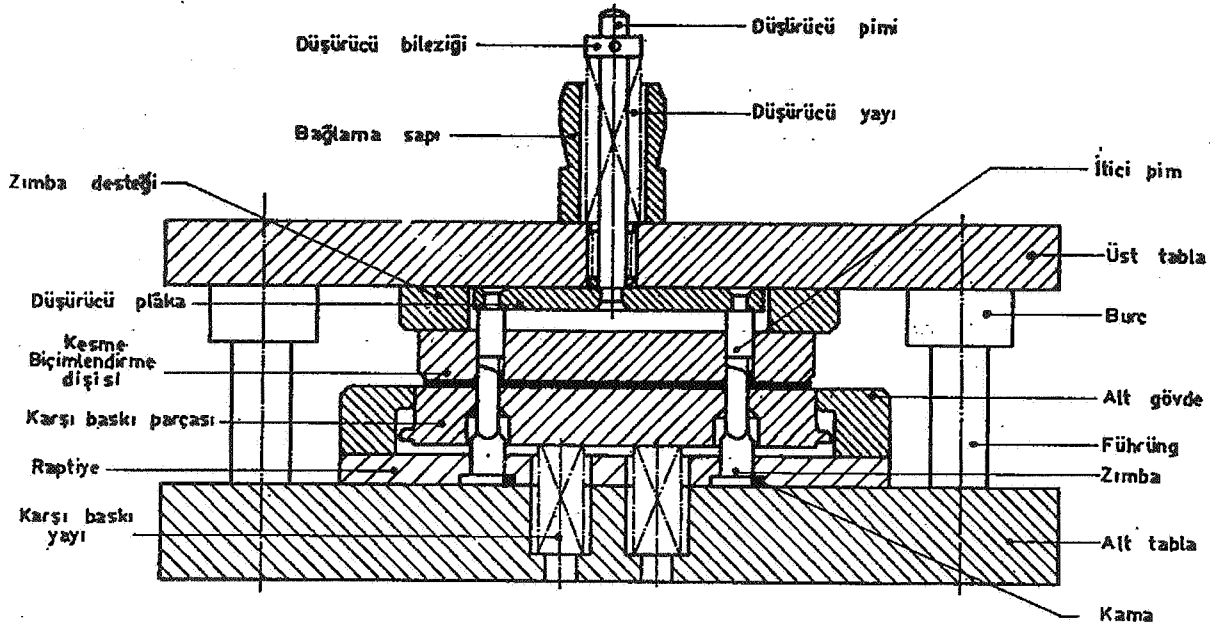
- b. Bıçimlendirilecek kısmı, çok az bir miktar ( $30^\circ \dots 1^\circ$ ) konik keserek. Şekil. 438



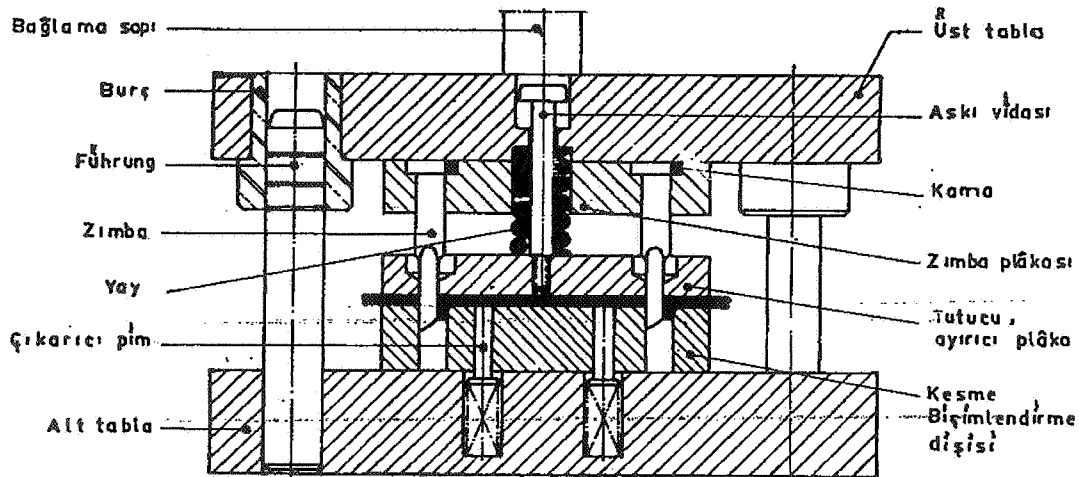
Şekil : 438



## ● KESEREK BİÇİMLENDİRME KALIP ÖRNEKLERİ



Şekil : 439 . Biçimlendirilen kısmın kalıp deliğine sıkıca takılması istenen , çıkarma tertibiyle donatılmış , keserek biçimlendirme kalıbı.



Şekil : 440 Değişik tip , keserek biçimlendirme kalıbı.



## **6. bölüm**

**ÇEKME**

**KALİPLARI**



## ÇEKME

Saç kalıpcılığı tekniğinde parçanın ya kesilmekte, yada biçimlendirilmekte olduğunu biliyoruz. Yani saç kalıpcılığını iki ana guruba ayırmak mümkündür.

a. Kesme.

b. Biçimlendirme.

Yalnız, hem kesme, hem de biçimlendirmenin aynı anda yapılabilirdiği de yine bilinen bir gerçektir.

**I. ÇEKME :** Ekseriya metal olmak üzere, düz levha durumundaki malzemelerden, içi boş, dikışsiz kap veya değişik parçaların biçimlendirmek suretiyle elde edilmesidir.

Çekmenin tarifinden de anlaşıldığı gibi bu tip biçimlendirme işlemiyle elde edilecek parçaların sayısı sonsuzdur. Bunun bir neticesi olarak da şunu söyleyebiliriz ki; biçimlendirme işlemlerinin en önemlisi ÇEKME' dir.

Çekerek biçimlendirme işlemini iki ana guruba ayırabiliriz.

1. Sığ çekme : Sadece bir tek çekme işlemiyle elde edilen iş parçasıdır. ( Çekme yüksekliği küçük olduğu zaman )

2. Derin çekme : Birden çok çekme işlemiyle elde edilen iş parçasıdır. Derin çekmenin yapılış nedeni; bir tek çekme işlemiyle istenilen parçanın elde edilememesidir. Yani parçanın derinliğini artırmak ve kesit ölçülerini küçültmek için yapılan tekrar çekme işlemi olarak tanımlamak mümkündür.

**Çekme radyüsü (yarıçapı) :** Çekme kalıbının üst yüzü ile çekme kalıp deliğinin yan yüzüne teğet olan yarıçap olarak tanımlanır. Malzeme bu radyüsten geçerek biçimlendirilir.

### ● BİR ÇEKME KALIBININ KONSTRÜKSİYONUNA TESİR EDEN FAKTÖRLER

a. Çekilecek parçanın kalitesi

e. Kullanılacak presin tipi

b. Çekilecek parçanın malzeme kalitesi

f. Kalıp malzemesinin cinsi

c. Çekilecek parçanın ebatları ( büyüklüğü )

g. Üretilen parçanın hassasiyeti

d. Üretilen parça sayısı

## II • ÇEKME KALIPLARININ SINIFLANDIRILMASI

Çekme kalıpları genel olarak iki ana gruba ayrılır.

A • AŞAĞI TUTUCUSUZ ( baskı parçasız ) ÇEKME KALIPLARI

B • AŞAĞI TUTUCULU ( baskı parçalı ) ÇEKME KALIPLARI

### A • AŞAĞI TUTUCUSUZ ( baskı parçasız ) ÇEKME KALIPLARI

Bu tip çekme kalıplarına boydan boya itmeli basit çekme kalıpları da denilir. Bunlar daha ziyade kalın saçlara ( 4 mm' nin üstünde ) veya ince fakat siğ parçalara uygulanır.

Bu tip kalıplarda parçanın deforme olmadan ( kırışksız ) çıkabilmesi için , çekme oranı  $m = \frac{d}{D} \approx 0,85-0,9$  olmalıdır.

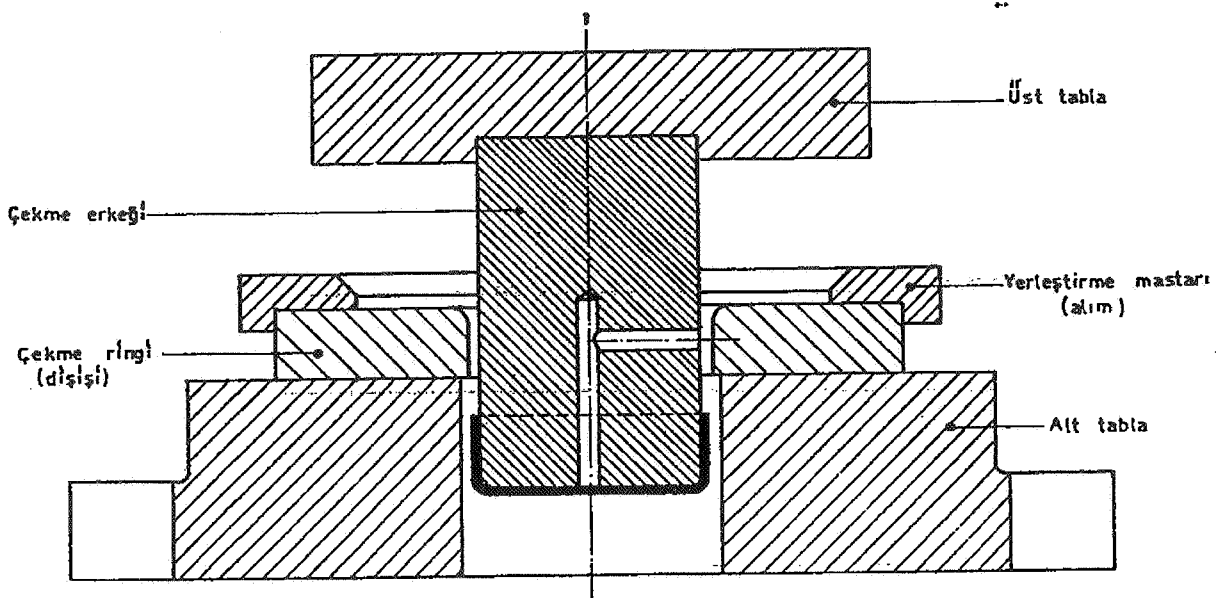
Aşağı tutucusuz ( baskı parçasız ) çekmelerde en büyük çekme derinliğini "OEHLER" aşağıdaki ampirik formülle açıklamıştır.

$$h \approx 0,3 \sqrt[3]{d \cdot S}$$

h = Çekme yüksekliği ..... ( mm )

d = Çekme zımbası çapı ..... ( mm )

S = Saç kalınlığı ..... ( mm )



Şekil : 442 Aşağı tutucusuz ( boydan boya itmeli ) basit bir çekme kalıbı.

## MÜHİM NOTLAR

1 • Yerleştirme mastarı deliği çapı, iş parçası malzemesi için tutuk geçme temin etmelidir.

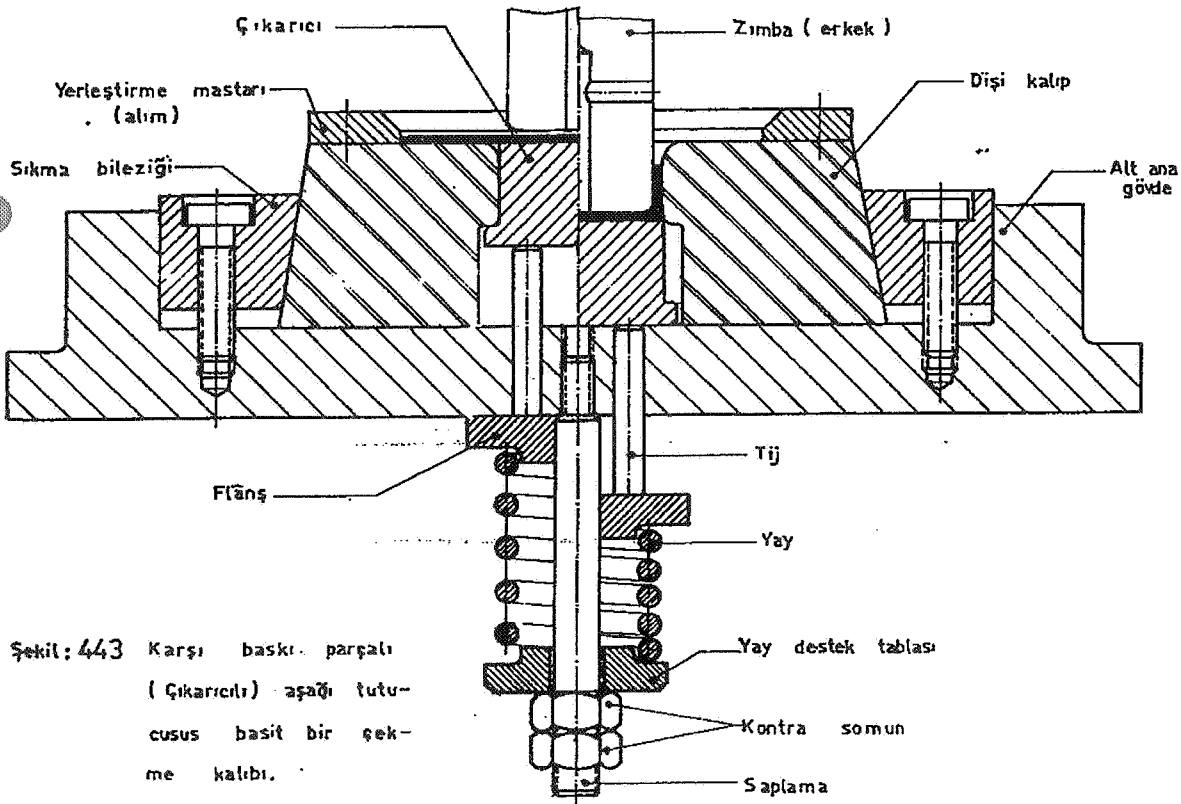
2 • Yerleştirme mastarının deliğinin kalıp deliği ile "KONSANTRİK" olarak yapılması şarttır. Zira iş parçası malzemesinin eksantrik duruşu, çarpık veya bir tarafı yırtılmış iş parçalarının meydana gelmesine sebep olur.

3 • Zimbanın üzerinde bir hava deliğinin bulunması şarttır. Çekme işlemi bitip zimba yukarı çıkarken, iş parçasının çekme ringinin alt yüzüne takılması, dolayısıyla da zimbadan ayrılmasının başarılı olabilmesi için hava deliği muhakkak açılmalıdır.

4 • Aşağı tutucusuz (baskı parçasız) bir kalıpta elde edilen iş parçasının kenarları, aşağı tutuculu (baskı parçalı) bir kalıpta elde edilen aynı iş parçasından daha az düzgün olur.

5 • Çekilen parçanın çekme derinliği arttıkça kenar düzgünlüğü azalır.

### İNCE VE SERT OLMAYAN SAÇLAR İÇİN ÇIKARICI PARÇALARININ KULLANILMASI .



Şekil: 443 Karşı baskı parçalı (Çıkarıcı) aşağı tutucusuz basit bir çekme kalıbı.

**I. Safha :**

Yerleştirme mastarına ( alıma ) yerleştirilmiş olan aşınım durumundaki parçaya , zimba aşağı inip , henüz dokunmaktadır.

**II. Safha :**

Zimbanın aşağı inmesi devam etmekte ve aşınım durumundaki ( düz ) malzemeyi , dışı kalıp deliğine (  $r_2$  ) radyüsünün üzerinden , çekmektedir. Çekilmekte olan malzeme zimabaya , karşı tepki gösterir. Malzemenin çekme radyüsünü geçen kısımlarında , çekme gerilmesi meydana gelir. Dış çevresi merkez yönüne çekilir ve ölçüsü küçülmeye başlar. Bu durumda malzemede deformasyon ( kırışma ) başlamaktadır.

**III. Safha :**

Zimba hareketine devam etmekte ve malzemeyi dışı kalıp deliğine daha çok sokmaktadır. Bu sırada deformasyon ( kırışıklık ) daha da artmaktadır.

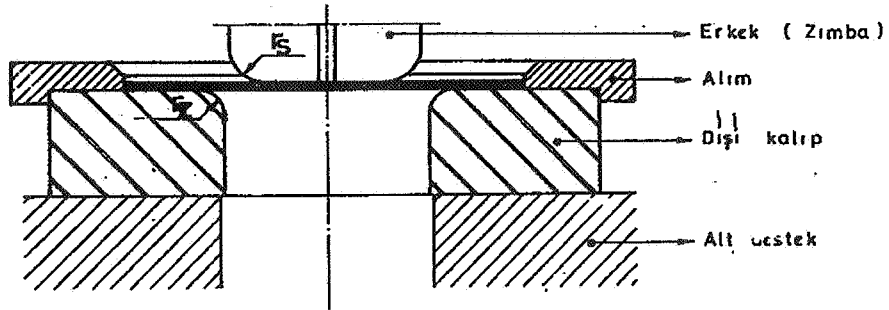
**IV. Safha :**

Zimbanın aşağı hareketinin sonunda malzeme , tamamen dışı kalıp deliğine itilerek , çekilmiş olur. Bu durumda kırışıklık da ortadan kalkmaktadır. Şayet zimbanın hareketi daha da devam ederse , malzemenin yan yüzleri üzerinde ütölme ve düzelme etkisi yapar.

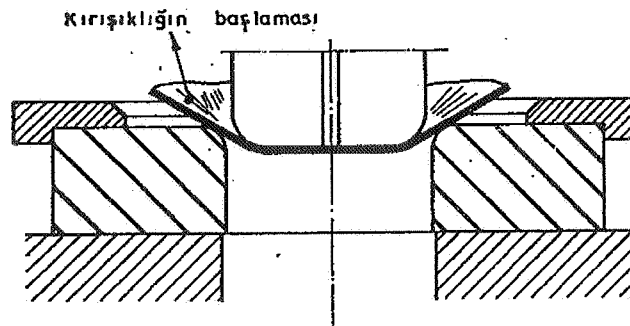


**NOT :**

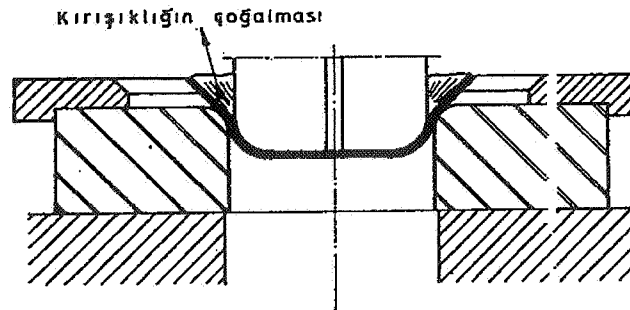
Aşağı tutucusuz kalıplar, şayet ince saclara uygulanacaksa, bu durumda çıkarıcının kullanılması gerekir. Çıkarıcı, hem çekilen parçanın dışı kalıptan çıkmasını sağlar, hem de sıkma görevini yaparak, taban yüzeyinin deforme olmasına (karınlanmasına) mani olur



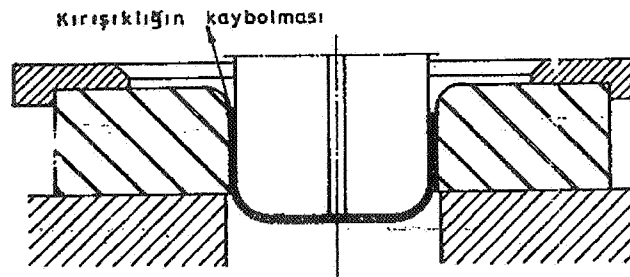
I. Safha



II. Safha



III. Safha

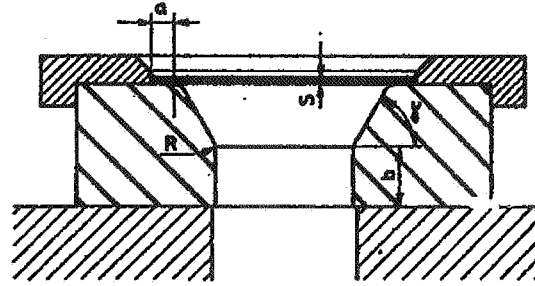


IV. Safha

Şekil : 444 Aşağı tutucusuz çekme kalıplarında ,  
çekme olayı safhaları.

## • KONİK ÇEKME BOĞAZLARI

Çekilecek olan malzemenin kalınlığı 1,6 mm. den büyük olduğu zaman , tutucusuz çekme kalıplarında Şekil: 445 de görüldüğü gibi , konik boğazların kullanılması uygun olur.



Şekil : 445

a = 3 mm veya en çok 3S

b = 9,5 ..... 15 mm.

Çekilen malzemenin çapı ve kalınlığı büyüdükçe ( b ) ölçüsünün de büyümesi gerekir.

### R için değerler :

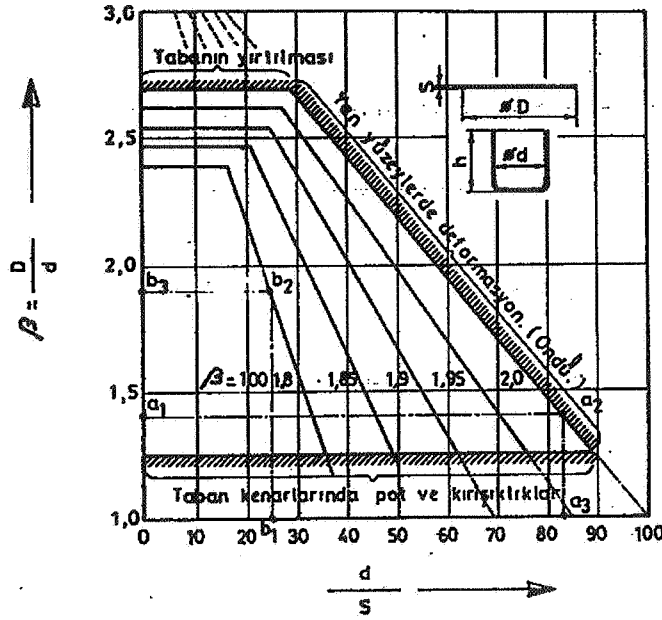
S ≈ 1,6 mm ise , R = 2S

S = 6,4 mm ise , R = S olmalıdır.

γ = 45°.....60° olabilir.

Çekilen malzemenin çapı ve kalınlığı arttıkça , γ açısı küçülür.

● AŞAĞI TUTUCUSUZ ( baskı plâkasız ) ÇEKMELERDE  
KULLANILACAK EBATLARIN TAYINI



Şekil : 446 Aşağı tutucusuz ( baskı plâkasız ) çekmelerde , bazı ebatların tayinine yarayan d/yagram.

ÖRNEK : 43

Şekillenmeye müsait sacdan  $d = 100$  mm. çapında bir parça imâl edilecektir.  $\beta = D/d = 1,4$  olduğuna göre , çekilecek sacın min. kalınlığı ne olur ?

ÇÖZÜM :

$$\beta = 1,4$$

$$\beta_{100} = 2 \quad ( \text{Tablo : 80 dan} )$$

DIYAGRAMIN AÇIKLANMASI

1 . Sol düşey hat üzerinde  $\beta = D/d = 1,4$  işaretlenir. (  $a_1$  )

2.  $a_1$ ' den ,  $\beta_{100} = 2$ ' yi kesene dek , yataya paralel çizilir. (  $a_2$  )

3.  $a_2$ ' den , d/s yatay hat üzerine dik inilir. (  $a_3$  )  
Okunan rakkam d/s oranıdır. Örneğimizde bu  $\sim 83$  rakkamını göstermektedir.

$$\frac{d}{S} = 83 \longrightarrow S = \frac{d}{83} = \frac{100}{83}$$

$S = 1,2$  mm. bulunur.

Tablo : 80 çeşitli malzemelerin kademe oranı  $\beta_{100}$  için değerler.

	MALZEMELER										
	St I-III Kara sac-emi- ye sacı	St IV-VI Çekme sacı	St VII Derin çekme sacı	St VIII Özel derin çekme sacı	St 34	St 37	St 42	BAKIRLI SAC	Al Çekme dayanı- mı artırıcı arınak üzere	MS 72 ; MS 63 ; MS 60 Çekme dayanımı art- tırıcı arınak üzere	CU
KADEME ORANI $\beta_{100}$	1,7	1,8	1,9	2,0	1,9	1,7	1,6	1,5	1,7..2,1	1,9..2,2	2,1

### ÖRNEK : 44

S = 2 mm. (Çekme sacı) d = 50 mm. olduğuna  
göre D = ?

### ÇÖZÜM :

$$\frac{d}{S} = \frac{50}{2} = 25$$

$$\beta_{100} = 1,8 \quad ( \text{Tablo : 80 den} )$$

## İŞLEMLER :

I .  $\frac{d}{s} = 25$  Yatay hat üzerinde işaretlenir. (  $b_1$  )

II .  $b_1$  'den dik çıkılarak ,  $\beta_{100} = 1,8$  ile kesiştirilir. (  $b_2$  )

III .  $b_2$  'den ,  $\beta = \frac{D}{d}$  'yi kesene dek çizilen dikin kesim noktası (  $b_3$  ) bulunarak ,  $\frac{D}{d} \approx 1,9$  olarak okunur.

$$\frac{D}{d} = 1,9 \longrightarrow D = 1,9 \cdot d$$

$$D = 1,9 \cdot 50$$

$$D = 95 \quad \text{bulunur.}$$

## ÇEKME TAKIMLARINA AÇILAN HAVA DELİKLERİ

Bundan önceki konularda , hava kanallarının asla unutulmaması gerektiğini ve nedenini açıklamıştık. Bu kanallar , zimbaya açıldığı gibi , gerekli olan yerlerde dışıye de açılmalıdır.

Tablo : 81 Çekme takımlarına açılan hava delikleri çapları.

ÇEKME ZIMBASI ÇAPI ( d ) ( mm )	HAVA DELİĞİ ÇAPI ( mm )
100 mm ' ye kadar	6
> 100 ..... 200	8
> 200	10

$$d = \text{Zimba çapı ( mm )}$$

## B. AŞAĞI TUTUCULU ( sıkma parçalı ) ÇEKME KALIPLARI

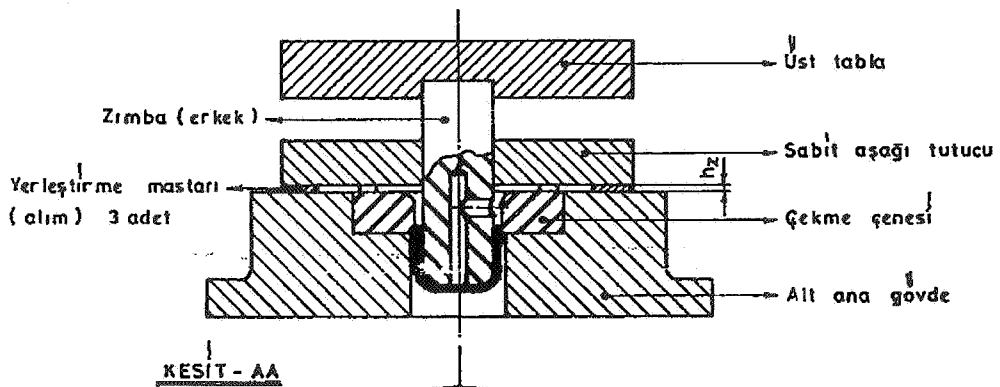
Aşağı tutuculu ( sıkma parçalı ) çekme kalıpları , bilhassa kalınlığı 2,5 mm'den küçük olan saclara uygulanır. Şayet çekim yüksekliği büyük ve kırışiksiz bir çekim isteniyorsa , aşağı tutucu ( sıkma parçası ) kullanılması gerekir.

Aşağı tutucu ( sıkma parçası ) , çekim esnasında malzemenin akmasını sınırlar ve kontrol eder. Bunun sonucu olarak da malzemede meydana gelmesi muhtemel olan kırışıklıklar ortaya çıkmaz.

### ● AŞAĞI TUTUCULARIN ( Sıkma parçaların ) TİPLERİ :

- Sabit aşağı tutucular
- Yay , lâsık , basınçlı hava veya sıvı ile hareket ettirilen aşağı tutucular. Bunlar tek etkili preslerde kullanılırlar.
- Çift etkili preslerde kullanılan mekanik aşağı tutucular.
- Aşağı tutucunun , hidrolik sistemle hareket ettirilmesi.

#### a. Sabit aşağı tutucular Şekil : 447

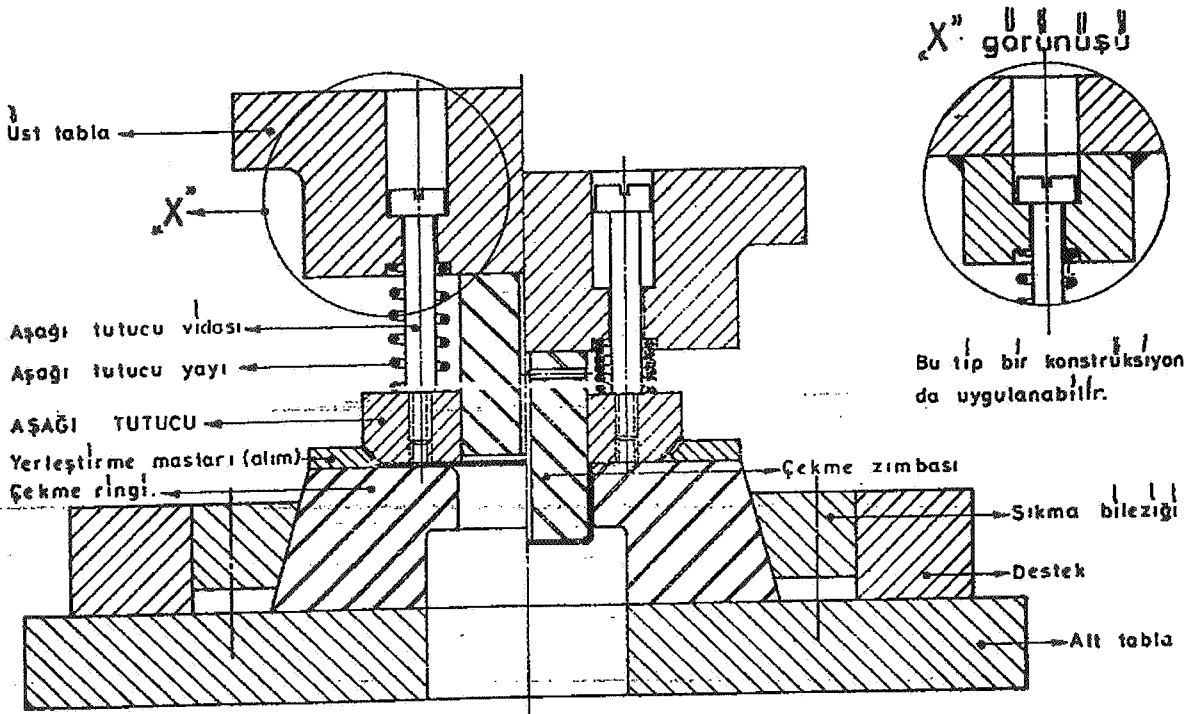


Şekil : 447 Sabit aşağı tutuculu , boydan boya tımetli çekme kalıbı.

## MÜHİM NOTLAR :

- I .  $h_2$  yüksekliği iş parçası kalınlığı ile , kaygın geçme teşkil edecek şekilde olmalıdır.
- II . Sabit aşağı tutucunun sertliği en az 60 RC olmalı ve alt yüzü pürüzsüz bir şekilde işlenip , çok güzel bir tarzda parlatılmalıdır.
- III . Sabit aşağı tutucular , iş parçasını kalıp içinde tutup , malzemenin kalıp deliğine sürüklenmesine yön verir , dolayısıyla da malzemenin flanş kısmında katlanma ve kırışıklaşmasına mani olurlar.
- IV . Sabit aşağı tutucular , diğer tip aşağı tutucular kadar tesirli değildir , fakat ucuz olmaları nedeniyle kullanılma alanları bulunmaktadır.

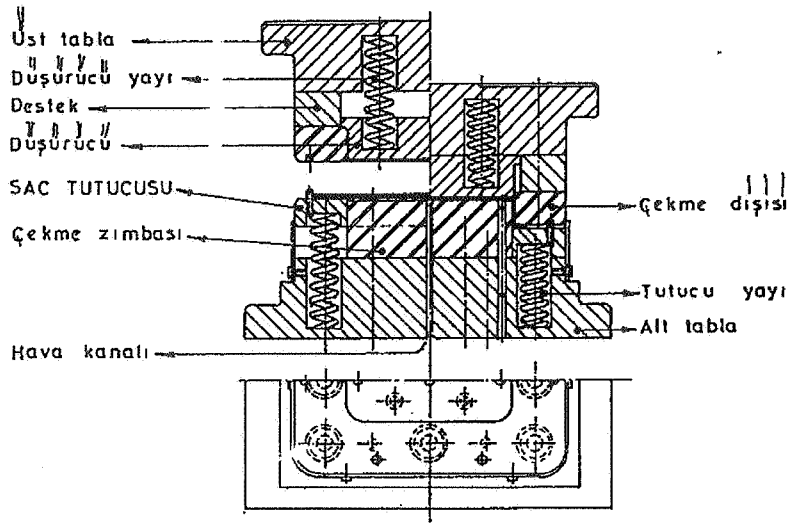
b . Yayla hareket ettirilen aşağı tutucular Şekil : 448



Şekil : 448 Yayla çalışan aşağı tutuculu ÇEKME kalıbı

Yayla hareket ettirilen aşağı tutucular , bilhassa tek etkili presle-de kullanılırlar. Bu tip aşağı tutucuların , çekim yüksekliği az olan parçalarda kullanılması uygun olur. Zira , çekim yüksekliği büyük olursa , yay daha çok bası lacğından , aşağı tutma kuvveti de çoğalır. Şayet yay lar hesapsız ölçü ve sayıda olursa , anormal bir takım durumlar ortaya çıkabilir.

Yaylı aşağı tutucular , düz çalışan kalıplarda ol duğu gibi , ters çalışan kalıplarda da kullanılırlar. Şe kil : 449



Şekil : 449 Çift sütunlu eksantrik presler için çekme ka lıbı.

### NOT :

- I . Yaylar yerine lastik takezların da kullanılması mümkündür.
- II . Basıncılı hava ve hidrolikte çalışan aşağı tutucular , daha üstün olurlar. Zira basıncın ayarlanması mümkün olduğu gibi , bütün çekme operasyonu boyunca da aynı kalır.



## YAYLA HAREKET ETTİRİLEN AŞAĞI TUTUCU- CULU KALIPTA İŞLEM SIRALARI

### I. İŞLEM :

Yerleştirme mastarına ( alıma ) konan ( D ) pul çapındaki iş parçası malzemesinin üzerine , pres aşağı inerken , ilkin yaylı aşağı tutucu basar.

### II. İŞLEM :

Presin aşağı inışı devam ettikçe , yaylı aşağı tutucu da iş parçasını her an artan bir baskı kuvvetiyle sıkmağa devam eder. Yaylı aşağı tutucu geri yaylanacağından , sabit olarak üst guruba tespit edilmiş olan zimba , aşağı tutucunun içinden çıkarak , iş parçası malzemesine dokunur.

### III. İŞLEM :

Presin aşağı inışı devam etmekte , dolayısıyla da zimba, iş parçası malzemesini kalıp radyüsleri üzerinden , dış kalibin başluğuna sürüklemektedir. Bu arada iş parçasının D çapı , her an küçülmektedir. Şayet flânsız çekme isteniyorsa zimba , flâns ortadan kalkana kadar inmeğe devam eder. Şekil : 448 Eğer flâns isteniyorsa , çekme derinliğini sınırlamak gerekir. Bu da stoperler sayesinde gerçekleştirebilir.

### IV. İŞLEM :

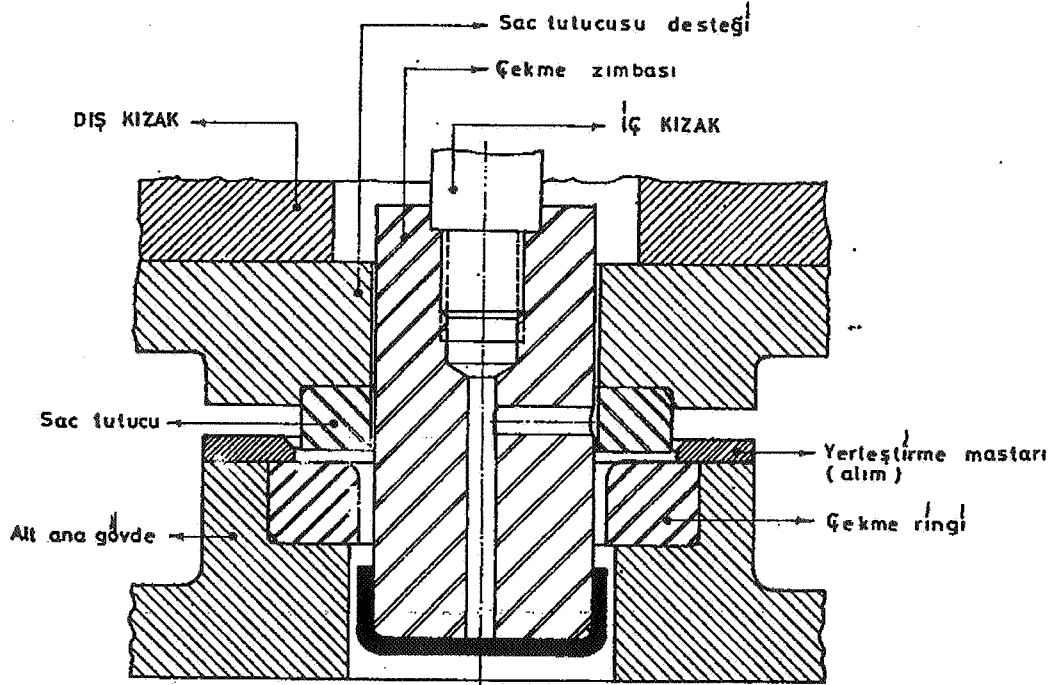
Çekme işlemi bittikten sonra , presin geri kursu başlar. Zimba yukarı giderken , yaylı aşağı tutucunun alt grup üzerine olan baskısı devam eder , dolayısıyla zimbaya takılıp , yukarı gitmekte olan iş parçasının gidişine mani olunur. Böylece aşağı tutucu , aynı zamanda iş parçasının zimbadan ayrılmasını da sağlar.

C • Çift etkili preslerde kullanılan aşağı tutucular (Şekil: 450)

İlkın çift hareketli preslerin nasıl çalıştığını bilmek gerekir. Bu tip presler iç içe yerleştirilmiş iki kızakla sahiptirler.

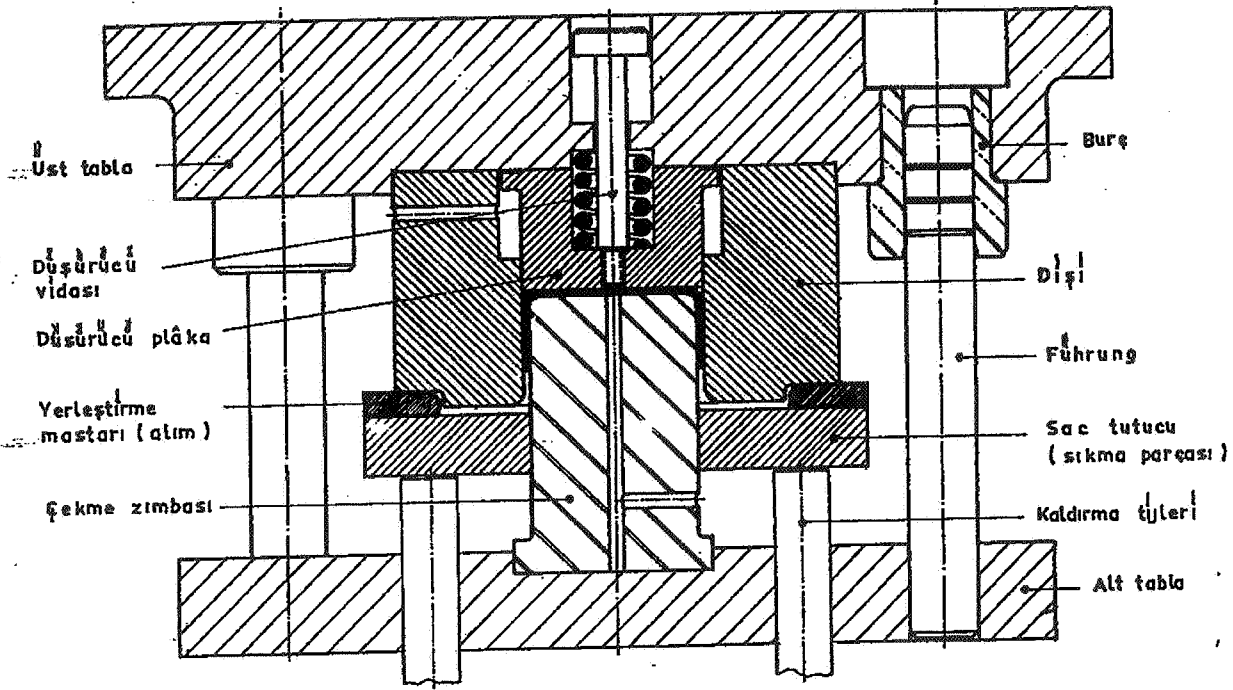
Çift hareketli presteki dış kızak, aşağı tutucuyu, iç kızak da zimbayı hareket ettirir. İç kızak zimbayı, çekmeyi gerçekleştirebilmesi için aşağı itmeğe devam ederken, dış kızak da malzeme üzerine belirli bir baskı yaparak durur. Bu baskı kuvveti istenen miktar kadar ayarlanabilir.

Çekim bittikten sonra, kızaklar yukarı hareket ederler. Parçanın zimbadan ayrılması bu esnada gerçekleşmiş olur. İlkın iç kızak, daha sonra da dış kızak hareket ettiğinden, ayrılma işlemi, bundan önceki boydan boya itmeli kalıplarda olduğu gibi gerçekleşir.



Şekil : 450 Sac tutucusu ile donatılmış, çift hareketli prestere bağlanan boydan boya itmeli çekme kalıbı.

d • Sac tutucularının ( sıkma parçalarının ) hidrolik sistemle hareket ettirilmesi ( Şekil : 451 )



Şekil 451 Sac tutucusunun hidrolik sistemle hareket ettirilmesi .

Bunlar bilhassa hidrolik preslere bağlanan , ters çalışan kalıplara uygulanır . Çekme kalıbı olarak en çok kullanılan kalıp tipi nin , ters çalışan kalıp tipi olduğunu da belirtmek isteriz .

Çekilen parçanın zimbadan rahatlıkla ayrılabilmesi için , zimbanın yan yüzeylerinin gayet iyi işlenmesi gerekir . Bu şekilde a normal sürtünmeler ortadan kalkmış olur . Bu durum yalnız ayırmak için değil , aynı zamanda iyi bir çekmenin gerçekleşmesi için de gereklidir .

### MÜHİM NOTLAR :

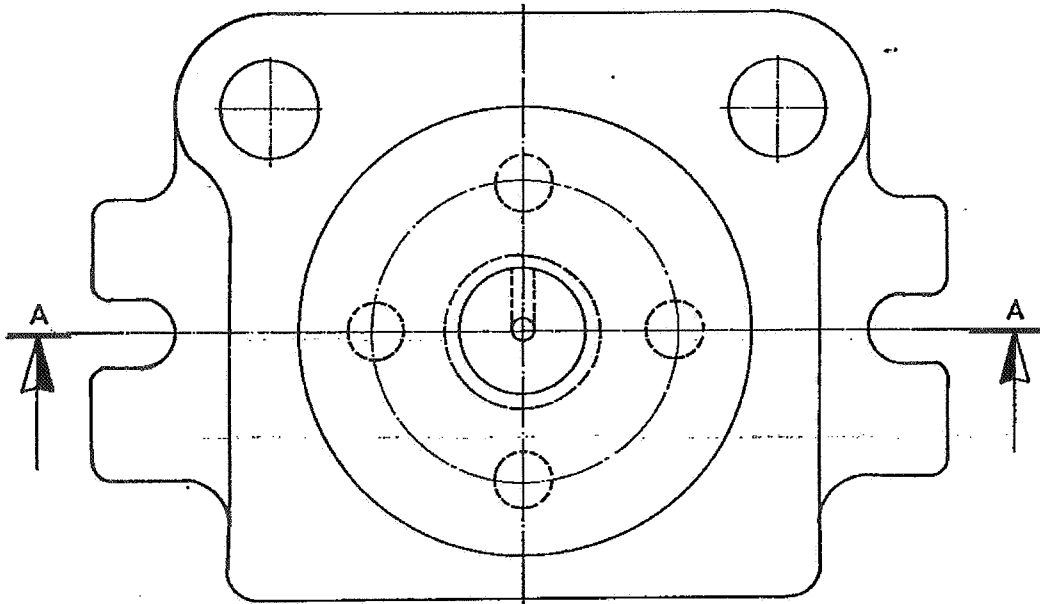
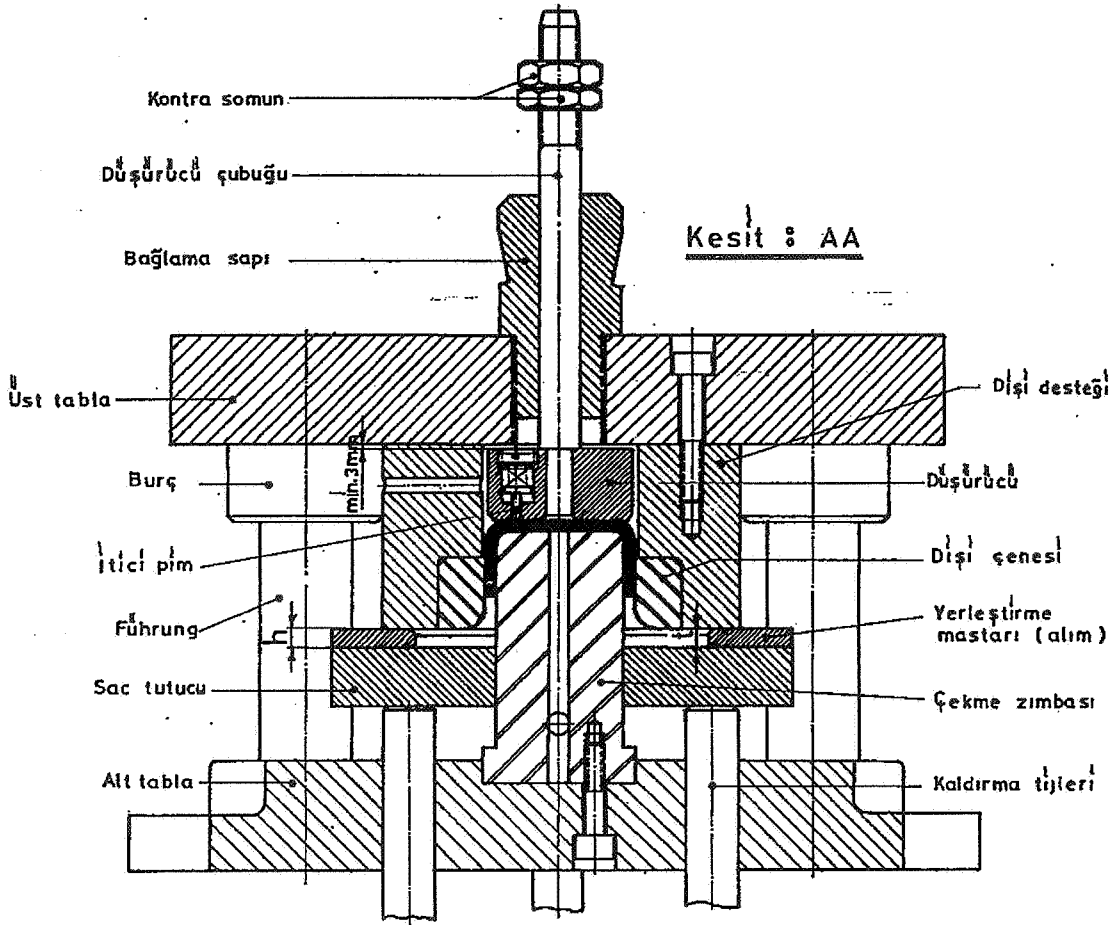
- 1 • Zimbanın işleniş yönünün , kendi düşey eksenine paralel olması gerekir .

- II. Zimba ve dişi üzerinde hava deliklerinin açılması asla ve asla unutulmamalıdır .
- III. Sac tutucusunun ( sıkma parçasının ) iç çapı , zimba ile kaygın geçme olarak değiştirilmelidir . Boşluk asla olmamalıdır . Zira normalin üstündeki bir boşluk , sac tutucusunun ( sıkma parçasının ) sağa sola oynamasına yol açar . Bu durum zimba ile olan konsantrikliğini yok ederek eksantrikliğin meydana gelmesine sebep olur . Eksantrikliğin , parçanın çarpık veya bir tarafının yırtılması gibi anormal durumlar yaratacağını hatırlatmak isteriz .
- IV. Zimba yüzeyinin gayet iyi bir şekilde işleneceğini söylemiştik . Bu yüzeyle çalışacak olan sac tutucusunun iç yüzeyinin de gayet iyi işlenmesi gerekir . Bu şekilde sürtünme , en az duruma indirilmiş olur .
- V. Sac tutucusunun üst yüzeyinde oldukça büyük bir aşınma meydana geleceğinden , bu yüzey gayet iyi bir şekilde işlenmeli ve sertliği de 60 RC sertliğinde olmalıdır . Çok iyi bir çekmeyi gerçekleştirebilmek için , sac tutucuların sert bir krom tabaka ile kaplanmaları tavsiye olunmaktadır .
- VI. Sac tutucunun yatay durumunu bozmamak için , itici tijlerinin boylarının çok hassas bir şekilde ve birbirlerine tam eşit olarak yapılmalıdır . Zira , gayet sac tutucunun yatay duruşu bozulursa , çekme zimbasını eğmeye zorlayabilir .
- VII. Bir hidrolik sistemle hareket eden sac tutucu , ters çalışan kalıplarda aynı zamanda parçanın zimbadan ayrılmasını da temin eder . ( Yayla hareket eden sac tutucularda olduğu gibi )
- VIII. Sac tutucu tarafından zimbadan sıyrılan çekilmiş iş parçası , dişi kalıbın boşluğunda kalır . İş parçasının dişi kalıptan düşürülmesi , yay , lâstik , hava v.s. ile olduğu gibi , eksantrik presterde düşürücü çubukla da gerçekleştirmek mümkündür .

#### AÇIKLAMA 0

Aşağı tutuculara , sac tutucusu veya sıkma parçası da denildiğini belirtmek isteriz .

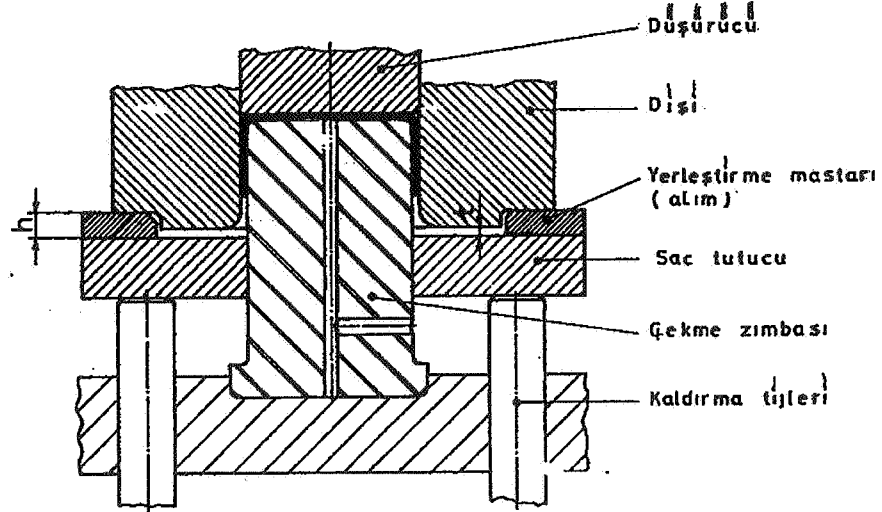
● SAC TUTUCULAR ÜZERİNE TESPİT EDİLEN YERLEŞTİRME  
ME MASTARLARI (ALIMLAR)



Şekil : 452 Kalınlığı büyük olan saclar için kullanılan yerleştirme mastarı (alim) tipi.

Bu tip yerleştirme mastarlarında , yerleştirme mastarının yük\_ sekliği ( h ) , aralık yüksekliği ( t )' ye eşit olarak yapılır.

Yerleştirme mastarının belirli bir kalınlığı olması gerektiği için bu tipler kalın saclarda uygulanır . Şekil : 452



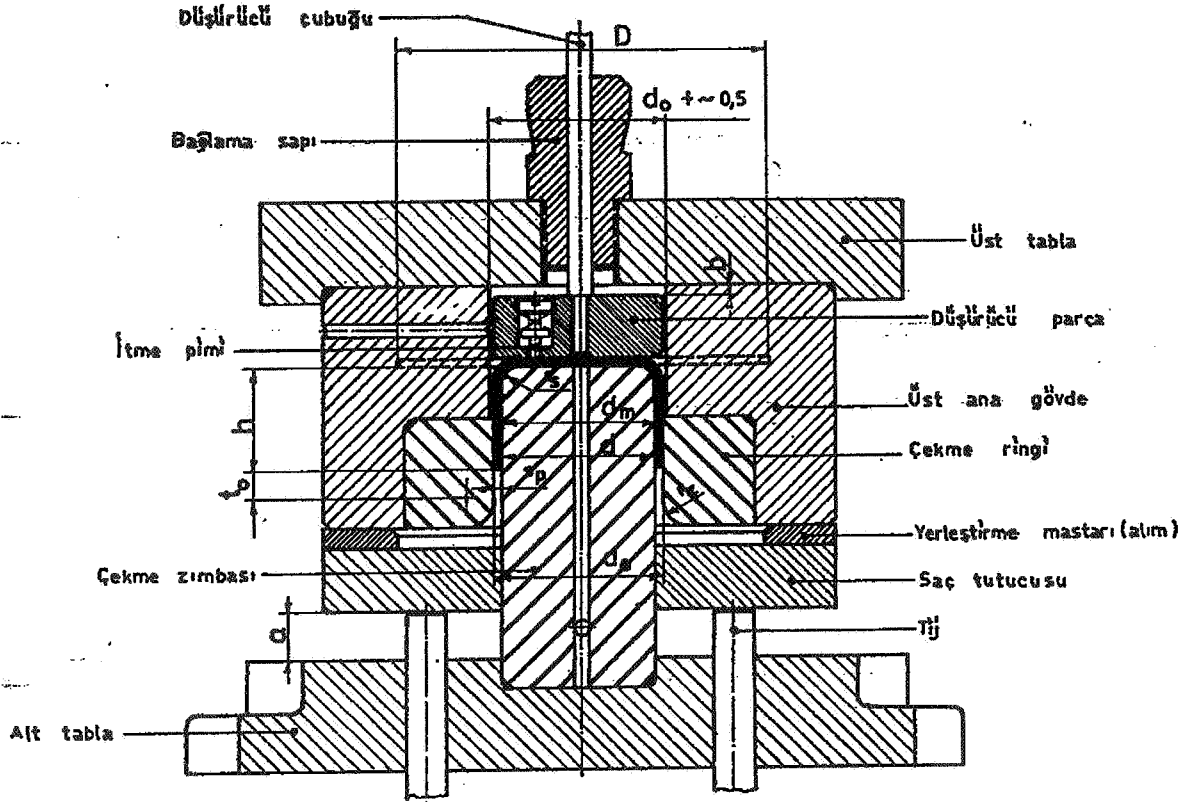
Şekil : 453 İnce saclara uygulanan yerleştirme mastarı (alım) tipi .

Bu tip yerleştirme mastarları da , ince saclara uygulanma\_ lıdır. Sac ince olduğundan , yerleştirme mastarının ( h ) yüksekliği\_ ni sac kalınlığı kadar yapmamız mümkün olmamaktadır . Zira , yer\_ leştirme mastarının belirli bir yüksekliği olmalıdır . Bunu gerçekleşt\_ rebilmek için de dişi kademelendirilmektedir . Şekil : 453

## MÜHİM NOTLAR :

- I • En büyük kuvvetle sacın tutulması istendiği zaman ,  $t = S$  veya  $t = S - 0,05$  olması uygun olur .
- II • Bir çok uygulamalarda ( basıncın sınırlı olması arzu edildiği zaman )  $t = 1,1 S$  yapılabilir . Şayet kırışıklıklar olursa , h yüksekliği fazla\_ narak t mesafesi küçültülür.

# • İDEAL BİR ÇEKME KALIBI İÇİN BAZI EBATLAR



Şekil : 454

$D$  = Çekilmemiş parçanın ( pulun ) çapı

$d$  = Çekilmiş parçanın iç çapı

$d_m$  = Çekilmiş parçanın ortalama çapı (  $d_m = d + S$  )

$d_o$  = Çekilmiş parçanın dış çapı

$h$  = Çekilmiş parçanın iç yüksekliği

$s_p$  = Dişli ile zımbanın aralarındaki boşluk

$a_{min} = 3 \text{ mm}$  .....  $b_{min} = 3 \text{ mm}$

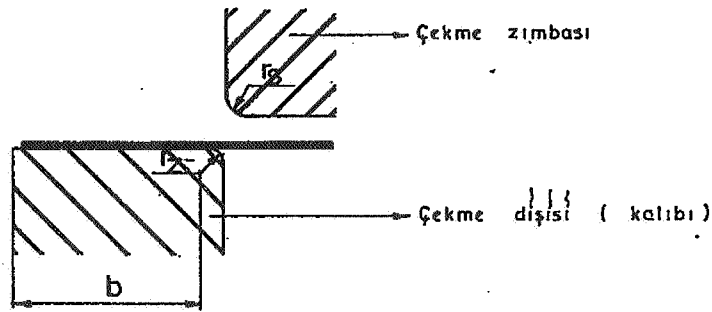
Tablo : 82 Sac kalınlığına bağlı olarak  $t_o$  için değerler.

Sac kalınlıkları									
	1'e kadar	1....2	2....3	3....4	4....5	5....6	6....7	7....8	8....10
t <sub>o</sub>	3	4	5	6	8	10	15	20	25

### III. ÇEKME KALIBI RADYÜSLERİ

Çekme kalıplarında gerek çekme dışı , gerekse , bil-  
hassa çekme zimbalarına verilmesi gerekli olan radyüslerin bu  
yükklüklerine , azami dikkati göstermek gerekmektedir. Mümkün  
olduğu kadar büyük radyüsle çekmek tavsiye olunur.

Yalnız bu radyüs normalden büyük yapılırsa , baskı  
plâkasının tesir alanını küçülteceğinden , parça radyüsünün  
iç tarafında kat teşekkülü olabilir. Normalden küçük yapılır-  
sa , parçanın taban radyüsleri kısmında yırtılmalar meydana  
gelebilir.



Şekil : 455

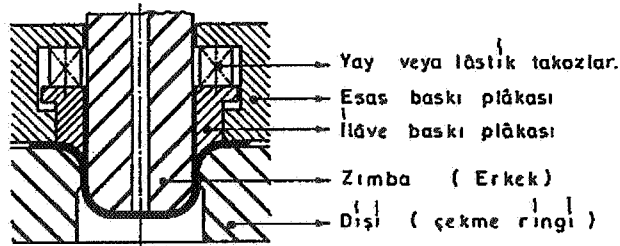
$r_s$  = Zimba radyüsü (mm)  $r_z$  = Çekme dışı radyüsü (mm)  $b$  = Tutma genişliği (mm)

Tablo : 83 Sac kalınlığına göre kalıp radyüsleri

Sac kalınlığı S (mm)	Kalıp radyüsleri $r_z$ (mm)
0,4	1,6
0,8	3,2
1	4
1,2	4,8
1,5	6
1,6	6,4
2	9,1
2,6	11,6
5	20



Radyüs ne kadar büyük olursa , çekme kuvveti o nispette azalır. Çekme kuvvetini azaltmak için radyüs büyük yapılırsa , parçada kat teşekkülü olabilir. Buna mani olmak için de ilâve baskı tertipleri kullanma yoluna gidilebilir. Şekil : 456 Yalnız çekilecek parçanın flânşlı genişse , baskı plâkası çekmenin sonuna kadar parçaya tesir eder. Bu durumda çekme radyüsü büyük olsa bile , ilâve baskı düzenini kullanmaya gerek kalmaz. Geniş flânşlı parçalarda çekme radyüsü ( 30..... 40 ) S kadar alınabilir.



Şekil : 456 Çift tesirli presler için,  
ilâve baskı plâkalı kalıp.

Tablo : 84 Kalınlık oranına göre çekme dişlisi radyüsleri

Çekmenin şekli	KALINLIK ORANI S/D (%)		
	2,0 ..... 1,0	1 ..... 0,3	0,3 ..... 0,1
FLÂNŞSIZ	( 6 ..... 8 ) S	( 8 ..... 10 ) S	( 10 ..... 15 ) S
FLÂNŞLI	( 10 ..... 15 ) S	( 15 ..... 20 ) S	( 20 ..... 30 ) S
YAKALI ÇEKME	( 4 ..... 6 ) S	( 6 ..... 8 ) S	( 8 ..... 10 ) S

**NOT :** I. ilâve baskı plâkalarında büyük rakamlar kullanılır

II. Çekme dişlisi radyüsü hiçbir zaman ( 4 ..... 8 ) S den küçük olmamalıdır.

Çekme dairesi ( kalıbı ) ve zimba radyüsünün bulunmasında , aşağıdaki formüllerden istifade edilebilir.

### İlk çekme için :

$$r_{z_1} = 0,5 \dots 0,7 \sqrt{(D - d_{z_1}) S}$$

### Müteakip çekmeler için :

$$r_{z_2} = 0,8 \sqrt{(d_{z_1} - d_{z_2}) S}$$

$$r_{z_3} = 0,8 \sqrt{(d_{z_2} - d_{z_3}) S}$$

$$r_z = \text{Çekme ringi radyüsü} \quad (\text{mm})$$

$$r_s = \text{Çekme zimbasi radyüsü} \quad (\text{mm})$$

$$d_z = \text{Çekme ringi çapı} \quad (\text{mm})$$

$$d_s = \text{Çekme zimbasi çapı} \quad (\text{mm})$$

$$D = \text{Aşınım çapı} \quad (\text{mm})$$

$$S = \text{Sac kalınlığı} \quad (\text{mm})$$

### ● ZIMBA RADYÜSLERİ

Baskı plâkası ( aşağı tutma plâkası ) kullanılarak yapılan çekmelerde zimba radyüsleri , aşağıdaki gibi olabilir.

a. İlk çekme için :

$$S / D \cdot 100 > 0,6 \quad \text{İse} , r_s = r_z$$

$$S / D \cdot 100 = 0,3 \dots 0,6 \quad \text{İse} , r_s = 1,5 r_z$$

$$S / D \cdot 100 < 0,3 \quad \text{İse} , r_s = 2 S$$

b. Ara çekmelerde :

Taban radyüsü küçültülerek veya parça tabanı  $45^\circ$  çekilerek yapılır.

c. Son çekme :

Son çekmede zimba radyüsü , resimde istenen radyüse , yani bitmiş parçanın radyüsüne eşit olarak yapılır.

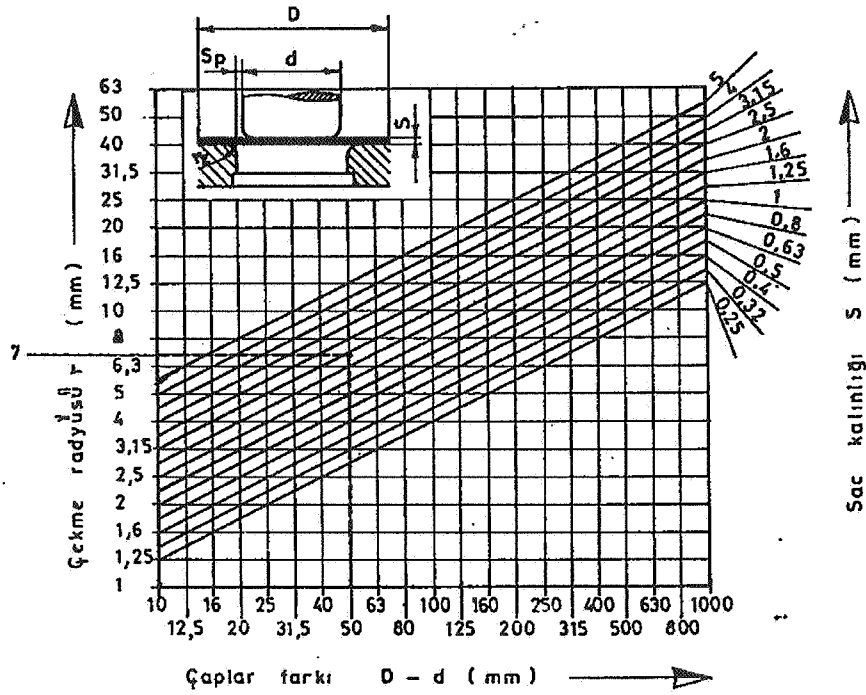
DİKKAT !

Bütün çekme çevresi boyunca , eşli bir çekme hareketi meydana getirebilmek , dolayısıyla da çekilen parçanın her tarafının aynı olabilmesi bakımından , çekme radyüslerinin bütün kalıp ağızları boyunca aynı ölçüde olması gerekir. Bu radyüslerin iyi bir şekilde parlatılması , hem çekmeyi kolaylaştırır , hem de malzemenin deformasyonunu ortadan kaldırır.

## • ÇEKME RADYÜSLERİ İÇİN ÖZET

Çekme takımlarına uygulanan çekme radyüsleri, sac kalınlığına ve çekme oranına bağlıdır.

Çap küçüldükçe parçanın yüzeyi daha düzgün çıkar, fakat malzeme daha çok zorlanır. Çap büyüdükçe kırışıklık (ondülasyon) ihtimali artar, ama malzeme zorlanması azalır. Aşağıda çekme radyüsleri için bir diyagram sap-  
tanmıştır.



\* Şekil : 457 Çekme ringleri için , çekme radyüs-  
lerini direkt bulmaya yarayan nomogram.

$D$  = Pul çapı ( mm )

$d$  = Zimba çapı ( mm )

$r$  = Çekme takımı radyüsü ( mm )

### ÖRNEK : 45

$D$  = 155 mm

$D - d = 155 - 105 = 50$

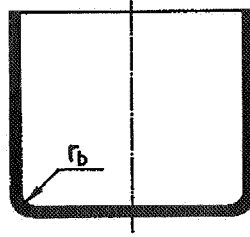
$d$  = 105 mm

$S$  = 1,5 mm

$r$  = ? 7 mm. ( Şekil : 457 deki nomogramdan )

#### IV. ÇEKİLMİŞ PARÇANIN DİP RADYÜSÜ

Çekilmiş parçanın dip radyüsü, yan yüzeylerin iç kısımları ile tabanına teğet olan yarıçaptır.



$r_b$  = Dip radyüsü

Şekil : 458

Parçanın dip radyüsü, çekme zımbasının ucundaki radyüs tarafından belirlenir.

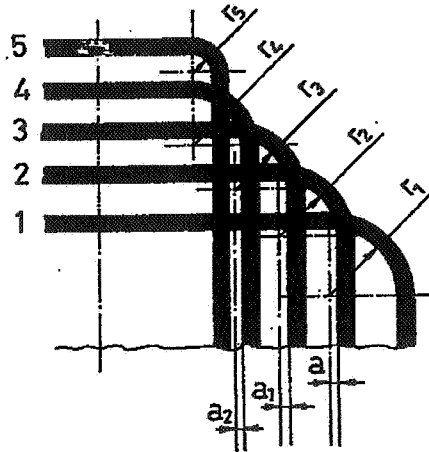
Zımbanın ucundaki radyüs, tek işlemle yapılan iş parçalarının derinliğine oldukça etki eder. Bu radyüs küçük olursa, çekme derinliği sınırlanmalıdır. Çekme derinliği sık olan parçalarda anormal durumlar meydana gelmez. Zira, derinliğin sık olması, radyüs etrafında çekme gerilmesinin büyümesini engeller.

Şayet çekme derinliği büyük, zımba uç radyüsü de küçük olursa, parçada yırtılmalar meydana gelecektir. Yırtılmalar yalnız bu sebepten olmaz. Çekme dışı radyüsünün küçük olması veya sıkma basıncının çok büyük olması da, çok büyük akma direncinin meydana gelmesine sebep olur.

**NOT 8** Çekmenin iyi sonuçlanması bakımından, taban radyüsü etrafında uzamalar %2'yi aşmamalıdır. Malzeme incelmelerinde  $(-0,85-0,9) \cdot S$  sınırlarını aşmaması gerekir. Bunun için de, çekme oranı gayet iyi tespit edilmelidir.

Tabanın düz kısmında malzeme incelmeleri  $(0,95-0,98) \cdot S$  olur. Dip radyüsünün bitiminden sonra sac kalınlaşmaya başlar. Bu kalınlaşma  $(1,1-1,2) \cdot S$  kadar olur.

● KADEMELİ ÇEKMELERDE ( Tekrar çekmelerde )  
PARÇA DİP RADYÜSLERİ



$$a = 1/4 r_2$$

$$a_1 = 1/4 r_3$$

$$a_2 = 1/4 r_4$$

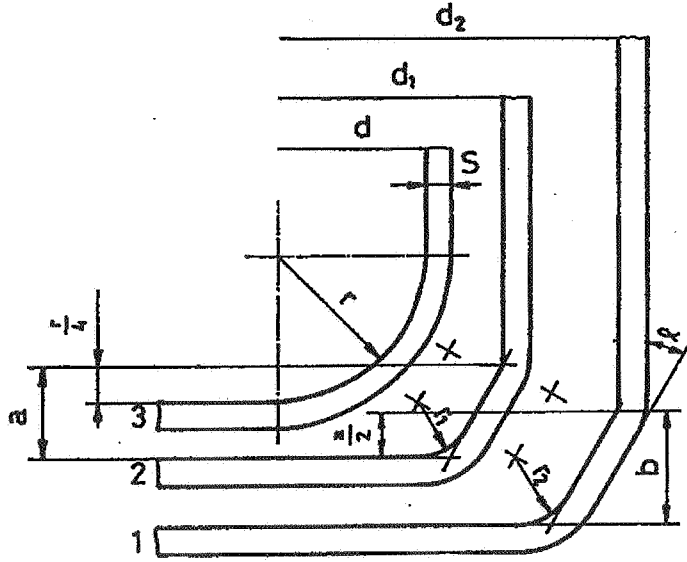
\* Şekil : 459 Uygun bir kademeli çekme için dip radyüslerinin ilişkileri.

Bilindiği gibi , çekilmiş parçanın dip radyüsü , çekme zımbasının uç radyüsü sayesinde biçimlendirilir. Bu nedenle de , kademeli çekmelerde , her kademe işleminde zımba , parça dibinde yeni bir radyüs meydana getirir.

Kademeli çekmelerde parça dip radyüslerinin aralarındaki ilişkiler , şekil 459 da belirtilmiştir.

NOT : Şekilde görülen 5 kademeli çekme işleminde , son iki kademeli radyüs merkezleri aynı alınmıştır . Bu , kademeli çekmelerde daima uygulanırsa , gayet iyi sonuçlar alınır .

## ● PARÇA TABANININ KONİK ÇEKİLMESİ



\* Şekil: 460 Son çekmeden önceki çekmelerde, parça tabanının konik çekilmesi.

Kademeli çekmelerde (tekrar çekmelerde) parça tabanının ilkin büyük radyüslü çekilip, son çekmede de resimde istenen radyüste çekilmesi yerine, ön çekmelerde konik çekilip, son çekmede istenen radyüste çekmesi yoluna da gidilebilir. Şekil: 460

Şekil: 460 den de anlaşıldığı gibi ölçülerin aralarındaki ilişkiler, sondan itibaren başlar

$$d_1 = m \cdot D$$

$$d_2 = m_1 \cdot d_1$$

$$d = d_3 = m_2 \cdot d_2$$

$r$  = Son çekilmiş parça radyüsü.

$\alpha$  = Koniklik açısı.

$S < 0,8$  mm ise, .....  $\alpha = 30^\circ$

$S = 0,8 - 1,5$  mm ise, .....  $\alpha = 40^\circ$

$S > 1,5$  mm ise, .....  $\alpha = 45^\circ$

$$r_1 = 0,6 r$$

$$r_2 = 0,5 r$$

$$a = \frac{d_2 - d_3}{2} + \frac{r}{4}$$

$$a = \frac{d_1 - d_2}{2} + \frac{a}{2}$$

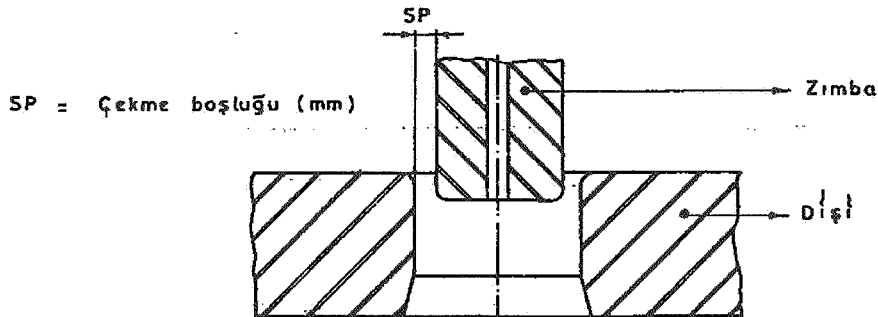
## V. ÇEKME BOŞLUĞU

Çekme boşluğu (SP) : Dişi ile zımbanın aralarındaki boşluk demektir. Çekme esnasında meydana gelecek olan sürtünmelerle bir miktar azaltmak, aynı zamanda sacın imâl toleranslarından dolayı, adı geçen boşluğun, sac kalınlığından biraz büyük yapılması gerekir.

Çekme boşluğu gereğinden küçük olursa, anormal sürtünmeler meydana gelir ve malzeme kalınlığında incelmeler görülür. Bu daha ziyade taban yırtılmasına sebep olur. Çekme boşluğu gereğinden büyük olursa, parçada istenilen ölçüleri gerçekleştirmek zordur. Ayrıca, bilhassa ince malzemelerde ondüle (kırıksıklık) tehlikeleri ortaya çıkar.

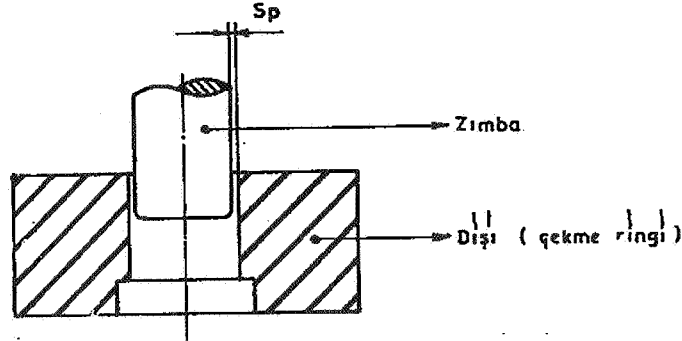
### MÜHİM NOTLAR

1. Çekme boşluğu ilk çekmeden sonraki çekmelerde, çok az daha büyük olabilir. Ama son çekme için ( ölçüye getirme çekme işlemi için ) çekme boşluğu daha az olmalıdır.
2. Sığ çekmelerde, çekme boşluğu daha az olur. Çekme derinliğinin çapa oranı yapılır, sayet oldukça sığ olursa, hiç boşluk yapılmayabilir.
3. Teneke gibi, çok ince saclar çekilirken çekme boşluğu, sac kalınlığı kadar olmalıdır. Bu durum, sacın zımbayı iyice sarmasını ve parçanın tam ölçüsünde olmasını sağlar.





Şekil : 462



\* Tablo : 85 Çeşitli malzemeler için , çekme boşluğu değerleri.

MALZEME	ÇEKME BOŞLUĞU (Sp) mm.		
	Derin çekme	Tam ölçüye getirme çekme.	Süzdörmek İnceltmek çek.
ÇEKME SACI	1,2 S	S	
PİRİNÇ	1,05 S	S	
ÇİNKO	1,3 S	1,1 S	0,8 S
ALÜMİNYUM 1,5 mm'ye kadar	S	S	
ALÜMİNYUM 1,5 mm'nin üstünde	1,15 S	S	
PASLANMAZ ÇELİK SAC	1,2 S	S	
ALÜMİNYUM BRONZU	1,2 S	S	
Monel pirinç % 28 Cu , % 69 Nikel	1,5 S	S	

● MALZEMENİN CİNSİNE GÖRE , ÇEKME BOŞLUĞUNUN  
FORMÜLLER YARDIMIYLA BULUNMASI :

$$SP = S + 0,07 \cdot \sqrt{10 S} \dots\dots\dots \text{Çelik saclar için}$$

$$SP = S + 0,02 \cdot \sqrt{10 S} \dots\dots\dots \text{Alüminyum saclar için}$$

$$SP = S + 0,04 \cdot \sqrt{10 S} \dots\dots\dots \text{Diğer saclar için}$$

## VI. İLKEL PARÇA EBATLARININ TAYİNİ

Çekme işlemlerinde , istenen parçayı elde edebilmek için , o parçayı meydana getirecek olan ilkel parçanın boyutlarını hesaplamak gerekir.

İlkel parçanın hesaplanması genel olarak şu nedenlerle yapılır :

- 1 . Çekme işleminin bir operasyonla mı , yoksa kademeli mi yapılacağına tespit... Şayet kademeli yapılacaksa , kademe sayısının bulunması için.
- 2 . İhtiyaç olunan malzeme miktarını tespit etmek , dolayısıyla da üretimin maliyetini hesaplamak için.
- 3 . İlkel parça boyutlarını hesaplamadan yapılan kesip - deneme , pratik bir yol olmadığı için.

### NOT :

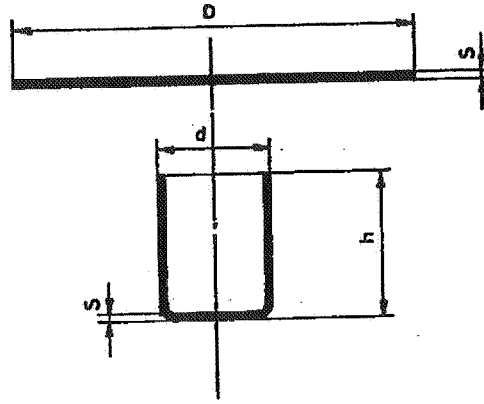
Çekme işlemlerinde ilkel parça hacminin , çekilmiş parça hacmine tam olarak eşit olacağı muhakkaktır. İşlemlerde kalınlık değişimlerinin olacağını daha evvelden de açıklamıştık , fakat hesaplamalarda , çekilmiş parça kalınlığının , ilkel parça kalınlığına eşit olduğu kabul edilmelidir.

### İLKEL PARÇA HESABI

#### a . SİLİNDİRİK PARÇALAR İÇİN İLKEL PARÇA (pul) ÇAPININ BULUNMASI :

Sac kalınlıkları eşit kabul edileceğinden , hacimlerin değil , alanların eşitliği ele alınır.

## ÖRNEK : 46



Şekil : 463

$$V_{\text{pul}} = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot s$$

$$V_{\text{ış}} = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot s + \pi \cdot d \cdot h \cdot s$$

Hacim eşitliğinden

$$\frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot s = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot s + \pi \cdot d \cdot h \cdot s$$

$$\cancel{\frac{\pi}{4}} \cdot s \cdot D^2 = \cancel{\frac{\pi}{4}} \cdot s (d^2 + 4 d \cdot h)$$

$$D^2 = d^2 + 4 d \cdot h$$

ALAN EŞİTLİĞİNDEN

Taban alanı

Yanal yüzey alanı

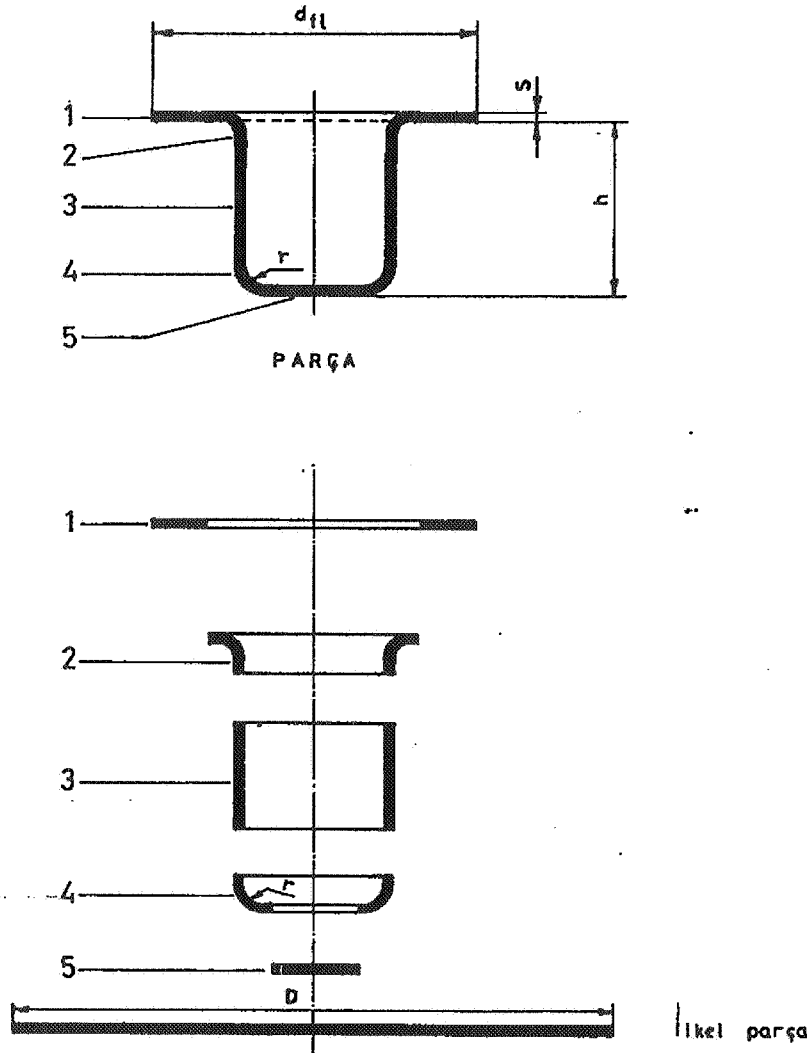
$$\frac{\pi \cdot D^2}{4} = \frac{\pi \cdot d^2}{4} + \frac{\pi \cdot d \cdot h}{1} = \frac{\pi}{4} (d^2 + 4 \cdot d \cdot h)$$

$$\cancel{\frac{\pi}{4}} \cdot D^2 = \cancel{\frac{\pi}{4}} (d^2 + 4 \cdot d \cdot h) = D^2 = d^2 + 4 \cdot d \cdot h$$

$$D = \sqrt{d^2 + 4 \cdot d \cdot h}$$

Yukarıdaki açıklamaların ışığı altında , ilkel parça\_ nin hesaplanması için , ya şekillmiş parça kolayca hesap\_ lanacak kısımlara ayrılır ve bu kısımların alanları bulunup toplanıktan sonra , ilkel parça alanına eşitlenerek bulu\_ nur , ya da tablolarda verilen formüller yardımıyla he\_ saplama yoluna gidilir.

Parçayı kısımlara ayırıp , her kısmın ayrı ayrı yü\_ zey alanları hesaplandıktan sonra , toplamı pul çapı\_ na eşitlenerek yapılan hesaplama metodu "ELEMENT-ALAN" metodu olarak adlandırılır. Şekil : 464 de örnek bir parça\_ nin nasıl elementlere ayrıldığı görülmektedir.



Şekil : 464 Silindirik şekillmiş bir parça\_ nin elementlere ayrılması.

## İŞLEM SIRASI :

- 1 . Parçanın elementlere ayrılması.
- 2 . Elementlerin her birinin ayrı ayrı yüzey alanlarının bulunması.
- 3 . Bulunan yüzey alanlarının toplanıp , ilkel parça alanına eşitlenmesi.
- 4 . İlkel parça ( pul ) çapının bulunması.

### ● KESME PAYLARI

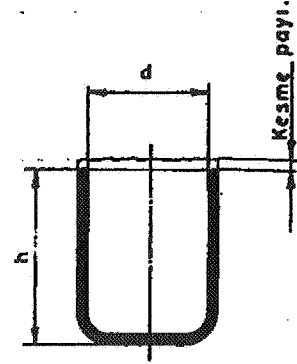
Çekme işlemlerinde parçalar çekildikten sonra , bazı durumlarda ağız veya flânş kısımlarının düzeltilmesi gerekir. Bu düzeltmeyi yapabilmek için , "kesme payı" diye adlandırılan , bir miktar pay ilâve edilir. Kesme payları , ilkel parça ( pul ) çapını hesaplamadan önce , silindirik düz parçalarda yüksekliğe , flânşlı parçalarda da flânş çapına ilâve edilmelidir.

Şayet çekilecek parça çapı pek hassas istenmiyorsa , hesaplamalarda çekilen parçanın dış çapı esas alınır. Bu durumda kesme payı direkt olarak katılmış olur.

Ağız kesme işleminin yapılmasının istenmediği , 1 mm'den kalın sacların pul çapı hesaplamalarında , parça ortalama çapının esas alınması uygun olur.

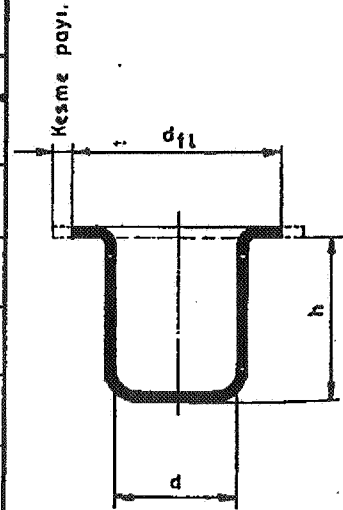
\* Tablo : 86 Flanşsız silindirik çekilmiş parçalar için kesme payları

Çekilmiş parça yüksekliği $h$ (mm)	Çekme yüksekliğinin çekme çapına oranı $h/d$			
	0,5.....0,8	0,8.....1,6	1,6.....2,5	2,5.....4
10	1,0	1,2	1,5	2
20	1,2	1,6	2	2,5
50	2	2,5	3,3	4
100	3	3,8	5	6
150	4	5	6,5	8
200	5	6,3	8	10
250	6	7,5	9	11
300	7	8,5	10	12

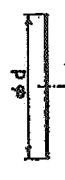
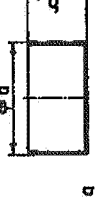
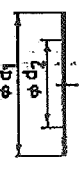
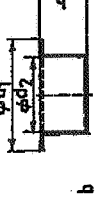
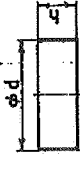

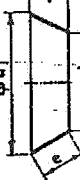



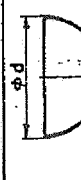
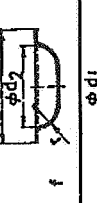
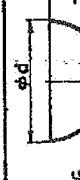
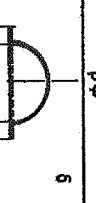
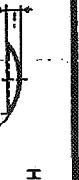



\* Tablo : 87 Flanşlı silindirik çekilmiş parçalar için kesme payları.

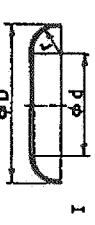

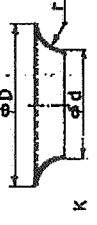
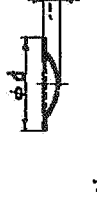
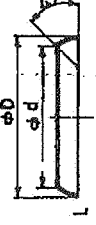

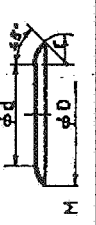
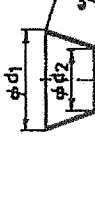
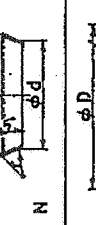
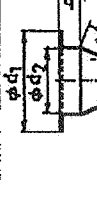
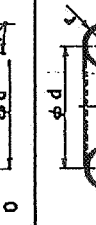

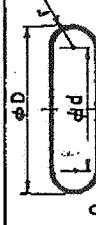
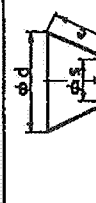
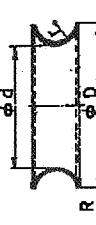
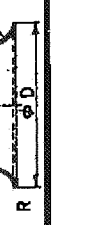
Flanş çapı $d_{fl}$ (mm)	Flanş çapının çekme çapına oranı $d_{fl}/d$			
	1,5	1,5.....2	2.....2,5	2,5.....3
25	1,6	1,4	1,5	1,0
50	2,5	2,0	1,8	1,6
100	3,5	3,0	2,5	2,2
150	4,3	3,6	3,0	2,5
200	5,0	4,2	3,5	2,7
250	5,5	4,6	3,8	2,8
300	6	5	4	3



\* Tablo 88 Elementer yüzey alanla ve parça pul çaplarının bulunması.

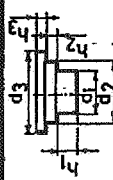
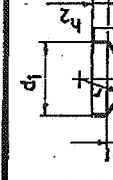
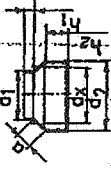
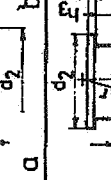

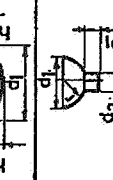
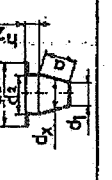
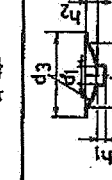
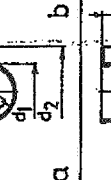
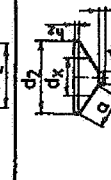
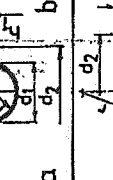

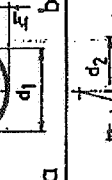
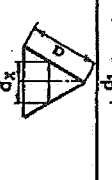
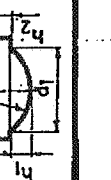
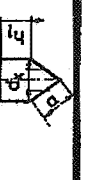
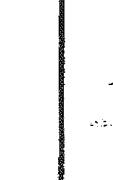


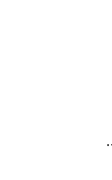
Elementer yüzey	Geometrik alan (S)	Formül: $\frac{L}{\pi} \cdot s$	Parçanın şekil	Pul çapı $D = \sqrt{\frac{L}{\pi} \cdot s}$	Elementer yüzeylerin birleşmesi
A 	$\frac{\pi}{4} \cdot d^2 = 0,785 \cdot d^2$	$d^2$	a 	$\sqrt{d^2 + 4dh}$	A + C
B 	$\frac{\pi}{4} \cdot (d_1^2 - d_2^2) = 0,785 \cdot (d_1^2 - d_2^2)$	$d_1^2 - d_2^2$	b 	$\sqrt{d_1^2 + 4d_2 h}$	A + C + B
C 	$\pi \cdot d \cdot h$	$4 \cdot d \cdot h$	c 	$\sqrt{d_1^2 + 4(d_2 h + d_3 h + d_4 h)}$	A + C + B + C + B + C + B
D 	$\frac{\pi \cdot e}{2} \cdot (d_1 + d_2) = \frac{\pi \cdot (d_1 + d_2)}{2} \cdot \sqrt{h^2 + \frac{(d_1 - d_2)^2}{4}}$	$2e \cdot (d_1 + d_2) = 2(d_1 + d_2) \cdot \sqrt{h^2 + \frac{(d_1 - d_2)^2}{4}}$	d 	$\sqrt{(d - 2r)^2 + 2\pi r(d - 0,7r)}$	A + I
E 	$\frac{\pi \cdot d \cdot e}{2} = \frac{\pi \cdot d}{2} \cdot \sqrt{\frac{d^2}{4} + h^2}$	$2 \cdot d \cdot e = 2d \cdot \sqrt{\frac{d^2}{4} + h^2}$	e 	$\sqrt{(d - 2r)^2 + 4d(h - r) + 2\pi r(d - 0,7r)}$	A + I + C
F 	$\frac{\pi \cdot d^2}{2}$	$2 \cdot d^2$	f 	$\sqrt{d_1^2 - d_2^2 + (d_2 - 2r)^2 + 2\pi r(d_2 - 0,7r)}$	A + I + B
G 	$\pi \cdot d \cdot h$	$4 \cdot d \cdot h$	g 	$\sqrt{d_1^2 + d_2^2}$	F + B
H 	$\pi \cdot d \cdot l = 2 \cdot \pi \cdot R \cdot l = \frac{\pi}{4} \cdot (S^2 + 4l^2)$	$4d \cdot l = 8 \cdot R \cdot l = S^2 + 4l^2$	h 	$\sqrt{2d^2 + 4dh}$	F + C

\* Tablo 89 Elementer yüzey alanları ve parça pul çaplarının bulunması .

Elementer yüzey	Geometrik alan (S)	Formülü: $\frac{L}{\pi} \cdot s$	Parçanın şekli	Pul çapı $D = \sqrt{\frac{L}{\pi} \cdot s}$	Elementer yüzeylerin birleşmesi
 I	$\frac{\pi^2 \cdot r}{2} \cdot (d + 1,3r) =$ $\frac{\pi^2 \cdot r}{2} \cdot (D - 0,7r)$	$2\pi \cdot r \cdot (d + 1,3r) =$ $2\pi \cdot r \cdot (D - 0,7r)$	 i	$\sqrt{\frac{4dh + 4D^2}{4dh + d^2 + 4r^2}}$ veya $\sqrt{\frac{4dh + 4D^2}{4dh + d^2 + 4r^2}}$	H + C
 K	$\frac{\pi^2 \cdot r}{2} \cdot (d + 0,7r) =$ $\frac{\pi^2 \cdot r}{2} \cdot (D - 1,3r)$	$2\pi \cdot r \cdot (d + 0,7r) =$ $2\pi \cdot r \cdot (D - 1,3r)$	 k	$\sqrt{d^2 + 4r^2}$	H + B
 L	$\frac{\pi^2 \cdot r}{4} \cdot (d + 0,4r) =$ $\frac{\pi^2 \cdot r}{4} \cdot (D - 0,2r)$	$\pi \cdot r \cdot (d + 0,4r) =$ $\pi \cdot r \cdot (D - 0,2r)$	 l	$\sqrt{\frac{(8 \cdot R \cdot l) + \pi r(d - 0,2r)}{s^2 + 4r^2 + \pi \cdot r(d - 0,2r)}}$ veya $\sqrt{\frac{(8 \cdot R \cdot l) + \pi r(d - 0,2r)}{s^2 + 4r^2 + \pi \cdot r(d - 0,2r)}}$	H + L
 M	$\frac{\pi^2 \cdot r}{4} \cdot (d + 0,74r) =$ $\frac{\pi^2 \cdot r}{4} \cdot (D - 0,68r)$	$\pi \cdot r \cdot (d + 0,74r) =$ $\pi \cdot r \cdot (D - 0,68r)$	 m	$\sqrt{d_1^2 + 2e(d_1 + d_2)}$	A + D
 N	$\frac{\pi^2 \cdot r}{4} \cdot (d + 0,2r) =$ $\frac{\pi^2 \cdot r}{4} \cdot (D - 0,4r)$	$\pi \cdot r \cdot (d + 0,2r) =$ $\pi \cdot r \cdot (D - 0,4r)$	 n	$\sqrt{d_1^2 + 2e(d_1 + d_2)}$	A + D + C + B
 O	$\frac{\pi^2 \cdot r}{4} \cdot (d + 0,68r) =$ $\frac{\pi^2 \cdot r}{4} \cdot (D - 0,74r)$	$\pi \cdot r \cdot (d + 0,68r) =$ $\pi \cdot r \cdot (D - 0,74r)$	 o	$\sqrt{d_1^2 + 2e(d_1 + d_2) + 4d_2h + d_1^2 - d_2^2}$	A + C + D + C
 P	$\pi^2 \cdot r \cdot d$	$4 \cdot \pi \cdot r \cdot d$	 p	$\sqrt{d_1^2 + 4d_2h + 2e(d_1 + d_2) + 4d_1h}$	H + D
 Q	$\frac{\pi^2 \cdot r}{2} \cdot (d + 1,42r) =$ $\frac{\pi^2 \cdot r}{2} \cdot (D - 0,58r)$	$4 \cdot \pi \cdot r \cdot (d + 1,42r) =$ $4 \cdot \pi \cdot r \cdot (D - 0,58r)$		$\sqrt{d_1^2 + 4d_2h + 2e(d_1 + d_2) + 4d_1h}$	
 R	$\frac{\pi^2 \cdot r}{2} \cdot (d + 0,58r) =$ $\frac{\pi^2 \cdot r}{2} \cdot (D - 1,42r)$	$4 \cdot \pi \cdot r \cdot (d + 0,58r) =$ $4 \cdot \pi \cdot r \cdot (D - 1,42r)$		$\sqrt{d_1^2 + 4d_2h + 2e(d_1 + d_2) + 4d_1h}$	



Tablo : 90 Parça şekilleri ve bu parçaların pul çaplarının bulunması.

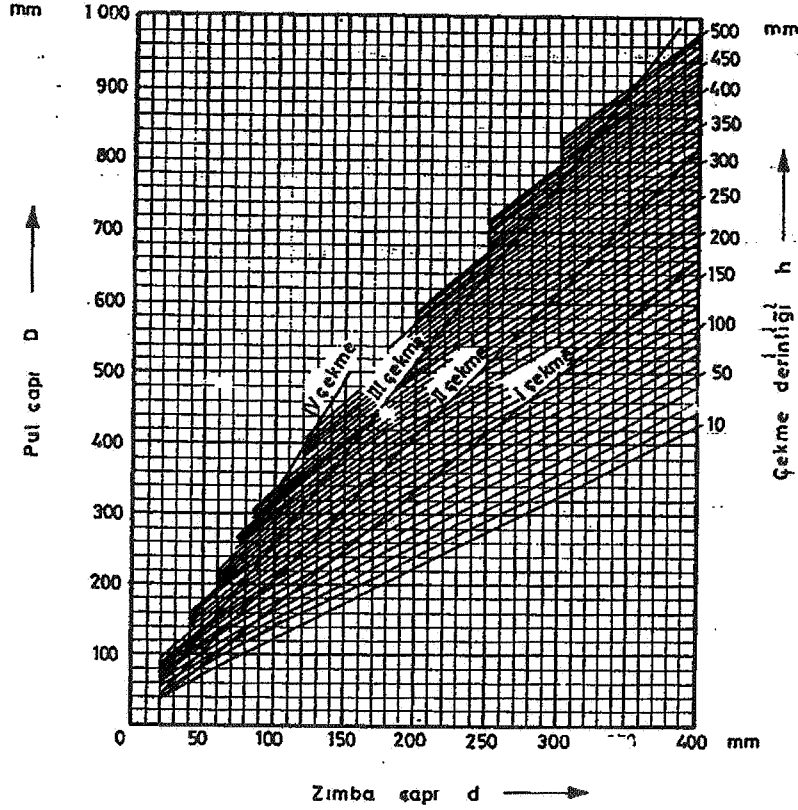
Parça şekli	İkel parça (Pul) çapı D	Parça şekli	İkel parça (pul) çapı D
	$\sqrt{d_3^2 + 4 \cdot d_1 \cdot h_1 + 4 \cdot d_2 \cdot h_2 + 4 \cdot d_3 \cdot h_3}$		$\sqrt{d_1^2 + 4 \cdot h_1^2 + 4 \cdot d_1 \cdot h_2}$
	$\sqrt{d_2^2 + 4 \cdot d_2 \cdot h_2 + 4 \cdot d_3 \cdot a + 4 \cdot d_1 \cdot h_1}$		$\sqrt{d_1^2 + 4 \cdot h_1^2 + 4 \cdot d_1 \cdot h_2 + (d_2^2 - d_1^2)}$
	$\sqrt{d_1^2 + 6 \cdot d_3 \cdot d_{s1} \cdot r + 4 \cdot d_2 \cdot h_2 + 6 \cdot d_3 \cdot d_{s2} \cdot r_2 - (d_4^2 - d_3^2)}$		$\sqrt{d_2^2 + 4 \cdot h_1^2 + 4 \cdot d_1 \cdot h_2 + 4 \cdot d_2 \cdot h_1}$
	$\sqrt{d_1^2 + 4 \cdot d_3 \cdot a + 4 \cdot d_2 \cdot h_2 + (d_3^2 - d_2^2)}$		$\sqrt{2 \cdot d_1^2 + 4 \cdot d_2 \cdot h_1}$
	a $\sqrt{2 \cdot d_1^2}$ veya $1,414 \cdot d_1$		$\sqrt{d_3^2 + 4 \cdot h_2^2 + 4 \cdot d_1 \cdot h_1}$
	b $\sqrt{2 \cdot d_1^2 + (d_2^2 - d_1^2)}$		$\sqrt{d_1^2 + 4 \cdot d_3 \cdot a + 4 \cdot d_2 \cdot h_2}$
	a $\sqrt{2 \cdot d_1^2 + 4 \cdot d_1 \cdot h_1}$		$2 \cdot d$
	b $\sqrt{2 \cdot d_1^2 + 4 \cdot d_1 \cdot h_1 + (d_2^2 - d_1^2)}$		$\sqrt{4 \cdot d_3 \cdot a}$
	a $\sqrt{d_1^2 + 4 \cdot h_1^2}$		$\sqrt{4 \cdot d_3 \cdot a}$
	b $\sqrt{d_2^2 + 4 \cdot h_1^2}$		$\sqrt{4 \cdot d_3 \cdot a + 4 \cdot d_1 \cdot h_1}$

Tablo : 91 Parça şekilleri ve bu parçaların pul çaplarının bulunması.

PARÇANIN ŞEKLİ	İLKEL PARÇA (Pul) ÇAPL.
	$\sqrt{d^2 + 4dh}$
	$\sqrt{d_1^2 + 4d_1h}$
	$\sqrt{d_2^2 + 4(d_1h_1 + d_2h_2)}$
	$\sqrt{d_3^2 + 4(d_1h_1 + d_2h_2)}$
	$\sqrt{d_1^2 + 4d_1h + 2f(d_1 + d_2)}$
	$\sqrt{d_2^2 + 4(d_1h_1 + d_2h_2) + 2f(d_2 + d_3)}$
	$\sqrt{2d^2} = 1,414d$
	$\sqrt{d_1^2 + d_2^2}$
	$1,414\sqrt{d_1^2 + f(d_1 + d_2)}$
	$1,414\sqrt{d^2 + 2dh}$
	$\sqrt{d_1^2 + d_2^2 + 4d_1h}$
	$1,414\sqrt{d_1^2 + 2d_1h + f(d_1 + d_2)}$
	$\sqrt{d^2 + 4h^2}$
	$\sqrt{d_1^2 + 4h^2}$

PARÇANIN ŞEKLİ	İLKEL PARÇA (Pul) ÇAPL.
	$\sqrt{d_2^2 + 4(h_1^2 + d_1h_2)}$
	$\sqrt{d^2 + 4(h_1^2 + d_1h_2)}$
	$\sqrt{d_1^2 + 4h^2 + 2f(d_1 + d_2)}$
	$\sqrt{d_1^2 + 4[h_1^2 + d_1h_2 + f/2(d_1 + d_2)]}$
	$\sqrt{d_1^2 + 25(d_1 + d_2)}$
	$\sqrt{d_1^2 + 25(d_1 + d_2) + d_2^2 - d_1^2}$
	$\sqrt{d_1^2 + 2[5(d_1 + d_2) + 2d_2h]}$
	$\sqrt{d_1^2 + 6,28rd_1 + 8r^2}$ veya $\sqrt{d_2^2 + 2,28rd_2 - 0,56r^2}$
	$\sqrt{d_1^2 + 6,28rd_1 + 8r^2 + d_2^2 - d_1^2}$ veya $\sqrt{d_3^2 + 2,28rd_2 - 0,56r^2}$
	$\sqrt{d_1^2 + 6,28rd_1 + 8r^2 + 4d_2h + d_2^2 - d_1^2}$ veya $\sqrt{d_3^2 + 4d_2(0,57r + h) - 0,56r^2}$
	$\sqrt{d_1^2 + 6,28rd_1 + 8r^2 + 2f(d_2 + d_3)}$ veya $\sqrt{d_2^2 + 2,28rd_2 + 2f(d_2 + d_3) - 0,56r^2}$
	$\sqrt{d_1^2 + 6,28rd_1 + 8r^2 + 4d_2h + 2f(d_2 + d_3)}$ veya $\sqrt{d_2^2 + 4d_2(0,57r + h + f/2) + 2d_3^2 - 0,56r^2}$
	$\sqrt{d_1^2 + 4(1,57rd_1 + 2r^2 + hd_2)}$ veya $\sqrt{d_2^2 + 4d_2(h + 0,57r) - 0,56r^2}$

● D, d ve h' dan ikisi bilindiği zaman, üçüncüsünün diyagramlar yardımıyla bulunması.

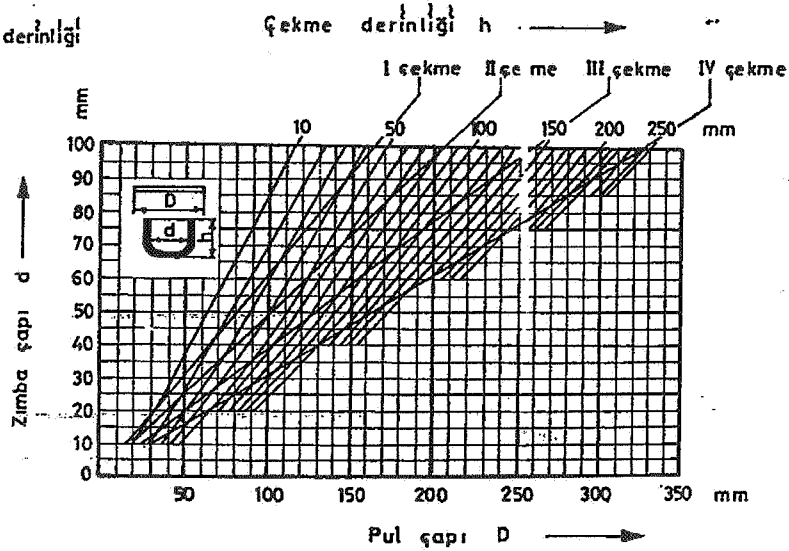


\* Şekil : 465 Basıt silindirik parçalar için D, d veya h' dan ikisi bilindikten sonra, üçüncüsünü bulmaya yarayan diyagram

D = Pul çapı

d = Zimba çapı

h = Çekme derinliği



\* Şekil : 466 İki bilindikten sonra, üçüncüyü bulmaya yarayan değişik bir diyagram



$$D = \sqrt{d_1^2 + 6,3 \cdot ds_1 \cdot r_1 + 4 \cdot d_2 \cdot h_2 + 6,3 \cdot ds_2 \cdot r_2 + (d_4^2 - d_3^2)}$$

$$D = \sqrt{57^2 + 6,3 \cdot 62 \cdot 5 + 4 \cdot 67 \cdot 35 + 6,3 \cdot 77 \cdot 10 + (149,2^2 - 87^2)}$$

$$D = \sqrt{3248 + 1953 + 9380 + 4851 + 14692}$$

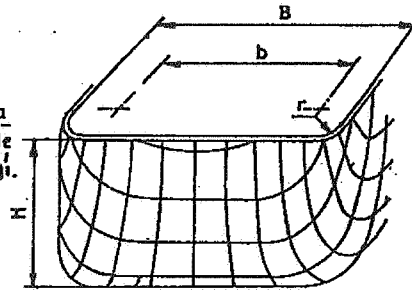
$$D = \sqrt{34115}$$

$$D \approx 184,5$$

b . PRİZMATİK PARÇALARIN AÇINIMLARI-  
NIN BULUNMASI : ( Dikdörtgen ve karesel )

Prizmatik , yani köşeli çekmeler , silindirik çekmelerden daha zor şartlarda yapılır. Zira silindirik çekmelerde malzeme , her taraftan muntazam bir şekilde çekilmekte , halbuki köşeli çekmelerde ise , malzemenin her tarafta aynı şartlarda çekilmesi düşünülemez. Bilhassa köşelerde malzemenin biçim değiştirmesi , çok zor şartlarda gerçekleşir. Bu nedenle prizmatik çekmelerin köşe radyüslerine , oldukça dikkat etmek gerekir. Bu radyüsler , yan kenarların birbirleriyle ve tabanla yaptıkları radyüslerdir.

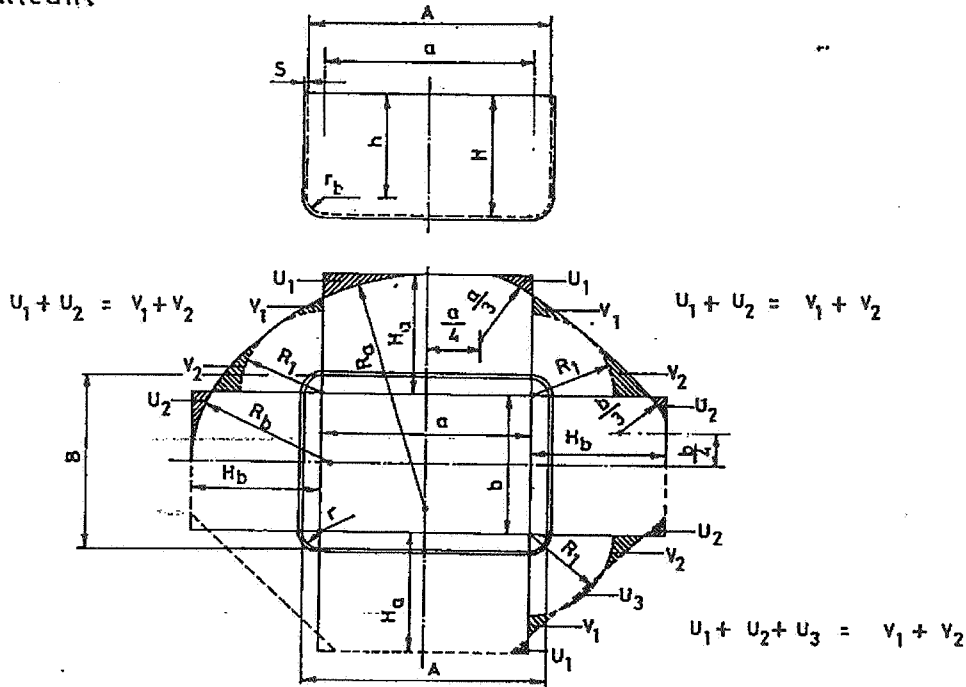
Şekil : 468 Prizmatik parçaların çekilmesi sırasında şekli değişikliği.



Şekil : 468 den de anlaşıldığı gibi , prizmatik çekmelerde , boyuna hatlarda büzülmeler ( kısaltmalar ) , düşey hatlarda ise uzamalar meydana gelmektedir.

Prizmatik parçalarda max. gerilmeler , parçanın köşelerinde meydana gelir.

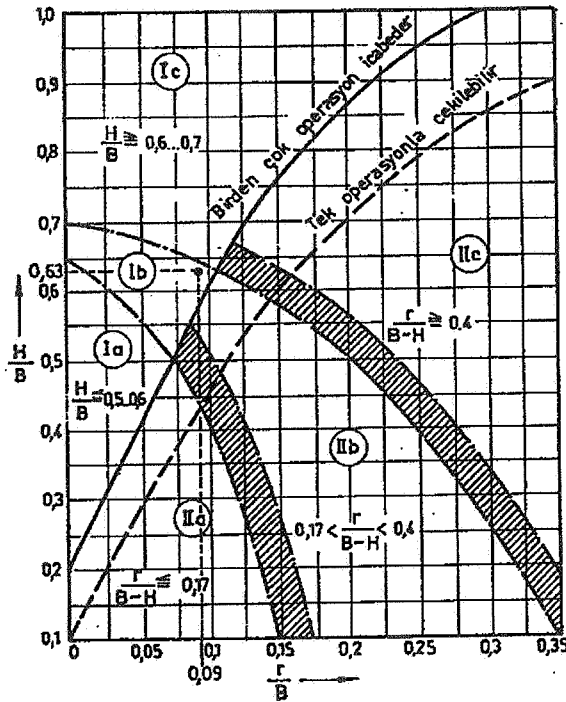
Çekmeden evvel karesel parçalara bölünen ilkel parça , çekmeden sonra , bilhassa köşelerde oldukça deformasyona uğramaktadır. Zira , esas çekme olayı köşelerde meydana gelmektedir. Çekme esnasında malzeme , köşelerde sıkışacağından , yan yüzeylere akma yapar ve bu yüzeylerdeki sac kalınlığının artmasına yol açar. Bu olayın etkisiyle pratik tecrübeler , köşelerdeki yüksekliğin küçük , yan yüzeylerin ortasındaki yüksekliğin ise büyük olduğunu göstermektedir.



Şekil : 469 Prizmatik çekmeler için ağırlık çizme

Prizmatik çekmelerde  $H < 0,3 B$  olursa , sıg prizmatik çekme olarak kabul edilir.

Prizmatik parçalar için tek operasyon mu , yok sa birden çok operasyon mu gerektiği Şekil : 470 deki diyagram sayesinde tespit edilebilir.



Şekil : 470 Kare ve dikdörtgen parçalar için çekim sahaları.

### NOT :

I . İki parçanın ebatları  $\frac{H}{B}$  ve  $\frac{r}{B}$  oranlarına bağlıdır.

II . Diyagramdaki oranlara sadık kalmak şartıyla , sayet Ia , Ib , Ic sahalarına düşülürse , birden çok operasyon gerekecek .  
Ayrıca IIa , IIb , IIc sahalarında tek operasyon yeterli olacaktır.

## TEK OPERASYONUN YETERLİ OLDUĞU SAHALAR

- a • IIa sahasında ( $\frac{r}{B-H} \leq 0,17$ ) olmasından dolayı, parçanın yüksekliğine tesir etmeden, çok az bir malzeme yan yüzeylere akar. Açınımdaki köşe radyüsü R olarak alınır. X faktörü ile arttırmaya gerek yok.
- b • IIb sahasında ( $0,17 < \frac{r}{B-H} < 0,4$ ) olmasından dolayı, malzemenin bir kısmı parça yüksekliğine tesir ederek yan yüzeylere akar. Bu yüzden, açınımdaki köşe radyüslerinin R değil,  $R_1 = X \cdot R$  olarak alınması gerekir.
- c • IIc sahasında ( $\frac{r}{B-H} \geq 0,4$ ) olmasından dolayı, malzemenin büyük bir kısmı, parça yüksekliğine tesir ederek yan yüzeylere akar. Bu yüzden IIc sahasına giren karesel, parçaların açınımları daireysel olarak düşünülür. Prizmatik parçaların açınımları ise, oval bir biçim olmalıdır.

## BİRDEN ÇOK OPERASYON GEREKTİREN SAHALAR

- a • Ia sahasına düşen prizmatik parçaların, yükseklikleri pek büyük sayılmaz. Sadece radyüslerin küçük olması, ikinci bir çaplama operasyonunu gerektirir. Açınımdaki köşe radyüsü R %10 ..... %20 artırılarak, IIa daki gibi çizilir.
- b • Ib sahasına düşen prizmatik parçaların açınımları, IIb de anlatıldığı gibi tespit edilir.
- c • Ic sahasına düşen prizmatik parçaların (dikdörtgen ve karesel) açınımları, IIc de anlatıldığı gibi tespit edilir.



## ● PRİZMATİK ÇEKMELERDE AÇINIM HESAPLAMA :

Prizmatik parçaların açınımları iki şekilde ele alınır.

- 1 . Kenarların birbirlerine ve tabanla yaptıkları birleşme yerlerindeki radyüslerin eşit olması durumunda :

$$r_b = r$$

$a$  ,  $b$  ,  $h$  ve  $r$  belli ise ,  $R$  ,  $R_1$  ,  $H_a$  ve  $H_b$  bulunabilir.

$$R = 1,42 \sqrt{r \cdot h + r^2}$$

$$X = 0,074 \cdot \left( \frac{R}{2r} \right)^2 + 0,982$$

$$R_1 = X \cdot R$$

$$H_a = 1,57 r + h - 0,785 (X^2 - 1) \frac{R^2}{a}$$

$$H_b = 1,57 r + h - 0,785 (X^2 - 1) \frac{R^2}{b}$$

2. Kenarların birbirlerine ve tabanla yaptıkları birleşme yerlerinin deki radyüslerin eşit olmaması durumunda :

$$r_b \neq r$$

$a, b, h, r_b$  ve  $r$  belli ise,  $R, R_1, H_a$  ve  $H_b$  bulunabilir.

$$R = \sqrt{0,253 \cdot d^2 + d \cdot (h + 0,506 \cdot r_b)}$$

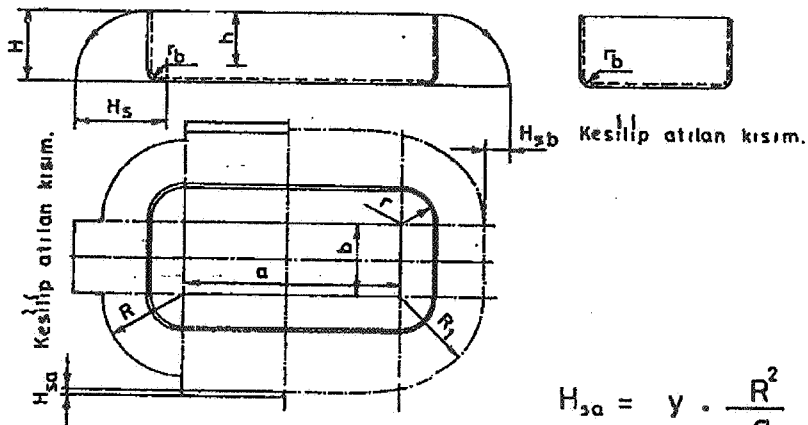
$$d = 2r$$

$$R_1 = X \cdot R$$

$$X = 0,074 \cdot \left( \frac{R}{d} \right)^2 + 0,982$$

$$H_a = 0,57 \cdot r_b + h + r - 0,785 \cdot (x^2 - 1) \cdot \frac{R^2}{a}$$

$$H_b = 0,57 \cdot r_b + h + r - 0,785 \cdot (x^2 - 1) \cdot \frac{R^2}{b}$$



Şekil: 471

$$H_{sa} = y \cdot \frac{R^2}{a}$$

$$H_{sb} = y \cdot \frac{R^2}{b}$$

$$H_s = 0,57 \cdot r_b + h + 0,5d$$

## ● PRİZMATİK GEKMELERDE AÇINIMLARIN ÇİZİMİ

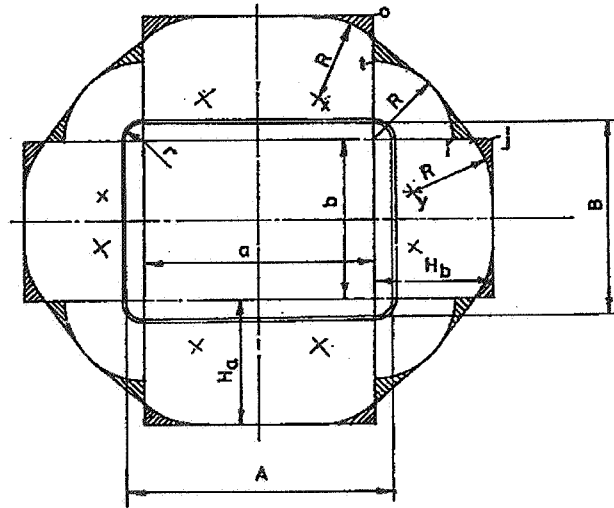
a. Ia ve IIa sahasına düşen prizmatik kaplar için açınım çizme :

$r = r_b$  durumunda veya

$r \neq r_b$  durumunda

$a, b, h, r$ , ve  $r_b$  belli ise,  $R, H_a, H_b$  bulunur.

Bulunan değerler, Şekil : 472 de görüldüğü gibi, çekilme-  
si istenen parçanın üst görünüşüne aktarılır. Daha sonra, (i) ve



Şekil : 472

(to)'nun orta noktaları işaretlenir. İşaretlenen noktalardan (R) yarı çaplı daireye tegetler çizilir. Bu tegetlerden ve  $H_b$  ile  $H_a$ 'nın bitim kenarlarından (R) radyüsü kadar uzaklıktaki x ve y merkezlerinden pergel, R radyüsü kadar açılarak gerekli yuvarlatmalar yapılır.

b. Ib ve IIb sahasına düşen prizmatik kaplar için açınım çizme :

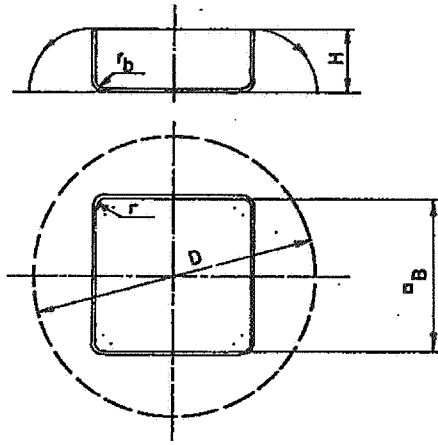
### NOT :

Çizim Örnek : 48 de yapılmıştır.

C. Ic ve IIc sahasına düşen prizmatik kapların  
ışın açınım çizme :

1. Parça karesel ise ,

Daha önceden de açıklandığı gibi , şayet parça  
karesel ise açınım dairesel olur.



Şekil : 473 Karesel parçalar  
ışın açınım.

$r = r_b$  durumunda ; Açınımdaki daire çapı aşağıdaki formülle bulunur:

$$D = 1,13 \sqrt{B^2 + 4B (H - 0,43r) - 1,72r (H + 0,33r)}$$

$r \neq r_b$  durumunda ; Açınımdaki daire çapı aşağıdaki formülle bulunur.

$$D = 1,13 \sqrt{B^2 + 4B (H - r + 0,57r_b) - 4r (0,43H - 1,78r) - 4r_b (1,8r + 0,11r_b)}$$

$D =$  Açınım çapı ( mm )

$H =$  Toplam parça yüksekliği ( mm )

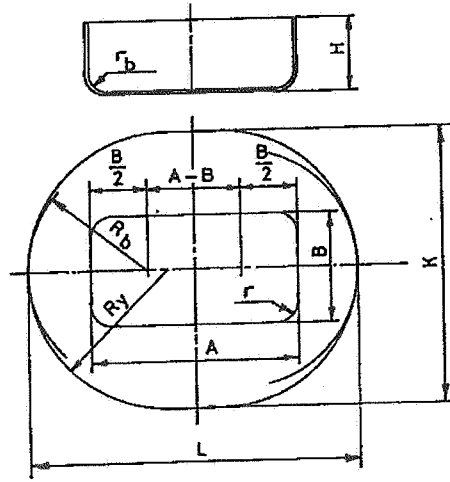
$r =$  Köşe radyüsü ( mm )

$r_b =$  Taban radyüsü ( mm )

## 2 .. Parça dikdörtgen ise ;

Ic ve IIc sahasına giren dikdörtgen parçaların açınımlarının oval olacağını daha önceden söylemiştik.

Bu durumda parçanın uzun kenarının iki başından Şekil : 474 de de görüldüğü gibi ,  $B/2$  mesafeleri işaretlenir. Uzun kenarın ortası A-B kadar kalacaktır.



Şekil : 474 IIc sahasına giren , büyük radyuslu dikdörtgen parçalar için açınım çizimi.

$R_b$  'nin bulunması :

$r = r_b$  ise ,

$$D = 1,13 \sqrt{B^2 + 4B (H - 0,43r) - 1,72r (H + 0,33r)}$$

$r \neq r_b$  ise,

$$D = 1,13 \sqrt{B^2 + 4B (H - r + 0,57r_b) - 4r (0,43H - 1,78r) - 4r_b (1,8r + 0,11r_b)}$$

$$D = 2R_b$$

$$R_b = \frac{D}{2} \text{ bulunur.}$$

$$K = \frac{D (B - 2r) + [B + 2 (H - 0,43r)] (A - B)}{A - 2r}$$

$$L = D + (A - B)$$

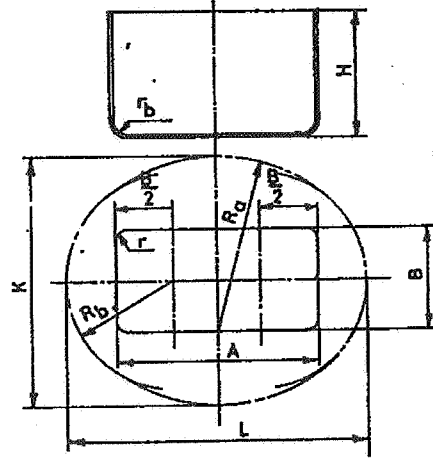
$$R_y = 0,5.K$$

NOT :

Şayet  $(A < 1,3 B)$  ve  $(H < 0,8 B)$  olursa ,  $K = 2R_b = D$  olarak alınır.

451

YÜKSEKLİKLERİ BÜYÜK OLAN DİKDÖRT-  
GEN PARÇALARIN AÇINIMLARI



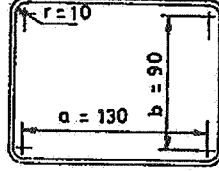
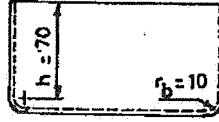
Şekil : 475 Yükseklikleri büyük olan parçalar için açınım bulma.

$R_b$  = Daha önceden bulunduğu gibi hesaplanır.

$K$  = " " " " "

$L$  = " " " " "

$$R_a = \frac{0,25 (L^2 + K^2) - LR_b}{K - 2R_b}$$

**ÖRNEK : 48**

Şekil : 476

$$r_b = r = 10 \text{ mm.}$$

$$h = 60 \text{ mm.}$$

$$a = 130 \text{ mm.}$$

$$b = 90 \text{ mm.} \quad \text{olduğuna göre ;}$$

A .  $R$  ,  $R_1$  ,  $H_a$  ve  $H_b$  değerlerini bulunuz.

B . Sığ veya derin çekme olup olmadığını inceleyiniz.

C . Aşınımını çiziniz.

**ÇÖZÜM :** A .  $R$  ,  $R_1$  ,  $H_a$  ve  $H_b$  değerleri

$$R = 1,42 \cdot \sqrt{r \cdot h + r^2} = \sqrt{10 \cdot 60 + 10^2}$$

$$R = 1,42 \cdot \sqrt{600 + 100} = 1,42 \cdot 26,6$$

$$R = 37,6$$

$$X = 0,074 \cdot \left( \frac{R}{2r} \right)^2 + 0,982 = 0,074 \cdot 3,53 + 0,982$$

$$X = 1,24$$



$$R_1 = X \cdot R$$

$$R_1 = 1,24 \cdot 37,6$$

$$R_1 = 46,6 \text{ mm.}$$

$$H_a = 1,57 \cdot r + h - 0,785 (x^2 - 1) \cdot \frac{R^2}{a}$$

$$H_a = 1,57 \cdot 10 + 60 - 0,785 \cdot (1,55 - 1) \cdot \frac{37,6^2}{130}$$

$$H_a = 15,7 + 60 - 0,785 \cdot 0,55 \cdot \frac{37,6^2}{130}$$

$$H_a = 75,7 - 4,7$$

$$H_a = 71 \text{ mm.}$$

$$H_b = 1,57 \cdot r + h - 0,785 (x^2 - 1) \cdot \frac{R^2}{b}$$

$$H_b = 1,57 \cdot 10 + 60 - 0,785 \cdot (1,55 - 1) \cdot \frac{37,6^2}{90}$$

$$H_b = 15,7 + 60 - 0,785 \cdot 0,55 \cdot \frac{37,6^2}{90}$$

$$H_b = 75,7 - 6,7$$

$$H_b = 69 \text{ mm.}$$

b . Sığ veya derin çekme olup olmadığının incelenmesi :

I . YOL : Oranla

$H < 0,3 B$  olursa sığ çekme ,  $H > 0,3B$  olursa , derin çekme olur.

$$r = 10 \text{ mm.}$$

$$B = 110 \text{ mm.}$$

$$H = 70 \text{ mm.}$$

$$0,3 . B = 0,3 . 110 = 33 \text{ mm.}$$

$H > 33$  olduğundan DERİN ÇEKME grubuna girer.

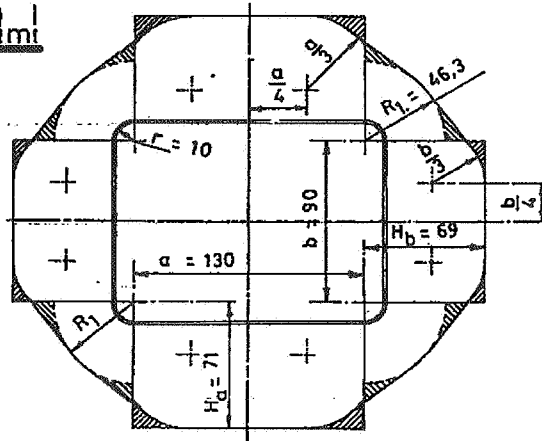
II . YOL : Şekil : 470 deki diyagramla

$$\frac{r}{B} = \frac{10}{110} = 0,09$$

$$\frac{H}{B} = \frac{70}{110} = 0,63$$

İb sahasına girer , dolayısıyla  
birden çok çekme gereklir.

c . Açınım çizimi



Şekil : 477 Açınım çizimi

## XII . TEK OPERASYONLA ÇEKİLEN KARESEL VE DİK DÖRTGEN KESİTLİ PARÇALAR

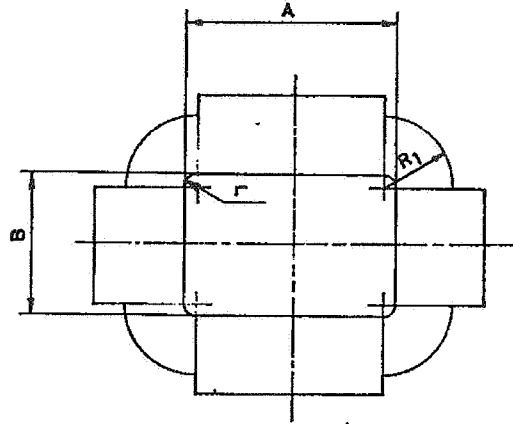
Tek operasyonla çekilen karesel ve dikdörtgen parçalarda , çekme oranının değeri , aşağıdaki eşitlikle bulunabilir.

$$m = \frac{r}{R_1}$$

$m$  = Çekme oranı.

$r$  = Parça köşe radyüsü.

$R_1$  = Açınlıdaki köşe radyüsü.



Şekil : 493

\* Tablo : 106 Tek operasyonla çekilen prizmatik parçalar için Max. H/B değerleri.

KÖŞE RAYÜSÜ ORANI $r/B$	SAC KALINLIĞI ORANLARI $S/D$ ( % )			
	2.....1,5	1,5.....1,0	1,0....0,6	0,6....0,3
0,3	1,0	0,95	0,90	0,85
0,2	0,90	0,82	0,76	0,70
0,15	0,75	0,70	0,65	0,60
0,10	0,60	0,55	0,50	0,45
0,05	0,40	0,30	0,37	0,34
0,025	0,30	0,27	0,24	0,20

Flânşlı çekmelerin , ilk çekmeden sonraki çekmelerinde çekme oranı , flânş çapına bağlı değildir .

İlk çekmeden sonraki çekmelerde çekme oranı , aşağıdaki formülle hesaplanır .

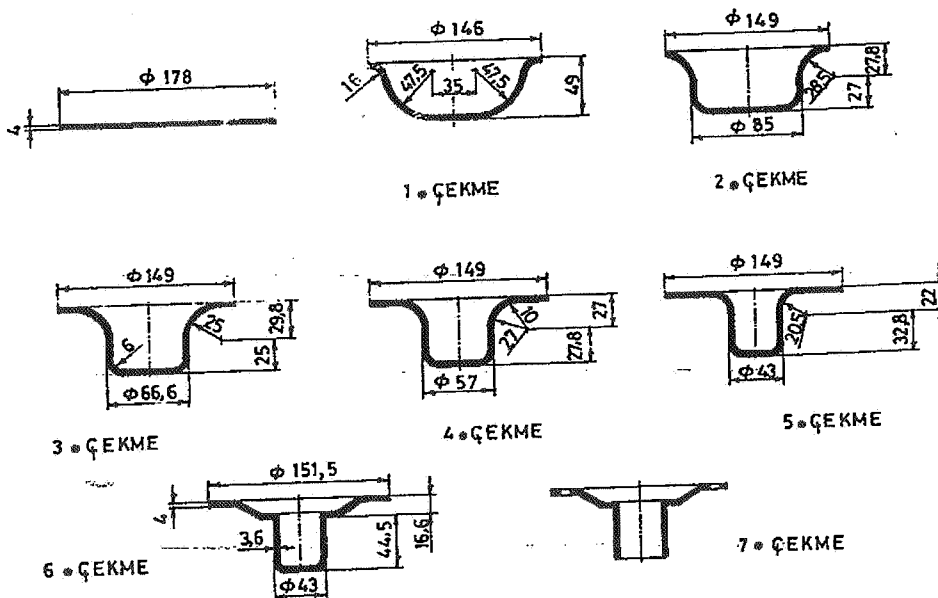
$$m = \frac{d_n}{d_{n-1}}$$

\* Tablo : 105 C 10 kalitesindeki malzemeden yapılacak olan flânşlı silindirik parçaların , birinci çekimden sonra silindirik kısımları için çekme oranları .

Çekme oranları	S / D ( % )				
	2,0 ..... 1,5	1,5 ..... 1,0	1,0 ..... 0,6	0,6 ..... 0,3	0,3 ..... 0,1
m <sub>2</sub>	0,73	0,75	0,76	0,78	0,80
m <sub>3</sub>	0,75	0,78	0,79	0,80	0,82
m <sub>4</sub>	0,78	0,80	0,82	0,83	0,84
m <sub>5</sub>	0,80	0,82	0,84	0,85	0,86

### NOT :

Şayet arada ısıtım işlemi yapılırsa , tablodaki değerler % 5 ..... 7 nispetinde küçük alınabilir .



Şekil : 492 7- operasyonla elde edilen geniş flânşlı silindirik çekme .

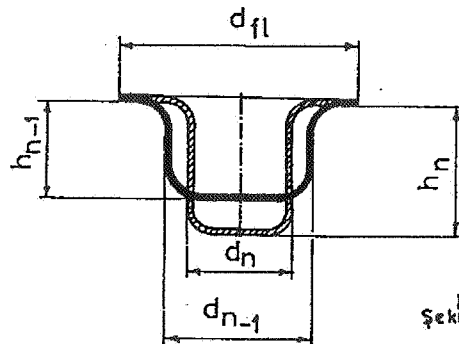
\* Tablo : 104 C 10 kalitesindeki malzemeden yapılacak olan flânşlı silindirik parçaların , ilk çekimleri için çekme oranları ,

Flânş çapı oranı $d_{fl}/d$	Sac kalınlığı oranı $S/D$ ( % )				
	2-----1,5	1,5-----1,0	1,0-----0,6	0,6-----0,3	0,3-----0,10
1,1	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59
1,3	0,49	0,51	0,53	0,54	0,55
1,5	0,47	0,49	0,50	0,51	0,52
1,8	0,45	0,46	0,47	0,48	0,48
2,0	0,42	0,43	0,44	0,45	0,45
2,2	0,40	0,41	0,42	0,42	0,42
2,5	0,37	0,38	0,38	0,38	0,38
2,8	0,34	0,35	0,35	0,35	0,35
3,0	0,32	0,33	0,33	0,33	0,33

- FLÂNŞLI SİLİNDİRİK ÇEKMELERİN İLK ÇEKMEDEN SONRAKİ ÇEKMELERİNDE ELDE EDİLEBİLECEK MAX. ÇEKME YÜKSEKLİĞİ.

$$h_n = \frac{d_{n-1}}{d_n} h_{n-1} - 0,86 \frac{d_{n-1} r_{n-1} \cdot d_n r_n}{d_n}$$

Formüldeki harflerin neyi ifade ettikleri Şekil : 491...den gayet iyi anlaşılmaktadır.



Şekil : 491

\* Tablo : 103 C 10 kalitesindeki malzemeler için, flanşlı silindirik çekmelerde çekme yüksekliği ( $\frac{h}{d}$ ) oranları için değerler .

Flanş çapı oranı $d_f/d$	Sac kalınlığı oranı $S/D$ ( % )				
	2-----1,5	1,5-----1,0	1,0-----0,6	0,6-----0,3	0,3-----0,10
1,1	0,90-----0,75	0,82-----0,65	0,70-----0,57	0,62-----0,50	0,52-----0,45
1,3	0,80-----0,65	0,72-----0,56	0,60-----0,50	0,53-----0,45	0,47-----0,40
1,5	0,70-----0,58	0,63-----0,50	0,53-----0,45	0,48-----0,40	0,42-----0,35
1,8	0,58-----0,48	0,53-----0,42	0,44-----0,37	0,39-----0,34	0,35-----0,29
2,0	0,51-----0,42	0,46-----0,36	0,38-----0,32	0,34-----0,29	0,30-----0,25
2,2	0,45-----0,35	0,40-----0,31	0,33-----0,27	0,29-----0,25	0,26-----0,22
2,5	0,35-----0,28	0,32-----0,25	0,27-----0,22	0,23-----0,20	0,21-----0,17
2,8	0,27-----0,22	0,24-----0,19	0,21-----0,17	0,18-----0,15	0,16-----0,13
3,0	0,22-----0,18	0,20-----0,16	0,17-----0,14	0,15-----0,12	0,13-----0,10

### NOT :

I. Çekilme kabiliyeti C 10 kalitesinden daha uygun olan malzemeler için, tablodaki küçük değerler , uygun olmayanlar için de tablodaki büyük değerler seçilmelidir.

II. Tabledaki büyük  $h/d$  oranları , büyük kalıp radyüsleri içindir .

$$S/D = \% 2-----1,5 \text{ için } , r = ( 10-----12 ) S' \text{ den}$$

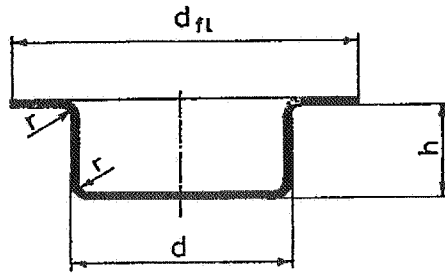
$$S/D = \% 0,3-----0,1 \text{ için } , r = ( 20-----25 ) S' \text{ ye kadar.}$$

Tabledaki küçük  $h/d$  oranları ,  $r = ( 4-----8 ) S$  içindir .

III. Şayet çekilecek parçanın  $h/d$  oranı , Tablo : 103 den  $\frac{d_f}{d}$  ve  $S/D$  oranlarına bağlı olarak bulunan değerden büyük olursa , parçanın bir operasyonla imâl edilemeyeceği anlaşılar . Bu durum karşısında ilk çekmede flanş çapının son ölçüsünü elde etmeye çalışılmalı ve sonra gerekli diğer çekmeler yapılmalıdır.

## ● GENİŞ FLÂNŞLI SİLİNDİRİK PARÇALARIN KADEMESİZ VEYA KADEMELİ ÇEKİLMESİ

Flânşlı veya flânşsız silindirik çekmelerde , çekme oranı  $(m = \frac{d}{D})$  hesaplamalarda esas teşkil eder . Yalnız , bilhassa geniş flânşlı silindirik çekmelerde bu oran , bir takım yanlışlıklara sebep olabilir . Meydana gelen zorluklar , çekme çapının hesaplanmasından , çekme oranının tespitinde olur .



Şekil : 490 Geniş flânşlı silindirik parça

$$D = \sqrt{d_{fl}^2 + 4dh - 3,45dr}$$

Ters çekme oranının bulunması  $(\frac{1}{m})$

$$\frac{1}{m} = \sqrt{\left(\frac{d_{fl}}{d}\right)^2 + \frac{4h}{d} - \frac{3,45r}{d}}$$

$$\frac{d_{fl}}{d} = \text{Flânş çapı oranı}$$

$$\frac{h}{d} = \text{Çekme yüksekliği oranı}$$

$$\frac{r}{d} = \text{Çekme ringi ve çekme zimbasi uc kenar radyüsü oranı}$$

C • Çekme kademe çapları

$$\left. \begin{array}{l} \text{I.} \quad m = 0,55 \\ \text{II.} \quad m_1 = 0,75 \\ \text{III.} \quad m_1 = 0,8 \end{array} \right\} \text{Tablo : 98 ve 100 den}$$

$$d_1 = m \cdot D = 0,55 \cdot 293$$

$$d_1 = 161 \text{ mm}$$

$$d_2 = m_1 \cdot d_1 = 0,78 \cdot 161$$

$$d_2 = 125 \text{ mm}$$

$$d = d_3 = 0,80 \cdot 125$$

$$d_3 = 100 \text{ mm}$$



$$I. \text{ Çekme } d_1 = m \cdot D = 0,53 \cdot 196 \longrightarrow d_1 \cong 104 \text{ mm}$$

$$II. \text{ Çekme } d_2 = m_1 \cdot d_1 = 0,75 \cdot 104 \longrightarrow d_2 = 78 \text{ mm}$$

$d = 80 \text{ mm}$  olduğundan iki kademede rahatlıkla çekilebilir.

### ÖRNEK : 8

1,6 mm kalın jindaki derin çekme sacından  $d = 100$ ,  $h = 190$  mm. ebatlarında b. kap yapılacaktır.

a. Pul çapı

b. Çekme sayısı

c. Çekme k. leme çaplarını bulunuz.

### Çözüm :

a. Pul çapı

$$D = \sqrt{d^2 + 4 \cdot d \cdot h}$$

$$D = \sqrt{100^2 + 4 \cdot 100 \cdot 190} = \sqrt{8600}$$

$$D \cong 293 \text{ mm}$$

b. Çekme sayısı

$$h = 190 \text{ mm}$$

$$d_m = d + S = 100 + 1,6 \longrightarrow d_m = 101,6$$

$$\frac{h}{d_m} = \frac{190}{101,6} = 1,87$$

$$\frac{h}{d_m} = 1,87 \text{ olduğundan } \text{Table : 101. den } n = 3 \text{ çekme sayısı bulunur.}$$

## ÖRNEK : 57

1,5 mm kalınlığındaki derin çekme sacından MR St 1304  $d = 80$  mm ve  $h = 100$  mm olan bir parça yapılacaktır. Pul çapını ve kaç kademede çekilmesi gerektiğini bulunuz.

Çözüm :

$$D = \sqrt{d^2 + 4 \cdot d \cdot h}$$

$$D = \sqrt{80^2 + 4 \cdot 80 \cdot 100}$$

$$D = \sqrt{6400 + 32000} = \sqrt{38400}$$

$$D \cong 196 \text{ mm}$$

Çekme sayısının bulunması

A. yolu ile

$$n = \frac{h}{0,97d} = \frac{100}{0,97 \cdot 80} = \frac{100}{77,6} = 1,29 \quad n \cong 2$$

B. yolu ile

$$d_m = 80 + 1,5 = 81,5$$

$$\frac{h}{d_m} = \frac{100}{81,5} = 1,22$$

$$\frac{h}{d_m} = 1,22 \text{ olduğundan, } n = 2 \quad (\text{Tablo : 101 den})$$

$$\text{I. Çekme için } m = 0,53 \quad (\text{Tablo : 98-99-100 den})$$

$$\text{II. Çekme için } m_1 = 0,75 \quad (\text{Tablo : 98-99-100 den})$$

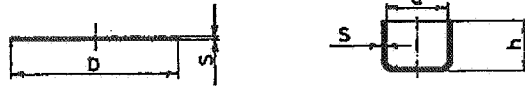
\* Tablo : 101 Uygun çekme sayısının tespiti

$h / d_m$	Çekme sayısı $n$
$< 0,7$	1
$0,7 \text{-----} 1,5$	2
$1,5 \text{-----} 3,0$	3
$3,0 \text{-----} 4,8$	4

**NOT :**

Tablo : 101...daki değerlerle , birçok denemelerde iyi sonuçlar alınmıştır. Bu nedenle , çekme sayısının tespitinde bu yolun kullanılması tavsiye olunur.

**C. FLÂNŞSIZ SİLİNDİRİK ÇEKMELEDE , ÇEKME YÜKSEKLİĞİ , ÇEKME ÇAPI , SAC KALINLIĞI VE PUL ÇAPINA BAĞLI OLARAK ÇEKME SAYISININ TESPİTİ**



Tablo : 102...deki büyük  $h/d$  değerleri , büyük kalıp radyüsleri içindir.

$S/D = \% 2 \text{-----} 1,5$  için ,  $r = 8S$

$S/D = \% 0,1 \text{-----} 0,3$  için ,  $r = 15S$ 'ye kadar .

Tablo : 102...deki küçük  $h/d$  değerleri , küçük kalıp radyüsleri içindir.  $r = (4 \text{---} 8) S$

\*\* Tablo : 102 Flânşsız silindirik çekmeler için çekme sayılarının tespiti

Çekme sayısı	S / D % Sac kalınlığı oranı				
	2 ----- 1,5	1,5 ----- 1	1 ----- 0,6	0,6 ----- 0,3	0,3 ----- 0,1
	$h / d$				
1	0,94 ----- 0,78	0,84 ----- 0,66	0,70 ----- 0,57	0,61 ----- 0,5	0,52 ----- 0,45
2	1,88 ----- 1,54	1,6 ----- 1,32	1,35 ----- 1,1	1,13 ----- 0,94	0,96 ----- 0,83
3	3,5 ----- 2,7	2,8 ----- 2,2	2,3 ----- 1,8	1,9 ----- 1,5	1,6 ----- 1,3
4	5,5 ----- 4,3	4,3 ----- 3,5	3,5 ----- 2,9	2,9 ----- 2,4	2,4 ----- 2,0
5	8,9 ----- 6,6	6,6 ----- 5,1	5,2 ----- 4,1	4,1 ----- 3,3	3,3 ----- 2,8

NOT :

- I • Tablodaki küçük sayıların  $r_z = (8 \dots 15) S$  olduğu zaman , büyük sayıların da ,  $r_z = (4 \dots 8) S$  olduğu zamanlar kullanılması tavsiye olunur .
- II • C 20 ..... C 25 , St 2 , St 3 kalitesi düşük D-K P sac , sert alüminyum , sert pirinç gibi çekimi zor olan malzemeler için , tablodaki büyük sayılar seçilmelidir .
- III • Çekme sacı , derin çekme sacı ve alüminyum gibi malzemeler için , tablodaki küçük sayıların seçilmesi tavsiye olunur .

● GEREKLİ ÇEKME SAYISININ TESPİTİ

Gerekli çekme sayısını bulmak için çeşitli oranlardan ve formüllerden yararlanılabilir . Bunlardan bazıları aşağıda saptanmıştır .

A • ÇEKME YÜKSEKLİĞİ VE ÇEKME ÇAPI DİKKATE ALINARAK

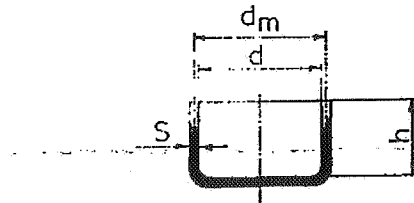
$$n = \frac{h}{0,97 \cdot d}$$

n = Çekme sayısı

h = Çekme yüksekliği

d = Çekme çapı

B • ÇEKİLMİŞ PARÇANIN ORTALAMA ÇAPI VE YÜKSEK LİK DİKKATE ALINARAK



$$d_m = d + S$$

$d_m$  = Ortalama çap

h = Çekilmiş parçanın içten yüksekliği

S = Sac kalınlığı

Tablo : 99

Derin çekme sacı MR St 1304 için "Sparkuhl" un tavsiye ettiği m değerleri .

Sac kalınlığı S (mm)	m Değerleri			
	İlk çekme için		Diğer çekmeler için	
	min.	max.	min.	max.
0,4 ---- 0,45	0,51	0,68	0,74	0,81
0,5	0,58	0,66	0,73	0,80
0,55 ---- 0,6	0,56	0,63	0,72	0,80
0,7	0,54	0,60	0,71	0,79
0,8	0,50	0,56	0,705	0,76
1,5	0,47	0,53	0,7	0,75
3,0	0,46	0,51	0,66	0,7

**C • SAC KALINLIĞININ PUL ÇAPINA OLAN ORANI ( S / D ) DİKKATE ALARAK K. DEME TESPİTİ**

Daha evelden de açıklandığı gibi , S / D oranına dikkat edilmelidir . Şayet bu oran küçük olursa , yani ince malzemeler büyük pul çaplarından çekilirse , çekim esnasında ondülasyon olabilir . Bu nedenle S / D oranını belirli düzeyde tutmak gerekir .

\* Tablo : 100 Tutuculu ( baskı parçalı ) flânsız silindirik çekmeler için S / D oranına bağlı olarak çekme oranı ( m ) değerleri .

Çekme oranı ( m )	Sac kalınlığının pul çapına oranı S / D ( % )				
	2 ---- 1,5	1,5 ---- 1,0	1 ---- 0,6	0,6 ---- 0,3	0,3 ---- 0,1
m <sub>1</sub>	0,48 ---- 0,50	0,5 ---- 0,53	0,53 ---- 0,55	0,55 ---- 0,58	0,58 ---- 0,60
m <sub>2</sub>	0,73 ---- 0,75	0,75 ---- 0,76	0,76 ---- 0,78	0,78 ---- 0,79	0,79 ---- 0,80
m <sub>3</sub>	0,76 ---- 0,78	0,78 ---- 0,79	0,79 ---- 0,80	0,80 ---- 0,81	0,81 ---- 0,82
m <sub>4</sub>	0,78 ---- 0,80	0,80 ---- 0,81	0,81 ---- 0,82	0,82 ---- 0,83	0,83 ---- 0,85
m <sub>5</sub>	0,80 ---- 0,82	0,82 ---- 0,84	0,84 ---- 0,85	0,85 ---- 0,86	0,86 ---- 0,87

Tablo 98 Malzeme kalitesine göre m değerleri

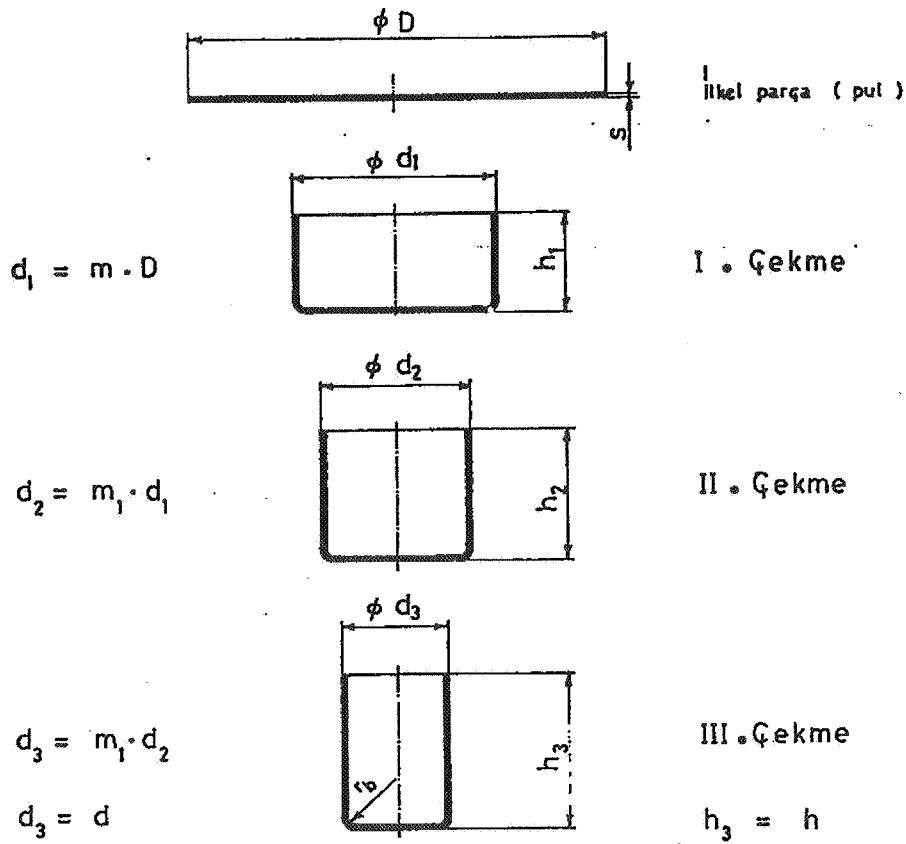
MALZEME KALİTESİ	m değerleri	
	İlk çekme için	Diğer çekmeler için
Çekme sacı MR St 1203	0,60 — 0,66	0,8
Derin çekme sacı MR St 1304	0,55 — 0,6	0,75 — 0,8
Karoser sacı MR St 1405	0,5 — 0,55	0,75 — 0,8
Çelik sac $\sigma_b = 55 \text{ kg/mm}^2$	0,55 — 0,6	—
Paslanmaz çelik sac	0,58 — 0,66	0,8 — 0,85
Beyaz sac (Teneke)	0,60 — 0,66	0,88
Bakır	0,56	0,85
MS 63	0,55 — 0,6	0,75 — 0,8
MS 67	0,50 — 0,55	0,75
Çinko	0,55 — 0,61	0,8 — 0,86
Alüminyum	0,48 — 0,53	0,8

**NOT :**

Tablodaki değerler , hareketli baskı plâkalı çekmeler için tertiplenmiştir.  
Sabit baskı plâkalı çekmeler için 0,05 — 0,1 kadar arttırılmalıdır.

**b • SAC KALINLIĞINI VE MALZEME KALİTESİNİ DİKKATE ALARAK  
KADEME TESPİTİ**

Çekmede kademe tespiti sadece  $m = \frac{d}{D}$  çekme oranıyla değil , aynı zamanda sac kalınlığına ve malzeme kalitesine bağlı olarak da tesbit etmek mümkündür .



Şekil : 489

### a. ÇEKME ORANINI DİKKATE ALARAK KADEME TESPİTİ

Çekme oranının eşitliği :

$$m = \frac{d_1}{D}$$

$$m_1 = \frac{d_2}{d_1} = \frac{d_3}{d_2} = \frac{d_4}{d_3} = \dots = \frac{d_n}{d_{n-1}}$$

Yukarıdaki oranlardan da anlaşıldığı gibi çekme oranı , ilk çekme için ayrı , diğer çekmeler için ayrı olmaktadır . Bunun ne deni , ilk çekme esnasında parçada bir sertleşme olur , dolayısıyla diğer çekmelerde çap küçültmesi zorlaşır .

$$d_1 = m \cdot D$$

$$d_4 = m_1 \cdot d_3$$

$$d_2 = m_1 \cdot d_1$$

$$d_n = m_1 \cdot d_{n-1}$$

$$d_3 = m_1 \cdot d_2$$

## XI . KADEMELİ ÇEKME ( Silindirik flânşsız ve flânşlı parçalar için )

### Genel açıklamalar :

Çekme olayında , daha önceden de açıklandığı gibi , teğetsel kuvvetlerden dolayı parçada bir ondulasyon ( kırışıklık ) meydana gelir . Bunun yanı sıra çekim esnasında sac , kalıp deliğine sür-  
tünerek ilerleme yapar . Ayrıca büyük bir çaptan daha küçük bir çapa indirme yapıldığından , flânş kısımlarının açılma direnci bu-  
lunmaktadır .

Çekme işleminde zimbanın , yukarıda açıklanan ondulasyon direncini , sürtünme direncini ve flânşın açılma direncini yenmesi gerekmektedir . Zimba kuvveti , çekilmekte olan parçanın cıdarların da çekme gerilmeleri meydana getirerek ilerler . D ile d'nin a-  
ralarındaki fark ne kadar büyük olursa , meydana gelecek olan gerilmeler de o kadar büyük olacaktır .

Parçada meydana gelecek olan aşırı gerilmelerin , deformas-  
yona ve yırtılmalara yol açacağı muhakkaktır . Bu nedenle , çapları bel-  
li bir oran dahilinde azaltmak gerekir . İşte bu işlem kalıpcılık tekniğinde  
" kademeli çekme " ( Tekrar çekme ) işlemi olarak adlandırılır .

### KADEMELİ ÇEKME ( TEKRAR ÇEKME ) :

Daha evvelden çekilmiş olan parçaların derinliklerini daha  
da artırmak ve kesit ölçülerini küçültmek gayesiyle yapılır .

İlk önce bilinen metotlarla pul çapı tayin edilir . Daha sonra  
da , istenen çapın ve çekme derinliğinin kaç işlemle ( kademe ile )  
yapılacağı tesbit edilir . Şekil : 489 da üç çekme işlemiyle ya-  
pılan temsili bir örnek görülmektedir .



Tablo : 97 Malzeme kalitesine ve pres tesirine bağı olarak çekme hızları.

MALZEME KALİTESİ	Çekme hızı $v = \text{mm/sn}$	
	Tek. tesirli pres	Çift tesirli pres
Çelik	280 .... 300	180 .... 250
Bakır	600 .... 700	430
Pirinç	1000	500
Alüminyum	800 .... 900	500
Alüminyum ( sert )	—	150 .... 200
Paslanmaz çelik	—	100 .... 150

Sacı incelterek yapılan çekme işlemlerinde çekme hızı , genel olarak 35....45 mm/sn. olarak tavsiye olunur.

$$N_d = \text{Volant gücü} \quad (Ps)$$

$$k = \text{Düzensizlik kat sayısı} \quad \approx 1,2 \dots 1,4$$

$$\eta = \text{Presin randımanı} \quad \approx 0,6 \dots 0,8$$

### X. ÇEKME HIZI

Çekme esnasında malzemenin uygun bir şekilde akması gerekir. Bunun için de, malzeme yeteri kadar bir zaman içinde çekilmelidir. Çekme esnasında anormal durumlarla ( yırtılmalar v.s. ) karşılaşmamak bakımından bu önemli bir konudur.

Çekme hızı daha ziyade tecrübelerle tespit edilir.

Çekme hızı, çekmeye başlarken krank açısına ve hareket oranına bağlıdır. Aşağıdaki formülle bulunur.

$$V = 0,105 \cdot n \cdot \sqrt{h \cdot (H - h)} \quad \text{mm / sn.}$$

$$V = \text{Başlangıçtaki iş kursunun hızı} \quad ( \text{mm / sn} )$$

$$H = \text{Kurs - yüksekliği} \quad ( \text{mm} )$$

$$h = \text{Çekmeye başlandığı yerden, alt olu nokta ya olan mesafe.} \quad ( \text{mm} )$$

$$A_T = \text{Toplam } \left\{ \begin{array}{l} \text{iş} \\ \text{ } \end{array} \right\} \quad ( \text{ kgm } )$$

$$A_Z = \text{Çekme } \left\{ \begin{array}{l} \text{iş} \\ \text{ } \end{array} \right\} \quad ( \text{ kgm } )$$

$$A_n = \text{Sacı tutma } \left\{ \begin{array}{l} \text{iş} \\ \text{ } \end{array} \right\} \quad ( \text{ kgm } )$$

$$A_ç = \text{Çıkarıcı } \left\{ \begin{array}{l} \text{iş} \\ \text{ } \end{array} \right\} \quad ( \text{ kgm } )$$

### ● Pres işinin bulunması

Pres işi, elektrik motorunun enerjisi ile volan enerjisi  
sinden meydana gelir.

### Efektif güç :

$$N_e = \frac{A_T \cdot n}{60 \cdot 75} \quad ( \text{ Ps } )$$

### Volan işi :

$$\left. \begin{array}{l} N_a = k \frac{N_e}{2} \\ N_e = \frac{A \cdot n}{60 \cdot 75} \end{array} \right\} \rightarrow N_a = k \frac{A \cdot n}{60 \cdot 75 \cdot 2} \quad ( \text{ Ps } )$$

$$N_e = \text{Efektif güç} \quad ( \text{ Ps } )$$

$$A_T = \text{Toplam } \left\{ \begin{array}{l} \text{iş} \\ \text{ } \end{array} \right\} \quad ( \text{ kg } )$$

$$n = \text{Krank milinin dakikada} \\ \text{ki devir sayısı} \quad ( \text{ dev./ dak. } )$$

Tablo : 96 Düzeltme faktörü x için değerler.

479

MALZEMELER	DÜZELTME FAKTÖRÜ (x)
Sac ve bantlar için DIN1623/4'e göre	0,8
Beyaz sac ( teneke )	0,8
NIKEL GÜMÜŞÜ ve MONEL PİRİNCİ %28Cu, %69Ni	0,78
Hadde bronzu	0,74
Bakır	0,7
Pirinç Ms63 Sert olmayan	0,67
Pirinç Ms63 Sert	0,64
Çinko	0,64
Alüminyum	0,64

● Sacı tutma işi

$$A_n = P_n \cdot h \cdot x$$

$$A_n = \text{Sacı tutma işi} \quad ( \text{kgm} )$$

$$P_n = \text{Sacı tutma kuvveti} \quad ( \text{kg} )$$

$$h = \text{Çekme yüksekliği} \quad ( \text{m} )$$

$$x = \text{Düzeltme faktörü} \quad ( \text{Tablo : 96 den} )$$

Sac tutuculu ve çıkarıcı bir kalıp tertibinde presin  
yenmesi gerekli iş

$$A_T = A_z + A_n + A_{\phi} \leq A_{\text{Pres}}$$

# IX . ÇEKME İŞİNİN BULUNMASI (Az)

$$A_z = \text{Çekme işi} \quad (\text{kgm})$$

a . Çift tesirli presler için çekme işi

$$A_{zd} = P_z \cdot h \cdot x$$

$$A_{zd} = \text{Çift tesirli presler için çekme işi} \quad (\text{kgm})$$

$$P_z = \text{Çekme kuvveti} \quad (\text{kg})$$

$$h = \text{Çekme yüksekliği} \quad (\text{m})$$

$$x = \text{Düzeltilme faktörü} \quad (\text{Tablo : 96 den})$$

b . Tek tesirli presler için çekme işi

$$A_{ze} = [(P_z \cdot x) + P_n] \cdot h$$

$$A_{ze} = \text{Tek tesirli presler için çekme işi} \quad (\text{kgm})$$

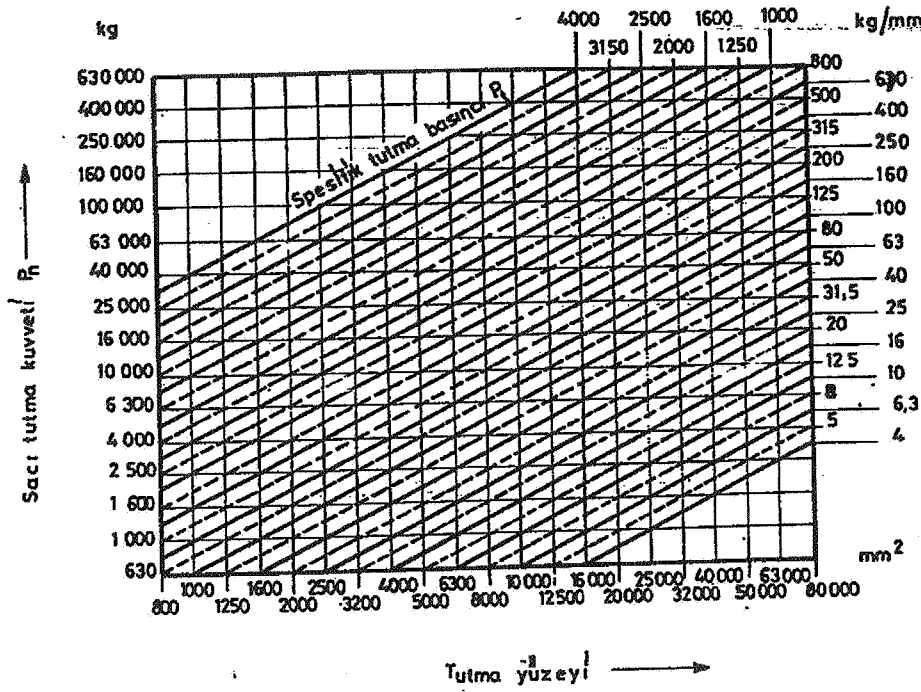
$$P_z = \text{Çekme kuvveti} \quad (\text{kg})$$

$$P_n = \text{Sacı tutma kuvveti} \quad (\text{kg})$$

$$h = \text{Çekme yüksekliği} \quad (\text{m})$$

$$x = \text{Düzeltilme faktörü} \quad (\text{Tablo : 96 den})$$

## ● SACI TUTMA KUVVETİNİN DİYAGRAM YARDIMIYLA BULUNMASI



\* Şekil : 488 Sacı tutma kuvvetini direkt bulmaya yarayan diyagram -

## ● SAC TUTMA KUVVETİNİN BASİT YOLDAN BULUNMASI

Tablo : ...95.....daki değerler , uzun uzun hesaplamalar yapmadan, ( $P_z$ ) çekme kuvvetine bağlı olarak sacı tutma kuvvetinin bulunmasına yarar .

Tablo : - 95 - Sacı tutma kuvvetinin kısa yoldan bulunması .

Sac kalınlığı S (mm)	Sac tutma kuvveti $P_n$ (kg)
0,5' in altında	$P_n = 0,4 P_z$
0,5 ..... 1' e kadar	$P_n = 0,3 P_z$
1,1 ..... daha büyük	$P_n = 0,25 P_z$

## C • Koşelli parçalar için sacı tutma kuvvetinin bulunması

### I • Dikdörtgen

$$P_n = \left[ 2(a \cdot h) + 2(b \cdot h) + \left( \frac{D^2 \cdot \pi}{4} - \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \right) \right] \cdot P_t$$

a = Uzun kenar uzunluğu ..... ( cm )

b = Kısa kenar uzunluğu ..... ( cm )

h = Çekilen yüksekliği ..... ( cm )

$$D = 2 \cdot R_1 \quad d = 2r$$

$P_t$  = Spesifik yüzey basıncı ..... ( kg / cm<sup>2</sup> )

» **ORNEK 55** şekil : 477 deki parça için sacı tutma kuvvetinin bulunması .

$$a = 24 \text{ cm} , b = 8,5 \text{ cm} , h = 8 \text{ cm} , \sigma_b = 37 \text{ kg/mm}^2 \rightarrow$$

$$P_t = 25 \text{ kg/cm}^2 , R_1 = 9,64 \text{ cm} , r = 4 \text{ cm} , P_n = ?$$

Çözüm :

$$P_n = \left[ 2(a \cdot h) + 2(b \cdot h) + \left( \frac{D^2 \cdot \pi}{4} - \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \right) \right] \cdot P_t$$

$$D = 2 \cdot R_1 \rightarrow 2 \cdot 9,64 \rightarrow 19,2 \text{ cm}$$

$$d = 2 \cdot r \rightarrow 2 \cdot 4 \rightarrow 8 \text{ cm}$$

$$P_n = \left[ 2(24 \cdot 8) + 2(8,5 \cdot 8) + \left( \frac{19,2^2 \cdot \pi}{4} - \frac{8^2 \cdot \pi}{4} \right) \right] \cdot 25$$

$$P_n = [ 384 + 136 + ( 290 - 51 ) ] \cdot 25$$

$$P_n = ( 520 + 239 ) \cdot 25 \rightarrow 759 \cdot 25$$

$$P_n = 18975 \text{ kg}$$

## B • Konik parçalar için sacı tutma kuvvetinin bulunması

$$P_n = (D^2 - d_m^2) \cdot 0,785 \cdot P_t$$

$$P_n = \text{Sacı tutma kuvveti} \dots\dots\dots (\text{kg})$$

$$D = \text{İkkel parça (pul) çapı} \dots\dots\dots (\text{cm})$$

$$d_m = \text{Ortalama çap} \quad d_m = \frac{D_1 + d_1}{2} \dots\dots (\text{cm})$$

$$D_1 = \text{Koninin büyük çapı} \dots\dots\dots (\text{cm})$$

$$d_1 = \text{Koninin küçük çapı} \dots\dots\dots (\text{cm})$$

$$P_t = \text{Spesifik yüzey basıncı} \dots\dots\dots (\text{kg/cm}^2)$$

### ÖRNEK : 55

Şekil 2.482'deki parça için sacı tutma kuvvetinin bulunması

$$D = 29,8 \text{ cm} , D_1 = 19,1 \text{ cm} , d_1 = 14,1 \text{ cm}$$

$$\sigma_b = 37 \text{ kg/mm}^2 \longrightarrow P_t = 25 \text{ kg/cm}^2 , P_n = ?$$

### Çözüm :

$$P_n = (D^2 - d_m^2) \cdot 0,785 \cdot P_t$$

$$d_m = \frac{D_1 + d_1}{2} = \frac{19,1 + 14,1}{2} = \frac{33,2}{2}$$

$$d_m = 16,6 \text{ cm}$$

$$P_n = (29,8^2 - 16,6^2) \cdot 0,785 \cdot 25$$

$$P_n = (888 - 276) \cdot 19,6$$

$$P_n = 11995 \text{ kg}$$



Tablo : 94 Bazı malzemeler için spesifik yüzey basıncı  $P_t$  (  $\text{kg/cm}^2$  )

Malzeme kalitesi	Spesifik yüzey basıncı $P_t$ $\text{kg/mm}^2$
St I - III	28
St V - VI	26
St VII	25
St VIII	24
St 34	22 ..... 28
St 37	25 ..... 30
St 42	30 ..... 35
Derin çekmeye elverişli ( MS 72 sert olmayan ) F R İ N Ç	20
Ticari kalite M: 60 ..... 63 F R İ N Ç	22
Alüminyum	10 ..... 16
Çinko	10 ..... 15
Nikel	33

**ÖRNEK : 54**

$$D = 600 \text{ mm} \rightarrow 60 \text{ cm} , \quad d = 450 \text{ mm} \rightarrow 45 \text{ cm} , \quad S = 1,5 \text{ mm}$$

$G_b = 11,5 \text{ kg/mm}^2$  olan yarı sert pirinç malzemenin, sacı tutma kuvvetini bulunuz .  $P_n = ?$

**Çözüm :**

$$P_n = ( D^2 - d^2 ) \cdot 0,785 \cdot P_t$$

$$P_n = ( 60^2 - 45^2 ) \cdot 0,785 \cdot 5 \rightarrow P_t = 5 \text{ kg/mm}^2 \text{ ( Şekil : 486...daki diyagram )}$$

$$P_n = 6181 \text{ kg}$$

$$P_t = 0,25 \left[ (1,33 - 1)^2 + \frac{0,5 \cdot 450}{100 \cdot 1,5} \right] \cdot 11,5$$

$$P_t = 0,25 (0,1089 + 1,5) \cdot 11,5$$

$$P_t = 4,6 \rightarrow 5 \text{ kg/cm}^2$$

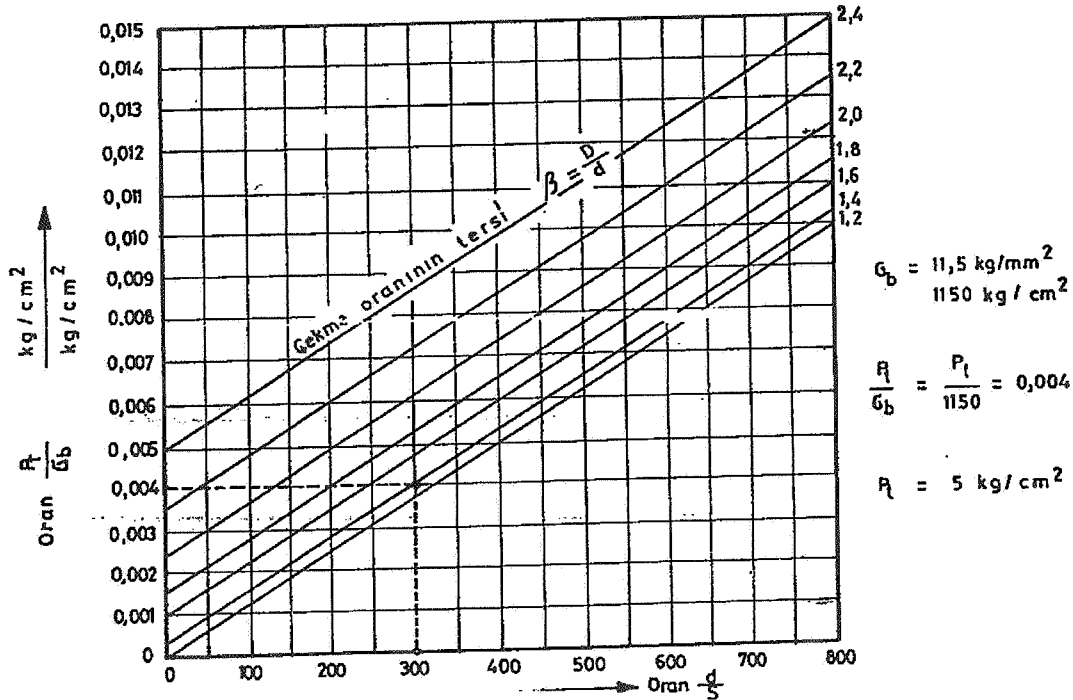
### b • yolu ile (diyagramla)

$$\beta = \frac{D}{d} = \frac{600}{450} = 1,33$$

$$\frac{d}{S} = \frac{450}{1,5} = 300$$

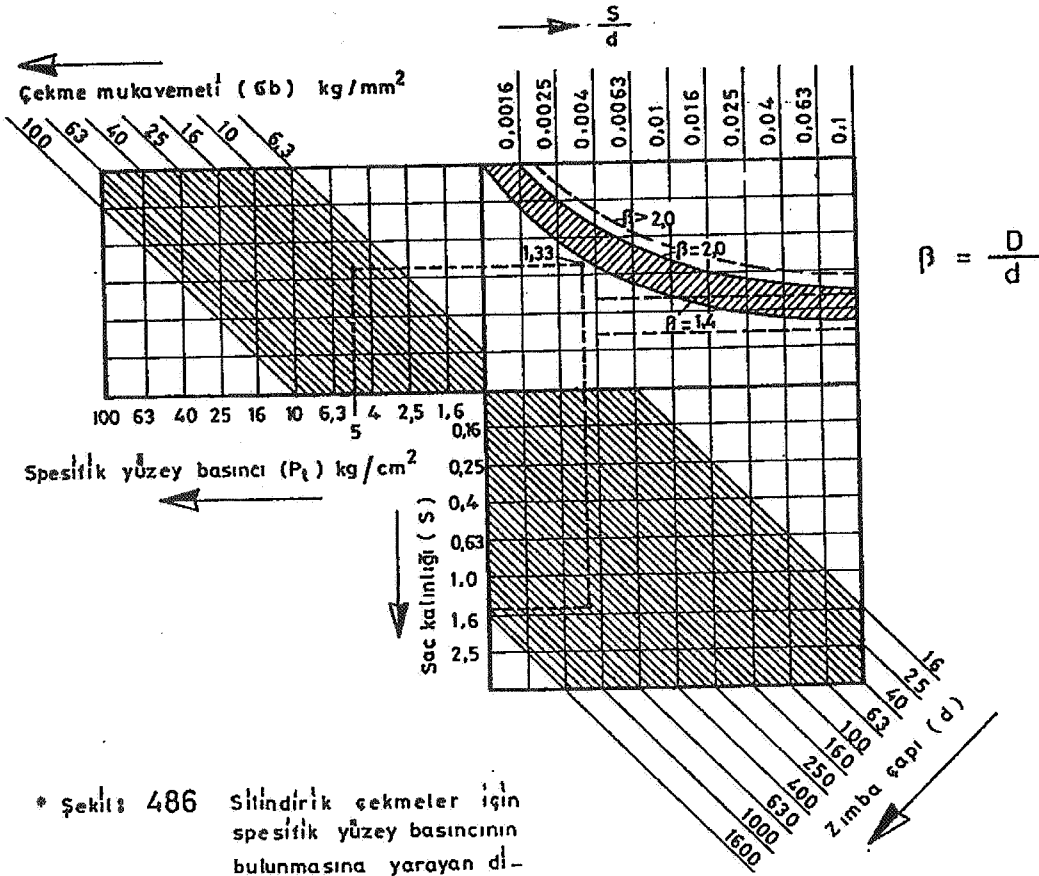
### Diyagramın açıklanması :

Sac kalınlığı (S) sütunundaki 1,5 mm lık yerden zımba çapı  $d = 450$  mm'yi kesene kadar bir paralel hat çizilir. Kesişme noktasından yukarı dik çıkılır.  $\beta = 1,33$  olduğundan, 1,4 eğrisine yakın bir yerden, çekme dayanımlarının bulunduğu bölüme  $G_b = 11,5 \text{ kg/mm}^2$ 'yi kesene kadar yatay bir hat çizilir. Kesişme noktasından spesifik basınçları gösteren sütuna inilen dikmenin kestiği yer, gerekli spesifik tutma basıncını ( $P = 5 \text{ kg/cm}^2$ ) ifade eder. Bu değer aşağıdaki diyagram yardımıyla da bulunabilir.



\* Şekil : 487 Spesifik yüzey basıncının çekme dayanımına olan oranını bulmaya yarayan diyagram.

b. Silindirik parçalar için spesifik yüzey basıncı ( $P_t$ ) sac kalitesi ve kalınlığına bağlı olarak şekil: 486 dan diyagram yardımıyla bulmak da mümkündür.



\* Şekil: 486 Silindirik çekmeler için spesifik yüzey basıncının bulunmasına yarayan diyagram.

## ORNEK : 53

$D = 600 \text{ mm}$  ,  $d = 450 \text{ mm}$  ,  $S = 1,5 \text{ mm}$  ,  $G_b = 11,5 \text{ kg/mm}^2$  olan , yarı sert pirinç matzeme için spesifik yüzey basıncını buluz .  $P_t = ?$

Çözüm : a. yolu ile

$$P_t = 0,25 \left[ (\beta - 1)^2 + \frac{0,5d}{100S} \right] \cdot G_b$$

$$\beta = \frac{D}{d} = 1,33$$

a.

671

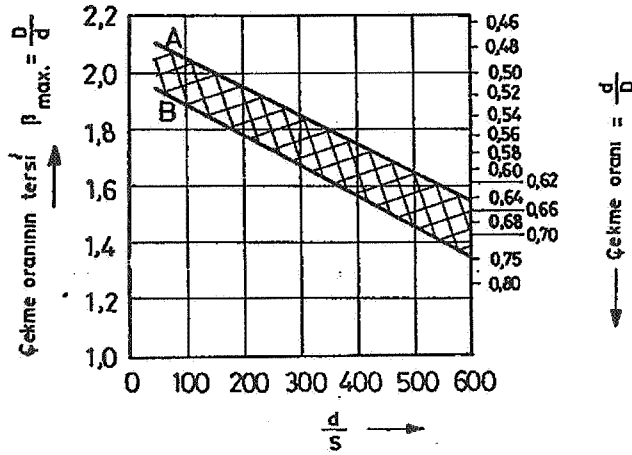
$$P_t = 0,25 \left[ (\beta - 1)^2 + \frac{0,5 d}{100 S} \right] \cdot \sigma_b$$

$\beta$  = Çekme oranının tersi  $\frac{D}{d}$

$d$  = Çekilen parça çapı ..... ( mm )

$S$  = Sac kalınlığı ..... ( mm )

$\sigma_b$  = Çekme dayanımı ..... ( kg/mm<sup>2</sup> )



\* Şekil : 485 Silindirik parçalar (kaplar için çekme oranı limit değerleri).

$d$  = Zimba çapı

$D$  = Pul çapı

$S$  = Sac kalınlığı

$A$  = İyi çekme kaliteler için ( st.VIII - Ms 63 vs. için . )

$B$  = Çekilir kalite ( kara sac , emaye sacı için st.V vs. )

## SACI TUTMA KUVVETİNİN BULUNMASI

### Bütün parçalar için

$$P_n = (F_p - F_s) \cdot P_t \quad \text{veya} \quad P_n = F \cdot P_t \quad \longrightarrow \quad F = F_p - F_s$$

$$P_n = \text{Sacı tutma kuvveti} \dots\dots (\text{kg})$$

$$F_p = \text{İlkel parçanın (pulun) alanı} \dots\dots (\text{cm}^2)$$

$$F_s = \text{Zimbanın alanı} \dots\dots (\text{cm}^2)$$

$$F = \text{Tutulmuş yüzey} \dots\dots (\text{cm}^2)$$

$$P_t = \text{Spesifik yüzey basıncı} \dots\dots (\text{kg/cm}^2)$$

### A. Silindirik parçalar için sacı tutma kuvvetinin bulunması

$$P_n = (D^2 - d^2) \cdot 0,785 \cdot P_t$$

$$D = \text{Pul çapı} \dots\dots (\text{cm})$$

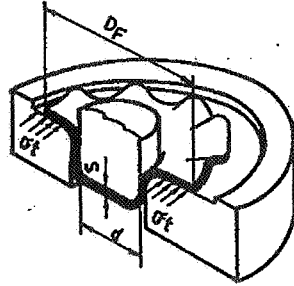
$$d = \text{Zimba çapı} \dots\dots (\text{cm})$$

$$0,785 = \frac{\pi}{4}$$

### NOT :

Bazı malzemelerde yüzey basıncı, kalite ve sac kalınlığından dolayı farklılık gösterir. Bu nedenle, sac kalınlığına ve malzemenin cinsi ne göre ( $P_t$ ) bulunmalıdır. Aşağıda bununla ilgili bazı metodlar saptanmıştır.

## VIII • SAÇI TUTMA KUVVETİ



Şekil : 484

Şekil 484 deki ( $G_t$ ) teğetsel gerilmelerin, parçanın flans kısmında ortaya çıkaracakları flamba] tenslerinden dolayı, parçada bir ondülasyon (kırıksıklık) meydana gelir. Buna kat teşekkülü de denilir.

Parçadaki ondülasyon, çekme oranına veya  $S/D$  oranına bağlıdır.  $S/D$  oranı küçüldükçe ondülasyon artar. Bundan şu anlaşılır; büyük pul çapından yapılması istenen ince malzemeler, daha çok ondülasyona uğrarlar.

Malzemenin ondülasyonuna mani olmak için, saçı tutma plâkaları (baskı plâkaları) denilen kalıp elemanları kullanılır. Malzeme, bu plâkalar tarafından kalıp üzerinde sıkıştırılır. Bu sıkıştırma işleminin yay, lâstik takoz veya benzeri elemanlarla yapılacağı, daha önceki konularda anlatılmıştı.

Saçı tutma kuvvetinin büyüklüğü, parçanın kırıksız çıkmasını sağlayacak seviyede olmalıdır. Bu kuvvet büyük olursa, parçanın tehlikeli kesitinden, bilhassa dip radyüslerinden veya flans kısmından yırtılması gibi, istenmeyen durumlar ortaya çıkar. Zira bu durum, çok büyük akma direncinin doğmasına sebep olur.

Bu kuvvetin küçük olması ise, ondülasyon (kırıksıklık) teşekkülüne yol açar. Bu nedenlerden dolayı, saçı tutma kuvvetinin mutlaka hesaplanması gerekir.

TABLO : 93 Bazı malzemelerin çekme ( $\sigma_b$ ) ve kesme ( $\tau$ ) dayanımları .

MALZEMELER	İŞARETİ	ÇEKME DAYANIMI ( $\sigma_b$ ) kg/mm <sup>2</sup>	KESME DAYANIMI ( $\tau$ ) kg/mm <sup>2</sup>
İnce saclar	St 10 (St I-II-III 23) Kara sac, emaye sacı.	28 - 50	22 - 40
	St 12 (St V-VI-23) Çekme sacı.	28 - 42	22 - 34
	St 13 (St VII-23) Derin çekme sacı.	28 - 40	22 - 32
	St 14 (St VIII-23) Özel derin çekme sacı	28 - 38	22 - 30
Makina yapı çeliği	St 37	37 - 45	30 - 36
	St 42	42 - 50	34 - 40
	St 50	50 - 60	40 - 48
	St 52	52 - 61	42 - 50
	St 60	60 - 72	48 - 59
	St 70	70 - 85	55 - 68
Sementasyon çeliği	Ck 10	34 - 40	26 - 32
	Ck 15	37 - 45	30 - 36
İslah edilir (ısıt işlem yapılır) çelik.	Ck 22	42 - 50	34 - 40
	Ck 35	50 - 60	40 - 48
	Ck 45	60 - 72	48 - 58
	Ck 60	70 - 85	55 - 68
Sementasyon çeliği	16 Mr. Cr 5	55 - 70	45 - 55
	20 Mn Cr 5	60 - 75	48 - 60
	15 Cr Ni 6	60 - 75	48 - 60
Bakır	Cu	20 - 24	20 - 23
Çinko	Zn	12 - 14	12 - 14
Nikel	Ni Sert olmayan	40 - 45	32 - 36
Alaşımlar	Ms 60 Sert olmayan	34 - 42	29 - 38
	Ms 60 Orta sertlikte	41 - 50	35 - 42
	Ms 60 Sert	48 - 58	40 - 50
	Ms 63 Sert olmayan	29 - 35	24 - 30
	Ms 63 Orta sertlikte	35 - 43	30 - 37
	Ms 63 Sert	41 - 50	35 - 42
	Ms 72 Sert olmayan	25 - 30	20 - 25

# DİKDÖRTGEN PARÇALARIN ÇEKME KUVVETİ İÇİN DEĞİŞİK FORMÜL

$$P_z = (2A + 2B - 1,72r) \cdot \sigma_b \cdot S \cdot k$$

- $P_z$  = Çekme kuvveti ..... (kg)  
 $A$  = Zımbanın uzun kenarı ..... (mm)  
 $B$  = Zımbanın kısa kenarı ..... (mm)  
 $r$  = Kenarların birleşme yerindeki radyüs ..... (mm)  
 $\sigma_b$  = Çekme dayanımı ..... (kg/mm<sup>2</sup>)  
 $S$  = Saç kalınlığı ..... (mm)  
 $k$  = Çekme oranına ( $m = \frac{1}{R_1}$ ) bağlı olarak korreksiyon faktörü.

# KARESEL PARÇALARIN ÇEKME KUVVETİ İÇİN DEĞİŞİK FORMÜL

$$P_z = (4A - 1,72r) \cdot \sigma_b \cdot S \cdot k$$



$$R_1 = R \cdot X$$

$$R_1 = 91 \cdot 1,07$$

$$R_1 = 96,4$$

$$m = \frac{r}{R_1} = \frac{40}{96,4}$$

$$m \approx 0,416$$

$$m = 0,416 \text{ ise } , \quad K = 1 \text{ olur. Tablo : 92 den.}$$

$$P_z = \left[ (2r \cdot \pi) + \left( 4 \cdot \frac{a+b}{2} \right) \right] \cdot G b \cdot S \cdot k$$

$$P_z = \left[ (2 \cdot 40 \cdot 3,14) + \left( 4 \cdot \frac{240+85}{2} \right) \right] \cdot 37 \cdot 1 \cdot 1$$

$$P_z \approx 33335 \text{ kg}$$

## II. KARESEL PARÇALAR

$$P_z = \left[ (2r \cdot \pi) + \left( 4 \cdot \frac{2a}{2} \right) \right] \cdot G b \cdot S \cdot k$$

$$P_z = \left[ (2r \cdot \pi) + (4a) \right] \cdot G b \cdot S \cdot k$$

$$a = 240 \text{ mm.}$$

$$b = 85 \text{ mm.}$$

$$r = 40 \text{ mm.}$$

$$\sigma_b = 37 \text{ kg / mm}^2 ; \quad Pt = 25 \text{ kg / cm}^2$$

$$S = 1 \text{ mm.}$$

$$h = 80 \text{ mm.}$$

ÇÖZÜM :

$$d = 2r = 2 \cdot 40$$

$$d = 80$$

$$R = \sqrt{0,253 \cdot d^2 + d (h + 0,506 \cdot r_b)}$$

$$R = \sqrt{0,253 \cdot 80^2 + 80 (80 + 0,506 \cdot 5)}$$

$$R = \sqrt{8220}$$

$$R \cong 91$$

$$X = 0,074 \cdot \left(\frac{R}{d}\right)^2 + 0,982$$

$$X = 0,074 \cdot \left(\frac{91}{80}\right)^2 + 0,982$$

$$X = 0,09 + 0,982$$

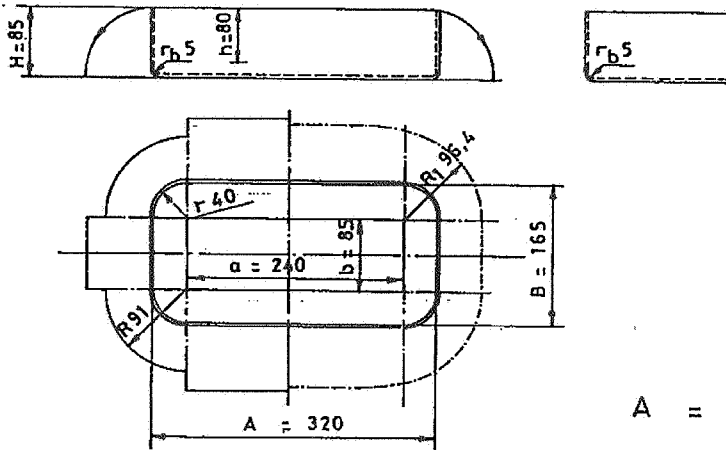
$$X = 1,07$$

- $B$  = Zimbanın kısa kenarı ( mm )  
 $\sigma_b$  = Çekme dayanımı ( kg / mm<sup>2</sup> )  
 $S$  = Sac kalınlığı ( mm )  
 $R_1$  = Açınımdaki köşe radyüsü ( mm )  
 $k$  = Çekme oranı  $m = \frac{r}{R_1}$  'ye bağlı olarak korreksiyon faktörü ( Tablo: 92 den )  
 $H$  = Toplam çekme yüksekliği ( mm )  
 $R_1 = X \cdot R$   
 $X = 0,074 \cdot \left( \frac{R}{d} \right)^2 + 0,982$   
 $d = 2r$   
 $D = 2R_1$

### NOT :

Yukarıdaki ifadelerin yerleri , **ÖRNEK : 52** den daha iyi anlaşılacaktır.

**ÖRNEK: 52** Şekil: 483 deki dikdörtgen parça için , çekme kuvvetini bulunuz.



Şekil : 483

$$A = a + 2r$$

$$B = b + 2r$$

$$H = h + r_b$$

ÇÖZÜM :

$$d_m = \frac{D_1 + d_1}{2} = \frac{191 + 141}{2}$$

$$d_m = 166 \text{ mm.}$$

$$m = \frac{d_m}{D} = \frac{166}{298}$$

$$m = 0,557 \longrightarrow k = 0,93 \quad \text{Tablo : 92 den.}$$

$$P_z = \pi \cdot d_m \cdot S \cdot \sigma_b \cdot k$$

$$P_z = 3,14 \cdot 166 \cdot 0,8 \cdot 37 \cdot 0,93$$

$$P_z \approx 14348 \text{ kg}$$

c. Köşeli parçalar için çekme kuvvetinin bulunması

I. DİKDÖRGEN

$$P_z = \left[ (2r \cdot \pi) + \left( 4 \cdot \frac{a+b}{2} \right) \right] \cdot \sigma_b \cdot S \cdot k$$

$$P_z = \text{Çekme kuvveti} \quad (\text{kg})$$

$$r = \text{Köşe radyusu} \quad (\text{Kenarların birleştirme radyüsü}) \quad (\text{mm})$$

$$a = \text{Uzun kenar uzunluğu} \quad (\text{mm})$$

$$b = \text{Kısa kenar uzunluğu} \quad (\text{mm})$$

b . Konik parçalar için çekme kuvvetinin bulunması

$$P_z = \pi \cdot d_m \cdot s \cdot \sigma_b \cdot k$$

D = İkel parça ( pul ) çapı ( mm )

$d_m = \frac{D_1 + d_1}{2}$  Ortalama çap ( mm )

$D_1$  = Koninin büyük çapı ( mm )

$d_1$  = Koninin küçük çapı ( mm )

S = Sac kalınlığı ( mm )

$\sigma_b$  = Çekme dayanımı ( kg / mm<sup>2</sup> )

k = Çekme oranı  $m = \frac{d_m}{D}$  'ye bağlı olarak korreksiyon faktörü ( Tablo : 92 den )

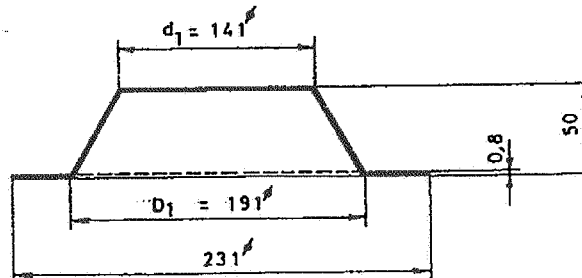
NOT :

Yukarıdaki ifadelerin yerleri , **ÖRNEK : 51** den daha iyi anlaşılacaktır.

ÖRNEK : 51

Şekil : 482 deki konik parça için çekme kuvvetini bulunuz.

D = 298 mm.  $\sigma_b = 37 \text{ kg / mm}^2 \rightarrow P_t = 25 \text{ kg / cm}^2$



Şekil : 482

**ÖRNEK : 50** İlk pul çapı  $D=155$  mm , çekme çapı  $d=105$  mm. olan bir parça yapılması istenmektedir. Sac kalınlığı 2mm , kullanılan derin çekme sacının çekme dayanımı ise ,  $33 \text{ kg/mm}^2$  olduğuna göre , çekme kuvvetini bulunuz .

**ÇÖZÜM :**

**a . Formülle**

$$P_z = U \cdot S \cdot \sigma_b \cdot k$$

$$U = \pi \cdot d = 3,14 \cdot 105$$

$$m = \frac{d}{D} = \frac{105}{155} = 0,676$$

$$U \approx 329 \text{ mm}$$

$$k = 0,66 \text{ ( Tablo 92 dan )}$$

$$P_z = 329 \cdot 2 \cdot 33 \cdot 0,66$$

$$P_z = 14333 \text{ kg}$$

**b . Şekil : 481 deki diyagramla**

$d=105$  mm ,  $S=2$  mm ile kesiştirilir. Kesim noktasından yataya çizilen paralelin , sol sütunu kestiği nokta  $kg$  . olarak kuvveti gösterir.  $32900 \text{ kg}$  . , bu  $50 \text{ kg/mm}^2$  dayanımındaki malzeme içindir , dolayısıyla  $n = \frac{33}{50} = 0,66$  . Bunun yanısıra  $k = 0,66$  olduğunu tablo 92 den biliyoruz.

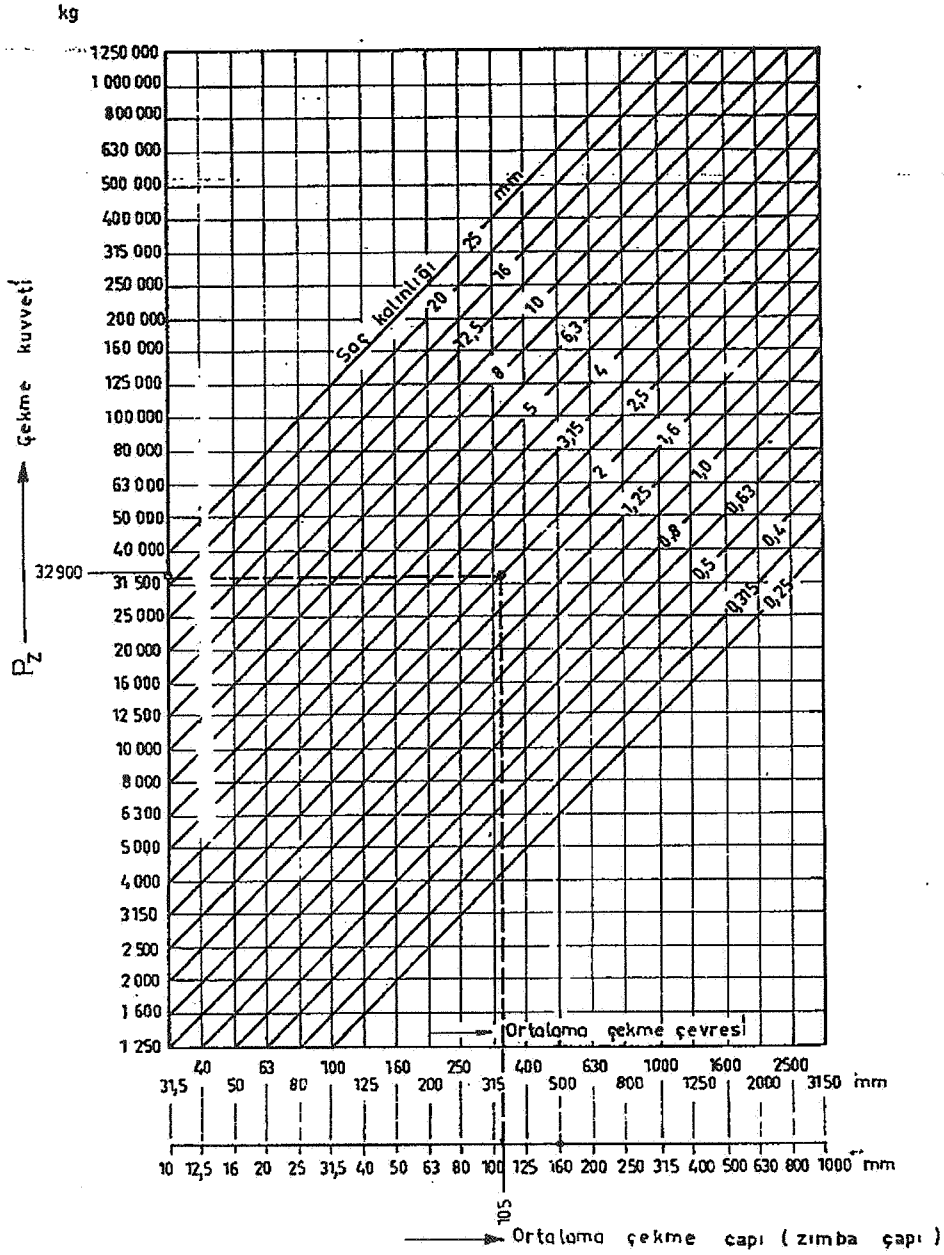
$$P_z = 32900 \cdot 0,66 \cdot 0,66$$

$$P_z = 14333 \text{ kg}$$

**SİLİNDİRİK PARÇALARIN İKİNCİ ÇEKİMLERİ İÇİN , ÇEKME KUVVETİNİN BULUNMASI :**

$$P = \pi \cdot d_2 \cdot S \cdot \sigma_b \cdot k \quad \text{kg .}$$

$d_2 =$  ikinci çekimdeki zımba çapı ( mm ) .



\* Şekil : 481 Çekme kuvveti için diyagram. ( $\sigma_b = 50 \text{ kg/mm}^2$  için) \*

### AÇIKLAMA

Bu diyagram  $50 \text{ kg/mm}^2$  çekme dayanımındaki malzemeler için tertiplenmiştir. Bunun dışındaki malzemeler için bir katsayı bulup, (n) çarpmak gerekir. Örneğin:  $\sigma_b = 40 \text{ kg/mm}^2$  için  $n = \frac{40}{50} = 0,8$  bulunur.

## VII. ÇEKME KUVVETİ

Çekme kuvveti: İstenen parçayı meydana getirmek için, malzeme üzerine uygulanması gerekli olan kuvvet olarak anlaşılar.

Çekme kuvveti şunlara bağlıdır.

1. Zimba büyüklüğüne
2. İkel parça (pul) büyüklüğüne
3. Malzeme kalınlığına
4. Malzemenin çekme dayanımına
5. Çekme boşluğuna
6. Çekme hızına
7. Çekme kavislerinin büyüklüğüne
8. Çekme takımlarının yağlama durumuna
9. Çekme oranına
10. Çekme derinliğine
11. Çekme takımlarının yüzey durumuna

a. Silindirik parçalar için çekme kuvvetinin bulunması

$$P_z = \pi . d . s . \sigma_b . k$$

$P_z$  = Çekme kuvveti.....( kg )

$d$  = Zimba çapı.....(mm)

$s$  = Sac kalınlığı.....(mm)

$\sigma_b$  = Çekme dayanımı.....( kg/mm<sup>2</sup> ) tablo.93.dan

$k$  = Çekme oranı  $m = \frac{d}{D}$ 'ye bağlı olarak korreksiyon faktörü (tablo.92.dan)

TABLO : 92 Çekme oranı  $m$ 'e bağlı olarak (k) değerleri.

Çekme oranı ( m )	0,55	0,575	0,6	0,625	0,65	0,675	0,7	0,72	0,75	0,775	0,8	0,825	0,85	0,875	0,9	0,925	0,95
k	1	0,93	0,86	0,79	0,72	0,66	0,6	0,55	0,5	0,45	0,4	0,35	0,3	0,25	0,2	0,15	0,1



$$D = \sqrt{d^2 + 4dh} = \sqrt{53,2^2 + 4 \cdot 53,2 \cdot 40}$$

$$D = 106,6 \text{ mm.}$$

$$I_T = \frac{D-d}{2} = \frac{106,6 - 53,2}{2}$$

$$I_T = 26,64 \text{ mm.}$$

$$D_1 = \sqrt{d_1^2 + 4d_1 \cdot h} = \sqrt{180^2 + 4 \cdot 180 \cdot 40}$$

$$D_1 = 247,4 \text{ mm.}$$

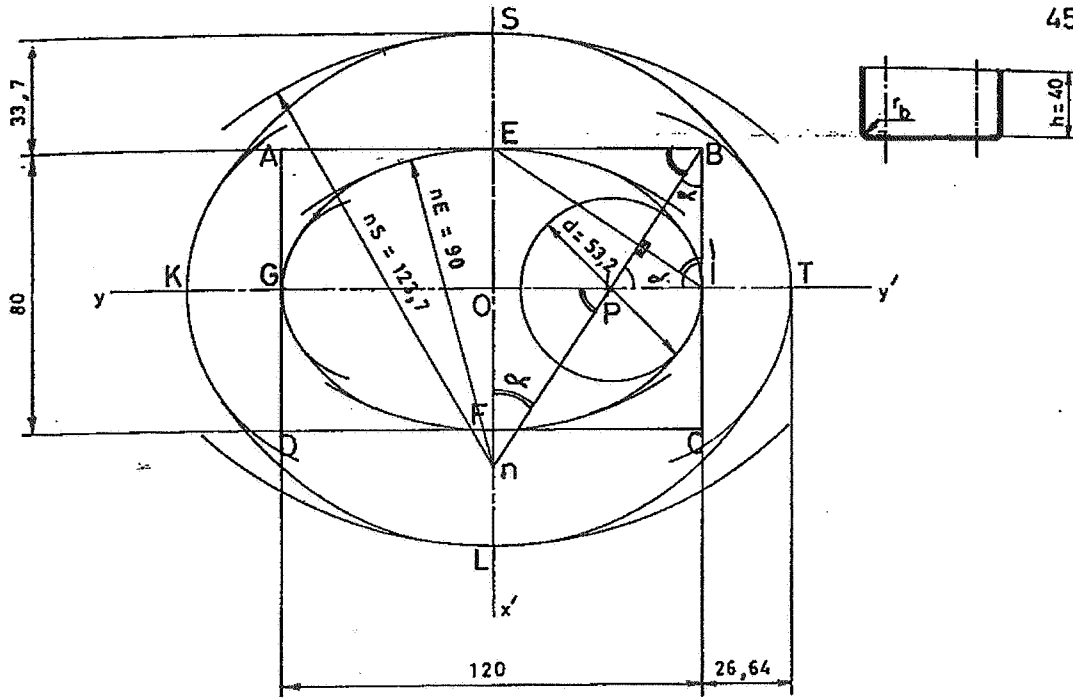
$$ES = \frac{D_1 - d_1}{2} = \frac{247,4 - 180}{2}$$

$$ES = 33,7 \text{ mm.}$$

$$nS = nE + ES = 90 + 33,7 = 123,7 \text{ mm.}$$

$$PT = PI + I_T = 26,6 + 26,64 = 53,24 \text{ mm.}$$

Pergel  $nS$  ve  $PT$  kadar açılıp , gerekli yay lar çizilir , sonra bu yaylar , uygun radyüslerle yuvar latılır.



Şekil : 480 Elips açılımının çizimi.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{OE}{OI} = \frac{40}{60} = 0,666$$

$$\alpha = 33^{\circ} 45'$$

$$\operatorname{tg} 33^{\circ} 45' = \frac{PI}{BI} = \frac{PI}{40} \longrightarrow PI = 40 \cdot \operatorname{tg} 33^{\circ} 45'$$

$$PI = 26,6 \text{ mm.}$$

$$d = 2 \cdot PI = 53,2 \text{ mm.}$$

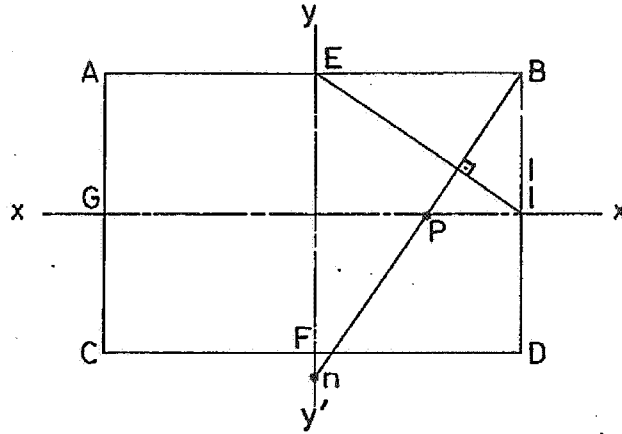
$$\operatorname{tg} 33^{\circ} 45' = \frac{EB}{nE} = \frac{60}{nE} \longrightarrow nE = \frac{60}{\operatorname{tg} 33^{\circ} 45'} = \frac{60}{0,666}$$

$$nE = 90 \text{ mm.}$$

$$d_1 = 2 \cdot nE$$

$$d_1 = 180 \text{ mm.}$$

## AÇINIM ÇİZİMİ :



Şekil : 479

El çizilir. B noktasından El'ye dik olacak şekilde bir hat çizilerek, yy' eksenini kestirilir. (n) Daha sonra En hesaplanır.

Konuya açıklık kazandırmak bakımından, bir örnek ile açınım hesaplanmasını ve çizimini yapalım.

### ÖRNEK : 49

$$AB = CD = 120 \text{ mm.}$$

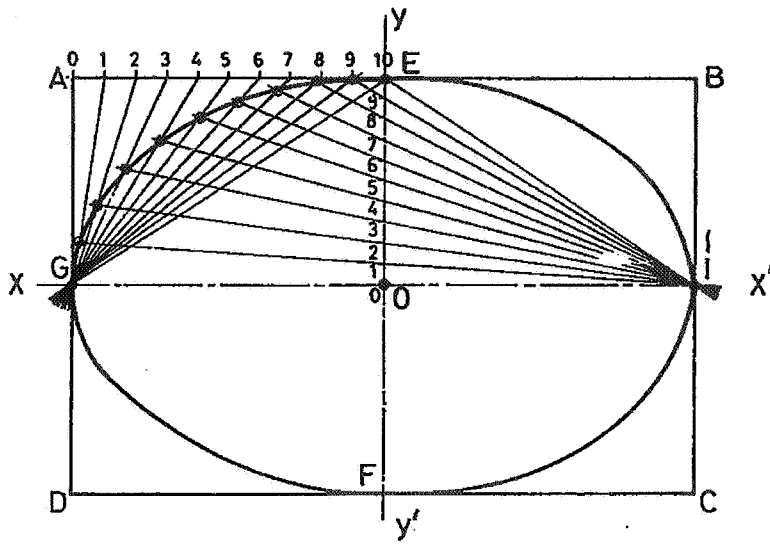
$$AD = BC = 80 \text{ mm. olsun. Şekil : 480 den.}$$

Pl, nE, IT, ES'yi bulup, elips açınımını çiziniz

## c. ELİPTİK PARÇALARIN AÇINIMLARININ ÇİZİMİ:

455

Açınımı çizilmesi istenen, A B C D. dikdörtgenin içine çizilen elipsin, ilkin bu dikdörtgen içine nasıl çizildiğini açıklayalım.



Şekil : 478 Elips çizimi.

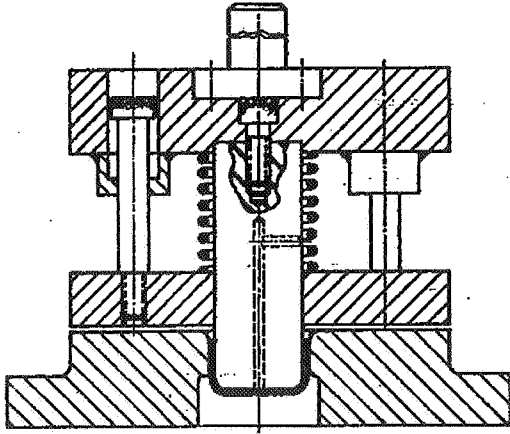
$X - X'$ ,  $y - y'$  eksenleri ve  $AB = CD$ ,  $AD = BC$  kenarları verilmiş olan elipsin çizimi için, AE ve OE yarı kenar uzunluklarını istenen miktar kadar eşit parçalara ayrılır ve numaralanır. (AE ve OE kenarlarının bölümleri aynı miktar da alınmalıdır.) G noktası AE üzerindeki her parça ile, I noktası da, OE üzerindeki her parça ile birleştirilir. G ve I noktalarından uzatılan aynı numaralı hatların birbirlerini kesen noktaları, birer eğri ile birleştirilerek ELİPS çizilir.

### NOT :

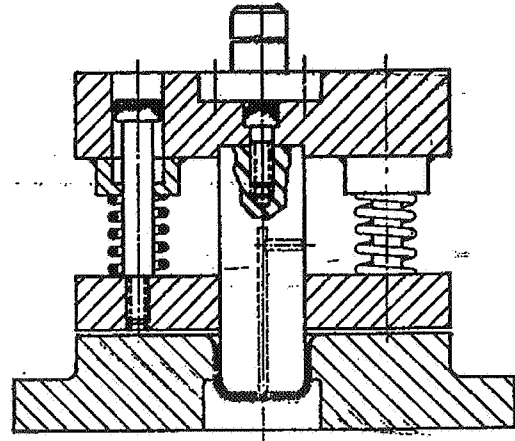
Elips çizimi için, daha değişik metodların da bulunduğunu belirtmek isteriz.

# XIX. ÇEKME KALIPLARI İÇİN ÖRNEKLER :

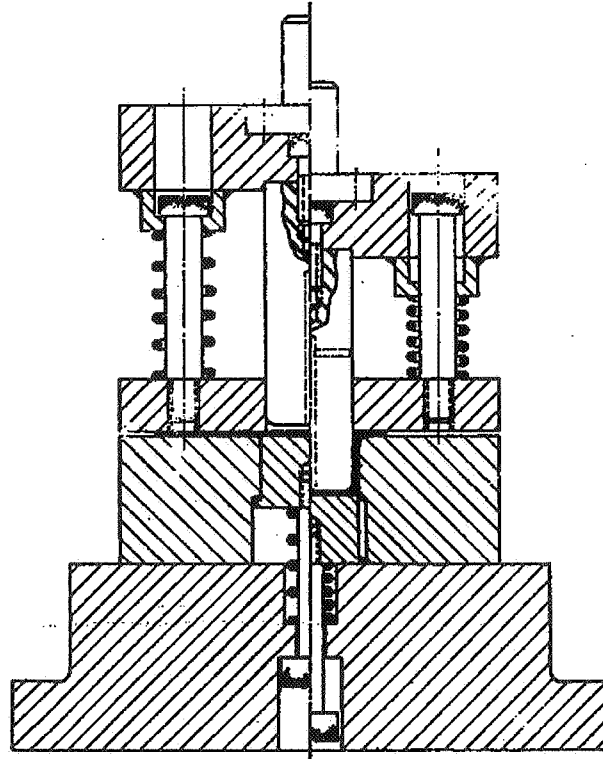
## A • FLÂNŞLI VE FLÂNŞSIZ SİLİNDİRİK PARÇALAR İÇİN



Şekil : 526 Zimba etrafına sarılmış olan yayla hareket ettirilen tutuculu ( baskı plâka ) basit bir çekme kalıbı.



Şekil : 527 Askı vidaları etrafına sarılmış olan yaylarla hareket ettirilen tutuculu ( baskı plâkalı ) basit bir çekme kalıbı.

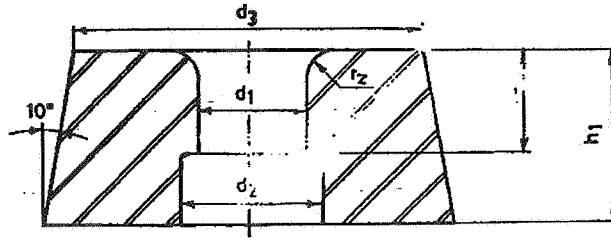


Şekil : 528 Çıkarıcı ( karşı baskı parçası ) bir kalıpta flânşlı silindirik bir parçanın şekillmesi.

### NOT :

Çıkarıcının ( karşı baskı parçasının ) iç alan tarafı ; hem parçanın kalıptan çıkmasını sağlar , hem de tabanı şekilli olan parçaların , taban şekillerinin kenarları üst yüzeylerine işlenmesine yararlar.

# DELİKLİ YUVARLAK PARÇALAR İÇİN ÇEKME RİNGİ

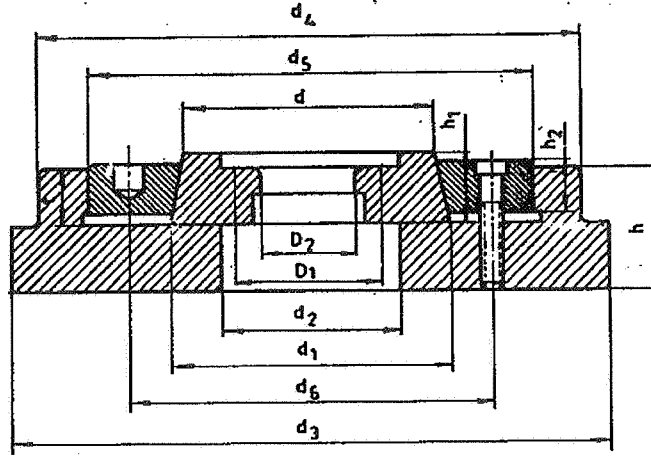


Şekil : 525

Tablo : 115 Deliklil yuvarlak parçalar için çekme ringi ebatları. DIN 323'e göre kademelendirilmiştir.

Pul çapı D	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	MALZEME
18,5	10	13	50	20	10	SERT MA DEN
22	12,5	16	50	20	10	
29	16	20	50	25	13	
36	20	24	63	25	13	
45,5	25	29	63	25	13	
58	31,5	38	80	32	16	GG 25
73	40	46	80	32	16	
90	50	56	100	32	16	
116	63	70	125	32	20	
145	80	88	160	40	20	
180	100	108	200	40	20	1.2080 ; 1.2363
225	125	132	250	40	25	1.2436 ; 1.2601
290	160	168	315	40	25	E 18 Co 5
360	200	208	400	50	25	GG 25 çeşitli alaşım eleman larıyla.
455	250	258	500	50	32	
580	315	328	630	63	32	
730	400	408	800	63	32	

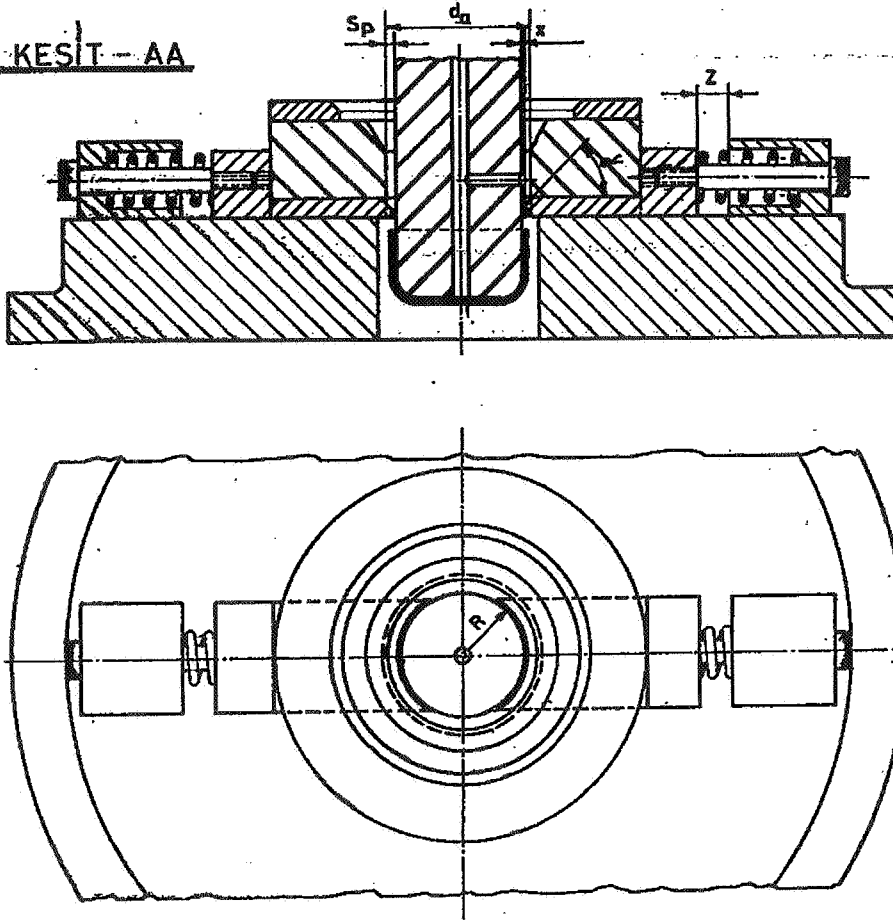
● ÇEKME RİNGİ DELİĞİ, ÇEKME RİNGİ, ALT GÖVDE ve SIKMA BİLEZİĞİ  
ÖLÇÜLERİ



Şekil 524

TABLO 114 Çekme ringi deliği, çekme ringi, alt gövde ve sıkma bileziği ölçüleri. (mm).

ÇEKME RİNGİ DELİK ÖLÇÜLERİ		ÇEKME RİNGİ ÖLÇÜLERİ			ALT GÖVDE ÖLÇÜLERİ					SIKMA BİLEZİĞİ ÖLÇÜLERİ			SIKMA BİLEZİĞİNİN TESPİTİ
D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	d	d <sub>1</sub>	h <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	h	t	d <sub>5</sub>	h <sub>2</sub>	d <sub>6</sub>	
—	39	75	80	18	45	210	180	45	15	123	15	100	4 adet M 8
—	39	75	80	18	45	195	165	45	15	125	15	100	4 adet M 8
40	54	100	107	23	60	235	205	50	20	145	20	125	4 adet M 8
40	54	100	107	23	60	220	190	50	20	150	20	125	4 adet M 8
55	69	125	132	23	75	265	235	55	20	175	20	150	4 adet M 8
55	69	125	132	23	75	245	215	55	20	175	20	150	4 adet M 8
70	84	150	158	28	90	300	240	65	25	200	25	175	4 adet M 8
85	104	175	183	28	115	325	265	65	25	225	25	200	4 adet M 8
105	129	200	210	32	145	350	290	65	25	250	27	225	4 adet M 10
130	154	225	234	32	165	395	335	65	25	285	27	255	4 adet M 10
155	179	250	260	32	190	420	360	65	25	310	27	280	4 adet M 10
180	204	275	285	37	215	445	385	70	25	335	27	305	4 adet M 10
205	230	300	310	37	240	470	410	75	30	360	32	330	4 adet M 10



Şekil 523 Basit bir çekme kalıbı ve yayla hareket ettirilen ayırıcılar.

$$Z \approx 3 S_p$$

$$X \approx (0,05 \dots 0,2) S \quad (\text{Alüminyum, bakır gibi sert olmayan malzemeler için küçük seçilir.})$$

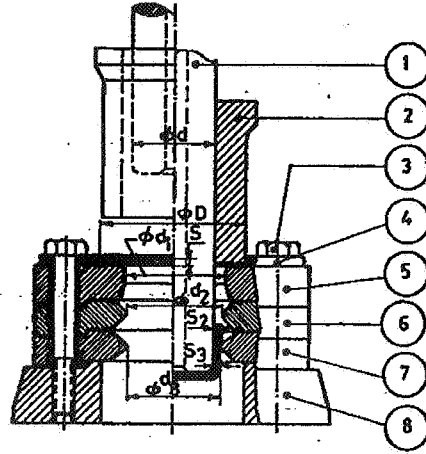
$$\alpha \approx 45^\circ \text{ olmalıdır.}$$

$$R = \frac{d_a}{2} \text{ olmalıdır.}$$

NOT :

Ayırıcılar  $RC 57 \pm 2$  sertliğinde olmalı ve uç kısımları gayet güzel işlenip, parlatılmalıdır. Kromla kaplama yoluna da gidilebilir.





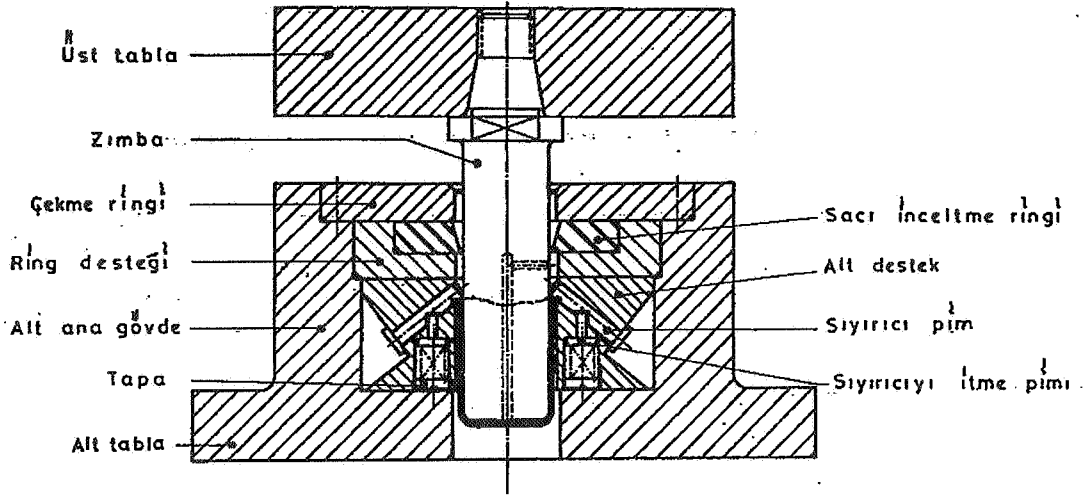
Şekil : 522 İncelterek çekme kalıbı - ( 1 çekme ,  
2 de inceltme ringli )

Parça no.	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Çekme zımbası	1-2080	RC 60 $\pm 2$
2	Sac tutucusu	St 60-2	
3	Altı köşe civata	5 D	
4	Yerleştirme mastarı (alım)	St 42	
5	Çekme ringi	1-2080	RC 60 $\pm 2$
6	Üst (birinci) inceltme zımbası	1-2080	RC 60 $\pm 2$
7	Alt (ikinci) inceltme zımbası	1-2080	RC 60 $\pm 2$
8	Çekme ringi alt ana gövdesi	St 42	

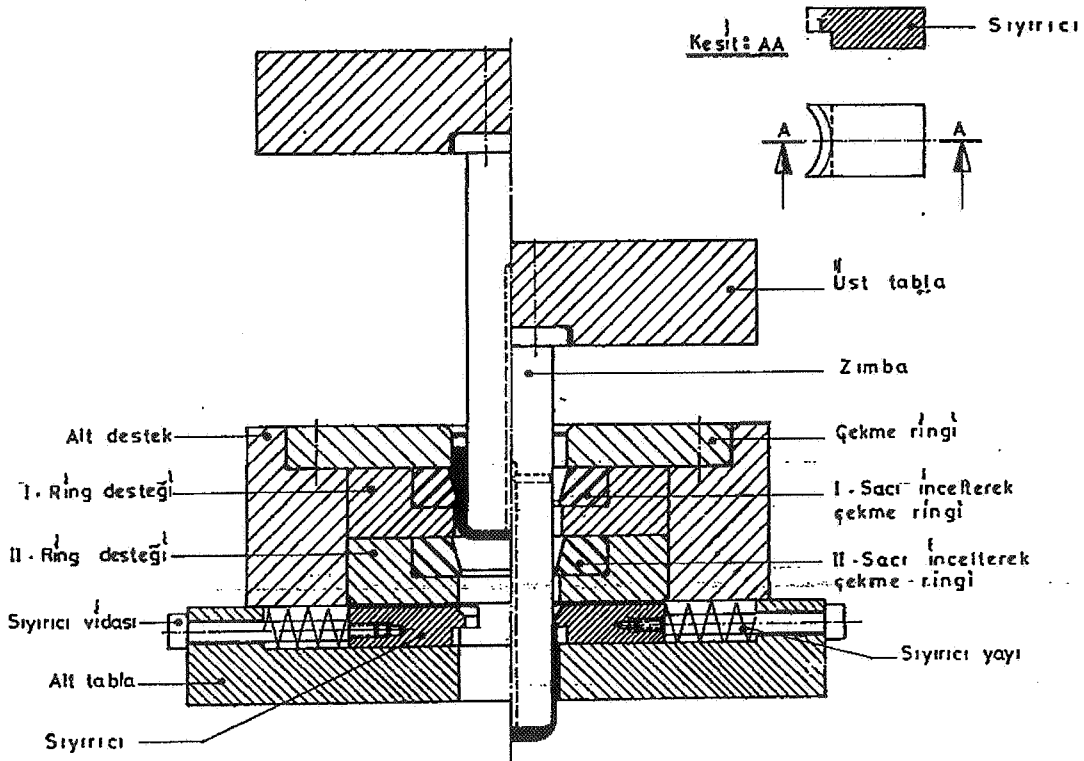
### NOT :

Şekildeki kalıpla parça ilkin sac tutucusu tarafından tutulmaktadır. Daha sonra -5 no.lu çekme ringinde parçanın normal çekimi yapılmakta , hareket devam ederek 6 ve 7 no.lu ringler sayesinde , gerekli inceltme yapılarak istenen parça elde edilmektedir.

İNCELTEREK ÇEKME İŞLEMİYLE İLGİLİ KALIP ÖRNEKLERİ



Şekil : 520 Pim sıyırıcılı tek kademeli sacı incelterek çekme kalıbı



Şekil : 521 Yarım ay şeklindeki sıyırıcılı, çift kademeli sacı incelterek çekme kalıbı

● İNCELTEREK ÇEKME İŞLEMİNDE (h) YÜKSEK-  
LİĞİNİN BULUNMASI :

I . Çekme için

$$h_1 = 0,25 \cdot \left( \frac{D}{m_1} - d_1 \right) \cdot \frac{S}{S_1} + S$$

II . Çekme için

$$h_2 = 0,25 \cdot \left( \frac{D}{m_1 \cdot m_2} - d_2 \right) \cdot \frac{S}{S_2} + S$$

n . Çekme için

$$h_n = 0,25 \cdot \left( \frac{D}{m_1 \cdot m_2 \cdot \dots \cdot m_n} - d_n \right) \cdot \frac{S}{S_n} + S$$

I . Çekme için

$$m_1 = \frac{S_1}{S}$$

n . Çekme için

$$m_n = \frac{S_n}{S_n - 1}$$

II. Yol

$$P_{az} = c \cdot F_2 \cdot \frac{\sigma_b}{\eta_1}$$

NOT :

Burada  $\sigma_b = 34 \text{ kg/mm}^2$  olarak alınmamalıdır.  $\sigma_b = 34 \text{ kg/mm}^2$  birinci işlem için idi. İkinci işlem için malzemede sertleşme olacağından, daha zor şekillene durumu ortaya çıkacaktır. İkinci işlem için  $\sigma_b$ ,  $\varphi_{g_1}$ 'e bağlı olarak şekil : 515 deki diyagramdan bulunur.

$\varphi_{g_1} = 0,415$  olduğundan,  $\sigma_b = 54 \text{ kg/mm}^2$  bulunur.

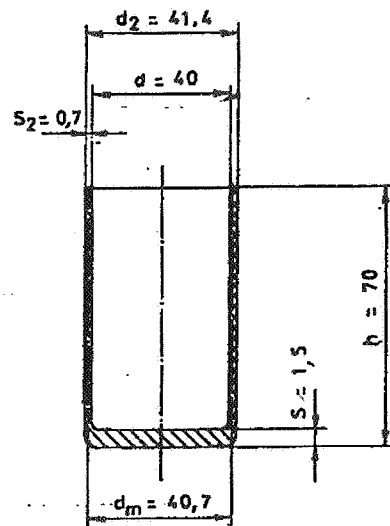
$$c = \frac{a}{\sigma_b} = \frac{21}{54}$$

$$c \approx 0,4$$

$$P_{az} = c \cdot F_2 \cdot \frac{\sigma_b}{\eta_1}$$

$$P_{az} = 0,4 \cdot 89,5 \cdot \frac{54}{0,6}$$

$$P_{az} = 3222 \text{ kg}$$



Şekil : 519

II. OPERASYON  
NUN gösterilişi

$$F_2 = \pi (d + S_2) \cdot S_2 = 3,14 (40 + 0,7) \cdot 0,7$$

$$F_2 = 89,5 \text{ mm}^2$$

$$\varphi_{g_2} = l_n \cdot \frac{F_1}{F_2} = l_n \cdot \frac{129}{89,5} = l_n \cdot 1,45$$

$$l_n \cdot 1,45 \longrightarrow 0,367 \quad \text{şekil : 514 deki diyagramdan}$$

$$\varphi_{g_2} = 0,367$$

$$\varphi_g = \varphi_{g_1} + \varphi_{g_2} = 0,415 + 0,367$$

$$\varphi_g = 0,782$$

$$\varphi_g = 0,782 \longrightarrow a_2 = 39 \text{ mmkg / mm}^2 \quad \text{şekil : 515 deki diyagramdan.}$$

$$a = a_2 - a_1 = 39 - 18$$

$$a = 21 \text{ mmkg / mm}^2$$

$$P_{az} = F_2 \cdot \frac{a}{\eta_1} = 89,5 \cdot \frac{21}{0,6}$$

$$P_{az} = 3150 \text{ kg}$$

d . I . Operasyon sonundaki çekme işi (  $A_a$  )

$$A_a = P_{cz} \cdot h \cdot x$$

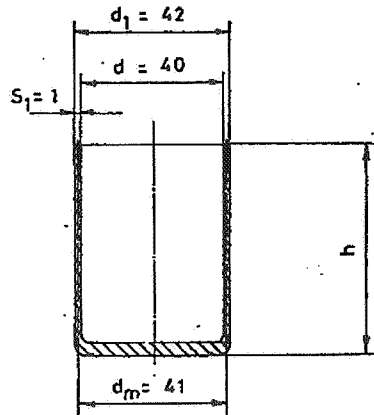
$$P_{az} \approx 3800 \text{ kg}$$

$$h = 0,07 \text{ m.}$$

$$x = 1$$

$$A_a = 3800 \cdot 0,07 \cdot 1$$

$$A_a = 266 \text{ kgm}$$



şekil : 518 I . OPERASYONUN gösterilişi

İkinci çekme operasyonu için çekme kuvveti

I . Yol

$$P_{cz} = F_2 \cdot \frac{a}{\eta_f}$$

$$\varphi_{g_1} = l_n \cdot \frac{F_0}{F_1} = l_n \cdot \frac{196}{129} = l_n \cdot 1,51$$

$$l_n \cdot 1,51 \rightarrow \varphi_{g_1} = 0,41 \text{ Şekil : 514 deki diyagramdan.}$$

$$\varphi_{g_1} = 0,41 \rightarrow a_1 = 18 \text{ mmkg / mm}^2 \text{ bulunur. Şe-}$$

kil : 515 deki diyagramdan.

$$P_{az} = F_1 \cdot \frac{a_1}{\eta_f} = 129 \cdot \frac{18}{0,6}$$

$$P_{az} = 3870 \text{ kg}$$

### II. Yolla

$$P_{az} = c \cdot F_1 \cdot \frac{\sigma_b}{\eta_f}$$

$$c = \frac{a_1}{\sigma_b} = \frac{18}{34} \approx 0,5$$

$$c \approx 0,5$$

$$P_{az} = 0,5 \cdot 129 \cdot \frac{34}{0,6}$$

$$P_{az} \approx 3700 \text{ kg}$$

$$D = \sqrt{6966}$$

$$D \approx 83,4 \text{ mm.}$$

c . I . Operasyon için çekme kuvveti (  $P_{az}$  )

I Yolla

$$P_{az} = F_1 \cdot \frac{a_1}{\eta_f}$$

$$F_1 = \pi \cdot (d + S_1) \cdot S_1$$

$$F_1 = 3,14 \cdot (40 + 1) \cdot 1$$

$$F_1 \approx 129 \text{ mm}^2$$

$a_1$  in bulunması:

$$F_0 = \pi \cdot (d + S) \cdot S$$

$$F_0 = 3,14 \cdot (40 + 1,5) \cdot 1,5$$

$$F_0 = 196 \text{ mm}^2$$



NOT :

Aslında ilk işlemde % 25 olması gerek , ama biz % 30 alıyoruz.

II . Çekme

$$S_2 = S_1 - S_1 \cdot 0,3 = 1 - 1 \cdot 0,3$$

$$S_2 = 0,7 \text{ mm.}$$

Bu durumda , istenen ölçü ikinci operasyonda gerçekleşmiş oluyor.

$$n = 2 \text{ Operasyon.}$$

b . İlkel parça ( pul ) çapı ( D )

$$D = \sqrt{d^2 + (d_2^2 - d^2) \cdot \frac{h_2}{S}}$$

$$d_2 = d + 2 \cdot S_2$$

$$d_2 = 40 + 2 \cdot 0,7$$

$$d_2 = 41,4$$

$$D = \sqrt{40^2 + (41,4^2 - 40^2) \cdot \frac{70}{1,5}}$$

$$D = \sqrt{1600 + (1715 - 1600) \cdot 46,66}$$

# ÖRNEK : 61

$$S = 1,5 \text{ mm.}$$

$$S_n = 0,7 \text{ mm.}$$

$$d = 40 \text{ mm.}$$

$$\sigma_b = 34 \text{ kg / mm}^2$$

$$h = 70 \text{ mm.}$$

$$\eta_f = 0,6$$

$$x = 1 \quad \text{olduğuna göre ;}$$

- a . İşlem sayısını ( n )
- b . İlk parça ( pul ) çapını ( D )
- c . Operasyonlar için ayrı ayrı çekme kuvvetini (  $P_{az}$  )
- d . Çekme işini (  $A_a$  ) bulunuz.

## ÇÖZÜM :

- a . İşlem sayısının bulunması ( n )

### I . Çekme

$$S_1 = S - S \cdot 0,3 = 1,5 - 1,5 \cdot 0,3$$

$$S_1 \approx 1 \text{ mm.}$$

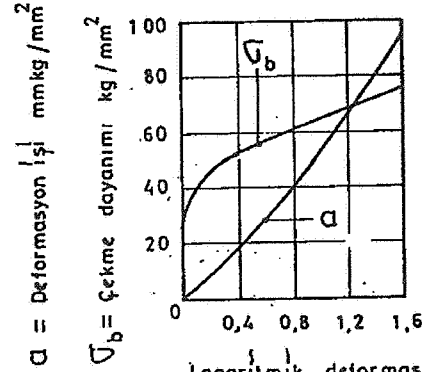
BAZI MALZEMELER İÇİN , LOGARİTMİK DEFORMASYONA BAĞLI OLAN  
RAK DEFORMASYON İŞİ VE ÇEKME DAYANIMLARI

Analizi % Dayanıklılık

C 0,05	$\sigma_{0,2} = 24 \text{ kg/mm}^2$
P 0,024	$\sigma_b = 35 \text{ kg/mm}^2$
Mn 0,37	$\delta_s = \% 47$
S 0,038	$\varphi = \% 78$
N 0,004	

Isıl İşlemleri

Gerilim giderme tavlama	600.... 660 °C
Normal tavlama	880.... 920 °C
Sıcak şekillendirme	1200 900 °C



St 34

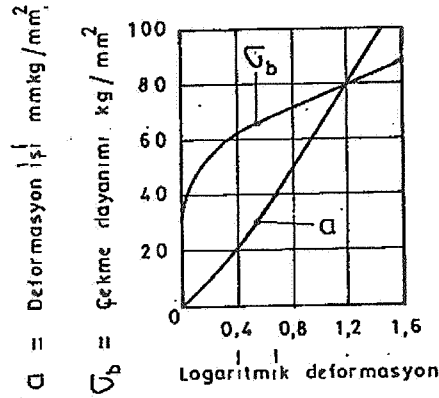
\* Şekil : 515 Deformasyon işi ve çekme dayanımlarını gösteren diyagram.

Analizi % Dayanıklılık

C 0,13	$\sigma_{0,2} = 28 \text{ kg/mm}^2$
P 0,010	$\sigma_b = 38 \text{ kg/mm}^2$
Si 0,23	$\delta_s = \% 39$
S 0,022	$\varphi = \% 75$
Mn 0,31	
N 0,004	

Isıl İşlemleri

Sertligi giderme tavlama	680.... 720 °C
Normal tavlama	890.... 920 °C
Sıcak şekillendirme	1100.... 850 °C



C 10

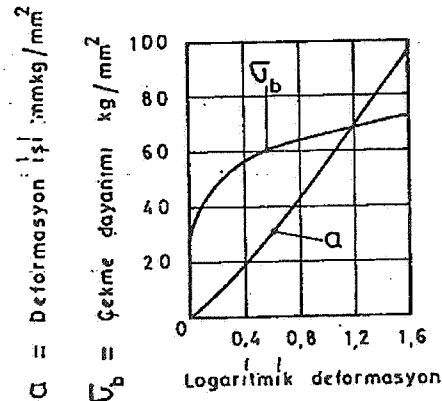
\* Şekil : 516 Deformasyon işi ve çekme dayanımlarını gösteren diyagram.

Analizi % Dayanıklılık

C 0,07	$\sigma_{0,2} = 25 \text{ kg/mm}^2$
Si 0,27	$\sigma_b = 38 \text{ kg/mm}^2$
Mn 0,28	$\delta_s = \% 36$
	$\varphi = \% 71$

Isıl İşlemleri

Sertligi giderme tavlama	680.... 720 °C
Normal tavlama	890.... 920 °C
Sıcak şekillendirme	1100.... 850 °C



Ck10

\* Şekil : 517 Deformasyon işi ve çekme dayanımlarını gösteren diyagram.

$$F_1 = \pi \cdot (d + s_1) \cdot s_1 \dots \dots \text{mm}^2$$

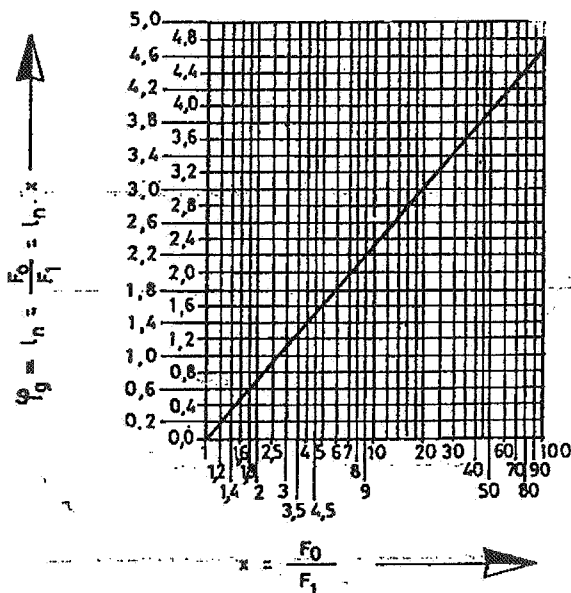
$$\varphi_g = l_n \frac{F_0}{F_1}$$

Buradan bulunan neticeye göre Şekil : 514 'deki diyagram yardımıyle , logaritmik deformasyon (  $\varphi_g$  ) bulunur. Daha sonra da , malzemenin cinsine göre tertiplenen Şekil : 515 - 516 - 517 deki diyagramlar sayesinde , spesifik deformasyon işi (  $a$  ) bulunur.

#### ● İNCELTEREK ÇEKME İŞLEMİNDE ÇEKME İŞİ

$$A_d = P_{az} \cdot h_1 \cdot x$$

$$X = 0,8 \dots 1 \text{ olarak alınabilir.}$$



\* Şekil : 514 Logaritmik deformasyon.

● SACI İNCELTEREK ÇEKME İŞLEMİNDE

ÇEKME KUVVETİNİN BULUNMASI :  $P_{az}$

I . YOL

$$P_{az} = F_1 \cdot \frac{a}{\eta_f}$$

II . YOL

$$P_{az} = c \cdot F_1 \cdot \frac{\sigma_b}{\eta_f}$$

$P_{az}$  = Sacı incelterek yapılan çekme işleminde çekme kuvveti..... ( kg )

$F_1$  = 1 . Çekme işleminden sonraki kesit alanı..... ( mm<sup>2</sup> )

$\eta_f$  = Randıman faktörü..... 0,6...0,8

$c$  = Katsayı.....  $c = \frac{a}{\sigma_b}$

$\sigma_b$  = Çekme dayanımı..... ( kg / mm<sup>2</sup> )

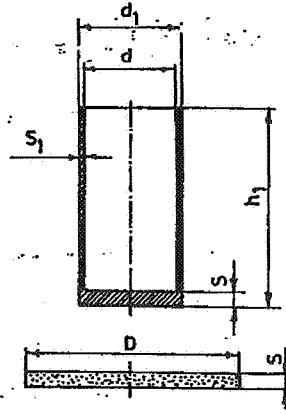
$\varphi_g$  = Logaritmik deformasyon.....

$a$  = Spesifik deformasyon işi..... ( mm kg / mm<sup>2</sup> )

$a$  ' nın bulunması

$F_0$  = Başlangıçtaki kesit alanı..... ( mm<sup>2</sup> )

$F_0$  =  $\pi \cdot ( d + s ) - s$ ..... ( mm<sup>2</sup> )



Şekil : 513

Tablo : 113 Sacı incelterek çekme işlemi için değerler.

İncelmeden önceki (başlangıç) sac kalınlığı $S$ (mm)	İNCELTME KADEMESİNE GÖRE SAC KALINLIKLARI $S_n$ (mm)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,5	0,37	0,26	0,18	0,13						
1	0,75	0,52	0,36	0,25	0,17					
1,5	1,12	0,78	0,55	0,38	0,27	0,19				
2	1,5	1,05	0,74	0,52	0,36	0,25	0,17			
2,5	1,87	1,31	0,92	0,64	0,45	0,31	0,22	0,14		
3	2,25	1,58	1,11	0,78	0,55	0,36	0,26	0,18	0,13	
3,5	2,62	1,83	1,28	0,9	0,63	0,44	0,31	0,22	0,15	0,11
4	3	2,1	1,5	1,05	0,74	0,52	0,36	0,25	0,17	0,12
4,5	3,37	2,36	1,66	1,16	0,78	0,55	0,38	0,27	0,19	0,13
5	3,75	2,62	1,83	1,31	0,92	0,64	0,45	0,31	0,22	0,14

**NOT :**

- I. Tablo : 113 deki değerler , derin çekme sacı MR St 1304 , sert olmayan pirlinç ve alüminyum içindir.
- II. Tablo : 113 den de anlaşıldığı gibi , inceltme kademelerinin azaltılma yüzdeleri ; İlk kademe için % 25 , diğer kademeler için de % 30 olarak alınmalıdır.

İlkel parça ile bitmiş parçanın aralarındaki hacim bağıntıları aşağıdaki gibidir.

$$\frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot S = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot S + \frac{\pi}{4} (d_1^2 - d^2) \cdot h_1$$

● İlkel parça (pul) çapının bulunması

$$D = \sqrt{d^2 + (d_1^2 - d^2) \cdot \frac{h_1}{S}}$$

veya  $d_m = d + S_1$  olduğundan ,

$$D = \sqrt{d^2 + 4 d_m \cdot h_1 \cdot \frac{S_1}{S}}$$

ÖRNEK : 60

ÇÖZÜM :

$$d = 40 \text{ mm}$$

$$S = 1,5 \text{ mm}$$

$$S_1 = 1 \text{ mm}$$

$$h_1 = 70 \text{ mm.}$$

$$D = ?$$

$$d_m = d + S_1 = 40 + 1$$

$$d_m = 41$$

$$D = \sqrt{d^2 + 4 d_m \cdot h_1 \cdot \frac{S_1}{S}}$$

$$D = \sqrt{40^2 + 4 \cdot 41 \cdot 70 \cdot \frac{1}{1,5}}$$

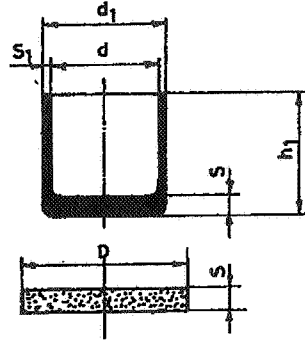
$$D \approx 96 \text{ mm}$$

## XVIII. İNCELTEREK ÇEKME İŞLEMİ

### İncelterek çekme işlemi :

Çekilmesi istenen parçanın tabanındaki kalınlığı aynı kalmak şartıyla , yan cıdarlardaki kalınlığını incelterek yapılan bir çekme işlemi tipidir. Bu işlem çoğu kez aşağı tutucular olarak gerçekleştirilir.

Sacı incelterek yapılan çekme işlemleri , yan cıdar kalınlıkları ince , tabanı ise kalın olabilen parçalara uygulanır.



Şekil : 512

$D$  = İkel parça ( pul ) çapı.....( mm )

$d_1$  = İnceltildikten sonra parçanın dış çapı.....( mm )

$d$  = İnceltilen parçanın iç çapı.....( mm )

$h_1$  = İnceltilen parçanın yüksekliği.....( mm )

$S$  = İkel parça kalınlığı.....( mm )

$S_1$  = İnceltildikten sonraki kalınlık.....( mm )



## XVII • SOĞUK OLARAK ŞEKLİLENDİRMEYEN DOLAYI , MALZEMELERDE MEYDANA GELEN DEĞİŞİKLİKLER

Genel olarak bütün malzemeler , soğuk olarak şekillendirildikleri zaman , bir takım fiziksel değişikliklere uğrarlar . Bilhassa birinci çekme esnasında malzemede bir sertlik meydana gelir . Bu sertlik , diğer çekme operasyonların çekimini zorlaştırır . Bunun için malzemeye , eski özelliğini kazandırmak gerekir . Bu ise , ancak ısıtma işlemiyle gerçekleştirilir . Yani malzemeler , belirli seviyelerde tavlamanın ardından şekillirler .

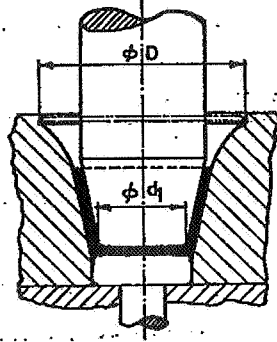
\* Tablo : 111 Ara ısıtmasız çekme kademe sayıları

MALZEME	TAVLAMADAN ÇEKME KADEME SAYISI
Derin çekme sacı	3 — 4
Alüminyum	4 — 5
Pirinç	2 — 3
Bakır	1 — 2
Paslanmaz çelik	1
Mağnezyum ala.	1
Titan alaşımları	1

\* Tablo : 112 Çeşitli malzemelerin çekme tavlama için sıcaklıklar

MALZEME	TAVLAMA SICAKLIĞI ( C° )	TAVLAMA MÜDDETİ ( dak )	SOĞUTMA
Derin çekme sacı	760-----780	20-----40	Koruma kutusu içinde ( kapalı yerde ) hava ile
St I , St II	900-----920	20-----40	
C20 , C25 , C30	700-----720	60	FIRINDA
30 Si Mn Cr 4	645-----700	15-----18	HAVADA
Paslanmaz sac	1150-----1170	30	Hava akımı veya suda
Bakır	600-----660	30	HAVADA
Pirinç Ms63,67	660-----700	15-----30	HAVADA
Nikel	760-----850	20	HAVADA
Al , AlMg , AlMn	300-----350	30	250 C° de havada
AlCuMg	350-----400	30	

tertipten yararlanılarak , operasyonun sonunda çaplama yapılır .

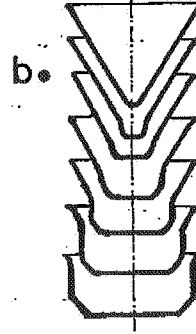
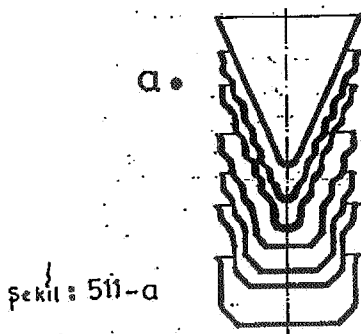


Şekil : 510 Yüzeyin düzgün çıkması için , operasyon sonunda malzemenin çaplanması .

$S/D = \% 1,5 \text{-----} 2$  ise , ve parçada flânş bulunuyorsa , baskı plâkası kullanılarak tek operasyonda işlem tamamlanabilir .

### • KONİK PARÇALARIN KADEMELİ ÇEKİLMESİ

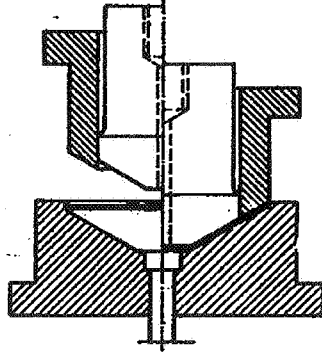
Yüksekliği büyük olan konik parçaların da kademeli olarak çekilmeleri gerekir . Bunun için Şekil : 511 de iki tip örnek saptanmıştır .



a • Son operasyona kadar parça konik çekilmektedir . Bu durumda parça yüzeyinin düzgün çıkması şüphelidir .

b • İlk çekme silindirik yapılmakta , daha sonraki çekmelerde parçanın uc kısmı küçültülüp , konikleştirilmekte ve son operasyonla parça tamamlanmaktadır .

b metodu a'ya nazaran daha uygun bir metot olarak kabul edilir .



Şekil : 509-b Koniklik açıları çok büyük , derinliği az olan konik parçalar için , çevrede yüksek baskı ringi bulunan kalıp. ( Kalıp çift tesirli preslere göre yapılmıştır. )

## ● KONİK PARÇALARIN SINIFLANDIRILMASI

Teknolojide konik parçaları dörde ayırmak mümkündür.

1 • Yükseklik oranları az olan parçalar .  $h / D_1 = 0,1 \text{---} 0,25$  ' e kadar . Büyük konik açılı parçalardır . Yarım konik açısının sınırları  $50^\circ \text{---} 80^\circ$  (  $D_1$  = Konik parçanın büyük çapıdır )

2 • Yükseklik oranı  $h / D_1 = 0,3 \text{---} 0,7$  ' ye kadar ve yarım konik açıları  $15^\circ \text{---} 45^\circ$  olan parçalardır .

3 • Yükseklik oranları  $h / D_1 > 0,8$  ve yarım konik açıları  $10^\circ$  ' ye kadar olan parçalardır .

4 • Koniklik yükseklikleri çok yüksek ve yarım konik açıları  $40^\circ$  ' ye kadar olan konik parçalardır .

$S/D > \% 2,5$  gibi büyük malzeme kalınlığı oranlarında , baskı plâkasına gerek kalmaz . Silindirik parçalar gibi çekme yapılır . Yüzeyin düzgün çıkması için , Şekil : 510 deki

## XVI • KONİK PARÇALARIN ÇEKİLMESİ

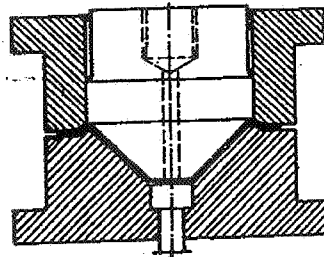
Konik parçalarda da , yarım küre parçalarda olduğu gibi zımbanın , ilk başlangıçta küçük ucu malzemeye temas ettiğinden , çekme oldukça zor şartlarda gerçekleşir .

Bu nedenle , konik çekmelerde de baskı tertiplerine oldukça dikkat etmek gerekir .

Konik parçaların çekilmesinde ;

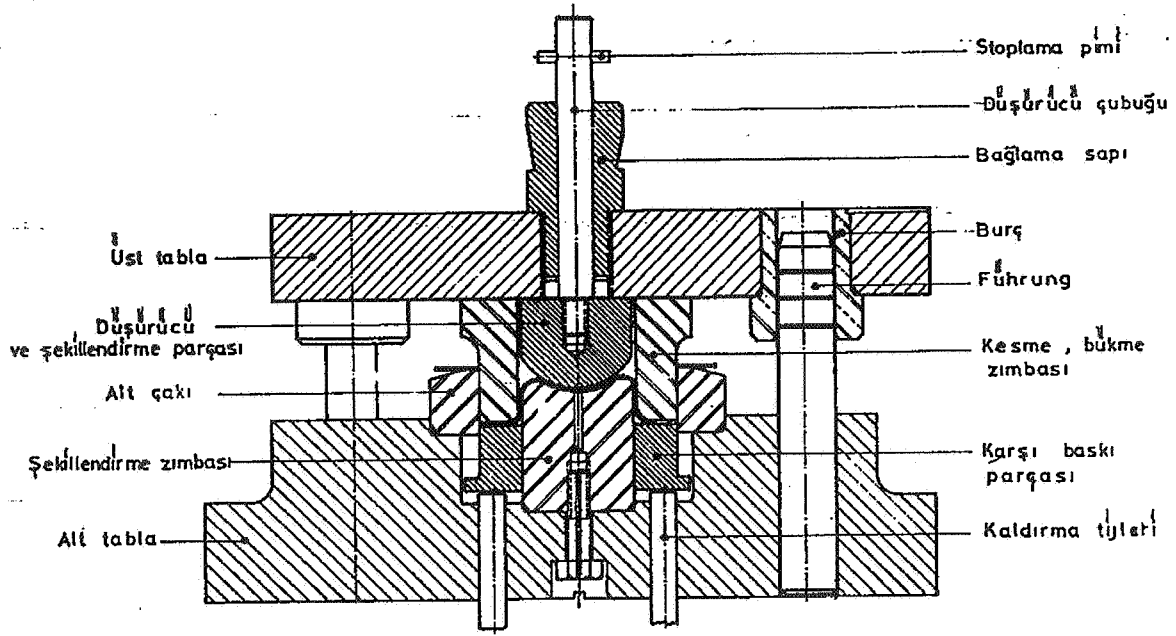
- a • Yükseklik oranlarına ,
- b • Malzeme kalınlığı oranlarına ,
- c • Koniklik açılarına bağlı olarak değişik ve çeşitli metotların uygulanması mümkündür .

Şayet koniklik açıları çok büyük ve derinliği az olan parçaların yapımı isteniyorsa , malzemede kalıcı deformasyonu meydana getirmek oldukça zor olur . Bu durumlarda baskı tertiplerinin çok kuvvetli olması gerekir . Şekil : 509-a ve Şekil : 509-b de bunlarla ilgili örnekler saptanmıştır .



Şekil : 509-a Koniklik açıları çok büyük , derinliği az olan konik parçalar için , akma kabarcığı ile donatılmış kalıp - ( Kalıp çift tesirli presle - re bağlanmak üzere yapılmıştır . )

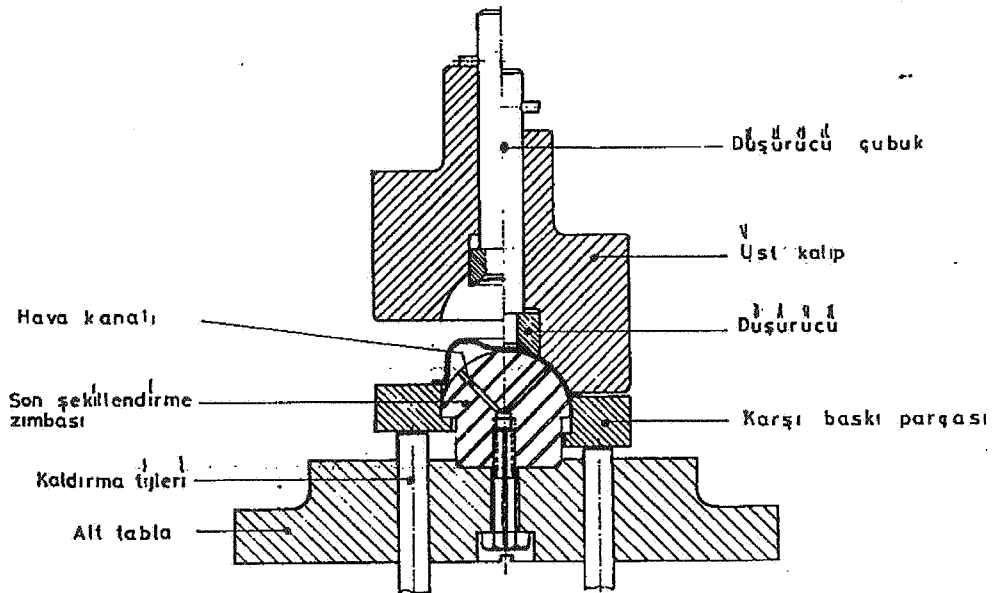
● YARIM KÜRE ŞEKLİNDEKİ PARÇALAR İÇİN KALIP ÖRNEĞİ



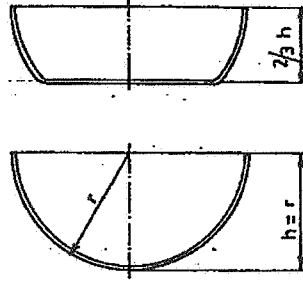
Şekil : 507 Yarım küre şeklindeki bir parçanın kesilip, bişimlendirilmesi için I. operasyon.



İSTENEN PARÇA

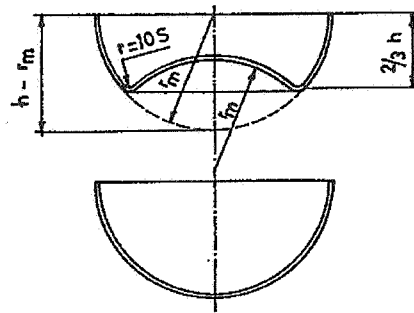


Şekil : 508 Yarım küre şeklindeki parça için II. operasyon. ( son opr. )

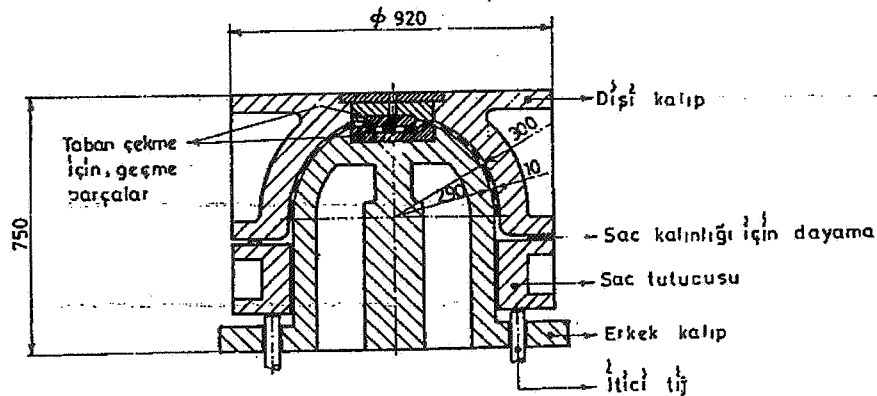


Şekil : 504

2. Parça, ilkin  $2/3 h$  yüksekliğinde, tabanı çekme yarıçapına eşit, ayrıca birleşme yerlerindeki radyüs,  $r = 10 S$  olarak çekilmekte, ikinci işlemde istenen yarım küre şekil elde edilmektedir. Şekil : 505



Şekil : 505



\* Şekil : 506

Yarım küre şeklinde, 10 mm. kalınlığındaki sac için, sıcak çekme kalıbı.

Yarım küre parçalarda çekme oranının sabit olduğu, yukarda ispatlanmıştır. Bu durumda parçayı silindirik kabul edersək, oldukça basit görünür. Aslında yarım küre parçaların çekimi asla basit değildir. Zira zımbanın ilkin sadece küçük uc kısmı parçaya tesir ettiğinden, zimba ile temasta bulunmayan yüzeyler kolayca ondülasyona (kırıksıklığa) uğrarlar. Bu nedenle, yarım küre şeklindeki parçaların çekilmelerinde, baskı tertiplerine bilhassa çok dikkat etmek gerekir.

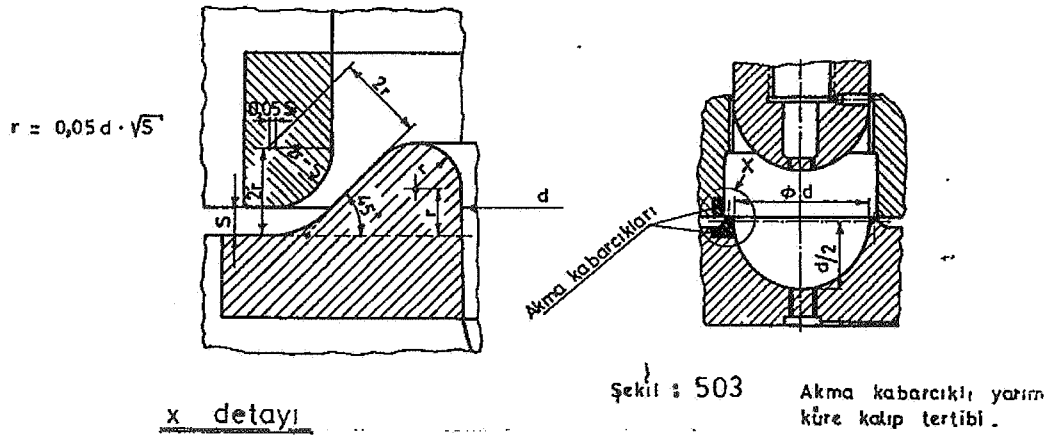
Yarım küre şeklindeki parçaların çekilmelerinde çoğu kez, malzemenin frenlenmesi gerekir. Bunu da, akma kabarcıkları sayesinde sağlamak mümkündür.

Yarım küre şeklindeki parçaların çekilmeleri,  $S/D$  oranına bağlıdır.

$S/D > \%3$  ise, baskı plâkası gerekmez.

$S/D > \%0,5$  ise, baskı plâkası gerekir, veya bir ön çekme yapılır, sonra çevirme çekme ile işlem tamamlanır.

$S/D < \%0,5$  ise, şekil : 503... deki tertiple çekme yapmak gerekir. Bunun yanı sıra çevirme çekme de uygulanabilir.



### ● Yarım küre şeklindeki parçaların imali için metodlar

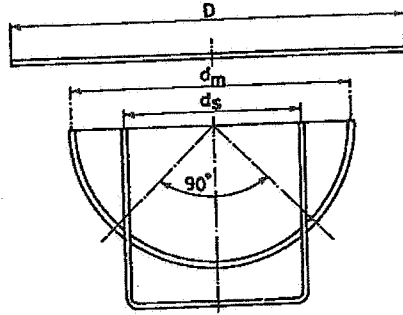
1. Parça, ilkin  $2/3 h$  yüksekliğinde, dibi düz olarak çekilmekte, ikinci işlemde istenen yarım küre şekli aldırılmaktadır.

Şekil : 504

## XV • YARIM KÜRE PARÇALARIN ÇEKİMİ

### ● Çekme oranının bulunması

Yarım küre şeklindeki parçaların çekme oranları, yarım küre ağırlık merkezi çapına eş olan silindirik parçaların çekme oranları ile aynı düşünülür.



Şekil : 502

$$m = \frac{d_s}{D} = 0,45$$

sabittir.

$D$  = Açınım çapı ( mm )

$d_s$  = Yarım küre ağırlık merkezi çapı ( mm )

$d_m$  = Yarım kürenin ortalama çapı ( mm )

$$D = \sqrt{2} \cdot d_m = 1,414 \cdot d_m$$

$$d_s = \frac{2 \cdot d_m}{\pi} = 0,6369 \cdot d_m$$

$$m = \frac{d_s}{D} = \frac{2 \cdot d_m}{\pi \cdot \sqrt{2} \cdot d_m} = \frac{2}{\pi \cdot \sqrt{2}}$$

$$m = 0,45$$

Sabit .



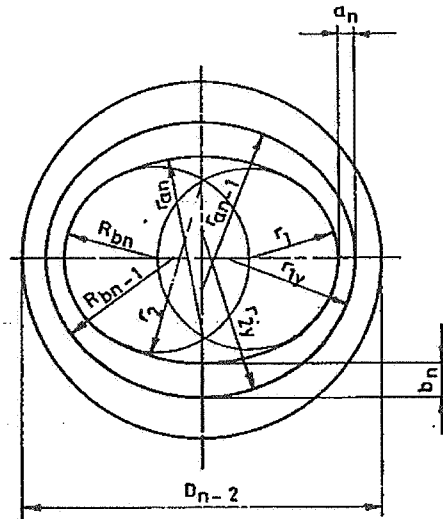
## ● OVAL PARÇALARIN KADEMELİ OLARAK ÇEKİLMESİ

Derin oval parçaların , derin karesel veya dik dörtgen parçalardaki gibi , kademeli olarak çekilmeleri gerekir.

Oval parçaların ilkel parça şekilleri ya dairesel veya oval şeklinde olur.

Çekme kademelerindeki yarıçapların aralarındaki bağıntılar , aşağıdaki gibi olmalıdır.

$$\frac{r_1}{r_{1y}} = \frac{r_2}{r_{2y}} \quad \text{veya} \quad \frac{a_n}{b_n} = \frac{R_{bn}}{R_{an}}$$



Şekil : 501

$$h = 50 \text{ mm}$$

$$r_b = 10 \text{ mm.}$$

$$r_1 = 71,5 \text{ mm.}$$

$r_2 = 24,5 \text{ mm.}$  olduğuna göre, oval parçanın, iki kel parça ebatlarını tayin edin ve aşınımını çizlin.

$$R_1 = \sqrt{2r_1 \cdot h + r_1^2} - 0,43r_b$$

$$R_1 = \sqrt{2 \cdot 71,5 \cdot 50 + 71,5^2} - 0,43 \cdot 10$$

$$R_1 = \sqrt{7150 + 5120} - 4,3$$

$$R_1 = 108 \text{ mm.}$$

$$R_2 = \sqrt{2r_2 \cdot h + r_2^2} - 0,43r_b$$

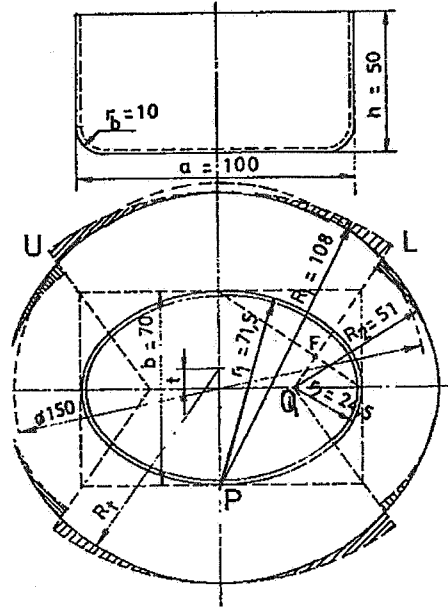
$$R_2 = \sqrt{2 \cdot 24,5 \cdot 50 + 24,5^2} - 0,43 \cdot 10$$

$$R_2 = \sqrt{2450 + 600} - 4,3$$

$$R_2 = 51 \text{ mm.}$$

Şekil 500 de görüldüğü gibi  $R_1$  ve  $R_2$  radyüsleri çizilir. Daha sonra  $R_1$  radyüsü ile bu iki radyüs yuvarlatılır.

# XIV . OVAL PARÇALARIN AÇINIMLARININ ÇİZİMİ :



şekil : 500

$$2r_b - \frac{r_b \cdot \pi}{2} = r_b \cdot \left( 2 - \frac{\pi}{2} \right) = 0,43 r_b$$

$$R = \sqrt{2r \cdot h + r^2} - 0,43 r_b$$

$$h' = h + r_b - 0,43 r_b = h + 0,57 r_b$$

## ÖRNEK : 59

$$a = 100 \text{ mm.}$$

$$b = 70 \text{ mm.}$$

	I. METOD	II. METOD	III. METOD
Malzeme kalınlığı oranı	$\frac{S}{B} \cdot 100 \approx 2$	$\frac{S}{B} \cdot 100 > 1$	$\frac{S}{B} \cdot 100 \leq 1$
İlkel parça çapı ( $r = r_b$ )	$D = 1,13 \sqrt{B^2 + 4B(H - 0,43r) - 1,72r(H + 0,33r)}$		
İlkel parça boyu	$L = D + (A - B)$		
İlkel parça genişliği	$K = D \frac{B-2r}{A-2r} + [B + 2(H - 0,43r)] \frac{A-B}{A-2r}$		
İlkel parça köşe radyüsü	$R = 0,5 K$	$R = 0,5 K$	$R_a = \frac{0,25(L^2 + K^2) - LRb}{K - 2Rb}$ $R_b = 0,5 D$
$x_1$ katsayısı	$x_1 = \frac{K - B}{L - A}$	$x_1 = \frac{K - B}{L - A}$	$x_1 = \frac{K - B}{L - A}$
$b_n$ değeri	$b_n = a_n \approx 10 S$	$b_n = a_n \approx 10 S$	$b_n = 8 S ; a_n = x_1 b_n$
Sondan ikinci çekmede ki kalıp ölçüleri	$R_{b_{n-1}} = 0,5 B + b_n$	$R_{y_{n-1}} = 0,5 B_y + b_n$	$R_{b_{n-1}} = \frac{B^2}{8b_n} + \frac{b_n}{2}$ $R_{y_{n-1}} = 2,5 r ; R_{a_{n-1}} = \frac{A^2}{8a_n} + \frac{a_n}{2}$
$x$ ölçüsü	$x = b_n + 0,41r - 0,207B$	$x = b_n + 0,41r - 0,207B_y$	$x = \frac{1 - m_n}{m_n} r ;$ $m_n = 0,65 - 0,7$
Sondan ikinci çekme için kalıp ölçüleri	$B_{n-1} = 2 R_{b_{n-1}}$ $A_{n-1} = A + 2 b_n$	$B_{n-1} = B + 2 a_n$ $A_{n-1} = A + 2 b_n$	$B_{n-1} = B + 2 a_n = B + 2 b_n \cdot x_1$ $A_{n-1} = A + 2 b_n$
Sondan üçüncü çekme için kalıp ölçüleri	$R_{b_{n-2}} = \frac{R_{b_{n-1}}}{m_{n-1}}$	$R_{y_{n-2}} = \frac{R_{y_{n-1}}}{m_{n-1}}$	$R_{b_{n-2}} = R_{b_{n-1}} + b_{n-1}$
Çekme kademelerinin aralarındaki mesafe	$b_{n-1} = \frac{R_{b_{n-2}} - R_{b_{n-1}}}{x_1}$ $a_{n-1} = R_{b_{n-2}} - R_{b_{n-1}}$	$b_{n-1} = R_{y_{n-2}} - R_{y_{n-1}}$ $a_{n-1} = x_1 \cdot b_{n-1}$	$b_{n-1} = 9 - 10 S$ $a_{n-1} = x_1 \cdot b_{n-1}$
Sondan üçüncü çekme için kalıp ölçüleri	$B_{n-2} = 2 R_{b_{n-2}}$ $A_{n-2} = A + 2 (b_n + b_{n-1})$	$B_{n-2} = B + 2 (a_n + a_{n-1})$ $A_{n-2} = A + 2 (b_n + b_{n-1})$	$B_{n-2} = B + 2 (a_n + a_{n-1})$ $A_{n-2} = A + 2 (b_n + b_{n-1})$
$x$ ölçüsü	—	—	$x_{n-1} = \frac{1 - m_{n-1}}{m_{n-1}} \cdot R_{y_{n-1}}$ $R_{y_{n-2}}$
Sondan üçüncü ve dördüncü çekme için kalıp ölç.	—	$R_{b_{n-2}} = \frac{B_{n-2}}{2} = \frac{R_{y_{n-1}}}{m_{n-1}} + 0,707 (B - B_y)$	$R_{b_{n-3}} = m_{n-2} \cdot m_{n-3}$
Sondan dördüncü çekme için kalıp ölçüleri	—	—	$A_{n-3} = 2 R_{b_{n-3}} + (A - B)$ $B_{n-3} = B_n + 2 (a_n + a_{n-1} + a_{n-2})$
Çekme kademelerinin aralarındaki mesafe	—	—	$b_{n-2} = \frac{A_{n-3} - A_{n-2}}{2}$ $a_{n-2} = x_1 \cdot b_{n-2}$
Kalıp ölçüsü	—	—	$R_{a_{n-2}} ; R_{a_{n-3}}$
Çekilen parça yüksekliği	$H = 1,05 - 1,1 H_0$ ( $H_0$ resimdeki yükseklik)		
Ara çekmedeki yükseklik	$H_{n-1} = 0,88 H ; H_{n-2} = 0,86 H_{n-1}$		

**NOT :**

Tablo çift tesirli presler veya ilâve baskı tertibi kullanılmış tek tesirli presler için düzenlenmiştir.



$$b_n \leq 10.S \text{ olmalıdır.}$$

### NOT :

Eğer ,  $r = (0,2 \dots 0,4) B$  , yani köşe radyüsü büyük olursa , malzeme kalınlığı oranı düşük olan parçalar için de bu metot uygulanabilir.

### II . METOT :

$$( S / B . 100 > 1 )$$

Bu metotta , parçanın kolaylıkla dikdörtgen kesitli çekilebilmesi için , sondan ikinci , bazen da sondan üçüncü çekme , büyük köşe radyüsü olarak çekilir.

$$b_n \leq 10.S \text{ olmalıdır.}$$

### NOT :

- 1 .  $b_n$  değeri şekli : 497 deki diyagramdan alınabilir.
- 2 . Bu metotta kalın tertibi basit olduğundan , yapımı ucuz olur.

$a_n$  değeri için ;  $X_1$  ' in bulunması.

$$X_1 = \frac{K - B}{L - A}$$

### III . METOT :

$$( S / B . 100 \leq 1 )$$

Bu şekildeki küçük malzeme kalınlığı oranlarında ,  $b_n \leq 8.S$  kadar olmalıdır. Bu metot oldukça zor ve pahalı bir metottur.

## b. DİKDÖRTGEN PARÇALAR :

Derinliği büyük olan dikdörtgen parçaların da , kademe olarak çekilmeleri gerekir. Bunlar esas olarak iki şekilde yapılır.

1. İlk parça elips biçimindedir. İlk çekme ve diğer çekmeler basit elips biçiminde olur. Son çekme ise , istenen dikdörtgen biçimde yapılır.
2. İlk parça dairesel biçimdedir. İlk çekme silindirik , diğer çekmeler basit elips şeklinde olur. Son çekme ise , istenen dikdörtgen biçimde yapılır.

$A : B \geq 1,2$  ise , birinci metot uygulanır.

$A : B < 1,15$  veya çok büyük  $H / B$  oranların da ise , ikinci metot uygulanır.

Şekil : 499 da derin dikdörtgen parçaların kademe olarak çekimleri için üç değişik metot saptanmıştır.

### I . METOT : ( $S / B . 100 \geq 2$ )

İlk parçanın köşe radyusleri  $R_a$  ve  $R_b$  olan , yan yüzeyleri birbirlerine paralel olan oval biçimindedir. Bu durum son çekmeye kadar devam etmekte , son çekmede ise , istenen dikdörtgen çekme gerçekleştirilmektedir.

Parçanın  $A$  ve  $B$  ölçüleri birbirlerinden çok az farklı ise , ilk parça , Şekil : 499-I de noktalarla gösterildiği gibi , dairesel olabilir.

Tablo : 109 Derinliği büyük olan karesel parçaların , kademeli olarak çekilmelerinde kulla- 503  
nılan formüller.

	I . METOT	II . METOT	III . METOT
MALZEME KALINLIĞI ORANI	$\frac{S}{B} \cdot 100 \geq 2$	$\frac{S}{B} \cdot 100 > 1$	$\frac{S}{B} \cdot 100 \leq 1$
İLKEL PARÇA ÇAPI $r = r_b$	$D = 1,13 \sqrt{B^2 + 4B(H - 0,43r) - 1,72r(H + 0,33r)}$		
KÖŞE RAYYUSU	—	$B_y \approx 50.S$	—
$b_n$ DEĞERİ	$b_n \leq 10.S$	$b_n \leq 10.S$	$b_n \approx 8.S$
SONDAN İKİNCİ KALIP ÖLÇÜSÜ	$R_{bn-1} = 0,5 B + b_n$	$R_{yn-1} = 0,5 B_y + b_n$	$R_{bn-1} = \frac{B^2}{8b_n} + \frac{b_n}{2}$
SONDAN İKİNCİ GENİŞLİK	—	$B_{n-1} = B + 2b_n$	$B_{n-1} = B + 2b_n$
X DEĞERİ	$x = b_n + 0,41r - 0,207B$	$x = b_n + 0,41r - 0,207B_y$	$x = \frac{1 - m_n}{m_n} \cdot r ;$ $m_n = 0,65 - 0,7$
( n - 2 ) ÇEKMEDE KÖ ŞE RAYYUSU	$R_{bn-2} = \frac{R_{bn-1}}{m_2} = 0,5D.m_1$	$R_{yn-2} = \frac{R_{yn-1}}{m_{n-1}}$	$R_{bn-2} = R_{bn-1} + b_{n-1}$ $R_{yn-2} = \frac{R_{yn-1}}{m_{n-1}} ; m_{n-1} = 0,55 - 0,6$
$b_{n-1}$ DEĞERİ	—	$b_{n-1} = R_{yn-2} - R_{yn-1}$	$b_{n-1} = 9 \dots 10.S$
( n - 2 ) ÇEKME GENİŞ LİĞİ ( n - 4 ) de.	—	$B_{n-2} = B_{n-1} + 2b_{n-1}$	$B_{n-2} = B_{n-1} + 2b_{n-1}$
( n - 2 ) ÇEKMEDEKİ ÇAP n - 3 de.	—	$D_{n-2} = 2 \left[ \frac{R_{yn-1}}{m_{n-1}} + 0,707(B - B_y) \right]$	—
( n - 3 ) ÇEKMEDE KALIP ÖLÇÜSÜ.	—	—	$R_{bn-3} = 0,5D.m_1$ $= \frac{0,5B + b_n + b_{n-1}}{m_2}$
PARÇANIN YÜKSEKLİĞİ	$H = (1,05 \dots 1,10)H_0$ ( $H_0$ = Resimdeki yükseklik )		
SONDAN İKİNCİ ÇEKMEDEKİ PARÇA YÜKSEKLİĞİ	$H_{n-1} = 0,88 H$	$H_{n-1} \approx 0,88 H$	$H_{n-1} \approx 0,88 H$
İLK ÇEKMEDE PARÇA YÜKSEKLİĞİ	$H_1 = H_{n-2} = 0,25 \left( \frac{D}{m_1} - d_1 \right) + 0,43 \cdot \frac{r}{d_1} ( d_1 + 0,32r )$		
( n - 2 ) ÇEKMEDE PAR ÇA YÜKSEKLİĞİ	—	—	$H_{n-2} = \frac{H_{n-3} \cdot R_{bn-1}}{0,5 B_{n-1} + b_{n-1}}$

NOT :  $m_1, m_2$  ve  $m_{n-1}$  için , Tablo : 100'e bakınız .



**NOT :**

$b_n$ , I. Metotta  $r / B$ 'ye , II. Metot ise ,  $r / B_y$ 'ye bağlıdır.

**DİKKAT!**

Prizmatik çekmelerde hangi metot olursa olsun , sondan bir önceki çekme operasyonunun çok iyi tespiti edilmesi gerekir.

Sondan bir önceki çekme için bombe radyüsü ( parçanın yan yüzey radyüsü. ) , ortalama çekme oranının yardımıyla bulunur.

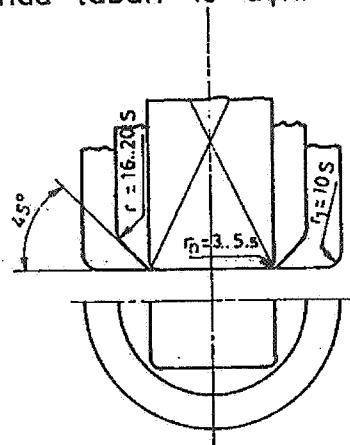
$$m = \frac{B - 0,43 r}{0,5 \pi \cdot R_{bn-1}}$$

$$R_{bn-1} = \frac{B - 0,43 r}{1,57 \cdot m}$$

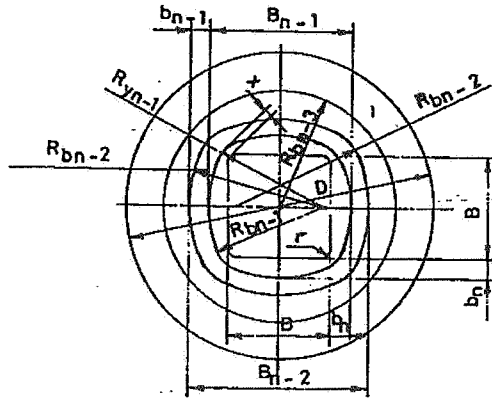
$$b_n = R_{bn-1} - 0,5 \cdot B \text{ olduğundan ,}$$

$$b_n = \frac{(1 - 0,785 m - 0,43 r / B) B}{1,57 \cdot m} \text{ .. bulunur.}$$

Kademeli prizmatik çekmelerde , çekme esnasında meydana gelecek olan gerilmeleri azaltmak , dolayısıyla uygun bir çekme işlemini gerçekleştirebilmek için , sondan bir önceki çekme operasyonunda taban  $45^\circ$  açılı olarak çekilir. Şekil : 498



Şekil : 498



Şekil : 496 III . Metot ( S / B . 100 &lt; 1 )

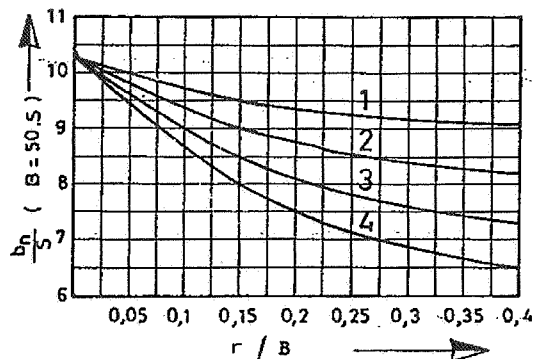
Şekil : 496 den de anlaşıldığı gibi , dairesel olan ilkel parça , birinci çekmede silindirik , diğer çekmelerde ise , bombeli olarak çekilmekte , son çekmede de istenen karesel parçayı elde edecek şekilde , çekme işlemiyle parça tamamlanmaktadır.

İlk ve son çekmenin dışındaki çekmelerde zimba ve dışının bombeli olması , bu metodun pahalı ve zor bir metot olduğunu ortaya koymaktadır.

Son operasyonla , sondan ikinci operasyonun aralarındaki fark , (  $b_n$  ) :

$$b_n = 8.S \text{ olmalıdır.}$$

#### $b_n$ 'nin DİYAGRAM YARDIMIYLA BULUNMASI



Şekil : 497  $r/B$ 'ye ve çekme kademelerine bağlı olarak,  $b_n$  değerleri için diyagram.

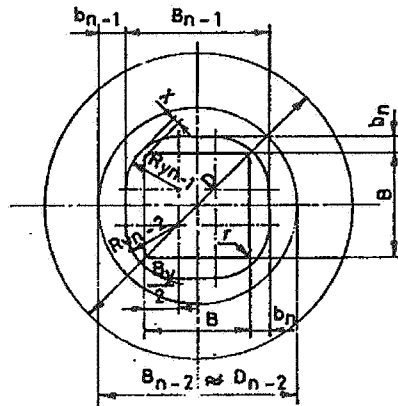
Son operasyonla , sondan bir önceki operasyonun aralarındaki fark (  $b_n$  ) :

$$b_n \leq 10.S \text{ olmalıdır.}$$

### NOT :

$b_n$  değeri büyük seçilirse , çevrede ondülasyona ( kırışıklıklara ) ve tabanda yırtılmalara sebep olabilir.

## II. Metot ( $S / B . 100 \geq 1$ )



Şekil : 495 II. çekme (  $S/B . 100 \geq 1$  )

Şekil : 495 den de anlaşıldığı gibi , dairesel olan ilkel parça , birinci çekmede silindirik , ikinci çekmede köşe kavslı büyük olan karesel çekme , son operasyonda ise , istenen ölçüdeki karesel parça çıkacak tarzda , karesel çekme işlemi yapılır.

Son operasyonla , sondan bir önceki operasyonun aralarındaki fark (  $b_n$  ) :

$$b_n \leq 10.S \text{ olmalıdır.}$$

### XIII . KADEMELİ ÇEKME ( ..Derin..karesele ve dikdörtgen parçalar için )

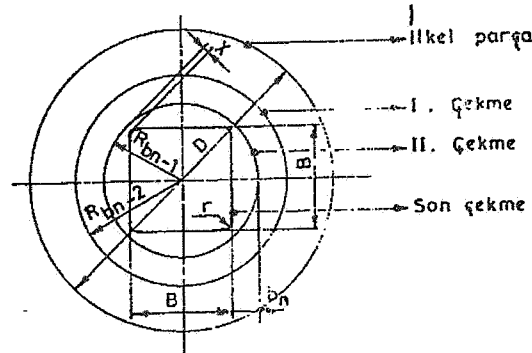
#### a . KARESEL PARÇALAR :

Kademeli silindirik çekmelerde anlatıldığı gibi , derinliği büyük olan karesele parçaların da kademeli çekilmesi gerekir.

Prizmatik çekme kalıplarının ölçüleri ve uygulanacak şekillerin tespiti  $S/B$  oranına bağlıdır.

$S/B$  oranının durumuna göre , karesele çekmeler için üç metot uygulanır.

#### I . Metot ( $S/B \cdot 100 \geq 2$ )



Şekil : 494 1. Metot (  $S/B \cdot 100 \geq 2$  )

Şekil : 494 den de anlaşıldığı gibi , dairesel olan ilkel parça , son çekme operasyonuna kadar , silindirik olarak çekilir. Son çekme operasyonunda ise , istenen ebatlardaki karesele parça çıkacak tarzda , karesele çekme işlemi yapılır.

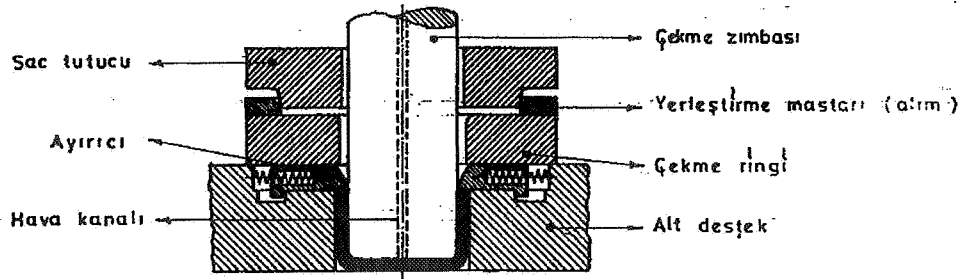
ları , silindirik parçalardakinden daha uygun olmaktadır.

\* Tablo : 108 C10 kalitesindeki malzemeden , tek operasyonla çekilen karesel ve dikdörtgen parçalar için h/r derinlik oranları.

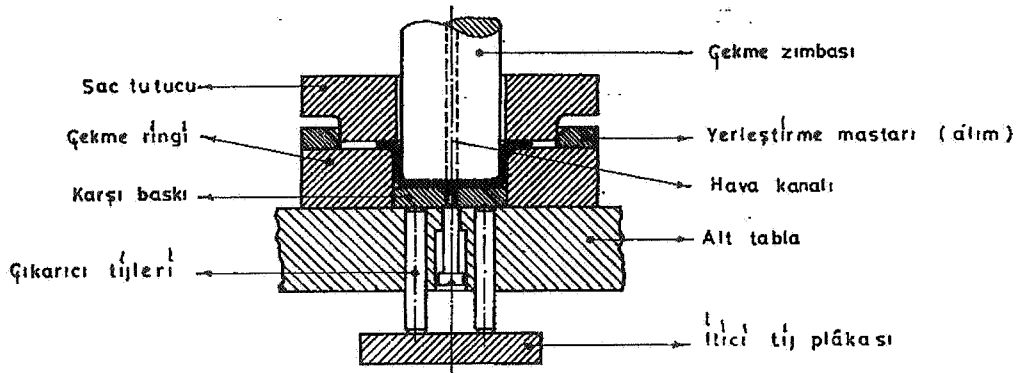
RADYUS ORANI $r/B$	Karesel çekme parçaları için			Dikdörtgen çekme parçaları için		
	SAC KALINLIĞI ORANI S/D (%)					
	0,3...0,6	0,6...1,0	1,0...2,0	0,3...0,6	0,6...1,0	1,0...2,0
0,4	2,2	2,5	2,8	2,5	2,8	3,1
0,3	2,8	3,2	3,5	3,2	3,5	3,8
0,2	3,5	3,8	4,2	3,8	4,2	4,6
0,1	4,5	5,0	5,5	4,5	5,0	5,5
0,05	5,0	5,5	6,0	5,0	5,5	6,0

\* W. P. Romanowski / Handbuch der Stanzertechnik  
veb Verlag Technik BERLIN.

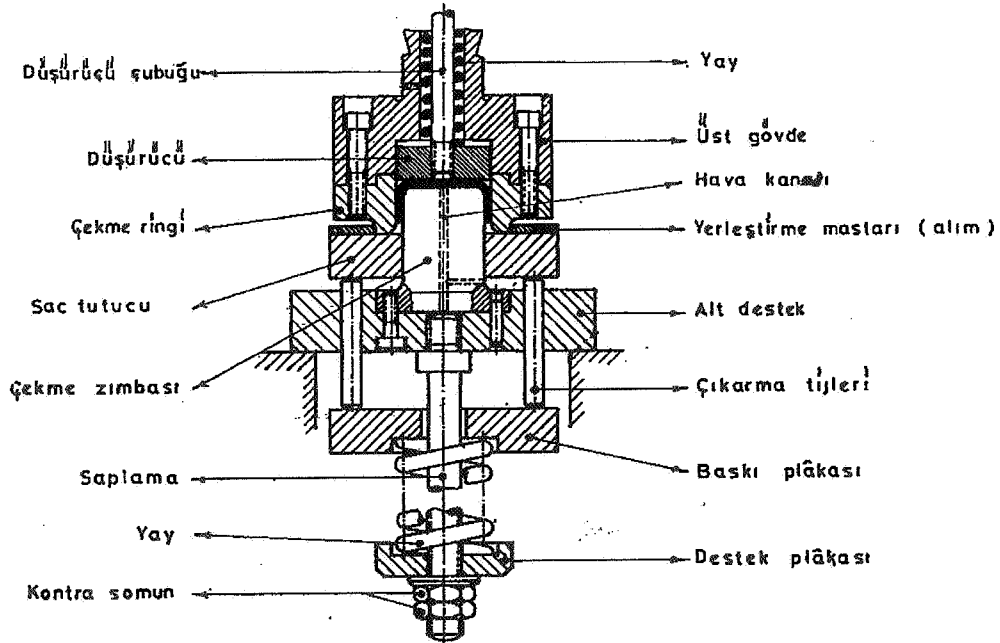




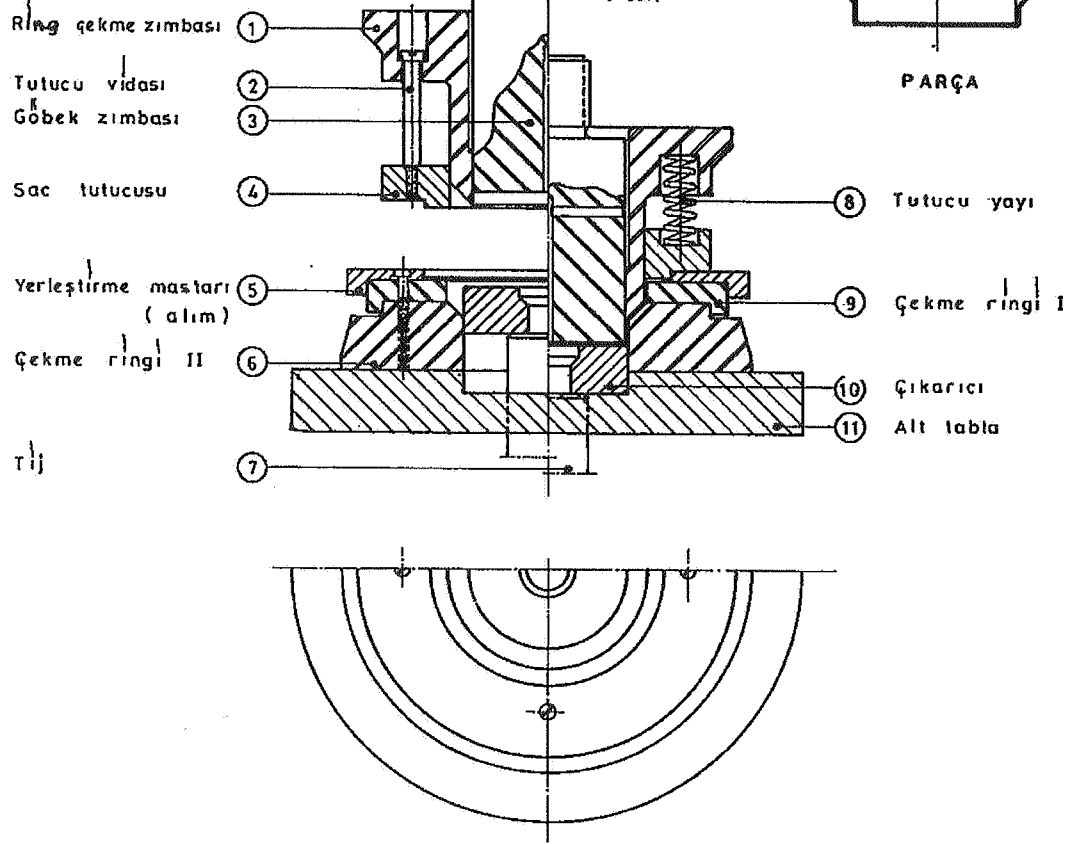
Şekil : 529 Yaylı ayırıcılı boydan boya itmeli çekme kalıbı .



Şekil : 530 Aşağı tutuculu , flânşlı silindirik çekme kalıbı .



Şekil : 531 Tek testirli preslere bağlanan flânşsız çekme kalıbı .



Şekil : 532 Çift tesirli çekme presleri için  
çift çekme.

Normal olarak Şekil : 532 de görülen parça , iki işlemlle imâl edilir. Şayet çift tesirli bir prese bağlanırsa , bu parçanın bir işlemlle yapılması mümkündür.

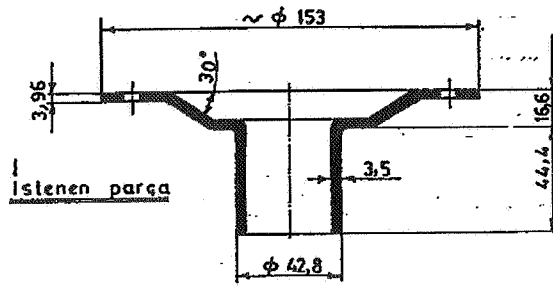
#### KISA OLARAK İŞLEM SIRASI :

- 1 . Parça , yerleştirme masterına ( alıma ) ( 5 ) konur.
- 2 . Çift tesirli presin dış kızığına bağlı olan 1 nolu çekme zımbası aşağı inmeğe başlar. Buna asılı olan sac tutucusunun da aşağı ineceği muhakkaktır.
- 3 . Sac tutucusu, her an artan yay kuvvetiyle saca basar. 1 nolu zimba , parçanın ilk şekillenmeye başlamasını sağlar. Bu zimba parçayı  $d_1$  çapına indirir.
- 4 . Arkasından , iç kızığa bağlı olan 3 nolu göbek zımbası gelir ve parçanın göbek kısmının şekillenmesini temin eder. Bu zimba da , parçayı  $d_2$  çapına indirir.

#### NOT :

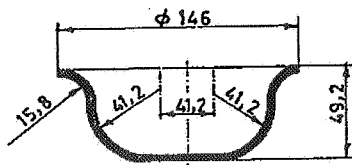
Malzemenin sürekli olarak akması nedeniyle , bu sistem daha uygundur.



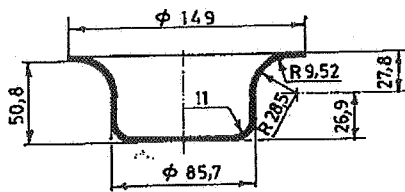


VII . Operasyon

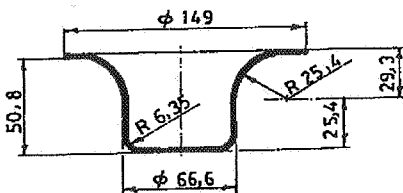
OPERASYONLAR



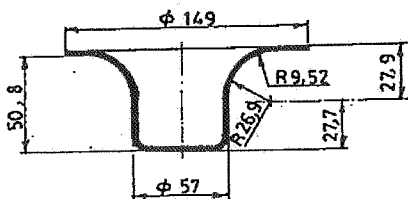
I . Operasyon



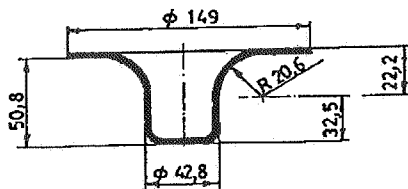
II . Operasyon



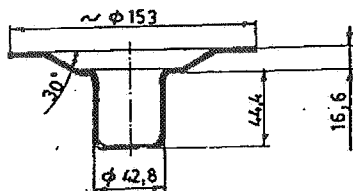
III . Operasyon



IV . Operasyon

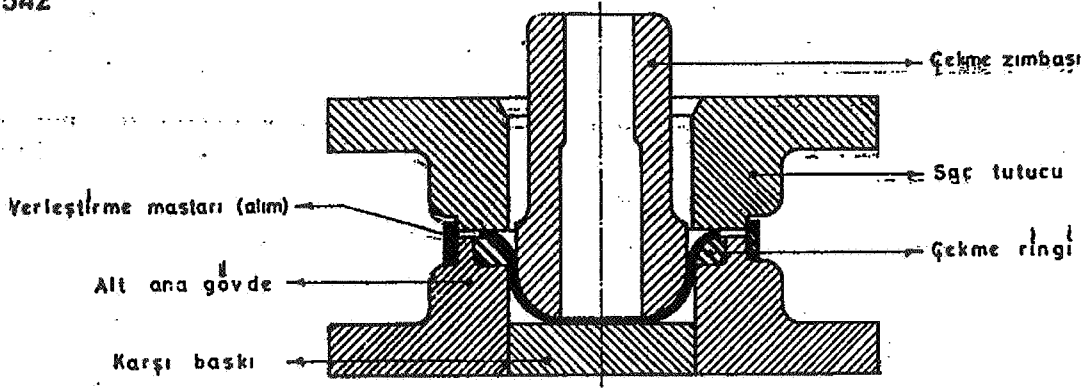


V . Operasyon

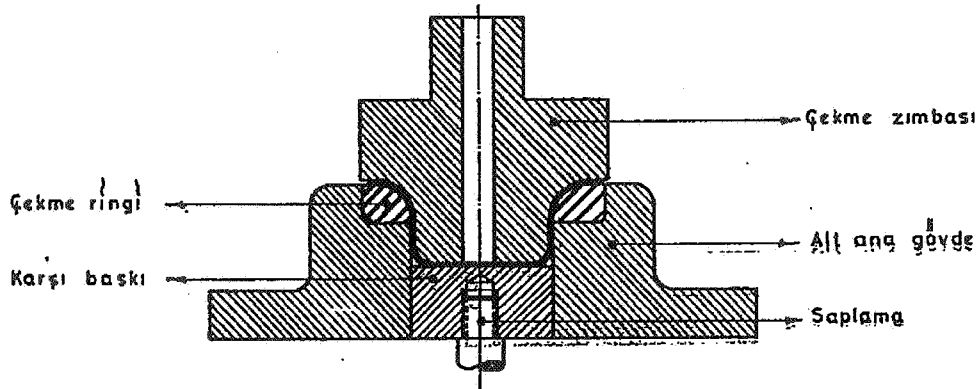


VI . Operasyon

\* Şekil : 533



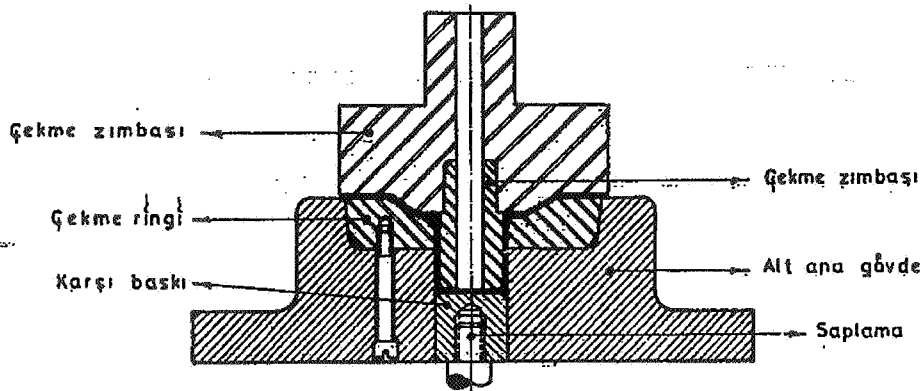
Şekil 534 Çift tesirli preslere bağlanan çekme kalıbı ( I-operasyon )



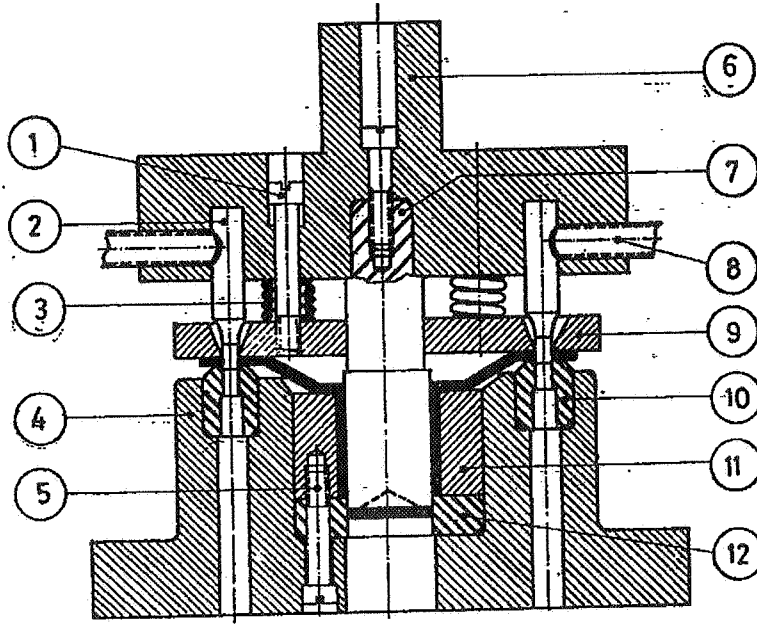
Şekil 535 II-operasyon

### NOT :

III, IV. ve V. operasyonların kalıpları genel olarak , II numaralı kalıba benzediğinden , çizilme yoluna gidilmemiştir .

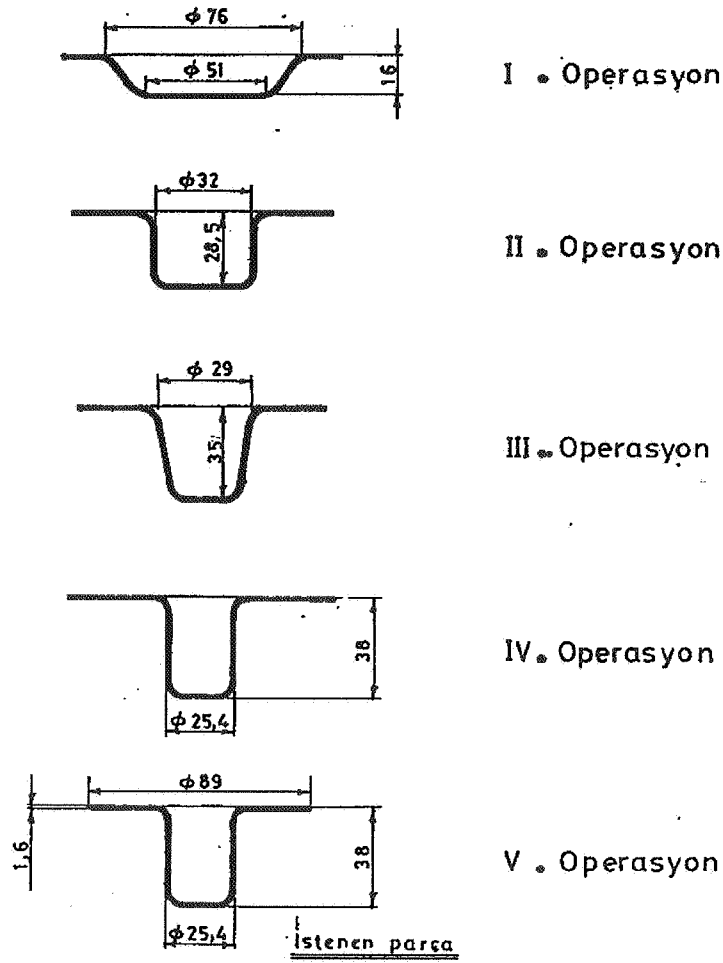


Şekil 536 Geniş flanşlı parça için , VI-operasyon

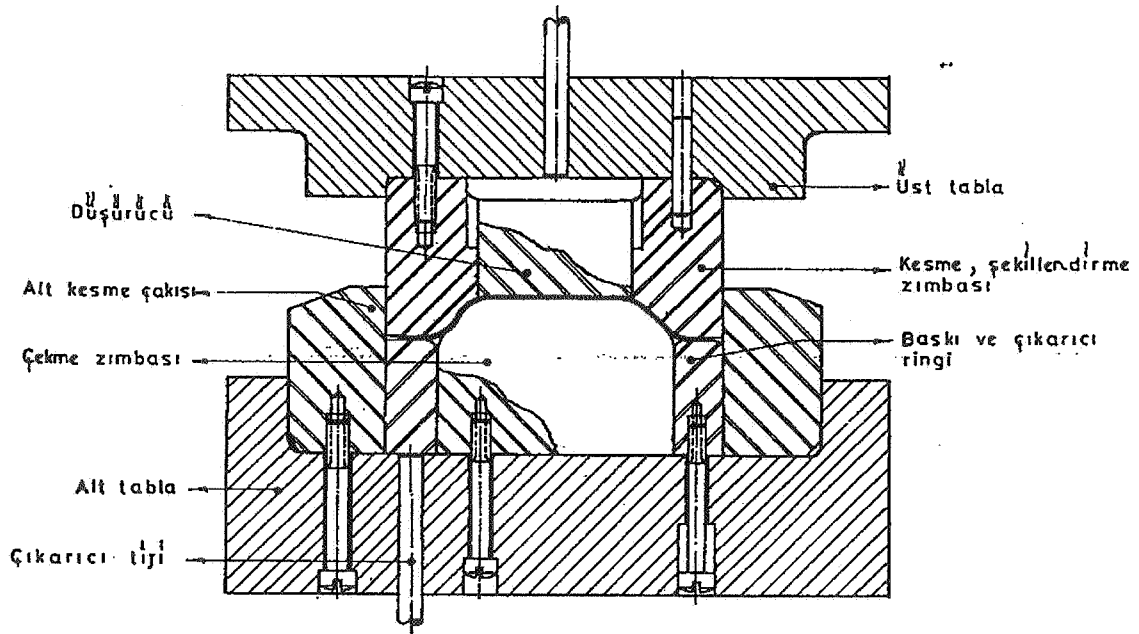


Şekil : 537 VII - ( son ) operasyon

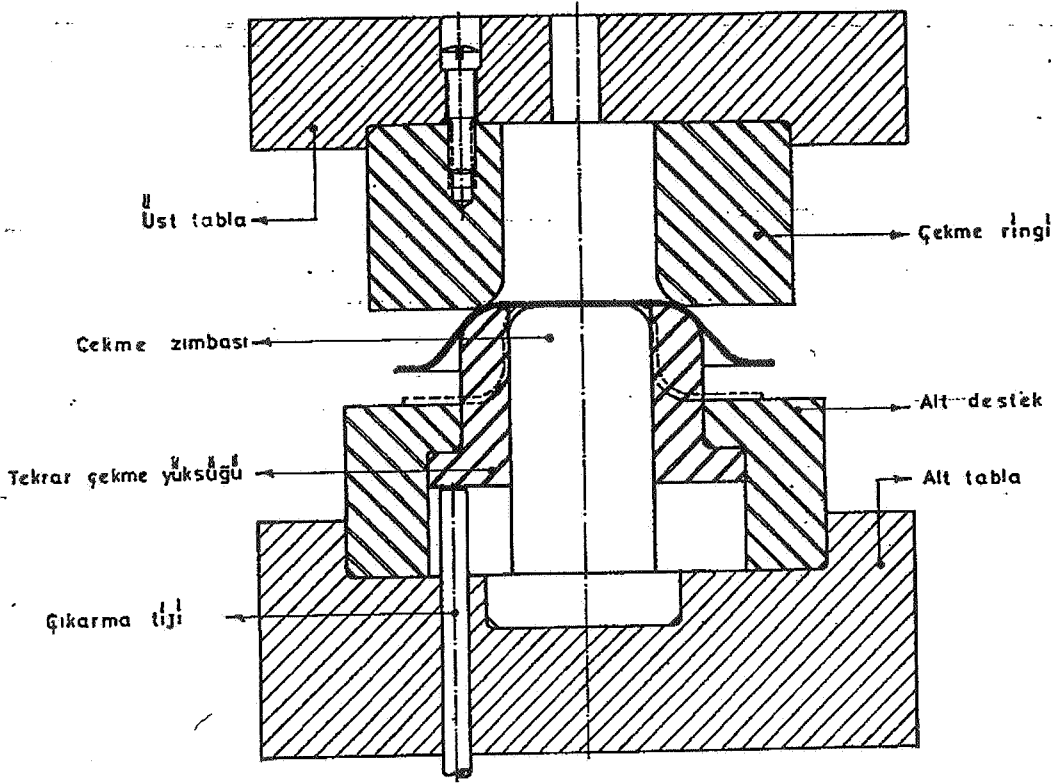
- 1 = Askı vidası
- 2 = Delme zimbasi
- 3 = Askı yayı
- 4 = Alt ana gövde
- 5 = Bağlantı vidası
- 6 = Üst tabia
- 7 = Taban delme zimbasi
- 8 = Baskı vidası
- 9 = Ayırma plâkasi
- 10 = Kesme burcu
- 11 = Destek parçası
- 12 = Taban kesme ringi



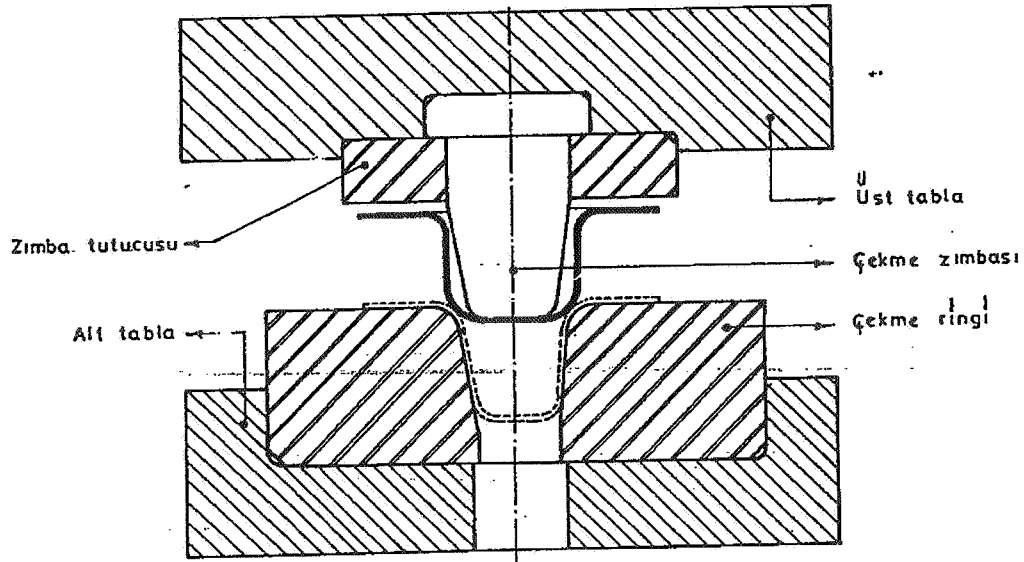
Şekil : 538 Geniş flânslı silindirik parçanın , imalat operasyonları .



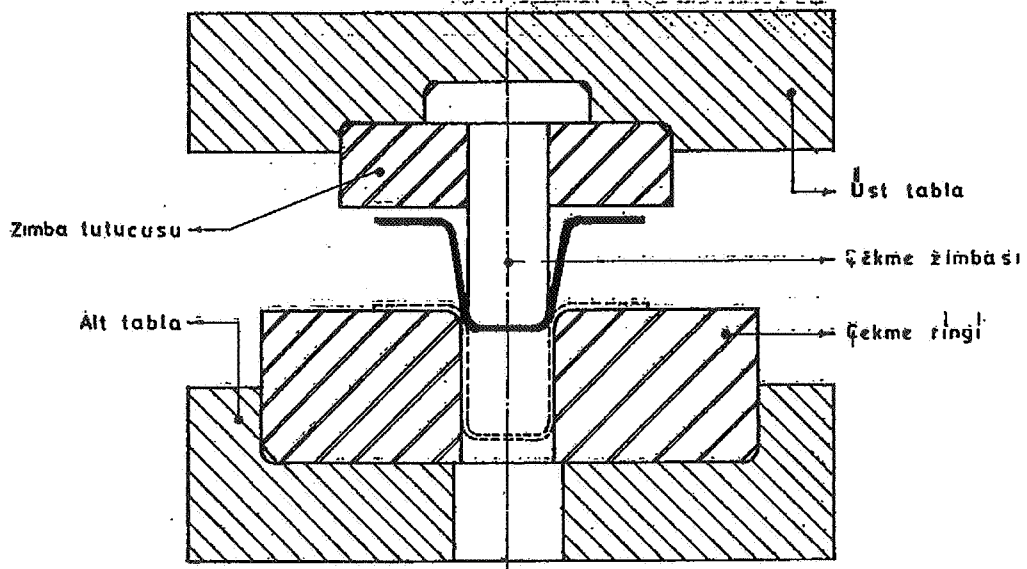
\* Şekil : 539 Şekil : 538 deki parça için , kesme + I . çekme operasyonu .



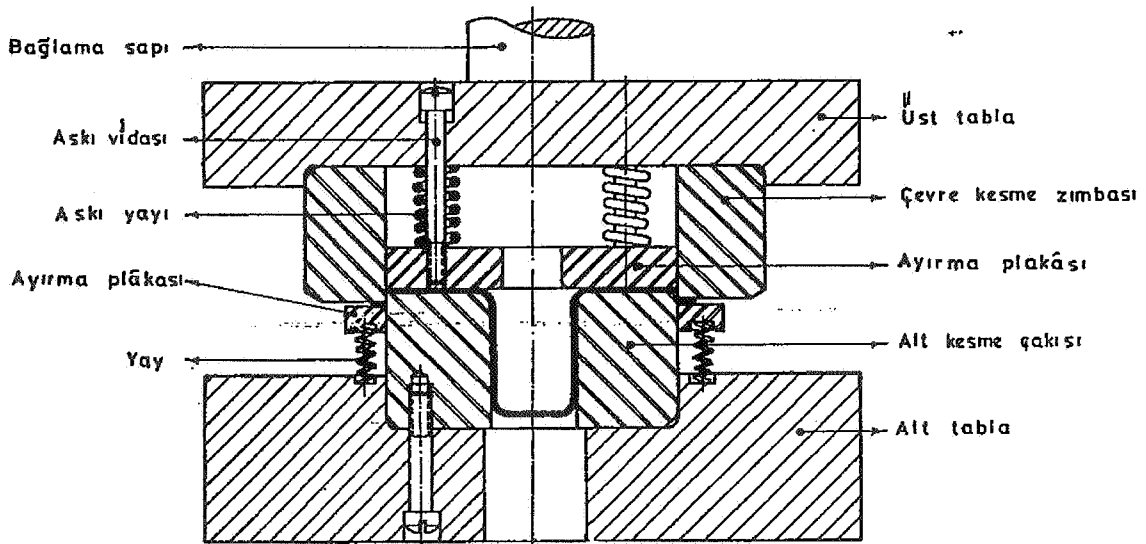
\* Şekil : 540 II. operasyon



\* Şekil : 541 III. operasyon



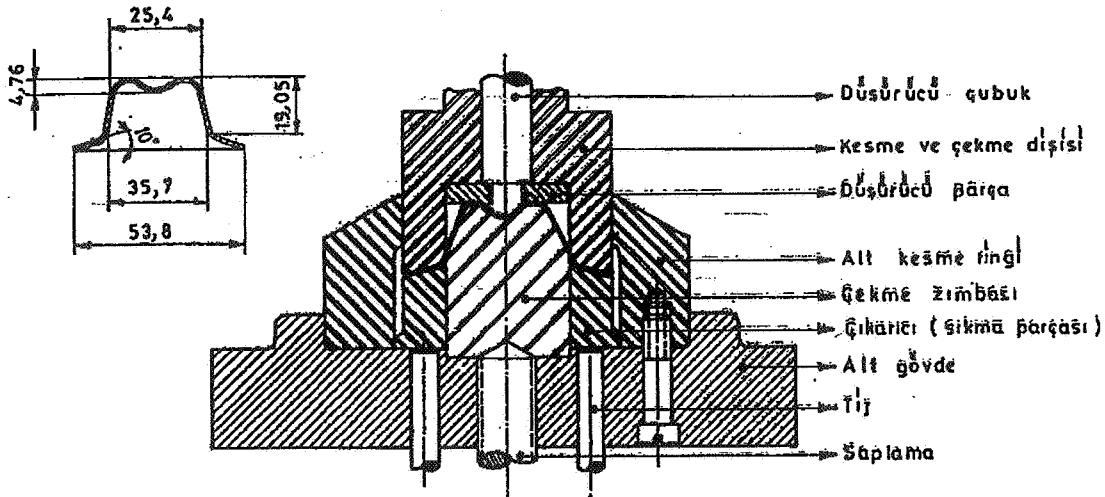
\* şekli : 542 IV. operasyon



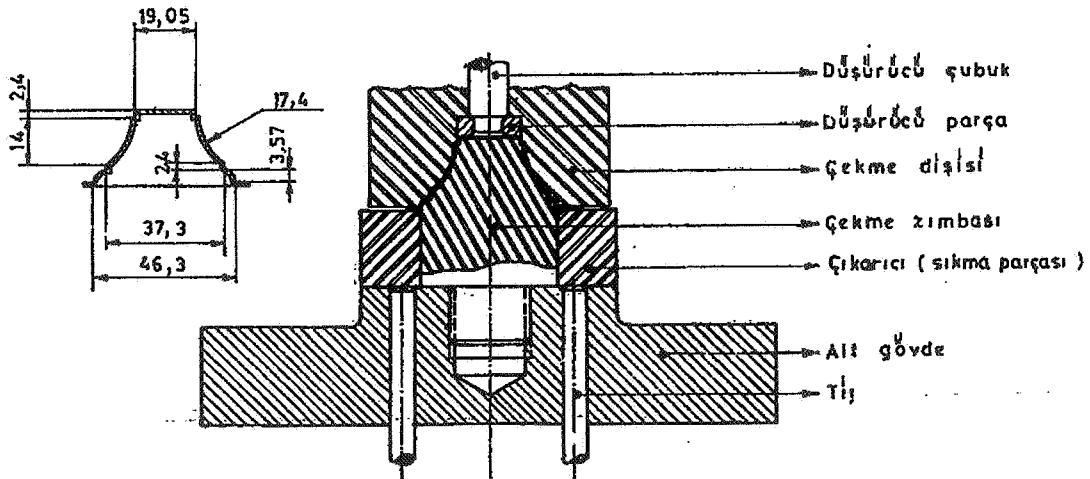
\* şekli : 543 V. operasyon

# • KÖNİK PARÇALAR İÇİN

İki öpüşmeyle yapılan konik parçalar için



Şekil : 544 Kesme + 1. çekme kalıbı

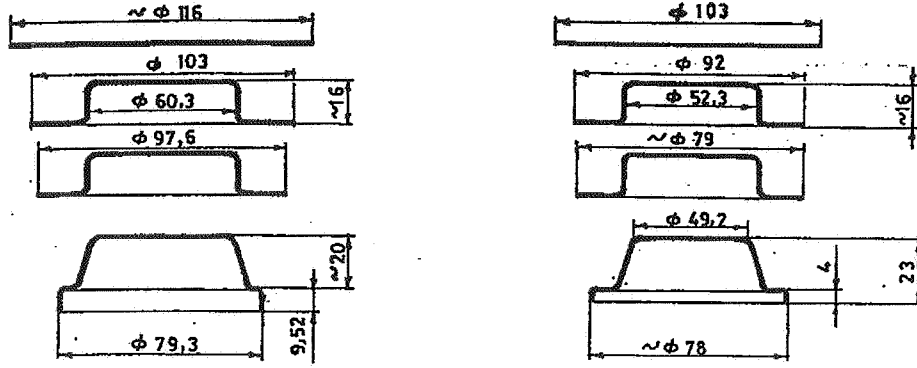


Şekil : 545 II. (son) çekme kalıbı

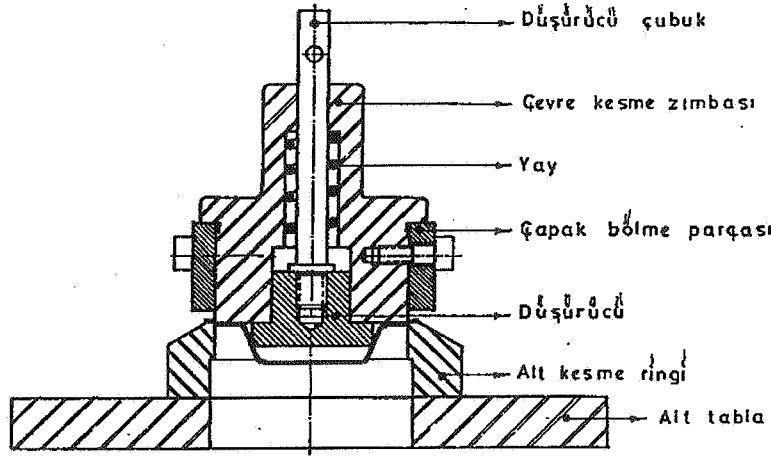
Parçanın sac kalınlığı 0,50 mm. ve aşınım çapı da 66,6 mm. dir .



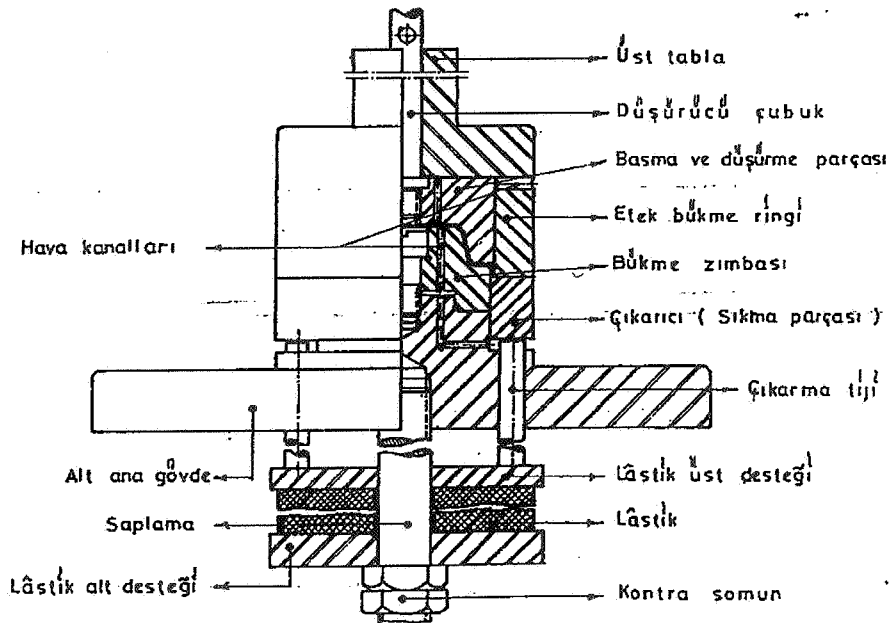




\* Şekil : 548 Bilyalı rulmanların dış ve iç kafeslerinin şekme-kademeleri .

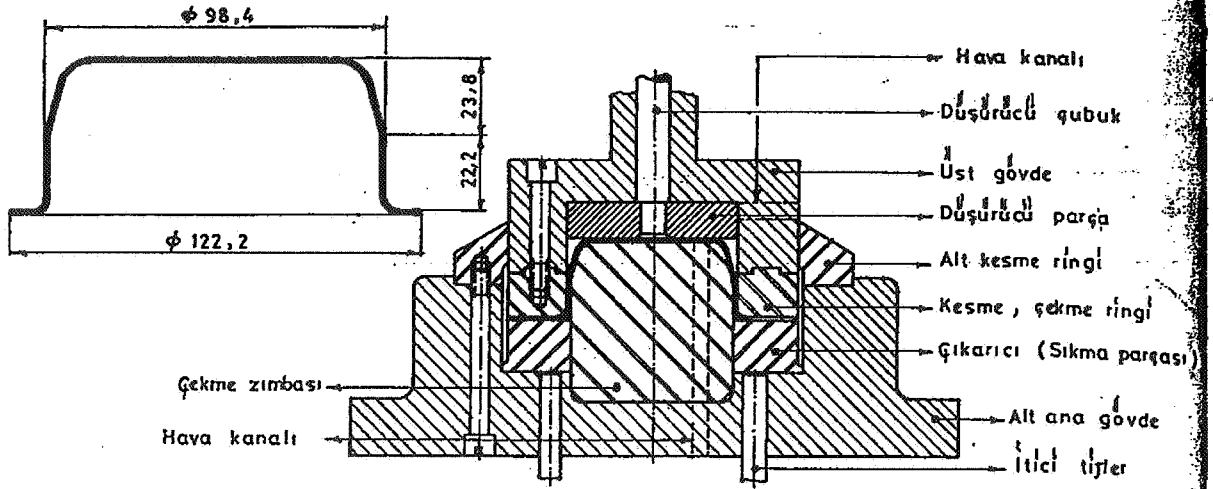


\* Şekil : 549 Çevre (etek) kesme kalıbı .

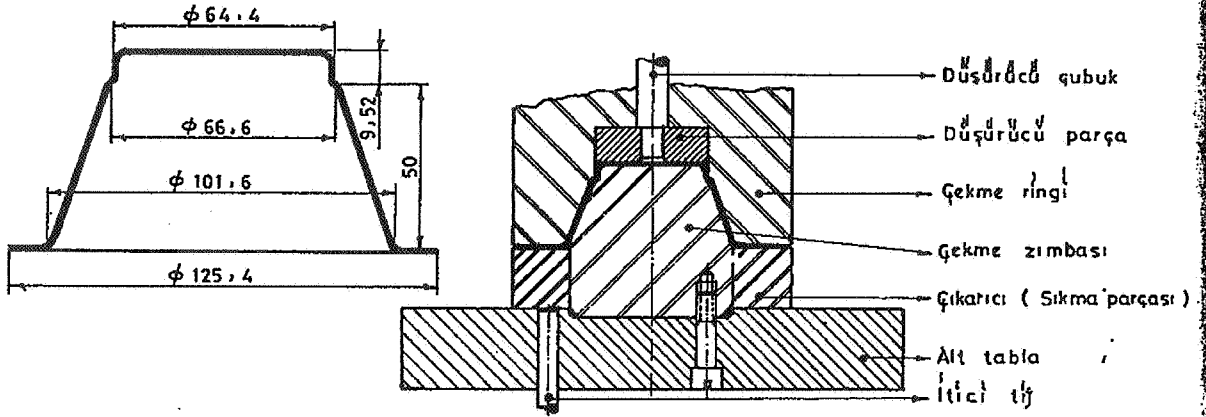


\* Şekil : 550 Etek (flanş) bükme kalıbı .

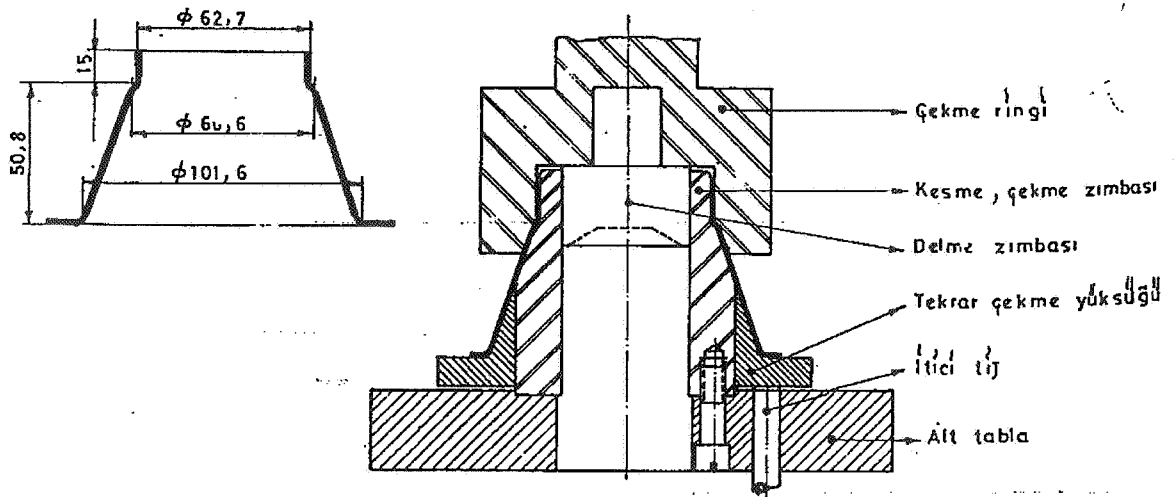
SAC KALINLIĞI 0,9 mm VE AĞIRIM ÖLÇÜSÜ 171,5 mm OLAN, OTOMOBİL  
EKSOZ SUSTURUCU MUHAFAZASINA BENZER PARÇANIN YAPIMI.



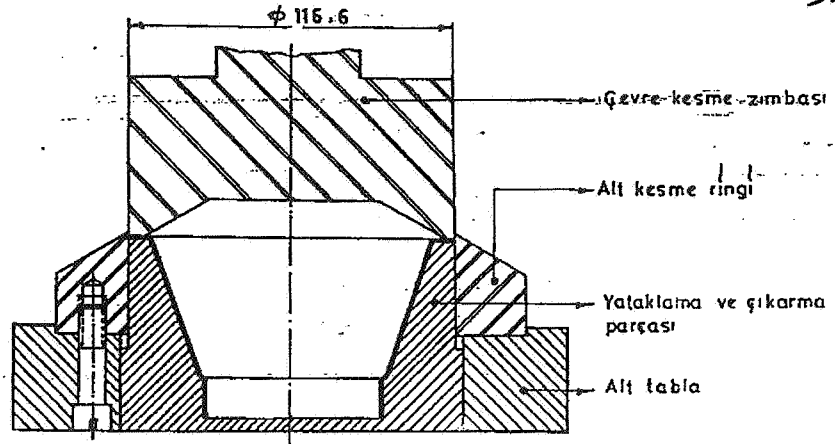
\* Şekil : 551 Kombine kalıp (Açınım kesme + çekme) I. operasyon



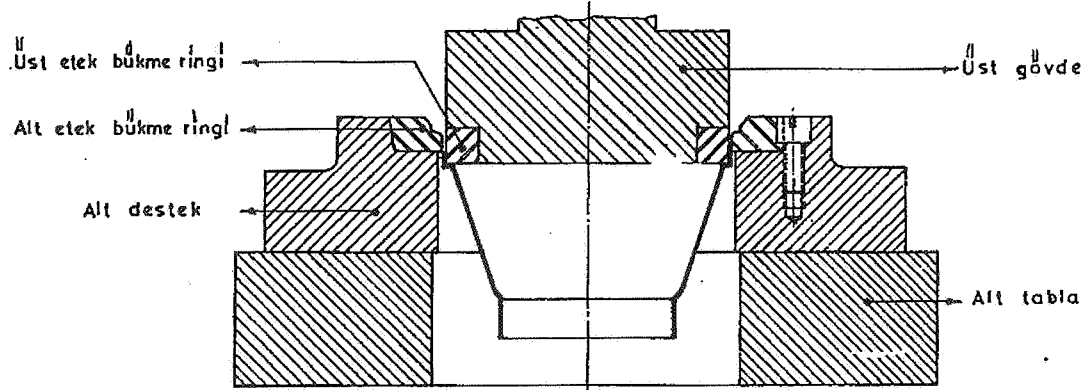
\* Şekil : 552 II. operasyon



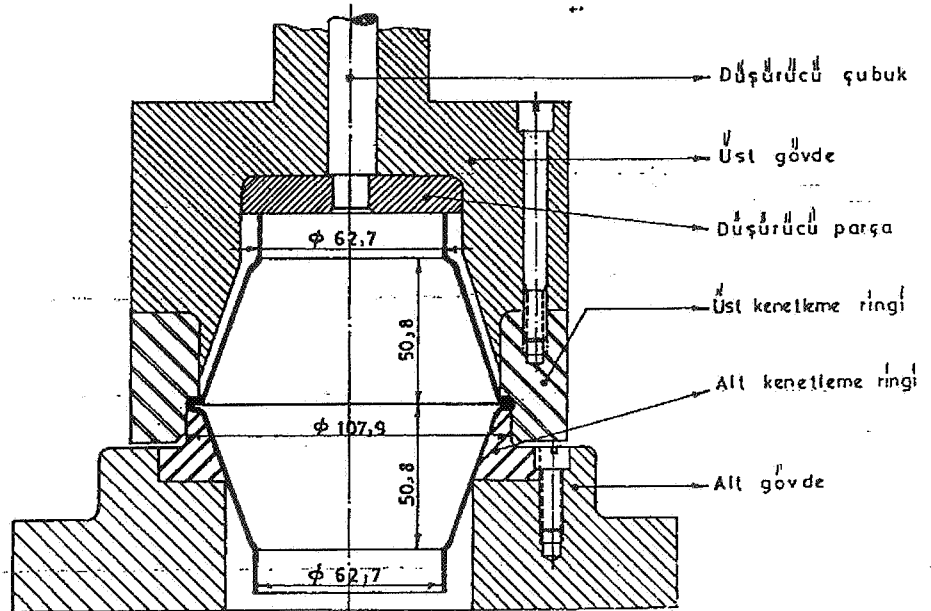
\* Şekil : 553 Delme ve kenarlama (flaş yatırma) III. operasyon



\* Şekil : 554 Çevre kesme ( IV. operasyon )



\* Şekil : 555 Flanş bükme ( etek bükme ) V. operasyon



\* Şekil : 556 Kenetleme ( VI. operasyon )



Şekil : 557 İstenen parça

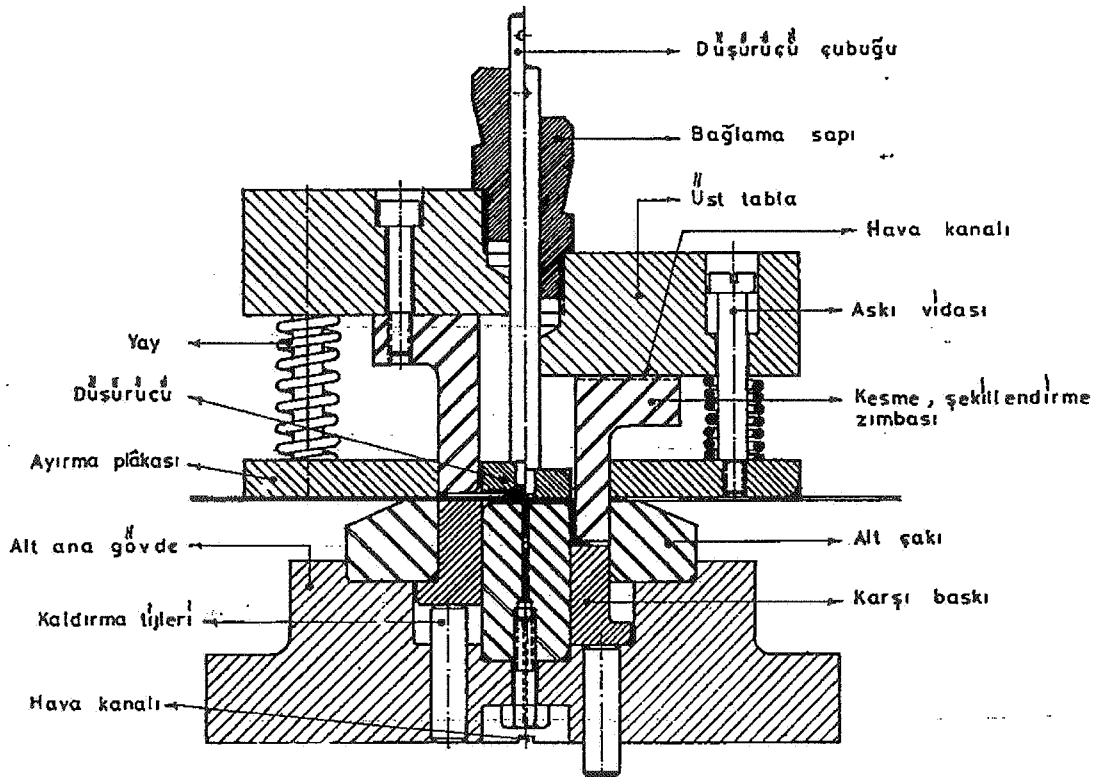
Şekil : 557 deki parça için ,

- a • Operasyonlarını yazınız .
- b • Kalıp şekillerini çiziniz .

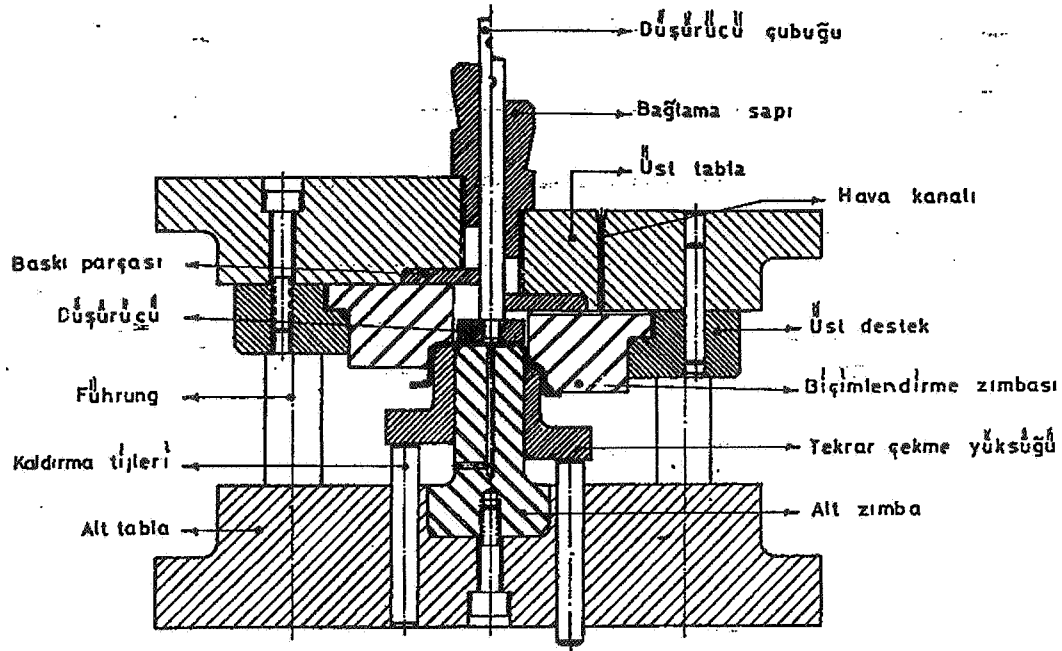
a • Operasyonlar :

- 1 • Bant kesme (makasla )
- 2 • Çevre kesme + I.Çekme , tek tesirli preste
- 3 • II.Çekme , tek tesirli preste
- 4 • III.Çekme , tek tesirli preste
- 5 • IV. ( Son ) Çekme , tek tesirli preste .

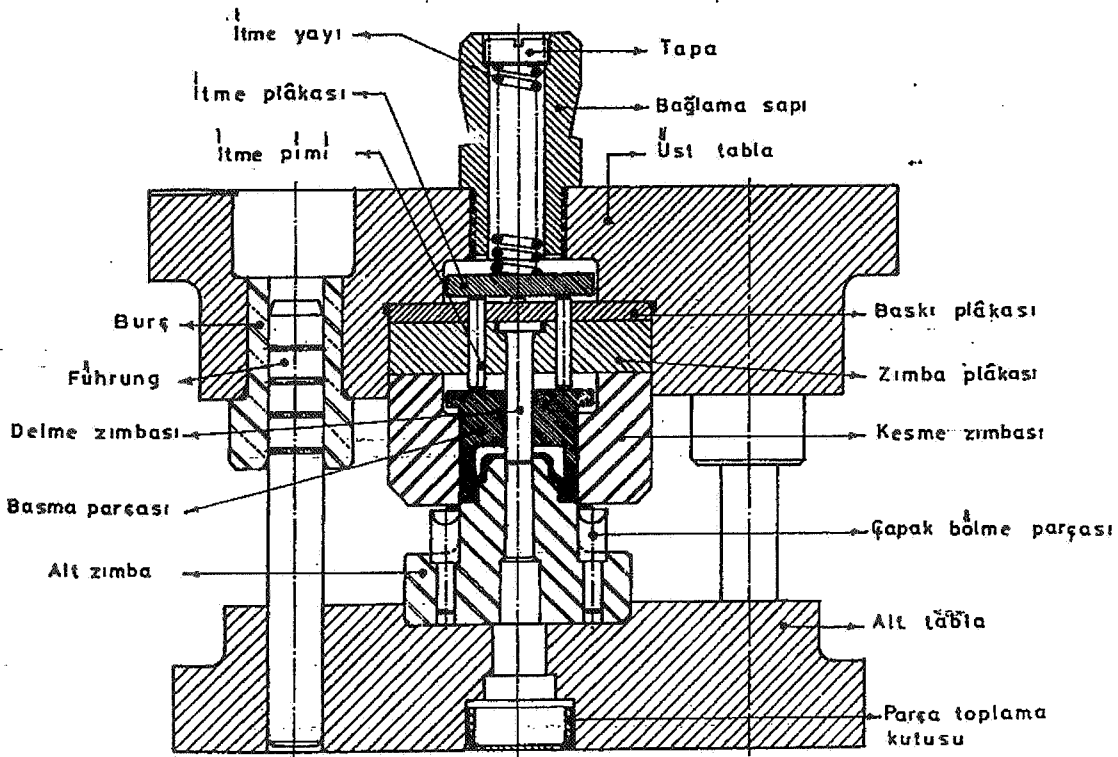
b • Kalıp şekilleri :



Şekil : 558 Şekil : 557 deki parça için , çevre kesme + I.çekme

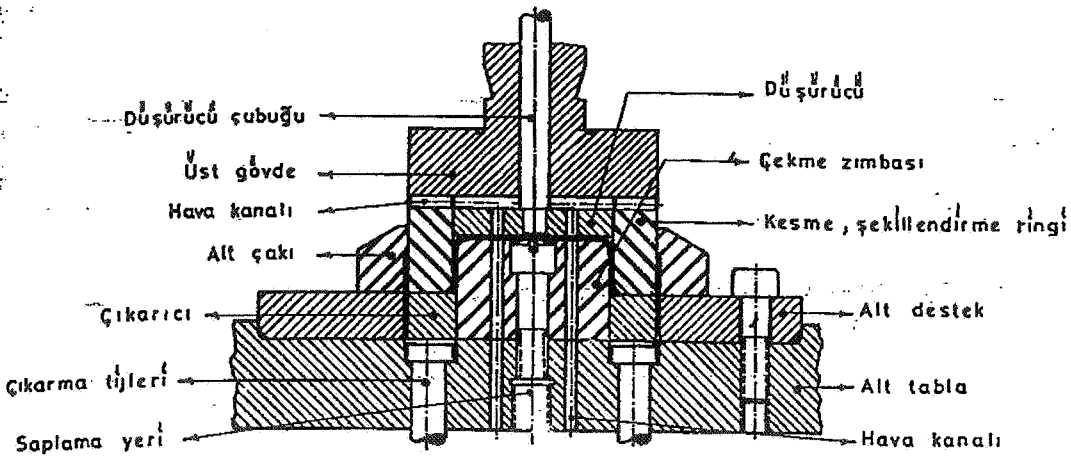


Şekil : 559 Şekil : 557 deki parça için , II - çekme  
( tek tesirli preste )

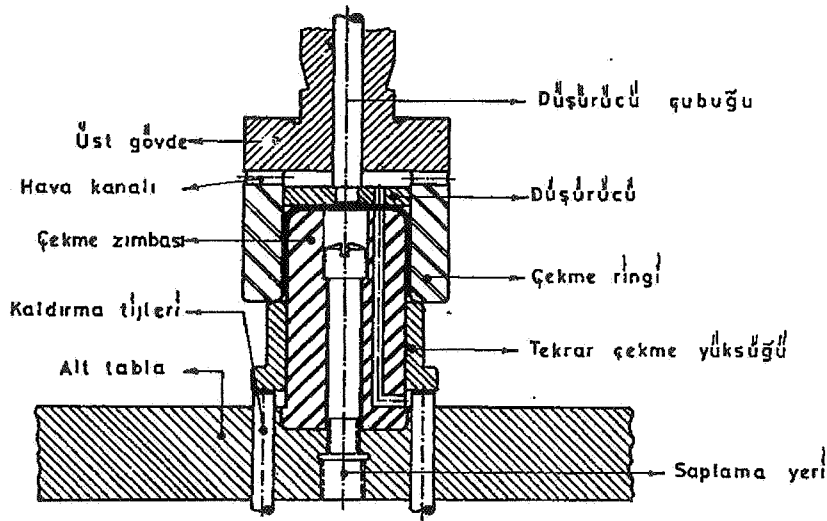


Şekil : 560 Şekil : 557 deki parça için III - çekme .  
( tek tesirli preste )

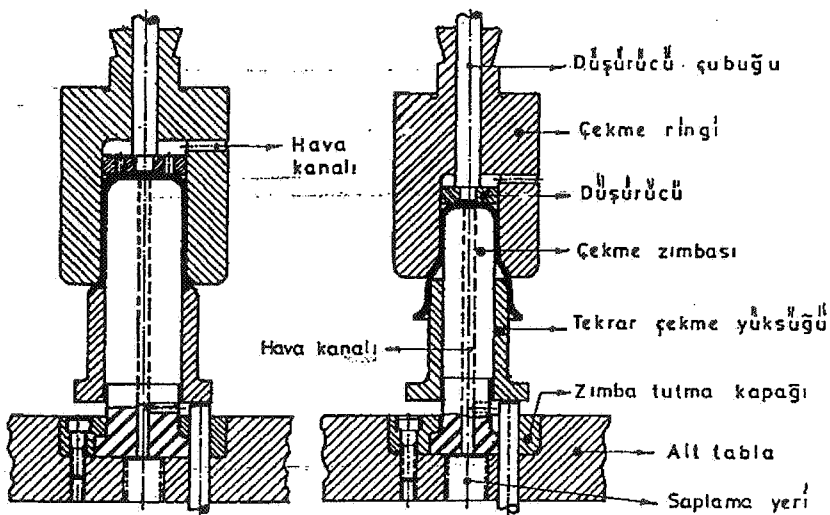




\* Şekil : 562 1.operasyon

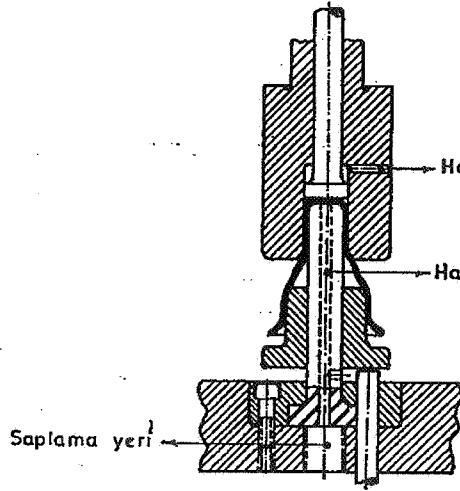


\* Şekil : 563 2.operasyon

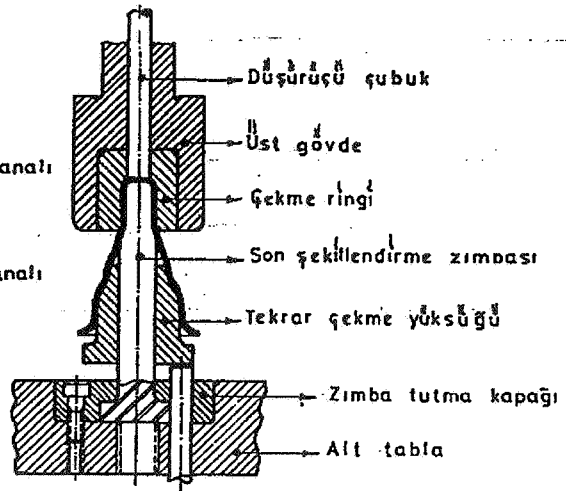


\* Şekil : 564 3 . operasyon

\* Şekil : 565 4 . operasyon

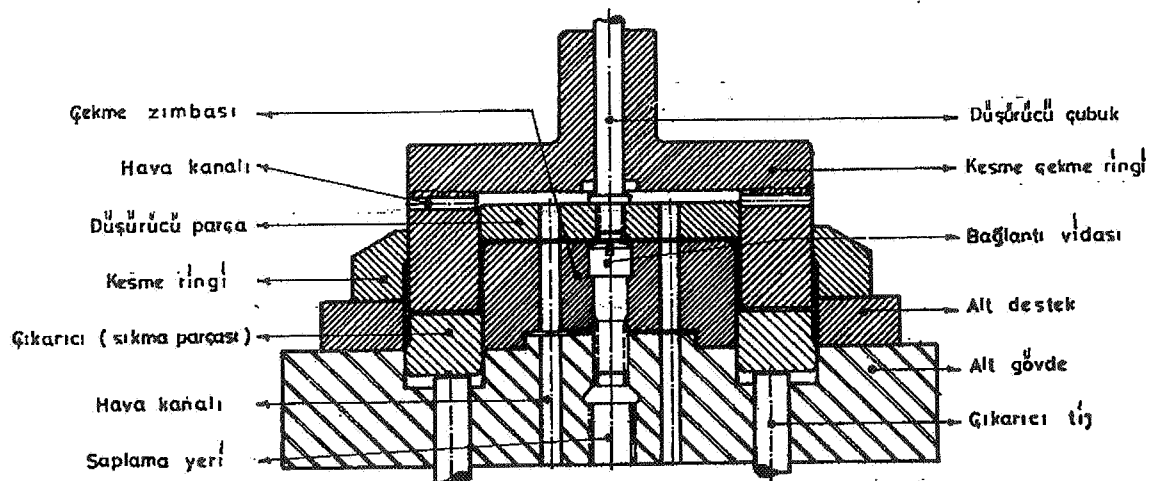
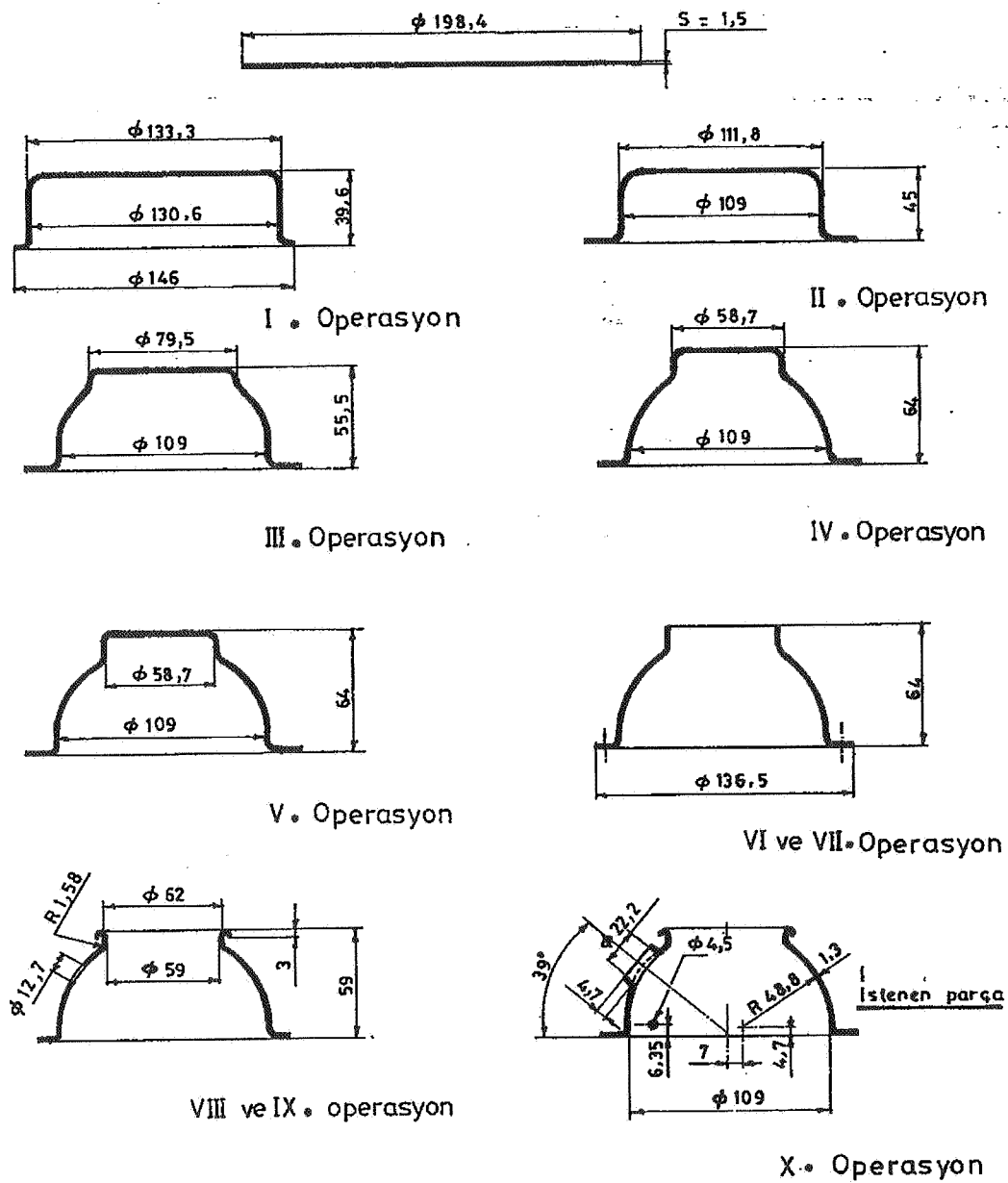


\* Şekil : 566 5 . operasyon

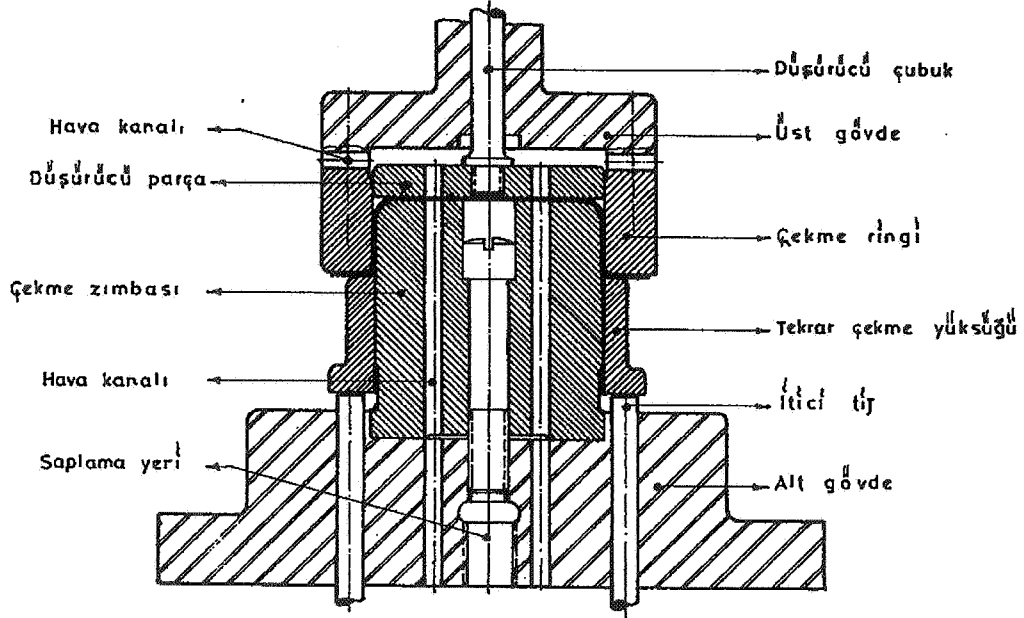


\* Şekil : 567 6 . operasyon

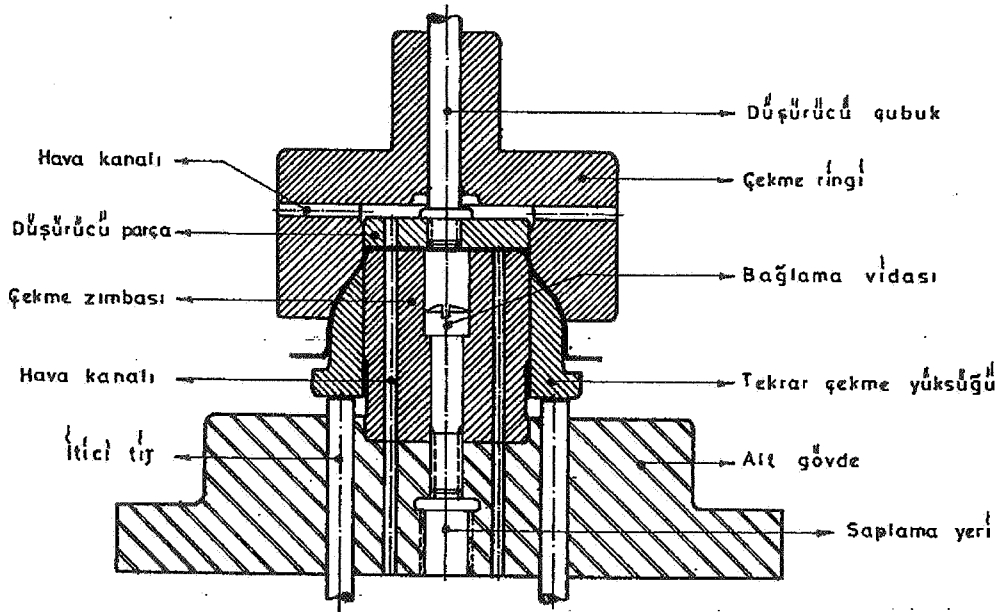




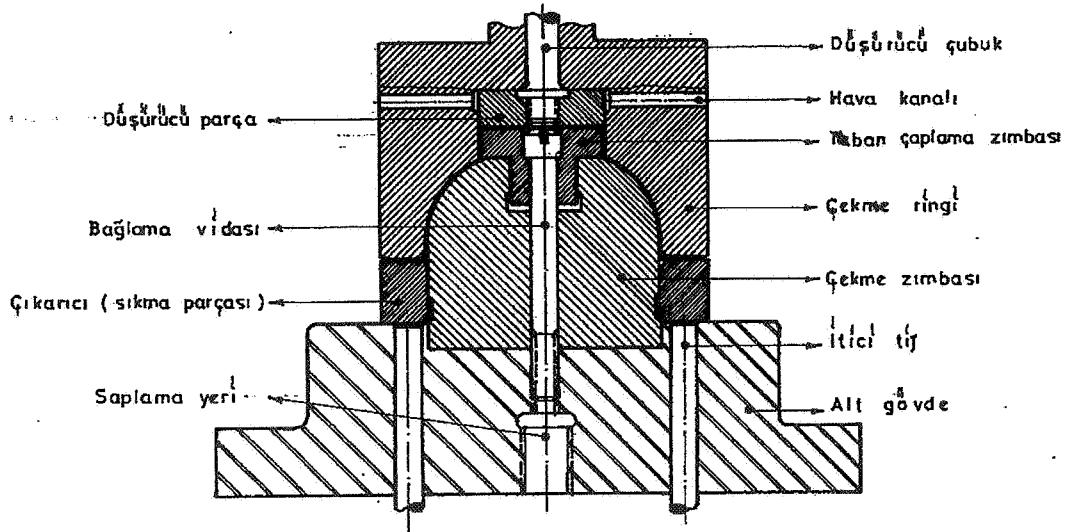
Şekil : 568 Çekme kalıbı ( 1. operasyon )



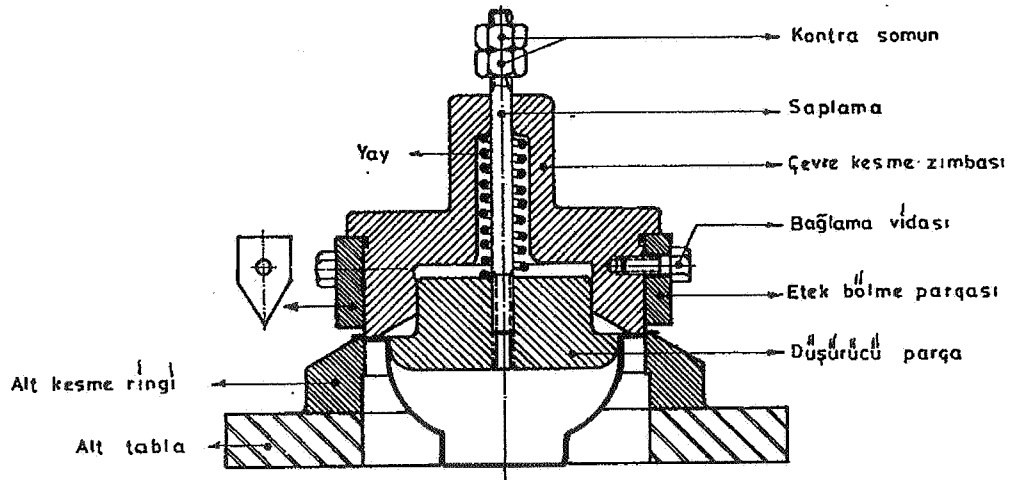
Şekil : 569 Çekme kalıbı ( II. operasyon )



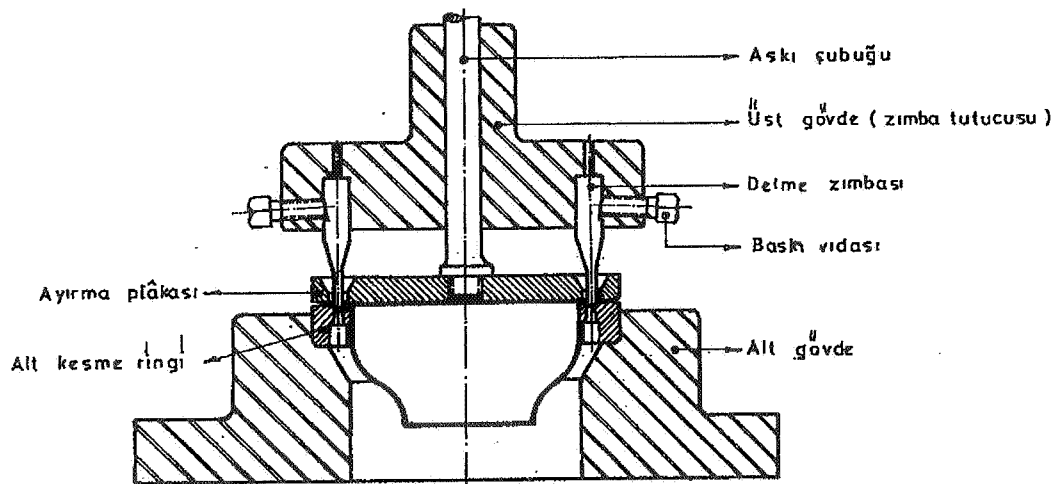
Şekil : 570 Tekrar çekme kalıbı ( III. operasyon )



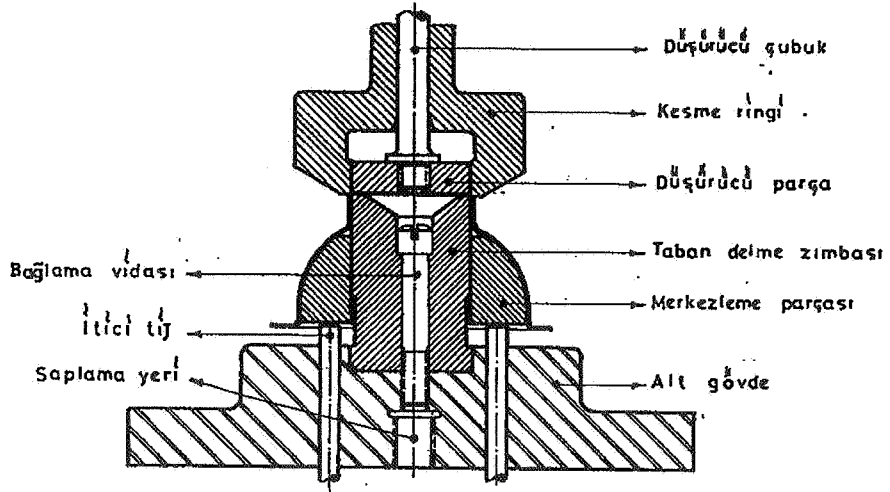
Şekil : 571 Taban çaplama kalıbı (IV. operasyon)



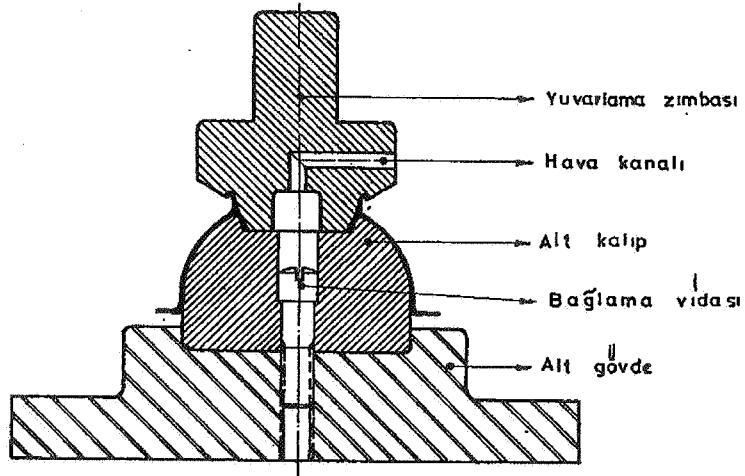
Şekil : 572 Çevre kesme kalıbı (V. operasyon)



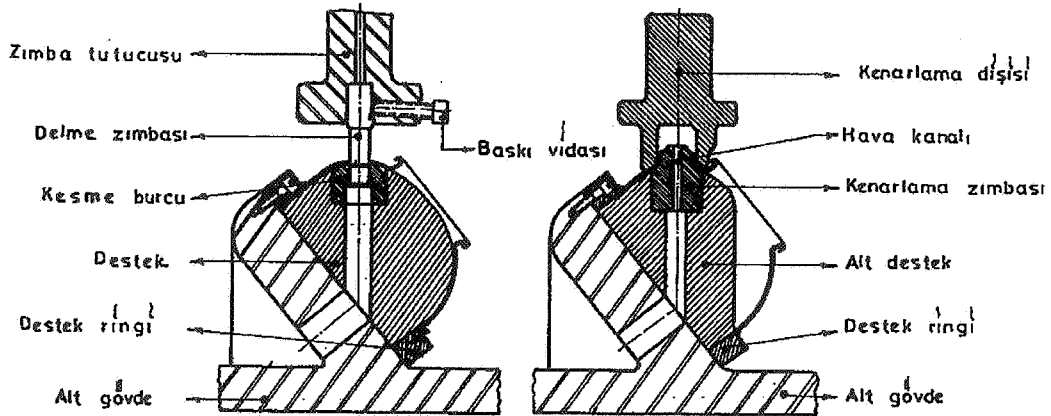
Şekil : 573 Taban delikleri delme kalıbı (VI. operasyon)



Şekil : 574 Taban delme kalıbı ( VII. operasyon )



Şekil : 575 Yaka yatırma kalıbı ( VIII. operasyon )



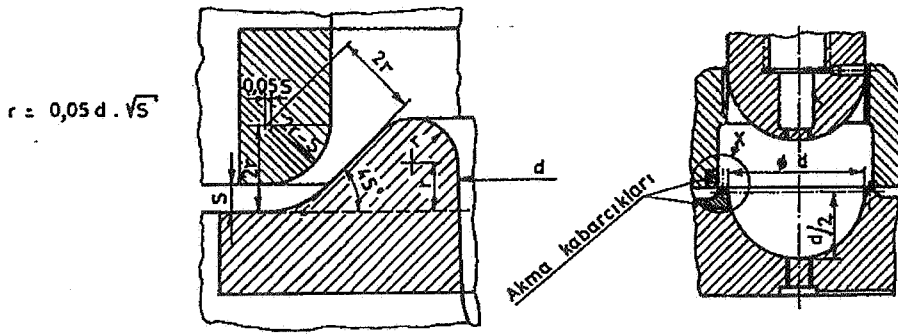
Şekil : 576 Delme kalıbı  
( IX. opr. )

Şekil : 577 Kenarlama kalıbı  
( X. opr. )

## XX • ÇEKME KALIPLARINDAKİ KABARCIKLAR

### A • Akma kabarcıkları.

Bu tip kabarcıklar çekme kenarlarının bütününde olur ; Çekme ringlerinin üzerinde bulunan bu çeşit kabarcıklar , aralıksız olarak çekme çevresi boyunca devam eder . Bu tip kabarcıklar , yarım küre şeklindeki parçaların çekilmesinde , malzemenin ani akmasını önlemek amacıyla kullanılırlar . Şekil : 578



x detayı

Şekil : 578 Akma kabarcıklı yarım küre kalıp tertibi.

### B • Fren kabarcıkları

Büyük kalıplarda en önemli unsurlardan olan fren kabarcıkları , parça yüzeylerinin kırışksız , düzgün bir şekilde çıkması için kalıplara ilâve edilirler . Bu tip kabarcıkların her tarafta olmasına gerek yok . Bunlar karoseri ve otomobil imalatında daha çok kullanılırlar .

Fren kabarcıkları , ayrı bir parçadan yapıp , gövdeye yerleştirilirler . En çok 12mm. genişliğinde ve 8 mm yüksekliğinde yapılırlar .

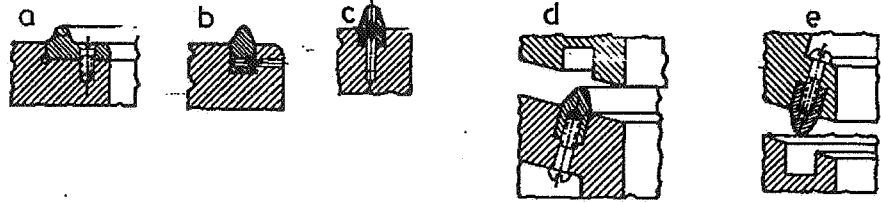
### Fren kabarcıklarının gövdedeki yuvaya yerleştirilmeleri:

1. Fren kabarcıkları için gövde üzerinde frezede açılmış olan yuvaya , hava

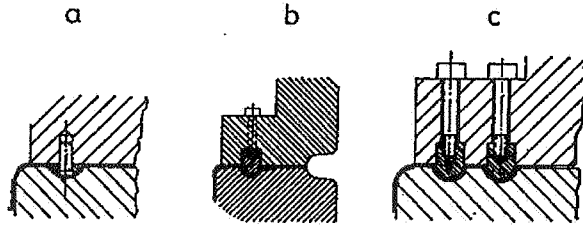
tabancası ile çakmak suretiyle.

- 2 . Fren kabarcıklarını deldikten sonra havşa açılır ve pimle tespit yapılır. Pimin başını şişirerek havşa yerine yatırılır , daha sonra eğe ile pimin başı kabarcık profilinde yuvarlatılır.

- 3 . Alttan vida ile çektilirip tespit edilen fren kabarcıkları.



Şekil : 579 Fren kabarcıklarıyla ilgili çeşitli örnekler.

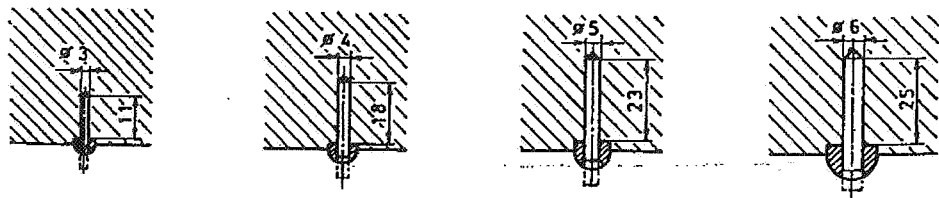


Şekil : 580 Fren kabarcıklarının tespiti.

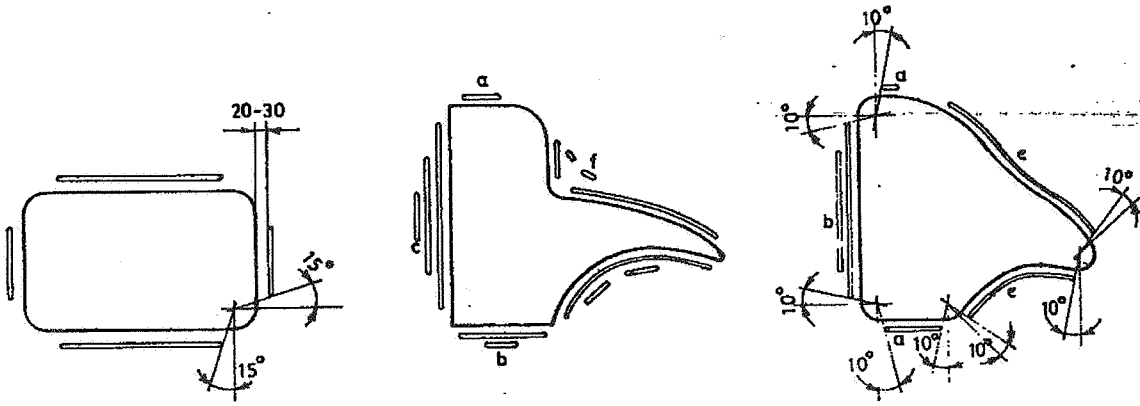
a = Hafif işler için.

b = Ağır işler için.

c = Çok ağır işler için.

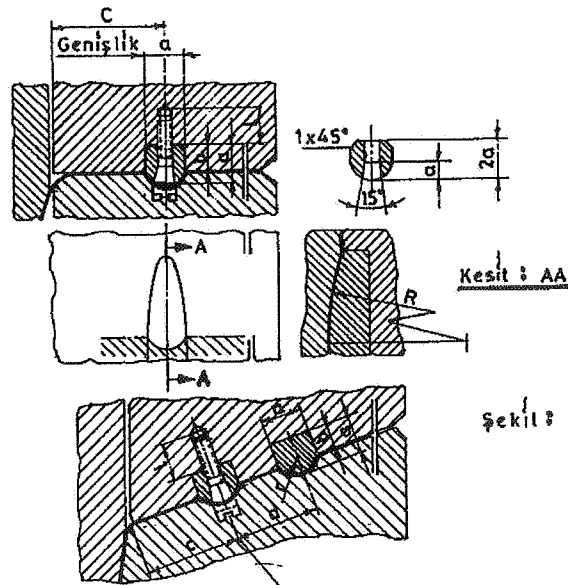


Şekil : 581 Fren kabarcıklarının pimlerle tespiti.



Şekil : 582 Muntazam ve gayri muntazam parçalar için fren kabarcıkları.

### ● FREN KABARCIKLARI İÇİN EBATLAR



Şekil : 583

Vida eksenlerinin birbirlerine olan mesafelerinin 100 - 150 mm. olması lazımdır.

Tablo : 116 Fren kabarcıkları için bazı ebatlar.

KALIP CİNSİ	ÖLÇÜ DEĞERLERİ mm.						
	a	b	c	d	R	r	l
BÜYÜK	16	10	40	35	150	8,5	20
ORTA	14	9	35	30	125	7,5	15





## XXI . KÜÇÜK PARÇALARIN PROGRESİV ( ADIMLI ) KALIPLARDA ÇEKİLİP , İMÂL EDİLMESİ

Küçük parçaların bazı durumlarda banttıan imâl edilmeleri , üretim hızı bakımından daha uygun olur.

Bu tip işlem için genel olarak iki metot uygulanır.

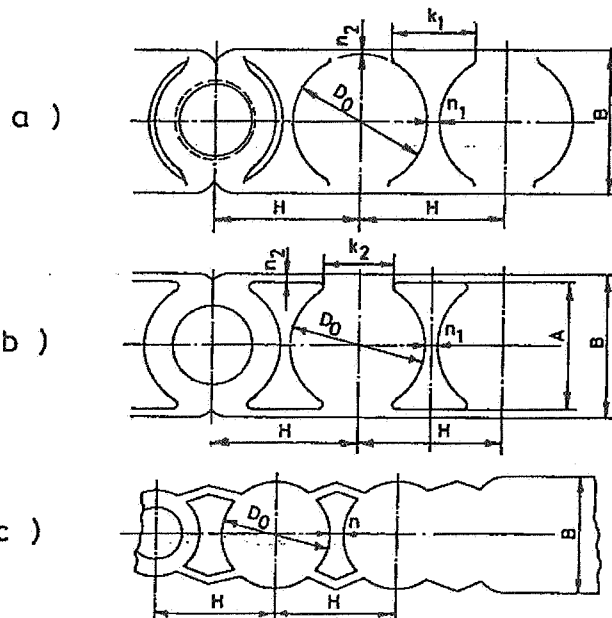
### I . METOT :

Bu metodu da ikiye ayırabiliriz.

- Bant üzerinde çekme işleminden önce , çekme sahasında herhangi bir ön boşaltma yapılmaz. Şekil : 588 a
- Bant üzerinde , çekme sahasında uygun boşaltma yapılır. Şekil : 588 b,c

I . Metot ince saclarda ve geniş flânşlı parçalara uygulanır

$$S < 0,05 . d \quad \text{ve} \quad d_{fl} > 1,2 . d$$



Şekil : 588

## II . METOT :

Bu metot dar flânşlı ve kalın saclara uygulanır. Çekme işleminden önce hiçbir ön boşaltma yapılmadan , ka-  
demeli çekme işlemine geçilir.

$$S > 0,05 . d \quad \text{ve} \quad d_{II} = (1,1 \dots 1,2) . d$$

I. Metotta ikinci metoda nazaran daha çok malze-  
me gider , fakat parça kalitesi yüksek olur.

### ● BANT GENİŞLİĞİNİN BULUNMASI

İlk önce parçanın pul çapı bulunur. Daha sonra ön  
boşaltmadan dolayı , bir miktar kesme payı eklenerek , bo-  
şaltma çapı bulunur.

$$D_0 = D + b$$

$$D_0 = \text{Boşaltma çapı} \quad (\text{mm})$$

$$D = \text{İlkel parça, (pul) çapı} \quad (\text{mm})$$

$$b = \text{Kesme payı} \quad (\text{mm}) \quad \text{Tablo : 117 den}$$

\* Tablo : 117 Kesme payları ( b ) için değerler.

PUL ÇAPI D ( mm )	SAC KALINLIĞI ( mm )										
	0,2	0,3	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0
< 30	1,2	1,2	1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	3,0	—	—	—
30 ..... 60	1,2	1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	2,8	3	3,5	4	5
> 60	—	—	2	2,2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6

I . Şekil : 588 a için :

$$B = D + b + 2n_2$$

$$B = D_0 + 2n_2$$

II . Şekil : 588 b için :

$$B = ( 1 \dots 1,05 ) ( D + b ) + 2n_2$$

$$B = A + 2n_2$$

$$A = ( 1 \dots 1,05 ) D_0$$

$$A = \text{Boşaltılan genişlik ( mm. )}$$

III . Şekil : 588 c için :

$$B = D + b = D_0$$

## II . Metotta B değerleri

$$B = 1,1 \cdot D + 2n_1$$

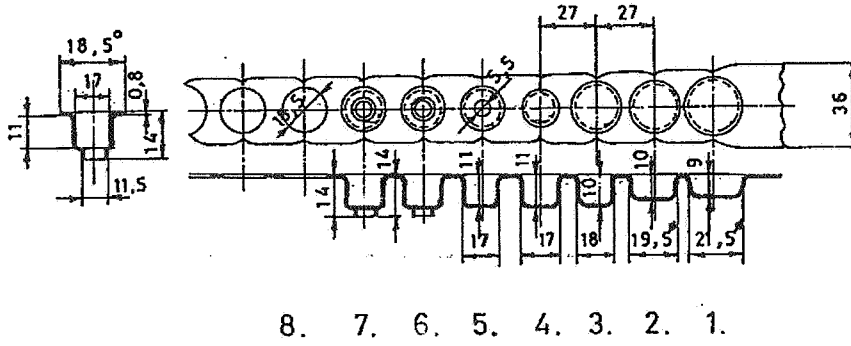
\* Tablo : 118 n , n<sub>1</sub> ve n<sub>2</sub> için değerler

D <sub>0</sub> ( mm )	n ( mm )	n <sub>1</sub> ( mm )	n <sub>2</sub> ( mm )
10	1.....1,5	1.....1,5	1,5.....2
10....30	1,5.....2	1,5....2	2.....2,5
30	2.....2,5	2.....2,5	2,5.....3

$$K_1 \approx ( 0,5 \dots 0,7 ) D_0$$

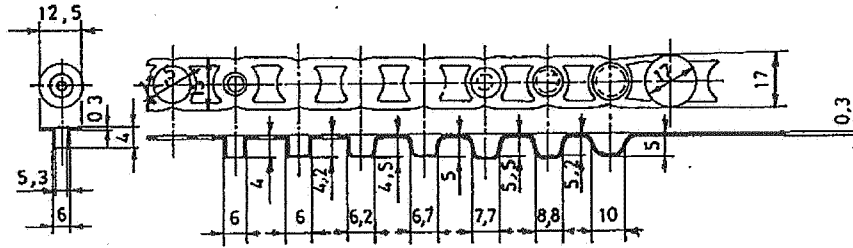
$$K_2 \approx ( 0,25 \dots 0,35 ) D_0$$

● BAZI ÖRNEKLER



8. 7. 6. 5. 4. 3. 2. 1.

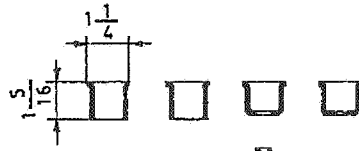
Şekil : 589 Boşaltma olmadan yapılan  
adimli çekme.



9. 8. 7. 6. 5. 4. 3. 2. 1.

Şekil : 590 Boşaltma yapılarak yapılan adım-  
lı çekme.

6. 5. 4. 3. 2. 1. İstasyon.

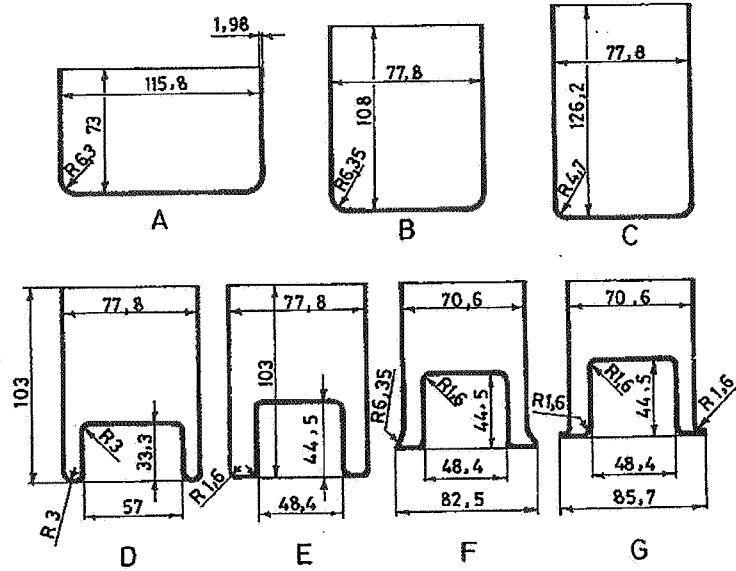


Şekil : 591 Altı İstasyonlu adimli ka-  
tıptan çıkan parça.

1. Pilot deliğin delinmesi
2. Boşaltmanın yapılması
3. Çekme
4. Dış kısmın delinmesi
5. Dış kısmın kenarlanması
6. Parçanın kesilip düşürülmesi

## XXII • TERS ÇEVİREREK ÇEKME İŞLEMİ

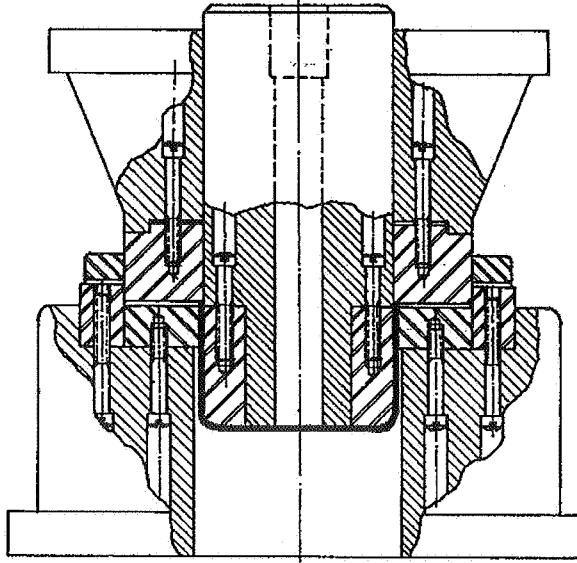
Ters çevirerek yapılan çekme işlemi, iki duvarlı parçalara uygulanır. Bu tip çekme işleminde parça, ilkin normal çekme işlemine veya duruma göre işlemlerine tabi tutulur. Daha sonra ise, parça ters çevrilerek çekme işlemi veya duruma göre işlemleriyle tamamlanır. Şekil : 592



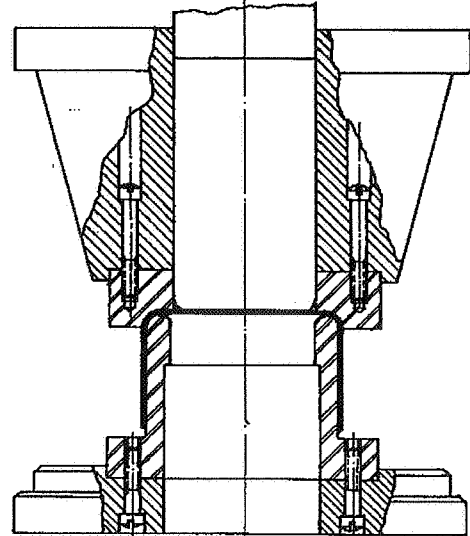
Şekil : 592

Şekil : 593 de görülen kademeli ters çevirerek çekme işleminde, ilkin üç kademede parça silindirik çekilmekte, daha sonra ise, dört kademeli ters çekme işlemiyle parça tamamlanmaktadır.

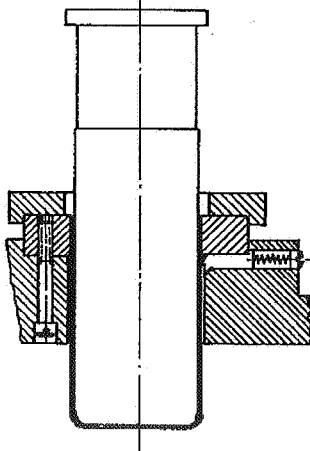
- I. Çekme işleminde parça normal silindirik çekilmektedir.
- II. Çekme işleminde parça yine silindirik çekilmekte, fakat Şekil : 593 de görüldüğü gibi ters konarak çekme işlemi yapılmaktadır. Bunun nedeni ; çapın normal silindirik çekme den daha çok düşürülebilmesi ve deformasyon olmasına mani olmak içindir.
- III. Çekme, normal silindirik çekmedir.
- IV. Çekme, ters çekme işlemidir. Ters çekmenin birinci kademesinde, dış çapta iç çapın aralarındaki fark 0,25'e kadar olabilir.
- V. Çekme, ikinci kademe ters çekme işlemidir. Burada ise dış çapta iç çapın aralarındaki fark 0,10'a kadardır.
- VI. Çekme, uç kısmın belirli miktarda çekilmesi.
- VII. Çekme, uç kısmın tamamen basılması.



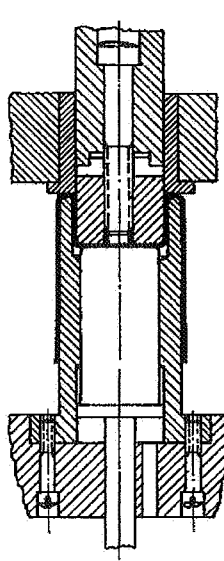
I. OPERASYON



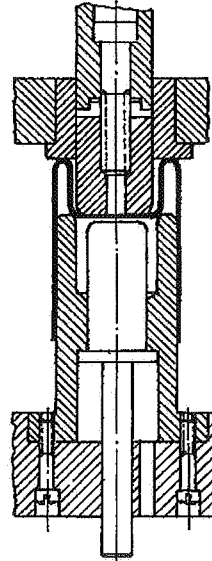
II. OPERASYON



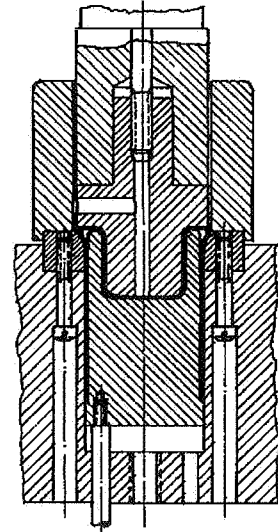
III. OPERASYON



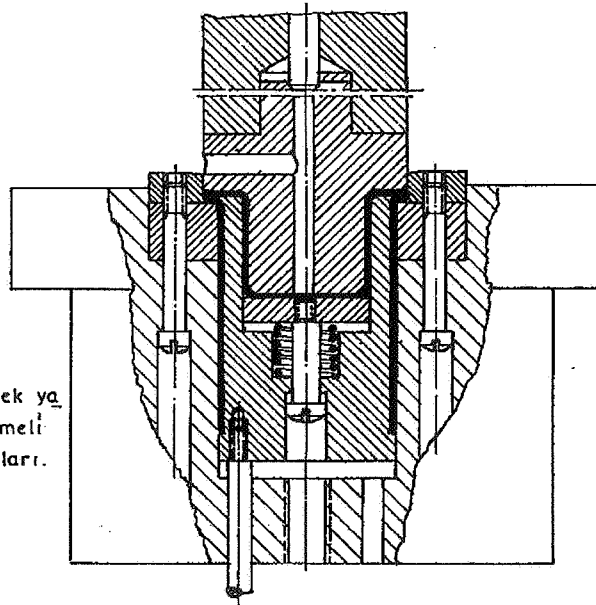
IV. OPERASYON



V. OPERASYON



VI. OPERASYON



VII. OPERASYON

Şekil : 593 Ters çevrilerek ya  
pılan , kademeli  
çekme kalıpları.

# 7. Bölüm

**A D İ M L İ**

KALIPLAR

**K O M B İ N E**

KALIPLAR

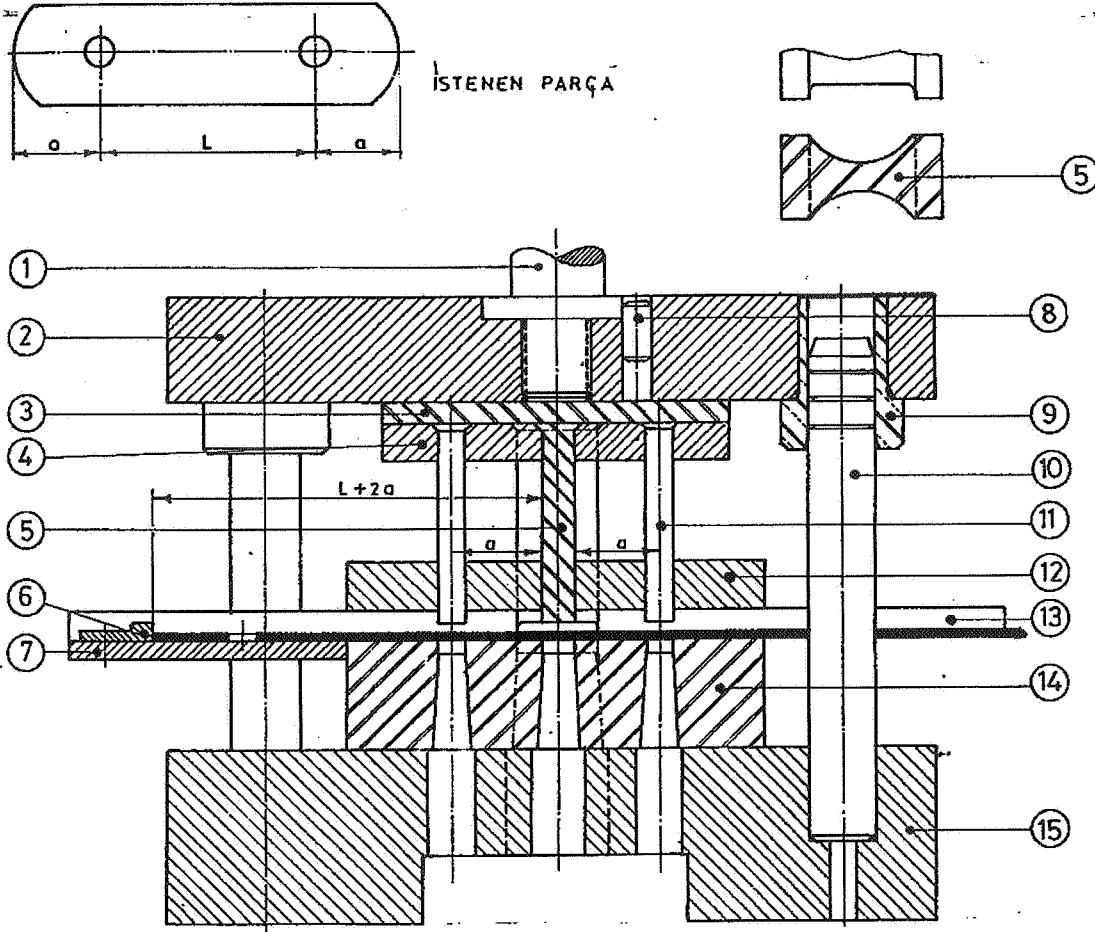




## α. PROGRESİV ( ADIMLI ) KALIPLAR

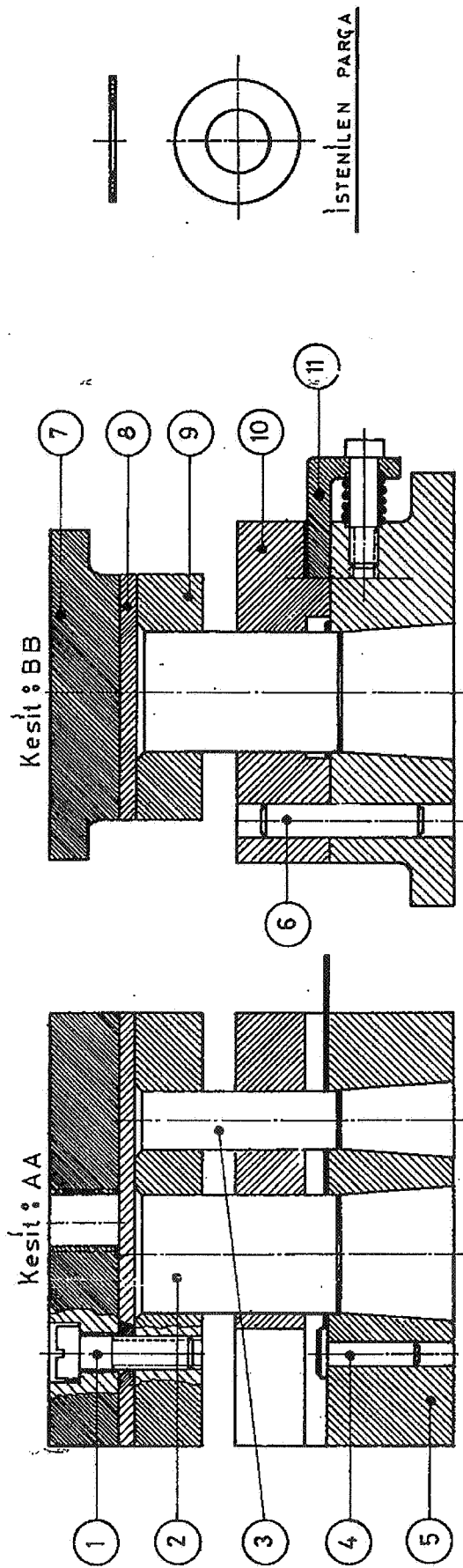
Progresiv (adimli) kalıplar; birden çok operasyonu (bir seri işlemi) sırayla tamamlamak için, içerisinde malzeme serisinin ilerletildiği kalıplardır. Adimli kalıplarda, adımın nasıl sağlandığı, yan çakılar, pilot pimler ve dayamalar konusunda açıklanmıştır.

Ayrıca adimli kalıplarla ilgili örnekler, örnek kalıplar bölümünde saptanmıştır.

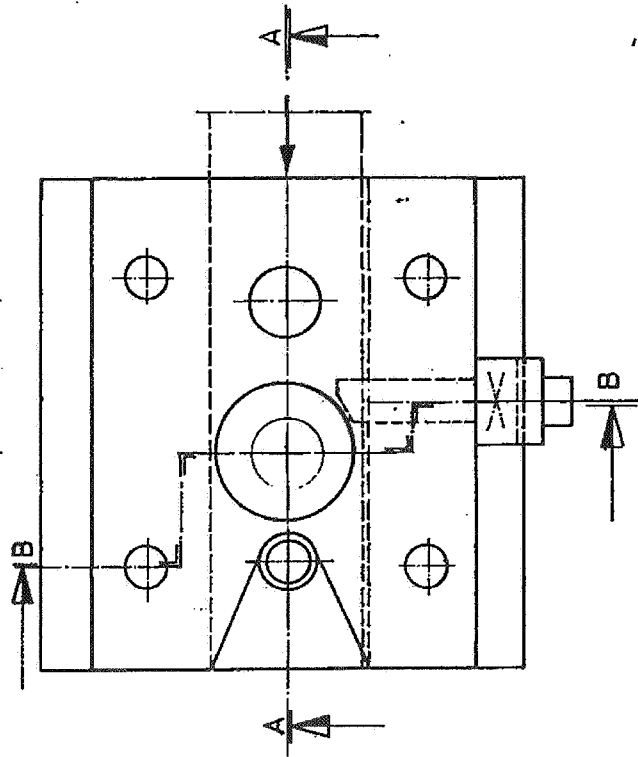


Şekil 594 Sütun kayıtlı, adimli delme + ayırma kalıbı.

- |                             |                      |                     |
|-----------------------------|----------------------|---------------------|
| 1 • Bağlama sapı            | 6 • Adım dayaması    | 11 • Delme zımbası  |
| 2 • Üst tabla               | 7 • Köprü            | 12 • Ayırma plâkası |
| 3 • Zimba baskı plâkası     | 8 • Tespit pimi      | 13 • Siper          |
| 4 • Zimba plâkası (raptiye) | 9 • Burç             | 14 • Alt kalıp      |
| 5 • Ayırma zımbası          | 10 • Merkezleme mili | 15 • Alt tabla      |



Şekil : 595 Plâka kayıtlı, yandan yaylı parmak dayamalı, önden de pim dayamalı adımlı kalıp.

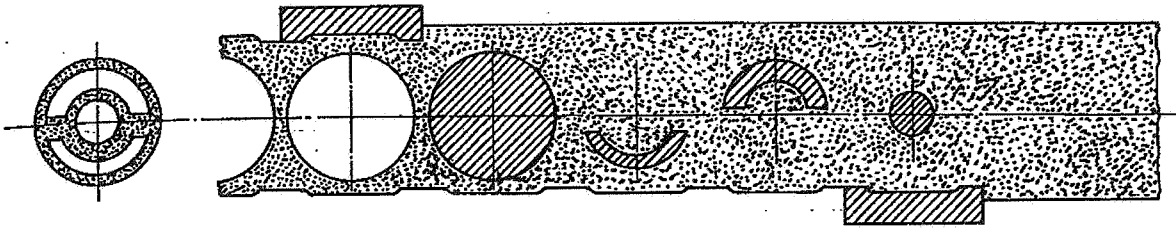


Parça no	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Bağlantı vidası	5 S	
2	Kesme zımbası	1.2080	RC 50 ±2
3	Delme zımbası	1.2080	RC 60 ±2
4	Son dayama	Ç 1060	
5	Dişi kalıp	1.2080	RC 58
6	Pim	Ç 1060	RC 50 ±2
7	Üst plâka	Ç 1020	
8	Zimba baskı plâka.	Ç 1034	RC 54 ±2
9	Raptiye	St 52-3	
10	Kayıt plâkası	St 52-3	
11	Yaylı 1. dayama	Ç 1060	

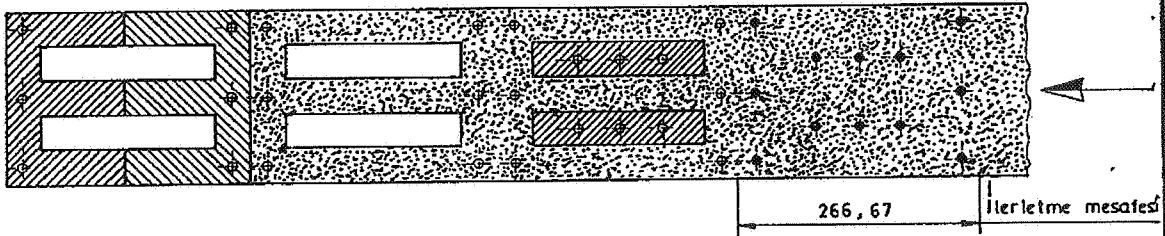
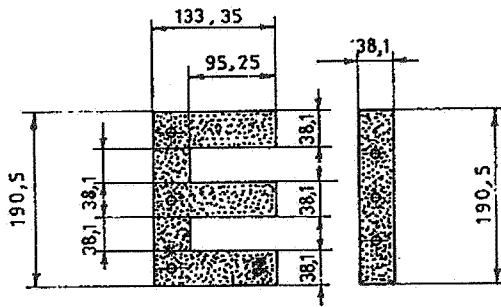
● ADIMLI ( progresiv ) KALIPLARDA ÇAPRAZ OLARAK İKİ YAN ÇAKININ KULLANILMASI :

573

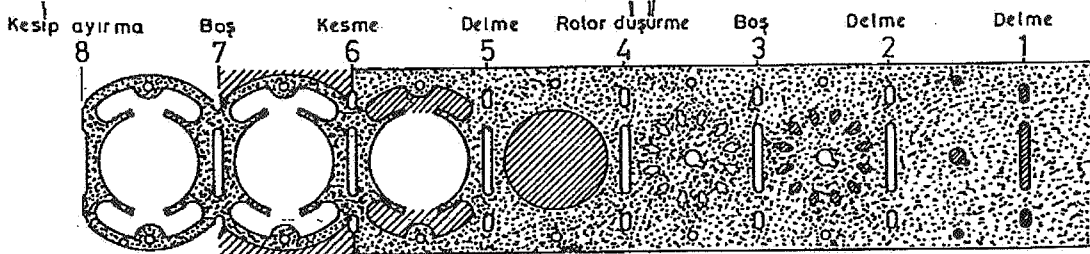
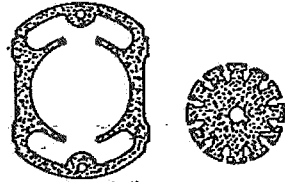
Bu sistem , bilhassa iki veya daha çoklu kesimlere uygundur.



Şekil : 596 Çapraz olarak iki yan çakının kullanılması



\* Şekil : 597 E-I laminasyon saclarının ( progresiv ) adımli ka-  
lıplarda kesilmesi için , bant üzerine yerleştirilmesi



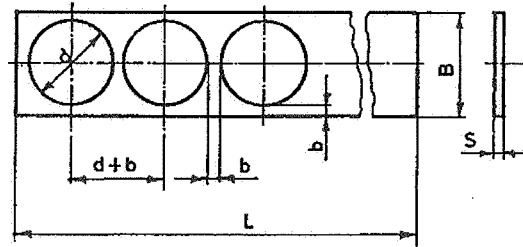
\* Şekil : 598 Rotor ve stator saclarının ( progresiv ) adımli ka-  
lıplarda kesilebilmesi için , bant üzerine yerleştirilmesi.

## PARÇA ŞEKLİNİN BANT ÜZERİNE YERLEŞTİRİLMESİ

Kalıpcılık tekniğinde malzemeden gerektiği şekilde istifade etmek, en önemli konulardan biridir. Zira, kalıp mademki seri imalat için kullanılan bir vasıta, oyleyse üretilmesi istenen parçadan çok miktarda yapılması gerektiği, kalıpcılık kelimesinin anlamında mevcut olsa gerek...

Bir parçada yapılan ekonominin binlerce, hatta yüzbinlerce parçada, oldukça büyük bir yekûn tutacağı inkâr edilemez. İmkânsız olan bir gerçektir. İşte bu hususlara gerektiği şekilde riayet edilirse, kalıpcılık o zaman tam bir anlam taşıyacaktır.

### BAZI MİSÂLLER

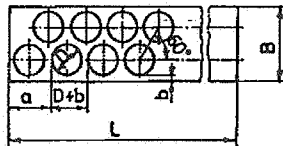


$$B = d + 2b$$

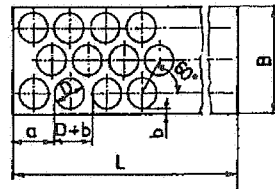
B = Bant genişliği (mm)

b = Bant kenarı payı (mm)

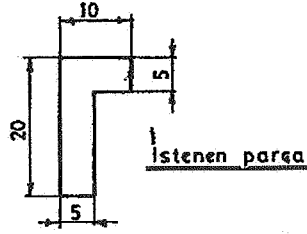
Şekil : 599



Şekil : 600

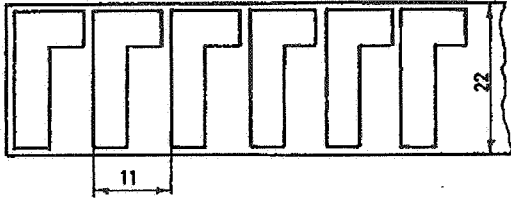


Şekil : 601



$$\begin{aligned}\text{Parça alanı} &= 15 \cdot 5 + 10 \cdot 5 \\ &= 75 + 50 \\ &= 125 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

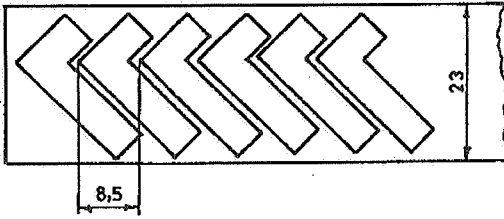
a.



$$B \cdot l = 22 \cdot 11 = 242 \text{ mm}^2$$

$$\frac{125}{242} = 0,517 \longrightarrow \% 51,7$$

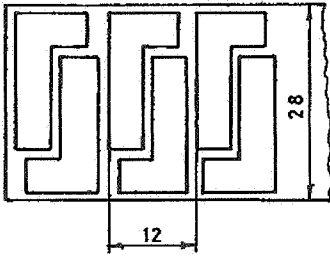
b.



$$B \cdot l = 23 \cdot 8,5 = 195,5 \text{ mm}^2$$

$$\frac{125}{195,5} = 0,64 \longrightarrow \% 64$$

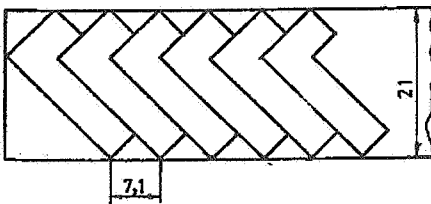
c.



$$\frac{B \cdot l}{2} = \frac{28 \cdot 12}{2} = 168 \text{ mm}^2$$

$$\frac{125}{168} = 0,745 \longrightarrow \% 74,5$$

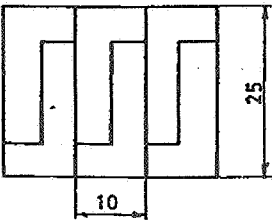
d.



$$B \cdot l = 21 \cdot 7,1 = 149,1 \text{ mm}^2$$

$$\frac{125}{149,1} = 0,838 \longrightarrow \% 83,8$$

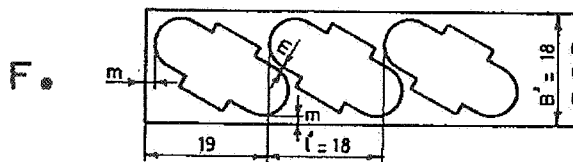
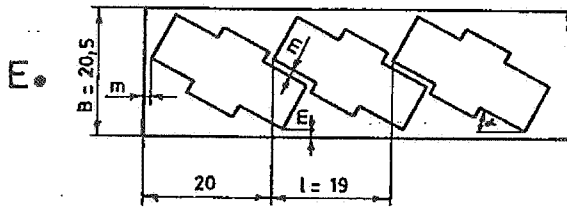
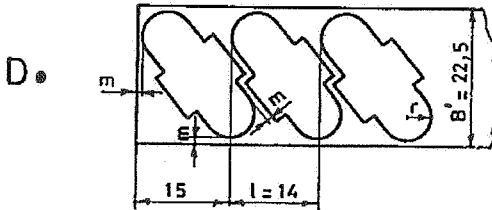
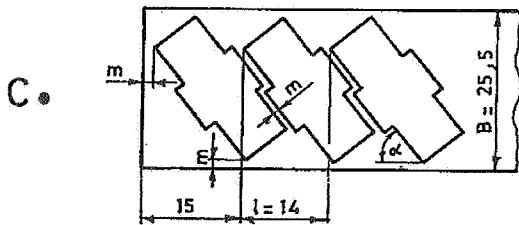
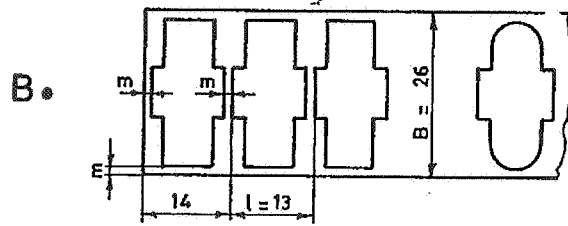
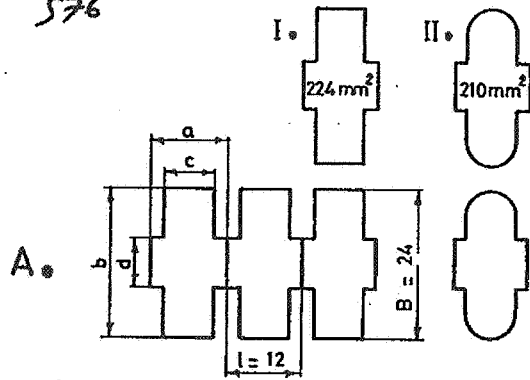
e.



$$\frac{B \cdot l}{2} = \frac{25 \cdot 10}{2} = 125 \text{ mm}^2$$

$$\frac{125}{125} = 1 \longrightarrow \% 100$$

Şekil : 602 Aynı parçanın çeşitli şekillerde bant üzerine yerleştirilmesi.



Şekil : 603

# ADIM GENİŞLİKLERİNİN, BANT GENİŞLİKLERİNİN VE İSTİFADE EDİLEN %'LERİN BULUNMASI

$$l = a \quad B = b$$

I. şekil için :

$$B \cdot l = 24 \cdot 12 = 288 \text{ mm}^2$$

$$\frac{224}{288} = 0,78 \rightarrow \% 78$$

II. şekil için :

$$\frac{210}{288} = 0,73 \rightarrow \% 73$$

I. şekil için :

$$B \cdot l = 26 \cdot 13 = 338 \text{ mm}^2$$

$$\frac{224}{338} = 0,66 \rightarrow \% 66$$

II. şekil için :

$$\frac{210}{338} = 0,62 \rightarrow \% 62 \quad l = a + m, B = b + 2m$$

I. şekil için :

$$B \cdot l = 25,5 \cdot 14 = 357 \text{ mm}^2$$

$$\frac{224}{357} = 0,628 \rightarrow \% 62,8$$

$$\text{tg} \alpha = \frac{a + c + 2m}{2(d + m)} \quad l = \frac{a + c + 2m}{2 \sin \alpha}$$

$$B = b \cdot \sin \alpha + \cos \alpha + 2m$$

tg α ve l c' deki gibi .

$$B' = B - A$$

$$-A = -2r (\sin \alpha + \cos \alpha - 1)$$

$$= -c (\sin \alpha + \cos \alpha - 1)$$

-A = Yuvarlaklıktan gelen azalmadır.

$$B' \cdot l = 22,5 \cdot 14 = 315 \text{ mm}^2$$

$$\text{II. şekil için : } \frac{210}{315} = 0,666 \rightarrow \% 66,6$$

$$\text{tg} \alpha = \frac{2(c + m)}{b + d + 2m} \quad l = \frac{c + m}{\sin \alpha}$$

$$B = b \cdot \sin \alpha + \cos \alpha + 2m$$

Geçerlilik için  $(a - c) \cos \alpha \leq (b - d) \sin \alpha$

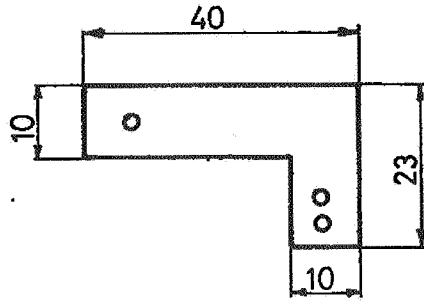
$$B \cdot l = 20,5 \cdot 19 = 389,5 \text{ mm}^2$$

$$\text{I. şekil için : } \frac{224}{389,5} = 0,576 \rightarrow \% 57,6$$

$$B' = B - A \quad l' < l$$

$$B \cdot l = 18 \cdot 18 = 324 \text{ mm}^2$$

$$\text{II. şekil için : } \frac{210}{324} = 0,648 \rightarrow \% 64,8$$



Şekil : 604 İstenen parça

$S = 1,5$  mm (Bant kalınlığı)

$S_s =$  Yan çakı.

$S_A =$  Artık kesim çakısı.

$X =$  Adım (mm.)

$B =$  Bant genişliği (mm.)

$b =$  Yan çakının bant kenarından kesmesi gerekli miktar (4mm)

$a =$  Artık parça köprüsü ölçüsü (2-4.) mm.

$d =$  Bant kenarı ölçüsü. (2 - 2,5) mm.

$A_1 =$  I. Dayama

$A_2 =$  II. Dayama

$A_3 =$  III. Dayama

$I =$  Son dayama

$I_1 =$  Bant ters çevrildiği zamanki dayama.

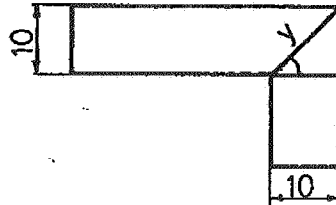
I. SEKİL İÇİN :

$$X = 23 + a = 23 + 4 = 27 \text{ mm.}$$

$$B = 40 + d' + d' + b = 40 + 2 + 2 + 4 = 48 \text{ mm.}$$

II. SEKİL İÇİN :

Şekil : 605



$$\sin 45^\circ = \frac{10}{y}$$

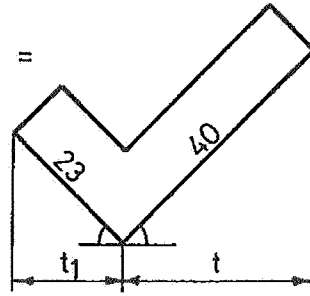
$$y = \frac{10}{\sin 45^\circ}$$

$$y = 14 \text{ mm.}$$

$$X = 14 + a = 14 + 3 = 17 \text{ mm.}$$

$$B =$$

Şekil : 606



$$\cos 45^\circ = \frac{t}{40} \longrightarrow t = \cos 45^\circ \cdot 40$$

$$t = 28,5 \text{ mm.}$$

$$\cos 45^\circ = \frac{t_1}{23} \longrightarrow t_1 = \cos 45^\circ \cdot 23$$

$$t_1 \approx 16,4 \text{ mm.}$$

$$B = 28,5 + 16,4 + d' + d' = 45 + 2,5 + 2,5 = 50 \text{ mm.}$$

III. SEKİL İÇİN :

$$X = 14 \text{ mm.}$$

$$B = 45 + b + b = 45 + 4 + 4 = 53 \text{ mm.}$$

IV. SEKİL İÇİN :

$$X_1 = 23 + a + 10 + a = 23 + 3,5 + 10 + 3,5 = 40$$

$$X = \frac{X_1}{2} = \frac{40}{2} = 20 \text{ mm (BANT TERSİNDEN TEKRAR SÜRÜLDÜĞÜ İÇİN)}$$

$$B = 40 + 2 + 2 = 44 \text{ mm.}$$

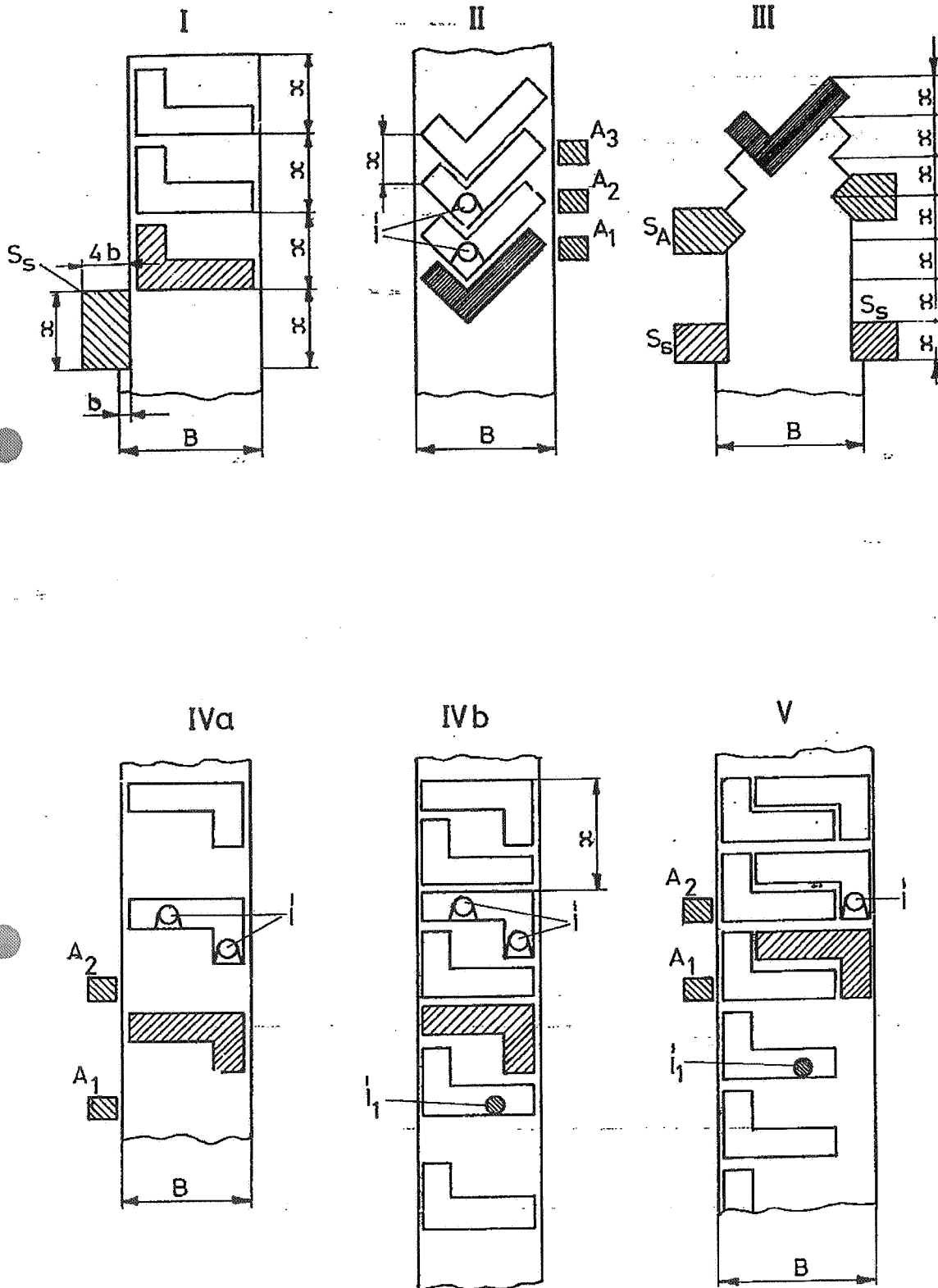
V. SEKİL İÇİN :

$$X_1 = 23 + a = 23 + 2 = 25$$

$$X = \frac{X_1}{2} = 12,5 \text{ mm. (BANT TERSİNDEN TEKRAR SÜRÜLDÜĞÜ İÇİN)}$$

$$B = 40 + 10 + 3 + 2 + 2 = 57 \text{ mm.}$$





Şekil : 607

ALANLAR

$$\begin{aligned}
 \text{Parça alanı} &= 40.10 + 13.10 \\
 &= 400 + 130 \\
 &= 5,3 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

I. SEKİL İÇİN:

$$\text{Alan} = X \cdot B = 27 \cdot 48 = 13 \text{ cm}^2$$

II. SEKİL İÇİN:

$$\text{Alan} = X \cdot B = 17 \cdot 50 = 8,5 \text{ cm}^2$$

III. SEKİL İÇİN:

$$\text{Alan} = X \cdot B = 14 \cdot 53 = 7,4 \text{ cm}^2$$

IV. SEKİL İÇİN:

$$\text{Alan} = X \cdot B = 20 \cdot 44 = 8,8 \text{ cm}^2$$

V. SEKİL İÇİN:

$$\text{Alan} = X \cdot B = 12,5 \cdot 57 = 7,1 \text{ cm}^2$$

Tablo : 119 İstifade edilen alanlar ( % olarak )

SEKİL NO	ADIM X	BANT GENİŞLİĞİ B	ALAN cm <sup>2</sup>	İSTİFADE %
I	27	48	13	41
II	17	50	8,5	62
III	14	53	7,4	72
IV	40 (20)	44	8,8	60
V	25 (12,5)	57	7,1	75

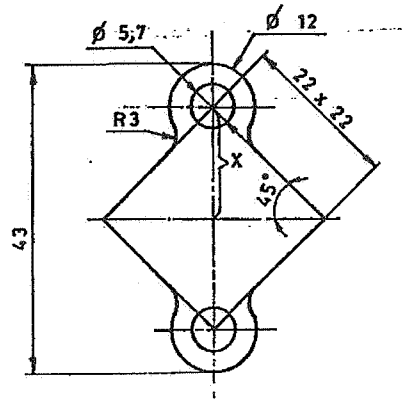
$$I \cdot \frac{5,3}{13} = 41 \quad III \cdot \frac{5,3}{7,4} = 72$$

$$V \cdot \frac{5,3}{7,1} = 75$$

$$II \cdot \frac{5,3}{8,5} = 62 \quad IV \cdot \frac{5,3}{8,8} = 60$$

# ÖRNEK : 62

KALINLIK : 1,5mm



$$\cos 45^\circ = \frac{X}{22} \rightarrow$$

$$X = \cos 45^\circ \cdot 22$$

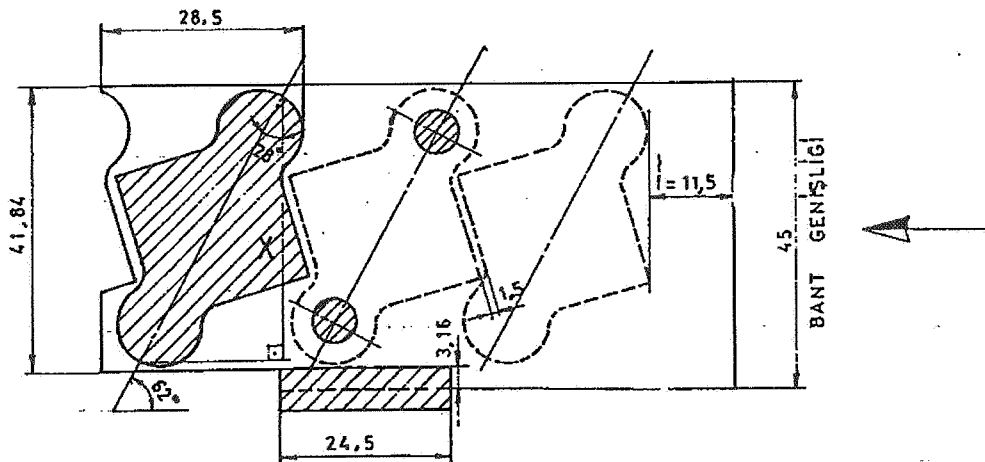
$$X = 15,5 \text{ mm.}$$

Şekil : 608

Şekil : 611 de görülen St34 kalitesinde , 1,5 mm kalınlığındaki parçanın , yan çakılı, adımlı bir kalıpta kesilebilmesi için ;

- 1 - Yerleşme şeklini
- 2 - Bant genişliğini
- 3 - İlk parça ve ilk kayıp parça köprüsünün toplam uzunluğunu
- 4 - Adım ( yan çakı ) uzunluğunu
- 5 - 2000 X 1000 ebatlarındaki bir tabakadan kaç bantın çıkacağını
- 6 - Bir banttın kaç parça çıkacağını
- 7 - Son parça zayıflığını
- 8 - Bir parçanın yüzey alanını bulunuz.

## 1. YERLEŞME ŞEKLİ :



Şekil : 609

Şekilden de anlaşıldığı gibi , yandaki düz kenarlar birbirlerine paralel ve aralarında minimum 1,5 mm kaldığı zaman , eğim  $62^\circ$  oluyor. I. operasyonda delikler deliniyor , II. operasyonda da çevre kesiliyor.

## 2. BANT GENİŞLİĞİ : ( B )

$$90^\circ - 62^\circ = 28^\circ$$

$$\cos 28^\circ = 0,88$$

$$\cos 28^\circ = \frac{X}{43} \rightarrow X = 43 \cos 28^\circ$$

$$X = 37,84 \text{ mm}$$

Bulduğumuz bu değere 2'şer mm. kenarlara olan kayıpları da ilâve etmemiz gerekir. Aslında bunlar 1,5 mm' dir , fakat eğiklikten dolayı 37,84 mm , biraz içeride kalmaktadır.

$$37,84 + 2 + 2 = 41,84$$

$$( B ) \text{ Bant genişliği} = 41,84 + 3,16 = 45 \text{ mm.}$$

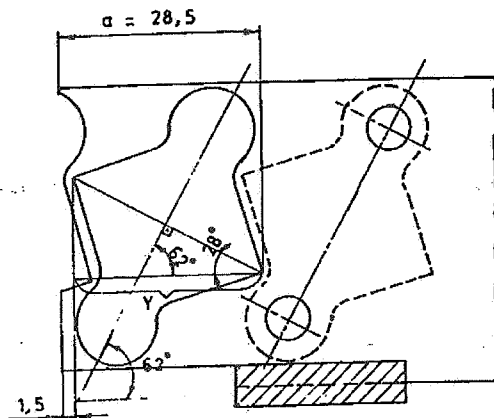
3,16 mm yan çakının kestigi kısımdır. Tam 45'e tamamlamak için 3,16mm alınmıştır.

## NOT :

1 mm daha az olabilir.

## 3. İLK PARÇA VE İLK KAYIP PARÇA KOPRUSUNUN TOPLAM

### UZUNLUĞU : ( a )



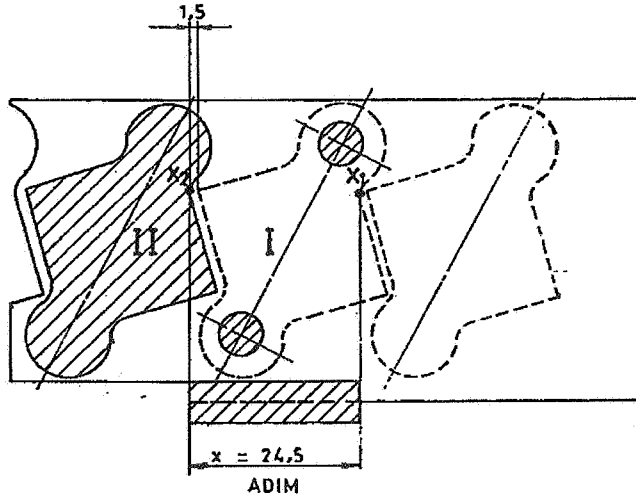
Şekil : 610

$$\cos 28^\circ = \frac{Y}{31} \rightarrow Y = 31 \cdot \cos 28^\circ$$

$$Y = 27,28$$

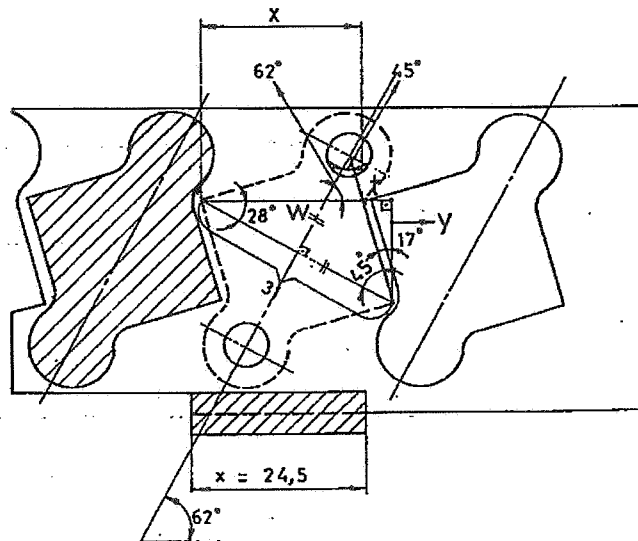
Buna bir de kenardaki payı eklersek ;  $a = 27,28 + 1,5 \approx 28,5$  mm bulunur.

4. ADIMIN ( Yan çakının ) UZUNLUĞU : ( X )



Şekil : 611

Adım I. operasyondan itibaren tayin edilir. Adımın uzunluğu şekilden de anlaşıldığı gibi I. operasyonda , şeklin (  $x_1$  ) ile gösterilen yerden , II. operasyonda (  $x_2$  ) ile gösterilen , yani aynı yere kadar olan mesafedir. Arada 1,5 mmlık kayıp parça köprüsünün bulunduğuna dikkat edilmelidir.



Şekil : 612

$$\cos 28^\circ = \frac{W}{31} \longrightarrow W = 31 \cdot 0,88 = 27,28$$

$$\operatorname{tg} 28^\circ = \frac{y}{W} \longrightarrow y = 0,531 \cdot 27,28$$

$$y = 14,5 \text{ mm.}$$

$$\operatorname{tg} 17^\circ = \frac{t}{y} \longrightarrow t = 0,305 \cdot 14,5$$

$$t = 4,42$$

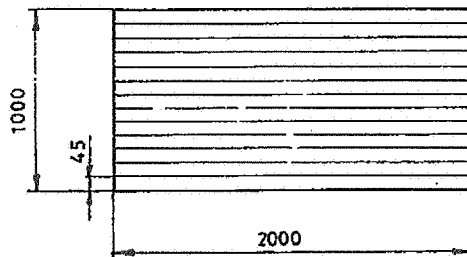
$$X = 27,28 - 4,42 + 1,5$$

$$X \cong 24,5 \text{ mm.}$$

5. 2000 x 1000 EBADINDAKİ BİR TABAKADAN KAÇ BANTIN ÇIKI  
CAĞININ BULUNMASI : ( Z )

$$Z = \frac{L}{B}$$

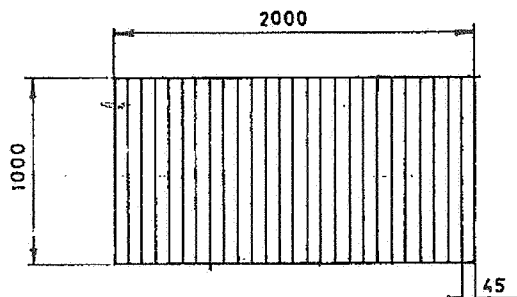
Uzun bant



$$Z = \frac{1000}{45} \cong 22 \text{ bant}$$

Şekil : 613

Kısa bant



$$Z = \frac{2000}{45} \cong 44 \text{ bant}$$

Şekil : 614

6. BİR BANTTAN KAÇ PARÇA ÇIKACAĞI: ( n )

S85

Uzun banttın

$$n = \frac{L - a}{x} + 1$$

$$n = \frac{2000 - 28,5}{24,5} + 1 = 81 \text{ parça}$$

Bir banttın 81 parça çıktığına göre , 22 banttın ;

$$81 \cdot 22 = 1782 \text{ parça}$$

Kısa banttın

$$n = \frac{L - a}{x} + 1$$

$$n = \frac{1000 - 28,5}{24,5} + 1 = 40 \text{ parça}$$

Bir banttın 40 parça çıktığına göre , 44 banttın ;

$$40 \cdot 44 = 1760 \text{ parça}$$

Bu durumda uzun bant daha ekonomik olmaktadır.

7. SON PARÇA ZAYIATINI : ( 1 )

$$81 \cdot 24,5 = 1984,5$$

Buna  $28,5 - 24,5 = 4 \text{ mm}$  lik farkı ilâve ediyoruz.

$$1984,5 + 4 = 1988,5$$

$$2000 - 1988,5 = 11,5 \text{ mm}$$

VEYA

$$2000 - 28,5 = 1971,5$$

$$81 - 1 = 80$$

$$80 \cdot 24,5 = 1960$$

$$1971,5 - 1960 = 11,5 \text{ mm}$$

İşte son malzeme kaybı 11,5mm. olarak bulunur.

#### 8. BİR PARÇANIN YÜZEY ALANI :

$$\frac{2000 \times 45}{81} = 1111 \text{ mm}^2$$

#### AÇIKLAMA :

Progresiv ( adımlı ) kalıplar konusunda , adım bazı yerlerde x , bazı yerlerde de 1 ile gösterilmiştir.

#### NOT :

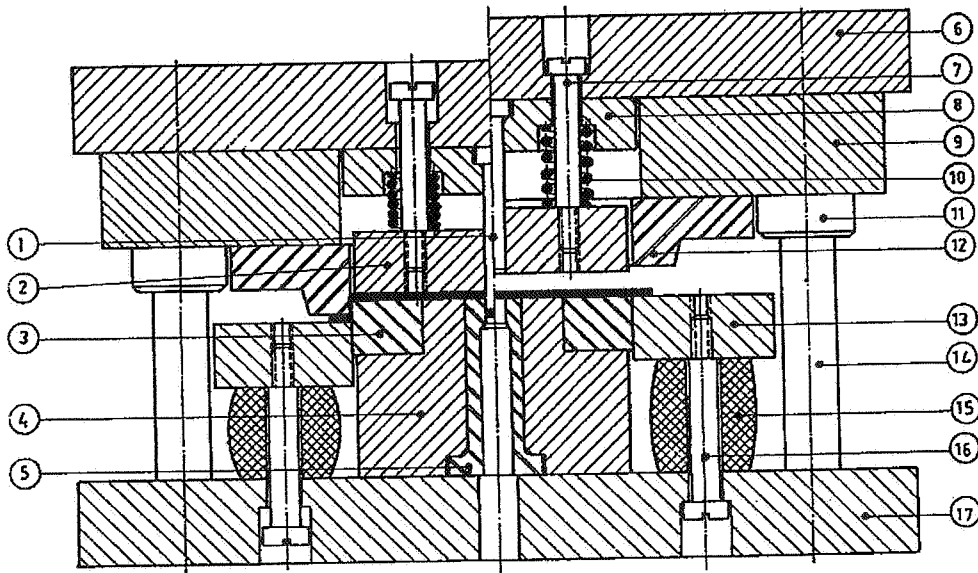
Artık malzeme köprüsü ( b ) , bant kenarı payı ( a ) ve yan çakı kesme payı ( i ) için değerlere , sayfa 190 , tablo : 43 ' e bakınız .



## b. KOMBİNE KALIPLAR

Kombine kalıplar ; bir pres devresi esnasında , birden çok operasyonu bünyesinde yapabilen kalıplardır . Örneğin :

- Çevre kesme + delme
- Çevre kesme + çekme
- Çekme + delme + etek kesme ..... v.s.



Şekil 615 Sütun kayıtlı kombine kalıp ( çevre kesme + delme )

- |                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| 1 • Delme zımbası             | 9 • Üst destek                  |
| 2 • Ayırma plâkası            | 10 • Ayırma yayı                |
| 3 • Alt şaki                  | 11 • Burç                       |
| 4 • Alt destek                | 12 • Kesme çakısı               |
| 5 • Delme burcu               | 13 • Ayırma plâkası             |
| 6 • Üst tabla                 | 14 • Führung ( Merkezlme mili ) |
| 7 • Ayırma vidası             | 15 • Lâstik                     |
| 8 • Zimba plâkası ( raptiye ) | 16 • Ayırma vidası              |
|                               | 17 • Alt tabla                  |

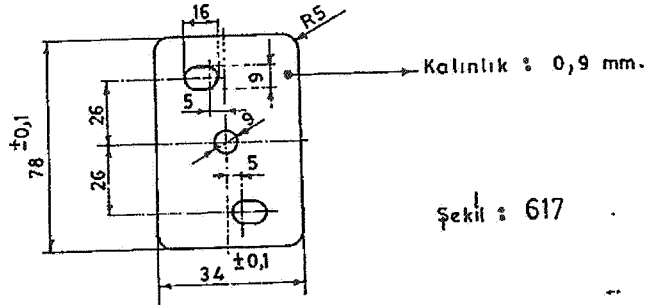
NOT : Kombine kalıplarda kesilen parçalar , kalıp deliğinden boydan boy geçmezler . Bu parçalar kalıp deliğinden geri çıkarılır . Bu sebepten dolayı da , kombine kalıplarda kesme kalıbı deliğine açılacak boşluk vermeye gerek kalmaz . Bu durumda , kesme boşluğu , bütün kalıp ömrü süresince aynı kalacaktır . Bu nedenle de , bu yerlerdeki kesme boşluğu bir miktar büyük yapılabilir .



Kombine kalıplar daha ziyade çok yüksek üretim kapasitelerinde kullanılmalıdır. Bunun yanı sıra , az makine kullanılması , boş zamanların azaltılması ve subjektif hataların giderilmesi bakımından oldukça ihtiyaç duyulan kalıplardır. Yalnız yine de , yukarıda açıklandığı gibi yüksek üretim kapasitelerinde ve kolay operasyonlar için kullanmak daha uygun olur.

Kombine kalıplar, genel olarak sütun kayıtlı yapılarla. Bunun nedeni ; biçimlendirme operasyonları için kalıpta yeterli yerin temini ve gözetlemenin mükemmel bir şekilde yapılabilmesi içindir. Ancak bu şekilde çekme veya bükme işlemleri yapılabılır. Aksi takdirde bir plaka kayıtlı kalıpta bunu gerçekleştirmek mümkün olamaz.

● **AÇIKLAMA :** Şekil : 617 de görülen iş parçası , üç şekilde üretilebilir .



1. İş parçasının ilk olarak çevre kesmesi birinci kalıpta yapılır . İkinci kalıpta ise, delme işlemiyle parça tamamlanır . Bu durumda kalıpların yapımı kolaydır , ama parçanın hassasiyeti azalır . Zira, bir kalıptan çıkan iş parçasının , diğer operasyonu için başka bir kalıba girmesi , üretimin hassasiyetini azaltır . Bunun yanı sıra üretim zamanını da artırır .

2. İş parçası kombine bir kalıpta üretilirse , üretim zamanı oldukça azaltıldığı gibi , parça düzgün ve yüksek tamlikta çıkar .

3. İş parçası progresiv (adımlı) kalıpta üretilirse , yine üretim zamanı oldukça azalır , ama hassasiyet kombine kalıpta olduğu kadar olamaz .

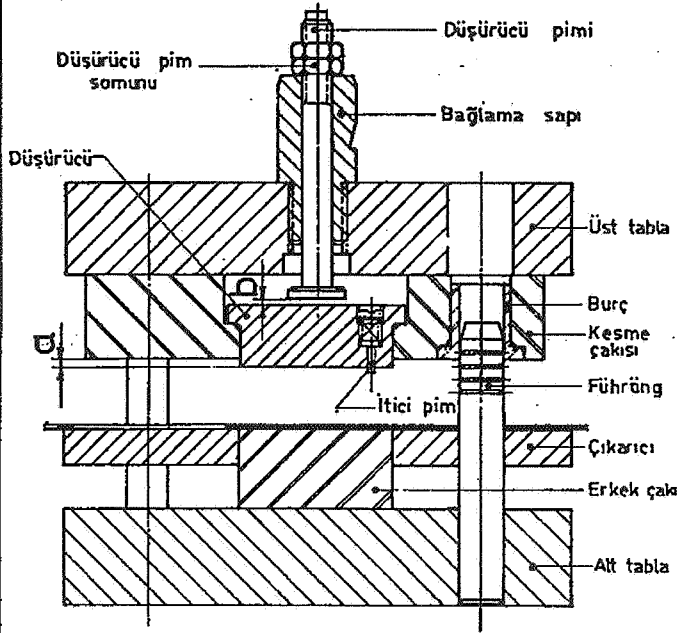


# 8. Bölüm

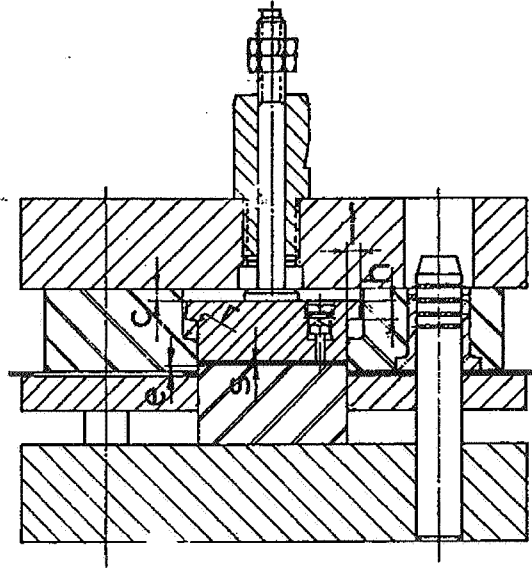
- a . ÇIKARICILAR ( Düşürücüler )
- b . KALIP PARÇALARININ TESPİT ELEMANLARI
- c . KALIBIN ÖMRÜ
- d . TOLERANSLAR

## a. ÇIKARICILAR (Düşürücüler)

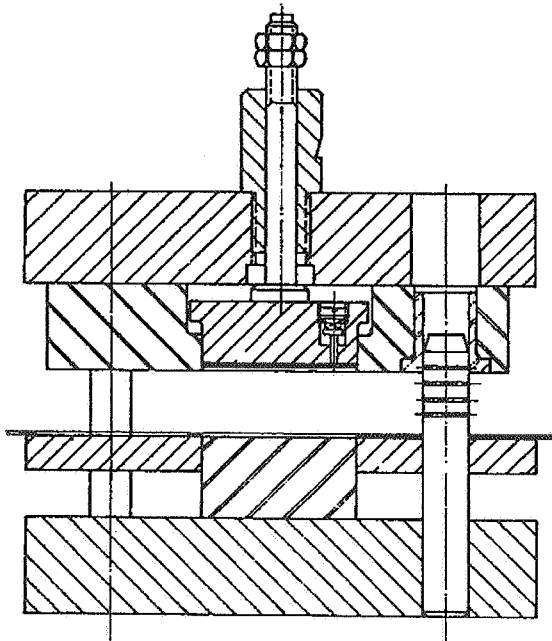
### ● PRESTEKİ İTİCİ VE KALIPTAKİ DÜŞÜRÜCÜ ÇUBUKLA HAREKET ETTİRİLEN ÇIKARICILAR.



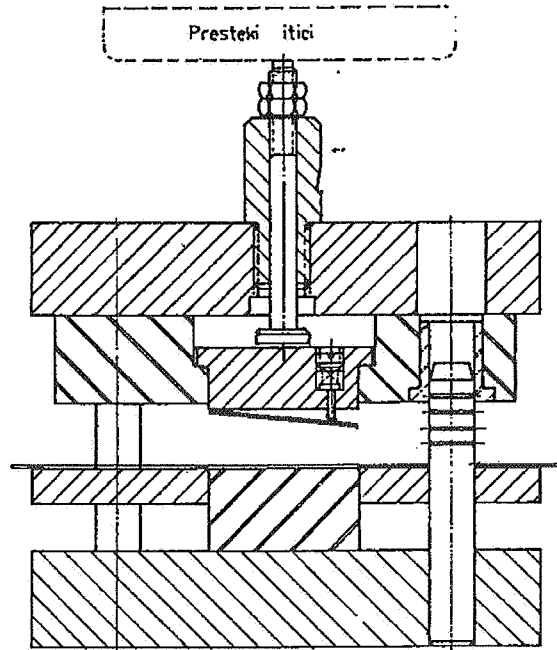
Şekil : 618 Katıp prese yeni bağlanmış , operasyon henüz başlamamış . ( Açık durum )



Şekil : 619 Üst gurup alt guruba yele rince girmiş , operasyon ta mamlanmış ( Kapalı durum )



Şekil : 620 Operasyon tamamlandıktan sonra , üst gurubun alt guruptan uzaklaşması . ( Par çanın dışı kalıba sıkışmış durumu ) .



Şekil : 621 Düşürücü piminin pres iticisine tesliması , dolayısıyla düşürücü ve itme piminin parçayı düşürmesi .

$$a = 1,5 \text{ mm.}$$

$$l = 2 \text{ mm. min}^{591}$$

$$b = 0,5 \text{ mm.}$$

$$h = 2 \text{ mm. min}$$

$$r = 0,3 \text{ mm. max.}$$

### NOT :

I. Büyük işlerde a ve b ölçüleri daha da artırılabilir.

II. Düşürücü çubukteki somunlar , kalıptaki b boşluğunu temin ettirmek için görev yaparlar.

$$c = 2,5.S \text{ kadar olmasına dikkat edilmelidir.}$$

Zira itme piminin iyi çalışmaması veya herhangi bir nedenle birkaç parçanın kalıp deliğinde kalması karşısında bir emniyet faktörü durumundadır.

$$e = \text{Zimbanın kalıba girdiği mesafe ( mm. )}$$

$$S = \text{Sac kalınlığı ( mm. ),}$$

ÇIKARICININ TOPLAM HAREKET MESAFESİ : Z

$$Z = a + e + S \text{ olur}$$

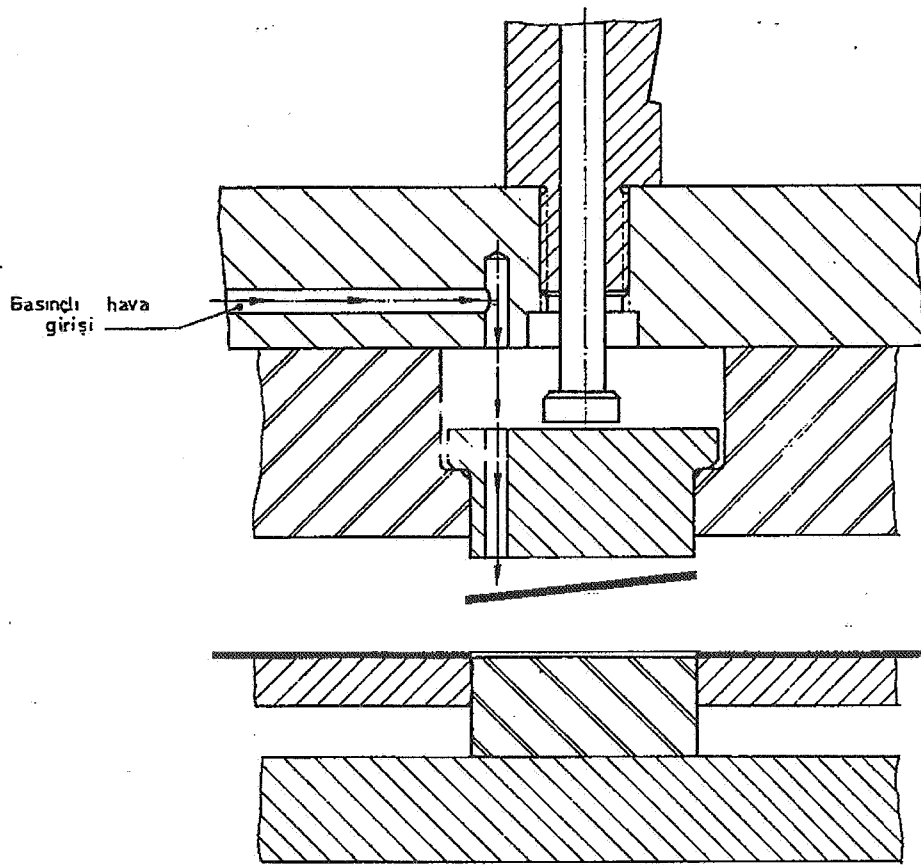
### ITME PİMİ :

Yağ veya benzeri birtakım nedenlerle , parçaların çıkarıcı üzerine yapışması durumunda , itme pimleri harekete geçerek , parçanın düşmesini sağlarlar. İtme pimlerinin iyi bir görev yapabilmeleri için , merkezden uzak olarak yerleştirilmeleri gerekir. Bu durumda daha iyi bir manivela kuvveti temin edilmiş olur. Kesilecek alanı büyük olan ince malzemeler için,

birden çok itme pimi kullanmak yerinde olur.

● BASINÇLI HAVA İLE PARÇANIN  
ÇIKARICININ (DÜŞÜRÜCÜNÜN) ALIN YÜZEYİNDEN  
AYRILMASI

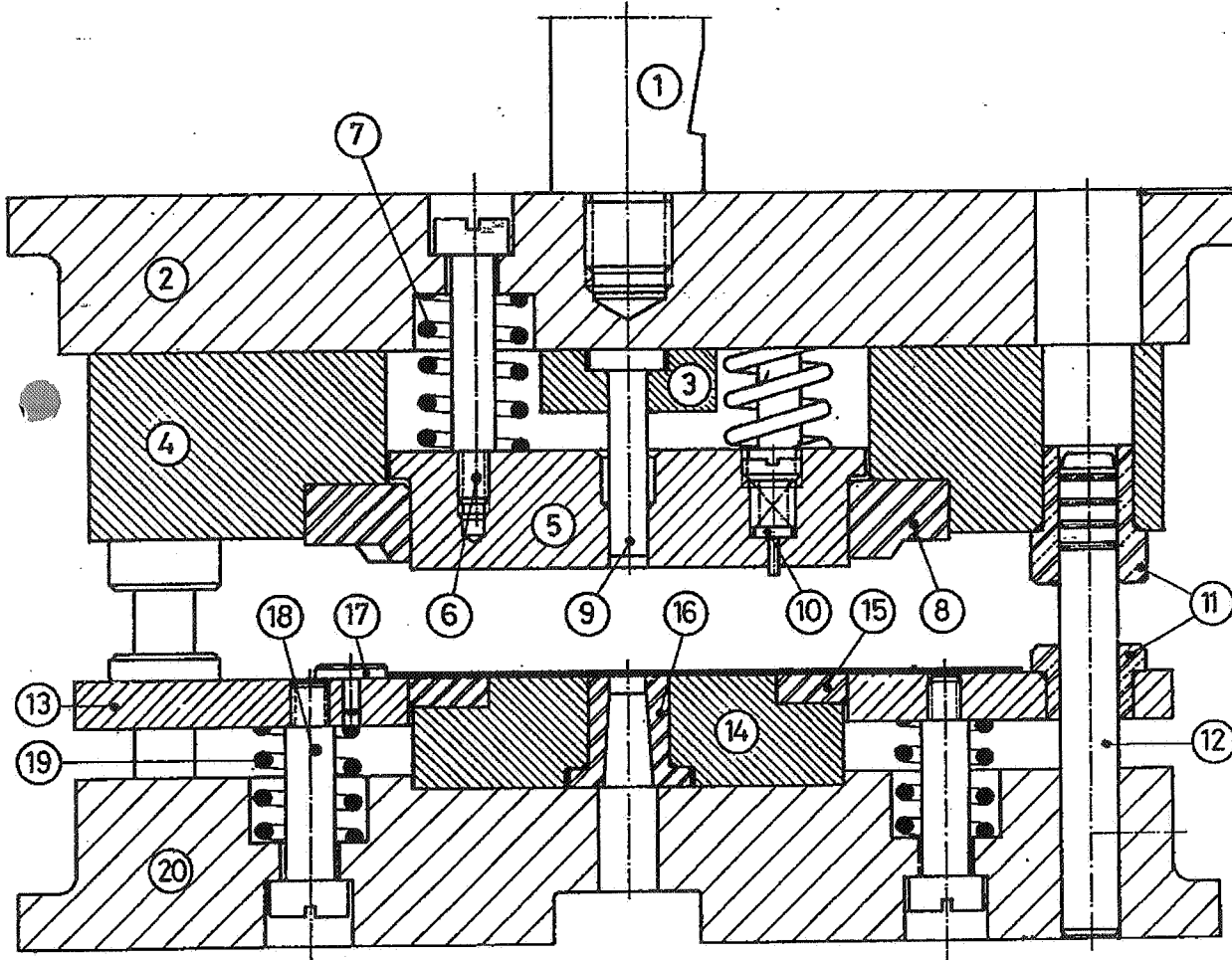
Şayet düşürücü, ince yapılmış, dolayısıyla de itme piminin kullanılması ile zayıflaması ihtimal dahilindeyse, aynı görev basınçlı havaya gördürülebilir. Şekil. 622



ŞEKİL: 622 Basınçlı hava ile parçanın, çıkarıcının (düşürücünün) alt yüzeyinden ayrılması.



● YAY VEYA LÂSTİKLE HAREKET ETTİRİLEN  
ÇIKARICILAR (DÜŞÜRÜCÜLER)



ŞEKİL: 623 Yay veya lâstikle hareket ettirilen çıkarıcılar (Düşürücüler)

- |                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| 1 = Sap             | 11 = Burç             |
| 2 = Üst tabla       | 12 = Führling         |
| 3 = Raptiye         | 13 = Çıkarıcı plâka   |
| 4 = Üst gövde       | 14 = Alt çakı desteği |
| 5 = Düşürücü        | 15 = Alt çakı         |
| 6 = Düşürücü vidası | 16 = Kesme burcu      |
| 7 = Düşürücü yayı   | 17 = Adım dayaması    |
| 8 = Üst çakı        | 18 = Çıkarıcı vidası  |
| 9 = Zımba           | 19 = Çıkarıcı yayı    |
| 10 = İtici pim      | 20 = Alt tabla        |

## b. KALIP PARÇALARININ TESPİT ELEMANLARI

Kalip parçalarının tespitiinde ,

A . VIDALAR ,

B . PİMLER kullanılır .

NOT : Uygun yerlerde , kalip parçalarının bazılarını kaynakla birleştirme yoluna da gidilebilir .

### A . VIDALAR :

Vidaların görevi , parçaları pimlendikleri konumda emniyetle tutmaktır .

### MÜHİM NOTLAR :

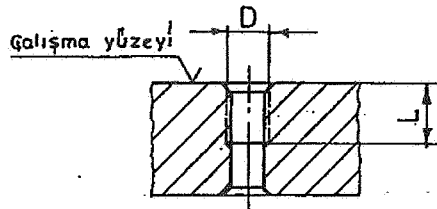
1 • Kalıpcılık tekniğinde genel olarak M6 , M8 , M10 , M12 , M14 , M16 vidaları kullanılır .Bilhassa büyük kalıplar için ,M24'e kadar çıkılabilir .

2 • Kalıpcılıkta , altı köşe gömme vidaların kullanılması tavsiye olunur . Zira bunların daha sağlam tespit etme kabiliyetleri bulunmaktadır .

3 • Isı işlemine tabi tutulacak kalip parçalarının , dışı vida çekilmesi gereken yerleri , boydan boya delinmesi daha uygun olur . Zira , ısıtma daha muntazam olacağı gibi , soğutma vasıtasının da daha iyi dolaşması sağlanmış olur . Ayrıca , vida çekme işlemi de daha çabuk yapılır ve aletin kırılma durumu azalmış olur .( talaşlar rahatlıkla düşeceğinden sıkışma falan olmaz )

4 • Boydan boya vida deliği delinmiş olan deliklere vida çekme işlemi uygulandıktan sonra , bu deliklere uygun bir matkap yerleştirilir ve kalıbın diğer elemanlarına delikler nakledilir . Nakletme esnasında matkabin , tam çapının en az 1,5 mm batması sağlanmalıdır .

5. Vida çekilmesi gereken deliklere, en az vida çapının 1,5... 2,6 katı kadar kısımlarına vida çekilmesi gerekir. (Şekil: 624...)



Şekil : 624

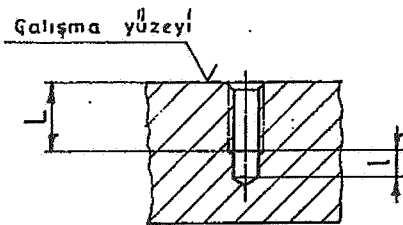
$$L = 1,5 \dots 2,6 D$$

L = Vida çekilmesi gerekli yükseklik (mm)

D = Vida dış üstü çapı (mm)

6. Büyük parçaların bağlanmasında vida, en az vida çapının 2 katı kadar parçaya girmelidir. Normal parçalar için 1,5 kat yeterlidir.

7. Kalın parçalarda kör vida deliği gerektiği taktirde, uç boşluğun (l) en az 6 adım kadar olması gerekir. Bu düşen talaşların birikmesini sağlar. Aynı zamanda vida takımının çekim esnasında delik dibine toplanması önlenmiş olur. Küf uçlu vida takımı için 2,5 adım kadar bir boşluk yeterlidir. (Şekil: 625...)



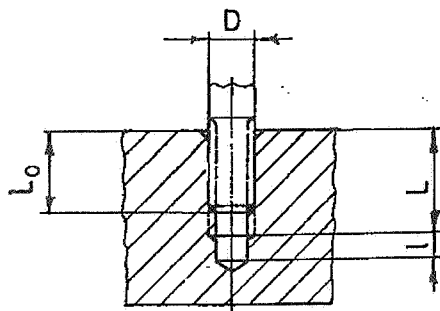
Şekil : 625

$$l \geq 6P$$

l = Boşluk yüksekliği (mm)

P = Adım (mm)

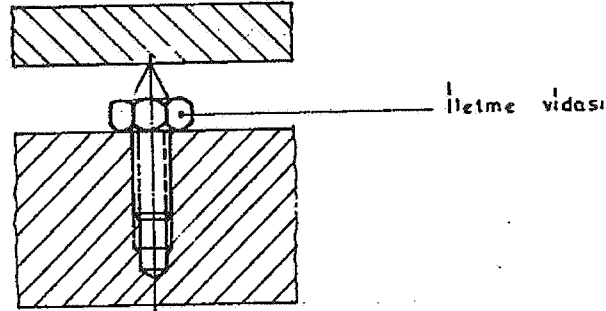
8. Parçalara açılan vida deliklerine çekilen vidalı kısımların yükseklikleri, tespit vidalarının giren kısımlarından 6 mm daha yüksek olmalıdır. (Şekil : 626...)



Şekil : 626

$$L = L_0 + 6$$

9 • Kalın parçalara veya gerekli yerlere açılan kör vida deliklerinin nakledilmesinde, ( Şekil : 627 ) de görüldüğü gibi iletme vidaları kullanılır.



Şekil : 627

10 • Yaklaşık olarak matkap çapının bulunması :

$$d = D - P$$

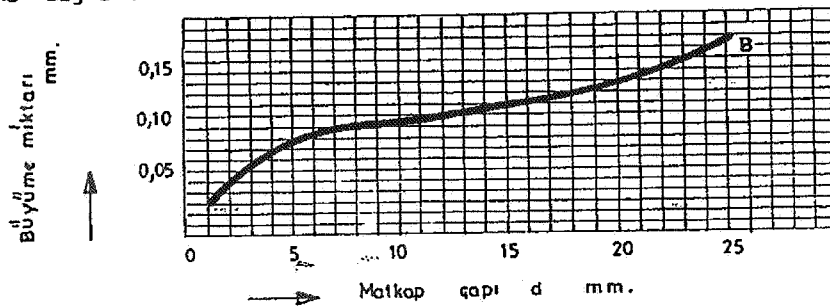
d = Matkap çapı ( mm )

D = Diş üstü çapı ( mm )

P = Adım ( mm )

Bu formülle esas diş derinliğinin ~ %60.....%75' ini bulabiliriz . Zaten en uygun çalışma koşulu da budur. Bununla beraber , yine de bu konu için tertiplenmiş olan tablolardan yararlanılmasını tavsiye ederiz.

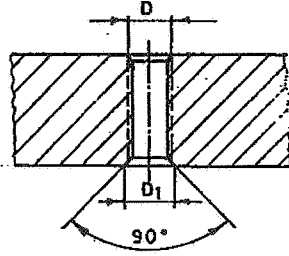
11 • Vida çekilmesi istenen deliği matkapla delerken , matkabin bir miktar büyüme yapacağını unutmamalıyız . Bu , matkabin çapına , kesme ucunun uygun bilenmesine , kesme şartlarına , delinen malzemenin kalitesine , salgi durumuna bağlıdır .



Şekil : 628. Matkaplarda ortalama ölçü büyümesi için diyagram (çelik, döküm, demir için.)

NOT : Diyagramdaki değerler , uygun bilenmiş , salgisiz matkap uçları içindir .

597  
12 • Vida çekilmesi istenen deliklere havşa açılması gerekir. Aksi takdirde ilk dişler kalın ve bozuk çıkar. Diş üstü çapından 2—2,5 mm. büyük olması gereken havşalar, genellikle 90° olurlar. (Şekli: 629...)



Şekli : 629

$$D_1 = D + 2 \dots 2,5 \text{ mm.}$$

$$D = \text{Diş üstü çapı (mm)}$$

$$D_1 = \text{Havşa çapı (mm)}$$

13 • Vida çekiminden sonra her delik uygun bir vida ile kontrol edilmelidir. Bu kontrolda vidanın serbestçe, istenen miktar kadar girdiği görülmelidir. Isı işleminden sonra da bu kontrol yapılmalıdır. Zira ısı işleminden dolayı meydana gelen pislilikler temizlenmiş olur. Şayet delikte ısı işleminden sonra bir çekme olur ve vida sıkışır, temizleme, vidanın üstüne lepleme macunu sürülerek yapılır ve sonunda gazyağı v.s. ile yıkanarak işlem tamamlanmış olur.

14 • Kullanılması istenen vidanın malzeme kalitesini, kalıbın durumuna göre seçilmesini tavsiye ederiz. Tablo : 120 ve 122

#### ● SOMUN VE VIDA MALZEMELERİ :

Somun ve vidalar, genel olarak sade karbonlu sementasyon ve ıslah çeliklerinden yapılırlar. Bunlar çeşitli zorlamalara karşı koyacakları için, çekme mukavemetleri ve yüzde uzamaları uygun olarak seçilmelidir.

TABLO : 120 Vida ve somunlar için kalite işaretleri ve dayanımları DIN 267 ( ESKİ )

KALİTE İŞARETLERİ	4 A	4 D	4 P	4 S	5 D	5 S	6 D	6 S	6 G	8 G	10 K	12 K
ÇEKME MUKAVEMETİ ( kg/mm <sup>2</sup> )	34 42	34 - 55		40 55	50 - 70		60 - 80			80 100	100 120	120 140
AKMA SINIRI ( kg/mm <sup>2</sup> )	20	21	21	32	28	40	36	48	54	64	90	108
% KOPMA UZAMASI	30	25	—	14	22	10	18	8	12	12	8	8

NOT : 1. Harflerin yanındaki rakamlar çekme dayanımlarının 1/10 ni göstermektedirler.

2. Harfler de akma sınırı ve kopma uzaması ile ilgili özellikleri belirtir.

TABLO : 121 Vida ve somunlar için malzemeler.

ÇEKME DAYANIMI kg/mm <sup>2</sup>	KULLANILDIĞI YERLER		MALZEMELER	
	VİDA	SOMUN	φ 20' ye kadar	φ 20' den yukarı
			İŞARETLER	
40	4 A	—	St 34	
	4 D	—	St 34 St 37 St 42	St 38 C 15 C 22 St 42
	—	4 D	St 37	St Azg (otomat çeliği çekilmiş ve normalleştirilmiş.) St 38 C 25
	—	4 P	Sıcak olarak pres edilen somun malzemesi	
	4 S	—	St 34 zg (çekilmiş ve normalleştirilmiş.)	
50	5 D	5 D	C 22 St 50 C 35	St 50 C 35
	5 S	5 S	St 50 C 35	
60	6 D	—	C 35 C 45	C 45
	6 S	6 S	—	Yüksek c'lu otomat çeliği St 50 z (çekilmiş) C 35 z (çekilmiş)
80	8 G	—	C 35 C 45 C 45 zv (çekilmiş ve sertleştirilmiş.)	C 45 C 45 zv (çekilmiş ve sertleştirilmiş.)
100	10 K	—	37 Mn Si 5	37 Mn Si 5
120	12 K	—	37 Mn Si 5	37 Mn Si 5 42 Mn v 7

zv = Çekilmiş ve sertleştirilmiş

zg = Çekilmiş ve normalleştirilmiş

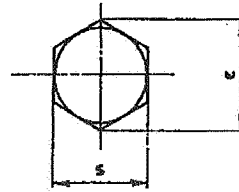
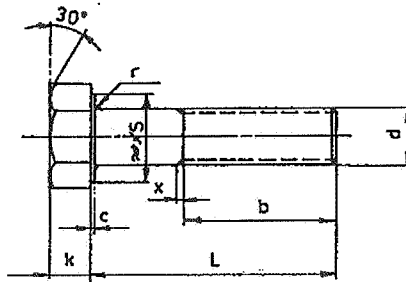
Azg = Otomat çeliği çekilmiş ve normalleştirilmiş

Tablo 122 Alaşımsız veya düşük alaşımlı çelikten yapılan vidaların dayanımları DIN 267 599

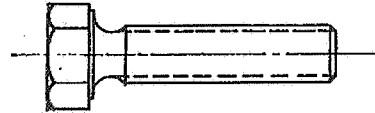
Dayanım sınıfları	3,6	4,6	4,8	5,6	5,8	6,6	6,8	6,9	8,8	10,9	12,9	14,9
En az çekme dayanımları $\sigma_b$ kg/mm <sup>2</sup>	34	40	40	50	50	60	60	60	80	100	120	141
En az akma sınır dayanımı $\sigma_s$	6	6	8	6	8	6	8	9	8	9	9	9
En az çekme dayanımı $\sigma_b$	6	6	8	6	8	6	8	9	8	9	9	9
Kopma uzaması $\delta_s$ %	25	25	14	20	10	16	8	12	12	9	8	7

## VIDALAR İÇİN TABLOLAR

DIN 931 , 960



DIN 933 , 961



Şekil : 630

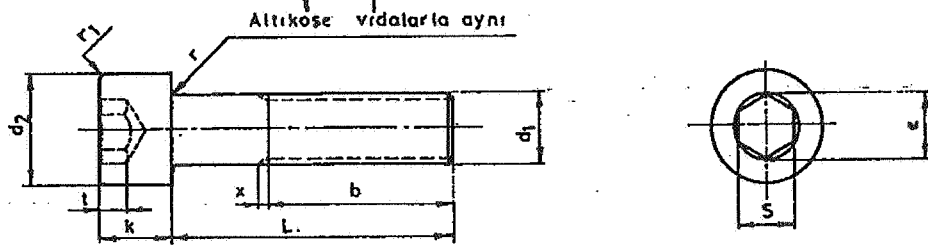
Tablo 123 Altıkoşe başlı vida için değerler. DIN 931, 933, 960, 961

d	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
	—	—	—	—	M8x1	M10 x 1,25	M12 x 1,5	M16 x 1,5	M20 x 2
DIN 933 961	Takriben vida kafası kadar								
L için	4	5	6	6	8	8	10	12	16
kadar	25	70	80	90	110	150	150	150	200
DIN 931 960	12	14	16	18	22	26	30	36	46
L için	20	25	30	30	35	40	40	130	55
kadar	25	70	80	90	110	120	150	120	180
k	2	2,8	3,5	4	5,5	7	8	10	13
s	5,5	7	8	10	13	17	19	24	30
e ≈	6,1	7,7	8,9	11	14,4	18,9	21,1	26,8	33,5
c	—	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
r <sub>min</sub>	0,1	0,2	0,2	0,25	0,4	0,4	0,6	0,6	0,8

**NORMAL UZUNLUKLAR** L : 4,5,6,7,8,10,12,16,20,25,30,35,40,45 den 80 e kadar 5 er mm aralıkla , 80 den 220 mm'ye kadar 10 ar mm aralıkla gider.

**DAYANIM SINIFLARI** : 5,6 — 8,8 — 10,9

BİR M16 ALTIKOŞE BAŞLI VIDANIN GÖSTERİLMİŞ Normal uzunluk : 90 ; Dayanım sınıfı : 8,8 ; M16 x 90 — DIN 933 — 8,8



Şekil : 631

Tablo : 124 Silindirik altıköşe gömme başlı vida için değerler

DIN912

$d_1$	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
	—	—	—	—	M8x1	M10x1,25	M12x1,5	M16x1,5	M20x2
b	Takriben vida kafası kadar								
L için den	5	6	10	10	16	16	20	20	40
kadar	16	20	25	25	30	35	40	50	60
b	12	14	16	18	22	26	30	38 44	46 52
L için den	20	25	30	30	35	40	45	60 140	70 140
kadar	35	50	60	60	100	120	120	120	120 180
$d_2$	5,5	7	8,5	10	13	16	18	24	30
k	3	4	5	6	8	10	12	16	20
s	2,5	3	4	5	6	8	10	14	17
$e \approx$	2,9	3,6	4,7	5,9	7	9,4	11,7	16,3	19,8
$t_{max}$	1,7	2,4	3,1	3,78	4,79	6,25	7,5	9,7	11,8
$r_1$	0,2	0,4	0,4	0,5	0,8	1	1	2	2

NORMAL UZUNLUKLAR L : 5 , 6 , 8 , 10 , 12 , 16 , 20 , 25 , 30 dan

50 mm'ye kadar 5'er mm , 50 den 100 mm'ye

kadar 10 ar mm , 100 den 200 mm'ye kadar

20 mm aralıkla gider.

DAYANIM SINIFLARI : 6,9 - 8,8 - 10,9 - 12,9

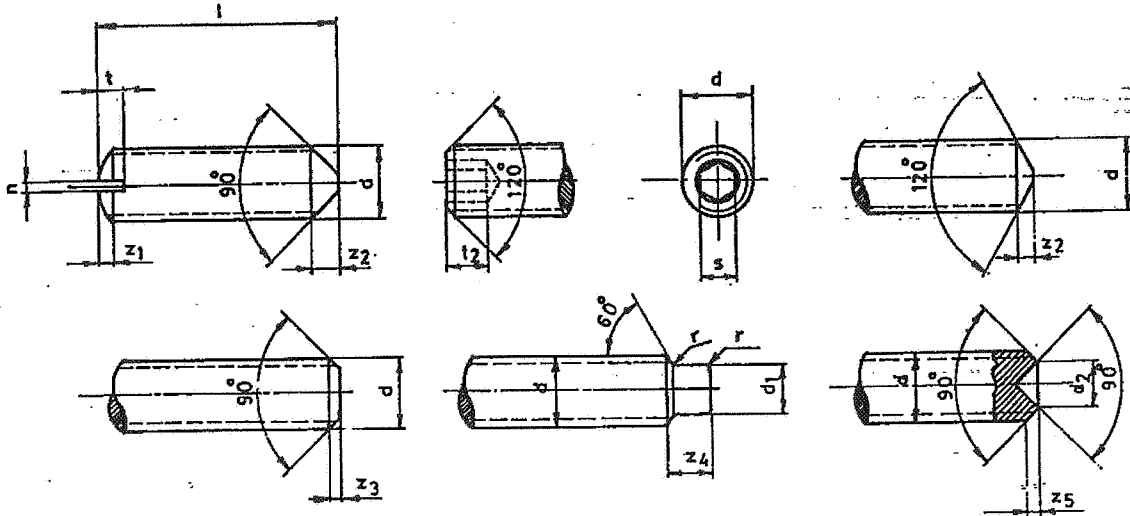
BİR M10 ALTIKÖŞE GÖMME BAŞLI VIDANIN GÖSTERİLİŞİ :

L = 50 mm

dayanım sınıfı = 8,8

ALTIKÖŞE GÖMME BAŞLI VIDA M10 x 50 DIN912 - 8,8





Şekil : 632

DIN 553, 551, 417, 438 ve  
914, 913, 915, 916

Tablo : 125 Setskur ( Vidalı pım ) için değerler.

d	M2,5	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
n	0,4	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,6	—	—	—
t min.	1,1	1,25	1,75	2	2,5	3,1	3,75	—	—	—
t max.	1,33	1,5	2,05	2,35	2,9	3,6	4,25	—	—	—
Z <sub>1</sub> DIN 78	0,7	0,8	1	1,2	1,5	1,8	2,2	2,5	3	3,5
Z <sub>2</sub> DIN 553	1,25	1,5	2	2,5	2,5	3	4	—	—	—
DIN 914	—	0,8	1,2	1,4	1,6	2,1	2,5	3	3,5	4
t <sub>2</sub> min.	2	2	2,5	3	3,5	5	6	8	10	12
s min.	1,3	1,53	2,02	2,52	3,02	4,02	5,02	6,02	8,03	10,03
s max.	1,33	1,55	2,05	2,56	3,06	4,07	5,08	6,09	8,11	10,12
Z <sub>3</sub>	0,66	0,8	1	1,2	1,5	1,8	2,2	2,5	3	3,5
Z <sub>4</sub>	2	2,5	3	3	3,5	5	5,5	7	9	9
d <sub>1</sub>	—	2	2,5	3,5	4	5,5	7	8,5	12	15
r	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,8	1
Z <sub>5</sub>	0,66	0,8	1	1,2	1,5	1,5	2	2	3	3
d <sub>2</sub>	1,2	1,4	2	2,5	3	5	6	8	10	14

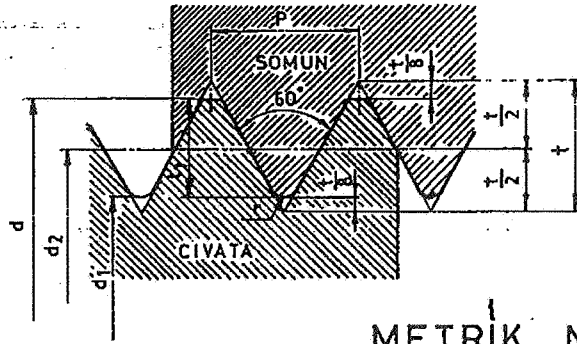
Tablo : 126 Setskur ( Başsız pım ) ler için , dayanım sınıfları ve uzunluklar.

DIN		T İ P İ		Dayanım sınıfları	Normal uzunluklar den... kadar										
					M2,5	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	
553	YARIKLİ	Uc kısmı 90°		E	4,6-5,8	3..10	4..12	6..16	8..20	8..(22)	10..(28)	12..35	—	—	—
551		sap kısmı yu				3..8	3..10	4..12	4..16	5..20	6..25	10..30	—	—	—
417		varlak kesitli				4..8	5..12	6..16	8..(18)	8..(22)	10..(28)	12..35	—	—	—
438						—	3..10	4..12	5..16	6..20	8..25	10..30	—	—	—
914	Altıköşe gömme başlı setskur.	Uc kısmı 120°		E	İslah celli en az 45HRC ≡ 450 HV	4..10	4..20	5..20	6..25	8..35	10..40	12..40	16..40	20..40	25..50
913		sap kısmı yu				4..10	3..20	4..20	6..25	8..35	8..40	10..40	16..40	20..40	20..50
915		varlak kesitli				5..10	6..20	8..20	8..25	10..35	12..40	16..40	20..40	25..40	30..50
916						4..10	4..20	6..20	6..25	8..35	10..40	12..40	16..40	20..40	25..50

**NORMAL UZUNLUKLAR L :** 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, (14), 16, (18), 20, (22), 25, (28), 30, 35, 40  
— 45, 50 mm.

**SAPLI VE YARIKLİ BİR M6 SETSKUR ( Vidalı pım ) un GÖSTERİLMESİ :** L = 20 Dayanım sınıfı 5,8

SETSKUR ( Vidalı pım ) M6 x 20 DIN417 — 5,8



Adım

P =

Üçgen yüksekliği

 $t = 0,866 \cdot P$ 

Diş yüksekliği

 $t_1 = 0,6495 \cdot P$ 

Üç radyüs

 $r = 0,1082 \cdot P$ 

Bölüm dairesi çapı

 $d_2 = d - t_1 = d - 0,6495 \cdot P$ 

Diş dibi çapı

 $d_1 = d - 2t_1 = d - 1,299 \cdot P$ 

Üç açısı

 $\alpha = 60^\circ$ 

## METRİK NORMAL DİŞ

Tablo : 127

(Ölçüler mm'dir) DIN 13

VİDA ANMA ÇAPI (d)	CIVATA VE SOMUN					MATKAP ÇAPI		RONDELA BO YUTLARI			ANAHTAR AĞZI	SOMUN YÜKSEKLİĞİ	VİDA GEÇ ME ÇAPI	
	ADIM (P)	DİŞ DİBİ ÇAPI (d <sub>1</sub> )	DİŞ DERİNLİĞİ (t <sub>1</sub> )	RADYÜS (r)	ÇEKİRDEK KE- SİT ALANI (mm <sup>2</sup> ) (F)	SERT OLMAYAN MALZEME İÇİN	SERT MALZE- MELER İÇİN	DİŞ ÇAP	İÇ ÇAP	KALINLIK			İNCE	ORTA
M1	0,25	0,676	0,162	0,03	0,36	0,75	—	2,5	1,1	0,3	3	0,8	1,1	1,2
M1,2	0,25	0,876	0,162	0,03	0,60	0,95	—	3	1,3	0,3	3,5	1	1,3	1,4
M1,4	0,3	1,010	0,195	0,03	0,80	1,1	—	3,5	1,5	0,3	3,5	1,2	1,5	1,6
M1,7	0,35	1,246	0,227	0,04	1,22	1,3	—	4,5	1,8	0,3	3,5	1,4	1,8	1,9
M2	0,4	1,480	0,260	0,04	1,72	1,6	—	5,5	2,2	0,5	4	1,6	2,2	2,4
M2,3	0,4	1,780	0,260	0,04	2,49	1,9	—	6	2,5	0,5	4,5	1,8	2,5	2,7
M2,6	0,45	2,016	0,292	0,05	3,19	2,1	2,2	7	2,8	0,5	5	2	2,8	3
M3	0,5	2,350	0,326	0,05	4,34	2,4	2,5	7	3,2	0,5	5,5	2,4	3,2	3,4
M3,5	0,6	2,720	0,390	0,06	5,81	2,8	2,9	8	3,7	0,5	6	2,8	3,7	3,9
M4	0,7	3,100	0,455	0,08	7,50	3,2	3,3	9	4,3	0,8	7	3,2	4,3	4,5
M5	0,8	3,960	0,520	0,09	12,3	4,1	4,2	11	5,3	1	8	4	5,3	5,5
M6	1	4,700	0,650	0,11	17,3	4,8	5	12	6,4	1,5	10	5	6,4	6,6
M8	1,25	6,376	0,812	0,14	31,9	6,5	6,7	17	8,4	2	13	6,5	8,4	9
M10	1,5	8,052	0,974	0,16	50,9	8,2	8,4	21	10,5	2,5	17	8	10,5	11
M12	1,75	9,726	1,135	0,19	74,3	9,9	10	24	13	3	19	9,5	13	14
M14	2	11,402	1,299	0,22	102	11,5	11,75	28	15	3	22	11	15	16
M16	2	13,402	1,299	0,22	141	13,5	13,75	30	17	3	24	13	17	18
M18	2,5	14,752	1,624	0,27	171	15	15,25	34	19	4	27	15	19	20
M20	2,5	16,752	1,624	0,27	220	17	17,25	36	21	4	30	16	21	22
M22	2,5	18,752	1,624	0,27	276	19	19,25	40	23	4	32	17	23	24
M24	3	20,102	1,949	0,32	317	20,5	20,75	44	25	4	36	18	25	26
M27	3	23,102	1,949	0,32	419	23,5	23,75	50	28	5	41	20	28	30
M30	3,5	25,454	2,273	0,38	509	25,75	26	56	31	5	46	22	31	33
M33	3,5	28,454	2,273	0,38	636	28,75	29	60	34	5	50	25	34	36
M36	4	30,804	2,598	0,43	745	31	31,5	68	37	6	55	28	37	39
M42	4,5	36,154	2,923	0,49	1027	36,5	37	78	43	7	65	32	43	45
M48	5	41,504	3,248	0,54	1353	42	42,5	92	50	8	75	38	50	52
M56	5,5	48,856	3,572	0,60	1875	49,5	50	105	58	9	85	44	58	62
M60	5,5	52,856	3,572	0,60	2194	53,5	54	110	62	9	90	48	62	66
M64	6	56,206	3,897	0,65	2481	57	57,5	115	66	9	95	50	66	70

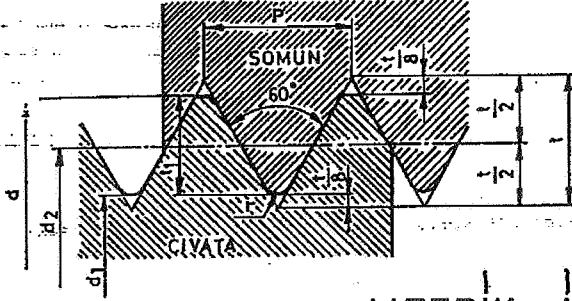
$$t = 0,866 \cdot P$$

$$t_1 = 0,6495 \cdot P$$

$$d_2 = d - t_1$$

$$d_1 = d - 2t_1$$

$$r = 0,1082 \cdot P$$



Tablo: 128

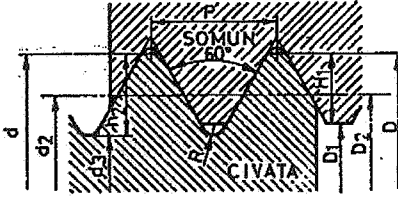
## METRİK İNCE DİŞ (Ölçüler mm'dir) DIN 13

VİDA ANMA ÖLÇÜSÜ $d \times P$	DİŞ DİBİ ÇAPI $d_1$	BÖLÜM DAİRESİ ÇAPI $d_2$	DİŞ YÜKSEKLİĞİ $t$	DİŞ DİBİ KESİT ALANI ( $\text{mm}^2$ ) $F$
M2 x 0,25	1,676	1,835	0,162	2,20
M2,3 x 0,25	1,976	2,135	0,162	3,07
M2,6 x 0,35	2,146	2,373	0,227	3,62
M3 x 0,35	2,546	2,773	0,227	5,09
M4 x 0,5	3,350	3,675	0,325	8,81
M5 x 0,5	4,350	4,675	0,325	14,9
M6 x 0,5	5,350	5,675	0,325	22,5
M8 x 1	6,700	7,350	0,650	35,3
M10 x 1	8,700	9,350	0,650	59,4
M12 x 1,5	10,052	11,026	0,974	79,4
M14 x 1,5	12,052	13,026	0,974	115
M16 x 1,5	14,052	15,026	0,974	155
M18 x 1,5	16,052	17,026	0,974	202
M20 x 1,5	18,052	19,026	0,974	256
M22 x 1,5	20,052	21,026	0,974	316
M24 x 1,5	22,052	23,026	0,974	382
M26 x 1,5	24,052	25,026	0,974	454
M27 x 1,5	25,052	26,026	0,974	493
M28 x 1,5	26,052	27,026	0,974	533
M30 x 1,5	28,052	29,026	0,974	618

VİDA ANMA ÖLÇÜSÜ $d \times P$	DİŞ DİBİ ÇAPI $d_1$	BÖLÜM DAİRESİ ÇAPI $d_2$	DİŞ YÜKSEKLİĞİ $t$	DİŞ DİBİ KESİT ALANI ( $\text{mm}^2$ ) $F$
M32 x 1,5	30,052	31,026	0,974	709
M35 x 1,5	33,052	34,026	0,974	858
M38 x 1,5	36,052	37,026	0,974	1022
M40 x 1,5	38,052	39,026	0,974	1135
M42 x 1,5	40,052	41,026	0,974	1260
M45 x 1,5	43,052	44,026	0,974	1455
M48 x 1,5	46,052	47,026	0,974	1666
M50 x 1,5	48,052	49,026	0,974	1814
M52 x 1,5	50,052	51,026	0,974	1968
M55 x 1,5	53,052	54,026	0,974	2211
M60 x 2	57,402	58,701	1,299	2588
M64 x 2	61,402	62,701	1,299	2961
M68 x 2	65,402	66,701	1,299	3359
M72 x 2	69,402	70,701	1,299	3784
M76 x 2	73,402	74,701	1,299	4232
M80 x 2	77,402	78,701	1,299	4705
M85 x 2	82,402	83,701	1,299	5333
M90 x 2	87,402	88,701	1,299	6000
M100 x 2	97,402	98,701	1,299	7451

NOT :

Metrik ince vida için matkap çapı = Vida anma çapı — Adım



Adım

P

Civata dış yüksekliği

$$h_2 = 0,6134 \cdot P$$

Somun dış yüksekliği

$$H_1 = 0,5413 \cdot P$$

Radyüs

$$R = 0,1443 \cdot P$$

Bölüm dairesi çapı

$$d_2 = D_2 = d - 0,6495 \cdot P$$

Civata dış dibi çapı

$$d_3 = d - 1,2269 \cdot P$$

Somun dış dibi çapı

$$D_1 = d - 1,0825 \cdot P$$

Üç açısı

$$\alpha = 60^\circ$$

Tablo : 129

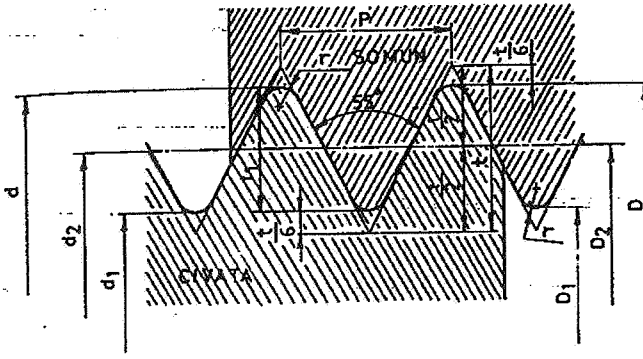
## METRİK ISO - VİDA

DIN13 yaprak 1 (ölçüler mm)

VİDA AN- MA ÇAPI		ADIM P	BÖLÜM DAİRE Sİ ÇAPI d <sub>2</sub> = D <sub>2</sub>	DİŞ DİBİ ÇAPI		DİŞ YÜK SEKLİĞİ		RADYÜS R	DİŞ DİBİ KESİT ALANI (F) mm <sup>2</sup>	MATKAP ÇAPI Ø	VİDA GEÇ ME ÇAPI		ANAHTAR AĞZI SOMUN YÜK SEKLİĞİ Ø 0,8 · d	SOMUN YÜK SEKLİĞİ
KISIM 1	KISIM 2			Civata d <sub>3</sub>	Somun D <sub>1</sub>	Civata h <sub>2</sub>	Somun H <sub>1</sub>				İNCE	ORTA		
M1		0,25	0,838	0,693	0,729	0,153	0,135	0,036	0,46	0,75	1,1	1,2	—	0,8
	M1,1	0,25	0,938	0,793	0,829	0,153	0,135	0,036	0,59	0,85	1,2	1,3	—	0,9
M1,2		0,25	1,038	0,893	0,929	0,153	0,135	0,036	0,73	0,95	1,3	1,4	—	1
	M1,4	0,3	1,205	1,032	1,075	0,184	0,162	0,043	0,98	1,1	1,5	1,6	—	1,2
M1,6		0,35	1,373	1,171	1,221	0,215	0,189	0,051	1,27	1,3	1,7	1,8	3,2	1,3
	M1,8	0,35	1,573	1,371	1,421	0,215	0,189	0,051	1,70	1,5	1,9	2	3,2	1,4
M2		0,4	1,740	1,509	1,567	0,245	0,217	0,058	2,07	1,6	2,2	2,4	4	1,6
	M2,2	0,45	1,908	1,648	1,713	0,276	0,244	0,065	2,48	1,8	2,4	2,6	4,5	1,8
M2,5		0,45	2,208	1,948	2,013	0,276	0,244	0,065	3,39	2,1	2,7	2,9	5	2
M3		0,5	2,675	2,387	2,459	0,307	0,271	0,072	5,03	2,5	3,2	3,4	5,5	2,4
	M3,5	0,6	3,110	2,764	2,850	0,368	0,325	0,087	6,77	2,9	3,7	3,9	6	2,8
M4		0,7	3,545	3,141	3,242	0,429	0,379	0,101	8,78	3,3	4,3	4,5	7	3,2
M5		0,8	4,480	4,019	4,134	0,491	0,433	0,115	14,2	4,2	5,3	5,5	8	4
M6		1	5,350	4,773	4,917	0,613	0,541	0,144	20,1	5,0	6,4	6,6	10	5
M8		1,25	7,188	6,466	6,647	0,767	0,677	0,180	36,6	6,8	8,4	9	13	6,5
M10		1,5	9,026	8,160	8,376	0,920	0,812	0,217	58,0	8,5	10,5	11	17	8
M12		1,75	10,863	9,853	10,106	1,074	0,947	0,253	84,3	10,2	13	14	19	9,5
	M14	2	12,701	11,546	11,835	1,227	1,083	0,289	115	12	15	16	22	11
M16		2	14,701	13,546	13,835	1,227	1,083	0,289	157	14	17	18	24	13
	M18	2,5	16,376	14,933	15,294	1,534	1,353	0,361	192	15,5	19	20	27	15
M20		2,5	18,376	16,933	17,294	1,534	1,353	0,361	245	17,5	21	22	30	16
	M22	2,5	20,376	18,933	19,294	1,534	1,353	0,361	303	19,5	23	24	32	17
M24		3	22,051	20,319	20,752	1,840	1,624	0,433	353	21	25	26	36	18
	M27	3	25,051	23,319	23,752	1,840	1,624	0,433	459	24	28	30	41	20
M30		3,5	27,727	25,706	26,211	2,147	1,894	0,505	561	26,5	31	33	46	22
M36		4	33,402	31,093	31,670	2,454	2,165	0,577	817	32	37	39	55	28
M42		4,5	39,077	36,479	37,129	2,760	2,436	0,650	1120	37,5	43	45	65	32
M48		5	44,752	41,866	42,587	3,067	2,706	0,722	1470	43	50	52	75	38
M56		5,5	52,428	49,252	50,046	3,374	2,977	0,794	2030	50,5	58	62	85	44
M64		6	60,103	56,639	57,505	3,681	3,248	0,866	2680	58	66	70	95	50

$$F = \frac{\pi}{4} \left( \frac{d_2 + d_3}{2} \right)^2$$

$$\text{Matkap çapı} = d - P$$



Parmaktaki diş sayısı

z

Adım

$$P = \frac{25,4}{Z}$$

Üçgen yüksekliği

$$t = 0,96049 \cdot P$$

Diş yüksekliği

$$t_1 = 0,64033 \cdot P$$

Uc radyüsü

$$r = 0,13733 \cdot P$$

Anma çapı

$$d =$$

Diş dibi çapı

$$d_1 = d - 1,28 \cdot P = d - 2t_1$$

Bölüm dairesi çapı

$$d_2 = d - 0,64033 \cdot P$$

Uc açısı

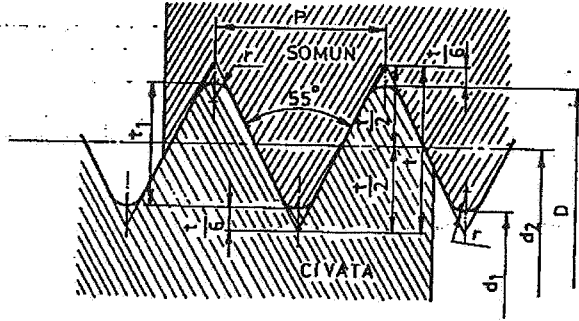
$$\alpha = 55^\circ$$

## WHITWORTH NORMAL DİŞ

Tablo : 130

(Ölçüler mm dir) DIN 11

Anma çapı (Parmak.) d	CIVATA VE SOMUN						MATKAP ÇAPI		RONDELA BOYUTLARI			Anahtar ağızı	Somun yüksekliği	Vida geç- me çapı	
	Anma çapı (mm) d = D	Adım P	Diş dibi çapı d <sub>1</sub> = D <sub>1</sub>	Bir parmaktaki diş sayısı z	Diş yüksekliği t <sub>1</sub>	Gekirdek kesit alanı (mm <sup>2</sup> )	Sert olmayan malzemeler için	Sert malzeme- ler için	Diş çap	İç çap	Kalınlık			İnce	Orta
1/4"	6,35	1,27	4,72	20	0,813	17,5	5	5,1	14	6,7	1,5	11	5,5	6,4	7,4
5/16"	7,94	1,41	6,13	18	0,904	29,5	6,4	6,5	18	8,4	2	14	6,5	8,4	9,5
3/8"	9,53	1,588	7,49	16	1,017	44,1	7,7	7,9	22	10	2,5	17	8	9,8	10,5
1/2"	12,7	2,11	9,99	12	1,355	78,4	10,25	10,5	24	13,5	3	22	11	14	15
5/8"	15,88	2,31	12,92	11	1,479	131	13,25	13,5	30	17	3	27	13	17	18
3/4"	19,05	2,54	15,80	10	1,607	196	16,25	16,5	36	21	4	32	16	20	22
7/8"	22,23	2,82	18,61	9	1,807	272	19	19,25	40	23	4	36	18	23	25
1"	25,40	3,17	21,34	8	2,033	358	21,75	22	50	27	5	41	20	26	28
1 1/4"	31,75	3,63	27,10	7	2,323	577	27,5	27,75	60	33	5	50	25	33	35
1 1/2"	38,10	4,23	32,68	6	2,711	839	33	33,5	72	40	6	60	30	40	42
1 3/4"	44,45	5,08	37,95	5	3,253	1131	38,5	39	85	46	7	70	35	46	48
2"	50,80	5,64	43,57	4 1/2	3,614	1491	44	44,5	98	54	8	80	40	52	54
2 1/4"	57,15	6,35	49,02	4	4,066	1886	49,5	50	110	60	9	85	45	58	62
2 1/2"	63,50	6,35	55,37	4	4,066	2408	56	56,5	115	66	9	95	50	66	70
3"	76,20	7,26	66,91	3 1/2	4,647	3516	67,5	68	135	78	10	110	60	78	82



$$P = \frac{25,4}{Z}$$

$$r = 0,13733 \cdot P$$

$$t = 0,9605 \cdot P$$

$$t_1 = 0,64033 \cdot P$$

# İNGİLİZ STANDARDI

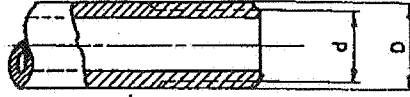
Tablo :131

WHITWORTH

İNCE VİDA

BSF

VİDA ANMA ÇAPI Ø	DİŞ ÜSTÜ ÇAPI D ( d ) max.		DİŞ DİBİ ÇAPI ( d <sub>1</sub> ) max. mm.	BÖLÜM DAİRESİ ÇAPI ( d <sub>2</sub> ) mm.	PARMAKTAKİ DİŞ ADƏDİ Z	VİDA ADIMI ( P ) mm.
	İNÇ.	mm.				
3/16"	0,1875	4,763	3,747	4,255	32	0,794
7/32"	0,2188	5,556	4,394	4,975	28	0,907
1/4"	0,2500	6,350	5,100	5,730	26	0,977
9/32"	0,2812	7,142	5,893	6,518	26	0,977
5/16"	0,3125	7,938	6,459	7,199	22	1,156
3/8"	0,3750	9,525	7,899	8,712	20	1,270
7/16"	0,4375	11,113	9,304	10,209	18	1,411
1/2"	0,5000	12,700	10,668	11,684	16	1,588
9/16"	0,5625	14,288	12,256	13,272	16	1,588
5/8"	0,6250	15,875	13,549	14,712	14	1,814
11/16"	0,6875	17,463	15,135	16,300	14	1,814
3/4"	0,7500	19,050	16,336	17,693	12	2,117
13/16"	0,8125	20,638	17,924	19,280	12	2,117
7/8"	0,8750	22,225	19,269	20,747	11	2,310
1"	1,0000	25,400	22,148	23,774	10	2,540
1 1/8"	1,1250	28,575	24,963	26,769	9	2,822
1 1/4"	1,2500	31,750	28,135	29,944	9	2,822
1 3/8"	1,3750	34,925	30,861	32,893	8	3,175
1 1/2"	1,5000	38,100	34,036	36,068	8	3,175
1 5/8"	1,6750	41,275	37,211	39,243	8	3,175
1 3/4"	1,7500	44,450	39,802	42,126	7	3,629
2"	2,0000	50,800	46,150	48,476	7	3,629
2 1/4"	2,2500	57,150	51,730	54,440	6	4,234
2 1/2"	2,5000	63,500	58,080	60,790	6	4,234
2 3/4"	2,7500	69,850	64,430	67,145	6	4,234
3"	3,0000	76,200	69,692	72,946	5	5,080
3 1/4"	3,2500	82,550	76,042	79,296	5	5,080
3 1/2"	3,5000	88,900	81,670	85,285	4 1/2	5,645
3 3/4"	3,7500	95,250	88,020	91,635	4 1/2	5,645
4"	4,0000	101,600	94,370	97,985	4 1/2	5,645
4 1/4"	4,2500	107,950	99,822	103,886	4	6,350



$$P = \frac{25,4}{Z}$$

Üçgen yüksekliği

$$t = 0,9605 \cdot P$$

Dış yüksekliği

$$t_1 = 0,6403 \cdot P$$

Tablo : 132

## WHITWORT BORU DIŞI

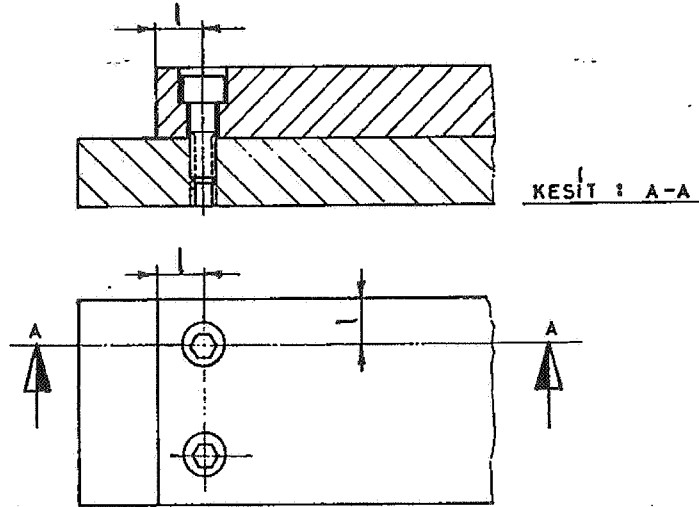
DIN 259

DIŞ ÜSTÜ ÇA- PI (D) (PİRMAK)	DIŞ ÜSTÜ ÇA- PI (D) (mm)	DIŞ DİBİ ÇA- PI (d) (mm)	MATKAP ÇAPI (mm)	BİR PİRMAK TAKİ DIŞ ADE- Dİ (Z)	ADIM (P)
R 1/8"	9,73	8,57	8,7	28	0,90
R 1/4"	13,16	11,45	11,8	19	1,33
R 3/8"	16,66	14,95	15,25	19	1,34
R 1/2"	20,96	18,63	19	14	1,81
R 5/8"	22,91	20,59	21	14	1,81
R 3/4"	26,44	24,12	24,5	14	1,81
R 7/8"	30,20	27,88	28	14	1,81
R 1"	33,25	30,29	30,5	11	2,31
R 1 1/4"	41,91	38,95	39,5	11	2,31
R 1 1/2"	47,80	44,85	45	11	2,31
R 1 3/4"	53,75	50,79	51	11	2,31
R 2"	59,62	56,66	57	11	2,31
R 2 1/4"	65,72	62,75	63	11	2,31
R 2 1/2"	75,19	72,23	73	11	2,31
R 3"	87,89	84,93	85	11	2,31
R 4"	113,03	110,07	110,5	11	2,31

- ALTI KÖŞE GÖMME BAŞLI VİDA EKSENİNİN , TESPİT EDİLEN PARÇANIN KENARINA OLAN MİN. MESAFESİ.  
( Şekil : 633 )

TABLO : 133 Altı köşe gömme başlı vıda eksentlerinin parça kenarına olan mesafeleri. l (mm.)

Altı köşe gömme başlı vıda. d (mm.)	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 22
Kenar mesafesi l (mm)	11	14	17	19	24	28	32



Şekil : 633

NOT : Altı köşe gömme başlı olmayanlar için l mesafesi 3.....5 mm. küçük alınabilir.



## B. PİMLER :

Kalıbı meydana getiren parçaların eksiksiz monte edilme sinde , vidalarla birlikte pimler de kullanılmalıdır . Pimli birleştir me oldukça kolay ve etkili bir metot olarak tanımlanır .

Pimlerin görevi , kalıp elemanlarını her defasında aynı konumda tutmaktır . Yani pimler çalışma esnasında , kalıp ele manlarının kaymalarını önlerler .

## MÜHİM NOTLAR :

1 • Kalıpcılıkta genel olarak 4,5,6,8,10,12 ve 16 mm çapın da , silindirik pimler kullanılır . Konik pimlerin kalıpcılıkta kulla nılmaması tavsiye olunur .

2 • Birbirlerine uyması gereken parçalarda geçme pim de likleri birlikte işlenir . Sertleştirilen parçalarda temizleme , sertleş tirmeden sonra yapılır .

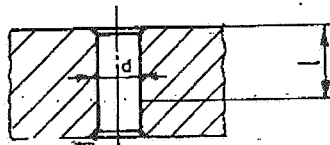
3 • Pimlerin ve pim deliklerinin alıştırılma kaliteleri :

a • Parçanın tamlik şartlarına ( hassasiyetine ) .

b • Üretim kapasitesine , bağlı olarak seçilmelidir .

4 • Pimler , pim deliklerine hassas veya ince delikte , duru ma göre çakma veya kakma geçme olarak alıştırılırlar . ( Sık sık sökülmesi gerekli yerlerde kakma geçme olmalıdır . )

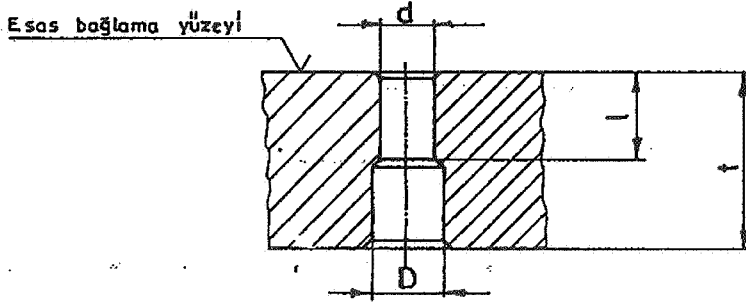
5 • Pim delikleri yüksek kaliteli kalıplarda , hassas par çalar için mümkünse , ya taşlanmalı veya taşlandıktan sonra lep lenmeli veya hollanmalıdır . Isı işlemi gören deliklerin leplenme lerı tavsiye olunur . Pim deliğinin hassas alıştırılmış kısmının yüksekliği , pim çapının en az 1,5 katı kadar olması gerektiğini hatırlatmak isteriz ( Şekil : 634... )



$$l \geq 1,5 d$$

Şekil : 634

6. Kalın parçalarda pim delikleri kademeli yapılır. Raybalama işlemi, kademe yapıldıktan sonra yapılmalıdır. (Şekil : 635.)



Şekil : 635

$t > 4d$  olursa, pim delikleri kademeli yapılır.

$D = d + 0,5 \dots 2 \text{ mm.}$  olmalıdır.

7. Pim delikleri, vida delikleri delindikten, vidalar takıldıktan sonra delinmeleri iyi olur.

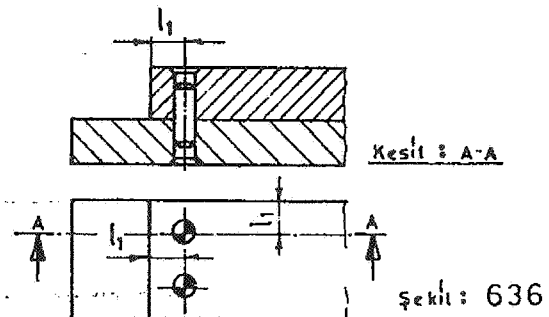
8. Bir parçanın, düzgün olarak tespit edilebilmesi için, en az iki yerinden pimlenmesi gerekir. Pimler birbirlerinden ne kadar uzak olursa, tesirleri de o kadar etkili olur. Bu nedenle, sıper saqlarında vidalar içe, pimler ise dışa konur.

9. Pim çaplarının, standart olarak rayba çaplarına uygun seçilmesi tavsiye olunur. Bu arada pim çapının, en az vidanın çekirdek çapı kadar olması gerektiğini de belirtmek isteriz.

● PİM EKSENLERİNİN, TESPİT EDİLEN PARÇALARIN KENARLARINA OLAN MİNİMUM MESAFELERİ (Şekil : 636.)

TABLO : 134  $l_1$  mesafeleri (mm)

Pim çapı. d (mm)	4	5	6	8	10	12	16
Kenar mesafe si. $l_1$ (mm)	7	8	9	11	12	15	16



Şekil : 636

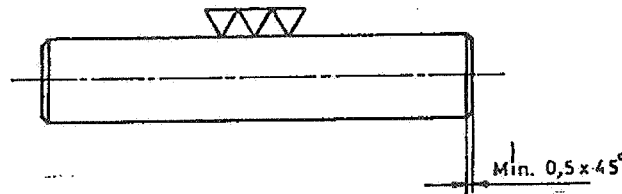
## ● PİMLER İÇİN MALZEMELER

Genel olarak pimlerin parlak çelikten (civa çeliğinden). yapılmaları tavsiye olunur.

TABLO : 135 Pimler için malzemeler

S. A. E. M. K. E.	W. Nr.	DIN	Kullanıldığı yer
1040	1.1186	CK 40	Kapasitesi ve hassasiyeti az olan kalıplar için.
1090	1.1530	C 85 W1	Kapasitesi ve hassasiyeti yüksek olan kalıplar için.

NOT : Pimlerin , 45 — 50 RC sertliğine kadar sertleştirilip kullanılmaları gerekir.

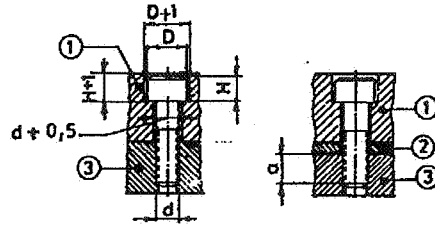


Şekil : 637

# ● VİDA BAĞLANTILARI İÇİN ÖRNEKLER.

612

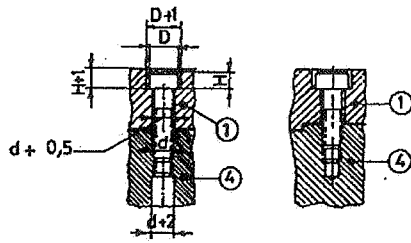
## ÜST KALIP İÇİN :



Şekil : 638

Üst plâka ve zımba plâkalarının (raptiye'nin) bağlanması . ( Baskı plâkasız ve baskı plâkalı.)

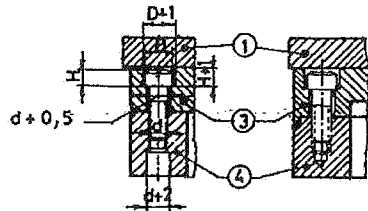
- 1 . Üst plâka
- 2 . Baskı plâkası
- 3 . Zımba plâkası ( raptiye )



Şekil : 639

Geniş ve büyük zımbaların , zımba plâkasına bağlanması . ( Derin çekme , form ve darp kalıplarında.)

- 1 . Zımba plâkası ( raptiye )
- 4 . Geniş ve büyük zımba

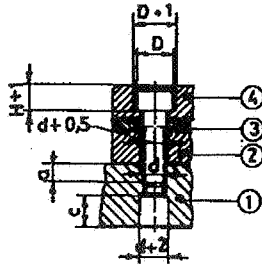


Şekil : 640

Kombine ve bileşik kalıplarda raptiye'nin ( 3 ) zımba ile ( 4 ) bağlanması . ( Derin çekme , form ve darp kalıplarında.)

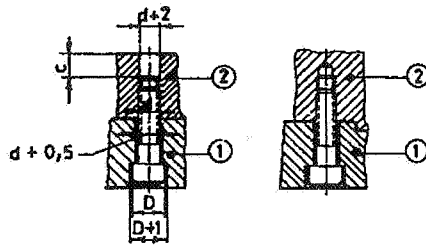
- 1 . Üst plâka
- 3 . Zımba plâkası ( raptiye )
- 4 . Geniş ve büyük zımba

# ALT KALIP İÇİN :



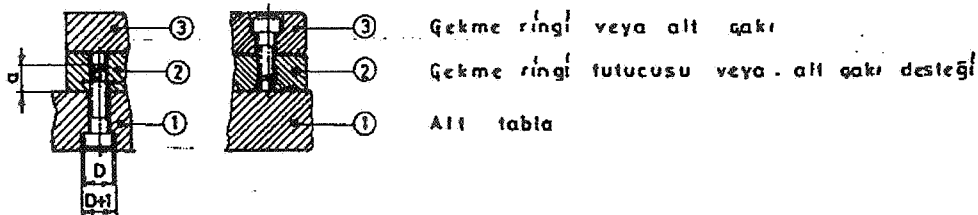
Şekil : 641 Alt kalıbın bütün parçalarının bir tek vidayla bağlanması.

- 1 • Alt tabla
- 2 • Çekme ringi , kesme plâkası veya alt çakı desteği
- 3 • Siper ( ara parçası )
- 4 • Ayırma veya kayıl plâkası



Şekil : 642 Alt plâka ( 1 ) , çekme halkası ( 2 ) ile bağlanması . Burada vida sertleştirilmemiş parçadadır . ( Derin çekme , form ve benzer işler için . )

- 1 • Alt plâka
- 2 • Çekme halkası



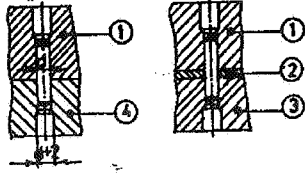
Şekil : 643 Tavsiye edilen , ama gerekli olmadığı zaman kullanılmı n bir bağlama tarzı . ( Bu üst kalıp için de aynıdır . )

**NOT :** Bütün vidalar için  $a \geq 1.5 d$  olmalıdır.

$c \geq 2 d$  kadar olabilir.

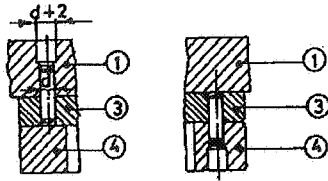
## ● PİM BAĞLANTILARI İÇİN ÖRNEKLER.

### ÜST KALIP İÇİN :



Şekil : 644 (1) nolu üst plâkanın raptiye (3) veya büyük zimbaya (4) pimle tespit edilmesi. (Baskı plâkasız ve baskı plâkalı.)

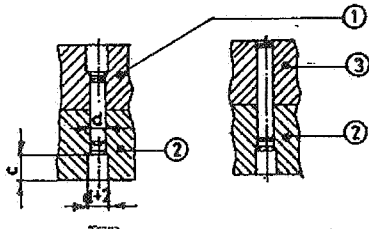
- |                   |                               |
|-------------------|-------------------------------|
| 1 . Üst plâka     | 3 . Zimba plâkası ( raptiye ) |
| 2 . Baskı plâkası | 4 . Büyük zimba               |



Şekil : 645 (1) nolu üst plâkanın raptiye (3) ile ve onun da zimbaya (4) pimle tespit edilmesi .

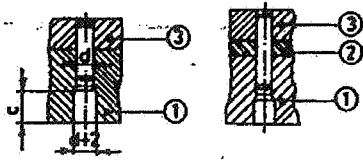
- |                               |
|-------------------------------|
| 1 . Üst plâka                 |
| 3 . Zimba plâkası ( raptiye ) |
| 4 . Zimba                     |

### ALT KALIP İÇİN :



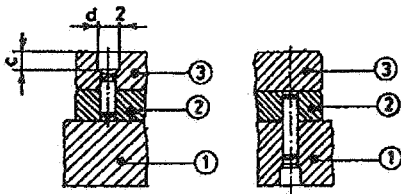
- |                      |
|----------------------|
| 1 . Alt çakı         |
| 3 . Alt çakı desteği |
| 2 . Alt plâka        |

Şekil : 646 (2) nolu alt plâkanın (1) nolu dişi çakıya veya (2) nolu alt plâkanın (3) nolu alt çakı desteğine pimle tespit edilmesi . (Sabit ayırma plâkalı kalıplarda.)



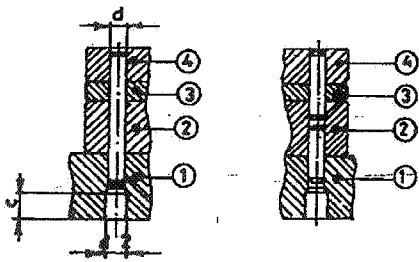
Şekil : 647 Büyük kalıpların pimlenmesi

- 1 . Dişi çakı
- 2 . Siper
- 3 . Ayırma plâkası veya kayır plâkası



Şekil : 648 Tavsiye edilen , ama gerekli olmadığı zaman kullanıl-  
mayan pimleme sistemi. ( Traşlama kalıplarında. v.s. )

- 1 . Alt tabla
- 2 . Dişi çakı veya dişi çakı desteği
- 3 . Dişi çakı

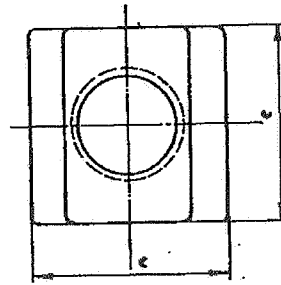
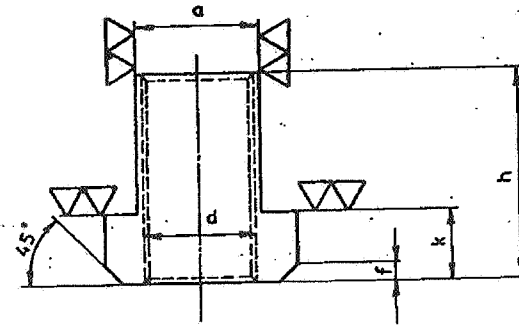
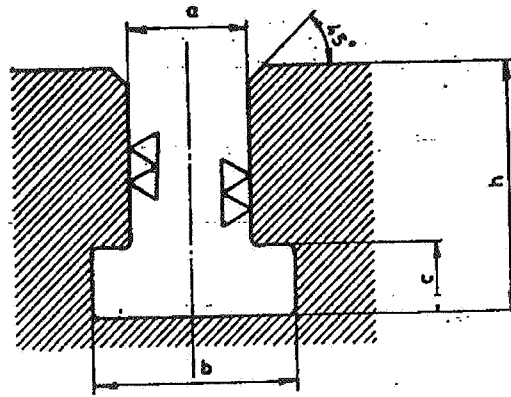


Şekil : 649 Alt kalıbın bütün parçalarının bir veya iki pimle tespit  
edilmesi. ( Plâka kayıtlı kalıplarda bir , sütun kayıtlı  
ve büyük kalıplarda iki pimle. )

- 1 . Alt tabla
- 2 . Dişi çakı
- 3 . Siperler
- 4 . Ayırma plâkası veya kayıt plâkası

# **T KANALI VE T KANALI SOMUNLARININ ÖLÇÜLERİ**

Malzeme: St 50K  
C 35K



Tablo 136 T kanalı ve T kanalı somunlarının ölçüleri için değerler. DIN 650 ve 508

GENİŞLİK	a	6	8	10	12	14	18	22	28	36	42	48	54
b	11	14,5	17,5	20,5	23,5	29,5	37,5	47	59	70	80	90	90
c	5	7	8	9	10	12	16	20	25	29	33	37	37
Büyük ölçü	h	13	18	21	25	28	36	45	56	71	85	95	106
Küçük ölçü	h	11	15	18	21	24	30	38	48	60	70	80	90
Vida	d	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48
e	10	13	16	19	22	28	36	45	55	66	75	85	85
f		1,6		2,5		4		6					
k	4	6	6,5	7	8	10	14	18	22	26	30	34	34

ÖRNEK : 63 Genişlik 22 mm.

Gösteriliş : T KANALI SOMUNU 22 DIN 508



## c. • KALIBIN ÖMRÜ

Bir kalibin ömrünü , parçayı üretmeye geçtikten sonra, bilene-bilene üretemez hale gelene kadar ürettiği parçaların sayısı olarak düşünmek gerekir.

Kalibin ömrü genel olarak şunlara bağlıdır. :

- 1 . Üretilen malzemenin kalitesine,
- 2 . Üretilen malzemenin ebatlarına,
- 3 . Üretilen malzemenin şekline,
- 4 . Kalıp malzemesinin kalitesine,
- 5 . Kalibin dizayn ve yapım şekline,
- 6 . Isıl işlemlerinin normal yapılıp yapılmayışına,
- 7 . Kalibin bağlanacağı tezgâha uygun bağlanıp bağlanmayışına,
- 8 . Sap yerinin ağırlık merkezinde olup olmamasına,
- 9 . Pres ana yatak ve kayıtlarının iyi veya bozuk olmasına, aynı zamanda tezgâhın tipine,
- 10 . Zimbaların birbirlerine çok yakın olup olmamasına, ( zimbalar eğer birbirlerine çok yakınsa, birbirlerini sıkıştırırlar ve büyük itme kuvvetlerinin meydana gelmesine sebep olurlar )
- 11 . Zimbaların kalıp deliğine az veya çok girmesine,
- 12 . Zimbanın çok-uzun-olup olmamasına,
- 13 . Ayırmanın uygun olup olmamasına,
- 14 . Sac boşluğunun yeterli olup olmamasına,
- 15 . Dış çakıya boşluk açısının verilip verilmeyişine,
- 16 . Kesme ağızlarının her tarafta eşit olarak bilenip bilenmemesine,
- 17 . Presin dakikadaki darbe sayısına,

## MÜHİM NOTLAR :

1 • Genellikle zimba ve kalıp gövdeleri ( diş çakılar ) kesici yüzeylerinden , taşlanarak bilenirler.

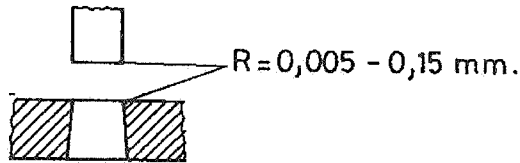
2 • Kesimde dalma erkek aktif rol oynar, onun için genellikle zimbalar diş çakılardan daha erken aşınırlar . Zira zimbalar girdikleri malzemeden ayrılmak için bir itme sürtünmesiyle karşılaşırlar.

3 • Delme kalıplarında zimbalar, diş çakılardan dalma çok erken aşınırlar . Bunun sebebi, delme kalıplarında zimbayı çevreleyen malzeme yalnız artık bir malzeme değil , aynı zamanda parçayı meydana getiren bir malzemedir . Bu malzemenin zimba üzerinde meydana getireceği itme sürtünmesi daha büyük olacağından, aşınma da büyük olacaktır .

4 • Kesme kalıplarında çoğu kez , kalıbın zimbası ile diş çakısı aynı zamanda veya zimba biraz daha erken aşınır . Zira , kesme kalıplarında zimbayı çevreleyen malzeme genel olarak artık bir malzemedir . Bu malzeme elbetteki minimum olarak tutulmaktadır , dolayısıyla itme sürtünmesinin de minimum olması gerekir.

5 • Eğer zimba ile ayırma plâkasının aralarındaki boşluk büyük olursa , zimba ile diş kalıp , aşağı yukarı aynı anda aşınırlar.

6 • Yeni yapılmış veya yeni bilenmiş bir kalıbın kesici ağızlarının çok sivri olacağı muhakkaktır. Ama bu, kısa bir müddet sonra derhal kavistenir. ( Şekil : 650 ) Kavistenme arttıkça kesme ağızların dayanımında o nispette artar.



Şekil : 650

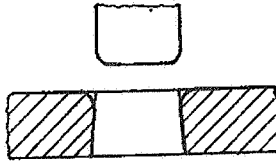
0,005 mm. ile 0,15 mm. olarak değişen bu kavislenme 619

genel olarak;

- I . Kalıp malzemesinin kalitesine,
- II . Kalıp parçalarının (erkek ve dişinin) sertliğine,
- III . Üretilen malzemenin kalitesine,
- IV . Üretilen malzemenin kalınlığına,
- V . Üretilen malzemenin şekline bağlıdır.

7 . En elverişli kavis yarı çapı olan 0,005 mm. ile 0,15 mm. değerlerinde en iyi çalışma sağlanır . Üretimin artması ile kavis yarıçapları da artar . En sonunda kavisler, ( Şekil : 651 ) deki gibi parabolik bir hal alır . Bu duruma gelmeden kalıbın derhal bilenmesi gerekir , aksi taktirde iş parçası bozuk çıkar ve kalıp parçalarının bilenebilmesi için , çokca talaş kaldırmak gerekir . Bilemede kaptan çok talaş kaldırılırsa , kalıbın ömrü o nispette kısalmış olur . Onun için kalıbın gerektiğinde derhal bilenmesi icabeder .

Bileme miktarı genel olarak , 0,1 mm ile 0,3 mm olarak değişir .



Şekli : 651

8 . Kalıbın bilenmesi teknolojiye uygun bir tarzda yapılmalıdır . Zira yetersiz taşlama araçları ve metodları , parça üzerinde ısınmadan dolayı mevzi çatlaklıklar meydana getirebilir . Gözle görülemeyen bu çatlaklıkların , çalışma esnasında kırılmalar yapması muhtemeldir .

9 . Yeni yapılmış veya yeni bilenmiş bir kalıbın keşici ağızlarındaki sivrilikten dolayı meydana gelmesi muhtemel kırılmaları önlemek için , üretime geçmeden evvel en elverişli kavis yarıçapını ( 0,005 mm. ) tepleme veya gaz taşı ile oğma suretiyle

meydana getirmek uygun olur. Yalnız bu oğma işlemi gereğinden çok olmamalıdır.

10 • Bir takım, kesme özelliğini erken kaybediyorsa, ilkin ısıtma işlemi ve presin durumu incelenmelidir.

11 • Gerek zimbanın, gerekse dış kalıbın işleme yönleri, yani talaş kaldırma yönleri, çalışma eksenine paralel olmalıdır.

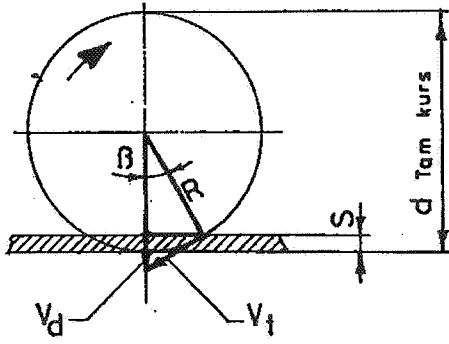
• DALIŞ HIZI, DARBE SAYISI, KURS YÜKSEKLİĞİ ve  
SAC KALINLIĞININ ARALARINDAKİ İLİŞKİ :

Presin dakikadaki darbe sayısının da kalıbın ömrü üzerine etkisi olduğu önceden açıklanmıştır. Zira darbe sayısı, zimbanın dalış hızına bağlıdır. Dalış hızı, kalıp malzemesinin ve işlenen malzemenin kalitesine göre teknolojiye uygun olmalıdır.

$V_D$	= Dalış hızı	( m / sn. )
$n$	= Darbe sayısı	( darbe / dak. )
$R$	= Yarım kurs	( mm )
$S$	= Sac kalınlığı	( mm )

Adi çelikler için	$V_D = 0,08 \dots 0,1$ m / sn.
Orta sertlikteki çelikler için	$V_D = 0,06 \dots 0,08$ m / sn.
Sert çelikler için	$V_D = 0,02 \dots 0,06$ m / sn.

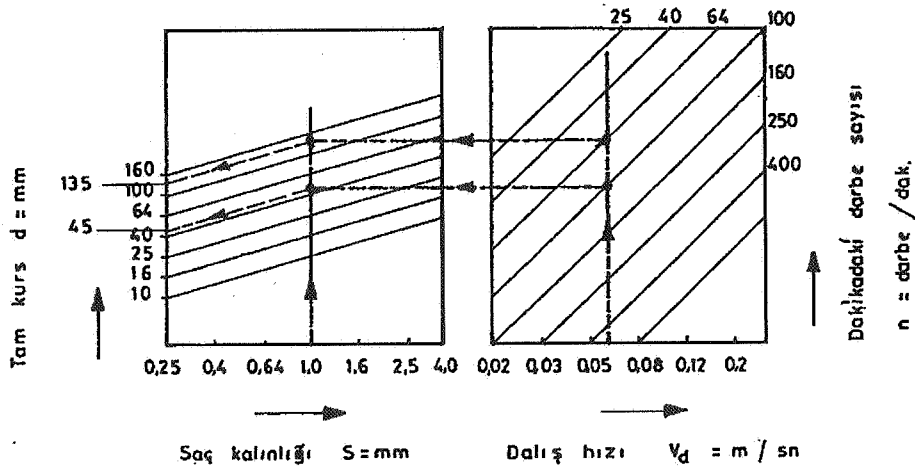
Dalış hızını kendi arzumıza göre değiştirmemiz olanak dışı birşey olduğuna göre, darbe sayısını değiştirebilmek için, presin kursunu da değiştirmemiz gerekmektedir.



$\beta$  = Dalış açısı (°)

$$\cos \beta = \frac{R-S}{R}$$

Şekil : 652



Şekil : 653 Darbe sayısı ve tam kurs için nomogram.

### ÖRNEK : 64

$S = 1$  mm olan orta sertlikteki bir malzemenin  $n_1 = 64$  ve  $n_2 = 100$  darbe/dak. ile kesilmesi istenmektedir. Kursları bulunuz?

NOMOGRAM YARDIMIYLA :

$S = 1$  mm  $\Rightarrow$   $d \approx 135$  mm  
 $n_1 = 64$  darbe/dak.

$S = 1$  mm  $\Rightarrow$   $d \approx 45$  mm  
 $n = 100$  darbe/dak.

Bu durumda parçanın teknolojiye uygun bir tarzda kesilebilmesi için, ya  $n_1 = 64$  darbe/dak. ile,  $d = 135$  mm ilk kursla veya  $n_2 = 100$  darbe/dak. ile,  $d = 45$  mm kursla kesmemiz mümkün olmaktadır.

MÜHİM NOT : Malzeme kalitesi ve kalınlığı sabit kalmak şartıyla, darbe

sayısı büyüdükçe kurs küçülecek, darbe sayısı küçüldükçe de kurs büyüyeceğinden, yukarıda ki kurs değerlerini, darbe sayıları biraz daha düşük olan pelerlerde de kullanabiliriz.

## ● KALIPLARIN DAYANIMI

Kalıpların dayanımı , imâl ettikleri parçaların sayısı olarak adlandırılır.

Eğer kalıp çok iskarta çıkartıyor , parça istenen ölçülerde gerçekleşmiyor ve kalıbın tamir işçiliğiyle düzeltilmesi mümkün değilse , yenisini yapma yoluna gidilmelidir.

Aşağıdaki TABLO : 137 ..... orta dayanımdaki çelik levhalardan çekerek , biçimlendirerek ve keserek üretilen parça sayılarını göstermektedir.

### NOT :

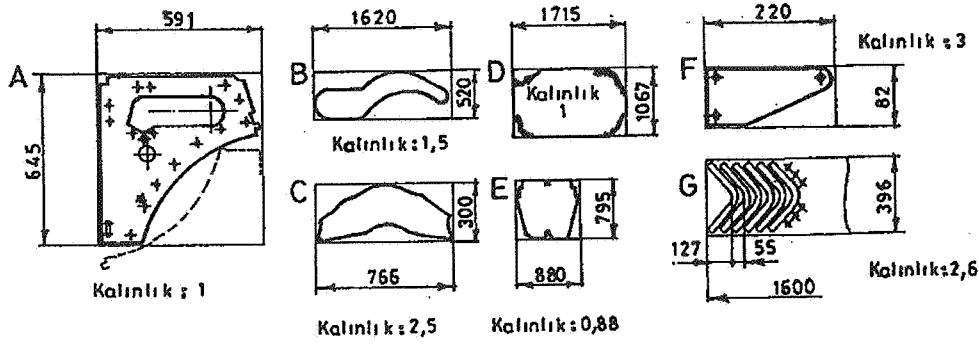
1 . Tablodaki değerler , aşağı yukarı 20-25 bilemeden sonra elde edilen değerlerdir.

2 . Bu değerler , kalıbın dizaynı , imalatı , ısıtma işlemleri ve prese bağlanması normal olduğu zaman gerçekleşebilen değerlerdir.

TABLO : 137 Çeşitli kalıplar için toplam imâl miktarları.

KALIP CİNSİ	PARÇA KALINLIĞI ( mm )	KALIP MALZEMESİ	
		KARBONLU ÇELİK	ALAŞIMLI ÇELİK
Sütun kayıtlı kesme kalıpları	0,25 — 0,5	700 000 ..... 1 000 000	1 100 000 ..... 1 400 000
	1,0	500 000 ..... 700 000	700 000 ..... 1 000 000
	1,5	350 000 ..... 550 000	550 000 ..... 800 000
	2,0	250 000 ..... 450 000	450 000 ..... 680 000
	3,0	250 000 ..... 400 000	400 000 ..... 600 000
	6,0	150 000 ..... 300 000	300 000 ..... 450 000
Delme kalıpları	4,0 kadar	150 000 ..... 250 000	250 000 ..... 400 000
Basit bükme kalıpları	3,0 kadar	900 000 ..... 1 100 000	1 400 000 ..... 1 700 000
Komplike bükme kalıpları	3,0 kadar	450 000 ..... 600 000	700 000 ..... 900 000
Basit derin çekme kalıpları	3,0 kadar	1 200 000 ..... 1 600 000	1 800 000 ..... 2 400 000
Form kalıpları	3,0 kadar	250 000 ..... 400 000	400 000 ..... 600 000
Darp kalıpları	—	100 000 ..... 150 000	150 000 ..... 250 000

DAYANIMLARI 40 - 42 kg/mm<sup>2</sup> OLAN ÇEŞİTLİ ŞEKİLLERDEKİ  
PARÇALARIN , PLÂKA İMÂL TARZINDA ve BANT İMÂL TARZINDAKİ  
KALIPLARDA ÜRETİLMELERİNDE EKONOMİ DURUMLARI.



Şekil : 653

TABLO : 138 Şekil : 653'deki parçaların kalıplara göre imâl miktarları.

Kesilen parça	KALIP		Kalıbın imâl nispeti (değeri)	Ekonomi (%)	max. Üretim miktarı
	ÖLÇÜLERİ (mm)	YÜKSEKLİ Ğİ (mm)			
A	1000 X 800*	280	100	56	800 000
	850 X 750**	200	44		250 000
B	2100 X 820*	280	100	44	425 000
	1850 X 750**	200	56		200 000
C	1320 X 710*	280	100	69	375 000
	900 X 500**	200	31		150 000
D	2300 X 1600*	280	100	30	1 000 000
	2150 X 1250**	250	70		250 000
E	1270 X 1060*	280	100	30	800 000
	1200 X 1150**	250	70		300 000
F	500 X 250***	240	100	61	375 000
	400 X 250**	240	39		100 000
G	800 X 500*	250	100	42	375 000
	400 X 400**	200	58		150 000

\* Plâka imâl tarzı kalıp. \*\* Bant imâl tarzı kalıp. \*\*\* Norm imâl tarzı kalıp.

WERKSTATT UND BETRIEB

Zeitschrift für Maschinenbau, Konstruktion und Fertigung

Herausgegeben von  
Prof. Dr.-Ing. Theodor Stöferle

Carl Hanser Verlag  
München

108. Jahrgang  
Januar 1975

TABLO : 139 Şekillendirme kalıpları için toplam imalî miktarları

ŞEKİLLENDİRME TARZI	ŞEKİLLENDİRİLEN MALZEME KALİTESİ			
	Sert olma- yan çelik	MS 60—67	Bakır	Alüminyum
Düz parça kalibre etme	1 000 000	1 300 000	1 600 000	2 500 000
Darb etme	100 000	130 000	170 000	280 000
Şişirmek — yığmak	80 000	100 000	145 000	180 000
Basit parça şekillendirme (Form)	100 000	130 000	170 000	280 000
Zor parça şekillendirme ( " )	80 000	100 000	150 000	280 000
Komplike parça şekillendirme ( " )	50 000	70 000	100 000	150 000

**NOT :** Tablodaki değerler , kalıbın dizaynı , imalatı , ısıt işlemleri ve prese bağlanması normal olduğu zaman gerçekleştirilen değerlerdir.

\* Tablo : 140 8 mm bileme sahası için kalıp dayanımları ( ortalama )

	KAYITSIZ	PLÁKA KAYITLI	SÜTÜN KAYITLI		BİLYALI SÜTÜN KA- YITLI	
		1.2080	1.2080	Sert metal	1.2080	Sert metal
YUVARLAK ŞEKİLLER	10 000	500 000	1 000 000	6 000 000	1 500 000	15 000 000
KOŞELİ ŞEKİLLER	6 000	400 000	800 000	4 000 000	1 200 000	10 000 000
AĞIR ŞEKİLLER	—	300 000	600 000	2 000 000	1 000 000	8 000 000



## d . TOLERANSLAR

Kalıpcılık tekniğinde toleransları , genel olarak üçe ayırmak mümkündür.

1. Uyulması gerekli ( mühim ) toleranslar.
2. Mutlaka uyulması gerekli ( çok mühim ) toleranslar.
3. Uyulup , uyulmaması şart olmayan toleranslar.

1. Uyulması gerekli ( mühim ) toleranslar.

Burada saç toleransları , kalıp toleransından daha küçük ve hassas olmalı . Bu durumda bütün kesme işlemleri , en son şekil verme işleminden sonra yapılır . Yani bu toleranslar , en son şekil verme işleminden sonraki kesmeler için geçerlidir .

2. Mutlaka uyulması gerekli ( çok mühim ) toleranslar.

Bunlar , kalıbın hassasiyetine bağlı olan işlemlerin toleranslarıdır . Örneğin ; ilâve kesme , kalibre , hassas darp , ilâve delme v.s. Bu tip kalıpların şüphesiz sık sık bakımı yapılmalı ve çıkan parçalar kontrol edilmelidir .

3. Uyulup , uyulmaması şart olmayan toleranslar

Bunlar , saç kalınlığı toleransının altındaki toleranslardır . İlâveten büzülme , genişleme , yayılma kalıbın ve parçanın toleranslarına tesir ederler . Parçadaki bükme miktarı , bükme köşelerindeki deformasyon , hiç bir zaman dar ölçüler bırakmazlar . Bir çamurluğun çekme yüksekliğini toleranslandırmak anlamsızdır .

## • ŞEKLİLENDİRİLEN PARÇALARIN İMAL TOLERANSLARI

Kalıpta şekillendirilen parçaların toleransları, her durumda belli olmaz. Bitmiş bir parçanın %100 toleransı mevcut değildir.

Pratikte kullanılan normlarla, şekillendirilen parçalara belirli bir nispet dahilinde yaklaşılabılır. Kalıp tekniğinde elde edilen hassasiyet bir çok tesirlere bağlıdır.

1. Malzemenin plâstik ve elâstikiyet özellikleri.
2. Çekme parça ölçüleri (saç kalınlığı, çap, yükseklik)
3. Tezgâh şekilleri ve eksantrik parçaların merkezleme durumları
4. İş tekniği : Operasyon arttıkça hata da artar.
5. Bükmelerde geri esneme durumları.
6. Tezgâhin imalât hassasiyeti
7. Tezgâhin aşınması.

Tablo 141 Kesme kalıplarının normal hassasiyetleri.

KALIP TİPİ	KESİLEN MALZEME KALINLIĞI ( mm )			
	≈ 1	≈ 2	≈ 3	≈ 5
Serbest kesme kalıbı	± 0,15	± 0,2	± 0,2	± 0,25
Plâka kayıtlı	± 0,1	± 0,15	± 0,20	± 0,25
Takipli kesim 2 adım 4 adım	± 0,08 ± 0,1	± 0,15 ± 0,25	—	—
Tam kesim kalıplarında	± 0,02 ± 0,03	± 0,05 ± 0,06	± 0,08 ± 0,1	± 0,1 ± 0,15

TABLO : 142 Dış çevrelerin kesimindeki toleranslar. (mm.)

	NORMAL HASSASİYET				YÜKSEK HASSASİYET				İLÂVE KESİM.			
Malzeme kalınlığı (mm)	PARÇA ÖLÇÜLERİ (mm)											
	10'a Kadar	10-50	50-150	150-300	10'a Kadar	10-50	50-150	150-300	10'a Kadar	10-50	50-150	
0,2-0,5	0,08	0,1	0,14	0,20	0,025	0,03	0,05	0,08	—	—	—	
0,5-1,0	0,12	0,16	0,22	0,30	0,03	0,04	0,06	0,10	0,012	0,015	0,025	
1-2,0	0,18	0,22	0,30	0,50	0,04	0,06	0,08	0,12	0,015	0,02	0,03	
2,0-4,0	0,24	0,28	0,40	0,70	0,06	0,08	0,10	0,15	0,025	0,03	0,04	
4,0-6,0	0,30	0,35	0,50	1,0	0,10	0,12	0,15	0,20	0,04	0,05	0,06	

TABLO : 143 Delik ve yarma kesimlerindeki toleranslar. (mm.)

Malzeme kalınlığı (mm)	NORMAL HASSASİYET			YÜKSEK HASSASİYET			İLÂVE KESİM.	
	DELİK ve YARMA ÖLÇÜSÜ (mm)							
	10'a Kadar	10-50	50-150	10'a Kadar	10-50	50-150	10'a Kadar	10-50
0,2 - 1	0,05	0,08	0,12	0,02	0,04	0,08	0,01	0,015
1 - 2	0,06	0,10	0,16	0,03	0,06	0,10	0,015	0,02
2 - 4	0,08	0,12	0,20	0,04	0,08	0,12	0,025	0,03
4 - 6	0,10	0,15	0,25	0,06	0,10	0,15	0,04	0,05

TABLO : 144 Delik mesafelerinin toleransları. (mm.)

MALZEME KALINLIĞI (mm)	NORMAL HASSASİYET			YÜKSEK HASSASİYET		
	Merkezler    ara    mesafesi (mm)					
	50' ye Kadar	50-150	150-300	50' ye Kadar	50-150	150-300
1'e kadar	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,03	± 0,05	± 0,08
1    —    2	± 0,12	± 0,20	± 0,3	± 0,04	± 0,06	± 0,10
2    —    4	± 0,15	± 0,25	± 0,35	± 0,06	± 0,08	± 0,12
4    —    6	± 0,2	± 0,30	± 0,4	± 0,08	± 0,1	± 0,15

TABLO : 145 Bükmeden sonraki kesimlerde gerekli toleranslar. (mm.)

KALIP CİNSİ	KALIP HASSASİYETİ	PARÇA BÜYÜKLÜĞÜ (mm)		
		30' a kadar	30 — 100	100 — 200
BİRLEŞİK KALIP	YÜKSEK	$\pm 0,015$	$\pm 0,02$	$\pm 0,025$
	NORMAL	$\pm 0,02$	$\pm 0,03$	$\pm 0,04$
TAKİPLİ TUTUCULU	YÜKSEK	$\pm 0,05$	$\pm 0,10$	$\pm 0,12$
	NORMAL	$\pm 0,10$	$\pm 0,15$	$\pm 0,20$
TAKİPLİ TUTUCUSUZ	YÜKSEK	$\pm 0,10$	$\pm 0,15$	$\pm 0,25$
	NORMAL	$\pm 0,20$	$\pm 0,30$	$\pm 0,40$
ÇEVRE MERKEZLEMELİ DELME	YÜKSEK	$\pm 0,08$	$\pm 0,12$	$\pm 0,18$
	NORMAL	$\pm 0,15$	$\pm 0,20$	$\pm 0,30$

TABLO : 146-a Yükseklik toleransları ( silindirik çekilmiş flanşsız parçalar için.) ( mm.)

MALZEME KALINLIĞI ( mm )	PARÇA YÜKSEKLİĞİ ( mm )						
	<18	18-30	30-50	50-80	80-120	120-180	180-260
<1	± 0,5	± 0,6	± 0,8	± 1,0	± 1,2	± 1,5	± 1,8
1 — 2	± 0,6	± 0,8	± 1,0	± 1,2	± 1,5	± 1,8	± 2,0
2 — 4	± 0,8	± 1,0	± 1,2	± 1,5	± 1,8	± 2,0	± 2,5
4 — 6	—	± 1,2	± 1,5	± 1,8	± 2,0	± 2,5	± 3,0

TABLO : 146-b Yükseklik toleransları ( silindirik çekilmiş flanşlı parçalar için.) ( mm.)

MALZEME KALINLIĞI ( mm )	PARÇA YÜKSEKLİĞİ ( mm )						
	<18	18-30	30-50	50-80	80-120	120-180	180-260
<1	± 0,3	± 0,4	± 0,5	± 0,6	± 0,8	± 1,0	± 1,2
1 — 2	± 0,4	± 0,5	± 0,6	± 0,7	± 0,9	± 1,2	± 1,4
2 — 4	± 0,5	± 0,6	± 0,7	± 0,8	± 1,0	± 1,4	± 1,6
4 — 6	± 0,6	± 0,7	± 0,8	± 0,9	± 1,2	± 1,6	± 1,8

TABLO 147 Silindirik çekilmiş sac parçaları için esas toleranslar

DIN 7182  
7186

ANMA ÖLÇÜ SAHASI (mm)	$\pm 1/2$ IT 9	$\pm 1/2$ IT 10	$\pm 1/2$ IT 11	$\pm 1/2$ IT 12	$\pm 1/2$ IT 13	$\pm 1/2$ IT 14	$\pm 1/2$ IT 15	$\pm 1/2$ IT 16	$\pm 1/2$ IT 17	$\pm 1/2$ IT 18	$\pm 1/2$ IT 19
ÜSTÜNDE 18 — 30	$\pm 0,03$	$\pm 0,04$	$\pm 0,07$	$\pm 0,11$	$\pm 0,15$	$\pm 0,25$	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$	$\pm 1,0$	$\pm 1,6$	$\pm 2,6$
" 30 — 50	$\pm 0,03$	$\pm 0,05$	$\pm 0,08$	$\pm 0,13$	$\pm 0,15$	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$	$\pm 0,8$	$\pm 1,2$	$\pm 1,9$	$\pm 3,1$
" 50 — 80	$\pm 0,04$	$\pm 0,06$	$\pm 0,09$	$\pm 0,15$	$\pm 0,2$	$\pm 0,35$	$\pm 0,6$	$\pm 0,9$	$\pm 1,5$	$\pm 2,3$	$\pm 3,7$
" 80 — 120	$\pm 0,04$	$\pm 0,07$	$\pm 0,11$	$\pm 0,18$	$\pm 0,25$	$\pm 0,4$	$\pm 0,7$	$\pm 1,1$	$\pm 1,7$	$\pm 2,7$	$\pm 4,3$
" 120 — 180	$\pm 0,05$	$\pm 0,08$	$\pm 0,12$	$\pm 0,20$	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$	$\pm 0,8$	$\pm 1,2$	$\pm 2,0$	$\pm 3,1$	$\pm 5,0$
" 180 — 250	$\pm 0,05$	$\pm 0,09$	$\pm 0,15$	$\pm 0,23$	$\pm 0,35$	$\pm 0,5$	$\pm 0,9$	$\pm 1,4$	$\pm 2,3$	$\pm 3,6$	$\pm 5,7$
" 250 — 315	$\pm 0,06$	$\pm 0,10$	$\pm 0,16$	$\pm 0,26$	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$	$\pm 1,0$	$\pm 1,6$	$\pm 2,6$	$\pm 4,0$	$\pm 6,5$
" 315 — 400	$\pm 0,07$	$\pm 0,11$	$\pm 0,18$	$\pm 0,29$	$\pm 0,4$	$\pm 0,7$	$\pm 1,1$	$\pm 1,8$	$\pm 2,8$	$\pm 4,4$	$\pm 7,0$
" 400 — 500	$\pm 0,08$	$\pm 0,12$	$\pm 0,20$	$\pm 0,32$	$\pm 0,4$	$\pm 0,7$	$\pm 1,2$	$\pm 2,0$	$\pm 3,1$	$\pm 4,8$	$\pm 7,7$
" 500 — 630	$\pm 0,09$	$\pm 0,13$	$\pm 0,22$	$\pm 0,34$	$\pm 0,5$	$\pm 0,8$	$\pm 1,3$	$\pm 2,1$	$\pm 3,4$	$\pm 5,5$	$\pm 8,5$
" 630 — 800	$\pm 0,09$	$\pm 0,14$	$\pm 0,24$	$\pm 0,37$	$\pm 0,6$	$\pm 0,9$	$\pm 1,5$	$\pm 2,3$	$\pm 3,7$	$\pm 6,0$	$\pm 9,5$
" 800 — 1000	$\pm 0,10$	$\pm 0,15$	$\pm 0,25$	$\pm 0,40$	$\pm 0,6$	$\pm 1,0$	$\pm 1,6$	$\pm 2,6$	$\pm 4,2$	$\pm 6,5$	$\pm 10,5$

TABLO 148 Malzeme ve sac kalınlığına bağlı olarak çevre toleransları.

SAÇ KALINLIĞI S (mm.)	ALÜMİNYUM SAÇ (Sert olmayan)	PİRİNC LEVHA, BASMA PİRİNCİ TİCARİ KALİTE	DERİN ÇEKME-ÇELİK SAÇ
KADAR 0,5	$\pm 1/2$ IT 14/15	$\pm 1/2$ IT 16	$\pm 1/2$ IT 16
ÜSTÜNDE 1,0 — 1,0	$\pm 1/2$ IT 13/14	$\pm 1/2$ IT 15/16	$\pm 1/2$ IT 16
" 1,0 — 1,5	$\pm 1/2$ IT 12/13	$\pm 1/2$ IT 14/15	$\pm 1/2$ IT 15/16
" 1,5 — 2,0	$\pm 1/2$ IT 11/12	$\pm 1/2$ IT 13/14	$\pm 1/2$ IT 15
" 2,0 — 2,5	$\pm 1/2$ IT 10/11	$\pm 1/2$ IT 12/13	$\pm 1/2$ IT 14/15
" 2,5 — 3,0	$\pm 1/2$ IT 10	$\pm 1/2$ IT 11/12	$\pm 1/2$ IT 13/14/15
" 3,0 — 3,5	$\pm 1/2$ IT 9/10	$\pm 1/2$ IT 11/12	$\pm 1/2$ IT 13/14
" 3,5 — 4,0	$\pm 1/2$ IT 9	$\pm 1/2$ IT 11	$\pm 1/2$ IT 13/14
" 4,0 — 5,0	$\pm 1/2$ IT 9	$\pm 1/2$ IT 11	$\pm 1/2$ IT 13

# 9. *bölüm*

a. YAYLAR

b. AYIRICI , ÇIKARICI , TUTUCU veya

DÜŞÜPÜCÜ VIDALARI

c. LÂSTİKLER





## a • YAYLAR

### BASINCA ÇALIŞAN YAYLAR :

Genellikle metal veya metal alaşımından yapılan ve üzerine yüklenen yükün etkisi yönünde esneyerek (yaylanarak) bu etkiyi karşılayan ve üzerindeki yük kalktığı anda tekrar ilk durumuna gelen bir elemandır.

### BASINCA ÇALIŞAN SİLİNDİRİK HELİSEL YAY :

Metal veya metal alaşımından yapılmış bir tel, vida dişi helisi şeklinde ve silindirik biçiminde soğuk olarak sarılıp meydana getirilen yaydır.

### YAY SERBEST UZUNLUĞU : ( $L_0$ )

Yay yüklenmemiş durumda iken, iki başı arasındaki uzaklıktır.

### YAY SIKIŞMA UZUNLUĞU : ( $L_n$ )

Yayın, üzerine gelen en büyük yay yükü altında sıkıştığı zamanki uzunluğudur.

### YAY BLOK UZUNLUĞU : ( $L_{BL}$ )

Yayın sarımları tamamen birbirini üzerine oturduğu zamanki uzunluğudur.

### YAYLANMA : ( $f$ )

Yaya uygulanan kuvvet sonucunda, yay boyunda tam sıkışmış durumda oluşan kısalmadır.

### YAY SARIMI :

Yay telinin, yayın çevresindeki bir noktadan başlayarak, bir dönüş sonunda tekrar bu nokta hizasına geldiği zaman orada kalan parçasıdır.

SARIM YÖNÜ :

Yay helisinin yay eksenine göre yükselmekte olan yönüdür.

SARIM SAYISI : ( $l_g$ )

Yayın iki başı arasındaki tüm sarımların sayısıdır.

YAYLANAN SARIM SAYISI : ( $l_f$ )

Sarım sayısı ( $l_g$ )'ndan iki eksik sarım sayısıdır.

SARIM ARALIĞI :

Serbest durumdaki yayda, yaylanan ve birbirini izleyen iki yay sarımı arasındaki en küçük uzaklıktır.

ORTALAMA YAY ÇAPI : ( $D_m$ )

Yayın dış çapı ( $D_d$ ) ile iç çapı ( $D_i$ ) toplamının yarısına eşit olan soyut bir çaptır.

SARMA ORANI : ( $W$ )

Ortalama çap ( $D_m$ ) ile yay telinin çapı ( $d$ ) arasındaki orandır.

EN BÜYÜK YAY YÜKÜ : ( $P_n$ )

Yay sıkışma uzunluna ( $L_n$ ) kadar sıkıştırabilen yük olarak anlaşılır. (kg)

DENEY YÜKÜ :

Deneylerde esas kabul edilen yük olarak anlaşılır. (kg)

EN BÜYÜK YAYLANMA : ( $f_n$ )

En büyük yay yükünün meydana getirdiği yaylanmadır. (mm).

### YAYLANMA ARALIĞI : (S<sub>a</sub>)

Yaylanan yay sarımları aralarındaki uzaklıkların toplamıdır.

### YAY SABİTESİ : (C)

Yay kuvvetinin beher mm. yaylanmadaki artışıdır. (kg/mm)

### YAYLARIN SINIFLANDIRILMASI

#### a . YAPILDIKLARI MALZEMEYE GÖRE :

- I . Çelik yaylar.
- II . Bakır alaşımı yaylar.

#### b . YAY ÇAPININ BÜYÜKLÜĞÜNE GÖRE :

- I . Büyük çaplı yaylar  $d > 0,8$
- II . Küçük çaplı yaylar  $d < 0,8$

#### c . BAŞLARININ İŞLENMESİNE GÖRE :

- I . Başları taşlanmış yaylar.
- II . Başları taşlanmamış yaylar.

### YAPILIŞ :

Yaylar , yay yapımına elverişli çelik veya bakır alaşımı tellerden soğuk olarak sarılmalıdır.

### YÜZEYLER :

Yüzeyler düzgün , katmersiz , pürüzsüz ve parlak olmalı , yüzeylerde çapak , tufal , pas , çizik , karıncalanma , yara , bere v.s. kusurlar bulunmamalıdır.

Yay yüzeyleri , çelik kumu veya doğal kum püskürtülerek işlenebilir. ( Düzeltilebilir ).

Yaylar krom , nikel v.b. ile kaplanabilir.

### SARIM YÖNÜ :

Sarım yönleri genellikle sağa olmalıdır , gerektiğinde sola da olabilirler .

### YAY BAŞLARI :

Yayların başları , yayın uzunlamasına eksenine dik durumda , düzlem bir yüzey meydana gelecek şekilde taşlanmış olmalıdır.

Yapıldığı telin gapı 1mm' den küçük veya sarma oranı 15' den büyük olan yayların başları taşlanmayabilir.

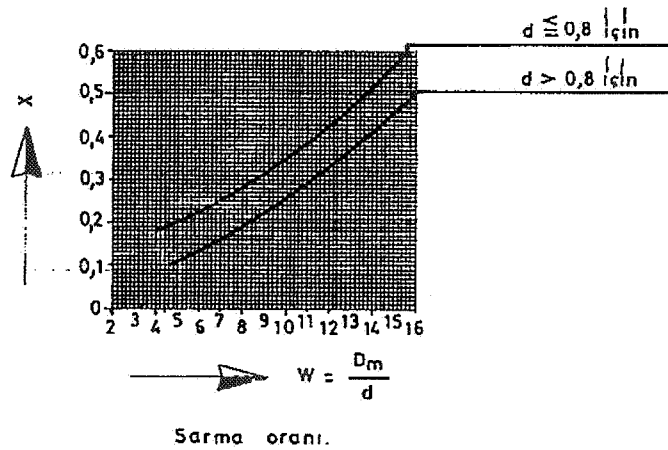
### ISIL İŞLEMLERİ :

Yaylar , genel olarak 42 -48 RC sertliğine kadar sertleştirilirler .

### ● YAYLANMA ARALIĞI ( Sa ) :

Uygulanabilecek en büyük yay yükünün ( Pn ) etkisi altında :

$Sa = x \cdot d$  if den küçük olmamalıdır.



Şekil : 654 x değerleri için diyagram.

## ● YAY BLOK UZUNLUĞU ( $L_{BL}$ )

635

Başları taşınmış yaylarda :

$$L_{BL} \leq l_g \cdot d_{max}$$

Başları taşınmamış yaylarda :

$$L_{BL} \leq (l_g + 1) d_{max}$$

$$l_g = l_f + 2 \text{ dir.}$$

## ● YAY YÜKÜ TOLERANSI ( $T_{Pn}$ )

$$T_{Pn} = \mp t_p \cdot k_f + \frac{1,5 P_n}{100} \cdot K$$

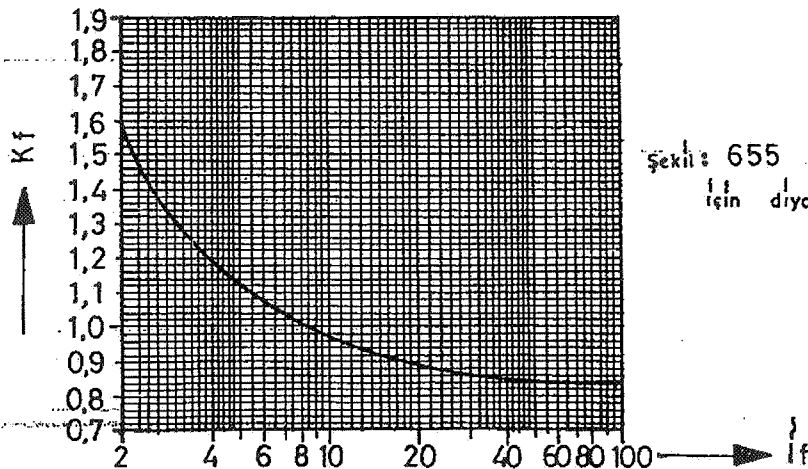
Bu formülle bulunan değerden büyük olmamalıdır.

## ● YAYIN SERBEST UZUNLUĞU ( $L_o$ ) TOLERANSI ( $T_{Lo}$ )

$$T_{Lo} = \mp \frac{t_p \cdot K_f \cdot K}{C}$$

$$C = \frac{\Delta P}{\Delta f} \text{ veya } \frac{G \cdot d^4}{8 \cdot l_f \cdot D m^3}$$

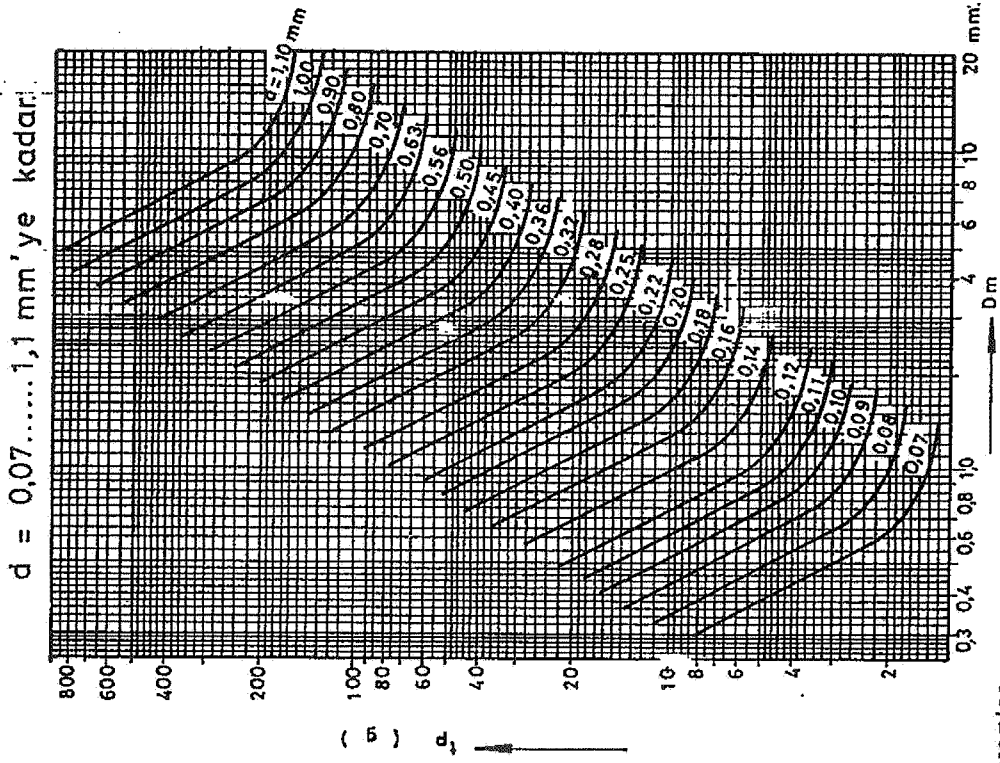
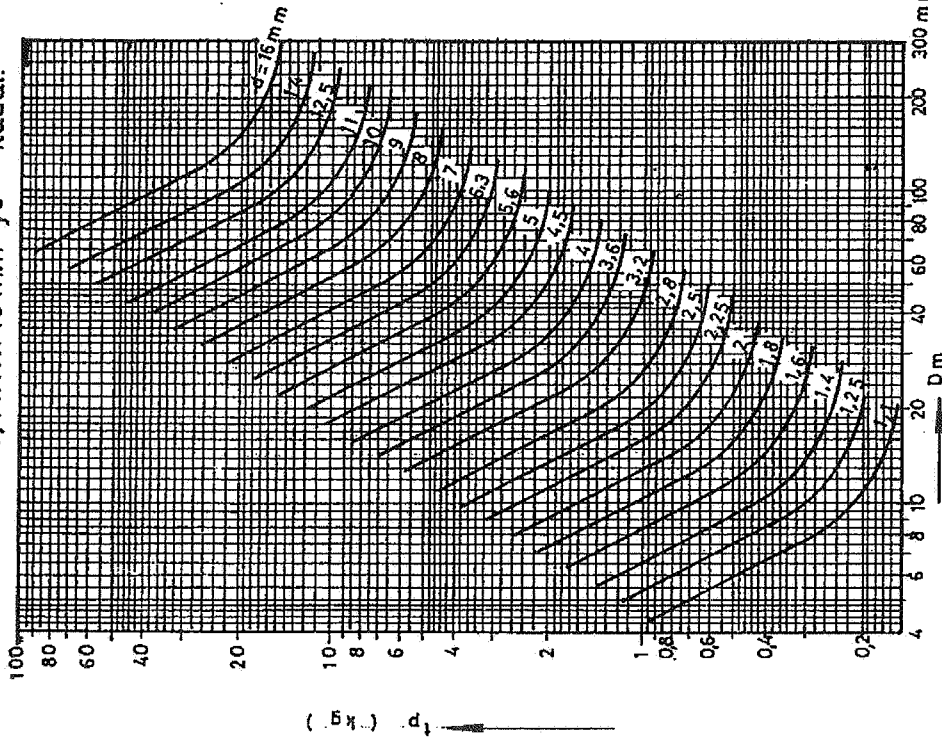
Bu formülle bulunan değerden büyük olmamalıdır.



Şekil : 655  $k_f$  değerleri için diyagram.

Not : Diyagramlardaki değerler, yalnız burkulmaya karşı emniyetli yaylar için geçerlidir.

$d = 1,1 \dots 16 \text{ mm}$ 'ye kadar.



Sekil : 656 Tp için diyagramlar

Tablo : 149 . K değerleri

YAYIN İŞLENME DUYARLIĞI	K DEĞERLERİ
Kaba İşlenmiş	1,60
Orta İşlenmiş	1,00
İnce İşlenmiş	0,64

NOT :

İşlenme duyarlığı ( kaba , orta , ince ) işleme bağılıdır ve önceden tespit edilir.

BAŞLARI TAŞLANMIŞ OLAN YAYLARDA

- YAY SERBEST DURUMDA İKEN DİKEYLİKTEN (  $e_1$  ) VE PARALELLİKTEN (  $e_2$  ) SAPMA TOLERANSLARI :

Tablo : 150  $e_1$  ve  $e_2$  için değerler

YAYIN İŞLENME DUYARLIĞI	DİKEYLİKTEN SAPMA $e_1$	PARALELLİKTEN SAPMA $e_2$
Kaba	0,08 Lo ( 4,6° )	0,06 Da ( 3,4° )
Orta	0,05 Lo ( 2,9° )	0,03 Da ( 1,7° )
İnce	0,03 Lo ( 1,7° )	0,015 Da ( 0,9° )

# ● YAYLARIN ÇAP TOLERANSLARI $T_D$

İŞLENME DUYARLIĞI VE SARMA ORANI ( W ) GÖRE. ( Ölçüler mm'dir )

Tablo 151  $T_D$   $f_0/n$  değerler

Dm 1)	ÇAP TOLERANSLARI $\pm$								
	YAYIN İŞLENME DUYARLIĞI VE SARMA ORANI								
	Kaba			Orta			İnce		
	4-8 dahil	8-14 dahil	14-20 dahil	4-8 dahil	8-14 dahil	14-20 dahil	4-8 dahil	8-14 dahil	14-20 dahil
0,5.....1 dahil	0,1	0,15	0,2	0,07	0,1	0,15	0,05	0,07	0,1
1.....1,6 "	0,15	0,2	0,3	0,08	0,1	0,15	0,05	0,07	0,1
1,6.....2,5 "	0,2	0,3	0,4	0,1	0,15	0,2	0,07	0,1	0,15
2,5.....4 "	0,3	0,4	0,5	0,15	0,2	0,25	0,1	0,1	0,15
4.....6,3 "	0,4	0,5	0,6	0,2	0,25	0,3	0,1	0,15	0,2
6,3.....10 "	0,5	0,6	0,7	0,25	0,3	0,35	0,15	0,15	0,2
10.....16 "	0,6	0,7	0,8	0,3	0,35	0,4	0,15	0,2	0,25
16.....25 "	0,7	0,9	1,0	0,35	0,45	0,5	0,2	0,25	0,3
25.....31,5 "	0,8	1,0	1,2	0,4	0,5	0,6	0,25	0,3	0,35
31,5.....40 "	1	1,2	1,5	0,5	0,6	0,7	0,25	0,3	0,35
40.....50 "	1,2	1,5	1,8	0,6	0,8	0,9	0,3	0,4	0,5
50.....63 "	1,5	2	2,3	0,8	1,0	1,1	0,4	0,5	0,6
63.....80 "	1,8	2,4	2,8	1,0	1,2	1,4	0,5	0,7	0,8
80.....100 "	2,3	3,0	3,5	1,2	1,5	1,7	0,6	0,8	0,9
100.....125 "	2,8	3,7	4,4	1,4	1,9	2,2	0,7	1,0	1,1
125.....160 "	3,5	4,6	5,4	1,8	2,3	2,7	0,9	1,2	1,4

$$20 > \frac{D_m}{d} > 4 \text{ olmalıdır.}$$

## NOT :

1. Toleranslar  $D_m$ 'nin olduğu gibi  $D_a$  ve  $D_i$  için de geçerlidir.

## ● STATİK YÜKLEME DENEYİ :

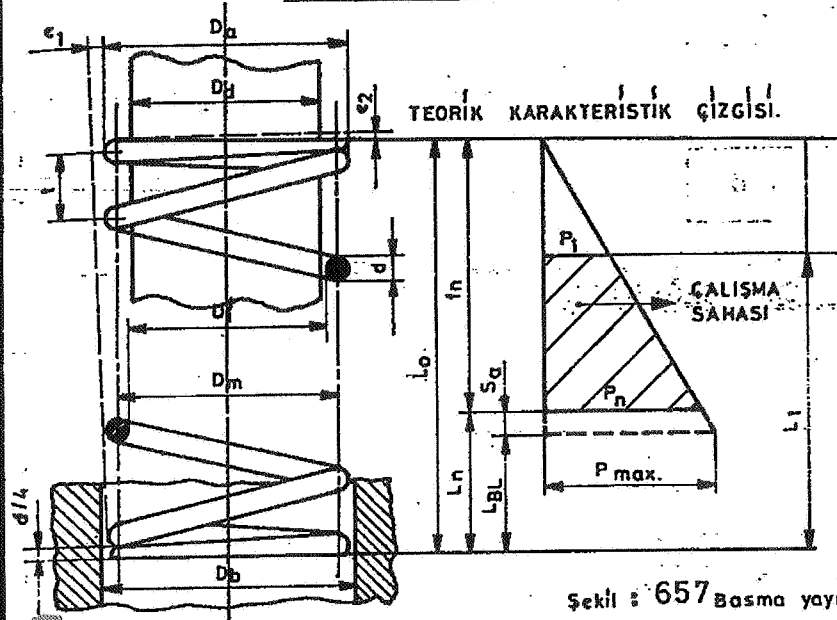
Bu deney yay dikey durumunda iken yapılır. İkinci yay blok yüksekliğine kadar yüklenir ve bırakılır.

Blok yüksekliğine kadar yüklerken yaya, en büyük yay yükünün 1,5 katı kadar bir kuvvetle yükleme yapılır. Bundan daha az bir kuvvetle blok uzunluğuna gelmemesi gerekir.

Bundan sonra yaya, bu yaya ait en büyük yay yükü uygulanır. Bu durumda yayın yaylanması  $\pm 0,01$  duyarlıkla ölçülür ve tablodaki değerlere uyup uymadığı kontrol edilir.



# YAYLAR İÇİN GEREKLİ HESAPLAMALAR



Şekil : 657 Basma yayı

$D_a$	=	Dış çap	(mm)
$D_M$	=	Ortalama çap	(mm)
$D_i$	=	İç çap	(mm)
$d$	=	Tel çapı	(mm)
$D_b$	=	Yuva çapı	(mm)
$D_d$	=	Malafa çapı	(mm)
$L_o$	=	Serbest uzunluk	(mm)
$L_n$	=	Sıkışma uzunluğu	(mm)
$L_{BL}$	=	Blok uzunluğu	(mm)
$l_f$	=	Yaylanan (Çalışan) sarım sayısı	(adet)
$l_g$	=	Toplam sarım sayısı	(adet)
$t$	=	Adım	(mm)
$S_a$	=	Kalıcı esneklik (Yaylanma aralığı)	(mm)
$L_1 - L_n$	=	Normal çalışma boyu	(mm)
$e_1$	=	Dikeylikten sapma	(mm) - (°)
$e_2$	=	Paralellikten sapma	(mm) - (°)
$G$	=	Kayma modülü	7500 — 8300 (kg/mm <sup>2</sup> )
$\alpha$	=	Eğim açısı	(°)
$\tau$	=	Kayma gerilmesi	(kg/mm <sup>2</sup> )
$P_n$	=	En büyük yay yükü	(kg)
$C$	=	Yay sabitesi	(kg/mm)
$f_n$	=	En büyük yaylanma	(mm)

I.

$$D_a = D_m + d$$

II.

$$D_i = D_m - d$$

III.

Db İÇİN DEĞERLER :

$$D_a = 10 \dots \dots \dots 35 \text{ mm } \text{ise,}$$

$$D_b = D_a + (1 \dots \dots 1,5) \text{ mm olur.}$$

$$D_a > 35 \text{ mm } \text{ise,}$$

$$D_b = D_a + (1,5 \dots \dots 3) \text{ mm olur.}$$

IV.

Dd İÇİN DEĞERLER :

$$D_a = 10 \dots \dots \dots 35 \text{ mm } \text{ise,}$$

$$D_d = D_i - (1 \dots \dots 1,5) \text{ mm olur.}$$

$$D_a > 35 \text{ mm } \text{ise,}$$

$$D_d = D_i - (1,5 \dots \dots 3) \text{ mm olur.}$$

V.

$$L_n = L_o - f_n$$

veya  $\rightarrow$ 

$$L_n \approx L_{BL} + S_a$$

VI.

$$l_g = l_f + 2$$

VII.

$$L_o \geq (l_f + 2) \cdot d + f_n + 0,1 d \cdot l_f$$

VIII.

$$L_{BL} = l_g \cdot d$$

IX.

$$t = \frac{L_o - L_{BL}}{l_g} + d$$

X.

$$S_a \geq x \cdot d \cdot l_f$$

XI.

$$C = \frac{\Delta L}{\Delta f}$$

XII.  
veya

$$\frac{G \cdot d^4}{8 \cdot l_f \cdot d m^3}$$

XIII.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\frac{f_n}{l_f \cdot d} + 1}{\pi \cdot \frac{D_m}{d}}$$

$$\tau = K \cdot \frac{8 \cdot P_n \cdot D_m}{\pi \cdot d^3}$$

GÖHNER'E GÖRE K DEĞERİ :

$$K = 1 + \frac{1,25}{\frac{D_m}{d}} + \frac{0,875}{\left(\frac{D_m}{d}\right)^2}$$

XIV.

NOT :

K = 1,1 alınabilir.

BU DURUMDA :

$$\tau = 1,1 \cdot \frac{8 \cdot P_n \cdot D_m}{\pi \cdot d^3}$$

$$\tau = 2,8 \cdot \frac{P_n \cdot D_m}{d^3}$$

XV.

Gerektiğinde aşağıdaki formüller de kullanılır.

$$P_n \approx \frac{117 \cdot f_n \cdot d^4}{l_f \cdot r^3}$$

$$F_n \approx \frac{0,0085 \cdot P_n \cdot l_f \cdot r^3}{d^4}$$

$$d \approx \sqrt[4]{\frac{0,0085 \cdot P_n \cdot l_f \cdot r^3}{f_n}}$$

$$l_f \approx \frac{117 \cdot f_n \cdot d^4}{P_n \cdot r^3}$$

$$r = \frac{D_M}{2}$$

d	Dm	Pn	Dd mx.	Db min.	If=3,5				If=5,5			
					L <sub>0</sub>	L <sub>n</sub>	f <sub>n</sub>	c	L <sub>0</sub>	L <sub>n</sub>	f <sub>n</sub>	c
0,5	6,3	0,670	5,3	7,5	13,5	4,3	9,2	0,074	20 *	6,0	14,0	0,047
	5	0,820	4,0	6,2	9,4	3,9	5,5	0,149	14	5,4	8,6	0,095
	4	0,950	3,1	5,0	7	3,7	3,3	0,29	10	5,1	4,9	0,185
	3,2	1,02	2,4	4,1	5,5	3,7	1,8	0,568	7,9	5,1	2,8	0,360
	2,5	1,06	1,7	3,4	4,4	3,5	0,9	1,18	6,1	4,7	1,4	0,757
0,63	8	1,02	6,8	9,4	16	5,1	10,9	0,091	24,5 *	7,1	17,4	0,058
	6,3	1,27	5,1	7,6	11,5	4,6	6,9	0,187	17	6,2	10,8	0,119
	5	1,58	3,9	6,1	8,5	4,3	4,2	0,376	12,5	5,8	6,7	0,240
	4	1,75	3,0	5,0	6,7	4,3	2,4	0,730	9,6	5,8	3,8	0,464
	3,2	2,14	2,3	4,2	5,5	4,0	1,5	1,43	7,8	5,4	2,4	0,908
0,8	10	1,57	8,6	11,6	20	6,9	13,1	0,122	30 *	9,8	20,2	0,075
	8	1,99	6,6	9,6	14,5	6,1	8,4	0,237	21,5	8,4	13,1	0,151
	6,3	2,45	5,0	7,7	10,5	5,6	4,9	0,486	15,5	7,7	7,8	0,308
	5	2,6	3,8	6,3	8,3	5,6	2,7	0,972	12	7,7	4,3	0,319
	4	3,26	2,8	5,3	6,9	5,2	1,7	1,89	9,7	7,0	2,7	1,21
1	12,5	2,24	10,8	14,4	24	9,4	14,6	0,15	36,5	13,4	23,1	0,097
	10	2,79	8,4	11,8	17,5	8,0	9,5	0,296	26	11,2	14,8	0,189
	8	3,38	6,5	9,6	13	7,3	5,7	0,579	19	10,1	8,9	0,368
	6,3	3,48	4,9	7,8	10	7,3	2,7	1,18	14,5	10,1	4,4	0,754
	5	4,46	3,6	6,5	8,5	6,6	1,9	2,37	12	9,0	3,0	1,51
1,25	16	5,53	14,1	18,2	40,5	9,1	31,4	0,176	62 *	12,9	49,1	0,112
	12,5	7,04	10,6	14,6	27	8,2	18,8	0,370	41,5	11,6	29,9	0,236
	10	8,71	8,2	11,9	20	7,7	12,3	0,723	29,5	10,8	18,7	0,460
	8	10,7	6,1	9,9	15	7,4	7,6	1,46	22	10,5	11,5	0,910
	6,3	13,6	4,7	8,1	12	7,2	4,8	2,96	17	9,8	7,2	1,84
1,6	20	8,6	17,5	22,6	48 *	12,4	35,6	0,243	73,5 *	17,6	55,9	0,155
	16	10,8	13,6	18,5	34	11,0	23,0	0,474	51,5 *	15,5	36,0	0,302
	12,5	13,6	10,3	14,7	24	10,0	14,0	0,995	36	14,1	21,9	0,635
	10	17,3	7,9	12,1	18,5	9,4	9,1	1,95	27	13,4	13,6	1,24
	8	21,6	5,9	10,1	14,5	9,0	5,5	3,80	21,5	12,6	8,9	2,42
2	25	13,0	22,0	28,0	58 *	15,0	43,0	0,304	88,5 *	21,4	67,1	0,194
	20	16,2	17,1	22,9	41	13,6	27,4	0,594	62 *	19,2	42,8	0,378
	16	20,2	13,4	18,6	30	12,5	17,5	1,16	45	17,7	27,3	0,739
	12,5	25,9	9,9	15,1	22,5	11,7	10,8	2,44	33	16,4	16,6	1,55
	10	32,6	7,5	12,5	18	11,2	6,8	4,75	26,5	15,6	10,9	3,03
2,5	32	18,6	28,3	36,0	71,5 *	19,3	52,2	0,355	110 *	27,9	82,1	0,226
	25	23,8	21,6	28,4	49	16,8	32,2	0,743	74,5 *	24,0	50,5	0,473
	20	29,8	16,8	23,2	36	15,5	20,5	1,45	54	21,9	32,1	0,923
	16	37,2	12,9	19,1	27,5	14,6	12,9	2,83	41	20,5	20,5	1,80
	12,5	47,7	9,4	15,6	22	14,0	8,0	5,95	32	19,5	12,5	3,79
3,2	40	29,4	35,6	44,6	82 *	21,2	60,8	0,485	125 *	29,7	95,3	0,308
	32	36,8	27,6	36,5	58,5	19,8	38,7	0,949	88,5 *	27,4	61,1	0,604
	25	47,0	21,1	28,8	42,5	19,1	23,4	1,98	63,5	26,3	37,2	1,26
	20	58,8	16,1	23,9	33,5	18,5	15,0	3,89	49,5	25,9	23,6	2,47
	16	73,5	12,2	19,8	27,5	17,8	9,7	7,58	40	24,9	15,1	4,83
4	50	43,5	44,0	56,0	99 *	27,4	71,6	0,607	150 *	38,6	111	0,386
	40	54,3	34,8	45,2	71	25,2	45,8	1,19	105 *	35,1	69,9	0,755
	32	67,9	27,0	37,0	53,5	24,0	29,5	2,32	79,5	33,3	46,2	1,47
	25	86,9	20,3	29,7	41	22,9	18,1	4,86	60,5	32,2	28,3	3,08
	20	109	15,3	24,7	33,5	22,2	11,3	9,49	49	31,0	18,0	6,04
5	63	63,5	56,0	70,0	120 *	32,3	87,7	0,741	180 *	45	135	0,472
	50	80,0	43,0	57,0	85	31	54	1,48	130	43,2	86,8	0,943
	40	100	34,0	46,0	64	29,6	34,4	2,88	95,5	41,1	54,4	1,84
	32	125	26,0	38,0	51	28,7	22,3	5,7	75	40,2	34,8	3,60
	25	160	19,3	30,7	41	27,6	13,4	11,9	60	38,5	21,5	7,55
6,3	80	95,0	71,0	89,0	145	42,0	10,3	0,913	220 *	59,5	160	0,581
	63	120	55,0	71,5	105	41,0	64,0	1,87	155	56,0	99,0	1,19
	50	151	42,0	58,0	80	38,0	42,0	3,74	115	53,0	62,0	2,38
	40	189	32,6	47,5	60	36,0	24,0	7,31	90	50,3	39,7	4,6
	32	236	24,6	39,5	50	35,0	15,0	14,3	75	49,0	26,0	9,09
8	100	144	89,0	111,0	170	52,0	118	1,21	260 *	73,0	187	0,773
	80	180	69,0	91,0	125	49,0	76,0	2,37	180	69,0	111	1,51
	63	228	53,0	73,0	95	47,0	48,0	4,86	140	66,0	74,0	3,08
	50	288	40,5	60,0	75	45,0	30,0	9,72	110	63,2	46,8	6,20
	40	360	31,2	49,0	64	44,0	20,0	18,9	90	61,2	28,8	12,1
10	125	212	111,0	140,0	203	67,0	136	1,53	315	95,0	220	0,967
	100	265	87,0	114,0	150	63,0	87,0	2,96	230	89,0	141	1,89
	80	331	67,5	93,0	115	59,0	56,0	5,79	175	83,0	92,0	3,69
	63	420	51,0	75,0	96	56,3	39,7	11,8	135	79,0	56,0	7,54
	50	530	38,0	62,0	75	55,0	20,0	23,7	110	76,0	34,0	15,1

\* Bu yaylar, bir m tafaya (D<sub>d</sub>) geçirilmemiş veya yuva (D<sub>b</sub>) içine alınmamış olurlarsa, yanlamasına katlar lirlir.

Tablo : 153 Basma yayları için gerekli değerler ( Yuvarlak kesitli )

d	Dm	Pn	Dd max.	Db min.	$f_f = 8,5$				$f_f = 12,5$				$f_f = 18,5$			
					Lo	Ln	fn	c	Lo	Ln	fn	c	Lo	Ln	fn	c
0,5	6,3	0,670	5,3	7,5	30 *	8,7	21,3	0,031	44 *	12,2	31,8	0,021	65 *	17,4	47,6	0,014
	5	0,820	4,0	6,2	20,5 *	7,6	12,9	0,062	30 *	10,6	19,4	0,042	44,5 *	15,1	29,4	0,028
	4	0,950	3,1	5,0	15	7,1	7,9	0,119	21,5 *	9,8	11,7	0,081	31 *	14,0	17,0	0,055
	3,2	1,102	2,4	4,1	11,5	7,1	4,4	0,233	16	9,8	6,2	0,159	23,5 *	14,0	9,5	0,107
	2,5	1,406	1,7	3,4	8,7	6,5	2,2	0,489	12	9,0	3,0	0,333	17,5 *	12,8	4,7	0,225
0,63	8	1,02	6,8	9,4	37 *	10,2	26,8	0,038	55 *	14,3	40,7	0,025	80,5 *	20,6	59,9	0,017
	6,3	1,27	5,1	7,6	25,5 *	8,9	16,6	0,075	36,5 *	12,3	24,2	0,052	54 *	17,7	36,3	0,035
	5	1,58	3,9	6,1	18,5	8,2	10,3	0,155	26 *	11,3	14,7	0,105	38,5 *	16,2	22,3	0,070
	4	1,75	3,0	5,0	14	8,2	5,8	0,300	20	11,3	8,7	0,204	29 *	16,2	12,8	0,136
	3,2	2,14	2,3	4,2	11	7,5	3,5	0,588	15,5	10,3	5,2	0,401	22,5 *	14,7	7,8	0,270
0,8	10	1,57	8,6	11,6	45,5 *	14,3	31,2	0,050	66 *	19,9	46,1	0,034	96,5 *	28,5	68,0	0,023
	8	1,99	6,6	9,6	32 *	12,0	20,0	0,098	47 *	16,7	30,3	0,066	68 *	23,8	44,2	0,045
	6,3	2,45	5,0	7,7	23	10,9	12,1	0,200	33 *	15,1	17,9	0,136	48 *	21,5	26,5	0,092
	5	2,6	3,8	6,3	17,5	10,9	6,6	0,400	24,5 *	15,1	9,4	0,272	36 *	21,5	14,5	0,184
	4	3,26	2,8	5,3	14	9,8	4,2	0,782	19,5	13,5	6,0	0,532	28 *	19,1	8,9	0,359
1	12,5	2,24	10,8	14,4	55,5 *	19,4	36,1	0,062	80,5 *	27,4	53,1	0,042	115 *	39,4	75,6	0,029
	10	2,79	8,4	11,8	39	16,0	23,0	0,122	56 *	22,4	3,6	0,083	81,5 *	32,0	49,5	0,056
	8	3,38	6,5	9,6	28,5	14,3	14,2	0,238	40,5 *	19,9	20,6	0,162	59 *	28,3	30,7	0,110
	6,3	3,48	4,9	7,8	21,5	14,3	7,2	0,488	30,5 *	19,9	10,6	0,332	43,5 *	28,2	15,3	0,224
	5	4,46	3,6	6,5	17	12,6	4,4	0,976	24	17,4	6,6	0,664	34,5 *	24,6	9,9	0,449
1,25	16	5,53	14,1	18,2	94 *	18,5	75,5	0,073	140 *	26,0	11,4	0,049	205 *	37,3	168	0,033
	12,5	7,04	10,6	14,6	62,5 *	16,5	46,0	0,153	90,5 *	23,1	67,4	0,104	130 *	32,9	97,1	0,070
	10	8,71	8,2	11,9	44,5 *	15,3	29,2	0,298	64 *	21,1	42,9	0,203	93,5 *	30,0	63,5	0,135
	8	10,7	6,1	9,9	33	14,9	18,1	0,595	47,5 *	21,0	26,5	0,404	69 *	29,9	39,1	0,274
	6,3	13,6	4,7	8,1	25	13,6	11,5	1,20	35,5	19,2	16,3	0,825	51,5 *	27,1	24,4	0,550
1,6	20	8,6	17,5	22,6	110 *	25,5	84,5	0,101	165 *	36,0	129	0,068	240 *	51,8	188	0,046
	16	10,8	13,6	18,5	77,5 *	22,2	55,3	0,196	110 *	31,2	78,8	0,133	165 *	44,6	120	0,090
	12,5	13,6	10,3	14,7	53,5 *	20,1	33,4	0,412	78 *	28,0	50,0	0,278	115 *	39,9	75,1	0,188
	10	17,3	7,9	12,1	40,5	18,9	21,6	0,803	58,5 *	26,5	32,0	0,544	85 *	37,9	47,1	0,368
	8	21,6	5,9	10,1	31,5	17,9	13,6	1,57	45	24,8	2,02	1,06	65,5 *	35,2	30,3	0,719
2	25	13,0	22,0	28,0	135 *	31,0	104	0,125	195 *	43,8	151	0,085	290 *	63,0	227	0,058
	20	16,2	17,1	22,9	94 *	27,6	66,4	0,244	135 *	38,8	96,2	0,166	200 *	55,0	145	0,112
	16	20,2	13,4	18,6	68 *	25,5	42,5	0,478	98 *	35,9	62,1	0,326	145 *	51,4	93,6	0,220
	12,5	25,9	9,9	15,1	49,5	23,5	26,0	1,00	71 *	33,0	38,0	0,682	105 *	47,2	57,8	0,461
	10	32,6	7,5	12,5	38,5	22,0	16,5	1,96	55	30,6	24,4	1,33	79,5 *	43,4	36,1	0,898
2,5	32	18,6	28,3	36,0	170 *	40,7	129	0,146	245 *	58,1	187	0,099	360 *	83,9	276	0,067
	25	23,8	21,6	28,4	115 *	34,8	80,2	0,306	165 *	49,2	116	0,208	240 *	70,6	169	0,141
	20	29,8	16,8	23,2	81,5 *	31,5	50,0	0,597	120 *	44,3	75,7	0,406	175 *	64	111	0,274
	16	37,2	12,9	19,1	61	29,3	31,7	1,17	88 *	41,1	46,9	0,793	130 *	58,9	71,1	0,535
	12,5	47,7	9,4	15,6	47,5	27,8	19,7	2,45	67,5	38,7	28,8	1,66	98 *	55,1	42,9	1,12
3,2	40	29,4	35,6	44,6	190 *	42,3	148	0,200	275 *	59,2	216	0,136	405 *	83	322	0,092
	32	36,8	27,6	36,5	135 *	38,8	96,2	0,390	190 *	54,1	136	0,266	280 *	78,0	202	0,179
	25	47,0	21,1	28,8	94,5 *	37,1	57,4	0,818	135 *	51,6	83,4	0,556	200 *	73,2	127	0,375
	20	58,8	16,1	23,9	74	37,1	36,9	1,60	105 *	51,6	53,4	1,09	155 *	73,2	81,8	0,735
	16	73,5	12,2	19,8	59	35,4	23,6	3,13	83,5	49,0	34,5	2,12	120 *	69,4	50,6	1,45
4	50	43,5	44,0	56,0	230 *	55,4	175	0,250	335 *	77,8	257	0,170	490 *	111	379	0,115
	40	54,3	34,8	45,2	160 *	50,0	110	0,488	235 *	69,8	165	0,332	340 *	99,6	240	0,224
	32	67,9	27,0	37,0	120	47,2	72,8	0,953	170 *	65,8	104	0,648	250 *	93,6	155	0,438
	25	86,9	20,3	29,7	89,5	46,0	43,5	2,00	130 *	64,5	65,5	1,36	185 *	92,1	92,9	0,920
	20	109	15,3	24,7	72	44,2	27,8	3,91	105	61,7	43,3	2,66	150 *	87,7	62,3	1,79
5	63	63,5	56,0	70,0	275 *	64,8	210	0,305	395 *	90,8	304	0,207	585 *	130	455	0,141
	50	80,0	43,0	57,0	195 *	61,6	139	0,610	280 *	86,1	194	0,415	410 *	123	287	0,280
	40	100	34,0	46,0	140	58,4	81,6	1,19	205 *	81,4	124	0,810	300 *	116	184	0,547
	32	125	26,0	38,0	110	57,5	52,5	2,33	160 *	80,5	79,5	1,58	230 *	115	115	1,07
	25	160	19,3	30,7	87,5	54,9	32,6	4,88	125	76,7	48,3	3,32	180 *	109	71,0	2,24
6,3	80	95,0	71,0	89,0	335 *	85,5	250	0,376	490 *	120	370	0,256	720 *	172	54,8	0,173
	63	120	55,0	71,5	235 *	80,5	155	0,778	340 *	113	227	0,526	500 *	161	33,9	0,354
	50	151	42,0	58,0	175 *	75,0	100	1,54	250 *	105	145	1,05	365 *	150	215	0,708
	40	189	32,6	47,5	135	71,8	63,2	3,01	195	100	95	2,05	280 *	145	135	1,35
	32	236	24,6	39,5	110	69,0	41,0	5,88	155	97,0	58,0	4,00	225 *	136	89,0	2,70
8	100	144	89,0	111,0	390 *	104	286	0,500	570 *	147	423	0,340	835 *	210	625	0,230
	80	180	69,0	91,0	285 *	99,0	186	0,977	410 *	142	268	0,664	600 *	199	401	0,449
	63	228	53,0	73,0	205	93,5	112	2,00	300 *	131	169	1,36	435 *	187	248	0,920
	50	288	40,5	60,0	160	90,0	70,0	4,00	230	127	103	2,72	335 *	181	154	1,84
	40	360	31,2	49,0	135	87,0	48,0	7,82	190	122	68,0	5,32	275 *	175	100	3,59
10	12,5	212	111,0	140,0	475 *	136	339	0,625	690 *	193	497	0,425	1015 *	277	738	0,288
	100	266	87,0	114,0	345	128	217	1,22	500 *	178	322	0,830	730 *	258	472	0,561
	80	331	67,5	93,0	255	119	136	2,39	370	167	203	1,62	540 *	238	302	1,10
	63	420	51,0	75,0	200	112	88,0	4,38	285	157	128	3,32	410 *	225	185	2,24
	50	530	38,0	62,0	165	109	56,0	9,76	230	151	79,0	6,64	335 *	217	113	4,48

\* Bu yaylar, bir matraya ( Dd ) geçirilmemiş veya yuva ( Db ) içine alınmamış olurlarsa, yanlamasına katlanabilirler.

Tablo: 154

Basma yayları için gerekli değerler (Yuvarlak kesitli)

d	D <sub>m</sub>	P <sub>n</sub>	D <sub>d</sub> max	D <sub>b</sub> min	i <sub>f</sub> = 3,5				i <sub>f</sub> = 5,5				i <sub>f</sub> = 8,5			
					L <sub>0</sub>	L <sub>n</sub>	f <sub>n</sub>	c	L <sub>0</sub>	L <sub>n</sub>	f <sub>n</sub>	c	L <sub>0</sub>	L <sub>n</sub>	f <sub>n</sub>	c
0,1	1,2	0,027	0,8	1,6	2,6	0,8	1,8	0,015	3,8	1,1	2,8	0,010	5,8	1,5	4,3	0,006
	1	0,031	0,7	1,4	2	0,8	1,2	0,026	2,9	1,0	1,9	0,017	4,4	1,4	2,9	0,011
	0,8	0,038	0,5	1,1	1,5	0,7	0,8	0,051	2,2	1,0	1,2	0,032	3,2	1,4	1,8	0,021
	0,63	0,046	0,4	0,9	1,2	0,7	0,4	0,104	1,7	1,0	0,7	0,066	2,4	1,3	1,1	0,043
	0,5	0,054	0,3	0,8	1	0,7	0,3	0,209	1,4	1,0	0,4	0,133	2	1,3	0,6	0,086
0,12	1,6	0,035	1,2	2,1	3,6	1,8	2,6	0,013	5,4	1,3	4,1	0,009	8,2	1,9	6,3	0,006
	1,2	0,045	0,8	1,6	2,4	0,9	1,4	0,032	3,5	1,2	2,2	0,020	5,2	1,7	3,5	0,013
	1	0,053	0,6	1,4	1,9	0,9	1,0	0,055	2,7	1,2	1,5	0,035	4	1,7	2,4	0,023
	0,8	0,064	0,5	1,1	1,5	0,9	0,6	0,107	2,1	1,2	0,9	0,068	3,1	1,6	1,5	0,044
	0,63	0,076	0,4	0,9	1,2	0,9	0,3	0,219	1,7	1,2	0,5	0,141	2,4	1,6	0,8	0,090
0,16	2	0,066	1,5	2,5	4,3	1,3	3,0	0,022	6,5	1,8	4,8	0,014	9,8	2,4	7,4	0,009
	1,6	0,080	1,1	2,1	3,1	1,2	1,9	0,042	4,7	1,7	3,0	0,027	7	2,3	4,7	0,017
	1,2	0,103	0,8	1,6	2,2	1,2	1,0	0,100	3,2	1,6	1,6	0,053	4,7	2,2	2,5	0,041
	1	0,120	0,6	1,4	1,9	1,2	0,7	0,172	2,7	1,6	1,1	0,110	3,8	2,2	1,7	0,071
	0,8	0,141	0,4	1,2	1,6	1,2	0,4	0,336	2,2	1,5	0,7	0,214	3,1	2,1	1,0	0,141
0,2	2,5	0,102	2,0	3,1	5,4	1,6	3,8	0,027	8,2	2,2	6,0	0,017	12,4	3,1	9,3	0,011
	2	0,126	1,5	2,6	4	1,5	2,4	0,052	5,9	2,1	3,8	0,033	8,7	2,9	5,9	0,021
	1,6	0,153	1,1	2,1	3	1,5	1,5	0,102	4,4	2,0	2,4	0,065	6,4	2,8	3,6	0,042
	1,2	0,193	0,8	1,7	2,3	1,5	0,8	0,241	3,2	1,9	1,3	0,154	4,6	2,7	1,9	0,099
	1	0,218	0,6	1,4	2	1,4	0,5	0,417	2,7	1,9	0,8	0,265	3,9	2,6	1,3	0,072
0,25	3,2	0,155	2,5	4,0	7,1	2,0	5,0	0,031	10,7	2,8	7,9	0,020	16,1	3,8	12,2	0,013
	2,5	0,196	1,9	3,1	4,9	1,9	3,0	0,066	7,3	2,6	4,7	0,042	10,9	3,6	7,3	0,027
	2	0,239	1,5	2,6	3,7	1,9	1,9	0,127	5,5	2,5	2,9	0,081	8	3,5	4,6	0,052
	1,6	0,287	1,1	2,1	3	1,8	1,2	0,249	4,3	2,4	1,8	0,158	6,2	3,4	2,8	0,102
	1,2	0,349	0,7	1,7	2,4	1,8	0,6	0,590	3,3	2,4	0,9	0,375	4,7	3,3	1,4	0,243
0,32	4	0,262	3,2	4,8	8,7	2,6	6,1	0,043	13,1	3,5	9,6	0,027	19,8	4,9	14,9	0,018
	3,2	0,322	2,4	4,0	6,3	2,5	3,9	0,083	9,4	3,3	6,1	0,053	14	4,6	9,4	0,034
	2,5	0,399	1,9	3,1	4,7	2,4	2,3	0,175	6,8	3,2	3,6	0,111	10	4,4	5,5	0,072
	2	0,478	1,4	2,6	3,7	2,3	1,4	0,342	5,3	3,1	2,2	0,218	7,7	4,3	3,4	0,141
	1,6	0,558	1,0	2,2	3,1	2,3	0,8	0,668	4,4	3,1	1,3	0,425	6,3	4,2	2,0	0,275
0,4	5	0,409	4,1	6,0	10,9	3,2	7,7	0,053	16,4	4,4	12,0	0,034	24,7	6,1	18,6	0,022
	4	0,503	3,2	5,0	7,9	3,1	4,8	0,104	11,7	4,2	7,6	0,066	17,5	5,8	11,7	0,043
	3,2	0,612	2,5	4,0	6	3,0	3,0	0,204	8,7	4,0	4,7	0,130	12,8	5,5	7,3	0,084
	2,5	0,747	1,8	3,3	4,7	2,9	1,7	0,427	6,7	3,9	2,7	0,272	9,6	5,4	4,2	0,176
	2	0,872	1,3	2,8	3,9	2,9	1,0	0,834	5,5	3,8	1,6	0,531	7,8	5,3	2,5	0,345

Tablo: 155 Basma yayları için gerekli değerler (Yuvarlak kesitli)

d	Dm	Pn	Dd max	Db min	i <sub>f</sub> =12,5				i <sub>f</sub> =18,5			
					L <sub>0</sub> ≈	L <sub>n</sub> ≈	f <sub>n</sub> ≈	c	L <sub>0</sub> ≈	L <sub>n</sub> ≈	f <sub>n</sub> ≈	c
0,1	1,2	0,027	0,8	1,6	8,4	2,1	6,3	0,004	12,2	2,9	9,3	0,003
	1	0,031	0,7	1,4	6,3	2,8	4,3	0,007	9,2	2,8	6,4	0,005
	0,8	0,038	0,5	1,1	4,6	1,9	2,7	0,014	6,6	2,7	4,0	0,010
	0,63	0,046	0,4	0,9	3,4	1,8	1,6	0,029	4,9	2,6	2,4	0,020
	0,5	0,054	0,3	0,8	2,7	1,8	0,9	0,058	3,9	2,5	1,4	0,039
0,12	1,6	0,035	1,2	2,1	11,8	2,6	9,3	0,004	17,4	3,6	13,7	0,003
	1,2	0,045	0,8	1,6	7,5	2,4	5,1	0,009	10,8	3,3	7,5	0,006
	1	0,053	0,6	1,4	5,8	2,3	3,5	0,015	8,4	3,2	5,1	0,010
	0,8	0,064	0,5	1,1	4,4	2,2	2,1	0,038	6,3	3,1	3,2	0,020
	0,63	0,076	0,4	0,9	3,4	2,2	1,2	0,061	4,9	3,0	1,8	0,041
0,16	2	0,066	1,5	2,5	14,2	3,4	10,9	0,006	20,9	4,8	16,1	0,004
	1,6	0,080	1,1	2,1	10	3,2	6,8	0,012	14,6	4,5	10,1	0,008
	1,2	0,103	0,8	1,6	6,7	3,0	3,7	0,028	9,7	4,2	5,5	0,019
	1	0,120	0,6	1,4	5,4	2,9	2,5	0,048	7,8	4,1	3,7	0,033
	0,8	0,144	0,4	1,2	4,4	2,9	1,5	0,094	6,2	4,0	2,2	0,064
0,2	2,5	0,102	2,0	3,1	17,9	4,3	13,6	0,007	25,2	5,9	20,3	0,005
	2	0,126	1,5	2,6	12,6	4,0	8,6	0,015	18,3	5,6	12,7	0,010
	1,6	0,153	1,1	2,1	9,2	3,8	5,4	0,029	13,3	5,3	7,9	0,019
	1,2	0,193	0,8	1,7	6,5	3,7	2,8	0,069	9,3	5,1	4,2	0,045
	1	0,218	0,6	1,4	5,5	3,6	1,9	0,117	7,8	5,0	2,8	0,079
0,25	3,2	0,156	2,5	4,0	23,3	5,3	18,0	0,009	34,1	7,5	26,6	0,006
	2,5	0,196	1,9	3,1	15,7	5,0	10,8	0,018	22,9	7,0	15,9	0,012
	2	0,239	1,5	2,6	11,4	4,7	6,7	0,036	16,6	6,7	9,9	0,024
	1,6	0,287	1,1	2,1	8,7	4,6	4,1	0,070	12,5	6,5	6,1	0,048
	1,2	0,349	0,7	1,7	6,6	4,5	2,1	0,165	9,4	6,3	3,1	0,112
0,32	4	0,262	3,2	4,8	28,6	6,7	21,9	0,012	41,9	9,5	32,4	0,008
	3,2	0,322	2,4	4,0	20,2	6,6	15,6	0,023	29,3	8,9	20,4	0,016
	2,5	0,399	1,9	3,1	14,2	6,1	8,2	0,049	20,6	8,5	12,1	0,033
	2	0,478	1,4	2,6	10,9	5,9	5,0	0,096	15,6	8,2	7,4	0,066
	1,6	0,558	1,0	2,2	8,7	5,8	3,0	0,187	12,5	8,1	4,4	0,126
0,4	5	0,409	4,1	6,0	35,8	8,4	27,4	0,015	52,4	11,9	40,5	0,010
	4	0,503	3,2	5,0	25,1	7,9	17,2	0,029	36,6	11,2	25,5	0,020
	3,2	0,612	2,5	4,0	18,3	7,6	10,7	0,057	26,5	10,7	15,9	0,038
	2,5	0,747	1,8	3,3	13,6	7,3	6,2	0,120	19,5	10,3	9,2	0,081
	2	0,872	1,3	2,8	10,9	7,2	3,7	0,234	15,6	10,1	5,5	0,158





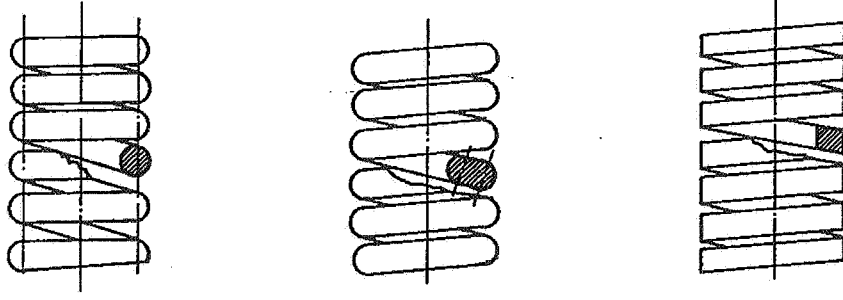
İçinde çalışma çapı delik çapı (mm)	Şaft çapı (mm)	Serbest uzunluk (mm)	Azami tazyık ~ (kg)	Kapanmanın her 3mm'si için yük (kg)	Tam kapanma
19	8,9	38	200	45	Serbest uzun luğun % 30
		50		28	
		63		23	
		75		20	
		88		18	
		100		16	
		113		14	
		125		12	
		135		11	
		150		10	
		300		6	
25	10,5	38	300	74	Serbest uzun luğun % 30
		50		52	
		63		37	
		75		33	
		88		26	
		100		25	
		113		21	
		125		20	
		135		18	
		150		16	
		175		14	
31	16	200	600	12	Serbest uzun luğun % 30
		300		8	
		50		130	
		63		123	
		75		113	
		88		103	
		100		45	
		113		40	
		125		35	
		135		32	
		150		30	
38	19	175	760	28	Serbest uzun luğun % 30
		200		24	
		250		18	
		300		15	
		50		145	
		63		126	
		75		108	
		88		90	
		100		81	
		113		73	
		125		67	
50	22,5	135	1000	59	Serbest uzun luğun % 30
		150		54	
		175		45	
		200		40	
		250		32	
		300		28	
		63		155	
		75		123	
		88		105	
		100		92	
		113		77	
		125		72	
		135		67	
		150		61	
		175		50	
		200		43	
		250		35	
		300		31	

## NOT :

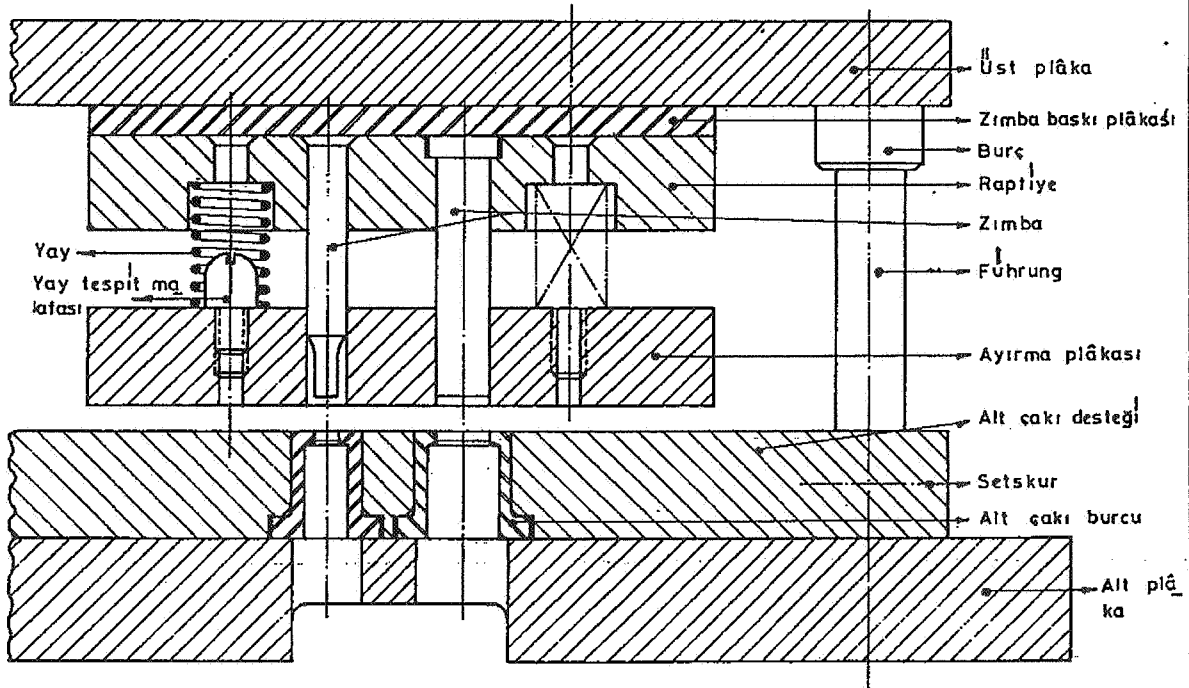
- 1 — Bu yayların ~% 30 kapanma elastikiyetleri bulunmaktadır.
- 2 — Yüksek tazyık altında, düşük süratlerde tam uzunluğun % 20'inden daha çok sıkıştırıl mamalıdır.
- 3 — Bu yaylar yüksek yüklerde, yavaş süratlerde çalışacak şekilde imâl edilirler.
- 4 — Kalıplarda — kullanıldıkları gibi, her nevi makinalarda da kullanılabilirler.

## ● YAYLARIN KALIPLARDA KULLANILMASI

Kalıpcılıkta genel olarak yuvarlak , oval veya dikdörtgen kesitli spiral yaylar kullanılır. Büyük kuvvetlere ihtiyaç olursa , yaprak yaylar da kullanılır. Yaprak yaylar , kısa mesafede yüksek mukavemet gösterirler.



Şekil : 658 Yaylar



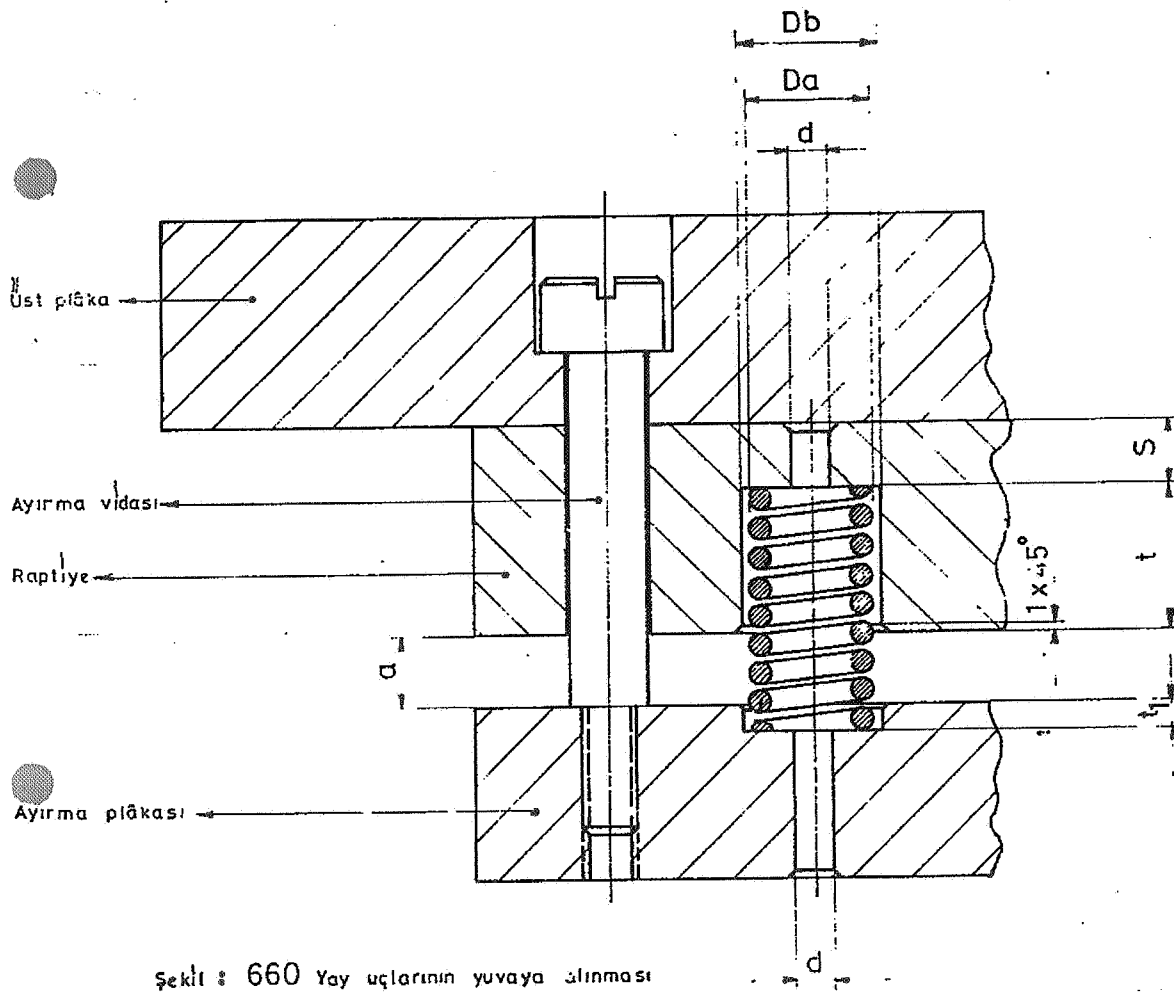
Şekil : 659 Bir delme kalıbında yayların kullanılması.

### NOT :

Şekilde dikkat edilirse ayırma plâkası ayırma vidası , yayların içinden geçmemektedir. Resimde gösterilmeyen bu vidalar , ayırma plâkasına ayrı yerlerden tespit edilebilirler.

## ● YAY UÇLARININ YUVAYA ALINMASI

Mevcut düşey aralığın ve bu aralıkta standart boy yayların kullanılabilmesi bakımından, yay uçlarının bir yuvaya alınması gerekir.



Şekil : 660 Yay uçlarının yuvaya alınması

Genellikle yay yuvaları iki taraflı açılır, fakat eğer  $(a)$  aralığı,  $(Da)$  yay dış çapından küçükse, ayırma plâkasına yay yuvası açılmayabilir. Bunun yanısıra iki taraflı açılmasının çok faydalı olacağını da belirtmek isteriz. Zira yayın yanıl hareketinin iyi sınırlanması gerekir.

Ayırma plâkasındaki yuva derinliği, raptiyedeki yuva derinliğinden daha küçük olur.

$$t_1 < t$$

Da = 10..... 25 mm ise,

$t_1 \geq 3$  mm olur.

Ayırma plâkasına açılan ( $t_1$ ) yay yuvası derinliği, ayırma plâkasının kalınlığına da bağlıdır. Ayırma plâkasını zayıflatmayacak şekilde, 25 mm'den sonraki çaplar için ( $t_1$ ) yuva derinliği, orantılı olarak artabilir.

( $t$ ) derinliğinin, yükleme şartlarına göre standart boy yayların kullanılmasına müsaade etmelidir.

Yay yuvası merkezini ayırma plâkasından raptiyeye veya diğer parçalara markalayabilmek için, ( $d$ ) çapında bir markalama deliğinin bulunması gerekir. Bu, yay iç çapından küçük herhangi bir çap olabilir.

Bunun yanısıra yay yuvası deliğini kolayca açabilmek ve matkap ucunun bıraktığı konikliği ortadan kaldırmak bakımından, ( $d$ ) çapında bir ön deliğin açılması uygun olur.

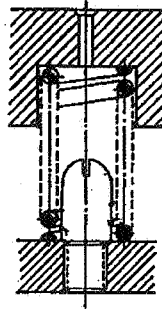
### MINIMUM S YÜKSEKLİKLERİ

Da < 35 mm ise, S = 6.....7 mm.

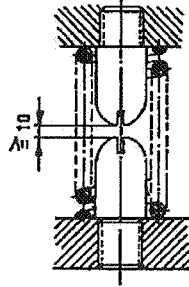
Da = 35.....50 mm ise, S = 8.....10 "

Da > 50 mm ise, S = 12,5 "



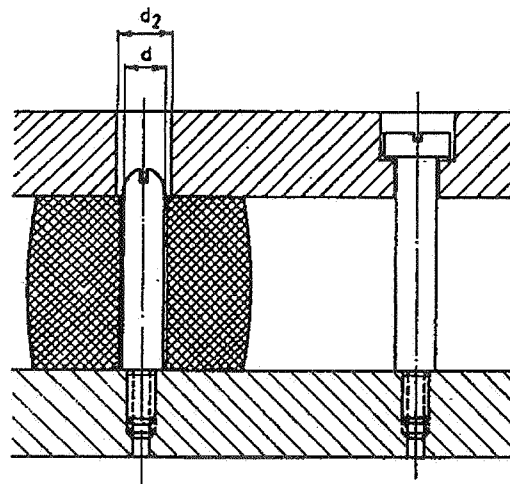


Şekil : 662 Tek taraftan malafaya alınmış yoy



Şekil: 663 Çift taraftan malafaya alınmış yay.

NOT : Yay tespit malafaları , lâstikler için de kullanılabilirler. Şekli : 664



Şekli : 664 Lâstikler için kullanılan tespit malafası

$$d_2 = d + 2 \dots 3$$

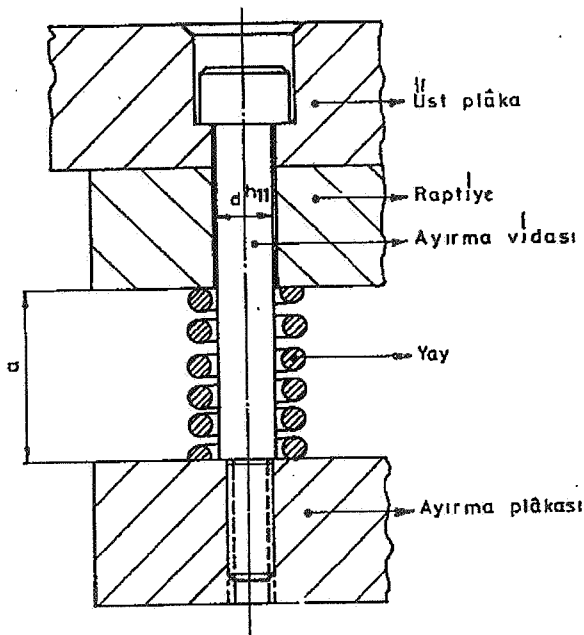
## b. AYIRICI, ÇIKARICI, TUTUCU veya DÜŞÜRÜCÜ VİDALARI

### NOT :

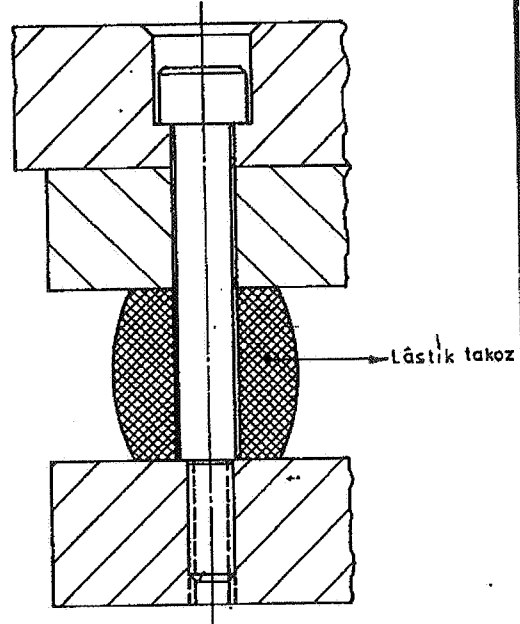
Bunlar genel olarak aynı vidalardır, sadece kullanıma maksatları değişmektedir.

Eğer bu vidalar, Kesme – delme kalıplarındaki hareketli ayırma plâkalarında kullanılırsa, AYIRMA vidası adını alırlar. Şayet bu vidalar biçimlendirme (bükme, çekme, kenarlama, form v.s.) kalıplarında kullanılırlarsa, yerine göre ÇIKARICI, TUTUCU veya DÜŞÜRÜCÜ vidası adını alırlar.

### A. AYIRMA VIDASININ KALIPTAKİ DURUMU



Şekil : 665 Vayla çalışan ayırma plâkasında malafa olarak kullanılan ayırma vidası



Şekil : 666 Lâstikle çalışan ayırma plâkasında malafa olarak kullanılan ayırma vidası

### NOT :

I. Ayırma vidası üst plâkadan asıldığı gibi, raptiyeden de asılabilir. Bu durumda, daha kısa ayırma vidası kullanma imkânı da sağlanmış olur.

II. Ayırma vidaları malafa olarak kullanıldıkları zaman, deliğe h<sup>II</sup> kalitesinde alıştırılmalıdırlar.

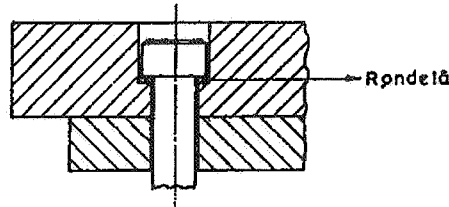
Çoğu zaman ayırma plâkası ayırma vidaları, yay veya lâstik yaylanma elemanları için malafa olarak da kullanılabilirler. Şekil: 665 ve Şekil: 666

Bunun iyi olan yönleri; ayırma plâkasını yay veya lâstik basıncının merkezinde tutmasıdır. Bunun yanı sıra, (a) aralığının müsait olduğu yerlerde yay yuvasını açmaya lüzum kalmaz.

Bunun kötü olan yönleri; standart yay veya lâstikler için (a) aralığının daha büyük olması gerekir, dolayısıyla de zimba boyu uzar. Ayrıca yaylar kısa yapılırsa, dayanım müddetleri azalır.

### NOT :

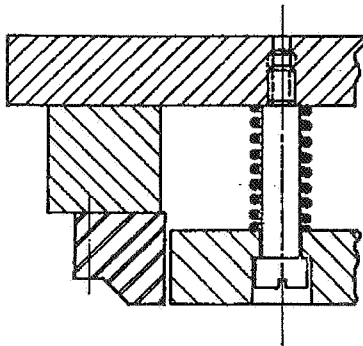
Zimba bilendiği zaman (j) mesafesinin de artacağı muhakkak.... Bu durumda ayırma vidasının altına bir rondelâ konulması tavsiye olunur. Şekil: 667



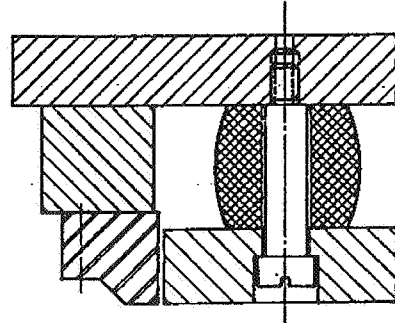
Şekil : 667

### AÇIKLAMA :

Ayırma vidaları yukarıdan aşağıya bağlandığı gibi, aşağıdan yukarıya, yani ters de bağlanabilir. Şekil: 668 ve Şekil: 669 Bu sayede kalıp sökülmeden yay veya lâstik değiştirme imkânı sağlanmış olabilir.



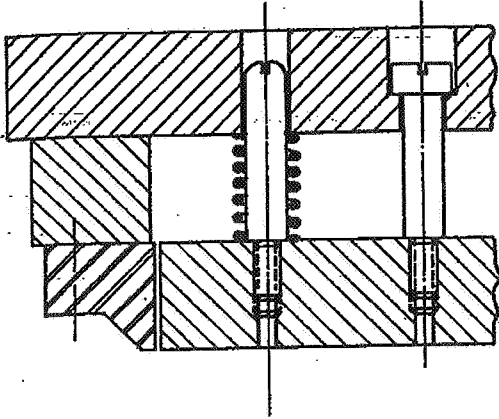
Şekil : 668



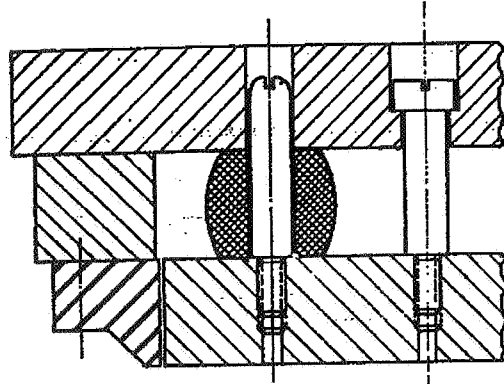
Şekil : 669



## AYIRMA VIDALARININ MALAFA OLARAK KULLANILMAMASI



Şekil : 670



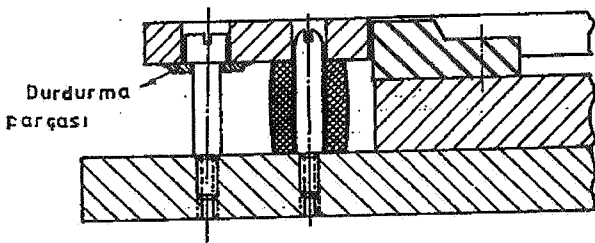
Şekil : 671

### NOT :

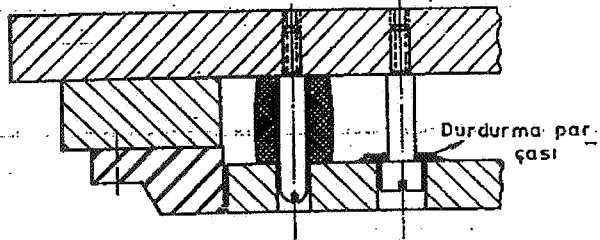
Şekil : 670 ve Şekil : 671 de görüldüğü gibi ayırma vidaları , malafa olarak kullanılmadıkları zamanlar yine dengeyi sağlayacakları bir şekilde kalıbın uygun yerlerine yerleştirilirler.

Bu durumda gerek ayırma vidalarının , gerekse malafaların yukarıdan aşağıya olduğu gibi , aşağıdan yukarıya da vidalanmaları mümkündür.

## AYIRMA VIDALARININ KALIPTAKİ DURUMLARINA AİT ÖRNEKLER :



Şekil : 672

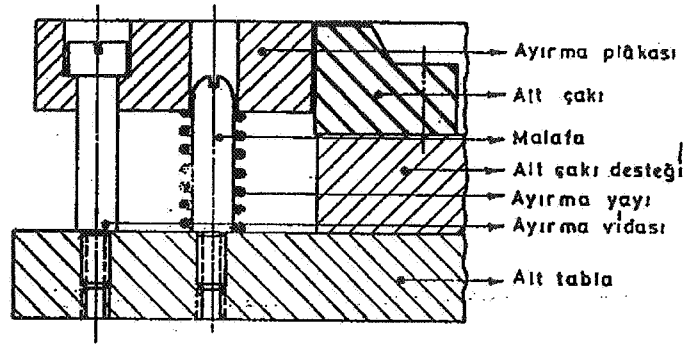


Şekil : 673

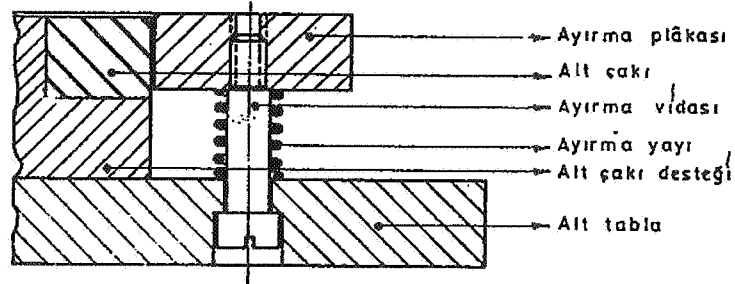
### NOT :

I. Daha ince ayırma plâkasını kullanabilmek bakımından , ayırma plâkasına durdurma parçalarının kaynatılması tavsiye olunur.

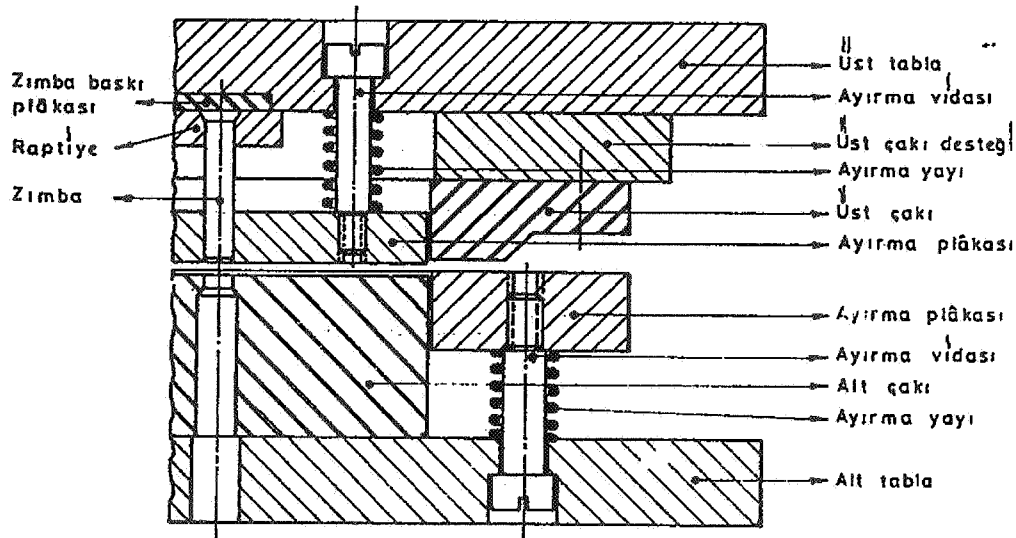
II. Lâstik yerine yay da kullanılabilir.



Şekil : 674 Ayırma vidasının alt guruptaki durumu



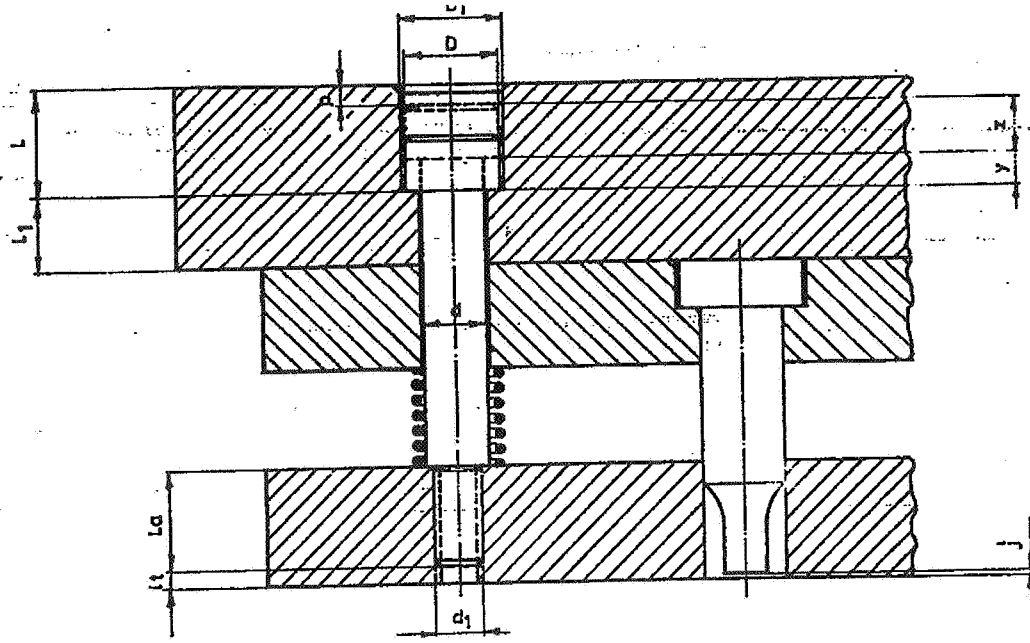
Şekil : 675 Alt gurupta , çevre kesme için ayırma vidasının durumu



Şekil : 676 Alt ve üst gurupta , çevre kesme + delme için ayırma vidasının kalıptaki durumu.

**NOT :**

Yay yerine lastik de kullanılabilir.



Şekil 677 Ayırma vidası ve zimbanın kalıptaki durumu.

$P \cong 3 \dots 5$  mm olmalıdır.

$D_1 \cong D + 1$

$l = y + z + p$

$la \cong 1,5 d_1$

$l_1 \cong 1,5 d$

$lt \cong 1 - 6$  mm.

**NOT :**

6 mm. bileme durumu dikkate alınarak yapılmıştır.

$y$  = Yayların sıkışma mesafesi

$z$  = Vida kafası yüksekliği

$p$  = Bırakılması gerekli boşluk

$l$  = Komple yükseklik

$l_1$  = Yataklama yüksekliği

Yaylar basılı iken, vidanın üstündeki (p) boşluğunun yeterli olması gerekir, zira vidanın hem presin üst tablasına toslanması, hem de zimba bilendiği zaman vida daha çok geri gideceğinden, bu durumu nazarı itibare alarak daha büyük aralık bırakılmalıdır.

**● AYIRMA PLÂKASI EN AŞAĞI KONUMDA İKEN, ZIMBA UCU İLE AYIRMA PLÂKASININ ALT YÜZÜ MESAFESİ ( J ) :**

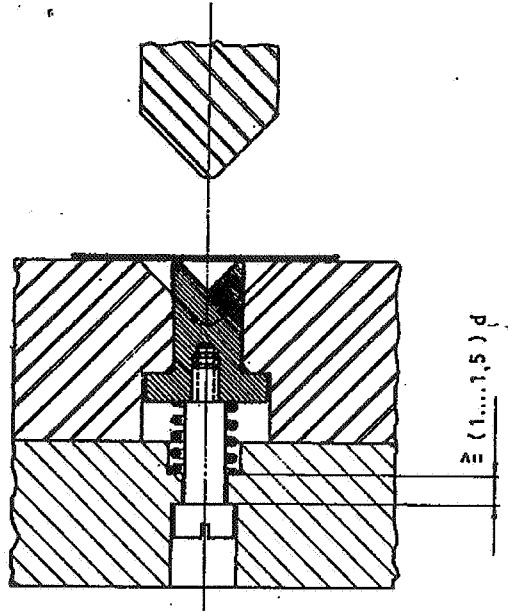
$J = 0,15$  mm. İnce ve hassas işler için

$J = 0,5$  mm. Büyük işler için

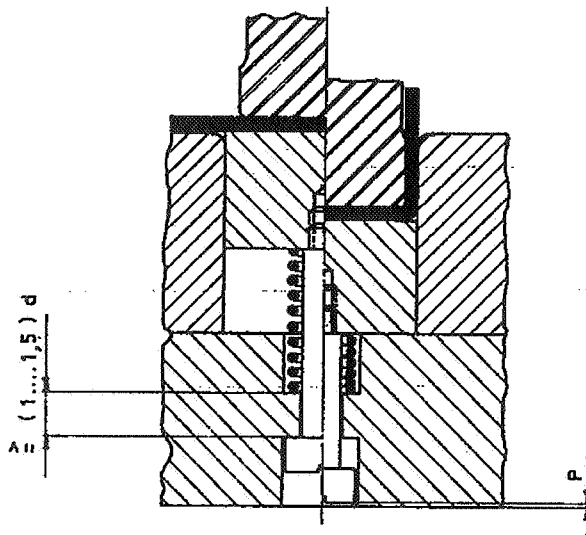
B. ÇIKARICI, TUTUCU veya DÜŞÜRÜCÜ VIDALARININ KALIPLARDAKİ DURUMLARI:

NOT :

Malafa olarak kullanıma veya kullanılmama durumunda, ayırma vidaları konusunda söylenenler, ÇIKARICI, TUTUCU veya DÜŞÜRÜCÜ maksadıyla kullanılan vidalar için de söylenebilir.

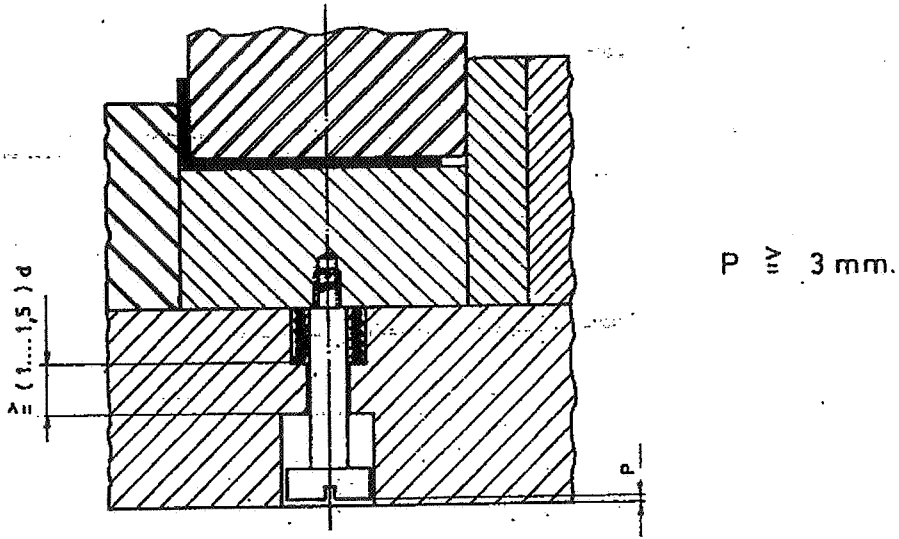


Şekil : 678 Bir V bükme kalıbında sıkma parçasında kullanılan çıkarıcı vidasının durumu.

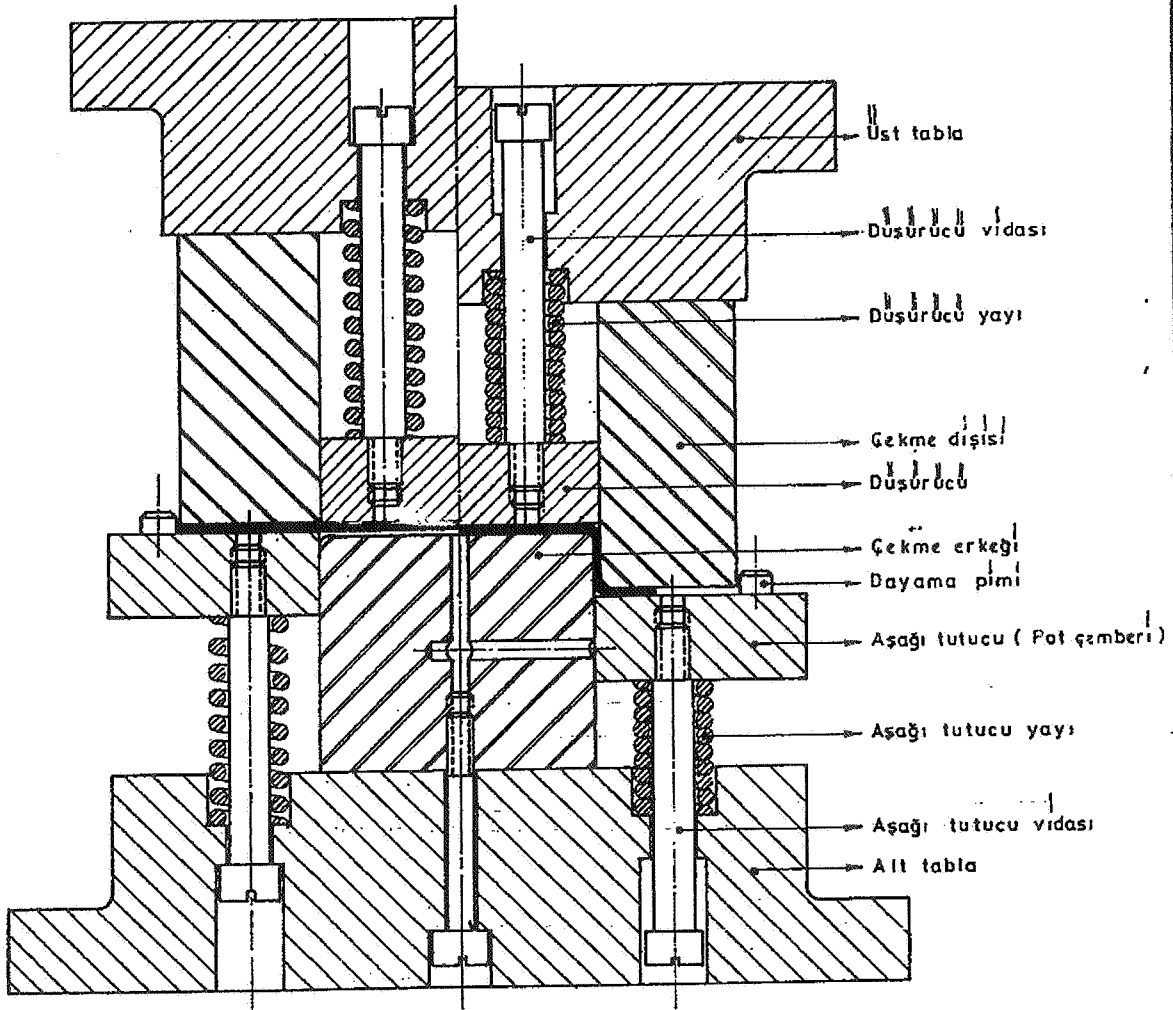


$p \approx 3 \text{ mm.}$

Şekil : 679 Bir U bükme kalıbında sıkma (karşı baskı) parçasında kullanılan çıkarıcı vidasının durumu.



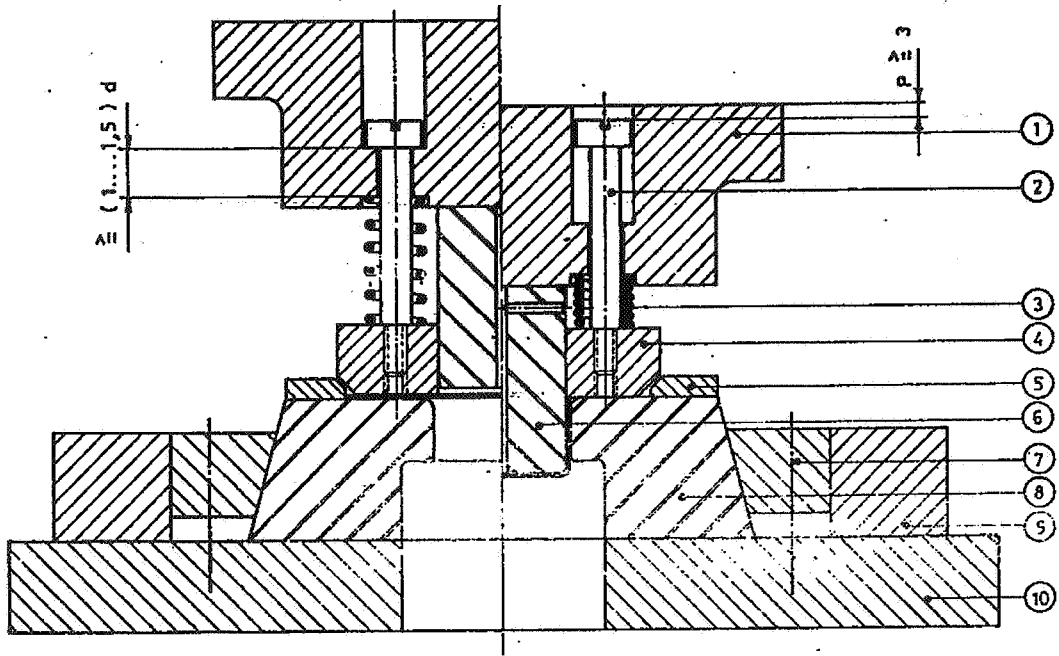
Şekil : 680 Bir L bükme kalıbında kullanılan sıkı  
rıci vidasının durumu



Şekil : 681 Bir çekme kalıbında kullanılan tutucu ve düşürücü vidala-  
rının durumu.

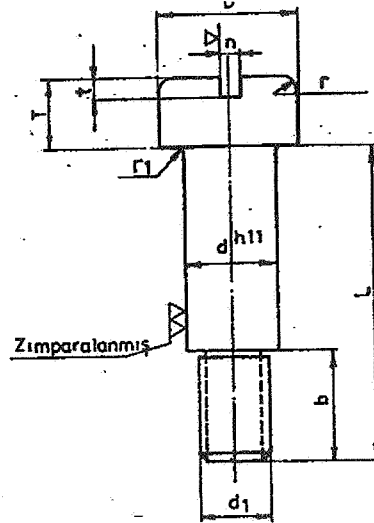
**NOT :**

Kalıp , tek etkili pres için çizilmiştir.



Şekil: 682 Yayla çalışan aşağı tutuculu ÇEKME kalıbında tutucu vidalarının durumu.

- |    |   |                            |
|----|---|----------------------------|
| 1  | = | Üst tabla                  |
| 2  | = | Tutucu vidası              |
| 3  | = | Tutucu yayı                |
| 4  | = | Aşağı tutucu               |
| 5  | = | Yerleştirme mastarı (alın) |
| 6  | = | Çekme erkeği               |
| 7  | = | Sıkma parçası              |
| 8  | = | Çekme halkası              |
| 9  | = | Ana gövde                  |
| 10 | = | Alt tabla                  |



$$r = (0,5 \dots 2)$$

$$r_1 = (0,3 \dots 1,6)$$

Şekil : 683 Ayırıcı, çıkarıcı, tutucu veya düşürücü vidası

Tablo : 159 Ayırıcı, çıkarıcı, tutucu veya düşürücü vidaları için  
ebatlar (mm)

d	8	10	13	16	20	25	32
d <sub>1</sub>	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
D	13	16	20	24	28	34	42
n	2	2,5	3	3,5	4,5	5	5
t	2,5	3	3	3,5	4,5	5	5
b	11	13	16	20	24	30	34
T	6	8	10	12	16	20	24
L	25...60	30...120	35...150	45...170	60...180	70...200	80...230

Tablo : 160 Ayırıcı, çıkarıcı, tutucu veya düşürücü vidaları için  
yük değerleri (Pg) (kg)

d	8	10	13	16	20	25	32
d <sub>1</sub>	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Değişik dinamik yükleme	130	245	392	575	1095	1730	2488
Çarparak dina- mik yükleme	108	203	335	478	914	1430	2075

Tablo : 161 Ayırıcı , çıkarıcı , tutucu veya düşürücü vidaları için malzemeler.

MALZEME İŞARETİ	DIN KARŞILIĞI	S t ~	KULLANMA YERLERİ
5 S	C 35	50	Çarparak dinamik yükün pek yüksek olmadığı, orta kapasitedeki kalıplarda.
8 G	C 45	60	Çarparak dinamik yükün büyük olduğu, normal kapasitedeki kalıplarda
10 K	37 Mn S/ 5	—	Çarparak dinamik yükün yüksek olduğu, yüksek kapasitedeki kalıplarda.

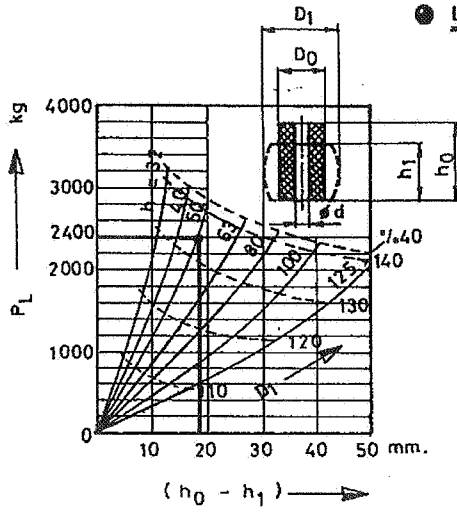
NOT :

I. Bunlar standart altı köşe gömme başlı vidalar olduğu gibi , tornavida yarıklı , kademeli özel vidalar da olabilir.

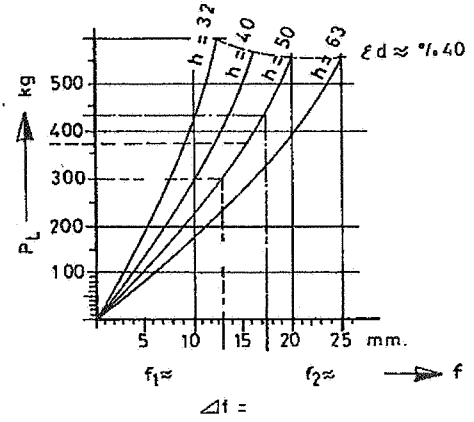
II. Tablo 159 da vidalar için verilmiş olan ebatlar , ihtiyaca göre , bir nispet dahilinde değiştirilerek özel vida imâl edilebilir.



II. Şekil 686 da görülen diyagramdan da  $D_0 = 50 \text{ mm}$ ,  $d = 16.4 \text{ mm}$ ,  $h_0 = 32 \dots 63 \text{ mm}$  ve lâstik 68  $\pm 4$  Shore sertliğinde olduğu zaman tam sonuçlar alınır.

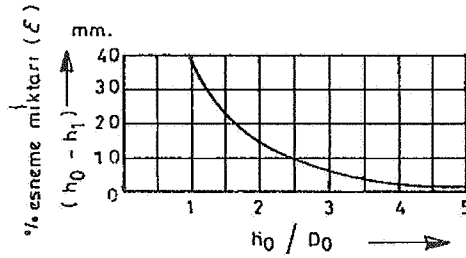


Şekil : 685  $D_0 = 100$  mm,  $d = 20.5$  mm,  
 $h_0 = 32 \dots 125$  mm ve Shore sertliği  $68 \pm 4$  olan  
 lâstik takozlar için kuvvet - yol diyagramı.



Şekil : 686  $D_0 = 50$  mm,  $d = 16.4$  mm,  
 $h_0 = 32 \dots 63$  mm ve Shore sertliği  $68 \pm 4$   
 olan lâstik takozlar için kuvvet-yol diyagramı.

Şekil 687 deki diyagram da lâstiklerin uzun seçil memesi gerektiğini açıkça göstermektedir.

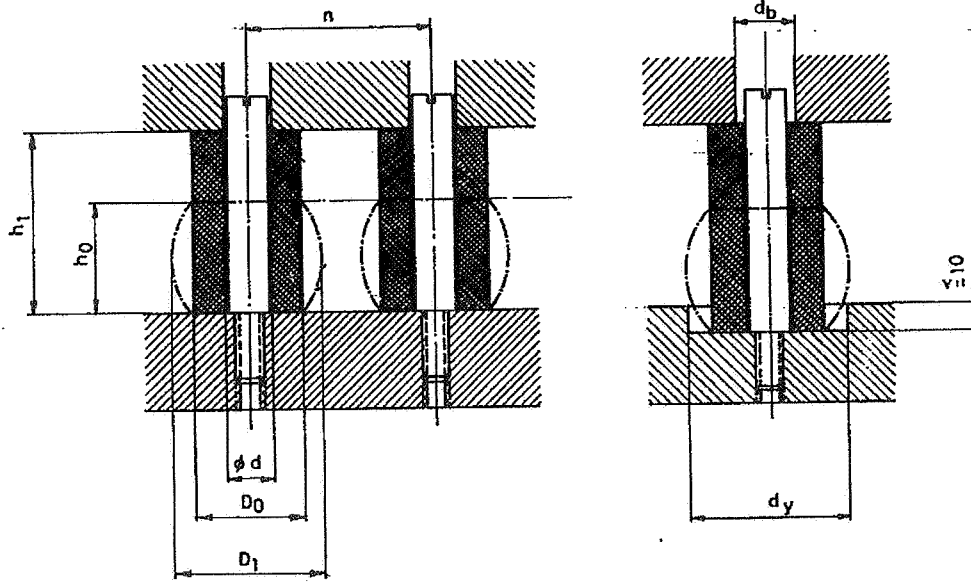


Şekil : 687

Lâstik yaylanma elemanları , yüksek ayırma kuvvetle rinde rahatlıkla kullanılabilirler.

Lâstik takozların kalıplarda kullanılmasında yapılacak hesaplamalarda , lâstığın esneme payının  $\sim \% 7$  , komp le yaylanma yolunun da  $\sim \% 33$  alınması tavsiye olunur.

# • LÄSTİK TAKOZLARIN KALIPLARA YERLEŞTİRİLMELERİ



Şekil : 688 Lâstik takozların kalıptaki durumları

$$n \approx D_1 + 5$$

- $d$  = Malafa deliği çapı (mm.)  
 $D_0$  = Lâstik takozun yüklenmemiş çapı (mm.)  
 $D_1$  = Lâstik takozun yüklendikten sonraki çapı (mm.)  
 $d_y$  = Lâstik yuvası çapı (mm.)  
 $d_b$  = Malafa ucu için delik çapı. (mm.)

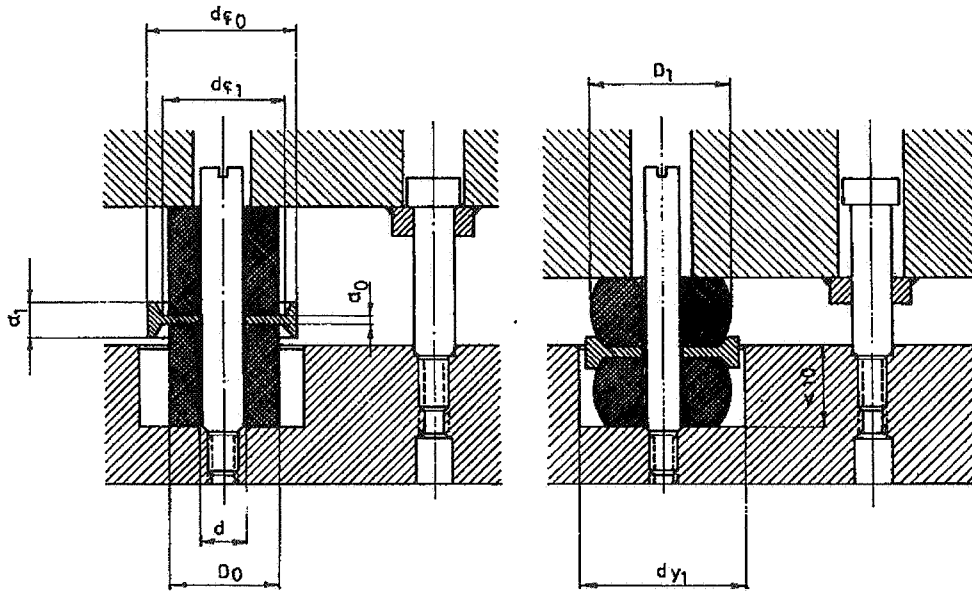
Tablo : 162 Lâstik takozlar için ebatlar (mm.)

$D_0$	$d$	$D_1$	$d_y$	$d_b$
16	6,5	22	20	6
20	8,5	27	25	8
25	10,5	34	32	10
32	13,5	43	40	13
40	13,5	53	50	13
50	17	66	63	16
63	17	82	80	16
80	21	106	100	20
100	21	135	125	20
125	27	169	160	25
160	27	216	200	25

## ● LÂSTİK TAKOZLARIN ÇANAKLARA YERLEŞTİRİLMESİ

Büyük yaylanma isteyen yerlerde , lâstik takozları tek olarak uzun yapmak yerine , üst üste koyup , yükseklik meydana getirmek daha uygun olur.

Yalnız , bu durumda lâstiklerin aralarına çanak koymak unutulmamalıdır. Şekil : 689



Şekil : 689 Çanıklara yerleştirilen lâstik takozlar.

Tablo : 163 Çanıklara yerleştirilen lâstik takozlar için ebatlar (mm.)

$D_0$	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160
$d$	6,5	8,5	10,5	13,5	13,5	17	17	21	21	27	27
$D_1$				43	53	65	82	106	135	169	216
$d_{y1}$	28	36	40	45	57	71	90	112	141	180	224
$d_{\phi 0}$	25	28	32	40	50	66	80	100	125	141	180
$d_{\phi 1}$	17	21	26	34	42	52	66	82	102	128	164
$a_1$	5	6	7	8	10	16	16	20	20	25	25
$q_0$	1,3	1,6	2	3	3	4	4	5	5	6	6
$n$	36	40	45	57	71	80	100	125	160	200	240

# 10 .bölüm

- a . KALIPÇILIK TEKNİĞİNDE KULLANILAN ÇE-  
LİKLER HAKKINDA KISA BİLGİLER
- b . İNCE SACLARLA İLGİLİ KISA BİLGİLER
- c . STANDART KALIP ELEMANLARI
- d . ALIŞTIRMA CETVELLERİ
- e . TRİGONOMETRİK CETVELLER



## a. KALIPCILIK TEKNIĞİNDE KULLANILAN ÇELİKLER HAKKINDA KISA BİLGİLER

### ● KARBONLU ÇELİKLER (Su çelikleri)

Karbonlu çeliklerin nitelikleri, genellikle bünyelerindeki karbon miktarı ile ortaya çıkar. Karbon miktarları yüksek olan çeliklerin sertlikleri çok yüksek oluyor, fakat pullanmaya meyilleniyorlar. Az karbonlu çelikler, sert olmayan, dayanıklı, kolay dövülüp kaynak yapılma imkânı olan çeliklerdir.

Kalıpcılık tekniğinde % 0,7 ilâ % 1,4 karbon teşkil eden çelikler kullanılmaktadır. Tam karbonlu çelikler suda sertleştirilir. Bunlarda sertleşme sadece yüzeyde olur, iç bünye sert olmayan bir şekilde kavi kalır. Bu yüzden su çeliklerine sert kabuklu da denir. Sertleşme derinliği genellikle 3 mm. dir, fakat bu, ısıyı yükselttikçe 5mm'ye kadar çıkarılabilir.

Çok az miktarda diğer metaller karışımıyla karbonlu çeliğin suda sertleşme karakteri değişmeksizin, işlâh edilmeleri mümkün olmaktadır. Unutulmamalıdır ki, ilave metali % 1 den daha az olduğu taktirde "alaşımli çelik" denilmez, "itaveli karbonlu çelik" denilir.

**SU:** Genellikle 20 C° de en yüksek yüzey sertliği verir, % 5 ilâ % 15 yemek tuzu veya kostik soda ilâve edilmek suretiyle, ısı taşınmasını kolaylaştırarak, sertleşme yükseltilebilir.

Kesintili sertleştirmede su çelikleri cızıldama ısısı kayboluncaya kadar, yani bir kaç saniye suya daldırılır ve bundan sonra yağa daldırılarak sertleştirme işlemi bitirilir. Böylece kalın ve ince kesitlerin birlikte bulunduğu parçaların her yeri aşağı yukarı aynı sertleşir.

#### Su çeliklerinin iyi tarafları:

- 1- Dışı sert içi sert olmadığından, darbe ve eğilmelere karşı dayanıklıdır.
- 2- Makinada işlenmesi kolaydır.

#### Su çeliklerinin kötü tarafları:

- 1- Isıl işlemi sırasında ölçü bozulur.
- 2- Komplike parçaların yapımına elverişli değildir.

**NOT:** Su çeliklerinde sertleşen dış kısım ortalama 64-67 RC, iç kısım ise 40-45 RC, olur. Bu su çeliğinin en üstün niteliğidir.

#### KULLANILDIĞI YERLER:

- 1- Darbe zorlanmasına karşı (Kalibre erkekleri v.s.)
- 2- Soğuk vurma kalıpları.
- 3- Yüksek eğilme zorlanmasına karşı (Makas ağzı v.s.)
- 4- Kolay şekilli parçalar (Düz kesme dişleri)
- 5- Az miktar üretime ait kalıplar.

## ● ALAŞIMLI ÇELİKLER:

Alaşimli çeliklerin özellikleri, içlerindeki ilâve metalin cins ve miktarına bağlıdır. İsimlendirilmeleri, en önemli karışıma göre'dir. Örnek: Krom çeliği, Mangan çeliği, Vdfrom çeliği v.s.

Alaşimli çelikleri, az katıtlı ve çok katıtlı olmak üzere ikiye ayırmak mümkündür.

Katık maddesi % 5 den az olursa, az katıtlı, % 5 den çok olursa da çok katıtlı olarak adlandırılır.

Az katıtlı çeliklerde karbon çarpanı 100, katık metali için 1/4'dir.

**Örnek: 65**

15 Cr 3 semantasyon çeliğindeki rakamların açıklanması:  $C = \frac{15}{100} = 0,15$ ,  $Cr = \frac{3}{4} = 0,75$

**Örnek: 66**

20 Mn Cr 5;  $C = \frac{20}{100} = 0,2$ ,  $Mn = \frac{5}{4} = 1,25$ ,  $Cr = \frac{5}{4} = 1,25$

Çok katıtlı çeliklerin önüne (X) harfi konur. Bunların karbon çarpanları 100, katık metali için 1'dir

**Örnek: 67**

X 210 Cr 12 (1.2080) çeliğindeki rakamların açıklanması  $C = \frac{210}{100} = 2,1$ ,  $Cr = 1 \times 12 = 12$

TABLO: 164

Alaşım maddesinin çelikler üzerindeki tesiri.

Alaşım maddesi	Sembolü	Artırır
Krom	Cr	Sertlik, aşınma dayanımı, polisaj özelliği, paslanmazlık.
Nikel	Ni	Sağlamlık, paslanmazlık.
Molibden	Mo	Derinlemesine sertleşme, sıcak, devamlı ve aşınma dayanımı.
Vonadyum	V	Sertleşme derecesi aşılabılır.
Mangan	Mn	Derinlemesine sertleşme, aşınma dayanımı.
Kobalt	Co	Sıcak dayanımı.
Wolfram	W	Tanecik incelmeye, sıcak dayanımı.

**NOT:** Nikel, yüksek ısıda yüzey sülânmasına, dolayısıyla yüzeyin sert olmamasına yol açar. Bunu gidermek için krom ilâve edilir.

## ● YAĞ ÇELİKLERİ:

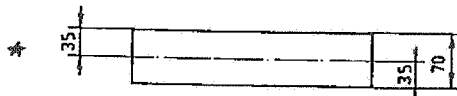
Aşağı yukarı tüm yüksek alaşimli çelikler, yağ veya hava çelikleridir.

Yağ çelikleri: Su çeliklerinin yalnız yüzeyde sertleşmelerine karşılık, bütün kesitte sertleşirler. Sertlik, yüzeye çıkıldıkça yükselir, derine indikçe, 30-35 mm. de azalır.\* Bu yüzden aşırı eğme zorlamasına karşı kalmamaları gerekir.

Bünye sertleştikten sonra da homogen kaldığından deformasyon, su çeliklerine göre azdır.

Kademeli sertleştirmede yağ çelikleri ilkin yağa, sonra suya daldırılır. Yağ, bütün kesitte düzgün bir sertleşme sağlar.

**NOT:** Yağ çeliği ve hassas parçalar için GS 540 / C3 yağı kullanılır.



70 mm kalınlığa kadar tam sertleşir. Kalıplıkta zaten, 70 mm den daha kalın çelik parçaları çok ender kullanılır.



İyi tarafları:

- 1 - Isıl işlemi sırasında ölçü bozulması pek az olur.
- 2 - Komplike parçaların imaline müsaittir.

Kötü tarafları:

- 1 - Darbelere mukavemeti azdır.
- 2 - Makinada işlenmesi biraz zordur.

● HAVA ÇELİKLERİ:

Bütün kesitte düzgün bir sertleşme sağlanır. Basıncı hava veya hava sirkülasyonu ile ırkıtılırsa, sertleşme daha da yükselir.

İyi ve kötü tarafları, yağ çeliği ile aynıdır.

ALAŞIMLI ÇELİKLERİN (Yağ ve hava) KULLANMA YERLERİ:

- 1 - Komplike şekilli parçalar,
- 2 - Yüksek sayıda üretime ait kalıplar,
- 3 - Sıcakta işlemeğe ait kalıplar.

● ÇELİKLERİN ISIL İŞLEMLERİ:SERTLEŞTİRME

**1- ISITMA:** Sertleştirme sıcaklığı, genellikle çeliğin içindeki karbona ve alaşım metallerinin oranına bağlıdır. Bunun yanı sıra, parçanın kalınlığı ve biçimiyle de ilgilidir. Şekil-komplike ve parça küçükse, alt sınır sıcaklığı, parça kolay şekilli ve kalın ise, üst sınır sıcaklığı yakınındaki sıcaklık seçilmelidir.

Isıtma, mümkünse nötr atmosferde evvelâ yavaş, parçanın deforme olmaması için mütecanis ve her tarafını sararak yapılmalıdır. Karbonlu çeliklerde 400-450 C° den, alaşimli çeliklerde 700-800 C° den sonra sıcaklık hızla sertleşme sıcaklığına çıkarılır. Böylece tanelerin kabalaşması ve çeliğin karbonunun kaybı önlenmiş olur.

İnce dişi, yassı gravürlü ve benzeri hassas parçaların ısıtılmasında, özel tedbirler alınmak gerekir. Bunları gazı giderilmiş odun kömürüne gömüp, havasız ısıtmak uygun olur. Isıtmanın süresi kısa olduğundan, nötr tuz banyosunda ısıtılması daha iyi olur. Zira, gömme durumuna ihtiyaç kalmaz.

**Isıtma süresi:** İş parçasının rengi, fırının rengini alınca, çap veya kalınlığının her 25cm si için 5 dakika olmak üzere, toplam süre kadar fırında tutulmalıdır. Ancak bu şekilde iş parçasının her yeri tam ısıtılmış olur.

Isıtma tuz ve metal banyosunda gaz, yağ veya elektrikle ısıtılan Muffel fırınlarında yapılır. Son zamanlarda, bilhassa seri prodüksiyon için elverişli bulunan endüksiyon ısıtması kullanılmaktadır.

**2- İRKİTME (soğutma)** Sertleştirme noktasız yapılabilmesi için, ırkıtmanın (soğutmanın) da noktasız yapılması gerekir.

a - İnce erkekler, iki çelik plâka içinde yuvarlatılarak ırkıtılırlar.

b - İnce plâkalar (örnek yan kesici v.s.) soğutma sıvısı içerisinde, bilindiği gibi sekizli hareketle değil, düşey olarak sarkaç gibi hareket ettirilir. Böylece her iki ana yüzey eşit soğur ve kasıntı meydana gelmez.

C- İnce yassı parçalar , iki çelik plâka ile örtülür.

d- Çok ince , seri halindeki erkekler için suyun üst yüzeyine bir sayfa kağıt konur ve erkekler üzerine dizilirler. Yavaşça batarken kağıt parçayı sarar , böylece çok ani soğutma önlenmiş olur.

**3-MENEVİŞ:** Sertleştirmede meydana gelen gerilmeleri mütenevvisleştirmek için yapılır. Çatlama tehlikesini azaltmak için hemen sertleştirmenin arkasından yapılması uygun olur. Parça 60-90 C° ye kadar soğuduğunda meneviş verilmelidir.

### SICAK BANYO:

Genellikle yağda sertleştirmede yapılmaktadır. Deformasyon (çekme) en az olur. Parça sertleştirme fırından 200 - 250 C° deki bir tuz banyosuna sokulur ve ısı eşitliğine kadar durdurulur. Sonra sakın havaya bırakılarak soğuması sağlanır. Sıcak banyoda çeliğin Austenitik durumu muhafaza edilmiş olur. Martenzit (sertleşme yapısı) teşekkülü , havada soğuma anında meydana gelir.

### KRİTİK ISI SINIRI:

Sertleştirmek için ısıtılan malzeme yavaş yavaş ısıtılırken , belirli sıcaklıkta kızıl bir renk alır. Sıcaklık artırıldığı halde daha kızıl bir renge gelmeyip durduğu görülür. İşte bu duraklama noktasına " Alt kritik ısı noktası " denir. Isıtmaya devam edildiğinde , rengin yine parlamaya devam ettiği görülür ve belirli bir sıcaklıkta yine duraklama gösterir. İşte bu ikinci duraklamaya da " Üst kritik ısı noktası " denir. Alt ve üst kritik ısı noktalarının aralığına " Kritik ısı sınırları " denir.

Çeliklerde bu kritik noktalar çok önemlidir. Zira bütün ısı işlemler bu arada yapılır.

### YÜZEY SERTLEŞTİRME:

#### 1-KARBONLAMA

Çeliğin yalnız yüzeyinin sert olması isteniyorsa , düşük karbonlu çeliğin (SAE 1010-1020'ye kadar) yüzeyine daha çok karbon verilir ve yüzey sertleştirmesine (Sementasyon) tabi tutulur.

Satın sertleştirme iki operasyonda olur.

I. Operasyon: Karbürize etme

II. Operasyon: Isıl işlem

**KARBÜRİZE:** Düşük karbonlu çelik , metal bir kutu içerisine konur ve her tarafına 2,5 cm kalınlığında bir karbürize maddesi örtülür , kapağı kapatılır ve çamur v.s. ile iyice izoterm edilir. Sonra kutu 898 C° ilâ 920 C° a kadar ısıtılmış bir fırına yerleştirilir ve istenilen karbürize derinliği temin edilene kadar durdurulur.

Karbürize için fırına konulan metal kutular genellikle fırın içinde bırakılarak soğutulur. Parçalar soğuduktan sonra 760 C° ilâ 790 C° a kadar tekrar ısıtılır ve suya daldırılır. Bu suretle temin olunan yüzey sertliği 66-67 RC kadar olabilir. Bundan sonra 176 C° veya biraz daha yüksek bir sıcaklıkta ısıtılmış bir fırında kullanılacak işin çeşidine göre uygun bir şekilde tavlanır.

### KARBÜRİZE MADDESİNİN EN İYİ ANALİZİ:

1 - Sert ağaç mangal kömürü	% 58
2 - Baryum karbonat	% 15
3 - Sodyum karbonat	% 2
4 - Kok	% 25
5 - Meals - birleştirme vasıtası olarak	

## 2-ALEVLE SERTLESTİRME

En iyi SAE 1045 malzemesine uygulanır. Çeliğin iş gören yüzeyine bir oksitasetilen levini gezdirerek çok çabuk tavlama ısısına çıkması temin edilir ve hemen sonra püskürtülen bir su altına tutarak işlem tamamlanır.

Alevle ısıtıp sertleştirme herhangi bir fırında ısıtıp daldırma sonunda elde edilen sertlikten daha büyük olur. Ayrıca parçanın heryeri ısıtılmadığından, yalnız ısıtılan yerler sertleşeceğinden eğilme, bükülme ve çarpılma çok az olur.

## 3-SİYANİTLEME

Sert ve aşınmaya mukavim özellikle ince ve küçük parçalara uygulanır. Örneğin; küçük dişliler, dişli mandalları, pimler, vidalar ve küçük el aletleri v.s.

**İŞLEM:** Çeliği eriyik bir sodyum siyanür banyosunda ısıtıktan sonra, havaya veya suya daldırma suretiyle yapılan bir sertleştirmedir. Yaklaşık olarak 0,6 mm. kalınlığında, sert bir yüzey elde edilir. Eğer bu ısıtma işleminden sonra parçaların taşlanması isteniyorsa, sert yüzey derinliği ne dursa olsun taşlama derinliği 0,075 mm. den daha büyük olmamalıdır.

### SİYANİT BANYOSU

- |                    |      |
|--------------------|------|
| 1- Sodyum siyanit  | % 50 |
| 2- Sodyum karbonat | % 40 |
| 3- Sodyum klorit   | % 10 |

## 4-YÜKSEK FREKANSLI ENDÜKSİYON YOLUYLA SERTLESTİRME:

Endüksiyon yoluyla yüzey sertleştirmenin elverişli tarafı hassas oluşudur. Pahalı olduğundan dolayı çok miktarda istihsal edilen maddeler için uygulanır. Alevle sertleştirmeye benzer.

### MÜHİM NOTLAR

- 1- Sertleştirmeden sonra çıplak elle tutulacak kadar soğumadıkça, hiç bir takım çeliğine meneviş tayı uygulanmamalıdır.
- 2- Meneviş verilmeden hiç bir takımın sağda solda bırakılıp, buz gibi soğumasına müsaade edilmemelidir.
- 3- Hava çeliklerinin taşlanmasına büyük dikkat sarfetmek gerekir, zira taşlanan kısımlarda büyük bir ısı meydana getirir ve bu ısı oldukça yayılarak taşlama çatlakları ortaya çıkar.
- 4- Gereğinden çok ısıtılan parçalarda yapı kabalaşması olur.
- 5- Termokapilla fırına konan parça, termokapilla rengini aldıktan sonra, kalınlığının her 2,5 cm. si için 5 dakika daha fırında kalmalıdır.
- 6- Temperlemekten evvel parçanın Rocwel sertliğine bakmak uygun olmaz.
- 7- Çeliğin sertleşmesinde en büyük rolü karbon oynar, fakat diğer maddelerin de sertleştirmede rol oynadığını unutmamamız gerekir. (Mangenez, silis, krom, nikel, fosfor, kükürt v.s.)
- 8- Çelikler iki türlü ısıtılır.
  - a- Kuru ısıtma : (gaz, yağ, elektrikli fırınlarda)
  - b- Sıvı ısıtma : (Tuz banyosu fırınlarında.)

### ÖN ISITMA

Sertleştirme ısısı 870 C° üstünde olan çelikler, muhakkak bir ön ısıtmaya tabi tutulmalıdırlar. Çünkü ön ısıtma, daldırma ısısına tümüyle birlikte ve muntazam bir şekilde ulaşmasını kolaylaştırır. Keza, daldırma ısısı yüksek ise, kabuklanmayı ve karbon kaybetmeyi asgariye indirir.

NOT: I - Ön ısıtmada parçanın bir miktar ölçü kaybetmesini gözönünde bulundurmak gerekir.

II - Çeliklerin sertleştirme sıcaklıklarının üst ve alt sınırları arasında yeterli aralık bulunmalıdır. Bu yoksa, çelik sertleştirmeye hassastır denir. Genellikle sertleşme ısısı hassas olan çelikler, daha derin sertleştirir.

### ● ÇELİKLERDE ARANAN ŞARTLAR

- 1- Çok temiz bir bünye ve mütcanis yapısı.
- 2- Sertliği giderildikten sonra kolaylıkla işlenebilme kabiliyeti.
- 3- Sertleşirken en az deformasyon.
- 4- Sertleşme ısısı hassasiyetinin az olması.
- 5- Yeterli dayanım, sertlik vs.

### ● YARDIMCI BİLGİLER

- 1- Plâstik enjeksiyon kalıpları için, 1.2764 çeliği kullanılır.
- 2- Alüminyum pres döküm kalıpları için, 1.2343 - 1.2344 kullanılır.
- 3- Sıcak dövme için 1.2714 çeliği kullanılır. Sıcak işlerde kullanılan kalıp da, parçanın sıcaklığından dolayı 350 - 600 C°'ye kadar ısınır.
- 4- Soğuk dövme için V6N çeliği kullanılır.
- 5- Alüminyum pres döküm kalıplarındaki iticilerin hava çeliğinden olması gerekir.

Parça şekli	Gerçek soğutma	Yanlış soğutma
Uzun parçalar (Kesme ve çekme zımbası)		
Delikli silindirik parçalar (Kesme ringi)		
Flânşlı dişli çakı		
Plâkalar (Kesme plâkası, zımba baskı plâkası)		
Flânşlı dövme kalıpları		
Derin dövme kalıpları		

Şekil : 690 Parçaların soğutma sıvısına gerçek ve yanlış daldırılışları .

# KALIPÇILIKTA KULLANILAN DÖKÜM VE ÇELİK MALZEMELER

\* TABLO: 165 Döküm, çelik döküm ve yüksek kaliteli çelik döküm malzemeler.

ALAŞIM ELEMANLARI	GG-25	DIN 1691	Alaşımli GG-25 I	Alaşımli GG-25 II	Mekanik GB	GG-45 DIN 1693	GS 45	DIN 1681	2067	G 100 Cr 6	2363	G X 100 Cr Mo V 51	2601	G X 165 Cr Mo V 12	2769	G 45 Cr Ni Mo 42
C	2,8 - 3,2	2,8 - 3,5	2,8 - 3,5	2,8 - 3,5			0,2 - 0,28	0,95 - 1,15	1,0	1,55 - 1,75	0,4 - 0,5					
Si	1,2 - 1,6	1,5 - 2,25	1,5 - 2,25	1,5 - 2,25			0,3 - 0,5	0,15 - 0,5	0,3	0,25 - 0,8	0,25 - 0,5					
Mn	0,7 - 0,9	0,6 - 0,9	0,6 - 0,9	0,6 - 0,9			0,5 - 0,8	0,25 - 0,6	0,5	0,25 - 0,6	0,5 - 0,8					
P	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,12			max. 0,04	max. 0,1	→	→	→					
S	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,12			max. 0,04	max. 0,1	→	→	→					
Cr	-	IV 0,5	IV 0,5	IV 0,5			-	1,3 - 1,5	5,2	11,0 - 12,0	0,8 - 1,0					
Mo	-	IV 0,75	IV 0,75	IV 0,75			-	-	1,0	0,5 - 0,7	0,15 - 0,25					
Ni	-	-	-	-			-	-	-	-	0,4 - 0,6					
V	-	-	0,15	0,15			-	-	-	-	-					
W	-	-	-	-			-	-	-	-	0,4 - 0,6					
Brinell sertliği	≈ 200	≈ 220 - 240	≈ 250 - 290	≈ 250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Çekme Dayanımı kg/mm <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	45	45	75 - 85	80 - 90	80 - 90	75 - 85	-	-	-	-	-
KULLANILDIĞI YERLER	Kalbin alt ve üst parçaları ; Baskı parçaları ; Çekme zımbası ; Çekme ringi ; Ara parçalar	Çekme ringi ; Çekme zımbası ; Büyük kuvvetler için baskı plâ-kası.	Çekme ringi ; Çekme zımbası ; Büyük kuvvetler için baskı plâ-kası.	Cr + Mo Alaşımli ; GG-25'in aynısı	Çekme zımbası ; Aşağı tutucu ; Dişi takımları	Aşağı tutucu ; Alt plâka ; Dişi takımları ; Kam iticileri.	Form zımbası ; Parça ağırlığı Aşağı tutucu ; 300 kg. a' kadar Dişi takımları	Form zımbası ; Çekme zımbası ; Çekme çeneleri ; Çekme dışısı ; Baskı plâkası ; Ağırlık veya form çeneleri	2363 ile aynı, fakat daha uzun daya nik.	2067 ile aynı, fakat parça ağırlığı 300 den 1000 kg' a kadar.						
Sertleştirilir	X	X	X	X	Sartlı	Sartlı	Sartlı	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Kaynak edilir.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

\* TABLO : 166 Kalıplık teknolojisinde en çok kullanılan çelikler .

ALAŞIM ELEMENTLERİ,	1540	2025	2080	2109	2201	2363	2436	2550	2601	2714	2842	7262	51 Cr Mo 5
C	1,0	1,1	2,1	1,25	1,65	1,0	2,1	0,6	1,65	0,56	0,9	0,15	
Si	0,2	0,25	0,3	1,2	0,3	0,3	0,3	0,6	0,3	0,25	0,2	0,3	
Mn	0,2	0,3	0,3	0,7	0,3	0,5	0,3	0,3	0,3	0,6	2,0	0,65	
Co	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cr	-	0,5	12,0	1,2	12,0	5,2	12,0	1,1	12,0	1,0	-	1,1	
Mo	-	-	-	-	-	1,0	-	-	0,5	0,45	-	0,25	
Ni	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,7	-	-	
V	-	-	-	-	0,1	0,2	-	0,2	0,1	0,1	-	-	
W	-	-	-	-	-	-	0,7	-	0,2	0,1	-	-	
RC Sertliği veya çekme dayanımı	54-65 HRC	~45 HRC	60-65 HRC	58-63 HRC	58-64 HRC	58-62 HRC	58-64 HRC	56-60 HRC	60-63 HRC	140-165 kg/mm <sup>2</sup>	58-62 HRC	~110 kg/mm <sup>2</sup>	
KULLANILDIĞI YERLER .	Bükme zımbası ; Bükme çenesi ; Soğuk dövme dişleri ; Ara parçaları (siperler) ; Yataklama (kayit) çeneleri .	Zımba baskı plakaları .	Kesme dişlisi ve zımbası ; Çekme ringi ; Apkant çeneleri ; Form zımbaları ; Yuvarlama takımları .	Çekme ringi ; Basma zımbaları ; Apkant ve bükme çeneleri ; Bükme zımbası ; Dayamalar .	Kesme dişlisi ve zımbası ; Çekme ringi ; Apkant çeneleri ; Form zımbası ; Yüksek dayanımlı yuvarlama takım - ları ; Darp kalıpları .	2080 ile aynı ;	2080 ile aynı , fakat daha yüksek dayanım .	Sert malzemeler için darp zımbası ve dişlisi ; Perçin zımbası .	2436 ile aynı .	Sıcak ve soğuk dövme kalıpları .	Bükme zımbası ; Darp dişlisi ; Yataklama (kayit) çeneleri .	Kamilar ve kam iticileri .	

NOT :

Tablo : DIN 17 006' ya göre düzenlenmiştir .

\* TABLO : 167 Kalıpcılık tekniğinde en çok kullanılan sementasyon çelikleri.

ALAŞIM ELEMAN- LARI.	MRSt-42-2	DIN 1543	C 15 <sup>1)</sup>	1. 0401	C 35	1. 0501	C 45	1. 0503	16 Mn Cr 5	1. 7131	20 Mn Cr 5	1. 7147	St 50-2	1. 0532	St 60-2	1. 0542	St 70-2	1. 0632
C			0,15		0,35		0,45		0,16		0,20		0,30		0,40		0,50	
Mn			0,4		0,55		0,65		1,15		1,25		≤ 1,5		≤ 1,5		≤ 1,5	
Cr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Si			0,25		0,25		0,25		0,25		0,25		≤ 0,5		0,5		0,5	
P			0,045		→		→		0,035		0,035		0,05		0,05		0,05	
S			0,075		→		→		0,035		0,035		0,05		0,05		0,05	
$\sigma_b$ kg/mm <sup>2</sup>	42 - 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	~ 55	-	~ 66	-	~ 78	-
Brinell HB 30	-	140	172	206	207	217	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sementasyon ve sertleştirme	Şartlı	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
$\sigma_b$ kg/mm <sup>2</sup>	-	50 - 65	55 - 80	60 - 90	80 - 110	100 - 130	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aleyle sertleştirme	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KULLANILDIĞI YERLER	<p>Alt ve üst plâkalar; Kalıp taşıyıcı- ları; Ara parçalar (siperler); Yatak- lama plâkaları; Bağlama sapları..</p> <p>Çıkarıcı tüpleri ve vidaları; Baskı vi- daları ve milleri; Merkezleme milleri (Führerler); Dayamalar; Bağlama sapları; Zimba plâkaları (raprtyeler).</p> <p>C 15 ile aynı; Kesme takımları için kaynak ağzı açılıp, kaynakla doldur- ma yapılabilir.</p> <p>Bant yolları; Taşıma sapları ve taşı- ma cengelleri; Kamı takımlar için fıçıklar ve kamlar; Baskı milleri ve vidaları.</p> <p>C 15 ile aynı.</p> <p>16 Mn Cr 5 ile aynı, fakat daha yük- sek dayanımlı.</p> <p>MR St 42-2 ile aynı, fakat daha yük- sek dayanımlı.</p> <p>St 50-2 ile aynı.</p> <p>St-50 ile aynı, fakat daha yüksek dayanımlı.</p>																	

1) Bu sementasyon çeliğinin, sementasyon edildikten sonraki sertliği, 58 - 64 RC olur.

Tablo : 168 Kalıp parçaları için gerekli olan sertlikler.

KALIP PARÇASI	SERTLİK RC
Basit kesme zimbaları ( İnce saclar için )	60 - 62
Basit kesme zimbaları ( Orta kalınlıktaki saclar için )	58 - 60
Basit kesme zimbaları ( 4 mm' den kalın saclar için )	55 - 59
Komplike kesme zimbaları	54 - 57
Açınım kesme kalıpları	58-2 Üst sınıf
Çevre kesme kalıpları ( Alevle sertleştirme tavsiye olunur )	54-2 Alt sınıf
Kesme burcu	57-2
Kademeli kesme takımları	58-2
Kamlı kalıplarda kam için yatak sürgüsü	60-2 Sementle sertliği
Führung ( Merkezleme milleri )	60-2 Sementle sertliği
Basit kesme ve çekme ringi	58 - 60
Komplike kesme ve çekme ringi	56 - 58
Bükme zımbası ve bükme dişisi	59 - 61
Bükme çeneleri	59 - 61
Derin çekme için zimbalar	60-2
Derin çekme için dişiler	59 - 61
Zimba baskı plâkası	45 - 54
Darp kalıpları	59 - 61
Kalıbre kalıpları	57 - 60
Soğuk dövme kalıpları	57 - 59
Sıcak dövme kalıpları	43 - 48

**NOT :**

Kesme zimbalarında kesen kısım tablodaki değerler kadar , arka kısmın ise ,  
RC 40-45 kadar olması uygun olur.



BRİNEL		KOPMA DAYANIMI kg/mm <sup>2</sup>	ROCKWELL		VICKERS HV	SHORE D
BİLİNEN BİRAKTICI İZ ÇAPİ	HB 30		100 Kg HRB	150 Kg HRC		
2,30	712	-	-	67	903	104
2,32	697	-	-	66	870	103
2,35	642	-	-	65	840	102
2,37	668	-	-	64	813	100
2,40	653	-	-	63	787	98
2,43	639	-	-	62	762	96
2,45	624	-	-	61	738	93
2,48	610	-	-	60	715	91
2,51	595	-	-	59	693	89
2,54	581	-	-	58	672	87
2,57	568	-	-	57	652	84
2,60	555	219	-	56	632	82
2,63	542	213	-	55	612	80
2,66	529	205	-	54	593	78
2,69	517	197	-	53	575	76
2,72	506	191	-	52	558	74
2,75	495	185	-	51	542	72
2,78	484	179	-	50	526	70
2,81	473	172	-	49	510	68
2,85	462	167	-	48	495	67
2,88	451	161	-	47	480	65
2,91	440	155	-	46	466	64
2,95	429	149	-	45	449	62
3,00	415	144	-	43	429	60
3,05	401	139	-	41	410	58
3,10	388	134	-	40	393	56
3,15	376	129	-	39	379	54
3,20	363	125	-	37	365	52
3,25	353	121	-	36	353	51
3,30	341	117	-	35	341	50
3,35	331	114	-	34	331	49
3,40	321	110	-	33	321	48
3,45	311	107	-	31	311	46
3,50	302	104	-	30	302	45
3,55	294	101	-	29	294	44
3,60	285	98	-	28	285	43
3,65	277	95	-	27	277	42
3,95	235	81	-	20	235	37
4,00	229	79	100	19	229	36
4,05	223	77	99	18	223	35

BRİNEL		KOPMA DAYANIMI kg/mm <sup>2</sup>	ROCKWELL		VICKERS HV	SHORE D
BİLİNEN BİRAKTICI İZ ÇAPİ	HB 30		100 Kg HRB	150 Kg HRC		
4,10	217	75	98	17	217	-
4,15	212	73	97	16	212	34
4,20	207	71	96	15	207	33
4,25	201	69	95	14	201	-
4,30	197	68	94	13	197	32
4,35	192	66	93	12	192	31
4,40	187	64	92	-	187	-
4,45	183	62	91	-	183	-
4,50	179	61	90	-	179	-
4,55	174	60	89	-	174	-
4,60	170	58	88	-	170	-
4,65	167	57	87	-	167	-
4,70	163	56	86	-	163	-
4,75	159	54	85	-	159	-
4,80	155	53	84	-	155	-
4,85	150	52	83	-	150	-
4,90	148	51	82	-	149	-
4,95	146	50	81	-	146	-
5,00	143	50	79	-	143	-
5,05	140	49	78	-	140	-
5,10	136	48	77	-	136	-
5,15	134	47	76	-	134	-
5,20	131	46	75	-	131	-
5,25	129	45	74	-	129	-
5,30	126	44	73	-	126	-
5,35	123	43	71	-	123	-
5,40	121	42	70	-	121	-
5,45	118	42	69	-	118	-
5,50	116	41	67	-	116	-
5,55	114	40	66	-	114	-
5,60	111	39	64	-	111	-
5,65	109	39	63	-	109	-
5,70	107	38	62	-	107	-
5,75	105	37	60	-	105	-
5,80	103	36	58	-	103	-
5,90	100	35	-	-	100	-
6,00	95	39	52	-	95	-
6,15	90	32	47	-	90	-
6,30	85	30	42	-	85	-
6,50	80	28	36	-	80	-

● MALZEMELERİN EMNİYETLİ DAYANIM  
DEĞERLERİ  $\text{kg/mm}^2$

Çelik ve demir için :

A = Sabit kuvvet için .

B = Aynı yönde tekrarlanan kuvvet için .

C = Değişik yönlü ve değişik şiddetli kuvvetler için .

Tablo : 170 Malzemelerin emniyetli dayanım değerleri  $\text{kg/mm}^2$

MALZEME	Çekme $G_z$			Basma $G_d$		Eğme $G_b$			Kesme $\tau$			Burma $\tau_d$		
	A	B	C	A	B	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Kaynak çeliği	9	5,4	4,5	9	5,4	9	5,4	4,5	7,2	4,3	3,6	3,6	2,2	1,8
Döğülür St 37	9	5,4	4,5	9	5,4	9	5,4	4,5	7,2	4,3	3,6	6	3,6	3
	15	9	7,5	15	9	15	9	7,5	12	7,2	6	12	7,2	6
Akma çelik St 50	12	7,2	6	12	7,2	12	7,2	6	9,6	5,8	4,8	9	5,4	4,5
	18	10,8	9	18	10,8	18	10,8	9	14,4	8,6	7,2	14,4	8,6	7,2
Pik döküm	3	1,8	1,5	9	5,4	1,5	—	—	3	1,8	1,8	3	2	—
Çelik döküm	6	3,6	3	9	5,4	7,5	4,5	3,75	4,8	2,9	2,4	4,8	2,9	2,4
	12	7,2	6	15	9	12	7,2	6	9,6	5,8	4,8	9,6	5,8	4,8
Yay çeliği , sertleştirilmiş						75	50	—	—	—	—	60	40	—

Tablo : 171 Malzemelerin emniyetli dayanım değerleri  $\text{kg/mm}^2$ 

MALZEME CİNSİ	Çekme $\sigma_z$			Basma $\sigma_d$		Kesme $\tau$		
	I	II	III	I	II	I	II	III
St 34 -37.11.....	11,00	8,50	6,00	11,00	8,50	9,00	7,00	4,80
St 42.11.....	12,50	10,00	7,00	12,50	10,00	10,00	8,00	5,60
St 50.11.....	15,00	11,50	8,00	15,00	11,50	12,00	9,00	6,50
St 60.11.....	17,00	13,00	9,00	17,00	13,00	13,50	10,50	7,20
St 70.11.....	20,00	15,00	10,50	20,00	15,00	16,00	12,00	8,40
C 25 İslah edilmiş.	15,00	11,50	8,00	15,00	11,50	12,00	9,00	6,00
C 35 ".....	18,00	13,50	9,00	18,00	13,50	14,50	10,50	7,00
C 45 ".....	21,00	15,50	10,00	21,00	15,50	17,00	12,50	8,00
C 60 ".....	24,00	18,00	12,00	24,00	18,00	19,00	14,50	9,50
VCN 15 İslah edilmiş	22,50	17,00	11,00	22,50	17,00	18,00	13,50	9,00
VCN 15 ".....	28,00	20,00	12,00	28,00	20,00	22,50	16,00	10,00
VCN 35 ".....	30,00	21,00	13,00	30,00	21,00	24,00	17,00	11,00
VCN 35 ".....	36,00	26,00	16,00	36,00	26,00	29,00	21,00	13,00
Sert bakır.....	10,00	6,50	3,50	10,00	6,50	8,00	5,60	3,20
Ms 60 Princ , çekme.....	15,00	9,00	5,00	15,00	9,00	12,00	8,00	4,80
Ms 67 Princ , dökme	4,50	3,10	18,0	4,50	3,00	3,60	2,50	1,60
Rg 10 Kızıl dökme.								

TABLO : 172 Demir olmayan metaller ve alaşımlar için ortalama esneklik modülü değerleri.

MALZEME	Ortalama Esneklik Modülü E $\text{kg/mm}^2$
SAF ALÜMİNYUM	6000
	7200
Al-Cu-Mg Al-Cu-Si	7000
	7300
	7500
Al-Cu	7000
	7500
Al-Si	6000
	6500

MALZEME	Ortalama Esneklik Modülü E $\text{kg/mm}^2$
ELEKTRON	4000
	4500
BRONZ 6 Bz 14	8000
	9000
PİRİNC MS 60	7500
	10 000
BAKIR	10 000
	13 000

İnce saçlar, DIN 1623'e göre sıcak veya soğuk haddelenip, 3 mm' nin altında, dikdörtgen kesitli olarak imal edilirler. Bunların kaliteleri eskiden, St V 23' den St X 23' e kadar olurdu. Ama bu şekildeki bir kalite işaretlemesi, saçların imâ- il için yeterli bilgileri aktarmamaktaydı. Bu nedenle yeni bir ka- lite işaretlemesine gidildi. Aşağıda eski işaretler ve yeni karşı- lıkları saptanmıştır.

TABLO: 173 İnce saçların eski ve yeni rumuzlarla gösterilişi.

ESKİ GÖSTERİLİŞİ	YENİ GÖSTERİLİŞİ
St II 23	St 1001 veya M St 1001
St III 23	St 1002 veya M St 1002
St IV 23	St 1003 veya M St 1003
St V 23	U St 1203 veya M U St 1203
St VI 23	U St 1204 veya M U St 1204
	U St 1205 veya M U St 1205
St VII a 23	R St 1303 veya M R St 1303
St VII b 23	R St 1304 veya M R St 1304
	R St 1305 veya M R St 1305
	M U St 1404 veya M U St 1404
	U St 1404 veya M U St 1404
	M St 1405 veya M U St 1405
St VIII a 23	R R St 1404 veya M R R St 1404
St VIII c 23	R R St 1405 veya M R R St 1405

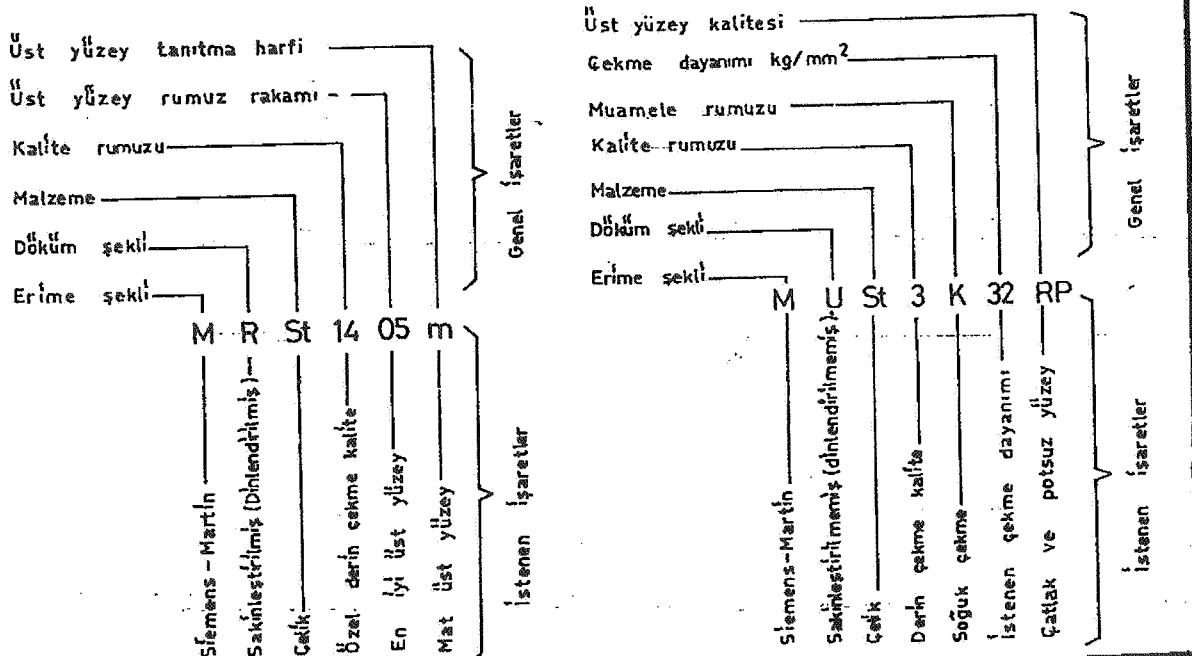
## ● RUMUZ SAYILARININ ANLAMLARI ●

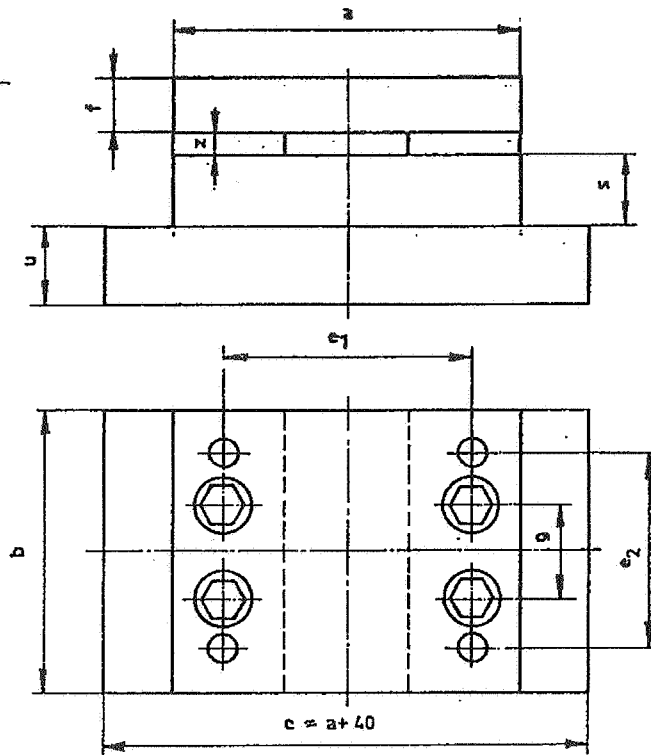
- Rumuz sayısı : St 10.....Ticarî kalite  
 Rumuz sayısı : St 12.....Çekme kalite  
 Rumuz sayısı : St 13.....Derin çekme kalite  
 Rumuz sayısı : St 14.....Özel derin çekme kalite

### ÜST YÜZEY DURUMU

- 1002 : Pası giderilmemiş üst yüzey  
 1203 : Pası giderilmiş üst yüzey  
 1304 : Düzgün üst yüzey  
 1405 : En iyi üst yüzey

- U → Sakinleştirilmemiş (Dinlendirilmemiş)  
 R → Sakinleştirilmiş (Dinlendirilmiş)  
 m → Mat yüzey  
 g → Düz yüzey  
 r → Kaba yüzey





Şekil: 691 Plaka kayıt  
lı kesme ka  
lıbı.

Tablo: 174 Plaka kayıtlı kesme kalıbı için değerler.

Tip	Anma ölçüsü	Ölçüler mm									Altı köşe gömme başlı vida.		4 adet silindirik pim
		a	b	e <sub>1</sub>	e <sub>2</sub>	g	f	s	u	z	Ölçüler	Adet	
A	63 X 80 63 X 100 63 X 125	80 100 125		56 76 100	38	-	16	18	23	6	M 8 X 40	2	6 X 55
	80 X 100 80 X 125 80 X 160	100 125 160	77	76 100 135	53	-	18	23	23	6	M 8 X 50	2	6 X 60
	100 X 125 100 X 160 100 X 200	125 160 200	97	93 128 166	65	32	18	23	23	6	M 8 X 50	4	8 X 60
	125 X 125 125 X 160 125 X 200	125 160 200	127	93 128 168	95	63	23	28	28	8	M 10 X 60	4	8 X 80
	160 X 160 160 X 200 160 X 250	160 200 250	156	120 160 210	116	75	23	32	28	8	M 10 X 70	4	8 X 80
	200 X 200 200 X 250	200 250	196	156 208	152	105	28	37	37	8	M 10 X 70	4	8 X 80
	63 X 80 100 X 100	77 97	100 125	54 65	76 93	- 60	18	23	23	6	M 8 X 50	2 4	6 X 60 8 X 80
	125 X 160 160 X 200	127 200	160 200	95 168	128 135	95	23	28	28	8	M 10 X 60	4	8 X 80
	160 X 200 160 X 250	156 250	200 250	116 210	160 170	120	23	32	28	8	M 10 X 70	4	8 X 80

ÖRNEK: ANMA ÖLÇÜSÜ  $a \times b = 100 \times 160$  OLAN A TİPİ KALIP ELEMANININ GÖS-  
TERİLİŞİ. A  $100 \times 160$  DIN 9867

● SÜTUN

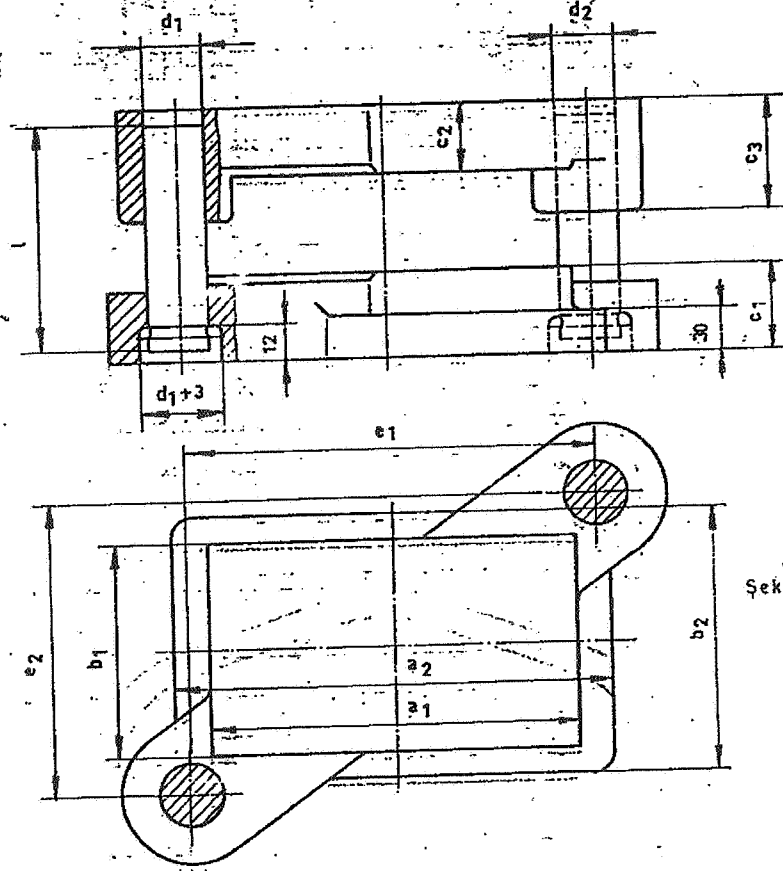
KAYITLARLA

DONATILMIŞ

KALIP

TİP C DİN 9819 683

ELEMANLARI

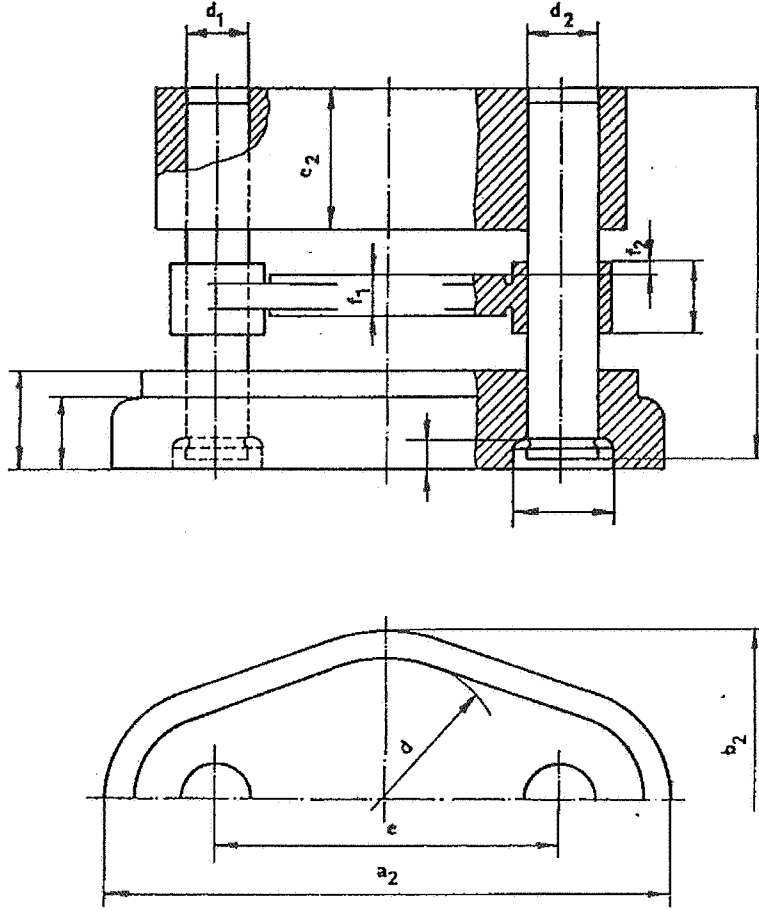


Şekil : 692 Sütun kayıtlarla donatılmış kalıp elemanları.

Tablo : 175 Sütun kayıtlarla donatılmış kalıp elemanları için değerler.

Çalışma yüzeyi $a_1 \times b_1$	Ölçüler mm									
	$e_1$	$e_2$	$d_1$	$d_2$	$l$	$a_2$	$b_2$	$c_1$	$c_2$	$c_3$
80 X 63	75					120				
100 X 63	95	103	18	19	160	140	103	50	30	80
100 X 80	95					140				
125 X 80	120	128	24	25	160	165	120	50	30	80
160 X 80	155					200				
200 X 100	195	158	30	32	180	240	140	56	45	90
250 X 100	245					290				
200 X 160	195	218	30	32	200	240	160			
250 X 160	245					290				
250 X 200	245	275	38	40	220	300	200			
315 X 200	310					365				

ÖRNEK :  $a \times b = 160 \times 80$  EBATLARINDA ÇAPRAZ SÜTUNLARLA DONATILMIŞ  
ELEMANLARININ GÖSTERİŞİ : SÜTUN KAYITLI TİP C 160 X 80 DİN 9819



Şekil : 693 Kalın üst tablalı ve kayıt plâkalı sütun  
kayıtlarla donatılmış kalıp elemanları

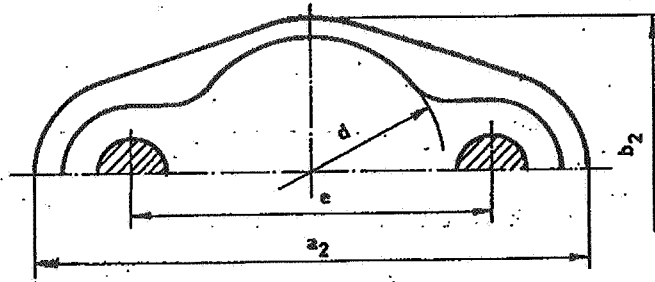
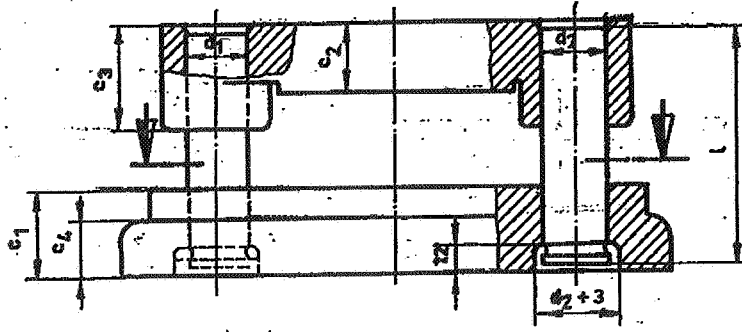
Tablo : 176 Kalın üst tablalı ve kayıt plâkalı , sütun kayıtlarla donatılmış kalıp  
elemanları için değerler.

Çalışma yüzeyi d	Ölçüler mm										
	e	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l	a <sub>2</sub>	b <sub>2</sub>	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	f <sub>1</sub>	f <sub>2</sub>	f <sub>3</sub>
80	125	18	19	170	240	120	50	80	16	10	36
100	155	24	25	180	275	140	50	85	18	11	40
125	180			190	300	165		90			
160	225	30	32	220	355	200	56	100	23	11	45
200	265			240	395	240		110			

ÖRNEK: ÇALIŞMA YÜZEYİ d=160 mm OLAN DF TİPİ SÜTUN KAYITLI KALIP ELEMANININ

GÖSTERİLİŞİ: TİP DF D 160 DIN 9816





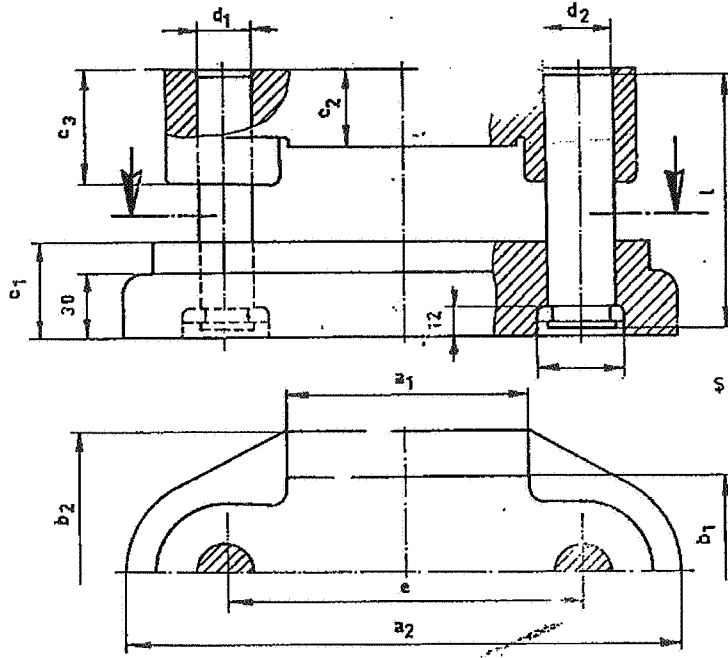
Şekil:

Yuvarlak çalışma yüzeyli, sütun kayıtlarla donatılmış kalıp elemanları.

Tablo 177 Yuvarlak çalışma yüzeyli, sütun kayıtlarla donatılmış kalıp elemanları için değerler:

Çalışma yüzeyi d	Ölçüler mm									
	e	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l	a <sub>2</sub>	b <sub>2</sub>	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>	c <sub>4</sub>
50	80			125	170	90				
63	95	15	16	140	185	103	40	25	65	20
80	125	18	19		240	120				
100	155			160	275	140	50	30	80	30
125	180	24	25		300	165				
160	225			180	355	200				
180	245	30	32		375	220	56	40	90	30
200	265			190	395	240				
250	330			200	490	300	56			
315	395	38	40	220	555	365	63	50	100	30

ÖRNEK: ÇALIŞMA YÜZEYİ d=160 mm SÜTUN KAYITLI D 160 DIN 9812



Şekil : 695 Dikdörtgen çalışma yüzeyli, sütun kayıtlı donatılmış kalıp.

Tablo : 178 Dikdörtgen çalışma yüzeyli, sütun kayıtlı donatılmış kalıp elemanları için değerler:

Çalışma yüzeyi $a_1 \times b_1$	Ölçüler : mm								
	e	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>		a <sub>2</sub>	b <sub>2</sub>	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>
80 X 63	125				235				
100 X 63	145	18	19	160	255	103	50	30	80
100 X 80	155				275				
125 X 80	180	24	25	160	300	120	50	30	80
160 X 80	215				335				
125 X 100	180	24	25	170	300		50		
160 X 100	215				335	140		40	90
200 X 100	265	30	32	180	395		56		
250 X 100	315				445				
160 X 125	225				355				
200 X 125	265	30	32	180	395	165	56	40	90
250 X 125	315				445				
200 X 160	265	30	32	200	395	200	56	50	100
250 X 160	315				445				
250 X 200	330	38	40	220	490	250	63	50	100
315 X 200	395				555				

ÖRNEK : ÇALIŞMA YÜZEYİ  $a_1 \times b_1 = 100 \times 80$  OLAN C TİPİ KALIP ELEMANININ GÖS-  
TERİLİŞİ : C 100 X 80 DIN 9812





## ISO-Aıştırma

ANMA ÖLÇÜLERİ  $\mu$  OLARAK;  $1 \mu = 0.001 \text{ mm}$ .

ANMA ÖLÇÜ SAHALARI  den .....kadar mm	MİLLER  Hassas mil h5	DELİKLER					MİLLER  İnce mil h6	DELİKLER								
	PRESTE GEÇME P6	SIKI GEÇME N6	ÇAKMA GEÇME M6	KAKMA GEÇME J6	KAYGIN GEÇME H6	PRESTE GEÇME S7	PRESTE GEÇME R7	SIKI GEÇME N7	ÇAKMA GEÇME M7	TUTUK GEÇME K7	KAKMA GEÇME J7	KAYGIN GEÇME H7	ZOR DÖNER G7	DÖNER GEÇME F7		
1 .....3	0 - 4	- 6 -12	- 4 -10	- 2 - 8	+ 2 - 4	+ 6 0	0 - 6	-14 -24	-10 -20	- 4 -14	- 2 -12	0 - 6	+ 4 0	+ 10 0	+ 12 + 2	+16 + 6
3 .....6	0 - 5	- 9 -17	- 5 -13	- 1 - 9	+ 5 - 3	+ 8 0	0 - 8	-15 -27	-11 -23	- 4 -16	0 -12	+ 3 - 9	+ 6 - 6	+ 12 0	+ 16 + 4	+22 +10
6 .....10	0 - 6	-12 -21	- 7 -16	- 3 -12	+ 5 - 4	+ 9 0	0 - 9	-17 -32	-13 -28	- 4 -19	0 -15	+ 5 -10	+ 8 - 7	+ 15 0	+ 20 + 5	+28 +13
10 .....18	0 - 8	-15 -26	- 9 -20	- 4 -15	+ 6 - 5	+11 0	0 -11	-21 -39	-16 -34	- 5 -23	0 -18	+ 6 -12	+10 - 8	+18 0	+ 24 + 6	+34 +16
18 .....30	0 - 9	-18 -31	-11 -24	- 4 -17	+ 8 - 5	+13 0	0 -13	-27 -48	-20 -41	- 7 -28	0 -21	+ 6 -15	+12 - 9	+ 21 0	+ 28 + 7	+41 + 20
30 .....40	0	- 21	-12	- 4	+10	+16	0	-34	-25	- 8	0	+ 7	+ 14	+25	+ 34	+ 50
40 .....50	-11	- 37	-28	-20	- 6	0	-16	-59	-50	-33	-25	-18	-11	0	+ 9	+ 25
50 .....65	0 -13	-26 -45	-14 -33	- 5 -24	+13 - 6	+19 0	0 -19	-42 -72	-30 -60	- 9 -39	0 -30	+ 9 -21	+18 -12	+ 30 0	+40 +10	+60 + 30
65 .....80								-48 -78	-32 -62							
80 .....100	0 -15	-30 -52	-16 -38	- 6 -28	+16 - 6	+22 0	0 -22	-58 -93	-38 -73	-10 -45	0 -35	+10 -25	+22 -13	+35 0	+47 +12	+71 +36
100 .....120								-66 -101	-41 -76							
120 .....140	0	-36	-20	- 8	+18	+25	0	-77 -117	-48 -88	-12	0	+12	+26	+40	+ 54	+ 83
140 .....160								-85 -125	-50 -90							
160 .....180	-18	-61	-45	-33	- 7	0	-25	-93 -133	-53 -93	-52	-40	-28	-14	0	+ 14	+ 43
180 .....200	0	-41	-22	- 8	+22	+29	0	-105 -151	-60 -106	-14	0	+13	+30	+46	+ 61	+ 96
200 .....225								-113 -159	-63 -109							
225 .....250	-20	-70	-51	-37	- 7	0	-29	-123 -169	-67 -113	-60	-46	-33	-16	0	+ 15	+ 50
250 .....280	0 -23	-47 -79	-25 -57	- 9 -41	+25 - 7	+32 0	0 -32	-138 -190	-74 -126	-14 -66	0 -52	+16 -36	+36 -16	+52 0	+69 +17	+108 +56
280 .....315								-150 -202	-78 -130							
315 .....355	0 -25	-51 -87	-26 -62	-10 -46	+29 - 7	+36 0	0 -36	-169 -226	-87 -144	-16 -73	0 -57	+17 -40	+39 -18	+57 0	+75 +18	+119 + 62
355 .....400								-187 -244	-93 -150							
400 .....450	0 -27	-55 -95	-27 -67	-10 -50	+33 - 7	+40 0	0 -40	-209 -272	-103 -166	-17 -80	0 -63	+18 -45	+43 -20	+63 0	+83 + 20	+131 + 68
450 .....500								-229 -292	-109 -172							





DERECELER

Tanjant 45°..90°

---TANJANT İÇİN DAKİKALAR

0'

10'

20'

30'

40'

50'

60'

45

1,0000

1,0058

1,0117

1,0176

1,0235

1,0295

1,0355

4

46

1,0355

1,0416

1,0477

1,0538

1,0599

1,0661

1,0724

43

47

1,0724

1,0786

1,0850

1,0913

1,0977

1,1041

1,1106

42

48

1,1106

1,1171

1,1237

1,1303

1,1369

1,1436

1,1504

41

49

1,1504

1,1571

1,1640

1,1708

1,1778

1,1847

1,1918

40

50

1,1918

1,1988

1,2059

1,2131

1,2203

1,2276

1,2349

39

51

1,2349

1,2423

1,2497

1,2572

1,2647

1,2723

1,2799

38

52

1,2799

1,2876

1,2954

1,3032

1,3111

1,3190

1,3270

37

53

1,3270

1,3351

1,3432

1,3514

1,3597

1,3680

1,3764

36

54

1,3764

1,3848

1,3934

1,4019

1,4106

1,4193

1,4281

35

55

1,4281

1,4370

1,4460

1,4550

1,4641

1,4733

1,4826

34

56

1,4826

1,4919

1,5013

1,5108

1,5204

1,5301

1,5399

33

57

1,5399

1,5497

1,5597

1,5697

1,5798

1,5900

1,6003

32

58

1,6003

1,6107

1,6213

1,6318

1,6426

1,6534

1,6643

31

59

1,6643

1,6753

1,6864

1,6977

1,7090

1,7205

1,7321

30

60

1,7321

1,7438

1,7556

1,7675

1,7796

1,7917

1,8041

29

61

1,8041

1,8165

1,8291

1,8418

1,8546

1,8676

1,8807

28

62

1,8807

1,8940

1,9074

1,9210

1,9347

1,9486

1,9626

27

63

1,9626

1,9768

1,9912

2,0057

2,0204

2,0353

2,0503

26

64

2,0503

2,0655

2,0809

2,0965

2,1123

2,1283

2,1445

25

65

2,1445

2,1609

2,1775

2,1943

2,2113

2,2286

2,2460

24

66

2,2460

2,2637

2,2817

2,2998

2,3183

2,3369

2,3558

23

67

2,3559

2,3750

2,3945

2,4142

2,4342

2,4545

2,4751

22

68

2,4751

2,4960

2,5172

2,5387

2,5605

2,5826

2,6051

21

69

2,6051

2,6279

2,6511

2,6746

2,6985

2,7228

2,7475

20

70

2,7475

2,7725

2,7980

2,8239

2,8502

2,8770

2,9042

19

71

2,9042

2,9319

2,9600

2,9887

3,0178

3,0475

3,0777

18

72

3,0777

3,1084

3,1397

3,1716

3,2041

3,2371

3,2709

17

73

3,2709

3,3052

3,3402

3,3759

3,4124

3,4495

3,4874

16

74

3,4874

3,5261

3,5656

3,6059

3,6470

3,6891

3,7321

15

75

3,7321

3,7760

3,8208

3,8667

3,9136

3,9617

4,0108

14

76

4,0108

4,0611

4,1126

4,1653

4,2193

4,2747

4,3315

13

77

4,3315

4,3897

4,4494

4,5107

4,5736

4,6383

4,7046

12

78

4,7046

4,7729

4,8430

4,9152

4,9894

5,0658

5,1446

11

79

5,1446

5,2257

5,3093

5,3955

5,4845

5,5764

5,6713

10

80

5,6713

5,7694

5,8708

5,9758

6,0844

6,1970

6,3138

9

81

6,3138

6,4348

6,5605

6,6912

6,8269

6,9682

7,1154

8

82

7,1154

7,2687

7,4287

7,5958

7,7704

7,9530

8,1444

7

83

8,1444

8,3450

8,5556

8,7





DERECELER	Sinüs 45°.. 90°							
	0'	10'	20'	30'	40'	50'	60'	
45	0,7071	0,7092	0,7112	0,7133	0,7153	0,7173	0,7193	44
46	0,7193	0,7214	0,7234	0,7254	0,7274	0,7294	0,7314	43
47	0,7314	0,7333	0,7353	0,7373	0,7392	0,7412	0,7431	42
48	0,7431	0,7451	0,7470	0,7490	0,7509	0,7528	0,7547	41
49	0,7547	0,7566	0,7585	0,7604	0,7623	0,7642	0,7660	40
50	0,7660	0,7679	0,7698	0,7716	0,7735	0,7753	0,7771	39
51	0,7771	0,7790	0,7808	0,7826	0,7844	0,7862	0,7880	38
52	0,7880	0,7898	0,7916	0,7934	0,7951	0,7969	0,7986	37
53	0,7986	0,8004	0,8021	0,8039	0,8056	0,8073	0,8090	36
54	0,8090	0,8107	0,8124	0,8141	0,8158	0,8175	0,8192	35
55	0,8192	0,8208	0,8225	0,8241	0,8258	0,8274	0,8290	34
56	0,8290	0,8307	0,8323	0,8339	0,8355	0,8371	0,8387	33
57	0,8387	0,8403	0,8418	0,8434	0,8450	0,8465	0,8480	32
58	0,8480	0,8496	0,8511	0,8526	0,8542	0,8557	0,8572	31
59	0,8572	0,8587	0,8601	0,8616	0,8631	0,8646	0,8660	30
60	0,8660	0,8675	0,8689	0,8704	0,8718	0,8732	0,8746	29
61	0,8746	0,8760	0,8774	0,8788	0,8802	0,8816	0,8829	28
62	0,8829	0,8843	0,8857	0,8870	0,8884	0,8897	0,8910	27
63	0,8910	0,8923	0,8936	0,8949	0,8962	0,8975	0,8988	26
64	0,8988	0,9001	0,9013	0,9026	0,9038	0,9051	0,9063	25
65	0,9063	0,9075	0,9088	0,9100	0,9112	0,9124	0,9135	24
66	0,9135	0,9147	0,9159	0,9171	0,9182	0,9194	0,9205	23
67	0,9205	0,9216	0,9228	0,9239	0,9250	0,9261	0,9272	22
68	0,9272	0,9283	0,9293	0,9304	0,9315	0,9325	0,9336	21
69	0,9336	0,9346	0,9356	0,9367	0,9377	0,9387	0,9397	20
70	0,9397	0,9407	0,9417	0,9426	0,9436	0,9446	0,9455	19
71	0,9455	0,9465	0,9474	0,9483	0,9492	0,9502	0,9511	18
72	0,9511	0,9520	0,9528	0,9537	0,9546	0,9555	0,9563	17
73	0,9563	0,9572	0,9580	0,9588	0,9596	0,9605	0,9613	16
74	0,9613	0,9621	0,9628	0,9636	0,9644	0,9652	0,9659	15
75	0,9659	0,9667	0,9674	0,9681	0,9689	0,9696	0,9703	14
76	0,9703	0,9710	0,9717	0,9724	0,9730	0,9737	0,9744	13
77	0,9744	0,9750	0,9757	0,9763	0,9769	0,9775	0,9781	12
78	0,9781	0,9787	0,9793	0,9799	0,9805	0,9811	0,9816	11
79	0,9816	0,9822	0,9827	0,9833	0,9838	0,9843	0,9848	10
80	0,9848	0,9853	0,9858	0,9863	0,9868	0,9872	0,9877	9
81	0,9877	0,9881	0,9886	0,9890	0,9894	0,9899	0,9903	8
82	0,9903	0,9907	0,9911	0,9914	0,9918	0,9922	0,9925	7
83	0,9925	0,9929	0,9932	0,9936	0,9939	0,9942	0,9945	6
84	0,9945	0,9948	0,9951	0,9954	0,9957	0,9959	0,9962	5
85	0,9962	0,9964	0,9967	0,9969	0,9971	0,9974	0,9976	4
86	0,9976	0,9978	0,9980	0,9981	0,9983	0,9985	0,9986	3
87	0,9986	0,9988	0,9989	0,9990	0,9992	0,9993	0,9994	2
88	0,9994	0,9995	0,9996	0,9997	0,9997	0,9998	0,9998	1
89	0,9998	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	1,0000	0
	60'	50'	40'	30'	20'	10'	0'	
	COSİNÜS İÇİN DAKİKALAR							
	Cosinüs 0°...45°							DERECELER

# 11. Bölüm

a • SAC KALIPLARININ YAPIM SAFHALARI

b • KALIP ॥ ÖRNEKLERİ



## a • SAÇ KALIPLARININ YAPIM SAFHALARI

Bir iş parçası kalıbının üretime geçene dek, genel olarak şu safhaları takip etmesi gerektiği kabul edilmelidir.

- I • DİZAYN ( HESAP ) SAFHASI
- II • PROJELENDİRME (ÇİZİM) SAFHASI
- III • YAPIM SAFHASI ( İMALÂT )
- IV • İLGİLİ TEZGÂHA BAĞLAYIP , DENEME VE ÜRETİM SAFHASI

### I • DİZAYN SAFHASI :

Parçanın kalıp resmini çizmeye geçmeden evvel , parçayı veya parça resmini gayet iyi etüd etmek gerekir. Bu etüd sırasında şu hususlara dikkat edilmelidir :

#### 1 • Operasyonların ( kaç kalıpla yapılacağıının) tespiti :

Parçanın istenen şekli alabilmesi için , kalıpcılık tekniğini göz önünde bulundurarak nasıl kalıplara ihtiyaç olduğunu tespit etmektir.

A • Bazen bir kalıbın işi birkaç kalıba gördürülme yoluna gidilebilir. Örneğin komplike olan parçaların kalıpları gibi .

#### Bunun iyi tarafları

- a • Yapımı kolaydır.
- b • Arıza yapması daha az , yani dayanımı yüksek olur.
- c • Arızayı gidermek nispeten daha kolay olur.
- d • Biri arıza yapınca diğerleri devam eder .

#### Kötü tarafları

- a • Hassasiyeti çok az da olsa azalır.
- b • Birkaç pres ve kişiyi meşgul eder.

c • Daha çok malzeme gider.

B • Parça üzerinde birkaç işlem varsa, yerine göre progre\_sif (adımlı) veya kombine kalıp yapma yoluna da gidilebilir.

Adımlı kalıplarda adım, ya tek yan çakı ile veya hassas parçalar için iki yan çakı ile sağlanabilir.

Bunlar dışında yandan hareketli, önden sabit veya yaylı, içerde veya dışarda dayamalar sayesinde de adım sağlanabilir.

NOT : I • Yerine göre bazı durumlarda, örneğin : çakıların veya çakılan burçların birbirlerine, yakın olduğu hallerde, boş bir adım yapma yoluna da gidilebilir.

II • Adım, malzemenin en ekonomik bir tarzda kesilmesine uygun olmalıdır.

2 • Kalıbın şekline, büyüklüğüne ve kullanılacak kalıp malzemesinin kalitesine etki eden unsurların tespiti :

- a • Parçanın malzeme kalitesi
- b • Parçanın kalınlığı
- c • Parçanın büyüklüğü
- d • Parçada istenilen toleranslar
- e • Parçadan ne zaman, kaç adet istendiği

3 • İhtiyaç olan kuvvetin hesaplanması ve bağlanacağı tezgâhın tespiti :

Kuvvet hesaplanır, eğer tezgâhlar buna müsait değilse, kuvvet azaltma yollarına yönelmek gerekir.

Kullanılacak tezgâh tespit edildikten sonra kalıbın max. ve min. yüksekliğini, tabla boyutlarını, strok durumunu ona göre ayarlamak gerekir.

4 • 1, 2 ve 3 nolu maddelere dayanarak, kalıbın basit bir krokisini çizip, bu kroki üzerinde kalıp elemanlarının genel ölçülerini saptamak (min. max. kalıp yüksekliği göz önünde tutarak)

Bu arada zimbaların çap ve boylarının, alt çakı ( dişi çakı ) kalınlığının, zimba baskı plâkasına ihtiyaç olup olmadığının, ayırma plâkasının kalınlığının, kullanılacak yay veya lâstik ebatlarının, ayırma plâkası ayırma vidaları ebatlarının, merkezleme mîlleri ve burçlarının ebatlarının, zimba plâkası ( raptiye ) ebatlarının, yerine göre sap yerî ağırlık merkezünün, siper kalınlık ve genişliklerinin, alt ve üst tabla ebatlarının v.s. tespiti yapılır.

## II • PROJELENDİRME ( ÇİZİM ) SAFHASI :

Dizayn safhasında yapılan hesapların ve çizilen krokilerin teknik resim kâdelerine uyarak gerekli kağıda aktarmaktır. Her ne kadar dizayn safhasında bazı hesaplamalar ve tespitler yapılmış ise de, kalıbın esas şekli projelendirme safhasında ortaya çıkacağından, bu safhada çok dikkatli olmak gerekir. Zira dizayn safhasında yapılan noksanlıklar ve yanlışlıklar, bu safhada giderilmelidir. Gerektiğinde yeniden hesaplama yapılmalıdır.

## III • YAPIM SAFHASI :

Projesi komple veya detayları ile kalıp atelyesine giden kalıbın, ilgili tezgâhlarda parçalarının işlenip, bir araya getirilmesi, alıştırılması, ısıt işlemlerinin yapılması, denenmesi v.s. hususlarını kapsamına alır.

Yapım safhası en mühim safhadır. Zira dizayn ve proje safhası çok iyi olan bir kalıbın yapım safhası iyi olmazsa, işlenen gayeye ulaşılmamış olunur.

Mümkün olduğu kadar projede belirtilen alıştırma toleranslarına uyulması, ısıt işlemlerinin gerektiği şekilde yapılması, kalıpcılık tekniğinin unutulmaması tavsiye olunur.

NOT : Çakıların kesen kısımlarının sertleşebilmesi için

en az 2-3 mm. talaş kaldırılmış olmaları gerektiğini hatırlatmak isteriz.

#### IV : İLGİLİ TEZGÂHLARA BAĞLANIP DENEME VE ÜRETİM SAHASI

Yapımı tamamlanmış ve denenmek için pres tezgâhına gelmiş olan bir kalıbı , çok sağlam bir şekilde tezgâha bağlamak gerektiği asla unutulmamalıdır.

Dizayn safhasında tespit edilen kuvvet ihtiyacından mümkünse daha güçlü bir tezgâhin kullanılması tavsiye olunur.

Strok ve diğer ayarların tam yapıldığı gözden geçirilmeden pedala basmamak gerekir.

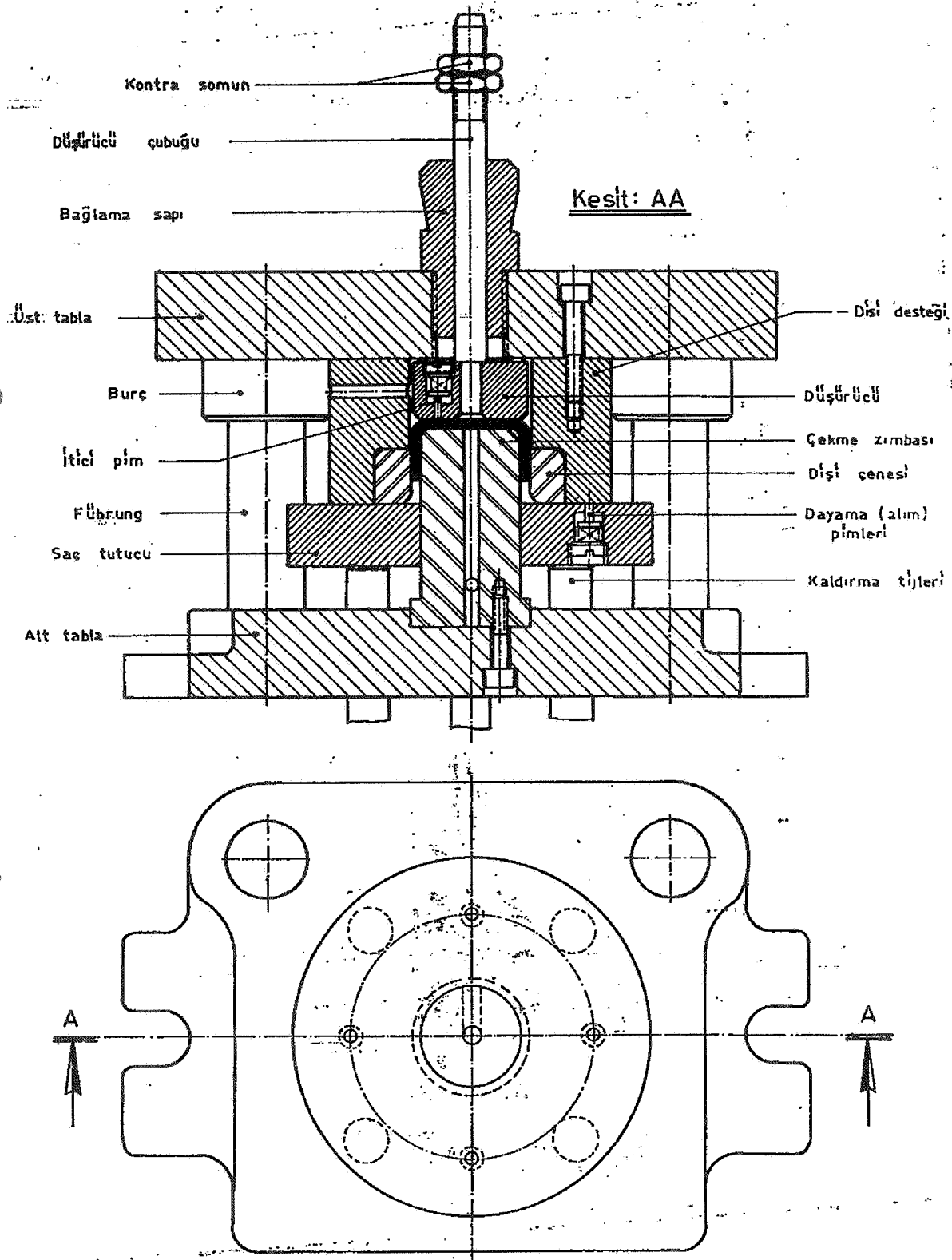
Kalıplar daima , pres alt ölü noktada iken bağlanırlar. Pres ilk önce alt ölü noktaya getirilir, sonra kalıp girecek kadar kalıfa, kontra somun gevşetilerek yukarı kaldırılır. Bu durumdayken, sap ve üst plâkadan üst gurubun bağlanması yapılır. Bu arada alt ve üst gurubun birbiri içine girmiş vaziyette olduğunu hatırlatmak isteriz , yani kalıp minimum yüksekliktedir. Üst gurubunu bağlanmasından sonra alt gurubun da sağlam bir şekilde bağlanması yapılır . Kalıbın alt ve üst guruplarının bağlanması bittikten sonra, yine kontra somun gevşetilerek üst kısım çok az bir miktar yukarı alınır. Bu durumda kalıba bir parça konularak basma işlemi yapılır. Kalıp henüz kesme işlemi yapmıyorsa , üst kısım bir miktar aşağı indirilir

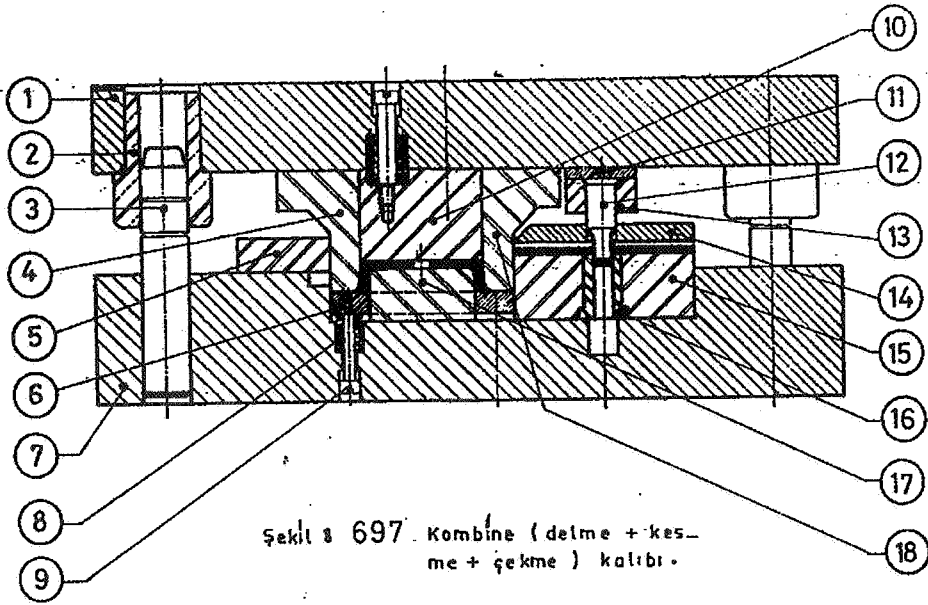
NOT : Kalıp denenirken , birkaç parça bastıktan sonra durdurulur ve kalıp deliğine sert olmayan bir parça ile vurulduğunda , delikteki parçaların düştüğünü görmek gerekir.

Kalıbın denemede ürettiği parçaların parça resmine göre kontrolü yapılır. Eğer bir noksanlık varsa , kalıp sökülerek arıza giderilir ve yine aynı yollar takip edilir . Eğer kalıbın deneme esnasında ürettiği parçalar istenene uygunsa , kalıp istendiği an üretime geçebilir.

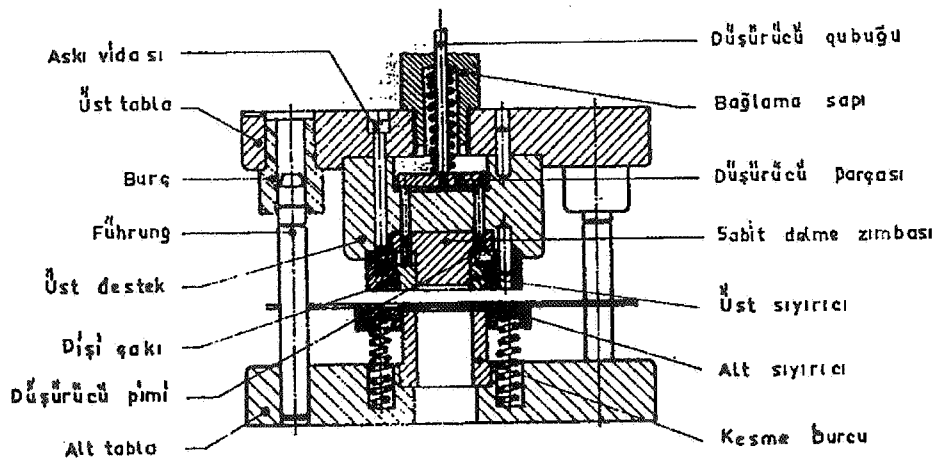


## b. KALIP ÖRNEKLERİ

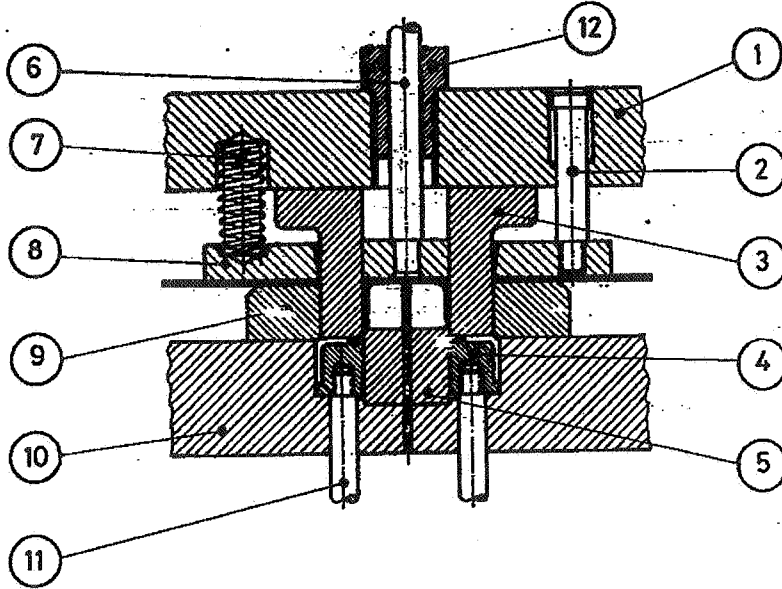




- |                    |                           |
|--------------------|---------------------------|
| 1. Üst tabla       | 10. Tutma parçası         |
| 2. Burç            | 11. Zimba baskı plâkası   |
| 3. Führung         | 12. Delme zimbası         |
| 4. Büküm çakısı    | 13. Zimba plâkası         |
| 5. Ayarlı dayama   | 14. Ayırma plâkası        |
| 6. Çıkarıcı        | 15. Alt çakı              |
| 7. Alt tabla       | 16. Kesme burcu           |
| 8. Çıkarıcı yayı   | 17. Alt bükme zimbası     |
| 9. Çıkarıcı vidası | 18. Kesme ve bükme çakısı |



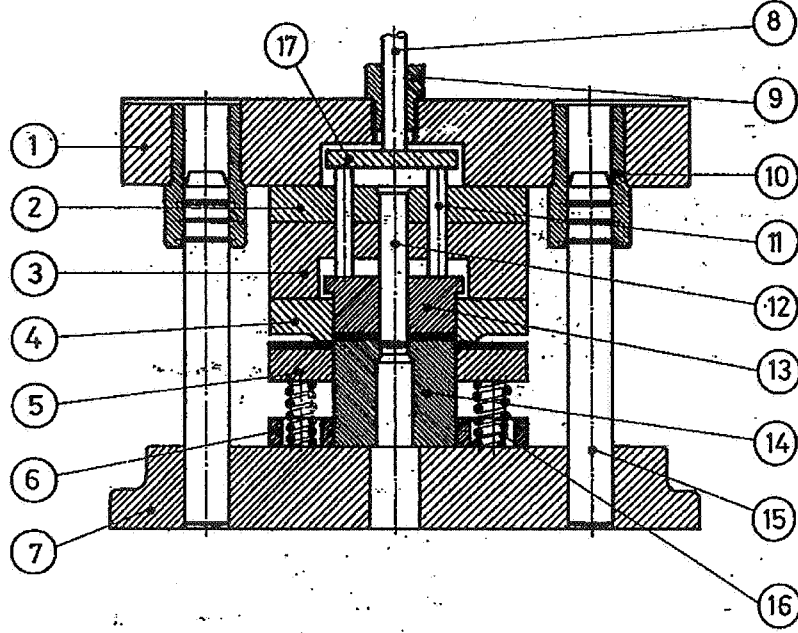
Şekil 698. Tipik kombine (delme + kesme) kalıbı.



Şekil : 699

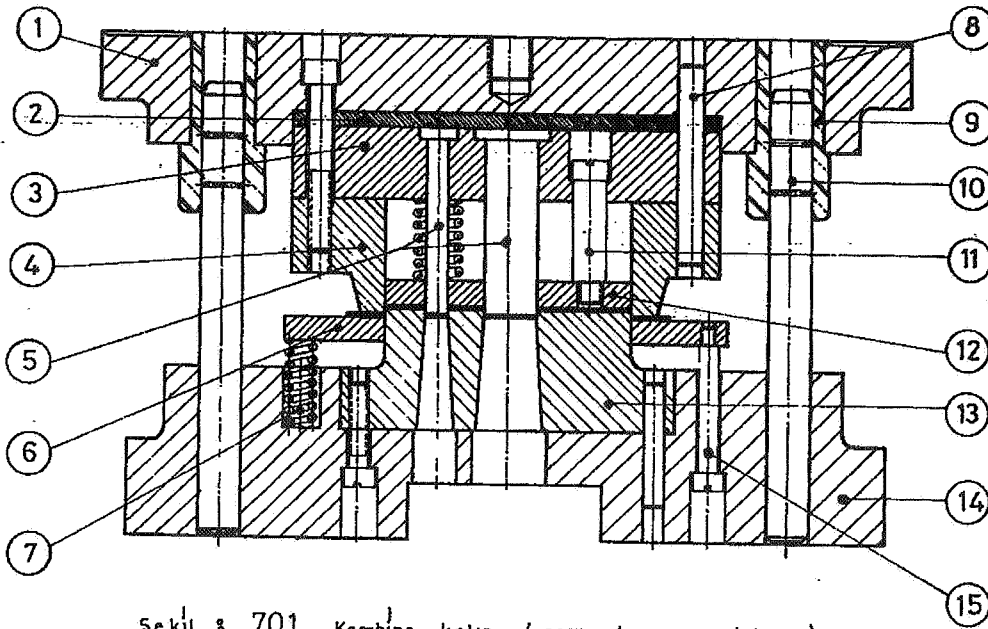
Aşınım kesme + çekme + etek kesme kalıbı.

Parça no.	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Üst plâka	Ç 1020	
2	Tutucu vidası	5 S	
3	Kesme ve çekme zımbası	1. 2080	RC 60 $\pm 2$
4	Karşı baskı parçası	Ç 1060	
5	Etek kesme zımbası	1. 2080	
6	Düşürücü plâk	Ç 1090	RC 50 $\pm 2$
7	Yay	Yay çelîği	
8	Aşağı tutucu	Ç 1060	
9	Diş kalıp	1. 2080	
10	Alt plâka	Ç 1020	
11	Tij	Ç 1060	
12	Bağlama sapı	St 42 KG	

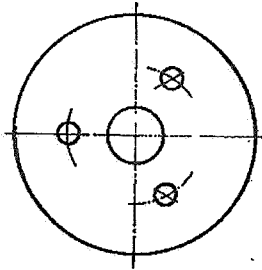


Şekil 8 700 Kombi kalıp ( çevre kesme + delme )

Paraç no.	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Üst tabla	Ç 1020	
2	Zimba plâkası	St 52-3	
3	Üst destek	Ç 1035	
4	Lâma diş çakı	1 . 2080	RC 60 $\pm 2$
5	Ayırma plâkası	St 52-3	
6	Yay yuvası parçası	Ç 1035	
7	Alt tabla	Ç 1020	
8	Düşürücü çubuk	Ç 1060	
9	Bağlama sapı	St 42 KG	
10	Burç	G.sn. bz.14	
11	Ayırıcı pimleri	Ç 1060	
12	Zimba	1 . 2080	RC 60 $\pm 2$
13	Ayırma plâkası	St 52-3	
14	Kesme delme zimbasi	1 . 2080	RC 60 $\pm 2$
15	Führung	Ç 1010	RC 60 $\pm 2$ Semante editir
16	Yay	Yay çeliği	
17	Ayırıcı pim plâkası	Ç 1060	



Şekil : 701 Kombine kalıp ( çevre kesme + delme )

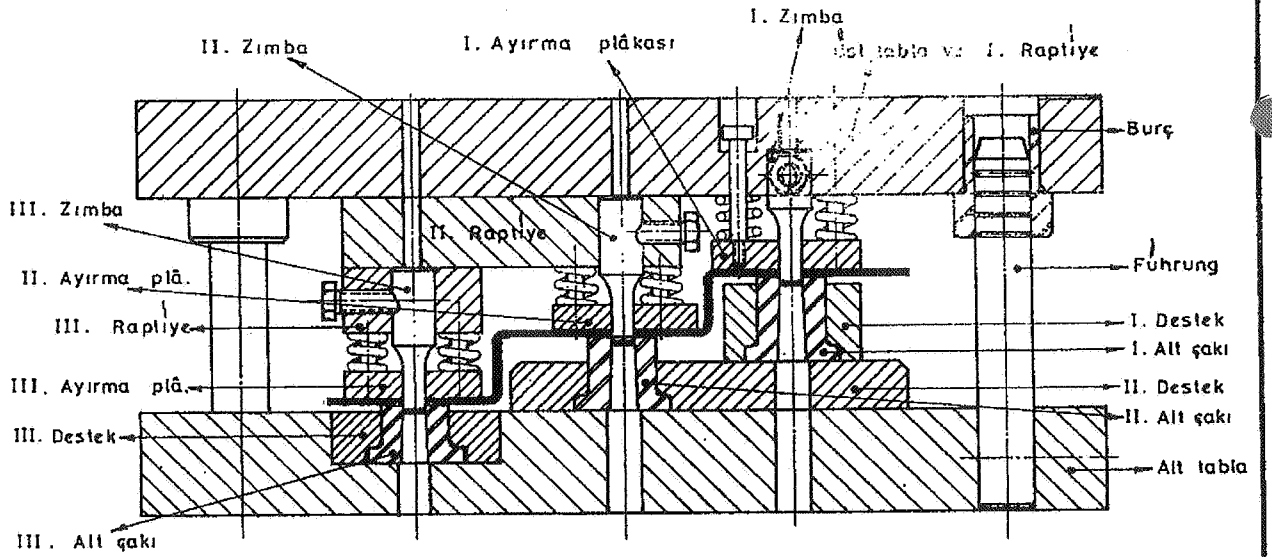


İstenen parça

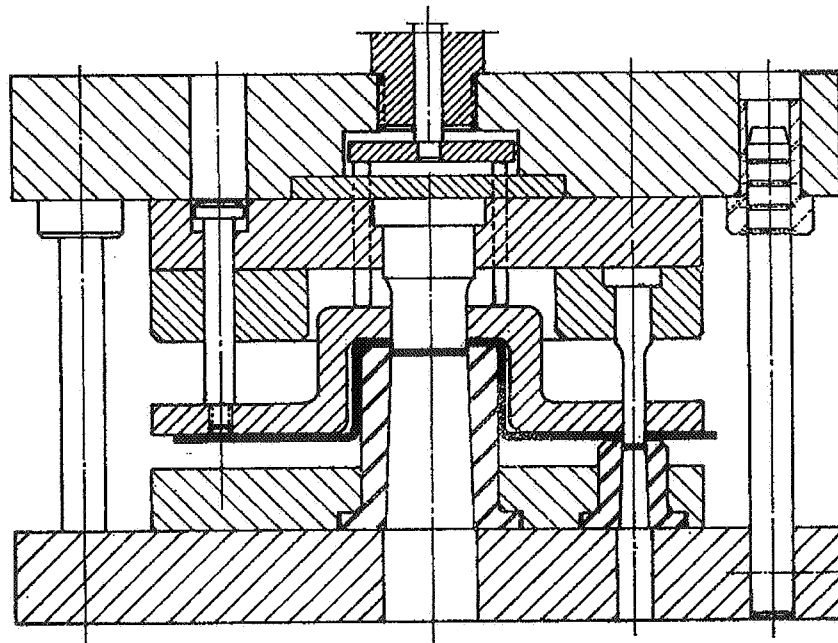
Parça no	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Üst plâka	Ç 1020	
2	Zimba baskı plâkası	Ç 1060	RC 52 $\pm 2$
3	Zimba plâkası	St 52-3	
4	Çevre kesme zimbası	1. 2080	RC 60 $\pm 2$
5	Delme zimbaları	1. 2080	RC 60 $\pm 2$
6	Alt ayırma plâkası	St 52-3	
7	Yuvaya alınmış yay	Yay çeliği	
8	Pim	Ç 1090	RC 50 $\pm 2$
9	Burç	G.sn. bz.14	
10	Führung	Ç 1010	RC 60 $\pm 2$ Semente edilir
11	Ayırma vidası	5 S	
12	Üst ayırma plâkası	St 52-3	
13	Alt kalıp	1. 2080	RC 60 $\pm 2$
14	Alt plâka	Ç.1020	
15	Ayırma vidası	5 S	

## SEVİYELERİ FARKLI OLAN DELİKLERİN DELİNMESİ

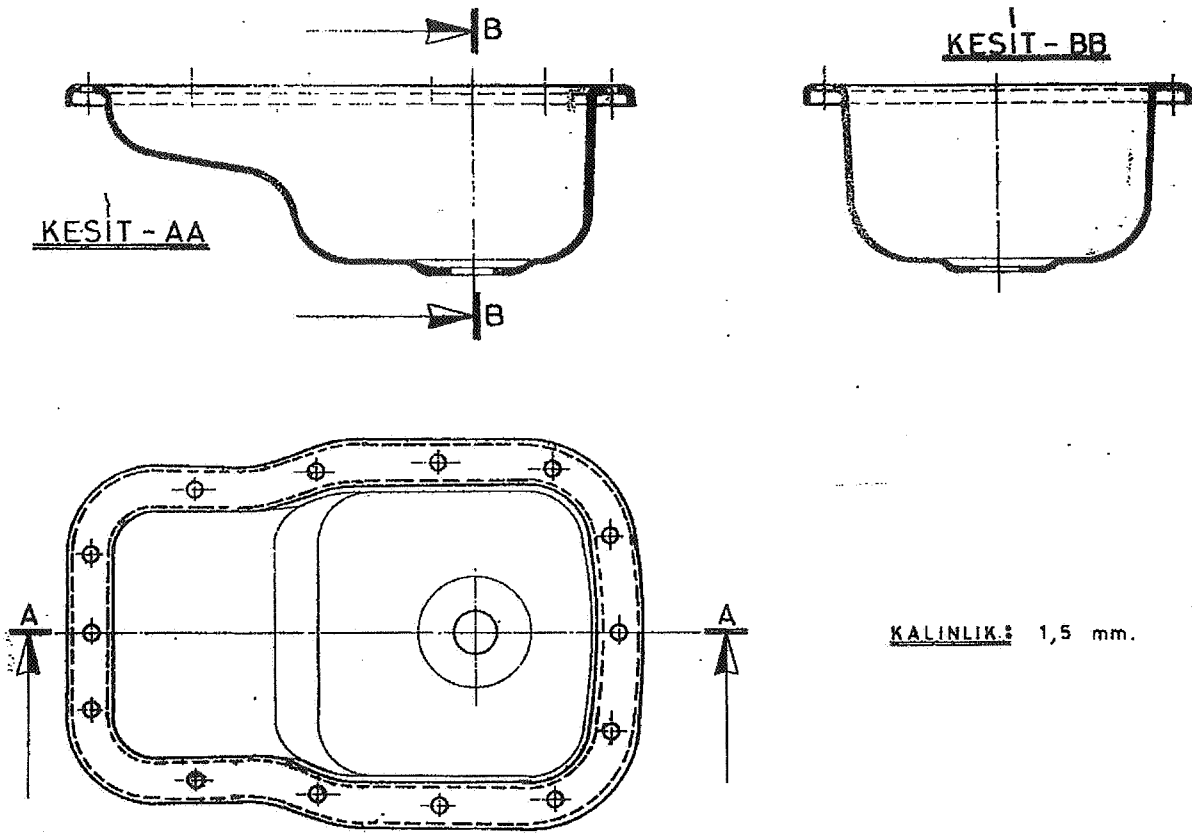
Bazı parçaların yüzeyleri , farklı seviyelerde biçimlen-  
dirilmiş olup , sonradan üzerlerine delik delmek gerekebilir. Şa-  
yet yüzeylerin seviye farkları küçükse , zimbaların aynı boyda  
yapılması icabeder. Eğer yüzeylerin seviye farkları büyük olursa,  
zimbaların kademeli olarak bağlanmaları uygun olur. Bunu ger-  
çekleştirebilmek için , birbiri üzerine bağlanmış raptiyeler-  
den yararlanılır. Şekil : 702 Şekil : 703



Şekil : 702



Şekil : 703



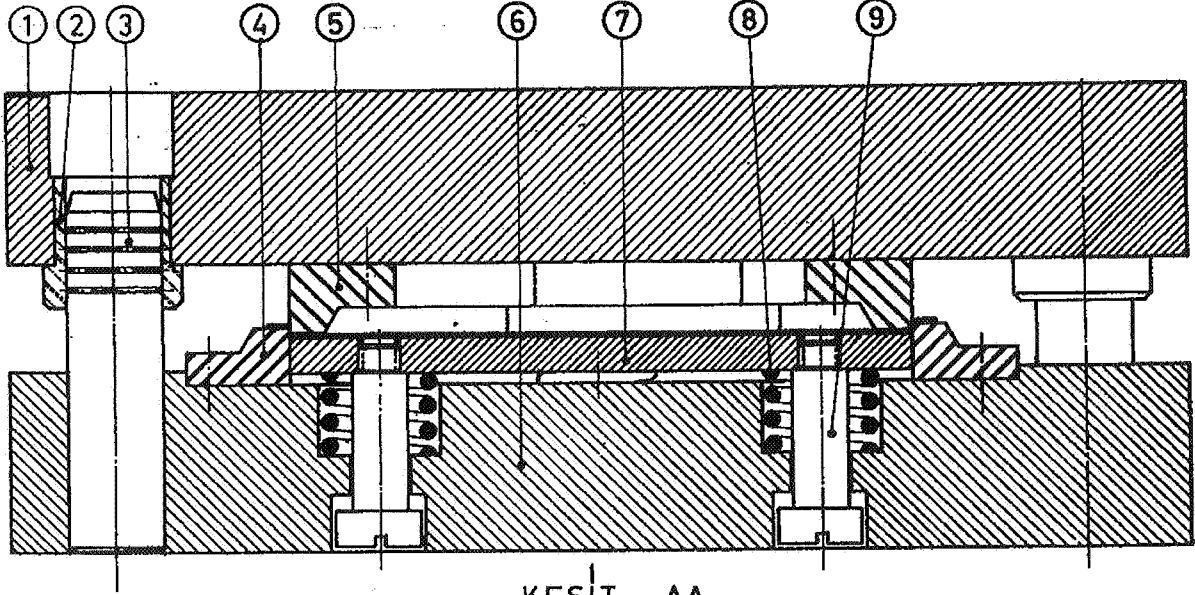
Şekil : 704 Yağ karteri

ŞEKİL : 704 DEKİ YAĞ KARTERİ İÇİN OPERASYON  
VE KALIPLAR :

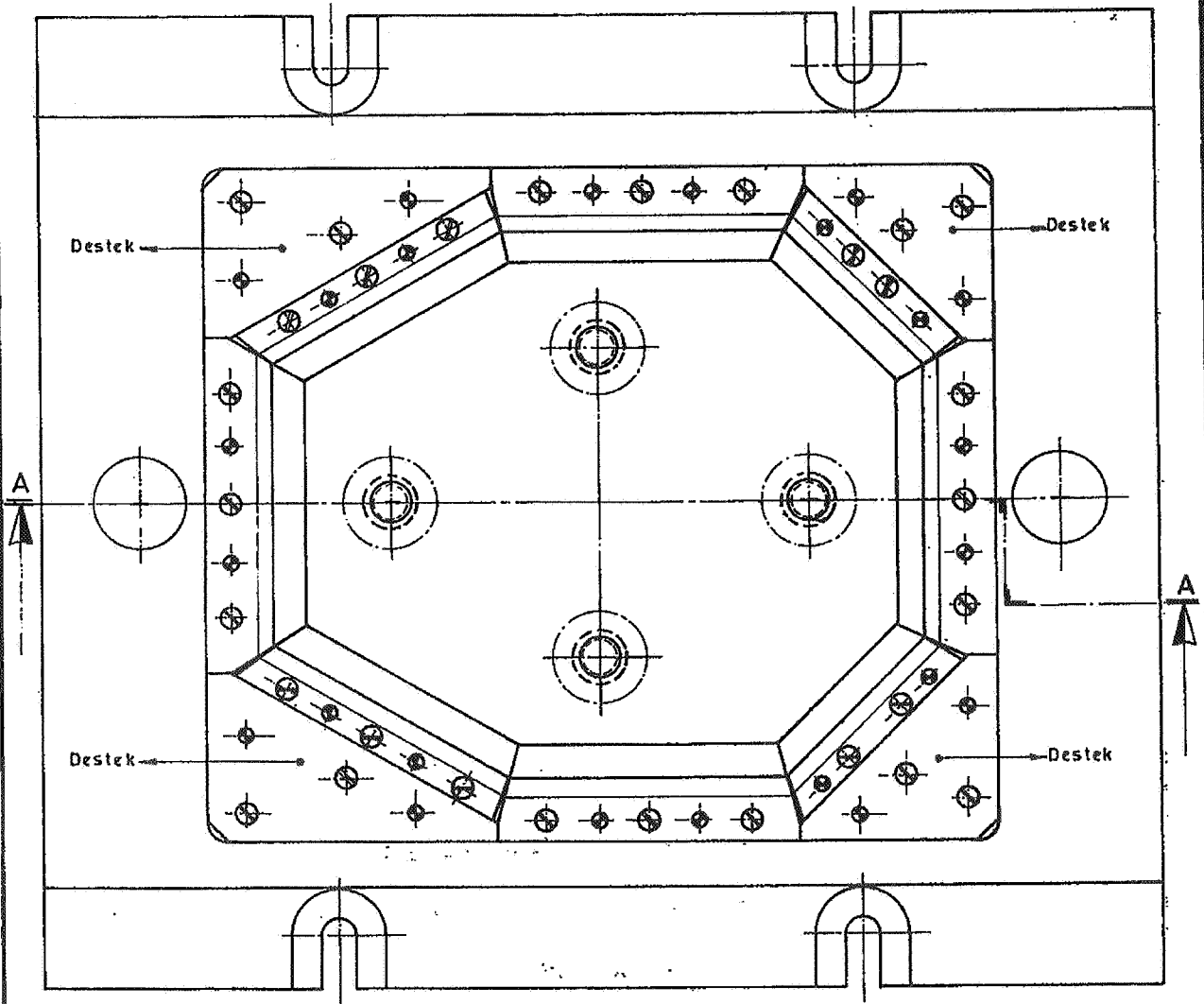
OPERASYONLAR :

- |      |           |   |
|------|-----------|---|
| I.   | OPERASYON | MAKASTA KESME   |
| II.  | "         | KALIPLA AÇINIM KESME  |
| III. | "         | ÇEKME (Karterin durumuna göre, birden çok çekme gerekebilir.) |
| IV.  | "         | ÇEVRE KESME   |
| V.   | "         | ETEK BÜKME  |
| VI.  | "         | DELİK DELME   |

706

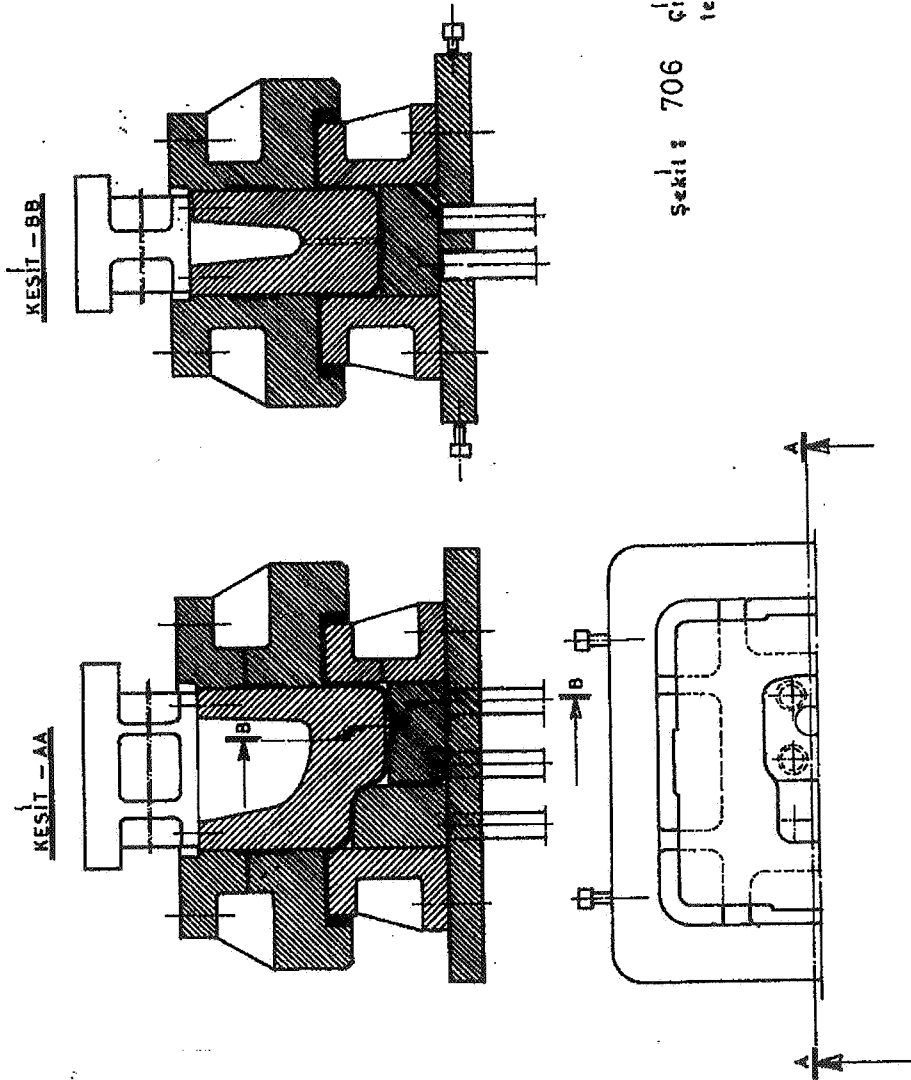


KESİT - AA



Şekil : 705 Yağ karteri açınım kesme kalıbı.

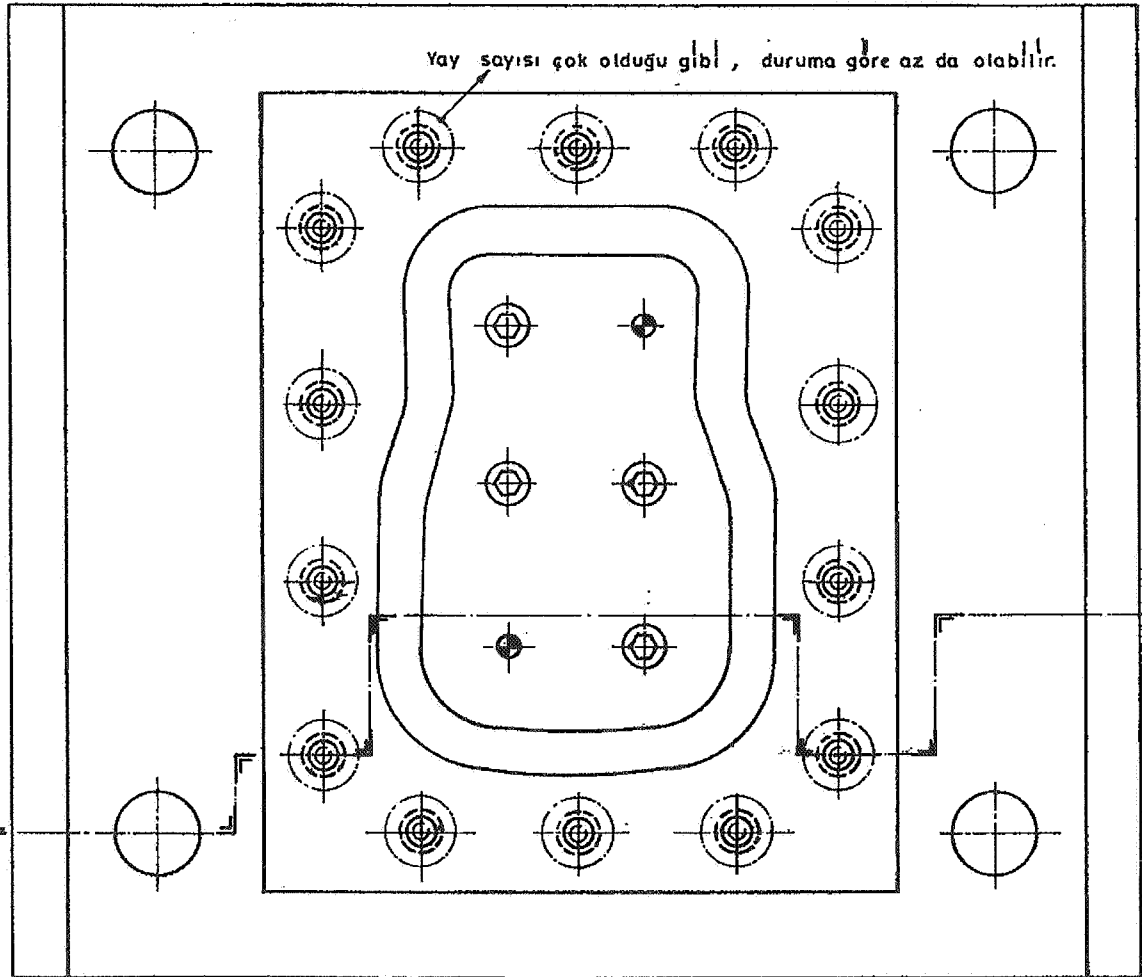
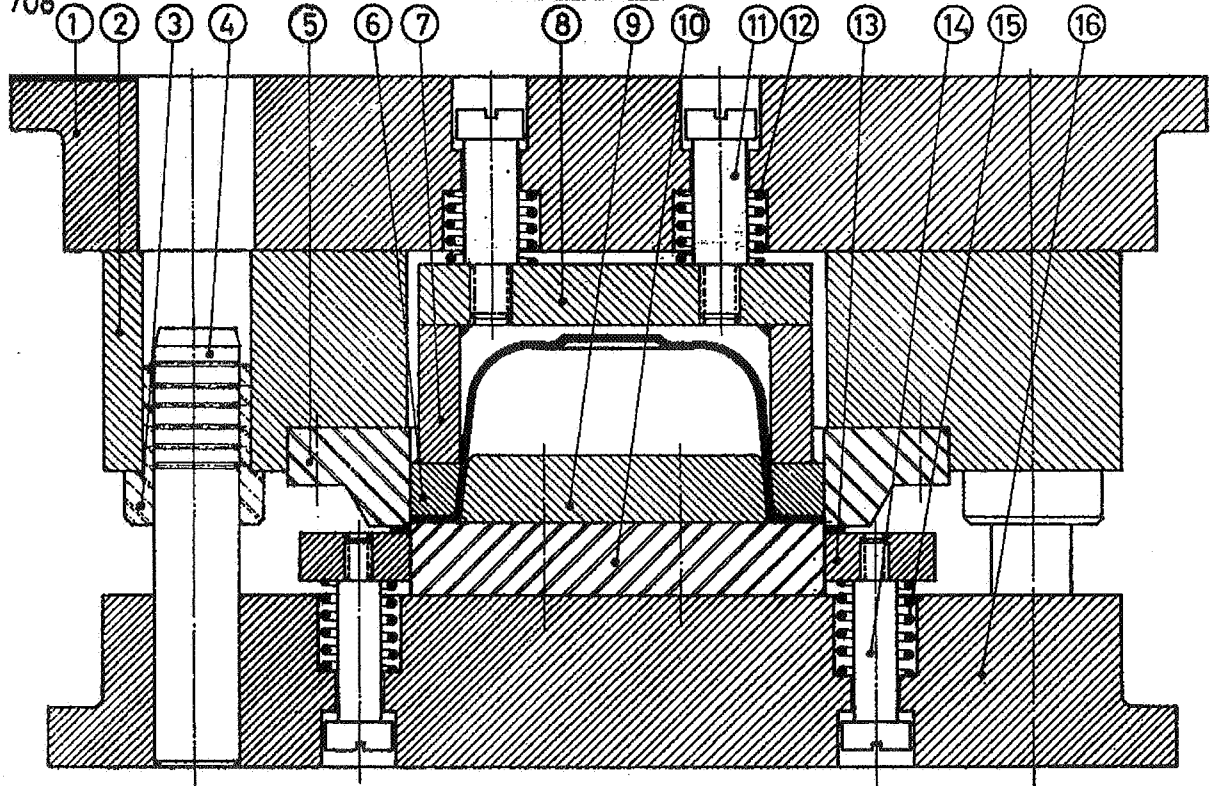




Şekil : 706 Çift tesirli presler için motor kor- teri şekme kalıbı.

708

## KESİT - AA



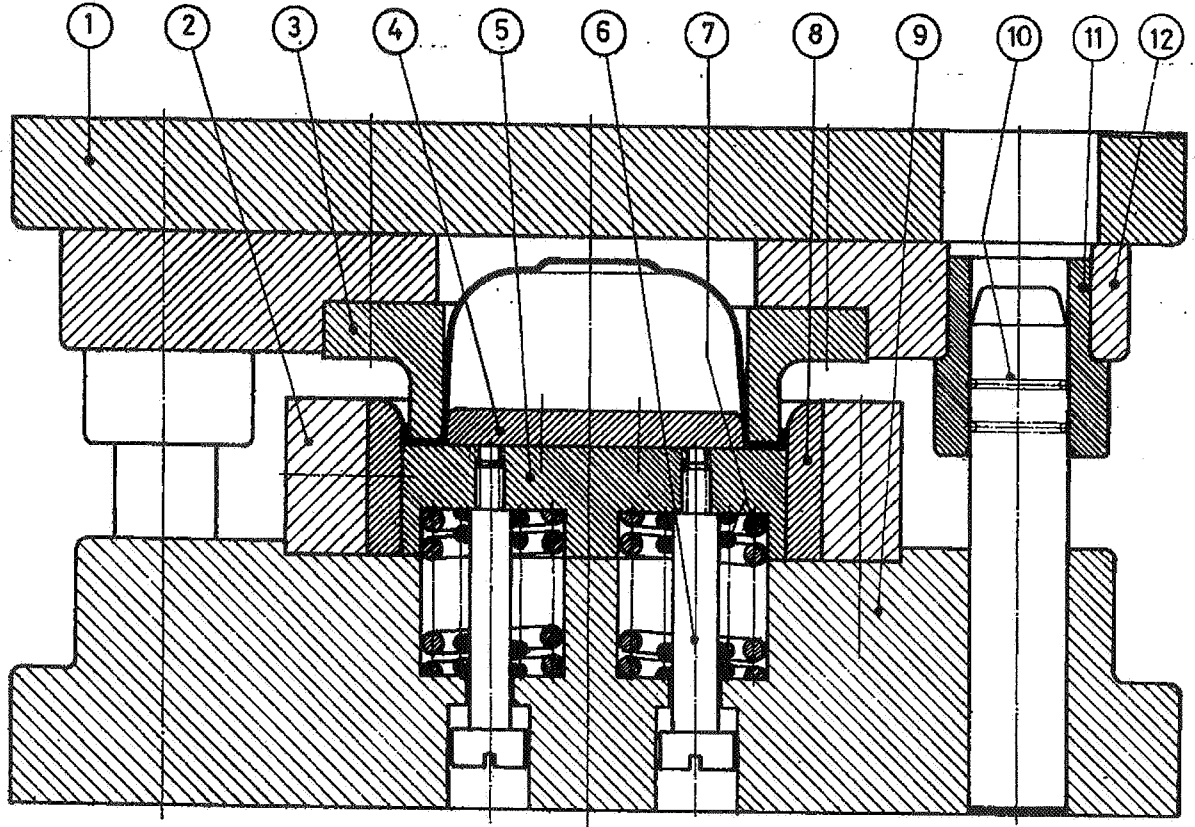
Şekil : 707 Yağ karteri çevre kesme kalıbı.

ACININ KESME KALIBI İÇİN MALZEMELER (Yağ karteri)

PARÇA NO	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Üst tabla	Ç 1020	
2	Burç	G.Sn Bz.14	
3	Führung ( M.Mil )	Ç 1010	RC 60 ± 2 Semente edilir.
4	Alt çakı	1.2080	RC 60 ± 2
5	Üst çakı	1.2080	RC 60 ± 2
6	Alt tab.	Ç 1020	
7	Çıkarıcı	Ç 1060	
8	Çıkarıcı yayı	Yay çeligi	
9	Çıkarıcı vidası	5 5	

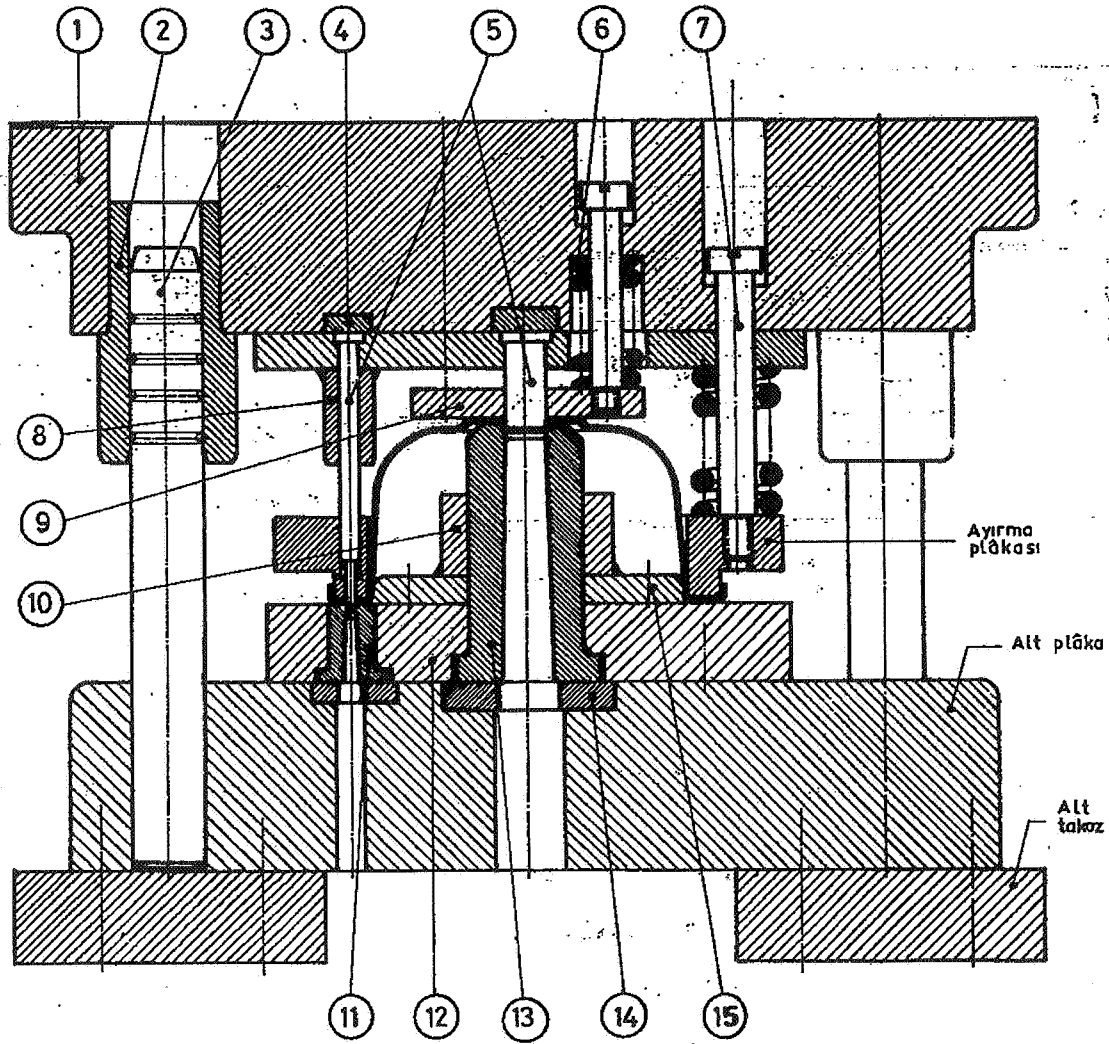
ÇEVRE KESME KALIBI İÇİN MALZEMELER (Yağ karteri)

PARÇA NO	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Üst tabla	Ç 1020	
2	Üst destek	Ç 1035	
3	Burç	G.Sn.Bz.14	
4	Führung ( M.Mil )	Ç 1010	RC 60 ± 2 Semente edilir.
5	Üst çakı	1.2080	RC 60 ± 2
6	Baskı ayağı	Ç 1060	
7	Baskı ayağı ilavesi	Ç 1020	
8	Baskı desteği	Ç 1020	
9	Merkezleme plâkası	Ç 1060	
10	Alt çakı	1.2080	RC 60 ± 2
11	Askı vidası		
12	Yay	Yay çeligi	
13	Ayırma plâkası	St 52 - 3	
14	Ayırma vidası	5 5	
15	Ayırma yayı	Yay çeligi	
16	Alt tabla	Ç 1020	



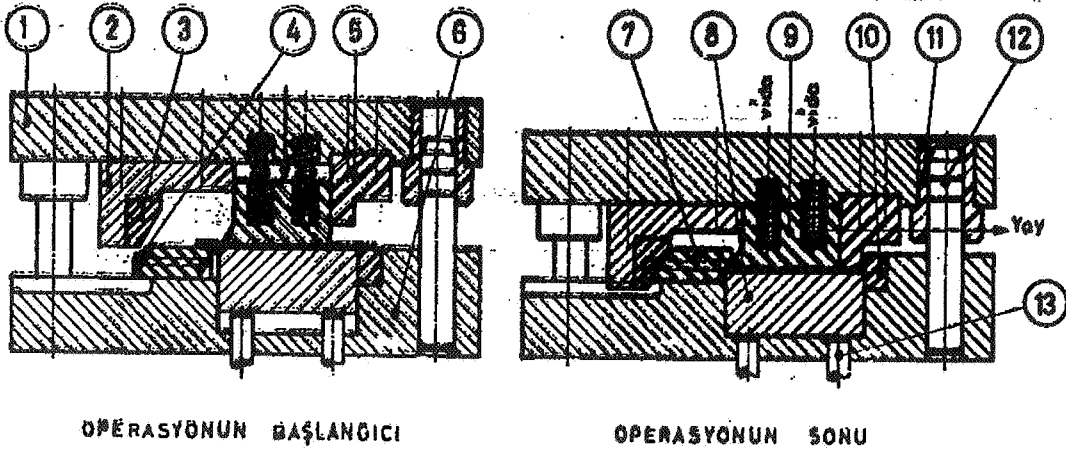
Şekil 708 Yağ karteri etek bükme kalıbı.

Parça no	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Üst plâka	Ç 1020	
2	Destek	Ç 1035	
3	Etek bükme çakısı	1. 2080	RC 60 $\frac{1}{2}$
4	Merkezleme plâkası	Ç 1060	
5	Çıkarıcı plâkası	Ç 1060	
6	Çıkarıcı vıdası	S 5	
7	Çıkarıcı yayı	Yay çelîği	
8	Büküm çanesi	1. 2080	RC 60 $\frac{1}{2}$
9	Alt plâka	Ç 1020	
10	Führung	Ç 1010	RC 60 $\frac{1}{2}$ sementle edilir
11	Burç	G. sn. bz. 14	
12	Üst destek	Ç 1035	



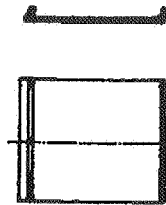
Şekil 709 Yağ karteri delme kalıbı.

Parça no.	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Üst plâka	Ç 1020	
2	Burç	G.sn.bz.14	
3	Führung	Ç 1010	RC 60 $\pm 2$ semente edilir
4	Zimba baskı plâkası	Ç 1060	RC 52 $\pm 2$
5	Delme zimbaları	1. 2080	RC 60 $\pm 2$
6	Yay	Yay çeligi	
7	Askı vidası	5 S	
8	Zimba kayıt burcu	1. 2842	
9	Baskı parçası	Ç 1060	
10	Zimba kayıt burcu	1. 2842	
11	Kesme burcu	1. 2080	RC 60 $\pm 2$
12	Alt çakı desteği	Ç 1035	
13	Kesme burcu	1. 2080	RC 60 $\pm 2$
14	Zimba baskı plâkası	Ç 1060	
15	Merkezlama plâkası	Ç 1060	

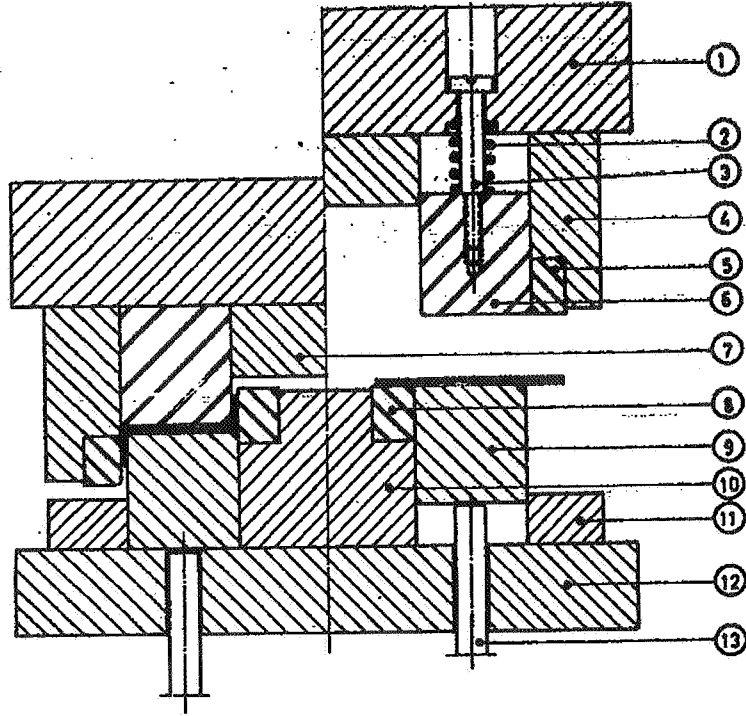


Şekil 710 Kamlı çalısan düz vanağı bükme kalıbı .

- 1 . Üst tabla
- 2 . Kam desteği
- 3 . Kam
- 4 . Kayıt
- 5 . Sabit büküm çakısı
- 6 . Alt tabla
- 7 . Kızak
- 8 . Çıkarıcı parçası
- 9 . Hareketli büküm çakısı
- 10 . Büküm çenesi
- 11 . Burç
- 12 . Führung
- 13 . Çıkarıcı tipleri

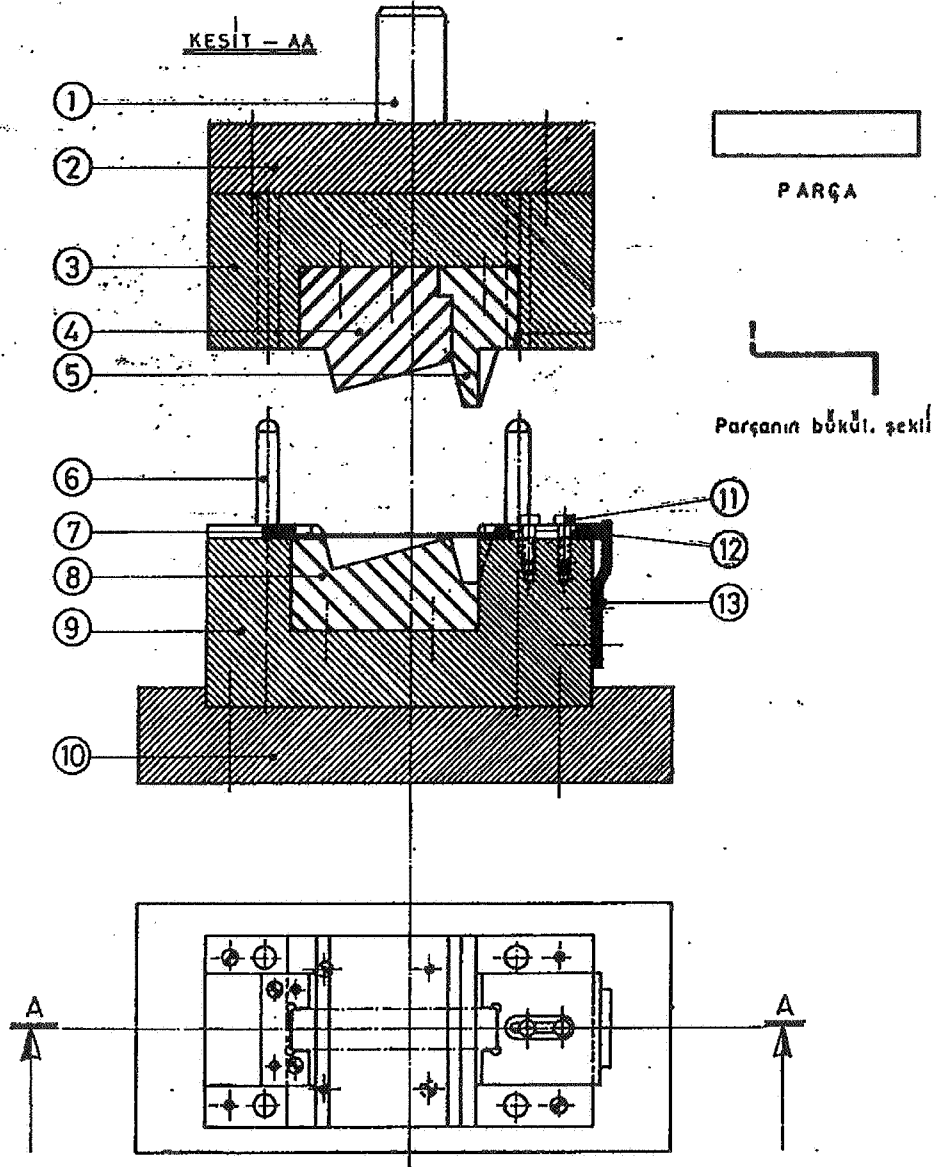


İSTENEN PARÇA



Şekil : 711 z bükme kalıbı.

- 1 = Ust tabla
- 2 = Tutucu yayı
- 3 = Tutucu vidası
- 4 = Büküm çenesi desteği
- 5 = Büküm çenesi
- 6 = Büküm zımbası - tutucu
- 7 = Büküm çenesi desteği
- 8 = Büküm çenesi
- 9 = Bükme parçası - çıkarıcı
- 10 = Alt büküm çenesi desteği
- 11 = Bükme parçası desteği
- 12 = Alt tabla
- 13 = İtici tij

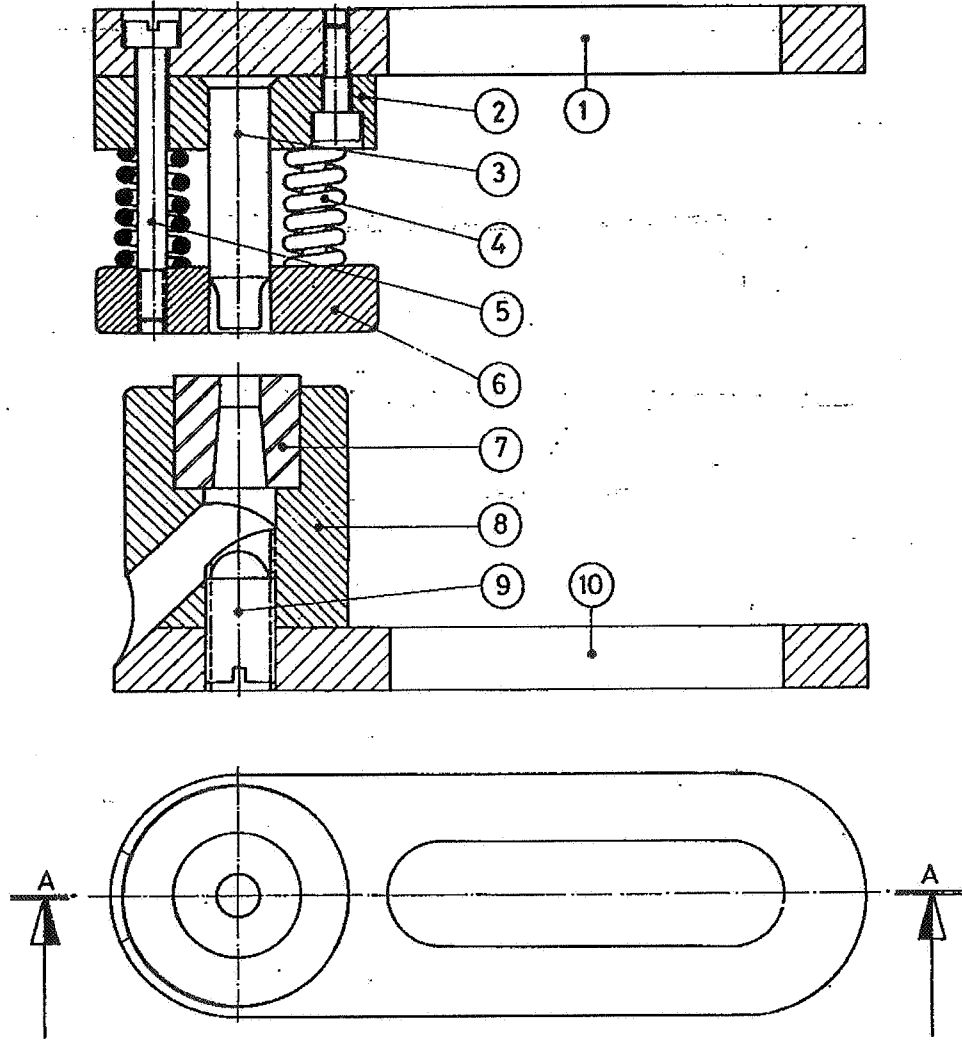


Şekil 712 : bükme kalıbı.

Parça No	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Bağlama sapı	St 42 KG	
2	Üst tabla	Ç 1020	
3	Üst destek	Ç 1035	
4	Büküm zımbası	1.2842	RC 59 $\mp 2$
5	Büküm zımbası	1.2842	RC 59 $\mp 2$
6	Merkezileme mili	Ç 1060	RC 54 $\mp 2$
7	Dayama	Ç 1060	
8	Alt kalıp	1.2842	RC 60 $\mp 2$
9	Alt destek	Ç 1035	
10	Alt tabla	Ç 1020	
11	Dayama ayar vidası	SS	
12	Hareketli dayama	Ç 1060	
13	Dayama itici yaprak yay	Yay çeligi	



Kesit : AA

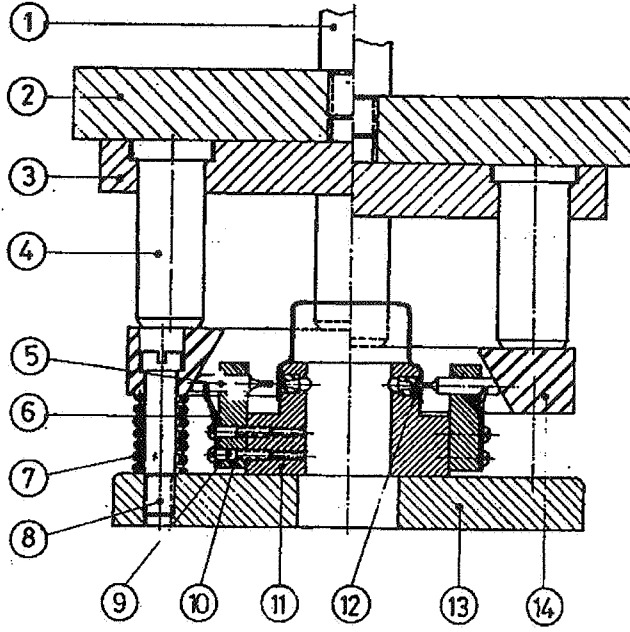


Şekil 713 Uzak deliklerin delinmesi için , yan yana veya çeşitli yerlere bağlanarak delme ya da pan , serbest delme kalıbı .

**NOT :**

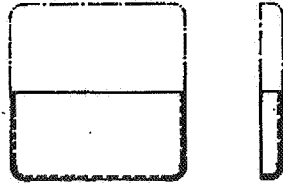
Büyük bir parça üzerindeki deliklerin delinmesi için , kalıbın çok büyük yapılması yerine , bunlardan delik adedi kadar kullanarak delmek daha uygun olur .

- |  |   |
|--|---|
| 1 . Üst tabla ..... $\varnothing$ 1020 | 6 . Ayırma plâkası ..... $\varnothing$ 1050 |
| 2 . Zimba plâkası ..... St 52-3        | 7 . Alt çakı ..... 1.2080                   |
| 3 . Delme zımbası ..... 1.2080         | 8 . Çakı desteği ..... $\varnothing$ 1020   |
| 4 . Yay ..... Yay genişliği            | 9 . Setskur ..... 5 5                       |
| 5 . Askı vidası ..... 5 5              | 10 . Alt tabla ..... $\varnothing$ 1020     |

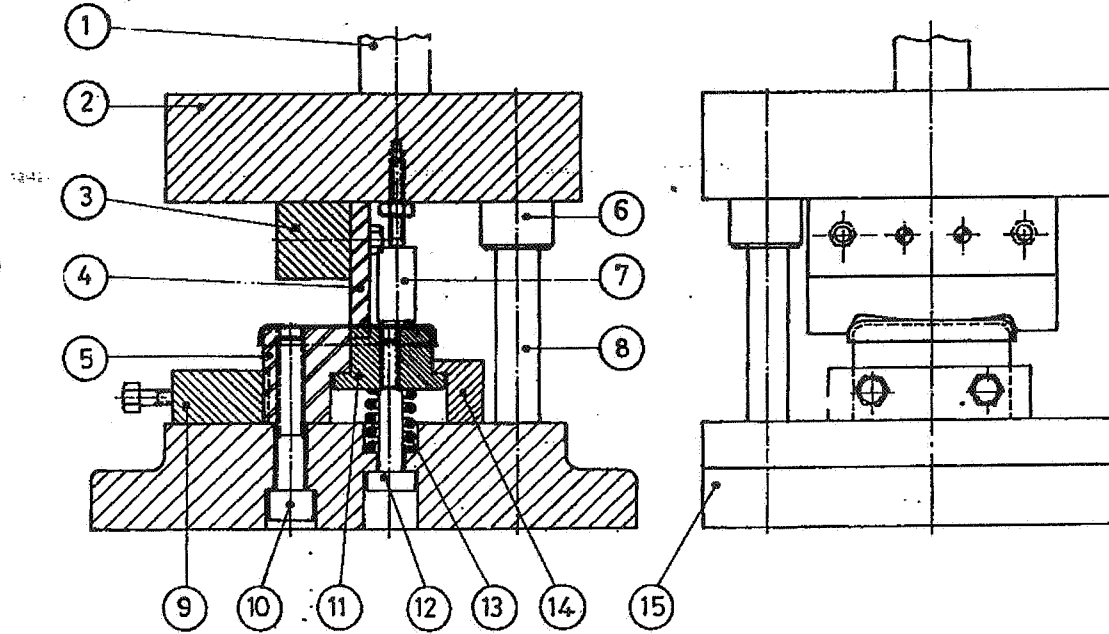


Şekil 714 Çekilen parçalar için, "universal delik delme kalıbı".

- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| 1 . Bağlama sapı  | 8 . Kam vidası     |
| 2 . Üst tabla     | 9 . Bağlama vidası |
| 3 . Raptiye       | 10 . Zimba desteği |
| 4 . İtici tıgler  | 11 . Alt ana gövde |
| 5 . Delme zimbası | 12 . Kesme burcu   |
| 6 . Yaprak yay    | 13 . Alt tabla     |
| 7 . Yoy           | 14 . Ring kam      |



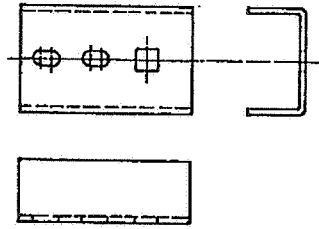
İSTENEN PARÇA



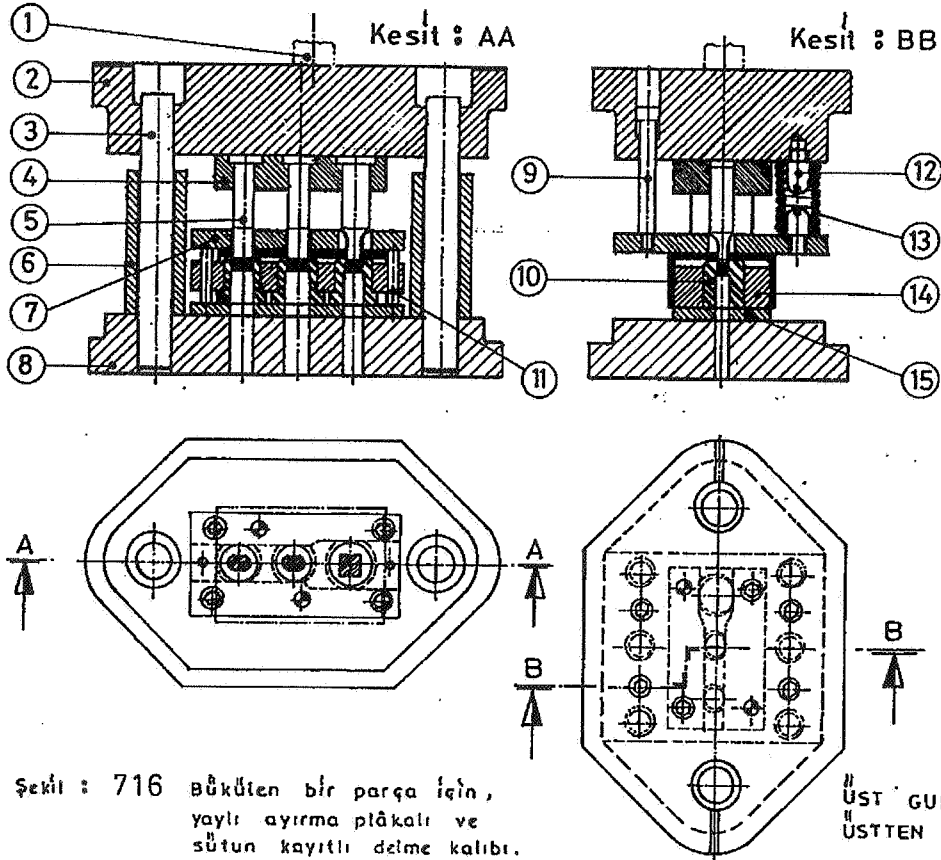
Şekil : 715 Çekilmiş bir parçayı ikiye ayırma kalıbı .

- |                          |                                       |
|--------------------------|---------------------------------------|
| 1 . Bağlama sapı         | 9 . Kesme çakısı desteği              |
| 2 . Üst tabla            | 10 . Bağlantı vidası                  |
| 3 . Zimba desteği        | 11 . Karşı baskı parçası              |
| 4 . İkiye ayırma zımbası | 12 . Karşı baskı vidası               |
| 5 . Kesme çakısı         | 13 . Karşı baskı yayı                 |
| 6 . Burç                 | 14 . Karşı baskı parçası tutma çenesi |
| 7 . Baskı parçası        | 15 . Alt tabla                        |
| 8 . Führung              |                                       |

718



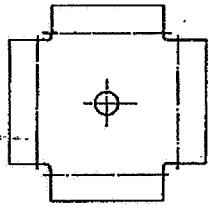
İSTENEN PARÇA



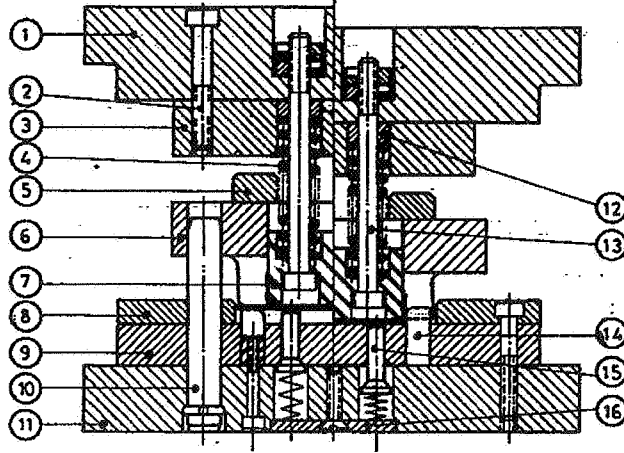
Şekil : 716 Bükütten bir parça için ,  
yaylı ayırma plâkalı ve  
sütun kayıtlı delme kalıbı.

ÜST GURUBUN  
ÜSTTEN GÖRÜŞÜ

Parça no.	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Bağlama sapı	SI 42 KG	
2	Üst plâka	Ç 1020	
3	Führung	Ç 1010	RC 60 ±2 Sementle edilir.
4	Zimba plâkası	SI 52-3	
5	Zimba	1.2080	RC 60 ±2
6	Stoper	Ç 1060	
7	Ayırma plâkası	SI 52-3	
8	Alt plâka	Ç 1020	
9	Ayırma vidası	55	
10	Dişli çakı	1.2080	
11	Dayama	Ç 1060	
12	Malafa	Ç 1060	
13	Yay	Yay çeliği	
14	Çakı desteği	Ç 1020	
15	Zimba altlığı	Ç 1060	



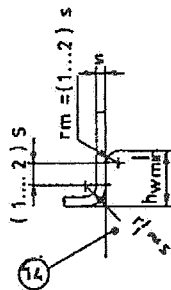
Parçanın görünümü

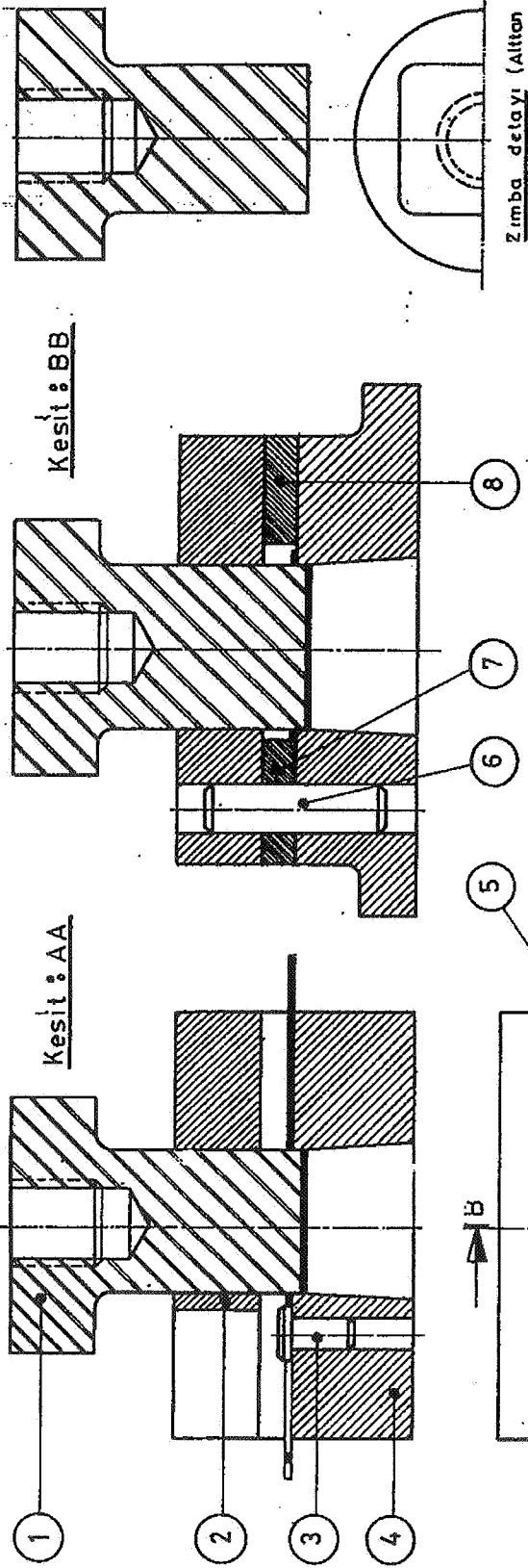


Parçanın bükülmüş şekli

Şekil : 717

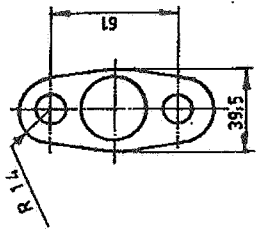
- |                                |                          |
|--------------------------------|--------------------------|
| 1 = Üst tabla                  | 9 = Alt destek           |
| 2 = Bağlantı vidası            | 10 = Führung ( M. Mili ) |
| 3 = Çarpma parçası             | 11 = Alt tabla           |
| 4 = Tutucu yayı                | 12 = Yay baskı pulu      |
| 5 = Çarpma takozu              | 13 = Tutucu vidası       |
| 6 = II. Büküm çakısı           | 14 = I. Büküm çenesi     |
| 7 = I. Büküm çakısı            | 15 = Çıkarıcı pimi       |
| 8 = Dayama ve stoplama parçası | 16 = Tapa                |





Şekil : 718 Plaka kayıtlı, önden pîm dayamalı, basit adımlı kalıp.

Parça no	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Zimba	1.2080	RC 60 ±2
2	Kayıt plakası	Ç 1060	RC 50 ±2
3	Adım dayaması	Ç 1060	
4	Dişli kalıp	1.2080	RC 58
5	Bağlantı vidası	5 S	
6	Pîm	Ç 1060	RC 50 ±2
7	Arka siper	Ç 1060	
8	Ön siper	Ç 1020	



İŞ PARÇASI

(17) nolu detay

1 . Üst plâka

2 . Pilot pim

3 . Kesme zimbasi

4 . Kayıt plâkası

5 . Dış çakı

6 . Alt plâka

7 . Kertik zimbasi

8 . Yan itici ve merkezlayici

9 . Stoplama parçası

10 . Zimba baskı plâkası

11 . Zimba plâkası

12 . Siper

13 . Köprü

14 . Pim

15 . Bağlantı vidası

16 . Dayama şenesi

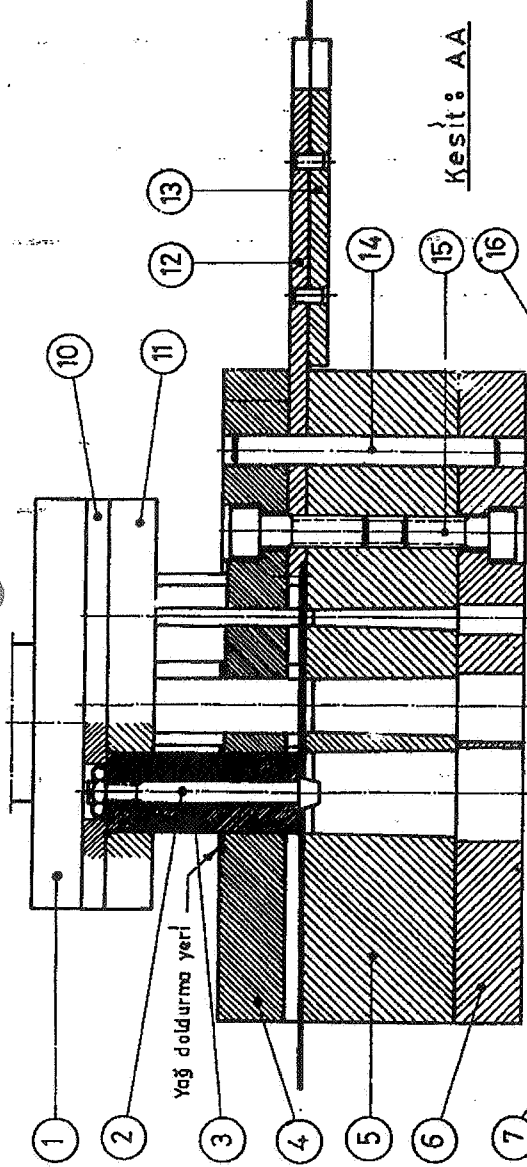
17 . Yan çakı

Şekil 7/19 Yan çakılı, adimli,

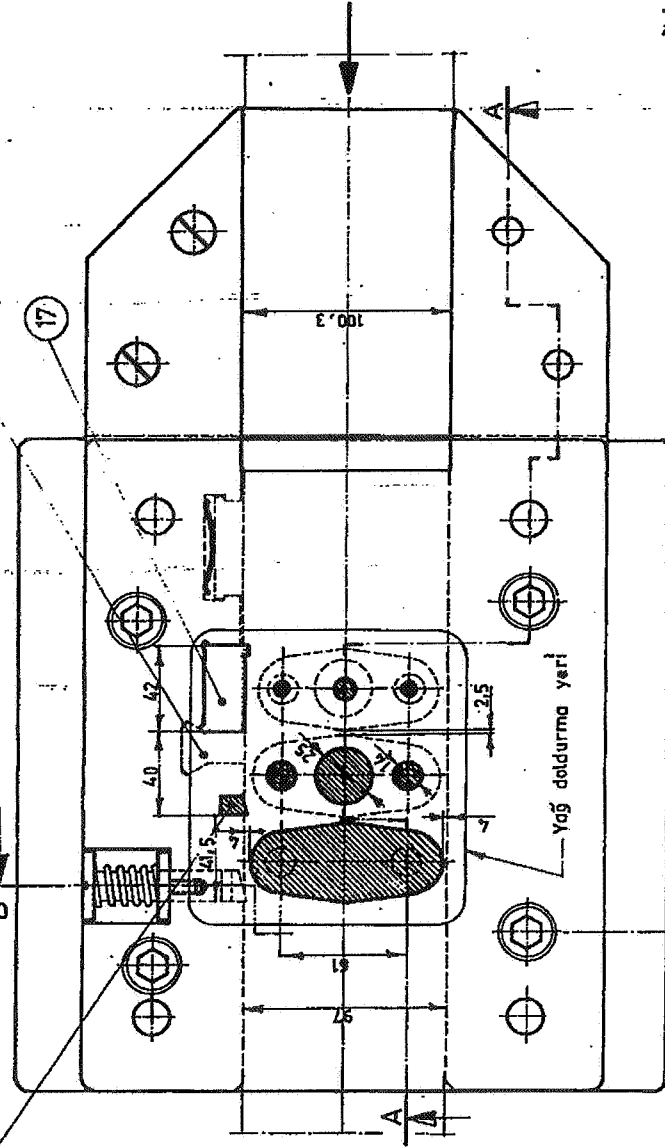
plâka kayıtlı

delme + kesme kalıbı.

Kesit : BB



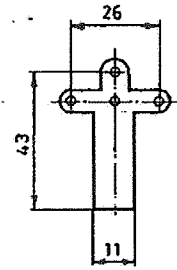
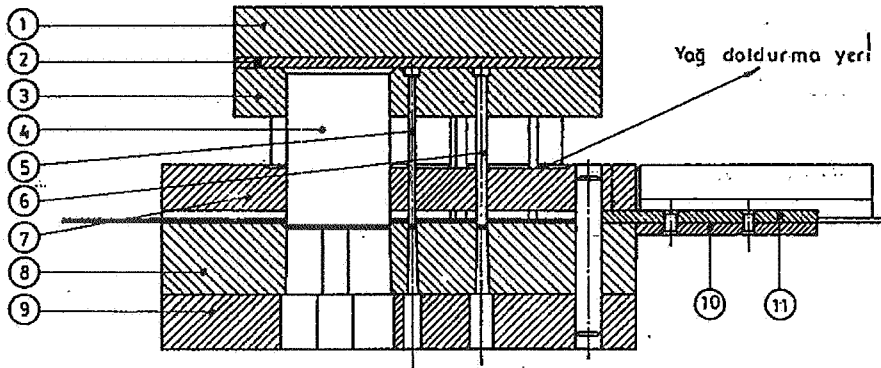
Kesit : AA



TRAVAIL DES METAUX PAR DEFORMATION A FROID

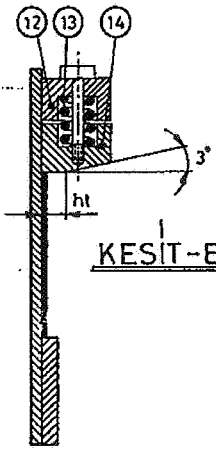
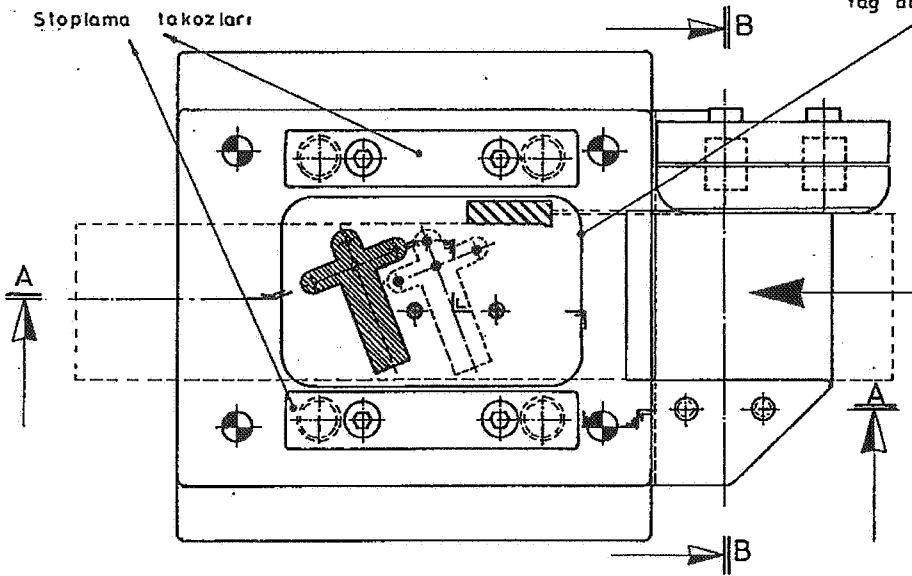
DECOUPE EMBOUTISSAGE FAÇONNAGES DIVERS 1967

## KESİT-AA



Stoplama takozları

Yağ doldurma yeri



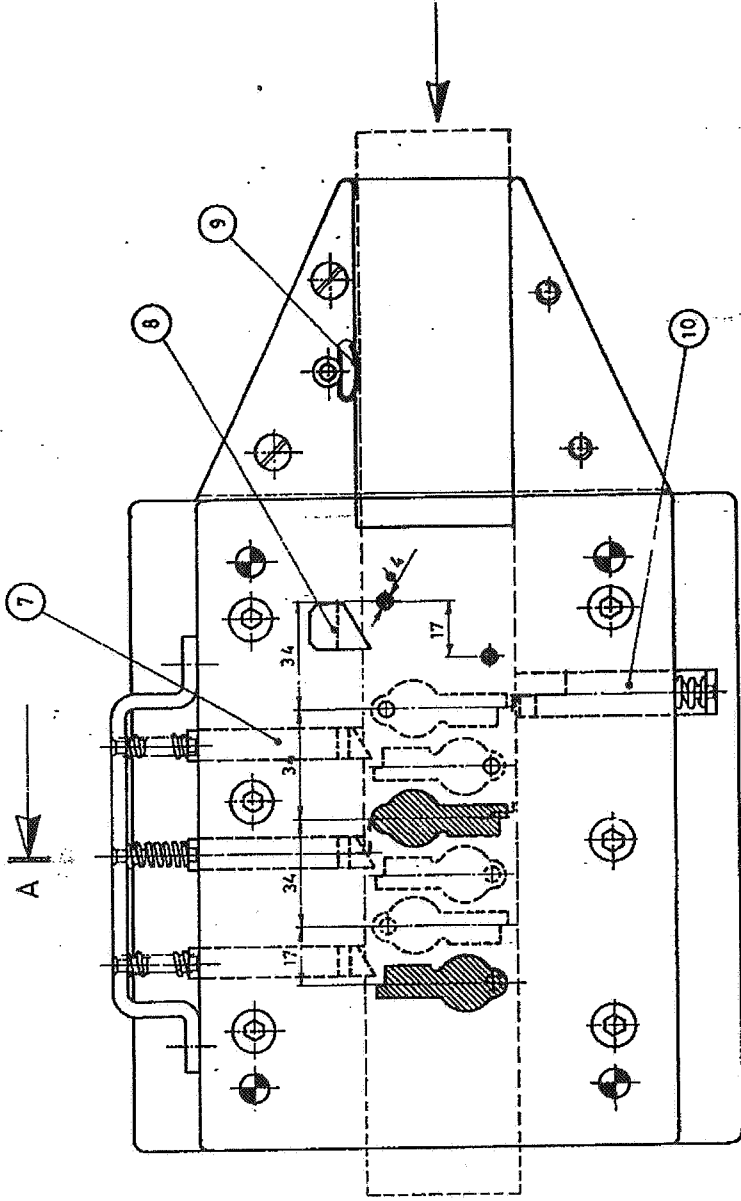
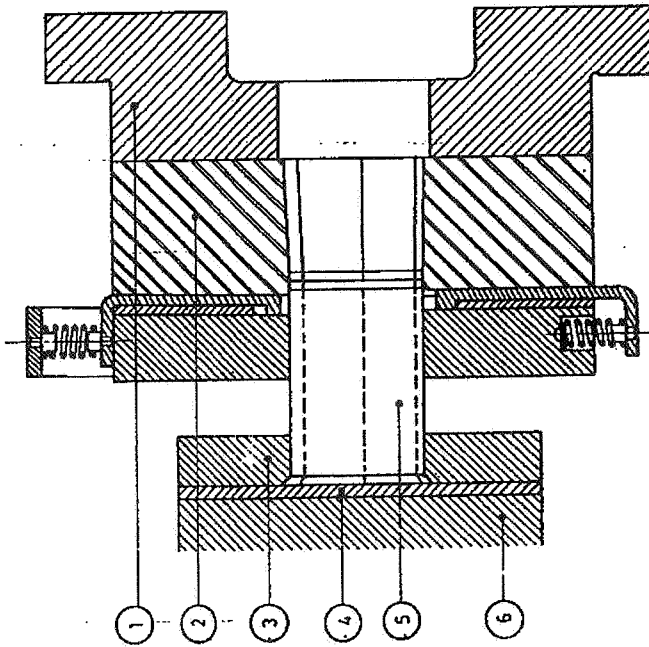
## KESİT-BB

Şekil : 720 Yan çakılı - Adımlı , plaka kayıtlı  
delme + kesme kalıbrı.

- |                               |                     |
|-------------------------------|---------------------|
| 1 = Üst tabla                 | 8 = Dış kalıp       |
| 2 = Zimba baskı plâkası       | 9 = Alt tabla       |
| 3 = Raptiye                   | 10 = Köprü          |
| 4 = Kesme zimbası             | 11 = Siper          |
| 5 = Delme zimbası             | 12 = Siper          |
| 6 = Pilot pîm deliği zimbası. | 13 = Yan itici yayı |
| 7 = Kayıt plâkası             | 14 = Yan itici      |

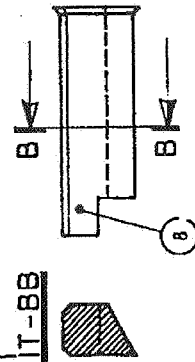


# KESİT-AA

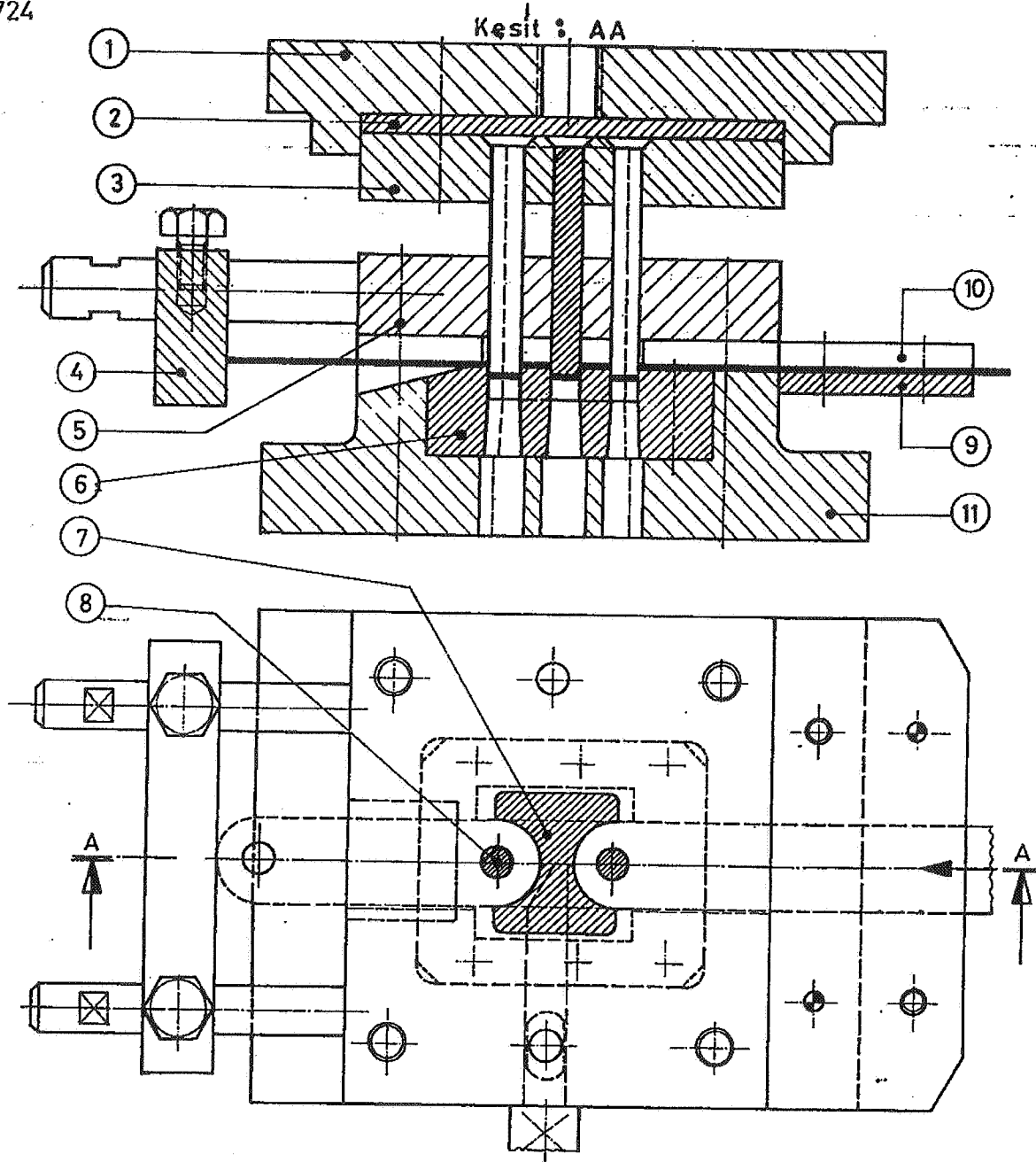


Şekil : 721

# KESİT-BB

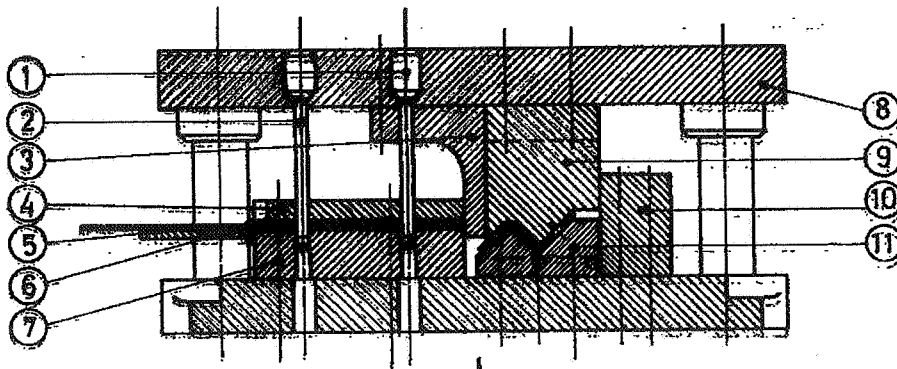


- |                         |                                   |                           |
|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| 1 = Alt tabla           | 5 = Zimba                         | 8 = Adım için kurtakçakış |
| 2 = Dış katıp           | 6 = Üst tabla                     | 9 = Yaprak yay yan etic   |
| 3 = Raptiye             | 7 = Adım dayaması ve bant iticisi | 10 = 1. Parmak dayama     |
| 4 = Zimba baskı plâkası |                                   |                           |

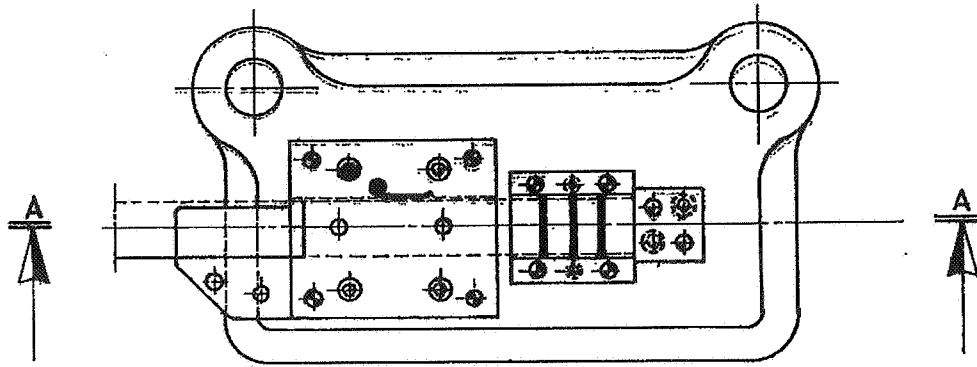


Şekil : 722 Plâta kayıtlı delme ve kesme kalıbı.

Parça no.	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Üst plâka	Ç 1020	
2	Zimba baskı plk.	Ç 1060	RC 52 ±2
3	Zimba plâkası	Sl 52 - 3	
4	Ayarlı dayama	Ç 1035	
5	Kayıtlı plâkası	Ç 1060	RC 50 ±2
6	Dişi kalıp	1.2080	RC 58
7	Ayrma zımbası	1.2080	RC 60 ±2
8	Delme zımbası	1.2080	RC 60 ±2
9	Köprü	Ç 1020	
10	Siper	Ç 1060	
11	Alt plâka	Ç 1020	



KESİT - AA

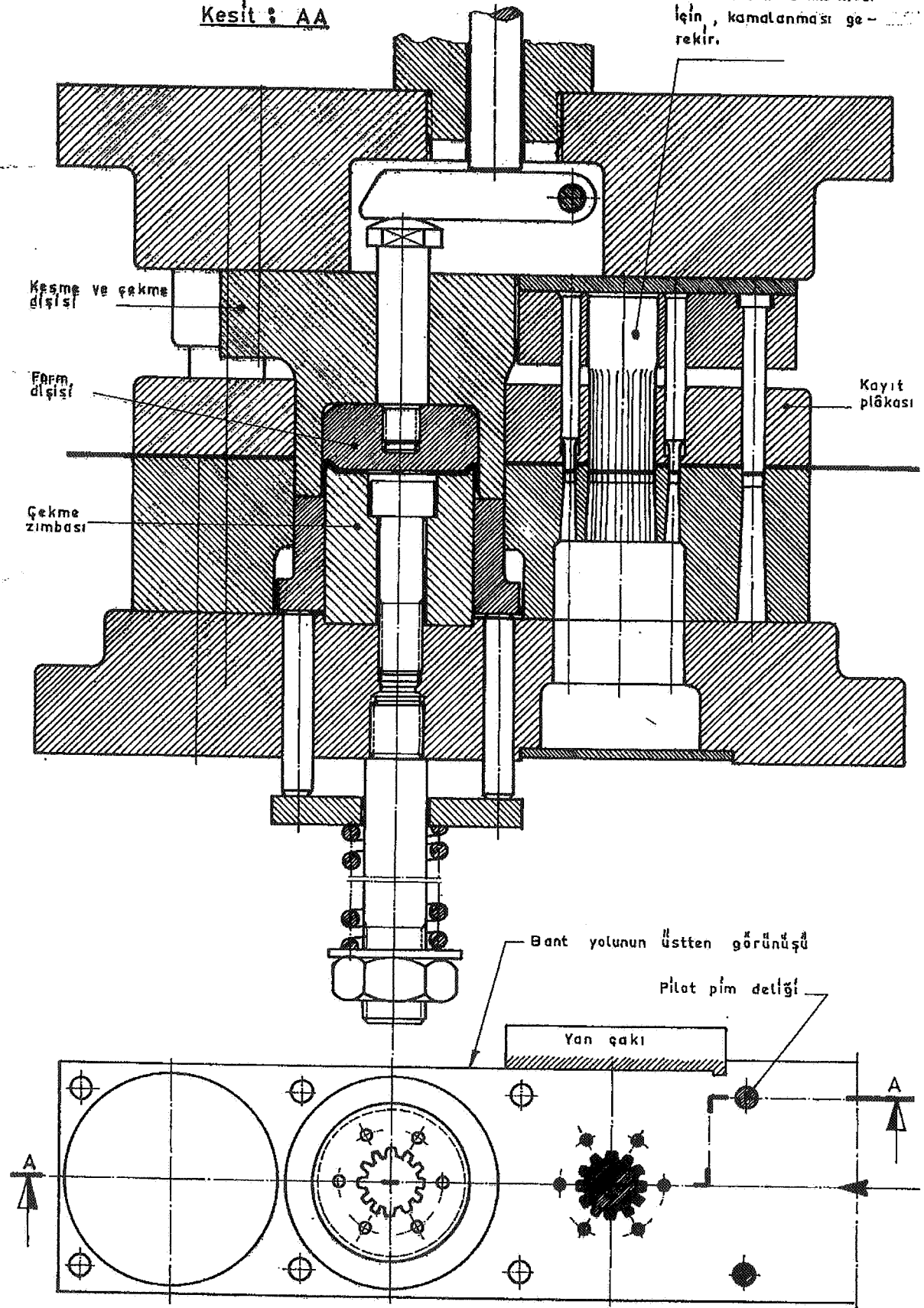


Şekil : 723 Delme - Kesme - Bükme kalıbı

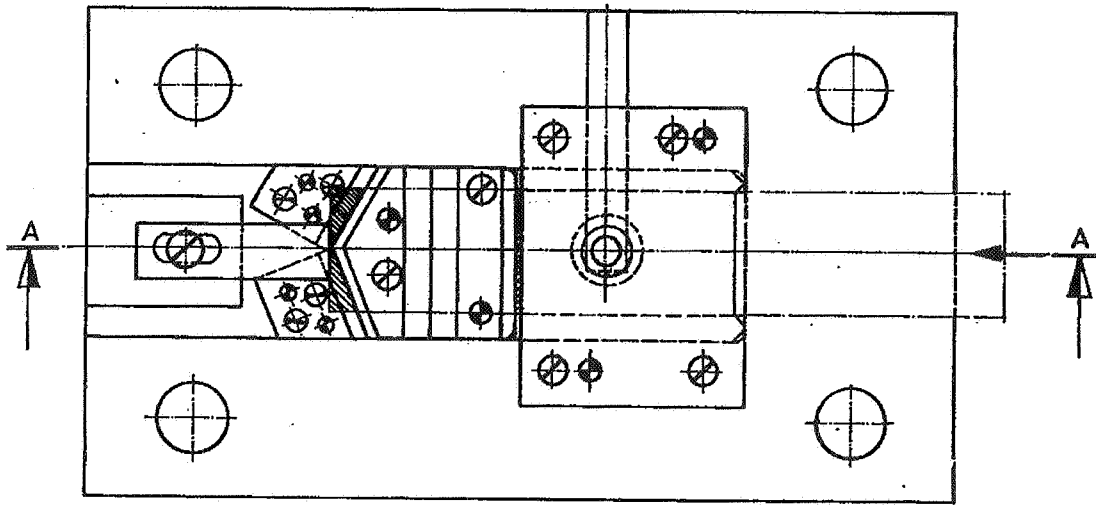
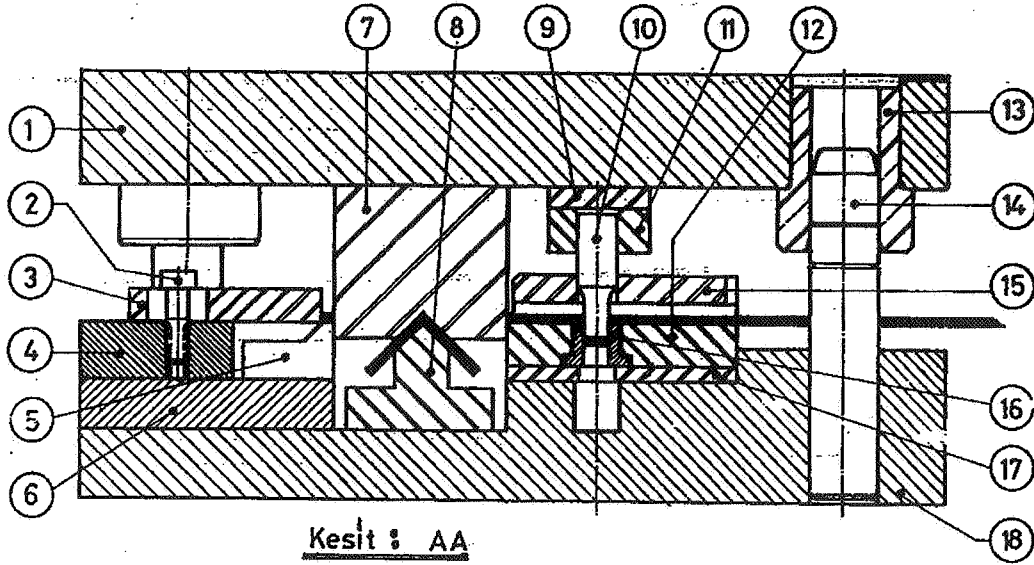
Parça No	Adı	Malzeme	Açıklama
1	Zimba arka pimi	St 50-2	
2	Delik zimbasi	1.2080	RC 59 ± 2
3	Kesme zimbasi	1.2080	RC 59 ± 2
4	Sabit ayırma plakası	St 42-2	
5	Bant yatağı	St 37-2	
6	Bant altlığı	St 37-2	
7	Kalıp gövdesi	1.2080	RC 59 ± 2
8	Üst tabla	St 37-2	
9	Bükme zimbasi	1.2056 90 Cr3	RC 60 ± 2
10	Dayanma parçası	St 50	
11	Alt bükme kalıbı	1.2056 90 Cr3	RC 60 ± 2

Kesit : AA

Bu zimbanañ dönmemesi için , kamalanması gerekir.

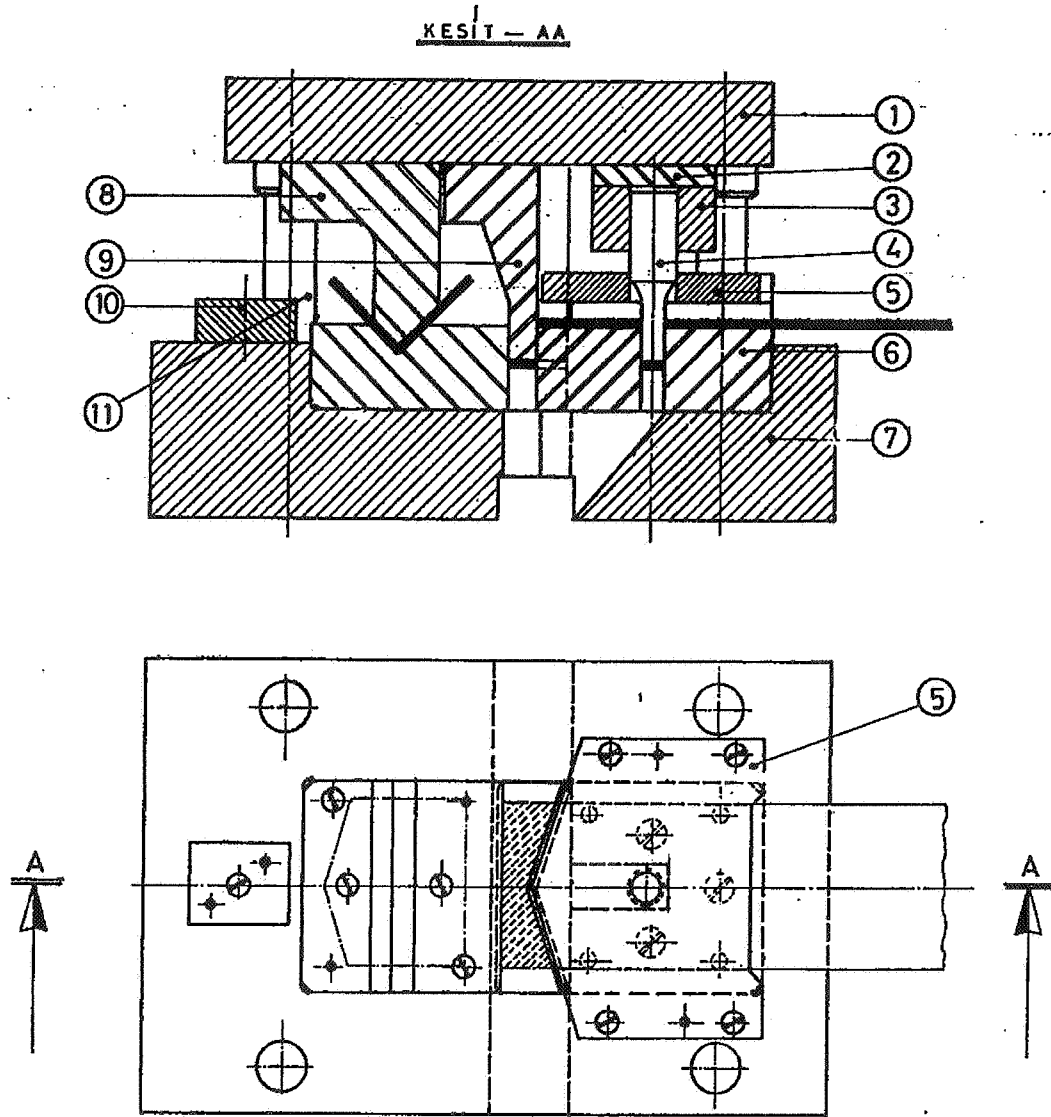


Şekil B 724 Yan çakılı - adimli , delme + kesme kalıbı .



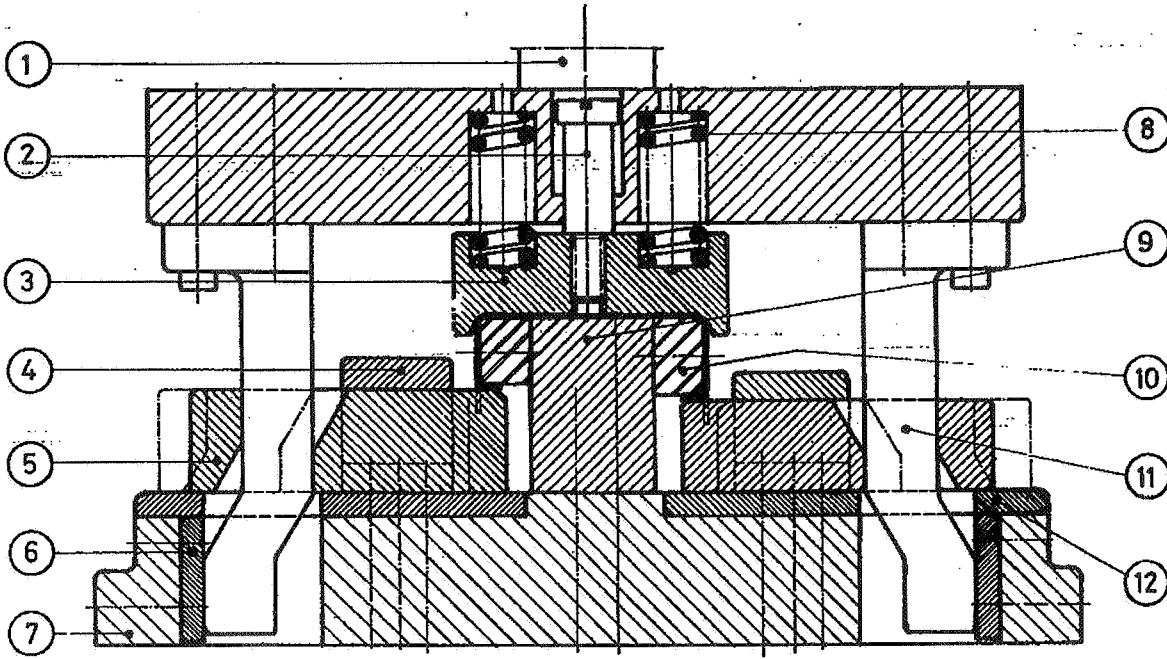
Şekil : 725 Progresiv kesme + bükme kalıbı .

- |                           |                                |
|---------------------------|--------------------------------|
| 1 . Üst tabla             | 10 . Delme zımbası             |
| 2 . Ayar vidası           | 11 . Zimba plâkası ( raptiye ) |
| 3 . Ön dayama             | 12 . Alt kalıp                 |
| 4 . Dayama desteği        | 13 . Bure                      |
| 5 . Alt çakı              | 14 . Führung                   |
| 6 . Alt takoz             | 15 . Ayırma plâkası            |
| 7 . Kesme ve bükme çakısı | 16 . Kesme burcu               |
| 8 . Alt büküm çakısı      | 17 . Baskı plâkası             |
| 9 . Zimba baskı plâkası   | 18 . Alt tabla                 |

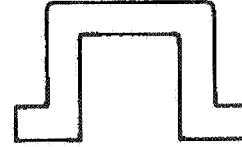


Şekil : 726 Kama tipi kesmeli Progressiv  
form kalıbı.

- |                                |                      |
|--------------------------------|----------------------|
| 1 = Üst tabla                  | 6 = Alt kalıp        |
| 2 = Zimba baskı plâkası        | 7 = Alt tabla        |
| 3 = Zimba plâkası (Raptiye)    | 8 = Büküm çakısı     |
| 4 = Delme zimbasi              | 9 = Boy kesme çakısı |
| 5 = Ayırma veya kayıt plâkası  | 10 = Ön dayama       |
| 11 = Merkezleme mili (Führung) |                      |



Şekil : 727 Kamlı bükme kalıbı .

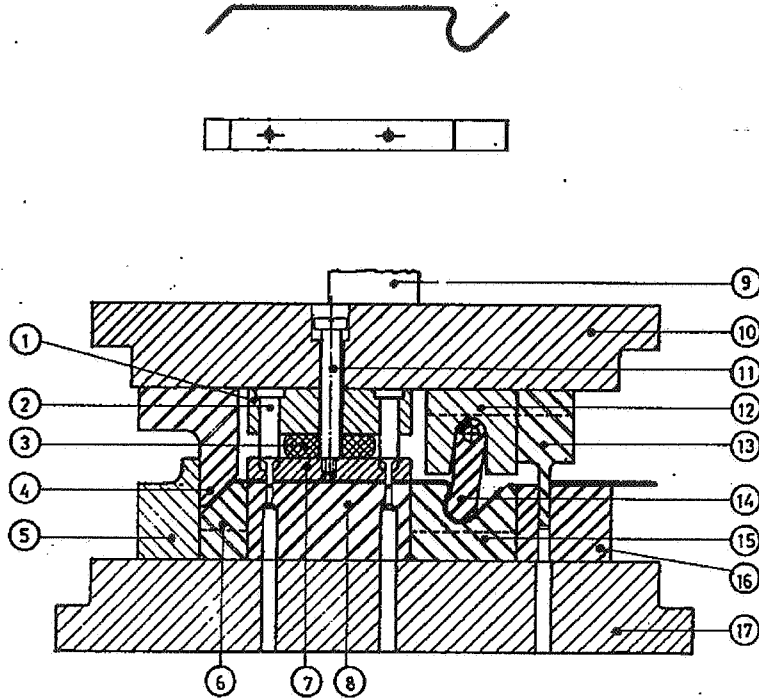


(4) nolu parça.  
(yandan görünüşü)

Parça no.	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Bağlama sapı	St 42 KG	
2	Tutucu vidası	5 5	
3	Tutucu parçası	Ç 1060	
4	Üzengi	1 . 2842	RC 57 F2
5	Kızak	1 . 2842	RC 60 F2
6	Kayıt çenesi	1 . 2842	RC 60 F2
7	Alt plâka	Ç 1020	
8	Tutucu yayı	Yay çeligi	
9	Destek	Ç 1035	
10	Büküm çenesi	1 . 2842	RC 60 F2
11	Kam	1 . 2080	RC 60 F2
12	Kızak yolu	1 . 2080	RC 60 F2

Şekil : 728 deki kalıp tertibinde ilkin, ayırma plâkası (7) sac üzerine baskı yapar, sonra boy kesme (13) zımbası parçayı keser. Daha sonra 4 ve 14-nolu büküm zımbaları bükme işlemini gerçekleştirirler.

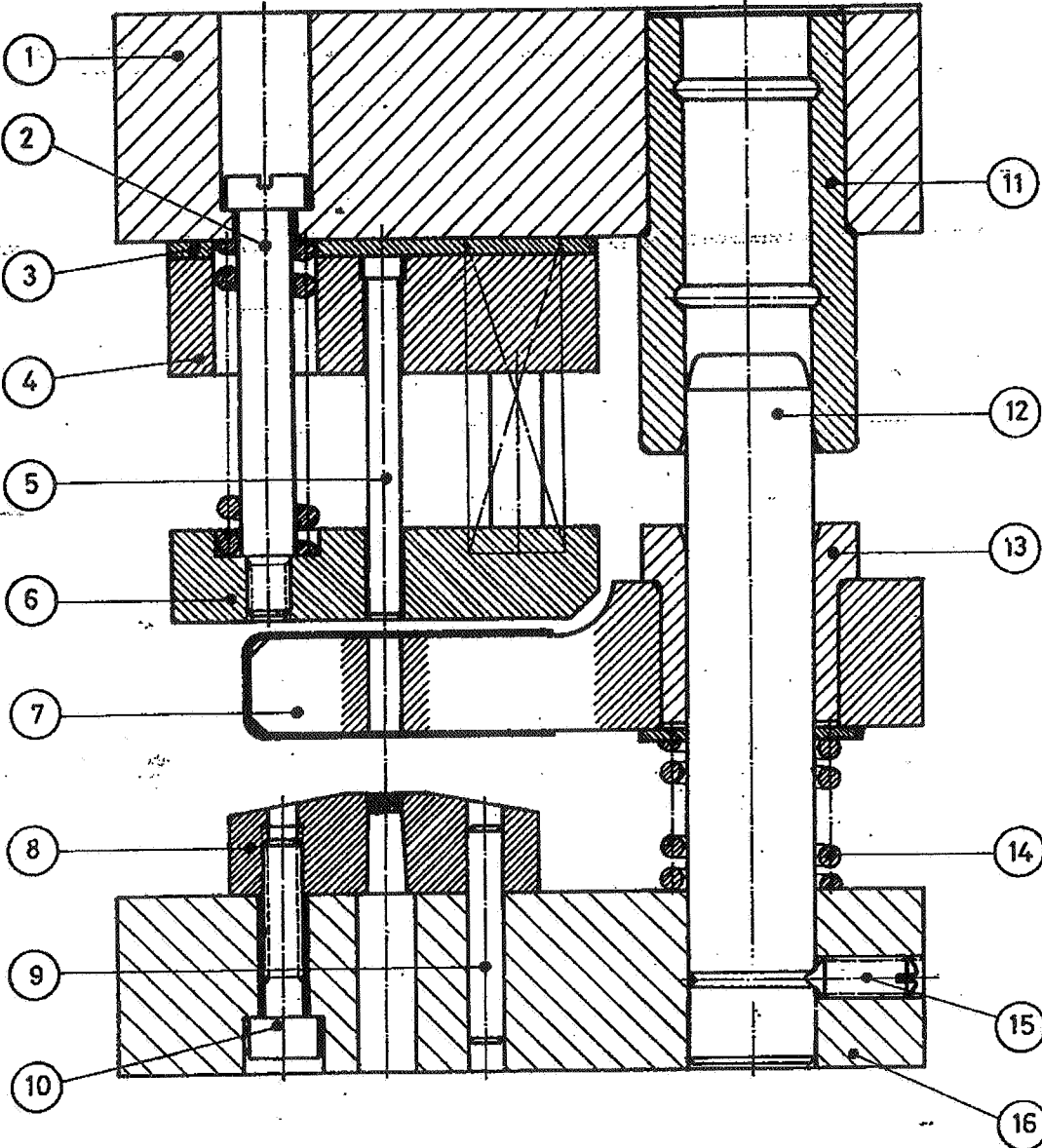
**NOT :** 14 nolu zimba bükme işlemini tamamlamadan biraz önce, 2 nolu zımbalar delme işlemini yaparlar.



Şekil : 728 Kesme + Bükme + Delme kalıbı

Parça no	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Raptiye	Eregli 5035 - Ç1035	
2	Delik zımbası	1.2080	RC 60 ± 2
3	Lâstik	Yağa dayanıklı	Shore 68 ± 4
4	Büküm zımbası	Ç 5190 - 1.2056	RC 60 ± 2
5	Dayama - kayıt	Ç 5190	RC 52 ± 2
6	Büküm dişisi	Ç 5190 - 1.2056	RC 60 ± 2
7	Ayırma plâkası	Eregli 5035 - Ç1035	
8	Alt çakı	1.2080	RC 60 ± 2
9	Bağlama sapı	St 42 KG	
10	Üst tabla	Eregli 3020 - Ç1020	
11	Ayırıcı vida	B G	
12	Büküm çakısı destek parçası	Ç 1060	
13	Boy kesme çakısı	1.2080	RC 60 ± 2
14	Büküm çakısı	Ç 5190 - 1.2056	RC 60 ± 2
15	Büküm dişisi	Ç 5190 - 1.2056	RC 60 ± 2
16	Kesme dişisi	1.2080	RC 60 ± 2
17	Alt tabla	Eregli 3020 - Ç 1020	

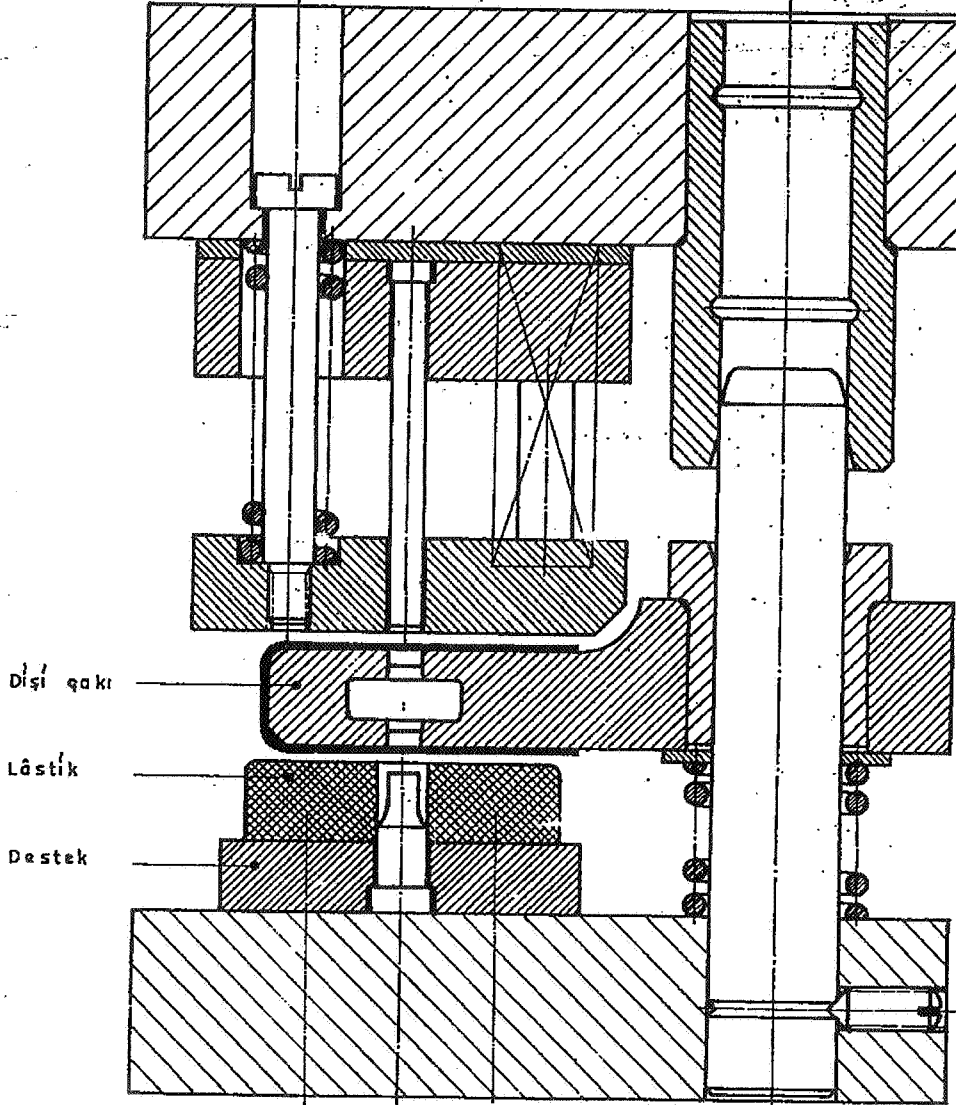




Şekil 729 'u, şekilde bükülen bir parçanın yanlarına delik delmek.

Parça no.	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Üst plâka	G 1020	
2	Ayırma vidası	S S	
3	Zimba başı plâkası	G 1060	RC 52 #2
4	Zimba plâkası	St 52-3	
5	Zimba	1. 2080	RC 60 #2
6	Ayırma plâkası	St 52-3	
7	Dişi çakı	1. 2080	RC 60 #2
8	Dişi kalıp	1. 2080	RC 60 #2
9	Pim	G 1090	RC 50 #2
10	Bağlantı vidası	S S	
11	Bure	G. sn. bz. 14	
12	Führung	G 1010	RC 60 #2 sementle edilir
13	Burç	G. sn. bz. 14	
14	Yay	Yay çeliği	
15	Setskur	S S	
16	Alt plâka	G 1020	

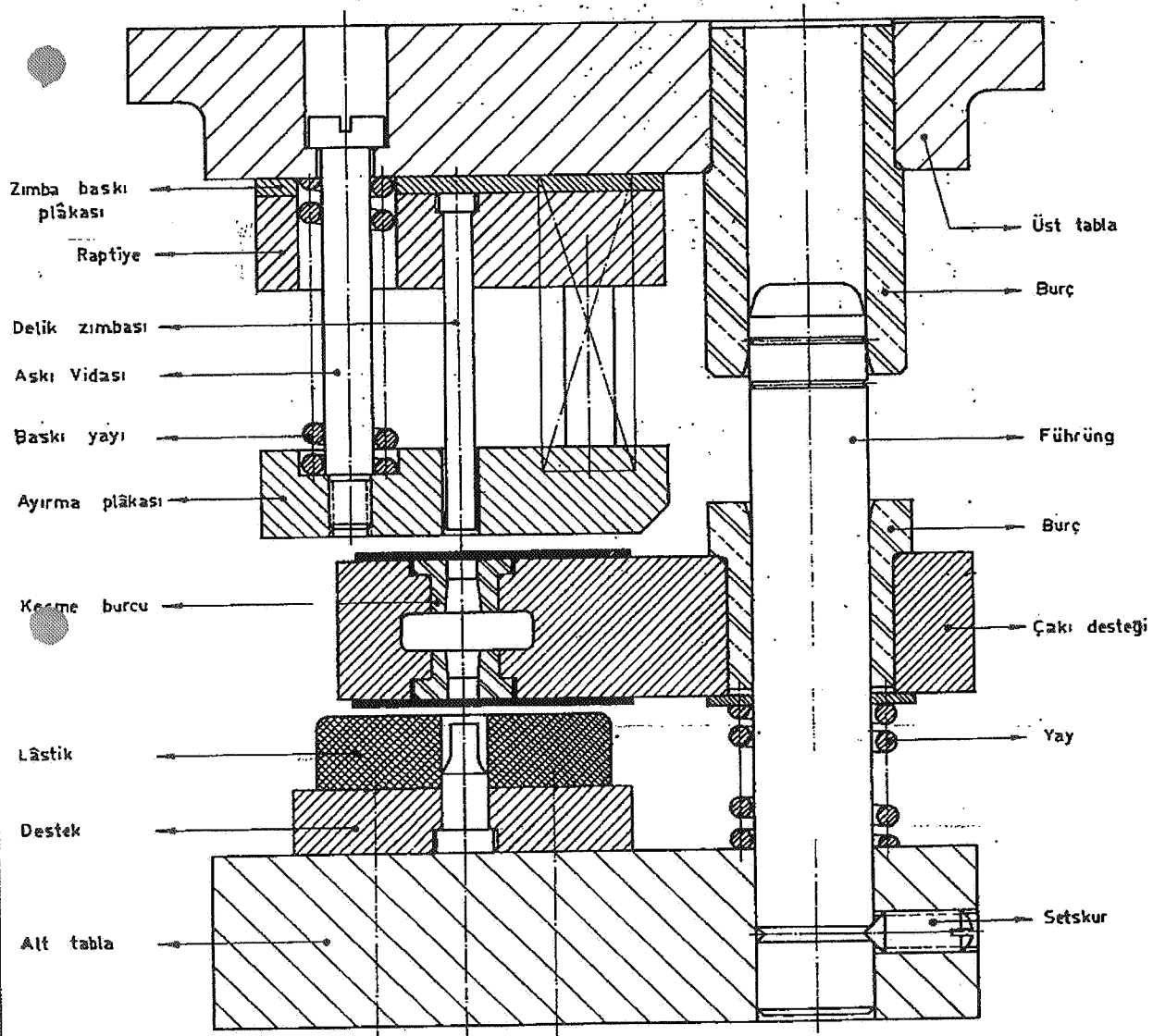
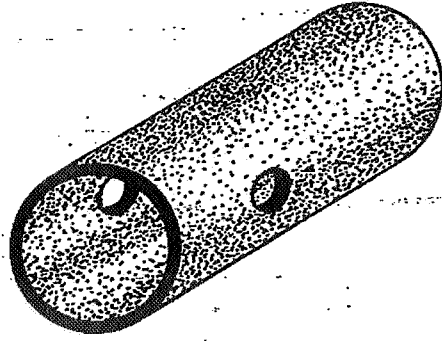
Şekil : 729'daki parçanın başka bir kalıpla delinmesi.



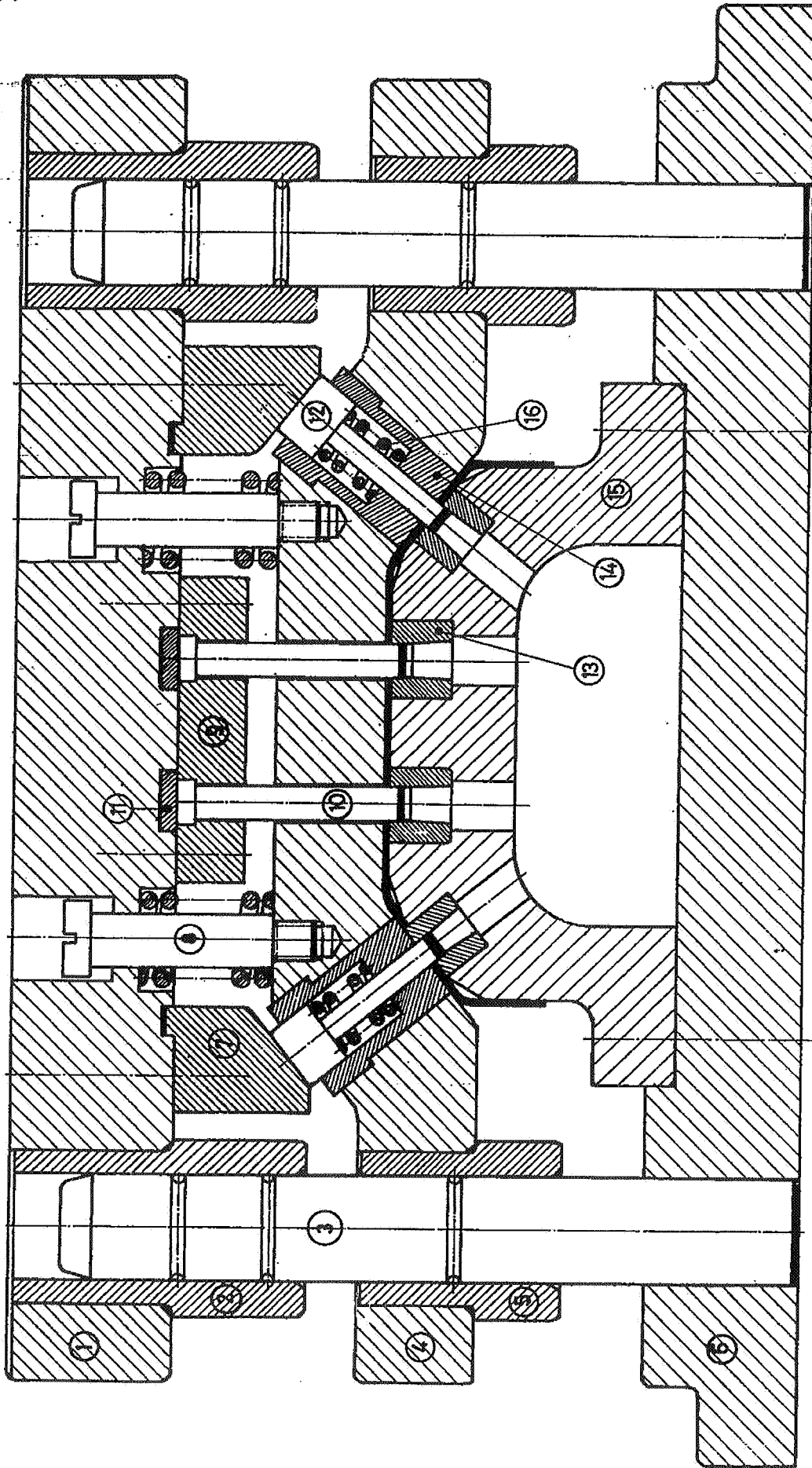
Şekil : 730 'U' şeklinde bükülen bir parçanın iki yanına aynı anda delik delmek.

NOT :

Bu kalıbın malzemeleri , Şekil : 729 ile aynıdır.



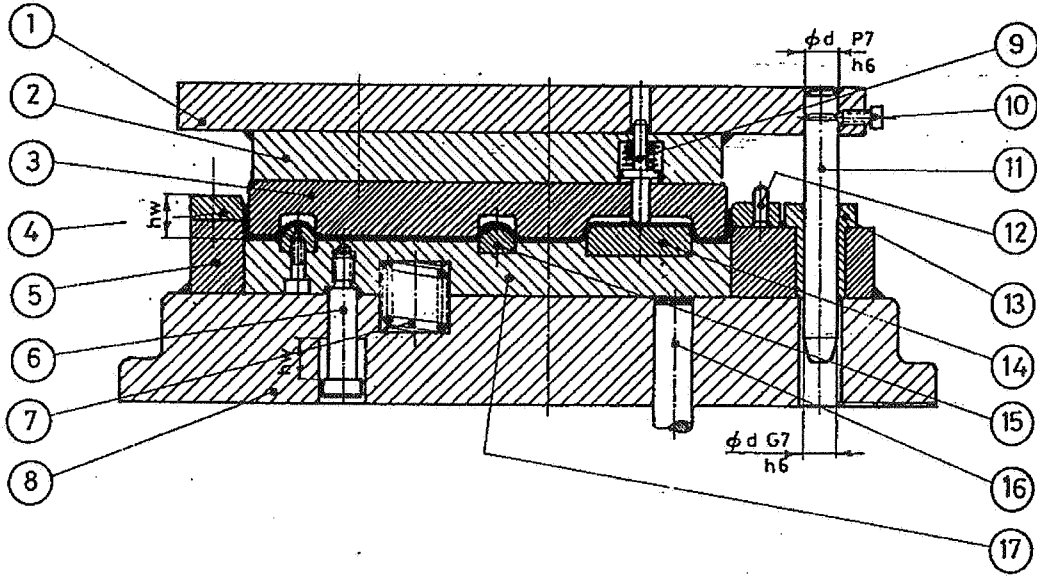
Şekil 8 731 Boru şeklindeki bir parçaya karşılıklı delik delme kalıbı.



Şekil : 732 Kamla çalışan komple delme kalıbı .

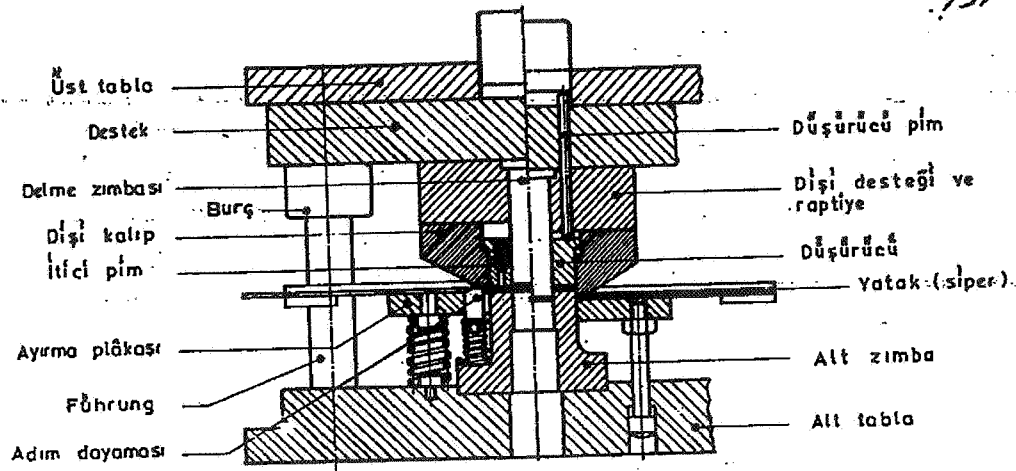
Şekil : 732 e ait parça listesi

Parça no.	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Üst plâka	Ç 1020	
2	Burç	G.sn.bz.14	
3	Führung	Ç 1010	RC 60 +2 semente edilir
4	Ayırma plâkası	St 52-3	
5	Burç	G.sn.bz.14	
6	Alt plâka	Ç 1020	
7	Kam	1.2080	RC 60 +2
8	Askı vidası	5 S	
9	Zimba plâkası	St 52-3	
10	Delme zimbasi	1.2080	RC 60 +2
11	Zimba baskı plâkası	Ç 1060	RC 52 +2
12	Delme zimbasi	1.2080	RC 60 +2
13	Dişi zimba	1.2080	RC 60 +2
14	Yaylı zimba kayıt silindiri	1.2842	
15	Destek	Ç 1060	
16	Yay	Yay çeligi	

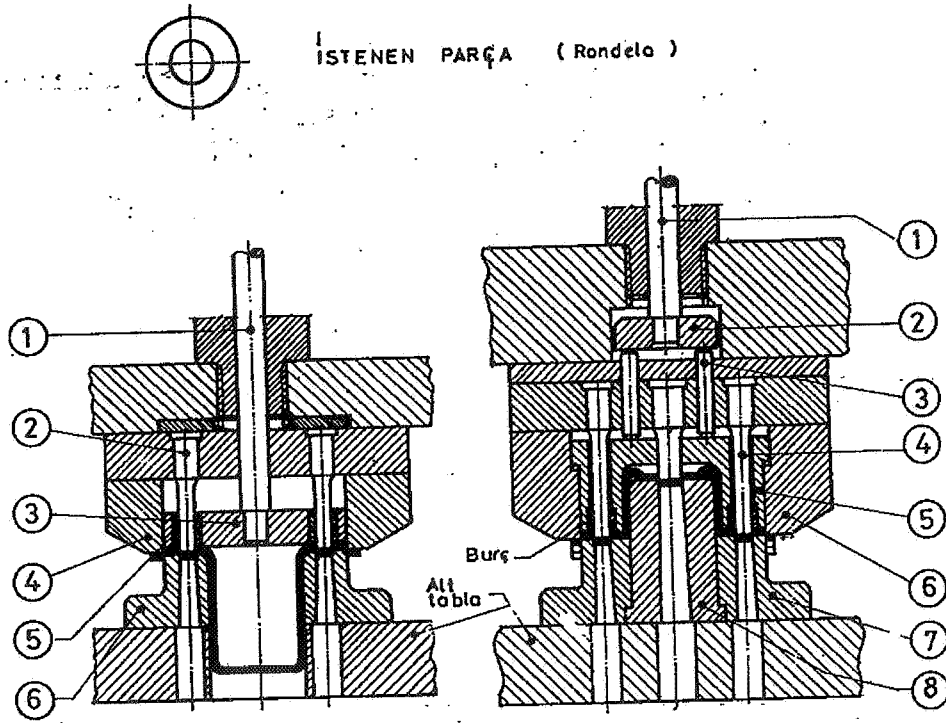


Şekil : 733 Karşı baskılı form ve kenar bükme kalıbı .

Parça no.	PARÇANIN ADI	MALZEME	NOTLARI AMA
1	Üst plâka	Ç 1020	
2	Üst destek	Ç 1035	
3	Dişi form	1. 2842	RC 59 72
4	Büküm çenesi	1. 2842	RC 59 72
5	Alt destek	Ç 1035	
6	Çıkarıcı vidası	5 S	
7	Yay	Yay çeliği	
8	Alt plâka	Ç 1020	
9	Düşürücü pim	Ç 1090	RC 50 72
10	Setskur	5 S	
11	Führung	Ç 1080	RC 60 72 samente edilir
12	Dayama pim	Ç 1090	RC 50 72
13	Burç	G.sn. bz. 14	
14	Form çakısı	1. 2842	RC 59 72
15	Form çakısı	1. 2842	RC 59 72
16	Tiğ	Ç 1060	
17	Karşı baskı plâkası	Ç 1060	



Şekil 734 Progresiv delme + kesme kalibr. (rondela için)

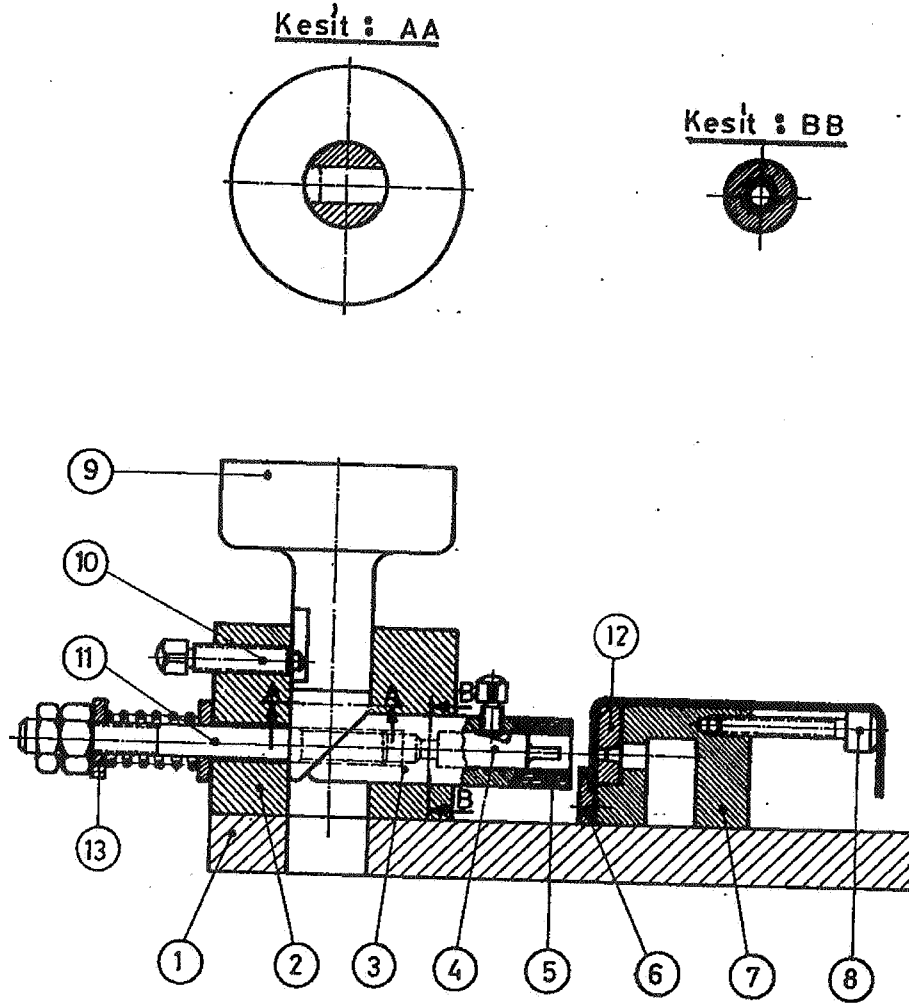


Şekil 735 Derin çekilmiş parçanın kombine delme + kesme kalibrı.

1. Düşürücü çubuğu
2. Zimba
3. Düşürücü plâkası
4. Elek kesme çakısı
5. Burç
6. Alt zimba

1. Düşürücü çubuğu
2. Düşürücü plâka
3. Düşürücü pimi
4. Delme zımbası
5. Ayırma parçası
6. Elek kesme çakısı
7. Alt zimba
8. Alt tabla

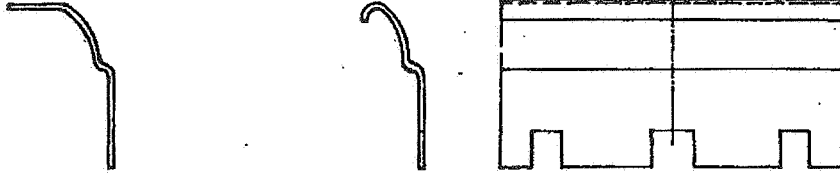
NOT : Yukarıdaki her üç kalıbın müsait yerlerine, aşağı 2 adet merkezleme mili konmalıdır.



Şekil : 736 Kamla çalışan delme kalıbı .

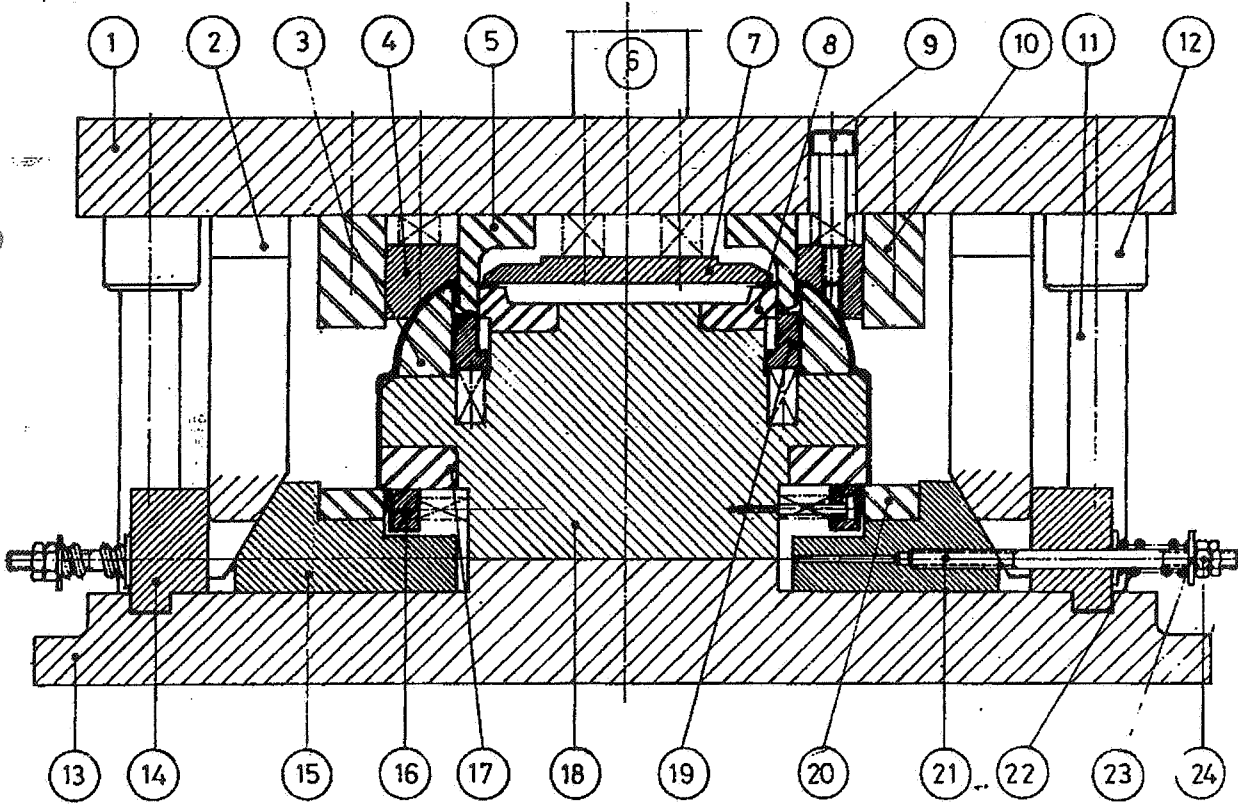
Parça no.	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Alt plâka	Ç 1020	
2	Destek	Ç 1035	
3	Yatay kam	1-2080	RC 60 72
4	Zimba	1-2080	RC 60 72
5	Lâstik tampon	—	
6	Tutucu parçası	Ç 1035	
7	Dişi çakı desteği	Ç 1035	
8	Dayama vidası	SS	
9	Düşey kam	1-2080	RC 60 72
10	Strok vidası	SS	
11	Geri çekici	SS	
12	Dişi çakı	1-2080	RC 60 72
13	Rondela	—	





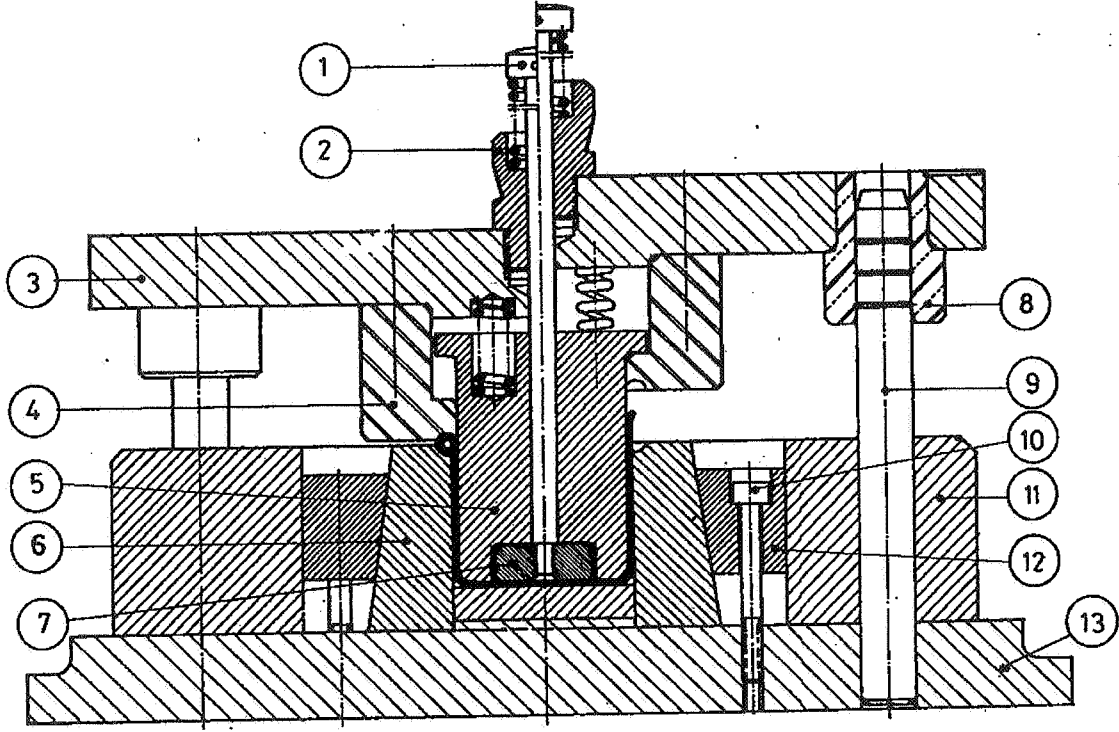
Parçanın keserek bîçimlen-  
dirme ve etek kesme işle-  
mi yapılmadan önceki durumu.

Elde edilen parça



Şekil 737 Keserek bîçimlendirme + etek kesme kalıbı.

- |                                  |                              |
|----------------------------------|------------------------------|
| 1 . Üst tabla                    | 13 . Alt tabla               |
| 2 . KAM                          | 14 . Kayıt                   |
| 3 . Büküm çenesi                 | 15 . Kızak                   |
| 4 . Baskı parçası                | 16 . Ayırma plâkası          |
| 5 . Kesme, bîçimlendirme zimbası | 17 . Alt çakı                |
| 6 . Bağlama sapı                 | 18 . Alt ana gövde           |
| 7 . Baskı plâkası                | 19 . Çıkartıcı               |
| 8 . Alt çakı                     | 20 . Etek kesme çenesi       |
| 9 . Askı vidası                  | 21 . Saplama                 |
| 10 . Kayıt çenesi                | 22 . Kızağı geri getiren yay |
| 11 . Führung                     | 23 . Rondela                 |
| 12 . Burç                        | 24 . Somun                   |



Şekil : 738 Derin çekilmiş olan parçanın , ağız kısmının yuvarlatılması .

1 . Düşürücü çubuğu

2 . Bağlama sapı

3 . Üst tabla

4 . Yuvarlama çenesi

5 . Baskı parçası

6 . Alt kalıp

7 . Düşürücü

8 . Burç

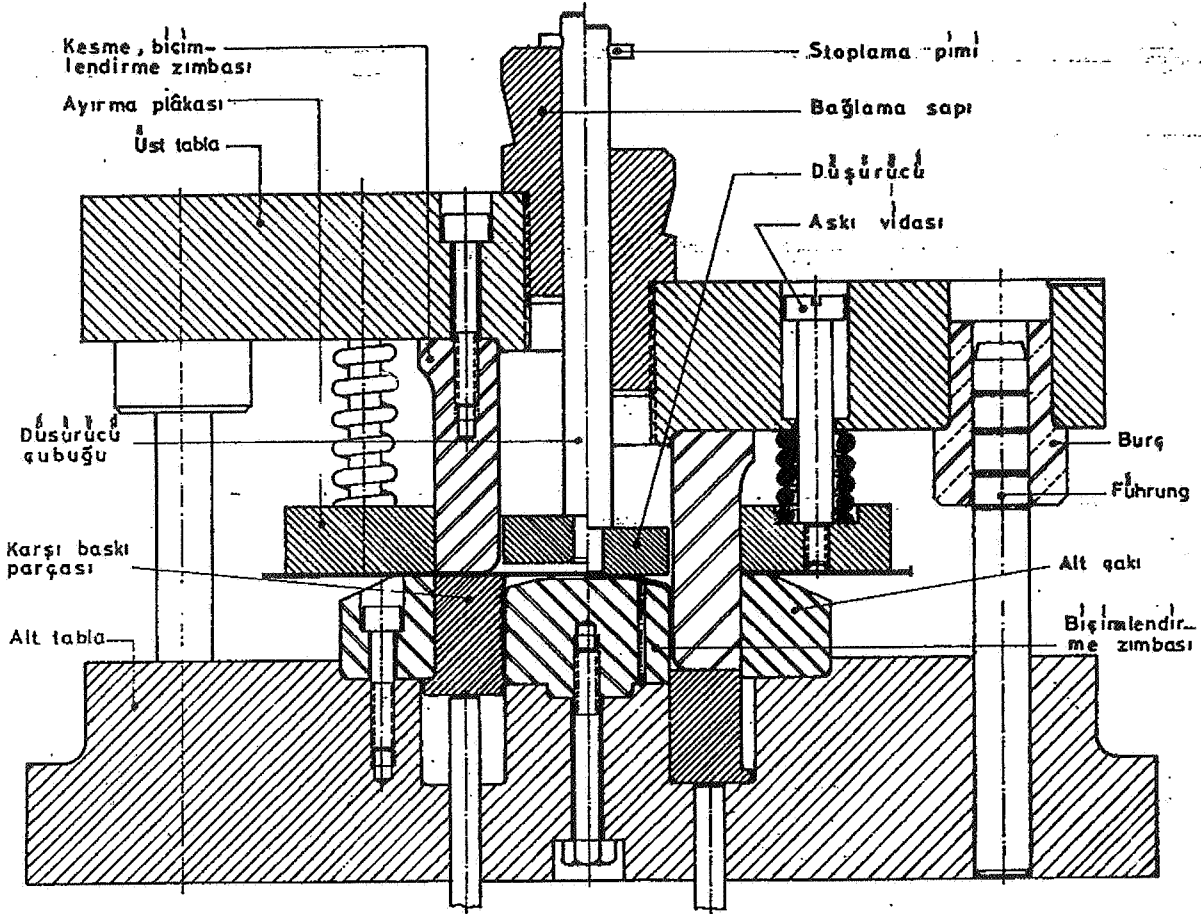
9 . Führung

10 . Sıkma bileziği vidası

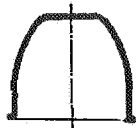
11 . Destek

12 . Sıkma bileziği

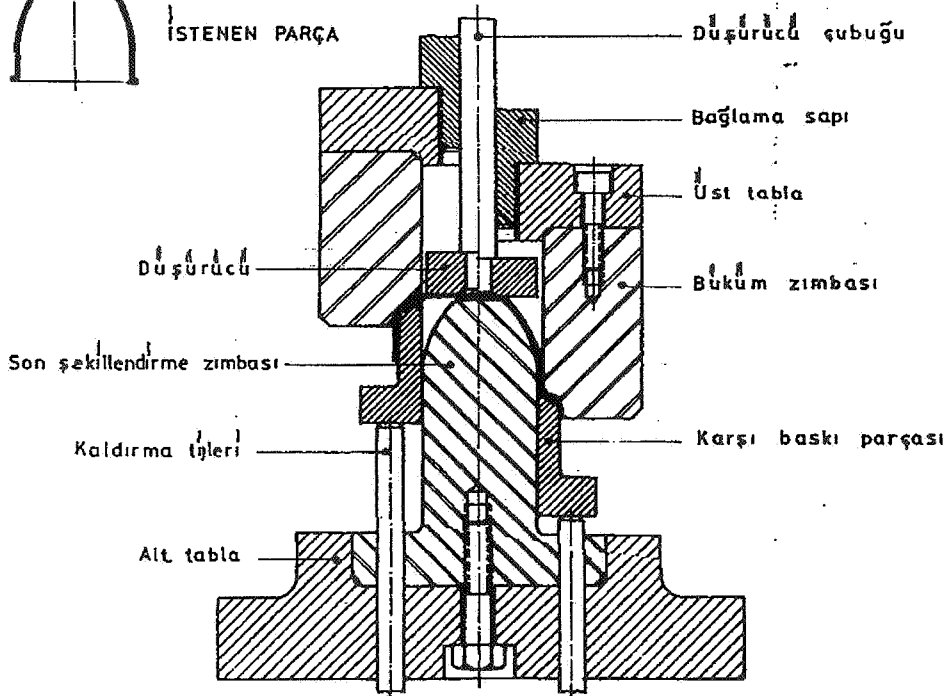
13 . Alt tabla



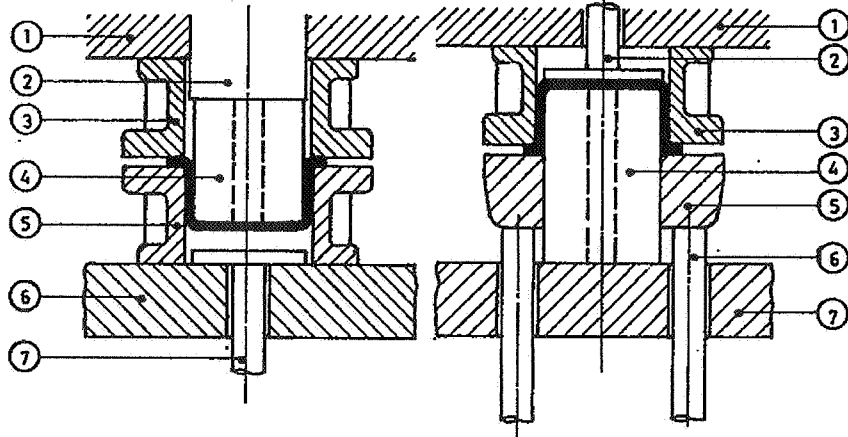
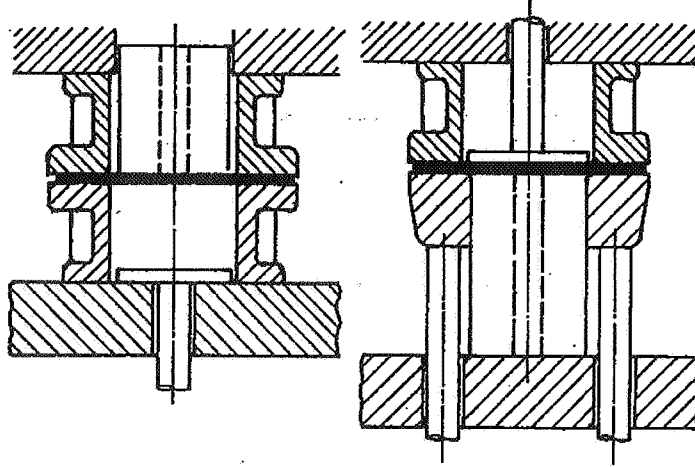
Şekil : 739\_a Yarım küreye benzer şeklindeki bir parçanın kesilip, biçimlendirilmesi için I. operasyon



İSTENEN PARÇA



Şekil : 739\_b Yarım küreye benzer parça için II. operasyon

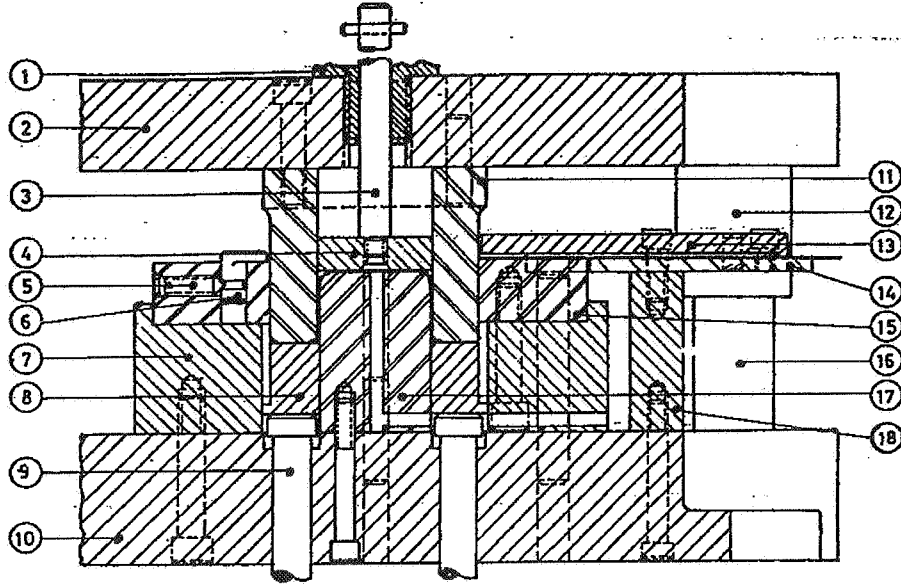


Şekil 740 Çift tesirli prese  
bağlanan çekme  
kalıbı

Şekil 741 Tek tesirli , hava yas-  
lıklı prese bağlanan çek-  
me kalıbı.

- 1 = Sac tutucusu kızıağı
- 2 = Çekme kızıağı
- 3 = Sac tutucusu
- 4 = Zimba
- 5 = Çekme kalıbı
- 6 = Altı tabla
- 7 = Tij

- 1 = Çekme kızıağı
- 2 = Düşürücü
- 3 = Çekme kalıbı
- 4 = Zimba
- 5 = Sac tutucusu
- 6 = Tij
- 7 = Altı tabla

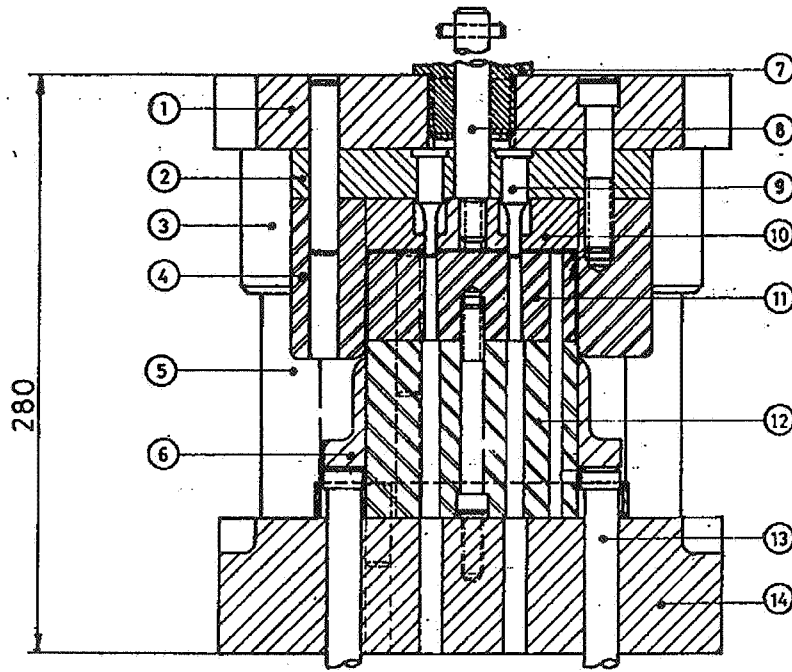


Şekil : 742 Bir oval kab için kesme + 1. çekme kalıbı.

Parça no	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Bağlama sapı	St 42 KG	
2	Üst tabla	Eregli 5035 - $\varnothing$ 1035	
3	Düşürücü pimi	$\varnothing$ 1060	
4	Düşürücü	$\varnothing$ 1020	
5	Setskur	8 G	
6	Dayama	$\varnothing$ 1060	
7	Alt destek	Eregli 5035 - $\varnothing$ 1035	
8	Sıkma parçası ( çıkarıcı )	$\varnothing$ 1060	RC 50 $\pm$ 2
9	Tij	$\varnothing$ 1060	
10	Alt tabla	GG 25	
11	Kesme ve çekme ringi	1.2080	RC 60 $\pm$ 2
12	Burc	MS 60 F45	
13	Ayırma parçası	Eregli 5035 - $\varnothing$ 1035	
14	Bant yatağı	Eregli 5035 - $\varnothing$ 1035	
15	Çevre kesme dişisi	1.2080	RC 60 $\pm$ 2
16	Führung ( M. Mili )	$\varnothing$ 1060	RC 52 $\pm$ 2
17	Çekme zımbası	Alaşımlı döküm GG 25 I	
18	Bant yolu destegi	$\varnothing$ 1060	

Şekil : 744 deki kalıp tertibinde , parça için hem platin kesilmekte hem de 1. çekilmesi yapılmaktadır.

**NOT :** Kalıp , çekme yastıklı tek tesirli prese bağlanmaktadır.  
Kalıptaki parça boyutları : 106 X 56 X 0,9 mm dir.



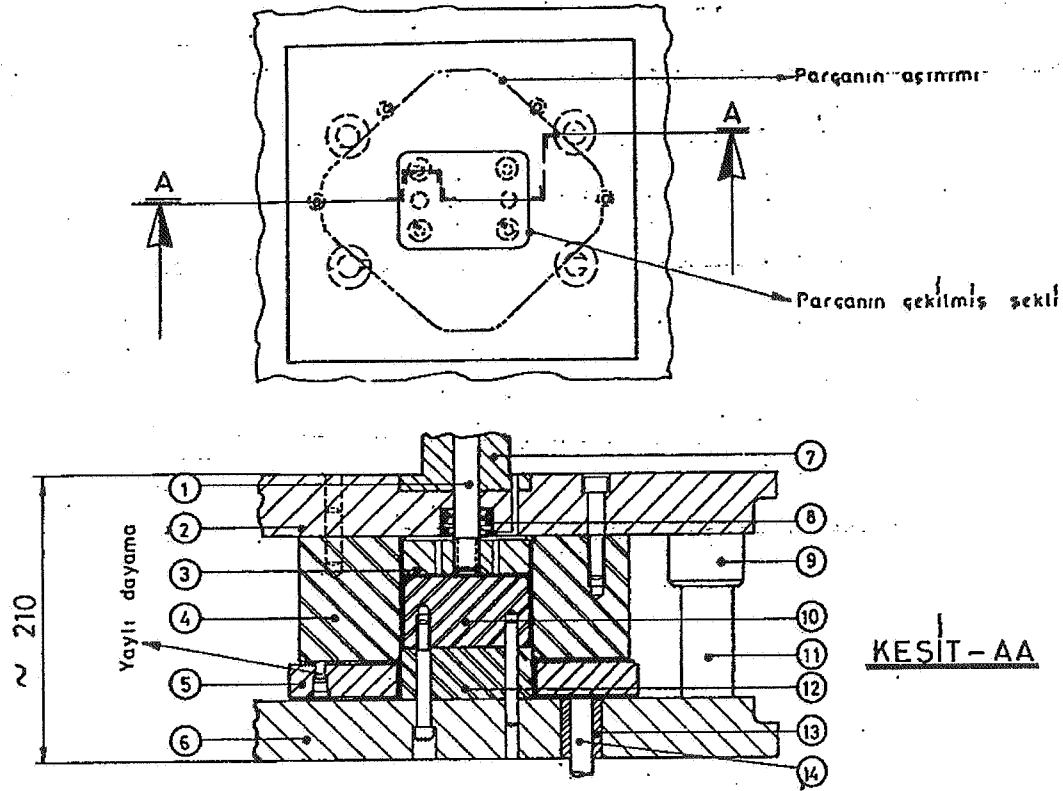
Şekil : 743 Son çekme • kesme • delme kalıbı.

Parça no	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Üst tabla	Ereğli 5035 — Ç 1035	
2	Raptiye	St 52 - 3	
3	Burg	MS 60 F 45	
4	Çekme ringi	Alaşımlı döküm GG 25 I	
5	Führung ( M. Mili )	C 1060	RC 54 ± 2.
6	Çıkarıcı ve son çekme ringi	GG 25	
7	Bağlama sapı	St 42 KG	
8	Düşürücü pimi	C 1060	
9	Delme zımbası	1.2080	RC 60 ± 2
10	Düşürücü	St 52 - 3	
11	Çekme zımbası	Alaşımlı döküm GG 25 I	
12	Elek kesme çakısı — destek	1.2080	RC 60 ± 2
13	Tij	C 1060	
14	Alt tabla	GG 25	

Şekil : 745 deki kalıp düzeninde , Şekil : de çevre kesme + 1. çekilmesi yapılmış olan parçanın hem son çekilmesi yapılmakta , hem eteği kesilmekte , hem de tabandaki delikleri delinmektedir.

**NOT :**

Kalıp , çekme yastıklı tek tesirli prese bağlanmaktadır.  
Kalıptaki parça boyutları : 95 x 45 x 0,9 mm dir.

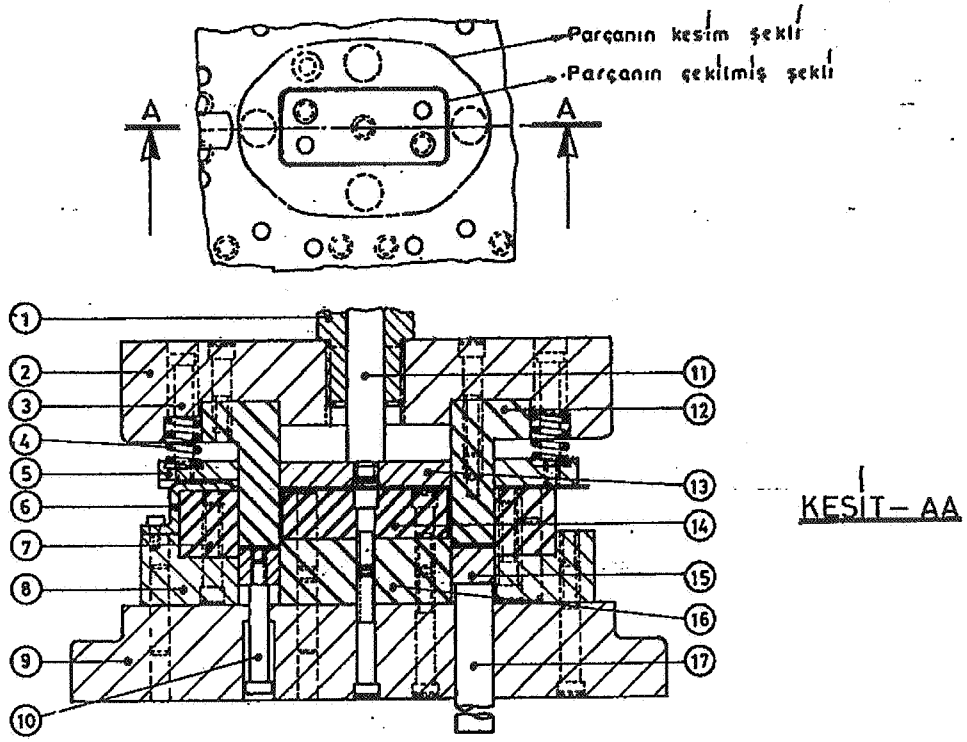


Şekil : 744 Derin çekme ve elek keşme kalıbı.

Parça no	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Düşürücü pimi	Ç 1060	
2	Üst tabla	Eregli 5035 - Ç 1035	
3	Düşürücü	Ç 1020	
4	Çekme ve kesme zımbası	1.2080	RC 60 ± 2
5	Aşağı tutucu (pot çemberi)	Ç 1060	RC 50 ± 2
6	Alt tabla	Eregli 5035 - Ç 1035	
7	Bağlama sapı	St 42 KG	
8	Yay	Yay çeliği	
9	Burç	MS 60 F 45	
10	Çekme zımbası	1.2842	RC 59 ± 2
11	Führung (M.Milil)	Ç 1010	Sementa edilir. RC 60 ± 2
12	Kesme zımbası	1.2080	RC 60 ± 2
13	Tij burcu	Eregli 5035 Ç 1035	
14	Tij	Ç 1060	RC 50 ± 2

Şekil : 746'daki kalıp tertibinde, soğuk çekilmiş, 0.8 mm kalınlığında, 92 mm uzunluğunda, 70 mm genişliğinde, 52 mm derinliğinde, köşe radyüsleri 6.4 mm olan bir parçanın çekilmesi istenmektedir.

NOT : Kalıp, çekme yastıklı tek tesirli prese bağlanmaktadır.



Şekil : 745 Açınım kesme + çekme + etek kesme kalıbı.

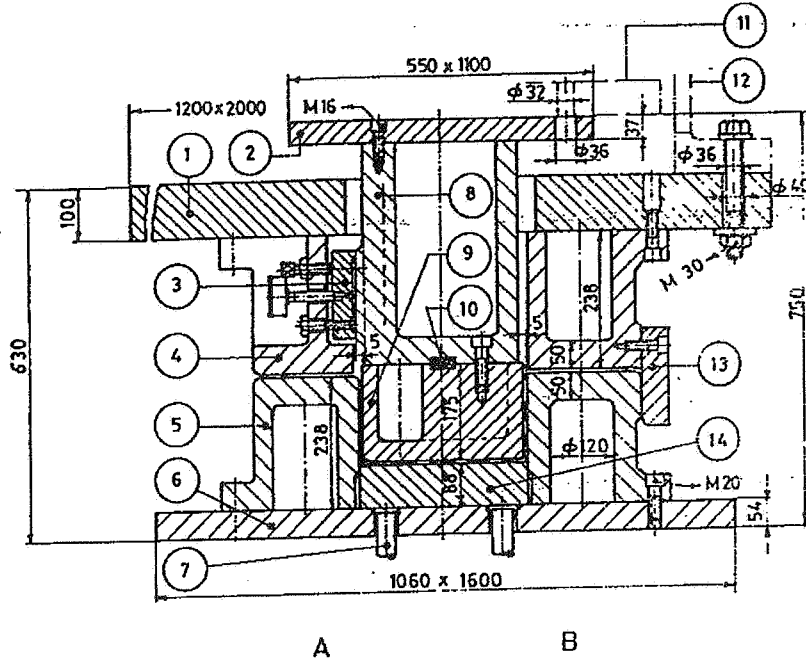
Parça no	PARÇANIN ADI	MALZEME	AÇIKLAMA
1	Bağlama sapı	St 42 KG	
2	Üst tabla	Ereği 5035 - Ç 1035	
3	Ayırıcı vidası	8G	
4	Ayırıcı yay	Yay çeligi	
5	Ayırma plâkası	St 52 - 3	
6	Dayama	Ç 1060	
7	Gevre kesme ringi	1.2080	RC 60 ± 2
8	Alt destek	Ereği 5035 - Ç 1035	
9	Alt tabla	Ereği 5035 - Ç 1035	
10	Çıkarma vidası	8G	
11	Düşürücü pimi	Ç 1060	
12	Kesme , çekme ringi	1.2080	RC 60 ± 2
13	Düşürücü	Ç 1020	
14	Çekme ringi	1.2842	RC 60 ± 2
15	Sıkma parçası ( çıkarıcı )	Ç 1060	
16	Kesme çakısı	1.2080	RC 60 ± 2
17	Tij	Ç 1060	RC 50 ± 2

Şekil : 747 deki kalıp tertibinde , soğuk çekilmiş derin çekme sacından , dikdörtgen şeklinde kutu yapılmaktadır.

NOT : I. Parça boyutları ; Uzunluk : 87mm , Genişlik : 38 mm , Derinlik : 25.4 mm , köşe radyusleri : 4 mm , Dip radyusleri : 5,5 mm.

II. Kalıp , çekme yastıklı tek tesirli prese bağlanmaktadır.



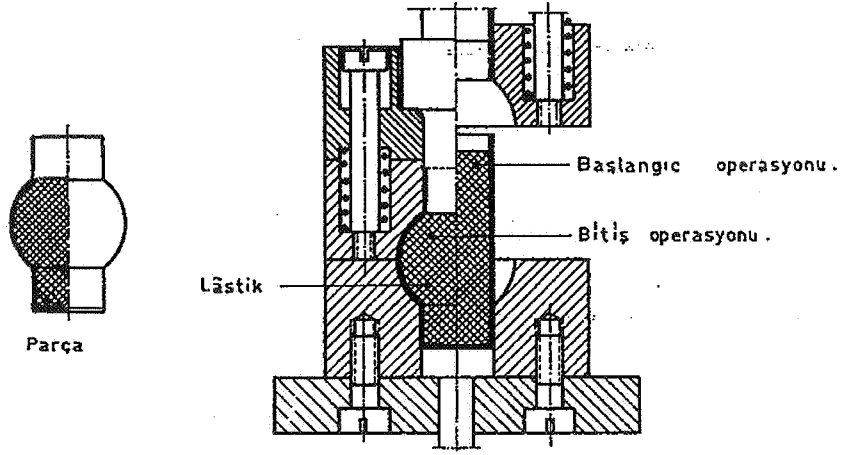


\* Şekil : 746 Çift tesirli preslere bağlanan ideal bir çekme kalıbı  
kısımlarının yerleşme şekli .

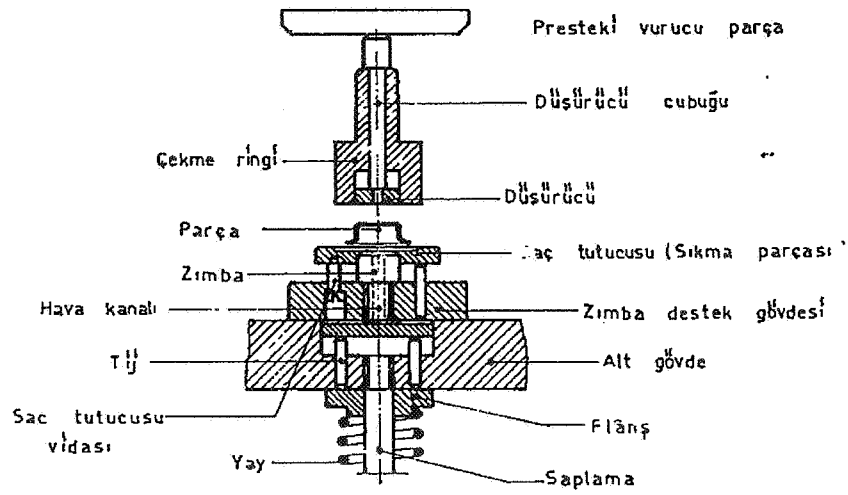
A Kesiti : Sac tutucusundan çekme zımbası için ayarlanabilen yataklama sistemi ( Führung )

B Kesiti : Üst sac tutucusundan , çekme ringine kadar dış yataklama plâkasının durumu .

- |                                  |                               |
|----------------------------------|-------------------------------|
| 1 = Sac tutucusu bağlama tablası | 8 = Zimba desteği ( GG 20 )   |
| 2 = Zimba plâkası                | 9 = Çekme zımbası ( GG 25 )   |
| 3 = İç yataklama plâkası         | 10 = Kama                     |
| 4 = Sac tutucusu ( GG 25 )       | 11 = Çekme ( zimba ) kapağı   |
| 5 = Çekme ringi ( GG 25 )        | 12 = Sac tutucusu kapağı      |
| 6 = Alt tabla                    | 13 = Dış yataklama plâkası    |
| 7 = İtici tipleri                | 14 = Çıkarıcı ( karşı beşli ) |



Şekil: 747 Lâstik yardımıyla şişirme kalıbı.



Şekil: 748 Tek tesirli prese bağlanan, flanşlı silindirik parça için çekme kalıbı.