

# Yatay Dövme Makinalarında Üretilen Parçalar İçin Sınıflandırma ve Kodlama Sistemi (Bölüm II)

Mustafa İlhan GÖKLER

Y.Doç.Dr.

Makina Mühendisliği Bölümü  
Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Yatay dövme makinalarında üretilen parçaların işlem ve kalıp tasarımında sistematik yaklaşımlara temel oluşturmak amacıyla üç basamaklı yeni bir sınıflandırma ve kodlama sistemi geliştirilmiştir. Birinci basamak kodlaması ile birinci basamak değeri 0,1,4 ve 5 olan parçalar için ikinci ve üçüncü basamak kodlaması daha önce tanıtılmıştı. Bu bildiride diğer birinci basamak değerleri için ikinci ve üçüncü basamak kodlamaları örneklerle beraber sunulacaktır.

## GİRİŞ

Yatay dövme makinalarında üretilen parçalar için geliştirilen üç basamaklı sınıflandırma ve kodlama sisteminin birinci basamak kodlaması ile eksen boyunca değişmeyen tip kesite sahip eksenel simetrik parçaların (birinci basamak değeri 0,1,4,5) ikinci ve üçüncü basamak kodlamaları daha önce sunulmuştu [1]. Bu makinalarda üretilen parçalar bununla sınırlı kalmayıp, çok çeşitlidir. Eksen boyunca dairesel ve çokgen kesitlerin birlikte olduğu parçalar (birinci basamak değeri 2,6), dişli, kamalı mil, zincir dişlisi gibi ürünleri içeren karmaşık kesitli parçalar (birinci basamak değeri 3,7) ve eksenel simetrik olmayan veya 2. derece eksenel simetrik veya bükülmüş eksenli parçaların (birinci basamak değeri 8,9) da üretimleri mümkündür [2,3]. Bu parça gruplarının herbiri için farklı özelliklerin önemli olması nedeniyle ayrı çizelgeler hazırlanmıştır. Bu çizelgelerde kullanılan bazı kavram ve tanımlar için kaynak 1'e başvurulması yararlı olacaktır.

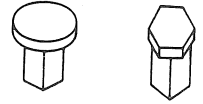
## BİRİNCİ BASAMAK DEĞERİ 2,6 OLAN PARÇALAR İÇİN İKİNCİ VE ÜÇÜNCÜ BASAMAK SINIFLANDIRMASI

Eksen boyunca dairesel ve çokgen kesitlerin birlikte olduğu parçaları içeren bu grup için ikinci ve üçüncü basamak sınıflandırması Çizelge 1'de verilmektedir. Birinci basamak değeri 0,1,4,5 olan parçaların sınıflandırılmasındaki benzer özellikler [1] ancak bazı farklılıklarla beraber dikkate alınır. Bu grup parçalar birden çok çeşit kesit tipini içerdiklerinden çubuk kesitini belirleyici olarak öncelikle en büyük uzunluğa sahip kesit tipi belirlenmelidir. Bu kesit tipi **birincil kesit** olarak tanımlanır.

Birincil kesitin dairesel olup olmaması önemlidir (Şekil 1) ve bu ikinci basamakta belirlenir. Delikli



Birincil Kesiti  
Dairesel Parçalar



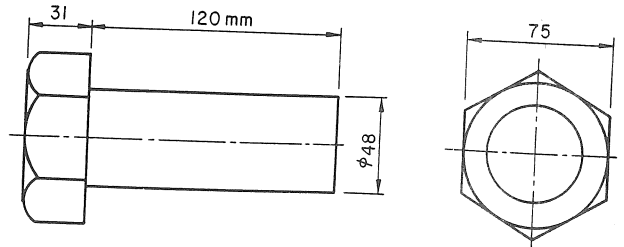
Birincil Kesiti  
Çokgen Parçalar

Şekil 1 Parçaların birincil kesitlerine göre ayrımı

ve deliksiz parçalar yine ikinci basamakta ayrılır. Üçüncü basamakta ise, farklı olarak birincil kesit tipine sahip geometrik elemanın çapının temel silindirik zarfın çapına,  $D$  [1], eşit olup olmadığı kontrol edilir, bu da şişirilecek bölgenin hangi kesitte olduğunu gösterir.

## Kodlama Örneği

Şekil 2'de anahtar ağız açıklığı 75 mm olan bir civata görülmektedir. Eksenel simetrik olan, dairesel ve altıgen kesite sahip bu parçayı içine alabilecek temel silindirik zarfın ölçüleri  $L=151$  mm ve  $D=86.6$  mm, böylece  $L>D$ 'yi sağlayan uzun bir parçadır. Buna göre ilk basamak kodu "6" olacaktır [1]. Parça bir

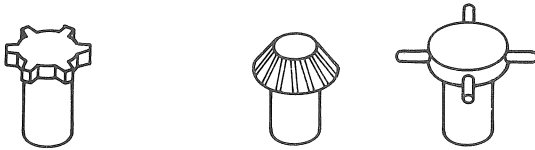


Şekil 2 Kodlaması yapılacak bir civata

uca doğru azalan kesitli ve deliksizdir. Dairesel kesite sahip geometrik elemanın boyu (120 mm), altıgen kesitli geometrik elemanın boyundan (31 mm) büyüktür, bu durumda parçanın birincil kesit tipi daireseldir ve ikinci basamak değeri "0"'dır. İki paralel profilli geometrik elemandan oluşan parçanın en küçük çevresel çaplı elemanın uzunluğu (120 mm), 0.7 L (105.7 mm)'den büyüktür böylece en büyük çevresel çaplı geometrik eleman bir uca yakındır. En küçük çevresel çap (48 mm) 0.5 D (43.3 mm)'den büyüktür. Bu özellikler üçüncü basamak değerini "1" olarak göstermektedir. Böylece "601" kodu bu parçayı tanımlamaktadır.

### BİRİNCİ BASAMAK DEĞERİ 3,7 OLAN PARÇALAR İÇİN İKİNCİ VE ÜÇÜNCÜ BASAMAK SINIFLANDIRMASI

Dişli, kamalı mil, zincir dişlisi gibi karmaşık kesitlere sahip parçalar için bu özelliklerin ayrıntılı olarak dikkate alınması ile oluşturulmuş ikinci ve üçüncü basamak sınıflandırması Çizelge 2'de görülmektedir. Düz diş profilli parçalar (Şekil 3) için ikinci basamak değerleri "0-5" ayrılmıştır. Düz dişliler, iç ve dış kama milleri, zincir dişlileri bu grupta yer almaktadır. Diğer diş profillerine ve özelliklere sahip parçalar içinse "6-9" değerleri kullanılmıştır. Bu ayırımdan sonra ikinci basamakta eksen boyunca parça profilindeki değişim ve parçada delik olup olması da belirlenmektedir.



Düz Diş Profilli Parçalar

Diğer Diş Profilli ve Özellikli Parçalar

Şekil 3 Karmaşık kesitli parçalar

Üçüncü basamakta diş profilli geometrik elemanların sayısı, diş profilini çevreleyen çapla temel silindirik zarf çapının karşılaştırılması ve diş profilli geometrik elemanın oransal uzunluğu dikkate alınarak kodlama yapılır. Tek diş profilli geometrik elemanlı parçalara daha çok rastlanılması sebebiyle üçüncü basamağın sekiz değeri "0-7", diğerleri içinse iki değer "8-9" ayrılmıştır.

### Kodlama Örneği

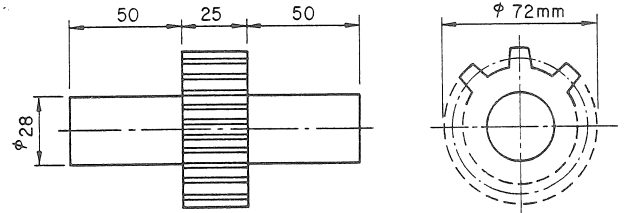
Üzerinde düz dişli bulunan bir shaft Şekil 4'de görülmektedir. Eksenel simetrik olan bu parçayı içine alabilecek temel silindirik zarfın ölçüleri  $L=125$  mm ve  $D=72$  mm olduğundan  $L>D$ 'dir. Bu özellikler göz önüne alındığında birinci basamak kodu "7" olacaktır [1]. Parçanın düz diş profilli bir geometrik elemanı içermesi, iki uca doğru azalan kesitli deliksiz oluşu ikinci basamak kodunun "2" olmasını gerektirir. Parça üzerinde diş profilli sadece bir geometrik eleman vardır. Diş profilli geometrik elemanı çevreleyen çap temel silindirik zarf çapına,

D, eşittir. En büyük çevresel çaplı geometrik eleman ortaya yakındır. Diş profilli geometrik elemanın uzunluğu (25 mm), 0.3 L (37.5 mm)'den küçüktür. Bu durumda üçüncü basamak değeri "1" ve böylece parçayı tanımlayan kod "721" olur.

### BİRİNCİ BASAMAK DEĞERİ 8,9 OLAN PARÇALAR İÇİN İKİNCİ VE ÜÇÜNCÜ BASAMAK SINIFLANDIRMASI

Bu gruptaki parçalar için ikinci ve üçüncü basamak kodlamaları Çizelge 3 ve 4'de verilmiştir. İkinci basamakta "0-3" değerleri 2. derece eksenel simetrik parçalar için ayrılmışken "4-9" değerleri eksenel simetrik olmayan ve/veya bükülmüş eksenli parçalar için kullanılmıştır. Bu gruplardaki parçaların karmaşıklığı sebebiyle üçüncü basamak sınıflandırılmasında göz önüne alınan ikincil özellikler ve oranlar her bir ikinci basamak değeri için farklılıklar gösterir.

2. derece eksenel simetrik parçaların deliksiz olanları için "0" değeri, delikli olanlar için ise "1-3" değeri ayrılmıştır. Delikli parçalarda 2. derece eksenel simetri Şekil 5'de görüldüğü gibi parçanın diş profili ve/veya delik profilinden (iç profil) dolayı olabilir. Diş profili eksenel simetrik ve iç profili 2. derece eksenel simetrik parçalar için ikinci basamak kodu "1" ayrılmıştır. Dış profili 2. derece eksenel simetrik olan parçalardan delik açıklığı silindirik zarf eksenine dik yüzeyde olanlar için ikinci basamak kodu "2" kullanılır ve genellikle bu delik zımbayla şekillendirilir. Delik açıklığı bu eksene dik olan yüzeyde değilse kod olarak "3" alınır ve genellikle bu delik profilleri kavrayıcı kalıbın kayar kısmı ile şekillendirilir, ancak bu işlem bazı yatay dövme makinelerinde mümkündür [4].



Şekil 4 Kodlaması yapılacak üzerinde düz dişli bulunan bir shaft

İkinci basamak değeri "0" olan 2. derece eksenel simetrik deliksiz parçalar için üçüncü basamak kodlaması parçaları öncelikle üç ana gruba ayırır (Şekil 6):

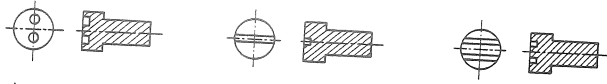
- Dikdörtgen ve/veya eşkenar dörtgen kesitli parçalar (üçüncü basamak değeri 0-3),
2. derece eksenel simetrik çıkıntılı parçalar (üçüncü basamak değeri 4,5),
2. derece eksenel simetrik özelliklere sahip, ancak yukarıdaki iki şıkta içermeyen parçalar (üçüncü basamak değeri 6-9).

Çizelge 1: Birinci basamak değeri 2,6 için ikinci ve üçüncü basamak kodlaması

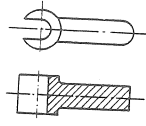
		SADECE PARALEL PROFİLLİ GEOMETRİK ELEMANLI										TÜM PROFİLLER	
		2 GEOMETRİK ELEMANLI					2'DEN ÇOK GEOMETRİK ELEMANLI					EN KÜÇÜK ÇEVRESEL ÇAPLI GEOM. ELEMANIN BOYU $\geq 0,7 L$	EN KÜÇÜK ÇEVRESEL ÇAPLI GEOM. ELEMANIN BOYU $< 0,7 L$
		EN KÜÇÜK ÇEVRESEL ÇAPLI GEOM. ELEMANIN BOYU $> 0,7 L$	EN KÜÇÜK ÇEVRESEL ÇAPLI GEOM. ELEMANIN BOYU $\leq 0,5 D$	EN KÜÇÜK ÇEVRESEL ÇAPLI GEOM. ELEMANIN BOYU $> 0,7 L$	EN KÜÇÜK ÇEVRESEL ÇAPLI GEOM. ELEMANIN BOYU $\leq 0,5 D$	EN KÜÇÜK ÇEVRESEL ÇAPLI GEOM. ELEMANIN BOYU $> 0,7 L$	EN KÜÇÜK ÇEVRESEL ÇAPLI GEOM. ELEMANIN BOYU $\leq 0,5 D$	EN KÜÇÜK ÇEVRESEL ÇAPLI GEOM. ELEMANIN BOYU $> 0,7 L$	EN KÜÇÜK ÇEVRESEL ÇAPLI GEOM. ELEMANIN BOYU $\leq 0,5 D$	EN KÜÇÜK ÇEVRESEL ÇAPLI GEOM. ELEMANIN BOYU $> 0,7 L$	EN KÜÇÜK ÇEVRESEL ÇAPLI GEOM. ELEMANIN BOYU $\leq 0,5 D$	EN KÜÇÜK ÇEVRESEL ÇAPLI GEOM. ELEMANIN BOYU $> 0,7 L$	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
BİR UCA DOĞRU AZALAN KESİTLİ PARÇALAR	DEĞİŞİZ PARÇALAR	0											
	BİRİNCİL KESİTİ DAİRESEL PARÇALAR												
	BİRİNCİL KESİTİ ÇUKEN PARÇALAR	1											
BİR UCA DOĞRU AZALAN KESİTLİ PARÇALAR	DEĞİŞİZ PARÇALAR	2											
	BİRİNCİL KESİTİ DAİRESEL PARÇALAR												
	BİRİNCİL KESİTİ ÇUKEN PARÇALAR	3											
İKİ UCA DOĞRU AZALAN KESİTLİ PARÇALAR	DEĞİŞİZ PARÇALAR	4											
	BİRİNCİL KESİTİ DAİRESEL PARÇALAR												
	BİRİNCİL KESİTİ ÇUKEN PARÇALAR	5											
İKİ UCA DOĞRU AZALAN KESİTLİ PARÇALAR	DEĞİŞİZ PARÇALAR	6											
	BİRİNCİL KESİTİ DAİRESEL PARÇALAR												
	BİRİNCİL KESİTİ ÇUKEN PARÇALAR	7											
DİĞER FİJÜRALİ PARÇALAR	DEĞİŞİZ PARÇALAR	8											
	BİRİNCİL KESİTİ DAİRESEL PARÇALAR												
	BİRİNCİL KESİTİ ÇUKEN PARÇALAR	9											

Çizelge 2 : Birinci basamak değeri 3,7 için ikinci ve üçüncü basamak kodlaması

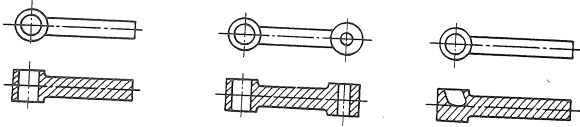
		SADECE BİR GEOMETRİK ELEMANI DİŞ PROFİLLİ								BİRDEN ÇOK GEOM. ELEMANI DİŞ PROFİLLİ	
		DİŞ PROFİLLİ GEOM. ELEMANIN ÇEVRESSEL ÇAPLI = 0				DİŞ PROFİLLİ GEOM. ELEMANIN ÇEVRESSEL ÇAPLI < 0				DİŞ PROFİLLİ GEOM. ELEMANLARIN TOPLAM BOYU < 0,5 L	DİŞ PROFİLLİ GEOM. ELEMANLARIN TOPLAM BOYU > 0,5 L
		EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEMAN BİR UCA YAKIN	EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEMAN ORTAYA YAKIN		EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEMAN BİR UCA YAKIN	EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEMAN ORTAYA YAKIN		DİŞ PROFİLLİ GEOM. ELEMANIN BOYU < 0,3 L	DİŞ PROFİLLİ GEOM. ELEMANIN BOYU > 0,3 L	DİŞ PROFİLLİ GEOM. ELEMANLARIN TOPLAM BOYU < 0,5 L	DİŞ PROFİLLİ GEOM. ELEMANLARIN TOPLAM BOYU > 0,5 L
		DİŞ PROFİLLİ GEOM. ELEMANIN BOYU < 0,3 L	DİŞ PROFİLLİ GEOM. ELEMANIN BOYU > 0,3 L	DİŞ PROFİLLİ GEOM. ELEMANIN BOYU < 0,8 L	DİŞ PROFİLLİ GEOM. ELEMANIN BOYU > 0,8 L	DİŞ PROFİLLİ GEOM. ELEMANIN BOYU < 0,3 L	DİŞ PROFİLLİ GEOM. ELEMANIN BOYU > 0,3 L	DİŞ PROFİLLİ GEOM. ELEMANIN BOYU < 0,3 L	DİŞ PROFİLLİ GEOM. ELEMANIN BOYU > 0,3 L	DİŞ PROFİLLİ GEOM. ELEMANLARIN TOPLAM BOYU < 0,5 L	DİŞ PROFİLLİ GEOM. ELEMANLARIN TOPLAM BOYU > 0,5 L
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
İKİ UCA DOĞRU AZALAN KESİTLİ PARÇALAR	DELİKSİZ PARÇALAR	0									
	DELİKLİ PARÇALAR	1									
	DELİKSİZ PARÇALAR	2									
	DELİKLİ PARÇALAR	3									
İKİ UCA DOĞRU ARTAN KESİTLİ PARÇALAR	İKİ UCA DOĞRU ARTAN KESİTLİ PARÇALAR										
	DÜZENSİZ FATURALI PARÇALAR										
	DİŞ PROFİLLİ GEOM. ELEMANIN ÇEVRESSEL ÇAPLI = 0										
	DİŞ PROFİLLİ GEOM. ELEMANIN ÇEVRESSEL ÇAPLI < 0										
DİĞER FATURALI PARÇALAR	DELİKSİZ PARÇALAR	4									
	DELİKLİ PARÇALAR	5									
	İKİ UCA DOĞRU AZALAN KESİTLİ PARÇALAR										
	DÜZENSİZ FATURALI PARÇALAR										
İKİ UCA DOĞRU ARTAN KESİTLİ PARÇALAR	İKİ UCA DOĞRU ARTAN KESİTLİ PARÇALAR										
	DÜZENSİZ FATURALI PARÇALAR										
	DİŞ PROFİLLİ GEOM. ELEMANIN ÇEVRESSEL ÇAPLI = 0										
	DİŞ PROFİLLİ GEOM. ELEMANIN ÇEVRESSEL ÇAPLI < 0										
DİĞER FATURALI PARÇALAR	DELİKSİZ PARÇALAR	6									
	DELİKLİ PARÇALAR	7									
	İKİ UCA DOĞRU AZALAN KESİTLİ PARÇALAR	8									
	DÜZENSİZ FATURALI PARÇALAR										
İKİ UCA DOĞRU ARTAN KESİTLİ PARÇALAR	İKİ UCA DOĞRU ARTAN KESİTLİ PARÇALAR										
	DÜZENSİZ FATURALI PARÇALAR										
	DİŞ PROFİLLİ GEOM. ELEMANIN ÇEVRESSEL ÇAPLI = 0										
	DİŞ PROFİLLİ GEOM. ELEMANIN ÇEVRESSEL ÇAPLI < 0										
DİĞER FATURALI PARÇALAR	DELİKSİZ PARÇALAR	9									
	DELİKLİ PARÇALAR										
	İKİ UCA DOĞRU AZALAN KESİTLİ PARÇALAR										
	DÜZENSİZ FATURALI PARÇALAR										



a) Dış Profilli Eksenel Simetrik İç Profili 2. Derece Eksenel Simetrik Parçalar



b) Dış Profili 2. Derece Eksenel Simetrik ve Delik Açıklığı Silindirik Zarf Eksenine Dik Yüzeyde Olan Parça



c) Dış Profili 2. Derece Eksenel Simetrik Olan ve Delik Açıklığı Silindirik Zarf Eksenine Dik Yüzeyde Olmayan Parçalar

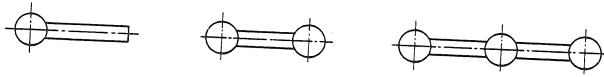
Şekil 5 Delikli 2. derece eksenel simetrik parçalar



a) Dikdörtgen ve Eşkenar Dörtgen Kesitli Parçalar



b) 2. derece Eksenel Simetrik Çıkıntılı Parçalar



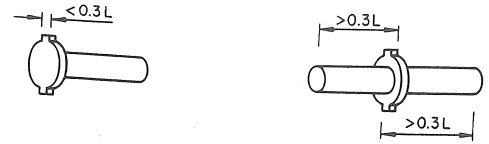
c) 2. derece Eksenel Simetrik Diğer Parçalar

Şekil 6 Deliksiz 2. derece eksenel simetrik parçalar

Üçüncü basamakta ayrıca geometrik eleman sayısı, en geniş çevresel çaplı geometrik elemanın uçlara göre konumu ilk ana grup için düşünülür. İkinci ana grupta Şekil 7'de görüldüğü gibi 2. derece eksenel simetrik çıkıntılının konumu dikkate alınır. Üçüncü ana grupta ise uçlarda çap değişimi (Şekil 8) ve en geniş çaplı geometrik elemanın konumuna bakılır.

İkinci basamak değeri "1" olan parçaların üçüncü basamak kodlamasında parça üzerinde Şekil 9'daki gibi kanal olup olmadığına bakılır. Diğer özellikler ise, eksenel simetrik parçalar için dikkate alınmaz gibidir.

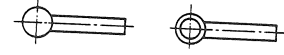
İkinci basamak değeri "2" olan parçalar için ise, üçüncü basamakta öncelikle Şekil 10'daki gibi



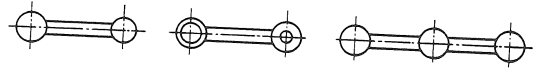
a) Çıkıntılı Eleman Bir Uca Yakın

b) Çıkıntılı Eleman Ortaya Yakın

Şekil 7 Çıkıntılı elemanın konumu

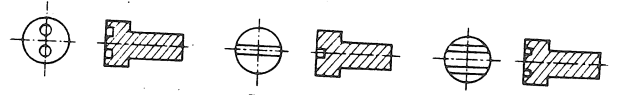


a) Bir Uçta Çap Değişimi



b) İki Uçta Çap Değişimi

Şekil 8 2. derece eksenel simetrik parçalarda çap değişimi



a) Kanal Dışında

b) Kanallı Parçalar

2. Derece Eksenel Simetrik delikli Parçalar

Şekil 9 Birinci basamak değeri 8,9, ikinci basamak değeri 1 olan 2. derece eksenel simetrik parçalar



a) Çatal Dışında Özellikli Parçalar

Bir Uçta İki Uçta

b) Çatallı Parçalar

Şekil 10 Birinci basamak değeri 8,9, ikinci basamak değeri 2 olan 2. derece eksenel simetrik parçalar

çatallı olup olmadıkları belirlenir. parça üzerindeki deliğin silindirik zarf eksenine göre simetrik olup olmaması da dikkate alınır (Şekil 11).

İkinci basamak değeri "3" olan parçalar için deliklerin uçlara göre konumu, çap değişikliklerinin uçlarda olup olmadığı, deliklerin eksenel simetrik durumları üçüncü basamakta incelenir.

Eksenel simetrik olmayan ve/veya bükülmüş eksenli parçalar (ikinci basamak değeri 4-9), ikinci basamakta öncelikle düz eksenli ve bükülmüş eksenli olarak iki ana gruba ayrılır. (Şekil 12a,b). Ancak bü-

Çizelge 3 : Birinci basamak değeri 8,9 ve ikinci basamak değeri 0 – 3 için ikinci ve üçüncü basamak kodlaması

		ÜÇÜNCÜ BASAMAK - İKİNCİL ÖZELLİKLER VE ORANLAR											
		DİKDÖRTGEN VE/VEYA EKSENLER DÖRTGEN KESİTLİ PARÇALAR				2. DERECE EKSENSEL SİMETRİK ÇİKİNTİLİ PARÇALAR		DİĞER PARÇALAR					
		1-2 GEOMETRİK ELEMANLI		3'DEN ÇIK. GEOMETRİK ELEMANLI		ÇİKİNTİLİ ELEMAN BİR UCA YAKIN		ÇİKİNTİLİ ELEMAN İKİ UCA YAKIN		ÇEVRESSEL ÇAPTA DEĞİŞİKLİK BİR UCA		ÇEVRESSEL ÇAPTA DEĞİŞİKLİK İKİ UCA	
		EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. BİR UCA YAKIN	EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. İKİ UCA YAKIN	EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. BİR UCA YAKIN	EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. İKİ UCA YAKIN	EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. BİR UCA YAKIN	EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. İKİ UCA YAKIN	EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. BİR UCA YAKIN	EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. İKİ UCA YAKIN	EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. BİR UCA YAKIN	EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. İKİ UCA YAKIN	EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. BİR UCA YAKIN	EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. İKİ UCA YAKIN
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	8	9
DELİKSİZ PARÇALAR	0												
İKİNCİ BASAMAK - KESİTLER VE DELİKLER	2. DERECE EKSENSEL SİMETRİK PARÇALAR	KANAL DIŞINDA 2. DERECE EKSENSEL SİMETRİK DELİKLİ PARÇALAR											
		KANALI PARÇALAR											
		EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. BİR UCA YAKIN					EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. İKİ UCA YAKIN						
		DELİK DERİNLİĞİ ≤ DELİK ÇAPI					DELİK DERİNLİĞİ > DELİK ÇAPI						
		EN KÜÇÜK ÇEVRESSEL ÇAP ≤ 0,5 D		EN KÜÇÜK ÇEVRESSEL ÇAP > 0,5 D		EN KÜÇÜK ÇEVRESSEL ÇAP ≤ 0,5 D		EN KÜÇÜK ÇEVRESSEL ÇAP > 0,5 D		EN KÜÇÜK ÇEVRESSEL ÇAP ≤ 0,5 D		EN KÜÇÜK ÇEVRESSEL ÇAP > 0,5 D	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
		DİŞ PROFİLLİ EKSENSEL SİMETRİK İP PROFİLLİ 2. DERECE EKSENSEL SİMETRİK PARÇALAR											
		İKİNCİ BASAMAK - KESİTLER VE DELİKLER	2. DERECE EKSENSEL SİMETRİK PARÇALAR	CATAL DIŞINDA ÖZELLİKLİ PARÇALAR									
				CATALI PARÇALAR									
				2. DERECE EKSENSEL SİMETRİK VEYA EKSENSEL SİMETRİK DELİKLİ PARÇALAR					EKSENSEL SİMETRİK OLMAYAN DELİKLİ PARÇALAR				
DİŞ PROFİLLİ 2. DERECE EKSENSEL SİMETRİK GEOM. ELEM. BİR UCA YAKIN				DİŞ PROFİLLİ 2. DERECE EKSENSEL SİMETRİK GEOM. ELEM. İKİ UCA YAKIN			DİŞ PROFİLLİ 2. DERECE EKSENSEL SİMETRİK GEOM. ELEM. BİR UCA YAKIN		DİŞ PROFİLLİ 2. DERECE EKSENSEL SİMETRİK GEOM. ELEM. İKİ UCA YAKIN				
EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. BİR UCA YAKIN	EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. İKİ UCA YAKIN			EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. BİR UCA YAKIN	EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. İKİ UCA YAKIN	EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. BİR UCA YAKIN	EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. İKİ UCA YAKIN	EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. BİR UCA YAKIN	EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. İKİ UCA YAKIN	EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. BİR UCA YAKIN	EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. İKİ UCA YAKIN		
0	1			2	3	4	5	6	7	8	9		
DELİK AÇIKLIĞI SİLİNDİRİK ZARF EKSENDE DİK YÜZEYDE OLAN PARÇALAR													
İKİNCİ BASAMAK - KESİTLER VE DELİKLER	2. DERECE EKSENSEL SİMETRİK PARÇALAR			UÇLARDA DELİKLİ PARÇALAR									
				ORTADA DELİKLİ PARÇALAR									
				ÇEVRESSEL ÇAPTA DEĞİŞİKLİK BİR UCA					ÇEVRESSEL ÇAPTA DEĞİŞİKLİK İKİ UCA				
		SİLİNDİRİK ZARF EKSENDE GÖRE SİMETRİK DELİKLİ PARÇALAR					SİLİNDİRİK ZARF EKSENDE GÖRE SİMETRİK DELİKLİ PARÇALAR						
		EKSENSEL SİMETRİK OLMAYAN DELİKLİ PARÇALAR		EKSENSEL SİMETRİK OLMAYAN DELİKLİ PARÇALAR			EKSENSEL SİMETRİK OLMAYAN DELİKLİ PARÇALAR		EKSENSEL SİMETRİK OLMAYAN DELİKLİ PARÇALAR				
		EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. BİR UCA YAKIN	EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. İKİ UCA YAKIN	EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. BİR UCA YAKIN	EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. İKİ UCA YAKIN	EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. BİR UCA YAKIN	EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. İKİ UCA YAKIN	EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. BİR UCA YAKIN	EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. İKİ UCA YAKIN	EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. BİR UCA YAKIN	EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. İKİ UCA YAKIN		
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
		DİŞ PROFİLLİ 2. DERECE EKSENSEL SİMETRİK ZARF EKSENDE DİK YÜZEYDE OLMAYAN PARÇALAR											
		İKİNCİ BASAMAK - KESİTLER VE DELİKLER	2. DERECE EKSENSEL SİMETRİK PARÇALAR	UÇLARDA DELİKLİ PARÇALAR									
				ORTADA DELİKLİ PARÇALAR									
ÇEVRESSEL ÇAPTA DEĞİŞİKLİK BİR UCA					ÇEVRESSEL ÇAPTA DEĞİŞİKLİK İKİ UCA								
SİLİNDİRİK ZARF EKSENDE GÖRE SİMETRİK DELİKLİ PARÇALAR					SİLİNDİRİK ZARF EKSENDE GÖRE SİMETRİK DELİKLİ PARÇALAR								
EKSENSEL SİMETRİK OLMAYAN DELİKLİ PARÇALAR				EKSENSEL SİMETRİK OLMAYAN DELİKLİ PARÇALAR			EKSENSEL SİMETRİK OLMAYAN DELİKLİ PARÇALAR		EKSENSEL SİMETRİK OLMAYAN DELİKLİ PARÇALAR				
EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. BİR UCA YAKIN	EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. İKİ UCA YAKIN			EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. BİR UCA YAKIN	EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. İKİ UCA YAKIN	EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. BİR UCA YAKIN	EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. İKİ UCA YAKIN	EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. BİR UCA YAKIN	EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. İKİ UCA YAKIN	EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. BİR UCA YAKIN	EN GENİŞ ÇAPLI GEOM. ELEM. İKİ UCA YAKIN		
0	1			2	3	4	5	6	7	8	9		
DİŞ PROFİLLİ 2. DERECE EKSENSEL SİMETRİK ZARF EKSENDE DİK YÜZEYDE OLMAYAN PARÇALAR													

Çizelge 4 : Birinci basamak değeri 8,9 ve ikinci basamak değeri 4 – 9 için ikinci ve üçüncü basamak kodlaması

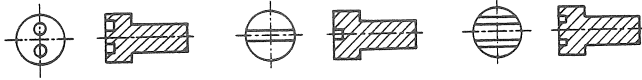
		ÜÇÜNCÜ BASAMAK - İKİNCİL ÖZELLİKLER VE ORANLAR									
		EKSENEL SİMETRİK OLMAYAN GEOM. ELEM. BİR UCA YAKIN					EKSENEL SİMETRİK OLMAYAN GEOM. ELEM. İKİ UCA YAKIN				
		1-2 GEOMETRİK ELEMENLİ		2'DEN ÇOK GEOMETRİK ELEMENLİ			3 GEOMETRİK ELEMENLİ			3'DEN ÇOK GEOM. ELEMENLİ	
DELİKSİZ PARÇALAR	4	EKSENEL SİMETRİK OLMAYAN GEOM. ELEM. BİR UCA YAKIN					EKSENEL SİMETRİK OLMAYAN GEOM. ELEM. İKİ UCA YAKIN				
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
DELİKLİ PARÇALAR	5	DİŞ PROFİLLİ EKSENEL SİMETRİK OLMAYAN PARÇALAR									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
DELİKSİZ PARÇALAR	6	BİR UÇTA BÜKÜLMÜŞ PARÇALAR					İKİ UÇTA BÜKÜLMÜŞ PARÇALAR				
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
DELİKLİ PARÇALAR	7	BİR UÇTA BÜKÜLMÜŞ PARÇALAR									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
DELİKSİZ PARÇALAR	8	BİR UÇTA BÜKÜLMÜŞ PARÇALAR					İKİ UÇTA BÜKÜLMÜŞ PARÇALAR				
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
DELİKLİ PARÇALAR	9	BİR UÇTA BÜKÜLMÜŞ PARÇALAR									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

külen kısmın uzunluğu, toplam eksen uzunluğuyla karşılaştırılır (Şekil 12c):

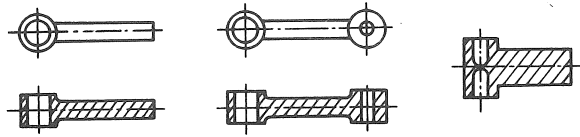
$$l_1 / (l_1 + l_2) \leq 0.1 \text{ ise parça düz eksenli}$$

$$l_1 / (l_1 + l_2) > 0.1 \text{ ise parça bükülmüş eksenli}$$

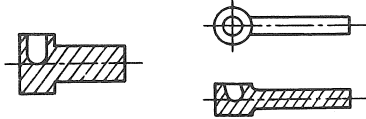
olarak kabul edilir.



a) 2. Derece Eksenel Simetrik Delikli Parçalar

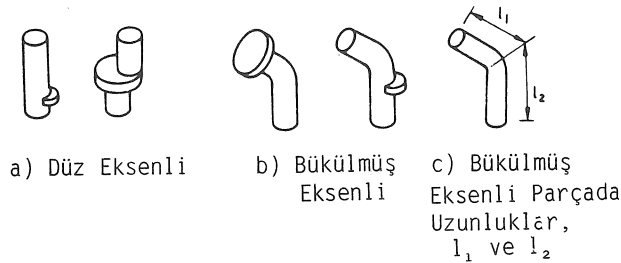


b) Silindirik Zarf Eksenine Göre Simetrik Delikli Parçalar



c) Eksenel simetrik Olmayan Delikli Parçalar

Şekil 11 Delikli parçalar

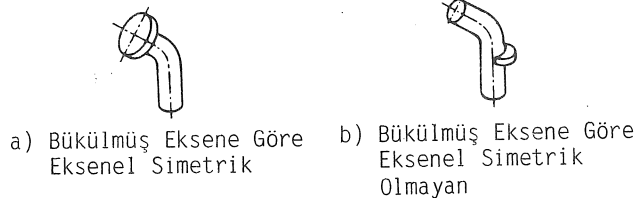


a) Düz Eksenli

b) Bükülmüş Eksenli

c) Bükülmüş Eksenli Parçada Uzunluklar,  $l_1$  ve  $l_2$

Şekil 12 Eksenel simetrik olmayan parçalar



a) Bükülmüş Eksene Göre Eksenel Simetrik

b) Bükülmüş Eksene Göre Eksenel Simetrik Olmayan

Şekil 13 Bükülmüş eksene göre eksenel simetri

Bükülmüş eksenli parçalar yine iki ayrı grupta incelenir (Şekil 13):

a) Bükülmüş eksene göre eksenel simetrik parçalar: Bu parçaların işlem sıraları eksenel simetrik parçalar ile aynıdır, ancak ayrıca bir bükme işlemini sonradan gerektirir.

b) Bükülmüş eksene göre eksenel simetrik olmayan parçalar: Bu parçaların işlem sıraları düz eksenli eksenel simetrik olmayan parçalar ile aynıdır ve yine en sonunda bir bükme işlemini gerektirir.

İkinci basamakta 4,6,8 değerleri deliksiz 5,7,9 değerleri delikli eksenel simetrik olmayan parçalara ayrılmıştır. İkinci basamak değeri 4 olan parçaların üçüncü basamak kodlamasında eksenel simetrik olmayan geometrik elemanın konumu, oransal boyu gibi özellikler dikkate alınır.

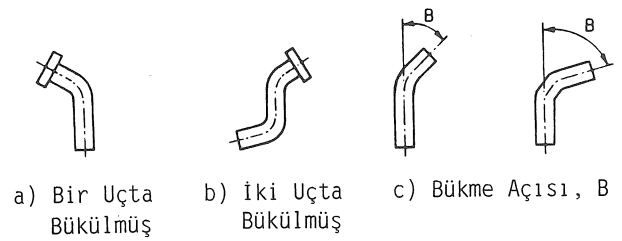
İkinci basamak değeri 5 olan parçalar öncelikle üçüncü basamakta eksenel simetrik olmayışın kaynağına göre ayrılırlar:

- Parçanın iç profilinden dolayı,
- Parçanın dış profilinden dolayı.

Delğin parça eksenine göre konumu, delğin eksenel simetrik olup olmaması, eksenel simetrik olmayan geometrik elemanın oransal boyu ve uçlarda olup olmaması, en geniş çaplı geometrik elemanın konumu yine üçüncü basamakta göz önüne alınan özelliklerdir.

İkinci basamak değeri "6" olan parçalar üçüncü basamakta iki ana gruba ayrılırlar (Şekil 14):

- Bir uçta bükme gerektiren parçalar,
- İki uçta bükme gerektiren parçalar.



a) Bir Uçta Bükülmüş

b) İki Uçta Bükülmüş

c) Bükme Açısı, B

Şekil 14 Uçlarda bükme ve bükme açısı

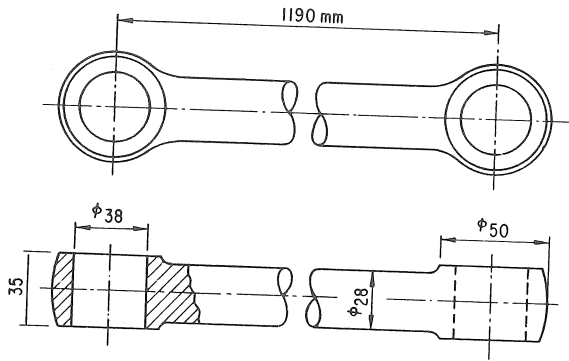
Bu ana gruplar içinde bükülme açısı (Şekil 14) da diğer özelliklerin yanısıra bükme işleminin zorluğunun göstergesi olarak göz önüne alınır. Geometrik eleman sayısı bükülmüş eksenin düzleştirildiği düşünüldükten sonra belirlenir.

İkinci basamak değeri 7,8 ve 9 olan parçalar için de üçüncü basamakta Çizelge 4'de görüldüğü gibi daha önce tartışılanlara benzer özellikler belirlenir.

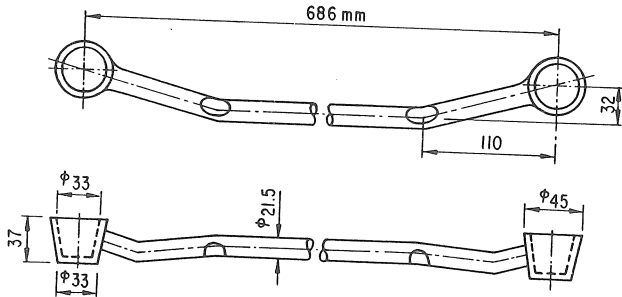


### Kodlama Örnekleri

Şekil 15'de 2. derece eksenel simetrik bir dövme parçası görülmektedir. Parçanın geometrisi göz önüne alınır silindirik zarfın çapının 61 mm ve uzunluğunun 1240 mm olduğu hesaplanabilir. Bu durumda birinci basamak değeri "9" olarak belirlenir. Dış profili açısından 2. derece eksenel simetrik olan bu parça üzerindeki delik açıklıkları parça eksenine dik yüzeylerde olmadığından ikinci basamak değeri "3"dür. Parçanın iki ucunda da delik ve parçanın sapına göre çapta büyüme vardır. Böylece iki uçta da şişirme gerekmektedir. parça üzerindeki delikler silindirik zarf eksenine göre 2. derece eksenel simetrik değildir. En geniş çevresel çaplı geometrik elemanlar uçlara yakındır. Bu özellikler üçüncü basamak değerini "4" olarak belirlerken "934" kodu da parçayı tanımlar.



Şekil 15 2. derece eksenel simetrik bir parça



Şekil 16 Eksenel simetrik olmayan bir parça

Şekil 16'da eksenel simetrik olmayan ve bükülmüş eksenli bir dövme parçası görülmektedir. Parçanın geometrisine göre silindirik zarf boyutları, eksenin düzleştirildiği düşünülerek hesaplanır. Silindirik zarfın uzunluğu 740.1 mm, çapı ise 54 mm olarak

bulunur ve birinci basamak değeri "9" olarak belirlenir. Eksenel simetrik olmayan geometrik elemanlar içeren, delikli olan ve bükülmüş eksene göre eksenel simetrik olmayan bu parça için ikinci basamak değeri "9"dur. Deliklerin açıklıkları silindirik zarf eksenine dik yüzey üzerinde değildir. İki uçta bükme gerektiren bu parçadaki bükme açısı 16.2° olarak hesaplanır ve bu da 45°'den küçüktür. Bunların yanı sıra eksenel simetrik olmayan geometrik elemanların toplam boyları olan 90 mm, silindirik zarf uzunluğunun 0.3'ü olan 222 mm'den küçüktür. Böylece üçüncü basamak değeri "6" olarak bulunurken, parçayı tanımlayan kod "996" olur.

### SONUÇ

Yatay dövme makinalarında üretilen parçaların çok çeşitli oluşu, mevcut sınıflandırma ve kodlama sistemlerinin sakıncaları göz önüne alınarak işlem ve kalıp tasarımı sistematik yaklaşımları kolaylaştırma amacıyla üç basamaklı yeni bir sınıflandırma ve kodlama sistemi geliştirilmiştir. Çizelgeler ve açıklayıcı notlardan oluşan bu sistem sıcak ve soğuk şekillendirilen parçalar için kullanılabilir. Aynı kod numarasına sahip parça grupları benzer işlem ve kalıp tasarımlarını gerektirirler. Sistemin kullanılması oldukça kolay olmakla beraber, bilgisayar yardımıyla kodlama yapmaya olanak sağlayan bir yazılımın geliştirilmesi bu çalışmanın devamı olarak düşünülmektedir.

### CLASSIFICATION AND CODING SYSTEM FOR PARTS PRODUCED ON HORIZONTAL FORGING MACHINES (PART 2)

A new classification and coding system with three digits for parts produced on horizontal forging machines has been developed to provide a basis for systematical approaches in operations sequence and die design. The first digit classification and the second and third digit classifications for the first digit values 0, 1, 4, 5 have been previously introduced. In this paper, the second and third digit classifications for the other first digit values will be presented together with sample codings.

### KAYNAKÇA

- 1 Gökler, M.İ., Yatay Dövme Makinalarında Üretilen Parçalar İçin Sınıflandırma ve Kodlama Sistemi (Bölüm 1), Makina Tasarım ve İmalat Dergisi, 1 (1987), 2, 77-84.
- 2 Etchells Product Charts (Ticari Broşürler), Etchells Machinery Limited, Stafford Road, Dorlaston, Wednesbury, West Midlands, England, 1979.
- 3 Covmac (Ticari Broşürler), Covmac Coventry Machine Tool Works Ltd., Halifax, England, 1979.
- 4 Nunnington, F.T., Multiforge Horizontal Upsetters, SME Paper No: MF72-534, 1972.