

MALZEME DÜNYASI

/// SAGLAM /// METAL ///
metal sağlamdır...

tmmob
makina mühendisleri odası

uctea
chamber of mechanical engineers

İÇERİK :

- SAĞLAM METAL TANITIM
- MALZEME SEÇİMİ VE ÖNEMİ
- ÇELİK NEDİR? ÖZELLİKLERİ
- ISIL İŞLEM NEDİR?
- KESME VE DELME KALIPLARI&KESME BOŞLUĞU
- DERİN ÇEKME KALIPLARI
- SAC KALIPÇILIĞINDA KULLANILAN TAKIM ÇELİKLERİ
- UYGULAMA ÖRNEKLERİ
- PLASTİK ENJEKSİYON KALIPÇILIĞINDA KULLANILAN TAKIM ÇELİKLERİ
- BRONZ VE BAKIR ALAŞIMLARI

Dörrenberg Edelstahl

150
Jahre
Dörrenberg

5 10

We love what we do

The advertisement features a central blue globe with a grid pattern, surrounded by a collage of international flags including the United States, United Kingdom, Germany, France, Italy, Spain, China, India, and others. Below the globe is a row of nine employee portraits. In the bottom left corner, there are flags of Germany, the European Union, and Turkey. The text '150 Jahre Dörrenberg' is on the left, and 'We love what we do' is at the bottom right.





TASARIMDA MALZEME SEÇİMİ VE ÖNEMİ

Malzeme seçimi niğin önemli?

1. Farzedelim Türkiye'den Amerika'ya konserve

- ihrağ edelim.Konserveler kutulara doldurulup gemiye
- yükleniyor.Bir aylık yolculuktan sonra Amerika'ya
- vardığında kapaklar açılıyor. O da ne ? Konserve
- kapakları küflenmiş.Tabii mallar geri gönderiliyor.
- Milyarlarca lira zarar.



2. Başka bir rnek ; **Helikopter** için gerekli bir mil malzemesini “**dövme çelikten**” yapmak zorundayız.

- Helikopterde can kaybı olma riski vardır.
- Oysa **temizlik robotu’nda** kullanılan aynı mili, **dökme çeliği’nden** yapabiliriz.



3. Önceki anlattığımız örneklerden de görüldüğü gibi ;
- Malzemelerin **kullanılacakları yere ve yükleme şartlarına** uygun olacak şekilde seçilmesi gereklidir
 - Titizlik ve disiplin



- İlişikteki tablo'da Malzeme Seçimi için genel yaklaşımda gözönüne alınacak etkili faktörler gösterilmiştir.
- Birçok uygulama, bütün bu faktörlerin olmasını gerekli kılmaz.
- Ama bazı uygulamalarda da ek faktörlerin devreye girmesi bile gerekebilir.

Mukavemet	Süneklik	Kararlılık	İmal Edilebilirlik
Elde Edilebilirlik	Korozyon Direnci	Isı Transfer	Maliyet

- Sıcaklık, çevre koşulları, uygulanan gerilmenin derecesi, ve diğer faktörleri içeren imalat ve çalışma koşulları bilinmeden “**uygun malzemeyi seçmek**” zordur.



$$\sigma = \frac{F}{A}$$



- **MUKAVEMET**
- **Bu kriter şu sorunun karşılığı olarak önemlidir.**
- **Bu malzeme çalışma esnasında uygulanan yüke ve doğacak gerilmeye dayanır mı? Dayanmaz mı?**
- **Yüzde yüz mukavemet gerekince bu parametre birinci sırada olmasına karşılık bazen birinci sıraya bir anda sertlik, korozyon, iletkenlik, manyetiklik, özgül ağırlık, mukavemet / zg.ağırlık gelebilir.**



SÜNEKLİLİK

- Bu kriter Şu sorunun karşılığı olarak önemlidir.
- Bu malzeme çalışma esnasında ne kadar sünek olması gerekir?
- Yeterli süneklilik genelde mukavemetten fedakarlıkla elde edilir.

Bu parçalar soğuk işleme ŐekillendirilmiŐ, mukavemetleri yüksek ama süneklilikleri düŐüktür.

Maksat, büyük mukavemet kaybı olmadan ne kadar süneklilik olmasıdır.



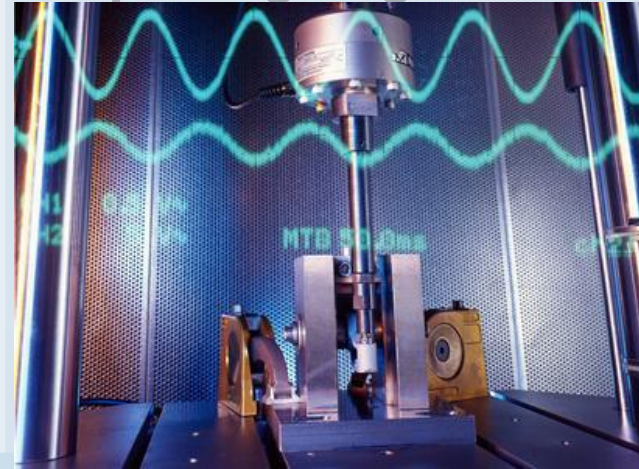
- Tren ray'ında **süneklilik az** istenir.,zira çalışma koşulları serttir. Yani buradaki süneklilik ne olmalı?



- Buhar türbin kanadında %1,5 luk süneklilik kanadın aerodinamiğini yok etmeye yeter.
- Böyle bir uygulamada **gevreklik** avantaj olabilir.
- Ama buna rağmen **haddelemede,extrüzyonda tel çekmede ve diğer bazı işleme proseslerinde** aranan özelliktir.

TASARIM-YORULMA

- Bu kriter Şu sorunun karşılığı olarak 6nemlidir.
- Bu malzeme çalışma esnasında neden bu kadar çabuk yoruldu?
- Tasarımda bir yanlışlık mı var?
- alıŐan malzemelerin bozulmalarının b6y6k ekseriyeti yorulma y6z6nden, yorulmanın da % 90 tasarım ve 6retim hatası'ndan meydana geldiği kanıtlanmıŐtır

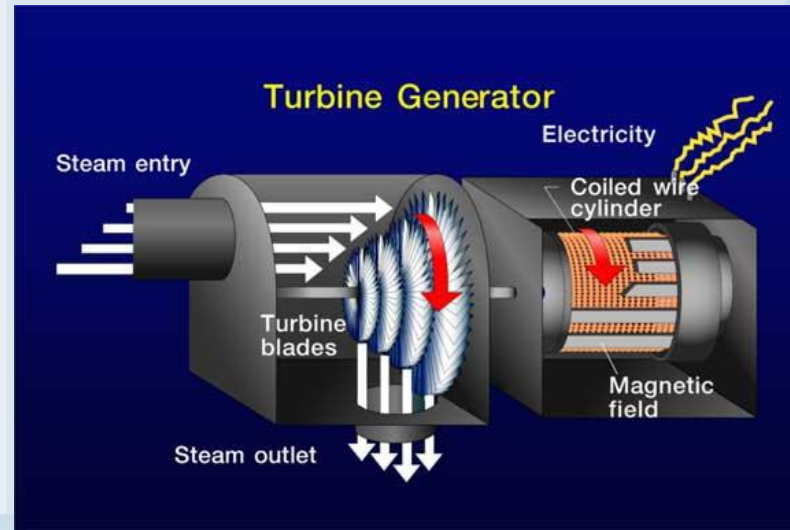


KARARLILIK

- Bu kriter Şu sorunun karşılığı olarak önemlidir.
- Bu malzeme çalışma esnasında ne kadar süre devamlı çalışması gerekecek?
- Çalışma halindeki bir malzemenin kararlılığı, doğrudan sıcaklığa, sıcaklık dalgalanmasına ve bu sıcaklıkta uzun süre kalıp kalmamasına bağlıdır.



- Malzemenin kararlı çalışmasını en çabuk sıcaklık ve dalgalanmaları bozabilir. Mukavemeti etkiler, sürünmeye ve iç yapı değişikliklerine sebep olur.



- Bir roket motoru **kısa süreli** çalışması istenirken, bir buhar türbini **yıllarca çalışsın** istenir.

- Kararlılığın diğer bir yönü de “**hatanın ciddiyeti**” sorunudur.
- Örnek olarak görmüş olduğunuz gibi **çaydanlıktaki bir çatlak** ile yanıcı ve **radyoaktif madde ile dolu kaptaki bir çatlak** aynı değildir



- **ELDEEDİLEBİLİRLİK**
- **Bu kriter Şu sorunun karşılığı olarak önemlidir.**
- **Bu malzeme kolay mı yoksa zor mu bulunur?**
- **Sadece tek bir yöntemle mi imalatı sözkonusudur ?**
- **Fiyatı ulaŐılamıyacak kadar yüksek midir?**
- **Malzemeyi kolay bulamayacaksak tasarımını yapmak mantıksızlıktır.**

E-Ticaret Sistemleri



Internet Omurgasındaki Dkkanınız İçin Yaratıcı mler...

- Burada sözü edilen “**elde edilebilirlik**” teriminden malzemenin **fiyatı ve istenilen şekli alabilmesi** anlaşılmalıdır.
- Örnek , sadece dökümle üretilebilen bir malzeme haddeleme,tel çekme,extrüzyonla yapılamıyorsa, işimiz zor demektir.

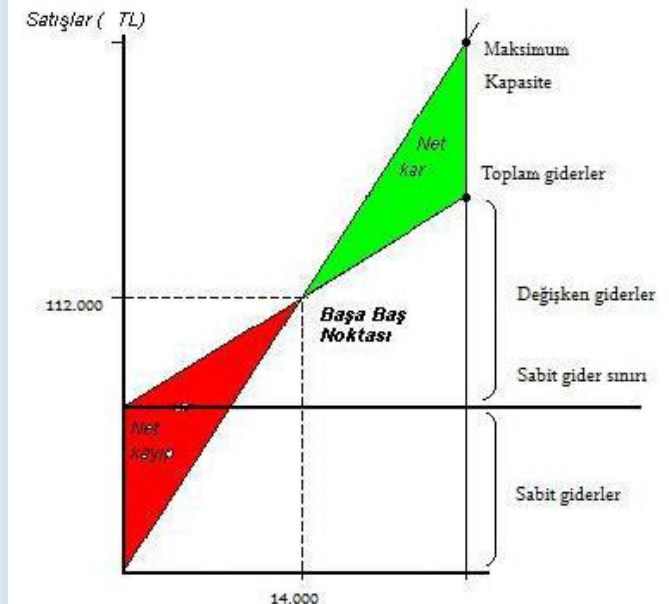


- **Seçilen malzeme** yalnızca yurt dışından gelecek ise bu her zaman risklidir.
- Özellikle **savaş zamanlarında**



ÜRETİLEBİLİRLİK

- Bu kriter şu sorunun karşılığı olarak önemlidir.
- Bu malzeme kolay mı yoksa zor mu üretiliyor?
- İstenilen parça sayısı az mı çok mu?
- Bu parametre bir önceki “elde edilebilirlik” ile sıkı sıkıya bağlıdır.
- Sadece fark, parça sayısı fazla olunca metal kalıp gerekecek fakat masraf fazla olacak, ancak kritik sayı aşıldığında karlı olunacaktır.



KOROZYON DİRENCİ

- Bu kriter Şu sorunun karşılığı olarak önemlidir.
- Bu seğilecek malzeme çalışma koŐullarında korozyona karşı dirençli mi? Yoksa dirençsiz mi?
- **Her** tasarımda korozyon ihtimali mutlaka gözönünde bulundurulmalıdır.



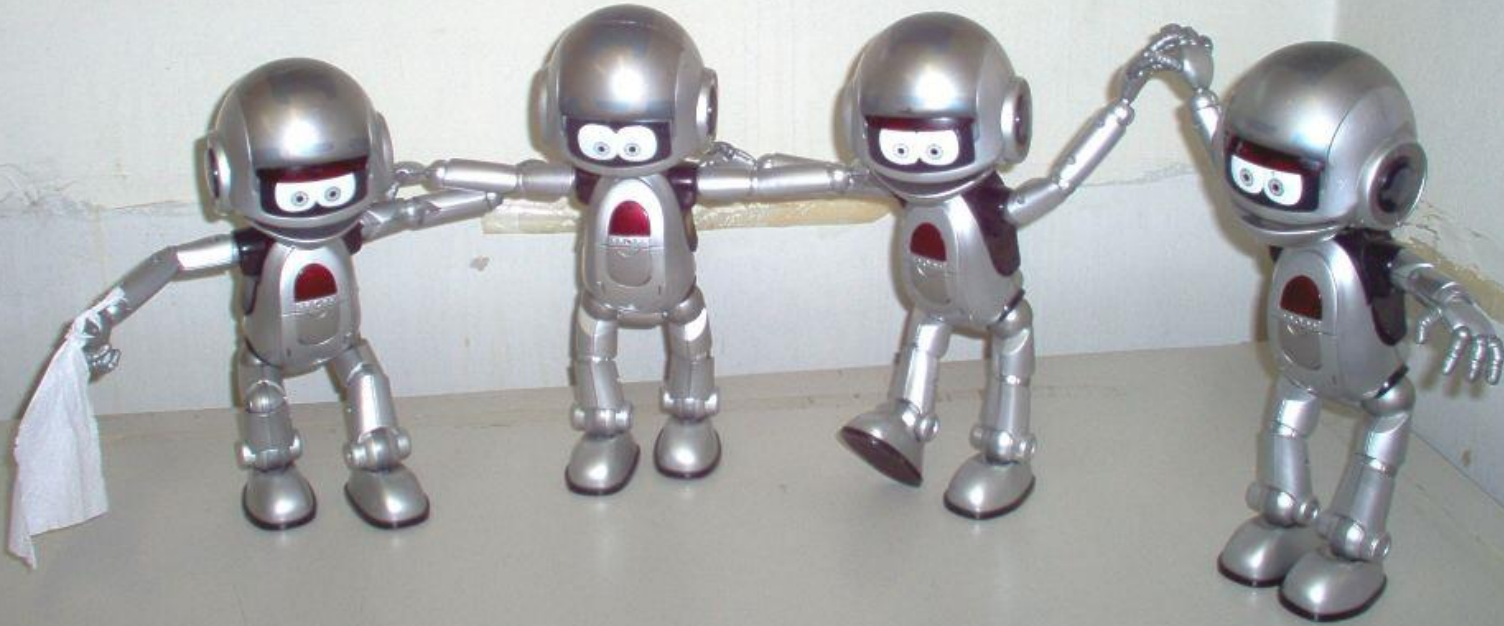
MALİYET

- **Bu kriter Şu sorunun karşılığı olarak önemlidir. Bu seğilecek malzemenin fiyatı nedir?**
- Malzeme seğiminde bu kriter, son karar olarak ödün vermeyi gerektirebilir.
- Bu malzemededen vazgeçilebilir.
- İlişikteki tablo’yu inceleyiniz?
- Őayet bu tablo’daki sorulardan herhangi birinin cevabı **“EVET”** olursa
- **“MALZEME SEğME”** iŐi bitmemiŐ demektir

Her malzeme, her parça, her işlem bu test'ten geçirilmelidir.

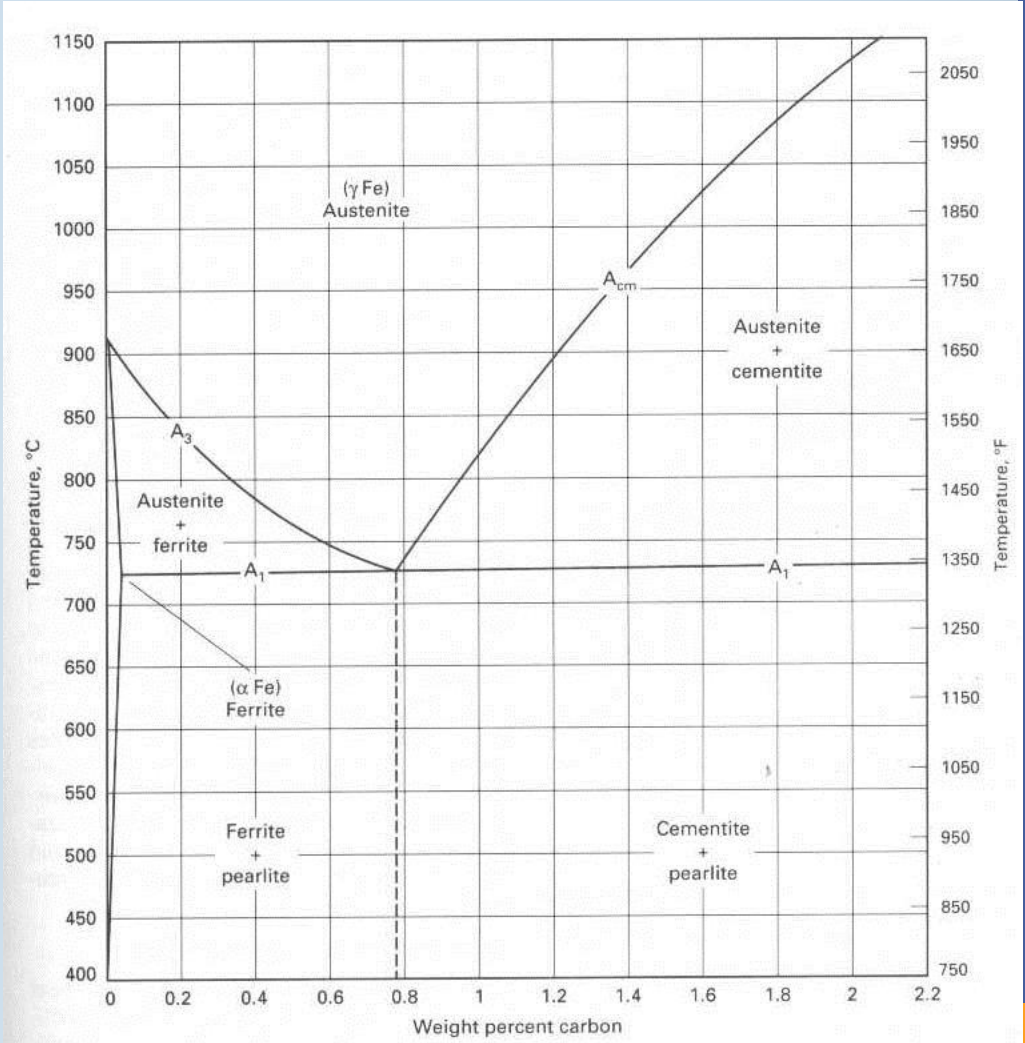
1. Bu malzeme olmadan yapabilmiyoruz ?
2. İstenilenden daha fazla özelliği var mı?
3. Değerinden daha pahalı mı?
4. İşiyapmak için daha iyi olasılık var mı?
5. Daha ucuz bir metotla yapilir mı?
6. Standart bir malzeme mi?
7. Miktarı da düşünürsen daha ucuza işlenerek kullanılır mı?
8. Maliyet =İşçilik+sabit masraf+malzeme+kar 'dan daha fazla mı?
9. Bir başkası aynı malzemeyi daha ucuza temin eder mi?

Çelik Nedir?

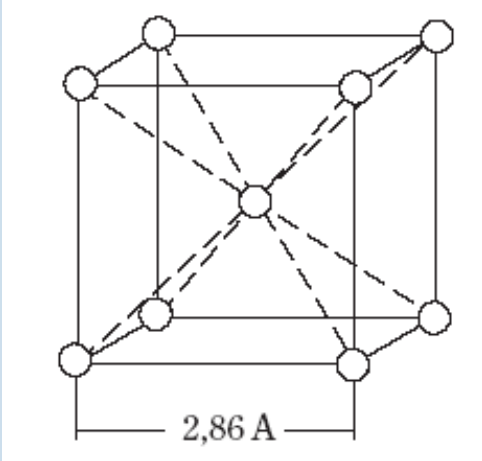


Çelik Nedir?

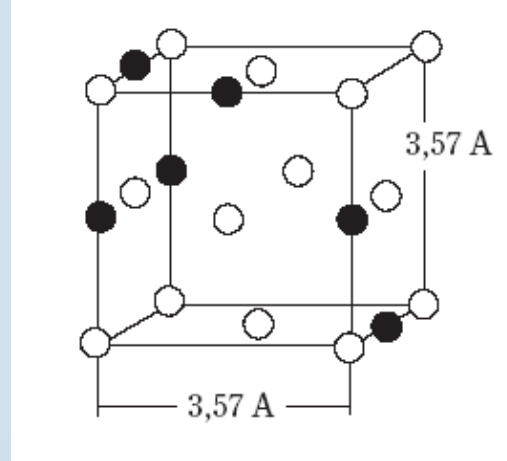
- Çelik demir (Fe) ve karbonun (C) %2,06'yı geçmeyen oranlarda karışmasıyla meydana gelen bir alaşımdır.
- Çelik için kullanım yerine ve arzulanan diğer özellikleri iyileştirmek amacıyla başka alaşım elementleri de katılır.



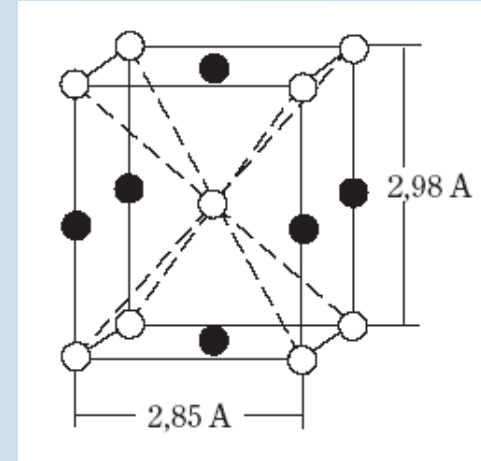
Çeliğin Kristal Yapısı



Ferrit

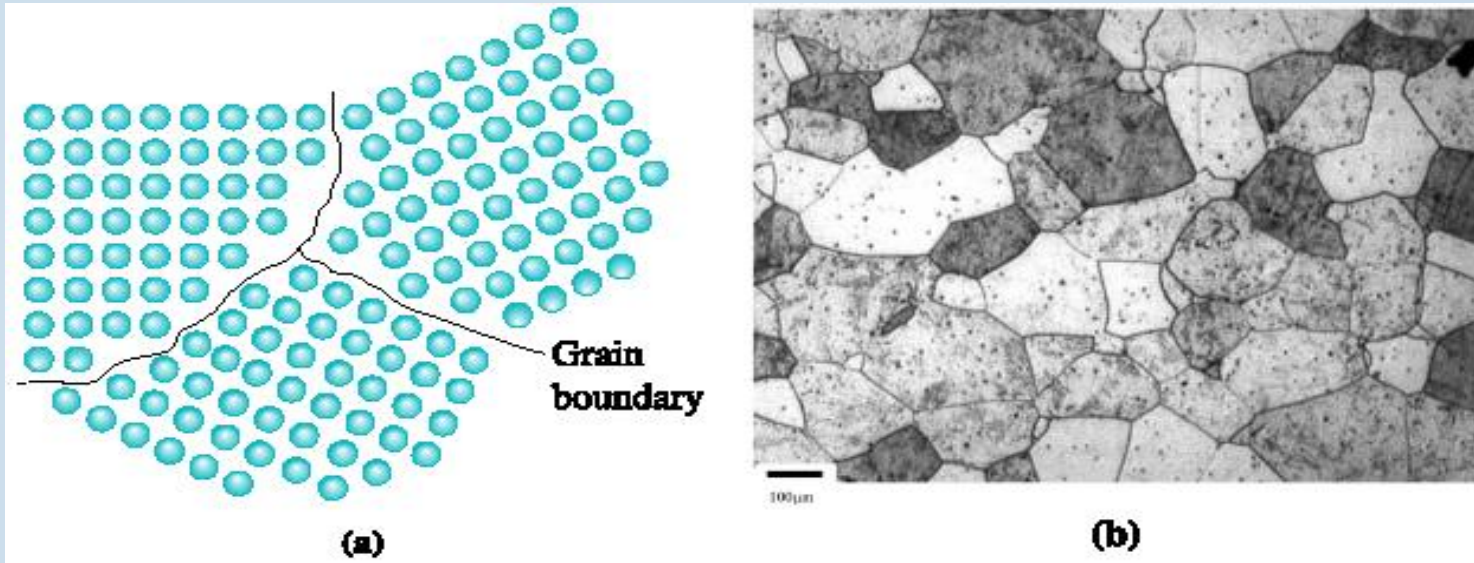


Östenit



Martenzit

Çeliğin Tane Yapısı



ELEMENTLERİN ETKİSİ

Alaşım Elementi	Sertlik	Mukavemet	Akma Noktası	Uzama	Kesit Daralması	Darbe Direnci	Elastite	Yüksek Sıcaklığa Dayanım	Soğuma Hızı	Karbür Oluşumu	Aşınma Direnci	Dövülebilirlik	İşlenebilirlik	Oksitlenme Eğilimi	Korozyon Dayanımı
Si	↑	↑	↑↑	↓	~	↓	↑↑↑	↑	↓	↓	↓↓↓	↓	↓	↓	-
Mn*	↑	↑	↑	~	~	~	↑	~	↓	~	↓↓	↑	↓	~	-
Mn**	↓↓↓	↑	↓	↑↑↑	~	-	-	-	↓↓	-	-	↓↓↓	↓↓↓	↓↓	-
Cr	↑↑	↑↑	↑↑	↓	↓	↓	↑	↑	↓↓↓	↑↑	↑	↓	-	↓↓↓	↑↑↑
Ni	↑	↑	↑	~	~	~	-	↑	↓↓	-	↓↓	↓	↓	↓	-
Al	-	-	-	-	↓	↓	-	-	-	-	-	↓↓	-	↓↓	-
W	↑	↑	↑	↓	↓	~	-	↑↑↑	↓↓	↑↑	↑↑↑	↓↓	↓↓	↓↓	-
V	↑	↑	↑	~	~	↑	↑	↑↑	↓	↑↑	↑↑	↑	-	↓	↑
Co	↑	↑	↑	↓	↓	↓	-	↑↑	↑↑	-	↑↑↑	↓	~	↓	-
Mo	↑	↑	↑	↓	↓	↓	-	↑↑	↓↓	↑↑↑	↑↑	↓	↓	↑↑	-
S				↓	↓	↓	-	-	-	-	-	↓↓↓	↑↑↑	-	↓
P	↑	↑	↑	↓	↓	↓↓↓	-	-	-	-	-	↓↓↓	↓↓↓	↓↓	↑↑

* perlitik çeliklerde
** östenitik çeliklerde

↑ arttırır ↓ azaltır ~ değiştirmez - önemsiz

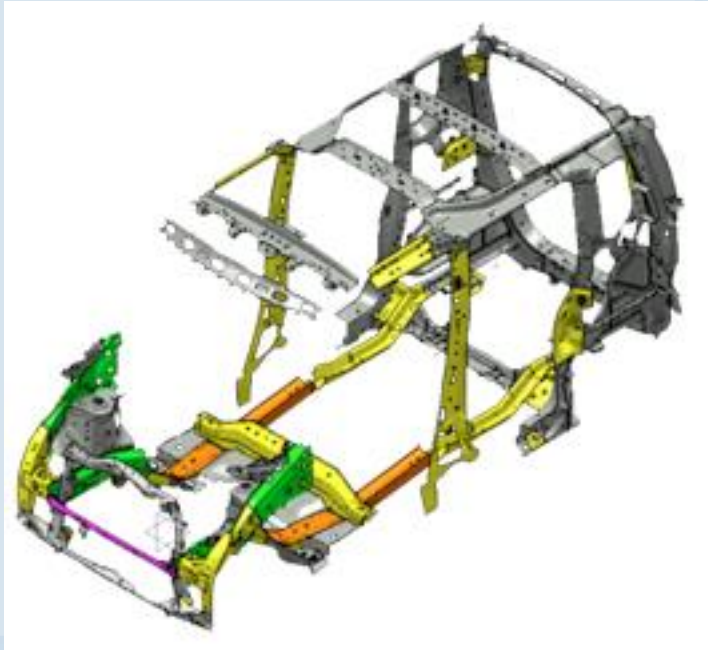
Çelik Türleri

- Sade karbonlu çelikler
- Orta ve düşük alaşımlı çelikler
- Paslanmaz çelikler
- Takım çelikleri

Yüksek kalite sınıfındaki bu özel tasarlanmış çelikler genel olarak kullanım amaçlarına göre şu şekilde gruplandırılır:

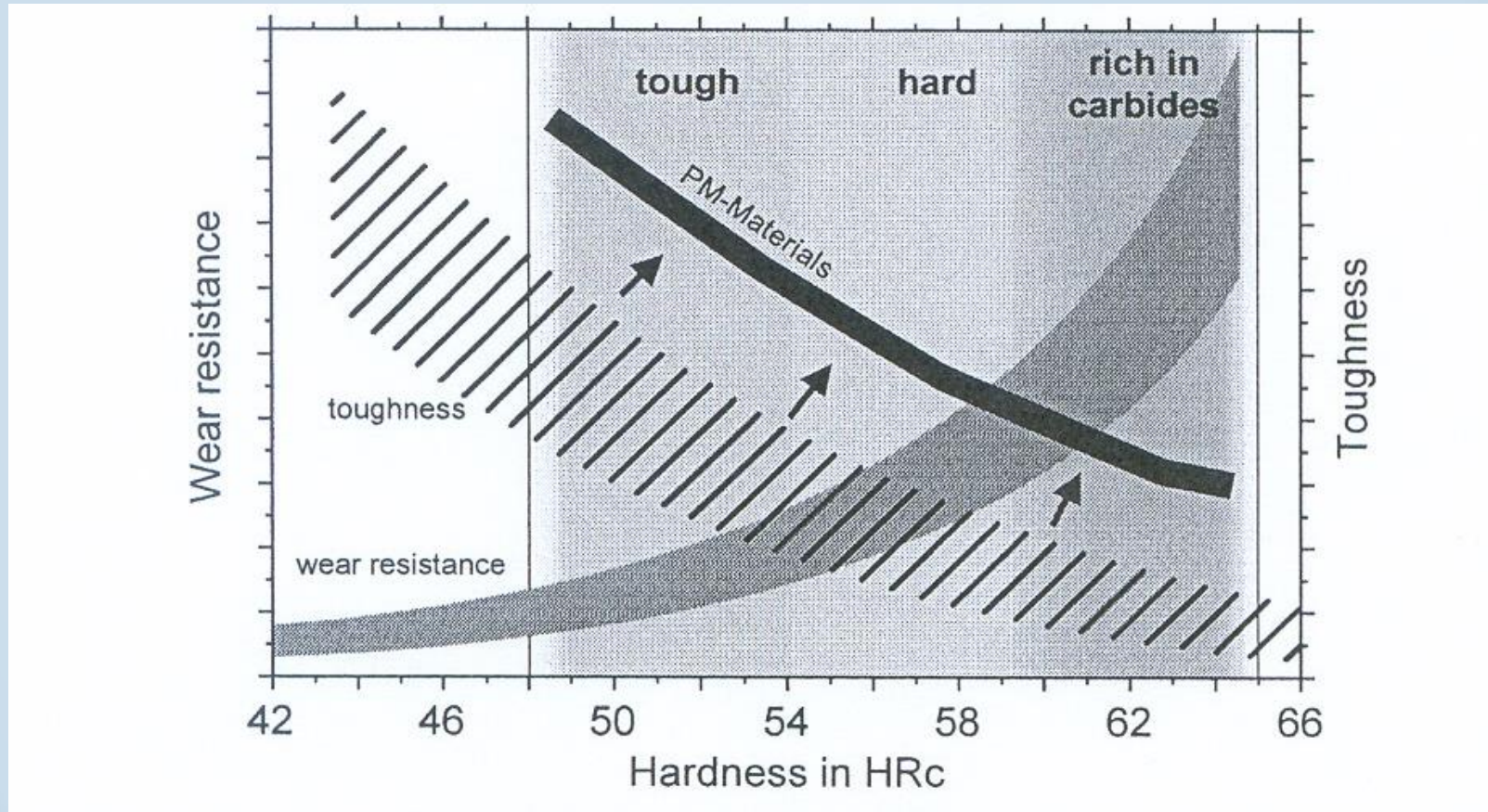
- **Soğuk-iş takım çelikleri** ; yaklaşık 200⁰C ve altındaki malzeme şekillendirmelerinde kullanılır.
- **Sıcak-iş takım çelikleri** ; yaklaşık 200⁰C ve üzerindeki malzeme şekillendirmelerinde kullanılır.
- **Plastik kalıp çelikleri** ; plastiklerin enjeksiyon, ekstrüzyon, şişirme gibi tekniklerle şekillendirmelerde kullanılır.
- **Yüksek hız çelikleri** ; özellikle yüksek aşınma direnci gerektiren işlemlerde kullanılır.

Soğuk İş Çelikleri



- **Soğuk İş Takım eliklerinde Beklenen zellikler**
- **Uygulamalarda kullanım için gerekli olanlar;**
 - **Yüksek basma dayanımı**
 - **Yüksek sertlik**
 - **Yüksek ekme dayanımı**
 - **Yüksek abrasiv aşınma dayanımı ve düşük adhezyon**
- **Üretimi için gerekli olan özellikler;**
 - **İyi dökülebilme ve şekillendirebilme özelliği**
 - **İyi işlenebilirlik**
 - **Ölçü kararlılığı ve minimum distorsiyon**
 - **Kaynak edilebilme özelliği**

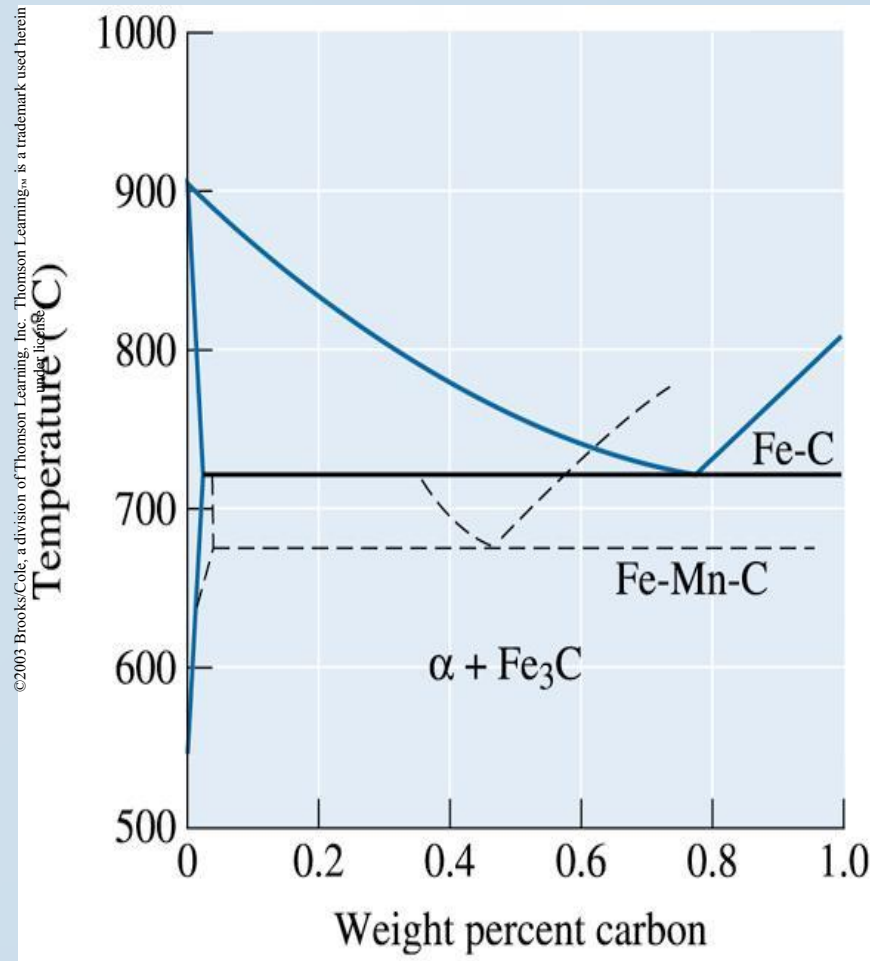
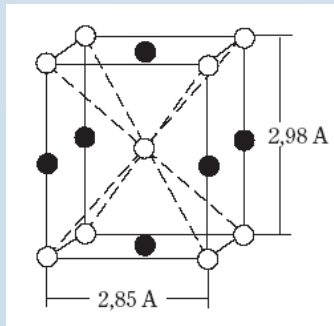
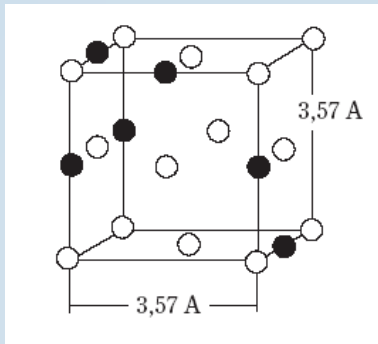
Soğuk İş Takım Çeliklerinin Özellikleri ve Sınıflandırılması



Takım Çelikleri Özellikleri

Soğuk-iş takım çelikleri	Sıcak-iş takım çelikleri	Plastik kalıp çelikleri	Yüksek hız çelikleri
Aşınma Dayanımı	Tokluk	İşlenebilirlik	Aşınma Dayanımı
Tokluk	Süneklik	Kaynak Edilebilirlik	Tokluk
Süneklik	Yüksek Sıcak Akma Mukavemeti	Erezyon ile İşleme	Basma Dayancı
	Yüksek Sıcak Sertlik	Yüzey İşlemlerine Uygunluk	Sertleşebilirlik
	Sertleşebilirlik	Korozyon Direnci	Boyutsal Kararlılık
	Basma Dayancı	Parlatılabilirlik	Yüzey İşlemlerine Uygunluk
	Sürünme Mukavemeti		
	Düşük Isıl Genleşme		
	Yüksek Isıl İletgenlik		

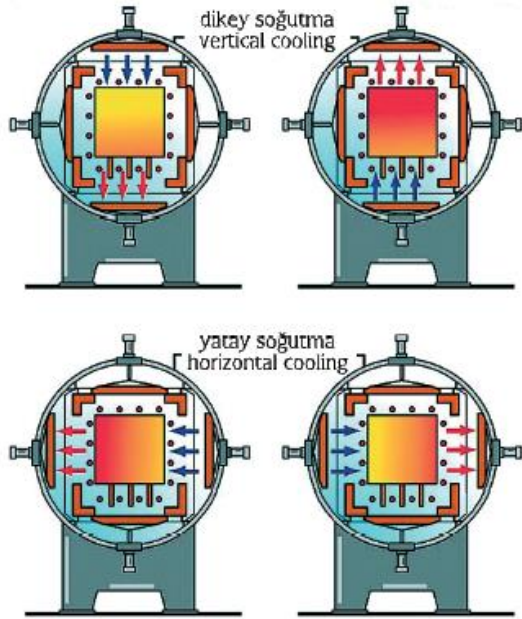
Çelik Nasıl Sertleşir?



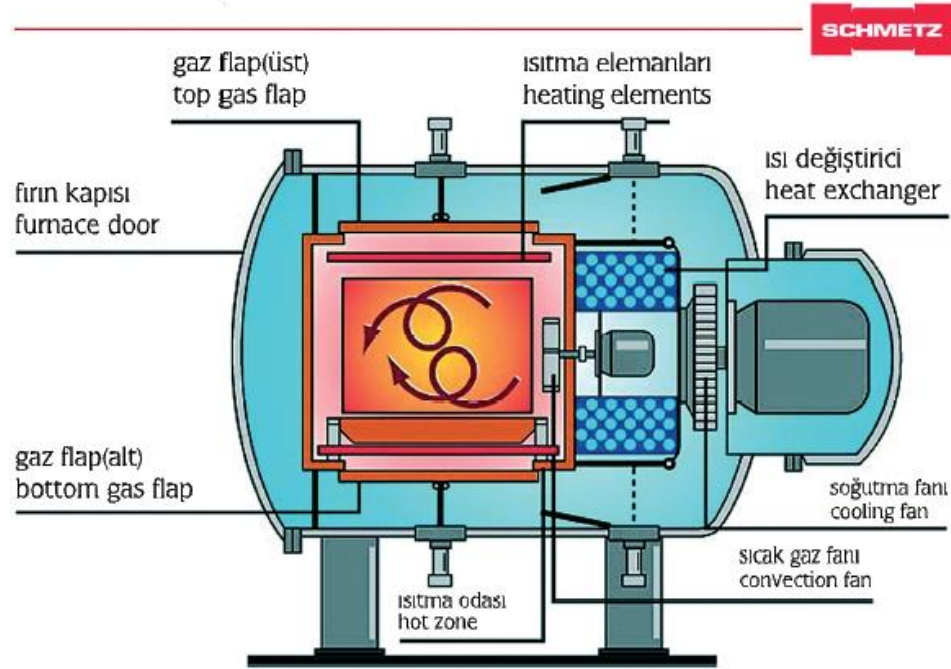
Takım eliklerinin Isıl İşlemi



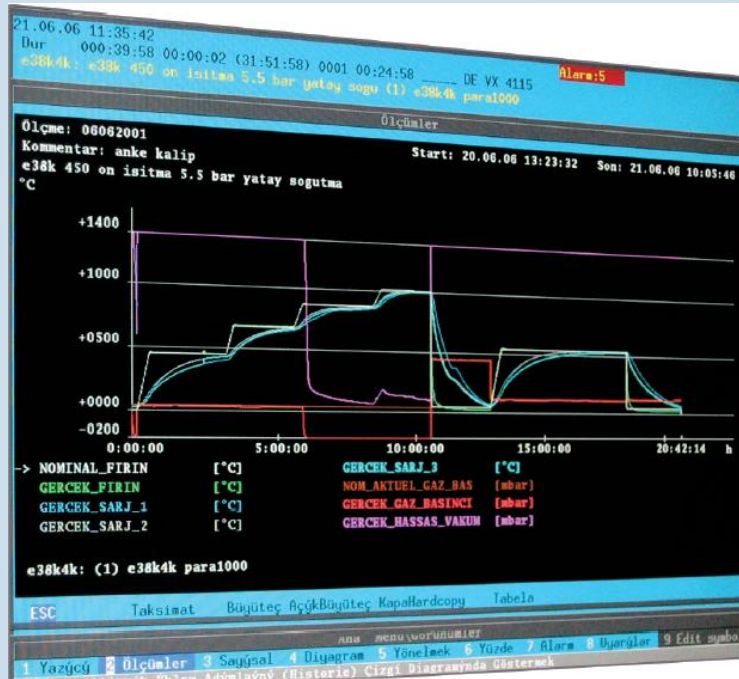
SOĞUTMA MODU, DÖRT YÖNDE
COOLING PHASE, FOUR DIRECTION



ISITMA MODU, KONVEKSİYON
HEATING PHASE, CONVECTION



- Vakum Fırınları Proses



Bilgisayar kontrollü
tekrarlanabilir prosesler.

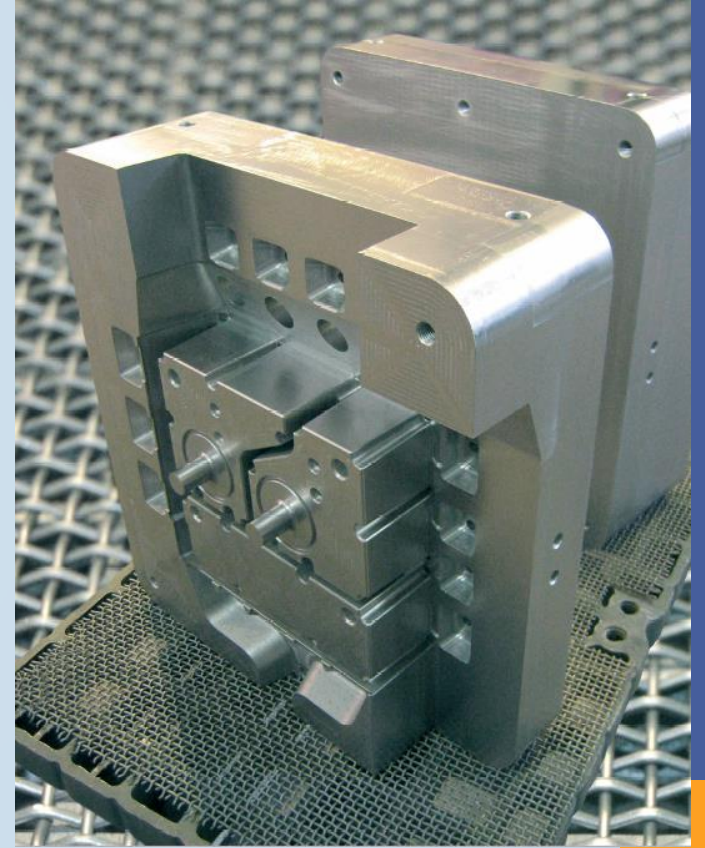
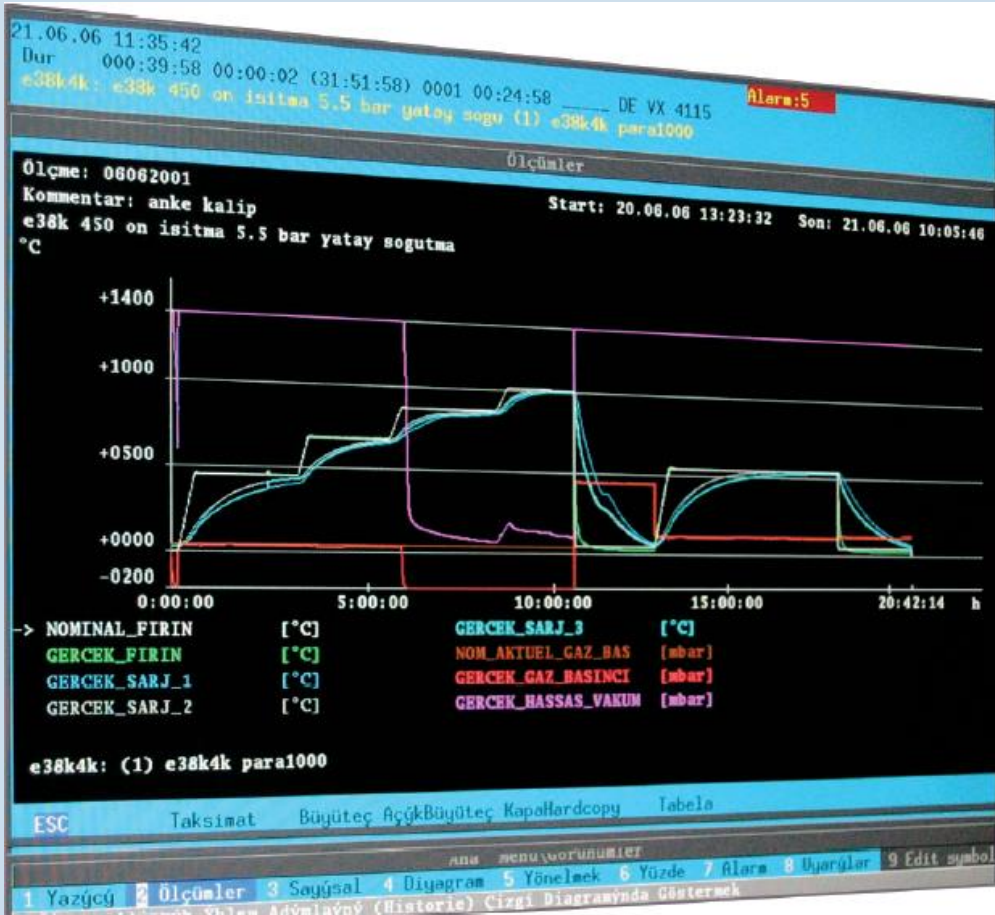
Parça üzerinde sıcaklık ölçümü
ile kontrollü prosesler.

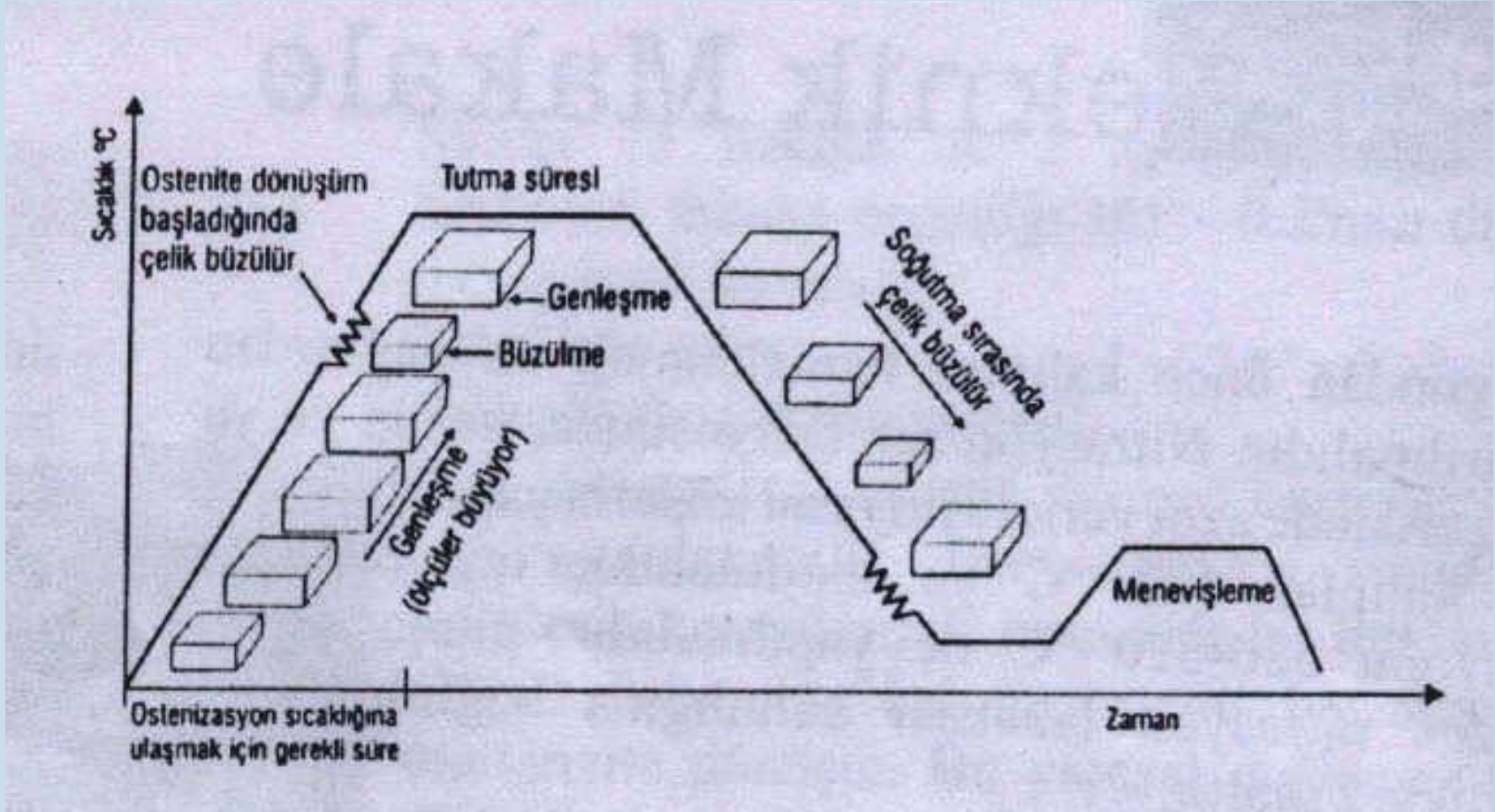
Ayarlanabilir ısıtma ve soğutma
rejimi ile minimum termal şok.

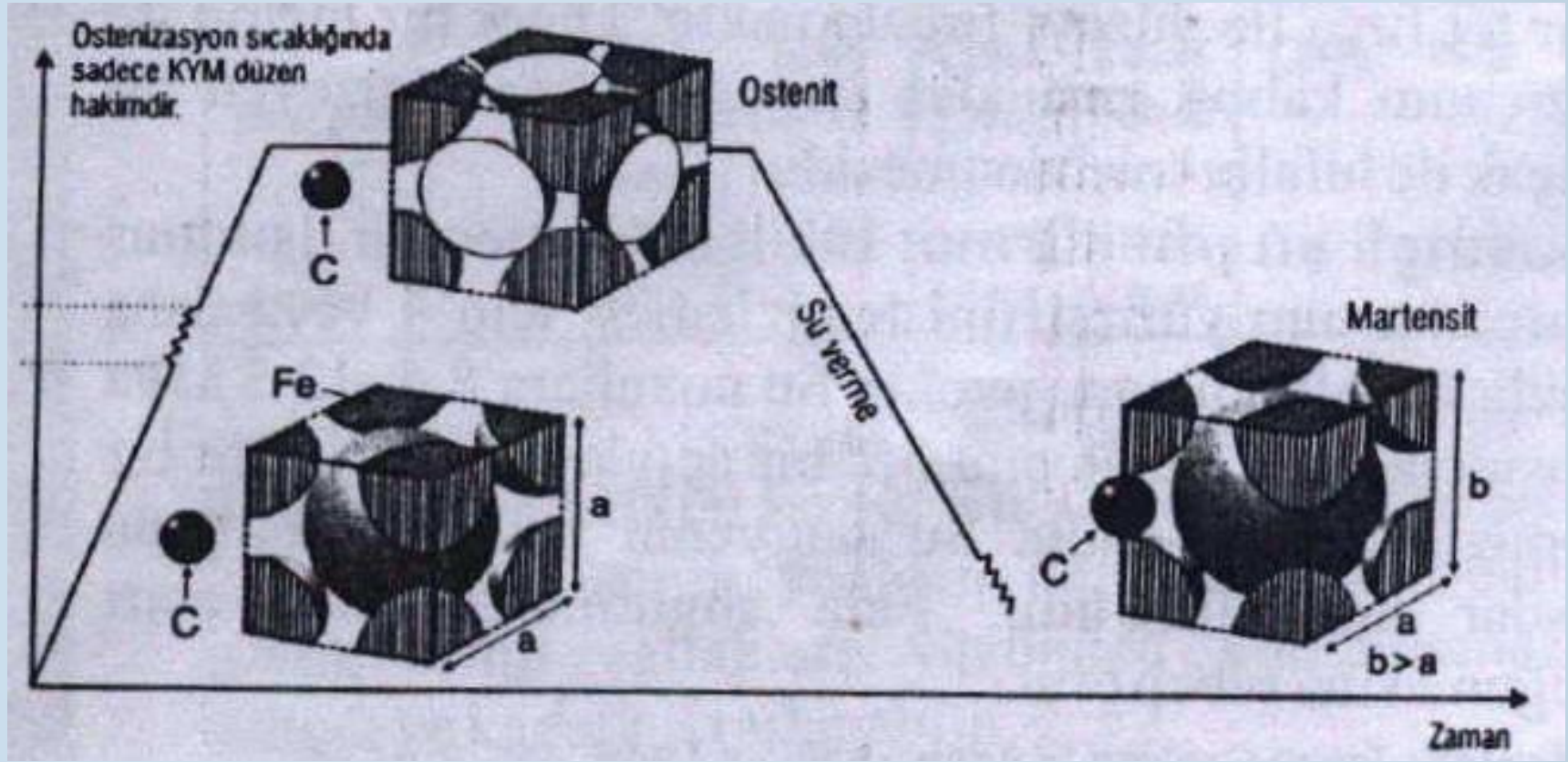
İnert N2 atmosferinde dekarbürize
olmamış parlak yüzey kalitesi

Minimum deformasyon iç
Gerimeye bağlı yüksek tokluk

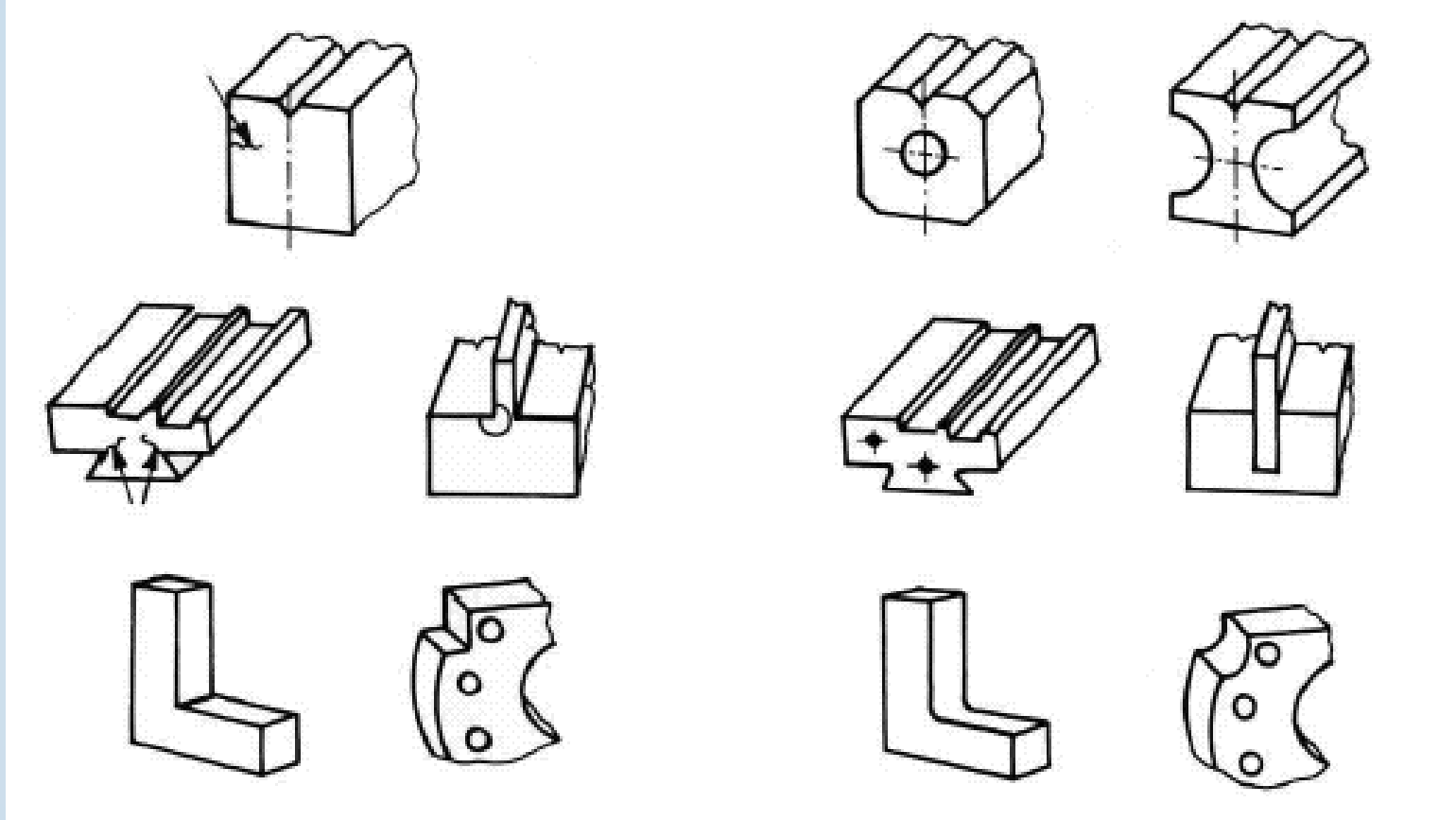






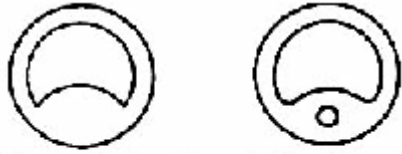


- **Takım ve kalıp üreticisinin ısıl işlem öncesi uygulaması gereken önemli ayrıntılar:**
- Kalıbın tasarımına dikkat edilmelidir. Büyük kesit farklılıklarından ve keskin köşelerden olabildiğince kaçınılmalıdır.



Hatalı Tasarım

Doğru Tasarım



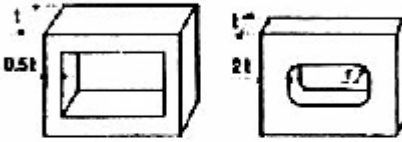
Yanlış:Büyük kesit farklılıkları ve keskin köşeler

Doğru: Uygun kesit dağılımı ve radiuslu köşeler



Yanlış:Diş dibinde kama kanalı

Doğru:Diş altında kama kanalı



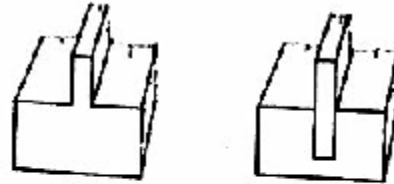
Yanlış:Kesitler çok ince ve iç köşeler çok keskin

Yanlış:Kesitler çok ince ve iç köşeler çok keskin



Yanlış:Tek taraflı ve keskin köşeli kanal

Doğru: Radiuslu köşeleri olan çift taraflı kanal



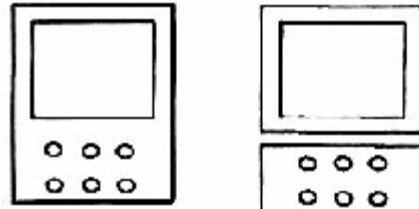
Yanlış:Bazı durumlarda engellenemeyen büyük kesit farklılığı

Doğru: İki parçalı ve uygun kesit dağılımı



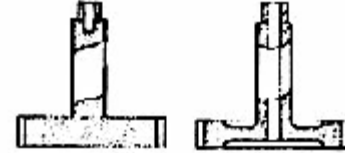
Yanlış: Kör delik

Doğru: Tam boyda delik



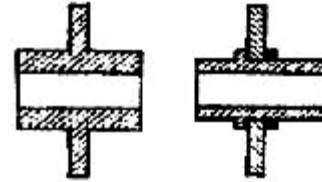
Yanlış:Büyük kesit farklılıkları

Doğru:İki parçalı ve uygun kesit dağılımı



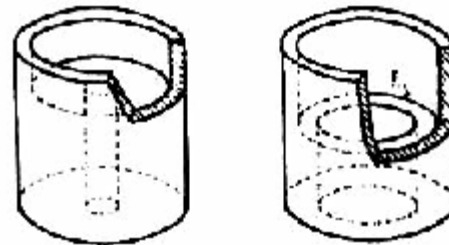
Yanlış:Büyük kesit farklılıkları ve keskin köşeler

Doğru: Uygun kesit dağılımı ve radiuslu köşeler



Yanlış:Büyük kesit farklılıkları

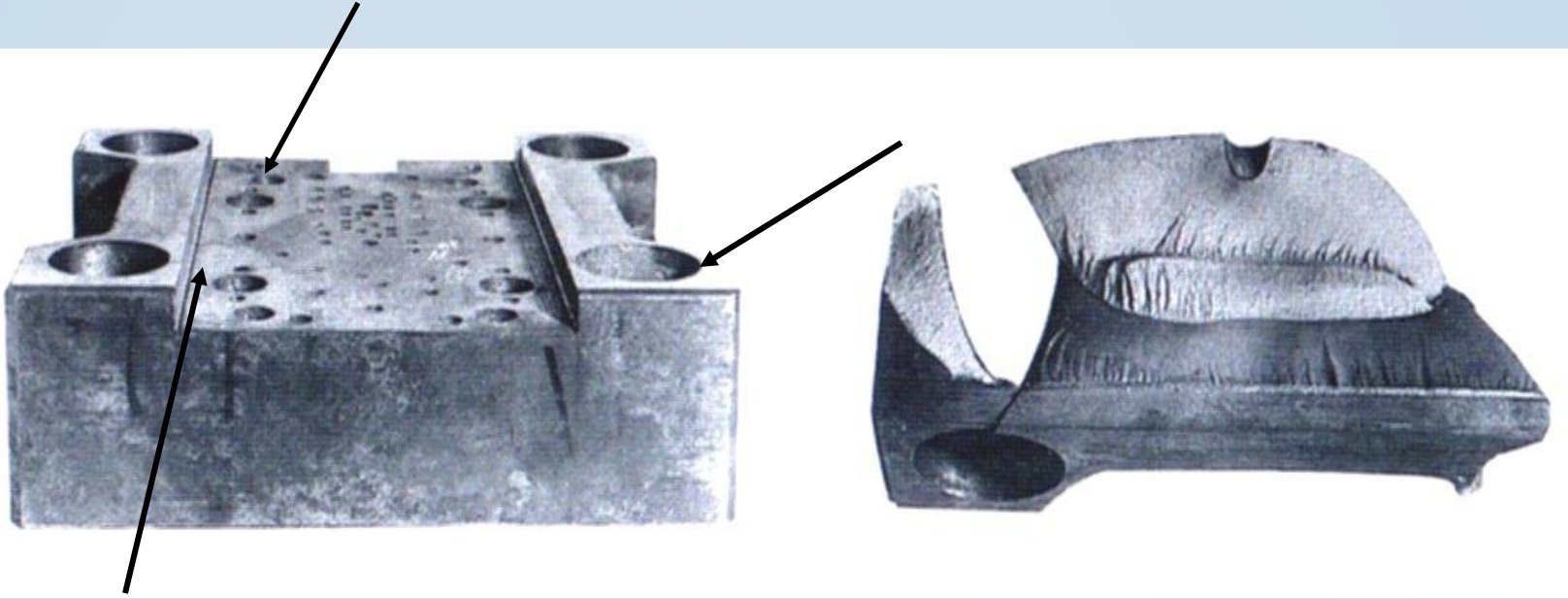
Doğru:İki parçalı ve uygun kesit dağılımı



Yanlış:Büyük kesit farklılıkları ve keskin köşeler

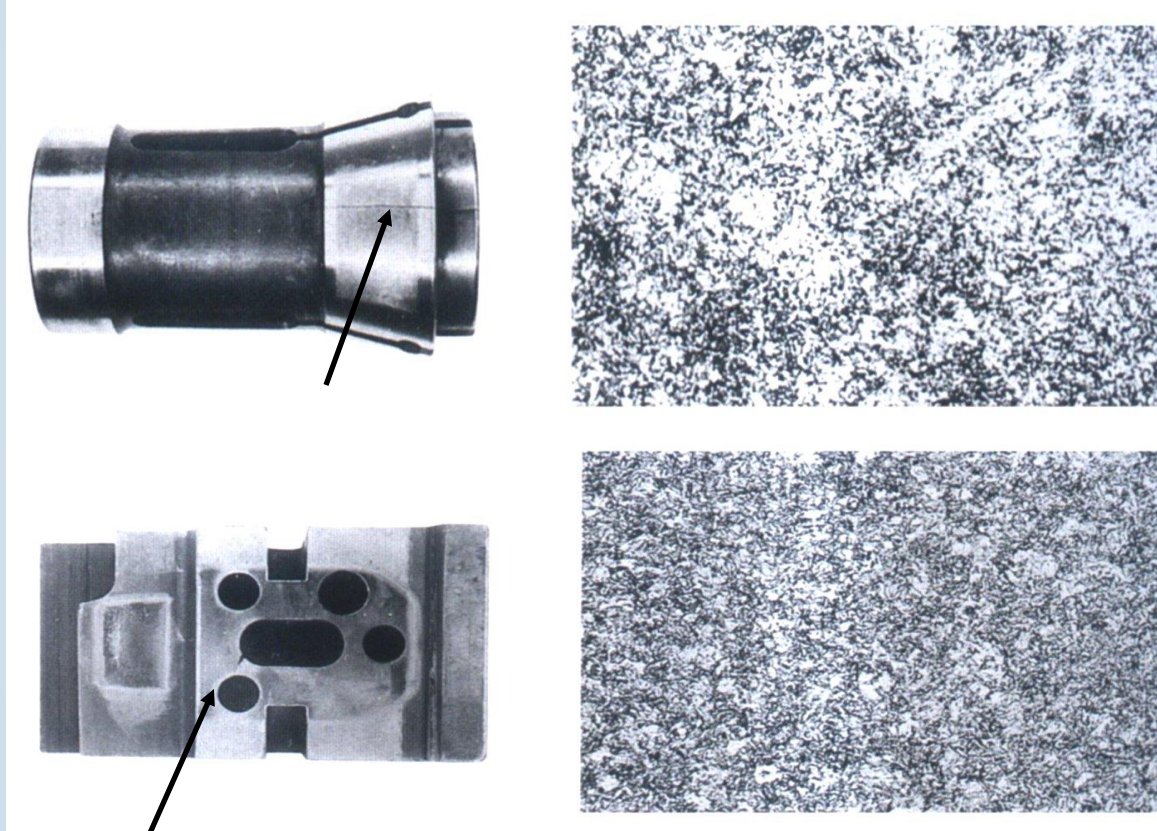
Doğru: Uygun kesit dağılımı ve radiuslu köşeler

ISIL İŞLEM HATALARI Soğutma Hızı



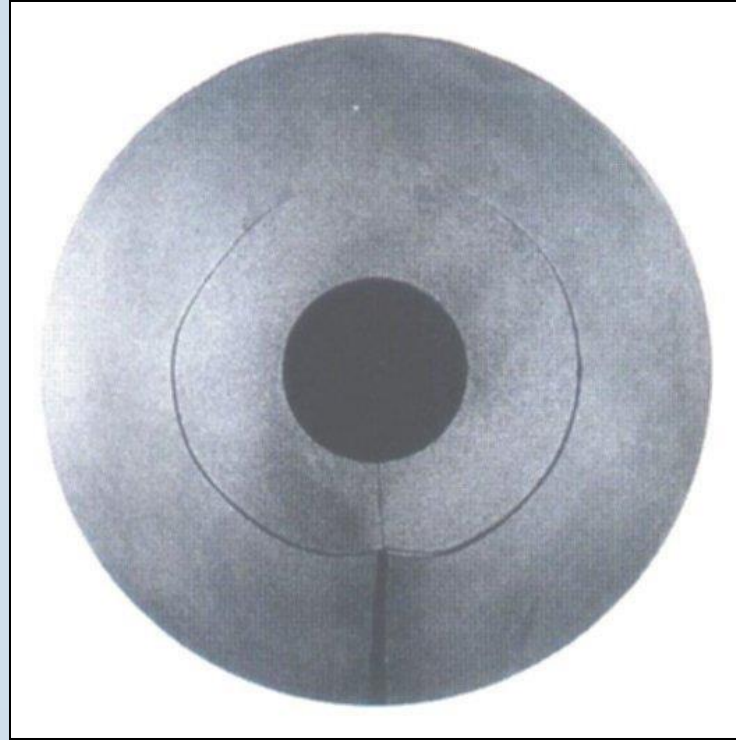
1.2379' dan yapılan kalıpta, aşırı soğutma hızı sonucu oluşan gerilimlerin yol açtığı kırılma

ISIL İŞLEM HATALARI Sertleştirme Sıcaklığı



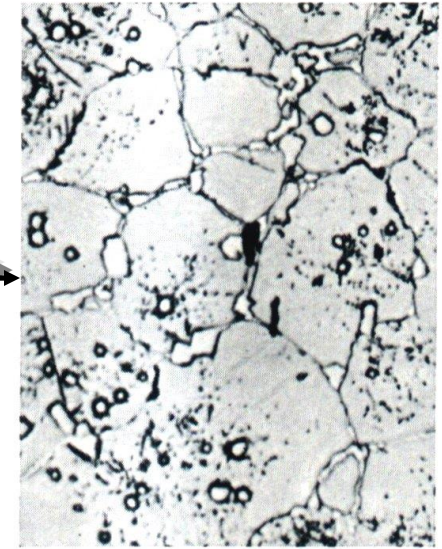
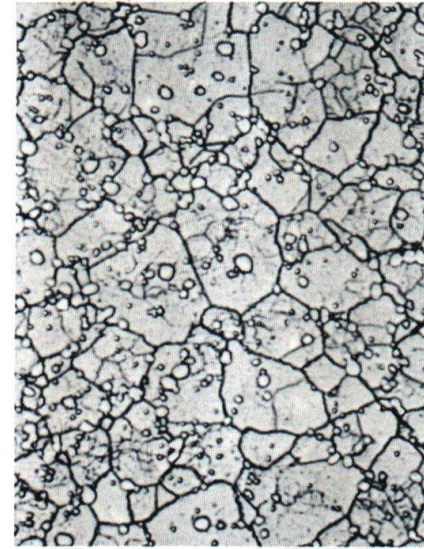
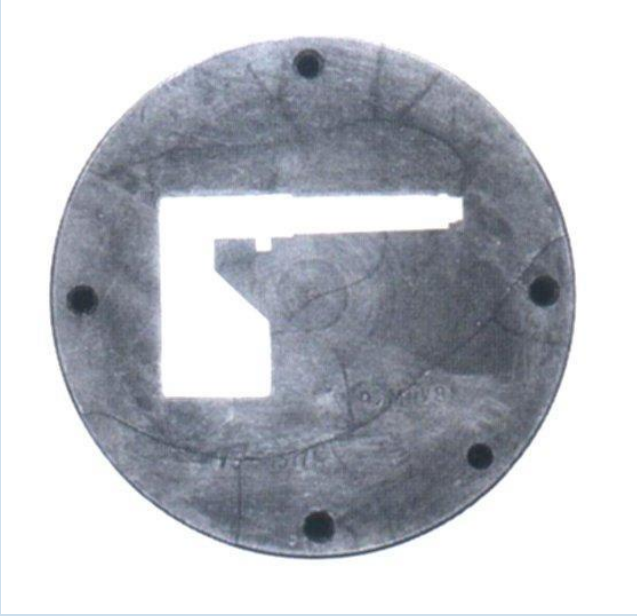
Sertleştirme sıcaklığı ve süresinin yetersiz seçimi sonucu, yapı dönüşümleri bölgesel gerçekleşmektedir. Sonuçta, mikroyapı farklılıkları gerilimlere ve kalıpta hasara neden olmaktadır.

ISIL İŞLEM HATALARI Ön Isıtma



Aşırı ön ısıtma sonucu oluşan gerilimlerin yol açtığı kırılma . Ön ısıtma sırasında çekirdek-yüzey arasındaki sıcaklık farklılıkları gerilimlere yol açmaktadır. Ön ısıtma kademeli olarak yapılmalı ve kesite bağlı olarak bekleme süresi seçilmelidir.

ISIL İŞLEM HATALARI Sertleştirme Sıcaklığı

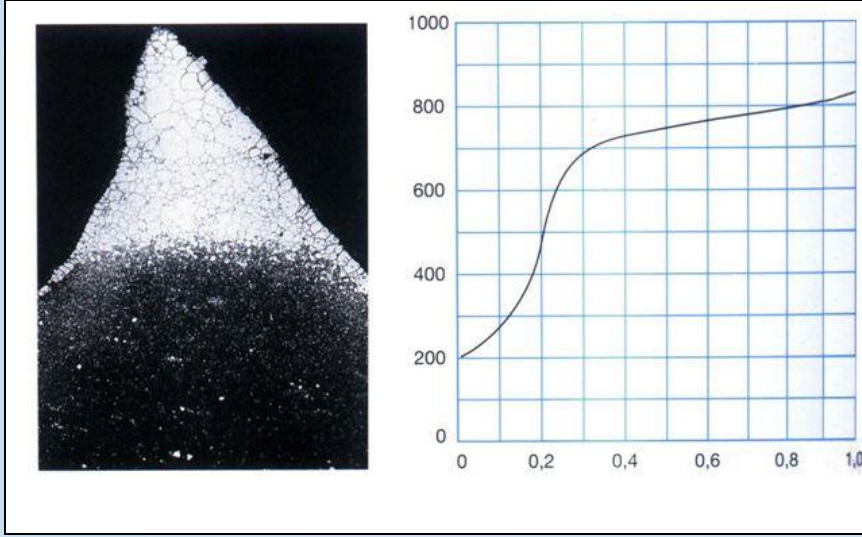


Tane büyümesi

Sertleştirme sıcaklığının yüksek ve süresinin uzun seçimi tane büyümesine neden olmaktadır. Tokluğun düşmesi ise kalıbın çatlamasına yol açmıştır. Malzeme 1.3343' dür.

ISIL İŞLEM HATALARI

Dekarbürizasyon, Menevişleme



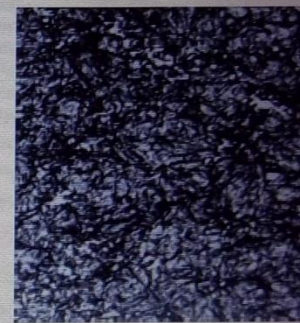
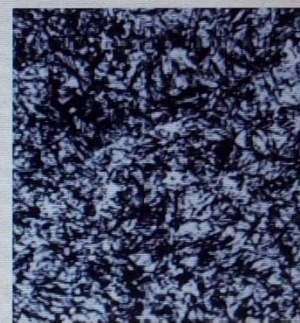
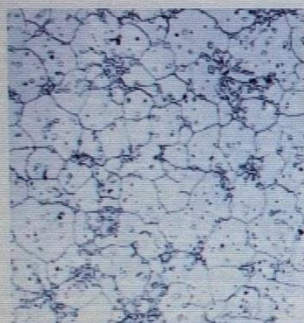
Isıl işlem esnasında nötr olmayan ortam malzemenin yüzeyden karbon kaybetmesine (dekarbürizasyon) neden olmaktadır.

Malzemenin yüzeyinde düşük sertlik , yüzey $\sim 0,7\text{mm}$ temizlendiğinde ise yüksek sertlik ölçülmektedir.



1.2379' dan imal edilen bıçak, yetersiz menevişleme sonucu düşük tokluğa sahip olduğundan kısa süre sonra kırılmıştır.

Microstructure and properties of the steel DE-CPR dependent on the heat treatment



annealed

hardened

tempered
once

tempered
twice

tempered
3 times

25 HRc

58 HRc

61 HRc

63 HRc

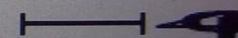
63 HRc

impact toughness

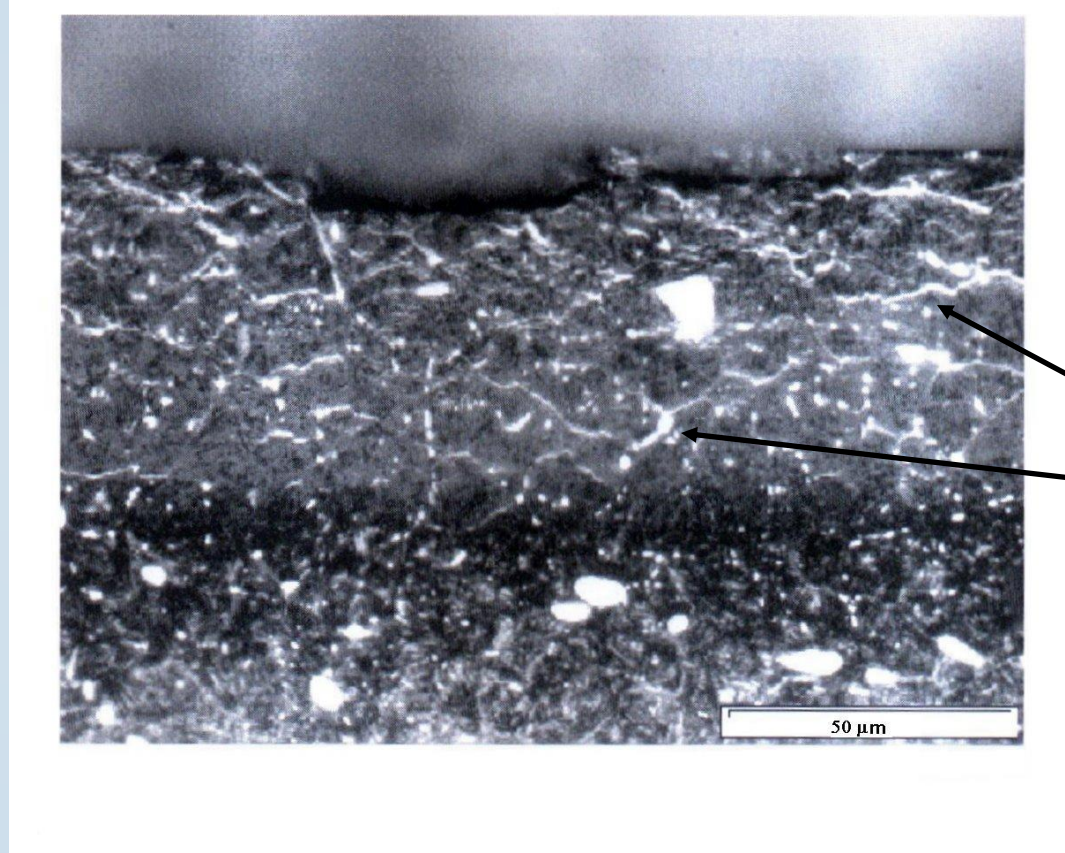
12,5 J

13 J

28 J



ISIL İŞLEM HATALARI - NİTRASYON



1.2379' dan imal kırılan bir kesme kalıbından alınan numunenin mikroyapısı.

Kalıplarda Dikkat Edilmesi Gereken İki Önemli Nokta:

Taşlama Çatlakları Neden Oluşur?

- Taşlama sırasında kullanılması gereken soğutma sıvısı yetersizse,
- Hatalı taş seçilmiş ise,
- Taş aşınmış ve kör ise,

Çeliğin yüzeyi yanar, yani çeliğin yüzeyi yüksek hızla ısıtılıp soğutulmuş olur. Yüzeyde oluşan yüksek sertlikteki tabakada kılcal çatlaklar oluşur.

Oluşan Taşlama Çatlaklarından Nasıl Kurtulabiliriz?

Eğer çatlaklar fazla büyümemiş ve fazla derinleşmemişse, kalıbı kurtarmak için;

- Kalıp menevişlenir,
- Menevişle yumuşatılan kalıp yeniden 1-2 mm taşlanır ve çatlaklı yüzey alınır.

20µm

Hard Milling

Hard Milling+ Extrudehone

Hard Milling+ Hand Polishing

Ansicht Oberfläche

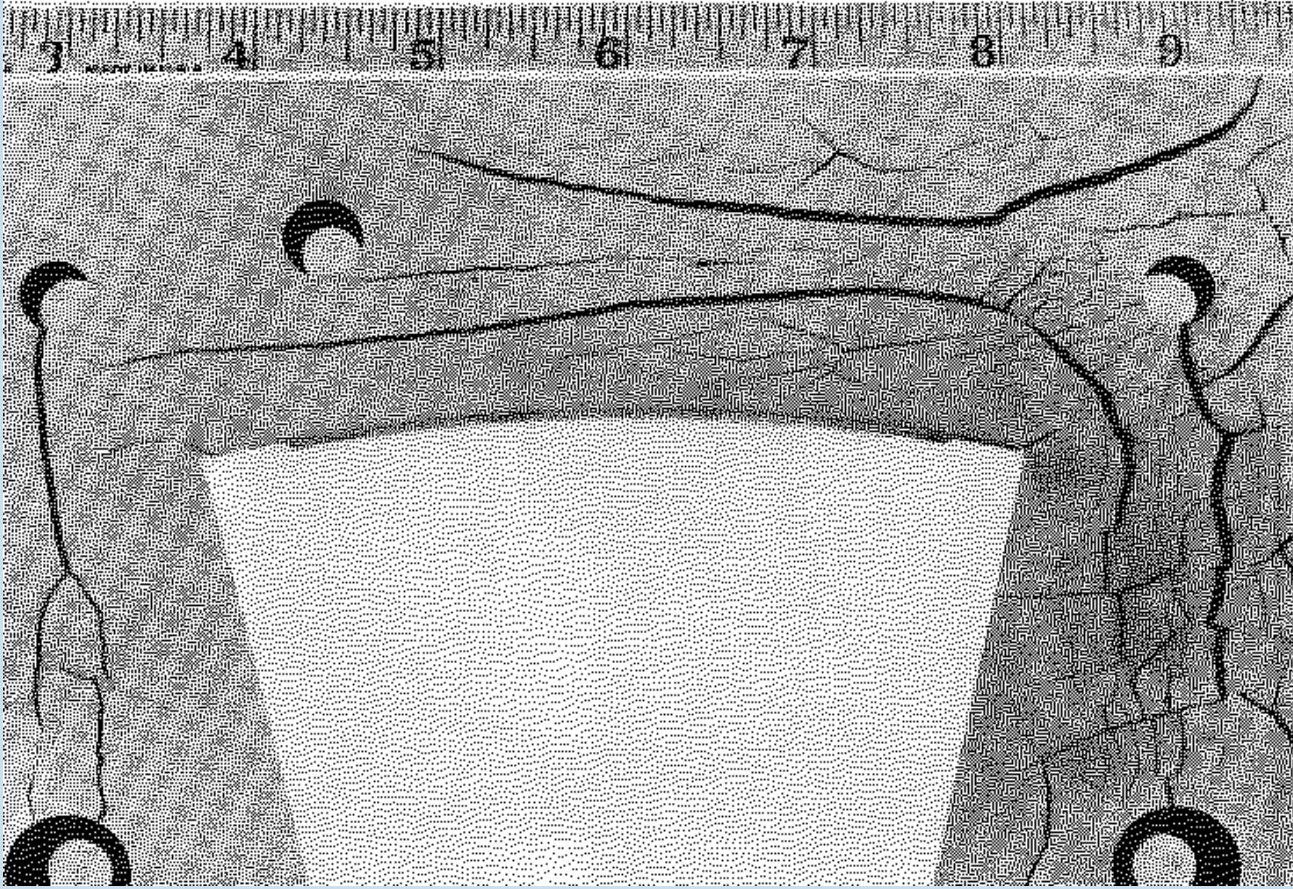
Ansicht Oberfläche

Ansicht Oberfläche

Damaged zone ~30 µm

Damaged zone ~15 µm

Damaged zone ~2-3 µm



Taşlama sırasında yeterince soğutma uygulanmamış bir kalıp. Bu çatlaklar, fazla yüksek sıcaklıkta meneviş yapılmış veya menevişi doğru yapılmamış kalıplarda da görülebilir

Tel Erozyon atlakları Neden Oluşur?

- Yüzeyde oluşan yüksek sertlikteki tabakada oluşan çatlakların malzemenin içine doğru büyümesi,
- Tel erozyon sırasında malzeme içerisinde ortaya çıkan yüksek gerilimler,
bir süre sonra çatlak oluşumuna sebebiyet verebilir.



Tel Erozyon Çatlakları Nasıl Engellenir?

Isıl işlem ve ardından tel erozyon uygulanan malzemelerde;

- EDM yüzeyi zımparalanır ve parlatılır,
- Malzeme ısıl işlemde uygulanan meneviş sıcaklığının 15 – 20°C altında tekrar menevişlenir,

İstenen sonuç alınmazsa;

- Malzemenin kullanımına daha düşük bir sertlik seçilerek ve dolayısıyla daha yüksek bir toklukla başlanır,
- Tel erozyonla kesilecek bölgeye ısıl işlem den önce gerilim önleyici dizayn değişimleri yapılır.

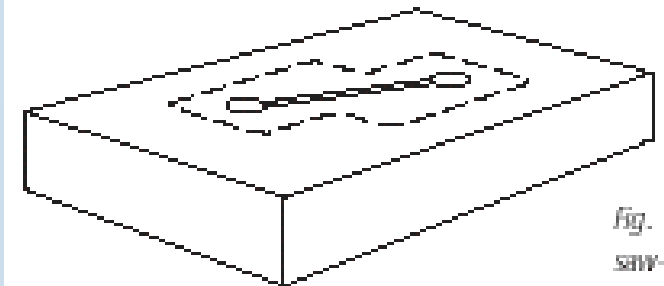
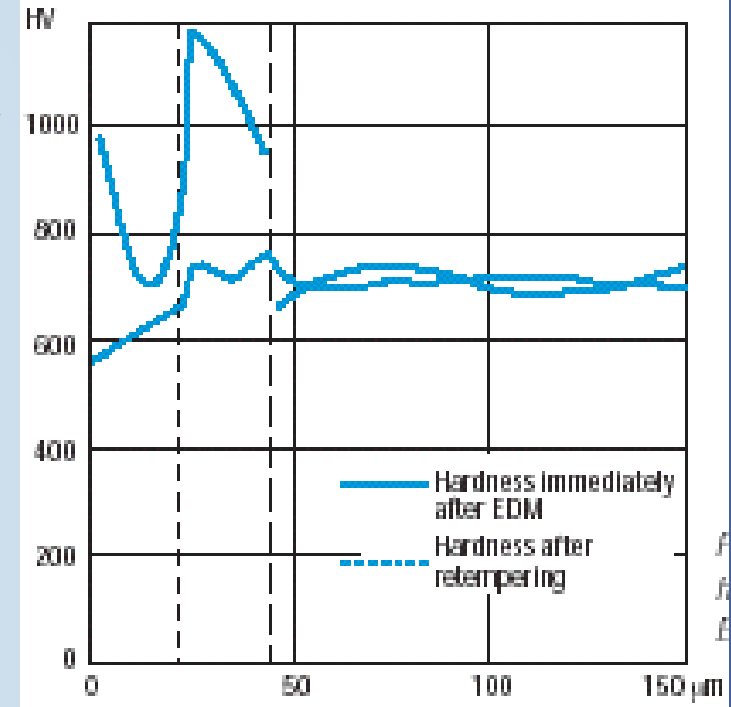


fig. 7
SAGLAM
METAL

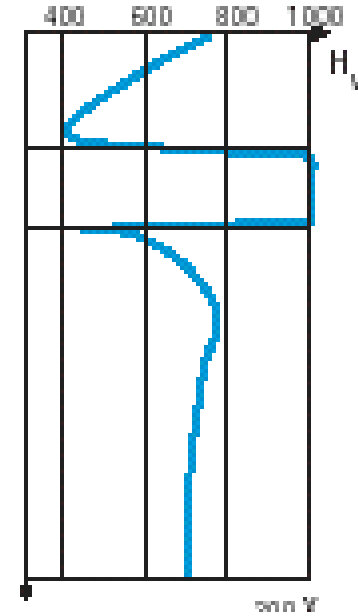
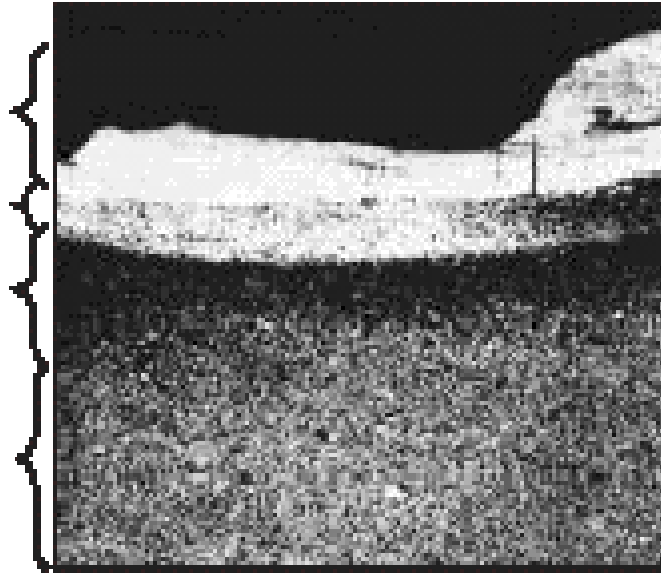
Tel Erozyon Çatlakları Neden Oluşur ve Nasıl Engellenir?

Eriyen ve Yeniden
Katılaştıran Bölge

Sertleşen Bölge

Meneviş Olan
Bölge

Isıdan Etkilenmeyen
Bölge

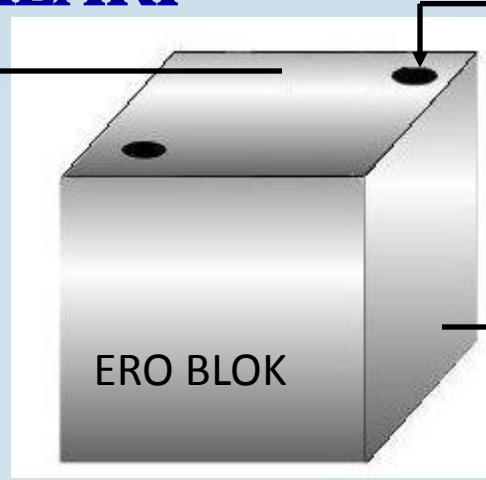


EDM Sonrası Yüzeydeki
Sertlik Dağılımı

Tel Erozyon Sırasındaki Isının Malzeme Üzerindeki Etkisi

EROZYON BLOKLARI

Alt ve üst yüzeyler
frezelenmiş ve taşlanmış



Erozyon Delikleri

Dört yüzey frezelenmiş

50x50x50 mm' den büyük kütüklerde çatlama riski

- Düşük akım ve hızda kesim
- Kesim sonrası erozyon yüzeylerinin temizlenmesi
- Son meneviş sıcaklığının 30-50°C altında 2 saat süre ile gerilim giderme tavlaması

1.2379(58-60HRC) x3 meneviş

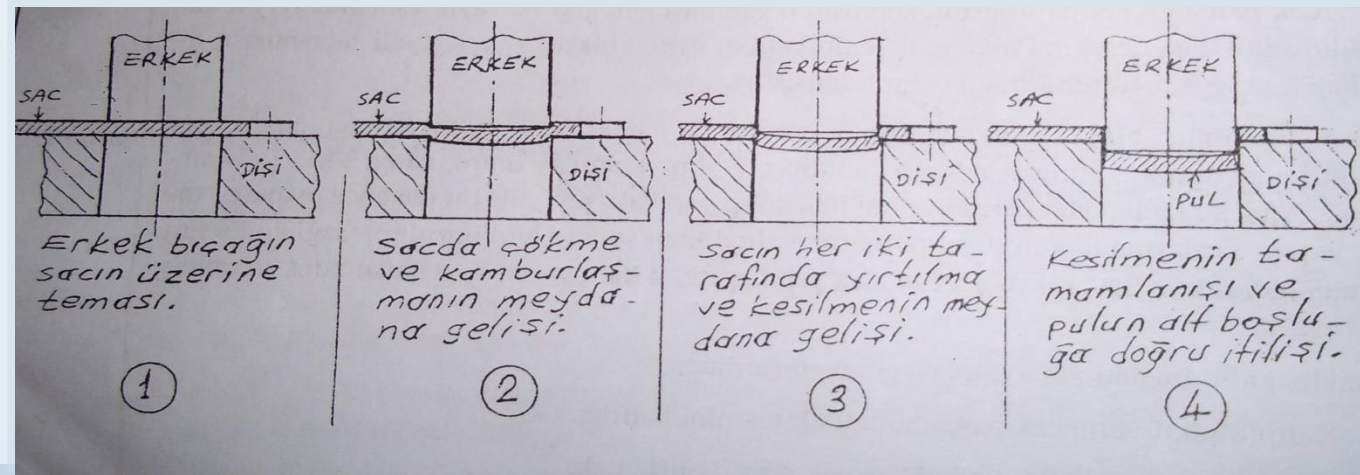


Kesme ve Delme Kalıpları

Kalıpta sac kesme işlemi,

- Üst bıçağın sacın üzerine temas etmesi ile,
- Sac kalınlığının 1/3 ü dalma ve çökme;
- 1/3'ü yırtılma ve kalan 1/3'ü de kesilme ile sonuçlanır.

Bu oranlar, bıçakların keskinliğine, kesme boşluğunun küçük veya büyük oluşuna ve sac malzemenin (τ_B) kesme mukavametine bağlıdır.



Kesme Boşluğu

Kesme boşluğunu etkileyen sebepler:

- Kesilen parçanın yüzey kalitesi(çapak durumu)
- Malzemenin kesme mukavemeti (τ_B)
- Kalıbın mükemmeliği(sağamlık ve rijitlik)
- Presin uygun, sağlam,ayarlı ve sıhhatli çalışması v.s. dir.

Kesme boşluğu küçük olan kalıplarda,

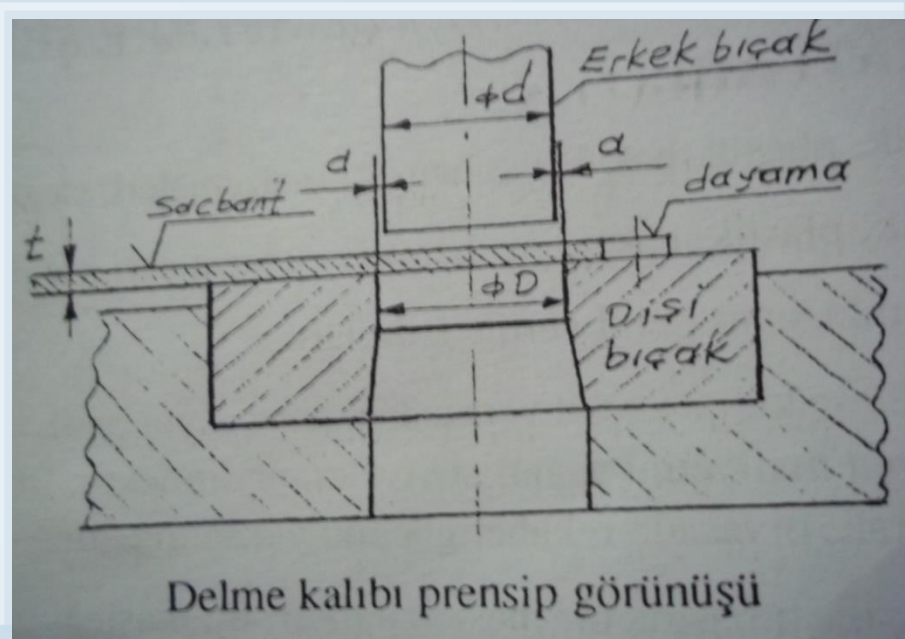
Kalın ve sert sacların kesilmelerinde, aşırı yırtılmalar meydana gelir.

Dar kesme boşluklu kesmelerde, kesilen yüzey iyi olmakla beraber, büyük kesme kuvvetlerine ihtiyaç duyulur.

Bu nedenle kalıpta aşınma daha fazla olur.

Kesme Boşluğu Değerinin Tespiti

- a = Tek taraf kesme boşluğu
- t = Sac kalınlığı
- d = Erkek bıçak çapı ($d = D - 2.a$)
- D = (Dişi bıçak delik çapı) ($D = d + 2.a$)



Kesme Boşluğu Tablosu

MALZEME CINSINE GÖRE KESME BOŞLUĞU TABLOSU:

SACIN KALINLIĞI t (mm)	SAC KESME MUKAVEMETİ:			SACIN KALINLIĞI t (mm)	SAC KESME MUKAVEMETİ:		
	$\tau_b = 10\sim 25$	$\tau_b = 25\sim 40$	$\tau_b = 40\sim 60$		$\tau_b = 10\sim 25$	$\tau_b = 25\sim 40$	$\tau_b = 40\sim 60$
	Kg/mm ²	Kg/mm ²	Kg/mm ²		Kg/mm ²	Kg/mm ²	Kg/mm ²
	sac için	sac için	sac için		sac için	sac için	sac için
	α (mm.)	α (mm.)	α (mm.)		α (mm.)	α (mm.)	α (mm.)
0,10	0,003	0,004	0,005	1,50	0,045	0,060	0,075
0,15	0,005	0,006	0,008	1,60	0,048	0,064	0,080
0,20	0,006	0,008	0,010	1,70	0,051	0,068	0,085
0,25	0,008	0,010	0,013	1,80	0,054	0,072	0,090
0,30	0,009	0,012	0,015	1,90	0,054	0,076	0,095
0,35	0,010	0,014	0,018	2,00	0,060	0,080	0,100
0,40	0,012	0,016	0,020	2,25	0,068	0,090	0,113
0,45	0,014	0,018	0,023	2,50	0,076	0,100	0,125
0,50	0,015	0,020	0,025	3,00	0,090	0,120	0,150
0,55	0,017	0,022	0,028	3,50	0,105	0,140	0,175
0,60	0,018	0,024	0,030	4,00	0,090	0,120	0,150
0,65	0,020	0,026	0,033	4,50	0,135	0,180	0,225
0,70	0,021	0,028	0,035	5,00	0,150	0,200	0,250
0,75	0,023	0,030	0,038	6,00	0,180	0,240	0,300
0,80	0,024	0,032	0,040	7,00	0,210	0,280	0,350
0,85	0,026	0,034	0,043	8,00	0,240	0,320	0,400
0,90	0,027	0,036	0,045	9,00	0,270	0,360	0,450
0,95	0,029	0,038	0,048	10,00	0,300	0,400	0,500
1,00	0,03	0,040	0,050	11,00	0,330	0,440	0,550
1,10	0,033	0,044	0,055	12,00	0,360	0,480	0,600
1,20	0,036	0,048	0,060	13,00	0,390	0,520	0,650
1,30	0,039	0,052	0,065	14,00	0,420	0,560	0,700
1,40	0,042	0,056	0,070	15,00	0,450	0,600	0,750

Kesme Boşluğu

- Alüminyum ve yumuşak malzemeler için $a = 0,03.t$
- Sert alüminyum alaşımları, pirinç, yumuşak çelik için $a = 0,04.t$
- Soğuk çekilmiş sac, paslanmaz çelik ve benzeri çelikler için $a = 0,05.t$

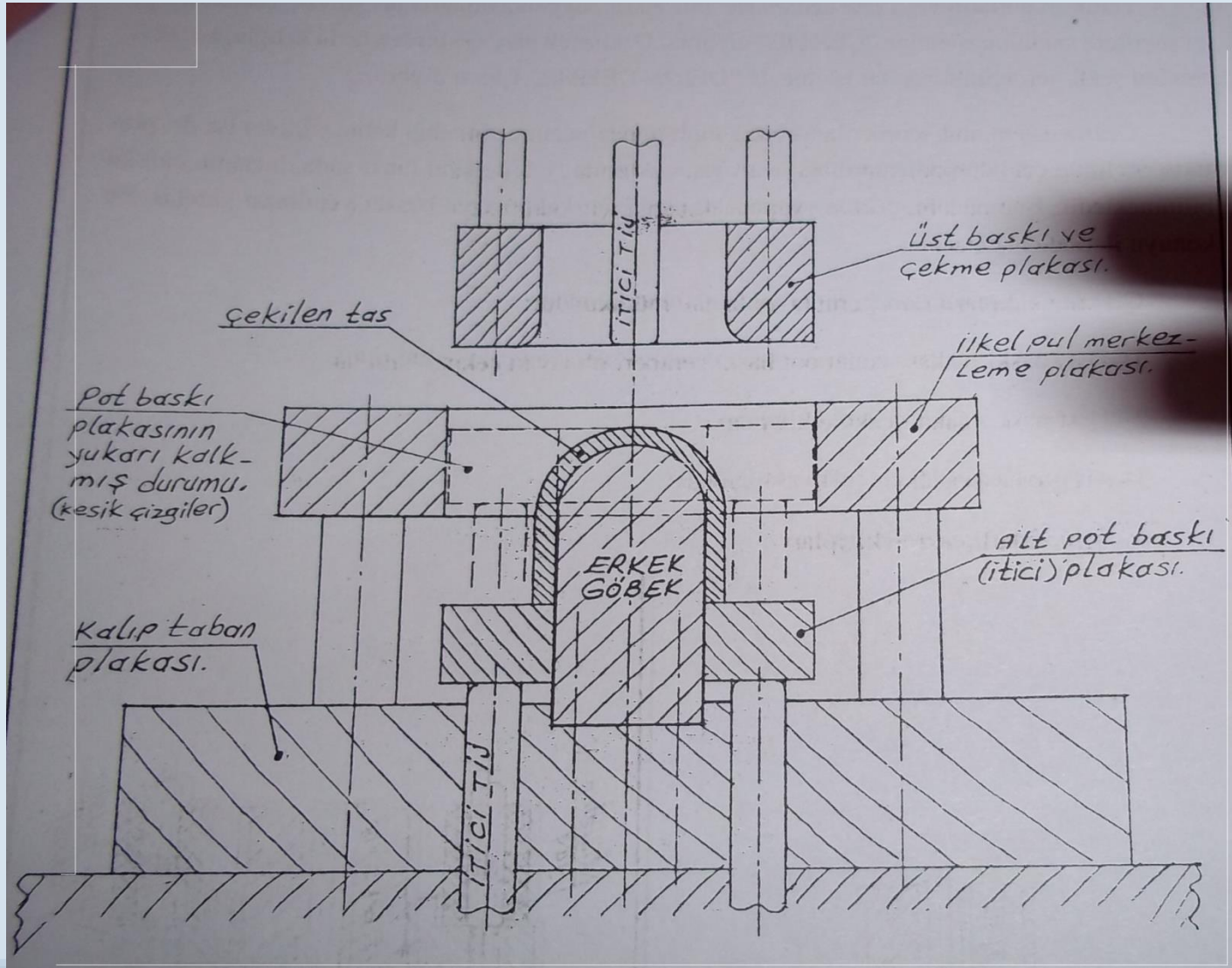
Sac üzerinde kalıpla, herhangi şekilde delik delinirken, delinecek deliğin çapı önemli ise, erkek bıçak ölçüsü istenilen delik çapında yapılır; kesme boşluğu dişi bıçağa verilir.

Eğer delikten çıkan pulun çapı önemli ise, dişi bıçak delik çapı, istenilen pul çapında yapılır; Kesme boşluğu erkek bıçağa verilir.

Kesilecek çevre boyu, uzun ve kalın olan sacların kesilmesinde, kalıp bıçakları eğik bilenirse, kesme kuvveti azaltılmış; hem kalıp hem de pres az zorlanmış olur.

Bıçakların tek taraflı zorlanmamaları için, bıçaklara verilecek eğim açısının simetrik olmasına dikkat edilmelidir.

Alt Pot Baskı Plakalı Çekme Kalıpları



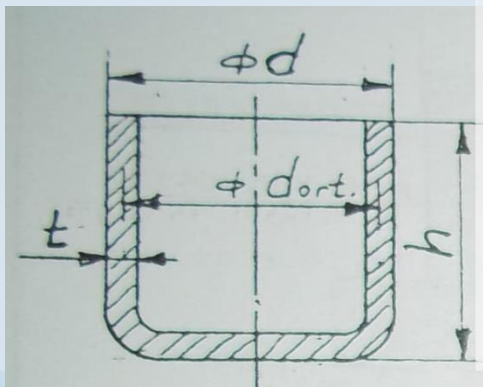
Dairesel Çekmede İkel Pul Çapı Hesabı

$$D = \sqrt{d \cdot (4h - 4t + d)}$$

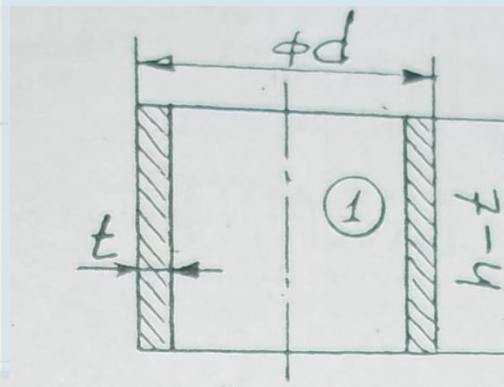
Örnek: $d=100\text{mm}$, $t=5\text{mm}$, $h=50\text{mm}$ $D=?$

$$\text{Çözüm: } D = \sqrt{d \cdot (4h - 4t + d)} = \sqrt{100 \cdot (4 \cdot 50 - 4 \cdot 5 + 100)}$$

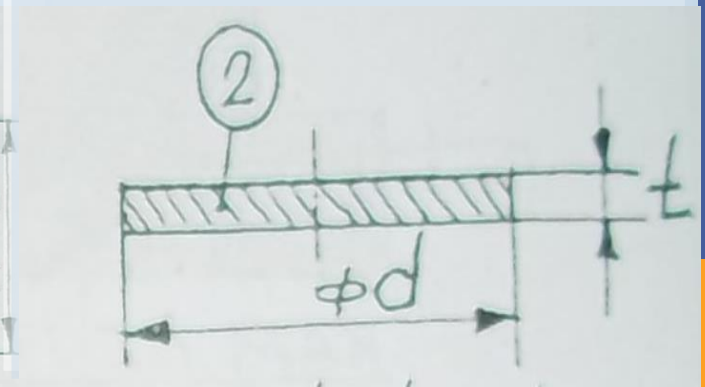
$D = \text{Ø } 167,3\text{mm}$ pul çapı bulunmuş olur.



Çekilmiş Tas

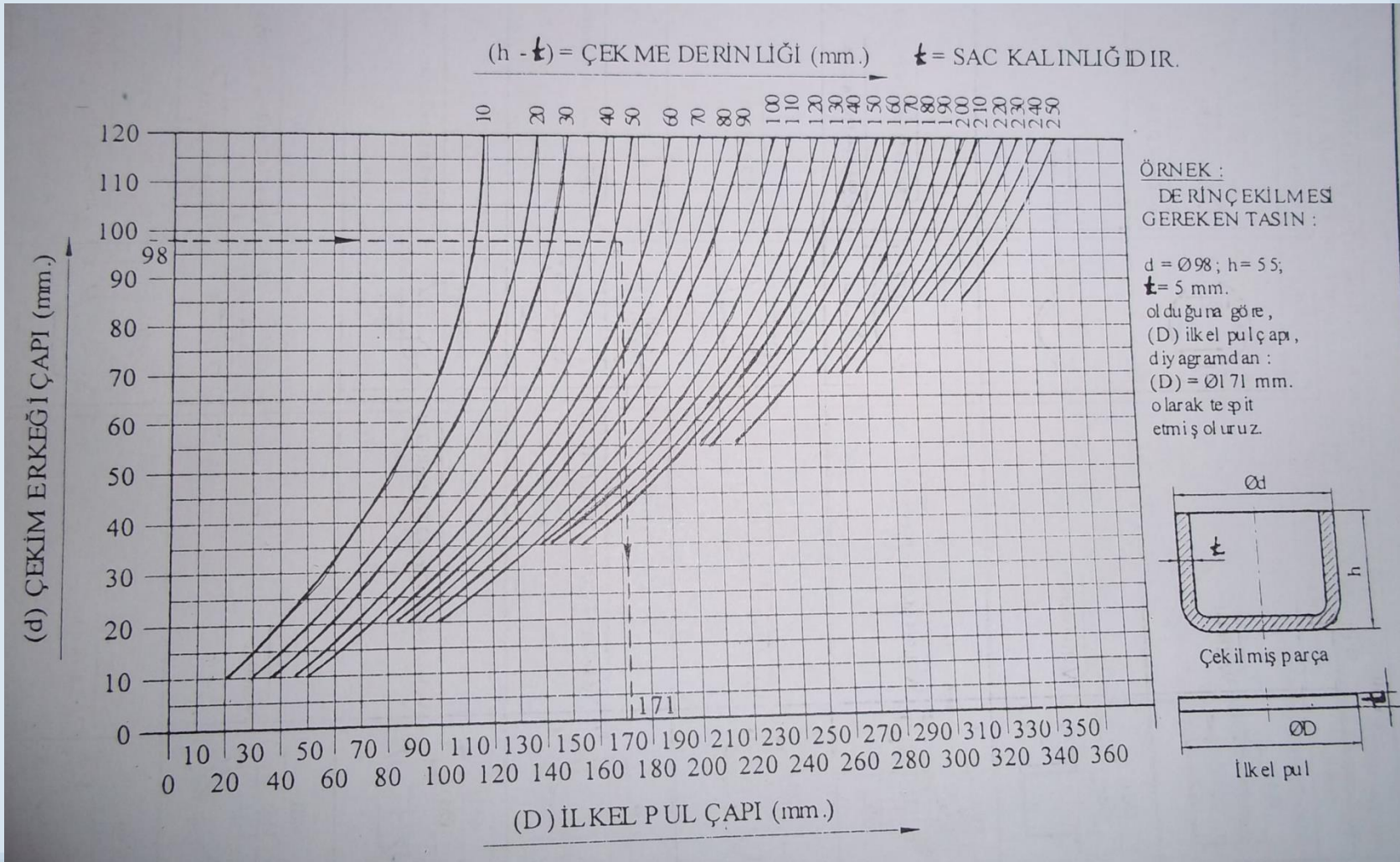


Tas Gövdesi (A1) Alanı
(V1) Hacmi

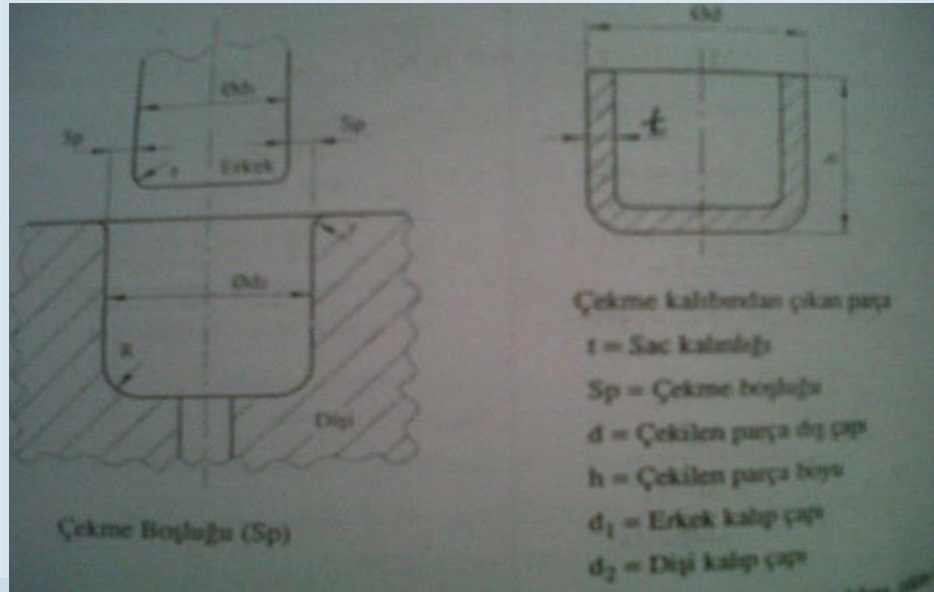


Tas Tabanı (A2) Alanı
(V2) Hacmi

Derin Çekme İçin (D;d;h) Değerleri Bulma Diyagramı



Çekme Boşluğu Hesabı



(Sp=1,15.t ila 1,50.t)

$$Sp = t + c \cdot \sqrt{10 \cdot t}$$

(c) : kat sayıdır;

Çelik saclar için: 0,070 ile 0,090

Alüminyum sac için: 0,015 ile 0,025

Diğer saclar için: 0,035 ile 0,045 arasında değişir.

Paslanmaz Çelik Sacların Çekilmesi

Paslanmaz çelik sac kalıplarında,

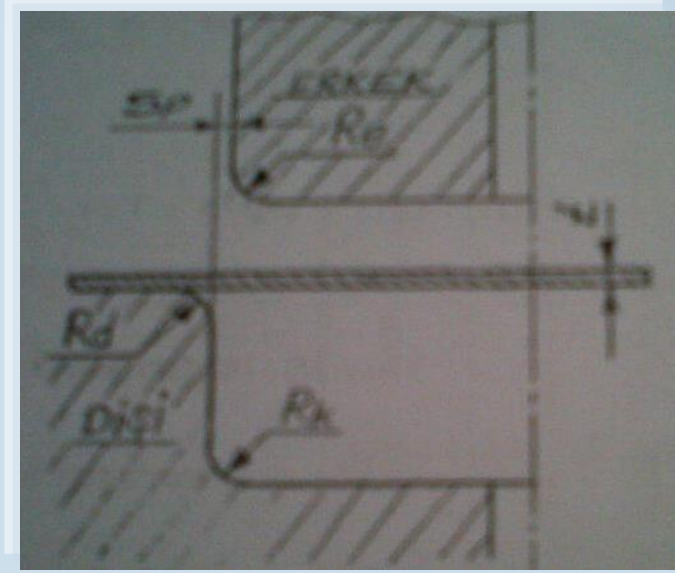
- Dişi kalıptaki $R_d = 5.t \sim 8.t$ olmalı;
- Erkek kalıptaki $R_e = 4.t \sim 5.t$ olmalı;

Kalıba verilecek tek taraf boşluk;

- İlk çekme için: $Sp_1 = 1,2.t$
- Ara çekmeler için: $Sp_n = 1,4.t$
- Son çekme için: $Sp = 1,08.t$

Paslanmaz sac çekilirken ara çekmelerde her çekmeden sonra, yaklaşık ($950^{\circ}\text{C} - 1000^{\circ}\text{C}$) arası (7'-10' dk.) tavlanıp suda soğutulmalıdır.

Tavlanmadan önce parça triklor etilen banyosunda iyice temizlenmelidir. Çekme hızı (10m/dk) gibi düşük olmalıdır.

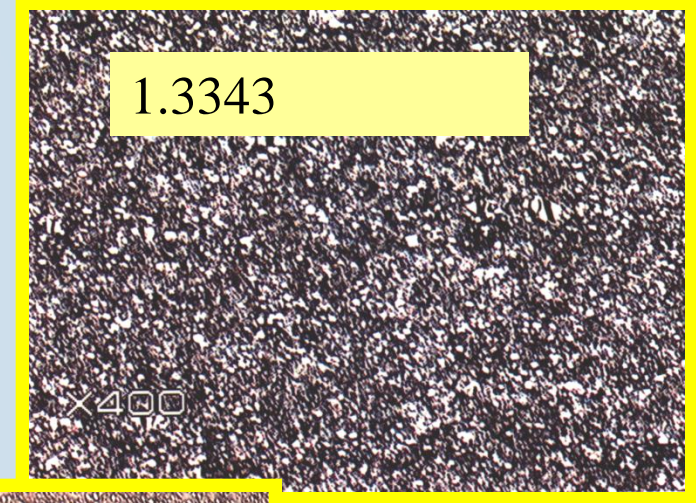
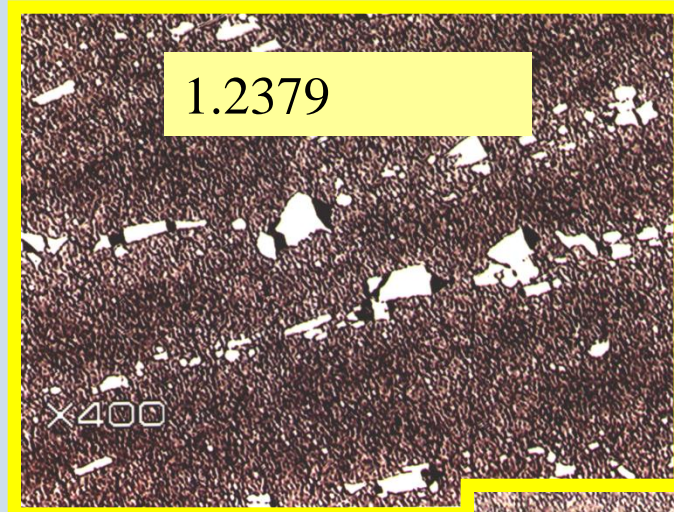




Sac Kesme&Delme Kalıpçılığında Kullanılan Malzemeler

- 2 mm ye kadar saçlarda 1.2080/1.2379/CPOH/Tozmetaller
60 – 64 HRC
- 6 mm ye kadar saçlarda 1.2379/CPOH/Toz metaller
56 – 60 HRC
- 12 mm ye kadar saçlarda CPOH/CP4M/AMO/WP7V/2767
54 – 58 HRC
- 12 mm üstü saçlarda WP7V/1.2767
50 – 56 HRC
- Yüksek mukavemetli saclarda: CP4M/AMO

Soğuk İş Takım elikleri Mikroyapı zellikleri



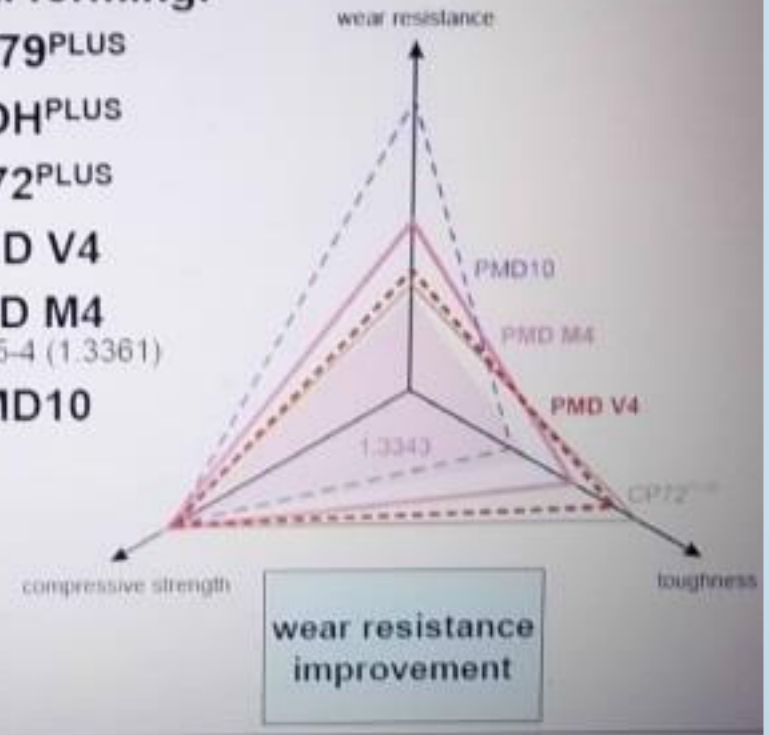
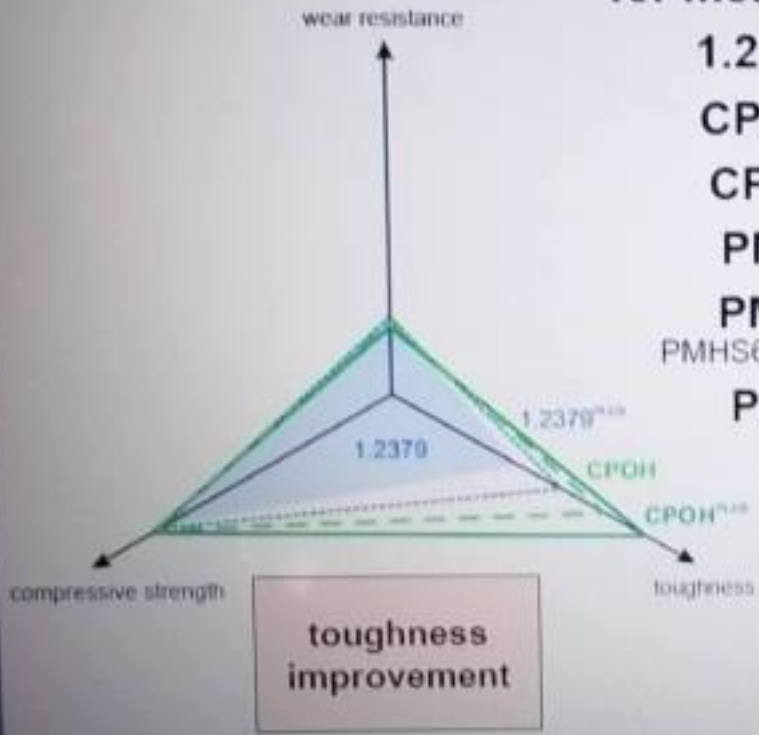
DE Toz Metal Malzemeler

material	properties
1.2379 ^{PLUS}	standard cold work tool steel
CPOH ^{PLUS}	tough-hard cold work tool steel
CP72 ^{PLUS}	tough-hard cold work tool steel with improved wear resistance
PMD V4	wear resistant cold work tool steel
PMD10	highly wear resistant cold work tool steel
PMD440	corrosion and wear resistant tool steel
PMD23	standard HSS (round), standard components, machining tools
PMD M4	standard HSS (flat), sheet metal forming tools
PMD30	hot strength HSS, machining tools
PMD52	hot strength HSS with improved wear resistance, machining tools

properties of powder-metallurgical steels

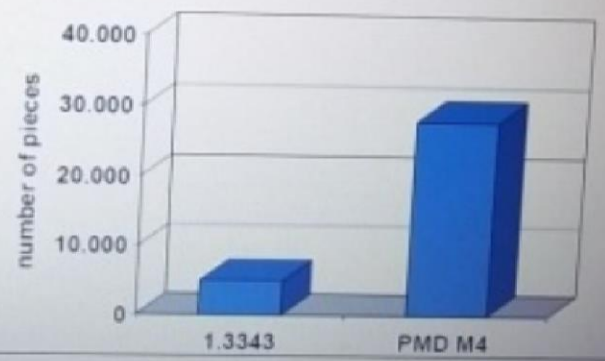
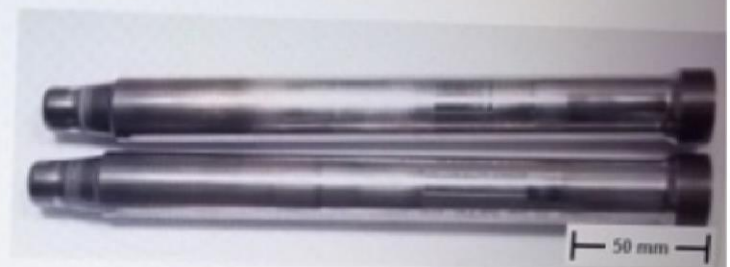
PM-materials
for metal forming:

- 1.2379^{PLUS}
- CPOH^{PLUS}
- CP72^{PLUS}
- PMD V4
- PMD M4
- PMHS6-5-4 (1.3361)
- PMD10



comparison of lifetime 1.3343 ⇒ PMD M4

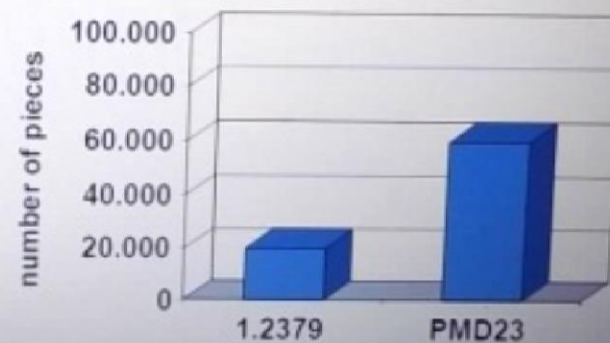
working field	cold work
tool	cupping punch
production way	mechanical machined
dimensions	Ø 10 x 100 mm
worked material	C45, ~600N/mm ² , 30 mm, rolled
lifetime	1.3343 / 62 ^{±1} HRc ~5.000 pieces PMD M4 / 62 ^{±1} HRc >28.000 pieces



2764-9

comparison of lifetime 1.2379 \Rightarrow PMD23

working field	cold work
tool	precision blanking
production way	EDM
dimensions	142 x 76 mm
sheet material	16MnCr5, ~600 MPa, 5 mm, bright
lifetime:	
1.2379 / 59 HRc	~20.000 pieces
PMD23 / 61 HRc	>60.000 pieces



example for PM tool steel

application: embossing punch

material: 1.2379

hardness: 59,5 - 60,0 HRC

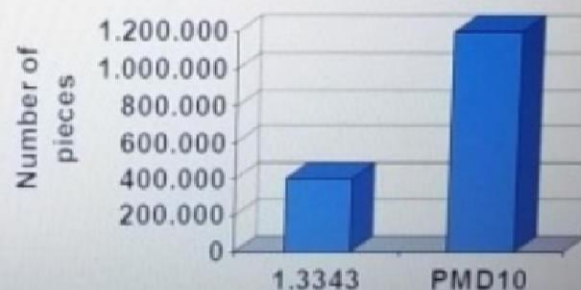
reason of failure: less toughness and compressive strength

→ changing material to
CPOH^{PLUS} (60 – 62 HRC)
PMD M4 (62 – 64 HRC)



Comparison of lifetime 1.3343 ⇒ PMD10

working field	cold work
tool	blanking tool (high speed blanking)
production way	EDM
dimensions	~ 13,5 × 4 mm
sheet material	copper, 680 MPa, 0,2 mm, bright
lifetime:	
1.3343 / 63 HRc	400.000 pieces
PMD10 / 63 HRc	>1.200.000 pieces



2758-9

example for PM tool steel

application: cutting dies
material: 1.2379
hardness: 60,5 HRC
reason of failure: less toughness



⇒ Changing material to
1.2379^{PLUS} or CPOH^{PLUS}
(60 – 62 HRC)

example for PM tool steel

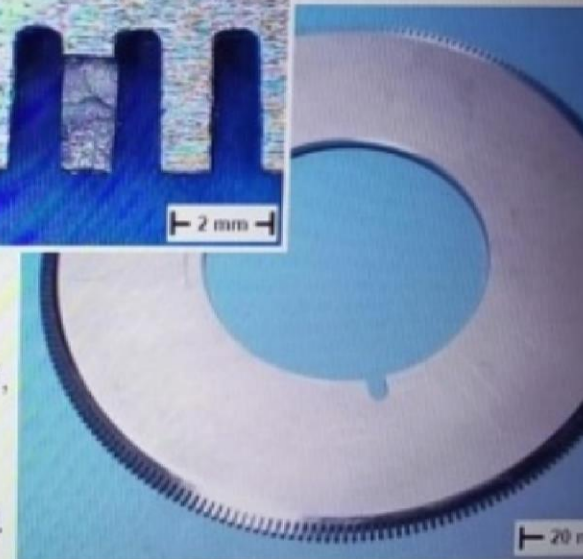
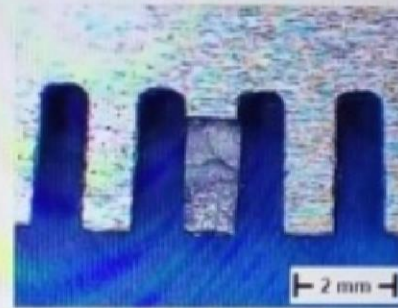
application: cutting punch
material: CPR (DE special steel)
hardness: 62,5 - 63,0 HRC
reason of failure: less toughness
⇒ Changing material to
PMD M4 (62 – 64 HRC)



2759-9

example for PM tool steel

- application:** perforating knife
- material:** 1.2067
- hardness:** 63,5 HRC
- reason of failure:** cracking of the cutting teeth, less toughness
- ⇒ material change to PMD M4 or PMD23 (63 ± 1 HRC)



example for PM tool steel

application:	compacting die for the production of brake linings
material:	1.2379
hardness:	60,0 HRC
Dimensions:	160 x 100 x 105 mm
reason of failure:	abrasive wear caused by powder particles
⇒	changing material to PMD10 (61 – 63 HRC)



Application: shredder knives

Required properties: high toughness, edge holding

Material: 1.2767 / X45NiCrMo4

Hardness: 52 - 54 HRc

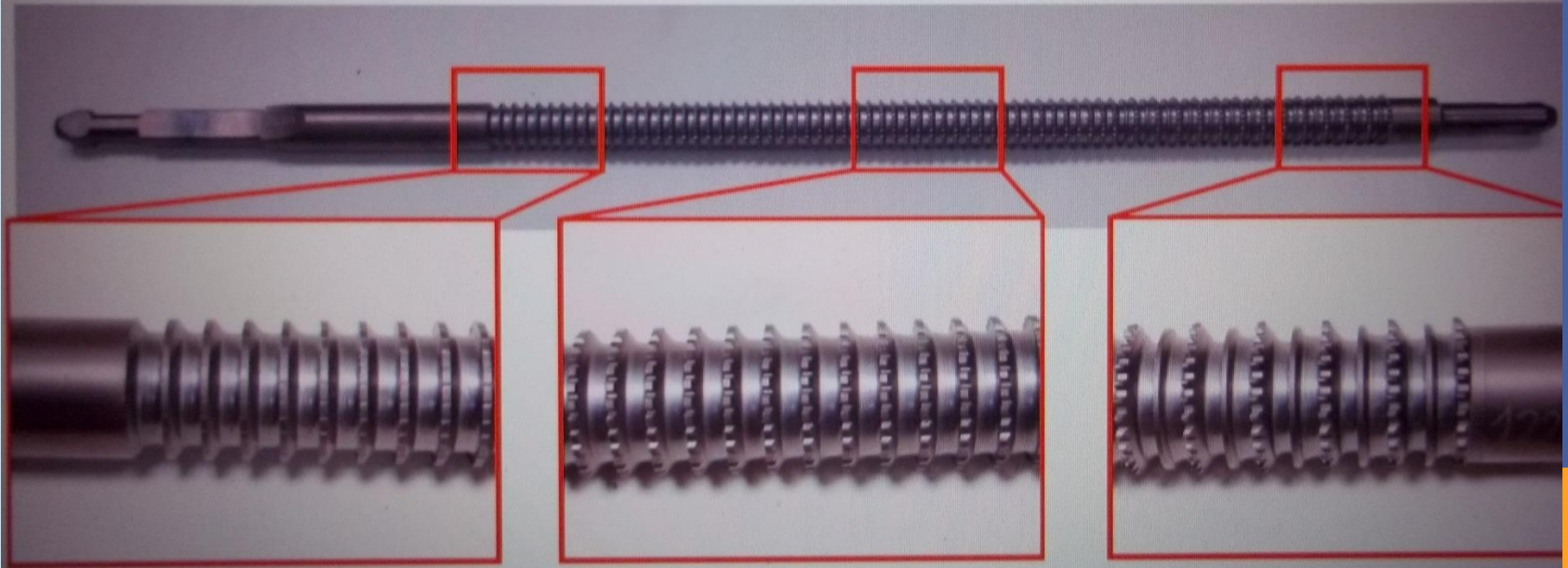


**Milling cutter
DE-PMD30 + PVD-TiN
66,5 – 67,5 HRc**

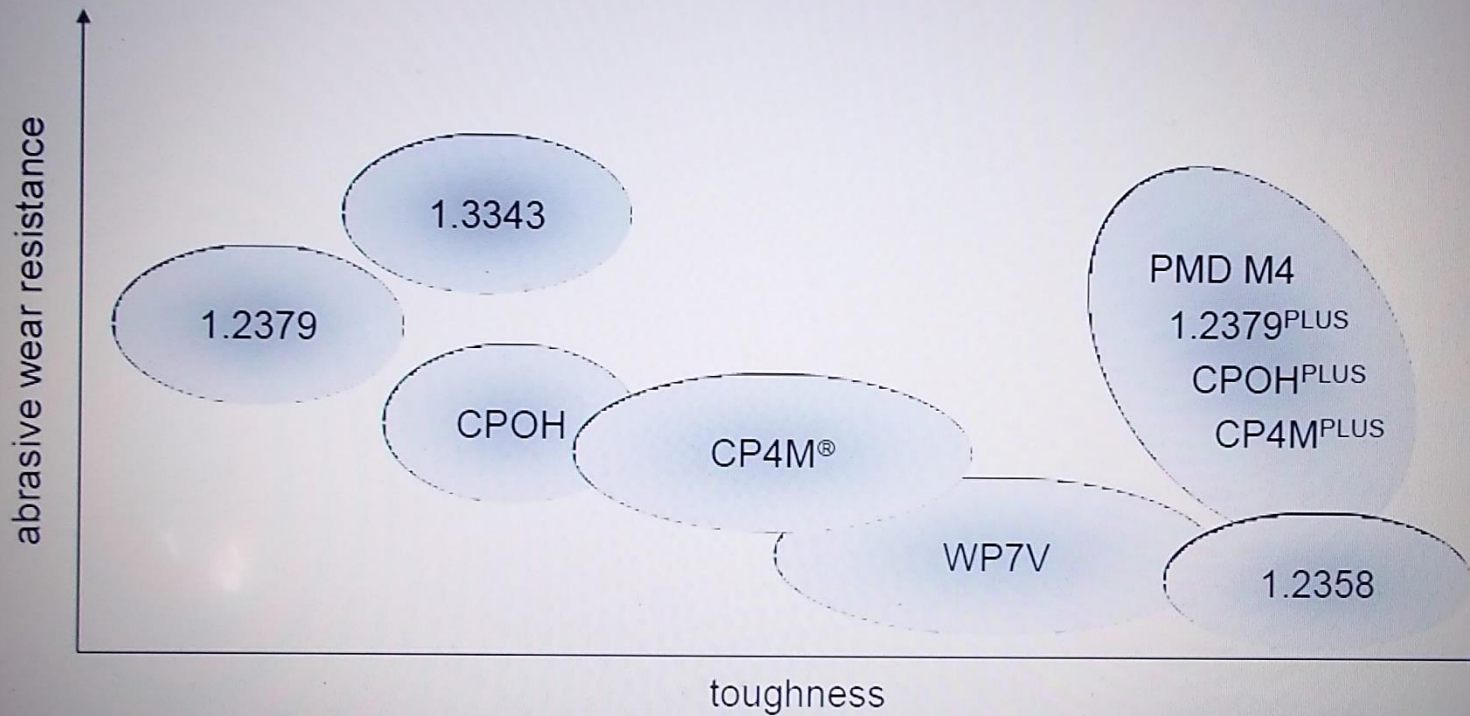


application of powder-metallurgical steels

application:	broaching tool
required properties:	high compressive strength, high wear resistance, coatability
material:	PMD23, PMD30, PMD52
hardness:	65,5 - 67,5 HRC

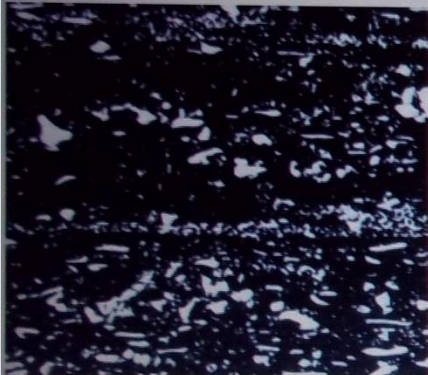


Toughness und abresive wear resistance of cold work tool steels



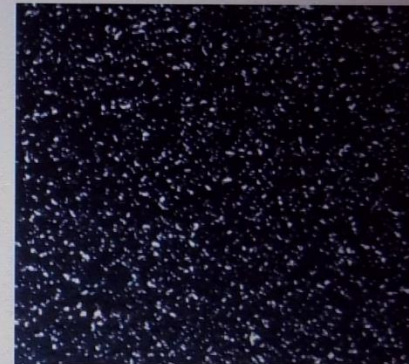
Comparison: conventional / powder-metallurgical

1.3343



1,30 C
4,20 Cr
6,40 W
5,00 Mo
3,10 V
rest Fe

PMD 23



64 HRc

14 J

3585 MPa

7,2

hardness

charpy notch (ISO-U) impact value

bend fracture strength

grinding ratio

64 HRc

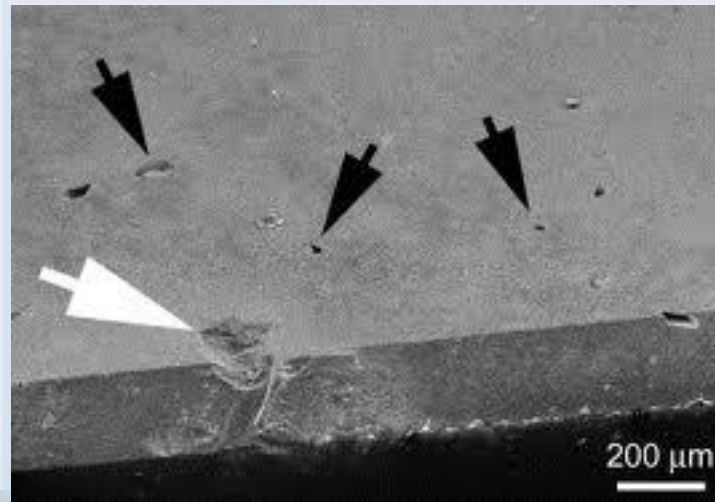
43 J

5350 MPa

9,8

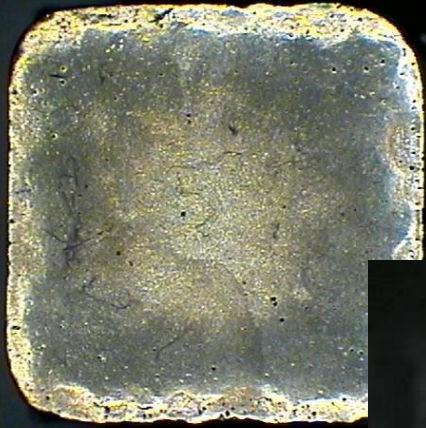
Performans Kıyaslaması

Uygulama	Kesme akısı Malzemesi	Sac Kalitesi	Sac Kalınlığı	Kesim Adeti	Hasar
Kesme Kalıbı	CPPU (1.2379)	1.4301 (AISI304)	1.00mm	100.000	Ağız Dökülmesi
Kesme Kalıbı	CPOH (DE patent)	1.4301 (AISI304)	1.00mm	180.000	Aşınma

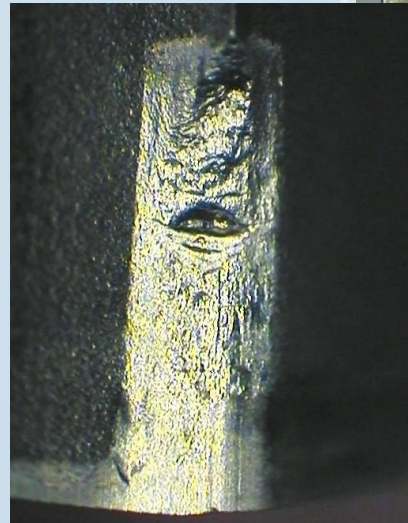
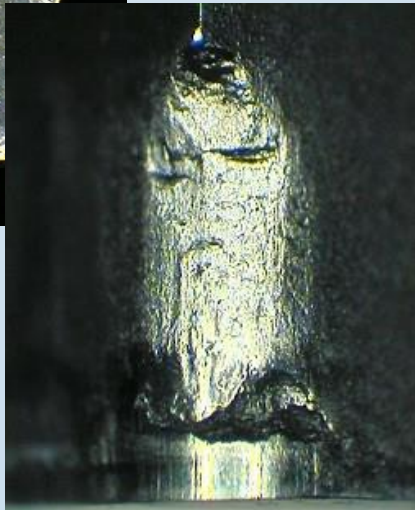


Performans Kıyaslaması

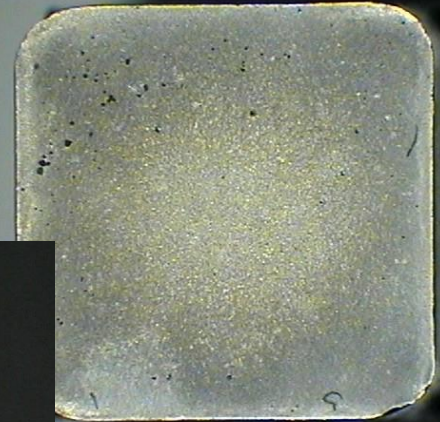
Uygulama	Sac Kalitesi	Sac Kalınlığı	Kesme Çakısı Malzemesi	Parça Adedi	Performans Sonucu
Kesme Kalıbı	MSW 1200	2,00mm	PMDM4(64HRC)	50,000	Abrasiv Aşınma
Kesme Kalıbı	MSW 1200	2,00mm	CP4M(60HRC)	50,000	Adhesif Aşınma



CP4M(60HRC)



PMDM4(64HRC)



Sıcak Şekillendirme

Warmumformung von
hochfesten Blechen
Werkzeugstahlguss mit eingegossenen Kühlrohren



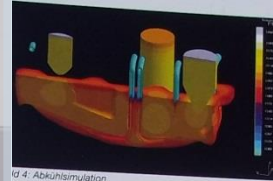
Audi



Kooperation
und Dialog



Dörrenberg Edelstahl



Beispielprojekt: AUDI 484

Bauteil: Tunnelverstärkung

Operation: Ziehwerkzeug

Werkstoff: Sonderwerkzeugstahl DE-GP4M®

Gewicht: 800 - 1.700 kg

Abmaße: 1.680 x 700 x 300 mm

**Wärme-
behandlung:** Durchgehärtet auf 56-2 HRC
Plasmanitriert

PERFORMANS

PMDM4

UYGULAMA : Hassas kesme kalıbı.
İŞ MALZEMESİ : 0,1-0,5 mm 52-55 HRC sertlikte valf çeliği.

Malzeme	Üretim Adedi	Neden
1.2379	12.500' de bileniyor 16 kez bileme Toplam 200.000 adet	Ağır aşınma
PMDM4	100.000' de bileniyor-16 kez bileme Toplam 1.600.000 adet	Hafif aşınma

NOT

Bu uygulamada en önemli parametre, üretilen parçalarda oluşan çapaklardır. PMDM 4' ün kullanılmaya başlanması ile üretilen parçaların kalitesi yükselmiş ve çapaksız ürün elde edilmiştir.

MALİYET ANALİZİ

UYGULAMA : 0,1-0,5 mm 52-55 HRC valf çeliğinin hassas kesimi.

MALZEME	1.2379	PMDM 4
MALZEME MALİYETİ	50 €	450 €
İŞLEME	800 €	800 €
ISIL İŞLEM	20 €	40 €
KALIP MALİYETİ	870 €	1.290 €
TAŞLAMA MALİYETİ (50 €)	12.500 adet Aşınma miktarı ~ 0,3 mm. Kesme ağzı 5 mm 16 bileme x 50 € 800 €	100.000 adet Aşınma miktarı ~ 0,3 mm. Kesme ağzı 5 mm 16 bileme x 50 € 800 €
TOPLAM KALIP MALİYETİ (Taşlamalar Dahil)	1.670 €	2.090 €
1 KALIPLA ÜRETİLEN TOPLAM PARÇA ADEDİ	200.000	1.600.000
TOPLAM KALIP MALİYETİ	8 kalıp = 13.360 €	2.090 €
ÜRÜN MALİYETİ (€/adet)	0,0084	0,0013

PMD M 4

8 KAT ÖMÜR - 6.5 KAT MALİYET
ZAMAN - KAR

CPPU (1.2379)

Kimyasal Bileşimi	C	Cr	Mo	V
	1.55	12.0	0.70	1.00

Alman Malzeme No. Diğer Standartlarda	1.2379 (X 155 CrVMo 12 1) AISI : D2
--	--

Teslimat Durumu	Yumuşak tavlı, max 255 HB
-----------------	---------------------------

Kullanım Alanları	
	Yüksek aşınma dayanımı ve yüksek tokluğa sahip olduğundan kesme ve ezme için çok uygundur. Nitrasyon veya tenifer yapılarak kullanılabilir. Civata ovalama makaraları ve taraklarında, soğuk şekil verme kalıplarında, sac kalınlığı 6 mm'ye kadar olan sacların hassas kesme kalıplarında, soğuk zımbalarda, derin çekme kalıplarında, yüksek aşındırıcı özelliğe sahip plastiklerin kalıplarında, plastik kırma bıçaklarında, soğuk hadde makaralarında, yonga bıçaklarında, kırılmaya maruz kalan kesitlerde, makas bıçaklarında, çapak alma kalıplarında, ağaç işleme takımlarında kullanılır.

Isıl İşlem Bilgileri

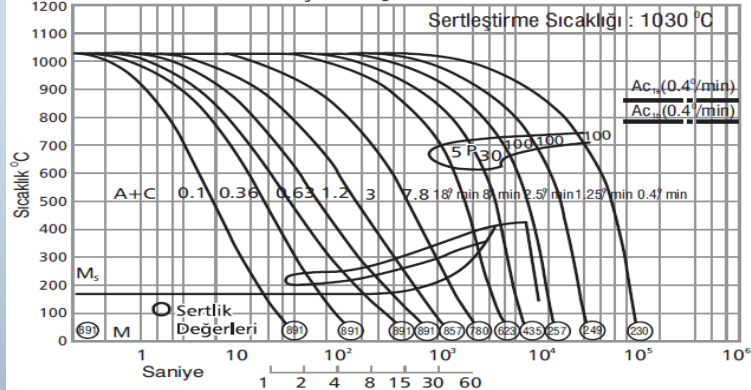
	Sıcaklık	Süre	Soğutma
Yumuşak Tavlama	820 - 850 °C	2 - 5 saat	Fırında
Gerilim Giderme Tavlı	600 - 650 °C	2 saat	Fırında
Sertleştirme	1010 - 1050 °C	Grup 3	Yağ, hava, sıcak banyo 500 °C Durgun hava
Menevişleme	500 - 560 °C x3	her 20 mm için 1 saat min. 2 saat	

2379'u neden 3 kere menevişlemeliyiz ?

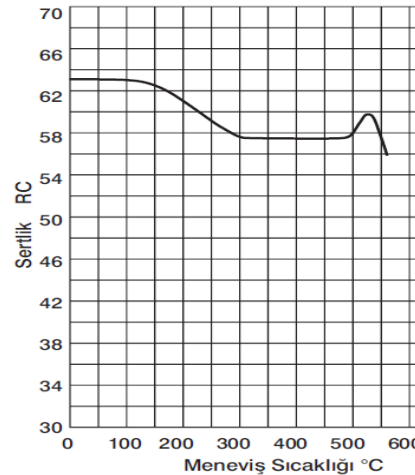
1. menevişte kalıntı ostenit martensite dönüşür.
2. menevişte menevişlenmemiş martensit menevişlenir.
3. menevişte tam anlamıyla meneviş yapılır.

Tek meneviş uzun tutularak, 3 menevişin verimi alınmaz.

Zaman - Sıcaklık - Dönüşüm Diagramı



Menevişleme Diyagramı



AMO

Kimyasal Bileşimi	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
	0.60	0.40	0.80	4.50	0.50	0.20

Alman Malzeme No. 1.2358 (60CrMoV18-5)

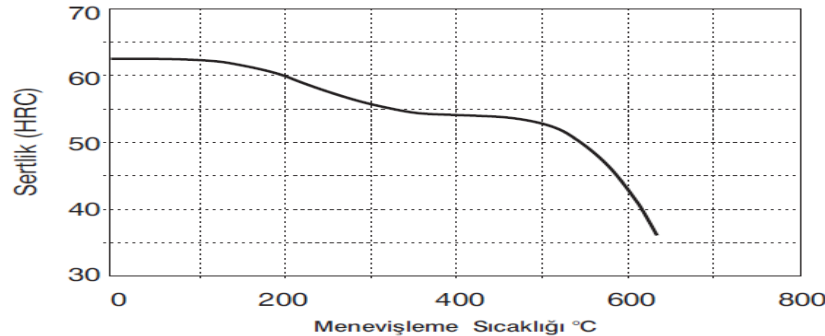
Teslimat Durumu İki şekilde teslim edilir.
a) Tavlı durumda (240 HB)
b) Ön sertleştirilmiş durumda (260 - 290 HB)

Kullanım Alanları AMO, 1.2379 gibi malzemelere göre en az beş kat daha tok olduğu için ve kolayca kaynak edilebildiği için saç şekillendirme kalıpları örneğın oto kaporta kalıpları için mükemmel bir malzemedir. Alevle ve indüksiyonla sertleştirmeye uygun olması, sertleştirme sırasında yüksek boyutsal kararlılığının olması en önde gelen özelliklerindendir. Ayrıca sac kesme makasları, soğuk ekstrüzyon kalıpları, derin sivama kalıpları, plastik enjeksiyon kalıplarında da kullanılır.

Isıl İşlem Bilgileri

	Sıcaklık	Süre	Soğutma
Yumuşak Tavlama	820 - 860	2 - 5 saat	Fırında
Ger. Giderme Tavlı	600 - 650	2 saat	Fırında
Sertleştirme	950 - 980	Grup 2	Yağ, hava, ya da sıcak banyo

Not: Tavsiye edilen çalışma sertliğ 58 - 60 HRC
Alevle sertleştirme ile yüzeyde 60 HRC ye ulaşılabilir.

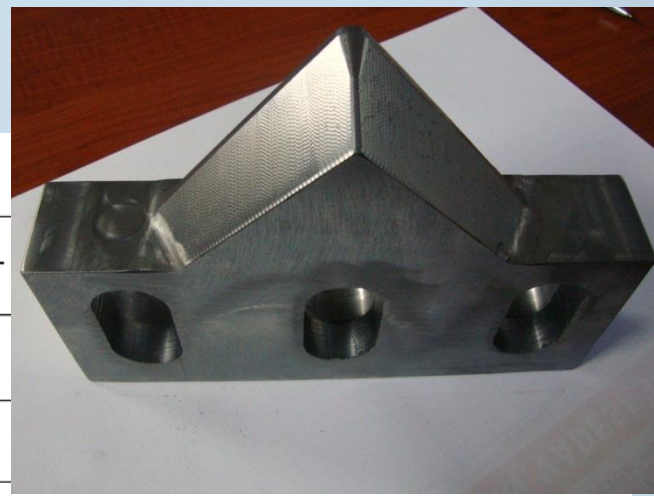


WP 7 V

Kimyasal Bileşimi	C	Cr	Mo	V
	0.50	7.80	1.50	1.50

Alman Malzeme No. - (Patentli)

Teslimat Durumu Tavlanmış durumda, 240 HB



Kullanım Alanları

Yüksek Cr - Mo - V alaşımli özel bir çeliktir. Menevişlenmeye karşı direnci yüksektir. Basma mukavemeti ve sıcak aşınma dayanımı iyidir. Çekme mukavemeti yüksektir. Sertlik derinliği yüksektir. Yüksek gerilmelere maruz kalan kalıplarda ve çatal kaşık gibi yassı şekilleri olan gravür kalıplarında, soğuk veya sıcak kesme yapan kalıp veya zımbalarda, 7 mm ve üstü sac kesme kalıplarında, zımbalarda, yüksek çekme - basma kuvvetlerinin söz konusu olduğu delikli zımbalarda, makas bıçaklarında, civata ovalama taraklarında, özellikle aşındırıcı plastiklerin kalıplarında kullanılır. Hem kimyasal hem de mekanik özellikleri açısından darbe çelikleri ile %12 Cr'lu çeliklerinin ortasında yer alan, Dörrenberg patentli çeliktir. CVD ve PVD kaplamaya en uygun soğuk iş çeliklerinden biridir.

Isıl İşlem Bilgileri

	Sıcaklık	Süre	Soğutma
Yumuşak Tavlama	680 - 710 °C	2 - 5 saat	Fırında
Gerilim Giderme Tavu	600 - 650 °C	2 saat	Fırında
Sertleştirme	1050 -1090 °C	Grup 2	Hava, yağ, sıcak banyo
Menevişleme	500 - 700 °C	Her 20 mm 1 s min. 2 saat	Durgun hava

Tavsiye edilen sertlik ve meneviş sıcaklığı:

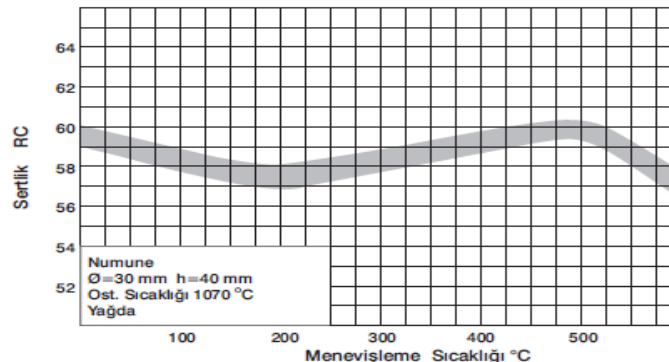
56 - 58 RC,

540 - 580 °C'de meneviş

Kaynak edilebilirliği:

1.2379'a kıyasla çok daha iyidir.

Menevişleme Diyagramı



Kimyasal Bileşimi	C	Cr	Mo	V
	1.00	8.00	2.50	0.30

Alman Malzeme No. - (Patentli)

Teslimat Durumu Yumuşak tavlı, 250 HB

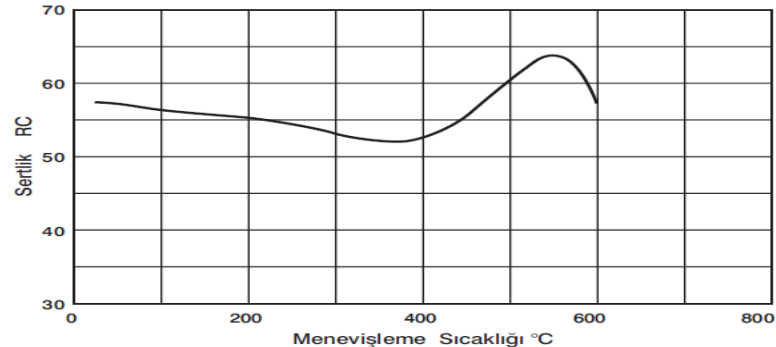
Malzeme Özellikleri Yüksek molibden içerikli soğuk iş çeliğidir. Tokluğu 1.2379 çeliğinden daha iyidir. 520 - 560 °C arasındaki sıcaklıklarda menevişleme ile maksimum sertlik değeri yaklaşık olarak 63 RC'dir.

Kullanım Alanları Civata ovalama makaraları ve taraklarında, kesme takımlarında, soğuk hadde makaralarında, soğuk zımbalarda, derin çekme kalıplarında, yüksek aşındırıcı özelliğe sahip plastiklerin kalıplarında, 10 mm'ye kadar olan sacların hassas kesme kalıplarında, derin çekme kalıplarında, yonga bıçaklarında, kırılmaya maruz kalan kesitlerde, makas bıçaklarında, çapak alma kalıplarında, ağaç işleme takımlarında kullanılır.

Isıl İşlem Bilgileri

	Sıcaklık	Süre	Soğutma
Yumuşak Tavlama	820 - 860 °C	2.5 saat	Fırında
Gerilim Giderme	600 - 650 °C	2 saat	Fırında
Sertleştirme	1040 -1100 °C	Grup 3	Yağ, gaz, hava,yada 500-550 °C sıcak banyoda

Genel çalışma sertliği aralığı : 58 - 62 RC'dir.



PMD 10

Kimyasal Bileşimi	C	Cr	Mo	V
	2.45	5.25	1.20	9.75

Alman Malzeme No. Dörrenberg özel ürünü

Teslimat Durumu Yumuşak tavlı, max 280 HB

Kullanım Alanları Toz metalurjisi ürünü çeliktir. Mükemmel karbür dağılımı nedeni ile çok iyi bir aşınma dayanımı ve tokluğu vardır. % 12 Cr içeren soğuk iş çeliklerine göre daha yüksek tokluğu olduğundan onların gevrek kaldığı kesme, bükme kalıplarında başarı ile kullanılır. Vanadyum'un yüksek oranlarda bulunması aşınma dayanımını sağlayan karbürlerin de çokça bulunması anlamına geldiğinden aşınma dayanımı son derece yüksektir. Bant çelikleri ve silisli sacların kesme kalıplarında 1.2436'nın aşınma dayanımı yetersiz ise PMD 10 kullanılabilir.

Isıl İşlem Bilgileri

	Sıcaklık	Süre	Soğutma
Yumuşak Tavlama	870 - 900 °C	2 - 5 saat	Fırında
Gerilim Giderme Tavlama	650 - 680 °C	2 saat	Fırında
1. ön ısıtma	430 - 470 °C	-	-
2. ön ısıtma	850 - 900 °C	-	-
Sertleştirme	1050 - 1170 °C		Hava, basınçlı gaz, sıcak banyo,
Menevişleme	470 - 570 °C	20 mm 1 s X3	Durgun hava 550 °C yağ

Meneviş Sıcaklığı °C	Sertlik RC				
	1050 °C	1080 °C	1110 °C	1140 °C	1170 °C
470	59.5	60.5	61.5	62.5	63.5
490	61.5	62.0	63.0	64.0	65.0
510	62.0	63.0	63.5	64.5	65.0
530	60.0	61.0	62.0	63.0	64.0
550	56.0	57.5	59.0	60.0	61.0
570	50.5	51.0	55.0	57.0	57.5

PMD M 4

Kimyasal Bileşimi	C	Cr	Mo	W	V
	1.35	4.20	4.50	5.80	4.00

Alman Malzeme No. (-) Patentli

Teslimat Durumu Yumuşak tavlı, 280 HB



Toz metalurjisi ürünü, Dörrenberg patentli bir çeliktir. Karbürler çok üniform olarak dağılmıştır. Yüksek vanadyum içerdiğinden dolayı, yüksek aşınma dayanımı vardır. Bilinen klasik yüksek hız çeliklerinden daha iyi esnekliğe sahiptir. Taşlamaya çok uygundur. Bu özellikleri nedeniyle çok geniş kullanım alanı vardır. Isıl işlem sırasın-da çarpılma en az seviyededir.

Kesici Takımlar : Azdırma frezeleri, matkaplar, raybalar, özellikle imalatı zor olan azdırmalarda hassas bıçaklarda, profil takımlarında, genel olarak 1.3343 hız çeliği yerine kullanılabilir.

Soğuk Çalışan Takımlar : % 13 Cr içerikli hava çelikleri olarak bilinen çeliklerin yerine kullanılmaya başlanmıştır. Yüksek tokluğu ve aşınma dayanımı sebebiyle hassas kesme kalıpları ve zimbalarında, kabartma zimbalarında, soğuk şekil veren merdanelerde de kullanılır.

Isıl İşlem Bilgileri

	Sıcaklık	Süre	Soğutma
Yumuşak Tavlama	870 - 900 °C	2.5 Saat	Fırında
Gerilim Giderme Tavlı	650 - 680 °C	2 saat	Fırında
1. Ön ısıtma	430 - 470 °C	-	-
2. Ön ısıtma	850 - 900 °C	-	-
Sertleştirme	1120 - 1200 °C	20 dk.	Hava, basınçlı gaz, sıcak banyo
Menevişleme	540 - 590 °C	20 mm 1 s en az 3 defa	Durgun hava 550 °C, yağ

Yüzey İşlemleri :

- Nitrasyon işlemi uygulanabilir.
- CVD ve PVD kaplama için çok uygundur.

Meneviş Sıcaklığı	Sertlik RC		
	1120 °C	1160 °C	1200 °C
Çıkış Sertiği	65	65	65
540 °C	64	64.5	65
550 °C	63	64	65
560 °C	62	63.5	64.5
580 °C	61	62	63
590 °C	59	60	62

PMD 23

Kimyasal Bileşimi	C	Cr	W	Mo	V
	1.30	4.20	6.40	5.00	3.10

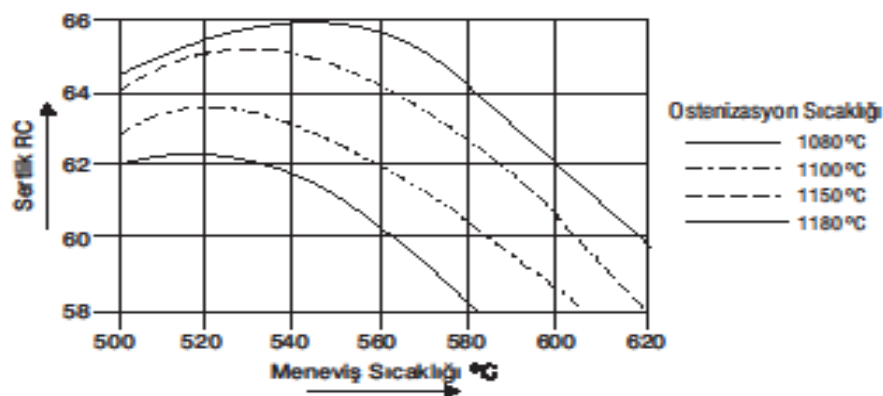
Alman Malzeme No. Dörrenberg özel ürünü

Teslimat Durumu Yumuşak tavlı, max 260 HB

Kullanım Alanları Toz metalurjisi ürünü soğuk iş çeliğidir. Bilinen %12 Cr'lu çeliklerden aşırma dayanımı ve tokluğu kat kat fazladır. Kesme, delme, basma, şişirme yapan zımbalar ve kalıplarda farkı çok belli olur. Ayrıca freze, rayba gibi kesici takımlarda da çok iyi sonuçlar verir. 1.3343'e kıyasla kat kat daha fazla dayanımı vardır. Daha yüksek hızla çalışabilir.

Isıl İşlem Bilgileri

	Sıcaklık	Süre	Soğutma
Yumuşak Tavlama	870 - 900 °C	2 - 5 saat	Fırında
Gerilim Giderme Tavlaması	650 - 680 °C	2 saat	Fırında
1. ön işleme	430 - 470 °C	-	-
2. ön işleme	850 - 900 °C	-	-
Sertleştirme	1050 - 1180 °C	-	-
Menevişleme	Dişagarama göre	20 mm 1 s X3	Durgun hava



PMD 30

Kimyasal Bileşimi	C	Cr	W	Mo	V	Co
	1.30	4.20	6.40	5.00	3.10	8.50

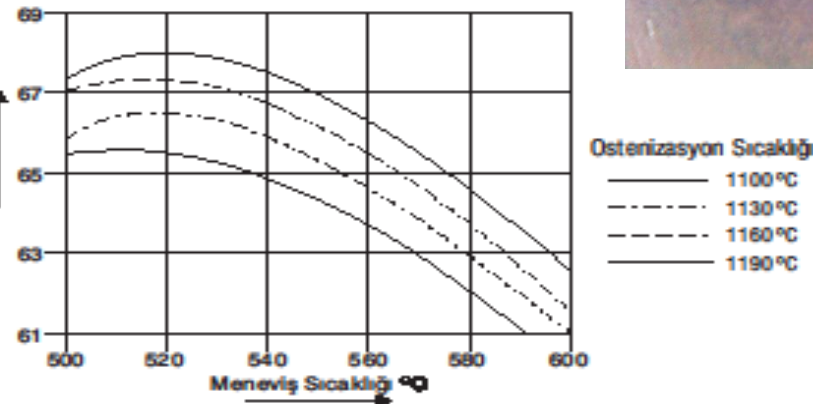
Alman Malzeme No. Dörrenberg özel ürünü

Teslimat Durumu Yumuşak tavlı, 300 HB

Kullanım Alanları Toz metalurjisi ürünü çeliklerdir. Çok ince karbür dağılımından dolayı, çok iyi mekanik özelliklere sahiptir. Aşınma dayanımı ve tokluğu çok yüksektir. PMD 23'den daha yüksek çalışma sertliği ile çalışabilir. Kobalt içerdiği için yüksek sıcaklıklarda çalışan takımlarda kullanımı uygundur. PMD 30'dan yapılan kesici takımlar daha yüksek devirde çalışabilirler. Örneğin, CNC tezgahlardaki kesici takımlarda özellikle tercih edilir.

Isıl İşlem Bilgileri

	Sıcaklık	Süre	Soğutma
Yumuşak Tavlama	870 - 900 °C	2 - 5 saat	Fırında
Gerilim Giderme Tavlaması	650 - 680 °C	2 saat	Fırında
1. ön ısıtma	430 - 470 °C	-	-
2. ön ısıtma	850 - 900 °C	-	-
Sertleştirme	1100 - 1190 °C	-	-
Menevişleme	Diyeğrama göre	20 mm 1 s X3	Durgun hava

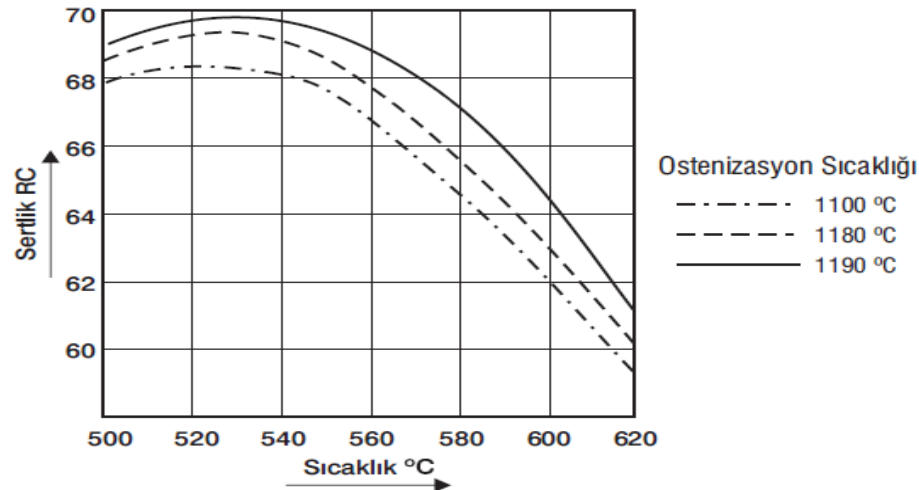


PMD 60

Kimyasal Bileşimi	C	Cr	W	Mo	V	Co
	2.30	4.20	6.50	7.00	6.50	10.5
Alman Malzeme No.	Dörrenberg özel ürünü					
Teslimat Durumu	Yumuşak tavlı, max 340 HB					
Kullanım Alanları	Sert metale yakın özellikleri olan, toz metalurjisi ürünü çeliktir. Yüksek oranda alaşım elementi içerdiği için hem aşınma dayanımı hem de tokluğu yüksektir. % 10'u aşan oranda Co elementinin varlığı yüksek devirlerde çalışan kesici takımlarda kullanımını sağlar. Ayrıca çok homojen karbür dağılımı sebebiyle soğuk şekil veren kalıplarda, kesme kalıpları ve zımbalarda kullanılabilir.					

Isıl İşlem Bilgileri

	Sıcaklık	Süre	Soğutma
Yumuşak Tavlama	870 - 900 °C	2 - 5 saat	Fırında
Gerilim Giderme Tavlaması	650 - 680 °C	2 saat	Fırında
1. ön ısıtma	430 - 470 °C	-	-
2. ön ısıtma	850 - 900 °C	-	-
Sertleştirme	1100 - 1190 °C	-	Hava, basınçlı gaz, sıcak banyo (550 °C) veya yağ



Ni 50 (1.8550)

Kimyasal Bileşimi	C	Al	Cr	Mo	Ni
	0.35	1.00	1.70	0.20	1.00

Alman Malzeme No. 1.8550 (34 CrAlNi 7)
Diğer Standartlarda

Teslimat Durumu Sertleştirilmiş (33 - 35 RC), menevişlenmiş, doğrultulmuş olarak sevk edilir.

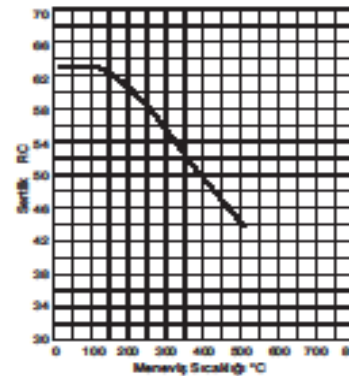
Çap (mm)	Akma Noktası N/mm ² min	Çekme Mukavemeti N/mm ²	Uzama L=5L, % min	Çentikli darbe dayanımı DVM Joule min	Nihs yandan sonraki yüzey sertliği
≤100	650	850 - 1050	12	35	950 HV
> 100- ≤250	600	800 - 1000	13	40	950 HV

Kullanım Alanları Alüminyum alaşımı nitrasyon çeliğidir. Plastik ekstrüzyon makinelerinin vida ve kovanlarında, dişliler, tüm çeşitteki millerde, makine parçalarında, plastik enjeksiyon makinelerinde helikon ve silindir olarak kullanılır.

Isıl İşlem Bilgileri	Sertleştirme Sıcaklığı	Su verme ortamı	Su verildikten sonraki sertliği	Teslimattaiki sertliği
	850 - 890 °C	800 °C yağ	53 RC	300 - 333 HB



Menevişleme Diyagramı





Bıçaklarda Neden "WP7V" ?

Kimyasal Bileşimi:

% C % Cr % Mo % V

0.50 7.80 1.50 1.50

Özellikleri:

- Yüksek Cr-Mo-V alaşımli bir çeliktir.
- Menevişlenmeye karşı direnci yüksektir.
- Basma mukavemeti ve çekme mukavemeti yüksektir.
- Sıcak aşınma dayanımı iyidir.
- Sertlik derinliği yüksektir.
- Tavsiye edilen kullanım sertliği 52-54 Hrc'dir.



Makaralarda Neden „CPR“ ?

- Kimyasal Bileşimi:
- % C % Cr % Mo % V % W
- 1.20 12.00 1.40 1.70 2.50
- Özellikleri:
- •Yüksek Cr-Mo-V alaşımli bir çeliktir.
- •İç yapıda WC oluşturduğu için abrasiv(sürtünme) aşınma dayanımı çok yüksektir.
- •Menevişlenmeye karşı direnci yüksektir.
- •Abrasiv aşınma dayanımı çok yüksektir.
- •Sıcak aşınma dayanımı iyidir.
- •Sertlik derinliği yüksektir.
- •Tavsiye edilen kullanım sertliği 54-56 Hrc'dir.



PLASTİK ENJEKSİYON KALIPLARI



Polimerler

- ELASTOMERLER: Esneklik, Yumuşaklık ve Sıkışabilirlik
- TERMOSETLER: Isıdan Sonra Geri Dönüşüm İmkanı Yok
- TERMOPLASTİKLER: ABS-Nylon-PE-PP-PVC

Kalıbın Parçaları İçin Tavsiye Edilen Çelikler

TAKIM	ÇELİK	ÇALIŞMA SERTLİĞİ
Vida	1.8550	1000-1100 Hv(Nitrasyonlu)
Silindir	1.2344 1.8550	950-1000 Hv(Nitrasyonlu) 1000-1100 Hv(Nitrasyonlu)
İtici Plaka	1.2312	750-1100 N/mm ²
Kalıp Plakası	1.1730	650 N/mm ²
Tutucu Plaka	1.2312	950-1100 N/mm ²
Kalıp Hamili	1.1730/1.2312	650 N/mm ² -950 N/mm ²
Baskı Plakası	1.2842/1.2379	58-60 Hrc
İtici Pimler	1.2344	44-48 Hrc

Hammadde ve Kalıp Malzeme Seçimi

Hammadde	Çelik Malzeme	Sertlik
Korozif Olmayan Plastikler: PE,ABS,PS,PA,PA6	1.2738 1.2344 WP7V	30-32 Hrc 48-52 Hrc 52-56 Hrc
PA66	1.2312	30-32 Hrc
Korozif Olanlar: PVC	1.2083 1.2316	50-54 Hrc 32-34 Hrc
Aşındırıcı Plastikler: Kristal,Elyaf,Akrilik	1.2344 1.2083 WP7V	48-52 Hrc 50-54 Hrc 52-56 Hrc

Sert Bakır Alaşımlarının Kalıpçılıkta Kullanımı

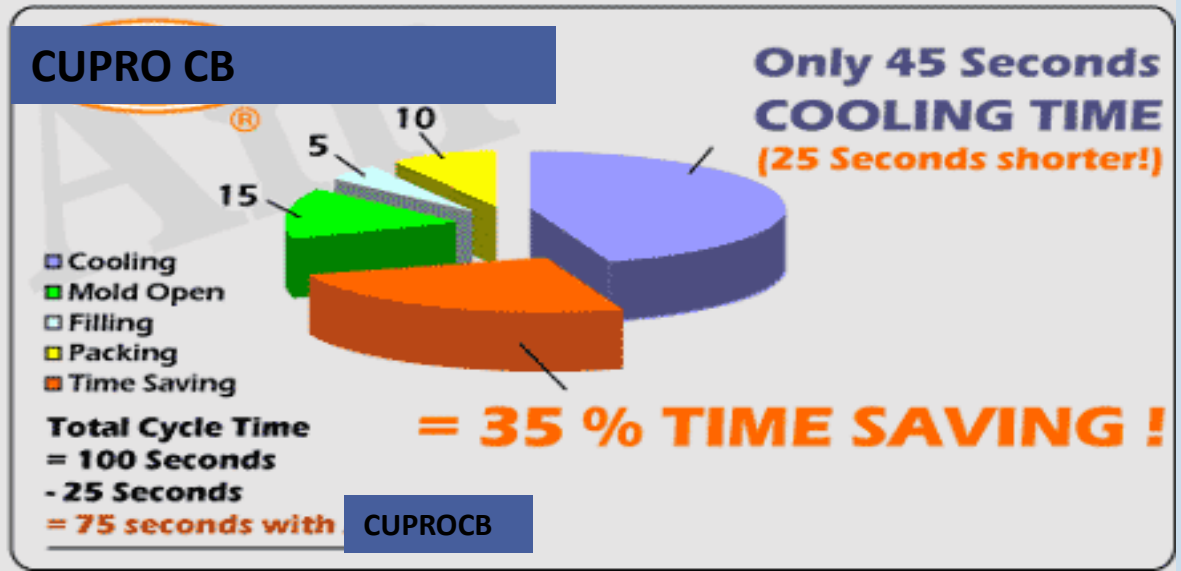
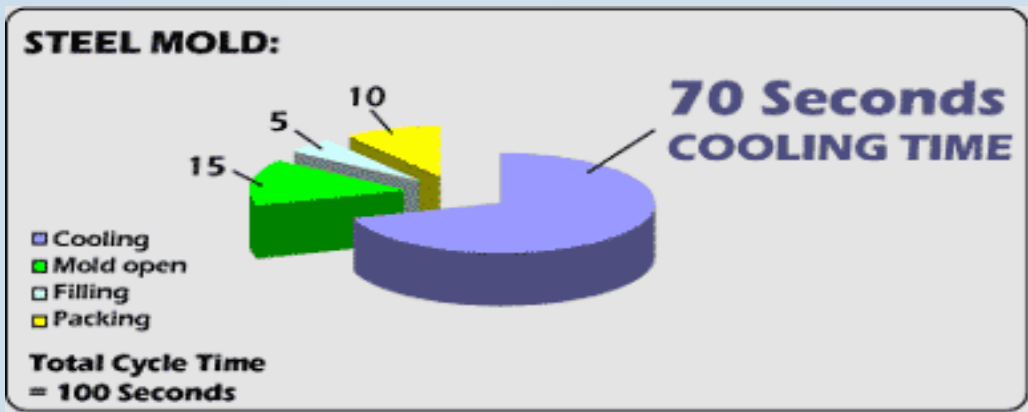
- Plastik kalıplarda oluşan ısının plastikten alınıp, soğutma suyuna geçirilmesi üç ana faktöre bağlıdır:
 1. Kalıp malzemesinin ısıl iletkenliği
 2. Plastik- kalıp ara yüzeyi ile kalıp- soğutma suyu arasındaki sıcaklık farklılığı,
 3. Bu iki ara yüzey arasındaki mesafe

1.2738 çeliği için 2 dakikanın üzerinde olan bir çevrim süresini bir bakır alaşımından yapılan kalıpta 28 saniyeye indirilebileceği deneysel olarak ispatlanmıştır.

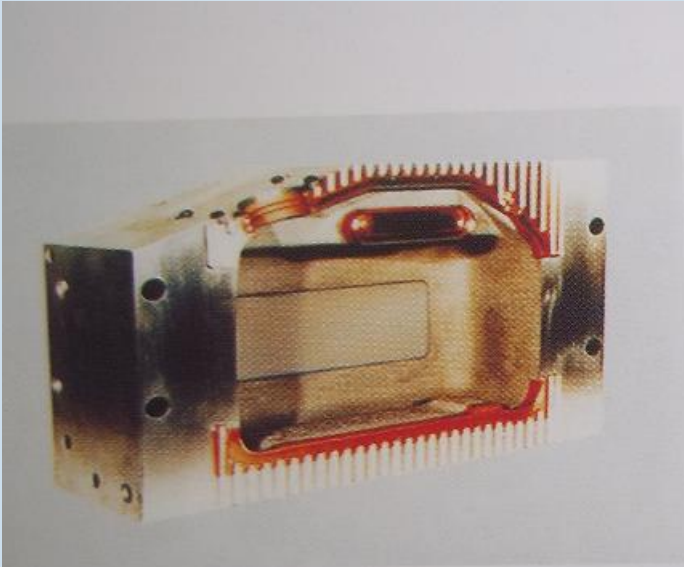
AVANTAJLARI

1. Çevrim süresi kısalır.
2. Kalıbın kullanım süresi artar.
3. Soğutma kanalları azalacak veya gerek kalmayacağından kalıp daha hızlı işlenir.
4. Cupro CB ve Cupro B2 berilyumlu bakır alaşımları 1.2738 'e göre kat kat daha hızlı işleneceğinden işleme maliyeti düşer.

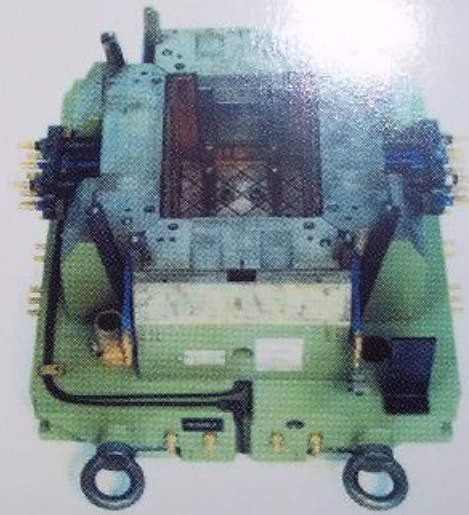
Aşındırıcı plastiklerde sertliğin yüksek olması gerektiğinden, sertliği yüksek alaşımlardan biri olan Cupro B2 seçilmelidir.



Sert Bakır Alaşımları Uygulama Örnekleri



Resim-57: Plastik Bidon Kalıbı

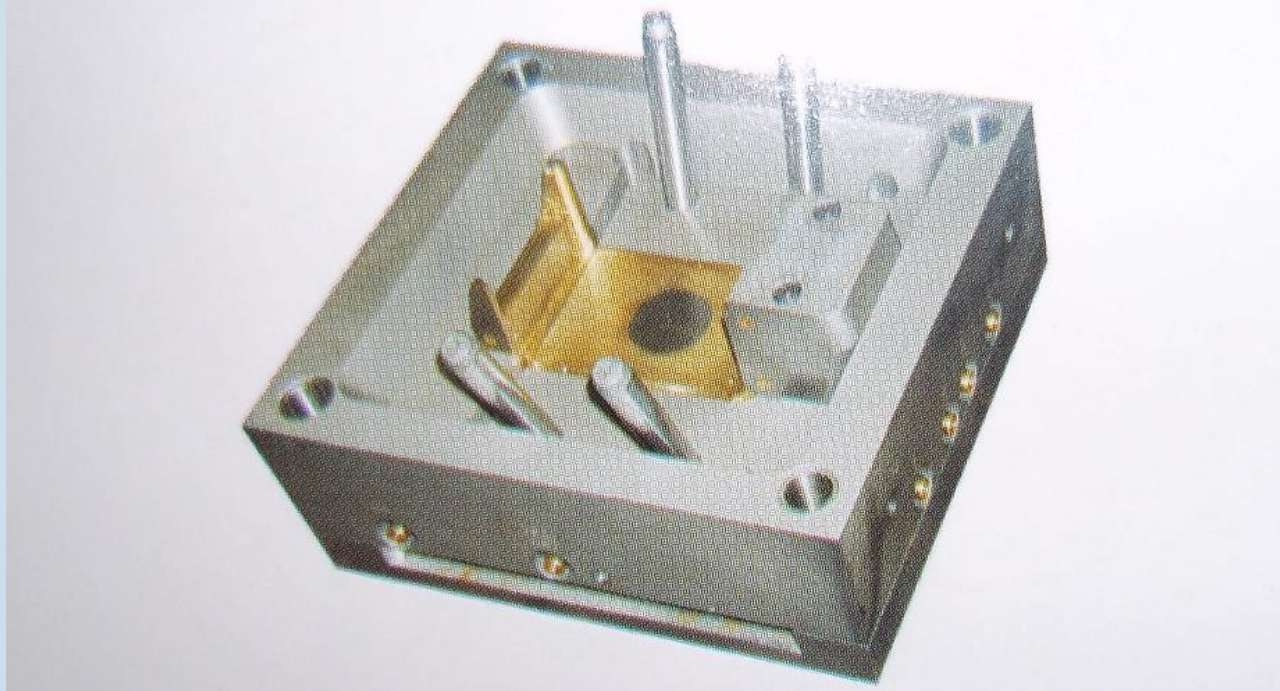


Resim-58: Plastik Meyve Kasası Kalıbı

Sert Bakır Alaşımları Uygulama rnekleri



Sert Bakır Alaşımları Uygulama Örnekleri



Resim-54: Plastik Saklama Kabı (Dişi)

Sert Bakır Alaşımları Uygulama Örnekleri



BUZDOLABI TABAN PLASTİK ENJEKSİYON KALIBI

Sert Bakır Alaşımları Uygulama Örnekleri



Resim: Arka Stop Sinyal Reflektörü Enj. Kalıbı, Kalıp Ağırlığı: 2 Ton



15 dk
Devre
Arası



BRONZ VE SERT BAKIR ALAŞIMLARI



YATAKLIK AMAÇLI KULLANILAN BRONZ ALAŞIMLARI

Yatak malzemeleri olarak kullanılan değişik bakır alaşımları mevcuttur. Bu alaşımlar en genel olarak dört grupta toplanırlar.

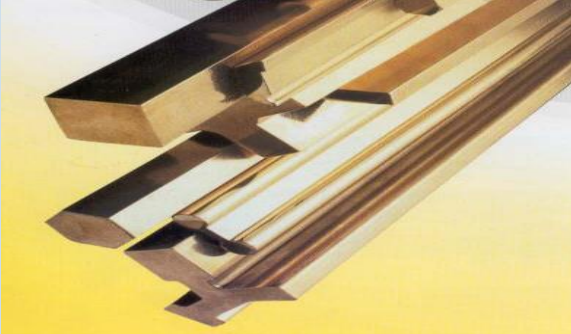
- 1) Bakır-Kalay (Kalay Bronzu)
- 2) Kurşunlu Bronz
- 3) Alüminyum Bronzu
- 4) Berilyum Bronzu





CUPTIN (Kalay Bronzu)

Düşük yüklü, orta ve hızlı yataklar,
Hadde ve takım tezgah yataklarında kullanılır.



CUPRASS 3 (Pirinç)

Yüksek ve düşük devirlerde çalışan yataklar,
Sonsuz vida ve dişli imalinde kullanılır.



CUPRO EL (Saf Bakır)

Dalma erozyonunda kullanılır.
Elektrik iletkenliği yüksek olması gereken
yerlerde kullanılır.

Alüminyum Bronzları;

Yüksek sertlik özelliği ile bilinen alüminyum bronzları ;alüminyum, demir, manganez, silisyum ve nikel alaşım elementleri kullanılması ile elde edilir.

Bu yataklar yüksek darbe ve aşınma dayanımına sahiptir.

Yüksek sıcaklıklarda mukavemetlerini korur ve 250 °C üzerinde çalışan ekipman yataklarında yağlamanın bol olduğu, fazla yük ve düşük hız uygulamalarında ve sert şaftlarda daha çok tercih edilir.



Alüminyum Bronzlarının Avantajları

- Üstün mukavemet
- Üstün korozyon direnci
- Yüksek sıcaklığa dayanım
- Malzeme yorulmasına karşı dayanım
- İşleme kolaylığı
- Yüksek sertlik ve aşınma dayanımı
- İyi kaynak edilme özelliği(magmaweld TCu8-MCu8)
- Dövülebilirliği

Döküm Alüminyum Bronzlarının Kullanım Yerleri

- Derin sıvama kalıpları
- Haddehane ekipmanları
- Burçlar
- Makina parçaları
- Kızaklar
- Pervaneler
- Şaftlar
- Pompa ve valfler
- Eşanjör parçaları
- Yataklar
- Dişli selektör çatalı
- Cam kokil kalıpları
- Baraj kapakları
- Dişli üretimi
- Kıvılcım çıkartmayan el aletleri



DÖVÜLMÜŞ ALÜMİNYUM BRONZLARININ KULLANIM ALANLARI

- Aşınma plakaları
- Kızaklar
- Antimanyetik parçalar
- Dişliler
- Reaksiyon ve damıtma tankları
- Zincirler
- Pervaneler
- Kıvılcım çıkartmayan el aletleri
- Valf milleri

	CUPRAL 2	CUPRAL 4	CUPRAL 8	CUPRAL 10	CUPRAL 4M
Malzeme Adı, EN	CuAl10Fe3	CuAl13Fe3Mn2	CuAl14Fe4Mn2Co	CuAl14Fe4MnCo	CuAl10Ni5Fe4
Malzeme Numarası, EN					
Malzeme Numarası, DIN					
Malzeme Numarası,ASTM					
Cr	-	-	-	-	-
Zr	-	-	-	-	-
Co	-	-	1,0	2,0	-
Ni	-	-	-	-	4,8
Be	-	-	-	-	-
Al	10,0	13,0	14,0	14,0	10,5
Si	-	-	-	-	-
Fe	3,0	3,0	4,0	4,0	4,8
Mn	2,0	2,0	2,0	2,0	1,5
Diğerleri	max.0,5	max.0,5	max.0,5	max.0,5	max.0,5
Cu	Kalan	Kalan	Kalan	Kalan	Kalan
Sertlik (HB)	190-220	270-330	360-400	400-450	270-290
Çekme Dayanımı (MPa)	650-750	700-800	550-700	400	850-950
Akma Dayanımı (MPa)	350-380	350-450	>500	400	700-800
% Uzama (A5)	14	1	0	0	4-6
Yoğunluk (gr/cm3)	7,45	7,25	7,25	7,25	7,45
Elektrik İletkenliği (% IACS)					42
Isıl İletkenliği (W/mK)	63	65	50	50	



CUPRAL 2

Al% 10 Fe% 3 Mn% 1

- Yataklar,
- Dişliler,
- Sonsuz dişli çarklar,
- Valf yatakları ve kılavuzları,
- Kızaklarda kullanılır.

CUPRAL 4M

Al% 10 Fe% 4 Ni% 5 Mn% 1 max

- **Boru endüstrisinde** kullanılan; Bükme ve düzeltme takımları(kaşıklar ve malafalar),
- Aşınma dayanımlı makine parçaları,
- Uçak iniş takımlarında dişli malzemesi olarak kullanılır.
- Eksantrik pres yataklarında





CUPRAL 5M

- Boru imalatında; bükme malafaları, kaynak ve form makaraları gibi aşınma dayanımı gerektiren makine parçaları
- Aşınma plakasında

CUPRAL 8

Al%13-14 Fe%5 Mn%2

- Paslanmaz saçların derin sıvama kalıplarında



CUPRAL 2

Kimyasal Bileşimi	Al	Fe	Mn	Diğerleri	Cu
	10	3	2	1	Kalanı

Kodu ~2.0936, CuAl10Fe3Mn, UNS No: C62400

Malzeme Özellikleri Aşınma ve yorulma dayanımının, süneklik ile birlikte gerekli olduğu yerlerde ideal bir alaşımdır. Ne sert ne de gevrek yapısıyla en çok kullanım alanı bulan alüminyum bronzudur.

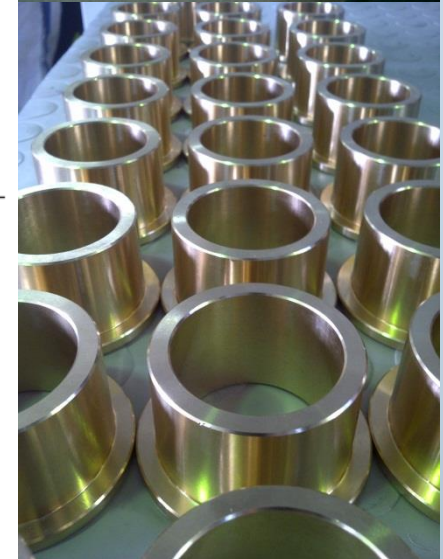
Kullanım Alanları Yataklar, dişliler, sonsuz dişli çarklar, valf yatakları ve klavuzları, kızaklar, saplamalar

Isıl İşlem Gerekli değildir. Yoğun işleme varsa, 380 °C'de 3 saat gerilim giderme tavsiye edilir.

Mekanik Özellikleri	Sertlik	HB	190-220
	Çekme Dayanımı	N/mm ²	650-750
	Akma Dayanımı	N/mm ²	350-380
	Uzama L=5D	%	14
	Elastisite Modülü (20 °C)	kN/mm ²	117
	Basma Dayanımı	N/mm ²	980-1050

Fiziksel Özellikleri	Elektrik İletkenliği	%	12
	Isıl Genleşme Katsayısı (273 - 573 K)	$\frac{1}{K}$	16.2
	Isıl İletkenlik (20 °C)	(W/mK)	63
	Yoğunluk	(g/cm ³)	7.45

Mevcut Ölçüler Sürekli döküm ürünü çubuklar, kuma dökümler, savurma döküm, dövme ürünleri ve müşteri resmine göre döküm.



CUPRAL 4M

Kimyasal Bileşimi	Al	Fe	Ni	Mn	Diğerleri	Cu
	10.0	4.80	5.00	1.50	0.50 max	Kalanı

Kodu - UNS No: 63020

Malzeme Özellikleri Yüksek sıcaklıklardaki mekanik özelliklerin, korozyon dayanımı ile birlikte kombine edildiği bronzdur.

Kullanım Alanları

- Boru endüstrisinde kullanılan;
- Bükme ve düzeltme takımları (kaşıklar ve malafalar)
- Aşınma dayanımlı makine parçaları
- Uçak iniş takımları için malzemesi

Isıl İşlem Yoğun işleme varsa, 380°C'de 4 saat gerilim giderme tavsiye edilir.

Mekanik Özellikleri	Sertlik	HB	270-290
	Çekme Dayanımı	N/mm ²	850-950
	Akma Dayanımı	N/mm ²	700-800
	Uzama L=5D	%	4-6
	Elastisite Modülü (20 °C)	kN/mm ²	124
	Basma Dayanımı	N/mm ²	1200

Fiziksel Özellikleri	Elektrik İletkenliği	%	8.2
	Isıl Genleşme Katsayısı	$\frac{1}{K}$	16.10 ⁶
	Isıl İletkenlik (20 °C)	(W/mK)	42
	Yoğunluk	(g/cm ³)	7.45

Mevcut Ölçüler Sürekli döküm ürünü çubuklar, kuma dökümler, savurma döküm, dövme ürünleri ve resme göre döküm.



CUPRAL 8

Kimyasal Bileşimi	Al	Fe	Mn	Co	Cu
	14	3	2	1	Kalanı

Kodu CuAl14Fe4Mn2Co, UNS No: 95900

Malzeme Özellikleri Kayma özelliği iyi olan çok sert malzemedir. Aşınma dayanımı ve dayanımı yüksektir.

Kullanım Alanları

- Paslanmaz sacların derin sıvama kalıplarında
- Boru bükme takımlarında malafalar
- Boru ve form makaraları
- Aşınma dayanımı gerektiren makine parçaları
- Boru imalatında kaynak makaraları

Isıl İşlem Yoğun işleme varsa, 380 °C'de 4 saat gerilim giderme tavsiye edilir.

Mekanik Özellikleri	Sertlik	HB	360-400
	Çekme Dayanımı	N/mm ²	550-700
	Akma Dayanımı	N/mm ²	500-600
	Uzama L=5D	%	0
	Elastisite Modülü (20 °C)	kN/mm ²	120
	Basma Dayanımı	N/mm ²	2 x Çekme Day.

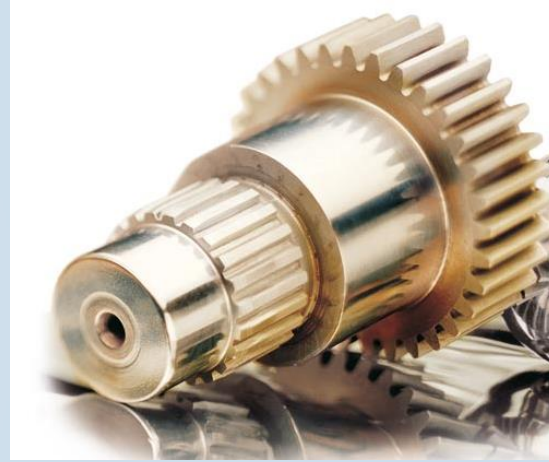
Fiziksel Özellikleri	Elektrik İletkenliği	%	8
	Isıl Genleşme Katsayısı	$\frac{1}{K}$	15.10 ⁻⁶
	Isıl İletkenlik (20 °C)	(W/mK)	50
	Yoğunluk	(g/cm ³)	7.25

Mevcut Ölçüler Sürekli döküm ürünü çubuklar, kuma dökümler, savurma döküm, dövme ürünleri ve resme göre döküm.

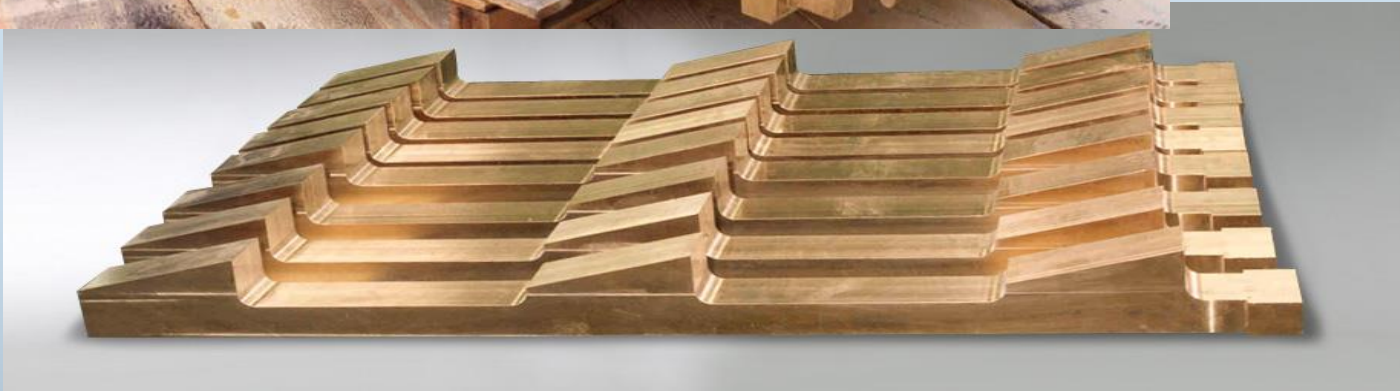
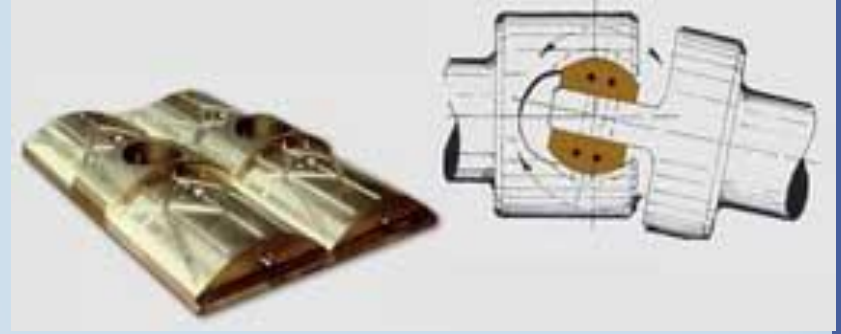




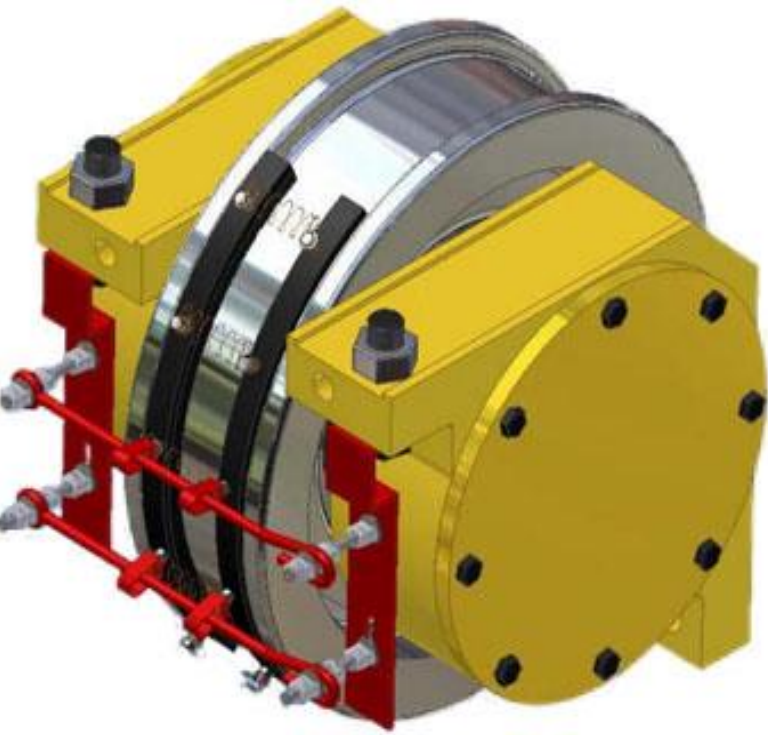
Alüminyum Bronzlarının Uygulamaları

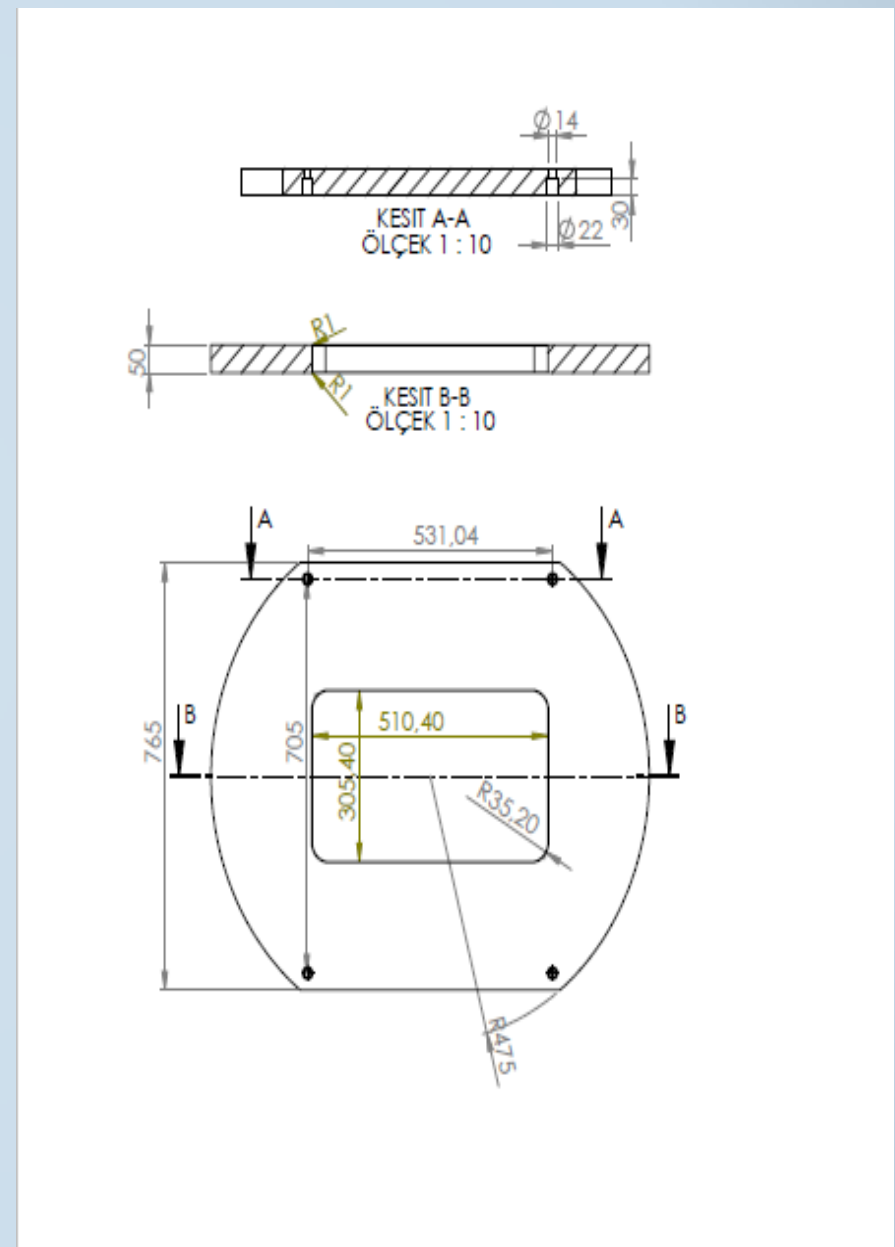
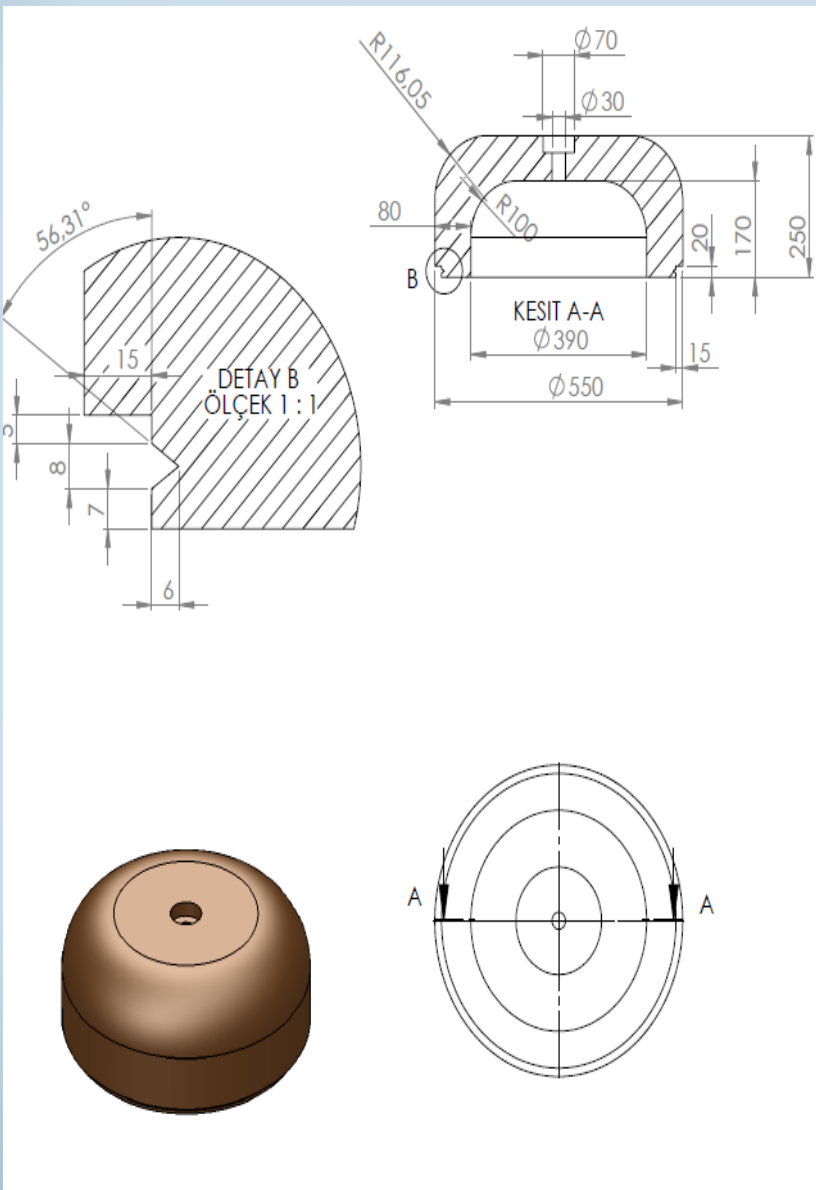


Alüminyum Bronzlarının Uygulamaları



Alüminyum Bronzların Uygulamaları





SM **DC**
Sağlam Metal A.Ş. Dörrenberg Edelstahl

BAKIR VE BAKIR ALAŞIMLARI MALZEME SERTİFİKASI

FİRMA	İç No.	
ARTEMA A.Ş.	Sipariş No.	S1 12094244
	Tarih.	31.10.2011
	Sayfa.	
MALZEME CİNSİ	İşlem Durumu	TÜM YÜZEYLER FREZELİ

CUPRONSS

No.	Kesit (mm)	Boy (mm)	Miktar	Ağırlık (kg)	S (kg)	Döküm No.	Test No.
1	231*60	441	2			11102306	11102306
2							

	Zn	Pb	Sn	P	Mn	Fe	Ni	Si
	<0,003	0,01	0,02	0,003	<0,001	0,133	2,32	0,62
	Mg	Cr	As	Sb	Cd	Bi	Ag	Co
	0,001	0,311	0,009	0,015	0,012	<0,001	0,002	0,032
	Al	S	Be	Zr	Au	B	C	Ti
	0,034	0,01	0,024	0,023	<0,001	0,001	0,011	0,001
	Cu							
	96,44							

	Çekme Mukavemeti Nimm ²	SERTLİK(HB)	% Uzama	Darbe (J)	Elektriklik(MSM)
		205-210			24-24.2

KESİT ÖLÇÜLERİ VE YÜZEY DURUMU UYGUNDUR.

STANDARTLARA VE SİPARİŞ ŞARTLARINA UYGUNDUR.

METALURJİ VE MALZEME MÜHENDİSİ TUBA ÖZEREN

Tuba Özeren

SM **DC**
Sağlam Metal A.Ş. Dörrenberg Edelstahl

tüv
CERTIFIED
DIN EN ISO 9002
Zertif.Nr: 5079

Ultrasonic Test Report/ Ultrasonik Test Raporu

Standard Norm Standart	TS EN 583-3	Sensitivity Feineinstellung Duyarlılık Ayarı	80% arka cidar ekosu	Gain Verstärkung Kazanç	43 dB
Range of scan Prüfeinstellung Tarama Kapsamı	Üst ve yan yüzeyler	Calibration Block Kalibrierung Kalibrasyon Bloğu		couplant Ankoppelflüssigkeit Temas Sıvısı	Ultrasonik Gel
Scanning Method Prüfmethode Tarama Şekli	%50 Bindirmeli	Referenos Block Referenz Block Referans Blok		Others Sonstiges Diğer	PARÇA ÖLÇÜLERİ: CUPRONSS 231*60*441mm

Device/ Apparat/ Cihaz	Probes/ Prüfköpfe/ Problar
Brand / Mark/ Mar ! Mod / Mod / Mod ! Ser.No	Brand / Mark/ Mar ! Mod / Mod / Mod ! Ser.No/ Ser No ! Cins Type/ Tipi ! Dim/ Boyut ! Angle/ Winker/ Aç ! Freq/ Frekans
Krautkramer USM 35X DAC 10296 a	Krautkramer B2S 57745-53480 SINGLE Dia.24 0 2 MHz

Resulgl/ Resultat/ Sonuç: 2 Mhz lik prob ile üst ve yan yüzeylerden tarama yapılmış ,verimli arka cidar yankıları alınmıştır. Taramalar sırasında herhangi bir hata yankısına rastlanmamıştır.

Operator/ Operateur /Operatör

Level/ Stand/ Seviye	Tuba Özeren Seviye 2
Date/ Datum/ Tarih	31.10.2011

side of scan/tarama yüzeyi

Sign	
Unterschrift	
İmza	

MARKA



SM
Sağlam Metal

Bu proje
T.C. Doğu Marmara Kalkınma Ajansı
tarafından finanse edilmiştir.





Sağlam Elektrot Merkezi(SEM)

SERT BAKIR ALAŞIMLARI

- Bakır-Nikel-Krom-Silyum(CuproNSS)
- Bakır-Krom-Zirkonyum(Cupromax)
- Bakır-Kobalt-Berilyum(CuproCB,CuuproB2)
- Bakır-Kobalt-Berilyum-Nikel(CuproCNB)



SERT BAKIR ALAŞIMLARI

	CUPROMAX	CUPRONSS	CUPROCB	CUPROCNB	CUPROB2
Malzeme Adı, EN	CuCrZr	CuNiCrSi	CuCoBe	CuCoNiBe	CuBe2
Malzeme Numarası, EN	CW106C	CW112C		CW103C	CW101C
Malzeme Numarası, DIN	2.1293	2.0857		2.1285	2.1247
Malzeme Numarası,ASTM	C18400	C17510		C17500	C17200
Cr	0,6-1,0	0,4	-	-	-
Zr	0,05-0,15	-	-	-	-
Co	-	-	2	1,0	0,5
Ni	-	2,5	-	1,0	-
Be	-	-	0,5	0,5	2,0
Al	-	-	-	-	-
Si	-	0,7	-	-	-
Fe	-	-	-	-	-
Mn	-	-	-	-	-
Diğerleri	max.0,2	max.0,2	max.0,2	max.0,2	max.0,2
Cu	Kalan	Kalan	Kalan	Kalan	Kalan
Sertlik (HB)	120-160	200-240	210-220	220-260	360-420
Çekme Dayanımı (MPa)	370-400	700-900	700-900	670-890	1200
Akma Dayanımı (MPa)	300-320	490-550	490-550	640-830	1000
% Uzama (A5)	15	10	8	8	5
Yoğunluk (gr/cm3)	8,9	8,7	8,75	8,8	8,3
Elektrik İletkenliği (% IACS)	86	48	30	30	13
Isıl İletkenliği (W/mK)	320	220	240	209	120

CUPROMAX

Kimyasal Bileşimi (%)	Cr	Zr	Diğerleri	Cu
	1.00	0.10	0.20	Kalanı

Kodu	DIN 17666 - W. Nr. 2.1293 - 44759, A2/2, EN: CW 106C, AFNOR: UC1Zr, USA: CDA: C18150, C18200, C18400, RWMA: Class 2, CuCr1Zr
------	--

Malzeme Özellikleri	Elektrik iletkenliği en yüksek olan bakır alaşımlarından birisidir. Krom ve Zirkonyum ile alaşımlandırılırsa aşınma dayanımı artar. Tel eriyon ile şekillendirilebilir.
---------------------	---

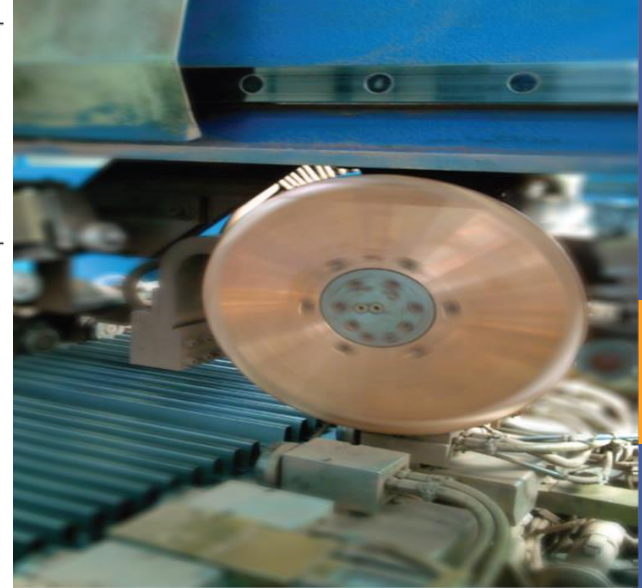
Kullanım Alanları	<ul style="list-style-type: none">• Direnç kaynağında düşük karbonlu çeliklerin ve galvanizli sacların elektrot uçları ve diskleri• Çelik ve alüminyumun sürekli döküm kalıpları• Dalma elektro erozyon makinelerinin elektrotlarında,• Demir dışı metallerin dökümünde soğutma parçaları ve kalıpları,• Alüminyum enjeksiyon makinelerinin pistonlarında,• Plastik ambalajlamada kaynak ve dikiş uçlarında,• Plastik enjeksiyon makinelerinin püskürtme memelerinde,• Galvano teknikte katot taşıyıcı ve sevk plakası olarak,• Plastik ekstrüzyonunda şekillendirme ve soğutma takımlarında kullanılır.• Elektrik ekipmanlarında, kontaklar, saplamalar, irtibat baraları
-------------------	---

Isıl İşlem	Isıl işlemleri teslim edilir.
------------	-------------------------------

Mekanik Özellikleri	Sertlik	HB	120-140
	Çekme Dayanımı	N/mm ²	370-400
	Akma Dayanımı	N/mm ²	300-320
	Uzama L=5D	%	18
	Elastisite Modülü (20 °C)	kN/mm ²	122

Fiziksel Özellikleri	Elektrik İletkenliği	%	86
	Isıl Genleşme Katsayısı (273 - 573 K)	$\frac{1}{K}$	17
	Isıl İletkenlik (20 °C)	(W/mK)	320
	Yoğunluk	(g/cm ³)	8.9

Mevcut Ölçüler	Ø100 - 120 mm arası ekstrüzyon ürünü yuvarlaklar. Muhtelif lama ölçüler. Ayrıca müşteri talebine döküm ve dövme yapılabilir.
----------------	--



Cupro CB

Kimyasal Bileşimi	Co	Ni	Be	Cu
	1.00	1.00	0.50	Kalanı

Alman Malzeme No: 2.1285 (CuCoBe)

Malzeme Özellikleri Çökeltme sertleşmesi ile sertleştirilmiş, yüksek sertliği ve yüksek sıcaklığa dayanımı olan bakır alaşımıdır. Islah işlemine ve nitrasyona uygun değildir. Yüksek ısı iletkenliği vardır. Tel veya dalma erozyonu ile şekillendirilebilir.

Kullanım Alanları

Direnç kaynağında :
Paslanmaz çeliğin punta ve alın kaynağında elektrod olarak, dikiş kaynağında disk olarak

Kalıpcılıkta :
Plastik şişirme kalıpları ve parçaları, plastik enjeksiyon kalıp parçaları, soğutma çekirdekleri, püskürtme memeleri, çelik kalıplarda hızlı soğuması gereken noktalarda çakma (sıkı geçme ile) olarak kullanılır.

Plastik ambalajlama :
Dikiş başlarında

Alüminyum basınçlı döküm :
Pistonlarda

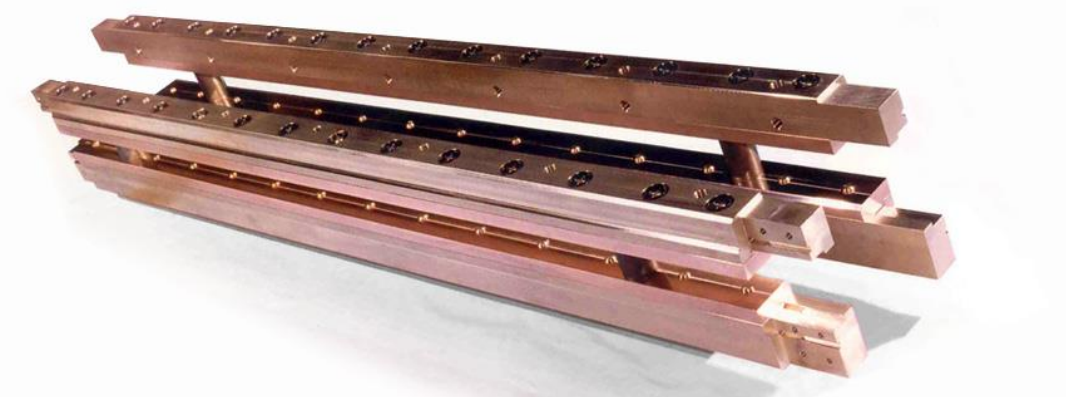
Bakır, pirinç, bronz gibi demir dışı alaşımların dökümünde :
Kokiller ve soğutma parçaları

Mekanik Özellikleri

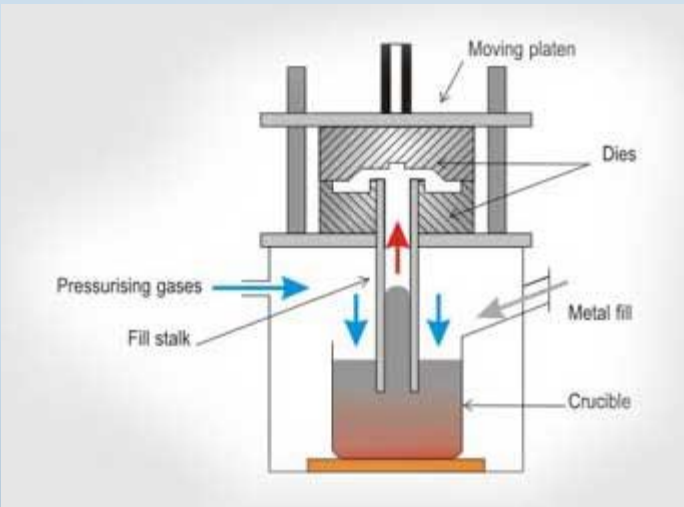
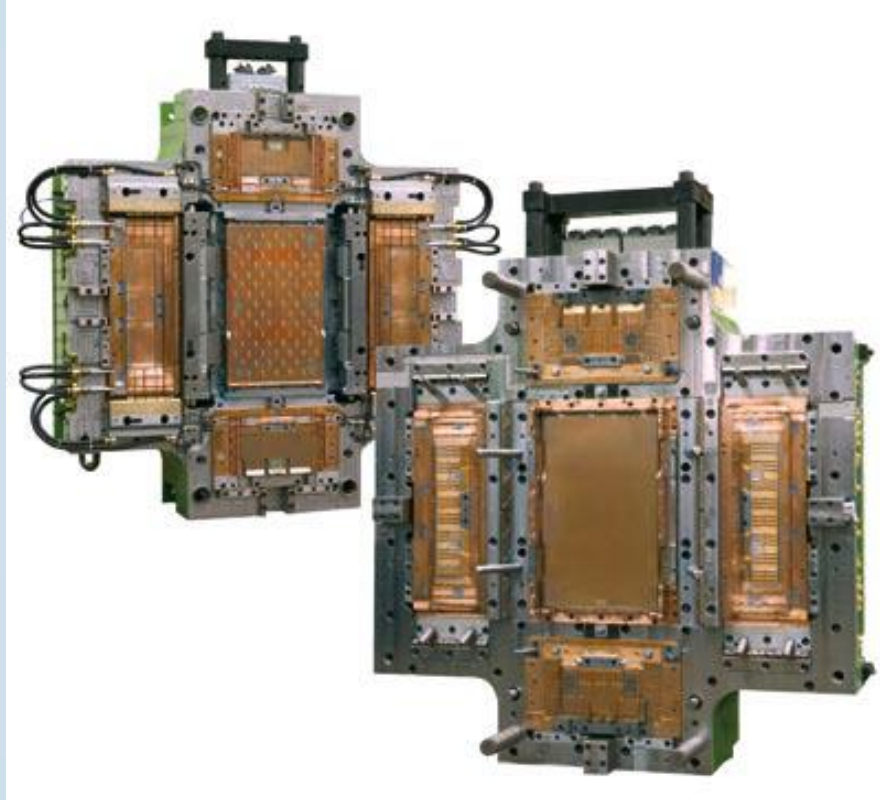
Sertlik	HB	220-260
Çekme Mukavemet	(N/mm ²)	690-890
Akma Mukavemet	(N/mm ²)	640-830
Uzama L ₀ =5d ₀		min. 10
Elastisite Modülü		118.10 ³



Sert Bakır Alasımları Uygulamaları



Sert Bakır Alaşımları Uygulamaları



www.bolokur.com

ÇOK YAKINDA YAYINDAYIZ
METALURJİ YAYINCILIĞINDA
ÇIĞIR AÇACAĞ KİTAPLAR
BOLOKUR'DAN...

₺30



₺20

İki kitap bir arada
kargo dahil yalnızca
₺45

Çelik Rehberi

300 yıllık geçmişe sahip Alman Çelik Enstitüsü (VDEh) tarafından hazırlanmış ve şimdiye kadar dünyada 55.000 adet olmak üzere 4 dilde 7 baskısı yapılmış bu eşsiz başvuru kaynağı Bolokur Teknik Yayıncılık tarafından Türkçeye kazandırıldı. Çeliği üretiyor, kullanıyor veya araştırıyorsanız, çelik ile ilgili bütün önemli bilgileri bu kitapta bulabilirsiniz.

Cevher hazırlama - Yüksek fırınlar - Sıvı metal üretimi - Haddeleme - Dövmeye Kaplamalar - Birleştirme teknikleri - Isıl işlem - Kalite yönetimi - Tesis yönetimi Çeliğin kullanımı - Çelik üretiminin tarihçesi

Takım Çelikleri Kitabı (9.Baskı)

Metalurji Yük. Müh. Hakan Koçak tarafından yazılan ve İngilizce, Romence ve İtalyanca'ya çevrilmiş olan kitabın genişletilmiş bu 9. baskısı kalıp, takım ve makine parçaları yapımı gibi çok geniş bir kullanım alanı olan modern takım çeliklerini ele alıyor. Kitapta takım çeliklerinin özellikleri ile kullanım alanları ve yine aynı alanda kullanılan bakır alaşımları çok anlaşılır bir dille ele alınmakta, böylece herkesin takım çelikleri ile ilgili şu konularda bilgi sahibi olması hedeflenmektedir.

Soğuk iş - Sıcak iş - Plastik kalıp - Toz metaller - Tasarım - İşleme - Isıl İşlem Çok kullanılan takım çeliklerinin ayrıntılı bilgi sayfaları



TEKNİK YAYINCILIK A.Ş.

Tel: 0212 671 23 31
info@bolokur.com

///SAGLAMMETAL///

www.saglammetal.com

Katılımınız İçin Teşekkürler 😊

Sağlam Metal San. Tic. A.Ş.

Malzeme Müh.

Volkan KOÇAK

GSM: 0533 580 66 33

volkan.kocak@saglammetal.com

Sağlam Kalıp Sağlam Malzemedir,

Sağlam Malzeme

Sağlam Metal'den alınır.