



Sunuş

Dünya otomobil sanayinin ilk yıllarında, bir yarışçı altındaki arabayı saatte 50 Km hıza çıkararak birinci olmuş. Duygularını soran gazetecilere, "İnsan vücudunun dayanabileceği en son hıza yükseldim, bilinmeyen âlemi keşfe gitmeyi düşündüm" demiş. Otomobil sanayi ile günümüz arası ancak insan ömrünün bir buçuk katıdır...

Günümüzde endüstrinin her kolunda yüksek hız ve kaliteli üretim, yaşam kuralı haline gelmiştir. Yarışçı bugünü görse, düşündüklerine kim bilir ne kadar gülerdi...

Bu gelişmeler bilimin çeşitli dallarında yapılan araştırmalar ve buluşların, üretime yansımadan başka bir şey değildir. Özel çelik sektörü, gelişmeleri sağlayan etkenlerin en öne gelenlerinden biridir. Bu nedenle tutucu olmayıp piyasaya sürülen yeni markalara ilgi göstermek, çıkarımız gereğidir.

Bilindiği gibi işçilik, makine amortismanları ve yan giderler, üreticiyi dayanma zamanı en yüksek olan takımları kullanmaya zorlamaktadır. Bu ise ancak üstün nitelikli çelik kullanmakla mümkün olur.

Endüstride ileri ülkeler, çok detaylı teknik şartnameler hazırlamışlardır. Son günlerde ISO 9000 gibi uluslararası standartlara uyma çapalar, endüstrimiz için ümit verici işaretlerdir.

Bu katalog, takım çeliklerimiz ve uygulamaları konusunda sizlere ön bilgi vermek amacıyla hazırlanmıştır. Ayrıntılı bilgi için teknik servisimiz her zaman hizmetinize açıktır.

Sayın kullanıcılarımızın takdirleri en büyük kazanç ve tesellimizdir.

Mehmet GANİYUSUFOĞLU
1921-2004



İçindekiler

Sayfa

Korkmaz Çelik Hakkında	3
Hizmet Anlayışımız	7
Takım Çeliği	11
Soğuk İş Takım Çelikleri	13
Toz Metalürjik Takım Çelikleri	15
Sıcak İş Takım Çelikleri	16
Plastik Kalıp Çelikleri	20
Mühendislik Çelikleri	21
Kalıp Performansı	23
Isıl İşlem	24
Taşıma	27
EDM	28
Ürünler	29
Takım ve Mühendislik Çelikleri	30
Toolox 33	30
Toolox 40	32
Toolox 44	34
Soğuk İş Takım Çelikleri	36
SLD MAGIC	36
SLD	38
1.2379	39
1.2358	40
1.2842	41
Toz Metalürjik Takım Çelikleri	42
CPM 3V	42
CPM REX M4	44
CPM 10V	46
CPM 15V	48
CPM 420V	50
Sıcak İş Takım Çelikleri	52
DAC MAGIC	52
ISOTROP	54
DAC	56
1.2344	57
Plastik Kalıp Çelikleri	58
Superplast 2738 mod	58
Superplast 2738 modHH	59
SP 400	60
Superplast Stainless	61
Sertlik Dönüşüm Tablosu	62

KORKMAZ ÇELİK

"değer katar"

Korkmaz Çelik, kurucumuz Mehmet GANİYUSOFOĞLU'nun Almanya'nın en önemli çelik fabrikalarından biri olan DEW'in Türkiye distribütörlüğünü alması ile 1953 yılında kuruldu. Bu dönemde firmanın ismi MARATHON çelikti.

1973 yılında kurucumuz MARATHON Çelik'teki hisselerini ortaklarına devrettikten sonra Korkmaz Çelik faaliyete başladı. Bu tarihten 1986 yılına kadar Korkmaz Çelik, Avrupa'nın önde gelen üreticilerinden takım çeliği ithalatına devam etti.

1986 yılından 2009 yılına kadar Assab Korkmaz ismi ile faaliyetine devam eden Korkmaz Çelik, bu tarihte ortaklığın son bulması ile birlikte Korkmaz Çelik adı ile yeniden takım çeliği ve ısıl işlem alanında faaliyetlerine devam etti.

Kurulduğu 1953 yılından beri kalıpcılık sektörünün gelişmesi ve dünya ile rekabetçi olabilmesi için takım - kalıp çeliği ve ısıl işlemi alanındaki her gelişmeyi takip ederek ülkemize taşımış olan KORKMAZ ÇELİK, bu misyonunu geleceğe taşıyor.

Korkmaz Çelik'in geniş ürün yelpazesi içinde, sıcak iş takım çelikleri, soğuk iş takım çelikleri, plastik kalıp çelikleri, yüksek hız çelikleri ve paslanmaz kalıp çelikleri yer almaktadır.





Takım gelişiminin yanı sıra bu malzemelere uygulanan ısıtım işleminin öneminin farkında olan Korkmaz Çelik, Manisa ve Bursa bölgelerinde ısıtım tesislerinin yatırımlarını tamamlamıştır. Korkmaz Çelik ısıtım işleminde kalite ve servis sürekliliğini sağlamak için takım çeliği ısıtım tesislerinde en son teknoloji vakum fırınlarına kullanmaktadır. Türkiye ve Avrupa'nın en yüksek soğutma kapasitesine sahip vakum fırınları 1500 kg'lık şarj kapasitesine sahip olup, NADCA standartlarında ısıtım işlemi yapılabilmektedir.



HITACHI Metals

HITACHI
Inspire the Next



Materials Mag!c

Yüz yılı aşan geçmişi ile dünyanın en büyük 2. ekonomisi olan Japonya'da faaliyet gösteren HITACHI Metals, dünyanın en büyük ve lider kalıp çeliği üreticileri arasında yer almaktadır.

Korkmaz Çelik'in Türkiye temsilciliğini üstlendiği HITACHI Metals, şirket olarak, gelişmiş özel malzemeleri ve teknolojileri yaratan bir firma olarak bilinmektedir. Kalıp çeliği teknolojilerinde her zaman bir adım önde olan HITACHI Metals sürekli ve geliştirmeye dayanan Ar&Ge faaliyetleri ile bu misyonunu devam ettirmektedir.

Dünyadaki en geniş takım çeliği yelpazesine sahip olan HITACHI Metals, günümüz ihtiyaçlarına göre ve uygulama bazında en iyi performansı sağlayacak malzemeleri tedarik etmektedir.

Sıcak iş, soğuk iş, plastik kalıp çelikleri, yüksek hız çelikleri ve toz metalürjik çelikleri olan HITACHI Metals her zaman bir numara olmayı hedeflemiştir.

HITACHI Metals iş faaliyetlerini 10 ana grup üzerinden devam ettirmektedir. Bu faaliyet alanları şunlardır:

- Yüksek kaliteli özel çelikler
- Hadde merdaneleri ve kesme takımları
- Kesme takımları
- Yumuşak manyetik malzemeler
- Mıknatıslar
- Otomotiv endüstrisi için döküm ürünleri
- Bilişim sistemleri parçaları
- Yapı sektörü için bağlantı ürünleri
- Boru imalatı için yüksek kaliteli çelik ürünler
- Havacılık endüstrisi

SSAB

SSAB **TOOLOX®**
ENGINEERING & TOOL STEEL

Yüksek mukavemetli çelik pazarının global lideri olan SSAB, Korkmaz Çelik'in Türkiye temsilciliğini yaptığı firmalardan bir tanesidir. SSAB'nin ürün yelpazesinde yer alan ön-sertleştirilmiş takım çelikleri TOOLOX 33, TOOLOX 40 ve TOOLOX 44'ün Türkiye'deki tek temsilcisi Korkmaz Çelik'tir.

SSAB'in ön-sertleştirilmiş takım çelikleri olan TOOLOX 33, TOOLOX 40 ve TOOLOX 44 geniş uygulama alanlarına sahip malzemelerdir. Kalıp üretim süresini kısaltan bu malzemeler aynı zaman kalıp servis ömrünü artırmaktadır.



Industeel

Korkmaz Çelik, ArcelorMittal group'a bağlı olan Industeel'in Superplast ürünlerinin Türkiye satış yetkisine sahiptir. Ön sertleştirilmiş Superplast 2738mod., Superplast2738HH ve Superplast 400 plastik kalıp çelikleri ile özellikle plastik enjeksiyon alanında ihtiyaç duyulan yüksek kalite ihtiyacı karşılanmış olacaktır. Bunun yanı sıra paslanmaz hamil çeliğin olan Superplast Stainless ve sıcak iş takım çeliği Isotrop'ta Korkmaz Çeliğin ürün gamında yer almaktadır.



Zapp

ZAPP

Konvansiyonel malzemeleri de tedarik eden firmamız, yüksek kalite malzemeler ile çağrı yakalayabileceğimizi düşünerek en önemli Toz Metalürjik takım çeliklerini ve yüksek hız çeliklerini üreten Crucible ürünlerini kalıp performanslarını artırmak amacıyla tedarik etmektedir. Crucible malzemeleri Avrupa distribütörü Robert ZAPP firmasından ithal edilmektedir.

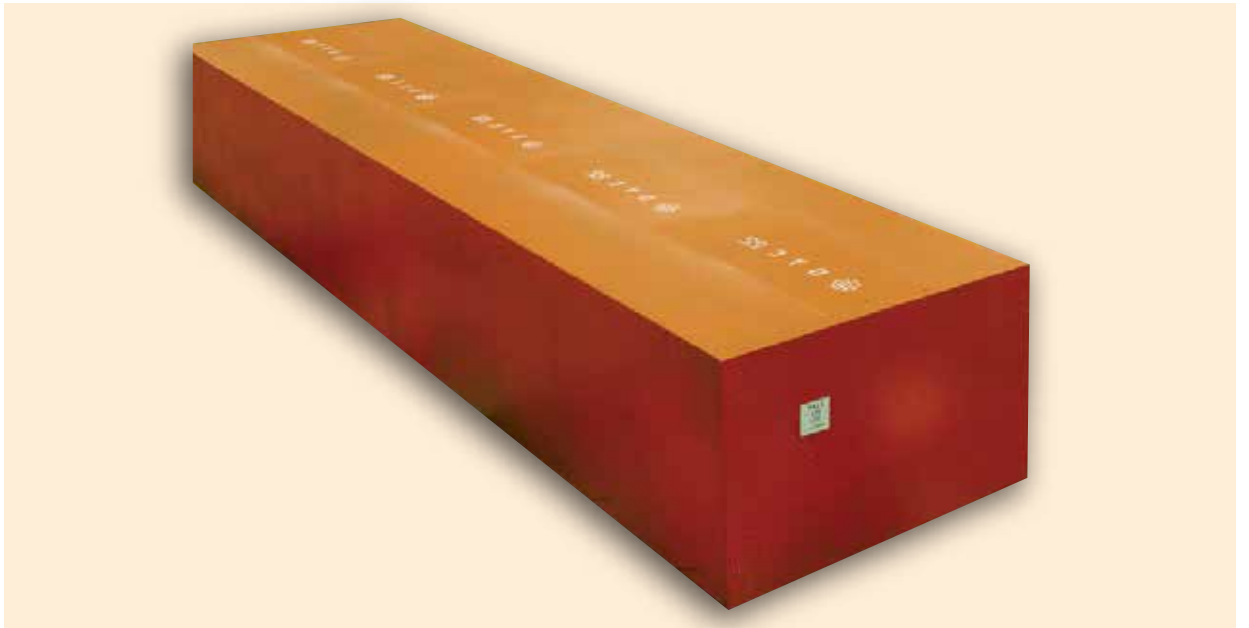




Korkmaz Çelik, profesyonel kadrosu ve yarım asrı geçen bilgi birikimi ile müşteri memnuiyetini ilk sıraya koymakta ve hizmet anlayışını da buna göre şekillendirmektedir.

“değer katar”

Temel hedef, müşterilerine doğru takım çeliğini en hızlı şekilde ulaştırarak, yaptıkları işlere “değer katmak”tır. Bunu sağlamak için Korkmaz Çelik, takım çeliği ve takım çeliği ısıtma işlemi hakkında dünyadaki her türlü gelişmeyi takip edip geliştirmeleri ülkemize getirmeyi kendisine görev edinmiştir. Bunun yanı sıra Teknik Destek’in önemini farkında olan korkmaz çelik, düzenlediği seminerler, yayınlandığı bültenler, müşteri ziyaretleri ve partnerleri ile birlikte kalıp performansını artırmak üzere müşterilerine teknik destek vermektedir.





Isıl İşlem

Kalıp üretim prosesinin en kritik adımlarından bir tanesi de ısıtma işlemidir. Kalıp çeliğinin gerçek performansını elde edebilmek için ısıtma işlemi son derece önemlidir. Isıtma işleminin önemini bilen Korkmaz Çelik, Türkiye'ye ilk vakum sertleştirme fırınlarını getiren ve sadece kalıp çeliği ısıtma işlemine konsantre olan bir firmadır.

1500 kg kapasiteli ve 16 bar azot ve hidrojen soğutma kapasitesine sahip olan ısıtma tesislerimiz NADCA tarafından belirlenen standartları garanti etmektedir. Tamamen bilgisayarlı kontrollü olan fırınlarımızda yapılan işlemlerin kayıtları uzun yıllarca saklanmakta ve müşteri talepleri doğrultusunda bu bilgiler kendileri ile paylaşılmaktadır.

Isıtma tesislerimizde aşağıda belirtilen işlemler deneyimli personelimizin kontrolü altında gerçekleştirilmektedir

- Sertleştirme ve temperleme (meneviş)
- Gerilim giderme
- Nitritasyon ve Nitro karbürleme
- Oksidasyon
- Sıfır altı işlemi



Yeni Nesil Vakum Fırınları

Vakum Sertleştirme Fırını (1)	
Ölçü	900x900x1500 mm
Şarj Kapasitesi	1500 kg
Soğutma basıncı	16 bar

Vakum Sertleştirme Fırını (2)	
Ölçü	600x600x900 mm
Şarj Kapasitesi	800 kg
Soğutma basıncı	16 bar

Vakum Temper Fırını (1)	
Ölçü	600x600x900 mm
Şarj Kapasitesi	800 kg

Vakum Temper Fırını (2)	
Ölçü	600x600x900 mm
Şarj Kapasitesi	800 kg

Çift Kamaralı Vakum Temper Fırını	
Ölçü	600x600x600 mm /tek kamara
Şarj Kapasitesi	800 kg / çift kamara
Soğutma basıncı	3500x2150x3500 mm

Temper Fırını (1)	
Ölçü	600x600x600 mm
Şarj Kapasitesi	400 kg

Temper Fırını (2)	
Ölçü	600x600x600 mm
Şarj Kapasitesi	400 kg

Temper Fırını (3)	
Ölçü	600x600x600 mm
Şarj Kapasitesi	400 kg



Teknik Destek

Korkmaz Çelik, misyonu gereği verdiği hizmetleri her zaman bir paket olarak düşünmüş ve tüm insan kaynakları ve teçhizat yatırımını buna göre organize etmiştir. Bu anlayışın en önemli adımı ise teknik destektir.

Bu bağlamda yetişmiş ve alanının en iyi mühendisleri ile aşağıdaki hizmetleri vermektedir.

- Teknik seminerler
- Malzeme seçimi
- Hasar Analizleri
- Teknik Makaleler ve Bültenler



Metalografi Laboratuvarı

Korkmaz Çelik bünyesinde bulunan metalografi laboratuvarında;

- Numune hazırlama ekipmanları
- Metallurji mikroskobu
- Stereo mikroskobu
- Mikro sertlik ölçme cihazı



Dünya toplam çelik üretimin çok küçük bir yüzdesini oluşturan takım çelikleri, yapısında en az %5 oranında alaşım elementi bulunduran ve üretimleri ileri teknoloji ve hassas üretim prosesleri gerektiren çelik alaşımlardır.

Takım çeliği aslında sertleştirilebilen ve takım / kalıp imalatında kullanılan çelikleri tanımlamaktadır. Günümüzde oldukça geniş yelpazede takım çelikleri bulunmaktadır. Bu durum takım çeliklerini sınıflandırmayı zorunlu kılmaktadır. Tanımlamak için kullanılan farklı sınıflandırma yöntemleri olmasına rağmen bu katalokta takım çelikleri kullanım alanlarına göre sınıflandırılacaktır.



Takım Çeliklerinin Sınıflandırılması

Sıcak İş Takım Çelikleri

200°C'nin üzerindeki çalışacak kalıp veya takımların imalatında kullanılan çelikler sıcak iş takım çelikleri olarak adlandırılır.

Sıcak iş takım çelikleri metallerin yüksek sıcaklıklarda değişik yöntemlerle şekillendirilmesi amacıyla yapılan kalıplarda kullanılırlar.

Genel olarak sıcak iş takım çeliklerinin yüksek tokluk / süneklike, temper direncine ve yüksek sıcaklık mukavemetine sahip olması beklenir.

Başlıca uygulama alanları ise sıcak dövme, yüksek basınçlı döküm (metal enjeksiyon) ve ekstrüzyon olarak sıralanabilir.



Soğuk İş Takım Çelikleri

200°C'nin altında çalışacak kalıp ve takımların imalatında kullanılan takım çelikleri soğuk iş takım çelikleri olarak adlandırılır.

Soğuk iş takım çelikleri genellikle kesme, form verme, sıvama, derin çekme vb işlemlerle çeliklere ve demir dışı metallere şekil vermek amacı ile kullanılan çeliklerdir.

Soğuk iş takım çeliklerinden genellikle yüksek aşınma direncine bağlı olarak yeteri kadar tokluk değerine de sahip olması beklenir.

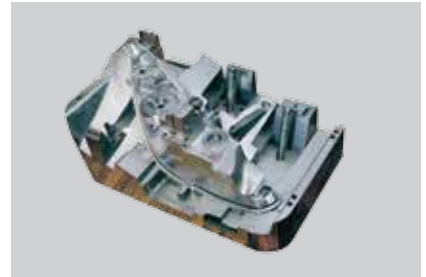
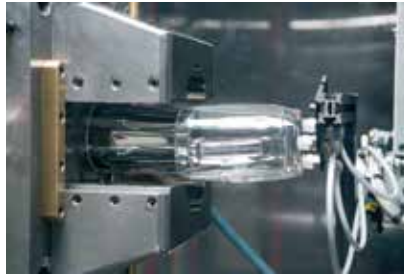


Plastik Kalıp Çelikleri

Plastik kalıp çelikleri, plastik enjeksiyon ve plastik ekstrüzyon kalıplarında kullanılan çeliklerdir.

BU malzemelerden beklenen en önemli özellik kolay işlenebilmeleri, parlatılabilmeleri ve desen uygulamalarına uygun olmalarıdır.

Korozif ortamlarda çalışacak kalıplarda kullanılacak takım çeliklerinden yukarıdaki özelliklere ek olarak korozyon direncine sahip olmaları da beklenmektedir.



Yüksek Hız Çelikleri

Yüksek hız çelikleri esas olarak talaşlı imalatı için kullanılan takım çelikleridir. Yüksek oranda alaşım elementi içeren bu malzemeler 64 HRC'nin üzerine sertleştirilebilirler.

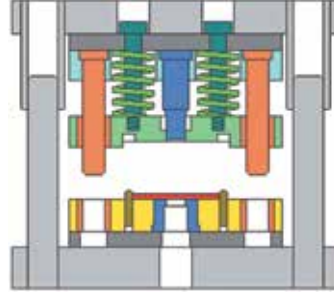
Yüksek aşınma direncine ve meneviş direncine sahip olan YHÇ'leri kalıplarda da kendilerine kullanım yeri bulmaktadırlar.

Genel olarak takım çeliklerinden aşağıdaki özelliklere sahip olması beklenmektedir.

- İyi sertleştirilebilme
- İşlenebilme kolaylığı
- Yüksek tokluk / süneklik
- İyi aşınma direnci
- Sıcak meneviş direnci
- İyi ısı iletkenlik

Uygulama Alanları

- Uygulamalar
- Kesme kalıpları
- Form verme kalıpları
- Trimleme kalıpları
- Soğuk dövme kalıpları
- Soğuk ekstrüzyon kalıpları
- Hadde merdaneleri
- Broş takımları
- Ovalama tarakları ve topları
- Hassas kesim kalıpları
- Punçlar ve zimbalar



Kesme kalıbı

SOĞUK İŞ UYGULAMALARI VE MALZEME ÖNERİLERİ

Kalıp Bölümleri	Önerilen Malzemeler
Matris	SLD, SLD MAGIC, CPM Serisi
Zimba	SLD, SLD MAGIC
Matris Taşıyıcı Plaka	1.2379, SLD
Sıyırıcı Plakası	SLD, Toolox 44 + Nitrasyon
Zimba Tutucu Plaka	SLD, Toolox 44 + Nitrasyon
Zimba Dayama Plakası	1.2379, SLD, Toolox 44

Malzeme Özellikleri

Soğuk iş takım çeliklerinden genellikle yüksek aşınma direncine bağlı olarak yeteri kadar tokluk değerine de sahip olması beklenir.

	Özellik	Fayda
Kalıp Üretimi İçin	İşlenebilme	Kalıp üretim süresini kısaltma
	Isıl İşlem (Ölçü kararlılığı)	Düşük çarpılma Yeniden işleme süresini kısaltma
	Kaynak	Çatlama riskini düşürme
Kalıp Ömrü İçin	Aşınma direnci	Yüksek aşınma direnci Uzun kalıp ömür
	Tokluk	İyi tokluk Yüksek kırılma ve ağız dökülmesi direnci
	Yüzey işlemleri	Yüzey işlemlerine uygunluk Yüksek kalıp ömrü



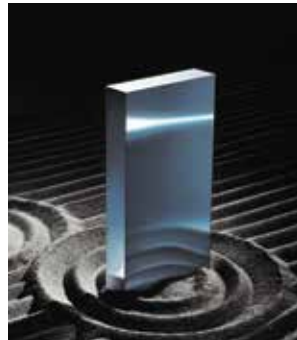
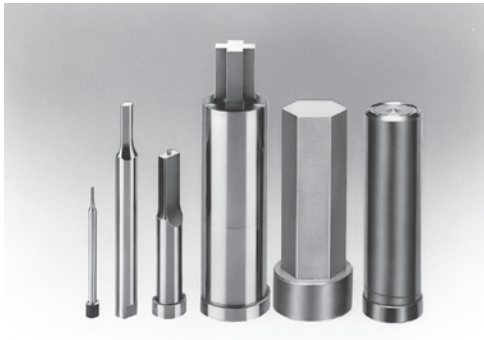


Hasar Mekanizmaları

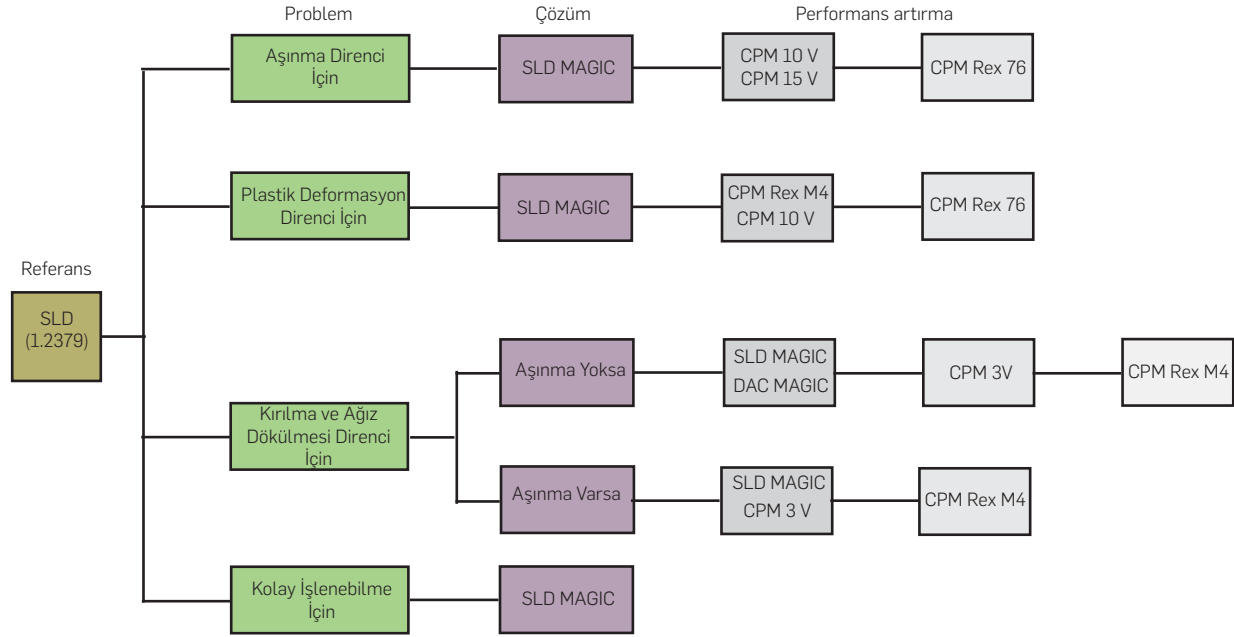
Hasar Mekanizması	Malzeme özelliği	Malzeme dışında etki eden faktörler
Ağız dökülmesi	Tokluk / Yorulma mukavemeti	Kalıp dizaynı Yağlama İş parçası Yüzey pürüzlülüğü Yüzey işlemleri Uygun olmayan sertlik
Kırılma	Kopma mukavemeti	Yağlama Kalıp tasarımı Yüzey pürüzlülüğü Yüksek sertlik
Deformasyon	Basma ve akma mukavemeti	Düşük sertlik Yağlama
Aşınma	Aşınma Direnci	Yağlama Kalıp tasarımı Yanlış sertlik tercihi Yüzey pürüzlülüğü İş parçası
Sarma	Yok	Yüzey pürüzlülüğü Yağlama İş parçası

Malzeme Özelliklerinin Sertlikle İlişkisi

	Artan sertlikle	Yorum
Kopma mukavemeti	↑ ↓	Optimum sertlik seviyesi yakalanmalı
Basma mukavemeti	↑	Yüksek sertlik, yüksek basma mukavemeti
Yorulma mukavemeti	↑ ↓	Kopma mukavemetinde olduğu gibi Küçük karbür=yüksek yorulma direnci Yüksek yüzey özellikleri=daha yüksek yorulma direnci
Tokluk	↓	Sertlik arttıkça düşer İri karbür yapısı=düşük tokluk
Aşınma direnci	↑	Sertlik arttıkça artar
Ağız dökülmesi	↓	Sertlik arttıkça, risk artar



Performansa Yönelik Çözümler



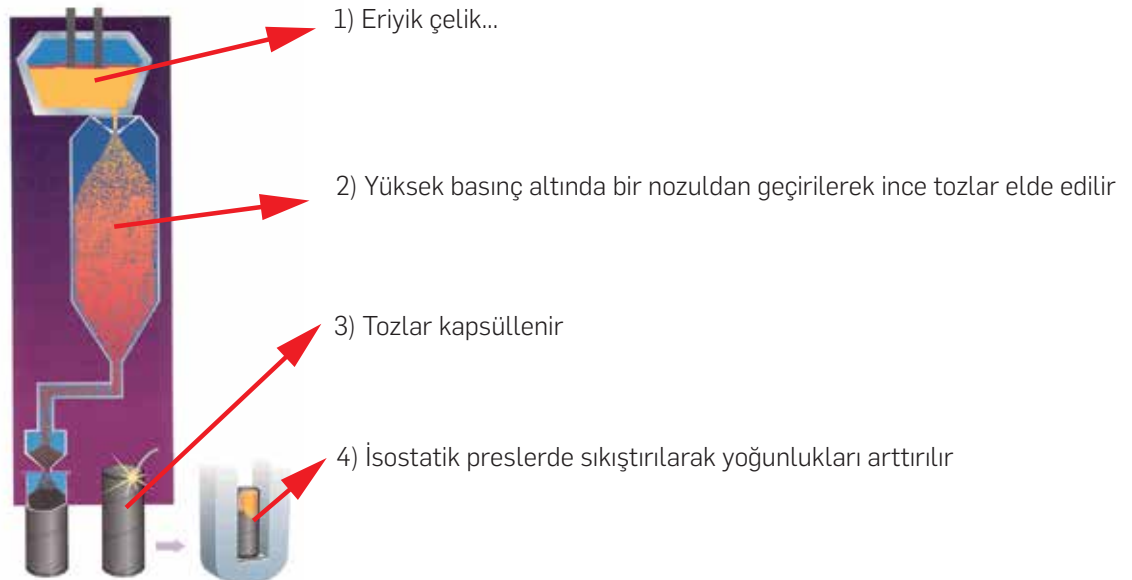
Toz Metalürjik Takım Çelikleri

Toz metalürjik proses, çok ince tane yapısı, yüksek tokluk, aşınma direnci, homojen yapı ve kolay işlenebilme gibi özellikleri iyileştirilmiş özellikleri çeliğe kazandırabilecek bir üretim yöntemidir. Ayrıca, bu yöntemle, diğer yollarla yapılması mümkün olmayan alaşımların üretilmesini de mümkün kılmaktadır.

Üretimi

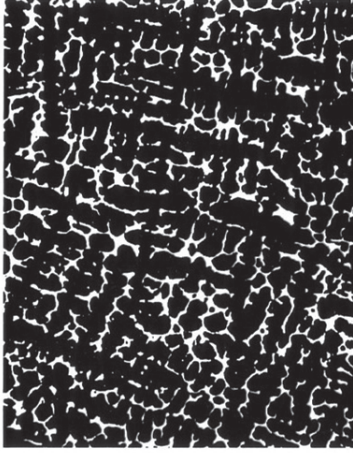
Toz metalürjik takım çeliklerinin üretimi de konvansiyonel malzemelerde olduğu gibi hammaddenin ergitilmesi ve alaşımın ayarlanması ile başlamaktadır. Daha sonra;

1. Eriyik tandiçe alınır,
2. Tandişte bekletilen eriyik yüksek basınç altında bir noluzan geçirilerek atmomizasyon sağlanır
3. Elde edilen tozlar bir kapsüle alınır
4. Kapsüllenen tozlar sıcak isostatik preslerde sıkıştırılıp özkütlesi artırılır
5. Dövme veya haddeleme ile şekil verilir.





Konvensiyonel yöntemle üretilmiş takım çelikleri ile toz metalurjik takım çeliklerinin yapıları arasındaki en belirgin fark resimlerden de anlaşılacağı üzere karbür dağılımlarında kendini göstermektedir.



İngot yüzeyi

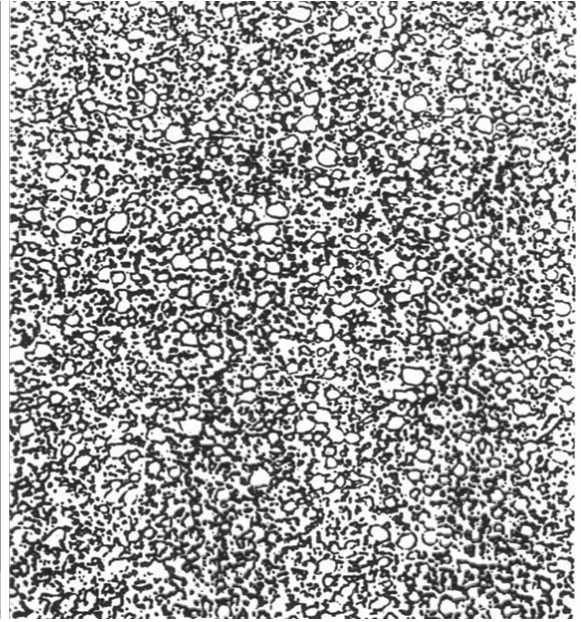
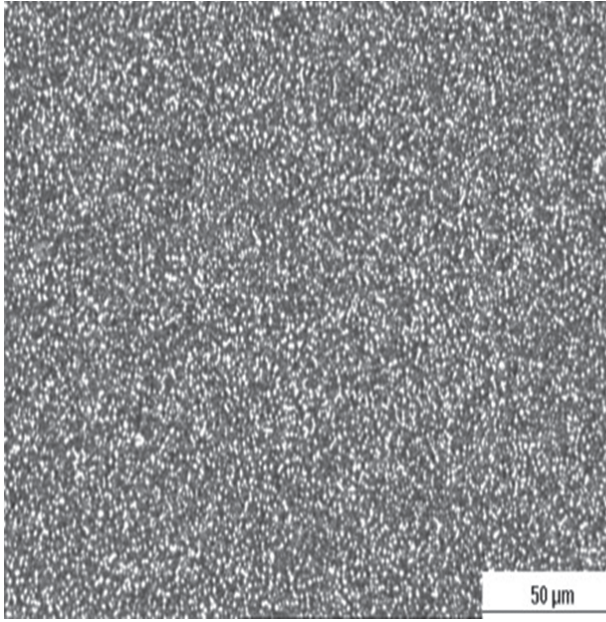


İngot merkezi



Dövülmüş malzeme

Toz metalurjik malzemelerin mikro yapısı



Bu farklılığın sonucu olarak elde edilen en önemli özellikler ve bunların sonuçları tabloda verilmiştir.

Toz metal malzemelerin özellikleri	
Homojen makro ve mikro yapı	→ Ölçüsel kararlılık
İnce karbür yapısı ve homojen dağılımı	→ Daha iyi taşlanma ve bilenebilme özellikleri
Daha iyi homojenite, ince tane yapısı ve boyutu	→ Tokluk
Yüksek karbür oranı ve karbür sertliği	→ Yüksek aşınma direnci
Daha fazla alaşım elementi	→ Yüksek mukavemet

CPM® Toz metalurjik çelikler						
Kalite	C	Cr	W	Mo	V	Co
CPM® 1V	0,6	4,5	2,2	2,8	1,0	
CPM® 3V	0,8	7,5		1,3	2,8	
CPM® 9V	1,9	5,2		1,3	9,0	
CPM® 10V	2,4	5,2		1,3	9,7	
CPM® 15V	3,4	5,2		1,3	14,0	
CPM® S30V	1,5	14,0		2,0	4,0	
CPM® 420V	2,3	14,0		1,0	9,0	
CPM® Rex M4	1,4	4,2	5,5	4,5	4,0	
CPM® Rex T 15	1,6	4,0	12,5		5,0	5,0
CPM® Rex 76	1,5	3,7	10,0	5,2	3,1	9,0
CPM® Rex 121	3,4	4,0	10,0	5,0	9,5	9,5





Sıcak İş Takım Çelikleri

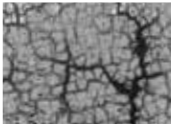
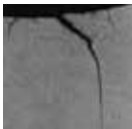
200°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda çalışacak kalıp veya takımların imalatında kullanılan çelikler sıcak iş takım çelikleri olarak sınıflandırılır

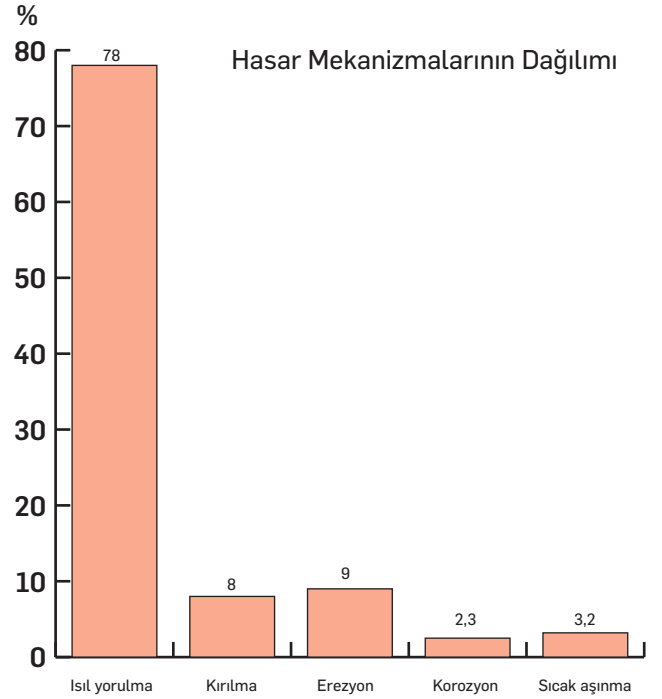
Çalıştıkları sıcaklıklar ve maruz kaldıkları termomekanik yüklerden göz önünde bulundurulduğunda sıcak iş takım çeliklerinden aşağıdaki özelliklere sahip olması beklenmektedir.

- Yüksek meneviş direnci
- Yüksek sıcak mukavemet / aşınma direnci
- Yüksek tokluk ve süneklik
- Sertleştirilebilme
- Yüksek basma mukavemeti

Hasar Mekanizmaları

- Isıl yorulma çatlakları
- Kırılma
- Sıcak aşınma
- Deformasyon
- Erozyon ve korozyon

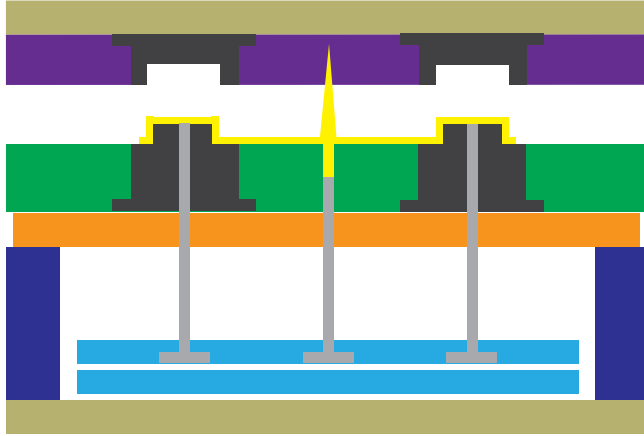
Isıl Yorulma Çatlakları		
	Yüzey	Kesit
Standart Alüminyum Enjeksiyon		
Ergiyik Alüminyum Sıcaklığı 680°C		
Yüksek silisyumlu alüminyum alaşımı		
Ergiyik Alüminyum Sıcaklığı 760°C		
Sıkıştırma alüminyum enjeksiyon		
Ergiyik Alüminyum Sıcaklığı 720°C		



Kullanım Alanları

- Metal Enjeksiyon
 - Yüksek basınçlı döküm
 - Düşük basınçlı döküm
 - Gravite döküm
- Dövme
- Ekstrüzyon
- Sıcak kesme

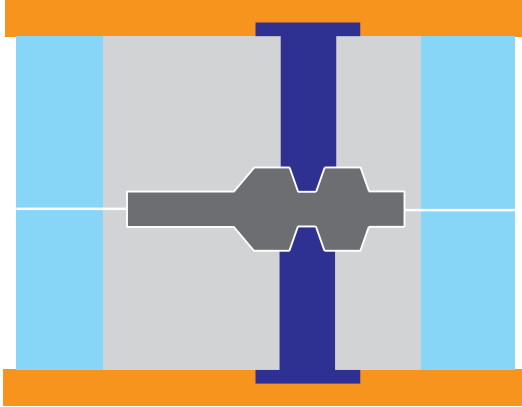
Metal enjeksiyon kalıbı



Bağlama plakaları
Kalıp hamilleri
Kalıp / Kavite / Çekirdek
Destek plakası
İtici plakası
İtici pimler / kor pimler

Metal enjeksiyon kalıpları için malzeme seçimi			
Kalıp parçası	Zamak kalıpları	Alüminyum / Magnezyum	Bakır / Prinç
Kalıp hamilleri	CK45, 1.1730, 1.2312	1.2312, Superplast 2738 mod	1.2312, Superplast 2738 mod
Kalıp / İnsört / Maça	1.2344, Toolox 44	Toolox 44, Isotrop, DAC MAGIC	Isotrop, DAC MAGIC
Kızak	Toolox 44	Toolox 44	Toolox 44
İtici pimler	1.2344	1.2344, 1.2367, 1.2365, DAC MAGIC	DAC MAGIC
Kovan	1.2344	1.2344, 1.2367	1.2365

Dövme kalıbı



Maça
Bağlama plakaları
Kalıp / Kavite / Çekirdek
Hamil

Dövme Kalıbında Beklenen Ömre Bağlı Çelik Seçimi			
Uygulama	Malzeme Önerisi		
	Kısa Ömür	Orta Ömür	Uzun Ömür
Kalıp	1.2714	Toolox44, DAC, Isotrop, 1.2344, 1.2343, 1.2367	Isotrop, DAC MAGIC
Zimba	1.2714	Toolox44, 1.2344, 1.2343, 1.2367	Isotrop, DAC MAGIC CPMREXM4
Hamil	1040/4140	1.2714	Toolox44
İtici	4140	1.2344, Toolox44	DAC MAGIC



Plastik Kalıp Çelikleri

Plastik kalıp çelikleri, plastik enjeksiyon ve plastik ekstrüzyon kalıplarında kullanılan çeliklerdir.

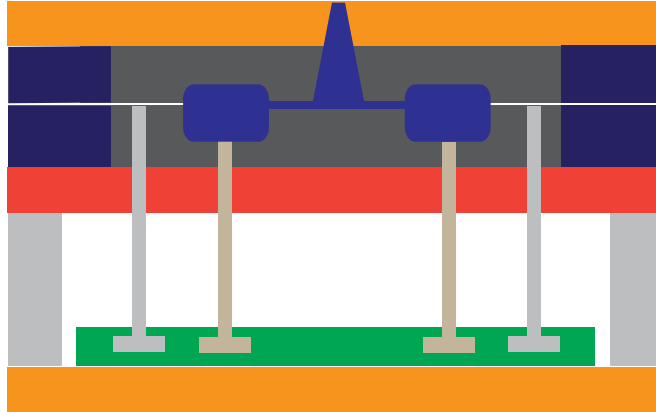
Plastik kalıp çeliklerinde beklenen özellikler



Uygulama Alanları

- Plastik enjeksiyon kalıpları
- Plastik ekstrüzyon kalıpları
- Kompresyon kalıpları

Plastik enjeksiyon kalıbı



Bağlama plakası	1040 / CK 45
Kavite / Çekirdek	Toolox 33, Toolox 40, Toolox 44 Superplast 2738 mod, Superplast 2738 mod HH, SP 400, Superplast Stainless
Destek plakası	CK 45, 1.2311, 1.2312, Toolox 33
İtici plakası	CK 45, 1.2311, 1.2312, Toolox 33
Hamil	Superplast Stainles, 1.2312, CK 45



Plastik enjeksiyon kalıplarında malzeme seçimleri

Plastik Hammadde		Özellik	Beklenen ömür ve malzeme önerisi			
			<100 bin	<500 bin	< 1 milyon	> 1 milyon
Termo Plastikler	Genel*	İşlenebilme	Toolox 33 Superplast 2738 mod 1.2738	Toolox 33 Superplast 2738mod Superplast 2738mod HH	Toolox 40 Toolox 44 Superplast 2738mod HH SP 400	Toolox 40 + Nit Toolox 44 + Nit SP 400 + Nit
	Mühendislik Plastikleri**	Aşınma Direnci	Toolox 33 Superplast 2738 mod 1.2738	Toolox 33 + Nit Superplast 2738mod + Nit Superplast mod HH +Nit	Toolox 40 + Nit Toolox 44 + Nit SP 400 + Nit	DAC MAGIC + Kap ISOTROP + Kap
	Takviyeli Plastikler	Yüksek Aşınma Direnci	Toolox 40 Toolox44 Superplast 2738mod HH SP 400	Toolox 40 + Nit Toolox 44 + Nit SP 400 + Nit	DAC MAGIC ISOTROP	SLD MAGIC + Kap
	Parlatıcı Katkılı	Korozyon Direnci	Superplast Stainless 1.2316	1.2083 1.2316	1.2083	1.2083 + Kap
	Transparan	Ayna Parlaklığı	Toolox 40 Toolox44 Superplast 2738mod HH SP 400	1.2083 ESR	1.2083 ESR	1.2083 ESR + Kap
Termoset Plastikler	Genel*	Aşınma Direnci	Toolox 40 Toolox44 Superplast 2738mod HH SP 400	Toolox 40 + Kap Toolox 44 + Kap SP 400 + Kap	DAC MAGIC ISOTROP	DAC MAGIC + Nit ISOTROP + Nit
	Takviyeli	Yüksek Aşınma Direnci	Toolox 40 + Nit Toolox44 + Nit Superplast 2738mod HH + Nit SP 400 + Nit	DAC MAGIC ISOTROP	DAC MAGIC	CPM 3V + Kap

*Genel plastikler : PS, PP, PE, AS, ABS, vb.

**Mühendislik plastikleri : PC, PPE, PA, POM, PBT, PET vb.

***Geliştirilmiş mühendislik plastikleri : PPS, PI, PES, PEEK, vb.

Ekstrüzyon Kalıpları İçin Malzeme Seçim Tablosu

Hammadde	Hammadde Özellikleri	Malzeme
PVC	Korozif plastikler	1.2316, 1.2083, Superplast Stainless
Genel	Korozif olmayan plastikler	Toolox 40, Toolox 44, SP 400

Kompresyon Kalıpları İçin Malzeme Seçim Tablosu

Hammadde	Hammadde Özellikleri	Malzeme
Termoset plastikleri	Korozif olmayan plastikler	SLD, SLD Magic, Dac Magic

Mühendislik Uygulamaları / Toolox

TOOLOX®
ENGINEERING & TOOL STEEL

Makine elamanlarının üretiminde Toolox farklı bir konsept sunmaktadır. Buradaki ana fikir malzemenin kullanıma hazır olarak (ısıt işlemleri yapılmış ve temperlenmiş) garanti altına alınmış ve ölçülmüş mekanik değerlerle tedarik edilmesidir.

Malzemenin özellikleri

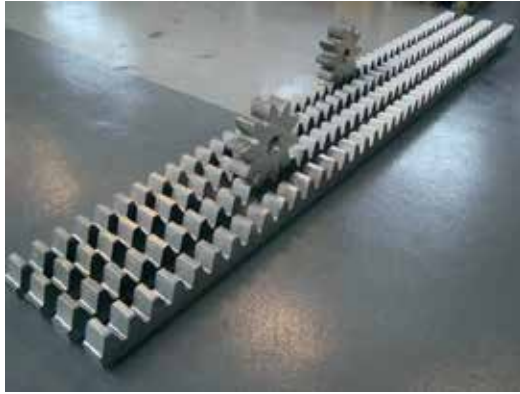
- Çok kolay işlenebilme
- Çok iyi kaynak kabiliyeti
- Ölçü kararlılığı (ısıtarken)
- ESR kalitesinde yapı temizliği
- Yüksek mukavemet
- Yüksek tokluk
- Sıcak uygulamalar için yüksek mukavemet



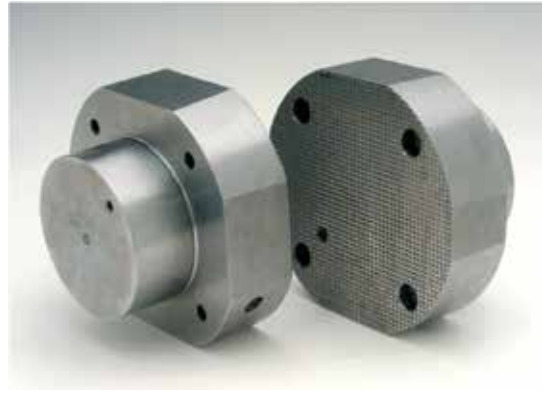
Toolox'un makine konstrüksiyonda kullanılan diğer çeliklere göre belli başlı avantajları aşağıdaki tablodadır.

300 HBW Sertliğinde Çeliklerin Karşılaştırma Tablosu					
	Darbe Tokluğu (J, 20 °C)	İşlenebilme	İç Gerilim	Akma Dayanımı (Mpa)	Çekme Dayanımı (Mpa)
1.7218 25CrMo4	45	+	++	600	650-1100
1.6582 36CrNiMo6	35-45	+	++	700	900-1400
1.7225 42CrMo4	30-35	+	+	675	900-1300
1.2312	~25	++	++	850	970-1080
1.2738	~22	+	++	850	950-1100
Toolox33	~100	+++	+++	850	~980

Uygulama Örnekleri



Toolox 33 kramiyer dişlisi ve dişli



Toolox 33 ve Toolox 44 tutma ve çekme çeneleri



Toolox 33 abkant bükme takımları



Toolox 44 piston kolu

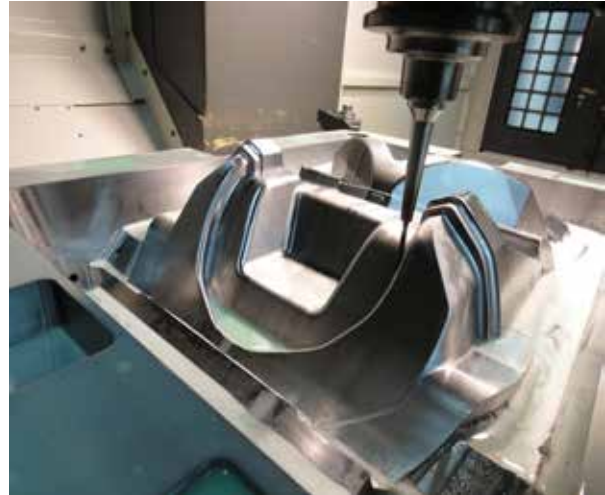
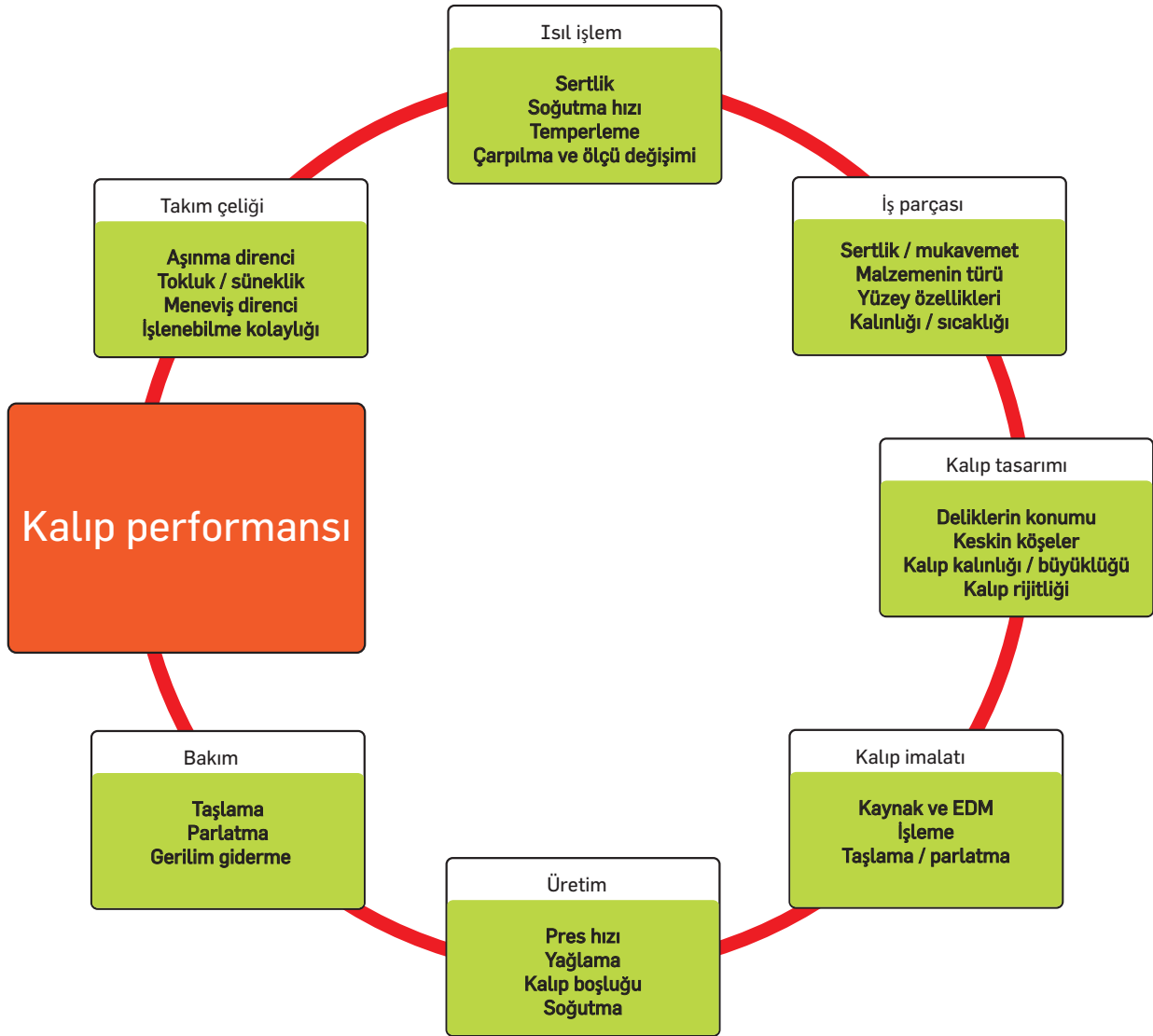


Toolox 33 abkant bükme takımları



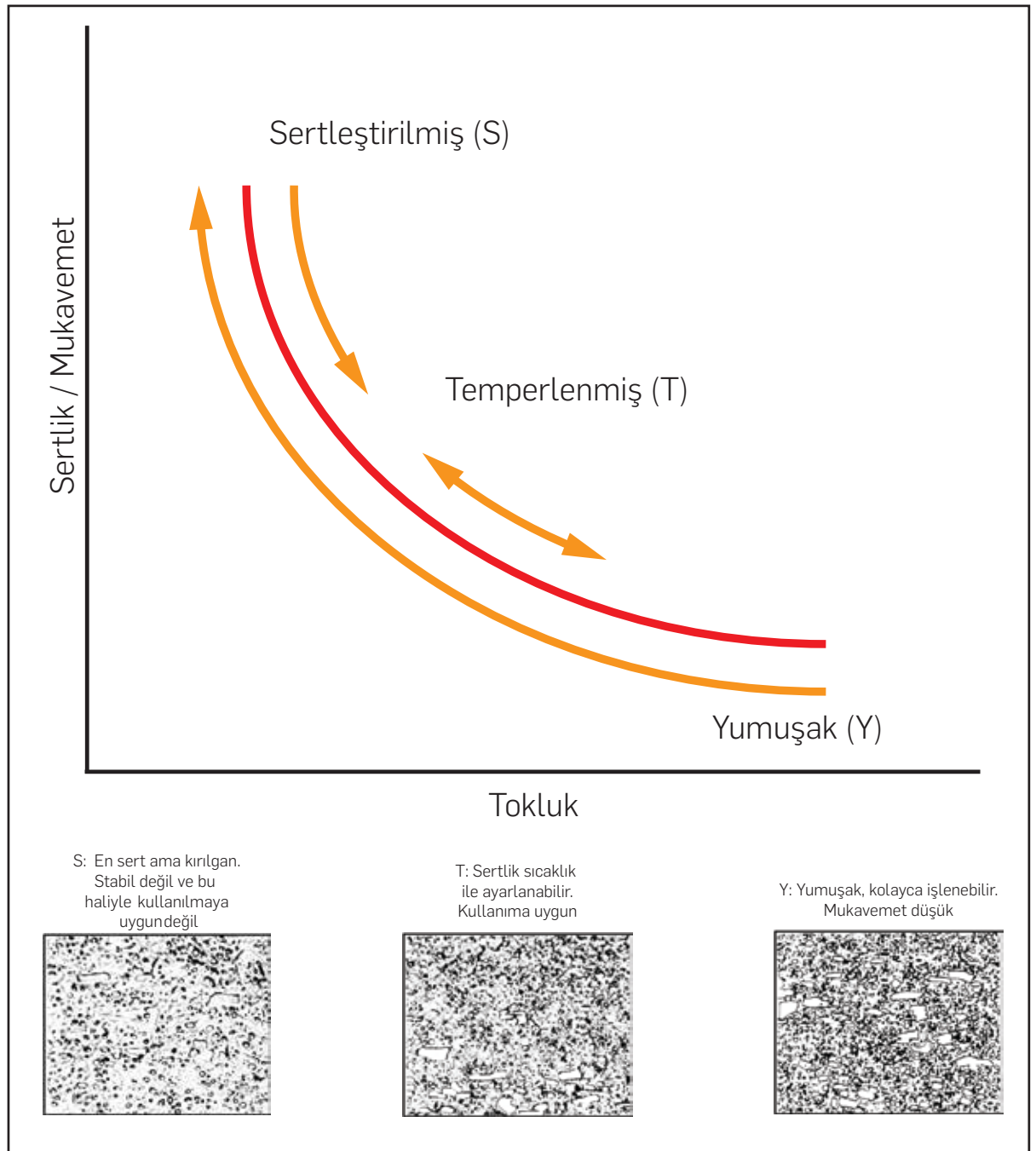
Toolox 33 makine elemanları

Kalıbın performanslı çalışması tek başına takım çeliği veya ısıt işlemin iyi olmasıyla ilintili değildir. Bunun yanı sıra aşağıda belirtilen faktörler de kalıp performansı üzerinde etkilidir.



Bir çok takım çeliği genellikle yumuşak tavlı koşullarda tedarik edilir. Teslim sertlikleri yaklaşık olarak 200-250 HBR civarındadır. Böylece takım çelikleri kolayca işlenebilmektedir. Yumuşak tavlı durumda takım çeliğinde alaşım elementleri yumuşak çelik matriksi içerisinde karbür formunda, dağılmış olarak bulunmaktadır. Bu koşullarda takım çeliği tokluğu en yüksek formdadır. Fakat bu koşullara takım çeliği kullanım alanı ne olursa olsun uygulamalardan kaynaklanacak olan yüksek basınç, aşınma ve termomekanik yüklere karşı koyamaz. Bu yüzden dolayısı ki takım çeliklerinin gerçek karakteristik özelliklerini bulabilmeleri için ısıtılma işlemi tabii tutulmalıdır. Isıl işlem ile karbür dağılımı değiştirilip yumuşak matriks sert matrikse dönüştürülerek takım çelikleri kullanıma uygun hale getirilmiş olur.

Isıl işlem, toplam kalıp maliyetinin çok az bir kısmını oluşturmaya rağmen kalıp üretim adımlarının en önemli basamaklarından birini oluşturmaktadır. Bundan dolayı iyi bir ısıtılma işlem kalıp veya takım performansı için son derece önemlidir.



Isıl İşlem Adımları

Her bir ısıtım işlem adımı, takım çeliğinin performansı açısından çok önemlidir. Isıl işlem adımları şunlardır.

- Ön Isıtma
- Östenitleme (Sertleştirme)
- Su Verme
- Temperleme (Meneviş)

Ön Isıtma

Ön ısıtma, takım çeliklerinin iki özelliğine çok önemli katkılar sunar. Bunlardan ilki takım çelikleri, diğer çeliklerde de olduğu gibi, termal şoka hassas malzemelerdir. Dolayısı ile takım çeliğinin oda sıcaklığından 1000°C'lere aniden ısıtılması çatlama veya kırılmaya neden olacaktır.

İkincisi ise, takım çelikleri tedarik edildikleri koşullardan yüksek sıcaklara, östenitleme sıcaklığına ısıtıldıklarında yoğunluk veya hacim olarak bir değişime uğrayacaklardır. Bu değişimin homojen olarak gerçekleşmesi son derece elzemdir. Bu değişimin olmaması durumunda takımda istenmeyen çarpılmalar meydana gelebilmektedir. Özellikle takım çeliğinin kritik dönüşüm sıcaklığına önce ulaşmış olan bölgelerde değişim gerçekleşirken, diğer bölgelerde henüz bu değişimin başlamamış olması bu tarz istenmeyen problemlere neden olabilecektir.

Bundan dolayı ön ısıtma işlemi kritik dönüşüm sıcaklığının altında uygulanmalı ve malzeme, tüm kesitte aynı sıcaklığa ulaşmaya dek bekletilmez. Tüm kesitte homojen sıcaklığa ulaştıktan sonra malzeme, eğer gerekli ise, bir sonraki ön ısıtma adımı veya östenitleme sıcaklığına ısıtmaya devam eder.



Östenitleme / Sertleştirme

Alaşım elemanlarının takım çeliği içerisinde karbür formunda bulunduklarına dair bilgileri önceki bölümlerde vermiştik. Bu alaşım içeriği östenitleme (sertleştirme) sıcaklığında kısmen matriksin içine doğru difüzyona uğrar. Sertleştirme sıcaklığı, malzemenin kimyasal bileşimine bağlı olarak değişmektedir. Sertleştirme sıcaklığı, takım ve ya kalıbın kullanılacağı uygulamaya bağlı olarak sınırları içerisinde değiştirilebilir. Yüksek sertleştirme sıcaklığı, daha çok alaşım elemanının matrikse difüze olmasına neden olarak, takım çeliğinin bir miktar daha yüksek sertliğe ve basma mukavemetine sahip olmasına neden olur. Düşük sertleştirme sıcaklığında ise daha az alaşım elmanı difüze olacağından, takım çeliği bir miktar daha tok, daha az kırılğan ama bunun paralelinde daha düşük sertliğe sahip olacaktır.

Bu adımda göz önünde bulundurulması gereken diğer önemli bir husus ise tutma süresidir. Bu süre soğuk ve sıcak iş takım çelikleri için dakika olarak belirlenirken, yüksek hız çelikleri için saniyelerle ölçülmektedir. Takım çeliği östenitleme sıcaklığında gereğinden daha fazla tutulduğu takdirde tane büyümesi gerçekleşecek ve takım çeliği kırılğan olacaktır. Daha az tutulması durumunda ise yapıda gerekli dönüşümler olmayacaktır.

Su Verme

Alaşım içeriği yapı içerisinde dağıtıldıktan sonra takım çeliği martenzitik yapı elde etmek amacı ile yeterli hızda soğutulmalıdır. Oda sıcaklığında ferritik yapıya sahip olan takım çeliği, sertleştirme işlemi ile birlikte yapı östenitik yapıya dönüştürülür. Su verme işlemi ile birlikte yeterli bir hızda soğutulan takım çeliğinin yapısında martenzit oluşur ki buda takım çeliğinin sahip olması gereken mukavemeti veren yapıdır.

Takım çeliklerinin ne kadar hızlı soğutulacağı sahip oldukları kimyasal bileşim ile ilişkilidir. 1.2842 gibi yağ çelikleri ki bu malzemeler düşük alaşımlıdır, yağda soğutulurken (yağda su verme), 1.2379 gibi yüksek alaşımlı malzemeler havada da sertlik alabilmektedirler (havada su verme).

DİKKAT: Yağ gibi su verme ortamları hızlı soğutmaya olanak vermekle birlikte, yüksek miktarda çarpılma, çatlama ve kırılmaya sebebiyet verme olasılıkları daha yüksektir.

Martenzit oluşuktan sonra malzemelerin bir an önce temperleme (meneviş) işleme tabi tutulmaları gerekmektedir. Su verme işlemi sonucunda meydana gelen yapı son derece gevrek ve bundan dolayı da stres altındadır. Bu kuşular altında takım çeliği kullanılmaya uygun olmadığından bir an önce temperleme işlemine sahip olmaları gerekmektedir.

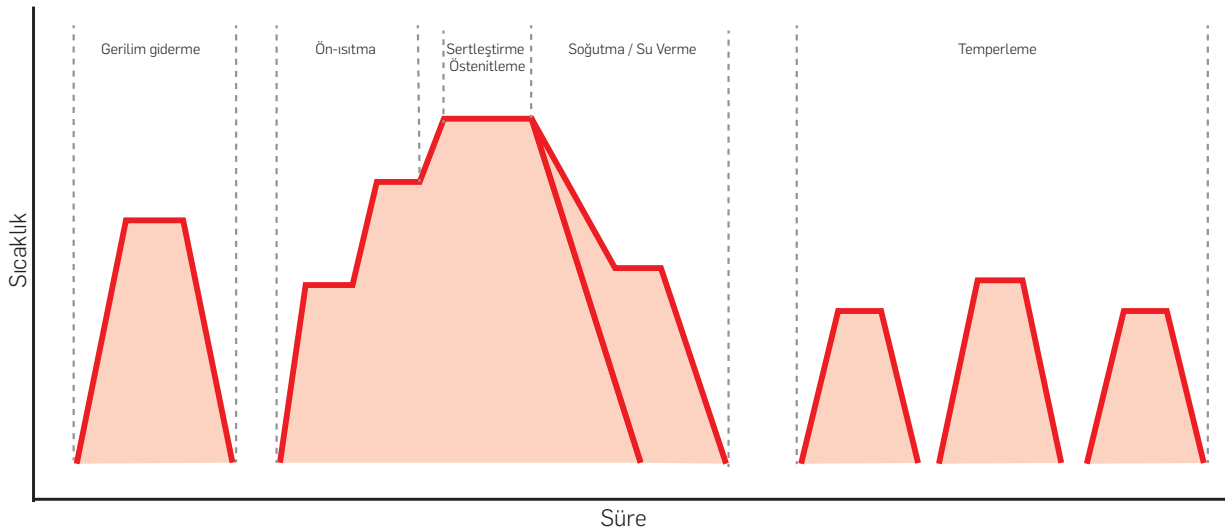
Temperleme (Meneviş)

Temperleme işlemi, su verme işlemi sonunda oluşan martenzitik yapıdan kaynaklı çelik gevrekliğini gidermek amacı ile uygulanır. Böylece takım çeliklerinin tokluğu artırılarak kullanıma uygun hale getirilir. Takım çeliklerinin temperleme sıcaklıkları için malzeme kataloglarındaki grafiklerden faydalanılmalıdır. Genellikle uygun sertliği elde etmek için en yüksek sıcaklıkta temperleme yapılmalıdır. İkinci ve üçüncü temperleme adımları ise ilk temperleme sıcaklığının 15-20°C altında kalınarak uygulanmaktadır.

Kriyojenik İşlem – Sıfır Altı İşlemi

Bir çok takım çeliği su verme işlemi esnasında östenitik yapının martenzite dönüşmesi ile birlikte sertleşmektedir. Değişik nedenlerden dolayı bazen bu dönüşüm tamamen gerçekleşmemektedir. Bazı durumlarda yüksek sıcaklık yapısı olan östenit, ısı işleminden sonra dönüşmeyerek yapıda kalabilmektedir. 1.2379 gibi malzemelerde ısı işlem sonrası (nerdeyse %20 oranında) yapıda kalıntı östenit bulunabilmektedir. Bu durumda soğutma adımı takiben uygulanacak olan kriyojenik işlem ile birlikte artık östenitin martenzite dönüştürülmesi mümkün olabilmektedir.

Takım çeliği bu işlemde 0°C'nin altına, sıvı azot aracılığı ile soğutulmaktadır. İşlem sonucunda martenzit oranı hacimsel olarak artacağından dolayı, daha yüksek sertliğe sahip malzeme elde etmek mümkün olabilmektedir.



Taşlama

aşlama, kalıp veya takım üretim sürecinin son adımlarından bir tanesidir. Bu adımla kalıp veya takımın son ölçüsüne getirilmesi, düz ve pürüzsüz yüzeylerin elde edilmesi amaçlanmaktadır. Bu işlemlerin minimum çarpılma ve kalıntı gerilmeye sonuçlandırılması çok önemlidir.

Taşlama yöntemlerinden bazıları şunlardır;

- Düzlem (Satıh) Taşlama
- Silindirik (Dış) Taşlama
- Delik (İç) Taşlama

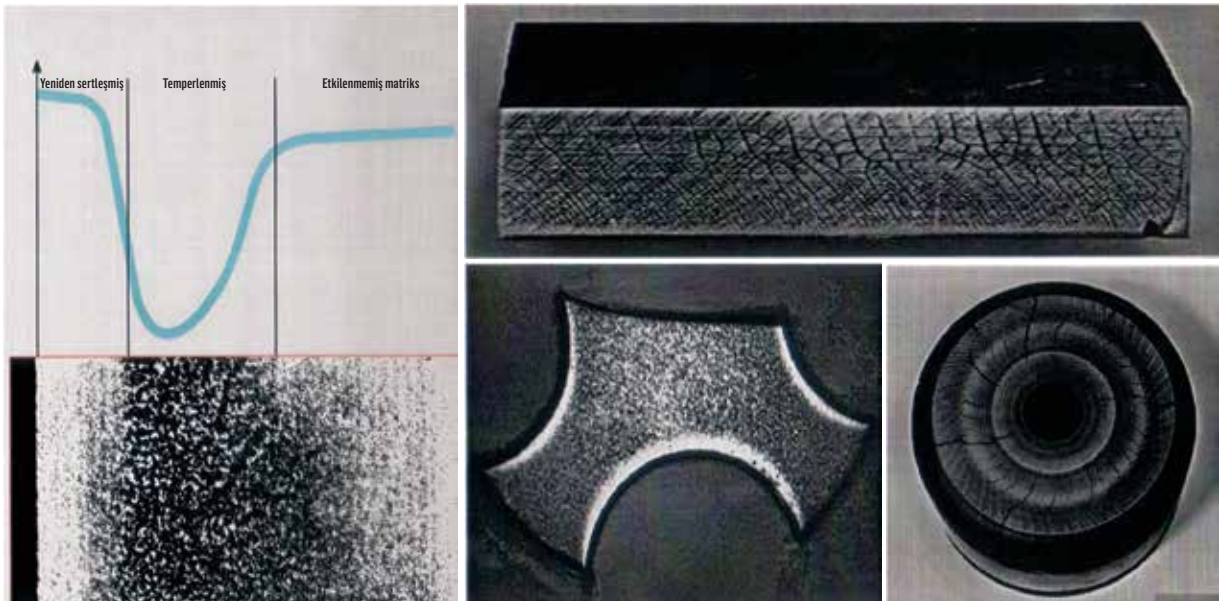
Taşlamanın dikkatli bir şekilde yapılması son derece önemlidir. Aksi takdirde takım veya kalıbın kullanım esnasında kırılması, erken aşınması veya ağız dökülmesine uğraması söz konusu olabilmektedir. Taşlama esnasında karşılaşılan başlıca iki problem, doğru olmayan yöntem veya taş kullanımı sonucunda ortaya çıkan taşlama çatlakları veya malzeme yüzeyinin yumuşatılmasıdır. Bundan dolayıdır ki kullanılan tezgah, doğru taş seçimi ve uygun pasolarla çalışmak çok bu problemleri ortadan kaldırmak açısından çok önemlidir.

Modern taşlama tezgâhları manüel veya CNC kontrollü olabilmektedir. Tařlamada kullanılan taşlar, alüminyum oksit, kübik bor nitrid (CBN) veya elmaştan yapılmış milyonlarca kesici uçtan oluşmaktadır.

Agresif taşlama (ve yanlış taş seçimi, taşın salgı yapması vb) malzemenin yüzeyini aşırı ısıtarak ısıl yorulma çatlaklarına neden olmaktadır. Bu çatlaklar gözle görülemeyen kılcal çatlaklardır. Genellikle kalıp veya takım kullanılırken çatlaklar büyüyüp kırılma, çatlama veya ağız dökülmesine neden olmaktadır. Aynı şekilde, malzeme yüzeyi temperleme sıcaklığının üzerine ısıtıldığında takım veya kalıp yüzeyi yumuşatılabilmektedir. Bunlardan kaçınmak için;

- Uygun taşlama yöntemi ve paso miktarı tercih edilmeli
- Doğru taş seçimi yapılmalı
- Uygun soğutma koşulları sağlanmalı
- Taşın salgı yapması engellenmeli.

Taşlama kusurları

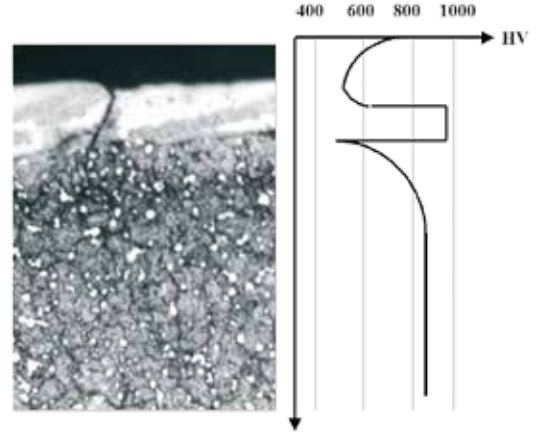


EDM

EDM (Electrical Discharge Machining) elektrik akımı kullanarak malzemenin yüzeyini aşındırmak sureti yapılan bir işleme yöntemidir. Elektrik akımı anot, bakır alaşımı veya grafit, katot, çelik, arasında oluşmaktadır. EDM dielektrik bir sıvının içinde gerçekleşmektedir.

EDM malzeme işlemede oldukça verimli bir yöntemdir. Diğer işleme yöntemleri ile elde edilemeyecek karışık şekillerin kesilmesine veya işlenmesine olanak tanımaktadır.

Burada bilinen iki tip EDM yöntemi vardır. Bunlar Tel Erozyon ve Dalma Erozyondur. İkisi arasındaki temel fark kullanılan anottan gelmektedir. Tel erozyonda bu iş için özel üretilmiş teller anot olarak kullanılırken, dalma erozyonda ise elde edilmek istenen şeklin negatifinin işlendiği, bakır alaşımlarından veya grafitten yapılmış anotlar kullanılır.



EDM Hasarları Ve Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

EDM prosesi esnasında anot ve katot arasında oluşan kıvılcımın yüksek sıcaklığından dolayı kesim yapılan çeliğin yüzeyinde yeniden katılaşmış alan, beyaz tabaka, oluşmaktadır. Tel erozyon prosesi sonrasında 4 tabaka oluşmaktadır.

Beyaz tabaka, malzeme yüzeyinin erime sıcaklığının üzerine ısıtılması ve bunun hemen ardından içinde bulunduğu sıvıdan dolayı aniden soğutması sonrasında oluşmaktadır. Bu durum Beyaz Tabakayı oldukça kırılgan yapmakta ve bünyesinde kılcal çatlakların oluşmasına neden olmaktadır. Eğer bu tabaka malzeme yüzeyinden kaldırılmadan malzeme kullanılırsa beyaz tabaka içindeki çatlakların ilerleyerek malzemeyi çatlatma riski doğacaktır.

Son şekle birden çok kesim ile ulaşmak beyaz tabaka kalınlığını düşürecek ve böylece buradan kaynaklanabilecek hasarlar risklerini de minimize edecektir. Özellikle yeni EDM makineleri, uygulanan amper ve frekans üzerindeki hassas kontrollerin yapılmasına olanak tanımaktadır. Bu sayede daha düşük beyaz tabaka kalınlıkları meydana gelmektedir. Beyaz Tabakanın bu önlemler dışında dışarıdan müdahale ile yüzeyden uzaklaştırılması da mümkündür. Takım ölçüsünü değiştirmeyecek şekilde yapılacak mekanik temizleme ile giderilmesi takımın servis ömrünü artıracaktır.

EDM işlemi sonrası mutlaka uygulanmasını önerdiğimiz diğer bir işlem ise gerilim giderme işlemidir. Bu işlem ile birlikte, yeniden sertleşmiş tabaka temperlenecek ve çatlama riskini azaltacaktır.

Yukarıda bahsedilen basit önlemleri alarak EDM'den kaynaklanan ve büyük hasar ve maliyetlere sebebiyet verecek risklerden kaçınmak mümkündür.

EDM için alınabilecek önlemler;

- Son kesime birden fazla paso ile ulaşarak beyaz tabaka kalınlığını düşürebilirsin.
- Tel erozyon kütüğü olarak kullanılacak çeliklerin üzerine delikler açmak kesim esnasında gerilimi düşürecektir.
- Çoklu kesim yapılacak kütüklerin belirli periyotlarla gerilim giderme işlemine tabii tutulması tel erozyon işlemi esnasında meydana gelebilecek çatlama riskini azaltacaktır.
- Tel erozyon işlemi sonrası beyaz tabakayı mümkünse mekanik olarak yüzeyden uzaklaştırmak takımın servis ömrünü artıracaktır.
- Tel erozyona girecek çeliklerin mutlaka yüksek sıcaklık menevişine girmesi gerekmektedir.
- 1.2080, 1.2436, 1.2842 vb yüksek sıcaklık menevişi olmayan çeliklerin mümkün mertebe EDM ile işlenmesi tercih edilmemelidir.

ÜRÜNLER



TOOLOX 33

SSAB

Ön-Sertleştirilmiş takım ve mühendislik çeliği

Kimyasal Bileşim (%)

C	Cr	Mo	V	Diğer:
0,23	1,1	0,30	0,11	Ni: max 1

Teslim Sertliği

Ön-Sertleştirilmiş; 300HW

Özellikler

Toolox 33, ön sertleştirilmiş halde, yüksek tokluk ve ölçü kararlılığı için gerilim giderme işlemi yapılmış şekilde tedarik edilmektedir. Toolox 33, geliştirilmiş karbür morfolojisi ile mükemmel işlenebilir kabiliyetine sahiptir. Toolox 33, ESR kalitesinde yapı temizliğine sahip bir malzeme olarak, çok yüksek tokluk, parlatılabilir, desen alabilir ve çok kolay kaynak edilebilir özelliklerine sahiptir.

Standart Karşılıkları

Patent malzeme

Uygulamalar

Plastik enjeksiyon kalıplarında, kesme ve form verme kalıplarında baskı plakası olarak, zımba plakası, makine elemanlarında, mühendislik uygulamalarında, protatip kalıplarında vb ...

Fiziksel Özellikler

Termal Genleşme Katsayısı (10 ⁻⁶ m/mK)	20-200 °C 13,1	20-400 °C 12,2		
Termal İletkenlik (W/m.K)	20 °C 35	200 °C 35	400 °C 30	
Özkütle (gr/cm ³)	20 °C 7,70			
Young Modülü (GPa)	20 °C 207			

Mekanik Özellikler

	20 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C
Sertlik (HBW)	300				
Akma Mukavemeti R _{p0.2} (MPa)	850	690	680	590	560
Çekme Mukavemeti R _m (MPa)	980	900			
Uzama, A5 (%)	16	12			
Darbe Tokluğu, Charpy-V (J)	100	170	180	180	

TOOLOX 33

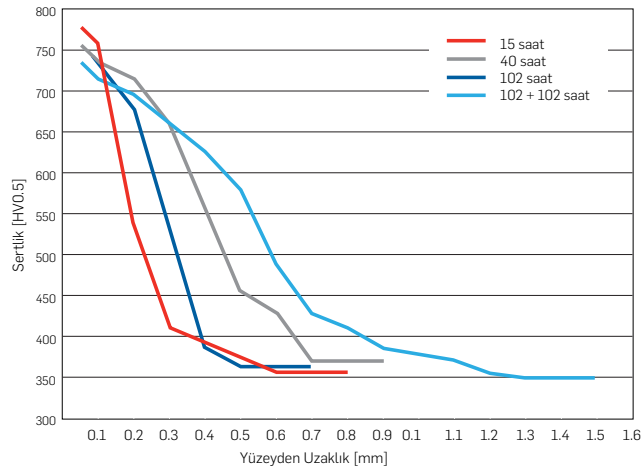
Ön-Sertleştirilmiş takım ve mühendislik çeliği

Yapı Temizliği

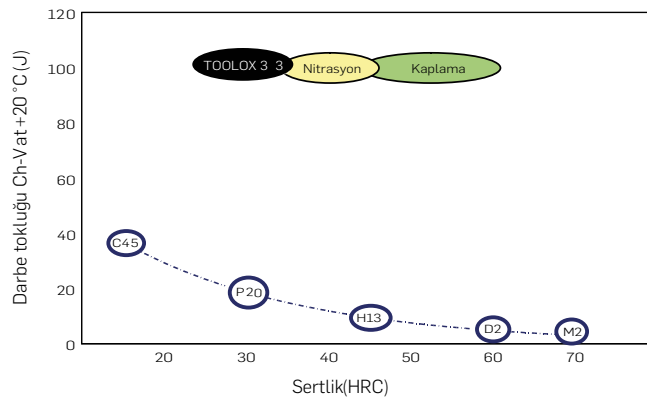
Empürite ölçüsü (Eşdeğer Çap):	6 µm
Dağılım oranı (%) :	0,015
En/Boy oranı :	1,2

Yüzey işlemleri

Toolox 33, 590 °C'de temperlenerek tedarik edildiğinden başta gaz nitrasyon olmak üzere bir çok yüzey işlemine uygun bir malzemedir.



Sertlik / Tokluk



Kaynak

Toolox 33, düşük karbür içeriğinden dolayı kaynaka son derece müsait bir malzemedir.

CE_{IIW} : 0,62-0,71 / CET : 0,40-0,44



TOOLOX 40

SSAB

400 HBW 'ye sertleştirilmiş takım ve mühendislik çeliği

Kimyasal Bileşim (%)

C	Cr	Mo	V	Diğer:
0,28	1,22	0,50	0,12	Ni: max 1

Teslim Sertliği

Ön-Sertleştirilmiş; 400 HBW

Özellikler

Toolox 40, ön sertleştirilmiş halde, yüksek tokluk ve ölçü kararlılığı için gerilim giderme işlemi yapılmış şekilde tedarik edilmektedir. Toolox 40, geliştirilmiş karbür morfolojisi ile mükemmel işlenebilir kabileyetinin yanı sıra yüksek tokluk ve mukavemet değerlerine de sahiptir. Toolox 40 ESR kalitesinde yapı temizliğine sahip bir malzeme olarak, çok yüksek tokluk, parlatılabilir ve desen alabilir özelliklerine sahip olmakla birlikte çok kolay kaynakta edilebilmektedir.

Standart Karşılıkları

Patent malzeme

Uygulamalar

Plastik enjeksiyon kalıplarında, kesme ve form verme kalıplarında, baskı plakası olarak, zimba plakası, makine elemanlarında, mühendislik uygulamalarında prototip kalıplarında vb..

Fiziksel Özellikler

Termal Genleşme Katsayısı (10 ⁻⁶ m/mK)	20-200 °C 13,2	20-400 °C 12,3		
Termal İletkenlik (W/m.K)	20 °C 35	200 °C 35	400 °C 30	
Özkütle (gr/cm ³)	20 °C 7,70			
Young Modülü (GPa)	20 °C 210			

Mekanik Özellikler

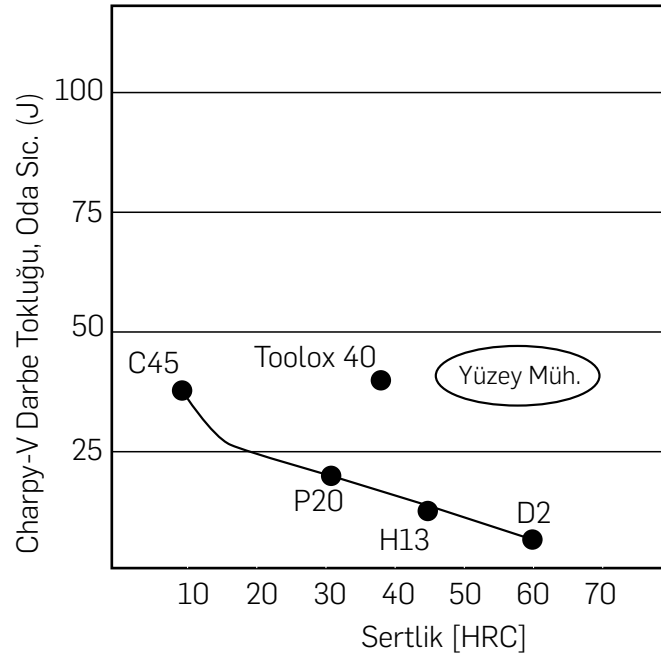
	20 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C
Sertlik (HBW)	400				
Sertlik (HRC)	40				
Akma Mukavemeti R _{p0.2} (MPa)	1150	1010	990	900	780
Çekme Mukavemeti R _m (MPa)	1260	1170	1160	1060	900
Uzama, A5 (%)	14	14	14	15	16
Darbe Tokluğu, Charpy-V (J)	38				

TOOLOX 40

Yapı Temizliği

Empürite ölçüsü (Eşdeğer Çap):	6 µm
Dağılım oranı (%) :	0,015
En/Boy oranı :	1,2

Sertlik / Tokluk



Kaynak

Toolox 40, düşük karbür içeriginden dolayı kaynağ a son derece müsait bir malzemedir.

CE_{IIW}: 0,77-0,81 / CET : 0,45-0,50

Nitrasyon

Toolox 40, 590 °C'de temperlenerek sevk edilmektedir. Dolayısıyla nitrasyon uygulamalarında sıcaklığın bu sıcaklığın altında kalması gerekmektedir. Gaz nitrasyon uygulamalarında tabaka kalınlığı 300 µ civarındadır (580 °C - 15 saat)



TOOLOX 44

SSAB

45 HRc'ye sertleştirilmiş takım ve mühendislik çeliği

Kimyasal Bileşim (%)

C	Cr	Mo	V	Diğer:
0,32	1,35	0,80	0,14	Ni: max 1

Teslim Sertliği

Ön-Sertleştirilmiş: 450 HBW; 45 HRc

Özellikler

Toolox 44, yüksek tokluğa sahip ve ölçü kararlılığı için düşük kalıntı gerilimleri içeren, sertleştirilmiş ve temperlenmiş halde tedarik edilen bir takım çeliğidir. 450 HBW (~45 HRC) sertliğe sahip olmasına rağmen Toolox 44 kolayca işlenebilir. Toolox 44, yüksek sıcaklıklarda sahip olduğu yüksek mukavemet ile sıcak uygulamalar için de uygun bir malzemedir. ESR kalitesinde yapı temizliğine sahip olan Toolox 44, çok iyi parlatılabilmekte ve desen alabilmektedir.

Standart Karşılıkları

Patent malzeme

Uygulamalar

Metal sac form verme kalıplarında, kırılma problemi olan kesme kalıplarında, bükme kalıplarında, plastik enjeksiyon ve ekstrüzyon (PVC olmayan plastikler) kalıplarında, sıcak dövme kalıplarında, metal enjeksiyon kalıplarında, makine elemanlarında, takım tutucularda, şaft ve kolon uygulamalarında, sıcak aşınma plakalarında...

Fiziksel Özellikler

Termal Genleşme Katsayısı (10 ⁻⁶ m/mK)	20-200 °C 13,5	20-400 °C 13,5		
Termal İletkenlik (W/m.K)	20 °C 34	200 °C 32	400 °C 31	
Özkütle (gr/cm ³)	20 °C 7,70			
Young Modülü (GPa)	20 °C 210			

Mekanik Özellikler

	20 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C
Sertlik (HBW)	450				
Sertlik (HRc)	45				
Akma Mukavemeti R _{p0,2} (MPa)	1300	1150	1120	1060	930
Çekme Mukavemeti R _m (MPa)	1450	1380			
Uzama, A5 (%)	13	10			
Darbe Tokluğu, Charpy-V (J)	30	60	80	80	

TOOLOX 44

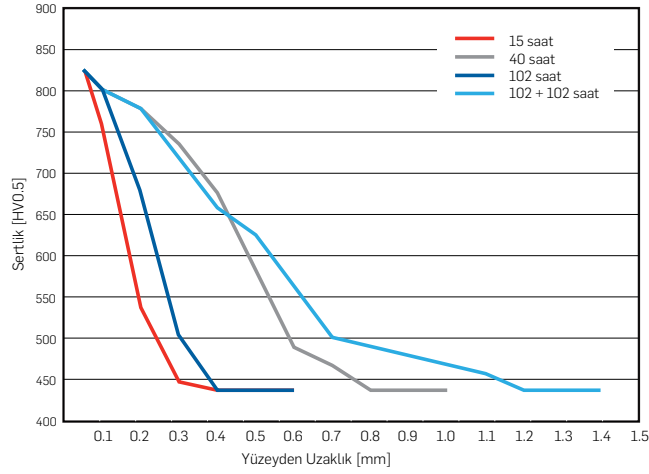
45 HRC'ye sertleştirilmiş takım ve mühendislik çeliği

Yapı Temizliği

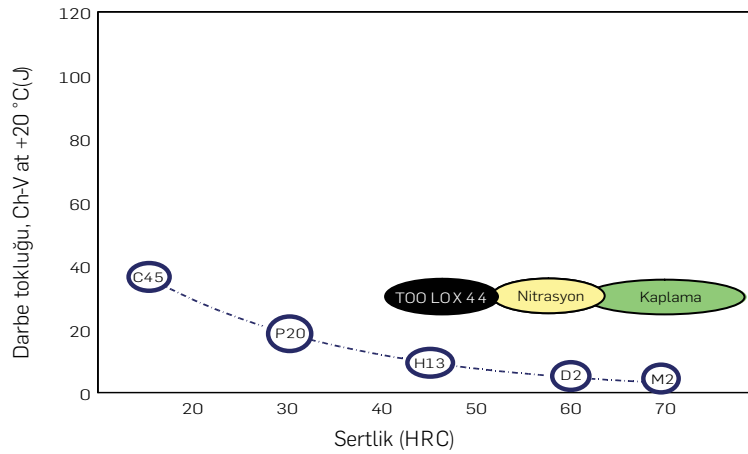
Empürite ölçüsü (Eşdeğer Çap):	6 µm
Dağılım oranı (%) :	0,015
En/Boy oranı :	1,2

Yüzey işlemleri

Toolox 44, 590 °C'de temperlenerek tedarik edildiğinden başta gaz nitrasyon olmak üzere bir çok yüzey işlemine uygun bir malzemedir.



Sertlik / Tokluk



Kaynak

Toolox 44, düşük karbür içeriğinden dolayı kaynağa son derece müsait bir malzemedir.

CE_{IIW} : 0,92-0,96 / CET : 0,55-0,57



SLD MAGIC

Yeni nesil, yüksek performanslı soğuk iş takım çeliği

HITACHI
Inspire the Next

Kimyasal Bileşim (%)

Patent bileşim

Teslim Sertliği

Yumuşak tavlı olarak; 255 HB

Özellikler

Aşınma direnci:
62 HRC'lik yüksek sertliği ile aşınma direncini yaklaşık olarak %35* oranında geliştirilmiştir.

Yüzey işlemleri:
Kaplama (CVD ve diğer metodlar) sonrası çelik ile kaplama tabakası arasındaki yapışma oranı yaklaşık olarak %30* oranında gelişmiştir.

Isıl işlem:
Isıl işlem esnasında minimum ölçü değişimi. Isıl işlem esnasında ölçü değişimi %40* oranında azaltılmıştır.

İşlenebilirlik:
İşlenebilirlik kabiliyeti yaklaşık olarak %35* oranında geliştirilmiştir.

Standart Karşılıkları

Patent malzeme

Uygulamalar

Yüksek mukavemetli sacların kesme ve form verme kalıplarında, paslanmaz sacların kesme ve form verme kalıplarında, derin çekme kalıpları, dilme bıçakları, soğuk dövme ve ekstrüzyon kalıpları, ovalama tarakları, giyotin ve ayırma bıçakları, geri dönüşüm takımları...

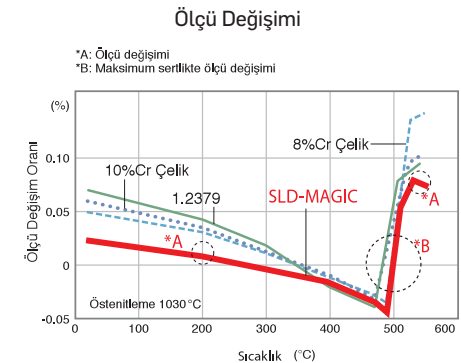
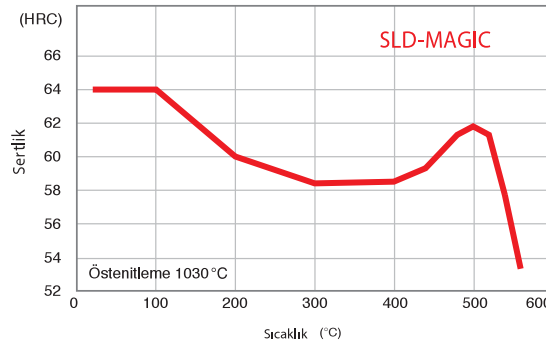
Fiziksel Özellikler

Termal Genleşme Katsayısı (10 ⁻⁶ m/mK)	200 °C 12,2	400 °C 13,1	600 °C 13,5	
Termal İletkenlik (W/m.K)	20 °C 16,5	200 °C 21,4	400 °C 24,5	600 °C 28,9
Özkütle (gr/cm ³)	20 °C 7,75			
Young Modülü (GPa)	20 °C 209			

Isıl İşlem

Yumuşatma tavlaması	Sıcaklık °C 830-880	Soğutma Fırında	Sertlik 255 HB
Gerilim Giderme	~680	Fırında	
Sertleştirme	1000-1040	Hava, basıncılı gaz	

Temperleme

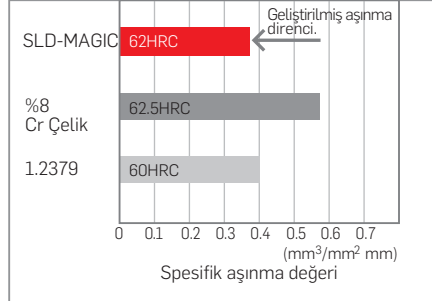


* HITACHI SLD 8 ile karşılaştırılmıştır.

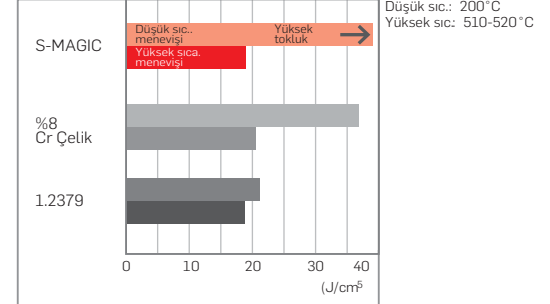
SLD MAGIC

Aşınma Direnci
Tokluk

Ohgoshi-metod Aşınma Testi



10R-çentikli darbe tokluğu değeri

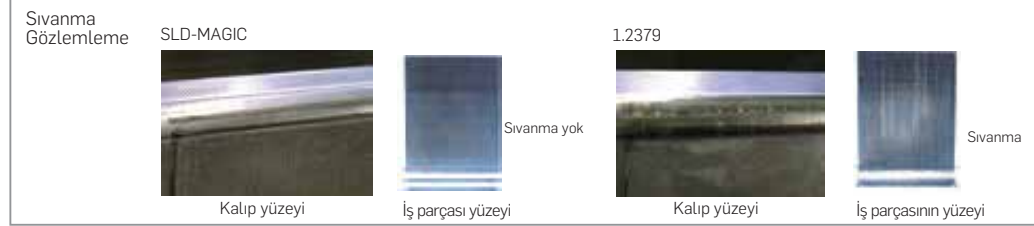
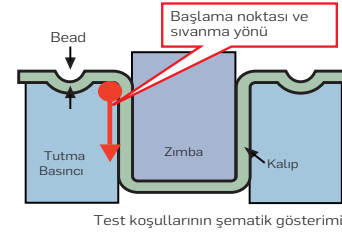


Sıvanma Direnci

SLD-MAGIC kalıp aşınmasını gözlemlemek amacı ile yapılan Hat Testisinde sıvanma çalışmıştır.



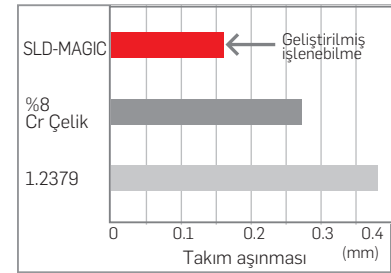
Sıvanma Testi



İşlenebilme

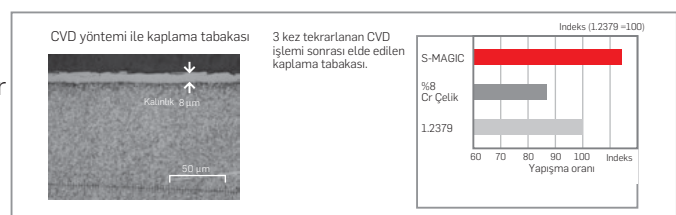
SLD MAGIC, 1.2379'a göre iki kat, %8 Cr'lu çeliklere göre ise %35 oranında daha kolay işlemek mümkündür.

Frezeleme



Yüzey İşlemleri

SLD MAGIC, yüzey mühendisliği uygulamalarına uygundur. PVD, CVD, TD vb kaplama uygulamalar uygulanabilir. %8 Cr'lu çeliklere göre yapışma oranı %35 oranında geliştirilmiştir.





SLD

Yüksek aşınma direncine sahip, %12 Cr'lu soğuk iş takım çeliği

HITACHI
Inspire the Next

Kimyasal Bileşim (%)

C	Cr	Mo	V	Diğer:
1,50	12,0	1,0	0,35	-

Teslim Sertliği

Yumuşak tavlı olarak; 248 HB

Özellikler

Konvansiyonel 1.2379 malzemelere göre çok daha homejen mikroyapıya sahip, çok iyi ısıt işlem özellikleri olan, genel kullanım amaçlı soğuk iş takım çeliği...

Standart Karşılıkları

AISt:D2; DIN: X153CrMoV12; JIS: SKD 11; W Nr: 1.2379

Uygulamalar

Kesme ve form verme kalıpları, presleme kalıpları, pançlar ve delme zımbaları, bükme kalıpları, makaralar, yolluk makaraları, sıyrıcı plakalar, trim kalıpları, ovalama tarakları...

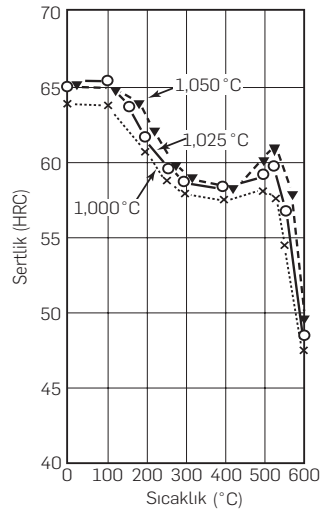
Fiziksel Özellikler

Termal Genleşme Katsayısı (10 ⁻⁶ m/mK)	20-200 °C 11,20	20-400 °C 12,0	20-600 °C 12,3	
Termal İletkenlik (W/m.K)	20 °C 20,6	200 °C 25,0	400 °C 27,8	600 °C 32,1
Özkütle (gr/cm ³)	20 °C 7,69			
Young Modülü (GPa)	20 °C 211			

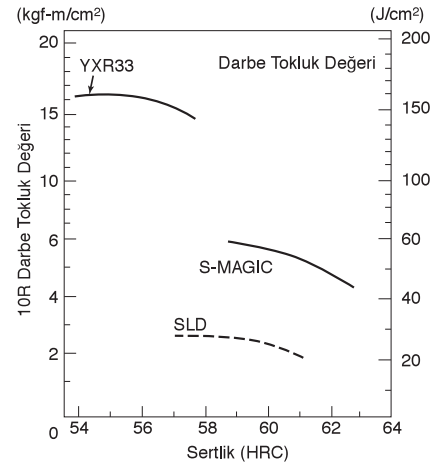
Isıl İşlem

Yumuşatma Tavlaması	Sıcaklık °C 830-880	Soğutma Fırında	Sertlik 248 HB
Gerilim Giderme	~680	Fırında	
Sertleştirme	1000-1050	Hava, yağ, basıncı gaz	

Temperleme



Tokluk



1.2379

Yüksek aşınma direncine sahip soğuk iş takım çeliği

Kimyasal bileşim (%)

C	Cr	Mo	V	Diğer:
1,50	11,5	0,70	0,70	-

Özellikler

İçerdiği iri ve sert karbürlerden dolayı mükemmel aşınma direnci ve yüksek mukavemete sahip yüksek alaşımlı soğuk iş takım çeliği. Kolay sertleşebilme özelliklerine sahip olan 1.2379 ısıtılma işlem sonrası 60-61HRC gibi yüksek sertliğe sahip olabilmektedir.

Teslim Sertliği

Yumuşak tavlı olarak; 250 HB

Standart Karşılıkları

AISI: D2; DIN: X155CrMoV12; JIS: SKD11;

Uygulamalar

Kesme ve form verme kalıpları, delme zımbaları ve paçlar, yolluk makaraları, boru makaraları, ovalama takımları, dilme bıçakları vb.

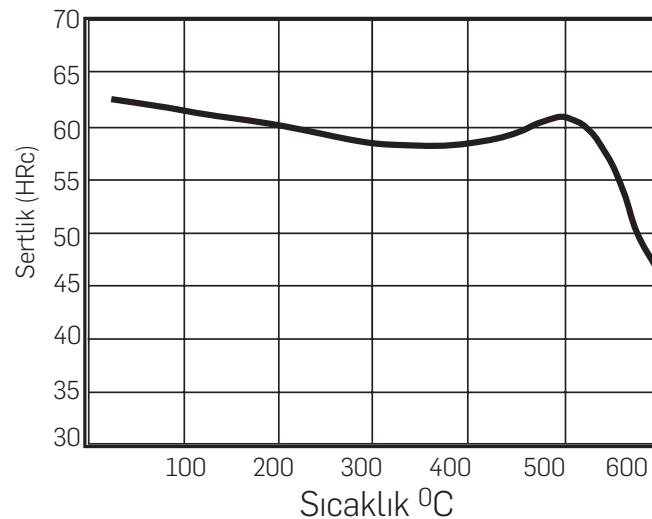
Fiziksel Özellikler

Termal Genleşme Katsayısı (10 ⁻⁶ /K)	20-100 °C 10,5	20-200 °C 11,0	20-300 °C 11,02	20-400 °C 11,5	20-500 °C 12,0
Termal İletkenlik (W/m.K)	20 °C 20,0	200 °C 21,0	400 °C 23,0		
Özkütle (gr/cm ³)	20 °C 7,70				
Young Modülü (GPa)	20 °C 215				

Isıl İşlem

Yumuşatma Tavlama	Sıcaklık °C 800-850	Soğutma Fırında	Sertlik 248 HB
Gerilim Giderme	680	Fırında	
Sertleştirme	1010-1080	Hava, yağ, basınçlı gaz	

Temperleme





1.2358

Orta alaşımlı, yüksek tokluğa sahip soğuk iş takım çeliği

Kimyasal bileşim (%)

C	Cr	Mo	V	Diğer:
0,60	4,50	0,50	0,25	-

Teslim sertliği

Önsertleştirilmiş olarak; 300-320 HB, Yumuşak tavlı olarak; 240 HB

Özellikler

Mükemmel sertleşebilme ve yüzey sertleştirmeye (indüksiyon ve alevle) uygun, yüksek tokluğa sahip soğuk iş takım çeliği.

Standart Karşılıkları

DIN: 60CrMoV18-5

Uygulamalar

Otomotiv endüstrisinde gövde kalıpları, form verme kalıpları, kalın malzemelerin kesme ve ayırma kalıpları, pançlar, soğuk dövme kalıpları, soğuk ekstrüzyon kalıpları...

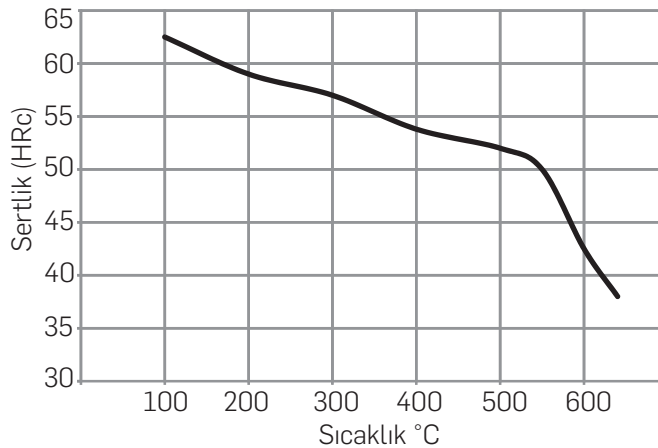
Fiziksel Özellikler

Termal Genleşme Katsayısı (10 ⁻⁶ /K)	20-100 °C 11,6	20-200 °C 11,9	20-300 °C 12,3	20-400 °C 12,7
Termal İletkenlik (W/m.K)	20 °C 19,6	300 °C 24,0		
Özkütle (gr/cm ³)	20 °C 7,70			
Young Modülü (GPa)	20 °C 195			

Isıl İşlem

Yumuşatma tavlaması	Sıcaklık °C 820-850	Soğutma Fırında	Sertlik 230-240 HB
Gerilim giderme	680	Fırında	
Sertleştirme	950-980	Yağ, basınçlı gaz(N ₂) hava yada sıcak banyo	

Temperleme





1.2842

Orta alaşımlı, yağda sertleştirilen sıcak iş takım çeliği

Kimyasal Bileşim (%)

C	Cr	Mo	V	Diğer:
0,90	0,35	-	0,15	-

Teslim Sertliği

Yumuşak tavlı olarak; 230 HB

Özellikler

Çok iyi ısıtım özelliklerine sahip, yağda sertleşen, işleme kolaylığına sahip yüksek tokluğa sahip soğuk iş takım çeliği.

Standart Karşılıkları

AISI:02; DIN: 60CrMoV18-5

Uygulamalar

Zımba tutucular, zımba plakaları, sıyırıcılar, düşük üretim adetleri olan kesme ve form verme kalıpları...

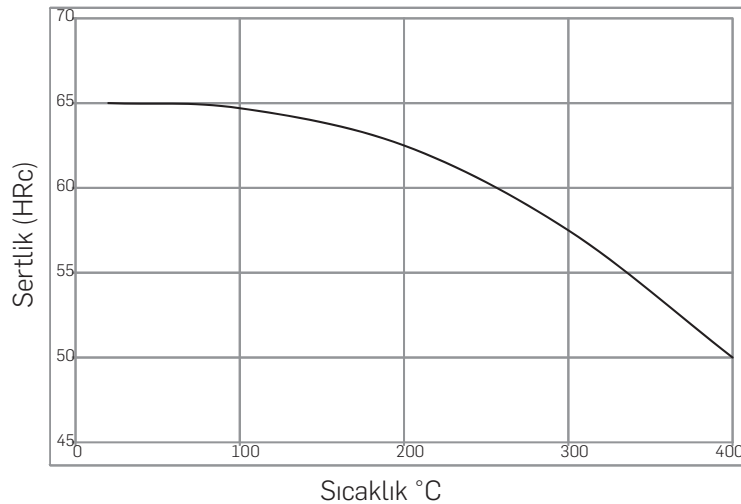
Fiziksel Özellikler

Termal Genleşme Katsayısı (10 ⁻⁶ m/mK)	20 °C	100 °C	200 °C	300 °C	400 °C
		11,5	12,0	12,2	12,8
Termal İletkenlik (W/m.K)	20 °C	300 °C			
	30,0	32,0			
Özkütle (gr/cm ³)	20 °C				
	7,85				
Young Modülü (GPa)	20 °C				
	210				

Isıl İşlem

Yumuşatma tavlama	Sıcaklık °C 680-720	Soğutma Fırında	Sertlik 230HB
Gerilim giderme	~650	Fırında	
Sertleştirme	790-820	Yağ	

Temperleme





CPM® 3V

Ultra tokluğa sahip, yeni nesil toz metalürjik takım çeliği

ZAPP

Kimyasal Bileşim (%)

C	Cr	Mo	V	Diğer:
0,80	7,50	1,30	2,75	-

Teslim Sertliği

Yumuşak tavlı olarak; 240 HB

Özellikler

Çok yüksek tokluk ve kırılma direnci ile birlikte yüksek aşınma direnci de sağlayan toz metalürjik takım çeliği. 1.2379 vb konvansiyonel malzemelere göre çok daha yüksek tokluğu olan CPM 3V'in kırılma direnci sıcak iş takım çeliklerine yakındır. Çok iyi termodinamik özelliklerinden dolayı CPM 3V kaplamalara uygun bir malzemedir. Bu malzeme özellikle tokluk ve yüksek aşınma direncine birlikte ihtiyaç olan uygulamalar için geliştirilmiştir.

Standart Karşılıkları

Patent malzeme

Uygulamalar

Kesme ve form verme kalıpları (kalın saçlar içinde), hassas kesme kalıpları, soğuk dövme ve ekstrüzyon kalıpları, delme zımbaları, plastik enjeksiyon kalıpları için insört olarak...

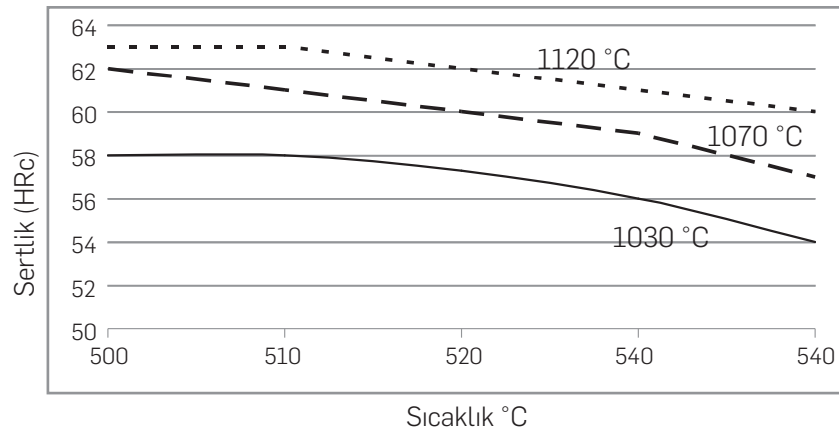
Fiziksel Özellikler

Termal Genleşme Katsayısı (10 ⁻⁶ m/mK)	20-400 °C 10,6
Termal İletkenlik (W/m.K)	65 °C 24,2
Özkütle (gr/cm ³)	20 °C 7,7
Young Modülü (GPa)	20 °C 215

Isıl İşlem

Yumuşatma Tavlaması	Sıcaklık °C 900	Soğutma Fırında	Sertlik 248 HB
Gerilim Giderme	600-700	Fırında	
Sertleştirme	1030-1130	Hava, yağ, basıncılı gaz	

Temperleme

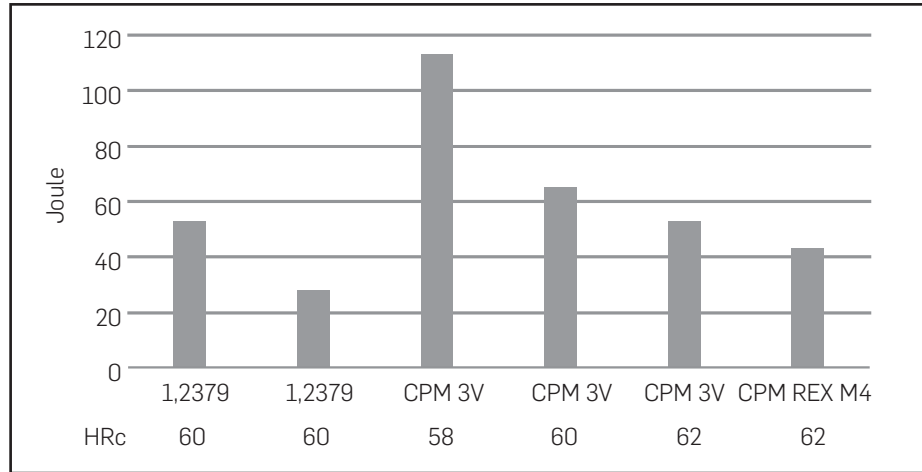


CPM® 3V

Sertlik HRC ± 1	Sertleştirme Sıcaklığı (°C)	Tutma Süresi (dk)	Temperleme Sıcaklığı (°C)
54	1030	40	550
56	1030	40	540
57	1070	35	550
59	1070	35	540
60	1120	30	550
61	1120	30	540
63	1130	30	520

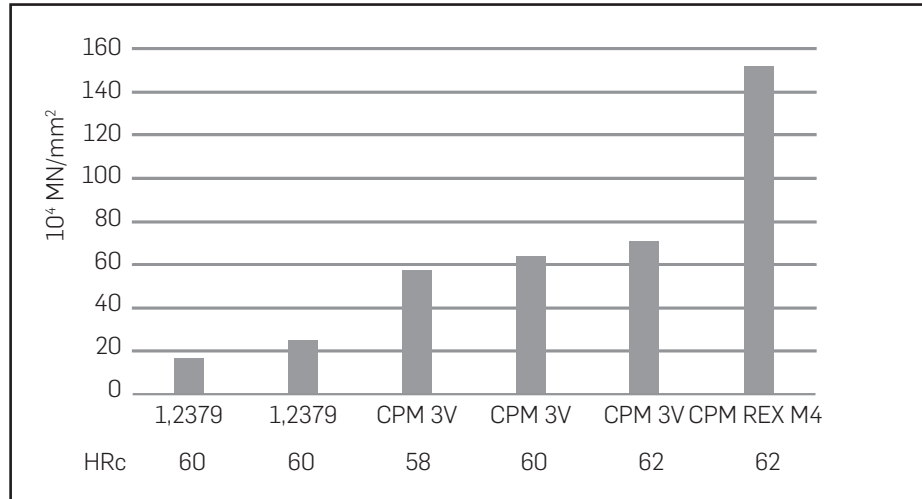
Tokluk

Charpy C



Aşınma Direnci

Crossed Cylinder Aşınma Testi





CPM® REX M4

Yüksek aşınma direnci ve tokluğa sahip toz metalürjik çelik

ZAPP

Kimyasal Bileşim (%)

C	Cr	Mo	V	Diğer:
1,35	4,25	4,50	4,0	W:5,75

Teslim Sertliği

Yumuşak tavlı olarak; 245 HB

Özellikler

CPM REX M4 ihtiyaç duyulan bir çok özelliği aynı malzemede birleştirmiş toz metalürjik takım çeliğidir. Yüksek aşınma direnci ile birlikte çok yüksek tokluğa da sahip olan CPM REX M4 bir çok soğuk iş uygulamalarında kullanılabilecek toz metalürjik bir takım çeliğidir.

Standart Karşılıkları

Patent malzeme

Uygulamalar

Uzun üretim adedi olan kesme ve form verme kalıpları, hassas kesme kalıpları, toz presleme kalıpları, progresif kalıplar, broşlama takımları, soğuk dövme ve ekstrüzyon kalıpları, sert sacların kesme ve form verme kalıplarında...

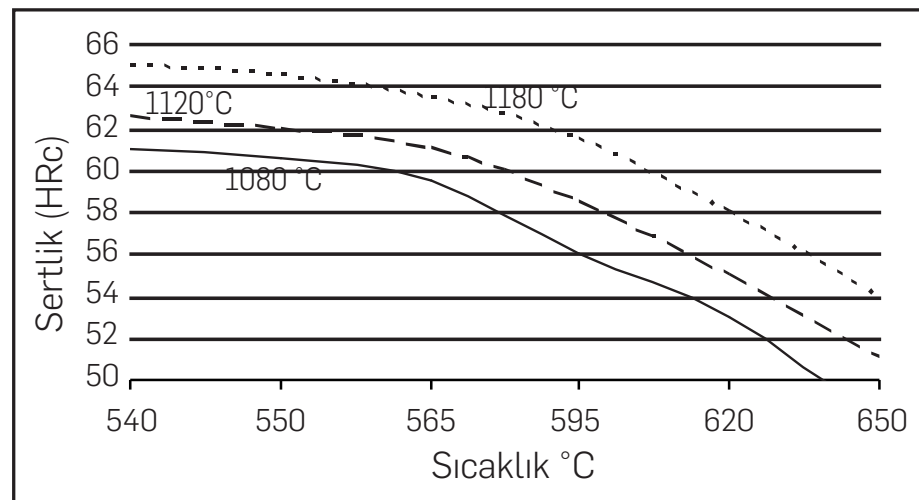
Fiziksel Özellikler

Termal Genleşme Katsayısı (10 ⁻⁶ m/mK)	400 °C 12,25
Termal İletkenlik (W/m.K)	65 °C 24,3
Özkütle (gr/cm ³)	20 °C 7,97
Young Modülü (GPa)	20 °C 230

Isıl İşlem

Yumuşatma Tavlaması	Sıcaklık °C 860-870	Soğutma Fırında	Sertlik 245 HB
Gerilim Giderme	600-700	Fırında	
Sertleştirme	1090-1180	Hava, yağ, basıncılı gaz	

Temperleme



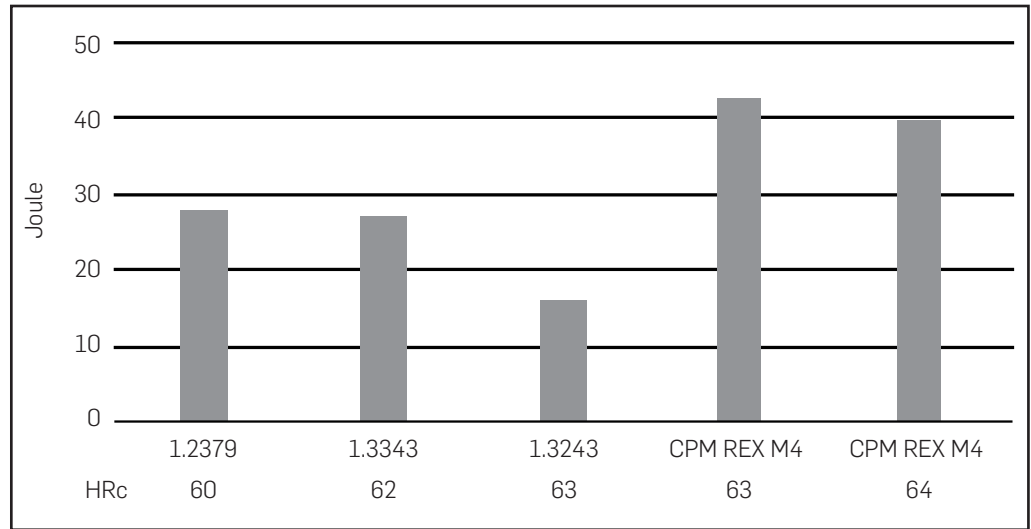
CPM® REX M4

Isıl İşlem/ Sertlik

Sertlik HRc ± 1	Sertleştirme Sıcaklığı (°C)	Tutma Süresi (san)	Temperleme Sıcaklığı (°C)
59	1090	35	560
60	1100	35	560
61	1120	35	560
63	1160	25	560
64	1180	15	560
65	1200	10	560

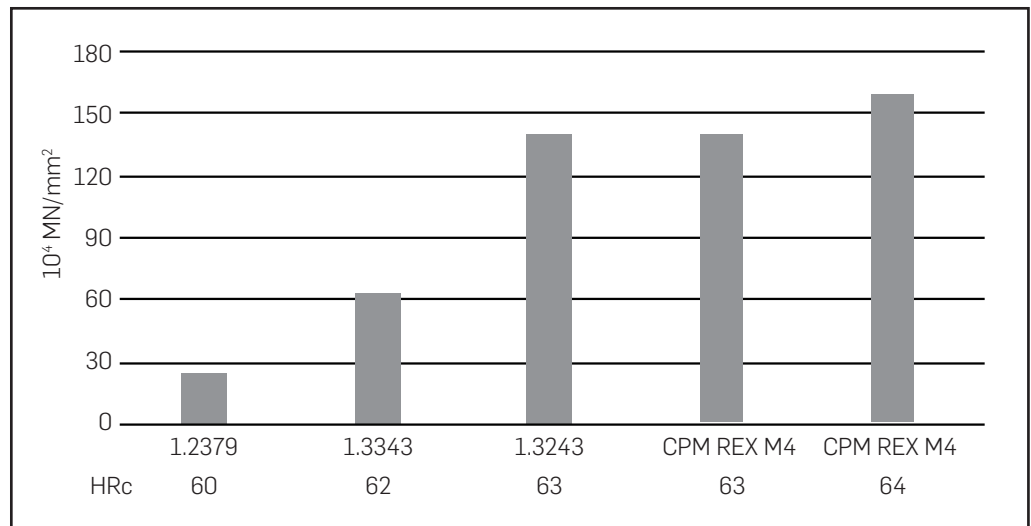
Tokluk

Charpy C



Aşınma Direnci

Crossed Cylinder Aşınma Testi





CPM® 10V

Yüksek aşınma direnci ve tokluğa sahip toz metalürjik çelik

ZAPP

Kimyasal Bileşim (%)

C	Cr	Mo	V	Diğer:
2,45	5,25	1,30	9,75	-

Teslim Sertliği

Yumuşak tavlı olarak; 248 HB

Özellikler

CPM® 10 V içerdiği yüksek karbon ve vanadyum içeriğinden dolayı oldukça yüksek aşınma direnci ve tokluğa sahip bir toz metalürjik takım çeliğidir. yüksek aşınma ve kırılma direncinden dolayı CPM® 10 V özellikle yüksek aşınma ve tokluğa ihtiyacı olan uygulamalar için uygun bir malzemedir.

Standart Karşılıkları

Patent malzeme

Uygulamalar

Uzun üretim adadedi olan kesme ve form verme kalıpları, laminasyon kalıpları hassas kesme kalıpları, toz presleme kalıpları, progresif kalıplar, sert sacların kesme ve form verme kalıplarında...

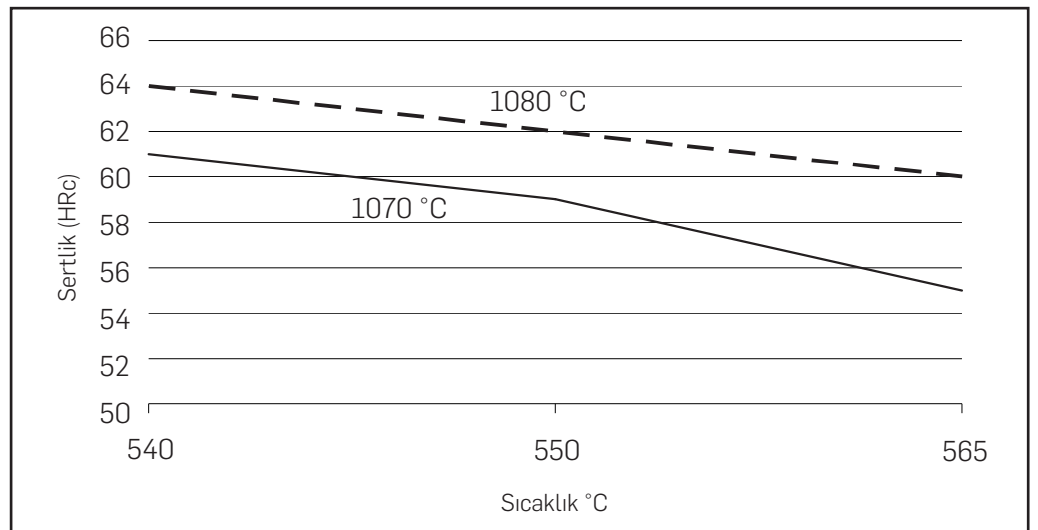
Fiziksel Özellikler

Termal Genleşme Katsayısı (10 ⁻⁶ m/mK)	593 °C 11,95
Özkütle (gr/cm ³)	20 °C 7,41
Young Modülü (GPa)	20 °C 221

Isıl İşlem

Yumuşatma Tavlaması	Sıcaklık °C 870-900	Soğutma Fırında	Sertlik 248 HB
Gerilim Giderme	600-700	Fırında	
Sertleştirme	1060-1180	Hava, sıcak banyo basıncı gaz	

Temperleme



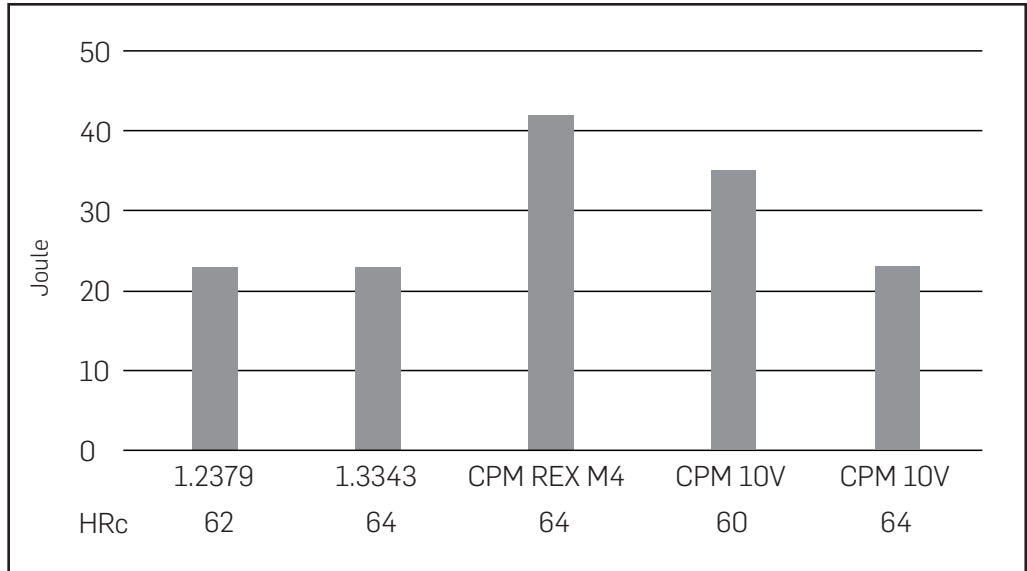
CPM® 10V

Isıl İşlem/ Sertlik

Sertlik HRc ± 1	Sertleştirme Sıcaklığı (°C)	Tutma Süresi (dk)
59	1060	30-40
60	1080	30-40
61	1100	30-40
62	1120	20-30
63	1150	15-20
64	1180	10-15

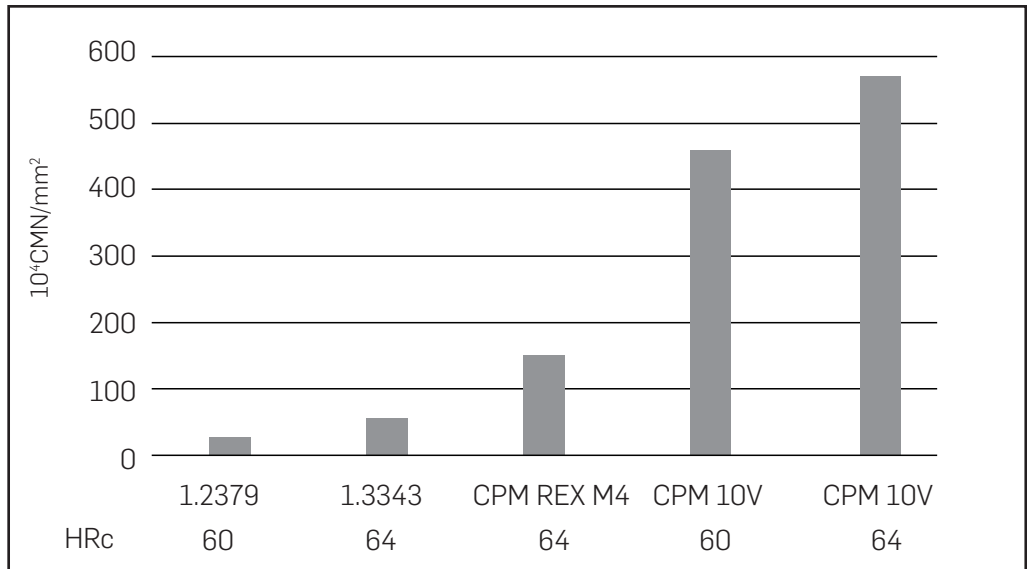
Tokluk

Charpy C



Aşınma Direnci

Crossed Cylinder Aşınma Testi





CPM® 15V

Ultra yüksek aşınma direncine sahip toz metalürjik çelik

ZAPP

Kimyasal Bileşim (%)

C	Cr	Mo	V	Diğer:
3,40	5,25	1,30	14,50	-

Teslim Sertliği

Yumuşak tavlı olarak; 250 HB

Özellikler

CPM® 15 V ultra yüksek aşınma direncine ve yüksek muavemete sahip bir toz metalürjik takım çeliğidir. CPM® 10 V ve muadili malzemelere göre %50 daha yüksek aşınma direnci olan CPM® 15V özellikle tungsten karbürlerin tokluğunun yetmediği yerde çok iyi sonuç vermektedir..

Standart Karşılıkları

Patent malzeme

Uygulamalar

Uzun üretim adedi olan kesme ve form verme kalıpları(ince saclarda), delme ve pançlarda, laminasyon kalıplarında, elektrik saclarının kesme kalıpları ve çakılarında, yüksek aşınma direncine ihtiyaç duyulan uygulamalarda, kağıt kesme bıçaklarında...

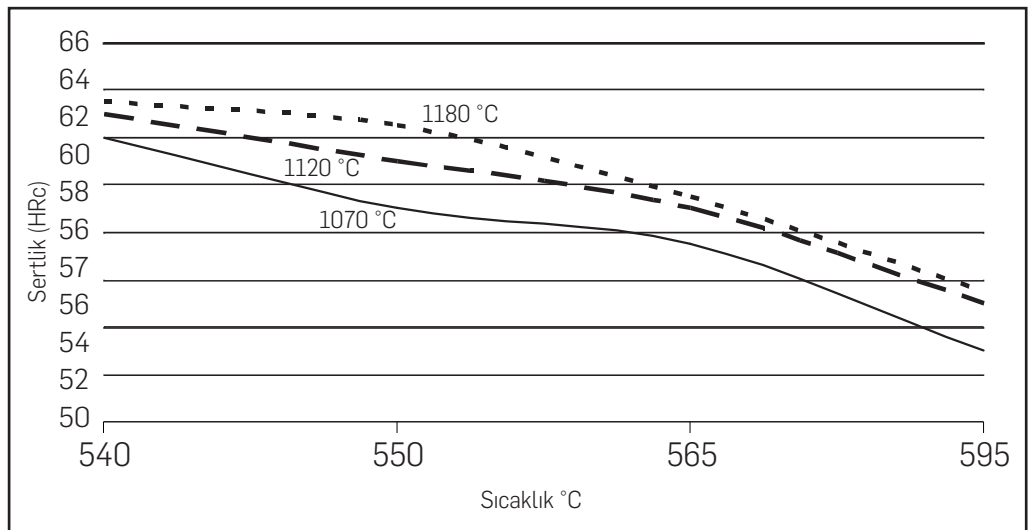
Fiziksel Özellikler

Termal Genleşme Katsayısı (10 ⁻⁶ m/mK)	20-200 °C 11,0	20-450 °C 11,7	20-600 °C 12,10
Özkütle (gr/cm ³)	20 °C 7,25		
Young Modülü (GPa)	20 °C 235		

Isıl İşlem

Yumuşatma Tavlaması	Sıcaklık °C 870-900	Soğutma Fırında	Sertlik 250 HB
Gerilim Giderme	600-700	Fırında	
Sertleştirme	1070-1180	Hava, sıcak banyo basıncılı gaz	

Temperleme



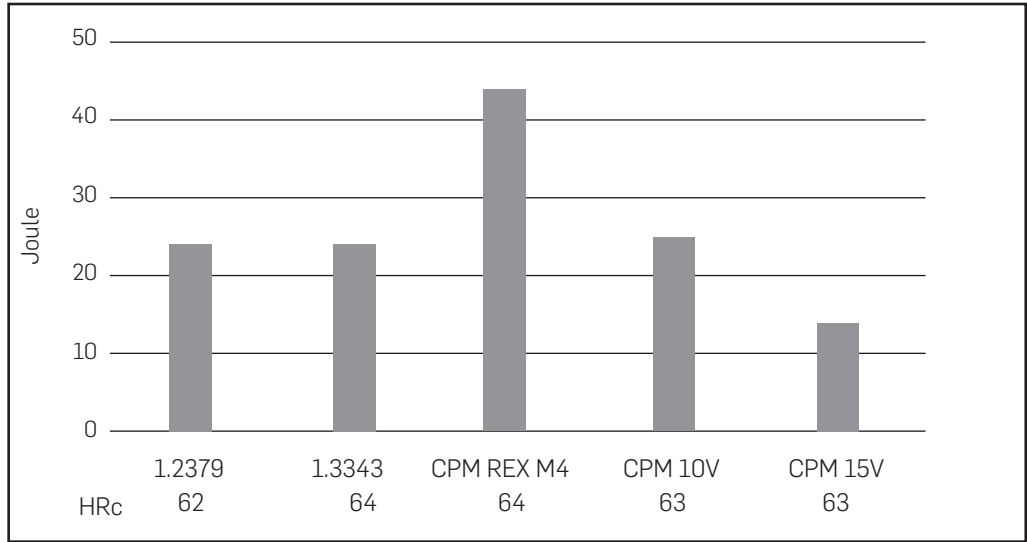
CPM® 15V

Isıl İşlem/ Sertlik

Sertlik HRc ± 1	Sertleştirme Sıcaklığı (°C)	Tutma Süresi (dk)	Temperleme Sıcaklığı (°C)
59	1070	40	550
60	1120	30	550
63	1180	15	550

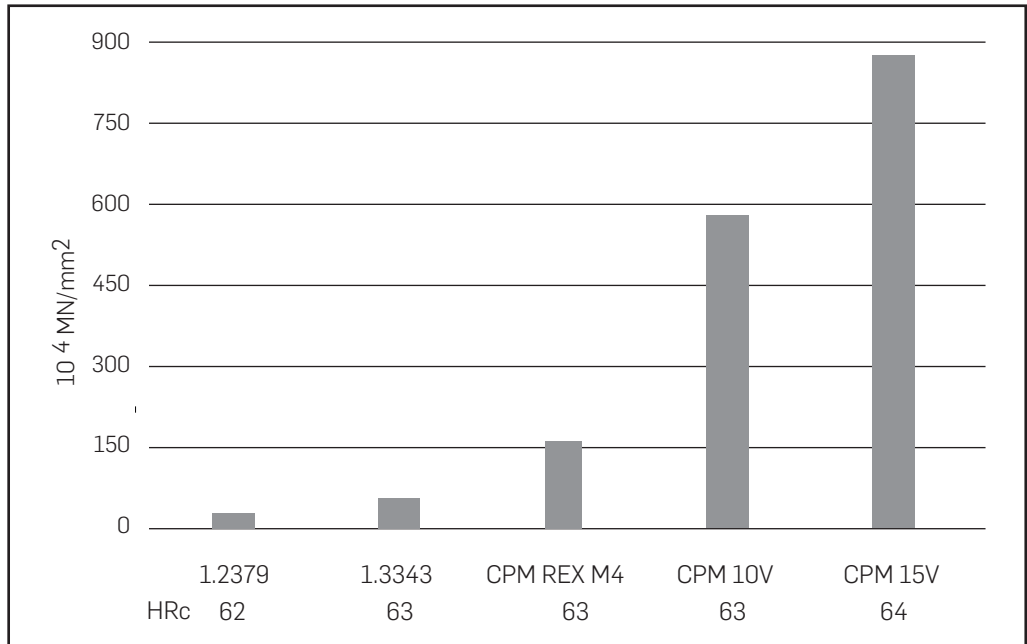
Tokluk

Charpy C



Aşınma Direnci

Crossed Cylinder Aşınma Testi





CPM® 420V

Yüksek korozyon direncine sahip, martenzitik toz metalürjik paslanmaz çelik

ZAPP

Kimyasal Bileşim (%)

C	Cr	Mo	V	Diğer:
2,90	14,0	1,30	9,0	-

Teslim Sertliği

Yumuşak tavlı olarak; 275 HB

Özellikler

CPM 420V toz metalürjik bir martenzitik paslanmaz çeliktir. Yüksek korozyon direnci ile birlikte çok yüksek yüksek aşınma direnci de vardır. Korozyon direnci ile aşınma direncinin istendiği uygulamalar için uygun bir malzemedir.

Standart Karşılıkları

Patent malzeme

Uygulamalar

Korozyon direnci istenen kesme ve form verme kalıplarında, kimya endüstrisinde, yiyecek ve plastik endüstrisinde, vanalarda, plastik enjeksiyon kalıplarında insört olarak...

Fiziksel Özellikler

Termal Genleşme Katsayısı (10 ⁻⁶ m/mK)	20- 200 °C 11,0	20-315 °C 11,5
Termal İletkenlik (W/m.K)	65 °C 17,4	
Özkütle (gr/cm ³)	20 °C 7,4	
Young Modülü (GPa)	20 °C 215	

Isıl İşlem

Yumuşatma Tavlama	Sıcaklık °C 900	Soğutma Fırında	Sertlik 248 HB
Gerilim Giderme	600-700	Fırında	
Sertleştirme	1150-1180	Hava, yağ, basıncılı gaz	

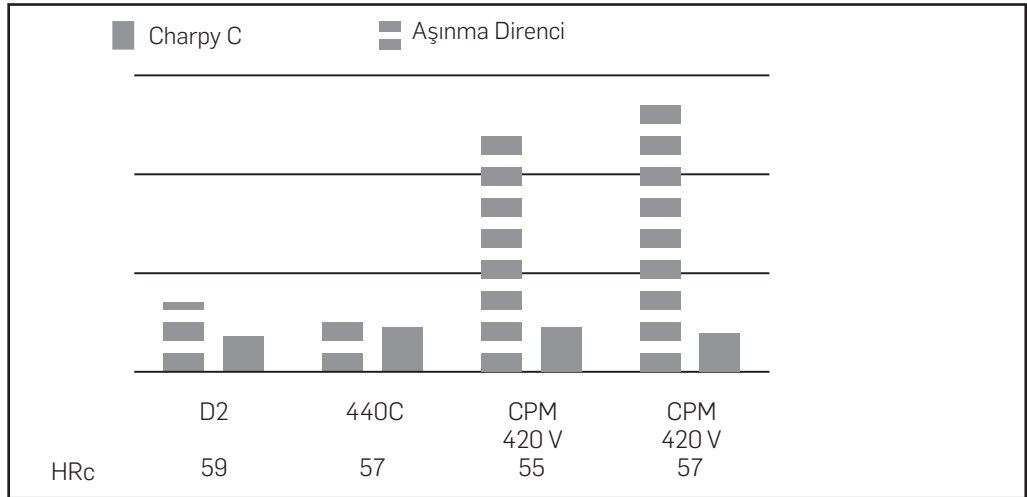
Temperleme

Temperleme malzeme sıcaklığı 40 °C'ye düşer düşmez yapılmalıdır. CPM 420V normalde iki temperleme adımı vardır; biri 200 °C diğeri ise 400 °C'dir. Eğer sıfır altı işlemi yapılma ihtiyacı varsa, bu işlem iki temperleme adımının arasında yapılmalıdır.

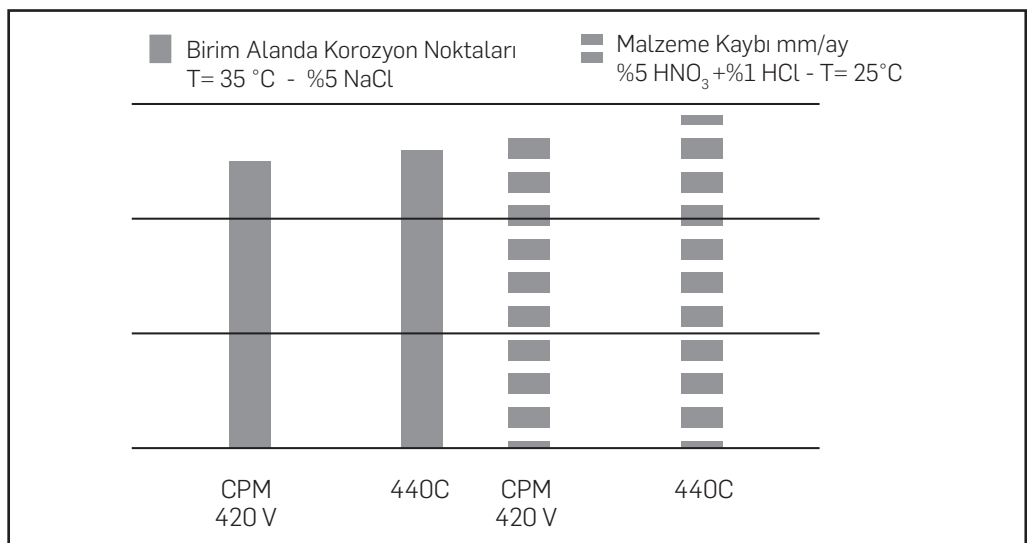
CPM® 420V

Isıl İşlem/ Sertlik

Sertlik HRc ± 1	Sertleştirme Sıcaklığı (°C)	Tutma Süresi (dk)	Temperleme Sıcaklığı (°C)
56	1150	30	320
57	1150	30	260
58	1150	30	200
58	1180	20	260
59	1180	20	200

Tokluk /
Aşınma Direnci

Korozyon Direnci





DAC MAGIC

Yüksek tokluk ve meneviş direncine sahip, yeni nesil sıcak iş takım çeliği

HITACHI
Inspire the Next

Kimyasal Bileşim (%)

C	Cr	Mo	V	Diğer:
2,90	14,0	1,30	9,0	-

Teslim Sertliği

Yumuşak tavlı olarak; 230 HB

Özellikler

Yüksek temperleme ve tokluğa sahip olan DAC MAGIC başta metal enjeksiyon kalıpları olmak üzere tüm sıcak iş uygulamalarında kalıp ömrünü artırarak parça maliyetini düşürmektedir.

Standart Karşılıkları

Patent malzeme

Uygulamalar

Yüksek basınçlı alüminyum, magnezyum ve prinç enjeksiyon kalıplarında, sıcak dövme kalıplarında, ekstrüzyon kalıplarında, uzun ömür isenen cam elyaf takviyeli plastik enjeksiyon kalıplarında, yüksek tokluk beklenen soğuk iş uygulamalarında, kalın sacların kesme bıçaklarında, demir çelik endüstrisinde uçar makas olarak...

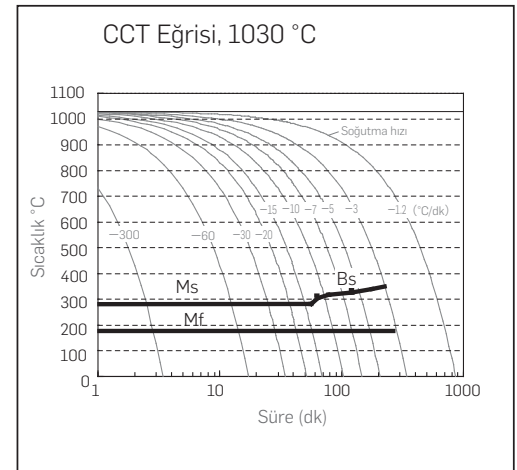
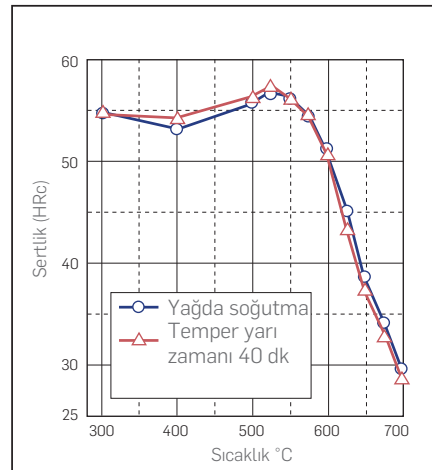
Fiziksel Özellikler

Termal Genleşme Katsayısı (10 ⁻⁶ m/mK)	20- 200 °C 11,3	20-400 °C 12,3	20-600 °C 13,1	
Termal İletkenlik (W/m.K)	20 °C 25,7	200°C 30,9	400 °C 34,8	600 °C 35,8
Özkütle (gr/cm ³)	20 °C 7,77			
Young Modülü (GPa)	20 °C 210			

Isıl İşlem

Yumuşatma Tavlaması	Sıcaklık °C 820-870	Soğutma Fırında	Sertlik 230 HB
Gerilim Giderme	880	Fırında	
Sertleştirme	1010-1030	Hava, yağ, basıncılı gaz	

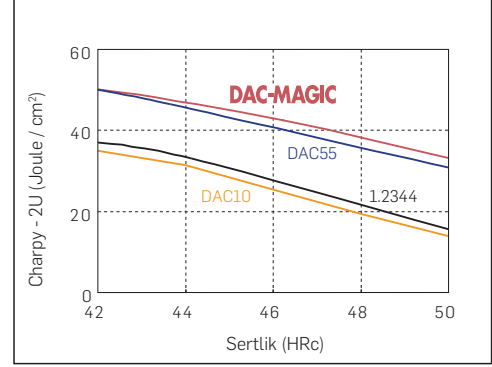
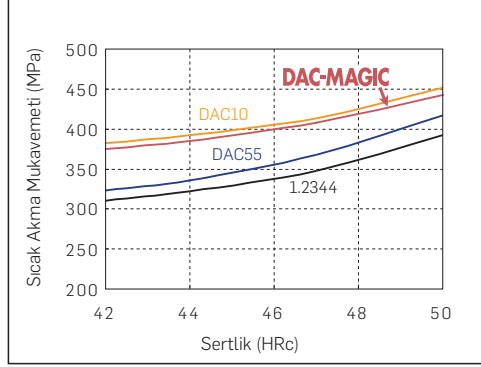
Temperleme



DAC MAGIC

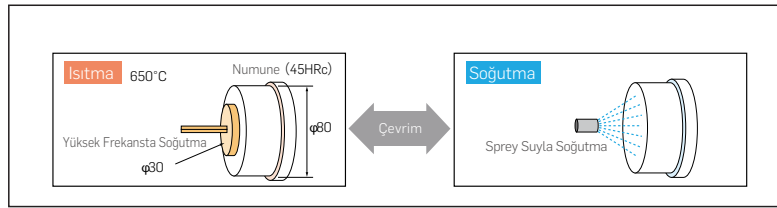
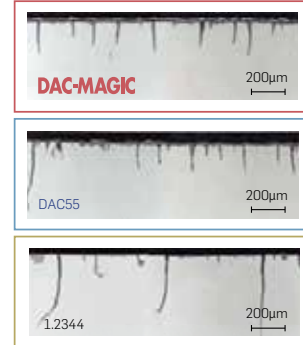
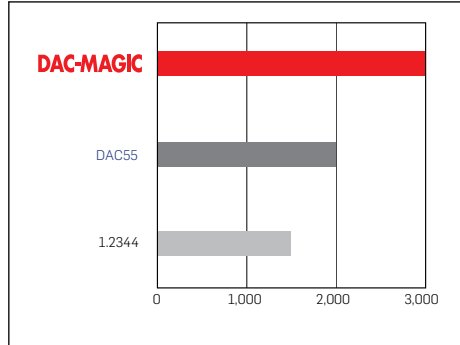
Yüksek Sıcaklık Özellikleri

DAC MAGIC, yüksek temper direnci ile aynı zamanda yüksek tokluğa da sahip bir malzemedir. Bu eşsiz özellikleri DAC MAGIC'ı ısı yorulma direnci açısından önemli bir malzeme yapmaktadır.



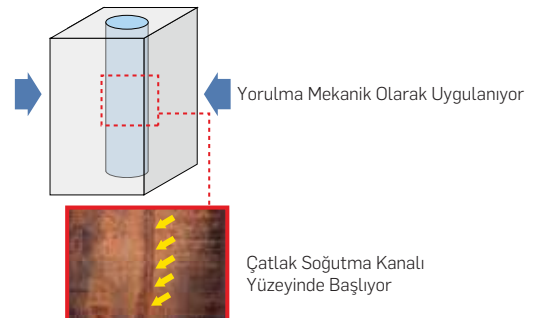
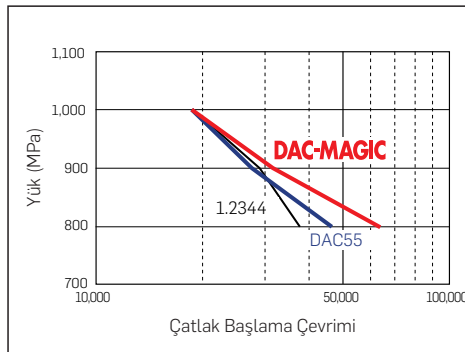
Isıl Yorulma Direnci

DAC MAGIC, diğer sıcak iş takım çeliklerine göre çok daha yüksek ısı yorulma direncine sahiptir. Bundan dolayı özellikle metal enjeksiyon kalıplarında kalıp ömrünü artırmaktadır.



Stress Korozyon Direnci

DAC MAGIC, çok yüksek stres korozyon çatlakları direnci olan bir malzemedir. Bu özelliğinden dolayı özellikle soğutma kanalından başlayan çatlakları engeller.





ISOTROP

ESR kalitesine sahip, yüksek tokluğu olan sıcak iş takım çeliği

Industeel

Kimyasal Bileşim (%)

C	Cr	Mo	V	Diğer:
0.36	5.10	1.40	0.35	-

Teslim Sertliği

Yumuşak tavlı olarak; 230 HB

Özellikler

ESR kalitesinde yapı temizliği olan ISOTROP, yüksek tokluk ve ısı yorulma direncine sahip bir sıcak iş takım çeliğidir. ISOTROP, NADCA tarafından onaylanan bir malzeme olup başta metal enjeksiyon kalıpları olmak üzere tüm sıcak iş uygulamalarında kullanılabilecek bir takım çeliğidir.

Standart Karşılıkları

AISI H11 mod, 1.2343 mod

Uygulamalar

Yüksek basınçlı alüminyum, magnezyum ve prinç enjeksiyon kalıplarında, uzun ömür beklenen ve cam elyaf vb takviyeli plastikleri basacak enjeksiyon kalıplarında, sıcak dövme kalıplarında...

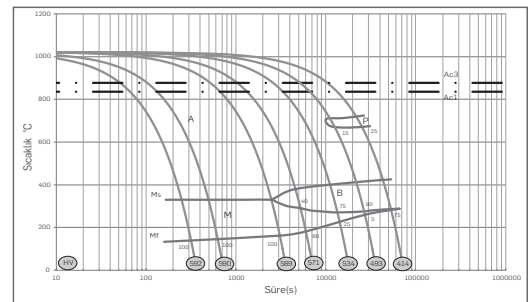
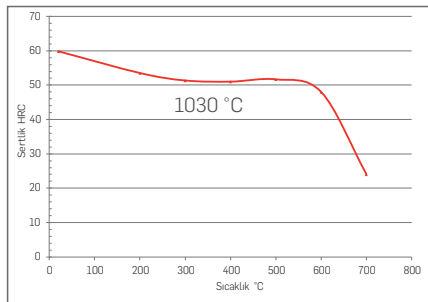
Fiziksel Özellikler

Termal Genleşme Katsayısı (10 ⁻⁶ m/mK)	20- 400 °C 12,6	20-800 °C 13,8	
Termal İletkenlik (W/m.K)	20 °C 28,0	400°C 30,0	800 °C 33,0
Özkütle (gr/cm ³)	20 °C 7,80		
Young Modülü (GPa)	20 °C 205		

Isıl İşlem

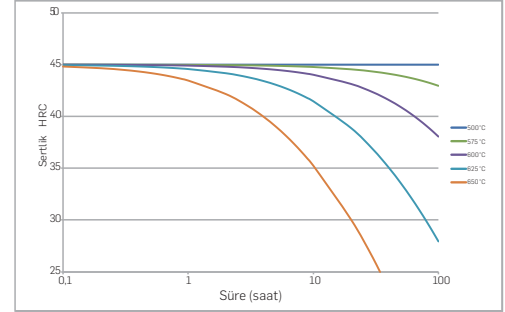
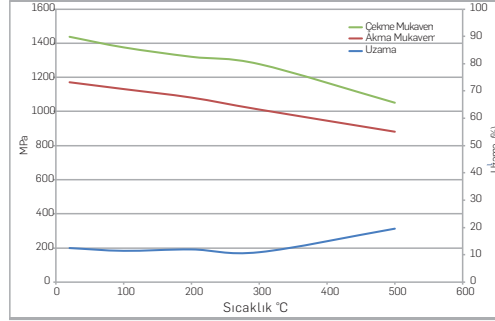
Yumuşatma Tavlaması	Sıcaklık °C 750-790	Soğutma Fırında	Sertlik 230 HB
Gerilim Giderme	600-650	Fırında	
Sertleştirme	1000-1050	Yağ, basıncılı gaz	

Temperleme



ISOTROP

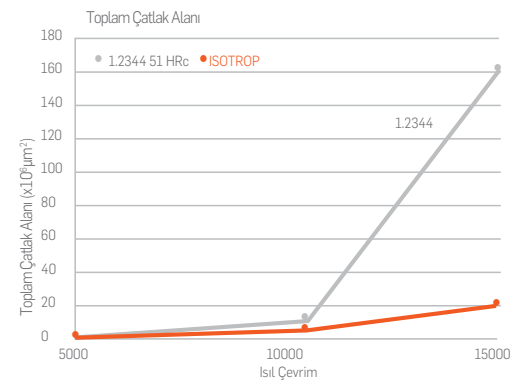
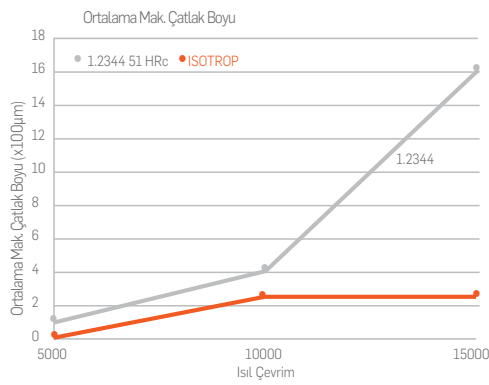
Yüksek Sıcaklık Özellikleri



Yapı Temizliği

	A	B	C	D
ASTM E45 (A Metod)	0.5 (t) / 0.5 (h)	1.5(t) / 1.5 (h)	0.5(t) / 0.5 (h)	1.5(t) / 1.0 (h)
NFA 0.4-106	1.0	1.5	1.0	1.5

Isıl Yorulma Direnci





DAC

Yüksek tokluğa sahip sıcak iş takım çeliği

HITACHI
Inspire the Next

Kimyasal Bileşim (%)

C	Cr	Mo	V	Diğer:
0,40	5,15	1,40	0,8	-

Teslim Sertliği

Yumuşak tavlı olarak; 229 HB

Özellikler

Standart 1.2344 malzemelerle karşılaştırıldığında daha yüksek tokluğa/ süneklığe sahip bir malzemedir. Yüksek mnevîş direnci ve tokluğa sahiptir.

Standart Karşılıkları

AISt:H13; DIN: X40CrMoV5-1; JIS: SKD 61; WNr: 1.2344

Uygulamalar

Metal enjeksiyon kalıpları, sıcak dövme kalıpları, ekstrüzyon kalıpları ve takımları, kalın saclar için boy kesme ve ayırma bıçakları, kaynak altı makaraları...

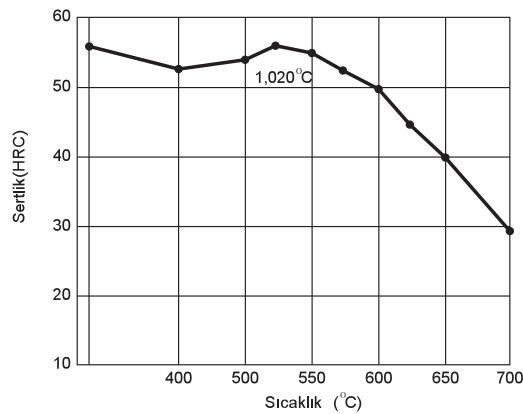
Fiziksel Özellikler

Termal Genleşme Katsayısı (10 ⁻⁶ m/mK)	20-200 °C 11,3	20-400 °C 12,2	20-600 °C 12,8	
Termal İletkenlik (W/m.K)	20 °C 24,6	200 °C 29,1	400 °C 31	600 °C 32,61
Özkütle (gr/cm ³)	20 °C 7,74			
Young Modülü (GPa)	20 °C 206			

Isıl İşlem

Yumuşatma Tavlama	Sıcaklık °C 820-870	Soğutma Fırında	Sertlik 229 HB
Gerilim Giderme	600-650	Fırında	
Sertleştirme	1020-1060	Hava, yağ, basıncılı gaz	

Temperleme





1.2344

Genel kullanım amaçlı sıcak iş takım çeliği

Kimyasal Bileşim (%)

C	Cr	Mo	V	Diğer:
0,40	5,15	1,40	0,8	-

Teslim Sertliği

Yumuşak tavlı olarak; 229 HB

Özellikler

Yüksek temper direnci ve tokluğa sahip Cr-Mo-V alaşımlı sıcak iş çeliği.

Standart Karşılıkları

AISI:H13; DIN: X40CrMoV5-1; JIS: SKD 61

Uygulamalar

Metal enjeksiyon kalıpları, sıcak dövme kalıpları, ekstrüzyon kalıpları ve takımları, kalın saclar için boy kesme ve ayırma bıçakları, kaynak altı makaraları...

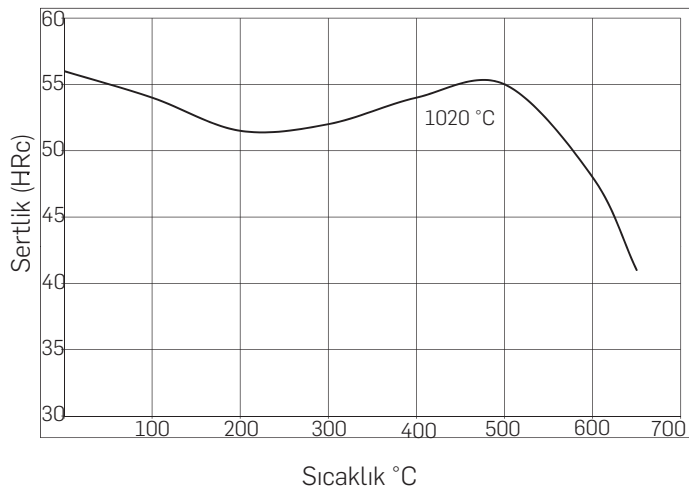
Fiziksel Özellikler

Termal Genleşme Katsayısı (10 ⁻⁶ m/mK)	20-100 °C 10,9	20-300 °C 12,2	20-500 °C 13,0
Termal İletkenlik (W/m.K)	20 °C 25,5	350°C 28,5	
Özkütle (gr/cm ³)	20 °C 7,74		
Young Modülü (GPa)	20 °C 207		

Isıl İşlem

Yumuşatma Tavlama	Sıcaklık °C 820-870	Soğutma Fırında	Sertlik 229 HB
Gerilim Giderme	600-650	Fırında	
Sertleştirme	1020-1060	Hava, yağ, basıncı gaz	

Temperleme





Superplast® 2738 mod

Industeel

Ön-Sertleştirilmiş plastik kalıp çeliği

Kimyasal Bileşim (%)

C	Cr	Mo	V	Diğer:
0.26	1,44	0.45	-	Ni: 0,30; B: +

Teslim Sertliği

Ön-Sertleştirilmiş; 300 HB

Özellikler

Orta ve büyük ölçülü kalıplar için çok kolay işlenebilen, ön sertleştirilmiş plastik kalıp çeliği. Çok düşük sülfür içeriği ile kararlı dağlama ve parlatma performansı. Güvenli kaynak ve yüksek termal iletkenlik.

Standart Karşılıkları

Patent malzeme

Uygulamalar

Plastik enjeksiyon kalıplarında çekirdek ve kaviteler, tampon, ön panel, televizyon panelleri ve kasa kalıpları gibi büyük kalıplar. Termoplastikler, termoset plastikler, ABS vb. enjeksiyon kalıpları, kompresyon kalıpları, RIM kalıpları vb..

Fiziksel Özellikler

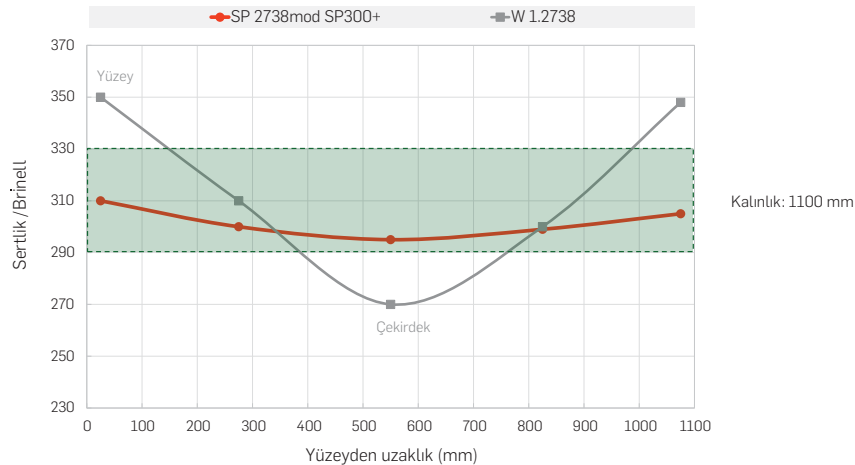
Termal Genleşme Katsayısı (10 ⁻⁶ m/mK)	20-100 °C 11,0	20-200 °C 12,5	300 °C 12,8	
Termal İletkenlik (W/m.K)	20 °C 41,5	100 °C 41,0	200 °C 39	300 °C 36
Özkütle (gr/cm ³)	20 °C 7,70			
Young Modülü (GPa)	20 °C 205			

Mekanik Özellikler

Sertlik (HBW)	Akma Mukavemeti R _{p0.2} (MPa)	Kopma Mukavemeti (MPa)
300	895	1000

Sertlik Dağılımı

Alaşım elementlerinin optimum dengesi (özellikle Bor metalürjisi) ve yüksek kalitedeki ısıtma işlemi sayesinde, Superplast®2738mod. büyük kesitlerde bile çok homojen sertlik dağılımına sahiptir (1300 mm kalınlığa kadar). Diğer taraftan 1.2738 ise yüzey ile çekirdek arasında heterojen bir sertlik dağılımı vardır.



Superplast® 2738 mod HH

Industeel

Ön-Sertleştirilmiş plastik kalıp çeliği

Kimyasal Bileşim (%)

C	Cr	Mo	V	Diğer:
0.26	1.40	0.52	0.05	B: +

Teslim Sertliği

Ön-Sertleştirilmiş; 330 - 360 HBW

Özellikler

Mükemmel sertlik dağılımı (üniform sertlik ve iç yapı), yüksek ayna parlaklığı (6 µm elmas pasta) sorunsuz dağlama (rastgele yada geometrik desenlerde), sorunsuz kaynak, yüksek termal iletkenlik

Standart Karşılıkları

Patent malzeme

Uygulamalar

Plastik enjeksiyon kalıpları (çekirdek, kavite, hamil), büyük ölçülü kalıplar (tampon, ön konsol, televizyon panelleri vb.), kompresyon kalıpları, kauçuk enjeksiyon kalıpları.

Fiziksel Özellikler

Termal Genleşme Katsayısı (10 ⁻⁶ m/mK)	20-100 °C 11,6	20-200 °C 12,6	300 °C 13,1
Termal İletkenlik (W/m.K)	20 °C 40,4	100 °C 40,0	200 °C 38,5
Özkütle (gr/cm ³)	20 °C 7,70		
Young Modülü (GPa)	20 °C 210		

Mekanik Özellikler

Sertlik (HBW)	Akma Mukavemeti R _{p0.2} (MPa)	Kopma Mukavemeti (MPa)
330-360	1050	1150

Yapısal Temizlik

ASTM E45 / ISO 4967 (Method A): A ≤ 1.5 – B ≤ 1.5 – C ≤ 1.0 – D ≤ 1.5

İşleme / Genel

İşleme	İşleme	Tüm işlemlere uygun; frezeleme, delme, derin delik delme, kılavuz vb.
	Taşlama	Taşlama
	Erezyon (EDM)	Dalma ve tel erezyon için uygundur
Son işlemler	Parlatma	Ayna parlaklığı: SPI A2 / 6µm elmas pasta Meş numarası #3000/8000
	Desen	Kimyasal ve lazer desene uygundur
Yüzey işlemleri	Sertleştirme	İndüksiyon ve lazer sertleştirmeye uygundur
	Nitrasyon	Gaz ve plazma nitrasyona uygundur: maks 530°C -20h veya eşdeğeri
	Krom kaplama	Krom kaplamaya takiben fırınlama
Tamirat kaynağı	Lazer kaynağı	Parlatılmış ve dağlanmış bölgelerde dahil olmak üzere kaynağa uygundur. Ön ısıtma min.175°C.



Superplast® 400

Ön-Sertleştirilmiş plastik kalıp çeliği

Industeel

Kimyasal Bileşim (%)

C	Cr	Mo	V	Diğer:
0.25	2.0	0.60	0.07	B: +

Teslim Sertliği

Ön-Sertleştirilmiş; 350 – 380 HBW

Özellikler

Mükemmel sertlik dağılımı (üniform sertlik ve iç yapı), yüksek aşınma direnci, iyi işlenebilme güvenli kaynak, yüksek ölçü kararlılığı

Standart Karşılıkları

Patent malzeme

Uygulamalar

Plastik enjeksiyon kalıpları (çekirdek, kavite, hamil), mühendislik plastikleri için aşınma dirençli kalıplarda, kompresyon kalıplarında, makine elemanlarında...

Fiziksel Özellikler

Termal Genleşme Katsayısı (10 ⁻⁶ m/mK)	20-100 °C 10,8	20-200 °C 11,2	20-300 °C 12,9
Termal İletkenlik (W/m.K)	20 °C 38,0	100 °C 37,5	200 °C 36,0
Özkütle (gr/cm ³)	20 °C 7,70		
Young Modülü (GPa)	20 °C 210		

Mekanik Özellikler

Sertlik (HBW)	Akma Mukavemeti R _{p0.2} (MPa)	Kopma Mukavemeti (MPa)
350- 380	1100	1200

Yapı Temizliği

ASTM E45 / ISO 4967 (Method A): A ≤ 1.5 – B ≤ 1.5 – C ≤ 1.0 – D ≤ 1.5

İşleme / Genel

İşleme	İşleme	Tüm işlemlere uygun; frezeleme, delme derin delik delme, kılavuz vb.
	Taşlama	Herhangi bir özel koşul yok
	Erezyon (EDM)	Dalma ve tel erezyon için uygundur
Son işlemler	Parlatma	Ayna parlaklığı SPI A2 / 6µ elmas pasta Meş numarası # 3000-8000
	Desen	Kimyasal ve lazer desene uygundur
Yüzey işlemleri	Sertleştirme	İndüksiyon ve lazer sertleştirmeye uygundur
	Nitrasyon	Gaz ve plazma nitrasyona uygundur maks 530°C / 20 saat veya eşdeğeri
	Krom kaplama	Krom kaplamaya takiben fırınlama yapılmalı
Tamirat kaynağı	Lazer kaynağı	Parlatılmış ve dağlanmış bölgelerde dahil olmak üzere kaynağa uygundur. Ön ısıtma min. 170 °C

Superplast® Stainless

Paslanmaz, ön-Sertleştirilmiş plastik kalıp ve hamil çeliği

Industeel

Kimyasal Bileşim (%)

C	Cr	Mo	V	Diğer:
0.07	12.0	-	-	N: +

Teslim Sertliği

Ön-Sertleştirilmiş; 290-320 HBW

Özellikler

SUPERPLAST® Stainless, mükemmel işlenebilirlik, mükemmel sertlik dağılımı, iyi korozyon direnci yüksek ölçüsel kararlılık, geliştirilmiş termal iletkenlik gibi özelliklerinden dolayı AISI 420 F (1.2083) ve AISI 420 F modifiye (1.2085) gibi standart malzemelerin yerine kullanılabilecek patentli bir paslanmaz hamil çeliğidir

Standart Karşılıkları

Patent malzeme

Uygulamalar

Plastik enjeksiyon kalıpları (çekirdek, kavite, hamil), büyük ölçülü kalıplar (tampon, ön konsol, televizyon panelleri vb.), kompresyon kalıpları, kauçuk enjeksiyon kalıpları.

Fiziksel Özellikler

Termal Genleşme Katsayısı (10 ⁻⁶ m/mK)	20-100 °C 10,6	20-200 °C 10,7	300 °C 10,9
Termal İletkenlik (W/m.K)	20 °C 27,4	100 °C 28,3	200 °C 28,5
Özkütle (gr/cm ³)	20 °C 7,70		
Young Modülü (GPa)	20 °C 205		

Mekanik Özellikler

Sertlik (HBW)	Akma Mukavemeti R _{p0.2} (MPa)	Kopma Mukavemeti (MPa)
290-320 (30-34 HRC)	900	1035

İşleme / Genel

İşleme	İşleme	Tüm işlemlere uygun; frezeleme, delme, derin delik delme, kılavuz vb.
	Taşlama	Taşlama
	Erezyon (EDM)	Yüksek yüzey kalite beklentisi durumunda önerilmez
Son işlemler	Parlatma	600 zımparaya kadar, SPI C1
	Desen	Uygun değil
Yüzey işlemleri	Sertleştirme	İndüksiyon ve lazer sertleştirmeye uygun değildir.
Tamirat kaynağı	Gaz kaynağı	



Çekme mukavemeti (MPa)	Vickers (F ≥ 98 n)	Brinell	Rockwell			Çekme Mukavemeti (MPa)	Vickers (F ≥ 98 n)	Brinell	Rockwell		
			HRB	HRC	HRA				HRB	HRC	HRA
255	80	76,0				1155	360	342		36,6	68,7
270	85	80,7	41,0			1190	370	352		37,7	69,2
285	90	85,5	48,0			1220	380	361		38,8	69,8
305	95	90,2	52,0			1255	390	371		39,8	70,3
320	100	95,0	56,2			1290	400	380		40,8	70,8
335	105	99,8				1320	410	390		41,8	71,4
350	110	105	62,3			1350	420	399		42,7	71,8
370	115	109				1385	430	409		43,6	72,3
385	120	114	66,7			1420	440	418		44,5	72,8
400	125	119				1455	450	428		45,3	73,3
415	130	124	71,2			1485	460	437		46,1	73,6
430	135	128				1520	470	447		46,9	74,1
450	140	133	75,0			1555	480	(456)		47,7	74,5
465	145	138				1595	490	(466)		48,4	74,9
480	150	143	78,7			1630	500	(475)		49,1	75,3
495	155	147				1665	510	(485)		49,8	75,7
510	160	152	81,7			1700	520	(494)		50,5	76,1
530	165	156				1740	530	(504)		51,1	76,4
545	170	162	85,0			1775	540	(513)		51,7	76,7
560	175	166				1810	550	(523)		52,3	77,0
575	180	171	87,1			1845	560	(532)		53,0	77,4
595	185	176				1880	570	(542)		53,6	77,8
610	190	181	89,5			1920	580	(551)		54,1	78,0
625	195	185				1955	590	(561)		54,7	78,4
640	200	190	91,5			1995	600	(570)		55,2	78,6
660	205	195	92,5			2030	610	(580)		55,7	78,9
675	210	199	93,5			2070	620	(589)		56,3	79,2
690	215	204	94,0			2105	630	(599)		56,8	79,5
705	220	209	95,0			2145	640	(608)		57,3	79,8
720	225	214	96,0			2180	650	(618)		57,8	80,0
740	230	219	96,7				660			58,3	80,3
755	235	223					670			58,8	80,6
770	240	228	98,1	20,3	60,7		680			59,2	80,8
785	245	233		21,3	61,2		690			59,7	81,1
800	250	238	99,5	22,2	61,6		700			60,1	81,3
820	255	242		23,1	62,0		720			61,0	81,8
835	260	247	(101)	24,0	62,4		740			61,8	82,2
850	265	252		24,8	62,7		760			62,5	82,6
865	270	257	(102)	25,6	63,1		780			63,3	83,0
880	275	261		26,4	63,5		800			64,0	83,4
900	280	268	(104)	27,1	63,8		820			64,7	83,8
915	285	271	(105)	27,8	64,2		840			65,3	84,1
930	290	276		28,5	64,5		860			65,9	84,4
950	295	280		29,2	64,8		880			66,4	84,7
965	300	285		29,8	65,2		900			67,0	85,0
995	310	295		31,0	65,8		920			67,5	85,3
1030	320	304		32,2	66,4		940			68,0	85,6
1060	330	314		33,3	67,0						
1095	340	323		34,3	67,6						
1125	350	333		35,5	68,1						

Değerler referans amacıyla verilmiştir. Gerçek değerleri bulmak için çekme deneyi uygulayınız.





Notlar

Handwriting practice lines consisting of 20 horizontal dotted lines.