



Takım Çeliğinde Lider

ASSA

TEKNİK METAL ÇELİK SAN. ve TİC. LTD. ŞTİ.



www.assateknik.com.tr



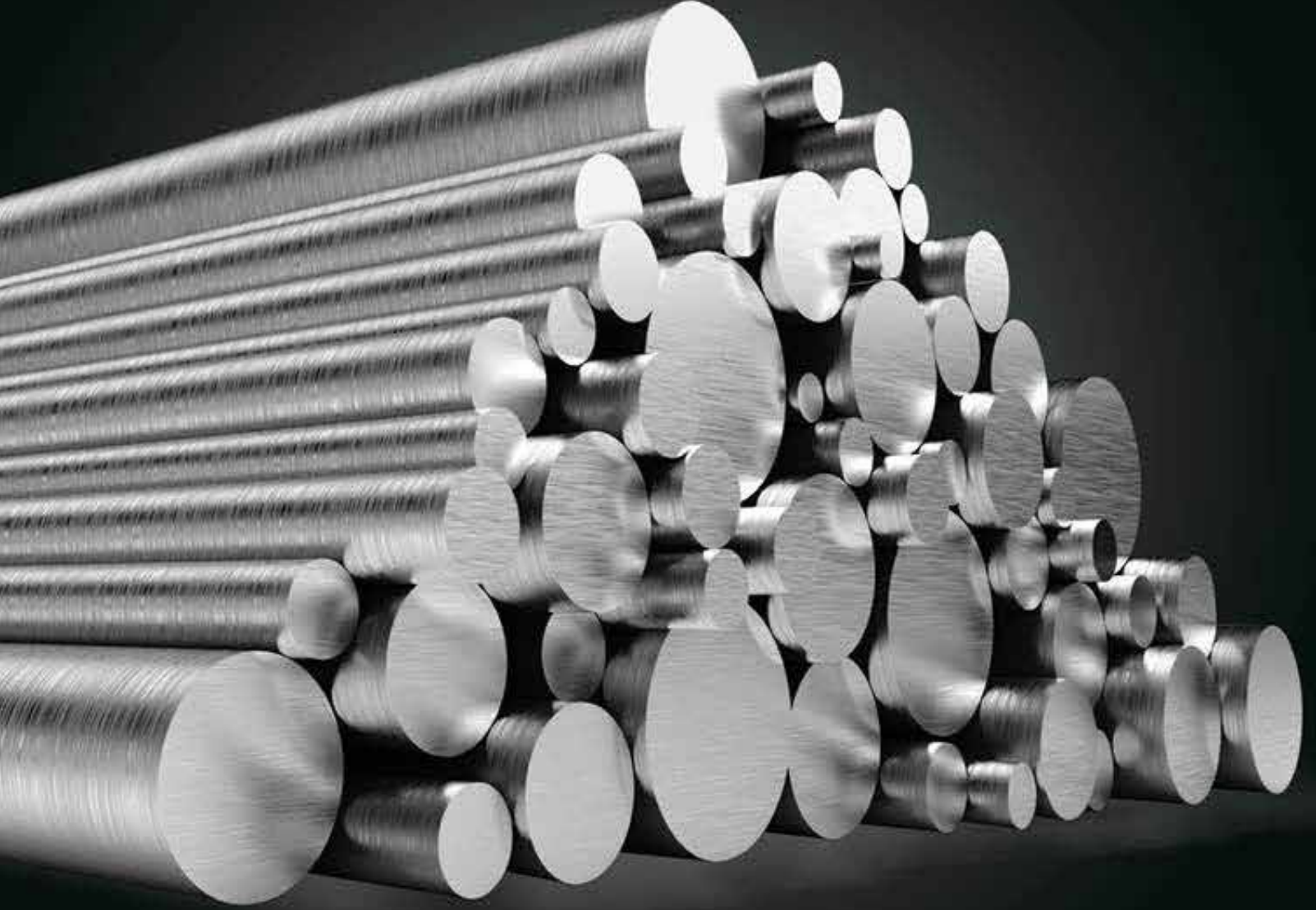
assa@assateknik.com.tr



+90 312 503 32 35-36

ASSD

TEKNİK METAL ÇELİK SAN. ve TİC. LTD. ŞTİ.



Ürünlerimiz, Kalitemiz ve Hizmet Ağımızla
Sektörde Fark Yaratıyoruz

www.assateknik.com.tr

Takım
Çeliğinde
Lider

Kaliteli
Hizmet

Zamanında
Teslimat

Müşteri
Memnuniyeti

İÇİNDEKİLER

HAKKIMIZDA	.....	1
TEMSİLCİLİKLERİMİZ	.....	3-4
ÇELİKLERİN SINIFLANDIRILMASI	.....	5-6
ISIL İŞLEM NEDİR?	.....	7
ISIL İŞLEMDE OLUŞABİLECEK HATALAR	.....	8
SIKÇA SORULAN SORULAR	.....	9-10-11
ALAŞIM ELEMENTLERİNİN ÇELİĞE ETKİSİ	.....	12
MÜHENDİSLİK ÇELİKLERİ	.....	13
TOOLOX GRUBU MALZEMELER	.....	14
TOOLOX 33	.....	15
TOOLOX 44	.....	16-17
TOOLOX MÜHENDİSLİK UYGULAMALARI	.....	18
SOĞUK İŞ TAKIM ÇELİKLERİ	.....	19
1.2842	.....	20
1.2379	.....	21
SLD MAGIC	.....	22-23
HASAR MEKANİZMALARI	.....	24
TOZ METALURJİK ÇELİKLER	.....	25
CPM 3V	.....	26-27
CPM REX M4	.....	28-29
CPM 10V	.....	30-31
CPM 15V	.....	32-33
SICAK İŞ TAKIM ÇELİKLERİ	.....	34
1.2344	.....	35
DAC MAGIC	.....	36-37
PLASTİK KALIP ÇELİKLERİ	.....	38
1.2312	.....	39
1.2738	.....	40

SSAB

Yüksek mukavemetli çelikler denince akla ilk gelen firma olan SSAB bu ürün grubunda dünya lideridir. SSAB, müşterileri ile yakın ilişkileri ışığında geliştirdiği ürünler sayesinde güçlü ve sürdürülebilir bir dünyayı hedeflemektedir. Temelleri 1878 yılına dayanan Dünya'nın sayılı çelik üreticilerinden İsveç firması olan SSAB'nin geliştirmiş olduğu önsertleştirilmiş takım çelikleri Toolox 33, Toolox 40 ve Toolox44 kullanım kolaylığı ve uygulama alanlarının çeşitliliği ile rakipsizdir. Gerek kalıpcılara gerekse makine üreticilerine sağladığı bu avantajlar sayesinde Toolox, kısa zamanda sektörde tanınan ve bilinen bir marka haline gelmiştir.



SSAB'deki Yüksek Finn



SSAB'deki Üretim Hattı

Hitachi Metals

Asırlık tecrübesiyle Japonya'da Hitachi Holding'e bağlı firma, dünyada lider kalıp çeliği üreticilerindedir. 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 metalurjik çelikleri olan HITACHI Metals her zaman bir numara olmayı hedeflemiştir.



Hitachi Metals

Industeel

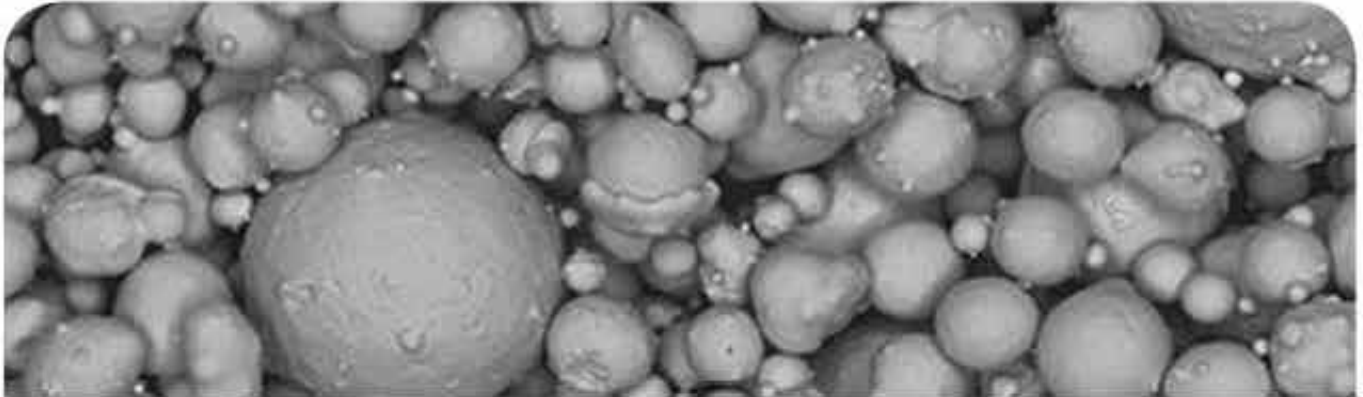
Dünya'nın en büyük madencilik ve çelik üreticisi olan ArcelorMittal'in firması olan Industeel, Superplast markası ile plastik takım çeliği pazarındadır. 200 yıldan fazladır sahip olduğu deneyimle, yenilikçi ve sürekli gelişen ürün gamı sayesinde kalıplara çözüm sunmaktadır.



Industeel Üretim Hatından Görüntüler

Robert Zapp

Geleneksel malzemelerin yanı sıra, özel geliştirilmiş malzemeler ile kalıp performanslarının artırılabilceğini düşünerek toz metalürjik çelikleri ve yüksek hız çelikleri Crucible firmasından tedarik edilmektedir. Crucible malzemeleri Avrupa Distribütörü Robert Zapp firmasından ithal edilmektedir.



Takım Çeliği nedir?

Takım çelikleri talaşlı veya talaşsız imalatta kullanılan, sıcak veya soğuk haldeki iş parçalarını kesme, form verme, dövme, ekstrüzyon, enjeksiyon gibi yöntemlerden biri veya birkaçı ile şekillendirme işi yapabilen yüksek nitelikli çeliklerdir. Uygulama alanlarına, kullanıldıkları sıcaklık aralığına ve içerdikleri alaşım elementlerine bağlı olarak; Sıcak İş Takım Çelikleri, Soğuk İş Takım Çelikleri, Yüksek Hız Takım Çelikleri ve Plastik Kalıp Çelikleri şeklindedir.

Soğuk İş Takım Çelikleri

Soğuk iş takım çelikleri, genellikle 200 °C'nin altındaki sıcaklıklarda çalışan çeliklerdir. Kesme, delme, bükme, form verme, soğuk ekstrüzyon, kalıplarda, hadde makaraları ve tel erozyon takozu gibi uygulamalarda kullanılır. Tüm bu uygulamalarda takım yüzeyi ve iş parçası arasında yüksek mekanik kuvvetler ve temas mevcut olup; takımın aşınma direnci ve plastik deformasyona karşı dayanımının yeterli olması için sertliğinin de yüksek olması istenir. Bu nedenle soğuk iş takım çelikleri; sert karbürler içeren matris yapısına ve yüksek alaşım oranlarına sahiptir. Soğuk iş takım çelikleri yüksek gerilime maruz kaldıklarından; aşınmaya, eğmeye ve darbeye dayanıklı olmalıdırlar.

Sıcak İş Takım Çelikleri

Sıcak iş takım çelikleri yüksek sıcaklık (200 °C ve üzeri) uygulamalarda kullanılan çelikler olup; kullanım alanları gereği sahip olması gereken en temel özelliği uygun kimyasal kompozisyonu sayesinde tekrarlanan sıcak şekillendirme uygulamalarında yumuşamaya karşı yeterli dayanımı göstermesidir. Yüksek sıcaklıklarda termal şok ve aşınmalara karşı mukavemeti ve ısı iletkenlikleri ile tokluk değerleri yüksek, ısıl şoklara dayanıklı malzemeler olan sıcak iş takım çelikleri endüstride alüminyum gibi hafif metallerin enjeksiyon ve ekstrüzyon kalıplarında, sıcak dövme kalıplarında, kalıp ve boru presleri/aksamlarında; delici zimba/kalıplarında ve plastik enjeksiyon aşındırıcı plastiklerin kalıplarında kullanılırlar.



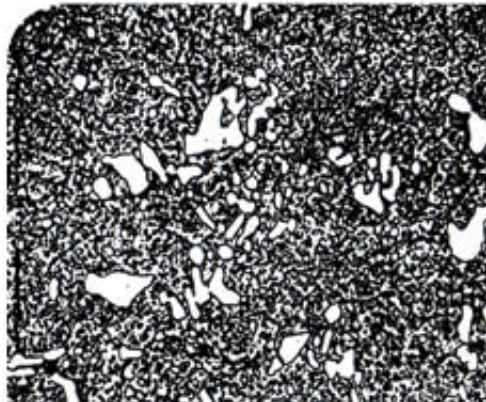
Plastik Takım Çelikleri

Plastik takım çelikleri; plastik, polimer, kauçuk gibi malzemelere şekil vermede kullanılan kalıp malzemesidir. Plastik kalıp çelikleri, kullanılan plastik hammaddenin cinsine göre aşınmaya, basınca ve korozyona maruz kalırlar. Bu nedenle, çok çeşitli plastik kalıp çelikleri geliştirilmiştir. Plastik kalıplardan beklenen özellikler; hızlı işlenebilme, iyi parlatılabilme, basınca karşı mukavemet ve kaynak kabiliyetidir.

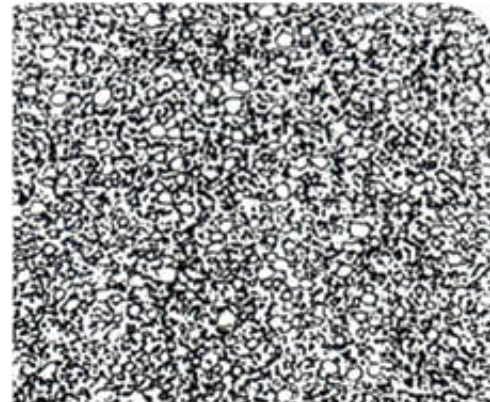
Beklenen Ömür ve Malzeme Önerisi						
Plastik Hammadde	Özellik	<100 Bin Baskı Adedi	<500 Bin Baskı Adedi	<1 Milyon Baskı Adedi	>1 Milyon Baskı Adedi	
Termo Plastikler	Genel	İşlenebilme	Toolox33 Superplast 2738mod 1.2738	Toolox 33 Superplast 2738mod Superplast 2738mod HH	Toolox44 Superplast 2738mod HH SP400	Toolox 44+Nit SP400+Nit
	Mühendislik Plastikleri	Aşınma Direnci	Toolox33 Superplast 2738mod 1.2738	Toolox33+Nit Superplast 2738mod+Nit Superplast 2738mod HH+Nit	Toolox 44+Nit SP400+Nit	DAC Magic+Kaplama ISOTROP+Kaplama
	Takviyeli Plastikler	Yüksek Aşınma Direnci	Toolox44 Superplast 2738mod HH SP400	Toolox44+Nit SP400+Nit	DAC Magic ISOTROP	SLD Magic+Kaplama
	Parlatıcı Katkılı	Korozyon Direnci	Superplast Stainless 1.2316	1.2083 1.2316	1.2083	1.2083+Kaplama
	Transparan	Ayna Parlaklığı	Toolox44 Superplast 2738mod HH SP400	1.2083 ESR	1.2083 ESR	1.2083 ESR+Kaplama
Termoset Plastikler	Genel	Aşınma Direnci	Toolox44 Superplast 2738mod HH SP400	Toolox44+Kaplama SP400+ Kaplama	DAC Magic ISOTROP	DAC Magic+Nitasyon ISOTROP+Nitasyon
	Takviyeli	Yüksek Aşınma Direnci	Toolox44+Nit Superplast2738mod HH+Nit SP400+Nit	DAC Magic ISOTROP	DAC Magic	CPM3V+Kaplama

Toz Metalurjik Takım Çelikleri

Haddelme yöntemi ile üretilmiş takım çeliklerinin uygulamada karbür yapısı gibi bağlayıcı sınırları vardır. Geleneksel olarak üretilen çeliklerde karbürlerin boyutları birbirinden farklı ve dağılımları heterojendir. Bu durum başta malzemenin kırılma tokluğu olmak üzere birçok mekanik özelliğini olumsuz etkilemektedir. Toz Metalürjisi yöntemi ile yüksek tokluk ve aşınma direncine sahip malzemeler üretilebilmektedir.



1.2379 Tane Yapısı



Toz Metalürjik Malzemenin Tane Yapısı

Isıl işlem nedir?

Katı haldeki bir metale istenilen bazı özellikleri kazandırmak için, metalin kontrollü olarak ısıtıldıktan sonra soğutulması işlemine "Isıl İşlem" denir. Aşınma dayanımını arttırmak, mekanik özellikleri iyileştirmek, sünekliğini geliştirmek ve yumuşatmak, kaba tane yapısını inceltmek için ısıtma işlemi yapılır.

Vakum Sertleştirme

Sertleştirme işlemi, takım çeliklerinin östenitleme sıcaklığına çıkarılarak bu sıcaklıkta gerekli metalografik dönüşüm sağlandıktan sonra martenzit elde edilmesi için çeliğin hızlı bir şekilde soğutulması işlemidir. Bu işlem sonrasında çelik çok gevrek ve kırılgan yapıda olup istenilen sertlik ve tokluk değerlerinin elde edilmesi için temperleme (menevişleme) işlemine tabii tutulur. Meneviş, soğuk iş takım çeliklerine en az 2 defa, sıcak iş takım çeliklerine ise en az 3 defa uygulanmalıdır. Vakum fırınlarında yapılan sertleştirme işlemi, oda sıcaklığından dengeli bir şekilde, koruyucu atmosfer altında ısıtılarak yapıldığından son derece homojen bir ısıtma işlemi prosedir. Östenitleme sıcaklığına çıkarılan malzemeler yüksek basınç altında hızla soğutulur. Büyük kesitli malzemelerde malzemenin homojen bir şekilde soğutulması için martemperleme denilen kademeli sertleştirme işlemi ile malzemelerde minimum deformasyon elde edilir.

Vakum fırınında yapılan ısıtma işleminin en önemli avantajları

- Isıl işlem sonrasında yüzey temizliği gerektirmeyen parlak yüzeylerin sağlanması
- Homojen ısıtma ve soğutma sayesinde deformasyonun (çarpılma) en aza indirilmesi
- Bilgisayar kontrolünde proses yönetimi ve geçmiş ısıtma işlem kayıtlarının tutulması
- Çalışma ortamında kirlilik yaratmaması ve çevreye zararlı atık bırakmaması
- Fırının çeşitli yerlerine yerleştirilen termokupullar ile sıcaklığın sürekli kontrol edilmesi

Nitrasyon (Nitrülme)

Yüzeyin azot ve/veya karbon ile zenginleştirilerek yüzeyde sert bir difüzyon tabakası oluşturulması işlemidir. Yaklaşık 490-560 °C arasında vakum nitrasyon fırınlarında yapılır. Düşük işlem sıcaklığı ve yavaş soğutma avantajından dolayı deformasyonun minimize edilmesi sağlanır. Nitrasyon prosesi, yüksek aşınma dayanımı sağlar, sarma ve yapışmaya karşı direnç sağlayacak biçimde yüksek bir yüzey sertliği oluşturur. Nitrasyon yapılmış malzemelerde oluşan difüzyon tabakası yorulma direncinin artmasına katkı sağlar. Malzemenin tekrarlı yüklere karşı direnci belirgin oranda gelişir.

Oksidasyon

Oksidasyon yapışma ve buna bağlı adhesif aşınmanın yaşandığı metal enjeksiyon kalıp yüzeyinde yağlayıcı özelliğe sahip oksit filmi oluşturma işlemidir. İşlem sonrasında yüzeyde oluşan 2-5 µm kalınlığındaki demir oksit filmi kalıp ile ergimiş metal arasında bir bariyer oluşturarak yapışmayı engeller, bu sayede ısıtma çatlaklarının oluşumunu da geciktirir. Özellikle soğutmanın yetersiz kalabileceği ya da yağlayıcı ve soğutucu spreynin ulaşmasının zor olduğu karmaşık figürlü kalıplarda ilk kullanımdan önce oksidasyon yapılması şarttır.

Sıfırlama (Kriyojenik-Subzero-)

Sıfırlama işlemi, çeliğin sertleştirme işlemi sonrasında yapıdaki kalıntı östeniti gidermek ve çeliğin aşınma direncini arttırmak için -140 °C de uygulanan bir prosedir. Bu işlem sonucunda;

- Çelik cinsine göre 3 HRC'ye kadar sertlik artışı yaşanabilir
- Yüksek aşınma direnci elde edilir
- Yapıdaki kalıntı östenit giderilir.

1. Isıtma sırasında oluşabilecek hatalar

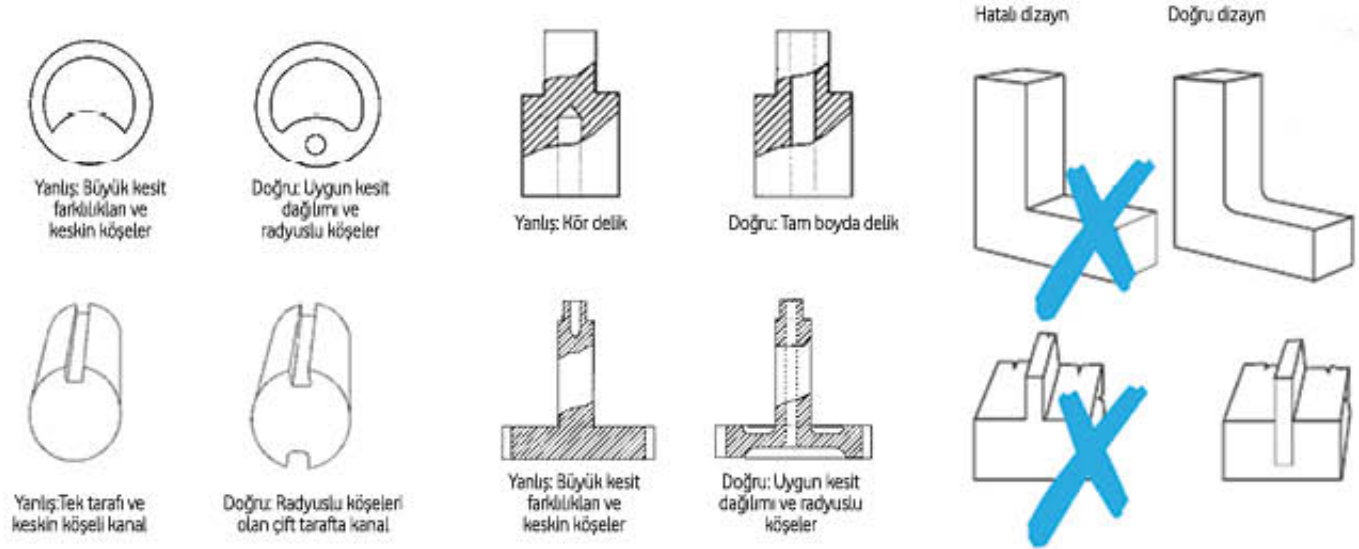
- Çatlak oluşumu (ısıtma hızı)
- Yapısal dönüşüm (bekleme süresi ve ısıtma hızı)

2. Soğutma sırasında oluşabilecek hatalar

- Çatlak oluşumu (soğutma hızı)
- Deformasyon (dengesiz soğutma)
- Dönüşüm hataları (yetersiz soğutma)
- Sertlik problemleri

3. Isıl İşlemde Kalıp Tasarımının Neden Olduğu Hatalar

- Kalıp Geometrisi
- Talaşlı imalat
- Kalıp dizaynı ve kesit farklılıkları



Tel erozyon, kaplama ve nitrasyona uygun çelikler:

- Yüksek sıcaklık mencevişi yapılabilen tüm soğuk iş takım çelikleri
- Yüksek hız çelikleri (HSS) ve tüm sıcak iş çelikleri



Tel erozyon, Kaplama ve Nitrasyona uygun olmayan çelikler:

- 1.2436, 1.2080, 1.2842 ve diğer yağ ve darbe çelikleri

Hadde yönü nedir?

Çeliklerin ergitilip ingot olarak döküldükten sonra yapının ve karbür dağılımının homojen olması amacı ile uygulanan dövme ve haddelerme gibi mekanik yüklerin uygulama yönüne dik, çelik çubuk/lama/bloğun boyuna paralel oluşan tane dizilimi yönüdür.

Kaba işleme sonrası gerilim giderme yapmak faydalı mıdır?

Özellikle büyük boşaltmaların yapıldığı ısı işlem öncesi talaşlı imalat sırasında çeliklerde mekanik ve termal gerilimler oluşmaktadır. Oluşan bu gerilimler ısı işlem sırasında hem çeliğin daha fazla ölçü değiştirmesine (çarpılmasına) hem de kritik kesitlerde çatlak oluşmasına neden olabilmektedir. Bu nedenle kaba boşaltma sonrası gerilim giderme yapmak önemlidir.

ESR kalite çelik nedir?

Geleneksel yöntemlerle (ark ocaklarında ergitilen) üretilen çeliklerin ingot haline getirilmesinden sonra kontrollü bir şekilde tekrar ergitilerek yapısında bulunan istenmeyen bileşiklerin (cürufıların) temizlenmesi ve hadde yönüne paralel ve dik yönde özelliklerin birbirine daha yakın hale getirilmesi (izotropi) için uygulanan ikincil bir ergitme yöntemidir.

Toz metalürjik çelikler neden pahalıdır?

Toz metalürjisi yönteminin pahalı olmasının iki temel nedeni vardır. Öncelikle eriyik çelik alaşımının kontrollü atmosfer altında mikron mertebesinde toz halinde üretilmesi prosesi ve daha sonra bu tozların kapsülünerek izostatik preslenmesi prosesidir. Her iki aşama da ileri teknoloji gerektiren proseslerdir. Bir diğer nokta ise bu yöntem daha yüksek alaşımlı çeliklerin üretimine imkan vermesi nedeni ile geleneksel yöntemlerle üretilen çeliklerden daha fazla alaşım elementi içermesidir.

Nitrasyonda malzeme boyutu değişir mi?

Uzun yıllar boyunca nitrasyonda ölçü değişimi olmadığı belirtilmekte ise de bu işlem esnasında yaklaşık olarak 0,01-0,03 mm arasında ölçü değişimi meydana gelmektedir. Önemli olan bu ölçü değişiminin parçanın kabul edilebilir toleransları içinde kalıp kalmadığıdır.

Plastik enjeksiyon kalıbında nelere dikkat edilmelidir?

- Planlanan üretim adetlerine bağlı olarak önsertleştirilmiş veya ısıtıl işlem gerektiren çelik tercih edilebilir.
- Plastik hammaddeye (aşındırıcı mı?, korozif mi? vb) bağlı olarak uygun özellikte çelik seçilmelidir.
- Parlatma veya desen uygulaması yapılacak ise çelik buna uygun olmalıdır.
- Mümkün olduğunca zayıf kesitlerden uzak durulmalıdır.
- Tel/dalma erozyon işlemi sonrası gerekli yüzey temizliği yapılmalı ve gerilim giderme tavlaması uygulanmalıdır.
- Nitrasyon veya PVD kaplama yapılacak ise çeliğin bu işlemlerde sertliğini kaybetmemesi gereklidir.

Metal enjeksiyon kalıbında nelere dikkat edilmelidir?

- Planlanan üretim adetlerine bağlı olarak önsertleştirilmiş veya ısıtıl işlem gerektiren çelik tercih edilebilir.
- Özellikle ESR işlemi görmüş malzemeler tercih edilmelidir.
- Mümkün olduğunca zayıf kesitlerden uzak durulmalıdır.
- Soğutma kanalları yüzeye çok yakın olmamalıdır.
- Tel/dalma erozyon işlemi sonrası gerekli yüzey temizliği yapılmalı ve gerilim giderme tavlaması uygulanmalıdır.
- Nitrasyon veya PVD kaplama yapılacak ise çeliğin bu işlemlerde sertliğini kaybetmemesi gereklidir.
- Kalıp ön ısıtması homojen olmalıdır.
- Periyodik olarak (Örn: Her 20.000 baskıda) gerilim giderme işlemi uygulanmalıdır.
- Uygun yağlama/soğutma sıvısı seçilmelidir.

Kesme ve form verme kalıplarında nelere dikkat edilmelidir?

- İş parçasının hammaddesine (DKP sac, silisli sac, paslanmaz çelik, alüminyum vb.) bağlı olarak uygun aşınma direncine sahip çelik tercih edilmez.
- Mümkün olduğunca zayıf kesitlerden uzak durulmalıdır.
- Tel/dalma erozyon işlemi sonrası gerekli yüzey temizliği yapılmalı ve gerilim giderme tavlaması uygulanmalıdır.
- Nitrasyon veya PVD kaplama yapılacak ise çeliğin bu işlemlerde sertliğini kaybetmemesi gereklidir. Isıtıl işlem yapacak firmaya çeliklere bu işlemler uygulanacağı bildirilmelidir.

Dövme kalıplarında nelere dikkat edilmelidir?

- İş parçasının hammaddesine (çelik, pirinç, alüminyum vb) bağlı olarak uygun aşınma ve ısı dirence sahip çelik tercih edilmelidir.
- Üretim yapılacak presin cinsine göre kalıplama şekli doğru seçilmelidir.
- Mümkün olduğunca zayıf kesitlerden uzak durulmalıdır.
- Tel/dalma erozyon işlemi sonrası gerekli yüzey temizliği yapılmalı ve gerilim giderme tavlama uygulanmalıdır.
- Nitasyon veya PVD kaplama yapılacak ise çeliğin bu işlemlerde sertliğini kaybetmemesi gereklidir. Isıl işlem yapacak firmaya çeliklere bu işlemler uygulanacağı bildirilmelidir.
- Kalıp ön ısıtması homojen ve kontrollü olmalıdır.
- Uygun yağlama/soğutma sıvısı seçilmelidir.

Vakum ısı işlem için malzemeye ne kadar işleme payı verilmelidir?

Isıl işlem prosesi esnasında malzemelerde meydana gelen ölçü değişiminin nedenlerini şu şekilde sıralayabiliriz:

1. Sertleştirme ve menevişleme sonrasında malzeme içinde atom dizilişlerinin değişiminden kaynaklanan hacim (buna bağlı olarak ölçü) değişimi.
2. Kaba işleme sonucu parçalara yüklenen mekanik ve termal gerilmelerden kaynaklanan ölçü değişimi.
3. Parçaların geometrisi ve kesit farklılıklarının getirmiş olduğu homojen olmayan ısınma ve soğutma kaynaklı ölçü değişimi.
4. Isıl işlem yöntemine (tuz banyosu, vakum fırını, atmosfer kontrollü fırınlar, indüksiyon vb) bağlı olarak soğutma şeklinin sebep olduğu ölçü değişimi.

Yukandaki hususlar dikkate alındığında ısı işlem esnasındaki ölçü değişimi için net değerler belirtmek son derece zordur. Bu ölçü değişimi miktarı 0,05 mm'den 2 mm'ye kadar değişkenlik gösterebilir.

Parçanın şekli ve fırın içindeki konumu, vakum fırınının soğutma yönü, kademeli ısıtma ve soğutma, soğutma basıncı gibi faktörler dikkate alınarak en az ölçü değişimi hedeflenmelidir. Tabii ki en önemli nokta çeliğe en iyi performansı sağlayacak ısıl işlemin uygulanmasıdır.



Karbon (C)

Karbon, çeliğin sertliğinde ana etkisi olan elementtir. Karbon miktarındaki her artış, çeliğin sıcak haddeleme veya normalize edilmiş halindeki sertlik ve çekme dayanımını artırır. Fakat esnekliğini, dövülme, kaynak edilme ve kesilme özelliğini zayıflatır.

Mangan (Mn)

Mangan, çeliğin dayanımını artırır. Esnekliğini az miktarda azaltır. Dövme ve kaynak edilme özelliğine olumlu etkide bulunur. Manganın sertlik ve dayanımı arttıran özelliği karbon miktarına bağlıdır. Manganın yüksek karbonlu çeliklerdeki etkisi, düşük karbonlu çeliklere oranla daha fazladır. Mangan su verme derinliğini artırır.

Silisyum (Si)

Silisyum, çelik dökümlerde fiziksel dayanımı ve özgül ağırlığı artırır. Silisyum, mangan gibi bütün çeliklerde bulunan bir elementtir. Çelik yapımında demir cevherinden veya ocak astarı olan tuğlalardan da bir miktar silisyum, çeliğin bünyesine kendiliğinden girer. Ayrıca üretimde oksijen giderici olarak kullanılır. Alaşım çeliklerinde en fazla %0,60'a kadar bulunabilir. Düşük alaşımlı çelikler ve yay çelikleri %2'ye kadar Si içerir. Silisyumlu çelikler olarak adlandırılan çeliklerde, Si miktarı %0,40'dan %5'e kadar yükselir. Çelikte silisyum bulunması esnekliği azaltırken, akma dayanımını artırır. %14-15 silisyum içeren çeliklerde korozyon dayanımı yüksektir, fakat kırılganlık yüksek olduğu için dövülemez. Silisyum miktarı arttıkça tane büyüklüğü de artar.

Fosfor (P)

Fosfor genellikle çelikte zararlı olarak bilinir. Yüksek nitelikteki çeliklerde fosfor yüzdesi en çok %0,030-0,050 arasında tutulur.

Kükürt (S)

Kükürt çeliği kırılgan yapar ve haddelenmesini güçleştirir. Çeliğin işlenebilirlik özelliğinin artırılması söz konusu olmadığı hallerde, fosfor gibi yabancı madde olarak kabul edilen bir elementtir. Normal olarak izin verilen miktar en çok %0,025-0,050 arasında sınırlanır.

Krom (Cr)

Krom çeliğin dayanım özelliğini arttıran fakat buna karşılık esnekliğini çok az bir dereceye kadar eksi yönde etkileyen bir alaşım elementidir. Krom çeliğin sığa dayanımını artırır. Kabuk-tufal yapmayı önler. İçerisinde yüksek oranda krom bulunması çeliğin paslanmaya karşı dayanımını artırır. Kromlu paslanmaz çeliklerde krom oranı arttıkça, kaynak edilebilirlik yeteneği azalır. Krom, dengesi çabuk bozulmayan karbür meydana getirir. Çelikte her %1 oranındaki krom yüzdesi artışına karşılık çekme dayanımında yaklaşık olarak 8-10 kg/mm²'lik artış görülür. Aynı oranda olmamakla beraber akma dayanımı yükselirse de çentik dayanımı düşer.

Nikel (Ni)

Nikel, çeliğin dayanımını silisyum ve mangana kıyasla daha az artırır. Çelikte nikel, özellikle kromla birlikte bulunduğu zaman sertleşme derinliğini artırır. Krom-Nikelli çelikler paslanmaya, kabuklaşmaya ve ısıya dayanımlıdır. Özellikle düşük sıcaklıklarda makine yapım çeliklerinin çentik dayanımını artırır. Nikel, ıslah ve sementasyon çeliklerinin dayanımını artırır. Paslanmaya ve kabuklaşmaya dayanımlı olması istenen çelikler için uygun bir alaşım elementidir.

Molibden (Mo)

Molibden, çeliğin çekme dayanımını özellikle ısıya dayanımıyla kaynak edilme özelliğini artırır. Yüksek miktarda molibden çeliğin dövülmesini güçleştirir. Kromla birlikte daha çok kullanılır. Molibdenin etkisi volframla benzerdir. Alaşımlı çeliklerde molibden, krom-nikelle birlikte kullanıldığında akma ve çekme dayanımını artırır. Molibden kuvvetli karbür meydana getirdiğinden hava ve sıcak iş çeliklerinde, östenitik pası dayanımlı çeliklerde, sementasyon makine yapım çeliklerinde ve ısıya dayanımlı çeliklerin yapımında kullanılır.

Vanadyum (V)

Vanadyum, çok düşük miktarlarda kullanıldığında çeliğin ısıya dayanımını artırır. Vanadyum, alaşımlı makine yapı çeliklerinin tane yapılarının ince olmasını ve fiziksel özelliklerinin geliştirilmesini sağlar. Aynı zamanda çelik kesici uçların, daha uzun süre keskin kalmasını sağlar. Genellikle alaşımlı makine yapım çeliklerinde bulunan vanadyum, %0,025-0,030 arasında değişir. Karbür yapmaya karşı kuvvetli bir eğilimi vardır. Çeliğin çekme ve akma dayanımını artırır. Makine yapım ve sıcak iş takım çeliklerinde özellikle kromla, yüksek hız çeliklerinde volframla birlikte kullanılır.

Volfram (W)

Volfram, çeliğin dayanımını arttıran bir alaşım elementidir. Takım çeliklerinde kesici kenarların sertliğinin artmasını, kullanma ömrünün uzamasını ve yüksek ısıya dayanımını sağlar. Bu yönden hava çeliklerinde, takım çeliklerinde ve ıslah çeliklerinde alaşım elementi olarak yaygın bir şekilde kullanılır. Çelikte belirli yüzdelere kadar volframın bulunması, çeliğin kaynak edilme özelliğine geliştirici etkiler yapar. Çeliğe ilave edilecek her volfram yüzdesi, akma ve çekme dayanımını 4 kg/mm² kadar artırır. Volframın karbür oluşturmaya karşı kuvvetli bir eğilimi olup, yüksek çalışma sıcaklığında çeliğin menevişlenip sertliğini kaybetmemesini sağladığından, sığa dayanıklı çeliklerin yapımında tercih edilir.

Azot (N)

Nitrür oluşturduğu için önemlidir. Çelikte paslanma meydana getirir. Çeliğin sertliğini, mekanik dayanımını ve korozyon dayanımını artırır. Uygun alaşımlı çeliklerin yüzeyine nüfuz ettirilerek aşınmaya dirençli ve sert bir yüzey tabakası elde edilir.

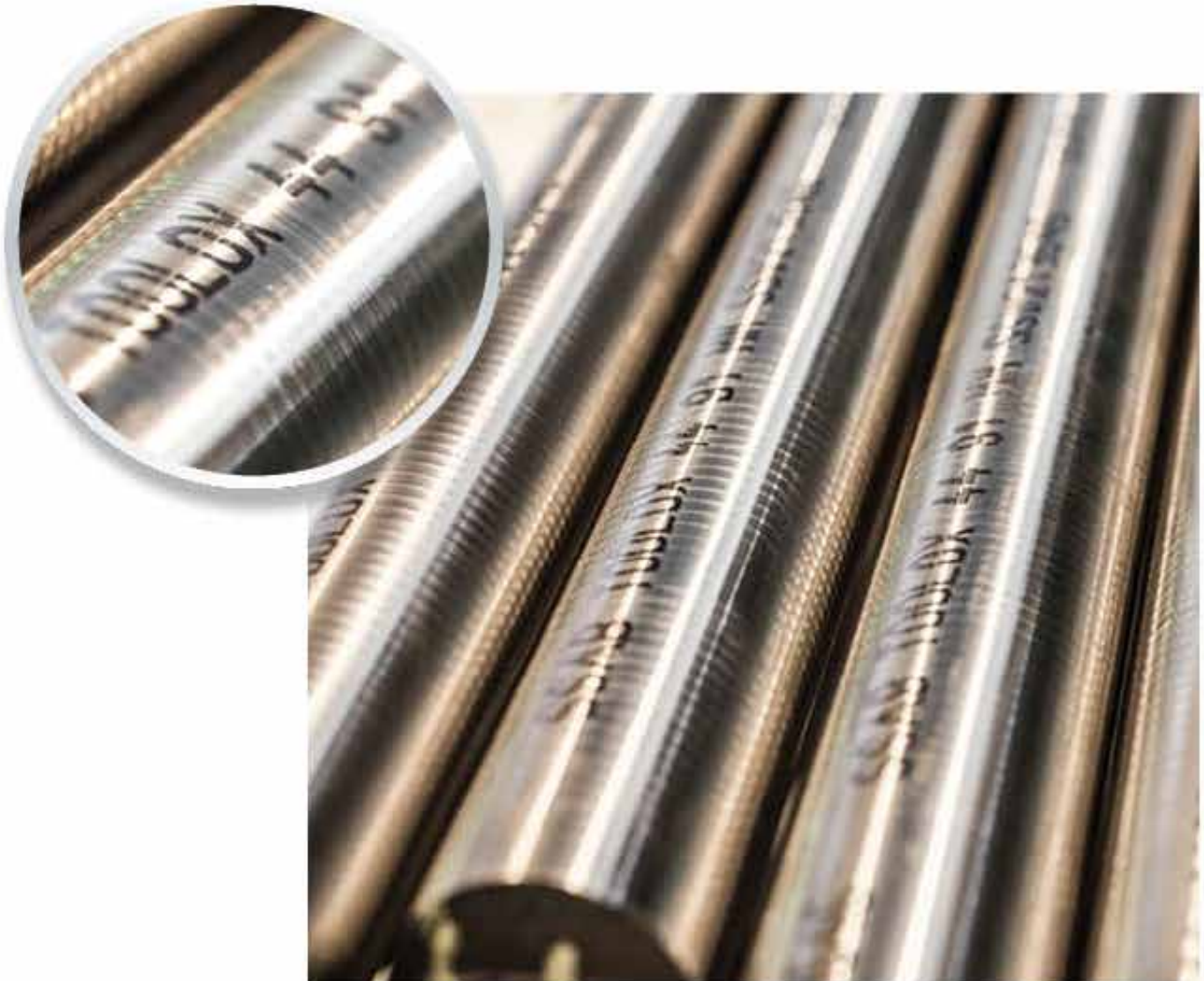
MÜHENDİSLİK ÇELİKLERİ



Rakebetçi koşullara uyabilmek, daha iyi ürünü daha hızlı üretmekten geçmektedir. İsveçli çelik üreticisi SSAB'nin patentli markası olan Toolox, sertlik seçenekleri, üstün mekanik özellikleri, kullanıma hazır teslim edilmesi sayesinde kullanıcılarına zaman kazandırmaktadır. Üretim aşamasında önsertleştirilmiş ve gerilim giderme tavlama yapılmış olarak tedarik edilir. Bu özelliği sayesinde, özellikle ısı işlem için risk taşıyan tasarımlarda tercih edilir. Yüksek tokluk ve talaşlı imalat sonrası ölçü kararlılığına sahip olan Toolox malzemeler, %100 cevherden üretilmesinin sağladığı ESR kalitesindeki iç yapı temizliği sayesinde yüksek parlaklık ve desen kabiliyetine sahip olup tel ve dalma erozyon işlemleri için de uygundur.

Toolox grubu malzemeler, alaşım ve tane yapısı sayesinde; nitrasyon, indüksiyonla sertleştirme, PVD kaplama gibi yüzeyişlemlere; lazerle, oksijenle kesme gibi proseslere de uygundur.

Gerek çap gerek levha malzemelerin yüzeyi, temiz olup işleme zamanını kısaltarak maliyetleri de düşürmektedir.



Toolox 33 Kimyasal Bileşim (%)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	Ni
0,23	0,80	0,80	max 0,01	max 0,002	1,10	0,30	0,11	max 1,0

30-33 HRC'ye ösertleştirilmiş olan Toolox 33, kalıp ve mühendislik uygulamaları için kullanılır. ESR kalitesinde iç yapı temizliğine sahip Toolox 33; kaynak, nitrasyon ve PVD gibi kaplamalara uygundur. Malzeme sertifikasında, sadece kimyasal özellikleri değil, plaka bazında mekanik özellikleri de test edilip garanti altına alınmıştır.

Toolox 33 Mekanik Özellikleri



Toolox 33	+20 °C	+200 °C	+300 °C	+400 °C	+500 °C
Sertlik (HWB)	300				
Sertlik (HRC)	~29				
Akma Dayanımı R _{eL2} (MPa)	850	690	680	590	560
Çekme Dayanımı R _m (MPa)	980	900			
Uzama, A5, (%)	16	12			
Darbe Tokluğu, Charpy-V (J)	100	170	180	180	

Toolox 33 Kullanım Yerleri

- Plastik enjeksiyon kalıpları
- Form verme kalıpları
- Makine elemanları, konstrüksiyon, fikstür/aparat malzemesi
- Kalıp setleri



Temiz iç yapısı sayesinde ayna parlaklığına ulaşan malzeme plastik kalıplarında özellikle tercih edilmektedir.

Toolox 44 Kimyasal Bileşim

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	Ni
0,32	0,80	0,80	max 0,01	max 0,002	1,35	0,80	0,14	max 1,0

Toolox 44, SSAB firması tarafından üretilen, 45 HRC'ye önsertleştirilmiş ve gerilim giderme tavlama yapılmış bir malzeme olup, yüksek tokluğu ve iç yapı temizliği sayesinde çok çeşitli yerlerde kullanılmaktadır. Toolox 44, teslim sertliği olan 45 HRC'ye rağmen, kolay işlenebilme ve talaşlı imalat sonrası ölçüsel kararlılığa sahiptir.

Toolox 44 Mekanik Özellikleri

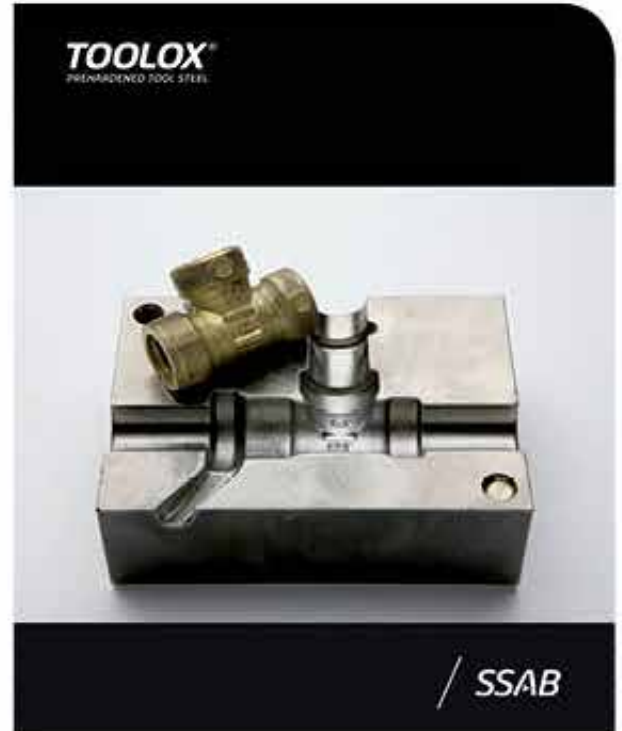
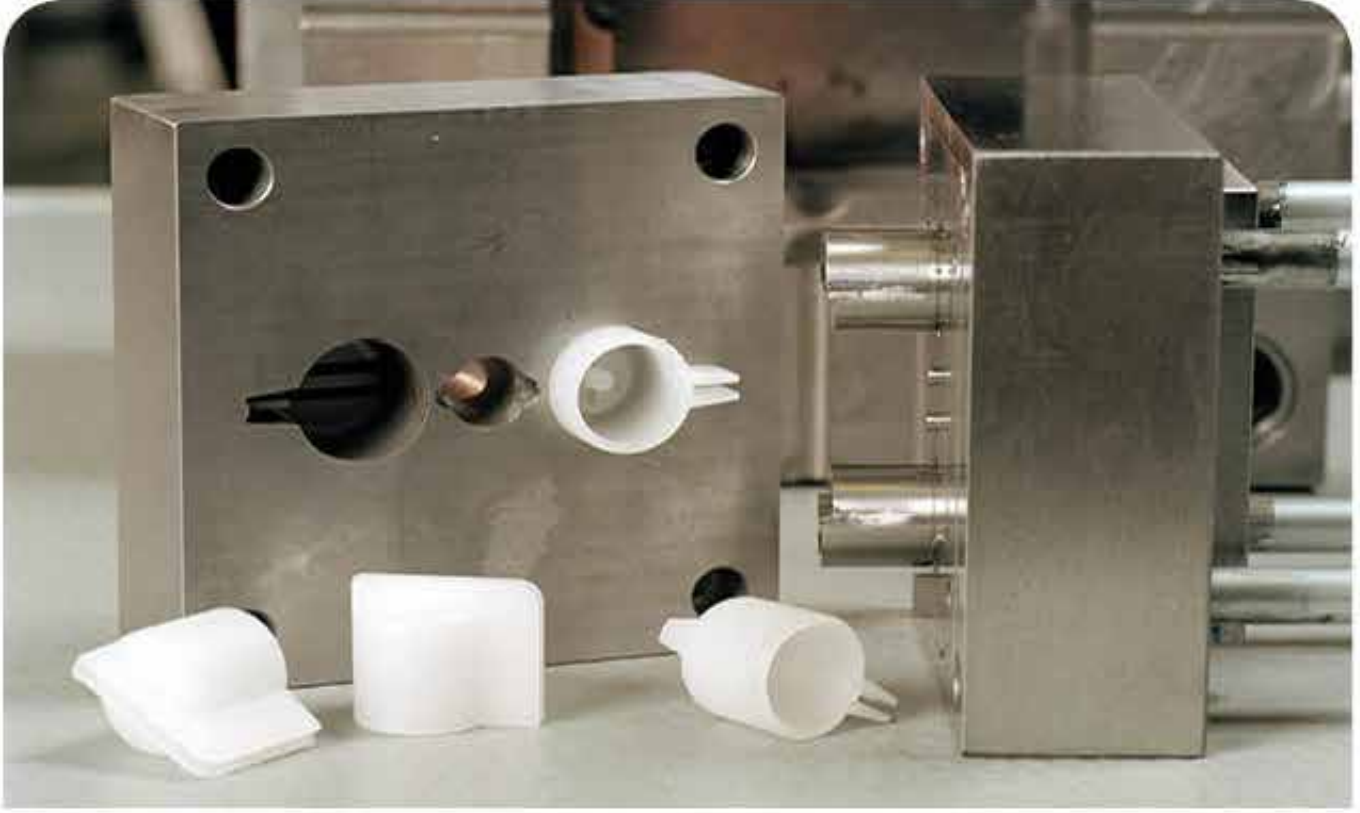
Toolox 44	+20 °C	+200 °C	+300 °C	+400 °C	+500 °C
Sertlik (H-WB)	450				
Sertlik (HRC)	~45				
Akma Dayanımı $R_{y0,2}$ (MPa)	1300	1150	1120	1060	930
Çekme Dayanımı R_m (MPa)	1450	1380			
Uzama, AS, (%)	13	10			
Darbe Tokluğu, Charpy-V (J)	30	60	80	80	

Toolox 44 Kullanım Yerleri

- Plastik ve kauçuk kalıpları
- Metal enjeksiyon kalıpları
- Sac form verme kalıpları
- Alüminyum ekstrüzyon kalıpları
- Kesme bıçakları
- Aparat/fikstür

Toolox 44'ün Avantajları

- Kullanıma hazır, 45 HRC'ye önsertleştirilmiş
- Garanti edilmiş mekanik özellikler
- ESR kalitesinde iç yapı temizliği sayesinde iyi parlatılabilme ve desen uygulaması
- PVD, nitrasyon gibi yüzey işlemlere uygun
- Kaynak kabiliyeti yüksek
- Sıcak iş, soğuk iş ve plastik kalıplarında kullanılabilme





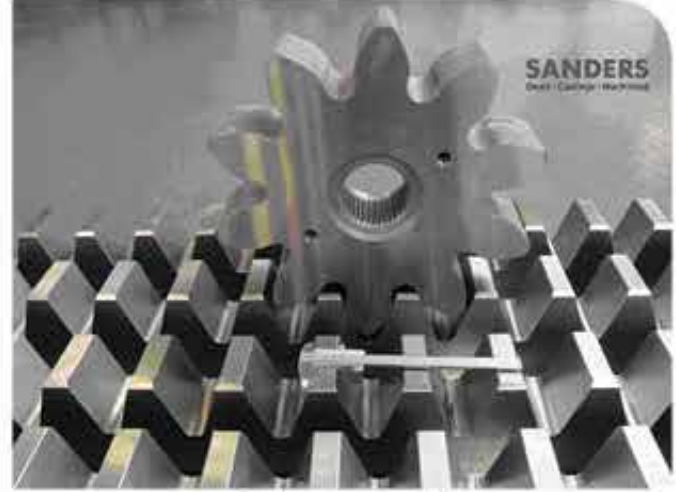
Toolox, ölçülmüş ve garanti altına alınmış mekanik özellikleri ile sunulan, modern, sertleştirilmiş ve temperlenmiş kalıp ve mühendislik çeliğidir. Temel düşünce, Toolox'un ısıtılmış hali ile kullanıma hazır olması ve kullanıcılarına zaman kazandırmasıdır. Toolox, SSAB'nin tanınmış markaları olan Hardox ve Wieldox gibi, düşük karbon metalürjisi ile üretilen bir çeliktir.

Toolox, sahip olduğu tokluk ve yorulma değerleri ile makine elemanlarının ömrünü belirgin şekilde artırmaktadır. Toolox sahip olduğu yüksek yapı temizliği sayesinde, makine elemanlarının yorulma direncini etkileyen yüzey pürüzlülüğünü en aza indirmektedir.

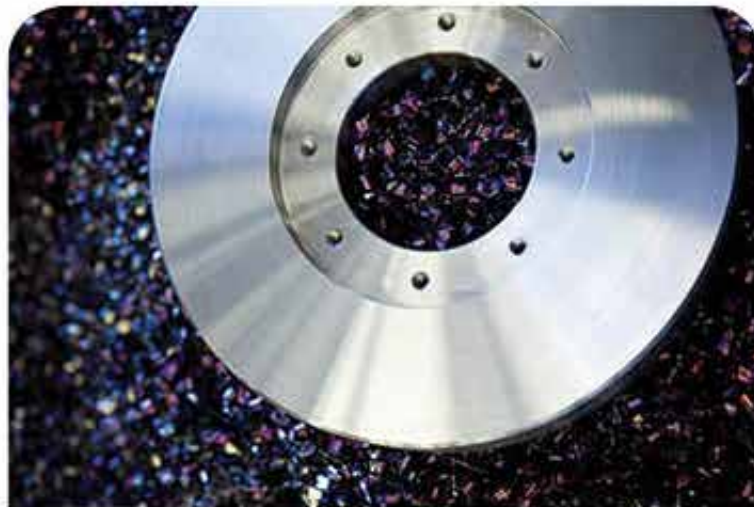
Toolox 44 sahip olduğu ısı direnci sayesinde 590 °C'ye kadar oda sıcaklığındaki özelliklerini koruyabilmektedir.



Toolox 44 curuf keçesi

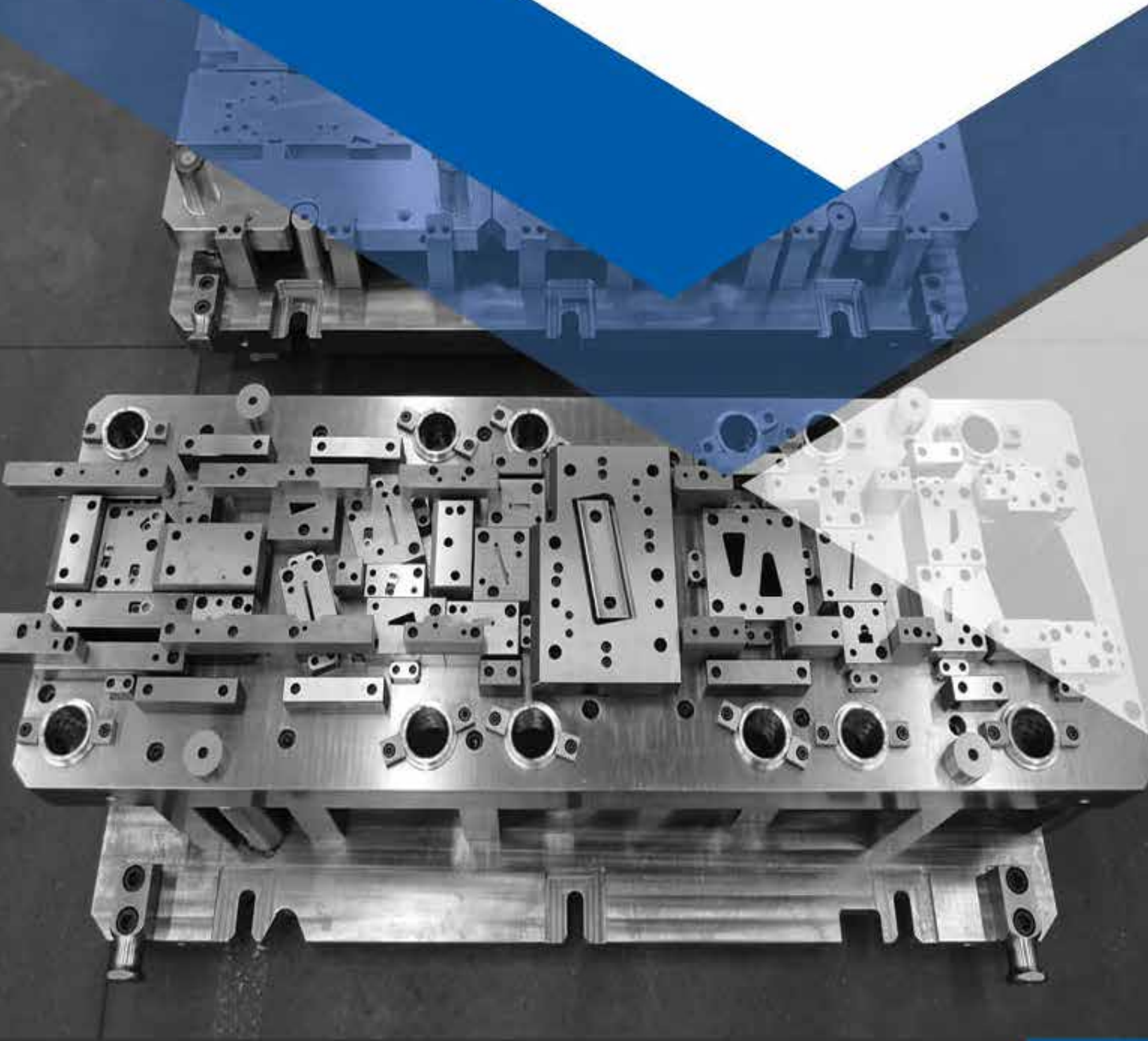


Dişli ve kremeyer dişli



Makine Parçası

SOĞUK İŞ TAKIM ÇELİKLERİ



1.2842 Kimyasal Bileşim (%)

C	Si	Mn	Cr	V
0,90	0,25	2,00	0,35	0,13

1.2842 Standart Karşılığı

AISI	ISO
O2	90MnCrV8

1.2842, yağ çeliği olarak bilinir. Yüksek sertleşme kabiliyeti olan, yağda sertleşebilen soğuk iş takım çeliğidir. Isıl işlem sırasında boyutsal kararlılığı yüksektir. Teslim sertliği 230 HB'dir.

Malzeme Özellikleri

- Kolay işlenebilirlik
- Orta seviyede aşınma direnci
- Yüksek tokluk
- Kolay sertleşebilme

Kullanım Alanları

- Düşük ömürlü kesme ve form verme kalıpları
- Destek plakaları
- Kayıt plakaları



1.2379 Kimyasal Bileşim (%)

C	Si	Mn	Cr	Mo	V
1,55	0,50	0,40	11,50	0,80	0,80

1.2379 Standart Karşılığı

AISI	ISO	JIS
D2	X153CrMoV12	SKD 11

1.2379 genel kullanıma yönelik konvansiyonel soğuk iş takım çeliğidir. Yaklaşık 250 HB'ye yumuşak tavlınmış olarak tedarik edilir. İçerdiği iri ve sert karbürler sayesinde mükemmel aşınma direnci ve yüksek mukavemete sahiptir. Uygun ortamda ısıtıldığında malzeme sertliği 60-61 HRC'ye kadar çıkabilmektedir.

Malzeme Özellikleri

- Yüksek aşınma direnci
- Yüksek tokluk
- Yüzey işlemlere uygun
- Kolay sertleşebilme

Kullanım Alanları

- Kesme ve form verme kalıpları
 - Kesme ve dilme bıçakları
 - Punch takımları
 - Zimbalar
 - Boru/profil makaraları
 - Ovalama tarakları



SLD Magic Kimyasal Bileşim (%)

PATENT

SLD MAGIC, yumuşak tavllanmış (~230 HBW) halde tedarik edilir. Diğer soğuk iş çeliklerine göre daha yüksek kılma direnci ve sıvanma dayanımına sahiptir. Bu özelliğinden dolayı, yüksek mukavemetli saclar ile alüminyum, paslanmaz çelik, galvanizli sac gibi malzemelerin kesme, form verme ve sıvama kalıplarında yüksek performans için ideal bir malzemedir.

Malzeme Özellikleri

- Yüksek sıvanma direnci
- Yüksek tokluk ve süneklik
- Yüzey işlemlerine uygunluk
- Isıl işlemde ölçüsel kararlılık
- Kolay işlenebilirlik

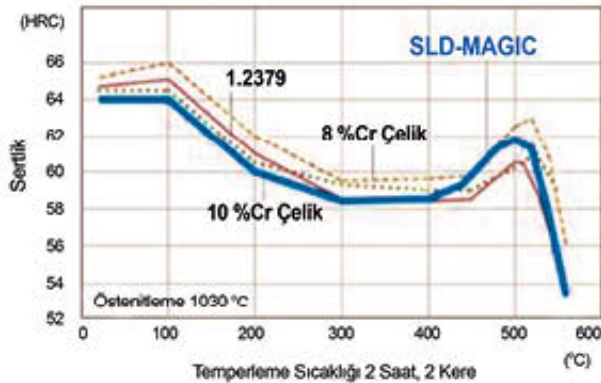
Kullanım Alanları

- Kesme ve form verme kalıpları
- Derin çekme kalıpları
- Makaralar
- Kıрма bıçakları
- Dilme bıçakları
- Punch takımları

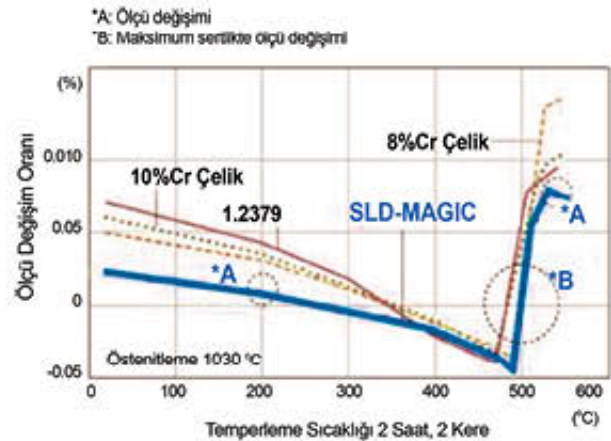
Avantajları

- Aşınma direnci: 62 HRC'lik yüksek sertliği ile aşınma direnci %8 Cr'lu çeliklere göre %35 oranında geliştirilmiştir.
- Isıl işlem: Isıl işlem sırasında ölçü değişimi %40 oranında azaltılmıştır.
- Yüzey işlem: PVD, CVD gibi kaplamalarda %8 Cr'lu çeliklere göre kaplamanın yüzeye yapışma oranı %35 geliştirilmiştir.
- İşlenebilirlik: SLD Magic, 1.2379'a göre iki kat daha kolay işlemek mümkündür.
- Sıvanma direnci: Özellikle alüminyum, paslanmaz çelik, galvanizli sac gibi malzemelerin kalıp yüzeyinde yaptığı sıvanmanın daha geç oluştuğu gözlemlenmiştir.

Meneviş Diyagramı



Ölçü Değişimi



Kalip Yüzeyi



SLD-MAGIC

Çalışma Yüzeyi



Sıvanma Yok

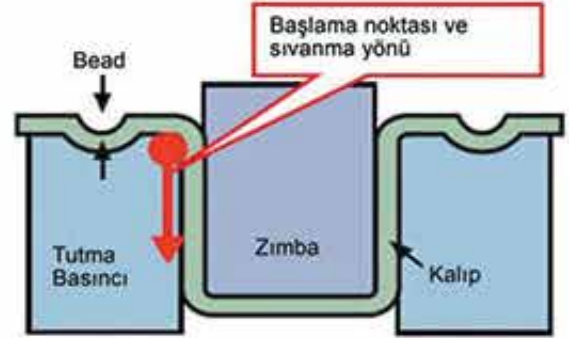


1.2379



Sıvanma Var

Sıvanma Testi



Test koşullarının şematik gösterimi

Sıvanma



1.2379

Sıvanma



%8 Cr

Sıvanma Yok

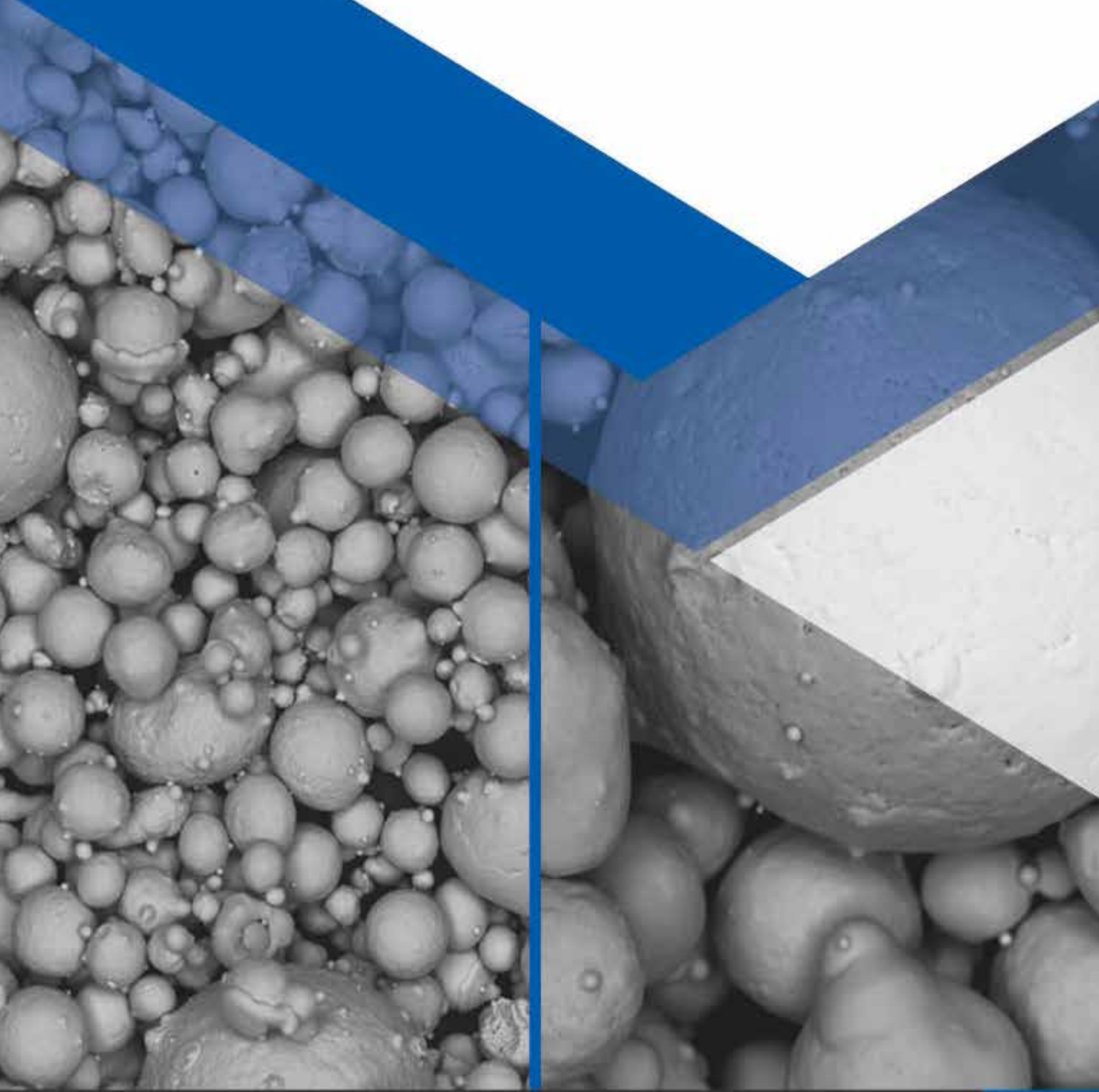


SLD-MAGIC

Hasar Mekanizması		Malzeme Özellikleri	Diğer Etmenler
Aşınma	Abrasive Aşınma	Yüksek karbür miktarı	Malzeme sertliği Yüzey işlemleri Yağlama Kalıp Boşluğu Pres hızı İş parçası
		Sertleşebilme kabiliyeti	
		Yüksek mukavemet	
	Adhesif Aşınma	Yüksek tokluk/süneklik	Malzeme sertliği Yağlama Kalıp yüzey özellikleri Yüzey işlemler Pres hızı İş parçası
		Yüksek mukavemet	
		İkincil karbür miktarı	
Ağız dökülmesi		Yüksek süneklik ve tokluk Homojen karbür dağılımı Yüksek yorulma direnci	Kalıp yüzey özellikleri Düşük sertlik - Uygulanan yük
Çökme		Yüksek akma mukavemeti	Uygulanan yük
Sarma		Doğrudan bağlantı yok	Yüzey işlemleri - Kaplama İşleme yöntemleri
Kırılma		Yüksek tokluk - Düşük karbür	Kalıp imalatı - Düşük sertlik İş parçası - Tasarım - Hatalı ısıl işlem

Sac Mukavemeti (Mpa)	Çelik Kalitesi	Sac Kalınlığı		Seri Üretim Adeti			Kalıp Sertliği
		≤1,50	>1,50	Az	Orta	Çok	
350-550	1.2358	☺	☺	☺	☹	☹	>56
	1.2379/SLD	☺	☹	☺	☺	☹	
	SLD MAGIC	☺	☺	☺	☺	☺+kaplama	
	CPM 3V	☺	☺	☺	☺	☺+kaplama	
	CPM REX M4	☺	☺	☺	☺	☺+kaplama	
	CPM 10V	☺	☺	☺	☺	☺+kaplama	
550-800	1.2379/SLD	☺	☹	☺	☹	☹	>58
	SLD MAGIC	☺	☺	☺	☺	☺+kaplama	
	CPM 3V	☺	☺	☺	☺	☺+kaplama	
	CPM REX M4	☺	☺	☺	☺	☺+kaplama	
	CPM 10V	☺	☺	☺	☺	☺+kaplama	
850-1000	SLD MAGIC	☺	☺	☺	☺	☺+kaplama	>60
	CPM 3V	☺	☺	☺	☺	☺+kaplama	
	CPM REX M4	☺	☺	☺	☺	☺+kaplama	
	CPM 10V	☺	☹	☺	☺	☺+kaplama	

TOZ METALURJİK ÇELİKLER



CPM 3V Kimyasal Bileşim

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

Standart Karşılığı

PATENT

CPM 3V, son derece yüksek tokluğa ve yüksek performansa sahip yeni nesil toz metalurjik takım çeliğidir. CPM 3V, yüksek aşınma direncinin yanı sıra yüksek kırılma direncine de sahiptir. 1.2379 ve 1.2363'e göre yüksek tokluğa sahip CPM 3V'nin tokluğu neredeyse sıcak iş takım çeliklerine yakındır. Bu özelliği sayesinde PVD gibi kaplamalara da uygundur.

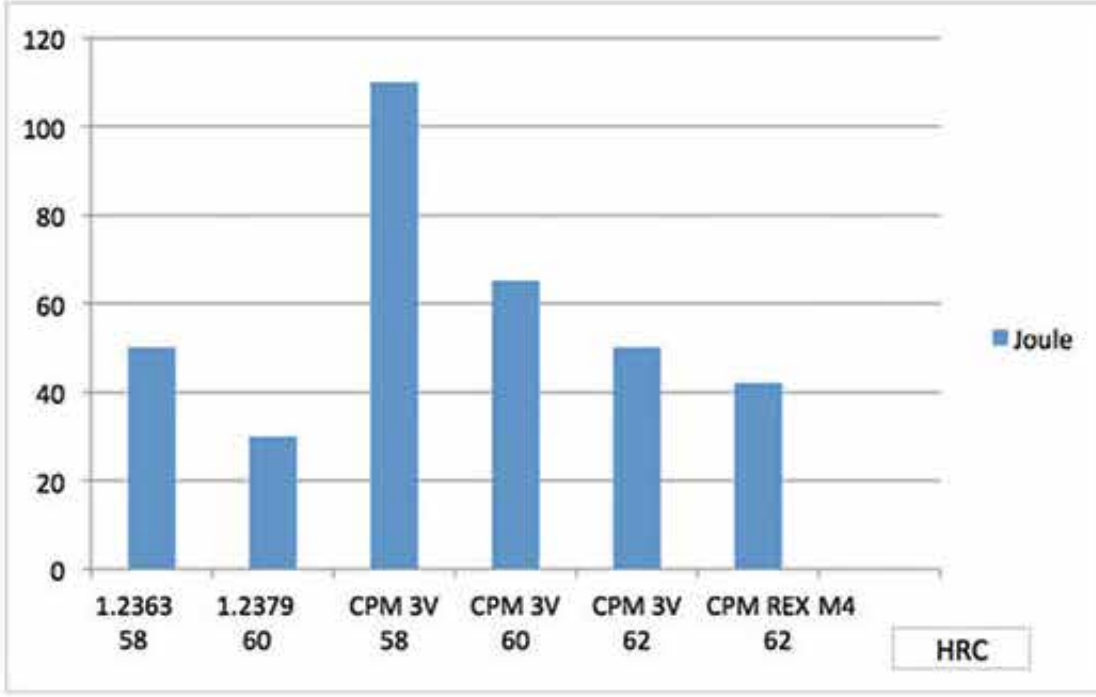
CPM 3V, 58-60 HRC sertlikte kırılma riski düşük, aşınma direnci yüksek özellik gösterir.

Kullanım Alanları

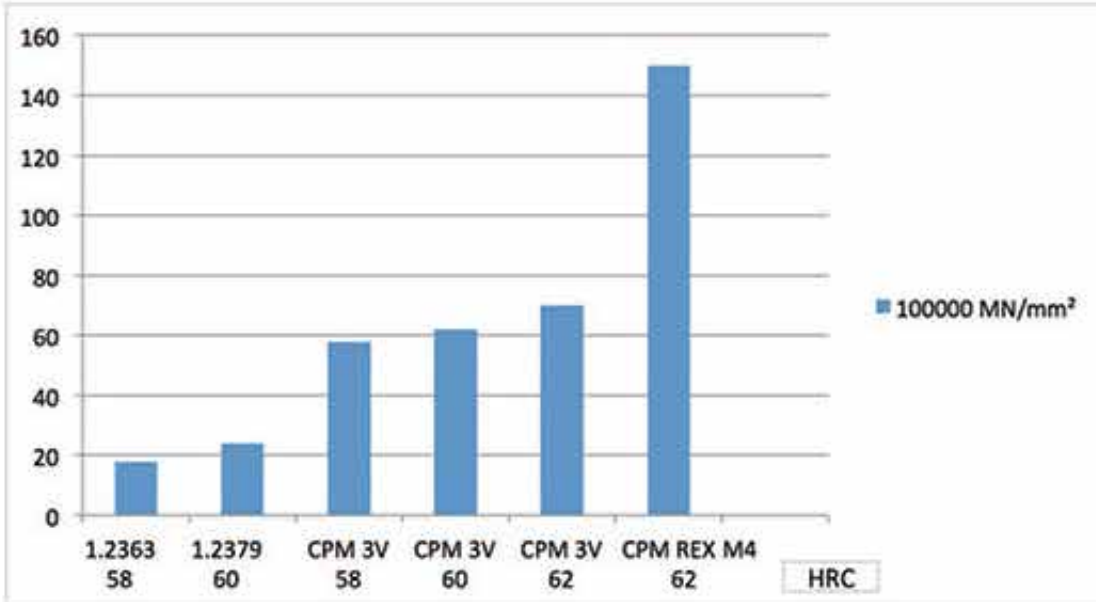
- Kesme ve form verme kalıpları (Kalın saclarda da kullanılabilir)
- Hassas kesme kalıpları
- Zimbalar
- Soğuk dövme kalıpları
- Giyotin bıçak
- Plastik kalıplarında kalıp ve insört



Tokluk Direnci



Aşınma Direnci



CPM REX M4 Kimyasal Bileşim

C	Cr	Mo	V	W
1,35	4,25	4,50	4,00	5,75

Standart Karşılığı

PATENT

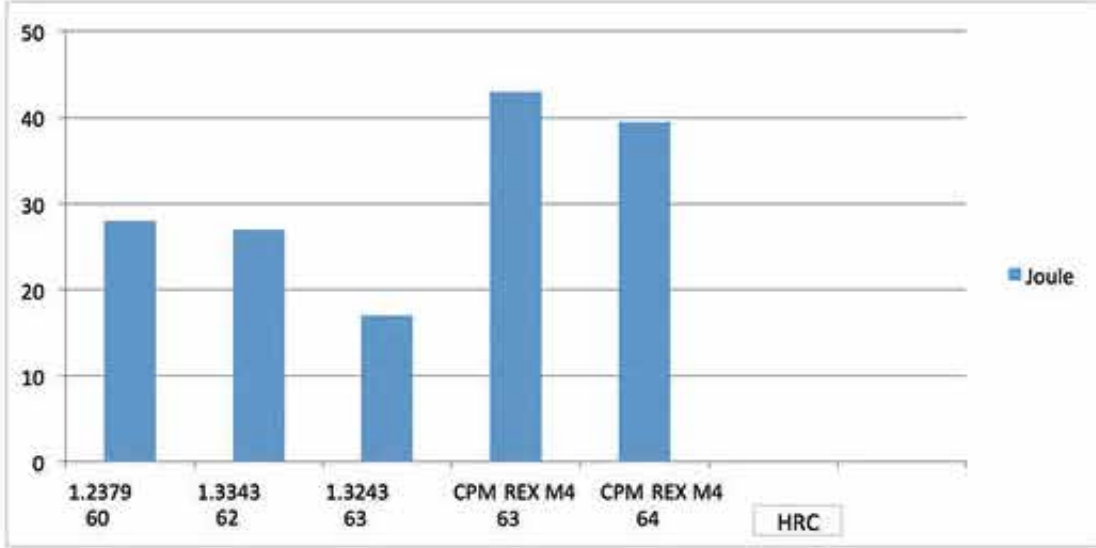
CPM REX M4, geliştirilmiş özellikleri sayesinde yüksek aşınma direncinin yanı sıra, kalıplarda kesme ağızlarında da dayanım gösterir. İçerdiği yüksek vanadyum ve karbon sayesinde, hem kalıp ömrü hem de kesme hızı yüksektir.

Kullanım Alanları

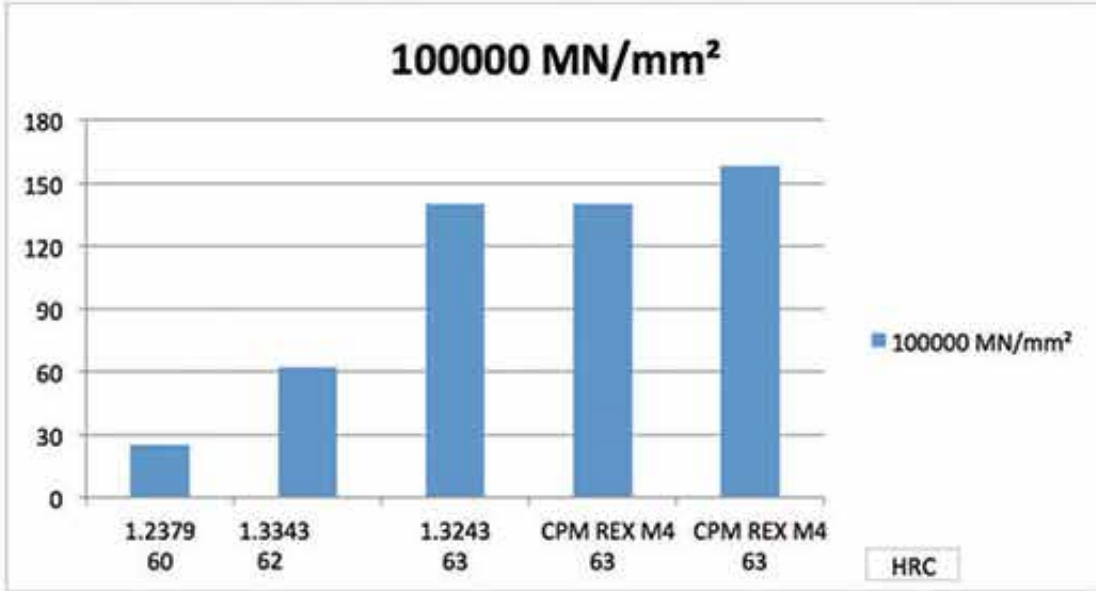
- Kesme kalıpları
- Punch takımları
- Hassas kesme kalıpları
- Broş takımları
- Toz presleme kalıpları
- Soğuk ekstrüzyon kalıpları



Tokluk Direnci



Aşınma Direnci



CPM 10V Kimyasal Bileşim

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

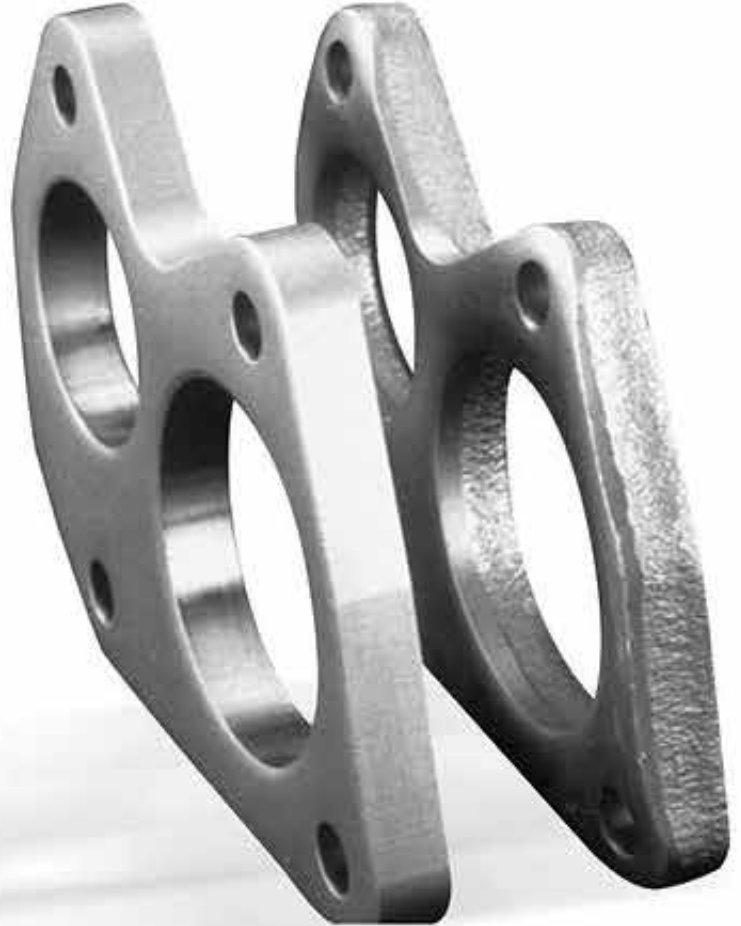
Standart Karşılığı

PATENT

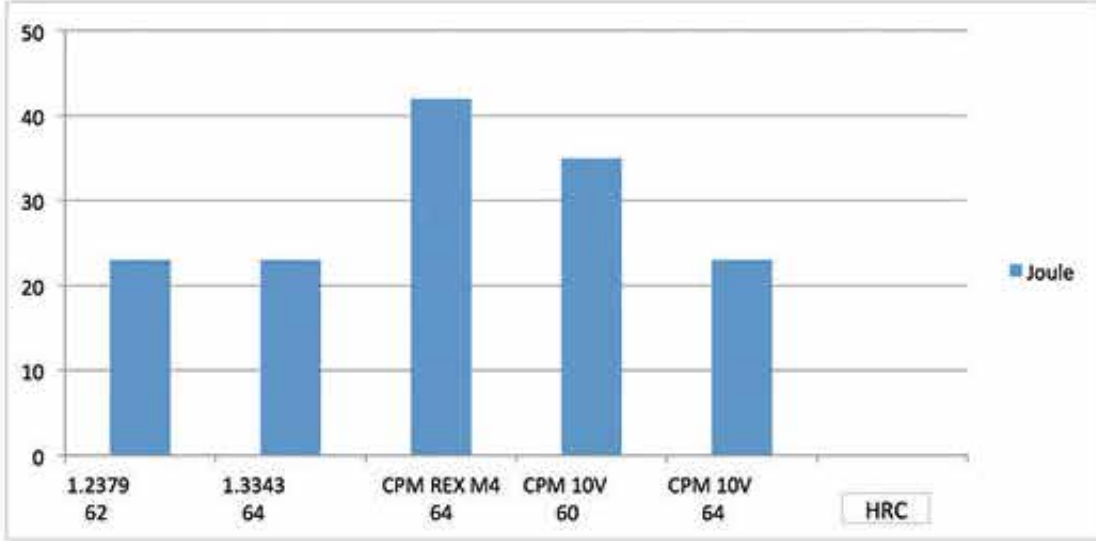
CPM 10V, yüksek dayanıma sahip havada sertleştirilmiş baz alaşıma, konsantre haldeki karbon ve vanadyum eklenmesi ile üretilir. Bu özelliği ile aşınma direnci, tokluk, sertlik özellikleri kadar kesme ağızı dayanımı da iyileştirilmiştir. Bu sayede sert malzemelerin soğuk iş uygulamalarında tercih edilir.

Kullanım Alanları

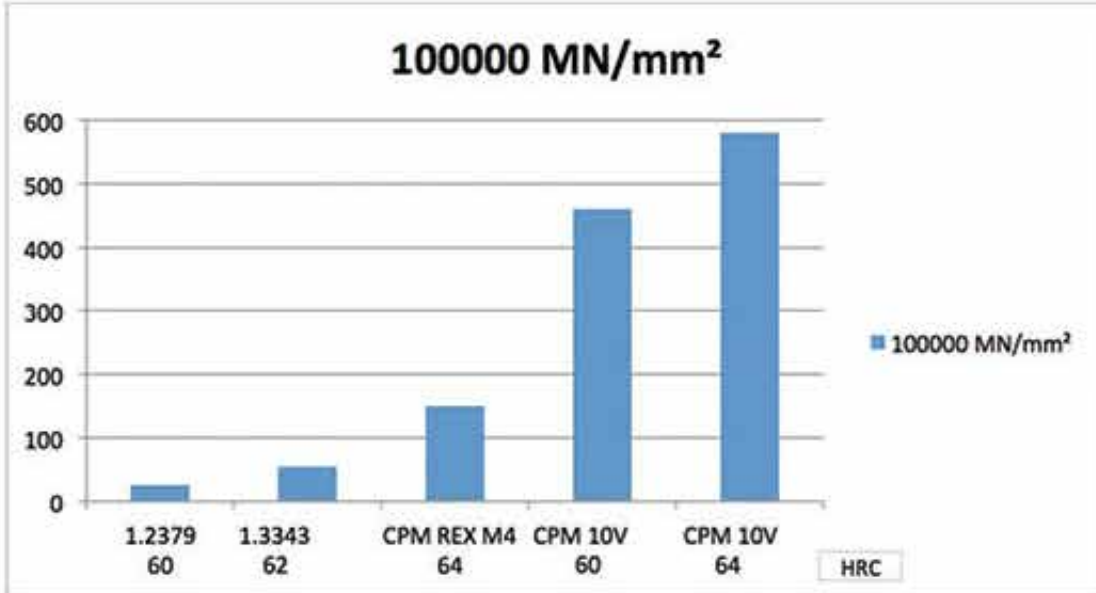
- Kesme kalıpları
- Punch takımları
- Hassas kesme kalıpları
- Toz presleme kalıpları
- Kağıt kesme bıçakları
- Endüstriyel bıçaklar



Tokluk Direnci



Aşınma Direnci



CPM 15V Kimyasal Bileşim

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

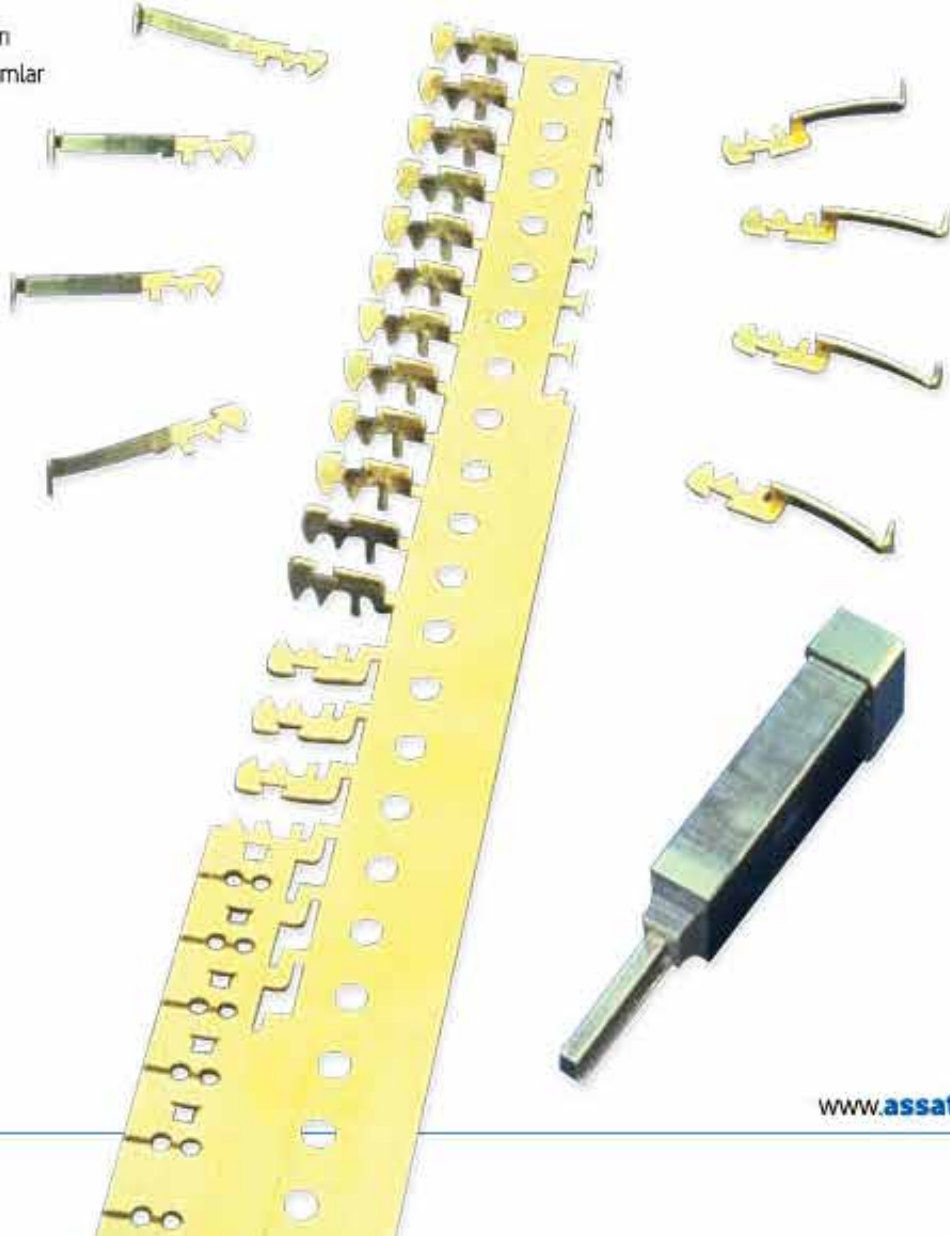
Standart Karşılığı

PATENT

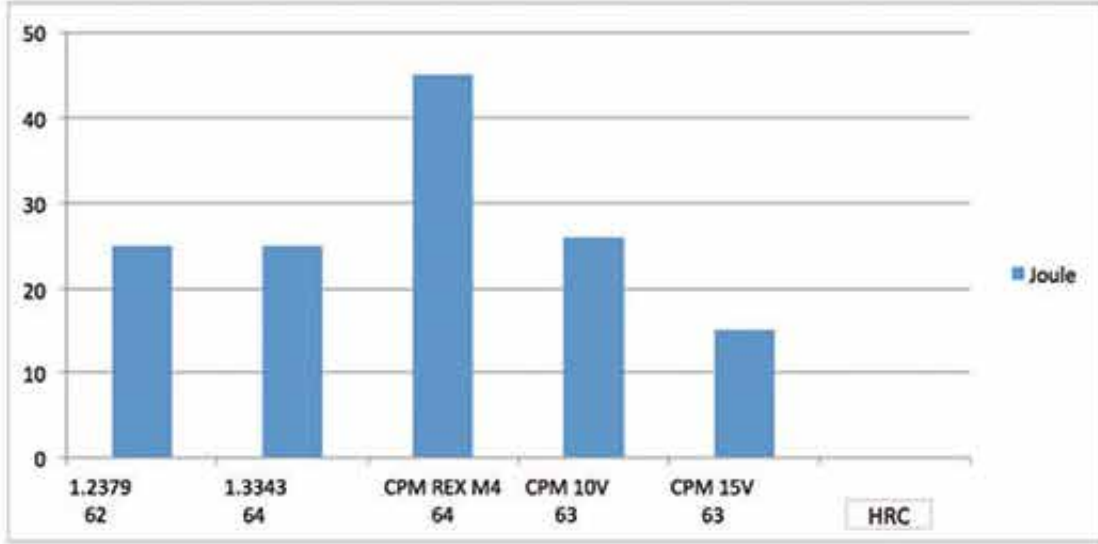
CPM 15V, içerdiği vanadyum karbürler sayesinde CPM 10V'ye göre daha yüksek aşınma direncine sahiptir. Bunun yanı sıra, kesici takım malzemesi olarak kullanılan solid karbürler göre, gerek tasarım kolaylığı gerekse de kırıma direnci ile iyi bir alternatiftir.

Kullanım Alanları

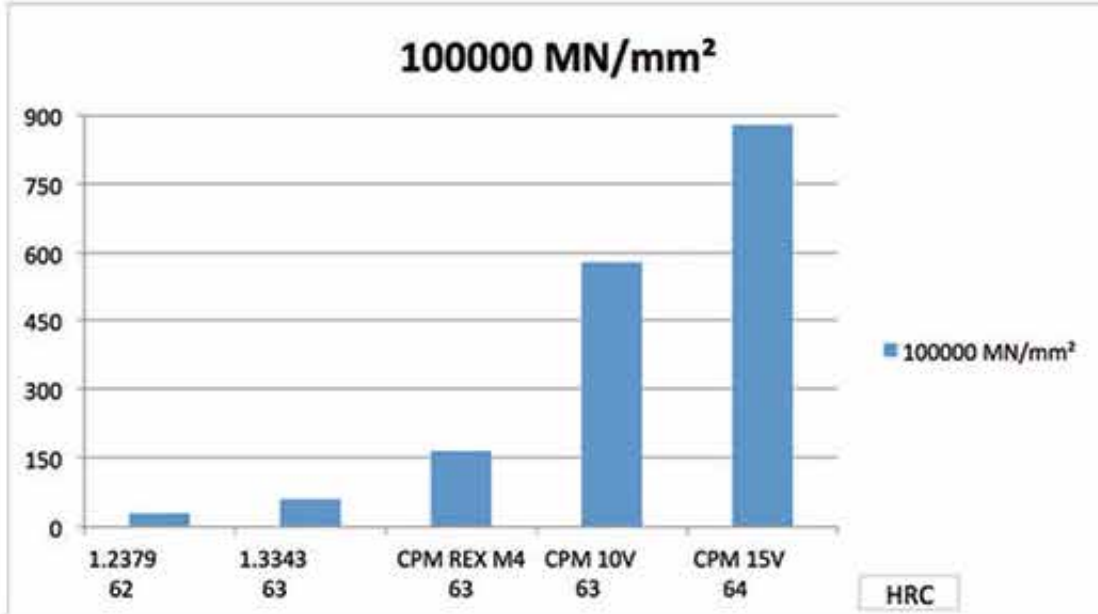
- Kesme, form verme kalıpları
- Endüstriyel bıçaklar
- Ekstrüzyon, derin çekme uygulamaları
- Seramik kalıpları
- Toz presleme kalıpları
- Ahşap için kesici takımlar



Tokluk Direnci



Aşınma Direnci



SICAK İŞ TAKIM ÇELİKLERİ

1.2344 Kimyasal Bileşim (%)

AISI	DIN	JIS
H13	X40CrMoV5-1	SKD61

1.2344 Kimyasal Bileşim (%)

C	Si	Mn	Cr	Mo	V
0,40	1,00	0,40	5,15	1,40	1,00

1.2344 konvansiyonel sıcak iş takım çeliği olup, günümüzde genel amaçlı kalıp yapımında tercih edilmektedir. 200°C'nin üzerindeki uygulamalarda sertliğini, ısıl iletkenliğini, aşınma direncini ve tokluğunu kaybetmeyen 1.2344, nitrasyona uygundur.

Malzeme Özellikleri

- Yüksek sıcaklıkta mukavemet
- Yüksek sıcaklıkta aşınma direnci
- Yüzey işlemlere uygun

Kullanım Alanları

- Sıcak dövme kalıpları
- Metal enjeksiyon kalıpları
- Plastik enjeksiyon kalıpları
- Yüksek sıcaklıkta çalışacak makine parçaları



DAC Magic Kimyasal Bileşimi (%)**PATENT**

DAC Magic, ESR işlemi uygulanmış, yüksek tokluk, süneklik ve yüksek mukavemetin optimum birleşimi sayesinde başta metal enjeksiyon kalıpları olmak üzere, tüm sıcak iş kalıplarında yüksek performans isteyenler için ideal bir malzemedir. DAC Magic'in ısı yorulma direnci diğer sıcak iş takım çeliklerine göre daha yüksektir. Bu sayede özellikle metal enjeksiyon kalıplarında ısı çatlakları daha geç oluşur, böylece kalıp ömrü daha uzundur. Ayrıca stres korozyon çatlaklarına da dirençli bir malzeme olan DAC Magic, soğutma kanallarında başlayan çatlak problemi için de iyi bir tercihtir.

DAC Magic'in Avantajları

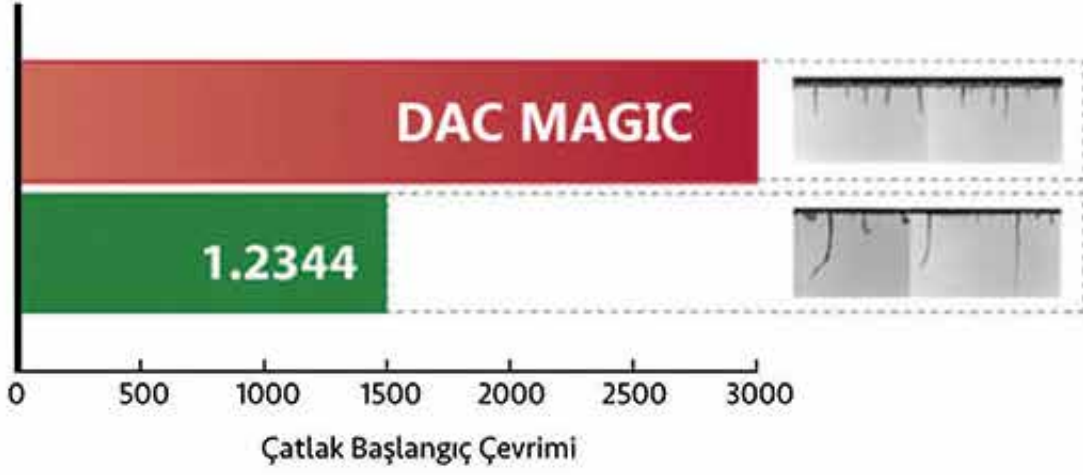
- Yüksek ısı yorulma direnci
- Yüksek sıcak mukavemeti
- Yüksek tokluk ve süneklik
- Yüksek sıcak aşınma direnci
- Yüksek sıcaklıklarda bile çok iyi mekanik özellikler

Kullanım Alanları

- Metal enjeksiyon kalıpları
- Sıcak dövme kalıpları
- Ekstrüzyon kalıpları
- Cam elyaf takviyeli plastik enjeksiyon kalıpları
- Kalın saclar için kesme makasları
- Uçar makaslar



Isıl Direnç Tablosu



PLASTİK TAKIM ÇELİKLERİ



1.2312 Kimyasal Bileşim (%)

C	Si	Mn	Cr	Mo	S
0,40	0,40	1,50	1,90	0,20	Max 0,10

1.2312 Standart Karşılığı

AISI	ISO
P20+S	40CrMnMoS8-6

1.2312, içerdiği kükürt (S) sayesinde kolay işlenebilen, 28-32 HRC sertlikte, kullanıma hazır olarak tedarik edilir. Krom kaplamaya ve parlatmaya uygun değildir. Kolay işlenmesi sebebiyle özellikle hamil malzemesi olarak tercih edilir.

Malzeme Özellikleri

- Kolay işlenebilirlik
- Önsertleştirilmiş, kullanıma hazır

Kullanım Alanları

- Kalıp set ve hamilleri
- Parlaklık istenmeyen plastik enjeksiyon kalıpları
- Kauçuk kalıpları



1.2738 Kimyasal Bileşim (%)

C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni
0,40	0,30	1,50	2,00	0,20	1,10

1.2738 Standart Karşılığı

AISI	ISO
P20+Ni	40CrMnMo8-6-4

1.2311'e eklenen nikel sayesinde 1.2738'in malzeme yüzeyinden merkeze homojen sertlik dağılımı sağlanmıştır. 1.2312'ye kıyasla parlatma ve desen kabiliyeti yüksek, nitrasyon, kaynak, krom kaplama gibi proseslere uygun olan 1.2738, 29-32 HRC'ye önsertleştirilmiş olup kullanıma hazır plastik kalıp çeliğidir.

Malzeme Özellikleri

- Kullanıma hazır
- Kaynağa uygun
- Tokluğu iyi
- Desen ve parlatma uygulanabilir

Kullanım Alanları

- Plastik enjeksiyonda çekirdek malzemesi
- Kauçuk kalıplar





ASSA

TEKNİK METAL ÇELİK SAN. ve TİC. LTD. ŞTİ.

Geniş Ürün Yelpazemiz ile ve Güçlü Stok Ağımızla
Müşterilerimize Hizmet Veriyoruz

www.assateknik.com.tr



ASSA

TEKNİK METAL ÇELİK SAN. ve TİC. LTD. ŞTİ.



+90 312 503 32 35-36



+90 312 503 32 54



assa@assateknik.com.tr



www.assateknik.com.tr

Beski ve Tasarım
0507 602 08 60

Ostim OSB. Ahi Evran Caddesi No:123 Yenimahalle – ANKARA