



11-13 September / Eylül 2014  
TÜYAP Fair, Convention & Congress Center, İstanbul

**7<sup>th</sup> International Ankiros Foundry Congress**  
**7. Uluslararası Ankiros Döküm Kongresi**



**«Kalın Kesitli G18NiMoCr3-6 Test Bloklarının Farklı Isıl İşlem Koşullarında Kenar ve Orta Bölgelerindeki Mikro Yapı ve Mukavemet Değerlerinin İncelenmesi»**

**«The Effect of Different Heat Treatment Conditions to Microstructure and Mechanic Properties In Fringe and Center Areas of Thick Section G18NiMoCr3-6 Test Blocks»**

**Dr. F. Can Akbaşoğlu, Serhat Adışen, Uğur Gürol, Eylem Subaşı (Akmetal)**  
**Prof. Dr. S. Can Kurnaz (Sakarya Üni.)**

**7.Otulum: Süreçler ve Kontrol**  
**7th Session: Process and Control**

**Otulum Başkanı/Session Chairman: Mustafa Akyürek (Anadolu Döküm San. Tic. A.Ş.)**



Oturlarda yer alan sunumlar 15 Eylül 2014 Pazartesi tarihinde kongre web sayfasına ([kongre.tudoksad.org.tr](http://kongre.tudoksad.org.tr)) yüklenecektir.

**G18NiMoCr3-6 KALİTEDEKİ  
KALIN KESİTLİ TEST BLOKLARININ  
FARKLI ISIL İŞLEM KOŞULLARINDA  
KENAR VE ORTA BÖLGELERİNDEKİ  
MİKRO YAPI VE MUKAVEMET DEĞERLERİNİN  
İNCELENMESİ**

**Uğur GÜROL \*/\*\*, Eylem SUBAŞI \*, Serhat ADIŞEN \*,  
F. Can AKBAŞOĞLU \*, S. Can KURNAZ \*\***

**\* Akmetal Metalurji Endüstrisi A.Ş. İstanbul, Türkiye**

**\*\* Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Sakarya, Türkiye**

# SUNUM İÇERİĞİ

- GİRİŞ
- AMAÇ
- NUMUNE BİLGİSİ VE DENEY PARAMETRELERİ
- PROSES ADIMLARI
- BULGULAR
- DEĞERLENDİRME
- ÖNERİLER

# GİRİŞ



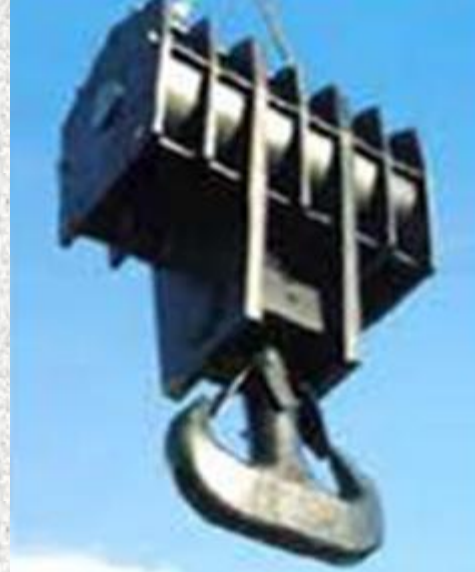
**ÇELİĞİ ÇELİK YAPAN ISIL İŞLEMDİR..**



# GİRİŞ

## G18NiMoCr3-6 Kullanım Alanları;

- Tesis ve makine,
- Araç ve vinç,
- Kazı/maden ekipmanları
- Deniz platform/ekipmanlarının yüksek tokluk ve mukavemet gerektiren parçaları



# AMAÇ

Tasarım mühendislerine mukavemet açısından yardımcı olabilecek numerik bilgileri verebilmek..

Optimum çalışma koşullarını tespit edebilmek..

Kenar ve orta bölgelerin mekanik mukavemetlerini birbirlerine yaklaştırabilmek..

***Not : G18NiMoCr3-6 çeliğine uygulanan ısıl işlemlerin kenar ve orta bölgeye olan etkileri ne dair herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.***

# NUMUNE BİLGİSİ VE DENEY PARAMETRELERİ

NUMUNE BİLGİLERİ	
Malzeme Standardı	EN 10340
Malzeme Kalitesi	G18NiMoCr3-6
Numune Boyutları	150*200*150



NUMUNE ADI	SOĞUTMA ORTAMI	TEMPER SICAKLIĞI (°C)
SAU1	SU	620
SAU2		600
SAU3		580
SAU4		560
SAU5	POLİMER	620
SAU6	%14	600
SAU7	(Petrofer	580
SAU8	FerroQuench 2000)	560

TÜM NUMUNELER İÇİN SABİT;

SERTLEŞTİRME SICAKLIĞI : **925 °C**



## Kalıplama ve Döküm Aşaması

%	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo
Üst Sınır	0,21	0,50	1,20	0,02	0,015	0,90	1,00	0,70
Alt Sınır	0,18	0,35	0,90	-	-	0,40	0,60	0,40
Numuneler	0,20	0,41	1,00	0,016	0,003	0,70	0,79	0,41



**ARK OCAĞI**



**AOD**  
(ARGON OKSİJEN DEKARBÜRİZASYON)



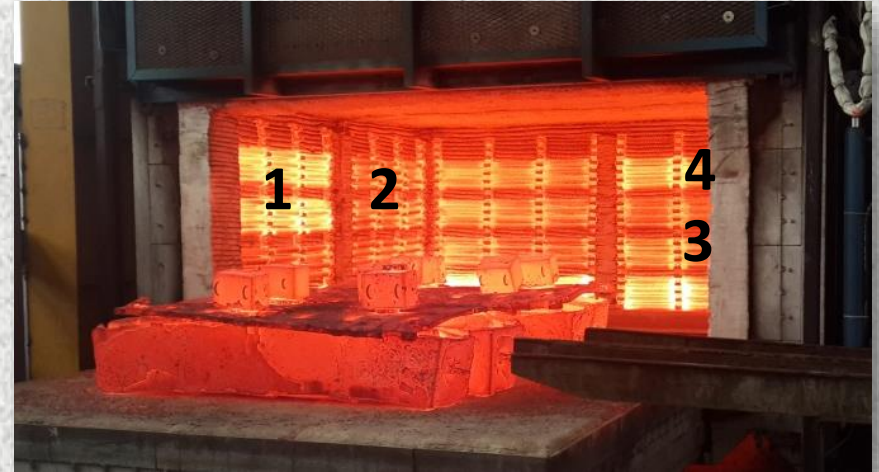
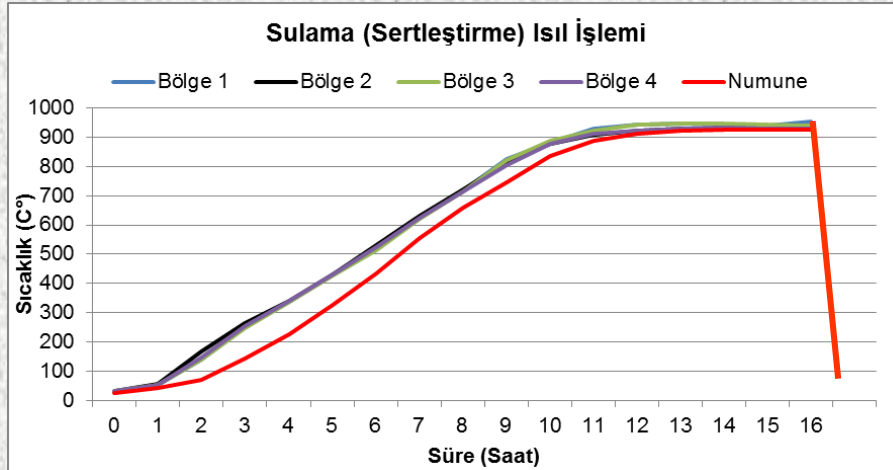
**DÖKÜM**



## Nihai İşlemler



## Sulama (Sertleştirme) Isıl İşlemi

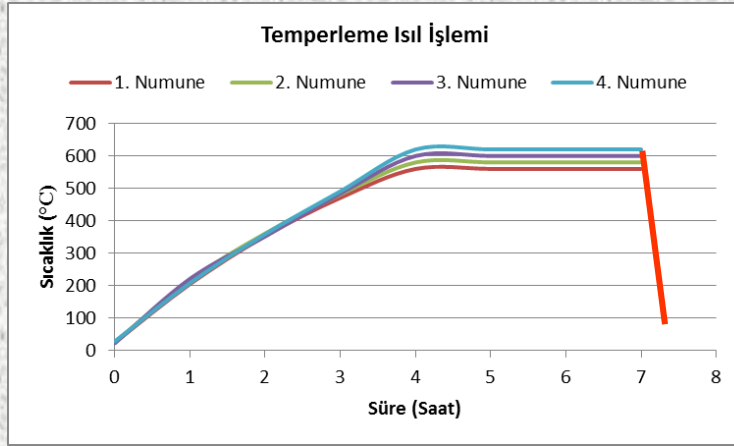


Soğutma Ortamı	Su Soğutma	Polimer Soğutma
Ostanizasyon Süresi	4 Saat	4 Saat
Tutma Süresi (Ort)	6 dk	10 dk
Parça Çıkış Sıcaklığı	170-180 °C	170-180 °C

**Sulama (Sertleştirme) Sıcaklığı**  
925 °C



## Temperleme Isıl İşlemi



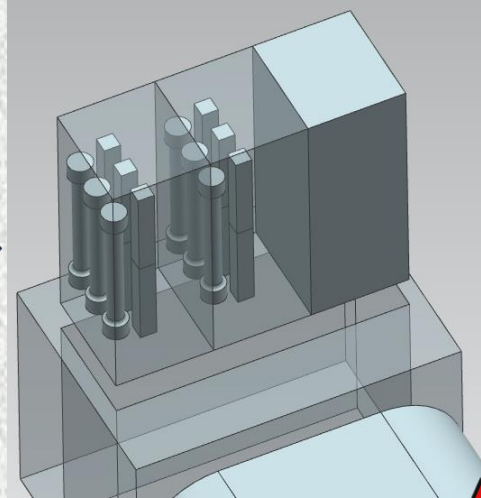
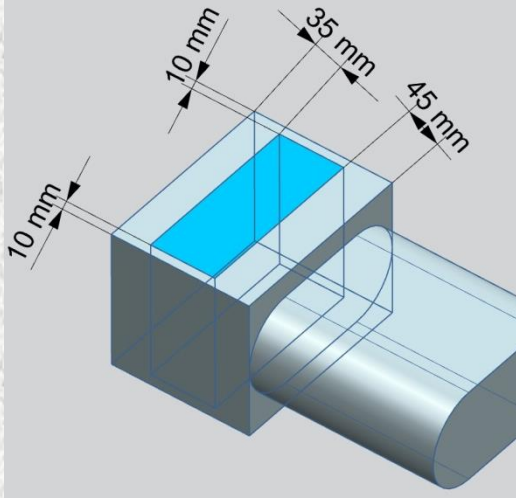
**Temper Sıcaklıkları °C**

560 °C 580 °C 600 °C 620 °C

Soğutma Ortamı	Su Soğutma	Polimer Soğutma
Temperleme Süresi	4 Saat	4 Saat
Tutma Süresi (Ort)	4 dk	8 dk
Parça Çıkış Sıcaklığı	170-180 °C	170-180 °C

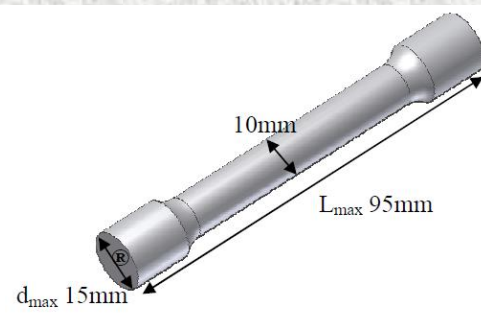
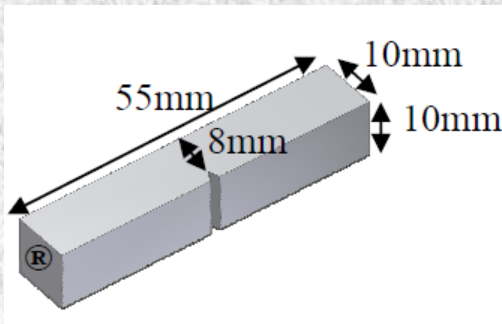


## Numune Çıkartma İşlemi



Kenar ve Orta Bölgelerden;

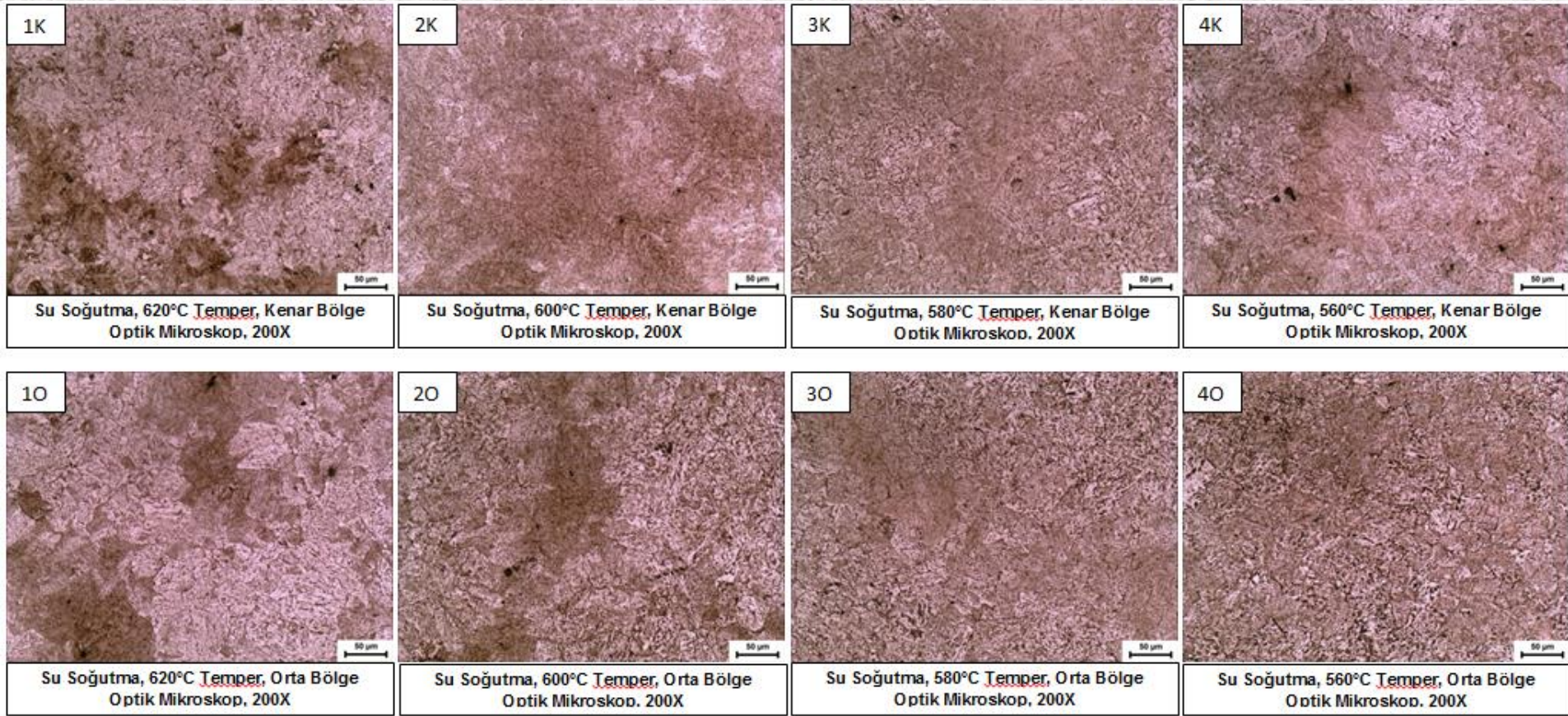
- 3 Çekme Testi
- 6 Çentik Darbe Testi



Test Numuneleri;  
10002-1 standartına göre  
Hazırlanmıştır.

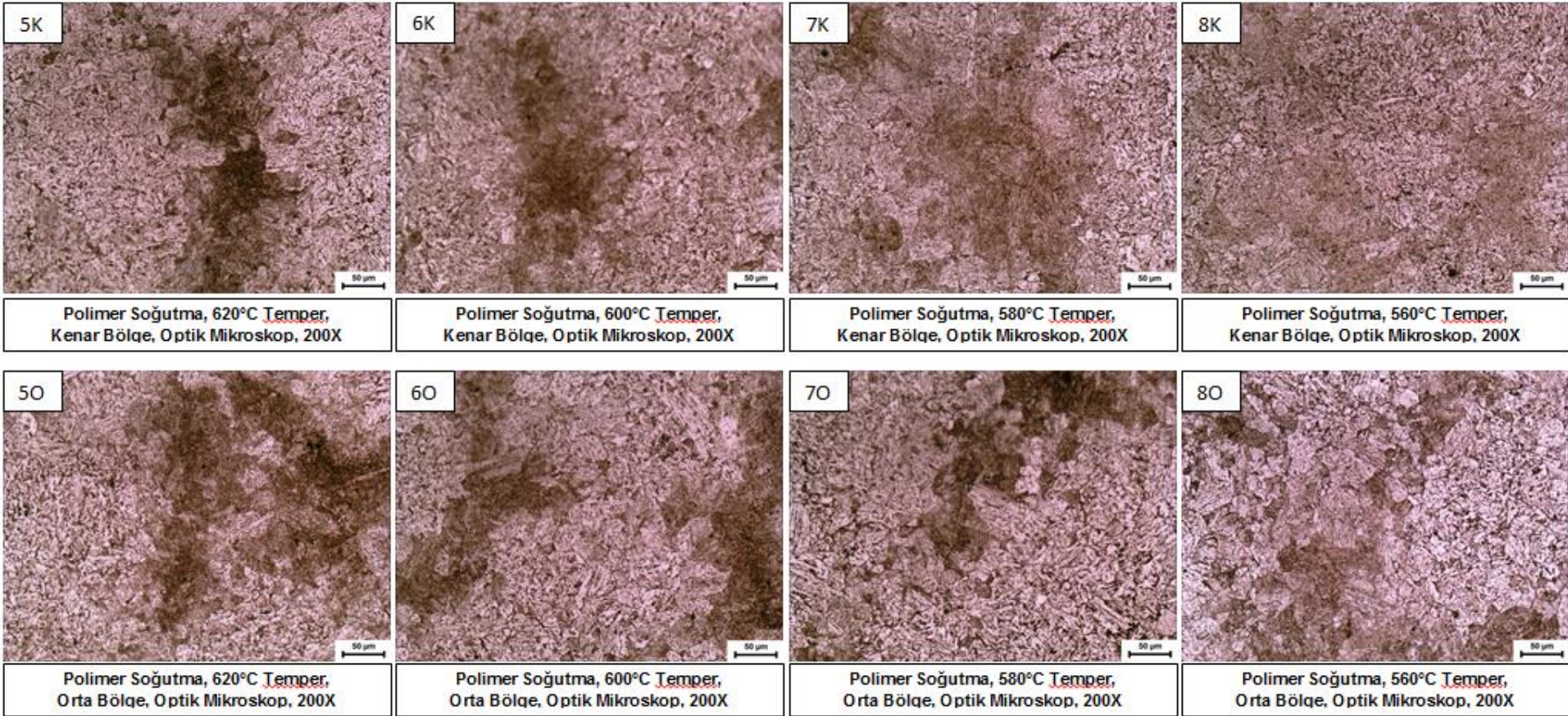
Numune Boyutları

## Optik Mikroskop Görüntüleri



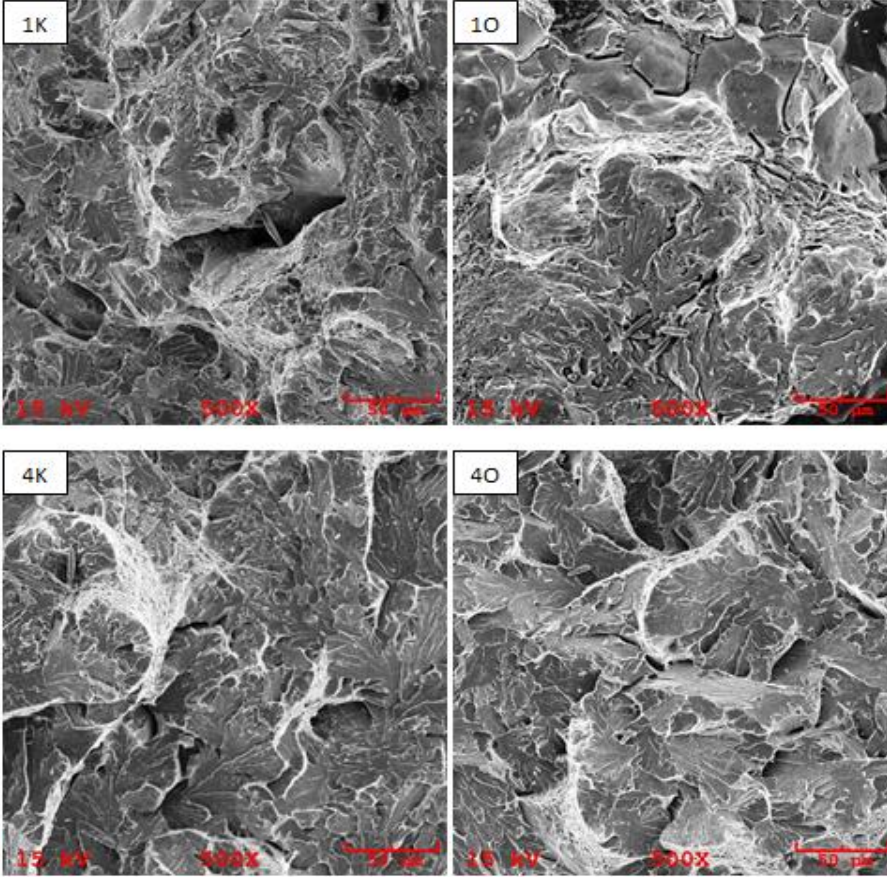


## Optik Mikroskop Görüntüleri





## SEM Görüntüleri



## Su da soğutulmuş

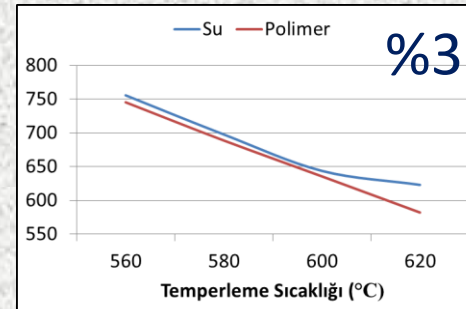
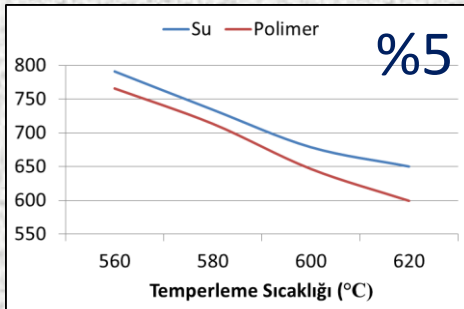
Numune Adı	Açıklama
1K	620°C Temper, Kenar
10	620°C Temper, Orta
4K	560 °C Temper, Kenar
40	560°C Temper, Orta

## Mukavemet Değerlerinin Soğutma Ortamına Göre İncelenmesi

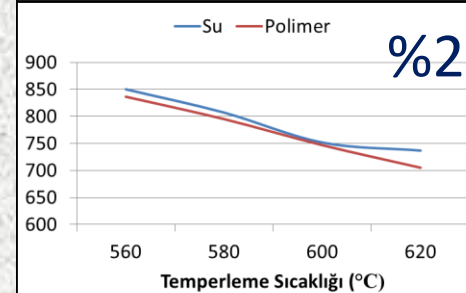
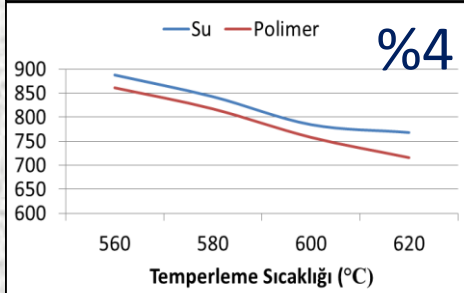
### Kenar Bölge

### Orta Bölge

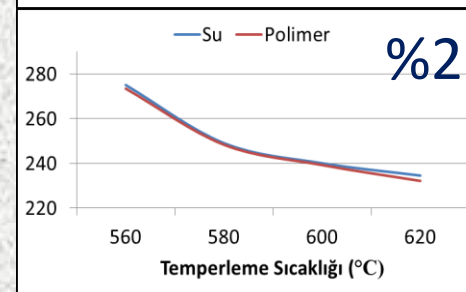
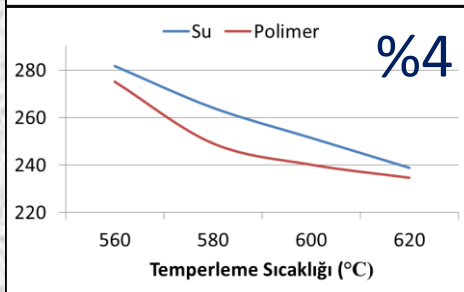
**Akma Mukaveti  
(Mpa)**



**Çekme Mukavemeti  
(Mpa)**

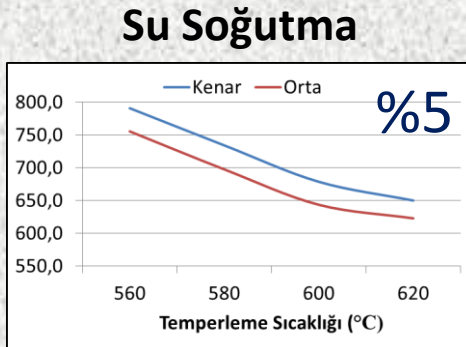


**Sertlik (HV)**

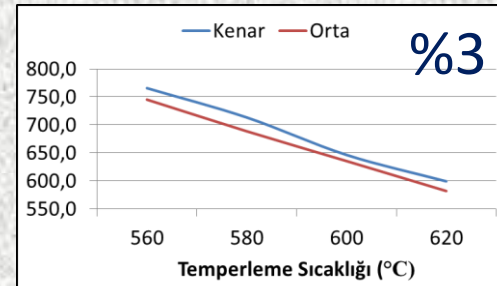


## Mukavemet Değerlerinin Bölgelere Göre İncelenmesi

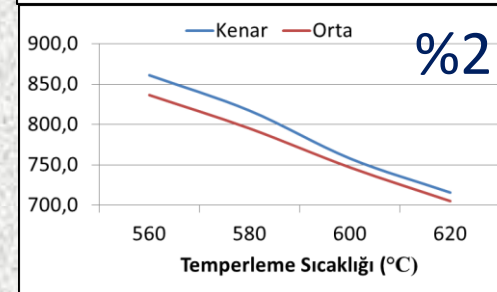
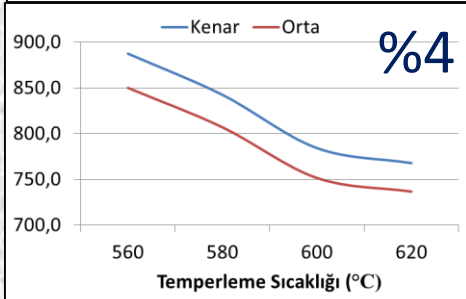
**Akma Mukaveti  
(Mpa)**



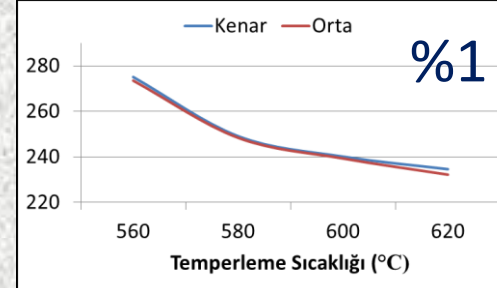
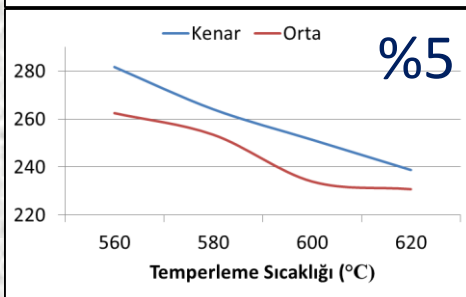
**Polimer Soğutma**



**Çekme Mukavemeti  
(Mpa)**

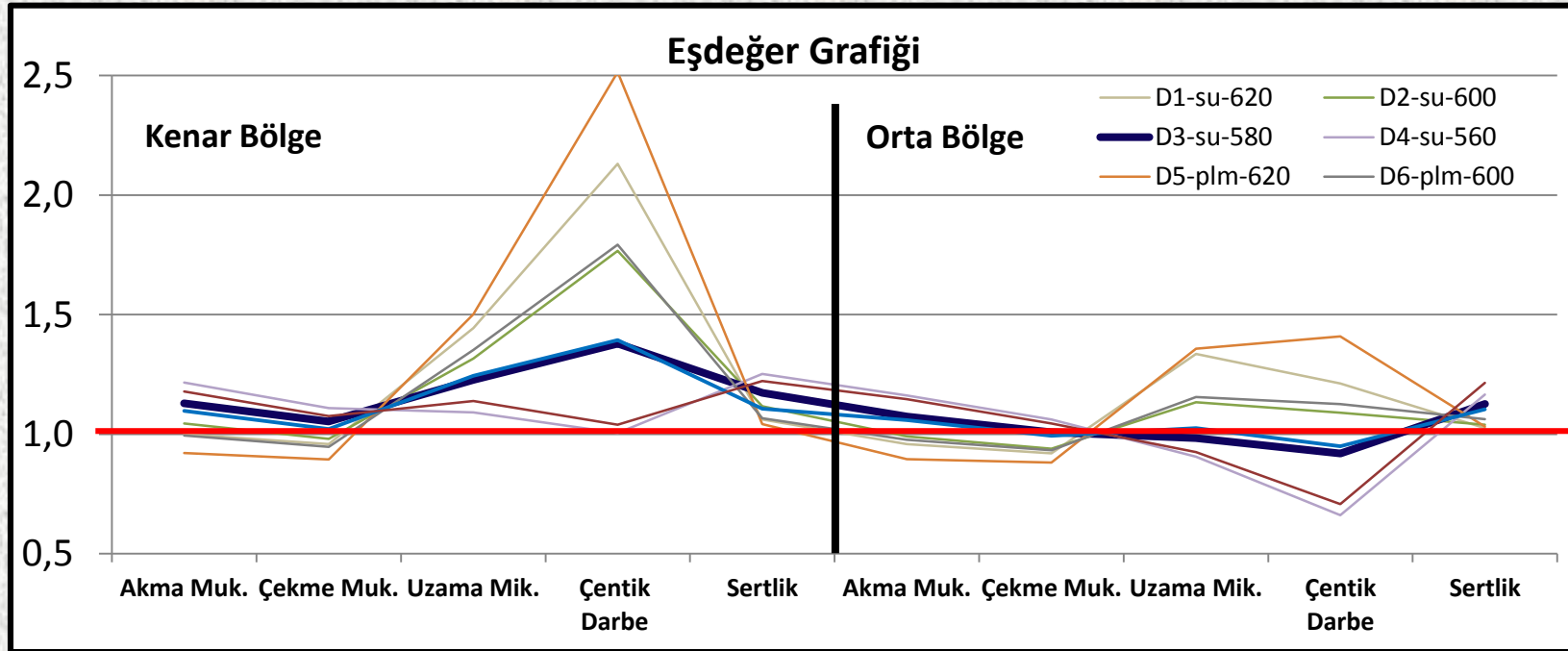


**Sertlik (HV)**





Min Değer	650	800	12	33	225	650	800	12	33	225
Deney	Akma Muk. (Mpa)	Çekme Muk. (Mpa)	Uzama Miktarı (%)	Çentik Darbe Day. (J)	Sertlik (HV)	Akma Muk. (Mpa)	Çekme Muk. (Mpa)	Uzama Miktarı (%)	Çentik Darbe Day. (J)	Sertlik (HV)
D1-su-620	650,0	767,9	17,3	70,3	238,8	622,9	736,7	16,0	40,0	230,8
D2-su-600	678,7	784,3	15,8	58,3	251,4	643,6	751,6	13,6	36,0	234
D3-su-580	734,2	842,5	14,7	45,5	264,1	697,6	807,0	11,8	30,3	253,5
D4-su-560	790,9	887,5	13,1	33,2	281,7	755,6	850,1	10,9	21,8	262,5
D5-plm-620	599,3	715,6	18,0	83,0	234,6	581,9	705,1	16,3	46,5	232,2
D6-plm-600	646,5	757,9	16,2	59,2	240,1	635,5	746,7	13,9	37,2	239,3
D7-plm-580	713,4	817,1	14,9	46,0	249,1	688,7	795,0	12,3	31,3	248,4
D8-plm-560	765,7	861,0	13,7	34,3	275,1	745,2	836,4	11,1	23,3	273,5



Min Değer	650	800	12	33	225	650	800	12	33	225
Deneş	Akma Muk. (Mpa)	Çekme Muk. (Mpa)	Uzama Miktarı (%)	Çentik Darbe Day. (J)	Sertlik (HV)	Akma Muk. (Mpa)	Çekme Muk. (Mpa)	Uzama Miktarı (%)	Çentik Darbe Day. (J)	Sertlik (HV)
D1-su-620	650,0	767,9	17,3	70,3	238,8	622,9	736,7	16,0	40,0	230,8
D2-su-600	678,7	784,3	15,8	58,3	251,4	643,6	751,6	13,6	36,0	234,8
<b>su-590</b>	706,4	813,4	15,3	51,9	257,8	670,6	779,3	12,7	33,2	243,8
D3-su-580	734,2	842,3	14,7	45,3	264,1	697,0	807,0	11,8	30,3	253,3
D4-su-560	790,9	887,5	13,1	33,2	281,7	755,6	850,1	10,9	21,8	262,5
D5-plm-620	599,3	715,6	18,0	83,0	234,6	581,9	705,1	16,3	46,5	232,2
D6-plm-600	646,5	757,9	16,2	59,2	240,1	635,5	746,7	13,9	37,2	239,3
Plm-590	679,9	787,5	15,6	52,6	244,6	662,1	770,9	13,1	34,3	243,9
D7-plm-580	713,4	817,1	14,9	46,0	249,1	688,7	795,0	12,3	31,3	248,4
D8-plm-560	765,7	861,0	13,7	34,3	275,1	745,2	836,4	11,1	23,3	273,5

## Optimum Çalışma Koşulları;

Soğutma Ortamı : Su

Temper Sıcaklığı : 590 °C



## ÖNERİLER

Bir sonraki çalışmamızı kenar ile orta bölge arasındaki mukavemet farkını minimumuma indirmeyi sağlayacak çalışmalar üzerine yapmayı planlıyoruz.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmaya olan desteklerinden dolayı Sayın Prof. Dr. Can Kurnaz ve tüm Akmetal Metalurji Endüstrisi A.Ş. çalışanlarına teşekkür ederiz..