

# Demiryolu Araçlarında Kullanılan Fren Sabolarının (Pabuçlarının) Aşınma Miktarlarının ve Mekanik Özelliklerinin İncelenmesi

Ahmet AKKUŞ, Mukadder YEĞİN

## Özet

Bu çalışmada Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları İşletmesi Genel Müdürlüğü ve Bağlı Ortaklıklarındaki çeken ve çekilen araç filosunda kullanılan, farklı malzeme ve maliyetlere sahip pik, kompozit ve sinterli saboların (fren pabuçları) mekanik laboratuvarlardaki deney standlarında aşınma dayanımları, aşınma miktarları, sürtünme kuvveti ve katsayıları ile sertlik-yoğunluk, kırılma enerjileri ve kimyasal kompozisyonları incelenmiştir. Deneyler sonucundaki elde edilen aşınma miktarları ile üretim maliyetleri irdelenerek en yugun sabo kullanımının çekilen araçlarda kompozit sabo, çeken araçlarda sinterli sabo olduğu tespit edilmiştir.

## 1.Giriş

Değişen ve sürekli gelişen demiryolu taşımacılığı çağımızın gereksinimlerine hızlı bir şekilde adapte olmaya çalışmakta, yol yapım ve yenileme çalışmaları ve daha modern vagonların imalatı ile trenlerin hızları artırılarak daha verimli bir taşımacılık sağlanmaktadır. Trenlerinin hızlarının artırılması demek frenleme kuvveti ve etkisinin de misliyle artırılması anlamına gelmektedir. Geliştirilen yeni fren sistemleri ve elbette bu sistemin bir parçası olan fren pabuçlarının mekanik özelliklerinin iyileştirilmesi yüksek hızlardaki sürtünme katsayısı, aşınma dayanımı, gürültüsünün azaltılması, korozyona dayanıklılığı ve malzeme ömrünün uzatılması gibi karakteristik özellikleri üzerinde AR-GE çalışmaları yapılmaktadır. TCDD Cer dairesi verilerine göre yıllık fren sabosu ihtiyacı 300.000 adet civarındadır [1].

Demiryolu fren saboları; hafif, korozyona dirençli, stabil sürtünme katsayısı, düşük aşınma hızı, düşük ses, uzun ömre sahip ve performans karakteristiklerine uygun, kabul edilebilir maliyette olmalıdır [2]. Demiryolları endüstrisinde kullanılan fren sistemleri; dinamik fren, hidrodinamik fren, manyetik fren, el frenleri (yardımcı fren sistemleri) ve basınçlı hava (ana fren sistemi) fren

sistemleridir [3]. Kullanılan fren sistemi demiryolu taşıtının cinsine ve çeken-çekilen sınıfına göre değişiklik göstermektedir. Bu çalışmada farklı malzeme ve maliyetlere sahip pik, kompozit ve sinterli saboların (fren pabuçları) mekanik laboratuvarlardaki deney standlarında aşınma dayanımları, aşınma miktarları, sürtünme kuvveti ve katsayıları ile sertlik-yoğunluk, kırılma enerjileri ve kimyasal kompozisyonları incelenmiştir.

## 2. Materyal, Metod ve Deneysel Çalışmalar

Demiryolu araçları fren sisteminde kullanılan kuru sürtünmeli UIC 2501 [4] tipi fren sabolarından numunelerin hazırlanması ile deneysel çalışmalara başlanmıştır. Öncelikle pik, kompozit ve sinterli yeni imal sabolardan ikişer adet temin edilmiştir. İç bükey ve dış bükey yüzeylerini düzlemsel hale getirmek için vargel tezgahında sırasıyla işlenmiştir.

Deney düzenek ve stantlarında kullanılmak üzere talaşlı imalat yöntemleri ile de standartlarda olması gereken boyut ve ölçülere getirilmiştir.

### 2.1 Spektrometrik Analiz (Kimyasal Bileşenler)

30x30x10mm ölçülerinde pik, kompozit ve sinterli sabo numuneleri ile Şekil 1'de görülen 19 elementli spektrolab marka cihazla kimyasal kompozisyonlarına bakılarak Çizelge1-2-3'te verilmiştir.



Şekil 1. 19 Elementli Spektrolab Cihazı

**Çizelge 1.** Pik Sabo Kimyasal Bileşenleri

% C	%Si	%Mn	% P	% S	%Cr	%Ni	%Mo	%Al	%Co
3,22	1,55	0,795	0,970	0,0416	0,514	0,030	0,0041	0,055	0,067
%Cu	%Nb	%Ti	% V	% W	%Pb	%Sn	%Mg	%Fe	
0,450	0,0035	0,0253	0,011	0,0047	0,0002	0,069	0,0002	92,29	

**Çizelge 2.** Sinterli Sabo Kimyasal Bileşenler

% C	%Si	%Mn	% P	% S	%Cr	%Ni	%Mo	%Al	%Co
3,16	0,643	0,293	0,0624	0,154	1,88	0,060	0,137	0,0906	0,046
%Cu	%Nb	%Ti	% V	% W	%Pb	%Sn	%Mg	%Fe	
5,88	0,102	0,0852	0,131	0,039	0,0191	0,171	0,108	87,03	

**Çizelge 3.** Kompozit Sabo Kimyasal Bileşeni

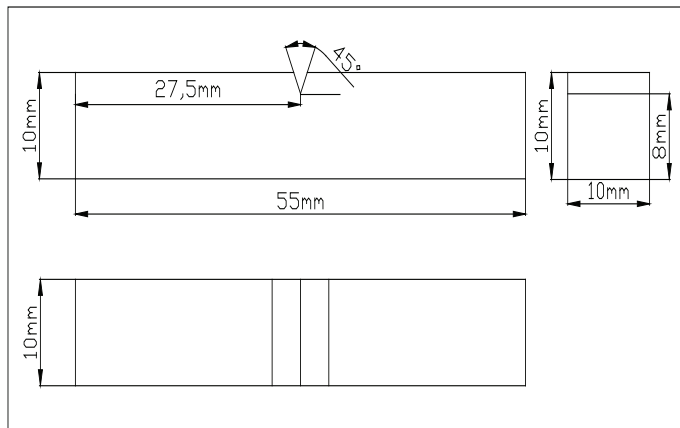
Aramid Fiber	Fenolik Reçine	Grafit	Baryum Sülfat (BaSO <sub>4</sub> )	Lastik Tozu	Demir Tozu	Alumina (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )
%5	%20	%12	%30	%20	%10	%3

## 2.2 Sertlik Deneyleri

50x30x10mm ölçülerinde pik, kompozit ve sinterli sabo numuneler ile Schaffhausen-Schweiz 8875 marka yükleme cihazı ve Schaffhausen-Suisse marka 0,001mm hassasiyetli optik ölçüm cihazları ile malzemelerin sertlik değerleri tespit edilmiştir. Her bir numune için üç ayrı deney yapılarak ortalama değerler alınmıştır. Deneyler sonucunda pik saboda ortalama 233 HB ile en yüksek sertlik değeri ölçülürken, sinterli saboda ortalama 123,6 HB sertlik ile pik sabodan daha yumuşak kompozit sabodan daha sert olduğu görülmüştür. En düşük sertlik değeri ise 102 HB sertliğindeki kompozit sabo numunesinde ölçülmüştür.

## 2.3 Kırılma Deneyleri

Uygulamada TS 269/75 EN10045 Metalik Malzemeler-Charpy Vurma Deneyi [5] standartları kullanılmıştır. Şekil 2'deki ölçülere işlenmiş ve ortasına çentik açılmış numunelerden her sabo için üçer adet olacak şekilde imal edilmiştir. Her bir sabo için üç adet numune ile deney yapılmış ve ortalama değerler alınarak Çizelge 4'e işlenmiştir.

**Şekil 2.** Charpy Vurma Deneyi Sabo Numune Ölçüleri

**Çizelge 4.** Çentik Darbe Kırılma Enerjileri (Joule)

	1.Deney	2.Deney	3.Deney	Ortalama
Pik	6	4	4	4,66
Kompozit	1	1,5	1	1,15
Sinterli	4	3	4	3,66

Buradan çentik darbe dayanımı; absorbe edilen enerjinin numune kesit alanına bölünmesiyle hesaplanarak Çizelge 5'e işlenmiştir.

$$\text{Numune Kesit Alanı} = 8\text{mm} \times 10\text{mm} = 80\text{mm}^2 = 0,8\text{cm}^2 \quad (1)$$

$$\text{Çentik Darbe Dayanımı} = \text{Kırılma Enerjisi} / \text{Kesit Alanı} \quad (2)$$

**Çizelge 5.** Darbe Dayanımları (Joule/cm<sup>2</sup>)

	1.Deney	2.Deney	3.Deney	Ortalama
Pik	7,5	5	5	5,83
Kompozit	1,25	1,88	1,25	1,46
Sinterli	5	3,75	5	4,58

Sonuçlara bakıldığında en iyi darbe dayanımının 5,83 joule/cm<sup>2</sup> ile pik sabolarda, en kötü darbe dayanımının ise 1,46 joule/cm<sup>2</sup> kompozit sabolarda gerçekleştiği görülmektedir.

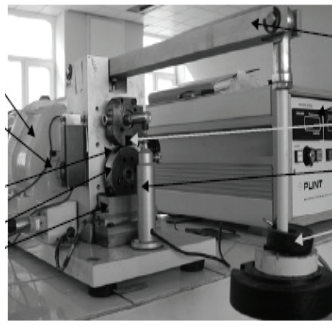
## 2.4 Yoğunluk Ölçümleri

Her bir sabo için hazırlanan beşer adet numunelerin standartlarda belirtilen şekilde [6] ayrı ayrı yoğunlukları hesap edilerek aritmetik ortalaması alınmıştır.

Deney numunelerinin yoğunlukları pik 7,232 g/cm<sup>3</sup> , sinterli 6,250 g/cm<sup>3</sup> ve kompozit 1,814 g/cm<sup>3</sup> olarak ölçülmüştür. UIC 2501 tipi fren saboların gerçek boyutlarındaki ağırlıkları ise pik 9,6 kg, sinterli 8,0 kg, kompozit 2,8 kg olarak tartılmıştır. Yoğunluklarına paralel olduğu görülmektedir. Ayrıca pik sabo ağırlığı kompozit sabonun yaklaşık 3,4 katı , sinterli sabo ise yaklaşık 2,85 katıdır.

## 2.5 Aşınma Deneyleri

Deney numunelerinin mukayese amaçlı zamana, yüke ve devir sayısına bağlı aşınma deneyleri gerçekleştirilmiştir. Bu deneylerde Ağırlık Farkları Metodu [7] ile çalışmalar sürdürülmüştür. Aşındırıcı olarak kullanılan disk, frekans kontrol-

**Şekil 3.** PLINT® Üiversal Sürtünme ve Aşınma Cihazı [8]

Deney numuneleri pik, kompozit ve sinterli sabolardan ø12,7mm çap ve boyunda beşer adet deney numunesi aşındırma test cihazında kullanılmak üzere imal edilmiştir (Şekil 4). Deney cihazında karşı aşındırıcı disk olarak ise yine yük vagonlarında kullanılan monoblok teker bandajından ø60mm çap ve 20mm kalınlıkta olacak şekilde imal edilmiştir (Şekil 5).



Şekil 4. Aşınma Deney Numuneleri



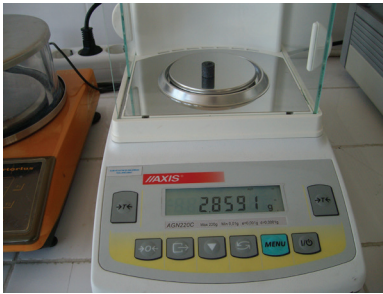
Şekil 5. Karşı Aşındırıcı Disk

Deney programındaki kullanılacak parametreleri belirlemek için ön deneyler yapılmıştır. Ön deneyler neticesinde ise kayma sürelerinin 180-360-540-720 saniye olarak, aşındırıcı disk devirleri 300-400-500-600 devir/dakika olarak ve uygulanan kuvvetlerin ise 92-122-152-182 Newton olarak kullanılmasına karar verilmiş ve esas deneylere geçilmiştir. Tüm deneyler tamamlanincaya kadar her bir numune için deney basamağı şöyle gerçekleştirilmiştir:

Numunenin ilk tartımı yapılmıştır.

Numune uygun sürtünme yüzeyi oluşturacak şekilde tutucu makaraya, vida ve destekleme pimi yardımıyla sabitlemiştir.

Deney programındaki yük ve devir değeri ayarlanmış ve start verilmiştir.



Şekil 6. 1/10000 Hassasiyetli Elektronik Terazi

Deney sonunda cihaz ve diğer ekipmanlar durdurulup numune sökülüştür.

Numune tartılarak aşınma miktarı bulunmuştur.

Numune yüzeyi, yüzeyde aşınma partiküllerinin kalma ihtimaline karşı temizlenmiştir.

Numunelerin deneyden önceki ağırlıkları ve aşınma deneyinden sonraki ağırlıkları 1/10000 hassasiyetindeki elektronik bir terazi (Şekil 6) ile ölçülmüş ve sonuçlar çizelgelere kayıt edilmiştir. Ayrıca ağırlık kaybı-süre, ağırlık kaybı-yük, ağırlık kaybı-devir, sürtünme kuvveti ve sürtünme katsayılarının grafikleri çizdirilerek değerlendirilmiştir.

### 2.5.1 Aşınma Sonuçları

Kayma süreleri (180sn, 360sn, 540sn, 720sn), uygulanan kuvvetler (92N, 122N, 152N, 182N) ve devir sayıları (300, 400, 500, 600dev/dak.) her parametreden 4 farklı değer kullanılarak, hazırlanan numuneler ile deneyler gerçekleştirilmiştir. Deney öncesi ve sonrası numune ağırlıkları 1/10000 hassasiyetli terazide tartılarak ağırlık kayıpları Çizelge 6'da verilmektedir. Pik numune sabosu ile yapılan çalışmalarda aşınma hızı ve kütleli kayıp miktarlarının, sinterli ve kompozit sabo numunelere göre oldukça yüksek olduğu (yaklaşık 6-7 kat kadar) görülmektedir. Deneyler adhesiv aşınma deneyleri olarak görünmesine rağmen abrasiv ve korozyon aşınma mekanizmalarının da adhesiv aşınma ile birlikte gerçekleştiği görülmüştür. Hacimsel kayıplar; deneyler sonucunda bulunan ağırlık kayıplarının (aşınma miktarının) her bir numune için ayrı ayrı ilk tartım ağırlığına oranlanması ile (%)'lik oranda hesap edilerek Çizelge 7'de verilmektedir. Sabo ömürleri hacimsel aşınmalara bağlıdır ve her sabo numunesinin yoğunluğu farklıdır. Dolayısıyla kütleli aşınmalar arasındaki fark fazla olmasına rağmen, hacimsel aşınmalarda bu farkların küçüldüğü görülmektedir. Deneyler boyunca değişken parametrelere göre gerçekleşen sürtünme katsayıları( $\mu$ ) Çizelge 8'e kayıt edilmiştir. 360sn. kayma süresi ve 500dev./dak. disk devirleri sabit tutularak sabo üzerine etkiyen yüklerin değiştirilmesi ile elde edilen bulguların grafikleri Şekil 7-8-9'da görülmektedir.

**Çizelge 6.** Kütlesel Aşınma Miktarları (mg) (Ağırlık Kayıpları)

		Pik Sabo	Kompozit Sabo	Sinterli Sabo
Kayma Süresi (Sn.)	180	15,10	2,80	3,20
	360	24,30	3,10	4,40
	540	34,00	3,80	5,20
	720	47,30	4,70	7,10
Uygulanan Kuşvet (N)	92	16,60	1,00	2,30
	122	24,30	3,10	3,40
	152	32,60	4,20	4,80
	182	43,30	4,80	5,70
Devir Sayısı (dev/dak.)	300	13,10	2,00	2,30
	400	17,20	3,00	3,00
	500	24,30	3,10	3,40
	600	35,20	3,90	4,50

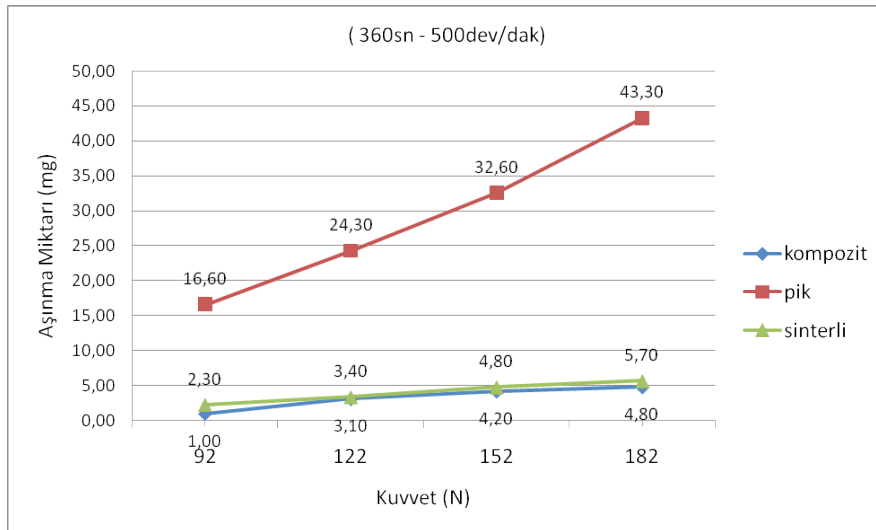
**Çizelge 7.** (%) Hacimsel Aşınma Kaybı Oranları

		Pik Sabo	Kompozit Sabo	Sinterli Sabo
Kayma Süresi (Sn.)	180	1,31	0,98	0,32
	360	2,11	1,05	0,44
	540	2,96	1,34	0,52
	720	4,03	1,69	0,70
Uygulanan Kuşvet (N)	92	1,44	0,35	0,23
	122	2,11	1,05	0,34
	152	2,84	1,42	0,47
	182	3,70	1,73	0,56
Devir Sayısı (dev/dak.)	300	1,11	0,72	0,23
	400	1,51	1,01	0,30
	500	2,11	1,05	0,34
	600	3,09	1,32	0,45

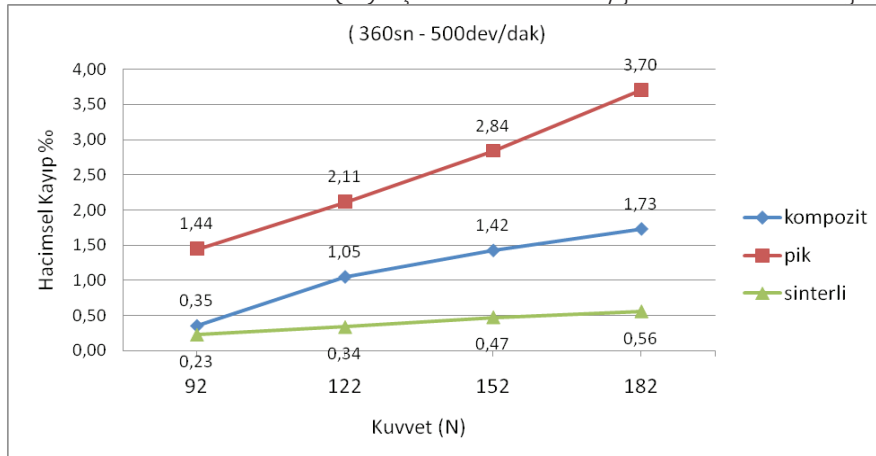
**Çizelge 8.** Sürtünme Katsayıları( $\mu$ )

		Pik Sabo	Kompozit Sabo	Sinterli Sabo
Kayma Süresi (Sn.)	180	0,45	0,26	0,37
	360	0,44	0,25	0,37
	540	0,47	0,27	0,37
	720	0,48	0,24	0,38
Uygulanan Kuşvet (N)	92	0,43	0,23	0,36
	122	0,44	0,25	0,37
	152	0,44	0,25	0,37
	182	0,43	0,26	0,37
Devir Sayısı (dev/dak.)	300	0,45	0,28	0,43
	400	0,42	0,26	0,40
	500	0,44	0,25	0,37
	600	0,46	0,23	0,35

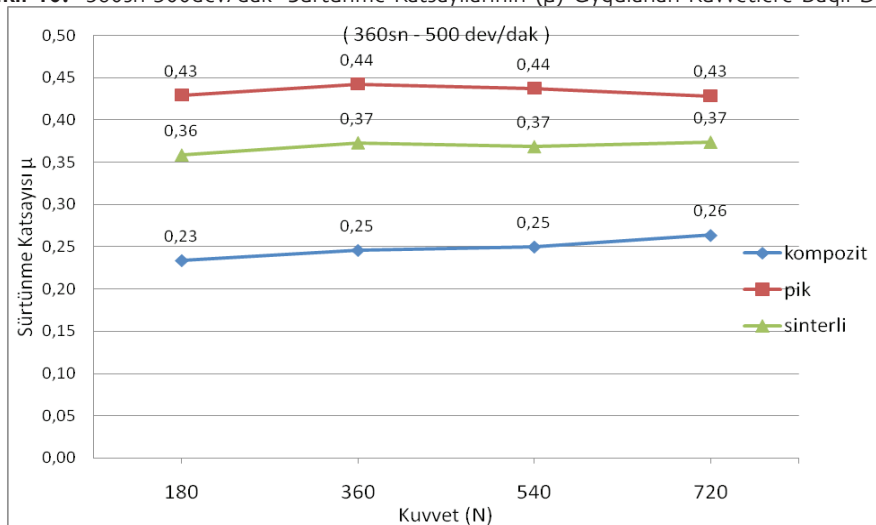
**Şekil 8.** 360sn-500dev/dak Aşınma Miktarlarının Uygulanan Kuşvetlere Bağlı Değişimi



Şekil 9. 360sn-500dev/dak Hacimsel(%) Aşınma Oranlarının Uygulanan Kuvvetlere Bağlı Değişimi



Şekil 10. 360sn-500dev/dak Sürtünme Katsayılarının ( $\mu$ ) Uygulanan Kuvvetlere Bağlı Değişimi



Şekil 8'de artan yüklerle beraber bütün durumlarda ağırlık kayıplarında artış görülmekte iken kompozit ve sinterli



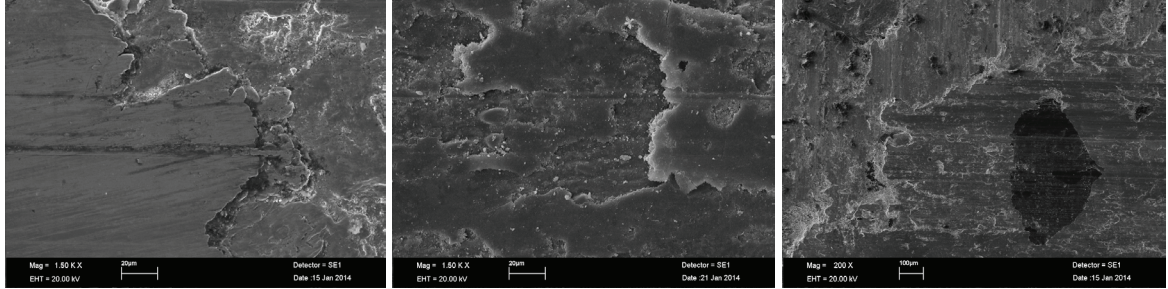
numunelerin artan yöndeki grafik eğimleri pik numuneye göre oldukça düşüktür. Sinterli ve kompozit numunelerdeki etki eden kuvvetlerin artışına nazaran ağırlık kayıplarındaki artışların düşük olması bu sistemlerde abrasiv aşınmadan ziyade adhesiv aşınma türünün etkin olduğu söylenebilir.

Sinterli sabonun kimyasal kompozisyonundaki bakır (Cu) oranının yüksek oluşu Cr, Mo, V, Sn ve P gibi bazı alaşım elementlerinin yapıda perlit oranını artırarak yüzeyi sertleştirmesi ve adhesiv aşınma direncini arttırdığı araştırmacılar tarafından da ortaya konmuştur. Bazı araştırmalarda ise , yapıdaki grafitin aşınma direncinde son derece önemli bir rol oynadığı ileri sürülmüştür. Yapılan deneysel çalışmalarda grafitin katı yağlayıcı gibi davrandığı ve yüzeyi koruduğu açıkça ortaya konmuştur [9]. Kompozit sabolardaki aşınma dayanımlarının yüksek olması, yapısındaki grafit yoğunluğundandır.

Her üç numune ile yapılan deneylerde artan yüklerle beraber sürtünme kuvvetlerinin de orantılı olarak arttığı görülmektedir. Ancak sürtünme katsayıları grafiğine bakıldığında her üç numune içinde belirgin hatlarda artan yada azalan bir eğim görülmemektedir. Sürtünme kuvveti artarken sürtünme katsayısının aynı yükler için sabit kalması , sürtünme kuvvetinin uygulanan yükün bir fonksiyonu olduğu teoremiyle örtüşmektedir.

## 6. SEM Görüntüleri

LEO 440 bilgisayar kontrollü dijital 5x-300.000x büyütme kapasitesine sahip taramalı elektron mikroskobu ile pik, sinterli ve kompozit deney numunelerinin 360sn-122N-500dev/dak parametrelerinde gerçekleştirilen aşınma yüzeylerinin görüntüleri Şekil 10'de görülmektedir. Aşınma bölgelerinde aşınma türünün pik sabolarda abrasiv ağırlıklı, sinterli ve kompozit sabolarda ise abrasiv ve adhesiv'in birlikte gerçekleştiği değerlendirilmektedir. Karşı aşınma yüzeyinin asıl eleman yüzeyine baskısı ile kazıma bölgelerinde malzemeyi yoğurma şeklinde de taşıdığı yer yer malzeme kopmalarının olduğu, kopan parçacıklarında aşınma bölgesinin çıkış kısmında malzeme yığılması oluşturduğu görülmektedir.



Şekil 10. Pik - Kompozit - Sinterli Numune Aşınan Yüzeyin SEM Görüntüsü

## 7. Sonuçlar

Değişen kayma sürelerinin sürtünme kuvveti ve katsayısı üzerinde belirgin bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür. Kayma süresi, uygulanan yük ve devir arttıkça aşınma miktarlarının da arttığı görülmektedir.

Kayma hızlarındaki değişimler sürtünme kuvveti ve katsayısı üzerinde herhangi bir etkiye sahip olmaması istenir. Ancak bu pratikte pek mümkün değildir. Pik sabo numunelerinde kayma hızı arttıkça sürtünme katsayısının da önce azalma eğiliminde 400 dev/dak. geçince artma eğiliminde, kompozit ve sinterli sabo numunelerinde ise devir (kayma hızı) arttıkça sürtünme katsayılarında azalma eğilimi görülmektedir.

Pik, sinterli, kompozit sabo numuneleri için ortalama sürtünme katsayıları sırasıyla 0.44, 0.37, 0.25 olarak gerçekleşmiştir.

Saboların farklı kayma süreleri , kayma hızları (devirleri) ve yüklerdeki aşınma davranışları ve sürtünme katsayıları izlenerek elde edilen bulgular neticesinde her durumda pik sabonun kompozit ve sinterli saboya göre oldukça hızlı aşındığı, ömrünün yaklaşık kompozite göre 3 kat, sinterliye göre 6 kat daha az olduğu görülmektedir.

En iyi aşınma direnci sinterli sabo numunelerinde gerçekleşmiştir. Ancak tren işletmeciliğindeki faktörler göz önüne alındığında sinterli ve pik numuneler kompozit saboya göre oldukça ağır (yaklaşık 4 katı) olmaları nedeniyle bakım-o-

narım işlerindeki tebdil süreleri ve işçilikleri uzamaktadır. Ayrıca sinterli saboların ilk maliyetleri de oldukça yüksektir (Maliyetleri; Sinterli 200tl, pik 40tl, kompozit 37tl). Teker bandaj yüzeyini sertleştirmeyerek, tekerlerin raya tutunma etkisini yani aderans kuvvetini artırmaktadır. Sinterli saboların çok yüksek maliyetlerinden dolayı çeken araçlarda (lokomotiflerde) kullanımının daha verimli olduğu lokomotifle yapılan yol tecrübelerinde tespit edilmiş, çekilen araçlarda (vagonlarda) kompozit sabo kullanımının hafifliği, uzun ömür, düşük maliyetli ve kolay değiştirilebilir olması araçların serviste kalma sürelerini de artırarak optimum şartları destekleyen sabo olduğu değerlendirilmektedir.

### Kaynaklar

- [1] Özdemir, H. (2014). Kişisel Görüşme. Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları İşletmesi Genel Müdürlüğü Cer Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- [2] Topuz, A., Korkmaz, Ö.E. ve Topuz, P. (2007). Kompozit Demiryolu Fren Balatalarının Sürtünme ve Aşınma Özellikleri, 8.Uluslararası Kırılma Konferansı, İstanbul, s. 619-627.
- [3] Yüksel, C. (2011). Vagon Fren Bilgisi, TCDD Eskişehir Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Eskişehir, s. 16-18.
- [4] Anonim (2004). UIC Code 832: Technical Specification For The Supply of Brake-Shoes Made From Phosphoric Iron For Tractive and Trailing Stock, Union Internationale Des Chemins De Fer, Paris.
- [5] Anonim (1999). TS269/75 EN10045: Metalik Malzemeler-Charpy Vurma Deneyi, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- [6] Anonim (1998). TS 12464: Demiryolu Taşıtları-Fren Pabucu- Kompozit Malzemeli-Asbest İhtiva Etmeyen, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- [7] Soydan, Y. ve Ulukan, L. (2003). Sürtünme-Aşınma-Yağlama Bilimi ve Teknolojisi, TAGEM KOPİSAN, Sakarya, s. 39-43.
- [8] Kisecek, İ. (2010). Sertleştirilmiş ve Sert Dolgu Kaynağı Yapılmış AISI1050 Çeliğinin Aşınma Direncinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
- [9] Özsaray, U. (2005). Raylı Taşıtlarda Teker Bandajı-Ray Sisteminde Dolgu Kaynağı Ve Sabo Parçalarının Aşınma Ve Yorulma Davranışlarının İncelenmesi, Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri, Sakarya.



### Ahmet AKKUŞ

Ahmet Akkuş, 1971 yılında doğdu. 1994 yılında Cumhuriyet Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. 1998 Yılında Cumhuriyet Üniversitesi Makine Mühendisliği bölümünden mezun olarak Yüksek Lisansını, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsünde 2006 yılında doktorasını tamamladı. 2007 yılından itibaren Yardımcı Doçent olarak görev yapmaktadır.



### Mukadder YEĞİN

1986 yılında Sivas'ın Zara ilçesinde doğdu. İlk ve orta öğrenimini Sivas'ta, lisans eğitimini Yıldız Teknik Üniversitesi makine mühendisliği bölümünde ve yüksek lisans eğitimini Cumhuriyet Üniversitesi makine mühendisliği anabilim dallarında tamamlayarak yüksek mühendis ünvanını aldı. Özel sektörde şantiye mühendisliği, şantiye şefliği gibi görevler yaptıktan sonra 2010 yılında TCDD Sivas Vagon Bakım Onarım Atölye Müdürlüğünde atölye mühendisi ünvanı ile göreve başlamış ve halen bu görevi sürdürmektedir. Ayrıca 2014 yılından itibaren iş güvenliği uzmanlığı (B sınıfı) ve atölye amir vekilliği görevlerini de yürütmektedir. Yapı kabuğundaki ısı kayıpları, yük vagonların fren sistemleri ve kullanılan fren pabuçları üzerine tez çalışmaları ve yayınlanmış makaleleri vardır.