

Patinaj Yöntemiyle Lastik Aşınma Testi

Öğr. Gör. Ahmet İSMAİLOĞLU^{1*}

Öğr. Gör. Enes KALYONCU²

Öğrt. Adem KARA³

Geliş tarihi: 01.03.2019

Kabul tarihi: 05.04.2019

Atıf bilgisi:

İzlek AkademikDergi (izlek)

Cilt: 2 Sayı: 1

Sayfa: 12-32 Yıl: 2019

Dönem: Kış

ÖZ

Bu çalışmada, dünyada ve ülkemizde meydana gelen trafik kazalarındaki araç kusurları içerisindeki en yüksek orana sahip kusurlardan biri olan lastiklerin rolü ve önemi incelenmiştir. Ayrıca makalenin içeriğinde lastiğin ömrünü etkileyen faktörler vurgulanmış olup, lastik ile yol arasında oluşan sürtünme, patinaj yöntemiyle çektirerek lastik aşınmaları araştırılmıştır. Bu bilgiler eşliğinde makalenin ikinci bölümünde ise; lastiğin değişik basınçlarda (28 psi-30 psi-32 psi), 1100 d/dk devirde, 2 adet değişik kasnak ve 2KW'lık elektrik motoru kullanılmıştır. Elektrik motorlarına kayış kasnak yardımıyla değişik ağırlıklar koyularak (10 kg – 20 kg – 30 kg), hem asfaltta hem de betonda belirli saniyeler (15 saniye – 30 saniye - 45 saniye) arasında çalıştırılmıştır. Farklı süreler eşliğinde değişik yüklemelere maruz kalan lastikler, patinaj çektirmek amacıyla lastiğin yüzde cinsinden ne kadar aşındığı hesaplanmış olup tablo ve grafikler oluşturulmuştur. Sonuç olarak kazaların önlenmesi ve araç güvenliğinin sağlanabilmesi için lastiklerin seçimi, bakımı, ne kadar ömürlü olduğunu tespit edilmiş olup doğru lastik kullanımına yönelik öneriler yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Lastik, Sürtünme, Patinaj, Aşınma.

¹ Rize Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi,

Rize, ahmet.ismailoglu@erdogan.edu.tr

ORCID ID 0000-0002-1885-697X

²İstanbul Gelişim Üniversitesi,

İstanbul, ekalyoncu@gelisim.edu.tr

ORCID ID 0000-0001-9500-1898

³Hava Kuvvetleri Komutanlığı 2. Ana Jet

Üs Komutanlığı Çiğli, İzmir,

ademkara2535@gmail.com

ORCID ID 0000-0002-5291-140X

* Sorumlu yazar

Tire Abrasion Test With Patinary Method

Öğr. Gör. Ahmet İSMAİLOĞLU^{1*}
Öğr. Gör. Enes KALYONCU²
Öğrt. Adem KARA³

First received: 01.03.2019

Accepted: 05.04.2019

Citation:

Izlek AcademicalJournal (izlek)

Volume: 2 Issue: 1

Pages: 12-32 Year: 2019

Session: Winter

ABSTRACT

In this study, the role and importance of tires which are one of the highest rate of vehicle defects in traffic accidents in the world and in our country are examined. In addition, the factors affecting the life span of the article are emphasized, and tire wear has been investigated by friction between the tire and the road. In the second part of the article with this information; 2 different pulleys and 2KW electric motors were used at different pressures (28 psi-30 psi-32 psi), at 1100 rpm. The electric motors were operated by means of a belt pulley (10 kg - 20 kg - 30 kg), and were operated between certain seconds (15 seconds - 30 seconds - 45 seconds). Tires exposed to different loadings with different durations, and how much the tire was worn out in terms of the percentage of the tire to be given a skid, were calculated and tables and graphs were created. As a result, in order to prevent accidents and to ensure vehicle safety, tire selection, maintenance and service life have been determined.

Keywords: Tire, Friction, Skid, Wear

¹ Rize Recep Tayyip Erdoğan University,
Rize, ahmet.ismailoglu@erdogan.edu.tr

ORCID ID 0000-0002-1885-697X

²İstanbul Gelişim University, İstanbul,
ekalyoncu@gelisim.edu.tr

ORCID ID 0000-0001-9500-1898

³Turkish Air Force, Çiğli, İzmir,
ademkara2535@gmail.com

ORCID ID 0000-0002-5291-140X

* Corresponding Author

1. GİRİŞ

Lastik bir taşıtın yer ile teması olan tek temas noktasıdır. Tekerlekler, araçların yük ağırlığını taşıy ve içten yanmalı motorların meydana getirdiği döndürme kuvvetini zemine aktararak hareket kuvvetine dönüştürür. Fren kuvvetini durma esnasında, Dönüşlerde ise direksiyon kontrolünü sağlamak için aerodinamik kuvveti üretir. Lastikler esnek yapısı sayesinde sürücüdün kaynaklı ve yol bozukluklarından kaynaklı ortaya çıkan kuvveti emerek sürüş konforu sağlar. Yol zeminin şekline göre (asfalt, toprak) ve zeminin durumu (yağmur, çamur, kar, buz) ne olursa olsun, güvenli bir şekilde yol tutuşu sağlamak lastiğin görevidir.

Lastik firmalarının Ürün geliştirme birimleri her geçen gün lastik iyileştirme çalışmaları yaparken diğer yandan bu yenilikleri tespit etmek amacıyla lastik test ünitelerini de geliştirme yoluna gitmektedirler. Test koşullarının bu denli önemli olmasının sebebi sektör itibari ile insan sağlığı ile direk ilişkili olmasıdır. Lastik ile ilgili farklı zemin koşullarında yola tutum parkurları üzerinde çalışmalar yapılırken, bu testlerin tabii olduğu parkur merkezlerine de yeni zeminler eklenerek denemeler yapılır.

Fakat bir lastikte en önemli konu olan zeminin aşınmaya etkisi daha önceden incelenmemiştir. Bu çalışmanın amacı, zemin türünün lastiğin aşınmasını nasıl etkilediğini gösteren yeni bir test cihazının geliştirilmesidir. Bu cihaz ile araç motorunun belirli bir devirde dönerken ve lastiğin üzerine uygulanan kuvvetin etkisiyle asfaltta ve betonda ne kadar aşındığını tespit etmek mümkün olacaktır(İsmailoğlu A, 2011).

Bu çalışmamızdan sonra Konya Selçuk Üniversitesinde lastiklerin taşıt performansına etkileri ilgili laboratuvar ortamında taşıt dinamometresi tamburu üzerinde Renault marka araçta farklı marka lastiklerle yapılan testlerle birlikte bilgisayarda program üzerinden tork, güç, yakıt tüketimleri hesaplanmıştır ve elektronik kumpasla lastik aşınma miktarları bulunmuştur(Ertekin İ, 2011).

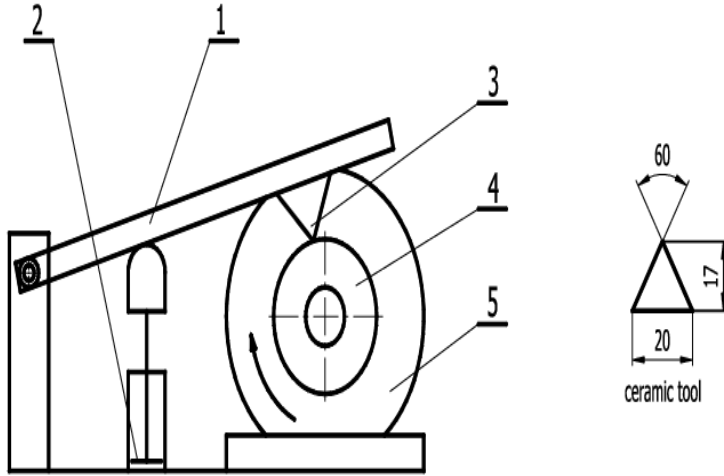
Ankara Gazi Üniversitesinde ise lastiklerin zemin ile teması sırasında meydana gelen aşınmalar sonucu çevreye ne kadar miktarda atık lastik emisyon atıldığı tespiti yapılmıştır. Ankara içerisinde 3 farklı lastik tipi seçilerek 1065 arabaya takılmıştır. Lastikler ilk takıldığı anda özel elektronik kumpasla dış derinlik ölçüsü alınarak belirli bir kullanımdan sonra tekrar lastik dış derinliği ölçümleri alınmıştır. İlk ölçüm ile son ölçüm arasında dış derinlik farkları bulunularak çevreye ne kadar atık lastik atıldığı matematiksel hesaplamalarla bulunmuştur(Altın M, 2011).

Bizim yapmış olduğumuz çalışmamıza en yakın çalışma 2018 yılında a= Avrupa Komisyonu, Ortak Araştırma Merkezi (JRC), Enerji, Ulaştırma ve İklim Enstitüsü (IETC), Sürdürülebilir Ulaşım Birimi (STU) İtalya ve b= İsveç Ulusal Yol ve Taşımacılık Araştırma Enstitüsü (VTI), tarafından ortaklaşa yapılan çalışmada dairesel bir yol simülatörü kurulmuştur, üzerinde 4 lastiği olan ve her lastiğe bir motor konulmuştur. Zemin olarak 14 farklı kaplama asfalt kullanılmıştır ve tekerlek olarak 5 adet farklı lastik seçilerek lastiklerin aşınma miktarları tespit edilmiştir ve aynı zamanda lastik üzerinden kopan atık lastiklerin emisyonları deneysel olarak incelenmiştir(Grigoratos Ta, Gustafsson Mb, Eriksson Ob, Martini Ga, 2018).



Şekil 1. Araştırma Enstitüsü(VTI) Yol Simülatörü

2009 yılında Çek Cumhuriyeti Tomas Bata Üniversitesi Üretim ve Teknoloji Fakültesinde Bizim test cihazına benzer bir lastik aşınma test çalışması yapılmıştır. Bu yapılan deneysel çalışmada asfalt kullanılmamıştır bunun yerine test cihazına pnömatik silindir kol sistemine bağlı seramik alet bağlıdır, tekerlek elektrik motoru tarafından döndürüldüğünde belirli bir baskı kuvveti ile seramik alet lastiğe bastırılarak lastiği kesme yöntemiyle aşınma miktarı tespit edilir(Manas M, Manas D, Stanek M, Pata V, 2009).



Şekil 2. Test Ekipmanlarının Tasarımı: 1- kol, 2- pnömatik silindir, 3 - seramik alet, 4- numune, 5- elektrik motoru kesiti

2. LASTİĞİN ÖMRÜNÜ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Araç lastiklerinin kullanımı özen ve dikkat gerektirir. Lastik kullanırken bazı unsurlara dikkat edildiğinde lastikler kolay yıpranmaz ve çok daha uzun süre kullanılabilir. Bu yüzden lastik kullanımında aşağıda maddeler hâlinde sıralanan unsurlar göz önünde bulundurulmalıdır.(Megep,2011)

2.1. Uygun Lastik Seçimi

Araç kataloğunda belirtilen boy ve kat sayısını gösteren tekerlekler kullanılmalıdır. Otomobilin bütün lastiklerinin aynı özellikte olması gerekmektedir. Taşıt üzerinde farklı yapıda, desen ve aşınmada lastiklerin takılması durumunda otomobilin performansını olumsuz etkilediği gibi lastik düzensiz ve çabuk aşınmasına neden olmaktadır(Karataş H. R, 2011).

Araç kataloğunda belirtilen boy, yük kapasitesi ve hız sembolü özelliğine sahip lastikler kullanıldığı takdirde lastiğin üzerindeki yük sağlıklı bir şekilde taşınabilir. Marka, tür ve kalitesine bakılmadan boyları ve yükleri aynı kapasiteye sahip lastikler, aynı yükü ve aynı lastik hava basıncında taşımak üzere imal edilmişlerdir. Aynı zamanda, araca takılan lastik jant boyutları da lastiğin yapısına uygun olmalıdır(Erol D, 2011).

2.2. Lastik Hava Miktarı

Lastiğin ömrünü uzatan ve hızlı aşınmasını engelleyen etkenlerin başında taşınan yüke lastiğe uygun hava basıncı ile şişirilmesi yer alır. Araçta taşınan yük için gerekli olan lastik basınç değerinden fazla veya az şişirilen lastiklerde doğal olmayan aşınmalar görülür. Daha fazla şişirilen lastiklerin sırt merkezi, daha az şişirilen lastiklerin ise omuz bölgesi daha çok aşınır(Erol D, 2011).

Lastik Hava basıncı katalog değerinden az ya da fazla olması, lastiğin anormal ve erken aşınmasına neden olur, ayrıca onarımı mümkün olmayan hasarlara da yol açabilir. Lastik soğuk olduğu zaman, lastiğin hava basıncı aracın en az 3 saat park halinde kalmasından sonra kontrol edilmelidir. Çünkü sürüş esnasında lastiğin hava basıncının ısıya bağlı olarak yüksek olması normaldir. Sıcak bir lastikten hava boşaltılması, soğuduğunda basınç düşüklüğüne neden olacaktır. Bu nedenlerden dolayı, lastiklerin basınç kontrolleri

uygun koşullarda ve kaliteli bir basınç saati ile yapılmalı, göz hassasiyetine bırakılmamalıdır(Karataş H. R, 2011).

2.3. Araç Hızı

Araç hızı arttıkça lastik ömrü azalır. Sebebi ise, lastiğin çalışmak zorunda olduğu zorlama ve baskıların artmasıdır. Lastik dönerken üzerine etki eden çekiş ve frenleme kuvveti gibi kuvvetler aracın hızının karesiyle orantılıdır. Lastik sıcaklığının yükselmesi ve sırt kauçuğunun aşınma direncinin azalması aracın hızına bağlıdır. (Megep 2011)

Lastiklerin üzerinde yer alan H,V,Z gibi harflerle ifade edilen hız değerleri; lastiğin normal şartlar altında uygun bir basınçla ve aşırı yüklenmeden çok uzun süreli olmamak şartıyla ne kadarlık bir hıza dayanıklı olduğunu göstermektedir(Karataş H. R, 2011).

Tablo 1: Lastik üzerindeki hız indeksinin km/saat karşılığı

TRA									
Yük Sınıfı	A	B	C	D	E	F	G	H	J
Kat Muadili	2	4	6	8	10	12	14	16	18

ETRTO													
Hız Sembolü	K	L	M	N	P	Q	S	T	H	V	W	Y	Z*
Hız Limiti (km/saat)	110	120	130	140	150	160	180	190	210	210	240	300	240 üzeri

2.4. Yük Miktarı

Araç firmasının belirmiş olduğu, araç yük taşıma kapasitesi (istiap haddi) üzerinde yüklemeler; lastiğin erken bitmesine; yanak, omuz ve topuk kısımlarında sorun çıkmasına ve hızlı aşınmaya sebep olmaktadır. Düzensiz ve anormal yüklemeler de lastik ömrü üzerinde etki etmektedir(Karataş H. R, 2011).

Araçların belirli bir yük taşıma kapasitesi vardır ve bu kapasite üstünde yüklenmemelidir. Fazla yüklenme, lastiğin aşırı ısınmasına, yanak ve omuz kısımlarında özür vermesine ve ömrünün azalmasına sebep olur(Erol D, 2011).

Yükün ağırlığı ve araca yüklenme şekli, lastik ömrü üzerinde önemli bir etkendir. Gelişigüzel bir yüklenme, araç üzerindeki bazı lastiklerin diğerler lastiklere oranla daha çok yük taşıyıp hızlı aşınmasına neden olur. Yüklenme biçiminde amaç, her lastiğin eşit ağırlık taşımalarını sağlamaktır. (Megep,2011)

2.5. Araçlarda Ön Düzen

Aracın mekanik ve süspansiyon sisteminden kaynaklanan aksaklıkların nedeni ile direksiyon ve araç yönü aynı olmayabilir. Ön düzen bozukluğu sadece lastiklerdeki ekonomik kayba neden olmakla kalmaz aynı zamanda aracın süspansiyon ve döner aksamına da zarar vererek zaman içerisinde yüksek bir mekanik tamir ve bakım masrafına yol açmaktadır(Karataş H. R, 2011).

2.6. Balans Ayarı

Lastiğin etrafındaki dengesiz ağırlıklar dönüş sırasında meydana getirdiği değişken kuvvetler, titreşim ve balanssızlığa neden olur. Statik ve dinamik olmak üzere iki çeşit balanssızlık vardır(Megep,2011).

Balans ayarı Lastiğin yön açısı anlamına gelen rot ayarıyla lastikteki merkezkaçı önlemek için kurşun ağırlıkları her noktada eşit dağılımı amacıyla yapılan dengelemeye denir. Jant tekerin kütle dağılımına uygun olarak dengede tutulmalıdır. Aksi takdirde özellikle hızlı sürüşte, zıplama, yalpalama gibi rahatsızlıklar ile konforu etkileyerek, lastiklerde düzensiz aşınmalara neden olmaktadır. Özellikle, tümseklerden geçen çukurlara düşen, kaldırımlara çıkan, bozuk yüzeylerde gitmek zorunda kalan ve patinaj yaparak hareket ettirilen araçlarda, lastiklerin dişleri zamanla bozulmaktadır. Böylece bozulan

tekerlerin meydana getireceği dengesizliği ortadan kaldırmak ve aracın sağlıklı bir şekilde yol alabilmesini sağlamak için rot-balans ayarının kullanım yeri ve durumuna göre 5 ile 10 bin kilometrede bir yapılması gerekmektedir(Karataş H. R, 2011).

2.7. Yol ve İklim Şartları

Lastikte aşınma olmasının sebepleri biri pürüzlü, engebeli yollar, bu yollarda lastiğe batıp o bölgede aşınmasına sebep olacak materyaller, oksitlenmeler ve lastik yüzeyinin yapışkan ya da yağlı olmasıdır. Bu etkilere maruz kalan lastiklerde aşınma görülür ve lastiğin ömrü kısalmır.

Kara yollarının türü, lastiğin ömrünü etkileyen ana etkenlerin başında gelir. Bazı zemin yüzeyleri düzgün gibi görünürken aşındırıcı ve lastiğin yaşamını azaltıcı olabilir. Yoldaki tümsekler ve çukurlar da lastiğin ömrünü kısaltır. Yolun eğiminin çok olması da, tekerin kayma risk ihtimalini artırır ve aşınmasına neden olur. Sıcak yaz aylarında yol yüzeyi ve havanın ısıyı çekmesi zor olduğundan lastikler daha çabuk aşınır. Teker yük altında hız ve esneme gibi etkenler nedeniyle ısınır. Yol yüzeyi ve havanın bu ısıyı alarak lastiği soğutması gerekir.(Megep,2011)

Yoldan kaynaklanan aşınmaların başlıca sebeplerini saymak gerekirse; Araçlarda çekme, aracın yolda gezmesi, direksiyonda devamlı titreşim, lastik bir omuzda veya iki omuzda erken aşınma, taban merkezinde çevresel aşınma gibi nedenlere yol açarak lastiklerin erken aşınmasına sebep olur.

Lastikler nem, ışık, esinti, sıcaklık ve kimyasal maddelere karşılaşılabilecek yerlerde depolama yapıldığında sertleşme, şekil bozulması, çatlama gibi değişikliklerle kullanılamaz hale gelebilirler. Uygun bir yer az soğuk, kuru, ışık almayan ve toz tutmayan bir depo olmalıdır. Ayrıca depoda elektrik motoru çalıştırılmamalı ve aydınlatma olarak da floresan lamba kullanılmamalıdır. Uzun süre depo edilecek lastikleri yere temas etmesini önlemek için raflara dik olarak yerleştirilmelidir. Kısa süre depo edilecek lastikleri üst üste toplamak gerekiyorsa, yükseklik 1,5 metreyi geçmeyecek şekilde yerleştirilmelidir.(Erol D, 2011).

2.8. Lastik Diş Derinliği

Binek lastiklerin sırt derinlikleri 8–9 mm'dir. Prensip olarak sırt derinlikleri 2 mm altında kalan lastikler eskimiş kabul edilmektedir. Gelişmiş ülkelerde ise bu limit 1,6 mm olarak belirlenmiştir. Lastiklerin omuzlarındaki TWI Tead Wear İndicator = Sırt Aşınma Göstergesi bölümü, lastiklerin aşınma hududuna gelip gelmediği hakkında bilgi vermektedir. Çünkü bu bölüm sırtta çıkıntı olup, örneğin diş derinliği diğer yerlere oranla burada 9 mm yerine 7 mm'dir. Lastiklerin 7mm aşındığında sırtın o bölgesi desensiz, düz bir hat şeklinde ortaya çıkmakta ve bu durumda aşınma hususunda uyarı seviyesine ulaşılmaktadır. Kış mevsiminde ise diş derinliklerinin en az 3 mm olmasına dikkat edilmelidir(Karataş H. R, 2011).

2.9. Lastik Tabanlarında Aşınma

Genelde panik anlarında ani frenleme, patinaj çekme gibi durumlarda tabanda tek bir bölgede düzensiz aşınma meydana gelir. Amortisör ve süspansiyon sisteminde aşırı yıpranmalar tabanda birkaç bölgede düzensiz aşınma meydana getirir. Lastiklere uygun hava şişirme basıncının üstündeyse taban merkezinde düzensiz aşınmaya, uygun hava şişirme basıncının altındaysa tabanın iki omuzunda düzensiz aşınmaya neden olur. Son olarak Toe ve kamber açılarında bozukluk lastiğin tabanda tek omuzunda düzensiz aşınmaya neden olabilir(Altın M, 2011).

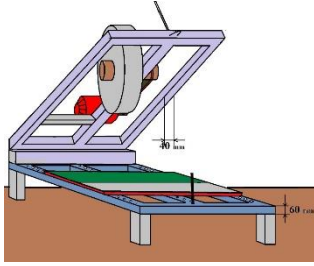
2.10. Patinaj

Patinaj, lastiğin çevre uzunluğuna kıyasla, bir devirde alınan eksik yol uzunluğudur. $TR=(1-(L/L_0))\times 100$ eşitliğinden bulunur. TR = Patinaj (%), L = Traktör çeki lastiği tarafından alınan gerçek yol uzunluğu (m), L₀ = Traktör çeki lastiği tarafından alınan teorik yol uzunluğu (m). Kuvvet tekerleğinin çeki kuvveti geliştirebilmesi için patinajın oluşması gereklidir. Ancak bunun değeri toprak yüzeyinin özelliklerine göre belirli sınırlar içerisinde tutulmalıdır. Bir traktörün geliştireceği maksimum çeki etkinliği (traktör aks gücü / traktör çek gücü) için optimum patinaj %10-20 arasında yer almaktadır(Sümer S. K, 2005).

3. PATİNAJ ÇEKTİREREK LASTİK AŞINMA DENEY TESTİ

3.1. Test Cihazı ve Özellikleri

60 x 40 mm profilden yapılmıştır. 1400 mm boy, 800 mm en ölçüleri bulunmaktadır. 800 x 300 mm ebatlarında beton zemin, 800 x 300 mm ebatlarında kaba asfalt dökülebilen tepsi mevcuttur. 2 farklı devir koşullarını oluşturmak üzere 2 adet değişik çaplarda kasnak bulunmaktadır. 165/80 R 13 83 T Profilli lastik kullanılmıştır. 2,2 kW 3 faz, 400V, 50Hz elektrik motoru kayış kasnak gerginliğinin ayarlanması için kızaklama özelliği konmuştur. Elektrik motoru ileri geri hareket edebilmektedir. Kasnaktan gelen hareketi paralel doğrultuda aks mili vasıtası ile tekerleğe iletilmektedir. Değişik yük şartlarını sağlamak amacı ile ağırlıkların konumlandırılacağı, sistemin ağırlık merkezine uygun sabit mil konulmuştur. Test koşullarında gerçekleştirilecek tehlikeleri minimize etmek amacı ile test ettiğimiz lastiğin üzerinde muhafaza saçları sabitlenmiştir. Elektrik devresinden oluşabilecek kaçakların engellenmesi için açma kapama butonu sistem metalinden yalıtılmıştır. Test düzeneğimizde sistemin ağırlığını karşılamak için 2 adet pistonlu amortisör bulunmaktadır.



Şekil 3. Patinaj ve Kaymaya maruz kalan Lastik test cihazı 3 boyutlu tasarım resmi

Test düzeneğimizde bulunan 2 adet pistonlu amortisör, sistemin ağırlığını karşıladığı gibi aynı zamanda test sırasında oluşabilecek titreşimleri de absorbe ederek daha verimli ve doğru sonuçlar alabilmemizi kolaylaştırıcı etken olarak önümüze çıkmaktadır. Ayrıca titreşim bilindiği üzere makine elemanlarında istenilmeyen bir unsurdur. Makine elemanlarını ömrü ve test koşullarının sağlıklı ilerleyebilmesi için oluşacak titreşimleri minimize etmemiz gerekmektedir.



Şekil 4. Patinaj ve Kaymaya maruz kalan Lastik test cihazı

3.2. Test Ağırlıkları

3 adet 10'ar kilogramlık ortadan delikli silindirik ağırlıklar testimizde kullanılmıştır. Test koşullarındaki yükü oluşturmak amacı ile test düzeneğindeki, sistemin ağırlık merkezine uygun olarak yerleştirilmiş mile

geçirilmektedirler. Testimizde minimum ağırlık olarak 10 kg kullanırken, maksimum ağırlığımız ise 30 kg'dır



Şekil 5. Testte kullanılan ağırlıklar

3.3. Testin Yapılışı

Testin esas amacı patinaj ve kaymaya maruz kalan lastiklerde oluşan aşınma miktarıdır. Testte ilk olarak cihazın elektrik bağlantısını yapılır, 13 inç lastiğimizin balans ayarını yaparak lastik hava basıncını 28psi 30psi 32psi yapacağımız cihaz üzerinde bulunan büyük ve küçük kasnaklardan yararlanarak optik devir ölçerde büyük kasnakta 1100d/d, küçük kasnakta 1250d/d olarak devrimizi buluruz. Cihaz altında bulunan beton ve asfalt kalıplarından hangisinde aşınma yapılacaksa ayarlanır ve aparatlarla sabitlenir. Testte kullanılan 10 kilogramlık 3 adet ağırlıklardan sırasıyla 10kg, 20kg ve 30kg olmak üzere yararlanılacaktır. Teste tabi tutacağımız süreler 15sn, 30sn ve 45sn olacaktır. Test yapacağımız cihazın uygun bölgesine fan sistemini koyup gerekli zamanda çalıştırırız.

İlk olarak teste başlamadan önce lastik üzerinden özel dijital kumpastan 5 noktadan ölçü alırız sonra asfalt üzerinde 10kg da lastik basıncı 28psi ve 15sn yede testimize başlarız. Elektrik bağlantısı yapılan test cihazımızı çalıştırırız 15sn de asfaltta patinaj yapmak suretiyle aşınmayı buluruz ve yüzde olarak çıkartırız. Değerler yazıldıktan sonra 30 ve 45sn de tekrar ölçüm yaparız ve sonuçları aynı şekilde yüzde olarak yazarız. Bu ölçüm bittikten sonra beton kısmına alırız ve tüm işlemler aynı şekilde yaparız.

Cihaz üzerinde lastiği sökeriz basıncını 30psi ye getiririz cihaza bağlarız ve aynı şekilde 10-20-30 kg ağırlıklarla ve 15-30-45sn de tabi tutarız ve yüzde olarak değerleri yazarızstik hava basıncını 32psi ayarlarız aynı işlemleri yapıp değerleri buluruz. Asfalt üzerinde testler bittikten sonra Bu işlemlerin aynısı beton zemin üzerinde değerleri ölçüp yüzde olarak yazarız.



Şekil 6. Patinaj ve Kaymaya Maruz kalan test düzeneği ve soğutma için kullanılan Fan sistemi



Şekil 7. Aşınmış lastik kanalları

TABLO 2 : Lastik aşınma değerleri

Devir	Asfalt	Basınç	Ağırlık	Orta 1	Orta 2	Sağ iç	Sağ dış	Sol iç	Sol dış
1100	15 sn	28 psi	10 kg	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1100	15 sn	28 psi	20 kg	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02
1100	15 sn	28 psi	30 kg	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02

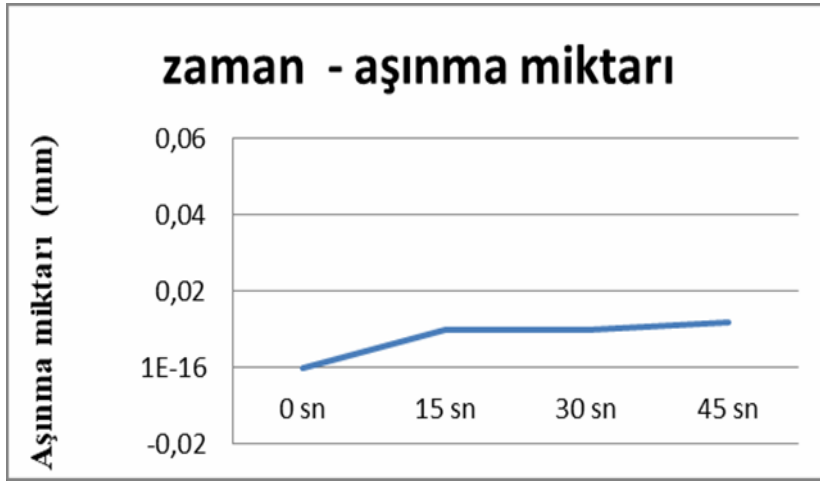
TABLO 3 : Lastik aşınma değerleri

Devir	Asfalt	Basınç	Ağırlık	Orta 1	Orta 2	Sağ iç	Sağ dış	Sol iç	Sol dış
1100	30 sn	28 psi	10 kg	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

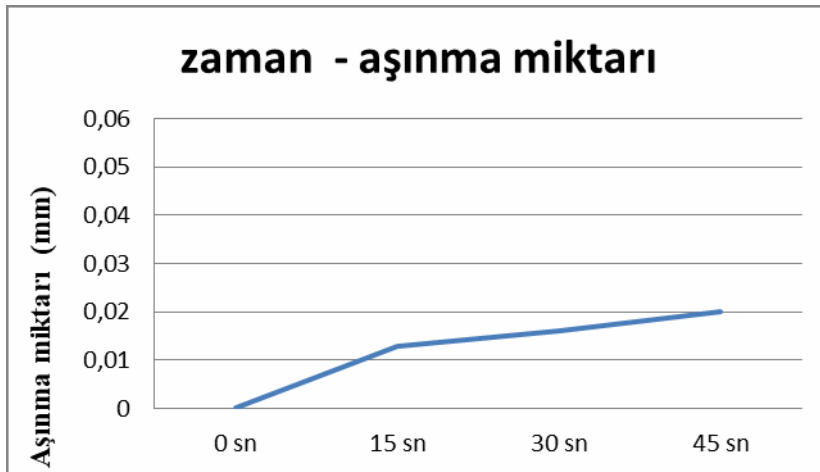
1100	30 sn	28 psi	20 kg	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02
1100	30 sn	28 psi	30 kg	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02

TABLO 4 : Lastik aşınma değerleri

Devir	Asfalt	Basınç	Ağırlık	Orta 1	Orta 2	Sağ iç	Sağ dış	Sol iç	Sol dış
1100	45 sn	28 psi	10 kg	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1100	45 sn	28 psi	20 kg	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1100	45 sn	28 psi	30 kg	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03



Grafik 1. Asfaltta - 28 psi basınçta - 10 kg ağırlıkta - 1100 d/d



Grafik 2. Asfaltta – 28 psi basınçta - 20 kg ağırlıkta – 1100 d/d



Grafik 3. Asfaltta – 28 psi Basınçta – 30 kg ağırlıkta – 1100 d/d

Yukarıda grafik ve tablolarda görüldüğü gibi 28psi hava basınçlı lastikte aynı devirde dönmeye rağmen üzerine gelen ağırlık arttıkça yere sürtünme fazla olacağından aşınmanın da arttığı görülmektedir. 28psi 10kg 15sn'de ortalama aşınma: $(0,01+0,01+0,01+0,01+0,01+0,01)/6 = 0,01\text{mm}$ 'dir. 20kg için ortalama aşınma 0,013mm, 30kg için ortalama aşınma 0,013mm'dir. 28psi 30sn 10 kg'da ortalama aşınma 0,01mm, 20 kg için aşınma 0,013mm, 30kg için ise aşınma 0,016mm'dir. Son olarak 28psi 45sn 10kg'da aşınma 0,01mm, 20kg için aşınma 0,02mm, 30kg için ise aşınma 0,026mm'dir.

TABLO 5. Lastik aşınma değerleri

Devir	Asfalt	Basınç	Ağırlık	Orta 1	Orta 2	Sağ iç	Sağ dış	Sol iç	Sol dış
1100	15 sn	30 psi	10 kg	0,01	0,01	0,01		0,01	
1100	15 sn	30 psi	20 kg	0,01	0,01	0,01		0,01	
1100	15 sn	30 psi	30 kg	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01

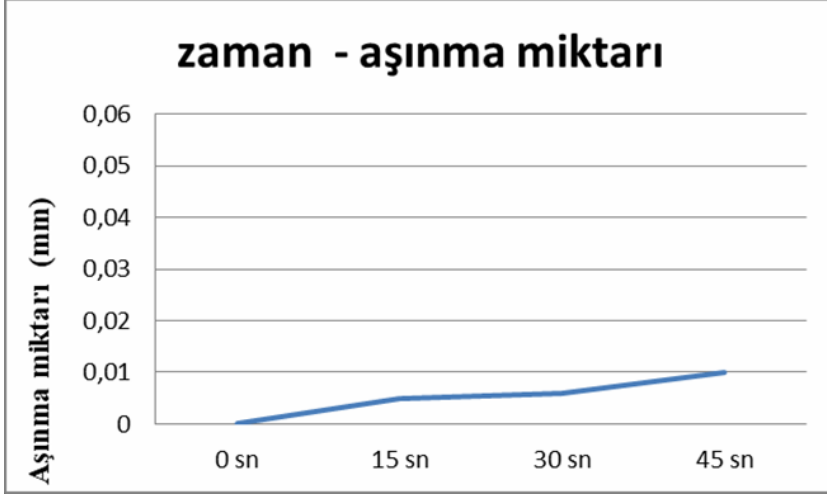
TABLO 6. Lastik aşınma değerleri

Devir	Asfalt	Basınç	Ağırlık	Orta 1	Orta 2	Sağ iç	Sağ dış	Sol iç	Sol dış
1100	30 sn	30 psi	10 kg	0,01	0,01	0,01		0,01	
1100	30 sn	30 psi	20 kg	0,02	0,02	0,01		0,01	
1100	30 sn	30 psi	30 kg	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01

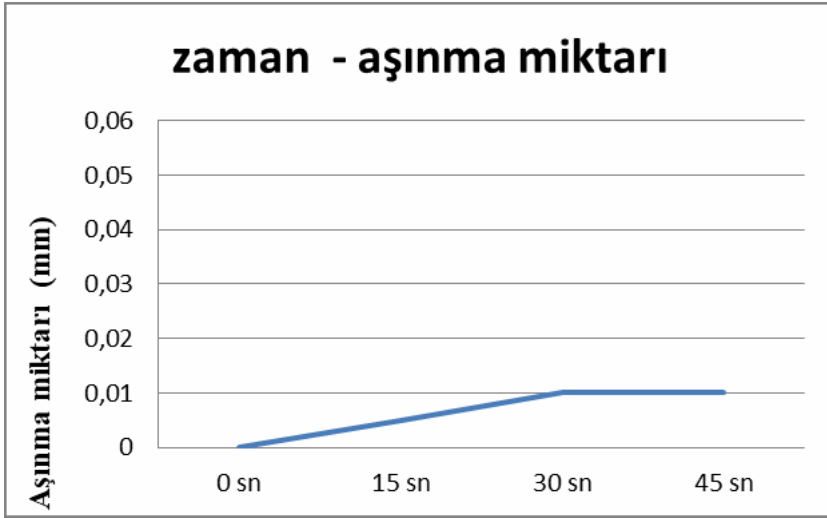
TABLO 7. Lastik aşınma değerleri

Devir	Asfalt	Basınç	Ağırlık	Orta 1	Orta 2	Sağ iç	Sağ dış	Sol iç	Sol dış

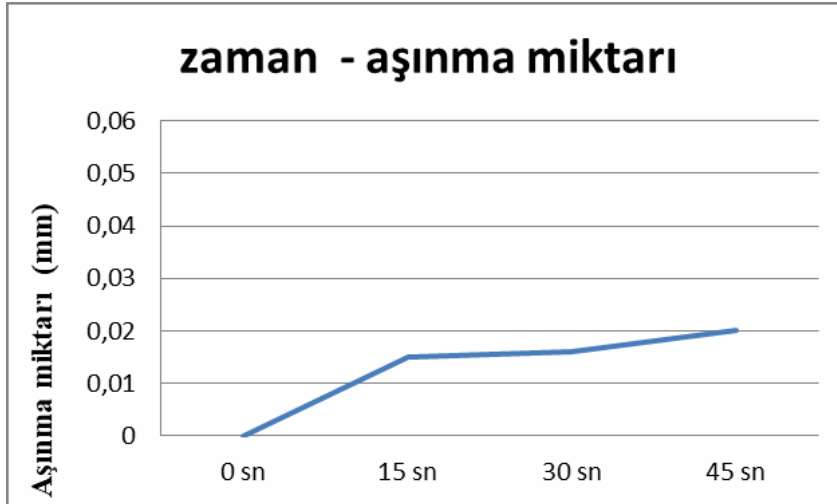
1100	45 sn	30 psi	10 kg	0,02	0,02	0,01		0,01	
1100	45 sn	30 psi	20 kg	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01
1100	45 sn	30 psi	30 kg	0,03	0,03	0,02	0,01	0,02	0,01



Grafik 4. Asfaltta – 30 psi basınçta – 10 kg ağırlıkta – 1100 d/d



Grafik 5. Asfaltta – 30 psi basınçta – 20 kg ağırlıkta – 1100 d/d



Grafik 6. Asfaltta – 30 psi basınçta – 30 kg ağırlığında – 1100 d/d

Aynı devirde Lastiğin hava basıncı 30psi çıkarıldığında ve ağırlığı arttıkça yere sürtünme fazla olacağından özellikle orta 1 ve orta 2 noktalarında aşınmanın arttığı görülmektedir. 30psi 10kg 15sn'de ortalama aşınma: $(0,01+0,01+0,01+0,01+)/6 = 0,006\text{mm}$ 'dir. 20kg için ortalama aşınma 0,006mm, 30kg için ortalama aşınma 0,016mm'dir. 30psi 30sn 10 kg'da ortalama aşınma 0,006mm, 20 kg için aşınma 0,01mm, 30kg için ise aşınma 0,016mm'dir. Son olarak 30psi 45sn 10kg'da aşınma 0,01mm, 20kg için aşınma 0,016mm, 30kg için ise aşınma 0,02mm'dir.

TABLO 8. Lastik aşınma değerleri

Devir	Asfalt	Basınç	Ağırlık	Orta 1	Orta 2	Sağ iç	Sağ dış	Sol iç	Sol dış
1100	15 sn	32 psi	10 kg	0,02	0,02	0,01		0,01	
1100	15 sn	32 psi	20 kg	0,02	0,02	0,02		0,02	
1100	15 sn	32 psi	30 kg	0,03	0,03	0,02	0,01	0,02	0,01

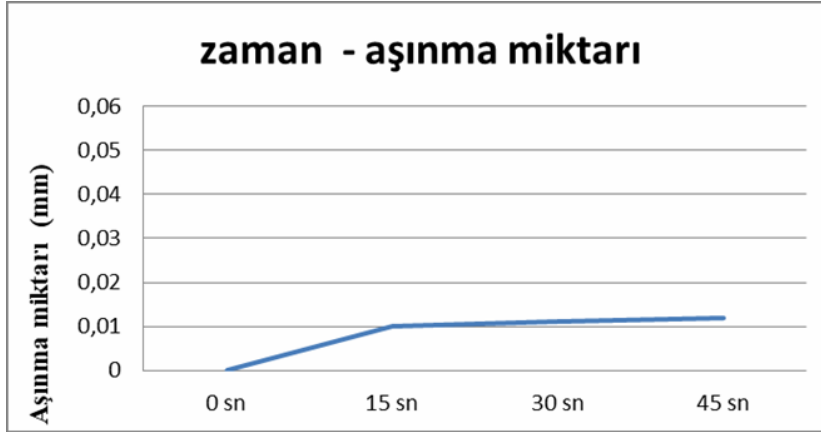
TABLO 9. Lastik aşınma değerleri

Devir	Asfalt	Basınç	Ağırlık	Orta 1	Orta 2	Sağ iç	Sağ dış	Sol iç	Sol dış
1100	30 sn	32 psi	10 kg	0,02	0,02	0,01		0,01	
1100	30 sn	32 psi	20 kg	0,02	0,02	0,02		0,02	
1100	30 sn	32 psi	30 kg	0,03	0,03	0,02	0,01	0,02	0,01

TABLO 10. Lastik aşınma değerleri

Devir	Asfalt	Basınç	Ağırlık	Orta 1	Orta 2	Sağ iç	Sağ dış	Sol iç	Sol dış
1100	45 sn	32 psi	10 kg	0,02	0,02	0,01		0,01	
1100	45 sn	32 psi	20 kg	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01

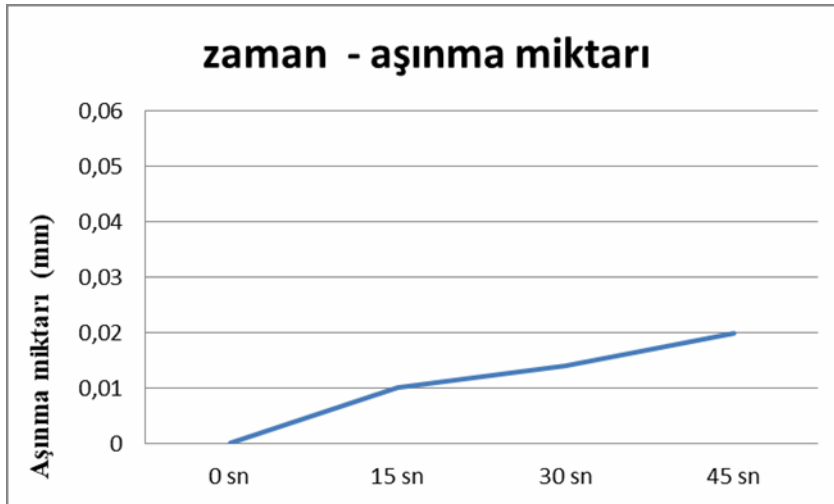
1100	45 sn	32 psi	30 kg	0,03	0,03	0,02	0,01	0,02	0,01
------	-------	--------	-------	------	------	------	------	------	------



Grafik 7. Asfaltta – 32 psi basınçta – 10 kg ağırlıkta – 1100 d/d



Grafik 8. Asfaltta – 32 psi basınçta – 20 kg ağırlıkta 1100 d/d



Grafik 9. Asfaltta – 32 psi basınçta – 30 kg ağırlıkta – 1100 d/d

Motor devrini değiştirmeden lastiğin havasını 32psi'ye çıkardığımızda zemine sürtünme fazla olacağından, patinaj arttıkça aşınmasında arttığı görülmektedir. 32psi 10kg 15sn'de ortalama aşınma: $(0,02+0,02+0,01+0,01)/6 = 0,01\text{mm}$ 'dir. 20kg için ortalama aşınma 0,013mm, 30kg için ortalama aşınma

0,02mm'dir. 32psi 30sn 10 kg'da ortalama aşınma 0,01mm, 20 kg için aşınma 0,013mm, 30kg için ise aşınma 0,02mm'dir. Son olarak 32psi 45sn 10kg'da aşınma 0,01mm, 20kg için aşınma 0,016mm, 30kg için ise aşınma 0,02mm'dir.

TABLO 11. lastik aşınma değerleri

Devir	Beton	Basınç	Ağırlık	Orta 1	Orta 2	Sağ iç	Sağ dış	Sol iç	Sol dış
1100	15 sn	28 psi	10 kg	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1100	15 sn	28 psi	20 kg	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1100	15 sn	28 psi	30 kg	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

TABLO 12. Lastik aşınma değerleri

Devir	Beton	Basınç	Ağırlık	Orta 1	Orta 2	Sağ iç	Sağ dış	Sol iç	Sol dış
1100	30 sn	28 psi	10 kg	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1100	30 sn	28 psi	20 kg	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1100	30 sn	28 psi	30 kg	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

TABLO 13. Lastik aşınma değerleri

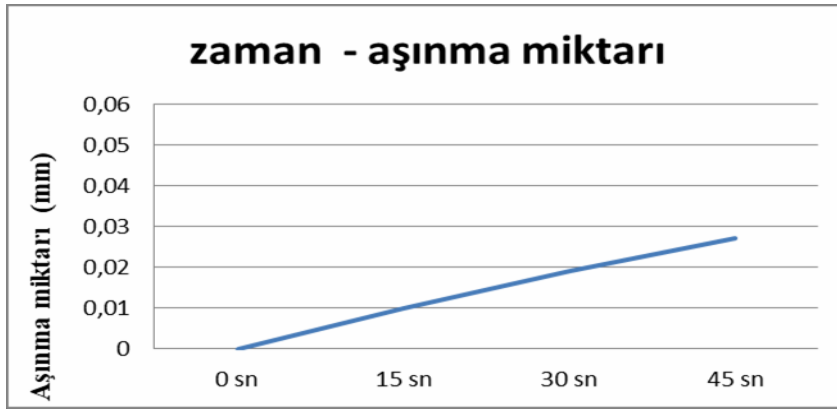
Devir	Beton	Basınç	Ağırlık	Orta 1	Orta 2	Sağ iç	Sağ dış	Sol iç	Sol dış
1100	45 sn	28 psi	10 kg	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1100	45 sn	28 psi	20 kg	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02
1100	45 sn	28 psi	30 kg	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02



Grafik 10. Beton zeminde – 28 psi basınçta – 10 kg ağırlıkta – 1100 d/d



Grafik 11. Beton zeminde – 28 psi basınçta – 20 kg ağırlıkta - 1100 d/d



Grafik 12. Beton zeminde – 28 psi basınçta – 30 kg ağırlıkta – 1100 d/d

Yukarıda grafiklerde görüldüğü gibi 28psi hava basınçlı lastikte aynı devirde dönmesine rağmen üzerine gelen ağırlık arttıkça yere sürtünme fazla olacağından aşınmanın da arttığı görülmektedir. Aşınma asfalt zemine göre daha fazla olmaktadır. 28psi 10kg 15sn'de ortalama aşınma: $(0,01+0,01+0,01+0,01+0,01+0,01)/6 = 0,01\text{mm}$ 'dir. 20kg için ortalama aşınma 0,01mm, 30kg için ortalama aşınma 0,01mm'dir. 28psi 30sn 10 kg'da ortalama aşınma 0,01mm, 20 kg için aşınma 0,01mm, 30kg için ise aşınma 0,02mm'dir. Son olarak 28psi 45sn 10kg'da aşınma 0,01mm, 20 kg için aşınma 0,016mm, 30kg için ise aşınma 0,02mm'dir.

TABLO 2.4.12. Lastik aşınma değerleri

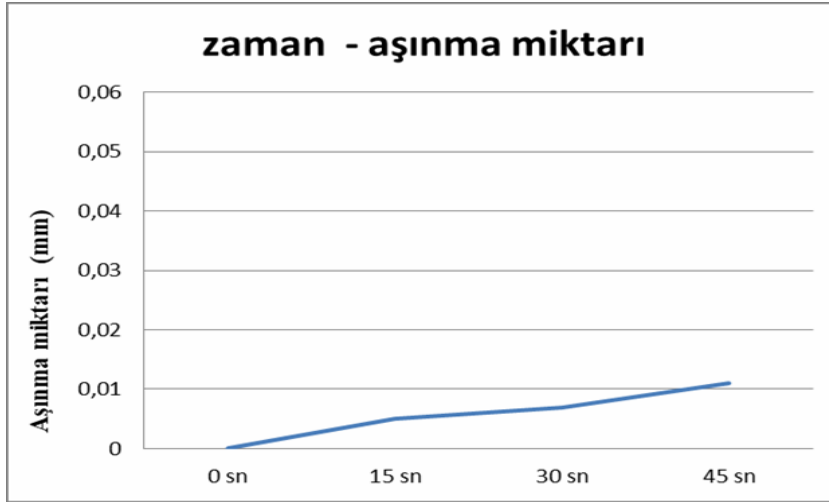
Devir	Beton	Basınç	Ağırlık	Orta 1	Orta 2	Sağ iç	Sağ dış	Sol iç	Sol dış
1100	15 sn	30 psi	10 kg	0,01	0,01	0,01		0,01	
1100	15 sn	30 psi	20 kg	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1100	15 sn	30 psi	30 kg	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01

TABLO 2.4.13. Lastik aşınma değerleri

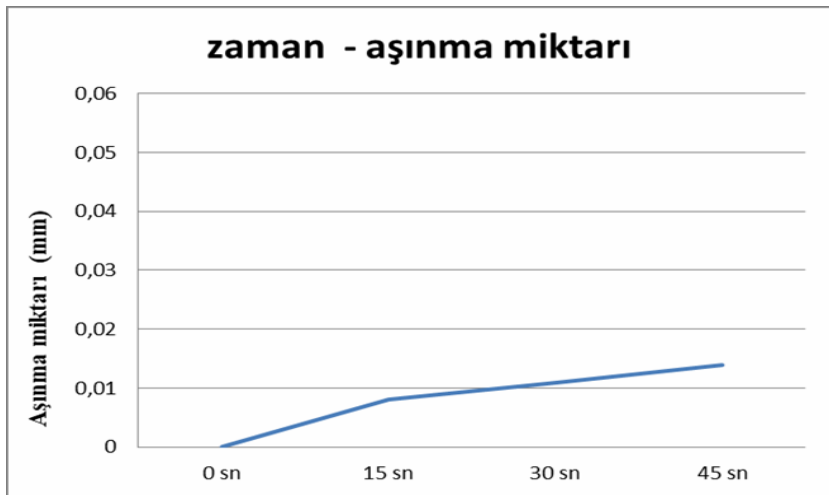
Devir	Beton	Basınç	Ağırlık	Orta 1	Orta 2	Sağ iç	Sağ dış	Sol iç	Sol dış
1100	30 sn	30 psi	10 kg	0,01	0,01	0,01		0,01	
1100	30 sn	30 psi	20 kg	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
1100	30 sn	30 psi	30 kg	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01

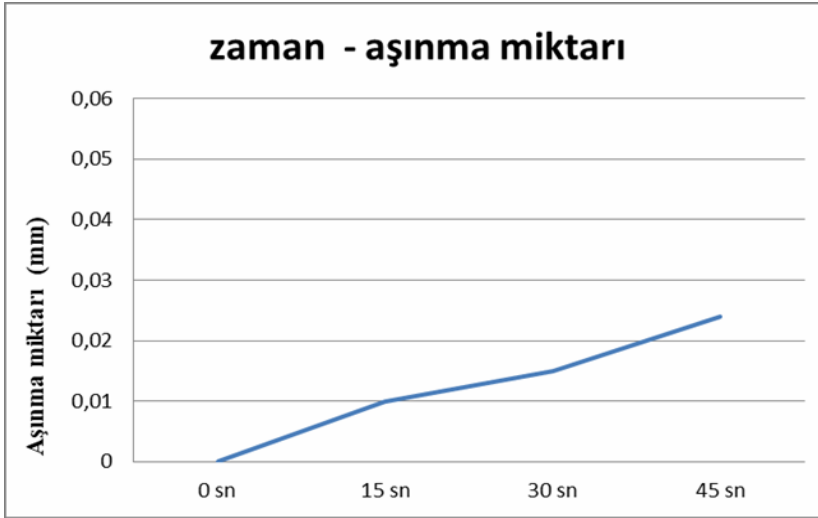
TABLO 2.4.14. Lastik aşınma değerleri

Devir	Beton	Basınç	Ağırlık	Orta 1	Orta 2	Sağ iç	Sağ dış	Sol iç	Sol dış
1100	45 sn	30 psi	10 kg	0,01	0,01	0,01		0,01	
1100	45 sn	30 psi	20 kg	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01
1100	45 sn	30 psi	30 kg	0,03	0,03	0,02	0,01	0,02	0,01



Grafik 13. Beton zeminde – 30 psi basınçta – 10 kg ağırlıkta – 1100 d/d



Grafik 14. Beton zeminde – 30 psi basınçta – 20 kg ağırlıkta – 1100 d/d**Grafik 15.** Beton zeminde – 30 psi basınçta – 30 kg ağırlıkta 1100 d/d

Beton zeminde lastiğin hava basıncı 30psi çıkarıldığında aynı devirde dönmesine rağmen üzerine gelen ağırlık arttıkça zemine sürtünme daha fazla olacağından aşınmanın da arttığı görülmektedir. 30psi 10kg 15sn'de ortalama aşınma: $(0,01+0,01+0,01+0,01)/6 = 0,006\text{mm}$ 'dir. 20kg için ortalama aşınma 0,01mm, 30kg için ortalama aşınma 0,013mm'dir. 30psi 30sn 10 kg'da ortalama aşınma 0,006mm, 20 kg için aşınma 0,013mm, 30kg için ise aşınma 0,02mm'dir. Son olarak 30psi 45sn 10kg'da aşınma 0,006mm, 20kg için aşınma 0,015mm, 30kg için ise aşınma 0,02mm'dir.

TABLO 2.4.15. Lastik aşınma değerleri

Devir	Beton	Basınç	Ağırlık	Orta 1	Orta 2	Sağ iç	Sağ dış	Sol iç	Sol dış
1100	15 sn	32 psi	10 kg	0,01	0,01	0,01	-	0,01	-
1100	15 sn	32 psi	20 kg	0,02	0,02	0,01	-	0,01	-
1100	15 sn	32 psi	30 kg	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01

TABLO 2.4.16. Lastik aşınma değerleri

Devir	Beton	Basınç	Ağırlık	Orta 1	Orta 2	Sağ iç	Sağ dış	Sol iç	Sol dış
1100	30 sn	32 psi	10 kg	0,02	0,02	0,01		0,01	
1100	30 sn	32 psi	20 kg	0,02	0,02	0,01		0,01	
1100	30 sn	32 psi	30 kg	0,03	0,03	0,02	0,01	0,02	0,01

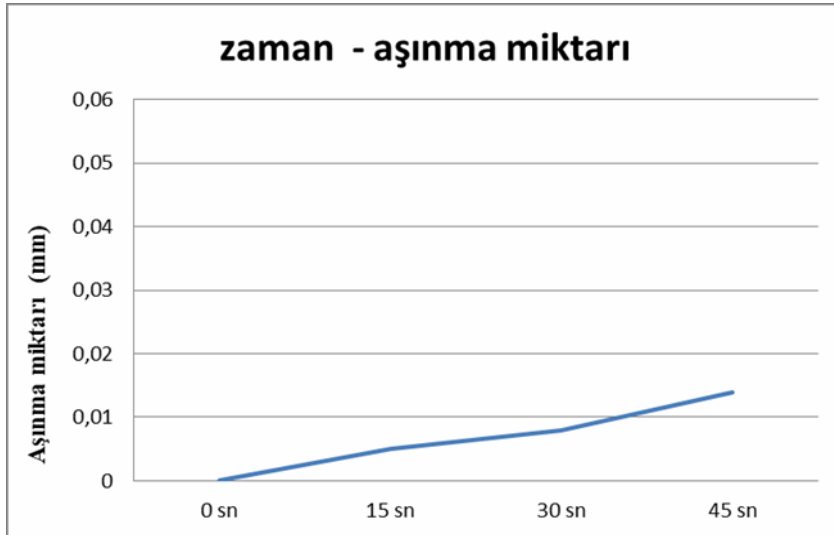
TABLO 2.4.17. Lastik aşınma değerleri

Devir	Beton	Basınç	Ağırlık	Orta 1	Orta 2	Sağ iç	Sağ dış	Sol iç	Sol dış
1100	45 sn	32 psi	10 kg	0,02	0,02	0,01		0,01	

1100	45 sn	32 psi	20 kg	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01
1100	45 sn	32 psi	30 kg	0,03	0,03	0,02	0,01	0,02	0,01



Grafik 16. Beton zeminde – 32 psi basınçta – 10 kg ağırlıkta 1100 d/d



Grafik 17. Beton zeminde – 32 psi basınçta – 20 kg ağırlıkta 1100 d/d



Grafik 18. Beton zeminde – 32 psi basınçta – 30 kg ağırlıkta 1100 d/d

Devir değiştirilmeden lastiğin havası 32psi çıkarılıp patinaj yaptırıldığında üzerine gelen ağırlık arttıkça zemine sürtünme artacağından aşınmanın da arttığı görülmektedir. 32psi 10kg 15sn'de ortalama aşınma: $(0,01+0,01+0,01+0,01)/6 = 0,006\text{mm}$ 'dir. 20kg için ortalama aşınma 0,01mm, 30kg için ortalama aşınma 0,016mm'dir. 32psi 30sn 10 kg'da ortalama aşınma 0,01mm, 20 kg için aşınma 0,01mm, 30kg için ise aşınma 0,02mm'dir. Son olarak 32psi 45sn 10kg'da aşınma 0,006mm, 20kg için aşınma 0,016mm, 30kg için ise aşınma 0,02mm'dir.

4. SONUÇ

Bu çalışmada otomobil lastiklerinin zemin ile temasları sırasında patinaj çektirerek aşınmaları hesaplanmıştır. Piyasadaki test şartlarını incelenmiştir. Birçok çeşit test cihazı mevcut, ancak hepsi aynı doğrultuda testler yapmakta olduğunu gördük. Lastiğin belirlenecek devir, yük şartlarında, beton ve asfalt malzemeye temasında oluşabilecek aşınmalar tespit edilmiştir.

Yapılan testlerde beton ve asfalt zeminde 28psi, 30psi ve 32psi lastik hava basınçlarında ağırlıklar arttıkça lastiklerin yere temas noktalarında sürtünme artacağına özellikle dış yanaklarında aşınma miktarı daha fazla olduğu gözlenmiştir.

Testlerde genel olarak 28psi hava basınçlı tekerlekte sürtünmenin tüm yüzeyde hemen hemen eşit olmasına rağmen 30psi da ise aşınma biraz daha lastiğin orta kısmında fazla olduğu 32psi da ise aşınmanın büyük ölçüde tekerleğin orta kısmında olduğu bariz görülmektedir. Beton zemindeki aşınmanın asfalt zemine göre daha fazla olmasının sebebi ise beton zeminin asfalt zemine göre sürtünme yüzeyinin daha fazla olması ile açıklayabiliriz. Genel olarak motor devrinin arttıkça tekerleğin sürtünme sayısının ve sıcaklığının artmasıyla aşınmanın daha fazla gerçekleştiği görülür. Sıcaklığın artması malzemenin zemine tutunma derecesini arttırdığından sürtünme katsayısının yükselmesine sebep olmaktadır. Ayrıca sıcaklık etkisi ile malzeme yapısı daha kolay aşınmaktadır.

Otomobillerde patinaj çekmenin birçok zararı vardır. Özellikle yaptığımız çalışmada lastiklerin daha çabuk aşınmasına neden olduğu görülmektedir. Lastik aşındıkça katı halde lastik atığının çevreye atıldığı tespit edilmiştir, doğaya zararı olduğu gibi lastik dışında başta motor olmak üzere baskı balata diferansiyel gibi yürüme aksamalarında da zararı vardır.

Lastik üretiminde kullanılan malzeme iyileştirilebilir, lastiğin zeminde sürtünmeye karşı direncinin artırılması gibi çalışmalar yapılabilir. En önemlisi otomobil kullanan sürücülerimize otomobillere patinaj çektirmenin maddi ve manevi zararları anlatılarak önlemler alınabilir.

KAYNAKÇA

- Altın M, (2011). Taşıtlardan Kaynaklanan Lastik Emisyonlarının Deneysel İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Çetinkaya S,(2015). *Tekerlek ve Lastik Mekaniği Taşıt Mekaniği Ders Kitabı*, Nobel Yayınları, Ankara.
- Derviş E, (2011). E-okuryazarlık Taşıtların Lastikleri, Taşıtların Teknolojileri Elektronik Dergisi, Cilt: 3, No: 3, 2011 (37-50), https://www.researchgate.net/publication/308208324_Tasit_Lastikleri adresinden alındı.
- Ertekin İ, (2011). Farklı Lastik Profillerinin Taşıtların Performansına Etkileri. *Yüksek Lisans Tezi*, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Grigoratos Ta, Gustafsson Mb, Eriksson Ob, Martini Ga,(2018) “Experimental investigation of tread wear and particle emission from tyres with different treadwear marking” *Atmospheric Environment (182)* 200–212.
- İsmailoğlu A, (2011) “Lastik Aşınma Test Cihazı” *Lisans Tezi*, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Karataş H. R, (2014). İş Makineleri Lastiklerinde Nitrojen Gazının Kullanılması Verimliliği. *Yüksek Lisans Tezi*, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Manas M, Manas D, Stanek M, Pata V, (2009) “Wear of tyre treads” Methodology of research, Volume:37, Issue:2, *Manufacturing Engineering (37/2)* 538-543.
- MEGEP, (2011). E-okuryazarlık *Kimya Teknolojisi Araç Lastiklerinin sınıflandırılması*, T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Web Sitesi: http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Ara%C3%A7%20Lastiklerin%20S%C4%B1n%C4%B1fland%C4%B1r%C4%B1lmas%C4%B1.pdf Ankara, adresinden alındı.
- MEGEP, (2011). E-okuryazarlık *Kimya Teknolojisi/Araca Uygun Lastik Seçimi*, T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Web Sitesi: http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Araca%20Uygun%20Lastik%20Se%C3%A7imi.pdf Ankara, adresinden alındı.