

Article Arrival Date**13.11.2021****Article Type****Research Article****Article Published Date****20.12.2021****Doi Number:** <http://dx.doi.org/10.38063/ejons.521>**R58.03'E GÖRE ARKA KORUMA DONANIMI ANALİZ VE TESTLERİNİN
YAPILARAK KRİTİK NOKTALARIN TESPİT EDİLMESİ****DETERMINATION OF CRITICAL POINTS BY PERFORMING REAR UNDERRUN
PROTECTION DEVICE ANALYSIS AND TESTS ACCORDING TO R58.03****Engin AKIN**

Tırsan Treyler San. ve Tic. A.Ş., Sakarya/Türkiye, Orcid: 0000-0001-5060-4062

Prof. Dr. Salim ASLANLARSakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Sakarya, Türkiye,
Orcid: 0000-0001-6676-110X**Dr. Öğr. Üyesi Erdinç İLHAN**Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Sakarya Meslek Yüksek Okulu Sakarya, Türkiye,
Orcid: 0000-0002-3873-1680**Tuncay ERDOĞAN**Tırsan Treyler San. ve Tic. A.Ş., Sakarya/Türkiye,
Orcid: 0000-0002-4111-1204**ÖZET**

Dünyada lojistiğin önemi her geçen gün daha da artmaktadır. Lojistik operasyonlarının bir parçası olan karayolu taşımacılık faaliyetleri kamyonet, kamyon ve çekici-yarı römork birleşimi araçlar ile yapılmaktadır. Bu araçlar istihap haddi ve yükleme alanı kapasitesinin fazla olması nedeni ile en yaygın kullanılan araçlar arasında yer almaktadır.

İhtiyaçlar doğrultusunda karayollarında seyreden araç sayısının artması karayollarındaki kaza riskinin de artmasına neden olmaktadır. Son on yılda bazı ülkelerde karayolu güvenliğini iyileştirmede önemli ilerleme kaydedilmiş olsa da, genel küresel sonuçlar çok daha kötüdür ve küresel karayolu ölümleri ve yaralanmalarını önemli ölçüde azaltmak için acilen değişikliklere ihtiyaç vardır. Karayolu trafik kazaları, küresel olarak kaza sonucu ölümlerin ilk nedenini oluşturmaktadır. Karayolu trafik kazaları, her yıl 1,3 milyondan fazla ölümden sorumluyken, ölümcül olmayan yaralanmalara ilişkin tahminler 20 milyon ila 50 milyon arasında değişiyor.

Otomobilin ağır yük taşıtına arkadan çarpması durumunda meydana gelen ölüm oranlarının düşürülmesi için Regülasyon 58.03 seviyesi yayınlanmıştır.

Bu çalışmada, Regülasyon 58.03'e uygun arka koruma donanımı tasarımı sonlu elemanlar yöntemi ile analiz edilmiştir. Yapılan analiz çalışmaları sonucunda tasarımda dikkat edilmesi gereken kritik noktaları tespit edilmiş ve nihai tasarım 58.03'de belirtilen yeni test kuvvetlerine göre test edilerek uygunluğu ispatlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Regülasyon 58.03, Trafik kazalarındaki ölüm oranları, Arka koruma donanımı

ABSTRACT

The importance of logistics in the world is becoming more and more essential day by day. The road transport activities, which are a significant part of logistics operations are operated with van, trucks and tractor-semi trailer combination vehicles. These vehicles are the most popular vehicles which are used by the logistics due to their high loading area capacity.

In parallel with the requirements, the increase in the number of vehicles which are traveling on the highways causes an increase in the risk of accidents. While significant progress has been made in some countries in the past decade in terms of improving road safety, the overall global consequences are far worse and vital changes are urgently required to reduce global road accidents and injuries. Globally, road traffic accidents are the leading reasons of accidental deaths. Road traffic accidents are responsible for more than 1.3 million deaths each year. For non-fatal injuries the estimation range is from 20 million to 50 million.

In order to reduce the death rates that occur when an automobile hits the heavy commercial vehicle from behind, Regulation 58.03 level has been published.

In order to reduce the death rates that occur when an automobile hits the heavy commercial vehicle from behind, Regulation 58.03 level has been published. In this study, rear protection equipment design in accordance with Regulation 58.03 has been analyzed by finite element method. As a result of the analysis, the critical points to be considered in the design have been determined and the final design has been tested according to the new test forces specified in Regulation 58.03 and its suitability has been proved.

Keywords: Regulation 58.03, Death rates in traffic accidents, Rear underrun protection device

1. GİRİŞ

Dünyada lojistiğin önemi her geçen gün daha da artmaktadır. Üretim veya tüketim maliyetlerinin belirlenmesinde lojistik giderleri önemli bir yer tutmaktadır. Bu nedenle kişi ve kurumlar lojistik operasyonlarını azami verimlilik ve asgari maliyet ile gerçekleştirmeye çalışmaktadırlar.

Ticari hayatta rekabet ve buna bağlı olarak maliyet konuları şirketlerin devamlılığı için çok önemlidir. Karayolu taşımacılığında ortaya çıkan maliyetler lojistik şirketleri için en önemli kalemi oluşturmaktadır (Görkem, 2019).

Fiyatlandırmada karlılığın önemi büyük olup, lojistik operasyonları ürün fiyatının belirlenmesinde en önemli kalemler arasında yer almaktadır (Budak, 2017). Maliyetlerin belirlenmesinde lojistik sektöründe kullanılan araçların operasyonel özellikleri de ön plana çıkmaktadır.

Eşya ve yolcu taşımacılığında, karayolu taşımacılığı en yoğun tercih edilen taşımacılık türüdür. Eşya ve yolcu taşımacılığında Türkiye’de %90 düzeyinde karayolu taşımacılığı kullanılmaktadır (Görkem, 2019).

Karayolu ile yapılan taşımacılık faaliyetleri kamyonet, kamyon ve çekici-yarı römork birleşimi araçlar ile yapılmaktadır (Şenalp ve Bezer, 2006). Bu araçlar istahap haddi ve yükleme alanı kapasitesinin fazla olması nedeni ile en yaygın kullanılan araçlar arasında yer almaktadır. Belirtilen araç tiplerinden çekici-yarı römork birleşimleri, personel ve işletme maliyetlerinde önemli bir fark olmadan, diğer araç tiplerine göre ilave maliyetin düşük olmasına karşın sundukları istahap haddi ve yükleme avantajları nedeniyle özellikle büyük firmalar tarafından tercih edilmektedir (Tolun, 2007). Yarı römork birleşimleri çoğunlukla uluslararası karayollarında kullanılmaktadır. Yarı römorklar ihtiyaca göre farklı tip, ölçü ve özelliklerde üretilmektedir (Tolun ve Eren 2007).

Yarı römork birleşimleri ağır yük taşıtları olarak nitelendirilmektedir. Bu taşıtların azami yüklü kütleleri mevzuatlar tarafından sınırlandırılmaktadır. Bu nedenle araçlarda taşınabilecek yük miktarının belirlenmesinde araç boş ağırlığı çok önemlidir.

Aracın daha fazla yük taşıyabilmesi, karayollarındaki araç sayısının azalmasına etki etmekte, buna bağlı olarak trafikteki kaza riskinin ve karbon salınımının azalmasını sağlamaktadır (Çetin, 2019). Bu nedenle ağır yük taşıtlarındaki taşıma kapasitesi çok önemli olup, aracın mümkün olan en hafif donanımlarla imal edilmesi lojistik firmalarının satın alacakları aracın seçiminde önemli bir kriterdir.

Karayollarında seyreden araçlar üzerinde bulunan donanımların araçların trafiğe kayıt edileceği ülkenin ulusal olarak yayınladığı yönetmeliklerde veya uluslararası yönetmeliklerdeki teknik şartlara uygun olması gerekmektedir.

Yönetmeliklerde yer alan teknik gereksinimlerin temel amacı, karayollarında seyreden araçların yol ve can güvenliği bakımından asgari kriterlerinin belirlenmesidir. Teknolojik gelişmelere ya da kazaların oluş biçimlerine göre alınan önlemlere göre yönetmelikler sürekli güncellenmektedir.

Son on yılda bazı ülkelerde karayolu güvenliğini iyileştirmede önemli ilerleme kaydedilmiş olsa da, genel küresel sonuçlar çok daha kötüdür ve küresel karayolu ölümleri ve yaralanmalarını önemli ölçüde azaltmak için acilen değişikliklere ihtiyaç vardır. Karayolu trafik kazaları, küresel olarak kaza sonucu ölümlerin ilk nedenini oluşturmaktadır. Karayolu trafik kazaları, her yıl 1,3 milyondan fazla ölümden sorumluyken, ölümcül olmayan yaralanmalara ilişkin tahminler 20 milyon ila 50 milyon arasında değişiyor (United Nations, 2020).

Kaza tipleri arasında şekil 1’de görüleceği üzere otomobilin ağır yük taşıtına arkadan çarpması durumunda Regülasyon 58 mevzuatına göre araçlarda bulunması gereken arka koruma donanımı hayati önem taşımaktadır.

Bu kaza tipinde ağır yük taşıtının üzerinde bulunan arka koruma donanımı, otomobilin hızı ve kütlesine bağlı olarak ortaya çıkan çarpışma kuvveti ile deforme olarak, otomobilin ağır yük taşıtı altına girmesine engel olamamaktadır.



Şekil 1: Ağır yük taşıtına arkadan çarpma.

Bu tür kazalarda yaşanan ölüm oranlarının düşürülmesi için Regülasyon 58 mevzuatında güncelleme yapılarak 03 seviyesi yayınlanmıştır. Regülasyon 58.03 seviyesinde arka koruma donanımı imalatçıları için önemli değişiklikler yapılmıştır.

Çalışmada, Regülasyon 58.03 seviyesinde belirtilen kriterlere göre tasarımı yapılan arka koruma donanımı sonlu elemanlar yöntemi ile analiz edilmiş, analiz sonuçlarına göre arka koruma donanımı ve araç şasisi üzerinde optimizasyonlar yapılmış ve arka koruma donanımı tasarımında dikkat edilmesi gereken kritik noktalar tespit edilmiştir. Analiz sonuçlarının doğru yorumlanabilmesi için statik test sonuçlarına yakınlık oranının belirlenmesi gerekmektedir. Bu nedende Regülasyon 58.02 seviyesinde belirtilen test kriterlerine göre statik testi yapılan arka koruma donanımı sonlu elemanlar yöntemi ile analiz edilerek sonuçlar karşılaştırılmıştır.

2. REGÜLASYON 58.02’YE GÖRE ARKA KORUMA DONANIMI STATİK TEST VE ANALİZ SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

2.1. P1L karşılaştırılması

Analiz sonucunda elde edilen 12,326 mm yer değiştirme ile test sonucunda elde edilen 15,28 mm kıyaslandığında analiz sonucunun statik test sonucuna %80 oranda yaklaştığı tespit edilmiştir.

2.2. P2L karşılaştırması

Analiz sonucunda elde edilen 22,21 mm yer değiştirme ile test sonucunda elde edilen 23,71 mm kıyaslandığında analiz sonucunun statik test sonucuna %93 oranda yaklaştığı tespit edilmiştir.

2.3. P3 karşılaştırması

Analiz sonucunda elde edilen 13,65 mm yer değiştirme ile test sonucunda elde edilen 16,41 mm kıyaslandığında analiz sonucunun statik test sonucuna %83 oranda yaklaştığı tespit edilmiştir.

2.4. Statik Test İle Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Statik test ile analiz sonuçları değerlendirildiğinde P1L analiz çalışmasının en kötü oran olan %80 oran ile gerçek test sonucuna yaklaşılmıştır.

Tasarımların ön doğrulaması için yapılacak analiz çalışmalarında elde edilen sonuçlar %80 doğruluk kriteri ile dikkate alınacaktır.

3. REGÜLASYON 58.03'E GÖRE ARKA KORUMA DONANIMININ ANALİZİ

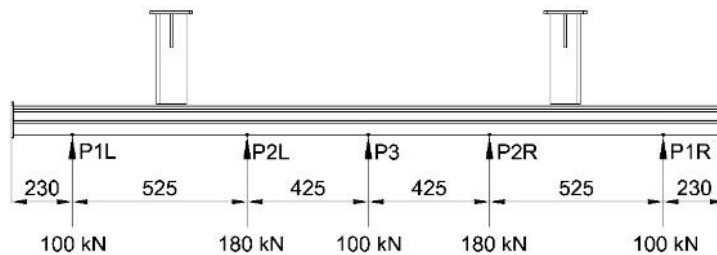
Arka koruma donanımları araç şasilerine bağlanmakta ve araç şasi eksenleri arasındaki değişim arka koruma donanımının şasi bağlantı eksenlerinin değişimine neden olacaktır. Test noktalarına uygulanacak kuvvetlerin şasi bağlantı ayaklarına olan mesafeleri nedeni ile oluşacak moment kuvveti için şasi bağlantı ayaklarının konumları önemlidir. Bu nedenle tasarımı amaçlanan 1300 mm şasi eksenli arka koruma donanımının farklı şasi eksenlerinde kullanılması durumunda hangi şasi eksenlerine uygun olduğu tespit edilmelidir.

Analiz çalışması 1300 mm şasi eksenine göre yapılarak tasarım sabitlendikten sonra tasarımın hangi şasi eksenlerinde kullanılabileceğinin tespiti için farklı şasi eksenlerinde analiz çalışması tekrarlanacaktır.

Analiz çalışmasında test kuvveti ve moment etkisi dikkate alınarak, 1300 mm şasi bağlantı ekseninde P2L ve P2R test noktalarının, 750, 980 ve 1100 mm şasi bağlantı eksenlerinde P1L ve P1R test noktalarının kritik test noktaları olduğu tespit edilmiştir. Sol ve sağ test noktaları birbirinin simetriği olması nedeni ile çalışma sadece bir nokta üzerinde yapılmıştır.

3.1. 1300 mm Şasi Bağlantı Eksenli Donanımının Analizi

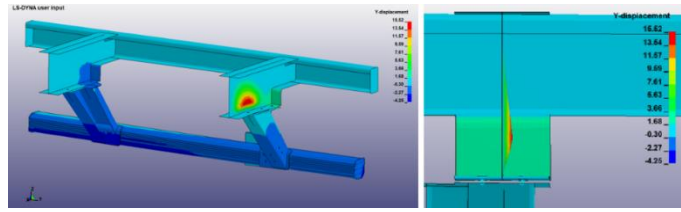
Regülasyon 58.03'e göre arka koruma donanımına uygulanacak test kuvvetleri ve test noktaları şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2: R58.03'e göre test noktaları ve test kuvvetleri.

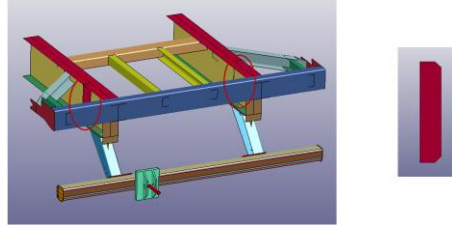
3.2. P2L analizi

Yapılan analizde P2L noktasına 180 kN kuvvet uygulanmıştır. Şekil 3'de görüldüğü gibi şasisi üzerinde deformasyon gözlenmiştir.



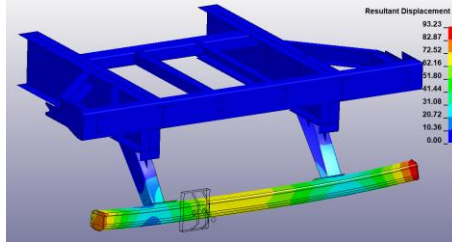
Şekil 3: Araç şasisi üzerindeki deformasyon.

Araç şasisinde oluşan deformasyonu önlemek için deformasyonun olduğu bölgeye şekil 4’de görüleceği üzere takviye malzeme eklenerek araç şasisinde oluşan gerilmeler engellenmiştir.



Şekil 4: Araç şasisine eklenen takviye görseli.

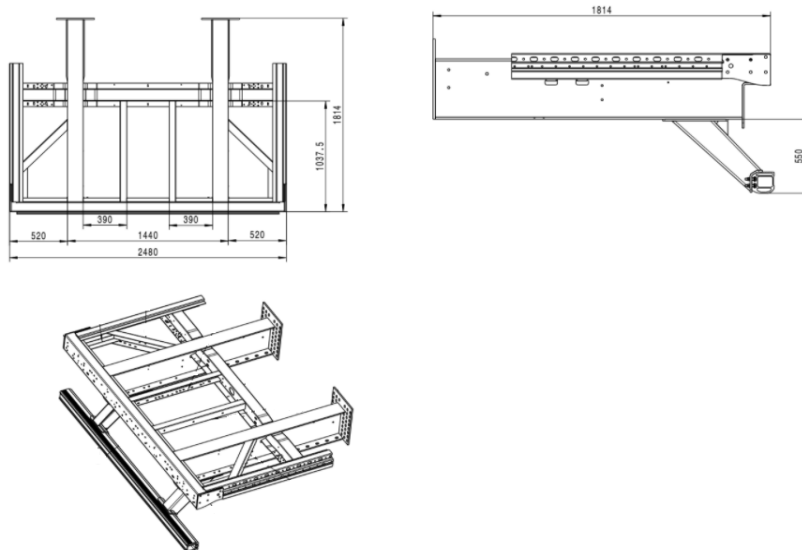
Yapılan iyileştirme sonucundaki arka koruma donanımı ve araç şasisi P2L noktasına 180 kN kuvvet uygulanarak tekrar analiz edilmiştir. Analiz görseli şekil 5’de verilmiştir. Şekil 5’de görüldüğü gibi arka koruma donanımı profilinin test noktasında 62,16 mm yer değiştirdiği görüldü. Regülasyon 58.03’e göre izin verilen azami 100 mm’lik yer değiştirme içerisinde kaldığından arka koruma donanımı analiz sonucu başarılı olarak değerlendirilmiş ve statik teste geçilebileceğine karar verilmiştir.



Şekil 5: P2L test kuvveti altında yer değiştirme.

4. ARKA KORUMA DONANIMI STATİK TESTİ

Statik test için hazırlanan kısmi şasi kompleksi resmi şekil 6’da verilmiştir.



Şekil 6: Kısmi araç şasi kompleksi.

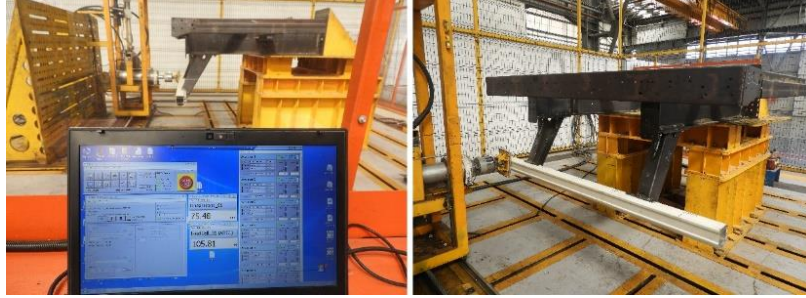
4.1. P1L Testi

P1L noktasına test yükünün uygulanma resmi şekil 7’de, yük silindirin zamana göre doğrusal hareketi ve uyguladığı kuvvet grafiği şekil 8’de verilmiştir.

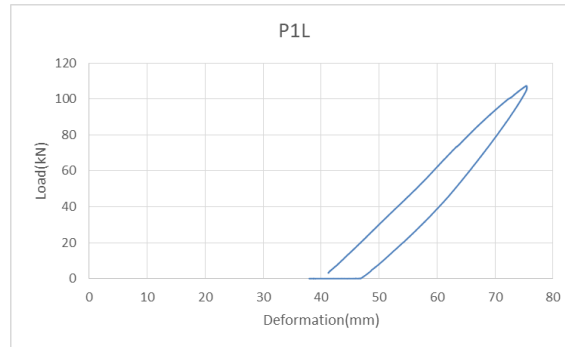
Testin 48’inci saniyede test yükünün 107,102576 kN’a ulaştığı, testin başlangıcında sistemdeki yağ basıncı nedeni ile oluşan 3,144444 kN’luk kuvvetin 107,102576 kN’dan çıkartılması sonucu arka koruma donanımına 103,958132 kN’luk kuvvetin uygulandığı görülmüştür.

Testin 48’inci saniyede 75,280595 mm doğrusal hareket oluştuğu, bundan testin başlangıcındaki 41,274608 mm’nin çıkarılması ile 34,005987 mm yer değiştirme olduğu görülmüştür.

Regülasyon 58.03’de belirtilen azami 100 mm yer değiştirme şartına uyduğundan test sonucu başarılı olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 7: P1L test görüntüsü.



Şekil 8: P1L-kuvvete göre yer değiştirme grafiği.

4.2. P3 Testi

P3 noktasına test yükünün uygulanma resmi şekil 9’da, yük silindirin zamana göre doğrusal hareketi ve uyguladığı kuvvet grafiği şekil 10’da verilmiştir.

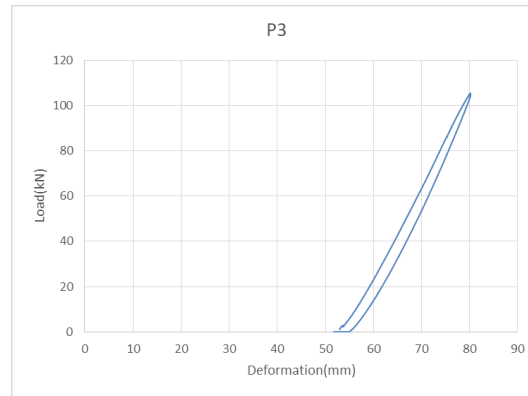
Testin 43’üncü saniyede test yükünün 105,41246 kN’a ulaştığı, testin başlangıcında sistemdeki yağ basıncı nedeni ile oluşan 1,274074 kN’luk kuvvetin 105,41246 kN’dan çıkartılması sonucu arka koruma donanımına 104,138386 kN’luk kuvvetin uygulandığı görülmüştür.

Testin 43’üncü saniyede 80,156958 mm doğrusal hareket oluştuğu, bundan testin başlangıcındaki 52,975197 mm’nin çıkarılması ile 27,181761 mm yer değiştirme olduğu görülmüştür.

Regülasyon 58.03’de belirtilen azami 100 mm yer değiştirme şartına uyduğundan test sonucu başarılı olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 9: P3 test görüntüsü.



Şekil 10: P3-kuvvete göre yer değiştirme grafiği.

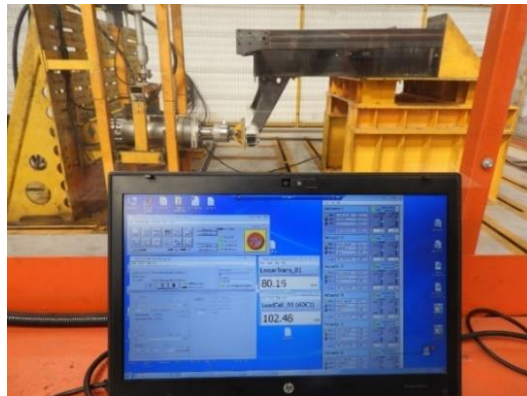
4.3. P1R Testi

P1R noktasına test yükünün uygulanma resmi şekil 11’de, yük silindirin zamana göre doğrusal hareketi ve uyguladığı kuvvet grafiği şekil 12’de verilmiştir.

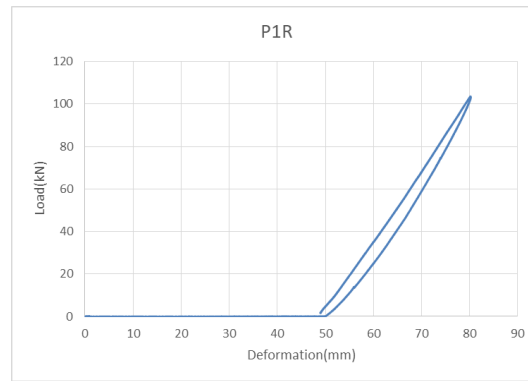
Testin 55’inci saniyede test yükünün 103,375641 kN’a ulaştığı, testin başlangıcında sistemdeki yağ basıncı nedeni ile oluşan 1,644444 kN’luk kuvvetin 103,375641 kN’dan çıkartılması sonucu arka koruma donanımına 101,731197 kN’luk kuvvetin uygulandığı görülmüştür.

Testin 55’inci saniyede 80,160092 mm doğrusal hareket olduğu, bundan testin başlangıcındaki 48,948949 mm’nin çıkarılması ile 31,211143 mm yer değiştirme olduğu görülmüştür.

Regülasyon 58.03’de belirtilen azami 100 mm yer değiştirme şartına uyduğundan test sonucu başarılı olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 11: P1R test görüntüsü.



Şekil 12: P1R-kuvvete göre yer değiştirme grafiği.

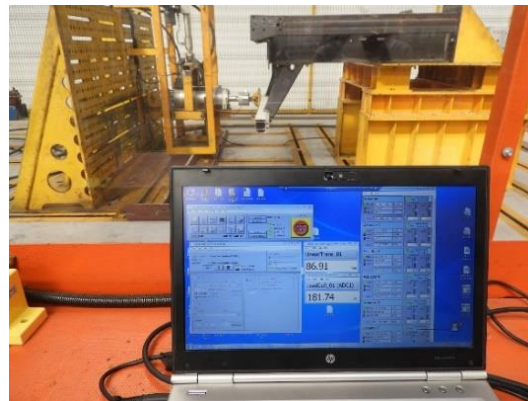
4.4. P2L Testi

P2L noktasına test yükünün uygulanma resmi şekil 13’de, yük silindirinin zamana göre doğrusal hareketi ve uyguladığı kuvvet grafiği şekil 14’de verilmiştir.

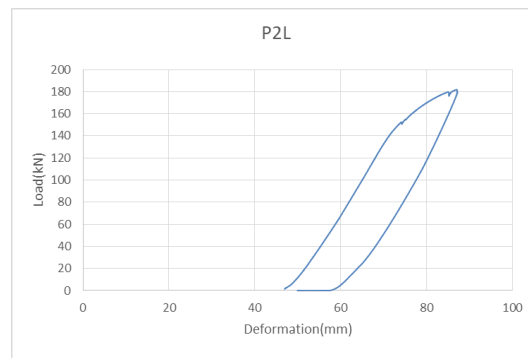
Testin 71’inci saniyede test yükünün 181,8979 kN’a ulaştığı, testin başlangıcında sistemdeki yağ basıncı nedeni ile oluşan 1,496296 kN’luk kuvvetin 181,8979 kN’dan çıkartılması sonucu arka koruma donanımına 180,401604 kN’luk kuvvetin uygulandığı görülmüştür.

Testin 71’inci saniyede 87,016868 mm doğrusal hareket olduğu, bundan testin başlangıcındaki 46,958069 mm’nin çıkarılması ile 40,058799 mm yer değiştirme olduğu görülmüştür.

Regülasyon 58.03’de belirtilen azami 100 mm yer değiştirme şartına uyduğundan test sonucu başarılı olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 13: P2L test görüntüsü.



Şekil 14: P2L-kuvvete göre yer değiştirme grafiği.

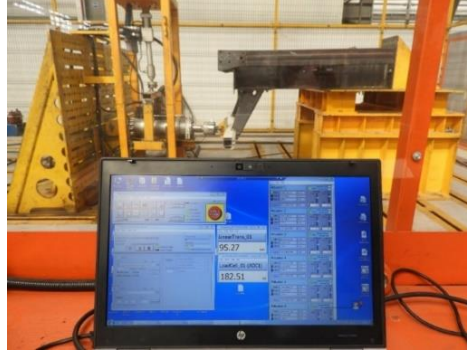
4.5. P2R Testi

P2R noktasına test yükünün uygulanma resmi şekil 15’de, yük silindirin zamana göre doğrusal hareketi ve uyguladığı kuvvet grafiği şekil 16’da verilmiştir.

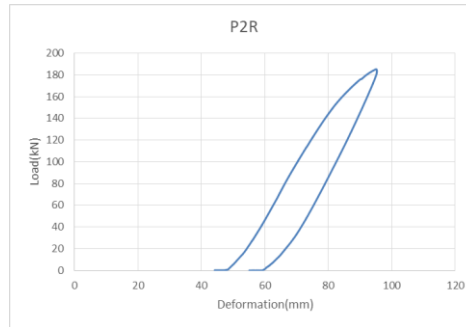
Testin 76’ıncı saniyede test yükünün 185,155113 kN’a ulaştığı görülmektedir. Testin başlangıcında sistemdeki yağ basıncı nedeni ile oluşan 0,155415 kN’luk kuvvetin 185,155113 kN’dan çıkartılması sonucu arka koruma donanımına 184,999698 kN’luk kuvvetin uygulandığı görülmüştür.

Testin 76’ıncı saniyede 95,122619 mm doğrusal hareket olduğu, bundan testin başlangıcındaki 44,161855 mm’nin çıkarılması ile 50,960764 mm yer değiştirme olduğu görülmüştür.

Regülasyon 58.03’de belirtilen azami 100 mm yer değiştirme şartına uyduğundan test sonucu başarılı olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 15: P2R test görüntüsü.



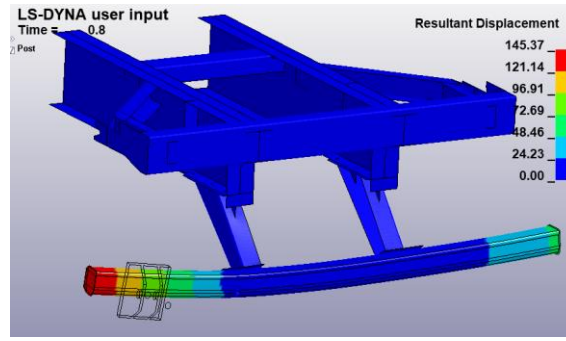
Şekil 16: P2R-kuvvete göre yer değiştirme grafiği.

5. 750 mm Şasi Bağlantı Eksenli Donanımının Analizi

1300 mm şasi bağlantı eksenine göre tasarım, analiz ve statik test çalışması tamamlanan arka koruma donanımının 750 mm şasi bağlantı ekseninde kullanılabilirliğinin tespit edilmesi için P1L test noktasına test kuvveti uygulanarak analiz çalışması yapılmıştır.

5.1. P1L analizi

Yapılan analizde P1L noktasına 100 kN kuvvet uygulanmıştır. Şekil 17’de görüleceği üzere arka koruma donanımı profilinin 145,37 mm yer değiştirdiği gözlemlendi. Regülasyon 58.03’e göre izin verilen azami 100 mm’lik yer değiştirmenin üzerine çıkması nedeni ile tasarımın 750 mm şasi ekseninde kullanılamayacağı görülmüştür.



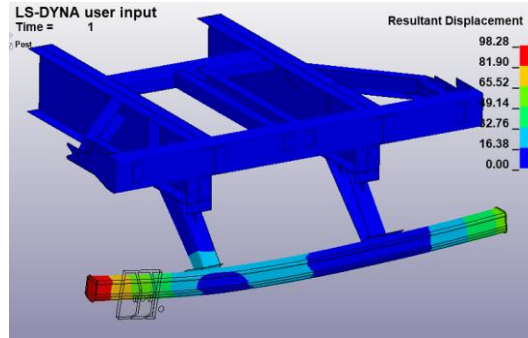
Şekil 17: 750 mm şasi bağlantı ekseninde P1L'nin kuvvet altında yer değiştirmesi.

6. 980 mm Şasi Bağlantı Eksenli Donanımının Analizi

1300 mm şasi bağlantı eksenine göre tasarım, analiz ve statik test çalışması tamamlanan arka koruma donanımının 980 mm şasi bağlantı ekseninde kullanılabilirliğinin tespit edilmesi için P1L test noktasına test kuvveti uygulanarak analiz çalışması yapılmıştır.

6.1. P1L analizi

Yapılan analizde P1L noktasına 100 kN kuvvet uygulanmıştır. Şekil 18'de görüleceği üzere arka koruma donanımı profilinin test noktasında 61,453 mm yer değiştirdiği gözlemlendi. Regülasyon 58.03'e göre izin verilen azami 100 mm'lik yer değiştirmenin üzerine çıkmaması nedeni ile tasarımın 980 mm şasi ekseninde kullanılabileceği görülmüştür.



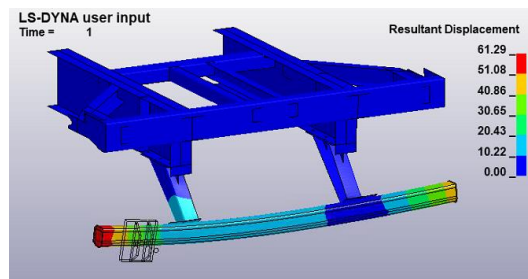
Şekil 18: 980 mm şasi bağlantı ekseninde P1L'nin kuvvet altında yer değiştirmesi.

7. 1100 mm Şasi Bağlantı Eksenli Donanımının Analizi

1300 mm şasi bağlantı eksenine göre tasarım, analiz ve statik test çalışması tamamlanan arka koruma donanımının 1100 mm şasi bağlantı ekseninde kullanılabilirliğinin tespit edilmesi için P1L test noktasına test kuvveti uygulanarak analiz çalışması yapılmıştır.

7.1. P1L analizi

Yapılan analizde P1L noktasına 100 kN kuvvet uygulanmıştır. Şekil 19'da görüleceği üzere arka koruma donanımı profilinin 61,29 mm yer değiştirdiği gözlemlendi. Regülasyon 58.03'e göre izin verilen azami 100 mm'lik yer değiştirmenin üzerine çıkmaması nedeni ile tasarımın 1100 mm şasi ekseninde kullanılabileceği görülmüştür.



Şekil 19: 1100 mm şasi bağlantı ekseninde P1L'nin kuvvet altında yer değiştirmesi.

8. SONUÇLAR

Arka koruma donanımı tasarımı sonlu elemanlar yöntemiyle analiz edilerek tasarım üzerinde iyileştirmeler yapılmıştır. Analiz çalışmaları sonucu sabitlenen tasarım statik teste tabi tutulmuştur.

Bu çalışma sonucunda;

- Regülasyon 58.03’de belirtilen test kuvvetleriyle yapılan statik test sonuçlarına göre, azami yer değiştirme P2R noktasında 50,960764 mm olarak gerçekleşmiştir. Regülasyon 58.03’de belirtilen azami 100 mm yer değiştirme şartına uyduğundan arka koruma tasarımı testi başarılı bir şekilde geçmiştir.
- Arka koruma donanımına ilişkin eski mevzuat olan Regülasyon 58.02 seviyesinden arka koruma donanımına göre 4 kg’lık bir artış gerçekleşmiş olup, toplamda 50 kg ağırlıkla tasarlanan arka koruma donanımı ile yeni test şartları sağlanmıştır.
- Regülasyon 58.03’de belirtilen test yüklerine dayanımında araç şasi yapısının önemli olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle özellikle Regülasyon 58.03’ün bölüm 2’sine göre onayı alınan arka koruma donanımlarının montajı yapılacak araç şasi bileşenlerinin de test kuvvetlerine dayanımından emin olunmalıdır.
- Tasarım 1300 mm şasi bağlantı eksenini için tasarlanmış olup farklı şasi eksenlerindeki kullanım durumları için bölüm 4’de 750, 980 ve 1100 mm şasi bağlantı eksenlerine göre analiz çalışması yapılmıştır. Yapılan analiz çalışmalarında şasi bağlantı eksenine göre arka koruma donanımı üzerindeki kritik test noktasının değiştiği görülmüştür. Farklı şasi eksenlerine göre yapılan analiz çalışmasında 1300 mm şasi bağlantı eksenine göre tasarlanan arka koruma donanımının 980 ve 1100 mm şasi bağlantı eksenlerinde de kullanılabileceği, 750 mm şasi bağlantı ekseninde kullanılamayacağı tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Budak, A., 2017. Lojistik sektörü karayolu taşımacılığında dinamik fiyat tahmin sisteminin tasarlanması, Doktora tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çetin, V., 2019, Treyler şasilerinde kullanılan S700MC çelik saclarının elektrik direnç nokta kaynağında mekanik özelliklerinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Tolun, F., 2007, Yük taşıtlarının taşıyıcı aksamalarının gerçek yol yükleri altında analiz edilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Şenalp, A., Z., ve Bezer, Y., İ., 2006, “Treyler Şasinin Bilgisayar Destekli Tasarımı ve Sonlu Elemanlar Metoduyla Yapısal Analizi”, Timak, ss. 558-569.
- Görkem, E., 2019, Türkiye’de faaliyet gösteren karayolu taşımacılık Firmalarının etkinliğinin analizi, Yüksek lisans tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- United Nations, 2020, A foundational safety system concept to make roads safer in the Decade 2021-2030.s