

## Dorse Amortisörlerinde Kaynak Dikiş Uzunluğunun Dayanıma Etkisi

Ahmet BAYRAM<sup>1\*</sup>, Onat TOKAY<sup>1</sup>, Serkan GÖMEÇ<sup>1</sup> ve Celalettin YÜCE<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ŞEM Lastik AR-GE Merkezi / Türkiye

<sup>2</sup>Makine Mühendisliği / Bursa Uludağ Üniversitesi, Türkiye

\*(ahmetbayram@semplastik.com)

(Received: 02 December 2024, Accepted: 06 December 2024)

(3rd International Conference on Recent Academic Studies ICRAS 2024, December 03-04, 2024)

**ATIF/REFERENCE:** Bayram, A., Tokay, O., Gömeç, S. & Yüce, C. (2024). Dorse Amortisörlerinde Kaynak Dikiş Uzunluğunun Dayanıma Etkisi. *International Journal of Advanced Natural Sciences and Engineering Researches*, 8(11), 83-88.

**Özet** – Ağır vasıta araçlarda kullanılan dorse amortisörleri, yoldan gelen titreşimleri sönmüleyerek yük güvenliğini sağlama, süspansiyon hareketlerini kontrol etme ve yol tutuşunu artırma gibi kritik görevlere sahip komponentlerdir. Bu ürünlerin dayanımı ve yorulma performansları, birleştirme aşamasında kullanılan kaynak tekniği ve kalitesi ile doğrudan ilişkilidir. Bu çalışmada, dorse amortisörlerinde kullanılan kaynak dikiş boyunun mekanik dayanım üzerindeki etkisi deneysel yöntemlerle incelenmiştir. Öncelikle amortisör üzerinde gerçekleştirilen statik analiz ile maksimum gerilmelerin olduğu bölgeler tespit edilmiş, sonrasında bu bölgede yer alan kaynak dikişinin farklı boyları için mekanik testler gerçekleştirilerek uzama ve kopma değerleri tespit edilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda bu tip amortisörlerde kaynak dikiş uzunluğunun belirli bir değerin altında kaldığı durumlarda yüzük kısmında, kaynak bölgesi ve çevresinde hasar olduğu görülmüştür. Bu yapılan çalışmada kaynak dikiş uzunluğunun amortisörün dayanımı üzerinde önemli bir etkisi olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler** – Dorse Amortisörü, Gazaltı Kaynağı, Kaynak Dikiş Uzunluğu, Sonlu Elemanlar Analizi.

### I. GİRİŞ

Kaynak prosesi, taşıt süspansiyon sistemlerinin temel bileşenleri olan amortisörlerin üretiminde ve performansında oldukça kritik bir öneme sahiptir. Bu komponentlerde kullanılan kaynaklı bağlantıların bütünlüğü ve mekanik özellikleri, amortisörün enerjiyi dağıtma ve araç dengesini koruma kabiliyetini doğrudan etki etmektedir. Özellikle ağır yük koşullarında çalışan ticari araçlarda kullanılan amortisörlerde yüksek dayanım beklentisi bulunmakta ve bu beklenti kaynak prosesinin doğruluğu ile ilişkilidir.

Amortisör gövdesinde kullanılan ve yüzük kısmı ile mil kısmını birleştiren kaynak dikişinin uzunluğu, bu komponentlerin yapısal dayanımını önemli ölçüde etkilemektedir. Literatürde doğrudan amortisör gövdesindeki kaynak dikiş genişliğinin etkisini inceleyen çalışma bulunmasa da farklı tür ve kalınlıktaki malzemelerin birleştirilmesinde kaynak dikiş geometrisinin (uzunluk, genişlik, açı vb.) dayanım üzerine etkisi incelenmiştir. Hwang ve ark. (2017) gazaltı kaynağında kaynak dikişinin uzunluğu, açısı ve alanının kaynaklı parçanın yorulma dayanımı üzerindeki etkisi incelenmiştir [1]. Turan ve ark. (2024) hidrolik silindir imalatında kullanılan gaz metal ark kaynak yönteminin sonlu elemanlar modelini oluşturarak üç farklı ısı girdisi altında kaynak dikiş geometrisinin boyutlarını incelemişlerdir [2]. Ahiale ve ark. (2013) köşe kaynak geometrisinde gözaltı kaynağı ve plazma ark kaynağının yorulma

dayanımlarını karşılaştırmıştır. PAW kaynağının şeklinin GMAW kaynağından daha geniş ve daha yumuşak olduğu ve yorulma özelliklerini iyileştirdiği bildirilmiştir [3]. Koganti ve ark (2007) bindirmeli köşe bağlantısında kaynak koşullarını değiştirerek farklı varyasyonların yorulma mukavemetine etkisini incelemiştir. Çalışmaları sonucunda kaynak eşik açısının artmasıyla yorulma mukavemetinin arttığını belirtmişlerdir [4]. Feng ve ark. (2009) yüksek mukavemetli çeliğin çeşitli kaynak kombinasyonlarında yorulma mukavemetini incelemiş ve sonuç olarak yorulma mukavemetinin artan kaynak eşik açısı ve kaynak eşik yarıçapının artması ile arttığını belirtmişlerdir [5].

Bu çalışmada ağır vasıta araçlarının dorselerinde kullanılan amortisörlerin yüzük ve mil kısımlarını birleştirme amacı ile kullanılan kaynak prosesinde kaynak dikiş genişliğinin dayanım üzerindeki etkisi incelenmiştir.

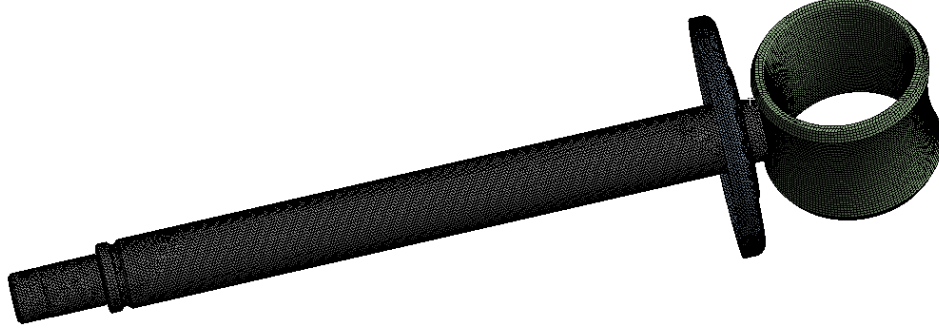
## II. MATERYAL VE YÖNTEM

Teleskobik amortisörler, taşıtlarda güvenlik, konfor ve ekonomik işletme açısından vazgeçilmez bir bileşendir [6,7]. Bu amortisörlerin görevi araca yoldan gelen darbeleri ve titreşimleri sönmüleyerek dorseye ve şaseye iletilmesini engeller. Bu hem aracın mekanik aksamalarını korur hem de yük güvenliğini artırır. Bunun yanı sıra süspansiyon sisteminin gereğinden fazla salınım yapmasını önler ve bu sayede dorsenin daha stabil bir şekilde hareket etmesine olanak sağlar. Şekil 1'de örnek bir amortisöre ait görüntü verilmiştir.



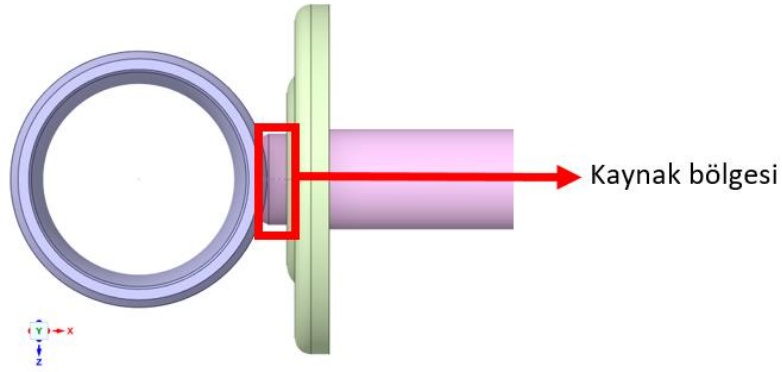
Şekil 1. Dorse amortisörü görüntüsü

Bu çalışma kapsamında öncelikle dorse amortisörünün 3 boyutlu modeli oluşturulmuştur. Sonrasında bu datanın ANSYS Workbench programında statik analiz için sonlu elemanlar modeli oluşturulmuştur. Malzeme olarak yapısal çelik malzeme türleri parçanın uygun kısımlarına tanımlanmıştır. Parçanın mesh yapısı oluşturulmuş ve sınır şartları belirlenmiştir (Şekil 2). Mesh işlemi sonucunda model üzerinde yaklaşık 1308000 nod ve 880000 eleman oluşmuştur. Kurulan sonlu elemanlar modelinde amortisör gerçek çalışma şartlarında olduğu gibi yüzük kısmından 25000 N'luk bir kuvvet uygulanarak analiz edilmiştir.



Şekil 2. Dorse amortisörünün sonlu elemanlarına ayrılmış görüntüsü

Amortisör parçasının yüzük ve mil kısmının birleştirilmesinde gaz metal ark kaynak prosesi kullanılmaktadır. Mil ve yüzük kısmı iki kısımdan kaynak ile birleştirilmektedir (Şekil 3).

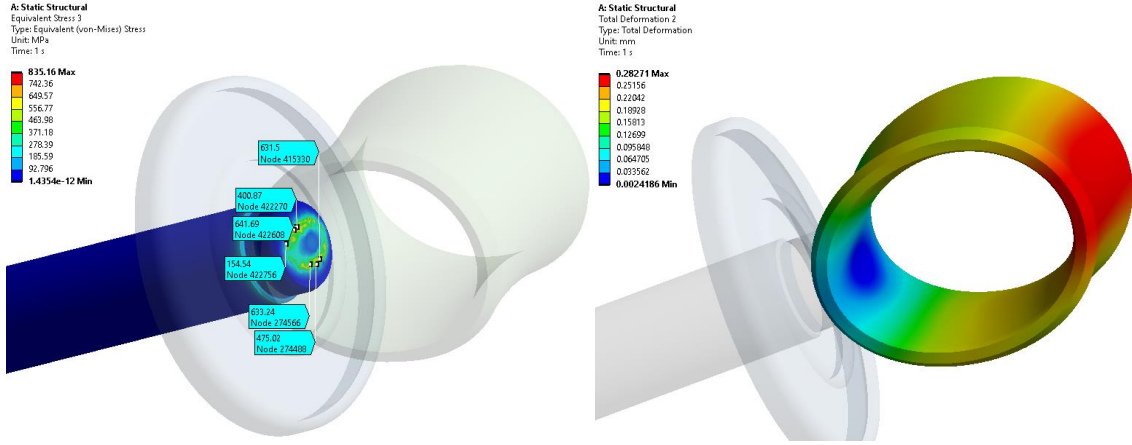


Şekil 3. Dorse amortisörü üzerindeki kaynak bölgesinin görüntüsü

Bu çalışma kapsamında dört farklı kaynak dikiş genişliğinin amortisörün dayanımı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu doğrultuda 24, 26, 28 ve 32 mm kaynak dikiş genişliklerinde birleştirme işlemi gerçekleştirilmiştir. Sonrasında gerçekleştirilen testler ile de dayanım üzerindeki etkileri incelenmiştir.

### III. BULGULAR

Çalışma kapsamında öncelikle yapılan statik analiz ile gerilmelerin mil ve yüzüğün birleştiği bölgelerde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4). Yapılan analiz sonucunda maksimum gerilmenin yaklaşık olarak 830 MPa civarında ve birleşme bölgesinde olduğu görülmüştür. Ayrıca deformasyon miktarı da beklendiği gibi yüzük kısmında ve yaklaşık 0.28 mm olduğu tespit edilmiştir. Bu açıdan amortisörün çalışma koşullarında en kritik bölgesinin kaynakla birleştirilen bölge olduğu gerçekleştirilen analizler ile de görülmüştür.



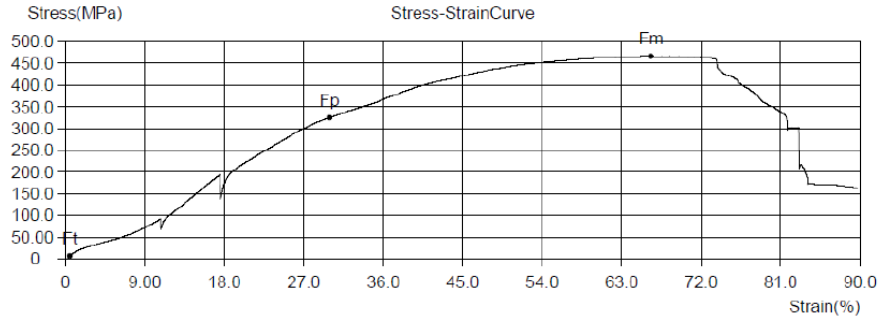
Şekil 4. SEA sonucunda amortisör üzerinde oluşan gerilme ve toplam deformasyon miktarları

Yapılan analizlerde en kritik bölgenin de kaynak bölgesi olması neticesinde kaynak dikiş boyutları ve kaynak kalitesi amortisörün dayanımı için oldukça kritik bir önem kazanmıştır. Gaz metal ark kaynak yöntemi ile aynı koşullarda (akım, ilerleme hızı, ilave tel vb.) dört farklı kaynak uzunluğunda birleştirme gerçekleştirilmiştir (Şekil 5).



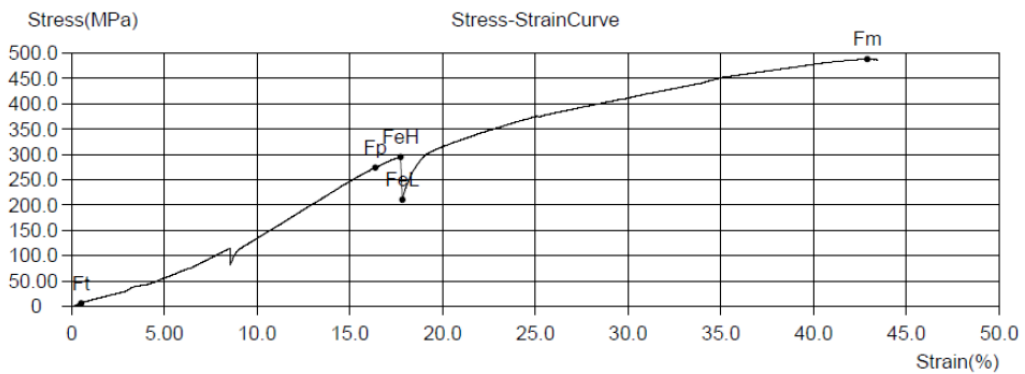
Şekil 5. Amortisör üzerinde yapılan kaynakların dikiş genişlik ölçüleri

24 mm, 26 mm, 28 mm ve 32 mm olarak dört farklı uzunlukta yapılan kaynaklar sonrasında amortisör çekme testlerine tabi tutulmuştur. Yapılan test sonucunda 24, 26 ve 28 mm kaynak uzunluğuna sahip amortisörlerde hasarın kaynak bölgesinde ve yüzük üzerinde olduğu görülmüştür (Şekil 6). Bu testler sonucunda elde edilen gerilim-gerinme eğrilerinde uzama değerlerinin %65 civarında olduğu gözlenmiştir. Maksimum çekme dayanımı ise 450 MPa mertebesinde olduğu tespit edilmiştir. Örnek olarak bir gerilim-gerinme eğrisi Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 6. 24, 26 ve 28 mm kaynak uzunluğunda test sonrası amortisörlerde oluşan hasar görüntüsü

Yapılan üç farklı kaynak dikiş uzunluğunda hasarın kaynak bölgesinde olduğu görüldükten sonra son olarak kaynak dikiş genişliği olarak 32 mm test edilmiştir. Aynı koşullar altında kaynakla birleştirilen ve aynı koşullarda test edilen amortisörlerde hasarın mil üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Kaynak bölgesinde bir hasar gözlenmemiştir (Şekil 7). Bu testler sonucunda elde edilen gerilim-gerinme eğrilerinde uzama değerlerinin %45 civarında olduğu gözlenmiştir. Maksimum çekme dayanımı ise 500 MPa mertebesinde olduğu tespit edilmiştir. Örnek olarak bir gerilim-gerinme eğrisi Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 7. 32 mm kaynak uzunluğunda test sonrası amortisörlerde oluşan hasar görüntüsü

#### IV. SONUÇLAR

Bu çalışmada dorse amortisörlerinde kullanılan mil ve yüzük parçalarını birleştirilmesinde kaynak dikiş uzunluğunun etkisi incelenmiştir. Bu kapsamda öncelikle amortisörün sonlu elemanlar modeli oluşturularak belirlenen yükte ortaya çıkan gerilmeler ve bu gerilmelerin oluştuğu bölgeler incelenmiştir. Yapılan incelemelerde gerilmelerin kaynak bölgesinde oluştuğu tespit edilmiştir. İkinci aşamasında ise dört farklı kaynak dikiş uzunluğunda kaynaklar yapılarak amortisör üzerinden gerçek testler ile sonuçları incelenmiştir. Yapılan testlerde 24 mm, 26 mm ve 28 mm kaynak dikiş uzunluklarında amortisör üzerindeki hasarın kaynak bölgesinde ve yüzük üzerinde oluştuğu görülmüştür. 32 mm kaynak boyuna çıkıldığında hasarın kaynak bölgesinden değil milde oluştuğu tespit edilmiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda kaynaklı yapının emniyeti için kritik dikiş uzunluğu tespit edilmiştir. Bu çalışmanın devamında amortisör üzerindeki kaynak prosesi sonlu elemanlar modeli ile modellenerek proses parametrelerinin etkileri incelenecek ve optimum parametre seti belirlenecektir.

#### TEŞEKKÜR

Yazarlar bu çalışmadaki testler ve kaynak işlemleri için Şem Lastik Ar-Ge Merkezi personellerine teşekkür eder..

#### KAYNAKLAR

- [1] I. Hwang, D. Y. Kim, G. Jeong, M. Kang, D. Kim, and Y. M. Kim, "Effect of weld bead shape on the fatigue behavior of GMAW lap fillet joint in GA 590 MPa steel sheets," *Metals (Basel)*, vol. 7, no. 10, pp. 1–12, 2017, doi: 10.3390/met7100399.
- [2] M. . Turan, A. Bayram, O. Tokay, S. Gömeç, and C. Yüce, "Gaz Metal Ark Kaynak Yönteminde Isı Girdisinin Kaynak Dikiş Geometrisi Üzerindeki Etkisinin Nümerik Olarak İncelenmesi," in 11th International Automotive Technologies Congress OTEKON 2024 9-10 September 2024, 2024, pp. 1314–1321.
- [3] G. K. Ahiale, Y. J. Oh, W. D. Choi, K. B. Lee, J. G. Jung, and S. W. Nam, "Microstructure and fatigue resistance of high strength dual phase steel welded with gas metal arc welding and plasma arc welding processes," *Met. Mater. Int.*, vol. 19, no. 5, pp. 933–939, 2013, doi: 10.1007/s12540-013-5005-3.
- [4] R. Koganti, S. Angotti, A. Joaquin, and C. Jiang, "Effect of weld geometry and HAZ softening on fatigue performance of DP780 GMAW lap joint," *SAE Tech. Pap.*, no. 724, 2007, doi: 10.4271/2007-01-0632.
- [5] Z. Feng, Y. Sang, C. Jiang, J. Chiang, and M. Kuo, "Fatigue performance of advanced high-strength steels (AHSS) GMAW joints," *SAE Tech. Pap.*, 2009, doi: 10.4271/2009-01-0256.
- [6] N. Ankitha and M. R. S. Rupa Sri, "Design and Analysis of Shock Absorber," *Lect. Notes Mech. Eng.*, vol. 26, pp. 433–444, 2021, doi: 10.1007/978-981-15-7557-0\_38.
- [7] R. Tekade and C. Patil, "Structural and Modal Analysis of Shock Absorber of Vehicle," *Int. J. Eng. Trends Technol.*, vol. 21, no. 4, pp. 173–186, 2015, doi: 10.14445/22315381/ijett-v21p231.