



# ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ ve ALUPAM A.Ş.



## ALÜMİNYUM KÖPÜK İÇERİKLİ, ARAÇ ÇARPIŞMA KRİTERLERİNİ SAĞLAYAN, YERLİ ve ALTERNATİF ÖN ÇARPIŞMA KUTUSU ÜRETİMİ

M. Cemal ÇAKIR<sup>1</sup>, Agah UĞUZ<sup>2</sup>, Murat REİS<sup>3</sup>, Cihat ENSARIOĞLU<sup>4</sup>, Betül GÜLÇİMEN ÇAKAN<sup>5</sup>,  
Kadir ÖZDEMİR<sup>6</sup>, Hüseyin KÖLÜK<sup>7</sup>, Murat YILMAZ<sup>8</sup>

1,2,3,4,5,6 Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, 7,8 AluPam A.Ş.

### Özet

Darbe yüklemelerine maruz kalan yapıların korunması için, genellikle enerji emici elemanlar kullanılmaktadır. Bu elemanlar, darbe enerjisini kontrollü bir şekilde sönmölemede ve ana yapıyı koruma görevi görmektedir.

Bu tip elemanlar; otomotiv, raylı sistemler, havacılık, uzay, gibi alanlarda geniş bir uygulama alanına sahiptir. İnce cidarlı yapılar; düşük maliyetleri, kolay adapte edilebilmeleri ve enerjiyi verimli bir şekilde emebilmeleri nedeniyle, bu uygulamalarda genel olarak tercih edilen yapılardır [1].

Son 15 yılda, metal köpüklerin ve özellikle alüminyum köpüklerin üretimi için pek çok metot geliştirilmiş olsa da ticarileşmiş ürün sayısı çok azdır. Oysa bu malzemeler; düşük yoğunluk, yüksek mukavemet, yüksek enerji emilimi, yüksek ergime sıcaklığı, gibi özellikleri bir arada bulundurmaları sebebiyle özel bir konuma sahiptir.

Bu malzemelerin ana kullanım alanlarından biri, pasif güvenlik sistemlerinde enerji emilimidir [2].

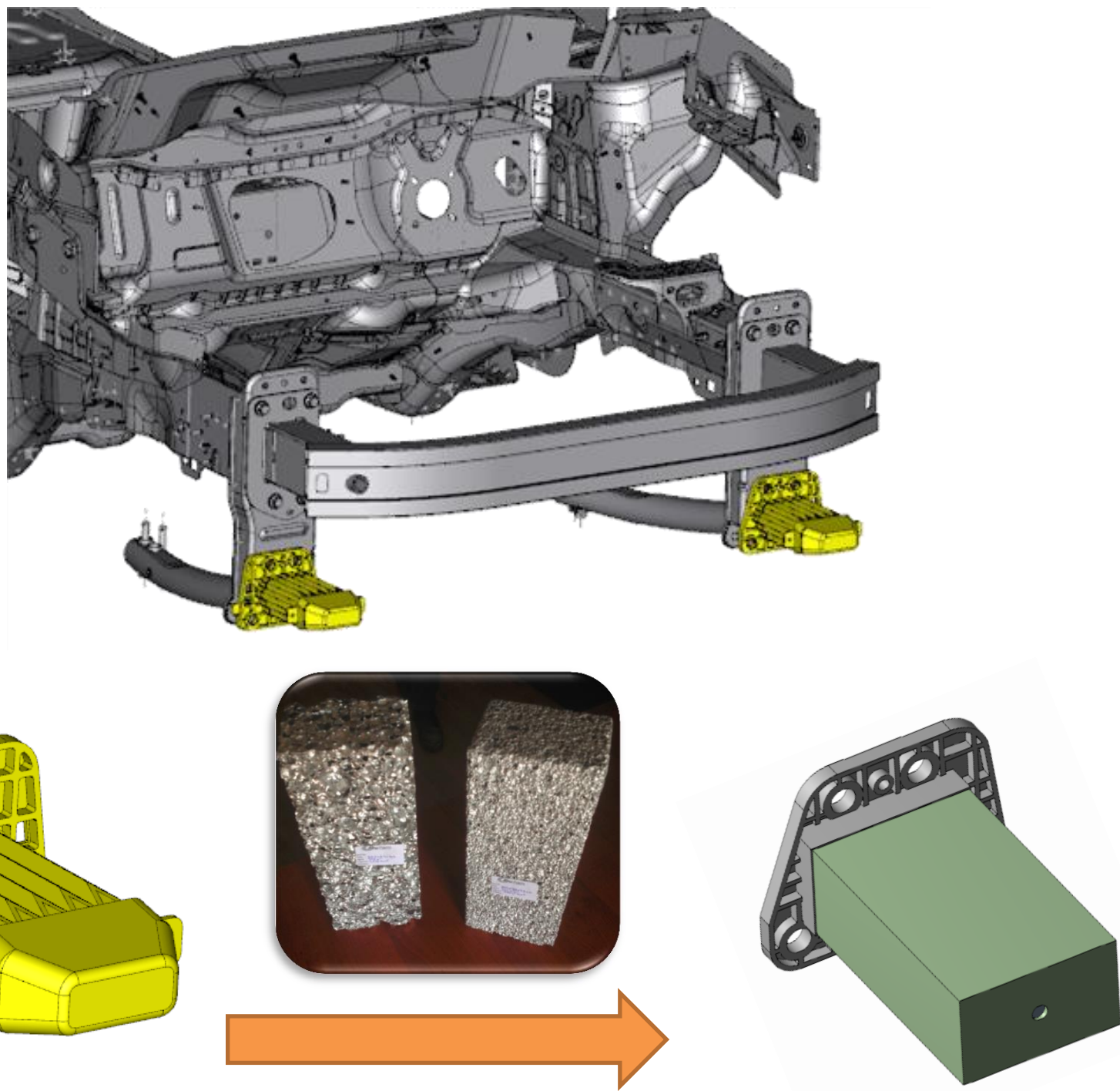
Bu çalışmada, alüminyum köpük kullanılarak üretilen çarpışma kutularının mekanik performansı test edilmiş ve mevcut araçlardaki ithal çarpışma kutularıyla karşılaştırılmıştır. Karşılaştırılan özellikler, enerji emilimi (kJ) ve spesifik enerji emilimidir (kJ/kg). Malzeme, yerli metal köpük üreticisi AluPam A.Ş. ile Uludağ Üniversitesi tarafından geliştirilmiş ve AluPam A.Ş. tarafından üretilmiştir. Ayrıca, sanal modelleme ile, plastik kılıflı alüminyum köpük çarpışma kutusunun performansı öngörülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** çarpışma kutusu, mekanik darbe emilimi, alüminyum köpük üretimi

1. Mirfendereski, L., Salimi, M., Ziaei-Rad, S. 2008. «Parametric study and numerical analysis of empty and foam-filled thin-walled tubes under static and dynamic loadings»
2. Peroni, L., Avalor, M., Peroni, M. 2008. «The mechanical behaviour of aluminium foam structures in different loading conditions»

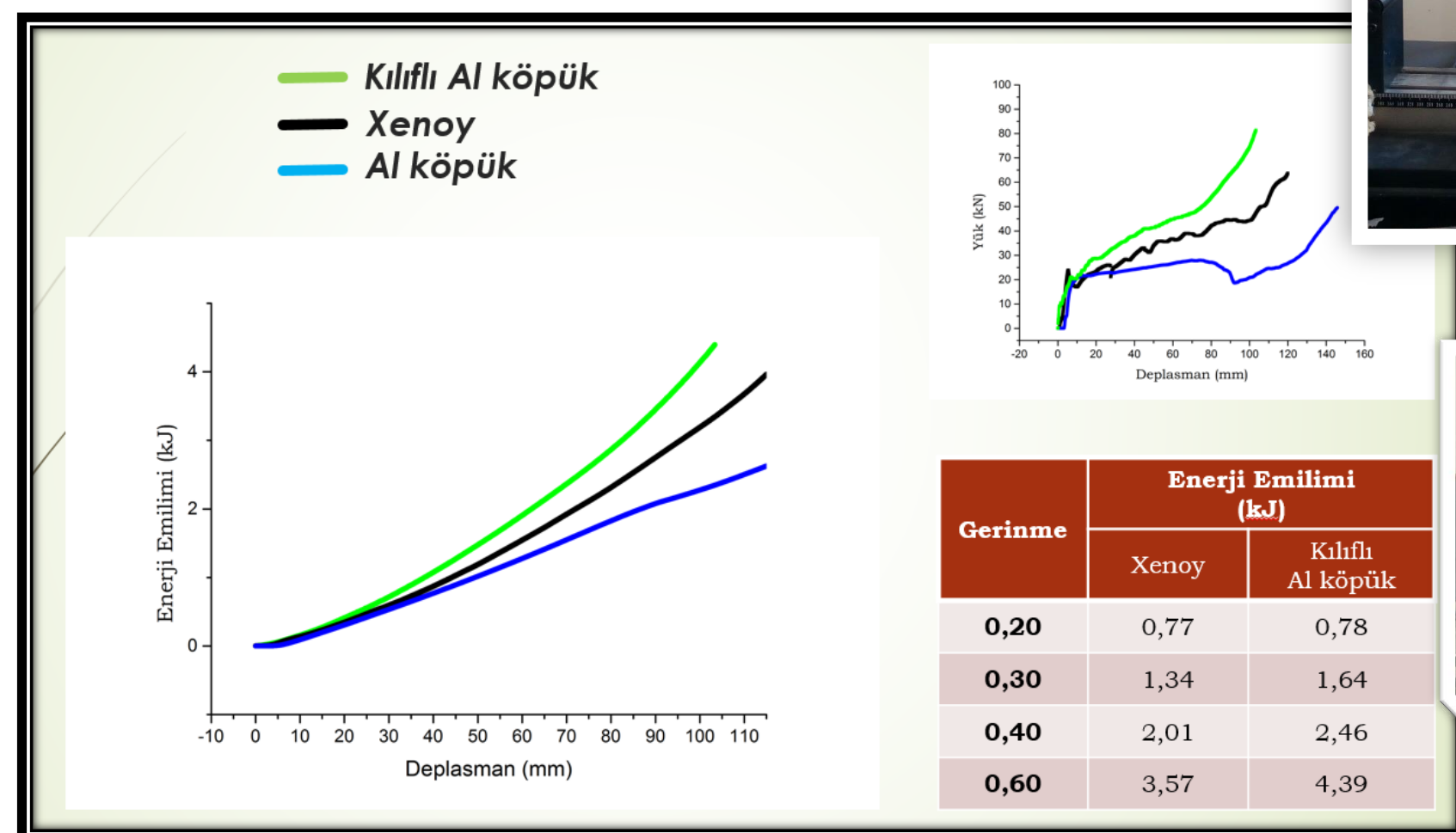
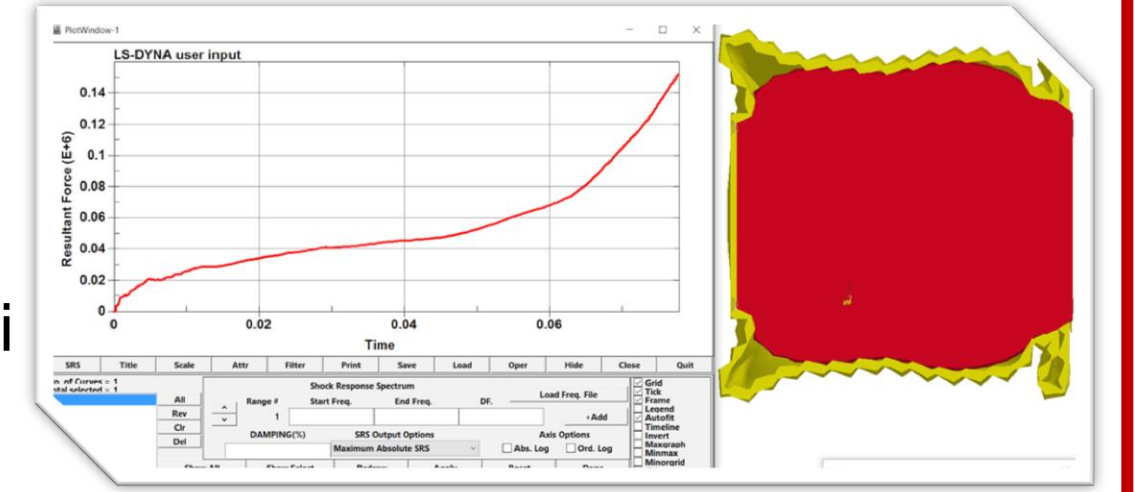
### Amaç

- ❖ Otomotivde kullanılan ithal çarpışma kutularıyla ikame edilebilecek; mevcut ürünlerle aynı performansı sağlayacak, yüksek darbe emilimi gösteren alüminyum köpük malzeme kullanılarak üretilen çarpışma kutuları geliştirmek



### Ön Bulgular

- ❖ *Alüminyum köpük ürün için:* Mevcut ithal ürününkine yakın spesifik enerji emilimi değerleri veren test sonuçları
- ❖ *Plastik kılıflı alüminyum köpük ürün için:* Mevcut ürününkinden daha yüksek spesifik enerji emilimi veren sanal analiz sonuçları
- ❖ Mevcut ürüne göre daha düşük fiyatlandırma

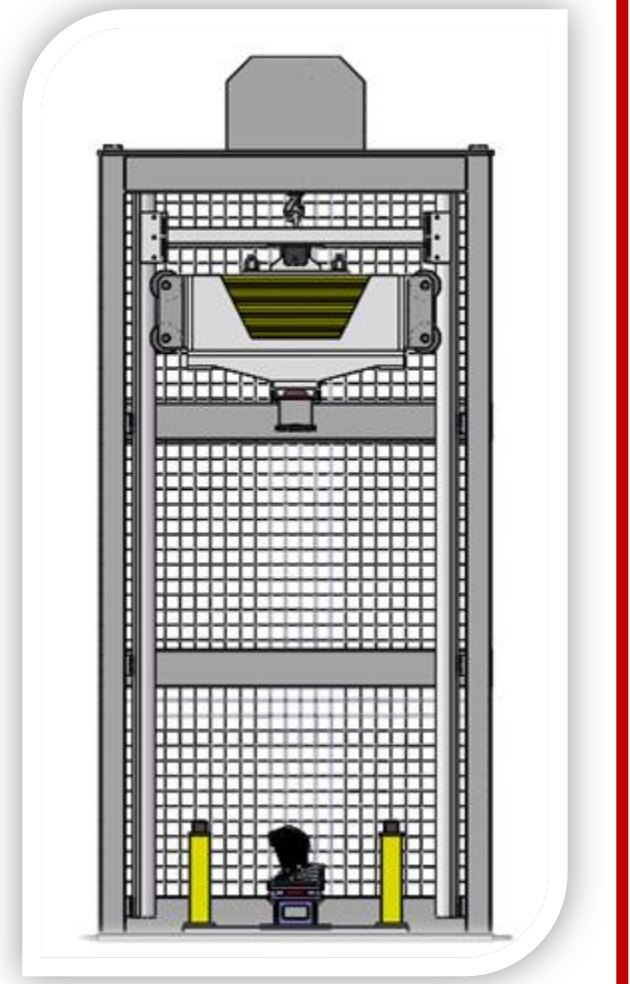


### Kazanımlar

- ❖ Pazarda tekel haline gelmiş bir ürünün yerli bir alternatifinin üretilmesi
- ❖ Tamamen plastik malzemeden üretilen bir ürün yerine, %100 geri dönüşümü sağlanabilen alüminyum köpük malzemeden bir ürün geliştirilmesi



- ❖ Yeni nesil bir malzeme olan alüminyum köpük malzemenin seri üretim teknolojisini ülkemizde ilk olarak uygulayan AluPam A.Ş. ile Uludağ Üniversitesi'nin birlikte, ürüne dönüşen bir çalışma gerçekleştirmesi
- ❖ Ülkemizin en önemli sanayi kuruluşlarından olan ve dünya pazarında da önemli bir yere sahip olan TOFAŞ A.Ş./FIAT'a, TÜBİTAK desteğiyle Uludağ Üniversitesi ve yerli yan sanayi AluPam A.Ş. ortak çalışmasıyla bir ürün geliştirilmesi



- ❖ Projeye, Uludağ Üniversitesi BAP Birimi'nin «Tamamlayıcı Destek» kapsamındaki desteğiyle beraber, üniversitemize bir düşürme test cihazının kazandırılması (Bu cihaz, TOFAŞ ve birçok firmanın hizmet alımı için ihtiyaç duyduğu darbe testleri için kullanılabilir.)

### Ara Sonuçlar

Yapılan çalışmalar, alüminyum köpük çarpışma kutusunun, mevcut ithal ürünlere yakın performans sergilediğini göstermiştir. Plastik malzeme ile kılıflanan alüminyum köpük çarpışma kutusu ise, mevcut ürünlerin performansının üzerinde sonuçlar vermiştir.

Böylece, mevcut çarpışma kutularına muadil olabilecek, tamamen yerli bir ürün geliştirilmektedir. Ayrıca, yeni nesil bir malzeme olarak alüminyum köpüğün seri üretim teknolojisinin ülkemizde uygulanabilirliği için çalışmalar tamamlanmak üzeredir.

**Bu çalışma, UÜ-TTO A.Ş. bünyesinde TOFAŞ A.Ş. ile beraber yürütülen ve bir TÜBİTAK 1501 projesinin parçası olan «Araç Çarpışma Kriterlerini Sağlayan Alüminyum Köpüklü Çarpma Traversi Geliştirilmesi» adlı çalışmanın hazırlık kısmını kapsamaktadır.**