

FÜZYON SAVUNMA

Preformed Lash Splice Teknolojisi — Mekanik Çekme Testi ve Askeri Standartlar Karşılaştırma Raporu

1. Yönetici Özeti

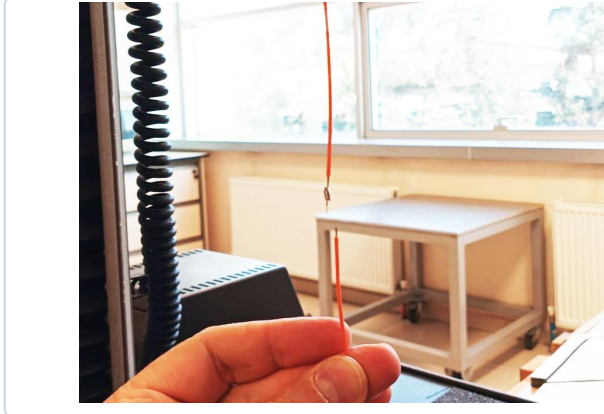
Bu rapor, Füzyon Savunma tarafından geliştirilen "Preformed Lash Splice" (Preform Helisel Sarım Ek) kablodan kabloya birleştirme teknolojisinin mekanik eksenel çekme (tensile) performansını belgelemektedir. Bağımsız Gebze Teknik Üniversitesi Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Laboratuvarlarında gerçekleştirilen çekme testleri sonucunda, uygulanan birleştirme yönteminin havacılık krimp standardında (SAE AS81824) tanımlanan sayısal kopma dayanımı eşiklerini aştığı ve lehim standartlarında (MIL-STD-2000, SAE AS83519) aranan mekanik kilitlenme kriterlerini tam verimlilikle karşıladığı doğrulanmıştır.

Preformed Lash Splice teknolojisinde, birleştirilecek iletkenler helisel yapının içine yerleştirildikten sonra lehimlenir. Helisel yapı ek bölgesinin dışında koruyucu bir kılıf (zırh) görevi görerek birleşim noktasının mekanik mukavemetini ve rijitliğini artırır. Lehim ise fiziksel kilitlenme ve kusursuz elektriksel süreklilik sağlar. Bu sayede krimp eklerdeki damar çentiklenmesi ve lehimli kılıflardaki gerilme yığılması riskleri bertaraf edilerek %100 ek verimliliği elde edilmiştir.

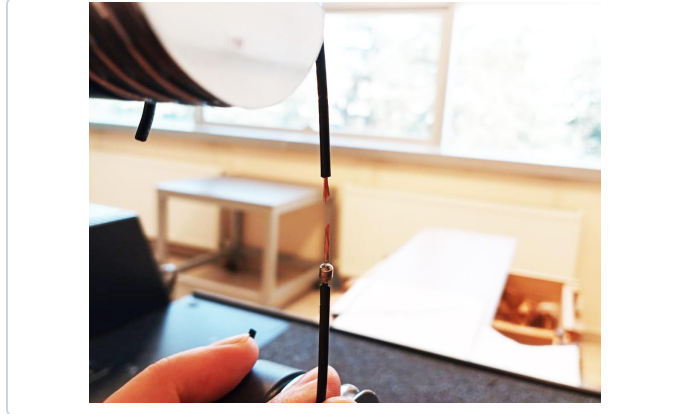
2. Gebze Teknik Üniversitesi Test Sonuçları

Testlerde iki farklı esnek bakır tel grubu (0,25 mm² ve 0,75 mm²) için eksenel çekme testleri uygulanmış ve aşağıdaki ortalama veriler elde edilmiştir:

İletken Kesiti	Maksimum Taşıma Kapasitesi (Ortalama)	Kopma Uzaması	Kopma Modu
0,25 mm ² (Turuncu Tel)	46,34 N	22,0 mm	Ek yeri dışından, serbest bakır gövdeden kopma
0,75 mm ² (Siyah Tel)	146,52 N	27,6 mm	Ek yeri dışından, serbest bakır gövdeden kopma



Görsel 1: 0,25 mm² Tel Kopma Noktası (Ek Dışı Serbest Bakır)



Görsel 2: 0,75 mm² Tel Kopma Noktası (Ek Dışı Serbest Bakır)

Kopma Modu Değerlendirmesi: Test esnasında kopmanın ek yerinden (splice) sıyrılma şeklinde olmadığı teyit edilmiştir. Hasar, helisel bağlantı elemanının dışında kalan serbest bakır bölgede meydana gelmiştir. Bu durum, helis kılıf takviyeli birleşim bölgesinin mekanik taşıma kapasitesinin kabloun kendi yapısal limitinden daha yüksek olduğunu kanıtlar.

3. Askeri Standartlar Karşılaştırma ve Analiz

A. SAE AS81824 (Crimp / Ezmeli Ek) İle Kıyaslama

Crimp standartlarında (SAE AS81824 / SAE AS7928) kovan ezme mekanizması için sayısal çekme alt limitleri şart koşulur. AWG 24 (0,24 mm²) için bu limit 10 lbs (44,50 N)'dur. 0,75 mm² (AWG 20 - AWG 18 arası) için doğrusal interpolasyon ile hesaplanan baraj 119,30 N'dur. Füzyon Savunma helisel kılıf sarımlı ekleri bu barajları 46,34 N ve 146,52 N ile aşmıştır.

B. SAE AS83519 (Solder Sleeve / Lehimli Kılıf) İle Kıyaslama

SAE AS83519 (M83519) lehimli kılıflarda eriyen lehim halkasının katılaştığı sınırdaki rijitlik farkı oluşur ve eksenel yük altında gerilme yığılması yaşanır. Füzyon Lash Splice'ta ise helisel dış sarım birleştirme alanını takviye ederek lehimli bölgenin mukavemetini korur.

C. MIL-STD-2000 / IPC-A-620 (Manuel Lehimleme) İle Kıyaslama

MIL-STD-2000 standardında lehim tek başına mekanik taşıyıcı kabul edilmez; Madde 4.11.4.1 uyarınca lehimleme öncesi mekanik sarım/kilitlenme (mechanical securing / wrap-around) zorunludur. Füzyon Lash Splice, helisel preform kılıfı sayesinde bu "mekanik kilitlenme" şartını fabrikasyon ve standartlaştırılmış bir geometriyle sağlar.

4. Kapsamlı Karşılaştırma Tablosu

Parametre / Yöntem	FÜZYON SAVUNMA (Helisel Lash Splice)	SAE AS81824 (Crimp Splice)	SAE AS83519 (Solder Sleeve)	MIL-STD-2000 (Elle Lehim)
0,25 mm ² Çekme Dayanımı	46,34 N (GTÜ Test Sonucu)	44,50 N (Sayısal Alt Limit)	Kılıf Dayanımı & Wire Break	Mekanik Sarım Şartına Bağlı
0,75 mm ² Çekme Dayanımı	146,52 N (GTÜ Test Sonucu)	119,30 N (İnterpolasyon Eşiği)	Kılıf Dayanımı & Wire Break	Mekanik Sarım Şartına Bağlı
Mekanik Dayanım Esası	Helisel Dış Kılıf Takviyesi + Lehim	Mekanik Krimp Ezme (Soğuk Kaynak)	Lehim Eritme + Büzüşme Tüpü	Ön Mekanik Sarım + Lehim
Standart Uyumluluk Esası	Helisel Mekanik Kılıf + Lehim Birleşimi	SAE AS7928 Tablo I Limitleri	AS83519 Sızdırmazlık / Çekme	Madde 4.11.4.1 (Wrap-Around)
Ek Verimliliği / Kopma Modu	%95 – %100 (Ek Dışı Kopma)	%80 – %90 (Çentiklenme Riski)	%75 – %85 (Rijitlik Sınırı)	%65 – %80 (Solder Wicking)
Vibrasyon ve Mekanik Dayanım	Çok Yüksek (Helis kılıf ek bölgesini korur)	Orta-Yüksek (Ezme Noktası Hassas)	Orta (Sertlik Geçiş Sınırı)	Düşük-Orta (Gevrekleşme Riski)

5. Genel Değerlendirme ve Sonuç

Füzyon Savunma'ya ait Preformed Lash Splice uygulamasında kablolar helisel yapıya sokulduktan sonra lehimlenmektedir. Helisel sarım, birleştirme alanı üzerinde koruyucu bir kılıf görevi görerek ek bölgesinin mekanik dayanımını artırır. Lehimleme ise mükemmel elektriksel süreklilik ve fiziksel kilitlenme sağlar.

Gebze Teknik Üniversitesi test sonuçları, helis kılıf takviyeli bu ek yönteminin kablonun kendi kopma mukavemetini (UTS) koruduğunu ve krimp standartlarındaki (SAE AS81824) zorlu alt sınırları 0,25 mm² kesitte +%4, 0,75 mm² kesitte ise +%23 güvenlik marjı ile aştığını doğrulamaktadır.