



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

# BUTEXCOMP

## Kompozit Malzeme ve Teknik Tekstillerin Kullanımının Depreme Dayanıklı Yeni Binaların Yapımında ve Mevcut Binaların Güçlendirilmesinde Kullanımının Artırılması İçin Yol Haritası ve Eylem Planı

Temmuz 2023

[www.butexcomp.org](http://www.butexcomp.org)

[info@butexcomp.com](mailto:info@butexcomp.com)

'Bu rapor, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti'nin mali desteğiyle üretilmiştir. Bu raporun içeriğinden sadece IKADA Danışmanlık Ltd. şti. tarafından yönetilen Konsorsiyum sorumludur ve hişbir şekilde Avrupa Birliği ve/veya T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın görüşlerini yansıttığı şeklinde yorumlanamaz.'



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

## İÇİNDEKİLER

<b>1. Giriş</b>	<b>5</b>
<b>2. Depreme Dayanıklı İnşaat Uygulamalarında Kullanılan Teknik Tekstiller ve Kompozit Malzemeler: Dünyada ve Türkiye’de Uygulamalar</b>	<b>7</b>
2.1 Tekstil Uygulamalarının İnşaat ve Yapı Sektöründe Kullanımı	7
2.2 Kompozit Malzeme Uygulamalarının İnşaat ve Yapı Sektöründe Kullanımı	10
<b>3. Çalışmada İzlenen Yöntem ve Metodoloji</b>	<b>11</b>
<b>4. Durum Analizi ve Çalışma Alanları</b>	<b>12</b>
4.1 Teknikler, Standartlar ve Mevzuat	13
4.2 İş birliği, Eğitim ve Bilinçlendirme	14
4.3 Üretim ve Tedarik Zinciri	15
4.4 Paydaş Analizi	17
<b>5. Eylem Planı</b>	<b>21</b>
<b>6. BTO/BUTEKOM Tarafından Uygulanması Önerilen Proje Konuları</b>	<b>24</b>
<b>7. Uygulama, İzleme ve Değerlendirme</b>	<b>25</b>
<b>8. Ekler</b>	<b>27</b>
Ek 1. Arama Toplantısı Programı	28
Ek 2. Sunumlar	29
Ek 3. Deprem Mühendisliği Uzmanları Önerileri	42
Ek 4. Katılımcı Listesi	53
Ek 5. Grup Çalışmaları Durum Analizi Çıktıları	56



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

## KISALTMALAR

Ar-Ge	Araştırma -Geliştirme
AFAD	Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
AFD	Agence Française de Développement
BTSO	Bursa Ticaret ve Sanayi Odası
BUMİAD	Bursa Mühendis ve Mimar İş İnsanları Derneği
BURKENT	Bursa Kent Yapı İmar Bilişim Enerji San. ve Tic. A.ř. (Bursa Büyükşehir Belediyesi iştiraki)
ÇŞİDB	Çevre, şehircilik, İklim Değişikliği ve Bakanlığı
DEĞÜDER	Deprem Güçlendirme Derneği
AB	Avrupa Birliği
FRP	Fiber Reinforced Plastics-Fiber Takviyeli Plastikler
GIZ	Alman Uluslararası İşbirliği Kurumu – Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH
ISDB	İslam Kalkınma Bankası- Islamic Development Bank
ITA	Institut für Textiltechnik of RWTH Aachen University
İMSİAD	İnşaat Müteahhitleri Sanayici ve İş İnsanları Derneği
JICA	Japan International Cooperation Agency
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
MUSİAD	Müstakil Sanayici ve İşadamları Derneği
MYO	Meslek Yüksek Okulu



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

## KISALTMALAR

RTÜK	Radyo ve Televizyon Üst Kurulu
SBB	Strateji ve Bütçe Başkanlığı
STB	Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
STK	Sivil Toplum Kuruluşu
TB	Ticaret Bakanlığı
TBDY	Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği
TİM	Türkiye İhracatçılar Meclisi
TOBB	Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
TMMOB	Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği
TRC	Textile Reinforced Concrete (Tekstil Takviyeli Beton)
TTO	Teknoloji Transfer Ofisi
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜSİAD	Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği
TÜRKAK	Türk Akreditasyon Kurumu
UNDP	Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı- United Nations Development Programme
YÖK	Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı
WB	Dünya Bankası- World Bank





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

## 1. Giriş

Türkiye, dünyanın en aktif ikinci fayını içerir ve coğrafi olarak çok yüksek bir sismik aktiviteye sahiptir. Bu nedenle, yeterli deprem dayanımı olmayan betonarme yapıların güçlendirilmesine yönelik araştırmalar son derece önemli bir konu haline gelmiştir. 6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş merkezli oluşan ve büyük bir felaket yaşanmasına neden olan depremler ve İstanbul merkezli büyük bir depremin oluşacağı beklentisi, bu konunun önemini daha da artırmaktadır.

Son yıllarda teknoloji, Ar-Ge ve İnovasyon çalışmalarının çok yoğunlaştığı kompozit malzeme ve teknik tekstiller, birçok sektörde olduğu gibi tüm dünyada bina güçlendirmesinde ve depreme dayanıklı binaların inşasında da kullanılmakta ve oldukça başarılı sonuçlar alınmaktadır. Türkiye’de kamunun yanı sıra, üniversiteler, araştırma merkezleri ve özel sektör bu kapsamda oldukça önemli çalışmalar yapmış ve yapmaya devam etmektedir.

“Kompozit Malzeme ve Teknik Tekstil Prototip Üretim ve Uygulama Merkezi Projesi (BUTEXCOMP),” insan hayatı, ülke kalkınması ve ülke ekonomisi gibi çok önemli konuları doğrudan etkileyen sorunun teknik ve idari çalışmalara destek sağlamak amacı ile İstanbul’da 8-9 Haziran 2023 tarihlerinde “Kompozit Malzeme ve Teknik Tekstillerin Kullanımının Depreme Dayanıklı Yeni Binaların Yapımında ve Mevcut Binaların Güçlendirilmesinde Kullanımının Artırılması İçin Bir Yol Haritası ve Eylem Planı” hazırlanması konulu bir arama toplantısı gerçekleştirildi.

Kompozit malzeme ve teknik tekstiller kullanılarak birçok sektörde kullanılan ürünlerin tasarlanması, modellemesi, prototip üretimi, test ve analizlerin yapılması konusunda çok geniş bir Ar-Ge ve inovasyon çalışmasına imkan sağlayan BUTEXCOMP Merkez’i altyapısının, hazırlanan Yol Haritası ve Eylem planının hayata geçirilmesi kapsamında büyük katkısı olacağına inanıyoruz.

Etkinliğine katılan tüm değerli katılımcılar, resmî kurumlar, yerel yönetimler, Üniversiteler, Araştırma kurumları, Ar-Ge merkezleri, Sivil Toplum Kurumları ve Özel Sektörü temsil eden ve konunun amacı kapsamında bilgilerini ve deneyimlerini paylaşan yetkin kişilerden oluşmaktadır. Etkinlik aynı zamanda ilgili tüm paydaşların bir araya nadiren gelebildiği çok önemli bir ortak çalışmanın ve birlikteliğin de örneği olmuştur.

Etkinliğe katılan Bilim İnsanları, ilgili Kamu Kurumları, Sivil Toplum Kurumları, Özel Sektör, Yerel yönetimler, Ar-Ge Merkezleri temsilcileri, Enstitüler ve Fon sağlayıcı kuruluşların temsilcileri, depreme dayanıklı binaların oluşturulması ve mevcut binaların güçlendirilmesi için bilgi, deneyim ve çalışmalarını paylaşarak çok önemli bir sorunun çözümü konusunda yapılması gerekenlerin belirlenmesine büyük katkı sağlamıştır.

“Kompozit Malzeme ve Teknik Tekstil Prototip Üretim ve Uygulama Merkezi - BUTEXCOMP”; hazırlanan bu rapor kapsamında ortaya çıkan Yol haritası/Eylem Planının uygulanmasının sağlanması, yapılacak çalışmalarda ihtiyaç duyulan teknik altyapı ve uzmanlık desteğinin verilmesi ve ilgili politikaların oluşturulması için gerekli olan her tür çalışmanın paydaşı olacaktır.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

## PROJE KÜNYESİ

<b>Sözleşme Adı :</b>	<b>“Kompozit Malzeme ve Teknik Tekstil Prototip Üretim ve Uygulama Merkezi” Teknik Destek Projesi</b>
<b>İhale referans numarası:</b>	EuropeAid/140069/IH/SER/TR
<b>Sözleşme numarası:</b>	TR14C1.1.09-04/001
<b>Süre:</b>	30 Ay (20.10.2021 - 20.04.2024)
<b>Faydalanıcı:</b>	Bursa Ticaret ve Sanayi Odası (BTSO)
<b>Sözleşme Makamı:</b>	Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, AB ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü, AB Mali Programları Dairesi Başkanlığı (MoIT/DoEUIP)
<b>Yüklenici:</b>	İKADA Danışmanlık Ltd. liderliğinde, Eurecna, ReA Danışmanlık, Aimplas, Gherzi, ITA konsorsiyum üyeleri ile.

“Kompozit Malzeme ve Teknik Tekstil Prototip Üretim ve Uygulama Merkezi” “BUTEXCOMP” Teknik Destek Projesi ile Bursa’da kompozit malzemeler ve teknik tekstil sektörlerinde faaliyet gösteren KOBİ’lerin tasarım ve modelleme ile prototip üretimi konularındaki yetkinliklerinin artırılması amaçlanmaktadır.

Projenin iki ana beklenen sonucu vardır:

1. Kompozit malzemeler ve Teknik Tekstiller Prototip Üretim ve Uygulama Merkezi tasarım, modelleme ve prototipleme kabiliyetleri güçlendirilerek hizmet verilmesi,
2. Kompozit malzemeler ve teknik tekstil sektörlerinde tam entegre bir küme oluşturulması ve sektörlerdeki iş birliğinin güçlendirilmesi



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

## 2. Depreme Dayanıklı İnşaat Uygulamalarında Kullanılan Teknik Tekstiller ve Kompozit Malzemeler: Dünyada ve Türkiye’de Uygulamalar

Türkiye, dünyadaki en aktif ikinci fayları barındırmaktadır. Aynı zamanda coğrafi olarak çok yüksek sismik aktiviteye sahip bir bölgededir. Bu nedenle, betonarme yapıların modern deprem yönetmeliği kurallarına uygun olarak tasarlanması ve üretilmesi son derece önemlidir. Ne yazık ki, çeşitli sebeplerden dolayı ülkemizdeki betonarme binaların deprem performansı yetersiz kalmaktadır. Kentsel alanlarda olan depremler sonucu pek çok yapı toptan göçme ya da ağır hasar alma sonucu büyük can ve mal kayıplarına neden olmaktadır. Yeterli deprem dayanımı olmayan betonarme yapıların güçlendirilmesi son derece önemli bir araştırma konusu haline gelmiştir. Binaların deprem performansı için önemli olan düşey taşıyıcı elemanların (kolonların) farklı yenilikçi kompozit malzemelerle ve teknik tekstillerle güçlendirilmesi, inşaat mühendisliği alanında kritik bir araştırma konusu haline gelmiştir. Son yıllarda, Türkiye ve dünyada yapılmakta olan akademik çalışmalarla, bu konu ayrıntılı olarak incelemekte ve daha uygun maliyetli ve güvenilir çözümler sağlamak için gelecekte benimsenebilecek yeni yapım yöntemleri geliştirilmektedir.

### 2.1 Tekstil Uygulamalarının İnşaat ve Yapı Sektöründe Kullanımı

Teknik tekstiller, estetik ve dekoratif özellikleri yerine teknik performans ve işlevsel özellikleri nedeniyle üretilen tekstil malzemeleri ve ürünleri olarak tanımlanır. İnşaat sektörü bugün ülkelerin gelişiminin ayrılmaz bir parçasıdır. Bu sektör, yapılandırılmış çevrede alt ve üst yapının uygun planlaması, tasarımı, inşası, işletilmesi ve bakımıyla ilgilenir. Teknik tekstillerin bu sektöründeki kullanımı, yeni yapım yöntemlerinin gelişmesine büyük ivme ve kolaylık sağlamıştır.

### **Tekstilin İnşaat Sektöründeki Tarihi**

Lif takviyeli kompozitlerin tarihçesi M.Ö. 1500'lere kadar gitmektedir. Erken Mısır ve Mezopotamya medeniyetleri, güçlü ve dayanıklı yapılar ve inşaatlar oluşturmak için saman takviyeli çamur kullanmıştır. Saman takviyeli kerpiç tarihte ilk kompozit yapı malzemesi olarak yer almaktadır. Lifli malzemelerin yalıtım amaçlı olarak kullanılması antik medeniyetlere kadar uzanmaktadır. Bin yıldan fazla bir sürede, tekstil malzemelerinin inşaat ve yapıda kullanımı insanların "barınaklarını" mağaralardan bugünkü "akıllı" evlere dönüştürdü.

Günümüzde, insanlar daha fazla güneş ışığından faydalanan, daha yeşil, yüksek performanslı, maliyet tasarrufu sağlayan, çevre dostu ve sürdürülebilir yapı tasarımlarına odaklanmaktadır. Bu gereksinimleri karşılamak için tekstiller önemli bir rol oynamaktadır. Son yıllarda 3D yazıcıların hızlı gelişimi ile yeni yapım teknolojilerinin gelişimine yol açacak uygulama alanları bulması beklenilmektedir. Bu bağlamda teknik tekstiller son 20-30 yıl içerisinde yapısal alanda kullanım bulmuş ve ilerleyen yapım teknolojileri sayesinde kullanımları ve kullanım alanları gittikçe artmış ve yaygınlaşmıştır.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Burada teknik tekstillerin, genel anlamda teknolojinin gelişimine paralel olarak zemin ve yapı mühendisliklerinin yanı sıra mimarlık, ziraat mühendisliği gibi birçok teknik uygulama alanında yaygın olarak kullanılmaktadır.

İnşaat ve yapı uygulamalarında kullanılan teknik tekstiller Yapısal Tekstiller ve Geotekstiller olarak iki genel kategorisine ayrılabilir:

## Yapısal Tekstiller

Binalarda ve yapıda kullanılan tekstil malzemeleri yapısal tekstiller (Buildtech veya Buildtex) olarak bilinir. Lifli polimerler ihtiva eden bu malzemeler, betonla birlikte kullanılarak betonun mekanik özelliklerini zenginleştirmek için kullanılır. Bugün, çelik takviyeli betonla benzer performansa sahip tekstil takviyeli beton veya TRC kompozit malzemeler üretilmektedir. TRC, hafif yapılar, yüksek dayanıklılık ve kaliteli yüzeyler sağlar ve maliyet etkin çözümler sağlar.

TRC ve diğer tekstil kompozit malzemeler, binaların, barajların, köprülerin ve yolların inşasında kullanılır ve "Buildtex" sektörünü oluştururlar. Hafiflik, dayanıklılık ve esneklik gibi mekanik özellikler sağlarlar. Ayrıca betonun zamana bağlı deformasyon özelliklerini iyileştirmek, yağmur, güneş ışığı, asit ve baz etkileri gibi birçok kimyasal faktöre karşı da betona dayanıklılık katmak gibi pek çok alanda mühendislik uygulamalarında ilerleme sağlarlar. Bu şekilde Buildtex, ya da yapısal tekstiller, alt ve üst yapının modernleşmesinde önemli bir rol oynamaktadır.

## Geotekstiller

Geotekstil ürünleri karayollarında, demiryolu balastlarında, köprülerde, menfezlerde, setlerde, betonarme duvarlarda, dik kayma şevlerinde, kanal inşaatlarında vb. alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Geotekstiller uygulama alanlara göre aşağıdaki işlevselliklere sahiptir:

Uygulama	İşlev
Karayolu uygulamaları	Güçlendirme, derz oluşturma, drenaj
Demiryolu uygulamaları	Güçlendirme, derz oluşturma, drenaj
Temel Sistemleri	Güçlendirme, derz oluşturma, drenaj
Drenaj Sistemleri	Ayrıştırma, filtrasyon
Erozyon Kontrolü	Güçlendirme, derz oluşturma, drenaj
Barajlar	Güçlendirme, derz oluşturma, drenaj takviye
Kanallar	Güçlendirme, Ayırma, Filtreleme, takviye
Tüneller ve yeraltı çalışmaları	Takviye
Katı Atık Sistemleri	Güçlendirme, derz oluşturma, filtrasyon, takviye
Sıvı Atık Sistemleri	Güçlendirme, takviye, filtrasyon



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

## Tekstil inşaat ve Yapıda Avantajları:

- I. Birçok inşaat ve çevre mühendisliği uygulaması için uygun araçlardır.
- II. Sistem performansı ve ömrünün artırılmasını sağlarlar.
- III. Değer mühendisliği (value engineering) aracıdır.
- IV. İnşaat sektöründe karbon ayak izinin azaltılmasını sağlarlar.
- V. Tasarım ve alternatif yapım metodolojilerinde esneklik sağlarlar.
- VI. Fonksiyonel tasarım yapabilme imkanı sağlarlar.
- VII. Yüksek dayanıklılık, düşük maliyet, düşük ağırlık-dayanıklılık oranı ve daha az olumsuz çevresel etki gibi olumlu özelliklere sahiptirler.

Almanya ve İtalya ortaklığıyla 2006-2010 arasında yapılan Polytect başlıklı AB projesinde, Jeoteknik ve Duvarcılık Uygulamaları için “Çok İşlevli Sensör Gömülü Takviye Tekstilleri” geliştirilmiştir. Proje kapsamında gerçekleştirilen deneyler ve uygulamalar ile sensör gömülü kumaş ve akıllı/teknik tekstil kullanımı ile neler yapabileceği, ne gibi faydalar sağlanabileceği ortaya konmuş ve bu çalışmaların devamında yeni tekstil takviyeleri geliştirilmiştir.

Bu projedeki akıllı teknik tekstil ürünleri; deprem öncesinde, daha güçlü ve daha esnek hale getirmek için yapıyı güçlendirir, zaman içindeki yapısal performansı karakterize etmek için veri toplamıştır.

Deprem esnasında, yapı üzerindeki gerilimleri ve yükleri yakalar ve kaydeder, önemli eşikler aşıldığında gazın kesilmesi ve diğer acil durum önlemlerin alınmasına ve ilk müdahale ekiplerine hangi binaların güvenli ve hangilerinin güvenli olmadığını bilmelerinde yardımcı olmuştur. Depremden sonra ise, hasarlı binaların durumunu değerlendirmede mühendislere yardımcı olmuş ve normalliği geri getirme çabalarının önceliklendirilmesini kolaylaştırmıştır.

Bunun dışında genel anlamda bir uyarı sağlar, bilinmeyenleri ortaya çıkarır, kritik tasarım varsayımlarını değerlendirir, yüklenicinin araçlarını ve yöntemlerini değerlendirir bitişik yapılara verilen hasarı en aza indirir, kontrol yapısı sağlar, kontrol işlemleri yapılabilir, sorunları çözmek için düzeltici yöntemlerin seçilmesine yardımcı olacak veriler sağlar, hasar değerlendirmesi için performansı belgeler, paydaşları doğru ve güvenilir bilgilendirmek için kullanılır, ileri düzey bilgi sağlar, çatlakların ve oluşumlarının değerlendirilmesi ve gözlemlenmesini sağlar, ekstrem olaylara (deprem, patlama vb.) yapısal yanıtı yakalayabilir, güçlendirme eylemlerini değerlendirme veya doğrulama sağlar, yapısal sağlık izlemesi için veri sağlar, yaşam döngüsü yönetimi için veri sağlar.

Sonuç olarak günümüz itibarı ile tekstil endüstrisi hızla gelişmektedir. Tekstil inşaat ve yapıda Buildtex ve Geotex olarak kullanımının geleceği çok parlaktır. Ayrıca, tekstil takviyeli beton, yapı bileşenlerinin tasarımı ve üretiminde daha fazla seçenek ve esneklik getirecektir.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

## 2.2 Kompozit Malzeme Uygulamalarının İnşaat ve Yapı Sektöründe Kullanımı

Doğal kaynakların kaçınılmaz olarak tükenmesi ve dünyadaki enerji maliyetinin artması nedeniyle, endüstriyel kompozit malzemelerin üretim süreci, günümüzde çok daha fazla önem kazanmıştır. Kompozit malzemeler, metal takviye elemanlarına kıyasla güvenilirlik, dayanıklılık, karlılık ve en önemlisi çevre dostu olma konusunda yeterli özelliklere sahiptir.

Hafif, yüksek mukavemetli gelişmiş kompozit malzemeler artık Japonya, İtalya, Çin ve ABD’de birçok depreme eğilimli yapının güçlendirilmesi için kullanılmaktadır. Elyaf takviyeli polimerlerin yüksek mukavemet/ağırlık oranı, kompozit malzemelerin depreme karşı çok daha dayanıklı yeni nesil bina ve köprü yapılarının tasarımında ideal bir malzeme haline gelmesini sağlamaktadır. Son on yılda yeni kompozit yapı formlarında büyük gelişmeler sağlanmıştır. Hafif olan kompozit malzemeler, mükemmel dayanıklılık sunmanın yanı sıra, binaların destek unsuru oluşturan bölümlerinin deprem esnasında, sönmüleme ile çok daha düşük düzey ve yatay deprem kuvvetlerine maruz kalmasını sağlamaktadır.

Birleşik Krallık’ta son 15 yılda yürütölen araştırmalar, hafif gelişmiş kompozit köprüler ve bina sistemleri oluşturmak için kullanılabilir yeni yapısal formların geliştirildiğini göstermiştir.

Gelişmiş kompozit malzemeler, sürekli liflerin, yüksek mukavemet ve rijitliğe sahip olduğu yönde kullanıldığı polimer yapısal malzemelerdir. Gelişmiş kompozit elyaf takviyeli polimer malzemeler artık çok çeşitli inşaat ve yapı mühendisliği uygulamalarında kullanılmaktadır. Japonya’daki uygulamalarda, karbon lif takviyeli polimer kullanılarak beton güçlendirmesi, karbon ve aramid lif takviyeli polimerler kullanılarak zemin ankrağı ve cam lifli polimerler kullanılarak kaya saplamaları yapıldığı bilinmektedir. Belki de en geniş uygulama alanı, mevcut betonarme yapıların deprem dayanımlarını artırmak için güçlendirme çalışmalarıdır. Ülkemizde ve yurtdışında yapılan deneysel araştırmalarda, lifli polimer kumaşların betonarme kolon ve kirişlerin uç bölgelerinde ve kolon-kiriş birleşimlerinde sargılama amaçlı kullanılmalarıyla bu elemanların sünekliğinin büyük ölçüde arttığı bulunmuştur. Gelişmiş kompozit malzemelerin yakın gelecekte dünyanın deprem tehlikesi altındaki bölgelerinde bina yapımında önemli uygulama alanı bulacağına inanılmaktadır.

Ele alınması gereken önemli bir soru maliyettir. Gelişmiş kompozit malzemeler genellikle çelik ve betondan daha pahalı malzemelerdir, ancak hafiflik ve yapım kolaylığı avantajları tam olarak kullanıldığında, bu malzemeler kullanılarak uygun maliyetli yapılar oluşturmak mümkün olmaktadır. Yüksek binalardaki kullanımları yapı ağırlığını azaltmak açısından büyük avantaj sağlamaktadır. Bu malzemelerin alçak katlı yapılarda dahi maliyet açısından cazip seçenekler yaratabileceği düşünölmektedir. Seri üretildiklerinde geleceğin yüksek yapılarında ve özellikle deprem bölgelerinde hızla yaygınlaşacağı kesindir. Obayashi Corporation, Tokyo Körfezi’nde yapılmak üzere kurguladığı Aeropolis 2001 adlı 2.000 m yüksekliğinde bir şehir kompleksinin konvansiyonel donatı çeliği kullanılarak yapılması yerine FRP kompozit donatı kullanılarak yapılması durumunda, toplam donatı ağırlığında yüzde 30 oranında, yani 270.000 tonluk, şaşırtıcı bir azalma ve buna bağlı olarak önemli bir tasarruf sağlanacağını göstermiştir. Ayrıca daha hafif döşemeler, deprem yükü altındaki tasarım problemlerini önemli ölçüde azaltmaktadır.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Son yıllarda, dünyada ve Türkiye'deki araştırma ve geliştirme çalışmaları ve bir dizi prototip yapının inşası, bu malzemelerin büyük potansiyelini göstermiştir.

Son 20 yıldır FRP ile güçlendirme yaygın olarak kullanılmakta ve birçok yapı bu teknikle iyileştirilmektedir. Ayrıca konu ile ilgili birçok bilimsel çalışma yapılmış ve FRP ile güçlendirme literatürde kullanımı güçlendirme amaçlı olarak en çok tercih edilen malzemelerden biri haline gelmiştir.

Türkiye'deki çalışmalar kapsamında, iki farklı tip yenilikçi kompozit malzeme olan karbon elyaf kumaş takviyeli polimer reçineli (CFRP) şeritleri ve tekstil takviyeli harç (TRM) katmanlar ile yeterli deprem dayanımı olmayan betonarme kolonların güçlendirilmesi hedeflenmiştir. Çalışmalarda incelenen değişkenler, güçlendirme için kullanılan kompozit malzeme türü, şerit genişliği ve şerit örtüşme noktasında ankraj kullanılıp kullanılmadığıdır. Betonarme kolonu sarmak için karbon fiber takviyeli kumaş şeritlerin iki bileşenli epoksi ile yapıştırılması ilk güçlendirme türüdür. İkinci yaklaşım ise karbon tekstil şeritlerle güçlendirilmiş şeritlerin özel bir harç tabakası ile RC kolonları saracak şekilde yerleştirilmesidir. Deneysel sonuçlar incelendiğinde, her iki güçlendirme stratejisinin de deprem dayanımı yetersiz olan betonarme kolonların aksel yüklemeye etkisi altında genel performansını artırdığı gözlemlenmiştir.

### 3. Çalışmada İzlenen Yöntem ve Metodoloji

6 Şubat tarihinde Kahramanmaraş'ta, 20 Şubat 2023 tarihinde Hatay'da meydana gelen depremlerin yol açtığı ağır can ve mal kayıpları ülkemizde bina stokunun durumunu çok net bir şekilde ortaya çıkarmış, mevcut binaların güçlendirmesi ve yeni binaların depreme karşı dayanıklılığının önemini bir kez daha gözler önüne sermiştir.

Kompozit Malzeme ve Teknik Tekstil Prototip Üretim ve Uygulama Merkezi Projesi (BUTEXCOMP), proje faaliyetleri kapsamında uygulanacak olan bilgilendirme günü faaliyetinin "Kompozit Malzeme Ve Teknik Tekstillerin Kullanımının Depreme Dayanıklı Yeni Binaların Yapımında ve Mevcut Binaların Güçlendirilmesinde Kullanımının Artırılması İçin Bir Yol Haritası ve Eylem Planı" hazırlanması konulu bir bilgilendirme toplantısı yapılması konusunda Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ve Avrupa Birliği Delegasyonu önerisi ile bir etkinlik yapılmasına karar verilmiştir.

Çalışmanın bir bütün olarak katılımcı proje/program planlama tekniklerinden birisi olan ve günümüzde birçok ulusal ve uluslararası kuruluş tarafından yaygın olarak kullanılan katılımcı proje planlaması çalışmalarında kullanılan kartlı moderasyon yaklaşımı kullanılarak yürütülmesi benimsenmiştir. Bu çerçevede öncelikle, ilgili tüm paydaşların katılımıyla bir arama toplantısı yapılmasına ve bu toplantı sonuçlarının eylem planı halinde bir raporda toplanarak paydaşlar ve kamuoyuyla paylaşılmasının uygun olacağı değerlendirilmiştir.

Çalışmalara ve Eylem Planına temel teşkil etmek üzere aşağıda verilen ifade Genel Amaç ifadesi olarak kabul edilmiştir:



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

*“Türkiye’de, deprem bölgeleri başta olmak üzere, Kompozit Malzeme ve Teknik Tekstillerin kullanımının depreme dayanıklı yeni binaların yapımında ve mevcut binaların güçlendirilmesinde kullanımının sürdürülebilir şekilde artırılması.”*

Arama Toplantısı (Ek.1 Arama Toplantısı Programı) kamu, özel sektör, STK ve üniversite temsilcilerinden oluşan (Ek.4 Katılımcı Listesi) yaklaşık 70 kişinin katılımıyla 8-9 Haziran 2023 tarihinde İstanbul’da gerçekleştirilmiştir.

Toplantının ilk aşamasında açılış konuşmalarını takiben konuyla ilgili sunuşlar yapılmış, daha sonra katılımcılar, önceden belirlenmiş aşağıda verilen 3 ana gruba ayrılarak etkileşimli grup çalışmalarına geçilmiştir.

- Teknikler, Standartlar ve Mevzuat
- İş birliği, Eğitim ve Bilinçlendirme
- Üretim ve Tedarik Zinciri

Toplantının 2. aşamasında, Genel Amaç ve belirlenen her bir grubun hedefi doğrultusunda kart tekniği kullanılarak Durum Analizi yapılmıştır. Durum Analizi kapsamında önce hedefe ulaşılmasında mevcut Güçlü Yönler belirlenmiş, daha sonra hedefe ulaşılmasının önündeki engeller Zayıf Yönler olarak tartışılmış, en son olarak hedefe ulaşılabilmesi için katılımcıların Önerileri alınmıştır. Zayıf Yönler ve öneriler katılımcılar tarafından belirlenen ana alanlar (müdahale/sorun alanları) altında toplanmış ve önceliklendirilmiştir.

Çalışmanın 3. aşamasında, her bir grupta durum analizi sonuçları çerçevesinde daha detaylı değerlendirmeler yapılarak, hedeflere ulaşılması için yapılması gereken öncelikli faaliyetler, sorumlu ve işbirliği yapılacak kuruluşlar ve performans göstergeleri belirlenmiştir. Grup çalışmalarını her bir grupta moderatörlerle yürütülmüş, her bir grupta yer alan raportörler sonuçları faaliyet formu çerçevesinde raporlamıştır.

Arama Toplantısının son aşamasında, grupların yaptığı çalışmaların sonuçları tüm katılımcılarla ortak bir oturumda değerlendirilmiş ve ilave öneriler alınmıştır.

Bu rapor, çalışma gruplarında elde edilen sonuçlar çerçevesinde hazırlanan taslak rapor üzerinde ilgili tarafların görüşleri de alınarak, nihai hale getirilmiştir.

Etkinlik videomuzu izlemek için aşağıdaki linke tıklayınız.

<https://www.youtube.com/watch?v=s5EIJJeLP98I>

#### 4. Durum Analizi ve Çalışma Alanları

Arama toplantısının öğleden önceki bilgilendirme oturumlarından sonra her üç çalışma grubunda kart tekniği ile durum analizi gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla katılımcılara çalışma grubunun







Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

konusuna bağlı olarak Güçlü Yönler, Zayıf Yönler/Problemler ve Öneriler/Çözüm Yolları sorulmuş ve cevapları kartlara yazmaları istenmiştir. Katılımcılara güçlü yönler için birer, zayıf yönler ve öneriler için ikişer kart verilmiş, zayıf yönler ve önerilere ilişkin kartlar ayrıca ana problem (müdahale) alanları altında sınıflandırılmış ve daha sonra katılımcıların oylamasıyla önceliklendirilmiştir. Aşağıda her üç gruba ait durum analizi sonuçları özetlenmiş, Kart Tekniği ile yapılan çalışmanın tüm çıktıları ise Ek.5'te verilmiştir.

#### 4.1 Teknikler, Standartlar ve Mevzuat

##### *Güçlü Yönler*

Ülkemizin büyük kısmında depremlerin sık yaşanması nedeniyle tecrübelerimiz ve farkındalığımızın olması, yetkin bilim insanlarımız varlığı ve akademik birikimimiz, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğinde Lifli Polimerlere yer verilmiş olması güçlü yönlerimizde en fazla öne çıkan üç konu olmuştur.

Tartışmalarda ayrıca, mevcut konut stokunda uygun binaların güçlendirilmesinin depremlere hazırlık amacıyla en ekonomik ve uygulanabilir alternatiflerden birisi olduğu belirtilerek, teknik tekstiller ve kompozit malzemelere olan ihtiyacın fazlalığı vurgulanmıştır.

##### *Zayıf Yönler*

Teknikler, standartlar ve mevzuat çalışma grubunda doğrudan mevzuatla ilgili konuların yanı sıra iş birliği ve koordinasyon ve eğitim ve bilinçlendirme ile ilgili konular da tartışılmıştır.

Ülkemizde yapı inşaat süreçleriyle ilgili yaptırımların yetersizliği ve bazı alanlarda hiç olmaması, en önceliklendirilen konu olarak ortaya çıkmış, bunu denetim eksikliği ve sahada testlerin yapılmaması (çekme ve yapışma testleri) takip etmiştir. İş birliği ve koordinasyon konularında ise üniversite-sanayi iş birliği, kurumlar arası iş birliği ve organizasyon eksikliği öne çıkmıştır. Diğer taraftan Eğitim ve Bilinçlendirme konularında nitelikli kadro yetersizliği vurgulanmıştır.

##### *Öneriler*

Önerilerde en fazla mevzuat konuları öne çıkmış, onu sırasıyla politika, projeler, iş birliği ve koordinasyon, eğitim ve bilinçlendirme ve bürokrasi takip etmiştir.

Mevzuat kısmında ürün standartlarının hazırlanması ve belgelendirme ile sahada çekme ve yapışma testinin zorunlu olması en öne çıkan konular olmuştur. Sahaya gelen malzemelerin test edilmesi, konut stoku, riski azaltmaya yönelik düzenleme yapılması, yapı denetiminde yetkin ve tecrübeli mühendislerin görevlendirilmesi vurgulanan diğer konular olmuştur.

Politika konusunda depremlerin, afetlerin ve özellikle risk azaltmanın, siyasetçiler ve kamuoyunda ülkemizin en öncelikli konusu olarak benimsenmesi ve bu kapsamda Afetler Bakanlığının kurulması öneriler arasında yer almıştır.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Projeler başlığı altında ise, oluşturulacak çalışma gruplarıyla pilot illerde güçlendirilecek tip binaların belirlenerek alternatif güçlendirme yaklaşımlarının geliştirilmesi önemli bir konu olarak ortaya çıkmıştır. Diğer taraftan, işbirliği ve koordinasyonu artırmak üzere bir bilim kurulu kurulması, sahada uygulayıcılara geniş eğitimler verilmesi vurgulanan diğer konular olmuştur.

## 4.2 İş birliği, Eğitim ve Bilinçlendirme

### *Güçlü Yönler*

Bu alanda güçlü Yönlerimizin en önemlisi inşaat, tekstil ve kimya mühendislik fakülteleri başta olmak üzere üniversitelerimizde ilgili çalışma ve uygulamaları yapabilecek kapasitenin hali hazırda var olmasıdır. Yakın zamanda yaşanan depremler, toplumda yapı güçlendirme ihtiyacı konusunda farkındalığı artırmıştır. Teknik tekstil ve kompozit malzemelerin güçlendirme konusunda etkinliğinin ve kolay uygulanabilirliğinin akademik araştırmalar ve uygulamalar ile kanıtlanmış olması sektörün önemini artırmaktadır. Ülkemizde deprem riski ve çok sayıda güçlendirmeye ihtiyaç duyan yapı stokunun varlığı nedeniyle potansiyel talep yüksektir. Bu alanda faaliyet gösteren STK'lar ve BUTEKOM, EKOTEKS vb. güçlü Ar-Ge merkezleri ortak çalışmaları ve teknolojik ilerlemeleri sağlayacak güçtedir.

### *Zayıf Yönler*

Binaların depreme karşı güçlendirmenin etkinliği ve ekonomikliği konusunda toplumda yeterli düzeyde bir bilinç henüz oluşmamıştır. Tekstil ürünlerinin deprem güvenliği alanında kullanımı konusunda yeterli farkındalık bulunmamaktadır.

Binalarda gerekli mühendislik hizmeti almadan uygulamaların yapılması önemli zayıf yönlerimizden biridir. Güçlendirme uygulamalarının tasarım ve mühendislik hizmetleri alınmadan yapılmasının ana nedeni bu konuda mevzuatın ve uygulama yönetmenliklerindeki eksikliklerdir. Güçlendirme mevzuatında teknik tekstillere çok az yer verilmiştir. Güçlendirme uygulamaları için temel uygulayıcı meslek standardı olmadığı gibi tekstillerle güçlendirmede uygulama yöntemleri konusunda eğitim eksikliği bulunmaktadır. Güçlendirme proje ve uygulamaları için denetim mekanizması yetersizdir.

Teknik tekstillerle güçlendirme konusunda her kademedede nitelikli eleman ihtiyacı bulunmaktadır. İnşaat mühendisliği eğitiminde, tekstillerle güçlendirme yeterli düzeyde ele alınmamaktadır. Mühendislik eğitiminde hesaplama yöntemleri ve eğitim materyalleri konusunda yetersizlikler bulunmaktadır. Güçlendirme ve teknik tekstil kullanımı konusunda ara eleman ihtiyacı mevcuttur.

Ülkemizde bu konuda üniversite, sanayi, kamu kesimi ve STK'lar arasında iş birliği ve koordinasyon yeterli düzeyde değildir. Üniversite-sanayi iş birliğinde yeterli proje oluşturulamamakta ve mevcut projelere de yeterli Ar-Ge desteği sağlanmamaktadır. Bürokrasi, akademi ve sanayi arasında ortak toplantılarda sektör stratejileri yeterince geliştirilmemektedir. Ayrıca, uygulamada inşaat ve kompozit sektörünün daha etkin iş birliği yapması gerekmektedir.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

## Öneriler

Depreme karşı güçlendirme konusunda toplumda erken yaşlardan başlayarak farkındalık oluşturma çalışmalarına başlanması gerekmektedir. Güçlendirme uygulamaları konusunda toplum sürekli olarak bilgilendirilmelidir.

Yapı güçlendirmede kamu kuruluşlarının yönlendiriciliğinde ilgili mevzuatın geliştirilmesi, kullanılan ürünlerin, projelendirme ve uygulama konusunda standartların geliştirilmesi, kötü uygulamalarının önlenmesi için denetimlerin artırılması ve caydırıcı cezalar getirilmesi önerilmiştir.

Kompozit ve teknik tekstil sektörü ve üniversite iş birliği ile lisans ve yüksek lisans program müfredatları oluşturulmalıdır. Araştırma projelerinin geliştirilmesi desteklenmelidir. Mesleki ve teknik eğitimin ara kademeleri mezuniyet sonrasında da kapsayacak şekilde yeterlilik kriterleri tanımlanarak şekillendirilmesi gereklidir. İnşaat mühendisleri odası ve sektör iş birliği ile mesleki eğitim ve uygulama eğitimleri düzenlenmelidir.

Doğru projelerde doğru malzemeler ile doğru uygulamanın yapılması için sektörler daha kapsamlı iş birliğine girmelidir. İlgili kamu kuruluşlarında güçlendirme alanında deneyimli ve daha bilgili uzmanlar görevlendirilmelidir. Tüm paydaşların bir araya geldiği iş birliği mekanizmaları oluşturulmalıdır. Ar-Ge projelerine ve güçlendirme çalışmalarına yeterli finansal destek sağlanmalı ve ortak çalışmalar desteklenmelidir. Güçlendirmeyi başarmış ülkeler ile iş birliği geliştirilmelidir. Depremlere yönelik bütün faaliyetlerin koordinasyonu için Afet Bakanlığı kurulması da önerilmektedir.

## 4.3 Üretim ve Tedarik Zinciri

### Güçlü Yönler

Üretim ve tedarik zinciri alanında güçlü yön olarak ortaya çıkan konuların başında teknik tekstil ve kompozit üretimi konusunda yetkinleşmiş firmaların, yetişmiş insan gücünün ve tecrübenin varlığı gelmektedir. Genel olarak tekstil ve dokuma alanındaki üretim tecrübesi ve kapasitesi, teknik tekstil alanındaki bilgi birikimi (knowhow) ve üretime yönelik makine parkı önemli güçlü yönlerdir. Tedarik zinciri açısından yerli hammaddeye çabuk ulaşabilme ve hammadde üreticilerinin teknik tekstil üreticilerini destekliyor olmaları da önemlidir. Güçlendirme alanında hizmet veren teknik tekstil üreticilerinin varlığı ve yaşanan deprem felaketleri nedeniyle yapı güçlendirmeye yönelik olarak artan talep, üretim alanında olumlu gelişmelere işaret etmektedir. Karbon elyaf, teknik tekstil kumaş ve kompozit testlerinin yapılabilirliği oluşu ve AB destekli BUTEXCOMP projesi de bu alanın güçlü yönleri olarak ortaya konmuştur.

### Zayıf Yönler





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Üretim ve tedarik zinciri başlığı altında yürütölen çalışmalara ağırlık olarak teknik tekstil ve kompozit üretim yapan firmaların temsilcileri katılmış ve bu alandaki zayıf Yönler olarak uygulama alanındaki ve kalite standartlarının belirlenip belgelendirilmesindeki eğitim yetersizliği, üretici firmalar arasındaki iş birliğinin yetersizliği, hammadde temini alanında karşılaşılan güçlükler ve kapasite yetersizliği, karbon cam ve ileri teknoloji elyafların dokuma kumaş ve yapıştırıcı epoksi reçine üretim kapasitelerinin artmakta olan talep karşısında yetersiz kalmakta oluşu, hali hazırda üretilmekte olan ve güçlendirmede kullanılmakta olan teknik tekstillerin pahalı oluşu ve piyasada kullanılan ithal ürünlerin kalite konusunda zayıf yönlerinin oluşu üretim sonrası kalite kontrolünün ve bu amaca yönelik test imkanlarının yetersiz oluşu ve evre korumaya yönelik duyarlılığın yetersiz oluşu önemli zayıf yönler olarak belirlenmiştir.

Teknik tekstil üretimi ve kompozit malzeme üretimi alanında belirli bir birikimin ve üretim kapasitesinin mevcudiyetine rağmen güçlendirmeye yönelik artan talep karşısında söz konusu bu kapasitenin ve üretim alanında kalitenin artırılma ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Diğer taraftan bu alana yönelik olarak önemli bir hammadde olan “karbon elyaf” üretimi ve temini hem mevcut üretim taleplerini karşılamakta yetersiz kalmakta hem de güçlendirme taleplerine bağlı olarak artırılabacak üretim kapasitesi karşısında daha da yetersiz kalacağı saptanmıştır.

Yeni ürün geliştirme, ürün çeşitlendirme ve alternatif elyaf üretimi konusunda Ar-Ge ve inovasyon faaliyetlerinin yetersiz oluşu da önemli sorun alanları olarak belirlenmiştir. Üretim maliyetlerinin yüksekliği ve yerli üretim kapasitesinin artırılmasının teşvik edilmesi ve ithalata karşı korunması ihtiyacı da zayıf yönler olarak belirlenmiştir.

## Öneriler

Güçlendirme konusunda artmakta olan talep karşısında yetersiz kalacak olan üretim kapasitesini artırılması amacıyla kamu desteklerinin artırılması ve kamunun bu konuda ciddi bir rol üstlenmesi gerektiği belirtilmiştir. Yalnızca teknik tekstil ve kompozit malzeme değil, önemli bir hammadde olan karbon elyaf üretim kapasitesinin ve kalitesinin artırılması konusunda da devlet desteğine ihtiyaç olduğu belirtilmiştir. Güçlendirme konusunda yapılacak teşvik paketinde sadece inşaat alanı değil aynı zamanda teknik tekstil ve özellikle güçlendirme alanına üretim yapan firmaların desteklenmesinin eklenmesi faydalı olacaktır. Ar-Ge ve üretim alanındaki yatırım teşviklerinin artırılmasının yanı sıra yerli üretimin ithalata karşı korunması konusunda da tedbirler alınması gerektiği önerilmiştir.

Kamunun yeni ürün geliştirilmesi konusunda Ar-Ge ve inovasyon desteklerini artırması gerektiği vurgulanmıştır.

Güçlendirme alanındaki artan talebe karşılık bu alanda uygulama yapacak personelin nitelik ve niceliği konusundaki yetersizliğin giderilmesi için meslek lisesi ve mühendislik eğitiminde müfredatın geliştirilmesi ve yeni bölümler açılması gerektiği belirtilmiştir. Benzer şekilde teknik



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

tekstil ve kompozit malzeme üretimi konusunda eğitimin geliştirilmesi önerilmiştir. Diğer taraftan üreticilerin malzeme konusunda uygulayıcılara malzeme konusunda eğitim vermelerinin uygun olacağı öngörülmüştür. Bu eğitimlerin uluslararası standartlarda olması gerektiği ifade edilmiştir.

Hem üretim sürecinde hem de güçlendirme uygulamaları sırasında kalite kontrol ve testlerin yaygınlaştırılması ve bu alan yönelik standartları belirlenmesi gerektiği belirtilmiştir. Gerek eğitim içeriklerini belirlenmesinde gerek uygulamaların koordine edilip yönlendirilmesinde gerekse kalite kontrol test ve denetimlerinin yapılmasında başat bir rol üstelenecek olan bir bakanlık (Deprem ve Afet Bakanlığı) kurulması önerilmiştir. Bunun yanı sıra koordinasyonu ve iş birliğini güçlendirmeye yönelik olarak çok disiplinli STK'lar oluşturulması ve kamu ve özel kesimi bir araya getirecek çalışma grupları oluşturulması öne çıkan hususlardan biri olmuştur.

Ayrıca, çevre korumaya yönelik olarak "termoset geri dönüşüm tesisi" kurulması önerilmiştir.

#### 4.4 Paydaş Analizi

Teknik tekstil ve kompozit malzemeler sektörünün deprem güçlendirme ile ilgili paydaşları büyük bir çeşitlilik göstermektedir. Eylem planının hedeflerine ulaşabilmek için bu kuruluşların iş birliği içinde çalışmaları ve kendilerinden beklenen fonksiyonları yerine getirmeleri beklenmektedir.

### KAMU KURULUŞLARI

Kurum	Fonksiyon
ÇŞİDB	Denetim, Mevzuat, Standartlar
AFAD	Yönetmelikler
Belediyeler	Kontrol, denetim
Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ve Kalkınma Ajansları	Eğitim, üretim standartları
Teşvik, Bölgesel teşvik	Güçlendirme, derz oluşturma, drenaj
MEB ve Mesleki Yeterlilik Kurumu	Müfredat, yeni bölüm açma
TSE	Standartlar
Ticaret Bakanlığı	İhracat – ithalat
TÜBİTAK	Ar-Ge iş birlikleri ve fonlanması, araştırma
TÜRKAK	Akreditasyon
RTÜK (ve basın kuruluşları)	Farkındalık yaratma
Cumhurbaşkanlığı SBB	Strateji oluşturma, Yeniden yapılanma



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

## ÜNİVERSİTELER

Bölümler	Beklenenler
İnşaat Mühendisliği	Mühendislik (Bina güçlendirme, polimer kullanımı)
Tekstil Mühendisliği	Malzeme ve Ar-Ge
Malzeme Mühendisliği	Malzeme ve Ar-Ge
Metalürji Mühendisliği	Malzeme ve Ar-Ge
Makine Mühendisliği	Malzeme ve Ar-Ge
Polimer Mühendisliği	Malzeme ve Ar-Ge
Kimya Mühendisliği + Kimyagerlik	Malzeme ve Ar-Ge
Sosyoloji	Farkındalık
Mimarlık	Farkındalık
YÖK	Bölüm ve program izinleri
MYO'lar	Ara eleman
Enstitüler ve araştırma merkezleri	Lisansüstü eğitimi ve araştırmalar
TTO'lar	Üniversite – sanayi iş birlikleri

İş birliği için öne çıkan üniversiteler: *İTÜ, ODTÜ, Uludağ Üniversitesi, Bursa Teknik Üniversitesi*



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

## STK'LAR VE ODALAR

Kurumlar	Beklenenler
İnşaat Mühendisleri Odası	Bilgilendirme ve iş birliği
TOBB	Bilgilendirme ve iş birliği
TMMOB	Bilgilendirme ve iş birliği
Deprem Güçlendirme Derneği (DEĞÜDER)	Bilgilendirme ve iş birliği
Deprem Vakfı	Bilgilendirme ve iş birliği
Müteahhitler Derneği (İMSİAD)	Bilgilendirme ve iş birliği
Kızılay	Bilgilendirme ve iş birliği
BTSO	Bilgilendirme, koordinasyon ve iş birliği
BUMİAD	Bilgilendirme ve iş birliği
TİM + İhracatçı Birlikleri	Bilgilendirme ve iş birliği
TÜSİAD, MÜSİAD	Bilgilendirme ve iş birliği
Kompozit Sanayicileri Derneği	Uygulama ile ilgili standartlar, tedarik zinciri
Lif ve Polimer Araştırmaları derneği	Bilgilendirme ve iş birliği
Kentsel dönüşüm dernekleri	Bilgilendirme ve iş birliği

## SANAYİ

Ana Sanayi
Cam Elyaf Sanayi
Karbon Elyaf sanayi
Reçine üreticileri
Yan / ilişkili üreticiler
Dokuma üreticileri
Yapı kimyasalları
Projelendirme
Mühendislik proje ofisleri
Uygulama
Taahhüt firmaları
Yapı denetim firmaları
Sigorta şirketleri + DASK



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

## ULUSLARARASI KURULUŞLAR

ITA (Almanya)
UNDP
Fon sağlayıcılar (JICA, WB, GIZ, AFD, AB, ISDB)
Uluslararası enstitüler (ITA vd.)

## PARTNER ÜLKELER

Çin, İtalya, Őili, Japonya, Yeni Zelanda, Almanya.
--

## YARARLANICILAR

Vatandaşlar
Deprem bölgelerinde yaşayanlar
Eski bina sahipleri
Devlet kurumları
Yerel yönetimler
İnşaat mühendisleri
Sanayiciler
Meslek odaları





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

## 5. Eylem Planı

### Teknikler, Standartlar ve Mevzuat

*HEDEF: Türkiye’de, deprem bölgesi başta olmak üzere, Kompozit Malzeme ve Teknik Tekstillerin kullanımının depreme dayanıklı yeni binaların yapımında ve mevcut binaların güçlendirilmesinde kullanımının sürdürülebilir şekilde artırılmasını sağlamak amacıyla, uygulanan tekniklerin belirlenmesi, mevzuatta yapılması gereken düzenlemeler ve standartların hazırlanması ve uygulamaya konulması*

Faaliyet No:	Faaliyetin Tanımı	Sorumlu Kuruluş	İş birliği Yapılacak Kuruluşlar	Performans Göstergesi Başlama-Bitiş	Açıklama
1	Deprem Yönetmeliğinde Kompozit Malzemelerin ve Teknik Tekstillerin kullanımına yönelik ürün belgelendirmeleri ve test kapsamalarının belirlenmesi	AFAD	ÇŞİDB, STB, TSE, Üniversiteler, TOBB, TMMOB, ilgili STK’lar	6 ay içerisinde çalışma raporunun tamamlanması	
2	Kompozit Malzemeler ve Teknik Tekstillerin ürün belgelendirmeleri için yerel ve uluslararası standartların belirlenmesi, gerekiyorsa mevcut standartların güncel ihtiyaçlar çerçevesinde revize edilmesi	STB	ÇŞİDB, AFAD, TSE, Üniversiteler, TOBB, ilgili STK’lar	12 ay içerisinde mevcut standartların revize edilmesi, yeni standartların hazırlanarak yürürlüğe girmesi	
3	Deprem yönetmeliğinde ilgili standartlara atıfta bulunulması	AFAD	ÇŞİDB, STB TSE, Üniversiteler, TOBB, TMMOB, ilgili STK’lar	12 ay içerisinde yönetmelikte gerekli değişikliğinin yapılması	1. ve 2. Eylemlerde yer alan standartlara deprem yönetmeliğinde yer verilecektir.
4	Bina güçlendirme ve yeni inşaatlarda kullanılan kompozit malzeme ve tekstil ürünleri ile ilgili numune alma teknikleri ve kalite kontrol testlerinin sahada ve laboratuvarında yapılması için gerekli düzenlemelerin uygulamaya girmesi	ÇŞİDB	TSE, AFAD, İlgili STK’lar, STB, Üniversiteler, TOBB, TMMOB	12 ay içerisinde düzenlemelerin hazırlanması ve yürürlüğe girmesi	
5	Deprem yönetmeliğine dayanarak yapıların deprem risklerinin önceliklendirilmesi için hızlı tarama yöntemlerinin ilgili mevzuatta yer alması	AFAD	ÇŞİDB, AFAD, Büyükşehir Belediyeleri, Üniversiteler, ilgili STK’lar	12 ay içerisinde düzenlemelerin hazırlanması ve yürürlüğe girmesi	
6	Bilim kurulu ve çalışma grupları oluşturarak, seçilecek pilot illerde tip binaların belirlenmesi ve kompozit malzemeler ve teknik tekstiller başta olmak üzere güçlendirmeye yönelik çözüm örneklerinin ve alternatif yaklaşımların geliştirilmesine yönelik bir projenin hazırlanması ve uygulanması	BTSO	ÇŞİDB, AFAD, Yerel Yönetimler, Üniversiteler, STK’lar, Özel sektör, İnşaat Mühendisleri Odası, Kompozit Sanayicileri Derneği, AB Ülkeleri ve Japonya’da bu konuda çalışan Enstitüler ve Ar-Ge Merkezleri	12 ay içerisinde proje hazırlanması	Pilot iller yerine tek bir pilot il ve/veya ilçe(ler) seçilebilir
7	Lifli polimer uygulamasının Mesleki Yeterlilik Belgesi zorunluluğu kapsamındaki meslekler grubuna dahil edilmesi	Mesleki Yeterlilik Kurumu	İlgili Kamu Kuruluşları, Meslek Odaları ve STK’lar	12 ay içerisinde zorunlu meslekler grubuna dahil olunması	



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

## İş Birliği, Eğitim ve Bilinçlendirme

**HEDEF:** Türkiye’de, deprem bölgesi başta olmak üzere, Kompozit Malzeme ve Teknik Tekstillerin kullanımının depreme dayanıklı yeni binaların yapımında ve mevcut binaların güçlendirilmesinde kullanımının sürdürülebilir şekilde artırılması amacıyla eğitim ve bilinçlendirme faaliyetleri yürütülmesi ve iş birliklerinin geliştirilmesi

Faaliyet No:	Faaliyetin Tanımı	Sorumlu Kuruluş	İş birliği Yapılacak Kuruluşlar	Performans Göstergesi Başlama-Bitiş	Açıklama
<b>EĞİTİM</b>					
1	Mesleki yeterliliklerin tanımlanması	MESYEB	MYK, Üniversiteler, İMO	2 yıl içinde yeterliliklerin ilan edilmesi	Mevcut meslek tanımları içinde ilgili olanlara teknik tekstil ve kompozit malzeme uygulamasiyla ilişkili yeterlilikler tanımlanacaktır.
2	Hedef üniversitelerin inşaat mühendislikleri bölümlerinde yapı güçlendirme ana bilim dalının oluşturulması	Uludağ Üniversitesi, Bursa Teknik Üniversitesi (?)	YÖK, Meslek Odaları, AFAD	2 yıl içinde yeni bir anabilim dalı oluşturulması	Lisans programlarında yapı güçlendirme daha fazla yer alması, lisansüstü programlarda deprem güçlendirme yer alması
3	Yapı güçlendirme uygulamaları alanlarında sertifika programı oluşturulması ve belgelendirme yapılması	Meslek Odaları	ÇŞİDB, Yerel Yönetim	2 yıl içinde eğitim modüllerinin geliştirilmesi.	Yeterliliklere göre programların belirlenmesi gerekir.
4	Yapı denetim sisteminde yer alan mühendislerin, kompozit malzeme ve teknik tekstillerin bina güçlendirmelerine yönelik mesleki eğitime tabi tutulması ve belgelendirilmesi	İlgili Meslek Odaları	ÇŞİDB, ÇŞİDB, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Üniversiteler, ilgili STK’lar	12 ay içerisinde düzenlemelerin hazırlanması ve yürürlüğe girmesi	
5	Yapı güçlendirme uygulama alanları konularında 2 yıllık ön lisans programı açılması	Bursa Uludağ Üniversitesi	YÖK, İMSİAD, Meslek Odaları, Diğer Üniversiteler	2 yıl içinde en az 1 üniversitede öğrenci kabulüne başlama	Bölüm adına YÖK Sistemi taranarak karar verilecektir.
6	Mevcut yapı stokunun belirli aralıklarla denetlenmesi için bağımsız denetçilerin yetiştirilmesi, sertifikalandırılması	Meslek Odaları	ÇŞİDB, Yerel Yönetim	2 yıl içinde eğitim modüllerinin oluşturulması, geliştirilmesi	
7	Yapı güçlendirme konusunda çalışan müteahhitlerin münhasıran yetkilendirilmesi	ÇŞİDB	Mühendisler Odası, İMSİAD		
<b>BİLİNÇLENDİRME</b>					
8	Bina güçlendirilmesinin depremlerde can ve mal kayıplarının azaltılmasındaki önemi, etkililiği ve etkinliği konusunda kamuoyunda farkındalığın artırılması	BTSO	ÇŞİDB, AFAD,		
9	İlk ve orta öğretimde afet bilinci konusunda verilen eğitimlerin artırılması	MEB	AFAD		
10	Kompozit malzeme veya teknik tekstil ile ilgili doğru ve yanlış uygulamaların gösterildiği yayınların hazırlanması ve yayınlanması	BUTEKOM	RTÜK, AFAD, ÇŞİDB	Medyada her ay en az 1 gösterim	
11	Kompozit malzeme kullanılmış binalarda ve kompozitten yapılmış panik odalarında etiketleme yapılması	Kompozit Sanayicileri Derneği	Belediyeler, ÇŞİDB, Müteahhitler Derneği	1 yıl içinde etiket tanımlanmasının yapılması	Bu etiketlemede kompozit malzemenin diğer faydaları yalıtım, ses izolasyonu konusunda bilgi verilmeli. Panik odalarının kompozitten yapılması teşvik edilmeli.
12	Site yönetim toplantılarında depremlerle ilgili bilgilendirmeler yapılması	STK’lar			



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

İŞ BİRLİĞİ					
13	Afet Bakanlığı gibi bir çatı kurumun kurulması suretiyle iş birliğinin bütün alanlarda güçlendirilmesi	Cumhurbaşkanlığı		Bakanlık kurulması	Yerel yönetimler de dahil olmak üzere afet koordinasyonunu bütünüyle üstlenecek bir kurum
14	Lifti polimerlerle güçlendirme kümesinin oluşturulması	BTSO	Sanayi kuruluşları, kamu kuruluşları, üniversiteler, STK'lar	1 yıl içinde formasyonun tamamlanması	BUTEXCOMP Projesi kapsamında kurulmakta olan Kompozit Malzeme ve Teknik Tekstil entegre kümesi içine dahil edilebilir
15	Sanayi ve sivil toplum, üniversite iş birliği içinde yapılarda kompozit malzeme ve teknik tekstil konusunda Ar-Ge iş birliklerinin oluşturulması	BUTEKOM	İMSİAD, TÜBİTAK, Üniversiteler	1 yıl içinde en az 1 Ar-Ge iş birliğinin oluşturulması	
16	Güçlendirmede finansal imkanların artırılması ve teşviklerin verilmesi konusunda ortak çalışmalar yapılması	İMSİAD	HMB, ÇŞİDB		
17	Güçlendirmeyi tam olarak başarmış ülkelerle iş birliği kurulması	ÇŞİDB	AFAD, JICA, AB,		

## Üretim ve Tedarik Zinciri

**HEDEF:** Türkiye’de, deprem bölgesi başta olmak üzere, Kompozit Malzeme ve Teknik Tekstillerin kullanımının depreme dayanıklı yeni binaların yapımında ve mevcut binaların güçlendirilmesinde kullanımının sürdürülebilir şekilde artırılması amacıyla ihtiyaç duyulan yerli üretim ve tedarik zinciri yapısının oluşturulması

Faaliyet No:	Faaliyetin Tanımı	Sorumlu Kuruluş	İş birliği Yapılacak Kuruluşlar	Performans Göstergesi Başlama-Bitiş	Açıklama
1	Bina güçlendirme alternatif hammadde (maliyet düşürücü) üretimine yönelik Ar-Ge faaliyetlerinin teşvik edilmesi	STB	TOBB Üniversiteler TÜBİTAK	2024 teşvik kararname	
2	Teknik tekstil alanında faaliyet gösteren üretim metotlarının düşük teknoloji seviyelerinden yüksek teknolojik seviyesine çekilmesi	STB	Özel Sektörler Ar-Ge Merkezi İnş. Ve Tekstil Müh. Odası	2023 sonuna kadar kararname çıkması	
3	Teknik Tekstil ve Kompozit sektörlerine yönelik NACE kodu tanımlanması	TB	TOBB/AB STK'lar Sanayi ve Ticaret Odası	2024 başına başlaması 2024 yıl sonu bitiş	
4	Teknik Tekstil de yerli sanayi oluşumu için ithalata karşı koruma tedbirlerinin alınması	TB	STB, HMB	2024 başına başlaması 2024 yıl sonu bitiş	
5	Yerli sanayinin (ürün ve hammadde bazında) teşvik edilmesi için gerekli düzenlemeleri yatırım teşviklerinde yapılması	STB	HMB	2024 başına başlaması 2024 yıl sonu bitiş	Stratejik ürün kapsamı 5. bölgeye alınması yeni bir karbon elyaf tesisinin kurulmunun teşvik edilmesi
6	BUTEXCOMP tarafından mevcut merkezde sertifikalı uluslararası standartlarda eğitim kursları (uygulamaya yönelik) düzenlenmesi	BUTEXCOMP	Üniversiteler Odalar DEGÜDER	2024 yılı başında eğitimlerin verilmesi	
7	Kalite Kontrol Bina güçlendirmede kullanılacak malzemelerin uluslararası standartlarda test edilmesi	TSE	BUTEXCOMP Üniversite Laboratuvarları	2024 yılı başında	İlgili taraflar STK, Firmalar ve İnşaat Müh. Odası ile koordineli
8	Bina güçlendirme uygulamalarında kontrol ve denetim yapılması	ÇŞİDB	TÜRKAK Odalar Yapı denetim firmaları	2024 yılı başında tamamlanması	
9	Çevre Koruma Çevreyi korumaya yönelik uygulamaların araştırılması, gündeme alınması, gerekli düzenlemelerin yapılması	ÇŞİDB	STK'lar	2024 yılı başında yasallaşması	
10	Karbon elyaf üretiminin araştırılması, etüt edilmesi ve tesis kurulmasının desteklenmesi	STB veya BUTEXCOMP	Kalkınma Ajansları Özel Sektörler	2024 yılı başında konsorsiyum oluşturulması	



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

## 6. BTSO/BUTEKOM Tarafından Uygulanması Önerilen Proje Konuları

Yukardaki bölümlerdeki bulgulardan yola çıkılarak, tartışılan sorunların bazılarının çözümüne katkı sağlayabilecek ve kısa vadede gerçekleştirilebilecek proje önerilerinin özeti aşağıda verilmiştir. Bu projeleri, BTSO/BUTEKOM Eylül 2023 tarihinde kurum içinde detaylı olarak tartışarak proje hazırlama faaliyetine başlayacaktır.

PROJE KONUSU	İŞ BİRLİĞİ YAPILACAK KURUM
<p>Bilim kurulu ve çalışma grupları oluşturarak, seçilecek pilot illerde tip binaların belirlenmesi ve kompozit malzemeler ve teknik tekstiller başta olmak üzere güçlendirmeye yönelik çözüm örneklerinin ve alternatif yaklaşımların geliştirilmesine yönelik bir projenin hazırlanması ve uygulanması</p> <p>Bursa pilot il olarak seçilerek hazırlanacak proje kapsamında aşağıdaki ana faaliyetler yürütülecektir:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bilim ve çalışma grubu oluşturulması,</li><li>• Mevcut uygulamaları yapan AB ülkelerinde kurum, kuruluşlarla ve enstitülerle ortak çalışmalar yapılması ve uygulamaların incelenmesi,</li><li>• Mevcut BUTEKOM altyapısında bu uygulama için eksik kalan ekipmanların belirlenmesi ve satın alınması,</li><li>• Kompozit Malzemeler ve teknik tekstiller kullanılarak çözüm örneklerinin ve alternatif yaklaşımların geliştirilmesi için güçlendirme Ar-Ge çalışmalarının yapılması,</li><li>• Güçlendirmeye yönelik tip binaların belirlenmesi,</li><li>• Ar-Ge çalışmaları sonunda Tasarım ve prototiplerin BUTEXCOMP'da üretilerek belirlenen binalarda örnek uygulamaların yapılması</li></ul>	<p>ÇŞİDB, AFAD, Yerel Yönetimler, Üniversiteler, STK'lar, Özel sektör, İnşaat Mühendisleri Odası, Kompozit Sanayicileri Derneği, AB Ülkeleri ve Japonya'da bu konuda çalışan Enstitüler ve Ar-Ge Merkezleri</p>



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

PROJE KONUSU	İŞ BİRLİĞİ YAPILACAK KURUM
Bina güçlendirilmesinin depremlerde can ve mal kayıplarının azaltılmasındaki önemi, etkililiği ve etkinliği konusunda kamuoyunda farkındalığın arttırılması	ÇŞİDB, AFAD, Yerel Yönetimler, RTÜK, Görsel ve Yazılı Basın, ilgili STK'lar
Liftli polimerlerle güçlendirme kümesinin oluşturulması: BUTEXCOMP Projesi kapsamında kurulmakta olan Kompozit Malzeme ve Teknik Tekstil entegre kümesi içine dahil edilebilir.	Sanayi Kuruluşları, ilgili kamu kuruluşları, üniversiteler, ilgili STK'lar
Sanayi ve sivil toplum, üniversite iş birliği içinde yapılarda kompozit malzeme ve teknik tekstil konusunda Ar-Ge iş birliklerinin oluşturulması	İMSİAD, TÜBİTAK, Üniversiteler
Güçlendirmeyi tam olarak başarmış ülkelerin ilgili meslek kurumları ve Ar-Ge Merkezleri ile eğitim, bilinçlendirme, mevzuat konularında seminerler, çalışma ziyaretleri, Ar-Ge çalışmaları yapmaya üzere ortak çalışma grupları kurarak, sürdürülebilir iş birliklerinin başlatılması	AFAD, JICA, AB, UNDP

## 7. Uygulama, İzleme ve Değerlendirme

BUTEXCOMP proje ekibi, paydaş kuruluşlar ve Avrupa Birliği Türkiye Delegasyonu ile yaptığı görüşmelerde, ülkemizde kompozit malzeme ve teknik tekstillerin kullanımının depreme dayanıklı yeni binaların yapımında ve mevcut binaların güçlendirilmesinde kullanımının artırılması için bir arama toplantısı yapılması, elde edilecek sonuçların ise bir eylem planı olarak raporlanması ve çıktılarının uygulanması için yeni projelerin tasarlanması bağlamında mutabık kalınmıştır. Bu raporun 5. bölümünde arama toplantısı ile elde edilen sonuçlar bir eylem planı olarak verilmiştir. BTO ve ilgili tüm paydaşların beklentisi ve hedefi, eylem planının ilgili tüm paydaşlarla birlikte uygulanmasıdır. Bu amaçla, aşağıdaki şekilde verildiği üzere üç kademeli bir yapının ilgili paydaşlarla iş birliği ve koordinasyon sağlayacağı, uygulamayı izleyip değerlendireceği ve gerekmesi durumunda müdahale ederek uygulamayı yönlendireceği düşünölmektedir.

**Yönlendirme Kurulu:** Yönlendirme Kurulu, eylem planının uygulanmasında sorumlu en üst organdır. Kurul BTO'nun başkanlığında, eylem planının faaliyetlerinden sorumlu kuruluşlar ile

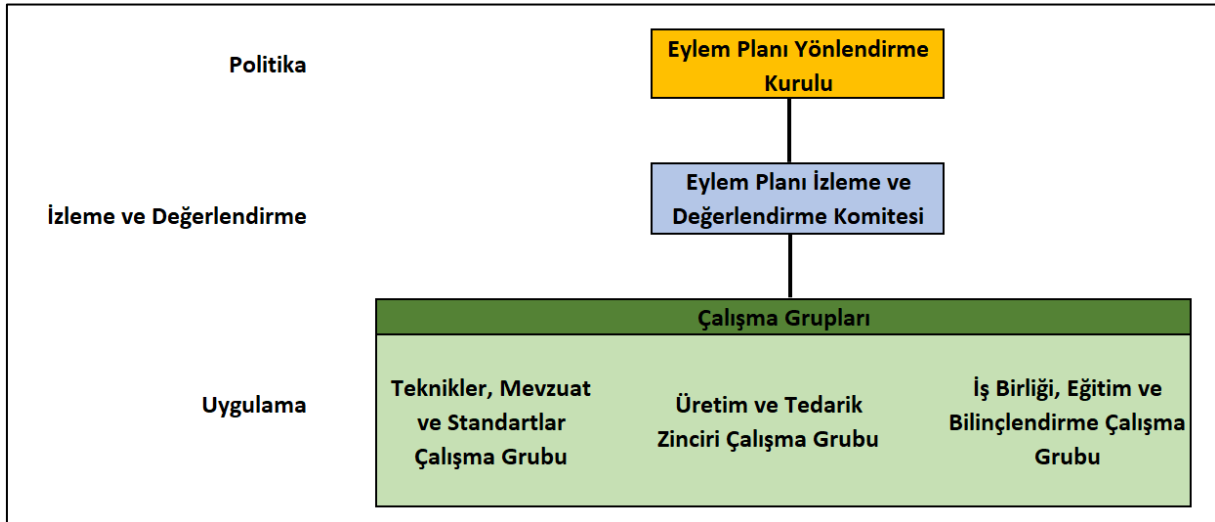


Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

konuyla birinci derecede ilgili paydaşların temsil edileceği kuruluşların temsilcileri ve izleme değerlendirme komitesi üyelerinden oluşacaktır. Gerektiğinde gündeme bağlı olarak diğer kamu kurum ve kuruluşları ile STK'ları ve özel sektör kuruluşlarını da toplantılara davet edecektir. Yönlendirme Kurulu altı ayda bir toplanarak uygulamayı değerlendirecek ve gerektiğinde yeni faaliyetlerle yönlendirecektir.

**İzleme ve Değerlendirme Komitesi:** Eylem Planı İzleme ve Değerlendirme Komitesi, uygulamayı çalışma grupları üzerinden fiili olarak takip ederek izleyip değerlendirecek ve yönlendirme kuruluna öneriler getirerek uygulamanın hedefler çerçevesinde gerçekleşmesini sağlayacaktır. İzleme ve Değerlendirme Komitesi, BTSO, BUTEXCOMP ve ilgili diğer kurum ve kuruluş temsilcileri ile çalışma grubu başkanlarından oluşacaktır. Komite üç ayda bir toplanacaktır.

**Çalışma Grupları:** Eylem planında yer alan eylemlerin yürütülmesinden, oluşturulacak çalışma grupları sorumlu olacaktır. Bu amaçla arama toplantısındaki çalışma grupları ile benzer şekilde üç çalışma grubu oluşturulmuştur. Gerekmesi durumunda faaliyet ve/veya proje bazında ilave çalışma grupları da oluşturulabilir. Çalışma grupları üyeleri, eylem planında yer alan faaliyetlerden sorumlu ve iş birliği yapılacak kuruluşlar temsilcileri başta olmak üzere, arama toplantısı ve bu raporun hazırlık aşamalarında aktif olarak yer alan temsilcilerden oluşacaktır. Çalışma Grupları, uygulamanın belirlenen performans göstergeleri doğrultusunda fiili olarak gerçekleştirmek üzere her ay toplanacaktır.



Şekil: İzleme ve Değerlendirme Organizasyon Yapısı



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

## 8. Ekler

### Ek 1. Arama Toplantısı Programı

### Ek 2. Sunumlar

### Ek 3. Deprem Mühendisliği Uzmanları Önerileri

### Ek 4. Katılımcı Listesi

### Ek 5. Grup Çalışmaları Durum Analizi Çıktıları



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

## Ek 1. Arama Toplantısı Programı



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

### DEPREMLERE KARŞI BİNALARIN GÜÇLENDİRİLMESİ İÇİN KOMPOZİT MALZEMELERİN VE TEKNİK TEKSTİLLERİN KULLANIMI

**08 Haziran, Perşembe**

**09:30-10:00** Kayıt

**10:00-10:45** Açılış Konuşmaları  
Proje Tanıtımı  
**Prof. Dr. Mehmet Karahan**

**10:45- 11:15** "Yapısal Güçlendirme Çözüm Mü?"  
**Prof. Dr. Güneş Özcebe**

**11:15-11:45** "Mevcut Binaların Değerlendirilmesi ve Güçlendirilmesi"  
**Prof. Dr. Haluk Sucuoğlu**

**11:45-12:15** "Türkiye ve Dünya'da Depreme Dayanıklı İnşaat Uygulamalarında Karbon-Fiber Uygulamaları"  
**Prof. Dr. Alper İki**

**12:15-12:30** Kahve Arası

**12:30-13:00** Yapı Sektörü İçin Tekstiller – Takviye Malzemeleri Örnekleri / Araştırma Projeleri Sonuçları / Textiles For Building Industry - Examples Of Reinforcing Materials / Results From Research Projects  
**Dr. rer. nat. Heike Illing-Günther**  
Research Director Saxon Textile Research Institute e.V. (STFI) Chemnitz  
Department of Technical Textiles/Woven & knitted fabrics

**13:00-13:30** "Güçlendirme Uygulamaları ve Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar"  
**Kasım Yeşilgöl**  
Koruma Sistemleri & Performans Grupları Segment Müdürü  
SIKA Yapı kimyasalları-MBCC Group

**13:30-13:45** Toplantı Metodolojisinin Sunumu

**13:45-14:45** Yemek arası

Paralel Grup Çalışmaları-Durum Analizi (Güçlü Yanlar, Zayıf Yanlar, Öneriler)

**Teknikler, Standartlar ve Mevzuat**  
Teknik Tekstil (TT) ve Kompozit Malzemelerin (KM) dayanıklı yeni binaların üretimi ve mevcut binaların güçlendirilmesi sırasında uygulanan teknikler, Mevzuatta yapılması gereken düzenlemeler, standartlar nelerdir?

**14:45-15:45** **İşbirliği, Eğitim ve Bilinçlendirme**  
Yerel yönetimlerde TT ve KM'nin binalarda kullanımı konusundaki farkındalığı artırma ve işbirliği yöntemleri nasıl olmalı, İnşaat sektöründe bu ürünlerin kullanımının artırılması konusunda eğitim ve bilinçlendirme ihtiyaçları nelerdir?

**Üretim ve Tedarik Zinciri**  
Bina üretimi ve güçlendirilmesi için ihtiyaç duyulan Teknik Tekstil ve Kompozit Malzemelerin yerli üretimi ve Tedarik zinciri oluşturulması ile ilgili ihtiyaçlar ve yapılması gerekenler nelerdir?

**15:45-17:45** **Paralel Etkileşimli Yuvarlak Masa Oturumları (1.Oturum)**  
Eylem Planı Hazırlanması (Öncelikli Faaliyetlerin, Sorumluların ve Performans Göstergelerinin Belirlenmesi)

**Teknikler, Standartlar ve Mevzuat**  
İşbirliği, Eğitim ve Bilinçlendirme  
Üretim ve Tedarik Zinciri

**17:45-18:00** Yuvarlak Masa Oturumlarının Özetlenmesi Ve 1. Günün Kapanışı





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

## Ek 2. Sunumlar

1

2

3

4

5

6

7

8



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

**Güçlendirme yaklaşımları nelerdir?**

Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Temel olarak güçlendirme yöntemlerini üç ana başlık altında toplayabiliriz

- 1) Sistem güçlendirmesi
  - i. Toptan
  - ii. Kısmi
- 2) Eleman güçlendirmesi
- 3) Yapısal sismik talebin sınırlandırılması

**BTSO** **BUTEKOM** **BUTEXCOMP**

9

**UC Berkeley Sismik İyileştirme Programı**

Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

1998'de, Tehlike Azaltma Hibe Programının bir parçası olarak, Federal Acil Durum Yönetimi Ajansı (FEMA), güçlendirme için Berkeley kampüsüne 42 milyon dolarlık hibe verdi; eyalet ve kampüs, agresif sismik iyileştirme programını başlatmak için 49 milyon dolar daha ekledi.

**BTSO** **BUTEKOM** **BUTEXCOMP**

10

**UC Berkeley Sismik İyileştirme Programı**

Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

UC Berkeley - Sismik İyileştirme Programı

"Bracing Berkeley"  
PEER Report No: 2006/01

**BTSO** **BUTEKOM** **BUTEXCOMP**

11

**Kısmi Güçlendirme UC Berkeley Hildebrand Hall**

Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

"Bracing Berkeley"  
PEER Report No: 2006/01

**BTSO** **BUTEKOM** **BUTEXCOMP**

12

**Kısmi Güçlendirme UC Berkeley Hildebrand Hall**

Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

"Bracing Berkeley"  
PEER Report No: 2006/01

**BTSO** **BUTEKOM** **BUTEXCOMP**

13

**Toptan Güçlendirme UC Berkeley Latimer Hall**

Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

"Bracing Berkeley"  
PEER Report No: 2006/01

**BTSO** **BUTEKOM** **BUTEXCOMP**

14

**Toptan Güçlendirme UC Berkeley Latimer Hall**

Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Binaya dışardan müdahale edilmiştir.

Kuzey ve güney cephelerde 8.25 m aralıklı, 2.5m x 2.5m boyutunda kutu kesitli betonarme kolonlarla kullanılmıştır (duvar kalınlığı 350 mm)

Çerçeve davranışı sağlamak için bu kolonlar birer kat atlamalı olarak derin girişlerle birbirlerine bağlanmıştır.

"Bracing Berkeley"  
PEER Report No: 2006/01

**BTSO** **BUTEKOM** **BUTEXCOMP**

15

**Yapısal Sismik Talebin Azaltılması UCLA Franz Hall**

Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

[https://www.rsconstruction.com/news/072319-hooked\\_ucla-franz/](https://www.rsconstruction.com/news/072319-hooked_ucla-franz/)

**BTSO** **BUTEKOM** **BUTEXCOMP**

16



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

**UCLA Franz Hall**

  
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

**Kiriş ve kolon güçlendirme:**  
Lifli polimer (FRP)

**Yanal ötelenme kontrolü:**  
Yapıya bağlı viskoz sönümleyicilerin eklenmesi ve betonarme perde duvar eklenmesi yapılmıştır.



[https://www.rsconstruction.com/news/072319-hooked\\_ucla-franz/](https://www.rsconstruction.com/news/072319-hooked_ucla-franz/)



17

  
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

UCB ve UCLS yapıları güçlendirildikten sonra henüz herhangi bir kuvvetli yer hareketine maruz kalmamışlardır. Bu yüzden güçlendirme projelerinin performansı henüz bilinmemektedir.



18

**Ülkemizden Örnekler**

  
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.


**MEB Okulları Güçlendirme Projesi**

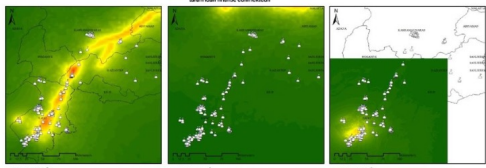
- Konvansiyonel güçlendirme uygulaması
- Adana, Gaziantep Hatay ve Kahramanmaraş'ta 204 okul binası güçlendirme projesine ulaşıldı
- 8-12 Mayıs tarihleri arasında ReLuis (İtalya), ODTÜ ve TEDÜ ekipleri yerinde tespit çalışması yaparak güçlendirme uygulamasının performansını çalıştı.




19

**MEB Okulları**


  
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

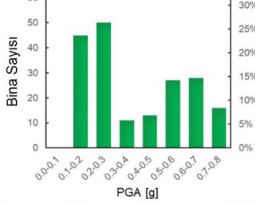





20

**MEB Okulları**

  
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.





21

**MEB Okulları**

  
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

- 190'ı tamamen incelenirken, geri kalan 14'ünün evvelce yıkılmış (10 bina) veya birleştirilmiş (4 bina) olduğu tespit edildi.
- 106 binada güçlendirme projelerinin uygulanmış olduğu belirlendi.
- Geri kalanların bazılarında uygulama devam etmekte, bazılarında ise henüz başlamamış durumdadır.



22

**MEB Okulları**

  
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.





23

**MEB Okulları**

  
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.





24





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

**Antakya – Belediye Koop. A2 Blok**

Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

**BTSO** **BUTEKOM** **BUTEXCOMP**

25

**Antakya – Belediye Koop. A2 Blok**

Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

**BTSO** **BUTEKOM** **BUTEXCOMP**

26

**Karma Güçlendirme**

Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

**BTSO** **BUTEKOM** **BUTEXCOMP**

27

**Karma Güçlendirme**

Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

**BTSO** **BUTEKOM** **BUTEXCOMP**

28

**Karma Güçlendirme**

Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

**BTSO** **BUTEKOM** **BUTEXCOMP**

29

**Karma Güçlendirme**

Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

**BTSO** **BUTEKOM** **BUTEXCOMP**

30

**Karma Güçlendirme**

Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

**BTSO** **BUTEKOM** **BUTEXCOMP**

31

**Karma Güçlendirme**

Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

<https://a2blok.mustafatan.com>

**BTSO** **BUTEKOM** **BUTEXCOMP**

32



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

  
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.  
**BUTEXCOMP**

**“Kompozit Malzeme ve Teknik Tekstil Prototip Üretim ve Uygulama Merkezi” Teknik Destek Projesi**

Depreme Karşı Binaların Güçlendirilmesi Toplantısı  
8-9 Haziran 2023, İstanbul



1

  
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

**Mevcut Binaların Değerlendirilmesi ve Güçlendirilmesi**

Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği, 2018

Prof. Dr. Halûk Sucuoğlu



2

**Outline**

  
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

- Binalardan bilgi toplama  
• Bilgi düzeyleri (sınırlı/kapsamlı)  
• Minimum malzeme örneği
- Hesap yöntemleri  
• Doğrusal yöntem  
• Doğrusal olmayan yöntemler
- Eleman performans sınırları  
• Sünek/gevrek elemanlar  
• Eksen dönmesi/Plastik dönme
- Bina performans tanımları  
• Betonarme binalar için güçlendirme yöntemleri  
• Örnek: Okul binası

6.07.2023 

3

**Bilgi toplama**

  
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

- Yapısal sistem özellikleri
- Geometrik özellikler
- Malzeme özellikleri
- **Sınırlı bilgi düzeyi** cezalandırılır.
- **Kapsamlı bilgi düzeyi** için minimum örnek sayıları :
  - min. 9 beton örneği; kolon ve duvarlardan her 400 m2 için bir örnek
  - Her eleman türünden min. bir donatı örneği
- Beton için mevcut malzeme dayanımı
- (ortalama-1 st. sapma), veya (0.85xortalama) : Büyük olan

6.07.2023 

4

**Bilgi toplama:**  
*Bilgi katsayıları*

  
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.


Bilgi düzeyi	Bilgi katsayısı
Sınırlı	0.75
Kapsamlı	1.00

- Bilgi katsayıları eleman dayanımlarına uygulanır
- Eleman dayanımları mevcut malzeme dayanımı ile hesaplanır


6.07.2023 

5

**Hesap Yöntemleri:**  
*Genel Esaslar*

  
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

- Doğrusal elastic deprem tasarım spektrumu (R=1)
- Ek dışmerkezlik uygulanmaz
- Etkin (çatlamış) kesit eğilme rijitlikleri
  - Kolonlar:  $0.70 E I_g$
  - Kirişler:  $0.35 E I_g$
  - Duvarlar:  $0.50 E I_g$
  - Döşemeler:  $0.25 E I_g$

6.07.2023 

6

**Hesap Yöntemleri:**  
*Doğrusal yöntem*

  
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

**Eşdeğer statik ve mod birleştirme yöntemleri**

**Sınırlar**

- 28 m den kısa binalar
- Düşey düzensizlik olmaması
- Düşey elemanlarda ortalama  $EKO < 3$
- Kirişlerde ortalama  $EKO < 5$


**Şekil değiştirme esaslı doğrusal elastik hesap**

- Hesap parametresi: Eleman uçlarında eksen dönmesi

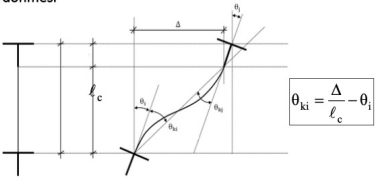
6.07.2023 

7


**Hesap Yöntemleri :**  
*Doğrusal Yöntemler*

  
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

**Eksen dönmesi**



$$\theta_{ki} = \frac{\Delta}{l_c} - \theta_t$$

6.07.2023 

8



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Hesap Yöntemleri : **Doğrusal Yöntemler**

Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Duvarlar:  $l_c$  kesme açıklığı

$\theta_p$  plastic dönme: Temel karar parametresi

$$\theta_{ki} = \frac{\Delta}{l_c} - \theta_i$$
$$\theta_{ki} = \theta_{yi} + \theta_{pi}$$
$$\theta_{yi} = \frac{M_{yi} l_c}{3EI} \left[ 1 - \frac{M_{yi}}{2M_{pi}} \right]$$
$$\theta_y = \frac{M_y l_c}{3EI}$$

6.07.2023

9

Hesap Yöntemleri : **Doğrusal Olmayan Yöntemler**

Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

- Eşdeğer statik modal itme analizi
- Çok-modlu itme analizi
- Time tanım hesabı analizi

6.07.2023

10

Eleman Performans Bölgeleri: **Kritik kesitler**

Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

İç kuvvet

Deformasyon (plastik dönme)

6.07.2023

11

Eleman Performans Düzeltmesi

Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Eğer  $V_c / (b_w d f_{ctm}) < 0.65$  ise verilen sınırlar geçerlidir.

- Eğer bu oran  $> 1.3$  ise (shear-flexure), plastik dönme sınırları %50 azaltılır.
- Eğer düz donatı kullanılmışsa plastik dönme talepleri %50 arttırılır.
- 90 derece etriyelerin %30'u sargılama donatısı olarak dikkate alınır.

6.07.2023

12

**Betonarme binaların güçlendirilmesi**

Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

- Çerçeve içine perde duvar eklenmesi.
- Yetersiz kolonların çelik ceketle sargılanması.
- Yetersiz kolonlara beton sargı yapılması.
- Kesmede yetersiz kirişlere etriye eklenmesi.

6.07.2023

13

**Betonarme binaların güçlendirilmesi**

Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

- Yetersiz kolon ve kirişler FRP sargı uygulanması.

a) Kolonlar b) Kirişler

6.07.2023

14

**Betonarme binaların güçlendirilmesi**

Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

- Yığılma bölme duvarların hasır donatı ile güçlendirmesi.

6.07.2023

15

Örnek: Mevcut okul binası

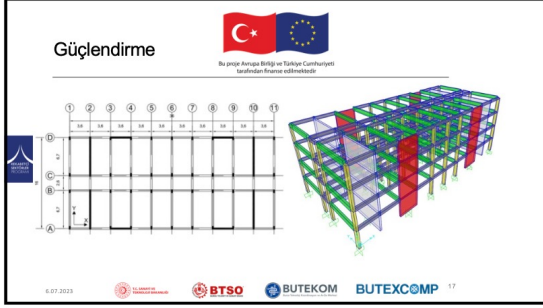
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

6.07.2023

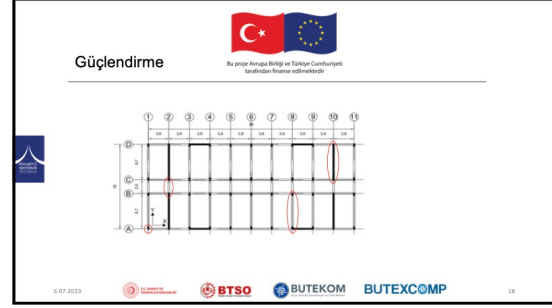
16



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



17



18

**İlginiz için Teşekkür Ederiz!**  
E-Mail: [info@butexcomp.com](mailto:info@butexcomp.com)

BUTEXCOMP hakkında daha fazla bilgi için  
[www.butexcomp.org](http://www.butexcomp.org)

[f](#) [i](#) [t](#) [i](#) [v](#)

@butexcomp

BTSO BUTEKOM BUTEXCOMP

19





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

## Overview of JICA's Cooperation for Disaster Risk Reduction in Türkiye



08 June, 2023  
Japan International Cooperation Agency (JICA) Türkiye Office  
Chief Representative, Yuko TANAKA

0

## JICA at a Glance

JICA is a governmental agency that delivers the Official Development Assistance (ODA). It is chartered with assisting economic and social growth in recipient countries, and the promotion of international cooperation.

**For Türkiye...**

- Technical Cooperation:** 19 projects, 1198 experts
- Finance and Investment:** 27 projects, 1122.7 million USD
- Emergency Disaster Relief (JDR teams):** 1400 experts and 15000 equipment
- Public-Private Partnerships:** 8 projects, 1575 million USD
- South-South and Triangular Cooperation:** 11853 million USD, 1692.6 million USD
- JICA Partnership Project:** 24 projects, 4468.0 million USD

**JICA Türkiye**

- Establishment in 1995.
- App. 4,000 Turkish officials participated in the training programs in Japan, and 1,185 Turkish officials were trained in Türkiye.
- Dispatched about 1,600 experts to Türkiye.
- Implemented 29 ODA Loans in Türkiye including Marmaray and 2nd Bosphorus Bridge.

1

## Activities of JDR Team in 1999 Izmit Earthquake

From Japan, international rescue team from the Fire and Disaster Management Agency (FDMA) and the Japan Coast Guard (JCG) were dispatched. Aid supplies such as tents and medical supplies were also delivered.

2

## Activities of JDR Team in 2023 Kahramanmaraş Earthquakes

3

## Main cooperation in the field of DRR

The two governments signed a memorandum of understanding on cooperation in disaster risk reduction (DRR) in December 2018, and cooperation in the field of DRR is set as a priority issue.

2001-2010	2011-2015	2016-2020	2021-2025
<b>Planning and Mitigation</b> 1. The Study on a Disaster Prevention/Mitigation Basic Plan in Istanbul (2001-2002) 2. Earthquake Engineering (2002-2004) 3. Earthquake Disaster Prevention Center Project (2003-2006)	<b>Capacity Development toward Effective Disaster Risk Management (2011-2015)</b> 4. Project of Earthquake and Tsunami Disaster Mitigation in the Marmara Region and Disaster Education in Turkey (2013-2018) 5. School-based Disaster Education Project (2011-2014) 6. School-based Disaster Education (Training) (2017-2020)	<b>Earthquake Observation and Simulation / Promotion of Disaster Education</b> 7. Sismic Retrofitting/Seismic Isolation of Critical Infrastructure (2007-2012) 8. Dissemination of Seismic Reinforcement Technologies (2018-2020)	<b>[Major Challenges]</b> • Inadequate disaster preparedness in urban areas • Insufficient or undeveloped disaster risk reduction plans based on risk assessment • Insufficient seismic reinforcement and seismic isolation for existing buildings <b>Promote Investment in DRR in Advance (Project started 2023)</b> • Capacity Development of "MARMARA PLAN" Project with Bursa and Izmir • Establishment of Research and Education Center for Developing Disaster-Resilient Society (MARTEST) with Gebze Technical University <b>Visiting Japan's Seismic Reinforcing and Case study for a Public Building (2021)</b>

4

## 1. The Study on a Disaster Prevention/Mitigation Basic Plan in Istanbul [2001-2002]

(1) Conducted microzonation assessment, (2) Proposed priority programs for building and infrastructure damage mitigation based on the assessment results, and (3) Made recommendations to the IMM DRR Action Plan.

**Main Outcomes**  
The DRR Action Plan proposed by the project was approved by IMM Disaster Management Center. Based on the evaluation results of the project, the World Bank implemented IDMBP Project.

5

## 2. Capacity Development toward Effective Disaster Risk Management [2013-2017]

Assisted in the risk assessment of earthquake, landslide, tsunami, and man-made disasters for AFAD, and in the preparation of guidelines for the development of regional disaster reduction plans (IRAPs) based on the assessments.

**Main Outcomes**  
Guidelines for conducting risk assessments for earthquakes, landslides, tsunamis, and man-made disasters were developed. AFAD also utilized the technical elements of the guidelines to develop an IRAP for Kahramanmaraş, the pilot province of the project.

6

## 3. Project of Earthquake and Tsunami Disaster Mitigation in the Marmara Region and Disaster Education in Türkiye [2013-2018]

Boğaziçi University and AFAD, which own the earthquake base observation network in Türkiye, to improve the accuracy of earthquake observations and enhance effective disaster reduction planning, and to develop educational materials using scientific simulations.

**Main Outcomes**  
As a result of seafloor observations, the fault zone near Istanbul has a high degree of activity and strain accumulation. Therefore, depending on the rupture mechanism within the fault zone, there is a risk of an earthquake of about M7.6, according to the analysis.

JICA has continued its support to scientific research and development on DRR. Second SKTR2P has started this year. MARTEST with Gebze Technical University

7





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

### 4. School-based Disaster Education Project [2011-2014 and 2017-2020(for training)]

Activities such as building a teacher training system, creating a disaster education instructional manual, examining instructional plans, and expanding their dissemination throughout the country were conducted.

**Project Overview**

- Project sites: 9 provinces in Marmara region (Balıkesir, Bursa, Çanakkale, İstanbul, Kocaeli, Sakarya, Tekirdağ, Yalova) and 2 neighboring provinces (Edirne, Izmir)
- Main activities:
  - Improve the ability of master teachers to transfer knowledge on disaster education to their colleagues.
  - Improvement of teaching aid materials; and
  - Establish a school DRR management system.

**Main Training Places in Japan**

- Discussions with the Hyogo Prefecture Earthquake and School Support Team (EASST)
- Study of disaster education curriculum at Miyagi University of Education and Shizuoka University Disaster Prevention Center
- Site visit of disaster education at elementary and junior high schools and high schools
- Tour of Disaster Reduction and Human Restoration Institution etc.

**Main Outcomes**

The trained disaster education instructors continue to provide disaster education in various regions even after the completion of this project. The network of disaster education has expanded through active promotion of the development of teaching materials.

8

### 5. Seismic Reinforcement Project for Large Scale Bridges in İstanbul [2001-2012]

Seismic retrofitting of elevated bridges associated with major long-span bridges such as the 1st and 2nd Bosphorus bridges.

Lean Agreement signed: July 2002  
L/A amount: 12 billion JPY

**Main Outcomes**

The construction was confirmed to be in accordance with the design. It was also confirmed that those bridges are still expected to behave as designed even under the same level of earthquake motion as in the scenario.

Training about seismic retrofitting will be held in Japan in 2023 with UMF Project

9

### JICA Partnership Program - Disaster Risk Reduction Project in Beyoğlu District, İstanbul [2014-2017]

Supported the formulation of disaster prevention guidelines in Beyoğlu district, İstanbul, in cooperation with Bunkyo-ku, Tokyo. Conducted workshops and disaster awareness training.

**Main Outcomes**

Beyoğlu District developed disaster risk reduction guidelines and fostered awareness among related personnel. Based on the completed guidelines, an action plan for future activities was also developed.

10

### Cooperation with Hyogo Prefecture

The Hyogo-Turkey Earthquake DRR Project is a partnership between the Hyogo Prefectural Government and the Turkish Japanese Foundation, which holds a number of disaster training programs for Turkish students.

**Main Outcomes**

Hyogo Prefecture contributed to DRR activities in Turkey after the 1999 earthquake. The project is implemented by Hyogo Prefecture (Hyogo Friendship Fund), Turkish Japanese Foundation, JICA Turkey, and JICA Alumni Association.

11

### Strategies for Cooperation in DRR in Turkey

Promote more sustainable investment in disaster risk reduction, including human resource development based on Japanese technologies, in capital-intensive areas, especially in metropolitan areas.

**JICA's Strategies**

In Turkey, structural measures are still insufficient for the "Developed Stage". Support the formulation of mid- to long-term proactive investment plans for disaster risk reduction, including human resource development, as well as the dissemination of Japanese DRR technologies.

**DRR Measures**

- Strengthen DRR governance, including non-structural measures
- Promote structural measures to support the nation's infrastructure
- "Build Back Better" Accelerate measures during the recovery process

12

### Disasters come when we forget... We all need to be well prepared!

CEEB Council of Education and Research for Disaster Management

13



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



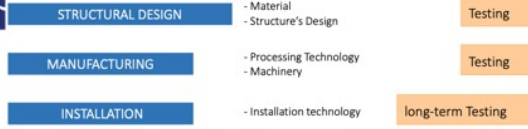
**Textiles for building industry -**  
**Examples of reinforcing materials/results from research projects**  
Dr Heike Illing-Günther, Elke Thiele and Heike Metschies



### Functional textiles for building industry



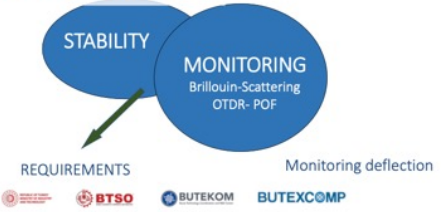
### Functional textiles for building industry



Slide 3



### 2D Textile structures with sensors

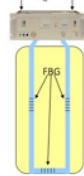


### Monitoring deflection

What a textile structure with sensor-optical fibres is made up of



- Measuring instrument
- Connecting system (forerunner fibers, end-runner fibers, plugs, ..)
- Sensor-optical fibers (glass, plastic materials)
- Textile structure to position sensor-optical fibers



Slide 5



### Monitoring deflection

Motivation of integrating fibre optical sensors in textile structures

combination of reinforcement and monitoring

To achieve:

- optimized connection of the sensor and the structure
- simple application process of the sensors
- The whole textile structure becomes a sensor
- three- dimensional sensor
- Protection of the sensors against overload



Slide



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



This project is co-funded by the European Union and the Republic of Turkey

## Monitoring deflection

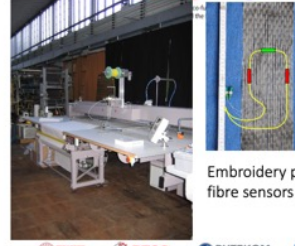
Technology:

1. Application of fibre optical sensors by embroidery process on carbon lamellas
2. Application of the lamellas by means of resin
3. Connecting the measurement system and calibration (bending, elongation)
4. Continuous measurements or in intervals



Slide 7

## Monitoring deflection



Machine specification :  
ZSK STICKTRONIC SGW 0100 – 800  
W- Kopf; 800 rev/min

Embroidery process to apply optical fibre sensors onto carbon UD-fabrics



Slide 8

## Monitoring deflection



This project is co-funded by the European Union and the Republic of Turkey

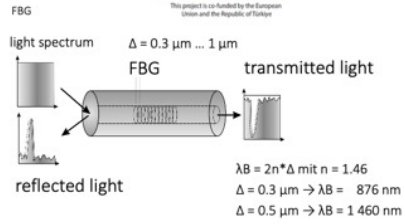


Slide 9

## Monitoring deflection



This project is co-funded by the European Union and the Republic of Turkey



Slide 10

## Monitoring deflection



This project is co-funded by the European Union and the Republic of Turkey



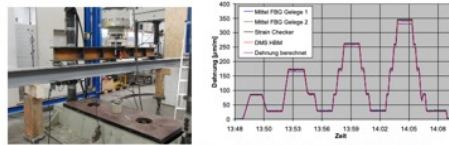
Slide 11

## Monitoring deflection



This project is co-funded by the European Union and the Republic of Turkey

- Large scale tests in terms of accuracy, zero-point stability, resolution
- Application on steel beams, pre-stressed concrete components, concrete beams



Slide 12



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

## Lighting



- Project: shining concrete
- Innovation: Textile processing of fibre optical materials by warp knitting process to grid-like shining surfaces
- Technology: warp knitting, connecting of led integration of the grid-like structure in the concrete



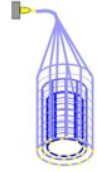
Slide 13

## Lighting



What a textile structure with lightning optical fibres is made up of:

- LED
- Connecting system (plugs)
- optical fibres (glass, plastic materials)
- Textile structure for positioning optical fibres



Slide 14

## Lighting



Warp knitting process for manufacture the grid-like shapeable structures Formwork for the concreting process



Slide 15

## Lighting



Slide 16

## Textile-reinforced concrete (TRC)



3<sup>rd</sup> Bosphorus Bridge, Turkey, Istanbul

The Yavuz-Sultan-Selim Bridge

Photo: HeidelbergCement, <https://www.heidelbergmaterials.com/en/bosphorus-bridge>



Slide 17

## TRC – Introduction



Slide 18





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

## TRC – Textile reinforcement

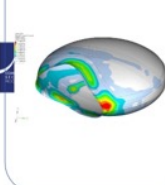
- Textile-reinforced concrete is produced either by lamination in layers or by concrete casting process
- The textile reinforcement is very robust, corrosion-resistant and easy to cut
- The construction of freeform geometries is also possible



slide 19

## TRC – Construction of 1<sup>st</sup> demonstrator

Planning of construction



Production of components



Joining the components



slide 20

## TRC – 2<sup>nd</sup> demonstrator

Load bearing stress test



The experimental carbon pavilion in Dresden is finished!



slide 21

## Polytect – An European Co-operation Project



slide 22



## Contact Details



Name: Dr. Heike Illing-Günther  
Function: Managing Director  
E-Mail: [Heike.Illing-Guenther@stfi.de](mailto:Heike.Illing-Guenther@stfi.de)  
Telephone: +49 371 52 74 - 220



**Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V.**  
An-Institut der Technischen Universität Chemnitz

Annaberger Straße 240  
09125 Chemnitz

Vorstandsvorsitzender:  
Geschäftsführender Direktor:  
Dipl.-Ing.-Ök. Andreas Berthel  
Dr. Heike Illing-Günther

Internet: [www.stfi.de](http://www.stfi.de)

Follow Us

The content of this presentation belongs to the Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V. (STFI). The STFI assumes no responsibility or liability for any damages resulting from the transmission and/or use of the information contained in this presentation. Unauthorized copying or publication of the content of this presentation is a violation of copyright law.

© STFI [www.stfi.de](http://www.stfi.de)

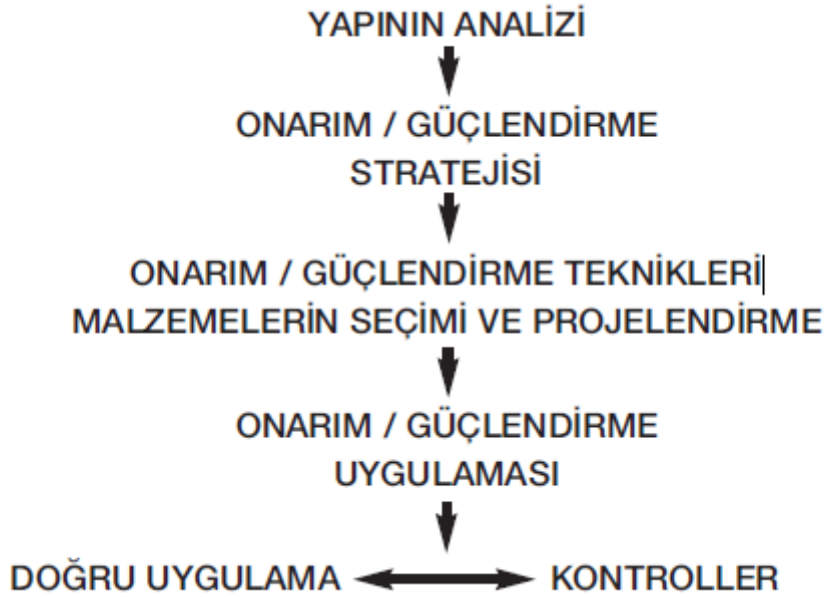


Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

### Ek 3. Deprem Mühendisliği Uzmanları Önerileri

Etkinliğimize ve bu raporun hazırlanmasına büyük katkı sağlayan Sn. Prof. Dr. Güney Özcebe ve Sn. Kasım Yeşilgül'ün önerilerini aşağıda sunuyoruz:

Yaşadığımız depremler yapıların depreme karşı dayanıklı tasarım ilkelerine ilişkin bilgilerimizi artırırken hasara uğrayan yapıların onarım ve güçlendirme ihtiyaçlarının varlığını göstermiştir. Onarım ve güçlendirme uygulamaları doğru malzemelerle ve doğru yöntemler kullanılarak yapılmalıdır. Bu sebeple onarım ve güçlendirme çalışmaları belirli bir sistematik içerisinde gerçekleştirilmelidir.



### **Teknikler, Standartlar ve Mevzuat**


Ülkemizde 2018 deprem yönetmeliğine uygun olarak hazırlanan bir projenin, güçlendirme projesinde kullanılacak olan malzemelerin performans testleri oldukça önemlidir. 2007 yılı sonrasında yapı kimyasalları ürünleri için Avrupa Standardı EN 1504 kullanılmaktadır. EN 1504, her biri ayrı bir kapsamda olmak üzere 10 bölümden oluşmaktadır. Bu standart sayesinde malzeme üreticilerinin belirli bir kalite standardında ürün üretmesine yardımcı bir kaynaktır.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Belge No.	Açıklama
EN 1504 – 1	Standart dahilindeki koşul ve tanımları açıklar.
EN 1504 – 2	Beton için yüzey koruma ürünleri/sistemlerine yönelik teknik özellikler içerir.
EN 1504 – 3	Yapısal olan ve yapısal olmayan onarım için teknik özellikler içerir.
EN 1504 – 4	Yapısal bağ için teknik özellikler içerir.
EN 1504 – 5	Beton enjeksiyonu için teknik özellikler içerir.
EN 1504 – 6	Donatıların ankrağı için teknik özellikler içerir.
EN 1504 – 7	Donatı korozyon korumasına yönelik teknik özellikler içerir.
EN 1504 – 8	Üreticiler için kalite kontrolü ve uygunluk değerlendirmesini açıklar.
EN 1504 – 9	Betonun onarımı ve korunması için sistem ve ürünlerin kullanımına yönelik genel prensipleri tanımlar.
EN 1504 – 10	Ürünlerin yerinde uygulanması ve işlerin kalite kontrolüne yönelik bilgi sağlar.

Örneğin EN 1504 – 3 tamir harçları için belirlenmiş bir standarttır.



**TSE**

**TÜRK STANDARDI**  
TURKISH STANDARD

**TS EN 1504-3**  
Nisan 2008

ICS 91.080.40; 01.040.91

**BETON YAPILARIN KORUNMASI VE TAMİRİ İÇİN  
MAMULLER VE SİSTEMLER - TARIFLER, GEREKLER,  
KALİTE KONTROL VE UYGUNLUK DEĞERLENDİRMESİ -  
BÖLÜM 3: YAPISAL OLAN VE YAPISAL OLMAYAN TAMİR**

Products and systems for the protection and repair of  
concrete structures - Definitions, requirements, quality control  
and evaluation of conformity - Part 3: Structural and non-  
structural bonding

**TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ**  
Necatibey Caddesi No.112 Bakanlıklar/ANKARA



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

## 1 Kapsam

Bu standard, beton yapıların, yapısal (taşıyıcı özellikte) olan ve yapısal olmayan tamirinde kullanılan mamuller ve sistemlerin tanımlanması, performansı (dayanıklılığı dâhil) ve güvenliğine ilişkin gerekleri kapsar.

Bu standard, yıpranmış beton yapıların hizmet verebilme (kullanım) ömrünü uzatmak amacıyla, hasar görmüş betonu yenilemek ve/veya değiştirmek ve donatıyı korumak için tek başına veya diğer mamul ve sistemlerle birlikte kullanılacak tamir harçları ve tamir betonlarını kapsar. Bu standard kapsamındaki tamir harçları ve betonlarının ENV 1504-9'a göre uygulama yerleri aşağıda verilmiştir.

Prensip 3	Betonun yenilenmesi	Yöntem 3.1	Elle harç uygulanması
		Yöntem 3.2	Yeniden beton dökülmesi
		Yöntem 3.3	Harç veya beton püskürtülmesi
Prensip 4	Yapısal takviye	Yöntem 4.4	Harç veya beton ilavesi
Yöntem 7	Korozyonu önleme veya düzeltme	Yöntem 7.1	Beton örtü kalınlığının harç veya beton ile artırılması
		Yöntem 7.2	Bozunmuş betonun yenilenmesi

Performans karakteristikleri	Tamir prensibi			
	3	4	7	
	Tamir yöntemi			
	3.1, 3.2	3.3 <sup>a</sup>	4.4	7.1, 7.2
Basınç dayanımı	■	■	■	■
Klorür iyonu içeriği <sup>b</sup>	■	■	■	■
Yapıştırma suretiyle oluşmuş bağ	■	■	■	■
Sınırlanılmış büzülme/genleşme <sup>c</sup>	■	■	■	■
Dayanıklılık a) Karbonatlaşmaya direnç <sup>b,d</sup>	■	■	■	■
Dayanıklılık b) Isıl uyumluluk EN 13687-1 veya EN 13687-2 veya EN13687-4 <sup>e</sup>	□	□	□	□
Elastisite modülü	□	□	■	□
Aşınmaya direnç <sup>f</sup>	□	□	□	□
Isıl genleşme katsayısı <sup>c,g</sup>	□	□	□	□
Kapiler su emme (su geçirimsizliği) <sup>g,h</sup>	□	□	□	□





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Çizelge 3 - Yapısal olan ve yapısal olmayan tamir mamulleri için performans gerekleri

Madde no	Performans karakteristiği	Referans alt tabaka (EN 1766)	Deney yöntemi	Gerek			
				Yapısal olan		Yapısal olmayan	
				Sınıf R4	Sınıf R3	Sınıf R2	Sınıf R1
1	Basınç dayanımı	Yok	EN 12190	≥ 45 MPa	≥ 25 MPa	≥ 15 MPa	≥ 10 MPa
2	Klorür iyonu içeriği	Yok	EN 1015-17	≤ % 0,05		≤ % 0,05	
3	Yapıştırma suretiyle oluşmuş bağ	MC (0,40)	EN 1542	≥ 2,0 MPa	≥ 1,5 MPa	≥ 0,8 MPa *	
4	Sınırlanmış büzülme/genleşme <sup>b,c</sup>	MC (0,40)	EN 12617-4	Deneyden sonraki bağ dayanımı <sup>d,e</sup>			Şart konulmamıştır
5	Karbonatlaşmaya <sup>f</sup> direnç	Yok	EN 13295	d <sub>5</sub> ≤ kontrol betonu (MC(0,45))		Şart konulmamıştır <sup>g</sup>	
6	Elastisite modülü	Yok	EN 13412	≥ 20 GPa	≥ 15 GPa	Şart konulmamıştır	
7	Isıl uyumluluk <sup>h</sup> Bölüm 1: Donma-çözülme	MC (0,40)	EN 13687-1	50 çevrimden sonraki bağ dayanımı <sup>d,e</sup>			50 çevrimden sonra gözle muayene *
8	Isıl uyumluluk <sup>h</sup> Bölüm 2: Yüksek sıcaklık farkıyla birlikte yağmur etkisi (ısıl şok)	MC (0,40)	EN 13687-2	30 çevrimden sonraki bağ dayanımı <sup>d,e</sup>			30 çevrimden sonra gözle muayene *
9	Isıl uyumluluk <sup>h</sup> Bölüm 4: Kuru-çevrim	MC (0,40)	EN 13687-4	30 çevrimden sonraki bağ dayanımı <sup>d,e</sup>			30 çevrimden sonra gözle muayene *
10	Aşınmaya direnç	Yok	EN 13036-4	Sınıf I : > 40 birim, ıslak deneye tâbi tutulmuş Sınıf II : > 40 birim, kuru deneye tâbi tutulmuş Sınıf III : > 55 birim, ıslak deneye tâbi tutulmuş		Sınıf I : > 40 birim, ıslak deneye tâbi tutulmuş Sınıf II : > 40 birim, kuru deneye tâbi tutulmuş Sınıf III : > 55 birim, ıslak deneye tâbi tutulmuş	
11	Isıl genleşme katsayısı	Yok	EN 1770	7, 8 veya 9. satırda verilen deneylerin yapılması hâlinde bu deneye gerek duyulmaz. Aksi taktirde beyan değeri dikkate alınır.		7, 8 veya 9. satırda verilen deneylerin yapılması hâlinde bu deneye gerek duyulmaz. Aksi taktirde beyan değeri dikkate alınır.	
12	Kapiler su emme	Yok	EN 13057	≤ 0,5 kg.m <sup>-2</sup> .h <sup>-0,5</sup>		≤ 0,5 kg.m <sup>-2</sup> .h <sup>-0,5</sup>	Şart konulmamıştır
<p>Tamir prensipleri 3, 4 ve 7 için gerekler:  Yöntem 3.1 - Elle harç uygulanarak beton yenilenmesi  Yöntem 3.2 - Yeniden beton dökülerek beton yenilenmesi  Yöntem 3.3 - Harç veya beton püskürtülerek beton yenilenmesi  Yöntem 4.4 - Harç veya beton ilavesi ile yapısal takviye  Yöntem 7.1 - Beton örtü kalınlığının harç veya beton ile artırılması  Yöntem 7.2 - Bozunmuş veya karbonatlanmış betonun yenilenmesi</p> <p><sup>a</sup> Kopma, tamir harcında (kohezif kopma) meydana geliyorsa, 0,8 MPa dayanım gerekli değildir. Bu durumda, en az 0,5 MPa çekme dayanımı sağlanmalıdır.  <sup>b</sup> Tamir yöntemi 3.3 için gerekli değildir.  <sup>c</sup> Isıl çevrim uygulanmışsa gerekli değildir.  <sup>d</sup> Tek değerlerden hiçbirisi, asgari gereğin % 75'inden daha düşük olmamalıdır.  <sup>e</sup> İzin verilen en büyük çatlak genişliği ≤ 0,05 mm, ancak çatlaklardan hiçbirisinin genişliği ≥ 0,1 mm olmamalı ve tabakalanma meydana gelmemelidir.  <sup>f</sup> Dayanıklılık için.  <sup>g</sup> Tamir sisteminin, karbonatlaşmaya karşı koruyuculuğu kanıtlanmış yüzey koruma sistemi (EN 1504-2'ye bakılmalıdır) ihtiva etmesi durumu hariç olmak üzere, karbonatlaşmaya karşı koruma için uygun değildir.  <sup>h</sup> Seçilecek yöntem, maruz kalınacak çevre şartlarına bağlıdır. Mamulün, EN 13687-1'de verilen gerekleri sağlama hâlinde, EN 13687-2 ve EN 13687-4'de verilen gerekleri de sağladığı kabul edilir.</p>							



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Yukarıda ana taslakta da anlattığımız gibi güçlendirme uygulamasında kullanılacak olan malzemelerin performans kriterleri oldukça önem arz etmektedir. Bu kapsamda bir güçlendirme uygulamasında uygulanabilecek olan malzemelerin tamamı için bir kapsam ortaya koymak oldukça önemlidir. Özellikle fiber kompozitlerle yapılacak olan yeni nesil güçlendirme yöntemlerinde sadece kumaş uygulaması değil aynı zamanda önden bir yüzey hazırlığı da yapılması gerekmektedir Böyle bir sistemde ihtiyaç olan malzemeler aşağıda belirtilmiştir. Bu sistemler;

- I. Korozyon kontrol sistemleri
- II. Yapısal (epoksi) enjeksiyon ürünleri
- III. Yapısal aderans artırıcı (yapıştırıcı – epoksi) ürünler
- IV. Yapısal tamir harçları
- V. Karbon fiber esaslı ürünlerin yapıştırılması için ürünler (Kompozit üretimi için)
- VI. Karbon lifli kumaşlar
- VII. Karbon laminant ürünler (levhalar)
- VIII. Karbon donatı ve profil ürünler
- IX. Ankraj ürünleri (Kimyasal ve mekanik)

Yukarıda belirtilen sistemler ile alakalı kalite sürekliliğini sağlamak amacıyla bir standart /mevzuat ortaya koyulması oldukça önem arz etmektedir.

Diğer taraftan hazırlanan projenin doğru uygulanması da oldukça önemli bir konudur. Güçlendirme uygulamalarının kontrol yöntemleri çok az olduğu için yapılan imalatın kalitesi, sistemin çalışıp çalışmaması sadece deprem sonrasında net olarak görülebilmektedir. Ama yine de imalat sırasında uygulayıcının kalitesi, yapılan imalatın kalitesi için de bazı kalite süreçleri tanımlanmalıdır. Bu eksikler için kalite kontrol ve denetim mekanizmaları oluşturulması gerekmektedir. Bu noktada;

I. Laboratuvar (üniversiteye bağlı veya bağımsız laboratuvar oluşturulması) üniversite veya Butexcomp'da bağımsız bir laboratuvar oluşturulmalı ve malzeme kalite süreçleri organize edilmelidir. Bu kapsamda;

*I. Yapılan imalatlardan her 50 m<sup>2</sup>'de bir kopma testi yapılmalı ve kompozit yüzeye yapışıp yapışmadığı bu bağımsız kuruluş tarafından test edilmelidir.*

*II. Ayrıca yine her 200 m<sup>2</sup>'de bir uygulamada kullanılan kumaş ve epoksiden kesit numuneler alınmalı ve yine bu bağımsız kuruluşta test edilmelidir.*

II. Test metot ve standartların tanımlanması

*I. Kompozit tarafta yapılacak olan testler için ilgili standartlar tanımlanmalıdır. Amerikan Beton Enstitüsü tarafından bu konularla alakalı tanımlanmış testler mevcuttur.*

III. TSE ile standart sürecinin yürütülmesi



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Ayrıca uygulamacılar için de bir standart kısımlarının oluşturulması gerekmektedir. Bu noktada özellikle 6 Şubat depremi sonrasında tüm su yalıtımcı, boyacı vb. meslek grubundaki ustalar güçlendirmeci olmuş durumdadır. Bu noktada önlem alınması için yapılması gerekenler;

I. Yapısal güçlendirme uygulamalarına dair **yapım yönetmeliği** hazırlanması.

II. Uygulama yapabilecek nitelik ve nicelikteki firmaların belirlenmesi ve yetkinlik ölçümü.

*I. Yetkinlik ölçümü bu konudaki nitelikle hocalar tarafından hazırlanan ve bağımsız, ölçülebilir bir kurum tarafından yapılmalıdır.*

*II. Yeterlilik sınavı için içerik oluşturulması gerekmektedir.*

*III. Ustalar veya mühendisler için uygulama detaylarının görüldüğü / yapıldığı bir pratik eğitim alanı oluşturulmalıdır. Burada hem doğru uygulama yöntemi gösterilmeli hem de doğru ekipmanların neler olduğu nasıl kullanılması gerektiği vb. detaylardan bahsedilmelidir.*

III. Uygulama yapacak ekipler için (bireysel) sertifikasyon sisteminin oluşturulması

*I. Sn Prof. Dr. Güney Özcebe'nin önerisi ; oldukça zor bir yöntem ama özellikle pazarda işi alan firmalar işi başka taşeronlara delege etmekte ve işin takip yöntem zorlaşmaktadır. Diğer taraftan proje olmadan yapılan işlerde vatandaşın en azından yaptırdığı işin kontrolünü sağlamak amacıyla böyle bir ID yöntemi kurulması ve bunun takibi hem işvereni hem de işi yapanı oldukça kontrollü bir imalat yapmasını sağlayacaktır.*

*II. Her bir uygulama yapan kişiye (usta, usta başı, formen, vs.) ID'si olacak ve yapılan iş ve yapan kişiler projede kayıt altına alınabilecek. Bu sayede kontrol sistemi iyileştirilmiş olacak ve ileriye dönük olası sorunlarda, yapılan imalatın tüm detayları ortaya çıkarılacak.*

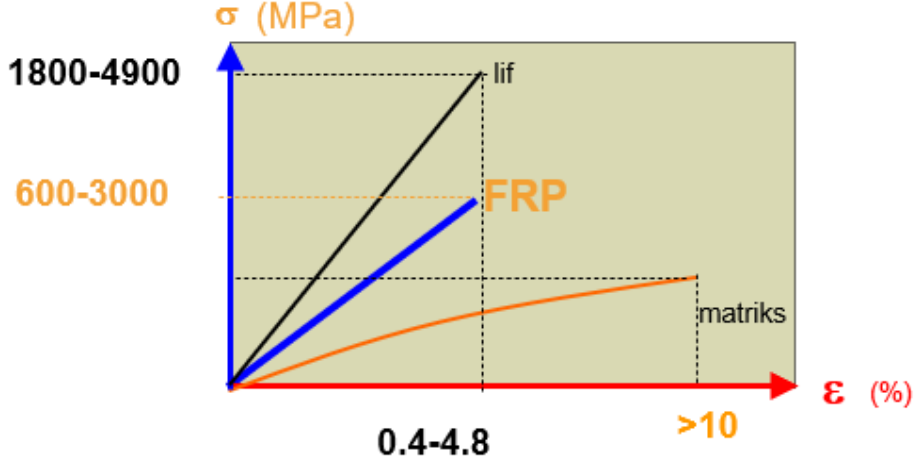
IV. Uygulama esnasında belirlenecek olan birim iş hacimleri için bir numune alınarak test yapılacak

*I. Tüm şartnamelerde muhakkak numune alınması ve bunun bağımsız bir kuruluş tarafından kontrol edilmesi konusu oluşturulmalıdır.*

Karbon fiber üreticileri için dikkat edilmesi gereken nokta bu ürünlerin bir sistem bütünü olduğudur. Güçlendirme tarafında kullanılacak olan teknik tekstillerin üretimi sonrasında epoksi esaslı ürünlerle kompozit değerleri de bizler için oldukça önemlidir. Aşağıdaki grafikte de görüldüğü üzere karbon fiber tek başına değil, matris dediğimiz epoksi esaslı yapıştırıcılarla birlikte uygulanmaktadır. Özellikle teknik tekstil üreticilerinin kumaşı sadece bir havlu gibi görmesi bu işin en tehlikeli noktalarından biridir. Burada üreticilerin ürettiği kumaşların kalitesi de BUTEXCOMP bünyesinde kurulacak olan bağımsız test laboratuvarlarında muhakkak denetlenmeli ve buna göre satış izni verilmelidir. Aksi halde kalitesi düşük kumaşlarla üretilen malzemeler dolayısıyla yapılacak olan imalatta tüm süreçler doğru yönetilse bile istenen kapasite artışı sağlanamayacak ve yapı yine riskli haline devam edecektir.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



Karbon fiber hazırlığı öncesinde ilk olarak uygulama yapılacak olan yüzeyde beton onarımları yapılmalıdır. Bu onarımlarda gerekiyorsa ilk olarak çatlak enjeksiyonu yöntemi ile onarımları, sonrasında korozyon onarımı sağlanmalıdır. Yüzey yeterli olarak hazırlandıktan sonra karbon fiber uygulamaları yapılmalıdır. Özellikle karbon fiber uygulaması öncesinde yüzeyde hem yatay da hem de düşeyde bir ondülasyon olmamasına özen gösterilmelidir.

**Not:** Geleneksel yöntemlerle yapılan imalatlarda kullanılan kimyasal ankraj malzemelerinin kalitelerine dikkat edilmesi gerekmektedir. Türkiye'nin "g. yer ivmesi" 0.1'den büyüktür. Eurocode'a göre Türkiye'de özellikle güçlendirme uygulamalarında sismik onaya sahip kimyasal ankraj malzemeleri kullanılmalıdır.



Yapısal ve Yapısal Olmayan Elemanlar				
Sismisite	EN 1998 - 1 : 2004 standardına göre Önem Katsayısı			
g: yer ivmesi	I	II	III	IV
< 0,05 g				
0,05 g - 0,1 g	C1	C1 veya C2	C2	
> 0,1 g	C1	C2		

Yer ivmesi 0,05 g'den büyük yerlerde ankrajlar ETA onayındaki deprem sınıfı dayanım verilerine göre tasarlanmalıdır.

» Türkiye'de min deprem ivmesi 0,1 g'dir.

» Türkiye'nin tüm bölgelerinde deprem ankrajı kullanılmalıdır.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Örnek geleneksel güçlendirme yöntemi uygulaması aşağıda belirtilmiştir.



Korozyon onarımı için ilk olarak zayıf parçacıklar temizlenmelidir. Mevcut korozyon temizlendikten sonra astar ve tamir harcı ile onarım işlemleri tamamlanmalıdır.

### Beton onarımı

- » Gevşek parçalar yüzeyden uzaklaştırılmalıdır
- » Mevcut korozyon FRP uygulaması öncesi temizlenmelidir





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

## Beton onarımı

- » Yapısal hasar olan bölgelerde yapısal onarım yapılmalıdır
- » Yapısal onarımda, yapısal onarıma uygun tarzda malzemeler kullanılmalıdır



## » Korozyon Onarımı



ICRI'a göre farklı yapı kimyasallar ürün grupları için uygulama yüzeyleri aşağıda verilmiştir.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

## ICRI Kılavuzu - Yüzey hazırlık Yöntemleri



Korozyon onarım işlemleri bittikten sonra yüzey silimi, pahlama ve uygulama yapılacak alanda düzeltme ihtimali varsa buralarda uygulamalar yapılmalıdır.

### Yüzey kalitesi

- » Epoksi yapıştırıcılar neme duyarlıdır ( nem < %4 )
- » Yapışma-kritik uygulamalarda beton dayanımı minimum 16 MPa olmalıdır. Beton yüzeyi minimum 1.5 MPa çekme dayanımına sahip olmalıdır.

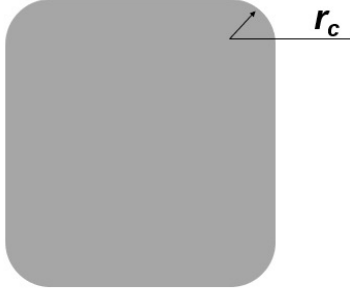




Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

### Pah yapımı

» Kolon, kiriş köşelerine min 2.0 cm çaplı pah yapılmalıdır



Temel uygulama adımları aşağıda belirtilmiştir.

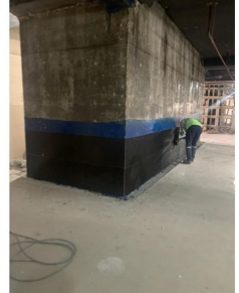
#### Yüzey Silimi



#### Yüzey Hazırlığı / Onarımı



#### Uygulama Detayları







Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

#### Ek 4. Katılımcı Listesi

İsim	Kurum	Unvan
Ahmet Fazıl Kara	TSE	Uzman
Alev Deniz Üyepazarcı	Elvin Tekstil	-
Alparslan Şenocak	BTSO	Yönetim Kurulu Üyesi
Aykut Ertürk	İMO Bursa	Yönetim Kurulu Üyesi
Bahri Aydın	İKADA	Kurucu
Barış Büyük	İstanbul Teknik Üniversitesi	-
Barış Sezgin	ASES Havacılık	Genel Müdür Yardımcısı
Bayram Aygün	DEGÜDER	-
Cevdet Deniz	Bursa Büyükşehir Belediyesi	Burkent Genel Müdür Yardımcısı
Ceyda Dayıoğlu	İKADA	Kurucu
Çağdaş Zikguş	Teknik İnşaat	-
Çağlar Yıldızdal	Spintex	Güçlendirme Ürün Müdürü
Dara Rizvani	CARBOMID	Genel Müdür
Ekrem Arslan	Uludağ Exporters ASSC	Şef
Elif Beyza Özkaya	BTSO	İletişim uzmanı
Elif Gamze Taşkın	BUTEKOM	Ar-Ge Şefi
Elif Nur Hızır	İKADA	-
Emine Can Öner	BUTEKOM	Müşteri İlişkileri Sorumlusu
Erdal Çatalkaya	BUTEXCOMP	Etkinlik Uzmanı
Esmâ İleri	İKADA	-
Fatih Bağrıaçık	Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi	İnşaat Mühendisi
Fatih Konçak	STA	-
Furkan Serindağ	BTSO	UR-GE Uzmanı
Fusun Sümer	İMD İstanbul	Şube Başkanı
Gülsüm Uygun	Tekstil Mühendisleri Odası Bursa Şubesi	Yönetim Kurulu Üyesi
Güney Özcebe	TEDÜ	Prof. Dr. / TED Üniversitesi Rektör Danışmanı



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

İsim	Kurum	Unvan
Hasan Hüseyin Aydoğdu	İstanbul Büyükşehir Belediyesi	Müdür Yardımcısı
Hülya Tetik	BUTEXCOMP	Takım Lideri
İbrahim Eken	Bursa Büyükşehir Belediyesi Deprem Risk Yönetimi ve Kent- sel İyileştirme Dairesi	Daire Başkanı
Kamil Ayanoğlu	-	Moderatör
Kemal Durmaz	İBB Deprem Risk Yönetimi ve Kentsel İyileştirme Dairesi	Uzman (Mimar)
Mahmut Yeşilyurt	STA Composites	Satış Müdürü
Melike Onay	KORDSA	-
Murat Kurtlar	BUTEKOM	Genel Müdür
Mutlu Sezen	BUTEXCOMP	Kilit Uzman
Muhammet Maraşlı	Türkiye İMSAD	Yönetim Kurulu Üyesi
Münire Barçın Kayaman	Yapı Denetim Kuruluşları Birliği	İstanbul Şubesi Başkan Yardımcısı
Niyazi İlter	-	Moderatör
Osman Kurtoğlu	Elvin Tekstil	Ar – Ge
Ömer Tunçkanat	BTSO	İş Geliştirme
Özlem Turan	Omnis Kompozit	Satış Müdürü
Özlem Tut	İstanbul Büyükşehir Belediyesi	Daire Başkanı
Pembe Özer	TÜBİTAK MAM	Başuzman Araştırmacı
Prof. Dr. Alper İlki	İTÜ	-
Prof. Dr. Mehmet Karahan	BUTEXCOMP	Proje Operasyon Koordinasyon Birimi Direktörü
Prof. Dr. Metin Yüksek	Marmara Üniversitesi	Teknoloji Fakültesi Dekan Yardımcısı -Tekstil Mühendisliği Bölümü
Prof. Dr. Haluk Sucuoğlu	ODTÜ	Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü
Rahmi Hızır	İBB Şehircilik Atölyesi	Müdür
Recai Turan	Omnis Kompozit	Satış Yöneticisi
Salih Çil	TSE	Uzman
Sami İlhan	KTÜ	-



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

İsim	Kurum	Unvan
Sebla Demir	KORDSA	-
Sedef Kocakaplan	Bursa Teknik Üniversitesi	Dr. Öğr. Görevlisi
Sefa Enes Kılıç	Metyx Composites	AR – GE Mühendisi
Selin Bazancir	Kordsa	İnşaat Mühendisi
Semih Özakar	TÜRKAK	Uzman
Serdar Başev	Spinteks	Kalite Müdürü
Sinem Akın	Hatay Büyükşehir Belediyesi	Mimar
Sinem Küçük	Strateji ve Bütçe Başkanlığı	SBB Uzman Yardımcısı
Suat Sabırlı	BTSO	Ar – Ge Projeler Müdürü
Şeyda Kağıрман	BTSO	UR-GE Uzmanı
Teoman Selçuk Köksal	AFAD	Deprem Dairesi Başkanlığı, Deprem Mühendisliği Grup Başkanı
Umur Güngör	BUTEKOM	Kompozit Mühendisi
Volkan Erkan		Moderatör
Yoshinori Moriwaki	Hazama Ando	Genel Müdür
Zeki Durak	BEBKA	Genel Sekreter



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

## Ek 5. Grup Çalışmaları Durum Analizi Çıktıları

### **Grup 1: Teknikler, Standartlar ve Mevzuat**

#### **GÜÇLÜ YÖNLER**

- Deprem kuşağında olup sürekli sallanmamız, farkındalığımız fazla
- Lifli Polimer (LP) malzemelerin Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği'nde (TBDY) uzun yıllardır yer alması
- İlgili alanlarda eksik yönlerimizi bilmek
- Yetkin bilim insanlarımız mevcuttur
- Örnek olacak uygulamaların depremlerde başarılı sonuçlar vermesi
- Uygulanacak teknikler konusunda bilgili olmamız
- TBDY'de kompozit malzemelere yer verilmesi, tasarım ve uygulama esaslarının anlatılması
- Güçlendirmede binanın boşaltılmasına gerek olmaması
- Akademik birikim
- Deprem bölgesinin çok olduğu bir ülkede olmamız
- Türkiye'de son yıllarda sürekli yaşanan depremlerde yaşanan yıkım ve can kaybının artması toplumda artık bir şeyler çözümlenmesi için yönetime yönelik baskının artması
- Konu üzerinde çalışmış, bilgi üretmiş, akademik alanda yetkin kadromuz
- Yapı denetimi aracılığı ile uygulama kontrolü
- Coğrafyada çok deprem yaşadığımızdan, yaşayarak edinilen tecrübelerimiz çok fazla olması
- Devlet otoritesi
- Afetler olduktan sonra hızlı çözüm üretilmesi

#### **ZAYIF YÖNLER**

##### **Politika**

- Yerel idarelerin şeffaf iletişiminin yetersizliği
- Alanında uzman ve yetkin kişilerin görevlendirilmesinin yetersizliği
- Tüm kesimlerin memnuniyetinin sağlanmaya çalışılması
- Binaları güçlendirme teknikleri konusunda çalışmaların az olması bu alana yeterli odağın sağlanmaması
- Yönetimin ve denetim mekanizmalarının yeterince uyumlu çalışmaması

##### **Eğitim ve Bilinçlendirme (3)**

- İş etiğimizin zayıf olması
- Malzemenin tanınırlılığının görece az olması





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

- Teknik bilginin değersizliği, nitelikli kadro eksikliği (3)
- Uygulama projelerini yapacak ve denetleyecek teknik personel eksikliği
- Eğitim ve vicdan eksikliği
- Teknik tekstil kullanım alanının yeterince bilinmemesi
- Uygulama tecrübemizin azlığı
- Yeni malzemelerin kullanılmasına şüpheci yaklaşım

### **Mevzuat (9)**

- Uygulama ve denetim sürecinin yeterli olmaması (1)
- Koordinasyon ve iş birliklerinin (ilgili kurumlar arasında) yetersiz olması
- Yaptırımların eşitsizliği
- Özel sektör taleplerinin baskı unsuru yaratması
- Liftli Polimerlerin malzeme ve saha uygulamasına dair kalite kontrol testleri uygulanmıyor, Çekme Testi, Yapışma Testi (2)
- Mevcut deprem yönetmeliğine göre hala uygulama yapılmamış olması
- Denetim zayıflığı
- Yaptırımların zayıf olması (4)
- Saha denetim eksikliği (2)

### **İşbirliği ve Koordinasyon (4)**

- Üniversite-Sanayi ortak çalışmasının yetersiz olması ve kurumların bireysel çalışması (2)
- Depreme yönelik yapılan çalışmaların sonuca varabilmesi için akademiden yönetmeliğe, müteahhitlikten şantiyede çalışan kişileri kapsayan bütüncül çalışmalar yapılmalı, biri başarısız olunca diğer başarıları yok edebilir
- Organizasyon eksikliği (2)

### **Bürokrasi**

- Hızlı karar alınması gereken konuların doğru şekilde karar mercilerine iletilmemesi

## **ÖNERİLER**

### **Mevzuat (24)**

- Yapı denetim sisteminde yetkin ve tecrübeli mühendislerin görev alması (1)
- Sahada bitmiş uygulamada test (çekme veya yapışma) yapılması şart olmalı (7)
- Eğitim ve mesleki belgelendirmenin düzgün bir şekilde yapılması
- Sahaya gelen elyaf ve reçine üzerinde malzeme testleri yapılması şart olmalı (3)
- Uygulama ve denetim mevzuatının hazırlanması
- Konut stoku riskini azaltmaya yönelik özel bir yönetmelik hazırlanması (3)



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

- Uygulama, hesap, muayene ve gözetim yönetmelik-standart hazırlanarak zorunlu hale gelmeli (standart yazılması yeterli değil, yönetmelikle desteklenmeli) (1)
  - Kompozit Malzemeler ve Teknik Tekstiller için ürün standartları belirlenmeli, yok ise oluşturulmalı (belgelendirme-ürün) (7)
  - Sıkı denetim olmalı
  - Yönetmelik ve mevzuatta TS ürün belgeli malzemelerden başka ürünlerin inşaatlarda kullanılmaması ile ilgili olarak maddeler ve denetim (2)
- Eğitim ve Bilinçlendirme (5)
- Örneklerin çoğaltılarak teşvik edici doğru uygulamaların gösterilmesi
  - Uygulamacılara geniş eğitimler verilmeli (4)
  - Yetkin teknik eleman sayısının artırılması (1)
  - Son kullanıcı ve uygulayıcıların bilgilendirilmesi
  - Konunun öneminin daha fazla anlatılması

### **Politika (8)**

- Risk azaltmanın siyaset üstü bir konumda ele alınması (6)
  - Öncelikle bir Afet Bakanlığı kurulmalı ve bu kurum ilgili tüm tarafları birleştirici çalışmalar yapmalı (1)
  - Deprem Türkiye'nin öncelikli sorunu olarak ilan edilmeli ve acilen mevzuat ve standartlar çıkarılmalı (1)
- İş birliği ve Koordinasyon (6)
- İlgili kamu kurumları ile birlikte daha fazla proje üretilmeli (1)
  - Kompozit malzeme özelinde Bilim Kurulu kurularak çalışma grubundan bakanlık ile koordineli çalışmalar yapılmalı (5)
- Projeler (7)
- Çalışma grupları oluşturulmalı (malzeme+inşaat mühendisler), tip binalar seçilmeli, çözüm örnekleri geliştirilmeli, karşılaştırmalı değerlendirme yapılmalı (7)
- Bürokrasi (3)
- Bürokrasinin azaltılarak amaca yönelik uygulanması (3)

### **Grup 2: İşbirliği, Eğitim ve Bilinçlendirme**

#### **GÜÇLÜ YÖNLER**

- Kolay erişilebilirlik
- Eğitim ve iş birliği alanında yaygın olarak inşaat mühendisliği fakóltesi olması
- Hammaddeye ulaşım imkanlarının mümkün olması
- STK'ların süreçte etkin rol alabilmesi
- Kompozit ve teknik tekstillerin akademik ve uygulama açısından uygunluğunun ispatlanmış olması
- Güçlendirmede malzemenin etkinliği (A2 blok örneği)



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

- BUTEKOM, EKOTEKS vb. güçlü Ar-Ge merkezleri
- Ülkemizde uygulamaları yapacak akademisyenlerimizin olması
- Kullanılan mekanlarda uygulama kolaylığı
- İnşaat mühendisliği bölümlerinin pek çok üniversitede olması
- Büyük felaketlerin çok yakın zamanda olması nedeniyle yüksek farkındalık
- Ülkemizde deprem riski ve çok sayıda yapı stoku nedeniyle güçlendirmeye olan ihtiyaç
- Kısmen yeni ve az bilinen malzeme ve teknikler olduğu için doğru strateji ile yola çıkılabilir olması

## ZAYIF YÖNLER

### *Toplumsal Farkındalık (1)*

- Tekstil ürünlerinin deprem güvenliği alanında kullanımı konusunda henüz yeterli farkındalık olmaması
- Bina güçlendirme konusunda insanların isteksiz olması
- Deprem olmadan bu konunun gündem olmaması
- Deprem korkusuyla değil ihtiyaçtan tercih edilmelidir. (1)
- Geçmiş deneyimler doğrultusunda gündemin çabuk değişmesi, sürekliliğin sağlanamaması
- 15 yıl önce böyle bir çalışma gerçekleştirilmiş olmasına rağmen insanların deprem sonrası farkındalık kazanmış olmaları
- Özellikle sivil yapılarda, halkın yapı performansı ve güçlendirme projesine bütçe ayırmadan karbon güçlendirme yapmak istememesi

### *Mühendislik ve Uygulama Sorunları (4)*

- Mühendislik hizmeti almamış uygulamaların yapılması
- Güçlendirme uygulamaları için temel uygulayıcı meslek standartlarının olmayışı
- Tekstillerle güçlendirmede uygulama yöntemleri konusunda eğitim eksikliği veya olmaması (1)
- Gerekli uygulama ve tasarım yönetmeliklerinin olmaması (1)
- Süreçlerin yalın olmaması ve bilinç düzeyinin yetersizliği (1)
- Uygulamanın yanlış yapılması
- Genel güçlendirme mevzuatının yeterli olmadığı gibi burada teknik tekstillere de yer verilmemiş
- Güçlendirme proje ve uygulaması için denetim mekanizması yok. Yapı denetim firmaları bu konuda eksik (1)

### *Eleman ihtiyacı (3)*

- Konuyla ilgili çalışacak ara eleman kalmaması (mühendis var teknisyen yok)
- Uygulama ve projelendirme konusunda tecrübeli ekipler eksik
- Teknik tekstil ve kompozit alanında ara eleman eksikliği (2)



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

- Karbon elyaf güçlendirme yöntemlerinde nitelikli personelin az olması (1)
- Mesleki eğitim ve üniversite eğitimi (3)
- İnşaat mühendisliği hesaplama yöntemleri eğitim materyalleri yetersiz
- Ülkemizde yetkin mühendislik uygulamasının eksikliği (3)
- Ülkemizde teknik eğitimin yeterli olmaması
- İnşaat mühendisliği öğrenci alım puanların düşmesi, bilinç ve isteğin azalması. Konu ile ilgili sadece Yüksek lisans değil lisans derslerinin olması (güçlendirme, deprem gibi)

### **İş birliği (6)**

- İş birliği için üniversite-sanayi Ar-Ge proje desteklerinin yetersiz olması, Üniversite laboratuvarlarının yetersiz olması
- Güçlendirmenin yaygın uygulaması için üniversitelerimizde yeterince kısa ve uzun vadeli proje yapılmaması. Üniversite sanayi iş birliğinin yaygın olmaması
- Bürokrasi, akademi ve sanayi arasında bu alanda henüz yeterli iletişim ve koordinasyon olmaması (3)
- Süreçlerin güvensizlik nedeniyle iş birliği içinde yürütülememesi
- Kamu, üniversite ve özel sektörün bir araya sık sık gelmemesi (1)
- Uygulamada inşaat ve kompozit sektörünün iş birliğinin yetersiz olması (1)
- Kamunun Konuya (güçlendirme) ilişkin bir yol haritası olmadığı için girişimler teoride kalıyor, yaygınlaşmıyor. (1)

## **ÖNERİLER**

### **Eğitim (8)**

- Kompozit ve teknik tekstil sektörü ve üniversite iş birliği ile programlar, lisans ve yüksek lisans programları müfredatları oluşturulmalı ve desteklenmeli
- Mesleki ve teknik eğitimin ara kademeleri mezuniyet sonrasını da kapsayacak şekilde yeterlilik kriterleri tanımlanarak yeniden organize edilmesi gerekir (2)
- Üniversite ve meslek odalarıyla piyasanın gösterdiği alanlara yönelik eğitim programlarının geliştirilmesi ve fonlanması (2)
- İnşaat mühendisleri odası ve sektör iş birliği ile mesleki eğitim ve uygulama eğitimleri düzenlenmeli ve desteklenmeli
- Ülkemizde direk sanayide çalışacak enstitülerin kurulması (teknik üniversitelerde var ama normal derste verince olmaz)
- Üniversitelerde kompozit ve teknik tekstil malzeme ile ilgili eğitimin yeterli düzeye getirilmesi (1)
- Araştırma projelerinin geliştirilmesi (yüksek lisans ve doktora öğrencilerinin yetiştirilmesi)
- Meslek liselerinde ve yüksek okullarda nitelikli ara eleman yetiştirilmesine yönelik bölümlerin açılması (1)





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

- Deprem güçlendirmede çalışacak personelin mesleki yeterliliğinin oluşturulması, meslek liseleri ve MYO'larda bölüm açılması, fakülteleri ders konulması (2)
- Mühendis ve uygulama aşamalarında bilinçlendirme eğitimlerinin sağlanması
- Standartlar (8)
- Kamunun mevzuat yapma politika oluşturma, düzenleme ve denetleme alanlarındaki görev ve sorumluluklarını yerine getirmesi sağlanmalı
- Doğru ürün, doğru projeler, doğru çözüm: üç maddenin aynı anda yapılması (1)
- Deprem güçlendirme de kullanılacak malzemelerin karakterize edilmesi. Konuyla ilgili Ar-Ge iş birliklerinin artırılması. Ar-Ge fonlarının oluşturulması (2)
- Yetkin Mühendislik, yetkin müteahhitlik, yetkin işçilik konularını hayata geçirmek (5)
- Mevzuatların geliştirilmesi ve uygulanabilir olması, denetimlerin artırılması, caydırıcı cezalar olması

### **İşbirliği (23)**

- Kamu- belediye- STK- meslek odaları proje uygulamalarında ortak vizyon ve amaçları olmalı, birlik içinde hemen harekete geçirmeli (2)
- Doğru projede doğru malzeme ile doğru uygulamanın yapılması için sektörler daha kapsamlı iş birliğine girmeli (5)
- Güçlendirmeyi tam olarak başarmış ülkeler ile amaçsız ve fakatsız iş birliğinin idare tarafından kurulması ve yönetilmesi (1)
- Tüm paydaşların bir araya geldiği iş birliği mekanizmaları oluşturulmalı (Güçlendirme Platformu) (4)
- Kompozit alanında hammadde üretimi konusunun geliştirilmesi, ilgili kurumların bu alanda iş birliğinin güçlendirilmesi
- Afet Bakanlığının kurulması (6)
- Proje ve uygulama desteği sağlayabilecek merkezlerin kurulmasının teşvik edilmesi (1)
- Güçlendirme için finansman desteği oluşturulmalı (1)
- Kompozit ve teknik tekstil malzemelerinin deprem güçlendirilmesinde kullanılmasının teşvik edilmesi (1)
- Ar-Ge iş birliklerini sağlayacak yasa ve benzeri güvenlik önlemleri ile uygun ortam oluşturulmalı
- Üniversite-sanayi iş birliği projeleri artırılmalı daha çok kaynak ayrılmalı (2)
- Ulusal otoritelerin bu konuda teşvik sağlaması için öncelikle kendi bünyelerinde uzman personel bulundurması
- İyi uygulama örnekleri ve projeyi çıktıkları bütün paydaşlarla en yalın şekilde paylaşılmalı

### **Farkındalık (4)**

- Teknik tekstil (karbon) ile yapı güçlendirmede, toplumun izlemesi gereken aşamalar netleştirilmeli
- Yeni, iyi, kötü uygulamalar konusunda toplumun sürekli olarak bilgilendirilmesi farkındalık ve bilinçlendirmenin sürekli sağlanması (2)



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

- Bilinçlendirme daha erken yaşlarda (lisans öncesi) gerçekleştirilmeli ders müfredatına eklenmeli (2)

### **Grup 3: Üretim ve Tedarik Zinciri**

#### **GÜÇLÜ YÖNLER**

- AB Projesi (BUTEXCOMP) desteği
- Yerli üretimde hammaddeye çabuk ulaşabilme
- Yerli hammadde üreticisinin teknik tekstil üretimini desteklemesi
- Teknik tekstil konusunda bilgili olunması
- Malzemenin ekonomik olarak kullanılabilir durumda oluşu
- Karbon Lif testlerinin yapılabilir oluşu
- Teknik tekstil ve uygulama konusunda artan ilgi ve talep
- Genç işgücünün varlığı
- Makine üretim altyapısı
- Teknik tekstil üretimi konusunda tecrübeli personelin varlığı
- Teknik tekstil alanındaki bilgi birikimi (knowhow)
- Teknik tekstil alanındaki makine parkının güçlü olması
- Teknik tekstil/Dokuma altyapısının güçlü olması
- Üretim kapasitesinin yüksekliği
- Kumaş üretim alanındaki deneyim
- Üretim konusundaki yetkinlik
- Güçlendirme alanında da hizmet veren köklü bir tekstil üretim geçmişinin varlığı

#### **ZAYIF YÖNLER**

##### **Eğitim Yetersizliği (13)**

- Uygulama yapabilecek eğitimli personelin ve denetiminin eksikliği (7)
- Kalite standartlarının (kalite belgesi vb.) belirlenmemesi (1)
- Kompozit veya teknik tekstillerin inşaat uygulamalarındaki bilgi eksikliği (3)
- Ürünlerin kalite kontrol ve belgelendirme süreçlerinin yeterli olmaması
- Ülkemizde uygulama alanındaki eğitim ve eğitimci eksikliği
- Uygulama alanındaki kullanıcıların eğitimli olmaması (2)

##### **Çevrenin Korunması (3)**

- Geri dönüşümün olmaması (3)
- Yatırım risklerinin olması
- Çevresel duyarlılığın zayıf olması



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

### ***İşbirliği Zayıflığı (9)***

- Üretim alanında birlikte iş yapma bilincinin düşüklüğü (4)
- Çok disiplinli tedarik kümelerinin olmaması, tedarik zincirinin geliştirilememesi (3)
- Kamu kesiminin farkındalığının zayıf olması (2)

### ***Üretim Sorunları (5)***

- İnşaat sektöründe kullanılacak teknik tekstillerin pahalı olması
- Güçlendirmeye uygun olmayan karbon dokumaların kullanımı
- Karbon dokuma yapıştırıcı epoksida standart zayıflığı (2)
- Uygulama öncesi ürün kalite kontrol sürecinin yeterli olmaması (1)
- Ürün çeşitliliğinin ve inovasyonun azlığı (2)
- Yurtiçi kumaş üretim tekniklerinin kısıtlılığı
- Ürün üretiminin sürdürülebilir kalitede yapılıyor olmaması
- Ar-Ge yetersizliği
- Yeni elyaf türünün geliştirilmesine kapalı olunması
- Yerli sanayiciyi koruyucu tedbirlerin alınmaması veya alınması halinde regülasyonların uygulanmaması

### ***Hammadde Tedariki (5)***

- Hammadde tedarikinde istenen teknik özelliklerin bulunmaması (karbon elyaf inceliği, yüksek mukavemetli polyester) (1)
- Stratejik ve yüksek katma değerli hammaddeye erişimin engellenmesi, kısıtlanması
- Karbon elyaf üretiminin yetersizliği (3)
- Karbon ve cam hammaddenin yetersizliği ve pahalılığı
- Karbon elyaf taleplerinin yurtiçindeki üreticilerden karşılanamaz hale gelmesi (1)
- Piyasada bulunan cam ve karbon elyaf ürünlerin kalitesizliği
- Aranılan elyaf cinslerinin bulunamaması
- Karbon arzının az ve pahalı olması
- Malzeme tedarikinde sorunlar yaşanması

### ***Test ve Analiz Yetersizliği (6)***

- Malzeme kalite testlerindeki yetersizlik (5)
- Kumaş üzerinden karbon iplik çekilerek test yapılamaması
- Malzeme testleri konusundaki teknik bilgi eksikliği (1)
- Teknik tekstil materyallere test olanaklarının kısıtlılığı



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

## ÖNERİLER

### **Kamu Destekleri ve Müdahalesi (18)**

- Eğitim, koordinasyon ve ürün/uygulama kalite standartlarının belirlenmesinden sorumlu DEPREM ve AFET BAKANLIğI kurulması
- Yeni yerli hammadde üreticilerini çıkmasının desteklenmesi (1)
- Yerli hammadde üreticilerinin kompozit üreticilerine pozitif ayrımcılık yapmalarının zorunlu hale getirilmesi (1)
- Kamu tarafından NACE kodu belirlenmesi
- Ar-Ge desteklerinin döviz cinsinden olması ve makul seviyelerde artırılması (3)
- Ürün geliştirme/Ar-Ge teşvikleri konusunda KOSGEB ve TÜBİTAK tarafından özel çağrılar açılması (1)
- Hammadde ve mamul üretimi için özel makine yatırım teşviki sağlanması (1)
- Karbon lifli güçlendirme projelerine devlet teşviki verilmesi (1)
- Yerli üreticiyi ithalata karşı koruyucu tedbirlerin alınması (3)
- Sektöre yönelik yeterli kapasiteye sahip yeni bir karbon elyaf tesisi kurulması (4)
- Stratejik hammadde üretiminde devlet desteğinin artırılması (2)
- Devletin hammadde üretimine girmesi ? (1)

### **Dernek ve STK'lar (3)**

- Özel sektör ile kamuyu içeren çalışma gruplarının oluşturulması (2)
  - Çok disiplinli STK'ların oluşturulması (1)
- Hammadde Yetersizliği (3)
- Hammadde temini ve üretimine yoğunlaşılmalı (1)
  - Biyobozunan hammadde üretimine ağırlık verilmeli
  - Yeni üreticiler yoluyla Türkiye'de hammadde üretimi (karbon elyaf) artırılmalı (2)
- Eğitim Yetersizliği (13)
- Teknik tekstil kompozit meslek lisesi ve mühendislik eğitimi (1)
  - Güçlendirme alanında uygulama personelinin eğitimlerinin verilmesi, güçlendirme teknikerliğinin yaygınlaştırılması
  - Uygulamaya yönelik teknik personelin geliştirilmesi amacıyla meslek lisesi veya yüksek okullarında bölümlerin açılması ve desteklenmesi (4)
  - Üreticilerin uygulama gruplarına malzeme eğitimi vermesi (1)
  - Güçlendirme ile ilgili malzeme ve uygulama konusunda eğitim/webinar düzenlenerek bilgilendirme (2)
  - Uluslararası standartlarda eğitim verilmesi (4)
  - Uluslararası görüş ve bakış açılarının fırsat olarak değerlendirilmesi (1)
- Kalite Kontrol (4)
- Kalite kontrol hizmetlerinin yaygınlaştırılması ve bütün güçlendirme işlerinde zorunlu yapılması (4)



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

- Uygulama öncesi ürün kalite kontrol sürecinin (kim, nasıl yapacak?) yapılmaya başlanması
- İplik ve dokuma üretimi ve kullanım aşamalarında malzemenin kalite kontrolünün sağlanması/denetimi

### **Çevre Koruma (1)**

- Termoset geri dönüşüm tesisi kurulması (1)