



SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIM ve DÖNGÜSEL EKONOMİ  
KAVRAMLARININ İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ MÜFREDATINA  
ENTEGRASYONU

## Ç5: FARKINDALIĞI ARTTIRMAK İÇİN YÖNERGELER VE POLİTİKA BRİFİNGİ

D1: YÜKSEK ÖĞRETİM İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ  
MÜFREDATININ SİSTEMATİK SÜRDÜRÜLEBİLİR  
TASARIM VE DÖNGÜSEL EKONOMİ (ST/DE)  
DÖNÜŞÜMÜNE YÖNELİK YÖNERGELER



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



# SUSTAIN-CE Projesi

EÇ Numarası: 5 (Görev 1)  
Çıktı Adı: Farkındalığı Arttırmak için  
Yönergeler ve Politika Brifingi

Teslim Tarih:	Haziran 2023
Lider Ortak:	AUTH

## Belge Revizyon Tarihçesi

Versiyon	Tarih	Yorum	Yazar(lar)
1.0	30.06.23	Final Versiyonu	AUTH

Bu yayın yalnızca yazarların görüşlerini içermektedir. Avrupa Komisyonu'nun bu yayının üretimine verdiği destek içeriğin onaylandığı anlamına gelmez. Komisyon, burada yer alan bilgilerin herhangi bir şekilde kullanılmasından sorumlu tutulmaz.

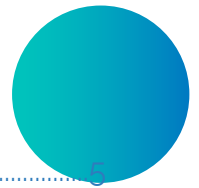


# İçindekiler

<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>4</b>
<b>2. YÜKSEK ÖĞRETİMDE İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ MÜFREDATININ SK/DE'YE YÖNELİK SİSTEMİK DÖNÜŞÜMÜNÜN ÖNÜNDEKİ AKADEMİK ENGELLERİN VE HAFİFLETİCİ UNSURLARIN BELİRLENMESİ</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1. AKADEMİ İLE MÜLAKATLAR</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2. MEVCUT ENGELLER VE ÇÖZÜMLERİ</b> -5	
<b>2.3. ST VE DE MODÜLLERİNİN ENTEGRASYONU İÇİN İHTİYAÇ DUYULAN DESTEKLER</b> .....	<b>7</b>
<b>2.4. DEVLET KURUMLARI VE SKK'LAR İLE MÜLAKATLAR</b> .....	<b>7</b>
<b>2.4.1. MÜLAKAT SONUÇLARI</b> .....	<b>8</b>
<b>3. İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ MÜFREDATLARININ SK/DE SİSTEMİK DÖNÜŞÜMÜNE YÖNELİK KILAVUZLAR</b> .....	<b>10</b>
<b>3.1. İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ MÜFREDATLARINDA SK VE DE SİSTEMİK DÖNÜŞÜMÜN GERÇEKLEŞTİRİLMESİ AMAÇLI DİJİTAL DÖNÜŞÜM</b> .....	<b>12</b>

## Tablolar

Tablo 1 – Akademik Temsilcilerin Mülakat Soruları.....	5
Tablo 2 – SK/DE Modüllerinin Entegrasyonunda Engeller.....	6
Tablo 3 – SK/DE Modüllerinin Entegrasyonu için İhtiyaç Duyulan Destekler.....	7
Tablo 4 – Devlet Kurumları ve SKK'ların Mülakat Soruları.....	8



# 1.Giriş

Artan çevresel zorluklar ve sürdürülebilir çözümlere yönelik acil ihtiyaç karşısında, inşaat mühendisliği alanı, sürdürülebilir kalkınma ve dögüsel ekonomi ilkelerine doğru dönüştürücü bir değişimi benimsemektedir. İklim değişikliği, kaynakların tükenmesi ve atık üretiminin sonuçlarıyla yüzleşirken, inşaat mühendisliği müfredatının geleceğin profesyonellerini bu karmaşık sorunların üstesinden gelmek için gerekli bilgi ve becerilerle donatması zorunlu hale gelmiştir.

Sürdürülebilir kalkınma, gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeden mevcut ihtiyaçları karşılama kavramını ifade eder (Barth 2015), çevresel, sosyal ve ekonomik faktörlerin birbirine bağlı olduğunu kabul eder ve bunlar arasında bir denge kurmaya çalışır. Öte yandan dögüsel ekonomi, ürün hayat sonu dönüşümünü baştan tasarlayarak ve kaynakların kapalı dögü bir sistem içinde sürekli kullanımını teşvik ederek, ekonomik büyümeyi kaynak tüketiminden ayırmayı amaçlayan yenilikçi bir yaklaşımdır. Azaltma, yeniden kullanma ve geri dönüştürme ilkelerini vurgulayarak ham maddelerin çıkarılmasını ve atık oluşumunu en aza indirmeyi (Charef ve diğerleri, 2021) hedefler.

Dünya daha sürdürülebilir bir geleceğe doğru ilerlerken, inşaat mühendislerinden bu ilkelerle uyumlu altyapı tasarımları ve inşa etmeleri beklenmektedir. Çevre dostu yapı malzemeleri ve enerji tasarruflu yapılardan dayanıklı ulaşım sistemlerine ve su yönetimi stratejilerine kadar, inşaat mühendislerinin sürdürülebilir bir yapıyı çevreyi şekillendirmedeki rolü çok büyüktür.

Bu gelişen durumu kabul ederek, sürdürülebilir kalkınma ve döngüsel ekonomi kavramlarının inşaat mühendisliği müfredatına entegrasyonu zorunlu hale geldi (ABET, 2010; ENAEE, 2008). Eğitim kurumları, geleceğin mühendislerini bu ilkelerde sağlam bir temelle donatarak, yalnızca teknik açıdan yeterli değil, aynı zamanda bütüncül bir sürdürülebilirlik anlayışıyla donatılmış yeni nesil profesyoneller olarak yetiştirilmesinde hayati bir rol oynamaktadır.

**Sürdürülebilir kalkınma ve döngüsel ekonomi ilkelerini inşaat mühendisliği müfredatına dahil etmenin önemi, çevresel hususların ötesine geçmektedir. Bu kavramları çalışmak öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini, problem çözme yeteneklerini ve derin bir sosyal sorumluluk duygusunu geliştirme fırsatı sağlar.**

Ayrıca, sürdürülebilir mühendislik uygulamalarına aşina olmak, mühendislik kararlarının uzun vadeli etkilerinin kavranmasını sağlar ve karmaşık zorlukların üstesinden gelmek için yenilikçi düşünceyi teşvik eder. Müfredatlarında sürdürülebilirlik ve döngüsellik benimseyen inşaat mühendisliği programları, öğrencileri çevresel etkiyi en aza indiren, kaynak kullanımını optimize eden ve toplumsal refahı artıran altyapı tasarlamak ve inşa etmek için bilgi ve araçlarla donatacaktır. Bu tür bir eğitim, geleceğin mühendislerinin hızla değişen bir dünyanın taleplerini karşılamaya, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine katkıda bulunmaya ve daha döngüsel ve esnek bir geleceğe geçişte aktif olarak katılmaya hazırlanmalarını sağlar (Leifler ve Dahlin, 2019).

SUSTAIN-CE projesinin bir parçası olarak hazırlanan bu rapor, sürdürülebilir kalkınma (SK) ve döngüsel ekonomi (DE) kavramlarını yerleştirerek inşaat mühendisliği müfredatında sistemik dönüşümü gerçekleştirmede yüksek öğretim kurumlarına (YÖK'larına) yardımcı olacak yönergeler oluşturmayı amaçlamaktadır.

## 2. Yüksek Öğretimde İnşaat Mühendisliği Müfredatının SK/DE'ye Yönelik Sistemik Dönüşümünün Önündeki Akademik Engellerin ve Hafifletici Unsurların Belirlenmesi

Yüksek Öğretim İnşaat Mühendisliği müfredatında SK/DE ilkelerinin uygulanmasına yönelik engelleri ve bu engellere yönelik hafifletici unsurların ve çözümlerin belirlenmesi için hem akademinin hem de devletin bakış açılarını anlamak çok önem arz etmektedir. Sonuç olarak, Türkiye, Yunanistan ve Portekiz'de hem akademik hem de devlet kurumları ve SKK temsilcilerle görüşmeler gerçekleştirilmiş ve sonuçlar aşağıdaki alt bölümlerde tartışılmıştır.

### 2.1. Akademi ile Mülakatlar

İnşaat mühendisliği müfredatının SK/DE'ye yönelik sistematik dönüşümünün nasıl sağlanacağına ilişkin yönergeleri belirlemeden önce, SK ve SE kavramlarına aşinalık düzeyini anlamak önemlidir. İlgili üniversitelerin SK ve DE dersleri vermesi gereken ve verebilecek bölümleri; üniversitelerin SK ve CE müfredat ve modüllerini yerleştirmek ve olası hafifletici önlemleri anlamak için karşılaştıkları engeller ve dolayısıyla bunların üstesinden gelmek için gereken destek konuları hedeflenmiştir. Toplamda 12 görüşme yapılmıştır ve görüşme soruları Tablo 1 özetlenmektedir.

#### Table 1 – Akademi Temsilcilerinin Mülakat Soruları

##### S1 Sürdürülebilirlik ve Döngüsel Ekonomi Kavramlarına aşina mısınız?

**S2** Bu kavramların Üniversitenize/Okuluza/Bölümünüze katma değer sağlayacağına inanıyor musunuz?

**S3** Üniversitenizde bir Sürdürülebilirlik ve Döngüsel Ekonomi Modülü sunmaya uygun olduğunu düşündüğünüz fakülteler ve ilgili bölümler hangileridir?

**S4** Bu yeni Modülü tanıtmanın önündeki engeller nelerdir?

**S5** Yukarıda belirtilen engeller için gördüğünüz çözümler nelerdir?

**S6** Öğretim üyesiyeniz: Böyle bir modülün müfredata entegre edilmesini sağlamak için akademik düzeyde ne tür desteklere ihtiyacınız olur?

**S7** Dekan/rektör iseniz: Böyle bir modülün müfredata entegre edilmesini sağlamak için ulusal ve bölgesel yetkililerden ne tür desteklere ihtiyacınız olur?

**S8** Genel öneriler/tavsiyeler

Görüşülen tüm katılımcılar, SK ve CE kavramlarına aşina olup olmadıkları sorusuna olumlu yanıt vermişler ve bu kavramların kurumlarına katma değer sağlayacağına inandıklarını belirtmişlerdir. Kurumlarında Sürdürülebilirlik ve Döngüsel Ekonomi modülleri sunabilecek ilgili bölümler dikkate alındığında, bir katılımcı soruya herhangi bir yanıt vermemiş, diğer bir katılımcı tüm bölümlerin bu tür modülleri sağlaması gerektiğini, ancak ekonomi ve mühendislik bölümlerinin bu tür modülleri daha yoğun bir şekilde vermesi gerektiğini belirtmiştir. Tüm katılımcılar, SK ve DE üzerine bir modül sağlamanın yalnızca inşaat mühendisliği bölümünde değil, aynı zamanda makine, çevre, gıda ve enerji mühendisliği ve mimari, mekansal planlama okullarında ve ayrıca inşaat müdürlüklerinde gerekli olduğunu belirtmişlerdir.

## 2.2. Mevcut Engeller ve Çözümleri

Tablo 2'de görülebileceği gibi, görüşülen farklı üniversitelerden temsilcilerin çoğunluğu ortaya çıkan yeni modüllerin tanıtılması önündeki en büyük engelin akademik organizasyonların ihtiyaç duyulan yapısal değişikliklere olan dirençleri olarak belirtmiştir. Ayrıca konuyla ilgili uzmanlığa sahip öğretim elemanı eksikliği de önemli bir engel olarak değerlendirilmiş ve uzman personele sahip olmanın dersin işlenmesi için hayati önem taşıması sebebiyle bu engelin aşılmasının önemi ortaya konulmuştur.

**Table 2 –ST ve DE Modüllerini Tanıtmanın Önündeki Engeller**

Engeller	Yanıtlayan Sayısı
Değişime direnç	9
Konuyla ilgili uzman öğretim personeli eksikliği	6
İhtiyaç duyulan zaman	5
Harici bir uzmanı çekme konusunda finansman eksikliği	1
Akademik organizasyonda gerekli yapısal değişiklikler	10
Öğrencilerin ilgisizliği	3
Girdi sağlayabilen, uygulamalı deneyim sağlayan ve öğrencileri eğitebilen ilgili endüstrilerle bağlantı eksikliği	4
İlgisizlik	2
Pazar eksikliği nedeniyle öğrencilere bu tür bilgileri sağlamaya gerek olmadığı	1

**Katılımcılar mevcut engellerin aşılmasında ve aşılmasında etkili olabilecek bazı çözümler önermişlerdir. Yanıt verenlerin çoğu tarafından dile getirilen bir çözüm, bu tür projelerde (ST ve DE) çalışan profesyoneller ile iletişim sağlanarak konunun yaygınlaştırılması amacıyla hem akademik personele hem de öğrencilere tanıtım seminerleri verilmesi sağlanması olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca söz konusu bilgilendirme toplantılarında bu tür modül ve derslerin inşaat mühendisliği müfredatında mevcudiyetinin ve öğrencilerin bu tür beceri ve bilgileri edinmelerinin neden önemli olduğunun vurgulanması gerektiği belirtilmiştir.**



Bunun da ötesinde, bazı katılımcıların SK ve DE kavramlarını ve ilkelerini teşvik etmek ve desteklemek için endüstri ve akademi arasında daha yüksek bir işbirliğine sahip olmanın önemli olduğu konusunda hemfikir olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, diğer bir grup katılımcı, engellere olası bir çözümün, bu tür modülleri ve kursları dahil etme girişiminin dekanlar veya bölüm başkanları tarafından yönlendirilmesi ve sunmakla görevli olacak bir uzmanın dahil edildiği yukarıdan aşağıya bir organizasyonun etkili olacağını belirtmiştir:

**K5** "Dekan ve rektörlük düzeyinde girişimleri artırmak ve kavramların benimsenmesi için gerekli şartların yukarıdan talep edilmesini sağlamak."

**K10** "Önerilen değişiklikler bölüm başkanları tarafından yönlendirilmelidir. Öğretim üyeleri bireysel olarak ikna edilebilir. Diğer çözüm ise işlenecek konu için üniversite dışından bir uzman getirmektir."

**Son olarak bir katılımcı yeni bir dersin başlatılmasına engel teşkil eden minimum AKTS gereklilikleri konusu gündeme getirmiş ve 240 AKTS kredi limitinin SK ve DE üzerine yeni bir dersi eğitim planına oturtma konusunda engel olacağını belirtmiştir:**

**K9** "240 AKTS. Bu rakamın dahilinde kısmen MÜDEK'in gereklilikleri ve kısmen üniversitelerin SKratejik hedefler içerikleri olmak üzere minimum gereksinimler vardır. Yani bunlar için 240 AKTS'miz var. Sürdürülebilirlik SKratejik planın içine yerleştirilmiştir. Ancak sorun 240 AKTS'dir. Bu AKTS kredilerinin bir kısmı da merkezi olarak tanımlanmış zorunlu derslerdir. Sonuç olarak 240 limiti içinde sürdürülebilirlik konuları için çok sınırlı bir alan vardır. Bölüm açısından bakıldığında, lisedeki zayıf eğitim, analitik düşünme vb eksiklerin tamamlanma ihtiyacı da düşünüldüğünde sürdürülebilirlik konularının mevcut derslerin içerisine girmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır. Mezuniyet projesi dersi bu konuları yerleştirmek için uygun bir yer olabilir." place to embed these topics."



## 2.3. ST ve DE Modüllerinin Entegrasyonu için İhtiyaç Duyulan Destekler

Görüşmenin son bölümünde, katılımcılara yeni modülün entegrasyonunu sağlamak için ulusal ve bölgesel yetkililerden ne tür bir desteğe ihtiyaç duyacakları sorulmuştur. Tablo 3'ten de görülebileceği gibi (yanıt özetleri), yanıt verenlerin çoğu, çok yararlı olacağından öğrenme materyalleri ve öğretim notlarının mevcut olmasını tercih edeceklerini belirtmişlerdir. Bununla birlikte, bazı katılımcılar, uygun politikalara, ve idari ve akademik desteğe sahip olmanın yanı sıra daha fazla finansman desteğinin de önemli olduğunu belirtmiştir.

### Table 3 – SK ve DE modüllerini entegre etmek için ihtiyaç duyulan destekler

- K1** "Uygun öğrenme materyali. İhtiyaç durumunda fazladan finansman ve destek"
- K2** "Politikalar, finansman ve işbirliği"
- K3** "Finansman desteği, yönergeler oluşturma"
- K4** "İdari ve akademik destek"
- K5** "Bu tür bilgileri içeren ders notlarına ihtiyacımız var."
- K6** "Ders notlarına ihtiyaç var"
- K7** "Hazır ders notlarına sahip olmak büyük bir yardım olacaktır"
- K8** "Hazır bir modül, işleri çok daha kolaylaştıracaktır"
- K9** "Hazır ders modülleri ile ders işleyişi daha kolay olacaktır. Ulusal makamlardan herhangi bir yardıma ihtiyacımız yok. Her şeyi kendimiz yapabiliriz"
- K10** "Ders notları faydalı olacaktır. İdare müfredatı değiştirmeye karar verdiğinde, bu yeterli olacaktır."
- K11** "Endüstriden vaka çalışmaları"
- K12** "Bölüm ve bilim alanı düzeyinde ilgi"

## 2.4. Devlet Kurumları ve SKK'lar ile Mülakatlar

Akademik temsilcilerle yapılan görüşmeleri, yine üç ülkedeki (Türkiye, Yunanistan ve Portekiz) hükümet ve sivil toplum kuruluşlarının temsilcileriyle yapılan görüşmeler izledi. İnşaat ve altyapı sektörlerinde SK ve DE modüllerinin YÖK'ları ve meslek yüksek okulları (MYO) müfredatlarına yerleştirilmesini teşvik eden herhangi bir politika ve girişimin olup olmadığı, yüksek öğretimin dijital dönüşümünün önemine ilişkin bakış açıları ve bu konuyla ilgili mevcut politikalar olup olmadığı soruları soruldu (soruları Tablo 4'te sunulmuştur).

### Table 4 – Devlet Kurumları ve SKK'lar Mülakat Soruları

- S1** Faaliyet gösterdiğiniz bölgede (ulusal/bölgesel/yerel düzey) SK/DE yerleşiklik düzeyi nedir? İlgili politikalar; girişimler/projeler/deneyimler?
- S2** SK/DE Modüllerinin YÖK ve MYO müfredatlarına yerleştirilmesini teşvik eden ulusal/bölgesel/yerel düzeyde herhangi bir mevcut politika var mı?
- S3** Ulusal/bölgesel/yerel düzeyde YÖK ve MYO müfredatlarına SK/DE Modüllerinin yerleştirilmesini teşvik eden herhangi bir Avrupa politikası uyguladınız mı?
- S4** YÖK ve MYO müfredatlarında SK/DE modüllerini teşvik etmek için herhangi bir girişim var mı?
- S5** SK/DE ilkelerinin YÖK ve MYO müfredatlarında entegrasyonu söz konusu olduğunda, politika yapıcılarının önemli bir rol oynadığını düşünüyor musunuz?
- S6** Sizce politika yapıcılar, SK/DE ilkelerinin YÖK ve MYO müfredatına entegrasyonunu daha iyi desteklemek için ne yapabilir?
- S7** Yüksek öğretimin dijital dönüşümünün, YÖK ve MYO müfredatlarında SK/DE kavramlarının teşvik edilmesinde önemli bir rol oynadığına inanıyor musunuz?
- S8** Yüksek öğretimin dijital dönüşümünü, akreditasyon uyumlaştırmasını ve dijital araçlarla eğitimin önündeki engellerin kaldırılmasını teşvik eden mevcut politikalar var mı?

## 2.4.1. Mülakat Sonuçları

Görüşmeler gerçekleştirilen üç ülkede devlet kurumları ve SKK temsilcileriyle toplam 8 görüşme yapılmıştır. Sonuçlar, SK ve DE'yi ulusal, bölgesel ve yerel düzeyde teşvik eden politikaların ve girişimlerin uygulanmasının hala AB seviyesinin altında olduğunu göstermektedir. Üç ülkenin de bu tür politikaları ve girişimleri geliştirme hazırlığı içinde olduğu görülmektedir. Ulusal, bölgesel ve yerel düzeyde teşvik eden politikalar ve girişimler açısından, Yunanistan ve Portekiz'den yanıt verenlerin tamamı bu tür politikaların yürürlükte olduğunu ve Türkiye'de ise bu tür politikaların gündemde olduğu ve sorumlu kurumlar tarafından geliştirilmek ve uygulanmak üzere hareket olduğu görülmektedir. Buna ek olarak Portekiz'de, SK ve DE kavramlarını YÖK'ları inşaat mühendisliği müfredatına dahil etmeye yönelik mevcut gerekliliklerin yanı sıra, üniversitelerin, kolejlerin, eğitim merkezlerinin vs. bu tür modülleri müfredatlarına dahil etmek için bağımsız girişimlerde bulunduğunu bildirmiştir:

**R1:** "Portekiz'deki UNÇ (Ulusal Nitelikler Çerçevesi), niteliklerin geliştirilmesi için bir referans çerçevesi sağlar ve sürdürülebilirlik ve döngüsel ekonomi dahil olmak üzere temel yeterliliklerin eğitim programlarına dahil edilmesini destekler, ancak bu politikaların yalnızca yüzeysel düzeyde uygulandığı görülmektedir. Bunun ötesinde, Portekiz'deki bir dizi üniversite, kolej ve eğitim merkezi, programlarına sürdürülebilirlik ve döngüsel ekonomi modüllerini yerleştirmek için bağımsız girişimlerde bulundu. Bilim ve Teknoloji Vakfı, YÖK'larıyla bağlantılı olarak, araştırma ve geliştirme faaliyetlerini tamamlayan SKratejik öncelikler ve kolaylaştırıcıların yanı sıra araştırma hatları öneren döngüsel ekonomi için bir araştırma ve yenilik gündemini de teşvik ediyor.

Benzer şekilde, İnovasyon, Teknoloji ve Döngüsel Ekonomi fonu, bilimsel ve teknolojik bilgiyi geliştirmeyi amaçlayan politikaları destekler ve sonuç olarak YÖK'ları, teknolojik arayüz merkezleri ve sanayi sektörü arasındaki işbirliğini teşvik eder.

**R2:** "Portekiz'de YÖK'larını öğretim özerkliği vardır, bu da kendi çalışma planlarını ve müfredatlarını geliştirme kapasitelerine sahip oldukları anlamına gelir. Bununla birlikte, Sürdürülebilir Kalkınma için Ulusal Eğitim SKratejisi (UES), YÖK'ları ve MYO'ları da dahil olmak üzere eğitimin tüm seviyelerine sürdürülebilirliği entegre etmek için yönergeler ve tavsiyeler içerir. Portekiz Ulusal Nitelikler Sistemi ayrıca, sürdürülebilirlik ve döngüsel ekonomi ile ilgili olanlar da dahil olmak üzere niteliklerin tanınması ve belgelendirilmesi için bir çerçeve sağlar. Bilgi, bu geçişteki eylem düzeylerinden biri olduğundan, döngüsel ekonomi için Yola eğitimi dahil etmeye yönelik bir ilgi olduğu da not edilebilir. Bu çerçevenin uygulama kapsamını kesin olarak bilmesek de, Portekiz'de inşaat mühendisliği çalışma planlarına döngüsel ekonomiyi dahil eden bazı üniversiteler vardır, örneğin Porto Üniversitesi ve Aveiro Üniversitesi."

Ayrıca, tüm katılımcılar, politika yapımcıların SK ve DE'ye geçiş sürecinde ve bu tür modüllerin YÖK'ları inşaat mühendisliği müfredatına entegre edilmesinde önemli bir rol oynadığını ve politika yapımcıların bunu daha iyi destekleyebilecekleri yolların şunlar olduğunu bildirmişti:

- » Daha fazla eğitim sağlanması
- » İnşaat mühendisliği müfredatına kavramların entegrasyonunun önemi hakkında daha fazla bilgi sağlanması
- » Konuyla ilgili çalışmaları, web seminerlerini vb. destekleyerek sürdürülebilir kalkınmanın aktif olarak teşvik edilmesi
- » Yerel düzeyde eğitimi daha iyi uygulamak için yerel endüstriler ve şirketlerle birlikte çalışılması
- » Kurumsal motivasyon ve bağlılık
- » YÖK ve MYO ile paydaşlar arasındaki etkileşimin geliştirilmesi

**Son olarak, sonuçlar, tüm katılımcıların yüksek öğretimin dijital dönüşümünün yüksek öğretim ve mesleki eğitim inşaat mühendisliği müfredatlarında sürdürülebilirlik ve CE kavramlarını teşvik etmede önemli bir rol oynadığına inandığını ve bu nedenle yüksek öğretimin dijital dönüşümü için mevcut politikaların olduğunu bildirdiği görülmüştür:**

**R1:** "Yerinde bir dizi çerçeve vardır. Örneğin, İyileşme ve Dayanıklılık Planı, Dijital Eğitim Reformunu 2025'in sonuna kadar hedeflerden biri olarak seçmiştir. Bu, dijital teknolojiler ve bunların bilgi edinme sürecinde kullanılma biçimleri de dahil olmak üzere dijital eğitimin yeniden tasarlanmasını içermektedir. Bu aynı zamanda eğitim, araştırma, yeterlilik ve uzmanlaşma alanlarındaki dijital yeterlilikleri geliştirmeyi amaçlayan Nation Digital Competences girişimi 2030'un da amacıdır."



*AEC, Portekiz'deki Döngüsel Ekonomi için Eylem Planı, sektöründe daha spesifik olan inşaatların kalitesinin, döngüsellüğünün ve sürdürülebilirliğinin doğrulanmasına ilişkin bilgi ve bilgi paylaşımını desteklemek için dijital platformları ve araçları da göz önünde bulundurarak, çevresel etkilerin azaltılması ve atık yönetiminin teşvik edilmesinin inşaat sektörünün üretkenliği ve etkinliğinin artmasıyla birlikte bir ikiz geçişin (ekolojik ve dijital) savunuculuğun önemini kabul ediyor”*

**R2:** *“Portekiz'in, AEC sektörüyle doğrudan ilgili olmasa da, kapasite geliştirmeyi ve dijital içermeyi amaçlardan biri olarak seçen bir Dijital Geçiş Eylem Planı mevcuttur. Bu program, sürekli öğrenme kalitesini, eğitim sisteminin (MYO'ları dahil) yenilikçiliğini ve gelişimini iyileştirmenin yanı sıra yüksek öğretim kurumlarının eğitim tekliflerini ve dijital beceriler açısından ihtiyaçlarını genişletmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca, aktif nüfusta dijital beceriyi teşvik etmek ve özellikle yüksek öğrenim eğitmenlerinin sayısını artırmak için 2016 yılından beri Yüksek Öğretimde Dijital Becerilerde Destek Eğitimine yönelik Ulusal Program yürürlükte. Dijital beceriler zorunlu eğitimdekiler kadar sistematik olarak geliştirilmediğinden, özellikle yüksek öğretimdeki eğiticiler daha fazla dijital ve pedagojik eğitime ihtiyaç duyarlar. Bununla birlikte, bu politika çerçeveleri, yenilik ve yaratıcılıktan çok becerilere, kavramlara, yaklaşımlara ve profesyonel uygulamaya odaklanarak dijital yeterliliğe ve dijital kullanıma yönelik görünmektedir.” digital usage, focusing on skills, concepts, approaches and professional application rather than innovation and creativity.”*



### 3. İnşaat Mühendisliği Müfredatlarının SK/DE Sistemik Dönüşümüne Yönelik Kılavuzlar

Sonuçlar, hem yükseköğretim seviyesinde hem de politika seviyesinde, bu tür kavramların inşaat mühendisliği müfredatına entegrasyonunun hala ortalama bir seviyede olmasına rağmen, bunu daha geniş bir ölçekte başarmak için yüksek ilgi olduğunu göstermiştir. Bu nedenle, bu bölüm, öğretim planlarına SK ve DE modüllerini yerleştirme bağlamında müfredatlarının sistemik dönüşümü sürecinde YÖK'larına yardımcı olmayı amaçlayan yönergeler sağlar.

Müfredatların sistemik dönüşümü uzun bir süreç olsa da, YÖK'lerinin bunu başarabilmesi için bir dizi adımlar tanımlanabilir. Müfredatı ve modülleri oluşturmadan önce, bu süreçte YÖK'larını müfredatı dönüştürme konusundaki vizyonlarını ve hedeflerini açıkça tanımlamaları, SK ve DE ilkelerinin dahil edilmesine öncelik vermeleri, bütüncül ve disiplinler arası bir yaklaşıma olan ihtiyacı vurgulamaları önemlidir. Müfredattaki mevcut boşlukları ve SK/DE kavramlarının entegre edilmesi gereken alanları anlamak için inşaat mühendisliği bölümlerindeki mevcut müfredatlar üzerinde bir analiz yapılmalıdır (Brandt vd., 2013; Lang vd., 2012). Bunun da ötesinde, yaşam döngüsü değerlendirmesi, sürdürülebilir malzemeler ve inşaat uygulamaları, yenilenebilir enerji sistemleri, yeşil altyapı ve atık yönetimi gibi temel sürdürülebilirlik ve dögüsel ekonomi kavramlarını müfredata entegre etmeli, böylece öğrenme çıktıları bu kavramlarının entegrasyonunu yansıtmalıdır. Ayrıca bu öğrenme çıktıları mezunların mesleki uygulamalarında, çevresel ve sosyal konuları ele almak için gerekli bilgi, beceri ve tutumları kazanmalarına yardımcı olmasını sağlamak için gözden geçirilmeli ve güncellenmelidir (Leifler ve Dahlin, 2019). Bununla birlikte, müfredata dahil edilmesi gereken uygun kavramları belirlemek için, kilit paydaşların (işverenler, endüstri temsilcileri ve profesyoneller, düzenleyici kurumlar ve topluluk temsilcileri) kapsamlı bir ihtiyaç değerlendirmesinin yapılması ve sürdürülebilirlik konusundaki zorlukların, ortaya çıkan eğilimler ve inşaat mühendisliği mezunları için gerekli olan becerilere ilişkin bakış açılarının belirlenmesi büyük önem taşımaktadır.

Ayrıca, mülakat yanıtları, bu tür müfredat ve modülleri sağlayan tek bölümün inşaat mühendisliği bölümleri olmaması gerektiği, dolayısıyla çeşitli disiplinlerin bu tür bilgileri sunması gerektiği, bu nedenle bu tür kavramları müfredata entegre ederken disiplinler arası işbirliğinin önemli olduğunu ortaya koymuştur. İnşaat mühendisliği bölümleri ve diğer ilgili disiplinler (yani çevre bilimi, mimarlık, şehir planlama ve sosyal bilimler) arasında işbirliği teşvik edilmelidir, böylece öğrencilere sürdürülebilir kalkınmanın zorlukları ve bu zorlukların çözümleri hakkında bütüncül bir anlayış sağlanacaktır. Benzer şekilde, YÖK'ları müfredatı, yalnızca SKandart öğretim yöntemleri sağlayacak şekilde değil, öğrencilerin eleştirel ve problem çözme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olacak probleme dayalı öğrenme, vaka çalışmaları gibi aktif bir öğrenme yöntemini benimseyecek şekilde uyarlanmalıdır. Bununla birlikte, öğrencilerin farklı kültürel, ekonomik ve çevresel bağlamlara maruz kalarak bu konudaki anlayışlarını genişletmeleri için, müfredata uluslararası vaka çalışmaları, projeler ve işbirlikleri sağlayarak aktif öğrenme yöntemlerinin küresel bir perspektifi kapsamaları sürdürülebilirlik sorun ve çözümlerine daha geniş bir anlayışla yaklaşmaları açısından önemlidir (Leifer ve Dahlin, 2019). Küresel bakış açılarının yanı sıra, Bina Bilgi Modellemesi (BIM), Nesnelerin İnterneti (IoT) ve veri analitiği gibi teknolojilerin sürdürülebilir altyapı tasarım, işletim ve bakımına nasıl katkıda bulunabileceğini keşfetmek için YÖK'larının müfredata dijital teknolojileri ve yeniliği dahil etmesi ayrıca önemlidir. Son olarak, YÖK'ları müfredatta sürekli iyileştirme ve uyarılma kültürünü benimsemelidir, yani SK ve DE'de ortaya çıkan eğilimler, teknolojiler ve en iyi uygulamalar hakkında iyi bilgilencmeleri ve müfredatın dinamik bir gözden geçirilme sürecinde tutulduğu ve yenilikler ile güncelleğinden emin olmaları gerekir (Sisiopiku ve Peters, 2015).

**Bazı mülakat yanıtları, öngörülen dönüşümün fakülte yönetimi (dekanlar, bölüm başkanları) tarafından başlatılması gerektiğini, ve SK/DE kavramlarını müfredata yerleştirmek için politikaların oluşturulması gerektiğini, yani yukarıdan aşağıya bir yaklaşımın böyle bir dönüşümü gerçekleştirmek için daha etkili olabileceğine işaret etmektedir. Bu nedenle, YÖK'ları, üniversite yönetimi, dekanlar ve bölüm başkanları gibi kurumsal liderliğin taahhüdünü ve desteğini sağlamalı ve inşaat mühendisliği eğitiminde sürdürülebilirlik ve DE'nin önemi konusunda ortak bir anlayış geliştirmelidir, bu amaçla kurumun SKrateji planlarına entegre edilmiş sürdürülebilirlik hedeflerinin tanımlanması önemlidir (Kelly, 2021). Görüşme yanıtlarıyla da teyit edildiği gibi, özerklikleri sebebiyle üniversiteler bağımsız olarak kurumsal düzeyde SK ve CE ilkelerinin inşaat mühendisliği müfredatına entegrasyonunu zorunlu kılan politikalar ve girişimler geliştirebilir (örn. odaklanmış araştırma merkezleri veya enstitüler). Ayrıca, müfredat inceleme ve onay süreçlerine sürdürülebilirlik ve DE hususlarının dahil edilmesini sağlanmalı ve düzenli olarak gözden geçirilmeli ve güncellenmelidir. Derslerin ve programların sürdürülebilirlik ilkeleriyle uyumunu değerlendirmek için kılavuzlar ve kriterler geliştirilmelidir.**

**Ancak, etkili bir dönüşüm sağlamak için, dönüşümün ilerleyişini değerlendirmek üzere izleme ve değerlendirme mekanizmaları kurulmalıdır. Bu tür mekanizmalar, SK ve CE kavramlarının entegrasyonu hakkında düzenli raporlama, öğrenme çıktılarının değerlendirilmesi ve paydaşlardan geri bildirim talep etme şeklinde olabilir (Chau, 2007).**

**Mülakat sonuçları ayrıca SK ve CE bilgi ve eğitim sağlanmasına konusundaki zorluklar sebebiyle uzman deteğine güçlü bir ihtiyaç olduğunu, bu süreçte öğretim üyelerine sürdürülebilirlik ve DE kavramlarına ilişkin anlayışlarını geliştirmeleri ve öğretim üyelerini bu tür modülleri sunmaya hazırlanmaları amacıyla bu konularda uzman profesyonelden destek alınarak mesleki gelişim oluşturma fırsatının yaratılması gerektiğini göstermektedir (Dlouhá ve diğerleri, 2017).**

**Bunun da ötesinde, sürdürülebilir inşaat mühendisliği uygulamaları ve DE'nin faydaları hakkındakamoyu farkındalığını artırmak için, YÖK'ları sosyal erişim faaliyetlerinde bulunmalı ve SK'ya yönelik anlayışı ve eylemi teşvik etmek için çalıştaylar, seminerler ve halka açık konferanslar düzenleyebilirler. Diğer taraftan, katılımcılar endüstri işbirliğinin de önemli olduğunu ve bu tür bir işbirliğinin hala eksikliğini dile getirmiştir, bu nedenle başka bir önemli husus, endüstri profesyonellerinin, uygulayıcıların ve hatta mezunların müfredatın dönüşüm sürecine dahil edilmesidir. Konu hakkında uzmanlar alanda gerekli bilgi ve beceriler konusunda çok faydalı girdiler sağlayabilecekleri gibi öğretim üyeleri ve öğrencilerin bilgi birikimlerini daha da artırmak için misafir dersler vererek, SKajlar olanakları ve ortak projeler sunarak fırsatlar sağlayabilirler (Homlberg ve Samuelsson, 2006).**



Yükseköğretim kurumları, mesleki gelişim fırsatları sunmanın yanı sıra, öğretim üyelerini ve bölümleri aktif olarak mesleki gelişime katılmaya sevk etmek için tanıma ve teşvik mekanizmaları (yani, sürdürülebilirlik odaklı öğretim, araştırma ve hizmeti vurgulayan ve ödüllendiren ödüller, bağışlar ve terfi kriterleri) geliştirerek öğretim üyeleri ve bölümlerin aktif bir şekilde müfredat dönüşümüne katılmasını sağlayabilirler.

### 3.1. İnşaat Mühendisliği Müfredatlarında SK ve DE Sistemik Dönüşümün Gerçekleştirilmesi Amaçlı Dijital Dönüşüm

Dijital teknolojiler, sürdürülebilirlik ve DE ile ilgili önemli miktarda bilgi ve kaynağa kolay erişim sağladığından, dijital dönüşüm inşaat mühendisliği müfredatında SK ve DE'yi teşvik etmede çok önemli bir rol oynayacaktır. Çevrimiçi platformlar, açık eğitim kaynakları ve dijital kütüphaneler, öğrencilere ve eğitimcilere dünyanın dört bir yanından çok sayıda bilgi, araştırma makalesi, vaka çalışması ve en iyi uygulamaları sağlamaktadır. Yapılan görüşmelerde de tespit edildiği üzere, dijital teknolojilerin sürdürülebilirlik ve DE ile ilgili verilerin toplanmasına, analizine ve görselleştirilmesine olanak sağlaması ve öğrencilerin teknikleri öğrenebilmeleri nedeniyle dijital dönüşüme yönelik eylem planları oluşturulmuştur. Aynı kapasite sayesinde çevresel etki değerlendirmesi, kaynak tüketimi izlenmesi ve sürdürülebilirlik uygulamaları etkinlik değerlendirmesi için veri analitiği araçlarını kullanılabilir (Castro Benavides ve diğerleri, 2020). Ayrıca, dijital araçlar ve platformlar işbirlikçi öğrenmeyi ve ağ oluşturmayı teşvik etmede önemli bir rol oynamakta, alandaki uzmanlar, uygulayıcılar, öğrenciler, eğitimciler ve profesyoneller çevrimiçi tartışma forumları, video konferans ve işbirlikçi belge düzenleme yoluyla iş birliği yapabilmektedir (Fleaca, 2011). Çevrimiçi öğrenme platformları ve mobil uygulamalar, öğrencilerin öğrenme materyallerine kendi hızlarında ve kolaylıklarında erişmelerini sağlamaktadır.

Uyarlanabilir öğrenme sistemleri, içeriği ve değerlendirmeleri bireysel ihtiyaç ve tercihlere göre düzenleyerek katılımı ve öğrenme sonuçlarını geliştirme olanaklarını sağlamaktadır. Bununla birlikte dijital dönüşüm yoluyla çevrimiçi kurslar, web seminerleri ve dijital sertifikalar, öğrencilerin ve profesyonellerin bu alanlarda becerilerini artırmasına veya yeniden beceri kazanmasına, alandaki gelişmeler ve uygulamalarla ilgili güncel materyaller ve bilgilere ulaşmasına olanak sunarak, yaşam boyu öğrenme ve SK ve DE bilgi ve becerilerinde sürekli iyileştirme de kolaylaştırma sağlamaktadır. (Faria ve Novoa, 2020). Günümüz ortamında dijital dönüşümün diğer bir önemli yönü, fiziksel altyapı ihtiyacını en aza indirdiği ve eğitim kurumlarının çevresel ayak izinin azaltılmasına katkıda bulunabileceği için kağıt kullanımını, seyahat gereksinimlerini ve enerji tüketimini azaltarak sürdürülebilirliği teşvik etmesi ve desteklemesidir. Son olarak, görüşmeden elde edilen sonuçlar, akademik kurum temsilcilerinin müfredatlarında SK ve DE modüllerini uygulamak için hazır öğretim ve ders materyallerine bulunmasını daha kolay olacağı için tercih edebileceklerini göstermektedir. Dolayısıyla dijital teknolojiler kullanımını sürdürülebilirlik ve DE içeriğinin üretimi yapan kurumların sınırlarının ötesine kolaylıkla yayılmasını sağlayacaktır. Bu nedenle dijital dönüşüm sayesinde YÖK'ları ve MYO sağlayıcıları müfredat modellerini, öğretim kaynaklarını ve araştırma bulgularını küresel bir izleyici kitlesiyle paylaşma ve işbirliği ve bilgi alışverişi olanaklarına kavuşabilirler (Tay ve Low, 2017).

Yüksek öğretim inşaat mühendisliği müfredatının SK ve DE'yi içerecek şekilde dönüşümü, akademi, hükümet ve sivil toplum kuruluşlarının işbirliğini ve desteğini gerektiren karmaşık bir süreçtir. Bu çalışmada gerçekleştirilen görüşmeler, bu dönüşümün önündeki engellere ve olası çözümlere ışık tutmaktadır. Akademik camiada SK ve DE'nin önemine dair olumlu bir farkındalık olduğu ve çeşitli düzeylerde politikalar ve girişimlerin uygulandığı açıktır. Ancak, değişime direnç, öğretim elemanı eksikliği ve akademik organizasyonlarda mevcut yapısal engeller gibi zorluklar vardır. Bu belgede sağlanan yönergelerle, müfredatlarında sistemik bir dönüşüm gerçekleştirmeyi amaçlayan kurumlar için bir yol haritası sunulması amaçlanmıştır. Kurumlar, vizyonlarını ve hedeflerini tanımlayarak, disiplinler arası işbirliğini geliştirerek, aktif öğrenme yöntemlerini benimseyerek, küresel bakış açılarını ve dijital teknolojileri birleştirerek ve sürekli iyileştirme kültürünü benimseyerek, SK ve DE ilkelerini inşaat mühendisliği müfredatlarına etkin bir şekilde entegrasyon olanağı kazanabilirler.

Hedeflenen değişim için üniversite yönetimi, dekanlar ve bölüm başkanları da dahil olmak üzere kurumsal liderliğin bu dönüşüm için kararlılık ve destek göstermesi çok önemlidir. Müfredatta SK ve DE'yi teşvik eden politika çerçeveleri kurmak değişim için sağlam bir temel sağlayabilir. YÖK'ları ekip çalışmasıyla önerilen yönergeleri izleyerek, sürdürülebilir kalkınma ve döngüsel ekonomi ilkelerini müfredatlarına entegre ederek, inşaat mühendislerinin geleceğin çevresel ve sosyal zorluklarına çözümler üretebilecek donanıma sahip olmalarında önemli bir rol oynayabilir.

---

## Kaynakça

Accreditation Board for Engineering Technology, Inc. (ABET). (2010). "Criteria for accrediting engineering programs: Effective for evaluations during the 2010–2011 accreditation cycle", ABET, Baltimore, USA.

Barth, M. (2015). *Implementing sustainability in higher education: Learning in an age of transformation*. Routledge.

Brandt, P. et al, (2013). "A review of transdisciplinary research in sustainability science". *Ecological Economics*, Vol. 92, pp. 1–15.

Castro Benavides, L. M., Tamayo Arias, J. A., Arango Serna, M. D., Branch Bedoya, J. W., & Burgos, D. (2020). Digital Transformation in Higher Education Institutions: A Systematic Literature Review. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 20(11), 1–22. <https://doi.org/10.3390/s20113291>

Charef, R., Morel, J. C., & Rakhshan, K. (2021). Barriers to implementing the circular economy in the construction industry: A critical review. *Sustainability*, 13(23), 12989.

Chau, K. W. (2007). Incorporation of sustainability concepts into a civil engineering curriculum. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 133(3), 188–191. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)1052-3928\(2007\)133:3\(188\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)1052-3928(2007)133:3(188))

Dlouhá, J., Glavic, P., and Barton, A. (2017). "Higher education in central european countries – critical factors for sustainability transition". *Journal of Cleaner Production*, Vol. 151, pp. 670 – 684.

European Network for Accreditation of Engineering Education, ENAEE (2008). "EUR-ACE framework standards for the accreditation of engineering programmes". Available at: <https://www.enaee.eu/eur-ace-system/> Faria, J. A., & Nóvoa, H. (2017). Digital transformation at the university of porto. *Lecture Notes in Business Information Processing*, 279(April), 295–308. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-56925-3\\_24](https://doi.org/10.1007/978-3-319-56925-3_24)

Fleaca, E. (2017). Embedding digital teaching and learning practices in the modernization of higher education institutions. *International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM*, 17, 41-47.

Holmberg, J., & Samuelsson, B. E. (n.d.). Drivers and barriers for implementing sustainable development in higher education. *Workshop on Drivers and Barriers for Implementing Sustainable Development in Higher Education*, Göteborg, Sweden, 2005.

Kelly, M. (2021). Embedding Sustainability across the Built Environment Curriculum and Beyond. *Proceedings of the 10th Engineering Education for Sustainable Development Conference*, 0–15.

Lang, D. J., Wiek, A., Bergmann, M., Stauffacher, M., Martens, P., Moll, P., Swilling, M., and Thomas, C. J. (2012). "Transdisciplinary research in sustainability science: practice, principles, and challenges", *Sustainability Science*, Vol. 7 No. 1, pp. 25–43.

---

Leifler, O., & Dahlin, J. E. (2019). Curriculum integration of sustainability in engineering education – a national study of programme director perspectives. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 21(5), 877–894. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-09-2019-0286>

Sisiopiku, V., Peters, R. W., & Ramadan, O. E. (2015). Introducing sustainability into the civil engineering curriculum. *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings, 122nd ASEE Annual Conference and Exposition: Making Value for Society*(122nd ASEE

Annual Conference and Exposition: Making Value for Society). <https://doi.org/10.18260/p.24366>

Tay, H. L., & Low, S. W. K. (2017). Digitalization of learning resources in a HEI—a lean management perspective. *International Journal of Productivity and Performance Management*.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

