

## YAPAY ZEKA VE MAKİNE ÖĞRENMESİ

Bilgi teknolojilerinde yüksek hızda yaşanan gelişmeler ve internet kullanımının çok yaygın hale gelmesi ile birlikte, çeşitli platformlarda biriken verinin çeşitliliği ve hacmi de artmıştır. Büyük veri kavramı ile ifade edilen bu verilerin işlenmesi ve anlamlı bilgilerin elde edilmesi, önemli sonuçlar elde edilebilmesine imkân vermektedir. Büyük veri analizinde yapay zekâ ve makine öğrenmesi teknikleri kullanılmaktadır (Atalay and Çelik, 2017).

Geleneksel veri işleme araçları ile analizi yapılamayan ve yönetilemeyecek kadar büyük miktardaki veri setleri olarak tarif edilen büyük veri, kısaca 5V diyebileceğimiz beş kavram ile betimlenmektedir: Volume(Hacim), Velocity (Hız), Variety(Çeşitlilik), Verification (Doğrulama) ve Value (Değer) (Ohlhorst, 2013).

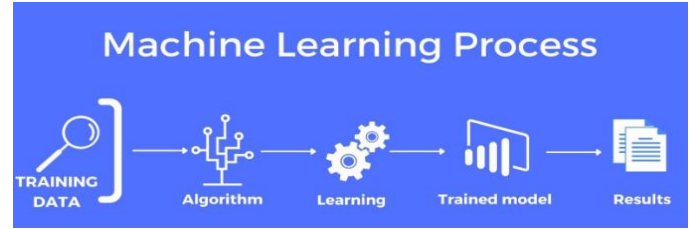


Şekil 1:Büyük Veri Bağlantısı

Yapay zeka; İnsan gibi düşünen, insan gibi davranan, akılcı (rasyonel) düşünen ve akılcı davranan canlıların zekice olarak kabul edilen davranışlarına sahip bilgisayar sistemleridir ve makine öğrenmesi bu anlamda yapay zekanın son evresi olarak kabul edilmektedir (Balaban and Kartal, 2015).

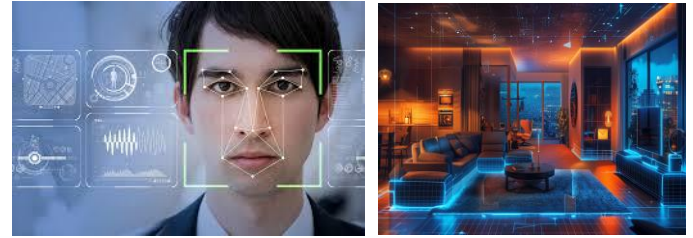
4000 yıl önceden başlayan veri depolama isteği ile birlikte, yapay zekâ ve yapay sinir ağlarında asıl gelişme son elli yılda gerçekleşmiştir. Modern yapay zekânın başlangıcının izlerini klasik filozofların insan düşünce sistematiğini simgesel sistem olarak tanımlama girişiminde görebiliriz. Fakat yapay zekâ alanı 1956'ya kadar resmi olarak oluşturulamamıştır. 1956'da Hannover, New Hampshire, Dartmouth College'da yapılan bir konferansta "yapay zekâ" terimi ilk defa ortaya atıldı (Lewis, 2014).

Makine öğrenmesi, belirli bir görevi yerine getirebilmek için geniş bir veri setiyle beslenen algoritmaların, bu veriye dayanarak desenleri tespit etmesini ve gelecekteki verilere uygulamak için bir model oluşturmasını içerir. Bu öğrenme süreci, geleneksel programlama paradigmasından farklı olarak, belirli kuralların önceden belirlenmesine dayanmaz. Bunun yerine, algoritmalar, veri setlerindeki desenleri tanımlamak için istatistiksel ve matematiksel yöntemler kullanır.



Şekil 2:Makine Öğrenme Süreci

Son zamanlarda birçok alanda uygulanan ancak çoğu zaman kullandığımızın farkına varmadığımız yapay zeka örnekleri, aslında hayatımızın en basit işlemlerini gerçekleştirmek için bile devreye soktuğumuz sistemler olarak hayatımızda yer alıyor. Yüz Tanıma Sistemleri, Sanal Asistanlar, Haritalar, Otonom Arabalar, Akıllı Ev Sistemleri, Sahtecilik Önleme gibi birçok alanda yapay zeka uygulamalarına mevcuttur.



Şekil 3:Yüz Tanıma Sistemi ve Akıllı Ev Sistemleri (Yapay Zeka Örnekleri)

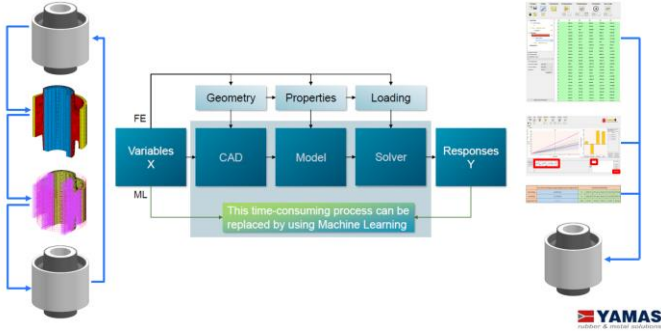
## Kaynakça

- 1) M. Atalay, E. ÇELİK 2017. ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MACHINE LEARNING APPLICATIONS IN BIG DATA ANALYSIS
- 2) F. Ohlhorst, 2013. Big Data Analytics : Turning Big Data into Big Money. New Jersey: Wiley Publicity
- 3) M. Balaban, E. Kartal, 2015. Veri Madenciliği ve Makine Öğrenmesi
- 4) T.Lewis, 2014. A Brief History of Artificial Intelligence

**GÜNCEL ÇALIŞMALAR: YAPAY ZEKA VE MAKİNE ÖĞRENME ÇALIŞMASI**

Optimizasyon çalışmaları; mühendislik ve simülasyon alanlarında oldukça önemli bir konuyu temsil eder. Bu çalışma, bilgisayar destekli mühendislik ve simülasyon alanında yeni bir boyut eklemeyi amaçlayan disiplinler arası bir yaklaşımı temsil etmektedir.

Doğrusal olmayan sonlu elemanlar analizi, karmaşık yapıların davranışlarını incelemek için kullanılan güçlü bir yöntemdir ve bu analizlerin yapılması genellikle yüksek hesaplama kapasitesi gerektirir. Bu bağlamda, makine öğrenimi ve optimizasyon teknikleri, analizlerin hızlı çözümler oluşturması ve sonuçların iyileştirilmesi için kullanılabilir.



Şekil 4: ODYSSEE Proses Süreci

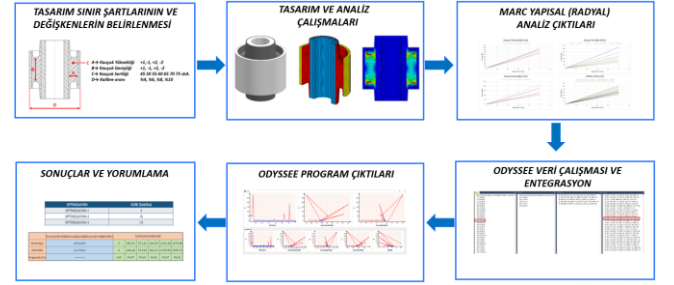
Odyssee, bir simülasyon ve optimizasyon platformudur. Karmaşık mühendislik sorunlarının iyileştirilmesi, analizi ve çözümü için kullanılmaktadır. Odyssee, mühendislerin simülasyon verilerini ve sonuçlarını kullanarak tasarım parametrelerini optimize etmelerine yardımcı olmaktadır. Kullanıcıların iş akışları için modern Makine Öğrenimi, Yapay Zeka, Model İndirgeme ve Tasarım Optimizasyonu uygulamalarına olanak tanıyan benzersiz ve güçlü CAE merkezli bir inovasyon platformudur.

**ODYSSEE şunları içerir:**

- Makine Öğrenimi ve Yapay Zeka
- İstatistik, Veri Madenciliği, Veri Füzyonu
- Optimizasyon ve Sağlamlık
- Süreç Keşfi
- Görüntü Tanıma ve Sıkıştırma

**YAMAS' TA KULLANIMI;****Araç Kontrol Kollarında Kullanılan Titreşim Sönümleyici Burçların Tasarım Doğrulama Faaliyetlerinin ODYSSEE ile Entegrasyonu**

Firma bünyesinde geliştirme yapılan projelerin tasarım doğrulama aşaması, final isterlere ulaşana kadar tasarım-analiz döngüsü ile devam eder. Bu döngü verilen geometrik sınırlar içerisinde kaba model oluşturularak belirtilen tüm yönlerdeki statik direngenlik katsayısını tutturana kadar devam eder.

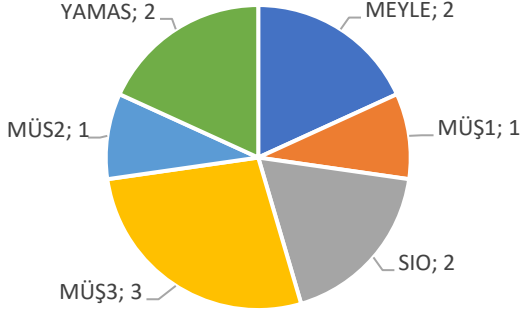


Şekil 5: ODYSSEE Projesinin İş Akışı

Ar-Ge faaliyetlerimizden biri olarak bu çalışmamızı BİAS Mühendisliğin düzenlemiş olduğu "CAE' de Kauçuk ve Elastomer Çözümleri Konferansı"nda konuşmacı olarak yer alarak "Araç kontrol kollarında kullanılan titreşim sönümleyici burçların tasarım doğrulama faaliyetlerinin Oddysee ile entegrasyonu" adlı sunumu ile katılımcılara aktarılmıştır.



Şekil 6: CAE Konferansı

**2024 YILI MART /HAZİRAN PROJELERİ***Şekil 7: Numune Sunum Grafiği*

Mart / Haziran döneminde numune sunumu yapılacak toplam 11 adet referans bulunmaktadır. Bu referansların müşterilere göre dağılımları yukarıdaki grafikte görülmektedir.

Bununla birlikte 2024 yılı içerisinde aşağıdaki OEM referansından nominasyon aldık. Firma olarak güzel işler başardığımızı söylemek istiyoruz. Bu başarıda emeği geçen tüm Yamas çalışanlarını tebrik ederiz.

*Tablo1: Nominasyon Alınan Parçalar*

NOMİNASYON ALINAN PARÇALAR			
ÜRÜN KODU	EF KODU	MÜŞTERİ	PLATFORM
Y24012-00	EF-2401-011	MÜŞTERİ2	TOYOTA

**İYİLEŞTİRME: Y16027-00-D50 ÜRÜNÜNDE YAŞANAN DERİN KOPMA PROBLEMİNİN GİDERİLMESİ****Yaşanan problem nedir?**

Vulkanizasyon sonrası parça kalıptan çıkartılırken enjeksiyon deliklerindeki derin kopmalar meydana gelmektedir.

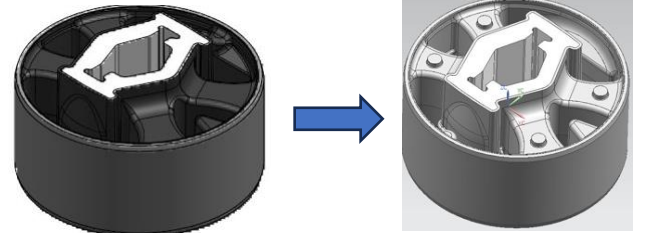
*Şekil 4. Derin Kopma Görseli***Derin kopma neye sebep olabilir?**

Derin kopma yaşanan parçalar ömür testinde bu bölgelerden çentik etkisi sebebi ile yırtılmaya uğrayacaktır ve parçanın ömrünü azaltacaktır.

Görsel olarak müşteri gözünde de kötü etkisi bulunmaktadır.

**Çözüm olarak ne yapıldı?**

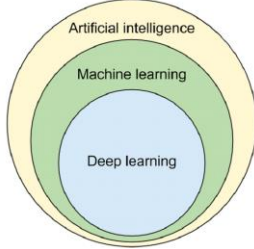
Parçanın enjeksiyon deliklerinin bulunduğu noktalara dom eklenerek derin kopma problemi ortadan kaldırılmıştır.

*Şekil 2. 3D data Revizyonu**Şekil 3. Üretilen Ürün Görseli*

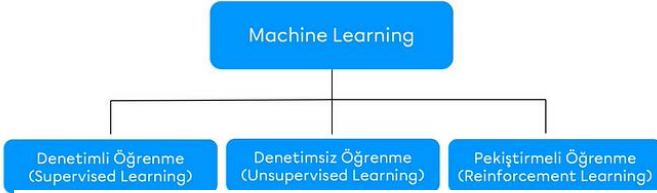
Bu yapılan revizyon için müşteri onayı alınmış ve buna benzer parçalarda da yaygınlaştırılmaya başlanmıştır.

**AR-GE FAALİYETLERİ: YAMAS MAKİNE ÖĞRENİMİ  
TABANLI TASARIM PARAMETRE OPTİMİZASYONU  
PROGRAMI****Makine Öğrenmesi Nedir?**

Makine öğrenmesi, bilgisayarların verilerden öğrendiği ve deneyimle iyileştiği yapay zekanın (AI) bir alt kümesidir. Geleneksel programlamada, bir görevi yerine getirmek için bilgisayara açık talimatlar verilir. Makine öğrenmesinde ise bilgisayar, verilerdeki örüntüleri ve ilişkileri analiz ederek kendi kendine öğrenir ve bu sayede tahminlerde bulunabilir, kararlar verebilir veya görevleri otomatik olarak yerine getirebilir.



Şekil 5. Yapay Zekanın (AI) alt alanı olarak Makine Öğrenimi

**Makine Öğrenmesi Üç Ana Türe Ayrılır:**

Şekil 6. Makine Öğrenmesinin Türleri

**Denetimli Öğrenme:** Bu türde, bilgisayarlara önceden etiketlenmiş veriler sağlanır. Örneğin, spam e-posta filtreleri, hangi e-postaların spam olduğunu ve hangilerinin olmadığını öğrenmek için önceden etiketlenmiş e-postalarla eğitilir.

**Denetimsiz Öğrenme:** Bu türde, bilgisayarlara etiketlenmemiş veriler sağlanır ve verilerdeki örüntüleri ve ilişkileri kendi kendine keşfetmesi beklenir. Örneğin, bir müşteri segmentasyonu algoritması, müşterilerin alışveriş alışkanlıklarına göre farklı gruplara ayrılmasını öğrenmek için etiketlenmemiş satış verileriyle eğitilebilir.

**Güçlendirmeli Öğrenme:** Bu türde, bilgisayarlar bir ortamda etkileşim kurarak ve eylemlerinin sonuçlarından ders alarak öğrenir. Örneğin, bir robot, bir labirentte

gezinmeyi öğrenmek için deneme yanılma yoluyla hareket edebilir ve her adımda ödüllendirilebilir veya cezalandırılabilir.

**Makine Öğrenmesi Nasıl Çalışır?****1. Adım: Verileri Toplama ve Hazırlama**

İlk adım, makine öğrenme modelinin eğitilmesi için kullanılacak verileri toplamaktır. Bu veriler, metin, resim, ses veya video gibi farklı türde olabilir. Verilerin etiketlenmiş veya etiketlenmemiş olması da önemlidir. Etiketlenmiş veriler, doğru cevabı içerirken, etiketlenmemiş verilerde bu bilgi yoktur.

**2. Veri Ön İşleme:**

Toplanan veriler, makine öğrenme modeli tarafından işlenebilecek bir formata dönüştürülmelidir. Bu, eksik verilerin işlenmesi, verilerin ölçeklendirilmesi ve kategorik verilerin kodlanması gibi işlemleri içerebilir.

**3. Model Seçimi ve Eğitimi:**

Uygun bir makine öğrenme modeli seçilmeli ve eğitilmelidir. Farklı türde birçok makine öğrenme modeli mevcuttur ve her modelin kendine özgü güçlü ve zayıf yönleri vardır. Doğru model seçimi, soruna ve veri kümesine bağlıdır. Seçilen model, daha önce hazırlanmış veriler kullanılarak eğitilmelidir. Eğitim sırasında, model verilerdeki örüntüleri öğrenir ve tahminlerde bulunmayı veya kararlar vermeyi öğrenir.

**4. Model Değerlendirmesi ve Kullanımı:**

Eğitilmiş model, yeni veriler üzerinde değerlendirilmelidir. Bu, modelin ne kadar doğru tahminlerde bulunduğunu veya kararlar verdiğini belirlemek için yapılır. Modelin performansı kabul edilebilirse, kullanıma sunulabilir. Model, yeni veriler üzerinde tahminlerde bulunmak veya kararlar vermek için kullanılabilir.



Şekil 7. Makine Öğrenmesi Adımları



Mevcuttaki tasarım sürecimizde, 3D data oluşturulduktan sonra sonlu elemanlar analizi ile her yönde analizler gerçekleştirilmektedir. Bu analizler parçanın karmaşıklığına göre 1 saatten 48+ saate kadar sürebilmektedir.

Bu süreci fizibilite ve mevcut ürün devreye alma projelerindeki süreleri kısaltmak için YAMAS-AI adında program geliştirilmiştir. Bu program sayesinde fizibilite süreçlerini hızlandırmayı hedeflemekteyiz.

**KULLANICI GİRDİLERİ**  
DOUBLE BOUNDED BUSHING

**GİRDİLERİN KOLAYLIĞI İÇİN GÖRSEL**  
ØD (MONTAJ YUVASI ÇAP)

**ÇIKTILAR**

**INPUT**

ØA (mm):  Dış Boru Dış Çap

ØB (mm):  İç Boru İç Çap

ØC (mm):  İç Boru Dış Çap

ØD (mm):  Montaj Yuvası Çapı

L (mm):  Kauçuk Yüksekliği

E (mm):  Dış Boru Et Kalınlığı

Hardness (BHA):

Inner Sleeve Backing:

Inner Chamfer:

Outer Chamfer:

Force (kN):  72

**OUTPUT**

Radial (N/mm):

Axial (N/mm):

Cardanic (Nm/m):

Torsional (Nm/m):

Radial / Axial Ratio:

Calibration Ratio (%):

Backing Results:

Maximum Stress (MPa):

**Buttons:** CALCULATE, CALCULATE WITHOUT PYTHON, HESAPLAMALAR, CLEAR ALL, [Python], CLEAR OUTPUT

**Error Information:**  
In order for the program to calculate stiffness, the Python program must be installed on the computer.

**Bilgi Ekranı**

**YAMAS**

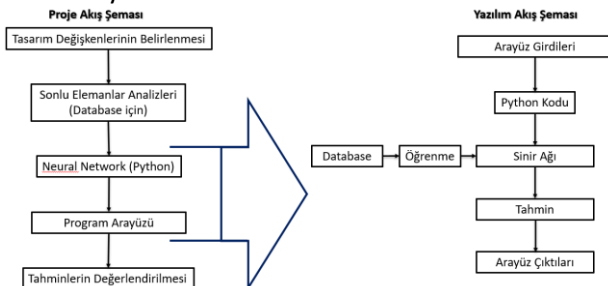
Şekil 8. Program Arayüzü

### Peki bu program nedir ve nasıl çalışır?

Programın arayüzü yukarıdaki gibidir. Kullanıcı standart bir burcun boyutlarını, kauçuk sertliğini ve montaj yuvası çapı bilgilerini girer. Eğer kullanıcı iç boru çökme değerlerini de görmek isterse sol alt taraftaki iç borunun pah bilgilerini de girmesi gerekmektedir.

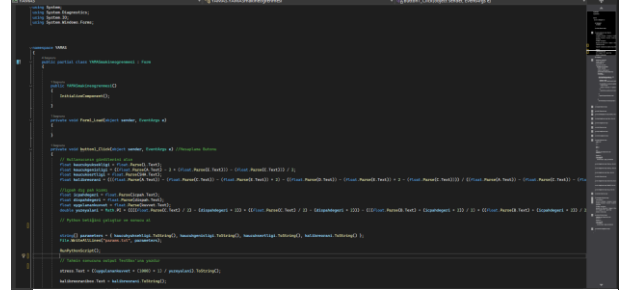
Kullanıcı tüm girdileri girdikten sonra hesapla butonuna basarak programı çalıştırır. Program Makine öğrenmesi için Python çalıştırır. Çalışan Python kodunda Sinir Ağı yöntemi kullanılarak makine bir tahminde bulunur. Bu tahmin program arayüzünde ilgili yerlere yazdırılır. Bu tahminden sonra matematiksel hesaplama ile bulunan sağ aşağıdaki bilgiler hesaplanır ve onlarda arayüze yazdırılır. Programın basitçe işlevi bu şekildedir.

Peki merak edenler için bu programın detayları nelerdir onları inceleyelim.



Şekil 9. Akış Şemaları

İlk olarak Visual Studio programında arayüz tasarlandı. Tasarlanan arayüzün arka planın C# programlama dilini kullanarak kullanıcı girdilerini aldık ve bu bilgiler ile matematiksel hesaplar ile bulunan sonuçları yansıtabilmesi için kodlar ekledik.



Şekil 10. Visual Studio Hesaplamaları

Makine öğrenmesi yöntemini kullanabilmek için programa Python entegre ettik ve bu sayede hesaplama yapıldığında Python kodunu çalıştırabildik.

Makine öğrenmeye geçmeden ilk olarak yukarıda da anlatıldığı gibi makinenin öğrenebileceği formatta bir database oluşturmamız gerekti. İlk olarak Ks(Stiffness)'i etkileyen parametreleri belirledik. Bunlar kauçuk yüksekliği, kauçuk genişliği, kauçuk sertliği ve kalibre oranıdır. Mevcuttaki parçaların test sonuçları ve sonlu elemanlar analiz sonuçlarını kullanarak uygun formatta bir database oluşturduk.

Bu aşamadan sonra makine öğrenmesi türünü ve hangi yöntemi kullanacağımızı belirledik. Yapılan denemeler ve literatür araştırmaları sonucu Sinir Ağı (Neural Network) bu tür uygulamalar için en iyi yöntem olduğunu belirlendi

### Sinir Ağı (Neural Network) Nasıl Çalışır?

Sinir ağının üç katmanı vardır:

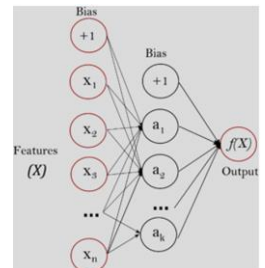
#### Giriş Katmanı (Input Layer):

Modelin veriyi aldığı ilk katmandır. Her bir nöron bir özelliği temsil eder.

#### Gizli Katmanlar (Hidden Layers):

Giriş ve çıkış katmanları arasında yer alan katmanlardır. Gizli katmanlar, veriyi işleyerek özellik çıkarımı yapar ve öğrenme sürecini gerçekleştirir.

**Çıkış Katmanı (Output Layer):** Modelin tahminlerini veya çıktılarını verdiği son katmandır.



Sinir ağı tanımlamalarımız ise:

- 4 giriş katmanı
- 50 gizli katman
- 1 çıkış katmanı

Giriş katmanı için belirlediğimiz parametreler kauçuk yüksekliği, genişliği, sertliği ve kalibre oranıdır.

Çıkış katmanımız ise radyal stiffness veya eksenel stiffness'tir. Sinir ağı tabanlı yapıda iki çıkış katmanı olamaz bu sebeple radyal ve eksenel için ayrı iki ağı kurulmuştur.

**Not:** Kod güvenliği sebebi ile kodun bazı kısımları değiştirilmiştir.

```
import pandas as pd
import numpy as np
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.metrics import mean_squared_error
from sklearn.neural_network import MLPRegressor

# Veri setini yükleme
X = pd.read_csv("X.csv")
y = pd.read_csv("Y.csv")

# Veri setini eğitime ve doğrulama kümelerine bölme
X_train, X_validation, y_train, y_validation = train_test_split(X, y, test_size=0.2, random_state=42)

# Modeli oluştur ve eğit
model = MLPRegressor(hidden_layer_sizes=(50,), activation='relu', solver='adam', max_iter=1000, random_state=42)
model.fit(X_train, y_train) # y'yi düzeltme işlemi

# Eğitim ve doğrulama hatasını hesapla
train_error = mean_squared_error(y_train, model.predict(X_train))
validation_error = mean_squared_error(y_validation, model.predict(X_validation))

print("Eğitim hatası:", train_error)
print("Doğrulama hatası:", validation_error)

# Tahmin yapma için kullanıcıdan radyal veri girmesi istenir
print("\nRadyal sertlik tahmini için lütfen aşağıdaki bilgileri girin:")
height_radial = 1
width_radial = 2
hardness_radial = 3
caliber_radial = 4

# Kullanıcı girdilerini bir diziye dönüştür (radyal için)
user_input_radial = np.array([[height_radial, width_radial, hardness_radial, caliber_radial]])

# Radyal sertlik tahmini
prediction_radial = model.predict(user_input_radial.reshape(1, -1))[0] # İlk değer radyal sertlik
print("Tahmin edilen radyal stiffness:", prediction_radial)

# Tahmin edilen radyal ve eksenel sertlik değerlerini ayrı değişkenlere atama
prediction_radial = prediction_radial

with open("output.txt", "w") as f:
    f.write(f"Tahmin edilen radyal stiffness: {prediction_radial}\n")
```

Şekil 11. Python Kodu

Python kodunun akışı aşağıdaki gibidir:

- ❖ Kütüphaneleri yüklenmesi
- ❖ Veri setinin yüklenmesi.
- ❖ Veri setini eğitime ve doğrulama kümelerine bölme
- ❖ Yapay sinir ağı modelini oluşturma ve eğitime
  - Hidden layer, solver, iteration vb. tanımlamalar
- ❖ Kullanıcı girdilerini program arayüzünden alarak tahmin yapma
- ❖ Yapılan tahminin programa gönderilmesi

Programa gönderilen bu çıktılar kullanıcıya yansıtılır.

Tahmin yaptıktan sonra kullanıcının gördüğü ekran aşağıdaki gibi olacaktır.

The screenshot shows the YAMAS software interface for calculating stiffness. It includes an input section with fields for dimensions (ØA, ØB, ØC, ØD, L, E, Hardness, Inner/Outer Chamfer, Force) and a central diagram of a bushing assembly. The output section displays calculated values for Radial (N/mm), Axial (N/mm), Cardanic (Nm/°), Torsional (Nm/°), Radial / Axial Ratio, Calibration Ratio (%), Buckling Results, and Maximum Stress (MPa). Buttons for 'CALCULATE', 'CALCULATE WITHOUT PYTHON', 'CLEAR ALL', and 'CLEAR OUTPUT' are visible.

Şekil 12. Program Çıktı Görüntüsü

**Programın yaptığı sonuçların değerlendirilmesi:**

Programın doğruluğunu hesaplamak için yeni bir modelde deneme yapılmış ve tahmin doğruluğu %92 olarak bulunmuştur.

Firmaya kazandırılan bu program sayesinde tasarım süreci hızlandırılmıştır.

ÇALIŞMA	SÜRE (SANİYE)
MARC ANALİZ SÜRESİ	7200 (2 SAAT)
PROGRAM HESAPLAMA SÜRESİ	10

Tablo 1. Süre İyileştirmesi

**Gelecekteki Planlarımız:**

- Sadece radyal ve eksenel tahmin yapabilmektedir. Gelecekte bunu kardanik ve torsiyonel yönler içinde yapılması planlanmıştır.
- Sadece iç boru dış boru kauçuktan oluşan burçlarda tahmin yapabilmektedir. Gelecekte bunu genişleterek tüm burç tipleri için yapılması planlanmaktadır.
- Makine öğrenmesi sayesinde gelecekte dinamik, ömür gibi tahminler de yapılabilir.
- Makine öğrenimi için database verilerini arttırarak doğruluk oranlarını arttırmak.



**PAPERWORK NEDİR?**

PaperWork, içerik ve süreç yönetimine çözümler getiren, güncel teknoloji ve müşteri beklentileri doğrultusunda sürekli gelişen bir yazılımdır.



PaperWork platformu, süreçlerinizi ve dokümanlarınızı dijital ortamda yönetmemizi sağlar ve kâğıt formlarını ortadan kaldırır. **Hem masaüstü hem de mobil ortamlardan işleri yönetmemizi mümkün kılar.** Platform, işlerin çalışanlar arasında iş yüküne göre dağıtımını yapar ve yapılma sürelerini ölçer. İşlerin anlık takibi ve süreç performansının ölçülmesi, fabrikamıza çeviklik kazandırır. Ayrıca süreçlerin sorunlu noktalarını tespit ederek düzeltmeler yapmamızı ve kaynak planlaması yaparak çalışanlarımızın zamanını en verimli şekilde kullanmamızı sağlar.

**PAPERWORK AVANTAJLARI**

- Günlük operasyonları yönetir ve zaman kazandır.
- Kağıttaki süreç haritalarını dijitalle taşır.
- Her uygulama ile entegre çalışabilir.
- Hem iş akışını, hem de dokümanları aynı anda yöneterek yüksek verimlilik sağlar.

**AKSİYON YÖNETİMİ**

PaperWork platformunun YAMAS özelinde ilk projesi olan Aksiyon Yönetimi ile kolaylıkla aksiyon açabilir, açtığımız aksiyonu takibini yapabiliriz. Aksiyonun hangi

aşamalardan geçtiğini görebilir, raporlar ekranında hangi işlemde beklediğini izleyebiliriz.

Açtığımız aksiyonun içerisine dosya ekleyebilir, eklenen dosyaları izin dahilinde görebiliriz.

Aksiyonu açan kişinin onayı ile termin tarihini revize edebiliriz.

Aksiyonu başka bir kişiye eskale edebiliriz.

Kullanıcı özet raporunda tamamlanan aksiyonları ve oranlarını, gecikmiş ve zamanında tamamlanmış aksiyonları görebiliriz.

Oluplan	Sorumlu	Böl. İşi Sorumlu	Toplam Aks.	Tamamlan. Aks.	Tamamlan. Oran	Geciken Aks.	Onaylanmayan Aks.	Zamanında Tamamlan. Oran
Barış Altın	Onur Demirezen	Onur Demirezen	3	2	%67	1	0	%100
Fatih Cankaran	Onur Demirezen	Onur Demirezen	1	1	%100	0	0	%0
Fatih Cankaran	Rüvhan Soydağ	Onur Demirezen	1	1	%100	0	0	%100
Onur Demirezen	Onur Demirezen	Onur Demirezen	1	1	%100	0	0	%100

Tarafımıza açılan aksiyonlardan haberdar olabilmemiz için her aşamada mail ile bilgilendirme yapılmaktadır. Hafta başında aksiyon sorumlularına mail ile durum raporu gönderilmektedir.

Sayın Onur Demirezen,							
Paperwork Kullanıcı Aksiyon tablosu aşağıdaki gibidir:							
Aksiyon Sorumlusu	Bölüm İşi Sorumlu	Toplam Aksiyon	Tamamlanan Aksiyon	Tamamlanan Aksiyon Oranı	Geciken Aksiyon	Onaylanmayan Aksiyon	Zamanında Biten Aksiyon
Onur Demirezen	Onur Demirezen	5	4	%80	1	0	%60
Rüvhan Soydağ	Onur Demirezen	1	1	%100	0	0	%100

Mayıs 2024 itibariyle PaperWork üzerinde 300'ü aşkın aksiyon bulunmaktadır ve açılan aksiyonların %61'i tamamlanarak kapatılmıştır.

**PLANLANAN PROJELER**

- Vardiya ve Servis Planı
- Fazla Mesai
- İzin Talep
- Değişiklik Analiz
- Personel Yan Haklar

Yukarıdaki projeler üzerinde aktif olarak çalışılmakta olup yakın gelecekte devreye alınacaktır.

**REOMETRE NEDİR?****Kauçuk Sektöründe Reometreler**

Reometreler, kauçuk bileşiklerinin reolojik özelliklerini ölçmek ve analiz etmek için kullanılır. Kauçuğun işlenmesi ve performansı, viskozite, elastisite ve plastisite gibi reolojik özelliklerine bağlıdır. Bu cihazlar, kauçuk üretim sürecinin her aşamasında kritik bir rol oynar.

**Kullanım Alanları**

**Kalite Kontrol:** Üretim sırasında kauçuk bileşiklerinin izlenmesi.

**Formülasyon Geliştirme:** Yeni kauçuk bileşiklerinin optimize edilmesi.

**İşleme Özellikleri:** Ekstrüzyon ve kalıplama gibi işlemlerde malzeme davranışının belirlenmesi.

**Performans Testleri:** Nihai ürünlerin esneklik ve dayanıklılık gibi özelliklerinin değerlendirilmesi.

**Reometrenin Türleri**

**Rotorless Shear Rheometers:** Vulkanizasyon özelliklerini ölçer.

**Kapiler Reometreler:** Yüksek sıcaklık ve basınç altında akış özelliklerini belirler.

**Dinamik Mekanik Analizörler (DMA):** Dinamik ve mekanik özellikleri analiz eder.

**Reometrenin Önemi**

**Kalite Güvencesi:** Üretim sürecinin her aşamasında kalite kontrolü sağlar.

**Ürün Performansı:** Nihai ürünlerin performansını optimize eder.

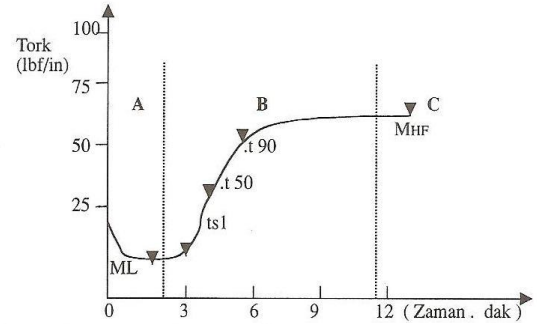
**Verimlilik Artışı:** Üretim süreçlerini iyileştirir ve maliyetleri düşürür.

**Ar-Ge:** Yeni kauçuk bileşikleri ve ürünleri geliştirmede kullanılır.

Reometreler, kauçuk bileşiklerinin ve ürünlerinin reolojik özelliklerini belirleyerek kalite kontrol, üretim optimizasyonu ve ürün geliştirme süreçlerinde hayati rol oynar.

**YAMAS için Reometre**

Yamas Reometre makinesi olarak RPA2000'i kullanmaktadır.



- A : Karışımın viskozitesini gösterir.  
B : Karışımın pişme hızını gösterir.  
C : Karışımın sertlik, modülüs gibi fiziksel özelliklerini gösterir.  
ML : Minimum viskoziteyi gösterir.  
ts1 : Scorch zamanı.  
t50 : Maksimum tork'un % 50 sinin oluşması için gereken zaman.  
t90 : Maksimum tork'un % 90 nının oluşması için gereken zaman.  
MHF : Maksimum tork değeri.

**YAMAS için kullanım alanları**

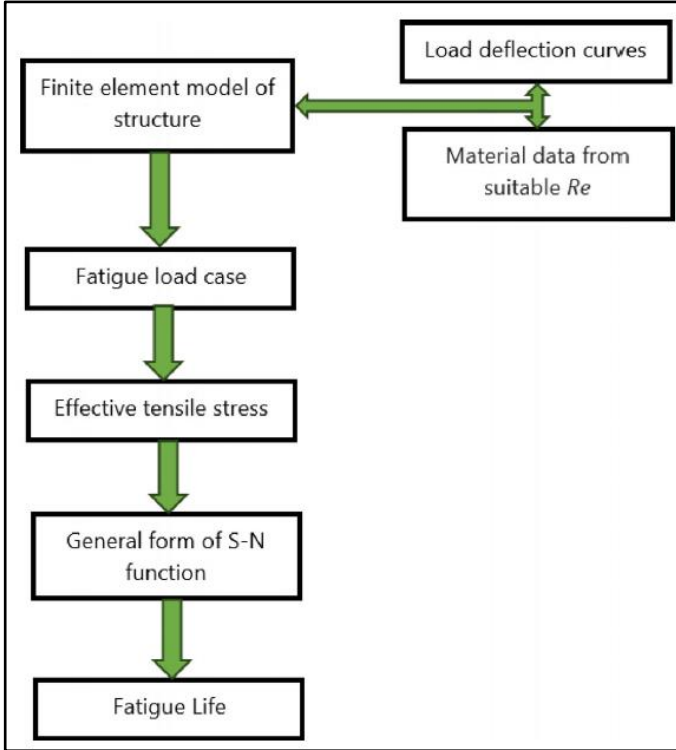
- Kauçuk malzeme karakteristiklerini mevcut formüllere göre kontrol etmek.
- Dinamik analizler
- Proses geliştirme



**LİTERATÜR: GÜNCEL BİLİMSEL ÇALIŞMALAR, PATENT**

Haziran 2024’de yayınlanan **KAUÇUK İZOLATÖRLERDE YORULMA DEĞERLENDİRMESİ İÇİN ELASTİK SABİT ORAN** (1) başlıklı çalışmada S-N taban fonksiyonunu türetmek için yeni bir elastik sabit oranı kavramı tanıtılmıştır. Bu kavram, önceki çalışmalarda ölçülmesi gereken kesme modülünün gereksinimini ortadan kaldırarak, yorulma tahmininde çok daha geniş uygulamalara izin vermekte olup, deneylerin yürütülmesiyle ilgili maliyetlerde önemli bir azalma ve tasarım sürecinin hızlandırılmasını sağlamaktadır.

Genel olarak, herhangi bir referans mevcut değilse, malzeme sabitlerini elde etmek için birden fazla veri setine ihtiyaç duyulmaktadır; bu da önemli ölçüde maliyet gerektirmekte ve zaman almaktadır. Makalede bahsedilen yaklaşım ile mevcut malzeme sabitlerini kullanarak diğer malzemeler için yeni sabitler elde edilebilmektedir, böylece zamandan ve maliyetten tasarruf sağlanmaktadır.



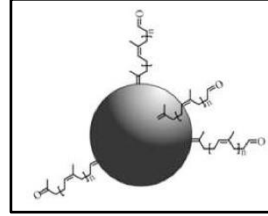
**ŞEKİL 1. Entegre yaklaşımın akış şeması.**

Önerilen yaklaşımın uygulanması için iki olası senaryo vardır: Mevcut bir ürün üzerinde yorulma hasarı analizi

yapmak ve yeni bir ürünün tasarım aşamasında yorulma tahmini yapmak.

Uygun bir elastik sabit oranı seçmenin kriteri ise hesaplanan tepkinin, gerekli/test edilen yük-sapma eğrisi/ stiffness ile eşleşmesidir. Bu işlemde sonra elde edilen Re, yorulma tahmini için kullanılabilir.

Bu yaklaşım, farklı kauçuk malzemeleri için S-N eğrilerinin üretimi sırasında önemli ölçüde zaman ve maliyet kazandırmak için kullanılabilir. Böylece kauçuk ürünleri etkin bir şekilde tasarlanabilir ve farklı malzemeler için yeni geliştirmeler daha hızlı doğrulanabilir. Yenilikçi olan bu yaklaşımın uygulanabilirliği, Metacone™ takozu ve burçlar olmak üzere iki endüstriyel bileşen kullanılarak doğrulanmıştır.

**VIBRACOUSTIC SE'nin RUBBER COMPOSITION CONTAINING BIOTECHNOLOGICALLY MODIFIED RUBBER PARTICLES**

(2) başlıklı patent başvurusu 2024 Mayıs ayında ESPACENET

tarafından yayınlanmıştır. **KR20240058796A** no'lu patent başvurusunda doğal kauçuk, bütadien kauçuğu, stiren-bütadien kauçuğu, sentetik poliizopren veya etilen-propilen-dien kauçuğu veya iki veya daha fazla kauçuk türünün karışımları, dolgu maddeleri, çapraz bağlama sistemleri ve geri dönüştürülmüş kauçuk parçacıkları içeren kauçuk karışımından bahsedilmektedir. Burada geri dönüştürülmüş kauçuk parçacıkları biyoteknolojik olarak değiştirilmiş bir kauçuk karışımından oluşur ve fonksiyonel gruplarla işlevselleştirilmiş bir yüzey içermektedir. Buluş aynı zamanda geliştirilen kauçuk bileşiminin teknik kauçuk eşyalar için, tercihen motor takozları ve burçlar için kullanılmasıyla da ilgilidir.

**References**

1. <https://4spepublications.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/pen.26812>
2. <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/088598912/publication/KR20240058796A?q=pn%3DKR20240058796A>

**Yamas Lojistik Yönetimi**

Lojistik Yönetimi 4 ana başlık altında yapılır.

- **Stok Yönetimi**
- **Paketleme**
- **İç lojistik**
- **Dış lojistik**

**Stok Yönetimi:** Yamasın ürün veya hizmetlerinin tedarik, depolama ve satışını içeren önemli bir iş sürecidir. Doğru stok yönetimi, Yamasın talep tahminlerine dayalı olarak gereken miktarda hammaddeyi veya Mamulü doğru zamanda ve doğru yerde bulundurmasını sağlar. Stok miktarları müşterilerden gelen öngörü siparişleri ve oluşturulan bütçeye göre belirlenir. Stok yönetimi, ERP kurgusunun ve alt yapısının doğru kurgulanması ile verimli halde kullanılabilir. Stok yönetiminde doğru adresleme el terminallerinin kullanımı malzemelerin ve depo alanlarının Barkod, Qr gibi sistemlerle desteklenerek taşıma, stok, sipariş kontrolleri vb. işlemler hızlı ve sağlıklı yapılabilir. Süreçlerin doğru yönetimi. Bu, stok seviyelerini izlemek, talep tahminlerini yapmak, siparişleri yönetmek ve tedarik zincirini optimize etmek için gereklidir. Ayrıca, teknoloji kullanarak stok verilerini gerçek zamanlı olarak izlemek ve analiz etmek de önemlidir. Bu, Yamasın daha hızlı kararlar almasına ve rekabet avantajı elde etmesine yardımcı olur.

Yamas stokları 5 Farklı kategoride takip edilir.

- Hammadde
- Mamül
- Yarı mamül
- Fason
- Sarf
- Ambalaj

İyi bir stok yönetimi stratejisi, aşağıdaki avantajlardan yararlanmamıza yardımcı olur:

- Talep karşılama
- Maliyet tasarrufu
- Müşteri Memnuniyeti
- Sevkiyat performansının artması
- Âtıl stok ortadan kalkması
- Tedarik zinciri verimliliği

**Talep karşılama;** Stok Yönetimi, talep tahminleri doğrultusunda doğru miktarda stok bulundurarak müşteri taleplerini zamanında, doğru ve eksiksiz karşılamaya yardımcı olur.

**Maliyet Tasarrufu;** Fazla stok bulundurmak, depolama maliyetlerini artırdığı gibi ürünlerin değer kaybetmesine neden olacaktır. Stok yönetimi, optimum stok seviyelerini belirleyerek bu maliyetleri minimize eder. Yamas optimum stok maliyetlerini her yıl sonunda yaptığı toplantılar ve değerlendirmeler sonucunda Önümüzdeki yılın stok maliyetleri belirler.

**Müşteri Memnuniyeti;** Yamas Doğru stok yönetimi ile müşteri taleplerinin karşılanmasını sağlayarak müşteri memnuniyetini arttırmayı amaçlar

**Sevkiyat Performansını Arttırır;** Stok yönetimi, müşterilerin ihtiyaç duyduğu ürünleri zamanında sunarak sevkiyat performansını arttırmayı amaçlar.

**Âtıl stokların ortadan kalkması;** Depolama alanlarının israfına ve stokların eskimesi, bozulması ve SKT'lerinin geçmesine neden olacağından, Yamas doğru stok yönetimi ile stok seviyelerini optimize ederek âtıl stokların ortadan kalkmasını amaçlar.

**Tedarik Zinciri Verimliliği;** İyi bir stok yönetimi stratejisi, tedarik zincirinin her aşamasını optimize ederek verimliliği artırmakta

**YALIN KOKPİT**

Bir önceki bültende “P21: Yalın Yönetim Sistemin Geliştirilmesi” adlı hoshin projesi kapsamında “Yalın Kokpit” organizasyonundan bahsedilmişti. Bundan sonraki bültenlerde ilgili konular sırasıyla ele alınacaktır.

**Öneri ve Kaizen**

Çalışanlar, öneri sistemleri üzerinden ortak alanlarla ilgili yeni düzenleme isteklerinde bulunabilir, yeni iş ve proje fikirlerinde bulunabilir veya şirket içinde karşılaştıkları bir problemi bildirebilirler. Çalışan önerileri; verimliliği artırmaya, israfı ortadan kaldırmaya, güvenliği artırmaya ve bir şirketin ürün ve hizmetlerinin kalitesini iyileştirmeye yardımcı olabilmektedir. Şirketler, çalışanlarının önerileriyle maliyet tasarrufu ile birlikte çalışanlarının moral ve motivasyonunu daha iyi hale getirmeyi sağlamaktadır. 2021 yılı sonunda dokümanete süreci de tamamlanarak sistematik hale getirilen öneri sistemine ait yıl bazlı artış miktarı aşağıdaki tabloda sunulmuştur:

YIL	2021	2022	2023	2024 (5 ay)
ADET	129	178	553	131

Tablo 1. Yıl bazlı öneri adedi

Bu artışın sebeplerinden biri de üst yönetimin öneri sistemini desteklemesidir. 2021 ve 2022 yılı arasında adetlerde görülen bu artış sonrası; öneri sistemi ödül ile teşvik edildi. Böylece çalışanları motive edecek ve rekabete sokacak bir ortam oluşturularak çalışanlardan gelen katkının daha da artması hedeflendi. Ödül sisteminin etkisi 2023 yılında fazlasıyla hissedilerek 3 katından fazla katılım görüldü. 2024 yılında sürecin benimsenmesi ile birlikte hem öneri sistemi hem de ödül sistemi geliştirildi. Öneri sisteminde verilen ödül adetten bağımsız hale getirilerek iyileştirme konusuna göre puanlanmaktadır. Buna göre; değerlendirmedeki iyileştirme konuları ve puan karşılıkları aşağıdaki gibidir:

İYİLEŞTİRME	PUAN	İYİLEŞTİRME	PUAN
Yok	0	Kapasite	4
İK	1	Maliyet	5
Alan	2	Kalite	6
Proses	3	İSG	7

Tablo 2. İyileştirme katkısı puan tablosu

Mavi yaka organizasyon yapısında oluşturulan takımları da rekabete sokmak adına takım ödül sistemi de getirildi ve 3 aylık periyotlarda en çok öneri puanına sahip takıma İK ‘nın organize edeceği ve Genel Müdür ‘ünde katılım göstereceği etkinlik planlandı.

**Maliyet İyileştirme**

Mamullerin kalitesini bozmaksızın; ürün maliyetini oluşturan kalemlerden, hangilerinin ne düzeye kadar azaltılabileceğinin araştırıp belirlenecek hedef maliyet ya da maliyetleri, en uygun yollarla, olabildiğince düşük düzeye getirmek için yapılan iyileştirme çalışmalarının tamamıdır. Yamas 'ta aşağıda belirtilen alanlar için iyileştirme çalışmaları yapılabilir:

KONULAR	
Kalitesizlik maliyeti	İlave işçiliklerin kaldırılması
Kauçuk hamur	Alan kazanımı
Alternatif malzeme	Stok azaltma
Alternatif tedarikçi	İç iskartalar
Malzeme ortaklaştırma	Müşteri şikayetleri
Proses süre iyileştirme	Pres kalıp adaptasyonları
Hücre yapısına geçiş	Aşırı taşıma ve depolama
Risk ve fırsat analizi	Proses birleştirme/kaldırma

Tablo 3. Maliyet iyileştirme konuları

2021 yılında temeli atılan ve zaman zaman toplantıları yapılan maliyet iyileştirme çalışmaları 2022 yılında daha sistematik yapıya kavuşarak hedef gösterge olarak şirket KPI 'ları arasına girdi.

**OTOMOTİV SEKTÖRÜNDE YEŞİL DÖNÜŞÜM**

Yürüttüğümüz “Otomotiv Sektöründe Yeşil Dönüşüm Ur-Ge Projesi” kapsamındaki çalışmalarımız hızla devam ediyor.

Yamas olarak, bir önceki bülten sonrasında tamamladığımız ve devam eden projelerimiz;

**ISO 14064-1 Karbon Ayak İzi Hesaplama Danışmanlığı (3. Çalışma)**

2023 yılı verileri esas alınarak, Yamas’ın 3. kez Kurumsal Karbon Ayak İzi hesaplama projesi başlatılmıştır. Casem firması ile W27 proje ilk toplantısı gerçekleşecektir. Karbon ayak izi hesaplama projeleri ile tecrübe kazanılmakta olup, 2026 sonrası AB yaptırımları için hazır hale gelmiş olmayı hedefliyoruz.

**Kurumsal Sürdürülebilirlik Raporlaması (GRI-Global Reporting Initiative) Danışmanlığı**

Yamas’ın Kurumsal Sürdürülebilirlik Raporlama projesi devam etmektedir. Raporun tamamlanması, Temmuz 2024 itibariyle planlanmıştır. Yamas için ilk olacak “Kurumsal Sürdürülebilirlik Raporumuzu” heyecanla bekliyoruz.

**Yaşam Döngüsü Analizi (LCA):**

Yamas’ın ilk LCA çalışması olacak bu proje, Eylül 2024’e ertelenmiştir. Yeşil Dönüşüm Ürtge projesi, Eylül 2024’te proje ömrünü tamamlamaktadır. UIB tarafından proje uzatma başvurusu, ilgili Bakanlık’a yapılmış olup, sonuç beklenmektedir. Projenin uzatma onayı akabinde, LCA projesi de başlamış olacaktır. Yamas’ın çevresel performansını iyileştirmek için hangi alanlara odaklanması gerektiği konusunda rehberlik edecek olan LCA projesi, geleceğimizi şekillendirmede önemli bir adım olacaktır.



**Yeşil Panel:** Kalder Bursa Şubesi tarafından 23 Mayıs 2024’te gerçekleştirilen “Sürdürülebilirlik Yolculuğunda Siz Neredesiniz?” paneline katıldık. Sürdürülebilirlik yolculuğunda endüstriyi bekleyen yasal düzenlemeler, yeşil dönüşüm uygulamaları, sürdürülebilirlik uygulamaları üzerine bilgilendirme aldık.

**YEŞİL DÖNÜŞÜM HABERLERİ**

Dünya’dan ve Türkiye’den Yamas’ı da etkileyecek önemli sürdürülebilirlik haberleri ile birlikteyiz;

**Avrupa Birliği, “Net Sıfır Sanayi Yasası”nı (NZIA) kabul etti.**

Bu yeni yasa, Avrupa’nın iklim hedeflerine ulaşmak için kilit teknolojilerin kapasitesini artırmaya yönelik önlemleri içeriyor.

**Önemli hedefler:**

- AB’de üretilen net-sıfır teknolojilerin payını en az %40 olacak şekilde arttırmak.
- Karbondioksit depolama alanlarının artırılması  
Kamu alımlarında net-sıfır teknolojilere öncelik verilmesi
- Net-sıfır sanayi akademileri kurulması

**Türkiye Sürdürülebilirlik Raporlama**

**Standartları (“TSRS”);** Kamu Gözetimi, Muhasebe ve Denetim Standartları Kurumu’nun (“KGK”) kurul kararı ile yayınlanmıştır. Amacı; büyük işletmelerin sürdürülebilirlik raporlaması ile yeşil finansmana erişimini kolaylaştırmak ve yatırım alma yeteneklerini geliştirmektir. TSRS’nin sunduğu en büyük avantajlardan biri, sürdürülebilirlik performansının şeffaf bir şekilde raporlanmasının önünü açmasıdır.

TSRS 1: Sürdürülebilirlikle İlgili Finansal Bilgilerin Açıklanmasına İlişkin Genel Hükümler ve

TSRS 2: İklimle İlgili Açıklamalar olarak yayınlanmıştır.

TSRS zorunluluk şartları;

- Aktif toplamı 500 Milyon Türk Lirası
- Yıllık Net Satış Hasılatı 1 Milyar Türk Lirası
- Çalışan Sayısı 250 kişiden fazla ölçütlerinden, en az ikisinin eşik değerlerini art arda iki raporlama döneminde aşan kurum, kuruluş ve işletmelerin TSRS kapsamında Sürdürülebilirlik Raporu hazırlamaları gerekmektedir.

TSRS’ye uyum, şirketlerin sürdürülebilirlik raporlarının doğruluğunu ve güvenilirliğini artırmak için önemli bir adımdır.