



YAVUZ

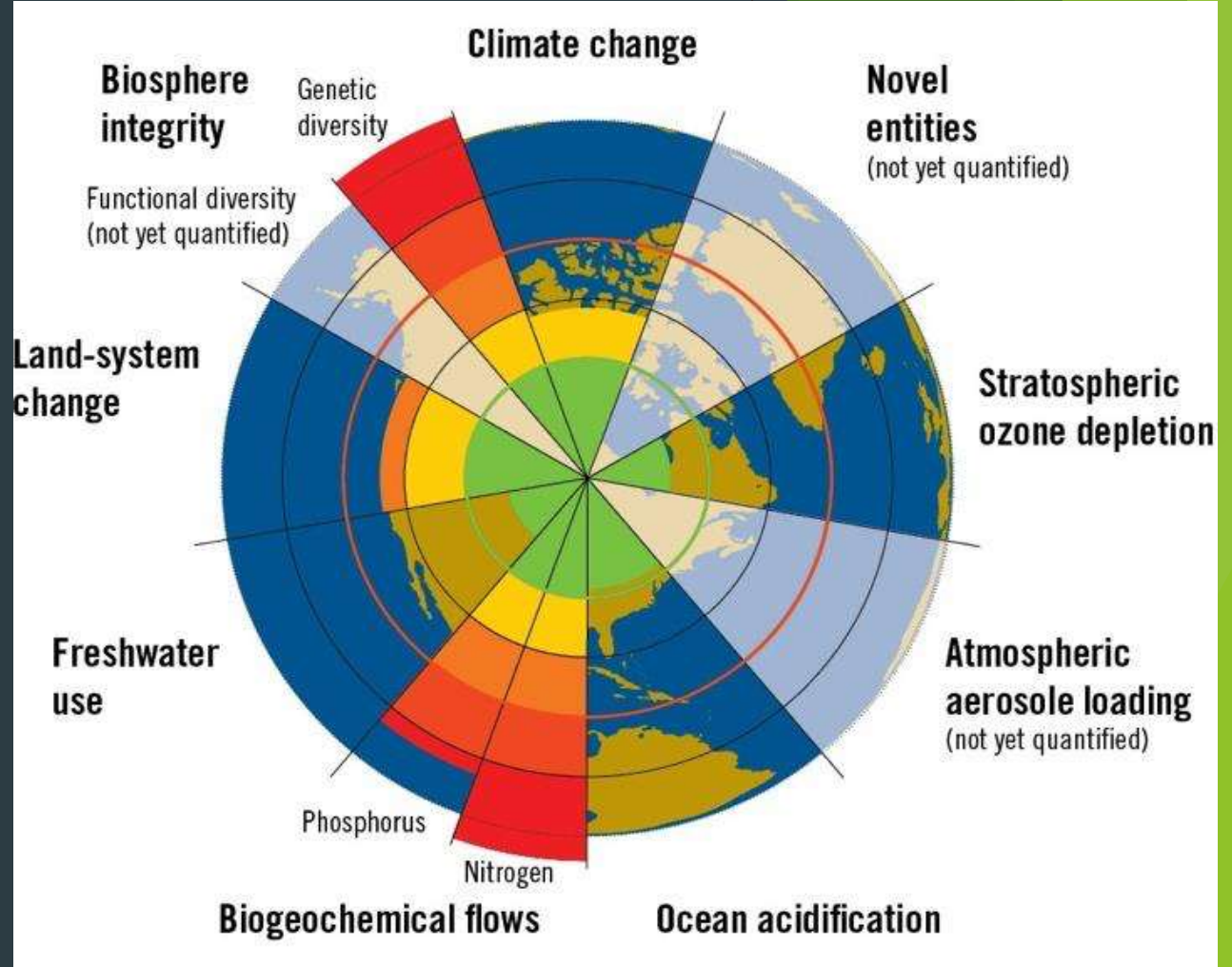
FINDIK SEKTÖRÜ ÖZELİNDE  
KARBON AYAK İZİ HESAPLAMASI

# GEZEĞENİN SINIRLARI

Gezegensel sınırlar kısaca, Dünya sistemlerinin insan kaynaklı bozulmasını vurgulayan bir kavramdır.

Başka bir deyişle, insanlığın hayatta kalması, gelişmesi için gerekli eşikleri ifade eder.

Gezegensel bir sınırı geçmek, ani çevresel değişime yol açacağı için gelecek nesiller için risk oluşturur.



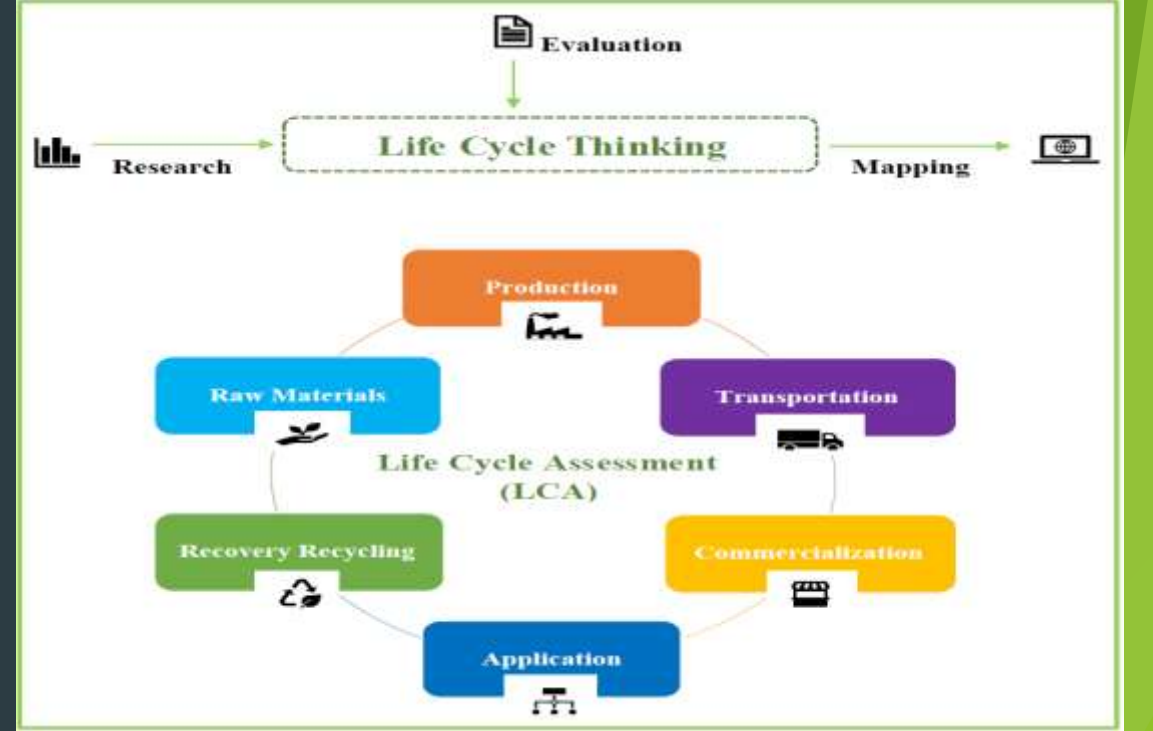
YAVUZ

# Yaşam Döngüsü Analizi (LCA)

Avrupa Komisyonu, 9 Nisan 2013 tarihinde, ürünlerin yaşam döngüleri boyunca çevresel etki performansını ölçmek için kullanılacak çevresel ayak izi hesaplama metotlarının kullanımını teşvik etmek için bir tavsiye belgesi yayınladı.

Bu tavsiye belgesinin arkasındaki ana motivasyon, çevresel karar vericilerin, ürünlerin ve dolayısıyla kurumların çevresel etki performansı hakkında güvenilir ölçüm ve doğru bilgilere dayalı kararlar almalarını sağlamaktır.

LCA, hammaddeden fabrikada üretime, ürünün taşınmasından tüketiciye erişimine ve kullanım sırasında atıkların bertarafına kadar üretim ve tüketim sonrası tüm tedarik zincirini içeren, ürünün tüm yaşam yolculuğunu bütüncül bir yaklaşımla kapsar.



YAVUZ

Yavuz Fındık olarak fındık tarımında karbon ayak izinin, bahçeden-harmana kadar olan kısmında kolaylıkla kullanılabilir bir ölçüm metodu oluşturmak istedik ve bu konuda da Boğaziçi Üniversitesi İklimBU Departmanı ile 2021 yılı sonunda bu projeye başladık. Fındık tarımında karbon ayak izi ölçüm metodunun oluşturulması için başlanan bu proje daha sonra gelişerek Fındığın Yaşam Döngüsü Analizi'ne dönüştü ve hammadde tarafının yanında fabrika ve sonraki süreçte elde edilen veriler de projeye dahil edildi.



YAVUZ

# METODOLOJİ

Fındığın yaşam döngüsü analizinde izlenen adımlar:

**1. Veri toplama:** Yavuz Fındık olarak örnek bahçelerde fındık vejetasyon yılı boyunca bir veri kaydı oluşturduk.

**2. Veri güncelleme:** Yavuz Fındık ve İklimBU arasındaki veri odaklı tartışmalarla ihtiyaç duyulan ek veriler belirlenmiştir.

**3. Veri doğrulama:** Yaşam Döngüsü Analizi kapsamında veriler düzenlenmiştir.

**4. LCA kalibrasyonu ve test çalıştırması:** Analiz için kalibrasyonlar yapılmış ve ön sonuçlar alınmıştır.

**5. İlk veri güncellemesi:** Ön sonuçların ardından verilerin güncellenmesi için İklimBU ile yapılan toplantılarla veri seti revize edilmiştir.

**6. LCA çalıştırması:** Güncellenen veriler ve varsayımlar dikkate alınarak model yeniden çalıştırılmıştır. (Hammadde tarafı tamamlandı, fabrika tarafı devam etmektedir)

**7. LCA sonuçları:** Analiz sonuçları alındı ve bizimle ön paylaşım sağlanmıştır. (Hammadde tarafı tamamlandı, fabrika tarafı devam etmektedir)



YAVUZ

# VARSAYIMLAR

## Girdi Varsayımları:

- i. Yakıtlar (yani Dizel, Benzin, Gazyağı - ekipmanda kullanılan yağ -)
- ii. Gübreler (hayvan gübresi dâhil)
- iii. Kimyasallar (böcek ilaçları)

\*Kullanılan pestisitlerin kimyasal yapıları CAS Sicil numaralarına göre kontrol edilerek yaşam döngüsü analizine dahil edilmiştir.

\*Veriler, 4 dekardan 25.000 dekara çıkarım yapılarak elde edilen 3 örnek bahçeden baz alınmıştır. Bu örnek bahçeler tüm bahçeleri temsil edebilecek şekilde seçilmiştir.

\*Bahçede nasıl üretildiği bilinmeyen bir yığın hayvan gübresinin varlığı kabul edilmiştir.

## Çıktı varsayımları:

\*1 kg fındıktan elde edilen çıktılar

\*Tüm pestisitlerin %100'ünün toprakta kaldığı varsayıldı.

\*Tüm gübrelerin %40'ının bitki (fındık ağacı) tarafından emildiği ve %60'ının toprağa karıştığı varsayıldı.

\*Tek etkinin toprakta olduğu varsayıldı.

\*Gübre uygulamasında gübrenin nasıl üretildiğinin bilinmediği ancak toprakta etkisinin olduğu varsayıldı (yine %40 bitki, %60 toprak).



YAVUZ



# ÖZET VE DEĞERLENDİRME

Fındık üretiminin bahçeden harmana kadar olan yaşam döngüsü analizinde, iklim değişikliği ve diğer çevresel etki kategorisindeki en önemli faktörlerin kullanılan yakıtlar ve gübrelerin üretimi olduğu gözlenmiştir.

1. Fındık bahçelerine gidilmesi sırasında kullanılan yakıt (ne kadar az benzin, o kadar iyi ayak izi)
2. Bahçelerde gübre kullanımı (gübre değişikliğiyle ayak izi azaltımı)

Bu çıktıların uzun vadede faydalı olabilmesi için:

- i. Verimle birleştirilmesi ve
  - ii. Farklı fındık bahçelerinin uygulama verileri ile birleştirilmesi gerekmektedir.
- Tarım ilacı ve gübre kullanımının verime etkisi, bu verim sayesinde elde edilen gelir ve doğaya verilen zarar ile farklı bir bahçede kullanılan alternatif ilaç ve gübrelerle elde edilen verim, gelir ve doğaya verilen zararının karşılaştırılması yoluyla optimum üretim seçeneklerinin belirlenmesi gerekmektedir.
  - Tüm analizler tamamlandığında oluşturulan metot ile farklı fındık bahçelerinde bu metodun uygulaması yapılacaktır. Test edilen metot ve veriler bir sene sonunda fındık sektörüyle paylaşılacaktır.



YAVUZ

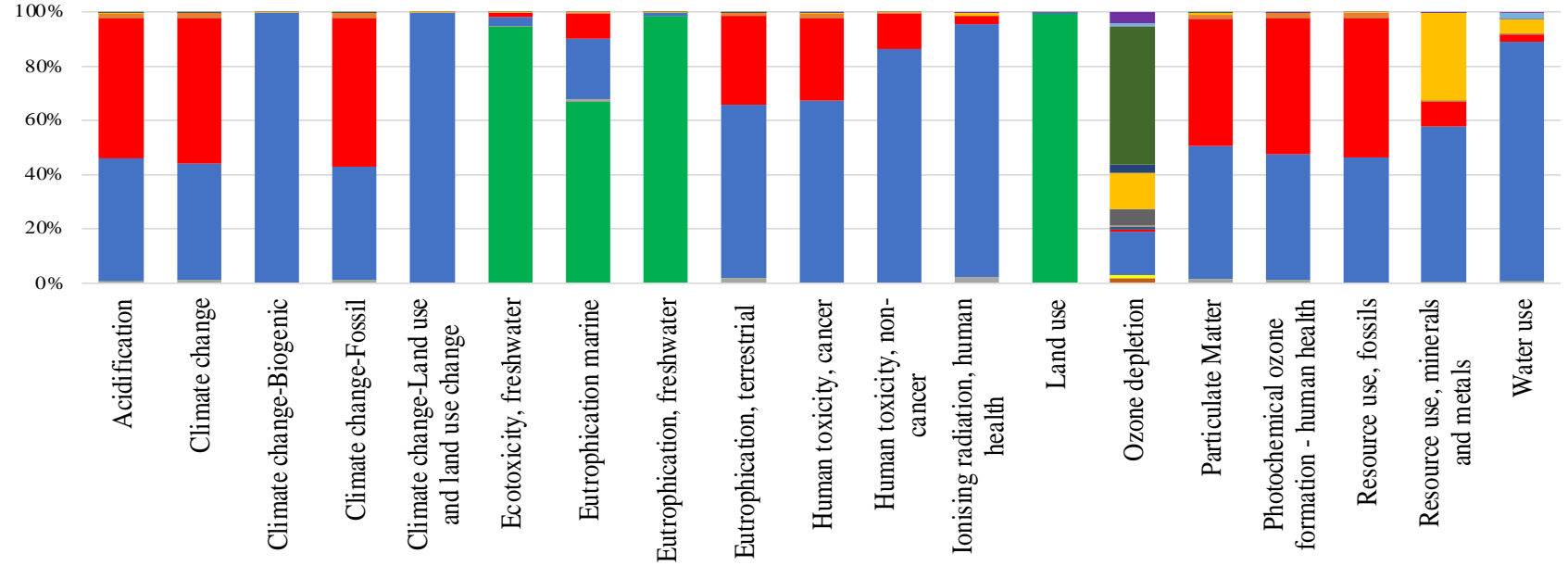
# SONUÇLAR

İklim değişikliğinde en önemli faktörler bahçeye giderken kullanılan yakıt (sırasıyla benzin, mazot, yağ (gazyağı) ve gübrenin üretimidir.

Analizler iki kategoride görselleştirilmiştir. Kategori 1, tüm etki faktörleri arasındaki etki sıralamasını gösterirken, Kategori 2 fındık işlenirken en yüksek etkiye sahip 3 faktör (benzin, mazot, gazyağı) çıkarıldıktan sonra kalanlar arasındaki etki sıralamasını göstermektedir.

Fındık üretim sürecinin bahçe aşamasında, yakıt, kimyasal ve gübre kullanımına göre değerlendirilen Yaşam Döngüsü Analizi sonuçlarında en fazla etkiyi, benzin, mazot ve gazyağının oluşturduğu görülmektedir.

## Impact Categories & Process for Hazelnut



- styrene production, production mix, at plant, technology mix, 100% active substance
- Sodium hydroxide production, production mix, at plant, technology mix, 100% active substance
- Propylene oxide production, production mix, at plant, technology mix, 100% active substance
- phenol production, production mix, at plant, technology mix, 100% active substance
- Monoammonium phosphate, at plant, , per kg
- Methyl tert-butyl ether production
- Kerosene at refinery, production mix, at refinery, from crude oil, 0.25 wt.% sulphur
- Hydrochloric acid production, production mix, at plant, technology mix, 100% active substance
- Gasoline mix (regular) at refinery, production mix, at refinery, from crude oil, 500 ppm sulphur
- Diesel mix at filling station, consumption mix, at filling station, from crude oil and bio components, 7.23 wt.% bio components
- benzene production, production mix, at plant, technology mix, 100% active substance
- Ammonium nitrate, production mix, at plant, from nitric acid, solid, density: 1,73 g·cm<sup>-3</sup> (20 °C), molar mass: 80,04 g·mol<sup>-1</sup>
- Alkylbenzene production, production mix, at plant, technology mix, 100% active substance
- Hazelnut Production



YAVUZ





TEŐEKKÜRLER...



YAVUZ