



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

Türkiye'nin Döngüsel Ekonomiye Geçiş Potansiyelinin Değerlendirilmesi için Teknik Destek Projesi

EuropeAid/140562/IH/SER/TR

Döngüsel Ekonomide İzlemeyi Desteklemek için Yaşam Döngüsü Analiz Eğitimi

Doç. Dr. Burçin Atılgan Türkmen, - Bilecik şeyh Edebalı Üniversitesi

28-30 Kasım 2023 – Bilkent Otel



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

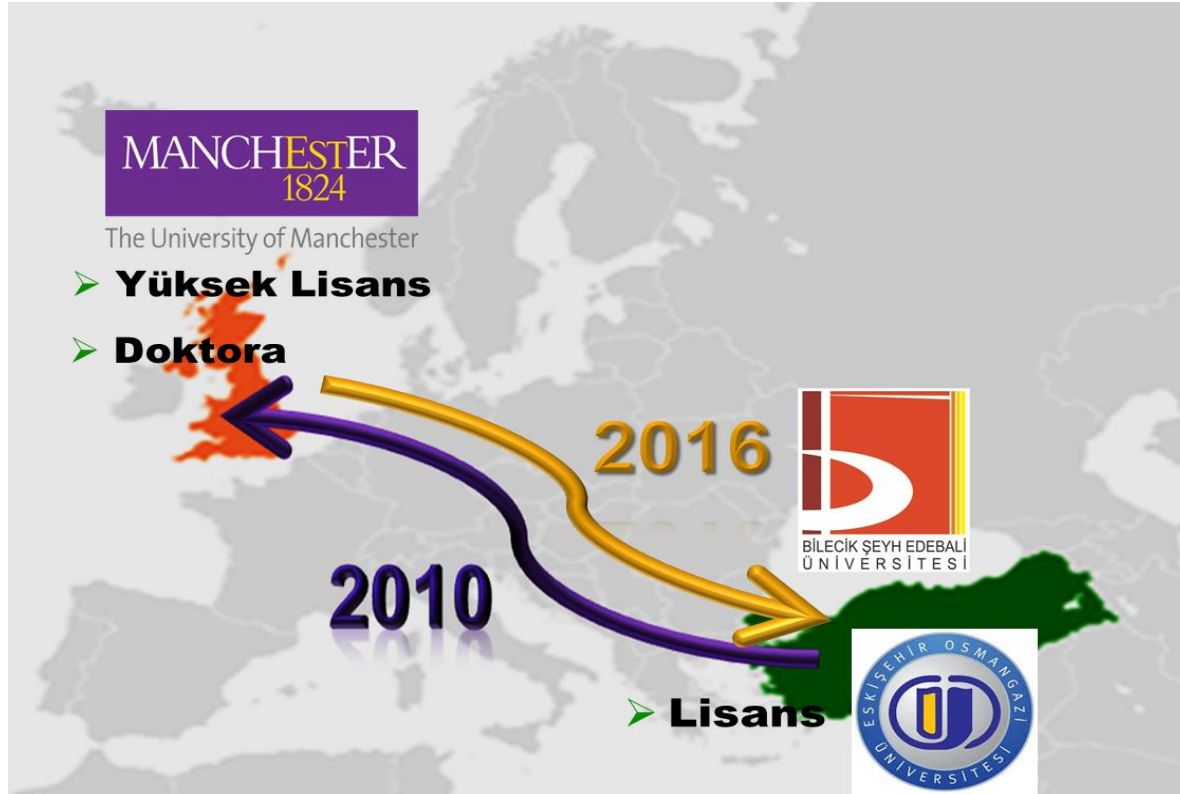
SUNUM PLANI

- Kişisel Bilgiler
- Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Kalkınma
- Cam Sektörü
 - Cam Sektörü ve Sürdürülebilirlik
 - Cam Sektörü Yaşam Döngüsü Çevresel Etki Çalışması – 1
 - Cam Sektörü Yaşam Döngüsü Çevresel Etki Çalışması – 2
- Kâğıt Sektörü
 - Kâğıt Sektörü ve Sürdürülebilirlik
 - Kâğıt Sektörü Yaşam Döngüsü Çevresel Etki Çalışması – 1
 - Kâğıt Sektörü Yaşam Döngüsü Çevresel Etki Çalışması – 2



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

Ben Kimim?





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

Araştırma Konularım

- Sürdürülebilir Üretim Tüketim
- Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi
- Karbon Ayak İzi
- Sürdürülebilir Teknolojiler
- Endüstriyel Sürdürülebilirlik
- Ekonomik-Sosyal-Çevresel Sürdürülebilirlik
- İklim Değişikliği
- Kirlilik Önleme Teknolojileri
- Temiz Üretim





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

Projelerim

- HORIZON 2020, “Unlocking the potential of microalgae for the valorisation of brewery waste products into omega-3 rich animal feed and fertilisers, ALGAEBREW”
- Global Challenges Research Fund, Predictive agricultural models for improving food security in Turkey
- Avrupa Birliği Katılım ncesi Mali Yardım Aracı (IPA), İklim Değişikliğinde Geliştirilmiş Kapasite ve Farkındalık ile Daha İyi Geleceklere





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

Projelerim

- Erasmus+ Programme “Blended Sustainability Training for Livestock and Animal Food Production, SUSTRA”
- Erasmus+ Programme “Studies Practices In agRiCULTUrAL high School sTudents- SPIRITUALIST”
- Erasmus+ Programme “Climate Focused Agricultural Vocational Education – CLIAVE”
- Erasmus+ Programme “COncscious PEsticide FARming practices with Agricultural High School Students – COPEFA”





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

‘Bugünün ihtiyaçlarını, gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeden karşılamak’

Ortak Geleceğimiz
Brundtland Raporu
1987
Birleşmiş Milletler



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

İNSANLARIN BAŐLICA GEREKSİNİMLERİ

SU



BESLENME

EĞİTİM



SAĞLIK

iŐ





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

YAŞAM KALİTESİNİN YÜKSELTİLMESİ

SAĞLIK HİZMETİNDEN FAYDALANMA

SOSYAL HİZMETLERDEN FAYDALANMA

NİTELİKLİ KONUTLARDA İKAMET

KÜLTÜREL AKTİVİTELERE KATILIM

SOSYAL OLANAKLARA ERİŞİM





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

AMAÇ: BÖYLE BİR NOKTADAN





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

BÖYLE BİR NOKTAYA ULAŐMAK





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMANIN ÖNÜNDEKİ EN ZORLAYICI ETKEN NE?





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

Nüfus Artışı

Fazla nüfus: Fazla gıda, su, enerji, barınak

Şuanda 8 milyar kişi için bunu yapamazken gelecekte nasıl yapacağız?

Sorunu çözmek için her şeyi çok dikkatli bir şekilde ele alıp detaylarla çalışmalıyız!





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK SORUNLARI





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

Sürdürülebilir Kalkınma İçin **KÜRESEL AMAÇLAR**



<https://www.undp.org/sustainable-development-goals>

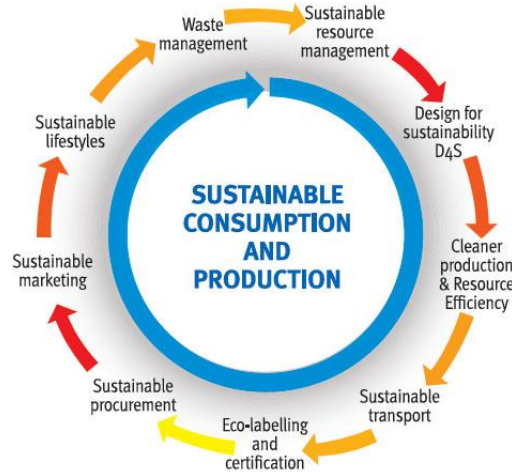


Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

12 SORUMLU ÜRETİM VE TÜKETİM

Sürdürülebilir üretim ve tüketim kalıplarını sağlamak

Ekonomik büyüme ve sürdürülebilir kalkınmayı başarmak için, malları ve kaynakları üretme ve tüketme biçimlerimizi değiştirerek ekolojik ayak izimizi azaltmamız gerekiyor.



<https://www.undp.org/sustainable-development-goals>

Eğer tahmin edildiği gibi dünya nüfusu 2050 yılına kadar 9,6 milyara ulaşacak olursa, bugünkü üretim ve tüketim alışkanlıklarımızı devam ettirmek için üç kat daha büyük bir dünyaya ihtiyacımız olacak



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

Sorumlu Üretim

- Sürdürülebilirlik kavramının benimsenmemesi,
- Yüksek su tüketimi,
- Doğal kaynakların verimsiz kullanımı,
- Zehirli atık ve kirleticileri bertaraf etme biçimimiz,
- Endüstrilerin ve işletmelerin atık yönetim sistemleri,
- Verimsiz üretim ve tedarik zincirleri.....





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

Sorumlu Tüketim

- Sürdürülebilirlik kavramının benimsenmemesi,
- İhtiyacın çok üstünde talep,
- Tüketilen ürünün tanınmaması,
- Yerel ürün tercih edilmemesi,
- Tüketicilerin atık yönetim sistemleri.....





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

CAM



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE
İKLİM DEĐİŐİKLİĐİ BAKANLIĞI



evre ve İklim
Eylemi Sektör
Operasyonel Programı



Türkiye Döngüsel Ekonomi Eylem Planı





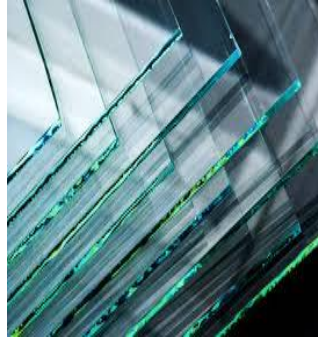
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

CAM VE CAM ÜRÜNLERİ SEKTÖRÜ

Cam silika kum, soda ve kalsit gibi maddelerin uygun şartlarda eritilmesi ile oluşan bir takım oksitlerin meydana getirdiği sert, saydam, kimyasal dayanıklılığı yüksek ve kırılğan yapıya sahip olan amorf bir maddedir.

23.1 no'lu "Cam ve cam ürünleri imalatı" sektörü temelde 5 alt sektörden oluşmaktadır:

- Düz cam,
- Cam ambalaj,
- Cam ev eşyası,
- Cam elyaf ve
- Diğer camlar



T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Kâğıt Sektörü Raporu (2021)



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

CAM VE CAM ÜRÜNLERİ SEKTÖRÜ

Camın ilişkili olduğu sektörler;

- Otomotiv,
- İnşaat,
- Beyaz eşya,
- Gıda,
- Meşrubat,
- İlaç,
- Kozmetik,
- Turizm....



T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Kâğıt Sektörü Raporu (2021)



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

CAM VE CAM ÜRÜNLERİ SEKTÖRÜ

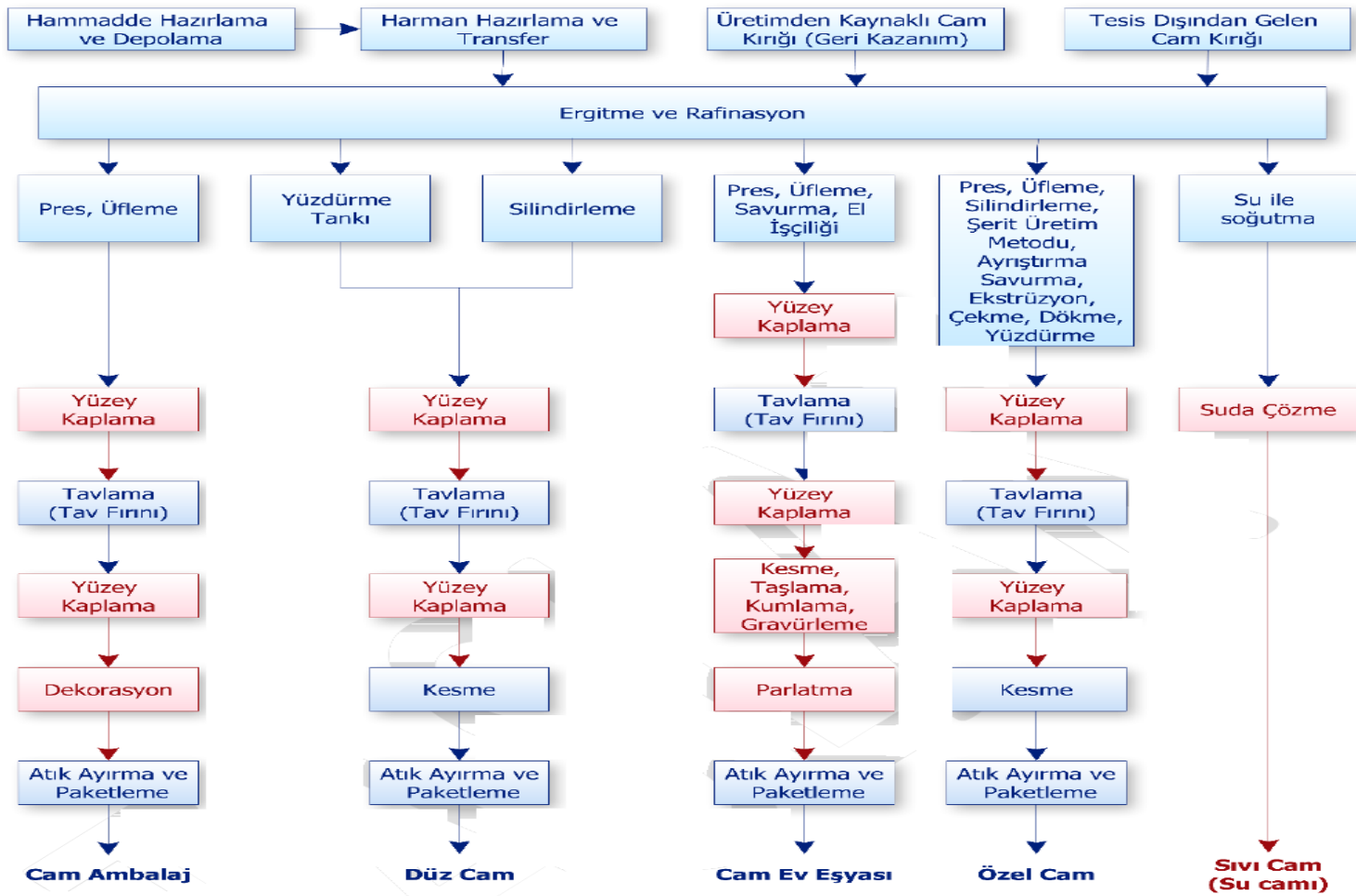
Cam retimi;

- Harman hazırlama,
- İletim ve besleme,
- Ergitme ve afinyasyon (eriyikten kabarcıkların uzaklaştırılması),
- Şartlandırma ve şekillendirme,
- Tavlama,
- Kaplama ve dekorlama,
- Kalite kontrol ve
- Ambalajlama işlemlerinden oluşmaktadır.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir



Temel Prosesler

Opsiyonel Prosesler

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Kağıt Sektörü Raporu (2021)



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

CAM SEKTÖRÜ VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

- Cam ambalaj üretimi, enerji ve ham madde yoğun endüstriyel süreçlerden biridir. Cam retiminde fosil yakıtların yanması sonucunda oluşan sera gazı emisyonları yoğundur. Ayrıca, cam üretimi toz, granül ve tozlu ham maddelerin kullanımını içeren bir süreçtir ve bu malzemelerin depolanması ve taşınması, toz emisyonları için önemli bir potansiyeli temsil eder.
- Cam retim prosesinde endüstriyel amaçla kullanılan sular genel itibariyle soğutma amaçlı kullanılan sular, soğuk yüzey kuleleri ve buhar takviye sularıdır. Su tüketimi kaynaklı atıksu oluşmakta olup atıksu içerisinde deterjan ve kimyasal kaplama malzemeleri de bulunmaktadır.
- Cam retim prosesinde katı atık ürünleri, daha çok kullanılmamış ham maddeler ve ürün haline dönüştürülmemiş atık camdır. Diğer katı atıklar, ateşe dayanıklı atık maddeler ve azaltma donanımında toplanan toz veya elyaf tozlarıdır.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

CAM SEKTÖRÜ VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

İYİLEŞTİRME

- Cam ergitme işleminden kaynaklanan emisyonlar, proses veya hammadde bileşiminde değişiklikler yapmak suretiyle çevreye zarar veren maddelerin oluşumunu önleyecek olan birincil önlemler ve/veya baca gazı arıtımı gibi, kirleticilerin oluştuktan sonra atmosfere verilmeden önce ikincil önlemler kullanılarak da azaltılabilir.
- Su işlemde geçirilerek ya da doğrudan yeniden kullanılabilir.
- Enerjinin büyük kısmının tüketildiği ergitme proses verimliliklerinde yapılacak iyileştirmeler ve diğer proseslerde enerji verimliliği yüksek ekipmanların kullanımı ve atık ısı geri kazanım sistemleri ile ciddi miktarda enerji tasarrufu sağlanabilmektedir



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

ÖRNEK ÇALIŐMA CAM AMBALAJ

Burçin Atılgan Türkmen, Cam Ambalaj üretiminin
Çevresel Sürdürülebilirliğinin Değerlendirilmesi.
Bilecik Őeyh Edebalı Üniversitesi Fen Bilimleri
Dergisi, 2020, 7.2: 1026-1037.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

AMAC

İçecek sektöründe kullanılan cam ambalajın yaşam döngüsü çevresel sürdürülebilirliğinin incelenmesi ve bu ambalaj türü için potansiyel çevresel sürdürülebilirlik iyileştirme olanaklarının belirlenmesidir

ÜRÜN

Çalışmada ambalaj tipi olarak **%44 oranında geri dönüşümlü malzeme** ile üretilmiş **beyaz cam şişe** seçilmiştir.

FONKSİYONEL BİRİM

Çalışmanın fonksiyonel birimi istenilen özellikteki şekillendirilmiş ve ambalajlanmış **1 kg beyaz cam şişe** olarak belirlenmiştir.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

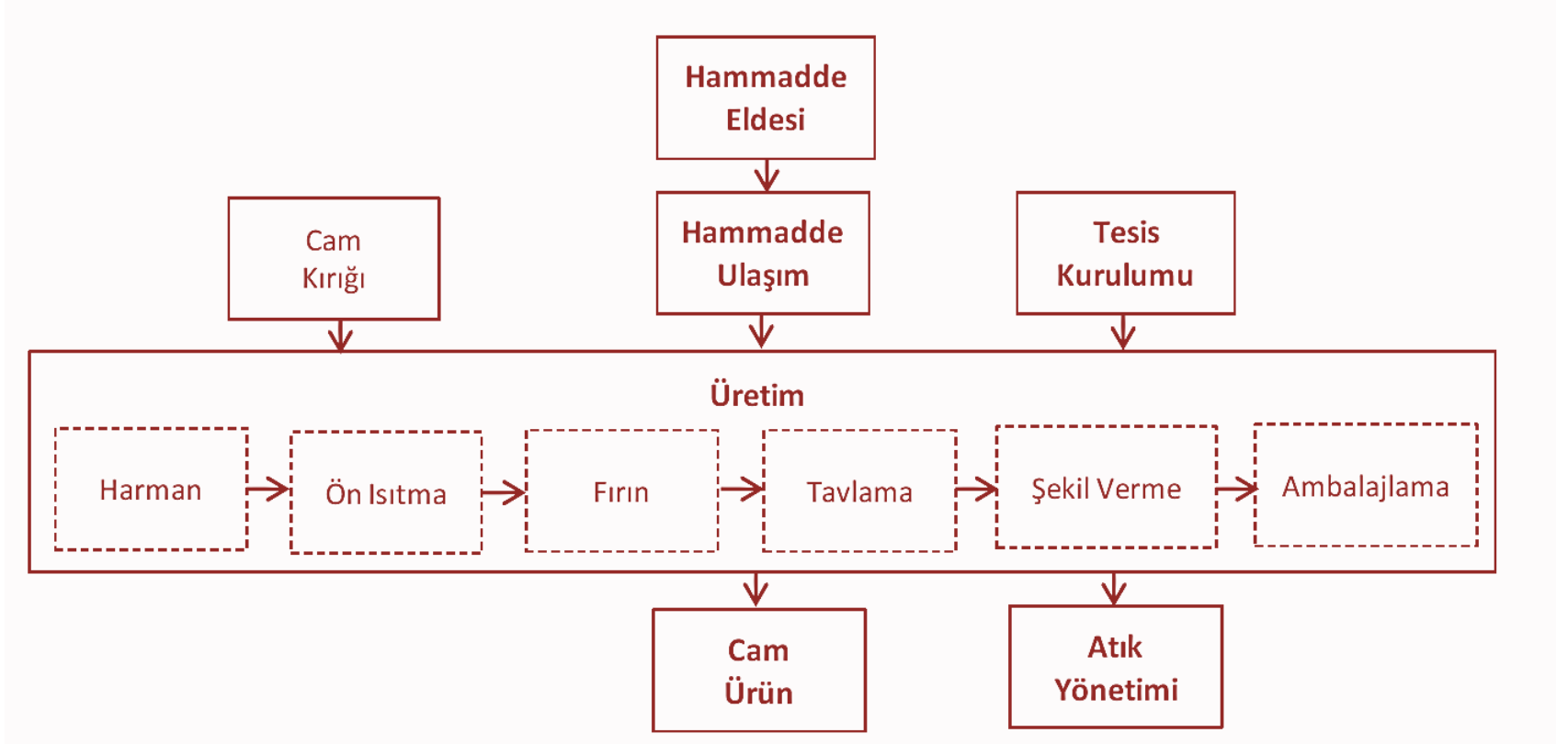
KAPSAM

- Çalışmanın kapsamı içerisinde cam ambalajların üretimi için tesis inşaatı ve kurulumu, ham madde elde edilmesi ve hazırlanması, nakliye, cam üretimi ve tesis içerisindeki atık yönetimi aşamaları bulunmaktadır.
- Atık yönetimi basamağı için sadece üretim tesisi dikkate alınmıştır.
- Bu çalışmada kullanılan ambalajın içine konulan içeceğin çevresel etkisi çalışmanın kapsamı dışındadır.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

Tesis kurulumu: Fabrikanın inŖaatı ve fabrikada kullanılan sistemlerin kurulumu basamağıdır.

Ham madde temini: Ham maddelerin elde edilmesi ve ham maddelere uygulanan n iŖlem süreçlerini içerir.

Ham madde nakliyesi: Her bir ham maddenin tesise nakliyesini kapsar.

Üretim: Ham madde hazırlama (harman), n ısıtma, fırın, tavlama, Ŗekillendirme ve ambalajlama basamaklarından oluŖmaktadır.

Atık yönetimi: Tesis içerisinde oluŖan atıklara uygulanan iŖlemleri içerir.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

Ham madde	Œehir/lke	Kara yolu (km)	Œehir/lke	Kara yolu (km)	Deniz yolu (km)
Silis Kumu	Bilecik/Türkiye	40	Kahire/ Mısır	750	640
Soda	Mersin/Türkiye	785	-	-	-
Feldspat	Bilecik/Türkiye	40	-	-	-
Dolomit	Bilecik/Türkiye	40	-	-	-
Kalker	Bilecik/Türkiye	40	Kırklareli/Türkiye	300	-
Cam Kırığı	Bilecik/Türkiye	100	-	-	-
Ambalaj	Kocaeli/Türkiye	150	-	-	-

Çalışmamızda cam kırıklarının fabrika dışından ve fabrika içinden sağlanarak belirli oranda tekrar üretime girdiği yani camın geri dönüştürüldüğü varsayımı yapılmıştır. Bu çalışma için seçilen cam %44 oranında cam kırığı içermektedir.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

Ham madde	Miktar (kg)
Silis Kumu	0,35
Soda	0,11
Feldspat	0,04
Dolomit	0,02
Kalker	0,11
Cam Kırığı	0,50

Tesise getirilen ham maddeler silolarda depolanıp harman hazırlama kısmında camın türüne göre belirlenen reçeteye uygun olarak karıştırılır. Karıştırma işlemi karıştırıcı içindeki bıçaklar yardımıyla yapılır. Hazırlanan harman konveyör bantlarla fırına taşınır. Taşıma işlemi sırasında cam kırığı da istenilen miktarda harmana ilave edilir.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

Oluşturulan yaşam döngüsü modelinde Türkiye şebeke elektriği kullanılmıştır.

Tablo 3. Çalışmada kullanılan enerji verileri

Enerji türü	Kullanılan enerji miktarı (MJ/fonksiyonel birim)
Elektrik	0,92
Doğalgaz	3,75

Atık yönetimi cam ambalajın üretimi sırasında oluşan atık suyun arıtılması ve katı atığın geri dönüştürülmesi veya bertaraf edilmesi basamaklarını içermektedir. Üretim sırasında oluşan atık suyun, tesis içerisinde bulunan atık su arıtım tesisinde arıtıldığı varsayılmıştır. Ham madde atıkları, atık yağlar ve ambalaj malzemeleri gibi katı atıkların %50 oranında geri dönüştürülürken %50 oranında bertaraf edildiği varsayılmıştır



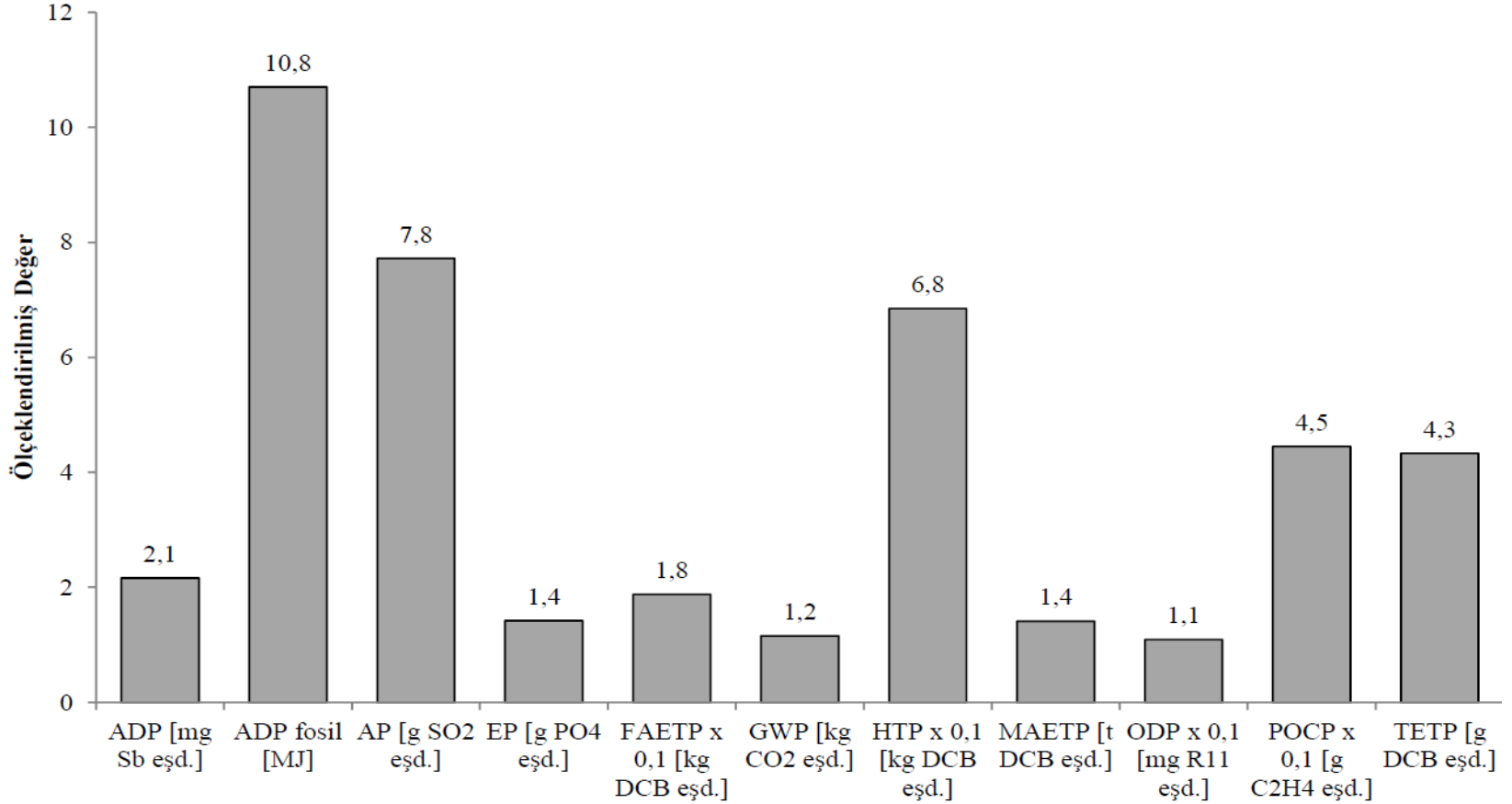
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

Etki analizi basamağında cam üretim YDA çalışmasının çevresel etki sonuçları CML 2001 metodu ile hesaplanmıştır.

- Abiyotik kaynakların tükenmesi fosil olmayan (ADP),
- Abiyotik kaynakların tükenmesi fosil (ADP fosil),
- Asidifikasyon potansiyeli (AP),
- Ötrofikasyon potansiyeli (EP),
- Tatlı su ekotoksitesitesi potansiyeli (FAETP),
- Küresel ısınma potansiyeli (GWP),
- İnsan toksitesitesi potansiyeli (HTP),
- Deniz suyu ekotoksitesitesi potansiyeli (MAETP),
- Ozon tabakası tükenmesi potansiyeli (ODP),
- Fotokimyasal ozon oluşturma potansiyeli (POCP),
- Kara ekotoksitesitesi potansiyeli (TETP).

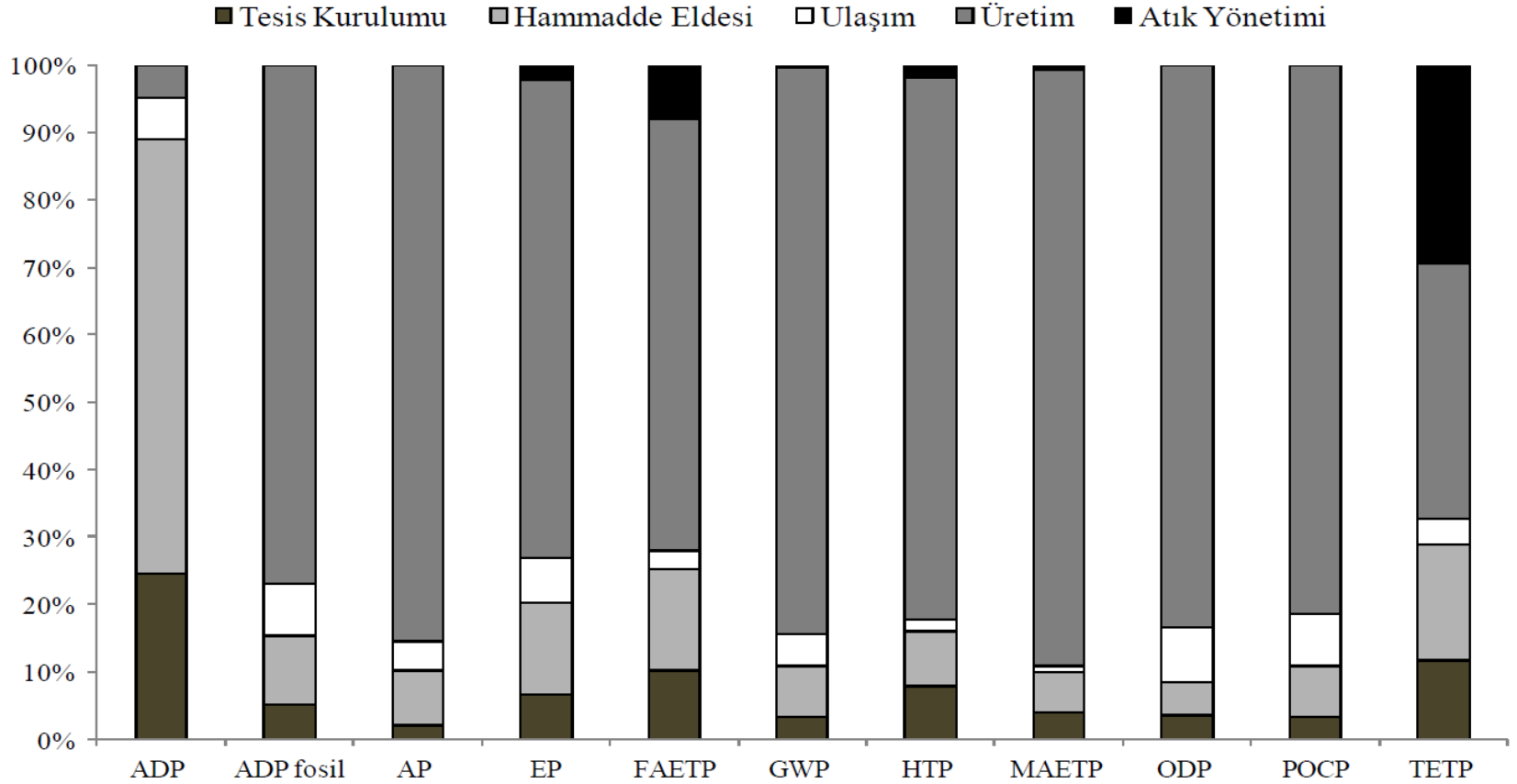


Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

SONUÇLAR

- Ham madde elde edilmesi ve işlenmesi prosesi (%64) abiyotik kaynakların tükenmesine en çok etki eden basamaktır.
- Yaşam döngüsü basamakları tarafından tüketilen doğal gazın abiyotik kaynak tüketimine etkisi %60 olarak belirlenmiştir. Bunu ham petrol (%18), taş kömürü (%12) ve linyit (%10) takip etmektedir.
- AP etkisine sülfür dioksit (%73) ve azot monoksit (%23) neden olmaktadır.
- Toplam trofikasyon değerinin %71'lik kısmı cam üretim prosesinden kaynaklanmaktadır.
- GWP'ye %93 oranında karbondioksit ve %6 oranında metan sebep olmaktadır. GWP'de %84'lk değer ile cam ambalaj üretim prosesi en büyük paya sahibidir.
- Cam retimi, %81 ile deniz sularına olan toksisiteye en fazla etki eden yaşam döngüsü basamağı olarak bulunmuştur.
- Cam ısıtma ve ergitmede havaya salınan sülfür dioksit (%51) ve azot oksitler (%22) cam şişe üretiminde fotokimyasal sis oluşumuna sebep olan emisyonlardır.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

SONUÇLAR

- Literatürde düz cam, ambalaj camı ve borlu cam gibi farklı cam türleri için yaşam döngüsü analizi çevresel etki çalışmaları mevcuttur. 1 kg cam şişe üretimi için küresel ısınma potansiyeli en düşük 0,5 kg CO₂ eşd. ve en yüksek 1,3 kg CO₂ eşd. olarak literatürde bulunmuştur. Bizim bu çevresel etki kategorisi için bulduğumuz değer 1,2 kg CO₂ eşd./1 kg cam şişedir ve literatürden elde edilen aralık içerisindedir.
- Sonuçlardaki farklılık değerliik ham madde türü ve miktarı, farklı geri dönüşüm oranı ve ülkelere göre değerliik enerji verilerinden kaynaklanmaktadır.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

ÖRNEK ÇALIŐMA GERİ DNŐŐM

Burçin ATILGAN TÜRKMEN, 2020, Environmental Benefits of Glass Recycling, International Journal of Latest Engineering Research and Applications (IJLERA) 5:6, 26-33



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

AMAC

Bu alışma, farklı geri dönüşüm oranlarıyla (%44 ve %65) retilen cam içecek ambalajlarının yaşam döngüsü çevresel etkilerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

ÜRÜN

Ambalaj türü beyaz cam olarak seçilmiştir.

FONKSİYONEL BİRİM

şekillendirilmiş ve ambalajlanmış 1 kg beyaz cam şişe olarak belirlenmiştir.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

KAPSAM

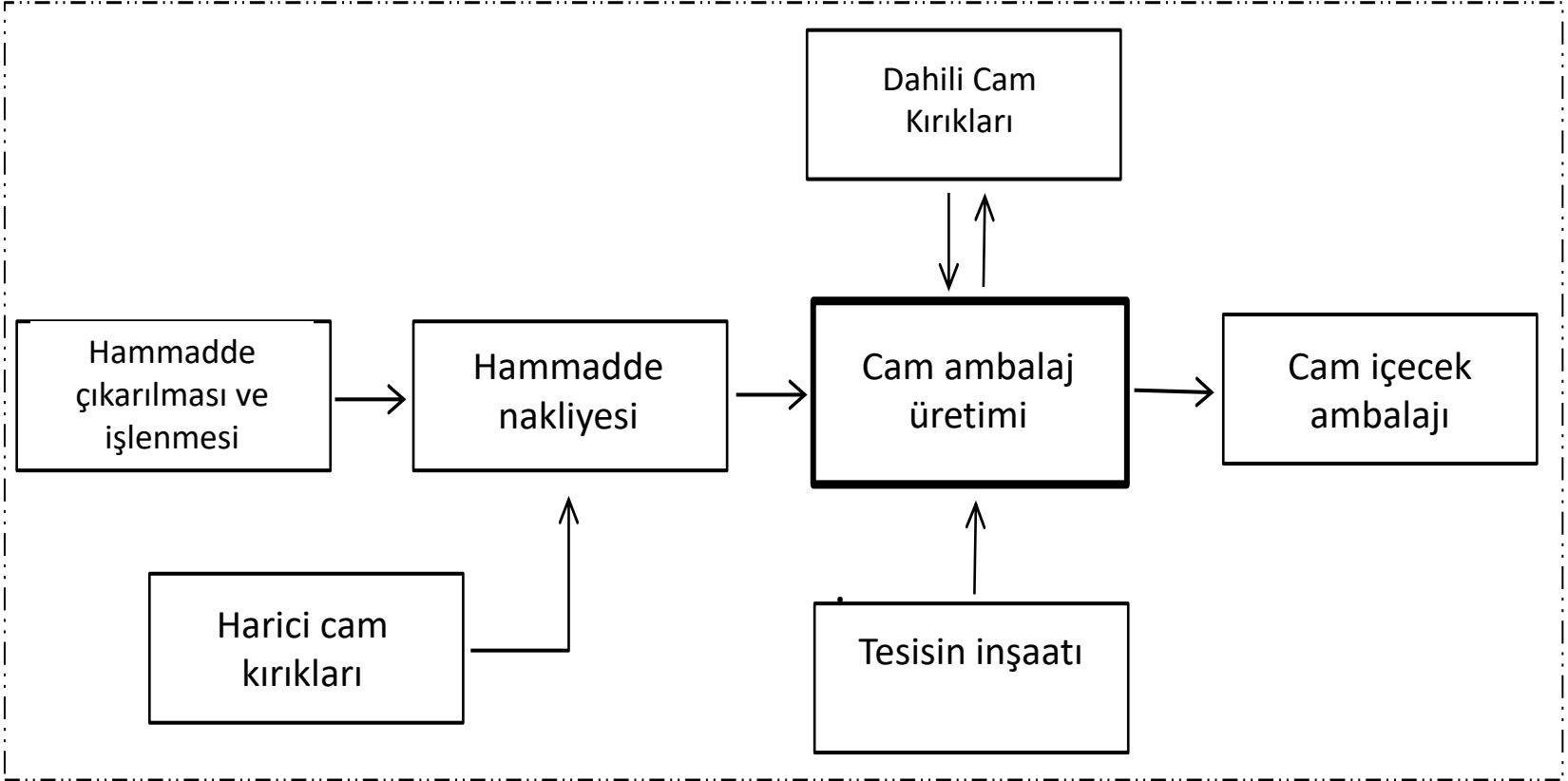
- Tesisin inşası,
- Hammaddelerin çıkarılması ve işlenmesi,
- Hammaddelerin taşınması,
- Cam ambalaj üretimi ve
- Atık yönetimi.



Fonksiyonel birim şişenin kullanımından ziyade üretimiyle ilgili olduğundan, dağıtım ve yeniden kullanım sistem sınıırının dışındadır.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir





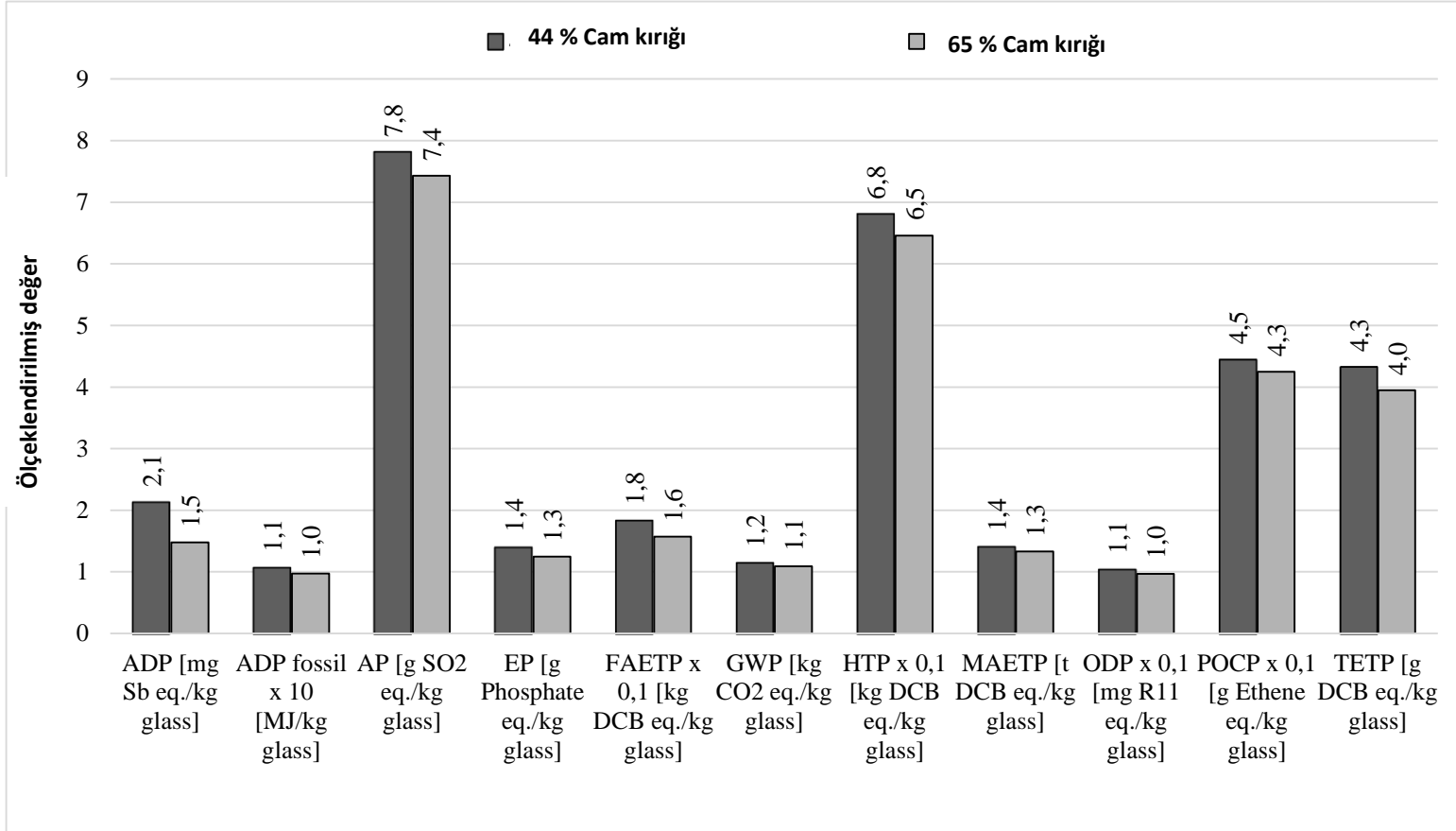
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

Raw materials	44% cullet	65% cullet
Silica Sand	31.0%	20.0%
Soda	10.0%	6.0%
Feldspar	3.3%	2.8%
Dolomite	2.0%	1.9%
Limestone	9.7%	4.3%
Cullet	44.0%	65.0%

Enerji	44% cullet	65% cullet
Elektrik (MJ/kg)	0.92	0.82
Doğalgaz (MJ/kg)	3.75	3.47



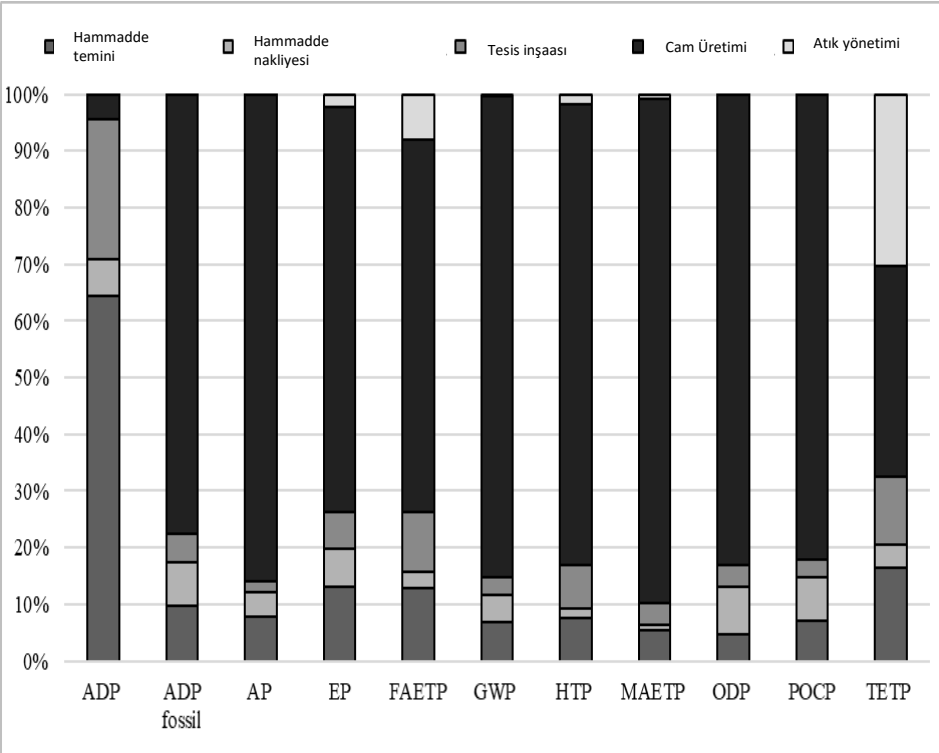
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir



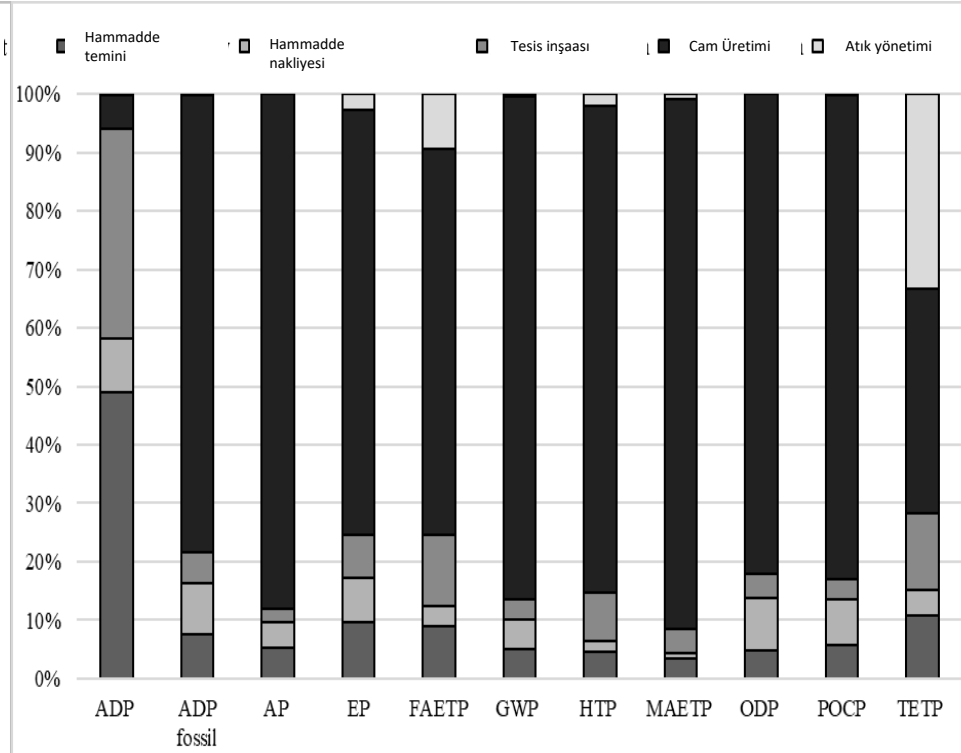


Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

44 % Cam kırığı



65 % Cam kırığı





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

SONUÇLAR

- Cam ambalaj yaşam döngüsü çevresel etkilerinin değerlendirilmesinden elde edilen sonuçlar, cam kırığıнын %44'ten %65'e çıkarılmasıyla çevresel etkilerde %31'e varan azalmalar sağlanabileceğini doğrulamaktadır.
- Hammaddelerin cam kırığı ile yer değiştirmesi, ton cam başına 70 kg CO₂-eq. tasarrufu sağlar.
- Cam kırığı kullanımının artırılması ve cam kırığı prosesinin iyileştirilmesiyle çevresel etkiler daha da azaltılabilir.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

KÂĞİT



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

KÂĞIT VE KÂĞIT ÜRÜNLERİ SEKTÖRÜ

- Kâğit ve kâğit ürünleri sektörü gündelik hayatın her alanında ihtiyaç duyulan basım ve ambalaj ürünlerine ara mal üretimi yapmaktadır.
- Eğitim, sağlık, sanayi, iletişim gibi sektörlerde yoğun olarak kâğit ve kâğit ürünleri kullanılmaktadır.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

KÂĞIT SEKTÖRÜ

- Kâđit ve kâğit ürünleri imalatı sanayi, ağırlıklı olarak çeşitli ađaç türleri ve az miktarda da jüt, kendir, kamyş gibi yıllık bitkilerden selüloz, odun hamuru üretilmesi ile bu ara ürünlerin ve diğer önemli bir hammadde olan ve kullanılmış kâğitların geri dönüşümüyle elde edilen atık kağıdın çeşitli mekanik ve kimyasal işlemlerle kağıda dönüştürülmesine kadar gečen aşamaları içeren sanayi koludur.



T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı,
Kâğit Sektörü Raporu (2021)



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

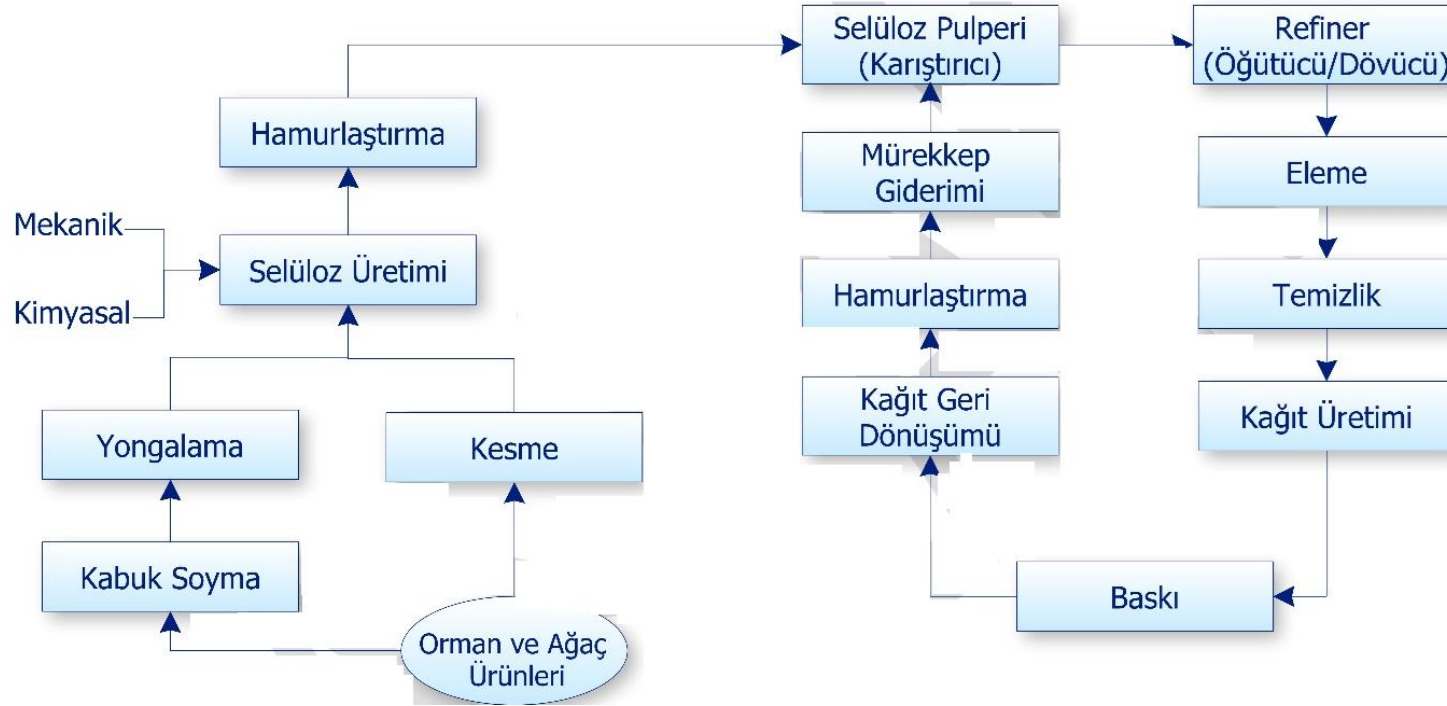
KÂĞIT ÜRETİMİ

- Odun, yıllık bitkilerden ya da kullanılmış kâğit gibi hammaddelerden elde edilen selüloz, odun hamuru ve kullanılmış kâğit hamurunun çeşitli mekanik ve kimyasal işlemler ile kağıda dönüştürülmesi esnasında uygulanan tüm işlem basamakları kâğit üretim prosesini oluşturmaktadır.
- Kâğit retimindeki temel prensip, odun gibi bitkisel maddelerin liflerinin saaklandırılarak birbirine bağlanması sonrası tabaka formunda bir malzemenin elde edilmesidir.
- Kâğit rimi yapılan tesisler; hem selülozun hem de kağıdın birlikte üretildiği entegre tesisler olabileceği gibi, yalnızca selüloz ya da kâğit üreten tekil tesisler de olabilmektedir.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

KÂĞIT ÜRETİMİ



Kâğıt hamuru ve kâğıt üretiminde kullanılan prosesler

T.C. Çevre, Şehircilik Ve İklim Değişikliği Bakanlığı,
Kâğıt Üretimi Sektörel Uygulama Kılavuzu (2021)



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

KÂĞIT SEKTÖRÜ VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

- Kâğit üretiminin çevresel etkileri arasında ormansızlaşma, yüksek miktarlarda enerji ve su kullanımının yanı sıra hava kirliliği ve atık sorunları yer almaktadır. Kâğit, p sahalarındaki toplam atığın yaklaşık %26'sını oluşturmaktadır.
- Tek bir A4 kağıdı üretmek için, fabrikaya bağlı olarak 2-13 litre su gerekir. Kâğit hamuru ve kâğit endüstrisi, Batı lkelerindeki en büyük endüstriyel su tüketicisidir.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

KÂĞIT SEKTÖRÜ VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

Selüloz ve kâğıt üretim tesislerinden havaya salınan emisyonlar;

- Hammaddelerin (cips, yonga veya hurda kâğıt) depolanması, yongalanması veya kırılması,
- Kâğıt hamurunun pişirilmesi, yıkanması, ağartılması ve kurutulması,
- Ağartma için kimyasal madde hazırlanması ve kimyasalların geri kazanılması,
- Beyaz likörün hazırlanması,
- Siyah likörün geri kazanılması,
- Tesiste kullanılan yakma kazanları,
- Kireç fırını,
- Depolama tanklarından kaynaklanmaktadır.

T.C. Çevre, Şehircilik Ve İklim Değişikliği Bakanlığı,
Kâğıt Üretimi Sektörel Uygulama Kılavuzu (2021)



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

KÂĞIT SEKTÖRÜ VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

İYİLEŞTİRME

- Geri kazanım kazanından kaynaklanan SO₂ ve indirgenmiŐ kükürtlü bileŐiklerin azaltımı için uygulanan en etkili yöntemler; siyah likörün içindeki katı miktarını arttırmak, yakma koŐullarını düzenlemek ve baca gazına ıslak yıkayıcıların uygulanmasıdır.
- Yakma koŐullarını düzenlemenin, iyi bir hava-yakıt karıŐımının elde edilmesinin ve kademeli hava besleme sistemlerinin kullanılmasının NOX emisyonlarını da azalttığı bilinmektedir.
- Toz emisyonlarının giderimi için bacada tek baŐına elektrostatik filtre (ESP) ve ıslak yıkayıcı yaygın olarak uygulanmaktadır.

T.C. evre, Şehircilik Ve İklim DeđiŐikliđi Bakanlığı,
Kâğıt retimi Sektörel Uygulama Kılavuzu (2021)



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

ÖRNEK ÇALIŐMA KARTON İÇECEK AMBALAJI

Burçin Atılgan Türkmen, The environmental sustainability of carton packaging (2020)
3rd International Biltek Conference on
Science, Technology & Current Developments



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

KARTON AMBALAJ – YAŞAM DÖNGÜSÜ ANALİZİ

AMAÇ

Geri dönüştürülmemiş malzemedен üretilen karton içecek ambalajının çevresel sürdürülebilirliğini yaşam döngüsü boyunca analiz etmektir.

FONKSİYONEL BİRİM

1000 L'lik içecek ambalajı. Modellenen ambalajlar karton, polimer ve alüminyum folyodan yapılmış olup kapak kısmı polipropilendir.

KAPSAM

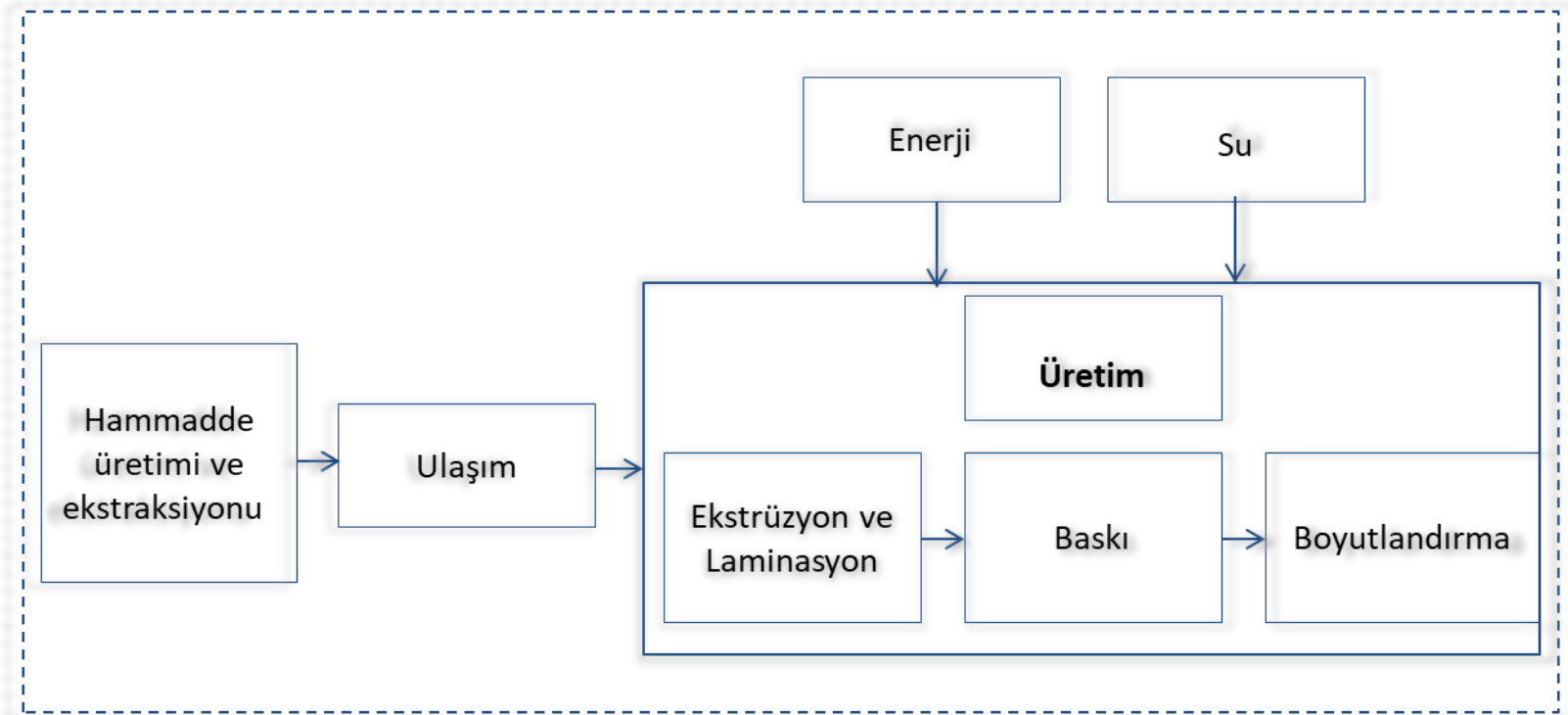
Beşikten kapıya: Hammadde çıkarma ve hazırlama, hammadde nakliyesi ve karton ambalaj üretim





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

KARTON AMBALAJ – YAŞAM DÖNGÜSÜ ANALİZİ





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

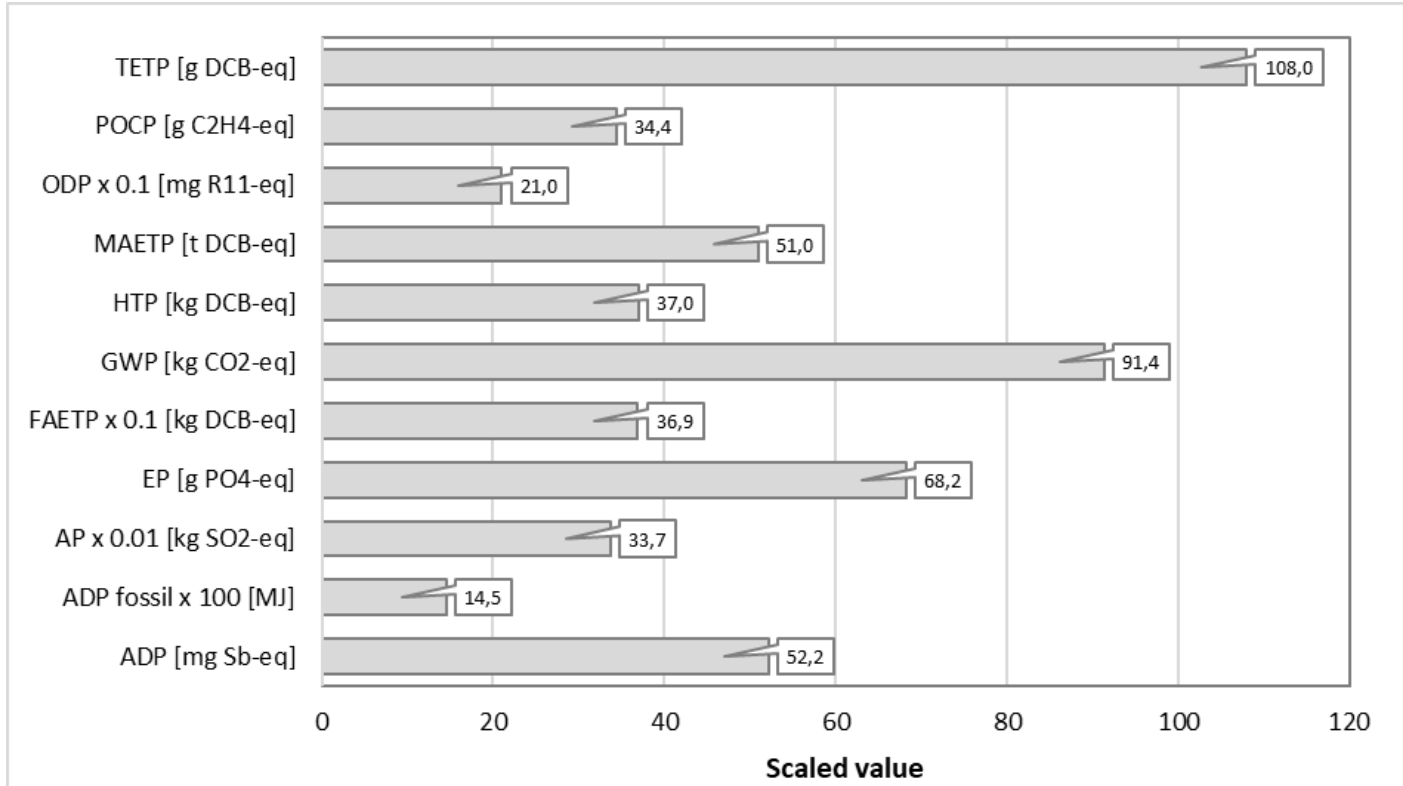
KARTON AMBALAJ – YAŞAM DÖNGÜSÜ ANALİZİ

- Ambalaj gövdesi yaklaşık 0,037 kg ağırlığındadır ve mukavemet ve baskı için pürüzsüz düz bir yüzey sağlamak üzere %74 kartondan, sızıntıyı önlemek için %21 polimerden ve ieeği ışık ve oksijenden korumak için %5 alüminyumdan yapılmıŐtır.
- Ambalajın st kısmı polipropilendir ve 0,003 kg'dır.
- Karton kaplamanın kalınlığı yaklaşık 0,4 mm, plastik tabakanın kalınlığı yaklaşık 0,045 mm ve antiseptik kartonlarda kullanılan alüminyum folyonun kalınlığı 0,0065 mm'dir.
- Elektrik, doğal gaz ve fuel oil bu iŐlem için kullanılan enerji kaynaklarıdır. Enerji ile ilgili arka plan verileri IFEU'dan (2009) alınmıştır.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

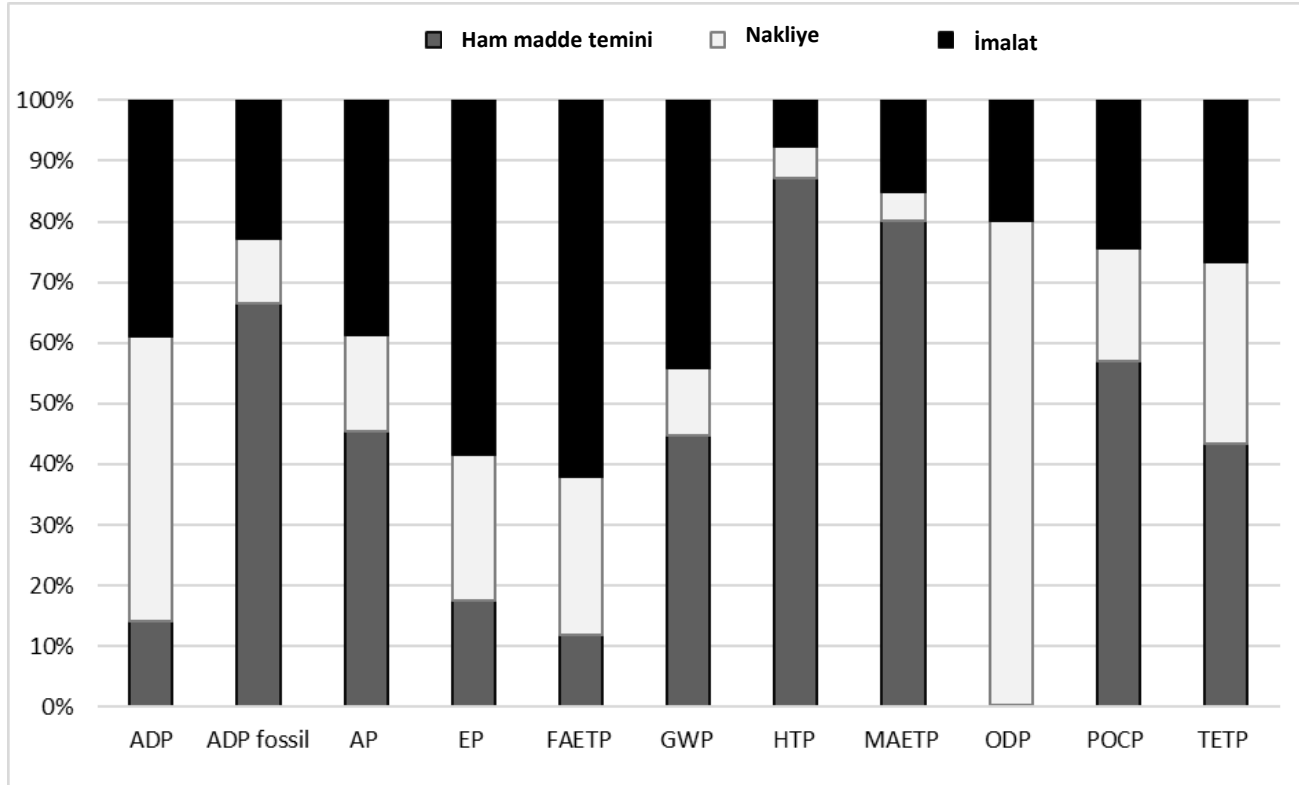
KARTON AMBALAJ – YAŞAM DÖNGÜSÜ ANALİZİ





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

KARTON AMBALAJ – YAŞAM DÖNGÜSÜ ANALİZİ





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

KARTON AMBALAJ – YAŞAM DÖNGÜSÜ ANALİZİ

- Küresel ısınma potansiyeli çalışmanın fonksiyonel birimi için 91.4 kg CO₂-eŐdeđer olarak hesaplanmıştır.
- En fazla etkinin geldiği yaşam döngüsü basamağı hammadde eldesi ve üretimi (en çok %87) olarak bulunmuŐtur.
- Bu çalıŐmadan elde edilen sonuçlar, ambalaj sistemlerinin çevresel etkilerini azaltmak için yaşam döngüsü analizinin önemini göstermiŐtir.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

KAYNAKLAR

- Cattaneo, J.J., Environmental Overview. Complete Life Cycle Assessment of North American Container Glass, 2010.
- Doublet, G., LCA of Rivella and Michel soft drinks packaging. Institute of Environmental Engineering (IFU), Chair of Ecological System Design (ESD). 2012, Zürich.
- ISO, ISO 14044: Environmental Management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines. 2006, Geneva, Switzerland.
- ISO, ISO 14040: Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework. 2006, Geneva, Switzerland.
- Sphera, GaBi LCA Software and Database, Sphera. 2020, Stuttgart, Echterdingen.
- CML. CML-IA Characterisation Factors. [November 2010]; <http://cml.leiden.edu/software/data-cmlia.html>.
- Ecoinvent, Ecoinvent Database v2.2. Swiss Centre for Life Cycle Inventories. 2010, St Gallen, Switzerland.
- Hischier, R., Life Cycle Inventories of Packaging and Graphical Paper. Final report Ecoinvent data v2.0 No. 11: Swiss Centre for Life Cycle Inventories, EMPA - TSL. 2007, Dbendorf
- Accorsi, R., L. Versari, and R.J.S. Manzini, Glass vs. plastic: Life cycle assessment of extra-virgin olive oil bottles across global supply chains. 2015. 7(3): p. 2818-2840.
- T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, TBİTAK-MAM, 2018, Cam ve Cam rnleri İmalatı Kaynak Verimliliği Rehberi
- T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2021, Kâğıt Sektörü Raporu
- T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2021, Cam Sektörü Raporu
- EC, 2007. IPCC Reference Document on Best Available Techniques (BAT) in the Ceramic Manufacturing Industry. European Commission, Institute for Prospective Technological Studies, Sevilla, Spain.
http://eippcb.jrc.es/reference/BREF/cer_bref_0807.pdf



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

TEŐEKKÜRLER



İLETİŐİM

Doç. Dr. Burçin ATILGAN TÜRKMEN

burcin.atilganturkmen@bilecik.edu.tr

Bilecik Őeyh Edebali Üniversitesi Kimya
Mühendisliği Bölümü



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

Bu rapor, Avrupa Birliği'nin finansal desteği ile hazırlanmıştır. Bu doküman içeriğinden yalnızca DAI Global Austria GmbH & Co KG liderliğindeki konsorsiyum sorumludur, ve doküman içeriği Avrupa Birliği'nin görüşlerini yansıtmemaktadır.