



Sürdürülebilir
Malzemenin
Yeniden Kullanımı
ve Geri Dönüşümü
için Yenilikçi
Metodolojiler
UPNOWASTE'den
Karşılaştırmalı Analiz
WP2 Aktivite 2

UPNOWASTE

UPcycling: New life for Old
items to reduce WASTE

Table of Contents

Yönetici Özeti1	2
Giriş	3
Analiz Metodolojisi	3
Araştırma Çerçevesi	3
Karşılaştırmalı Analiz	6
En İyi Uygulamalar ve Yüksek Puanlı Vaka Çalışmaları.....	6
Uygulamaya Yönelik Öneriler	13
Sonuç	14
Aşağıda, bu raporun hazırlanmasına kaynaklık eden ekler sunulmaktadır.	14
Ek II - Tamamlanmış Analiz Tabloları.....	17

Yönetici Özeti

Bu rapor, UPNOWASTE projesinin ikinci Çalışma Paketi kapsamında yürütülen ve UPNOWASTE ortaklarının farklı malzeme türlerinde 60 benzersiz yeniden kullanım ve geri dönüşüm faaliyetini değerlendirdiği karşılaştırmalı bir analizin sonuçlarını sunmaktadır. Bu çalışmanın amacı, Upcycling Café'ler gibi toplum temelli girişimler için bu yöntemlerin uygulanabilirliğini değerlendirmektir. Her metodoloji, uygulama kolaylığı, alan ve kaynak gereksinimleri, toplum katılım potansiyeli ve maliyet etkinliği gibi faktörleri dikkate alan

standartlaştırılmış bir matris kullanılarak değerlendirildi. Analiz, hem en etkili faaliyetleri hem de farklı malzemeler ve bölgeler arasında ölçeklenebilecek çapraz bir metodolojiyi belirlemeyi amaçladı.

Bulgular, endüstriyel ölçekli geri dönüşüm ile toplum dostu geri dönüşüm yaklaşımları arasında net bir ayrım olduğunu göstermektedir. Hidrometalurjik işlemler, kimyasal işlemler veya enerji geri kazanımı gibi çoğu geleneksel geri dönüşüm yöntemi, yüksek teknolojik gereksinimler, maliyet ve alan ihtiyaçları nedeniyle düşük puan aldı. Buna karşılık, tekstil, ahşap, kağıt ve hurda metal içeren geri dönüşüm faaliyetleri, Upcycling Café'ler için en uygulanabilir ve sürdürülebilir seçenekler olarak ortaya çıktı. Bu yöntemler değerlendirme matrisinde sürekli olarak 20/25'in üzerinde puan alarak yüksek tekrarlanabilirlik, toplum katılımı ve olumlu çevresel etki potansiyeli gösterdi.

En umut verici metodolojiler arasında ahşapı dekoratif parçalara dönüştürme, mobilyaları yenileme, eski tekstillerden yeni giysiler tasarlama ve hurda metal ve kağıdı el yapımı ürünlere dönüştürme yer alıyor. Bu yaklaşımlar hem atıkları çöplüklerden uzaklaştırmada hem de sosyal katılımı, yaratıcı ifadeyi ve yeşil girişimciliği teşvik etmede etkilidir. Bu metodolojilerin erişilebilirliği, düşük teknolojik engelleri ve dairesel ekonomi değerleriyle uyumu da onları tabandan uygulama için oldukça uygun hale getirir.

Karşılaştırmalı değerlendirmeye dayanarak, bu rapor "yaratıcı dönüştürmeyi" en yenilikçi ve sürdürülebilir kesişen metodoloji olarak tanımlıyor. Farklı malzemelere uyarlanabilir, hem kentsel hem de kırsal bağlamlarda ölçeklenebilir ve yerel ekonomik kalkınmayı ve çevresel farkındalığı güçlü bir şekilde destekler.

Giriş

UPNOWASTE projesi, toplum temelli İleri Dönüşüm Kafelerinin geliştirilmesi yoluyla sürdürülebilir ve toplum odaklı atık yönetimi uygulamalarını teşvik etmeyi amaçlamaktadır. Çalışma Paketi 2- Aktivite 2 kapsamında, proje ortakları on adet atanmış malzeme-metodoloji kombinasyonunun yeniden kullanımını ve geri dönüşümünü analiz ederek, bunları küçük ölçekli, topluluk uygulamaları için uygulanabilirlik boyutlarına göre puanladılar. Bu rapor, bu analizleri eyleme dönüştürülebilir içgörülere dönüştürüyor.

Analiz Metodolojisi

Her ortak, geri dönüşüm ve yeniden kullanım yöntemlerinin çevresel, ekonomik, sosyal ve teknik yönlerini değerlendirmek için ortak bir şablon kullandı. Değerlendirme matrisi beş boyutu 1'den (düşük) 5'e (yüksek) kadar puanlamıştır:

- Uygulama Kolaylığı
- Alan Gereksinimleri
- Kaynak Kullanılabilirliği
- Katılım Potansiyeli
- Maliyet Etkinliği.

20/25 veya daha yüksek puan alan faaliyetler İleri Dönüşüm Kafeleri için en uygun faaliyetler olarak kabul edilmiştir. Metodolojimiz hakkında daha fazla bilgi aşağıdaki araştırma çerçevesi taslağında yer almaktadır.

Araştırma Çerçevesi

Bu masa başı araştırma faaliyetinin tamamlanmasının amacı, mevcut metodolojileri kıyaslayabilecek ve malzemelerin ileri dönüşümü için uygun yöntemlerin seçilmesinde

bilinçli karar vermeyi destekleyebilecek eyleme geçirilebilir bir bilgi tabanı oluşturmaktır. Bu analiz, farklı malzemelerin nasıl yeniden kullanıldığını ve geri dönüştürüldüğünü değerlendirmek için tüm ortakların bir tablo doldurmasına odaklanmıştır. Tablo, analiz için aşağıdaki sütunlara ayrılmıştır:

Kombinasyon Kimliği	Benzersiz Kimlik
Malzeme Türü	Malzeme türü (örn. plastik, elektronik, tekstil)
Geridönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Spesifik yeniden kullanım/geri dönüşüm yöntemi (örn. mekanik geri dönüşüm, ileri dönüşüm)
Metodoloji Açıklaması	Faaliyette kullanılan detaylı adımlar veya süreç
Verimlilik Ölçütleri	Çıktı oranı, verim yüzdesi, malzeme saflığı
Çevresel Etki	Karbon ayak izi, enerji tüketimi
Ekonomik	Uygulama Maliyeti, yatırımın geri dönüşü
Uygulanabilirlik	
Sosyal Etki	Topluluklar üzerindeki faydalar ve etkiler
Teknolojik	Gerekli Araçlar, Makineler veya altyapı
Gereksinimler	
Zorluklar	Engeller veya Riskler
Fırsatlar	Ölçeklendirme veya iyileştirme potansiyeli

İleri Dönüşüm Kafeleri için en uygun ve ilgili faaliyetleri, materyalleri ve metodolojileri belirlemek ve farklı yöntem ve materyalleri analiz etmek üzere tabloları tamamlamak için tüm ortaklar aşağıdaki puanlama matrisini doldurmuştur. Her bir metodoloji temel boyutlar üzerinden puanlanmıştır.

Uygulama Kolaylığı: İleri dönüşüm kafesi gibi küçük ölçekli, topluluk odaklı bir alanda bu bu faaliyeti benimsemenin ne kadar kolay olduğu.

- Alan Gereksinimleri: Genellikle kafelerde bulunan sınırlı fiziksel alan için uygunluk.
- Kaynak Bulunabilirliği: Faaliyet için gerekli malzeme ve araçlara erişilebilirlik.
- Katılım: Toplumu veya müşterileri ileri dönüşüm sürecine dahil etme becerisi.
- Maliyet Etkinliği: Küçük ölçekli operasyonlar için malzeme ve araçların uygun fiyatlı olması.

Her bir boyut için ortaklar 1 ile 5 arasında bir derecelendirme ölçeği doldurmuştur: 1 = Düşük uygunluk veya fizibilite; ve 5 = Yüksek uygunluk veya fizibilite. 80 veya daha yüksek puan alan (20/25) tüm faaliyetler İleri Dönüşüm Kılavuzuna (Faaliyet 3) dahil edilmek üzere değerlendirilmiştir.

Her ortağa, her biri beş farklı yeniden kullanım veya geri dönüşüm metodolojisiyle eşleştirilen iki malzeme tahsis edilmiştir. Tüm ortaklar, yeniden kullanım ve geri dönüşüm yaklaşımları ile 10 malzeme kombinasyonunun analizini tamamlamıştır. Bu kombinasyonların ortak başına dağılımına genel bir bakış bu raporun Ek I'inde sunulmuştur ve bu analize rehberlik etmek için kullanılan tamamlanmış tablolar referans olarak bu raporun Ek II'sinde yer almaktadır.

Malzemeye Özel Değerlendirme

ULE tarafından yürütülen plastik geri dönüşüm ve yeniden kullanım metodolojileri analizi, plastiklerin mobilya gibi dayanıklı ürünlere dönüştürülmesinin küçük ölçekli ve toplum odaklı ortamlar için en umut verici yaklaşım olduğunu ortaya koymuştur. Bu

yöntem değerlendirme matrisinde 25 üzerinden 22 puan olarak erişilebilirliğini, satın alınabilirliğini ve yaratıcı potansiyelini yansıtmıştır. Buna karşılık, kimyasal geri dönüşüm ve biyolojik bozunma gibi daha endüstriyel yaklaşımlar önemli ölçüde daha düşük puanlar almıştır. Bu yöntemler yüksek karmaşıklık, maliyetli altyapı gereksinimleri ve Upcycling Café'ler gibi yerel veya topluluk ortamlarında sınırlı uygulanabilirlik nedeniyle engellenmektedir. Ahşap geri dönüşüm yöntemleri, toplumun yeniden kullanımı için yüksek düzeyde potansiyel göstermiştir. ULE'nin analizi, ahşabın dekoratif eşyalara dönüştürülmesinin mümkün olan en yüksek puanı (25/25) aldığını, eski mobilyaların yenilenmesinin ise 21/25 puan aldığını göstermiştir. Her iki yöntem de temel araçlarla son derece uygulanabilir, güçlü bir toplumsal katılım yaratır ve kültürel ve ekonomik sürdürülebilirliğe katkıda bulunur. Bu faaliyetler aynı zamanda geleneksel becerilerin aktarılmasını teşvik ederek yerel döngüsel ekonomi girişimlerine dahil edilmeleri için idealdir.

Elektronik cihazlar için, UMT'nin araştırması elektronik kasaların sanatsal ürünlere dönüştürülmesinin (24/25) ve eski cihazların yeniden satış için yenilenmesinin (18/25) yüksek uygunluğunu vurgulamıştır. Bu yaklaşımlar, yaratıcı ifade ve uygun fiyatlı teknolojiye erişim için fırsatlar sunan toplumsal yeniden kullanım girişimlerinin hedefleriyle iyi bir şekilde örtüşmektedir. Ancak, bileşen parçalama ve nadir metal çıkarma gibi diğer elektronik geri dönüşüm yöntemleri düşük puan almıştır. Bu yöntemler özel ekipman, kalifiye işgücü ve güvenlik önlemleri gerektirdiğinden gayri resmi veya küçük ölçekli ortamlarda uygulanabilirliklerini sınırlamaktadır.

UMT tarafından da değerlendirilen inşaat ve yıkım atığı metodolojileri, toplum temelli uygulamalar için genel olarak uygun bulunmamıştır. Değerlendirilen tüm yöntemler - beton kırma, asfaltın yeniden işlenmesi ve metal geri kazanımı dahil - 5/25 veya daha düşük puan almıştır. Bu düşük puanlar, inşaat atığı geri dönüşümüyle ilişkili ağır ekipman ihtiyaçlarını, büyük alan gereksinimlerini ve endüstriyel ölçekli lojistiği yansıtmaktadır. Bu nedenle, İleri dönüşüm Café'ler veya diğer küçük döngüsel ekonomi alanları bağlamında uygulama için önemli engeller teşkil etmektedir.

TREBAG tarafından incelenen kauçuğun yeniden kullanımı ve geri dönüşümü daha karışık sonuçlar vermiştir. Devulkanizasyon ve enerji geri kazanımı da dahil olmak üzere çoğu endüstriyel yaklaşım düşük puan almıştır. Ancak, kauçuğun paspas veya torba gibi yeni ürünlere dönüştürülmesi 16/25 gibi orta düzeyde bir puan elde etmiştir. Bu yöntem görece basitliği, düşük maliyetli hammaddeleri ve yaratıcı, pazarlanabilir ürünler üretme potansiyeli ile öne çıkmaktadır. Bununla birlikte, etkili bir şekilde ölçeklendirilmesi için tutarlı malzeme kalitesi ve tüketici talebi gerekmektedir.

Kağıt söz konusu olduğunda, TREBAG el yapımı kağıt ve dekoratif sanatların yaratılmasını 21/25 puanla küçük ölçekli ortamlar için en uygun yöntem olarak belirlemiştir. Bu yaklaşım düşük teknoloji, toplum dostu ve sürdürülebilirlik değerleriyle uyumludur. Kağıdın mekanik geri dönüşümü de 14/25 puanla orta düzeyde umut vaat etmektedir, ancak daha karmaşık işleme altyapısı ve değişken pazar talebi içerdiğinden küçük işletmeler için zorluk teşkil edebilir.

ITINERAIRES tarafından değerlendirilen metaller, ileri dönüşüm ve yeniden kullanım için kayda değer fırsatlar sunmuştur. Hurda metalin dekoratif veya işlevsel ürünlere yaratıcı bir şekilde dönüştürülmesi, düşük teknolojik talepleri ve yüksek katılım potansiyeli nedeniyle yüksek puan almıştır (23/25). Benzer şekilde, çerçeve veya giriş gibi metal parçaların doğrudan yeniden kullanımı da 20/25 puan almıştır. Bu yöntemler, malzemenin korunması yoluyla sürdürülebilirliği teşvik etmekte ve sanatsal işbirliği ve yerel girişimin geliştirilmesi için fırsatlar sunmaktadır.

GEA tarafından değerlendirilen tekstilin yeniden kullanımı, eski giysilerin yeni moda ürünlere dönüştürülmesini en etkili strateji olarak vurgulamıştır (23/25). Bu yöntem yaratıcı girişimciliği desteklemekte, dikiş makineleri gibi temel araçlarla uygulanabilmekte ve sürdürülebilir moda artan ilgi ile güçlü bir uyum göstermektedir. Kimyasal veya mekanik geri dönüşüm gibi diğer tekstil geri dönüşüm yöntemleri, endüstriyel ekipman ve uzmanlık gerektirmekte, bu da tabandan gelen girişimler için uygunluklarını sınırlamaktadır.

Organik atıkların yeniden kullanımı, topluluk ortamlarında orta düzeyde uygulanabilirlik göstermiştir. GEA'nın analizi, kompostlama (16/25) ve gıda atıklarını hayvan yemine dönüştürmenin (14/25) küçük ölçekte uygulanabilir olduğunu ve sürdürülebilirlik, gıda sistemleri ve yerel tarım ile ilgili hedeflerle uyumlu olduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte, biyokömür üretimi veya biyoplastik sentezi gibi daha karmaşık yöntemler ileri teknoloji ve yatırım gerektirmekte, bu da onları İleri dönüşüm Café ortamları için daha az uygun hale getirmektedir.

Son olarak, her ikisi de Giresun Lisesi tarafından analiz edilen cam ve kompozit geri dönüşüm yöntemleri için, bu kombinasyonlar genellikle küçük ölçekli uygulama için fazla endüstriyel veya kaynak yoğun olarak değerlendirilmiştir. Kırma, köpürtme ve enerji geri kazanımı da dahil olmak üzere çoğu yaklaşım düşük puanlar almıştır. Marjinal olarak uygulanabilir tek yöntem, yaratıcı yeniden kullanım ve toplum katılımı potansiyeli nedeniyle biraz daha yüksek puan alan camın mozaiklere veya dekoratif öğelere sanatsal olarak dönüştürülmesiydi.

Camla ilgili olarak, Giresun Lisesi'nin analizi, bir İleri Dönüşüm Kafesinde gerçekleştirilebilecek tek faaliyetin kırma ve yeniden eritme ile ilgili faaliyet olduğunu belirlemiştir - ID 21 kombinasyonu (yeni cam kaplar oluşturmak için kırılmış veya yeniden eritilmiş ürünlerin parçalarının yeniden kullanılması açısından), çünkü diğer cam yeniden kullanım faaliyetleri endüstriyel tesislerin kullanıldığı süreçleri içerir ve çok maliyetlidir.

Kompozitlerle ilgili olarak Giresun Lisesi, bir İleri Dönüşüm Kafe'de gerçekleştirilebilecek tek faaliyetin mekanik ayrıştırma ile ilgili olan ID 41 kombinasyonu (kompozit malzemelerin bileşenlerinin ayrıştırılması açısından) olduğunu, çünkü diğer kompozitlerin yeniden kullanım faaliyetlerinin endüstriyel ve bazı kimyasalların kullanıldığı süreçleri içerdiğini ve çok maliyetli olduğunu vurgulamıştır.

Karşılaştırmalı Analiz

İncelenen 60 kombinasyon arasında sadece birkaç tanesi 20/25 eşliğini aşmıştır. Bu yüksek performanslı yöntemlerin ortak özellikleri: düşük teknoloji gereksinimleri, güçlü toplum katılımı, maliyet etkinliği ve minimum alan ihtiyacı. Ayrıca, yerel katılımı ve farkındalığı artıran yaratıcı veya sanatsal unsurlar içerme eğilimindedirler. Buna karşılık, çoğu endüstriyel geri dönüşüm yöntemi, küçük ölçekli ortamlarda uygulamadaki zorlukları yansıtacak şekilde düşük puan almıştır. Aşağıda, ortaklar tarafından UPNOWASTE İleri Dönüşüm Kafeleri için en uygun olduğu belirlenen malzeme kombinasyonları ve yeniden kullanım veya geri dönüşüm metodolojileri için puanlar ve analiz tabloları sunulmaktadır.

En İyi Uygulamalar ve Yüksek Puanlı Vaka Çalışmaları

Aşağıdaki malzeme kombinasyonları ile yeniden kullanım veya geri dönüşüm metodolojileri, UPNOWASTE projesine ve planlanan ileri dönüşüm kafelerimize uyarlanabilirlikleri ve uygulanabilirlikleri açısından en iyi puanı almıştır.

1. Kombinasyon ID: 029 - Ahşabın dekoratif ürünlere dönüştürülmesi - Puan: 25/25

2. Kombinasyon ID: 009 - Elektronik cihazların ileri dönüşümü (elektronik kasaların sanatsal öğelere dönüştürülmesi) - Puan: 24/25
3. Kombinasyon ID: 013 - Tekstil ürünlerinin yeni giysilere dönüştürülmesi - Puan: 23/25
4. Kombinasyon ID: 019 - Hurda metalin ileri dönüşümü (dekoratif kullanımlar) - Puan: 23/25
5. Kombinasyon Kimliği: 003 - Plastiklerin ileri dönüşümü (mobilya gibi dayanıklı ürünler yaratmak) - Puan: 22/25
6. Kombinasyon ID: 021 - Camı kırma ve yeniden eritme (yeni cam kaplar oluşturma) - Puan: 22/25
7. Kombinasyon ID: 028 - Ahşabın Yenilenmesi (eski mobilyaların yeniden kullanım için restore edilmesi) - Puan: 21/25
8. Kombinasyon ID: 038 - Atık kağıtlardan el yapımı kağıt/sanat yaratmak - Puan: 21/25
9. Kombinasyon ID: 041 - Kompozit malzemelerin bileşenlerini ayırma - Puan: 21/25
10. Kombinasyon Kimliği: 020 - Metal parçaların yeniden kullanımı - Puan: 20/25

Aşağıdaki bölüm, UPNOWASTE İleri Dönüşüm Kafelerine uygulayabileceğimiz faaliyet ve yaklaşımların geliştirilmesine yardımcı olacak bu materyal ve metodolojik kombinasyonların tamamlanmış analiz tablolarını sunmaktadır:

Kombinasyon Kimliği	029
Malzeme Türü	Ahşap
Ullanım Etkinliği	İleri Dönüşüm
Metedoloji Açıklaması	Dekoratif parçalar veya küçük ürünler oluşturma
Verimlilik Ölçütleri	Odunun %70-95'i %90-98 saflıkta geri kazanılır.
Çevresel Etki	Atık azaltımı, Doğal kaynakların daha az tüketilmesi, Karbon emisyonlarında azalma, Atık kullanımı
Ekonomik Uygulanabilirlik	ilk maliyetler: Atık odun, genellikle ücretsiz veya düşük maliyetli, Özellikle atıkların en aza indirilebildiği küçük parçalar için yeni mobilya üretiminden daha ekonomiktir. Büyüyen Pazar olması ve oluşturulan parçaların katma değeri sayesinde yüksek yatırım getirisi.
Sosyal Etki	Özellikle kırsal alanlarda veya atık odunların yüksek oranda bulunduğu bölgelerde el sanatları alanında istihdam olanaklarının yaratılması. Geleneksel becerilerin ve yenilikçi tasarımın teşvik edilmesi. Döngüsel ekonomi uygulamalarının güçlendirilmesi, yeniden kullanım ve geri dönüşümün önemi konusunda farkındalığın artırılması. Geri dönüştürülmüş malzemelerin daha düşük maliyetli olması, el sanatları ürünlerini nüfusun belirli kesimleri için daha erişilebilir kılmaktadır
Teknolojik Gereksinimler	Manuel veya elektrikli testereler, matkaplar, zımparalar, kelepçeler ve finisaj fırçaları. Gravür için lazer kesiciler Sürdürülebilirliği sağlamak için doğal yağlar, su bazlı tutkallar ve toksik olmayan boyalar
Zorluklar	Nitelikli işgücü eksikliği, Gerekli zaman
Fırsatlar	Benzersiz ve sürdürülebilir ürünler için büyüyen pazarlar
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	5 /5
Alan Gereksinimleri	5/5
Kaynak Kullanılabilirliği	5/5

Katılım Potansiyeli	5/5
Maliyet Etkinlik	5/5
Toplam Puan:	25/25

Kombinasyon Kimliği	009
Malzeme Türü	Elektronik
Ullanım Etkinliği	İleri dönüşüm (elektronik kasaların sanatsal ürünlere dönüştürülmesi)
Metedoloji Açıklaması	Elektronik cihazların kasalarının sökülmesi ve tasarım ve zanaatkarlık yoluyla işlevsel veya dekoratif eşyalara dönüştürülmesi.
Verimlilik Ölçütleri	Yeni ürünler için %70-80 oranında gövde malzemesi kullanımı.
Çevresel Etki	Minimum karbon ayak izi; bertaraf yerine yeniden kullanımı teşvik eder.
Ekonomik Uygulanabilirlik	Düşük maliyetli uygulama; el yapımı ürünlere yönelik piyasa talebine bağlıdır.
Sosyal Etki	Yaratıcı atölye çalışmaları yoluyla toplum katılımını teşvik eder.
Teknolojik Gereksinimler	esiciler, zımparalar ve yapıştırıcılar gibi temel aletler.
Zorluklar	Sınırlı ölçeklenebilirlik ve niş pazar talebi.
Fırsatlar	Sürdürülebilir ve el yapımı ürünlere yönelik artan eğilim.
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	5/5
Alan Gereksinimleri	5/5
Kaynak Kullanılabilirliği	5/5
Katılım Potansiyeli	5/5
Maliyet Etkinlik	4/5
Toplam Puan:	24/25

Kombinasyon Kimliği	013
Malzeme Türü	Tekstil
Ullanım Etkinliği	İleri dönüşüm (eski tekstil ürünlerinden yeni giysiler tasarlama)
Metedoloji Açıklaması	Eski tekstil ürünlerinin ayrıştırılması, kesilmesi ve yeniden dikilerek yeni moda ürünlere dönüştürülmesi
Verimlilik Ölçütleri	60 malzeme yeniden kullanımı, değişken ürün
Çevresel Etki	Çok düşük enerji kullanımı, kimyasal işlem yok
Ekonomik Uygulanabilirlik	Küçük işletmeler ve zanaatkar endüstrileri için karlı
Sosyal Etki	Yerel tasarımcıları ve sürdürülebilir moda girişimlerini destekler
Teknolojik Gereksinimler	Dikiş makineleri, kesme aletleri
Zorluklar	Emek yoğun, yaratıcı tasarım gerektirir
Fırsatlar	Growth in circular fashion and consumer demand for sustainable products
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	5/5

Alan Gereksinimleri	5/5
Kaynak Kullanılabilirliği	5/5
Katılım Potansiyeli	4/5
Maliyet Etkinlik	4/5
Toplam Puan:	23 /25

Kombinasyon Kimliği	019
Malzeme Türü	Hurda metal
Ullanım Etkinliği	İleri dönüşüm
Metedoloji Açıklaması	Hurda metalin temizlenmesi, yeniden şekillendirilmesi ve dekoratif veya işlevsel öğeler olarak tasarlanması.
Verimlilik Ölçütleri	Maddi saflık: kritik değil; estetik değer.
Çevresel Etki	Minimum karbon ayak izi; neredeyse hiç enerji tüketimi yok (manuel çalışma).
Ekonomik Uygulanabilirlik	Niş pazarlar için potansiyele sahip düşük maliyetli süreç.
Sosyal Etki	Yaratıcılığı, yerel el sanatlarını ve kültürel korumayı geliştirir
Teknolojik Gereksinimler	Temel el aletleri, kaynak makineleri (isteğe bağlı).
Zorluklar	Sınırlı ölçeklenebilirlik, pazar müşteri ilgisine bağlıdır.
Fırsatlar	--Geri dönüştürülmüş ürünleri küresel olarak satmak için çevrimiçi platformlar oluşturmak. - Yeni uygulamalar için sanatçılar ve tasarımcılarla işbirliği.

Puanlama Matrisi

Uygulama Kolaylığı	4/5
Alan Gereksinimleri	5/5
Kaynak Kullanılabilirliği	4/5
Katılım Potansiyeli	5/5
Maliyet Etkinlik	5/5
Toplam Puan:	23/25

Kombinasyon Kimliği	003
Malzeme Türü	Plastik
Ullanım Etkinliği	İleri Dönüşüm
Metedoloji Açıklaması	Mobilya gibi dayanıklı malların üretilmesi
Verimlilik Ölçütleri	80-90 malzeme geri kazanımı, %80 saflık
Çevresel Etki	Plastik atıkların azaltılması, doğal kaynakların korunması, yeni plastik üretme ihtiyacını azaltarak yaşam döngüsünün etkisinin

	azaltılması
Ekonomik Uygulanabilirlik	Düşük başlangıç maliyetleri, zanaatkarlar için bir iş fırsatı haline gelebileceğinden küçük işletmeler için potansiyel, hammadde tasarrufu
Sosyal Etki	İş yaratma ve çevre bilinci
Teknolojik Gereksinimler	Güçlü makas, ısı tabancası, kalıplar ve şekiller, özel tutkallar ve yapıştırıcılar, eğre, zımpara kağıdı
Zorluklar	Genellikle saf olmayan ve kontaminasyon ürünün nihai kalitesini ve ileri dönüşüm sürecinin kendisini tehlikeye atabilen plastiğin kalite yönetimi. Ekonomik sürdürülebilirlik ve rekabet edebilirlik.
Fırsatlar	Yeni ürünlerin yaratılması: geniş bir ürün yelpazesi yaratma imkanı.
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	4/5
Alan Gereksinimleri	5/5
Kaynak Kullanılabilirliği	5/5
Katılım Potansiyeli	4/5
Maliyet Etkinlik	4/5
Toplam Puan:	22 /25

Kombinasyon Kimliği	021
Malzeme Türü	Cam
Ullanım Etkinliği	Kırma ve yeniden eritme
Metedoloji Açıklaması	Yeni cam kapların oluşturulması
Verimlilik Ölçütleri	Çıktı oranı; %95 ila %100, Verim Yüzdesi; %85 ila %95, Malzeme Saflığı; %98 ila %99
Çevresel Etki	Su Kirliliği, Enerji Tüketimi, Çöp Sahasında Azaltılmış Atık
Ekonomik Uygulanabilirlik	Enerji Maliyetleri, Hammadde Maliyetleri, Pazar Talebi
Sosyal Etki	İş Yaratma, Sağlık Faydaları, Eğitim ve Farkındalık
Teknolojik Gereksinimler	Ayıklama makineler
Zorluklar	Kirlenme, Enerji Tüketimi, Ekonomik
Fırsatlar	İşleme Teknolojileri, Toplama ve Ayıklama, Ürün Geliştirme
Puanlama Matrisi	
Ease of Implementation	4/5
Space Requirements	4/5
Resource Availability	5/5
Engagement Potential	4/5
Cost-Effectiveness	5/5
Total Score:	22/25

Kombinasyon Kimliği	028
Malzeme Türü	Ahşap
Ullanım Etkinliği	Yenileme
Metedoloji Açıklaması	Eski mobilyaların yeniden kullanım için restore edilmesi

Verimlilik Ölçütleri	Restorasyon, orijinal mobilya yapısının %70-90'ını geri kazandırabilir Restore edilen mobilyalar %90-95 saflığını korur
Çevresel Etki	Atık azaltma: Mobilyaların çöplüklere atılmasını önler. Kaynak tasarrufu: İşlenmemiş ahşap ve diğer hammaddelere olan talebi azaltır. Azaltılmış emisyonlar: Restorasyon, yeni mobilya üretimine göre önemli ölçüde daha düşük bir karbon ayak izine sahiptir (emisyonlarda %50-75 azalma).
Ekonomik Uygulanabilirlik Sosyal Etki	Restorasyon genellikle eşdeğer kalitede yeni mobilya satın almaktan daha ucuzdur Yerel el sanatlarını ve geleneksel becerilerin aktarımını teşvik eder. Sürdürülebilir uygulamalar konusunda farkındalığı artırarak yeniden kullanım ve geri kazanım kültürünü teşvik eder
Teknolojik Gereksinimler	Aşındırıcı kağıtlar, silecekler, fırçalar, çekiçler, tornavidalar. Zımpara makineleri, torna tezgahları, yapıştırma presleri. Ekolojik boyalar, doğal bazlı tutkallar, geri kazanılmış ahşap.
Zorluklar	Mobilyaların durumu: Ciddi şekilde hasar görmüş mobilyaların (örneğin tahta kurdu istilası veya çürüme) kapsamlı bir şekilde değiştirilmesi gerekebilir, bu da özgünlüğü azaltır ve maliyetleri artırır. Uyumsuz malzemeler: Orijinal olmayan parçaların çıkarılması veya değiştirilmesi, özellikle antika mobilyalarda zor olabilir. Zaman ve işgücü maliyetleri
Fırsatlar	Sürdürülebilirlik için artan talep Döngüsel ekonomiye entegrasyon
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	4/5
Alan Gereksinimleri	5/5
Kaynak Kullanılabilirliği	4/5
Katılım Potansiyeli	4/5
Maliyet Etkinlik	4/5
Toplam Puan:	21/25

Kombinasyon Kimliği	038
Malzeme Türü	Kağıt
Ullanım Etkinliği	İleri dönüşüm (el yapımı kağıt veya sanat eseri oluşturma).
Metedoloji Açıklaması	Atık kağıt hamur haline getirilir, şekillendirilir ve kurutularak el yapımı kağıda veya dekoratif sanata dönüştürülür.
Verimlilik Ölçütleri	Malzeme Geri Kazanım Oranı: 80 (tutkal, kaplamalar nedeniyle bir miktar kayıp). Saflık Oranı: 90 (ayıklanmış kağıt nihai ürün kalitesini artırır). Enerji Tasarrufu: Endüstriyel geri dönüşüme kıyasla ~%70. Su Kullanımı: Düşük (kağıt yapımında su birçok kez yeniden kullanılır).
Çevresel Etki	Çöp sahası atıklarını azaltır, minimum enerji ve kimyasal kullanır, ancak bazı kağıt türleri ileri dönüşüm için uygun değildir.
Ekonomik Uygulanabilirlik	Düşük başlangıç maliyetleri ile niş pazarlarda (el yapımı kağıt, kırtasiye, el sanatları) karlı.

Sosyal Etki	Yaratıcı işleri, topluluk atölyelerini ve sürdürülebilirlik eğitimini destekler
Teknolojik Gereksinimler	Temel aletler (blender, elekler, kurutma rafları); gelişmiş kurulumlarda hidrolik presler kullanılır.
Zorluklar	Emek yoğun, kalite farklılıkları, sınırlı ölçeklenebilirlik.
Fırsatlar	Çevre dostu kırtasiye malzemeleri, sürdürülebilir sanat ve toplum temelli atölye çalışmalarına yönelik artan talep..
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	4/5
Alan Gereksinimleri	4/5
Kaynak Kullanılabilirliği	4/5
Katılım Potansiyeli	5/5
Maliyet Etkinlik	4/5
Toplam Puan:	21/25

Kombinasyon Kimliği	041
Malzeme Türü	Kompozit
Ullanım Etkinliği	Mekanik ayırma
Metedoloji Açıklaması	Kompozit malzemelerin bileşenlerini ayırma
Verimlilik Ölçütleri	Verim Yüzdesi %50-90, Malzeme Saflığı %80-99
Çevresel Etki	Enerji Verimliliği, Toz Kontrolü, Atık Minimizasyonu, Atıkların Geri Dönüşümü
Ekonomik Uygulanabilirlik	Hammadde maliyeti, Ayrıştırma maliyeti, Geri kazanılan malzemelerin saflığı ve kalitesi
Sosyal Etki	İstihdam yaratma, Atıkların azaltılması, Toplumsal kalkınma
Teknolojik Gereksinimler	Kırıcılar, Öğütücüler, Parçalayıcılar, Manyetik ayırıcılar, Optik ayıklama sistemleri, Kimyasal analiz ve mekanik testler
Zorluklar	Enerji Tüketimi, Yüksek sermaye maliyetleri, Gürültü kirliliği
Fırsatlar	Yeni pazarların yaratılması, İstihdam yaratılması, Atık bertarafının azaltılması, Yeni teknolojilerin geliştirilmesi
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	5/5
Alan Gereksinimleri	4/5
Kaynak Kullanılabilirliği	4/5
Katılım Potansiyeli	4/5
Maliyet Etkinlik	4/5
Toplam Puan:	21/25

Kombinasyon Kimliği	020
Malzeme Türü	Metal parçalar
Ullanım Etkinliği	Yeniden Kullanım
Metedoloji Açıklaması	Muayene, temizlik, küçük onarımlar ve inşaat veya diğer sektörlerde doğrudan yeniden kullanım.

Verimlilik Ölçütleri	Verim: %100; malzeme kaybı yok.
Çevresel Etki	Çok düşük karbon ayak izi; önemli bir enerji tüketimi yok.
Ekonomik Uygulanabilirlik	Son derece uygun maliyetli, neredeyse hiç üretim maliyeti yok.
Sosyal Etki	Yeni hammaddelere olan talebi azaltarak sürdürülebilirliği teşvik eder
Teknolojik Gereksinimler	Temizlik ekipmanları, denetim araçları.
Zorluklar	Yeni tasarımlar veya standartlarla sınırlı uyumluluk
Fırsatlar	- Tüketicilerde güven oluşturmak için yeniden kullanılan parçalara yönelik sertifikasyon sistemleri geliştirmek - Farklı uygulamalarda daha kolay yeniden kullanım için parçaları standartlaştırmak.

Puanlama Matrisi

Uygulama Kolaylığı	3/5
Alan Gereksinimleri	3/5
Kaynak Kullanılabilirliği	5/5
Katılım Potansiyeli	4/5
Maliyet Etkinlik	5/5
Toplam Puan:	20/25

Bu analizden, İleri Dönüşüm Kafeleri için en uygun faaliyetlerin minimum ekipman gerektiren, yaratıcılığı ve toplum katılımını teşvik eden faaliyetler olduğu sonucuna varabiliriz. Bu listedeki örnekler arasında tekstil, ahşap, metal ve kağıdın ileri dönüştürülmesi yer almaktadır. Bu yöntemler beceri gelişimini ve sürdürülebilir davranışları teşvik ederek Avrupa'daki diğer topluluk ortamlarında tekrarlanmaları için idealdir.

Uygulamaya Yönelik Öneriler

Bu masa başı araştırma faaliyetinin analizine dayanarak, UPNOWASTE İleri Dönüşüm Kafelerinin başarılı bir şekilde geliştirilmesi ve uygulanmasına rehberlik edecek aşağıdaki tavsiyelerde bulunabiliriz:

- İleri Dönüşüm Kafelerinin başarısını ve erişilebilirliğini sağlamak için düşük teknoloji, yüksek katımlı yeniden kullanım yöntemlerine öncelik verilmelidir. Bu yaklaşımların sınırlı alanlarda uygulanması daha kolay olmakla kalmaz, aynı zamanda toplum katılımını ve yaratıcılığı da teşvik eder. Temel ileri dönüşüm, mobilya yenileme ve zanaat temelli yeniden kullanım gibi faaliyetler ideal giriş noktaları sunar.
- Eğitim fırsatları Upcycling Café programlarına dahil edilmelidir. Dikiş, ahşap işleri ve temel elektronik onarım gibi alanlarda beceri geliştirme, katılımcıların döngüsel ekonomi uygulamalarına aktif olarak katılmalarını destekleyebilir. Bu pratik, uygulamalı beceriler aynı zamanda sosyal katılımı teşvik eder ve yeşil istihdama giden yolları sağlar.

3. Okullar, sanatçılar ve makepace'ler gibi yerel paydaşlarla kurulan ortaklıklar, İleri Dönüşüm Kafelerindeki öğrenme ortamını önemli ölçüde zenginleştirebilir. Bu işbirlikleri nesiller arası öğrenme, sanatsal inovasyon ve döngüsel ekonomi faaliyetleri için artan toplum görünürlüğü sağlayabilir.
4. Belediyeler ve bölgesel yetkililer, tabandan gelen yeniden kullanım girişimlerini finansman, alana erişim ve sürdürülebilirlik stratejilerine dahil etme yoluyla destekleyen çerçeveleri benimsemeye teşvik edilmelidir. Bu uyum, İleri Dönüşüm Kafelerinin yerel çevresel ve ekonomik ekosistemlerin kalıcı ve etkili bileşenleri haline gelmesini sağlayacaktır.

Sonuç

WP2 Faaliyet 2 kapsamındaki bu analiz, ileri dönüşüm faaliyetlerinin - özellikle yaratıcılık ve topluluk temelli olanların - sürdürülebilir, küçük ölçekli yeniden kullanım girişimleri için en fazla vaadi sunduğunu göstermektedir. En uyarlanabilir ve sürdürülebilir metodoloji, atık malzemeleri işlevsel veya sanatsal ürünlere dönüştüren yaratıcı ileri dönüşümdür. Bu yaklaşım malzemeden bağımsızdır ve döngüsel ekonomi ilkeleriyle uyumludur. Çevresel faydaları sosyal inovasyon ve yerel ekonomik kalkınma ile birleştirerek hem kırsal hem de kentsel bağlamlar için yüksek oranda ölçeklenebilir hale getirmektedir. Bu uygulamalar, UPNOWASTE İleri Dönüşüm Kafe Kılavuzları ve kaynak kitlerinin gelecekteki gelişimini bilgilendirmelidir.

Ancak bu yerel projelerin başarısı, yerel kapasitenin geliştirilmesine ve kapsayıcı katılımın teşvik edilmesine bağlı olacaktır. Topluluk üyelerini pratik beceriler konusunda eğitmek, sanatçıları ve eğitimcileri sürece dahil etmek ve marjinal gruplar için erişilebilir giriş noktaları oluşturmak, İleri Dönüşüm Kafelerinin sadece çevresel açıdan etkili değil aynı zamanda sosyal açıdan da dönüştürücü olmasını sağlamada önemli adımlardır. Bu tür kapsayıcı yaklaşımlar, yerel sürdürülebilirlik çabalarında daha derin bir sahiplenme ve gurur duygusu geliştirmeye yardımcı olabilir.

Ekler

Aşağıda, bu raporun hazırlanmasına kaynaklık eden ekler sunulmaktadır.

Ek I - Kombinasyon Kimliklerinin Tahsisi

Tüm ortaklar, 60 benzersiz malzeme ve yeniden kullanım/geri dönüşüm faaliyeti kombinasyonunun analizini tamamlamak üzere işbirliği yapmamızı sağlamak için aşağıdaki malzeme ve faaliyet dağılımını kabul etmiştir. Tüm ortaklar, aşağıdaki gibi 10 benzersiz malzeme kombinasyonu ile faaliyetlerin incelenmesinden sorumludur:

Kombinasyon Kimliği	Malzeme ve Yeniden Kullanım/Geri Dönüşüm Faaliyeti	Sorumlu Ortak
	Plastik	ULE
001	Mekanik geri dönüşüm (ayırma, parçalama, yeniden eritme).	ULE
002	Kimyasal geri dönüşüm (plastığı yakıtla dönüştürmek için piroliz).	ULE
003	İleri dönüşüm	ULE

	(mobilya gibi dayanıklı ürünler yaratmak).	
004	Aşağı dönüşüm (parçalama ve inşaat malzemelerine dönüştürme).	ULE
005	Biyodegradasyon (biyolojik olarak parçalanabilen plastikleri parçalamak için mikropların kullanılması).	ULE
	Elektronik	UMT
006	Bileşen geri kazanımı (değerli parçaların yeniden kullanım için geri alınması).	UMT
007	E-atık parçalama (metalleri ve plastikleri ayırmak için işleme).	UMT
008	Metal çıkarma (hidrometalurji yoluyla nadir toprak metallerinin geri kazanılması).	UMT
009	İleri dönüşüm (elektronik kasaların sanatsal öğelere dönüştürülmesi).	UMT
010	Yenileme (eski cihazların yeniden satış için onarılması).	UMT
	Tekstil	GEA
011	Mekanik geri dönüşüm (yalıtım malzemesi için kumaşların parçalanması).	GEA
012	Kimyasal geri dönüşüm (polyesterin ham bileşenlerine ayrılması).	GEA
013	İleri dönüşüm (eski tekstil ürünlerinden yeni giysiler tasarlama).	GEA
014	Kompostlama (pamuk veya yün gibi doğal lifler için).	GEA
015	Aşağı dönüşüm (kumaşın endüstriyel paçavraya dönüştürülmesi).	GEA
	Metaller	ITINERAIRES
016	Eritme ve yeniden döküm (kullanılmış içecek kutularından elde edilen alüminyum).	ITINERAIRES
017	Hidrometalurjik geri dönüşüm (elektronik cihazlardan değerli metallerin geri kazanılması).	ITINERAIRES
018	Elektrokimyasal arıtma (bakır gibi metallerin saflaştırılması).	ITINERAIRES
019	İleri dönüşüm (hurda metalin dekoratif parçalara dönüştürülmesi).	ITINERAIRES
020	Yeniden kullanım (çerçeve veya kiriş gibimetale parçaların doğrudan yeniden kullanılması).	ITINERAIRES
	Cam	GİRESUN LİSESİ
021	Kırma ve yeniden eritme (yeni cam kaplar oluşturma).	GİRESUN LİSESİ
022	Köpüklü cam üretimi (kırılmış camdan yalıtım malzemesi).	GİRESUN LİSESİ
023	İleri dönüşüm	GİRESUN LİSESİ

	(camın mozaik veya sanatsal uygulamalar için kullanılması).	
024	Kumlama yeniden kullanımı (camın aşındırıcı malzeme olarak kullanılması).	GİRESUN LİSESİ
025	Aşağı dönüşüm (camın yol tabanına veya inşaat agregasına dönüştürülmesi).	GİRESUN LİSESİ
	Ahşap	ULE
026	Kompostlama (işlenmemiş ahşabın kompost bileşeni olarak kullanılması).	ULE
027	Yongalama (malç veya biyoenerji hammaddesi olarak kullanım için).	ULE
028	Yenileme (eski mobilyaların yeniden kullanılmak üzere restore edilmesi).	ULE
029	İleri dönüşüm (dekoratif parçalar veya küçük ürünler oluşturma).	ULE
030	Yeniden kullanım (palet veya bariyer gibi inşaat projelerinde ahşap kullanımı).	ULE
	Kauçuk	TREBAG
031	Parçalama ve yeniden işleme (oyun alanı yüzeyleri için kauçuk kırıntıları).	TREBAG
032	Devulkanizasyon (yeni lastik üretimi için kauçuğun parçalanması).	TREBAG
033	Enerji geri kazanımı (enerji üretimi için kauçuk yakma).	TREBAG
034	İleri dönüşüm (çanta veya paspas gibi kauçuk bazlı ürünler oluşturma).	TREBAG
035	Aşağı dönüşüm (asfaltta dolgu maddesi olarak kauçuk).	TREBAG
	Kağıt/Karton	TREBAG
036	Mekanik geri dönüşüm (yeni kağıt ürünlerine yeniden işleme).	TREBAG
037	Kağıt hamuru ve kompostlama (kağıt atıklarının biyolojik olarak ayrıştırılması).	TREBAG
038	İleri dönüşüm (el yapımı kağıt veya sanat eseri oluşturma).	TREBAG
039	Yeniden kullanım (ambalaj dolgusu veya yalıtım malzemesi olarak karton).	TREBAG
040	Enerji geri kazanımı (enerji için yakma).	TREBAG
	Kompozitler	GİRESUN LİSESİ
041	Mekanik ayırma (kompozit malzemelerin bileşenlerinin ayrılması).	GİRESUN LİSESİ
042	Kimyasal geri kazanım (lifleri çıkarmak için reçineleri çözme).	GİRESUN LİSESİ

043	Aşağı dönüşüm (kompozitlerin düşük kaliteli dolgu maddelerine dönüştürülmesi)	GİRESUN LİSESİ
044	Takviyenin yeniden kullanımı (kompozitlerden elde edilen elyafların yeni malzemeler için yeniden kullanılması).	GİRESUN LİSESİ
045	Enerji geri kazanımı (ısı veya güç için kompozitlerin yakılması).	GİRESUN LİSESİ
Organik Atıklar (örn. gıda, tarımsal)		GEA
046	Kompostlama (organik atıkların gübreye dönüştürülmesi).	GEA
047	Anaerobik çürütme (biyogaz ve sindirim suyu üretimi).	GEA
048	Biyokömür üretimi (toprağın iyileştirilmesi için organik maddenin pirolizi)	GEA
049	Hayvan yemi (gıda atıklarının hayvan yemi olarak yeniden kullanılması).	GEA
050	İleri dönüşüm (biyoplastik üretimi için organik atık kullanımı).	GEA
Aküler		ITINERAIRES
051	Pirometalurjik geri dönüşüm (metalleri geri kazanmak için yüksek sıcaklıkta işleme).	ITINERAIRES
052	Hidrometalurjik geri dönüşüm (değerli elementleri çıkarmak için çözeltilerin kullanılması).	ITINERAIRES
053	Doğrudan yeniden kullanım (eski pillerin yenilenmesi ve yeniden şarj edilmesi)	ITINERAIRES
054	Elektrolit geri kazanımı (yeni batarya üretimi için kimyasalların geri kazanılması).	ITINERAIRES
055	Enerji geri kazanımı (enerjiden yararlanmak için yakma).	ITINERAIRES
İnşaat ve Yıkım Atıkları		UMT
056	Beton kırma (betonun agregaya geri dönüştürülmesi).	UMT
057	Asfaltın yeniden işlenmesi (eski asfaltın yeni kaplama malzemelerine geri dönüştürülmesi).	UMT
058	Tuğlaların yeniden kullanımı (tuğlaların temizlenmesi ve inşaatta yeniden kullanılması)	UMT
059	Alçı geri kazanımı (alçıpanın yeni alçı ürünlerine geri dönüştürülmesi).	UMT
060	Metal geri kazanımı (yapısal çeliğin veya inşaat demirinin ayrılması ve eritilmesi).	UMT

Ek II - Tamamlanmış Analiz Tabloları

Malzemelerin ve yeniden kullanım ve geri dönüşüm metodolojilerinin bu dağılımını takiben,

ortaklar aşağıdaki tabloları oluşturmak için analizlerini tamamladılar. Yeniden kullanım ve geri dönüşüm metodolojileri ile 60 malzeme kombinasyonunun tamamı aşağıdaki tablolarda yer almaktadır.

Kombinasyon Kimliği	001
Malzeme Türü	Plastikler
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Mekanik Geri Dönüşüm
Metodoloji Açıklaması	Ayıklama, parçalama, yıkama, ekstrüzyon
Verimlilik Ölçütleri	90 malzeme geri kazanımı, %80 saflık
Çevresel Etki	Orta düzeyde enerji kullanımı, minimum sera gazı emisyonu
Ekonomik Uygulanabilirlik	Büyük ölçeklerde uygun maliyetli
Sosyal Etki	Atık toplama alanında istihdam yaratılması
Teknolojik Gereksinimler	Öğütücüler, ayıklayıcılar, ekstrüderler
Zorluklar	Girdilerin Kirlenmesi - Plastikler genellikle geri dönüştürülemeyen malzemelerle karıştırılır veya çıktı kalitesini düşürebilecek veya Makineleri tı kayabilecek kalıntılar içerir.
Fırsatlar	Geri dönüştürülmüş plastıklere yönelik artan talep
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	1/5
Alan Gereksinimleri	1/5
Kaynak Kullanılabilirliği	1 /5
Katılım Potansiyeli	1/5
Maliyet-Etkililik	1/5
Toplam puan:	5/25

Kombinasyon Kimliği	002
Malzeme Türü	Plastik
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Kimyasal geri dönüşüm
Metodoloji Açıklaması	Plastiği yakıtta dönüştürmek için piroliz
Verimlilik Ölçütleri	90 malzeme geri kazanımı, %100 saflık

Çevresel Etki	Yüksek enerji tüketimi ve önemli emisyonlar
Ekonomik Uygulanabilirlik	yüksek başlangıç maliyeti, işletme maliyetleri, son ürünlerden elde edilen gelirler (piroliz yağı)
Sosyal Etki	Doğrudan işlerin (inşaat, tesis bakımı) ve dolaylı işlerin (plastik atık yönetimi ile ilgili uyarılmış endüstriler) yaratılması
Teknolojik Gereksinimler	Yüksek sıcaklık reaktörleri, Isı geri kazanım sistemleri.
Zorluklar	Ürün gaz yönetim sistemleri
Fırsatlar	Maliyetler, enerji yönetimi ve nihai ürünlerin kalitesi
	kaynak geri kazanımı, geri dönüştürülemeyen plastiklerin işlenmesi ve atık azaltımı,
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	1/5
Alan Gereksinimleri	1/5
Kaynak Kullanılabilirliği	1/5
Katılım Potansiyeli	1/5
Maliyet-Etkililik	1/5
Toplam puan:	5 /25

Kombinasyon Kimliği	003
Malzeme Türü	Plastik
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	İleri Dönüşüm
Metodoloji Açıklaması	Mobilya gibi dayanıklı malların üretilmesi
Verimlilik Ölçütleri	80-90 malzeme geri kazanımı, %80 saflık
Çevresel Etki	Plastik atıkların azaltılması, doğal kaynakların korunması, yeni plastik üretme ihtiyacını azaltarak yaşam döngüsünün etkisinin azaltılması
Ekonomik Uygulanabilirlik	Düşük başlangıç maliyetleri, zanaatkarlar için bir iş fırsatı haline gelebileceğinden küçük işletmeler için potansiyel, hammadde tasarrufu
Sosyal Etki	İş yaratma ve çevre bilinci
Teknolojik Gereksinimler	Güçlü makas, ısı tabancası, kalıplar ve şekiller, özel tutkallar ve yapıştırıcılar, eğe, zımpara kağıdı
Zorluklar	Genellikle saf olmayan ve kontaminasyon ürünün nihai kalitesini ve ileri dönüşüm sürecinin kendisini tehlikeye atabilen plastiğin kalite yönetimi.

Fırsatlar	Ekonomik sürdürülebilirlik ve rekabet edebilirlik.
	Yeni ürünlerin yaratılması: geniş bir ürün yelpazesi yaratma imkânı.
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	4/5
Alan Gereksinimleri	5/5
Kaynak Kullanılabilirliği	5/5
Katılım Potansiyeli	4/5
Maliyet-Etkililik	4/5
Toplam puan:	22 /25

Kombinasyon Kimliği	004
Malzeme Türü	Plastik
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Downcycling
Metodoloji Açıklaması	Parçalama ve inşaat malzemelerine dönüştürme
Verimlilik Ölçütleri	60-80 malzeme geri kazanımı, Saflık: Karışık yapısal malzemeler (plastik+kum) %60-80, Kompozit malzemeler (örn. plastik ve çimento) %70-90
Çevresel Etki	Geri dönüştürülemeyen plastik atıkların azaltılması, düşük CO2 Emisyonları
Ekonomik Uygulanabilirlik	Ekonomik süreç
Sosyal Etki	İstihdam yaratılması ve yerel kirliliğin azaltılması
Teknolojik Gereksinimler	Parçalama tesisleri
Zorluklar	Plastik kirliliği, Dayanıklılık, Pazar kabulü, Kimyasal salınım
Fırsatlar	Çevre, ekonomi ve toplum üzerinde olumlu etkiler.
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	1/5
Alan Gereksinimleri	1/5
Kaynak Kullanılabilirliği	1/5
Katılım Potansiyeli	1/5
Maliyet-Etkililik	1/5

Toplam puan:	5/25
---------------------	------

Kombinasyon Kimliği	005
Malzeme Türü	Plastik
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Biyodegradasyon
Metodoloji Açıklaması	Biyolojik olarak parçalanabilen plastikleri parçalamak için Mikropların kullanılması
Verimlilik Ölçütleri	Verimlilik, ön arıtma olmadan geleneksel plastikler için genellikle %50'nin altındadır, Optimize edilmiş biyoreaktörlerde, belirli plastikler için %80'in üzerinde bozunma oranları elde edilebilir
Çevresel Etki	Plastik atıkların ve sera gazı emisyonlarının azaltılması
Ekonomik Uygulanabilirlik	Biyolojik bozunma birçok durumda parçalama veya kimyasal geri dönüşümden daha az ekonomiktir, ancak biyolojik olarak parçalanabilen plastikler veya belirli plastik atık türleri için Rekabetçi olabilir
Sosyal Etki	İş yaratma, İyileştirilmiş atık yönetimi
Teknolojik Gereksinimler	Özel biyoreaktörler, Genetik mühendisliği (PET veya PE için tasarlanmış bakteriler), Ön arıtma (örn. oksidasyon), Çevresel izleme (Mühendislik ürünü mikroorganizmaların veya toksik yan ürünlerin dağılmasının önlenmesi)
Zorluklar	Yavaş süreç, Mikrobiyal özgüllük, Mikroplastiklerin salınımı, Tasarlanmış mikroplarla ilişkili riskler
Fırsatlar	Döngüsel ekonomiye entegrasyon, Deniz atıklarının azaltılması

Puanlama Matrisi

Uygulama Kolaylığı	1/5
Alan Gereksinimleri	1/5
Kaynak Kullanılabilirliği	1/5
Katılım Potansiyeli	1/5
Maliyet-Etkililik	1/5
Toplam puan:	5/25

Kombinasyon Kimliği	006
---------------------	-----

Malzeme Türü	Elektronik
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Bileşen geri kazanımı (değerli parçaların yeniden kullanım için geri alınması)
Metodoloji Açıklaması	Kondansatörler, işlemciler ve devre kartları gibi yeniden kullanılabilir bileşenleri çıkarmak için elektronik parçaların Sökülmesi. Bileşenler ayrıştırılır, test edilir ve gerekirse yenilenir.
Verimlilik Ölçütleri	Yeniden kullanılabilir bileşenlerin %70'inin kurtarılması ve çıkarılan parçalar için %90 test başarı oranı.
Çevresel Etki	Çöp sahalarındaki elektronik atıkları azaltır ve hammadde çıkarma ihtiyacını en aza indirir. Tam geri dönüşüm süreçlerine kıyasla düşük enerji gereksinimi.
Ekonomik Uygulanabilirlik	Büyük ölçekte yapılırsa uygun maliyetli; işlemciler ve bellek çipleri gibi geri kazanılmış bileşenlerde yüksek değer.
Sosyal Etki	Onarım, test ve yenileme sektörlerinde istihdam yaratır.
Teknolojik Gereksinimler	Temel demontaj araçları, bileşenleri test etmek için teşhis ekipmanı.
Zorluklar	Emek yoğun bir süreçtir. Bileşenlerin kirlenmesi veya hasar görmesi verimi düşürebilir. Özel beceri ve araçlara ihtiyaç duyulması.
Fırsatlar	Yenilenmiş parçalara yönelik artan talep ve büyüyen e-atık düzenlemeleri ölçeklenebilirliği teşvik etmektedir.
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	1/5
Alan Gereksinimleri	2/5
Kaynak Kullanılabilirliği	1/5
Katılım Potansiyeli	1/5
Maliyet-Etkililik	1/5
Toplam puan:	6/25
Kombinasyon Kimliği	007
Malzeme Türü	Elektronik
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	E-atık parçalama (metalleri ve plastikleri ayırmak için işleme)

Metodoloji Açıklaması	Elektronikler küçük parçalara ayrılır, ardından manyetik ve yoğunluğa dayalı teknikler kullanılarak ayrıştırılır. Metaller, plastikler ve diğer malzemeler geri dönüşüm için ayrıştırılır.
Verimlilik Ölçütleri	Geri kazanım oranları: Metaller için %95, plastikler için %85.
Çevresel Etki	Enerji yoğunudur ancak zararlı maddelerin çevreye girmesini önler. Madencilik ve hammadde üretimini azaltır.
Ekonomik Uygulanabilirlik	Yüksek ilk kurulum maliyeti; yeterli hacimle karlı.
Sosyal Etki	Toplama, parçalama ve ayırma işlemlerinde iş üretir.
Teknolojik Gereksinimler	Öğütücüler, manyetik ayırıcılar ve hava sınıflandırıcıları.
Zorluklar	Yüksek enerji kullanımı; malzemelerin kirlenmesi ayıklama verimliliğini etkileyebilir.
Fırsatlar	E-atıklardan elde edilen ikincil hammaddeler için büyüyen küresel pazar.
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	1/5
Alan Gereksinimleri	1/5
Kaynak Kullanılabilirliği	1/5
Katılım Potansiyeli	1/5
Maliyet-Etkililik	1/5
Toplam puan:	5/25

Kombinasyon Kimliği	008
Malzeme Türü	Elektronik
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Metal çıkarma (hidrometalurji yoluyla nadir toprak metallerinin geri kazanılması)
Metodoloji Açıklaması	Nadir toprak metallerini çıkarmak için e-atıkların asitlerde çözülmesi. Metaller daha sonra çökeltme veya elektroliz kullanılarak geri kazanılır.
Verimlilik Ölçütleri	Geri kazanım oranları: Altın, gümüş ve paladyum gibi hedeflenen metaller için %90.
Çevresel Etki	Tehlikeli kimyasal atık üretir ancak madencilik ihtiyacını azaltır.

Ekonomik Uygulanabilirlik	Geri kazanılan metallerin yüksek değeri nedeniyle karlı; maliyetli kimyasal işleme gereksinimleri.
Sosyal Etki	Uzmanlaşmış geri dönüşüm tesislerinde istihdam yaratma potansiyeli yüksektir.
Teknolojik Gereksinimler	Kimyasal arıtma tankları, filtrasyon sistemleri, güvenlik ekipmanları.
Zorluklar	Tehlikeli atık yönetimi; operasyon için vasıflı işgücü gerektirir.
Fırsatlar	Elektronik ve yenilenebilir enerji sektörlerinde nadir toprak metallerine yönelik artan talep.
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	1/5
Alan Gereksinimleri	1/5
Kaynak Kullanılabilirliği	1/5
Katılım Potansiyeli	1/5
Maliyet-Etkililik	1/5
Toplam puan:	5/25

Kombinasyon Kimliği	009
Malzeme Türü	Elektronik
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	İleri dönüşüm (elektronik kasaların sanatsal ürünlere dönüştürülmesi)
Metodoloji Açıklaması	Elektronik cihazların kasalarının sökülmesi ve tasarım ve zanaatkarlık yoluyla işlevsel veya dekoratif eşyalara dönüştürülmesi.
Verimlilik Ölçütleri	Yeni ürünler için %70-80 oranında gövde malzemesi kullanımı.
Çevresel Etki	Minimum karbon ayak izi; bertaraf yerine yeniden kullanımı teşvik eder.
Ekonomik Uygulanabilirlik	Düşük maliyetli uygulama; el yapımı ürünlere yönelik piyasa talebine bağlıdır.
Sosyal Etki	Yaratıcı atölye çalışmaları yoluyla toplum katılımını teşvik eder.
Teknolojik Gereksinimler	Kesiciler, zımparalar ve yapıştırıcılar gibi temel aletler.
Zorluklar	Sınırlı ölçeklenebilirlik ve niş pazar talebi.

Fırsatlar	Sürdürülebilir ve el yapımı ürünlere yönelik artan eğilim.
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	5/5
Alan Gereksinimleri	5/5
Kaynak Kullanılabilirliği	5/5
Katılım Potansiyeli	5/5
Maliyet-Etkililik	4/5
Toplam puan:	24/25

Kombinasyon Kimliği	010
Malzeme Türü	Elektronik
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Yenileme (eski cihazların yeniden satış için onarılması)
Metodoloji Açıklaması	İşlevselliği yeniden sağlamak için arızalı elektronik cihazların teşhisi ve onarımı. Cihazlar temizlenir, güncellenir ve yenilenmiş ürünler olarak satılır.
Verimlilik Ölçütleri	Cihazları geri yüklemeye %75 başarı oranı.
Çevresel Etki	Elektronik atıkları ve yeni cihaz üretimine olan talebi azaltır.
Ekonomik Uygulanabilirlik	Yüksek kar marjları; tüketiciler için önemli tasarruflar.
Sosyal Etki	Uygun fiyatlı teknolojiye erişimi teşvik eder ve onarım odaklı işleri destekler.
Teknolojik Gereksinimler	Teşhis yazılımı, onarım araçları ve yedek parçalar.
Zorluklar	Yedek parça bulunabilirliği ve yüksek işçilik maliyetleri.
Fırsatlar	Sürdürülebilir teknolojiye ve yenilenmiş cihazlara yönelik artan tüketici ilgisi.
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	2 /5
Alan Gereksinimleri	5/5
Kaynak Kullanılabilirliği	5/5
Katılım Potansiyeli	3/5
Maliyet-Etkililik	3/5

Toplam puan:

18/25

Kombinasyon Kimliği	011
Malzeme Türü	Tekstil
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Mekanik geri dönüşüm (yalıtım malzemesi için kumaşların parçalanması)
Metodoloji Açıklaması	Ayıklama, parçalama, yıkama, ekstrüzyon Kumaşlar ayıklanır, parçalanır ve yalıtım panelleri halinde sıkıştırılır.
Verimlilik Ölçütleri	85 malzeme geri kazanımı, %70 saflık
Çevresel Etki	Düşük enerji kullanımı, kimyasal emisyon yok
Ekonomik Uygulanabilirlik	İnşaat ve otomotiv artan talep ile uygun maliyetli
Sosyal Etki	Yerel tekstil geri dönüşüm tesislerini ve istihdam yaratılmasını destekler
Teknolojik Gereksinimler	Öğütücüler, elyaf sıkıştırıcılar
Zorluklar	İşlenmemiş yalıtım kıyasla sınırlı pazar talebi
Fırsatlar	Yeşil bina uygulamalarının ve yalıtımın kullanımını teşvik eden düzenlemelerin yaygınlaştırılması
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	3/5
Alan Gereksinimleri	3/5
Kaynak Kullanılabilirliği	4/5
Katılım Potansiyeli	1/5
Maliyet-Etkililik	2/5
Toplam puan:	13/25

Kombinasyon Kimliği	012
Malzeme Türü	Tekstil
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Kimyasal geri dönüşüm (polyesterin ham bileşenlerine ayrılması)
Metodoloji Açıklaması	Polyester, monomerlere depolimerize edilir ve yeni polyester elyaflara yeniden polimerize edilir.
Verimlilik Ölçütleri	80 malzeme geri kazanımı, %90
Çevresel Etki	Yüksek enerji kullanımı, potansiyel kimyasal atık yönetimi endişeleri
Ekonomik Uygulanabilirlik	Endüstriyel ölçeklerde karlı, önemli yatırım gerektirir

Sosyal Etki	Kimyasal geri dönüşüm sektöründe gelişmiş istihdam yaratımı
Teknolojik Gereksinimler	Depolimerizasyon üniteleri, kimyasal reaktörler
Zorluklar	Karmaşık süreç, dikkatli kimyasal gerektirir
Fırsatlar	Sürdürülebilir moda ve kapalı döngü tekstil geri dönüşümüne yönelik artan talep
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	1/5
Alan Gereksinimleri	1/5
Kaynak Kullanılabilirliği	1/5
Katılım Potansiyeli	1/5
Maliyet-Etkililik	1/5
Toplam puan:	5 /25

Kombinasyon Kimliği	013
Malzeme Türü	Tekstil
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	İleri dönüşüm (eski tekstil ürünlerinden yeni giysiler tasarlama)
Metodoloji Açıklaması	Eski tekstil ürünlerinin ayrıştırılması, kesilmesi ve yeniden dikilerek yeni moda ürünlere dönüştürülmesi
Verimlilik Ölçütleri	60 malzeme yeniden kullanımı, değişken ürün
Çevresel Etki	Çok düşük enerji kullanımı, kimyasal işlem yok
Ekonomik Uygulanabilirlik	Küçük işletmeler ve zanaatkar endüstrileri için karlı
Sosyal Etki	Yerel tasarımcıları ve sürdürülebilir moda girişimlerini destekler
Teknolojik Gereksinimler	Dikiş makineleri, kesme aletleri
Zorluklar	Emek yoğun, yaratıcı tasarım gerektirir
Fırsatlar	Döngüsel modadaki büyüme ve sürdürülebilir ürünlere yönelik tüketici talebi
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	5/5
Alan Gereksinimleri	5/5
Kaynak Kullanılabilirliği	5/5

Katılım Potansiyeli	4/5
Maliyet-Etkililik	4/5
Toplam puan:	23 /25

Kombinasyon Kimliği	014
Malzeme Türü	Tekstil
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Kompostlama (pamuk veya yün gibi doğal lifler için)
Metodoloji Açıklaması	Lifler kompostlama sistemlerinde parçalanır ve ayrıştırılır
Verimlilik Ölçütleri	75 bozunma verimliliği, %100 biyolojik olarak parçalanabilir çıktı
Çevresel Etki	Düşük, ancak kompostlama koşullarına bağlı
Ekonomik Uygulanabilirlik	Sınırlı karlılık, atık işleme ücretlerine dayanıyor
Sosyal Etki	Organik atık azaltma girişimlerini destekler
Teknolojik Gereksinimler	Kompost tesisleri, öğütücüler
Zorluklar	Bazı kumaşlar için yavaş ayrışma süresi
Fırsatlar	Biyolojik olarak parçalanabilen tekstil ürünlerinin ve döngüsel atık sistemlerinin yaygınlaştırılması
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	1/5
Alan Gereksinimleri	1/5
Kaynak Kullanılabilirliği	3/5
Katılım Potansiyeli	1/5
Maliyet-Etkililik	1/5
Toplam puan:	7/25

Kombinasyon Kimliği	015
Malzeme Türü	Tekstil
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Downcycling (kumaşın endüstriyel paçavraya dönüştürülmesi)
Metodoloji Açıklaması	Kullanılmış tekstil ürünleri kesilerek endüstriyel kullanım için temizlik bezleri haline getirilir
Verimlilik Ölçütleri	95 malzeme kullanımı, düşük saflık gereksinimi

Çevresel Etki	Düşük enerji ve kaynak tüketimi
Ekonomik Uygulanabilirlik	Toplu üretimde karlı, endüstride yaygın olarak kullanılır
Sosyal Etki	Tekstil işlemede istihdam sağlar
Teknolojik Gereksinimler	Kesici takımlar, paketleme ekipmanları
Zorluklar	Düşük değerli ürün, sınırlı gelir
Fırsatlar	İstikrarlı endüstriyel talep, düşük ölçeklenebilir
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	3/5
Alan Gereksinimleri	2/5
Kaynak Kullanılabilirliği	4/5
Katılım Potansiyeli	1/5
Maliyet-Etkililik	3/5
Toplam puan:	13/25

Kombinasyon Kimliği	016
Malzeme Türü	Alüminyum (içecek kutuları)
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Eritme ve yeniden döküm
Metodoloji Açıklaması	Toplama, temizleme, fırında eritme ve yeni alüminyum ürünlere döküm.
Verimlilik Ölçütleri	Verim: %95; malzeme saflığı: >%99
Çevresel Etki	Karbon ayak izi işlenmemiş alüminyuma kıyasla %95 oranında azaltılmıştır; orta düzeyde enerji tüketimi.
Ekonomik Uygulanabilirlik	Azalan ham alüminyum maliyetleri sayesinde yüksek yatırım getirisi.
Sosyal Etki	Toplama ve tasnif faaliyetlerinde iş sağlar.
Teknolojik Gereksinimler	Fırınlara, kalıplara, ısıl işlem aletleri.
Zorluklar	Hammaddenin kirlenmesi, yüksek enerji talebi.

Kombinasyon Kimliği	016
Malzeme Türü	Alüminyum (içecek kutuları)
Fırsatlar	Diğer alüminyum uygulamalarına doğru genişleme (örn. araba parçaları, elektronik kasalar).
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	1/5
Alan Gereksinimleri	1/5
Kaynak Kullanılabilirliği	1/5
Katılım Potansiyeli	1/5
Maliyet-Etkililik	1/5
Toplam puan:	5 /25

Kombinasyon Kimliği	017
Malzeme Türü	Elektronik
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Hidrometalurjik geri dönüşüm
Metodoloji Açıklaması	Malzemelerin asit veya baz çözeltilerinde çözündürülmesi, değerli metallerin kimyasal işlemlerle seçici olarak geri kazanılması.
Verimlilik Ölçütleri	Geri kazanım oranı: 85-%95; malzeme saflığı: %99+
Çevresel Etki	Yüksek kimyasal kullanımı, ancak pirometalurjik yöntemlere göre daha düşük enerji tüketimi.
Ekonomik Uygulanabilirlik	Geri kazanılan metallerin yüksek değeri nedeniyle uygulanabilir.
Sosyal Etki	E-atık yönetimini destekler, çöp sahası etkilerini azaltır.
Teknolojik Gereksinimler	Kimyasal banyolar, reaktörler, filtrasyon sistemleri.
Zorluklar	Tehlikeli kimyasalların kullanımı, atık su arıtma ihtiyaçları.
Fırsatlar	Süreç için daha çevreci kimyasalların geliştirilmesi. - Daha büyük e-atık akışları için otomasyon ve ölçeklenebilirlik.

Puanlama Matrisi

Uygulama Kolaylığı	1/5
Alan Gereksinimleri	1/5
Kaynak Kullanılabilirliği	1/5
Katılım Potansiyeli	1/5
Maliyet-Etkililik	1/5
Toplam puan:	5/25

Kombinasyon Kimliği	018
Malzeme Türü	Bakır ve diğer metaller
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Elektrokimyasal arıtma
Metodoloji Açıklaması	Elektrolit çözeltisinde anot çözünmesi, katot üzerinde saf metal birikimi.
Verimlilik Ölçütleri	Malzeme saflığı: %99,9; çıktı oranı: yüksek.
Çevresel Etki	Düşük atık üretimi ancak yüksek enerji tüketimi.
Ekonomik Uygulanabilirlik	Yüksek değerli metaller (ör. bakır, gümüş) için yüksek yatırım getirisi.
Sosyal Etki	Nitelikli işgücü fırsatları sağlar.
Teknolojik Gereksinimler	Elektrolitik hücreler, güç kaynağı, izleme araçları.
Zorluklar	Yüksek elektrik talebi, istikrarlı elektrik arzına bağımlılık.
Fırsatlar	Yenilenebilir enerji kaynakları ile entegrasyon. - Daha iyi elektrolit formülasyonları sayesinde artırılmış verimlilik.

Puanlama Matrisi

Uygulama Kolaylığı	1/5
Alan Gereksinimleri	1/5

Kaynak Kullanılabilirliği	1/5
Katılım Potansiyeli	1/5
Maliyet-Etkililik	1/5
Toplam puan:	5/25

Kombinasyon Kimliği	019
Malzeme Türü	Hurda metal
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	İleri Dönüşüm
Metodoloji Açıklaması	Hurda metalin temizlenmesi, yeniden şekillendirilmesi ve dekoratif veya işlevsel öğeler olarak tasarlanması.
Verimlilik Ölçütleri	Maddi saflık: kritik değil; estetik değer.
Çevresel Etki	Minimum karbon ayak izi; neredeyse hiç enerji tüketimi yok (manuel çalışma).
Ekonomik Uygulanabilirlik	Niş pazarlar için potansiyele sahip düşük maliyetli süreç.
Sosyal Etki	Yaratıcılığı, yerel el sanatlarını ve kültürel korumayı geliştirir.
Teknolojik Gereksinimler	Temel el aletleri, kaynak makineleri (isteğe bağlı).
Zorluklar	Sınırlı ölçeklenebilirlik, pazar müşteri ilgisine bağlıdır.
Fırsatlar	-Geri dönüştürülmüş ürünleri küresel olarak satmak için çevrimiçi platformlar oluşturmak. - Yeni uygulamalar için sanatçılar ve tasarımcılarla işbirliği.

Puanlama Matrisi

Uygulama Kolaylığı	4/5
Alan Gereksinimleri	5/5

Kaynak Kullanılabilirliği	4/5
Katılım Potansiyeli	5/5
Maliyet-Etkililik	5/5
Toplam puan:	23/25

Kombinasyon Kimliği	020
Malzeme Türü	Metal parçalar
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Yeniden Kullanım
Metodoloji Açıklaması	Muayene, temizlik, küçük onarımlar ve inşaat veya diğer sektörlerde doğrudan yeniden kullanım.
Verimlilik Ölçütleri	Verim: %100; malzeme kaybı yok.
Çevresel Etki	Çok düşük karbon ayak izi; önemli bir enerji tüketimi yok.
Ekonomik Uygulanabilirlik	Son derece uygun maliyetli, neredeyse hiç üretim maliyeti yok.
Sosyal Etki	Yeni hammaddelere olan talebi azaltarak sürdürülebilirliği teşvik eder.
Teknolojik Gereksinimler	Temizlik ekipmanları, denetim araçları.
Zorluklar	Yeni tasarımlar veya standartlarla sınırlı uyumluluk.
Fırsatlar	- Tüketicilerde güven oluşturmak için yeniden kullanılan parçalara yönelik sertifikasyon sistemleri geliştirmek - Farklı uygulamalarda daha kolay yeniden kullanım için parçaları standartlaştırın.

Puanlama Matrisi

Uygulama Kolaylığı	3/5
Alan Gereksinimleri	3/5
Kaynak Kullanılabilirliği	5/5
Katılım Potansiyeli	4/5
Maliyet-Etkililik	5/5
Toplam puan:	20/25

Kombinasyon Kimliği	021
Malzeme Türü	Cam
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Kırma ve yeniden eritme
Metodoloji Açıklaması	Yeni cam kapların oluşturulması
Verimlilik Ölçütleri	Çıktı oranı; %95 ila %100, Verim Yüzdesi; %85 ila %95, Malzeme Saflığı; %98 ila %99
Çevresel Etki	Su Kirliliği, Enerji Tüketimi, Çöp Sahasında Azaltılmış Atık
Ekonomik Uygulanabilirlik	Enerji Maliyetleri , Hammadde Maliyetleri , Pazar Talebi
Sosyal Etki	İş Yaratma, Sağlık Faydaları, Eğitim ve Farkındalık
Teknolojik Gereksinimler	Ayıklama makineleri
Zorluklar	Kirlilik, Enerji Tüketimi, Ekonomik
Fırsatlar	İşleme Teknolojileri, Toplama ve Ayıklama, Ürün Geliştirme
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	4/5
Alan Gereksinimleri	4/5
Kaynak Kullanılabilirliği	5/5
Katılım Potansiyeli	4/5

Maliyet-Etkililik	5/5
Toplam puan:	22/25

Kombinasyon Kimliği	022
Malzeme Türü	Cam
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Köpüklü cam üretimi
Metodoloji Açıklaması	Kırılmış camdan yalıtım malzemesi
Verimlilik Ölçütleri	90-95 hammadde geri kazanımı, %98-99 saflık
Çevresel Etki	Atık Azaltımı, Enerji Tasarrufu, Kaynak Dönüşümü
Ekonomik Uygulanabilirlik	Hammadde Maliyeti, Enerji Verimliliği, Üretim Maliyetleri, Ürün Değeri
Sosyal Etki	İş Yaratma, Sağlık Faydaları, Eğitim ve
Teknolojik Gereksinimler	Karıştırıcılar, Eritme ve Köpürtme Makineleri, Soğutma ve Katılaştırma Makineleri, Kesme ve Şekillendirme Makineleri
Zorluklar	Hammadde Kalitesi, Enerji Tüketimi, Teknolojik Yatırım
Fırsatlar	Çevresel Sürdürülebilirlik, Ekonomik Büyüme, Devlet Desteği
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	2/5
Alan Gereksinimleri	1/5
Kaynak Kullanılabilirliği	3/5
Katılım Potansiyeli	2/5
Maliyet-Etkililik	1/5
Toplam puan:	9/25

Kombinasyon Kimliği	023
Malzeme Türü	Cam
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	İleri Dönüşüm
Metodoloji Açıklaması	Mozaik veya sanatsal uygulamalar için cam kullanımı
Verimlilik Ölçütleri	Verim Yüzdesi %85, Malzeme Saflığı %90
Çevresel Etki	Atık Azaltımı, Enerji Tasarrufu, Kaynak Dönüşümü
Ekonomik Uygulanabilirlik	Maliyet Tasarrufu, Atık Azaltma, Enerji Verimliliği

Sosyal Etki	Toplumsal Katılım (yaratıcı projeler üzerinde çalışmak üzere insanları bir araya getirmek), Yaratıcı ve geri dönüşüm endüstrilerinde iş fırsatları yaratmak
Teknolojik Gereksinimler	Güvenlik Ekipmanları, Tasarım Yazılımı, Yapıştırıcılar
Zorluklar	Sürekli Atık Cam Temini, Özel Ekipman (basit projeler için temel aletler yeterli olsa da, daha ileri teknikler cam fırınları ve öğütücüler gibi özel ekipman gerektirebilir), Güvenlik Endişeleri (camla çalışmak kesikler ve yaralanmalar gibi riskler içerir)
Fırsatlar	Ekonomik Faydalar, Çevresel Etki
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	1/5
Alan Gereksinimleri	1/5
Kaynak Kullanılabilirliği	2/5
Katılım Potansiyeli	1/5
Maliyet-Etkililik	1/5
Toplam puan:	6 /25

Kombinasyon Kimliği	024
Malzeme Türü	Cam
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Kumlama yeniden kullanımı
Metodoloji Açıklaması	Camın aşındırıcı malzeme olarak kullanılması
Verimlilik Ölçütleri	Verim Yüzdesi %85, Malzeme Saflığı %90
Çevresel Etki	Çevre Dostu Malzeme, Yeniden Kullanılabilirlik, Çevre Dostu Bertaraf
Ekonomik Uygulanabilirlik	Uygun Maliyetli (Ucuz), Yeniden Kullanılabilirlik,
Sosyal Etki	Sağlık ve Güvenlik Faydaları, İş Yaratma, Çevresel Farkındalık
Teknolojik Gereksinimler	Patlatma Ekipmanları, Hava Kompresörleri, Koruyucu Dişliler, Mevzuata Uygunluk
Zorluklar	Malzeme Tutarlılığı, Dayanıklılık
Fırsatlar	Sürdürülebilirlik, Yenilikçilik, Maliyet Tasarrufu, Sağlık ve Güvenlik
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	1 /5
Alan Gereksinimleri	1 /5

Kaynak Kullanılabilirliği	1 /5
Katılım Potansiyeli	1 /5
Maliyet-Etkililik	1 /5
Toplam puan:	5 /25

Kombinasyon Kimliği	025
Malzeme Türü	Cam
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Aşağı Dönüşüm
Metodoloji Açıklaması	Camın yol tabanına veya inşaat agregasına dönüştürülmesi
Verimlilik Ölçütleri	Verim Yüzdesi %85, Malzeme Saflığı %90
Çevresel Etki	Çöp Atıklarının Azaltılması, Daha Düşük Karbon Emisyonu, Doğal Kaynakların Korunması Geliştirilmiş Beton Özellikleri, Enerji Tasarrufu
Ekonomik Uygulanabilirlik	Maliyet Tasarrufu, Atık Azaltma, Dayanıklılık
Sosyal Etki	İş Yaratma
Teknolojik Gereksinimler	Cam Kırıcılar, Beton Mikserleri, Test Laboratuvarları, Toplu Taşıma Araçları
Zorluklar	Malzeme Tutarlılığı, İşleme Maliyetleri, Kirlenme
Fırsatlar	Sürdürülebilirlik, Maliyet Tasarrufu, Yenilikçilik, İş Yaratma, İyileştirilmiş Altyapı
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	1 /5
Alan Gereksinimleri	1 /5
Kaynak Kullanılabilirliği	1 /5
Katılım Potansiyeli	1 /5
Maliyet-Etkililik	1 /5
Toplam puan:	5 /25

Kombinasyon Kimliği	026
Malzeme Türü	Ahşap
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Kompostlama
Metodoloji Açıklaması	İşlenmemiş ahşabın kompost bileşeni olarak kullanılması.

Verimlilik Ölçütleri	Bozunma verimliliği: %70-90. Nihai ürünün (kompost) saflığı: 95-99%
Çevresel Etki	Çöp sahasına giden atıkların azaltılması, CO ₂ emilimi, Toprak iyileştirme, Minimum kirlilik etkisi
Ekonomik Uygulanabilirlik	Ahşap içeren kompostun rekabetçi bir piyasa değeri vardır, Yatırım Getirisi (ROI) yüksektir
Sosyal Etki	Çevre bilincini geliştirerek sürdürülebilir yerel atık yönetimini teşvik eder, Kompostlama sektöründe (toplama, yongalama, saha yönetimi) istihdam yaratabilir. Tarım ve bahçecilikte doğal ürünlerin kullanımını teşvik eder
Teknolojik Gereksinimler	Öğütücüler veya parçalayıcılar, Havalandırma sistemleri, C:N oranının izlenmesi, Eleme tesisleri
Zorluklar	Yavaş ayrışma, C:N oranının dengelenmesi, Kirleticilerin uzaklaştırılması, Maliyet ve kalite arasındaki dengeler
Fırsatlar	Ahşap kullanımı, Tarımsal uygulamalar,
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	1/5
Alan Gereksinimleri	1/5
Kaynak Kullanılabilirliği	1/5
Katılım Potansiyeli	2/5
Maliyet-Etkililik	2 /5
Toplam puan:	5/25
Kombinasyon Kimliği	027
Malzeme Türü	Ahşap
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Yontma
Metodoloji Açıklaması	malç veya biyoenerji hammaddesi olarak kullanım
Verimlilik Ölçütleri	Malç: Verimlilik: Ahşap türüne ve parçalama seviyesine bağlı olarak %70-90 , Saflık %95-99. Biyoenerji hammaddesi: Kuru odun (<%20 nem): 4,2-5,0 kWh/kg. Islak ahşap (>%30 nem içeriği): 20-40 verimlilik azalması, Saflık %95-99
Çevresel Etki	Malç: Toprağı iyileştirir ve atıkları azaltır Biyoenerji hammaddesi: Fosil emisyonlarını azaltır, ancak yerel kirlilik riskleri vardır

Ekonomik Uygulanabilirlik	Malç: Düşük maliyetli Biyoenjerji hammaddesi: Yakma sistemleri (örn. kazanlar): Daha yüksek ilk yatırım. Pozitif Yatırım Getirisi (ROI)
Sosyal Etki	Malç: Sürdürülebilir tarım uygulamalarını teşvik eder. İstihdam fırsatları yaratabilir (hasat, parçalama, dağıtım) Biyoenjerji hammaddesi: İş yaratma (hasat, üretim, dağıtım). Fosil yakıtlara bağımlılığın azaltılması.
Teknolojik Gereksinimler	Malç: Odunu optimum pul boyutuna indirmek için öğütücüler. Kirleticileri gidermek için eleme sistemleri. Biyoenjerji hammaddesi: Odun yongalama veya peletleme tesisleri. Enerji dönüşümü için biyokütle kazanları veya enerji santralleri. Kirliliği azaltmak için emisyon filtreleme sistemleri.
Zorluklar	Malç: Malçı kirlitebilecek işlenmiş ahşapı işlenmemiş ahşaptan ayırt etme zorluğu. Malçlanmış ahşap kullanımının toprağın azot ihtiyacı ile dengelenmesi. Biyoenjerji hammaddesi: İşlenmiş ahşaptan kaynaklanan kontaminasyon
Fırsatlar	Malç: Odun artıklarının değerlendirilmesi: Tarımsal ve ormancılık atıklarının faydalı kaynaklara dönüştürülmesi. Sürdürülebilir uygulamaların teşvik edilmesi Biyoenjerji hammaddesi: Merkezi olmayan enerji üretimi, Döngüsel ekonomi ile entegrasyon
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	1/5
Alan Gereksinimleri	1/5
Kaynak Kullanılabilirliği	1/5
Katılım Potansiyeli	1/5
Maliyet-Etkililik	1/5
Toplam puan:	5/25

Kombinasyon Kimliği	028
Malzeme Türü	Ahşap
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Yenileme
Metodoloji Açıklaması	Eski mobilyaların yeniden kullanım için restore edilmesi
Verimlilik Ölçütleri	Restorasyon, orijinal mobilya yapısının %70-90'ını geri kazandırabilir

Çevresel Etki	Restore edilen mobilyalar %90-95 saflığını korur
	Atık azaltımı: Mobilyaların çöplüklere atılmasını önler. Kaynak tasarrufu: İşlenmemiş ahşap ve diğer hammaddelere olan talebi azaltır. Azaltılmış emisyonlar: Restorasyon, yeni mobilya üretimine göre önemli ölçüde daha düşük bir karbon ayak izine sahiptir (emisyonlarda %50-75 azalma).
Ekonomik Uygulanabilirlik	Restorasyon genellikle eşdeğer kalitede yeni mobilya satın almaktan daha ucuzdur
Sosyal Etki	Yerel el sanatlarını ve geleneksel becerilerin aktarımını teşvik eder. Sürdürülebilir uygulamalar konusunda farkındalığı artırarak yeniden kullanım ve geri kazanım kültürünü teşvik eder
Teknolojik Gereksinimler	Aşındırıcı kağıtlar, silecekler, fırçalar, çekiçler, tornavidalar. Zımpara makineleri, torna tezgahları, yapıştırma presleri. Ekolojik boyalar, doğal bazlı tutkallar, geri kazanılmış ahşap.
Zorluklar	Mobilyaların durumu: Ciddi şekilde hasar görmüş mobilyaların (örneğin tahta kurdu istilası veya çürüme) kapsamlı bir şekilde değiştirilmesi gerekebilir, bu da özgünlüğü azaltır ve maliyetleri artırır. Uyumsuz malzemeler: Orijinal olmayan parçaların çıkarılması veya değiştirilmesi, özellikle antika mobilyalarda zor olabilir. Zaman ve işgücü maliyetleri
Fırsatlar	Sürdürülebilirlik için artan talep Döngüsel ekonomiye entegrasyon
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	4/5
Alan Gereksinimleri	5/5
Kaynak Kullanılabilirliği	4/5
Katılım Potansiyeli	4/5
Maliyet-Etkililik	4/5
Toplam puan:	21/25

Kombinasyon Kimliği	029
Malzeme Türü	Ahşap
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	İleri Dönüşüm
Metodoloji Açıklaması	Dekoratif parçalar veya küçük ürünler oluşturma
Verimlilik Ölçütleri	Odunun %70-95'i %90-98 saflıkta geri kazanılır.

Çevresel Etki	Atık azaltımı, Doğal kaynakların daha az tüketilmesi, Karbon emisyonlarında azalma, Atık kullanımı
Ekonomik Uygulanabilirlik	İlk maliyetler: Atık odun, genellikle ücretsiz veya düşük maliyetli Özellikle atıkların en aza indirilebildiği küçük parçalar için yeni mobilya üretiminden daha ekonomiktir Büyüyen pazar Oluşturulan parçaların katma değeri sayesinde yüksek yatırım getirisi.
Sosyal Etki	Özellikle kırsal alanlarda veya atık odunların yüksek oranda bulunduğu bölgelerde el sanatları alanında istihdam olanaklarının yaratılması. Geleneksel becerilerin ve yenilikçi tasarımın teşvik edilmesi. Döngüsel ekonomi uygulamalarının güçlendirilmesi, yeniden kullanım ve geri dönüşümün önemi konusunda farkındalığın artırılması. Geri dönüştürülmüş malzemelerin daha düşük maliyetli olması, el sanatları ürünlerini nüfusun belirli kesimleri için daha erişilebilir kılmaktadır
Teknolojik Gereksinimler	Manuel veya elektrikli testereler, matkaplar, zımparalar, kelepçeler ve finisaj fırçaları. Gravür için lazer kesiciler Sürdürülebilirliği sağlamak için doğal yağlar, su bazlı tutkallar ve toksik olmayan boyalar
Zorluklar	Nitelikli işgücü eksikliği, Gerekli zaman
Fırsatlar	Benzersiz ve sürdürülebilir ürünler için büyüyen pazarlar
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	5 /5
Alan Gereksinimleri	5 /5
Kaynak Kullanılabilirliği	5/5
Katılım Potansiyeli	5 /5
Maliyet-Etkililik	5 /5
Toplam puan:	25 /25

Kombinasyon Kimliği	030
Malzeme Türü	Ahşap
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Yeniden Kullanım

Metodoloji Açıklaması	palet veya bariyer gibi inşaat projelerinde ahşap kullanımı
Verimlilik Ölçütleri	Geri kazanım %60-95; malzemeye bağlı olarak saflık %85-100
Çevresel Etki	Atık ve emisyonları azaltır; karbonu muhafaza eder
Ekonomik Uygulanabilirlik	Düşük maliyet, yüksek yatırım getirisi; çok rekabetçi geri dönüştürülmüş paletler
Sosyal Etki	İş yaratma ve yeniden kullanımı teşvik etme.
Teknolojik Gereksinimler	Montaj için testere, düzlemler, matkaplar ve çiviler, Büyük ölçekli paletler için otomatik üretim hatları, Ahşap kurutma fırınları, Böcek istilasını önlemek için HT (Isıl İşlem) uygulamaları.
Zorluklar	Malzeme kalitesi, uluslararası yönetmelikler (örneğin paletler için ISPM-15) ihracat için özel işlemler gerektirmekte ve maliyetleri artırmaktadır. Dayanıklılık Ahşap paletler ve bariyerler, özellikle ıslak ortamlarda plastik veya çelik gibi alternatif malzemelere göre daha az dayanıklı olabilir. Kullanım ömrü sonu:
Fırsatlar	Sürdürülebilir ve yenilikçi çözümler için genişleyen pazar.
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	1/5
Alan Gereksinimleri	1/5
Kaynak Kullanılabilirliği	1/5
Katılım Potansiyeli	1/5
Maliyet-Etkililik	1/5
Toplam puan:	5/25

Kombinasyon Kimliği	031
Malzeme Türü	Kauçuk
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Parçalama ve yeniden işleme (oyun alanı yüzeyleri için kauçuk kırıntıları).
Metodoloji Açıklaması	Hurda lastikler toplanır, parçalanır ve işlenerek kauçuk kırıntılarına dönüştürülür. Kauçuk daha sonra temizlenir, işlenir ve oyun alanlarına uygulanmadan önce bağlayıcılarla karıştırılır. İki işleme yöntemi mevcuttur: ortam öğütme (oda sıcaklığında mekanik parçalama) ve kriyojenik öğütme (lastikleri parçalamadan önce sıvı nitrojen ile dondurma).
Verimlilik Ölçütleri	90 malzeme geri kazanımı, %80 saflık

Çevresel Etki	Çöp sahası atıklarını, kimyasal sızıntı, mikroplastik kirliliği ve ısı tutma ile ilgili endişeleri azaltır
Ekonomik Uygulanabilirlik	Büyük ölçeklerde uygun maliyetli
Sosyal Etki	Atık toplama alanında istihdam yaratılması, alanlarında daha güvenli yüzeyler
Teknolojik Gereksinimler	endüstriyel öğütücüler, granülatörler, metal ayırıcılar
Zorluklar	Kimyasal maruziyet tartışmaları, maliyetli makineler
Fırsatlar	Sürdürülebilir inşaat malzemelerine yönelik artan talep.
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	1/5
Alan Gereksinimleri	2/5
Kaynak Kullanılabilirliği	2 /5
Katılım Potansiyeli	3/5
Maliyet-Etkililik	1/5
Toplam puan:	9/25

Kombinasyon Kimliği	032
Malzeme Türü	Kauçuk
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Devulkanizasyon (yeni lastik üretimi için kauçuğun parçalanması)
Metodoloji Açıklaması	Yeni lastik üretiminde yeniden kullanım için kauçuktaki sülfür çapraz bağlarının parçalanması.
Verimlilik Ölçütleri	65 malzeme geri kazanımı, %90 saflık
Çevresel Etki	Atık ve işlenmemiş kauçuk talebini azaltır, ancak uygun şekilde yönetilmezse kimyasal emisyonlar üretebilir.
Ekonomik Uygulanabilirlik	İşlenmemiş kauçuktan %30-50 daha ucuzdur. Yüksek ilk yatırım, ancak üreticiler için uzun vadeli maliyet tasarrufu
Sosyal Etki	Kauçuk geri dönüşümü ve sürdürülebilir üretim alanlarındaki iş fırsatlarını genişletir.
Teknolojik Gereksinimler	Yüksek parçalayıcı karıştırıcılar, kimyasal reaktörler veya mikrodalga bazlı devulkanizasyon sistemleri gerektirir.
Zorluklar	Daha zayıf mekanik özellikler, yüksek enerji kullanımı, mevzuata uygunluk sorunları.
Fırsatlar	Lastik endüstrisinde artan benimseme, döngüsel ekonominin faydaları ve yeşil devulkanizasyon yenilikleri.

Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	1/5
Alan Gereksinimleri	1/5
Kaynak Kullanılabilirliği	3/5
Katılım Potansiyeli	1/5
Maliyet-Etkililik	1/5
Toplam puan:	7 /25

Kombinasyon Kimliği	033
Malzeme Türü	Kauçuk
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Enerji geri kazanımı (enerji üretimi için kauçuk yakma).
Metodoloji Açıklaması	Parçalama, yakma
Verimlilik Ölçütleri	45 enerji geri kazanımı,
Çevresel Etki	Çöp sahası atıklarını azaltır, ancak uygun şekilde yönetilmezse sera gazları ve kirleticiler yayabilir. Artık külün uygun şekilde bertaraf edilmesi gerekir.
Ekonomik Uygulanabilirlik	Enerji satışı ve atık işleme ücretlerinden elde edilecek potansiyel gelire birlikte yüksek başlangıç sermaye maliyetleri
Sosyal Etki	Tesis işletme ve bakımında istihdam yaratılması
Teknolojik Gereksinimler	Yüksek sıcaklıklı yakma fırınları, enerji geri kazanım sistemleri (kazanlar ve türbinler) ve gelişmiş hava kirliliği kontrol cihazları gerektirir.
Zorluklar	Emisyonlar ve kül bertarafı ile ilgili çevresel kaygılar, yüksek sermaye yatırımı ve sağlık ve çevresel riskler nedeniyle kamuoyu muhalefeti.
Fırsatlar	Önemli ölçüde atık hacmi azaltımı, enerji üretimine katkı.

Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	1/5
Alan Gereksinimleri	1/5
Kaynak Kullanılabilirliği	1/5
Katılım Potansiyeli	1/5
Maliyet-Etkililik	1/5
Toplam puan:	5 /25
Kombinasyon Kimliği	034
Malzeme Türü	Kauçuk

Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	İleri dönüşüm (çanta veya paspas gibi kauçuk bazlı ürünlerin oluşturulması).
Metodoloji Açıklaması	Kullanılmış kauçuk ürünleri toplayın ve temizleyin; keserek veya parçalayarak işleyin; dikiş veya kalıplama teknikleriyle yeni ürünlere monte edin
Verimlilik Ölçütleri	80-90 malzeme geri kazanımı, Saflık:% 100
Çevresel Etki	Çöp sahası atıklarını azaltır, yeni malzemelere olan talebi düşürür, emisyonları azaltır
Ekonomik Uygulanabilirlik	Düşük hammadde maliyetleri
Sosyal Etki	İmalat ve tasarım sektörlerinde istihdam yaratılması, çevre bilincinin artırılması
Teknolojik Gereksinimler	Kesme, temizleme ve imalat için aletler (çeşitli)
Zorluklar	Tedarik edilen kauçuğun tutarsız kalitesi, atık üretiminin damgalanması
Fırsatlar	Yeni ürün kategorilerine açılmak, sürdürülebilirliği vurgulamak, benzersiz ürün teklifleri
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	3/5
Alan Gereksinimleri	3/5
Kaynak Kullanılabilirliği	3/5
Katılım Potansiyeli	4/5
Maliyet-Etkililik	3/5
Toplam puan:	16/25

Kombinasyon Kimliği	035
Malzeme Türü	Kauçuk
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Aşağı dönüşüm (asfaltta dolgu maddesi olarak kauçuk)
Metodoloji Açıklaması	Atık lastiklerin işlenerek kırıntı kauçuk haline getirilmesi ve kauçuklaştırılmış asfalt üretmek için asfalt bağlayıcılara dahil edilmesi.
Verimlilik Ölçütleri	Malzeme Kullanım Oranı: Asfalt karışımlarında %10-20 kırıntı Kauçuk; Saflık Oranı: Yüksek, kirlenmeye içermeyen kırıntı kauçuk
Çevresel Etki	Çöp sahası atıklarını azaltır; işlenmemiş malzemelere olan talebi azaltır; kaldırım dayanıklılığını artırarak daha uzun hizmet ömrü ve daha az bakım sağlar.
Ekonomik Uygulanabilirlik	Daha yüksek ilk üretim maliyetleri, daha az bakım ve daha uzun kaplama ömrü sayesinde elde edilen uzun vadeli tasarruflarla dengelenir.

Sosyal Etki	Çevresel sorumluluğu teşvik eder; yol performansını artırarak topluma fayda sağlar
Teknolojik Gereksinimler	Kırıntı kauçuğun işlenmesi ve asfalt bağlayıcılarla karıştırılması için özel ekipman; mevcut asfalt plentlerinde potansiyel değişiklikler
Zorluklar	Tutarlı kırıntı kauçuk kalitesinin sağlanması; düzenleyici kaygıların ele alınması; tesis modifikasyonları için potansiyel ihtiyaç
Fırsatlar	Sürdürülebilir inşaata artan ilgi; kauçuklaştırılmış asfalt performansını ve fizibilitesini optimize etmek için devam eden araştırmalar
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	1/5
Alan Gereksinimleri	1/5
Kaynak Kullanılabilirliği	1/5
Katılım Potansiyeli	1/5
Maliyet-Etkililik	1/5
Toplam puan:	5/25

Kombinasyon Kimliği	036
Malzeme Türü	Kağıt
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Mekanik geri dönüşüm (yeni kağıt ürünlerine yeniden işleme).
Metodoloji Açıklaması	Toplanan kağıtlar ayrıştırılır, hamur haline getirilir, mürekkepten arındırılır ve yeni kağıt tabakaları halinde yeniden işlenir.
Verimlilik Ölçütleri	Malzeme Geri Alma Oranı: 75, saflık: %90
Çevresel Etki	Ormansızlaşmayı, karbon emisyonlarını ve çöp atıklarını azaltır ancak önemli miktarda su kullanımı gerektirir.
Ekonomik Uygulanabilirlik	Belirli kağıt türleri için uygun maliyetlidir, ancak pazar talebi dalgalanmaktadır.
Sosyal Etki	Toplama, ayırma ve işleme alanlarında istihdam yaratır; geri dönüşüm konusunda farkındalığı artırır.
Teknolojik Gereksinimler	Kağıt hamuru makineleri, mürekkep giderme sistemleri, ayıklama teknolojisi
Zorluklar	Sınırlı geri dönüşüm döngüleri (5-7 kez), mürekkep kontaminasyonu, piyasa fiyat dalgalanmaları
Fırsatlar	Yeni elyaf güçlendirme teknikleri, artan kurumsal sürdürülebilirlik hedefleri, gelişmiş ayıklama teknolojisi
Puanlama Matrisi	

Uygulama Kolaylığı	2/5
Alan Gereksinimleri	2/5
Kaynak Kullanılabilirliği	5/5
Katılım Potansiyeli	2/5
Maliyet-Etkililik	3 /5
Toplam puan:	14/25

Kombinasyon Kimliği	037
Malzeme Türü	Kağıt
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Kağıt hamuru ve kompostlama (kağıt atıklarının biyolojik olarak ayrıştırılması).
Metodoloji Açıklaması	Kağıt atıklar ya yeni elyaf bazlı ürünlere dönüştürülür ya da toprağı zenginleştirmek için kompostlanır.
Verimlilik Ölçütleri	Malzeme Geri Kazanım Oranı: 85 (kağıt hamuru) / %100 (kompostlama, uygun şekilde yönetilirse). Saflık Oranı: Yüksek kaliteli ayrıştırılmış kağıt atıklar için %95. Enerji Tasarrufu: İşlenmemiş kağıt hamuru üretimine kıyasla %40'a varan oranda. Ayrışma Süresi: Endüstriyel kompostlamada 2-6 hafta, evde kompostlamada 3 aya kadar. Su Tasarrufu: İşlenmemiş kağıt üretiminden (hamurlaştırma) %50 daha az.
Çevresel Etki	Çöp sahası atıklarını, metan emisyonlarını ve gübre bağımlılığını azaltır, ancak kağıt hamuru için su gerektirir.
Ekonomik Uygulanabilirlik	Kağıt hamuru ölçekte uygun maliyetlidir; kompostlama düşük maliyetlidir ancak uygun atık ayrıştırması gerektirir.
Sosyal Etki	Toplum bilincini artırırken geri dönüşüm, atık ayrıştırma ve kompostlama alanlarındaki istihdamı destekler
Teknolojik Gereksinimler	Kağıt hamuru makineleri, kompost kutuları, mikrobiyal aşıluyıcılar.
Zorluklar	Kirleticiler (mürekkepler, kaplamalar), emek yoğun ayıklama, kompostlama uygun koşullar gerektirir.
Fırsatlar	Geri dönüştürülmüş kağıt talebi, kentsel kompostlama programları, enzimatik hamurlaştırmadaki gelişmeler.

Puanlama Matrisi

Uygulama Kolaylığı	2/5
Alan Gereksinimleri	2/5
Kaynak Kullanılabilirliği	1/5
Katılım Potansiyeli	1/5
Maliyet-Etkililik	2/5

Toplam puan:	8/25
---------------------	------

Kombinasyon Kimliği	038
Malzeme Türü	Kağıt
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	İleri dönüşüm (el yapımı kağıt veya sanat eseri oluşturma).
Metodoloji Açıklaması	Atık kağıt hamur haline getirilir, şekillendirilir ve kurutularak el yapımı kağıda veya dekoratif sanata dönüştürülür.
Verimlilik Ölçütleri	Malzeme Geri Kazanım Oranı: 80 (tutkal, kaplamalar nedeniyle bir miktar kayıp). Saflık Oranı: 90 (ayıklanmış kağıt nihai ürün kalitesini artırır). Enerji Tasarrufu: Endüstriyel geri dönüşüme kıyasla ~%70. Su Kullanımı: Düşük (kağıt yapımında su birçok kez yeniden kullanılır).
Çevresel Etki	Çöp sahası atıklarını azaltır, minimum enerji ve kimyasal kullanır, ancak bazı kağıt türleri ileri dönüşüm için uygun değildir.
Ekonomik Uygulanabilirlik	Düşük başlangıç maliyetleri ile niş pazarlarda (el yapımı kağıt, kırtasiye, el sanatları) karlı.
Sosyal Etki	Yaratıcı işleri, topluluk atölyelerini ve sürdürülebilirlik eğitimini destekler.
Teknolojik Gereksinimler	Temel aletler (blender, elekler, kurutma rafları); gelişmiş kurulumlarda hidrolik presler kullanılır.
Zorluklar	Emek yoğun, kalite farklılıkları, sınırlı ölçeklenebilirlik.
Fırsatlar	Çevre dostu kırtasiye malzemeleri, sürdürülebilir sanat ve toplum temelli atölye çalışmalarına yönelik artan talep.
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	4/5
Alan Gereksinimleri	4/5
Kaynak Kullanılabilirliği	4/5
Katılım Potansiyeli	5/5
Maliyet-Etkililik	4/5
Toplam puan:	21/25

Kombinasyon Kimliği	039
Malzeme Türü	Kağıt/Karton
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Yeniden kullanım (ambalaj dolgusu veya yalıtım malzemesi olarak karton).
Metodoloji Açıklaması	Kullanılmış kartonlar ambalaj dolgusu için parçalanır veya binalarda yalıtım için katmanlanır
Verimlilik Ölçütleri	Malzeme Geri Kazanım Oranı: 95 (minimum atık).

Çevresel Etki	Safılık Oranı: 90 (temiz, kirlenmemiş karton idealdir). Enerji Tasarrufu: Endüstriyel geri dönüşüme kıyasla %80.
Ekonomik Uygulanabilirlik	Atıkları azaltır, plastik dolgu maddelerinin yerini alır ve minimum enerji gerektirir, ancak neme karşı hassastır.
Sosyal Etki	Ambalaj için uygun maliyetli; geleneksel yalıtıma göre daha düşük maliyetli alternatif.
Teknolojik Gereksinimler	Çevre dostu işletmeleri, kendin yap projelerini ve düşük maliyetli konut yalıtımını destekler.
Zorluklar	Temel (öğütücüler, kesiciler) ile gelişmiş (sıkıştırılmalı kalıplama makineleri).
Fırsatlar	Su hasarı riski, sınırlı güç, depolama alanı gerektirir Yeşil ambalaj ve sürdürülebilir inşaat için artan talep.

Puanlama Matrisi

Uygulama Kolaylığı	5 /5
Alan Gereksinimleri	3 /5
Kaynak Kullanılabilirliği	5/5
Katılım Potansiyeli	2 /5
Maliyet-Etkililik	4 /5
Toplam puan:	19 /25

Kombinasyon Kimliği	040
Malzeme Türü	Kağıt
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Enerji geri kazanımı (enerji için yakma).
Metodoloji Açıklaması	Kağıt ve karton, yüksek sıcaklıktaki fırınlar kullanılarak ısı veya elektrik üretmek için yakılır.
Verimlilik Ölçütleri	Geri kazanım %60-95; malzemeye bağlı olarak safılık %85-100
Çevresel Etki	Çöp sahası atıklarını azaltır; yanma emisyonlarından kaynaklanan hava kirliliği endişeleri
Ekonomik Uygulanabilirlik	Potansiyel enerji satışları ile ölçekte karlı; yüksek ilk yatırım maliyetleri.
Sosyal Etki	İş yaratma; emisyonlarla ilgili potansiyel sağlık riskleri.
Teknolojik Gereksinimler	Gelişmiş yakma sistemleri, emisyon kontrolü, enerji dönüşüm teknolojileri.
Zorluklar	Yüksek ilk yatırım; hava kirliliği; değişken malzeme bileşimi.
Fırsatlar	Atıktan enerji elde etme pazarının büyümesi; geri dönüşüm çabalarıyla entegrasyon.

Puanlama Matrisi

Uygulama Kolaylığı	1/5
Alan Gereksinimleri	1/5

Kaynak Kullanılabilirliği	1/5
Katılım Potansiyeli	1/5
Maliyet-Etkililik	1/5
Toplam puan:	5/25

Kombinasyon Kimliği	041
Malzeme Türü	Kompozitler
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Mekanik ayırma
Metodoloji Açıklaması	Kompozit malzemelerin bileşenlerini ayırma
Verimlilik Ölçütleri	Verim Yüzdesi %50-90, Malzeme Saflığı %80-99
Çevresel Etki	Enerji Verimliliği, Toz Kontrolü, Atık Minimizasyonu, Atıkların Geri Dönüşümü
Ekonomik Uygulanabilirlik	Hammadde maliyeti, Ayrıştırma maliyeti, Geri kazanılan malzemelerin saflığı ve kalitesi
Sosyal Etki	İstihdam yaratma, Atıkların azaltılması, Toplumsal kalkınma
Teknolojik Gereksinimler	Kırıcılar, Öğütücüler, Parçalayıcılar, Manyetik ayırıcılar, Optik ayırma sistemleri, Kimyasal analiz ve mekanik testler
Zorluklar	Enerji Tüketimi, Yüksek sermaye maliyetleri, Gürültü kirliliği
Fırsatlar	Yeni pazarların yaratılması, İstihdam yaratılması, Atık bertarafının azaltılması, Yeni teknolojilerin geliştirilmesi
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	5/5
Alan Gereksinimleri	4/5
Kaynak Kullanılabilirliği	4/5
Katılım Potansiyeli	4 /5
Maliyet-Etkililik	4 /5
Toplam puan:	21 /25

Kombinasyon Kimliği	042
Malzeme Türü	Kompozitler
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Kimyasal geri kazanım
Metodoloji Açıklaması	Lifleri çıkarmak için reçineleri çözme

Verimlilik Ölçütleri	Verim Yüzdesi %90, Malzeme Saflığı %95
Çevresel Etki	Enerji tüketimi, Kirlilik potansiyeli, Atık minimizasyonu
Ekonomik	Hammadde ve ayrıştırma maliyeti, Yüksek sermaye maliyetleri
Uygulanabilirlik	
Sosyal Etki	İstihdam yaratma, Ekonomik büyüme, Sağlık ve güvenlik endişeleri
Teknolojik Gereksinimler	Reaksiyon Sistemleri, Ayırma ve Saflaştırma Sistemleri, Proses Kontrol ve Otomasyon Sistemleri
Zorluklar	Ekonomik Uygulanabilirlik, Çevresel Kaygılar, Güvenlik Hususları
Fırsatlar	Mekanik Ayırma, Kimyasal Geri Kazanım, Maliyet Tasarrufu
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	1 /5
Alan Gereksinimleri	1/5
Kaynak	1 /5
Kullanılabilirliği	
Katılım Potansiyeli	1 /5
Maliyet-Etkililik	1 /5
Toplam puan:	5 /25

Kombinasyon Kimliği	043
Malzeme Türü	Kompozitler
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Aşağı dönüşüm
Metodoloji Açıklaması	Kompozitlerin düşük kaliteli dolgu maddelerine dönüştürülmesi
Verimlilik Ölçütleri	Verim Yüzdesi %90, Malzeme Saflığı %80-95
Çevresel Etki	Enerji Tüketimi, Atık Üretimi,
Ekonomik	Hammadde ve işleme maliyeti, Pazar Talebi
Uygulanabilirlik	
Sosyal Etki	İş Yaratma, Farkındalık ve Eğitim,
Teknolojik Gereksinimler	Öğütücüler ve Kırıcılar, Konveyörler ve Besleyiciler, Toz Toplama Sistemleri, Enerji ve Su Yönetim Sistemleri
Zorluklar	Çevresel Kaygılar, Pazar Sınırlamaları, Teknolojik Sınırlamalar
Fırsatlar	Maliyet Tasarrufu, Atık Azaltma, Ekipmanlarda Yenilik
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	1 /5
Alan Gereksinimleri	1 /5
Kaynak	1 /5
Kullanılabilirliği	
Katılım Potansiyeli	1/5

Maliyet-Etkililik	1/5
Toplam puan:	5 /25

Kombinasyon Kimliği	044
Malzeme Türü	
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Takviyenin yeniden kullanımı
Metodoloji Açıklaması	Kompozitlerden elde edilen elyafların yeni malzemeler için yeniden kullanılması
Verimlilik Ölçütleri	Verim Yüzdesi %80, Malzeme Saflığı %85-95
Çevresel Etki	Kaynakların Korunması, Kaynakların Korunması, Su ve Kimyasal Kullanımı
Ekonomik Uygulanabilirlik	Hammadde ve Ayrıştırma Maliyeti, İşletme Maliyetleri, Geri Kazanılan Elyafların Değeri, Pazar Talebi
Sosyal Etki	İş Yaratma, Toplum Sağlığı, Ekonomik Eşitsizlikler, Farkındalık ve Eğitim
Teknolojik Gereksinimler	Öğütücüler ve Kırıcılar, Toz Toplama Sistemleri, Konveyörler ve Besleyiciler, Su Yönetim Sistemleri
Zorluklar	Malzeme Bozulması, Ekonomik Uygulanabilirlik, Teknolojik Sınırlamalar, Pazar Talebi
Fırsatlar	Ekonomik Faydalar, Çevresel Faydalar, Teknolojik Gelişmeler
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	1 /5
Alan Gereksinimleri	1 /5
Kaynak Kullanılabilirliği	1/5
Katılım Potansiyeli	1 /5
Maliyet-Etkililik	1 /5
Toplam puan:	5 /25

Kombinasyon Kimliği	045
Malzeme Türü	
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Enerji geri kazanımı
Metodoloji Açıklaması	Isı veya güç için kompozitlerin yakılması
Verimlilik Ölçütleri	Verim Yüzdesi %80, Malzeme Saflığı %85-90

Çevresel Etki	Çevresel Etki, Toksik Yan Ürünler, Yenilenebilir Enerji Kaynağı, Azaltılmış Sera Gazı Emisyonları, Atık Yönetimi
Ekonomik Uygulanabilirlik	Pazar Talebi , Kompozit Atık Maliyeti, Teknoloji ve İşletme Maliyeti, Kaynakların Korunması
Sosyal Etki	İş Yaratma, Enerji Güvenliği, Sağlık ve Güvenlik Kaygıları
Teknolojik Gereksinimler	Yakma Sistemleri, Enerji Geri Kazanım Üniteleri, Isı Geri Kazanım Sistemleri, Kül Taşıma Sistemleri
Zorluklar	Ekonomik Uygulanabilirlik, Enerji Verimliliği, Kül Bertarafı
Fırsatlar	Yenilenebilir Enerji, Yakma Sistemlerinde Yenilik, Emisyon Kontrol Teknolojileri, Maliyet Tasarrufu, Sürdürülebilir Uygulamalar
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	1 /5
Alan Gereksinimleri	1 /5
Kaynak Kullanılabilirliği	1 /5
Katılım Potansiyeli	1 /5
Maliyet-Etkililik	1 /5
Toplam puan:	5 /25

Kombinasyon Kimliği	046
Malzeme Türü	Organik Atıklar
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Kompostlama (organik atıkların gübreye dönüştürülmesi)
Metodoloji Açıklaması	Kompost üretmek için aerobik olarak ayrıştırılan organik atık
Verimlilik Ölçütleri	90 besin geri kazanımı, %80 proses verimliliği
Çevresel Etki	Düşük emisyon, toprak iyileştirme faydaları
Ekonomik Uygulanabilirlik	Tarımda ve belediye atık yönetiminde uygun maliyetli
Sosyal Etki	Topluluk kompost programlarını destekler
Teknolojik Gereksinimler	Kompost kutuları, havalandırma sistemleri
Zorluklar	Koku kontrolü, organik olmayan atıklardan kaynaklanan kirlenme
Fırsatlar	Büyüyen kentsel tarım ve organik tarım talebi
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	4/5
Alan Gereksinimleri	3/5

Kaynak Kullanılabilirliği	3/5
Katılım Potansiyeli	3/5
Maliyet-Etkililik	3/5
Toplam puan:	16/25

Kombinasyon Kimliği	047
Malzeme Türü	Organik atık
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Anaerobik Çürütme (biyogaz ve sindirim suyu üretimi)
Metodoloji Açıklaması	Metan ve gübre üretmek için anaerobik reaktörlerde ayrıştırma
Verimlilik Ölçütleri	75 biyogaz verimi, %85 digestat kullanılabilirliği
Çevresel Etki	Çöp sahası atıklarını azaltır, yenilenebilir enerji üretir
Ekonomik Uygulanabilirlik	Enerji piyasalarında yüksek kârlılık
Sosyal Etki	Yenilenebilir enerji sektörü istihdamını destekler
Teknolojik Gereksinimler	Anaerobik çürütücüler, gaz toplama
Zorluklar	Yüksek ilk yatırım, kontrollü hammadde dengesi gerektirir
Fırsatlar	Biyoenerji projelerinin genişletilmesi ve atıktan enerji yönelik teşvikler
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	1/5
Alan Gereksinimleri	1/5
Kaynak Kullanılabilirliği	4/5
Katılım Potansiyeli	3/5
Maliyet-Etkililik	4/5
Toplam puan:	13/25

Kombinasyon Kimliği	048
Malzeme Türü	Organik atık
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Biyokömür üretimi (toprağın iyileştirilmesi için organik maddenin pirolizi)
Metodoloji Açıklaması	Biyokömür oluşturmak için oksijen kısıtlı koşullarda ısıtılan organik atık

Verimlilik Ölçütleri	70 karbon tutma, %85 toprak iyileştirme verimliliği
Çevresel Etki	Karbon tutma, toprak verimliliğini artırır
Ekonomik Uygulanabilirlik	Gelişmekte olan pazar, yatırım gerektirir
Sosyal Etki	İklim azaltma çabalarını destekler
Teknolojik Gereksinimler	Piroliz üniteleri, karbon depolama tesisleri
Zorluklar	Yüksek kurulum maliyeti, tutarlı hammadde gerektirir
Fırsatlar	Genişleyen karbon kredisi piyasaları ve rejeneratif tarım talebi
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	2/5
Alan Gereksinimleri	3/5
Kaynak Kullanılabilirliği	4/5
Katılım Potansiyeli	3/5
Maliyet-Etkililik	3/5
Toplam puan:	15/25

Kombinasyon Kimliği	049
Malzeme Türü	Organik atık
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Hayvan yemi (gıda atıklarının hayvan yemi olarak yeniden kullanılması)
Metodoloji Açıklaması	Gıda atıklarının ayrıştırılması ve hayvan yemine dönüştürülmesi
Verimlilik Ölçütleri	95 kullanım, %85 besin tutma
Çevresel Etki	Gıda israfını azaltır, geleneksel yem bitkilerine olan talebi düşürür
Ekonomik Uygulanabilirlik	Tarımsal için son derece uygun maliyetli
Sosyal Etki	Hayvancılıkla uğraşan toplulukları destekler
Teknolojik Gereksinimler	Kurutma ve işleme
Zorluklar	Kalite kontrol, düzenleyici kısıtlamalar
Fırsatlar	Artan yem maliyetleri ve hayvancılıkta sürdürülebilirlik girişimleri
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	3/5

Alan Gereksinimleri	2/5
Kaynak Kullanılabilirliği	3/5
Katılım Potansiyeli	3/5
Maliyet-Etkililik	3/5
Toplam puan:	14/25

Kombinasyon Kimliği	050
Malzeme Türü	Organik atık
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	İleri dönüşüm (biyoplastik üretimi için organik atık kullanımı)
Metodoloji Açıklaması	Plastik üretimi için biyopolimerlere dönüştürülen organik artıklar
Verimlilik Ölçütleri	60 verim, %90 parçalanabilirlik
Çevresel Etki	Fosil yakıtlı plastıklere bağımlılığı azaltır
Ekonomik Uygulanabilirlik	Devlet teşvikleri ile karlı
Sosyal Etki	Sürdürülebilir ambalajlamada inovasyonu teşvik eder
Teknolojik Gereksinimler	Fermantasyon ve polimerizasyon üniteleri
Zorluklar	Yüksek Ar-Ge maliyetleri, geleneksel plastiklerle rekabet
Fırsatlar	Genişleyen biyoplastik pazarı ve çevre dostu tüketici

Puanlama Matrisi

Uygulama Kolaylığı	1/5
Alan Gereksinimleri	1/5
Kaynak Kullanılabilirliği	2/5
Katılım Potansiyeli	1/5
Maliyet-Etkililik	2/5
Toplam puan:	7/25

Kombinasyon Kimliği	051
Malzeme Türü	Metaller (örn. bakır, nikel, kobalt)

Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Pirometalurjik geri dönüşüm
Metodoloji Açıklaması	Atık malzemelerdeki metalleri diğer bileşenlerden ayırmak için yüksek sıcaklıkta eritme.
Verimlilik Ölçütleri	Geri kazanım oranı: 80-%90; malzeme saflığı: yüksek
Çevresel Etki	Yüksek enerji tüketimi, yönetilmezse önemli emisyonlar.
Ekonomik Uygulanabilirlik	Yüksek değerli metaller (örn. nadir toprak elementleri) için kârlıdır.
Sosyal Etki	Metal geri dönüşüm ve eritme sektörlerinde istihdam yaratır.
Teknolojik Gereksinimler	Fırınlar, gaz yıkayıcılar, cüruf taşıma sistemleri.
Zorluklar	Yüksek enerji ihtiyacı, hava kirliliği, cüruf bertarafı.
Fırsatlar	Eritme süreçleri için yenilenebilir enerji kaynakları ile entegrasyon. - Eritme sırasında emisyonları yakalamak ve yeniden kullanmak için teknolojiler geliştirmek.

Puanlama Matrisi

Uygulama Kolaylığı	1/5
Alan Gereksinimleri	1 /5
Kaynak Kullanılabilirliği	1/5
Katılım Potansiyeli	1/5
Maliyet-Etkililik	1 /5

Toplam puan: 5/25

Kombinasyon Kimliği	052
Malzeme Türü	Elektronik ve endüstriyel atıklar
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Hidrometalurjik geri dönüşüm
Metodoloji Açıklaması	Metallerin asit/baz çözeltileriyle liç edilmesi, ardından çökeltme, çözücü ekstraksiyonu veya elektroliz.
Verimlilik Ölçütleri	Geri kazanım oranı: 85-%95; malzeme saflığı: %99+
Çevresel Etki	Orta düzeyde enerji tüketimi; kimyasal atık yönetimi gereklidir.
Ekonomik Uygulanabilirlik	Nadir ve değerli metaller için ekonomik olarak uygulanabilir.
Sosyal Etki	E-atık birikiminin neden olduğu çevresel zararı azaltır.
Teknolojik Gereksinimler	Kimyasal reaktörler, filtrasyon sistemleri, atık arıtma tesisleri.
Zorluklar	Tehlikeli kimyasalların taşınması, atıkların uygun şekilde bertaraf edilmesinin sağlanması.
Fırsatlar	Çevre dostu liç maddelerinin geliştirilmesi. - Daha büyük hacimli atıkların verimli bir şekilde işlenmesi için süreçlerin otomasyonu.

Puanlama Matrisi

Uygulama Kolaylığı 1/5

Alan Gereksinimleri 1/5

Kaynak Kullanılabilirliği 1/5

Katılım Potansiyeli	1/5
Maliyet-Etkililik	1/5
Toplam puan:	5/25

Kombinasyon Kimliği	053
Malzeme Türü	Aküler (kurşun-asit, lityum-iyon)
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Doğrudan yeniden kullanım
Metodoloji Açıklaması	Kullanılmış akülerin muayenesi, onarımı, yeniden şarj edilmesi ve yeniden konuşlandırılması.
Verimlilik Ölçütleri	Verim: Orijinal kapasitenin %70-80'i geri kazanıldı.
Çevresel Etki	Geri dönüşüme kıyasla minimum karbon ayak izi; sınırlı atık oluşumu.
Ekonomik Uygulanabilirlik	Küçük ölçekli veya niş uygulamalar için uygun maliyetli.
Sosyal Etki	Düşük gelirli topluluklar için uygun fiyatlı batarya seçenekleri sunar.
Teknolojik Gereksinimler	Akü test ve onarım ekipmanları.
Zorluklar	Yeniden kullanılan bataryaların sınırlı ömrü; performans değişkenliği.
Fırsatlar	Daha az güç gereksinimi olan uygulamalarda yeniden kullanımı teşvik edin. - Aküler için teşhis ve onarım tekniklerini geliştirmeye yönelik araştırma.

Puanlama Matrisi

Uygulama Kolaylığı	1/5
Alan Gereksinimleri	5/5
Kaynak Kullanılabilirliği	5/5
Katılım Potansiyeli	2/5
Maliyet-Etkililik	2/5

Toplam puan: 15/25

Kombinasyon Kimliği	054
Malzeme Türü	Akü kimyasalları
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Elektrolit geri kazanımı
Metodoloji Açıklaması	Yeni batarya üretiminde yeniden kullanılmak üzere elektrolitlerin filtrasyon veya kimyasal arıtma yoluyla ekstraksiyonu.
Verimlilik Ölçütleri	Geri kazanım oranı: 70-%90; malzeme saflığı: yüksek
Çevresel Etki	İşlenmemiş kimyasallara olan talebi azaltır; orta düzeyde enerji kullanımı.
Ekonomik Uygulanabilirlik	Akü üreticileri için maliyetleri azaltır.
Sosyal Etki	Yerel tedarik zincirleri oluşturarak ithal hammaddelere olan bağımlılığı azaltır.
Teknolojik Gereksinimler	Kimyasal ekstraksiyon ve saflaştırma sistemleri.
Zorluklar	Yeniden kullanım için yüksek saflık seviyelerinin sağlanması; toksik maddelerin işlenmesi.
Fırsatlar	Süreçleri kolaylaştırmak için batarya üreticileriyle ortaklıklar geliştirin. -Daha iyi yeniden kullanım kalitesi elde etmek için saflaştırma yöntemlerinde iyileştirme.

Puanlama Matrisi

Uygulama Kolaylığı	1/5
Alan Gereksinimleri	1/5
Kaynak Kullanılabilirliği	1/5
Katılım Potansiyeli	1/5
Maliyet-Etkililik	1/5
Toplam puan:	5/25

Kombinasyon Kimliği 055

Malzeme Türü	Atık malzemeler
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Enerji geri kazanımı
Metodoloji Açıklaması	Isı veya elektrik üretmek için atıkların kontrollü yakılması.
Verimlilik Ölçütleri	Enerji geri kazanım verimliliği: %60-%70.
Çevresel Etki	Gelişmiş kirlilik kontrolleri ile donatılmadığı sürece yüksek emisyonlar; çöp sahası atıklarını azaltır.
Ekonomik Uygulanabilirlik	Sınırlı depolama kapasitesi veya yüksek enerji maliyetleri olan bölgelerde uygulanabilir.
Sosyal Etki	Yerel şebekeler için enerji sağlar ve atık hacimlerini azaltır.
Teknolojik Gereksinimler	Yakma fırınları, enerji geri kazanım türbinleri, hava kirliliği kontrolleri.
Zorluklar	Yakmaya karşı kamuoyu muhalefeti; katı çevre düzenlemeleri.
Fırsatlar	Emisyonları azaltmak için karbon yakalama teknolojileri ile birleştirin. -Enerji verimliliğini artırın ve hammadde kalitesini artırmak için atık ayırma sistemleriyle entegre olun.

Puanlama Matrisi

Uygulama Kolaylığı	1/5
Alan Gereksinimleri	1/5
Kaynak Kullanılabilirliği	1/5
Katılım Potansiyeli	1/5
Maliyet-Etkililik	1/5
Toplam puan:	5/25

Kombinasyon Kimliği	056
Malzeme Türü	İnşaat ve Yıkım Atıkları

Gerilim Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Beton kırma (betonun agregaya dönüştürülmesi)
Metodoloji Açıklaması	Beton atıklar toplanır ve daha küçük parçalara ayrılır, bunlar daha sonra yeni inşaat projelerinde agrega olarak kullanılmak üzere elenir. Bu işlem, inşaat demirini çıkarmak için kırıcılar, elekler ve manyetik ayırıcılar içerir.
Verimlilik Ölçütleri	85 yüksek kaliteli agrega malzemesi geri kazanım oranı.
Çevresel Etki	Çöp sahası atıklarını ve işlenmemiş agrega ihtiyacını azaltarak daha düşük karbon emisyonu sağlar.
Ekonomik Uygulanabilirlik	Özellikle inşaat faaliyetlerinin yoğun olduğu bölgelerde işlenmemiş agregalara uygun maliyetli bir alternatif.
Sosyal Etki	Atık toplama, kırma ve taşıma alanlarında istihdam yaratır.
Teknolojik Gereksinimler	Kırıcılar, manyetik ayırıcılar ve ayıklama ekipmanları.
Zorluklar	Girdi malzemesinin kirlenmesi ve nakliye lojistiği.
Fırsatlar	Sürdürülebilir inşaat malzemelerine yönelik yüksek talep ve geri dönüştürülmüş ürünlere yönelik artan devlet desteği.
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	1/5
Alan Gereksinimleri	1/5
Kaynak Kullanılabilirliği	1/5
Katılım Potansiyeli	1/5
Maliyet-Etkililik	1/5
Toplam puan:	5/25

Kombinasyon Kimliği	057
Malzeme Türü	İnşaat ve Yıkım Atıkları
Gerilim Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Asfaltın yeniden işlenmesi (eski asfaltın yeni kaplama malzemelerine geri dönüştürülmesi)
Metodoloji Açıklaması	Asfalt öğütülür veya yollardan kaldırılır, daha sonra yeniden ısıtılır ve geri dönüştürülmüş asfalt kaplama (RAP) oluşturmak için yeni malzemelerle karıştırılır. Bu işlem genellikle malzeme kalitesini geri kazandırmak için gençleştirici maddeler içerir.
Verimlilik Ölçütleri	90 geri kazanılmış asfaltın yeniden kullanım oranı.

Çevresel Etki	Yeni asfalt üretimine kıyasla sera gazı emisyonlarını azaltır. Petrol ürünlerine olan bağımlılığı azaltır.
Ekonomik Uygulanabilirlik	Büyük ölçekli projelerde yüksek karlılığa sahip, işlenmemiş asfalta göre maliyet tasarrufu sağlayan alternatif.
Sosyal Etki	Yol bakım verimliliğini artırır ve çevresel ayak izini azaltır.
Teknolojik Gereksinimler	Asfalt kazıma makineleri, karıştırma tesisleri ve ısıtma üniteleri.
Zorluklar	Geri dönüştürülmüş asfaltta kalite değişkenliği ve özel ekipman ihtiyacı.
Fırsatlar	Sürdürülebilir altyapıya yönelik artan talep ve YYEP kullanımına yönelik devlet teşvikleri.
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	1/5
Alan Gereksinimleri	1/5
Kaynak Kullanılabilirliği	1/5
Katılım Potansiyeli	1/5
Maliyet-Etkililik	1/5
Toplam puan:	5/25

Kombinasyon Kimliği	058
Malzeme Türü	İnşaat ve Yıkım Atıkları
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Tuğlaların yeniden kullanımı (tuğlaların temizlenmesi ve inşaatta yeniden kullanılması)
Metodoloji Açıklaması	Tuğlalar yıkım alanlarından toplanır, harç ve döküntülerden temizlenir ve yeni inşaat projelerinde yeniden kullanılmak üzere kalitelerine göre ayrılır.
Verimlilik Ölçütleri	70 yeniden kullanılabilir tuğla geri kazanım oranı.
Çevresel Etki	Çöp sahası atıklarını ve yeni tuğla üretimi ihtiyacını azaltarak kaynak çıkarma ve enerji kullanımını önemli ölçüde düşürür.
Ekonomik Uygulanabilirlik	Temizleme ve ayırma işlemleri otomatikleştirildiğinde uygun maliyetlidir.

Sosyal Etki	Uygun fiyatlı konut projeleri için düşük maliyetli malzemeler ve temizlik ve tasnif alanlarında iş fırsatları sağlar.
Teknolojik Gereksinimler	Temizlik makineleri, ayıklama ekipmanları ve elle ayıklama için işgücü.
Zorluklar	Yoğun emek gerektiren bir süreç ve taşıma sırasında kırılma potansiyeli.
Fırsatlar	Sürdürülebilir mimari ve tarihi koruma projelerinde geri kazanılmış tuğlalara yönelik yüksek talep.
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	1/5
Alan Gereksinimleri	1/5
Kaynak Kullanılabilirliği	1/5
Katılım Potansiyeli	1/5
Maliyet-Etkililik	1/5
Toplam puan:	5/25

Kombinasyon Kimliği	059
Malzeme Türü	İnşaat ve Yıkım Atıkları
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Alçı geri kazanımı (alçıpanın yeni alçı ürünlerine geri dönüştürülmesi)
Metodoloji Açıklaması	Alçıpan atıkları toplanır, ezilir ve alçı tozu elde etmek için işlenir. Toz daha sonra rafine edilir ve yeni alçıpan üretiminde veya tarımsal toprak iyileştiricisi olarak kullanılır.
Verimlilik Ölçütleri	80 alçı malzemesi geri kazanım oranı.
Çevresel Etki	Çöp sahası atıklarını azaltır ve alçı ayrışmasından kaynaklanan sülfür emisyonlarını sınırlar.
Ekonomik Uygulanabilirlik	İnşaat malzemelerine veya tarımsal uygulamalara talebin yüksek olduğu bölgelerde kârlıdır.
Sosyal Etki	Alçıpan atıklarıyla ilişkili çevresel sağlık tehlikelerini azaltır.
Teknolojik Gereksinimler	Kırıcılar, elekler ve kimyasal arıtma sistemleri.
Zorluklar	Jips olmayan malzemelerle kirlenme ve etkin ayıklama ihtiyacı.

Fırsatlar	Tarımda ve sürdürülebilir inşaatda geri dönüştürülmüş alçı için genişleyen pazarlar.
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	1/5
Alan Gereksinimleri	1/5
Kaynak	1/5
Kullanılabilirliği	
Katılım Potansiyeli	1/5
Maliyet-Etkililik	1/5
Toplam puan:	5/25

Kombinasyon Kimliği	060
Malzeme Türü	İnşaat ve Yıkım Atıkları
Geri Dönüşüm/Yeniden Kullanım Etkinliği	Metal geri kazanımı (yapısal çeliğin veya inşaat demirinin ayrılması ve eritilmesi)
Metodoloji Açıklaması	Yapısal çelik ve inşaat demiri toplanır, ayrıştırılır ve inşaat veya imalatta yeniden kullanılmak üzere fırınlarda eritilir. Manyetik ayırma, karışık atık akışlarından demir içeren metalleri izole etmek için kullanılır.
Verimlilik Ölçütleri	Demirli metaller için %95 geri kazanım oranı.
Çevresel Etki	Madencilik ve yeni metal üretimini azaltarak karbon emisyonlarını önemli ölçüde düşürür.
Ekonomik Uygulanabilirlik	Geri kazanılan metallerin yüksek değeri nedeniyle son derece kârlıdır.
Sosyal Etki	Toplama, ayırma ve geri dönüşüm tesislerinde istihdam yaratır.
Teknolojik Gereksinimler	Manyetik ayırıcılar, fırınlar ve ayıklama ekipmanları.
Zorluklar	Eritme için yüksek enerji gereksinimi ve metal girdilerin potansiyel kontaminasyonu.
Fırsatlar	Yeşil inşaat ve imalatta geri dönüştürülmüş metallere yönelik artan talep.
Puanlama Matrisi	
Uygulama Kolaylığı	1/5
Alan Gereksinimleri	1/5
Kaynak	1/5
Kullanılabilirliği	
Katılım Potansiyeli	1/5
Maliyet-Etkililik	1/5
Toplam puan:	5/25



UPNOWASTE

UPcycling: New life for Old items to reduce WASTE



Centro Internazionale Di Educazione Permanente
Università delle
LIBERETÀ DEL F.V.G.-ETS



TREBAG
Intellectual Property- and Project Manager Ltd.

unofficial.
Media & Training



Co-funded by
the European Union

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.
Project No: 2024-1-IT02-KA220-ADU-000247726

