

# CERRAHİ MASKELERİN BİYOBOZUNURLUK PERFORMANSI

Ulaş ONBAŞILAR

Danışman: Prof. Dr. Vildan SÜLAR  
Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi  
Tekstil Mühendisliği Bölümü

## ÖZET

Bu çalışma kapsamında, özellikle Çin'de başlayan Covid-19 salgını nedeni ile kullanımı ve yanlış bertaraf etme yöntemlerinin kullanılmasında çevre yükü daha da artan, günlük yaşamda hala kullanılmaya devam eden cerrahi maskelerin piyasada bulunan örneklerinden temin edilmiş, biyobozunurluk performanslarını gözlemlemek amacıyla deniz suyu ve kompost içerisine gömülmüştür. Maskelerin gömülmeden önce mikroskop altında katmanlarının görüntüleri alınmıştır. Maskeler gömüldükten sonra 12. ile 18. hafta sonlarında çıkartılmış ve maskelerde meydana gelen ağırlık kayıpları ve maske yüzeylerindeki meydana gelen değişimler incelenmiştir. Gözlemler sonucunda değişimlere sebep olan etkenler araştırılmıştır.

## 1. GİRİŞ

Cerrahi maskelerin biyobozunurluk performanslarının incelenmesi konulu bu bitirme projesi çalışmasında öncelikle cerrahi maskeler hakkında genel bilgiler incelenmiş ve oluşan atıklardan bahsedilmiştir.

### > Cerrahi Maskeler ve Çeşitleri

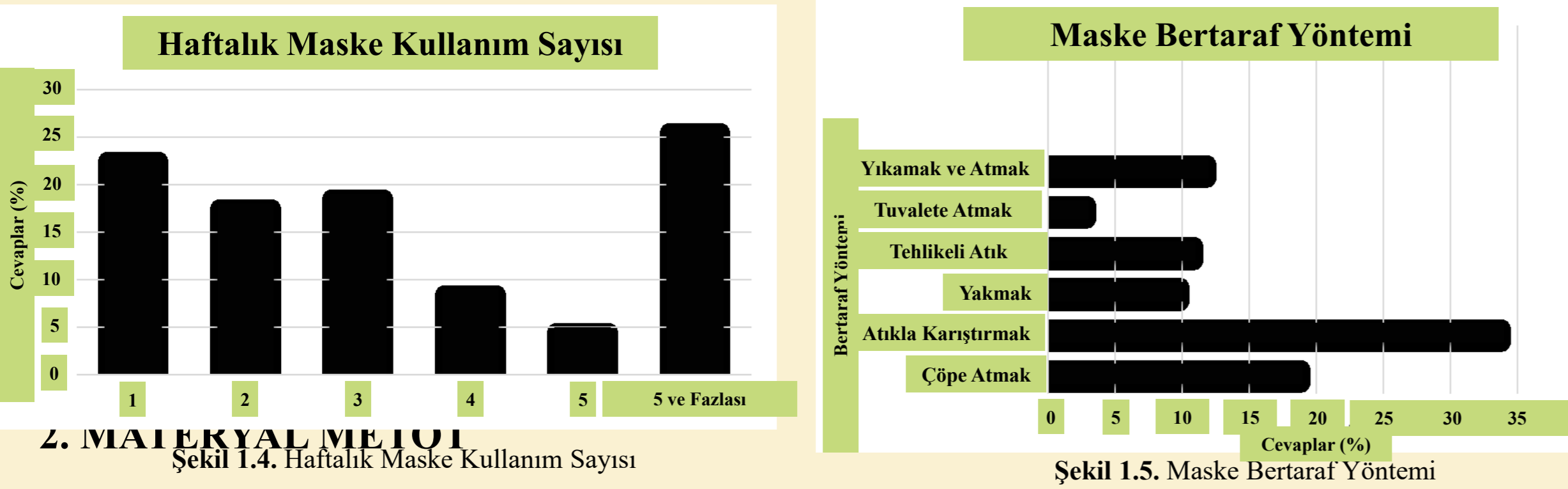
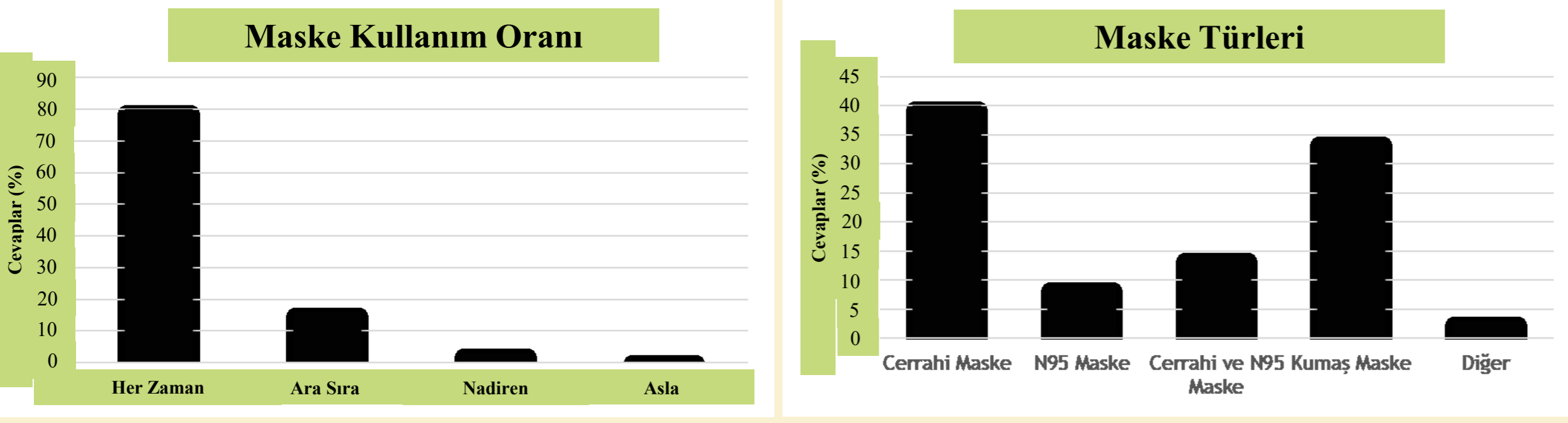
Cerrahi maskeler, insan sağlığını korumak amacıyla en çok kullanılan kişisel koruyucu ekipmanların başında gelmektedir. Temel işlevi; toz partiküllerinin solunmasını engellenmesi, hastayı enfektif unsurlardan koruyarak enfeksiyon yayma riskini azaltmaktır. Cerrahi maskeler Avrupa normlarında EN 14683'e göre sınıflandırılmaktadır.

- 1) **Tip I Tıbbi Yüz Maskeleri**; enfeksiyonların yayılma tehlikesini azaltmak amacıyla, epidemik ve pandemik durumlarda kullanılmaktadır.
- 2) **Tip II Tıbbi Yüz Maskeleri**; ameliyathane veya benzer şartlara sahip diğer tıbbi ortamlarda sağlık personelleri tarafından kullanılmaktadır.
- 3) **Tip IIR Tıbbi Yüz Maskeleri**; sıvıların sıçramaya geçişine karşı direnci olan maskelerdir.



Şekil 1.1. Cerrahi Maske

Yanlış bertaraf yöntemlerinin uygulanması ile dünya genelinde maske atıkları gün geçtikçe artmaktadır. Başta Avustralya, Amerika, İngiltere, Singapur olmak üzere bir çok ülkede 2020 yılı Temmuz-Ağustos aylarında online anket düzenlenmiş ve ankete 1033 kişi katılmış göstermiştir (Selvaranjan vd., 2021). Anket sonuçları aşağıdaki grafiklerde yer almaktadır.



## Z. MALİYET ANALİZİ

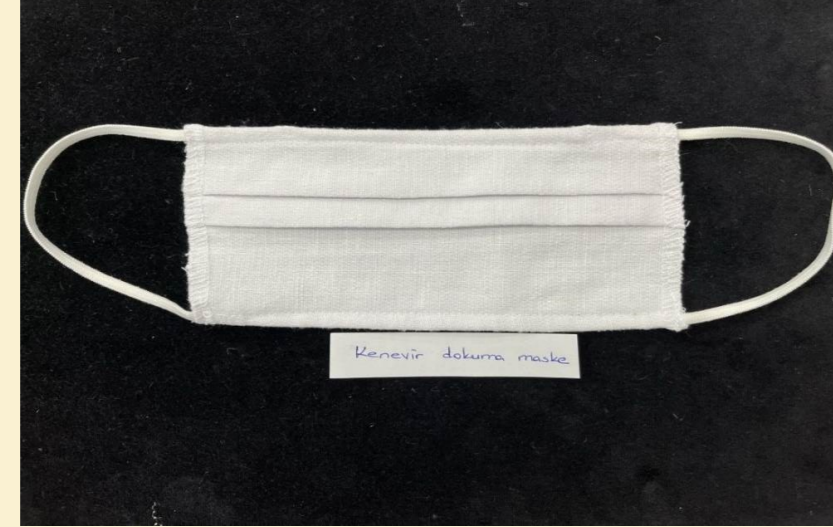
Şekil 1.4. Haftalık Maske Kullanım Sayısı

Şekil 1.5. Maske Bertaraf Yöntemi

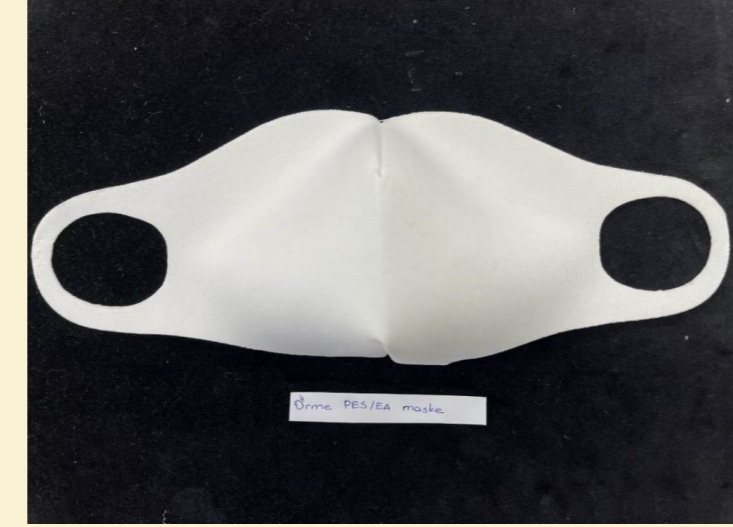
Bitirme projesi kapsamında yedi farklı markaya ait cerrahi maske kullanılmıştır. Özellikle maske temin edilmesi süresi içerisinde biyobozunur maske üretiminde bulunan firmalar araştırılmıştır.



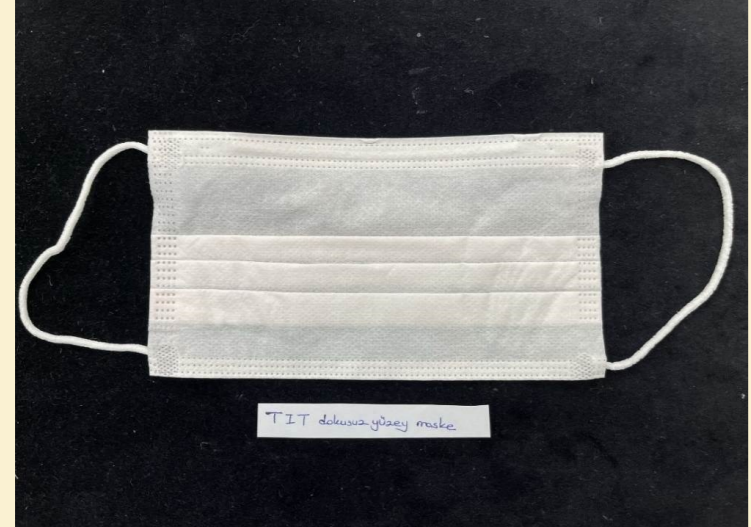
Şekil 2.1. Pamuklu (%98 Pamuk + %2 Elastan Karışımı) Dokuma Maske



Şekil 2.2. Kenevir (%92 Kenevir + %8 Elastan Karışımı) Dokuma Maske



Şekil 2.3. Örne (Spacer, %92 Polyester + %8 Elastan Karışımı) Maske



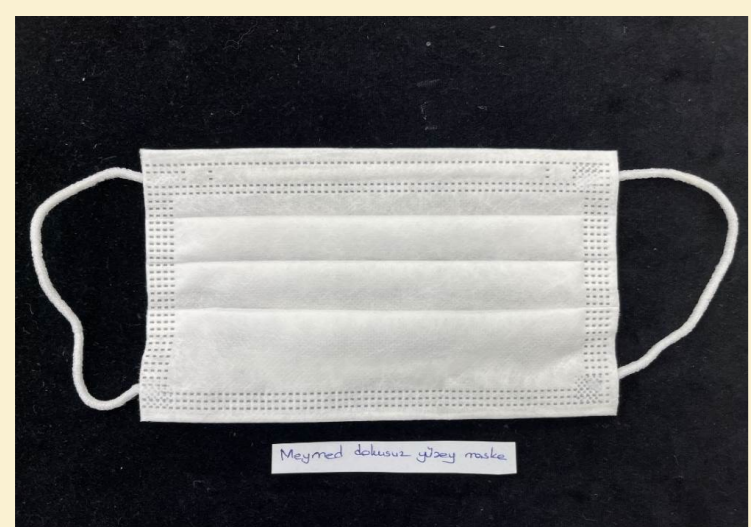
Şekil 2.4. Polipropilen I (TIT) Dokusuz Yüze Maske



Şekil 2.5. Polipropilen II (Glovea) Dokusuz Yüze Maske



Şekil 2.6. Polipropilen III (Meymed) Dokusuz Yüze Maske



Şekil 2.7. Polipropilen IV (Evony) Dokusuz Yüze Maske

Tablo 2.1. Temin Edilen Maskelerin Hammaddede İçeriği, Üretim Yöntemi, Metre Kare Ağırlığı ve Katman Sayıları

Maske Hammaddede İçeriği	Maske Üretim Yöntemi	Maske Katman Sayısı	Metre Kare Ağırlığı
Pamuklu (Maisonette, %98 Pamuk + %2 Elastan Karışımı)	Dokuma (Tek Katlı Kumaş)	Tek Katmanlı	201 g/m <sup>2</sup>
Kenevir (Swan, %92 Kenevir + %8 Elastan Karışımı)	Dokuma (Çift Katlı Kumaş)	Tek Katmanlı	273 g/m <sup>2</sup>
Örne (%92 Polyester + %8 Elastan Karışımı)	Örne (Spacer Kumaş)	Üç Katmanlı	289 g/m <sup>2</sup>
Polipropilen I (TIT)	Dokusuz Yüze	Üç Katmanlı	88,7 g/m <sup>2</sup>
Polipropilen II (Glovea)	Dokusuz Yüze	Üç Katmanlı	82,9 g/m <sup>2</sup>
Polipropilen III (Meymed)	Dokusuz Yüze	Üç Katmanlı	94,8 g/m <sup>2</sup>
Polipropilen IV (Evony)	Dokusuz Yüze	Üç Katmanlı	86,5 g/m <sup>2</sup>

## 3. MASKELERİN KOMPOST VE DENİZ SUYUNA GÖMÜLMESİ

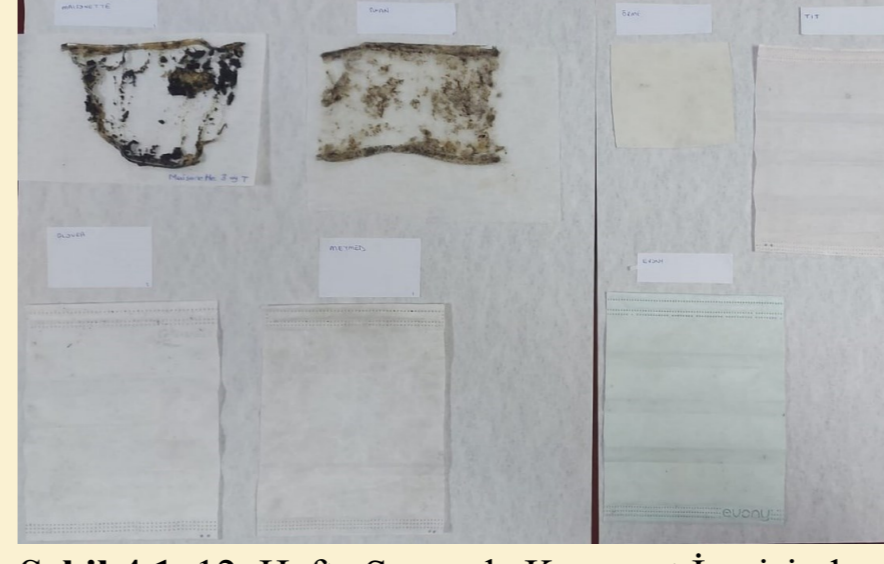


Şekil 3.1. Kompost Hazırlığı

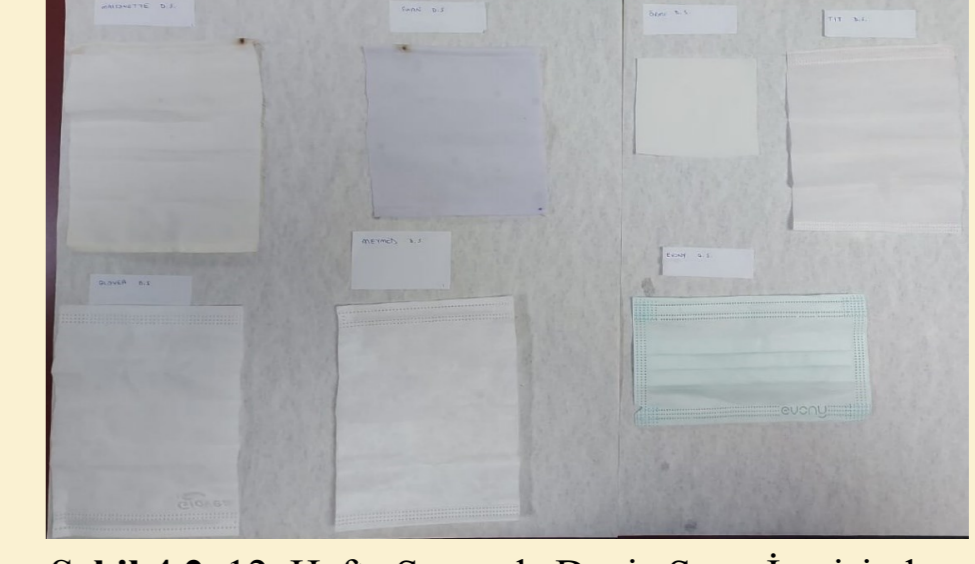


Şekil 3.2. Kompost İçerisine Gömülmek İçin Hazırlanan Maske Örneği

## 4. 12. HAFTA SONUNDA MASKELERİN DENİZ SUYUNDAN VE KOMPOST İÇERİSİNDEN ÇIKARILMASI



Şekil 4.1. 12. Hafta Sonunda Kompost İçerisinden Çıkarılan Maske Numuneleri



Şekil 4.2. 12. Hafta Sonunda Deniz Suyu İçerisinden Çıkarılan Maske Numuneleri

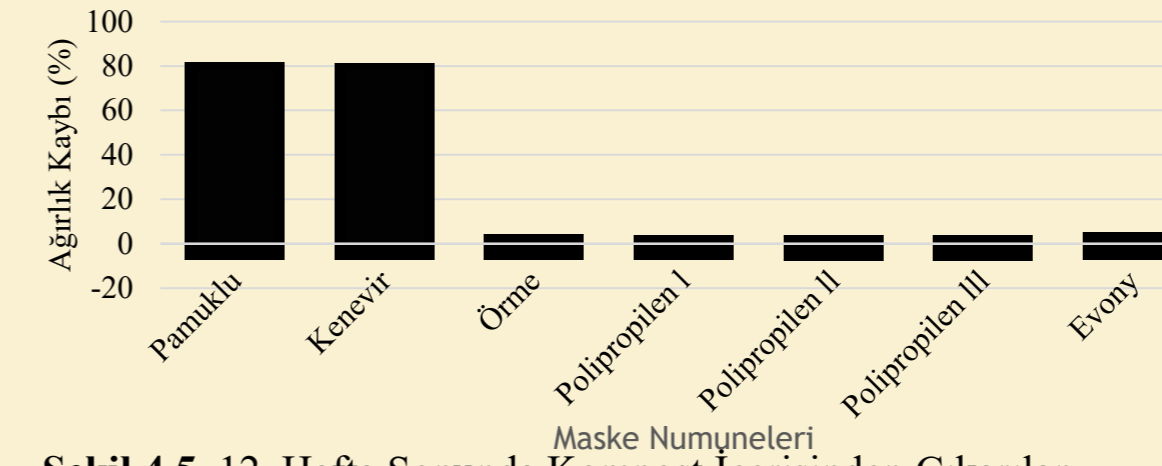


Şekil 4.3. 12. Hafta Sonunda Kompost İçerisinden Çıkarılan Kenevir Maske



Şekil 4.4. 12. Hafta Sonunda Kompost İçerisinden Çıkarılan Pamuklu Maske

### 12. Hafta Sonunda Kompost İçerisindeki Numunelerin Ağırlık Kaybı (%)



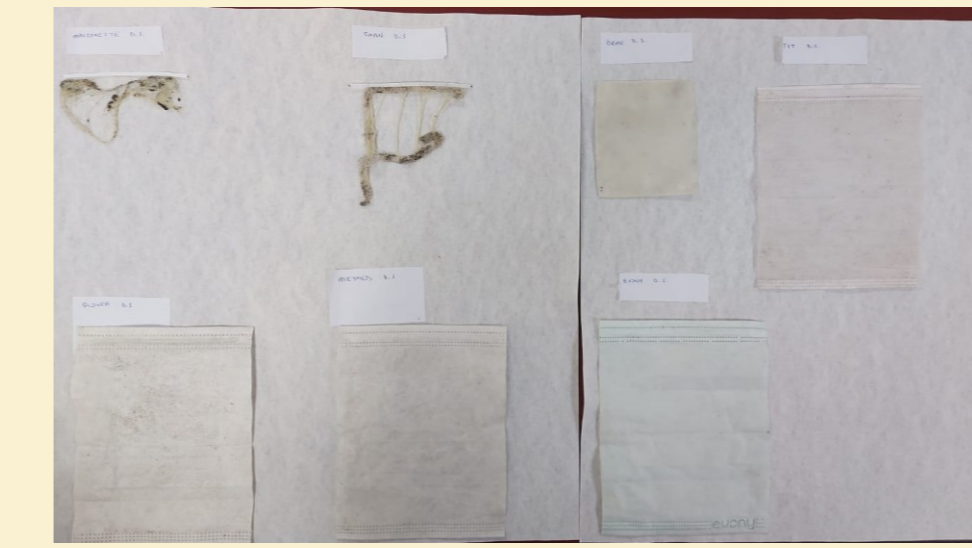
Şekil 4.5. 12. Hafta Sonunda Kompost İçerisinden Çıkarılan Maskelerin Ağırlık Kaybı Grafiği

### 12. Hafta Sonunda Deniz Suyu İçerisindeki Numunelerin Ağırlık Kaybı (%)

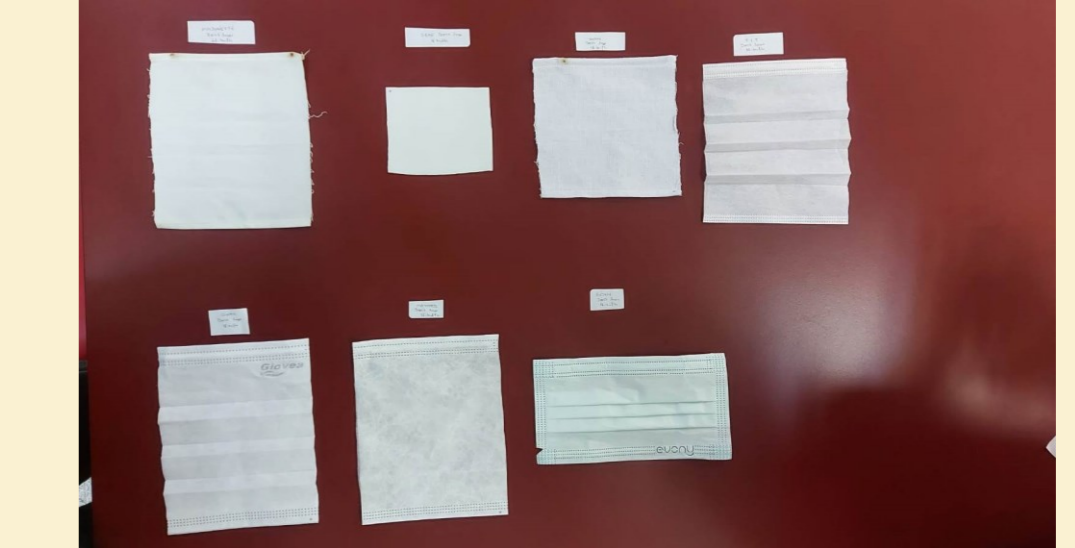


Şekil 4.6. 12. Hafta Sonunda Deniz Suyu İçerisinden Çıkarılan Maskelerin Ağırlık Kaybı Grafiği

## 5. 18. HAFTA SONUNDA MASKELERİN DENİZ SUYUNDAN VE KOMPOST İÇERİSİNDEN ÇIKARILMASI



Şekil 5.1. 18. Hafta Sonunda Kompost İçerisinden Çıkarılan Kenevir Maske



Şekil 5.2. 18. Hafta Sonunda Deniz Suyu İçerisinden Çıkarılan Maske Numuneleri

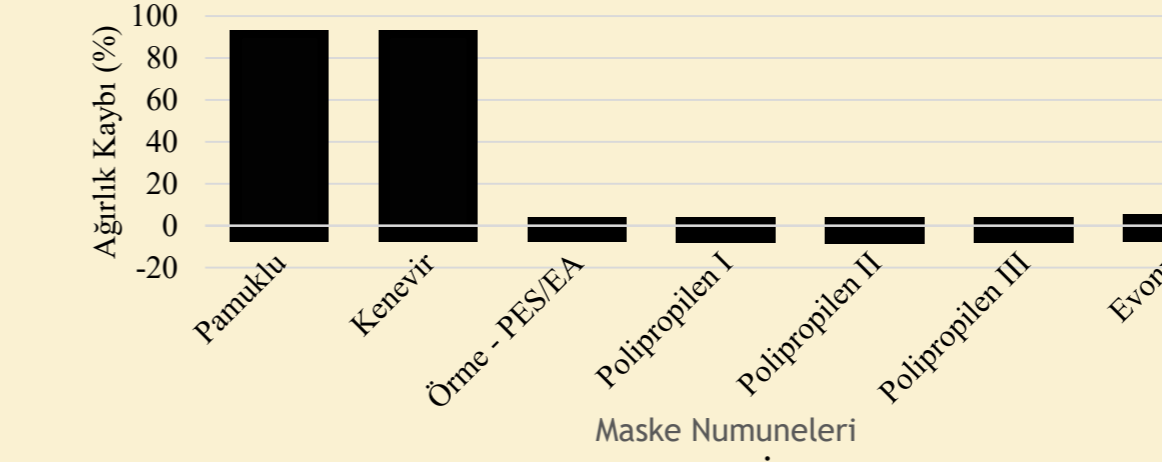


Şekil 5.3. 18. Hafta Sonunda Kompost İçerisinden Çıkarılan Kenevir Maske



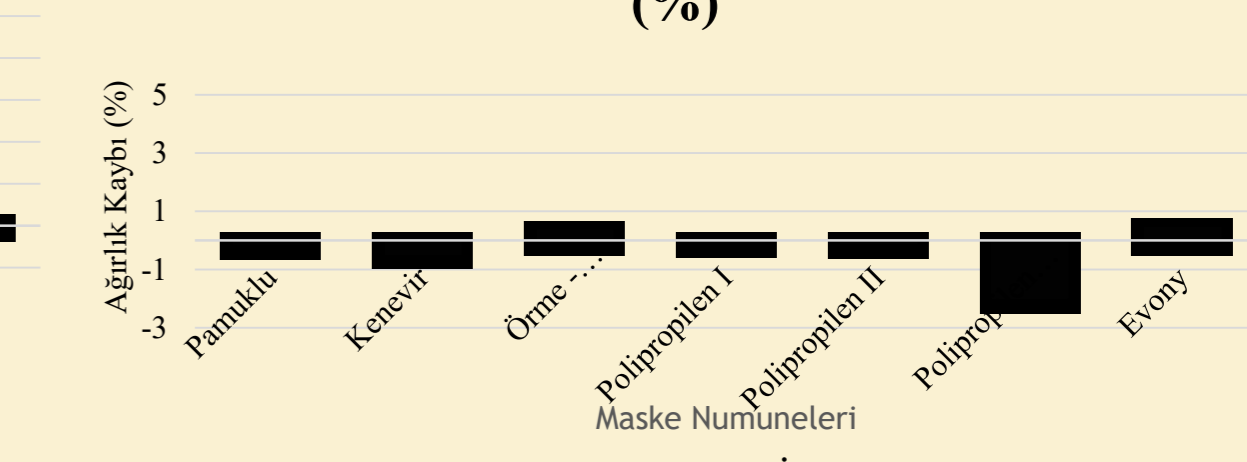
Şekil 5.4. 18. Hafta Sonunda Kompost İçerisinden Çıkarılan Pamuklu Maske

### 18. Hafta Sonunda Kompost İçerisindeki Numunelerin Ağırlık Kaybı (%)



Şekil 5.5. 18. Hafta Sonunda Kompost İçerisinden Çıkarılan Maskelerin Ağırlık Kaybı Grafiği

### 18. Hafta Sonunda Deniz Suyu İçerisindeki Numunelerin Ağırlık Kaybı (%)



Şekil 5.6. 18. Hafta Sonunda Deniz Suyu İçerisinden Çıkarılan Maskelerin Ağırlık Kaybı Grafiği

## 6. SONUÇLAR

Kompost içerisinde bulunan selülozik içerikli maskeler, üzerinde su, oksijen ve besin maddelerini tuttuğu için bakteri üremesine uygun ortam yaratmaktadır. Bakteriler ürettikleri enzimler ile liflerin besleyici kısımlarından beslenerek bozunma gerçekleşmektedir. Sentetik içerikli maskeler ise üzerinde bakteri oluşumu için uygun ortam yaratmadığından dolayı bozunma gerçekleşmemektedir. Sentetik içerikli maskelerin yüzeyinde kirlenme yönünde renk değişimi gözlemlenmiştir.

Deniz suyu içerisindeki selülozik esaslı maskeler yapı içerisinde mikroorganizmaların biyofilm oluşturmaya imkan sağlamaktadır. Yüzeyle oluşan mikroorganizmalar maske ile tel birleşim noktasında kıl, pas oluşumuna sebep olmaktadır. Sentetik esaslı maskeler ise üzerinde nem tutmadığı için herhangi bir çözünmenin gerçekleşmediği gözlemlenmiştir.

## SEÇİLMİŞ KAYNAK LİSTESİ

- [1] Selvaranjan, K., Navaratnam, S., Rajeev, P., Ravintherakumar, N., (2021). Environmental challenges induced by extensive use of face masks during COVID-19: A review and potential solutions. Environmental Challenges, 3, 3-6.
- [2] Üçgül, İ., Özdemir, D., Elibüyük, U., (2015). Selüloz Esaslı Tekstil Maddelerinin Biyobozunurluğu ve Toprağa Gömme Testi. Süleyman Demirel Üniversitesi Teknik Bilimler Dergisi, 5 (2), 60-67.
- [3] Torres, G., Gabriel, E., De-la-Torre., (2021). Face mask waste generation and management during the COVID-19 pandemic: An overview and the Peruvian case. Science Of The Total Environment, 3-6.
- [4] Ünal, Z., Gökçen, Ö., (2021). Cerrahi Maskelerin Araştırılması Ve Çocuklarda Maske Kullanımı. Turkish Journal of Fashion Design and Management, 3 (1), 11-24.