

Dolgu Havalimanlarının Çevresel Etkileri: Hong Kong Havalimanı ve Ordu-Giresun Havalimanı Karşılaştırması

Hilal TULAN¹

Özge YALÇINER ERCOŞKUN²

¹Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Anabilim Dalı, tulanhilal@gmail.com

²Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, ozgeyal@gmail.com

Özet: Günümüzde; yüzölçümü az, nüfusu yüksek olan bazı bölgelerde kentsel boş alan olmadığı için veya iklim ve topografya gibi fiziki özelliklerden dolayı uygun yer olmadığından; denizden kazanılmış araziler üzerine havalimanı yer seçimi yapılmaktadır. Dünyada 3 yerde bulunan bu dolgu havalimanları; Japonya Kansai Havalimanı, Hong Kong Havalimanı ve Ordu-Giresun Havalimanı'dır. Dolgu havalimanlarının çevresel etkileri çok yönlüdür. Bunlar, deniz dip taramasında kum çekme faaliyetleriyle deniz alanına zarar verilmeye başlanması ve denizdeki dolgu sahasını oluşturmada kullanılacak malzemelerin temini ve taşınmasından kaynaklı çevresel kirliliklerdir. Ayrıca; deniz habitatının tahribatı, deniz flora ve faunasında azalma, kirliliğe bağlı deniz suyu sıcaklığında artış, kıyı erozyonunun tetiklenmesi gibi ciddi çevresel sorunlar bulunmaktadır. Bu çalışmada dolgu havalimanlarının çevresel etkilerini ortaya koymak amacıyla; fiziksel çevre ve biyoçeşitliliğe etkilerine yönelik bir karşılaştırma yapılmıştır. Bu karşılaştırma, emisyon, kirlilik ve deniz ekolojisine etkileri belirlemek üzere veri kaynaklarıyla oluşturulmuştur. Çalışma alanı olarak belirlenen Hong Kong Havalimanı ve Ordu-Giresun Havalimanı'nın çevresel etkileri karşılaştırılarak tartışılmış ve öneriler sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Dolgu havalimanları, Çevresel etki, Biyoçeşitlilik

Environmental Impacts of Infill Airports: Comparison of Hong Kong Airport and Ordu-Giresun Airport

Abstract: Site selection of some airports is made on the land acquired from the sea because of absence of land in highly populated, low surface or barriers. These infill airports located in three places in the world are Kansai Airport in Japan, Hong Kong Airport and Ordu-Giresun Airport, Turkey. The environmental impacts of infill airports are multifaceted. These are: environmental pollution caused by the supply and transportation of materials which damage the sea area through sand-pulling activities to create the infill area at sea. Also; there are serious environmental problems such as destruction of marine habitat, decrease in flora and fauna, increase in sea water temperature due to pollution, and triggering of coastal erosion. In this study, a comparison was made on the effects of physical environment and biodiversity in order to demonstrate the environmental impact of infill airports. This comparison is built with data sources that will determine the effects on emissions, pollution and marine ecology. The environmental impacts of Hong Kong Airport and Ordu-Giresun Airport as case areas, have been discussed, and suggestions have been given.

Key words: Infill airport, Environmental impact, Biodiversity

1. Giriş

Her bir kentsel ve bölgesel halkayı birbirine bağlayan ulaşım sistemleri; kentsel gelişimin en önemli ayağını oluşturmaktadır. Bu bağlamda ulaşım, günümüz dünyasında küreselleşme ve ekonomik büyümeye paralel olarak hızlı bir gelişim göstermektedir. EU 27'nin açıkladığı son verilere göre; Avrupa ülkelerinde yolcu taşımacılığının %83,5'i karayolu, %8,2'si havayolu, %7,7'si demiryolu, %0,6'sı denizyolu ile, ABD'de; %87'si karayolu, %12,2'si havayolu, %0,8'i demiryolu ile, Türkiye'de ise; %91'i karayolu, %7'si havayolu, %2,2'si demiryolu ve %0,3'ü denizyolu ile yapılmaktadır. Bu verilere göre; dünya ülkelerinin genelinde yolculuk türel dağılımında ilk sırayı karayolu ulaşımı alırken, ikinci sırayı havayolu ulaşımı almaktadır (İlcalı, 2015).

Küreselleşmenin beraberinde getirdiği bir takım insan aktivitelerinin gerçekleştirilmesinde daha kolay ve kısa sürede bir yerden başka bir yere

erişimin sağlanması açısından havayolu taşımacılığı, diğer ulaşım türlerine göre öncelikli tercih sebebi olmaktadır (Kara, 1996). Havayolu ulaşımında yolculuk aktivitelerinin %10'u havada, %90'ı havalimanlarında gerçekleştiği için; havalimanları buldukları bölgenin ekonomik ve sosyal gelişiminde önemli bir rol oynamaktadır. Bunun yanı sıra havalimanlarının ciddi çevresel etkileri de bulunmaktadır. ABD'de Ulaştırma Araştırma Kürsüsü (TRB), sivil havacılığın ve havalimanlarının başlıca çevresel etkilerini; küresel iklim değişikliği, hava kirliliği, salımlar, ekoloji ve doğal habitat, gürültü, arazi ve malzeme kullanımı, enerji tüketimi, su tüketimi, su kirliliği ve atıklar olarak sıralamaktadır (Oto ve Çobanoğlu, 2011). Bu sebeplerden dolayı havalimanı yer seçimi kararı; havalimanı olarak tespit edilen sahanın hinterlandında kalan fiziki ve beşeri çevreye doğrudan etkisi olacağı için oldukça önemlidir (Türk, 2015).

Dünya’da küreselleşme ve artan kentleşmenin etkisiyle yüzölçümü küçük, nüfus yoğunluğu çok yüksek olan bazı bölgelerde uygun boş arazinin olmaması, bir takım coğrafi özelliklerden dolayı (dağlık, engebeli arazi,vb.) yapılaşmaya müsait düz arazinin olmaması veya bu kısıtlı düzlüklerde kentsel yerleşmelerin bulunması havalimanı gibi büyük bir komplekse uygun arazi bulunamamasına neden olmuştur. Bu sebeple denizden kazanılmış arazi üzerine de havalimanları için yer seçim kararı alınmaktadır. Dünya’da üç yerde bulunan bu dolgu havalimanlarından Hong Kong Havalimanı ve Japonya Kansai Havalimanı kentsel boş alan olmadığı için, Ordu-Giresun Havalimanı ise dağlık ve engebeli araziden dolayı deniz doldurularak inşa edilmiştir (Politeknik, 2014). Dolgu havalimanları; karaya inşa edilen havalimanlarının oluşturduğu problemlere ek olarak doğrudan deniz ekosistemini etkileyen ciddi çevresel sorunlara da neden olmaktadır (Türk, 2015).

Bu çalışmada; Hong Kong Havalimanı ve Ordu-Giresun Havalimanı; yapım aşaması ve sonrasındaki hava kalitesi, su kalitesi ve deniz ekolojisine etki üzerinden karşılaştırılarak; dolgu havalimanlarının çevresel etkilerinin ortaya konması amaçlanmaktadır.

Çalışma alanı olarak belirlenen Hong Kong Havalimanı uluslararası yolcu ve kargo

taşımacılığında dünyada en önde gelen havalimanlarından biri olup, Ordu-Giresun Havalimanı ise bölgesel havalimanı özelliği taşımaktadır. Bu bağlamda; çalışma dolgu havalimanlarının yalnızca çevresel etkilerinin ortaya konulacağı şekilde sınırlandırılmıştır.

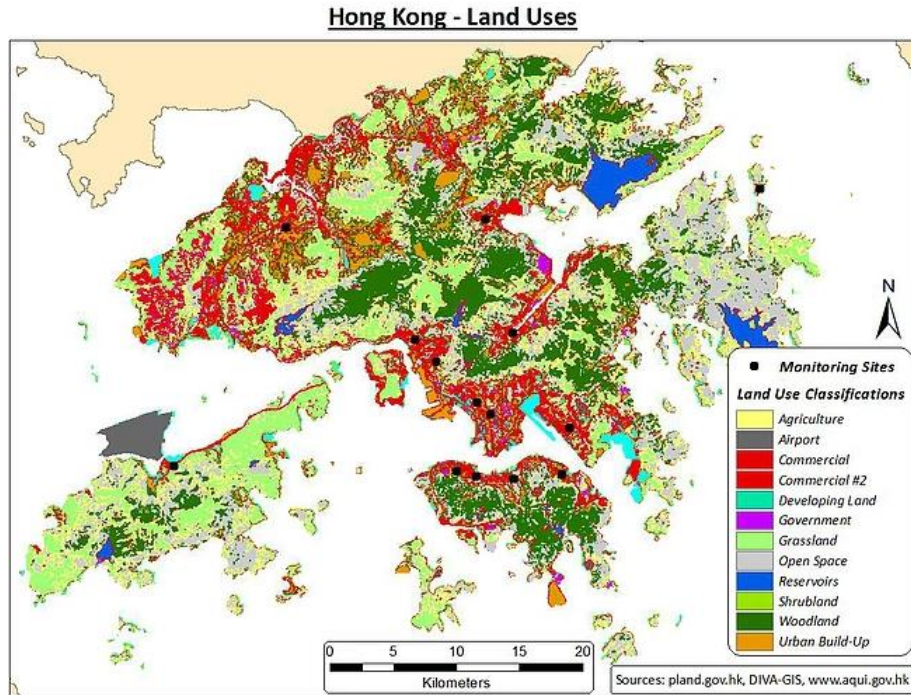
Çalışmanın bölümleri şu şekildedir: Çalışma alanı olarak belirlenen havalimanlarının özellikleri tanımlanarak, çevresel unsurlardan oluşan veri setiyle uygulanan metodolojiyle havalimanlarının karşılaştırması yapılmıştır. Elde edilen bulgular neticesinde havalimanı yer seçimi ve çevre ilişkisinin önemi vurgulanarak, iyileştirme önerileri sunulmuştur.

2. Çalışma Alanı

2.1. Hong Kong Havalimanı

Hong Kong 262 adadan oluşan ve Çin Halk Cumhuriyeti’ne bağlı özel idari bölgedir. Çin Halk Cumhuriyeti’nin güneyinde yer alan bu ada bölgesi 2017 yılı itibarıyla 7.413.100 kişilik nüfusa sahiptir. Bölgede; km2 başına düşen kişi sayısı 6480 olup, Dünya’da nüfus yoğunluğunun en yüksek olduğu yerlerden biridir (Şekil 1) (<https://versus.com/tr/hong-kong>).

Şekil 1. 2011 Yılına Ait Hong Kong Arazi Kullanımı



Kaynak: <http://bisnaire.wixsite.com/airpollution/data> et: 12.12.2018

Nüfus yoğunluğunun çok yüksek olduğu bu bölgede dikey yapılaşmanın hakim olması bile kentsel boş alan olmasına imkan tanımamıştır. Çünkü 1100

km²lik alanın topografyanın izin verdiği kısmında yaklaşık 7,5 milyon kişi yaşamaktadır (Şekil 2).

Şekil 2. Hong Kong'da Kentleşmenin Geldiği Durum



Kaynak <http://www.sarkekspressi.com/2014/01/dunyanin-en-dikey-kenti-hong-kong/> et: 09.12.2018

Artan nüfus ve kentleşmeye bağlı olarak kentsel boş alan olmadığı için Hong Kong Havalimanı deniz doldurularak inşa edilmiştir. 6 Temmuz 1998 yılında hizmete açılan havalimanının toplam alanı 12,55 km² olup, Hong Kong Havalimanı arazisinin elde edilmesi için; Chek Lap Kok adasının 3 km² si ve Lam Chau adasının 0,1 km²'si düzleştirilmiş, kalan 9,4

km²lik alan için ise deniz doldurma işlemi gerçekleştirilmiştir (Tablo 1). 2017 yılı itibarıyla 72,9 milyon yolcu kapasitesine ulaşmış olup dünyanın işlek havalimanlarından biri olma özelliğine sahiptir (https://www.havayolu101.com/2018/06/24/hong-kong-havalimani/).

Tablo 1. Hong Kong Havalimanı ile İlgili Teknik Bilgiler

Toplam Alan	12,55 km ²
Dolgu Alanı	9,4 km ²
Kara Alanı	3,1 km ²
Terminal Binası Toplam Alanı	570.000 m ²
2017 Yılı Taşınan Yolcu Sayısı	72,9 milyon yolcu
Kent Merkezine Uzaklık	35 km
Kent Merkezi-Havalimanı bağlantısı için yapılan yollar	Su altı tüneli Asma Köprü (1377 metre) Hızlı ray sistemi Otoyol
Dolgu Aşaması	Chek Lap Kok ve Lam Chau adalarının eğimli kısımlarından çıkartılan molozlar kullanılarak yapılmıştır. 200.000.000 ton moloz dolgu işlemi için kullanılmıştır. Deniz tabanından 12 metre kalınlığında yumuşak çamur tabakası su altı tırmık filosuyla çekilerek zeminin sert tabaka olması için adaların yıkımıyla ortaya çıkan ezilmiş malzemeler deniz tabanına dökülmüştür. Su altı tüneli, asma köprü, hızlı ray sistemi ve otoyol da denize dolgu yapılarak inşa edilmiştir. Otoyol için 23.000.000 tondan fazla taş deniz zeminine dökülürken, Victoria Limanı'nda hızlı tren için 20 ha arazi doldurularak istasyon yapılmıştır. Havalimanı büyütme çalışmaları nedeniyle deniz doldurma işlemi tekrar başlamıştır. Yapım aşaması 7 yıl sürmüştür.

Kaynak: <https://www.havayolu101.com/2018/06/24/hong-kong-havalimani/> et: 10.12.2018;
<https://www.discovery.com/search> et: 10.11.2018; Hong Kong International Airport 2030 Master Plan.

Hong Kong Havalimanı'nın yapım aşamasında; yaklaşık 10 km² deniz tabanının 12 metre kalınlığındaki tüm yumuşak tabaka çekilmiş, zemin sertliğinin oluşturulması ve sonrasında dolgu işleminin tamamlanabilmesi için 200.000.000 ton moloz denize dökülmüştür. Molozun elde edilebilmesi için Chek Lap Kok ve Lam Chau adalarının eğimli kısımları patlatılmıştır. Açığa çıkan malzemeler kamyonlarla havalimanı inşaat alanına götürülmüştür (Tablo 1). Ayrıca havalimanının kent merkezine uzak olması ve merkezle ulaşım bağlantısının olmaması sebebiyle 7 yıl süren yapım

aşamasında bir taraftan su altı tüneli, asma köprü, hızlı ray sistemi ve otoyol çalışmaları başlatılmıştır. Bu çalışmalar da dolgu havalimanı aşamasında olduğu gibi deniz doldurularak yapılmıştır. Yapım aşaması sırasında deniz habitatına verilen büyük zarar, bu zarardan kaynaklı denizlerde oluşan kirlilik ve su sıcaklıklarındaki artış günümüzde en büyük problem olan küresel iklim değişikliğine doğrudan neden olmaktadır.

Şekil 3. Hong Kong Kent Merkezi– Havalimanı Bağlantısı ve Havalimanı Uydu Görüntüsü



Kaynak: http://www.hongkongextras.com/_ABOUT_HONG_KONG.html et: 02.12.2018;
<https://www.eorc.jaxa.jp/en/earthview/2010/tp100120.html> et: 02.12.2018

2.2. Ordu-Giresun Havalimanı

Havalimanının içinde bulunduğu kıyı kesimi Doğu Karadeniz Bölümü içinde yer alır ve Ordu il sınırları içinde bulunmaktadır. Ayrıca söz konusu havalimanı Giresun il sınırına oldukça yakın olup kurulduğu saha Ordu ve Giresun il sınırlarının birbirine en yakın konumunda yer almaktadır. Gülyalı'nın doğusunda

6 km mesafede bulunan Piraziz, Giresun ilinin havalimanına en yakın konumdaki ilçesidir (Türk, 2015).

Şekil 4. Ordu-Giresun Havalimanı Konumu



Kaynak: <https://earth.google.com/web/> et: 20.11.2018

2017 verilerine göre Ordu 742.341, Giresun 437.393 kişilik nüfusa sahip olup eğitim ve yüksekliğin çok fazla olması nüfus yoğunluğunun her iki ilde de düşük olmasına neden olmuştur (Tablo 2). Aynı zamanda coğrafi koşullar nedeniyle ulaşımın

gelişemediği bu illerde artan dış göçün de önüne geçebilmek amacıyla turizm ve ticaret canlılığı katacak bir bölgesel havalimanı yapım kararı alınmıştır (Türk, 2015).

Tablo 2. Ordu ve Giresun İllerinin Nüfus Yapısı

İl ve İlçeler	Nüfus (kişi)	Nüfus Yoğunluğu (/km ²)	Yüz Ölçümü (km ²)
Ordu	742.341	125	5.952
Gülyalı	7.812		73
Giresun	437.393	64	6.831
Piraziz	13.251		100

Kaynak <https://www.nufusu.com/il/ordu-nufusu> et:08.12.2018; <https://www.nufusu.com/il/giresun-nufusu> et:08.12.2018

Ordu ilinin bir kısmının Giresun ilinin ise tamamının yer aldığı Doğu Karadeniz Bölümü dağlık ve engebeli yüzey şekillerinin yoğun olarak görüldüğü bir sahadır. Bölümü yüzey şekilleri yönünden diğer bölümlerden ayıran en önemli farkı, Doğu Karadeniz Dağları'nın kıyıda itibaren birden yükselerek 3000 metreyi aşmasıdır. Öyle ki Karadeniz Bölgesi'nin ortalama yükseltisi 1160 metre iken, bu rakam Doğu

Karadeniz Bölümü'nde 1662 metreye çıkmaktadır. Bu nedenle; özellikle Doğu Karadeniz Bölümü'nde ulaşım oldukça güç koşullarda yapılmaktadır. Bölge sahip olduğu kıyı dağları ve kısa aralıklarla denize dökülen küçük akarsuları nedeniyle özellikle doğu batı yönünde karayolu ulaşımının zor olduğu bir sahadır (Türk, 2015).

Şekil 5. Ordu ve Giresun'un Topografyası



Kaynak: Türk, 2015.

Ordu-Giresun Havalimanı'nın bulunduğu sahanın dağlık ve engebeli olmasının yanında kıyıda yer alan dar düzlüklerin de kentsel yerleşmeler ile dolu olması Ordu-Giresun Havalimanı'nın denizden kazanılmış arazi üzerine yapılmasında büyük rol

oynamıştır. Gülyalı ve doğudaki en yakın komşusu olan Piraziz'de dağların aniden yükselmesi nedeniyle havalimanı için uygun arazi bulunamamıştır (Şekil 5,6).

Şekil 6. Ordu-Giresun Havalimanı Çevresinin Topografik Görüntüsü



Kaynak: <https://earth.google.com/web/> et: 20.11.2018

Ordu- Giresun Havalimanı; Hong Kong Havalimanı'ndan farklı olarak tamamı deniz dolgusu üzerine inşa edilmiştir. 1,75 km² lik alan için 20.000.000 ton taş ve çakıl denize dökülmüş, bu işlemde kullanılan malzemeler kamyonlar tarafından 950.000 sefer yapılarak getirilmiştir.

Havalimanı ve Ordu kent merkezi bağlantısı için Gülyalı ilçe merkezinden yaklaşık 2 km doğuda yer alan bir kavşak, otoyolla havalimanına bağlanmıştır. 947.000 m³ deniz dip taraması yapılarak deniz tabanı yumuşak tabakadan arındırılmıştır (Tablo 3).

Tablo 3 Ordu-Giresun Havalimanı ile İlgili Teknik Bilgiler

Toplam Alan	1,75 km ²
Dolgu Alanı	1,75 km ²
Kara Alanı	0
Terminal Binası Toplam Alanı	20.250 m ²
2017 Yılı Taşınan Yolcu Sayısı	1.193.125 yolcu
Ordu Kent Merkezine Uzaklık	16 km
Giresun Kent Merkezine Uzaklık	28 km
Kent Merkezi Havalimanı bağlantısı için yapılan yollar	Ulaşım sağlanması için tek bir bağlantı yolu inşa edilmiştir.
Dolgu Aşaması	Dolgu sahası için kullanılan malzeme havalimanına 5,5 km uzaklıkta olan Ayrılık ve Divani taş ocaklarından temin edilmiştir. 20.000.000 ton moloz dolgu işlemi için kullanılmıştır. 947.400 m ³ deniz dip taraması yapılmıştır. Yapım aşaması 4 yıl sürmüştür.

Kaynak Türk, 2015; Aydemir ve Aydemir,1997; <https://ordugiresun.dhmi.gov.tr/Sayfalar/default.aspx> et: 08.12.2018

Kapasite ve hizmet açısından yeterli bulunduğu için alanı genişletmeye yönelik tekrar bir dolgu işlemi şu anlık söz konusu değildir. Sadece havalimanının 1,5 km batısında 60 dönümlük denizden kazanılmış

arazi üzerine Çikolata Park Projesi adı verilen fındık ticareti için büyük bir alanın çalışmaları başlatılmıştır (Tablo 3).

Şekil 7 Ordu-Giresun Havalimanı ve Yakın Çevresindeki Havalimanları



Kaynak: <https://earth.google.com/web/> et: 20.11.2018

Ordu-Giresun Havalimanı'na yakın mesafede iki havalimanı daha bulunmaktadır. Bunlardan biri hem ulusal hem uluslararası olarak hizmet veren stratejik öneme sahip Trabzon Havalimanı olup diğeri ise; Karadeniz Bölgesi'nin ulaşım, ticaret ve ekonomi açısından geniş etki alanına sahip olan Samsun

kentinde bulunan Samsun (Çarşamba) Havalimanı'dır (Türk, 2015).

Samsun (Çarşamba) Havalimanı'nın Ordu kent merkezine uzaklığı 142 km, Giresun kent merkezine uzaklığı 192 km'dir. Trabzon Havalimanı'nın Ordu

kent merkezine uzaklığı 191 km, Giresun kent merkezine uzaklığı 146 km'dir (Tablo 4).

Tablo 4 Samsun, Ordu-Giresun ve Trabzon Havalimanları'nın Ordu ve Giresun Kent Merkezine Uzaklıkları

	Ordu Kent Merkezine Uzaklık	Giresun Kent Merkezine Uzaklık
Samsun (Çarşamba) Havalimanı	142 km	192 km
Ordu-Giresun Havalimanı	16 km	28 km
Trabzon Havalimanı	191 km	146 km

Kaynak <https://earth.google.com/web/> et: 20.11.2018

Samsun (Çarşamba) Havalimanı ve Trabzon Havalimanı; Doğu Karadeniz Bölümü'nün Ordu-Giresun Havalimanı faaliyete açılmadan öncesine kadar yolcu ve kargo taşımacılığı ihtiyacını karşılamakta olup, Ordu-Giresun Havalimanı; esas olarak bulunduğu bölgede dış göçün azaltılması ve turizmin canlandırılması amaçlanarak faaliyete açılmıştır (Türk, 2015).

Plansız yapılaşma, nüfus artışı, sanayileşme, çevre bilinci yetersizliği, gemi atıkları, kanalizasyon kirlilikleri, dalgakıranların oluşturduğu kum birikintileri gibi problemler sadece Türkiye de değil tüm dünyada su potansiyelinin azalmasına neden olmaktadır. Halihazırdaki dünya su rezervleri hem kirlilik nedeniyle azalırken hem de deniz dolguları nedeniyle daralmaktadır. Bu bağlamda; coğrafi koşulların izin vermediği veya kentleşmenin ve yoğunluğun hızla arttığı bölgelerde kentsel boş alan bulunamaması gibi durumlardan kaynaklı deniz dolgusu zorunluluk haline gelse bile, deniz; ekosisteme, çevreye ve çevre kıyı estetiğine uygun formda dolgu materyalleriyle doldurulmalı, yapım aşaması ve sonrasında çevresel önlemler alınmalıdır (Fidan, 2016).

3. KARŞILAŞTIRMA

Çalışma alanı olarak belirlenen Hong Kong Havalimanı ve Ordu-Giresun Havalimanı çevresel etkilerini karşılaştırmak için fiziksel çevre ve biyoçeşitlilik unsurları üzerinden 3 grupta karşılaştırılmıştır:

- Hava Kirliliği: Çalışma alanlarının; yapım aşaması sırasında oluşan sera gazı salımı ve faaliyete geçtikten sonraki hava kalitesinin karşılaştırılması
- Su kirliliği: Çalışma alanlarının konumlandığı denizin su kalitesinin belirlenerek karşılaştırılması
- Deniz Ekolojisine Etki: Çalışma alanlarının konumlandığı deniz alanındaki habitata verilen zarar ve alınan önlemlerin karşılaştırılması şeklindedir.

3.1. Fiziksel Çevre

Küresel anlamda hava taşımacılığı yoluyla 750 milyon ton kirlilik bırakılarak ozon tabakasına zarar verilmekte ve sera etkisine yol açılmaktadır. Bölgesel anlamda ise; bir havalimanı çevresine gürültü ve emisyon yaratıp, sıvı ve katı atıklar bırakarak hem fiziksel çevreyi hem de insan sağlığını tehdit etmektedir (Danışman, 2010).

Çalışma alanı olarak belirlenen denize dolgu yapılarak inşa edilen Hong Kong Havalimanı ve Ordu-Giresun Havalimanı'nda tüm bunlara ek olarak farklı çevresel sorunlar ortaya çıkmaktadır. Yapım aşaması sırasında; dolgu malzemesinin temini ve taşınmasından kaynaklı oluşan emisyonlar hava kirliliğini arttırırken, milyonlarca ton dolgu malzemesinin denize dökülmesi su kirliliği, deniz suyu sıcaklığında artış, deniz seviyesinde yükselmeler gibi küresel problemlere yol açmaktadır (Türk, 2015).

3.1.1. Hava Kirliliği

Hong Kong Havalimanı yapımında deniz dolgusu için malzeme, 1 km uzaklıktaki Chek Lap Kok ve Lam Chau adalarının eğimli kısımları patlatılarak temin edilirken, Ordu Giresun Havalimanı yapımı için faaliyet alanına 5,5 km uzaklıktaki Ayrılık ve Divani taş ocaklarından temin edilmiştir. Hong Kong Havalimanı deniz dolgusu için toplam 200.000.000 ton moloz kullanılırken, Ordu-Giresun Havalimanı için 20.000.000 ton moloz kullanılmıştır (Türk, 2015; <https://www.aboutcivil.org/hong-kong-international-airport-construction.html> et: 10.11.2018).

Hong Kong Havalimanı'nın yapım yılları 1991-1998 olduğu için malzemenin taşınmasında kullanılan kamyonların motor cinsi Euro I, Ordu-Giresun Havalimanı'nın yapım yılları 2011-2015 olduğu için malzemenin taşınmasında kullanılan kamyonların motor cinsi Euro V olarak belirlenmiştir. Motor cinslerine göre açığa çıkan emisyon değerleri karşılaştırıldığında Euro I motora sahip kamyonlar

Euro 5 motora sahip kamyonlara göre daha fazla hava kirliliğine neden olmuştur (Tablo 5).

Tablo 5. Kamyon İçin Emisyon Değerleri

	Euro I	Euro V
NO _x [g/km]	8,8	1,94
PM [g/km]	0,16	0,02
HC [g/km]	0,33	0
CO [g/km]	2,22	0,33
CO ₂ [g/km]	787	722

*Volvo marka dizel yakıtlı Euro I ve Euro V motor cinsine sahip kamyonu ait emisyon değerleri verilmiştir.

**Euro I dizel yakıtlı bir kamyonun 1 kilometrede yakıt tüketimi 0,300 litredir.

***Euro V dizel yakıtlı bir kamyonun 1 kilometrede yakıt tüketimi 0,275 litredir.

****CO₂ emisyonu yakıt tüketimine bağlıdır. 1 litre dizel kullanımında 2652 gram CO₂ açığa çıkar.

*****Hong Kong Havalimanı'nın yapımı 1991, Ordu-Giresun Havalimanı'nın yapımı 2011 yılında başladığı için o yıllarda kullanılan kamyonların motor cinsleri belirlenerek emisyon değerleri Euro I ve Euro V olarak verilmiştir.

Kaynak: https://www.volvotrucks.com/content/dam/volvo/volvo-trucks/markets/global/pdf/ourtrucks/Emis_eng_10110_14001.pdf et: 10.11.2018

Hong Kong Havalimanı dolgu malzemesinin taşınması için bir günde; kamyonların ortalama 7320 sefer yaparak çalışması esas alındığında günlük 14.640 km yol kat edeceği hesaplanmıştır.

Kamyonların 1 litre yakıtla 4 km yol alacağı kabulüyle günlük yakıt tüketimi 3660 litre, tüm malzemenin (200.000.000 ton) taşınması için toplam yakıt tüketimi 4.000.000 litre (yaklaşık 3286 ton) olarak hesaplanmıştır (Tablo 6).

Tablo 6 Hong Kong Havalimanı ve Ordu-Giresun Havalimanı Dolgu İşlemi Teknik Bilgileri

	Hong Kong Havalimanı	Ordu-Giresun Havalimanı
Dolgu Alanı	9,4 km ²	1,75 km ²
Dolgu İçin Kullanılan Malzeme Miktarı	200.000.000 ton moloz	20.000.000 ton moloz
Malzeme Temin Edilen Yer	Chek Lap ve Kok Lam Chau Adaları	Ayrılık ve Divani Taş Ocakları
Malzeme Temin Edilen Yerin Uzaklığı	1 km	5,5 km
Malzeme Temini İçin 1 Günde Katedilen Yol	14.640 km	11.000 km
Malzeme Temini İçin 1 Günde Yakıt Tüketimi	3660 litre	2750 litre
Malzeme Temini İçin Toplam Yakıt Tüketimi	4.000.000 litre (3286 ton)	2.200.000 litre (1804 ton)

Kaynak Türk, 2015; <https://www.aboutcivil.org/hong-kong-international-airport-construction.html> et: 10.11.2018;

https://www.volvotrucks.com/content/dam/volvo/volvo-trucks/markets/global/pdf/ourtrucks/Emis_eng_10110_14001.pdf et: 10.11.2018

Ordu-Giresun Havalimanı dolgu malzemesinin taşınması için bir günde; 120 kamyonun ortalama 1000 sefer yaparak çalışması esas alındığında günlük 11.000 km katedeceği hesaplanmıştır. Kamyonların 1 litre yakıtla 4 km yol alacağı kabulüyle günlük yakıt tüketimi 2750 litre, tüm malzemenin (20.000.000 ton) taşınması için toplam yakıt tüketimi 2.200.000 litre (yaklaşık 1804 ton) olarak hesaplanmıştır (Tablo 6).

Bu durumda; Hong Kong Havalimanı'nın yapımı esnasında Ordu-Giresun Havalimanı'na göre sera

gazı salımı ve yakıt tüketimi daha fazladır. Bu durumun en önemli sebebi Hong Kong Havalimanı için kullanılan dolgu malzemesinin Ordu-Giresun Havalimanı için kullanılanlardan 10 kat fazla olmasıdır (Tablo 5,6).

Ayrıca malzeme temini için Hong Kong'da iki adanın eğimli bölgelerinin patlatılması sırasında oluşan sera gazı salımı da hava kirliliğinin artmasına neden olmuştur (<https://www.discovery.com/search>).

Havalimanlarının yapım aşaması sonrasında ise; uçak iniş-kalkışları, uçak yakıtı havalandırması ve

doldurma, yer hizmet ekipmanları, taşıt araçları ve ısıtma işlemleri gibi faaliyetlerden dolayı emisyon salımı gerçekleşmektedir (Aydemir ve Aydemir, 1997). Çalışma alanı olarak belirlenen dolgu havalimanlarına en yakın hava kalitesi ölçüm istasyonlarına ait veriler Avrupa Birliği hava kalitesi limit değerleri de esas alınarak karşılaştırılmıştır.

Hong Kong'da havalimanına en yakın hava ölçüm istasyonu Tung-Chung İstasyonu'dur. İstasyon havalimanına 4,4 km uzaklıktadır (<https://www.aboutcivil.org/hong-kong-international-airport-construction.html>). Ordu-Giresun Havalimanı'na Ordu ilinde en yakın istasyon

16 km mesafedeki Karşıyaka İstasyonu'dur (Ordu İli Çevre Durum Raporu, 2017). Giresun ilindeki en yakın istasyon ise 28 km mesafedeki Giresun Orman Bölge Müdürlüğü'nde bulunan 1. İstasyon'dur. En yakın istasyon Ordu'da bulunan Karşıyaka İstasyonu olduğu için hava kalitesi verileri bu istasyondan alınmıştır (Giresun İli Çevre Durum Raporu, 2016).

Tung Chung İstasyonu verilerine göre NOX değerinin Avrupa Birliği NOX limit değerini aştığı görülmektedir. Karşıyaka İstasyonu verileri değerlendirildiğinde SO₂, NO₂ ve PM₁₀ değerlerinin Avrupa Birliği Limit Değerleri'ni aştığı görülmektedir (Tablo 7).

Tablo 7. Avrupa Birliği, Tung Chung İstasyonu ve Karşıyaka İstasyonu Yıllık Ortalama Değerlere Göre Hava Kalitesi Karşılaştırması

	SO ₂ (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	NOX (µg/m ³)	PM ₁₀ (µg/m ³)	PM _{2,5} (µg/m ³)
Avrupa Birliği Limit Değerleri	20	40	30	40	25
Tung Chung* İstasyonu	9	36	51	34	21
Karşıyaka** İstasyonu	24	80	28,5	49	19,5

*Tung Chung İstasyonu Hong Kong Havalimanı'na 4,4 km mesafede olup en yakın istasyondur.

**Karşıyaka İstasyonu Ordu-Giresun Havalimanı'na 16 km mesafede olup en yakın istasyondur.

Kaynak: Ordu İli Çevre Durum Raporu, 2017; <http://temizhavaplatformu.org/platformporlari/> et: 10.11.2018; Air Quality in Hong Kong, 2017

Hava kalitesi indeksinde Karşıyaka İstasyonu'na ait verilerin Avrupa Birliği Limit Değerleri'ni aşmasına; ulaşım, imalat sanayi ve ısınma kaynaklı kirlilikler neden olmaktadır. Karayolu ve demiryolu ulaşımının arazinin engebeli yapısından dolayı gelişemediği Ordu'da ulaşım kaynaklı hava kirliliğinde havalimanının payının yüksek olduğu sonucu

3.2.1. Su Kirliliği

Uçakların yıkanması, buz çözücü için kullanılan kimyasallar, yakıt dolum işlemlerinde oluşan sızıntılar, havalimanı çevresindeki özellikle çim alanların ve pist etrafındaki arazilerin yeşillendirilme çalışmalarında kullanılan inorganik tarım ilaçları, atıkların uygun olmayan şekilde araziye bırakılması, terminal binası atık su sistemi, uçak kazaları, havalimanı inşaatı gibi faaliyetler küresel boyutta su kirliliğine neden olmaktadır (Durmaz v.d., 2007).

Dolgu havalimanları ise bu kirlenmeye ek olarak deniz kirliliğinde artış, kirliliğe bağlı deniz suyu sıcaklığında artış, kıyı erozyonunun tetiklenmesi, deniz habitatinin tahribatı, deniz flora ve faunasında azalma, bazı canlı türlerinin tamamen yok olması, küresel ısınmadan kaynaklı yükselen su

çıkartılabilir. Ayrıca; hava kirliliğinde havalimanı haricinde diğer önemli etken olan ısınma kaynaklı kirliliğin en önemli nedeni ise; Ordu ilinde kalitesiz yakıt kullanımı ve doğalgaz kullanımına geçişte yaşanan aksaklıklardır (Ordu İli Çevre Durum Raporu, 2017).

seviyesinin yapay dolgularla da yükselmeye devam etmesi gibi çevresel problemlere neden olmaktadır.

Hong Kong'da 1970 ve 1980'lerde hızlı nüfus artışı ve kentleşmeden dolayı kentsel altyapı ve ulaşım altyapısı yetersiz kalmıştır. Evsel atıkların neredeyse tamamının doğrudan denize dökülmesi deniz kirliliğini arttırırken, sonrasında gelişen ulaşım sistemleri özellikle deniz doldurularak yapılan havalimanı, köprü, otoyol gibi ulaşım sistemleri Hong Kong Denizi'nin kirlenmesinde doğrudan rol oynamıştır [29]. Havalimanından dolayı, kimyasal kirlenmeye, yakıt sızıntıları ve birçok zararlı metalin denize karışması deniz canlılarının ölmesine, insan sağlığının tehlikeye girmesine ve küresel iklim değişikliğinin tetiklenmesine neden olmuştur(<http://www.cumhuriyet.com.tr/koseyazi>

si/470550/Denizi_doldurmak_mi__insanlik_sucu.html).

Karadeniz'deki kirliliğin en önemli unsurunu tatlı su girdisinin fazla olması oluşturmaktadır. Karadeniz'e akan nehir sularıyla krom, bakır, nikel, cıva, kurşun, çinko ve hidrokarbon gibi ağır metaller denize karışmaktadır [30]. Bunun yanı sıra Doğu Karadeniz sanayinin çok fazla gelişmediği bir bölge olduğu için sanayi kökenli kirlleticiler bakımından bu bölgenin fazla bir tehdit altında olduğu söylenemez. Ancak, bu bölgede dağların Akdeniz ve Ege kıyılarına göre denize daha yakın ve dik olması, bölgenin fazla yağış alması ortama bırakılan kirleticilerin daha fazla oranda ve daha kısa sürede denize ulaşmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla gerek yerleşim yerlerinde gerekse kırsal kesimlerde çevreye bırakılan evsel atıklar, vahşi depolama alanları, artırılmayan kanalizasyon, fabrikalardan artılmadan bırakılan atık suları, tarımsal kökenli organik kirleticiler Karadeniz'i tehdit eden kirleticiler faktörlerdir. Tüm bu problemlere ek olarak deniz kıyısında havalimanı için dolgu işleminin tercih edilmesi hem yapım aşamasında hem de havalimanı

faaliyete geçtikten sonra deniz kirliliğini arttırmaya devam etmiştir (Balık, 2017).

Deniz kalitesi parametreleri değerlendirildiğinde Hong Kong Denizi'nin Doğu Karadeniz'den daha kirliliği görülmektedir. Ayrıca; ağır metallerin de Hong Kong Deniz suyunda daha yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 8). Hong Kong Denizi'ndeki bu kirlilikte kıyı doldurma işlemlerinin etkisi oldukça yüksek olmasına rağmen, günümüzde hızlı bir şekilde havalimanı büyütme çalışmaları için tekrar dolgu faaliyetleri devam etmektedir. Bu kirlilik özellikle balıkların toplu ölümlerine sebep olmakta, insan sağlığını tehdit etmekte, deniz ekolojisine ciddi zararlar vermekte ve günümüzde küresel iklim değişikliğinin en büyük tetikleyicilerinden biri olmaktadır (Marine Water Quality in Hong Kong, 2017).

Doğu Karadeniz'in ise tüm deniz suyu parametrelerinde I. Sınıf su kalitesine sahip olduğu görülmektedir (Tablo 8). Ancak kıyı doldurma çalışmaları hava ve su kalitesinde ciddi düşümlere neden olduğu için her geçen yıl kirlilik oranlarında artış yaşanmaktadır (Deniz Kalitesi Bülteni, 2018).

Tablo 8. Hong Kong ve Doğu Karadeniz 2017 Yılına Ait Deniz Suyu Kirliliği Karşılaştırması

Birim	Deniz Suları Su Kalitesi Sınıfları				*Hong Kong Chek Lap Kok NM6 İstasyonu	**Doğu Karadeniz Ordu TRK 45 İstasyonu	
	I.Sınıf	II. Sınıf	III. Sınıf	IV. Sınıf			
NH4-N	µmol/L	0,2	1	2	>2	0,005-0,200	0,041-0,14
SiO2	µmol/L	-	-	-	-	0,40-8,50	0,06-0,19
TP	µmol/L	0,02	0,16	0,65	>0,65	0,04-0,11	0,055-0,183
Chl-a	µg/L	-	-	-	-	1,6	0,05
Fekal Koliform	/100 mL	10	200	2000	>2000	120	10
Kadmiyum (cd)	µg/L	3	5	10	>10	4	0,002
Krom (Cr)	µg/L	20	50	200	>200	160	0,164
Kurşun (Pb)	µg/L	10	20	50	>50	110	0,159
Çinko (Zn)	µg/L	200	500	2000	>2000	270	7,43
Cıva(Hg)	µg/L	0,1	0,5	2	>2	1	0,063
Arsenik (As)	µg/L	20	50	100	>100	42	2,44

*Hong Kong Havalimanı'na en yakın istasyon 'North Western' bölgesindeki Chek Lap Kok'un kuzeyinde bulunan NM6 kodlu istasyondur.

** Ordu-Giresun Havalimanı'na en yakın istasyon Ordu Kontrol Noktasında bulunan TRK45 kodlu istasyondur.

Kaynak Marine Water Quality in Hong Kong, 2017; Deniz Kalitesi Bülteni, 2018

3.2. Biyoçeşitlilik

Dolgu havalimanlarının yapım aşaması sırasında ve sonrasında ekolojik dengeye olumsuz birçok etkisi vardır. Yapım aşaması sırasında deniz dip taraması yapılması ve deniz dibindeki yumuşak tabakanın çekilmesi ile deniz habitatına zarar verilmeye başlanmaktadır. Birincil canlı olarak bilinen bentik yani deniz dibi canlıları deniz dip taramasında zarar gördüğü ve yalnızca bu katmanda adaptasyon sağlayabildikleri için bu makro omurgasız canlıların yok olmasına neden olmaktadır. Deniz dolgularının deniz suyu sıcaklığında artış meydana getirmesi balıkların üreme, beslenme ve göç yollarını değiştirmesine, böylece yumurtalarının ve yumurtlama alanlarının değişikliğe neden olmaktadır(<https://www.haberler.com/karadeniz-florasi-fakirlesiyor-avlanan-23-ticari-4044960-haberi/>).

Dolgu havalimanı yapım aşaması ve sonrasında oluşan deniz kirliliği, planktonlarda hücre bölünmesinin gecikmesi ve engellenmesi, kabuklularda beslenme alışkanlıklarının değişmesi, balıklarda anormal yumurtlama ve yumurtlama dönemlerinin değişmesi, kanser tümörlerinin oluşumu gibi durumları arttıracak için denizlerdeki

biyoçeşitliliğin azalması ve ekolojik dengenin bozulmasındaki en önemli etkidir(<https://m.bianet.org/bianet/ekoloji/174180-karadeniz-zulme-direniorusun>).

Endemik veya nesli tükenmekte olan canlıların yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalması, deniz flora ve faunasında azalış yaşanmasının oluşturduğu çevresel problemler eğer önlem alınmazsa 10-20 veya daha uzun yıllar boyunca artarak devam edecektir (Türk, 2015).

3.2.1. Deniz Ekolojisine Etki

Hong Kong Havalimanı dolgu işlemi için yapılan deniz dip taramasında tersiyer ve yumuşak habitat, mercan alanları, kıyı deniz yatakları ve doğal resif alanlarının habitatı yok edildiği için flora kaybına neden olmuştur. Deniz doldurma işlemi başlatıldığında alanda bulunan at nalı yengeç türleri ve üreme alanları, bölgenin önemli fauna türlerinden biri olan Çin Beyaz Yunuslarının beslenme, üreme ve hareket alanları ve Hint-Pasifik Kambur Yunuslarının yaşam alanlarının işgal edilmesinden dolayı deniz ekolojisine büyük zararlar verilmiştir (Tablo 9).

Tablo 9. Dolgu Havalimanlarının Hong-Kong Denizi ve Doğu Karadeniz Deniz Ekolojisine Etkisi

	Honk Kong Denizi	Doğu Karadeniz
	Tersiyer ve yumuşak habitat	Zastera Marina (Deniz Çayırı)
Deniz dip taraması esnasında deniz ekolojisinde yaşanan kayıp	Mercan alanları	Bentik (Deniz dibi canlıları)
	Kıyı deniz otu yatakları	Planktonlar
	Doğal resif alanları	Mercan alanları
Yapım aşaması ve sonrasında deniz ekolojisine etki	At nalı yengeci ve üreme çiftliği bölgelerinde olumsuz etki	Nesli tükenmekte olan Mersin Balığı, Kofana ve Torik türlerine olumsuz etki
	Çin Beyaz Yunusları beslenme alanları, üreme alanları, yavruların bulunduğu bölge ve hareket alanlarının işgal edilmesi	Kırmızı Benekli Alabalık türünün yok olması
	Hint-Pasifik Kambur Yunuslarının doğal habitatına verilen zarar	Şişe Burunlu Yunusların üreme alanlarına verilen zarar

Kaynak Hong Kong International Airport 2030 Master Plan; http://www.marcev.com/h-deniz_kirliligi-10.htm et: 09.11.2018; <https://www.msxlab.org/forum/deniz-bilimleri/273082-turkiye-denizlerinin-fauna-ve-florasi.html> et: 10.11.2018

Ordu-Giresun Havalimanı dolgu işlemi için yapılan deniz dip taramasında ise bölgenin deniz tabanının çamurlu olmasından dolayı yaşanan florasının büyük alanda tahribatına neden olmuştur. Yalnızca deniz tabanının yumuşak çamur tabakasında yaşamını sürdüren Zastera Marina (Deniz Çayırı), bentik (deniz dibi canlıları), planktonlar ve mercan alanlarında büyük kayıp yaşanmıştır. Karadeniz

yapısı itibariyle balık sayısının fazla, çeşitliliğin az olduğu bir denizdir. Buna rağmen dolgu işleminin yarattığı kirlilikten dolayı Mersin Balığı, Kofana ve Torik nesli tükenmekte olan canlı türlerinden biri haline gelmiştir. Ayrıca deniz dolgusu Karadeniz'in faunasında önemli bir diğer tür olan Şişe Burunlu Yunusların üreme alanlarının işgal edilmesine neden olmuştur (Tablo 9).

Hong Kong Havalimanı dolgu çalışmaları sırasında malzeme için arazi patlatılması sırasında açığa çıkan sera gazı salımı ve gürültü kirliliğinden Çin Beyaz Yunuslarının etkilenmemesi, üreme ve hareket alanlarında değişikliğin canlı türünde genetik farklılık veya ölümlere yol açmaması için inşaat alanına 1 km'den daha fazla yaklaşmamaları için Yunus Dışlama Bölgeleri oluşturulmuştur. Ayrıca doğal resif alanlarının tahrip edilmesinden dolayı yapay resif alanları oluşturularak deniz habitatına olan zararı azaltmak için birtakım önlemler alınmıştır (Airport Authority Hong Kong, 2012).

4. Sonuç

Kentsel boş arazi bulunamayan ya da topografyadan dolayı kentsel düzlüklerin sınırlı olduğu alanlarda tercih edilen hatta zorunluluk haline gelen dolgu havalimanları buldukları bölgenin ekonomik ve sosyal olarak gelişmesinde önemli katkılar oluştursa da küresel boyutta çevresel sorunlara sebebiyet vermektedir.

Dolgu malzemesi olarak kullanılan toprak ve patlama ile parçalanmış kayaların elde edilmesi ve taşınması sırasında büyük oranlarda sera gazı açığa çıkmaktadır. Açığa çıkan emisyonlar hava kirliliğini arttırmakta insan sağlığını tehdit etmektedir. Ayrıca, bu işlemler sırasında yapılan patlamalarla yeraltı sularının yatakları değişmekte, o bölgede toprak kayıpları yaşanmaktadır.

Günümüzde genetik çeşitliliğin azalması dünyadaki en önemli çevre sorunlarından biri olarak değerlendirilmektedir. Ancak deniz doldurma çalışmaları ve sonrasında havalimanı faaliyetinden kaynaklanan kirlilik suçlu ekosistem (fauna ve flora) içinde yer alan, canlı ve cansız sistemler arasındaki karmaşık ve hassas dengeyi etkilemektedir. Ekosistemin bu denge neticesinde madde döngüsü, enerji akışı ve popülasyonu zarar görmekte olup türlerin kaybı, genetik bozukluklar, toplu ölümler ve nesli tükenmekte olan canlı sayısında artış meydana gelmektedir. Bunun yanı sıra kıyı boyunca yumurtlayan balık türlerini ve balıkçılık yaparak geçimini sağlayan insanları da dolgu faaliyeti olumsuz etkileyecektir.

Amerikan Havacılık ve Uzay Dairesi'nin (NASA) yapmış olduğu son araştırmalara göre, buzul erimesi ve deniz suyu sıcaklıklarındaki artış nedeniyle, deniz seviyesi 1992 yılından beri dünya genelinde ortalama 8cm yükselmiştir. Yapay dolgular nedeniyle de deniz seviyesi yükselmeye devam etmektedir.

Hong Kong Havalimanı; taşınan malzemenin fazla olması, kullanılan kamyonların emisyon salımının yüksek olması ve malzeme temini için ada

patlatılmasından dolayı Ordu-Giresun Havalimanı'na göre yapım aşamasında daha fazla hava kirliliğine neden olmuştur. Ancak güncel hava kalitesi değerleri karşılaştırıldığında Ordu-Giresun Havalimanı hinterlandına kalan bölgenin Hong-Kong'a göre hava kirliliği daha fazladır. Çünkü hem Hong Kong Hükümeti hem de Hong Kong Havalimanı bünyesinde hava kirliliğini azaltıcı politika ve çalışmalar yapılmaktadır.

Hong Kong deniz suyu 3. Sınıf kalitede iken Doğu Karadeniz deniz suyu 1. Sınıf kalitede çıkmıştır. Bu durumun önemli sebeplerinden biri Hong Kong Havalimanı büyütme çalışmaları için günümüzde halen devam eden deniz doldurma faaliyetleridir. Ordu-Giresun Havalimanı için genişletmeye yönelik bir çalışma şu an için söz konusu değildir.

Ordu-Giresun Havalimanı'nın 1 km batısında 12.000 m² büyüklüğünde tamamı karasal alana inşa edilen atık su arıtma tesisi ile havalimanı ve çevresinin oluşturduğu kirliliğin deniz suyuna karışması önlenmeye çalışılmaktadır.

Hong Kong Havalimanı yapımı aşamasında oluşan kirlilikten bölgenin önemli fauna türü olan Çin Beyaz Yunuslarının etkilenmemesi için 1 km'den fazla yaklaşmalarının önlenmesi için Yunus Dışlama Bölgesi oluşturulmuştur.

Tüm bu durumların yanı sıra dolgu havalimanı yapımı kara, hava ve deniz ekosisteminde uzun süreli küresel problemlere yol açtığı için daha çok önlemin alınmasını zorunlu kılmaktadır. Bu önlemler ve öneriler;

- Dolgu yapım kararı verilmeden önce ÇED Raporu hazırlanması,
- Deniz canlısı üreme alanlarının, nesli tükenmek üzere olan canlıların bulunduğu ve deniz kirliliğinin yüksek olduğu kıyı bölgelerin tercih edilmemesi,
- Dolgu işlemi, illaki zorunluluk halini almış ise eğer, ekosisteme, çevreye ve çevre kıyı estetiğine uygun formda ve birbiriyle uyumlu dolgu materyallerinin kullanılması,
- Yakıt dökümlerinin en aza indirilmesi,
- Çevresel yönetim prosedürlerinin geliştirilmesi,
- Atık su deşarjı ve arıtımının yapılması,
- Buz çözücü maddelerin çevre dostu seçeneklerinin tercih edilmesi,
- Jeotermal enerji kullanımı, güneş enerjisi ve kombine ısı ve elektrik tesislerinin kullanımı gibi alternatif ısıtma yöntemlerinin kullanılması,

- Tüm makine ve ekipmanların motorlarının ve egzoz sistemlerinin ilgili kanunlarda belirtilen emisyon limitlerini aşmamaları için yaptırımların uygulanması,
- Toplu taşımanın, trenlerin ve diğer elektrikli araçların ve hatta bisikletlerin kullanımını teşvik ederek yolcular, ziyaretçiler ve personel için temiz havalimanı erişiminin sağlanması

şeklindedir.

5. Kaynakça

- Aydemir, Ş., ve Aydemir, S. (1997). Ordu-Gülyalı Havaalanı Yerleşimi ve Planlaması. Giresun: Giresun Mimarlar Odası Temsilciliği.
- Airport Authority Hong Kong (2012). Expansion of Hong Kong International Airport into a Three-Runway System Project Profile.
- Balık, İ. (2017). Ordu'da Kıyı Alan Kullanımı ve Denizel Ekosisteme Etkileri. Kent Akademisi Dergisi, 29: 31- 47.
- Danışman, A. (2010). Havalimanı Kaynaklı Çevresel Etkiler: Ankara Esenboğa Havalimanı Örneği. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Ankara.
- Durmaz, V., Küçükönel, H., Özen, M., ve Banar, M. (2007). Havaalanı Faaliyetlerinin Çevresel Etkilerini Azaltmaya Yönelik Mevzuat. Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 5: 66-87.
- Environmental Protection Department The Government of The Hong Kong Special Administrative Region. (2017). Air Quality in Hong Kong 2017.
- Environmental Protection Department The Government of The Hong Kong Special Administrative Region. (2017). Marine Water Quality in Hong Kong in 2017.
- Fidan, A. (2016). Kıyı Dolgu Uygulamaları Üzerine Hukuksal Yaklaşımlar ve Kıyı Korumaya İlişkin Çevresel Önlemler. Kent Akademisi, Kent Kültürü ve Yönetimi Hakemli Elektronik Dergi, 1.
- Hong Kong International Airport, 2030 Master Plan. Erişim Tarihi: 10.11.2018, http://hkia3way.blob.core.windows.net/pdf/en/mp2030_full_en.pdf
- Ilıcalı, M. (2015). Ulaştırma, Coğrafya ve Şehirleşme 1. Erişim Tarihi: 20.11.2018, <http://www.mustafailicali.com/kose-yazilari/ulastirma-cografya-ve-sehirlesme-1-276>
- Kara, D. (1996). Ankara Hafif Raylı Toplu Taşıım Sistemi. Türkiye Mühendislik Haberleri, 384: 93-96.
- Oto, N., ve Çobanoğlu, N. (2011). Çevresel Biyoetik Açısından Sürdürülebilir Havaalanları. Mülkiye, 273: 109-141.
- Politeknik (2014). Erişim Tarihi: 20.11.2018, <http://politeknik.org.tr/siz-hala-havalimanilandiramadiklarimizdan-misiniz-millicografya-com/>
- Türk, H. (2015). Ordu Giresun Havalimanı (Mekan Seçimi ve Muhtemel Etkileri). Giresun Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sosyal Bilgiler Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Giresun.

- Türkiye Cumhuriyeti Çevre Şehircilik Bakanlığı, Çevresel Etki Değerlendirmesi İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü (2018).Deniz Kalitesi Bülteni Karadeniz.
- Türkiye Cumhuriyeti Giresun Valiliği, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü (2017). Giresun İli 2016 Yılı Çevre Durum Raporu.
- Türkiye Cumhuriyeti Milli Eğitim Bakanlığı (2011). Çevre Sağlığı Suların Analiz Parametreleri.
- Türkiye Cumhuriyeti Ordu Valiliği, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü (2018). Ordu İli 2017 Yılı Çevre Durum Raporu.
- <https://versus.com/tr/hong-kong> Erişim Tarihi: 10.11.2018.
- <http://bisnaire.wixsite.com/airpollution/data> Erişim Tarihi: 12.12.2018.
- <http://www.sarkekspressi.com/2014/01/dunyanin-endikey-kenti-hong-kong/> Erişim Tarihi: 09.12.2018
- <https://www.havayolu101.com/2018/06/24/hong-kong-havalimani/> Erişim Tarihi: 10.12.2018
- <https://www.discovery.com/search> Erişim Tarihi: 10.11.2018
- http://www.hongkongextras.com/_ABOUT_HONG_KONG.html Erişim Tarihi: 02.12.2018
- <https://earth.google.com/web/> Erişim Tarihi: 20.11.2018
- <https://www.eorc.jaxa.jp/en/earthview/2010/tp100120.html> Erişim tarihi: 02.12.2018
- <https://www.nufusu.com/il/ordu-nufusu> Erişim Tarihi: 08.12.2018
- <https://www.nufusu.com/il/giresun-nufusu> Erişim Tarihi: 08.12.2018
- <https://ordugiresun.dhmi.gov.tr/Sayfalar/default.aspx> Erişim Tarihi: 08.12.2018
- <https://www.aboutcivil.org/hong-kong-international-airport-construction.html> Erişim Tarihi: 10.11.2018
- https://www.volvotrucks.com/content/dam/volvo/volvo-trucks/markets/global/pdf/ourtrucks/Emis_eng_10110_14001.pdf Erişim Tarihi: 10.11.2018
- <http://temizhavaplatformu.org/platformporlari/> Erişim Tarihi: 10.11.2018
- <http://www.cumhuriyet.com.tr/koseyazisi/470550/Deniz-doldurmak-mi-insanlik-sucu.html> Erişim Tarihi: 07.12.2018
- https://www.epd.gov.hk/epd/misc/marine_quality/1986-2005/eng/introduction_menu.htm Erişim Tarihi: 07.12.2018
- <https://docplayer.biz.tr/23317280-Ulkemize-ozgu-sukalitesi-ekolojik-degerlendirme-sisteminin-kurulmasi-projesi.html> Erişim Tarihi: 10.11.2018
- <https://www.haberler.com/karadeniz-florasi-fakirlesiyor-avlanan-23-ticari-4044960-haberi/> Erişim Tarihi: 09.11.2018
- <https://m.bianet.org/bianet/ekoloji/174180-karadeniz-zulme-direniyorsun> Erişim Tarihi: 09.11.2018
- http://www.marcev.com/h-deniz_kirilligi-10.htm Erişim Tarihi: 09.11.2018
- <https://www.msxslabs.org/forum/deniz-bilimleri/273082-turkiye-denizlerinin-fauna-ve-florasi.html> Erişim Tarihi: 10.11.2018