

**T. C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

**İSTANBUL HALIÇ'TE ÇAMUR KAYNAKLARININ
İNCELENMESİ VE MEVCUT ÇAMUR BERTARAF
TESİSİNİN PERFORMANSININ
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Harun YİĞİT

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Yasin PAŞA

İstanbul – 2023

TEZ TANITIM FORMU

Yazar Adı Soyadı : Harun YİĞİT

Tezin Dili : Türkçe

Tezin Adı : İstanbul Haliç'te çamur kaynaklarının incelenmesi ve mevcut çamur bertaraf tesisinin performansının değerlendirilmesi

Enstitü : İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Anabilim Dalı : İnşaat Mühendisliği

Tezin Türü : Yüksek Lisans Tezi

Tezin Tarihi : 20/06/2023

Sayfa Sayısı : 48

Tez : Dr. Öğr.Üyesi Yasin PAŞA

Danışmanları

Dizin Terimleri : Haliç, Kirlilik, Teressubat, Performans değerlendirilmesi

Türkçe Özet : İstanbul Haliç'te çamur bertaraf etme tesisinin çalışma performansı 6 aylık periyotlarda ölçülen batimetrik tarama ve tesis çıkışı çamur hacmi ölçümü karşılaştırılarak incelenmiştir.

Dağıtım Listesi : 1. İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsüne
2. YÖK Ulusal Tez Merkezine

İmzası

Harun YİĞİT

**T. C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

**İSTANBUL HALIÇ'TE ÇAMUR KAYNAKLARININ
İNCELENMESİ VE MEVCUT ÇAMUR BERTARAF
TESİSİNİN PERFORMANSININ
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Harun YİĞİT

**Danışman
Dr. Öğr.Üyesi Yasin PAŞA**

İstanbul – 2023

BEYAN

Bu tezin hazırlanmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğu, kullanılan verilerde herhangi tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez olarak sunulmadığını beyan ederim.

Harun YİĞİT

.../.../2023



İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Harun Yiğit'in İstanbul Haliç'te Çamur Kaynaklarının İncelenmesi ve Mevcut Çamur Bertaraf Tesisinin Performansının Değerlendirilmesi adlı tez çalışması, jürimiz tarafından İnşaat Mühendisliği anabilim dalı, İnşaat Mühendisliği bilim dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan

İmza

Dr. Öğr. Üyesi Mesut BARIŞ

Üye

İmza

Dr. Öğr. Üyesi Yasin PAŞA

(Danışman)

Üye

İmza

Dr. Öğr. Üyesi Ferruh MAHNAMFAR

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

... / ... / 2023

İmzası

Prof. Dr. İzzet GÜMÜŞ

Enstitü Müdürü

ÖZET

Haliç anlam olarak nehirin bittiği yerdeki koy anlamını ifade etmektedir. Haliç çok farklı dönemlerde çok farklı isimlerle anılmıştır. Bunlardan en çok kullanılan ‘‘Altın Boynuz’’ boynuz benzeyen biçiminden dolayı bu isim verilmiştir.

Haliç bölge yapısıyla toprağı verimli ve konumu çok önemli bir yere sahiptir. Haliç konumu itibariyle çevresinde büyük sanayileşme oluşmuş ve çarpık kentleşme çok yoğun bir şekilde yaşanmıştır. Bu sanayileşme de Haliç’in zamanla kirlenmesine ve yoğun kokular meydana gelmesine neden olmuştur. Bundan dolayı büyük çevre problemleri yaşanana bir bölge haline gelmiştir.

Sanayileşmenin yoğunlaşmasıyla birlikte, Sanayi atıkları ve evlerden çıkan atıksular, Haliç’e direkt olarak verilmiştir. İlerleyen süreçle birlikte Haliç bölgesinde biriken çamur etrafa çok kötü kokular yaymıştır. Bu kokular İstanbul halkını ve özellikle bölgede yaşayan insanları çok rahatsız etmiştir. Haliç yoğun kirlilik ve çamura maruz kalmıştır.

Haliç’i bu içinde bulunduğu kirlilikten kurtarmak amacıyla birçok çalışma yapılmıştır. Sanayileşmenin olduğu dönemlerde ve daha sonradan, Haliç’e dökülen Kâğıthane ve Alibeyköy derelerinden Haliç’e çok fazla teressubat ve çamurun taşındığı tespit edilmiştir. Uzun yıllar bu kirliliğe çözüm bulunmaya çalışılmıştır.

Haliç zaman zaman su sporları yapmak içinde tercih edilmektedir. Kano, kürek ve dragon bot yarışları gibi birçok su sporu yapılmaktadır.

Haliç konum ve yapısı itibariyle çok tercih edilen bir bölge olmasından dolayı temizlenmesi büyük önem arz etmektedir.

Uzun yıllar boyunca Haliç’e derelerin getirdiği Çamur ve teressubat Haliç tabanında birikerek Haliç’te yoğun koku ve kirliliğe neden olmuştur.

Bu kapsamda Haliç tabanında biriken ve yoğun koku ve kirliliğe neden olan teressubat ve çamurun temizlenmesi gerekmektedir. Ancak bu temizliğin yapılabilmesi için doğru tekniklerin kullanılması gerekmektedir.

Haliç dibinde biriken çamur ve teressubatin temizlenmesi kadar çıkarıldıktan sonra Bertaraf edilmesi taşınması da çok önemli bir yere sahiptir. Döküm sahalarına

taşınması gerekmektedir. Sulu bir yapıya sahip amurun Döküm sahalarna dökülmesi de birçok sorunu beraberinde getirmektedir. Koku, nakliye maliyeti, Döküm sahası yapısını bozması gibi bazı sorunları getirmektedir. Bu nedenle çamurun sudan arındırılarak Kuru bir Şekilde Bertaraf edilmesi daha verimli bir temizliği meydana getirmektedir.

Bu verimli çalışma için Haliç dibinde biriken çamurun çıkarılması ve Kurutulması gerekmektedir. Bu nedenle bir adet tarama gemisi ve çıkarılan çamurun kurutulması için bir tesisin planlanması gerekmektedir.

Bu alışmamızda Haliç dibinde biriken çamurun tarama gemisiyle çıkarılarak, çamur bertaraf tesisinde kurutularak bertarafının değerlendirilmesi yapılacaktır. Bu değerlendirme sonucunda verimlilik belirlenmiş olacaktır. Yapılan değerlendirme sonucunda derelerden Haliç'e bağlanan ağızlarda çamur akıntısının ve yoğunluğunun daha çok olduğu görülmüştür. Bu dere ağızları için engelleyici bazı önlemler almak gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Haliç, Kirlilik, Teressubat, Performans değerlendirilmesi.

SUMMARY

A Haliç, literally means the bay where the river ends. The Golden Horn in İstanbul ,Türkiye, has been called by many different names in different periods. The main reason,for the allocation of "Golden Horn" name is because because of its horn-like shape.

With its regional structure, the Golden Horn has a fertile soil and a very important location. Due to the location of the Golden Horn, a concentrated industrialization has occurred around it and unplanned urbanization has been experienced very intensely. This heavy industrialization caused the Golden Horn to be polluted over time and consequently releasing intense odors. Therefore, it has become a region with major environmental problems.

With the intensification of industrialization, industrial wastes and wastewater from houses were given directly to the Golden Horn. Over time, the mud accumulated in the Golden Horn region causing spread of unpleasant odors around. These smells disturbed the people of İstanbul and especially the people living in golf neighborhood.

Many studies have been carried out trying to resolve the problem of Golden Horn pollution. It has been determined that a lot of sediment and mud were carried to the Golden Horn from the Kâğıthane and Alibeyköy creeks flowing into the Golden Horn before and after industrialization .

The Golden Horn is sometimes preferred for water sports. There are many water sports such as canoe, rowing and dragon boat race happening in the golf.

Since the Golden Horn is a very preferred region due to its location and structure, it is of great importance to clean it. However, in order to do this cleaning, it is necessary to use the right techniques.

Disposal and transportation after removal, as well as cleaning the mud and sediment accumulated at the bottom of the estuary, has a very important place. It needs to be transported to the casting sites . Pouring the sludge, which has a watery structure, into the casting areas also brings along new problems such as odor, transportation cost, and destruction of the foundry structure. Consequently, removing the sludge from

water in a dry way creates more efficient cleaning strategies. It means, the sludge accumulated at the bottom of the Golden Horn must be removed and dried. Therefore, a dredge and a facility for drying the extracted sludge should be planned.

In this study, the sludge accumulated at the bottom of the Golden Horn will be removed with a dredge, dried in the sludge disposal facility and the disposal will be evaluated. Efficiency will be determined as a result of this evaluation. As a result of the evaluation, it was observed that mud flow and its density were more in the mouths connected to the Golden Horn from the streams. It is necessary to take some preventive measures for these stream mouths.

Keywords: Golden Horn, pollution. Sediment, performance evaluation

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
SUMMARY	iii
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR	vii
TABLolar LİSTESİ.....	viii
GRAFİKLER LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
ÖNSÖZ.....	xi
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

1.1. Literatür Araştırması.....	2
1.2. Tezin Amacı.....	3
1.3. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı	3

İKİNCİ BÖLÜM

HALIÇ'IN KİRLENME SÜRECİ

2.1. Haliç'in Yapılaşması	5
2.2. Haliç'teki Suyun Bozulmasının Nedenleri	5
2.2.1. Haliç'e bağlanan derelerden gelen teressubat ve çamur.....	6
2.2.2. Çevredeki yapılaşmanın neden olduğu atıksular	6
2.2.3. Sanayileşmeden Kaynaklı Atıksular.....	6
2.2.4. Çöpler, Katı Atıklar	7
2.3. Haliç'i Korumak İçin Yapılan Planlamalar	7
2.3.1. Haliç çevresinin düzenlenmesi	7
2.3.2. Haliç'i koruma projesi	7
2.3.2.1. Güney Haliç'i koruma projesi	9
2.3.2.2. Kuzey Haliç'i koruma Projesi	9
2.3.3. Haliç ıslah projesi	10
2.4. Bertaraf Edilecek Dip Çamuru Yapısı.....	10
2.5. Çamur Bertaraf Yöntemleri	10
2.6. Haliç'te Çamur Kaynakları.....	11
2.6.1. Kâğıthane Deresi	11
2.6.2. Alibeyköy Deresi	11
2.6.3. Küçükköy Deresi	11
2.6.4. Haliç çamuru.....	12
2.6.5. Dereler ile Haliç'e taşınan toplam sediment miktarı	12
2.7. Haliç Dip Yapısı Ve Taranacak Bölgenin Planlaması.....	13

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
BATİMETRİ SONUÇLARINA GÖRE HALİÇ DİP ÇAMURUNUN
TARAMA GEMİSİ İLE TARANMASI

3.1. Tarama Gemisi (Dradger).....	17
3.2. Çamur susuzlaştırma ve Bertaraf Tesisi	20
3.2.1. Döner Elek Sistemi	20
3.2.2. Çamur yoğunlaştırma Tankları	20
3.2.3. Çamur Karıştırıcı Tankları.....	21
3.2.4. Çamur Susuzlaştırma Sistemi	22

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM
ÇAMUR BERTARAF TESİSİNİN PERFORMANSININ
DEĞERLENDİRİLMESİ

SONUÇLAR VE ÖNERİLER	30
KAYNAKÇA	31
ÖZGEÇMİŞ.....	32

KISALTMALAR

AB	:	Avrupa Birliği
DSİ	:	Devlet Su İşleri
AKM	:	Askıda Katı Madde
TOP	:	Toplam
İBB	:	İstanbul Büyükşehir Belediyesi
İSKİ	:	İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü
İTÜ	:	İstanbul Teknik Üniversitesi
ODTÜ	:	Ortadoğu Teknik Üniversitesi
TL	:	Türk Lirası
UNEP	:	Technical Leadership Analysis
USD	:	United States of Dola

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1. Taranan Dip Çaşur miktarı (tesis ölçümü).....	25
Tablo 2. Batimetrik ölçümlerden elde edilen kazı dolgu hacimleri	28
Tablo 3. Batimetrik ve Dip Tarama tesisinin ölçümleri ve farkları.....	28



GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1. Batimetrik ölçüm ve Dip Tarama arasındaki mukayese.29



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Haliç'in eski zamanlarından bir görüntü.....	5
Şekil 2. Haliç'i koruma projesi.....	8
Şekil 3. Güney Haliç'i koruma projesi	9
Şekil 4. Kuzey Haliç'i korum projesi.....	10
Şekil 5. Haliç'e bağlanan dereler.....	12
Şekil 6. İstanbul Boğazı ve Haliç	14
Şekil 7. Haliç'in Güncel Uydu Görüntüsü.	14
Şekil 8. Haliç'in Fiziki Haritası	13
Şekil 9. Haliç dip çamuru ölçümler sonucu Batimetri haritası.....	15
Şekil 10. Taramadan önceki batimetri ve taranacak alan (sarı alan).....	16
Şekil 11. Haliç dip çamuru tarama gemisi(Dradger)	17
Şekil 12. Haliç dip çamuru tarama gemisi.....	18
Şekil 13. Haliç dip çamuru tarama gemisi.....	18
Şekil 14. Haliç dip çamuru tarama gemisi.....	19
Şekil 15. Haliç dip çamuru tarama gemisi.....	19
Şekil 16. Döner Elek sistemi	20
Şekil 17. Çamur Yoğunlaştırma tankları	21
Şekil 18. Çamur Karıştırıcı tanklar.....	21
Şekil 19. Susuzlaştırma İşlemine yapacak olan Filtrepres sistemi.....	22
Şekil 20. Çalışma bölgesinde Haziran (a) Aralık (b) 2020 yılına ait taban ölçümü.	23
Şekil 21. Çalışma bölgesinde Haziran (a) Aralık (b) 2021 yılına ait taban ölçümü.	24
Şekil 22. Çalışma bölgesinde Haziran 2022 yılına ait taban ölçümü.	24
Şekil 23. Çalışma bölgesinde Haziran 2020-Aralık 2020 dönemine ait değişimler.....	25
Şekil 24. Çalışma bölgesinde Aralık 2020 - Haziran 2021 dönemine ait değişimler.....	26
Şekil 25. Çalışma bölgesinde Haziran 2021-Aralık 2021 dönemine ait değişimler.....	26
Şekil 26. Çalışma bölgesinde Aralık 2021 - Haziran 2022 dönemine ait değişimler.....	27
Şekil 27. Çalışma bölgesinde Haziran 2022-Aralık 2022 dönemine ait değişimler.....	27

ÖNSÖZ

Tez çalışma sürecinde değerli vaktini özenle ve sabırla benimle paylaşarak, çalışmamın her aşamasında bana desteğini en üst seviyede tutan, bilgi ve tecrübesinden yararlandığım değerli tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Yasin PAŞA hocaya şükranlarımı saygıyla sunarım.

Haziran, 2023

Harun YİĞİT

GİRİŞ

Dünya genelinde dereler, göller, denizler, durgun sular gibi önemli Su yapılarının en büyük sorunlarından bir tanesi de Dip kısmında biriken Sürüntü malzemesi ve Askı malzemeleridir.

Akarsu ve, havzalardan taşınan veya yataklardan ayrılan sedimentlerin taşındığı, su ile katı tanelerin beraber hareket ettiği iki farklı akışta taşınan sediment miktarının belirlenmesi, mühendislik alanında önem arz eden ancak araştırılması zor sorunlardandır. Sedimentlerin hareketleri ve taşınmaları her hidrolik koşul için farklı özelliklerde oluşmaktadır; bu da taşınım olayını karmaşık bir hale getirerek araştırmaların yapılmasını zorlaştırmaktadır.

Akarsu tabanında bulunan tanelerin hareketi, mekanizmasına göre iki kısma ayrılır:

1. Sürüntü malzemesi: Taneler akarsu tabanı ile ilişkili olarak yuvarlanma, kayma, sıçrama gibi hareketler yaparak akım tarafından taşınırlar (İBB, 2017).

2. Askı malzemesi: Tanelerin hareketi tabanla ilişkili olmaksızın akım içindedir. Tanelerin çökelmeye karşı eğilimleri sürekli olarak türbülans difüzyonu ile karşılanmaktadır (İBB, 2017).

Haliç'te meydana gelen kirliliği önlemek ve mevcut kirliliği biriken çamuru temizlemek için çeşitli projeler düşünülmüş ve tasarlanmıştır. Haliç'e bağlanan Kağıthane ve Alibeyköy dereleri, Haliç'in su kalitesini önemli ölçüde bozmaktadır.

Haliç'e çamur ve teressubat taşıyan Alibeyköy ve Kâğıthane derelerinin teressubat ve çamur miktarlarının azaltılması gerekmektedir. Haliç dibinde biriken teressubat ve çamurun temizlenmesi gerekmektedir. Haliç ve bağlı derelerdeki su kalitesi "kirli su" grubuna girmektedir. Koku ve kirliliğe neden olan Haliç dibindeki mevcut çamur ve teressubat taranıp bertaraf edilerek uzaklaştırılmalıdır.

Bu tez araştırmamızda ki amaç, Haliç çamur kaynaklarının araştırılarak, Alibeyköy ve Kağıthane Dereleri ile Haliç'e taşınan çamur ve teressubatin çevreye, Haliç'in iyi su durumuna ve Haliç'teki canlı hayatına olumsuz etkilerini ortadan kaldırmak için tasarlanan dip çamuru bertaraf tesisinin performansının ölçülmesi.

BİRİNCİ BÖLÜM

Dünya genelinde kötü kokulara ve canlı hayatına olumsuz etkileri olan Dip çamurunun temizlenmesi çok önemli bir yer tutmaktadır. Çevre kirliliği, yağışlarla birlikte teressubatin taşınması vb nedenlerle dip çamurunun etkisi artmaktadır. Dip çamurunun Türkiye de en çok etkili olduğu illerin başında İstanbul Haliç bölgesi gelmektedir.

Haliç'te kirlilik ve sığlaşma, Uzun yıllar boyunca Haliç kıyılarına sanayinin taşınması ile başlamıştır. Bu durum sonucunda, yıllar geçtikçe Haliç artık kötü kokular yaymaya başlamış ve çevresinde yaşayan insanlar açısından dayanılmaz bir hal almıştır.

Haliç ile birlikte dere ağızlarında da yoğun koku problemlerinin yaşanması, vatandaştan şikayet başvurularının olması ve ilgili kurumlardan gelen talepler doğrultusunda 2003 yılından itibaren dere ağızlarında tarama çalışmaları başlatılmıştır.

Özellikle Akıntı hızının düşük olduğu ülkelerdeki Nehir göl, deniz vb yerlerde teressubat birikimi çok daha yüksek olmaktadır. Dünyada Dip tarama temizliği genel olarak şu amaçlar için kullanılmaktadır;

- 1-Şiddetli kıyı erozyonuna maruz kalmış halk plajlarındaki kumu yenilemek için.
- 2-Altın ve kömür madenciliği
- 3-Çamur gibi kirletici malzemelerin deniz yatağından uzaklaştırılması.
- 4-Petrol sızıntıları veya doğal afetler nedeniyle zarar görmüş alanların ıslahı.
- 5-Yeni limanların oluşturulması. (URL : 3)

1.1. Literatür Araştırması

Dünya genelinde yapılan araştırmalar sonucunda Dip tarama temizliğinin çok önemli ve çok geniş bir yer tuttuğu kabul görmüştür. Bu kapsamda dünyada birçok çalışma yapılmaktadır Bu çalışmalardan bazıları şunlardır;

ABD'nin kuzeybatı eyaletlerinden birisi olan Montananın Rocky Point adlı İskelesinde Dip çamuru tarama faaliyetleri yapılmaktadır. ([URL:1](#))

Hollandanın Wadden Denizinin,Harling Limanında, Dredger tarama gemisi kullanılarak Dip çamurunun bertaraf edilmesi amacıyla araştırmalar yapılmıştır. ([URL:2](#))

Nevzat KOR tarafından 1963 yılında Haliç'te kirliliği ortadan kaldırmak için 1960 yılından itibaren projeler geliştirilmiştir. Türkiye'de Haliç Bölgesinin kirlilikle ilgili ilk Doktora tezi yayınlanmıştır. Haliç'te meydana gelen kirlilik ve kokunun ortadan kaldırılması amacıyla nelerin gerektiği, çalışmalar sonucundaki gelişmeler ve Haliç'in farklı yararlanma alanlarının incelenmesi gibi birçok çalışma bulunmaktadır. (Karakaş, K. 2011)

2022 yılında Haliç'in Fiziksel oşinografisi başlıklı yapılan tez çalışmasından Haliç'in bazı dönemlerdeki akıntı verilerek incelenerek tabakalaşma ve Haliç'in oşibografisi hakkında bilgi edinilmiştir. (AHMET E.M 2002)

2.Ulusal Kıyı Mühendisliği Sempozyumu Haliç'i ıslah projesi kapsamında Haliç dip çamurunun Bertaraf edilmesi, Çamur için döküm sahalarının oluşturulması gibi konular da araştırmalar yapılmıştır. (Tuncer M. 1998)

2021 Eylül ayında Van Gölü'nde başlatılan Dip Çamur temizliği kapsamında 320 bin m3 dip çamuru temizlenmiştir. ([URL:4](#))

İstanbul Büyükşehir Belediyesi Haliç'te uzun yıllardır Kazar adı verilen tarama gemisiyle dip çamuru tarama faaliyetini sürdürmektedir. ([URL: 5](#))

1.2. Tezin Amacı

Alibeyköy ve Kağıthane dereleri ile Haliç'e taşınan çamur ve teressubatin çevreye, Haliç'in iyi su durumuna ve Haliç'teki canlı hayatına olumsuz etkilerini ortadan kaldırmak için tasarlanan Dip çamuru bertaraf tesisinin performansının ölçülmesi.

1.3. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Haliç'te günümüze kadar yapılan temizlik çalışmalarında, sonuçların ne kadar faydalı olduğuyla ilgili birçok bilimsel çalışma vardır. Yıllar boyunca kirlenmeye yüz tutan Haliç'in çevresindeki çarpık kentleşme, nüfus artışı, sanayi yapılarının kuruluşu,

evlerden ve sanayilerden çıkan atıksuların, arıtmadan geçirilmeden suya deşarj edilmesi, Haliç'in dip yapısında zamanla çamur ve teressubatın birikmesine neden olmuştur. Bundan dolayı da koku ve kirlilik meydana gelmiştir.

Haliç'e teressubat ve çamur getiren Alibeyköy ve Kâğıthane dereleri ve çevresinde bulunan sanayi tesisleri ile evlerden çıkan atıklar suyun kalitesini ve dip yapısını olumsuz yönde çok etkilemiştir. Bu çalışmada ise Haliç'te tarih boyunca biriken teressubat ve çamurun, tasarlanan bir çamur bertaraf tesisiyle temizlenme performansı değerlendirilmiştir. Bu sayede Haliç'i korumak ve daha temiz bir Haliç hedeflenmiştir.



İKİNCİ BÖLÜM

HALİÇ'İN KİRLENME SÜRECİ

2.1. Haliç'in Yapılaşması

Haliç yapılaşma sürecinde en önemli kararları şöyle sıralayabiliriz:

- Galata Köprüsünün yerinin değiştirilmesi.
- Haliç'te gıda satışının yoğunlaşması ve özellikle balık gibi su ürünleri alanlarının geliştirilmesi,
- Sanayinin yoğun bir şekilde Haliç'te artması,
- Tarihi Yarımada'nın ve İstanbul'un doğal görüntüsünün aynı kalması amacıyla Haliç'te alanları konut alanı olarak yapılaşmaya açılması (Karakaş, K., 2011).

2.2. Haliç'teki Suyun Bozulmasının Nedenleri

1985'li dönemlere kadar Haliç kıyılarında ve çevresinde sanayi tesisleri ile birçok işyeri kurulmuştur. Haliç bölgesinde ki düzensiz yapılaşmadan kaynaklı olarak çevre yapısı hızla yüksek oranda bozulmuştur (Şekil 1). Haliçte suyun bozulmasının ana sebeplerini şöyle ifade edebiliriz;

- 1-Haliç'e bağlanan derelerden gelen teressubat ve çamur.
- 2-Çevredeki yapılaşmadan kaynaklı atıksular
- 3-Sanayileşmeden kaynaklı atıksular
- 4-Çöpler, katı atıklar



Şekil 1. Haliç'in eski zamanlarından bir görüntü. (Karakaş, K., 2011).

2.2.1. Haliç'e bağlanan derelerden gelen teressubat ve çamur.

Haliç'e bağlanan önemli çamur kaynakları Kâğıthane ve Alibeyköy dereleridir. Bu iki dere bölgesinde, bitki örtülerinin bozulması, taş, mermer ve tuğla ocaklarından kaynaklı oluşan atıklar Haliç'i çok fazla kirletmektedir. İlerleyen süreçte Haliç dibinde daha çok teressubat ve çamurun oluşmasına neden olmaktadır. Bu teressubat ve çamur Haliç 'yapısında derinliğin azalmasına neden olmaktadır (Karakaş, K., 2011).

1995'li dönemlere kadar Haliç'e bağlanan iki dereden Alibeyköy ve Kâğıthane derelerinin bulunduğu bölgelerin yapılaşmaya açılması, dere yataklarının bozulması sonucu yamaçlardan yağmurla beraber gelen 70.000 m³ / yıllık bir teressubat ve çamur, Haliç dibinde bir tabakalaşmaya neden olmuştur. Bunun sonucunda Haliç'e bağlanan derelerin çok kirli olmasına ve Haliç'te özellikle, yaz dönemlerinde çok kötü kokulara neden olmuştur. (Karakaş, K., 2011).

2.2.2. Çevredeki yapılaşmanın neden olduğu atıksular

1975 yılında, Haliç bölgesinde bulunan Eminönü, Eyüp, Fatih, Şişli, Gaziosmanpaşa, Beyoğlu ilçelerinde yapılan nüfus sayımına göre 1.205.180 kişi yaşamaktaydı. Bu rakam 1980 yılındaki nüfus sayımında 2.237.679 kişiye ulaşıldığı tespit edilmiştir. Bu yoğun artış zamanla daha da artmıştır. Bu nüfus artışı da Haliç bölgesinin daha çok kirlenmesine neden olmuştur (Karakaş, K., 2011).

2.2.3. Sanayileşmeden Kaynaklı Atıksular

Haliç'in çevresinde 1990'lı yıllara kadar, gıda, tekstil, kimya, madeni eşya, gibi sanayi tesisleri vardı. Bu sanayi tesislerinden en eski olan, Osmanlı Devleti döneminden kalma Silahtarağa Elektrik Santralidir. Sanayi tesisi kömürle çalıştırılıyor ve atıkları Haliç'e direk deşarj ediliyordu. Osmanlı Devleti zamanında sanayileşmeni birçoğu Haliç bölgesinde oluşturulmuştur. Bundan dolayı tesislerinden çıkan, ağır metal atıkları uzun seneler boyunca Haliç'in su kalitesini bozmuştur. (Karakaş, K., 2011).

Haliç'e bağlanan Kağıthane ve Alibeyköy dereleri bölgelerinde bulunan atıklarını Haliç'e yönlendiren; cam atölyeleri, deri sanayileri, vb sanayi yapıları Haliç'in kirlenmesinde en önemli nedenlerdir. (Karakaş, K., 2011).

2.2.4. Çöpler, Katı Atıklar

Haliç sahillerinde bulunan birçok tesis, atıklarını ve çöplerini direk Haliç'e boşaltarak kurtulmayı amaçlamıştır. Bölgede bulunan sanayi yapılarının yılda ortalama 49.500 ton atık oluşturdukları belirlenmiştir. Ayrıca moloz gibi malzemeler Haliç'e dökülerek kirlilik daha çok artırılmıştır (Karakaş, K., 2011).

2.3. Haliç'i Korumak İçin Yapılan Planlamalar

2.3.1. Haliç çevresinin düzenlenmesi

Haliç'in temizlenmesine yönelik ilk çalışma, 1981 yılında "Çevre Günü Sempozyumunun yapılmasından sonra başladı. Haliç Üst Kurulu, buna bağlı olarak Haliç Çalışma Grubu kuruldu. 1. Ordu ve Sıkıyönetim Komutanlığı, Kuzey Deniz Saha Komutanlığı, İstanbul Belediye Başkanlığı, Boğaziçi Üniversitesi, İTÜ, İÜ, İSKİ Genel Müdürlüğünden oluşan genel üst kurulun başkanlığını İstanbul Valisi yapmıştır. Genel Kurul tarafından, Haliç etrafından varlığını sürdüren, fabrika ve küçük esnafa ait iş yerinin kaldırılmasına karar verildi.

Haliç'in temizlenmesi amacıyla Çerkezköy ve Tuzla'da arsa tahsisi yapıldı. 1984 yılında Belediyenin yetkilerinde yapılan değişiklik neticesinde Büyükşehirlerin Kuruluşu ve İSKİ Kanununun getirdiği yetkilerle Haliç ve çevresinde sanayi tesislerinin çalışmaları durduruldu. Yıkım çalışmaları başlatıldı. Bazı İş yerleri de başka yerlere nakledilmişti. Böylece çevrede bir milyon metrekarelik alan oluşturuldu (Karakaş, K., 2011).

2.3.2. Haliç'i koruma projesi

Haliç bölgesinin planlanarak, tarihi ve doğal yapısını tekrar kazandırılabilme amacıyla, İBB ve İSKİ aracılığıyla Haliç'i koruma projesi "Haliç Çevre Koruma Projesi" başlatılmıştır.

Haliç'te çok keskin bir şekilde kokular meydana gelmekte, özellikle Eyüp Sultan Camii bölgesinde yoğun koku oluşmuştu.

Alibeyköy ve Kâğıthane derelerinin kotlarında meydana gelen değişiklikler derelerden sağlıklı bir su akışı olmasına engel olmaktaydı. Bu nedenle yağışlı havalarda taşkınlar yaşanmaktaydı.

Haliç'in koku ve görüntüsündeki sorunların çözülmesi, Haliç'e bağlanan Alibeyköy ve Kâğıthane derelerinden Haliç'e temiz bir su akışının oluşturulması için "Haliç Çevre Koruma Projesi" (Şekil 2) uygulamaya konmuştur (Karakaş, K., 2011).

Bu projenin aşamaları:

- Güney Haliç'i koruma Projesi (Şekil 3)
- Kuzey Haliç'i koruma Projesi (Şekil 4)



Şekil 2. Haliç 'i koruma projesi (Karakaş, K., 2011)

Bu projede ilk adım, Haliç'e gelen atıksuların önlenerek arıtma tesislerine gönderilmesi; ikinci adım ise Haliç'te zamanla birikmiş yoğun çamurun Bertaraf edilmesi.

Bu projeye Haliç'e gelen tüm atıksular engellenmeye çalışılmış ve Atıksu arıtma tesislerinde arıtılmıştır. Atıksu şebeke hatları, kolektörler, deniz deşarjı, kara boru hatları, terfi merkezleri ve Haliç'e uzun yıllar gelen atıksuların meydana getirdiği teressubatin Bertarafı aşamalarını meydana getiren proje uygulamaya konmuştur. Bu projenin aşamaları, Güney ve Kuzey Haliç Projesi olarak belirlenmiştir. (Karakaş, K., 2011).

2.3.2.1. Güney Haliç'i koruma projesi

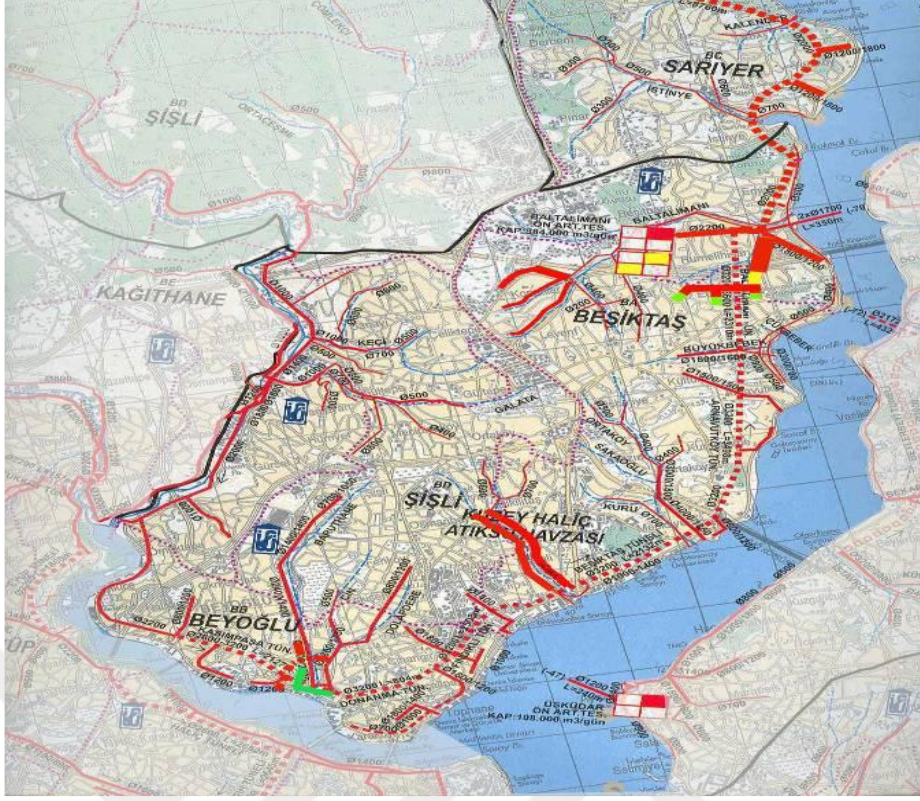
Bakırköy, Güngören, Esenler, Bayrampaşa, Küçükköy, Gaziosmanpaşa, Eyüp, Alibeyköy, Zeytinburnu, Fatih, Eminönü ilçelerini atıksuları Yenikapı Atıksu Arıtma Tesisinde arıtılması planlanıyordu. (Karakaş, K., 2011)



Şekil 3. Güney Haliç projesi (Karakaş, K., 2011).

2.3.2.2. Kuzey Haliç'i koruma Projesi

Kâğıthane, Beyoğlu, Şişli, Beşiktaş, Sarıyer ilçelerinin atıksuları farklı çaplarda boru hatları ve tünellerle bir araya getirilerek, Baltalimanı Tesisi 'ne getirilerek burada arıtmaya tabi tutularak geçirilen suların arıtılması amacıyla İSKİ tarafından 23 Mart 1997 tarihinde devreye alınmıştır. (Karakaş, K., 2011)



Şekil 4. Kuzey Haliç projesi (Karakaş, K., 2011)

2.3.3. Haliç ıslah projesi

Haliç dibinde biriken çamurun bertarafı amacıyla denizde ve karada depolama gibi iki alternatif düşünülmüştü. Bu alternatife, ek olarak başka seçenekler de mali yük, uygulanması, çevre etkileri gibi parametreler değerlendirilmiştir. Haliç dibinde biriken çamurunun bertaraf edilmesi amacıyla birçok alternatif düşünülmüştür.

2.4. Bertaraf Edilecek Dip Çamuru Yapısı

Haliç dibinde birikmiş olan çamur oksijen yönünden çok zayıftır. Metan, karbondioksit, hidrojen sülfür gibi gazlar ortaya çıkmaktadır. Haliçte derinliğin 2,5 m veya derinliğin daha az olduğu bölgelerde dip çamurunun neden olduğu gazlar kötü kokuya neden olmaktadır. Yapılan ölçümler sonucunda Haliç dip çamurunun bertaraf edilmesi gerektiği belirtilmiştir.

2.5. Çamur Bertaraf Yöntemleri

Çamur bertaraf yöntemleri seçimi yapılırken, zemin yapısı, taranacak çamurun hacmi, Bertaraf edilen çamurun uzaklaştırılacağı mesafe, işin süresi, gibi etkenler

önemlidir. Haliç zemin yapısı yoğun olarak kum, kil, siltten meydana gelmektedir. Bertaraf yöntemlerinde kovalı, kepçeli, pompalı ve alttan emicili gibi yöntemler bulunmaktadır.

Kovalı tarayıcı gemileri, geniş alanlar, sert zeminler, büyük çaplı çamur taramaların yapılacağı bölgelerde ve genel olarak deniz trafik yoğunluğunun olmadığı bölgelerde daha çok tercih edilmektedir.

Kepçeli tarayıcılar, küçük bölgelerde, tarama kapasitesinin az olduğu bölgelerde, derin taramaların yapılması gerektiği bölgelerde efektif kullanılabildiği, ancak sert zemin yapısına sahip bölgelerde kullanılmadığı belirtilmiştir. Dradger, adı verilen Pompalı çamur tarama gemileri daha çok yumuşak zemin yapısına sahip bölgelerde kullanılmaktadır.

Dradger adı verdiğimiz tarama gemileri taşıma işini de kendileri yapabildiğinden başka taşıyıcılara ihtiyaç olmaz. Sert ve kayalık bölgelerde kullanılması pek uygun değildir. Kesici başlıkla taranan çamur pompa aracılığıyla basılarak, borularla daha uzun mesafelere taşınabilmektedir.

2.6. Haliç'te Çamur Kaynakları

2.6.1. Kâğıthane Deresi

40 metre genişliğe sahip derede İSKİ tarafından ıslah çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmadan sonra kod farkı oluşturulmuştur. Islah edilmesi amaçlanan diğer kısımların çalışmaları ise DSİ tarafından yürütülmektedir (Karakaş, K., 2011)

2.6.2. Alibeyköy Deresi

Önemli bölgelerde ıslah projeleri İSKİ tarafından uygulanmış, dere 1980 yıllarında DSİ vasıtasıyla açılmıştır. Alibeyköy Barajında ıslahı yapılması gereken derenin başka bölümlerinin çalışmaları ise DSİ tarafından yürütülmektedir (Karakaş, K., 2011).

2.6.3. Küçükköy Deresi

Çarpık kentleşmeyle dere yataklarının yapılaşması ve daha önceki yıllarda yağmursuları toplamak amacıyla üretilen yapıların yetersiz kalmasından dolayı Alibeyköy'de su taşkınları meydana gelmekteydi. Kamulaştırmada yaşanan

problemler sebebiyle ıslah edilemeyen Alibeyköy deresi, yağış meydana geldiğinde taşkınlar meydana getirerek önemli derecede zarar vermekteydi. Kamulaştırma sorunlarının çözülmesiyle ve dere ıslah projelerinin tamamlanması sonrası Küçükköy deresinden Alibeyköy deresine ve dolayısıyla Haliç'e gelen atıksu akışı engellenmeye çalışılmıştır. (Karakaş, K., 2011).

2.6.4. Haliç çamuru

Alibeyköy ve Kağıthane dereleri ile taşınan çamur, Haliç dip kısmındaki çamurun ana kaynağıdır.

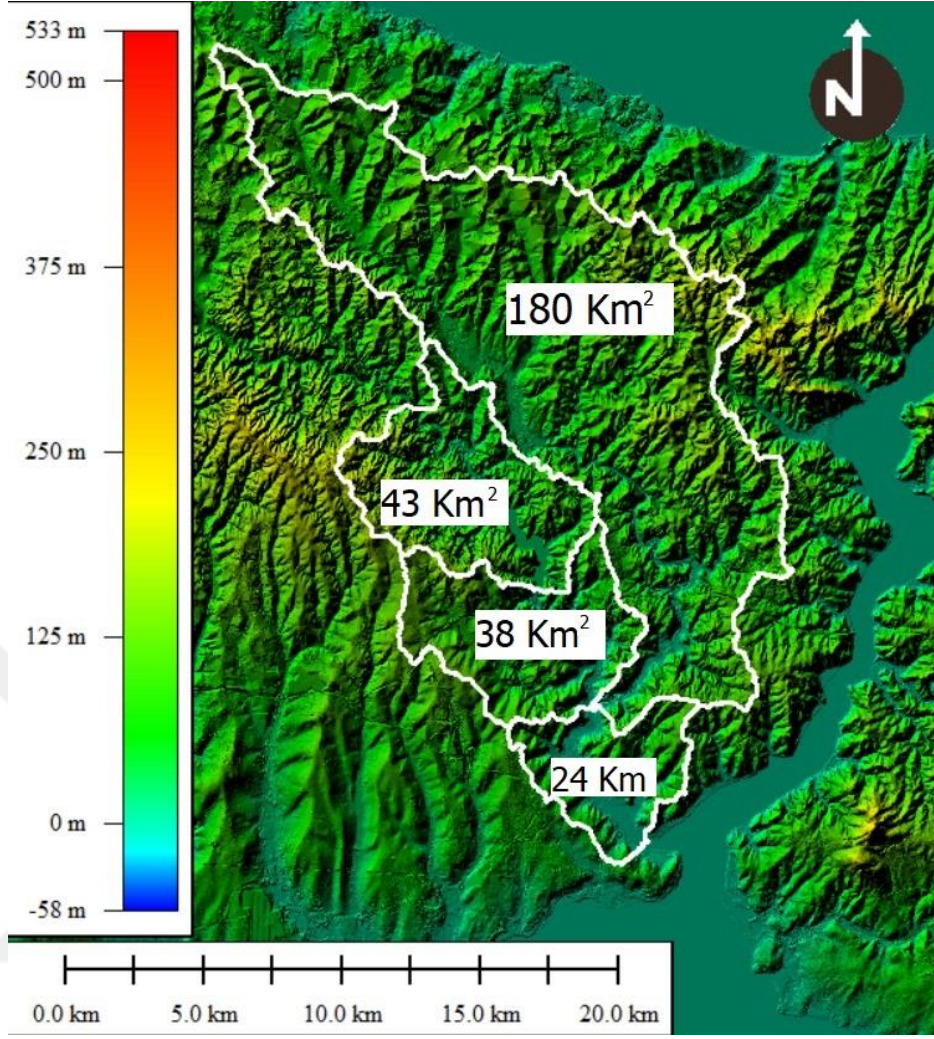
2.6.5. Dereler ile Haliç'e taşınan toplam sediment miktarı

Haliçte yaşanan sorunların en başında, su dengesinin uzun yıllar boyunca birikerek günümüze kadar bozulmuş olması gelmektedir. Haliç'e gelen tatlı su miktarı Alibeyköy barajıyla beraber önemli derecede düşmüştür. Haliç'e gelen tuzlu sular köprü dubaları ile engellenmeye çalışılmıştır. İstanbul Boğazı'nda şiddetli rüzgarlarda su seviyesi yükselmektedir. Dubaların hidrolik eğimi azaltarak tuzlu su girişini engellenmesi amaçlanmıştır.

Kağıthane ve Alibeyköy ve Küçükköy derelerinin taşıdığı katı maddeler Haliç dibinde birikerek Haliç'in dolmasına sebep olmuştur (Şekil 5, Şekil 6). Son 10 yılın istatistiklerine göre, Haliç'ten her yıl düzenli olarak taranması gereken sediment miktarı 70.000 m³ civarındadır. (İBB, 2017)



Şekil 5. Haliç'e bağlanan dereler. ([URL:7](#))

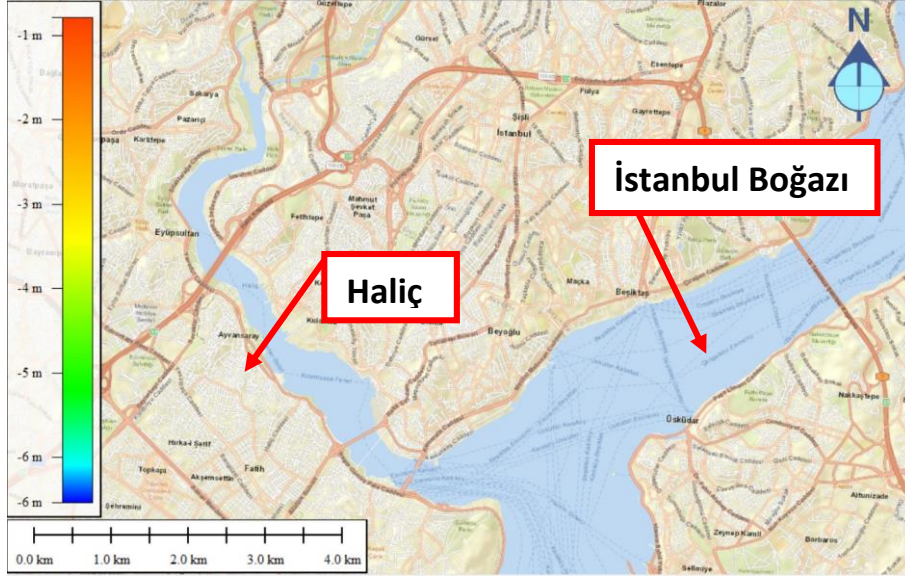


Şekil 6. Haliç'in mansabındaki havzalar.

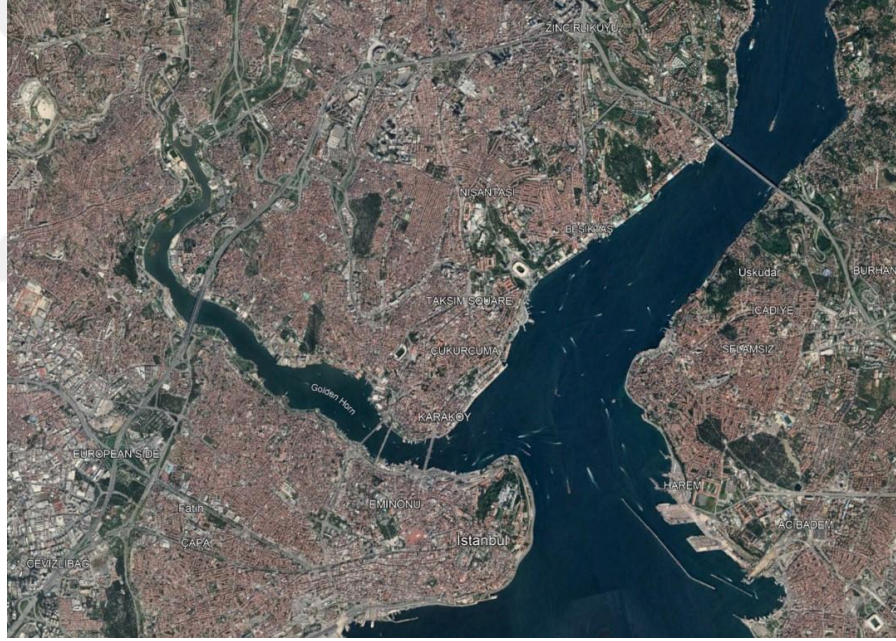
2.7. Haliç Dip Yapısı Ve Taranacak Bölgenin Planlaması

Toplam mesafesi 7,5 kilometre civarı olan Haliç, Alibeyköy ve Kâğıthane'den İstanbul Boğazı'nın Sarayburnu bölgesine kadar uzanmaktadır (Şekil 7).

Haliç tabanı derelerin sürükleyip taşıdığı kum, silt ve organik birikintiler yüzünden yoğun bir çamur katmanlarıyla örtülüdür (Şekil 8).

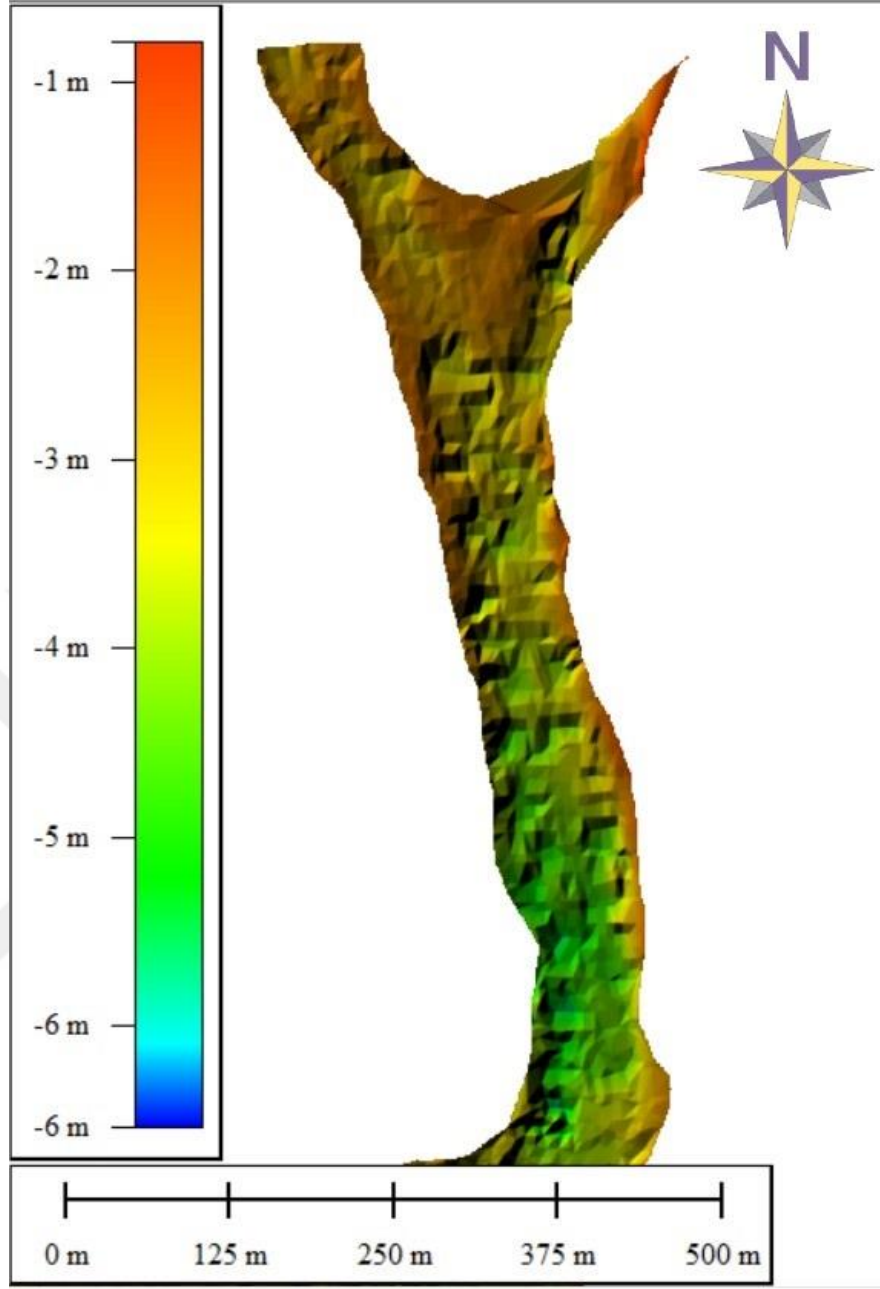


Şekil 7. İstanbul Boğazı ve Haliç

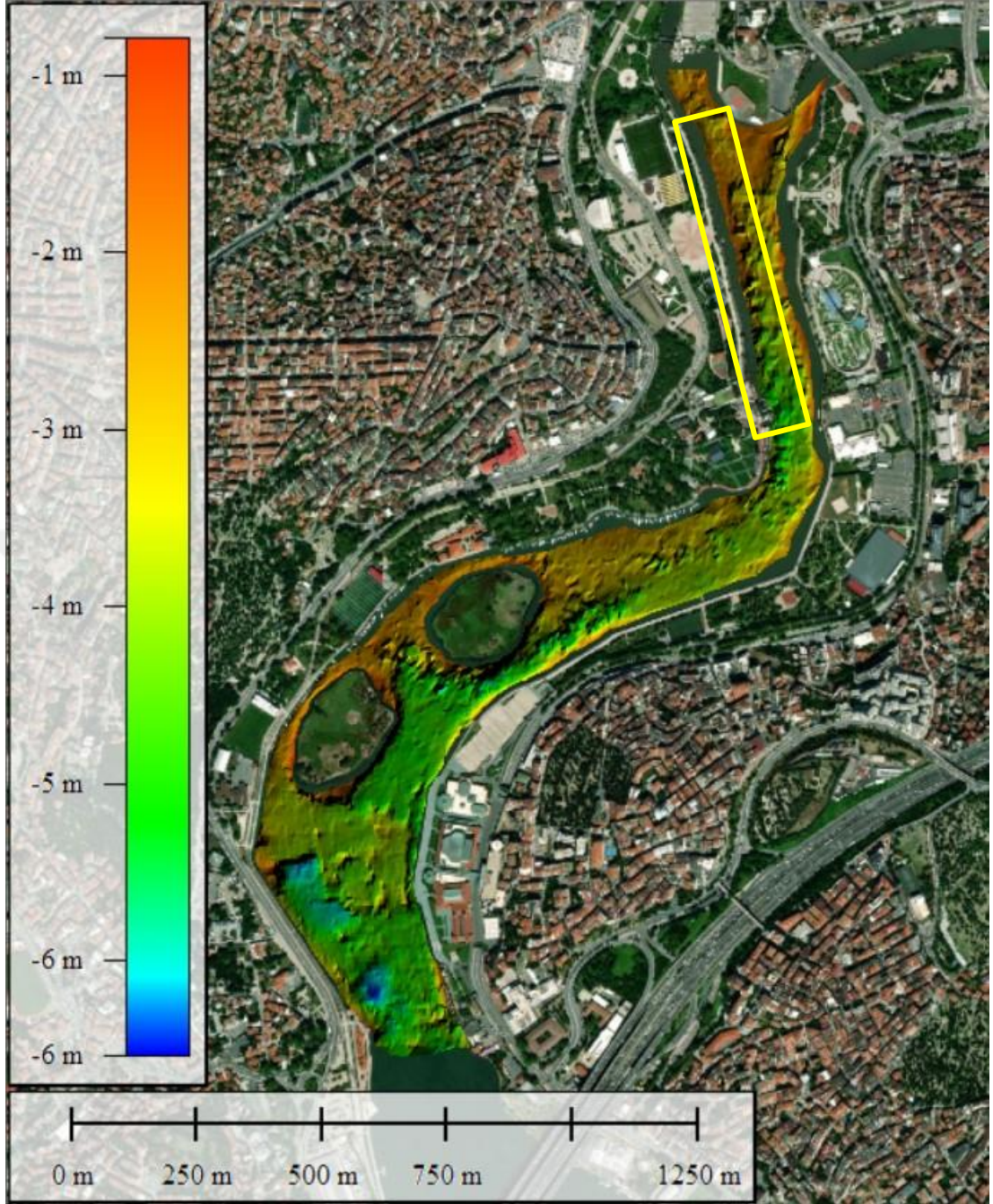


Şekil 8. Haliç'in Güncel Uydu Görüntüsü. ([URL:7](#))

Haliç Dip çamuru Taraması yapılmadan önce ölçümler sonucunda Batimetri haritaları oluşturulmaktadır (Şekil 9). Tüm yapılacak tarama işlemleri bu haritalara göre yapılmaktadır. Bu haritalara göre çamurun yoğun olduğu bölgeler haritada belirlenerek tarama işlemi gerçekleştirilir (Şekil 10).



Şekil 9. Haliç dip çamuru ölçümler sonucu Batimetri haritası.



Şekil 10. Taramadan önceki batimetri ve taranacak alan (sarı alan).

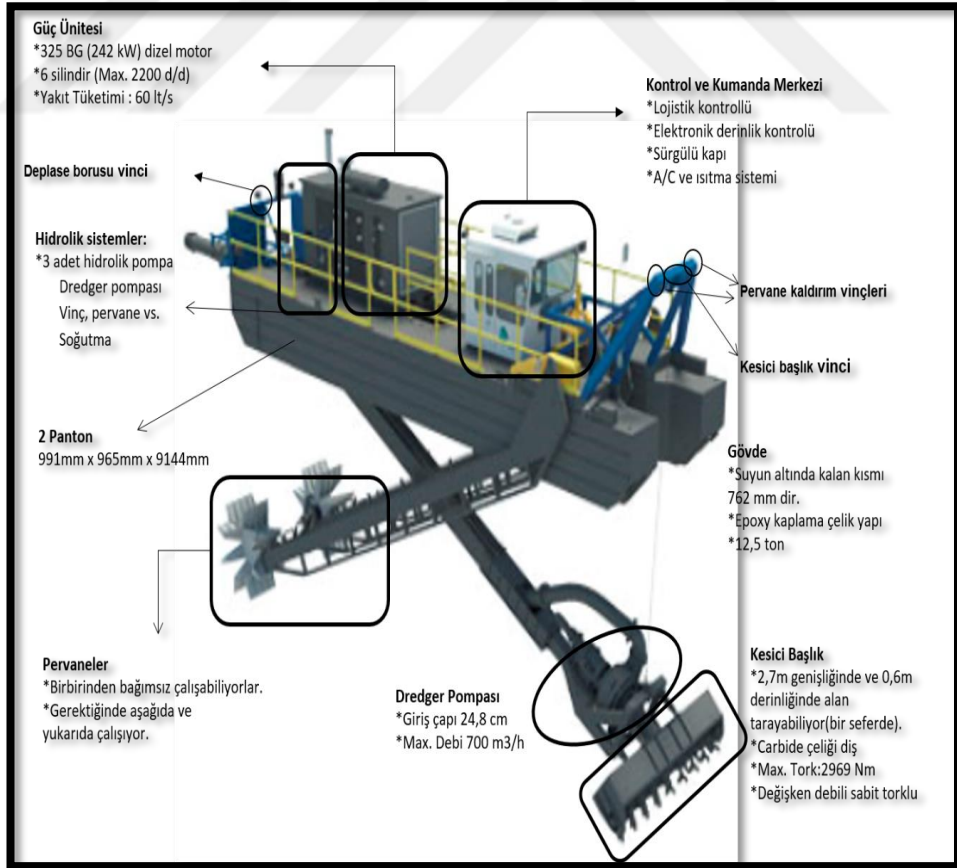
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BATİMETRİ SONUÇLARINA GÖRE HALİÇ DİP ÇAMURUNUN TARAMA GEMİSİ İLE TARANMASI

Batimetri haritalarına göre Haliç dip çamurunun yoğun olduğu bölgeler taranarak çamurun bertaraf edilmesi sağlanmaktadır. Bunun için belli parametrelere ve ekipmanlara ihtiyaç duyulmaktadır.

3.1. Tarama Gemisi (Dradger)

Derelerin taşıdığı çamur ve teressubatlar Dere ağızlarından Haliç'e taşınmaktadır. Ve biriktikçe hem canlı hayatını hem de Koku gibi ciddi sorunlar ortaya çıkarmaktadır. Haliç Dip çamuru tarama gemisi (Şekil 11, Şekil 12, Şekil 13)Tarama planına göre Haliç dibinde biriken çamuru % 1-8 yoğunlukta, günde 500 m³ Tarayarak, Ø300 mm çapında borular vasıtasıyla Dip çamuru Tasarlanan Çamur Bertarafı Tesisine iletmektedir (URL 5).



Şekil 11. Haliç dip çamuru tarama gemisi(Dradger)



Şekil 12. Haliç dip çamuru tarama gemisi



Şekil 13. Haliç dip çamuru tarama gemisi

Tarama gemisi (Şekil 14, Şekil 15) ile temizleme sistemi, mevcut sisteme göre Haliç dip temizliğini daha düzenli ve daha verimli hale getirecek olup susuzlaştırma tesisinin faaliyete geçmesi ile çamur nakliye giderleri % 40 oranında düşürülmüş olacaktır. Ayrıca Çamur daha kuru bir şekilde döküm sahalarına iletilmiş olacaktır.



Şekil 14. Haliç dip çamuru tarama gemisi



Şekil 15. Haliç dip çamuru tarama gemisi

Susuzlaştırma tesisinin giriş debisi 500 m³/h olarak tasarlanmıştır. % 1-8 katı içeriğe sahip Haliç dip suyu tesise beslenerek, sistemden en az %50 katı içeriğine sahip olarak çıkış yapması sağlanmaktadır.

3.2. Çamur susuzlaştırma ve Bertaraf Tesisi

3.2.1. Döner Elek Sistemi

Tarama gemisinde Borular yardımıyla Tesise gönderilen Çamur öncelikle 3 mm gözenek çapındaki Döner Elekten (Şekil 16) geçirilerek yoğunlaştırma tanklarına alınmaktadır.



Şekil 16. Döner Elek sistemi

3.2.2. Çamur yoğunlaştırma Tankları

Döner Elek sisteminden sonra Çamur Yoğunlaştırma tanklarına alınmaktadır. Burada Flokülant ve Koagülant Dozlama Ünitesinden gelen Kimyasal çözeltiler ile atıksuyun Karıştırma tanklarına girmeden önce homojen olarak karışmasını sağlamak amacıyla hat üzerinde statik mikser bulunmaktadır.

Toplam 2 adet olmak üzere her biri 10 m çapında 265 m³ hacme sahip Karıştırıcı Tanklarda (Şekil 17) kimyasal dozlama yapılarak girişteki çamur % 15-20 kuruluğa getirilmektedir.



Şekil 17. Çamur Yoğunlaştırma tankları

3.2.3. Çamur Karıştırıcı Tankları

Çamur yoğunlaştırma ünitelerinden sonra yoğun çamur, çamur karıştırıcılara (**Şekil 18**) gönderilmektedir. Çamur karıştırıcılar çamurun daha yoğun ve homojen bir şekilde Filtrepreslere alınmasını sağlamaktadır.

% 15-20 kuruluştaki çamur, yoğunlaştırıcı altı çamur pompaları ile her biri 20 m³ olan 2 adet Çamur Karıştırıcı tanklara aktarılmaktadır. Buradan besleme pompaları ile 4 adet Filtrepres çamurun aktarımı sağlanmaktadır.



Şekil 18. Çamur Karıştırıcı tanklar.

3.2.4. Çamur Susuzlaştırma Sistemi

Çamur yoğunlaştırma ünitelerinden sonra yoğun çamur, çamur karıştırıcılara gönderilmektedir. Çamur karıştırıcılar çamurun daha yoğun ve homojen bir şekilde Filtrepreslere (şekil 19) alınmasını sağlamaktadır.

Filtrepres düşük yoğunluktaki amuru Kurutarak sıkmaya yaran mekanik ekipmandır. Filtrepreslere %15-20 kurulukta giren çamur sıkıştırılarak en az %50 kuruluğa getirilmektedir.



şekil 19. Susuzlaştırma İşlemine yapacak olan Filtrepres sistemi

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

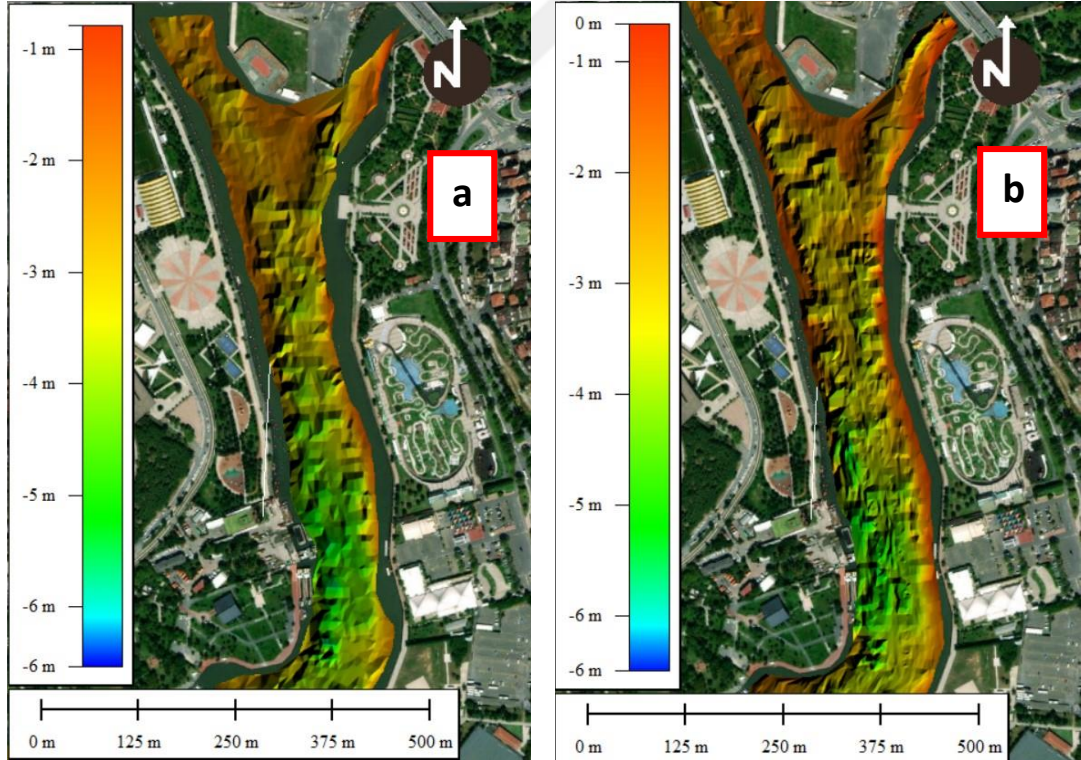
ÇAMUR BERTARAF TESİSİNİN PERFORMANSININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu bölümde 6 aylık zaman diliminde deniz tabanı tarama sonuçları ve bu süre içerisinde tesis tarafından taranan teressubat hacimleri kullanarak her zaman diliminde değişimler değerlendirilecektir. Daha önce yapılan çalışmalar sonucunda Yılda ortalama Haliç'e 70.000 m³ Çamur ve teressubatin geleceği öngörülmüştür. (İBB, 2017).

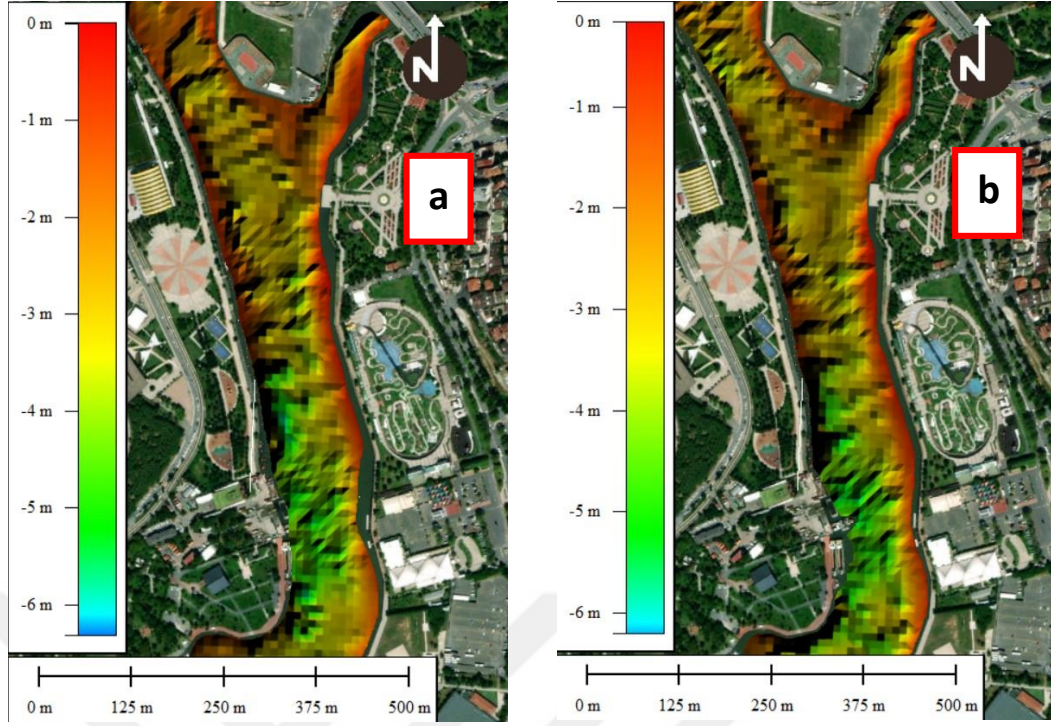
Bu doğrultuda batimetrik çalışmalar yapılarak Yıllara göre teressubat miktarındaki değişimler incelenmiştir.

Ölçümler

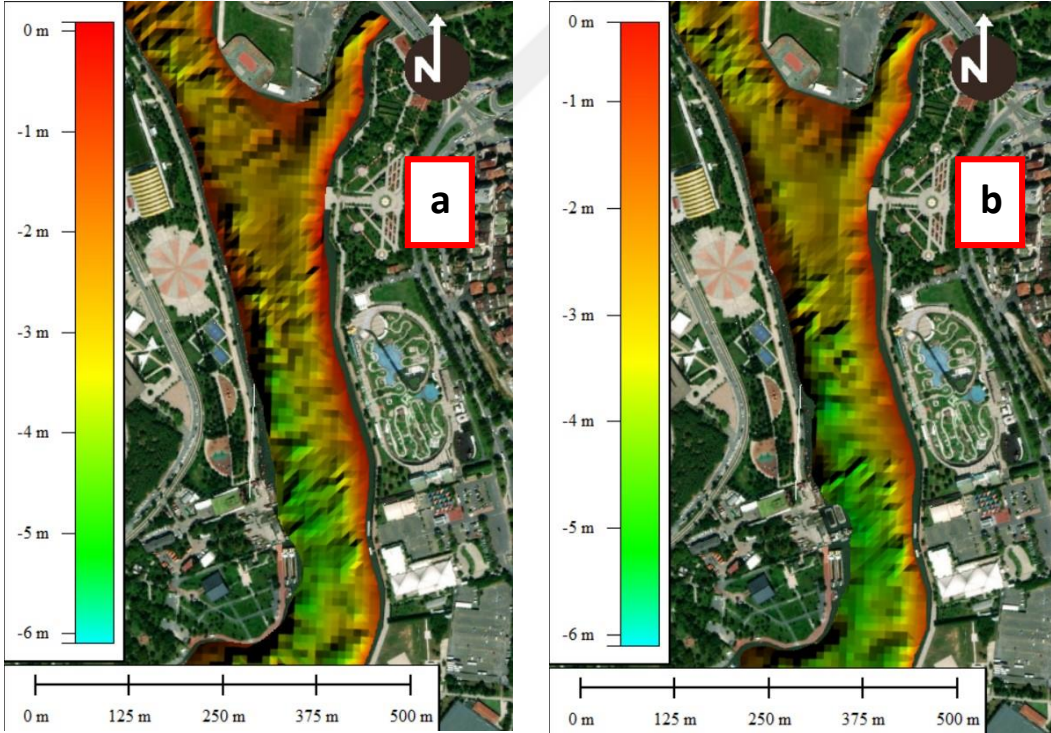
Çalışma bölgesinde Haziran 2020 tarihinden itibaren her altı ay aralıkla taban ölçümü gerçekleştirilmiştir. Bu ölçümler Şekil 20-Şekil 22'de verilmiştir.



Şekil 20. Çalışma bölgesinde Haziran (a) Aralık (b) 2020 yılına ait taban ölçümü.

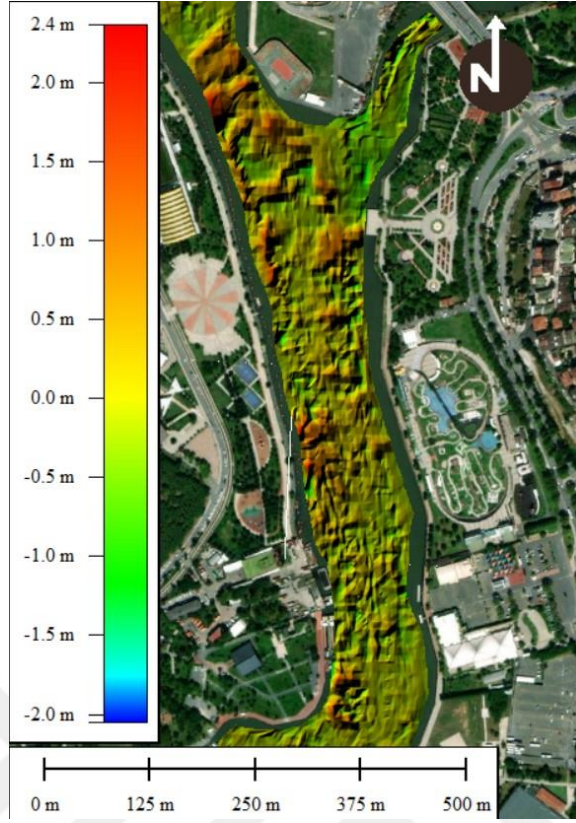


Şekil 21. Çalışma bölgesinde Haziran (a) Aralık (b) 2021 yılına ait taban ölçümü.

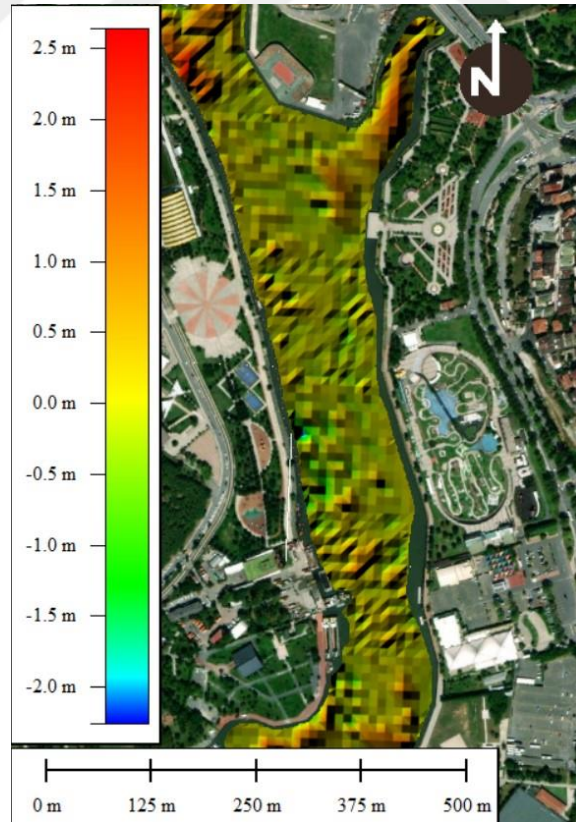


Şekil 22. Çalışma bölgesinde Haziran 2022 yılına ait taban ölçümü.

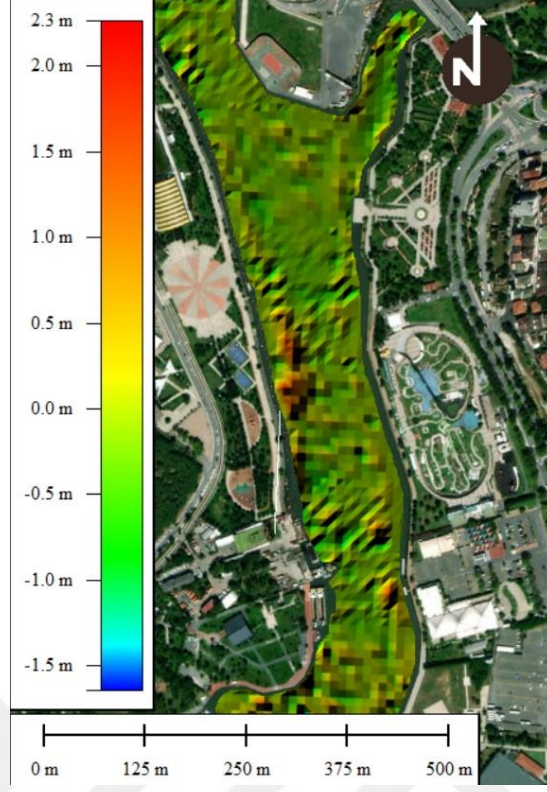
Haziran 2020'den Aralık 2022'ye kadar çamur tarama tesisi taradığı çamur miktarı 6 aylık dönemlerde **Tablo 1**'de sunulmuştur. Bu süre zarfında (Haziran 2020



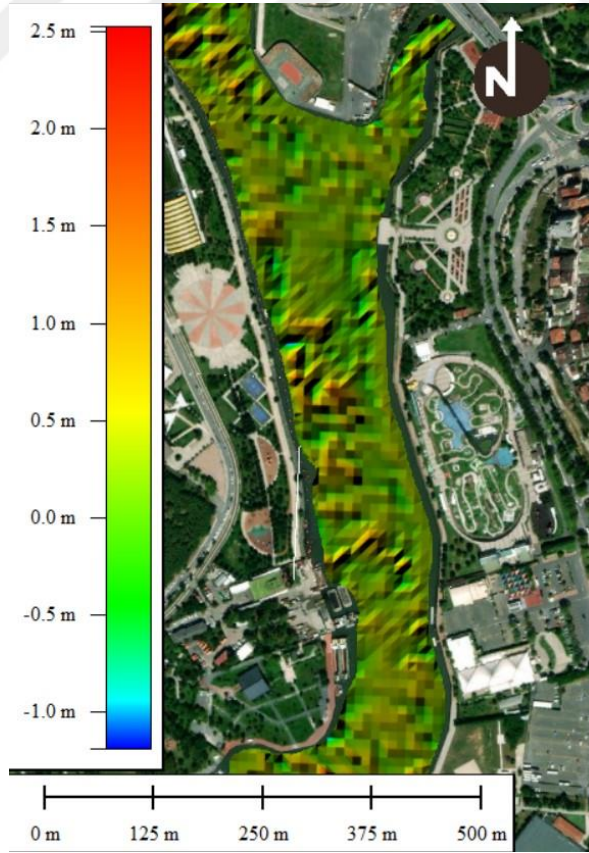
Şekil 24. Çalışma bölgesinde Aralık 2020 - Haziran 2021 dönemine ait değişimler.



Şekil 25. Çalışma bölgesinde Haziran 2021-Aralık 2021 dönemine ait değişimler.



Şekil 26. Çalışma bölgesinde Aralık 2021 - Haziran 2022 dönemine ait değişimler.



Şekil 27. Çalışma bölgesinde Haziran 2022-Aralık 2022 dönemine ait değişimler.

Şekil 23-Şekil 27'de gösterilen haritalardan elde edilen kazı dolgu hacimleri **Tablo 2**'de sunulmuştur. Batimetrik ölçümler Hacim (m³) biriminden ve Dip tarama ölçümleri Ağırlık (TON) birimindedir. Bu iki veriyi kıyaslamak için her ikisini 'de Ağırlık birimine yani Ton'a dönüştürülmüştür. Taban malzemesinin özgül ağırlığı 1300 kg/m³'dir. Batimetrik hacimleri **Tablo 1** ve **Tablo 2**'deki hacimler kıyaslandığında büyük farklara rastlanmıştır (**Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.**).

Tablo 2. Batimetrik ölçümlerden elde edilen kazı dolgu hacimleri

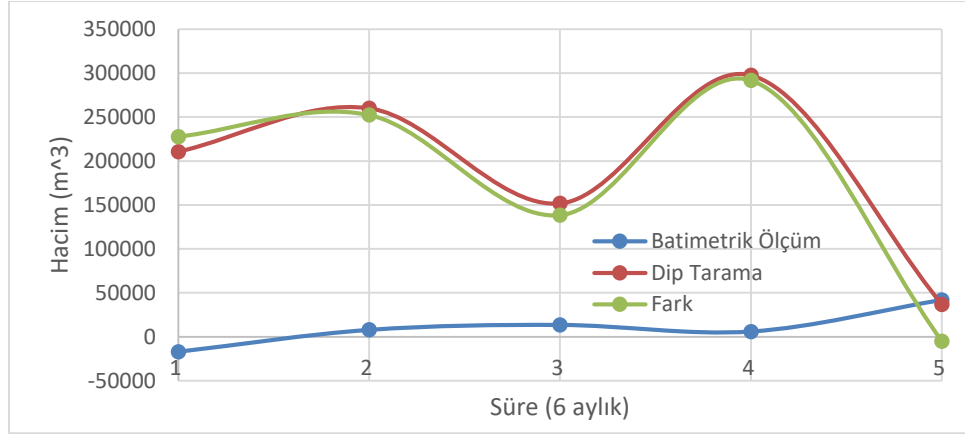
	H2020- A2020	A2020- H2021	H2021- A2021	A2021- H2022	H2022- A2022
Kazı Hacmi (m³)	10940	19775	21030	6450	34211
Dolgu Hacmi (m³)	24145	13825	10735	1925	2011
Değişen Hacim (m³) (Kazı-Dolgu)	-13205	5950	10295	4525	32200
Değişen Hacim Ağırlığı (Ton) (Kazı-Dolgu)	-17166.5	7735	13383.5	5882.5	41860

Tablo 3'de Batimetrik tarama sonucu 6 aylık değişimler ve Dip tarama tesisi ölçümü çamur farkı verilmiştir ve **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.**'de gösterilmiştir. **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.**'e bakıldığında batimetrik haritalardan elde edilen değişimler arasında büyük farklılık oluşmuştur. Bunun sebebi ise derelerin getirdiği teressubattır.

Tablo 3. Batimetrik ve Dip Tarama tesisinin ölçümleri ve farkları.

	H2020- A2020	A2020- H2021	H2021- A2021	A2021- H2022	H2022- A2022
Batimetrik Harita (Ton)	-17166.5	7735	13383.5	5882.5	41860
Dip Tarama (Ton)	210500	260002	151642	297543	36669
Fark (Ton)	227666.5	252267	138258.5	291660.5	-5191

Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.'de gösterildiği gibi Temmuz-Aralık dönemlerinde (1-3 ve 5) Aralık- Temmuz dönemlerine (2 ve 4) göre Dip tarama hacmi az olmasına rağmen çalışma alanında çok teressubat dolmamıştır. Bu dönemlerde derelerden gelen teressubat miktarı azdır. Çünkü Yaz dönemlerinde yağış miktarı daha düşük olduğu için derelerden gelen akış miktarı da daha az olmaktadır. Akış miktarıyla birlikte teressubat miktarı da az olmaktadır. Kış dönemleri daha yağışlı olduğu için Haliç'e teressubat miktarı daha fazla dolmaktadır.



Grafik 1. Batimetrik ölçüm ve Dip Tarama arasındaki mukayese.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Kağıthane, Alibeyköy ve Küçükköy dereleri ile Haliç'e taşınan çamur ve teressubatin çevreye, Haliç'in iyi su durumuna ve Haliç'teki canlı hayatına olumsuz etkilerini ortadan kaldırmak amacıyla tasarlanan Çamur bertaraf tesisinin performansı değerlendirilmiştir. Bu kapsamda;

Seçilen çamur Tarama gemisinin (Dradger) yumuşak yapılı zeminlerde daha verimli çalıştığı görülmüştür. Haliç yapısı da daha yumuşak yapılı bir zemine sahip olduğu için daha uygun seçim olmuştur.

Tarama gemisi Ø300mm çapında 1500 mt uzunluğunda boru hattı ile ortalama saatte 500 m³ çamuru % 1-8 yoğunluğunda çamuru, susuzlaştırma tesisine iletimi sağlanmıştır.

Çamur Bertaraf tesisinde aşamalardan geçirilen çamur minimum % 50 kurulukta Kamyonlarla Döküm sahalarına gönderilmiştir. Bu sayede daha sıvı halde olan çamur daha kuru bir şekilde döküm sahalarına gönderilmektedir. Bu da Döküm sahalarının daha az kirlenmesine ve döküm maliyetlerinin daha düşük olmasını sağlayacaktır.

Çalışmanın sürekliliği sağlandığı takdirde Haliç dip yapısında yoğunlaşan çamur zamanla birçoğu temizlenerek, Haliç Koku ve görüntü kirliliğinden kurtarılmış olacaktır.

Derelerden Haliç'e bağlanan ağızlarda çamur akıntısının ve yoğunluğunun daha çok olduğu görülmüştür. Bu dere ağızları için engelleyici bazı önlemler almak gerekmektedir.

Sonuç olarak Tesise % 1-8 arası yoğunlukta gönderilen çamur, Döner eleklerden geçirildikten sonra yoğunlaştırıcı tanklarda kimyasallarla %20 yoğunluğa kadar getirilmektedir. % 20 yoğunluktaki çamur, çamur karıştırıcılara alındıktan sonra Filtrepreslere alınmaktadır. Filtrepresler çamuru minimum % 50 kuruluğa getirdikten sonra Kamyonlarla döküm sahasına transferi sağlanmıştır.

Yapılan çalışmalar sonucunda Tasarlanan Çamur Bertarafı tesisiyle 3 yıllık bir çalışma sürecinde 956356 Ton Çamur Bertarafı yapılmıştır.

KAYNAKÇA

- Kor, N. (1963). Haliç' in Kirlenmesi ile İlgili Durumların Etüdü, Doktora Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Karakuş, K. (2011), Haliç ıslah projesi çalışma sonuçlarının istatistiksel değerlendirilmesi Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Müftüoğlu, A.E . (2002). Haliç'in Fiziksel Oşinografisi, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Tuncer, M. (1998). Haliç Islah projesi, 2. Ulusal Kıyı Mühendisliği Sempozyumu, 19 Kasım 1998, İstanbul, s 211-224
- İstanbul Teknik Üniversitesi, (2017). Haliç Islah Projesi, Nihai Rapor, İstanbul.
- İBB (2017). Haliç'te tarama sonrası iyi su durumunu sağlayıcı ilave koruma tedbirleri ana planı projesi, Nihai Rapor, Arit Çevre Teknolojileri Araştırma Geliştirme Ltd. Şti. İstanbul
- URL-1: DredgingToday, Montananın Rocky (2023). Çamur Temizleme (<https://www.dredgingtoday.com/2023/01/30/rocky-point-dredging-about-to-begin/>).
- URL-2: Ecological Engineering, (2023). Çamur Bertarafı (www.elsevier.com/locate/ecoleng) (Erişim Tarihi: 10.05.2023). Hollanda
- URL-3: Marineİnsight Çamur Bertarafı (<https://www.marineinsight.com/types-of-ships/different-types-of-dredgers-used-in-the-maritime-industry/#:~:text=In%20a%20more%20general%20sense,or%20more%20commonly%20a%20dredger>) (Erişim Tarihi: 10.05.2023).
- Url-4: Van Belediyesi. Çamur Temizleme .(<https://van.bel.tr/HaberDetay/van-golunden-880-bin-metrekup-dip-camuru-ve-balcik-cikardik-24042023115659.html>) (Erişim Tarihi: 20.03.2023).
- Url-5: İBB (2023). Çamur Temizliği (<https://cevre.ibb.istanbul/deniz-hizmetleri-mudurlugu-sube-mudurlugu/dip-camuru-cikartma/>) (Erişim Tarihi: 20.03.2023).
- Url-6: Su ve Çevre Teknolojileri (2015). Dredger Çamur Tarama Gemisi (https://www.suvecevre.com/yayin/606/ims-dredger-camur-tarama-gemisi_17849.html) (Erişim Tarihi: 22.05.2023)
- Url-7 Google Eart (2023). Haliç'e Bağlanan dereler. (Erişim Tarihi: 22.05.2023)

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı :YİĞİT HARUN

Uyruğu : T.C.

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek lisans		
Lisans	Afyon Kocatepe Üniversitesi	2020
Lisans	Anadolu Üniversitesi	2022
Ön Lisans	Balıkesir Üniversitesi	2014
Lise	Turgut Özal Lisesi	2009

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2013	BALKONAK MİMARLIK	PROJE TASARIM
2015	İNŞAAT AHŞAP VE ÜRÜNLERİ SAN.TİC	İNŞAAT TEKNİKERİ
2017	AFYON BETONARME TESTLERİ YAPI VE KONTROL LABORATUVARI SANAYİ	İNŞAAT TEKNİKERİ
2019	İSKİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ/ATIKSU İNŞAAT DAİRE BAŞKANLIĞI	KONTROL MÜHENDİSİ
2020	İSKİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ/ATIKSU İNŞAAT DAİRE BAŞKANLIĞI	KONTROL MÜHENDİSİ
2021	İSKİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ/ATIKSU İNŞAAT DAİRE BAŞKANLIĞI	KONTROL MÜHENDİSİ
2022	İSKİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ/ATIKSU İNŞAAT DAİRE BAŞKANLIĞI	KONTROL MÜHENDİSİ
2023	İSKİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ/ATIKSU İNŞAAT DAİRE BAŞKANLIĞI	KONTROL MÜHENDİSİ

Yabancı Dil

İngilizce