T.C.
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YARIMCA KONTEYNER LİMAN DOLGUSUNUN DÜŞEY HAREKETLERİNİN JEODEZİK YÖNTEMLERLE İZLENMESİ

ÇAĞDAŞ ÇAKIROĞLU
YÜKSEK LİSANS TEZİ
JEODEZİ ve FOTOGRAMETRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

GEBZE
2016

T.C.
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YARIMCA KONTEYNER LİMAN DOLGUSUNUN DÜŞEY HAREKETLERİNİN JEODEZİK YÖNTEMLERLE İZLENMESİ

ÇAĞDAŞ ÇAKIROĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

JEODEZİ ve FOTOGRAMETRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
DOÇ. DR. CEMAL ÖZER YİĞİT

GEBZE
2016

T.R.

GEBZE TECHNICAL UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

MONITORING OF VERTICAL MOVEMENTS ON THE FILL OF YARIMCA CONTANIER TERMINAL BY GEODETIC METHODS

ÇAĞDAŞ ÇAKIROĞLU

A THESIS SUBMITTED FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE

DEPARTMENT OF GEODETIC AND PHOTOGRAMMETRIC ENGINEERING

THESIS SUPERVISOR

ASSOC. PROF. DR. CEMAL ÖZER YİĞİT

GEBZE

2016

GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	**YÜKSEK LİSANS JÜRİ ONAY FORMU**

GTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 15/06/2016 tarih ve 2016/37 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından 27/06/2016 tarihinde tez savunma sınavı yapılan Çağdaş ÇAKIROĞLU'nun tez çalışması Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ

ÜYE
(TEZ DANIŞMANI) : Doç.Dr. Cemal Özer YİĞİT

ÜYE : Prof.Dr. Mehmet Halis SAKA

ÜYE : Y.Doç.Dr. Ahmet Anıl DİNDAR

ONAY

Gebze Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
...../...../..... tarih ve ...../..... sayılı kararı.

İMZA/MÜHÜR

ÖZET

Sanayi ve teknolojinin gelişmesiyle birlikte giderek artan ulusal ve uluslararası ticaret, yük taşımacılığı sektöründe faaliyet yürüten şirketlere sürat ve tasarruf için bünyelerindeki gemilerin kapasitelerini arttırmaya zorlamıştır. Bu tip gemilerin kapasitelerinin artmasına bağlı olarak yanaşacakları limanların da belli özellikleri taşıması zorunluluğu doğmuştur. Ülkemizde sanayi üretiminin ve ticaretin büyük bir kısmının gerçekleştirildiği Marmara Bölgesinde modern liman tesislerine olan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Bu ihtiyaçtan kaynaklı İzmit körfezinde İstanbul'a 80 km ve İzmit'e 20 km uzaklıkta, Kocaeli ili Körfez ilçesi Yarımca beldesinde yaklaşık 3 milyon ton kaya dolgu malzemesi ile deniz dolgusu gerçekleştirilerek alan kazanılmış ve bu alan üzerine modern bir konteyner liman tesisi inşa edilmiştir. Yarımca Konteyner Terminali projesi kapsamında toplamda 760 adet çakma çelik kazıkların üzerine oturtulmuş toplamda 600 metre uzunluğunda ana ve yan rıhtımların inşası gerçekleştirilmiştir. Bu tez çalışması kapsamında, gerçekleştirilen kaya dolgu malzemesinin ani oturma sürecini hızlandırmak için yapılan ön yükleme dolgularından bazı Dolgu Yükleme Deneyi ve Beton Blok Yükleme Deneylerinin düşey deformasyonları izlenmiştir. Buna göre deniz dolgu malzemesinin ani oturma miktarı, süresi, oturma grafiği oluşturulmuş ve ön yükleme dolgularının etkisi değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeye göre, Bölge 1'de yapılan deniz dolgusunun ani oturma süreci birkaç hafta ile birkaç ay arasında değiştiği, Bölge 3'te bulunan eski dolgunun ani oturma sürecinin ise tamamlandığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Deniz Dolgusu, Ön yükleme, Düşey Deformasyon, Ani Oturma, Oturma Grafiği.

SUMMARY

Industrial and technological development influence national and international trade with growing trend. This situation push the transportation companies to widen and make modern their vessels for economical saving and promptness. Neverthless, growing capacity of vessels create a need of modern and widen ports to meet bigger vessels. Most of the industrial production are made at Marmara Area in Turkey. The need of modern port facilities is getting growed in this area. Due to of the need a modern and widen container terminal were built in Kocaeli province, Körfez town. Yarımca Container Terminal were built in Yarımca, at the bay of İzmit about 80 km from İstanbul and 20 km from İzmit. Berth structure type is deck on 760 number steel piles quay wall consist main and side berth with approximately 600 m lentgh in total. During the container terminal constructional works around 3 million ton rock fill material dumped into the sea for reclamation works. In this work, the vertical deformations of some surcharge loads which Fill Load Tests and Concrete Block Load Tests were monitored. The aim of surcharge loads were to accelerate the initial settlements of rockfill material which used for reclamation work. The initial settlements, period and settlement diagrams of rockfill materials were set up and surcharge effect were evaluated. According to the evaluation, the initial settlement period of reclamation in Zone 1 were completed between a few weeks and a few months. The initial settlement of old reclamated area in Zone 3 had been completed already.

Key Words: Reclamation, Surcharge Load, Initial Settlement, Vertical Deformation, Settlement Diagram

TEŞEKKÜR

Başta, bu tezin yazılmasında desteğini ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyip bilgisi ile bu çalışmanın oluşmasının yolunu açan danışmanım Doç. Dr. Cemal Özer YİĞİT'e,

Yarımca Konteyner Terminal işletmecisi DP WORLD şirketine, verilerini tez çalışmam için bana açan projenin müteahhit firması STFA İnşaat A.Ş.'ye ve emekçilerine,

Bilgisi ve yardımlarından dolayı STFA İnşaat A.Ş.'nin Harita grubu şefi Harita Mühendisi Mehmet Ali HASTOPRAK ve ekibine en içten teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	v
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
TABLOLAR DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Tezin Amacı, Bilime Katkısı ve İçeriği	4
2. PROJE ALANININ JEOLOJİSİ	6
2.1. Genel Jeoloji	6
2.2. İnceleme Alanının Jeolojisi	7
2.3. Zemin Etüd Çalışması ve Sonuçlar	8
2.4. Bölgenin Depremselliği	9
3. DENİZ TABANI DİP TARAMASI	10
3.1. Deniz Tabanı Tarama Aşamalarında Batimetri Ölçmeleri	12
3.1.1. Tarama Öncesi Ölçmeler	13
3.1.2. Tarama Sırasında Yapılan Geçici Ölçmeler	14
3.1.3. Tarama Sonrası Ölçmeler	14
4. DENİZ DOLGUSU	15
4.1. Mendirek ve Bölge-1 Deniz Dolgusu	15
4.2. Bölge-2 Deniz Dolgusu	15
4.3. Kaya Dolgu Malzemesinin Özellikleri	17
5. JEODEZİK ÖLÇME ÇALIŞMALARI	18
5.1. Düşey Ölçmeler (Hassas Geometrik Nivelman)	19
6. UYGULAMALAR VE TARTIŞMA	21

6.1. Bölge-1'de Beklenen Oturma Tipleri 22

6.2. Bölge-3'de Beklenen Oturma Tipleri 24

6.3. Dolgu Yükleme Deneyi-1 24

6.4. Dolgu Yükleme Deneyi-2 26

6.5. Dolgu Yükleme Deneyi-3 29

6.6. Beton Blok Yükleme Deneyi-1 31

6.7. Beton Blok Yükleme Deneyi-2 33

6.8. Oturmaların Uzun Süreli İzlenmesi İçin Jeodezik Ölçmeler 35

7. SONUÇLAR 36

KAYNAKLAR 38

ÖZGEÇMİŞ 39

EKLER 40

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler ve Kısaltmalar		**Açıklamalar**
kPa	:	Kilo Paskal
Kg	:	Kilogram
km	:	Kilometre
mm	:	Milimetre
m	:	Metre
M	:	Magnitude
kN	:	Kilo Newton
ED	:	European Datum
GTÜ	:	Gebze Teknik Üniversitesi
ITRF	:	International Terrestrial Referance Frame
TCDD	:	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları
TUDKA	:	Türkiye Ulusal Düşey Kontrol Ağı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No:		Sayfa
1.1:	Dolgu alanlarına yapılmış çeşitli projelerden örnekler a) Havaalanı b) Yerleşim ve Yat Limanı c) Liman d) Park, Eğlence ve Yerleşim.	1
1.2:	Proje sahası yer bulduru haritası.	2
1.3:	Proje sahasının dolgu başlamadan önceki uydu fotoğrafı.	3
2.1:	Körfez ilçesi yerleşim alanının genelleştirilmiş stratigrafik sütun kesiti.	7
2.2:	Türkiye deprem bölgeleri haritası.	9
3.1:	Proje sahasının bölgelere ayrılmış görünümü.	10
3.2:	Deniz tabanı gevşek kum taramasını gerçekleştiren aracın görüntüsü.	11
3.3:	Deniz dibi yumuşak kil ve balçık taramasını gerçekleştiren backhoe.	12
3.4:	Deniz tabanı batimetri haritası.	13
4.1:	Kaya dolgu malzemesinin çıkarıldığı taş ocağının görünümü.	16
4.2:	0,1-400 kg kaya dolgu malzemesiyle deniz dolgusu görünümü.	16
5.1:	N.1 (TRYCT-4) Nirengi noktasının görünümü.	18
5.2:	a) Leica DNA03 Nivo ve b) GPCL3 İnvar mira.	20
6.1:	Ön yükleme dolgularının genel görünümü.	21
6.2:	Düşey Deformasyonu izlenen dolguların uydudan görünümü.	22
6.3:	a) Düşey Deformasyonu izlemek için dolgulara yerleştirilen ve üzerinden Nivelman okumaları alınan Ölçüm Çubuğunun görünümü b) Prototipi.	25
6.4:	Dolgu Yükleme Deneyi-1'in görünümü.	25
6.5:	Dolgu Yükleme Deneyi-1'in zamana bağlı düşey deformasyon grafiği.	26
6.6:	Dolgu Yükleme Deneyi-2 ve 3'ün görünümü.	27
6.7:	Dolgu Yükleme Deneyi-2'nin zamana bağlı düşey deformasyon grafiği.	28
6.8:	Dolgu Yükleme Deneyi-3'ün zamana bağlı düşey deformasyon grafiği.	30
6.9:	Beton Blok Yükleme Deneyi-1'in görünümü.	32
6.11:	Beton Blok Yükleme Deneyi-2'nin görünümü.	34

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo No:		Sayfa
1.1:	Dolgu üzerine yapılan projelerle ilgili özet bilgiler.	2
1.2:	Proje zaman çizelgesi.	3
4.1:	Deniz dolgu malzemesi kriterleri.	17
5.1:	Kullanılan Ekipmanın Teknik Özellikleri.	19

1. GİRİŞ

Kıyı ve deniz dolgusu yapılmak suretiyle çeşitli amaçla inşaat faaliyetleri için geniş alan kazanımı dünyada ve ülkemizde son yıllarda yaygınlaşmaktadır. Artan ticari faaliyetler, insanların artık daha sık seyahat etmesi, yerleşim alanlarının coğrafik ve topoğrafik yapısı, iç göç sonucu şehirlerde inşaat alanlarının daralması kıyı ve denizlerin doldurularak inşaat için alan kazanma ihtiyacını arttırmaktadır.

a)

b)

c)

d)

Şekil 1.1: Dolgu alanlarına yapılmış çeşitli projelerden örnekler a) Havaalanı b) Yerleşim ve Yat Limanı c) Liman d) Park, Eğlence ve Yerleşim. (Sarı Bölge)

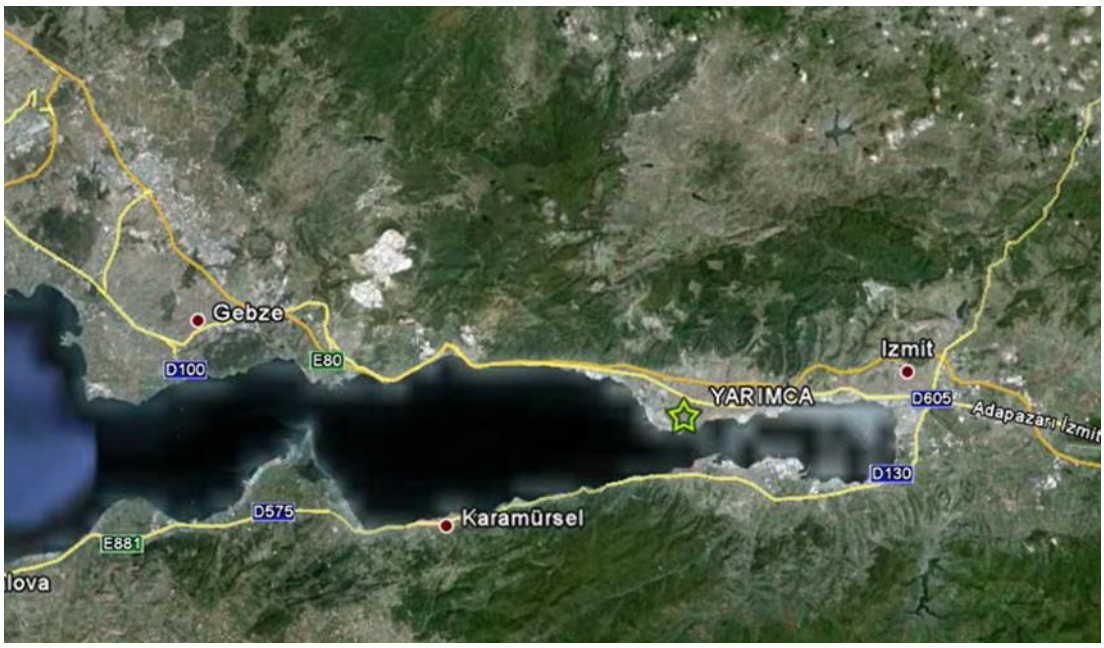
Kıyı ve deniz doldurularak kazanılan alanlarda; konteyner ve yolcu limanları, havaalanları, karayolları, park ve eğlence yerleri vb. çeşitli kullanım amaçlı sanat yapıları yapılmaktadır. Literatürde dünyadan örnekler olarak, Şekil 1.1'de denizin

doldurulmasıyla kazanılmış alanlara yapılan çeşitli projelerin görünümü yer almaktadır [1]. Bu projelerle ilgili kısa bilgiler Tablo 1.1'de bulunmaktadır.

Tablo 1.1: Dolgu üzerine yapılan projelerle ilgili özet bilgiler.

Proje	**Kullanım Amacı**	**Alan (m²)**	**Ülke**
a) Incheon Havaalanı	Havaalanı	800.000+..	Güney Kore
b) Fontveille, Monaco	Yerleşim ve Yat Limanı	50.000	Fransa
c) Belfast Limanı	Liman	360.000	Kuzey İrlanda
d) Battery Park City	Park,Eğlence ve Yerleşim	370.000	ABD

Türkiye'den Ordu-Giresun havaalanı, İstanbul Ambarlı limanı, Karadeniz sahil yolu, İstanbul Maltepe ve Yenikapı meydanları denizin doldurulmasıyla kazanılan geniş alanlarda yapılan projelere örnektir.



Şekil 1.2: Proje sahası yer bulduru haritası.

Deniz dolgusu sonucu kazanılan alan üzerinde yapılan Yarımca Konteyner Terminal projesi özel bir şirket tarafından İzmit ili Körfez ilçesinin Yarımca beldesinde planlanıp hayata geçirilmiştir (Şekil 1.2). Söz konusu proje İzmit merkeze

20 km İstanbul'a yaklaşık 80 km mesafede bulunmaktadır ve Tüpraş Rafinerisi yanında yer alan eski porselen fabrikası arazisinde bulunmaktadır.

Tablo 1.2: Proje zaman çizelgesi.

Yapılan Çalışma	Tarih
Kara ve Deniz Sondajları	Eylül 2006 – Ağustos 2007
İlk Mendirek İnşası	Mayıs 2013
Liman Projesinin Başlangıcı	Aralık 2013
Ön Yükleme Dolgularını İzleme	Nisan 2014 – Şubat 2015
Liman Açılışı	Mart 2016

İnşaat alanı toplam 504 883 m^2 olup 212 718 m^2 kara, 257 165 m^2 doldurulup geri kazanılan deniz alanı ve 35 000 m^2 daha önceden doldurulmuş (eski dolgu sahası) deniz alanıdır. Proje sahasının içinden İstanbul-Ankara bağlantısını sağlayan hızlı tren hattı geçmektedir. Tren yolu üzerinde bulunan, önceden inşa edilmiş köprü aracılığıyla proje sahasının kara ve deniz bağlantısı sağlanmaktadır.

Şekil 1.3: Proje sahasının dolgu başlamadan önceki uydu fotoğrafı. (Nisan 2009)

Proje, toplamda 600 m uzunluğundaki ana ve yan rıhtımlardan oluşmaktadır. Kazıklı temel olarak dizayn edilen sistemde, ana ve yan rıhtımda toplamda 760 adet

çakma çelik kazık kullanılmış ve rıhtım önü deniz tabanı -16.95 m kotuna düşürülene kadar malzeme çıkarılmış ve uzaklaştırılmıştır. Proje sahasının geri kalan çok geniş kısmı konteyner stok alanıdır. Proje sahasında aynı zamanda idari, gümrük, kargo, atölye gibi çeşitli binalar yer almaktadır [2].

1.1. Tezin Amacı, Bilime Katkısı ve İçeriği

Dünya denizlerindeki yük trafiği ve taşımacılık giderek artan oranda konteyner taşımacılığına dönüşmekte ve bu dönüşüm gün geçtikçe artmaktadır. Taşımacılıkta tasarruf ve sürat sağlamak amacıyla yük taşımacılığı yapan düzenli hat firmaları, bünyelerindeki gemilerin kapasitelerini hızlıca büyütmektedir. Bu tip gemilerin büyümesine paralel olarak yanaşacakları limanlarında belli kriterleri sağlama gereksinimi ortaya çıkmaktadır.

Ülkemizin ekonomik potansiyeli, coğrafik konumu ve deniz taşımacılığına müsait olması, modern limanlara gereksinimi giderek arttırmaktadır. Ülke sanayi üretiminin %40'ı Marmara Bölgesinde gerçekleştirilmektedir ve bu bölgede geniş hacimli liman tesislerinin yetersiz olduğu bilinmektedir. Ayrıca nüfus artışı ve şehirlere doğru iç göç, yapılaşma için alan ihtiyacını daha da arttırmaktadır. Bu ihtiyacı karşılayabilmek için çevreye saygılı biçimde deniz dolgusu yaparak alan kazanmak, büyükşehirlerin sorunlarının çözümünde büyük önem taşımaktadır.

Bu tezin ana amacı, dolgu bölgesindeki düşey çökmelerin zamana bağlı olarak izlenmesi, düşey hareketlerin karakterlerinin ortaya konulması, jeolojik yapıyla ilişkilendirilerek yorumlanmasıdır. Bu amaçla, dolgu bölgesinde düşey hareketlerin izlenmesi için bir dizi Dolgu Yükleme Deneyleri ve Beton Blok Yükleme Deneyleri gerçekleştirilmiş ve hassas nivelman yöntemiyle deney bölgelerinde oluşan düşey hareketler izlenmiştir. Buna göre deniz dolgu malzemesinin ani oturma miktarı, süresi, oturma grafiği oluşturulmuş ve ön yükleme dolgularının etkisi değerlendirilmiştir.

Bu tezde paylaşılan bilgiler, dolgu yapılan bölgenin jeolojik yapısı, dolguda kullanılan dolgu malzemelerinin karakteri, yük miktarı ve zamana bağlı çökme karakterleri arasındaki ilişki gelecekte yapılacak dolgu projeleri için bir ön bilgi sağlayacaktır. Ayrıca, bu tez ile ortaya konulan bilgiler gelecekte farklı dolgu malzeme tipi kullanılarak ve farklı jeolojik yapıya sahip bir bölgede yapılacak

projede, jeolojik yapı, malzeme ve yük arasındaki ilişki ile karşılaştırma imkânı sağlayacaktır.

Bu tez kapsamında, ikinci bölümde proje alanı ve çevresinin jeolojik yapısı ve depremselliği anlatılmıştır. Üçüncü bölümde, deniz alanında yapılan dolgu ile kazanılan alan için ciddi bir sorun olabilecek sıvılaşma riskini azaltmak ve rıhtım önü deniz suyu derinliğini proje kotlarına indirmek için yapılan deniz tabanı dip taraması işlenmiştir. Dördüncü bölümde deniz dolgusu, dolgu için kullanılan kaya malzemesinin fiziksel ve kimyasal özellikleri, bu dolgu malzemesinin getirildiği taş ocakları ve dolgunun nasıl yapıldığı açıklanmıştır. Beşinci bölümde, tüm proje alanında yapılan jeodezik ölçme yöntemleri, ön yükleme amaçlı yapılan dolguların düşey deformasyonlarını izleme, düşey deformasyon grafiklerinin çizimi hakkında bilgiler verilmiş ve gerçekleşen oturmalar yorumlanmıştır.

2.PROJE ALANININ JEOLOJİSİ

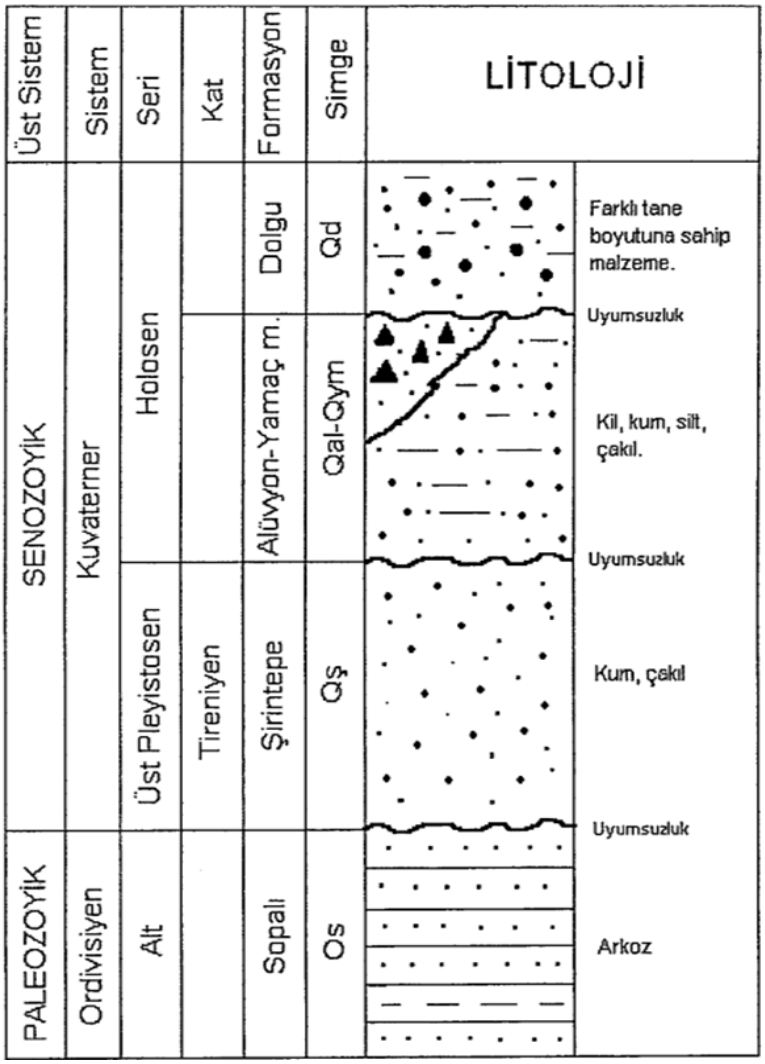
2.1. Genel Jeoloji

İnceleme alanı Kocaeli yükseliminde yer almaktadır. Bölgede jeolojik istifi Paleozoik, Mesozoik ve Senozoik yaşlı kayaçlar oluşturmaktadır. Paleozoik istif, İstanbul Paleozoik'i olarak da tanımlanan kumtaşı-kireçtaşı ardalanmasından oluşmaktadır. Bu düzey İstanbul yerleşiminin batı kesiminden başlayarak Çamlıca, Kayışdağ, Aydos, Alemdağ yükselimlerinden Gebze, Hereke, Derince, Sopalı ve İzmit'in kuzeyine kadar batı-doğu uzanımlı yayılım sunar. Bu kesimlerde yüzeylenen arkoz İstanbul dolayında Kurtköy formasyonu, İzmit dolayında ise Sopalı formasyonu olarak adlandırılmaktadır. Kuvarsarenitler yine batıda Aydos doğuda Çenedağ formasyonu olarak adlandırılmaktadır. Kumtaşı(Grovak)-Kireçtaşı ardalanmasından oluşan Devoniyen yaşlı düzeyler İstanbul dolayında Kartal formasyonu İzmit bölgesinde ise Çınarlıdere formasyonu olarak adlandırılmaktadır. Paleozoik istif üzerinde bölgede Triyas yaşlı kırıntılılar doğu kesiminde geniş alanlarda gözlenir. Gebze, Hereke, Körfez, Derince ve İzmit yerleşim alanları ve bu alanların kuzey yükseliminde izlenen bu birim konglomera düzeyi ile başlayıp kumtaşı ve silttaşı ardalanmasına geçer. Kırıntılardan oluşan Triyas'a ait bu düzey İzmit formasyonu olarak tanımlanmaktadır. Triyas üst düzeylerde kalın bir karbonat istifine geçer. Bu düzey genelde Gebze ve Hereke dolaylarında izlenir. Bölgede Jura çökelimi veya Jura yaşlı birimler yoktur. Triyas istifi üzerinde kırıntılarla başlayan Üst Kretase yaşlı çökelim izlenir. Üst Kretase tabanındaki kırıntılar karbonat çimentolu ve yer yer kireçtaşı aratabakalıdır. Peksimet formasyonu veya Hereke çakıltaşı olarak adlandırılan bu düzey Hereke dolayında ve İzmit kuzey ve kuzeydoğusunda mostra verir. Üst Kretase daha üst düzeylerde kireçtaşı ve killi kireçtaşı litolojilerinden oluşan kalın bir istifle temsil olunur. Akveren formasyonu olarak adlandırılan bu düzey üzerinde kesiksiz olarak izlenen kumtaşı-marn-kiltaşı ardalanmasından oluşan ve Korucu formasyonu olarak tanımlanan birim vardır. Bölgede paleotopoğrafik çukurluklar, kıyı şeridi, kıyı taraçaları ve kıyı düzlüğü boyunca az tutturulmuş Neojen yaşlı kırıntılılar(batıda Belgrad formasyonu doğuda Şirintepe formasyonu) ve Kuvaterner'e ait alüvyal çökeller vardır. Bölge genel yapısını Hersiniyen ve Alp Orojenezleri ile kazanmıştır. Özellikle Paleozoik istif bu

tektonizmalar etkisiyle kıvrımlı ve kırıklı bir yapı kazanmış ve yer yer düşük dereceli metamorfizmaya uğramıştır. Paleozoik ve Mesozoik istif içerisindeki süreksizlikler aktivitesini yitirmişlerdir [3].

2.2. İnceleme Alanının Jeolojisi

Körfez ve yakın dolayında bu genel istifte yer alan dört farklı birim vardır. Bu birimler Sopalı formasyonu, Şirintepe formasyonu , Alüvyon ve Yapay dolgulardır.



Şekil 2.1: Körfez ilçesi yerleşim alanının genelleştirilmiş stratigrafik sütun kesiti.

Körfez yerleşim alanının genelleştirilmiş stratigrafik sütun kesiti Şekil 2.1'de gösterilmiştir.

2.3. Zemin Etüd Çalışması ve Sonuçlar

Proje sahasında değişik şirketler tarafından zemin şartlarını belirlemek amacıyla birçok noktada zemin sondajları yapılmıştır. Bu etüd çalışmaları proje sahasının kompleks zemin şartlarına sahip olduğunu göstermiştir.

Yapılan zemin çalışmaları sonucunda proje sahasının zemin profili şu şekilde özetlenebilir;

- Güncel Alüvyal Sedimentler
  Gevşek kumlar, orta derecede sıkı kumlar ve siltli düşük plastisiteli killer

- Kuvaterner Alüvyal Sedimentler
  Çok katı-sert killer, sıkı kumlar ve sert siltli kil tabakaları

Değişik zemin araştırma çalışmalarından elde edilen bulgularla oluşturulan kesitler, zemin özelliğinin değişkenliğini yansıtmaktadır. Güncel Alüvyal Sedimanlar oturma hesapları için çok önemlidir. Konteynerlerden gelecek olan yükün oluşturacağı stress dağılımı alttaki Kuvaterner Alüvyal tabakaya çok fazla etki etmeyeceği düşünülmektedir.

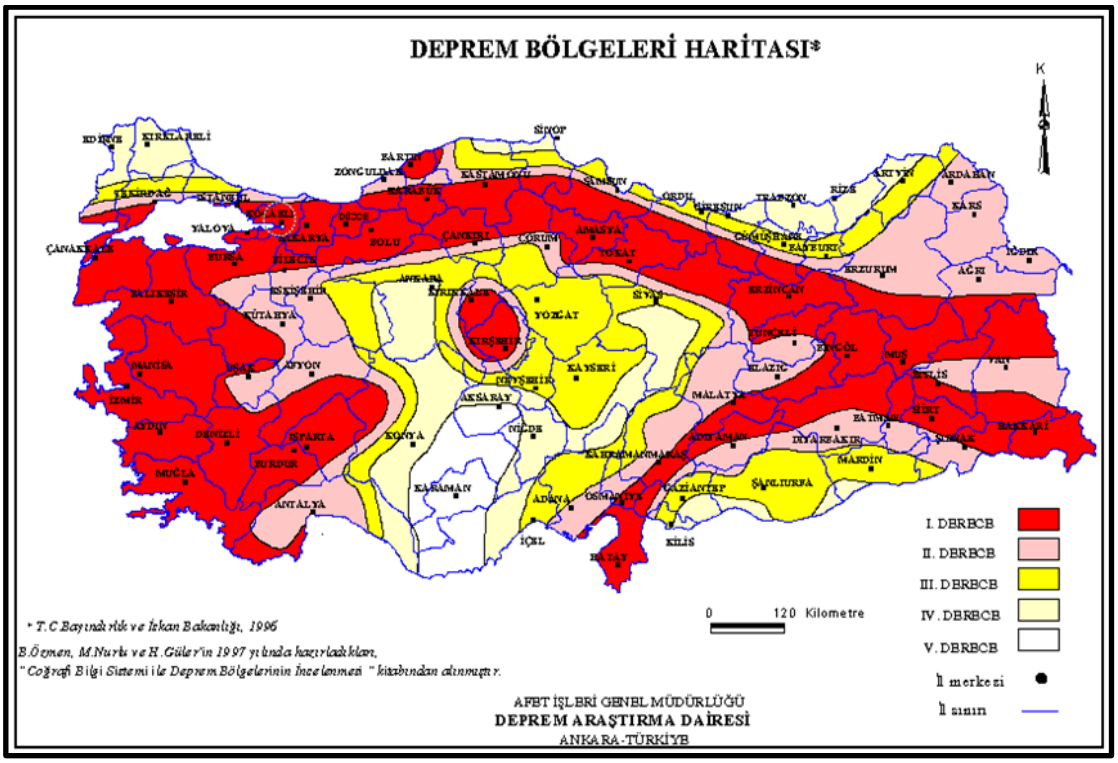
Zemin sondajlarından elde edilen numuneler üzerinde çeşitli testler yaptırıldı ve bu çalışmalar sonucunda proje sahasında aşağıdaki zemin sınıfları tespit edildi;

- Kontrolsüz Dolgu (Eski Dolgu)
- Gevşek-orta sıkı, koyu gri-gri ve kahvemsi gri, siltli, çakıllı, yer yer deniz kabuklu KUM
- Gevşek-sıkı, kırmızımsı kahve, yer yer killi, siltli KUM ve ÇAKIL
- Katı-çok sert, kumlu-çakıllı KİL ve SİLT (Bu tabakanın değişik seviyelerinde deniz kabukları gözlenmektedir)
- Sıkı-çok sıkı, kırmızımsı kahve, yer yer killi siltli KUM ve ÇAKIL
- Çok katı sert, kırmızımsı kahve-kahve, kumlu çakıllı KİL ve SİLT [4].

2.4. Bölgenin Depremselliği

İnceleme alanı birinci derece deprem bölgesi içerisinde yer almaktadır (Şekil 2.2). Bölgenin güneyinde yer alan Kuzey Anadolu Fay hattı aktif ve diri fay özelliğindedir.

Bu aktivite tarihsel ve aletsel dönemlerde kaydedilen birçok deprem üretmiştir. Bu bölgede son yüzyılda üç büyük deprem yaşanmıştır. Bunlar 20 Haziran 1943, 22 Temmuz 1967 ve 17 Ağustos 1999 depremleridir. Bu depremlerden 1943 depreminin merkezi Adapazarı yakınları olup odak derinliği 10 km ve M=6.6'dır. 1967 depremi ise Mudurnu vadisinde olmuştur. 17 Ağustos depremi Türkiye'de yaşanmış en büyük kent depremi olmuştur. Odak derinliği 17 km ve aletsel büyüklüğü M=7.4 olarak ölçülmüştür. Kuzey Anadolu Fay Zonu, Doğu Anadolu ile Ege Denizi arasında tüm Kuzey Anadolu'yu kesen sağ yanal atımlı büyük bir fay zonudur. Bu fay proje sahasına yaklaşık 6.5 km uzaklıktadır [5].



Şekil 2.2: Türkiye deprem bölgeleri haritası.

3. DENİZ TABANI DİP TARAMASI

Deniz dibi taramasının amacı, sıvılaşma riskini minimize etmek, balçık ve uygun olmayan zemin malzemesini uzaklaştırmak ve rıhtım önü deniz suyu derinliğini projede belirtilen kotlara indirmektir. Deniz dibi taraması bölgelere göre aşağıdaki gibi yapılmıştır;

- Mendirek ve doldurulacak deniz tabanının yaklaşık üst 2 metresinde bulunan gevşek kum, balçık ve uygun olmayan zemin malzemesinin taranarak uzaklaştırılması,
- Ana ve yan rıhtım önü deniz tabanını -16,95 m dizayn kotuna (derinliğine) indirmek,
- Gemilerin manevra alanı deniz tabanını -15,75 m dizayn kotuna (derinliğine) indirmek

Şekil 3.1: Proje sahasının bölgelere ayrılmış görünümü.

Proje sahasının deniz tarafı 3 bölgeye ayrıldı (Şekil 3.1). Buna göre;

Bölge-1; mendireklerle ana ve yan rıhtım arasında kalan, deniz tabanı dip taraması yapılıp kaya dolgu malzemesi ile doldurulan alan,

Bölge-2; kıyı şeridinden itibaren 3 tarafı mendireklerle çevrili olup, Bölge-1'den taranan gevşek kumla doldurulup daha sonra proje kapsamında jet grout yöntemiyle zemin iyileştirilmesi yapılan alan,

Bölge-3; tren yolundan kıyı şeridine kadar olup daha önceden kontrolsüz bir şekilde dolgusu yapılan ayrıca moloz, seramik ve türlü çeşit atıklarla doldurulup, belli bir bölümü proje çalışması sırasında jet grout yöntemiyle zemin iyileştirilmesine tabi tutulan eski dolgu alanını kapsamaktadır [6].

Şekil 3.2: Deniz tabanı gevşek kum taramasını gerçekleştiren aracın görüntüsü.

Bu çalışmaya konu olan, 4 köşelerine ve ortasına demir plaka yerleştirilip onların üzerinden düşey deformasyon okumaları alınan ön yükleme amaçlı istif edilen kaya dolgu ve beton blok yükleme deneyleri Bölge-1 ve 3'de bulunmaktadır.

Deniz tabanı gevşek kum taraması Cutter Suction Dredger ile yumuşak kil ve balçık taraması ise uzun boomlu backhoe'larla yapılmıştır. Deniz tabanı taraması bölgelere göre 3 aşamaya ayrıldı;

- 1.Aşama, mendireklerin inşa edileceği hatların deniz tabanı dip taraması
- 2.Aşama, Bölge-1'in deniz tabanı dip taraması (Şekil 3.2)

- 3.Aşama, Ana ve yan rıhtımlar ile gemilerin manevra alanındaki deniz dibi gevşek kum taramasından sonra kum seviyesinin altında bulunan yumuşak kil ve balçık tabakasının uzun boomlu backhoe'larla kaldırılması (Şekil 3.3).

3.1. Deniz Tabanı Tarama Aşamalarında Batimetri Ölçmeleri

Deniz tabanı taramasının her aşamasında yapılan çalışmayı izlemek ve kalite kontrolünü sağlamak amacıyla, ileri teknolojik aletlerle bilgisayar destekli batimetri haritaları hazırlanmıştır.

Tarama çalışması kapsamında aşağıdaki aşamalarda batimetri çalışmaları yapıldı.

Şekil 3.3: Deniz dibi yumuşak kil ve balçık taramasını gerçekleştiren backhoe.

3.1.1. Tarama Öncesi Ölçmeler

Tarama çalışmalarına başlamadan önce deniz tabanındaki kanalları, çukurlukları ve deniz tabanını en doğru şekilde yorumlayabilecek verileri almak için deniz tabanı batimetri haritası çıkarılmıştır (Şekil 3.4). Bu harita ve diğer yardımcı ölçmeler sonucu toplanan veriler ışığında taranacak olan zemin malzemesinin miktarı hesaplanmıştır.

Şekil 3.4: Deniz tabanı batimetri haritası.

3.1.2. Tarama Sırasında Yapılan Geçici Ölçmeler

Tarama çalışmaları sırasında süreci izleyebilmek için düzenli aralıklarla geçici ölçmeler yapılmıştır. Bu ölçüm sonuçlarına göre dikey ve yatay kesitler hazırlanmıştır.

3.1.3. Tarama Sonrası Ölçmeler

Tarama sonrası batimetri haritası, istenen dizayn derinliğinin sağlanıp sağlanmadığını kontrol etmek amacıyla yapılmıştır. Hazırlanan bu son batimetri haritasına göre taranmış olan zemin malzemesinin miktarı da belirlenmiştir.

4. DENİZ DOLGUSU

Deniz dolgusu mendireklerin inşasıyla başladı. Kıyı şeridinden itibaren denizin üç tarafı mendireklerle çevrilip büyükçe bir havuz oluşturuldu (Bölge-2). Mendirek inşasından sonra Bölge-1'deki deniz tabanı taramasıyla bu bölgedeki gevşek kum Bölge-2'ye taşındı. Bölge-1'den taranan gevşek kum miktarı Bölge-2'yi doldurmaya yetmediği için bu alanı +1,00 m kotuna yükseltmek için proje sahasına yakın taş ocaklarından getirilen kaya dolgu malzemesiyle Bölge-2 +1,00 m kotuna kadar dolduruldu.

4.1. Mendirek ve Bölge-1 Deniz Dolgusu

Mendirekler ve Bölge-1'in deniz dolgusu, proje sahasına yaklaşık 15 km mesafede bulunan Hereke ilçesindeki taş ocaklarından taşınan 0,1 – 400 kg aralığında bulunan granüler kaya dolgu malzemesiyle gerçekleştirildi (Şekil 4.1).

Kamyonlarla taş ocaklarından getirilen kaya dolgu malzemesi, kamyon damperi kaldırılarak direkt olarak denize döküldü (Şekil 4.2). Bu şekilde deniz dolgusu, 0,1 – 400kg aralığındaki granüler kaya dolgu malzemesiyle +1,00 m kotuna kadar gerçekleştirildi.

4.2. Bölge-2 Deniz Dolgusu

Bölge-2 dolgusu esas itibariyle Bölge-1'den taranan gevşek kum ile gerçekleştirildi. Fakat taramayla taşınan kum miktarı Bölge-2'yi tamamıyla dolduracak miktarda olmadığı için bu bölgeyi +1,00 m kotuna getirmek için Hereke'de bulunan taş ocaklarından 0 – 63 mm aralığı boyutlu granüler taş dolgu malzemesi getirilip Bölge-2 dolgusu tamamlanmıştır.

Bölge-2'nin deniz dolgusu tamamlandıktan sonra jet grout yöntemiyle zemin iyileştirme yapılmış ve bu bölgedeki zeminin taşıma gücü arttırılıp, zemin sıvılaşmasına karşı önlem alınmıştır.

Şekil 4.1: Kaya dolgu malzemesinin çıkarıldığı taş ocağının görünümü.

Şekil 4.2: 0,1-400 kg kaya dolgu malzemesiyle deniz dolgusu görünümü.

4.3. Kaya Dolgu Malzemesinin Özellikleri

Proje sahasının deniz dolgusu Hereke ilçesinde bulunan çeşitli taş ocaklarından sağlanan kaya dolgu malzemesiyle yapıldı. Kocaeli çevresinde yüzlek veren Hereke Formasyonu'na ait karbonatlı kayaçların (kireçtaşı ve/veya dolomit) delme-patlatma yöntemiyle çıkarılıp tesislerde eleklerden geçirilip proje sahasına kamyonlarla taşınıp direkt olarak denize boşaltılmasıyla deniz dolgusu yapılmıştır.

Deniz dolgusu malzemesi için belli başlı kriterler vardır ve bu kriterler proje teknik şartnamesinde ayrıntılı bir şekilde belirtilmiştir. Deniz dolgusu başlamadan önce dolgu malzemesi için değişik taş ocaklarından numuneler alınıp bu numunelerin teknik şartnamedeki kriterleri sağlayıp sağlamadığı yapılan deneylerle araştırılmıştır.

Teknik şartnameye göre deniz dolgusu için kullanılacak dolgu malzemesinin Tablo 4.1'deki kriterleri sağlaması gerekmektedir;

Tablo 4.1: Deniz dolgu malzemesi kriterleri.

Deney	**Kriter**
Elek Analizi (Granülometri Eğrisi)	Max. Boyut 700 mm veya 400kg
Agrega Darbelenme Değeri	Max. %18
Agrega Aşınma Değeri (Los Angeles Aşınma)	Max. %40
Magnezyum Sülfat Değeri	Max. %18
Su Emme (Ağırlıkça)	Max. %2,5
Yoğunluk	Min. 2,5 gr/cm^3
Kayma Dayanımı Değeri	Min. 39°
Atterberg Limitleri	Plastik olmayan
Yüzde On İncelik Değeri	Min. 120kN

Hereke'de bulunan taş ocaklarından alınan dolgu malzemesi numuneleri İTÜ zemin ve kaya laboratuarında yukarıdaki testlere tabi tutulmuş ve sonuçlar deniz dolgusu için uygun bulunmuştur.

5. JEODEZİK ÖLÇME ÇALIŞMALARI

Proje kapsamında yapılan ölçme çalışmaları; yatayda ITRF 96 datumu, düşeyde ise TUDKA 1999 datum sistemine göre yapılmıştır.

Proje sahasındaki ölçme işleri aşağıdaki çalışmaları kapsamaktadır;

- Deniz tabanının proje çalışmaları başlamadan önce ve çalışma tamamlandıktan sonraki batimetrik ölçmeler
- Deniz dolgusu çalışmaları sırasında yapılan ölçmeler
- Kara tarafında inşaat çalışmaları sırasında yapılan ölçmeler
- Yatay ve düşey ölçmelerin tesis edilen nirengi ve poligonlar yardımıyla yapılması [7].

Şekil 5.1: N.1 (TRYCT-4) Nirengi noktasının görünümü.

5.1. Düşey Ölçmeler (Hassas Geometrik Nivelman)

Proje kapsamında Nivelman ölçmelerinde, Şekil 5.2'de görünümleri yer alan Leica DNA03 ve iki adet 3 m uzunluğunda tek parça olan GPCL3 invar mira kullanılmıştır. Kullanılan donanımların bazı teknik özellikleri Tablo 5.1'de verilmiştir.

Tablo 5.1: Kullanılan Ekipmanın Teknik Özellikleri.

Teknik Veri	
Doğruluk	1 km uzunluğundaki güzergahta (gidiş-dönüş) standart sapma değeri
Yükseklik ölçme (İnvar mira)	0.3 mm
Uzunluk ölçme (standart sapma)	1 cm / 20 m (500 ppm)
Menzil	
Elektronik ölçme	1.8 m - 110 m
Çözünürlük	
Yükseklik Ölçme	0.01 mm
Tek ölçme için geçen zaman	3 saniye
Ölçme modları	Tek, ortalama, medyan, tekrarlı tek ölçü
Veri depolama	
İç hafıza	6000 ölçme yada 1650 istasyon
Yedekleme	PCMCIA kart (ATA-Flash/SRAM/CF)
Teleskop Büyütmesi	24x
Kompensatör	
Tipi	Magnetik sönümlü pendulum kompensatör
Eğim menzili	± 10'
Kompensatör doğruluk değeri (standart sapma)	0.3''
Batarya ile çalışma süresi	24 h (GEB121)
Ağırlık	2.8 kg
Çevresel Şartlar	
Çalışma sıcaklığı	–20°C to +50°C
Nemlilik	% 95, yoğunlaşmamış

Proje sahasına yaklaşık 2 km mesafede bulunan TCDD Yarımca lojmanında yer alan, Harita Genel Komutanlığı'nın belirlediği düşey ölçüm noktasından gidiş-dönüş'lü Nivelman alınarak proje sahası içerisinde oluşturulan N.1 (TRYCT-4)

Nirengi noktasının düşey değeri belirlenmiştir (Şekil 5.1). TCDD Yarımca lojmanında yer alan Harita Genel Komutanlığı'nın belirlediği noktanın kot değeri 3.7189 m dir. Bu noktadan proje sahası içerisinde yer alan N.1 Nirengi noktasına Hassas Nivelman ile kot değeri taşınmıştır. Nivelman hesabına göre N.1 Nirengi noktasının kot değeri 16.6277 m. olarak belirlenmiştir.

Ölçmelerden önce alet kurulacak noktalar ve mira konulacak noktalar geri ve ileri mira mesafeleri eşit ve alet-mira arası mesafenin 30 m'nin altında olacak şekilde önceden belirlenmiştir. Gidiş-dönüşte aynı noktalara mira ve aletler kurulmuştur. Ölçüler Geri-İleri/İleri-Geri (GİİG) ölçme yöntemiyle ve her okuma ardışık 3 ölçmenin ortalaması şeklinde yapılmıştır. Ölçmelerde referans pilyeden her bir obje noktasına bağımsız Gidiş dönüş nivelmanı şeklinde yapılmıştır. Ayrıca obje noktaları arasındaki yükseklik farkı değerleri de gidiş dönüş olarak ölçülmüştür. Gidiş Dönüş arasındaki maximum fark 2 mm seçilmiş ve bu değeri aşması durumunda ölçüler hemen yenilenmiştir. Nokta yükseklikleri En Küçük Kareler (EKK) yöntemiyle belirlenmiştir.

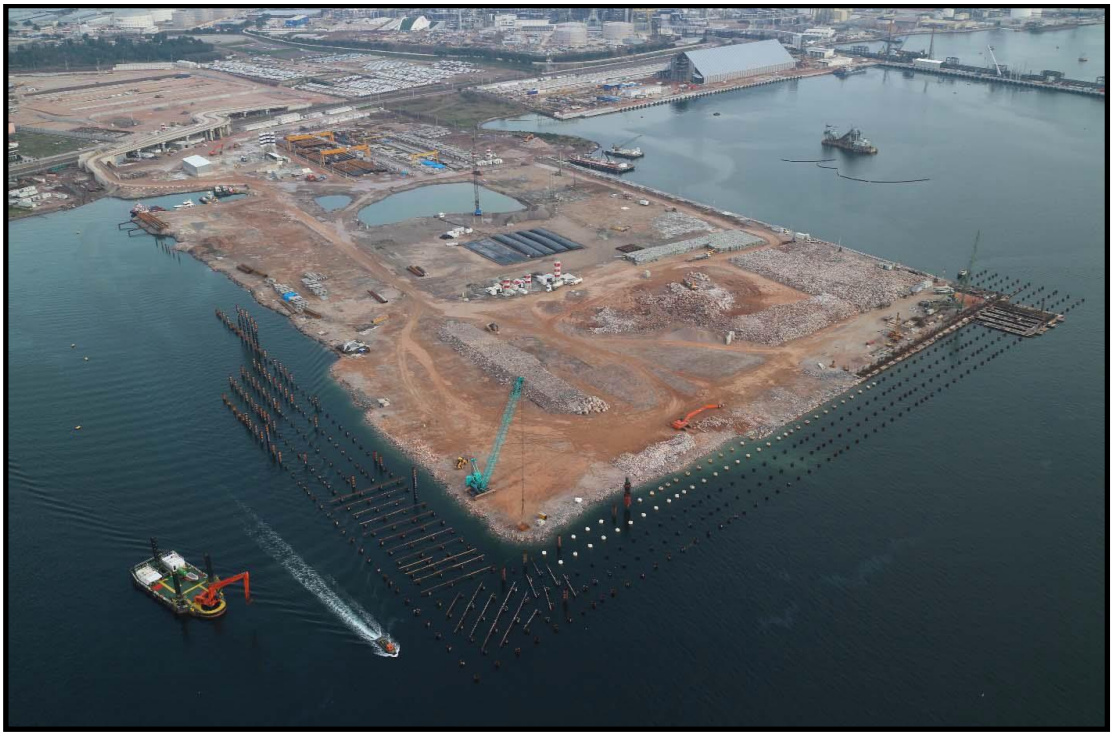
a)

b)

Şekil 5.2: a) Leica DNA03 Nivo ve b) GPCL3 İnvar mira.

6. UYGULAMALAR VE TARTIŞMA

Proje kapsamında Bölge-1'de yapılan deniz dolgusunun ani oturma sürecini hızlandırmak için bu bölgede taş ocaklarından getirilen malzemeler ile ön yükleme çalışması yapıldı (Şekil 6.1). Ön yükleme çalışmasının etkili olabilmesi için bu süreç olabildiğince uzun tutuldu.



Şekil 6.1: Ön yükleme dolgularının genel görünümü.

Bu tez kapsamında, bazı ön yükleme dolgularının (Şekil 6.2) düşey deformasyonu jeodezik çalışmalarla izlendi. Bu jeodezik çalışmalarla oturmanın miktarı, süresi, grafiği ve ön yüklemenin etkisi hakkında faydalı bilgiler elde edildi.

Jeodezik çalışmalarla izlemesi yapılan ön yükleme dolguları Bölge-1 ve Bölge-3'de bulunmaktadır. Bölge-2'de zemin iyileştirme amaçlı jet grout çalışması yapılacağı için bu bölgede herhangi bir ön yükleme çalışmasına gerek duyulmadı.

6.1. Bölge-1'de Beklenen Oturma Tipleri

Bölge-1, mendireklerden rıhtıma kadar olan deniz alanı olarak tanımlanmıştır ve bu bölge 0,1 – 400 kg aralığındaki kaya dolgu malzemesi ile doldurulmuştur.

Bölge-1'de deniz alanı dolgusunun yapıldığı 0,1 – 400 kg kaya dolgu malzemesinin üzerine birçok ön yükleme dolgusu yapılmıştır. Ön yükleme dolgularının amacı, deniz dolgusunu oluşturan 0,1 – 400 kg aralığındaki kaya dolgu malzemesinin ani oturma sürecini hızlandırmaktır.

Şekil 6.2: Düşey Deformasyonu izlenen dolguların uydudan görünümü. (Nisan 2015)
(BBYD: Beton Blok Yükleme Deneyi, DYD: Dolgu Yükleme Deneyi)

Daha önce de belirtildiği gibi Bölge-1'de deniz tabanı taramasıyla buradaki kum Bölge-2'ye aktarıldı ve deniz tabanında, yumuşak-katı kil-silt zemin tabakası elde edildi. Hereke'de bulunan taş ocaklarından kamyonlarla taşınan 0,1 – 400 kg aralığındaki kaya dolgu malzemesi ile Bölge-1 deniz dolgusu +1,00 m kotuna kadar yükseltildi.

Bölge-1'de üç tip oturma beklenmektedir;

- Ani Oturma

- Konsolidasyon Oturması (Birincil)
- Deformasyon Oturması (İkincil)

- Ani Oturma

Dolgusu yapılan malzemenin kendi ağırlığı ve onun üzerine gelen yük ile oluşan hızlı oturma tipidir. Ani oturma hızlı başlar ve üzerine gelen yüke bağlı olarak birkaç hafta ile birkaç aylık bir zaman aralığında devam eder ve biter.

Bu tez çalışması sırasında Bölge-1 ön yükleme alanındaki ani oturma, 0,1 – 400 kg deniz dolgu malzemesinin boşluklarının kapanması sonucu oluşan oturma olarak belirlenmiştir. Deniz dolgu malzemesinin kendi ağırlığının oluşturduğu gerilme ve ön yükleme için yapılan dolgu malzemesi yükünün oluşturduğu gerilme, deniz dolgu malzemesinin ani oturmasını gerçekleştiren yüklerdir.

- Konsolidasyon Oturması

Bölge-1'in deniz tabanını oluşturan yumuşak-katı kil ve silt tabakasının, 0,1 – 400 kg aralığındaki deniz dolgusu ile +1,00 m kot seviyesinden itibaren yapılan dolgu, kaplama ve konteyner yükünün oluşturduğu gerilme sonucu zamanla oluşacak oturma tipidir. Zamana bağlı oluşan oturmadır ve çoğu projelerde üç ile on yıl boyunca devam eder. Sıkışabilir zeminler genelde yer altı su seviyesinin altındadır ve suya doygun olduğu düşünülmektedir. Çoğu oturma problemlerinde zeminin suya doygunluğu %100 olarak kabul edilmektedir ve buna göre boşluk suyunun sıkışabilirliği ihmal edilir. Bu durumda, gerilmeye maruz kalan zeminlerde hacim değişimine en çok katkı sağlayan parametre, gözeneklerdeki su ve havanın ortamı terk etmesidir. Su gözeneklerden uzaklaştırılırken zemin taneleri daha yoğun ve daha stabil hale gelecek şekilde yeniden düzenlenir. Bu işlem sonucunda zeminin hacminde bir azalma ve yüzeyde de oturma meydana gelir. Bu işlemin ne kadar hızlı olacağı zeminin permeabilitesi ile ilgilidir. Zemin partiküllerinin yeni şekillerini kazanması ve sıkışmanın gerçekleşmesinin ne kadar hızlı olacağı zemin partiküllerinin rijitliği ile alakalıdır.

- Deformasyon Oturması

Sabit ve sürekli basınç altında daha stabil hale gelen zeminde bulunan kil parçacıklarının sürekli yeniden düzenlenmesiyle oluşan oturma çeşididir. Daha çok

yüksek plastisiteli ve organik kil içeren ince taneli zeminlerde olur [8].

6.2. Bölge-3'de Beklenen Oturma Tipleri

Bölge-3, tren yolundan eski kıyı şeridine kadar olan bölge olarak tanımlanmıştır. Bu bölge esas itibariyle, Körfez Belediye'sine ait taş ocağından getirilen Arkoz litolojisine ait malzemeyle kontrolsüz olarak doldurulmuştur. Sınırları belli küçük bir alanda bu malzemeyle birlikte muhtelif moloz, seramik parçaları ve atıklar bulunmaktadır.

Bölge-3'de eskiden yapılmış bu kontrolsüz dolgunun oturma derecesini izleme amaçlı 2 bölgede dolgu yükleme deneyi yapıldı. Bu bölgede uzun yıllar boyunca gerçekleşen çeşitli inşaat ve hafriyat çalışmaları sonucunda, dolguda belli oranda oturmanın gerçekleştiği ve bu oturmanın ani oturma olduğu varsayılmıştır.

Bölge-3'deki eski dolgunun altında, sondaj verilerine göre yumuşak-orta sıkılıkta killi-siltli kum tabakası ve onunda altında giderek katılaşan kil tabakası bulunmaktadır.

Bu veriler ışığında Bölge-3'de 2 tip oturma beklenmektedir;

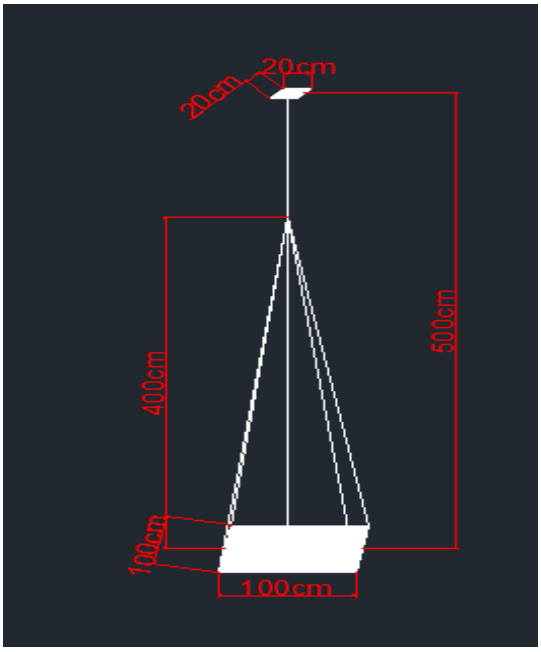
- Konsolidasyon Oturması (Birincil)
- Deformasyon Oturması (İkincil)

6.3. Dolgu Yükleme Deneyi-1

Bu teze konu olan ön yükleme amaçlı dolgu alanlarından biri Bölge-1'de bulunmaktadır (Şekil 6.4). Dolgu Yükleme Deneyi-1 olarak adlandırdığımız bu dolgunun 4 köşesine ve 1 tane de ortasına yerleştirilen 5 adet ölçüm çubuklarından (Şekil 6.3) genellikle günlük olmak üzere periyodik olarak Digital Nivo ile kot okumaları alınmıştır.

Yaklaşık 60 x 55 m'lik bir alana 10400 m^3 hacminde, yoğunluğu 2 gr/cm^3 olarak belirlenen dolgu malzemesiyle oluşturulan Dolgu Yükleme Deneyi-1 alanının buna göre birim alana uygulayacağı basınç 63 kPa (kN/m^2) olarak belirlenmiştir.

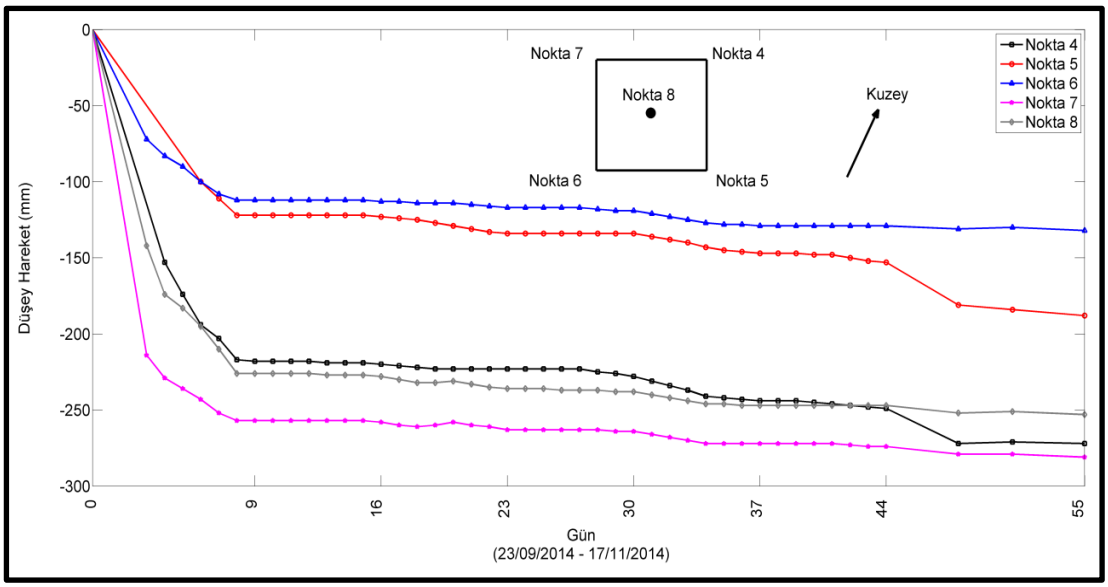
26.09.2014 tarihinde doldurulmaya başlanıp 17.11.2014 tarihinde son düşey ölçmeleri yapılan ön yükleme dolgusunun verileri Ek A'da ve zamana bağlı düşey deformasyon grafiği Şekil 6.5'de gösterilmiştir.



a) b)

Şekil 6.3: a) Düşey Deformasyonu izlemek için dolgulara yerleştirilen ve üzerinden Nivelman okumaları alınan Ölçüm Çubuğunun görünümü b) Prototipi.

Şekil 6.4: Dolgu Yükleme Deneyi-1'in görünümü. (Nt.4: Nokta 4)



Şekil 6.5: Dolgu Yükleme Deneyi-1'in zamana bağlı düşey deformasyon grafiği.

Nivelman verilerine göre hazırlanan düşey deformasyon grafiği incelendiğinde ani oturmanın birinci hafta sonunda tamamlanmış olduğu açık bir şekilde görünmektedir. Nivelman ölçmeleri ile kotları belirlenen beş noktanın grafikleri incelendiğinde özellikle Nokta 4 ve Nokta 5'de yaklaşık 45. günden sonra tekrar ciddi bir oturma başlamaktadır. Beklenmedik bu oturmanın sebepleri arasında; bu noktaların olduğu cephede kamyon ve iş makinalarının yoğun bir şekilde çalışması, bu dolgunun hemen yanına yapılan başka bir ön yükleme dolgusu ve aşırı yağışla oluşan mevsimsel etkileri sayabiliriz. Aşırı yağış ile oturma arasındaki etkileşimi incelemek için deney süresince yağan günlük yağış miktarları verilerine ulaşılmaya çalışılmıştır fakat bu verilere ulaşamadığımızdan ötürü bu etkileşim tarafımızca incelenememiştir. Bu teze konu olan ön yükleme dolgu alanlarından biri olan Dolgu Yükleme Deneyi-1'de 5 noktada düşey deformasyon ölçmeleri yaklaşık 50 gün boyunca alınmış ve bu alanda toplamda yaklaşık 225 mm'lik düşey deformasyon ölçülmüştür. Bu düşey deformasyon, kaya dolgu malzemesinde gerçekleşen ani oturma olarak değerlendirilmiştir.

6.4. Dolgu Yükleme Deneyi-2

Eski dolgunun sıkışma derecesini ve proje konteyner yükü olan yaklaşık 40

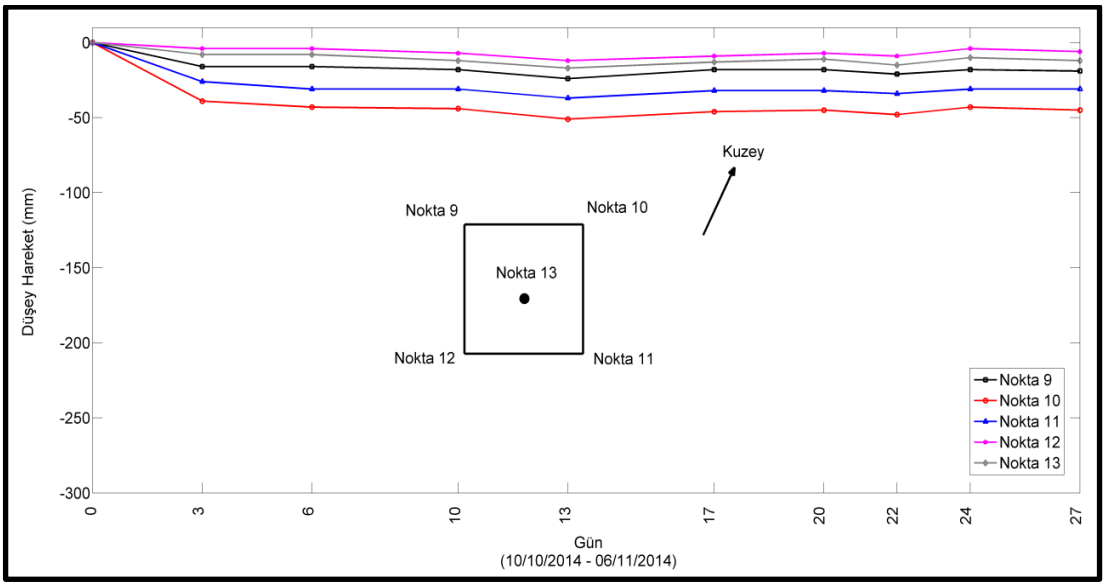
kPa gerilimi bu eski dolgu üzerinde test etmek amaçlı gerçekleştirilen Dolgu Yükleme Deneyi-2 Bölge 3'de bulunmaktadır (Şekil 6.6). Bölge 3 esas itibariyle Körfez belediyesine ait olan taş ocağından getirilen dolgu malzemesi ve muhtelif moloz ve atıklarla herhangi bir zemin iyileştirilmesi yapılmadan kontrolsüz olarak denizin doldurulup geri kazanılmasıyla oluşmuş eski dolgu alanıdır. Uzun süre boyunca üzerinde icra edilen çeşitli inşaat ve hafriyat çalışmaları sonucu bu eski dolgu alanının ani oturmasının büyük oranda gerçekleştiği düşünülmektedir. Bu eski dolgu alanının, konteyner yükünü karşılayıp karşılayamayacağını test etmek için bu alanda dolgu yükleme deneyi yapılıp zamana bağlı oturma miktarı izlenmiştir.

Dolgu Yükleme Deneyi-2'nin yapıldığı alanda daha önce yapılan sondaj çalışmalarında bu bölgedeki eski dolgu kalınlığının yaklaşık 4,5 m olduğu tespit edilmiştir. Sondaj loguna göre, bu eski dolgunun altında yumuşak-orta sıkılıkta killi-siltli kum onunda altında katı kil tabakası bulunmaktadır.

Projede konteyner yükü 40 kPa olarak verilmiştir. Yaklaşık 34 x 32m'lik bir alana 2540m^3 hacminde, yoğunluğu 2gr/cm^3 olarak belirlenen dolgu malzemesiyle oluşturulan Dolgu Yükleme Deneyi-2 alanının buna göre birim alana uygulayacağı gerilme 46 kPa olarak belirlenmiştir.

Şekil 6.6: Dolgu Yükleme Deneyi-2 ve 3'ün görünümü.

10.10.2014 tarihinde doldurulmaya başlanıp 06.11.2014 tarihinde son düşey deformasyon ölçmeleri yapılan ön yükleme dolgusunun verileri Ek A'da ve zamana bağlı düşey deformasyon grafiği Şekil 6.7'de gösterilmiştir.



Şekil 6.7: Dolgu Yükleme Deneyi-2'nin zamana bağlı düşey deformasyon grafiği.

Bu teze konu dolgu yükleme alanlarından biri olan Dolgu Yükleme Deneyi-2'de 5 noktada düşey deformasyon ölçmeleri 27 gün boyunca yapılmıştır. Oturma miktarının genelde stabil devam etmesi göz önüne alınarak Dolgu Yükleme Deneyi-2, 27. Günde bitirilmiştir.

Nivelman sonuçlarına dayalı olarak hazırlanan düşey deformasyon grafiğine göre bu alanda önemsiz miktarda bir ani oturma gözlenmiştir. Gözlenen bu önemsiz ani oturma, test yapılan alanda zeminin tesviyesi için getirilen malzemede gerçekleşen ani oturma olarak değerlendirilmektedir. Grafik incelendiğinde yaklaşık 15. günden sonra çok az miktarda ters yönde hareketlenme gözlenmektedir. Ters yönde oluşan bu hareketlenme yani dolgunun yükselmesinin sebepleri; bu dolgu yükleme alanının çevresindeki yoğun inşaat faaliyetlerinin zemini iyileştirilmeden kontrolsüz ve muhtelif atık malzemelerle yapılmış eski dolguyu etkilemesi ve aşırı yağışla oluşan mevsimsel etkiler olabileceği varsayılmıştır. Ayrıca bu milimetrik seviyedeki yükselmelerin sebebi, gerekli hassasiyet gösterilmeden yapılan okuma hataları olabileceği de düşünülmektedir. Jet Grout yöntemiyle zemin iyileştirmesi

yapılacak olan bu bölgenin zemini ıslah edildikten sonra eski kontrolsüz dolgu üzerine kaplama-inşaat faaliyetleri devam etmiştir.

Bu test alanında ortalama yaklaşık 22,5 mm'lik düşey deformasyon ölçülmüştür. Önemsiz miktar olarak değerlendirilen bu düşey deformasyon değerine göre eski dolgunun proje kriterlerine göre yeterli derecede sıkışmış olduğu kanaatine varılmıştır.

6.5. Dolgu Yükleme Deneyi-3

Bölge-3'te bulunan eski dolgu alanının sıkışma derecesini test etmek için yapılan benzer bir diğer test Dolgu Yükleme Deneyi-3'tür. Bu bölge esas itibariyle Körfez belediyesine ait olan taş ocağından getirilen dolgu malzemesi, muhtelif moloz ve atıklarla herhangi bir zemin iyileştirilmesi yapılmadan kontrolsüz olarak denizin doldurulup geri kazanılmasıyla oluşmuş eski dolgu alanıdır. Uzun süre boyunca üzerinde icra edilen çeşitli inşaat ve hafriyat çalışmaları sonucu bu eski dolgu alanındaki ani oturmanın büyük oranda gerçekleştiği düşünülmektedir. Bu eski dolgunun, yüzey yükleme dolgusu yapılarak gerçek proje yükü altında nasıl bir davranış göstereceğini izlemek için bu alanda dolgu yükleme deneyleri yapılmış ve zamana bağlı oturma miktarı izlenmiştir.

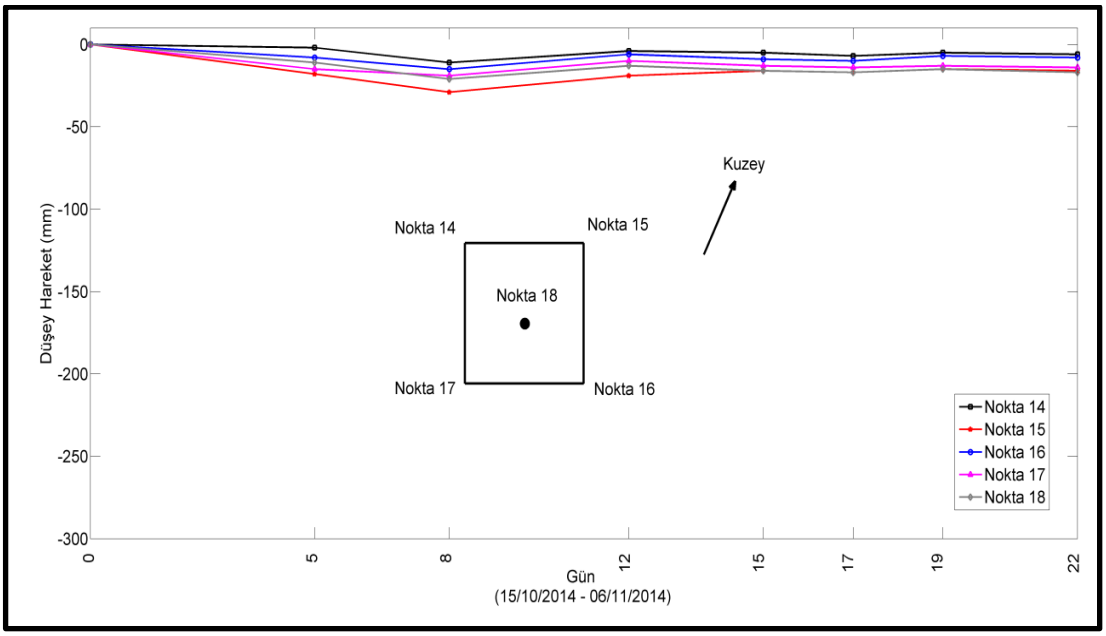
Dolgu Yükleme Deneyi-3'ün yapıldığı alanda daha önce yapılan sondaj çalışmalarında bu bölgedeki eski dolgu kalınlığının yaklaşık 6,5 m olduğu tespit edilmiştir. Sondaj loguna göre, bu eski dolgunun altında yumuşak kil-silt ve giderek katılaşan bir kil tabakası bulunmaktadır.

Projede konteyner yükü 40 kPa olarak verilmiştir. Yaklaşık 33 x 30m'lik bir alana 2289m^3 hacminde, yoğunluğu 2gr/cm^3 olarak belirlenen dolgu malzemesiyle yapılan Dolgu Yükleme Deneyi-3 yükünün buna göre birim alana uygulayacağı gerilme 46 kPa olarak belirlenmiştir.

15.10.2014 tarihinde doldurulmaya başlanıp 06.11.2014 tarihinde son düşey ölçmeleri yapılan yüzey yükleme dolgusunun verileri Ek A'da gösterilmiştir.

Bu teze konu yüzey yükleme dolgu alanlarından biri olan Dolgu Yükleme Deneyi-3'de 5 noktada düşey deformasyon ölçmeleri 20 gün boyunca yapılmıştır. Oturma miktarının genelde stabil devam etmesi göz önüne alınarak Dolgu Yükleme Deneyi-3 20. günde bitirilmiştir.

Düşey ölçme verilerine göre hazırlanan düşey deformasyon grafiğinde ciddi bir ani oturma gözlenmemiştir (Şekil 6.8). Grafik incelendiğinde yaklaşık 1. haftadan sonra çok az miktarda ters yönde düşey hareketlenme gözlenmektedir. Ters yönde oluşan bu hareketlenme yani dolgunun yükselmesinin sebebleri olarak; bu dolgu yükleme alanının çevresindeki yoğun inşaat faaliyetlerinin zemini iyileştirilmeden kontrolsüz ve muhtelif atık malzemelerle yapılmış eski dolguyu etkilemesi ve aşırı yağışla oluşan mevsimsel etkiler olabileceği varsayılmıştır. Ayrıca bu milimetrik seviyedeki yükselmelerin sebebi, gerekli hassasiyet gösterilmeden yapılan hatalı okumalar olabileceği de düşünülmektedir. Jet Grout yöntemiyle zemin iyileştirmesi yapılacak olan bu bölgenin zemini ıslah edildikten sonra eski kontrolsüz dolgu üzerine kaplama-inşaat faaliyetleri devam edecektir.



Şekil 6.8: Dolgu Yükleme Deneyi-3'ün zamana bağlı düşey deformasyon grafiği.

Bu test alanında ortalama yaklaşık 12,2 mm'lik yüzey düşey deformasyonu ölçülmüştür. Önemsiz miktar olarak değerlendirilen bu düşey deformasyon değerine göre eski dolgunun proje kriterlerine göre yeterli derecede sıkışmış olduğu kanaatine varılmıştır.

6.6. Beton Blok Yükleme Deneyi-1

Bölge-1'de deniz dolgusu 0,1-400 kg kaya dolgu malzemesiyle +1,00 m kot seviyesine kadar gerçekleştirilmişti. Bu bölgedeki deniz tabanı derinliği Şekil 3.4'deki batimetri haritasına göre 8-12 m arasında değişmektedir. Kaya dolgu malzemesinin boşluklarının kapanması yani diğer bir ifadeyle ani oturmayı hızlandırmak için kaya dolgunun yapıldığı Bölge-1 üzerinde yine kaya dolgu malzemesiyle ön yükleme yapıldı. Bu ön yüklemelerden birkaç tanesi tonoz olarak kullanılan beton blokların üst üste konulmasıyla yapıldı. Ani oturmanın miktarını, süresini, oturma grafiğini izlemek ve ön yüklemenin etkisini görmek için için Beton Blok Yükleme Deneyi-1 yapıldı (Şekil 6.9).

Beton blokların oturacağı yüzey ince granüler malzemeyle tesviye edilip düzlendi. 3 x 3m'lik alana ilk başta toplamda 50 ton ağırlıkta beton bloklar yüklendi. Buna göre birim alana düşen gerilme yaklaşık 55 kPa olarak hesaplandı. Bu şekilde 24 gün devam eden deneye ilave beton bloklar eklenerek toplam yük 85 tona çıkarıldı. Böylelikle birim alana düşen gerilme yaklaşık 94 kPa oldu.

+1,00 m kotundan final kotu olan +3,40 m'ye kadar yapılacak olan kaplamadan gelecek gerilim 50 kPa olarak hesaplanmıştır. Proje yükü olan konteynerlerden gelecek gerilim ise 40 kPa. Dolayısıyla +1,00 m kotundan itibaren kaya dolgu malzemesi üzerine gelecek olan 90 kPa gerilim Beton Blok Yükleme Deneyi-1'de sağlanmış oldu.

27.06.2014 tarihinde başlanan ve 19.12.2014 tarihinde son okumaları alınan Beton Blok Yükleme Deneyi-1'in verileri Ek A'da gösterilmiştir.

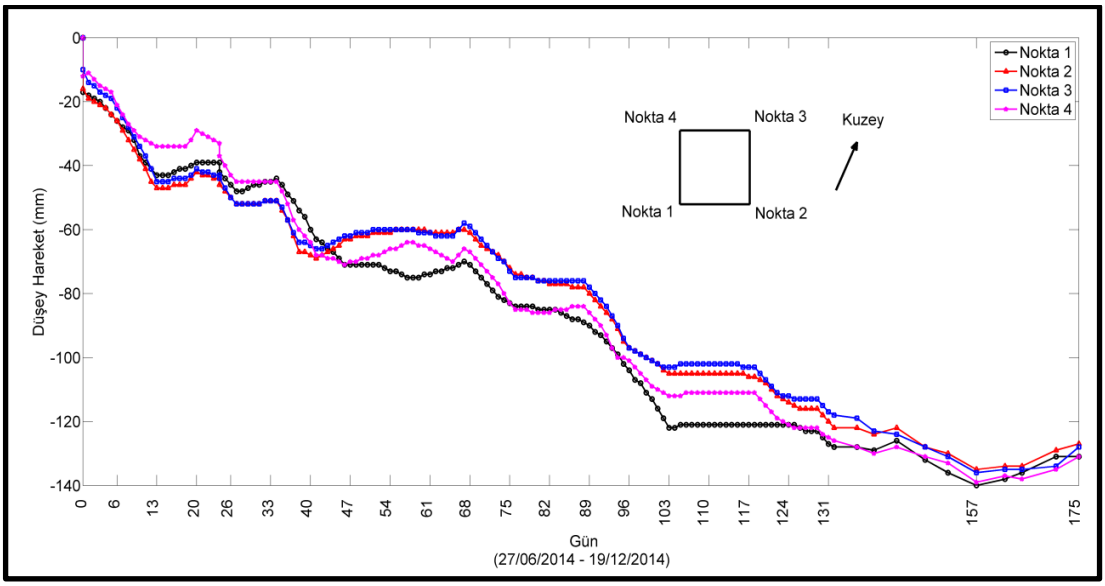
Beton Blok Yükleme Deneyi-1'in düşey deformasyon grafiğine göre 50 ton yük altındaki ani oturma 2. haftanın sonunda tamamlanmış görünüyor (Şekil 6.10). Grafikte ilk günlerdeki keskin düşüşün bir sebebi de tesviye için beton blokların altına serilen ince granüler malzemenin oturma payıdır. İlave beton blokların eklenmesiyle toplam yük 85 tona çıktıktan sonra grafikteki düşüş tekrar başlamıştır. Zaman zaman stabil hale gelip daha sonra tekrar başlayan oturma bu şekilde yaklaşık 160 gün boyunca devam etmiştir. Grafiğe göre oturma 160 günden sonra stabil hale geldiği için test 19.12.2014 tarihinde bitirilmiştir.

Grafik incelendiğinde oturmalar belli aralıklarla stabil hale gelip daha sonra tekrar başlamaktadır. Hatta grafiğin bazı yerlerinde ters yönde düşey deformasyon

yani dolgunun yükselmesi söz konusudur. Oturma grafiğinin bu derece düzensiz olmasının sebepleri arasında, test sırasında alan çevresinde devam eden inşaat çalışmaları ve zaman zaman etkili olan aşırı yağışın olduğu değerlendirilmektedir. Bölge-1'in geneline yapılan ön yükleme dolguları, hali hazırda devam eden deniz dolgusu için malzeme taşıyan kamyon trafiği, rıhtım etrafında çalışan büyük boyutlu vinç faaliyetleri oturma grafiğinin kesikli, zaman zaman ters yönde hareketlenen karmaşık bir davranış göstermesine sebep olan nedenlerdir. Ayrıca, her ne kadar deniz tabanı dip taraması yapılsa da deniz tabanından tamamen temizlenemeyen balçık ve uygun olmayan malzemelerin gelen yük altında göstereceği oturma grafiği bu şekilde düzensiz olabilmektedir.

Şekil 6.9: Beton Blok Yükleme Deneyi-1'in görünümü.

Beton Blok Yükleme Deneyi-1 sırasında 4 köşede beton blokların alt tarafına sabitlenmiş demir plakalardan 172 gün boyunca Digital Nivo ile düşey deformasyon ölçmeleri yapılmıştır. Bu deney alanında ortalama 130 mm düşey deformasyon ölçülmüştür. Ölçülen bu düşey deformasyon deniz dolgu malzemesinin ani oturması olarak değerlendirilmektedir.



Şekil 6.10: Beton Blok Yükleme Deneyi-1'in zamana bağlı düşey deformasyon grafiği.

6.7. Beton Blok Yükleme Deneyi-2

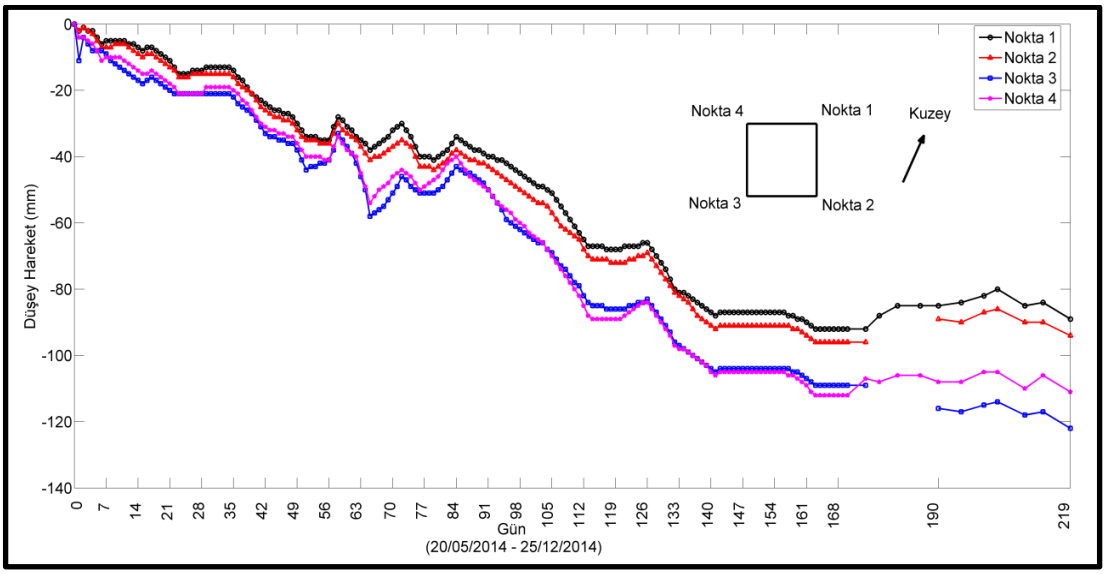
Bölge-1 üzerinde beton blokların üst üste konulmasıyla yapılan ön yüklemelerden bir diğeri Beton Blok Yükleme Deneyi-2 adı altında izlendi (Şekil 6.11). İnce granüler dolgu malzemesiyle tesviyesi yapılan yaklaşık 3 x 3m'lik bir alana toplamda 50 ton ağırlıkta beton bloklar yüklenip 4 köşesinden düzenli düşey deformasyon ölçmeleri yapılarak ani oturmanın miktar ve ne kadar sürede gerçekleştiği izlenildi.

20.05.2014 tarihinde başlanan ve 25.12.2014 tarihinde son okumaları alınan Beton Blok Yükleme Deneyi-2'nin verileri Ek A'da gösterilmiştir.

Düşey deformasyon grafiği incelendiğinde oturmanın yaklaşık 140 gün boyunca devam ettiği görülebilir (Şekil 6.12). Düşey deformasyon grafiği zaman zaman kısa süreli yükseliş ve hemen sonrasında tekrar hızlı düşüşler göstermektedir. Testin yapıldığı yer taramadan gelen kum ve balçığın aktarıldığı geçici havuzun olduğu Bölge-2'ye çok yakındır. Taş ocaklarından gelen dolgu malzemesiyle bu geçici havuzun doldurulması sırasında dolgu malzemesinin havuz dibindeki balçık ve çamuru Bölge-1'e doğru ittirmesiyle oluşan yanal kuvvet Beton Blok Yükleme Deneyi-2 alanının zaman zaman kısa süreli yükselmesine sebep olmuştur. Ayrıca bu

bölgede devam eden inşaat, dolgu ve ön yükleme faaliyetleri oturma grafiğinin zaman zaman keskin düşüşlerine sebebiyet vermiştir.

Şekil 6.11: Beton Blok Yükleme Deneyi-2'nin görünümü.



Şekil 6.12: Beton Blok Yükleme Deneyi-2'nin zamana bağlı düşey deformasyon grafiği.

Beton Blok Yükleme Deneyi-2 sırasında 4 köşede beton blokların alt tarafına sabitlenmiş demir plakalardan 215 gün boyunca Nivo ile düşey deformasyon

ölçmeleri yapılmıştır. Bu deney alanında ortalama 104 mm düşey deformasyon ölçülmüştür. Ölçülen bu düşey deformasyon deniz dolgu malzemesinin ani oturması olarak değerlendirilmektedir.

6.8. Oturmaların Uzun Süreli İzlenmesi İçin Jeodezik Ölçmeler

Daha önce de belirtildiği gibi projenin oturma kriteri ilk 2 yılda 50 mm ve 20 yılda 135 mm maksimum düşey deformasyon toleransıdır. Uzun süreli düşey ve yatay deformasyonları ölçmek için proje sahasında 150 noktadan oluşan bir ölçüm ağı oluşturuldu ve bu noktalardan inşaatı tamamlananlardan periyodik olarak düşey ve yatay ölçümler alınmaktadır. Bu tezin yazımı sırasında ölçüm ağını oluşturan noktaların büyük bir kısmı henüz tamamlanmadığı için bu konu ile ilgili verileri bu çalışmada sunamamaktayız.

7. SONUÇLAR

Yarımca Konteyner Liman inşaatı deniz dolgusu için kullanılan kaya dolgu malzemesinin ani oturma sürecini hızlandırmak için deniz dolgusu üzerine ön yükleme dolguları yapılmıştır. Bu tez çalışması kapsamında, bazı ön yükleme dolgularının düşey deformasyonları izlenerek ani oturmanın miktarı, süresi, oturma grafiği ve ön yüklemenin etkisi değerlendirilmiştir.

Bölge-1'de hem dolgu hem de beton bloklarla ön yüklemeler gerçekleştirilmiştir. Dolgu ile Dolgu Yükleme Deneyi-1, beton bloklar ile Beton Blok Yükleme Deneyi-1 ve Beton Blok Yükleme Deneyi-2 yapılmıştır.

Dolgu Yükleme Deneyi-1'de ani oturma süreci yaklaşık ilk 10 gün içerisinde tamamlanmıştır. Yaklaşık 50 gün jeodezik yöntemlerle izlenen bu deney bölgesinde toplamda ortalama 225 mm düşey deformasyon oluşmuştur.

Beton Blok Yükleme Deneyi-1'de ani oturma süreci yaklaşık 160 gün devam etmiştir. Bu süre içerisinde zaman zaman dolgunun yükselmesi gözlenmiştir. Bunun sebepleri; deney sırasında deney alanı çevresinde devam eden inşaat faaliyetleri, zaman zaman meydana gelen aşırı yağışlar, her ne kadar deniz tabanı dip taraması yapılsa da tamamen uzaklaştırılamayan balçık ve yumuşak malzeme ile okuma alımları sırasında yapılan ölçme hataları deformasyon grafiğinin zaman zaman yükselmesine neden olmuştur. Beton Blok Yükleme Deneyi-1'de oturma hızı 0,77 mm/gün olarak hesaplanmış ve bu deney sonucu yaklaşık ortalama 130 mm düşey deformasyon oluşmuştur.

Beton Blok Yükleme Deneyi-2'de ani oturma süreci yaklaşık 140 gün devam etmiştir. Beton Blok Yükleme Deneyi-1'dekine benzer nedenlerle zaman zaman dolgu yükselmesi izlenmiştir. Beton Blok Yükleme Deneyi-2'de oturma hızı 0,58 mm/gün olarak hesaplanmış ve deney sonucu yaklaşık ortalama 104 mm düşey deformasyon oluşmuştur. Bu deneyler sonucu elde edilen bilgilere göre, Bölge-1'de yapılan deniz dolgusu malzemesinin ani oturma süresi birkaç hafta ile birkaç ay arasında değiştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Bölge-3'de bulunan eski dolgunun sıkışma derecesi Dolgu Yükleme Deneyi-2 ve 3 ile izlenmiş buna göre eski dolgunun proje şartlarına göre ani oturma sürecinin tamamlandığına kanaat getirilmiştir. Bölge-3'ün doğu tarafında moloz, seramik parçaları vb. muhtelif atıklarında olduğu eski dolgu ve altında bulunan gevşek kum

ve yumuşak kil-silt tabakasının projeye olası olumsuz etkilerini azaltmak için Jet Grout yöntemiyle zemin iyileştirme çalışması gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışma sonucu elde edilen bilgiler, deniz dolgusu yapılacak bölgenin jeolojisi, coğrafik yapısı, kullanılacak dolgu malzemelerinin özellikleri, projeden gelecek yük miktarı ve zamana bağlı düşey deformasyon karakterleri arasındaki etkileşim ileride planlanan deniz dolgu projelerinde bir ön bilgi sağlayabilecektir. Bu tez ile elde edilen bilgiler ve sonuçlar, ileri ki süreçte değişik dolgu malzemesi kullanılarak farklı jeolojik ve coğrafik yapıya sahip bölgelerde yapılacak projelerde, jeolojik-coğrafik yapı, dolgu malzemeleri ve yük arasındaki ilişki ile karşılaştırma imkânı sağlayacaktır.

Proje kapsamında oturma kriteri ilk 2 yıl için 50 mm, 20 yıl için ise 135 mm'dir. Bu kriterin takip edilmesi için proje sahasında 150 nokta belirlenmiş ve bu noktaların uzun süreli düşey ve yatay deformasyonları periyodik olarak jeodezik yöntemlerle izlenecektir.

KAYNAKLAR

[1] Web 1, (2016), http://en.wikipedia.org/wiki/Land_reclamation, (Erişim Tarihi: 30/05/2016).

[2] RHDHV, (2013), "Yarimca Container Terminal Design and Construction Contract", Employer's Requirements, Royal HaskoningDHV.

[3] Ketin İ., (1983), "Türkiye Jeolojisine Genel Bir Bakış", İTÜ Matbaası, İstanbul.

[4] GEOS, (2007), "DPW Yarımca Konteyner Terminali Zemin Etüdü Geoteknik Raporu", Yarımca Konteyner Terminali Projesi, GEOS Geoteknik ve Sondaj Ltd. Şti.

[5] Web 2, (2016), http://www.deprem.gov.tr/tr/kategori/deprem-bolgeleri-haritasi-28841, (Erişim Tarihi: 08/04/2016).

[6] STFA, (2014), "Method Statement for Dredging and Reclamation Works", Yarimca Container Terminal Project, Sezai Türkeş Feyzi Akkaya İnşaat A.Ş.

[7] STFA, (2014), "Method Statement for Survey Works", Yarimca Container Terminal Project, Sezai Türkeş Feyzi Akkaya İnşaat A.Ş.

[8] Fener M., (2006), "Zemin Granülometrisinin Ön Konsolidasyon Basıncı ve Zemin Hafızasına Etkisi", Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi.

ÖZGEÇMİŞ

Çağdaş Çakıroğlu 1976 yılında Mersin'de doğdu. 1997 yılında başladığı İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nü 2002 yılında başarıyla tamamladı. Özel sektörde çeşitli şirketlerde çalıştıktan sonra 2010 yılında yüksek lisans eğitimine Gebze Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Anabilim Dalında başladı. Halen özel bir şirkette Jeoloji Mühendisi olarak çalışmaya devam etmektedir.

EKLER

Ek A: Jeodezik Olarak İzlenen Dolgulara ait Zamana Bağlı Düşey Deformasyon Verileri

Tablo A1.1: Dolgu Yükleme Deneyi-1'e ait zamana bağlı düşey deformasyon verileri. (m)

Tarih	Nokta 4		Nokta 5		Nokta 6		Nokta 7		Nokta 8	
	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı
23.09.2014	6,343		6,316		6,269		6,290		6,242	
26.09.2014					6,197	-0,072	6,076	-0,214	6,100	-0,142
27.09.2014	6,190	-0,153			6,186	-0,083	6,061	-0,229	6,068	-0,174
28.09.2014	6,169	-0,174			6,179	-0,090	6,054	-0,236	6,059	-0,183
29.09.2014	6,149	-0,194	6,216	-0,100	6,169	-0,100	6,047	-0,243	6,047	-0,195
30.09.2014	6,140	-0,203	6,205	-0,111	6,161	-0,108	6,038	-0,252	6,032	-0,210
01.10.2014	6,126	-0,217	6,194	-0,122	6,157	-0,112	6,033	-0,257	6,016	-0,226
02.10.2014	6,125	-0,218	6,194	-0,122	6,157	-0,112	6,033	-0,257	6,016	-0,226
03.10.2014	6,125	-0,218	6,194	-0,122	6,157	-0,112	6,033	-0,257	6,016	-0,226
04.10.2014	6,125	-0,218	6,194	-0,122	6,157	-0,112	6,033	-0,257	6,016	-0,226
05.10.2014	6,125	-0,218	6,194	-0,122	6,157	-0,112	6,033	-0,257	6,016	-0,226
06.10.2014	6,124	-0,219	6,194	-0,122	6,157	-0,112	6,033	-0,257	6,015	-0,227
07.10.2014	6,124	-0,219	6,194	-0,122	6,157	-0,112	6,033	-0,257	6,015	-0,227
08.10.2014	6,124	-0,219	6,194	-0,122	6,157	-0,112	6,033	-0,257	6,015	-0,227
09.10.2014	6,123	-0,220	6,193	-0,123	6,156	-0,113	6,032	-0,258	6,014	-0,228
10.10.2014	6,122	-0,221	6,192	-0,124	6,156	-0,113	6,030	-0,260	6,012	-0,230
11.10.2014	6,121	-0,222	6,191	-0,125	6,155	-0,114	6,029	-0,261	6,010	-0,232
12.10.2014	6,120	-0,223	6,189	-0,127	6,155	-0,114	6,030	-0,260	6,010	-0,232
13.10.2014	6,120	-0,223	6,187	-0,129	6,155	-0,114	6,032	-0,258	6,011	-0,231
14.10.2014	6,120	-0,223	6,185	-0,131	6,154	-0,115	6,030	-0,260	6,009	-0,233
15.10.2014	6,120	-0,223	6,183	-0,133	6,153	-0,116	6,029	-0,261	6,007	-0,235
16.10.2014	6,120	-0,223	6,182	-0,134	6,152	-0,117	6,027	-0,263	6,006	-0,236
17.10.2014	6,120	-0,223	6,182	-0,134	6,152	-0,117	6,027	-0,263	6,006	-0,236
18.10.2014	6,120	-0,223	6,182	-0,134	6,152	-0,117	6,027	-0,263	6,006	-0,236
19.10.2014	6,120	-0,223	6,182	-0,134	6,152	-0,117	6,027	-0,263	6,005	-0,237
20.10.2014	6,120	-0,223	6,182	-0,134	6,152	-0,117	6,027	-0,263	6,005	-0,237
21.10.2014	6,118	-0,225	6,182	-0,134	6,151	-0,118	6,027	-0,263	6,005	-0,237
22.10.2014	6,117	-0,226	6,182	-0,134	6,150	-0,119	6,026	-0,264	6,004	-0,238
23.10.2014	6,115	-0,228	6,182	-0,134	6,150	-0,119	6,026	-0,264	6,004	-0,238

Tablo A1.1: Devamı.

Tarih	Nokta 4		Nokta 5		Nokta 6		Nokta 7		Nokta 8	
	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı
24.10.2014	6,112	-0,231	6,180	-0,136	6,148	-0,121	6,024	-0,266	6,002	-0,240
25.10.2014	6,109	-0,234	6,178	-0,138	6,146	-0,123	6,022	-0,268	6,000	-0,242
26.10.2014	6,106	-0,237	6,176	-0,140	6,144	-0,125	6,020	-0,270	5,998	-0,244
27.10.2014	6,102	-0,241	6,173	-0,143	6,142	-0,127	6,018	-0,272	5,996	-0,246
28.10.2014	6,101	-0,242	6,171	-0,145	6,141	-0,128	6,018	-0,272	5,996	-0,246
29.10.2014	6,100	-0,243	6,170	-0,146	6,141	-0,128	6,018	-0,272	5,995	-0,247
30.10.2014	6,099	-0,244	6,169	-0,147	6,140	-0,129	6,018	-0,272	5,995	-0,247
31.10.2014	6,099	-0,244	6,169	-0,147	6,140	-0,129	6,018	-0,272	5,995	-0,247
01.11.2014	6,099	-0,244	6,169	-0,147	6,140	-0,129	6,018	-0,272	5,995	-0,247
02.11.2014	6,098	-0,245	6,168	-0,148	6,140	-0,129	6,018	-0,272	5,995	-0,247
03.11.2014	6,097	-0,246	6,168	-0,148	6,140	-0,129	6,018	-0,272	5,995	-0,247
04.11.2014	6,096	-0,247	6,166	-0,150	6,140	-0,129	6,017	-0,273	5,995	-0,247
05.11.2014	6,095	-0,248	6,164	-0,152	6,140	-0,129	6,016	-0,274	5,995	-0,247
06.11.2014	6,094	-0,249	6,163	-0,153	6,140	-0,129	6,016	-0,274	5,995	-0,247
10.11.2014	6,071	-0,272	6,135	-0,181	6,138	-0,131	6,011	-0,279	5,990	-0,252
13.11.2014	6,072	-0,271	6,132	-0,184	6,139	-0,130	6,011	-0,279	5,991	-0,251
17.11.2014	6,071	-0,272	6,128	-0,188	6,137	-0,132	6,009	-0,281	5,989	-0,253

Tablo A1.2: Dolgu Yükleme Deneyi-2'ye ait zamana bağlı düşey deformasyon verileri. (m)

Tarih	Nokta 9		Nokta 10		Nokta 11		Nokta 12		Nokta 13	
	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı
10.10.2014	5,878		5,936		5,607		5,791		5,729	
11.10.2014		Dolgu		Devam		Ediyor				
12.10.2014										
13.10.2014	5,862	-0,016	5,897	-0,039	5,581	-0,026	5,787	-0,004	5,721	-0,008
16.10.2014	5,862	-0,016	5,893	-0,043	5,576	-0,031	5,787	-0,004	5,721	-0,008
20.10.2014	5,860	-0,018	5,892	-0,044	5,576	-0,031	5,784	-0,007	5,717	-0,012
23.10.2014	5,854	-0,024	5,885	-0,051	5,570	-0,037	5,779	-0,012	5,712	-0,017
27.10.2014	5,860	-0,018	5,890	-0,046	5,575	-0,032	5,782	-0,009	5,716	-0,013
30.10.2014	5,860	-0,018	5,891	-0,045	5,575	-0,032	5,784	-0,007	5,718	-0,011
01.11.2014	5,857	-0,021	5,888	-0,048	5,573	-0,034	5,782	-0,009	5,714	-0,015
03.11.2014	5,860	-0,018	5,893	-0,043	5,576	-0,031	5,787	-0,004	5,719	-0,010
06.11.2014	5,859	-0,019	5,891	-0,045	5,576	-0,031	5,785	-0,006	5,717	-0,012

Tablo A1.3: Dolgu Yükleme Deneyi-3'e ait zamana bağlı düşey deformasyon verileri. (m)

Tarih	Nokta 14		Nokta 15		Nokta 16		Nokta 17		Nokta 18	
	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı
15.10.2014	6,024		6,033		6,137		6,210		6,104	
16.10.2014										
17.10.2014		Dolgu		Devam		Ediyor				
18.10.2014										
19.10.2014										
20.10.2014	6,022	-0,002	6,015	-0,018	6,129	-0,008	6,195	-0,015	6,093	-0,011
23.10.2014	6,013	-0,011	6,004	-0,029	6,122	-0,015	6,191	-0,019	6,083	-0,021
27.10.2014	6,020	-0,004	6,014	-0,019	6,131	-0,006	6,200	-0,010	6,091	-0,013
30.10.2014	6,019	-0,005	6,017	-0,016	6,128	-0,009	6,197	-0,013	6,088	-0,016
01.11.2014	6,017	-0,007	6,016	-0,017	6,127	-0,010	6,196	-0,014	6,087	-0,017
03.11.2014	6,019	-0,005	6,018	-0,015	6,130	-0,007	6,197	-0,013	6,089	-0,015
06.11.2014	6,018	-0,006	6,017	-0,016	6,129	-0,008	6,196	-0,014	6,087	-0,017

Tablo A1.4: Beton Blok Yükleme Deneyi-1'e ait zamana bağlı düşey deformasyon verileri. (m)

Tarih	Nokta 1		Nokta 2		Nokta 3		Nokta 4	
	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı
27.06.2014	1,146		1,190		1,193		1,127	
27.06.2014	1,129	-0,017	1,174	-0,016	1,183	-0,010	1,115	-0,012
28.06.2014	1,128	-0,018	1,171	-0,019	1,179	-0,014	1,116	-0,011
29.06.2014	1,127	-0,019	1,170	-0,020	1,178	-0,015	1,114	-0,013
30.06.2014	1,126	-0,020	1,169	-0,021	1,176	-0,017	1,112	-0,015
01.07.2014	1,124	-0,022	1,168	-0,022	1,175	-0,018	1,111	-0,016
02.07.2014	1,122	-0,024	1,166	-0,024	1,174	-0,019	1,110	-0,017
03.07.2014	1,120	-0,026	1,164	-0,026	1,171	-0,022	1,106	-0,021
04.07.2014	1,118	-0,028	1,161	-0,029	1,168	-0,025	1,103	-0,024
05.07.2014	1,117	-0,029	1,158	-0,032	1,165	-0,028	1,100	-0,027
06.07.2014	1,114	-0,032	1,155	-0,035	1,162	-0,031	1,098	-0,029
07.07.2014	1,109	-0,037	1,152	-0,038	1,159	-0,034	1,096	-0,031
08.07.2014	1,107	-0,039	1,149	-0,041	1,156	-0,037	1,095	-0,032
09.07.2014	1,105	-0,041	1,145	-0,045	1,152	-0,041	1,094	-0,033
10.07.2014	1,103	-0,043	1,143	-0,047	1,148	-0,045	1,093	-0,034
11.07.2014	1,103	-0,043	1,143	-0,047	1,148	-0,045	1,093	-0,034
12.07.2014	1,103	-0,043	1,143	-0,047	1,148	-0,045	1,093	-0,034
13.07.2014	1,104	-0,042	1,144	-0,046	1,149	-0,044	1,093	-0,034

Tablo A1.4: Devamı.

Tarih	Nokta 1		Nokta 2		Nokta 3		Nokta 4	
	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı
14.07.2014	1,105	-0,041	1,144	-0,046	1,149	-0,044	1,093	-0,034
15.07.2014	1,105	-0,041	1,144	-0,046	1,149	-0,044	1,093	-0,034
16.07.2014	1,106	-0,040	1,146	-0,044	1,150	-0,043	1,095	-0,032
17.07.2014	1,107	-0,039	1,148	-0,042	1,152	-0,041	1,098	-0,029
18.07.2014	1,107	-0,039	1,147	-0,043	1,151	-0,042	1,097	-0,030
19.07.2014	1,107	-0,039	1,147	-0,043	1,151	-0,042	1,096	-0,031
20.07.2014	1,107	-0,039	1,146	-0,044	1,150	-0,043	1,095	-0,032
21.07.2014	1,107	-0,039	1,146	-0,044	1,150	-0,043	1,094	-0,033
21.07.2014	1,104	-0,042	1,144	-0,046	1,149	-0,044	1,090	-0,037
22.07.2014	1,102	-0,044	1,142	-0,048	1,146	-0,047	1,087	-0,040
23.07.2014	1,100	-0,046	1,140	-0,050	1,143	-0,050	1,084	-0,043
24.07.2014	1,098	-0,048	1,138	-0,052	1,141	-0,052	1,082	-0,045
25.07.2014	1,098	-0,048	1,138	-0,052	1,141	-0,052	1,082	-0,045
26.07.2014	1,099	-0,047	1,138	-0,052	1,141	-0,052	1,082	-0,045
27.07.2014	1,100	-0,046	1,138	-0,052	1,141	-0,052	1,082	-0,045
28.07.2014	1,100	-0,046	1,138	-0,052	1,141	-0,052	1,082	-0,045
29.07.2014	1,101	-0,045	1,139	-0,051	1,142	-0,051	1,082	-0,045
30.07.2014	1,101	-0,045	1,139	-0,051	1,142	-0,051	1,082	-0,045
31.07.2014	1,102	-0,044	1,139	-0,051	1,142	-0,051	1,082	-0,045
01.08.2014	1,100	-0,046	1,136	-0,054	1,140	-0,053	1,079	-0,048
02.08.2014	1,097	-0,049	1,133	-0,057	1,136	-0,057	1,075	-0,052
03.08.2014	1,095	-0,051	1,128	-0,062	1,132	-0,061	1,070	-0,057
04.08.2014	1,092	-0,054	1,123	-0,067	1,129	-0,064	1,067	-0,060
05.08.2014	1,090	-0,056	1,123	-0,067	1,129	-0,064	1,065	-0,062
06.08.2014	1,086	-0,060	1,122	-0,068	1,128	-0,065	1,063	-0,064
07.08.2014	1,083	-0,063	1,121	-0,069	1,127	-0,066	1,059	-0,068
08.08.2014	1,082	-0,064	1,122	-0,068	1,127	-0,066	1,059	-0,068
09.08.2014	1,080	-0,066	1,123	-0,067	1,128	-0,065	1,058	-0,069
10.08.2014	1,079	-0,067	1,124	-0,066	1,129	-0,064	1,058	-0,069
11.08.2014	1,077	-0,069	1,125	-0,065	1,130	-0,063	1,057	-0,070
12.08.2014	1,075	-0,071	1,127	-0,063	1,131	-0,062	1,056	-0,071
13.08.2014	1,075	-0,071	1,127	-0,063	1,131	-0,062	1,057	-0,070
14.08.2014	1,075	-0,071	1,128	-0,062	1,132	-0,061	1,057	-0,070
15.08.2014	1,075	-0,071	1,128	-0,062	1,132	-0,061	1,058	-0,069
16.08.2014	1,075	-0,071	1,128	-0,062	1,132	-0,061	1,058	-0,069
17.08.2014	1,075	-0,071	1,129	-0,061	1,133	-0,060	1,059	-0,068

Tablo A1.4: Devamı.

Tarih	Nokta 1		Nokta 2		Nokta 3		Nokta 4	
	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı
18.08.2014	1,075	-0,071	1,129	-0,061	1,133	-0,060	1,059	-0,068
19.08.2014	1,074	-0,072	1,129	-0,061	1,133	-0,060	1,060	-0,067
20.08.2014	1,073	-0,073	1,129	-0,061	1,133	-0,060	1,061	-0,066
21.08.2014	1,073	-0,073	1,130	-0,060	1,133	-0,060	1,061	-0,066
22.08.2014	1,072	-0,074	1,130	-0,060	1,133	-0,060	1,062	-0,065
23.08.2014	1,071	-0,075	1,130	-0,060	1,133	-0,060	1,063	-0,064
24.08.2014	1,071	-0,075	1,130	-0,060	1,133	-0,060	1,063	-0,064
25.08.2014	1,071	-0,075	1,130	-0,060	1,132	-0,061	1,062	-0,065
26.08.2014	1,072	-0,074	1,130	-0,060	1,132	-0,061	1,062	-0,065
27.08.2014	1,072	-0,074	1,129	-0,061	1,132	-0,061	1,061	-0,066
28.08.2014	1,073	-0,073	1,129	-0,061	1,131	-0,062	1,060	-0,067
29.08.2014	1,073	-0,073	1,129	-0,061	1,131	-0,062	1,059	-0,068
30.08.2014	1,074	-0,072	1,129	-0,061	1,131	-0,062	1,058	-0,069
31.08.2014	1,074	-0,072	1,129	-0,061	1,131	-0,062	1,057	-0,070
01.09.2014	1,075	-0,071	1,130	-0,060	1,133	-0,060	1,059	-0,068
02.09.2014	1,076	-0,070	1,130	-0,060	1,135	-0,058	1,061	-0,066
03.09.2014	1,075	-0,071	1,129	-0,061	1,134	-0,059	1,060	-0,067
04.09.2014	1,073	-0,073	1,127	-0,063	1,132	-0,061	1,058	-0,069
05.09.2014	1,071	-0,075	1,125	-0,065	1,130	-0,063	1,056	-0,071
06.09.2014	1,069	-0,077	1,124	-0,066	1,128	-0,065	1,054	-0,073
07.09.2014	1,067	-0,079	1,123	-0,067	1,126	-0,067	1,052	-0,075
08.09.2014	1,065	-0,081	1,122	-0,068	1,124	-0,069	1,050	-0,077
09.09.2014	1,064	-0,082	1,120	-0,070	1,123	-0,070	1,047	-0,080
10.09.2014	1,063	-0,083	1,118	-0,072	1,120	-0,073	1,044	-0,083
11.09.2014	1,062	-0,084	1,116	-0,074	1,118	-0,075	1,042	-0,085
12.09.2014	1,062	-0,084	1,116	-0,074	1,118	-0,075	1,042	-0,085
13.09.2014	1,062	-0,084	1,115	-0,075	1,118	-0,075	1,042	-0,085
14.09.2014	1,062	-0,084	1,115	-0,075	1,118	-0,075	1,041	-0,086
15.09.2014	1,061	-0,085	1,114	-0,076	1,117	-0,076	1,041	-0,086
16.09.2014	1,061	-0,085	1,114	-0,076	1,117	-0,076	1,041	-0,086
17.09.2014	1,061	-0,085	1,113	-0,077	1,117	-0,076	1,041	-0,086
18.09.2014	1,061	-0,085	1,113	-0,077	1,117	-0,076	1,042	-0,085
19.09.2014	1,060	-0,086	1,113	-0,077	1,117	-0,076	1,042	-0,085
20.09.2014	1,059	-0,087	1,113	-0,077	1,117	-0,076	1,042	-0,085
21.09.2014	1,058	-0,088	1,112	-0,078	1,117	-0,076	1,043	-0,084
22.09.2014	1,058	-0,088	1,112	-0,078	1,117	-0,076	1,043	-0,084

Tablo A1.4: Devamı.

Tarih	Nokta 1		Nokta 2		Nokta 3		Nokta 4	
	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı
23.09.2014	1,057	-0,089	1,112	-0,078	1,117	-0,076	1,043	-0,084
24.09.2014	1,056	-0,090	1,110	-0,080	1,115	-0,078	1,041	-0,086
25.09.2014	1,054	-0,092	1,108	-0,082	1,113	-0,080	1,039	-0,088
26.09.2014	1,053	-0,093	1,106	-0,084	1,111	-0,082	1,037	-0,090
27.09.2014	1,051	-0,095	1,104	-0,086	1,109	-0,084	1,034	-0,093
28.09.2014	1,049	-0,097	1,102	-0,088	1,106	-0,087	1,030	-0,097
29.09.2014	1,047	-0,099	1,099	-0,091	1,103	-0,090	1,027	-0,100
30.09.2014	1,044	-0,102	1,095	-0,095	1,099	-0,094	1,027	-0,100
01.10.2014	1,042	-0,104	1,093	-0,097	1,096	-0,097	1,026	-0,101
02.10.2014	1,039	-0,107	1,092	-0,098	1,095	-0,098	1,024	-0,103
03.10.2014	1,038	-0,108	1,091	-0,099	1,094	-0,099	1,022	-0,105
04.10.2014	1,035	-0,111	1,090	-0,100	1,093	-0,100	1,020	-0,107
05.10.2014	1,033	-0,113	1,089	-0,101	1,092	-0,101	1,018	-0,109
06.10.2014	1,030	-0,116	1,088	-0,102	1,091	-0,102	1,017	-0,110
07.10.2014	1,027	-0,119	1,086	-0,104	1,090	-0,103	1,016	-0,111
08.10.2014	1,024	-0,122	1,085	-0,105	1,090	-0,103	1,015	-0,112
09.10.2014	1,024	-0,122	1,085	-0,105	1,090	-0,103	1,015	-0,112
10.10.2014	1,025	-0,121	1,085	-0,105	1,091	-0,102	1,015	-0,112
11.10.2014	1,025	-0,121	1,085	-0,105	1,091	-0,102	1,016	-0,111
12.10.2014	1,025	-0,121	1,085	-0,105	1,091	-0,102	1,016	-0,111
13.10.2014	1,025	-0,121	1,085	-0,105	1,091	-0,102	1,016	-0,111
14.10.2014	1,025	-0,121	1,085	-0,105	1,091	-0,102	1,016	-0,111
15.10.2014	1,025	-0,121	1,085	-0,105	1,091	-0,102	1,016	-0,111
16.10.2014	1,025	-0,121	1,085	-0,105	1,091	-0,102	1,016	-0,111
17.10.2014	1,025	-0,121	1,085	-0,105	1,091	-0,102	1,016	-0,111
18.10.2014	1,025	-0,121	1,085	-0,105	1,091	-0,102	1,016	-0,111
19.10.2014	1,025	-0,121	1,085	-0,105	1,091	-0,102	1,016	-0,111
20.10.2014	1,025	-0,121	1,085	-0,105	1,091	-0,102	1,016	-0,111
21.10.2014	1,025	-0,121	1,085	-0,105	1,090	-0,103	1,016	-0,111
22.10.2014	1,025	-0,121	1,084	-0,106	1,090	-0,103	1,016	-0,111
23.10.2014	1,025	-0,121	1,084	-0,106	1,090	-0,103	1,016	-0,111
24.10.2014	1,025	-0,121	1,083	-0,107	1,088	-0,105	1,014	-0,113
25.10.2014	1,025	-0,121	1,082	-0,108	1,086	-0,107	1,012	-0,115
26.10.2014	1,025	-0,121	1,080	-0,110	1,084	-0,109	1,010	-0,117
27.10.2014	1,025	-0,121	1,078	-0,112	1,082	-0,111	1,008	-0,119
28.10.2014	1,025	-0,121	1,077	-0,113	1,081	-0,112	1,007	-0,120

Tablo A1.4: Devamı.

Tarih	Nokta 1		Nokta 2		Nokta 3		Nokta 4	
	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı
29.10.2014	1,025	-0,121	1,076	-0,114	1,081	-0,112	1,006	-0,121
30.10.2014	1,025	-0,121	1,075	-0,115	1,080	-0,113	1,005	-0,122
31.10.2014	1,024	-0,122	1,074	-0,116	1,080	-0,113	1,005	-0,122
01.11.2014	1,023	-0,123	1,074	-0,116	1,080	-0,113	1,005	-0,122
02.11.2014	1,023	-0,123	1,074	-0,116	1,080	-0,113	1,005	-0,122
03.11.2014	1,023	-0,123	1,074	-0,116	1,080	-0,113	1,005	-0,122
04.11.2014	1,021	-0,125	1,072	-0,118	1,078	-0,115	1,003	-0,124
05.11.2014	1,019	-0,127	1,070	-0,120	1,076	-0,117	1,002	-0,125
06.11.2014	1,018	-0,128	1,068	-0,122	1,075	-0,118	1,001	-0,126
10.11.2014	1,018	-0,128	1,068	-0,122	1,074	-0,119	0,999	-0,128
13.11.2014	1,017	-0,129	1,066	-0,124	1,070	-0,123	0,997	-0,130
17.11.2014	1,020	-0,126	1,068	-0,122	1,069	-0,124	0,999	-0,128
22.11.2014	1,014	-0,132	1,062	-0,128	1,065	-0,128	0,996	-0,131
26.11.2014	1,010	-0,136	1,060	-0,130	1,062	-0,131	0,994	-0,133
01.12.2014	1,006	-0,140	1,055	-0,135	1,057	-0,136	0,988	-0,139
06.12.2014	1,008	-0,138	1,056	-0,134	1,058	-0,135	0,990	-0,137
09.12.2014	1,010	-0,136	1,056	-0,134	1,058	-0,135	0,989	-0,138
15.12.2014	1,015	-0,131	1,061	-0,129	1,059	-0,134	0,992	-0,135
19.12.2014	1,015	-0,131	1,063	-0,127	1,065	-0,128	0,996	-0,131

Tablo A1.5: Beton Blok Yükleme Deneyi-2'ye ait zamana bağlı düşey deformasyon verileri. (m)

Tarih	Nokta 1		Nokta 2		Nokta 3		Nokta 4	
	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı
20.05.2014	2,557		2,484		2,496		2,571	
21.05.2014	2,555	-0,002	2,482	-0,002	2,485	-0,011	2,567	-0,004
22.05.2014	2,556	-0,001	2,483	-0,001	2,492	-0,004	2,567	-0,004
23.05.2014	2,555	-0,002	2,482	-0,002	2,490	-0,006	2,566	-0,005
24.05.2014	2,555	-0,002	2,481	-0,003	2,488	-0,008	2,565	-0,006
25.05.2014	2,553	-0,004	2,479	-0,005	2,488	-0,008	2,563	-0,008
26.05.2014	2,551	-0,006	2,477	-0,007	2,488	-0,008	2,560	-0,011
27.05.2014	2,552	-0,005	2,477	-0,007	2,487	-0,009	2,561	-0,010
28.05.2014	2,552	-0,005	2,477	-0,007	2,485	-0,011	2,561	-0,010
29.05.2014	2,552	-0,005	2,478	-0,006	2,484	-0,012	2,561	-0,010

Tablo A1.5: Devamı.

Tarih	Nokta 1		Nokta 2		Nokta 3		Nokta 4	
	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı
30.05.2014	2,552	-0,005	2,478	-0,006	2,483	-0,013	2,561	-0,010
31.05.2014	2,552	-0,005	2,478	-0,006	2,482	-0,014	2,560	-0,011
01.06.2014	2,551	-0,006	2,477	-0,007	2,481	-0,015	2,559	-0,012
02.06.2014	2,551	-0,006	2,476	-0,008	2,480	-0,016	2,558	-0,013
03.06.2014	2,550	-0,007	2,475	-0,009	2,479	-0,017	2,557	-0,014
04.06.2014	2,549	-0,008	2,474	-0,010	2,478	-0,018	2,556	-0,015
05.06.2014	2,550	-0,007	2,475	-0,009	2,479	-0,017	2,556	-0,015
06.06.2014	2,550	-0,007	2,475	-0,009	2,480	-0,016	2,557	-0,014
07.06.2014	2,549	-0,008	2,474	-0,010	2,479	-0,017	2,556	-0,015
08.06.2014	2,548	-0,009	2,473	-0,011	2,478	-0,018	2,555	-0,016
09.06.2014	2,547	-0,010	2,472	-0,012	2,477	-0,019	2,554	-0,017
10.06.2014	2,546	-0,011	2,471	-0,013	2,476	-0,020	2,553	-0,018
11.06.2014	2,544	-0,013	2,470	-0,014	2,475	-0,021	2,552	-0,019
12.06.2014	2,542	-0,015	2,468	-0,016	2,475	-0,021	2,550	-0,021
13.06.2014	2,542	-0,015	2,468	-0,016	2,475	-0,021	2,550	-0,021
14.06.2014	2,542	-0,015	2,468	-0,016	2,475	-0,021	2,550	-0,021
15.06.2014	2,543	-0,014	2,469	-0,015	2,475	-0,021	2,550	-0,021
16.06.2014	2,543	-0,014	2,469	-0,015	2,475	-0,021	2,550	-0,021
17.06.2014	2,543	-0,014	2,469	-0,015	2,475	-0,021	2,550	-0,021
18.06.2014	2,544	-0,013	2,469	-0,015	2,475	-0,021	2,552	-0,019
19.06.2014	2,544	-0,013	2,469	-0,015	2,475	-0,021	2,552	-0,019
20.06.2014	2,544	-0,013	2,469	-0,015	2,475	-0,021	2,552	-0,019
21.06.2014	2,544	-0,013	2,469	-0,015	2,475	-0,021	2,552	-0,019
22.06.2014	2,544	-0,013	2,469	-0,015	2,475	-0,021	2,552	-0,019
23.06.2014	2,544	-0,013	2,469	-0,015	2,475	-0,021	2,552	-0,019
24.06.2014	2,543	-0,014	2,468	-0,016	2,474	-0,022	2,551	-0,020
25.06.2014	2,541	-0,016	2,466	-0,018	2,472	-0,024	2,550	-0,021
26.06.2014	2,540	-0,017	2,465	-0,019	2,471	-0,025	2,548	-0,023
27.06.2014	2,538	-0,019	2,464	-0,020	2,470	-0,026	2,547	-0,024
28.06.2014	2,536	-0,021	2,463	-0,021	2,469	-0,027	2,545	-0,026
29.06.2014	2,535	-0,022	2,461	-0,023	2,467	-0,029	2,543	-0,028
30.06.2014	2,534	-0,023	2,459	-0,025	2,465	-0,031	2,541	-0,030
01.07.2014	2,533	-0,024	2,458	-0,026	2,463	-0,033	2,540	-0,031
02.07.2014	2,532	-0,025	2,457	-0,027	2,462	-0,034	2,539	-0,032
03.07.2014	2,531	-0,026	2,456	-0,028	2,462	-0,034	2,539	-0,032
04.07.2014	2,531	-0,026	2,456	-0,028	2,461	-0,035	2,538	-0,033

Tablo A1.5: Devamı.

Tarih	Nokta 1		Nokta 2		Nokta 3		Nokta 4	
	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı
05.07.2014	2,530	-0,027	2,455	-0,029	2,461	-0,035	2,538	-0,033
06.07.2014	2,530	-0,027	2,455	-0,029	2,460	-0,036	2,537	-0,034
07.07.2014	2,529	-0,028	2,454	-0,030	2,460	-0,036	2,537	-0,034
08.07.2014	2,527	-0,030	2,452	-0,032	2,458	-0,038	2,535	-0,036
09.07.2014	2,525	-0,032	2,450	-0,034	2,455	-0,041	2,533	-0,038
10.07.2014	2,523	-0,034	2,449	-0,035	2,452	-0,044	2,531	-0,040
11.07.2014	2,523	-0,034	2,449	-0,035	2,453	-0,043	2,531	-0,040
12.07.2014	2,523	-0,034	2,449	-0,035	2,453	-0,043	2,531	-0,040
13.07.2014	2,522	-0,035	2,448	-0,036	2,454	-0,042	2,531	-0,040
14.07.2014	2,522	-0,035	2,448	-0,036	2,454	-0,042	2,530	-0,041
15.07.2014	2,522	-0,035	2,448	-0,036	2,455	-0,041	2,530	-0,041
16.07.2014	2,526	-0,031	2,451	-0,033	2,458	-0,038	2,534	-0,037
17.07.2014	2,529	-0,028	2,454	-0,030	2,463	-0,033	2,537	-0,034
18.07.2014	2,528	-0,029	2,452	-0,032	2,461	-0,035	2,535	-0,036
19.07.2014	2,526	-0,031	2,451	-0,033	2,459	-0,037	2,533	-0,038
20.07.2014	2,525	-0,032	2,450	-0,034	2,457	-0,039	2,532	-0,039
21.07.2014	2,523	-0,034	2,449	-0,035	2,454	-0,042	2,531	-0,040
22.07.2014	2,522	-0,035	2,447	-0,037	2,450	-0,046	2,526	-0,045
23.07.2014	2,521	-0,036	2,445	-0,039	2,446	-0,050	2,522	-0,049
24.07.2014	2,519	-0,038	2,443	-0,041	2,438	-0,058	2,517	-0,054
25.07.2014	2,520	-0,037	2,444	-0,040	2,439	-0,057	2,519	-0,052
26.07.2014	2,521	-0,036	2,444	-0,040	2,440	-0,056	2,521	-0,050
27.07.2014	2,522	-0,035	2,445	-0,039	2,441	-0,055	2,522	-0,049
28.07.2014	2,523	-0,034	2,446	-0,038	2,443	-0,053	2,523	-0,048
29.07.2014	2,525	-0,032	2,447	-0,037	2,445	-0,051	2,525	-0,046
30.07.2014	2,526	-0,031	2,448	-0,036	2,447	-0,049	2,526	-0,045
31.07.2014	2,527	-0,030	2,449	-0,035	2,450	-0,046	2,527	-0,044
01.08.2014	2,525	-0,032	2,448	-0,036	2,449	-0,047	2,526	-0,045
02.08.2014	2,523	-0,034	2,447	-0,037	2,447	-0,049	2,525	-0,046
03.08.2014	2,520	-0,037	2,444	-0,040	2,446	-0,050	2,523	-0,048
04.08.2014	2,517	-0,040	2,441	-0,043	2,445	-0,051	2,521	-0,050
05.08.2014	2,517	-0,040	2,441	-0,043	2,445	-0,051	2,522	-0,049
06.08.2014	2,517	-0,040	2,441	-0,043	2,445	-0,051	2,523	-0,048
07.08.2014	2,516	-0,041	2,440	-0,044	2,445	-0,051	2,524	-0,047
08.08.2014	2,517	-0,040	2,441	-0,043	2,446	-0,050	2,525	-0,046
09.08.2014	2,518	-0,039	2,442	-0,042	2,447	-0,049	2,527	-0,044

Tablo A1.5: Devamı.

Tarih	Nokta 1		Nokta 2		Nokta 3		Nokta 4	
	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı
10.08.2014	2,519	-0,038	2,443	-0,041	2,449	-0,047	2,529	-0,042
11.08.2014	2,521	-0,036	2,445	-0,039	2,451	-0,045	2,530	-0,041
12.08.2014	2,523	-0,034	2,446	-0,038	2,453	-0,043	2,531	-0,040
13.08.2014	2,522	-0,035	2,445	-0,039	2,452	-0,044	2,529	-0,042
14.08.2014	2,521	-0,036	2,444	-0,040	2,451	-0,045	2,527	-0,044
15.08.2014	2,520	-0,037	2,443	-0,041	2,451	-0,045	2,525	-0,046
16.08.2014	2,519	-0,038	2,443	-0,041	2,450	-0,046	2,524	-0,047
17.08.2014	2,519	-0,038	2,442	-0,042	2,449	-0,047	2,523	-0,048
18.08.2014	2,518	-0,039	2,442	-0,042	2,448	-0,048	2,522	-0,049
19.08.2014	2,517	-0,040	2,441	-0,043	2,446	-0,050	2,521	-0,050
20.08.2014	2,517	-0,040	2,440	-0,044	2,444	-0,052	2,519	-0,052
21.08.2014	2,516	-0,041	2,439	-0,045	2,442	-0,054	2,517	-0,054
22.08.2014	2,516	-0,041	2,438	-0,046	2,440	-0,056	2,516	-0,055
23.08.2014	2,515	-0,042	2,437	-0,047	2,437	-0,059	2,515	-0,056
24.08.2014	2,514	-0,043	2,436	-0,048	2,436	-0,060	2,514	-0,057
25.08.2014	2,513	-0,044	2,435	-0,049	2,435	-0,061	2,512	-0,059
26.08.2014	2,512	-0,045	2,434	-0,050	2,434	-0,062	2,511	-0,060
27.08.2014	2,511	-0,046	2,433	-0,051	2,433	-0,063	2,510	-0,061
28.08.2014	2,510	-0,047	2,432	-0,052	2,432	-0,064	2,508	-0,063
29.08.2014	2,509	-0,048	2,431	-0,053	2,431	-0,065	2,507	-0,064
30.08.2014	2,508	-0,049	2,430	-0,054	2,430	-0,066	2,506	-0,065
31.08.2014	2,508	-0,049	2,430	-0,054	2,430	-0,066	2,505	-0,066
01.09.2014	2,507	-0,050	2,429	-0,055	2,428	-0,068	2,503	-0,068
02.09.2014	2,506	-0,051	2,427	-0,057	2,427	-0,069	2,501	-0,070
03.09.2014	2,504	-0,053	2,425	-0,059	2,425	-0,071	2,499	-0,072
04.09.2014	2,502	-0,055	2,423	-0,061	2,423	-0,073	2,497	-0,074
05.09.2014	2,500	-0,057	2,422	-0,062	2,422	-0,074	2,495	-0,076
06.09.2014	2,498	-0,059	2,421	-0,063	2,420	-0,076	2,493	-0,078
07.09.2014	2,496	-0,061	2,420	-0,064	2,418	-0,078	2,491	-0,080
08.09.2014	2,494	-0,063	2,419	-0,065	2,417	-0,079	2,489	-0,082
09.09.2014	2,492	-0,065	2,416	-0,068	2,414	-0,082	2,486	-0,085
10.09.2014	2,490	-0,067	2,414	-0,070	2,412	-0,084	2,483	-0,088
11.09.2014	2,490	-0,067	2,413	-0,071	2,411	-0,085	2,482	-0,089
12.09.2014	2,490	-0,067	2,413	-0,071	2,411	-0,085	2,482	-0,089
13.09.2014	2,490	-0,067	2,413	-0,071	2,411	-0,085	2,482	-0,089
14.09.2014	2,489	-0,068	2,413	-0,071	2,410	-0,086	2,482	-0,089

Tablo A1.5: Devamı.

Tarih	Nokta 1		Nokta 2		Nokta 3		Nokta 4	
	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı
15.09.2014	2,489	-0,068	2,412	-0,072	2,410	-0,086	2,482	-0,089
16.09.2014	2,489	-0,068	2,412	-0,072	2,410	-0,086	2,482	-0,089
17.09.2014	2,489	-0,068	2,412	-0,072	2,410	-0,086	2,482	-0,089
18.09.2014	2,490	-0,067	2,412	-0,072	2,410	-0,086	2,483	-0,088
19.09.2014	2,490	-0,067	2,413	-0,071	2,411	-0,085	2,484	-0,087
20.09.2014	2,490	-0,067	2,413	-0,071	2,411	-0,085	2,485	-0,086
21.09.2014	2,490	-0,067	2,414	-0,070	2,412	-0,084	2,486	-0,085
22.09.2014	2,491	-0,066	2,414	-0,070	2,412	-0,084	2,487	-0,084
23.09.2014	2,491	-0,066	2,415	-0,069	2,413	-0,083	2,487	-0,084
24.09.2014	2,489	-0,068	2,413	-0,071	2,411	-0,085	2,485	-0,086
25.09.2014	2,487	-0,070	2,411	-0,073	2,409	-0,087	2,483	-0,088
26.09.2014	2,485	-0,072	2,409	-0,075	2,407	-0,089	2,481	-0,090
27.09.2014	2,483	-0,074	2,407	-0,077	2,405	-0,091	2,479	-0,092
28.09.2014	2,480	-0,077	2,405	-0,079	2,403	-0,093	2,477	-0,094
29.09.2014	2,477	-0,080	2,403	-0,081	2,400	-0,096	2,474	-0,097
30.09.2014	2,476	-0,081	2,402	-0,082	2,399	-0,097	2,473	-0,098
01.10.2014	2,476	-0,081	2,401	-0,083	2,398	-0,098	2,473	-0,098
02.10.2014	2,475	-0,082	2,400	-0,084	2,397	-0,099	2,472	-0,099
03.10.2014	2,474	-0,083	2,398	-0,086	2,396	-0,100	2,471	-0,100
04.10.2014	2,473	-0,084	2,396	-0,088	2,395	-0,101	2,470	-0,101
05.10.2014	2,472	-0,085	2,395	-0,089	2,394	-0,102	2,469	-0,102
06.10.2014	2,471	-0,086	2,394	-0,090	2,393	-0,103	2,468	-0,103
07.10.2014	2,470	-0,087	2,393	-0,091	2,392	-0,104	2,466	-0,105
08.10.2014	2,469	-0,088	2,392	-0,092	2,391	-0,105	2,465	-0,106
09.10.2014	2,470	-0,087	2,393	-0,091	2,392	-0,104	2,466	-0,105
10.10.2014	2,470	-0,087	2,393	-0,091	2,392	-0,104	2,466	-0,105
11.10.2014	2,470	-0,087	2,393	-0,091	2,392	-0,104	2,466	-0,105
12.10.2014	2,470	-0,087	2,393	-0,091	2,392	-0,104	2,466	-0,105
13.10.2014	2,470	-0,087	2,393	-0,091	2,392	-0,104	2,466	-0,105
14.10.2014	2,470	-0,087	2,393	-0,091	2,392	-0,104	2,466	-0,105
15.10.2014	2,470	-0,087	2,393	-0,091	2,392	-0,104	2,466	-0,105
16.10.2014	2,470	-0,087	2,393	-0,091	2,392	-0,104	2,466	-0,105
17.10.2014	2,470	-0,087	2,393	-0,091	2,392	-0,104	2,466	-0,105
18.10.2014	2,470	-0,087	2,393	-0,091	2,392	-0,104	2,466	-0,105
19.10.2014	2,470	-0,087	2,393	-0,091	2,392	-0,104	2,466	-0,105
20.10.2014	2,470	-0,087	2,393	-0,091	2,392	-0,104	2,466	-0,105

Tablo A1.5: Devamı.

Tarih	Nokta 1		Nokta 2		Nokta 3		Nokta 4	
	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı	Kot	Kot Farkı
21.10.2014	2,470	-0,087	2,393	-0,091	2,392	-0,104	2,466	-0,105
22.10.2014	2,470	-0,087	2,393	-0,091	2,392	-0,104	2,466	-0,105
23.10.2014	2,470	-0,087	2,393	-0,091	2,392	-0,104	2,466	-0,105
24.10.2014	2,469	-0,088	2,393	-0,091	2,392	-0,104	2,465	-0,106
25.10.2014	2,469	-0,088	2,392	-0,092	2,391	-0,105	2,465	-0,106
26.10.2014	2,468	-0,089	2,392	-0,092	2,391	-0,105	2,464	-0,107
27.10.2014	2,468	-0,089	2,391	-0,093	2,390	-0,106	2,463	-0,108
28.10.2014	2,467	-0,090	2,390	-0,094	2,389	-0,107	2,462	-0,109
29.10.2014	2,466	-0,091	2,389	-0,095	2,388	-0,108	2,460	-0,111
30.10.2014	2,465	-0,092	2,388	-0,096	2,387	-0,109	2,459	-0,112
31.10.2014	2,465	-0,092	2,388	-0,096	2,387	-0,109	2,459	-0,112
01.11.2014	2,465	-0,092	2,388	-0,096	2,387	-0,109	2,459	-0,112
02.11.2014	2,465	-0,092	2,388	-0,096	2,387	-0,109	2,459	-0,112
03.11.2014	2,465	-0,092	2,388	-0,096	2,387	-0,109	2,459	-0,112
04.11.2014	2,465	-0,092	2,388	-0,096	2,387	-0,109	2,459	-0,112
05.11.2014	2,465	-0,092	2,388	-0,096	2,387	-0,109	2,459	-0,112
06.11.2014	2,465	-0,092	2,388	-0,096	2,387	-0,109	2,459	-0,112
10.11.2014	2,465	-0,092	2,388	-0,096	2,387	-0,109	2,464	-0,107
13.11.2014	2,469	-0,088	Okuma Alınamadı				2,463	-0,108
17.11.2014	2,472	-0,085					2,465	-0,106
22.11.2014	2,472	-0,085					2,465	-0,106
26.11.2014	2,472	-0,085	2,395	-0,089	2,380	-0,116	2,463	-0,108
01.12.2014	2,473	-0,084	2,394	-0,090	2,379	-0,117	2,463	-0,108
06.12.2014	2,475	-0,082	2,397	-0,087	2,381	-0,115	2,466	-0,105
09.12.2014	2,477	-0,080	2,398	-0,086	2,382	-0,114	2,466	-0,105
15.12.2014	2,472	-0,085	2,394	-0,090	2,378	-0,118	2,461	-0,110
19.12.2014	2,473	-0,084	2,394	-0,090	2,379	-0,117	2,465	-0,106
25.12.2014	2,468	-0,089	2,390	-0,094	2,374	-0,122	2,460	-0,111