

**İZMİR İLİ KONAK İLÇESİ
EGE VE UMURBEY MAHALLELERİ
(ALSANCAK LİMAN BÖLGESİ)**

**ATIKSU VE YAĞMURSUYU
PROJELERİNE**

Ait

Melis ERDOĞAN
Çevre Mühendisi

Merve Nur AKSÂÇ
İnşaat Mühendisi

Çağlar KUMASÖRE
İnşaat Yüksek Mühendisi

**GEOTEKNİK DEĞERLENDİRME
RAPORU**

Seven AYDIN
Kanal Proje Şube Müdürü

Hüseyin GÖRMEZ
Proje Şefi

**EGE ÜNİVERSİTESİ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

ARALIK-2023

Prof. Dr. Selim ALTUN
E.Ü. İnşaat Müh. Böl.
Geoteknik AD.

1. GİRİŞ

Bu rapor kapsamında İzmir İli Konak Ve İlçesi Ege Ve Umurbey Mahallelerinde (Alsancak Liman Bölgesi) Atıksu ve Yağmursuyu Projelerine Ait geçici iksalı kazı uygulamalarına yönelik Geoteknik değerlendirme ve tasarıma yönelik hesap ve önerilerde bulunulmuştur. Söz konusu yapılan çalışmalar İZSU Genel Müdürlüğü tarafından EÜ Mühendislik Fakültesi Dekanlığına yapılan talep doğrultusunda gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmada GEDİK TEK İnşaat Lab. Hiz. Müh. Müş. Taah. İç ve Dış Tic. Ltd. Şti. tarafından bölgede Ağustos 2020 tarihinde yapılan sondaja dayalı zemin etüd çalışması sonuçları kullanılmıştır.

2. İNŞAAT SAHASI HAKKINDA BİLGİLER

İnceleme alanı, İzmir İli, Konak İlçesi, Ege ve Umurbey Mahalleleri sınırları içerisinde yer almaktadır.

İnceleme alanına ulaşım doğudan Anadolu Caddesi-Şehitler Caddesi arasından, batıdan Liman Caddesi ve Mürselpaşa Bulvarı kesişimi arasından sağlanabilir.

Topografik eğim yaklaşık olarak % 0-5 arasındadır.

3. PROJE HAKKINDA GENEL BİLGİ

Yapılan bu projenin temel amacının, İzmir İli Konak İlçesi'nin Alsancak Liman bölgesinde ekonomik ömrünü yitirmiş mevcut atıksu hatlarının yenilenmesi ve yağmursuyu problemi olan bölgelerin yağmur suyu sistemlerinin oluşturulması olduğu anlaşılmaktadır.

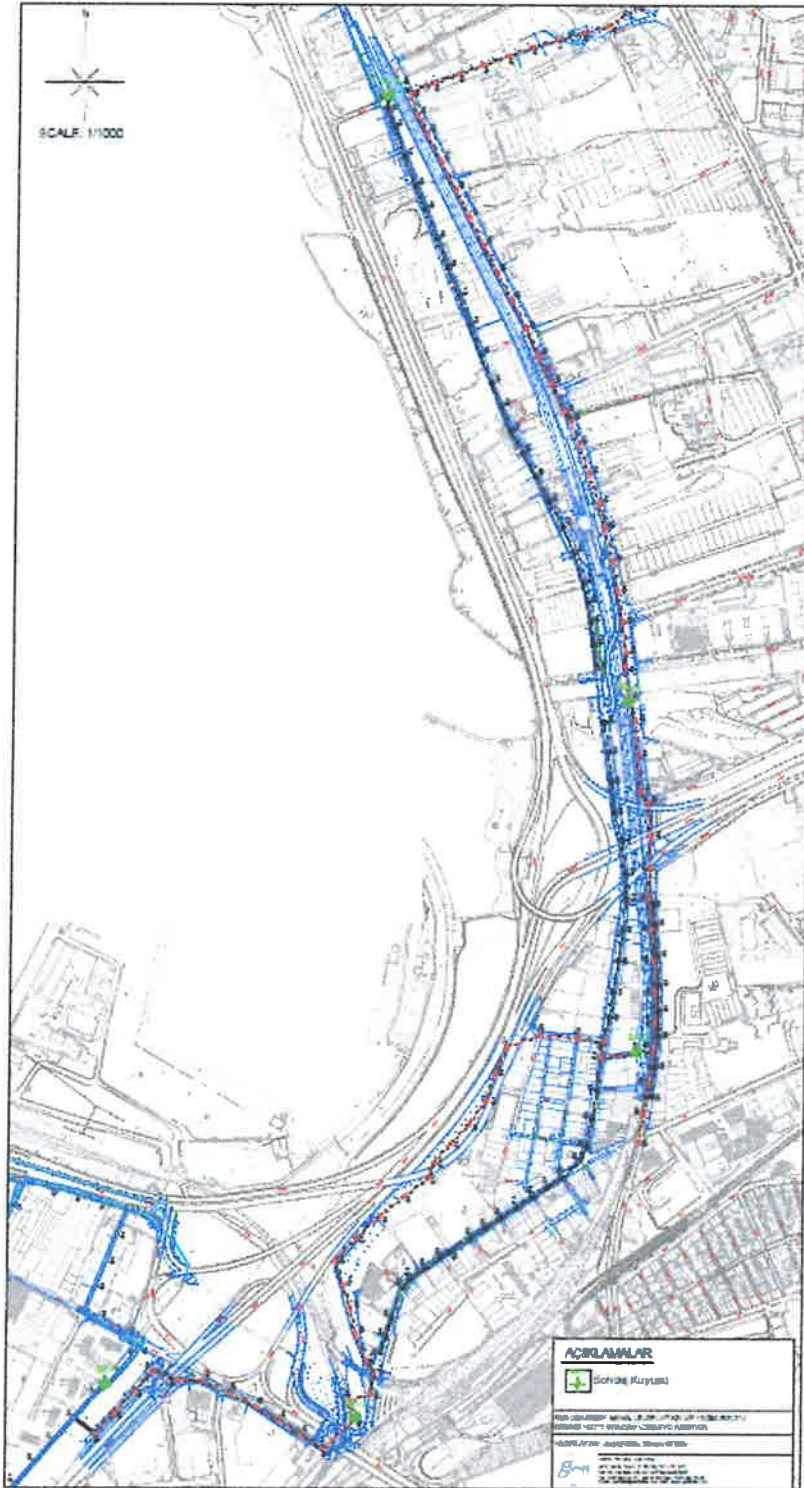
Bölgede mevcut 300 mm ve 400 mm beton tali kanalizasyon boruları bulunmaktadır. Umurbey Mah. Şehitler Cad.'de 500 mm beton boru şeklinde başlayıp 600 mm beton boru olarak devam eden ana toplayıcı hat bulunmaktadır. Hat Meles Çayını geçip yine Şehitler Cad. devam ederek Arap Deresini de geçmektedir hat buraya kadar 600 mm beton borudur. Aynı hat Çınarlı Mah. 1561 Sok. üzerinden 800 mm beton boru olarak devam etmektedir. Bu hat 1592 Sok. üzerinden gelen 800 mm beton boru ile birleşerek Anadolu Cad. üzerinden 1000 mm HDPE olarak devam etmektedir. Bu noktada 500 mm beton boru ile birleşen hat 1200 mm beton boru olarak devam edip Manas Bulvarındaki 2200 mm ana kollektör hattına bağlanmaktadır. Bu hat ise Bayraklı Atıksu Pompa İstasyonuna gittiği bilgisi alınmıştır. Umurbey Mah. kuzey batı bölgesi ise Liman Cad. bulunan 800

zemin-kaya numuneleri üzerinde, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Yapı İşleri Genel Müdürlüğü tarafından verilen 112 numaralı laboratuvar izin belgesine sahip Gedik Müşavirlik Laboratuvarında zemin-kaya mekaniği laboratuvar deneyleri yapıldığı görülmüştür.

Sondaj kuyularının koordinat ve lokasyon bilgileri Tablo 1 ve Şekil 2 de verilmiştir.

Tablo 1. Sondaj kuyularına ait bilgiler

KUYU NO	DERİNLİK(m)	X	Y	Z
SK-1	12,45	4255879,16	514133,97	3,10
SK-2	12,45	4255817,39	514612,03	2,10
SK-3	15,45	4256523,28	515140,94	0,80
SK-4	20,00	4257200,70	515118,72	2,80
SK-5	22,00	4258370,88	514650,82	1,60
TOPLAM	82,35			



Şekil 2. Araştırma sondajlarının lokasyonları

Sondaj logları incelendiğinde genel olarak belirtmek istenirse zemin profili ilk 2-4.8 metrelere kadar yapay dolgudan; sonrasında siltli kum, ve siltli kil birimlerinden oluşmaktadır. Derinlere inildikçe daha katı forma bürünen kil birimleri bulunmaktadır.

WR

5. İLAVE ZEMİN ARAŞTIRMALARI

Çalışma sahasında herhangi bir ilave zemin araştırması yapılmamıştır.

6. İDEALİZE ZEMİN PROFİLİ (ARAZİ ZEMİN MODELİ) VE YERALTI SUYU DURUMLARI

Etüt yapılan sahada karşılaşılan tabakalar ve bu tabakalara ait geoteknik parametreler ışığında hazırlanan zemin profili, Gedik Tek Mühendislik tarafından düzenlenmiş kuyu logu ve yapılan laboratuvar deney sonuçları kullanılarak aşağıdaki şekilde gösterildiği biçimde idealize edilebilir. Zemin profilinde yer yer düşük yer yer yüksek plastisiteli kil ile üst kotlarda silt ve kumlu silt bulunmaktadır.

Yer altı suyu seviyesinin 1.5m-2.5m arasında değişkenlik gösterdiği görülmüştür. İdealize olarak da zemin yüzeyinden 1.5m derinlikte olduğu kabul edilmiştir.

Aşağıdaki Tablo 2 de güzergah üzerinden yapılan zemin incelemeleri sonucunda elde edilen idealize zemin profili parametreleri sunulmuştur. İlerde sunulacak sonlu elemanlar analizlerinde ilgili parametreler kullanılmıştır.

Tablo 2. Zemin profili ve geoteknik parametreler

NO	BİRİM	KALINLIK (m)	BİRİM HACİM AĞIRLIĞI (kN/m ³)	İÇSEL SÜRTÜNME AÇISI (°)	KOHEZYON (kPa)
1	YAPAY GOLGU	3	19	30	2
2	CL-CH-1	3	19	27	7
3	SP-SM	2	19	35	1
4	CL-CH-2	12	19	31	10

7. GEOTEKNİK TASARIM PARAMETRELERİNİN TESPİTİ

Zemin ile ilgili geoteknik tasarım parametreleri yapılan laboratuvar deneyleri ve jeofizik yöntemlerle belirlenen Vs hızları dikkate alınarak yukarıda verildiği şekilde belirlenmiştir. Söz konusu parametreler yapılacak olan sonlu elemanlar analizlerinde kısa dönem koşullarında zemini tanımlayabilecek idealize parametreler olup yapılan arazi ve laboratuvar deneylerinden elde edilen verilerden yola çıkılarak literatürde yer alan korelatif ilişkilerin kullanılması suretiyle belirlenmiştir.

8. DEPREMSELLİK

İnşa edilecek iksa sistemi geçici amaçlı yapılacağı için depremsellik konusunda bir değerlendirme yapılmamıştır.

9. YAPI ZEMİN ETKİLEŞİMİNİN İRDELENMESİ

Hedeflenen proje boru hatlarının yenilenmesine yönelik kazı çalışmalarının yürütülmesine kapsamında ele alındığı için yapı-zemin etkileşimine taşıma gücü, oturma vs. yönelik rapor kapsamında bir değerlendirme yapılmamıştır.

10. İKSA SİSTEMLERİ - ŞEV DURAYLILIK ANALİZLERİ VE DEĞERLENDİRMESİ

Söz konusu projede güzergahın kotlarına ve cazibe değerlerine bağlı olarak çeşitli derinliklerde kazı yapılması planlanmaktadır. Yer altı suyu seviyesinin de yer yer altında yapılacak bu kazı için alınacak iksa sisteminin belirlenmesi şebeke profili boyunca çeşitli kazı kotları için tiplendirilerek değerlendirilmiştir.

Proje kapsamında, yapılacak açık kanal kazıları için, yanal iksa sistemi ile desteklenmeksizin, yapılması mümkün değildir. Proje kapsamında aşağıdaki sayılı bazı önemli zemin ve çevresel unsurlar sebebi ile yanal desteksiz bir kazı yapılamayacaktır.

- Denize yakın konumlanması ve yer altı suyunun yüksek olması
- Zayıf zemin koşulları olması
- Proje etrafında yoğun kullanımlı cadde ve sokakların bulunması
- Yakın konumlandırılmış binalar

Yapılması gerekli olan iksa sistemi, sahanın denize yakın konumu, yüksek yeraltı suyu, dolgu zemin özellikler, işlek caddelere ve komşu yapıya yakın olunması sebebi ile geçirimsizliği ve dayanımı yeterli olmalıdır. Bu sebeplerden ötürü, en modern ve güvenilir iksa sistemi olan iç destekli palplanş kazıklardan oluşan bir iksa sistemi yapılması gerekmektedir.

Alanda geçici iksa elemanı olarak kazı yüksekliğine bağlı olarak değişik boylarda palplanş kazıklardan oluşan iksa sisteminin çelik profil iç desteklerle (düşeyde 1 seviye) desteklenmesi uygun görülmüştür. Seçilen kesitin stabilite durumu bir sonlu elemanlar yazılımı olan Plaxis programı yardımı ile çözümlenmiştir.



İksa sisteminin iç kısmına kapanmaması için yapılacak Jet-Grout uygulamasının palplanş çakımından hemen sonra yapılması uygun olacaktır. Bu sayede iksa sistemi önünde güvenli bir topuk bölgesi oluşturulacağı öngörülmüş, zemin modeli buna göre oluşturulmuştur. Trafik yükleri de modele dahil edilerek, iksa sisteminin geçici durumda stabilitesi incelenmiştir.

Kazı projesi kapsamında, idealize bir kesit belirlenmiş ve bu kesit üzerinde Plaxis yazılımı kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir.

a. Sonlu Elemanlar Yöntemi Analizleri Ve Analizlerde Kullanılan Parametreler

İksa sistemlerinin kazı sürecindeki performansı mevcut zemin koşulları da dikkate alınmak suretiyle sonlu elemanlar yöntemine dayanan PLAXIS yazılımı kullanılarak yapılmıştır. 2-Boyutlu sonlu elemanlar modeli oluşturulurken kazılardan birkaç kesit göz önüne alınmış ve sistemde oluşabilecek deformasyonlar sorgulanmıştır. Bu çalışma kapsamında ele alınan zemin yapısı daha önce bölgede Gedik Mühendislik tarafından gerçekleştirilen zemin etüd raporları kapsamında yapılan arazi araştırmalarından elde edilen sonuçlara dayanarak belirlenmiş ve sonlu elemanlar modelleri oluşturulmuştur. Oluşturulan modelin genel özellikleri, fiziksel çevre koşulları, kullanılan malzeme parametreleri ve yapılan diğer kabuller aşağıda verilmiştir.

b. Sonlu Elemanlar Modeli ve Yapılan Kabuller

Yapılacak kazıyı desteklemek amacıyla geçici iksa sisteminin oluşturulmasına ait analizlerde kullanılacak veriler ve yine bu bölgede yapılan arazi deneylerinden elde edilen sonuçlara bağlı olarak sonlu elemanlar modelleri oluşturulmuştur. Oluşturulan modellerde malzeme parametreleri ve zemin modeli seçilerek aşamalı kazı durumu temsil edilmiş ve oluşan deformasyonlar sorgulanmıştır.

i. Yapısal Elemanlara ve Yükleme Koşullarına Ait Parametreler

Söz konusu güzergâhta yapılacak olan kanal kazısı için iksa sistemi olarak iç destekli palplanş kazıklardan oluşan iksa sistemi ön tasarımı yapılmıştır. İksa sistemlerinin mevcut zemin seviyesinden başlatılması öngörülmüştür.

Buna göre zemin yüzeyinden başlatılacak değişik boylarda palplanş kazıklardan oluşan iksa sistemi ile yaklaşık 2.2m-8.0m arasındaki yüksekliklerdeki kazının desteklenmesi

UA

öngörülmüştür. Kazıklardan teşkil edilecek sisteme destek olarak bir seviyede oluşturulması düşünülen çelik profil elemanlarının kullanılması öngörülmüş, iç desteklerin kotunun yüzeyden 1.5m altında ve yatayda 3.0m de bir oluşturulması düşünülmüştür.

Söz konusu bölgede bulunan komşu yapılardan ve yollardan kazı alanına gelen sürşarj yükleri binaların kazı alanına olan mesafeleri de dikkate alınarak modelde yer verilmiştir.

ii. Zemin Parametreleri

Sonlu elemanlar analizinde dikkate alınan kesit için oluşturulan modelde zemin profilini ve zemin özelliklerini belirlemek amacıyla söz konusu bölgede gerçekleştirilen mevcut arazi incelemeleri ve deneylerinden faydalanılmıştır. 2020 yılında Gedik Mühendislik tarafından hazırlanan Zemin Etüd Raporunda yeralan ve söz konusu kazı alanında yapılan sondaj çalışması ve beraberinde yapılan arazi çalışmalarından elde edilen sonuçlara bağlı olarak belirlenen veriler modelde kullanılmıştır. Burada özellikle standart penetrasyon (SPT) deney sonuçları dikkate alınmış ve sondajdan elde edilen zemin bilgileri de kullanılarak bu kısım için idealize zemin profili elde edilmiştir. Ayrıca laboratuvar deney sonuçları da kullanılarak zeminlerin mühendislik özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Bu arazi çalışmalarından elde edilen SPT-N dirençleri ve yapılan laboratuvar deney sonuçlarından yola çıkılmış ve zemin parametreleri tanımlanmaya çalışılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda zeminlerin kuyu sonuna kadar yüzeyde dolgu zeminle başlayan tabakalanmanın -3.0-4.0m kotlarından itibaren yerini ince malzeme içeriği hakim olan zeminlere bıraktığı görülmüştür. Yüzeyde düşük dayanım özellikler gösteren zemin tabakalarının, derinlere bir miktar artarak orta ve yüksek dayanım özellikleri gösteren kil, kum ve çakıl biriminden oluşan ardalanmış zemin profili şeklindedir. Bu tabakalarda yer altı su seviyesinin -1.50m de olduğu modelde dikkate alınmıştır.

Yine bu kısımdan elde edilen numuneler üzerinde gerçekleştirilen laboratuvar deney sonuçlarından da faydalanılarak zemin parametreleri daha gerçekçi bir şekilde belirlenmeye çalışılmıştır. Bu veriler ışığında oluşturulan sonlu elemanlar modelinde zemin profili oluşturulmuş ve tanımlanan her tabaka için zemin özellikleri arazi ve laboratuvar deneylerinden de faydalanılarak belirlenmiştir. Oluşturulan zemin modellerinde tabakaları oluşturan zemin özellikleri ve seçilen parametreler EK Tablo da verilmektedir.

UA

Sonlu elemanlar modellerinde zemin tabakalarının oluşan yükleme ve deformasyon koşulları altında kırılma davranışını ortaya koyabilmek için kullanılabilen zemin modellerinden “Hardening Soil” kırılma modeli tercih edilmiştir. Model oluşturulurken tanımlanması gerekli olan bazı parametreler için korelatif ilişkiler kullanılmış ve elastisite modülü gibi rijitlik parametreleri belirlenmiştir. Ayrıca sonlu elemanlar modelinde yapısal elemanlar ve zemin arasındaki etkileşimin tanımlanmasına imkan sağlayan özelliklerden faydalanılarak zemin tabakaları ve yapısal elemanların rijitlik parametreleri arasındaki farklılık bir geçiş bölgesi oluşturulmak suretiyle tanımlanmıştır. Tablo 3. de kazı yüksekliğine göre minimum çakma derinlikleri ve iç destek derinlikleri verilmiştir.

$H < 2,2\text{m}$ derinliğin altında kalan kazı yükseklikleri için jetgrout ve palplanş imalatının yapılmasına gerek duyulmamıştır.

Tablo 3. Kazı derinliklerine göre seçilecek palplanş boyları

Kazı Derinliği (m)	Minimum çakma Derinliği (m)	Jet Grout Boyu (m)	İç Destek Derinliği (m)	İç Destek Yatay Mesafe (m)
2.20-3.00	2	4	1.5	3.0
3.01-4.00	2	4	1.5	3.0
4.01-5.00	3	5	1.5	3.0
5.01-6.00	3	5	1.5	3.0
6.01-7.00	4	6	1.5	3.0
7.01-8.00	4	6	1.5	3.0

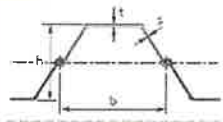
Kazılarda seçilecek palplanşın tipinin aşağıda verilen tip özelliklerine uygun veya muadili bir palplanş olması uygun olacaktır.

Palplanş Tipi: PU 22

Çelik sınıfı: St52 (S355)

U Sections Steel Sheet Piling | 2022

ArcelorMittal



	Width (mm)	Height (mm)	Thickness		Mass		Moment of inertia (cm ⁴ /m)	Elastic section modulus (cm ³ /m)
			t (mm)	s (mm)	single pile (kg/m)	wall (kg/m)		
A114								
AU 14	750	408	10.0	8.3	77.9	103.8	28 680	1 405
AU 16	750	411	11.5	9.3	86.3	115.0	32 850	1 600
AU 18	750	441	10.5	9.1	88.5	118.0	39 300	1 780
AU 20	750	444	12.0	10.0	96.9	129.2	44 440	2 000
AU 23	750	447	13.0	9.5	102.1	136.1	50 700	2 270
AU 25	750	450	14.5	10.2	110.4	147.2	56 240	2 500
P114								
PU 12	600	360	9.8	9.0	66.1	110.1	21 600	1 200
PU 12S	600	360	10.0	10.0	71.0	118.4	22 660	1 260
PU 18¹	600	430	10.2	8.4	72.6	121.0	35 950	1 670
PU 18	600	430	11.2	9.0	76.9	128.2	38 650	1 800
PU 18¹	600	430	12.2	9.5	81.1	135.2	41 320	1 920
PU 22¹	600	450	11.1	9.0	81.9	136.5	46 380	2 060
PU 22	600	450	12.1	9.5	86.1	143.6	49 460	2 200
PU 22¹	600	450	13.1	10.0	90.4	150.7	52 510	2 335
PU 28¹	600	452	14.2	9.7	97.4	162.3	60 580	2 680
PU 28	600	454	15.2	10.1	101.8	169.6	64 460	2 840
PU 28¹	600	456	16.2	10.5	106.2	177.1	68 380	3 000
PU 32¹	600	452	18.5	10.6	109.9	183.2	69 210	3 065
PU 32	600	452	19.5	11.0	114.1	190.2	72 320	3 200

Palplanş kazıklar arasında palplanş kazıklara teğet tek sıra ve yatayda 3.0m de bir hücrelendirecek şekilde kesişen 60cm çapında değişik boylarda jet grout kolonların oluşturulması uygun olacaktır. Malzemelerin genel özellikleri aşağıda verilmiştir.

Jet grout Özellikleri: Çap: 60cm, Kesişme:10cm (yaklaşık), Hücre genişliği: 300cm (Sadece iç bölgeye)

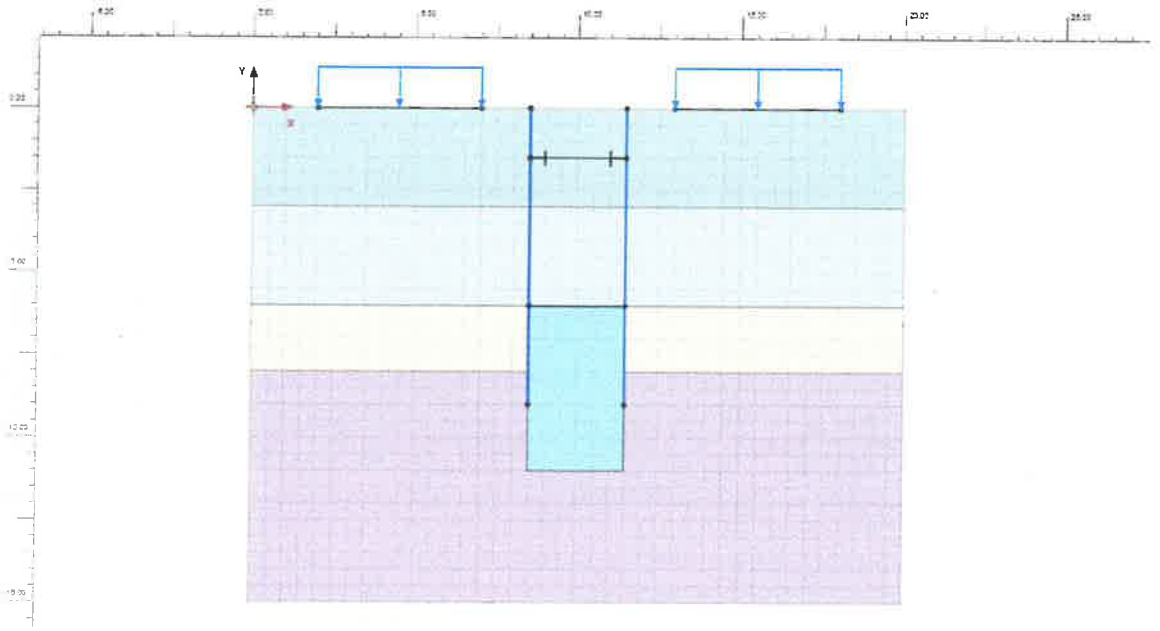
İç destek ve Kuşak Kirişi: HE 240A Profil (Çelik Sınıfı St44 -S275) (Boy değişken)

Analizlerde kazı çevresinde oluşabilecek trafik yükünü temsil edecek 10kPa değerinde bir sürşarj yükü dikkate alınmıştır.

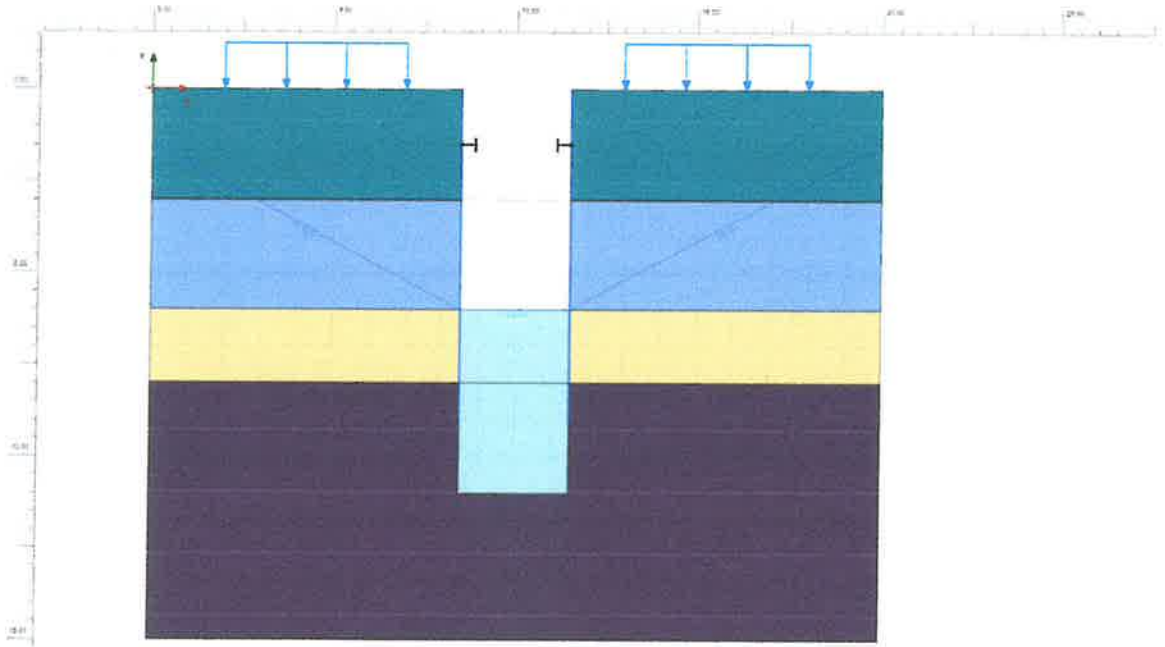
Analizlerde yönelik oluşturulan model ve analiz sonuçları içeren tipik şekiller Şekil 3-7 de verilmiştir. Ayrıca Tablo 3 de verilen farklı boylar ve kazı derinlikleri için yapılan sonlu elemanlar çözüm sonuçları Ek şekillerde verilmiştir.

Yapılan analizler sonucunda palplanş kazıklarda ve çevre koşullarda ortaya çıkan deplasmanların oldukça sınırlı geliştiği, palplanşlarda ortaya çıkan en büyük eğilme momentinin yaklaşık 145kNm/m (<1041kNm/m – PU22) ve kesme kuvvetinin 141kN/m (<374kN/m – PU22) olarak elde edildiği ve bu değerlerin kullanılacak palplanş malzeme değerlerinin kapasitesinin altında kaldığı görülmüştür.

UP

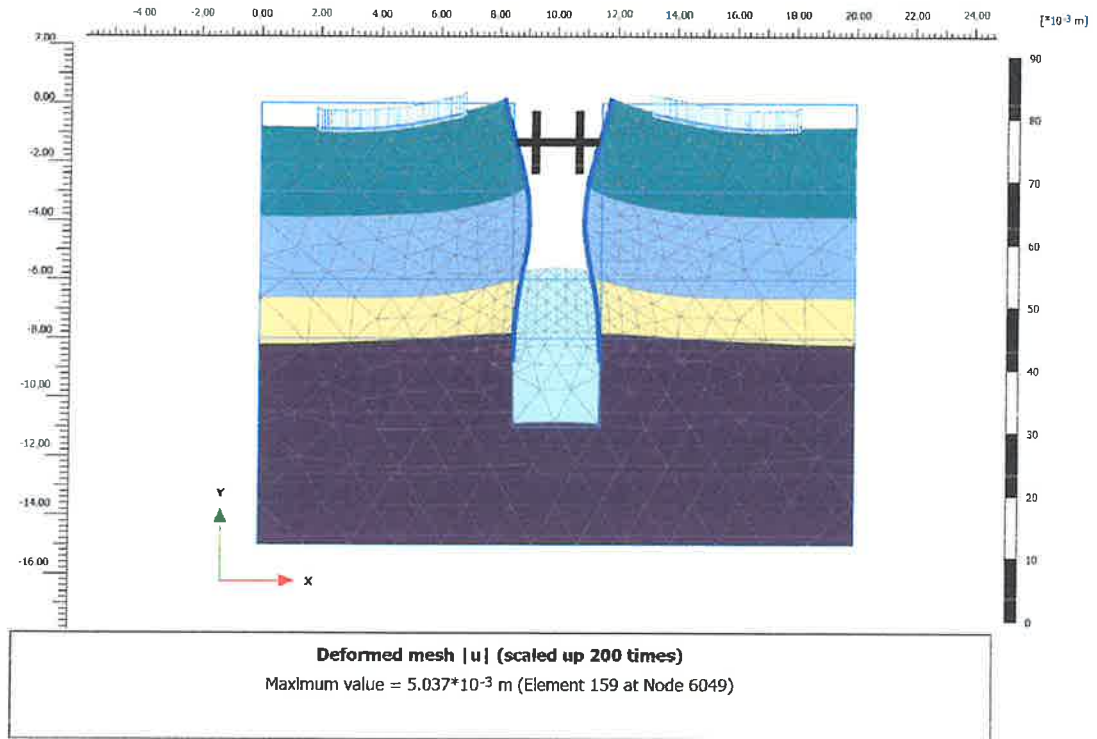


Şekil 3 Tip model

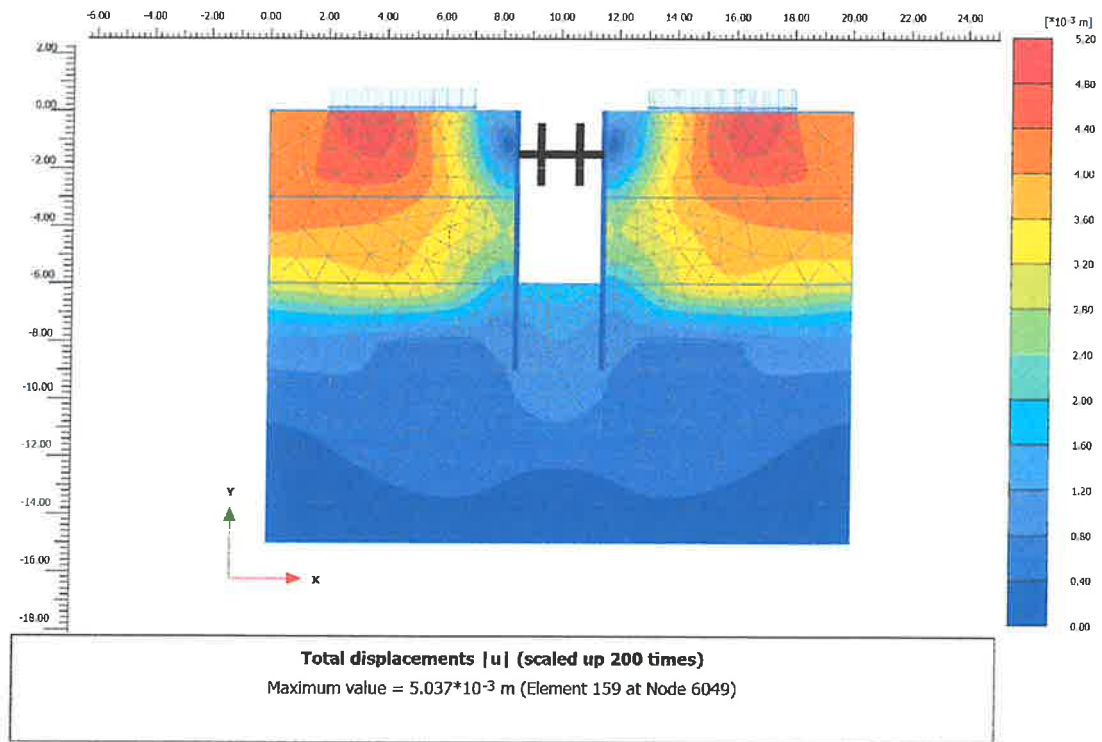


Şekil 4 Tip kesit kazı aşaması

VR

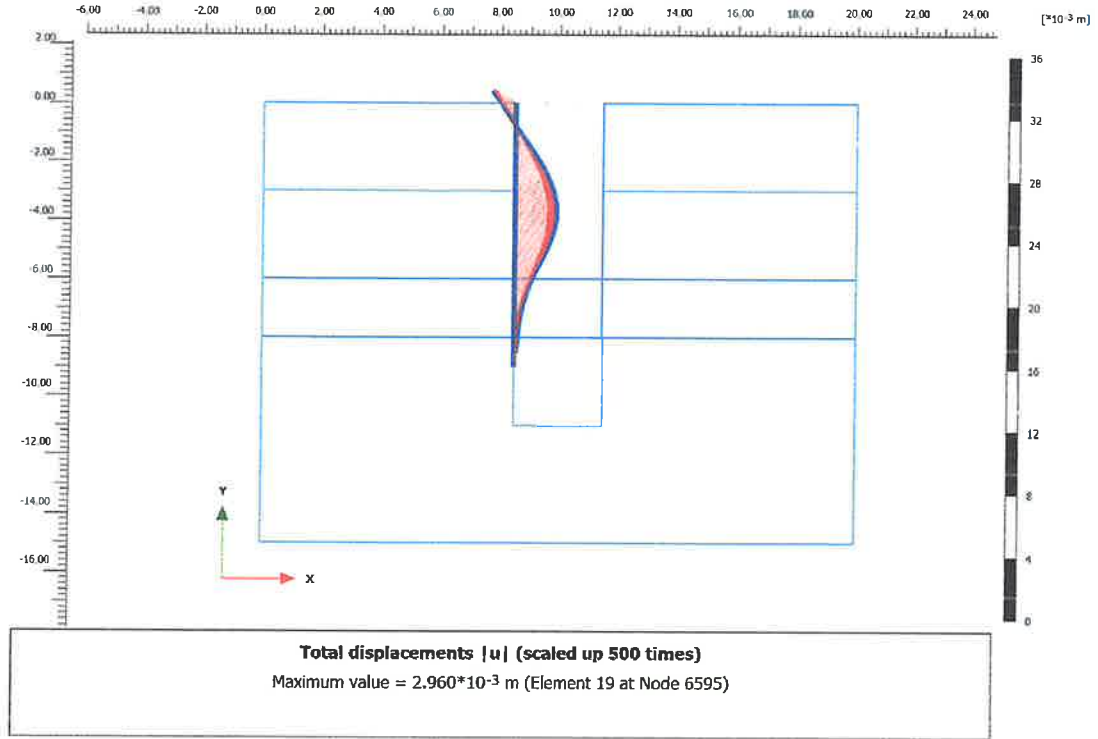


Şekil 5 Kazı sonrası oluşan deplasmanların abartılı görünüşü



Şekil 6 Kazı sonrası oluşan deplasmanlar

WA



Şekil 7 Kazı sonrası palplanş kazıkta oluşan deplasmanlar

11. SONUÇLAR

Bu rapor kapsamında İzmir İli Konak Ve İlçesi Ege ve Umurbey Mahallelerinde (Alsancak Liman Bölgesi) Atıksu ve Yağmursuyu Projelerine Ait geçici iksalı kazı uygulamalarına yönelik Geoteknik değerlendirme ve tasarıma yönelik hesap ve önerilerde bulunulmuştur. Buna göre;

- ◆ Kazının genel olarak 3 bölgeye ayrılarak tasarlanması.
- ◆ Yapılan analizler neticesinde güzergah boyunca kazı derinliklerine ve zemin özelliklerine bağlı olarak palplanş boylarının ve jet grout kolon boylarının Tablo 3'te verilen boylara uygun bir şekilde planlanması ve yağmur suyu ve atık su kazılarının tip kesitlere göre imalatların gerçekleştirilmesi,
- ◆ Yapılacak jet grout imalatlarının JET-1 olarak imal edilmesi,
- ◆ 1. ve 2. Kısımdaki kazılarda jet grout topuk imalatının yapılmasına 3. Kısımdaki kazılarda bu imalatın gerekli olmadığına,
- ◆ Izgaralı yağmur suyu hatlarında palplanş+jet uygulamasının yapılmasının gerekli olmayacağına,

LD

- ◆ Kullanılacak palplanş tipinin PU22 ve çelik sınıfı St52 (S355) olarak tercih edilmesine,
- ◆ Palplanşlar arasında kullanılacak iç destek ve göğüsleme kirişlerinin HE 240A türü profillerden ve çelik tipinin St44 (S275) olarak tercih edilmesine,
- ◆ 1. Kısıma (Çevre Şehircilik İl Müdürlüğünün bulunduğu kesim) ait bölgede jetgrout+palplanş imalatını içerir kesitler kullanılmış olup yağmursuyu hatlarında YS TİP KESİTİ-3 ve atıksu hatlarında ise PS TİP KESİTİ- 8, PS TİP KESİTİ- 8A kesitlerinin uygulanmasının uygun olduğuna,
- ◆ 2 . Kısıma (Piyale Kollektörü ve Çiçekçiler Bölgesi) ait bölgede jetgrout+palplanş imalatını içerir kesitler kullanılmış olup yağmursuyu hatlarında YS TİP KESİTİ-1, YS TİP KESİTİ-2, PS TİP KESİTİ-2B ve atıksu hatlarında ise PS TİP KESİTİ-1, PS TİP KESİTİ-1A, PS TİP KESİTİ-2, PS TİP KESİTİ-2A, PS TİP KESİTİ-2B, PS TİP KESİTİ-3, PS TİP KESİTİ-4, PS TİP KESİTİ-4A, PS TİP KESİTİ-5, PS TİP KESİTİ-5A, PS TİP KESİTİ-6 kesitlerinin uygulanmasının uygun olduğuna,
- ◆ 3. Kısıma (Alsancak Liman Bölgesi) ait bölgede palplanş imalatını içerir kesitler kullanılmış olup yağmursuyu ve atıksu hatlarında PS TİP KESİTİ-1A, PS TİP KESİTİ-1, PS TİP KESİTİ-2, YS-PS TİP KESİTİ-1, YS-PS TİP KESİTİ-2, YS-PS TİP KESİTİ-3, YS TİP KESİTİ-1A, YS TİP KESİTİ-1, YS TİP KESİTİ-2, YS TİP KESİTİ-3 kesitlerinin uygulanmasının uygun olduğuna,
- ◆ 3. Kısım (Alsancak Liman Bölgesi) kapsamında yapılan sondajlar sonucunda ortaya çıkan zemin koşullarının nispeten daha iyi durumda olduğu ve bu sebeple yapılan palplanş hesaplarında, mevcut başka işlere ait sondaj verilerinin kullanıldığı ve jetgrout kullanılmasına gerek görülmediği incelenmiş ve onaylanmış olup, palplanş tip ve boylarının işe ait eski geoteknik rapora göre yapılmasında herhangi bir sakınca bulunmadığı,
- ◆ Kısım - Halkapınar'a ait bölgede jetgrout+palplanş imalatını içerir kesitler kullanılmış olup yağmursuyu hatlarında ise YS TİP KESİTİ-4, YS TİP KESİTİ-5, YS TİP KESİTİ-5A kesitlerinin uygulanmasının uygun olduğuna,
- ◆ Yapılan analizler sonucunda yukarıda izah edilen malzeme ve tasarımla birlikte yapılacak kazılarda sistemin performansının yeterli olduğu kanaatine varılmıştır. Bununla birlikte alanda uygulama sırasında sorun çıkması durumunda geoteknik danışman ve proje müellifi derhal bilgilendirilmelidir.



- ◆ Yapılacak olan kazı için gerçekleştirilecek imalatların önce plaplanş çakımı, ardından jet grout imalatı ve sonrasında kazı işlemi olarak sırasına uygun bir şekilde gerçekleştirilmesi uygun olacaktır.

Yapılan analizler tarafımıza iletilen bilgi ve belgelere bağlı olarak yapılmıştır. Bilgilerinize saygıyla sunulur.

Prof. Dr. Selim ALTUN
Ege Üniversitesi İnş. Müh. Böl.
Geoteknik ABD Başkanı

KAYNAKLAR

1. Bowles, J. E., 1999, Foundation Analysis and Design, Mc Graw Hill
2. Burland, J. B., Burbrige, M. C., 1985, Settlement of foundations on sand and gravel, Proc. Inst. Civ. Eng. Part 1, 78, 1325-1381.
3. Coduto, D., 2001, Foundation Design, Principles and Practices, Prentice Hall
4. Das, B., 1999, Principles of Foundation Engineering, Thomson publ.
5. Hansen, J. B., 1970, A revised and extended Formula for bearing capacity, Danish Geotechnical Institute Bul. No.28.
6. Meyerhof, G.G, 1965, Shallow foundations, ASCE, Journal of Soil Mech. And Found. Div., Vol.91, No.SM2, pp.21-31.
7. Meyerhof, G.G., 1982, The Bearing Capacity and Settlement of Foundations, Tech Pres, Technical University of Nova Scotia, Halifax.

PLAXIS Report

UR

Materials - Soil and interfaces - HS small

Identification number		1	2
Identification		kil-1	kil-2
Soil model		HS small	HS small
Drainage type		Undrained A	Undrained A
Colour			
Comments			
γ_{unsat}	kN/m ³	19.00	19.00
γ_{sat}	kN/m ³	19.00	19.00
e_{init}		0.5000	0.5000
n_{init}		0.3333	0.3333
Input method		Direct	Direct
Rayleigh α		0.5236	0.2992
Rayleigh β		2.653E-3	1.516E-3
E_{50}^{ref}	kN/m ²	10.00E3	30.00E3
$E_{\text{oed}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	10.00E3	30.00E3
$E_{\text{ur}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	30.00E3	90.00E3
ν_{ur}		0.2000	0.2000
Use alternatives		False	False
C_c		0.03454	0.01151
C_s		0.01898	7.122E-3
e_{init}		0.5000	0.5000
power (m)		1.000	0.5000
p_{ref}	kN/m ²	100.0	100.0
G_0^{ref}	kN/m ²	35.00E3	70.00E3
$\gamma_{0.7}$		5.000E-3	9.000E-3
c'_{ref}	kN/m ²	7.000	10.00
ϕ' (phi)	°	27.00	31.00
ψ (psi)	°	0.000	0.000
c'_{inc}	kN/m ² /m	0.000	0.000
y_{ref}	m	0.000	0.000
Dilatancy cut-off		False	False
e_{min}		1.000E-9	1.000E-9
e_{max}		999.0	999.0



Identification number		1	2
Tension cut-off		True	True
Tensile strength	kN/m ²	0.000	0.000
Use defaults		True	True
K ₀ ^{nc}		0.5460	0.4850
R _f		0.9000	0.9000
Determination		v-undrained definition	v-undrained definition
v _u definition method		Direct	Direct
v _{u, equivalent} (nu)		0.4950	0.4950
Skempton B		0.9866	0.9866
K _{w, ref/n}	kN/m ²	1.229E6	3.687E6
Classification type		Standard	Standard
Soil class (Standard)		Coarse	Coarse
< 2 μm	%	10.00	10.00
2 μm - 50 μm	%	13.00	13.00
50 μm - 2 mm	%	77.00	77.00
Use defaults		False	False
k _x	m/day	0.000	0.000
k _y	m/day	0.000	0.000
Void ratio dependency		True	True
c _k		1000E12	1000E12
n _{init}		0.3333	0.3333
-ψ _{unsat}	m	10.00E3	10.00E3
c _s	kJ/t/K	0.000	0.000
λ _s	kW/m/K	0.000	0.000
ρ _s	t/m ³	0.000	0.000
Thermal expansion type		Isotropic	Isotropic
α _{sv}	1/K	0.000	0.000
Phase change		False	False
D _v	m ² /day	0.000	0.000
f _{Tv}		0.000	0.000
Stiffness determination		Derived	Derived
Strength determination		Manual	Manual
R _{inter}		0.8000	0.7500
Consider gap closure		True	True



Identification number		1	2
δ_{inter}	m	0.000	0.000
Cross permeability		Impermeable	Impermeable
Drainage conductivity, dk	m ³ /day/m	0.000	0.000
R_thermal	m ² K/kW	0.000	0.000
K_0 determination		Automatic	Automatic
K_0,x		0.5460	0.4850
K_0,z		0.5460	0.4850
POP	kN/m ²	0.000	0.000
OCR		1.000	1.000



Materials - Soil and interfaces - Hardening Soil

Identification number		3	4	5
Identification		Dolgu	Kum	Jet
Soil model		Hardening Soil	Hardening Soil	Hardening Soil
Drainage type		Undrained A	Drained	Drained
Colour				
Comments				
γ_{unsat}	kN/m ³	19.00	19.00	22.000
γ_{sat}	kN/m ³	19.00	19.00	22.000
e_{init}		0.5000	0.5000	0.5000
n_{init}		0.3333	0.3333	0.3333
Input method		Direct	Direct	Direct
Rayleigh α		0.2992	0.000	0.000
Rayleigh β		1.516E-3	0.000	0.000
E_{50}^{ref}	kN/m ²	20.00E3	20.00E3	100.0E3
E_{oed}^{ref}	kN/m ²	20.00E3	20.00E3	100.0E3
E_{ur}^{ref}	kN/m ²	60.00E3	60.00E3	300.0E3
ν_{ur}		0.2000	0.2000	0.2000
Use alternatives		False	False	False
C_c		0.01727	0.01727	3.454E-3
C_s		0.01036	0.01215	2.072E-3
e_{init}		0.5000	0.5000	0.5000
power (m)		0.5000	0.5000	0.5000
p_{ref}	kN/m ²	100.0	100.0	100.0
c'_{ref}	kN/m ²	2.000	1.000	250.0
$\phi' (\phi)$	°	30.00	35.00	30.00
$\psi (\psi)$	°	0.000	0.000	0.000
c'_{inc}	kN/m ² /m	0.000	0.000	0.000
γ_{ref}	m	0.000	0.000	0.000
Dilatancy cut-off		False	False	False
e_{min}		1.000E-9	1.000E-9	1.000E-9
e_{max}		999.0	999.0	999.0
Tension cut-off		True	True	True
Tensile strength	kN/m ²	0.000	0.000	0.000
Use defaults		True	True	True
K_0^{nc}		0.5000	0.4264	0.5000
R_f		0.9000	0.9000	0.9000
Determination		ν -undrained definition	ν -undrained definition	ν -undrained definition
ν_u definition method		Direct	Direct	Direct
$\nu_{u, equivalent} (\nu_u)$		0.4950	0.4950	0.4950



Identification number		3	4	5
Skempton B		0.9866	0.9866	0.9866
K _{w,ref/n}	kN/m ²	2.458E6	2.458E6	12.29E6
Classification type		Standard	Standard	Standard
Soil class (Standard)		Coarse	Medium	Very fine
< 2 μ m	%	10.00	19.00	74.00
2 μ m - 50 μ m	%	13.00	41.00	11.00
50 μ m - 2 mm	%	77.00	40.00	15.00
Use defaults		False	False	False
k _x	m/day	0.000	0.000	0.000
k _y	m/day	0.000	0.000	0.000
Void ratio dependency		True	True	True
c _k		1000E12	1000E12	1000E12
n _{init}		0.3333	0.3333	0.3333
- ψ unsat	m	10.00E3	10.00E3	10.00E3
c _s	kJ/t/K	0.000	0.000	0.000
λ s	kW/m/K	0.000	0.000	0.000
p _s	t/m ³	0.000	0.000	0.000
Thermal expansion type		Isotropic	Isotropic	Isotropic
α _{sv}	1/K	0.000	0.000	0.000
Phase change		False	False	False
D _v	m ² /day	0.000	0.000	0.000
f _{TV}		0.000	0.000	0.000
Stiffness determination		Derived	Derived	Derived
Strength determination		Manual	Manual	Rigid
R _{inter}		0.8000	0.6700	1.000
Consider gap closure		True	True	True
δ _{inter}	m	0.000	0.000	0.000
Cross permeability		Impermeable	Permeable	Impermeable
Drainage conductivity, dk	m ³ /day/m	0.000	0.000	0.000
R _{thermal}	m ² K/kW	0.000	0.000	0.000
K ₀ determination		Automatic	Automatic	Automatic
K _{0,x}		0.5000	0.4264	0.5000
K _{0,z}		0.5000	0.4264	0.5000
POP	kN/m ²	0.000	0.000	0.000
OCR		1.000	1.000	1.000

Materials - Plates

Identification number		1
Identification		PU 22-430
Material type		Elastoplastic
Colour		
Comments		Yield strength of steel is 430 [N/mm2]
w	kN/m/m	1.367
Input method		Direct
Rayleigh α		0.000
Rayleigh β		0.000
Prevent punching		False
Isotropic		False
EA_1	kN/m	3.652E6
EA_2	kN/m	182.6E3
E_1	kN/m ²	6.455E6
E_2	kN/m ²	322.8E3
EI	kN m ² /m	97.40E3
ν (nu)		0.000
d	m	0.5657
M_p	kN m/m	1041
N_p,1	kN/m	7478
N_p,2	kN/m	373.9
c	kJ/t/K	0.000
λ	kW/m/K	0.000
p	t/m ³	0.000
α	1/K	0.000
A_eff,T	m ²	0.000



Materials - Anchors

Identification number	1	
Identification	iç destek	
Material type	Elastic	
Colour		
Comments		
L_spacing	m	3.000
EA	kN	525.0E3
c	kJ/t/K	0.000
λ	kW/m/K	0.000
ρ	t/m ³	0.000
α	1/K	0.000
A_eff,T	m ²	0.000



General information

General information	
Project	
Filename	izsu_converted.p2dx
Directory	C:\Users\Selim\Desktop\selo\personal\Works\izsu_kanal\
Title	izsu
General	
Model	Plane strain
Elements	15-Noded
Acceleration	
Gravity angle	-90.00 °
x-acceleration	0.000 m/s ²
y-acceleration	0.000 m/s ²
Earth gravity	9.810 m/s ²
Mesh	
Nr of soil elements	1130
Nr of nodes	9169
Average element size	0.6959 m
Maximum element size	2.507 m
Minimum element size	0.2711 m
Comments	



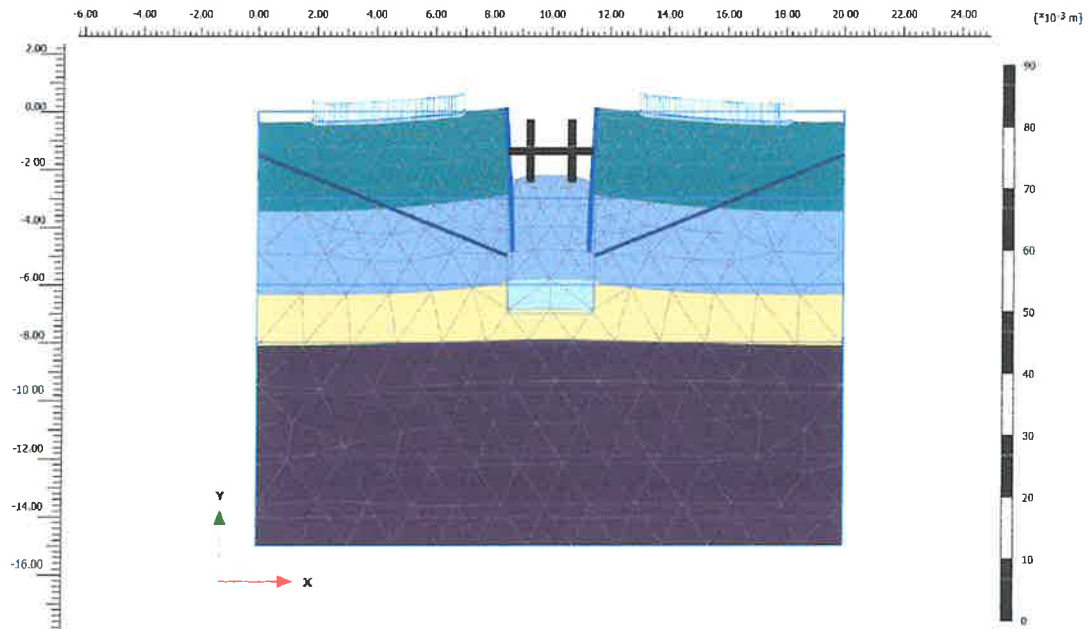
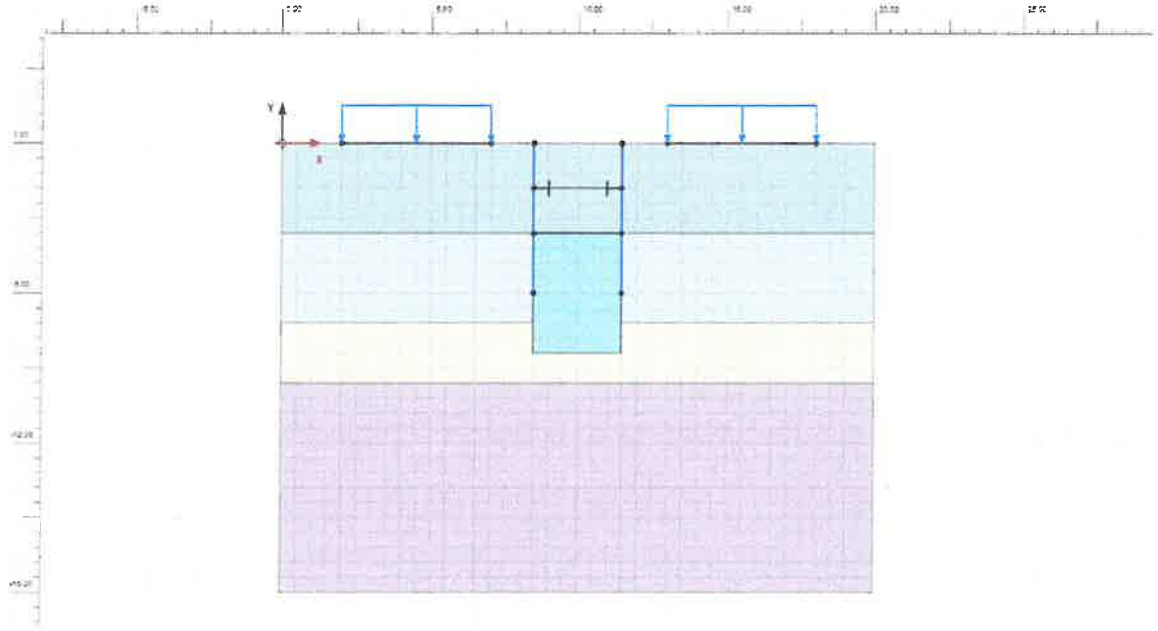
Structural element	Node	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN]	N _{xx} [kN]	N _{yy} [kN]	Φ [°]	Length [m]
FixedEndAnchorL1_L1	8987	1	7,500	-1,500	-189,457	-189,457	0,000	0,000	1,000
FixedEndAnchorL2_L1	4871	1	12,500	-1,500	-189,527	-189,527	0,000	180,000	1,000



Calculation results, Fixed-end anchor, Phase_5 [Phase_5] (5/116), Table of fixed-end anchors

Structural element	Node	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN]	N _{max} [kN]	N _{min} [kN]	Φ , [°]	Length [m]
FixedEndAnchor_1\1	8887	1	7.500	-1.500	-206.384	-208.839	0.000	0.000	1.000
FixedEndAnchor_2\1	4871	1	12.500	-1.500	-206.350	-208.915	0.000	180.000	1.000

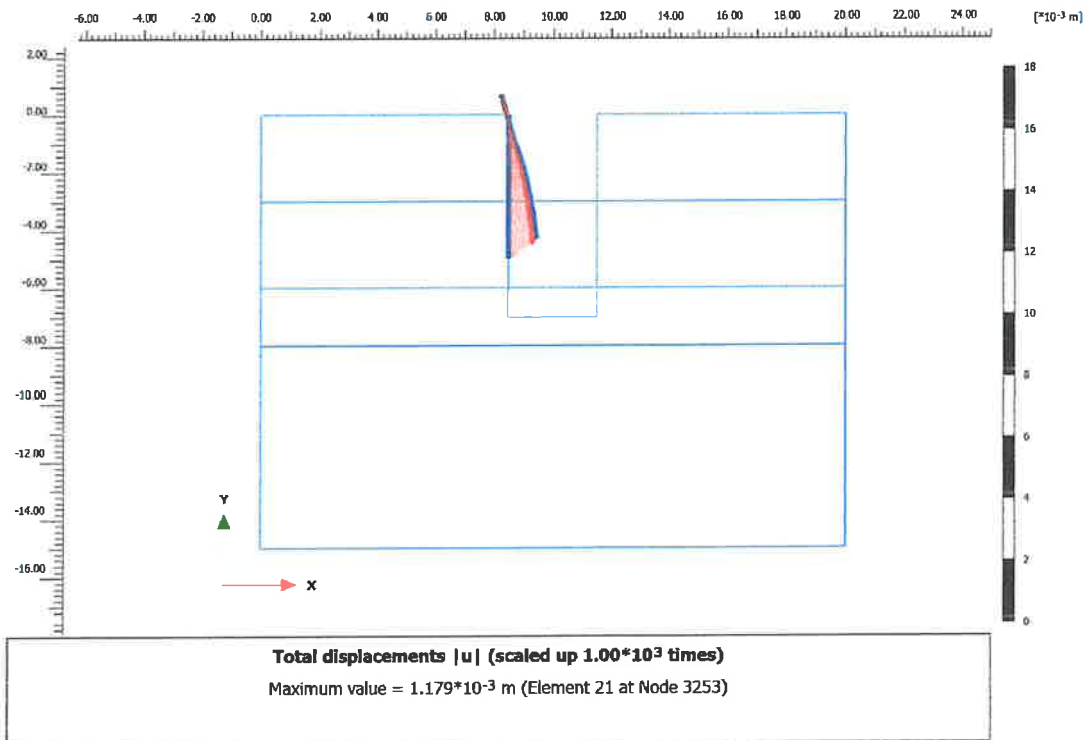
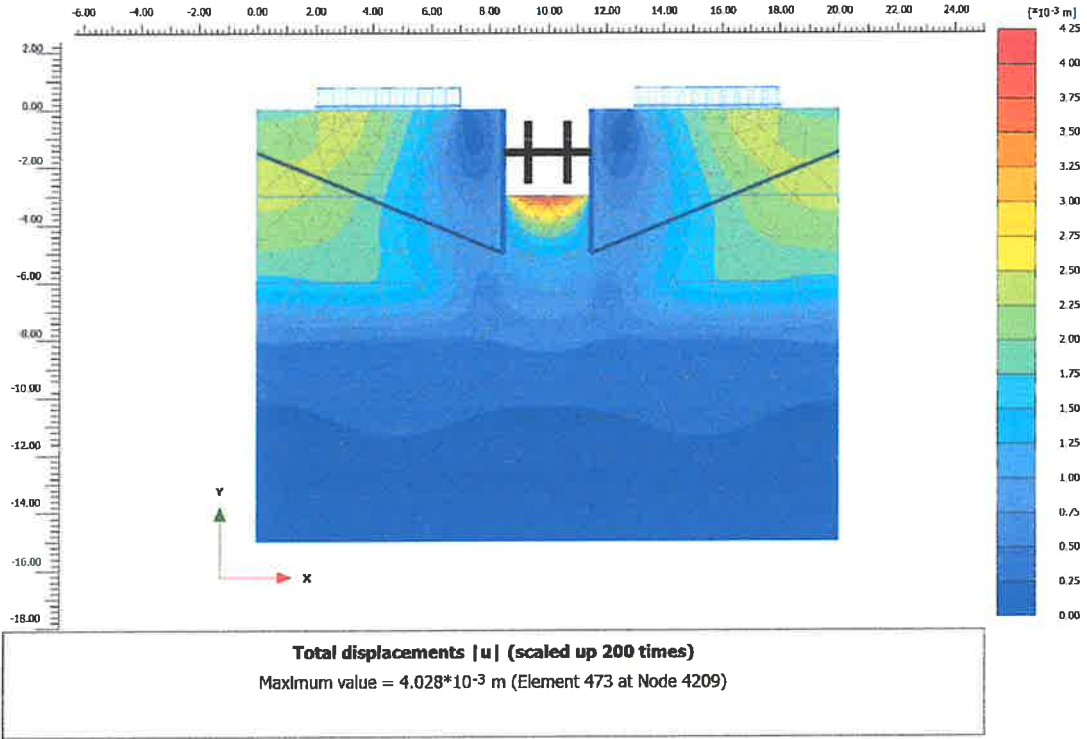
KAZI DERİNLİĞİ: 3.0M



Deformed mesh |u| (scaled up 200 times)

Maximum value = $4.028 \cdot 10^{-3}$ m (Element 473 at Node 4209)

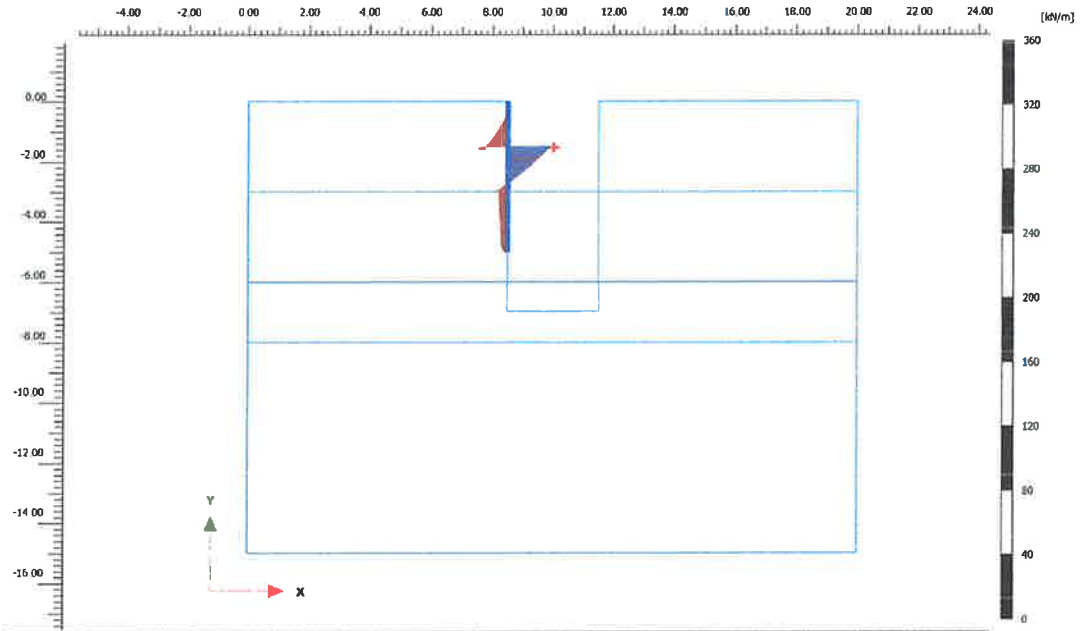
WR



42



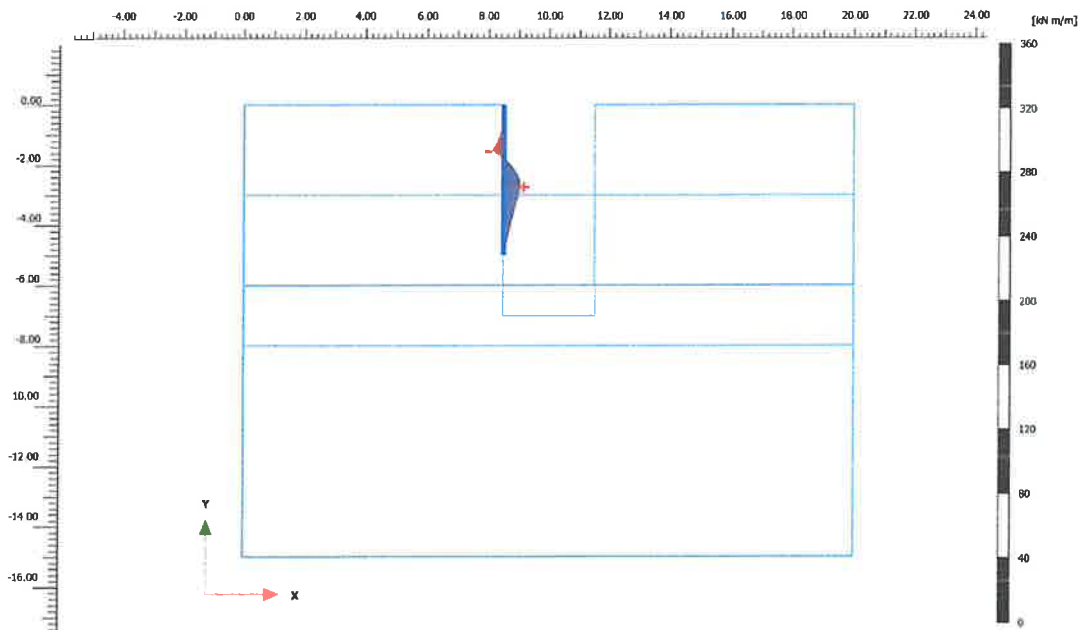
T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ



Shear forces Q (scaled up 0.0500 times)

Maximum value = 28.01 kN/m (Element 9 at Node 5289)

Minimum value = -14.37 kN/m (Element 4 at Node 5289)



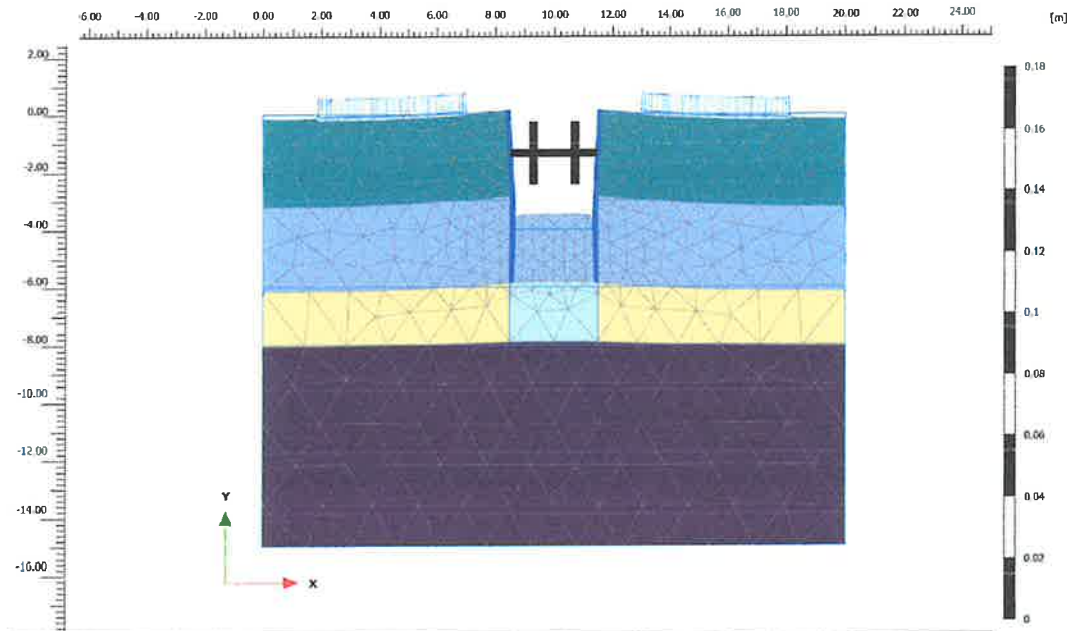
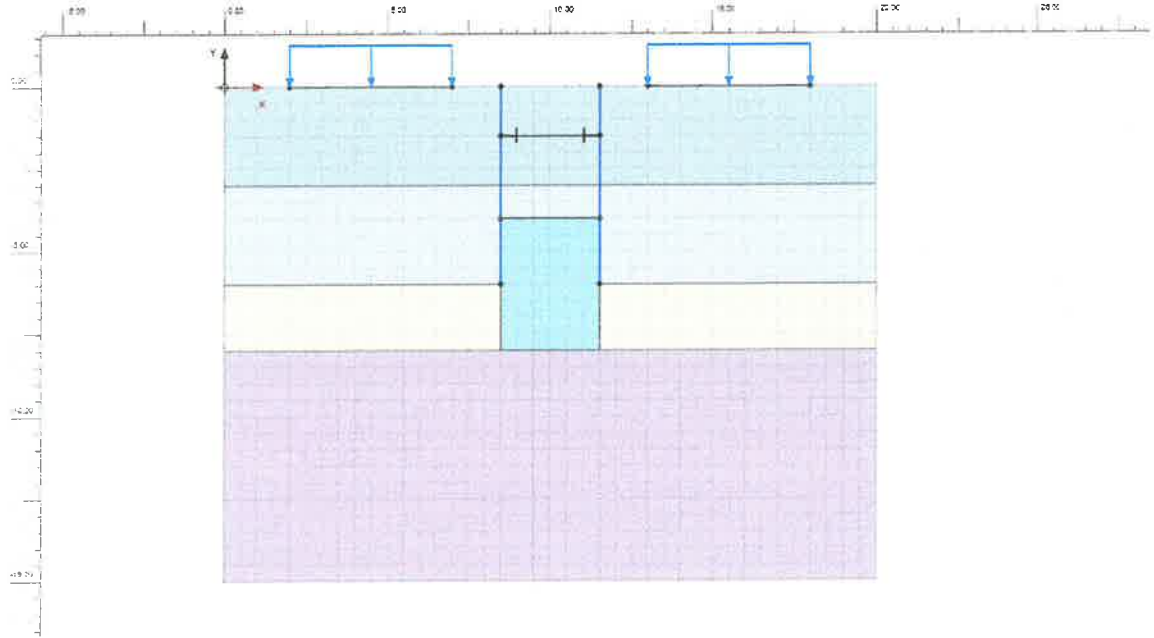
Bending moments M (scaled up 0.0500 times)

Maximum value = 10.88 kN m/m (Element 12 at Node 4400)

Minimum value = -7.414 kN m/m (Element 9 at Node 5289)

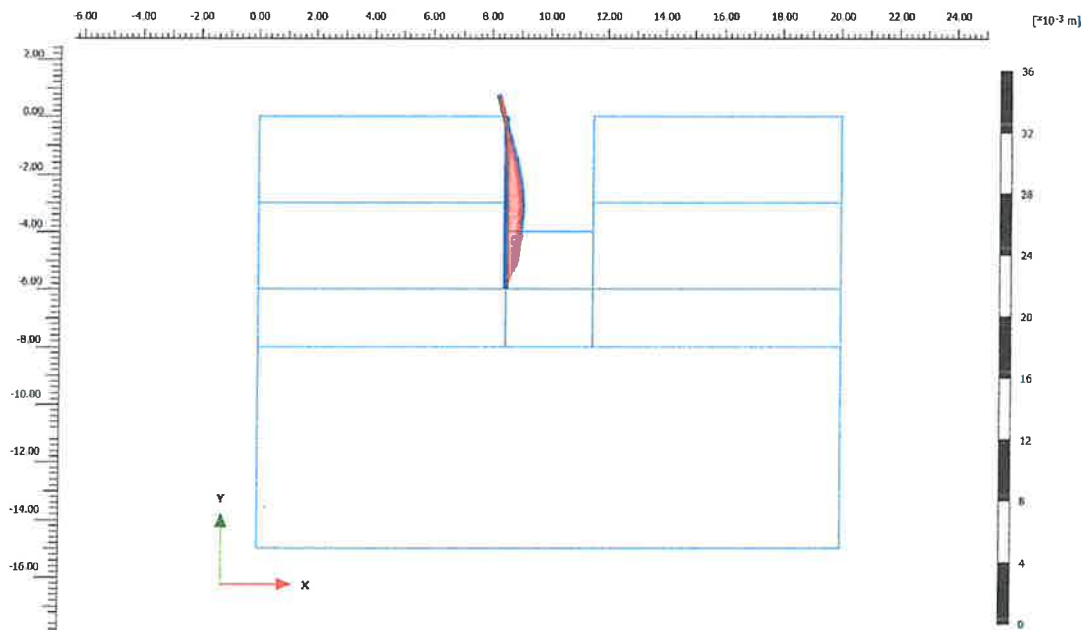
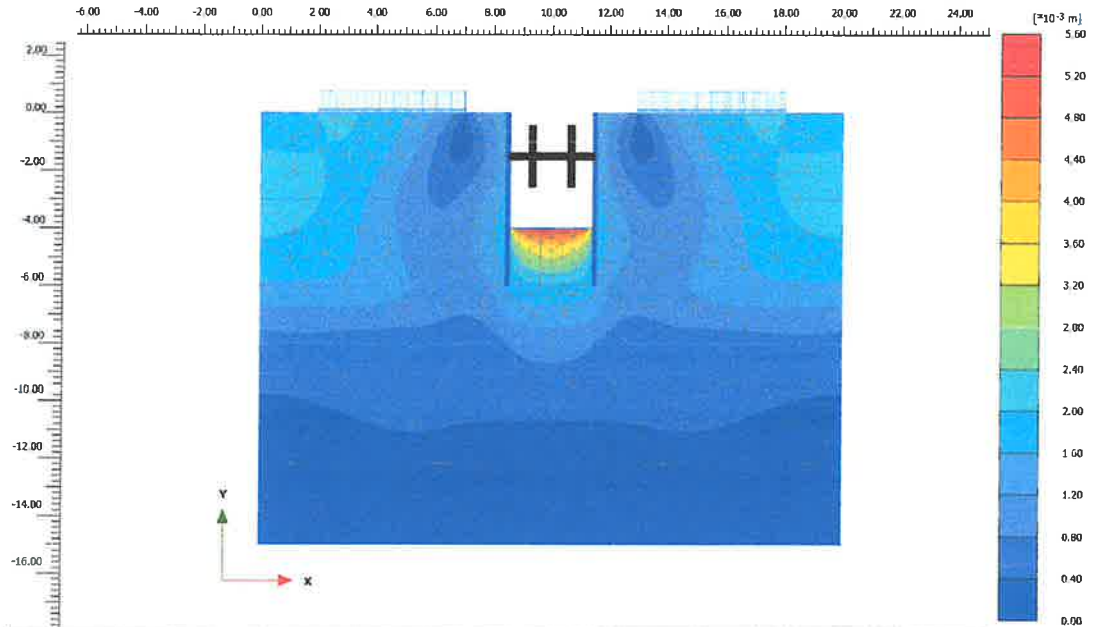
WA

KAZI DERİNLİĞİ: 4.0M



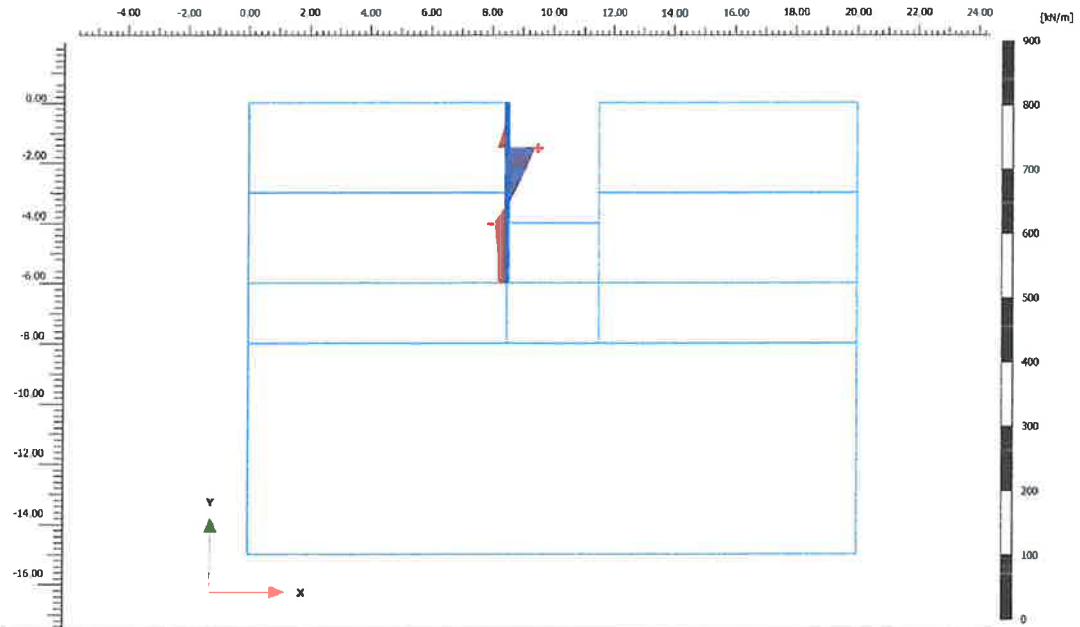
Deformed mesh |u| (scaled up 100 times)
Maximum value = $5.474 \cdot 10^{-3}$ m (Element 676 at Node 3052)

WA





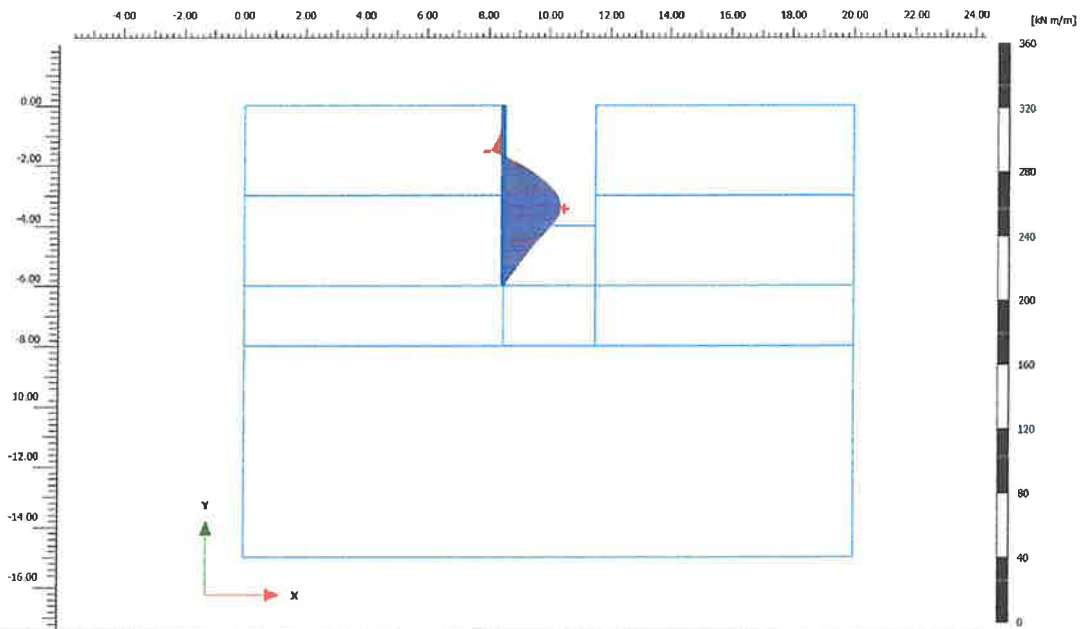
T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ



Shear forces Q (scaled up 0.0200 times)

Maximum value = 44.05 kN/m (Element 9 at Node 5389)

Minimum value = -19.95 kN/m (Element 19 at Node 4897)



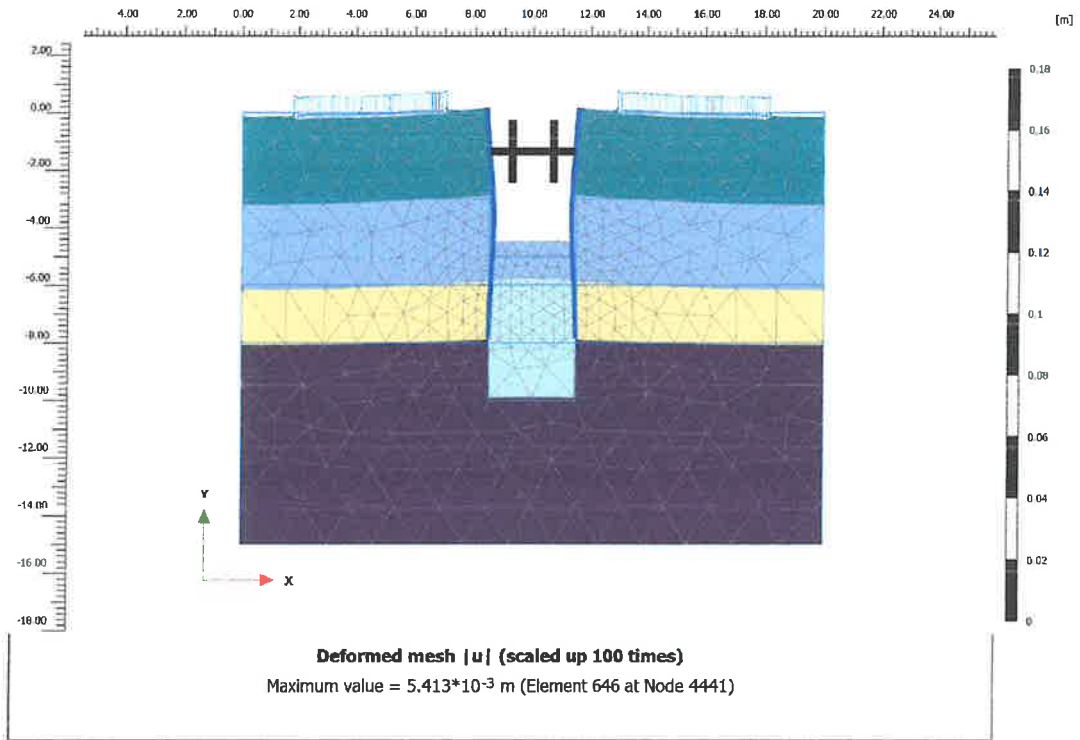
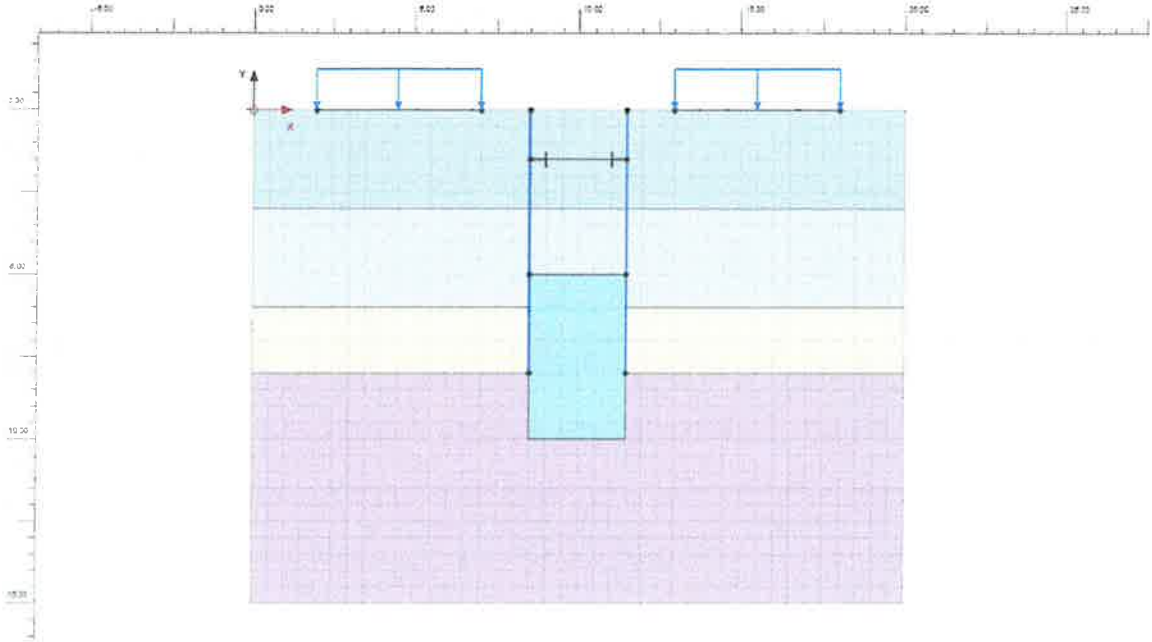
Bending moments M (scaled up 0.0500 times)

Maximum value = 37.12 kN m/m (Element 18 at Node 4859)

Minimum value = -7.967 kN m/m (Element 4 at Node 5389)

CA

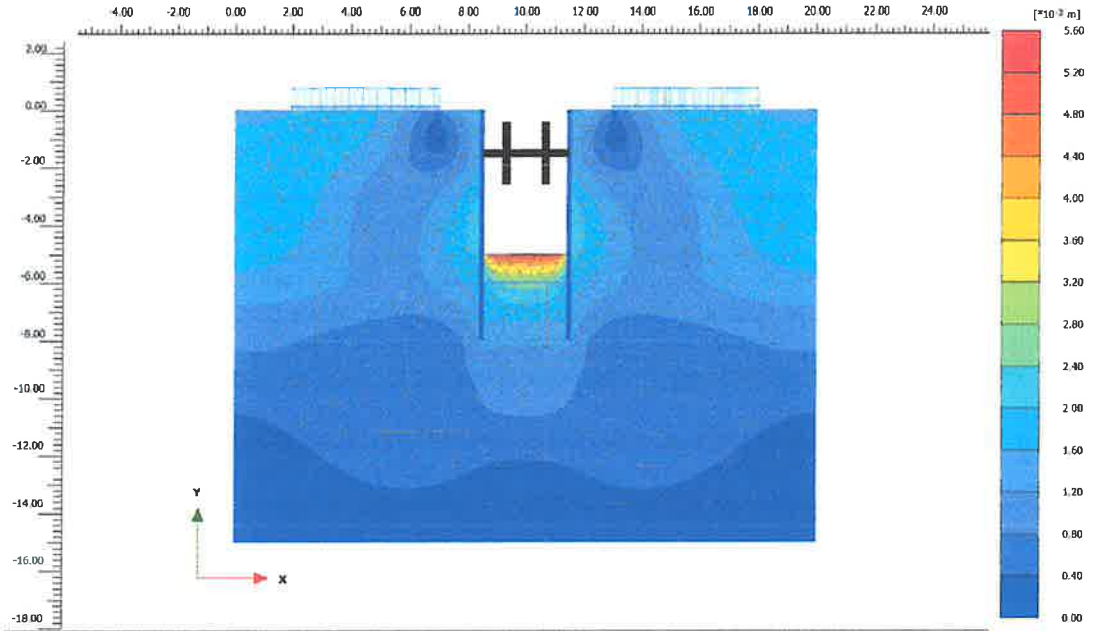
KAZI DERİNLİĞİ: 5.0M



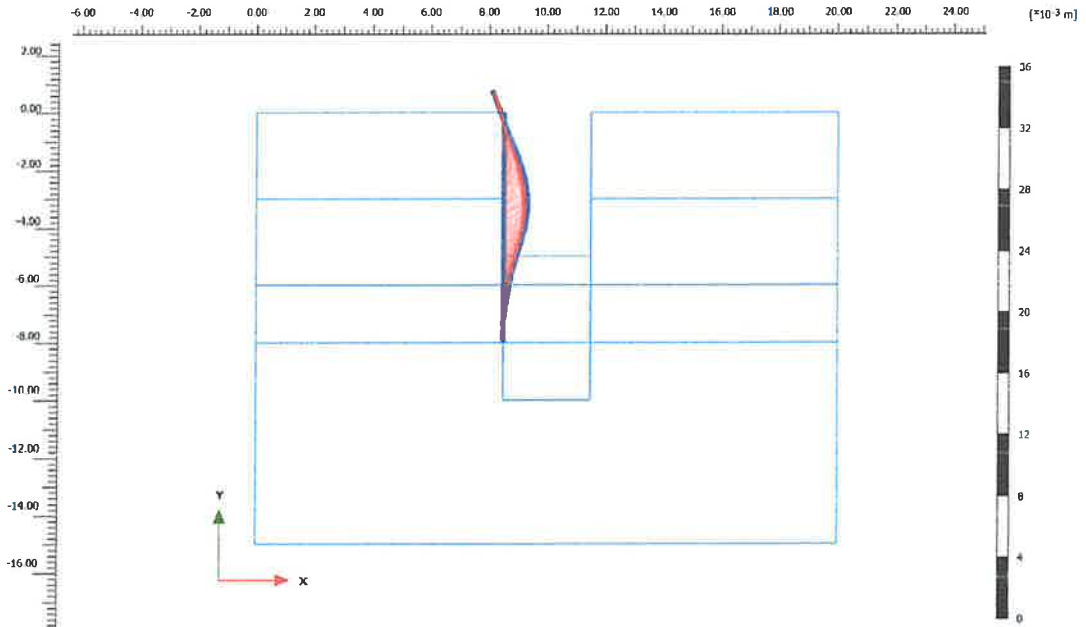
UP



T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

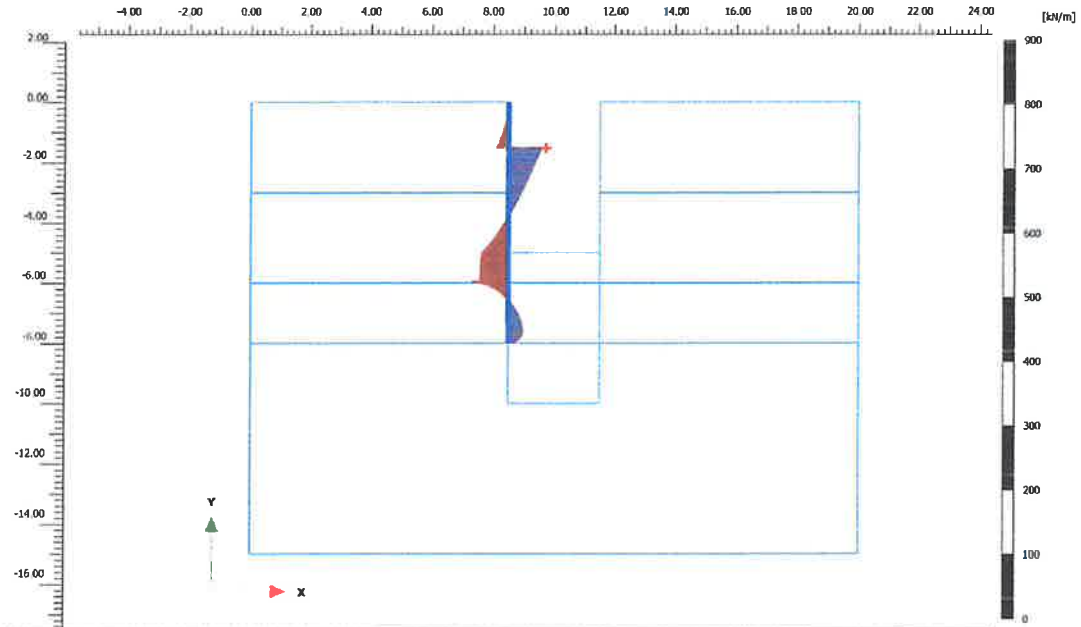


Total displacements $|u|$ (scaled up 100 times)
Maximum value = $5.413 \cdot 10^{-3}$ m (Element 646 at Node 4441)



Total displacements $|u|$ (scaled up 500 times)
Maximum value = $2.287 \cdot 10^{-3}$ m (Element 19 at Node 6472)

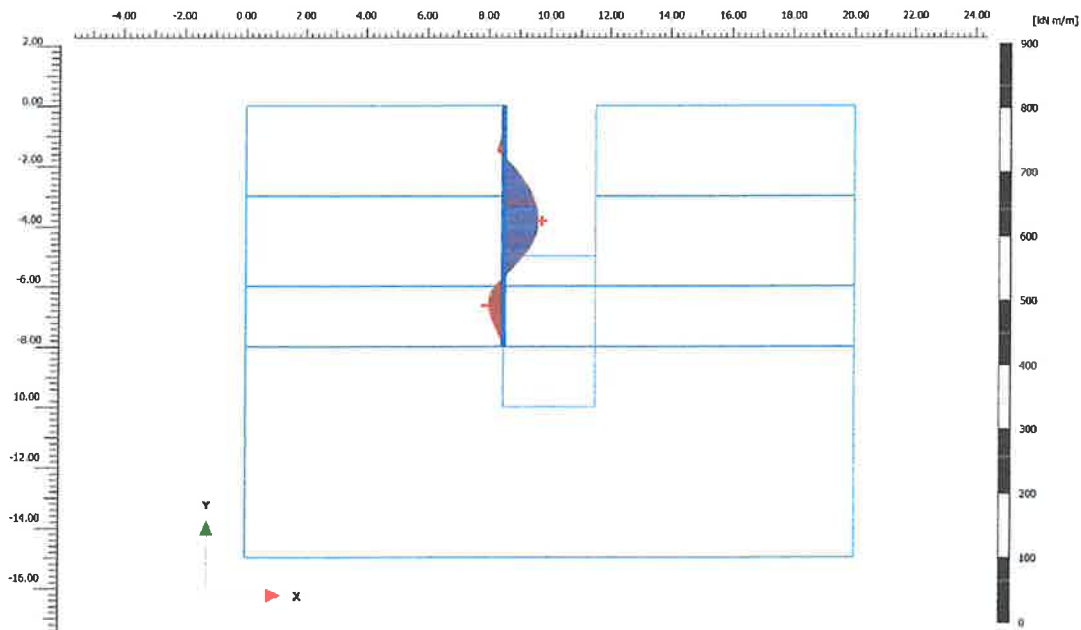
Handwritten signature



Shear forces Q (scaled up 0.0200 times)

Maximum value = 54.34 kN/m (Element 9 at Node 8031)

Minimum value = -46.87 kN/m (Element 29 at Node 4248)

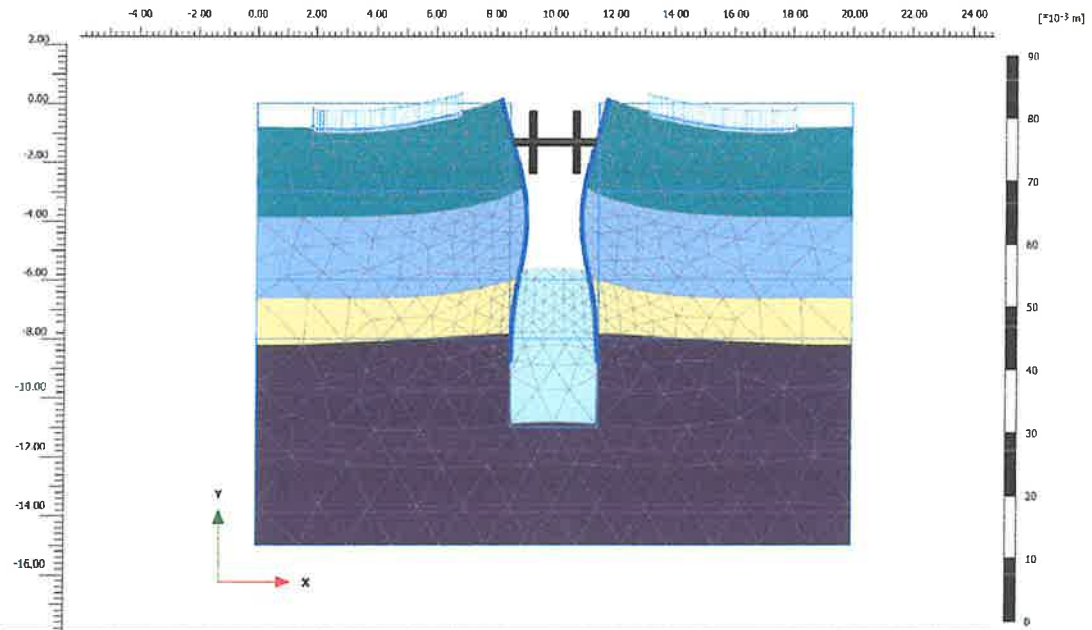
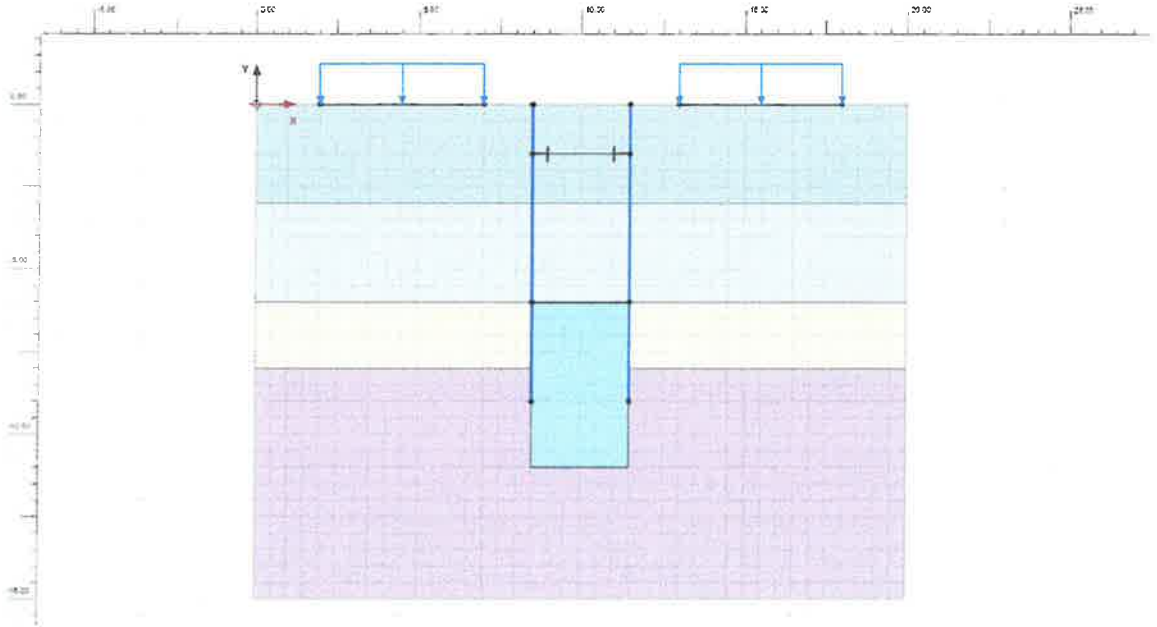


Bending moments M (scaled up 0.0200 times)

Maximum value = 55.76 kN m/m (Element 19 at Node 6729)

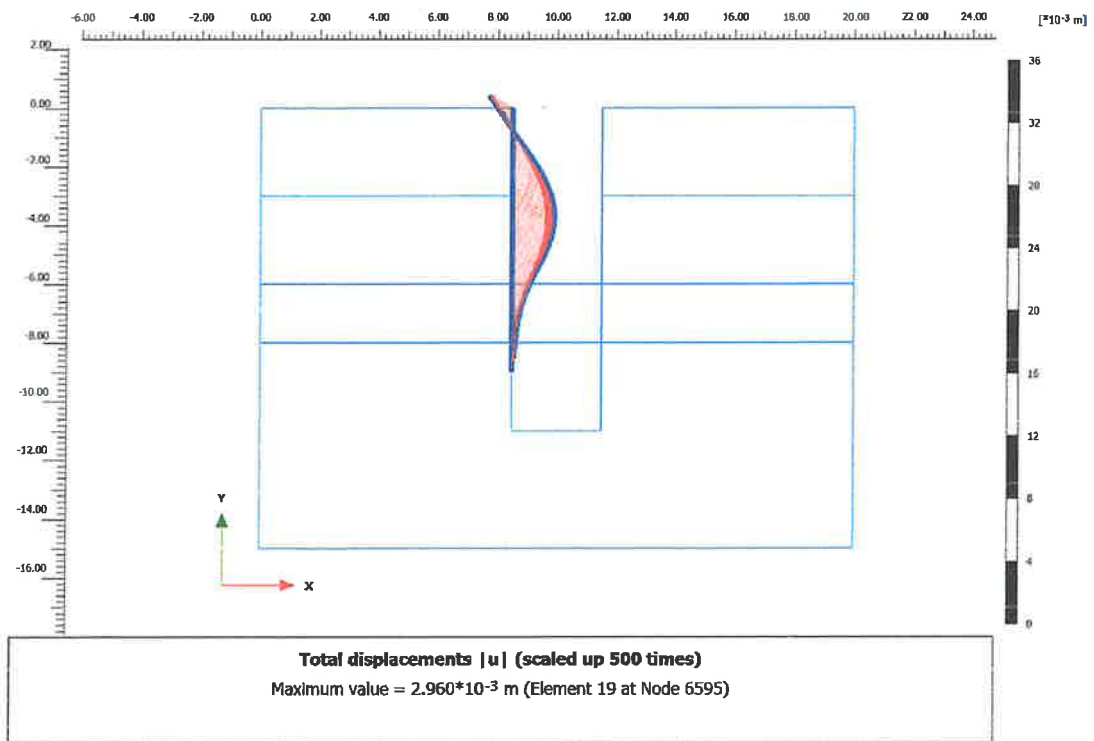
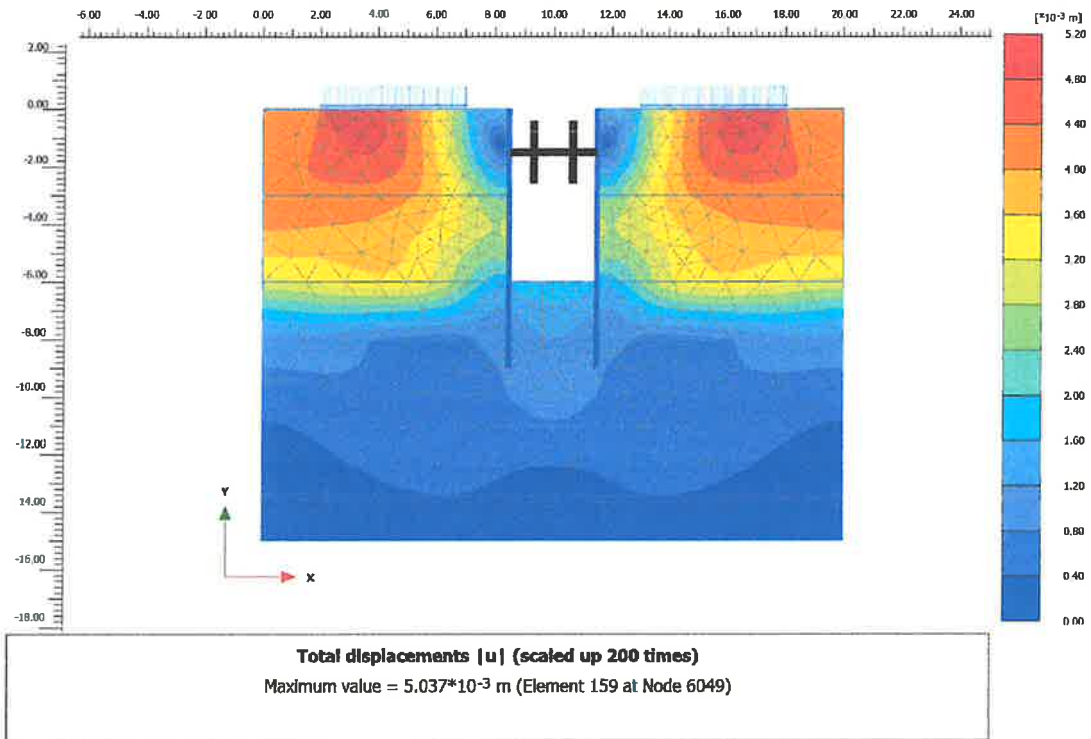
Minimum value = -23.82 kN m/m (Element 34 at Node 3982)

KAZI DERİNLİĞİ: 6.0M

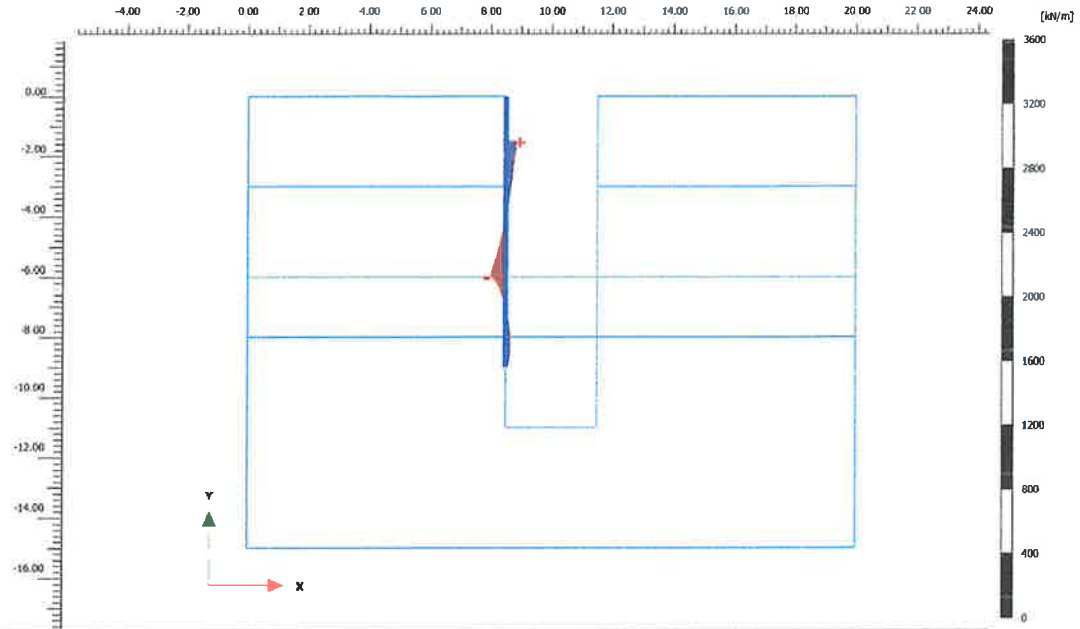


Deformed mesh $|u|$ (scaled up 200 times)
Maximum value = $5.037 \cdot 10^{-3}$ m (Element 159 at Node 6049)





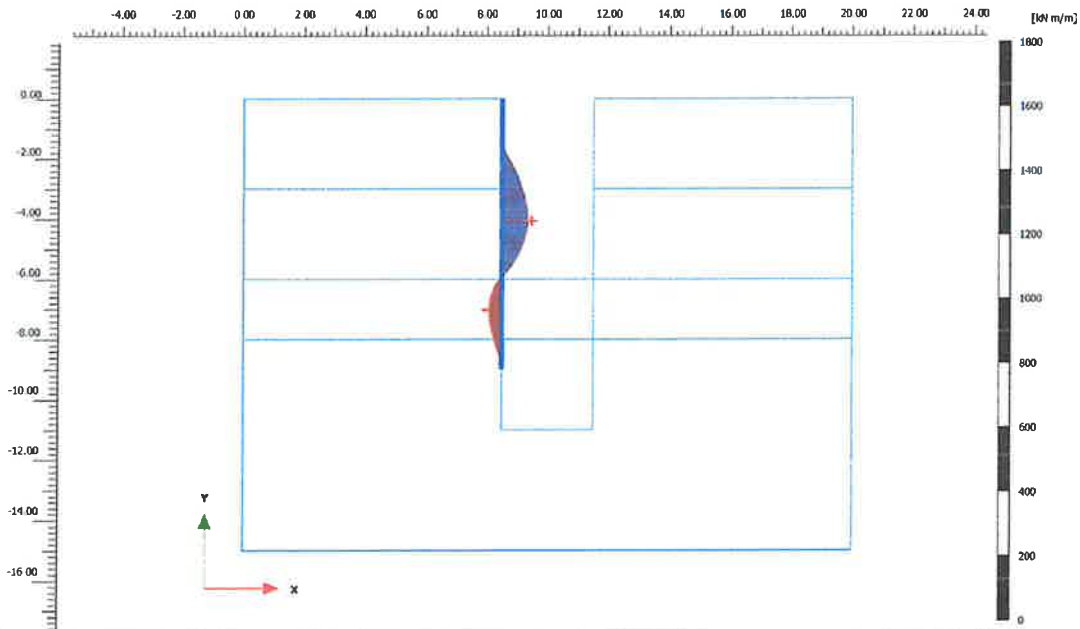
Handwritten signature



Shear forces Q (scaled up $5.00 \cdot 10^{-3}$ times)

Maximum value = 67.92 kN/m (Element 9 at Node 8461)

Minimum value = -102.8 kN/m (Element 24 at Node 4377)



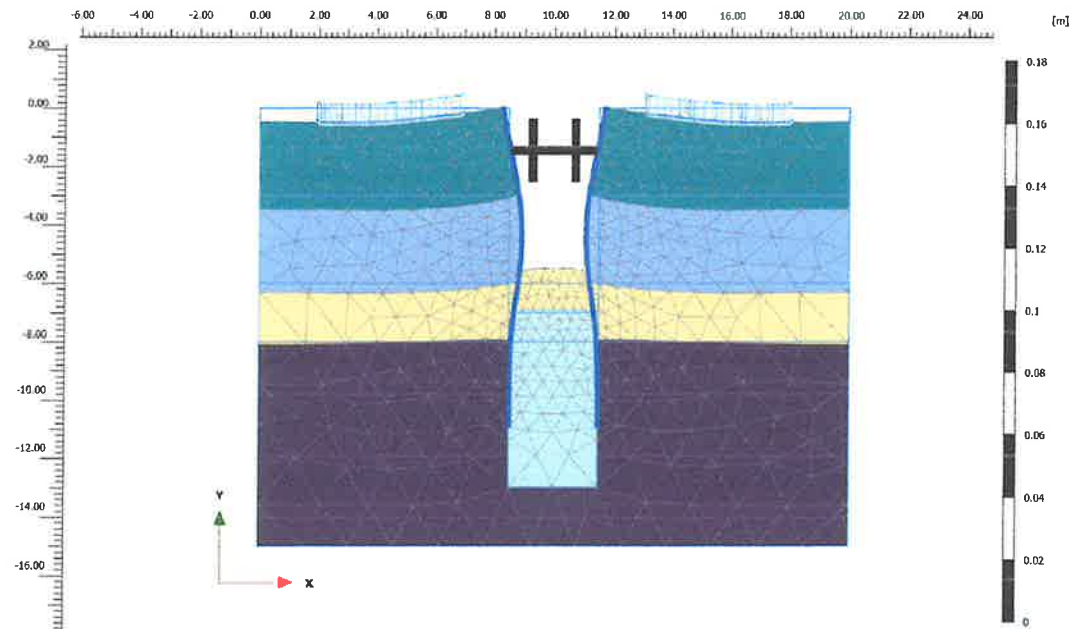
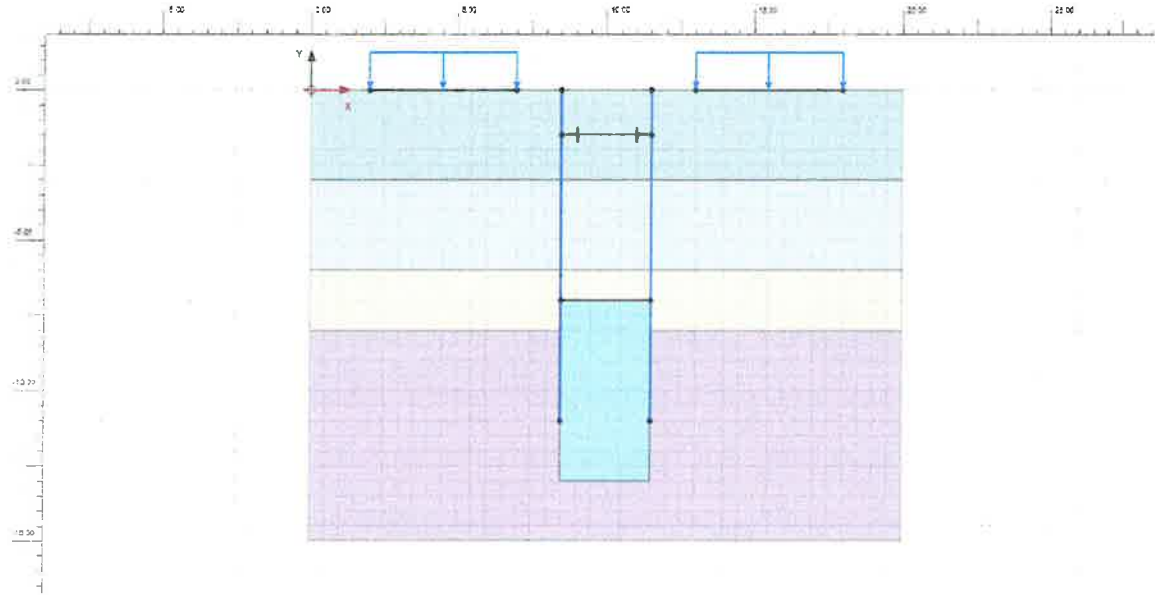
Bending moments M (scaled up 0.0100 times)

Maximum value = 84.56 kN m/m (Element 19 at Node 6599)

Minimum value = -42.84 kN m/m (Element 35 at Node 3694)

UA

KAZI DERİNLİĞİ: 7.0M

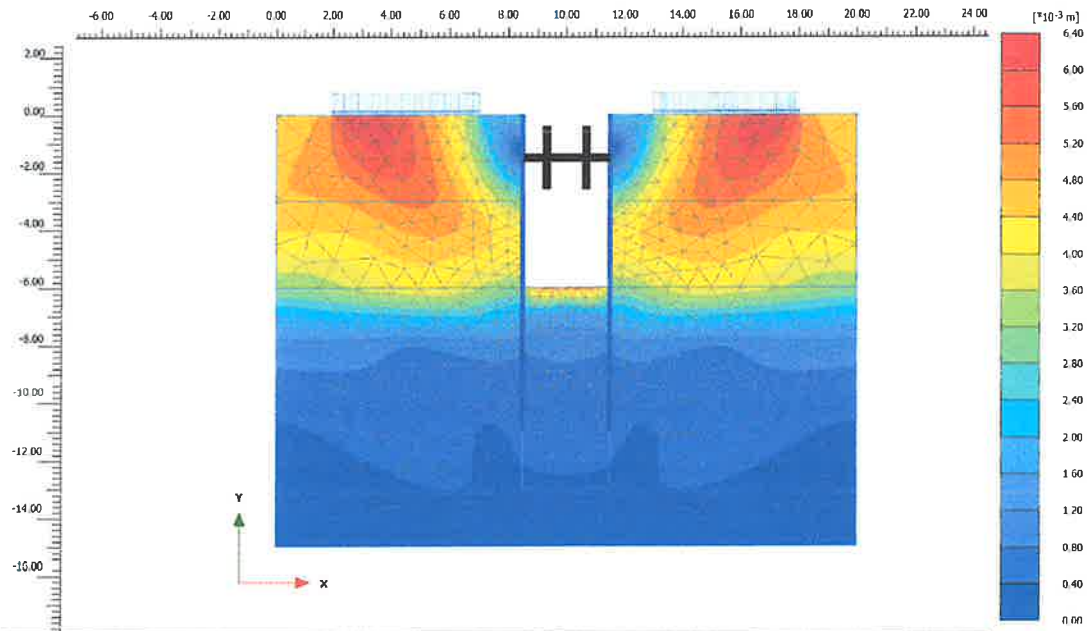


Deformed mesh |u| (scaled up 100 times)
Maximum value = $6.182 \cdot 10^{-3}$ m (Element 159 at Node 6687)

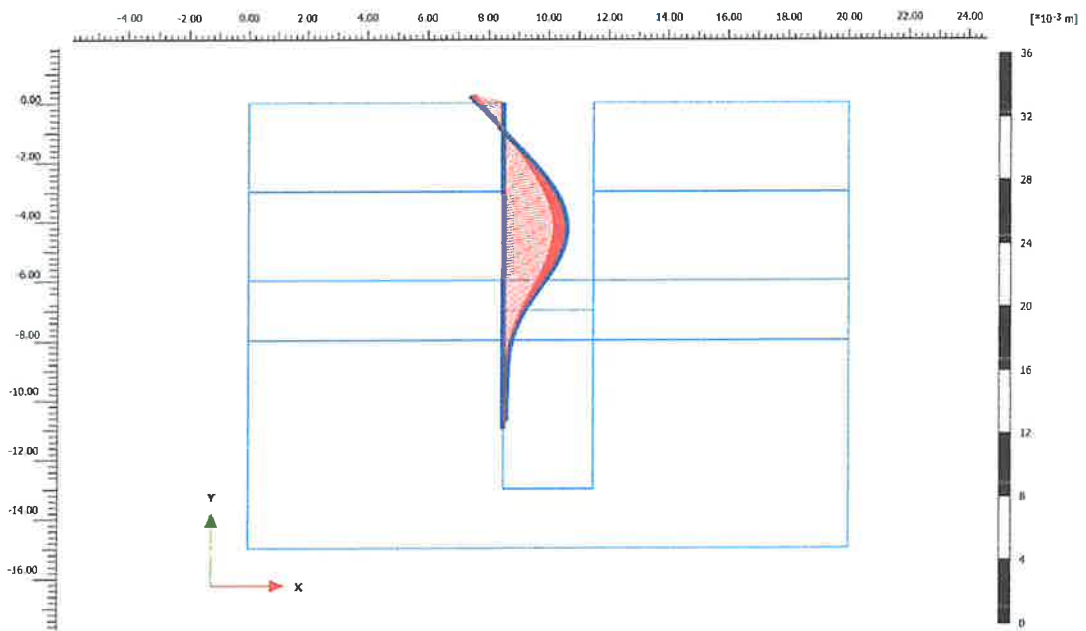




T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ



Total displacements |u| (scaled up 100 times)
Maximum value = $6.182 \cdot 10^{-3}$ m (Element 159 at Node 6687)

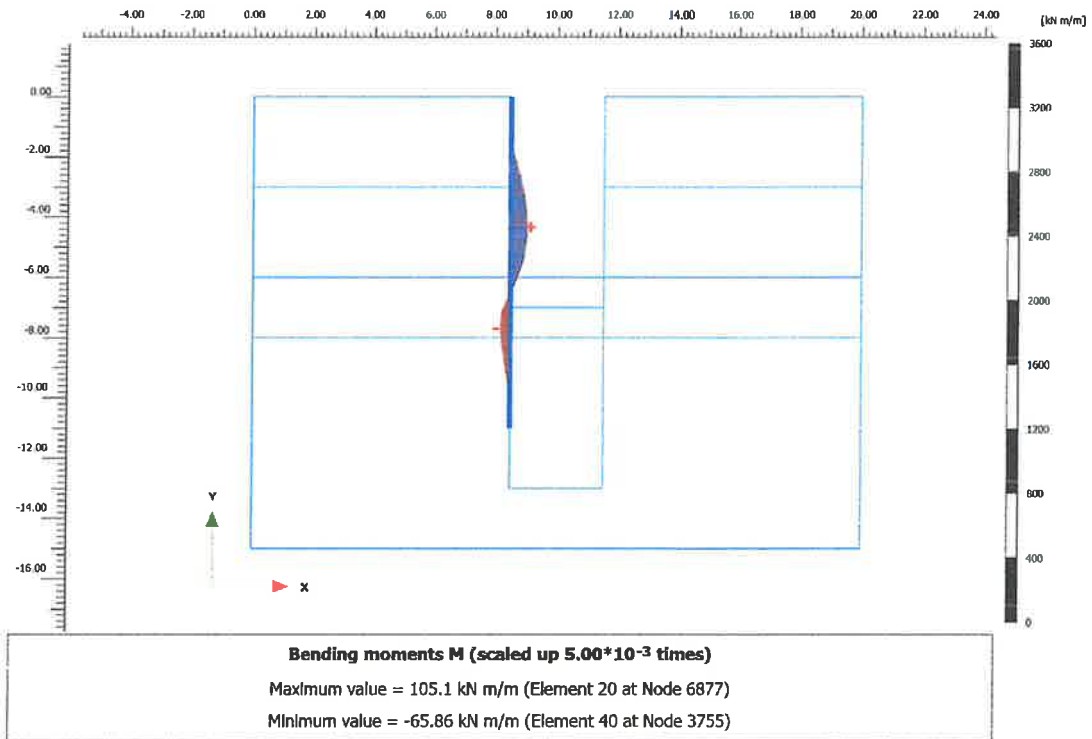
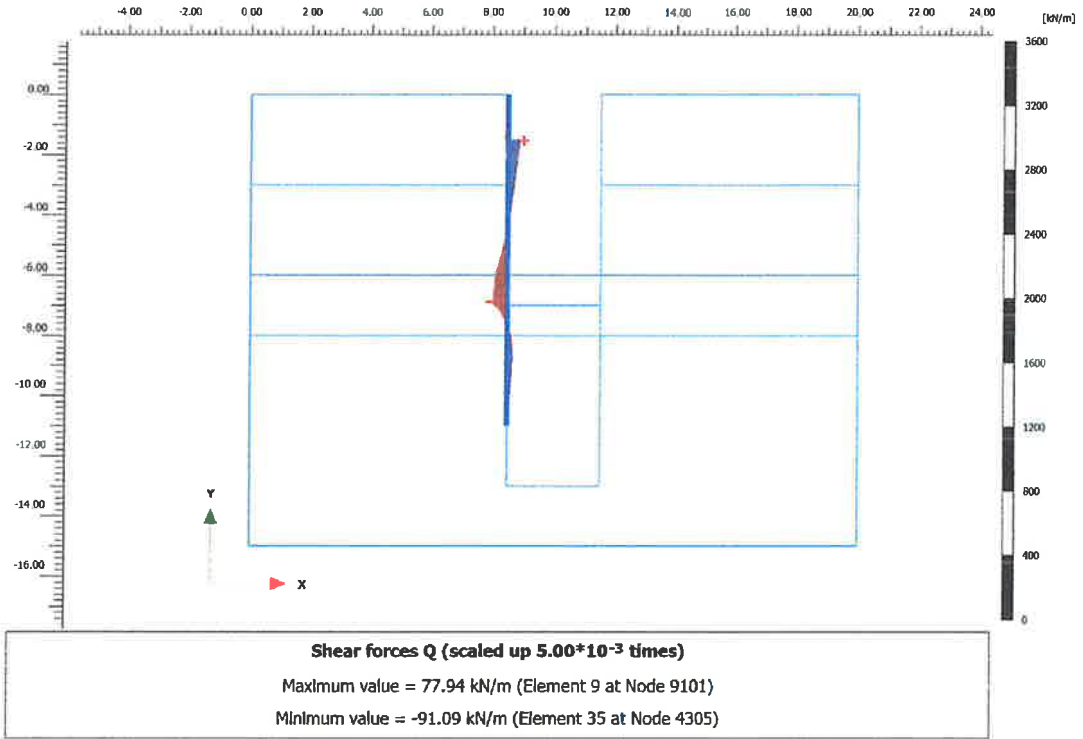


Total displacements |u| (scaled up 500 times)
Maximum value = $4.264 \cdot 10^{-3}$ m (Element 20 at Node 6875)

LD

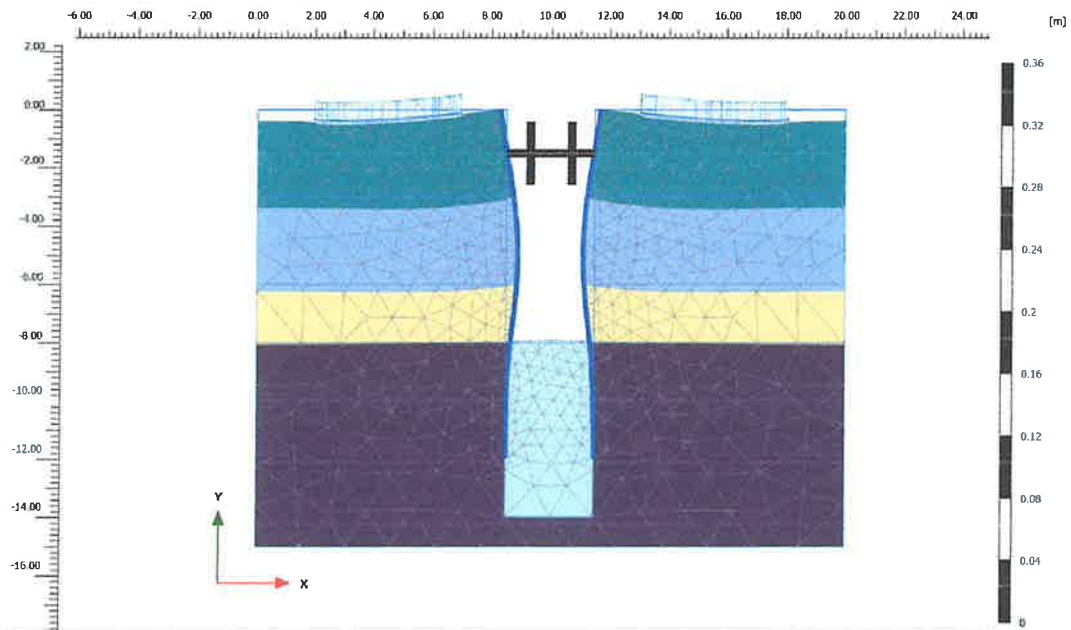
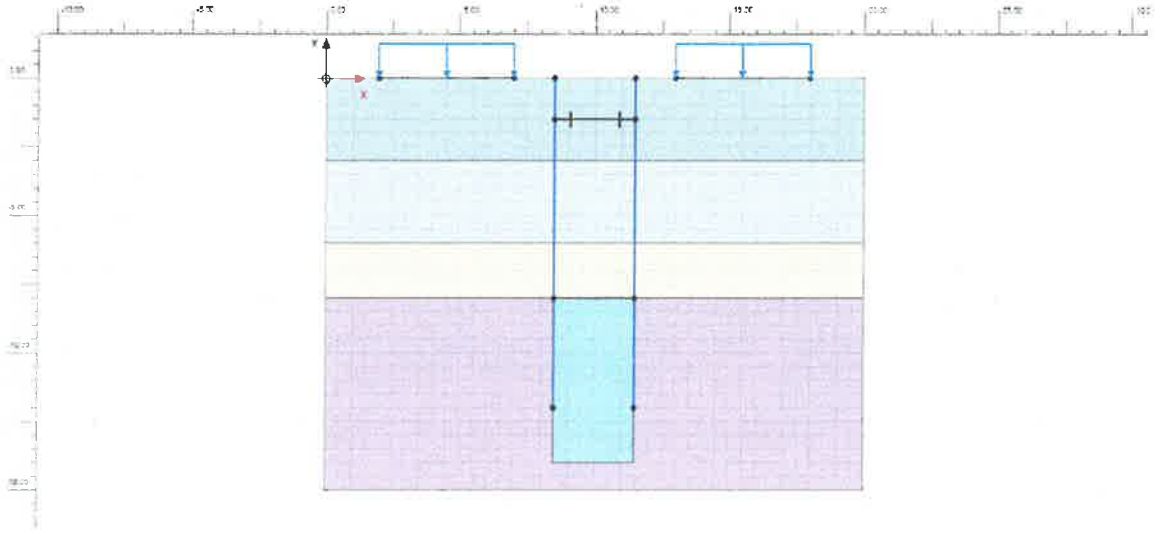


T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ



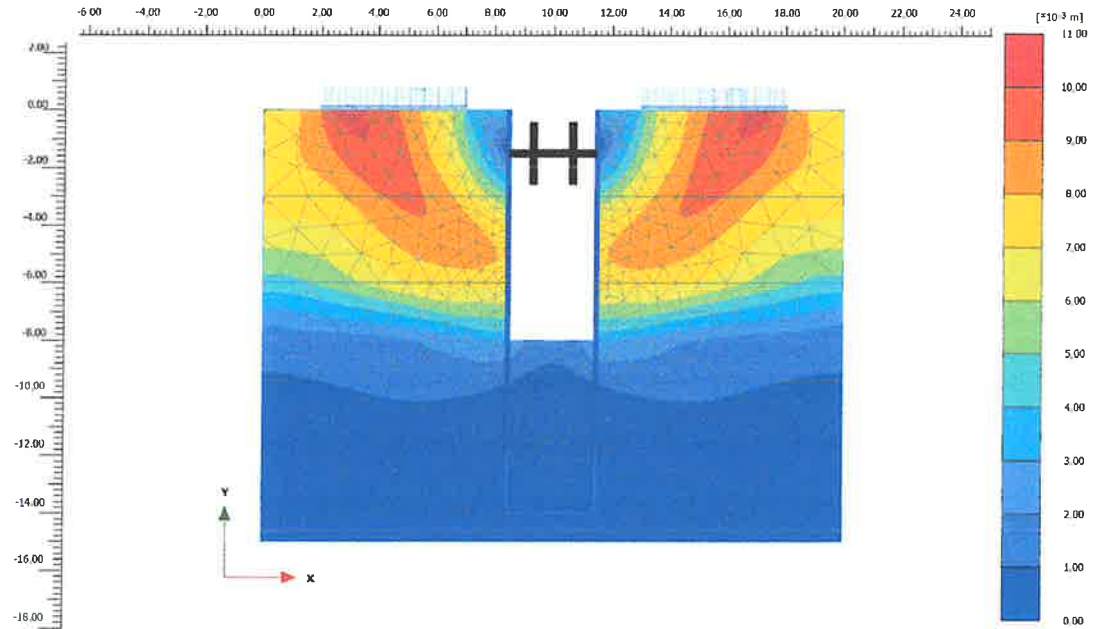
UK

KAZI DERİNLİĞİ: 8.0M

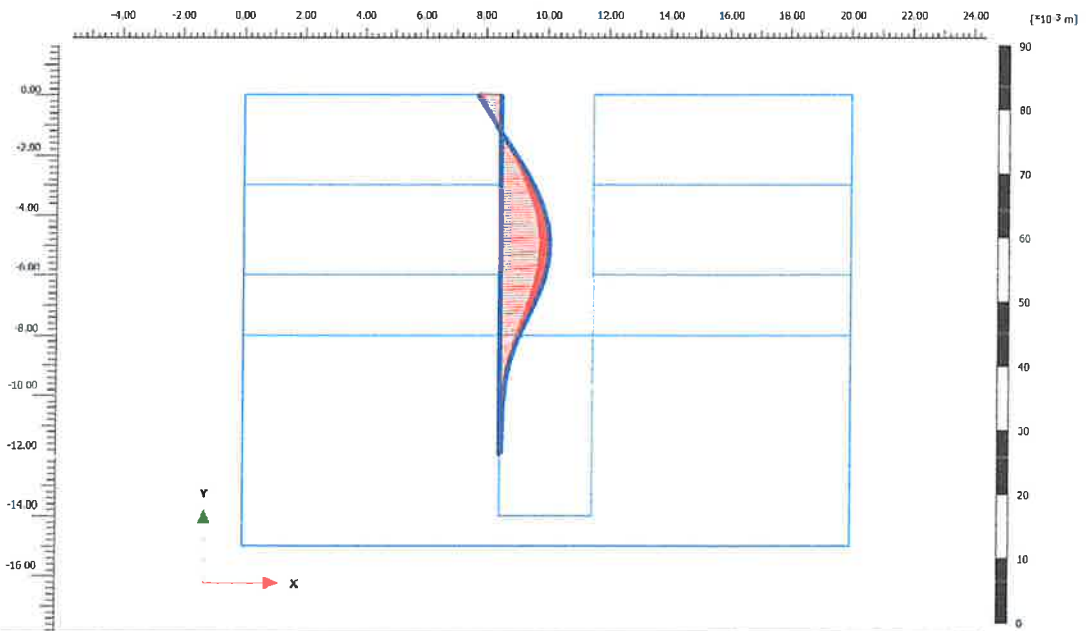


Deformed mesh $|u|$ (scaled up 50.0 times)
Maximum value = 0.01012 m (Element 242 at Node 1956)

UP



Total displacements |u| (scaled up 50.0 times)
Maximum value = 0.01012 m (Element 242 at Node 1956)

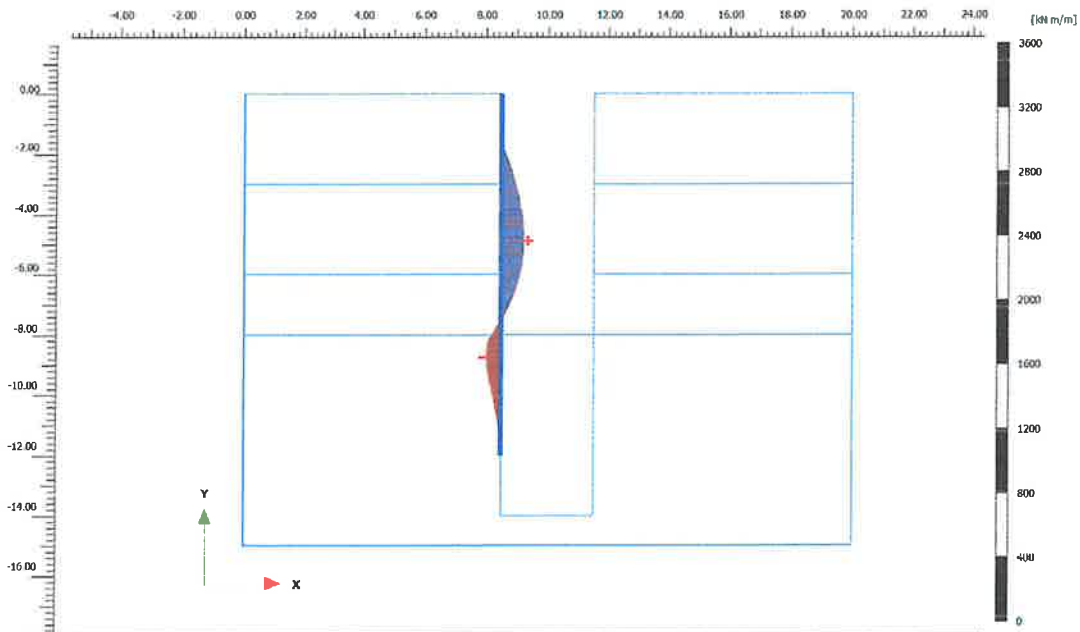
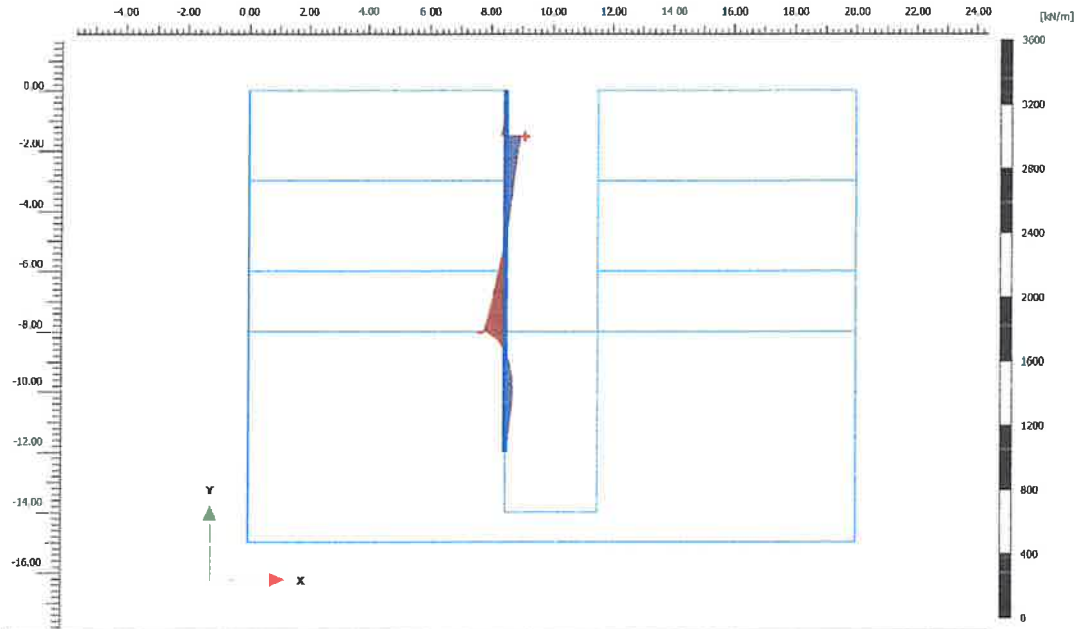


Total displacements |u| (scaled up 200 times)
Maximum value = $7.924 \cdot 10^{-3}$ m (Element 22 at Node 6782)

LD



T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ



UA

STRUT YETERLİLİK KONTROLÜ

Nmax= 208.915 kN/m .. Geoteknik analizden gelen birim metreye düşen strut
Strut aralığı= 3 m eksenel yükü

Bir struta düşen eksenel yük, $P_u = 626.745$ kN

ϕP P PFA

Malzeme:

S275

Elastik Modül, $E = 200000$ MPa

Akma Gerilmesi, $F_y = 275$ MPa

Kopma Gerilmesi, $F_u = 430$ MPa

$$\frac{L_c}{i} \leq 4.71 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad (\text{veya } \frac{F_y}{F_c} \leq 2.25) \text{ için}$$

$$F_{cr} = \left[0.658^{\frac{F_y}{F_c}} \right] F_y$$

$$\frac{L_c}{i} > 4.71 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad (\text{veya } \frac{F_y}{F_c} > 2.25) \text{ için}$$

$$F_{cr} = 0.877 F_e$$

$L_c = K \cdot L$... Burkulma Boyu

$\frac{L}{i} \geq 200$ olmalıdır.

$L = 3000$ mm

$K = 1$ (iki ucu moment aktarmayan bağlantı)

$\phi = 0.9$

$$F_e = \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{L_c}{i} \right)^2}$$

Seçilen kesit: HE240A

Özellikler:

$A = 0.00768$ m²

$I_x = 7.8E-05$ m⁴

$W_x = 0.00068$ m³

$r_x = 0.1005$ m

$I_y = 2.8E-05$ m⁴

$W_y = 0.00023$ m³

$r_y = 0.06$ m

$r_{min} = 0.06$ m

$L_c/i = 50 < 200$ OK

$F_e = 789.6$ MPa

$F_y/F_e = 0.35 < 2.25$

$4.71\sqrt{E/F_y} = 127$

50 < 127

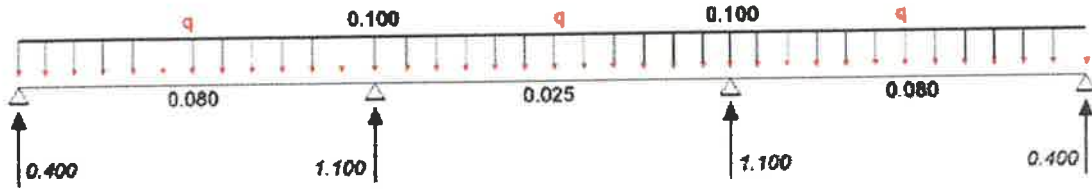
$F_{cr} = 237.7$ MPa

$P_n = 1825.5$ kN

$\phi P_n = 1643$ kN

1643 > 626.745 OK

GÖĞÜSLEME KIRIŞI



$q=$	50.1396 kN/m	(Birim metreye düşen yük * Göğüsleme Kirişi Yüksekliği)
$L=$	3 m	
$M_{\max}=$	36.1 kNm	
$M_{\min}=$	45.13 kNm	
$W_{\min}=$	0.0003 m ³	
$W_{\min}=$	298.38 cm ³	.. Gereken minimum modül

Kullanılan Kesit: **HE240A**

$H=$ **0.24 m**

$W=$ **675 cm³**

298.38 < 675 TASARIM UYGUNDUR.

UA