



GEVŞEK ZEMİNDE GÖMÜLÜ SİLİNDİRİK DENİZ YAPILARI ETRAFINDA DALGA KAYNAKLI SIVILAŞMANIN MODELLENMESİ

Selahattin Utku YILMAZ¹, yilmazselaha@itu.edu.tr

V. Ş. Özgür KIRCA^{1,2}, kircave@itu.edu.tr

B. Mutlu SUMER², bms@bmsumer.com

¹İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 34467 Maslak/İstanbul

²BM SUMER Mühendislik ve Araştırma, İTÜ Teknokent ARI1, 34467 Maslak/İstanbul

Özet

Enerji sektöründe kullanılan deniz tabanına gömülü boru hatları veya enerji nakil kabloları gibi altyapıların tasarımında, kıyı, deniz ve geoteknik mühendisliği açısından bazı karmaşık problemlerle karşılaşmaktadır. Bu sorunlardan biri olan deniz tabanı sıvılaşması, gevşek ve ince taneli zeminlerin deprem, patlama, şok ve dalga gibi tekrarlı yükler altında zeminde biriken boşluk suyu basıncının zemindeki efektif gerilmeleri aşmasıyla oluşmakta ve sonuç olarak zeminin stabilitesinin bozulmasına neden olmaktadır. Özellikle, dalga kaynaklı deniz tabanı sıvılaşması, bu tür altyapılar için çok kritiktir. Bu çalışmada daha önce OpenFOAM platformunda geliştirilmiş bir sayısal modelden yararlanılarak uzamsal olarak üniform olmayan zemin durumu için söz konusu yapılar etrafında sıvılaşma davranışı modellenmiştir. Çalışmada, deniz tabanına açılan bir hendek içine yerleştirilen bir silindirik altyapının etrafına, doğal zeminin gevşek bir geri dolgu olarak yerleştirildiği durum ele alınmaktadır. Uygulamada sıklıkla karşılaşıldığı üzere, geri dolgunun doğal zemin ile yapılması neticesinde tasarruf sağlansa da, geri dolgu gevşek biçimde yerleştirildiği için sıvılaşma riski artmaktadır. Bu çalışma kapsamında halihazırda tek tabakalı zeminin sıvılaşma davranışını benzeştiren sayısal model, çok tabakalı (uzamsal olarak üniform olmayan) zeminler için de uygulanabilir hale getirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, beklendiği üzere, geri dolgu içine gömülü yapılarda sıvılaşma riskinin oldukça arttığını göstermektedir.

Modelling of Wave-Induced Liquefaction Around Cylindrical Marine Structures Buried in Loose Soil

Abstract

Infrastructure installations, such as submerged pipelines or power transmission cables employed within the energy sector, introduce complex



challenges within the domains of coastal, marine, and geotechnical engineering. Among these challenges, seabed liquefaction emerges as a critical issue. This phenomenon materializes when the pore water pressure, accumulating within loose and fine-grained soil due to cyclic loading induced by seismic events, explosive occurrences, abrupt impacts, and wave dynamics, surpasses the effective stresses of the soil. Consequently, this disrupts the stability of the soil. In particular, wave-induced seabed liquefaction is critical for such infrastructures. In this study, liquefaction behaviour was modelled for spatially non-uniform soil conditions by utilizing the numerical model previously developed in OpenFOAM CFD toolbox. In the study, the situation where a cylindrical substructure placed in a loosely-backfilled trench (with the native excavated soil) is discussed. Such an application is frequently preferred in practice since the loose backfilling with the native soil provides savings, but it also poses a risk due to the increased vulnerability to liquefaction. Therefore, it is of great importance for practitioners to realistically determine the risk of wave-induced liquefaction in such conditions. As a result of this study, the numerical model, which was previously capable of simulating liquefaction behaviour in a single-layer soil case, is modified to be applicable to multi-layer soils, as well. In addition, the results show that, as expected, the risk of liquefaction increases significantly in structures buried in loosely-backfilled soils.

Anahtar Kelimeler

Boşluk suyu basıncı, gevşek zemin, hendek, gömülü silindirik deniz yapıları, dalga kaynaklı sıvılaşma, geri dolgu

Giriş

Petrol ve gaz endüstrisi için önemli deniz altyapılarından biri olan denizaltı boru hatları ve açık deniz rüzgâr enerjisi teknolojisinin gelişmesine paralel biçimde artarak kullanılan enerji nakil kabloları, günümüzde ülkelerin enerji ihtiyaçlarının karşılanmasında önemli bir pay sahibidir. Deniz tabanına gömülü bu enerji nakil kabloları, açık deniz rüzgâr tarlalarının sağladığı enerjinin karaya naklinde temel bileşenlerden biri olmaktadır. Geometrik açıdan benzer nitelikte olan deniz altı boru hatları ve enerji nakil kabloları karşılaştırıldığında, bu kabloların çapları genellikle 0.05-0.4 m arasında iken, boru hatlarının çaplarının 0.2 m ilâ 1.5 m olduğu görülmektedir. Açık deniz kablolarının boyutları, denizaltı boru hatlarına nispetle küçük olmalarına rağmen, iki yapının geometrik benzerliği göz önüne alındığında, denizaltı boru hatlarının stabilitesi için kullanılan genel tasarım yöntemleri açık deniz kabloları için de çoğu durumda aynen benimsenmiştir. Denizaltı boru hatları ve açık deniz kabloları gibi altyapılar, gevşek durumdaki silt veya ince kum gibi ince taneli zeminlere gömüldüklerinde dalga kaynaklı sıvılaşma riski bu yapıların stabilitesini tehdit etmektedir (Sumer, 2014). Şiddetli dalgaların neden olduğu tekrarlı kayma gerilmeleri ve deformasyonları, zemin tanelerini (dokusunu) yeniden düzenleyerek boşluk hacmini azaltırlar. Düşük hidrolik iletkenliğe sahip (ince daneli) zeminlerde, azalan taneler arası boşluktaki su tahliye

olamaz. Sonuç olarak, boşluk suyu basıncı artar ve sonunda deniz tabanı zeminin efektif gerilmesini aşar, bu da zeminin sıvılaşmasına neden olur (Sumer, 2014). Bu durumda zemin, taneler ve deniz suyu karışımından oluşan bir sıvı gibi davranır ve taşıma kapasitesini kaybeder. Deniz tabanının sıvılaşması durumunda, sıvılaşmış zeminin yoğunluğundan daha büyük yoğunluğa sahip olan gömülü nesnelere daha derine batarken, daha az yoğunluğa sahip nesnelere yüzeye doğru çıkabilir. Bu batma veya çıkma, tamirati çok güç ve yüksek maliyetli hasarlara neden olmaktadır. Çok sayıda araştırma, boru hatlarının (veya kablolar gibi geometrik olarak benzer yapıların) varlığının, boşluk suyu basıncı oluşumunu ve sıvılaşma riskini önemli ölçüde artırabileceğini göstermektedir (Sumer ve Cheng, 1999; Sumer, v.d, 2006). Bu nedenle, tasarımcılar ve uygulayıcılar için boru hatları veya kablolar etrafındaki sıvılaşma potansiyelini güvenilir yöntemlerle değerlendirebilmek önemlidir. Özellikle bu yapıların deniz tabanına yerleştirilmeleri için açılan hendeklerin (genellikle deniz tabanındaki geri dolguların sıkıştırılmasındaki zorluklar veya farklı malzemelerin kullanılmasının doğuracağı ek maliyetlerden dolayı) tabii zemin ile gevşek olarak doldurulmaları durumunda sıvılaşma riski daha da artmaktadır. Bu çalışmada NuLIMAS Projesi kapsamında OpenFOAM platformunda geliştirilmiş olan bir sayısal model ile daha önce modellenmiş olan deniz tabanına gömülü bir boru hattı etrafındaki sıvılaşma davranışı (Kırca, v.d, 2022), belirtilen şekilde gevşek tabii zemin ile doldurulmuş bir hendek içine yerleştirilen boru problemine uyarlanarak modellenmiştir. Kullanılan yöntem, elde edilen bulgular ve varılan sonuçlar aşağıda detaylı olarak verilmektedir.

Yöntem

Problemin Tanımı ve Sayısal Modelin Kurulumu

Yukarıda bahsedilen problemde, zeminin ilerleyen dalgalar altında maruz kaldığı gerilmeler ve şekil değiştirmeler, poro-elastik bünye davranışı kabulü esas alınarak Biot denklemleri ile çözülmektedir. Bu ilgili denklemler Sumer (2014, bölüm 2) tarafından ayrıntılı olarak verilmiş olup, buradaki sayfa sınırı nedeniyle tekrar verilmeyecektir.

Kullanılan yöntemde temel olarak, önce Biot denklemleri sonlu hacimler yöntemi ile çözülmekte; zeminin şekil değiştirmesi, boşluk suyu basıncı ve normal gerilmeler yanında, tekrarlı kayma gerilmelerinin genliği de hesaplanmaktadır. Daha sonra hesaplanan bu tekrarlı kayma gerilmesi genliği değeri, τ_{amp} , Denklem (1)'de verilen "basıncın difüzyonu" denklemindeki "basınç artışı kaynak terimi" f 'nin Denklem (2)'de verilen biçimde hesaplanması için kullanılmaktadır. Denklem (1) sonlu hacimler metodu kullanılarak çözülmekte, bu sayede zemin tanım kümesinin her noktasında boşluk suyu basıncı artışı elde edilebilmektedir.

$$\frac{\partial \bar{p}}{\partial t} = c_v \left(\frac{\partial^2 \bar{p}}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \bar{p}}{\partial z^2} \right) + f \quad (1)$$

Yukarıdaki denklemde \bar{p} periyot ortalama (biriken) boşluk suyu basıncı, c_v konsolidasyon katsayısı ve f kaynak terimidir.

$$f = \frac{\sigma'_0}{N_l T} \quad (2a)$$

$$N_l = \left(\frac{1}{\alpha} \frac{\tau_{amp}}{\sigma'_0} \right)^{1/\beta} \quad (2b)$$

Bu denklemde α ve β boyutsuz model katsayıları olup σ'_0 ise zeminin başlangıçtaki ortalama normal efektif gerilmesidir.

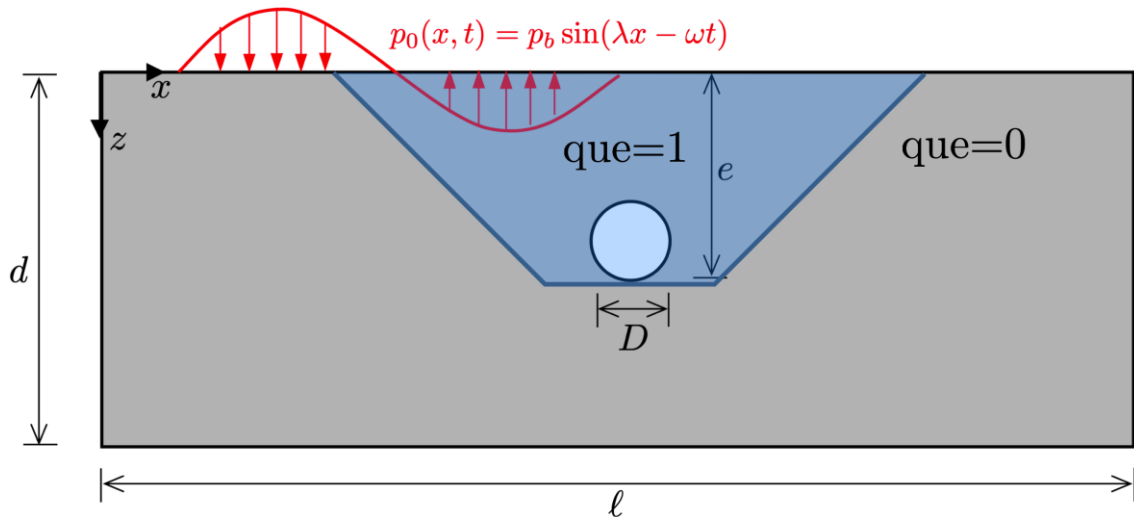
$$\sigma'_0 = \gamma' z \frac{(2k_0 + 1)}{3} \quad (3)$$

Sıvılaşmanın gerçekleşmesi kriteri Denklem (4)'te verilmiş olup, biriken boşluk suyu basıncının zemin ilk ortalama efektif gerilmesini geçmesi durumunu ifade etmektedir (Sumer, 2014).

$$\frac{\bar{p}}{\sigma'_0} \geq 1 \quad (4)$$

Bu hesaplar, OpenFOAM platformundaki *BiotFoam* adlı çözücü kullanılarak yapılmıştır ve ilgili çözücü Shanmugasundaram vd. (2022) çalışmasında ayrıntılı olarak verilmiştir.

İlgili problemin Şekil 1'de verilen şematik gösteriminde, D çaplı bir silindirin (borunun veya kablunun), d derinliğindeki bir zemin tabakasına, e kadar bir derinlikte gömülü olduğu durum ifade edilmektedir. Aynı zamanda, söz konusu şekilde ilerleyen dalgaların, deniz tabanı üzerinde oluşturduğu sinüzoidal basınç salınımları da $p_0(x, t)$ ile gösterilmektedir.



Şekil 1. Problemin Şematik Gösterimi. Burada D silindir çapı, d ve l zemin tabakası kalınlığı ve uzunluğu, e gömülme derinliği, p_b taban üzerindeki dalga kaynaklı basınç salınımlarının genliği, k dalga sayısı, ω açısal frekans ve t zamandır. “que” parametresi ise (0 veya 1) zemin türünü göstermektedir.

Kullanılan model ile ilgili daha detaylı bilgi ve modelin deneysel veri ile doğrulanması Yılmaz (2022), Yılmaz vd. (2022) ve Kırca vd. (2022) çalışmalarında ayrıntılı olarak verilmiştir. Bu çalışma kapsamında ise Şekil 1’de özetlenen problem, silindirin etrafında farklı bir zemin türü bulunması durumu, yani uzamsal olarak üniform olmayan zemin durumu için yeniden düzenlenmiştir.

Modelin Uzamsal Olarak Üniform Olmayan Zemin Durumu İçin Düzenlenmesi

Yukarıda çalışma prensibi, parametreleri ve ilgili denklemleri anlatılan model, Şekil 2’de görüldüğü gibi deniz tabanına bir hendek açılarak yerleştirilen D çaplı bir silindirin (boru veya kablo) etrafının bir geri dolgu tabakası ile (kırmızı alan) doldurulması durumunu benzeştirilebilmesi için geliştirilmiştir. Model geometrisinde açılan hendeğin şev eğimi $1/4$ olarak alınmış, silindirin D çapı 8 cm ve e gömülme derinliği ise 14.5 cm olarak seçilmiştir. Bu değerler Sumer vd. (2006) tarafından yapılmış olan deneylerde kullanılan geometriyi yansıtmaktadır.



Şekil 2. Bu Çalışmada Modellendiği Şekliyle Uzamsal Olarak Üniform Olmayan Zeminin Gösterimi (ParaView arayüzü görünümü).

İki farklı zemin katmanının OpenFOAM’da tanımlanması **que** adı verilen bir zemin sınıfı parametresi ile kontrol edilmektedir (Şekil 1). Şekil 2’de OpenFOAM’da bu **que** değeri kırmızı alan (dolgu malzemesi) için 1 olarak tanımlanırken, mavi alan (örselenmemiş zemin) için 0 olarak tanımlanmıştır. Böylece her noktadaki hesap hücresinin iki farklı zemin tabakasından hangisine dahil olduğu tanımlanmaktadır. Yukarıda değinildiği üzere, çalışmada geri dolgu malzemesi olarak mevcut doğal zeminin tekrar kullanılacağı varsayılmış, geri dolgunun sıkıştırılmadığı ve sıkıştırılabildiği iki farklı durum dikkate alınmıştır: a) Gevşek zemin durumu, ve b) sıkı zemin durumu. Geri dolgu tabakasının bu iki duruma tekabül eden farklı sıklık indisleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Rölatif Sıklık İndisi (D_r) Değerleri

Geri Dolgu için Kullanılan Doğal Zeminin Durumu	Sıklık (D_r)
a) Gevşek Zemin Durumu	0.10
b) Sıkı Zemin Durumu	0.85



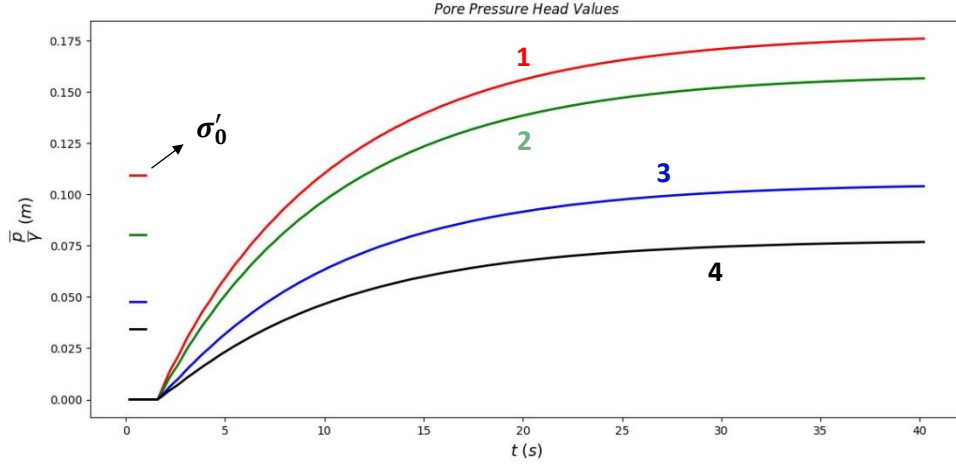
Yukarıdaki tablolarda verildiği üzere, hendek açılmadan önceki tabii zeminin rölatif sıkılık indisi (D_r) 0.38'dir. Hendek açıldıktan sonraki, dolgu zeminin sıkılık indisleri ise a ve b durumları için sırasıyla 0.10 ve 0.85 olarak alınmıştır. Açılan hendek alanının dışında kalan yerlerde yani örselenmemiş zeminde ise rölatif sıkılık indisi aynı şekilde 0.38 olarak alınmıştır. Çalışmada kullanılan diğer zemin ve dalga parametreleri ise Tablo 2'de verilmektedir.

Tablo 2. Zemin, Su ve Dalga Özellikleri

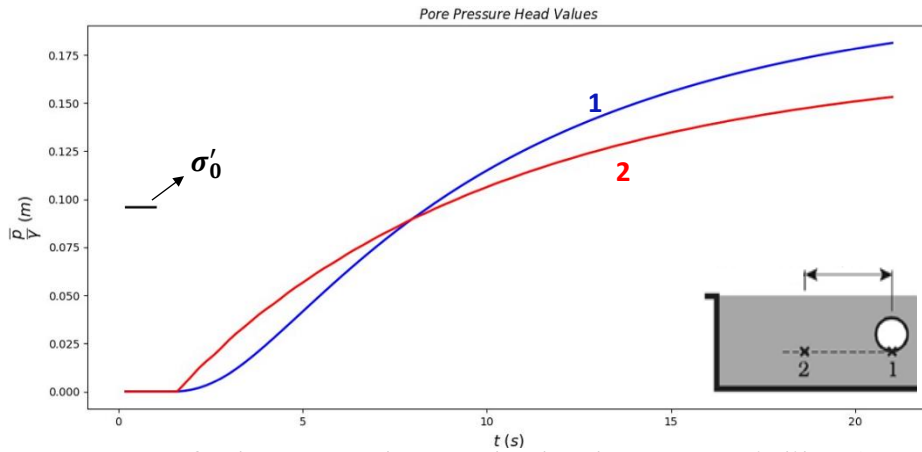
Bazı parametreler	Sembol	Değer
Zemin derinliği	d	17 cm
Toplam özgül ağırlık	γ_t	20.54 kN/m ³
Kayma elastisite modülü	G	540 kN/m ²
Poisson oranı	ν	0.35
Doygunluk oranı	S_r	1
Boşluk oranı	n	0.46
Yanal toprak basıncı katsayısı	k_0	0.41
Model sabitleri	α, β	0.2132 – 0.3194
Tabii zemin sıkılık indisi	D_r	0.38
Hidrolik iletkenlik	k	5.37×10^{-6} m/s
Dalga yüksekliği	H	0.166 m
Dalga periyodu	T	1.6 s
Su derinliği	h	0.42 m
Boşluk suyunun hacimsel sıkışma modülü	K	1.9×10^6 kN/m ²

Bulgular

Model öncelikle zeminin tek tabaka (tüm zeminde $D_r=0.38$) olması durumu için çalıştırılmıştır. Şekil 3'te, hendek açılmadan önceki durumda zeminin içinde sırasıyla $z_1=16.5$ cm, $z_2=12.1$ cm, $z_3=7.1$ cm ve $z_4=5.2$ cm derinliklerindeki zamana bağlı boşluk suyu basınç yükseklikleri (\bar{p}/γ) verilmiştir. Şekil 4'te ise silindirin altına tekabül eden 14.5 cm derinlikteki \bar{p}/γ değerleri, silindir yüzeyinde ve silindirden uzakta ölçüldüğü haliyle verilmiştir. Bu şekillerde her bir derinliğe karşılık gelen σ_0' değerleri de gösterilmiş olup, Denklem (3)'te verilen kritere göre boşluk suyu basıncı bu değer ulaştığı zaman sıvılaşma gerçekleşmektedir. Bu şekillerden görülebileceği gibi, zemin içinde yapı olmaması durumunda dahi tüm derinliklerde sıvılaşma görülmekte, ancak yapı yakınında boşluk suyu basıncı artışı çok daha hızlı olmaktadır (Yılmaz, 2022).



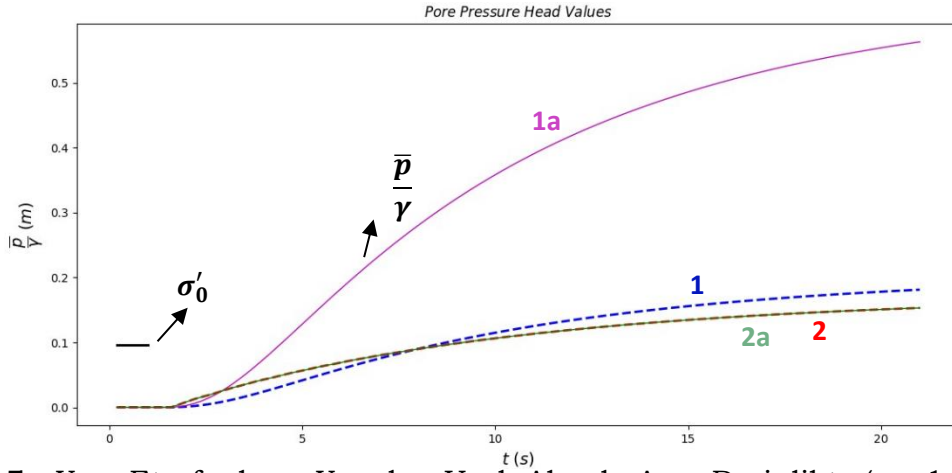
Şekil 3. Yapıdan Uzak Alanda, Modelden Elde Edilen \bar{p}/γ (m) Sonuçları. 1, 2, 3 ve 4 numaralı eğriler, sırasıyla $z_1=16.5$ cm, $z_2=12.1$ cm, $z_3=7.1$ cm ve $z_4=5.2$ cm derinliklerindeki basınç değerlerini göstermektedir.



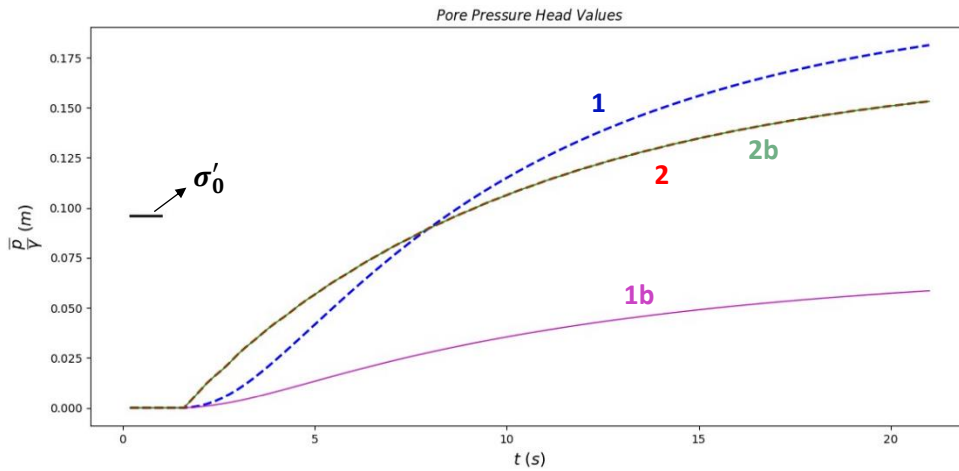
Şekil 4. Yapı Etrafında ve Yapıdan Uzak Alanda Aynı Derinlikte ($z = 14.5$ cm) Modelden Elde Edilen \bar{p}/γ (m) Sonuçları. Tek Tabakalı Zemin Durumu.

Şekil 5'te, Şekil 4'te verilmiş olan 1 ve 2 eğrilerinin yanında, hendek içine gevşek zemin konulması durumunda elde edilen model sonuçları da 1a (silindir altında) ve 2a (silindirden uzakta) olarak verilmektedir. Görüldüğü gibi hendek içinde boşluk suyu basıncı artışı (1a) ve sıvılaşma, önceki tek tabakalı zemin durumuna göre çok daha ani olmaktadır. Buna mukabil hendek dışındaki davranış (2 ve 2a eğrileri) tam olarak aynıdır.

Şekil 6'da ise, Şekil 4'te verilmiş olan 1 ve 2 eğrilerinin yanında, hendek içine sıkı zemin konulması durumunda elde edilen model sonuçları da 1b (silindir altında) ve 2b (silindirden uzakta) olarak verilmektedir. Bu defa da hendek içinde (1b) boşluk suyu basıncı artışı çok sınırlı olmakta ve sıvılaşma gerçekleşmemektedir. Hendek dışındaki boşluk suyu basıncı davranışı ise önceki durum ile (2 ve 2b) tamamen özdeşdir.

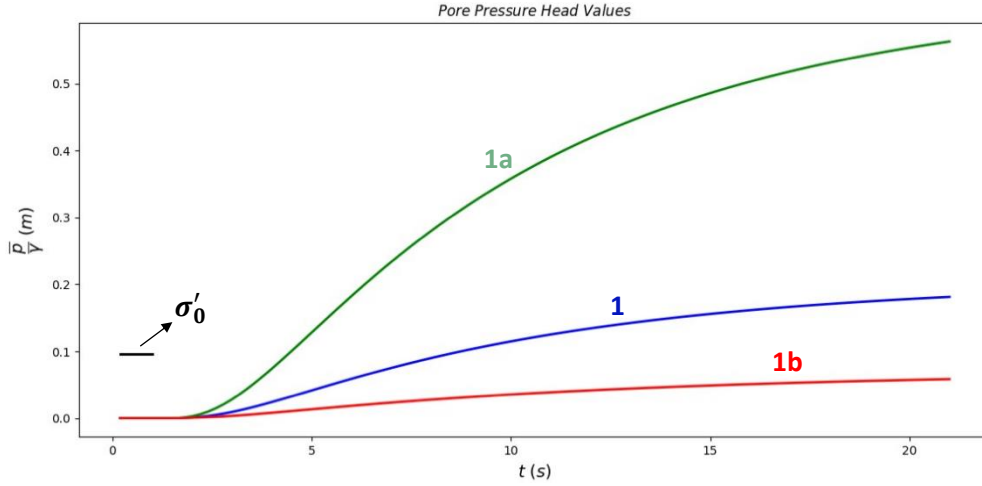


Şekil 5. Yapı Etrafında ve Yapıdan Uzak Alanda Aynı Derinlikte ($z = 14.5$ cm) Modelden Elde Edilen \bar{p}/γ (m) Sonuçları. Tek Tabakalı Zemin Durumu (1 ve 2) ile Hendek İçinde Gevşek Zemin Durumu (1a ve 2a, kesikli çizgiler).



Şekil 6. Yapı Etrafında ve Yapıdan Uzak Alanda Aynı Derinlikte ($z = 14.5$ cm) Modelden Elde Edilen \bar{p}/γ (m) Sonuçları. Tek Tabakalı Zemin Durumu (1 ve 2) ile Hendek İçinde Sıkı Zemin Durumu (1b ve 2b, kesikli çizgiler).

Silindirin hemen altında tek tabakalı zemin durumu (1), hendek içinde gevşek zemin olması durumu (1a) ve hendek içinde sıkı zemin olması durumu (1b) için boşluk suyu basıncı yüksekliği karşılaştırılmalı olarak Şekil 7'de sunulmaktadır. Özellikle yapı etrafındaki dolgu zemininin sıkılığının sıvılaşma üzerindeki etkisinin ne denli baskın olduğu Şekil 7'den açıkça görülmektedir. Ayrıca Şekil 6'da gösterildiği gibi, hendek içinde sıkı bir zemin yerleştirildiği takdirde, yapıdan uzakta sıvılaşma gerçekleşse dahi, yapının kendi etrafında boşluk suyu basıncını artırıcı etkisi rağmen hendek içinde sıvılaşma olmamakta, yapı hasarsız biçimde stabilitesini koruyabilmektedir.



Şekil 7. Pürüzsüz Bir Boru Etrafında Hendek Açıldıktan Sonraki Dolgu Zemin Durumlarının ile Hendek Açılmadan Önceki Zemin Durumunun Periyot Ortalamalı Boşluk Suyu Basıncı Gelişimini Gösteren Model Sonuçları

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, OpenFOAM platformunda dalga kaynaklı sıvılaşmanın benzeştirilebilmesi için geliştirilmiş olan sayısal model (Yılmaz, 2022; Kırca vd., 2022), farklı özellikte tabakalardan oluşan (uzamsal olarak üniform olmayan) zeminlerdeki sıvılaşma problemlerinin çözülebilmesi için yeniden düzenlenmiştir. Özetle bu çalışmada aşağıdaki sonuçlar ulaşılmıştır:

- Model iki farklı tabakadan oluşan zemin durumunu (zeminde açılan hendek içine tabii zeminden farklı özellikteki geri dolgu yapılması durumunu) yapıyı da içerecek şekilde başarıyla benzeştirebilmektedir.
- Gevşek dolgu zeminlerde sıvılaşma riskinin önemli ölçüde artacağı, sıkı dolgu zeminlerde ise azalacağı sonucuna ulaşılmıştır.
- Buna göre uygulamada, geri dolgunun tabii zemine göre daha gevşek olması durumu söz konusu olduğunda, özellikle zemin içinde gömülü yapılar yerleştirilmiş ise, sıvılaşma potansiyelinin bu çalışmada verilen türdeki bir sayısal model ile araştırılması yapı stabilitesi açısından büyük öneme sahiptir.
- Birçok durumda geri dolgunun sıkıştırılması veya sıkışabilen bir malzeme ile (veya sıvılaşmayacak iri taneli, bir malzeme ile) yapılması önemli ek maliyetlere sebep olacaktır. Bu çalışmada önerilen yöntemin, duyarlılık analizleri ile benzer hendek dolguları için optimum çözüme ulaşılması açısından pratik uygulamalarda fayda sağlayacağı kanaatine varılmıştır.



Kaynaklar

Kırca, V. O., Yılmaz, S. U., Sumer, B. M., Shanmugasundaram, R. K., Rusche, H., Windt, C., & Goseberg, N. 2022, June. Numerical Modelling of Wave-Induced Liquefaction Around Pipelines and Offshore Cables. In International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering (Vol. 85949, p. V009T10A005). American Society of Mechanical Engineers.

Shanmugasundaram, R., Rusche, H., Windt, C., Kırca, Ö., Sumer, M., & Goseberg, N. 2022, Towards the numerical modelling of residual seabed liquefaction using OpenFOAM. OpenFOAM® Journal, 2, 94-115.

Sumer B.M. and Cheng, N.-S. 1999, May30-June 4. "A random-walk model for pore pressure accumulation in marine soils." Proceedings of the 9th International Offshore and Polar Engineering Conference, ISOPE-99. Vol. 1: pp. 521-528. Brest, France.

Sumer, B. M., Truelsen, C., Fredsøe, J. 2006, "Liquefaction around pipelines under waves." Journal of waterway, port, coastal, and ocean engineering Vol. 132 No: 4, pp. 266-275.

Sumer, B.M. 2014, Liquefaction Around Marine Structures (With CD-ROM). World Scientific, Singapore.

Yılmaz, S. U. 2022, Numerical modelling of wave induced soil liquefaction around buried pipelines and cables/Gömülü borular ve kablolar etrafında dalga kaynaklı zemin sıvılaşmasının sayısal modellenmesi (Tez No: 708782) [Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>

Yılmaz, S. U., Kırca, V. O., Sumer, B. M. 2022, Kasım. Dalga Kaynaklı Deniz Tabanı Sıvılaşmasının Gömülü Altyapılar Etrafında Sayısal Modellemesi. Türkiye İnşaat Mühendisliği 18. Teknik Kongre ve Sergisi – TK18 Bildiriler Kitabı, sayfa 427-438. İnşaat Mühendisleri Odası (İMO), İstanbul.