



ZEMİN MEKANİĞİ VE GEOTEKNİK MÜHENDİSLİĞİ DERNEĞİ ÜYE ANKET DEĞERLENDİRME RAPORU

***“NEDEN VE NEREDE GÜÇLÜYÜZ?
NEDEN VE NEREDE ZAYIFIZ?
ÖNÜMÜZDEKİ FIRSATLAR VE TEHDİTLER NELER?
GENÇLER NE YAPMAYI PLANLIYOR?
GEOTEKNİK MÜHENDİSLİĞİ NASIL DAHA CAZİP BİR ALAN HALİNE
GETİRİLEBİLİR?”***

*Zemin Mekaniği ve Geoteknik Mühendisliği Derneği
Nisan 2022*

ZEMİN MEKANİĞİ VE GEOTEKNİK MÜHENDİSLİĞİ DERNEĞİ ÜYE ANKET DEĞERLENDİRME RAPORU

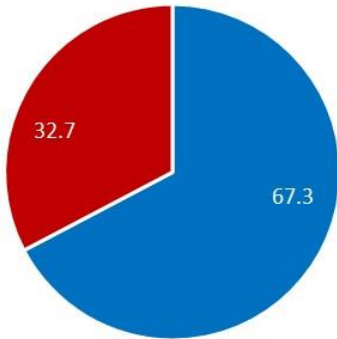
1. GİRİŞ

Geoteknik mühendisliğinin ülkemizdeki mevcut ve gelecekteki durumunun üyelerimiz tarafından nasıl değerlendirildiğini anlamak üzere Mart 2022'de tüm bireysel ve öğrenci üyelerimize bir anket gönderilmiştir. Anketi dolduran üyelerimize teşekkür ediyoruz.

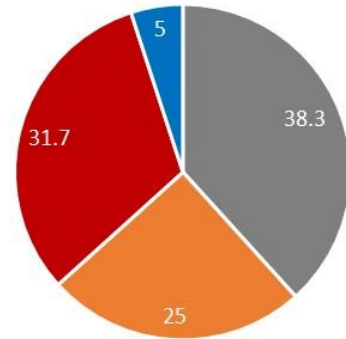
Anket sorularına verilen cevaplar bu dokümanda değerlendirilmektedir. Üyelerimizin görüşlerini aktardıkları bölümler, anlam bütünlüğünü bozmadan bazı durumlarda aynen, bazı durumlarda kısaltılarak ve benzer yorumlar birleştirilerek rapora alınmıştır.

2. ANKETİMİZİ KİMLER DOLDURDU?

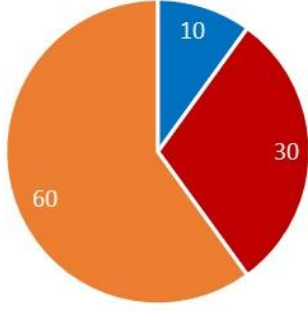
Anket 60 üye tarafından doldurulmuştur. Bu üyelerin %67'i bireysel üye, %33'ü ise öğrenci üyemizdir. Anketi dolduran üyelerimizin %38'i 45 yaş üstü, %5 ise 18-25 yaş aralığındadır, %60'ı doktora, %30'u yüksek lisans mezunudur. %15'i doktora, %10'u ise yüksek lisans eğitimine devam etmektedir.



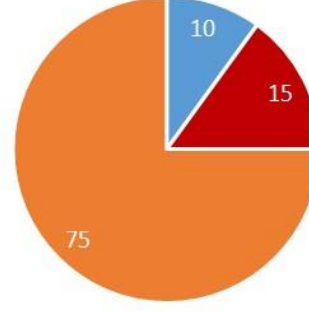
■ Bireysel Üye ■ Öğrenci Üye



■ 45+ ■ 35-45 ■ 25-35 ■ 18-25



■ Lisans Mezunuyum
■ Yüksek Lisans Mezunuyum
■ Doktora Mezunuyum



■ Yüksek Lisansa devam ediyorum
■ Doktora devam ediyorum
■ Eğitimde devam etmiyorum

- Anketi dolduran üyelerimizin %60'ının akademisyen, %25'inin teknik ofiste ve geoteknik tasarımda çalışan inşaat mühendisi oldukları,
- Üyelerimizin diğer kısmının kendilerini yönetici, firma sahibi, geoteknik mühendisi, araştırma görevlisi, proje yöneticisi, iş geliştirme ve Ar-Ge direktörü olarak tanımladıkları,
- Öğrenci üyelerimizin bir bölümünün çalışmadığını ve eğitimlerine devam ettikleri,
- Öğrenci üyelerimizin yarısının ülkemizde ya da yurtdışında geoteknik mühendisliği yapmayı planladığı, bir bölümünün araştırma görevlisi olarak çalıştığı, diğer bölümünün ise geoteknik mühendisliği alanında olmak üzere başka planlar yaptığı görülmektedir.

3. GÜÇLÜ YANLARIMIZ NELER?

“Türkiye'deki geoteknik mühendisliğinin güçlü yanları nelerdir” sorusuna verilen cevaplar aşağıda görülen başlıklar altında sınıflandırılmıştır.

- **Geotekniğin gücü**

Üyelerimizin büyük bir bölümü ülkemizin deprem ve benzeri afetlerin çok olduğu bir coğrafyada olmasının, jeolojik yapısının, farklı zemin tiplerinin ve bunların getirdiği problemlerin ülkemizde geoteknik mühendisliğinin güçlü yanlarından birini oluşturduğunu düşünmektedir.

Geoteknik mühendisliğinin, diğer inşaat mühendisliği uzmanlık alanlarına göre bilinmezliği daha çok olan bir alan olmasının ve farklı proje ve uygulamalarda, farklı tasarım ve yorum gerektirmesinin geoteknik mühendisliğini diğer uzmanlık alanlarına göre daha özel bir çalışma alanı olduğu üyelerimizce vurgulanmaktadır.



Yani güçlü olan geoteknik mühendisliğinin kendisidir. Geoteknik mühendisliğinin bu şekilde “doğuştan sahip olduğu” gücün, ülkemizde son yıllarda gerçekleştirilen çok sayıdaki mega proje ile geoteknik mühendisliği uygulamalarında çalışan akademisyenlerin ve mühendislerin uygulamada büyük tecrübe kazanması ile daha da arttığı üyelerimiz tarafından vurgulanmıştır.

- **Akademik gücü**

Bir grup üyemiz geoteknik mühendisliği konusunda akademisyen olarak görev yapan kişi ve kurum sayısındaki önemli artışın, ders veren hocaların varlığının geoteknik mühendisliğinin güçlü yanlarından birisi olduğuna inanıyor. Diğer taraftan üniversite ve öğrenci sayısındaki artışı olumsuz bir durum ve akademisyenleri yetersiz gören bir grup üyemizin olduğunu da daha sonraki bölümlerde göreceğiz.

- **Projelerin gücü**

Ülkemizde son yıllarda devam eden ve tamamlanan dünya ölçeğinde önemli yatırım projelerinin olması ve inşaat sektörünün ülkemizin lokomotif sektörlerinden birisi olması nedeniyle ülkemizde geoteknik mühendisliği oldukça güçlü ve önemli bir yer almaktadır. Üyelerimiz, ülkemizde bazen tek bir projede bile çok farklı ve özel geoteknik problemlerin ve çözümlerinin görülebilmesini güçlü bir yön olarak değerlendirmiştir.

Geoteknik uygulama çeşitliliğinin varlığı, bunun sonucu olarak Türk geoteknik firmalarının uluslararası rekabet gücünün artması ve makine ekipman parklarını genişletmiş olmaları, mega boyutlu projeler sebebiyle ülkede ciddi bir geoteknik uygulama tecrübesi ve bilgisinin oluşması geoteknik mühendisliğinin güçlü bir yanı olarak görülmektedir.

- **İnsan gücü**

Üyelerimiz önemli güçlü yönlerimizden birisini geoteknik mühendisliği alanında yetişmiş insan gücüne sahip olması olarak görmekte ve geoteknik mühendisliği branşında lisansüstü çalışmalara yönelimin arttığını, konusunda uzman mühendislerin saha uygulamalarında daha fazla görev aldığını belirtmektedir. Türk müteahhitlerin yurt dışında aldıkları işlerde görev alan uluslararası tecrübeye sahip çok sayıda projeci ve uygulamacı mühendis yetişmesi, global ölçekte uygulamalara imza atan yapımcıların mevcudiyeti ve uygulamalarda görev alan akademisyenlerin de geoteknik mühendisliğine güç kazandıran yönlerden birisi olarak görülmektedir.

- **Yazılımların gücü**

Tasarımlarda yazılımların daha sık kullanılabilir ve erişilebilir olması, geoteknik problemlerin analizlerinde uluslararası lisanslı yazılımların kullanılması ülkemiz geoteknik mühendisliği için bir güç kaynağı olarak ifade edilmektedir. Ancak, daha sonraki bölümlerde de görülebileceği gibi, bazı üyelerimiz yazılımların sadece bir güç konusu olarak değil, aynı zamanda, doğru bir şekilde



kullanılmadığı takdirde ülkemiz geoteknik mühendisliğinin zayıf ve problemlili yönlerinden birisi olduğunu, bu nedenle de tehdit de oluşturabileceğini ifade etmektedirler.

- **Şirketlerin gücü**

Geoteknik konusunda uzmanlığı olan şirketler, ülkemiz geoteknik mühendisliğinin güçlü yanlarından birisi olarak görülmektedir. Ulusal/uluslararası önemli ve kaliteli projeler/imalatlar yapan geoteknik mühendisliğinde uzmanlaşmış firmaların varlığı, yeterli deneyime sahip; zemin etüt, derin temel, derin kazı, zemin iyileştirme ve açık deniz uygulamalarını yapabilecek yetkinlikte çok sayıda proje, danışmanlık ve uygulama firmalarının olması önemli bir güç olarak değerlendirilmiştir.

- **Camianin gücü**

Üyelerimiz camiamızın gücünü vurgulamış ve bunu;

“Birlik ve Beraberlik”,

“Güçlü iletişim ağı ve gün geçtikçe kıymetinin daha iyi anlaşılması”,

“Geoteknik mühendisliğinin önemine dikkat çeken konularda bu mesleğin duayenlerinin ve meslektaşlarımızın birlikteliği, mücadelesi rastladığım en güçlü yanımız oldu.”,

“Bir derneğimizin olması ve derneğin faaliyetleriyle bilgilerin sürekli güncellenmesi”,

“Geoteknik mühendisliğinin temellerinin ülkemizde atılmış olmasından dolayı bilgi birikimi bakımından sahip olduğumuz zenginlik, genelde iyi bir camianın oluşmasını sağlamıştır.”

gibi cümleler ile vurgulamıştır.

- **Güçlü yanı yoktur...**

Üyelerimizin bir bölümü mesleğimizi başka mühendislerin elimizden alması nedeniyle güçlü bir yanının olmadığını düşündüğünü belirtmektedir. Bu üyelerimizin sayısının çok olmamasını ümit verici buluyoruz... Tüm sorunlarımızı kısa bir süre içinde çözemsek de, bazı sorunların çözümüne yönelik adımların atılmasının tüm camia için umut verici olacağını düşünüyoruz.

4. ZAYIF VE GELİŞTİRİLMEME İHTİYAÇ DUYAN YANLARIMIZ NELER?

“Türkiye'deki geoteknik mühendisliğinin zayıf ve geliştirilmeye ihtiyaç duyan yönleri nelerdir?” sorusuna verilen cevaplar aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir.

- **Geoteknik mühendisliğinin uzmanlık olarak tanınmasındaki sıkıntılar**

Üyelerimizin çok büyük bir bölümü geoteknik mühendisliğinin Türkiye’de meslek olarak tanınmadığı konusunu gündeme getirmektedir. Yeterli sayıda geoteknik yüksek lisanslı inşaat mühendisleri olmadığı, geoteknik mühendisliği işlerinin başka branşlarca yapıldığı, inşaat mühendisleri odalarının



açtığı kurslara katılan bir imtihandan geçmeyen inşaat mühendislerine uzmanlık belgesi verildiği, inşaat mühendisi kökenli olmayan kişilerin geoteknik tasarım/denetim vb. işlerde görevlendirildiği belirtilmiş ve bunlar zayıf ve geliştirilmeye ihtiyaç duyulan yönlerimiz olarak vurgulanmıştır.

Uzmanlık ve yetkinlik denetiminin yapılmaması, geoteknik mühendisliğine yeteri kadar değer verilecek gerekli ve doğru karar alılabilen bir sistemin olmaması, bu olmadığı sürece de geoteknik mühendisliğinin gelişmeyeceği, Türkiye'de mesleğin yeterince tanınmadığı, sadece bu meslek statüsüyle iş istihdamı sağlamanın güç olduğu belirtilmiş ve iş tanımının ve uygulama alanlarının kesin ve katı çizgilerle belirlenmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Geoteknik mühendisliğinin inşaat mühendisliği içindeki öneminin anlaşılması gerektiği de vurgulanmaktadır. Kendi meslektaşlarımıza bile geoteknik mühendisliğinin tanıtılması gerektiği ifade edilmektedir.

Mezun olan geoteknik mühendislerinin pek azının geoteknik alanında iş bulabildiği, yetki alanının kısıtlı olduğu, yeni mezun geoteknik mühendislerin diplomalarını alır almaz yeterli deneyim kazanmadan ustalığa soyunmalarının bir sorun olduğu belirtilmektedir. Geoteknik mühendisi adının ve görevinin dahageniş bir kitleye anlatılarak tanınmasının sağlanması gerektiği görülmektedir. Üyelerimiz geoteknik yüksek lisansı içeren bir eğitimin geoteknik uzmanlığı için şart olması gerektiğini belirtmektedir.

- **Şirketlerdeki sorunlar**

Geoteknik mühendisliğinin zayıf ve geliştirilmeye ihtiyaç duyulan yönlerinden birisi de firmalara yönelik yapılan değerlendirmelerdir. Sektörde işini çok iyi yapan nitelikli firmaların yanı sıra mesleğin ciddiyetini kavrayamamış sadece finansal odaklı düşünen niteliksiz firmaların da olduğu üyelerimiz tarafından dile getirilen konulardan birisidir. Türkiye'de uygulanan vergi politikalarının geoteknik alanında ihtisaslaşmış mühendislik bürolarının büyümesine ve güçlenmesine imkan sağlamadığı belirtilmiş, ülkemizde özellikle tamamlanan ve devam eden birçok mega projede çok sayıda geoteknik uygulama yapılmasına rağmen bu projelerin tasarımlarının çoğunlukla yurtdışında yaptırıldığı vurgulanmıştır. Bu yüzden yerli tasarım ve danışmanlık firmalarının mutlaka desteklenmesi gerekmektedir.

Diğer önemli bir sorun ise, uzun yıllardır mücadele edilmesine rağmen hala bazı durumlarda projeyi tasarlayan bir firmanın etik olmayan bir şekilde projesini kendi yaptığı için uygulamasına da teklif vererek işi yapmasıdır. Bunun "etik" olmadığı, projenin bağımsız bir firma tarafından yapılması gerektiği belirtilmiş, bu konuda epeyce yol alınmasına rağmen halen aksi uygulamalarla karşılaşıldığı vurgulanmıştır. Bu durumun sakıncalarının bütün meslektaşlarımızca işverenlere anlatılmasının çok önemli olduğu ifade edilmiştir.

Geoteknik uygulamaların teknolojik özel makine ekipmanlar kullanılarak yapılması nedeni ile ülkemizde ve dünyada maliyeti yüksek imalatlar olduğu, ülkemizde müteahhitlik yapan kişi veya



firmaların çoğunluğunun maliyet ve kazançlarını inşaa ettikleri yapıların güvenliğinden daha fazla düşünmeleri nedeni ile geoteknik mühendisliği tasarımlarını uygulamaktan kaçınmaları ve genellikle bu imalatlarda bütçe kısıtlamalarına gitmeleri büyük bir sorun olarak vurgulanmaktadır. Teknik açıdan kritik olabilecek durumların göz ardı edilerek sadece zaman ve maliyet yönünden değerlendirilmesi ve tasarım veya yeniden değerlendirme sürecinden bağımsız tutulması, olası yenilmelerden ve atlanan hususlardan doğan ek maliyet ve zaman kayıplarının ele alınmaması konusunda gelişmeye ihtiyaç duyulduğu üyelerimizce belirtilmektedir.

Projelerde fiyat kısımlarının yaşanması, geoteknik mühendislerinin maaşlarının düzeltilmesi, imalat ve uygulama ile ilişkili konulardaki bilgi birikiminin akademi ile olan ilişkisinin zayıflığı firmalardaki diğer önemli sorunlar olarak görülmektedir.

- ***Geoteknik arazi karakterizasyonu için verinin yetersizliği***

Üyelerimizin çok büyük bir bölümü arazideki zeminin doğru karakterizasyonu için yeterli verinin elde edilmesinde yaşanan zorlukları zayıf ve geliştirilmeye ihtiyaç duyulan bir yön olarak görmektedir. Doğru sayıda verinin elde edilmesine yönelik arazi ve laboratuvar deneylerinin artırılması, korelasyonlara ya da kabullere esas tasarımlardan uzaklaşılması gerektiği vurgulanmaktadır. Saha deneylerinin kalitesi, yorumlanması ve raporlamasında sıkıntılar olduğu, laboratuvar deneylerine gerekli özenin gösterilmediği belirtilmektedir.

Tasarım için gereken parametrelerin gerçekçi bir biçimde uygun yöntemlerle elde edilememesi büyük bir eksiklik olarak vurgulanmıştır. Ayrıca laboratuvarlarda gerekli cihazların olmamasının geoteknik mühendisliğinde yapılması planlanan araştırmalar için çok büyük bir eksiklik olduğu, özellikle dinamik deney cihazlarının sınırlı laboratuvarlarda olması zayıf yönlerimizden birisi olarak değerlendirilmektedir. Bir üyemiz ise, veri sayısının kısıtlı ya da yetersiz olduğu durumlarda dahi proje yapılabildiğine vurgu yapmış ve "Hiç parametre veya ölçüm olmadan tasarım yapılabilmesi" olarak eleştiri getirmiştir.

- ***Ölçüm ve gözlemlene eksikliği***

Ülkemiz geoteknik mühendisliğinin eksik taraflarından birisi de imalat sırasında ya da sonrasında genellikle ölçüm yapılmadığı için geri bildirim alınamaması, tasarım kabullerinin aşırı güvenli olup olmadığının belli olmaması bu yüzden de değerlendirilememesidir. Ayrıca proje firmaları, uygulama firmaları ve İdareler arasında sınırlı seviyede deneyim ve bilgi birikimlerinin aktarılması, bu nedenle de özel bir projede yapılan önemli geoteknik ve temel mühendisliği uygulama ve tasarımlarının sadece o projede kalması olarak değerlendirilmiştir.

- ***Kurumlararası işbirliği konusundaki eksiklikler***

Kurumlararası bilgi alışverişinin çok kısıtlı olması, kurumların bilgilerini paylaşmaması, devlet kurumlarının veya özel sektörün üniversitelerden araştırma talep etmemesi zayıf bir yönümüz olarak değerlendirilmiştir.

- **Eğitim ile ilgili eksiklikler**

Türkiye’de bazı üniversitelerden mezun olanların bilgi birikimlerinin ve öğrenci/mezun kalitesinin düşük olması, Türkiye'deki inşaat mühendisliği bölümlerinin pek azında geoteknik mühendisliği alanında yüksek lisans derecesi verilmesi, bu dereceyi veren bölümlerin pek çoğunda da yeterli sayıda ve iyi yetişmiş öğretim elemanı ve laboratuvar olanaklarının bulunmaması, üyelerimiz tarafından zayıf bir yönümüz olarak görülmektedir. Geomekanik alanında altyapıda ciddi eksiklik olduğunu ve bu konuda daha çok araştırma yapılması ve eğitim verilmesi gerektiği de belirtilmektedir.

- **Kontrol mekanizmalarının eksikliği**

Kontrol mekanizmalarının yetersizliği, kontrollük teşkilatının güçlendirilmesi ve geliştirilmesi de ihtiyaç duyulan bir yön olarak görülmektedir.

- **Sayısal modellemedeki sorunlar**

Sayısal ve teorik modellemenin gerek zemin numunesi ölçeğinde gerek problem ölçeğinde en doğru şekilde yapılamaması, sayısal modellemenin bir yazılım kullanmayı öğrenmek olarak değerlendirilmesi, yazılım/veri bilimi ve dijital teknolojilerin geoteknik mühendislerince yeterince kullanılmaması, bu konularda geoteknik mühendislerinin altyapısının eksikliği, sayısal ve bünyesel modellemedeki geri kalmışlık ve yazılım bağımlılığı, programlama becerisi ve ilgisinin azlığı, kullanılan yazılımların sonuçlarının proje yapan mühendisler tarafından tam olarak yorumlanamaması da büyük bir eksiklik olarak görülmüştür. Analizlerde iki boyutlu analizden çok üç boyutlu analize geçilmesi gerektiği, yeni sofistike zemin modelleri konusunda öncülük etmek gerektiği de vurgulanmaktadır.

- **Ar-Ge ile ilgili sorunlar**

Araştırma yönünden Türkiye'de yer alan üniversitelerin dünya ile rekabet etme gücünün ve olanaklarının sınırlı olması, geoteknik mühendisliği alanında çalışan araştırmacıların parasal kaynağının sadece TÜBİTAK ile sınırlı olması, Üniversite-Sanayi işbirliğinin bilim-teknoloji üretecek şekilde olmaması, Ar-Ge bağlantılı uygulamaların azlığı veya yokluğu, tez konularının endüstri-üniversite işbirliği yapacak şekilde belirlenmemesi, ortak çalışma kültürünün bulunmaması, sektör ile üniversite işbirliklerinin yetersizliği Türkiye'deki geoteknik mühendisliğinin zayıf ve geliştirilmeye ihtiyaç duyulan yönleri olarak belirtilmiştir.

- **Standart eksikliği**

Standartların ve kodların uygulanması ve benimsenmesi bakımından sıkıntıların bulunması, örneğin; kazık vb. imalatlar ile ilgili AASHTO vb standartlarda yer alan spesifik detaylara sahadaki uygulamacı tarafından hakim olunmaması veya bilinmemesi uygulamacılar bakımından önemli bir eksiklik olarak görülmektedir.



- **Her yönü...**

Bir üyemiz ise geoteknik mühendisliğinin her yönü ile gelişmeye ihtiyaç duyduğunu belirtmiştir. Sadece bir üyemizin bu şekilde düşünmesini ümit verici buluyoruz. Tüm sorunlarımızı kısa bir süre içinde çözemsek de, bazı sorunların çözümüne yönelik adımların atılmasının tüm camia için umut verici olacağını düşünüyoruz.

- **ZMGM derneğinden gelişmeye ihtiyaç duyulan yönler bakımından beklenenler**

Genç ve tecrübesiz üyelere uygun staj veya tecrübe kazanacakları işyerleri için destek olunması, sağlam bir mesleki denetim görevini "Etkisiz İMO yerine, ZMGM yapsın" önerisi, derneğin hizmet içi eğitimler ile üyeleri sürekli zinde tutması, geoteknik mühendisleri olarak bir araya gelinebilecek bir platform oluşturulması, mezunların bilgi birikimlerinin artırılmasına yönelik ZMGM tarafından özel eğitimler verilmesinin derneğimizden beklendiği anlaşılmaktadır.

5. BUGÜN VE GELECEKTEKİ FIRSATLARIMIZ NELER?

"Türkiye'deki Geoteknik Mühendisliğinin bugünü ve geleceğindeki fırsatlar nelerdir?" sorusuna verilen cevapların büyük bölümü güçlü yanlarımız bölümü ile benzerlik göstermektedir. Tekrar olmaması bakımından, o bölümde yer almayan değerlendirmeler bu bölümde sunulmuştur.

- **Daha çok ihtiyaç duyulan bir geoteknik mühendisliği**

Kentsel dönüşüme muhtaç yapı sayısının çok olması ve ülkemizin deprem bölgesinde bulunması, altyapı geliştirme ihtiyacının bulunması, afet analizleri ve değerlendirmelerinin geoteknik mühendisliği ile yakın ilişkisinin kurulması, iklim değişiminin getirdiği değişimlerin fark edilmesi ve gereken çalışmalara yönelik inovatif yaklaşımların geliştirilmesi gereği, geoteknik mühendislerine daha fazla ihtiyaç duyulması, Türkiye'de son yıllarda devam eden ve dünya ölçeğinde önemli yatırım projelerinde görev yapan geoteknik mühendislerinin bilgi birikimlerinin artması, tünel, metro, karayolu, kentsel dönüşüm, depreme dayanıklı yapı tasarımı vs gibi projelere duyulan gereksinim, açık deniz uygulamaları, karayolu ve demiryolu geotekniği vb. gibi konularda geoteknik mühendisliğine duyulan ihtiyacın artması, Türkiye'deki hızlı nüfus artışı ve göçler nedeniyle kentlerin süratle büyümesi, İstanbul, Ankara, İzmir, Bursa, Adana gibi büyük şehirlerin dışındaki şehirlerde de metro, liman, yüksek yapılar, altyapı projelerinin gerçekleştirilecek olması, temel bilgi seviyesinin üstünde uzmanlık gerektiren çalışmaların henüz değer kazanmamış olması, Türk geoteknik mühendislerinin Türkiye coğrafyası ve Türk müteahhitler ile sınırlı kalmış olması, ancak verilecek destek ile gerçekten kolaylıkla uluslararası platformda hizmet verebilir hale gelebilecek potansiyelde olmaları geoteknik mühendisliğinin geleceğindeki fırsatlar olarak görülmektedir.

- ***Farklı konuları kapsayarak genişleyen/zenginleşen bir geoteknik mühendisliği***

Geoteknik deprem mühendisliği ve efektif zemin iyileştirme yöntemleri, saha performans verisine dayalı değerlendirmeler, hassasiyeti yüksek düşük maliyetli laboratuvar cihazlarının tasarımı, yapay sinir ağları, yapay zeka ile makine öğrenimi, geoteknik problemlerin üç boyutlu yazılımlarla modellenmesi, farklı gezegenlerdeki zeminlerin incelenmesi, yapı-zemin etkileşimini birlikte ele alan programlarla daha sağlıklı çözümlerin yapılması, çevre geotekniği konularının daha çok gündeme gelmesi ve orta vadede sürdürülebilir geoteknik tasarımı, inşaat mühendisliğinde/geoteknik mühendisliğinde dijitalleşme, yenilikçi tasarım esasları konularının geoteknik mühendisliğinde daha çok yer bulacağı ve bu durumun üyelerimiz tarafından fırsat olarak görüldüğü anlaşılmaktadır.

- ***Uzman firmalarca uygulanan bir geoteknik mühendisliği***

Geoteknik uygulama çeşitliliğinin artmasına bağlı olarak Türk geoteknik firmalarının uluslararası rekabet gücünün artması ve makine ekipman parklarını genişletmeleri, söz konusu projelerde çalışan ve geoteknik alanında imalat yapan firmaların büyük deneyimler kazanması ve bu firmaların bazılarının uluslararası alanda da iş yapmaya başlaması geoteknik mühendisliği için gelecekteki fırsatlar olarak değerlendirilmektedir.

- ***Bilgiye, yeniliklere kucak açan bir geoteknik mühendisliği***

Günümüz araştırma konularına çok hızlı adapte olan, günceli takip eden başarılı bir araştırma camiası olması, sektörün önemli bir seviyede bilgi birikimine ve uygulama tecrübesine sahip olması, yeni malzemeler, teknolojiler, veri işleme, yapay zeka ve makine öğrenmesini içine alacak araştırmaların yapılabilecek olması, bölgesel sorunların çözümü kavuşması ile birlikte projelerin sayısının artmasının, inşaat sektöründe geoteknik mühendisliği açısından da hızlı bir ivme yakalanması potansiyeli ve gelişen bir bilim dalı olması geoteknik mühendisliğinin geleceği için fırsatlar olarak belirtilmiştir.

- ***Nitelikli insan gücüne sahip bir geoteknik mühendisliği***

Yurtdışında görev yapan gerek Türk geoteknik mühendislerinin gerekse akademisyen olarak görev yapan kişi ve kurum sayısındaki önemli artış olması, son yıllarda üniversite öğrencileri arasında geoteknik mühendisliğine ilgi duyan ve bu konuda uzmanlaşmak isteyenlerin sayısının hızla artması, özellikle genç ve orta yaştaki akademisyenlerin donanım sahibi ve girişken olması, mevcut geoteknik mühendisi sayısının on yıllar öncesine göre daha yeterli olması geoteknik mühendisliğinin geleceği için fırsatlar olarak değerlendirilmiştir.

- **“Maalesef fırsat sunulmuyor...”**

Bir üyemiz ise geoteknik mühendisliği için fırsat sunulmadığını belirtmiştir. Sadece bir üyemizin bu şekilde düşünmesini ümit verici buluyoruz. Tüm sorunlarımızı kısa bir süre içinde çözemsek de, bazı sorunların çözümüne yönelik adımların atılmasının tüm camia için umut verici olacağını düşünüyoruz.

6. BUGÜN VE GELECEKTEKİ TEHDİTLER NELER?

“Bugün ve gelecekte Türkiye’de Geoteknik Mühendisliğinin gelişimini olumsuz yönde etkileyebilecek problemler veya tehditler nelerdir?” sorusuna verilen cevaplar aşağıda özetlenmektedir.

- **Geoteknik mühendisliğinin uzmanlık olarak kabul edilmemesinin getirdiği tehdit**

Geoteknik mühendislerinin sorumlu olduğu bazı görevlerin diğer mühendislik disiplinlerince yapılması, özellikle geoteknik mühendisleri tarafından yapılması gereken geoteknik tasarım çalışmalarının, geoteknik tasarım bilgisi olmayan inşaat mühendisleri, jeoloji ve jeofizik mühendisleri tarafından yapılması, buna ilave olarak geoteknik mühendisliğinin bir uzmanlık dalı olduğunun kabul edilmemesi, başka disiplinlerden mezun mühendislerin geoteknik tasarım yapmak için oldukça istekli olmaları, geoteknik mühendisliğinin öneminin ve anlamının idari ve yönetici kadrolar tarafından anlaşılmamış olması, farklı iş meslek gruplarının yetersiz ve yanlış bilgiler ile geoteknik projelerde sorumluluk alması, İMO kurslarından alınan geoteknik belgeli ve geoteknik tezsiz yüksek lisans mezunlarının yetersiz bilgiyle iş yapması, uzmanlık için sadece iki-üç günlük kursların değil, en az yüksek lisansın zorunlu olması gerektiği, yönetmeliklerin ve şartnamelerin geoteknik mühendisliğini olmasa da olur bir duruma getirmiş olması, uzmanlığın öneminin İnşaat Mühendisleri Odası, AFAD vb. kurumlar tarafından net bir şekilde anlaşılabilmesi, sadece imza gerekliliği olarak görülen projelerde İMO’nun SİM belgesi almış diğer mühendislerin imzasının kabul etmesi gibi konular geoteknik mühendisliği için en önemli tehditler olarak görülmektedir.

- **Yetersiz mühendislerin ve dar bakış açılarının oluşturduğu tehdit**

Kalifiye elemanların azlığı, çok sayıda niteliksiz mezun olması ve bu durumun çok daha tehlikeli bir hale gelme ihtimalinin olması, geoteknik mühendislerine saha tecrübesi kazandırılmaması, günümüzde ülkemizdeki geoteknik uzmanlarının sayısının yeterli seviyede olmaması ve bu uzmanların genellikle büyük şehirlerde ikamet etmesi diğer şehirlerde uzmanlık gerektiren işlerde sıkıntı yaşanması, çok fazla sayıda, ihtiyaçtan çok daha fazla sayıda inşaat mühendisliği mezununun olması ve buna bağlı olarak yetkin olmayan geoteknik mühendisinin de bu alanda yer alması, yeni teknolojilerin doğru ve etkili bir biçimde kullanılmaması, özellikle yeni mezun mühendislerin kulaktan dolma bilgileri mesleki alışkanlık haline getirip geoteknik tasarım yapabilmeleri, gelenekselcilik (uzun yıllardır kullanılan yöntem ve araçlar dışına çıkan yeni teknolojilerin/yaklaşımların kabulünde sektörde gösterilen rezistans), yazılım/veri bilimi/dijitalleşme alanlarında geoteknik mühendislerinin altyapısının eksikliğini geoteknik mühendisliğinin geleceği için tehdit olarak değerlendirildiğini görüyoruz.

- **Şirketlere yönelik tehditler**

Yeterli denetim yapılmadığı için üç-beş kişinin bile bir firma kurabilmesi, Türkiye'de gereğinden daha fazla sayıda geoteknik firması olması, bu firmaların çok ucuza ve kalitesiz iş yapmaları, projelendirme bedelinin ve geoteknik maaşlarının düşüklüğü, kalifiye olmayan firmaların fiyatları alt üst etmesi, mevcut ekonomik durumun getirdiği problemler, komşu ülkelerdeki siyasi sorunlar, savaşlar, piyasa koşullarında rekabetin dengesiz olması, uygulamalarda profesyonel etik kurallarının gözardı edilmesi, ekonomik kaygılar sebebiyle mühendislik etiğinin geri planda bırakılması, kurallar ve deneyim aktarımının olmaması, yetersiz tasarım ve uygulamalara caydırıcı yaptırımlar uygulanmaması ve buna bağlı olarak kalitenin düşmesi, aşırı fiyat rekabeti dolayısı ile gerek geoteknik proje gerekse geoteknik imalatlardaki fiyatların çok düşmesi ile kalifiye personelin sektörü terk etme olasılığı şirketlere yönelik tehdit konuları olarak görülmektedir.

- **Eğitimdeki eksikliklerin oluşturduğu tehditler**

Eğitim konusunda üyelerimizin görüşleri, Türkiye genelinde geoteknik mühendis olarak mezun olunan çok sayıda üniversite olması, bazı üniversitelerden mezun olanların bilgi birikimlerinin ve öğrenci/mezun kalitesinin ciddi şekilde düşük olması, eğitim seviyesinin düşmesi, sadece teoride kalan öğrenme aşaması; saha, tecrübe ve laboratuvar eğitiminin yetersiz kalması, donanımlı akademisyen ve mühendis eksikliği, geo-yapının beklenen davranış modunun doğru kavranamaması olarak belirtilmiş ve eğitim kaynaklı tehditler olarak değerlendirilmiştir.

- **Ar-Ge'nin yetersiz olmasına neden olan tehditler**

Ülkemizde geoteknik mühendisliğine yön veren grubun çok büyük oranda akademisyenlerden oluşması, bu durumun sektörün olması gereken yer bakımından doğru görülmemesi, geoteknik alanında Tübitak projelerinin yeterli desteği alamaması Ar-Ge bakımından başlıca tehditler olarak görülmektedir.

- **Çalışma şartlarının oluşturduğu tehditler**

Meslekte öncülük eden zemin firmalarının tecrübesiz geoteknik mühendislerine yeteri kadar fırsat vermediğinin düşünülmesi, spesifik bir alanda fırsat bulamayan geoteknik mühendislerinin uzmanlık alanları dışında çalışmak durumunda kalması, jeoloji, jeofizik mühendisliği bölümlerinden mezun mühendislerin geoteknik mühendislerle aynı alanda çalışarak yeterli bilgi birikimi olmadan haksız rekabetle geoteknik mühendislerin iş alanlarını daraltması, bu durumun meslektaşlarımızın itibarını zedelemesi ve daha büyük ekonomik problemler doğmasına neden olması tehdit olarak nitelendirilmiştir.

- **Yeterli verinin elde edilmesine ve sayısal modellemelere yönelik tehditler**

Gerekli ve yeterli etüde dayanmayan daha çok ezberle yapılan etüt ve projelendirmenin sürdürülmesi, zemin etütlerinin uygun yapılmaması, saha karakterizasyonu ve mühendislik parametrelerinin belirlenmesinde gereken özenin gösterilmemesi, kısıtlı ve modern olmayan laboratuvar imkanların

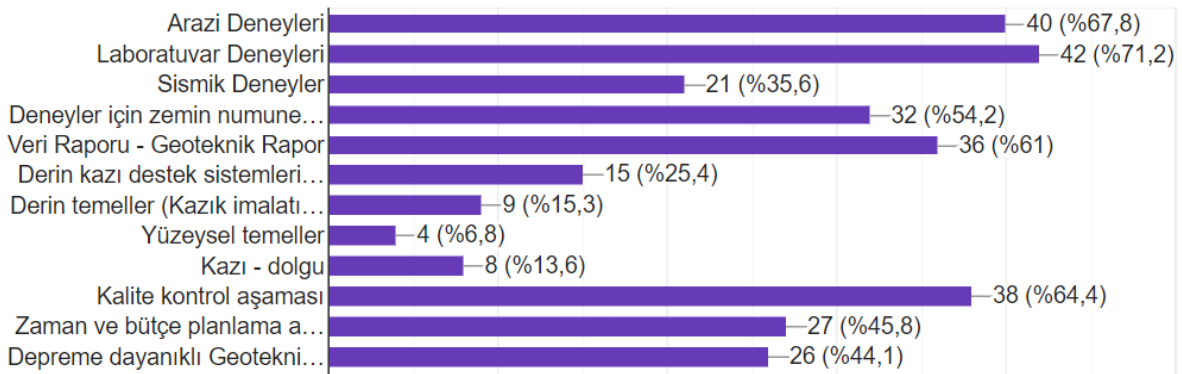
yürütülen çalışmaların niteliğini bozması ve bunun zaman kaybına yol açması, yazılımlarla yapılan çalışmaların artması laboratuvara olan ilginin azalması, zemin davranışının bilinmemesi, bilgisayar yazılımlarının gerisindeki teori bilinmeden kullanılması, yazılımlara fazla güven ve temel eğitim (numune tanımadan alınan sayısal eğitim) eksikliği, gerçekçi olmayan zemin modelleri, arazi deneylerinin ve saha çalışmalarının sayısal yöntemlerin gölgesinde kalması verinin elde edilmesi ve sayısal modelleme kaynaklı önemli tehditler olarak görülmektedir.

- **“Ben herhangi bir tehdit görmüyorum. Önü açık...”**

Bir üyemiz geoteknik mühendisliğinin geleceği için bir tehdit konusu görmediğini belirtmiştir. Bu değerlendirme bir gün tüm tehditler için çözüm bulabileceğimiz ümidini taşımamızı sağlıyor.

7. GEOTEKNİK MÜHENDİSLİĞİ UYGULAMALARININ HANGİ AŞAMALARINDAKİ EKSİKLİKLER VE HATALAR EN ÇOK GÖZÜNÜZE ÇARPIYOR?

Aşağıdaki grafikte görüldüğü gibi üyelerimiz özellikle laboratuvar ve arazi deneyleri, zemin numunesi alınması, veri raporunda eksiklikler ve hatalar olduğunu düşünüyorlar. Projelendirmenin en önemli girdisi olan veriye ulaşma konusunda ciddi sıkıntılar yaşandığı görülüyor. Kalite kontrol aşamalarında, zaman ve bütçe planlama konularında da eksiklikler olduğunda vurgulanıyor. Bu sonuçlar üyelerimizin tarafından belirtilen zayıf ve geliştirilmeye ihtiyaç duyulan yönlerimiz ve tehdit olarak gördüğümüz konular ile örtüşmektedir.



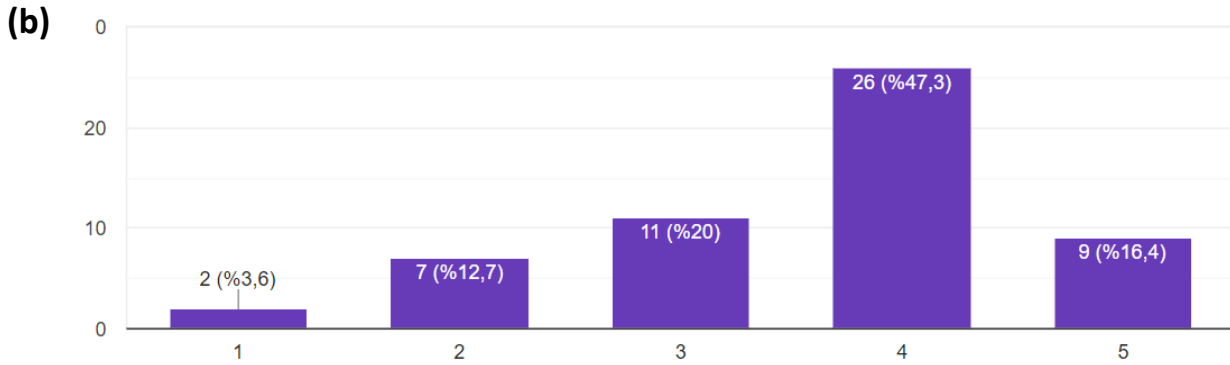
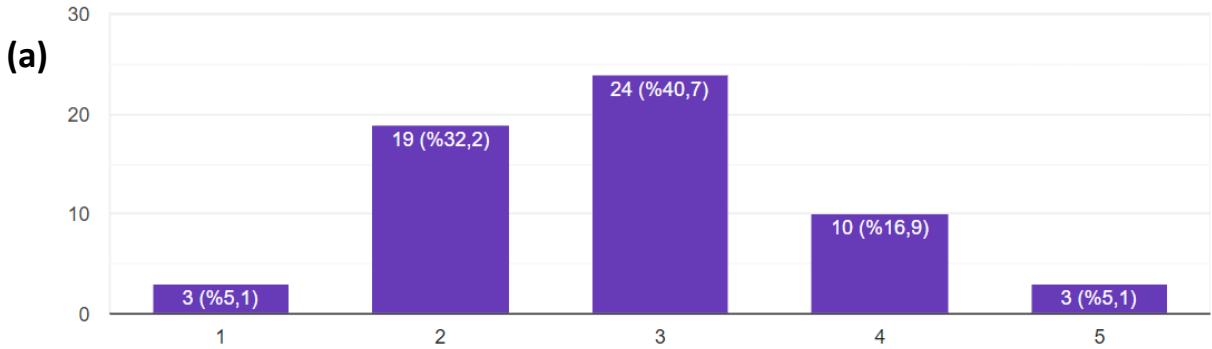
8. YENİ TEKNOLOJİLERİ BUGÜN KULLANIYOR MUYUZ? GELECEKTE KULLANACAĞIMIZI DÜŞÜNÜYOR MUYUZ?

Bu konuda iki sorumuz vardı, birisi bugünü, ikincisi geleceği değerlendirmek üzere sorulmuştu.

- Türkiye’de geoteknik mühendislerinin işini kolaylaştıracak yeni teknolojilerin doğru etkili bir biçimde kullanıldığını düşünüyor musunuz?

- b. Geoteknik mühendislerinin işini kolaylaştıracak yeni teknolojilerin gelecekte Türkiye’de de yaygın bir şekilde kullanılacağını düşünüyor musunuz?

Bu sorulara verilen cevaplar, aşağıdaki iki grafikte görebiliriz. Sonuçlar, üyelerimizin bugün teknolojiyi orta seviyede kullanabildiğimizi, ancak gelecekte daha yoğun kullanacağımıza inandıklarını gösteriyor.



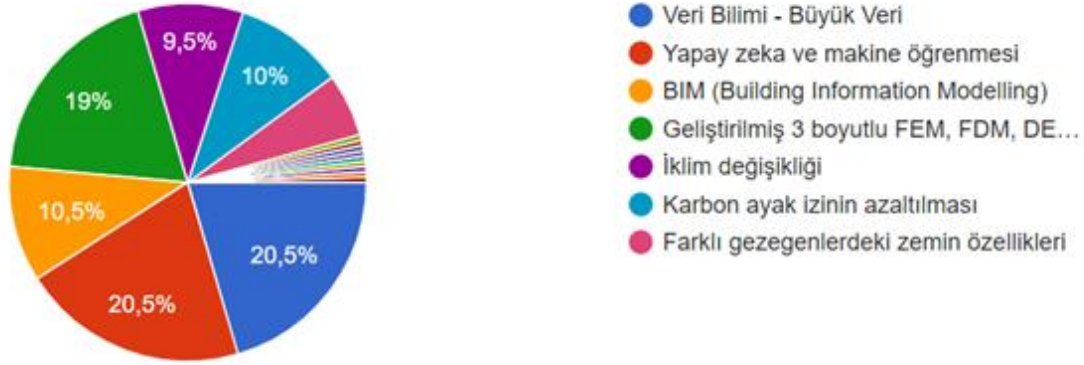
9. GELECEKTE GEOTEKNİK MÜHENDİSLİĞİNDE HANGİ KONULARI NASIL ARAŞTIRACAĞIZ?

“Gelecekte Geoteknik Mühendisliği araştırmalarına ve uygulamalarına dahil edilebileceğini ya da daha çok kullanım alanı bulacağını düşündüğünüz araştırma alanları nelerdir?” sorusuna verilen yanıtlar, veri bilimi, yapay zeka ve makine öğrenmesinin geoteknik mühendisliğinde kullanım alanı bulacağını gösteriyor. BİM de oldukça potansiyeli olan konulardan birisi olarak değerlendirilmiş. Bunlarla birlikte üç boyutlu sayısal modellerin de daha çok kullanılacağı öngörülüyor. İklim değişikliği ve karbon izi de üyelerimiz tarafından önemli olacak konular arasında gösterilmiş, yani sürdürülebilirlik konusunun gündemimize gireceği düşünülüyor. Farklı gezegenlere yönelik incelemelerin de geoteknik mühendisliği için önemli olacağını düşünen üyelerimiz de olduğunu görüyoruz.

Bu sonuçlar, özellikle veri biliminin, yapay zeka ve makine öğrenmesinin ihtiyaç duyduğu konulara yakın bir gelecekte çözüm getirilmesi gerektiği görülüyor. Veri bilimi iyi kalitede ve çok sayıda veriye ihtiyaç duyuyor, yani verilerin toplanması ve paylaşılması gerekiyor.

- Peki biz yeterince veri topluyor muyuz? Verimizi paylaşmaya hazır mıyız? Veri paylaşımı hangi şartlarda, nasıl mümkün olabilir? Bu konunun hukuki altyapısı nedir?

gibi konuları değerlendirmemiz gerekiyor.



10. ÖĞRENCİLERİ GEOTEKNİK MÜHENDİSLİĞİNE YÖNLENDİREBİLMEK İÇİN NE YAPILABİLİR?

“İnşaat Mühendisliği öğrencilerinin geoteknik mühendisliğine ilgilerinin artması ve uzmanlık alanı olarak seçmeleri için önerileriniz nelerdir?” sorularına verilen cevaplar aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

- ***İş alanlarının artması***

İş alanının artması ve kamu kurumlarında uzmanlık kontenjanı verilmesi, yönetmeliklerde düzenleme yapıp, mühendislik hizmetlerinde geoteknik mühendisliğinin maddi payının artırılması, bunlara bağlı maddi karşılığının hak ettiği seviyeye yükseltilmesi, geoteknik alanında çalışmak için geoteknik alanında yüksek lisans veya doktora yapılmak şartının getirilmesi, yönetmelikler ile farklı statüdeki işlerde üniversitelerden alınan geoteknik mühendisleri tarafından hazırlanmış olan raporlarının zorunlu kılınmasının iş alanlarını artıracakı düşünülüyor.

- ***Eğitim sürecinde yapılabilecekler***

Lisans seviyesindeki seçmeli derslerde güncel ve tasarım odaklı konulara ağırlık verilmesi, muhatap olunan gençlerin çocukluktan beri görsel yönden aşırı uyarıldıkları için, görsel materyalin (video, deney yapımı, saha gezisi) daha fazla kullanılması, lisans aşamasında zemin mekaniği ve geoteknik

mühendisliği alanındaki ders sayısının artırılması ya da zorunlu ders olarak arttılamıyorsa bu alanda çokça seçmeli ders eklenmesi ile öğrencilerin ilgi alanına girebileceğimiz öngörülmüyor.

Konusunda uzman ve rol model olabilecek akademisyenlerin gayreti, ülkemizdeki önemli geoteknik projelere teknik geziler düzenlenerek geoteknik mühendisliğinin neleri kapsadığı konusunda öğrencilerin ilgisinin çekilmesi, güncel geoteknik problemler hakkında tartışılması ve uygulamadan örneklerle öğrencinin ilgisinin çekilmesi, teknik geziler veya vaka analizi bazlı seminerlerle uygulamaya yönelik etkinlikler yapılması, üniversitelerde paneller düzenlenmesi, son sınıf öğrencilerine Türkiye ve yurtdışındaki önemli projelerin tanıtımının yapılması, projelerin uygulamalarında çalışan geoteknik mühendisleri çalıştay, vb. organizasyonlarla bir araya getirerek mesleğin özendirilmesi, lisans eğitiminde iken öğrencilerin bu alanda seminerlere, konferanslara katılımını teşvik edici yöntemler kullanılması, geoteknik mühendisliğinde yenilikçi yöntemlerin kullanımına yönelik (yapay zeka, veri bilimi, dijital teknolojiler, uzaktan algılama vb) konularda çevrimiçi seminerler verilmesi, öğrencilerin lisans seviyesinde üniversitelerdeki araştırmalara dahil edilmeleri, ders içeriklerinin proje ve tasarıma yönelik hazırlanması, sektördeki gençlerle iletişimin sürekli canlı tutulması, etkileşimin artırılması, lisansüstü programların ve tezlerin yetkin kişilerce yürütülmesi, akademisyenlerin uygulama ile bağlantılarının güçlü olması iyi öğrencilerin geoteknik alanında staj ve çalışma imkanı bulmasının öğrencilerin mesleğine olan ilgilerini artıracığı düşünülmektedir.

- **Staj süreci**

Sektörde daha çok staj yapma olanağının oluşması, mega projeleri bir geoteknik mühendisinin yetişme aşamasında ufkunu açmak amacıyla yerinde görmesi, tecrübe etmesi gereken öncelikli yapıları ziyaret edebilmesi için fon oluşturulmasının önemi vurgulanmıştır.

- **Öğrencideki geotekniğe yönelik mevcut algının değiştirilmesi**

Yanlış bir şekilde, inşaat mühendisliği öğrencilerinin mesleği "yapı mühendisliği" olarak görmesi, İngilizcesi "civil engineering" olan mesleğimizin "inşaat mühendisliği" olarak tanımlanması bir problem olarak değerlendirilmekte, mesleğimizin en cazip tarafının tasarımcı geoteknik mühendisine sağladığı serbestliğin, tasarım sürecindeki belirsizliğin verdiği heyecanın öğrencilerimize anlatılması ve böylece geoteknik mühendisliğinin geniş perspektifini görebilmelerinin sağlanması, yükleme koşulları, mukavemet ve rijitlik eksenindeki belirsizlikler, doğrusallıktan sapan davranışların varlığı, sahadaki doğal birimlerin heterojenliği ekseninde çok boyutlu problemlere çözüm bulunması gerektiğinin verimli ve etkili bir şekilde anlatılması sonucunda geoteknik alanına olan ilginin daha da artacağı düşünülmektedir. Öğrenciye profesyonelce davranılması, örnek olacak şekilde davranış sergilenmesi, fırsat verilmesi, farklı mühendislik problemleriyle tanışmalarının sağlanması ve katılımcı olmaları yönünde teşvik edilmesi, onların çözümün bir parçası olabileceklerinin gösterilmesi öğrencideki algının olumlu yönde değiştirebilecek yaklaşımlar olarak görülmektedir.



- **Daha cazip bir Ar Ge ortamı**

Üniversitelerde daha büyük ve kapsamlı laboratuvarların olması, geoteknik ulusal araştırma enstitüsü vb. kurulması, derneğin yüksek lisans, doktora ve doktora sonrası için öğrencilere rehberlik etmesi ve burs imkanları araştırması, yurt dışında konu ile ilgili çalışan Türk akademisyenlerle bu anlamda daha fazla iletişim içinde olunmasının daha cazip bir Ar-Ge ortamını oluşturacağına vurgu yapılmaktadır.

11. SONUÇ

Bu rapor, Mart 2022 tarihinde üyelerimiz için hazırlanan bir ankete gelen cevapları değerlendirmektedir. Üyelerimizin mesleğimizin bugünü ve geleceğine dair düşünceleri, beklentileri, tehdit ve fırsat olarak gördüğü konular bu rapor ile kayıt altına alınmıştır.

Bundan sonraki hedefimiz, öncelikle zayıf ve geliştirilme ihtiyacı olan ve tehdit olarak görülen konular ile ilgili ne tür önlemler alınabileceği konusunda zemin mekaniği ve geoteknik mühendisliği camiası olarak bir yol haritası çizmek ve aksiyon planı hazırlamak olmalıdır. Aynı şekilde mesleğimizde güçlü olduğumuz ve fırsat olarak gördüğümüz konuları değerlendirebilmek üzere yine bir yol haritasına ve aksiyon planına ihtiyaç duyulacaktır.

Anket çalışmamıza katılan tüm üyelerimize teşekkür ediyor, yüz yüze etkinliklerde bir araya gelmeyi diliyoruz.

Saygılarımızla,

ZMGM Derneği
Time Capsule Projesi Komisyonu

Prof. Dr. İlknur Bozbey
Prof. Dr. S. Feyza Çinicioğlu
Prof. Dr. Aykut Şenol
İnş. Yük. Müh. Alp Gökalp
Prof. Dr. Banu İvizler
Ar. Gör. Emirhan Altınok