



**ŞEBEKE BAĞLANTILI
GÜNEŞ ENERJİSİ SANTRALİ (GES) PROJELERİ
ZEMİN VERİ ve GEOTEKNİK RAPORUNUN
HAZIRLANMASI NORMU**

TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası 21. Dönem Yönetim Kurulu'nun
28.10.2026 tarih ve 21/26 sayılı Yönetim Kurulu Kararı ile kabul edilmiştir.

KONU, KAPSAM VE DAYANAK

Normun konusu, Güneş Enerji Santrali proje sahasına ait zemin veri ve geoteknik etüdü işinin ilgili kanun, yönetmelik, genelge, tebliğ, şartnameler ve standartlara göre hazırlanması ve onaylanması ile ilgili işlerin yürütülmesine yönelik asgari koşulları ve esasları belirlemektir.

Zemin veri ve geoteknik etüdü; Güneş Enerji Santralinin projelendirileceği sahadaki zemin/kaya türlerinin yanal ve düşey yöndeki değişimlerini belirlemek, geoteknik ve mühendislik sismolojisi özelliklerini araştırmak, laboratuvar koşullarında zemin yapısının indeks, dayanım ve dinamik- elastik parametrelerini ortaya koyabilmek, taşıma gücü, sıvılaşma, yanal yayılma, oturma, şişme ve stabilite sorunlarının tespiti amacıyla yapılacak sondaj, sismik, elektrik, yer radarı, muayene çukuru vb. çalışmalar ile mühendislik değerlendirmeleri ile gerekmesi halinde dayanma yapıları vb ve iyileştirme yöntemlerinin dizayn edilmesini kapsamaktadır. Söz konusu norm, TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası Ana Yönetmeliği'nin Madde 6 (a-9) ve Madde 6 (b) bentlerine dayanılarak hazırlanmıştır.

1. YAPILACAK TESPİT, DENEYLER VE TEMEL ANALİZLER

1.1. Projelendirilecek enerji tesisinin imalatının yapılacağı alanın; jeoloji, jeofizik, geoteknik, hidrojeoloji, mühendislik sismolojisi, tektonik, kaya ve zemin mekaniği prensipleri kullanılarak;

- ◆ Zemin ve kaya birimlerinin dağılımı ile sahada ve laboratuvar ortamında fiziksel-kimyasal ve mukavemet özelliklerinin tespitine yönelik deneyler,
- ◆ Yeraltı suyu seviyesinin tespiti,
- ◆ Aktif fay durumu,
- ◆ Birimlerin dinamik ve statik yükler altındaki davranışlarının saptanması ve bunlara bağlı olarak heyelan, çökme, şişme, oturma, sismik büyütme, sıvılaşma, yanal yayılma, kaya düşmesi gibi tehlikelere karşı dizayn parametrelerinin belirlenmesi, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (2018) ne göre ilgili zemin sınıfı ve tasarım parametrelerinin hesaplanması,
- ◆ Taşıma gücü, şev stabilite analizi, olası deplasmanlar ve hesapların yapılması ve gerekli görülmesi durumunda geoteknik projesinin hazırlanması.

1.2. Bütün dizayn parametrelerinin belirlenerek, hesapların yapılmasını takiben gerekli ise destek ve iyileştirme tasarımları ve önerileri ile arazi tipi bir tesis için konstrüksiyon altı temel sisteminin belirlenmesi yapılacaktır.

2. BÜRO ÇALIŞMALARI

2.1. Büro çalışmaları kapsamında; tesisin projelendirileceği alanda daha önce yapılan çalışmalar, uygun ölçekli jeoloji haritası, birimlerin yatay-düşey dağılımları ve devamlılıkları, stratigrafisi, yeraltı suyu durumu, bölgenin tektonik ve yapısal durumu, alanın morfolojik durumu (topoğrafik yapı, eğim vb.), imar durumu ve tesisin proje bilgileri vb. çalışmalar yapılacaktır.

2.2. Proje alanı ve civarında aktif fayların mevcudiyetine bağlı olarak, bu fayların alana uzaklıkları, deprem risk analizi, maksimum yatay yer ivmesi hesapları vb. çalışmalar yapılacaktır.

3. GENEL HUSUSLAR VE SAHA ÇALIŞMALARI

3.1. İş kapsamındaki bütün uygulamalar, aşağıda belirtilen mevzuatlara uygun olarak hazırlanacaktır. Şartnamede belirtilmeyen hususlarda ilgili kanun, yönetmelik, tüzük ve tebliğ hükümleri (ilgili bütün yönetmelik ve tebliğlerin güncel halleri) ile ilgili TSE standartları ile uluslararası standartlara uyulacaktır. Söz konusu dokümanlar arasında ihtilaf bulunması durumunda, projenin yapıldığı ilgili idare veya gerçek / tüzel kişinin uygun göreceği detaylı değerlendirme ve standartı sağlayan doküman esas kabul edilmelidir.

- ◆ Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği
- ◆ Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği
- ◆ Eurocode-8 ve Eurocode-7 Standartları
- ◆ TS-1500 İnşaat Mühendisliğinde Zemin Sınıflandırması
- ◆ TS-1900 İnşaat Mühendisliğinde Zemin Laboratuvar Deneyleri
- ◆ TS-1901 İnşaat Mühendisliğinde Sondaj Yolları ile Örselenmiş ve Örselenmemiş Numune Alma Yöntemleri
- ◆ TS-5744 İnşaat Mühendisliğinde Temel Zemini Özelliklerinin Yerinde Ölçümü
- ◆ TS-6108 Mühendislik Jeolojisinde Kullanılan Terimler
- ◆ TEDAŞ Teknik Şartnameleri ve Proje Uygulama Usulleri
- ◆ TEDAŞ Malzeme Yönetimi Dairesi Başkanlığı Teknik Şartnameleri
- ◆ TS 3387 Jeoloji Haritalarında ve Kesitlerinde Kullanılan Simgeler Kaya Türlerinin Gösterilmesine İlişkin Genel Kurallar
- ◆ TS 3389 Jeoloji Haritalarında ve Kesitlerinde Kullanılan Simgeler-Magmatik Kayaçların Gösterilmesi
- ◆ TS 4228 Jeoloji Haritalarında ve Kesitlerinde Kullanılan Semboller-Metamorfik Kayaçların Gösterilmesi
- ◆ TS 3388 Jeoloji Harita ve Kesitlerinde Kullanılan Semboller-Sedimanter Kayaçların Gösterilmesi

3.2. Saha çalışmaları; tesis alanının yer alacağı bölgede yapılan sondaj, jeofizik profiller/noktalar, muayene çukurları ve bu çalışmalar esnasında gerekli görülen yerinde deneyler (SPT, pressiometre vb.) ile örselenmiş, örselenmemiş numune ve karot alımı çalışmalarını kapsamaktadır. Sondaj derinlikleri ve numune alma / kuyu içi deney kararları; sahadaki ön jeolojik bilgi, topoğrafik durum, tesis büyüklüğü vb. dikkate alınarak belirlenmelidir.

3.3. Sahada gerçekleştirilen muayene çukurları, jeofizik çalışmalar, sondajlar, örselenmiş/örselenmemiş numuneler, karotlar ile laboratuvara nakil için tutanaklar düzenlenmelidir.

3.4. Örselenmiş ve örselenmemiş numuneler ile karotlar üzerinde yaptırılacak deneylere ilişkin olarak laboratuvar deney programı hazırlanacak ve ilgili İdare veya gerçek / tüzel kişinin onayına sunulacaktır. Deney programı, onaylandıktan sonra deneylere başlanacaktır. Deney programında

belirtilen deneyler, Çevre ve Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığınca yetkilendirilmiş akredite zemin ve kaya mekaniği laboratuvarlarında Türk Standartları Enstitüsü (TSE) ve uluslararası standartlara uygun bir şekilde gerçekleştirilecektir.

3.5. Sondajlar, jeofizik profiller/noktalar ve muayene çukurları plankote/vaziyet planında belirtilen lokasyonlarda ve derinliklerde yapılacak olup; zemin/kaya birimlerin fiziksel, mukavemet ve yeraltı suyu gibi özelliklerinin, sondaj derinliğinin arttırılmasını gerektirmesi veya topoğrafik durum, eğim gibi nedenlerle yerlerinin değiştirilmesinin zorunlu olması durumunda ilgili İdare veya gerçek / tüzel kişinin uygun görüşünün alınması zorunludur.

3.6. Zemin veri ve geoteknik etüt raporu, Çevre ve Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının, 09 Mart 2019 tarih ve 30709 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “ Zemin ve Temel Etüdü Raporu Genel Formatı”na ve diğer ilgili güncel mevzuatlarına uygun olarak hazırlanacaktır.

3.7. Zemin veri ve geoteknik etüt raporunun amacına ve bilim ve fen kurallarına uygun olmaması veya rapora esas alınan bilgilerin yanlış olması durumunda hukuki ve teknik sorumluluk yüklenicisine ait olacaktır.

3.8. Zemin veri ve geoteknik etüt raporu; Jeoloji Mühendisi, Jeofizik Mühendisi ve İnşaat Mühendisi tarafından birlikte hazırlanacak ve bütün rapor sayfaları imzalanacaktır. Etüt raporunu hazırlayan mühendisler; imzaladıkları yerlere isimlerini, ilgili mühendislik odalarının kayıt numaralarını ve diploma numaralarını yazacak ve ilgili mühendislik odalarından tescil belgelerini projeye ekleyeceklerdir. Hazırlanan rapor için, ilgili mühendislik odalarından mesleki yasaklı olup olmadıklarının tespiti amacıyla Sicil Durum Belgeleri alınacak ve rapora eklenecektir.

3.9. Zemin veri ve geoteknik etüt raporu; 3194 Sayılı İmar Kanunu, 5846 Sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu, 3458 Sayılı Mühendislik ve Mimarlık Hakkındaki Kanun ile teknik ve ekonomik kaidelere uygun olması esas şart olup Yüklenici, bunun yerine getirilmesinden sorumludur.

3.10. Yüklenicinin bütün çalışmaları, ilgili idare veya gerçek / tüzel kişi ile yaptığı sözleşmeye ekli teknik şartnamelere ve günümüz teknik uygulamalarına uygun olacaktır. Bütün proje unsurları, Türkçe ve metrik sisteme uymak suretiyle hazırlanacaktır. Uluslararası finansmanlı projelerde ilgili şartnamede yer alan koşullar da yer alan yazım dili de kullanılacaktır.

3.11. Zemin veri ve geoteknik etüt raporuna ait telif hakkı, ilgili İdare’ye veya gerçek / tüzel kişiye aittir. Bunların örnek ve kaynak olarak alınması veya benzeri başka işlere ait projelerde kullanılması, ilgili İdare veya gerçek / tüzel kişinin iznine bağlı olup, Yüklenici bu projeler üzerinde hiçbir hak talebinde bulunmayacaktır.

3.12. Yüklenici, saha ve laboratuvar çalışmaları esnasında iş ve işçi güvenliğinden sorumlu olup, çevreye zarar verilmemesi, can ve mal kaybına engel olunması için gerekli tedbirleri almakla yükümlüdür.

4. JEOFİZİK ETÜT, SONDAJ VE MUAYENE ÇUKURU ÇALIŞMALARI

4.1. Güneş Enerji Santrali (GES) Proje Sahasının boyutu belirlenirken ilgili tebliğ (10.09.2022 tarih 31949 sayılı Milli Emlak Genel Tebliği Madde 8/2’ye göre 1 MWe başına azami 15.000 m² santral sahasının kullanılmasına izin verilir) ile birlikte projesinde kullanılan panellerin güç ve boyutları esas alınmaktadır. Güncel teknolojiye göre panellerin gücündeki ve boyutundaki değişiklikler sahanın büyüklüğünde de değişikliklere neden olabilmektedir. Ayrıca, GES kurulu gücü arttıkça daha geniş alana ihtiyaç duyulmaktadır. Güncel yönetmelik ve teknolojik değişiklikler nedeniyle ileride gerek görülmesi halinde saha boyutları İdare veya gerçek / tüzel kişinin uygun görüşüyle revize edilerek, değerlendirme yeni boyutlara göre yapılacak olup, tesis alanında yapılacak sondaj, sismik, elektrik, yer radarı, araştırma çukuru vb. çalışmalarda uygulama alanı büyüklüğüne bağlı olarak aşağıdaki kriterler ve en az sayılar göz önünde bulundurulacaktır. Gerekli görülmesi durumunda kurulu güce göre tüm sayılar arttırılabilecektir.

a. Kurulu Güç ≤250 kWe ise;

- Tesis alanının köşelerine yakın en az 8.00 m derinlikli 1 adet ve fotovoltaik (FV) panel taşıyıcı

konstrüksiyon altlarında olacak şekilde en az 8.00 m derinlikli 1 adet olmak üzere toplam 2 adet sondaj ile alanın diğer kalan üç köşesinde birer adet, konstrüksiyon altlarında 2 adet her biri en az 3.00 m derinlikli (kazılabilir / sökülebilir birimler için) toplam 5 adet muayene çukuru açılacaktır. Sondajlardan veya muayene çukurlarından 1 adetinin “beton köşk” temelinde, diğerinin ise “kontrol kumanda binası” temelinde gerçekleştirilmesine özen gösterilecektir. Eğer direk trafo teşkil edilecekse ona göre saha planlaması yapılacaktır.

- Tesis alanında teşkil edilecek fotovoltaik (FV) panel taşıyıcı konstrüksiyonların altlarından geçecek şekilde 2 adet V_P sismik refraksiyon ve Aktif Kaynak Yüzey Dalgalarının Çok Kanallı Spektral Analizi (MASW) uygulaması (V_s hesabı amacıyla, en az 24 jeofon) ile konstrüksiyon çakılması/temel dizaynı için önemli olan alandaki jeolojik birim değişiminin tespiti amacıyla 6 profil doğru akım öz direnç (tomografi - ERT, en az 24 elektrotlu) uygulaması gerçekleştirilecektir. İhtiyaç duyulması halinde ek olarak diğer jeofizik yöntemler de seçilebilecektir. Ölçü dizaynı, alanın topoğrafik koşulları ve konstrüksiyon ile diğer ünite (beton köşk, kanal kazıları vb) yerleşimlerine göre planlanacaktır.

b. 250 kWe < Kurulu Güç ≤ 500 kWe arasında ise;

- Tesis alanının köşelerine yakın en az 8.00 m derinlikli 1 adet, fotovoltaik (FV) panel taşıyıcı konstrüksiyon altlarında olacak şekilde en az 8.00 m derinlikli 2 adet olmak üzere toplam 3 adet sondaj ile alanın diğer kalan üç köşesinde birer adet ve konstrüksiyon altlarında 3 adet olmak üzere her biri en az 3.00 m derinlikli (kazılabilir / sökülebilir birimler için) toplam 6 adet muayene çukuru açılacaktır. Sondajlardan veya muayene çukurlarından 1 adetinin “beton köşk” temelinde, diğerinin ise “kontrol kumanda binası” temelinde gerçekleştirilmesine özen gösterilecektir. Eğer direk trafo teşkil edilecekse ona göre saha planlaması yapılacaktır.
- Tesis alanında teşkil edilecek fotovoltaik (FV) panel taşıyıcı konstrüksiyonların altlarından geçecek şekilde 3 adet V_P sismik refraksiyon ve Aktif Kaynak Yüzey Dalgalarının Çok Kanallı Spektral Analizi (MASW) uygulaması (V_s hesabı amacıyla, en az 24 jeofon) ile konstrüksiyon çakılması/temel dizaynı için önemli olan alandaki jeolojik birim değişiminin tespiti amacıyla 6 profil doğru akım öz direnç (tomografi - ERT, en az 24 elektrotlu) uygulaması gerçekleştirilecektir. İhtiyaç duyulması halinde ek olarak diğer jeofizik yöntemler de seçilebilecektir. Ölçü dizaynı, alanın topoğrafik koşulları ve konstrüksiyon ile diğer ünite (beton köşk, kanal kazıları vb) yerleşimlerine göre planlanacaktır.

c. 500 kWe < Kurulu Güç ≤ 1000 kWe arasında ise;

- ♦ Tesis alanının köşelerine yakın en az 8.00 m derinlikli 1 adet, fotovoltaik (FV) panel taşıyıcı konstrüksiyon altlarında olacak şekilde en az 8.00 m derinlikli 3 adet olmak üzere toplam 4 adet sondaj ile alana homojen olarak dağıtılmak üzere her biri en az 3.00 m derinlikli (kazılabilir / sökülebilir birimler için) toplam 6 adet muayene çukuru açılacaktır. Sondajlardan veya muayene çukurlarından 1 adetinin “beton köşk” temelinde, diğerinin ise “kontrol kumanda binası” temelinde gerçekleştirilmesine özen gösterilecektir. Eğer direk trafo teşkil edilecekse ona göre saha planlaması yapılacaktır.
- Tesis alanında yerleşecek fotovoltaik (FV) panel taşıyıcı konstrüksiyonların altlarından geçecek şekilde 4 adet V_P sismik kırılma ve Aktif Kaynak Yüzey Dalgalarının Çok Kanallı Spektral Analizi (MASW) uygulaması (V_s hesabı amacıyla, en az 24 jeofon) ile konstrüksiyon çakılması/temel dizaynı için önemli olan alandaki jeolojik birim değişiminin tespiti amacıyla 6 profil doğru akım öz direnç (tomografi - ERT, en az 24 elektrotlu) uygulaması gerçekleştirilecektir. İhtiyaç duyulması halinde ek olarak diğer jeofizik yöntemler de seçilebilecektir. Ölçü dizaynı, alanın topoğrafik koşulları ve konstrüksiyon ile diğer ünite (beton köşk, kanal kazıları vb) yerleşimlerine göre planlanacaktır.

d. 1000 kWe < Kurulu Güç ≤ 2.5 MWe arasında ise;

- ◆ Tesis alanının köşelerine yakın en az 8.00 m derinlikli 2 adet, fotovoltaik (FV) panel taşıyıcı konstrüksiyon altlarında olacak şekilde en az 8.00 m derinlikli 4 adet olmak üzere toplam 6 adet sondaj ile alana homojen olarak dağıtılmak üzere her biri en az 3.00 m derinlikli (kazılabilir / sökülebilir birimler için) toplam 8 adet muayene çukuru açılacaktır. Sondajlardan veya muayene çukurlarından 1 adetinin “beton köşk” temelinde, diğerinin ise “kontrol kumanda binası” temelinde gerçekleştirilmesine özen gösterilecektir. Eğer direk trafo teşkil edilecekse ona göre saha planlaması yapılacaktır.
- Tesis alanında yerleşecek fotovoltaik (FV) panel taşıyıcı konstrüksiyonların altlarından geçecek şekilde 6 adet V_P sismik kırılma ve Aktif Kaynak Yüzey Dalgalarının Çok Kanallı Spektral Analizi (MASW) uygulaması (V_s hesabı amacıyla, en az 24 jeofon) ile konstrüksiyon çakılması/temel dizaynı için önemli olan alandaki jeolojik birim değişiminin tespiti amacıyla 6 profil doğru akım öz direnç (tomografi - ERT, en az 24 elektrotlu) uygulaması gerçekleştirilecektir. İhtiyaç duyulması halinde ek olarak diğer jeofizik yöntemler de seçilebilecektir. Ölçü dizaynı, alanın topoğrafik koşulları ve konstrüksiyon ile diğer ünite (beton köşk, kanal kazıları vb) yerleşimlerine göre planlanacaktır.

e. Kurulu Güç > 2.5 MWe ise;

İlgili İdare veya gerçek / tüzel kişinin Proje Kontrol Mühendisi tarafından belirlenecek olan lokasyonlarda ve ihtiyaç duyulan sayıda sondaj, muayene çukuru ve jeofizik çalışmalar yapılacaktır.

4.2. Sondaj, jeofizik profiller/noktalar ve muayene çukuru lokasyonları; uygun bir koordinat sisteminde aplan edilecektir.

4.3. Jeofizik çalışmalar; sondaj ve muayene çukuru uygulamalarından önce yapılarak, ön değerlendirmeye tabi tutulacak ve zemin/kaya problemi görülebilecek bölgeler saptanması durumunda sondaj ve AÇ noktalarında revizyona gidilebilecektir.

4.4. Eğimli bir alanda tesis projelendirilecek ise aşağıdaki hususlara riayet edilecektir.

- ◆ Şev/yamaç stabilite analizi yapılabilmesi amacıyla, sondajlardan 1 adeti şevin “taç” bölgesine, diğeri ise “topuk” bölgesinde açılmalı, uygun seviyelerde ve sayıda örselenmemiş numune alınmalı ve kuyu derinlikleri en az 15.00 m olmalıdır.
- ◆ Şev/yamaç boyunca en az 1 profil doğru akım öz direnç (tomografi – ERT) ölçümü yapılmalı ve birim değişimi, kalınlıkları ve suya doygun olabilecek kısımlar belirlenmelidir.

4.5. Tesis alanında, mühendislik problemi yaşanabilecek, yüzeye yakın olası yapay veya doğal boşluklar öngörülüyorsa, sahada uygun jeofizik yöntemler ile boşluklar tespit edilmelidir.

4.6. Yapay (vasıfsız – vasıflı) dolgu bir alanda tesis projelendirilecek ise dolgu kalınlığı, içeriği vb. muhakkak belirlenmelidir.

4.7. Yüksek deprem riski bulunan ve sivilaşma tehlikesi olabilecek bir alanda tesis projelendirilecek ise mutlaka sondaj sayısı arttırılmalı ve bir grid oluşacak şekilde sahaya dağılımı yapılmalıdır.

4.8. Doğabilecek mühendislik problemleri öngörüsüyle, gerekli durumlarda diğer arazi deneyleri (presiyometre, inklinometre, CPT vb.) ve burada belirtilmeyen jeofizik yöntemleri (yer radarı, mikrotremor vb) de uygulanabilecektir.

4.9. Kullanılacak olan sondaj makinasının özellikleri; her eğim ve doğrultuda, her türlü formasyonda kuyu açabilecek, otomatik şahmerdanlı, geoteknik etüt sondajlarında kullanılabilecek nitelikte ekip ve ekipmanlara sahip olacaktır.

4.10. Örselenmemiş numune alımı için UD tüpleri; en az 89 mm çapında, 60 cm uzunlukta, soğuk çekme çelikten yapılmış, dikişsiz, maksimum 2,5 mm et kalınlığında, alt ucu keskin, deforme olmamış olacaktır.

4.11. Sondaj ekibi; en az 1 Sondaj Mühendisi, 1 Sondör ve 1 Sondör yardımcısından oluşacaktır.

5. ZEMİN VE KAYA MEKANİĞİ LABORATUVAR ÇALIŞMALARI

5.1. Zemin ve kaya mekaniği laboratuvar deneyleri, Bakanlık'ça yetkilendirilmiş bir laboratuvar da gerçekleştirilecektir.

5.2. Sondaj/muayene çukurlarından standartlara uygun olarak alınan bütün örselenmiş/örselenmemiş numuneler ve karotlar, imzalanacak ve numaralandırılacaktır.

5.3. Örselenmiş/örselenmemiş numuneler ve karotlar üzerinde yaptırılacak deneylere ilişkin olarak "Laboratuvar Deney Programı" hazırlanacaktır.

6. DEPREM TEHLİKE ANALİZİ

6.1. Tesis proje alanı merkez olmak üzere 100 km yarıçaplı alan içerisinde meydana gelmiş olan depremler kullanılarak probabilistik ve deterministik deprem tehlike analizi yapılacaktır.

6.2. Analizler sonucunda; statik ve dinamik yükler altında yapılacak hesaplarda kullanılacak olan proje/tasarım depremi, proje/tasarım ivmesi ve diğer yer hareketi parametreleri hesaplanacaktır. TBDY (2018) ile karşılaştırılacaktır.

7. ZEMİN VE TEMEL ETÜT RAPORUNUN HAZIRLANMASI

7.1. Saha, laboratuvar ve büro çalışmalarının sonucunda aşağıda belirtilen hususlar, değerlendirilerek sunulmalıdır.

- ◆ Tesis alanındaki yerel zemin koşullarının tanımı; sondaj, muayene çukuru ve jeofizik çalışmaların sonucuna göre yapılacak ve yeraltı koşullarını gösterir uygun bir ölçekte kesit hazırlanacaktır.
- ◆ Temel kazıları ve sonrası imalatlar, alternatif akım (AC), doğru akım (DC) ve diğer saha kablolama kazıları ile drenaj kazıları esnasında ortaya çıkabilecek sorunlar ve ekonomik/güvenilir çözüm önerileri sunulacaktır.
- ◆ Zemin iyileştirmesi gerekiyorsa, önerilen yöntem(ler) ile ilgili açıklamalar yapılacaktır.
- ◆ Yüzey ve çevre drenajı ile temel seviyesinde yüzey ve yeraltı suyu etkilerine karşı alınması gereken tedbirler açıklanacaktır.
- ◆ Kazı işlerine esas kazı güçlüğü ve kazı sınıfı önerileri getirilecektir.
- ◆ Kazıdan çıkan malzemenin dolguda kullanılıp kullanılmayacağı ile ilgili bilgiler verilecektir.
- ◆ Alanın drenaj yolları ve drenaj ihtiyacı ile taşkın riski değerlendirilecektir.
- ◆ Alanda biriken/birikebilecek suyun tahliyesine/azaltılmasına yönelik drenaj ve yalıtım önerileri getirilecek, ayrıca yağmur, kar sularının veya zemin suyunun uzaklaştırılması için drenaj gerekli ise bir "drenaj projesi" hazırlanması önerilecektir.
- ◆ Konstrüksiyon çakma-çekme testi yapılacak/yaptırılacak ve sonuçları sunulacaktır.
- ◆ Temel tasarımına esas öneri ve sayısal değerler ile zemin/kaya durumu ve çakma-çekme testi sonuçlarına göre fotovoltaiik panel (FV) taşıyıcı konstrüksiyon sisteminin yere montajı ve temel tipi seçimi konusunda öneriler verilecektir.
- ◆ Sıvılaşma riski ve sismik büyütme ile ilgili açıklamalar, değerlendirmeler ve gerekliyse öneriler sunulacaktır.
- ◆ Gerekliyse alanın düzlenmesi ve hafriyat bilgileri verilecektir.
- ◆ Herhangi bir ünitenin temeli, dinamik etkilere maruz kalacaksa, bunun ile ilgili değerlendirmeler ve öneriler verilecektir.
- ◆ Şişme, oturma, taşıma gücü yenilmesi gibi problemler mevcut ise ilgili önlem ve öneriler

sunulacaktır.

- ◆ Fotovoltaik (FV) panel taşıyıcı konstrüksiyonun çakma ile zemine montajı gerçekleştirilecek ise, kolonların tür ve kesitine göre çakma yöntemi konusunda öneriler sunulacaktır.
- ◆ Gerek beton içi donatı gerekse konstrüksiyonlarda galvaniz sıyrılması sonucu oluşabilecek korozyon ve dolayısıyla elemanın kesit kaybı riskine karşı; alanın korozyon/korozif özellikleri, öz direnç değerleri baz alınarak ulusal/uluslararası standartlara göre açıklanacaktır.
- ◆ Zeminin durumuna göre yere serilecek kırmataş malzemenin boyutları ve serme kalınlığı ile sıkıştırma yöntemi açıklanacaktır.
- ◆ Sahada bulunan yüzey sularının taşkın durumu ve akış devamlılığı, mevsimsel değişimler vb gibi hususlarda bilgi verilecektir.
- ◆ Alanın don derinliği değeri verilecektir.