

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

KARASU İLÇESİNİN MİKROBÖLGELEMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Şiyar AKYÜREK

Enstitü Anabilim Dalı : İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ

Enstitü Bilim Dalı : GEOTEKNİK

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Ertan BOL

Mayıs 2019

BEYAN

Tez içindeki tüm verilerin akademik kurallar çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, görsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uygun şekilde sunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezde yer alan verilerin bu üniversite veya başka bir üniversitede herhangi bir tez çalışmasında kullanılmadığını beyan ederim.

Şiyar AKYÜREK

29.04.2019

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitiminin boyunca değerli bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, her konuda bilgi ve desteğini almaktan çekinmediğim, araştırmanın planlanmasından yazılmasına kadar tüm aşamalarında yardımlarını esirgemeyen, teşvik eden, tüm çalışmalarım süresince kendisinden her türlü desteği gördüğüm ve öğrencisi olmakla her zaman gurur duyduğum danışman hocam sayın Doç. Dr. Ertan BOL'a, çalışmam boyunca yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Sedat SERT'e teşekkürlerimi sunarım.

Her an fikir danıştığım ve değerli katkılarını gördüğüm Karasu Belediyesi Fen İşleri Müdür Vekili Jeofizik Müh. Gökhan REİS'e ve İmar ve Şehircilik Müdür Vekili İnş. Tek. Yüksel AYGÜNEŐ'e teşekkür ederim. Ayrıca çalışma arkadaşım olan ve bu süreçte bilgilerinden faydalandığım sevgili arkadaşım İnş. Yük. Müh. Merve İSPIROĞLU'na teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
TABLolar LİSTESİ	viii
ÖZET.....	ix
SUMMARY	x
BÖLÜM 1.	
GİRİŞ	1
BÖLÜM 2.	
MİKROBÖLGELEME	3
2.1 Mikrobölgelemenin Tanımı ve Kuralları.....	3
2.2 Birinci Derece Mikrobölgeleme (Genel Bölgeleme)	7
2.3. İkinci Derece Mikrobölgeleme (Ayrıntılı Bölgeleme)	7
2.4. Üçüncü Derece Mikrobölgeleme (Daha Ayrıntılı Bölgeleme).....	7
2.5. Mikrobölgeleme ile ilgili Yapılmış Çalışmalar	9
2.5.1. Bolu'da yapılmış mikrobölgeleme çalışması.....	9
2.5.2. Literatürdeki Diğer Çalışmalar	14
BÖLÜM 3.	
İNCELEME ALANININ GENEL ÖZELLİKLERİ	16
3.1 Çalışma Alanının Tanıtılması	16
3.2. Çalışmanın Amacı	19
3.3. Sakarya ve Çevresi Depremselliğinin İncelemesi	19
3.4. İnceleme Alanının Depremselliği	20

3.5. İnceleme Alanının Jeolojisi	24
3.5.1. Akveren formasyonu (K _{Ta})	24
3.5.2. Örencik formasyonu (T _{plö})	24
3.5.3. Alüvyon (Q _{al})	24
3.5.4 Çakraz formasyonu (P _{T_{RÇ}})	25
3.6. Yapısal Jeoloji.....	27
3.6.1 Tektonizma.....	27
3.7. Materyal ve Yöntem	29
3.7.1. Ofis Çalışmaları	29
3.7.2. Saha Çalışmaları	29
3.7.2.1. Standart Penetrasyon Deneyi (SPT).....	30
3.7.2.2. Jeofizik Çalışması	30
3.7.3. Laboratuvar çalışmaları	32
3.7.3.1. Kıvam limitleri deneyi	32
3.7.3.2. Elek analizi deneyi	33
3.7.3.4. Sondaj araştırmaları ve değerlendirmesi.....	34
3.7.4. Büro çalışmaları	35

BÖLÜM 4.

İNCELEME ALANINA AİT ZEMİN PARAMETRELERİNİN GİRİŞİ	36
4.1. İnceleme Alanının Sınırları	36
4.2. İnceleme Alanına ait Koordinatların Tespiti.....	39
4.3. İnceleme Alanına ait Verilerin Access' de İlgili Tabloların Oluşturulması	48
4.4. Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS)	54
4.4.1. Coğrafi bilgi sistemlerinin tanımı	54
4.4.1.1. Veri depolama	55
4.4.1.2. Veri yönetimi	56
4.4.1.3. Veri işlem	57
4.4.1.4. Veri sunumu	57
4.4.2. Coğrafi bilgi sistemlerinin uygulama alanları	57
4.4.3. MapInfo Professional Yazılımı	60

BÖLÜM 5.

ANALİZ SONUÇLARI	61
5.1. Yeraltı Su Seviyesi (YASS) Haritası ve Değerlendirilmesi	61
5.2. SPT-N ₃₀ Haritası ve Değerlendirilmesi	63
5.3. SPT-N ₆₀ Haritası ve Değerlendirilmesi	64
5.4. Zemin Sınıflandırma Haritası ve Değerlendirilmesi	66
5.5. Kayma Dalgası Hızı Haritası ve Değerlendirilmesi	68

BÖLÜM 6.

SONUÇ	69
KAYNAKÇA	70
EKLER.....	74
ÖZGEÇMİŞ	96

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

- C_B : Kuyu çapı düzeltme katsayısı
 C_E : Tokmak enerjisi düzeltme katsayısı
 CI : Orta plastisiteli kil
 CL : Düşük plastisiteli kil
 C_R : Tij uzunluğu düzeltme katsayısı
 C_S : Numune alıcı düzeltme katsayısıdır
 GM : Siltli çakıllar
 ML : Düşük plastisiteli silt
 N_{ARAZI} : Arazide ölçülen N değeri
 PGA : En büyük yer ivmesi [g]
 PGV : En büyük yer hızı [cm/sn]
 PI : Plastisite indisi
 S_1 : 1.0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı [boyutsuz]
 SC : Killi kum
 S_{D1} : 1.0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı [boyutsuz]
 S_{DS} : Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı [boyutsuz]
 SM : Siltli kum
 SP : Kötü derecelenmiş kumlar
 S_S : Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı [boyutsuz]
 SW : İyi derecelenmiş kumlar
 W_L : Likit limit
 W_P : Plastik limit

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Mikrobölgeleme Çalışması için Akış Diyagramı	4
Şekil 2.2. Yüzey Zemin Hareketi Analizi Akış Tablosu.....	5
Şekil 2.3. Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik'e (2007) göre Bolu İl Merkezi yerel zemin sınıfları	10
Şekil 2.4. Hücrede yer alan zemin tabakalaşması ve kayma dalgası hız profilleri .	11
Şekil 2.5. TDY 2007 de belirtilen Zemin Grupları	13
Şekil 2.6. Bolu ilinde eşdeğer kayma dalgası hızına göre bölgeleme (zemin üstünden itibaren 30m ağırlıklı ortalaması)	14
Şekil 3.1. Karasu ilçesinin yer bulduru haritası	17
Şekil 3.2. Ülkemizin Deprem Bölgeleri Haritası	20
Şekil 3.3. İnceleme Alanının ve Çevresinin Stratigrafik Kesiti	26
Şekil 3.4. Karasu İlçesinin Jeolojik Haritası	27
Şekil 3.5. Sondajdan genel bir görünüm	35
Şekil 4.1. TKGM ye ait Uydu Görüntüsü	36
Şekil 4.2. Google Maps Görüntüsü	37
Şekil 4.3. Autocad Formatında Hazırlanan Mahalleler	37
Şekil 4.4. Karasuya ait 1/1.000 lik uygulama imar planı	40
Şekil 4.5. Kabakoz Mahallesi 1/1.000 lik plandaki 415 ada 261 parsel	40
Şekil 4.6. 415 ada 261 parselde yapılan sondaj noktasının Netcad' de gösterimi ..	41
Şekil 4.7. 415 Ada 261 parselde yapılan sondajın Koordinatı (Enlem, Boylam) ...	41
Şekil 4.8. Yeni Mahalle 1/1.000 lik plandaki 44 ada 280 parsel	42
Şekil 4.9. 44 ada 280 parselde yapılan sondaj noktasının Netcad' de gösterimi	42
Şekil 4.10. 44 Ada 280 parselde yapılan sondajın Koordinatı (Enlem, Boylam) ...	43
Şekil 4.11. Yalı Mahallesi 1/1.000 lik plandaki 106 ada 175 parsel	43
Şekil 4.12. 106 ada 175 parselde yapılan sondaj noktasının Netcad' de gösterimi	44
Şekil 4.13. 106 Ada 175 parselde yapılan sondajın Koordinatı (Enlem, Boylam) .	44

Şekil 4.14. Aziziye Mahallesi 1/1.000 lik plandaki 429 ada 375 parsel	45
Şekil 4.15. 429 ada 375 parselde yapılan sondaj noktasının Netcad' de gösterimi	45
Şekil 4.16. 429 Ada 375 parselde yapılan sondajın Koordinatı (Enlem, Boylam)	46
Şekil 4.17. İncilli Mahalle 1/1.000 lik plandaki 557 ada 5 parsel.....	46
Şekil 4.18. 557 ada 5 parselde yapılan sondaj noktasının Netcad' de gösterimi	47
Şekil 4.19. Ada 5 parselde yapılan sondajın Koordinatları (Enlem, Boylam)	47
Şekil 4.20. Projelere ait birimlerin Tasarım Oluşumu.....	48
Şekil 4.21. SPT' ye ait birimlerin Tasarım Oluşumu	50
Şekil 4.22. TS1500' e ait birimlerin Tasarım Oluşumu.....	51
Şekil 4.23. Jeofiziğe ait birimlerin Tasarım Oluşumu.....	53
Şekil 4.24. Coğrafi Bilgi Sistemleri'nde verilerin integrasyonu.....	56
Şekil 5.1. Karasuda YASS haritası	62
Şekil 5.2. Derinliğe bağlı SPT-N30 haritası.....	63
Şekil 5.3. Derinliğe bağlı SPT-N60 haritası.....	65
Şekil 5.4. Derinliğe bağlı TS1500 haritası	67
Şekil 5.5. VS Kayma dalga hızı haritası	68

TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1. Mikrobölgeleme aşamaları (ISSMGE-TC4,1999).....	6
Tablo 2.2. TDY 2007 de belirtilen Zemin Sınıfları	13
Tablo 3.1. Elek Analizinde Farklı Sınıflandırma Sistemi	34
Tablo 4.1. Mahalle ve kodları	38
Tablo 4.2. Sondaj Kodları	39
Tablo 4.3. Projeler Tablosu	49
Tablo 4.4. SPT-N Tablosu	51
Tablo 4.5. Zemin Sınıflandırması Tablosu	52
Tablo 4.6. Kayma Dalga Hızı Tablosu	53
Tablo 5.1. Zemin Kategorisi.....	67

ÖZET

Anahtar kelimeler: Mikrobölgeleme , Zemin incelemeleri, Yerel Zemin Koşulları

Deprem sonrası, özellikle 1999- Marmara depreminden sonra yapılaşma evresinin öncesinde yapı-zemin ve çevre analizlerinin yapıldığı yerel ölçekli veriler içeren mikrobölgeleme çalışmalarının önemi ve gerekliliği daha çok ön plana çıkmıştır. Ayrıca mikrobölgeleme çalışmaları yerel zemin koşullarının etkilerinin belirlenmesinde kullanılan en yaygın yöntemlerden biri olarak da ele alınır. Bunun yanında söz konusu mikrobölgeleme çalışmaları olası depremlerde oluşacak hasarları azaltmak için doğru ve düzenli arazi kullanımını amaçlayan işlemlerdir. Arazilerin bir plan çerçevesinde düzenli ve doğru olarak kullanımını gerçekleştirmek için yürütülen mikrobölgeleme çalışmaları deprem etkisi karşısında jeolojik, jeofizik ve geoteknik etkenleri göz önüne alarak ve bu verileri birleştirerek ekonomik, sosyal ve politik açıdan uyumlu ve kullanılabilir bölgelerin oluşturulması ile ilgilenir.

Karasu ilçesi doymuş kumlu zeminleri ihtiva ettiği için bu kapsamda zemin incelemeleri bölge için son derece önemlidir. Çalışma alanında noktasal veri olarak sondaj sonuçları kullanılmıştır. Bu amaca ulaşabilmek için söz konusu bölgede parsel bazında yapılan zemin etüt raporları incelenmiş ve bu raporlarda sunulan arazi ve laboratuvar deneyi çalışmalarından derlenen bilgilerle bir veri tabanı oluşturulmuştur. Söz konusu rapordaki jeofizik, jeolojik ve geoteknik bilgilerde derlenmiştir. İncelenen her bir rapordaki sondaj yerlerinin coğrafi konumları tespit edilmiş ve yine veritabanına aktarılmıştır. Geliştirilen veritabanı coğrafi bilgi sistemi tabanlı bir yazılım ile ilişkilendirilerek çalışma alanı için; yeraltı su seviyesi (YASS) haritaları, derinliğe bağlı olarak SPT-N haritaları, V_s kayma dalga hızları gibi tematik haritalar hazırlanmıştır. Ayrıca derinlik boyunca zemin profillerinin dağılımını gösteren haritalar vb. mühendislik incelemeleri gösteren haritalar oluşturulmuştur. Bu analizler sonucunda Karasu ilçesinin analizi ve yerleşim açısından yerel zemin koşulları dikkate alınarak riskli bölgelerin sınırlarının tespiti yapılmıştır. Bunun yanı sıra yapılaşmanın bulunduğu alanlarda olası bir depremde hasar alabilecek bölgelerin tahminini içeren yorumlamalar yapılmıştır. Araştırmalar neticesinde inceleme alanlarının genel hatları sayısal ortama aktarılmış olup çalışmanın ilk evresinden son evrelere kadar tüm aşamalarında bir Coğrafi Bilgi Sistemi (GIS) yazılımı olan Map Info programı kullanılarak eldeki jeofizik, jeolojik ve geoteknik veriler değerlendirilmiştir. Bu çalışma kapsamında ayrıca; özellikle orta-büyük alan zemin koşullarını değerlendirmede coğrafi bilgi sistemlerinin son kullanıcılara sağladığı avantajlar tartışılmıştır.

MICROZONATION OF KARASU DISTRICT

SUMMARY

Keywords: Microzonation, Soil Investigations, Local Ground Conditions

The past, especially the 1999- Marmara earthquake, the importance and the necessity of the microzonation studies, which consisted of local-scale data on the structure-ground and environmental analyzes before the construction phase, became more prominent. Addition, the microzonation study is considered to be one of the most common methods used to determine the effects of local soil conditions. Addition, these microzonation studies are aimed at correct and regular land use in order to reduce the damage that may occur in the possible earthquakes. The microzonation studies carried out in order to realize the regular and correct use of the land within the framework of a plan are concerned with the creation of geographically, geophysically and geotechnical factors against the earthquake effect and the creation of economic, social and political compatible and usable zones by combining these data. Prior to the determination of the areas to be opened for reconstruction, performing these studies and conducting the necessary ground investigations will reduce the risk in case of an earthquake.

Karasu district contains saturated sandy soils, soil investigations are very important for this region Drilling results were used as point data in the study area. In order to achieve this goal, the ground survey reports on the parcel basis were examined and a database was prepared with the information collected from the field and laboratory test studies presented in these reports. In addition to these reports, geophysical, geological and geotechnical information has been compiled. The geographical locations of the drilling locations in each report were identified and transferred to the database. This database is associated with a geographic information system-based software for the workspace; groundwater level (YASS) maps, SPT-N maps based on depth, V_s wave velocities were prepared. Also, maps showing the distribution of floor profiles throughout depth. maps showing engineering reviews were created. As a result of these analyzes, the borders of the risky regions were determined by considering the local ground conditions in terms of analysis and settlement of the Karasu district. In addition to these, interpretations were made including the estimation of the regions that can be damaged in a possible earthquake in the areas where the building is located. As a result of the researches, the general lines of the study areas were transferred to the digital environment and the geophysical, geological and geotechnical data were evaluated by using the Geographic Information System software Map Info program has been used at all stages from the first phase to the last stages of the study. Within the scope of this study; The advantages of geographic information systems for end-users are discussed.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Mühendislik yapılarının bir kısmı, tamamı veya temel sistemleri zemin içerisinde bulunmaktadır. Bu yüzden depreme dayanıklı yapıların tasarımının yapılabilmesi için yapı – zemin etkileşimi büyük ölçüde önem arz etmektedir. 1999 yılında meydana gelen iki büyük depremden sonra ülkemizde deprem ve alınacak önlemler konusunda daha hassas bir duyarlılık oluşmuştur. Geçmiş yıllarda daha büyük depremlere maruz kalmasına rağmen, özellikle bu iki büyük deprem, ülkemizin birçok açıdan can damarı olan Marmara Bölgesini olumsuz etkilemiş olması nedeniyle mikrobölgeleme çalışmasının gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Bu çalışmada ise Marmara bölgesinde bulunan Sakarya ilinin Karasu ilçesi ele alınmaktadır.

Deprem yükleri altında yapıların hasar görmesine neden olan önemli faktörlerden birisi de yerel zemin koşullarıdır. Yerel zemin koşulları zeminlerin geoteknik özelliklerinin bölge içinde farklılıklar göstermesine ve meydana gelebilecek hasarın da bölgesel olarak değişiklikler göstermesine neden olur. Buna göre deprem riski yüksek olan bölgelerde yerel zemin koşullarının incelenmesi, deprem esnasında yapının davranışının daha gerçekçi olarak değerlendirilmesi ve ortaya çıkabilecek hasarların en aza indirilmesi açısından büyük öneme sahiptir. Mikrobölgeleme yöntemi yerel zemin koşullarının etkilerinin ortaya çıkmasında en etkin yöntemlerden biridir. Yöntem yerleşime açılacak bölgelerde planlamaların yapılabilmesi veya var olan yerleşim alanlarında meydana gelecek bir deprem sırasında oluşabilecek hasar potansiyelinin tayin edilmesi amacı ile, özellikle çalışma alanının da yer aldığı deprem riski yüksek alanlarda veya bölgelerde zeminlerin mühendislik özelliklerinin araştırılarak, deprem kuvvetinin yerel zemin koşullarına bağlı olarak incelenen bölge içerisindeki değişiminin saptanması olarak tanımlanabilir. Geoteknik açıdan mikrobölgeleme yapılırken, genelden detaya doğru üç aşamalı bir yaklaşım uygulanır. Birinci derece mikrobölgeleme çalışmalarında, bölgenin sismolojik, jeolojik, tektonik

ve geoteknik özellikleri incelenerek yerel zemin koşullarındaki değişikliğin etkisi belirlenir. İkinci derece mikrobölgelemede ise daha ayrıntılı geoteknik incelemeler yürütülerek arazi ve laboratuvar deneyleri yapılır ve sismik ölçümler alınır. Arazi deneylerinden bulunan SPT-N değeri gibi parametreler ile kayma dalgası hızının değişimi gösterilerek, yerel zemin koşullarındaki değişimin büyütme üzerindeki etkisi belirlenir. Üçüncü derece mikrobölgeleme de ise ilk iki yöntemden elde edilen sonuçlar bir araya getirilerek mühendislik özellikleri belirlenen zeminin, tek boyutlu, iki boyutlu veya üç boyutlu analizler ile dinamik yükler altındaki davranışı modellenir. Bu sayede yerel zemin koşullarındaki değişim ile YASS haritaları, SPT-N'e bağlı haritalar, TS1500'e göre zemin sınıflandırmaları ve son olarak arazide yapılan sismik deneyi sayesinde belirlenen kayma dalgası hızı haritaları elde edilir. Bu çalışmada, üç aşamalı mikrobölgeleme çalışmasından varılan sonuçlar ile bölgede oluşabilecek hasar durumları hakkında tahminler yürütülmüştür.

Bu çalışmanın amacı, Sakarya iline bağlı Karasu ilçesinin merkez mahallelerinde, yapılaşmanın bulunduğu bölgelerde daha önce yapılan araştırmalar ve sonuçlar vasıtasıyla yerel zemin koşulları göz önüne alınarak yeraltı su seviyesi (YASS), SPT-N değerleri, TS1500'e göre zemin sınıflandırmaları, kayma dalgası hızı değerleri sayısallaştırılarak CBS (GIS) ortamında sunulmasıdır. Sayısallaştırılarak sunulan veriler yardımıyla yerleşim alanında çeşitli analizler yapılarak haritalar elde edilmiştir.

BÖLÜM 2. MİKROBÖLGELEME

2.1 Mikrobölgelemenin Tanımı ve Kuralları

Mikrobölgeleme ile alakalı çeşitli araştırmacılar tarafından yapılmış tanımlardan başlıcaları şunlardır:

Ansal ve arkadaşları (2001; 2003), Mikrobölgelemeyi bir bölgede meydana gelebilecek olası bir deprem durumunda deprem özellikleri dikkate alınarak araştırma yapılan zemin tabakalarının nasıl bir davranış göstereceklerinin ve yapıları etkileyecek deprem etkilerinin inceleme alanı içinde nasıl bir değişim göstereceğinin belirlenmesidir şeklinde tanımlamışlardır [1].

Hay's (1980) ise mikrobölgelemeyi, deprem anında yer sarsıntısı altında zeminin gösterdiği eğilim davranışına göre ya da yamaç duraylılığına göre coğrafi bir alanın daha küçük parçacıklara veya bölgelere bölünmesi olarak tanımlamıştır [2].

Nigg (1982)'e göre mikrobölgeleme, deprem akabinde oluşabilecek hasarı en aza indirgeyebilmek amacıyla doğru planların uygulanması için riskli bölgelerin küçük parçacıklara bölünmesidir [3].

Sherif (1982)'e göre mikrobölgeleme, depremde oluşacak hasarları azaltmak için doğru ve düzenli arazi kullanımını amaçlayan bir işlemdir. Arazilerin bir plan çerçevesinde düzenli ve doğru olarak kullanımını gerçekleştirmek için mikrobölgeleme işlemi deprem etkisi karşısında jeolojik, jeofizik ve geoteknik etkenleri göz önüne alarak ve bu verileri birleştirerek ekonomik, sosyal ve politik açıdan uyumlu ve kullanılabilir bölgelerin oluşturulması ile ilgilidir. Bu verilerden elde edilecek sonuçlar sayesinde mühendisler deprem sırasında hasarın en aza

indirgendiği bölgelerde plan ve tasarımlar yapma şansına kavuşmuş olacaktır. Mikrobölgeleme işleminin tek amacı sadece yeni yerleşim bölgelerinin planlanması değildir, daha önce yapılmış mevcut yapılarda oluşabilecek hasara karşı gerekli önlemlerin alınması da amaçlanır [4].

Finn (1991)' e göre mikrobölgeleme, yerel zemin koşulları dikkate alınarak yapının tasarımı için sismik olarak oluşacak tehlikelere karşı hesapların geliştirilmesini içeren prosedürler olarak tanımlamıştır [5].

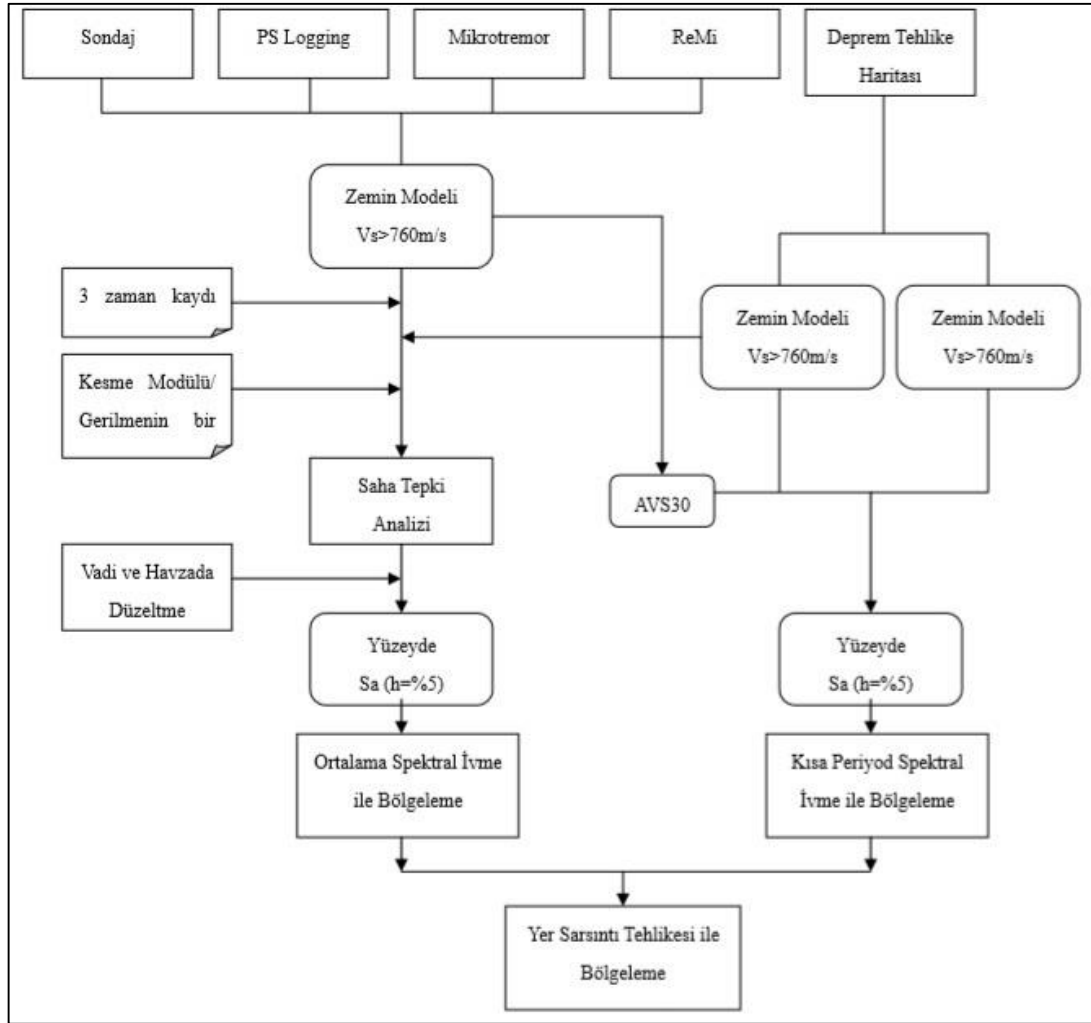
Wang ve Law (1994)'a göre mikrobölgeleme, iki farklı kritere göre tanımlanır. İlk kriter depremin şiddeti, ikinci kriter depremin spektrumu olarak tanımlanmıştır. Bu iki kriter sayesinde alanlar daha küçük alanlara indirgenerek değerlendirilmeler yapılır [6].

Mikrobölgeleme işlemi özellikle 1985 Mexico ve 1989 Loma Prieta depremlerinden sonra yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Mikrobölgeleme çalışmalarına ışık tutması açısından 1993 yılında Uluslararası Zemin Mekaniği ve Temel Mühendisliği Birliği (ISSMFE) üyeleri tarafından (zemin büyütmesi, şev stabilitesi ve sıvılaşma) mikrobölgeleme prensiplerinin anlatıldığı bir rehber kitabı olan 'Manual for zonation on seismic geotechnical hazards' (Aralık, 1993) hazırlanmıştır.

Örnek olarak OYO firması tarafından yapılan İstanbul İli Avrupa Yakası Güney Kısmı Mikrobölgeleme çalışması için Akış diyagramı ve yüzey zemin hareketi için Akış Tablosu Şekil 2.1. ve Şekil 2.2.'de sunulmuştur.



Şekil 2.1. Mikrobölgeleme Çalışması için Akış Diyagramı (OYO International Corporation,2007)



Şekil 2.2. Yüzejde Zemin Hareketi Analizi Akış Tablosu (OYO International Corporation,2007)

1990'lı yıllarda bazı bilim araştırmacıları, depremde oluşabilecek riskleri azaltmak ve gelecekte meydana gelebilecek felaketlerin farkındalığını artırmaya yönelik olarak mikrobölgeleme çalışmalarının ilk aşamalarını oluşturmuşlardır. Bu amaca bağlı olarak Fah tarafından çıkarılan, zeminlerin sismik hareketlere maruz kalması durumunda, davranışlarını öncesinden tahmin etmek ve yerel zemin koşullarının etkilerini değerlendirmek maksadıyla üç aşamalı bir yaklaşım sunulmuştur. Birinci aşamada, elde edilen tüm geoteknik ve jeolojik veriler yorumlanarak haritalanmaktadır. İkinci aşamada, bu bölgenin zemin hakim periyodunu tahmin etmek ve yorumlamak maksadıyla sismik gürültü ölçümleri ve kayma dalgası hızını ampirik denklemlerden belirlemek için standart penetrasyon deneyi (SPT) yapılmaktadır. Üçüncü aşamada ise zemin profilleri, tek ve çift boyutlu sayısal modellemelerle analiz edilerek bu bölgenin mikrobölgelemesi tamamlanmış olmaktadır [7]. Ayrıca

Uluslararası Zemin Mekaniği ve Geoteknik Mühendisliği tarafından görevlendirilen Geoteknik Deprem Mühendisliği Teknik Komitesi (ISSMGE-TC4,1999) tarafından önerilen mikrobölgeleme uygulamalarında yapılması gereken çalışmalar ve analizler Tablo 2.1.'de sunulmuştur.

Tablo 2.1. Mikrobölgeleme aşamaları (ISSMGE-TC4,1999)

MİKRO BÖLGELEME AŞAMALARI			
	1.DERECE	2.DERECE	3.DERECE
	MİKROBÖLGELEME (Genel Bölgeleme)	MİKROBÖLGELEME (Ayrıntılı Bölgeleme)	MİKROBÖLGELEME (Daha Ayrıntılı Bölge.)
ZEMİN BÜYÜTME Sİ	Tarihsel Depremler, Bölgenin tektonik ve jeolojik yapısı, Jeolojik haritalar ve yöre halkı ile mülakatlar	Geoteknik incelemeler, Mikrotrömer ölçümleri	Ayrıntılı geoteknik incelemeler, Zemin davranış analizi, Zemin tabakaları 1 ve 2 boyutlu analizler
ŞEV STABİLİTE Sİ	Tarihsel depremler, Bölgenin tektonik ve jeolojik haritalar ve yöre halkı ile mülakatlar	Hava fotoğrafları, Uzaktan algılama, Arazi incelemeleri, Bitki örtüsü ve yağış bilgisi	Ayrıntılı geoteknik incelemeler, Şev stabilitesi analizi
SIVILAŞMA	Tarihsel depremler, Bölgenin tektonik ve jeolojik haritalar ve yöre halkı ile mülakatlar	Hava fotoğrafları, Uzaktan algılama, Arazi incelemeleri, Yöre halkıyla mülakatlar	Ayrıntılı geoteknik incelemeler, Sıvılaşma analizleri
HARİTA ÖLÇEĞİ	1/1.000.000 ile 1/500.000	1/1.000.000 ile 1/10.000	1/25.000 ile 1/5.000

2.2 Birinci Derece Mikrobölgeleme (Genel Bölgeleme)

Bu aşama, tarihsel kaynaklardan, yayınlanmış raporlardan ve diğer kaynaklardan elde edilen geoteknik ve jeolojik verilerin derlenip yorumlanmasına dayanmaktadır. Bu veriler sayesinde bölgede daha önce büyük hasarlı depremler meydana gelmiş ise depremin oluş aralıkları, hasarların boyutu dikkate alınarak harita üzerinde bu veriler aktarılabilir. Birinci derece mikrobölgeleme çalışmaları kapsamında elde edilen geoteknik, jeolojik ve tarihsel veriler yardımıyla ileride olması muhtemel depremlerin sıklığı ve büyüklükleri tahmin edilebilmektedir. Bölgelemenin bu seviyesinde haritalama 1/1.000.000 ile 1/500.000 ölçeği arasında yapılır.

2.3. İkinci Derece Mikrobölgeleme (Ayrıntılı Bölgeleme)

Birinci derece bölgelemeden elde edilen verilerle birlikte ek çalışma olarak farklı kaynaklar kullanılarak, orta maliyetle önemli oranda geliştirme işlemi yapılabilir. Örnek olarak hava fotoğraflarında fay hatlarının gösterimi jeolojik koşulların gösteriminde büyük pay sahibi olabilir. Bu örneğe ilave olarak yamaç ve şevlerin duraysızlık potansiyeli ve sıvılaşma gibi birimler haritalandırılabilir. Kamu kurumlarından, belediyelerden veya özel kurumlardan alınacak geoteknik raporlar, arazi veya laboratuvarında yapılmış deney sonuçları veya bölgenin kuş bakışı fotoğrafları bölgenin jeolojik durumunun değerlendirmesinde yardımcı olmaktadır. Bu çalışmalar neticesinde elde edilen veriler, deprem yükleri altında zemin davranışının modelleneceği üçüncü derece mikrobölgeleme çalışmasında kullanılacak biçimde düzenlenmelidir. Bölgelemenin bu seviyesinde haritalama 1/1.000.000 ile 1/10.000 ölçeği arasında yapılır.

2.4. Üçüncü Derece Mikrobölgeleme (Daha Ayrıntılı Bölgeleme)

Bu aşamadaki mikrobölgeleme çalışmaları daha fazla detaya ihtiyaç duyar. Finn (1991)'e göre zeminler, zayıf yer sarsıntılarının etkisi altında kaldığında doğrusal, kuvvetli yer hareketlerine maruz kaldığında ise doğrusal olmayan davranış gösterirler. Zeminlerin kuvvetli yer sarsıntılarının maruz kalmasından dolayı veya başka deyişle doğrusal olmayan davranışından dolayı büyük yer değiştirmeler meydana gelir. Bu

deformasyonlar yapılarda ciddi hasarlara sebebiyet vermektedir. Bunun yanı sıra oluşan bu deformasyonlar kayma dalgası hızında azalmaya ve buna bağlı olarak zeminlerin dinamik özelliklerinde değişime neden olabilirler [8]. Bu nedenle mikrobölgeleme çalışmalarında zeminlerin dinamik yükler altında doğrusal ve doğrusal olmayan davranışlarının modellenmesi büyük önem arz etmektedir. İkinci derece mikrobölgeleme çalışmasında belirtildiği üzere bu aşamadaki veriler modelleme sırasında kullanılacak zemin parametreleri, arazi ve laboratuvar deney ölçümleri sonucu elde edilerek, bilgisayar ortamında yer davranışı, sıvılaşma ve şev stabilitesi analizleri gerçekleştirilmektedir. Bilgisayar ortamında girilen bu veriler ikinci derece mikrobölgeleme çalışmasında mevcuttur. Maliyet açısından bakıldığında oldukça pahalı olan bu bölgeleme sonucunda elde edilen haritalar 1/25.000 ile 1/5.000 ölçeği arasında yapılır.

Ülkemizde mikrobölgeleme çalışmaları, 17 Ağustos 1999 İzmit-Gölcük depremi sonrasında depremlerin meydana getirdiği olumsuz sonuçları azaltmak amacıyla Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü'nün girişimleriyle "Deprem Risklerini Azaltmak Amacıyla Mikrobölgeleme" (MERM) isimli çalışmayla başlamıştır. Afet Risk Yönetimi Dünya Enstitüsü (DRM) bu çalışmayı farklı kuruluşların desteğiyle yürütmüş ve 2004 yılında "Belediyeler için Sismik Mikrobölgeleme El Kitabı" yayınlanmıştır. Bu kitapta mikrobölgeleme de yapılması gereken başlıca çalışmalar adı altında altı üst başlık halinde sunulmuştur. Bunlar; mikrobölgeleme ile deprem risklerinin belirlenmesi, yer sarsıntısı şiddeti ile sıvılaşma tayininin yapılması, yamaçta oluşabilecek kayma olasılığı, deprem ile alakalı su baskınlarını gösteren harita çalışmaları ve yüzeysel faylanma ve tektonik hareketlerin olduğu aktif fay hatlarının belirlenmesi şeklindedir.

Mühendislik alanında ve sosyal bilimler alanındaki asıl amaçlardan biri incelenen alanda meydana gelebilecek deprem etkisinin belirlenmesine katkıda bulunmaktır. Bu bilgiler ışığında sismoloji ile beraber kentleşme çalışmalarının birleşimiyle üç farklı aşamada sınıflandırma yapılabilmektedir.

- a) Sismik mikrobölgeleme vb. değerlendirme teknikleri kullanmak,

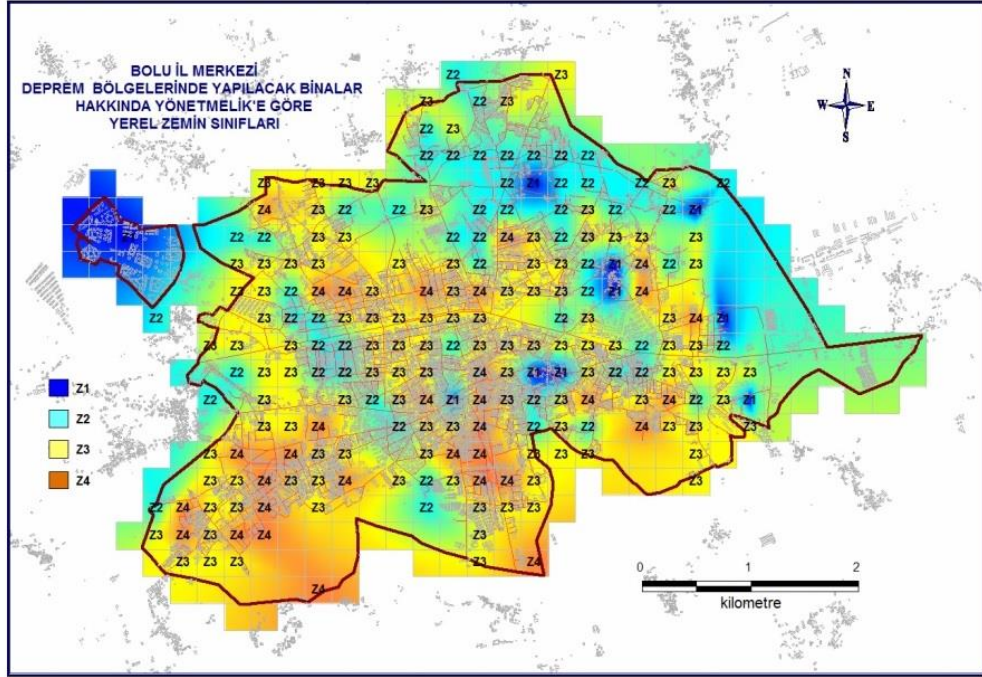
- b) Sismik ve kentsel bölgeleme gibi afet öncesi ve sonrası planlama ve uygulama stratejileri belirleyip geliştirmek.
- c) Risk durumunun oluşabilecek hasarlar için karar vermede konunun uzmanlarını görüşlerine ve bilgilerine başvurmak

2.5. Mikrobölgeleme ile ilgili Yapılmış Çalışmalar

Mikrobölgeleme ile ilgili literatürde yapılmış birçok çalışma mevcuttur. Bu çalışmaların büyük çoğunluğu depremde meydana gelebilecek riskli bölgelerin tespitinde kullanılmaktadır. Yapılan mikrobölgeleme incelemelerinin içinde depremle direk bağlantılı zemin büyütmesi, sıvılaşma, heyelan potansiyeli, topoğrafik özellikleri de dikkate alarak yapılan, birden çok kriter kapsayan mikrobölgeleme çalışmaları da mevcuttur. Bu çalışmalardan başlıcaları başlıklar halinde sunulmuştur.

2.5.1. Bolu'da yapılmış mikrobölgeleme çalışması

Bu çalışmada Bolu il merkezi ele alınmıştır. Bolu'da yapılan bu çalışmada TDY (2007)'e göre zemin sınıflandırmalarını gösteren harita Şekil 2.3.'de verilmiştir. Şekil 2.3.'de görülebileceği gibi zemin etütlerinden veya sondaj ve arazi deneyi bulunan hücrelere yerel zemin sınıfı atanmış ve bu sınıflar harita üzerinde gösterilmiştir. Bu bağlamda daha önceden parsel bazında yapılmış bütün sondajlar göz önüne alınarak bu işlemler yapılmıştır. Bolu il merkezi sınırları içinde bulunan 377 hücrenin 211'inde arazi deneyinde sondaj işlemi uygulanmıştır. Şekil 2.3.'de görüldüğü üzere sondaj bulunmayan hücrelerin çoğunda yerleşim yoktur. Bundan dolayı sondaj olmayan hücreler için bir değerlendirme yapılmamış ve haritalama aşamasında kullanılmış olan CBS programı ile bu hücre noktaları arasında lineer enterpolasyon yapılmıştır. Şekil 2.3.'de görüldüğü gibi kesin bölge sınırları yerine yumuşak geçişler tercih edilmiştir. Bunun ilk nedeni kesin bölgelerin tanımlanmasındaki belirsizlikler ve zorluklar, ikinci nedeni ise bu parametreler kullanılarak yapılacak herhangi bir planlama çalışmasında plancılara esneklik sağlamaktır.



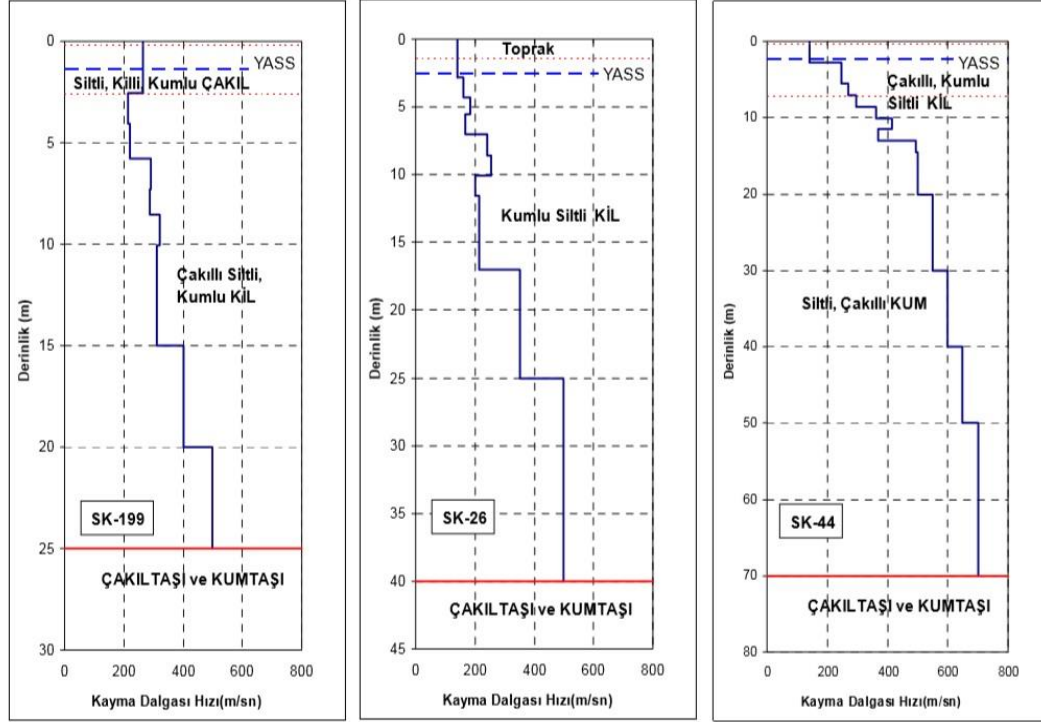
Şekil 2.3. Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik'e (2007) göre Bolu İl Merkezi yerel zemin sınıfları

Bu aşamadan sonra Sakarya'ya yakın illerden olan Bolu'da Kayma Dalga Hızına göre mikrobölgeleme çalışması yapılmıştır. Bu işlemlerden önce zemin büyütme analizleri yapılırken zemindeki tabakalaşma, tabaka kalınlıkları, tabakaları oluşturan zeminin türleri ve bu tür zeminlerin çok küçük titreşim mertebelerindeki en büyük dinamik kayma modülü ve sönüm oranı ile dinamik kayma modülünün ve sönüm oranının birim şekil değiştirme ile değişiminin bilinmesi istenir. Kayma dalgası hızının derinlikle bir değişimi söz konusuysa kuyu içi veya yüzey kayma dalgası hızı ölçümlerinden veya standart penetrasyon deneyi vuruş sayısına bağlı ampirik denklemler dikkate alınarak hesaplanabilir. Bolu il merkezi için yapılmış olan bu çalışmada kayma dalgası hızlarının derinliğe bağlı değişimi, İyisan (1996) tarafından önerilen düzeltilmemiş Standart Penetrasyon Deneyi (SPT) darbe sayısına (N) bağlı ampirik ilişki kullanılarak hesaplanmıştır. Bu ampirik denklem aşağıdaki gibidir.

$$V_S = 51.5 N^{0.516} \leq 500 \text{ m/sn} \quad (2.1)$$

Bu aşamada kayma dalgası hız profilleri kayma dalgası hızının 750m/s'den büyük olduğu durumda mühendislik anakayası derinliğine kadar ulaşmış ve her hücre için bir

örnek zemin profili tanımlanmıştır. Bu biçimde belirlenen kayma dalgası hız profillerinden bazı örnekler Şekil 2.4.'de gösterilmiştir.



Şekil 2.4. Hücrede yer alan zemin tabakalaşması ve kayma dalgası hız profilleri

Bunun yanı sıra hem kayma dalgası hızının hem de mühendislik anakayasının derinliğini belirlemek için gelişmiş jeofizik ve geoteknik arazi deney yöntemleri bulunmaktadır. Bu jeolojik ve geoteknik yöntemler uygulandıktan sonra birbirleri ile karşılaştırılarak hesaplanan ve ölçülen değerler arasında bir uyum olup olmadığı kontrol edilmelidir.

Borcherdt (1994)'a göre düşey olarak farklı derinliklere konulmuş kuvvetli yer hareketi sismograflarından alınan ölçümler kayıt ve yapılan diğer araştırmalar yüzeyden itibaren üst 30 metre içinde yer alan zemin ve kaya tabakalarının zeminin yüzeyinde oluşan deprem özellikleri üzerindeki etkisinin önemli olduğunu göstermektedir. Bu durumda üstten itibaren 30 metre içindeki zemin ve kaya tabakalarının kayma dalgası hızlarının ağırlıklı ortalaması olarak hesaplanan ve eşdeğer kayma dalgası hızı diye tanımlanan bir parametrenin yerel zemin etkilerini yansıtabileceğini göstermektedir [9]. Başka bir deyişle deneysel olarak bulunan ve

yüzeiden itibaren üst 30 m için tanımlanan eşdeğer kayma dalgası hızını kullanarak farklı noktalarda zemin büyütmesini yaklaşık olarak tahmin etmek mümkün olabilmektedir. Bu sebeple, zemin yüzeyinden itibaren üst 30 metredeki ağırlıklı ortalama kayma dalgası hızı, bir çok yönetmelikte (örneğin Amerika Birleşik Devletleri Deprem Yönetmeliği, NEHRP ve Avrupa Deprem Yönetmeliği, EC8) de zemin sınıflandırmasının temelini oluşturur. Bu nedenle üst 30 metre için ortalama kayma dalgası hızı mikrobölgeleme çalışmalarında kullanılabilir. Bu haritalama işlemi Bolu ili için Şekil 2.6.'da gösterilmiştir.

Bolu ilinde yapılan bu mikrobölgeleme çalışması 3 bölgeye (A B ve C) bölünerek hazırlanmıştır. Parametrelerin hesaplanmasında kullanılan deneyler ve analizlerin çeşitli tahminler ve varsayımlar gerektirmesi sebebiyle, haritalamada kesin sayısal değerler yerine göreceli değerlerin kullanılması tercih edilmiş ve bu üç bölgede göreceli haritalama yöntemi kullanılmıştır. A bölgesi, en elverişli %33'lük dilimi (yüksek ortalama kayma dalgası hızını), B bölgesi orta %34'lük dilimi ve C bölgesi de en elverişsiz %33'lük dilimi (küçük ortalama kayma dalgası hızını) göstermektedir.

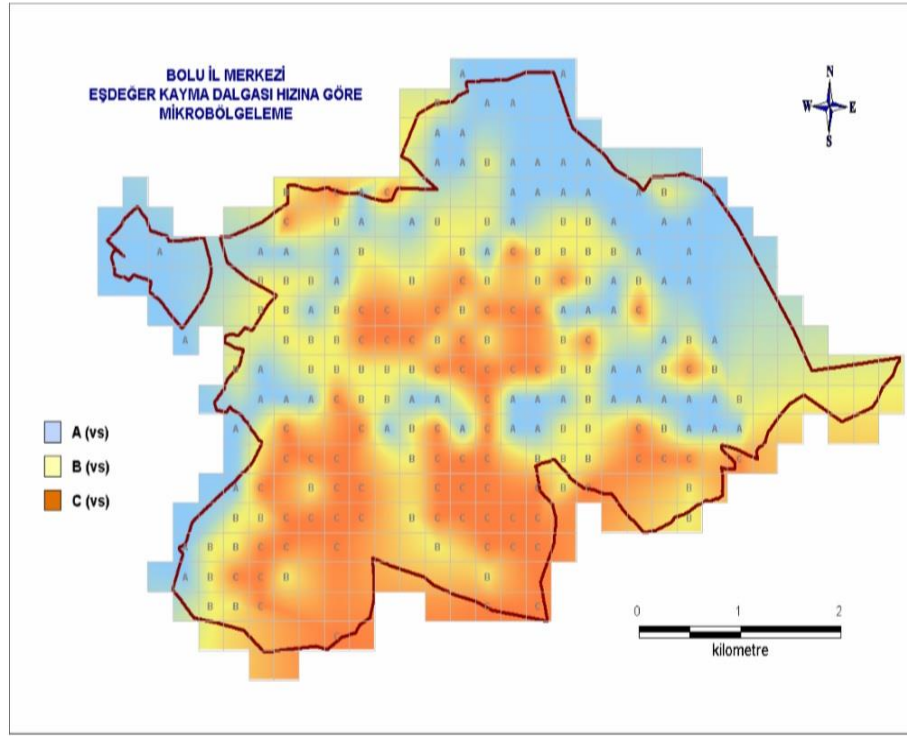
Eşdeğer kayma dalgası hızlarına bağlı bir mikrobölgeleme aslında Şekil 2.3.'de verilen yerel zemin sınıflarına göre hazırlanmış haritaya oranla daha benzer ve gerçekçi bir mikrobölgeleme haritası olmaktadır. Bunun ilk sebebi göreceli olarak yapılan bir mikrobölgeleme olmasıdır. TDY 2007'de zemin sınıflarına göre Kayma Dalgası Hızları gösterilmiştir. Şekil 2.5.'de belirtilen zemin grupları ve Tablo 2.2.'de gösterilen TDY 2007'de belirtilen zemin sınıflandırmalarına eşdeğer olarak mikrobölgeleme haritası oluşturulmuştur.

Zemin Grubu	Zemin Grubu Tanımı	Stand. Penetr. (N/30)	Relatif Sıklık (%)	Serbest Basınç Direnci (kPa)	Kayma Dalgası Hızı (m/s)
(A)	1. Masif volkanik kayalar ve ayrılmamış sağlam metamorfik kayalar, sert çimentolu tortul kayalar.... 2. Çok sıkı kum, çakıl..... 3. Sert kil ve siltli kil.....	— > 50 > 32	— 85–100 —	> 1000 — > 400	> 1000 > 700 > 700
(B)	1. Tüf ve aglomera gibi gevşek volkanik kayalar, süreksizlik düzlemleri bulunan ayrılmış çimentolu tortul kayalar.... 2. Sıkı kum, çakıl..... 3. Çok katı kil ve siltli kil...	— 30–50 16–32	— 65–85 —	500–1000 — 200–400	700–1000 400–700 300–700
(C)	1. Yumuşak süreksizlik düzlemleri bulunan çok ayrılmış metamorfik kayalar ve çimentolu tortul kayalar..... 2. Orta sıkı kum, çakıl..... 3. Katı kil ve siltli kil.....	— 10–30 8–16	— 35–65 —	< 500 — 100–200	400–700 200–400 200–300
(D)	1. Yeraltı su seviyesinin yüksek olduğu yumuşak, kalın alüvyon tabakaları..... 2. Gevşek kum..... 3. Yumuşak kil, siltli kil.....	— < 10 < 8	— < 35 —	— — < 100	< 200 < 200 < 200

Şekil 2.5. TDY 2007 de belirtilen Zemin Grupları

Tablo 2.2. TDY 2007 de belirtilen Zemin Sınıfları

YEREL ZEMİN SINIFI	Şekil 2.5.'e Göre Zemin Grubu ve En Üst Zemin Tabakası Kalınlığı
Z1	(A) Grubu zeminler $h_1 \leq 15$ m olan (B) grubu zeminler
Z2	$h_1 > 15$ m olan (B) grubu zeminler $h_1 \leq 15$ m olan (C) grubu zeminler
Z3	$15 \text{ m} < h_1 < 50$ m olan (C) grubu zeminler $h_1 \leq 10$ m olan (D) grubu zeminler
Z4	$h_1 > 50$ m olan (C) grubu zeminler $h_1 > 10$ m olan (D) grubu zeminler



Şekil 2.6. Bolu ilinde eşdeğer kayma dalgası hızına göre bölgeleme (zemin üstünden itibaren 30m ağırlıklı ortalaması)

Bolu il merkezi için eşdeğer kayma dalgası hızına bağlı olarak mikrobölgeleme haritalarının hazırlanmasında Şekil 2.6.'dan görülebileceği gibi sadece sayısal veri bulunan hücreler kullanılmış ve haritalamada boş olarak görülen hücreler için civar hücrelerdeki değerlerin lineer enterpolasyonu yapılmıştır.

Şekil 2.3.'de mikrobölgeleme haritasında belirtilen zemin sınıfı ile ve Şekil 2.6.'daki mikrobölgeleme haritasında gösterilen kayma dalga hızı arasında benzerlik bulunmaktadır. Bu benzerlikler TDY 2007'de belirtilen zemin sınıfı ile kayma dalga hızları arasındaki eşdeğerlikte de görülmektedir.

2.5.2. Literatürdeki Diğer Çalışmalar

Bu çalışmada Chavez-Garcia ve arkadaşları (1996) Mexico şehri için yaptığı mikrobölgeleme çalışması örneği verilebilir. Mexico şehrinin hakim periyot haritası, 1985-1992 yılları aralığında yapılmış mikrotremor ölçümlerinden alınan veriler doğrultusunda yenilenmiştir. Mikrotremor cihazları yer sarsıntılarının doğal

salınımlarını inceleyerek zeminin ve yapının baskın salınım periyotlarının belirlenmesinde yardımcı olur. Bu sayede Mexico şehri için yerel zemin koşullarının etkisi, tek tabakalı doğrusal model şeklinde analiz edilmiştir. Mikrotremor ölçümlerinden alınan salınım periyot değerlerinin, kuvvetli yer hareketi kayıtları ve transfer fonksiyonlarından elde edilenler ile iyi bir uyum içinde oldukları gösterilmiştir [10].

İkinci olarak Barquisimeto (Venezuela) şehrinde gerçekleştirilen çalışma örnek olarak verilebilir.. Burası Kuvaterner birimler üzerinde hızla büyüyen bir şehir olarak bilinmektedir ve sismik çalışmalarla, zemin hakim periyodu ve anakaya derinlikleri tespit edilerek haritalama işlemi yapılmıştır. Mikrotremor ölçümlerinden elde edilen veriler doğrultusunda zemin hakim periyodu değerleri, ortalama olarak 0,5 s olmak üzere 0,2-1,1 s aralığında değişmektedir. Yapılan 77 sondaj işlemi ve 11 sismik kırılma ölçümünden elde edilen veriler doğrultusunda anakaya derinliğinin 5 ile 15 m arasında olduğu saptanmıştır. Kayma dalgası hızının ise 400-650 m/s olduğu gözlemlenmiştir. Elde edilen mikrobölgeleme haritalarında zemin hakim periyodu değerleri ile zemin tabakası kalınlığının uyum içinde olduğu saptanmıştır [11].

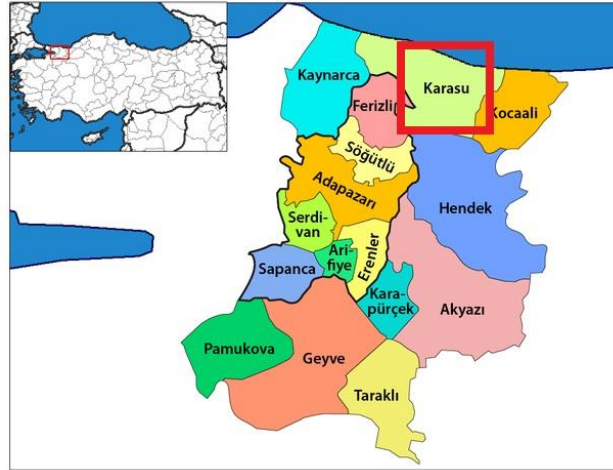
Grasso ve Maugeri, Catania (İtalya) şehrinde 11 Ocak 1693'de meydana gelmiş olan depremi maksimum sarsıntılı deprem kabul ederek, varsayılan zemin profilleri üzerinde 1-D eşdeğer doğrusal ve 2-D doğrusal analizler yaparak yüzeydeki pik yer ivmesi ve spektral ivme değerlerini elde etmişlerdir. Çalışma bölgesinde yaklaşık olarak 1200 sondaj ve su sondaj verileri doğrultusunda zemin etkisi değerlendirilmiştir. İtalya'da bulunan bu şehir pik yer ivmesi dikkate alınarak birkaç bölgeye ayrılmış ve mikrobölgeleme haritaları oluşturulmuştur [12].

BÖLÜM 3. İNCELEME ALANININ GENEL ÖZELLİKLERİ

3.1 Çalışma Alanının Tanıtılması

Çalışma alanı olan Karasu, Marmara bölgesinde bulunan Sakarya iline bağlı bir ilçe olup, doğusunda Kocaali ilçesi, güneyinde Hendek ilçesi, batısında Kaynarca ilçesi ve kuzeyinde Karadeniz ile çevrilidir (Şekil 3.1.). Karasu ilçesi 41 derece 06 dakika 55 saniye enlem, 30 derece 42 dakika 10 saniye boylam koordinatları arasında yer almaktadır. İlçe merkezi, Sakarya il merkezine yaklaşık olarak 50 km, Kocaali ilçe merkezine ise yaklaşık olarak 18 km mesafededir. Rakımı ise ortalama 15 metredir. Karasu köylerle beraber 457 km² lik bir yüzölçümüne sahiptir. Ancak bu çalışmada merkez mahalleler referans alınmıştır.

Karasu, Sakarya şehrinin Karadeniz'e kıyısı olan bir ilçesidir. Sakarya Karadeniz'de yaklaşık 60 km'lik kıyı şeridinde sahiptir. Bunun yaklaşık 20 km'lik bölümü Karasu ilçesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Ekonomisi daha çok tarıma dayalıdır. Mısır, fındık ayçiçeği, patates vb. çeşitliliği fazla olan tarım ürünleri yer almaktadır. Tarım ve balıkçılık önemli gelir kaynağıdır. İlçe merkezi Karadeniz kıyısında kurulmuştur ve merkezi yerleşim olarak kuzeyden güneye doğru bir yerleşim düzenine sahiptir.



Şekil 3.1. Karasu ilçesinin yer bulduru haritası

Karasu, Batı Karadeniz bölgesinin bittiği, Marmara bölgesinin başladığı bölümde olduğu için iki bölgenin de tesirini gösterdiği iklime sahiptir. Genel olarak yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve yağışlıdır. Ancak kış aylarında kısmen de olsa kar yağışı gözlemlenebiliyor. Genel olarak Karasu bölgesinde sonbahar mevsimi sonu, kış ve ilkbahar aylarında yoğun sis görülür.

Bitki örtüsü olarak çeşitlilik fazladır. Bölgenin yıllık yağış ortalaması 1.200 mm'dir. Bol miktarda aldığı yağışlar sebebiyle, Karasu genelinde ormanların yarattığı yeşil bir bitki örtüsü yer almaktadır. Güney kısmında bulunan kesimlerde Çamdağı bölgesi ormanla kaplıdır. Diğer bölgelerde kısmen ormanlara rastlanılmaktadır. Ormanlar bölgede 12.465 hektarlık bir alanı kapsamaktadır. Orman alanları dışında kalan bölümlerde ise genel olarak arazinin tamamına yakını fındık bahçeleri ile kaplıdır. Başta kayın, meşe çam, gürgen, kestane, dişbudak ve yabani kavak olmak üzere pek çok ağaç çeşidi de mevcuttur.

Türkiye'nin en büyük üçüncü akarsuyu olan Sakarya Nehri ile beraber ilçedeki Maden Deresi ve Melen Deresi'nin de beslediği verimli arazilere sahip ovalar da bulunmaktadır. Ovalar Yuvalıdere, Tepetarla, Adatepe, Karapınar, Akkum ve Kuyumcullu köyleri civarındadır. Bahsi geçen bu ovalar, ilçenin başlıca geçim kaynağını oluşturan hayvancılık ve tarım için önem arz etmektedir. Pancar, buğday,

mısır, fındık vb. gibi tarım ürünlerinin yanında kavak ağacı yetiştiriciliği de yer almaktadır. Ovaların bir diğer kısmı ise otlak olarak değerlendirilmektedir.

İlçenin başlıca yükseltileri merkezin güneyinde yer alan ve orman işletmesinin üretim alanını oluşturan Demirli Dağıdır. Pek çok ağaç türünü bünyesinde barındıran dağda; kayın, meşe ve yabani kavak en çok bulunan türlerdir. Gerek insanlardan dolayı gerekse başka etkenlerden dolayı çeşitli sebeplerden ötürü zarar gören ve sayısı azalan ağaç türlerine yönelik, Orman İşletmesi Müdürlüğüne ağaçlandırma çalışmaları bu alanlarda yapılmaktadır. Demirli Dağı'nın yanı sıra ilçe merkezinin batısında bulunan Resuller Dağı da mevcuttur. Bu dağda Demirli Dağı'na oranla daha fazla meşe ve kayın ağacı bulunmaktadır. Ağaçlandırma çalışmaları bu bölgede de yapılmaktadır.

İlçe sınırları içinde yer alan ve Afyon'un Bayat Yaylası'ndan doğup Ankara, Eskişehir ve Bilecik illerinin sınırları içerisinde kıvrılarak ilerleyen akabinde Karasu'dan Karadeniz'e dökülen Sakarya Nehri de yer almaktadır. Toplam uzunluğu 824 km olan Sakarya nehri 43 kilometresi Karasu hudutları içerisinde yer almaktadır. Özellikle Karadeniz ile Sakarya nehrinin birleştiği noktada balık çeşitliliği fazladır. Bu bölgeye ekoton bölge denir. Bunun yanı sıra Çam dağından doğan Maden deresi, Kocaali'nin batı bölümünden Karadeniz'e dökülür. Yaklaşık olarak 30 km'lik uzunluğa sahiptir. Bu derenin en büyük özelliği eski baraj ve maden kalıntıları arasından akan şelalesiyle görsel bir şölen sunmasıdır. Çam dağından sadece Maden deresi değil Darıçayırı deresinde doğmaktadır ve Sakarya nehriyle birleşir. Darıçayırı köyünün bulunduğu alan çukurda kaldığı için dere zaman zaman taşkınlık gösterir. Bu dere sadece Darıçayırı ile yetinmeyip yanı sıra Karapınar ve Tuzla köylerine ait toprakların bir kısmını da sular altında bırakmaktadır.

Karasuda yer alan akarsuların yanı sıra gölleride mevcuttur. Bunlar Acarlar Longozu (Gölü), Küçük Boğaz Gölü, Akgöl ve Akçagöl'dür. Burada önemi fazla olan Acarlar Longozu İğneada Longozundan hemen sonra Türkiye'deki en büyük subasar ormanıdır. Yaklaşık 10 km uzunluğa sahip olan Longoz' un yüzölçümü yaklaşık olarak 1.562 hektardır. Gölün çok az bir bölümü Kaynarca ilçesi sınırları içinde kalmaktadır. Acarlar Gölü Longoz Ormanı 25.06.1998/6526 sayılı Bursa Kültür ve

Tabiat Varlıkları Koruma Kurulu kararı ile I. Derece Doğal Sit Alanı olarak ilan edilmiştir. Ayrıca Sakarya ilinin tek doğal sit alanıdır. Su içinde yer alan orman, sulak alan ve deniz kıyısı habitatlarını içerir.

3.2. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmadaki amaç Karasu'da yerleşik alan sınırları içerisinde yer alan Yeni Mahalle, Yalı Mahalle, Aziziye Mahalle, İncilli Mahalle ve Kabakoz Mahallelerinde mühendislik özelliklerini belirlemek ve bu alanlardaki incelemelerin akabinde olası bir deprem durumunda bu yerleşik alan sınırları içerisinde yer alan riskli bölgelerin tayinini içeren yorumlamalarda bulunmaktır. Bu amaç için Karasu sınırları içinde yer alan merkez mahallelerin yerleşik alanlarında derlenen Zemin Etüt Raporları referans alınmıştır.

3.3. Sakarya ve Çevresi Depremselliğinin İncelemesi

Deprem büyüklüğünün saptanması referans alınarak daha gerçekçi bir ölçütün elde edilmesi, depremler sırasında ve deprem akabinde yer hareketini ölçmek için geliştirilen modern cihazların ortaya çıkmasıyla birlikte tespiti kolaylaşmıştır. Sismik cihazlarla ve türevlerinin deprem büyüklüğünün deprem magnitudü denilen daha gerçekçi ve sayısal niteliği olan ölçümünü yapmak mümkündür (Kramer ve Kayabalı 2003). Mühendislik bakımından depremselliğin saptanması daha gerçekçiliği amaç edinen ve gerçeğe yakın olan olasılık - istatistik hesabına dayanmaktadır. Bu nedenle, geçmişte yıkıcı etkinliğini gösteren depremlere ilişkin bilgiler ne kadar eskiye ait ve tam verilerle olursa yapılan mühendislik yaklaşımı da o oranda güvenilir olmaktadır.

Sakarya imar planında yer alan ve jeoteknik proje kapsamında, çalışma sahası alanları içinde ve çevresinde yer alan bölümlerde depremsellik ve sismik risk analizleri yapılmıştır. Bu amaçla;proje sahasını da içine alan (39.67 - 41.83) N ile (28.37 – 32.45) E koordinatları arasında kalan bölgede 1900 ile 2002 yılları arasında meydana gelmiş depremler referans alınarak yüzey dalgası büyüklüğü 4,0 ve 4,0 den büyük olan depremler International Seismological Center (ISC) katalog verilerinden temin

edilerek kullanılmıştır. Bu katalog verileri ise "Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi Sismoloji Şube Müdürlüğü'nün" internet sitesinden temin edilmiştir.

Şekil 3.2.'de görüldüğü gibi kırmızı hatların bulunduğu alanlarda deprem etkisi çok yüksek durumdadır. Buradan geçen fay hatlarındaki sarsılmalar ülkemizde can ve mal kaybına neden olmaktadır. Çalışma alanının bulunduğu Sakarya'nın Karasu ilçesi Kuzey Anadolu Fay Hattının etkisinde bulunan 1. Derece Deprem bölgesinde yer almaktadır.



Şekil 3.2. Ülkemizin Deprem Bölgeleri Haritası

3.4. İnceleme Alanının Depremselliği

Deprem, inceleme alanını hatta içinde bulunduğu ili de olumsuz yönde etkileyen bir doğal afettir. Bu alanı da etkisi altına can ve mal kaybına yol açan ve Türkiye' de pek çok yıkıcı depreme yol açan Kuzey Anadolu Fay hattıdır. Bu fay hattı yaklaşık olarak 1100 km'dir. Van Gölü'nden Saroz körfezine kadar devam eder. Tek düze bir faydan oluşmaz. Birçok fay parçacıklarından oluşur. Kuzey Anadolu Fay etkisiyle oluşan depremler ülkemizde en çok can ve mal kaybına neden olan depremlerdir.

Kuzey Anadolu Fay Hattının etkisinde meydana gelen depremlerin ülkemizde genel olarak oluşumu kısaca şöyledir. Türkiye’ de Kuzey Anadolu ve Doğu Anadolu Fay kuşakları gerek tarihsel oluşumları gerekse güncel depremlerle (en son 17 Ağustos 1999 Gölcük Depremi ,12 Kasım 1999 Düzce depremi ve 23 Ekim 2011 Van Depremi) etkilerinin kanıtlanmış olduğu gibi, Türkiye’ yi etkisi altına alan en büyük iki deprem kuşağıdır.

Ülkemize ait deprem haritası incelendiğinde Karasu merkezi 1. Derece Deprem Bölgesinin bulunduğu alanda yer almaktadır. Bu tez çalışması kapsamında gerekli mühendislik analizleri yapılarak ve sayısal değerler bütünü oluşturularak olası bir deprem durumunda etkisini ağır etki hissedebilecek bölgelerin tayini yapılmaktadır.

Yapılan deprem incelemelerinde bölgede olmuş depremler 39 derece ile 41 derece kuzey enlemleri ve 29 derece ile 32 derece doğu boylamlarının kapsadığı alanda yoğunluk göstermektedir. Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı tarafından hazırlanan depremsel istatistik çalışmasına göre bu sınırlar içinde 1901 ile 1970 yılları arasında magnitüdü 4,2 ve daha büyük magnitüde 162 deprem kayıtlara geçmiştir. Tarihsel olarak elde edilmiş kayıtlardan bölgede can ve mal kaybına sebep olmuş başlıca depremler şunlardır:

- 1- 14 Eylül 1509 İstanbul ve civarı
- 2- 24 Mayıs 1719 İstanbul ve civarı
- 3- 28 Şubat 1855 Bursa ve civarı
- 4- 20 Haziran 1943 Adapazarı, Hendek ve civarı
- 5- 01 Şubat 1944 Bolu , Gerede ve civarı
- 6- 26 Mayıs 1957 Bolu, Abant ve civarı
- 7- 22 Temmuz 1967 Sakarya, Mudurnu ve civarı
- 8- 17 Ağustos 1999 Kocaeli, Gölcük ve civarı
- 9- 12 Kasım 1999 Düzce ve civarı

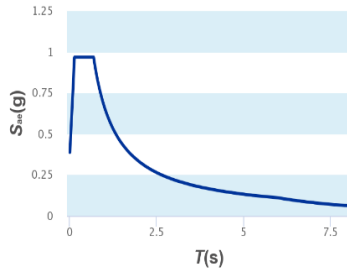
Bu bilgilerden anlaşıldığı üzere çalışma alanında gerçekleşen depremler 4,2 magnitüd ve üst değerleri için 35 yıllık zamanlama dilimleri içinde yoğunluk göstermektedir.

Deprem akabinde meydana gelen hasarlar ve hasar tespit raporları detaylı incelendiğinde çalışma alanının depremselliği göz önüne çıkmaktadır.

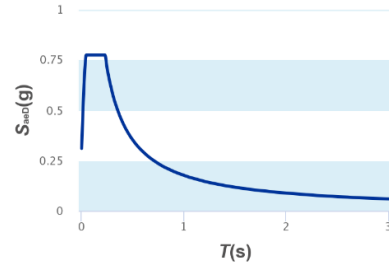
Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı'nın yayınladığı Türkiye Deprem Tehlike Haritaları üzerinde Kabakoz Mahallesi, Yeni Mahalle, İncilli Mahalle, Yalı Mahalle ve Aziziye Mahallelerinde seçilen sondaj koordinatları üzerinden elde edilen spektral ivme katsayılarına ait değerler verilmiş ve grafiksel olarak analizleri yapılmıştır.

Enlem : 41.10081 Boylam : 30.68831 (Kabakoz Mah)

$$S_S = 0.705 \quad S_I = 0.199 \quad S_{DS} = 0.967 \quad S_{DI} = 0.658 \quad PGA = 0.295 \quad PGV = 17.689$$



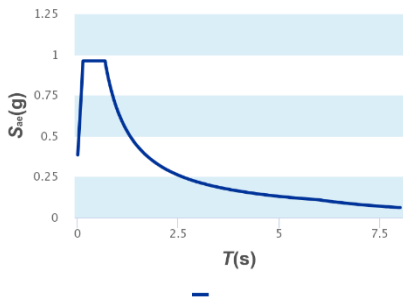
Yatay Elastik Tasarım Spektrumu



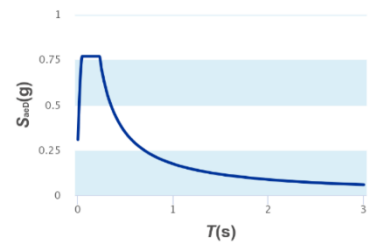
Düşey Elastik Tasarım Spektrumu

Enlem : 41.12000 Boylam : 30.65006 (Yeni Mah.)

$$S_S = 0.680 \quad S_I = 0.192 \quad S_{DS} = 0.960 \quad S_{DI} = 0.647 \quad PGA = 0.286 \quad PGV = 17.020$$



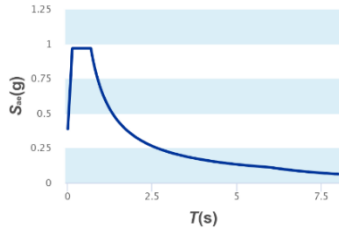
Yatay Elastik Tasarım Spektrumu



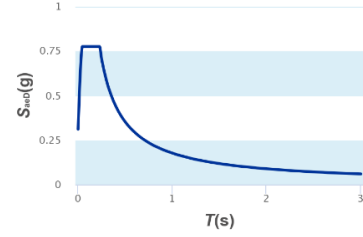
Düşey Elastik Tasarım Spektrumu

Enlem : 41.10386 Boylam : 30.69309 (Yalı Mah.)

$$S_S = 0.705 \quad S_I = 0.199 \quad S_{DS} = 0.967 \quad S_{DI} = 0.658 \quad PGA = 0.295 \quad PGV = 17.667$$



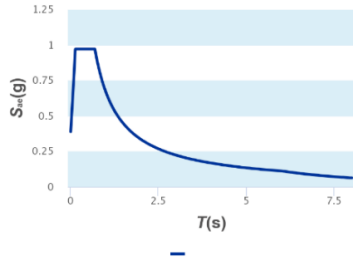
Yatay Elastik Tasarım Spektrumu



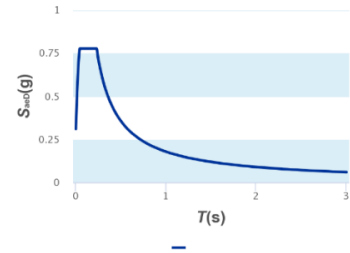
Düsey Elastik Tasarım Spektrumu

Enlem : 41.09035 Boylam : 30.69975 (Aziziye Mah.)

$$S_S = 0.718 \quad S_I = 0.203 \quad S_{DS} = 0.970 \quad S_{DI} = 0.667 \quad PGA = 0.299 \quad PGV = 18.036$$



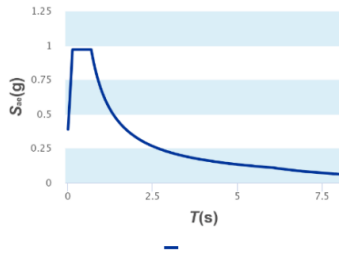
Yatay Elastik Tasarım Spektrumu



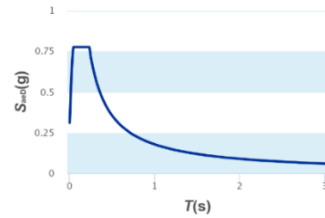
Düsey Elastik Tasarım Spektrumu

Enlem : 41.09362 Boylam : 30.69079 (İncilli Mah.)

$$S_S = 0.712 \quad S_I = 0.201 \quad S_{DS} = 0.969 \quad S_{DI} = 0.662 \quad PGA = 0.297 \quad PGV = 17.870$$



Yatay Elastik Tasarım Spektrumu



Düsey Elastik Tasarım Spektrumu

3.5. İnceleme Alanının Jeolojisi

İnceleme alanı içinde yer alan ve bu alanlar boyunca yüzeysellenen birimler kayaç türleri bakımından dört gruba ayrılır (Şekil 3.3.). İnceleme alanının jeolojisi şu şekilde özetlenebilir: Karasu'nun büyük çoğunluğunu oluşturan ve ilçenin kuzeyinde yer alan deniz kenarı ile birlikte ilçe merkezinden itibaren güneyine doğru büyük bir çoğunluğunu oluşturan Kuvaterner yaşlı Alüvyonlar (Qal) ile bunların güneyinde yer alan ve bölgenin bir kısmını da içine alan Üst Kampaniyen-Alt Eosen yaşlı Akveren Formasyonu (KTa) ve şehrin güney doğusunu içine alan Pliyosen yaşlı Örencik Formasyonu (Tplö) ana temel kaya birimlerini oluştururlar (Şekil 3.4.).

3.5.1. Akveren formasyonu (KTa)

Akveren formasyonu adı, Ketin ve Gümüş (1963) tarafından killi kireçtaşı-marn araldanması, tuf, sınırlı ölçüde lav ve kumtaşı katkılı bir karışımdan oluşan topluluk için kullanılmıştır [13]. Akveren Formasyonu (KTa); inceleme alanının güney kesiminde bulunmaktadır. Sarı renkli kumtaşı, çakıltası, çapraz tabakalı kumtaşı ile kırıntılı kireçtaşı iri çakıl serpintili çakıltası ile başlar. Üst tabakalara doğru sarı, beyaz, grimsi yeşil, az da olsa beyaz kırmızı renkli kil taşı, silt taşı çoğunlukla killi kireçtaşı ve marn araldanmasından oluşur.

3.5.2. Örencik formasyonu (Tplö)

Sariaslan ve arkadaşları (1998)'na göre bu formasyon kırmızı, sarımsı kırmızı, kahverengi renklerinde, kötü ölçülerde boylanmalı, yuvarlak ve yarı yuvarlak gevşek tutturulmuş çakıltası ve kumtaşları ile kiltası ve çamur taşlarından meydana gelir [14]. İnceleme alanının güney doğusu dahil içine alan Pliyosen yaşlı Örencik Formasyonu genel olarak kiltası, silttaşı, marn araldanmasından meydana gelmektedir.

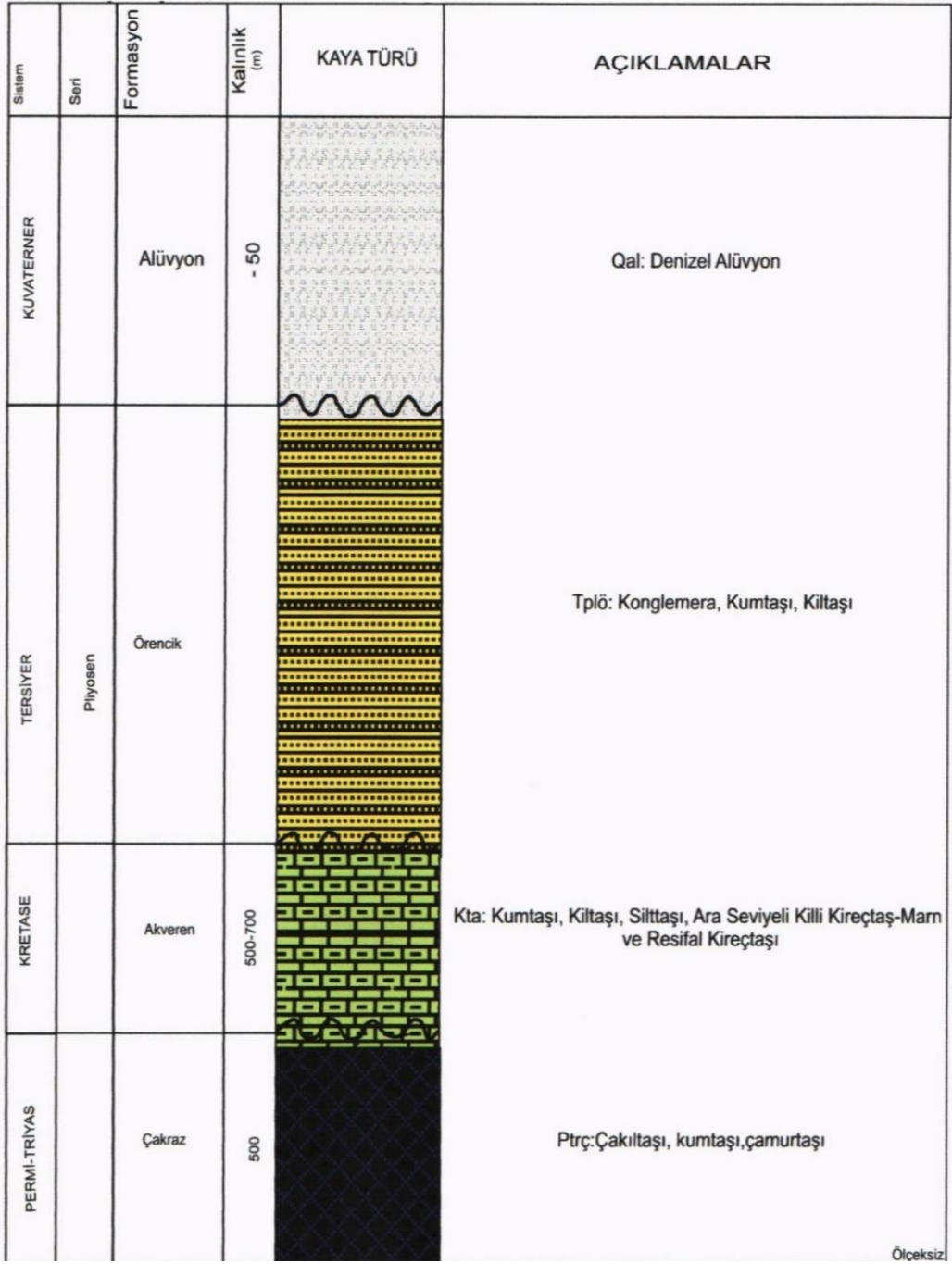
3.5.3. Alüvyon (Qal)

İnceleme alanının kuzey bölümünde ve yerleşim yerinin yoğun olduğu bu alanda tam anlamıyla denizel alüvyonlar bulunmaktadır. Bu bölgedeki alanlar silt, kil ve kumlu

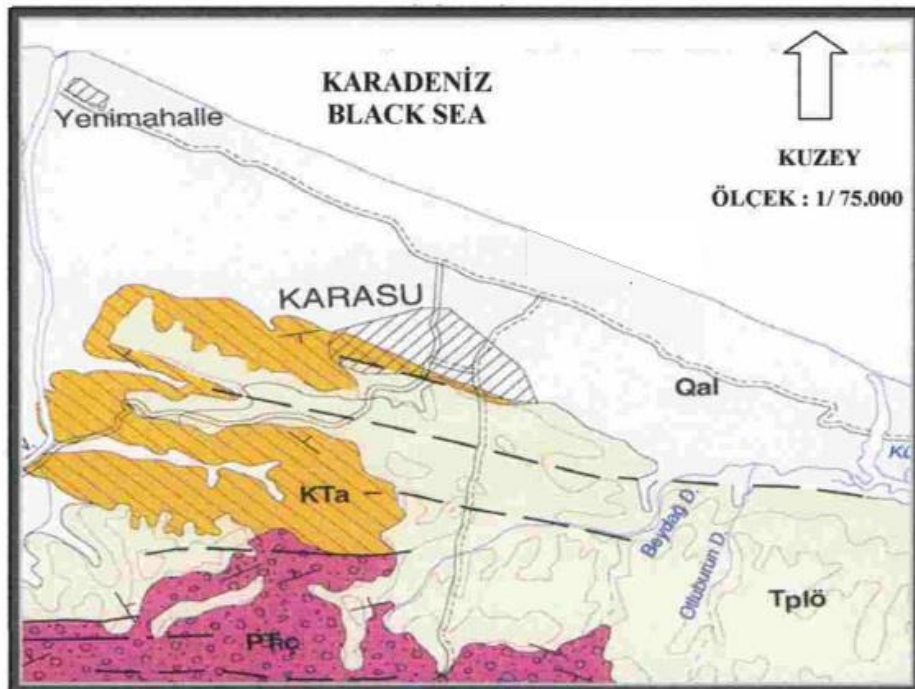
birimlerden meydana gelmektedir. Bu alanlarda yapılan sondaj çalışmalarında genel olarak siltli kum, ince orta daneli kum olduğu ve yer yer kabuklu (kavkılı) seviyeler içerdiği tespit edilmiştir.

3.5.4 Çakraz formasyonu (PT_{RÇ})

Çakraz formasyonu, Adapazarı ovasının kuzey kesiminde Taşlıgeçit ve Akgöl köyleri arasındaki antiklinalin kenarında ve Söğütlü-Kurudil arasındaki antiklinalin güney kanadındaki yüzeylemelerin büyük bölümünü oluşturur. Permiyen – Triyas yaşlı olan birim kendinden yaşlı birimlerin üzerinde uyumsuz yer alır.



Şekil 3.3. İnceleme Alanının ve Çevresinin Stratigrafik Kesiti



Şekil 3.4. Karasu İlçesinin Jeolojik Haritası

3.6. Yapısal Jeoloji

3.6.1. Tektonizma

İnceleme alanı, Türkiye'nin konumuna göre Pontid kuşağının batı bölümünde yer almaktadır. Temelde Devoniyen öncesi ve Devoniyen'e ait oluşumlar görülmektedir. Bu aşamalarda Kretase birimleri yaygındır. Bu aşamada aynı zamanda, jeolojik zaman diliminde oluşan orojenik hareketlerin etkisi ile, değişik şekillerde kıvrımlanmalar oluşmuştur. Bölgede üst konumda Miyosen'e kadar geçen dönem Paleotektonik, Üst Miyosen'den bu zamana kadar olan dönem aralığına ise Neotektonik adı verilmektedir.

Yılmaz ve arkadaşları (1981)'na göre Bindirmeler Üst Kretase ile Üst Miyosen dönemleri arasında sıkışma sonucu meydana gelmiştir [15]. Üst Miyosenden itibaren bugüne kadar ise, Kuzey Anadolu Fay hattı zonuna bağlı olarak aynı doğrultu atımlı faylar ve bunlarla ilgili yapısal birimler gelişmiştir. Bölgede yer alan Paleotektonik bindirmeler ve Neotektonik döneme ait Kuzey Anadolu Fay hattı zonu

başlıca yapıtlardan biridir. Neotektonik dönem ile ilişkili olarak yapısal etkenler güncel olarak egemen konumdadır.

Bu aşamada çalışma alanının yer aldığı Marmara bölgesinin yalnızca aktif konumunda olan tektoniğinden bahsedilecektir. Marmara bölgesinin aktif konumda olan tektonik özelliklerini açıklayabilmek için öncelikli olarak Türkiye ve çevresindeki levha hareketlerine değinmek gereklidir. Türkiye ve yakın çevresinde bulunan ülkelerin aktif tektoniği Afrika, Avrasya (Avrupa-Asya), Arabistan ve Ege-Anadolu fay levhalarının birbirlerine göre hareketleri ile açıklanabilmektedir. Afrika levhası kuzeye doğru ilerleyerek Girit ve Kıbrıs yaylarında Ege-Anadolu levhasının altına girmektedir. Arabistan levhası ise kuzeye doğru ilerleyerek 12 milyon yıl önce Avrasya levhası ile çakışmıştır. Türkiye'deki bir çok oluşum genç tektonik hareketlere ait bu çarpışmanın ürünleridir. Çarpışma günümüzde de devam etmektedir. Bu çarpışma sonucu özellikle Avrasya levhası ile Arabistan levhası arasında sıkışmış vaziyette olan Anadolu bloğu batıya doğru ilerlemeye çalışmaktadır. Bu da Kuzey Anadolu Fay (KAF) zonunun oluşmasına neden olmuştur. Son yıllardaki çalışmalar Ege-Anadolu levhasının bütün halinde batıya doğru kayarak ilerlediğini göstermektedir.

Ege-Anadolu levhasının kuzey sınırını Kuzey Anadolu Fay zonunu oluşturmaktadır. Kuzey Anadolu Fay Zonu ülkemizin doğusunda yer alan Karlıova'dan başlayarak batıda Ege Denizi'ne kadar ilerlemektedir. Fay zonunun toplam uzunluğunun yaklaşık olarak 1500-1600 km'yi bulduğu araştırmacılarca tespit edilmiştir. Kuzey Anadolu Fay Zonunun ülkemizin doğusunda yer alan Karlıova ile Adapazarı arasındaki mesafesinin yaklaşık 1000 km'lik kısmı morfolojik olarak oldukça iyi tanımlanmıştır ve iyi bir rift morfolojisi olduğunu gösterir. Fay kuşağı içinde yer alan ve fayın hareketi ile oluşmuş tepelik bölümler, gölcükler, ötelenmiş dere yatakları, sırtlar ve sıcak su kaynakları ülkemiz sınırları içinde yer almaktadır.

Kuzey Anadolu Fay Zonunun Marmara bölgesi sınırları içinde yer alan uzantıları ile ilgili çelişkili görüşler mevcuttur. Bu çelişkilerin ise ana sebepleri şunlardır: Kuzey Anadolu Fay levhası Adapazarı'nın batısında bir açılma serüveni aşamasına girmektedir. Şengör' ün (1979) ve Barka ve Kadinsley-Cade'nin (1988) görüşlerine

göre Kuzey Anadolu Fayı Marmara denizinde Kuzey Doğu, Güney Batı doğrultusunda genel olarak adına çek-ayır (pull-apart) havzalar denilen çukurlarla birden fazla kısa parçacıklar oluşmuştur [16].

3.7. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmanın konusu olan Karasu (Sakarya) ilçesinde öncelikli olarak jeofizik, jeolojik ve geoteknik veriler derlenmiştir. Bu amaçla, inceleme alanında yer alan parsellere ait daha önce farklı zemin araştırmacıları ve zemin firmaları tarafından yapılan deneylerden alınan sonuçlar derlenerek özetlenmiştir.

Bu çalışmada öncelikli olarak ofis çalışmaları, saha çalışmaları, laboratuvar çalışmaları ve büro çalışmaları olmak üzere dört kademede incelemeler yürütülmüştür.

3.7.1. Ofis Çalışmaları

Ofis çalışmaları detaylı araştırmalar öncesi yapılan ilk aşamadır. Bu aşamada öncelikli olarak çalışma alanına ait vaziyet planları, imar durumu ele alınmış ve jeolojik bilgilerin derlenmesi yapılmıştır. Bölgede daha önce çalışma yapılmışsa karşılaştırmalar yapılmıştır.

3.7.2. Saha Çalışmaları

Karasu İlçesinde öncelikli olarak 173 adet zemin sondajı göz önüne alınmıştır. Bu aşamada bilgilere Karasu Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü arşivinden ulaşılmıştır. Arazi çalışmalarına ait zemin deneylerinin (SPT-Standart Penetrasyon Deneyi) yapımı sırasında, belediyenin bünyesinde bulunan ve bu tezin yazarının da dahil olduğu teknik personel hazır bulunmuştur. Sondajlardan alınan zemin numuneleri çeşitli zemin firmalarında veya kurumlarda zemin deneylerine tabi tutulmuş ve elde edilen sonuçlar zemin mühendisliği açısından değerlendirilmiştir. Yapılan bu çalışmalar parsel bazlı olduğu için sahada daha önceden yapılan jeofizik deneylerinden de faydalanılmıştır.

3.7.2.1. Standart Penetrasyon Deneyi (SPT)

Standart Penetrasyon deneyi (SPT) özellikle saha çalışmalarında çok yaygın olarak kullanılan bir deneydir. Temelin bulunduğu alana denk gelen zemin araştırmalarında sondaj deliği içerisinde farklı derinliklerde yapılan bu deneyden elde edilen numune ve veriler, zeminin mühendislik özellikleri hakkında bilgi verirken, alınan örselenmiş örnekler üzerinde de laboratuvar deneyleri yapılır. Bu saha deneyi; sondaj tijlerine takılmış, ortasından ikiye ayrılabilen (yarık) ve bazen içinde pirinçten yapılmış bir iç tüpün bulunduğu bir örnekleyicinin, 63,5 kg ağırlığında bir tokmağın 76.2 cm yükseklikten tijlerin üzerine düşürülerek zemine sokularak ilerlemesi ilkesine dayanır.

Orta bölümden ayrılabilen tüpün dış et kalınlığından itibaren çapı 50 mm, iç çapı 35 mm ve uzunluğu 650 mm olup, tijlere geçirilerek monte edilir. Sondajlardan elde edilen numuneler laboratuvarda deneylere tabii tutulur ve yapılan tüm bu deneyler TS-1900 standartlarına göre, zemin sınıflandırması ise TS-1500 veya USCS standartlarına uygun olarak yapılır.

3.7.2.2. Jeofizik Çalışması

Depremlerin yapılar üzerinde meydana getirdikleri hasarların büyük ölçüde yapıların üzerinde buldukları zeminin jeolojik ve fiziksel özellikleri (yerel zemin koşulları) tarafından etkilendiği bilinmektedir. Bu nedenle yapıya başlamadan evvel temel zeminini oluşturan bu tabakaların (katmanların) özenle araştırılarak bu tabakaların deprem aşamasında davranışlarının önceden kestirilmesi gerekir. İnceleme alanlarının bulunduğu parsellerde, geoteknik, jeolojik çalışmaların yanı sıra, zeminin dinamik parametrelerini tespit etmek ve yer altı katmanlarında oluşturdukları etkileri ayrıntıları ile ortaya koyabilmek için daha önceden yapılmış olan jeofizik çalışmalardan yararlanılmıştır.

İnceleme alanında yapılan Jeofizik çalışmalar genellikle Sismik Kırılma Yöntemidir. Bu yöntemin yapılışı; balyoz vuruşu, dinamit atışı, belli bir ağırlığın düşürülmesi ile yüzeyde yarattığı elastik dalgaların yer altı katmanlarına dalgayı ileterek, geçiş

yüzeylerinde optik kurallara göre kırılmalara ve saçılmalara uğrayarak yüzeyde jeofona iletilmesi ve sismik aletlere kayıt edilmesi esasına dayanmaktadır. Hız yol zaman mesafe arasındaki ampirik bağıntı denklemleri kullanılarak katmanlara ait ayrı ayrı sismik hızları, kalınlık, derinlik ve tabaka eğimleri tespit edilir. V_p ve V_s dalga hızlarına bağlı olarak dinamik elastik parametreleri belirlenir. Sismik yöntem vasıtasıyla aynı zamanda ampirik denklemlerle poisson oranı, dinamik elastisite, Young modülü, kayma modülü, zemin taşıma gücü ve zemin hakim periyodu hesaplamaları yapılır.

Demir (2007)'e göre jeofizik olarak mühendislik çalışmaları bakımından büyütme fonksiyonlarındaki en önemli değer, hakim frekans ve ona ait büyütme değerleridir. Çünkü mevcut yapılacak yapıları asıl etkileyen, hakim frekans değeri ile bu frekansta görülen en yüksek büyütmedir. Genel olarak yüksek harmonikteki büyütme değerleri, sönüm parametrelerine bağlı olarak çok daha küçük değerlere kadar düşmektedir [17].

Demir (2007)'e göre zemin tabakasının kayma dalga hızının azalması veya artması, ana kaya ile zemin arasındaki empedans oranının değişmesi anlamı taşır. Bu durum doğrudan büyütme değerini etkiler. Ayrıca hızdaki herhangi bir değişim, zemin hakim frekansının da değişmesi anlamı taşır. Zemin ile ana kaya arasındaki empedans farkının artması, zemin büyütmesinin de artmasına karşılık gelir. İki tabaka arasındaki geçiş ne kadar sert olursa büyütme değeri o kadar yüksek seviyede olur. Ayrıca zemin tabakasında hız değeri azaldıkça zemin hakim frekansı daha yüksek büyütme değerlerinden daha küçük frekanslara doğru kayar [18].

Demir (2007)'e göre zemin hakim frekansı üzerinde geliş açısının herhangi bir önemi veya etkisi yoktur. Yalnız geliş açısı arttıkça, büyütme değerlerinde ufak bir azalma söz konusu olur. Mühendislik açısından genellikle düşey S dalgalarını kabul etmek önemli bir hata doğurmaz [19].

3.7.3. Laboratuvar çalışmaları

Parseller üzerinde yapılan sondajlardan alınan numuneler laboratuvar ortamına götürülerek çeşitli zemin deneylerine tabii tutulurlar. Alınan örselenmiş numuneler üzerinde TS 1900 standartlarına uygun olacak şekilde kıvam limitleri (likit limit, plastik limit, plastisite indeksi), su içeriğinin tayini ve elek analizi deneyleri yapılmıştır. Parsellerde yapılmış olan SPT'den alınan tüm numuneler deneye tabii tutulmuş olup laboratuvar sonuçları incelenerek veri tabanlarına kayıt edilmiştir.

3.7.3.1. Kıvam limitleri deneyi

Kıvam limitleri aynı zamanda Atterberg limitleri olarak da geçmektedir. İnce daneli zeminler su muhtevalarına göre çeşitli kıvam durumlarında olabilirler. Kuru bir zemine giderek artacak şekilde su ilave edilip ve yoğrulduğunda zemin katı, yarı katı, plastik ve likit durumda olabilir. Likit durumda zemin sıvı gibi akabilir konuma gelir. Plastik durumda zemine istenildiği gibi şekil verilebilir. Yarı katı durumunda şekil zorlukla verilir ama katı durumda şekil verilemez.

Likit Limit (LL); plastik durumla likit durumlarını birbirinden ayıran sınır su muhtevası değeridir. Başka bir deyişle zeminin kendi ağırlığı altında kayma mukavemeti göstermeye başladığı su muhtevasıdır. Likit limitin tespitinde daha çok Casagrande yöntemi kullanılır. Bu yöntemde numuneye damıtık su serpilir ve bir spatula ile iyice yoğrulur. Yoğrulan zeminden bir miktar numune alınarak Casagrandenin tasına yerleştirilir ve gerekli yüzeysel düzenlemeler yapılır. Bir oyuk açma bıçağı ile tastaki zemin ortadan ikiye bölünür. Aletin kolu saniyede 2 tur olmak üzere çevrilir ve vuruş sayıları sayılır. Her bir vuruşta ortadan bölünen zemin kayarak birbirine kavuşmaya yönelecektir. Birbiriyle birleşmesi 1,12 cm kadar olduğu durumda döndürme işlemi sonlanır ve bu aşamaya kadar vuruş sayıları kaydedilir. Zeminden bir miktar alınarak tartılır ve akabinde numune etüve konur. Buradaki amaç su muhtevası tayini yapmaktır. Bu işlem zemine su ilave edilerek tekrarlanır. Akabinde yatay ekseninde vuruş sayılarının logaritmik değeri, düşey ekseninde su muhtevaları olacak şekilde işaretlemeler yapılır ve bu noktalardan geçen yaklaşık bir doğru çizilir. 25 vuruşa denk gelen su içeriği o zeminin likit limiti olarak tespit edilir.

Plastik Limit (PL); Tabii zeminden alınan numune 40 no' lu elekten elenerek bu zeminden bir miktar alınır. Bu zemine bir miktar damıtık su ilave edilerek karıştırılır. Böylece hazırlanan bu numuneden bir miktar alınarak temiz bir cam plaka üzerinde el altında yuvarlanma işlemine tabii tutulur. Alınan zeminde öyle özel bir su içeriği vardır ki, bu su içeriğinde zemin çapı yaklaşık olarak 3 mm olur. 3 mm kalınlıktaki çubukta ise çatlamlar ve kopmalar meydana gelir. Zeminin bu durumu kayıt altına alınarak bu durumdaki su içeriği belirlenir. Bulunan bu su muhtevası değeri zeminin plastik limit değerini verir.

Plastisite (Plastiklik) İndisi (PI) ; Likit limit ile Plastik limit arasındaki farka eşittir. Kısaca araziden alınan zemin numunesinin plastik davranışı sergilediği su içeriği değer aralığı plastisite indisi olarak adlandırılır.

3.7.3.2. Elek analizi deneyi

Tabii zemini oluşturan daneler çok farklı boyutlarda olabilirler. Bu nedenle zemin danelerini boyutlandıran ve belli büyüklük boyutları aralığında tanımlayan bazı terimler vardır. Zemin daneleri büyükten küçüğe doğru çakıl, kum, silt ve kil olmak üzere 4 ana gruba ayrılırlar (Tablo 3.1). Burada zemin gruplarını birbirinden ayıran sınır değerleri, farklı sınıflandırma sistemlerinde (AASHTO, USCS, TS1500) değişiklik göstermektedir. Tabii zeminlerden alınan numuneler değişik dane boyutlarından ve karışımlardan meydana geldiği için, bunların içindeki dane boyutlarının zeminde dağılışını ve numune aldığımız parselin hangi zemin grubuna girdiğini deneysel olarak gözlemlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla iri daneli zeminlerde (çakıl, kum) elek analizi deneyi, ince daneli zeminlerde (silt, kil) ise çökeltme analizi deneyleri yapılmaktadır.

Tablo 3.1. Elek Analizinde Farklı Sınıflandırma Sistemi

TÜR	DANE ÇAPI (mm)		
	AASHTO	USCS	TS-1500
ÇAKIL	2-76.2	4.75	2-76.2
KUM	0.075-2	0.075-4.75	0.075-2
SİLT	0.002-0.075		0.002-0.075
KİL	<0.002	<0.075	<0.002

3.7.3.4. Sondaj araştırmaları ve değerlendirmesi

Karasu (Sakarya) yerleşim alanlarının bulunduğu merkez mahallelerde parsel bazında zeminlerin mühendislik özelliklerini incelemek, zeminden kaynaklı olası problemlerin ve doğal afet varlığının tespit edilmesi amacıyla, derinlikleri minimum 6 metre ve maksimum 20 metre olan 173 adet zemin araştırma sondajı incelenmiştir. İncelenen bu çalışmalardan 173 adet sondaj daha önceden yapılan Karasu Belediyesinin arşivinden elde edilmiştir.

İnceleme alanlarının bulunduğu parsellerde açılan zemin sondaj deliği içerisinde yer alan zeminlerin mühendislik özellikleri hakkında bilgi edinmek ve özellikle kumlu zemin sıklık derecesini belirlemek amacıyla Standart Penetrasyon Deneyi yapılmıştır. Bu deneylerin yapıldığına dair görsel fotoğraflar Şekil 3.5.'de sunulmuştur.



Şekil 3.5. Sondajdan genel bir görünüm

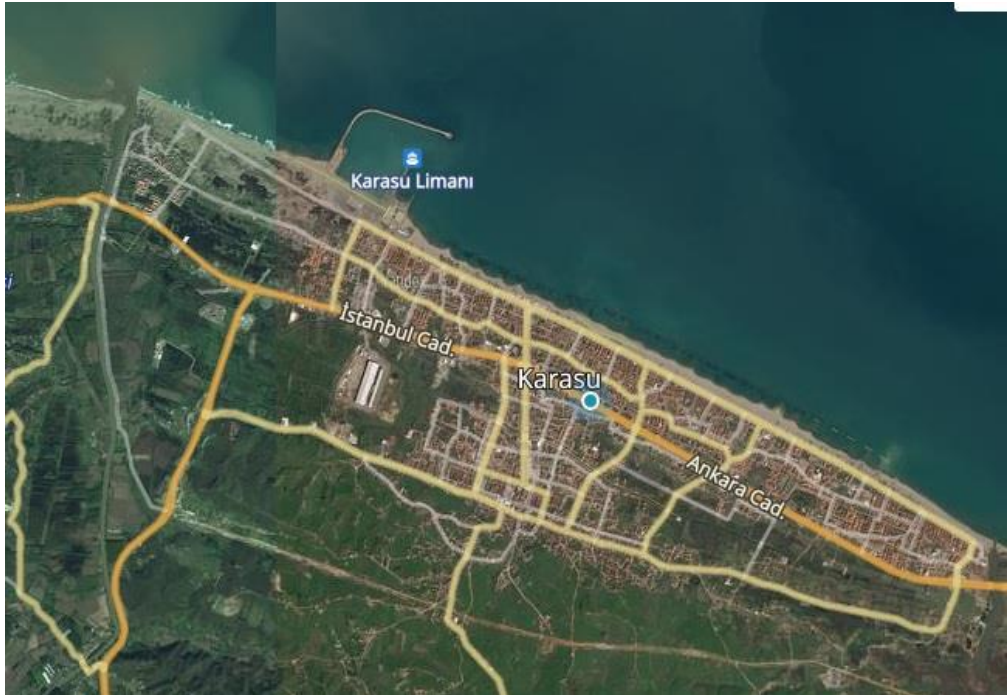
3.7.4. Büro çalışmaları

Zeminden alınan numuneler üzerinde ve yapılan deneyler neticesinde elde edilen araştırma bulgularının derlenip toparlanması akabinde bu verilerin veri tabanlarına aktarılması ve gerekli analizlerin yapılarak sonuçlandırılması ilkesine dayanır.

BÖLÜM 4. İNCELEME ALANINA AİT ZEMİN PARAMETRELERİNİN GİRİŞİ

4.1. İnceleme Alanının Sınırları

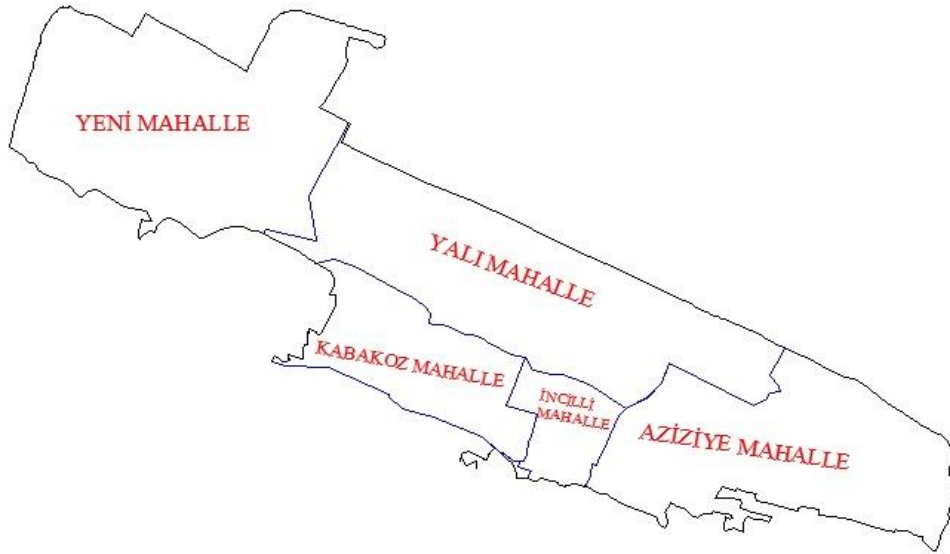
Bu tez çalışması kapsamında Sakarya ili, Karasu mahalleleri incelenmiştir. Bu çalışmanın amacı yerleşimin yoğun olduğu merkez mahallelerinin zemin özelliklerinin sayısallaştırılarak genel olarak detaylandırmaktır. Bu kapsamda Kabakoz Mahalle, Yeni Mahalle, Yalı Mahalle, Aziziye Mahalle ve İncilli Mahalleleri olmak üzere 5 mahalle ele alınmıştır. İnceleme alanlarının bulunduğu haritalar Şekil 4.1., Şekil 4.2. ve Şekil 4.3.'de görülmektedir. Şekil 4.1.'de görüldüğü üzere Yeni Mahalle ile Yalı Mahalleleri arasında geniş bir bölümde yapılaşma mevcut değildir. Bu çalışmada yerleşim alanları referans alındığından ve veri yokluğundan dolayı yapılaşmanın bulunmadığı alanlarda analizler yapılmamıştır.



Şekil 4.1. TKGM ye ait Uydu Görüntüsü



Şekil 4.2. Google Maps Görüntüsü



Şekil 4.3. Autocad Formatında Hazırlanan Mahalleler

Şekil 4.3.'de çalışma alanlarına ait mahalleler ve mahalle sınırları görülmektedir. Burada mahallelerde yapılaşmanın bulunduğu parseller üzerinden gidilmiştir. Çalışma alanında daha önceden yapılan zemin etüt raporları esas alınarak bu raporların bilgileri ile veri tabanları oluşturulmuştur. Karasu bölgesindeki zemin etüt raporlarına Karasu Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü arşivinden ulaşılmıştır. Bu kapsamda

raporlardan alınan bilgiler Pafta, Ada no, parsel no, YASS ölçüm ayı, yeraltı su seviyesi (YASS), SPT-N₃₀, SPT-N₆₀ vb. mühendisliğin ilgi alanlarını oluşturan jeolojik, jeofizik ve geoteknik parametreler veri tabanlarına aktarılmıştır. Her bir rapordaki incelenen sondaj yerlerinin coğrafi konumları (enlem, boylam) belirlenmiş ve veri tabanlarına girişleri sağlanmıştır.

Sondajların isimlendirmesinde Kabakoz Mahalle, Yeni Mahalle, Yalı Mahalle, Aziziye Mahalle ve İncilli Mahallelerini temsil eden bir kodlama sistemi kullanılmıştır. Bu kodlandırmalar sayesinde sadelik ve ilk bakışta hangi çalışmanın nereye ait olduğunu anlama açısından kolaylık sağlanmıştır.

Tablo 4.1. Mahalle ve kodları

MAHALLE ADI	KODU
KABAKOZ MAHALLE	KB
YENİ MAHALLE	YN
YALI MAHALLE	YL
AZİZİYE MAHALLE	AZ
İNCİLLİ MAHALLE	İN

Verilen bu kodlarla beraber Yeni Mahalleden 21, Yalı Mahallesinden 39, Aziziye Mahallesinden 79, İncilli Mahallesinden 15 ve Kabakoz Mahallesinden 19 sondaj logu ele alınmıştır. Toplamda ise 173 sondaj verisi incelenmiştir. Yapılan her bir sondaj çalışması için kodların türevleri oluşturulmuştur. Bu veriler Microsoft Access'te tablolar halinde derlenmiştir. Oluşan kodlandırmalar tüm tasarım bölümlerinde yer almış ve bu sondaj yerlerinin konumu (enlem, boylam) NETCAD programı aracılığıyla tespit edilmiştir. Yapılan her bir çalışma için mahalle bazında oluşan kodlara verilen isimler Tablo 4.2.'de örneklendirilmiştir.

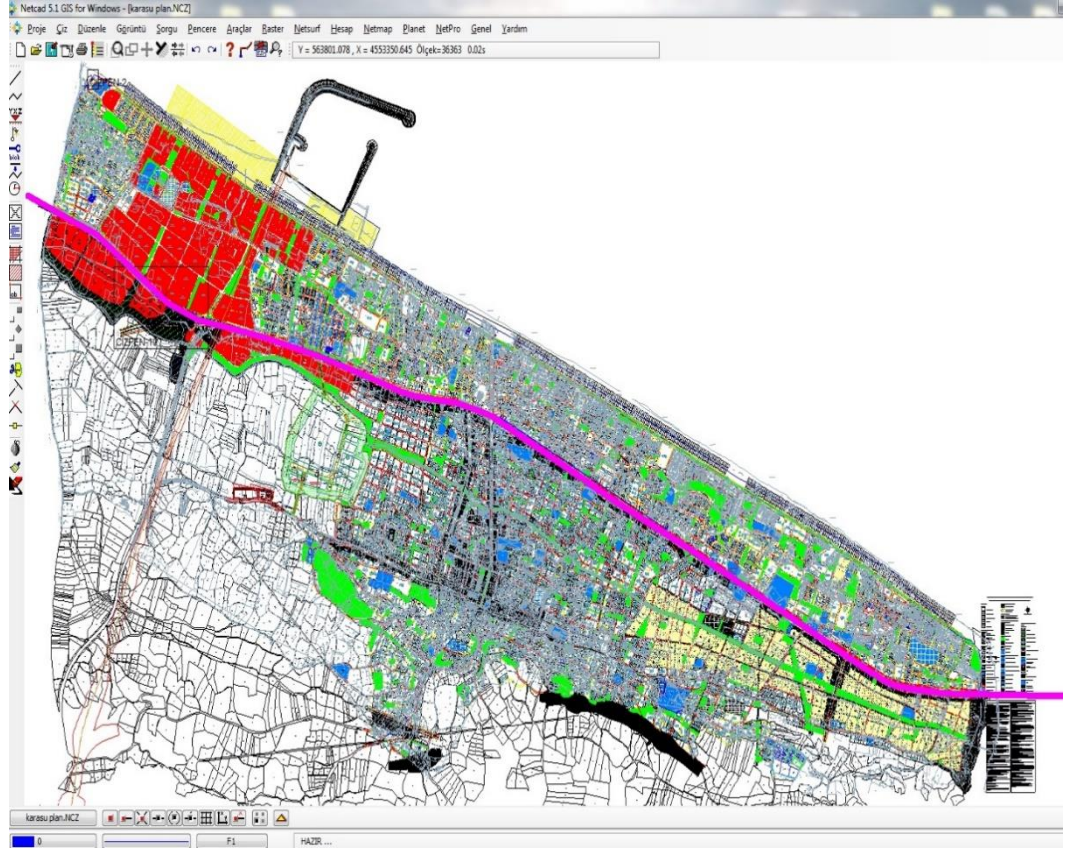
Tablo 4.2. Sondaj Kodları

MAHALLE ADI	SONDAJ KODU
YENİ MAHALLE	YN1, YN2, YN3 ... YN21
YALI MAHALLE	YL1, YL2, YL3 ... YL39
AZİZİYE MAHALLE	AZ1, AZ2, AZ3 ... AZ79
İNCİLLİ MAHALLE	İN1, İN2, İN3 ... İN15
KABAKOZ MAHALLE	KB1, KB2, KB3 ... KB19

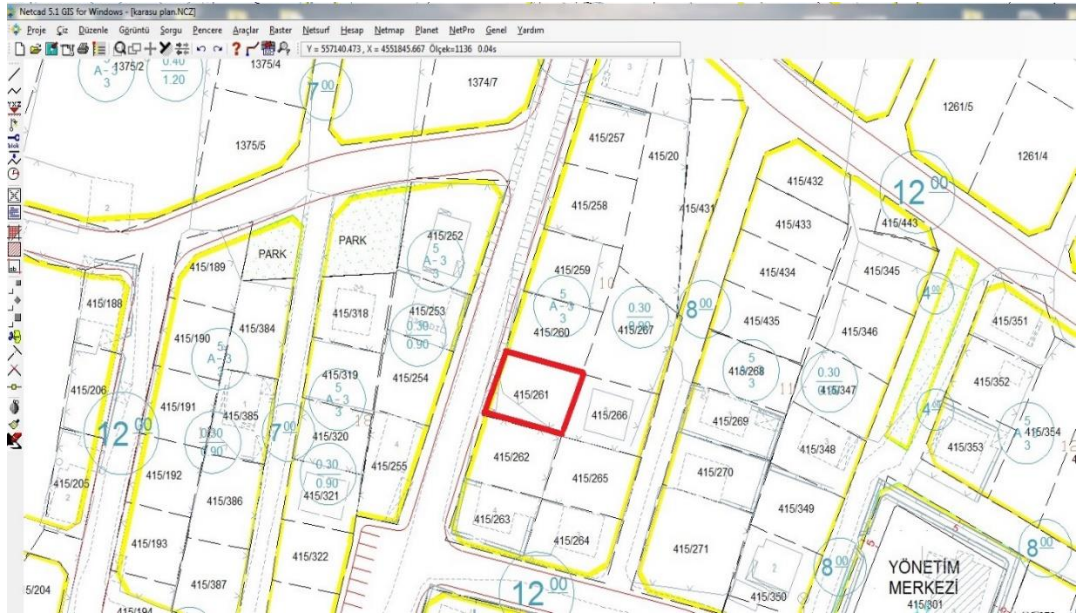
Bu mahallelerde yer alan parsel bazlı çalışmalar ait sondaj kodları Tablo 4.2.'de gösterilmiştir. Bu bilgilerin akabinde Access'de veri girişleri yapılarak veri tabanları oluşturulmuştur. Kuzey Anadolu Fay etkisinde bulunan Karasu ilçesi için geliştirilen veri tabanı sayesinde gelişmiş analiz yöntemleri ile daha gerçekçi deprem tahmin analizleri yapabilme imkanı doğmuştur. 173 sondaj verisinin girişi ve bu noktalarda yapılan diğer mühendislik çalışmaları çalışılan bölgedeki zeminin davranışı hakkında daha gerçekçi sonuçları elde etme imkanı doğacaktır.

4.2. İnceleme Alanına ait Koordinatların Tespiti

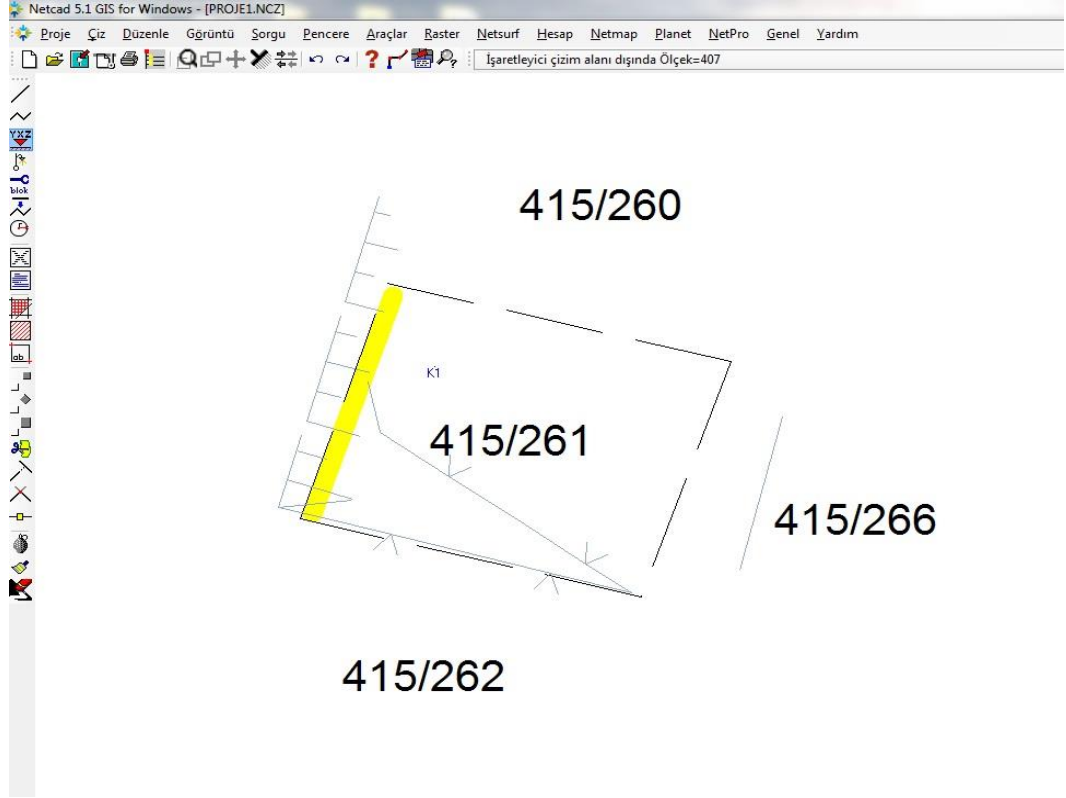
Sondaj yapılan noktaların koordinatları (enlem, boylam) iki program eşliğinde elde edilmiştir. Sondajların yapıldığı noktalar Netcad üzerinden belirlenip Google Earth programına aktarılmıştır. İki program arasındaki veri girişleri hassas ölçüme dayalı olup enlem ve boylam noktaları tespitleri bu şekilde yapılmıştır. İlk aşamada 1/1.000'lik planda çalışma alanlarının bulunduğu harita Şekil 4.4.'de gösterilmektedir. Bu planlarda yer alan parsellerden hareketle koordinatların tespitleri yapılmıştır. Şekil 4.15. – Şekil 4.19.'da örnek olarak seçilen bazı çalışma paftalarında yapılan çalışmalar resmedilmiştir.



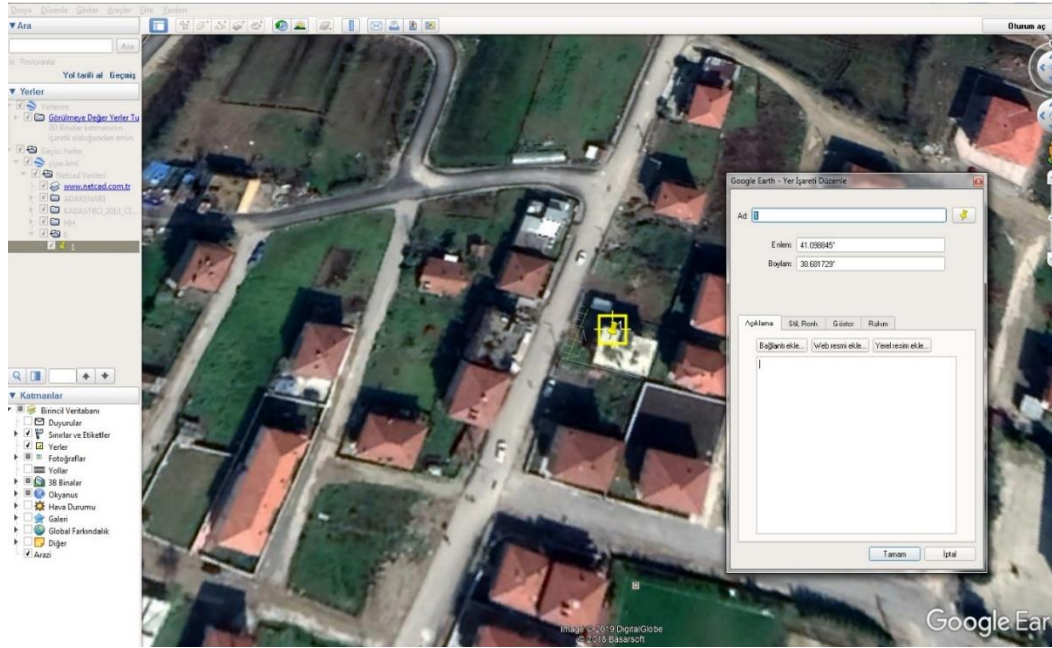
Şekil 4.4. Karasuya ait 1/1.000 lik uygulama imar planı



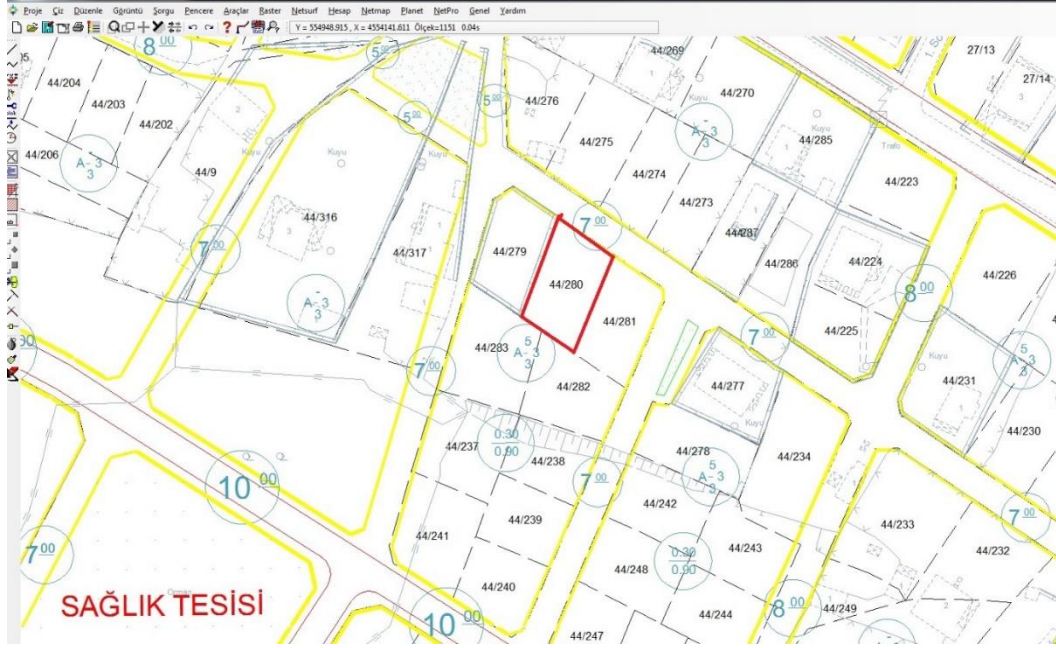
Şekil 4.5. Kabakoz Mahallesi 1/1.000 lik plandaki 415 ada 261 parsel



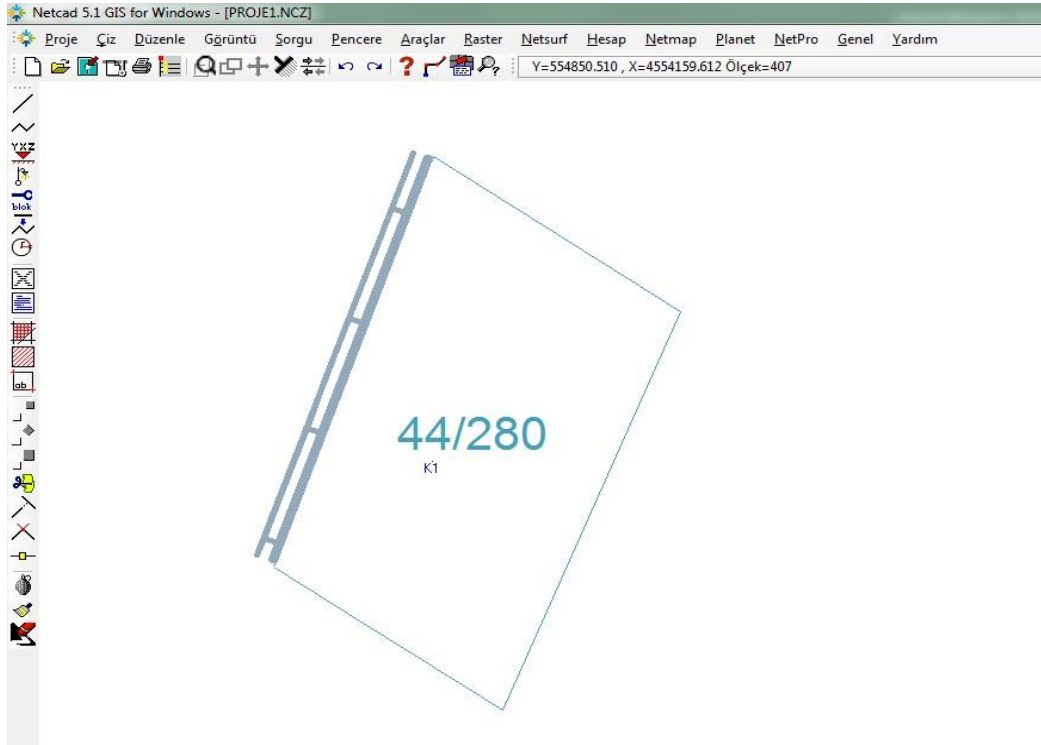
Şekil 4.6. 415 ada 261 parselde yapılan sondaj noktasının Netcad' de gösterimi



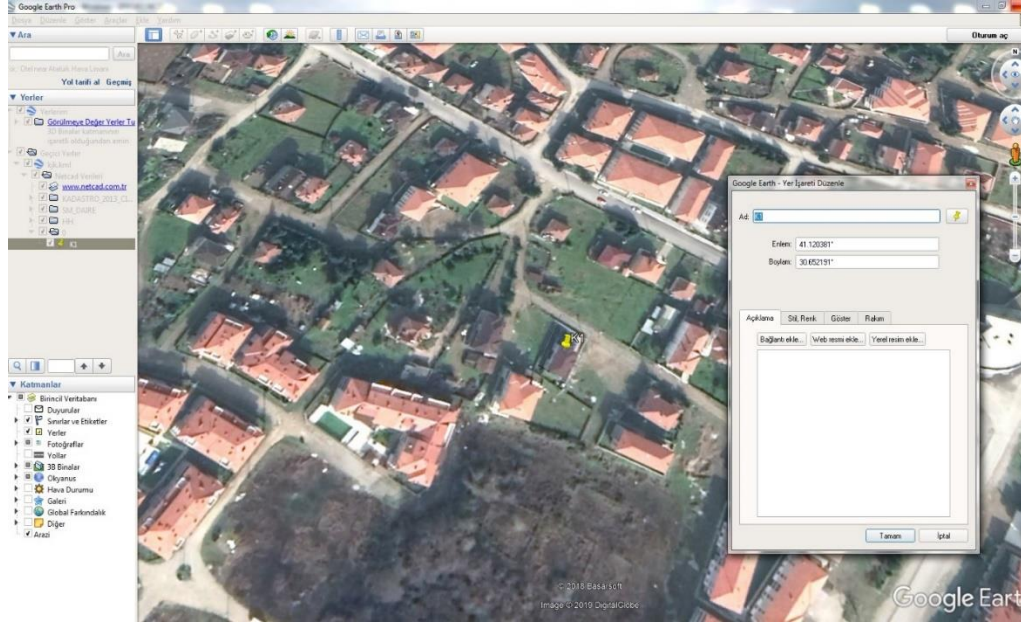
Şekil 4.7. 415 Ada 261 parselde yapılan sondajın Koordinatı (Enlem, Boylam)



Şekil 4.8. Yeni Mahalle 1/1.000 lik plandaki 44 ada 280 parsel



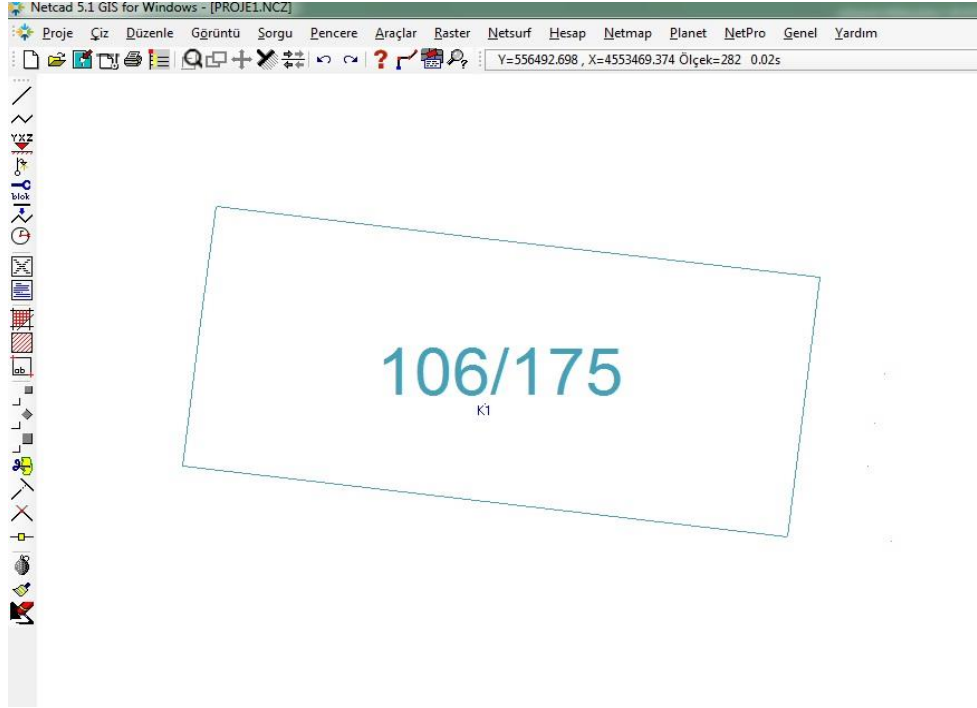
Şekil 4.9. 44 ada 280 parselde yapılan sondaj noktasının Netcad' de gösterimi



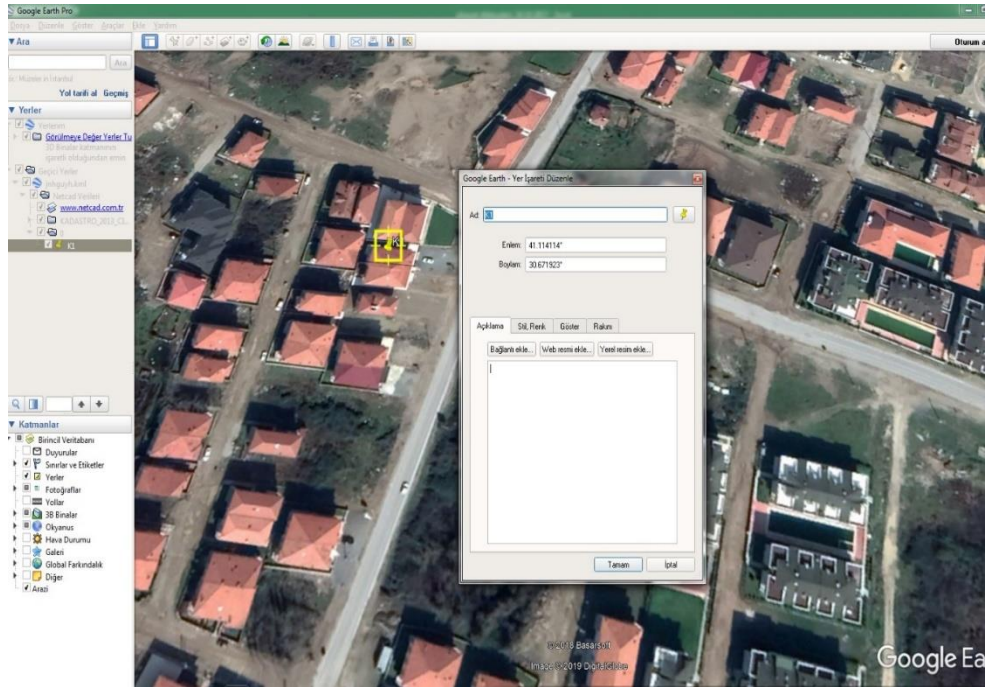
Şekil 4.10. 44 Ada 280 parselde yapılan sondajın Koordinatı (Enlem, Boylam)



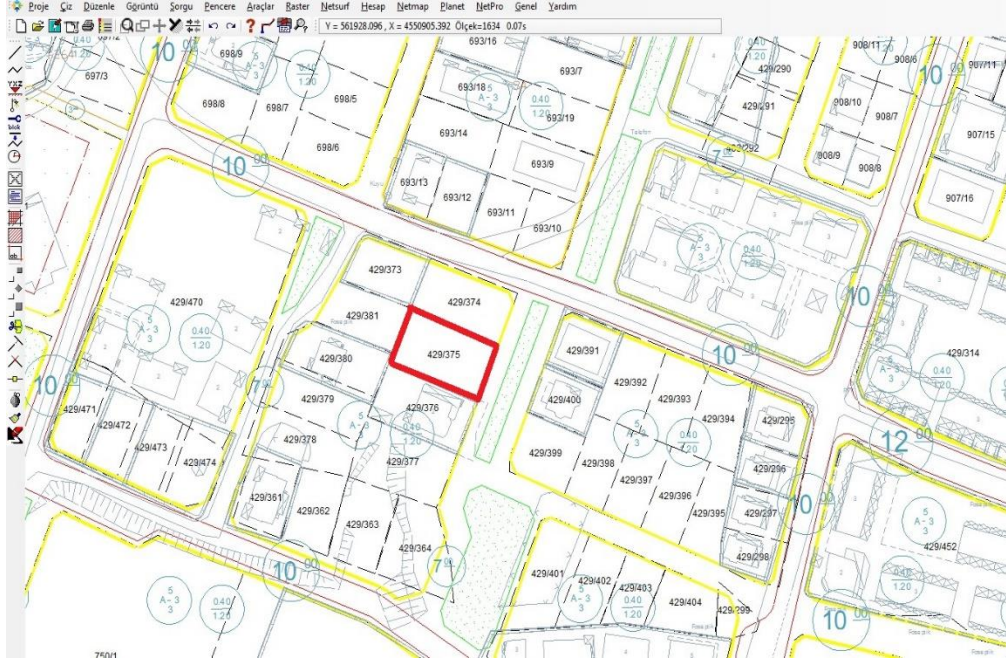
Şekil 4.11. Yalı Mahallesi 1/1.000 lik plandaki 106 ada 175 parsel



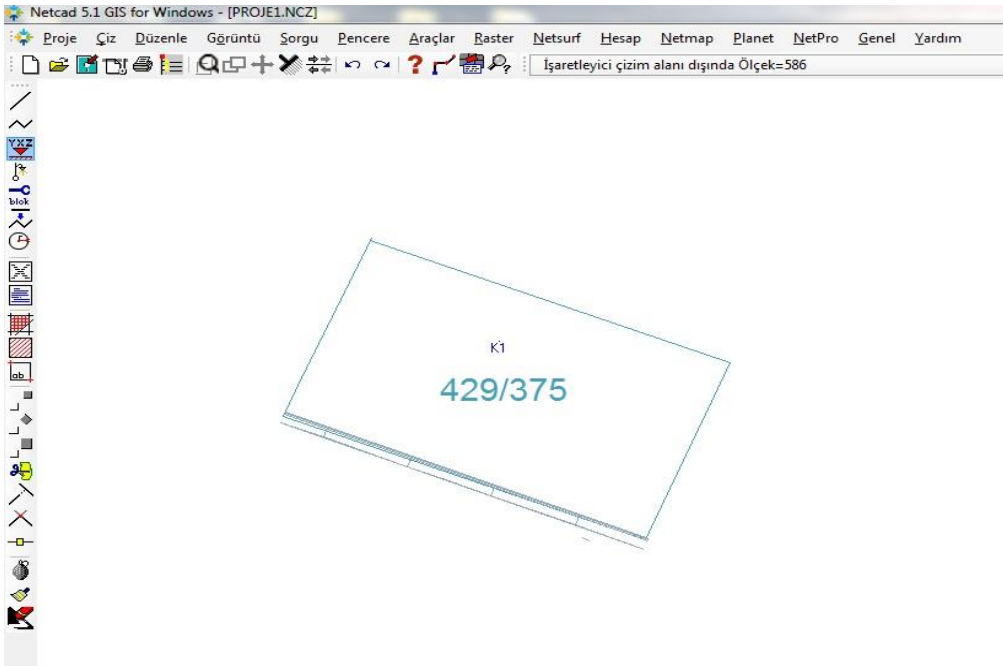
Şekil 4.12. 106 ada 175 parselde yapılan sondaj noktasının Netcad' de gösterimi



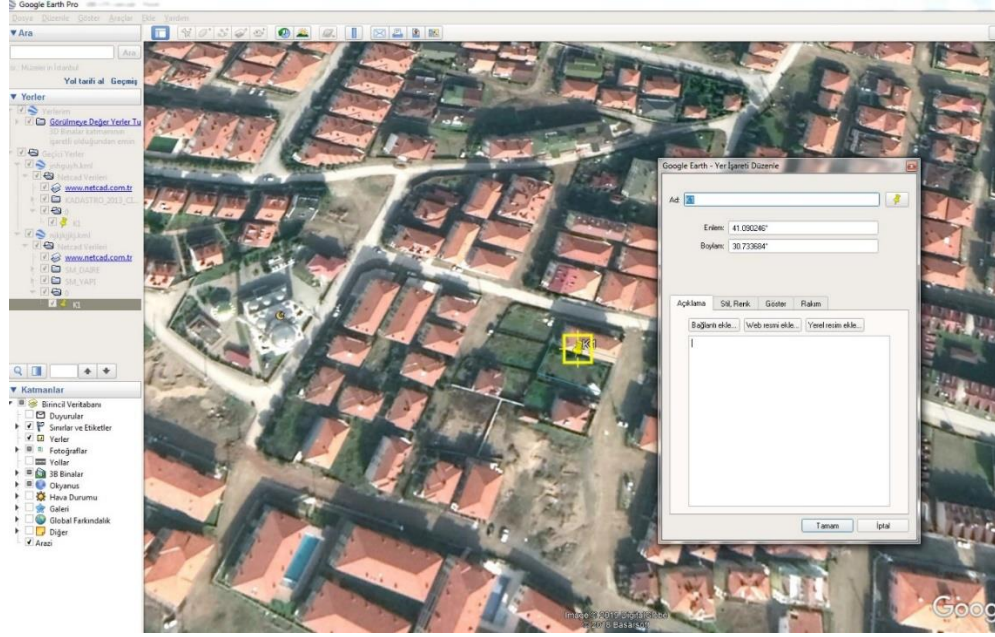
Şekil 4.13. 106 Ada 175 parselde yapılan sondajın Koordinatı (Enlem, Boylam)



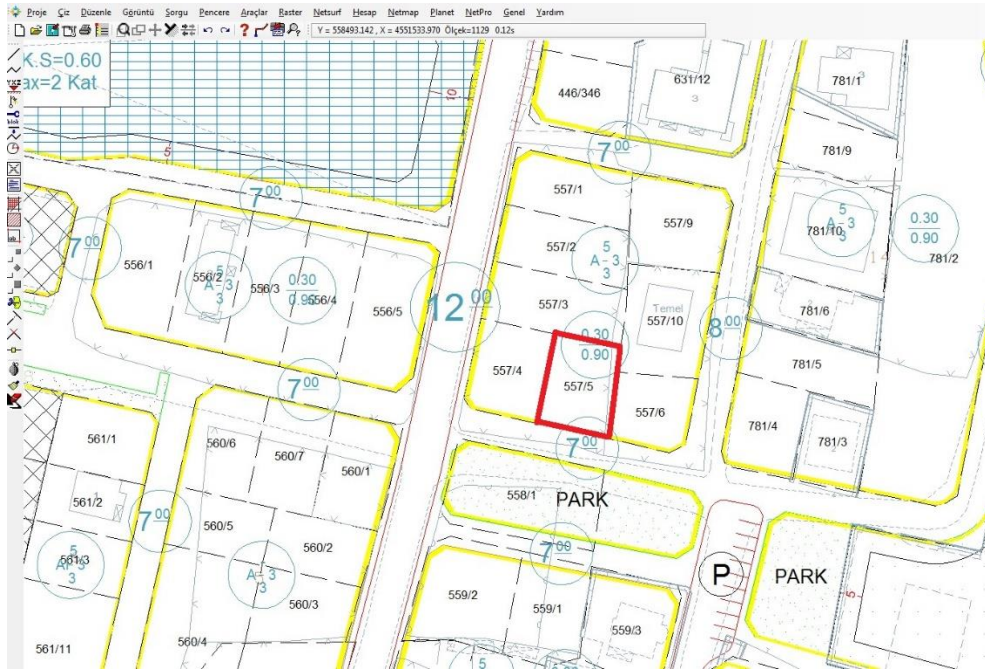
Şekil 4.14. Aziziye Mahallesi 1/1.000 lik plandaki 429 ada 375 parsel



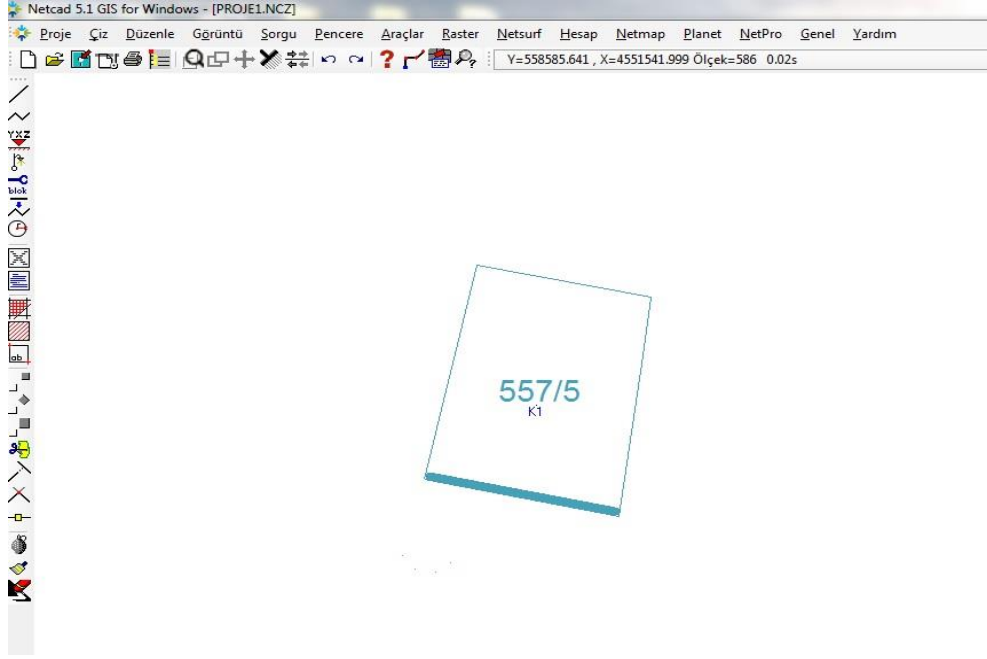
Şekil 4.15. 429 ada 375 parselde yapılan sondaj noktasının Netcad' de gösterimi



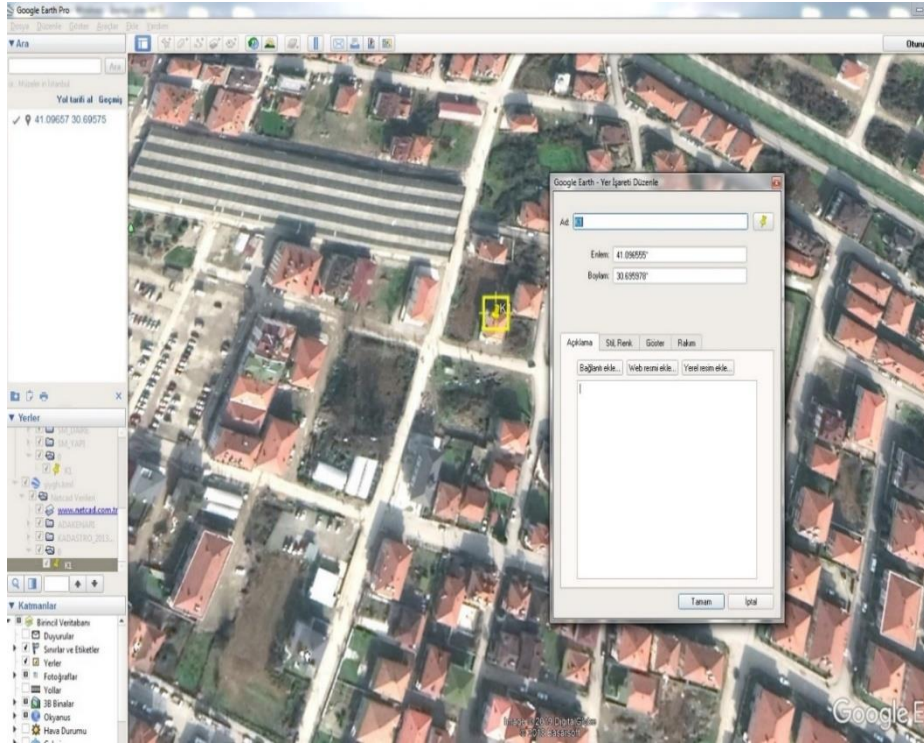
Şekil 4.16. 429 Ada 375 parselde yapılan sondajın Koordinatı (Enlem, Boylam)



Şekil 4.17. İncilli Mahalle 1/1.000 lik plandaki 557 ada 5 parsel



Şekil 4.18. 557 ada 5 parselde yapılan sondaj noktasının Netcad' de gösterimi



Şekil 4.19. Ada 5 parselde yapılan sondajın Koordinatları (Enlem, Boylam)

Kabakoz Mahallesi, Yeni Mahalle, Yalı Mahalle, Aziziye Mahalle ve İncilli Mahaltesinde yapılan parsel bazlı sondaj noktalarının koordinatları (enlem, boylam) Şekil 4.4. – Şekil 4.19.'da gösterilmiştir. Bu gösterimlerde her mahalleden bir parsel

örneği verilmiştir. Netcad programında tanımlanan K1 noktaları sondajın yapıldığı yeri işaret etmektedir. Bu noktalara karşılık gelen yerin konumu Google Earth ile Netcad programları arasında köprü oluşturularak veri aktarımı geçişi sağlanmıştır. Akabinde her bir SPT noktası için enlem ve boylam noktaları EK A'da sunulan projeler bölümünde verilere aktarılmıştır. Zemin Etüt Raporlarında yer alan yeraltı su seviyesi değeri ve ölçüm ayı dikkate alınarak EK A'da sunulan Access programına veri dataları girilmiştir. İnceleme alanının bulunduğu mahalle özellikle kış aylarında fazla yağış aldığından mevsimsel olarak değişkenlik göstermektedir. Bu değişkenlikten zemin etüt raporlarında ayrıca bahsedilmektedir. Söz konusu YASS ölçümlerinin veri tabanına girişinde hangi tarihte ölçüldüğü de kayıt edilmiştir.

4.3. İnceleme Alanına ait Verilerin Access' de İlgili Tabloların Oluşturulması

İnceleme alanı olan Mahallelerde ilk aşamada Projeler Tablosu oluşturulmuştur. Bu tasarım adı altında inceleme alanı olan mahalleye ait Kod, İl, İlçe, Mahalle, Cadde-Sokak, Pafta, Ada no, Parsel no, N (Enlem) , E (Boylam) , YASS Ölçüm Ayı , Yeraltı Su Seviyesi (YASS) birimleri oluşturulmuştur.

Alan Adı	Veri Türü
Kimlik	Sayı
KOD	Kısa Metin
İL	Kısa Metin
İLÇE	Kısa Metin
MAHALLE	Kısa Metin
SOKAK - CADDE	Kısa Metin
PAFTA	Kısa Metin
ADA	Sayı
PARSEL	Sayı
N (Enlem)	Sayı
E (Boylam)	Sayı
YASS ÖLÇÜM AYI	Uzun Metin
YASS	Sayı

Alan Özellikleri	
Genel	Arama
Alan Boyutu	Uzun Tamsayı
Bicim	
Ondalık Basamaklar	Otomatik
Giriş Maskesi	
Resim Yazısı	
Varsayılan Değer	0
Geçerlilik Kuralı	
Geçerlilik Metni	
Gerekli	Evet
Sıralı	Evet (İnceleme Yok)
Metin Hizala	Genel

Şekil 4.20. Projelere ait birimlerin Tasarım Oluşumu

Şekil 4.20.'de oluşturulan tasarımda Projeler başlığı adı altında her bir alt birim için alan özellikleri tanımlanmıştır. Bu alt birim alan özelliklerinde tanımlanan il bölümünde varsayılan değer ‘‘SAKARYA’’ olarak tanımlanmıştır. Aynı işlem ilçe bölümünde ‘‘KARASU’’ olarak tanımlanmıştır. Bu tasarım vasıtasıyla oluşturulan her bir birimde, bu başlıklar otomatik olarak bütün hücrelerde tanımlanmaktadır. Aynı şekilde Ada ve parsel numaraları tam sayılardan oluştuğu için alan özelliklerinden alan boyutu uzun tam sayı olarak tanımlanmıştır. Ama bu işlem N (Enlem), E (Boylam) ve yeraltı su seviyesinde değişkenlik gösterir. Bu alanda ondalık veriler girileceği için alan boyutları ‘‘Tek’’ olarak seçilmiştir. Zemin etütler’den elde edilen verilerin Projeler tasarımında yer alan bilgileri EK A’da sunulmuştur. Kabakoz Mahallesinde yer alan 1002 Ada 2 no’ lu parsele ait projeler bölümünde yer alan bilgiler Tablo 4.3. de gösterilmiştir.

Tablo 4.3. Projeler Tablosu

ID	KB7	Metin
İL	SAKARYA	Metin
İLÇE	KARASU	Metin
MAHALLE	KABAKOZ	Metin
SOKAK	847 NOLU SOK.	Metin
PAFTA	20L.1A	Metin
ADA NO	1002	Tam Sayı
PARSEL NO	2	Tam Sayı
ENLEM	41.10149	Tek
BOYLAM	30.68640	Tek
YASS AYI	AĞUSTOS	Metin
YASS	1	Tek

Projeler tasarımından sonra ikinci aşamada standart penetrasyon deneyi (SPT) tablosu oluşturulmuştur. Bu tablo adı altında mahallelere ait kodlar tekrar tanımlanmıştır. Ayrıca derinlik, SPT-N₃₀ ve SPT-N₆₀ alt birimleri oluşturulmuştur.

Alan Adı	Veri Türü
Kimlik	Sayı
KOD	Kısa Metin
DERİNLİK	Sayı
SPTN30	Sayı
SPTN60	Sayı

Alan Özellikleri	Genel	Arama
Alan Boyutu	255	
Bicim		
Giriş Maskesi		
Resim Yazısı		
Varsayılan Değer		
Geçerlilik Kuralı		
Geçerlilik Metni		
Gerekli	Hayır	
Sıfır Uzunluk izni	Evet	
Sıralı	Evet (Yineleme Var)	
Unicode Sıkıştırma	Evet	
IME Modu	Denetim Yok	
IME Tümce Modu	Hiçbiri	
Metin Hizala	Genel	

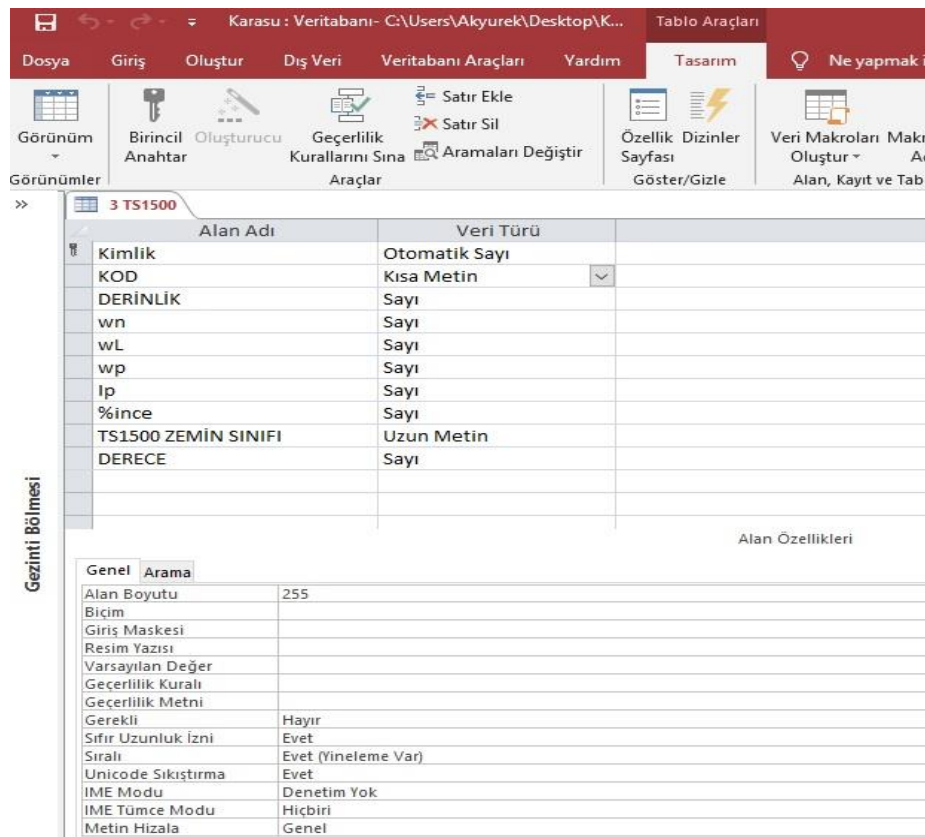
Şekil 4.21. SPT' ye ait birimlerin Tasarım Oluşumu

Şekil 4.21.'de oluşturulan tasarımda SPT başlığı adı altında her bir alt birim için alan özellikleri tanımlanmıştır. Bu alt birim alan özelliklerinde tanımlanan ve sayısal veriler barındıran Derinlik, SPT-N₃₀ ve SPT-N₆₀ değerleri arasında farklılık bulunmaktadır. SPT-N₃₀ ve SPT-N₆₀ verileri tam sayılardan oluştuğu için alan özelliklerinden alan boyutu uzun tam sayı olarak tanımlanmıştır. Ancak bu işlem Derinlik boyunca farklılık göstermektedir. Bu alanda ondalık veriler girileceği için alan boyutları “Tek” olarak seçilmiştir. Zemin etütlerinden elde edilen verilerin SPT tasarımında yer alan bilgileri EK B’de sunulmuştur. Ayrıca Yalı Mahallesi’nde bir parsel için SPT-N değerleri Tablo 4.4. de gösterilmiştir.

Tablo 4.4. SPT-N Tablosu

ID	z (m)	SPT-N ₃₀	SPT-N ₆₀
YL5	1.5	14	8
YL5	3	18	11
YL5	4.5	23	15
YL5	6	29	21
YL5	9	39	28
YL5	12	47	35
YL5	15	50	50
YL5	19.5	50	50

Projeler, SPT tasarımından sonra üçüncü aşamada zemin sınıflandırmasını gösteren TS1500 tablosu oluşturulmuştur. Bu tasarım adı altında mahallelere ait kodlar aynı şekilde tekrar tanımlanmıştır. Ayrıca derinlik, Su muhtevası (w_n), likit limit (w_L), plastik limit (w_p), plastisite (Plastiklik) indisi (I_p), yüzde olarak ince oranı, TS1500 zemin sınıfı ve zemin sınıfına karşılık gelen zemin kategori derecelendirme birimleri oluşturulmuştur.



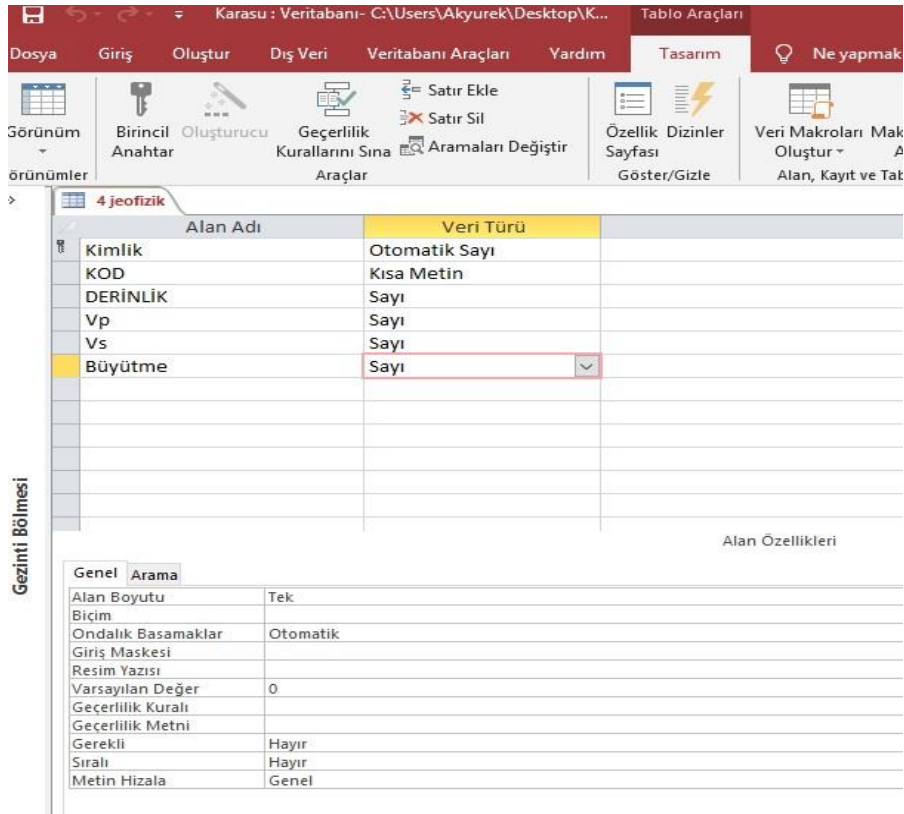
Şekil 4.22. TS1500' e ait birimlerin Tasarım Oluşumu

Şekil 4.22.'de oluşturulan tasarımda TS1500 başlığı adı altında her bir alt birim için alan özellikleri tanımlanmıştır. Bu alt birim alan özelliklerinde tanımlanan ve sayısal veriler barındıran su muhtevası (w_n) , likit limit (w_L) , plastik limit (w_p), plastisite (Plastiklik) indisi (I_p), yüzde olarak ince oranı ve zemin sınıfına karşılık gelen derece değerleri arasında farklılık bulunmaktadır. Bu değerler arasında sadece Derece birimi tam sayıdan oluştuğu için alan özelliklerinden alan boyutu uzun tam sayı olarak tanımlanmıştır. Su muhtevası (w_n), likit limit (w_L), plastik limit (w_p), plastisite (Plastiklik) İndisi (I_p) ve yüzde olarak ince oranı ondalık veriler girileceği için alan boyutları “Tek” olarak seçilmiştir. Zemin etütlerden elde edilen verilerin TS1500 tasarımında yer alan bilgileri EK C’de sunulmuştur. Ayrıca Aziziye Mahallesinde bir parsele ait Zemin Sınıflandırması Tablo 4.5.’de gösterilmiştir.

Tablo 4.5. Zemin Sınıflandırması Tablosu

ID	z (m)	w_n	w_L	w_p	I_p	%ince	Z.Sınıfı	Kategori
AZ54	1.5	23.7	NP	NP	NP	33.1	SM	3
AZ54	3	22.5	NP	NP	NP	31.85	SM	3
AZ54	4.5	23.4	NP	NP	NP	44.97	SM	3
AZ54	6	24.5	NP	NP	NP	15.95	SM	3
AZ54	9	23	NP	NP	NP	18.38	SM	3
AZ54	12	22.5	NP	NP	NP	11.9	SM	3
AZ54	15	24.2	NP	NP	NP	11.38	SM	3
AZ54	20	25.5	NP	NP	NP	14.15	SM	3

Son tasarım bölümü olarak Projeler, SPT, TS1500 tasarımlarından sonra dördüncü aşamada Jeofizik tasarımı oluşturulmuştur. Bu tasarım adı altında mahallelere ait kodlar aynı şekilde tekrar tanımlanmıştır. Ayrıca V_p ve V_s alanları oluşturulmuştur.



Şekil 4.23. Jeofiziğe ait birimlerin Tasarım Oluşumu

Şekil 4.23.'de oluşturulan tasarımda Jeofizik başlığı adı altında her bir alt birim için alan özellikleri tanımlanmıştır. Bu alt birim alan özelliklerinde tanımlanan ve sayısal veriler barındıran boyuna dalga hızı (V_p), enine dalga hızı (V_s) ve büyütme katsayılarının değerleri arasında farklılıklar bulunmaktadır. Burada yer alan enine dalga hızı ve boyuna dalga hızları değerleri tam sayıdan oluşmaktadır. Tasarım bölümünde bu değerlere ait bilgiler uzun tam sayı olarak veri girişleri tanımlanmıştır. Büyütme katsayısı değeri ise ondalıklı sayılardan oluştuğu için tasarım bölümünde veri girişi "Tek" olarak girilmiştir. Zemin etütler'den elde edilen verilerin jeofizik tasarımında yer alan bilgileri EK D'de sunulmuştur. Ayrıca İncilli Mahallesinde bir parsel için Jeofizik değerler Tablo 4.6'da gösterilmiştir.

Tablo 4.6. Kayma Dalga Hızı Tablosu

ID	z (m)	V_p	V_s	Büyütme
İN6	1.2	378	173	2.78
İN6	4	648	246	2.12

4.4. Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS)

Demir (2006)'a göre bir bölgenin ya da belirli bir alanın mikrobölgeleme çalışmasında, yerel zemin koşullarını belirleyen parametrelerin bölgedeki değişimin belirlenmesi ve bu parametrelerin analizi sonucu elde edilen veri tabakalarının bir araya getirilerek aralarındaki ilişkilerin anlaşılması gerekmektedir. Elde edilen tüm veriler enlem boylam vb. gibi coğrafi koordinatlar ile ilişkilendirilmelidir. Bütün bu işlemlerin sonuca ulaşması için ve uygulanabilmesi için istatistiksel veya matematiksel bölgesel analizleri ve verilerin görsel olarak sunumlarının yapılmasına gereksinim vardır. Bu amaca ulaşmak için kullanılan en iyi yöntemlerden birisi de Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS)'dir [20].

4.4.1. Coğrafi bilgi sistemlerinin tanımı

Coğrafi Bilgi Sistemlerini (CBS) yeryüzüne ait bilgileri ve bu bilgilere ait parametreleri belirli bir sonuca ulaşmaya yönelik olarak toplama, bilgisayar ortamında depolama, güncelleştirme, kontrol etme, analiz etme, analizi değerlendirme ve görüntüleme gibi işlemlere olanak sağlayan bir bilgisayar programı sistemi olarak tanımlamak mümkündür. Yeryüzüne ait bilgiler genellikle enlem, boylam vb. gibi coğrafi koordinatları referans aldıklarından CBS, harita sistemi olarak da algılanmaktadır.

Veri tabanı sistemlerinin bilgi paylaşımındaki önemi, harita destekli uygulamalarla ve bu haritalamaya ait veri girişlerinin harita üzerinde değerlendirilmesiyle daha fazla ortaya çıkmaktadır. Harita üzerinde belirlenen bilgiler grafiksel olarak da ifade edilebildiğinden noktasal olarak veya konuma dayalı grafik ve grafik olmayan nicelikleri açıklayan bilgilerin tek bir bütün içinde aynı sistem içinde toplanıp analiz edilmesi gereği, CBS' nin ortaya çıkmasına yol açmıştır. Elde edilen bilgilerin tek bir sistem içinde toplanarak depolanması, veri girişleri sağlanarak akabinde modellenerek analiz edilmesi, eldeki bu bilgilere hızlı ve güvenli bir biçimde ulaşımı sağlayacağından sistemin kullanımı ve güvenilirliği daha fazla olacaktır. CBS' nin dünyada konumsal olarak bilgi ile ilgilenen kişi, kurumlar ve kuruluşlar arasında geniş

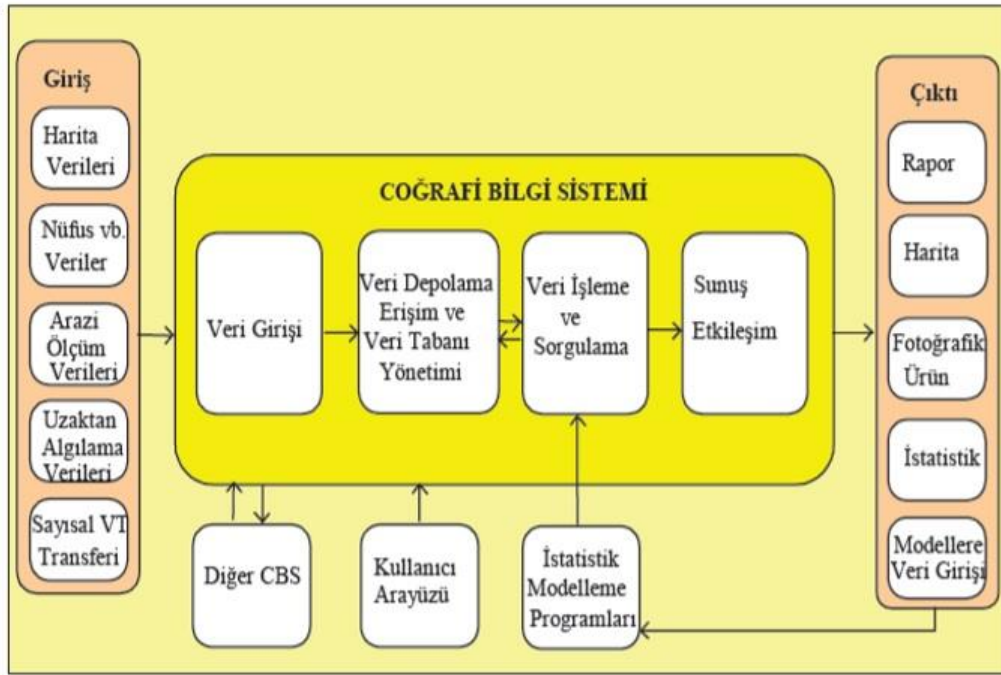
bir merak uyandırması aynı zamanda gelişmelerdeki hızlı değişiklikler, özellikle ticari beklentiler, farklı uygulama ve fikirler, CBS ile ilgili çok farklı tanımların ortaya çıkmasına sebep olmuştur. CBS, bazı araştırmacılara göre konumsal bilgi sistemlerinin tümünü içeren ve coğrafik bilgiyi irdeleyen bir bilimsel kavram, bazı araştırmacılara göre ise konumsal bilgileri sayısallaştırılarak yapıya entegre eden bilgisayar tabanlı bir araç, bazılarına göre de; organizasyona yardımcı olan bir veri tabanı yönetim sistemi olarak değerlendirilmektedir.

Burrough (1998), CBS' yi belirli bir amaca ulaşabilmek için yeryüzüne ait verilerin incelenerek toplanması, depolanması, sorgulanması, transferi ve görüntülenmesi işlevini yerine getiren araçların tümü olarak tanımlamaktadır [21]. Dale ve McLaughlin (1988) tarafından ise CBS genel olarak harita bilgilerini görüntülemeye yarayan bilgi yönetimi sisteminin bir şekli olarak değerlendirilmiştir [22]. Yomralıoğlu (2000), Coğrafi Bilgi Sistemlerini konuma dayalı gözlemlerle elde edilen grafik ve grafik olmayan verilerin değerlendirilerek toplanması, saklanması, işlenmesi ve analiz edilerek kullanıcıya sunulması işlevlerini bir bütünlük içerisinde gerçekleştiren bir bilgi sistemi şeklinde değerlendirmektedir [23].

Batuk (2001) Şekil 4.24.'de CBS' de verilerin integrasyonunu şematik olarak sunmuştur [24]. Coğrafi bilgi sistemlerinin sağlıklı ve doğru bir şekilde çalışması için dört ana temel ilkenin yerine getirilmesi gerekmektedir. Bu temel ilkeler sırasıyla veri depolama, veri yönetimi, veri işlem ve veri sunumudur.

4.4.1.1. Veri depolama

İncelenen bölgeye ait veriler CBS' de kullanılmaya başlamadan önce mutlaka dijital forma dönüştürülmelidir. Verilerin analiz öncesinde kağıt ya da harita ortamından bilgisayar ortamına dönüştürülmesi işlemine sayısallaştırma denilmektedir. Büyük ölçekli projelerde bu tür işlemlerin yapılabilmesi için tarama tekniği kullanılarak otomatik olarak gerçekleştirilirken, küçük ölçekli projelerde ise daha çok masa tipi sayısallaştırma işlemi kullanılarak elle sayısallaştırma yapılabilmektedir.



Şekil 4.24. Coğrafi Bilgi Sistemleri'nde verilerin integrasyonu (Batuk, 2001)

4.4.1.2. Veri yönetimi

Küçük boyutlu CBS programında projelerin coğrafi bilgilerine ait bilgilerin küçük boyuttaki dosyalarda saklanması mümkün olmaktadır. Ancak veri hacimlerinin geniş yer kaplaması ve kapsamlı olması durumunda Veri Tabanı Yönetim Sistemleri ile verilerin saklanması, organize edilmesi ve yönetilmesi sağlanmaktadır. Veri Tabanı Yönetim Sistemleri bir bilgisayar yazılımı olup veri tabanlarına ait değerleri yönetmekte veya birleştirme işleminde kullanılabilir. Birçok yapıya ait tasarlanmış Veri Tabanı Yönetim Sistemleri vardır ancak CBS için en kullanışlısı; parametreler arasında ilişkilendirme yapabilen veri tabanı sistemleridir. Bu sistem tasarımı bölümünde veriler tablo bilgilerinin elde edilmiş mantığına uygun olarak bilgisayar ortamında veya belleğinde saklanmaktadır. Farklı bilgilere ait değerlerin birbirini ile ilişkilendirilmesi oluşturulan tablolardaki ortak sütunlar vasıtasıyla mümkün olmaktadır.

4.4.1.3. Veri işlem

CBS için hazırlanan projeler içerisinde verilerin birbirine ait parametreler arasında dönüştürülmesi veya irdelenmesi gerekebilmektedir. Örnek olarak konumsal bilgiler farklı ölçeklerde olabilir ve bilgiler bir araya getirilmeden önce bu ölçeklerin türevleri olan ölçeğe dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu dönüşüm geçici olarak görüntü üzerinde olabileceği gibi her analiz öncesi kalıcı bir hale de getirilebilmektedir. CBS teknolojisi, doğru bir şekilde tanımlanmış olan konumsal verilerin sorgulanması ve analizinde, yazılımlar sayesinde birçok veriyi her türlü parametreye ait geometrik ve mantıksal işleme tabi tutabilmektedir.

4.4.1.4. Veri sunumu

Yapılan birçok coğrafi işlemin ve parametrelere ait verilerin girişimden sonra sonuçları harita ve grafik gösterimlerle CBS’de görsel bir hale getirilebilmektedir. Elde edilen bu haritalar sayesinde gerekli coğrafi bilgilerin değerlendirilmesi mümkündür.

4.4.2. Coğrafi bilgi sistemlerinin uygulama alanları

Günümüzde özellikle coğrafya ve coğrafyanın alt dalı olan türevlerini tanımlayan veriler günlük yaşantımızın bir parçasıdır. Hemen hemen her türlü konuda kararlar bu verilerden elde edilmekte, bu veriler ile sınırlanmakta ve yönlendirilmektedir. Genel olarak değerlendirmek gerekirse durdurulamaz bir hal alan hızlı nüfus artışına karşılık giderek azalan doğal kaynaklar dünya üzerinde çok önemli ve geri dönülmez etkiler ortaya çıkarmaktadır. Bunların başlıcalarının etkileri ozon tabakasının incelmeye, tropik ormanların gittikçe yok edilmesi, bitki türü çeşitliliğinin azalması, asit yağmurları, zehirli kimyasalların artan doğal dengeyi bozucu etkisi, sera etkisi, tarımsal alanların betonlaşması veya kentleşmesi ve göç gibi birbiri ile ilişkili etkiler toplumsal ve ekonomik yapıyı olumsuz etkilemektedir. Tıpkı makro ölçeklerdeki normalleşme kararlarının alınmasında olduğu gibi, günlük şehir yaşamında olduğu gibi su, elektrik, altyapı gibi minimum kentsel yaşam standartlarının sağlanması ve

yönetilmesi ile gerek doğal, gerekse insan nedenli afetlerin olumsuz etkilerinin azaltılmasında, bilim adamları ve ileri gelen karar vericiler tarafından bu önemli konular hızla anlaşılacak zorundadır. Buradaki esas amaç, karar verme aşaması içerisinde gerek çözüm odaklı alternatif üretmek, gerekse aynı anda sanal olarak uygulamalı olarak farklı senaryoları değerlendirerek tüm süreci hızlandırmaktadır. Bu ise yalnız Coğrafi Bilgi Sistemleri sayesinde gerçekleşebilir.

Coğrafi Bilgi Sistemleri, konumsal olarak coğrafi verilerin söz konusu olduğu her bölgede veya alanda uygulanabilir bir yapı sunmaktadır. Coğrafi verinin tanımının ne kadar geniş kapsamlı olduğu hatırlanırsa, CBS uygulama bölgelerinin de o denli uzun bir liste oluşturacağı sonucuna varılmış olur. Farklı bir yorum olarak CBS kullanıcı sayısı ile doğru orantılı kabul edilebilecek kadar farklı kullanıcı vardır denilebilir. Yapılan araştırmalar neticesine göre CBS programlarıyla 9 temel branş alanında uygulamalar yapıldığı ortaya çıkmıştır. Bu uygulama alanları;

1. Tesis ve Demirbaş Envanteri: Doğal kaynakların yoğunluğunun tespiti ve amaca yönelik en uygun kullanmak amacı ile yer yüzeyinin üstünde ve altında dağılmış olan nesnelerin noktasal olarak konumlanması, adet olarak sayımı, dağılımı ve analizleri gibi uygulamalar. Örneğin orman amirajmanı, kadastral parsellerin kayıtları, altyapı ağı yönetimi gibi uygulamalar bu analiz yardımıyla yapılır.
2. Coğrafi Veri Toplama ve Üretimi: Uzaysal olarak veri tabanları oluşturmak kurmak, yaşatmak üzere coğrafi verilerin toplanması. Örnek olarak elektronik kontrol, mühendislik ve arazi ölçmeleri ve buna bağlı olarak değerlendirmelerin yapılması, sayısallaştırılan arazi ölçmeleri, sayısal harita üretimi, fiziksel ve kültürel olguların uzaktan algılanması gibi uygulamalar bu analiz yardımıyla yapılır.
3. Harita ve Plan Üretiminde: Karmaşık olan verilerin çok hızlı bir biçimde işlendiği ve güncel veriler ışığında çalışma imkanı olan bu sistemler planlama sektörü için bulunmaz bir kolaylıktır. Bu sayede sağlıklı ve doğru bir planlama yapma imkanı sağlar. Oluşturulacak olan haritaların baskı kalitesinde ve planların üretiminde de bu analiz yöntemi kullanılmaktadır. Örneğin

planimetrik, topografik, hava-deniz, ve tematik haritaların vb. kartografik ürünlerin tek başlarına dağıtım için ya da diğer basılı veya elektronik dokümanların içerisinde yer almak üzere üretimi için bu yöntem kullanılır.

4. Kaynak Tahsisi: Doğal ve insan yapısı kaynakların politik, sosyal veya ekonomik kriterlere uygunluğuna göre tahsisi için konum olarak, kalite, sayı ve hareketlerin analizinde uygulama alanları bulunmuştur. Hedef pazarlama yapmak, satış bölge planlaması, hizmet ağı dağıtımı, öğrenci yerleştirme gibi uygulamalarda bu analiz yöntemi kullanılır.
5. Rota ve Akış Optimizasyonu: Ulaşım ağı analizi, hizmet ağları kapasite yönetimini incelemek, okul servis güzergahlarını incelemek, değerlendirmek, dağıtım ve toplama araçlarının güzergah ve zamanlama yönetimini incelemek gibi uygulamalarda yönlendirme ve optimum çözümleri sağlamakta bu analiz yöntemi kullanılır.
6. Rota Seçimi ve Navigasyon: Sağlık ve güvenlikle ilgili olayların konumsal olarak izlenmesi, analizi ve görüntülenmesinde uzmanlar CBS' nin faydasını görmüşlerdir. CBS teknolojisi ile bu hizmetler hızlı, sürekli, yüksek güvenilirlikli ve daha ekonomik olarak gerçekleştirebilmektedir. Saptanmış olan kriterlere göre bir ağ içinde yer alan en uygun güzergahın seçimi gibi uygulamalarda, özellikle sağlık alanında acil hizmet araçlarının hizmete gönderilmesi, tehlikeli zararlı madde taşıyan araçların ve taksilerin güzergahlarının belirlenmesi gibi uygulamalarda bu analiz yöntemi kullanılmaktadır.
7. Tesis Yerlerinin Belirlenmesi: Özellikle turizm alanında tesisler için en uygun yerlerin irdelenerek araştırılması ve saptanması için kullanılabilir. Üniversiteler, araştırma kuruluşları, ekonomik, sosyal ve endüstriyel alanlardaki araştırmalarını, kolaylıkla, güvenle ve doğru bir şekilde yapabilmektedir. İtfaiye, fabrika, sağlık tesisleri, karakol, alışveriş merkezi ve tehlikeli atık depolama yerlerinin belirlenmesi gibi alanlarda geniş uygulamalar yapılmaktadır.
8. Yeraltı ve Yerüstü Değerlendirmeleri: Doğal kaynakların tespitinde, korunmasında en avantajlı ve güvenilir kullanım için yeraltı ve yerüstündeki fiziksel olguların analizinde bu yöntem sıkça kullanılmaktadır. Topoğrafik,

hidrolojik, meteorolojik, jeolojik, jeofizik, geoteknik ve manyetik anomali modellendirmeleri gibi uygulamalar bu analiz yöntemi ile yapılmaktadır.

9. İzleme ve Gözleme: Sonuçlandırıcı ve düzenleyici tedbirler geliştirmek üzere kullanılan bu yöntem, üzerine çalışılan süreci anlamak için tekrarlı olayları kaydetmek ve analiz etmek ile çözüm üretmekte kullanılmaktadır. Örnek olarak reklam kampanyası sonuçlarının izlenmesi, seçim, suç, trafik kazaları ve çevre analizi gibi analizler CBS sayesinde kolay bir şekilde yapılmaktadır.

4.4.3. MapInfo Professional Yazılımı

Tez çalışması kapsamında bir coğrafi bilgi sistemi yazılımı olan “MapInfo Professional” kullanılmıştır. MapInfo Professional; özellikle haritacılık ve coğrafi analiz işlevleri için kullanılan mühendislik açısından etkili bir analiz yeteneğine sahiptir. Windows işletim sistemi ortamında çok etkin bir şekilde çalışabilmektedir. Programın başlıca öne çıkan özellikleri; internet desteği, tablo/grafik hazırlama işlevleri, üç boyutlu analizler ve bu analizlerin görüntüleme esnekliği, tematik harita ve şablonların oluşturulması, konum bilgileriyle haritaların oluşturulması, raster görüntü desteği, harita objelerine dışardan veri eklenmesi ve bu objelerle ilişkilendirilmesi, SQL sorgulamaları, nesnelere etrafında tampon bölgeler oluşturma, coğrafik aramaların yapılması ve sonuçlandırılması, sunum geliştirmek için farklı yazılımlara dönüşüm (MS Word, Excel, Photoshop), dönüşüm, server tabanlı depolama ve veri yönetimi, bir çok CBS yazılımı formatına dönüş sağlama şeklinde sıralanabilmektedir. Tez çalışması kapsamında dışardan alınan veriler ve bölgelere ait verilerin oluşturulması Microsoft Access yardımıyla yapılmıştır.

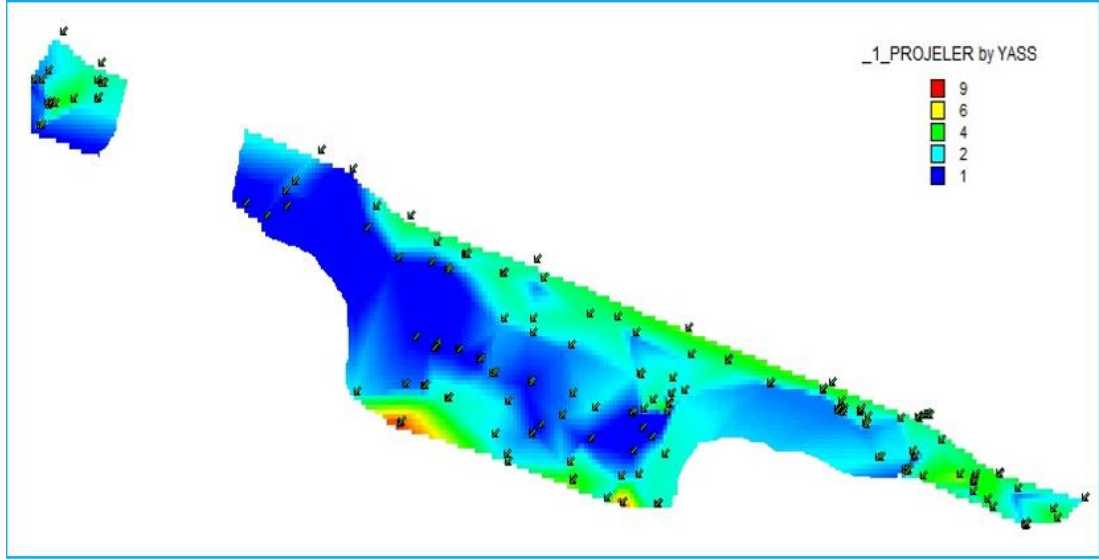
BÖLÜM 5. ANALİZ SONUÇLARI

Microsoft Access programı ile jeolojik, jeofizik ve geoteknik veriler sayısal ortama aktarılmış olup çalışmanın ilk evresinden son evrelerine kadar tüm aşamalarda Coğrafi Bilgi Sistemi (GIS) programı olan MapInfo yazılımı kullanılarak eldeki jeofizik, jeolojik ve geoteknik veriler değerlendirilmiştir. İlk aşamada çalışma alanı olan bölgenin ve Microsoft Access programında veri girişleri yapılan çalışma alanının enlem ve boylamına ait sayısal verilerin harita üzerinde karşılığı analiz sonucu şekillerde gösterilmiştir. Yeni mahalle ile Yalı mahalle arasında kalan boşluk alanda yapılaşma mevcut olmadığı için söz konusu bu bölge çalışma alanı dışında tutulmuştur.

5.1. Yeraltı Su Seviyesi (YASS) Haritası ve Değerlendirilmesi

Sıvılaşma tanımı, tarihsel olarak ilk kez (Mogami and Kubo,1953) tarafından kohezyonsuz zeminlerde drenajsız koşullardaki tekdüze, dengesiz ve tekrarlamalı örselenmelerden meydana gelen zemindeki deformasyonları ile ilgili değişik olan olayları ifade etmek üzere kullanılmıştır [25]. Daha yaygın olarak kullanılan Youd, (1984) tanımına göre sıvılaşma; kohezyonsuz, suya doymuş zeminlerin ani bir dinamik kuvvet uygulandığı zaman tekrarlı gerilmeler altında gözenek suyu basıncının aniden yükselerek zemin daneleri arasındaki efektif gerilmenin düşmesine, hatta yitimine neden olması sonucu makaslama dayanımını yitirerek bir sıvı gibi davranması şeklinde tanımlanmıştır [26]. Büyük bir bölümü kum kum zeminlerden oluşan Karasu ilçesi sıvılaşma açısından riskli bir konumda olduğundan; sıvılaşma potansiyelini direkt olarak etkileyen yeraltı suyunun alansal dağılımı büyük önem taşımaktadır. Şekil 5.1.'de çalışma alanında elde edilen YASS haritası görülmektedir. Buna göre; Yeni mahallede İstanbul Caddesi yol kenarında YASS değerinin yüksek olduğu ve 0.00 metre ile 1.00 metre aralığında değiştiği gözlemlenmiştir. Denize yakın bölümlerde ise

YASS değişkenlik göstermektedir ve ortama 1.00 metre ile 4.00 metre arasında farklılık göstermektedir.

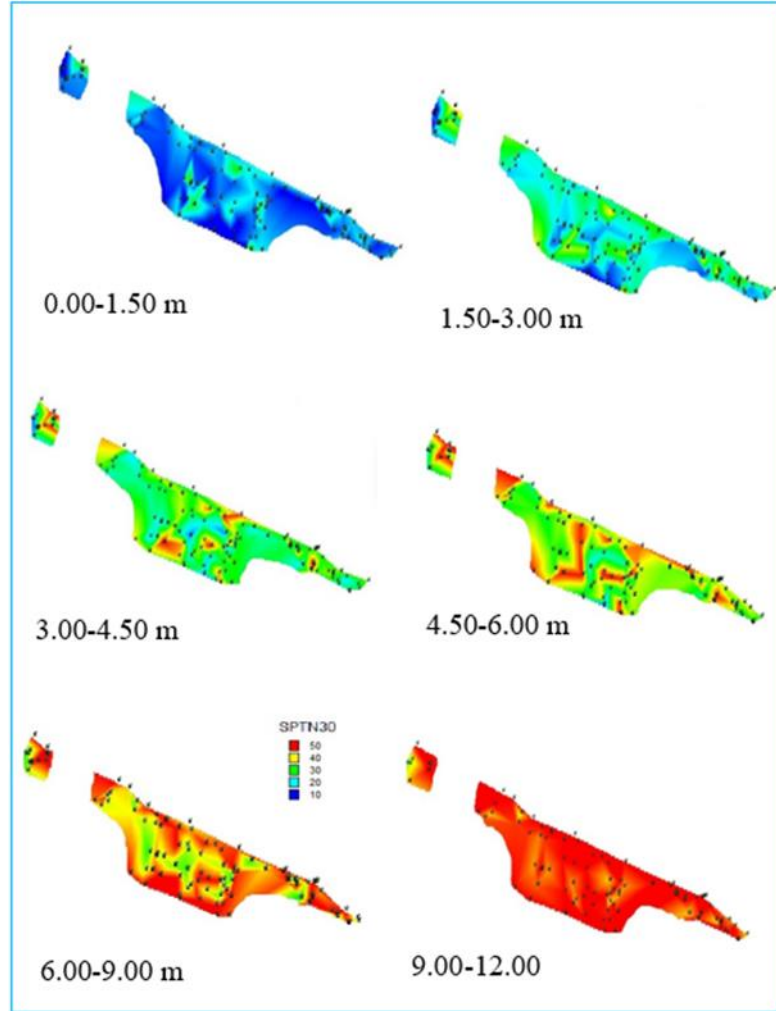


Şekil 5.1. Karasuda YASS haritası

Şekil 5.1.'de görüldüğü üzere Kabakoz Mahallesi İncilli Mahallesi ve Yalı Mahallelerinin sınır birleşim bölgelerinde yeraltı su seviyesi yüzeye yakın konumdadır. Bu bölgelerde su seviyesi 0.00 – 1.00 metre aralığındadır. Aynı zamanda sıvılaşma riski yüksek bölgelerdir. Haritada görüldüğü üzere Yalı mahallesi ile Yeni mahalle arasındaki boşlukta yapılaşma mevcut olmadığı için buradaki verilere ulaşılammıştır. Kabakoz Mahallesi, İncilli Mahallesi ve Yalı Mahallelerinin sınır birleşim bölgelerinde yapılan incelemelerde eşyükseleti haritaları incelenmiş olup bu bölgeler daha alçak seviyede kalmaktadır. Kabakoz ve İncilli mahallelerinde güneye gittikçe yükselti değeri artmaktadır ve bu mahallelerin güney alanlarında derin seviyelerde belirlemektedir. Yalı Mahallesi ve Aziziye Mahallelerinin denize yakın bölgelerde YASS değeri düşüktür. Ancak güneye doğru gidildikçe eşyükseleti değeri azaldıkça YASS değeri yükselmektedir. Yani yüzeye yakın seviyede yer almaktadır. Bu durumda YASS ile eşyükseleti değeri arasında ters orantı vardır. Bu da aslında YASS' nin çalışma alanında yatay bir düzlem konumunda bulunduğunu ve derinliğinin de topoğrafik yükselti ile orantılı olduğunu göstermektedir.

5.2. SPT-N₃₀ Haritası ve Değerlendirilmesi

Sondajlar belirli aralıklarla ve sürekli numune almak üzere yapılır. Zemin katmanlarında tipik numune alma derinliği 1.50 metredir. Usulüne uygun yapılan uygulamalarda da zeminde her tabaka değişiminde de işlem ayrıca tekrarlanmaktadır. SPT deneyinde her 15 cm çakma için vuruş sayısı N kaydedilir. Bu çalışma kapsamında zemin etüt raporlarından derlenen 1.50, 3.00, 4.50, 6.00, 9.00 ve 12.00 m derinliğini tespit eden SPT-N₃₀ değerleri kullanılarak tematik haritalar oluşturulmuştur (Şekil 5.2.).



Şekil 5.2. Derinliğe bağlı SPT-N₃₀ haritası

Şekil 5.1.'de sunulan SPT-N₃₀ tematik haritasına göre; 1.50 m derinliğe göre genel itibariyle SPT-N₃₀ değeri 10 vuruşun altındadır. 3.00 metre derinlikte ise İncilli

Mahallesinin güney bölümünde SPT-N değeri düşük konumdadır. Ancak 9.00 metre ve 12.00 metre derinliklerinde İncilli Mahallesi ve Kabakoz Mahallelerin güneyinde SPT-N değeri 50 vuruşa tekabül etmiştir. Bu bölgede Şekil 5.1.'de yer alan YASS haritası dikkate alındığında sıvılaşma riski bulunmamaktadır. Eşyükselti değeri yüksek olan bu bölgede SPT-N₃₀ değeri 9.00 metre ve daha derinlerinde maksimum değerleri göstermektedir. 12.00 metrede ise tüm mahallelerde genel itibariyle SPT-N₃₀ değeri 50 vuruştur. Kabakoz Mahallesinin orta bölümlerinin bazı alanlarında 6.00 metre derinlikte maksimum değere ulaştığı gözlemlenmiştir.

Yeni Mahallede ise sahile yakın bölümlerde SPT-N₃₀ değeri daha yüksektir ve güneye gittikçe vuruş sayısı azalmaktadır. SPT- N₃₀ haritasının yanı sıra Şekil 5.1.'ye ait YASS haritası incelendiğinde ise Yeni Mahallenin güney bölümü yani İstanbul Caddesi yol kenarında sıvılaşma riski vardır ve yeraltı su seviyesi yüksektir.

Yalı Mahallesi ve Aziziye Mahallesinde denize paralel hat boyunca 9.00 metre derinlikten sonra SPT-N₃₀ değeri maksimum seviyeye ulaşmıştır. 1.50 ve 3.00 metre derinlikte ise daha düşük değerde olduğu analizler sonucunda görülmüştür.

5.3. SPT-N₆₀ Haritası ve Değerlendirilmesi

Bu aşamada Karasu Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğünden temin edilen zemin etüt raporlarından elde edilen SPT-N₆₀ değerleri Microsoft Access veri tabanında sayısallaştırılmıştır. Parseller üzerinde yapılan sondajlara ait sayısal değerler zemin etüt raporlarında belirtilmektedir. Ancak bazı zemin etüt raporlarında SPT-N₆₀ değerleri hesaplanmamıştır. Bunun üzerine 5.1. verilen ampirik denklem yardımıyla ve C_E, C_B, C_R, C_S sayısal değerlerinin verilmesiyle düzeltilmiş N₆₀ değerine ulaşılmıştır.

$$N_{60} = N_{ARAZI} * C_E * C_B * C_R * C_S \quad (5.1)$$

N_{ARAZI}: Arazide ölçülen N değeri,

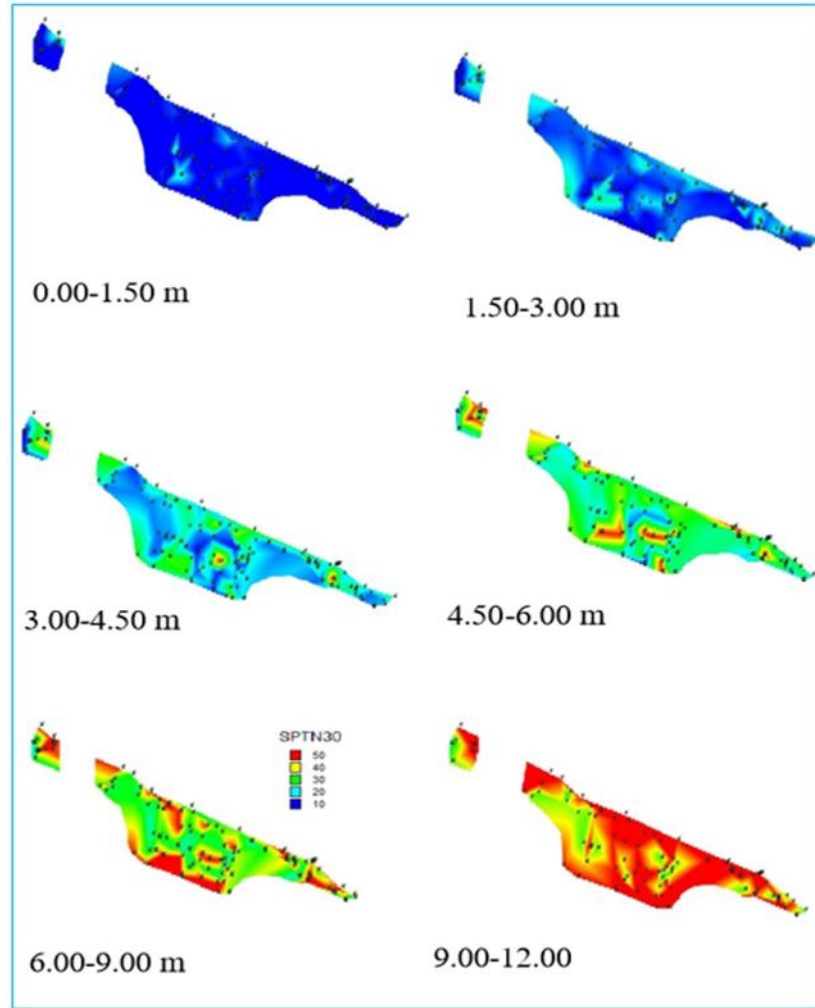
C_E: Tokmak enerjisi düzeltme katsayısı,

C_B: Kuyu çapı düzeltme katsayısı,

C_R: T_{ij} uzunluğu düzeltme katsayısı,

C_s : Numune alıcı düzeltme katsayısıdır

Yukarıda bahsi geçen düzeltmeler yapıldıktan sonra SPT- N_{60} tematik haritaları oluşturulmuştur (Şekil 5.3.). Derinliğe bağlı olarak oluşturulan SPT- N_{60} haritalarında 1.50 metre ve 3.00 metre derinliklerde genel olarak düzeltilmiş darbe sayıları 10' un altında yer almaktadır. İncilli Mahallesi ve Kabakoz Mahallelerinin 6.00 metre derinlikte orta bölümlerinde SPT- N_{60} değeri maksimum seviyeye ulaşmıştır. SPT- N_{30} ve SPT- N_{60} haritaları dikkate alındığında 9.00 metreden sonraki derinliklerde düzeltilmiş darbe sayısı değerleri maksimum düzeydedir. 9.00 metre derinlikte ise Kabakoz Mahallesi ve İncilli Mahallesi'nin güney bölümü maksimum değere ulaşmıştır.



Şekil 5.3. Derinliğe bağlı SPT- N_{60} haritası

Yeni Mahalle’de ise sahile yakın bölümler dikkate alındığında SPT-N₆₀ değeri daha yüksektir ve güneye gittikçe bu değer azalmaktadır. SPT-N₆₀ haritasının yanı sıra Şekil 5.1.’e ait YASS haritası incelendiğinde ise Yeni Mahallenin güney bölümü yani İstanbul Caddesi yol kenarında sıvılaşma riski vardır ve yeraltı su seviyesi yüksektir. Sıvılaşma riskinin olduğu bu alanda SPT-N₆₀ değeride düşüktür.

Yalı Mahallesi ve Aziziye Mahallesinde denize paralel hat boyunca 12.00 metre derinlikten sonra SPT-N₆₀ değeri maksimum seviyeye ulaşmıştır. 1.50 ve 3.00 metre derinlikte ise daha düşük değerde olduğu analizler sonucunda görülmüştür.

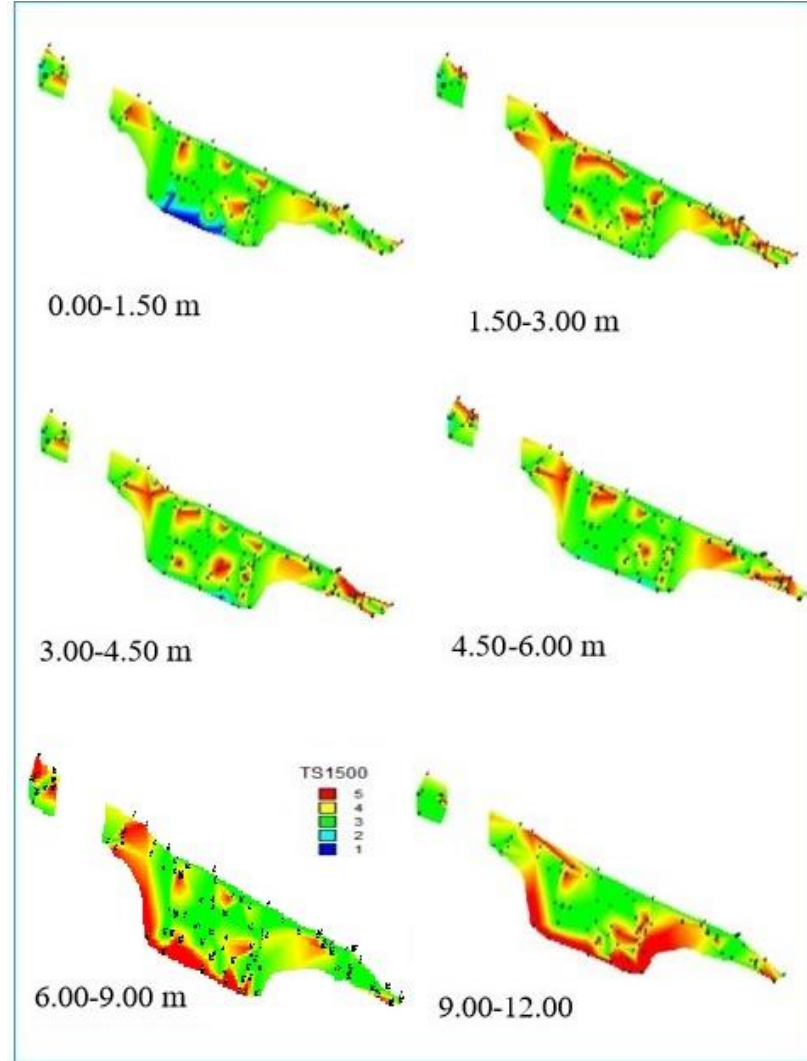
5.4. Zemin Sınıflandırma Haritası ve Değerlendirilmesi

Derinliğe bağlı olarak TS1500’ e göre zemin sınıflandırmaları Şekil 5.4.’de gösterilmiştir. Karasu sınırları içinde karşılaşılan zemin sınıfları düşük plastisiteli silt (ML), düşük plastisiteli kil (CL), siltli kum (SM), killi kum (SC), kötü derecelenmiş kumlar (SP), iyi derecelenmiş kumlar (SW), siltli çakıl (GM)’ dan oluşmaktadır. Bunlara ait zemin kategori derecelendirmesi işlemi Tablo 5.1.’de gösterilmiştir. Bu kategorilendirme Coğrafi Bilgi Sistemi ortamında tematik harita oluşturmak için yapılmıştır, zira yazılım sadece sayısal verilere göre ara değerleri hesaplayabilmektedir. Tablodan görüldüğü üzere dane boyutu arttıkça kategori no su da artacak şekilde bir numaralandırma yapılmıştır.

Karasu ilçesinde genel olarak Siltli Kum (SM), Killi Kum (SC) birimleri yaygın olarak kalın tabakalar halinde görülmektedir. Yapılan analizler neticesinde 1.50 metrede Kabakoz Mahalle ve İncilli Mahallesi’nin güney bölümlerinde düşük plastisiteli kil (CL)’e rastlanılmıştır. Bu bölgenin üst katmanı zayıf zeminlerden oluşmuştur ancak derinliğe bağlı olarak özellikle 9.00 metre ve 12.00 metre derinlikte çakıllı zemine girilmektedir. Bu bölgede SPT-N haritalarında SPT değerlerinin aynı derinlikte maksimum seviyede olması değerlerin doğruluğunu kanıtlar niteliktedir.

Tablo 5.1. Zemin Kategorisi

TS1500/2000	Kategori No
CI, CL	1
MI, ML	2
SC, SM	3
SP-SC, SW-SC, SP-SM, SW-SM	4
SP, SW	5
G... (Çakıllar)	6



Şekil 5.4. Derinliğe bağlı TS1500 haritası

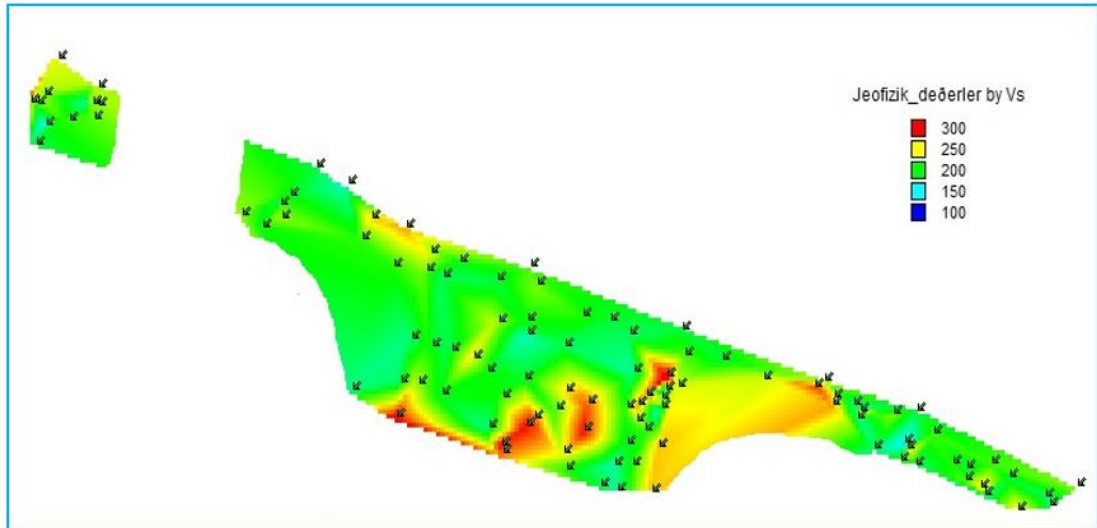
Yeni Mahallede tüm derinlik boyunca Siltli Kum (SM), Killi Kum (SC) bulunmaktadır. Kabakoz Mahallesi ve İncilli Mahallelerinin orta bölümlerinde genel olarak aynı şekilde Siltli Kum ve Killi Kuma rastlanmaktadır. Yalı Mahallesi ve Aziziye Mahallesinde derinliğe bağlı olarak bazı bölgelerde kötü derecelenmiş kumlar

(SP), iyi derecelenmiş kumlar (SW)'a rastlanmaktadır, ancak genel olarak çoğunluğu oluşturan Siltli Kum ve Killi Kumlar olmaktadır.

5.5. Kayma Dalgası Hızı Haritası ve Değerlendirilmesi

Zemin etüt raporlarında yapılan incelemelerde parseller üzerinde Jeofizik deneyi olan Sismik deney sonuçları irdelenmiştir. Bu aşamada ise raporda derlenen kayma dalga hızları referans alınmıştır. Türkiye Deprem Yönetmeliği (1998) şartlarına göre kayma dalga hızı 200 m/s'den küçük olan zeminler çok zayıf dayanımlı zeminler olarak tanımlanmaktadır. Bu seviyeye yerleştirilecek temellerde taşıma gücü ve oturma kriterleri daha detaylı incelenmelidir.

Kuzey Anadolu Fay etkisinde bulunan Karasu ilçesinde yapılan sismik sonuçlarına göre genel olarak kayma dalga hızı 200 m/sn ile 250 m/sn ye aralığındadır. Kabakoz Mahallesi ve İncilli Mahallelerinin bulunduğu güney bölgelerindeki alanda ve İncilli Mahallesinin orta bölgelerinde kayma dalgası hızı en üst seviyededir. Çakıllı ortamlarda kayma dalgası hızlarının maksimum düzeyde olduğu izlenmektedir.



Şekil 5.5. VS Kayma dalga hızı haritası

BÖLÜM 6. SONUÇ

Karasu bölgesinde yapılan arazi ve laboratuvar deneylerinden elde edilen verilerin analizi sonucunda;

YASS analizinde İncilli Mahallesi, Yalı Mahallesi ve Kabakoz Mahallelerinin eşyükselti eğrisinin düşük olduğu bölgelerde YASS nin değerinin yüksek olup yüzeye yakın bulunduğu ve aynı zamanda bu bölgelerde sıvılaşmanın yüksek olduğu görülmüştür. Olası bir deprem durumunda bu bölgelerde sıvılaşma riski bulunmaktadır.

Yalı Mahallesi, İncilli Mahallesi ve Kabakoz Mahallelerinin sıvılaşma riskinin yüksek olduğu bölgelerde SPT-N₃₀ ve SPT-N₆₀ değerlerinin derinliğe bağlı olarak darbe sayılarının diğer bölgelere oranla daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca Kabakoz Mahallesi ve İncilli Mahallelerinin eş yükseltilerinin fazla olduğu bölgelerinde diğer bölgelere oranla SPT-N₃₀ ve SPT-N₆₀ darbe sayısı değerlerinin yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

TS1500/2000 zemin sınıflandırmalarında 1.50 metre derinlikte İncilli Mahallesi ve Kabakoz Mahallesinin güney bölgelerinde zemin etüt raporlarında belirtildiği gibi; SPT değerlerinin de çok düşük olmasından dolayı zayıf temel ortamı olarak nitelendirilebilecek düşük plastisiteli killerin bulunduğu tespit edilmiştir. Buradaki bir diğer husus 1.50 metredeki kilin güney kesimlerinde tepelik arazide oluşan toprakların erozyonu sonucu yüzeye yayıldığı düşünülmektedir. 0.00 – 12.00 metre derinlik aralığında genel olarak siltli kum (SM) veya killi kum (SC) gözlemlenmiştir.

KAYNAKÇA

- [1] Ansal, A., Biro, Y., Erken, A., Gülerce, Ü., Özçimen, N., Seismic zonation in İstanbul: A case study Geotechnical Earthquake Engineering and Microzonation Seminar, İstanbul, 2001.
- [2] Hays, W.W., 1980. Procedures for estimating ground motions, U.S.G.S Professional Paper, 1114, 77 p.
- [3] Nigg, J., Microzonation And Public Preparedness: A Viable Approach, Proceedings Of The 3th International Earthquake Microzonation Conference, Seattle, 1982.
- [4] Sherif, M.A., 1982, Introductory Statement of 3 th International Earthquake Microzonation Proceedindgs, June 28-July1, Seattle, USA. K. Elissa, "Title of paper if known," unpublished.
- [5] Finn, W.D.L. 1991. Geotechnical Engineering Aspect of Microzonation. Proc. Fourth International Conference on Seismic Zonation, Vol. 1, pp. 199259.
- [6] Wang, J.G.Z.Q., Law, K.T., Siting in Earthquake Zones. A.A.Balkema, Rotterdam, Hollanda, s.114, 1994.
- [7] Fah, D., Rüttener, E., Noack, T., Kruspan, P., Microzonation of the city of Basel. Journal of Seismology, 1 (1): 87-102, 1997.
- [8] Finn, W. D. L., Geotechnical Engineering Aspect of Microzonation, Proc. 4th International Conferance on Seismic Zonation, 1991.
- [9] Borchardt R D (1994) "Estimates of Site Dependent Response Spectra for Design Methodology and Justification", Earthquake Spectra, 11, p.173
- [10] Chavez-Garcia, F.J. Cuenca J,Sanchez-Sesma, F.J., 1996. Site Effects in Mexico City Urban Zone. A Complementary Study, Soil Dynamics and Earthquake Engineering, (15), 141-146.

- [11] Rocabado, V., Schmits, M., Gonzalez, J., Audemard, F., Andrade, L., Vilorio, A., Rojas, R., Enomoto, T., Abeki, N., Delgado, J. (2002) "Seismic Microzonation Study in Barquisimeto Venezuela", 12. European Conference on Earthquake Engineering, p: 815, Londra
- [12] A. Cavallaro, S. Grasso, M. Maugeri, E. Motta, An Innovative Low-Cost SDMT Marine Investigation for the Evaluation of the Liquefaction Potential in the Genova Harbour (Italy). Proceedings of the 4th Int. Conf. on Geotechnical and Geophysical Site Characterization, ISC'4, pp. 415-422. Geotechnical and Geophysical Site Characterization 4 Vol. 1, 2013a, pp. 415-422.
- [13] Ketin, İ. ve Gümüş, A., 1963. Sinop-Ayancık arasında III. Bölgeye dahil sahalarn jeolojisi. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı, Arşiv No. 288, Ankara .
- [14] Sarıaslan, M. M., Yurdakul, M. E., Osmañcelebiođlu, R., Basa, F. Ve Şentürk, K., 1998. Sakarya İlinin çevre jeolojisi ve doğal kaynakları, MTA, Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara, sf. 1-144.
- [15] Arıoğlu, E., Arıoğlu, N., Yılmaz, A.O., Girgin, C., 2000. Deprem ve Kurtarma İlkeleri, Evrim Yayınevi, İstanbul.
- [16] Barka, A. & Kadinsky-Cade, K., 1988. Strike-slip fault geometry in Turkey and its influence on earthquake activity, *Tectonics*, 7, 663–684
- [17] Demir M., (2007), "Adapazarı Bölgesi Zemin Büyütme Faktörünün İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi.
- [18] Demir M., (2007), "Adapazarı Bölgesi Zemin Büyütme Faktörünün İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi.
- [19] Demir M., (2007), "Adapazarı Bölgesi Zemin Büyütme Faktörünün İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi.
- [20] Demir, H., "Küçükçekmece-Halkalı Yerleşim Bölgesinin Yerel Zemin Koşullarına Göre Depremselliğinin İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2006.
- [21] Burrough, P. A. "Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment", Oxford University Press, 2. ed., 1998.
- [22] Dale, P.F. Ve Mclaughlin J. D., "Land Information Management", Clarendon Press, Oxford, 1988

- [23] Yomralıoğlu, T., “Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar ve Uygulamalar”, DGN Bilgi Sistemleri Yayını, 1. Baskı, 2000
- [24] Batuk, F., Coğrafi Bilgi Sistemleri Ders Notları, Yıldız Teknik Üniversitesi, www.yildiz.edu.tr/~batuk/dersler.html, İstanbul, 2001.
- [25] Mogami, H. and Kubo, T. 1953. The Behavior of Soil During Vibration. Proceedings of the 3rd International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Vol. 1, pp. 152-153.
- [26] Youd, T.L. 1984. Geologic effects- liquefaction and associated ground failures. Proc. Geologic and Hydrologic Hazards Training Program, Open File Report 84-760, U.S. Geological Survey, Menlo Park, California, 210-232.

EKLER

EK A: Projelerin Tasarımı

ID	İL	İLÇE	MAHALLE	PAFTA	ADA	PARSEL	N (Enlem)	E (Boylam)	YASS ÖLÇÜM AYI	YASS
KB1	SAKARYA	KARASU	KABAKOZ	27	101	78	41,09509	30,68972	AĞUSTOS	2
KB2	SAKARYA	KARASU	KABAKOZ	1	399	152	41,09604	30,68139	AĞUSTOS	9
KB3	SAKARYA	KARASU	KABAKOZ	22	415	174	41,09827	30,67742	MAYIS	2
KB4	SAKARYA	KARASU	KABAKOZ	23	415	261	41,09885	30,68173	NİSAN	1,5
KB5	SAKARYA	KARASU	KABAKOZ	23	415	472	41,09871	30,68342	ARALIK	1,5
KB6	SAKARYA	KARASU	KABAKOZ	20L.1D	1017	2	41,09781	30,68551	EKİM	2,7
KB7	SAKARYA	KARASU	KABAKOZ	20L.1A	1002	2	41,10149	30,6864	AĞUSTOS	1
KB8	SAKARYA	KARASU	KABAKOZ	20L.1A	1359	5	41,10241	30,68271	EKİM	1
KB9	SAKARYA	KARASU	KABAKOZ	20L.1A	1361	1	41,10182	30,68461	AĞUSTOS	1
KB10	SAKARYA	KARASU	KABAKOZ	20L.1A	1003	3	41,10081	30,68831	MAYIS	0,8
KB11	SAKARYA	KARASU	KABAKOZ	1	399	152	41,09595	30,68132	AĞUSTOS	9
KB12	SAKARYA	KARASU	KABAKOZ	22	415	174	41,09824	30,6774	MAYIS	2
KB13	SAKARYA	KARASU	KABAKOZ	23	415	472	41,09878	30,68357	ARALIK	1,5
KB14	SAKARYA	KARASU	KABAKOZ	20L.1D	1017	2	41,09785	30,68565	EKİM	2,7
KB15	SAKARYA	KARASU	KABAKOZ	20L.1A	1002	2	41,10146	30,6865	AĞUSTOS	1
KB16	SAKARYA	KARASU	KABAKOZ	20L.1A	1361	1	41,10197	30,68461	AĞUSTOS	1
KB17	SAKARYA	KARASU	KABAKOZ	20L.1A	1361	1	41,10169	30,68455	AĞUSTOS	1
KB18	SAKARYA	KARASU	KABAKOZ	20L.1A	1361	1	41,1016	30,68433	AĞUSTOS	1
KB19	SAKARYA	KARASU	KABAKOZ	20L.1A	1003	3	41,1008	30,68848	MAYIS	0,8
YN1	SAKARYA	KARASU	YENİ	6	27	19	41,12046	30,65438	EYLÜL	2,2
YN2	SAKARYA	KARASU	YENİ	11	44	280	41,12038	30,65219	OCAK	4,1
YN3	SAKARYA	KARASU	YENİ	5	48	15	41,12246	30,64993	ŞUBAT	1,5
YN4	SAKARYA	KARASU	YENİ	21K.1C	275	9	41,12176	30,65425	MART	3
YN5	SAKARYA	KARASU	YENİ	21K.1C	276	6	41,12159	30,65475	MART	2,5
YN6	SAKARYA	KARASU	YENİ	11	549	2	41,12183	30,64868	MAYIS	1,5
YN7	SAKARYA	KARASU	YENİ	11	550	1	41,12172	30,64931	AĞUSTOS	1
YN8	SAKARYA	KARASU	YENİ	21K.1B	700	1	41,12546	30,65118	MAYIS	2
YN9	SAKARYA	KARASU	YENİ	21K.1B	738	19	41,1231	30,65467	EYLÜL	2,8
YN10	SAKARYA	KARASU	YENİ	21K.1C	1269	1	41,12	30,65006	TEMMUZ	1,5
YN11	SAKARYA	KARASU	YENİ	21K.1D	1275	1	41,11838	30,64913	EKİM	1
YN12	SAKARYA	KARASU	YENİ	6	27	19	41,12041	30,65422	EYLÜL	2,2
YN13	SAKARYA	KARASU	YENİ	21K.1C	276	6	41,12155	30,65466	MART	2,5
YN14	SAKARYA	KARASU	YENİ	21K.1C	276	6	41,1215	30,65483	MART	2,5
YN15	SAKARYA	KARASU	YENİ	21K.1B	738	19	41,12306	30,6546	EYLÜL	2,8
YN16	SAKARYA	KARASU	YENİ	21K.1C	1269	1	41,11998	30,6503	TEMMUZ	1,5
YN17	SAKARYA	KARASU	YENİ	21K.1C	1269	1	41,11985	30,64993	TEMMUZ	1,5
YN18	SAKARYA	KARASU	YENİ	21K.1C	1269	1	41,12016	30,64977	TEMMUZ	1,5
YN19	SAKARYA	KARASU	YENİ	21K.1C	1269	1	41,12013	30,65013	TEMMUZ	1,5
YN20	SAKARYA	KARASU	YENİ	21K.1C	1269	1	41,12001	30,65049	TEMMUZ	1,5
YN21	SAKARYA	KARASU	YENİ	21K.1D	1275	1	41,11841	30,6493	EKİM	1
YL1	SAKARYA	KARASU	YALI	21K.3B	473	46	41,11648	30,67421	MAYIS	2
YL2	SAKARYA	KARASU	YALI	21	106	175	41,11411	30,67192	EYLÜL	1,5
YL3	SAKARYA	KARASU	YALI	21	106	165	41,11346	30,67107	KASIM	1,2
YL4	SAKARYA	KARASU	YALI	21	106	116	41,11232	30,67118	ŞUBAT	0

Şekil EK A.1. Proje Tasarımı

ID	İL	İLÇE	MAHALLE	PAFTA	ADA	PARSEL	N (Enlem)	E (Boylam)	YASS ÖLÇÜM AYI	YASS
YL5	SAKARYA	KARASU	YALI	21	106	396	41,11152	30,66943	AĞUSTOS	1
YL6	SAKARYA	KARASU	YALI	21	639	6	41,11254	30,6676	MAYIS	0,3
YL7	SAKARYA	KARASU	YALI	15	477	6	41,11514	30,67709	OCAK	0,7
YL8	SAKARYA	KARASU	YALI	21I.4A	405	678	41,11232	30,67915	MAYIS	1,5
YL9	SAKARYA	KARASU	YALI	21K.3C	106	477	41,11059	30,67837	ARALIK	0
YL10	SAKARYA	KARASU	YALI	20	405	272	41,11157	30,68225	TEMMUZ	3,7
YL11	SAKARYA	KARASU	YALI	20	598	7	41,10842	30,68119	EYLÜL	1
YL12	SAKARYA	KARASU	YALI	20	304	112	41,10953	30,68453	HAZİRAN	2
YL13	SAKARYA	KARASU	YALI	21I.4D	941	9	41,10802	30,68414	HAZİRAN	0,89
YL14	SAKARYA	KARASU	YALI	20	106	636	41,10752	30,68556	ARALIK	0,5
YL15	SAKARYA	KARASU	YALI	21I.4D	304	309	41,10878	30,68713	ŞUBAT	2
YL16	SAKARYA	KARASU	YALI	20	756	1	41,10725	30,69049	MART	3
YL17	SAKARYA	KARASU	YALI	21I.1vc	546	2	41,10832	30,69345	HAZİRAN	3
YL18	SAKARYA	KARASU	YALI	21I.1C	1254	7	41,10683	30,69407	NİSAN	1,5
YL19	SAKARYA	KARASU	YALI	20I.1B	644	1	41,10376	30,69052	ARALIK	1,7
YL20	SAKARYA	KARASU	YALI	20I.1B	840	19	41,10386	30,69309	KASIM	2,5
YL21	SAKARYA	KARASU	YALI	20I.1B	123	60	41,10274	30,69317	ARALIK	1,5
YL22	SAKARYA	KARASU	YALI	20I.1B	834	6	41,1018	30,69648	OCAK	1,5
YL23	SAKARYA	KARASU	YALI	19/2	443	17	41,10423	30,69814	OCAK	3
YL24	SAKARYA	KARASU	YALI	20I.2A	523	163	41,10392	30,7006	HAZİRAN	3
YL25	SAKARYA	KARASU	YALI	19	421	152	41,10276	30,70227	MAYIS	1,5
YL26	SAKARYA	KARASU	YALI	20I.2D	948	1	41,09971	30,70268	EYLÜL	2
YL27	SAKARYA	KARASU	YALI	20I.2A	382	20	41,10317	30,70694	TEMMUZ	4,5
YL28	SAKARYA	KARASU	YALI	20I.2A-	541	91	41,10107	30,70723	HAZİRAN	2
YL29	SAKARYA	KARASU	YALI	35	606	1	41,10075	30,71056	NİSAN	3
YL30	SAKARYA	KARASU	YALI	20I.2C	158	275	41,09906	30,71429	MAYIS	1,5
YL31	SAKARYA	KARASU	YALI	20	106	636	41,10745	30,68562	ARALIK	0,5
YL32	SAKARYA	KARASU	YALI	21I.4D	304	309	41,10868	30,68698	ŞUBAT	2
YL33	SAKARYA	KARASU	YALI	21I.4D	304	309	41,10867	30,68723	ŞUBAT	2
YL34	SAKARYA	KARASU	YALI	20	756	1	41,10717	30,69051	MART	3
YL35	SAKARYA	KARASU	YALI	20I.1B	840	19	41,1038	30,69311	KASIM	2,5
YL36	SAKARYA	KARASU	YALI	20I.2D	948	1	41,09957	30,70276	EYLÜL	2
YL37	SAKARYA	KARASU	YALI	35	606	1	41,10069	30,71048	NİSAN	3
YL38	SAKARYA	KARASU	YALI	20I.2C	158	265	41,09885	30,71424	MAYIS	1,5
YL39	SAKARYA	KARASU	YALI	20I.2C	158	265	41,09898	30,71425	MAYIS	1,5
AZ1	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.1D	938	3	41,09845	30,71891	MAYIS	1,5
AZ2	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.1D	937	2	41,099	30,71975	OCAK	4,5
AZ3	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.1D	846	4	41,09763	30,72059	MAYIS	1,5
AZ4	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.1D	848	1	41,09698	30,72046	MAYIS	1,5
AZ5	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.1D	852	1	41,09693	30,72229	OCAK	2,5
AZ6	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.1D	853	2	41,09647	30,72292	HAZİRAN	2
AZ7	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.1D	855	6	41,09594	30,72273	OCAK	1,5
AZ8	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.1D	430	222	41,09629	30,72593	KASIM	1,8
AZ9	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.4A	796	1	41,09335	30,72417	TEMMUZ	2

Şekil EK A.2. Proje Tasarımı

ID	İL	İLÇE	MAHALLE	PAFTA	ADA	PARSEL	N (Enlem)	E (Boylam)	YASS ÖLÇÜM AYI	YASS
AZ10	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.4A	798	6	41,09244	30,72654	MAYIS	1,35
AZ11	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.4B	699	12	41,09336	30,72711	MART	1,5
AZ12	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.4A	793	2	41,09385	30,72691	EKİM	2
AZ13	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.1C	434	322	41,0965	30,72798	EYLÜL	3
AZ14	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.4B	881	11	41,0947	30,72952	ARALIK	2,5
AZ15	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.4A	803	3	41,09201	30,72791	ARALIK	4
AZ16	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	37	434	239	41,09211	30,73119	MART	5
AZ17	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.4B	434	12	41,0918	30,73248	KASIM	4
AZ18	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.1V	697	5	41,09078	30,73236	AĞUSTOS	1,5
AZ19	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	37/1	434	213	41,09217	30,7347	NİSAN	4
AZ20	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	37	429	375	41,09024	30,73368	HAZİRAN	4
AZ21	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	37	429	401	41,08963	30,73409	MART	3,5
AZ22	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.3A	1164	15	41,091	30,73631	NİSAN	1,5
AZ23	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.3D	902	11	41,08836	30,73698	MART	2
AZ24	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	37	552	7	41,08874	30,73982	EKİM	3,5
AZ25	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	37	496	9	41,08948	30,73949	MAYIS	4
AZ26	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	32	146	15	41,09032	30,74233	HAZİRAN	2
AZ27	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20I.3A	170	18	41,08987	30,70424	MAYIS	2,5
AZ28	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	44	168	13	41,08995	30,70115	MART	9
AZ29	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20I.3A	198	11	41,09035	30,69975	ŞUBAT	2
AZ30	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	44	165	1	41,09169	30,69665	KASIM	5
AZ31	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20I.3A	450	160	41,092	30,70097	EYLÜL	2
AZ32	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	34	295	166	41,09208	30,7025	KASIM	2
AZ33	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	34	295	88	41,09358	30,70485	MAYIS	2,5
AZ34	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	33	450	175	41,09383	30,70209	EYLÜL	1
AZ35	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	33	450	234	41,09487	30,70366	ŞUBAT	1
AZ36	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20I.2D	154	226	41,09563	30,70287	ARALIK	1
AZ37	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20I.2D	154	242	41,09671	30,70204	TEMmuz	1
AZ38	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20I.2D	154	173	41,09699	30,70299	MAYIS	1
AZ39	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20I.2D	154	193	41,09673	30,70511	ARALIK	0,3
AZ40	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20I.2D	749	5	41,09746	30,70519	EYLÜL	5
AZ41	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	35	154	133	41,09777	30,70383	KASIM	3
AZ42	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	35	504	10	41,09824	30,70546	ARALIK	1,5
AZ43	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	35	505	4	41,09846	30,70658	KASIM	2
AZ44	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	35	154	108	41,09931	30,70563	AĞUSTOS	2,5
AZ45	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.1D	938	3	41,09853	30,71896	MAYIS	1,5
AZ46	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.1D	848	1	41,09705	30,72026	MAYIS	1,5
AZ47	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.1D	848	1	41,09696	30,72078	MAYIS	1,5
AZ48	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.1D	848	1	41,09673	30,72069	MAYIS	1,5
AZ49	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.1D	848	1	41,09686	30,7203	MAYIS	1,5
AZ50	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.1D	852	1	41,09674	30,72224	OCAK	2,5
AZ51	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.1D	852	1	41,09685	30,72227	OCAK	2,5
AZ52	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.1D	852	1	41,097	30,72236	OCAK	2,5
AZ53	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	HUZU	855	6	41,09586	30,72279	OCAK	1,5

Şekil EK A.3. Proje Tasarımı

ID	İL	İLÇE	MAHALLE	PAFTA	ADA	PARSEL	N (Enlem)	E (Boylam)	YASS ÖLÇÜM AYI	YASS
AZ54	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.4A	796	1	41,09339	30,72394	TEMMUZ	2
AZ55	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.4A	798	6	41,09251	30,72644	MAYIS	1,35
AZ56	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.4A	798	6	41,09244	30,72629	MAYIS	1,35
AZ57	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.4A	798	6	41,09237	30,72646	MAYIS	1,35
AZ58	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.4B	699	12	41,09344	30,7272	MART	1,5
AZ59	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.1C	434	322	41,0963	30,72756	EYLÜL	3
AZ60	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.1C	434	322	41,09648	30,72744	EYLÜL	3
AZ61	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.1C	434	322	41,09658	30,72782	EYLÜL	3
AZ62	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.1C	434	322	41,09663	30,72819	EYLÜL	3
AZ63	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.1C	434	322	41,09659	30,72844	EYLÜL	3
AZ64	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	37	434	239	41,09205	30,73122	MART	5
AZ65	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.4B	434	12	41,09146	30,73229	KASIM	4
AZ66	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.4B	434	12	41,09164	30,73246	KASIM	4
AZ67	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.4B	434	12	41,09203	30,73258	KASIM	4
AZ68	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	37/1	434	213	41,09211	30,73471	NİSAN	5
AZ69	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.3D	902	11	41,08842	30,73708	MART	2
AZ70	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.3D	902	11	41,0883	30,73714	MART	2
AZ71	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.3D	902	11	41,0882	30,73702	MART	2
AZ72	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20M.3D	902	11	41,08828	30,73689	MART	2
AZ73	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20L3A	170	18	41,08983	30,70414	MAYIS	2,5
AZ74	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	44	168	13	41,08991	30,70113	MART	9
AZ75	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	44	165	1	41,09156	30,69666	KASIM	5
AZ76	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	34	295	88	41,09366	30,70489	MAYIS	2,5
AZ77	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20L2D	154	242	41,09672	30,70189	TEMMUZ	1
AZ78	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	20L2D	749	5	41,09737	30,70518	EYLÜL	5
AZ79	SAKARYA	KARASU	AZİZİYE	35	154	133	41,09771	30,70379	KASIM	3
İN1	SAKARYA	KARASU	İNCİLLİ	20L1C	771	1	41,09715	30,69863	ŞUBAT	2
İN2	SAKARYA	KARASU	İNCİLLİ	20L1C	632	5	41,09813	30,69667	MART	1,5
İN3	SAKARYA	KARASU	İNCİLLİ	20L1C	446	420	41,09908	30,6929	EYLÜL	1
İN4	SAKARYA	KARASU	İNCİLLİ	20L1C	814	19	41,09976	30,68951	KASIM	1,5
İN5	SAKARYA	KARASU	İNCİLLİ	20L1C	1123	11	41,09761	30,6909	AĞUSTOS	2
İN6	SAKARYA	KARASU	İNCİLLİ	24	557	5	41,09657	30,69575	NİSAN	1,5
İN7	SAKARYA	KARASU	İNCİLLİ	20L1C	776	5	41,09483	30,69824	HAZİRAN	1
İN8	SAKARYA	KARASU	İNCİLLİ	24	446	169	41,09588	30,69382	OCAK	1
İN9	SAKARYA	KARASU	İNCİLLİ	26	98	34	41,09522	30,69302	MAYIS	1,5
İN10	SAKARYA	KARASU	İNCİLLİ	27	100	34	41,09362	30,69079	ŞUBAT	2
İN11	SAKARYA	KARASU	İNCİLLİ	27	314	21	41,09304	30,69093	KASIM	9
İN12	SAKARYA	KARASU	İNCİLLİ	25	446	280	41,09302	30,69638	NİSAN	2
İN13	SAKARYA	KARASU	İNCİLLİ	20L1C	446	420	41,09899	30,69298	EYLÜL	1
İN14	SAKARYA	KARASU	İNCİLLİ	20L1C	814	19	41,09971	30,68973	KASIM	1,5
İN15	SAKARYA	KARASU	İNCİLLİ	26	98	34	41,09515	30,69297	MAYIS	1,5

Şekil EK A.4. Proje Tasarımı

EK B: SPT-N₃₀ ve SPT-N₆₀ Tasarımı

ID	z (m)	SPTN30	SPTN60	ID	z (m)	SPTN30	SPTN60	ID	z (m)	SPTN30	SPTN60	ID	z (m)	SPTN30	SPTN60
KB1	1,5	9	5	KB5	12	43	32	KB8	15	50	50	YN1	6	50	50
KB1	3	20	13	KB5	15	47	35	KB8	19,5	50	50	YN1	7,5	50	50
KB1	4,5	42	31	KB5	19,5	50	50	KB9	1,5	37	21	YN1	9	50	50
KB1	7,5	47	35	KB13	1,5	9	6	KB9	3	28	18	YN1	12	50	50
KB1	15	50	50	KB13	3	15	10	KB9	4,5	20	14	YN1	15	50	50
KB1	20	50	50	KB13	4,5	22	14	KB9	6	32	23	YN1	19,5	50	50
KB2	1,5	18	10	KB13	6	30	21	KB9	9	41	31	YN12	1,5	17	11
KB2	3	26	17	KB13	9	46	35	KB9	12	50	50	YN12	3	32	22
KB2	4,5	36	26	KB13	12	50	50	KB9	15	50	50	YN12	4,5	50	50
KB2	6	42	32	KB13	15	50	50	KB9	19,5	50	50	YN12	6	50	50
KB2	9	50	50	KB13	19,5	50	50	KB16	1,5	37	24	YN12	7,5	50	50
KB2	12	50	50	KB6	1,5	29	21	KB16	3	19	12	YN12	9	50	50
KB2	15	50	50	KB6	3	38	26	KB16	4,5	22	16	YN12	12	50	50
KB2	19,5	50	50	KB6	4,5	50	32	KB16	6	30	21	YN12	15	50	50
KB11	1,5	21	12	KB6	6	50	50	KB16	9	43	32	YN12	19,5	50	50
KB11	3	28	18	KB6	7,5	50	50	KB16	12	50	50	YN2	1,5	16	9
KB11	4,5	36	26	KB6	9	50	50	KB16	15	50	50	YN2	3	29	16
KB11	6	43	32	KB6	15	50	50	KB16	19,5	50	50	YN2	4,5	46	29
KB11	9	50	50	KB6	19,5	50	50	KB17	1,5	28	18	YN2	6	50	50
KB11	12	50	50	KB14	1,5	31	19	KB17	3	19	12	YN2	7,5	50	50
KB11	15	50	50	KB14	3	39	26	KB17	4,5	25	18	YN2	9	50	50
KB11	19,5	50	50	KB14	4,5	50	38	KB17	6	33	24	YN2	15	50	50
KB3	1,5	7	4	KB14	6	50	50	KB17	9	41	31	YN2	19,5	50	50
KB3	3	42	28	KB14	7,5	50	50	KB17	12	50	50	YN3	1,5	6	4
KB3	4,5	37	28	KB14	9	50	50	KB17	15	50	50	YN3	3	5	3
KB3	6	47	35	KB14	15	50	50	KB17	19,5	50	50	YN3	4,5	16	10
KB3	9	50	50	KB14	19,5	50	50	KB18	1,5	17	11	YN3	6	26	19
KB3	12	50	50	KB7	1,5	16	9	KB18	3	14	9	YN3	9	30	21
KB3	15	50	50	KB7	3	19	12	KB18	4,5	19	14	YN3	12	35	26
KB3	19,5	50	50	KB7	4,5	23	15	KB18	6	31	22	YN3	15	50	50
KB12	1,5	12	7	KB7	6	32	23	KB18	9	42	32	YN3	19,5	50	50
KB12	3	37	25	KB7	9	39	28	KB18	12	50	50	YN4	1,5	18	11
KB12	4,5	45	34	KB7	12	49	37	KB18	15	50	50	YN4	3	26	17
KB12	6	50	38	KB7	15	50	50	KB18	19,5	50	50	YN4	4,5	33	21
KB12	9	50	50	KB7	19,5	50	50	KB10	1,5	26	15	YN4	6	43	31
KB12	12	50	50	KB15	1,5	12	7	KB10	3	37	24	YN4	9	50	50
KB12	15	50	50	KB15	3	18	11	KB10	4,5	38	27	YN4	12	50	50
KB12	19,5	50	50	KB15	4,5	25	16	KB10	7,5	45	32	YN4	15	50	50
KB4	1,5	19	12	KB15	6	28	20	KB10	15	50	50	YN4	19,5	50	50
KB4	3	15	10	KB15	9	37	26	KB10	19,5	50	50	YN5	1,5	19	11
KB4	4,5	19	14	KB15	12	39	29	KB19	1,5	18	10	YN5	3	25	16
KB4	9	38	29	KB15	15	50	50	KB19	3	27	17	YN5	4,5	32	20
KB4	15	50	50	KB15	19,5	50	50	KB19	4,5	33	24	YN5	6	38	27
KB4	19,5	50	50	KB8	1,5	13	7	KB19	7,5	45	32	YN5	9	45	32
KB5	1,5	7	4	KB8	3	20	13	KB19	15	50	50	YN5	12	50	50
KB5	3	14	9	KB8	4,5	24	15	KB19	19,5	50	50	YN5	15	50	50
KB5	4,5	23	15	KB8	6	32	23	YN1	1,5	15	10	YN5	19,5	50	50
KB5	6	32	23	KB8	9	31	22	YN1	3	45	30	YN13	1,5	16	9
KB5	9	40	29	KB8	12	44	33	YN1	4,5	50	40	YN13	3	22	14

Şekil EK B.1. SPT-N₃₀ ve SPT-N₆₀ Tasarımı

ID	z (m)	SPTN30	SPTN60	ID	z (m)	SPTN30	SPTN60	ID	z (m)	SPTN30	SPTN60	ID	z (m)	SPTN30	SPTN60
YN13	4,5	29	18	YN15	3	45	30	YN11	3	14	9	YL5	3	18	11
YN13	6	41	29	YN15	4,5	48	37	YN11	4,5	18	11	YL5	4,5	23	15
YN13	7,5	46	33	YN15	6	50	50	YN11	6	25	18	YL5	6	29	21
YN13	9	50	50	YN15	7,5	50	50	YN11	7,5	38	27	YL5	9	39	28
YN13	12	50	50	YN15	9	50	50	YN11	12	42	32	YL5	12	47	35
YN13	15	50	50	YN15	15	50	50	YN11	15	50	50	YL5	15	50	50
YN13	19,5	50	50	YN15	19,5	50	50	YN11	19,5	50	50	YL5	19,5	50	50
YN14	1,5	15	8	YN10	1,5	14	8	YN21	1,5	14	8	YL6	1,5	16	10
YN14	3	20	13	YN10	3	23	15	YN21	3	15	10	YL6	3	23	15
YN14	4,5	26	17	YN10	4,5	18	13	YN21	4,5	14	9	YL6	4,5	34	22
YN14	6	33	24	YN10	9	33	25	YN21	6	26	19	YL6	6	41	29
YN14	7,5	42	30	YN10	15	50	50	YN21	7,5	35	25	YL6	9	45	32
YN14	9	50	50	YN10	19,5	50	50	YN21	9	36	27	YL6	12	50	50
YN14	12	50	50	YN16	1,5	12	7	YN21	12	41	31	YL6	15	50	50
YN14	15	50	50	YN16	3	16	10	YN21	15	50	50	YL6	19,5	50	50
YN14	19,5	50	50	YN16	4,5	18	13	YN21	19,5	50	50	YL7	1,5	13	7
YN6	1,5	2	1	YN16	7,5	24	17	YL1	1,5	23	14	YL7	3	22	14
YN6	3	6	4	YN16	9	28	20	YL1	3	32	21	YL7	4,5	19	12
YN6	4,5	16	10	YN16	15	50	50	YL1	4,5	42	31	YL7	6	26	19
YN6	6	23	16	YN16	19,5	50	50	YL1	6	50	41	YL7	9	42	30
YN6	9	25	18	YN17	1,5	10	6	YL1	9	50	49	YL7	12	50	50
YN6	12	28	21	YN17	3	14	9	YL1	12	50	50	YL7	15	50	50
YN6	15	32	24	YN17	4,5	17	12	YL1	15	50	50	YL7	19,5	50	50
YN6	19,5	50	50	YN17	7,5	26	19	YL1	19,5	50	50	YL8	1,5	15	8
YN7	1,5	6	4	YN17	9	36	26	YL2	1,5	16	9	YL8	3	20	13
YN7	3	17	11	YN17	15	50	50	YL2	3	20	13	YL8	4,5	23	15
YN7	4,5	15	10	YN17	19,5	50	50	YL2	4,5	26	17	YL8	6	27	19
YN7	6	22	16	YN18	1,5	18	10	YL2	6	32	23	YL8	9	32	23
YN7	9	31	22	YN18	3	11	7	YL2	9	40	29	YL8	12	39	29
YN7	12	37	28	YN18	4,5	15	11	YL2	12	50	50	YL8	15	50	50
YN7	15	39	31	YN18	7,5	19	14	YL2	15	50	50	YL8	19,5	50	50
YN7	19,5	50	50	YN18	9	34	24	YL2	19,5	50	50	YL9	1,5	13	7
YN8	1,5	11	6	YN18	15	50	50	YL3	1,5	23	16	YL9	3	20	13
YN8	3	21	13	YN18	19,5	50	50	YL3	3	27	18	YL9	4,5	24	15
YN8	4,5	35	22	YN19	1,5	10	6	YL3	4,5	35	27	YL9	6	32	23
YN8	6	49	35	YN19	3	12	8	YL3	6	50	50	YL9	9	40	29
YN8	9	50	50	YN19	4,5	16	11	YL3	7,5	50	50	YL9	12	48	36
YN8	12	50	50	YN19	7,5	24	17	YL3	9	50	50	YL9	15	50	50
YN8	15	50	50	YN19	9	32	23	YL3	15	50	50	YL9	19,5	50	50
YN8	19,5	50	50	YN19	15	50	50	YL3	19,5	50	50	YL10	1,5	21	12
YN9	1,5	26	18	YN19	19,5	50	50	YL4	1,5	12	7	YL10	3	27	15
YN9	3	38	21	YN20	1,5	11	6	YL4	3	19	12	YL10	4,5	37	24
YN9	4,5	50	33	YN20	3	15	10	YL4	4,5	26	17	YL10	6	50	50
YN9	6	50	50	YN20	4,5	20	14	YL4	6	33	24	YL10	9	50	50
YN9	7,5	50	50	YN20	7,5	25	18	YL4	9	39	28	YL10	12	50	50
YN9	9	50	50	YN20	9	41	29	YL4	12	42	32	YL10	15	50	50
YN9	15	50	50	YN20	15	50	50	YL4	15	50	50	YL10	19,5	50	50
YN9	19,5	50	50	YN20	19,5	50	50	YL4	19,5	50	50	YL11	1,5	17	10
YN15	1,5	34	28	YN11	1,5	14	8	YL5	1,5	14	8	YL11	3	19	12

Şekil EK B.2. SPT-N₃₀ ve SPT-N₆₀ Tasarımı

ID	z (m)	SPTN30	SPTN60	ID	z (m)	SPTN30	SPTN60	ID	z (m)	SPTN30	SPTN60	ID	z (m)	SPTN30	SPTN60
YL11	4,5	24	15	YL32	4,5	28	20	YL18	19,5	50	50	YL24	12	50	50
YL11	6	28	20	YL32	6	36	26	YL19	1,5	11	6	YL24	15	50	50
YL11	9	37	26	YL32	7,5	45	34	YL19	3	25	14	YL24	19,5	50	50
YL11	12	48	36	YL32	9	50	50	YL19	4,5	38	24	YL25	1,5	18	11
YL11	15	50	50	YL32	12	50	50	YL19	6	49	36	YL25	3	22	15
YL11	19,5	50	50	YL32	15	50	50	YL19	9	50	50	YL25	4,5	50	37
YL12	1,5	21	13	YL32	19,5	50	50	YL19	12	50	50	YL25	6	45	34
YL12	3	25	16	YL33	1,5	13	8	YL19	15	50	50	YL25	9	47	35
YL12	4,5	29	18	YL33	3	16	10	YL19	19,5	50	50	YL25	12	50	50
YL12	6	34	24	YL33	4,5	27	19	YL20	1,5	16	9	YL25	15	50	50
YL12	9	41	29	YL33	6	32	23	YL20	3	20	13	YL25	19,5	50	50
YL12	12	49	37	YL33	7,5	35	26	YL20	4,5	29	21	YL26	1,5	20	11
YL12	15	50	50	YL33	9	50	50	YL20	9	36	27	YL26	3	18	11
YL12	19,5	50	50	YL33	12	50	50	YL20	15	50	50	YL26	4,5	15	10
YL13	1,5	18	11	YL33	15	50	50	YL20	19,5	50	50	YL26	6	23	16
YL13	3	25	16	YL33	19,5	50	50	YL35	1,5	15	8	YL26	9	37	26
YL13	4,5	28	18	YL16	1,5	18	10	YL35	3	27	17	YL26	12	42	32
YL13	6	35	25	YL16	3	28	10	YL35	4,5	30	21	YL26	15	50	50
YL13	9	39	28	YL16	4,5	37	26	YL35	9	35	25	YL26	19,5	50	50
YL13	12	45	34	YL16	6	49	35	YL35	15	50	50	YL36	1,5	17	10
YL13	15	50	50	YL16	7,5	50	50	YL35	19,5	50	50	YL36	3	16	10
YL13	19,5	50	50	YL16	9	50	50	YL21	3	21	13	YL36	4,5	19	12
YL14	1,5	14	8	YL16	12	50	50	YL21	4,5	25	16	YL36	6	26	19
YL14	3	22	14	YL16	15	50	50	YL21	6	29	21	YL36	7,5	34	24
YL14	4,5	26	17	YL16	19,5	50	50	YL21	9	36	26	YL36	9	38	29
YL14	6	30	21	YL34	1,5	21	12	YL21	12	50	50	YL36	12	43	32
YL14	9	35	25	YL34	3	32	20	YL21	15	50	50	YL36	15	50	50
YL14	12	46	35	YL34	4,5	35	25	YL21	19,5	50	50	YL36	19,5	50	50
YL14	15	50	50	YL34	6	50	36	YL22	1,5	13	7	YL27	1,5	21	12
YL14	19,5	50	50	YL34	7,5	50	50	YL22	3	17	11	YL27	3	32	20
YL31	1,5	11	6	YL34	9	50	50	YL22	4,5	21	13	YL27	4,5	48	31
YL31	3	16	10	YL34	12	50	50	YL22	6	22	16	YL27	6	46	33
YL31	4,5	29	18	YL34	15	50	50	YL22	9	39	28	YL27	9	48	34
YL31	6	40	29	YL34	19,5	50	50	YL22	12	50	50	YL27	12	50	50
YL31	7,5	49	35	YL17	1,5	17	11	YL22	15	50	50	YL27	15	50	50
YL31	9	50	50	YL17	3	22	14	YL22	19,5	50	50	YL27	19,5	50	50
YL31	12	50	50	YL17	4,5	28	18	YL23	1,5	32	19	YL28	1,5	14	8
YL31	15	50	50	YL17	6	33	24	YL23	3	43	24	YL28	3	21	13
YL31	19,5	50	50	YL17	9	41	29	YL23	4,5	46	36	YL28	4,5	28	20
YL15	1,5	13	7	YL17	12	50	50	YL23	6	49	35	YL28	7,5	34	24
YL15	3	17	11	YL17	15	50	50	YL23	9	50	50	YL28	15	43	32
YL15	4,5	38	27	YL17	19,5	50	50	YL23	12	50	50	YL28	19,5	50	50
YL15	6	36	26	YL18	1,5	16	10	YL23	15	50	50	YL29	1,5	9	6
YL15	9	50	50	YL18	3	24	15	YL23	19,5	50	50	YL29	3	24	15
YL15	12	50	50	YL18	4,5	29	18	YL24	1,5	21	13	YL29	4,5	18	13
YL15	15	50	50	YL18	6	38	27	YL24	3	24	15	YL29	9	30	23
YL15	19,5	50	50	YL18	9	44	31	YL24	4,5	29	18	YL29	15	50	50
YL32	1,5	15	10	YL18	12	50	50	YL24	6	36	26	YL29	19,5	50	50
YL32	3	23	15	YL18	15	50	50	YL24	9	46	33	YL37	1,5	10	6

Şekil EK B.3. SPT-N₃₀ ve SPT-N₆₀ Tasarımı

ID	z (m)	SPTN30	SPTN60	ID	z (m)	SPTN30	SPTN60	ID	z (m)	SPTN30	SPTN60	ID	z (m)	SPTN30	SPTN60
YL37	3	37	24	AZ2	6	50	50	AZ49	3	18	11	AZ53	3	42	27
YL37	4,5	22	16	AZ2	9	50	50	AZ49	4,5	24	15	AZ53	4,5	41	26
YL37	9	31	22	AZ2	12	50	50	AZ49	6	28	20	AZ53	6	47	33
YL37	15	39	29	AZ2	15	50	50	AZ49	7,5	39	28	AZ53	7,5	50	50
YL37	19,5	50	50	AZ2	19,5	50	50	AZ49	9	47	35	AZ53	9	50	50
YL30	1,5	9	5	AZ3	1,5	30	17	AZ49	12	50	50	AZ53	12	50	50
YL30	3	16	10	AZ3	3	35	22	AZ49	15	50	50	AZ53	15	50	50
YL30	4,5	24	15	AZ3	4,5	45	29	AZ49	19,5	50	50	AZ53	19,5	50	50
YL30	6	35	25	AZ3	6	50	50	AZ5	1,5	3	2	AZ8	1,5	20	11
YL30	9	45	32	AZ3	9	50	50	AZ5	3	10	6	AZ8	3	26	15
YL30	12	50	50	AZ3	12	50	50	AZ5	4,5	12	9	AZ8	4,5	30	19
YL30	15	50	50	AZ3	15	50	50	AZ5	9	27	20	AZ8	6	33	24
YL30	19,5	50	50	AZ3	19,5	50	50	AZ5	15	33	25	AZ8	9	39	28
YL38	1,5	19	11	AZ4	1,5	11	6	AZ5	19,5	50	50	AZ8	12	50	50
YL38	3	26	17	AZ4	3	19	12	AZ50	1,5	12	7	AZ8	15	50	50
YL38	4,5	30	19	AZ4	4,5	30	19	AZ50	3	16	10	AZ8	19,5	50	50
YL38	6	39	28	AZ4	6	36	26	AZ50	4,5	21	15	AZ9	1,5	14	8
YL38	9	46	33	AZ4	9	45	32	AZ50	9	29	21	AZ9	3	15	10
YL38	12	50	50	AZ4	12	50	50	AZ50	15	38	29	AZ9	4,5	17	12
YL38	15	50	50	AZ4	15	50	50	AZ50	19,5	50	50	AZ9	6	21	15
YL38	19,5	50	50	AZ4	19,5	50	50	AZ51	1,5	9	5	AZ9	9	34	26
YL39	1,5	11	6	AZ46	1,5	10	6	AZ51	3	14	9	AZ9	12	45	34
YL39	3	16	10	AZ46	3	16	10	AZ51	4,5	34	24	AZ9	15	50	50
YL39	4,5	23	15	AZ46	4,5	25	16	AZ51	9	39	28	AZ9	19,5	50	50
YL39	6	33	24	AZ46	6	32	23	AZ51	15	50	50	AZ54	1,5	12	7
YL39	9	38	27	AZ46	7,5	38	27	AZ51	19,5	50	50	AZ54	3	13	8
YL39	12	50	50	AZ46	9	50	50	AZ52	1,5	9	5	AZ54	4,5	20	14
YL39	15	50	50	AZ46	12	50	50	AZ52	3	12	8	AZ54	6	25	18
YL39	19,5	50	50	AZ46	15	50	50	AZ52	4,5	35	25	AZ54	9	28	20
AZ1	1,5	9	5	AZ46	19,5	50	50	AZ52	9	36	26	AZ54	12	42	32
AZ1	3	19	12	AZ47	1,5	15	8	AZ52	15	50	50	AZ54	15	50	50
AZ1	4,5	30	19	AZ47	3	17	11	AZ52	19,5	50	50	AZ54	19,5	50	50
AZ1	6	34	24	AZ47	4,5	24	15	AZ6	1,5	16	10	AZ10	1,5	18	10
AZ1	9	43	31	AZ47	6	35	25	AZ6	3	18	10	AZ10	3	23	13
AZ1	12	50	50	AZ47	7,5	43	31	AZ6	4,5	27	17	AZ10	4,5	30	17
AZ1	15	50	50	AZ47	9	50	50	AZ6	6	30	21	AZ10	6	39	22
AZ1	19,5	50	50	AZ47	12	50	50	AZ6	9	49	35	AZ10	9	50	50
AZ45	1,5	12	7	AZ47	15	50	50	AZ6	12	50	50	AZ10	12	50	50
AZ45	3	16	10	AZ47	19,5	50	50	AZ6	15	50	50	AZ10	15	50	50
AZ45	4,5	28	18	AZ48	1,5	11	6	AZ6	19,5	50	50	AZ10	19,5	50	50
AZ45	6	37	26	AZ48	3	15	10	AZ7	1,5	26	15	AZ55	1,5	20	11
AZ45	7,5	41	29	AZ48	4,5	26	17	AZ7	3	37	24	AZ55	3	22	12
AZ45	9	50	50	AZ48	6	35	25	AZ7	4,5	45	29	AZ55	4,5	29	16
AZ45	12	50	50	AZ48	7,5	43	31	AZ7	6	49	35	AZ55	6	35	20
AZ45	15	50	50	AZ48	9	50	50	AZ7	9	50	50	AZ55	9	50	50
AZ45	19,5	50	50	AZ48	12	50	50	AZ7	12	50	50	AZ55	12	50	50
AZ2	1,5	18	11	AZ48	15	50	50	AZ7	15	50	50	AZ55	15	50	50
AZ2	3	21	14	AZ48	19,5	50	50	AZ7	19,5	50	50	AZ55	19,5	50	50
AZ2	4,5	32	26	AZ49	1,5	11	6	AZ53	1,5	24	14	AZ56	1,5	17	10

Şekil EK B.4. SPT-N₃₀ ve SPT-N₆₀ Tasarımı

ID	z (m)	SPTN30	SPTN60	ID	z (m)	SPTN30	SPTN60	ID	z (m)	SPTN30	SPTN60	ID	z (m)	SPTN30	SPTN60
AZ56	3	24	13	AZ59	7,5	50	50	AZ15	1,5	12	7	AZ67	6	34	24
AZ56	4,5	37	21	AZ59	9	50	50	AZ15	3	19	13	AZ67	7,5	44	31
AZ56	6	44	25	AZ59	12	50	50	AZ15	4,5	32	24	AZ67	12	50	50
AZ56	9	50	50	AZ59	15	50	50	AZ15	7,5	50	50	AZ67	15	50	50
AZ56	12	50	50	AZ59	19,5	50	50	AZ15	15	50	50	AZ67	19,5	50	50
AZ56	15	50	50	AZ60	1,5	15	8	AZ15	19,5	50	50	AZ18	1,5	18	11
AZ56	19,5	50	50	AZ60	3	23	15	AZ16	1,5	20	11	AZ18	3	24	15
AZ57	1,5	18	10	AZ60	4,5	30	21	AZ16	3	35	22	AZ18	4,5	31	20
AZ57	3	23	13	AZ60	6	33	24	AZ16	4,5	35	25	AZ18	6	39	28
AZ57	4,5	27	15	AZ60	7,5	44	31	AZ16	6	44	31	AZ18	9	50	50
AZ57	6	42	24	AZ60	9	49	35	AZ16	7,5	42	30	AZ18	12	50	50
AZ57	9	50	50	AZ60	12	50	50	AZ16	12	47	35	AZ18	15	50	50
AZ57	12	50	50	AZ60	15	50	50	AZ16	15	44	33	AZ18	19,5	50	50
AZ57	15	50	50	AZ60	19,5	50	50	AZ16	19,5	50	50	AZ19	1,5	17	11
AZ57	19,5	50	50	AZ61	1,5	16	9	AZ64	1,5	20	11	AZ19	3	31	20
AZ11	1,5	21	14	AZ61	3	20	13	AZ64	3	32	20	AZ19	4,5	34	22
AZ11	3	32	22	AZ61	4,5	32	23	AZ64	4,5	36	26	AZ19	6	39	28
AZ11	4,5	50	50	AZ61	6	38	27	AZ64	6	41	29	AZ19	7,5	42	30
AZ11	6	50	50	AZ61	7,5	44	31	AZ64	7,5	44	31	AZ19	12	45	34
AZ11	9	50	50	AZ61	9	48	34	AZ64	12	35	26	AZ19	15	50	50
AZ11	12	50	50	AZ61	12	50	50	AZ64	15	44	33	AZ19	19,5	50	50
AZ11	15	50	50	AZ61	15	50	50	AZ64	19,5	50	50	AZ68	1,5	19	12
AZ11	19,5	50	50	AZ61	19,5	50	50	AZ17	1,5	17	10	AZ68	3	33	21
AZ58	1,5	18	12	AZ62	1,5	17	10	AZ17	3	30	19	AZ68	4,5	38	24
AZ58	3	31	21	AZ62	3	22	14	AZ17	4,5	34	24	AZ68	6	37	26
AZ58	4,5	49	38	AZ62	4,5	28	20	AZ17	6	29	21	AZ68	7,5	46	33
AZ58	6	50	50	AZ62	6	35	25	AZ17	7,5	44	31	AZ68	12	49	37
AZ58	9	50	50	AZ62	7,5	44	31	AZ17	12	50	50	AZ68	15	50	50
AZ58	12	50	50	AZ62	9	50	50	AZ17	15	50	50	AZ68	19,5	50	50
AZ58	15	50	50	AZ62	12	50	50	AZ17	19,5	50	50	AZ20	1,5	17	11
AZ58	19,5	50	50	AZ62	15	50	50	AZ65	1,5	19	11	AZ20	3	18	11
AZ12	1,5	14	8	AZ62	19,5	50	50	AZ65	3	31	20	AZ20	4,5	24	15
AZ12	3	38	24	AZ63	1,5	16	9	AZ65	4,5	39	28	AZ20	6	30	21
AZ12	4,5	50	50	AZ63	3	22	14	AZ65	6	48	34	AZ20	9	50	50
AZ12	9	50	50	AZ63	4,5	36	26	AZ65	7,5	50	50	AZ20	12	50	50
AZ12	15	50	50	AZ63	6	40	29	AZ65	12	50	50	AZ20	15	50	50
AZ12	19,5	50	50	AZ63	7,5	45	32	AZ65	15	50	50	AZ20	19,5	50	50
AZ13	1,5	22	12	AZ63	9	50	50	AZ65	19,5	50	50	AZ21	1,5	13	7
AZ13	3	28	18	AZ63	12	50	50	AZ66	1,5	16	9	AZ21	3	17	11
AZ13	4,5	35	25	AZ63	15	50	50	AZ66	3	30	19	AZ21	4,5	24	15
AZ13	6	43	33	AZ63	19,5	50	50	AZ66	4,5	29	21	AZ21	6	25	18
AZ13	9	50	50	AZ14	1,5	18	10	AZ66	6	50	50	AZ21	9	34	24
AZ13	12	50	50	AZ14	3	22	14	AZ66	7,5	50	50	AZ21	12	50	50
AZ13	15	50	50	AZ14	4,5	30	19	AZ66	12	50	50	AZ21	15	50	50
AZ13	19,5	50	50	AZ14	6	36	26	AZ66	15	50	50	AZ21	19,5	50	50
AZ59	1,5	20	11	AZ14	9	44	31	AZ66	19,5	50	50	AZ22	1,5	11	7
AZ59	3	26	17	AZ14	12	50	50	AZ67	1,5	18	10	AZ22	3	16	11
AZ59	4,5	33	24	AZ14	15	50	50	AZ67	3	31	20	AZ22	4,5	19	14
AZ59	6	38	27	AZ14	19,5	50	50	AZ67	4,5	32	23	AZ22	6	39	29

Şekil EK B.5. SPT-N₃₀ ve SPT-N₆₀ Tasarımı

ID	z (m)	SPTN30	SPTN60	ID	z (m)	SPTN30	SPTN60	ID	z (m)	SPTN30	SPTN60	ID	z (m)	SPTN30	SPTN60
AZ22	9	50	50	AZ24	3	22	14	AZ74	15	50	50	AZ34	4,5	29	18
AZ22	12	50	50	AZ24	4,5	26	19	AZ74	19,5	50	50	AZ34	6	27	19
AZ22	15	50	50	AZ24	9	39	29	AZ29	1,5	7	4	AZ34	9	34	24
AZ22	19,5	50	50	AZ24	15	50	50	AZ29	3	11	7	AZ34	12	49	37
AZ23	1,5	7	4	AZ24	19,5	50	50	AZ29	4,5	14	10	AZ34	15	50	50
AZ23	3	29	18	AZ25	1,5	16	10	AZ30	1,5	12	7	AZ34	19,5	50	50
AZ23	4,5	36	26	AZ25	3	19	12	AZ30	3	8	5	AZ35	1,5	22	12
AZ23	6	42	30	AZ25	4,5	27	17	AZ30	4,5	8	6	AZ35	3	22	14
AZ23	9	46	35	AZ25	6	31	22	AZ30	6	7	5	AZ35	4,5	35	22
AZ23	12	46	35	AZ25	9	37	26	AZ75	1,5	9	6	AZ35	6	39	28
AZ23	15	50	50	AZ25	12	41	31	AZ75	3	13	9	AZ35	9	50	50
AZ23	19,5	50	50	AZ25	15	50	50	AZ75	4,5	25	19	AZ35	12	50	50
AZ69	1,5	15	8	AZ25	19,5	50	50	AZ75	6	17	13	AZ35	15	50	50
AZ69	3	18	11	AZ26	1,5	15	8	AZ75	7,5	18	13	AZ35	19,5	50	50
AZ69	4,5	27	17	AZ26	3	29	18	AZ31	1,5	15	8	AZ36	1,5	13	8
AZ69	6	31	22	AZ26	4,5	34	24	AZ31	3	17	11	AZ36	3	20	13
AZ69	7,5	35	27	AZ26	7,5	39	28	AZ31	4,5	47	30	AZ36	4,5	24	15
AZ69	9	48	34	AZ26	15	45	34	AZ31	6	50	50	AZ36	6	29	21
AZ69	12	49	37	AZ26	19,5	50	50	AZ31	9	50	50	AZ36	9	34	24
AZ69	15	50	50	AZ27	1,5	22	14	AZ31	12	50	50	AZ36	12	40	30
AZ69	19,5	50	50	AZ27	3	24	15	AZ31	15	50	50	AZ36	15	47	35
AZ70	1,5	15	8	AZ27	4,5	30	19	AZ31	19,5	50	50	AZ36	19,5	50	50
AZ70	3	20	13	AZ27	6	34	24	AZ32	1,5	17	10	AZ37	1,5	20	11
AZ70	4,5	26	17	AZ27	9	46	33	AZ32	3	19	12	AZ37	3	27	15
AZ70	6	32	23	AZ27	12	50	50	AZ32	4,5	27	17	AZ37	4,5	50	50
AZ70	7,5	38	27	AZ27	15	50	50	AZ32	6	32	23	AZ37	6	50	50
AZ70	9	44	33	AZ27	19,5	50	50	AZ32	7,5	42	30	AZ37	7,5	50	50
AZ70	12	50	50	AZ73	1,5	18	11	AZ32	9	50	50	AZ37	9	50	50
AZ70	15	50	50	AZ73	3	25	16	AZ32	12	50	50	AZ37	12	50	50
AZ70	19,5	50	50	AZ73	4,5	31	20	AZ32	15	50	50	AZ37	15	50	50
AZ71	1,5	12	7	AZ73	6	38	27	AZ32	19,5	50	50	AZ37	19,5	50	50
AZ71	3	18	11	AZ73	9	49	38	AZ33	1,5	22	14	AZ77	1,5	16	9
AZ71	4,5	24	15	AZ73	12	50	50	AZ33	3	24	15	AZ77	3	36	20
AZ71	6	32	23	AZ73	15	50	50	AZ33	4,5	30	19	AZ77	4,5	36	23
AZ71	7,5	36	26	AZ73	19,5	50	50	AZ33	6	34	24	AZ77	6	50	50
AZ71	9	47	35	AZ28	1,5	35	20	AZ33	9	46	33	AZ77	7,5	50	50
AZ71	12	50	50	AZ28	3	45	29	AZ76	12	50	50	AZ77	9	50	50
AZ71	15	50	50	AZ28	4,5	50	50	AZ76	15	50	50	AZ77	12	50	50
AZ71	19,5	50	50	AZ28	6	50	50	AZ76	19,5	50	50	AZ77	15	50	50
AZ72	1,5	14	8	AZ28	9	50	50	AZ76	1,5	18	11	AZ77	19,5	50	50
AZ72	3	19	12	AZ28	12	50	50	AZ76	3	25	16	AZ38	1,5	11	6
AZ72	4,5	25	16	AZ28	15	50	50	AZ76	4,5	31	20	AZ38	3	17	11
AZ72	6	33	24	AZ28	19,5	50	50	AZ76	6	38	27	AZ38	4,5	21	13
AZ72	7,5	39	28	AZ74	1,5	30	17	AZ76	9	49	38	AZ38	6	32	23
AZ72	9	49	37	AZ74	3	40	26	AZ33	12	50	50	AZ38	9	40	29
AZ72	12	50	50	AZ74	4,5	45	29	AZ33	15	50	50	AZ38	12	47	35
AZ72	15	50	50	AZ74	6	50	50	AZ33	19,5	50	50	AZ38	15	50	50
AZ72	19,5	50	50	AZ74	9	50	50	AZ34	1,5	15	8	AZ38	19,5	50	50
AZ24	1,5	25	14	AZ74	12	50	50	AZ34	3	19	12	AZ39	3	16	10

Şekil EK B.6. SPT-N₃₀ ve SPT-N₆₀ Tasarımı

ID	z (m)	SPTN30	SPTN60	ID	z (m)	SPTN30	SPTN60	ID	z (m)	SPTN30	SPTN60	ID	z (m)	SPTN30	SPTN60
AZ39	4,5	21	13	AZ43	12	44	35	İN4	19,5	50	50	İN15	4,5	21	13
AZ39	6	27	19	AZ43	15	50	50	İN14	3	39	25	İN15	6	26	19
AZ39	9	33	24	AZ43	19,5	50	50	İN14	4,5	20	14	İN15	7,5	33	24
AZ39	12	43	32	AZ44	1,5	17	10	İN14	9	33	25	İN15	9	39	29
AZ39	15	50	50	AZ44	3	22	14	İN14	15	50	50	İN15	12	50	50
AZ39	19,5	50	50	AZ44	4,5	38	24	İN14	19,5	50	50	İN15	15	50	50
AZ40	1,5	19	11	AZ44	6	44	31	İN5	1,5	16	9	İN10	1,5	6	4
AZ40	3	35	22	AZ44	9	50	50	İN5	3	37	24	İN10	3	7	5
AZ40	4,5	42	30	AZ44	12	50	50	İN5	4,5	44	31	İN10	4,5	30	21
AZ40	6	44	31	AZ44	15	50	50	İN5	6	50	50	İN10	6	27	19
AZ40	7,5	39	28	AZ44	19,5	50	50	İN5	7,5	50	50	İN10	7,5	50	50
AZ40	12	45	34	İN1	3	32	20	İN5	9	50	50	İN10	9	50	50
AZ40	15	47	38	İN1	4,5	50	50	İN5	12	50	50	İN10	12	50	50
AZ40	19,5	50	50	İN1	6	50	50	İN5	15	50	50	İN10	15	50	50
AZ78	1,5	20	11	İN1	9	50	50	İN5	19,5	50	50	İN10	19,5	50	50
AZ78	3	37	24	İN1	12	50	50	İN6	1,5	24	14	İN11	1,5	14	10
AZ78	4,5	42	30	İN1	15	50	50	İN6	3	23	15	İN11	3	24	17
AZ78	6	49	35	İN1	19,5	50	50	İN6	4,5	35	22	İN11	4,5	18	13
AZ78	7,5	45	32	İN2	1,5	21	12	İN6	6	41	29	İN11	6	21	16
AZ78	12	48	38	İN2	3	29	18	İN6	9	47	33	İN11	7,5	20	15
AZ78	15	44	33	İN2	4,5	41	26	İN6	12	50	50	İN11	9	50	50
AZ78	19,5	50	50	İN2	6	50	50	İN6	15	50	50	İN11	12	50	50
AZ41	1,5	27	15	İN2	9	50	50	İN6	19,5	50	50	İN11	15	50	50
AZ41	3	41	26	İN2	12	50	50	İN7	1,5	9	5	İN11	19,5	50	50
AZ41	4,5	48	34	İN2	15	50	50	İN7	3	14	9	İN12	1,5	9	5
AZ41	6	50	50	İN2	19,5	50	50	İN7	4,5	18	11	İN12	3	17	11
AZ41	7,5	50	50	İN3	1,5	15	8	İN7	6	25	18	İN12	4,5	28	18
AZ41	12	50	50	İN3	3	16	10	İN7	9	39	28	İN12	6	41	29
AZ41	15	50	50	İN3	4,5	15	10	İN7	12	50	50	İN12	9	50	50
AZ41	19,5	50	50	İN3	6	21	15	İN7	15	50	50	İN12	12	50	50
AZ79	1,5	31	17	İN3	7,5	27	19	İN7	19,5	50	50	İN12	15	50	50
AZ79	3	39	25	İN3	9	36	27	İN8	3	24	15	İN12	19,5	50	50
AZ79	4,5	44	31	İN3	12	50	50	İN8	4,5	34	22				
AZ79	6	50	50	İN3	15	50	50	İN8	6	32	23				
AZ79	7,5	50	50	İN3	19,5	50	50	İN8	9	39	28				
AZ79	12	50	50	İN13	1,5	15	8	İN8	12	44	33				
AZ79	15	50	50	İN13	3	14	9	İN8	15	50	50				
AZ79	19,5	50	50	İN13	4,5	15	10	İN8	19,5	50	50				
AZ42	1,5	19	11	İN13	6	20	14	İN9	1,5	8	5				
AZ42	3	33	21	İN13	7,5	33	24	İN9	3	15	10				
AZ42	4,5	18	13	İN13	9	28	20	İN9	4,5	21	13				
AZ42	9	32	24	İN13	12	39	29	İN9	6	28	20				
AZ42	15	50	50	İN13	15	50	50	İN9	9	39	31				
AZ42	19,5	50	50	İN13	19,5	50	50	İN9	12	50	50				
AZ43	1,5	14	9	İN4	1,5	10	6	İN9	15	50	50				
AZ43	3	20	13	İN4	3	16	10	İN9	19,5	50	50				
AZ43	4,5	30	22	İN4	4,5	25	18	İN15	19,5	50	50				
AZ43	6	38	28	İN4	9	35	26	İN15	1,5	9	5				
AZ43	9	49	37	İN4	15	50	50	İN15	3	11	7				

Şekil EK B.7. SPT-N₃₀ ve SPT-N₆₀ Tasarımı

EK C: Zemin Sınıfı Tasarımı

ID	z (m)	wn	wL	wp	Ip	%ince	SINIF	K	ID	z (m)	wn	wL	wp	Ip	%ince	SINIF	K
KB1	1,5	25,7	29	15	14	50	CL	1	KB6	20	10,1	NP	NP	NP	7,02	SM	3
KB1	3	17,7	NP	NP	NP	11	SP-SM	4	KB14	1,5	6,2	NP	NP	NP	1,87	SP	5
KB1	4,5	20,8	NP	NP	NP	17	SM	3	KB14	3	7,2	NP	NP	NP	5,97	SM	3
KB1	7,5	20,5	NP	NP	NP	8	SP-SM	4	KB14	4,5	8,6	NP	NP	NP	4,76	SP	5
KB1	15	22,3	NP	NP	NP	5	SP-SM	4	KB14	6	7,3	NP	NP	NP	2,76	SP	5
KB1	20	22,4	NP	NP	NP	10	SP-SM	4	KB14	7,5	6,8	NP	NP	NP	3,31	SP	5
KB2	1,5	16,3	48	23	25	88,4	CL	1	KB14	9	6,6	NP	NP	NP	5,12	SM	3
KB2	3	23,7	NP	NP	NP	71,37	ML	2	KB14	15	5,1	NP	NP	NP	6,54	SM	3
KB2	4,5	24,4	NP	NP	NP	70,1	ML	2	KB7	1,5	24,4	NP	NP	NP	11,89	SM	3
KB2	6	24,7	NP	NP	NP	65,4	ML	2	KB7	3	22,69	NP	NP	NP	10,79	SM	3
KB2	9	1	NP	NP	NP	2	GM	6	KB7	4,5	24,65	NP	NP	NP	12,64	SM	3
KB2	12	3	NP	NP	NP	3	GM	6	KB7	6	22,37	NP	NP	NP	13,37	SM	3
KB2	15	5	NP	NP	NP	5	GM	6	KB7	9	20,69	NP	NP	NP	12,5	SM	3
KB2	20	3	NP	NP	NP	4	GM	6	KB7	12	22,17	NP	NP	NP	11,38	SM	3
KB11	1,5	16,3	47	21	26	87,1	CL	1	KB7	15	24,29	NP	NP	NP	10,83	SM	3
KB11	3	11,4	NP	NP	NP	29,38	SM	3	KB7	20	26,42	NP	NP	NP	10,04	SM	3
KB11	4,5	11,2	NP	NP	NP	27,1	SM	3	KB15	1,5	21,05	NP	NP	NP	13,8	SM	3
KB11	6	11,8	NP	NP	NP	22,3	SM	3	KB15	3	24,44	NP	NP	NP	14,05	SM	3
KB11	9	5	NP	NP	NP	4	GM	6	KB15	4,5	20,18	NP	NP	NP	15,78	SM	3
KB11	12	1	NP	NP	NP	6	GM	6	KB15	6	18,7	NP	NP	NP	14,77	SM	3
KB11	15	3	NP	NP	NP	2	GM	6	KB15	9	17,3	NP	NP	NP	14,47	SM	3
KB11	20	5	NP	NP	NP	3	GM	6	KB15	12	18,18	NP	NP	NP	13,65	SM	3
KB3	1,5	27,9	NP	NP	NP	40,51	SM	3	KB15	15	19,37	NP	NP	NP	12,8	SM	3
KB3	3	22,8	NP	NP	NP	31,06	SM	3	KB8	1,5	23,9	NP	NP	NP	30,31	SM	3
KB3	4,5	25,7	NP	NP	NP	14,83	SM	3	KB8	3	25,77	NP	NP	NP	30,21	SM	3
KB3	6	25,5	NP	NP	NP	9,65	SM	3	KB8	4,5	26,6	NP	NP	NP	28,28	SM	3
KB3	9	2	NP	NP	NP	1	GM	6	KB8	6	24,75	NP	NP	NP	23,1	SM	3
KB3	12	3	NP	NP	NP	3	GM	6	KB8	9	22,79	NP	NP	NP	25,48	SM	3
KB3	15	1	NP	NP	NP	3	GM	6	KB8	12	22,42	NP	NP	NP	23,34	SM	3
KB3	20	2	NP	NP	NP	5	GM	6	KB8	15	23,33	NP	NP	NP	24,01	SM	3
KB12	1,5	24,4	NP	NP	NP	21,56	SM	3	KB8	20	24,49	NP	NP	NP	21,56	SM	3
KB12	3	23	NP	NP	NP	9,6	SM	3	KB9	1,5	22,28	NP	NP	NP	40,36	SM	3
KB12	4,5	21,7	NP	NP	NP	16,74	SM	3	KB9	3	17,57	NP	NP	NP	39,62	SM	3
KB12	6	25,6	NP	NP	NP	4,76	SW-SP	4	KB9	4,5	16,88	NP	NP	NP	38,47	SM	3
KB12	9	3	NP	NP	NP	4	GM	6	KB9	6	23,49	NP	NP	NP	37,27	SM	3
KB12	12	2	NP	NP	NP	5	GM	6	KB9	9	25,33	NP	NP	NP	38,75	SM	3
KB12	15	3	NP	NP	NP	6	GM	6	KB9	12	20,97	NP	NP	NP	36,65	SM	3
KB12	195	3	NP	NP	NP	2	GM	6	KB9	15	22,17	NP	NP	NP	37,91	SM	3
KB4	1,5	26,7	NP	NP	NP	40,41	SM	3	KB9	20	21,05	NP	NP	NP	41,27	SM	3
KB4	3	28,4	NP	NP	NP	38,67	SM	3	KB16	1,5	16,13	NP	NP	NP	35,26	SM	3
KB4	4,5	26	NP	NP	NP	40,53	SM	3	KB16	3	16,57	NP	NP	NP	34,64	SM	3
KB4	9	27,6	NP	NP	NP	41,25	SM	3	KB16	4,5	18	NP	NP	NP	33,93	SM	3
KB4	15	28,2	NP	NP	NP	40,56	SM	3	KB16	6	17,99	NP	NP	NP	35,03	SM	3
KB4	20	28	NP	NP	NP	39,33	SM	3	KB16	9	13,87	NP	NP	NP	35,12	SM	3
KB5	1,5	24,4	34	20	14	60,42	CL	1	KB16	12	24,52	NP	NP	NP	21,88	SM	3
KB5	3	6,1	NP	NP	NP	5,87	SM	3	KB16	15	23,21	NP	NP	NP	22,1	SM	3
KB5	4,5	5,3	NP	NP	NP	10,28	SM	3	KB17	1,5	24,52	NP	NP	NP	32,84	SM	3
KB5	6	5,9	NP	NP	NP	6,76	SM	3	KB17	3	24,48	NP	NP	NP	33,95	SM	3
KB5	9	4	NP	NP	NP	8,45	SM	3	KB17	4,5	23,25	NP	NP	NP	33,65	SM	3
KB5	12	6,6	NP	NP	NP	11,09	SM	3	KB17	6	23,25	NP	NP	NP	31,87	SM	3
KB5	15	4,9	NP	NP	NP	9,66	SM	3	KB17	7,5	22,03	NP	NP	NP	32,65	SM	3
KB5	20	5,1	NP	NP	NP	13,08	SM	3	KB17	9	24,48	NP	NP	NP	33,65	SM	3
KB13	1,5	23,9	31	18	13	60,01	CL	1	KB17	12	24,85	NP	NP	NP	32,51	SM	3
KB13	3	6,2	NP	NP	NP	11,61	SM	3	KB17	15	25,15	NP	NP	NP	34,07	SM	3
KB13	4,5	5	NP	NP	NP	8,95	SM	3	KB18	1,5	23,81	NP	NP	NP	31,63	SM	3
KB13	6	4,9	NP	NP	NP	7,17	SM	3	KB18	3	27,12	NP	NP	NP	30,54	SM	3
KB13	9	7	NP	NP	NP	14,94	SM	3	KB18	4,5	24,88	NP	NP	NP	31,89	SM	3
KB13	12	4,3	NP	NP	NP	8,68	SM	3	KB18	6	21,75	NP	NP	NP	32,65	SM	3
KB13	15	5,8	NP	NP	NP	13,87	SM	3	KB18	7,5	22,54	NP	NP	NP	31,56	SM	3
KB6	1,5	6,9	NP	NP	NP	8,11	SM	3	KB18	9	27,56	NP	NP	NP	30,68	SM	3
KB6	3	4,2	NP	NP	NP	2,83	SP	5	KB18	12	25,32	NP	NP	NP	31,21	SM	3
KB6	4,5	8	NP	NP	NP	4,18	SP	5	KB18	15	22,41	NP	NP	NP	31,6	SM	3
KB6	6	9,6	NP	NP	NP	6,05	SM	3	KB10	1,5	17,1	NP	NP	NP	4,11	SM	3
KB6	7,5	6,2	NP	NP	NP	9,08	SM	3	KB10	3	16,3	NP	NP	NP	3,23	SM	3
KB6	9	5,5	NP	NP	NP	1,94	SP	5	KB10	4,5	17,4	NP	NP	NP	2,86	SM	3
KB6	15	9	NP	NP	NP	4,23	SP	5	KB10	7,5	15,7	NP	NP	NP	2,31	SM	3

Şekil EK C.1. Zemin Sınıfı Tasarımı

ID	z(m)	wn	wL	wp	lp	%ince	SINIF	K	ID	z(m)	wn	wL	wp	lp	%ince	SINIF	K
KB10	15	15,4	NP	NP	NP	4,25	SM	3	YN13	3	8,4	NP	NP	NP	13,97	SM	3
KB10	20	16	NP	NP	NP	2,79	SM	3	YN13	4,5	7,9	NP	NP	NP	11,5	SM	3
KB19	1,5	16,6	NP	NP	NP	3,9	SM	3	YN13	6	6,2	NP	NP	NP	6,17	SM	3
KB19	3	14,3	NP	NP	NP	2,26	SM	3	YN13	7,5	9,1	NP	NP	NP	13,01	SM	3
KB19	4,5	15,1	NP	NP	NP	3,67	SM	3	YN13	9	3,4	NP	NP	NP	2,51	SP	5
KB19	7,5	14,7	NP	NP	NP	1,82	SM	3	YN13	12	5,7	NP	NP	NP	8,22	SM	3
KB19	15	13,9	NP	NP	NP	3,16	SM	3	YN13	15	6,4	NP	NP	NP	12,54	SM	3
YN1	1,5	4,9	NP	NP	NP	2,83	SP	5	YN14	1,5	6,5	NP	NP	NP	9,19	SM	3
YN1	3	5,3	NP	NP	NP	6,85	SM	3	YN14	3	3,2	NP	NP	NP	12,44	SM	3
YN1	4,5	8	NP	NP	NP	3,93	SP	5	YN14	4,5	9,4	NP	NP	NP	6,3	SM	3
YN1	6	7	NP	NP	NP	10,39	SM	3	YN14	6	5,1	NP	NP	NP	8,45	SM	3
YN1	7,5	5,2	NP	NP	NP	9,33	SM	3	YN14	7,5	6,8	NP	NP	NP	11,76	SM	3
YN1	9	8,8	NP	NP	NP	3,43	SP	5	YN14	9	3,9	NP	NP	NP	4,46	SP	5
YN1	12	8,7	NP	NP	NP	8,45	SM	3	YN14	12	7,5	NP	NP	NP	3,9	SP	5
YN1	15	9,5	NP	NP	NP	4,19	SP	5	YN14	15	4,6	NP	NP	NP	6,89	SM	3
YN1	17	8,2	NP	NP	NP	1,31	SP	5	YN6	1,5	43,59	NP	NP	NP	80,33	ML	2
YN1	20	6,3	NP	NP	NP	7,17	SM	3	YN6	3	36,49	NP	NP	NP	44,91	SM	3
YN12	1,5	4,3	NP	NP	NP	1,21	SP	5	YN6	4,5	21,7	NP	NP	NP	9,49	SM	3
YN12	3	9,2	NP	NP	NP	9,27	SM	3	YN6	6	36,65	NP	NP	NP	56,5	ML	2
YN12	4,5	5,3	NP	NP	NP	4,23	SP	5	YN6	9	23,12	NP	NP	NP	33,93	SM	3
YN12	6	7,5	NP	NP	NP	2,75	SP	5	YN6	12	24,85	NP	NP	NP	32,6	SM	3
YN12	7,5	7,3	NP	NP	NP	7,73	SM	3	YN6	15	25,44	NP	NP	NP	34,49	SM	3
YN12	9	6,4	NP	NP	NP	3,48	SP	5	YN6	20	23,72	NP	NP	NP	31,4	SM	3
YN12	12	8,8	NP	NP	NP	7,99	SM	3	YN7	1,5	38,85	NP	NP	NP	58,24	ML	2
YN12	15	7,4	NP	NP	NP	1,42	SP	5	YN7	3	32,56	NP	NP	NP	56,7	ML	2
YN2	1,5	10,4	NP	NP	NP	41,3	SM	3	YN7	4,5	31,32	NP	NP	NP	54,43	ML	2
YN2	3	13,7	NP	NP	NP	45,6	SM	3	YN7	6	30,9	NP	NP	NP	56,74	ML	2
YN2	4,5	11,2	NP	NP	NP	39,5	SM	3	YN7	9	25,45	NP	NP	NP	55,68	ML	2
YN2	6	13,5	NP	NP	NP	40,8	SM	3	YN7	12	20,92	NP	NP	NP	30,48	SM	3
YN2	7,5	16,1	NP	NP	NP	44,3	SM	3	YN7	15	20,86	NP	NP	NP	29,17	SM	3
YN2	9	15,9	NP	NP	NP	46,9	SM	3	YN7	20	20,57	NP	NP	NP	31,81	SM	3
YN2	15	10,7	NP	NP	NP	41,7	SM	3	YN8	1,5	16,7	NP	NP	NP	3	SP	5
YN2	20	14	NP	NP	NP	42,3	SM	3	YN8	3	20,7	NP	NP	NP	7	SP-SM	4
YN3	1,5	44,9	NP	NP	NP	56,01	ML	2	YN8	4,5	21,2	NP	NP	NP	5	SP-SM	4
YN3	3	44,5	NP	NP	NP	55,86	ML	2	YN8	6	21	NP	NP	NP	4	SP	5
YN3	4,5	12,9	NP	NP	NP	19,15	SM	3	YN8	9	19,5	NP	NP	NP	3	SP	5
YN3	6	12,3	NP	NP	NP	18,6	SM	3	YN8	12	14,4	NP	NP	NP	9	SP-SM	4
YN3	9	13,1	NP	NP	NP	5,98	GM	6	YN8	15	15,8	NP	NP	NP	6	SP-SM	4
YN3	12	19,4	NP	NP	NP	33,33	SM	3	YN8	20	18	NP	NP	NP	5	SP-SM	4
YN3	15	20	NP	NP	NP	32,62	SM	3	YN9	1,5	9,2	NP	NP	NP	1,97	SP	5
YN3	20	18,9	NP	NP	NP	33,58	SM	3	YN9	3	7,1	NP	NP	NP	3,54	SP	5
YN4	1,5	4,5	NP	NP	NP	7,78	SM	3	YN9	4,5	8,1	NP	NP	NP	5,83	SM	3
YN4	3	6,3	NP	NP	NP	6,1	SM	3	YN9	6	5,6	NP	NP	NP	1,19	SP	5
YN4	4,5	3,5	NP	NP	NP	14,05	SM	3	YN9	7,5	6,6	NP	NP	NP	2,33	SP	5
YN4	6	7,5	NP	NP	NP	4,6	SP	5	YN9	9	4,1	NP	NP	NP	5,09	SM	3
YN4	9	8,6	NP	NP	NP	6,38	SM	3	YN9	15	8,3	NP	NP	NP	4,01	SP	5
YN4	12	5,6	NP	NP	NP	11,73	SM	3	YN9	20	7,1	NP	NP	NP	6,85	SM	3
YN4	15	6,4	NP	NP	NP	7,2	SM	3	YN15	1,5	8,8	NP	NP	NP	6,38	SM	3
YN4	20	3,5	NP	NP	NP	2,33	SP	5	YN15	3	9,4	NP	NP	NP	1,93	SP	5
YN4	1,5	4,6	NP	NP	NP	9,43	SM	3	YN15	4,5	5,2	NP	NP	NP	3,3	SP	5
YN4	3	3,5	NP	NP	NP	11,48	SM	3	YN15	6	6,5	NP	NP	NP	1,01	SP	5
YN4	4,5	4,5	NP	NP	NP	14,02	SM	3	YN15	7,5	7	NP	NP	NP	6	SM	3
YN4	6	6,5	NP	NP	NP	3,62	SP	5	YN15	9	10,4	NP	NP	NP	2,93	SP	5
YN4	9	4,5	NP	NP	NP	9,92	SM	3	YN15	15	7,8	NP	NP	NP	1,22	SP	5
YN4	12	8,7	NP	NP	NP	12,93	SM	3	YN10	1,5	23,55	NP	NP	NP	8,37	SM	3
YN4	15	7,1	NP	NP	NP	8,53	SM	3	YN10	3	23,28	NP	NP	NP	6,86	SM	3
YN4	20	6,5	NP	NP	NP	13,41	SM	3	YN10	4,5	24,19	NP	NP	NP	7,51	SM	3
YN5	1,5	6,8	NP	NP	NP	3,38	SP	5	YN10	9	22,9	NP	NP	NP	36,83	SM	3
YN5	3	3,2	NP	NP	NP	12,02	SM	3	YN10	15	21,86	NP	NP	NP	33,33	SM	3
YN5	4,5	7,4	NP	NP	NP	8,08	SM	3	YN10	20	23,15	NP	NP	NP	30,87	SM	3
YN5	6	9,8	NP	NP	NP	10,56	SM	3	YN16	1,5	22,22	NP	NP	NP	9,31	SM	3
YN5	9	4,2	NP	NP	NP	6,53	SM	3	YN16	3	21,71	NP	NP	NP	8,4	SM	3
YN5	12	9,5	NP	NP	NP	12,69	SM	3	YN16	4,5	24,11	NP	NP	NP	9,58	SM	3
YN5	15	8,1	NP	NP	NP	2,58	SP	5	YN16	7,5	21,04	NP	NP	NP	39,89	SM	3
YN5	20	5,7	NP	NP	NP	8,45	SM	3	YN16	9	20,97	NP	NP	NP	34,33	SM	3
YN13	1,5	3,9	NP	NP	NP	5,75	SM	3	YN16	15	21,74	NP	NP	NP	35,1	SM	3

Şekil EK C.2. Zemin Sınıfı Tasarımı

ID	z(m)	wn	wL	wp	lp	%ince	SINIF	K	ID	z(m)	wn	wL	wp	lp	%ince	SINIF	K
YN17	1,5	24,1	NP	NP	NP	9,38	SM	3	YL4	4,5	19,3	NP	NP	NP	4	SP	5
YN17	3	23,5	NP	NP	NP	9,89	SM	3	YL4	6	20,2	NP	NP	NP	4	SP	5
YN17	4,5	21,8	NP	NP	NP	39,89	SM	3	YL4	9	23,5	NP	NP	NP	6	SP-SM	4
YN17	7,5	21,2	NP	NP	NP	38,01	SM	3	YL4	12	22,5	NP	NP	NP	5	SP-SM	4
YN17	9	22,3	NP	NP	NP	33,93	SM	3	YL4	15	19,5	NP	NP	NP	4	SP	5
YN17	15	20,1	NP	NP	NP	36,87	SM	3	YL4	20	20,9	NP	NP	NP	4	SP	5
YN18	1,5	24,2	NP	NP	NP	33,6	SM	3	YL5	1,5	7,1	NP	NP	NP	9,3	SM	3
YN18	3	23,7	NP	NP	NP	29,51	SM	3	YL5	3	6,5	NP	NP	NP	3,45	SP	5
YN18	4,5	24,3	NP	NP	NP	24,08	SM	3	YL5	4,5	4,8	NP	NP	NP	6,5	SM	3
YN18	7,5	21,2	NP	NP	NP	28,29	SM	3	YL5	6	5,3	NP	NP	NP	5,65	SM	3
YN18	9	24	NP	NP	NP	44,81	SM	3	YL5	9	9,8	NP	NP	NP	1,6	SP	5
YN18	15	23	NP	NP	NP	46,98	SM	3	YL5	12	8,1	NP	NP	NP	8,85	SM	3
YN19	1,5	23,8	NP	NP	NP	31,89	SM	3	YL5	15	5,1	NP	NP	NP	4,8	SP	5
YN19	3	23,3	NP	NP	NP	30,99	SM	3	YL5	20	6,8	NP	NP	NP	1,55	SP	5
YN19	4,5	23,1	NP	NP	NP	28,3	SM	3	YL6	1,5	21,79	NP	NP	NP	24,6	SM	3
YN19	7,5	30,4	NP	NP	NP	29,53	SM	3	YL6	3	18,91	NP	NP	NP	24,8	SM	3
YN19	9	22,8	NP	NP	NP	45,41	SM	3	YL6	4,5	17,92	NP	NP	NP	23,12	SM	3
YN19	15	21,3	NP	NP	NP	44,93	SM	3	YL6	6	17,57	NP	NP	NP	25,57	SM	3
YN20	1,5	23,8	NP	NP	NP	30,83	SM	3	YL6	9	18,42	NP	NP	NP	26,72	SM	3
YN20	3	23,1	NP	NP	NP	28,27	SM	3	YL6	12	22,76	NP	NP	NP	23,61	SM	3
YN20	4,5	25,2	NP	NP	NP	23,51	SM	3	YL6	15	20,63	NP	NP	NP	23,75	SM	3
YN20	7,5	25,3	NP	NP	NP	30,98	SM	3	YL6	20	21,29	NP	NP	NP	24,68	SM	3
YN20	9	21,2	NP	NP	NP	43,58	SM	3	YL7	1,5	20,9	NP	NP	NP	6	SW-SM	4
YN20	15	21,3	NP	NP	NP	45,93	SM	3	YL7	3	23	NP	NP	NP	4	SP	5
YN11	1,5	23,8	NP	NP	NP	48,4	SM	3	YL7	4,5	24,1	NP	NP	NP	8	SP-SM	4
YN11	3	19,7	NP	NP	NP	45,98	SM	3	YL7	6	27,8	NP	NP	NP	7	SW-SM	4
YN11	4,5	24,7	NP	NP	NP	47,4	SM	3	YL7	9	24,9	NP	NP	NP	3	SP	5
YN11	6	22,3	NP	NP	NP	45,89	SM	3	YL7	12	28,6	NP	NP	NP	4	SW	5
YN11	7,5	20,9	NP	NP	NP	44,38	SM	3	YL7	15	29,6	NP	NP	NP	7	SP-SM	4
YN11	12	23,7	NP	NP	NP	46,99	SM	3	YL7	20	26,9	NP	NP	NP	6	SP-SM	4
YN11	15	25,5	NP	NP	NP	47,03	SM	3	YL8	1,5	23,5	NP	NP	NP	16	SM	3
YN11	20	17,5	NP	NP	NP	44,91	SM	3	YL8	3	27,3	NP	NP	NP	4	SP	5
YN21	1,5	27,3	NP	NP	NP	29,88	SM	3	YL8	4,5	30,4	NP	NP	NP	13	SM	3
YN21	3	26,8	NP	NP	NP	39,91	SM	3	YL8	6	27,4	NP	NP	NP	4	SP	5
YN21	4,5	27,6	NP	NP	NP	40,33	SM	3	YL8	9	25,4	NP	NP	NP	8	SP-SM	4
YN21	6	25,3	NP	NP	NP	30,25	SM	3	YL8	12	24,8	NP	NP	NP	5	SP-SM	4
YN21	7,5	29,2	NP	NP	NP	36,37	SM	3	YL8	15	21,4	NP	NP	NP	21	SM	3
YN21	9	23,9	NP	NP	NP	39,58	SM	3	YL8	20	26,4	NP	NP	NP	7	SP-SM	4
YN21	12	30,8	NP	NP	NP	28,99	SM	3	YL9	1,5	19,4	NP	NP	NP	9	SP-SM	4
YN21	15	25	NP	NP	NP	39,93	SM	3	YL9	3	23	NP	NP	NP	7	SP-SM	4
YL1	1,5	20,8	NP	NP	NP	4,25	SW-SP	4	YL9	4,5	19,3	NP	NP	NP	4	SP	5
YL1	3	16	NP	NP	NP	1	SW-SP	4	YL9	6	20,2	NP	NP	NP	4	SP	5
YL1	4,5	19,5	NP	NP	NP	3,28	SW-SP	4	YL9	9	23,5	NP	NP	NP	6	SP-SM	4
YL1	6	21,4	NP	NP	NP	1,41	SW-SP	4	YL9	12	22,5	NP	NP	NP	5	SP-SM	4
YL1	9	21,2	NP	NP	NP	3,14	SW-SP	4	YL9	15	19,7	NP	NP	NP	4	SP	5
YL1	12	20,7	NP	NP	NP	4,05	SW-SP	4	YL9	20	20,9	NP	NP	NP	4	SP	5
YL1	15	20,4	NP	NP	NP	7,22	SP	5	YL10	1,5	6,5	NP	NP	NP	5,59	SM	3
YL1	20	20,8	NP	NP	NP	4,93	SW-SP	4	YL10	3	7,8	NP	NP	NP	4,72	SP	5
YL2	1,5	5,2	NP	NP	NP	4,9	SP	5	YL10	4,5	4,5	NP	NP	NP	4,09	SP	5
YL2	3	8,3	NP	NP	NP	8,9	SM	3	YL10	6	5,4	NP	NP	NP	6,55	SM	3
YL2	4,5	9,4	NP	NP	NP	12,25	SM	3	YL10	7,5	7,6	NP	NP	NP	3,95	SP	5
YL2	6	4,2	NP	NP	NP	7,8	SM	3	YL10	9	5,9	NP	NP	NP	5,96	SM	3
YL2	9	7,6	NP	NP	NP	4,7	SP	5	YL10	15	6,8	NP	NP	NP	4,54	SP	5
YL2	12	8,8	NP	NP	NP	10,6	SM	3	YL10	20	6,2	NP	NP	NP	3,74	SP	5
YL2	15	9,1	NP	NP	NP	3,9	SP	5	YL11	1,5	18,89	NP	NP	NP	33,97	SM	3
YL2	20	4,3	NP	NP	NP	6,55	SM	3	YL11	3	18,46	NP	NP	NP	32,33	SM	3
YL3	1,5	5,7	NP	NP	NP	5,49	SM	3	YL11	4,5	20,59	NP	NP	NP	34,56	SM	3
YL3	3	7,2	NP	NP	NP	8,94	SM	3	YL11	6	19,19	NP	NP	NP	36,9	SM	3
YL3	4,5	4,9	NP	NP	NP	10,88	SM	3	YL11	9	18,52	NP	NP	NP	34,53	SM	3
YL3	6	8,8	NP	NP	NP	7,1	SM	3	YL11	12	23,67	NP	NP	NP	41,34	SM	3
YL3	9	7,8	NP	NP	NP	5,97	SM	3	YL11	15	23,81	NP	NP	NP	40,9	SM	3
YL3	12	5,6	NP	NP	NP	8,34	SM	3	YL11	20	23,44	NP	NP	NP	39,98	SM	3
YL3	15	4,6	NP	NP	NP	4	SP	5	YL12	1,5	12,64	NP	NP	NP	19,86	SM	3
YL3	20	6,2	NP	NP	NP	6,42	SM	3	YL12	3	11,49	NP	NP	NP	18,26	SM	3
YL4	1,5	19,4	NP	NP	NP	9	SP-SM	4	YL12	4,5	9,32	NP	NP	NP	19,04	SM	3
YL4	3	23	NP	NP	NP	7	SP-SM	4	YL12	6	12,41	NP	NP	NP	18,46	SM	3

Şekil EK C.3. Zemin Sınıfı Tasarım

ID	z (m)	wn	wL	wp	lp	%ince	SINIF	K	ID	z (m)	wn	wL	wp	lp	%ince	SINIF	K
YL12	9	12,1	NP	NP	NP	18,43	SM	3	YL34	15	20	NP	NP	NP	1	SP	5
YL12	12	12,2	NP	NP	NP	17,56	SM	3	YL17	1,5	22,26	NP	NP	NP	13,01	SM	3
YL12	15	11,4	NP	NP	NP	19,54	SM	3	YL17	3	24,49	NP	NP	NP	12,27	SM	3
YL12	20	10,9	NP	NP	NP	19,45	SM	3	YL17	4,5	23,69	NP	NP	NP	13,65	SM	3
YL13	1,5	14,3	NP	NP	NP	20,11	SM	3	YL17	6	26,7	NP	NP	NP	13,49	SM	3
YL13	3	14,2	NP	NP	NP	19,16	SM	3	YL17	9	27,52	NP	NP	NP	14,06	SM	3
YL13	4,5	14,1	NP	NP	NP	18,21	SM	3	YL17	12	25,76	NP	NP	NP	13,56	SM	3
YL13	6	13,6	NP	NP	NP	19,57	SM	3	YL17	15	24,79	NP	NP	NP	13,68	SM	3
YL13	9	14	NP	NP	NP	20,68	SM	3	YL17	20	24,59	NP	NP	NP	12,75	SM	3
YL13	12	14,6	NP	NP	NP	21,49	SM	3	YL18	1,5	5,7	NP	NP	NP	13,91	SM	3
YL13	15	14,5	NP	NP	NP	19,55	SM	3	YL18	3	3,9	NP	NP	NP	4,12	SP	5
YL13	20	15	NP	NP	NP	21,65	SM	3	YL18	4,5	8,1	NP	NP	NP	11,13	SM	3
YL14	1,5	25	NP	NP	NP	3	SP	5	YL18	6	4,7	NP	NP	NP	6,92	SM	3
YL14	3	22,7	NP	NP	NP	3	SP	5	YL18	9	6,2	NP	NP	NP	9,24	SM	3
YL14	4,5	24,6	NP	NP	NP	3	SP	5	YL18	12	7,8	NP	NP	NP	12,71	SM	3
YL14	6	22,2	NP	NP	NP	2	SP	5	YL18	15	3,5	NP	NP	NP	14,52	SM	3
YL14	9	22,5	NP	NP	NP	4	SP	5	YL18	20	8,6	NP	NP	NP	4,63	SP	5
YL14	12	20	NP	NP	NP	2	SP	5	YL19	1,5	34	NP	NP	NP	46,54	SM	3
YL14	15	21,5	NP	NP	NP	4	SP	5	YL19	3	22	NP	NP	NP	23,64	SM	3
YL14	20	14,4	NP	NP	NP	3	SP	5	YL19	4,5	26	NP	NP	NP	17,75	SM	3
YL31	1,5	24,5	NP	NP	NP	4	SP	5	YL19	6	28	NP	NP	NP	8,43	SM	3
YL31	3	24,5	NP	NP	NP	3	SP	5	YL19	7,5	27	NP	NP	NP	8,43	SM	3
YL31	4,5	22,9	NP	NP	NP	2	SW	5	YL19	9	27	NP	NP	NP	8,58	SM	3
YL31	6	22,7	NP	NP	NP	2	SP	5	YL19	15	28	NP	NP	NP	8,33	SM	3
YL31	9	23,4	NP	NP	NP	2	SP	5	YL19	20	27	NP	NP	NP	9,54	SM	3
YL31	12	22,3	NP	NP	NP	2	SP	5	YL20	1,5	19,58	NP	NP	NP	30,4	SM	3
YL31	15	22,9	NP	NP	NP	1	SP	5	YL20	3	23,81	NP	NP	NP	28,98	SM	3
YL31	20	13,2	NP	NP	NP	2	SP	5	YL20	4,5	21,15	NP	NP	NP	49,37	SM	3
YL15	1,5	24,6	NP	NP	NP	5	SP-SM	4	YL20	9	26,27	NP	NP	NP	44,98	SM	3
YL15	3	25,8	NP	NP	NP	8	SP-SM	4	YL20	15	23,72	NP	NP	NP	47,56	SM	3
YL15	4,5	25,9	NP	NP	NP	15	SM	3	YL20	20	24,19	NP	NP	NP	43,83	SM	3
YL15	6	26,1	NP	NP	NP	4	SP	5	YL35	1,5	18,07	NP	NP	NP	30,4	SM	3
YL15	9	18,3	NP	NP	NP	6	SP-SM	4	YL35	3	18,04	NP	NP	NP	31,87	SM	3
YL15	12	25,9	NP	NP	NP	3	SP	5	YL35	4,5	22,86	NP	NP	NP	29,9	SM	3
YL15	15	25,4	NP	NP	NP	6	SW-SM	4	YL35	9	24,75	NP	NP	NP	47,53	SM	3
YL15	20	28,2	NP	NP	NP	15	SM	3	YL35	15	24,88	NP	NP	NP	48,91	SM	3
YL32	1,5	8,1	NP	NP	NP	4	SP	5	YL35	20	21,62	NP	NP	NP	43,4	SM	3
YL32	3	26,1	NP	NP	NP	9	SW-SM	4	YL21	3	23,4	NP	NP	NP	14	SM	3
YL32	4,5	26,6	NP	NP	NP	16	SM	3	YL21	4,5	24,8	NP	NP	NP	13	SM	3
YL32	6	26,7	NP	NP	NP	6	SP-SM	4	YL21	6	24,3	NP	NP	NP	13	SM	3
YL32	7,5	27,7	NP	NP	NP	13	SM	3	YL21	9	24,2	NP	NP	NP	13	SM	3
YL32	9	25,8	NP	NP	NP	8	SW-SM	4	YL21	12	24	NP	NP	NP	14	SM	3
YL32	12	27,4	NP	NP	NP	7	SP-SM	4	YL21	15	22,5	NP	NP	NP	13	SM	3
YL32	15	26,9	NP	NP	NP	7	SP-SM	4	YL21	20	22,5	NP	NP	NP	13	SM	3
YL33	1,5	5,4	NP	NP	NP	4	SP	5	YL22	1,5	24,73	NP	NP	NP	11,83	SM	3
YL33	3	22,2	NP	NP	NP	5	SP-SM	4	YL22	3	23,74	NP	NP	NP	10,11	SM	3
YL33	4,5	26,6	NP	NP	NP	4	SP	5	YL22	4,5	27,94	NP	NP	NP	36,85	SM	3
YL33	6	26,1	NP	NP	NP	4	SP	5	YL22	6	27,36	NP	NP	NP	39,38	SM	3
YL33	7,5	26,6	NP	NP	NP	4	SP	5	YL22	9	29,23	NP	NP	NP	33,83	SM	3
YL33	9	25,5	NP	NP	NP	5	SW-SM	4	YL22	12	28,1	NP	NP	NP	31,74	SM	3
YL33	12	26,9	NP	NP	NP	6	SP-SM	4	YL22	15	25,11	NP	NP	NP	33,04	SM	3
YL33	15	26,9	NP	NP	NP	4	SP	5	YL22	20	28,57	NP	NP	NP	36,81	SM	3
YL16	1,5	24	NP	NP	NP	22	SM	3	YL23	1,5	5,8	NP	NP	NP	1,65	SP	5
YL16	3	18	NP	NP	NP	4	SP	5	YL23	3	7	NP	NP	NP	3,66	SP	5
YL16	4,5	23	NP	NP	NP	4	SP	5	YL23	4,5	7,8	NP	NP	NP	4,21	SP	5
YL16	6	27	NP	NP	NP	4	SP	5	YL23	6	6,5	NP	NP	NP	3,11	SP	5
YL16	7,5	20	NP	NP	NP	2	SP	5	YL23	7,5	8,2	NP	NP	NP	2,84	SP	5
YL16	12	23	NP	NP	NP	6	SP-SM	4	YL23	9	8,6	NP	NP	NP	4,7	SP	5
YL16	15	29	NP	NP	NP	9	SP-SM	4	YL23	15	5,6	NP	NP	NP	3,49	SP	5
YL16	20	23	NP	NP	NP	2	SP	5	YL23	20	6,4	NP	NP	NP	1,96	SP	5
YL34	1,5	24	NP	NP	NP	22	SM	3	YL24	1,5	13,48	NP	NP	NP	33,01	SM	3
YL34	3	22	NP	NP	NP	18	SM	3	YL24	3	14,23	NP	NP	NP	32,6	SM	3
YL34	4,5	25	NP	NP	NP	2	SP	5	YL24	4,5	13,43	NP	NP	NP	33,68	SM	3
YL34	6	22	NP	NP	NP	2	SP	5	YL24	6	14,5	NP	NP	NP	32,45	SM	3
YL34	7,5	22	NP	NP	NP	6	SP-SM	4	YL24	9	13,67	NP	NP	NP	32,08	SM	3
YL34	12	26	NP	NP	NP	9	SP-SM	4	YL24	12	12,75	NP	NP	NP	32,88	SM	3

Şekil EK C.4. Zemin Sınıfı Tasarımı

ID	z(m)	wn	wL	wp	lp	%ince	SINIF	K	ID	z(m)	wn	wL	wp	lp	%ince	SINIF	K
YL24	15	11,9	NP	NP	NP	34,08	SM	3	YL38	15	24,1	NP	NP	NP	5	SP-SM	4
YL24	20	12,7	NP	NP	NP	33,7	SM	3	YL38	20	24,7	NP	NP	NP	10	SP-SM	4
YL25	1,5	21,6	NP	NP	NP	4,84	SW-SP	4	YL39	1,5	25	NP	NP	NP	11	SP-SM	4
YL25	3	20,4	NP	NP	NP	7,71	SM	3	YL39	3	25,1	NP	NP	NP	9	SP-SM	4
YL25	4,5	24,2	NP	NP	NP	4,4	SW-SP	4	YL39	4,5	26,9	NP	NP	NP	7	SP-SM	4
YL25	6	27,6	NP	NP	NP	0,74	SW-SP	4	YL39	6	26,2	NP	NP	NP	4	SP	5
YL25	9	23,6	NP	NP	NP	4,29	SW-SP	4	YL39	9	23,8	NP	NP	NP	7	SP-SM	4
YL25	12	25,3	NP	NP	NP	27,4	SM	3	YL39	12	24,3	NP	NP	NP	4	SP	5
YL25	15	47,7	NP	NP	NP	82,09	ML	2	YL39	15	24,3	NP	NP	NP	7	SP-SM	4
YL25	20	28,1	NP	NP	NP	11,63	SM	3	YL39	20	26	NP	NP	NP	5	SP-SM	4
YL26	1,5	21,6	NP	NP	NP	39,95	SM	3	AZ1	1,5	23,6	NP	NP	NP	6	SP-SM	4
YL26	3	20,8	NP	NP	NP	36,6	SM	3	AZ1	3	20	NP	NP	NP	4	SW	5
YL26	4,5	20,5	NP	NP	NP	41,85	SM	3	AZ1	4,5	21	NP	NP	NP	5	SP-SM	4
YL26	6	24	NP	NP	NP	37,51	SM	3	AZ1	6	22,8	NP	NP	NP	7	SP-SM	4
YL26	9	14,7	NP	NP	NP	19,81	SM	3	AZ1	9	23,2	NP	NP	NP	6	SP-SM	4
YL26	12	15	NP	NP	NP	15,83	SM	3	AZ1	12	22,3	NP	NP	NP	5	SP-SM	4
YL26	15	15	NP	NP	NP	11,91	SM	3	AZ1	15	20,5	NP	NP	NP	5	SP-SM	4
YL26	20	15	NP	NP	NP	14,53	SM	3	AZ1	20	19,9	NP	NP	NP	4	SP	5
YL36	1,5	20,8	NP	NP	NP	36,87	SM	3	AZ45	1,5	21	NP	NP	NP	5	SP-SM	4
YL36	3	21,5	NP	NP	NP	33,59	SM	3	AZ45	3	20,4	NP	NP	NP	5	SW-SM	4
YL36	4,5	21,1	NP	NP	NP	41,87	SM	3	AZ45	4,5	21	NP	NP	NP	6	SP-SM	4
YL36	6	22,7	NP	NP	NP	39,58	SM	3	AZ45	6	19,8	NP	NP	NP	4	SP	5
YL36	7,5	15,2	NP	NP	NP	14,1	SM	3	AZ45	7,5	21,2	NP	NP	NP	5	SP-SM	4
YL36	9	16,5	NP	NP	NP	11,88	SM	3	AZ45	9	19,8	NP	NP	NP	4	SP	5
YL36	12	16,3	NP	NP	NP	10,34	SM	3	AZ45	12	20,5	NP	NP	NP	4	SP	5
YL36	15	16	NP	NP	NP	18,19	SM	3	AZ45	15	20,6	NP	NP	NP	5	SP-SM	4
YL27	1,5	18	NP	NP	NP	19,05	SM	3	AZ2	1,5	22,71	NP	NP	NP	24,36	SM	3
YL27	3	16,9	NP	NP	NP	18,98	SM	3	AZ2	3	22,32	NP	NP	NP	27,21	SM	3
YL27	4,5	18,4	NP	NP	NP	19,31	SM	3	AZ2	4,5	24,46	NP	NP	NP	20,99	SM	3
YL27	6	17,6	NP	NP	NP	11,82	SM	3	AZ2	6	24,5	NP	NP	NP	21,11	SM	3
YL27	9	15,2	NP	NP	NP	13,55	SM	3	AZ2	9	21,75	NP	NP	NP	11,08	SM	3
YL27	12	18	NP	NP	NP	15,99	SM	3	AZ2	12	21,85	NP	NP	NP	21,61	SM	3
YL27	15	17,2	NP	NP	NP	14,57	SM	3	AZ3	1,5	22,2	NP	NP	NP	7	SP-SM	4
YL27	20	17,4	NP	NP	NP	16,57	SM	3	AZ3	3	22,5	NP	NP	NP	6	SP-SM	4
YL28	1,5	9,7	NP	NP	NP	3,73	SP	5	AZ3	4,5	22,1	NP	NP	NP	6	SP-SM	4
YL28	3	8,4	NP	NP	NP	1,97	SP	5	AZ3	6	22,5	NP	NP	NP	5	SP-SM	4
YL28	4,5	8,1	NP	NP	NP	2,05	SP	5	AZ3	9	22,5	NP	NP	NP	7	SP-SM	4
YL28	7,5	7,7	NP	NP	NP	3,46	SP	5	AZ3	12	22,3	NP	NP	NP	7	SP-SM	4
YL28	15	7,5	NP	NP	NP	2,83	SP	5	AZ3	15	22,4	NP	NP	NP	6	SP-SM	4
YL28	20	7	NP	NP	NP	3,23	SP	5	AZ3	20	22,4	NP	NP	NP	5	SP-SM	4
YL29	1,5	22,4	NP	NP	NP	33,1	SM	3	AZ4	1,5	24,6	NP	NP	NP	5	SP-SM	4
YL29	3	21,1	NP	NP	NP	32,17	SM	3	AZ4	3	26,7	NP	NP	NP	5	SP-SM	4
YL29	4,5	21,7	NP	NP	NP	34,62	SM	3	AZ4	4,5	24,1	NP	NP	NP	4	SP	5
YL29	9	22,6	NP	NP	NP	31,24	SM	3	AZ4	6	22,5	NP	NP	NP	4	SP	5
YL29	15	25,6	NP	NP	NP	32,71	SM	3	AZ4	9	19,7	NP	NP	NP	4	SP	5
YL29	20	23,8	NP	NP	NP	32,68	SM	3	AZ4	12	25,2	NP	NP	NP	6	SW-SM	4
YL37	1,5	21,9	NP	NP	NP	28,78	SM	3	AZ4	15	24,4	NP	NP	NP	7	SP-SM	4
YL37	3	21,7	NP	NP	NP	31,46	SM	3	AZ4	20	24,9	NP	NP	NP	6	SP-SM	4
YL37	4,5	23,5	NP	NP	NP	31,01	SM	3	AZ46	1,5	24,2	NP	NP	NP	4	SP	5
YL37	9	22,9	NP	NP	NP	30,98	SM	3	AZ46	3	24,3	NP	NP	NP	4	SP	5
YL37	15	25,1	NP	NP	NP	31,24	SM	3	AZ46	4,5	23,1	NP	NP	NP	5	SP-SM	4
YL37	20	20,9	NP	NP	NP	29,17	SM	3	AZ46	6	25,1	NP	NP	NP	8	SP-SM	4
YL30	1,5	25,2	NP	NP	NP	8	SP-SM	4	AZ46	7,5	24	NP	NP	NP	4	SW	5
YL30	3	25,2	NP	NP	NP	5	SP-SM	4	AZ46	9	23,7	NP	NP	NP	4	SP	5
YL30	4,5	24,9	NP	NP	NP	4	SP	5	AZ46	12	23,5	NP	NP	NP	6	SP-SM	4
YL30	6	24,7	NP	NP	NP	9	SP-SM	4	AZ46	15	23	NP	NP	NP	3	SP	5
YL30	9	25,1	NP	NP	NP	6	SP-SM	4	AZ47	1,5	23	NP	NP	NP	4	SP	5
YL30	12	24	NP	NP	NP	5	SP-SM	4	AZ47	3	24,4	NP	NP	NP	4	SP	5
YL30	15	25	NP	NP	NP	3	SP	5	AZ47	4,5	23,5	NP	NP	NP	5	SP-SM	4
YL30	20	24,5	NP	NP	NP	9	SP-SM	4	AZ47	6	24,7	NP	NP	NP	7	SP-SM	4
YL38	1,5	24	NP	NP	NP	8	SP-SM	4	AZ47	7,5	24,8	NP	NP	NP	6	SP-SM	4
YL38	3	23,4	NP	NP	NP	8	SP-SM	4	AZ47	9	24,3	NP	NP	NP	4	SP	5
YL38	4,5	24,3	NP	NP	NP	6	SP-SM	4	AZ47	12	24	NP	NP	NP	4	SP	5
YL38	6	25,1	NP	NP	NP	9	SP-SM	4	AZ47	15	12,7	NP	NP	NP	5	SP-SM	4
YL38	9	22,9	NP	NP	NP	8	SP-SM	4	AZ48	1,5	21,5	NP	NP	NP	4	SP	5
YL38	12	25,3	NP	NP	NP	4	SP	5	AZ48	3	21,3	NP	NP	NP	4	SP	5

Şekil EK C.5. Zemin Sınıfı Tasarımı

ID	z(m)	wn	wL	wp	lp	%ince	SINIF	K	ID	z(m)	wn	wL	wp	lp	%ince	SINIF	K
AZ48	4,5	20,6	NP	NP	NP	6	SP-SM	4	AZ8	7,5	7,6	NP	NP	NP	4,21	SP	5
AZ48	6	21,8	NP	NP	NP	4	SP	5	AZ8	9	9	NP	NP	NP	7,17	SM	3
AZ48	7,5	19,9	NP	NP	NP	3	SP	5	AZ8	15	8,1	NP	NP	NP	3,33	SP	5
AZ48	9	20,9	NP	NP	NP	7	SP-SM	4	AZ8	20	5,8	NP	NP	NP	6,83	SM	3
AZ48	12	21	NP	NP	NP	6	SP-SM	4	AZ9	1,5	21,79	NP	NP	NP	24,99	SM	3
AZ48	15	20,6	NP	NP	NP	4	SP	5	AZ9	3	22,4	NP	NP	NP	29,86	SM	3
AZ49	1,5	23,6	NP	NP	NP	5	SP-SM	4	AZ9	4,5	24,89	NP	NP	NP	26,27	SM	3
AZ49	3	24,4	NP	NP	NP	8	SP-SM	4	AZ9	6	27,23	NP	NP	NP	24,21	SM	3
AZ49	4,5	25,3	NP	NP	NP	5	SP-SM	4	AZ9	9	28,85	NP	NP	NP	21,51	SM	3
AZ49	6	23	NP	NP	NP	7	SP-SM	4	AZ9	12	25,88	NP	NP	NP	18,86	SM	3
AZ49	7,5	24,1	NP	NP	NP	4	SP	5	AZ9	15	22,65	NP	NP	NP	9,87	SM	3
AZ49	9	25,4	NP	NP	NP	4	SP	5	AZ9	20	24,09	NP	NP	NP	5,6	SM	3
AZ49	12	24,9	NP	NP	NP	6	SP-SM	4	AZ54	1,5	23,66	NP	NP	NP	33,1	SM	3
AZ49	15	25,5	NP	NP	NP	5	SP-SM	4	AZ54	3	22,47	NP	NP	NP	31,85	SM	3
AZ5	1,5	8,42	NP	NP	NP	9,93	SM	3	AZ54	4,5	23,43	NP	NP	NP	44,97	SM	3
AZ5	3	7,22	NP	NP	NP	8,89	SM	3	AZ54	6	24,54	NP	NP	NP	15,95	SM	3
AZ5	4,5	8,86	NP	NP	NP	7,56	SM	3	AZ54	9	23,01	NP	NP	NP	18,38	SM	3
AZ5	9	6,82	NP	NP	NP	8,45	SM	3	AZ54	12	22,52	NP	NP	NP	11,9	SM	3
AZ5	15	6,12	NP	NP	NP	9,56	SM	3	AZ54	15	24,2	NP	NP	NP	11,38	SM	3
AZ5	20	6,06	NP	NP	NP	7,93	SM	3	AZ54	20	25,51	NP	NP	NP	14,15	SM	3
AZ50	1,5	7,17	NP	NP	NP	8,5	SM	3	AZ10	1,5	26	NP	NP	NP	7,63	SM	3
AZ50	3	7,25	NP	NP	NP	7,56	SM	3	AZ10	3	26	NP	NP	NP	6,86	SM	3
AZ50	4,5	7,81	NP	NP	NP	9,74	SM	3	AZ10	4,5	13	NP	NP	NP	5,3	SM	3
AZ50	9	5,21	NP	NP	NP	10,83	SM	3	AZ10	6	25	NP	NP	NP	3,4	SP	5
AZ50	15	7,8	NP	NP	NP	8,74	SM	3	AZ10	7,5	28	NP	NP	NP	2,45	SP	5
AZ50	20	7,19	NP	NP	NP	9,35	SM	3	AZ10	9	28	NP	NP	NP	2,06	SP	5
AZ51	1,5	6,9	NP	NP	NP	11,73	SM	3	AZ10	12	29	NP	NP	NP	0,97	SP	5
AZ51	3	7,51	NP	NP	NP	9,94	SM	3	AZ10	15	45	NP	NP	NP	2,01	SP	5
AZ51	4,5	6,49	NP	NP	NP	7,05	SM	3	AZ55	1,5	4	NP	NP	NP	1,45	SP	5
AZ51	9	6,64	NP	NP	NP	6,99	SM	3	AZ55	3	3	NP	NP	NP	1,68	SP	5
AZ51	15	7,4	NP	NP	NP	9,94	SM	3	AZ55	4,5	6	NP	NP	NP	1,39	SP	5
AZ51	20	7,25	NP	NP	NP	10,83	SM	3	AZ55	6	6	NP	NP	NP	0,91	SP	5
AZ52	1,5	8,63	NP	NP	NP	9,74	SM	3	AZ55	7,5	3	NP	NP	NP	2,8	SP	5
AZ52	3	8,39	NP	NP	NP	11,53	SM	3	AZ55	9	7	NP	NP	NP	2,24	SP	5
AZ52	4,5	9,87	NP	NP	NP	10,01	SM	3	AZ55	12	2	NP	NP	NP	3,43	SP	5
AZ52	9	9,74	NP	NP	NP	8,06	SM	3	AZ55	15	4	NP	NP	NP	0,87	SP	5
AZ52	15	8,44	NP	NP	NP	9,94	SM	3	AZ56	1,5	20	NP	NP	NP	6,58	SM	3
AZ52	20	7,62	NP	NP	NP	7,56	SM	3	AZ56	3	22	NP	NP	NP	7,31	SM	3
AZ6	1,5	22,8	NP	NP	NP	24,56	SM	3	AZ56	4,5	25	NP	NP	NP	3,78	SP	5
AZ6	3	22,1	NP	NP	NP	21,9	SM	3	AZ56	6	26	NP	NP	NP	4,43	SP	5
AZ6	4,5	21,8	NP	NP	NP	19,88	SM	3	AZ56	7,5	28	NP	NP	NP	6,88	SM	3
AZ6	6	23,5	NP	NP	NP	13,1	SM	3	AZ56	9	27	NP	NP	NP	7,13	SM	3
AZ6	9	21,6	NP	NP	NP	11,08	SM	3	AZ56	12	27	NP	NP	NP	6,06	SM	3
AZ6	12	22,2	NP	NP	NP	19,39	SM	3	AZ56	15	28	NP	NP	NP	5,17	SM	3
AZ6	15	24,7	NP	NP	NP	18,57	SM	3	AZ57	1,5	3	NP	NP	NP	2,55	SP	5
AZ6	20	7,26	NP	NP	NP	29,38	SM	3	AZ57	3	6	NP	NP	NP	2,18	SP	5
AZ7	1,5	23,6	NP	NP	NP	5	SP-SM	4	AZ57	4,5	4	NP	NP	NP	2,25	SP	5
AZ7	3	21,3	NP	NP	NP	6	SP-SM	4	AZ57	6	5	NP	NP	NP	2,38	SP	5
AZ7	4,5	23,8	NP	NP	NP	8	SW-SM	4	AZ57	7,5	6	NP	NP	NP	0,56	SP	5
AZ7	6	20,3	NP	NP	NP	4	SP	5	AZ57	9	5	NP	NP	NP	2,56	SP	5
AZ7	9	20,5	NP	NP	NP	6	SP-SM	4	AZ57	12	3	NP	NP	NP	2,65	SP	5
AZ7	12	24,1	NP	NP	NP	7	SP-SM	4	AZ57	15	3	NP	NP	NP	3,27	SP	5
AZ7	15	23,7	NP	NP	NP	4	SP	5	AZ11	1,5	28	NP	NP	NP	0,78	SP	5
AZ7	20	24,6	NP	NP	NP	5	SP-SM	4	AZ11	3	30	NP	NP	NP	3,31	SP	5
AZ53	1,5	21,7	NP	NP	NP	8	SW-SM	4	AZ11	4,5	24	NP	NP	NP	4,12	SP	5
AZ53	3	22,5	NP	NP	NP	4	SP	5	AZ11	7,5	23	NP	NP	NP	2,39	SP	5
AZ53	4,5	20,4	NP	NP	NP	7	SW-SM	4	AZ11	15	17	NP	NP	NP	1,24	SP	5
AZ53	6	23,4	NP	NP	NP	6	SP-SM	4	AZ11	20	20	NP	NP	NP	1,82	SP	5
AZ53	7,5	23,1	NP	NP	NP	4	SP	5	AZ58	1,5	28	NP	NP	NP	23,8	SM	3
AZ53	9	22,9	NP	NP	NP	5	SP-SM	4	AZ58	3	26	NP	NP	NP	22,07	SM	3
AZ53	12	23,6	NP	NP	NP	3	SP	5	AZ58	4,5	29	NP	NP	NP	18,99	SM	3
AZ53	15	22,9	NP	NP	NP	4	SP	5	AZ58	7,5	28	NP	NP	NP	27,23	SM	3
AZ8	1,5	7,8	NP	NP	NP	1,59	SP	5	AZ58	9	27	NP	NP	NP	24,16	SM	3
AZ8	3	8,9	NP	NP	NP	3,53	SP	5	AZ58	15	34	NP	NP	NP	18,46	SM	3
AZ8	4,5	6,3	NP	NP	NP	5,84	SM	3	AZ12	1,5	21,6	NP	NP	NP	8	SP-SM	4
AZ8	6	4,2	NP	NP	NP	8,12	SM	3	AZ12	3	22,8	NP	NP	NP	3	SP	5

Şekil EK C.6. Zemin Sınıfı Tasarımı

ID	z(m)	wn	wL	wp	lp	%ince	SINIF	K	ID	z(m)	wn	wL	wp	lp	%ince	SINIF	K
AZ12	4,5	27,6	NP	NP	NP	7	SP-SM	4	AZ16	1,5	18	NP	NP	NP	25	SM	3
AZ12	9	28,7	NP	NP	NP	13	SM	3	AZ16	3	13	NP	NP	NP	3	SP	5
AZ12	15	29	NP	NP	NP	10	SP-SM	4	AZ16	4,5	22	NP	NP	NP	3	SP	5
AZ12	20	30	NP	NP	NP	8	SP-SM	4	AZ16	6	20	NP	NP	NP	1	SP	5
AZ13	1,5	3,5	NP	NP	NP	3,17	SP	5	AZ16	7,5	28	NP	NP	NP	6	SP-SM	4
AZ13	3	4,8	NP	NP	NP	3,22	SP	5	AZ16	12	26	NP	NP	NP	8	SP-SM	4
AZ13	4,5	3,7	NP	NP	NP	2,26	SP	5	AZ16	15	26	NP	NP	NP	2	SP	5
AZ13	6	5,2	NP	NP	NP	4,14	SP	5	AZ16	20	23	NP	NP	NP	3	SP	5
AZ13	9	6,4	NP	NP	NP	1,8	SP	5	AZ64	1,5	17	NP	NP	NP	18	SM	3
AZ13	12	7,1	NP	NP	NP	6,65	SM	3	AZ64	3	22	NP	NP	NP	2	SP	5
AZ13	15	3,9	NP	NP	NP	2,6	SP	5	AZ64	4,5	24	NP	NP	NP	2	SP	5
AZ13	20	4,7	NP	NP	NP	4,48	SP	5	AZ64	6	22	NP	NP	NP	2	SP	5
AZ59	1,5	6,9	NP	NP	NP	6,87	SM	3	AZ64	7,5	27	NP	NP	NP	7	SP-SM	4
AZ59	3	4,1	NP	NP	NP	5,01	SM	3	AZ64	12	30	NP	NP	NP	8	SP-SM	4
AZ59	4,5	3,7	NP	NP	NP	3,31	SP	5	AZ64	15	25	NP	NP	NP	2	SP	5
AZ59	6	5,5	NP	NP	NP	7,86	SM	3	AZ17	1,5	17	NP	NP	NP	28	SM	3
AZ59	7,5	5,9	NP	NP	NP	7,75	SM	3	AZ17	3	23	NP	NP	NP	3	SP	5
AZ59	9	6	NP	NP	NP	8,27	SM	3	AZ17	4,5	17	NP	NP	NP	2	SP	5
AZ59	12	7,7	NP	NP	NP	3,53	SP	5	AZ17	6	19	NP	NP	NP	3	SP	5
AZ59	15	6,9	NP	NP	NP	2,2	SP	5	AZ17	7,5	23	NP	NP	NP	3	SP	5
AZ60	1,5	3,7	NP	NP	NP	11,92	SM	3	AZ17	12	21	NP	NP	NP	2	SP	5
AZ60	3	4,1	NP	NP	NP	12,4	SM	3	AZ17	15	26	NP	NP	NP	9	SP-SM	4
AZ60	4,5	5,8	NP	NP	NP	6,43	SM	3	AZ17	20	22	NP	NP	NP	10	SP-SM	4
AZ60	6	6,7	NP	NP	NP	7,76	SM	3	AZ65	1,5	24	NP	NP	NP	24	SM	3
AZ60	7,5	4,2	NP	NP	NP	2,42	SP	5	AZ65	3	18	NP	NP	NP	4	SP	5
AZ60	9	4,9	NP	NP	NP	6,79	SM	3	AZ65	4,5	25	NP	NP	NP	3	SP	5
AZ60	12	6	NP	NP	NP	9,36	SM	3	AZ65	6	19	NP	NP	NP	1	SP	5
AZ60	15	7,4	NP	NP	NP	4,25	SP	5	AZ65	7,5	21	NP	NP	NP	4	SP	5
AZ61	1,5	5,6	NP	NP	NP	2,14	SP	5	AZ65	12	20	NP	NP	NP	9	SP-SM	4
AZ61	3	4	NP	NP	NP	3,17	SP	5	AZ65	15	22	NP	NP	NP	8	SP-SM	4
AZ61	4,5	3,2	NP	NP	NP	1,9	SP	5	AZ66	1,5	24	NP	NP	NP	24	SM	3
AZ61	6	4,7	NP	NP	NP	4,69	SP	5	AZ66	3	20	NP	NP	NP	3	SP	5
AZ61	7,5	5,9	NP	NP	NP	8,4	SM	3	AZ66	4,5	24	NP	NP	NP	2	SP	5
AZ61	9	3,7	NP	NP	NP	8,54	SM	3	AZ66	6	23	NP	NP	NP	2	SP	5
AZ61	12	7,8	NP	NP	NP	5,61	SM	3	AZ66	7,5	20	NP	NP	NP	9	SP-SM	4
AZ61	15	6,4	NP	NP	NP	6,58	SM	3	AZ66	12	25	NP	NP	NP	8	SP-SM	4
AZ62	1,5	3,3	NP	NP	NP	8,22	SM	3	AZ66	15	21	NP	NP	NP	3	SP	5
AZ62	3	4,5	NP	NP	NP	4,45	SP	5	AZ67	1,5	21	NP	NP	NP	28	SM	3
AZ62	4,5	2,9	NP	NP	NP	6,42	SM	3	AZ67	3	23	NP	NP	NP	3	SP	5
AZ62	6	3	NP	NP	NP	2,88	SP	5	AZ67	4,5	21	NP	NP	NP	1	SP	5
AZ62	7,5	5,6	NP	NP	NP	10,94	SM	3	AZ67	6	20	NP	NP	NP	3	SP	5
AZ62	9	7,1	NP	NP	NP	7,5	SM	3	AZ67	7,5	22	NP	NP	NP	8	SP-SM	4
AZ62	12	7,8	NP	NP	NP	7,05	SM	3	AZ67	12	24	NP	NP	NP	7	SP-SM	4
AZ62	15	6,9	NP	NP	NP	9,62	SM	3	AZ67	15	20	NP	NP	NP	2	SP	5
AZ63	1,5	5,4	NP	NP	NP	13,1	SM	3	AZ18	1,5	14,94	NP	NP	NP	30,25	SM	3
AZ63	3	6	NP	NP	NP	4,35	SP	5	AZ18	3	13,04	NP	NP	NP	28,6	SM	3
AZ63	4,5	7,7	NP	NP	NP	3,76	SP	5	AZ18	4,5	14,46	NP	NP	NP	29,38	SM	3
AZ63	6	8,1	NP	NP	NP	2,58	SP	5	AZ18	6	14,35	NP	NP	NP	31,31	SM	3
AZ63	7,5	3,3	NP	NP	NP	8,41	SM	3	AZ18	9	13,04	NP	NP	NP	34,6	SM	3
AZ63	9	5,8	NP	NP	NP	6,44	SM	3	AZ18	12	13,85	NP	NP	NP	24,25	SM	3
AZ63	12	6,2	NP	NP	NP	2,37	SP	5	AZ18	15	13,33	NP	NP	NP	26,38	SM	3
AZ63	15	5	NP	NP	NP	5,28	SM	3	AZ18	20	15,64	NP	NP	NP	27,59	SM	3
AZ14	1,5	9,3	NP	NP	NP	17,62	SM	3	AZ19	1,5	18	NP	NP	NP	25	SM	3
AZ14	3	6,2	NP	NP	NP	13	SM	3	AZ19	3	16	NP	NP	NP	2	SP	5
AZ14	4,5	5,1	NP	NP	NP	3,44	SP	5	AZ19	4,5	20	NP	NP	NP	3	SP	5
AZ14	6	4,6	NP	NP	NP	9,15	SM	3	AZ19	6	21	NP	NP	NP	2	SP	5
AZ14	9	4,1	NP	NP	NP	6,22	SM	3	AZ19	7,5	17	NP	NP	NP	7	SP-SM	4
AZ14	12	8,2	NP	NP	NP	10,2	SM	3	AZ19	12	25	NP	NP	NP	7	SP-SM	4
AZ14	15	7,5	NP	NP	NP	15,7	SM	3	AZ19	15	28	NP	NP	NP	3	SP	5
AZ14	20	8	NP	NP	NP	6,05	SM	3	AZ19	20	26	NP	NP	NP	2	SP	5
AZ15	1,5	24,6	NP	NP	NP	3,61	SW-SP	4	AZ68	1,5	18	NP	NP	NP	20	SM	3
AZ15	3	38,9	NP	NP	NP	13,44	SM	3	AZ68	3	15	NP	NP	NP	4	SP	5
AZ15	4,5	26,1	NP	NP	NP	7,73	SM	3	AZ68	4,5	22	NP	NP	NP	3	SP	5
AZ15	7,5	26	NP	NP	NP	5,82	SM	3	AZ68	6	23	NP	NP	NP	2	SP	5
AZ15	15	35,9	28	18	10	73,56	CL	1	AZ68	7,5	19	NP	NP	NP	9	SP-SM	4
AZ15	20	26,9	NP	NP	NP	69,26	ML	2	AZ68	12	27	NP	NP	NP	8	SP-SM	4

Şekil EK C.7. Zemin Sınıfı Tasarımı

ID	z(m)	wn	wL	wp	lp	%ince	SINIF	K	ID	z(m)	wn	wL	wp	lp	%ince	SINIF	K
AZ68	15	26	NP	NP	NP	2	SP	5	AZ24	9	21,46	NP	NP	NP	18,3	SM	3
AZ20	1,5	23,5	NP	NP	NP	39,99	SM	3	AZ24	15	21,83	NP	NP	NP	16,96	SM	3
AZ20	3	24,6	NP	NP	NP	38,7	SM	3	AZ24	20	23,39	NP	NP	NP	17,65	SM	3
AZ20	4,5	26,1	NP	NP	NP	39,61	SM	3	AZ25	1,5	20,82	NP	NP	NP	25,53	SM	3
AZ20	6	27,1	NP	NP	NP	38,56	SM	3	AZ25	3	17,42	NP	NP	NP	24,88	SM	3
AZ20	9	24,3	NP	NP	NP	38,61	SM	3	AZ25	4,5	17,17	NP	NP	NP	25,6	SM	3
AZ20	12	22,5	NP	NP	NP	37,51	SM	3	AZ25	6	21,99	NP	NP	NP	19,89	SM	3
AZ20	15	17	NP	NP	NP	21,9	SM	3	AZ25	9	20,54	NP	NP	NP	18,68	SM	3
AZ20	20	14,9	NP	NP	NP	22,56	SM	3	AZ25	12	20,54	NP	NP	NP	19,24	SM	3
AZ21	1,5	6,3	NP	NP	NP	4	SP	5	AZ25	15	20,17	NP	NP	NP	18,54	SM	3
AZ21	3	6,2	NP	NP	NP	3	SP	5	AZ25	20	19,84	NP	NP	NP	16,88	SM	3
AZ21	4,5	5,9	NP	NP	NP	4	SP	5	AZ26	1,5	6,4	NP	NP	NP	4,2	SP	5
AZ21	6	6,5	NP	NP	NP	4	SP	5	AZ26	3	6,8	NP	NP	NP	3,35	SP	5
AZ21	9	6,4	NP	NP	NP	3	SW	5	AZ26	4,5	7,8	NP	NP	NP	3,93	SP	5
AZ21	12	6,3	NP	NP	NP	4	SP	5	AZ26	7,5	6,3	NP	NP	NP	2,31	SP	5
AZ21	15	6,4	NP	NP	NP	4	SP	5	AZ26	15	7,2	NP	NP	NP	3,07	SP	5
AZ21	20	6,6	NP	NP	NP	4	SW	5	AZ27	1,5	19,81	NP	NP	NP	49,35	SM	3
AZ22	1,5	26	NP	NP	NP	14,83	SM	3	AZ27	3	19,31	NP	NP	NP	48,57	SM	3
AZ22	3	28,2	NP	NP	NP	10,78	SM	3	AZ27	4,5	21,4	NP	NP	NP	33,93	SM	3
AZ22	4,5	22,6	NP	NP	NP	13,13	SM	3	AZ27	6	22,07	NP	NP	NP	32,56	SM	3
AZ22	9	25,3	NP	NP	NP	11,75	SM	3	AZ27	9	20	NP	NP	NP	10,31	SM	3
AZ22	15	24,3	NP	NP	NP	16,71	SM	3	AZ27	12	2	NP	NP	NP	2	GM	6
AZ22	20	26,4	NP	NP	NP	19,88	SM	3	AZ27	15	3	NP	NP	NP	3	GM	6
AZ23	1,5	22,6	NP	NP	NP	5	SP-SM	4	AZ27	20	2	NP	NP	NP	6	GM	6
AZ23	3	22,1	NP	NP	NP	5	SP-SM	4	AZ73	1,5	21,88	NP	NP	NP	20,56	SM	3
AZ23	4,5	6,6	NP	NP	NP	3	SP	5	AZ73	3	29,79	NP	NP	NP	19,8	SM	3
AZ23	6	24	NP	NP	NP	5	SP-SM	4	AZ73	4,5	27,27	NP	NP	NP	18,75	SM	3
AZ23	9	39	NP	NP	NP	9	SW-SM	4	AZ73	6	30,18	NP	NP	NP	20,57	SM	3
AZ23	12	19,1	NP	NP	NP	4	SP	5	AZ73	9	27,2	NP	NP	NP	19,68	SM	3
AZ23	15	18,2	NP	NP	NP	4	SW	5	AZ73	12	3	NP	NP	NP	5	GM	6
AZ23	20	18,9	NP	NP	NP	6	SP-SM	4	AZ73	15	3	NP	NP	NP	2	GM	6
AZ69	1,5	20,9	NP	NP	NP	5	SP-SM	4	AZ73	20	2	NP	NP	NP	3	GM	6
AZ69	3	26,1	NP	NP	NP	4	SP	5	AZ28	1,5	16,7	25	15	10	34	SC	3
AZ69	4,5	25,2	NP	NP	NP	4	SP	5	AZ28	3	17	24	15	9	31	SC	3
AZ69	6	25,7	NP	NP	NP	7	SP-SM	4	AZ28	4,5	18,7	25	15	10	60	CL	1
AZ69	7,5	25	NP	NP	NP	4	SP	5	AZ28	6	18,2	24	15	9	41	SC	3
AZ69	9	20,3	NP	NP	NP	3	SP	5	AZ28	9	1	NP	NP	NP	2	GM	6
AZ69	12	19,4	NP	NP	NP	4	SP	5	AZ28	12	1	NP	NP	NP	6	GM	6
AZ69	15	24,3	NP	NP	NP	8	SW-SM	4	AZ28	15	5	NP	NP	NP	5	GM	6
AZ70	1,5	23,6	NP	NP	NP	6	SP-SM	4	AZ28	20	3	NP	NP	NP	4	GM	6
AZ70	3	24,8	NP	NP	NP	4	SP	5	AZ74	1,5	16,1	27	16	11	37	SC	3
AZ70	4,5	25,6	NP	NP	NP	5	SP-SM	4	AZ74	3	13,4	29	17	12	73	CL	1
AZ70	6	25,5	NP	NP	NP	6	SP-SM	4	AZ74	4,5	13,2	33	17	16	83	CL	1
AZ70	7,5	25,1	NP	NP	NP	4	SP	5	AZ74	6	15,6	24	15	9	55	CL	1
AZ70	9	25,4	NP	NP	NP	7	SP-SM	4	AZ74	9	2	NP	NP	NP	4	GM	6
AZ70	12	25	NP	NP	NP	6	SP-SM	4	AZ74	12	1	NP	NP	NP	5	GM	6
AZ70	15	25,3	NP	NP	NP	4	SP	5	AZ74	15	3	NP	NP	NP	3	GM	6
AZ71	1,5	23,3	NP	NP	NP	8	SW-SM	4	AZ74	20	2	NP	NP	NP	2	GM	6
AZ71	3	23,3	NP	NP	NP	4	SW	5	AZ29	1,5	15,05	NP	NP	NP	48,9	SM	3
AZ71	4,5	23,9	NP	NP	NP	4	SP	5	AZ29	3	14,48	NP	NP	NP	47,7	SM	3
AZ71	6	23,1	NP	NP	NP	5	SW-SM	4	AZ29	4,5	21,51	NP	NP	NP	13,1	SM	3
AZ71	7,5	26,7	NP	NP	NP	9	SP-SM	4	AZ29	6	2	NP	NP	NP	6	GM	6
AZ71	9	25,5	NP	NP	NP	4	SP	5	AZ29	9	2	NP	NP	NP	8	GM	6
AZ71	12	26	NP	NP	NP	5	SW-SM	4	AZ29	12	1	NP	NP	NP	9	GM	6
AZ71	15	26,3	NP	NP	NP	9	SW-SM	4	AZ29	15	2	NP	NP	NP	5	GM	6
AZ72	1,5	18,2	NP	NP	NP	4	SP	5	AZ29	20	2	NP	NP	NP	2	GM	6
AZ72	3	19,1	NP	NP	NP	5	SP-SM	4	AZ30	1,5	21,46	NP	NP	NP	20,97	SM	3
AZ72	4,5	22,9	NP	NP	NP	4	SP	5	AZ30	3	22,18	NP	NP	NP	10,17	SM	3
AZ72	6	22,9	NP	NP	NP	6	SP-SM	4	AZ30	4,5	32,28	40,4	19,3	21,1	83,37	CL	1
AZ72	7,5	21,8	NP	NP	NP	4	SP	5	AZ30	6	31,28	34,3	15,8	18,5	81,17	CL	1
AZ72	9	22,9	NP	NP	NP	4	SP	5	AZ30	9	8	NP	NP	NP	8	GM	6
AZ72	12	22,2	NP	NP	NP	8	SP-SM	4	AZ30	12	9	NP	NP	NP	9	GM	6
AZ72	15	23,2	NP	NP	NP	5	SW-SM	4	AZ30	15	9	NP	NP	NP	4	GM	6
AZ24	1,5	24,2	NP	NP	NP	19,89	SM	3	AZ30	20	8	NP	NP	NP	8	GM	6
AZ24	3	25,9	NP	NP	NP	18,83	SM	3	AZ75	1,5	19,12	26	16	10	57,81	CL	1
AZ24	4,5	23,6	NP	NP	NP	16,54	SM	3	AZ75	3	21,68	NP	NP	NP	48,05	SM	3

Şekil EK C.8. Zemin Sınıfı Tasarımı

ID	z(m)	wn	wL	wp	lp	%ince	SINIF	K	ID	z(m)	wn	wL	wp	lp	%ince	SINIF	K
AZ75	4,5	24,2	37	18	19	70,09	CL	1	AZ37	4,5	27	NP	NP	NP	10,38	SM	3
AZ75	6	18,6	NP	NP	NP	30,51	SM	3	AZ37	7,5	32	NP	NP	NP	2,04	SP	5
AZ75	7,5	19	NP			31,63	SM	3	AZ37	15	31	NP	NP	NP	3,78	SP	5
AZ75	9	7	NP	NP	NP	6	GM	6	AZ37	20	29	NP	NP	NP	3,72	SP	5
AZ75	12	5	NP	NP	NP	5	GM	6	AZ77	1,5	10	NP	NP	NP	4,68	SP	5
AZ75	15	9	NP	NP	NP	8	GM	6	AZ77	3	27	NP	NP	NP	4,09	SP	5
AZ75	20	5	NP	NP	NP	8	GM	6	AZ77	4,5	25	NP	NP	NP	7,08	SM	3
AZ31	1,5	21,8	NP	NP	NP	30,31	SM	3	AZ77	7,5	28	NP	NP	NP	8,87	SM	3
AZ31	3	21,4	NP	NP	NP	31,87	SM	3	AZ77	15	21	NP	NP	NP	6,35	SM	3
AZ31	4,5	16,1	NP	NP	NP	9,53	SM	3	AZ38	1,5	27,4	NP	NP	NP	5	SP-SM	4
AZ31	6	16,1	NP	NP	NP	11,95	SM	3	AZ38	3	23,6	NP	NP	NP	13	SM	3
AZ31	9	18,9	NP	NP	NP	8,31	SM	3	AZ38	4,5	29	NP	NP	NP	28	SM	3
AZ31	12	9	NP	NP	NP	9	GM	6	AZ38	6	23,6	NP	NP	NP	13	SM	3
AZ31	15	8	NP	NP	NP	8	GM	6	AZ38	9	27,3	NP	NP	NP	2	SP	5
AZ31	20	5	NP	NP	NP	8	GM	6	AZ38	12	24,8	NP	NP	NP	7	SP-SM	4
AZ32	1,5	23,1	NP	NP	NP	6	SP-SM	4	AZ38	15	29,2	NP	NP	NP	3	SP	5
AZ32	3	20,8	NP	NP	NP	7	SP-SM	4	AZ38	20	30	NP	NP	NP	3	SP	5
AZ32	4,5	22,5	NP	NP	NP	3	SP	5	AZ39	3	25,9	NP	NP	NP	10	SP-SM	4
AZ32	6	23	NP	NP	NP	2	SP	5	AZ39	4,5	27,7	NP	NP	NP	6	SP-SM	4
AZ32	7,5	22,4	NP	NP	NP	3	SP	5	AZ39	6	24,8	NP	NP	NP	9	SP-SM	4
AZ32	9	23,1	NP	NP	NP	3	SP	5	AZ39	9	27,5	NP	NP	NP	14	SM	3
AZ32	10	19,3	NP	NP	NP	2	SP	5	AZ39	12	23,7	NP	NP	NP	11	SW-SM	4
AZ32	15	5	NP	NP	NP	9	GM	6	AZ39	15	24,4	NP	NP	NP	7	SP-SM	4
AZ32	20	8	NP	NP	NP	8	GM	6	AZ39	20	24,8	NP	NP	NP	6	SP-SM	4
AZ33	1,5	19,8	NP	NP	NP	49,35	SM	3	AZ40	1,5	23	NP	NP	NP	24	SM	3
AZ33	3	19,3	NP	NP	NP	48,57	SM	3	AZ40	3	25	NP	NP	NP	3	SP	5
AZ33	4,5	21,4	NP	NP	NP	33,93	SM	3	AZ40	4,5	24	NP	NP	NP	4	SP	5
AZ33	6	22,1	NP	NP	NP	32,56	SM	3	AZ40	6	22	NP	NP	NP	3	SP	5
AZ33	9	20	NP	NP	NP	10,31	SM	3	AZ40	7,5	28	NP	NP	NP	4	SP	5
AZ33	12	9	NP	NP	NP	4	GM	6	AZ40	12	26	NP	NP	NP	9	SP-SM	4
AZ33	15	8	NP	NP	NP	5	GM	6	AZ40	15	24	NP	NP	NP	7	SP-SM	4
AZ33	20	5	NP	NP	NP	6	GM	6	AZ40	20	26	NP	NP	NP	7	SP-SM	4
AZ76	1,5	21,9	NP	NP	NP	20,56	SM	3	AZ78	1,5	21	NP	NP	NP	21	SM	3
AZ76	3	29,8	NP	NP	NP	19,8	SM	3	AZ78	3	24	NP	NP	NP	4	SP	5
AZ76	4,5	27,3	NP	NP	NP	18,75	SM	3	AZ78	4,5	26	NP	NP	NP	4	SP	5
AZ76	6	30,2	NP	NP	NP	20,57	SM	3	AZ78	6	27	NP	NP	NP	3	SP	5
AZ76	9	27,2	NP	NP	NP	19,68	SM	3	AZ78	7,5	26	NP	NP	NP	7	SP-SM	4
AZ76	12	4	NP	NP	NP	8	GM	6	AZ78	12	24	NP	NP	NP	8	SP-SM	4
AZ76	15	7	NP	NP	NP	7	GM	6	AZ78	15	25	NP	NP	NP	6	SP-SM	4
AZ76	20	8	NP	NP	NP	8	GM	6	AZ41	1,5	22	NP	NP	NP	29	SM	3
AZ34	1,5	23,3	NP	NP	NP	44,9	SM	3	AZ41	3	24	NP	NP	NP	29	SM	3
AZ34	3	25	NP	NP	NP	33,08	SM	3	AZ41	4,5	23	NP	NP	NP	8	SP-SM	4
AZ34	4,5	24,2	NP	NP	NP	24,51	SM	3	AZ41	6	22	NP	NP	NP	7	SP-SM	4
AZ34	6	24,8	NP	NP	NP	31,89	SM	3	AZ41	7,5	20	NP	NP	NP	2	SP	5
AZ34	9	25,3	NP	NP	NP	30,38	SM	3	AZ41	12	23	NP	NP	NP	4	SP	5
AZ34	12	25	NP	NP	NP	32,31	SM	3	AZ41	15	20	NP	NP	NP	4	SP	5
AZ34	15	23,1	NP	NP	NP	34,56	SM	3	AZ41	20	19	NP	NP	NP	4	SP	5
AZ34	20	21,9	NP	NP	NP	36,48	SM	3	AZ79	1,5	16	NP	NP	NP	29	SM	3
AZ35	1,5	26,3	NP	NP	NP	8	SP-SM	4	AZ79	3	25	NP	NP	NP	23	SM	3
AZ35	3	26,1	NP	NP	NP	6	SP-SM	4	AZ79	4,5	22	NP	NP	NP	5	SP-SM	4
AZ35	4,5	24,5	NP	NP	NP	3	SP	5	AZ79	6	21	NP	NP	NP	8	SP-SM	4
AZ35	6	23,7	NP	NP	NP	4	SP	5	AZ79	7,5	20	NP	NP	NP	3	SP	5
AZ35	9	27,6	NP	NP	NP	14	SM	3	AZ79	12	20	NP	NP	NP	4	SP	5
AZ35	12	26,8	NP	NP	NP	5	SW-SM	4	AZ79	15	23	NP	NP	NP	4	SP	5
AZ35	15	26,3	NP	NP	NP	4	SP	5	AZ42	1,5	23,08	NP	NP	NP	33,53	SM	3
AZ35	20	27,1	NP	NP	NP	13	SM	3	AZ42	3	23,53	NP	NP	NP	35,74	SM	3
AZ36	1,5	6,2	NP	NP	NP	10,24	SM	3	AZ42	4,5	22,83	NP	NP	NP	34,57	SM	3
AZ36	3	5,3	NP	NP	NP	7,85	SM	3	AZ42	9	21	NP	NP	NP	33,51	SM	3
AZ36	4,5	4,8	NP	NP	NP	2,24	SP	5	AZ42	15	21,31	NP	NP	NP	32,71	SM	3
AZ36	6	4,1	NP	NP	NP	12,64	SM	3	AZ42	20	21,85	NP	NP	NP	31,54	SM	3
AZ36	9	5,4	NP	NP	NP	5,9	SM	3	AZ43	1,5	7,27	NP	NP	NP	16,89	SM	3
AZ36	12	6,9	NP	NP	NP	3,88	SP	5	AZ43	3	18,76	NP	NP	NP	7,36	SM	3
AZ36	15	9,5	NP	NP	NP	10,54	SM	3	AZ43	4,5	24,74	NP	NP	NP	7,4	SM	3
AZ36	20	8,7	NP	NP	NP	4,87	SM	3	AZ43	6	22,52	NP	NP	NP	5,3	SM	3
AZ37	1,5	31	NP	NP	NP	4,49	SP	5	AZ43	9	24,72	NP	NP	NP	4,92	SW-SP	4
AZ37	3	32	NP	NP	NP	9,62	SM	3	AZ43	12	23,53	NP	NP	NP	4,53	SW-SP	4

Şekil EK C.9. Zemin Sınıfı Tasarımı

ID	z(m)	wn	wL	wp	lp	%ince	SINIF	K	ID	z(m)	wn	wL	wp	lp	%ince	SINIF	K
AZ43	15	28,3	NP	NP	NP	10,81	SM	3	İN6	15	6,5	NP	NP	NP	14,81	SM	3
AZ43	20	28,2	NP	NP	NP	9,77	SM	3	İN6	20	5,7	NP	NP	NP	8,23	SM	3
AZ44	1,5	4,2	NP	NP	NP	6,9	SM	3	İN7	1,5	23,4	NP	NP	NP	6	SP-SM	4
AZ44	3	8,3	NP	NP	NP	3,5	SP	5	İN7	3	24,5	NP	NP	NP	7	SP-SM	4
AZ44	4,5	9,1	NP	NP	NP	7,15	SM	3	İN7	4,5	22,8	NP	NP	NP	6	SP-SM	4
AZ44	6	5,5	NP	NP	NP	10,35	SM	3	İN7	6	24	NP	NP	NP	7	SP-SM	4
AZ44	9	7,4	NP	NP	NP	9,4	SM	3	İN7	9	22,1	NP	NP	NP	5	SP-SM	4
AZ44	12	8,1	NP	NP	NP	2,25	SP	5	İN7	12	23,1	NP	NP	NP	7	SW-SM	4
AZ44	15	7,3	NP	NP	NP	12,65	SM	3	İN7	15	24,8	NP	NP	NP	8	SP-SM	4
AZ44	20	5,2	NP	NP	NP	4,85	SP	5	İN7	20	23,3	NP	NP	NP	7	SW-SM	4
İN1	3	28,3	NP	NP	NP	2	SP	5	İN8	3	22,8	NP	NP	NP	8	SW-SM	4
İN1	4,5	28,1	NP	NP	NP	3	SP	5	İN8	4,5	19,8	NP	NP	NP	8	SW-SM	4
İN1	6	23	NP	NP	NP	4	SP	5	İN8	6	26,2	NP	NP	NP	5	SP-SM	4
İN1	7,5	28,7	NP	NP	NP	3	SP	5	İN8	9	24,8	NP	NP	NP	6	SP-SM	4
İN1	12	24,4	NP	NP	NP	4	SP	5	İN8	12	22,3	NP	NP	NP	3	SP	5
İN1	15	24,6	NP	NP	NP	5	SP-SM	4	İN8	15	24,4	NP	NP	NP	9	SW-SM	4
İN1	20	28,5	NP	NP	NP	2	SP	5	İN8	20	25,7	NP	NP	NP	4	SP	5
İN2	1,5	24,3	NP	NP	NP	5	SP-SM	4	İN9	1,5	22	NP	NP	NP	12	SP-SM	4
İN2	3	25,4	NP	NP	NP	5	SW-SM	4	İN9	3	26,8	NP	NP	NP	11	SP-SM	4
İN2	4,5	25,4	NP	NP	NP	4	SP	5	İN9	4,5	25,6	NP	NP	NP	5	SP-SM	4
İN2	6	23,7	NP	NP	NP	5	SP-SM	4	İN9	6	20,7	NP	NP	NP	9	SP-SM	4
İN2	9	24	NP	NP	NP	6	SP-SM	4	İN9	9	21,7	NP	NP	NP	8	SW-SM	4
İN2	12	26,7	NP	NP	NP	8	SP-SM	4	İN9	12	22,3	NP	NP	NP	10	SW-SM	4
İN2	15	24,2	NP	NP	NP	4	SP	5	İN9	15	26,8	NP	NP	NP	5	SP-SM	4
İN2	20	26,4	NP	NP	NP	5	SW-SM	4	İN9	20	24	NP	NP	NP	9	SP-SM	4
İN3	1,5	23,7	NP	NP	NP	29,86	SM	3	İN15	1,5	24,6	NP	NP	NP	4	SP-SM	4
İN3	3	22,7	NP	NP	NP	28,44	SM	3	İN15	3	27,5	NP	NP	NP	6	SP-SM	4
İN3	4,5	22	NP	NP	NP	27,24	SM	3	İN15	4,5	26,8	NP	NP	NP	8	SP-SM	4
İN3	6	25,6	NP	NP	NP	29,65	SM	3	İN15	6	23,1	NP	NP	NP	6	SP-SM	4
İN3	7,5	25,5	NP	NP	NP	28,56	SM	3	İN15	7,5	25,8	NP	NP	NP	7	SP-SM	4
İN3	12	26,9	NP	NP	NP	15,37	SM	3	İN15	9	25,5	NP	NP	NP	5	SP-SM	4
İN3	15	22,3	NP	NP	NP	17,21	SM	3	İN15	12	23	NP	NP	NP	6	SP-SM	4
İN3	20	23,7	NP	NP	NP	18,42	SM	3	İN15	15	24,6	NP	NP	NP	4	SP-SM	4
İN13	1,5	21,8	NP	NP	NP	28,53	SM	3	İN10	3	23,9	NP	NP	NP	31,1	SM	3
İN13	3	17,1	NP	NP	NP	29,65	SM	3	İN10	4,5	21,64	NP	NP	NP	34,4	SM	3
İN13	4,5	20,9	NP	NP	NP	28,75	SM	3	İN10	6	22,7	NP	NP	NP	30,35	SM	3
İN13	6	26	NP	NP	NP	29,7	SM	3	İN10	7,5	11,38	NP	NP	NP	5,98	SM	3
İN13	7,5	22,2	NP	NP	NP	15,09	SM	3	İN10	9	8	NP	NP	NP	4	GM	6
İN13	9	23,6	NP	NP	NP	16,13	SM	3	İN10	12	4	NP	NP	NP	8	GM	6
İN13	12	19,9	NP	NP	NP	17,25	SM	3	İN10	15	7	NP	NP	NP	9	GM	6
İN13	15	21,8	NP	NP	NP	16,58	SM	3	İN10	20	8	NP	NP	NP	8	GM	6
İN4	1,5	28,4	NP	NP	NP	44,83	SM	3	İN11	1,5	18,01	36	20	16	89,9	CL	1
İN4	3	30,7	NP	NP	NP	41,9	SM	3	İN11	3	12,22	38	23	15	88,74	CL	1
İN4	4,5	30,8	NP	NP	NP	42,4	SM	3	İN11	4,5	17,88	34	20	14	89,09	CL	1
İN4	9	27,9	NP	NP	NP	44,85	SM	3	İN11	6	17,2	36	21	15	88,77	CL	1
İN4	15	27,8	NP	NP	NP	24,83	SM	3	İN11	7,5	17,06	37	22	15	89,15	CL	1
İN4	20	26,6	NP	NP	NP	18,18	SM	3	İN11	9	9	NP	NP	NP	7	GM	6
İN14	3	28,6	NP	NP	NP	46,5	SM	3	İN11	12	6	NP	NP	NP	7	GM	6
İN14	4,5	31,2	NP	NP	NP	45,56	SM	3	İN11	15	5	NP	NP	NP	8	GM	6
İN14	9	29,9	NP	NP	NP	45,98	SM	3	İN11	20	2	NP	NP	NP	9	GM	6
İN14	15	25	NP	NP	NP	20,38	SM	3	İN12	1,5	26,7	44,2	22,5	21,7	84,7	CL	1
İN14	20	24,2	NP	NP	NP	19,19	SM	3	İN12	3	6,3	NP	NP	NP	4,62	SP	4
İN5	1,5	7	NP	NP	NP	49,57	SM	3	İN12	4,5	4,1	NP	NP	NP	12,15	SM	3
İN5	3	7	NP	NP	NP	38,58	SM	3	İN12	6	9,5	NP	NP	NP	7,16	SM	3
İN5	4,5	10	NP	NP	NP	45,19	SM	3	İN12	9	7,4	NP	NP	NP	13,65	SM	3
İN5	6	8	NP	NP	NP	40,82	SM	3	İN12	12	5,3	NP	NP	NP	8,99	SM	3
İN5	7,5	6	NP	NP	NP	49,98	SM	3	İN12	15	8,6	NP	NP	NP	14,11	SM	3
İN5	9	7	NP	NP	NP	44,56	SM	3	İN12	20	3,9	NP	NP	NP	5,73	SM	3
İN5	12	7	NP	NP	NP	45,85	SM	3									
İN5	15	6	NP	NP	NP	47,74	SM	3									
İN6	1,5	5,3	NP	NP	NP	6,06	SM	3									
İN6	3	7,1	NP	NP	NP	13,51	SM	3									
İN6	4,5	3,5	NP	NP	NP	4,85	SP	5									
İN6	6	8,6	NP	NP	NP	9,73	SM	3									
İN6	9	4,2	NP	NP	NP	11,49	SM	3									
İN6	12	9,2	NP	NP	NP	7,86	SM	3									

Şekil EK C.10. Zemin Sınıfı Tasarımı

EK D: Jeofizik Tasarımı

ID	z (m)	Vp	Vs	Büyütme	ID	z (m)	Vp	Vs	Büyütme
KB1	2,19	233	120	3,36	YL13	1,33	244	181	3,12
KB1	4,38	800	230	2,89	YL13	2,66	611	263	2,51
KB2	1,56	502	179	2,45	YL14	2,06	200	88	3,61
KB2	8	841	441	1,93	YL14	4	709	279	2,55
KB3	2,81	453	120	3,2	YL15	3,6	407	156	3,07
KB3	5,62	1983	230	2,5	YL15	8	1239	241	2,55
KB4	1,18	222	93	2,93	YL16	2,8	402	144	3,24
KB4	8	642	268	1,96	YL16	8	1168	229	2,7
KB5	3,57	270	187	2,58	YL17	3,15	438	167	3,13
KB5	7,14	413	281	2,2	YL17	8	1325	261	2,56
KB6	2,32	400	125	3,29	YL18	2,62	235	160	3,15
KB6	4,64	1250	267	2,52	YL18	4	533	288	2,54
KB7	1,58	243	106	2,84	YL19	1,79	250	143	3,2
KB7	2,16	529	264	2,03	YL19	8	1200	333	2,3
KB8	1,86	198	79	3,07	YL20	0,57	332	138	3,2
KB8	8	666	272	1,94	YL20	4	625	260	1,57
KB9	2,48	325	141	2,7	YL21	1,02	202	81	3,67
KB9	4,96	526	263	2,04	YL21	8	606	247	2,66
KB10	2,44	300	153	3,14	YL22	1,71	250	109	3,42
KB10	4,88	1636	350	2,23	YL22	4	518	259	2,55
YN1	1,66	317	146	3,16	YL23	1,13	215	124	3,38
YN1	3,32	1143	285	2,45	YL23	8	686	288	2,5
YN2	2,07	307	150	3,15	YL24	2,25	351	103	3,4
YN2	4,14	1142	266	2,5	YL24	8	1455	281	2,41
YN3	0,62	500	208	2,83	YL25	1,89	333	147	3,15
YN3	4	571	260	2,52	YL25	4	1333	218	2,61
YN4	1,87	175	114	3,43	YL26	1,58	200	80	3,68
YN4	4	500	223	2,75	YL26	4	641	262	2,45
YN5	2,23	200	136	3,28	YL27	2,15	250	100	2,91
YN5	4,46	450	290	1,54	YL27	8	678	277	1,92
YN6	2,7	304	192	2,97	YL28	3,58	320	170	3,05
YN6	8	1125	395	2,21	YL28	8	1777	257	2,44
YN7	2,02	393	164	3,06	YL29	1,28	286	119	3,33
YN7	8	625	260	2,62	YL29	8	630	263	2,61
YN8	3,25	325	176	3,02	YL30	3,67	327	196	2,94
YN8	8	1500	319	2,31	YL30	8	1770	285	2,36
YN9	2,12	362	184	3,06	AZ1	2,58	298	198	2,95
YN9	4,24	1145	288	2,44	AZ1	8	981	382	2,26
YN10	3,02	400	100	3,45	AZ2	3,51	315	120	3,3
YN10	8	1066	200	2,7	AZ2	8	1269	350	2,3
YN11	1,57	243	106	3,44	AZ3	3,09	249	118	3,36
YN11	4	535	267	2,53	AZ3	8	681	381	2,33
YL1	3,33	400	142	3,1	AZ4	2,93	306	178	3,03
YL1	6,66	1454	237	2,5	AZ4	8	1229	357	2,27
YL2	2,63	230	100	3,47	AZ5	0,68	250	104	2,83
YL2	5,26	473	300	2,55	AZ5	4	625	240	1,99
YL3	0,96	455	129	3,19	AZ6	2,53	313	158	3,11
YL3	4	1400	243	2,52	AZ6	8	1216	334	2,32
YL4	2,45	245	185	3,05	AZ7	3,2	331	100	3,43
YL4	4,9	536	274	2,48	AZ7	8	714	248	2,63
YL5	2,71	226	147	3,27	AZ8	3,99	333	133	3,3
YL5	5,42	462	258	2,79	AZ8	8	1250	321	2,3
YL6	1,48	226	149	2,9	AZ9	1,19	222	93	2,93
YL6	8	1260	310	2,98	AZ9	8	623	260	1,99
YL7	1,66	332	107	2,51	AZ10	3,6	321	112	3,24
YL7	8	1093	222	2,57	AZ10	8	1228	296	2,68
YL8	1,96	367	165	2,71	AZ11	1,64	400	150	3,1
YL8	3,82	1964	349	2,77	AZ11	8	1818	360	2,2
YL9	3,79	357	143	2,5	AZ12	2,62	400	96	3,42
YL9	8	669	273	1,93	AZ12	8	1000	192	2,75
YL10	2,45	300	174	3	AZ13	2,43	214	120	2,79
YL10	4,9	1454	363	2,2	AZ13	4	450	257	2,27
YL11	2,63	357	149	2,64	AZ14	3,08	235	173	2,7
YL11	8	617	263	2	AZ14	4	363	250	2,38
YL12	2,18	325	161	3,16	AZ15	5,48	320	166	3,07
YL12	4,36	1013	336	2,33	AZ15	8	900	200	2,75

Şekil EK D.1. Jeofizik Tasarımı

ID	z (m)	Vp	Vs	Büyütme	ID	z (m)	Vp	Vs	Büyütme
AZ16	3,12	318	184	3,02	İN5	0,84	364	145	2,68
AZ16	8	974	227	2,84	İN5	4	628	259	2,02
AZ17	3,24	325	166	3,14	İN6	1,2	378	173	2,78
AZ17	8	922	213	2,78	İN6	4	648	246	2,12
AZ18	2,36	250	130	3,3	İN7	1,84	392	244	2,75
AZ18	8	1256	304	2,38	İN7	8	1378	354	2,25
AZ19	2,56	274	124	3,21	İN8	1,6	415	228	2,88
AZ19	8	1168	299	2,28	İN8	8	1268	364	2,09
AZ20	2,45	348	169	3,04	İN9	2,1	381	236	2,97
AZ20	8	1272	359	2,26	İN9	8	1387	361	2,21
AZ21	2,91	248	148	3,2	İN10	2,35	412	218	3,08
AZ21	8	727	199	2,79	İN10	8	1268	384	2,31
AZ22	1,28	286	119	2,69	İN11	2,4	368	210	2,98
AZ22	8	630	263	1,98	İN11	8	1169	345	2,11
AZ23	1,82	294	137	3,22	İN12	2,85	272	187	2,7
AZ23	8	1119	380	2,24	İN12	4	900	300	1,64
AZ24	3,87	500	123	3,2					
AZ24	8	1167	233	2,59					
AZ25	2,54	323	138	3,2					
AZ25	8	1107	225	2,62					
AZ26	2,08	272	142	3,21					
AZ26	8	1333	311	2,36					
AZ27	2,54	442	217	2,81					
AZ27	8	1291	306	2,37					
AZ28	3,22	336	134	3,17					
AZ28	8	1031	208	2,72					
AZ29	1,28	286	119	2,69					
AZ29	8	629	262	1,98					
AZ30	3,93	450	155	3,06					
AZ30	8	2000	250	2,44					
AZ31	1,2	222	93	2,93					
AZ31	4	577	241	2,05					
AZ32	1,21	298	124	2,62					
AZ32	4	593	270	1,96					
AZ33	2,54	442	217	2,81					
AZ33	8	1291	306	2,37					
AZ34	2,08	303	126	2,77					
AZ34	8	619	263	1,99					
AZ35	1,81	596	135	3,1					
AZ35	8	1330	276	2,44					
AZ36	3,46	296	200	2,55					
AZ36	4	571	222	1,96					
AZ37	2,18	455	124	2,86					
AZ37	8	1268	288	2,03					
AZ38	2,66	601	185	2,87					
AZ38	8	1416	356	2,25					
AZ39	0,36	141	61	3,34					
AZ39	4	595	259	2					
AZ40	2,54	588	152	2,84					
AZ40	8	1312	354	2,12					
AZ41	2,74	597	168	2,98					
AZ41	8	1442	374	2,08					
AZ42	0,74	200	83	3,03					
AZ42	4	645	258	1,96					
AZ43	2,12	210	117	3,4					
AZ43	8	1500	372	2,2					
AZ44	2,74	222	380	2,83					
AZ44	4	166	257	2,4					
İN1	1,64	366	184	3,11					
İN1	8	1024	388	2,38					
İN2	1,78	373	140	3,14					
İN2	8	974	374	2,28					
İN3	0,6	333	139	2,57					
İN3	4	613	245	2					
İN4	0,59	333	139	2,57					
İN4	4	633	264	1,98					

Şekil EK D.2. Jeofizik Tasarımı

ÖZGEÇMİŞ

Şiyar AKYÜREK, 01.03.1992'de Diyarbakır'ın Lice ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Sakarya'nın Karasu ilçesinde tamamladı. 2010 yılında Karasu Şehit Üsteğmen İbrahim Abanoz Lisesi'nden mezun oldu. 2011 yılında başladığı Harran Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü'nü 2015 yılında bitirdi. 2015 yılında Sakarya Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü Geoteknik Ana Bilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. 2017 yılında Karasu Belediyesi'nde İnşaat Mühendisi olarak çalışmaya başladı devamında yüksek lisans eğitimine devam etti.