



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN
ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



ILGIN (KONYA) İLÇESİNDE ZEMİN
BÜYÜTMESİNİN
GEOTEKNİK DEĞERLENDİRİLMESİ

Haneen Saleh JABER

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Aralık-2021
Konya
Her Hakkı Saklıdır

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

İmza

Haneen Saleh JABER

Tarih:

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ILGIN (KONYA) İLÇESİNDE ZEMİN BÜYÜTMESİNİN GEOTEKNİK DEĞERLENDİRİLMESİ

Haneen Saleh JABER

**Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı**

Danışman: Prof.Dr. Adnan ÖZDEMİR

2021, 170 Sayfa

Jüri

Prof. Dr. Adnan ÖZDEMİR

Prof.Dr. M. Tahir NALBANTÇILAR

Doç.Dr. Ali Sinan SOĞANCI

Depremden etkilenmede, depremin büyüklüğü, depremin odak derinliği, deprem alanına uzaklık, oluşan deprem dalgalarının seyahatları esnasında içinden geçtikleri ve yansıdıkları ortamdan kazandıkları özelliklere ilave olarak, bulunulan yerin havza şartları, havza taban topografyası, havza kenarına uzaklık-yakınlık, yüzey topografyası ile zemin ve nihayetinde yapı özellikleri oldukça önemlidir. Özel yapılarda veya istenmesi halinde herhangi bir yapı yerinde deprem esnasında zemin davranışının modellenmesi nispeten basit ve kolay olurken, geniş alan söz konusu olduğunda farklı zemin özelliklerinin, farklı arazi yüzeyi ile taban topografik yapısının olması, zemin çökel kalınlığının değişmesi ile yeraltı su seviyesinin değişkenliği bu tür alanlarda inceleme yapılmasını zorlaştırmaktadır. Burada sayılan faktörlerin zemin büyütmesine olan etkisini belirlemede alanın boyutları arttıkça zorluklarda artmaktadır. Bu çalışmada Ilgın ilçesi yerleşim alanında daha önce yapılmış olan incelemelerden elde edilen verilerle zemin büyütmesi incelenmiştir. Zemin büyütmesinin belirlenmesinde 10 farklı araştırmacı tarafından verilen bağıntıların kullanılmasıyla Standart Penetrasyon Deneyi düşüm sayılarından kayma dalgası hızları belirlenmiştir. Belirlenen hızlardan da 3 farklı araştırmacı bağıntısının kullanılmasıyla zemin büyütmesi değerleri hesaplanmıştır. Farklı kayma dalgası bağıntıları ile farklı büyütme bağıntılarının kullanılmasıyla belirli bir noktada 30 adet zemin büyütmesi hesaplanmıştır. İncelenen alanda bulunan 163 noktada üretilen bu büyütme değerlerinden büyütme haritaları üretilmiştir. Yine incelenen alanda farklı yönlerde alınan 4 kesit güzergahında belirli noktalarda Deepsoil 7 yazılımı yardımıyla zemin modellemeleri yapılarak büyütme belirlenmiştir. Deepsoil yazılımında deprem verisi olarak Dinar depremi seçilmiş ve sahaya göre ölçeklendirilerek kullanılmıştır. Kayma dalgası hızından ve Deepsoil yazılımı vasıtasıyla belirlenen büyütme karşılaştırılmış ve sonuçların genel olarak uyumlu oldukları belirlenmiştir. İnceleme alanında zemin büyütme değerlerinin genel olarak 1.3 ile 4 arasında değiştiği, zemin özelliklerinin, Nspt vuruş sayılarının, kayma dalgası hızlarının ve nihayetinde zemin büyütme değerlerinin kısa mesafelerde fazlaca değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Deepsoil, Deprem, Ilgın, SPT Deneyi, Zemin Büyütmesi

ABSTRACT

MS THESIS

GEOTECHNICAL EVALUATION OF SOIL AMPLIFICATION AT ILGIN (KONYA) DISTRICT

Haneen Saleh JABER

**THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF
NECMETTİN ERBAKAN UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN CIVIL ENGINEERING**

Advisor: Prof.Dr. Adnan ÖZDEMİR

2021, 170 Pages

Jury

Prof.Dr. Adnan ÖZDEMİR

Prof.Dr. M. Tahir NALBANTÇILAR

Doç.Dr. Ali Sinan SOĞANCI

In being affected by the earthquake, in addition to the characteristics of the earthquake, the magnitude of the earthquake, the focal depth of the earthquake, the distance to the earthquake area, the characteristics that the earthquake waves pass through and are reflected from during their travels, the basin conditions of the place, the basin floor topography, the distance-closeness to the basin edge, the surface topography. Soil and finally building properties are very effective parameters. Modeling the soil behavior during earthquakes in special structures or any other building site, if desired, is relatively simple and easy. In the case of large areas, different soil properties, different land surface and base topographic structure, changes in ground sediment thickness and variability of groundwater level make it difficult to conduct investigations in such areas. As the size of the area increases, the difficulties in determining the effect of the factors listed here on the soil amplification increase. In this study, amplification of soil was examined with the data obtained from previous investigations in the settlement area of Ilgin district. Shear wave velocities were determined in the Standard Penetration Test drop numbers by using the relations given by 10 different researchers to determine the soil amplification. By using different shear wave relations and different amplification relations, 30 ground amplifications were calculated at a given point. Amplification maps were produced from these magnification values produced at 165 points in the investigated area. At certain points falling on 4 cross sections taken in different directions in the examined area, soil models were made with the help of Deepsoil 7 software and amplifications were determined. Dinar earthquake was selected as earthquake data in Deepsoil software and it was used by scaling according to the site. The amplifications determined from the shear wave velocity and the Deepsoil software were compared and it was determined that the results were generally compatible. It has been determined that the soil amplifications in the study area generally vary between 1.3 and 4, and the soil properties, Nspt impact numbers, shear wave velocities and finally the soil amplification values vary greatly in short distances.

Keywords: Deepsoil, Earthquake, Ilgin, Soil amplification, Standart penetration test

ÖNSÖZ

Konya Türkiye'nin en büyük yüz ölçümüne sahip ilidir. Konya merkez ile Konya doğusunda deprem tehlikesi çok düşük alanlar bulunurken batısında ve kuzey batısında deprem tehlikesi çok yüksek alanlarda bulunmaktadır. Özellikle Iğın ve Akşehir ilçeleri deprem tehlikesi yüksek alanlarda yer almaktadır. Yapılaşma alanlarında meydana gelebilecek deprem gibi doğal afetin oluşturacağı etkileri önceden tahmin edebilmek ve doğal afetler sonucu oluşabilecek zararları en aza indirebilmek veya ortadan kaldırmak o bölgenin zemin özelliklerini iyi tanımlamaktan ve iyi değerlendirmekten geçmektedir. Yapılaşma öncesinde bölgenin jeolojisi, tektoniği ve deprem esnasında zeminin dinamik yapısının önceden belirlenmesi olası can ve mal kaybı risklerin önlenmesinde veya azaltılmasında oldukça önemlidir. Türkiye'de 2018 yılında yeni bina deprem yönetmeliği uygulanmaya başlanılmıştır. Yapı projelendirme aşamasında zemin özelliklerinin bir kısmı bu yönetmeliğe uygun olarak deprem tehlike haritasından alınmaktadır. Bu çalışmada öncelikle Iğın çevresinin zemin büyütme değerleri ve alansal dağılımı yapılmış araştırmalardan yararlanarak belirlenecek daha sonrada yeni deprem yönetmeliğinden alınan değerlerle karşılaştırılarak gerekli değerlendirmelerde bulunulacaktır, son olarak, Iğın ilçesi zemin büyütme dağılımının haritası ve büyütme etkileyen faktörler değerlendirilecektir. Bölgede dinamik zemin özelliklerinin belirlenmesi bu bölgede yapılacak yapıların depreme karşı daha dayanıklı olarak projelendirilmesine katkı sağlayacağı, bunda olası can ve mal kayıplarını azaltacağı veya önleyeceği açısından önemli olacağı değerlendirilmektedir.

Öncelikle yüksek lisans eğitimim süresince bilgi, deneyim, görüş ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof.Dr. Adnan ÖZDEMİR'e teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini hiçbir şekilde esirgemeyen sevgili annem İzdihar' a, sevgili babam Saleh'e ve sevgili eşim Tarık'a da ayrıca teşekkür eder, sevgilerimi ve saygılarımı sunarım.

Haneen Saleh JABER
KONYA-2021

İÇİNDEKİLER

	sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
ÇİZELGELER LİSTESİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR	xvii
1. GİRİŞ	1
2. ÇALIŞMANIN AMACI ve KAPSAMI	2
3. KAYNAK ARAŞTIRMASI	3
3.1. Zemin Büyütmesi Üzerine Yapılmış Önceki Çalışmalar	3
3.2. Ilgın İlçe Merkezinde Önceden Yapılmış Jeoloji ve Geoteknik Çalışmalar....	5
4. ZEMİN BÜYÜTMESİ VE BÜYÜTMİYİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER	9
4.1. Zemin Büyütmesi	9
4.1.1. Giriş	9
4.1.2. Empedans.....	9
4.1.3. Sönümlenme (Deamplifikasyon) özelliği.....	12
4.1.4. Zemin Hakim Peryodu.....	16
4.1.5. Peryod-frekans ve süre.....	19
4.1.6. Kuvvetli ve zayıf yer hareketleri	19
4.2. Zemin Büyütmesini Etkileyen Faktörler	21
4.2.1. Yerel zemin koşullarının zemin büyütmesine etkisi	21
4.2.2. Kayma dalgası hızının etkisi	25
4.2.3. Boşluk oranının etkisi	25
4.2.4. Plastisitenin etkisi	26
4.2.5. Yeraltı su seviyesi ve boşluk suyu basıncının etkisi	28
4.2.6. Topoğrafyanın etkisi	29
4.2.7. Anakaya derinliği ve taban topoğrafyasının etkisi	31
4.2.8. Tabaka kalınlığı, alt zemindeki farklılıkların etkisi	31
4.2.9. Vadi-Havza etkisi	33

5. MATERYAL VE YÖNTEM	35
5.1. İnceleme Alanının Özellikleri.....	35
5.1.1. İnceleme alanının konumu.....	35
5.1.2. İnceleme alanında iklim ve topografya.....	36
5.1.3. İnceleme alanı ve çevresinin jeolojisi, tektoniği ve depremselliği.....	40
5.1.4. İnceleme alanının yeraltı su durumu.....	52
5.2. Ilgın İlçesi Yerleşim Alanında Zemin Büyütmesinin Belirlenmesi.....	54
5.2.1. Zemin büyütmesinin standart penetrasyon vuruş sayısından belirlenmesi	54
5.2.2. Deepsoil programından zemin büyütmesinin belirlenmesi	56
6. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA	62
7. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	79
KAYNAKLAR	81
EKLER	92
ÖZGEÇMİŞ	93

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Ilgın ilçe merkezinin sıvılaşma haritası	6
Şekil 3.2. Ilgın ilçesinde deprem etkisiyle oluşacak oturma haritası	7
Şekil 4.1. Anakaya üzerindeki iki hipotetik zemin profili; (a) A sahası, (b) B sahası	10
Şekil 4.2. A ve B sahasının amplifikasyon fonksiyonları	10
Şekil 4.3. Histerez döngüsü ve sönümlenme oranı arasındaki ilişki	15
Şekil 4.4. Tekrarlı kayma deformasyonu içindeki zeminin tipik gerilme-deformasyon ilişkisi	16
Şekil 4.5. Makalede verilen zemin ve ana kaya parametreleri kullanılarak, iki farklı sönüm oranı için çizdirilen büyütme fonksiyonları	18
Şekli 4.6. yer hareketinin büyütme küçültme özelliklerinin değişimi	23
Şekli 4.7. Bir boyutlu analiz sonucu elde edilen azalım ilişkisi	24
Şekil 4.8. Kayadaki pik ivmeler ile yumuşak zemin saha şartları arasındaki yaklaşık ilişkiler	24
Şekil 4.9. Kayalık referans noktasına göre spektral oranların 0.2- 0.5 sn periyod aralığında boşluk oranı ile değişimi	26
Şekil 4.10. Kayma deformasyonu seviyesine göre dinamik özelliklerinin değişimi üzerinde plastisitenin etkisi	27
Şekil 4.11. Plastisiteye bağlı olarak spektrumlarda görülen farklılıklar	28
Şekil 4.12. 1980 Iripinia (İtalya) depreminde yüzey topoğrafyasının hasar dağılımına etkisi	29
Şekil 4.13. Yamaç tabanında (0.38) ve tepesinde (1) normalleştirilmiş maksimum ivme değerleri	30
Şekil 4.14. Tabaka kalınlığına bağlı binalarda meydana gelen hasar oranı	32
Şekil 5.1. Çalışma alanının mevki haritası	36
Şekil 5.2. Ilgın ilçe merkezinde yağış ve sıcaklık değerlerinin değişimi	37
Şekil 5.3. İnceleme alanı ve çevresinin üç boyutlu görünümü	38
Şekil 5.4. İnceleme alanı ve çevresinin eğim haritası	39

Şekil 5.5. İnceleme alanı ve çevresinin eğim yönü haritası	40
Şekil 5.6. Iğın ve çevresinin jeoloji haritası	41
Şekil 5.7. Iğın ve çevresinde bulunan diri faylar	44
Şekil 5.8. Iğın ilçe merkezi çevresinde oluşan depremlerin yerleri, magnitüdüleri ve derinlikleri haritaları	49
Şekil 5.9. Iğın çevresinde oluşan depremlerin magnitüdülerinin enlem ve boylama göre dağılımı	50
Şekil 5.10. Iğın ve çevresinde oluşan deprem odak derinliğinin enlem ve boylama göre değişimi	51
Şekil 5.11. Iğın ve çevresinde oluşan depremlerin, derinlik - deprem sayısı ilişkisi.	52
Şekil 5.12. İnceleme alanının yeraltı su seviyesi haritası	53
Şekil 5.13. İnceleme alanında yeraltı su seviyesi derinliği haritası	53
Şekil 5.14. Deepsoil programında analiz türü seçim arayüzü	57
Şekil 5.15. Deepsoil programında zemin tabaka özelliklerinin programa tanıtılması arayüzü	58
Şekil 5.16. Deepsoil programında analiz yapılan kesit hatları	61
Şekil 5.17. Kesit hatlarında Vs hızından hesaplanan büyütme	68
Şekil 5.18. Deepsoil'den belirlenen zemin büyütme kesit hattı doğrultusunda değişimleri	68
Şekil 5.19. Kesit hatlarında belirlenen zemin büyütme periyotları.	69
Şekil 5.20. AA' hattında belirlenen büyütme karşılaştırması	69
Şekil 5.21. BB' hattında belirlenen büyütme karşılaştırması	70
Şekil 5.22. CC' hattında belirlenen büyütme karşılaştırması	70
Şekil 5.23. DD' hattında belirlenen büyütme karşılaştırması	71
Şekil 5.24. AA' hattında belirlenen tüm büyütme karşılaştırması	72
Şekil 5.25. BB' hattında belirlenen tüm büyütme karşılaştırması	73
Şekil 5.26. CC' hattında belirlenen büyütme karşılaştırması	74
Şekil 5.27. DD' hattında belirlenen büyütme karşılaştırması	75

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1. Farklı yaş ve özellikte kaya ve zeminlerde göreceli şiddet artımı	21
Çizelge 4.2. Farklı yaş ve kaya-zeminlerde göreceli büyütme oranları	22
Çizelge 5.1. Ilgın ilçe merkezinde ölçülen bazı iklim verileri	37
Çizelge 5.2. Ilgın merkez alınarak 100 km yarıçaplı daire içine düşen depremlere ilişkin bilgiler	45
Çizelge 5.3. Standart penetrasyon deneyi vuruş sayısından kayma dalgası hızı hesabı için Önerilen ve bu çalışma kapsamında kullanılan eşitlikler	55
Çizelge 5.4. Bu çalışma kapsamında büyütmelerin hesaplanmasında kullanılan kayma dalgası hızı ile büyütme arasındaki ilişkiler	56
Çizelge 5.5. 106 nolu sondaj kuyu yerinde DEEPSOIL programına girilen veriler.	61
Çizelge 6.1. Farklı araştırmacıların verdiği bağıntılardan hesaplanan Vs dalgası hızlarının minimum, maksimum ve ortalama değerleri	64
Çizelge 6.2. Kesit hattı üzerindeki noktalarda belirlenen zemin büyütmeleri ile bu büyütmelerin oluştuğu periyotlar	67

EKLER

EK	Sayfa
Ek-1.1. Standart Penetrasyon Deneyinin (SPT) yapıldığı seviyeler ve bu seviyelerde belirlenen SPT vuruş sayıları	93
Ek-1.2. 170 cm derinlikte Nspt değerlerinin dağılımı haritası	97
Ek- 1.3. 370 cm derinlikte Nspt değerlerinin dağılımı haritası	97
Ek-1.4. 470 cm derinlikte Nspt değerlerinin dağılımı haritası	98
Ek-1.5. 670 cm derinlikte Nspt değerlerinin dağılımı haritası	98
Ek-1.6. 770 cm derinlikte Nspt değerlerinin dağılımı haritası	99
Ek-1.7. 920 cm derinlikte Nspt değerlerinin dağılımı haritası	99
Ek-1.8. 1070 cm derinlikte Nspt değerlerinin dağılımı haritası	100
Ek-1.9. 1220 cm derinlikte Nspt değerlerinin dağılımı haritası	100
Ek- 1.10. 1370 cm derinlikte Nspt değerlerinin dağılımı haritası	101
Ek-1.11. 1520 cm derinlikte Nspt değerlerinin dağılımı haritası	101
Ek-1.12. Kuyuda Nspt ortalamalarının dağılım haritası	102
Ek-1.13. 30 m kalınlıkta Nspt ortalamalarının dağılım haritası	102
Ek- 2.1. 30 m kalınlıkta Nspt sayıları ve onlardan hesaplanan S dalgası (V_s , m/s) hızları	103
Ek- 2.2. 30 m kalınlıkta V_s hızı dağılımı (V_s hızı hesaplamasında Athanasopoulos (1995) bağıntısı kullanılmıştır)	110
Ek- 2.3. 30 m kalınlıkta V_s hızı dağılımı (V_s hızı hesaplamasında Fujiwana (1972) bağıntısı kullanılmıştır)	111
Ek-2.4. 30 m kalınlıkta V_s hızı dağılımı (V_s hızı hesaplamasında Imai, Fumoto ve Yokota (1975) bağıntısı kullanılmıştır)	111
Ek- 2.5. 30 m kalınlıkta V_s hızı dağılımı (V_s hızı hesaplamasında Iyisan (1996) bağıntısı kullanılmıştır)	112
Ek- 2.6. 30 m kalınlıkta V_s hızı dağılımı (V_s hızı hesaplamasında Kanai ve dig. (1996) bağıntısı kullanılmıştır)	112
Ek- 2.7. 30 m kalınlıkta V_s hızı dağılımı (V_s hızı hesaplamasında Ohba ve Toriuma	113

(1970) bağıntısı kullanılmıştır)	
Ek- 2.8. 30 m kalınlıkta Vs hızı dağılımı (Vs hızı hesaplamasında Ohsaki ve Iwasaki (1973) bağıntısı kullanılmıştır)	113
Ek- 2.9. 30 m kalınlıkta Vs hızı dağılımı (Vs hızı hesaplamasında Sykora ve Stokoe (1983) bağıntısı kullanılmıştır)	114
Ek-2.10. 30 m kalınlıkta Vs hızı dağılımı (Vs hızı hesaplamasında Seed ve Idriss (1981) bağıntısı kullanılmıştır)	114
Ek- 2.11. 30 m kalınlıkta Vs hızı dağılımı (Vs hızı hesaplamasında Imai ve Yoshimura (1970) bağıntısı kullanılmıştır)	115
Ek-2.12. Farklı bağıntılarla hesaplanan Vs hızlarının maksimumlarının dağılımı	115
Ek- 2.13. Farklı bağıntılarla hesaplanan Vs hızlarının minimumlarının dağılımı	113
Ek 2.14. Farklı bağıntılarla hesaplanan Vs hızlarının ortalamalarının dağılımı	116
Ek-2.15. Farklı bağıntılarla hesaplanan Vs hızlarının standart sapmalarının dağılımı hesaplanmıştır	117
Ek- 3.1 Farklı bağıntılarla hesaplanan büyütme ve istatistiki değerler	118
Ek- 3.2. Vs hızı Athanasopoulos (1995) göre, büyütme Midorikawa (1987) göre hesaplanmıştır	132
Ek 3.3. Vs hızı Athanasopoulos (1995) göre, büyütme Borchardt vd.(1991)) göre hesaplanmıştır	132
Ek 3.4. Vs hızı Athanasopoulos (1995) göre, büyütme Joyner&Fumal (1984)göre hesaplanmıştır	133
Ek 3.5. Vs hızı Fujiwana (1972) göre, büyütme Borchardt vd.(1991)) göre hesaplanmıştır	133
Ek 3.6. Vs hızı Fujiwana (1972)) göre, büyütme Joyner&Fumal (1984)göre hesaplanmıştır	134
Ek 3.7. Vs hızı Fujiwana (1972) göre, büyütme Midorikawa (1987) göre hesaplanmıştır	134
Ek 3.8. Vs hızı hesaplamasında Imai ve Yoshimura (1970), büyütme hesaplamasında Borchardt vd.(1991) 'de verilen bağıntı kullanılmıştır	135
Ek 3.9. Vs hızı hesaplamasında Imai ve Yoshimura (1970), büyütme hesaplamasında Midorikawa (1987)'de verilen bağıntı kullanılmıştır	135
Ek 3.10. Vs hızı hesaplamasında Imai ve Yoshimura (1970), büyütme hesaplamasında Joyner&Fumal (1984)'de verilen bağıntı kullanılmıştır	136

Ek 3.11.	Vs hızı hesaplamasında Iyisan (1996), büyütme hesaplamasında Borchardt vd.(1991) 'de verilen bağıntı kullanılmıştır	136
Ek 3.12.	Vs hızı hesaplamasında Iyisan (1996), büyütme hesaplamasında Joyner&Fumal (1984)'de verilen bağıntı kullanılmıştır	137
Ek 3.13.	Vs hızı hesaplamasında Iyisan (1996)), büyütme hesaplamasında Midorikawa (1987)'de verilen bağıntı kullanılmıştır	137
Ek 3.14.	Vs hızı hesaplamasında Imai, Fumoto ve Yokota (1975), büyütme hesaplamasında Borchardt vd.(1991) 'de verilen bağıntı kullanılmıştır	138
Ek 3.15.	Vs hızı hesaplamasında Imai, Fumoto ve Yokota (1975), büyütme hesaplamasında Joyner&Fumal (1984)'de verilen bağıntı kullanılmıştır	138
Ek 3.16.	Vs hızı hesaplamasında Imai, Fumoto ve Yokota (1975), büyütme hesaplamasında Midorikawa (1987)'de verilen bağıntı kullanılmıştır	139
Ek 3.17.	Vs hızı hesaplamasında Kanai ve dig. (1996), büyütme hesaplamasında Borchardt vd.(1991) 'de verilen bağıntı kullanılmıştır	139
Ek 3.18.	Vs hızı hesaplamasında Kanai ve dig. (1996), büyütme hesaplamasında Joyner&Fumal (1984)'de verilen bağıntı kullanılmıştır	140
Ek 3.19.	Vs hızı hesaplamasında Kanai ve dig. (1996), büyütme hesaplamasında Midorikawa (1987)'de verilen bağıntı kullanılmıştır	140
Ek 3.20.	Vs hızı hesaplamasında Ohba ve Toriuma (1970), büyütme hesaplamasında Borchardt vd.(1991) 'de verilen bağıntı kullanılmıştır	141
Ek 3.21.	Vs hızı Ohba ve Toriuma (1970) göre, büyütme Joyner&Fumal (1984)göre hesaplanmıştır	141
Ek 3.22.	Vs hızı hesaplamasında Imai, Fumoto ve Yokota (1975), büyütme hesaplamasında Borchardt vd.(1991) 'de verilen bağıntı kullanılmıştır	142
Ek 3.23.	Vs hızı hesaplamasında Ohsaki ve Iwasaki (1973), büyütme hesaplamasında Borchardt vd.(1991) 'de verilen bağıntı kullanılmıştır	142
Ek 3.24.	Vs hızı hesaplamasında Ohsaki ve Iwasaki (1973), büyütme hesaplamasında Joyner&Fumal (1984)'de verilen bağıntı kullanılmıştır	143
Ek 3.25.	Vs hızı hesaplamasında Ohsaki ve Iwasaki (1973), büyütme hesaplamasında Midorikawa (1987)'de verilen bağıntı kullanılmıştır	143
Ek 3.26.	Vs hızı hesaplamasında Seed ve Idriss (1981), büyütme hesaplamasında Joyner&Fumal (1984)'de verilen bağıntı kullanılmıştır	144
Ek 3.27.	Vs hızı hesaplamasında Seed ve Idriss (1981), büyütme hesaplamasında Midorikawa (1987)'de verilen bağıntı kullanılmıştır	144
Ek 3.28.	Vs hızı hesaplamasında Seed ve Idriss (1981), büyütme hesaplamasında	145

Borcherdt vd.(1991) 'de verilen bağıntı kullanılmıştır	
Ek 3.29. Vs hızı hesaplamasında Sykora ve Stokoe (1983), büyütme hesaplamasında Borcherdt vd.(1991) 'de verilen bağıntı kullanılmıştır	145
Ek 3.30. Vs hızı hesaplamasında Sykora ve Stokoe (1983), büyütme hesaplamasında Joyner&Fumal (1984)'de verilen bağıntı kullanılmıştır	146
Ek 3.31. Vs hızı hesaplamasında Sykora ve Stokoe (1983), büyütme hesaplamasında Midorikawa (1987)'de verilen bağıntı kullanılmıştır	146
Ek 3.32. Büyütmelerin maksimumu haritası	147
Ek 3.33. Minimum büyütmelerin haritası	147
Ek 3.34. Büyütmelerin ortalamalarına göre oluşturulmuş harita	148
Ek 3.35. Büyütmelerin standart sapmasına göre oluşturulan haritası	148
Ek 4.1. 1 numaralı sondaj kuyu yerinde DEEPSOIL programına girilen veriler	149
Ek 4.2. 8 numaralı sondaj kuyu yerinde DEEPSOIL programına girilen veriler	149
Ek 4.3. 36 numaralı sondaj kuyu yerinde DEEPSOIL programına girilen veriler	149
Ek 4.4. 146 numaralı sondaj kuyu yerinde DEEPSOIL programına girilen veriler	150
Ek 4.5. 53 numaralı sondaj kuyu yerinde DEEPSOIL programına girilen veriler	150
Ek 4.6. 61 numaralı sondaj kuyu yerinde DEEPSOIL programına girilen veriler	150
Ek 4.7. 64 numaralı sondaj kuyu yerinde DEEPSOIL programına girilen veriler	151
Ek 4.8. 69 numaralı sondaj kuyu yerinde DEEPSOIL programına girilen veriler	151
Ek 4.9. 101 numaralı sondaj kuyu yerinde DEEPSOIL programına girilen veriler	151
Ek 4.10. 99 numaralı sondaj kuyu yerinde DEEPSOIL programına girilen veriler	152
Ek 4.11. 106 numaralı sondaj kuyu yerinde DEEPSOIL programına girilen veriler	152
Ek 4.12. 125 numaralı sondaj kuyu yerinde DEEPSOIL programına girilen veriler	152
Ek 4.13. 134 numaralı sondaj kuyu yerinde DEEPSOIL programına girilen veriler	153
Ek 4.14. 153 numaralı sondaj kuyu yerinde DEEPSOIL programına girilen veriler	153
Ek 4.15. Iğın ilçe merkezinde yatay elastik tasarım spektrumu	154
Ek 4.16. Iğın ilçe merkezinde düşey elastik tasarım spektrumu	154
Ek 4.17. Deprem kaydı grafikleri	155

Ek 4.18. Dinar depremi ivme zaman grafiği	155
Ek 4.19. Dinar depremi zaman hız grafiği	156
Ek 4.20. Dinar depremi zaman – yerdeğiştirme grafiği	156
Ek 4.21. Dinar depremi zaman Arias şiddeti grafiği	157
Ek 4.22. Dinar depremi Housner şiddeti – zaman grafiği	157
Ek 4.23. Dinar depremi peryod spektral ivme grafiği	158
Ek 4.24. Dinar depremi frekans – Fourier amplitüdü grafiği	158
Ek 4.25. Deepsoil programı analiz türü seçme arayüzü	159
Ek 4.26. numaralı kuyu kesiti ve Deepsoil programına girilen veriler	159
Ek 4.27. Analizde kullanılan bağıntılar	160
Ek 4.28. Zaman-ivme, zaman-rölatif hız, zaman-rölatif yer değiştirme ve zaman-Arias şiddeti grafikleri	160
Ek 4.29. Gerilme – deformasyon grafikleri	161
Ek 4.30. Spektral çizimler	161
Ek 4.31. Zemin profil grafikleri	162
Ek 4.32. Mobilize dayanım grafikleri	162
Ek 4.33. Yer değiştirme animasyon grafiği,	163
Ek 4.34. Özet spektral tepki grafiği	163
Ek 4.35. Zaman-Sözde tepki hızı, zaman-yer değiştirme ve zaman-ivme grafiği	164
Ek 4.36. Kesit hatlarındaki kuyu yerlerinde Vs hızından belirlenen büyütme değerleri	165
Ek 4.37. AA' hattında belirlenen tüm büyütmelemlerin karşılaştırması	167
Ek 4.38. BB' hattında belirlenen tüm büyütmelemlerin karşılaştırması	168
Ek 4.39. CC' hattında belirlenen büyütmelemlerin karşılaştırması	169
Ek 4.40. DD' hattında belirlenen büyütmelemlerin karşılaştırması.	170

SİMGELER VE KISALTMALAR

SİMGELER

A	Dalga genliği
AK	Sisimik Büyütme
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
B	Maksimum Büyütme
α	Empedans oranı
ξ	Sönüm Oranıdır
1D	Tek boyutlu
2D	İki boyutlu
G	Zemin Kayma Modülü
H	Sert Anakaya Üzerinde yer alan yumuşak zemin tabakasının kalınlığı
H/V	Yatay / düşey
LL	Likit Limit
Ms	Yüzey dalgası büyüklüğü
N SPT	Standart Penetrasyon Deneyi vuruş-darbe sayısı
N60	Enerji oranı ve kuyu düzeltmeleri yapılmış SPT darbe sayısı
S	Kayma dalgası
PI	Plastisite indisi
PL	Plastik limit
SO	Nakamura (H/V) spektrumu
To	Titreşim Peryodu
T.C.	Türkiye Cumhuriyeti
Vs	Ortamın kayma Dalga Hızı
V30	Yüzeyden itibaren 30 m için ortalama makaslama dalgası hızı
Vp	P dalgası hızı
Vs	Makaslama (S) dalgası hızı
w	Açısal Frekans

KISALTMALAR

ABYYHY	Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik
DES	Düşey Elektrik Sondaj
MASW	Çok kanallı yüzey dalgası analizi (Multi- Channel Analysis of Surface Waves)
NEHRP	Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Deprem Tehlikesi Azaltma Programı
SPT	Standart penetrasyon deneyi
TBDY	Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği
TDTH	Türkiye Deprem Tehlike Haritası
UTM	Üniversal transvers markatör

1. GİRİŞ

Depremler dünyanın her tarafında olduğu gibi Türkiye’de de çok fazla sayıda can ve mal kaybına neden olmaktadır. Deprem etkisinin ve zararlarının azaltılması veya önüne geçilebilmesi için yerleşim yerlerinin deprem tehlikesinin ve zeminlerin geoteknik özelliklerinin belirlenmesi ve bunlara göre yapının projelendirilmesi oldukça önemlidir. Yapı projelendirilmesinde yapı-zemin etkileşiminin projeye yansıtılması bağlamında zeminde deprem esnasında oluşacak zemin büyütmesinin ve dağılımının belirlenmesi konusundaki araştırmalar gün geçtikçe daha da önem kazanmaktadır. Bu çalışmada Iğın ilçe merkezinde yapılmış olan zemin inceleme çalışmalarından yararlanılarak elde edilen verilerden zeminin deprem etkisi altında büyütmesi ve zemin büyütmesinin alansal dağılımının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Zemin büyütmesinin belirlenmesi ile daha güvenli yapı projelendirmelerinin yapılmasına katkı sağlanacağı umulmaktadır. Iğın ilçesinde, imar planlaması, mikro bölgeleme ile yapı projesi aşamasında yapılan parsel bazlı çok sayıdaki geoteknik çalışmalardan elde edilen verilerin değerlendirilmesi ve bu amaç için kullanılmasının uygun olacağı değerlendirilmektedir.

Iğın yerleşim alanı zemin büyütmesinin incelenmesinde öncelikle zemin büyütmesi konusunda yapılmış teorik çalışmalar incelenmiş ve bu konuda tespit edilmiş olan metotlar belirlenmiştir. Kayma dalgası hızları, daha önce yapılmış jeoteknik ve jeofizik çalışmalardan, kaya tabakaların üzerindeki zemin tabakası kalınlığı da yine bölgede yapılmış olan sondajlardan belirlenmeye çalışılmıştır. Yörede yapılmış olan önceki geoteknik çalışmalar incelenerek zemin sınıfı değerlendirilmiştir. Bu çalışmada, SPT düşüm sayıları daha önce yapılmış mikrobölgeleme (İLBANK, 2016) çalışmasından alınmıştır. Zemin büyütmesinin alansal olarak değişimi ile yörenin jeolojisi birlikte değerlendirilerek yorumlanmıştır.

2. ÇALIŞMANIN AMACI ve KAPSAMI

Bu çalışmada önce deprem zemin büyütmesi ile, büyütmede etkili olan faktörler incelendikten sonra konu ile ilgili yapılmış önceki incelemeler özetlenmiştir. Daha sonra Iğın yerleşim alanında yapılmış çalışmalardan elde edilen verilerden deprem zemin büyütmesi belirlenmiş ve haritaları oluşturulmuştur. Ayrıca DEEPSOIL 7 programı vasıtasıyla seçilen deprem kaydı etkisi altında incelenen alanda zemin tepki analizleri yapılmıştır. Çalışma Iğın ilçe merkezi ile ve zemin büyütme harita ve analizlerin yapılması ile sınırlandırılmıştır. Yapılan analizlerden elde edilen çalışmalarla Iğın yerleşim alanındaki zeminin deprem esnasında nasıl davranacağına yönelik değerlendirmeler yapılmış ve tespitlerde bulunulmuştur.



3. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bu bölümde gerek zemin büyütmesi gerekse ilçe merkezinde daha öncesinde yapılmış olan çalışmalar çok kısa olarak özetlenecek ve özellikle elde edilen bulgulara değinilecektir.

3.1. Zemin Büyütmesi Üzerine Yapılmış Önceki Çalışmalar

Zemin büyütmesi konusunda yapılmış önceki çalışmalar incelendiğinde genel olarak yapılan çalışmaları iki ana sınıfta toplamak mümkündür. Bunlardan birincisi yapılan çalışmaların zemin büyütmesini etkileyen faktörler üzerine yapıldığı görülmektedir. Diğer ise daha çok vaka analizi (case study) çalışması şeklinde belirli bölgelerin zemin büyütmesinin belirlenmesi üzerine yapıldığı görülebilmektedir. Konu ile ilgili çok sayıda yapılan çalışmalardan bazıları aşağıda özetlenmiştir:

Can (2007), Yüzeysel dalgalar / temel kaya etkileşimi ve 3-b sismik ışın izleme yöntemiyle zemin büyütmesi haritalarının oluşturulması başlıklı çalışmasında, temel topografyasının deprem dalgalarının soğrulması ile dağılımında yüzeysel dalgası üzerindeki etkisi modellenerek incelenmiştir. Yüzeysel dalgalarından zemin büyütmesi belirlenirken soğrulma ile dağılma faktörlerinin dikkate alınması gerektiği, basit şekilli bir topografyanın çok karmaşık büyütme etkileri olduğu, sismik dalgaların yansımaları ile bu dalgaların yüzeyde odaklanmaları sonucu büyütme etkisinin arttığı, büyütmede taban topografyasının, odaklanma ile soğrulmanın etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Yiğiter (2008) Yapılan çalışmada MASW ile Rayleigh dalgası dispersiyon eğrisi elde edilerek kayma dalgası belirlenmiş ve Isparta Çünür bölgesinin zemin büyütme değerleri belirlenmiştir. Derinliğe göre sismik hızdaki değişim artıkça dispersiyonunda arttığı tespit edilmiştir.

Haşal (2009), Vadi ve ova kenarı gibi topografik düzensizliklerin zemin büyütmesine etkisini Dinar ve Düzce ovası örnekleri ile incelemiş, Dinardaki hakim periyodun 0.1-0,3 s, olması burada oluşan hasarda etkili olduğu tespitinde bulunulmuştur. Yine iki ve tek boyutlu modellemelerle anakaya derinliği ile havzaya uzaklığın deprem hasarları üzerinde etkisinin olduğu vurgulanmıştır.

Korkmaz (2012). Zemin iyileştirmesinin hakim titreşim periyodu ve zemin büyütme katsayısına etkisi üzerine yapılan çalışmada, zemin drenajı ile zemin enjeksiyonu yapılmış kamu bina zeminlerinde yerinde mikrotremör ile MASW ölçümleri alınarak zeminlerin ne derecede özelliklerinin iyileştiği araştırılmıştır. Yapı zeminlerinde zemin hakim periyodunun %57, zemin büyütme katsayısının ise %50 oranında azaldığı belirlenmiş, zemine yapılan enjeksiyonun zemin drenajına göre zemini daha fazla iyileştirdiği tespit edilmiştir.

İyisan ve Haşal (2011), Bu çalışmada tepe ve ovasıdan oluşan iki alan seçilmiştir. Ovada üstte yüksek plastisiteli kil (CH) ve siltli kum tabakası dizilimlerinin deprem etkisi altında davranışları incelenmiştir. Üst tabaka kum ise iki kat, üst tabaka CH kili ise spektral ivme değerlerinin yüksek frekanslarda en büyük değerini aldığı tek ve iki boyutlu analizlerle tespit edilmiştir.

Yeşil (2012) Zemin büyütmesinin sismik hızlardan belirlenmesi isimli çalışmada, Isparta ovasında, sismik kırılma ile P ve S dalgalarının hızları belirlenmiş ve ayrıca mikrotremör ölçümleri alınarak zeminin spektral büyütme değeri ile zemin hakim periyodu belirlenmiş, farklı hızlardan elde edilen sonuçların karşılaştırılması yapılarak, zemin büyütmesinin kaya ortamlarda 1 den küçük, zeminlerde ise 1-3 arasında olduğu tespit edilmiştir.

Şişman (2013), Rayleigh yüzey dalgalarının temel modunun analizi ile derinliğe bağlı olarak değişim gösteren S dalga hız yapısının çıkarılabilirliği ve bu çalışmanın Isparta Çünürde uygulanmasını göstermiştir.

Demirel (2015), 4 katlı betonarme çerçevelerden oluşan yapının sabit tabanlı, düşük sönümlü elastomer mesnetlerle ve sürtünmeli sarkaç mesnetleri üzerinde olması alternatif durumları için çözüm yapılmış, uzak ile yakın fay alternatifleri de gözetilerek uygulanan depremler altında yapı davranışları incelenmiştir. Taban kesme kuvvetinin sırasıyla en fazla sabit tabanlı, kauçuk tabanlı ve sarkaç sisteminde olduğu belirlenmiştir. Taban kesme kuvvetinin yakın fay sisteminde uzak fay sistemine göre daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Karşoğlu (2016), mesnetlerinde üniform ve farklı yer hareketi olan köprülerin dinamik analizi, Osmangazi Köprüsü modelinde, SAP2000 programı ile analiz edilmiştir.

Üniform ve üniform olmayan yer hareketlerinin köprüde oluşturduğu etki incelenmiş ve analizi yapılmış, uzun açıklıklı köprülerde, üniform yer hareketinden ziyade yapı mesnet yerlerindeki zemin koşullarına göre analiz yapılması gerektiği önerilmiştir.

Sarıkaya (2018), Rijit temele sahip bir yapı, altında bir tünel projelendirilerek, deprem dalgalarının temel ile tünel rijit yapısı arasındaki yansıma yapıp yapmadığı modellenerek sayısal yöntemlerle değerlendirilmiştir. Analizler sonucunda zemin büyütmelerinin en fazla sadece zemin modelinde, ardından tünel, yapı, zeminin birlikte olduğu modelde olduğu görülmüştür. Tünel derinliği arttıkça yüzeydeki zemin büyütmeleri ve ivme değerleri azalmıştır. Analizler sonucunda tünelin yapıya daha uzak olduğu durumlarda yüzeyde depremden etkilenen alanların daha geniş yer kapladığı görülmüştür tespitinde bulunulmuştur.

Arslan (2019), Yapılan çalışmada Osmangazi ilçesinde daha öncesinde yapılmış sondaj ve sismik veriler kullanılarak Eşdeğer lineer analiz yöntemi ile zemin davranış modelleri yapılarak, Osmangazi ilçe merkezindeki zeminlerin davranış modelleri belirlenmiştir.

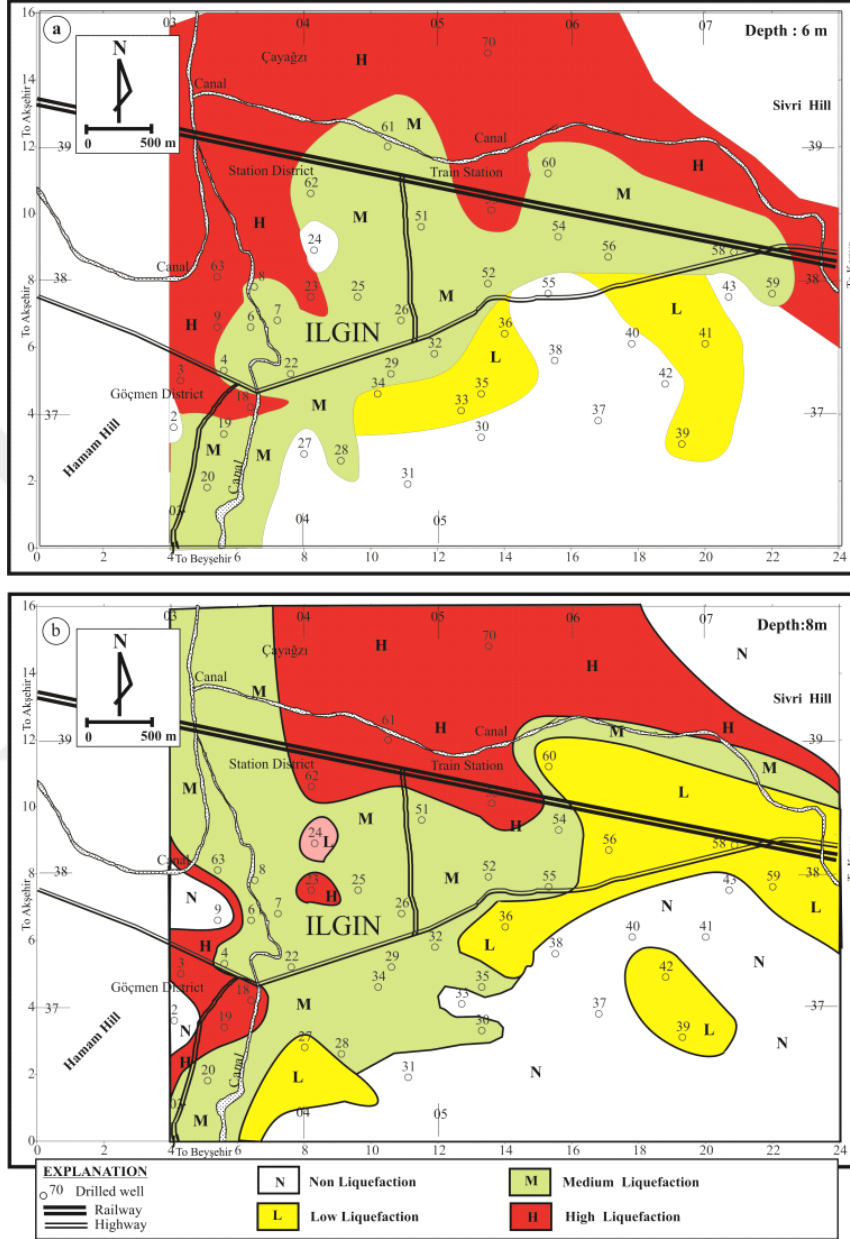
Ildır (2019), Sıvılaşma potansiyeli yüksek zeminlerde deprem dalgasının yüzeye yaklaştıkça ivme ve hız değerlerinin büyüdüğünü belirlemiştir,

3.2. Ilgın İlçe Merkezinde Önceden Yapılmış Jeoloji ve Geoteknik Çalışmalar

Ilgın ilçe merkezinde önceden yapılmış jeoloji, tektonik, sismotektonik, geoteknik ve mikrobölgeleme çalışmalarının aşağıda özetlenmiştir.

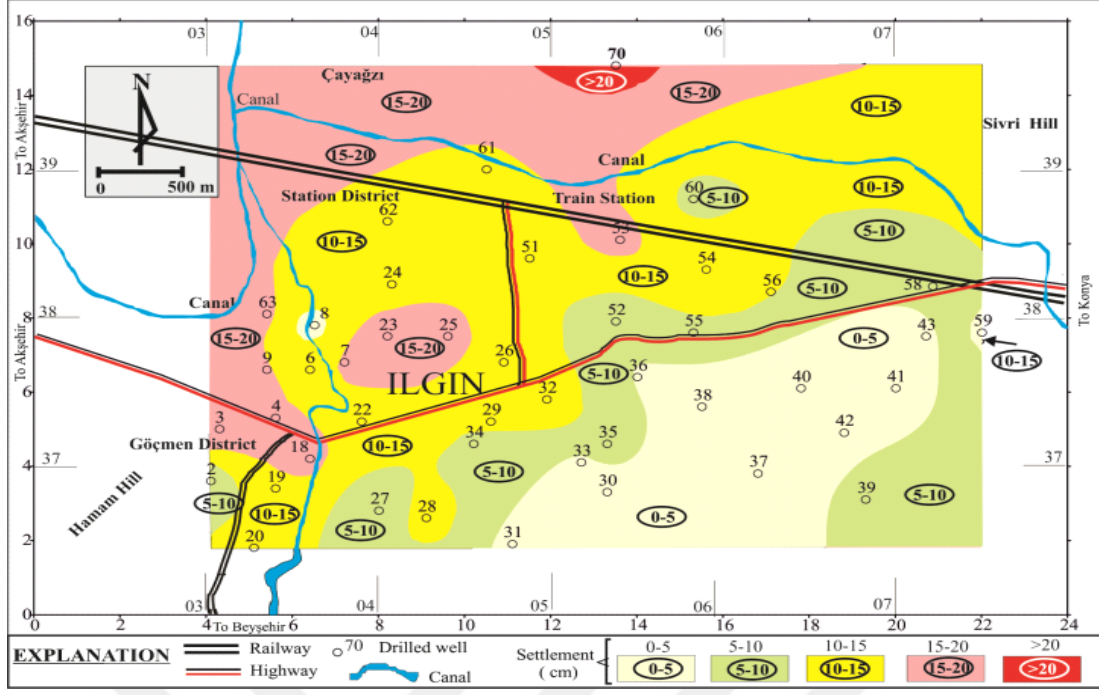
Özdemir and İnce (2005), Ilgın yerleşim alanındaki zeminin jeolojisi, sismotektoniği ve hidrojeolojisi incelenerek farklı deprem ivme değerleri altında farklı derinliklerde zemin sıvılaşma potansiyeli belirlenmiştir. Ilgın yerleşim alanındaki zeminin 2 m, 4 m, 6 m, 8 m, 10 m ve 12 m derinliklerde sıvılaşma duyarlılığını yüksek, orta, düşük ve sıvılaşmaz olarak 4 sınıfa ayırarak sıvılaşma duyarlılık haritalarını yapmışlardır. Ilgın ilçesi yerleşim alanında güneyden kuzeye doğru gidildikçe sıvılaşma riskinin arttığı belirlenmiştir. En fazla sıvılaşma alanının 4 m ve 6 m derinliklerde ki yatay düzlemlerde olduğu tespit edilmiştir. İncelenen

alanda 2000 yılında 45 sondaj kuyusu ölçümlerine göre hazırlanan yeraltı suyu tablası haritasında yeraltı su tablası derinliğinin 1.5 ile 4 m arasında değiştiğini ifade etmektedirler (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Ilgın ilçe merkezinin sıvılaşma haritası (Özdemir ve İnce, 2005)

Ozdemir ve Nalbantçılar (2016), Ilgın yerleşim alanında, deprem etkisiyle oturmaların dağılımı incelenmiş ve haritalanmıştır. Deprem etkisiyle zemin oturmalarının Ilgının güneyinde 0-10 cm civarındayken, kuzeyine doğru gidildikçe bu değer arttığı ve 20 cm'yi aştığı belirlenmiştir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Ilgın ilçesinde deprem etkisiyle oluşacak oturma haritası (Özdemir ve Nalbantçılar, 2016)

Koçyiğit (1984), Bölgede yaptığı çalışmalarla Ilgın ilçesinin batısında kuzey-batı-güneydoğu doğrultusunda uzanan Akşehir Fayının (Sultandağı fayı) aktif fay olduğunu, bu fayın Balıkesir Savaştepe’den başlayıp, Konya’nın güneyine kadar uzanan 1 ile 50 km uzunlukta fay segmentlerinden oluşan, toplamda 420 km uzunlukta olduğunu belirlemiştir.

Canık (1981), Ilgın yerleşim alanının tabanının Neojen öncesi mermer ve metamorfik şistlerden oluştuğunu, bunların üzerine Neojen yaşlı konglomera, kumtaşı, marn ile kireçtaşlarının çökeldiğini, stratigrafik olarak en üst seviyelerde ise Kuvaterner yaşlı alüvyonların geldiğini ifade ederek yöredeki sıcak suyun özelliklerini belirlemiştir. Sıcak su çıkışlarının bölgede bulunan ters faya bağlı olduğunu, sıcak ve mineralli suların kaplıçalarda kuzeyden; kuzeybatı-güneydoğu yönünden gelip güneye doğru, kuzey-güney doğrultusunda uzanan kaplıcalar fayı boyunca çıkmakta olduğunu belirlemiştir. Fay boyunca yükselen sıcak suyun bir kısmı Pliyosen yaşlı gölsel çökeller içinde Ilgın Ovasının altına doğru dağıldığını belirlemiştir.

MERCAN-SU, 2000, Ilgın ilçe merkezinin jeoloji incelemesini yapmışlar, 70 adet sondaj yapılmış, uygun olanlarında yerinde standart penetrasyon deneyleri yapılmış, yeraltı

suyu seviyeleri belirlenmiş, alınan zemin örneklerinin zemin indeks özellikleri laboratuvar deneyleri ile belirlenmiştir. Çalışmada yerleşime uygunluk değerlendirmeleri yapılmıştır.

İLBANK (2016), Iğın ilçe merkezinde zeminin geoteknik özelliklerin belirlenmesi amacıyla 166 noktada derinlikleri 1.75 m-20 m arasında değişen sondajlar yapılmış, bu sondajlarda standart penetrasyon testleri uygulanmış, örselenmiş ve örselenmemiş örnekler alınarak zemin numuneleri üzerinde yapılan deneylerle mekanik özellikleri ile indeks özellikleri belirlenmiştir. Ayrıca 132 adet MASW, 5 çoklu elektrotlu özdirenç etüdü, 162 adet mikrotremör, 30 adet sismik kırılma, 20 adet elektrik özdirenç etüdü ile 3 noktada paleosismolojik çalışma hendeği yapılmıştır. Ayrıca kaya numuneler üzerinde de nokta yükleme ve serbest basınç deneyleri yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda Iğın ilçe merkez yerleşim alanında mikrobölgeleme haritası ve değerlendirmesi yapılmıştır

Hüseyinca ve Eren (2007), Çalışmada yörenin stratigrafisi incelenmiş Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı birimlerin Alpin hareketleri ile metamorfize olduklarını, en az üç evreli kıvrımlanmaya uğradıklarını ifade etmişlerdir. Neojen döneminde ise yörede doğu-batı ve kuzey güney gidişatlı iki fay sisteminin oluştuğunu, bu fay sistemlerine bağlı olarak yörede horst ve graben yapılarının oluştuğu vurgulanmıştır. Iğın kuzeyinde yer alan Çavuşcu gölün doğu ve batısında bulunan normal faylarla oluşmuş graben içinde yer aldığı tespitinde bulunulmuştur.

Özlen (2019), Iğın yerleşim alanındaki zeminlerin taşıma gücü ile oturma potansiyelleri incelenerek yöredeki zeminlerin taşıma, oturma ve sıvılaşma potansiyellerinin yüksek olduğu vurgulanmıştır. Özlen (2019) çalışmasında 20 kuyuda yaptığı ölçümlere göre kurak ve yağışlı dönemler için iki adet yeraltı su tablası haritası yapmış ve yeraltı su tablasının 1.5-6 m arasında değiştiğini, Iğının kuzey kesiminde ise bu derinliğin 1.5-3.5 m'ye kadar düştüğünü ifade etmektedir. Yeraltı su seviyesinde mevsimsel değişimin 0-50 cm kadar değiştiğini ifade etmektedir. Ayrıca yeraltı suyu kimyasının da betona olumsuz bir etkisinin olmadığı çalışmada vurgulamaktadır.

4. ZEMİN BÜYÜTMESİ ve BÜYÜTMİYİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

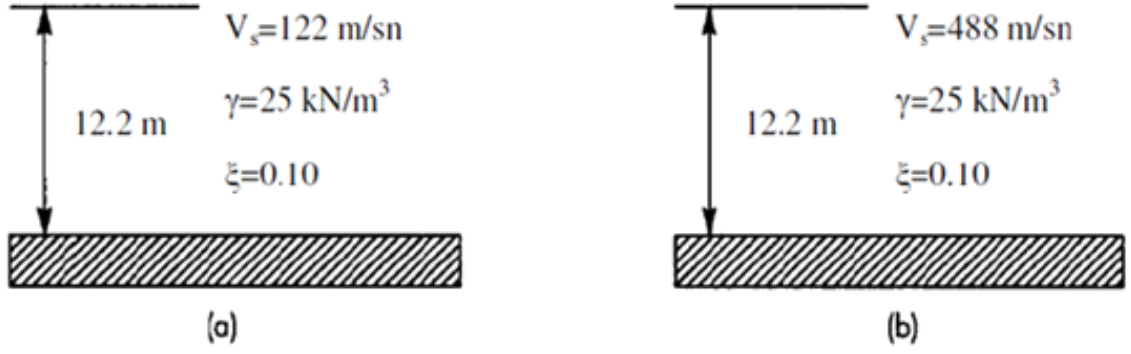
4.1. Zemin Büyütmesi

4.1.1. Giriş

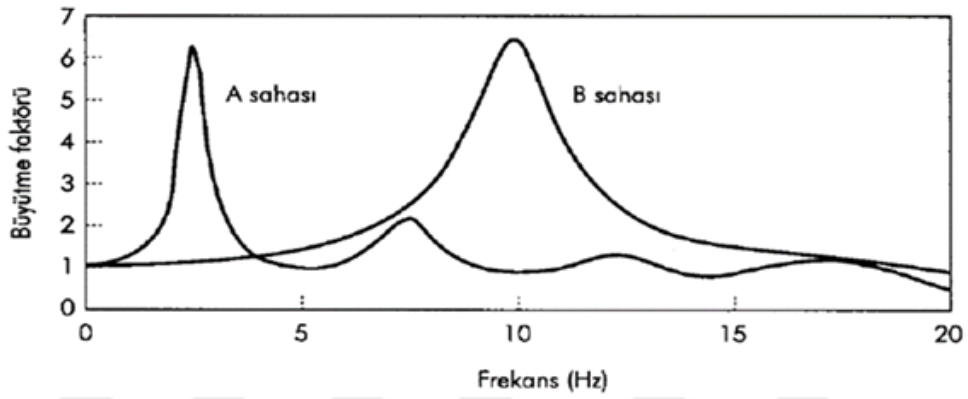
Tektonik depremler genelde birkaç km'den birkaç yüz km varan derinliklerde oluşmaktadır. Bu derinliklerde ise kaya ortamı söz konusudur. Kaya ortamında oluşan, depremlerle açığa çıkan deprem dalgaları yayılarak yüzeye ulaşırlar. Yüzeyde oluşturdukları sarsıntılar birkaç saniyeden birkaç dakikaya kadar varabilmektedir. Deprem dalgaları çıkış noktasından yeryüzüne ulaşmaya kadar geçtikleri ortamın jeolojik, hidrojeolojik ve tektonik yapısından etkilenerek değişime uğrarlar. Ana kayaya göre daha düşük yoğunluğa sahip zemin tabakaları deprem dalgaları üzerinde hem daha çok değişime neden olurlar, hem de burada oluşan değişimler, beşeri faaliyetlerle mühendislik yapılarının da buralarda daha yoğun olması nedeniyle her daim çok daha fazla dikkati çekmiş ve incelenme konusu olmuştur. Zemin tabakaları deprem dalgaları için adeta bir filtre görevi yapmakta bazı frekanslardaki deprem dalgalarını sönmülendirmekte ve bazı frekanslardaki deprem dalgalarının genliklerini ise büyütmektedir. Sismik dalgaların bu zemin tabakalarındaki değişimine yerel zemin etkisi denilmekte olup, yerel zeminler genelde deprem dalgalarının genliklerinin artmasına neden olduğundan, bu etki çoğunlukla zemin büyütmesi olarak bilinmektedir. Zemin büyütmesini; malzemenin empedans oranı, havza altı topografyası, havza kenar etkisi, yer yüzü topografyası ve zemin yapısı-dokusu gibi özellikler etkilemektedir. Zemin büyütmesi ile yakından ilişkili ve büyütmede etkili faktörlere aşağıda değinilmiştir.

4.1.2. Empedans

Aşağıda kalınlığı, sönmüm oranı ve birim hacim ağırlığı aynı ancak sadece S dalgası hızı farklı iki zemin kesiti verilmiştir (Kramer, 1996) (Şekil 4.1). Bu iki lokasyonda aynı titreşime kaynağından çıkan deprem dalgaları şekilde görüldüğü gibi farklılaşmışlardır (Şekil 4.2). A sahası düşük frekansda B sahası ise yüksek frekansda deprem etkisini büyütmüşlerdir.



Şekil 4.1. Anakaya üzerindeki iki hipotetik zemin profili; (a) A sahası, (b) B sahası (Kramer, 1996)



Şekil 4.2. A ve B sahasının amplifikasyon fonksiyonları (Kramer, 1996)

Enerji korunumu ilkesine göre, enerji ne var edilebilir nede yok edilebilir, ancak bir formdan diğerine dönüştürülebilir. Sismik dalgalar, katı kaya katmanlarından daha yumuşak ve daha az yoğun zemin katmanlarına doğru ilerlerken, sismik dalga hızı azaldığından dalga hızındaki azalma, enerji korunumu ilkesine bağlı olarak başka bir faktördeki artışla telafi edilmelidir. Basit harmonik dalganın enerji akısı aşağıdaki ilişkide ifade edilmektedir (Stein ve Wyssession, 2003):

$$E = A^2 w^2 \rho v / 2 \quad 4.1$$

Bu bağıntıda:

E: enerji akısı

A: dalga genliği,

w: açısal frekans,

ρ : ortamın yoğunluğu ve

v: ortamın sismik dalga hızı

Frekansın sabit olduğu göz önüne alındığında, hızdaki düşüş, yukarıdaki ilişkide ifade edilen genlikteki (A) artışla telafi edilmelidir (Roesset,1977). Bu durumda, sismik dalgaların büyümesine etki eden parametreler; empedans oranı ve sönüm oranıdır. Empedans oranı (α) anakaya / yumuşak zemin tabakası geçişinde hız ve yoğunluk çarpımlarının oranı olarak ifade edilir (Yalçınkaya, 2010). Daha açıkça ifade edilecek olunursa, empedans oranı kaya yoğunluğu ve kayadaki S dalgası hızı çarpımının, zemin tabakası yoğunluğu ile bu tabakadaki S dalgası hızının çarpımına bölümü olarak tanımlanmaktadır; Empedans oranının büyüklüğü sismik dalga genliğinin büyüyeceğini göstermektedir. Bu kavram tanecik hareketine karşılık ortamın direnci olarak değerlendirilmektedir (Aki ve Richards, 1980).

$$\alpha = \frac{\rho_r v_r}{\rho_s v_s} \quad 4.2$$

α : Empedans oranı,

ρ_r : Kaya yoğunluğu

ρ_s : Zemin yoğunluğu

v_r : kayada hız

v_s : zeminde hız

Zeminde dalga genliğinin ne derecede büyüyeceği empedansın yüksekliği ile doğru orantılı ancak sönüm oranı ile de ters orantılı olduğu, buradaki ilişki de aşağıdaki gibi ifade edilebilmektedir (Roesset,1977).

$$B = \frac{1}{\frac{1}{a} + \left(\frac{\pi}{2}\right) \xi} \quad 4.3$$

Bu denklemde

B; Büyütme,

α ; empedans oranı,

ξ ; sönüm oranıdır.

Sönüm oranı ise Kramer (1996) da aşağıdaki şekilde tanımlanmaktadır;

$$\xi = \frac{\eta\omega}{2G}$$

4.4

Burada;

ξ : sönüm oranı,

η : zemin viskozitesi,

ω : açısal frekans

G: zeminin kayma modülüdür.

Deprem dalgası yüzeye yaklaşırken yoğunluk ile Vs hızı düşeceğinden partikül hızı v artmaktadır (Kramer 1996). Zemin deprem dalgasının genliğini arttırabildiği gibi sönümlendirmek suretiyle de azaltabilmektedir. Bu esnada sismik enerji ısıya dönüşmektedir. Bir boyutlu tek tabakada S dalgasının oluşturacağı maksimum büyütme eşitlik 4.3'den belirlenebilmektedir (Roesset, 1977). Zemin katmanının sönüm oranı zeminin viskozitesi ve açısal frekanslarla doğru, rijitide modülü ile de ters orantılıdır (Denklem 4.4). Zemin tabakalarında kayma modülü daha düşük olduğundan sönüm oranı ana kayaya göre daha fazladır (Kramer, 1996). Kaya ortamlar için sönüm oranı %2 civarında iken, yumuşak zemin ortamlarda bu oran yaklaşık %5 alınabilmektedir (Yalçınkaya, 2011).

Zemin yoğunluğu 2 gr/cm³, S dalgası hızı 200 m/sn ve bu özelliklerdeki zemin tabakasının altında yoğunluğu 2.5 g/cm³, S dalgası hızı da 800 m/s olan bir kaya tabakası bulunması halinde kaya empedansının zemin empedansına oranı 5.5 (800*2.5 /200*2), sönüm oranının sıfır olması durumunda kayadan zemine geçen dalga genliğinin 5.5 kat büyüyeceği anlaşılmaktadır. %5 sönüm oranı göz önüne alındığında bu oran 3.591 {=1/[(1/5 + (3.14/2)*0,05]} olacaktır.

4.1.3. Sönümlenme (deamplifikasyon) özelliği

Sönümlenme dalga enerjisinin, belirli bir periyotta, yine çeşitli faktörlere bağlı olarak, azalmasıdır. Gazetas et al. (1990), depremler sırasında, zemin hareketinin yoğunluğunun ve ortaya çıkan hasarın, bu konumlardaki zemin katmanlarının özelliklerinden dolayı yerel zemin koşullarına bağlı olduğunu ifade etmektedir. Yerel zemin koşulları sadece genliği arttırmakla kalmaz, bazen de sönümleme olarak bilinen genlikte azalmalara da sebep olabilmektedir. 1986 yılında Yunanistan'daki Kalamata depremi ile ilgili bir çalışmada; suya doymuş çok

kalın alüvyon kum tabakasında sahile yakın bir bölgede beklenenden daha az hasar meydana geldiği belirlenmiştir. Bu araştırmacılar deprem merkezine yakın yerlerde yapılacak araştırmalarda, dalgaların zemin tabakalarındaki hareketi ile vadi etkisi, topografya gibi etkilerinin dikkate alınması, kayma dalgası hız profilinin belirlenmesi ve değişiminin ortaya konulması gerektiğini belirtmişlerdir (Gazetas et al., 1990). Yine, faylanma derinliği ve mekanizması, fay oluşumu ve yönü, yerkabuğundaki heterojenlik ve anakaya topoğrafyasının etkilerinin yerel zemin koşullarının etkisinden daha önemli olabileceğine değinmişlerdir. Deprem sonrası yapılan incelemelerde de az katlı bina-sert zemin koşulu olan yerlerde hasar oranının %80'e ulaştığı görülmüştür. İncelenen iki farklı noktada alınan anakaya derinliği fazla, kayma dalgası hızının daha düşük olduğu yerde meydana gelen hasarın daha az olması sönümleme ile açıklanmıştır (Gazetas et al., 1990).

Birbirine paralel bağlanmış elastikliği temsil eden yay ile sönümleyiciyi temsil eden pistondan oluşan bir sisteme (Kelvin-Voigt katısı) kayma gerilmesi uygulandığında oluşan dz kalınlığındaki cisimde du yer değiştirmesi oluşmaktadır. Bu cismin kayma gerilmesi birim yer değiştirme ilişkisi aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir (Kramer 1996);

$$\tau = G\gamma + \eta \frac{\partial \gamma}{\partial t} \quad 4.5$$

Burada;

τ : kayma gerilmesi,

G: kayma modülü

γ : kayma birim deformasyonu,

η : malzemenin viskozitesi.

t: zaman

Bu eşitlikten de görülebileceği üzere kayma gerilmesi elastik ve viskoz kısımların toplamından oluşmaktadır. Kayma deformasyonu harmonik kayma birim deformasyon ile yazıldığında aşağıdaki eşitlek elde edilmektedir;

$$\gamma = \gamma_0 \sin \omega t \quad 4.6$$

Yukarıda verilen (τ) kayna gerilmesi denkleminde harmonik kayma birim deformasyon (γ) yerine konulupta zaman göre türev alındığında aşağıdaki denklem elde edilmektedir.

$$\tau = G\gamma_0 \sin \omega t + \omega \eta \gamma_0 \cos \omega t \quad 4.7$$

Burada verilen son iki eşitlik birlikte değerlendirildiğinde, cismin gerilme birim deformasyon döngüsünün bir elips olduğunu, sadece bir döngüde sönümlenen elastik enerjinin elipsin alanı olarak ifade edilebileceği görülür. Bu konu ile ilgili eşitlikler aşağıdaki gibidir (Kramer, 1996); Sadece bir döngüde sönümlenen elastik enerji elipsin alanı olarak matematiksel olarak aşağıdaki gibi ifade edilir;

$$\Delta W = \int_{t=0}^{t_0+2\pi/\omega} \tau \frac{\partial \gamma}{\partial t} dt = \pi \eta \omega \gamma_0^2 \gamma \quad 4.8$$

Bu denklem, sönümlenen enerjinin yükleme frekansı ile orantılı olduğunu göstermektedir. Zemin taneleri elastik enerjiyi tanelerin birbirine göre kayması vasıtasıyla başka bir ifade ile histerizli olarak sönümlendirirler. Başka bir ifade ile zeminlerde elastik enerjiye karşı yukarıda bahsedilen şekilde tepki veren zeminlerde sönümlenme frekansa karşı duyarlı değildir (Kramer, 1996).

Döngüde depolanan enerji

$$W = \frac{1}{2} G \gamma_0^2 \quad 4.9$$

Şeklinde ifade edilmektedir (Kramer, 1996).. Sönümlenme oranı ise aşağıdaki gibi verilmektedir (Kramer, 1996).;

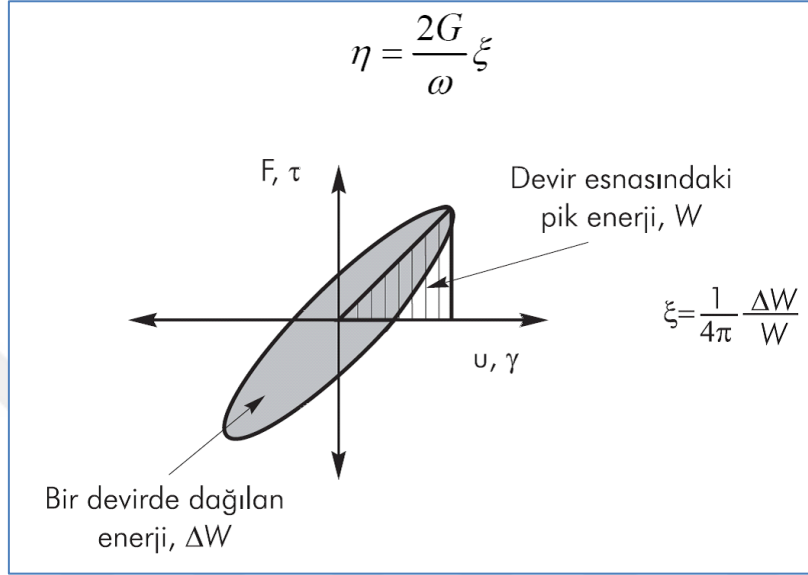
$$\xi = \frac{1}{4\pi} \frac{\pi \eta \omega \gamma_0^2}{\frac{1}{2} G \gamma_0^2} = \frac{\eta \omega}{2G} \quad 4.10$$

Bir yönüyle davranış modeli olarak viskoelastik formu korumak, diğer taraftan frekansa bağımlılığını ortadan kaldırmak için yukarıda verilen sönüm denklemi frekans ile ters orantılı bir eşdeğer viskozite üretecek şekle dönüştürmek için yeniden düzenlenir ve eşdeğer

viskozitenin kullanılması ile sönümlenme oranının frekanstan bağımsız olması sağlanmış olur (Kramer, 1996);

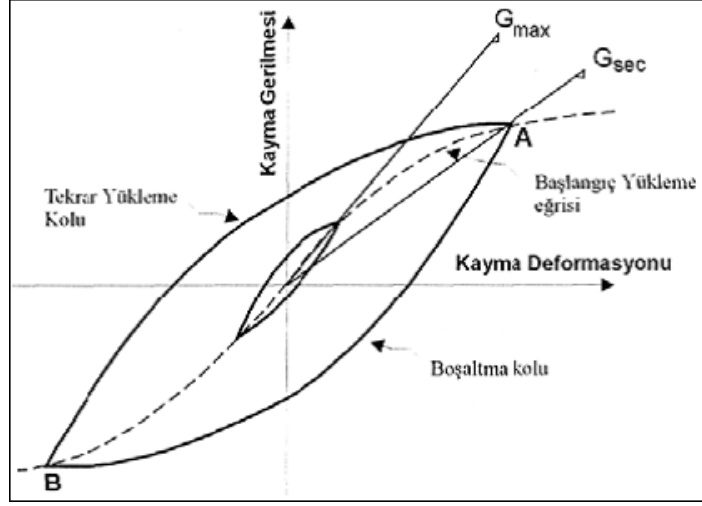
$$\eta = \frac{2G}{\omega} \xi$$

4.11



Şekil 4.3. Histerez döngüsü ve sönümlenme oranı arasındaki ilişki (Kramer 1996).

Hardin ve Drnevich (1972) depremde kayma gerilmesi-kayma deformasyonu ilişkisinin doğrusal olmayıp, histerisiz eğrisi şeklinde olduğunu, önceleri belirli bir kayma deformasyonunun oluşması için G_{max} değerinde oluşurken daha sonraki aşamada daha büyük kayma deformasyonunun daha düşük kayma modülünde (G_{sec}) oluştuğunu ifade etmişlerdir (Şekil 4.4). Bu şekil kayma modülü tarafından belirlenen efektif kayma dalgası hızı ($V_s = (G/\rho)^{0.5}$) deformasyon artarken azalmakta olduğunu ifade etmektedir. Dolayısıyla her takip eden histerisiz eğrisi bir enerji kaybını göstermektedir. Histerisiz eğri alanının artması sönümün artacağı anlamına gelmektedir.



Şekil 4.4. Tekrarlı kayma deformasyonu içindeki zeminin tipik gerilme-deformasyon ilişkisi

Deprem esnasında başlangıç yüklemesi eğrisi (kesikli çizgi) hiperbolik bir şekle sahiptir. Takip eden boşaltma ve yeniden yüklemesi fazları bir histerizis yol izler (Beresnev ve Wen, 1996). Sönüm oranı ise (D/D_{max}) aşağıdaki eşitlikten belirlenmektedir (Hardin ve Drnevich, 1972). V_s hızı ile orantılı olan zeminin hakim frekansı, V_s hızının azalması hakim frekansın daha küçük frekanslara doğru kaymasına neden olacaktır.

$$\frac{D}{D_{max}} = 1 - \frac{G_{sec}}{G_{max}} \quad 4.12$$

Burada:

D/D_{max} : sönüm oranı

G_{sec} : sekant kayma modülü

G_{max} : Maksimum kayma modülü

$$f_0 = \frac{v_s}{4H} \quad ya \ da \quad T_0 = \frac{4H}{v_s} \quad 4.13$$

4.1.4. Zemin hakim periyodu

Sismik dalga tek bir frekanstan oluşmaz. Sismik dalganın frekansının kaynak oluşum merkezinde depremi oluşturan kırılmanın özellikleri ile buradan yayılan dalganın geçtiği ortamların özellikleri etkilemektedir. Hasar yapıcı deprem dalgalarının frekansları genelde 0.1

Hz ile 10 Hz arasında değişmektedir. Zeminin farklı özelliklerinden dolayı sismik dalgaların özellikleri üzerindeki etkileri farklılık gösterir, çünkü bazı frekanslar daha fazla büyütülürken bazı frekanslar ise daha az büyütülür. Zemin tabakasında büyütmenin ne kadar olacağı empedans oranı ile sönümlenme oranına bağlıyken, bu büyütmenin hangi frekansta oluşacağı ise zeminin S dalgası hızı ile kalınlığına bağlıdır (Denklem 4.13).

$$f_0 = \frac{v_s}{4H} \quad \text{ya da} \quad T_0 = \frac{4H}{v_s} \quad 4.13$$

Bağıntıda:

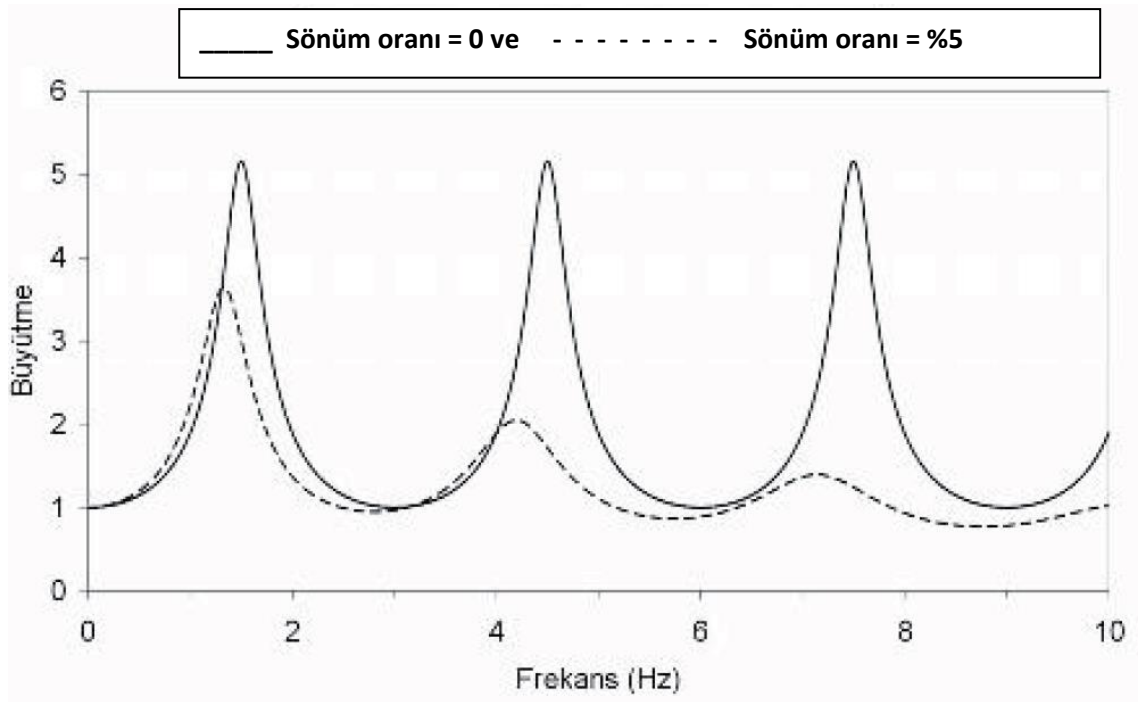
f_0 ve T_0 ; maksimum büyütmenin görüleceği frekans ve periyot,
 H ; sert ana kaya üzerinde yer alan zemin tabakasının kalınlığı,
 v_s ; zemin tabakasının kayma dalgası hızıdır.

Maksimum büyütmenin görüldüğü periyot (veya frekans), T_0 , genellikle zemin hakim periyodu (veya zemin hakim frekansı) olarak adlandırılır. Zemin yoğunluğunun 2 gr/cm³, S dalgası hızınının 200 m/sn ve kalınlığının da 40 m olduğu zemin tabakasının zemin hakim periyodunun 0.8 saniye ($4 \cdot 40 / 200 = 0.8$) olması kayadan gelen deprem dalgasının 0.8 periyotlu olanların genliği, sönüm oranı sıfır alındığında 4.8 kat büyütüleceğini işaret etmektedir. Büyütmeler f_0 , $3f_0$, $5f_0$ ve katı frekanslarda maksimum tepkiyi gösterecektir (Yalçınkaya 2010). Sönümlenme olması durumunda sönümlendirmelerin yüksek frekanslarda daha etkili olması ilk frekanstan sonra büyütme etkisinin önemli derecede azalmasına neden olmaktadır (Yalçınkaya 2010). Maksimum büyütmenin görüldüğü ilk periyot veya frekans rezonans periyodu veya frekansı olarak bilinmekte olup, rezonansta etkileşim halindeki iki farklı titreşimin frekansları çakışmakta ve genlik maksimuma çıkmaktadır. Zeminin hakim periyodu ile yapı boyutu ve yapının inşa edildiği malzeme özelliklerine bağlı olan yapı hakim periyodunun çakışmaması depremlerde oluşacak rezonansı önlemede asıl amaçlardandır. Enerji açısından olay değerlendirildiğinde yapı, büyütmenin karesi kadar daha büyük bir yıkım enerjisine maruz kalacak anlamında olması araştırmalarda zemin büyütmesinin önemini ortaya koymaktadır.

Yukarıda verilen örnekte yumuşak zemin tabakasının kalınlığını (H) 40 m kabul edildiğinde, zemin hakim periyodunu yaklaşık 0.84 sn (ya da $f_0 = 1.2$ Hz) buluruz. Bu durum, yumuşak zemin tabakasının ana kayadan gelen sismik dalgalardan 0.84 s periyotlu olan dalgaya özel ilgi göstereceğini ve onun genliğini en fazla, yani 3.61 kat büyüteceği anlamına

gelmektedir. Diğer periyotlu dalgalara etkisini ise, şekil 7.3'te gösterilen büyütme fonksiyonunda incelenecek olunursa;

Zemin büyütme fonksiyonları; frekansa (veya periyoda) bağlı olarak zemin tabakalarının sismik dalgalara tepkisini gösterir. Şekil 4.5'de yukarıda verilen örnekte parametre değerleri kullanılarak iki farklı sönüm oranı ($\xi = 0$ ve %5) değeri için zemin büyütme fonksiyonları çizdirilmiştir (Yalçınkaya, 2010). Şekilden görüldüğü gibi, zemin tüm frekanslara aynı tepkiyi vermez. f_0 , $3f_0$, $5f_0$ ve katı frekanslarda maksimum tepkiyi gösterir (Yalçınkaya, 2010). Fakat sönümlendirme özelliğinin yüksek frekanslarda daha etkili olması, ilk hakim frekanstan sonra büyütme önemli derecede azalır.



Şekil 4.5. Makalede verilen zemin ve ana kaya parametreleri kullanılarak, iki farklı sönüm oranı için çizdirilen büyütme fonksiyonları (Yalçınkaya, 2010)

Sonuç olarak depremin oluş mekanizması, depremin süresi, deprem dalgalarının yayılım yolu üzerinde yer alan ortamların fiziksel özellikleri deprem dalgalarını değiştirmektedir. Deprem dalgası ilerleme yönünde karşılaştıkları jeolojik birimlerin hacimsel ve düzlemsel özelliklerine bağlı olarak değişirken deprem dalgaları bu yüzeylerde kırınım ve/veya yansımaya uğrayabilmektedirler. Kırılmalar ve yansımalar sonucunda adeta ikincil dalga yayınımları oluşmakta ve bu dalgalarda ortamda yayılmaya başlamaktadırlar. Deprem dalgasının ilerleme yolundaki malzemelerin empedans farkları, farklılık oluşturan herhangi

bir yüzeye geliş açısı, bu yüzeyden yansıma ve/veya kırılmalar oldukça karmaşık dalga yayılımını oluşturmaktadır. Genel olarak sert ve daha yoğun bir jeolojik ortamdan daha yumuşak ve az yoğun başka bir jeolojik ortama geçen dalgaların genliklerinde artış olduğu, bu artışın hangi frekansta olduğunun araştırılması deprem zararlarından korunma açısından önem arz etmektedir.

4.1.5. Peryod-frekans ve süre

Belirli bir sönüm oranı, rijitlik ve kütleyle sahip tek serbestlik dereceli sistemin kuvvetli yer hareketi etkisinde gösterdiği tepkinin zamana bağlı değişiminde ivme cinsinden hesaplanan en büyük mutlak değerine spektral ivme adı verilir. Spektral ivmelerin sistemin periyotlarına bağlı değişimine ise ivme spektrumu denilmektedir (İyisan ve Haşal, 2007). Depremde oluşacak büyütme, seçilen frekans aralığına ve hareket süresine bağlı olarak değişmektedir. Geçmiş deprem kayıtları, tortul tabakaların kalınlığı arttıkça, kayma dalgası hızının azaldıkça zemin büyütme karakteristiğinin ortaya çıktığını göstermektedir (Xu ve Mal, 1998). Kamiyama ve Yanagisawa (1986) zemin büyütme faktörünün 2 ile 20 s arasındaki süreye bağlı bir özellik olduğunu belirtmektedirler. Shibuya, Noda ve Kawase, (1993) uzun periyod aralığında zemin etkilerinin daha fazla olduğunu ortaya koymuşlardır. Yanal düzensizlikleri olmayan havzalarda tek boyutlu modellemelerin daha tutarlı sonuçlar verdiği, depremin süresinin belirlenmesinde ise 0.05g ivme değerinin geçildiği aralığın deprem süresi olarak belirlenmesinin uygun olabileceği ifade edilmektedir (Kramer 1996). Fay hattı boyunca biriken enerjinin açığa çıkması için gereken süre ile yerin hareket süresi arasında bir ilişki vardır, yani depremlerin süresi fay kırılma alanının uzunluğuna bağlıdır. Depremlerin kaydedilmesi, yer hareketinin başladığı andan itibaren başlar ve gürültü seviyesi düşene kadar devam eder. Orta derecede yatay ivme değerine sahip ancak uzun süreli yer hareketi kısa süreli daha büyük ivmeli depremlerden daha fazla yıkıcı etkiler oluşturabilmektedir (Shibuya, Noda ve Kawase, 1993).

4.1.6. Kuvvetli ve zayıf yer hareketleri

İlk saha çalışması, kuvvetli yer hareketleri sırasında zemin tabakalarının dinamik davranışını tahmin etmek için büyütme faktörü gibi çeşitli özelliklerin mevcudiyeti üzerine

yapılmıştır (Hudson, 1972). Yer hareketlerinin hem yerel zemin özellikleri hem de sismik dalga özellikleri üzerindeki etkisini değerlendirebilmek için hangi zemin özelliklerinin kullanılacağını belirlenmesi gerekir (Lav, 1994). Güçlü sismik alanlarda, yer hareketinin genlik, süre, açılal frekans ve kaynaktan yüzeye olan uzaklık özelliklerine ek olarak, sismik dalgaların kaynaktan yüzeye yayılma özellikleri de değişir. Dalga özellikleri inceleme alanı ve çevresindeki zeminin farklı özelliklerine göre değişmektedir (Xu ve Mal, 1988). Raptakis et al., (1998a,b) kuvvetli ve zayıf yer hareketi konusunda bir çalışma yapmışlar ve büyütme değerleri 2.7 ile 6.6 arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu çalışmada merkeze uzaklığı 12-160 km, en büyük yer ivmesi (0.003- 0.05) g değerleri, gözlem istasyonunda, kayma dalgası hızı 200 m/s ve istasyon frekans (1.0 - 2.0) Hz ile amplifikasyon değerleri 3 ile 5 arasında değiştiği belirlenmiştir. Yumuşak toprak katmanları üzerinde bulunan gözlem istasyonunda frekans değerleri 0.6 - 1.6 Hz ve amplifikasyon değerlerinin ise 3-9 arasında olduğu belirlenmiştir. Bir başka izleme istasyonunda frekans 1.7 Hz ve amplifikasyon değeri 8.5'e ulaştığı tespit edilmiştir. İzleme istasyonları arasında zemin büyütme değerlerinin farklı olmasının nedeni, yerel zeminin yanal değişimlerinin yüzey dalgalarının oluşumuna yol açması ve farklı özellikteki yerel zeminlerin konumlarından ve özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Genellikle, geniş bir frekans bandındaki düşey yer hareketi bileşeninin büyütme seviyesi yatay olanına benzemektedir. Çalışmanın sonuçlarına göre, faydan uzaklık ve ana kayanın derinliği gibi saha özelliklerinin hem zemin büyütmesini hem de hakim frekansı açıkça etkilediği sonucuna varmışlardır. Ayrıca anakaya derinliği arttıkça zeminin kalınlığı da arttığı görülmüştür. Suetomi ve Yoshida,(1998) Mexico City'de, yumuşak kil tabakalarının yer aldığı alanda zayıf ve kuvvetli yer hareketi etkilerini incelemişlerdir. Zayıf zeminlerin olduğu alanlarda şehrin kayalık alanlara göre ivmenin 3-5 kat arttığı ancak, en büyük ivmenin yaklaşık 0,2 g'a ulaştığında bu alanlardaki zemin tabakalarının davranışının elastik olduğu tespit edilmiştir. Zemin tabakalarında zayıf ve kuvvetli yer hareketlerinde doğrusal olmayan davranış nedeniyle davranış spektrumlarındaki farklılık daha yüksek frekanslarda daha belirginleşmekte ve kayalık ortamlarda zayıf ve kuvvetli yer hareketlerinden elde edilen büyütme faktörleri benzerlik göstermektedir (Aki, 1993). Zayıf ve kuvvetli yer hareketleri arasındaki doğrusal olmayan davranış konusu henüz tam çalışılmamış olmasına rağmen zayıf yer hareketi kayıtlarının çalışmalarını büyütme oluşumunun anlaşılmasına katkıda bulunacağı değerlendirilmektedir (Riepl et al. 1998).

4.2. Zemin Büyütmesini Etkileyen Faktörler

4.2.1. Yerel zemin koşullarının zemin büyütmesine etkisi

Sismik dalganın katı ana kayadan daha yumuşak yüzeye hareket ettiğinde genliğinin artması ile zemin büyütmesi oluşmaktadır (Şafak,1995). Bu büyüme esas olarak ve büyük ölçüde yerel zemin özelliklerine bağlıdır (Şafak,1995 ve Finn,1992).

Yerel zemin ve kaya özelliklerine ek olarak, depremin şiddeti, deprem kaynağının yüzeyden uzaklığı gibi zemin büyütmesinin değerini etkileyen birkaç faktör daha bulunmaktadır. Çalışmalar ve araştırmalar sonucunda, zemin büyütmesini ifade etmek için en iyi parametre kayma dalgası hızıdır. Yumuşak zeminlerde frekans içeriği ve süresi sert zeminlere göre oldukça farklı olmasının yanında ivme değerleri de sert zemine göre çok daha fazladır. Rölatif olarak yerel zeminler ile şiddet arasındaki ilişkiler aşağıda çizelgelerle verilmiştir.

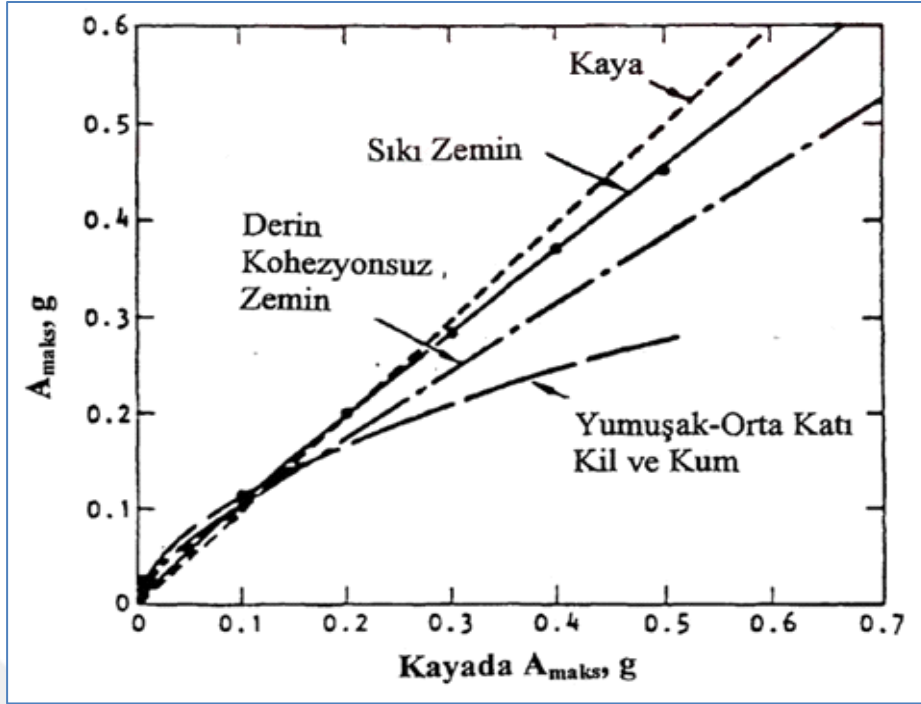
Çizelge 4.1. Farklı yaş ve özellikte kaya ve zeminlerde göreceli şiddet artımı (ISSMFE, 1993).

	Jeolojik birim	Şiddet artımı MSK skalası
Medvedev(1962)	Granitler	0
	Kireçtaşı, Kumtaşı, Şeyl	0.2-1.3
	Jips, Marn	0.6-1.4
	Kaba materyalli zemin	1.0-1.6
	Kumlu zemin	1.2-1.8
	Killi zemin	1.2-2.1
	Dolgu	2.3-3.0
	Nemli zemin Nemli dolgu ve toprak	1.7-2.8 3.3-3.9
Evernden ve Thomson (1985) (MM skalası)		MM skalası
	Granitik ve Metamorfik kayalar	0
	Palezooyik kayalar	0.4
	Erken Mesozoyik kayalar	0.8
	Kretase-Eosen kayalar	1.2
	Ayrışmamış Tersiyer kayalar	1.3
	Oligosen-Orta Pliyosen kayalar	1.5
	Pliyosen-Pleyistosen kayalar	2.0
	Tersiyer volkanik kayalar	0.3
	Kuvaterner volkanik kayalar	0.3
	Alüvyon (su tablası < 9,14 m.)	3.0
	Alüvyon su tablası > 30,48 m.)	1.5
Alüvyon Diğerleri	2.0	

Çizelge 4.2. Farklı yaş ve kaya-zeminlerde göreceli büyütme oranları (ISSMFE, 1993).

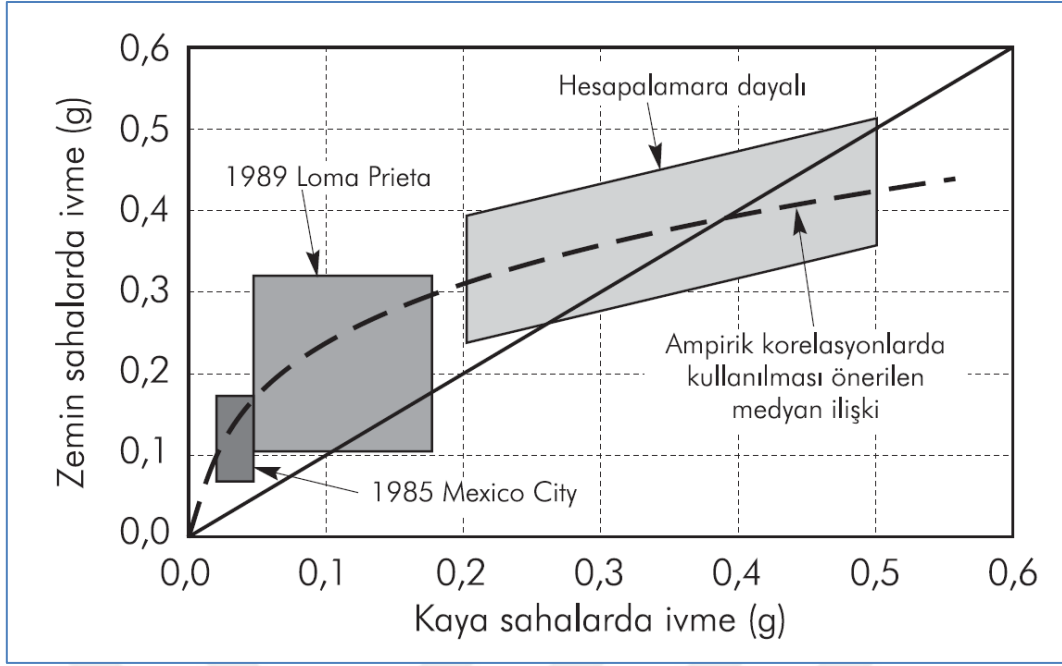
Araştırmacı	Jeolojik Birim	Göreceli Büyütme Faktörü
Borcherdt ve Gibbs (1976)	Körfez çamuru	11.2
	Alüvyon	3.9
	Santa Clara Formasyonu	2.7
	Great Valley dizisi	2.3
	Franciscan Formasyonu	1.6
	Granit	1.0
	Holosen	3.0
Midorikawa(1987)	Pleyistosen	2.1
	Kuvaterner volkanik kayalar	1.6
	Miyosen	1.5
	Tersiyer öncesi	1.0

Yer yüzeyinin homojen olmadığı, bazı bölgelerin çamur veya suni dolgu ile bazılarının yoğun zemin ile bazılarının ise sert kayalardan oluştuğu bilinmektedir. Deprem etkisi de doğal olarak lokal zemininin özelliklerine göre değişmektedir. Kısa mesafelerde zemin tipi, yapısı ve özelliklerinde de önemli derecede farklılıklar olduğu yine çok iyi bilinen bir konudur. Bunun bir sonucu olarak, depremin merkez üssünden aynı uzaklıkta olmasına rağmen, her biri farklı özelliklere sahip iki bölge üzerinde deprem etkisinin farklı olması mümkündür. Deprem dalgası sert tabakadan daha yumuşak olan zemine doğru hareket ettiğinde genlikleri büyür ve böylece daha güçlü titreşime yani daha güçlü amplifikasyona neden olur. Yumuşak zemin koşullarında, zeminin büyümeye maruz kalma olasılığı, sıkıştırılmış sert zemindekinden daha fazladır. Ansal (1994) farklı özelliklere bağlı olarak hasarın değişimini ele alan bir çalışma yaptığı 1992 Erzincan depreminde ($M_s = 6.8$) yerel zeminin, zemin büyütme üzerindeki etkisi ve bölgedeki yapılara olan etkisi üzerine farklı bölgelerde birçok çalışma yapmıştır. Alüvyal zeminin yumuşak kil sahalarında kayalarda en büyük ivmedeki azalmanın 0.1 g civarında başladığı ve 0.3 g seviyelerinde belirgin hale geldiğini tespit etmiştir. Seed ve Idriss (1983) tarafından yapılan başka bir çalışmada, yer hareketinin büyütmesi ve sönümlemesini Şekil 4.6'da gösterildiği gibi özetlemiştir. Kayadaki ivme 0.1g'den düşük olduğunda ivme yumuşak orta-katı kil ve kum zeminlerde daha yüksek, ivme 0.1g'den daha fazla olduğunda ise bu zeminlerde kayadakinden daha düşük olmaktadır. Zemin ne derecede sıkı ve katıysa ivme değeri o kadar artacak ve kaya ortamında tabandaki kaya ivmesine ulaşacaktır.

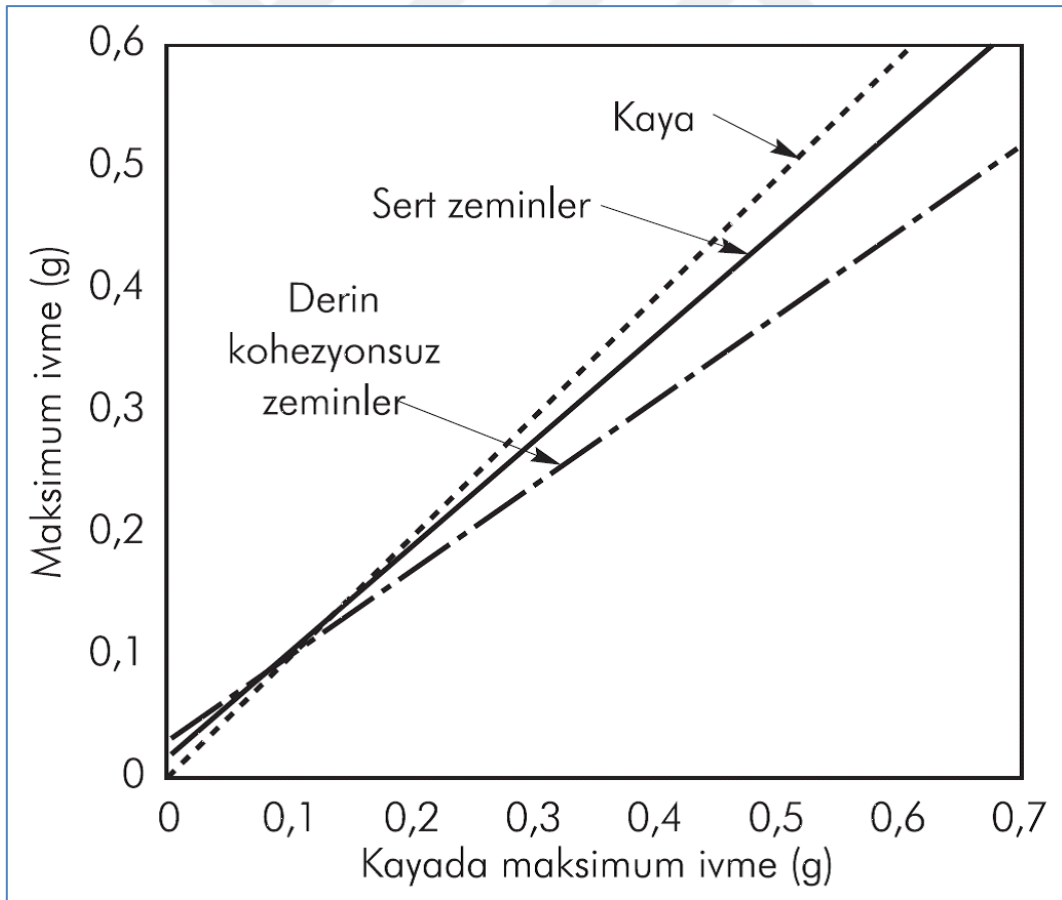


Şekli 4.6. yer hareketinin büyütme küçültme özelliklerinin değişimi (Seed ve Idriss,1983).

Seed ve İdriss (1983) Michoacan depreminde yumuşak çamurun davranışındaki değişiklikleri ve 1989 Loma Prieta depreminde gevşek zemin katmanlarına sahip alanlardaki değişiklikleri gözlemledikten sonra Shake yazılımını kullanarak tek boyutlu bir analiz gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçları Şekil 4.7'de özetlenmiştir. 0.4g'den daha düşük kaya ivmelerde zeminde oluşan ivmelerin daha büyük olduğu, yüksek kaya ivmelerinde ise daha küçük olduğunu tespit etmişlerdir (Şekil 4.7 ve 4.8) (Kramer 1996)



Şekli 4.7. Bir boyutlu analiz sonucu elde edilen azalım ilişkisi (İdriss,1990).



Şekil 4.8. Kayadaki pik ivmeler ile yumuşak zemin saha şartları arasındaki yaklaşık ilişkiler (İdriss, 1990; Kramer 1996'dan).

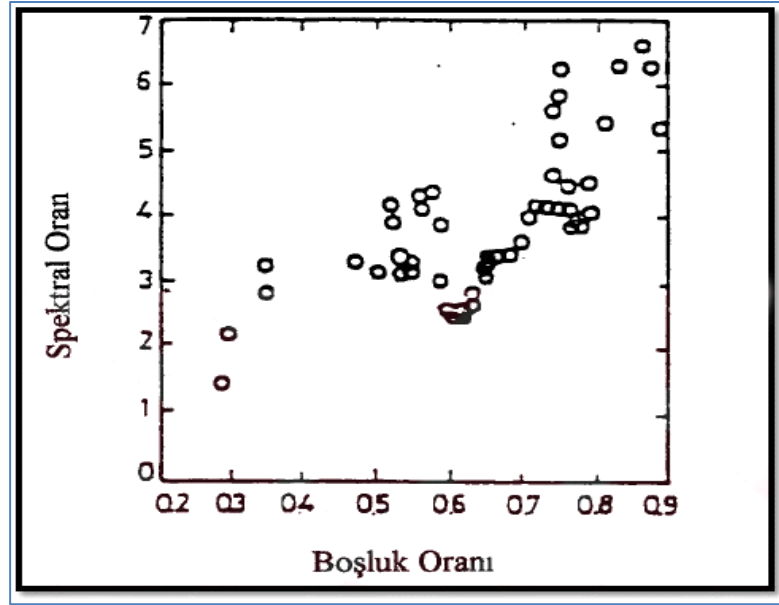
Khanbazadeh ve diğ. (2018), genel olarak spektral büyütme değerlerinin artan pik yer ivmesi (PGA) değerleri ile azaldığını, en yüksek büyütmelerin ise yumuşak killerde ve killi zeminlerde meydana geldiğini gözlemlemişlerdir. En az spektral büyütme küçük taneli kumlu zeminlerde elde edilmiştir.

4.2.2. Kayma dalgası hızının etkisi

Belirli bir deprem meydana geldiğinde, yer, bölgedeki zeminin fiziksel ve jeolojik özelliklerine bağlı olarak etkilenir. Zemin büyütmesini ifade etmek için kullanılan en önemli faktörlerden biri kayma dalgası hızıdır. Kayma dalgası da zemin yoğunluğuna, derinlik ile üzerindeki jeolojik yüke, efektif gerilmeye, aşırı konsolidasyon oranına, boşluk oranına göre değişkenlik göstermektedir. Yeraltı suyu, zemin daneciklerinin çapı ve birim ağırlığı ile yerel zemin koşulları büyütme etkileyen diğer faktörlerdir. Kayma dalgasının hızı, zemin katmanlarının direnci ile orantılıdır ve zemin parçacıklarının hızı, direncin karekökü ile ters orantılıdır. Büyütmedeki bir artış, kesme dalgası hızındaki bir azalma ile ilişkilidir (Finn, 1992). Uniform Building Code (ICBO 1997), zeminleri yerel zemin özelliklerine göre beş sınıfa ayırmış ve kesme dalgasının hızını ölçmek için 30 m'lik bir derinlik benimsenmiştir. Büyütme 30 m derinliğe kadar zemin katmanlarının ortalama kayma dalgası hızı ile belirlenmektedir. Kayma dalgası hızı arazide yerinde ölçülerek belirlenebildiği gibi CPT ve SPT gibi deneylerden gidilerek dolaylı olarak da hesaplanabilmektedir.

4.2.3. Boşluk oranının etkisi

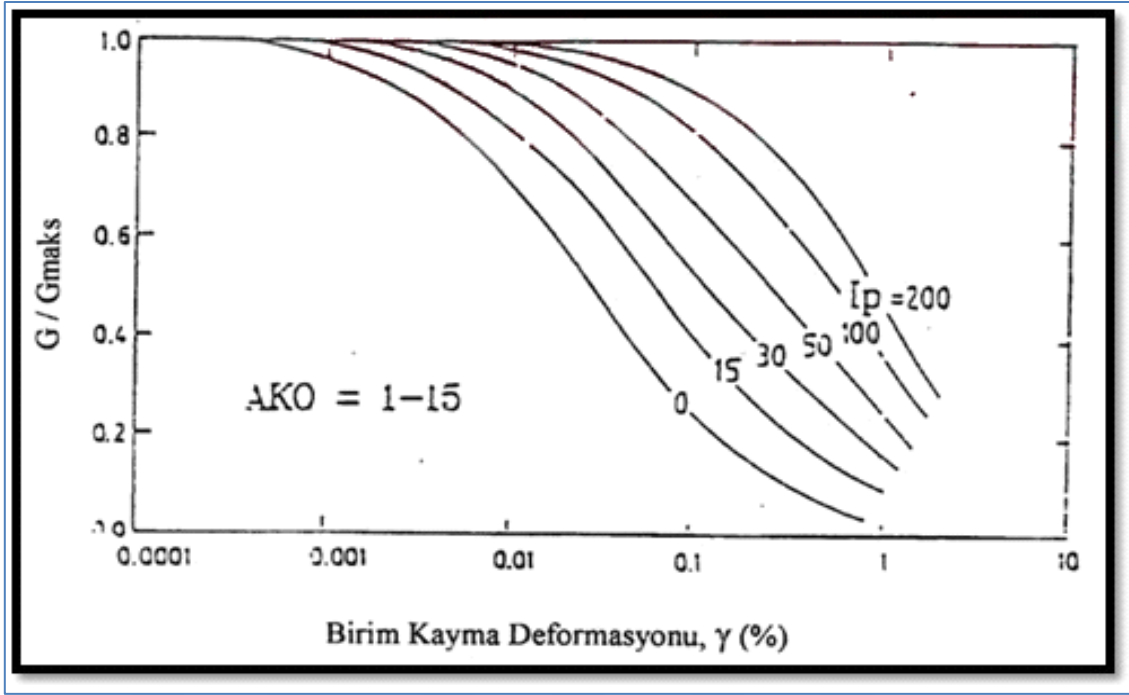
Yerel zemin koşullarının zeminin davranışının üzerindeki etkisi incelenirken, zemin büyütmesini ifade etmek için boşluk oranının en iyi parametre olduğu, bunun nedeninin, boşluk oranı ile ortalama kayma dalgası hızı arasında bir ilişkinin bulunması olduğu ve boşluk oranındaki artışla spektral oranın arttığı gösterilmiştir (Şekil 4.9) (Rogers et al., 1985).



Şekil 4.9. Kayalık referans noktasına göre spektral oranların 0.2- 0.5 sn periyod aralığında boşluk oranı ile değişimi (Rogers, Tinsley ve Borchertdt, 1985)

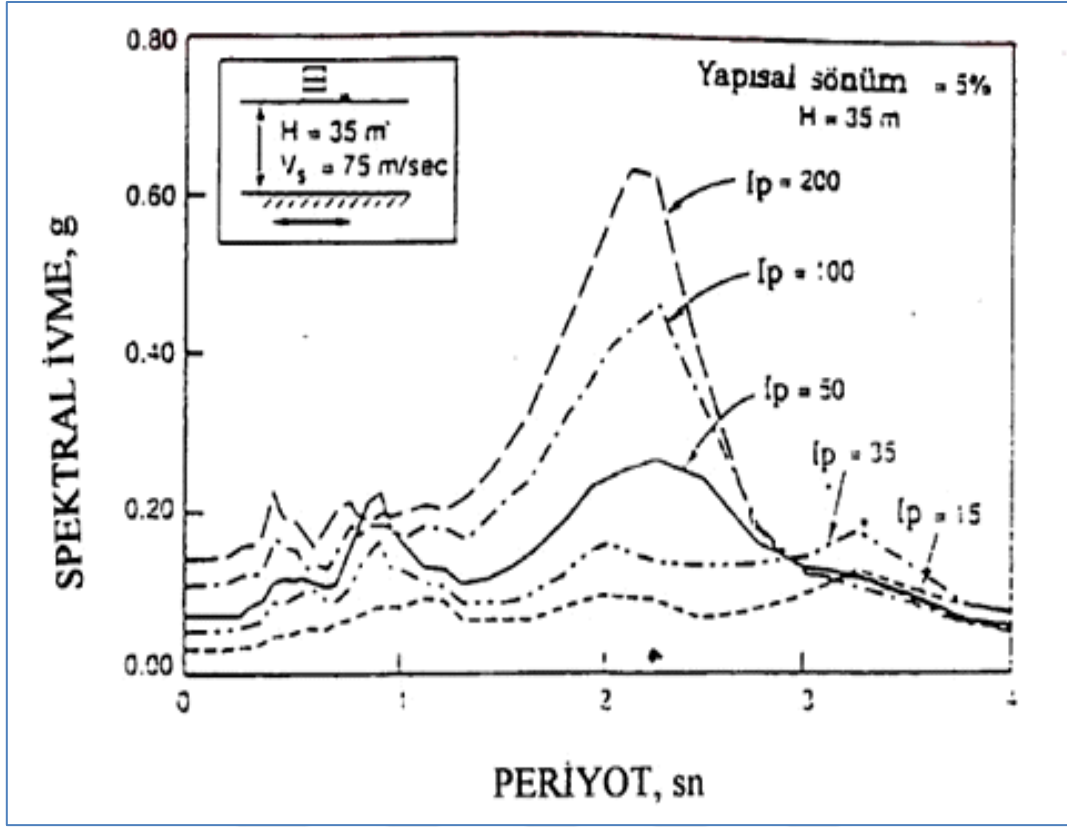
4.2.4. Plastisitenin etkisi

Plastisitede artış, zeminin tane yüzey alanındaki artıştan kaynaklanmaktadır. Yüzey alanındaki artış, zemin taneleri arasındaki etkileşimin artmasına neden olmakta, bu da birim hacim başına taneler arasında daha büyük elektrik-kimyasal bağların ve itme kuvvetlerinin oluşumunu artırmakta ve zeminin rijidite modül oranı yüksek plastisite içeriğinde daha yüksek kayma deformasyonların oluşmasına katkı sağlamaktadır (Vucetic ve Dobry. 1991) (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Kayma deformasyonu seviyesine göre dinamik özelliklerinin değişimi üzerinde plastisitenin etkisi (Vucetic ve Dobry, 1991).

Buna göre, plastisitesi yüksek zeminler, düşük plastisiteye sahip zeminlere göre daha yüksek deformasyon seviyeleri ile lineer davranır ve farklı deformasyon seviyelerinde sönüm oranları daha az artar. 1985 Mexico City depreminde, yüksek plastisiteye sahip daha kalın kil tabakalarının yüksek kayma deformasyon seviyelerine kadar doğrusal davranışının, sismik dalgaların amplifikasyonu üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu gösterilmiştir (Dobry ve Vucetic, 1987 ve Rosenblueth, 1986). Öte yandan, analitik hesaplamalara göre, en büyük yer ivmesi ve spektral ivme indekslerinin farklı zemin katmanlarının plastisite indeksindeki artışla arttığı ve bunun nedeni, Şekil 4.11’de gösterildiği gibi, kayma modülü ve sönüm oranının deformasyon seviyelerine bağlı olarak büyük farklılıklar göstermesi olarak açıklanmıştır (Vucetic ve Dobry, 1991).



Şekil 4.11. Plastisiteye bağlı olarak spektrumlarda görülen farklılıklar (Vucetic ve Dobry, 1991)

4.2.5. Yeraltı su seviyesi ve boşluk suyu basıncının etkisi

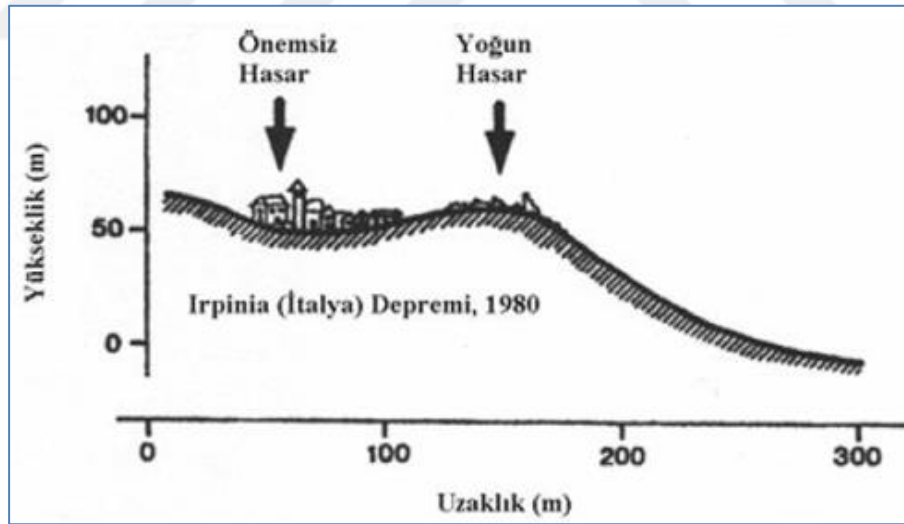
Hem yeraltı suyu derinliğinin hem de zemin katmanlarındaki yeraltı suyu seviyesinin zeminin büyütmesini doğrudan etkilemediği dolaylı olarak etkilediği gözlemlenmiştir (Rogers et al.,1985). Arazi çalışmaları sonucunda doymuş kumlu zemin tabakalarının hakim periyotlarının boşluk suyu basıncı ile önemli ölçüde arttığı tespit edilmiştir. Hakim periyodun uzatılması, bu periyotlara karşılık gelen büyütme oranlarının yatay yer hareketi bileşeni için 3'e ve düşey yer hareketi bileşeni için 2'ye oranıyla sonuçlanmıştır. Bölgedeki zemin özellikleri, derinliklerine bakılmaksızın kumlu zeminlerin boşluk basıncındaki hafif artıştan büyük ölçüde etkilenir. Ayrıca sıvı zemin koşullarına sahip bölgelerde zemin boşluk suyu basıncına maruz kaldığında hakim periyotlar artar (Zorapapel ve Vucetic, 1994).

Uyanık (2002, 2006, 2009) ve Uyanık ve diğ., (2013) çalışmalarında eğimli ve düz araziler üzerine kurulu olan Burdur bölgesinde yeraltı su seviyesinin 4-15 m arasında değiştiğini, yeraltı suyu seviyesinin altındaki doymuş kumlu ve alüvyonlu seviyelerde V_s değerinin 300 m/s'den az olduğunu, tespit ederek sıvılaşma analizleri yapmışlar ve

sıvılaşmadan dolayı kesme dalgası hızının buralarda 250 m/s'nin altına düştüğünü tespit etmişlerdir.

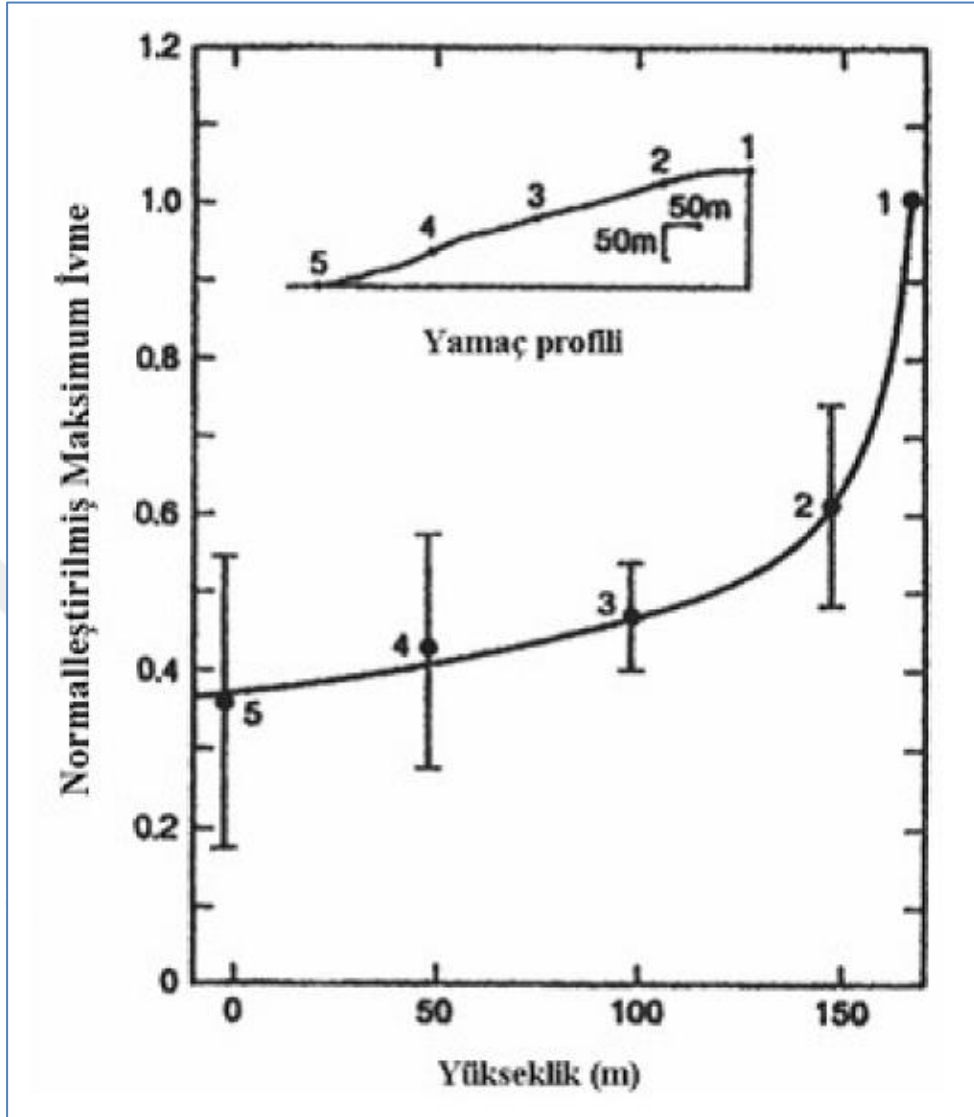
4.2.6. Topoğrafyanın etkisi

Dünya yüzeyinin topoğrafyası değişiklik göstermekte, bazı yerler tepe ve dağ gibi dışbükeydir ve bazı yerler de havza ve vadiler gibi içbükeydir. Depremler, yeryüzünün topoğrafyasına göre farklı davranır. Yıkıcı sismik araştırmalardan elde edilen çalışmalar, bir tepenin üzerine ve havza veya vadinin kenarına (dışbükey yüzeyler) inşa edilen yapıların, vadinin dibindekilere (içbükey yüzeyler) göre daha fazla hasar gördüğünü göstermiştir (Castellani et al., 1982) (Şekil 4.12). Sismik dalganın hızı 0.1 km/s ile 30 km/s arasında olduğu için dalga boyları 1 m ile 1 km arasında ve güçlü deprem frekansı 0.1 Hz ile 20 Hz arasındadır. Bu nedenle, topografik yapılar, 3 boyutlu yapıları ve jeolojik yapılar, yüzeyde ölçülen kapasite denklemini büyük ölçüde etkiler (Assimaki 2004). Basamak şeklinde olan arazide deprem hasarı çukur-düz yerden ziyade tepe şeklindeki kesimlerde daha fazla olduğu belirlenmiştir (Castellani et al., 1982).



Sekil 4.12. 1980 İrpinia (İtalya) depreminde yüzey topoğrafyasının hasar dağılımına etkisi (Castellani et al., 1982).

Yine Japonya'da yapılan bir araştırmada, yamacın tepesindeki zemin büyütmesi değerinin yamacın tabanındaki zemin büyütmesine oranının 2.5 katı olduğu belirlenmiştir (Jibson, 1987) (Şekil 4.13)



Şekil 4.13. Yamaç tabanında (0.38) ve tepesinde (1) normalleştirilmiş maksimum ivme değerleri (Jibson, 1987)

Havzanın eğimi dik ise, yüzey dalgaları ve hacim dalgaları, havzanın başından itibaren aynı anda gelir ve bu yüzey dalgaları aynı aşamada bir noktada buluşursa yıkıcı girişim olarak görünür ve ardından yer titreşimi ile örtüşür ve rezonans oluşabilir. Buradaki titreşimin büyümesine kenar etkisi ile oluşan büyütme denir (Kawase 1993). Alüvyonel vadilerde tabanda yer alan kaya birimlerin iç bükey olması nedeniyle, cisim dalgaları vadi içinde yüzeyde odaklanmakta ve kenarlara çarpmaktan dolayı oluşan yüzey dalgaları da vadi ortasına hareketi sonucunda vadi içinde büyütme oranı artmaktadır (Bard ve Bouchon, 1980).

Yapılan araştırmalar (örneğin Gao ve et al., 1996; Hartzell et al., 1997; 1998; Alex ve Olsen 1998; Graves et al., 1998), derin gömülü bir havzanın kenarlarındaki yapılarda oluşan

yüksek derecedeki hasarda buradaki yapıların dalga enerjisini odaklanma yönünde etki etmesinin katkı sağladığını göstermiştir. Davis et al., (2000), derin bir mercek şeklindeki havzadan gelen jeolojik bir odağın şaşırtıcı derecede yüksek büyütme ve odaklanmış hasara neden olduğunu göstermiştir. Bu araştırmacı 2D sonlu fark simülasyonundan elde ettikleri sonuçlara göre amplifikasyondaki artışın odaklanma vasıtasından kaynaklandığını ve değerlerin 1.9, 2.4 ve 3.4'e varan miktarda olduğunu, buna karşılık gelen 3, 5 ve 10 Hz frekanslarında sırasıyla 2.1, 2.6 ve 3.2 değerlerine ulaşabileceğini göstermişlerdir.

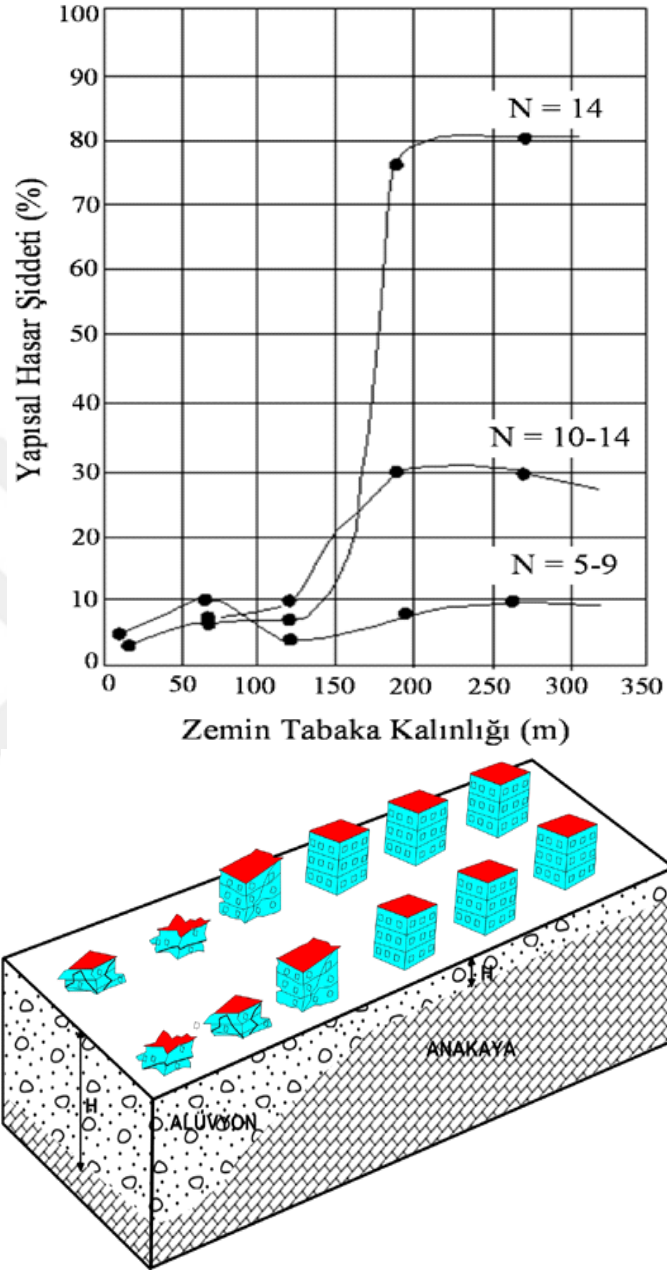
4.2.7. Anakaya derinliği ve taban topografyasının etkisi

Akamatsu ve diğ., (1992), depremde zemin büyütmesi ile ana kayanın şekli (topografyası) arasındaki temel ilişkileri belirlemek için Koyto Havzası üzerinde bir inceleme yapmışlardır. Çalışmada, depremde bir saniyeden daha uzun aralıklarla oluşan hareketlerin neden olduğu büyütme incelenmiştir. Bu zaman ölçeğinde yer hareketi ve çok küçük genlikli titreşimler yüzey dalgaları tarafından kontrol edildiği ve büyütme derecesinin havzanın genişliği ile ilişkili olduğunu belirlemişlerdir. Koyto Havzasında, yatay bileşenin büyütmesinin dikey bileşene göre çok daha fazla olduğu ve büyük amplifikasyonlara sahip frekans bantlarının düşük frekanslara doğru kaydığını belirlemişlerdir. Bakır ve Erşahin (1997) taban topografyası üzerine yaptığı bir çalışmada tek boyutlu ve iki boyutlu analizler kullanmış, derin ve sığ vadileri dolduran zemin tabakasının yüzeyindeki ivme oranlarının sığ vadi içine oranının yaklaşık 5.5 katı olduğu bulunmuştur.

4.2.8. Tabaka kalınlığı, alt zemindeki farklılıkların etkisi

Gelen sismik dalgalar, üst toprak katmanlarını sınırlayan vadi kenarlarına çarpmaları ile kırılır ve yüzey dalgaları oluşur. Bu durum vadideki yer hareketinin genliğinin ve süresinin uzamasına neden olur. Bu değişim gevşek zeminde alınan kayıtları büyük ölçüde etkiler (Şibuya, Noda ve Kawase, 1993; Tselentis et al., 1992 ve Rigas ve Seboş, 1999). Artan deprem riski ile ilgili birçok faktör incelendikten sonra, dikkate alınması gereken en önemli faktörlerden birinin hem kayalık zeminlerde hem de yumuşak zeminlerde yapılacak binaların yüksekliği olduğu tespit edilmiştir. Yumuşak ve kalın zeminlerde kayma dalgası hızının yavaşladığı ve genliğinin arttığı ve bunun daha fazla hasara yol açtığı, kayalık zeminlerde ise

kayma dalgasının genliğinin daha düşük ve hızının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Şekil 4.14, katman kalınlığına göre binalara verilen hasar oranını göstermektedir (Uyanık, 2015).



Şekil 4.14. Tabaka kalınlığına bağlı binalarda meydana gelen hasar oranı. N= kat sayısı (Uyanık, 2015)

Japonya'da yapılan bir çalışmada, depremde 200-300 m kalınlığındaki katmanlar üzerine inşa edilen binaların, 10-14 katlı binalarda %30, 14 katlı ve üzeri binalarda ise %80 hasar verdiği tespit edilmiştir (Uyanık 2015).

İstanbul'un batısındaki Avcılar semtinde 1999 Kocaeli depremi sırasında yer hareketi amplifikasyonu nedeniyle önemli hasar meydana geliştirdi (Cranswick et al.. 1999; Ergin ve

diğ., 2004; Özel ve diğ. 2004), Bu araştırıcılar 1999 Kocaeli depreminde etkilenen alanlar ile rezonans frekanslarının dağılımları arasında çok iyi bir ilişki olduğunu belirtirler. Hasarlı alanlarda ölçülen rezonans frekanslarının değerlerinin çoğunlukla 2 Hz'den az olduğu, bu alanların altında daha kalın bir tortu örtüsünün bulunduğu ifade edilmektedir (Cranswick et al., 1999; Ergin ve diğ. 2004; Özel ve diğ., 2004),

4.2.9. Vadi-havza etkisi

Basen alt topografyasına ve dalga geliş açısına bağlı olarak sismik dalgalar yeryüzünün belirli bölgesinde veya çok genel olarak vadi içinde bir alanda odaklanarak deprem etkisini arttırabilmektedir (Gao et al., 1996). Havza kenarlarından veya çanak şeklindeki vadi kenarlarından yansıyan/kırılan ve oluşan yüzey deprem dalgalarının vadi ortasında, arazi yüzeyinde odaklanmaları kapanmaları sonucu deprem etkilerini arttırmaktadır (Liu ve Heaton, 1984; Yalçınkaya, 2002). Zemin amplifikasyonu, üst zemin ve anakaya tabakaları arasındaki spesifik direnç farkından dolayı ortaya çıksa da, bu aynı zamanda ovalar/vadiler gibi derin oluşumlardan ve bunların kenarlarındaki yanall jeolojik süreksizliklerden kaynaklanan etkileri de içerir. Yanall süreksizliklerin olduğu ortamlarda, kuvvetli yer hareketinin süresinin uzaması ve vadi kenarlarında dalga hareketinde ve genliğinde kaymaların meydana gelmesi olasıdır ve bu durum zemin tabakalarının yatay düzlemdeki sınırlı genişliğinden kaynaklanmaktadır. Yerel zemin koşullarının zemin büyütme üzerindeki etkisi, dünyanın farklı yerlerinde meydana gelen büyük depremlerden sonra gözlemlenmiştir. Bouden et al. (1990), birden fazla depremde hasar ve zemin koşullarını araştırmış, büyütme için en büyük değer vadi üzerinden elde edilmiştir; vadede bir noktadaki büyütme miktarının, gelen dalgaların türlerine ve oluşma açısına ve yer hareketinin neden olduğu yer değiştirme bileşenine bağlı olduğunu ve tabakalaşmanın büyütmeyi etkilediğini tespit etmişlerdir. Tekeyama, Hisada ve Ohsaki, (1960), alüvyal zemin tabakalarının kalınlığının artmasıyla hasar oranının arttığını tespit etmiştir. Alüvyon tabakasının kalınlığı yaklaşık 1 m ise hasar oranı %1'den az, tabaka kalınlığı 40 m ise bu oran %30'a ulaşmaktadır (Kanai, Tanaka ve Osada 1966). 1944 Tonankai depreminde meydana gelen hasar ile mikrotremor ölçümlerinden elde edilen sonuçlara göre, hasarın 0.4 saniyelik periyotta en yüksek değere ulaştığı ve hasarın yerin hakim periyodları ile ilişkili olduğunu belirlemişlerdir (Shibuya, Noda ve Kawase, 1993). Ayrıca Tekeyama, Hisada ve Ohsaki, (1960) tarafından 1948 Fukui depreminde ahşap evlerde meydana gelen hasar oranının zemin koşulları ile ilgili

olduğu ve yumuşak balçık zeminli alanlardaki hasar oranının %30, evlerde %30. sert kayalarda ise bu oranın %10 olduğu bildirilmiştir.

Aynı depremde oluşan deprem dalgalarının yıkıcı etkileri düz alanlara göre tepe alanlarda daha fazladır (Levret et al., 1986; Siro, 1982; Çelebi ve diğ., 1987). Başka bir ifade ile tepelerde elde edilen ivme değerleri düz alanlardan daha fazla olduğu ivme kayıtlarıyla ortaya konulmuştur (Geli et al., 1988). Tepelerde deprem dalga genlikleri büyümekte vadilerde ise küçülmektedir.



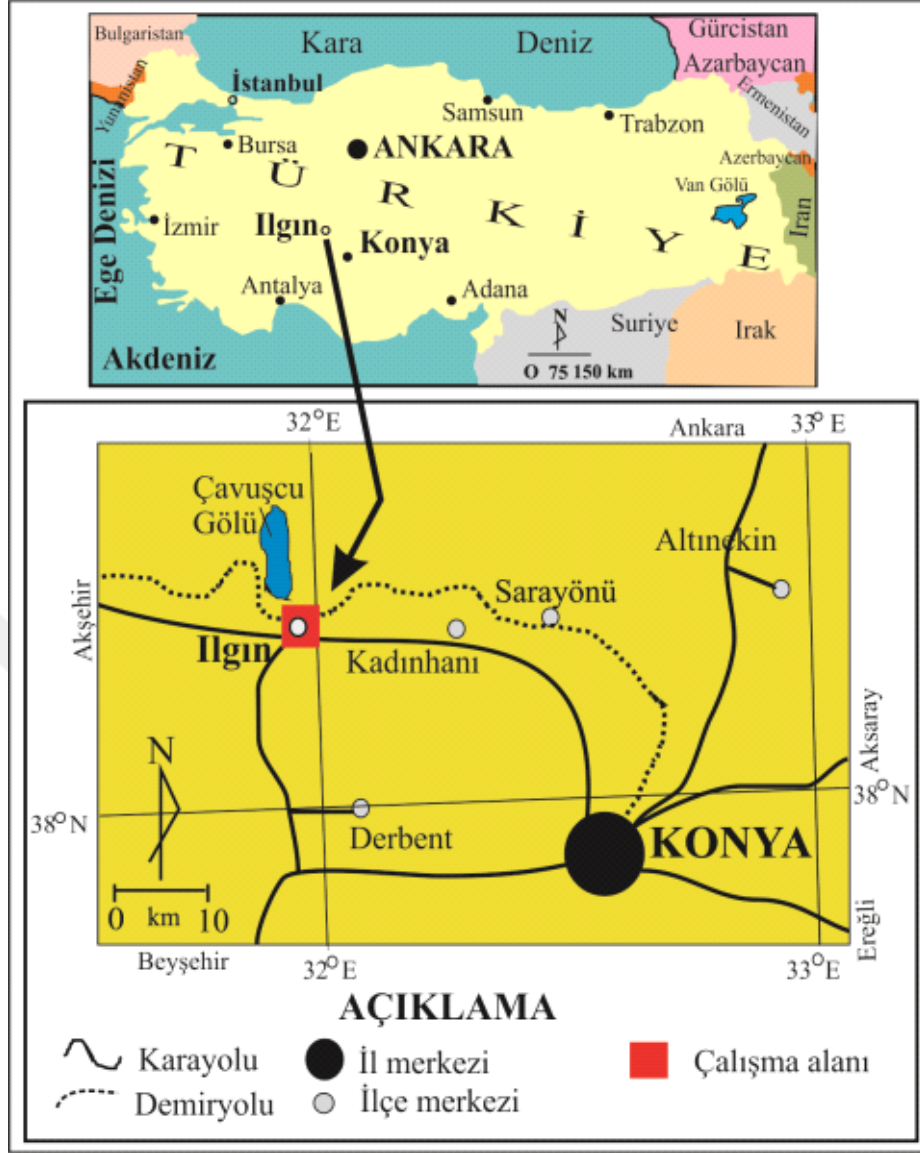
5. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmada zemin özellikleri – zemin büyütme arasında verilen eşitlikler kullanılarak deprem etkilerinin zemin tarafından büyütmesi belirlenmiştir. Bu tür incelemelerde genel olarak bir deprem etkisi altında yerel zemin koşulları modellenerek zemin büyütmesi ampirik eşitliklerden veya yerelde ölçülmüş deprem kayıtlarından doğrudan belirlenmesi yoluna gidilmektedir. Yeteri kadar yerel deprem kaydı bulunamadığında ise başka yerlerde ölçülmüş deprem kayıtları ilgilenilen sahaya adapte edilerek oluşacak deprem büyütmesi belirlenmektedir. Bu çalışmada, yukarıda sözü edilen yöntemlerden ikisi de uygulanmıştır. Sahada daha önce yapılan jeolojik, hidrojeolojik ve mikro bölgeleme amaçlı çalışmalarından elde edilen verilerle ve özellikle yapılan Standart Penetrasyon Test (SPT) sonuçlarından hareket edilerek zemin büyütme değerleri belirlenmiş ve coğrafi bilgi sistemlerinden de yararlanarak haritaları üretilmiştir. Diğer taraftan Dinar 1995 deprem kaydı ölçeklendirilerek DEEPSOIL 7 programı vasıtasıyla Ilgın yerleşim alanındaki zemin modelleri oluşturularak belirli hatlarda zemin büyütme değişimleri incelenmiş, sonuçlar değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır.

5.1. İnceleme Alanının Özellikleri

5.1.1. İnceleme alanının konumu

Ilgın, Konya ilinin Kuzey Batısında yer almakta olup özellikle güney kesimleri bitki örtüsü ve doğa güzellikleriyle Göller Bölgesinin özelliklerini taşır. İlçenin Kuzeyinde; Yunak, Güneyinde; Beyşehir, Derbent, Höyük, Doğusunda; Kadınhanı Batısında; Doğanhisar, Akşehir, Tuzlukçu ilçeleriyle çevrilidir (Şekil 5.1). 1655 Km² yüz ölçüme sahip ilçenin deniz seviyesinden yüksekliği 1030 metredir.



Şekil 5.1. Çalışma alanının mevki haritası.

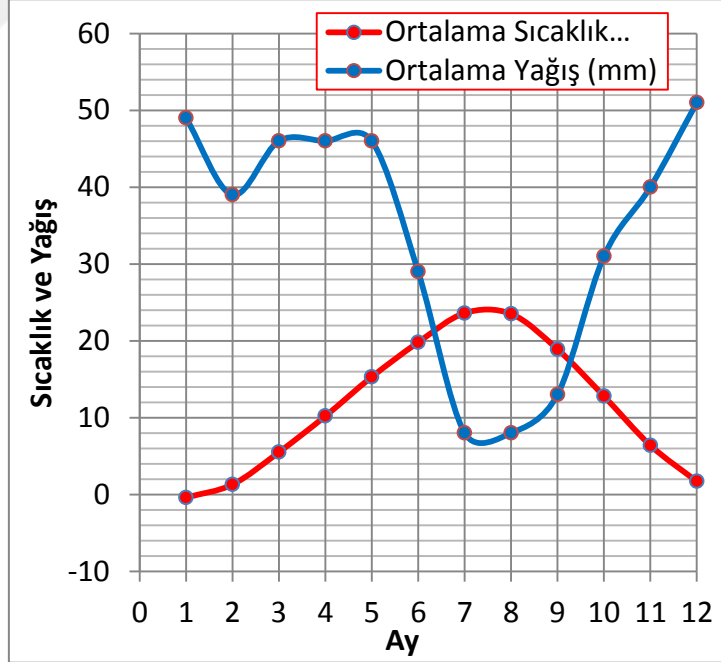
5.1.2. İnceleme alanında iklim ve topografya

Ilgın ilçesi İç Anadolu’da egemen olan yazları sıcak ve kurak kışları ise soğuk karasal iklime sahiptir. Yıllık ortalama sıcaklık 12 derece civarında olup, sıcaklık -1 derece ile 24 derece arasında değişmektedir. Sıcaklığın yıllık değişimi tipik çan eğrisi şeklinde olup en sıcak aylar Temmuz ve Ağustos aylarıdır. Ocak – Şubat aylarında bu değer -1, 2 dereceye kadar düşmektedir. Yağış değerleri incelendiğinde yıllık yağışın 406 mm civarında olduğu görülmektedir (Çizelge 5.1). Bu düşük yağış değeri son yıllarda yaşanan kuraklığın etkilerini de yansıtmaktadır. Diğer taraftan aylık yağışın yaz ve güz ayları hariç ilkbahar ve

sonbahardaki ortalamasının 40 mm civarında ve aylık ortalama yağışın ise 34 mm civarında olduğu görülmektedir. Şekil 5.2’den de görüleceği üzere sıcaklığın arttığı aylarda yağış da azalmaktadır. Bu durum özellikle tarımsal faaliyetleri olumsuz yönde etkilemektedir.

Çizelge 5.1. Ilgın ilçe merkezinde ölçülen bazı iklim verileri (<https://tr.climate-data.org/asya/tuerkiye/konya/ilg%c4%b1n-15775/#climate-table>).

Aylar	Oc.	Şu.	Mart	Ni.	May.	Ha.	Tem.	Ağ.	Ey.	Ek.	Ka.	Ar.	Ort. (Toplam)
Ort. Sıcaklık(° C)	-0.4	1.3	5.5	10.2	15.3	19.8	23.6	23.5	18.9	12.8	6.4	1.7	11.55
Minimum. Sıcaklık (° C)	-4.7	-3.7	-0.3	3.9	8.8	13.3	16.7	17	12.6	7.3	1.4	-2.5	
Maksimum Sıcaklık (° C)	4.5	6.7	11.4	16.2	21.2	25.6	29.8	29.7	25.2	18.8	12.4	6.7	
Yağış (mm)	49	39	46	46	46	29	8	8	13	31	40	51	33.83 (406)
Nem (%)	77	71	64	58	52	44	36	37	43	56	67	75	57
Yağmurlu Gün sayısı (g.)	7	6	7	7	8	5	1	1	2	4	4	6	4.83 (58)
Güneşli saatler (s)	5.6	6.6	8.1	9.7	11.2	12.1	12.7	11.9	10.5	8.5	7.4	5.9	9.18 (110.2)

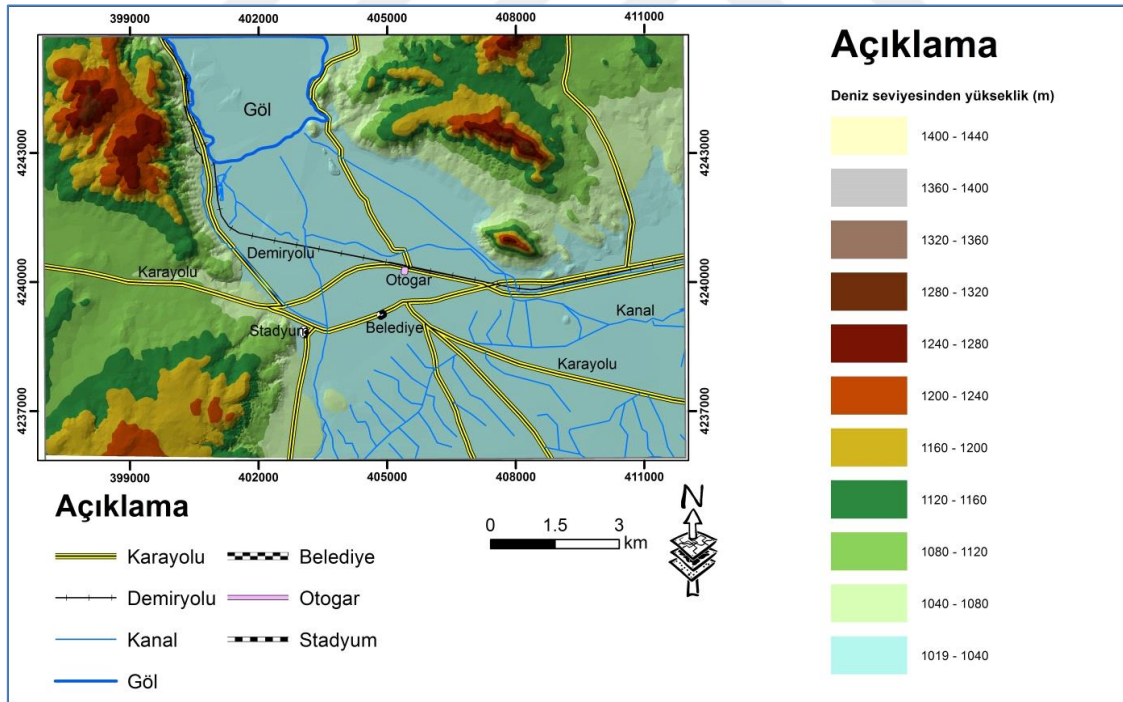


Şekil 5.2. Ilgın ilçe merkezinde yağış ve sıcaklık değerlerinin değişimi.

İnceleme alanı 1/25000 ölçekli haritada, Ilgın L27b4 ve Ilgın L27b3 paftalarında yer almaktadır. Bu harita incelendiğinde, Ilgın ilçesinin hemen doğusunda 1271 m yükseklikte

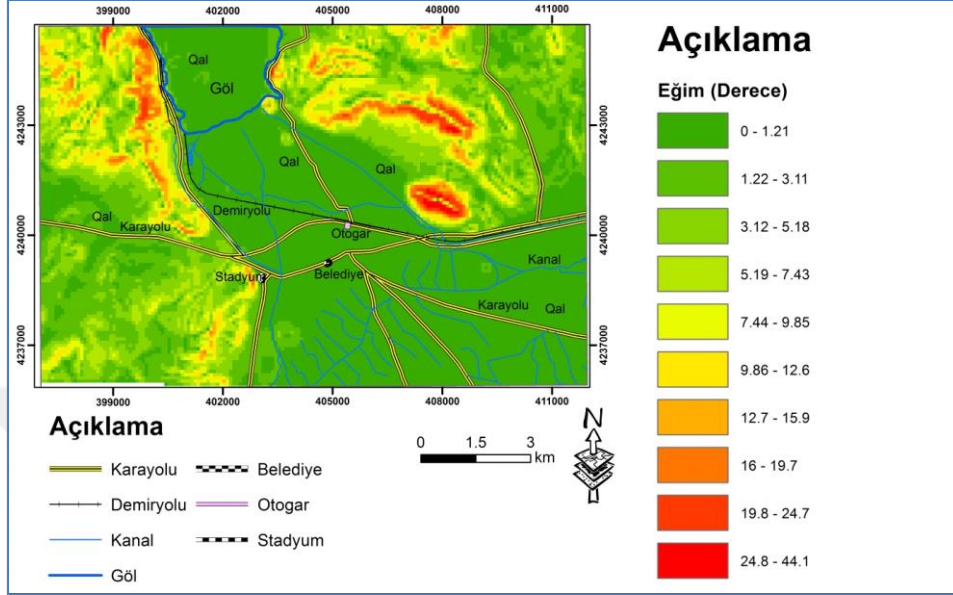
Sivri Tepe, kuzeydoğusunda 1304 m yüksekliğinde Tekne Tepe, 1185 m yüksekliğinde Çal Tepe, kuzeyinde 1070 m yüksekliğinde Şarampol Tepe, 1174 m yüksekliğinde Karataş Tepe, Kuzeybatıda ise 1164 m yüksekliğinde Hatipoğlu Tepe ve bu tepenin hemen güneyinde bulunan Kasım Tepe sırtı bulunmaktadır. Şarampol Tepe, Karataş Tepenin kuzeydoğudan, Hatipoğlu ile Kasım Tepenin kuzey batıdan sınırlaması ile uzun eksenli kuzey güney olan Çavuşcu gölü yer almaktadır. Çavuşcugölü Ilgın ilçe merkezine 2-3 km uzaklıktadır. Ilgın ilçe merkezinin deniz seviyesinden yüksekliği 1020-1030 m arasında değişmektedir. Uzun eksenli kuzey-güney olan çavuşcugöl'ünün doğusunda ve batısında yaklaşık kuzey-güney gidişli fayların oluşturduğu grabende Çavuşcugölü oluşmuştur. Diğer taraftan Ilgın ilçe merkezinde çok sayıda kanal bulunmakta olup tarımsal sulamada kullanılmaktadırlar. Önceleri sahayı kurutmak için inşa edilen kanalların bir kısmı şimdi sulamada kullanılmaktadır.

İncelenen alanın sayısal yükseklik modeli (Digital Elevation Model- DEM) oluşturulmuş bu modelden üretilen yükselti haritası Şekil 5.3'de verilmiştir. İncelenen alanın yükseklik kuşakları ile kuzey-doğusunda ve batısında yer alan yükseltilerle göl konumu ve kanalların dağılımı da aynı şekil üzerinde görülmektedir.



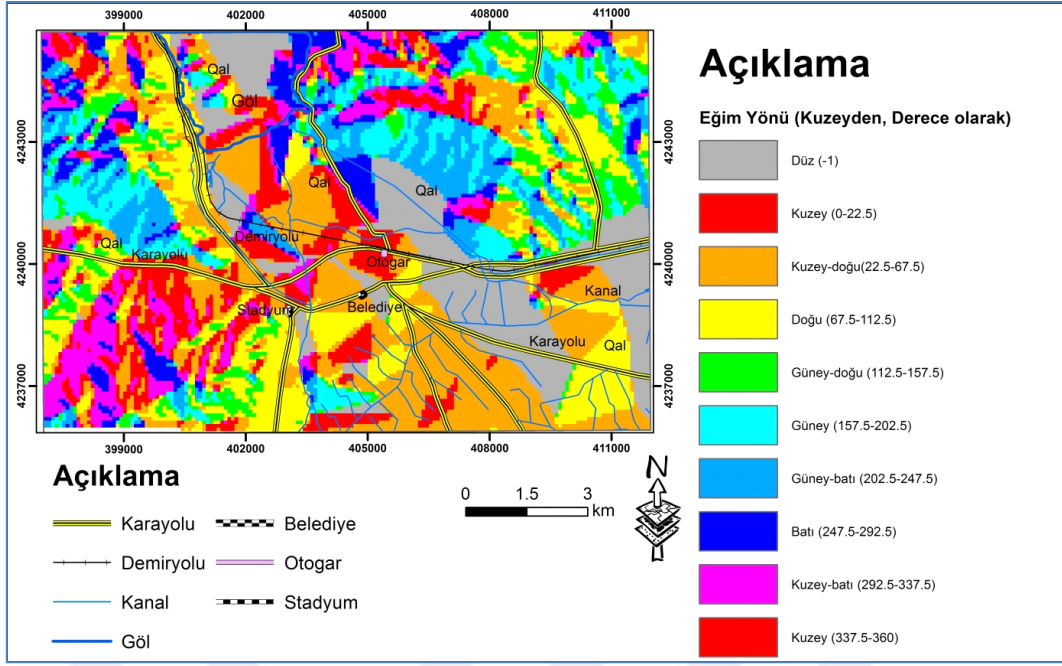
Şekil 5.3.. İnceleme alanı ve çevresinin üç boyutlu görünümü.

Bölgenin yamaç eğimi haritası hazırlanarak Şekil 5.4’de verilmiştir. Ova ortasında eğim 0-3 derece arasında, olup kuzey-doğuda eğim 25-44 derece arasında değişirken batıda eğimler 7 ile 15 derece arasında değişmektedir.



Şekil 5.4. İnceleme alanı ve çevresinin eğim haritası.

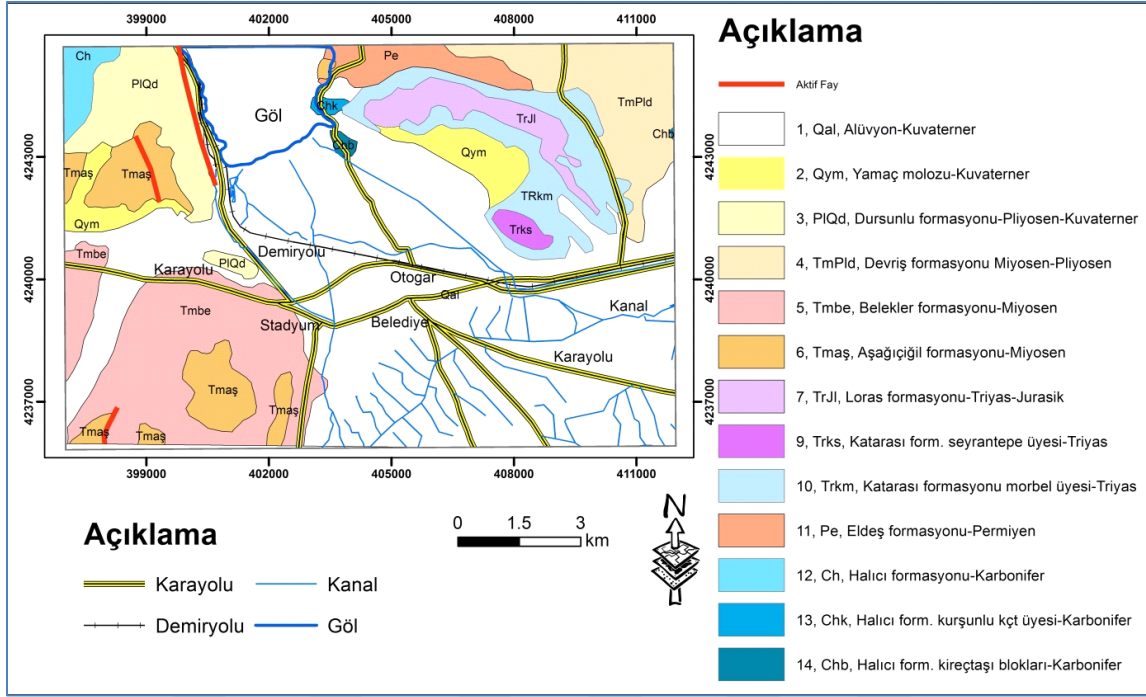
DEM'den oluşturulan incelenen alanın eğim yönü (bakı) haritası (Şekil 5.5) incelendiğinde, kuzeydoğu ve kuzeyde eğim yönlerinin güneye-güneybatıya, güneyde ise kuzey-doğuya doğru eğim yönlerinin egemen olduğu görülmektedir. İlgin yerleşim alanında arazinin genelde düz olduğu görülmektedir. İlgin yöresinde oluşacak depremlerde gerek taban gerekse topografik eğimlerin, yükselti ve çukurlukların etkisi açısından da araştırılması ve değerlendirilmesi gerekmektedir.



Şekil 5.5. İnceleme alanı ve çevresinin eğim yönü haritası.

5.1.3. İnceleme alanı ve çevresinin jeolojisi, tektoniği ve depremselliği

Jeoloji: İnceleme alanı ve çevresinin jeolojisi konusunda, yapılmış çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Özcan ve diğ., 1990; Eren 1996 a ve b; Hüseyinca, 2005, Sengor ve Yılmaz, 1981). Bu çalışmada kullanılan jeoloji haritası MTA tarafından yapılan 1/100000 ölçekli jeoloji haritasından yeniden çizilerek oluşturulmuştur (Şekil 5.6). Bu çalışmalardan derlenen yörenin jeolojisi ile ilgili bilgilere aşağıda yer verilmiştir.



Şekil 5.6. Ilgın ve çevresinin jeoloji haritası (Umut, 2009, ILGIN 1/100000 L27 Paftası Jeoloji Haritası'ndan alınmıştır).

Harita (Şekil 5.6) incelendiğinde, Tabanda Karbonifer yaşlı **Halıcı Formasyonu (Ch)** ile bu formasyona ait **Halıcı formasyonu kireçtaşı blokları (Chb)** ve **Halıcı formasyonu kurşunlu kireçtaşı üyesinin (Chk)** yer aldığı görülmektedir. Halıcı formasyonu grovak, silttaşı, şeyl, çakıltası, çört ve kireçtaşından oluşmaktadır. Bu birimler düşük derecede metamorfizma geçirmişler, çört, volkanik cam ve volkanitlerde ara katkılar halinde yer almaktadır. Orta-kalın tabakalı kireçtaşı ve dolomitler kurşunlu kireçtaşı üyesini oluşturmaktadır. Resifal ortamda Karboniferde çökelmişlerdir (Özcan ve diğ., 1990). Tanımlanmamış kireçtaşı blokları (Chb), resif kökenli, koyu gri siyah renkli kireçtaşları bu isim altında haritalanmışlardır.

Eldeş formasyonu (Pe), Dolomit, silttaşı, kumtaşı, kuvarsit ve grafit şist tabakalarından oluşmuştur (Özcan ve diğ., 1990). Eldeş formasyonu altındaki Halıcı formasyonu ile paralel uyumsuzdur. Bu birimin 250 m kadar kalınlıkta olabileceği belirtilmektedir (Özcan ve diğ., 1990).

Katarası formasyonu (Trk), kumtaşı, bazen çakıltası ile başlar kalın kırıntılı, kireçtaşı aralanmalı dolomitik kireçtaşı mercikleri ile son bulan birim genelde tabanda kırıntı üst seviyelerde dolomitik kireçtaşlarından oluşmuştur. Çakıltası ve kumtaşı yanal değişimleri gözlenir. Birim 50 m ile 800 m arasında değişen kalınlığa sahiptir. **Morbel Tepe üyesi (Trkm)**, kırmızı renkli çakıltası ve kumtaşı seviyelerinden oluşmakta olup, arada gri

kireçtaşı ve çamurtaşı katmanlarıda yer almaktadır. Kumtaşlarında kuvars egemen olmasıyla kuvarsit gibi görülmekte, laminalanma çok ve çapraz tabakalanmalarda nadirede olsa gözlemlenir. **Seyrantepe üyesi (Trks)**, kalkışist, şeyl ve kumtaşı ara katkılı dolomitik kireçtaşından oluşur. Katarası formasyonunu altında olan Morbel tepe ile yanal ve düşey geçişlidir.

Loras formasyonu (TrJl), kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşından oluşur. Birim açık gri, beyazımsı gri renkli orta kalın katmanlı, rekristalizedır. Dolomitler siyah renkli olup kireçtaşları ile geçişlidir. Altta bulunan Katarası formasyonu ile geçişli ve yaklaşık 700 m kalınlıktadır.

Aşağıçığil formasyonu (Tmaş), beyaz sarı ve gri renkli kireçtaşı, kumtaşı, tuf, marn ve kiltası aradlanması ile linyit damarları ve çakıltaşlarından oluşur. Altta bulunan birimler üzerine uyumsuz gelmektedir. Haremi kömür ocakları civarında 15 m kalınlığa varan linyit oluşumu bu birim içindedir. Bataklık önünde sığ ortamda çökelmişlerdir.

Çakıltaşı üyesi (Tmaşç), Aşağıçığil formasyonu üst kesiminde yer alan birim, kırmızı renklidir. Çamurtaşları ile ardalanmalıdır.

Bellekler formasyonu (Tmbe), kırmızı renkli kumtaşı, çakıltaşı ve çamurtaşlarından oluşur. Aşağıçığil formasyonu üzerine uyumsuz olan birim üsttende Devriş formasyonu ile uyumsuz olarak örtülür. Birim Geç Miyosen yaşlıdır. Alüvyon yelpazesi çökelleridir.

Devriş formasyonu (Tmpld), Beyaz sarı ve yeşil renkli kiltası, gri renkli ince tabakalı kireçtaşı, yatay veya yataya yakın tabakalıdır Geç Miyosen Pliyosen yaşındadır. Aşağıçığil formasyonu üzerinde diskordanslıdır.

Dursunlu formasyonu (plQd) Kiltası, marl, ve kumtaşından oluşur. Yeşil renkli killer altta yer almakta olup 8 m kalınlıkta iki linyit tabakası içerir. Üstteki çakıltaşları ise gri ve sarımsı renklidirler. Dursunlu kömür sahasında kömürler işletilmektedir. Yeşil killer gölsel ve bataklık koşullarını göstermektedir.

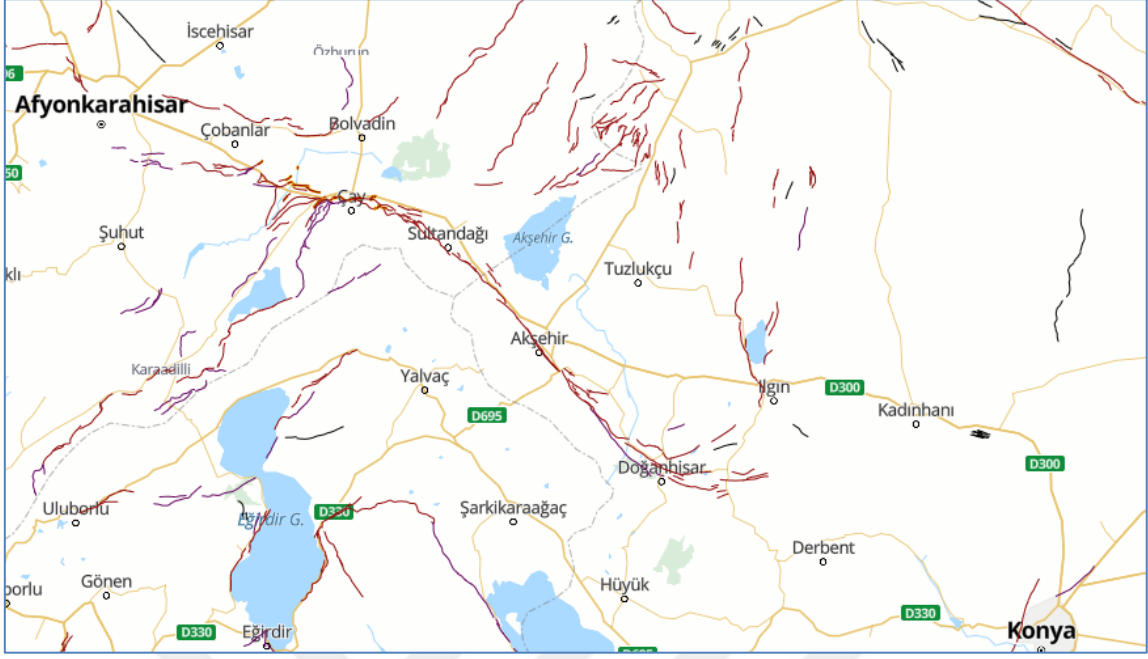
Yamaç Molozu (Qym), Yamaç döküntülerinden oluşmuş farklı granülometrik tanelerden oluşmaktadır.

Alüvyon (Qal), çakıl, kum, silt ve kilden oluşur. Akarsu, kanal ve taşkın ovası çökellerinin tümü gözlenebilmektedir.

Tektonik ve Depremsellik : Bölgede bulunan en önemli faylar Akşehir fayı, Tuzgölü fayı, Beyşehir fayı ve Emirdağ fayıdır (Koçyiğit 1984, Görür vd., 1984). Ayrıca Konya ovasını sınırlayan İnsuyu fayı, Ilgın fayı, Eldeş fayı, Güvenç fayı, Altnekin fayı, Konya fayı, Abazdağı fayı, Karaömerler fayı, Divanlar fayı, Göçü fayı bölgede bulunan diğer önemli

tektonik unsurlardır (Özcan ve diğ., 1990); Gorur ve diğ. 1984, Ulu ve diğ., 1994; Eren, 1993, 1996 ve 2000). Burada ifade edilen kenar faylarının yanı sıra, hem dağlık kesimde hem de ovada farklı uzunluk ve doğrultularda birçok fay vardır. Bu fayların çoğu, yaklaşık 15 milyon yıl önce yeni tektonik sistem tarafından oluşturulmuş ve bu fayların büyük çoğunluğu aktif kalmış veya bugün bile aktif olabilir durumdadırlar. Kuzeybatı-güneydoğu yönündeki Akşehir fayının bölgenin en önemli fayı olduğu kısım “Argıthanı deprem boşluğu” olarak tanımlanmış ve bu fayın ileride büyük depremlere neden olabileceği varsayılmıştır (Demirtaş ve Yılmaz, 1996). Bölgenin yapısal jeolojisi incelendiğinde, en belirgin olarak Çavuşcu gölü batı sınırını oluşturan yaklaşık 50 km uzunluğunda kuzey güney gidişli ancak doğuya eğimli normal fayın diri olduğu ve buradaki depremlerin oluşmasında etkin olduğu bilinmektedir. Diğer taraftan Çavuşcugölünün doğu sınırlarında Gedikören tepesi batısında egemen doğrultusu kuzey güney olan batıya eğimli normal diri faylarda gözlenmektedir. Ilgın fayı Ilgın yerleşim alanından geçmektedir. Türkiye Deprem Tehlike Haritasından alınan bölgedeki diri fayları gösteren harita Şekil 5.7’de verilmiştir.

Ilgın Belediyesi merkez alınarak 100 km yarıçaplı daire içerisine düşen depremlerin yerleri ve büyüklüklerini gösteren harita Şekil 5.8’de verilmiştir. Depremlerin listesi ise Çizelge 5.2’de verilmiştir. Depremlerde ortalama derinlik 15.5 km, maksimum derinlik ise 60 km olduğu görülmektedir. Hesaplanan veya ölçülen magnitüdlere en büyüğü 6.1, ortalaması 4.5, Moment magnitüdü (M_w) ortalaması 4.93 olmuştur. En büyük deprem magnitüdü Sür magnitüdü ($M_D = 6.1$); Lokal magnitüdü (M_L)=5.5, Moment Magnitüdü (M_w)=6; Yüzey dalgası magnitüdü (M_s) =5.7 ve Cisim dalgası magnitüdü (M_b) =5.5 olarak belirlenmiştir. Depremler genel olarak 38.3624 Enlem ve 31.5933 Boylam etrafında olmuştur. Diğer taraftan diri fay haritası incelendiğinde Sultandağı Fayı (Akşehir fayı) bölgeye yakın ana fay zonu olduğu görülmektedir. Bu fay Sultandağlarını doğudan sınırlamakta, yaklaşık 65 km uzunlukta ve K35B gidişlidir. Fay, batıda Çay ilçesinden başlamakta, Sultandağı ve Akşehir ilçeleri içerisinden geçmekte ve doğuda Doğanhisar ilçesine kadar uzanmaktadır (<https://deprem.afad.gov.tr/depremdetay?eventID=241600>). Ayrıca Çavuşcu gölünün doğu ve batısında yer alan diri faylar son zamanlarda oluşan depremlere kaynaklık etmişlerdir. Bu faylarında 50 km uzunlukta olduğu bilinmektedir (Eren, 2000). Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesinden (<http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/zeqdb/default.asp>) depremlerin büyüklük ile odak derinliğinin değişim ve dağılımını veren haritalar Ilgın ilçe merkezine yaklaşılarak Şekil 5.8’ de verilmiştir. Diğer taraftan Enlem ve Boylamlara göre depremlerin magnitüdü ile odak derinliği değişimleri Şekil 5.9 ve Şekil 5.10’da, deprem sayısı ile deprem odak derinliğine göre deprem sayısı grafiği de Şekil 5.11’de verilmiştir.



Şekil 5.7. Iğın ve çevresinde bulunan diri faylar (TDTH' dan alınmıştır).

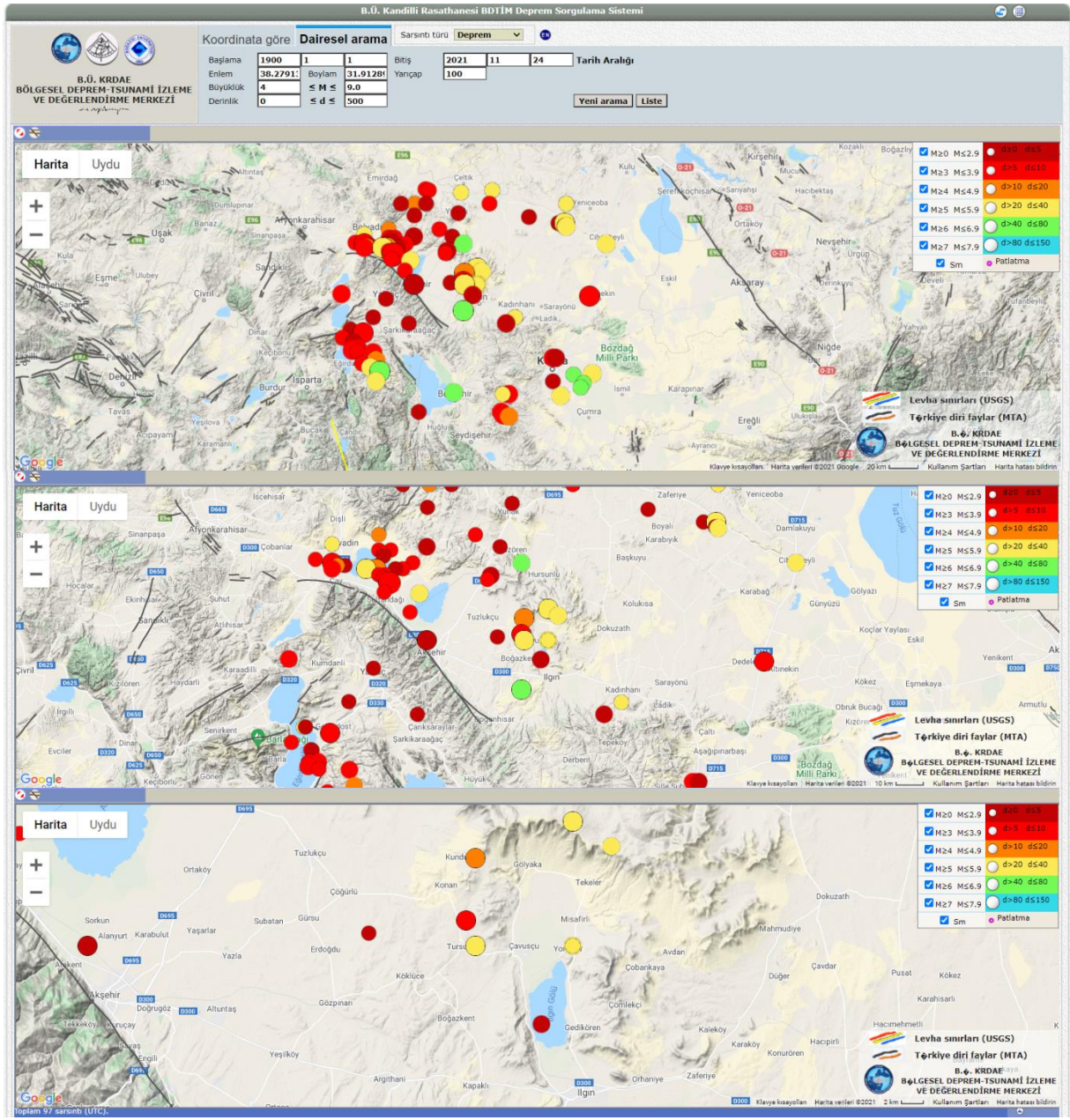
Çizelge 5.2. Ilgın merkez alınarak 100 km yarıçaplı daire içine düşen depremlere ilişkin bilgiler (xM: verilen deprem büyüklükleri içindeki en büyük MD: Süreye bağlı, ML: lokall, Mw: Moment, Ms: Yüzey dalgası, Mb: cisim dalgası magnitud. Hesaplanmamış büyüklükler 0.0 (sıfır) olarak verilmiştir).

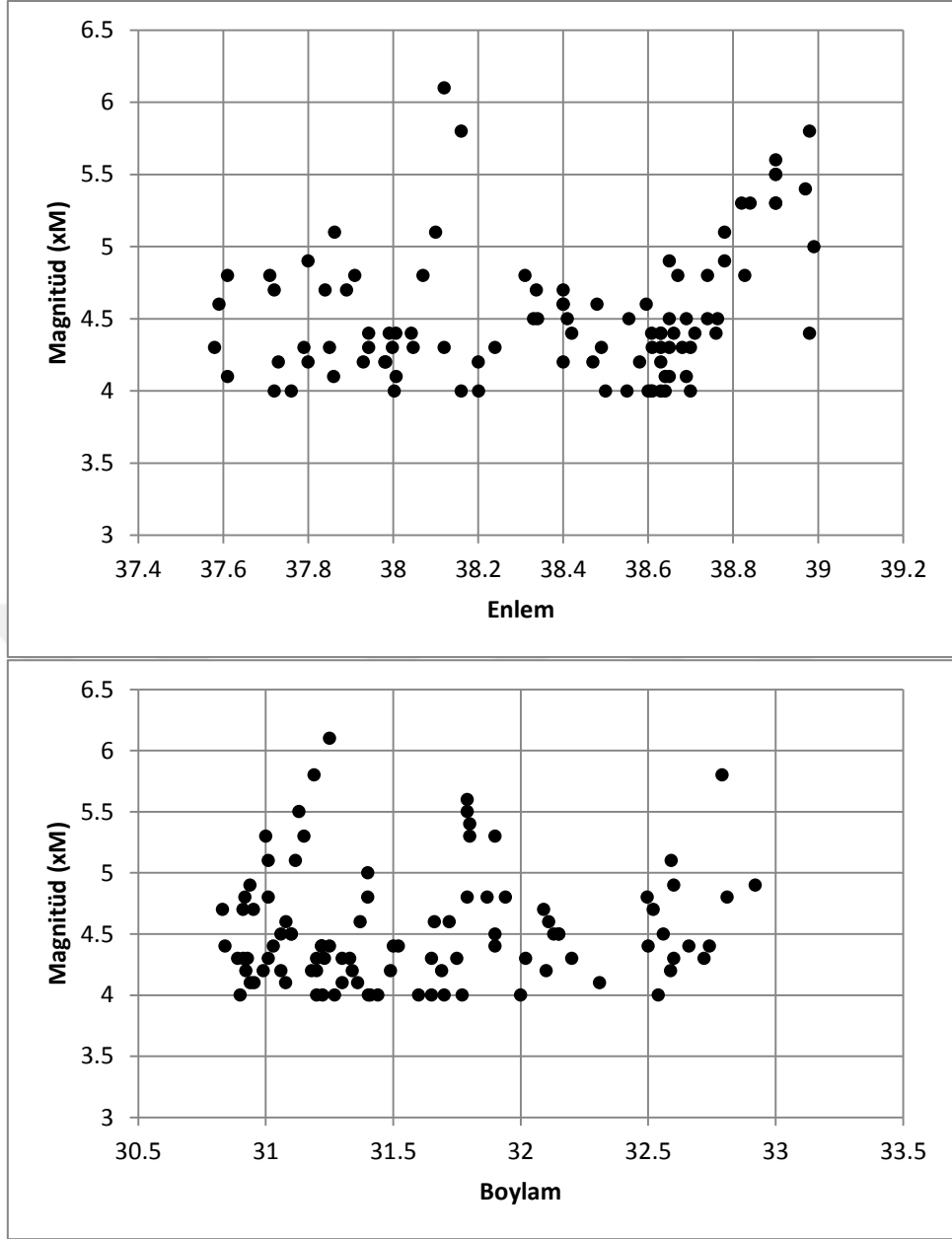
ID	Olus tarihi	Olus zamanı	Enlem	Boylam	Der(km)	xM	MD	ML	Mw	Ms	Mb	Yer
1	8.11.2021	17.43	37.862	31.117	6.82	5.1		5.1				Meram-Konya
2	27.10.2021	15.:53	38.607	31.651	9.62	4		4				Tuzlukcu-Konya
3	9.02.2021	15:53:55.97	37.58	31.6502	5.4	4.3	0	4.3	4.2	0	0	Mevlutlu-Tuzlukcu (Konya) [K 2.1 Km]
4	9.02.2021	15:51:53.57	37.59	31.6613	4.8	4.6	0	4.6	4.5	0	0	Korasi-Tuzlukcu (Konya) [KB 3.0 Km]
5	29.03.2017	18:10:42.82	37.61	31.0777	5	4.1	0	4	4.1	0	0	Egirler-Yalvac (Isparta) [KB 2.5 Km]
6	27.07.2011	09:58:13.10	37.61	31.868	5	4.8	0	4.8		0	4.8	Gedikoren-Ilgın (Konya) [B 3.7 Km]
7	11.09.2009	01:58:29.89	37.71	32.496	6.7	4.8	0	4.7		0	4.8	Selcuklu (Konya) [K 6.1 Km]
8	10.09.2009	18:29:52.06	37.72	32.5197	2	4.7	0	4.4		0	4.7	Selcuklu (Konya) [KD 6.4 Km]
9	18.01.2009	19:39:12.05	37.72	31.4022	3.4	4	0	4		0	0	Leylekli-Emirdağ (Afyonkarahisar) [B 8.7 Km]
10	26.07.2007	16:07:05.66	37.73	32.5882	5	4.2	0	4		0	4.2	Bogrudelik-Cihanbeyli (Konya) [G 3.7 Km]
11	19.04.2007	13:21:59.31	37.76	31.2235	5.3	4	0	4		0	0	Yesilciftlik-Sultandağı (Afyonkarahisar) [KD 1.7 Km]
12	11.04.2007	10:06:38.60	37.79	30.9278	5	4.3	0	4.3		0	0	Hacilar-Gelendost (Isparta) [KB 3.4 Km]
13	11.04.2007	09:57:59.12	37.8	30.922	6	4.2	0	4.2		0	0	Hacilar-Gelendost (Isparta) [KB 4.0 Km]
14	10.04.2007	22:00:34.00	37.8	30.9378	5.5	4.9	0	4.9		0	0	Esinyurt-Gelendost (Isparta) [G B 3.5 Km]
15	10.04.2007	21:39:18.33	37.84	30.9513	6	4.7	0	4.7		0	0	Esinyurt-Gelendost (Isparta) [G B 1.9 Km]
16	31.03.2007	01:21:03.27	37.85	30.9127	8.9	4.3	0	4.2		0	4.3	Esinyurt-Gelendost (Isparta) [G B 4.8 Km]
17	30.03.2007	20:49:25.42	37.86	30.9538	7.5	4.1	0	3.8		0	4.1	Yesilkoy-Gelendost (Isparta) [G B 4.1 Km]
18	30.03.2007	19:23:56.13	37.89	30.9105	5.7	4.7	0	4.7		0	0	Esinyurt-Gelendost (Isparta) [G B 5.8 Km]
19	30.03.2007	16:56:53.37	37.91	30.9182	5.7	4.8	0	4.8		0	0	Esinyurt-Gelendost (Isparta) [G B 4.5 Km]
20	16.09.2004	05:07:26.10	37.93	31.2	10	4.2	4.1	4.2		0	4.1	Derekarabag-Bolvadin (Afyonkarahisar) [G D 2.4 Km]
21	7.09.2004	18:05:35.50	37.9422	31.22	10	4.4	0	4.4		0	0	Ortakarabag-Bolvadin (Afyonkarahisar) [G B 2.0 Km]
22	3.07.2004	20:29:05.20	37.9427	31.33	10	4.3	0	4.3		0	4.1	Golcayir-Aksehir (Konya) [KD 2.8 Km]
23	22.01.2004	11:15:43.20	37.98	31.69	5	4.2	4.2	0		0	0	Erdogdu-Tuzlukcu (Konya) [KD 4.2 Km]
24	3.10.2002	07:25:10.20	37.9825	31.34	10	4.2	4	0		0	4.2	Yenikarabag-Sultandagi (Afyonkarahisar) [KD 1.9 Km]
25	5.08.2002	04:57:12.60	37.9908	31.25	10	4.4	4.4	0		0	4.2	Ortakarabag-Bolvadin (Afyonkarahisar) [D 1.1 Km]

26	28.06.2002	10:47:53.80	37.998	31.3	10	4.3	4.3	0		0	4.3	Yenikarabag-Sultandagi (Afyonkarahisar) [G B 2.2 Km]
27	26.06.2002	21:31:19.60	38.0028	31.27	5	4	4	0		0	4	Yenikarabag-Sultandagi (Afyonkarahisar) [G B 4.6 Km]
28	13.05.2002	11:42:49.80	38.0065	31.22	5	4.4	4.4	0		0	4.4	Ortakarabag-Bolvadin (Afyonkarahisar) [G B 2.8 Km]
29	1.03.2002	11:47:55.80	38.0073	30.94	6	4.1	4.1	0		0	0	Kadikoy-Cay (Afyonkarahisar) [KD 3.0 Km]
30	24.02.2002	19:41:47.80	38.0427	31.22	10	4.4	4.1	0		0	4.4	Dogancik-Sultandagi (Afyonkarahisar) [KD 5.5 Km]
31	3.02.2002	14:40:55.20	38.047	31.23	10	4.3	4	0		0	4.3	Taskopru-Sultandagi (Afyonkarahisar) [KB 6.2 Km]
32	3.02.2002	11:54:34.50	38.07	31.01	10	4.8	4.5	0		0	4.8	Cay (Afyonkarahisar) [KB 4.4 Km]
33	3.02.2002	11:39:55.10	38.1	31.01	10	5.1	4.6	0		0	5.1	Cay (Afyonkarahisar) [KB 6.6 Km]
34	3.02.2002	10:00:14.70	38.12	31.2	10	4.3	4	0		0	4.3	Dogancik-Sultandagi (Afyonkarahisar) [K 6.3 Km]
35	3.02.2002	07:11:28.60	38.12	31.25	10	6.1	6.1	0	6	0	0	Taskopru-Sultandagi (Afyonkarahisar) [B 3.4 Km]
36	17.01.2002	02:48:33.00	38.16	31.44	1	4	4	0		0	0	Yesildag-Beysehir (Konya) [KB 8.1 Km]
37	15.12.2000	16:44:44.20	38.16	31.19	13	5.8	5.8	0		0	0	Eber-Cay (Afyonkarahisar) [KD 6.4 Km]
38	1.04.1997	11:25:35.20	38.2	31.18	0	4.2	4.2	0		0	0	Yalvac (Isparta) [KD 1.2 Km]
39	27.08.1996	14:40:05.20	38.2012	32.54	0	4	4	0		0	0	Bogrudelik-Cihanbeyli (Konya) [G B 4.3 Km]
40	25.07.1995	20:31:33.60	38.24	31.75	5	4.3	4.3	0		0	0	Meselik-Yunak (Konya) [G B 2.4 Km]
41	9.02.1991	18:58:12.20	38.31	31.79	53	4.8	0	0		0	4.8	Turgut-Yunak (Konya) [KB 3.2 Km]
42	1.01.1989	03:18:10.10	38.33	32.15	10	4.5	0	0		0	4.5	Kayali-Meram (Konya) [B 3.3 Km]
43	24.12.1988	22:13:19.40	38.3368	32.09	10	4.7	0	0		0	4.7	Mesudiye-Seydisehir (Konya) [K 6.1 Km]
44	24.12.1988	20:36:05.00	38.34	32.15	12	4.5	0	0		0	4.5	Mesudiye-Seydisehir (Konya) [KD 5.5 Km]
45	22.12.1988	20:32:59.40	38.4	32.11	8	4.6	0	0		0	4.6	Mesudiye-Seydisehir (Konya) [KD 4.1 Km]
46	13.01.1988	07:58:45.00	38.4	30.83	9	4.7	0	0		0	4.7	Yukarikasikara-Yalvac (Isparta) [G B 3.3 Km]
47	16.12.1987	00:34:39.00	38.4	30.99	10	4.2	0	0		0	4.2	Bagcik-Egirdir (Isparta) [KB 2.7 Km]
48	27.11.1987	05:44:23.10	38.4	31.08	10	4.6	0	0		0	4.6	Yesilkoy-Gelendost (Isparta) [G D 7.3 Km]
49	26.11.1987	23:00:22.00	38.41	31.1	16	4.5	0	0		0	4.5	Bagcik-Egirdir (Isparta) [KD 7.9 Km]
50	26.02.1986	05:45:01.90	38.42	31.52	10	4.4	0	0		0	4.4	Yarikkaya-Emirdag (Afyonkarahisar) [G 1.6 Km]
51	22.02.1986	20:03:11.70	38.47	31.49	10	4.2	0	0		0	4.2	Yarikkaya-Emirdag (Afyonkarahisar) [G B 2.4 Km]
52	17.01.1986	02:11:52.30	38.48	31.37	39	4.6	0	0		0	4.6	Taskopru-Sultandagi (Afyonkarahisar) [G D 7.7 Km]
53	8.09.1984	20:22:30.40	38.49	30.89	32	4.3	0	0		0	4.3	Yenice-Gelendost (Isparta) [G B 5.5 Km]
54	23.06.1984	13:31:23.00	38.5	32	10	4	0	0		0	4	Saray-Yunak (Konya) [KD 0.6 Km]
55	27.04.1984	03:02:58.50	38.55	31.41	12	4	0	0		0	4	Bademli-Emirdag (Afyonkarahisar) [G 4.7 Km]

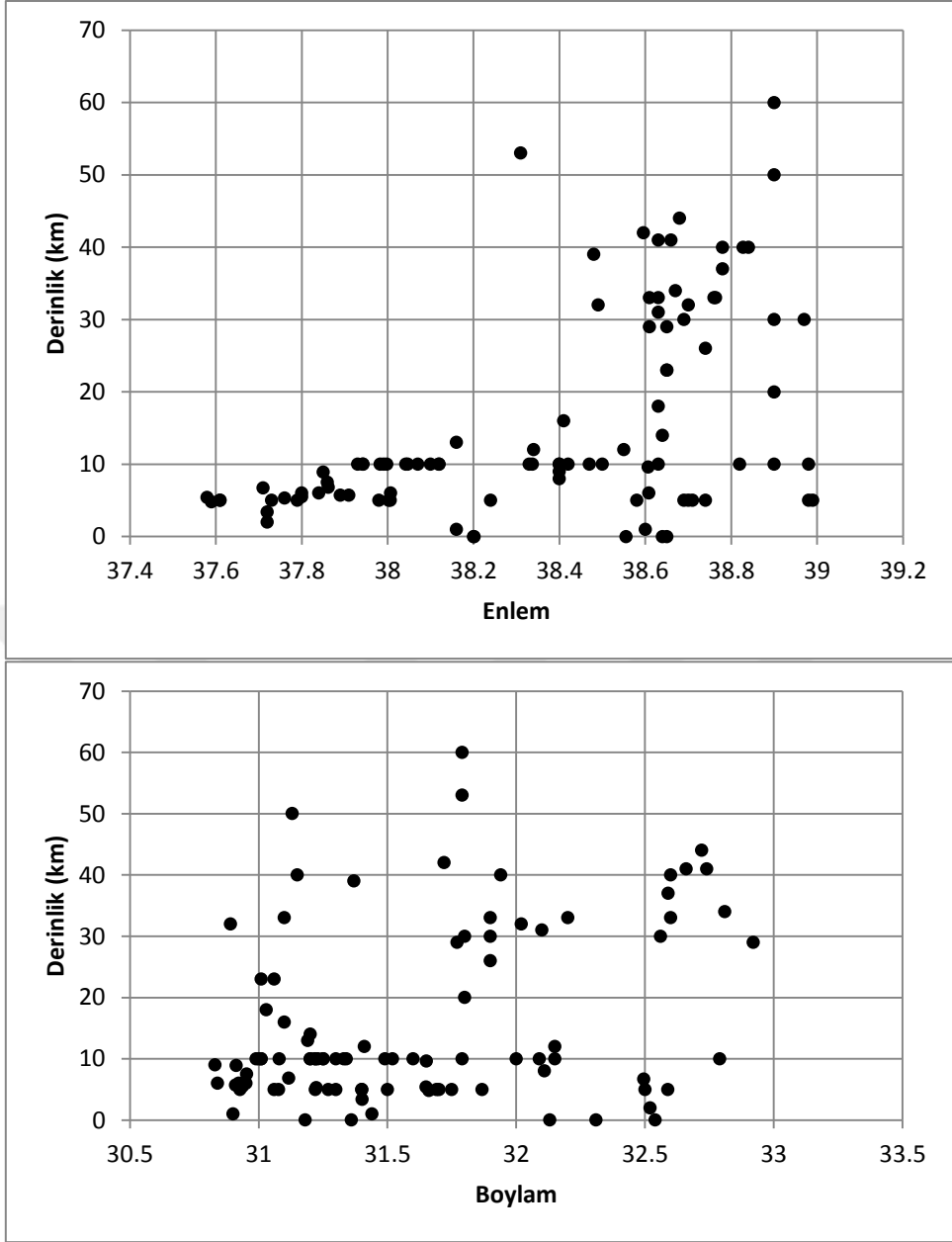
56	17.04.1982	17:31:44.20	38.5548	32.13	0	4.5	0	0	0	0	4.5	Cesmecik-Kadinhani (Konya) [KD 2.3 Km]
57	14.03.1982	15:09:09.00	38.58	31.06	5	4.2	0	0	0	0	4.2	Yesilyurt-Cay (Afyonkarahisar) [K 4.7 Km]
58	25.03.1981	04:46:38.30	38.5958	31.72	42	4.6	0	0	0	0	4.6	Ciftlikkoy-Beysehir (Konya) [D 2.9 Km]
59	2.10.1980	23:21:36.30	38.6	30.9	1	4	0	0	0	0	4	Yenice-Gelendost (Isparta) [G B 4.7 Km]
60	2.10.1980	23:08:11.50	38.6082	30.84	6	4.4	0	0	0	0	4.4	Akkecili-Senirkent (Isparta) [G D 7.6 Km]
61	26.05.1980	21:29:42.00	38.61	31.77	29	4	0	0	0	0	4	Asagialicomak-Emirdag (Afyonkarahisar) [D 5.4 Km]
62	9.05.1980	12:10:52.00	38.61	32.6	33	4.3	0	0	0	0	4.3	Kelhasan-Cihanbeyli (Konya) [G D 1.2 Km]
63	27.04.1978	05:14:13.10	38.63	31.6	10	4	0	0	0	0	4	Siram-Yunak (Konya) [K 2.7 Km]
64	10.03.1978	11:01:02.40	38.63	32.2	33	4.3	0	0	0	0	4.3	Sogutozu-Kadinhani (Konya) [KD 3.1 Km]
65	24.02.1978	02:51:26.90	38.63	32.66	41	4.4	0	0	0	0	4.4	Abditolu-Cumra (Konya) [KB 13.7 Km]
66	27.11.1977	20:42:04.20	38.63	32.1	31	4.2	0	0	0	0	4.2	Inlice-Meram (Konya) [KD 2.5 Km]
67	25.09.1977	19:56:56.90	38.63	31.03	18	4.4	0	0	0	0	4.4	Cay (Afyonkarahisar) [K 5.3 Km]
68	21.04.1977	03:25:54.00	38.64	31.2	14	4	0	0	0	0	4	Derekarabag-Bolvadin (Afyonkarahisar) [KD 3.5 Km]
69	23.07.1976	06:44:46.60	38.64	31.36	0	4.1	0	0	0	0	4.1	Muratbagi-Sarkikaraagac (Isparta) [KB 3.2 Km]
70	15.06.1976	18:00:55.80	38.65	32.31	0	4.1	0	0	0	0	4.1	Ornek-Kadinhani (Konya) [KD 6.9 Km]
71	28.10.1975	23:41:40.00	38.65	31.01	23	4.3	0	0	4.3	4.3	4.3	Bolvadin (Afyonkarahisar) [B 3.3 Km]
72	10.11.1973	18:26:11.20	38.65	31.06	23	4.5	4.3	4.2	4.5	4.2	4.4	Bagcik-Egirdir (Isparta) [G D 3.8 Km]
73	27.04.1973	00:31:03.00	38.65	32.92	29	4.9	4.7	4.6	4.9	4.6	4.6	Cihanbeyli (Konya) [G B 0.8 Km]
74	4.08.1972	05:30:01.20	38.66	32.74	41	4.4	4.2	4.2	4.4	4	4.3	Abditolu-Cumra (Konya) [K 5.7 Km]
75	3.08.1972	21:39:25.60	38.67	32.81	34	4.8	4.6	4.6	4.8	4.5	4.5	Bakirtolu-Karatay (Konya) [K 6.3 Km]
76	3.08.1972	02:04:26.50	38.68	32.72	44	4.3	4.1	4.1	4.3	3.9	4.2	Abditolu-Cumra (Konya) [KB 3.6 Km]
77	2.08.1972	15:11:09.20	38.69	32.56	30	4.5	4.2	4.5	4.4	4	4.3	Kayhuyuk-Meram (Konya) [KD 12.5 Km]
78	6.05.1970	05:50:03.00	38.69	31.3	5	4.1	4.1	0	0	0	0	Guvecci-Emirdag (Afyonkarahisar) [G D 0.8 Km]
79	27.04.1970	09:34:03.40	38.7	32.02	32	4.3	4.3	0	0	0	0	Yuzukbasi-Polatli (Ankara) [G B 3.6 Km]
80	18.04.1970	18:14:04.90	38.7	31.7	5	4	4	0	0	0	0	Kuzoren-Yunak (Konya) [KB 4.6 Km]
81	28.03.1970	21:45:01.10	38.71	31.5	5	4.4	4.4	0	0	0	0	Gelincik-Emirdag (Afyonkarahisar) [G 3.8 Km]
82	28.03.1970	21:37:04.70	38.74	31.4	5	4.8	4.8	0	0	0	0	Cukurcak-Sultandagi (Afyonkarahisar) [G D 2.2 Km]
83	24.04.1969	02:49:37.00	38.74	31.9	26	4.5	4.3	4.3	4.5	4.2	4.4	Yorazlar-Ilgın (Konya) [KD 0.5 Km]
84	23.04.1969	21:19:29.30	38.76	31.9	33	4.4	4.2	4.2	4.4	4	4.3	Yorazlar-Ilgın (Konya) [KD 0.5 Km]
85	8.01.1969	03:04:52.00	38.7638	31.1	33	4.5	4.3	4.3	4.5	4.2	4.4	Aksu (Isparta) [D 2.7 Km]

86	6.10.1968	22:07:10.90	38.78	32.59	37	5.1	4.8	4.8	5.1	4.8	4.8	Bogrudelik-Cihanbeyli (Konya) [G D 1.9 Km]
87	26.09.1968	06:42:03.00	38.78	32.6	40	4.9	4.6	4.6	4.9	4.5	4.8	Bogrudelik-Cihanbeyli (Konya) [G D 4.3 Km]
88	28.03.1968	00:57:54.70	38.82	31	10	5.3	5	4.9	5.3	5	5	Gelendost (Isparta) [G B 2.7 Km]
89	22.06.1956	00:46:53.80	38.8278	31.94	40	4.8	4.7	4.6	4.8	4.6	4.7	Tekeler-Ilgın (Konya) [KD 3.8 Km]
90	16.07.1946	19:45:30.50	38.84	31.15	40	5.3	5	5	5.3	5.1	5.1	Eber-Cay (Afyonkarahisar) [KD 3.9 Km]
91	21.02.1946	15:43:12.20	38.9	31.79	60	5.6	5.4	5.3	5.6	5.5	5.4	Sebiller-Ilgın (Konya) [D 2.0 Km]
92	19.06.1934	18:43:15.60	38.9	31.13	50	5.5	5.2	5.2	5.5	5.3	5.2	Aksu (Isparta) [KD 8.6 Km]
93	12.01.1931	15:55:34.00	38.9	31.9	30	5.3	5	4.9	5.3	5	5	Golyaka-Ilgın (Konya) [KD 5.5 Km]
94	12.01.1931	15:06:12.40	38.9	31.8	20	5.3	5	4.9	5.3	5	5	Kundullu-Tuzlukcu (Konya) [D 1.3 Km]
95	26.09.1921	09:26:10.10	38.9	31.79	10	5.5	5.3	5.3	5.5	5.4	5.3	Tursunlu-Tuzlukcu (Konya) [K 2.3 Km]
96	13.04.1921	04:54:05.00	38.97	31.8	30	5.4	5.1	5.1	5.4	5.2	5.1	Tursunlu-Tuzlukcu (Konya) [D 1.2 Km]
97	16.01.1921	23:55:55.80	38.98	32.79	10	5.8	5.5	5.5	5.8	5.7	5.5	Akkoy-Altinekin (Konya) [G B 2.4 Km]
98	6.07.1903	00:00:01.00	38.98	32.5	5	4.4	4.4	0		0	0	Konya [G 7.2 Km]
99	1.04.1901	00:00:01.00	38.99	31.4	5	5	5	0		0	0	Atakent-Aksehir (Konya) [KD 2.4 K
		Ortalama	38.3624	31.5933	15.54	4.53	2.20	1.97	4.93	1.06	3.24	
		Maksimum	38.99	32.92	60	6.1	6.1	5.5	6	5.7	5.5	
		Minimum	37.58	30.83	0	4	0	0	4.1	0	0	

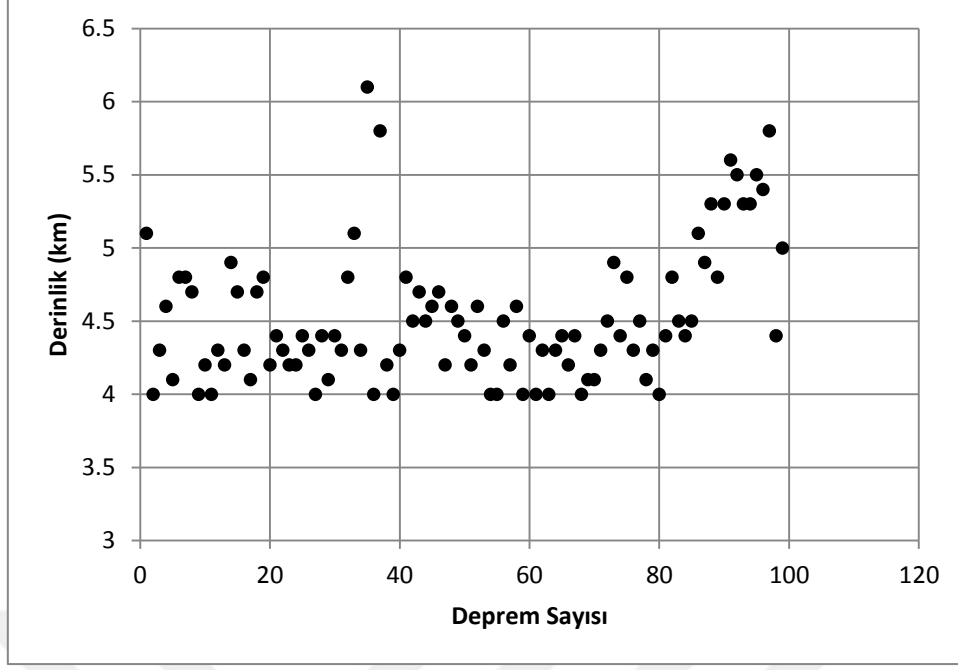




Şekil 5.9. Iğın çevresinde oluşan depremlerin magnitüdlerinin enlem ve boylama göre dağılımı.



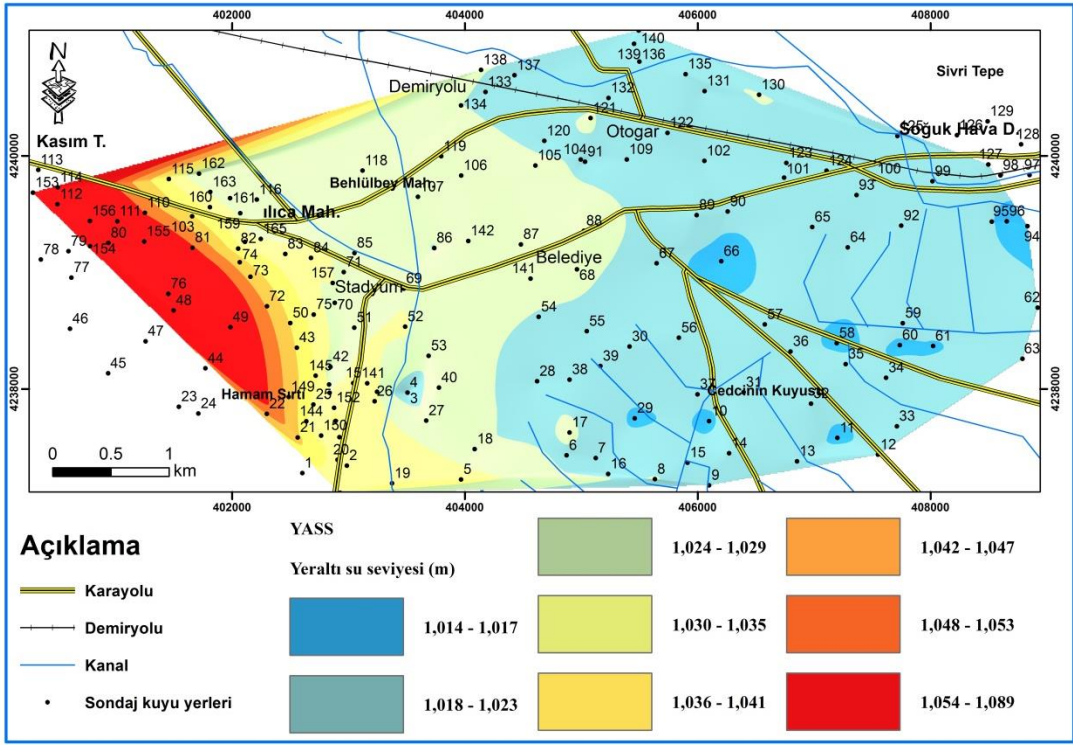
Şekil 5.10. Ilgın ve çevresinde oluşan deprem odak derinliğinin enlem ve boylama göre değişimi.



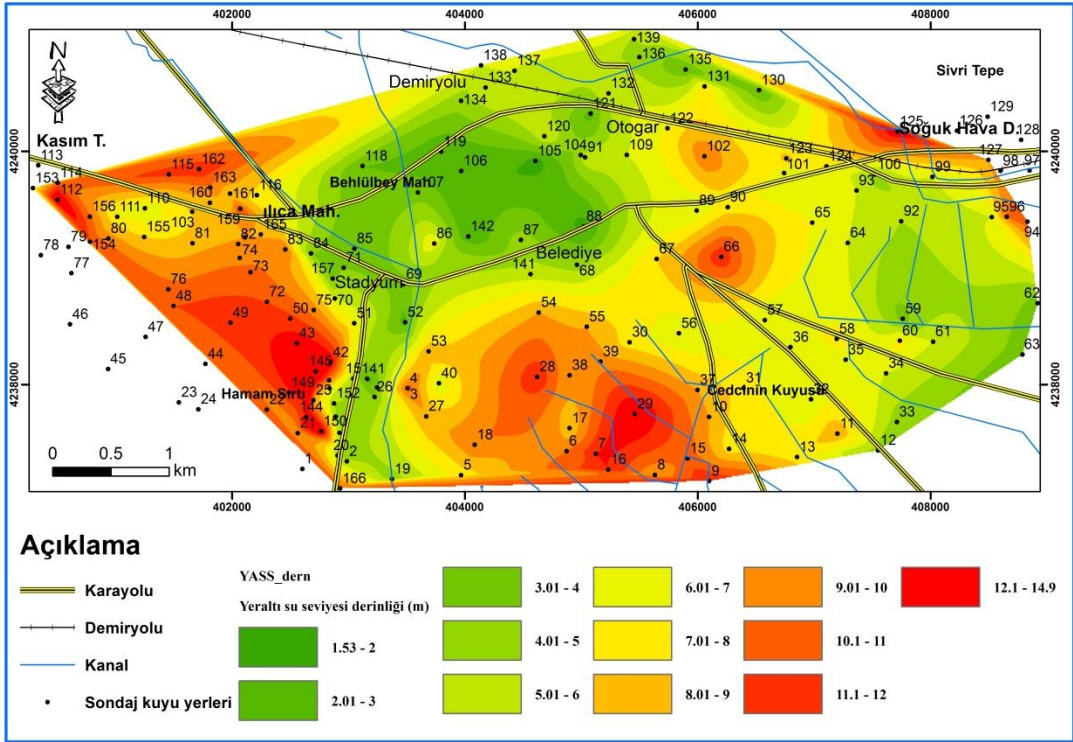
Şekil 5.11. Ilgın ve çevresinde oluşan depremlerin, derinlik - deprem sayısı ilişkisi.

5.1.4. İnceleme alanının yeraltı su durumu

Ilgın ilçesi yerleşim yerinde önceleri oluşan su baskınlarını önlemek için çok sayıda kanal bulunmaktadır. Bu kanallar artık sulamada kullanılabilirler. İLBANK (2016) çalışmasından derlenerek hazırlanan yeraltı su seviyesi derinlik ve yeraltı su seviyesi yüksekliği haritaları Şekil 5.12 ve Şekil 5.13’de verilmiştir. Bu haritalar incelendiğinde yeraltı su seviyesi derinliği kuzey kesimlerde 1.5 m’ye kadar düşerken incelenen alanın batısında, güneyinde ve kuzeydoğusunda 10 m’den daha derinde olduğu görülmektedir. Yeraltı su seviyesi doğuda 1015 m, batıda ise 1089 m düzeylerindedir. Ortalama yeraltı su seviyesi derinliği 6-7 m civarındadır. Özlen (2019) çalışmasında 20 kuyuda yaptığı ölçümlere göre kurak ve yağışlı dönemler için iki adet yeraltı su tablası haritası yapmış ve yeraltı su tablasının 1.5-6 m arasında değiştiğini, Ilgının kuzey kesiminde ise bu derinliğin 1.5-3.5 m’ye kadar düştüğünü ifade etmektedir. Yeraltı su seviyesinde mevsimsel değişimin 0-50 cm kadar değiştiğini ifade etmektedir. Ilgın batısında fayla ilişkili olarak sıcak su çıkışları ve bu suyu kaplıca turizmüne yönelik kullanma amaçlı otel v.b gibi tesislerde bulunmaktadır.



Şekil 5.12. İnceleme alanının yeraltı su seviyesi haritası (sınıflama 0.5 standart sapmaya göre yapılmıştır).



Şekil 5.13. İnceleme alanında yeraltı su seviyesi derinliği haritası (sınıf aralıkları 0.5 standart sapmaya göredir).

5.2. İlgın İlçesi Yerleşim Alanında Zemin Büyütmesinin Belirlenmesi

5.2.1. Zemin büyütmesinin standart penetrasyon vuruş sayısından belirlenmesi

Deprem esnasında zemin büyütmesinin belirlenmesinde yerinde ölçümle belirlenen çok kanallı sismik dalga ölçümler, sismik ölçümler, mikrotremör ile Standart Penetrasyon vuruş sayısı v.b gibi çok farklı yöntemlerle yapılabilmektedir. Bu çalışmada bölgede daha önce 2016 yılında İLBANK tarafından yapılan mikrobölgeleme çalışmasından elde edilen Standart Penetrasyon Deneyi (SPT) vuruş sayılarına (Nspt) göre zemin büyütmeleri belirlenmiştir. Ayrıca Deepsoil programında da zemin modellemeleri yapılmak suretiyle zemin büyütmeleri belirlenmiştir. Gerek bu çalışmada farklı yöntemlerle belirlenen gerekse daha önce yapılan farklı metodlarla belirlenen zemin büyütmelerinin karşılaştırılması yapılmıştır.

Zemin büyütmelerinin belirlenmesi aşamasında öncelikle Nspt vuruş sayıları İLBANK (2016)'dan derlenmiş ve Ek-1.1 hazırlanmıştır. SPT deneyleri 170, 370, 470, 670, 770, 920, 1070, 1220, 1370, 1520 cm seviyelerinde düzenli, 1670, 1820 ve 2020 cm seviyelerinde ise nadiren yapılmıştır. Öncelikle Nspt sayılarının hem alansal hem de kuyu bazlı maksimum, minimum, ortalama ve standart sapması gibi istatistiki değerleri belirlenmiştir (Ek1.1). SPT deneylerinin düzenli yapıldığı 10 seviyede Nspt sayılarının değişim haritaları yapılmıştır (Ek.1.2 - Ek1.11) Ayrıca Nspt sayılarının kuyu bazlı ortalaması kullanılarak Ortalama Nspt dağılım haritası da yapılarak Ek 1.12'de verilmiştir.

Nspt ortalaması büyütmelerin hesaplanması için kullanılan 30 m'lik zonda hesaplanarak çizelge olarak Ek.1.1 de verilmiştir. 30 m kalınlıktaki Vs hız veya Nspt değerinin hesaplanmasında aşağıdaki denklem verilmektedir (Boore, 2004; BSSC, 2003; Anbazhagan et al., 2009; IBC, 2006). 30 derinliğindeki Nspt değerlerinin hesaplanmasında bu denklem kullanılmıştır.

$$V_s^{30} \text{ veya } N_{spt}^{30} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{\sum_{i=1}^n \frac{d_i}{V_{si}} \text{ veya } \sum_{i=1}^n \frac{d_i}{N_{spti}}} \quad 5.1$$

Burada,

V_s^{30} : 30 m kalınlıkta ortalama Vs hızı

N_{spt}^{30} : 30 m kalınlıkta ortalama Nspt değeri

V_{si} : i. Tabakanın Vs hızı

d_i : i. Tabakanın kalınlığı

N_{spti} : i. Tabakadaki N_{spt} değeri.

Her seviyedeki N_{spt} sayıları kullanılarak 10 farklı araştırmacı tarafından verilen farklı bağıntılarla (Çizelge 5.3) V_s hızları hesaplanmıştır (Ek-2.1). Hesaplanan hız değerlerinin farklı araştırmacılara göre belirlenen değerlerin kullanılmasıyla incelenen alan için 10 adet V_s hızı dağılım haritası yapılmıştır (Ek 2.2 –Ek 2.11). Ayrıca hesaplanan hız değerlerinin ortalama, maksimum ve minimum değerleri ile standart sapmalarına göre de haritalar oluşturularak Ek 2.12 ile Ek 2.15 arasında verilmiştir. Hesaplanan bu hız değerleri 3 farklı araştırmacı tarafından verilen büyütme bağıntılarında (Çizelge 5.4) kullanılarak zemin büyütme hesaplanmıştır (Ek 3.1). 10 farklı hız değeri ve 3 farklı büyütme hesaplama bağıntısının kullanılmasıyla incelenen alan için 30 adet büyütme değerleri her kuyu için hesaplanmış (Ek 3.1) ve haritaları yapılmıştır (Ek 3.2-Ek 3.31). Yine aynı kuyuda farklı bağıntılardan hesaplanan hız değerleri ve büyütme değerlerinin kullanılmasıyla bir kuyuda 30 adet büyütme değeri hesaplanmıştır. Her kuyu için hesaplanan büyütme değerlerinin maksimumları, minimumları, ortalamaları ile standart sapmalarını da içeren büyütme haritaları oluşturularak Ek 3.32-Ek3.35 'de verilmiştir.

Çizelge 5.3. Standart penetrasyon deneyi vuruş sayısından kayma dalgası hızı hesabı için Önerilen ve bu çalışma kapsamında kullanılan eşitlikler (ISSMFE, 1993).

Araştırmacılar	İlişki V_s (m/s)	Zemin Türü
Ohba ve Toriuma (1970)	$V_s=84*(N^{0.31})$	Tüm
Kanai ve dig. (1996)	$V_s=19*(N^{0.6})$	Tüm
Ohsaki ve Iwasaki (1973)	$V_s=81.4*(N^{0.39})$	Tüm
Imai ve Yoshimura (1970)	$V_s=76*(N^{0.33})$	Tüm
Imai, Fumoto ve Yokota (1975)	$V_s=89.9*(N^{0.341})$	Tüm
Seed ve Idriss (1981)	$V_s=56.4*(N^{0.5})$	Tüm
Sykora ve Stokoe (1983)	$V_s=100.5*(N^{0.29})$	Tüm
İyisan (1996)	$V_s=51.5*(N^{0.516})$	Tüm
Fujiwana (1972)	$V_s=92.1*(N^{0.33})$	Tüm
Athanasopoulos (1995)	$V_s=107.6*(N^{0.36})$	Tüm
Açıklama: V_s : Makaslama dalgası hızı; N: SPT darbe sayısı.		

Çizelge 5.4. Bu çalışma kapsamında büyütme hesaplanmasında kullanılan kayma dalgası hızı ile büyütme arasındaki ilişkiler (ISSMFE, 1993).

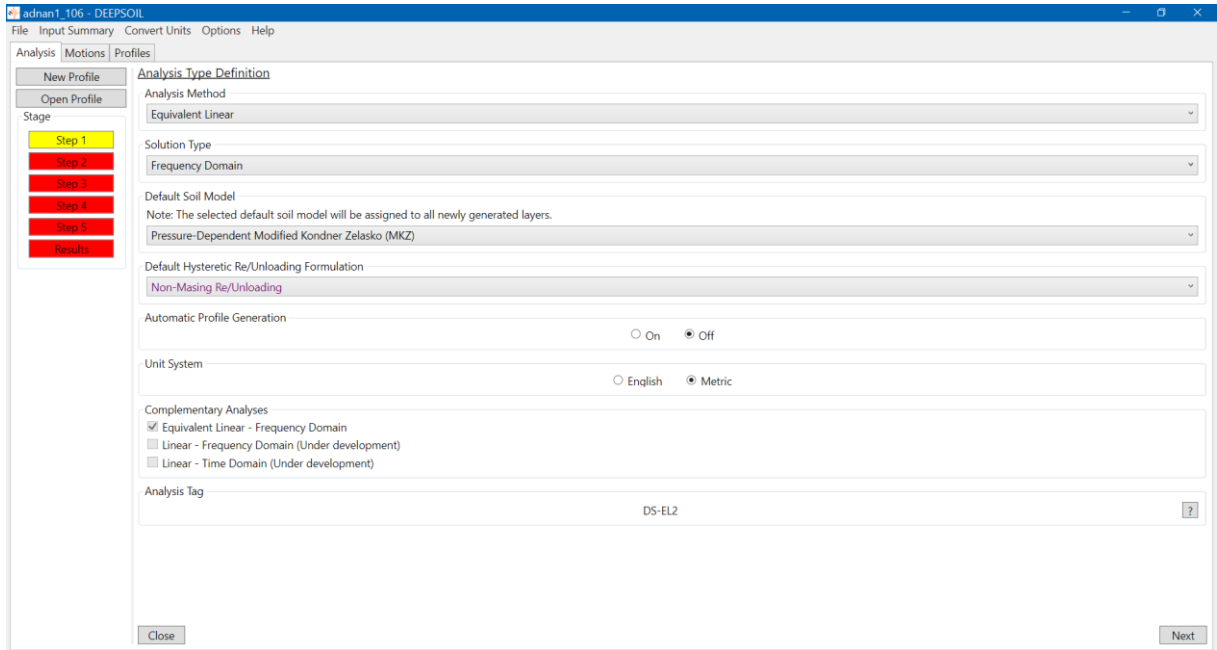
Araştırmacılar	Eşitlikler
Midorikawa (1987)	$A = 68V_1 - 0.6$ ($V_1 < 1100$ m/sn)
Joyner ve Fumal (1984)	$A = 23 * (V_2^{-0.45})$
Borcherdt et al.(1991)	AHSA = 700/ V_1 (zayıf hareket için)

Açıklama:
A: Zemindeki en büyük hız için bağıl büyütme faktörü
AHSA: 0.4 ~ 2.0 s periyod aralığında ortalama yatay spektral büyütme
 V_1 : 30 m derinlik içerisindeki ortalama kayma dalgası hızı (m/sn)
 V_2 : Bir saniye periyodlu dalga için ¼ dalga boyu derinliğe kadar ortalama kayma dalgası hızı (m/s).

5.2.2. Deepsoil programından zemin büyütmesinin belirlenmesi

Derinlerden gelen deprem dalgaları içerisinde geçtikleri kayalardan etkilenmelerine karşılık yüzeyde yer alan zemin türü kayaların konumlarının yatay ve yoğunluklarının düşük ve aynı zamanda mühendislik yapılarını da üzerinde veya içerisinde barındırması dolayısıyla çok daha önemlidir. Deprem dalgalarının zemindeki etkileri zemin etkisi olarak değerlendirilmektedir. Depremde zemin etkisinin ortaya konulması aşamasında topografyanın veya yeraltındaki tabakaların değişimlerini daha iyi yansıtması açısından 2 ve 3 boyutlu modellemeler yapılsa da zemin tabakalarının yatay olduğunu kabul eden tek boyutlu modellemelerin pratik olmaları nedeniyle çokça uygulanmaktadır (Phillips ve Hashash, 2009; Kaklamanos et al., 2015; Jeong ve Bradly, 2017; Amini ve Noorzad, 2018; Hasal vd., 2018; Khanbabazadeh vd., 2018; Basu ve Dey, 2018). Bu analizlerden doğrusal elastik analizde, dinamik yük altında zemin özelliklerin (rijitlik ve sönüm oranı) değişmediği, rijitlik ve sönüm oranının başlangıç değerinden iterasyonla belirlenme yaklaşımı bulunmaktadır. Eşdeğer doğrusal ve üçüncüsü de dinamik özelliklerin deformasyona ve zamana bağlı olarak değiştiğini kabul eden doğrusal olmayan analizler yaygınca yapılabilmekte ve kullanılmaktadır Zemin özelliklerinin doğrusal değişmediği bilinmesine rağmen eşdeğer doğrusal analiz yönteminde daha az parametre ile analiz yapılabilme fırsatı vermesinden dolayı çok fazla uygulama alanı bulmaktadır. Bu çalışmada da eşdeğer doğrusal analiz yöntemi kullanılmıştır. Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğinde belirli bölgede yapılacak tepki analizlerinde en az 11 tane deprem kaydının kullanılmasını zorunlu kılmaktadır (TBDY, 2018). Ancak bu çalışmada belirli yapı alanı söz konusu olmayıp geniş bir alan söz konusu olması nedeniyle ve alanda zemin davranışının nasıl olacağı araştırıldığından, farklı deprem

kayıtlarının sonuçlar üzerinde oluşturacağı farklılıklar gibi birçok nedenin sebep olacağı olumsuz duruma karşılaşmamak için tek deprem kaydının Iğın ilçesi zemininde etkileri analiz edilmiştir. Bu çalışmada kullanılan Deepsoil 7 programı zaman ve frekans tanım aralığında tek boyutlu analiz yapabilen bir programdır (Hashash et al., 2020). Analizde takip edilen yol aşağıda verilmiştir. Öncelikle analiz türü seçimi yapılmıştır (Şekil 5.13). Analiz tanım alanı seçildikten sonra zemin modeli için tabaka kalınlığı, birim hacim ağırlığı, V_s dalga hızı, aşırı konsolidasyon oranı, K_0 , plastisite indis, v.b gibi dinamik yüke maruz zemin tabakasında gerilme şekil değiştirme davranışının belirleneceği seçimler kil, kum ve kullanıcının başkaca seçimine imkan tanıyan program arayüzden seçilerek (Şekil 5.14). analizler yapılmıştır.



Şekil 5.14. Deepsoil programında analiz türü seçim arayüzü.

katsayısı [boyutsuz) = **0.616**; S_1 (1.0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı, boyutsuz) = **0.137**; PGA (en büyük yer ivmesi, g) =0.258, PGV (en büyük yer hızı, cm/sn) =14.062; yerel zemin sınıfı ZD ve $S_s = 0.616$ için $F_s = 1.307$; yerel zemin sınıfı ZD ve $S_1 = 0.137$ için $F_1 = 2.326$ belirlenmiştir. Bu durumda tasarım spektral ivme kayıtları $S_{ds} = S_s \times F_s = 0.616 \times 1.307 = 0.805$; $S_{d1} = S_1 \times F_1 = 0.137 \times 2.326 = 0.319$ olarak belirlenen değerler kullanılmıştır. Burada S_{DS} kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (boyutsuz) ve S_{D1} ise 1 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısıdır (boyutsuz). Bu değerlerden sonra $T_A = 0.079$ s ve $T_B = 0.396$ s ile $T_L = 6$ s olarak, $T_{AD} = T_A/3 = 0.0256$ s, $T_{BD} = T_B/3 = 0.312$ s, $T_{LD} = T_L/2 = 3$ s olarak TDTH'dan tespit edilmiştir. TDTH'dan belirlenen düşey ve yatay elastik tasarım spektrum eğrileri Ek4.15-16'da verilmiştir.

Belirlenen S_{d1} , S_{ds} ile T_L değerleri PEER (Pasific Earthquake Engineering Rsearc Center) Earth Ground Motion Database'de (<https://ngawest2.berkeley.edu/spectras/486938/edit>) girilerek hedef tepki spektrumu oluşturulmuş ve bu spektruma göre sistemden kuvvetli yer hareketi kaydı aranmıştır. İlgin için lokal değerler verilerek deprem kaydı seçimi yapılmış ve ölçeklendirilmiştir. Burada Dinar 1996 depreminin kaydı seçilmiştir. Bu deprem kaydının Deepsoil “deprem motions” ara yüzüne girişi sağlanarak deprem kaydının programa tanıtımı sağlanmıştır. Seçilen deprem kaydına ilişkin grafikler Ek4.17'de genel, Ek 4.18 ile Ek 4.24 'arasında ise detaylı olarak grafiklerle verilmiştir. Analiz esnasında kullanılan arayüzler Ek 4.25-Ek 4.27. Analiz yapıldıktan sonra elde edilen grafikler ise Ek 4.27 ile Ek 4.35 arasında verilmiştir.

V_s dalgası hızından zemin büyütme değerleri farklı araştırmacılarca verilen bağıntılar yardımıyla doğrudan hesaplanabilmektedir. Zemin modellenemesi ve bir yazılım programı vasıtasıyla büyütmelerin hesaplanmasında farklı yaklaşımlar bulunmakta olup bunlardan birincisi yüzeydeki spektrum ivme şiddetinin kayadaki ivme spektrum şiddetine oranlanmasıdır (Barani et al., 2008). Burada ivme spektrum şiddeti aşağıdaki bağıntı ile hesaplanmaktadır (Rey et al., 2002).

$$F_a = \frac{ASI^S}{ASI^R} \quad 5.2$$

$$ASI = \int_{0,05}^{2,5} S_a(T) dT \quad 5.3$$

Burada:

Fa : Büyütme faktörü,

ASI^S : yüzeyde ivme spektrum şiddeti

ASI^R : kayada ivme spektrum şiddeti

ASI : İvme spektrum şiddeti,

$Sa(T)$: %5 sönümlenmede spektral ivmeyi,

T: spektral peryodu göstermektedir.

Bir diğer tanımlamada; kısa (yani $T \leq 0.5$ s) ve uzun (yani $T > 0.5$ s) periyodlar aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır;

$$Ca = \frac{ASI^S}{ASI^R} \quad T \leq 0.5 \text{ s} \quad 5.4$$

$$Cv = \frac{SI^S}{SI^R} \quad T > 0.5 \text{ s} \quad 5.5$$

Ve %5 sönüm sözde hız tepki spektrum şiddeti (Housner 1952) aşağıdaki şekilde verilmektedir.

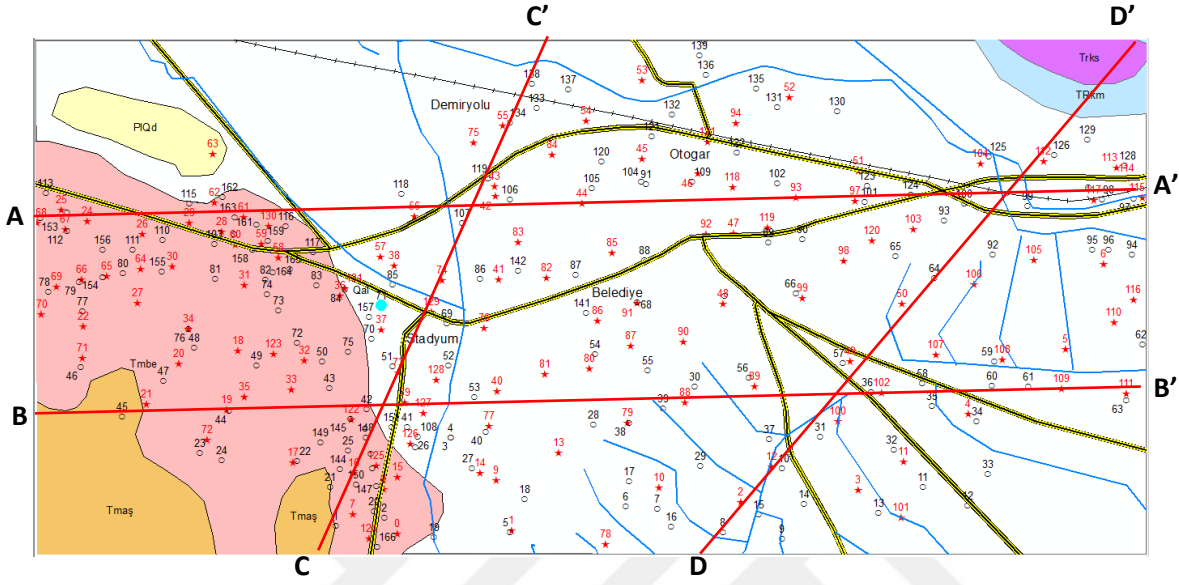
$$SI = \int_{0.1}^{2.5} PSV(T) dT \quad 5.6$$

Bir başka büyütme belirleme yönteminde ise frekans bağımlı büyütme faktörü tanımlanmıştır. Burada yüzeyde spektral ivme (S_a^S) ile kayadaki spektral S_a^R ivme değerleri oranlanmaktadır (Bazzurro and Cornell, 2004; Choi and Stewart, 2005):

$$SR(T) = \frac{S_a^S(T)}{S_a^R(T)} \quad 5.7$$

S_a^S yüzeyde spektral ivme

S_a^R Kayada spektral ivme



Şekil 5.16. Deepsoil programında analiz yapılan kesit hatları.

Çizelge 5.5. 106 nolu sondaj kuyu yerinde DEEPSOIL programına girilen veriler.

Sondaj kuyu No	Derinlik (m)	Kalınlık (m)	N_SPT	Vs (m/s)	BHA (kN/m3)	su içeriği (%)	PI (%)	USCS	Birim
106	1.75	1.75	5	118	18.85				Qal
106	3.25	1.5	6	130	18.85	29	21	CL	Qal
106	4.75	1.5	9	160	18.85	34	26		Qal
106	6.25	1.5	14	201	18.85				Qal
106	7.75	1.5	15	208	18.85	32	22	CL	Qal
106	9.25	1.5	15	208	18.85				Qal
106	10.75	1.5	3	91	18.85	32	30	CH	Qal
106	12.25	1.5	15	208	18.85				Qal
106	13.75	1.5	19	235	18.85	23	25	CL	Qal
106	15.25	1.5	25	271	18.85				Qal
106	30	14.75	25	271	18.85	Vs30=191			Qal
YASS= 2	40	10	25		18.85				Qal

6. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

İlgın ilçe merkezinde mikrobölgeleme amaçlı yapılan 165 sondaj çalışmasından (İLBANK 2016) elde edilen Nspt verileri ve diğer zemin özellikleri ile birlikte kullanılarak zemin büyütme değerlerinin değişimler alansal olarak belirlenmiştir. Arazide yapılan sondaj yerleri verilen haritalarında gösterilmiştir. 170 cm derinlikte tespit edilen Nspt değerleri haritası (Ek1.2) incelendiğinde, sığ derinlikte arazinin kuzey doğusunda Soğuk hava Deposu civarında ve güneybatısında Hamam Sırtı kesiminde Nspt değerlerinin yüksek olduğu Otogar ile Behlülbey mahallesi kesimlerinde ise oldukça düşük (5-13 arasında) olduğu görülmektedir. Lokal değişimler göz ardı edilirse kuzeye ve doğuya doğru Nspt değerlerinde azalma olduğu görülmektedir. Daha derine gidildiğinde 370 cm derinlikte (Ek 1.3) güneybatıdaki sert zeminlerin derinlerde daha geniş alanda buldukları, kuzeydoğudaki 170 cm derinlikte gözlenen yüksek Nspt değerlerinin biraz düşerek ancak burada daha fazla yayıldıkları görülmektedir. Ortalama Nspt değerleri 30-44 arasında değişmektedir. 470 cm derinliğinde (Ek 1.4) 370 cm derinliğinde 170 cm derinlik için ifade edilenlerin bu sefer 370 cm için ifade edilebileceği söylenebilir. Daha yüksek Nspt değerleri derinlere doğru gidildikçe güneybatı ve kuzeydoğuda daha fazla alanda yaygınlaşmaktadır. Ancak ortalama Nspt değerlerinin 28 -34 arasında olduğu söylenebilir. 670 cm derinliğinde (Ek 1.5) Nspt değerlerinin ortalaması 470 cm derinlikteki değerlere göre fazla bir değişim göstermemektedir. Bu seviyede 20'den düşük Nspt değerlerinin daha yaygın olarak haritalandığı görülmektedir. 770 cm derinlikte (Ek 1.6) güneyde büyük Nspt değerlerinin yaygın alanda ölçüldüğü, kuzeyde ise Nspt değerlerinin 10'dan daha düşük olduğu görülmektedir. 920 cm derinliğinde (Ek 1.7) düşük Nspt değerlerinin daha yaygın olduğu haritadan görülebilmektedir. 1070 (Ek 1.8) ve 1220 cm (Ek 1.9) haritaları incelendiğinde, Nspt ortalamasının 30-35 arasında olduğu görülmektedir. 1370 cm (Ek 1.10) derinliğinde güneybatıdaki yüksek Nspt değerlerinin stadyum bölgesine kadar yaygınlaştığı, ancak kuzeydoğudaki yüksek Nspt değerlerinin ise 40-50'ye kadar düştüğü görülmektedir. 1520 cm derinliğinde yapılan Nspt haritası (Ek 1.11) incelendiğinde çok yüksek Nspt değerlerinin kuzeydoğudan ve özellikle güneybatıdan merkeze stadyuma doğru (Ek 1.11) 80, 75 ve 28 numaralı kuyu çevresinde Nspt değerlerinin oldukça yüksek değerlere ulaştığı görülmektedir. Sonuç olarak Nspt değerlerinin ortalamaları haritası (Ek 1.12) Batıda Kasım Tepe güneyi, Hamamsırtı doğusu ve güneyinde, Behlülbey mah, Belediye binasının doğusunda, Deducinin kuyusu civarında ve Soğuk hava deposu civarında Nspt değerlerinin yüksek, Stadyumun doğusunda, Soğuk hava deposunun güneyinde, Otogar'ın

kuzey batısında ise düşük Nspt değerleri olduğu görülmektedir. Bu değerlendirmelerden sonra, Ek 1.12'de de görüldüğü üzere ortalama Nspt değerleri 5 ile >88 arasında değiştiği, ortalama Nspt değerinden 1 standart sapma sağa ve sola değerlerin 16-28 ile 28-39 arasında değiştiği görülmektedir. Arazinin geneline bakıldığında ise Nspt değer dağılımında belirli bölgelerde çok yüksek, diğer kesimlerde ise çok düşük değerlerin oldukça iç içe olduğu görülmektedir. Ancak genel olarak arazinin doğusunda ve ortasında daha zayıf zeminlerin olduğu da tespit edilmiştir.

Verilen Nspt değerlerinden hesaplanan kayma dalgası hızı değerleri Athanasopoulos (1995), Fujiwana (1972), İyisan (1996), Sykora ve Stokoe (1983), Seed ve Idriss (1981), Imai, Fumoto ve Yokota (1975), Imai ve Yoshimura (1970), Ohsaki ve Iwasaki (1973), Kanai ve dig. (1996) ile Ohba ve Toriuma (1970) tarafından verilen eşitlikler kullanılarak hesaplanan Vs dalgası hızları çizelge halinde Ek 2.1'de, bu değerlerin kuyu bazında maksimum, minimum, ortalama ile standart sapma gibi basit istatistikî değerleri de aynı çizelgede (Ek 2.1) verilmiştir. Bu çizelgedeki değerlerin kuyu bazında ve belirli seviyelerde alan bazında ayrı ayrı değerlendirildiğinde; Vs dalgası hızı maksimumlarının 540-280 m/sn, minimumlarının 228-66 m/s, ortalamaların ise 350-138 m/s arasında değiştiği görülmüştür. Alansal değişimde standart sapma değerleri 72 ile 40 arasında değişmesi yöntemlerdeki farklılıkları ortaya koymaktadır. Kuyu bazında değerlendirme yapıldığında ise maksimum hızın 539-87 m/s arasında, minimumun 227-40 m/s ve ortalamaların ise 50 ile 350 m/s arasında değiştiği tespit edilmiştir. Kuyu bazında maksimum hızda standart sapma 62, minimum hızda 41, ortalama hızda 50 olduğu tespit edilmiştir (Ek 2.1)

Vs hızların dağılım haritaları da, Ek 2.2 ile Ek 2.11 arasında, Maksimum, minimum, ortalama ve standart sapma Vs hızı dağılım haritaları da Ek 2.12-Ek 2.15 arasında verilmiştir. Yine burada farklı araştırmacılarca belirlenen hızların maksimum, minimum ve ortalama değerleri Çizelge 5.6'da verilmiştir. Kanai et al. (1996) tarafından hesaplanan Vs hızı değerlerinin küçük, buna karşılık Seed ve İdrisi (1981)'de ortalama olarak daha yüksek Vs hızı belirlendiği görülmektedir. Farklı araştırmacıların bağıntılarından belirlenen Arazinin geneli için maksimum hızların ortalaması 419 m/s, minimum hızların ortalaması 165 m/s, ortalama hızın ise 257 m/s olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 6.1. Farklı araştırmacıların verdiği bağıntılardan hesaplanan Vs dalgası hızlarının minimum, maksimum ve ortalama değerleri.

Araştırmacılar	İlişki Vs (m/s)	Vs Minimum	Vs Maksimum	Vs Ortalama	SS
Ohba ve Toriuma (1970)	$VS=84*(N^{0.31})$	160	337	232	35,4
Kanai ve dig. (1996)	$VS=19*(N^{0.6})$	66	279	138	40,9
Ohsaki ve Iwasaki (1973)	$VS=81.4*(N^{0.39})$	183	467	293	36,4
Imai ve Yoshimura (1970)	$VS=76*(N^{0.33})$	151	333	224	36,5
Imai, Fumoto ve Yokota (1975)	$VS=89.9*(N^{0.341})$	182	414	275	46,2
Seed ve Idriss (1981)	$VS=56.4*(N^{0.5})$	160	530	294	72,3
Sykora ve Stokoe (1983)	$VS=100.5*(N^{0.29})$	184	368	260	37,1
Iyisan (1996)	$VS=51.5*(N^{0.516})$	151	519	283	71,9
Fujiwana (1972)	$VS=92.1*(N^{0.33})$	183	404	272	44,2
Athanasopoulos (1995)	$VS=107.6*(N^{0.36})$	228	539	351	62,3
Maksimum Vs (m/s)		228	540	351	
Minimum Vs (m/s)		66	279	161	
Ortalama Vs (m/s)		165	419	257	
Standart sapma		39	87	161	

Açıklama: Vs: Makaslama dalgası hızı; N: SPT darbe sayısı.

Vs haritaları sınıf değerleri gözönüne almadan sadece şekil itibariyle değerlendirildiğinde görünüm olarak adeta birbirilerinin aynısıdır. Vs hızının hesaplanmasında kullanılan tek değişken N_{spt} sayısı olmasının burada etken olduğu değerlendirilmektedir. Tüm haritalarda sınıf aralıkları standart sapma değerine göre belirlenmiştir. Dolayısıyla ortalamanın orta sınıfın değerlerinden görülmesi mümkündür. N_{spt} değerlerinden Athanasopoulos (1995) bağıntısı yardımıyla hesaplanan Vs dalgası yayılımının verildiği Ek 2.2 incelendiğinde arazi genelinde yüksek hızlara batıda ve doğuda, düşük ile orta derecedeki hızlara ise incelenen alanın orta ve güney kesiminde görmek mümkündür. Belediye binasının hemen kuzeyinde 88 numaralı kuyunun bulunduğu yerde Vs hızının çok küçük olduğu görülmektedir. İncelenen alanın genelinde Vs hızı 350 m/s altındadır. Çok yüksek hızlar 24, 47, 113 numaralı kuyular çevresinde olduğu tespit edilmiştir (Ek-2.3). Cedinin kuyusunun doğusunda 11, 35, 34 numaralı kuyular çevresinde 229-313 m/s hız değerleri tespit edilmiştir (Ek-2.4). Fujiwana, (1972) bağıntısına göre hesaplanan Vs hız dağılım haritası incelendiğinde, 11 ve 34 numaralı kuyular çevresinde düşük, Hamam sırtının batısında ise yüksek hız değerleri görülmüştür. Arazinin büyük çoğunluğunda hız 221-286

m/s civarında olduğu, 221-253 m/s hız dağılımının Belediye binası kuzeyi ve batısında, 254-286 m/s aralıktaki hız dağılımının ise Cedinin kuyusunun kuzeyinde ve kuzeydoğusunda olduğu görülmektedir (Ek 2.3). Imai, Fumoto ve Yokota, (1975) bağıntısına göre hazırlanan haritada düşük hızların 181 m/s den daha düşük değerlerin Behlülbey mahallesi ile Belediye arasında önemli bir alanda gözleendiği, yine yüksek hızların Hamam sırtı kuzeyi ile Soğukhava Deposu kuzeyinde olduğu tespit edilmiştir (Ek 2.4). Iyisan, (1996) bağıntısından hesaplanan hızların dağılımında değerlerin 152-518 m/s arasında değiştii, ortalama hızın 250-350 m/sn arasında olduğu görülmüştür. Kanai et al. (1996) bağıntısından hazırlanan vs hız dağılımında genel olarak hız değerlerinin çok küçük olduğu 67-279 m/s arasında değiştii, incelenen alanın önemli bir kısmında Vs hızının 150 m/s'den daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Ohba ve Toriuma (1970)'e göre hesaplanan Vs dağılım haritasında arazinin genelinde hızın 191-243 m/s arasında olduğu tespit edilmiştir. Ohsaki ve Iwasaki,(1973) bağıntısına göre hazırlana Vs hızı dağılım haritasında, ortalama hızın 228-311 m/s arasında olduğu 3,4, 19, 29 numaralı kuyular çevresinde hızının çevrelere göre daha fazla olduğu dolayısıyla buraların daha sıkı malzemelerden oluştuğu anlaşılmaktadır. Sykora ve Stokoe,(1983)'e göre oluşturulan Vs hızı haritasında arazinin genelinde 228-311 m/s hız aralığında olduğu, incelenen alanın batı ve kuzey doğusunda yine yüksek hızların olduğu tespit edilmiştir. Seed ve İdrisi (1981) ile Imai ve Yoshimura, (1970) bağıntılarından hesaplanan hız değerlerinde değişim olsada dağılım daha önce verilen haritalarla benzerlik göstermektedir. Vs hızlarının maksimumlarının dağılım haritası incelendiğinde (Ek 2.14), hız aralığının 229-539 m/s aralığında olduğu genelde 325-370 m/s, minimum hızların ise 66-279 m/s, ortalama hız dağılımının ise 241-315 m/s arasında, alanın çoğunluğunda Vs hızının 280 m/s den daha düşük olduğu görülmektedir. Arazinin batısı ile kuzeydoğusunda 300-400 m/s hız dağılımının hakim olduğu söylenebilir. Hız değerlerinin standart sapması incelendiğinde egemen sapmanın 43-57 m/s arasında olduğu görülmüştür (Ek 2.15).

Ek-2.2-2.11 arasında verilen hızlardan hareket ederek hesaplanan büyüme değerlerinin çizelgesi Ek-3.1' de ve bu çizelgeden üretilen haritalar ise Ek 3.2-3.31 arasında verilmiştir. Bu çizelge ve haritalar incelendiğinde, en büyük büyütmelelerin şehir yerleşiminin yoğunlaştığı Belediye binası ve çevresinde olduğu görülmektedir. Midorikawa (1987), Borcherdt vd.(1991) ve Joyner ve Fumal (1984) bağıntılarından hesaplanan büyütmelelerden Borcherdt vd.(1991'tarafından verilen bağıntıdan belirlenen büyütmelelerin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ek 3.1'de verilen çizelgenin istatistikî değerlerinin incelenmesinden aşağıdaki hususlar tespit edilmiştir. Midorikawa (1987) yöntemine göre belirlenen büyütmeleler

2-3.68 (ortalaması 2,519) arasında bulunurken, Borchardt vd.(1991)' tarafından verilen bağıntıdan belirlenen büyütmelerin 2,06-5,51 arasında (ortalama 2,952) ve Joyner ve Fumal (1984) yöntemine göre hesaplanan büyütmelerinde 1,66 ile 2,57 (ortalama 1,935) arasında değiştiği tespit edilmiştir. Ilgın ilçe yerleşim alanında büyütmelerin 1.3 - 10.57 ve ortalama büyütmelerin ise 2,46-5.5 arasında değiştiği (ortalama 2,466) tespit edilmiştir.

Vs hızın Athanasopoulos (1995) göre, büyütmelerin hesabının Midorikawa (1987) göre yapılmasıyla oluşturulan haritada büyütmelerin 1.6 ile 2,6 arasında değiştiği, arazinin orta kesiminde büyütmelerin 1,95-2,2 arasında olduğu, batıda 1.6-1,7'e kadar düştüğü görülmüştür (Ek 2.1). Ek 3.3 incelendiğinde, büyütmelerin 1,3-3,05 arasında ortalamasının . 1,95-2,2 arazinin genelinde büyütmelerin 1.7-2,45 arasında değişim gösterdiği görülmüştür. Mutlak sayılar değişse de benzer durum Ek 3.4 de de söz konusudur. Büyütmeler Joyner ve Fumal (1984)'e göre 1.36'ya kadar düşerken en büyük büyütmeye 2 ile sınırlı kalmıştır. Vs hızının Fujiwana (1972) göre, büyütmelerin Borchardt et al., (1991)'a göre yapılan haritada incelenen alanın doğu ve batısında büyütmelerin düşük orta kesimde ise 2.5 ile 3 arasında olduğu, Joyner ve Fumal (1984) bağıntısından belirlenen büyütmeye haritasında ise büyütmelerin alanın genelinde 1.8-2 arasında (Ek 3.6) olduğu görülmekle beraber Midorikawa (1987) 'de ise (Ek 3.7) büyütmelerin genel olarak 2.5 civarında olduğu tespit edilmiştir. Ek 3.8 – Ek 3.31 arasında verilen haritalarda da yukarıdakilerine benzer dağılımlar söz konusudur. Burada vurgulanması gereken husus Borchardt et al., (1991) 'den belirlenen büyütmelerin daha yüksek bulunmuş olmasıdır. Verilen 30 adet büyütmeye haritasından üretilen büyütmelerin maksimumları, minimumları, ortalamaları ile standart sapma haritası sırasıyla Ek 3.32 - Ek 3.35 'de verilmiştir. Maksimum büyütmelerin (Ek 3.32) 2.52 ile 10,5 arasında değiştiği, ortalamasının ise 5 ile 6 arasında olduğu, minimum büyütmelerin 1.3-2 arasında minimumların ortalamasının ise 1,5-1,6 düzeylerinde kaldığı ve nihayetinde ortalama büyütmelerin ortalamasının 1,71-3,45 arasında olduğu tespit edilmiştir. Büyütmeye hesaplamalarında standart sapmanın ortalama 0.31- 1,56 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Burada dikkati çeken diğer bir hususta yerleşimin yoğun olduğu kesimlerde büyütmeye sapasının nispeten yüksek olmasıdır. Özellikle ilçe merkezinde Belediye çevresinde hesaplanan büyütmelerde en yüksek standart sapma değeri (1.56) tespit edilmiştir (Ek 3.35).

Vs hızından hesaplanan büyütmelerin kesit hattı üzerindeki değişimleri Çizelge 5.7 ve Şekil 5.16'da verilmiştir. Şekil 5,16 incelendiğinde, Doğu Batı yönünde alınan kesitlerde AA' ve BB' kesitlerinde Batıdaki Bellekler formasyonunda büyütmelerin düşük, alüvyonda ise büyütmelerin büyük olduğu görülmektedir. CC' ve DD' hatları ise güneybatıdan

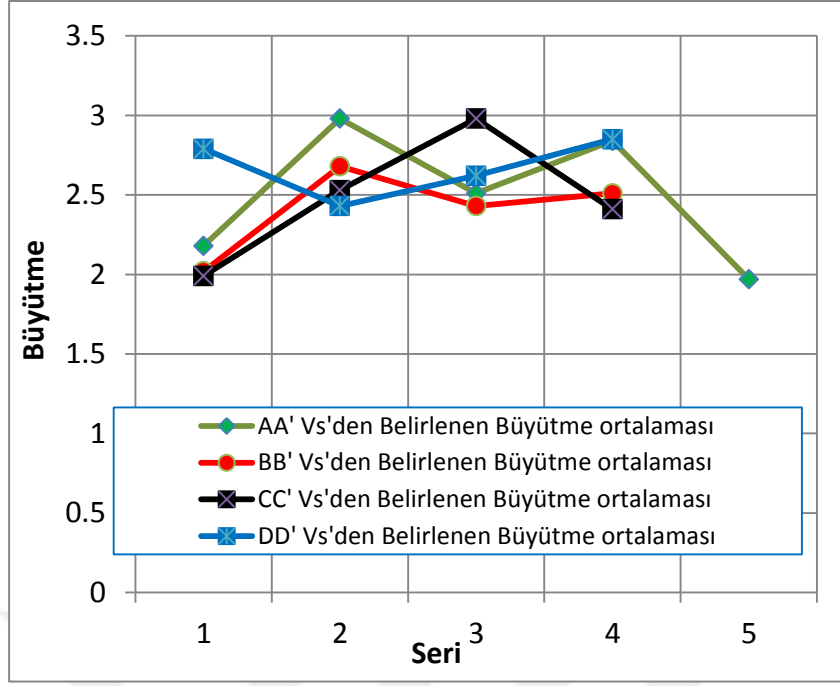
kuzeydoğu hattında alınmış olup güneydeki büyütme değerlerinin kuzeye doğru gidildikçe genel olarak artmaktadır.

Deepsoil yazılımı ile yapılan analizlerde (Çizelge 5.7, Şekil 5.17) Tmbe, Trk birimlerinde büyütme değerlerinin düşük (2'den küçük), alüvyon zeminde ise büyütme değerlerinin 3'e kadar çıktığı görülmektedir. Özellikle 106 ve 101 numaralı kuyuların olduğu kesimlerde büyütme değeri 3'e yaklaşmaktadır. Büyütme değerlerinin oluşacağı periyotlarda Çizelge 5.7 ile Şekil 5.18'de verilmiştir. Büyütme periyotlarının 0.4 ile 1.3 saniye arasında olduğu, periyotların batıda ve güneyde düşük, genel olarak doğuda ve kuzeyde ise daha yüksek olduğu görülmektedir. Orta kesim alüvyon olması nedeniyle büyütme değerleri 2.5-2.98 civarındadır. BB' kesitinin batıdaki kısmı yine Tmbe formasyonu üzerinde olduğundan düşük, diğer kesimler ise nispeten yüksektir.

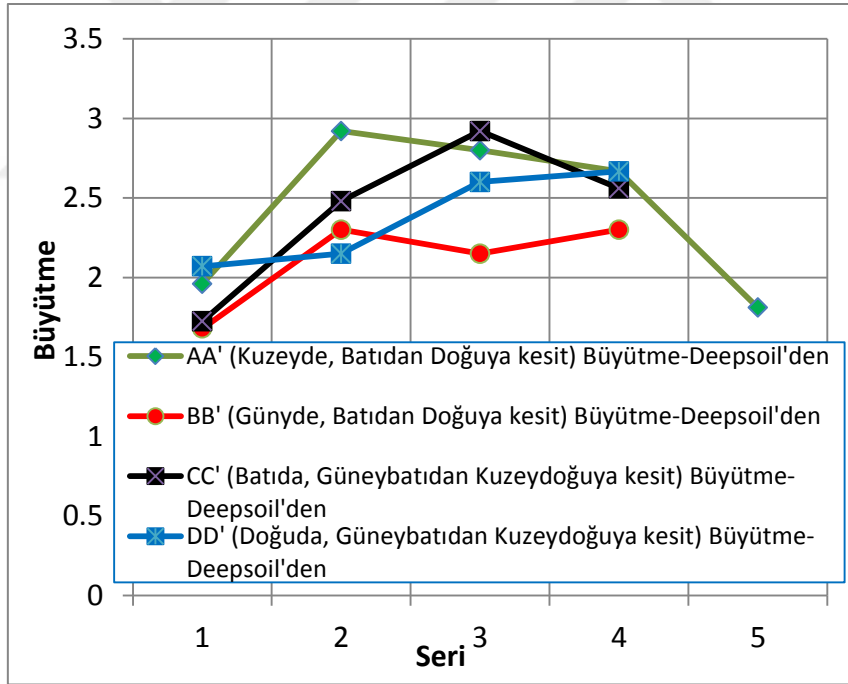
Çizelge 6.2. Kesit hattı üzerindeki noktalarda belirlenen zemin büyütme değerleri ile bu büyütme değerlerinin oluştuğu periyotlar.

Kesit		1	2	3	4	5
AA' (Kuzeyde, Batıdan Doğuya kesit)	Kuyu No	153	106	101	99	125
	Deepsoilden belirlenen büyütme	1.96	2.92	2.8	2.667	1.81
	Peryod	0.6	1.3	0.7	0.8	0.7
	Vs hızından belirlenen büyütme	2.18	2.98	2.5	2.84	1.97
	Formasyon birimi	Tmbe	Qal	Qal	Qal	Trk
BB' (Güneyde, Batıdan Doğuya kesit)	Kuyu No	46	53	36	61	
	Deepsoilden belirlenen büyütme	1.68	2.3	2.15	2.3	
	Peryod	0.4	1.2	0.4	1.2	
	Vs hızından belirlenen büyütme	2.02	2.68	2.43	2.51	
	Formasyon birimi	Qal	Qal	Qal	Qal	
CC' (Batıda, Güneybatıdan Kuzeydoğuya kesit)	Kuyu No	1	69	106	134	
	Deepsoilden belirlenen büyütme	1.725	2.48	2.92	2.56	
	Peryod	0.4	1.2	1.3	0.8	
	Vs hızından belirlenen büyütme	1.99	2.53	2.98	2.41	
	Formasyon birimi	Tmbe	Qal	Qal	Qal	
DD' (Doğuda, Güneybatıdan Kuzeydoğuya kesit)	Kuyu No	8	36	64	99	
	Deepsoilden belirlenen büyütme	2.07	2.15	2.6	2.667	
	Peryod	1.2	0.4	1.2	0.8	
	Vs hızından belirlenen büyütme	2.79	2.43	2.62	2.85	
	Formasyon birimi	Qal	Qal	Qal	Qal	

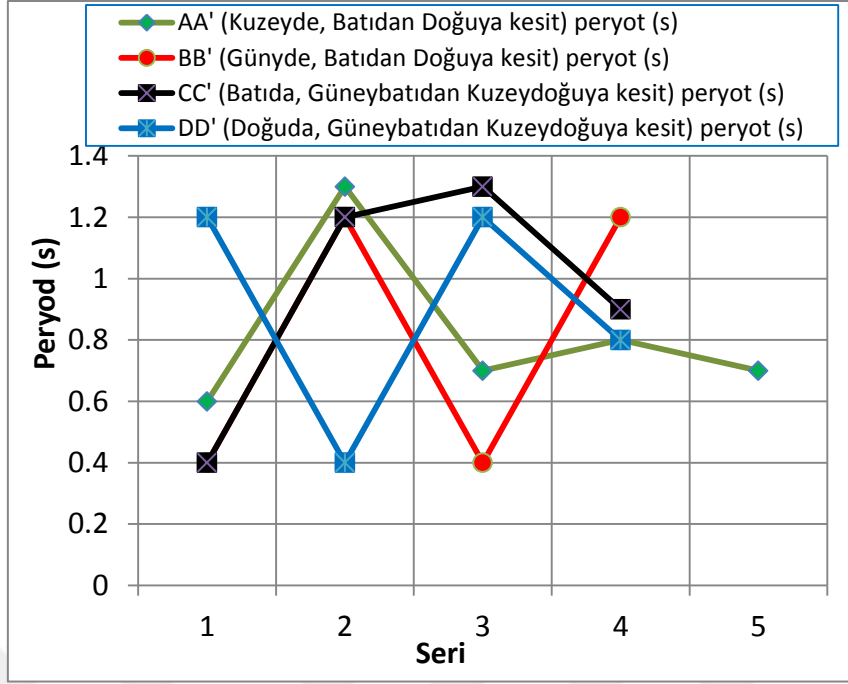
İlbank, 2016 Ilgın yerleşim alanında alüvyon için maksimum, minimum ve ortalama değerleri sırasıyla,



Şekil 5.17. Kesit hatlarında Vs hızından hesaplanan büyütme.

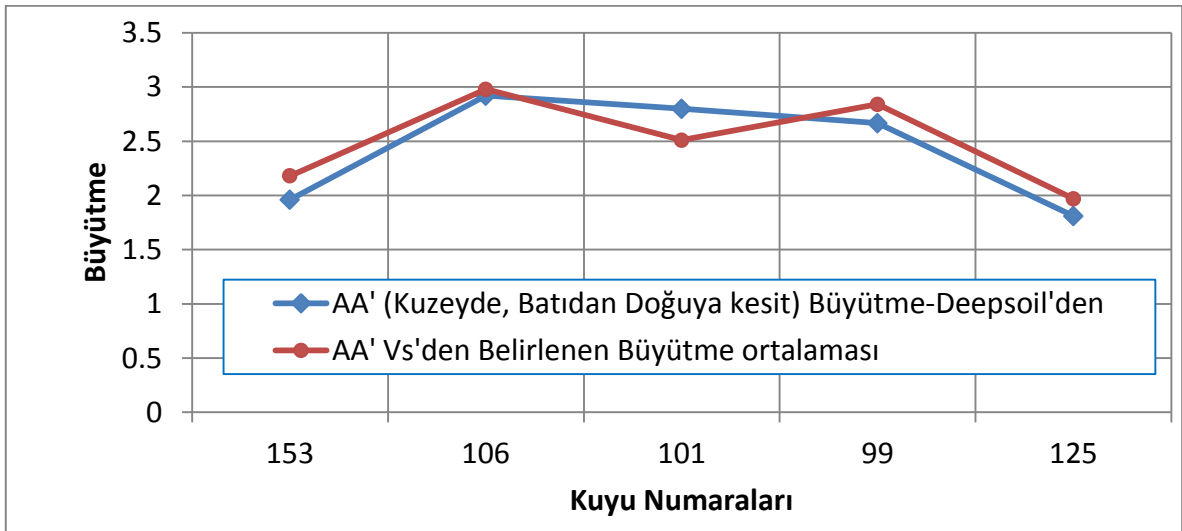


Şekil 5.18. Deepsoil'den belirlenen zemin büyütme kesit hattı doğrultusunda değişimleri.

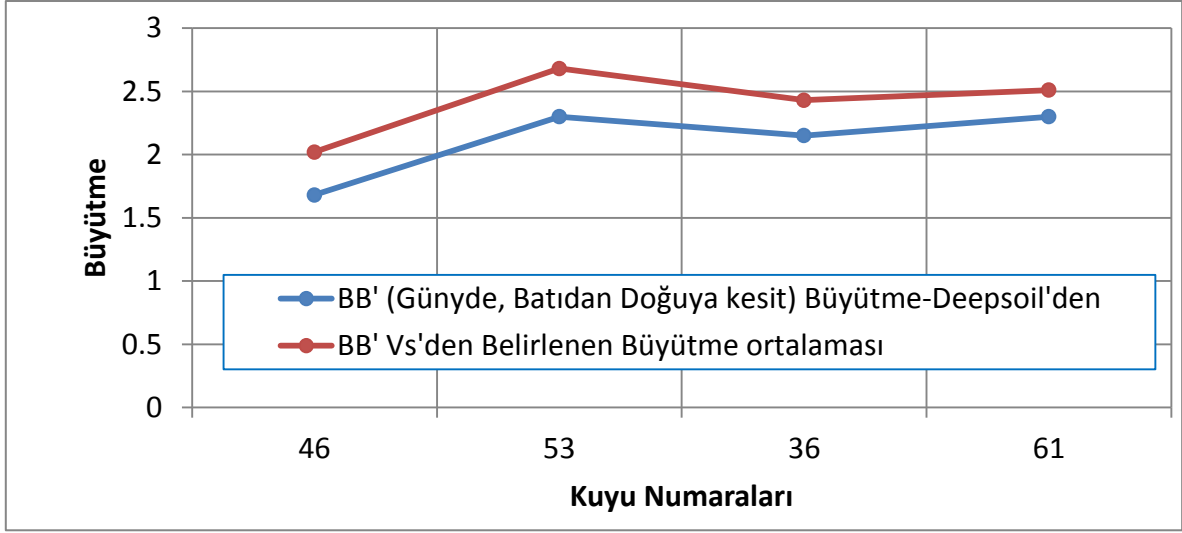


Şekil 5.19. Kesit hatlarında belirlenen zemin büyütmelerinin oluştuğu peryotlar.

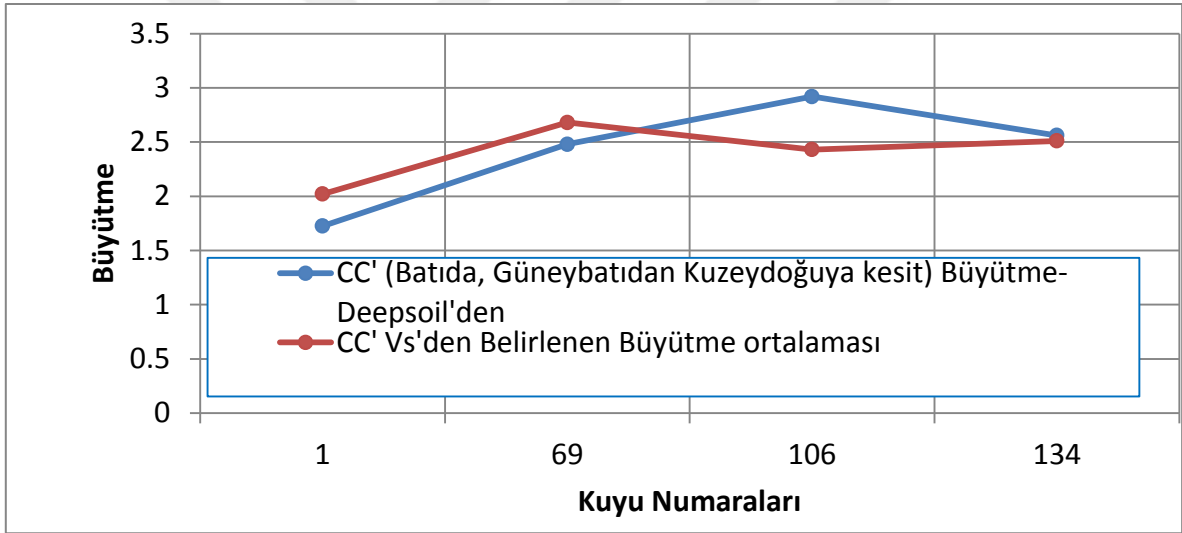
Vs hızından belirlenen büyütmelerle zemin modelinden belirlenen büyütmeler küçük farklılıklar gösterse de genelde birbirleriyle uyumlu oldukları tespit edilmiştir. Şekil 5.19-5.22 arasında kesit hattı üzerine düşen kuyularda Vs hızından belirlenen ortalama büyütmeler ile Deepsoil programında yapılan analizden belirlenen büyütmelerin ilişkileri görülmektedir. AA', BB' ve CC' hatlarında genelde iyi uyum, ancak DD' hattının güney kenarında belirlenen büyütmeler arasında azda olsa farklılık olduğu belirlenmiştir.



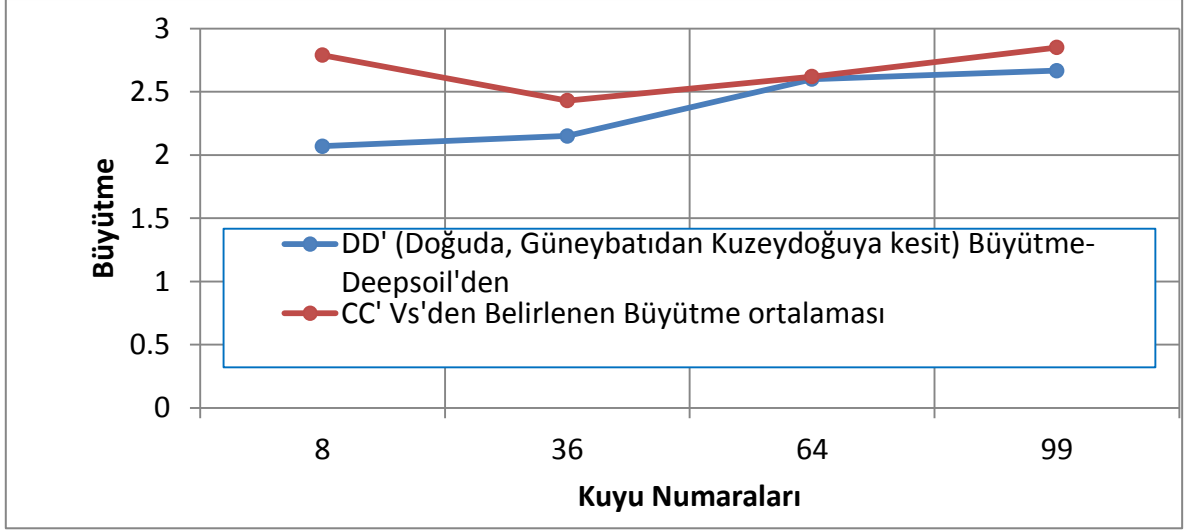
Şekil 5.20. AA' hattında belirlenen büyütmelerin karşılaştırması.



Şekil 5.21. BB' hattında belirlenen büyütmelerin karşılaştırması.

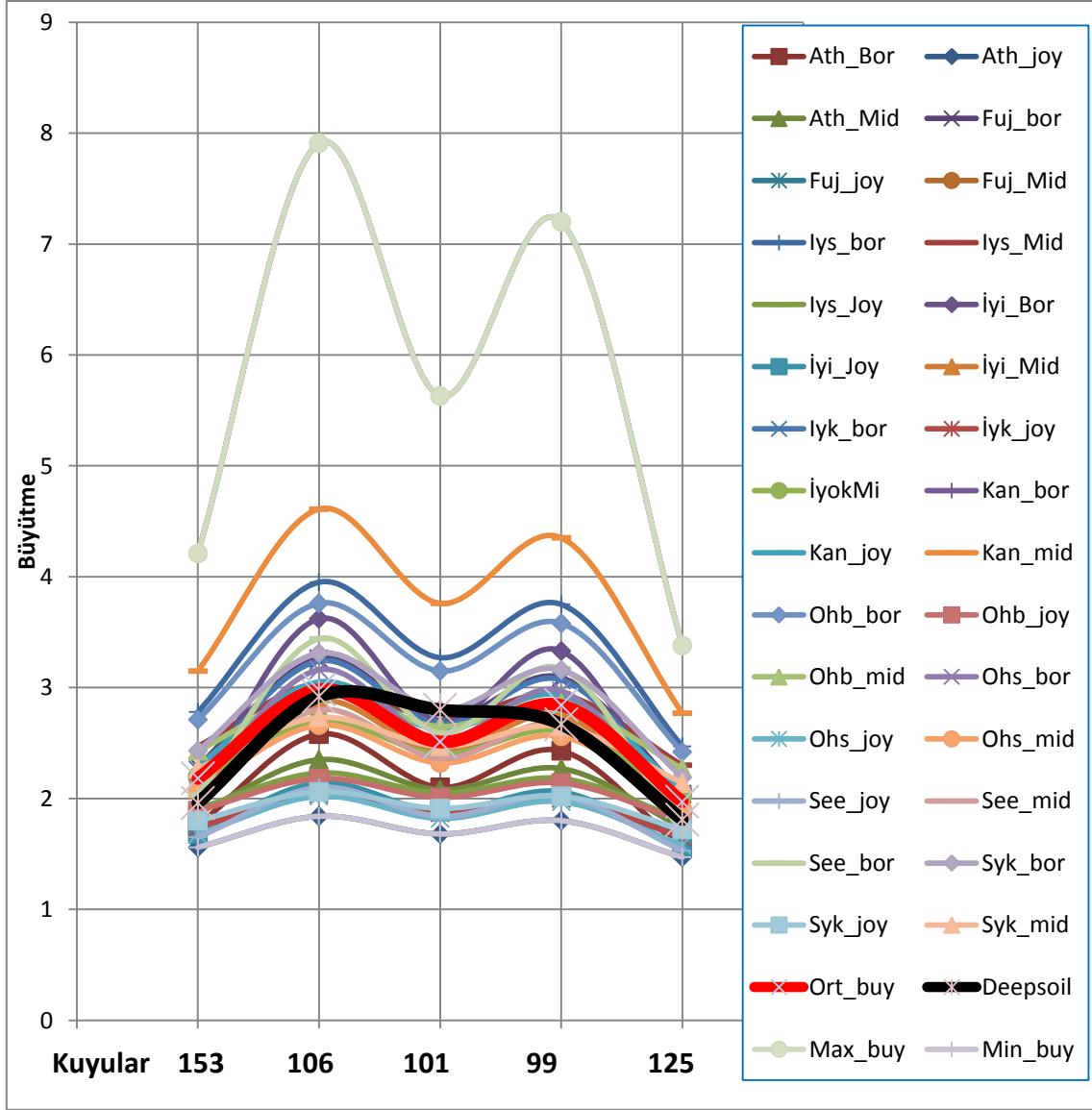


Şekil 5.22. CC' hattında belirlenen büyütmelerin karşılaştırması.

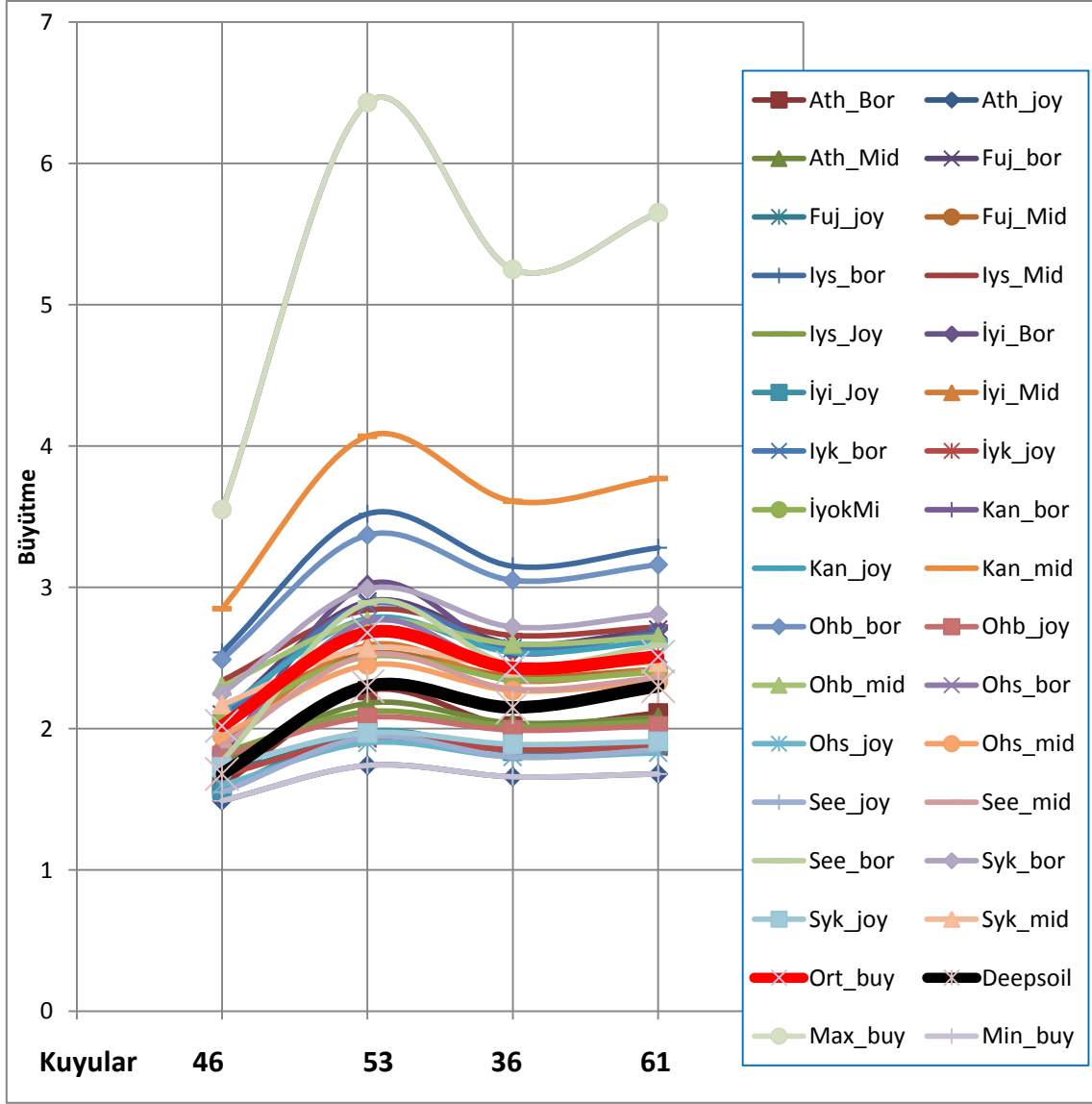


Şekil 5.23. DD' hattında belirlenen büyütmelerin karşılaştırması.

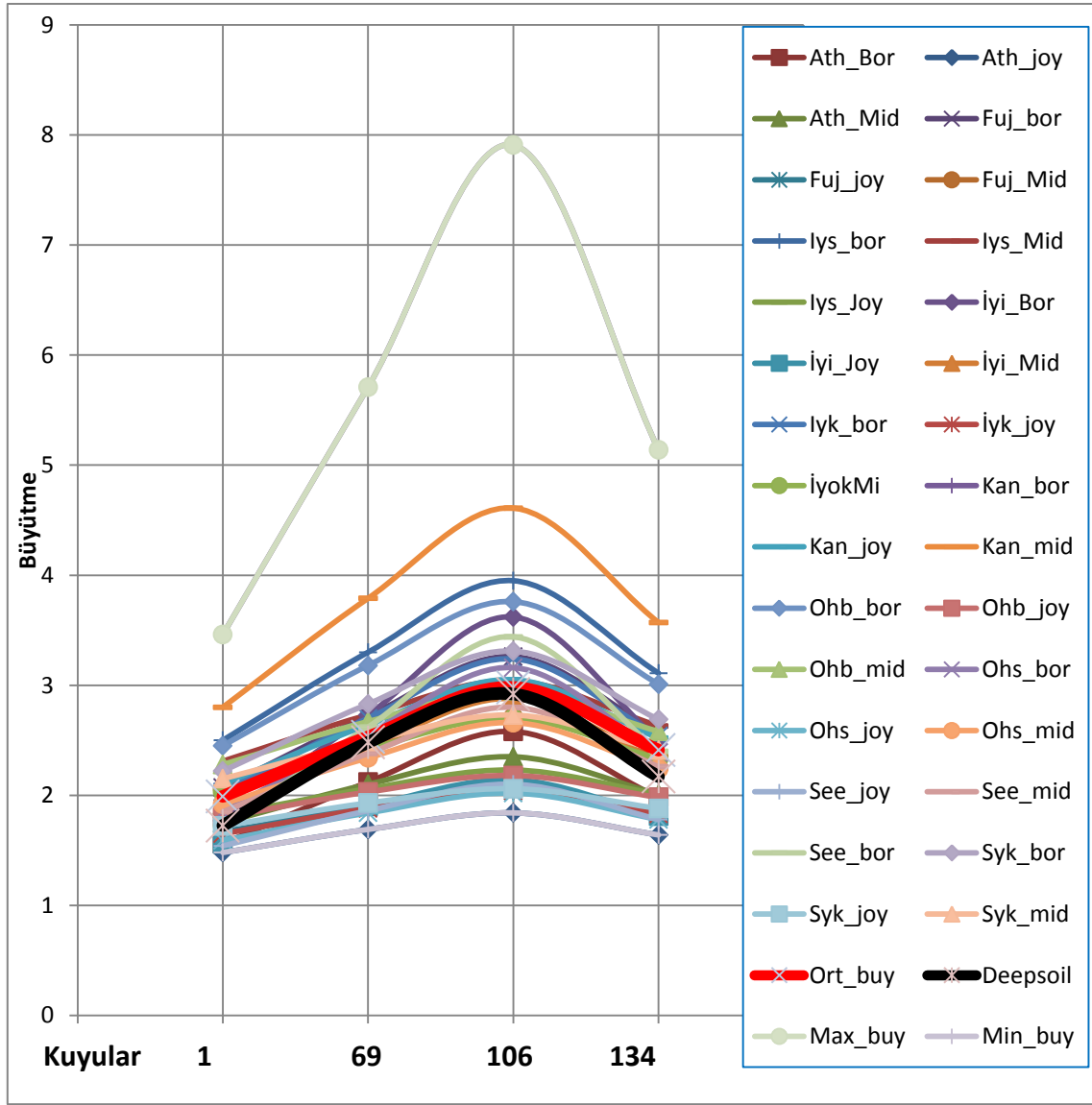
Diğer taraftan, kesit hatlarında Vs hızından belirlenen büyütmelerin, ortalama büyütmelerin (Ek 4.29) ve Deepsoil'den belirlenen büyütmelerin toplu karşılaştırma grafikleri de yine kesit hatlarına bağlı olarak Şekil 5.23 - Şekil 5.26' arasında verilmiştir. Bu grafikler üzerinde Deepsoil'den belirlenen büyütmeler ile Vs hızından ortalama büyütmelerinin çizgi kalınlıkları ve renkleri farklı verilerek ilişkilerin daha kolay izlenmesi sağlanmıştır. Tüm hatlarda Deepsoil'den belirlenen büyütmelerin ortalama büyütmelerine uyumlu oldukları belirlenmiştir. Bazı bağıntılardan belirlenen büyütmelerin örneğin Vs hızının Imai, Fumoto ve Yokota (1975) ve büyütmelerin Borchardt et al., (1991)'da verilen bağıntıyla hesaplanan değerlerin hem diğerlerinden hem de ortalama değerlerden çok farklılıklar gösterdiği görülmüştür.



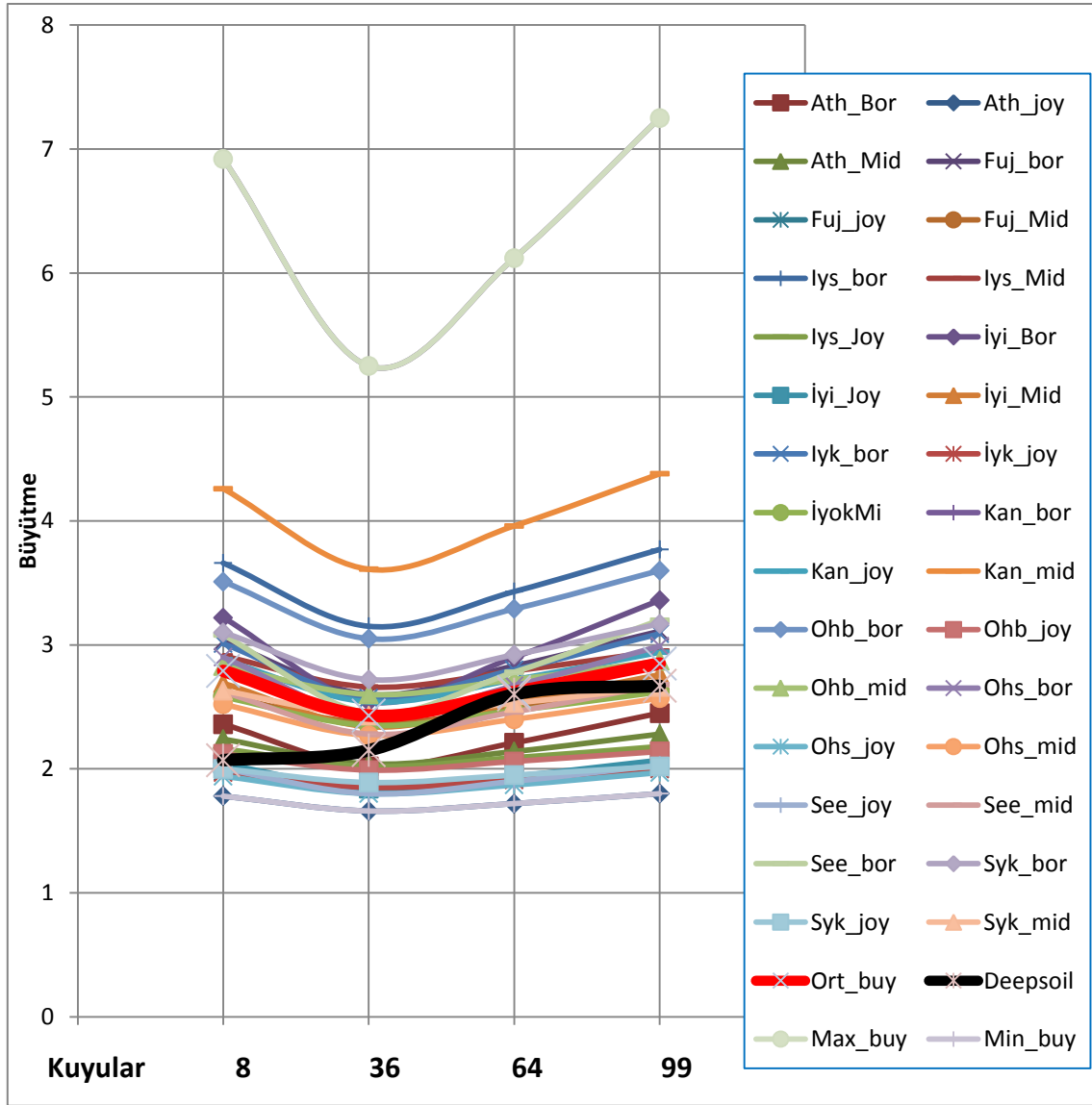
Şekil 5.24. AA' hattında belirlenen tüm büyütme oranlarının karşılaştırması (kalın kırmızı çizgi Vs hızı ortalamasından, kalın siyah çizgi ise Deepsoil yazılımından belirlenen büyütme oranını göstermektedir; grafikteki kısaltmalara ilişkin açıklama Ek 3.1 de verilmiştir).



Şekil 5.25. BB' hattında belirlenen tüm büyütmelerin karşılaştırması (kalın kırmızı çizgi Vs hızı ortalamasından, kalın siyah çizgi ise Deepsoil yazılımından belirlenen büyütme göstermektedir; grafikteki kısaltmalara ilişkin açıklama Ek 3.1 de verilmiştir)



Şekil 5.26. CC' hattında belirlenen büyütmelerin karşılaştırması (kalın kırmızı çizgi Vs hızı ortalamasından, kalın siyah çizgi ise Deepsoil yazılımından belirlenen büyütmeyi göstermektedir; grafikteki kısaltmalara ilişkin açıklama Ek 3.1 de verilmiştir)



Şekil 5.27. DD' hattında belirlenen büyütmelerin karşılaştırması (kalın kırmızı çizgi Vs hızı ortalamasından, kalın siyah çizgi ise Deepsoil yazılımından belirlenen büyütme göstermektedir; grafikteki kısaltmalara ilişkin açıklama Ek 3.1 de verilmiştir).

Sonuç olarak Ilgın ilçesi, esas olarak Ilgın ilçe merkezinin kuzeybatısında bulunan Akşehir fay zone ile Ilgın ilçe merkezinden geçmekte olan Ilgın Fayının etkisi altındadır. Akşehir fay zoneunu öngörülen depremi üretmediği için bu kesim Argıthanı sismik boşluğu olarak görülmektedir (Demirtaş ve Yılmaz, 1996). Gerek bu alanda gerekse civardaki diri faylara bağlantılı olarak üretilecek deprem dalgalarının oldukça karmaşık olan ılgın zemininde farklı büyütmelere uğrayacağı görülmektedir. Kayanak alanda üretilen deprem dalgaları seyahatleri esnasında karşılaştıkları kaya/zemin ortamlarında kırılarak veya yansıyarak yollarına devam edeceklerinden havza kenarlarında bulunan belirli yüzeylerde yansımaları sonucu yüzey dalgalarını oluşturabilme potansiyelleri söz konusudur. Deprem

dalgaları içinden geçtikleri ortamın özelliklerinden de etkilenerek ivme, yer değiştirme, frekans-periyod içeriklerinde değişimler olmaktadır. Ilgın ilçe merkezi doğusunda ve batısında temel kayaların yer aldığı bir alanda kurulmuştur. Dolayısıyla deprem dalgalarının doğusunda ve batısında bulunan sert kaya birimlerinden etkileneceği ve buranın bir odaklanma merkezi olabilme potansiyeli de bulunmaktadır. Yeteri kadar derin sondaj verisi olmadığı için taban topografyası çıkarılamamış olursa da hem doğudan Siviri Tepe ile hem de batıdan Kasım Tepe ile sınırlandığı ve burasının doğu ve batıdan diri faylarla ayrılan bir graben içinde olduğu değerlendirilmektedir. Dolayısıyla zeminde oluşan değişimlerin genliklerde büyüme yönünde olacağı ve zemin büyümesine neden olacağı değerlendirilmektedir. Kısacası Ilgın ilçesinde yapı yerine gelen deprem dalgasının ivmesinde genlik artışına neden olacağı değerlendirilmektedir. Zemin etkisi ile bazen de değişimler genliklerde küçülmeye neden olmakta ve bu durumda sönümlenmeler oluşabilmektedir. Zemin tabakalarında sönüm oluştuğunda enerjide azalma meydana gelirken deformasyonlarda artış olmakta ve buda rijitliklerde azalmalara yol açmaktadır. Dinamik yükler altında oluşan olaylarda zeminin ince veya iri taneli olmasına göre de farklılık gösterebilmekte olduğu dolayısıyla Ilgın ilçesindeki zeminlerde bu değişkenlik bulunması nedeniyle de farklılıklar olacağı değerlendirilmektedir. Depremde gözlenen killi ortamlarda mukavemet kaybı, kumlarda ise sıvılaşmaların buradaki zeminlerde oluşması söz konusudur. Özdemir ve İnce (2005) çalışmasında önemli derecede sıvılaşmalardan söz edilmektedir. Dinamik yük altında zemin davranışının belirlenmesi yapı projelendirme aşamasında oldukça önemli olmaktadır. Depremden dolayı zemin davranışının anlaşılması bu açıdan önemli olduğundan gerek mikro bölgelemeler aşamasında gerekse yapı projelendirmelerinde yerel zemin tepkisi oldukça önemli olarak görülmekte ve özel araştırmalar bu alanda gün geçtikçe yoğunlaşmaktadır. Bu kapsamda Ilgın ilçe merkezinde yapılan mikro bölgelemelere katkı sağlayacak bu tür verilerin üretilmesi veya üretilmiş verilerin değerlendirilmesi önem arz etmektedir.

Ilgın ilçesi hem çevresinde bulunan veya içinden geçen yakın diri faylarda oluşacak depremlerden, hem de etrafında Afyonkarahisar, Denizli, Konya v.b gibi illerde yer alan uzak/yakın diri faylarda oluşacak depremlerden etkilenebilecek konumda ve zemin yapısına sahiptir. Tabakalı zeminlerde deprem dalgalarının genliklerinin ve hakim titreşim periyodlarının büyümesi sonucu uzak mesafelerde önemli derecede hasarlar oluştuğu bilinmektedir. 7.1 büyüklüğündeki 28 Mart 1970 Gediz depreminde 135 km uzakta Bursa ovasında (Tezcan ve İpek, 1973, Tezcan ve diğ.,1974, Whitman et al., 1974, Tezcan ve diğ., 1977), 7.2 magnitüdü 4 Mart 1977 Vrancea (Romanya) depreminde 270 km uzaktaki Tuna

nehri alüvyonlarında Zimnicea ve Svistov kentlerindeki ağır hasarda (Tezcan ve diğ., 1978), 8.1 magnitüdü, 19 Eylül 1985 Meksikada Pasifik okyanusunda oluşan depremde, odak noktasından 350 km uzakta bulunan Mexico City şehrinde oluşan hasarlarda (Cassaro ve Romero, 1987), 7.4 magnitüdü Kocaeli depreminde 140 km uzaklıktaki Avcılarda 30 kadar binanın yıkılması ile 1000 civarında can kaybının oluşmasında deprem dalgalarının uzak etkisi denilebilecek olan; genliklerinin ve periyodlarının büyümesi olduğu ifade edilmektedir (Kaptan ve Tezcan 2012). Düzce’de zemin büyütme değeri 1.75-2 civarında olması Düzce depreminde hasarın artımında rol oynamıştır. Tayland’da yapılan çalışmada (Jintaprasat and Thitimakorn, 2017) Vs dalga hızının 700-70 m/s arasında değişen kil, kum, siltli kum ve çakıllı kum zeminlerde büyütmenin 1.77 ile 3,58 arasında değiştiği, yüksek zemin büyütme değerlerinin nehir kenarındaki zeminlerde gerçekleştiği vurgulanmıştır. Ilgın ilçesinde zeminlerin Vs dalga hızları da yaklaşık 66-540 m/s civarında olduğu belirlenmiş, büyütmelerinde 1.7-4 arasında olduğu tespit edilmiştir.. Bölge zeminlerinin hıza göre sınıflaması ile zeminlerin C ve D grubu zeminlerden olduğu anlaşılmaktadır. Zayıf zeminler genelde teraslarda veya ova ortasında bulunmaktadır.

Vs hız dağılım haritası ile topografik yükselti haritası karşılaştırıldığında incelenen alanın doğusunda ve batısında hatta güneyinde küçük tepeler halinde yükseltiler bulunmakta ve buralarda Vs hızının yüksek olduğu tespit edilmiştir. Benzer bir ilişki Kanlı ve diğ.(2006) çalışmasında da tespit edilmiştir. Dinar depremi etkisiyle bu ilçede yapılan hasar dağılım çalışmasında (Kanlı ve diğ., 2006) hasar oluşumu haritası ile Vs hızı dağılım haritasında ve, Vs hızı dağılım haritasının da topografik yükselti haritaları ile uyumlu olduğunu ifade etmektedirler. Düşük Vs hızı alanların alüvyon zeminler olduğu ve buralarda fazlaca hasar olduğu vurgulanmaktadır. Zemin büyütmesinin Vs dalgası hızı ile zemin yoğunluğunun çarpımlarının karekökünün tersi ($=1/(Vs \cdot \rho)^{0.5}$) ile orantılı olduğu (Aki ve Richards 1980). hatırlanırsa, Vs hızı dağılımı aynı zamanda zemin büyütmesi dağılımının da göstergesi niteliğindedir. Bundan dolayı Vs hızı dağılımı deprem çalışmalarında büyütmenin belirlenmesinde kritik öneme sahiptir (Wald and Mori, 2000). Erzincan ovasında büyütmelerin 1.7 ile 2,17 arasında değiştiği, deprem zararlarının oluşmasında yerel zemin koşullarının deprem yer hareketi üzerindeki etkileri olarak değerlendirilmiştir (Özyazıcıoğlu ve diğ. 2019). Yine, Belvaux et al., (2015) 11 Mayıs 2011 Lorca (İspanya) depreminde düşük Vs hızına sahip zeminlerin deprem esnasında genlikleri büyüttüğünü ifade etmişlerdir. 1989 Loma Priete depremi göstermiştir ki uzun periyotta maksimum büyütme 3 ile 6 kata arasında olabilmiştir (FEMA, 2006). 1985 Mexico City depreminde yerel zemin şartlarına bağlı olarak zemin büyütmesi değeri şehirde kayada 0,04g civarında olan ivmenin 1.2g’ye kadar çıktığı, ve

ağır hasara neden olduğu bilinmektedir (Anderson 1985). Adana bölgesinde yapılan zemin bŸyŸtmesinin incelenmesi çalışmasında, zemin bŸyŸtme değerleri 1.3 ile 2.5 arasında olduğu tespit edilmiş mikrobŸlgeleme çalışmalarında 0-2 arasındaki bŸyŸtmeler tehlike dŸzeyi C) dŸřŸk tehlike, 2-4 arasındaysa tehlike dŸzeyi B (orta tehlike) ve 4-6,5 arasında ise tehlike dŸzeyi A (yŸksek) olarak (ISSMFE, 1993 ve Ŗzep., 2007) sınıflandırılmıştır (GŸzel ve diğ., 2009). Bu sınıflamalara gŸre incelenen alana mikrobŸlgeleme sınıfı açısından genelde dŸřŸk ile orta tehlike dŸzeyinde yer almaktadır. İncelenen alanının orta kesiminde kalın Ÿkeller, kenarlarda ise daha sığ Ÿkellerin bulunduğu değerlendirilmekte, kuzeye gidildikçe zeminin yumuşamakta veya gevşek yapı kazanmakta olduğu N_{spt} değerlerinden anlaşılmaktadır. Bu nedenle, deprem esnasında, inceleme alanın orta kesimde kayadan gelen dŸřŸk frekanslı dalgaların, kenarlarda ise yŸksek frekanslı dalgaların bŸyŸtŸleceđi sŸylenebilir. Zira genelde sert ve/veya sığ zemin yığınları taban kayanın yŸksek frekanslı bileşenleri bŸyŸtŸrken, yumuşak ve/veya derin-kalın zemin yığınları dŸřŸk frekanslı bileşenleri bŸyŸtmektedir (Kramer and Elgamal, 2001).

7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ile incelenen alanda yapılması gereken çalışmalara ilişkin öneriler aşağıda verilmiştir.

1 Ilgın ve çevresi Konya ili içerisinde Akşehir’le birlikte deprem tehlikesi yüksek olan bir bölgede bulunmaktadır. Ilgın ilçe merkezi Akşehir, Afyon veya Ilgın çevresinde bulunan diri faylara bağlı olarak oluşacak depremlerden fazlaca etkilenebilecek bir konumda bulunmaktadır.

2 Ilgın ilçe merkezi akarsu ve göl çökelleri veya taşma ovası çökelleri üzerine kurulmuştur. Bu tür zeminler yanal ve düşey kısa mesafelerde çok fazla değişkenlik göstermektedirler. Yapılan sondajlar için hazırlanan loglar, yapılan standart penetrasyon deney sonuçları ile alınan numunelerin laboratuvar deney sonuçlarındaki farklılıklar buradaki zeminlerin oldukça farklı özelliklerde olduklarını göstermektedir. Zemin özelliklerinden kohezyon, sürtünme açısı, plastisite indisi, su içeriği, boşluk oranı, Poisson oranı rölatif sıklık, aşırı konsolidasyon oranı v.b gibi zemin özellikleri dinamik yüke maruz kalan zeminin davranışını kontrol eden değişkenler olarak bilindiğinde, bu özelliklerdeki farklılıklarda deprem esnasında zeminin çok farklı davranışlar sergileyeceğini göstermektedir.

3 Ilgın ilçe merkezinde yeraltı suyu seviyesi yüzeye oldukça yakındır. Özellikle standart penetrasyon sayılarının düşük gözlemlendiği kumlu seviyelerde deprem esnasında zemin sıvılaşmalarının oluşabileceği gözönünde bulundurularak yapı projelendirilmelerinde bunlara dikkat edilmesi gerekir.

4 Ilgın ilçe merkezinde zeminin yer yer çok gevşek olduğu N_{spt} değerlerinin incelenmesinden görülmüştür. Bu seviyelerin deprem esnasında oturmalar da maruz kalacağı ve yapı projelerindeki oturma hesaplamalarında bunlarında göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

5 İncelenen alan ve çevresi sismik boşluk olarak görüldüğünden olası deprem senaryolarına karşılık yerel ve merkezi idarelerce gerekli çalışma ve tedbirlerin alınması gerekmektedir.

6 İncelenen alanda 10 farklı derinlikte Nspt değerlerinin değişim haritaları yapılmış olup bu haritalardan hareket ederek sondajların olmadığı kesimlerde yaklaşık Nspt değerlerinin tespit edilmesi mümkün hale getirilmiştir.

7 İncelenen alanda Vs dalgası değişim haritaları yapılarak istenilen noktada Vs hızını tespit edebilme sonucu elde edilmiştir.

8 İncelenen alan için farklı yaklaşımlarla büyütme haritaları hazırlanmış ve bu haritalarda büyütme değerlerinin oldukça karmaşık dağılım gösterdiği bununda yerel zemin özelliklerinin farklılığından kaynaklandığı tespit edilmiştir. Üretilen haritalarla istenilen koordinatta, verilen yöntemler içinden seçilecek metoda göre büyütme değerlerinin belirlenebilme sonucu elde edilmiştir.

9 İnceleme alanında zemin büyütme değerlerinin genel olarak 1.3 ile 4 arasında değiştiği belirlenmiştir.

10 Deepsoil programı ile yapılan analizlerden elde edilen sonuçların Vs hızına göre yapılan analizlerden elde edilen sonuçlarla genel olarak uyum içinde olduğu tespit edilmiştir.

11 Yapılan analizlerde alüvyon zeminde oluşan büyütme değerlerinin Trk ile Tmbe birimlerinin rezidüel zeminlerdeki büyütme değerlerinden daha büyük olduğu tespit edilmiştir.

12 İlgin yerleşim yerinin hemen kuzeyinde Çavuşcu gölünün doğu ve batısında eğim atımlı normal diri faylar bulunmakta olup gölde bu faylara bağlı olarak oluşan grabende oluşmuştur. İlgin ilçe yerleşim yeri de muhtemelen bu grabenin uzantısı üzerindedir. Başka bir ifade ile İlgin ilçesinin batısında İlgin fayı ve doğusunda Sivri Tepe gibi sert zeminlerden oluşan yapılar bulunmaktadır. Zeminden kaynaklanan farklı özelliklere ilave olarak, depremden kaynaklanan faktörler ile yapının bulunduğu yerdeki topografik yüzeyin durumu, havza geometrisi, havza kenarlarına yakınlık - uzaklık ile havza taban topografyasının şekli deprem etkilerini arttırabildiğinden, İlgin ilçe merkezinde bu yönde bir olumsuz etkilenmenin oluşup oluşmayacağı yapılacak derin sondajlarla ve sismik incelemelerle havza taban topografyasının çıkarılmasıyla daha net olarak belirlenebilecektir. İlgin ilçe yerleşim yerinin taban topografyası ile havza kenar özelliklerinin belirlenebilmesi için ilave jeolojik, geoteknik ve jeofizik çalışmalar yapılması gerekmektedir.

8. KAYNAKLAR

- Akamatsu, J., Fujita, M., Kameda, H., Celebi, M. And Borchardt, R.D., 1992, Assessment of the effects of local geology using long-period microtremors and the 1989 Loma Prieta Earthquake motions, U.S. Geological Survey Open-file Report 92-214.
- Aki, K. & Richards, P.G., 1980. *Quantitative Seismology*. W. H. Freeman & Co., San Francisco.
- Aki, K., 1993, Local site effects on weak and strong ground motion., *Tectonophysics*, 218: 93-111.
- Alex, C.M. & Olsen, K.B., 1998. Lens-effect in Santa Monica? *Geophys. Res. Lett.*, 25, 3441–3444.
- Amini, P. F. & Noorzad, R, 2018,. Energy-based evaluation of liquefaction of fiber-reinforced sand using cyclic triaxial testing, *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 104, 45-53.
- Anbazhagan P, Sitharam TG,, and Vipin K. S., 2009. Site classification and estimation of surface level seismic hazard using geophysical data and probabilistic approach. *J. Appl., Geophys.* 68 (2); 219-230 <https://doi.org/10.1016/j.jappgeo.2008.11.001>.
- Anderson, E. G., 1985, I. The Harmony That Caused Disaster in *New Scientist* (October, 1985) (<http://www.oas.org/dsd/publications/unit/oea66e/ch11.htm>).
- Ansal,A.M. 1994, Effects of geotechnical factors and behaviour of soil layers during earthquakes, State-of-the-Art Lecture, Proc. of 10th European Con. on Earthquake Engineering, Wien, Austria, (1):467-476.
- Arslan E., 2019, Zemin Büyütmesinin Eşdeğer Lineer Analiz Yöntemiyle Belirlenmesi: Bursa Osmangazi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, FBE, Yüksek lisans tezi, 114.s, Eskişehir.
- Assimaki, D., 2004, Topography Effects in the 1999 Athens Earthquake: Engineering Issues in Seismology, Sc.D. thesis, Department of Civil and Environmental Engineering, MIT, Cambridge, MA.
- Athanasopoulos G. A., The region 1995 earthquake: remarks on subjects of seismic ground response, Bulletin No. 1872. *Technical Chamber of Greece*, Sept. 1995, pp. 88±91 (in Greek).
- Bakır, B. S., ve Erşahin, B., 1997, Alüvyon vadi ve havzalarında gömülü topoğrafyanın kuvvetli yer hareketi üzerindeki etkileri, *Deprem Mühendisliği Milli Komitesi 4. Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, 17-19 Eylül, Ankara, 79-87*.

- Barani, S., De Ferrari, R., Ferretti, G., and Eva, C., 2008, Assessing the effectiveness of soil parameters for ground response characterization and soil classification, *Earthquake Spectra*, No. 24, pp. 565-597.
- Bard, P.Y. & Bouchon, M., 1980, The seismic response of sediment-filled valleys. I. The case of incident SH-waves. *Bulletin of Seismological Society of America*. 70, 1263–1286.
- Basu, D., & Dey, A., 2018, Nonlinear 1D ground response analysis of soil profile using different procedures, *Soil Dynamics and Earthquake Geotechnical Engineering*, 31-39.
- Bazzurro, P., and Cornell C. A., 2004, Nonlinear soil-site effects in probabilistic seismic-hazard analysis bulletin of the seismological society of America, Vol. 94, No. 6, pp. 2110–2123, December 2004.
- Belvaux, M., Macau, A., Figueras, S., Susagna, T., Goula, X., 2015, Recorded ground motion and estimated soil amplification for the May 11, 2011 Lorca earthquake. *Earthquake Spectra, Earthquake Engineering Research Institute*, 2015, 31 (4), pp.24. 10.1193/122212EQS354M. hal-01097243.
- Beresnev, I. A., and Wen, K.L., 1996, The accuracy of soil response estimates using soil-to-rock spectral ratios, *Bull Seism. Soc. Am.* 86, 519-523.
- Boore, D. M., 2004, Estimating Vs (30) (or NEHRP Site Classes) from shallow velocity models (Depth<30m) *Bull. Seismol. Soc. Am.* 2004; 94(2):591-597.
- Borcherdt, R. D., and Gibbs, J. F., 1976, Effects of local geologic conditions in the San Francisco Bay region on ground motions and intensities of the 1906 earthquake, *Bull. Seism. Soc. Am.* 66, 467-500.
- Borcherdt, R.D., Wentworth, C.M., Glassmoyer, G., Fumal, T., Mork, P. and Gibbs, J., 1991, On the observation and predictive GIS mapping of ground response in the San Francisco Bay region, California, *Fourth International Conference on Seismic Zonation*, Stanford, California Procs., Earth. Eng. Res. Inst., III, 545-552.
- Bouden, M., Khair, K.R., and Datta, S.K., 1990, Ground motion amplification by cylindrical valleys embedded in a layered media, *Earthquake Engg. and Str. Dyn.* 19, 497-512.
- BSSC, 2003, NEHRP recommended provision for seismic regulation for new buildings and other structure (FEMA 450), Part1: Provisions, Building Safety Seismic council for the federal Emergency Management Agency, Washington D.C; 2003.
- Can, A. Z., 2007, Yüzey dalgaları / temel kaya etkilşimi ve 3-b sismik ışın izleme yöntemiyle zemin büyütmesi haritalarının oluşturulması. *Ankara üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü*, Yüksek lisans tezi. 126 s, Ankara.
- Canik, B., 1981, Ilgın sıcak su kaynaklarının hidrojeoloji incelemesi. *Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi Dergisi*, 1, 1-18
- Cassaró, M. A., and E. M. Romero (editors), 1987, The Mexico City Earthquake-1985, ASCE, New York, 1987.

- Castellani, A., Peano, A., and Sardella, L., 1982, On analytical numerical techniques for seismic analysis of topographic irregularities, *Proceedings of the 7th European Conference on Earthquake Engineering*, Athens, Greece, September 20-25, 1982.
- Çelebi, M., Safak, E., Brady, G., Maley, R., and Sotoudeh, V., 1987, Integrated instrumentation plan for assessing the seismic response of structures--a review of the current USGS program, USGS Circular 947.
- Choi, Y., and Stewart P., 2005, Nonlinear site amplification as function of 30 m shear wave velocity, *Earthquake Spectra*, No. 21, pp. 1-30.
- Cranswick, E., Ozel, O., Meremonte, M., Erdik, M., Şafak, E., Mueller, C., Overturf, D., & Frankel A., 1999, Earthquake damage, site response, and building response in Avcılar, B of İstanbul, Turkey. In: *Proceedings of ITU-IAHS International Conference on the Kocaeli Earthquake*, 17 August 1999, ISBN 975-561-166-5, 193-204.
- Darendeli, M. B., 2001, Development of a New family of normalized modulus reduction and material damping curves, *Department of Civil, Architectural and Environmental Engineering, The University of Texas*, Austin, Texas.
- Davis, P.M., Rubinstein, J.L., Liu, K.H., Gao, S.S., & Knopoff, L., 2000, Kridge earthquake damage caused by geologic focusing of seismic waves, *Science*, 289, 1746-1750.
- Demirel, K. M., 2015, Kuvvetli yer hareketi özelliklerinin sismik yalıtımlı yapıların davranışı üzerindeki etkilerinin incelenmesi. *İstanbul Kültür Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek lisans tezi*, 118s, İstanbul.
- Demirtas, R., ve Yılmaz, R., 1996, Türkiye'nin sismotektoniği, *T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı*, Ankara, 91 s.
- Dobry, R., Vucetic, M., 1987, Dynamic properties and seismic response of soft clay deposits, *Proc. International Symposium on Geotechnical Engineering on Soft Soils*, Mexico City, (2):51-87.
- EERA Bardet ve dig., 2000, EduShake/ProShake yazılımı (Schnabel vd. 1972) .
- Eren, Y., 1993, Konya kuzeybatısında Bozdağlar masifinin otokton ve örtü birimlerinin stratigrafisi, *Türkiye Jeol. Kur. Bült.*, 36, 7-23.
- Eren, Y., 1996a, Konya ovası kuzeyinde Bozdağların jeolojisi, SUAF Proje No:92-019, Konya, (yayınlanmamış).
- Eren, Y., 1996b, Sille-Tatkoy (Bozdağlar masifi-Konya) kuzeyinde Alpin öncesi bindirmeler, 49. *Türkiye Jeoloji Kurultayı, Bildiriler*, 163-169.
- Eren, Y., 2000, Konya bölgesinin depremsellik özellikleri, *Geoteknik İncelemelerin Mühendislikteki Önemi, Deprem ve zemin açısından Konya Paneli, Bildiriler*, 54- 65.
- Eren, Y., 2003a, Konya bölgesinin depremselliği, *Türkiye Petrol Jeologları Derneği (Ozel sayı)*, 5, 11;112.

- Eren, Y., 2003b, Yazır Fayının (Konya) Neo-Tektonik özellikleri, *Süleyman Demirel Üniversitesi 20. Yıl Sempozyumu*, Isparta, s.35-36.
- Ergin, M., Ozalaybey, S., Aktar, M. ve Yalcın, M.N., 2004, Site amplification at Avclar, İstanbul. *Tectonophysics* 391, 335–346.
- Evernden, J.F., and Thomson, J.M., 1985, Predicting seismic intensities, in Ziony, J.I., ed., *Evaluating earthquake hazards in the Los Angeles region An earth-science perspective: U.S. Geological Survey Professional Paper 1360*, p. 151-202.
- FEMA, 2006, Risk management series, Designing for Earthquakes, *A Manual for Architects*, FEMA 454 / December 2006.
- Finn W.D., Liam, Gillon M.D., Yogendrakumar M., and Newton C.J., 1992, Stimulating the seismic response of a rockfill dam proceedings, *NUMOG-4, Vol.I,A.A. Balkema, Rotterdam*, pp.379-391.
- Fujiwara, T., 1972, Estimation of ground movements in actual destructive earthquakes. *In: Proceedings of the fourth European symposium on earthquake*.
- Gao, S., Liu, H., Davis P.M., and Knopoff, L., 1996, Localized amplification of seismic waves and correlation with damage due to the K Earthquake Evidence for focusing in Santa Monica, *Bull. Seis. Soc. of Ame.*, 86, 209-230.
- Gazetas, G., Dakoulas, P., And Papageorgiou, A., 1990, Local-soil and source- mechanism in the 1986 Kalamata Earthquake, *Earthquake Engg, and Str. Dyn.*, 19, 431-456.
- Geli, L., Bard, P.Y., Jullien, B., 1988, The effects of topography on earthquake ground motion. A review and new results. *Bulletin of the Seismological Society of America* 78 (1), 42 – 63.
- Görür, N., Oktay, F., Seymen, İ. and Şengör, A., 1984, Paleotectonic evolution of the Tuzgözü Basin Complex, Central Turkey: Sedimentary record of a Neo-Tethyan closure, *In: Dixion, J.E. and Robertson, A.H.F. (eds.), The Geological evolution of the Dorn Mediterranean, Geol. Soc. London Spec. Publ. No 17*, 455-466.
- Graves, R.W., Pitarka, A., & Somerville, P.G., 1998, Ground-motion amplification in the SantaMonica area: effects of shallow basin-edge structure, *Bull. Seism. Soc. Am.*, 88, 1224–1242.
- Güzel, M., Bozdağ, Ş., Özçep, F. 2009, Mikrobölgeleme çalışmalarında zemin büyütmesi ölçütü (Kuzey Adana Örneği), *Çukurova Üniversitesi, Müh.-Mim. Fak., Dergisi*, C:24, Sayı 1-2, 229-235s.
- Hardin B. D., ve Drnevich V. P., 1972, Shear modulus and damping in soils, *Journal of the Soil Mechanics and Foundation Division*, 1972, 98, 667-692.
- Hartzell, S., Cranswick, E., Frankel, A., Carver, D., & Meremonte, M., 1997, Variability of site response in the Los Angeles urban area, *Bull. Seism. Soc. Am.*, 87, 1377–1400.

- Hartzell, S., Harmsen, S., Frankel, A., Carver, D., Cranswick, E., Meremonte, M., and Michael, J., 1998, First- generation site-response maps for the Los Angeles Region based on earthquake ground motion, *Bull. Seis. Soc. of Ame.*, 88-2, 463-472.
- Hasal, M. E., Iyisan, R., & Yamanaka, H., 2018, Basin edge effect on seismic ground response: A parametric study for Düzce basin case, Turkey, *Arabian Journal for Science and Engineering*, 43(4), 2069-2081.
- Haşal, M.E., 2009, Topografik düzensizliklerin zemin büyütmesine etkisi , *İTÜ, Fen Bil. Enst. Doktora tezi*, 398 s, İstanbul.
- Hashash, Y. M. A., Musgrove, M.I., Harmon, J.A., Ilhan, O., Xing, G., Numanoglu, O., Groholski, D.R., Phillips, C.A., and Park, D., 2020 “DEEPSOIL 7.0, User Manual”. Urbana, IL, *Board of Trustees of University of Illinois at Urbana-Champaign*.
- Housner, G.W., 1952, Spectrum intensities of strong motion earthquakes, *Proc. Symposium on earthquake and blast effects on structures*, EERI, Oakland, California, USA, pp. 20-36.
- Hudson, D.E., 1972, Local distribution of strong earthquake ground motions, *Bull. Seism. Soc. Am.*, (to be published).
- Hüseyinca, M. Y., ve Eren, Y., 2007, Ilgın (Konya) kuzeyinin stratigrafisi ve tektonik evrimi, *S.Ü. Müh.-Mim. Fak. Derg.*, c.23, s.1-2.
- IBC International building code, 2006, *International Code Council (5th ed.)*. Falls Church VA. ISBN-13:978-1-58001-251-5,2006.
- ICBO, (1997), “the Uniform Building Code”, *International Conference of Building Officials*”, Whittier, California.
- Idriss, I.M., 1990, Response of soft soil sites during earthquakes, in J.M. Duncan, ed., *Proceedings, H. Bolton Seed Memorial Symposium*, BiTech Publishers, Vancouver, British Columbia, Vol. 2, pp.273-289.
- İL BANK, 2016, (İNTRER JEO TEKNİK, 2016), Ilgın (Konya) Belediyesi İmar planına esas mikrobölgeleme Etüt raporu, İller Bankası Anonim Şirketi, Mekansal Planlama Dairesi Başkanlığı, 3328s, Ankara.
- Ildır, M. , 2019, Taş kolon ile yapılan zemin iyileştirmelerin zemin büyütme katsayısına etkisinin incelenmesi, *Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*, Yüksek Lisans tezi, 145 s, Sakarya.
- Imai T., Fumoto, H., Yokota, K., 1975, The relation of mechanical properties of soil to P-and S-wave velocities in Japan. *In: Proceedings of the 4th Japan earthquake engineering symposium*. Tokyo, Japan, pp 89–96.
- Imai, T., Yoshimura, Y., 1970, Elastic wave velocity and soil properties in soft soil . *Tsuhito – Kiso*, 18(1), 17-22.
- ISSMFE, 1993, “*Manual for Zonation on Seismic Geotechnical Hazards*, Published by Japanese Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering.

- İyisan, R., & Ansal, A., 1990, *SPT-N darbe sayıları ile kayma mukavemeti ilişkisi, Zemin Mekanikliği ve Temel Mühendisliği Üçüncü Ulusal Kongresi*, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- İyisan, R., 1996, Zeminlerde kayma dalgası hızı ile penetrasyon deney sonuçları arasındaki bağıntılar, *İnşaat Mühendisleri Odası Teknik Dergi*, 7 (2), 1187-1199.
- İyisan, R., ve Haşal, M. E., 2011, Zemin büyütmesi ve yerel zemin koşullarının spektral ivmeye etkisi. *itüdergisi/d, mühendislik*, cilt 10, sayı 4, 47-56.
- Jeong, S. & Bradley, B. A., 2017, Amplification of strong ground motions at Heathcote Valley during the 2010–2011 Canterbury earthquakes: The role of 2D nonlinear site response, *Bulletin of the Seismological Society of America*, 107(5), 2117-2130.
- Jibson, R., W., 1987, Summary of research on the effects of topographic amplification of earthquake shaking on slope stability. U.S. *Geological Survey Open-File Report 87-268* (<https://pubs.usgs.gov/of/1987/0268/report.pdf>).
- Jintaprasat, R., and Thitimakorn, T., 2017, Seismic site classification and soil amplification assessment of Chiang Rai City, Northern Thailand. *Bulletin of Earth Sciences of Thailand*, Vol. 8, 36-45.
- Joyner, W.B., and Fumal, T., 1984, “Use of measured shear wave velocity for predicting geological site effects on strong motion”, *Proc. Eighth World Conference on Earthquake Eng.*, 2, 777-783.
- Kaklamanos, J., Baise, L. G., Thompson, E. M., & Dorfmann, L., 2015, Comparison of 1D linear, equivalent-linear, and nonlinear site response models at six KiK-net validation sites, *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 69, 207-219.
- Kamiyama, M., and Yanagisawa, E., 1986, A statistical model for estimating response spectra of strong earthquake ground motions with emphasis on local soil conditions. *Soil and Foundations*, vol. 26, pp. 16-32.
- Kanai, K., Tanaka, T., Morishita, T., & Osada, K., 1966 “Observation of Microtremors XI” *Bull. Earthquake Research Institute*, University of Tokyo, (44):1297-1333.
- Kanlı, A. İ., Tildy, P., Pronay, Z., Pınar, A., Hermann, L., 2006, V_s^{30} mapping and soil classification for seismic site effect evaluation in Dinar region, SW Turkey. *Geophys. J. Int.* (2006) 165, 223–235. doi: 10.1111/j.1365-246X.2006.02882.
- Kaptan, K., ve Tezcan, S., 2012, Deprem dalgalarının zemin büyütmesi. Üzerine örnekler. *TÜBAV Bilim* 5(4) 2012 17-32.
- Karlıoğlu, M., 2016, Sismik zemin büyütmelerinin İzmit körfez geçişi Osman gazi asma köprüsü'nün dinamik davranışına etkilerinin araştırılması. *Yıldız teknik üniversitesi, Fen bilimleri enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, 109s, İstanbul.
- Kawase, H., 1993, Review: Amplification of seismic waves by sedimentary layers and its simulation. *Jishin*, Vol.2, No.46, pp. 171-190, 1993 (in Japanese).

- Khanbabazadeh, H., Iyisan, R., Ansal, A., & Zulfikar, C., 2018, Nonlinear dynamic behavior of the basins with 2D bedrock, *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 107, 108-115.
- Kocyiğit, A., 1984, Güneybatı Türkiye ve yakın dolayında levha içi yeni tektonik gelişim, *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 27, 1, 1-16.
- Korkmaz, T., 2012, Zemin iyileştirmesinin hâkim titreşim periyodu ve zemin büyütme katsayısı'na etkisi. *Pamukkale Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans tezi, 103 s, Denizli.
- Kramer, S., L., and Elgamal, A.W., 2001, Modeling Soil Liquefaction Hazards for Performance-Based Earthquake Engineering. *PEER Report 2001/13*, Pacific Earthquake Engineering Research Center College of Engineering, University of California, Berkeley, February 2001.
- Kramer, S.L., 1996, Geotechnical Earthquake Engineering, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, USA, ISBN 0-13-374943-6.
- Lav, M.A., 1994, İstanbul ve Erzincan şehirlerinde zemin büyütme etkilerine göre microbölgeleme, Doktora Tezi, *İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Levret, A., Loup, C. and Goula, X., 1986, The Provience earthquake of june 11 th 1909: new assesment of near-field effects, *Proceedings of the 8 Theuropean Conference on Earthquake Engineering*, Lisbon, Semptember, Vol.2.
- Liu, H. L., and Heaton, T., 1984, Array analysis of the ground velocities and accelerations from the 1971 San Fernando California earthquake, *Bull. Seism. Soc. Am.* 74, 1951-1968.
- MERCAN-SU, 2000, *Konya ili, Ilgın İlçesi ilçe merkezi ve yakın dolayının jeolojik etüt raporu*, Ilgın Belediyesi, 66s.
- Midorikawa, S., 1987, "Prediction of isoseismal map in kanto plain due to hypothetical earthquake" *Journal of Structural Dynamics*, (33B) pp: 43-48.
- Ohba, S., Trauma, I., 1970, Dynamic response characterstics of osaka plain, Proc, *Annual Meeting A.I.J.*
- Ohsaki Y., Iwasaki R., 1973, On dynamic shear moduli and Poisson's ratios of soil deposits. *Soils Found* 13:61–73. <https://doi.org/10.3208/sandf1972.13.4> 61.
- Özcan, A., Göncüoğlu, M.C., Turhan, N., Sentürk, K., Uysal, S., ve Isık, A., 1990, Konya-Kadınhanı-Ilgın dolayının temel jeolojisi, *M.T.A. Rapor No:9535* (yayınlanmamış).
- Özçep, F., 2007, Mikrobölgeleme: ilkeler ve uygulamalar, *TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası*, 211, ISBN No 978-9944-89-231-5, Ankara.
- Özdemir, A., and İnce, İ., 2005, Geology seismotectonics and soil liquefaction susceptibility of Ilgın (Batı-central part of Turkey) residential area. *Engineering Geology* 77 169–188.

- Ozdemir, A., and Nalbantçılar, M. T., 2016, Potential settlement due to seismic effects in the residential area of İlgın (Konya, Turkey). *Earth Sciences Research Journal (Earth Sci. Res. J.)* Vol. 20, No. 2 (June, 2016) : F1-F9.
- Özel, O., Sasatani, T., Kudo, K., Okada, H., Kanno, T., Tsuno, S., Yoshikawa, M., Noguchi, S., Miyahara, M. & Goto, H., 2004, Estimation of S-wave velocity structures in Avcılar-İstanbul from array microtremor measurements. *Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University 7, Geophysics 12*, 115–129
- Özlen, N., 2019, İlgın (Konya) yerleşim alanı zeminlerin jeoteknik özelliklerinin araştırılması Yüksek Lisans Tezi, 112s. *Konya Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Konya.*
- Özyazıcıoğlu, M., Dönmezçelik, K., Orhan, S. N., Özkan, M. Y., 2019, Erzincan İli Zemin Büyütme Etkilerine Dayalı Mikrobölgeleme Çalışması, Artvin Çoruh Üniversitesi *Doğal Afetler Uygulama ve Araştırma Merkezi Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 5(2): 247-256, DOI: 10.21324/dacd.457438.
- Phillips, C., & Hashash, Y. M., 2009, Damping formulation for nonlinear 1D site response analyses, *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 29(7), 1143-1158.
- Raptakis, D., Chávez-García, F.J., Makra, K., & Ptilakis, K., 1998b, Site effects at Euroseistest — I: Determination of the valley structure and confrontation of observations with 1D analysis. *Soil Dyn. Earthq. Eng.*, accepted.
- Raptakis, D., Theodulidis, N., & Ptilakis, K., 1998a, Data analysis of the Euroseistest strong motion array in Volvi (Greece): standard and horizontal to vertical ratio techniques. *Earthquake Spectra*, 14:203-224.
- Rey, J., Faccioli, E., and Bommer, J.J., 2002, “Derivation of design soil coefficients (S) and response spectral shapes for Eurocode 8 using the European Strong-Motion database”, *Journal of Seismology*, No. 6, pp. 547-555.
- Riepl, J., Bard, P.Y., Hatzfeld, D., Papaioannou, C., and Nechtschein, S., 1998, Detailed evaluation of site-response estimation methods across and along the sedimentary valley of Volvi (Euro-Seistest) , *Bull. Seis. Soc. of Ame .*, 88-2, 488-502.
- Rigas, F., Sebos, I., 1999, Amplification effects of soil stratification on ground stress waves, *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, Vol. 125, No. 7, July, 1999.
- Roesset, J.M., 1977, Soil amplification in earthquakes, *Numerical Methods in Geotechnical Engineering*, C.S. Desai and J.T. Christian, eds., McGraw Hill, New York, Chapter 19, 639-682, ISBN 0-07-016542-4.
- Rogers, A.M., Tinsley, J.C., and Borchardt, R.D., 1985, Predicting relative ground response, in Ziony, J.I., ed., *Evaluating earthquake hazards in the Los Angeles region— an earth -science perspective: U.S. Geological Survey Professional Paper 1360*, p. 221 -247.
- Rosenblueth, E., and Meli, R., 1986, The 1985 Earthquake: Causes and Effects in Mexico City. *Concrete International*, 8, 23-24.

- Şafak, E., 1995, Discrete-time analysis of seismic site amplification, *Journal of Engg. Mechanics*, July 1995, 801-809.
- Sarıkaya, O., 2018, Tünel-yapı-zemin etkileşiminin zemin büyütmesine etkilerinin nümerik olarak incelenmesi. *İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*, Yüksek Lisans, Tezi, 92 s, İstanbul.
- Seed H.B., Idriss I. M., 1983, Arango data”, *Journal I (1983)* “Evaluation of liquefaction potential using filed performance of Geotechnical&Geoenvironmental Engineering, ASCE, 109(3):458-482.
- Seed, H. B., and İdriss, I. M., 1981, Evaluation of liquefaction of sand deposits based of observation of performance in previous earthquake in situ testing to evaluate liquefaction susceptibility. *ASCE National Convention (MO)*. Newyork, pp 481-544.
- Sengor, A.M.C., ve Yılmaz, Y., 1981, Tethyan evolution of Turkey:a plate tectonic approach, *Tectonophysics*, 75, 81-241.
- Shibuya, J., Noda, S. and Kawase, H., 1993, Amplification of the seismic waves, in *Earthquake Motion and Ground Conditions*, pp. 97-184, Eds. Shibuya, J., Noda, S. and Kawase, H., *Edited and Published by the Architectural Institute of Japan* , Showa Kogyo Co.,Ltd-Tokyo.
- Siro, L., 1982, Southern Italy November 23 1980, *Proceedings of the 7 Theuropean Conference On Earthquake Engineering*, Athens, GreeceSeptember, P.20-25.
- Şişman, F. N., 2013, Estimation of dynamic soil properties and soil Amplification ratios with alternative techniques *The graduate school of natural and applied sciences Of Middle Doğu technical university*,85p, Ankara.
- Stein, S., and Wyssession, M., 2003, An introduction to seismology, earthquakes, and earth structure, *Blackwell Publishing*, ISBN 0-86542-078-5
- Suetomi, I. and Yoshida, N., 1998, Nonlinear behavior of Surface deposit during the 1995 Hyogeken- Nambu Earthquake, in *Soils and Foundation Spec. Iss. of Jap. Geotechnical Soc.*, p 11-22.
- Sykora, D.W., 1983, Stokoe, K.H. Correlations of in situ measurements in sands of shear wave velocity. *Soil Characteristics and Site Conditions Geotechnical Factors, Proceedings of the Seminar on Soil Dynamics and Geotechnical Earthquake Engineering*, Balkema.
- Takeyama K., Hisada T., Ohsaki Y., 1960, Behaviour and design of wooden buildings subjected to earthquakes. In: *Proceedings on 2nd WCEE*, Tokyo, pp 2093–2111.
- TBDY, 2019, *Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği*. Resmi Gazete.
- Tezcan, S. S., and M. İpek, Long Distance Effects of the March 28, 1970 Gediz Turkey Earthquake , *Earthquake Engineering and Structural Dynamics* Vol. No. 1, pp. 203-215, 1973.

- Tezcan, S. S., Durgunoğlu, H. T., and Whitman, R. V., A Field survey to determine seismic parameters at tofaş auto factory site, Bursa, Türkiye, *Report by Department of Civil Engineering, Boğaziçi University, İstanbul*, 1974.
- Tezcan, S. S., Seed, H. B., Whitman, R. V., Serff, N., Christian, J. T., Durgunoğlu, H. T., and Yegian, M. K. “ Resonant period effects in the gediz, turkey earthquake of 1970 ”, *Earthquake Engineering and Structural Dynamics, Journal of the International Association for Earthquake Engineering*, Vol. 5, No. 2, April-June 1977.
- Tezcan, S. S., Yerlici, V., and Durgunoğlu, H. T., A reconnaissance for the romanian earthquake of March 4, 1977, *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, Vol. 6, pp. 379-421, 1978.
- Tselentis G.A., and Piliuras, N., 1992, GEOSCAN: *AT Ialgorithmor hard rock tomographic analysis. 2nd conference on Geotechnical Engineering, Thessaloniki*, Oct. 21-23, Greece.
- Ulu, U., Bulduk, A.K., Ekmekci, E., Karakas, M., Ocal, H., Arbas, A., Saçlı, L., Taskıran, M.A., Adır, M., Sozeri, S., ve Karabıyıköğlü, M., 1994, İnlıce Akkıse ve Cıhanbeylı-Karapınar alanının jeolojısı, *M.T.A. Rapor no: 9720* (yayınlanmamış).
- Umut M., 2009, 1/100.000 Ölçeklı Açınlama Nitelikli Türkiye Jeoloji Harıtararı No:120. İlğın- L27 paftası. *MTA Jeoloji Etütleri Dairesi Yayını*. 22 s. Ankara.
- Uyanık O., Ekinçi B., Uyanık N.A., 2013, Liquefaction analysis from seismic velocities and determination of lagoon limits Kumluca /Antalya Example. *Journal of Applied Geophysics* 95:90-103.
- Uyanık, O., 2002, Kayma dalga hızına bağılı potansiyel sıvılaşıma analiz yöntemi, Doktora Tezi, *DEU. Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, p.200.
- Uyanık, O., 2006, Sıvılaşıır yada sıvılaşımaz zeminlerin yinelemeli gerilme oranına bir seçenek, *DEU Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi* 8(2):79-91.
- Uyanık, O., 2009, Yerinde sismik hızları belirleme teknikleri dinamik parametreler ve mikro-bölgeleme kurs notları. *SDÜ MMF Jeofizik Müh. Bl.* Isparta s.82.
- Uyanık, O., 2015, Deprem ağır hasar alanlarının önceden belirlenmesi ve şehir planlaması için makro ve mikro bölgelelendirmelerin önemi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 19(2), 24-38, 2015.
- Vucetic, M., & Dobry, R., 1991, “Effect of Soil Plasticity on Cyclic Response”, *Journal of Geotechnical Engineering*, ASCE, (117):89-107.
- Wald, L.A., & Mori, J., 2000, Evaluation of methods for estimating linear site-response amplifications in the Los Angeles Region, *Bull.seis. Soc.Am.*, **90**(6B), S32–S42.
- Whitman, R. V., Christian, J. T., Yegian, M. K., and Tezcan, S. S., 1974, Ground motion amplification studies, Bursa, Türkiye , M.I.T., *Department of Civil Engineering Report*.

- Xu, P.C., and Mal, A.K., 1998, The influence of highly dissipative soil on ground motion, *Earthquake Engg, and Str. Dyn.*, 16, 901-915.
- Xu, A., Mal, K., 1988, Earthquake engineering & structural dynamics, The influence of highly stratified dissipative soil on ground motion, 901-915.
- Yalçınkaya, E., 2002, Zemin özelliklerinin deprem yer hareketine etkisi: 1 Ekim 1995 Dinar ve 27 Haziran 1998 Adana-Ceyhan depremi örnekleri, Doktora Tezi, *İ.Ü. Fen Bil. Enst.*, İstanbul.
- Yalçınkaya, E., 2010, Zemin neden bu kadar önemli, www.jeofizik.org.tr.
- Yeşil, Y., 2012, Zemin büyütmesinin sismik hızlardan belirlenmesi. *SDÜ, Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi*, 75 s, Isparta
- Yiğiter, N., 2008, Isparta Çünür bölgesinde yüzey dalgası yöntemi ile zemin özelliklerinin araştırılması, *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen bilimleri enstitüsü*, Yüksek lisans tezi, 101s, Isparta.
- Zorapapel, G.T., and Vucetic, M., 1994, The effect of seismic pore water pressure on ground surface motion, *Earthquake Spectra*, 10-2, 403-438.

EKLER

Ek-1. Standart Penetrasyon Deneyi vuruş sayıları çizelgesi ve haritaları

Ek-2. Hesaplanan Vs hızları çizelgesi ve haritaları

Ek-3. Zemin büyütme çizelgeleri ve haritaları

Ek-4. Deepsoil veri giriş çizelgeleri ve elde edilen sonuçlar

Ek-5. Veri kullanımı için izin isteme talep yazısı ve izin belgesi

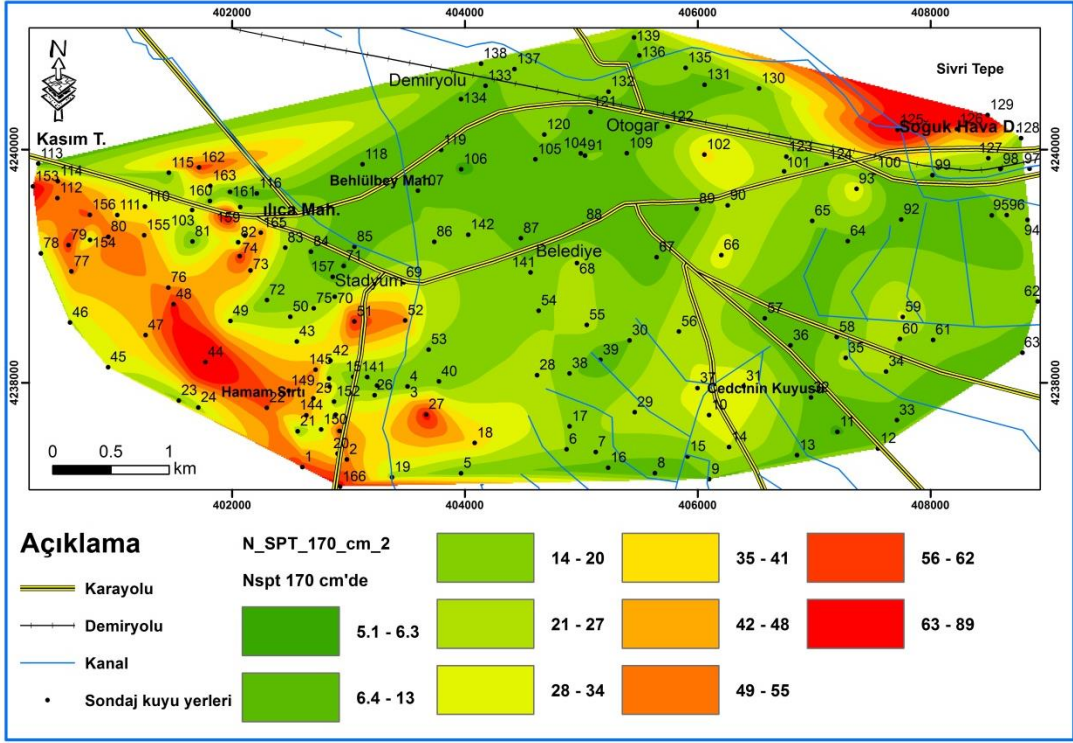
Ek-1.1 Standart Penetrasyon Deneyinin (SPT) yapıldığı seviyeler ve bu seviyelerde belirlenen SPT vuruş sayıları (Nspt) (İLBANK, 2016'dan derlenerek hazırlanmıştır) ile bu sayıların maksimum (mak.), minimum (min.), ortalama (ort.) ve standart sapmaları (ss.) (N_170: 170 cm derinlikte yapılan SPT deneyi vuruş sayısı; Nor_ku: kuyuda ortalama Nspt ve Nor_30m: 30 m kalınlıkta yapılan ortalama Nspt vuruş sayısıdır)

Kuyu No	N_170	N_370	N_470	N_670	N_770	N_920	N_1070	N_1220	N_1370	N_1520	N_1670	N_1820	N_2020	Nor_Ku	Nor_30m
1	60	50	50	56	50	60	50	50	86	50				55.05	52.45
2	50	9	11	18	40	31	44	38	48	31				23.75	26.83
3	24	38	9	9	14	34	9	18	20	27				15.99	20.00
4	15	79	98	57	62	67		75						44.55	58.59
5	14	18	14	23	7	16	37	14	29	37				17.51	23.64
6	20	36	9	16	70	22	40	27	28	45				22.23	29.62
7	16	18	23	23	31	29	13	17	29	36				20.86	26.29
8	9	27	40	32	43	10	23	37	21	14				18.76	16.07
9	13	10	8	8	19	16	18	22	18	22				13.16	16.40
10	32	9	17	50	50	82	50	6	18					17.70	17.86
11	5	10	5	7	13	28	2	23	28	13				7.09	9.15
12	15	8	11	49	14	43	25	15	22	48				17.65	25.62
13	12	10	6	61	46	48	17	62	27	38				18.94	25.15
14	27	20	21	18	77	22	31	46	26	61				26.90	37.08
15	14	12	13	22	18	16	25	15	11	19				15.50	17.05
16	11	16	13	16	52	20	26	46	60	29				20.41	23.90
17	19	17	19	25	24	17	22	32	36	59				23.32	33.19
18	40	33	21	14	31	26	9	16	25	31				15.20	20.28
19	24	50	50	50	50	50	81	52	50	50				46.21	48.00
20	34	32	8	9	22	27	19	34	33	54	20			23.14	30.58
21	20	67	40	34	64	50	51	55	50	68				50.33	57.80
22	56	13	24	50	38	30	63	32	50	50				32.24	39.06
23	17	62	37	44	50	50	50	50	51	50				40.45	44.64
24		36	57	50	40	56	70	73	32	59				47.81	52.72
25	40	30	62	32	56	16	30	31	50	46	30			30.78	35.17
26	23	5	10	4	11	7	14	15	9	20				8.33	11.69
27	67	14	7	17	37	4	6	8	24					10.08	14.10
28	24	12	8	16	24	31	38	25	19	83				19.65	31.48
29	26	46	22	49	21	46	57	50	50	50				38.80	43.60
30	13	16	24	11	41	26	30	47	51	64				21.82	32.26
31	34	46	20	43	14	15	21	16	37	25				24.28	24.63
32	11	14	6	9	19	12	8	42	12	28				12.01	16.69
33	9	12	13	65	46	40	6	7	34	34				14.12	19.82
34	21	9	13	11	8	18	8	7	20	16				11.36	13.25
35	23	11	4	20	25	19	41	32	12	12				14.39	13.11
36	8	27	32	8	15	23	36	34	35	49				17.63	25.73
37	28	32		26	28	17	21	33	46	32				21.66	25.75
38	15	33	13		17	20	39	31	21	15				14.62	14.85

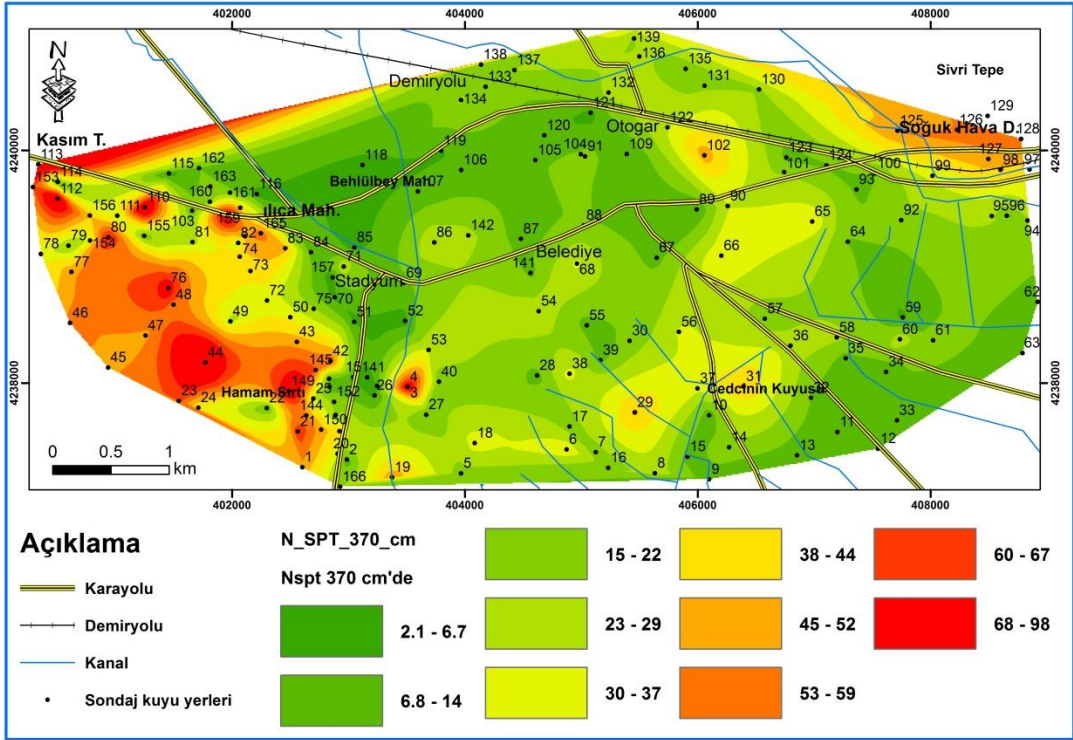
39	7	12	12	16	15	18	12	21	22	20				13.31	16.20
40	13	17	11	4	10	3	5	10	18	50				7.63	13.04
41	12	3	2	7	12	9	10	11	7	15				6.25	8.75
42	29	60	50	90	50	40	37	90	70	85				52.77	64.79
43															0.00
44	90	98	17	20	41	74	49	84	6	50				26.71	34.64
45	29	50	50	50	50	50	50	50	50	50				45.50	48.00
46	26	54	46	54	50	79	73	50	50	50				48.88	49.42
47	43	50	50	50	50	50	50	50	50	50				49.19	49.59
48	65	55	90	50	50	50	50	50	50	50				53.70	51.81
49	26	27	50	65	70	50	50	50	50					42.18	46.08
50															0.00
51	64	6	7	12	12	14		34	30					12.01	18.81
52	50	4	7	8	8	19	58	60	50	50				12.28	19.52
53	15	29	17	25	5	14	29	10	22					15.26	18.29
54	19	27	25	8	9	16	11	33	23	46				16.22	23.79
55	23	11	16	10	13	12	17	25	39					15.13	22.64
56	26	30	21	19	22	15	43	45	29	20				24.32	21.99
57	7	17	20	10	10	20	35	20	37	44				15.48	22.73
58	15	24	26	35	5	12	18	9	14	31				14.86	20.00
59	29	5	7	17	15	23	29	49	24	42				14.76	21.68
60	20	27	33	28	15	18	29	25	22	37				24.09	29.07
61	15	18	28	9	34	17	18	29	36	30				18.37	22.71
62	14	11	6	11	8	16	27	52	41	77				15.10	24.88
63	12	9	29	16	19	20	51	35	25	46				18.60	26.32
64	11	14	5	9	22	18	5	41	32	58				12.10	19.79
65	14	35	41	21	15	13	26	33	41	48				23.32	31.19
66	31	36	32	18	23	26	15	28	15	27				22.83	24.79
67	8	12	13		12	19	28	29	26	22				17.71	19.66
68	23	31			12	13	22	26	29	30				23.05	26.09
69	28	12	11	4	14	13	25	25	50	90				13.03	22.44
70	19	5	4	3	1	33	85	4	68	50				5.26	9.40
71	5	30	3	7	10	14	15	50	50	20				10.32	13.57
72	14	33	21	36	38	51									
73														27.47	39.95
74	62	43	43	34	50	15	50	50	50	50				38.51	43.42
75															
76	48	76	50	60	50	64	50	82	50	59				57.98	58.48
77	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50				50.00	50.00
78	26	32	72	50	50	50	50	50	50	50				43.20	44.38
79	62	20	39	50	50	3	47	50	50	50				18.26	26.55
80	56	73	30	55	73	87	92	97	95	50				64.62	56.50
81	12	26	58											19.87	44.44
82	21	29	32	23										25.00	23.42
83	22	48	59	50	22	53	34	83	48					33.08	39.06

84	12	11	12	26	80	54	6	8	23	17				13.18	15.11
85	10	4	5	11	7	13	21	14	27	29				9.32	14.22
86	14	29	19	11	6	9	14	25	14	25				13.91	17.79
87	9	11	7	9	16	29	17	34	17	32				13.58	18.95
88	7	15	7	11	9	11	9	13	11	17				10.30	12.88
89	11	7	31	13	36	58	36	23	34	21	50	60	50	20.25	25.08
90	25	29	15	29	12		18	26	15	25				23.12	24.04
91	14	18	18	30	22	24	18	24	20	35				20.63	26.06
92	7	18	13	11	23	10	10		58	69				14.75	24.51
93	34	13	13	12	18	18	15	6	17	50				13.53	21.60
94	13	21	30	16	30	50	60	90	45	50				27.43	35.25
95	9	24	46	16	12	42	23	18	26	67				19.75	30.24
96	22	12	10	25	54	69	13	50	26	30				21.21	24.77
97															
98	19													19.44	9.50
99	12	31	30	8	13	15	38	14	47	54	13			16.89	14.92
100	10	14	13	15	25	14	7	9	11					11.74	11.36
101	26	21	19	13	14	17	18	26	18	29				18.74	22.85
102	37	49	14	13	15	25	15	30						20.40	24.37
103	30	15	14	34	13	50	60							23.73	38.76
104	7	15	7	7	5	8	12	17	23	28				9.75	14.58
105	9	14	12	16	29	28	37	32						18.46	23.53
106	5	9	9	14	15	15	3	15	19	25				8.81	12.93
107	13	8	17		16	17	19	13	15	30				16.26	20.98
108	15	2	1	44	6	30	35	51	3	3	50			4.81	8.01
109	13	7	11	10	16	18	22	23	20	28				13.41	18.24
110	34	94	50	16	94	50	50	50	61					40.20	49.26
111	38	27	26	43	45	35	50	35	50	50				37.84	42.98
112	49	88	50	50	53	27	46	50	26	21				39.71	27.62
113	10	98												19.23	64.79
114	53	10	46	31	53	22	9	50	50					21.76	31.35
115	14	4	17	61										9.43	27.35
116	8	5	9	50	50									9.82	24.31
117	25	9	12	14	9	25	15	8	57	50				14.76	22.59
118	7	4	18	29	11	50	6	12	12	23	50			10.53	16.17
119	11	6	4	8	11	19	18	20	29	15				10.36	12.22
120	16	8	11	18	12	28	49	35						7.90	13.02
121	11	4	8	11	14	23	22	18	21	27				10.81	15.55
122	11	29	30	32	16	31	11	29	18	22				19.70	20.78
123	22	12	10	12	15	17	21	20	14	31				15.74	20.76
124	15	13	11	12	9	6	18	14	37	25				12.90	16.95
125	80	53	52	76	50	50	50	85	50	50				58.21	53.86
126	50													50.00	53.10
127	21	50	50	50	50	50	50	50	50	50				43.20	46.30
128	17	56	55	50										34.44	45.39

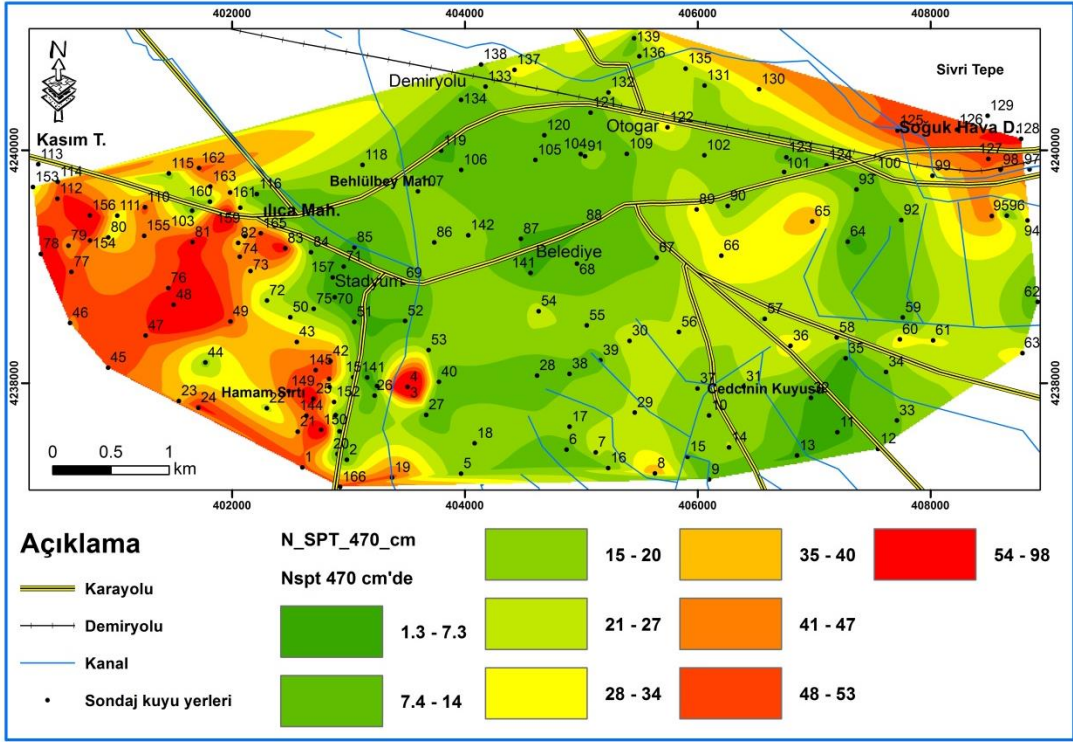
129	88													88.38	88.24
130	14	21	32	18	38	58	68	64	9	50				23.25	31.55
131	7	20	16	24	9	19	29	17	30	40				16.70	23.40
132	14	25	21	3	9	12	15	19	28	44				10.72	17.07
133	11	16	15	5	6	7	17	17	24	30				10.74	15.69
134	13	23	10	19	19	31	9	22	37	53				18.35	27.05
135	16	15	24	9	20	36	38	45	56	72				21.24	32.50
136	13	24	17	21	19	28	34	14	8	20				17.12	18.42
137	17	22	30	8	13	14	24	25	24	29				17.00	21.34
138	15	16	19	7	10	13	10	32	34	48				14.29	21.83
139	12	20	8	24	15	25	6	14	20	23				14.15	17.45
140	25	34	34	13	15	25	21	27	46	42				24.05	30.46
141	15	12	5	10	10	8	12							9.82	11.11
142	19	24	18	7	11	22	29	44	54	66				18.78	29.13
143	19	12	51	34	13	58	16	23	25	50				22.17	30.52
144	45	52	45	50	86	91	57	32	69	18				44.20	25.75
145	49	59	50	50	50	72	64	64	57	50				55.86	43.73
146	32	21	16	5	9	13	17	40	31	21				14.07	16.80
147	56	42	14	9	13	27	21	25	38	47				21.57	29.38
148	40	10	24	10	5	31	18	25	15	10				13.53	11.53
149	50	86	49	50	50	50	50	50	50	50				52.95	51.46
150	29	48	73	27	37	22	70	67	22	13				29.79	18.23
151	15	5	16	7	10	12	23	13	11	9				9.69	9.34
152	23	20	31	18	10	24	38	35	41	50				24.21	32.43
153	73	60	27	22	16	13	79	52	50					31.25	39.22
154	25	31	51	69	21	36	9	14	66	50				25.50	33.59
155	46	15	44	50	50	50								32.57	42.92
156	57	45	74	21	46	36	86	50						41.67	46.22
157	11	3	5	12	16	14	29							7.62	16.69
158	77	86	73	50	60	55	50	69	50	76				62.24	55.56
159	20	42	25	55	29	35	17	41	92	54				33.37	39.89
160	13	21	19	14	19	29	50							19.23	31.78
161	9	18	39	72	29	45	50	50	97	50				28.67	36.28
162	60	14	50	17	34	50	27	24	50	70				28.35	36.01
163	30	17												22.57	42.86
164	36	47	37	35	39	10	24	71						28.69	43.86
165	47	57	50	50	50	50								51.92	50.25
166	66	19	50	50	50	93	7							24.77	9.40
Mak.	90	98	98	90	94	93	92	97	97	90	50	60	50	88.38	88.24
Min.	5	2	1	3	1	3	2	4	3	3	13	60	50	4.81	0.00
Ort.	25.8	27.2	26.1	26.7	28.1	30.5	31	34.8	34.9	39.9	35.5	60	50	24.00	27.93
SS.	18.5	21.2	19.3	19.1	19.8	19.5	19.9	20.4	18.6	17.7	15.3	0	0	14.49	14.86
	N_ 170	N_ 370	N_ 470	N_ 670	N_ 770	N_ 920	N_ 1070	N_ 1220	N_ 1370	N_ 1520	N_ 1670	N_ 1820	N_ 2020	N_Or_ Ku	Nor_ 30m



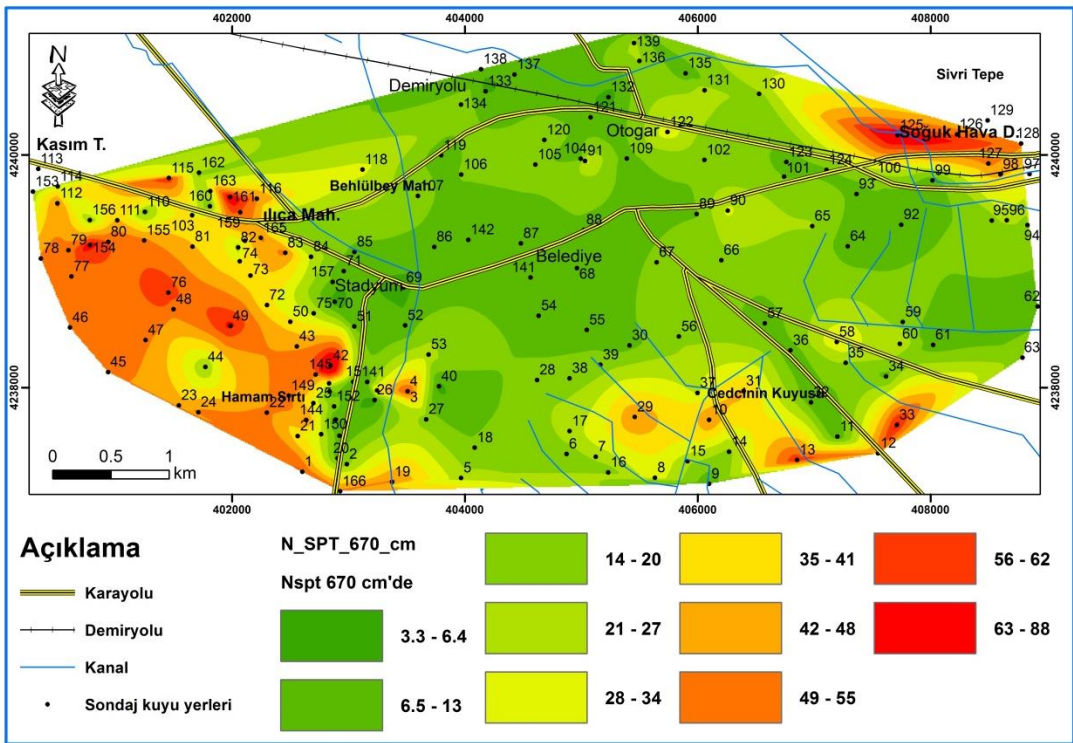
Ek-1.2. 170 cm derinlikte Nspt değerlerinin dağılımı haritası



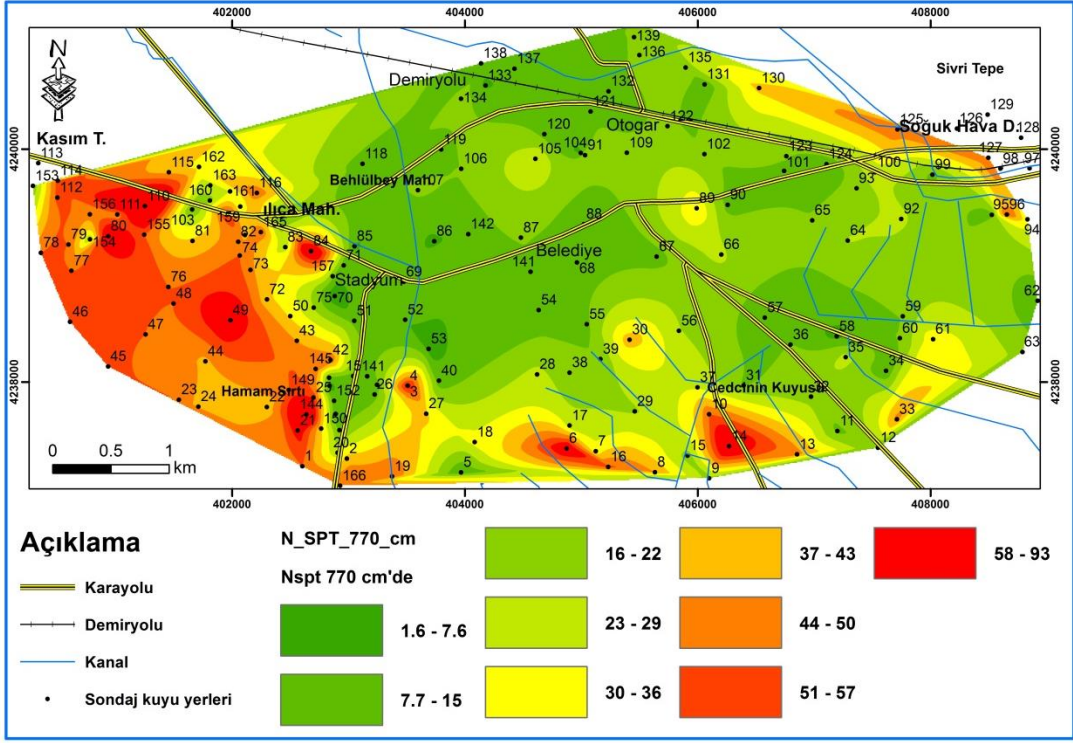
Ek- 1.3. 370 cm derinlikte Nspt değerlerinin dağılımı haritası



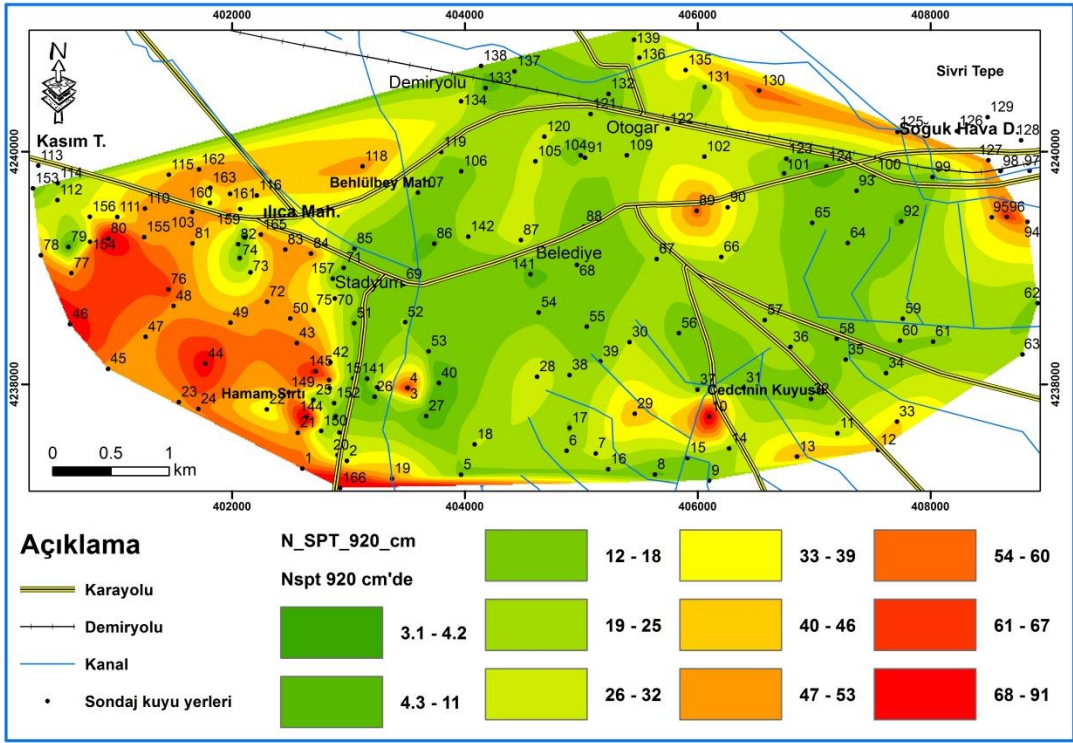
Ek-1.4. 470 cm derinlikte Nspt değerlerinin dağılımı haritası



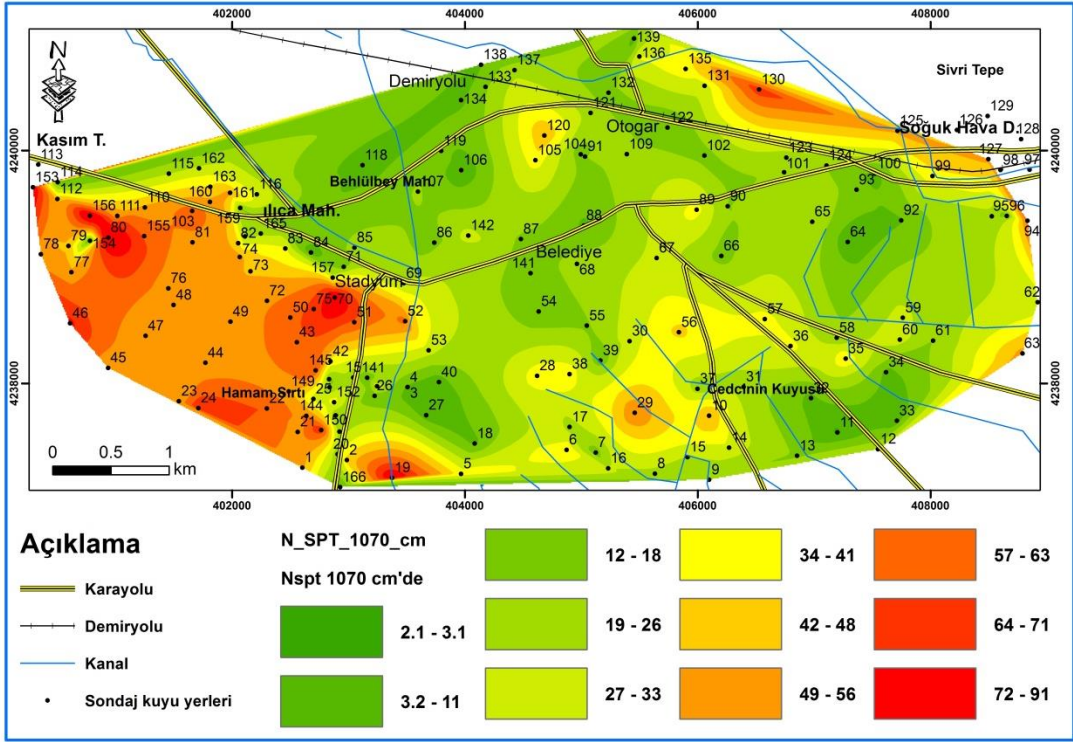
Ek-1.5. 670 cm derinlikte Nspt değerlerinin dağılımı haritası



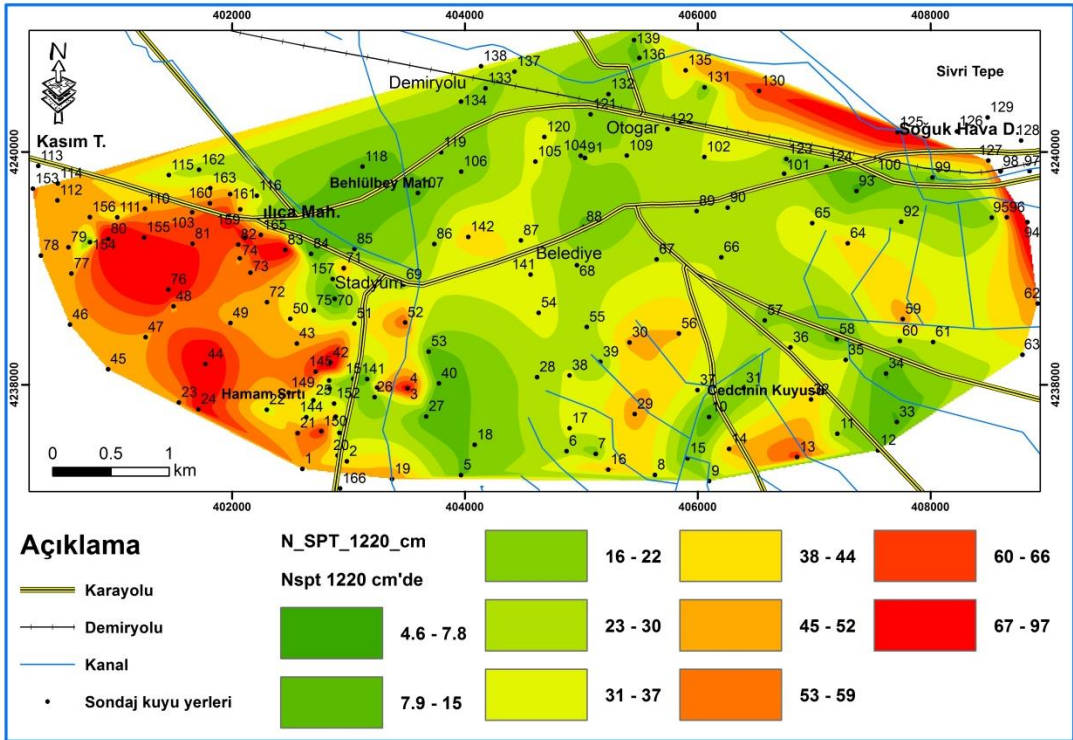
Ek-1.6. 770 cm derinlikte Nspt değerlerinin dağılımı haritası



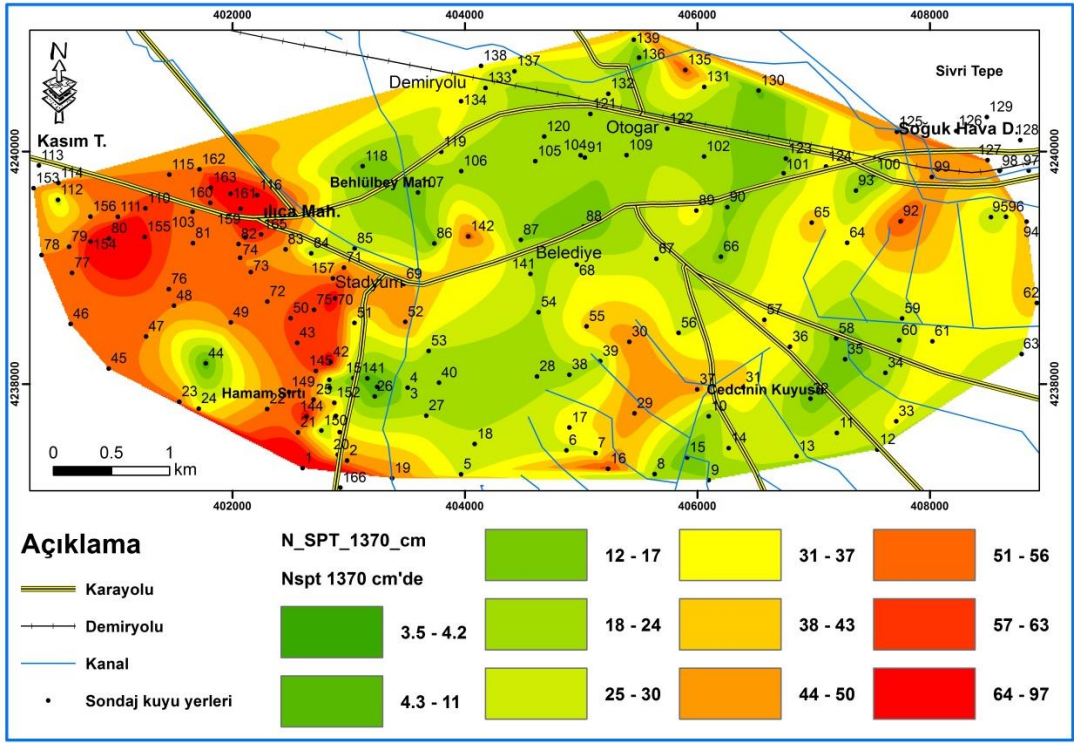
Ek-1.7. 920 cm derinlikte Nspt değerlerinin dağılımı haritası



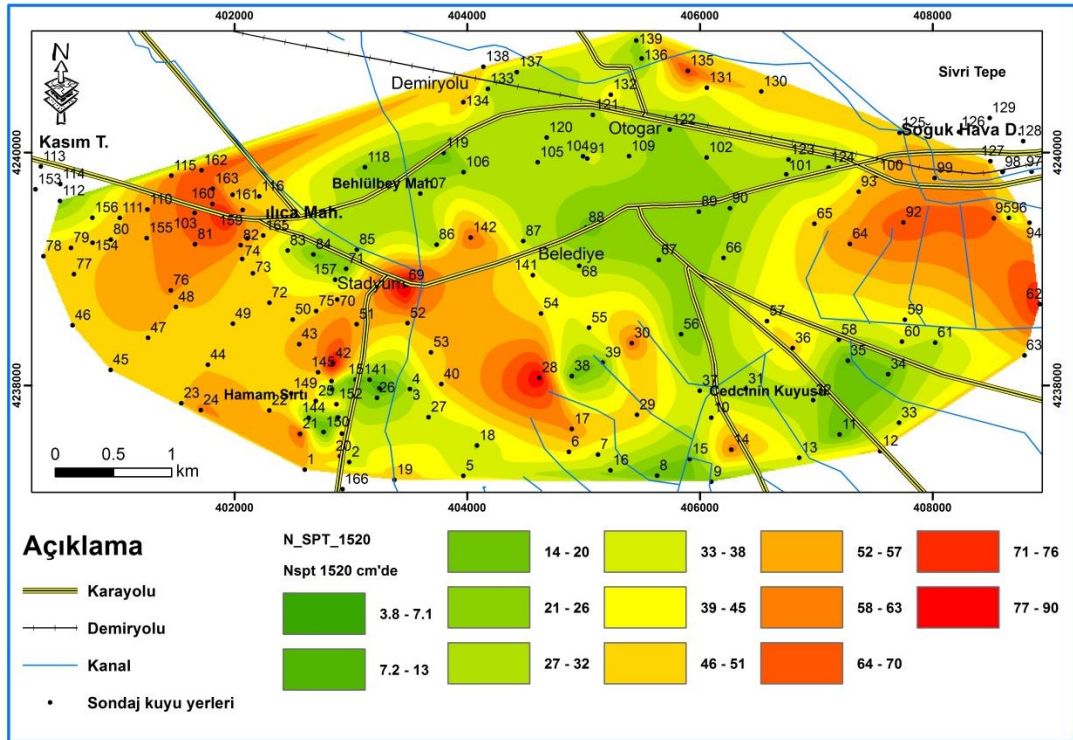
Ek-1.8. 1070 cm derinlikte Nspt değerlerinin dağılımı haritası



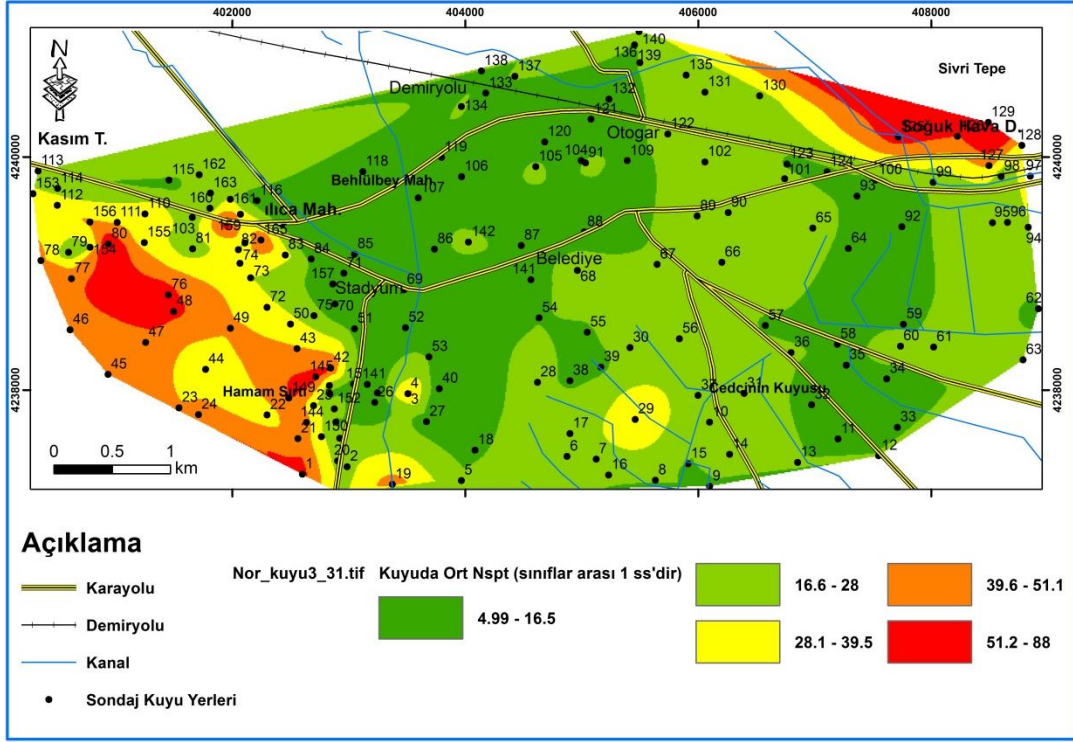
Ek-1.9. 1220 cm derinlikte Nspt değerlerinin dağılımı haritası



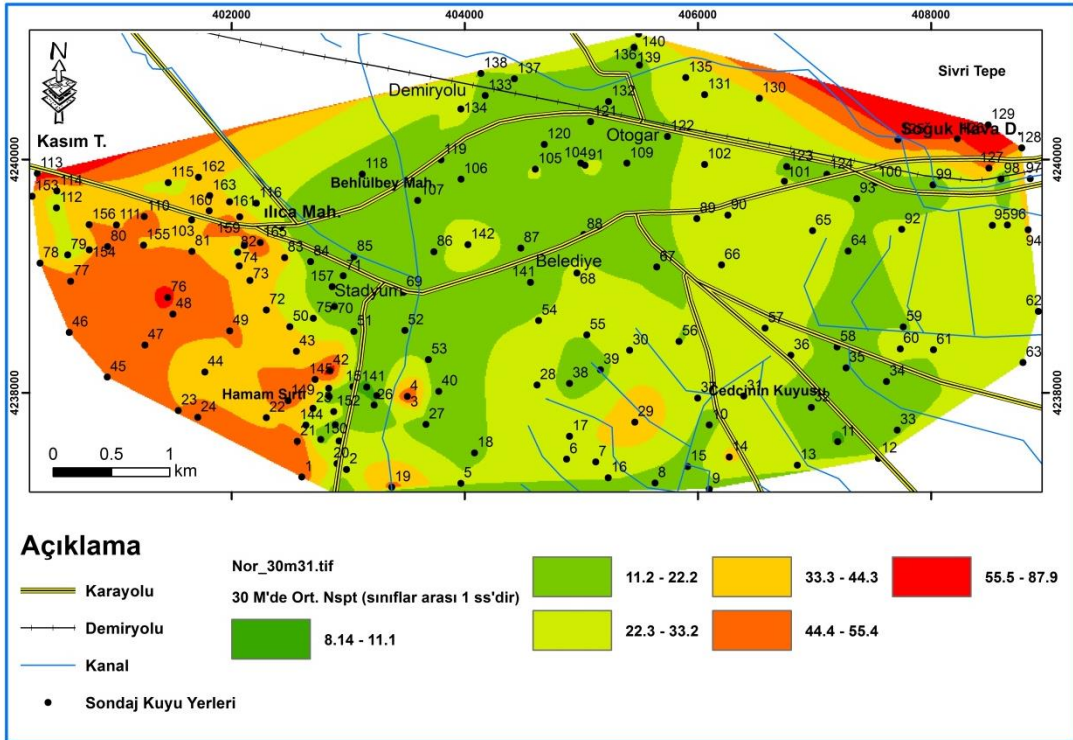
Ek- 1.10. 1370 cm derinlikte Nspt değerlerinin dağılımı haritası



Ek-1.11. 1520 cm derinlikte Nspt değerlerinin dağılımı haritası



Ek-1.12. Kuyuda Nspt ortalamalarının dağılım haritası



Ek-1.13. 30 m kalınlıkta Nspt ortalamalarının dağılım haritası.

Ek- 2.1. 30 m kalınlıkta Nspt sayıları ve onlardan hesaplanan S dalgası (Vs, m/s) hızları (sütun ve satır açıklamaları çizelgenin altındadır).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
ID	Kuyu NO	Kuyu Der-m	N_Or_Ku	Nor_30m	Vs_Ath	Vs_Fuj	Vs_Iyi	Vs_Syk	Vs_seed	Vs_İm_Yok	Vs_im_yos	Vs_Ohs	Vs_kan	Vs_ohb	Vs_max_ku	Vs_min_ku	Vs_ort_ku	Vs_SS_ku
0	SK1	15.25	55.05	52.45	447.62	340.23	397.36	316.87	408.45	346.89	280.75	381.34	204.45	286.68	447.62	204.45	341.06	68.24
1	SK2	15.25	23.75	26.83	351.67	272.72	281.19	260.91	292.16	276.02	225.05	293.64	136.76	232.90	351.67	136.76	262.30	53.41
2	SK3	15.25	15.99	20.00	316.36	247.51	241.62	239.59	252.23	249.70	204.25	261.83	114.65	212.62	316.36	114.65	234.04	48.99
3	SK4	12.25	44.55	58.59	465.84	352.90	420.74	327.22	431.72	360.24	291.21	398.19	218.51	296.70	465.84	218.51	356.33	71.59
4	SK5	15.25	17.51	23.64	335.99	261.56	263.40	251.49	274.23	264.35	215.83	279.48	126.75	223.93	335.99	126.75	249.70	51.39
5	SK6	15.25	22.23	29.62	364.38	281.75	295.87	268.48	306.93	285.46	232.49	305.15	145.10	240.13	364.38	145.10	272.57	55.13
6	SK7	15.25	20.86	26.29	349.10	270.90	278.25	259.37	289.20	274.11	223.54	291.31	135.10	231.43	349.10	135.10	260.23	53.07
7	SK8	15.25	18.76	16.07	292.39	230.27	215.82	224.85	226.08	231.74	190.01	240.41	100.54	198.67	292.39	100.54	215.08	46.22
8	SK9	15.25	13.16	16.40	294.56	231.84	218.12	226.20	228.42	233.37	191.31	242.35	101.79	199.94	294.56	101.79	216.79	46.46
9	SK10	13.75	17.70	17.86	303.71	238.43	227.90	231.84	238.33	240.23	196.75	250.51	107.11	205.28	303.71	107.11	224.01	47.50
10	SK11	15.25	7.09	9.15	238.70	191.19	161.37	190.95	170.57	191.23	157.77	192.98	71.70	166.83	238.70	71.70	173.33	40.47
11	SK12	15.25	17.65	25.62	345.86	268.59	274.55	257.42	285.47	271.69	221.64	288.38	133.01	229.58	345.86	133.01	257.62	52.65
12	SK13	15.25	18.94	25.15	343.55	266.94	271.93	256.04	282.83	269.98	220.28	286.29	131.54	228.26	343.55	131.54	255.76	52.35
13	SK14	15.25	26.90	37.08	395.11	303.45	332.28	286.57	343.45	308.21	250.40	333.12	166.06	257.47	395.11	166.06	297.61	59.57
14	SK15	15.25	15.50	17.05	298.67	234.80	222.49	228.73	232.85	236.45	193.75	246.01	104.16	202.34	298.67	104.16	220.03	46.93
15	SK16	15.25	20.41	23.90	337.34	262.52	264.91	252.30	275.75	265.35	216.63	280.69	127.60	224.70	337.34	127.60	250.78	51.56
16	SK17	15.25	23.32	33.19	379.63	292.53	313.78	277.49	324.90	296.76	241.39	319.00	155.36	248.76	379.63	155.36	284.96	57.28
17	SK18	15.25	15.20	20.28	317.95	248.65	243.36	240.56	253.99	250.88	205.19	263.26	115.61	213.54	317.95	115.61	235.30	49.17
18	SK19	15.25	46.21	48.00	433.57	330.42	379.60	308.83	390.75	336.56	272.66	368.39	193.86	278.91	433.57	193.86	329.36	65.78
19	SK20	20.25	23.14	30.58	368.62	284.75	300.82	270.99	311.89	288.60	234.97	308.99	147.92	242.53	368.62	147.92	276.01	55.71
20	SK21	15.25	50.33	57.80	463.57	351.32	417.81	325.94	428.80	358.58	289.91	396.08	216.73	295.45	463.57	216.73	354.42	71.16
21	SK22	15.25	32.24	39.06	402.57	308.70	341.32	290.92	352.50	313.73	254.74	339.95	171.32	261.65	402.57	171.32	303.74	60.72
22	SK23	15.25	40.45	44.64	422.40	322.61	365.66	302.41	376.84	328.34	266.21	358.12	185.61	272.71	422.40	185.61	320.09	63.90
23	SK24	15.25	47.81	52.72	448.47	340.82	398.44	317.36	409.53	347.51	281.24	382.13	205.10	287.15	448.47	205.10	341.77	68.39
24	SK25	20.25	30.78	35.17	387.65	298.19	323.32	282.20	334.48	302.69	246.07	326.31	160.86	253.28	387.65	160.86	291.50	58.45
25	SK26	15.25	8.33	11.69	260.72	207.30	183.12	205.02	192.81	207.89	171.06	212.34	83.06	180.00	260.72	83.06	190.33	42.77

26	SK27	15.25	10.08	14.10	278.98	220.57	201.78	216.51	211.81	221.66	182.01	228.49	92.97	190.80	278.98	92.97	204.56	44.74
27	SK28	15.25	19.65	31.48	372.48	287.48	305.34	273.27	316.44	291.47	237.23	312.50	150.51	244.72	372.48	150.51	279.14	56.25
28	SK29	15.25	38.80	43.60	418.84	320.11	361.25	300.35	372.43	325.72	264.16	354.85	183.01	270.73	418.84	183.01	317.14	63.31
29	SK30	15.25	21.82	32.26	375.77	289.81	309.22	275.21	320.33	293.90	239.15	315.50	152.73	246.58	375.77	152.73	281.82	56.72
30	SK31	15.25	24.28	24.63	340.99	265.12	269.03	254.50	279.91	268.07	218.78	283.99	129.91	226.80	340.99	129.91	253.71	52.02
31	SK32	15.25	12.01	16.69	296.44	233.19	220.12	227.36	230.44	234.78	192.43	244.02	102.87	201.04	296.44	102.87	218.27	46.67
32	SK33	15.25	14.12	19.82	315.30	246.76	240.47	238.94	251.06	248.91	203.62	260.89	114.01	212.01	315.30	114.01	233.20	48.86
33	SK34	15.25	11.36	13.25	272.74	216.04	195.34	212.60	205.26	216.96	178.28	222.96	89.53	187.12	272.74	89.53	199.68	44.06
34	SK35	15.25	14.39	13.11	271.71	215.29	194.28	211.95	204.18	216.18	177.66	222.04	88.97	186.51	271.71	88.97	198.88	43.95
35	SK36	15.25	17.63	25.73	346.39	268.97	275.16	257.74	286.08	272.09	221.95	288.86	133.35	229.88	346.39	133.35	258.05	52.72
36	SK37	15.25	21.66	25.75	346.50	269.04	275.28	257.81	286.20	272.17	222.01	288.96	133.42	229.95	346.50	133.42	258.13	52.73
37	SK38	15.25	14.62	14.85	284.22	224.36	207.22	219.78	217.35	225.60	185.14	233.14	95.90	193.88	284.22	95.90	208.66	45.31
38	SK39	15.25	13.31	16.20	293.24	230.88	216.72	225.38	227.00	232.38	190.52	241.17	101.03	199.17	293.24	101.03	215.75	46.31
39	SK40	15.25	7.63	13.04	271.20	214.92	193.75	211.63	203.65	215.80	177.35	221.59	88.69	186.21	271.20	88.69	198.48	43.89
40	SK41	15.25	6.25	8.75	234.89	188.39	157.68	188.49	166.80	188.33	155.46	189.64	69.80	164.53	234.89	69.80	170.40	40.07
41	SK42	15.25	52.77	64.79	483.02	364.81	443.16	336.91	453.99	372.82	301.04	414.12	232.10	306.10	483.02	232.10	370.81	74.90
42	SK43																	
43	SK44	15.25	26.71	34.64	385.54	296.71	320.81	280.96	331.96	301.14	244.84	324.39	159.41	252.09	385.54	159.41	289.78	58.14
44	SK45	15.25	45.50	48.00	433.57	330.42	379.60	308.83	390.75	336.56	272.66	368.39	193.86	278.91	433.57	193.86	329.36	65.78
45	SK46	15.25	48.88	49.42	438.16	333.62	385.37	311.46	396.50	339.93	275.30	372.61	197.29	281.45	438.16	197.29	333.17	66.57
46	SK47	15.25	49.19	49.59	438.68	333.99	386.03	311.76	397.16	340.31	275.60	373.09	197.68	281.74	438.68	197.68	333.60	66.66
47	SK48	15.25	53.70	51.81	445.67	338.86	394.88	315.76	405.98	345.45	279.63	379.54	202.96	285.60	445.67	202.96	339.43	67.89
48	SK49	13.75	42.18	46.08	427.25	326.01	371.70	305.21	382.87	331.92	269.02	362.58	189.18	275.41	427.25	189.18	324.11	64.71
49	SK50																	
50	SK51	15.25	12.01	18.81	309.44	242.55	234.09	235.36	244.60	244.52	200.15	255.64	110.50	208.61	309.44	110.50	228.55	48.17
51	SK52	15.25	12.28	19.52	313.60	245.53	238.60	237.90	249.17	247.63	202.61	259.36	112.99	211.02	313.60	112.99	231.84	48.66
52	SK53	13.75	15.26	18.29	306.36	240.33	230.75	233.47	241.22	242.21	198.32	252.88	108.67	206.82	306.36	108.67	226.10	47.81
53	SK54	15.25	16.22	23.79	336.76	262.10	264.26	251.96	275.09	264.92	216.29	280.17	127.23	224.37	336.76	127.23	250.32	51.49
54	SK55	13.75	15.13	22.64	330.81	257.86	257.60	248.36	268.37	260.48	212.78	274.81	123.51	220.95	330.81	123.51	245.55	50.74
55	SK56	15.25	24.32	21.99	327.37	255.40	253.77	246.28	264.50	257.92	210.75	271.72	121.38	218.97	327.37	121.38	242.81	50.32

56	SK57	15.25	15.48	22.73	331.26	258.18	258.10	248.64	268.88	260.82	213.05	275.22	123.79	221.21	331.26	123.79	245.91	50.80
57	SK58	15.25	14.86	20.00	316.36	247.51	241.62	239.59	252.23	249.70	204.25	261.83	114.65	212.62	316.36	114.65	234.04	48.99
58	SK59	15.25	14.76	21.68	325.66	254.18	251.87	245.25	262.59	256.64	209.74	270.18	120.32	217.99	325.66	120.32	241.44	50.11
59	SK60	15.25	24.09	29.07	361.95	280.02	293.05	267.03	304.09	283.66	231.07	302.95	143.49	238.75	361.95	143.49	270.61	54.79
60	SK61	15.25	18.37	22.71	331.17	258.11	258.00	248.58	268.77	260.75	212.99	275.14	123.73	221.16	331.17	123.73	245.84	50.79
61	SK62	15.25	15.10	24.88	342.21	265.99	270.41	255.24	281.30	268.98	219.49	285.09	130.68	227.49	342.21	130.68	254.69	52.18
62	SK63	15.25	18.60	26.32	349.21	270.98	278.38	259.44	289.33	274.19	223.61	291.41	135.17	231.50	349.21	135.17	260.32	53.09
63	SK64	15.25	12.10	19.79	315.16	246.65	240.30	238.85	250.89	248.79	203.53	260.75	113.92	211.92	315.16	113.92	233.08	48.84
64	SK65	15.25	23.32	31.19	371.22	286.59	303.87	272.53	314.96	290.53	236.49	311.36	149.67	244.01	371.22	149.67	278.12	56.08
65	SK66	14.75	22.83	24.79	341.80	265.70	269.95	254.99	280.83	268.68	219.25	284.72	130.42	227.26	341.80	130.42	254.36	52.13
66	SK67	14.75	17.71	19.66	314.41	246.11	239.49	238.40	250.07	248.24	203.09	260.09	113.47	211.49	314.41	113.47	232.49	48.75
67	SK68	14.75	23.05	26.09	348.12	270.20	277.13	258.78	288.07	273.38	222.96	290.42	134.46	230.87	348.12	134.46	259.44	52.94
68	SK69	15.25	13.03	22.44	329.74	257.09	256.40	247.72	267.16	259.69	212.15	273.85	122.84	220.34	329.74	122.84	244.70	50.61
69	SK70	15.25	5.26	9.40	241.03	192.90	163.62	192.45	172.88	192.99	159.18	195.01	72.86	168.22	241.03	72.86	175.11	40.71
70	SK71	15.25	10.32	13.57	275.17	217.80	197.83	214.12	207.80	218.79	179.73	225.11	90.86	188.55	275.17	90.86	201.58	44.32
71	SK72																	
72	SK73	9.45	27.47	39.95	405.83	310.99	345.28	292.82	356.47	316.13	256.63	342.93	173.64	263.47	405.83	173.64	306.42	61.23
73	SK74	15.25	38.51	43.42	418.18	319.66	360.44	299.97	371.62	325.23	263.78	354.25	182.53	270.36	418.18	182.53	316.60	63.20
74	SK75																	
75	SK76	15.25	57.98	58.48	465.51	352.67	420.32	327.04	431.30	360.00	291.02	397.88	218.25	296.52	465.51	218.25	356.05	71.52
76	SK77	15.25	50.00	50.00	439.99	334.90	387.68	312.51	398.81	341.28	276.36	374.30	198.67	282.46	439.99	198.67	334.70	66.89
77	SK78	15.25	43.20	44.38	421.50	321.98	364.54	301.89	375.72	327.68	265.69	357.29	184.95	272.21	421.50	184.95	319.35	63.75
78	SK79	15.25	18.26	26.55	350.32	271.77	279.65	260.10	290.60	275.02	224.26	292.42	135.89	232.13	350.32	135.89	261.21	53.23
79	SK80	15.25	64.62	56.50	459.77	348.68	412.91	323.78	423.93	355.80	287.73	392.57	213.78	293.36	459.77	213.78	351.23	70.45
80	SK81	4.75	19.87	44.44	421.72	322.14	364.82	302.02	376.00	327.84	265.82	357.50	185.12	272.33	421.72	185.12	319.53	63.79
81	SK82	6.75	25.00	23.42	334.86	260.75	262.12	250.81	272.94	263.50	215.17	278.46	126.04	223.28	334.86	126.04	248.79	51.25
82	SK83	15.25	33.08	39.06	402.57	308.70	341.32	290.92	352.50	313.73	254.74	339.95	171.32	261.65	402.57	171.32	303.74	60.72
83	SK84	14.75	13.18	15.11	285.96	225.62	209.05	220.86	219.20	226.91	186.18	234.69	96.88	194.90	285.96	96.88	210.02	45.50
84	SK85	14.75	9.32	14.22	279.84	221.19	202.66	217.04	212.72	222.30	182.52	229.25	93.45	191.30	279.84	93.45	205.23	44.83
85	SK86	15.25	13.91	17.79	303.32	238.15	227.48	231.60	237.91	239.94	196.52	250.17	106.88	205.05	303.32	106.88	223.70	47.46

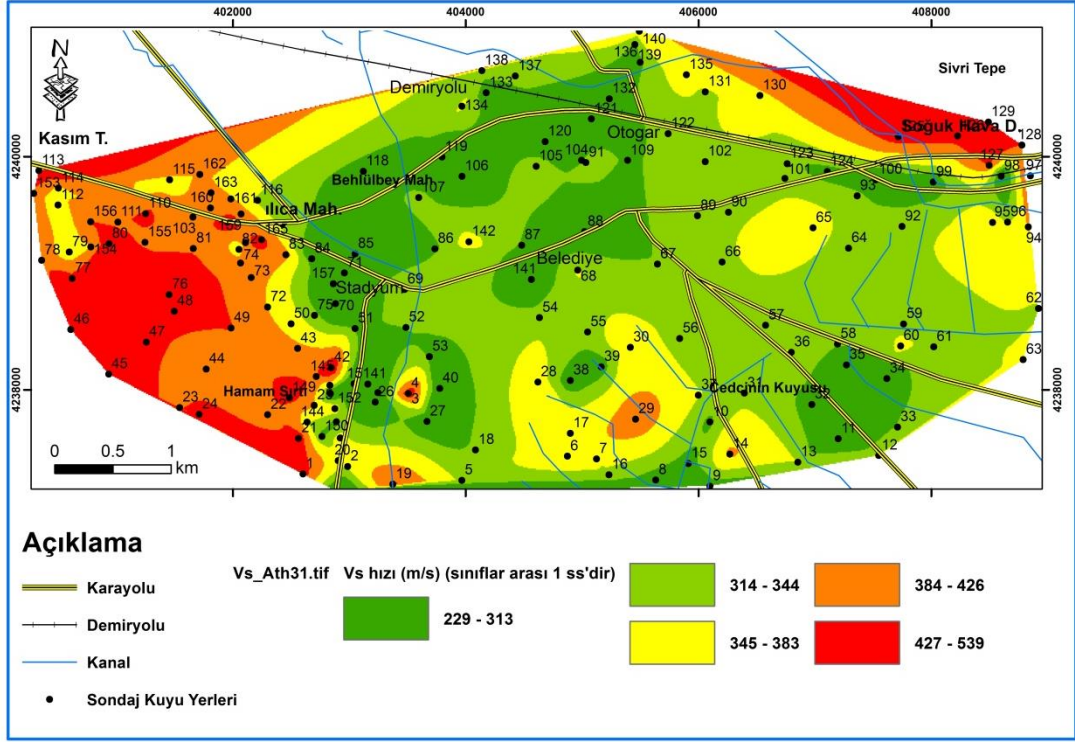
86	SK87	15.25	13.58	18.95	310.29	243.15	235.00	235.87	245.53	245.15	200.65	256.39	111.00	209.10	310.29	111.00	229.21	48.27
87	SK88	14.75	10.30	12.88	270.02	214.06	192.55	210.89	202.42	214.91	176.64	220.55	88.05	185.51	270.02	88.05	197.56	43.77
88	SK89	20.25	20.25	25.08	343.24	266.72	271.58	255.85	282.47	269.74	220.10	286.01	131.34	228.08	343.24	131.34	255.51	52.31
89	SK90	14.75	23.12	24.04	338.02	263.00	265.68	252.71	276.52	265.86	217.03	281.31	128.03	225.09	338.02	128.03	251.32	51.64
90	SK91	14.75	20.63	26.06	348.01	270.12	277.00	258.71	287.94	273.29	222.90	290.32	134.39	230.81	348.01	134.39	259.35	52.93
91	SK92	14.75	14.75	24.51	340.39	264.69	268.35	254.14	279.22	267.62	218.42	283.44	129.53	226.45	340.39	129.53	253.23	51.95
92	SK93	14.75	13.53	21.60	325.24	253.87	251.40	244.99	262.11	256.33	209.49	269.80	120.06	217.75	325.24	120.06	241.11	50.06
93	SK94	15.25	27.43	35.25	387.97	298.42	323.71	282.39	334.87	302.94	246.26	326.61	161.09	253.46	387.97	161.09	291.77	58.50
94	SK95	15.25	19.75	30.24	367.14	283.70	299.09	270.11	310.16	287.51	234.11	307.65	146.93	241.70	367.14	146.93	274.81	55.51
95	SK96	15.25	21.21	24.77	341.70	265.63	269.84	254.93	280.72	268.60	219.19	284.63	130.36	227.20	341.70	130.36	254.28	52.11
96	SK97																	
97	SK98	1.75	19.44	9.50	242.01	193.62	164.58	193.08	173.86	193.73	159.77	195.88	73.36	168.82	242.01	73.36	175.87	40.81
98	SK99	16.75	16.89	14.92	284.67	224.69	207.70	220.06	217.84	225.94	185.41	233.55	96.16	194.15	284.67	96.16	209.02	45.36
99	SK100	15.25	11.74	11.36	258.11	205.39	180.49	203.36	190.12	205.92	169.49	210.03	81.67	178.44	258.11	81.67	188.30	42.50
100	SK101	14.75	18.74	22.85	331.89	258.63	258.81	249.02	269.59	261.29	213.42	275.79	124.18	221.58	331.89	124.18	246.42	50.88
101	SK102	14.75	20.40	24.37	339.69	264.19	267.56	253.72	278.43	267.10	218.01	282.81	129.08	226.05	339.69	129.08	252.67	51.86
102	SK103	10.75	23.73	38.76	401.45	307.91	339.95	290.27	351.13	312.89	254.09	338.92	170.52	261.02	401.45	170.52	302.81	60.54
103	SK104	14.75	9.75	14.58	282.32	222.98	205.24	218.59	215.34	224.17	184.00	231.45	94.83	192.76	282.32	94.83	207.17	45.10
104	SK105	14.75	18.46	23.53	335.42	261.15	262.76	251.15	273.58	263.92	215.50	278.97	126.39	223.60	335.42	126.39	249.24	51.32
105	SK106	15.25	8.81	12.93	270.40	214.34	192.93	211.13	202.81	215.19	176.87	220.88	88.25	185.73	270.40	88.25	197.85	43.81
106	SK107	15.25	16.26	20.98	321.85	251.45	247.66	242.93	258.33	253.80	207.49	266.76	117.98	215.79	321.85	117.98	238.40	49.64
107	SK108	16.75	4.81	8.01	227.56	182.99	150.67	183.74	159.61	182.76	151.00	183.24	66.20	160.10	227.56	66.20	164.79	39.31
108	SK109	14.75	13.41	18.24	306.02	240.09	230.39	233.26	240.86	241.96	198.12	252.58	108.47	206.62	306.02	108.47	225.84	47.77
109	SK110	13.75	40.20	49.26	437.64	333.26	384.72	311.17	395.85	339.55	275.00	372.14	196.90	281.16	437.64	196.90	332.74	66.48
110	SK111	15.25	37.84	42.98	416.67	318.59	358.57	299.10	369.75	324.12	262.90	352.86	181.43	269.52	416.67	181.43	315.35	62.96
111	SK112	15.25	39.71	27.62	355.37	275.35	285.44	263.11	296.43	278.77	227.22	296.98	139.16	235.01	355.37	139.16	265.28	53.90
112	SK113	3.75	19.23	64.79	483.02	364.81	443.16	336.91	453.99	372.82	301.04	414.12	232.10	306.10	483.02	232.10	370.81	74.90
113	SK114	13.75	21.76	31.35	371.92	287.08	304.69	272.94	315.78	291.05	236.90	311.99	150.13	244.40	371.92	150.13	278.69	56.18
114	SK115	6.75	9.43	27.35	354.08	274.44	283.96	262.34	294.94	277.81	226.46	295.82	138.33	234.27	354.08	138.33	264.24	53.73
115	SK116	7.75	9.82	24.31	339.39	263.98	267.23	253.54	278.09	266.88	217.84	282.55	128.90	225.88	339.39	128.90	252.43	51.82

116	SK117	15.25	14.76	22.59	330.54	257.66	257.30	248.20	268.07	260.28	212.62	274.57	123.34	220.80	330.54	123.34	245.34	50.71
117	SK118	16.75	10.53	16.17	293.07	230.76	216.54	225.27	226.81	232.25	190.42	241.02	100.93	199.07	293.07	100.93	215.61	46.29
118	SK119	15.25	10.36	12.22	264.95	210.37	187.39	207.69	197.16	211.08	173.60	216.06	85.31	182.50	264.95	85.31	193.61	43.22
119	SK120	14.75	7.90	13.02	271.07	214.83	193.62	211.55	203.52	215.70	177.27	221.48	88.62	186.13	271.07	88.62	198.38	43.88
120	SK121	14.75	10.81	15.55	288.97	227.80	212.21	222.73	222.42	229.17	187.98	237.37	98.59	196.67	288.97	98.59	212.39	45.84
121	SK122	15.25	19.70	20.78	320.72	250.64	246.41	242.25	257.07	252.96	206.83	265.75	117.30	215.14	320.72	117.30	237.51	49.51
122	SK123	15.25	15.74	20.76	320.64	250.58	246.33	242.20	256.98	252.90	206.78	265.68	117.25	215.09	320.64	117.25	237.44	49.50
123	SK124	15.25	12.90	16.95	298.06	234.36	221.84	228.36	232.20	235.99	193.39	245.47	103.81	201.98	298.06	103.81	219.55	46.86
124	SK125	15.25	58.21	53.86	451.93	343.22	402.85	319.33	413.92	350.04	283.22	385.32	207.74	289.05	451.93	207.74	344.66	69.01
125	SK126	1.75	50.00	53.10	449.61	341.61	399.89	318.01	410.98	348.34	281.90	383.18	205.97	287.77	449.61	205.97	342.73	68.60
126	SK127	15.25	43.20	46.30	427.97	326.51	372.59	305.61	383.75	332.44	269.43	363.23	189.71	275.80	427.97	189.71	324.70	64.83
127	SK128	6.75	34.44	45.39	424.92	324.37	368.79	303.86	379.96	330.19	267.67	360.43	187.46	274.11	424.92	187.46	322.18	64.32
128	SK129	1.75	88.38	88.24	539.81	403.94	519.71	368.47	529.79	414.21	333.33	467.12	279.34	336.84	539.81	279.34	419.26	87.02
129	SK130	15.25	23.25	31.55	372.76	287.68	305.68	273.44	316.77	291.67	237.39	312.76	150.70	244.88	372.76	150.70	279.37	56.29
130	SK131	15.25	16.70	23.40	334.76	260.68	262.02	250.75	272.83	263.43	215.11	278.37	125.98	223.22	334.76	125.98	248.72	51.23
131	SK132	15.25	10.72	17.07	298.85	234.93	222.69	228.85	233.05	236.59	193.86	246.17	104.27	202.45	298.85	104.27	220.17	46.95
132	SK133	15.25	10.74	15.69	289.89	228.46	213.18	223.31	223.41	229.86	188.53	238.19	99.11	197.21	289.89	99.11	213.12	45.94
133	SK134	15.25	18.35	27.05	352.70	273.45	282.37	261.52	293.34	276.78	225.65	294.56	137.43	233.48	352.70	137.43	263.13	53.55
134	SK135	15.25	21.24	32.50	376.79	290.53	310.43	275.82	321.54	294.66	239.74	316.43	153.43	247.16	376.79	153.43	282.65	56.87
135	SK136	15.25	17.12	18.42	307.10	240.87	231.55	233.92	242.04	242.77	198.76	253.54	109.11	207.25	307.10	109.11	226.69	47.90
136	SK137	15.25	17.00	21.34	323.82	252.86	249.83	244.13	260.52	255.27	208.65	268.53	119.19	216.93	323.82	119.19	239.97	49.88
137	SK138	15.25	14.29	21.83	326.51	254.79	252.81	245.76	263.54	257.28	210.25	270.95	120.85	218.48	326.51	120.85	242.12	50.21
138	SK139	15.25	14.15	17.45	301.22	236.63	225.22	230.30	235.61	238.36	195.26	248.28	105.65	203.82	301.22	105.65	222.04	47.22
139	SK140	15.25	24.05	30.46	368.08	284.36	300.18	270.67	311.26	288.20	234.65	308.50	147.56	242.23	368.08	147.56	275.57	55.64
140	SK141	10.75	9.82	11.11	256.03	203.87	178.41	202.04	188.00	204.34	168.23	208.19	80.58	177.20	256.03	80.58	186.69	42.28
141	SK142	15.25	18.78	29.13	362.21	280.20	293.34	267.18	304.38	283.84	231.22	303.18	143.66	238.90	362.21	143.66	270.81	54.83
142	SK143	15.25	22.17	30.52	368.35	284.56	300.50	270.83	311.58	288.40	234.81	308.75	147.74	242.38	368.35	147.74	275.79	55.68
143	SK144	15.25	44.20	25.75	346.50	269.04	275.28	257.81	286.20	272.17	222.01	288.96	133.42	229.95	346.50	133.42	258.13	52.73
144	SK145	15.25	55.86	43.73	419.28	320.42	361.79	300.61	372.97	326.04	264.41	355.25	183.33	270.97	419.28	183.33	317.51	63.38
145	SK146	15.25	14.07	16.80	297.10	233.66	220.82	227.76	231.15	235.27	192.82	244.61	103.25	201.42	297.10	103.25	218.79	46.75

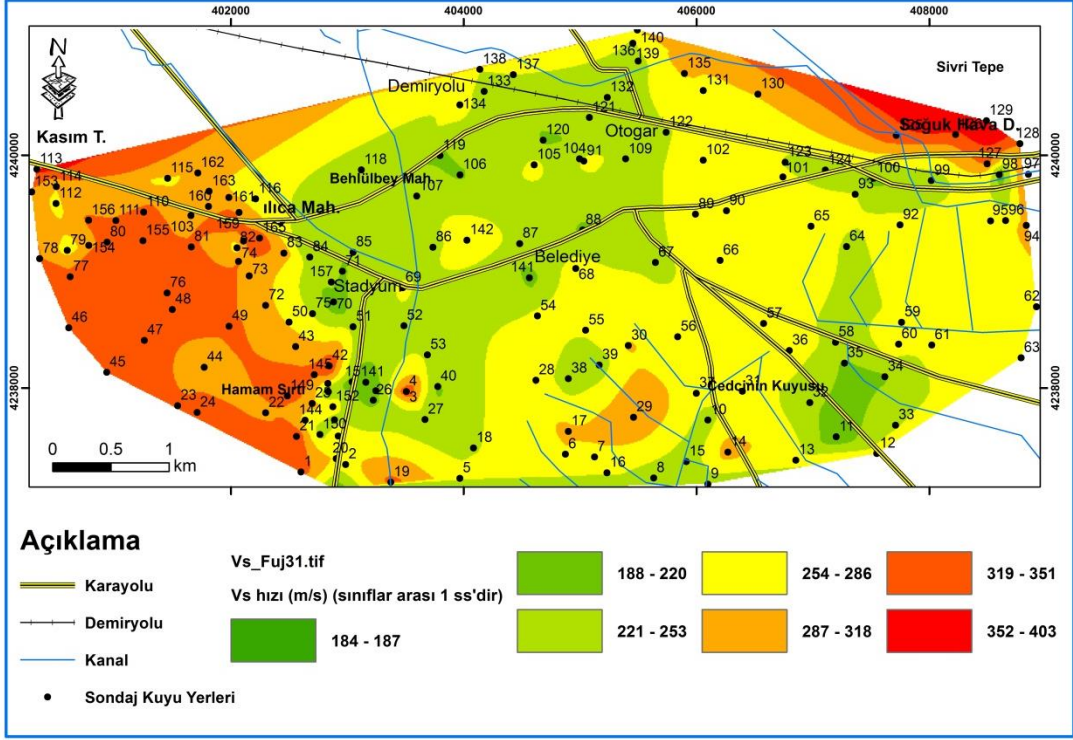
146	SK147	15.25	21.57	29.38	363.35	281.02	294.68	267.86	305.72	284.70	231.89	304.22	144.41	239.55	363.35	144.41	271.74	54.98
147	SK148	15.25	13.53	11.53	259.46	206.38	181.85	204.22	191.51	206.94	170.30	211.22	82.38	179.24	259.46	82.38	189.35	42.64
148	SK149	15.25	52.95	51.46	444.56	338.10	393.47	315.13	404.58	344.64	278.99	378.52	202.13	284.99	444.56	202.13	338.51	67.70
149	SK150	15.25	29.79	18.23	305.96	240.04	230.32	233.22	240.78	241.91	198.08	252.52	108.43	206.58	305.96	108.43	225.78	47.76
150	SK151	15.25	9.69	9.34	240.51	192.52	163.12	192.12	172.37	192.60	158.86	194.56	72.60	167.91	240.51	72.60	174.72	40.65
151	SK152	15.25	24.21	32.43	376.50	290.32	310.08	275.65	321.20	294.44	239.57	316.16	153.23	246.99	376.50	153.23	282.41	56.83
152	SK153	13.75	31.25	39.22	403.14	309.10	342.01	291.25	353.19	314.14	255.07	340.47	171.72	261.97	403.14	171.72	304.21	60.80
153	SK154	15.25	25.50	33.59	381.30	293.72	315.76	278.47	326.90	298.00	242.37	320.53	156.50	249.70	381.30	156.50	286.33	57.52
154	SK155	9.25	32.57	42.92	416.45	318.44	358.30	298.97	369.49	323.96	262.78	352.66	181.28	269.40	416.45	181.28	315.17	62.92
155	SK156	12.25	41.67	46.22	427.73	326.34	372.29	305.48	383.46	332.26	269.29	363.02	189.53	275.67	427.73	189.53	324.51	64.79
156	SK157	10.75	7.62	16.69	296.38	233.15	220.05	227.32	230.38	234.73	192.39	243.97	102.84	201.00	296.38	102.84	218.22	46.67
157	SK158	15.25	62.24	55.56	457.00	346.75	409.34	322.21	420.38	353.76	286.14	390.00	211.64	291.84	457.00	211.64	348.91	69.94
158	SK159	15.25	33.37	39.89	405.64	310.85	345.04	292.70	356.23	315.99	256.51	342.75	173.50	263.37	405.64	173.50	306.26	61.19
159	SK160	10.75	19.23	31.78	373.75	288.38	306.84	274.02	317.95	292.41	237.97	313.66	151.37	245.44	373.75	151.37	280.18	56.44
160	SK161	15.25	28.67	36.28	391.99	301.25	328.53	284.74	339.69	305.91	248.59	330.27	163.88	255.72	391.99	163.88	295.06	59.10
161	SK162	15.25	28.35	36.01	390.97	300.54	327.30	284.15	338.47	305.15	248.00	329.34	163.17	255.14	390.97	163.17	294.22	58.94
162	SK163	3.95	22.57	42.86	416.24	318.29	358.04	298.85	369.22	323.80	262.65	352.46	181.12	269.28	416.24	181.12	315.00	62.89
163	SK164	12.45	28.69	43.86	419.72	320.73	362.34	300.86	373.52	326.37	264.66	355.66	183.65	271.22	419.72	183.65	317.87	63.46
164	SK165	9.45	51.92	50.25	440.78	335.46	388.69	312.97	399.81	341.86	276.82	375.03	199.27	282.90	440.78	199.27	335.36	67.03
165	SK166	10.95	24.77	9.40	241.11	192.96	163.70	192.50	172.96	193.05	159.23	195.08	72.90	168.27	241.11	72.90	175.18	40.72
	Mak _alan	20.25	88.38	88.24	539.81	403.94	519.71	368.47	529.79	414.21	333.33	467.12	279.34	336.84	539.81	279.34	419.26	87.02
	Min _alan	1.75	4.81	8.01	227.56	182.99	150.67	183.74	159.61	182.76	151.00	183.24	66.20	160.10	227.56	66.20	164.79	39.31
	Ort _alan	14.29	24.00	28.79	351.02	271.94	283.17	259.88	293.87	275.32	224.40	293.46	138.71	232.09	351.02	138.71	262.39	52.49
	SS _alan	2.92	14.49	14.24	62.23	44.20	71.94	37.13	72.34	46.24	36.47	56.36	40.98	35.44	62.23	40.98	50.31	12.61
ID	Kuyu NO	Kuyu Der-m	N_Or _Ku	Nor _30m	Vs_ Ath	Vs_ Fuj	Vs_ Iyi	Vs_ Syk	Vs_ seed	Vs_ İm_Yok	Vs_ im_yos	Vs_ Ohs	Vs_ kan	Vs_ ohb	Vs max_ku	Vs min_ku	Vs ort_ku	Vs SS_ku
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Sütun ve satır açıklamaları

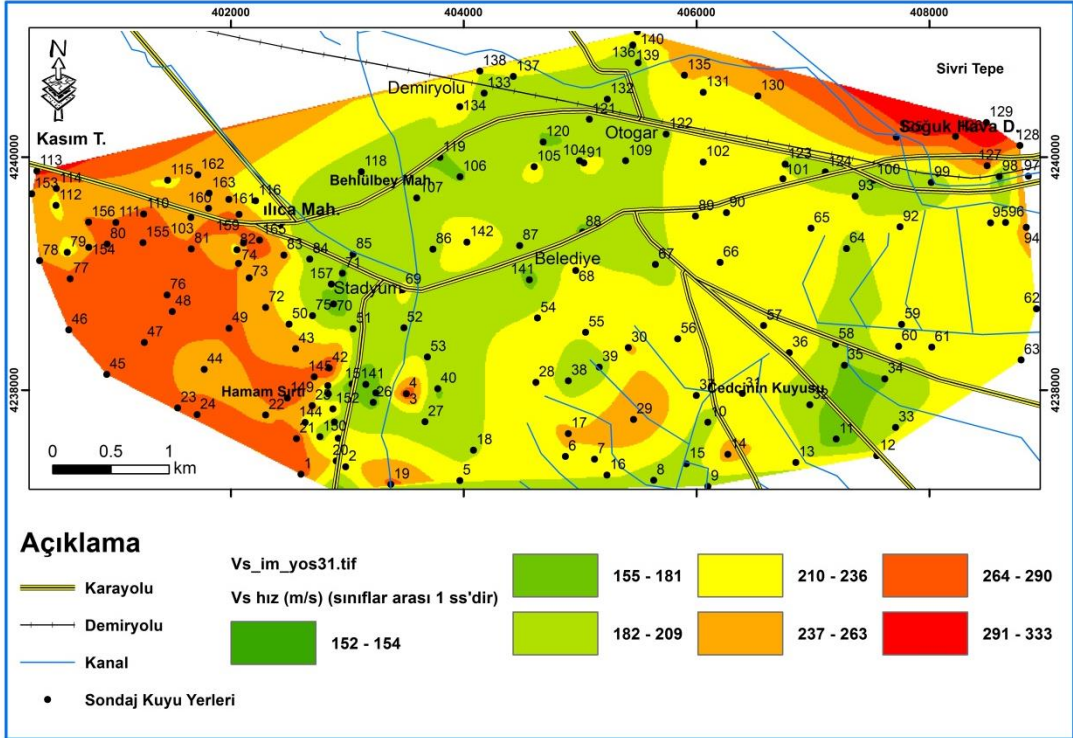
1	ID	Sıra numarası
2	Kuyu No	Sondaj kuyusu
3	Kuyu Der	Nspt hesabında kullanılan kuyu derinliği
4	N_or_ku	Kuyu derinliğinde N ort
5	Nor_30m	30 m kalınlık içinde ortalama Nspt
6	Vs_Ath	Vs hızı Athanasopoulos (1995)'de verilen bağıntıya göre hesaplanmıştır
7	Vs_Fuj	Vs hızı Fujiwana (1972)'de verilen bağıntıya göre hesaplanmıştır
8	Vs_Iyi	Vs hızı Iyisan (1996)'de verilen bağıntıya göre hesaplanmıştır
9	Vs_Syk	Vs hızı Sykora ve Stokoe (1983)'de verilen bağıntıya göre hesaplanmıştır
10	Vs_Seed	Vs hızı Seed ve Idriss (1981)'de verilen bağıntıya göre hesaplanmıştır
11	Vs_im_yk	Vs hızı Imai, Fumoto ve Yokota (1975)'de verilen bağıntıya göre hesaplanmıştır
12	Vs_Im_yos	Vs hızı Imai ve Yoshimura (1970)'de verilen bağıntıya göre hesaplanmıştır
13	Vs_Ohs	Vs hızı Ohsaki ve Iwasaki (1973)'de verilen bağıntıya göre hesaplanmıştır
14	Vs_Kan	Vs hızı Kanai ve dig. (1996)'da verilen bağıntıya göre hesaplanmıştır
15	Vs_Ohb	Vs hızı Ohba ve Toriuma (1970)'de verilen bağıntıya göre hesaplanmıştır
16	Vs_Mak_ku	Kuyuda Vs hızlarının maksimumu
17	Vs_Min_ku	Kuyuda Vs hızlarının Minimumu
18	Vs_Ort_ku	Kuyuda Vs hızlarının Ortalaması
19	Vs_SS_ku	Kuyuda Vs hızlarının standart sapması
	Mak _alan	İncelenen alanda maksimum
	Min _alan	İncelenen alanda minimum
	Ort _alan	İncelenen alanda ortalama
	SS _alan	İncelenen alanda standart sapma



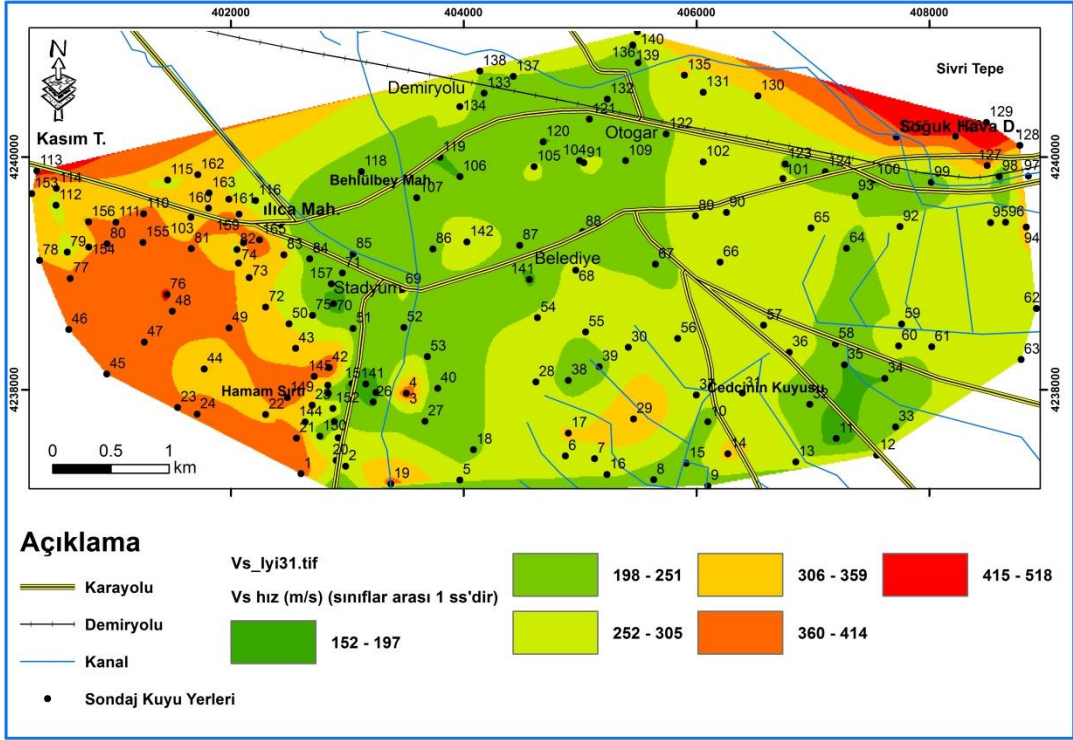
Ek- 2.2. 30 m kalınlıkta Vs hızı dağılımı (Vs hızı hesaplamasında Athanasopoulos (1995) bağıntısı kullanılmıştır)



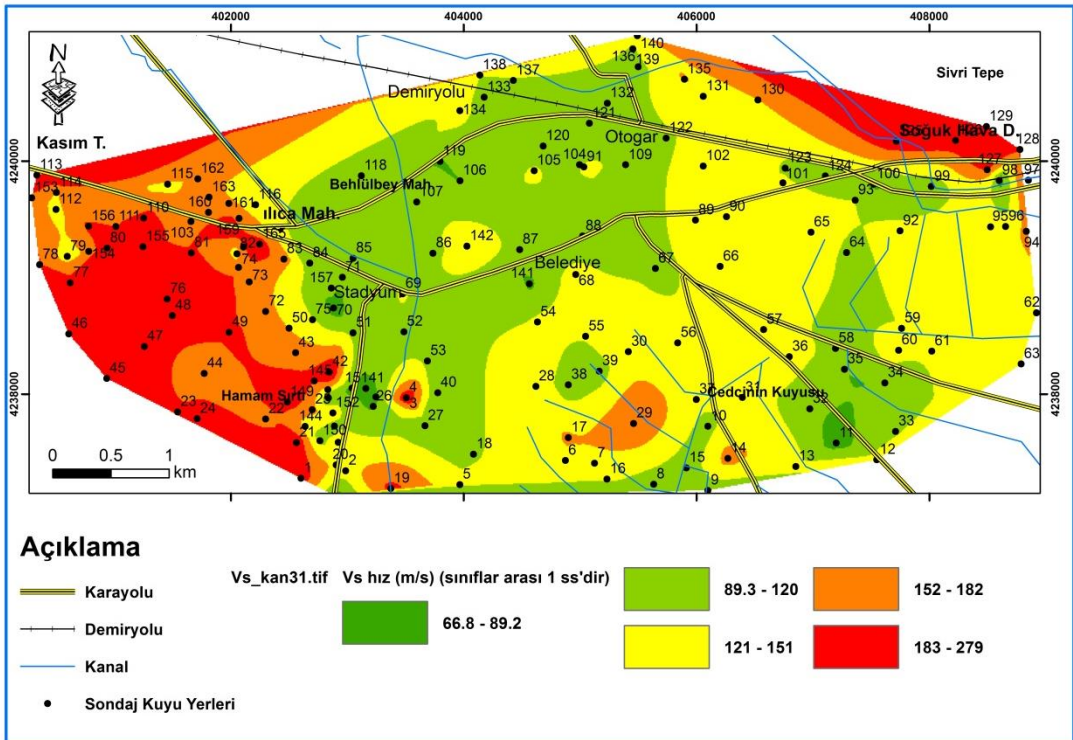
Ek- 2.3. 30 m kalınlıkta Vs hızı dağılımı (Vs hızı hesaplamasında Fujiwana (1972) bağıntısı kullanılmıştır)



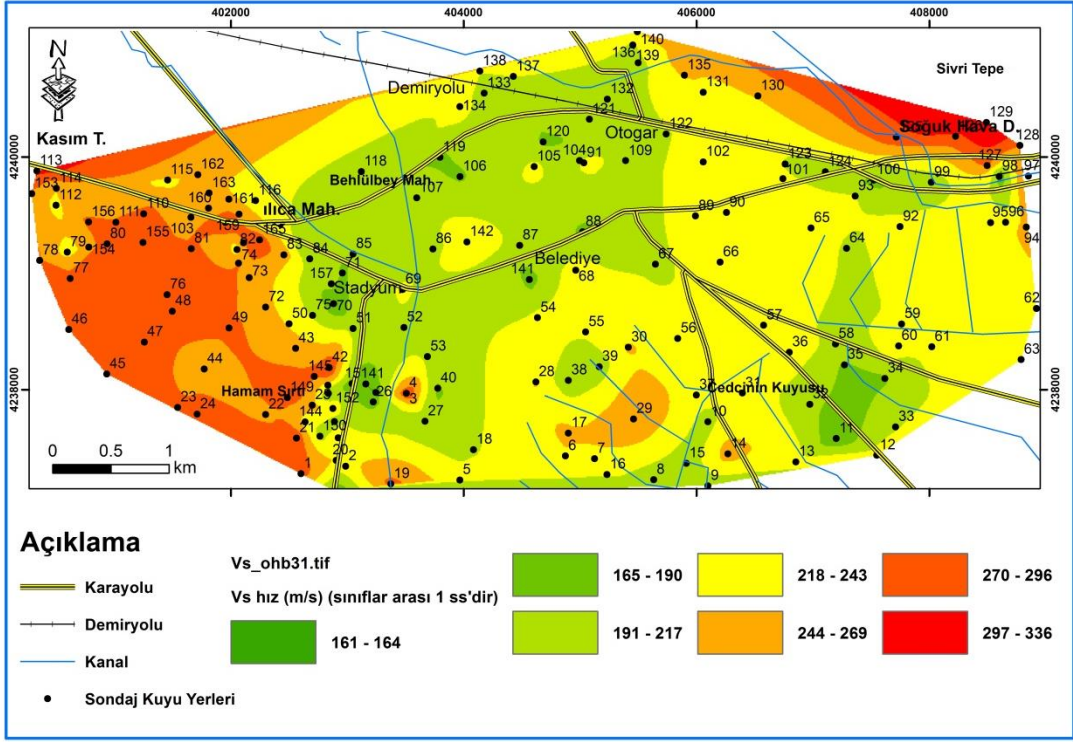
Ek-2.4. 30 m kalınlıkta Vs hızı dağılımı (Vs hızı hesaplamasında Imai, Fumoto ve Yokota (1975) bağıntısı kullanılmıştır)



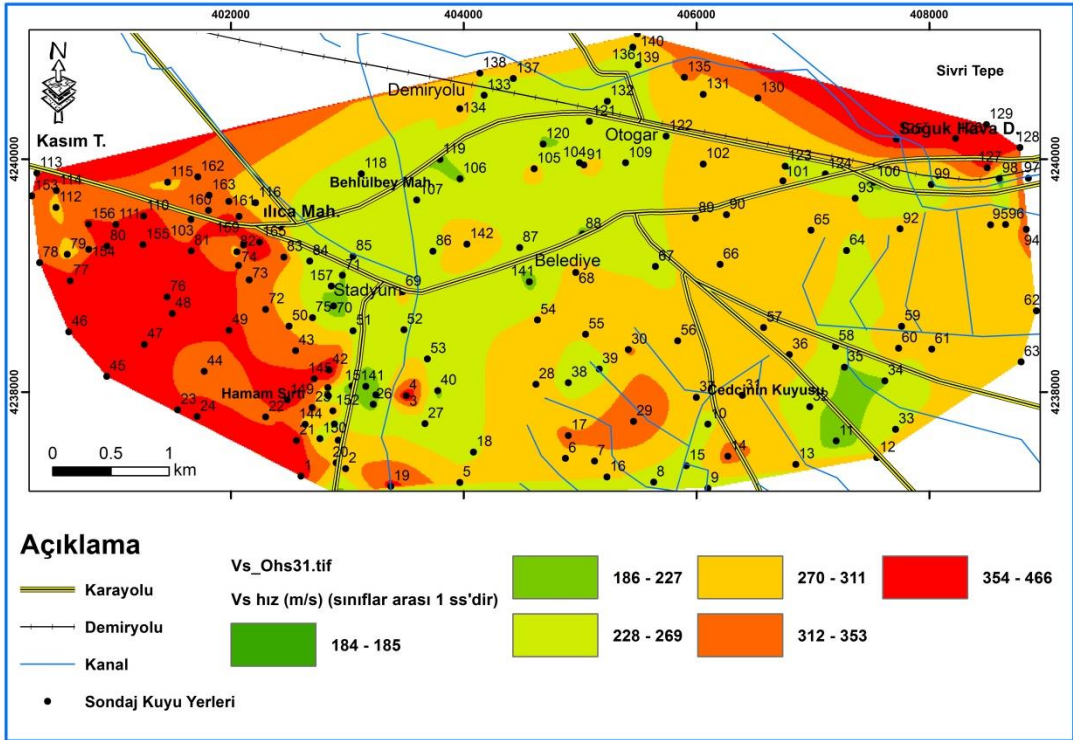
Ek- 2.5. 30 m kalınlıkta Vs hızı dağılımı (Vs hızı hesaplamasında Iyisan (1996) bağıntısı kullanılmıştır)



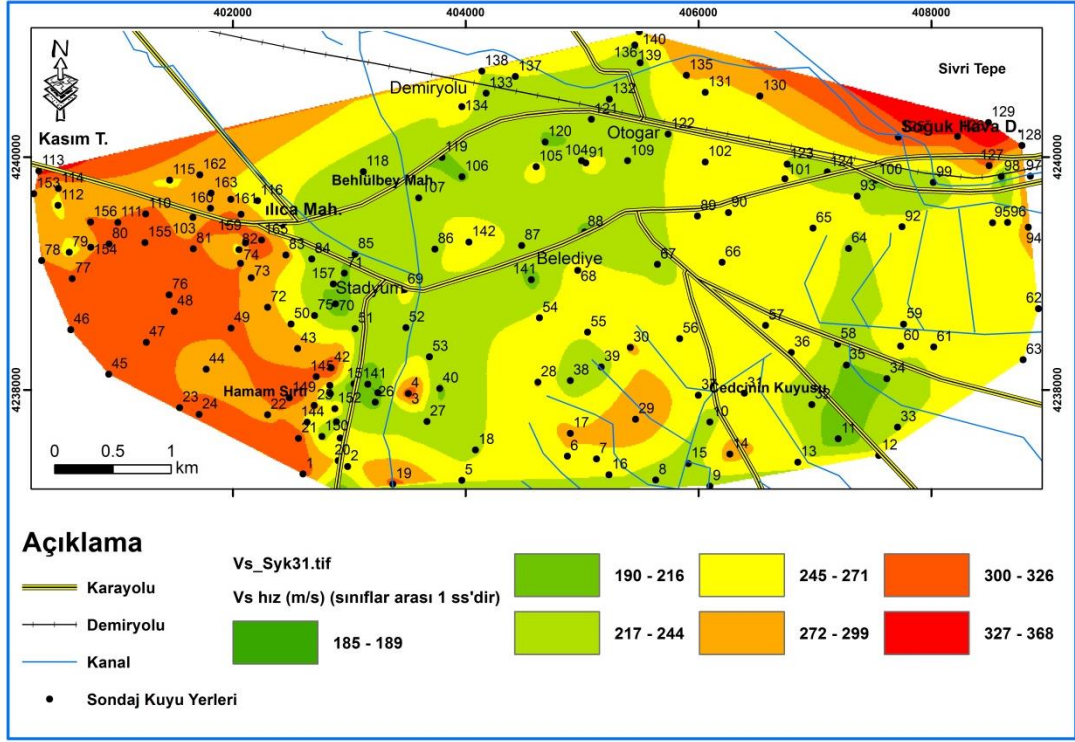
Ek- 2.6. 30 m kalınlıkta Vs hızı dağılımı (Vs hızı hesaplamasında Kanai ve dig. (1996) bağıntısı kullanılmıştır)



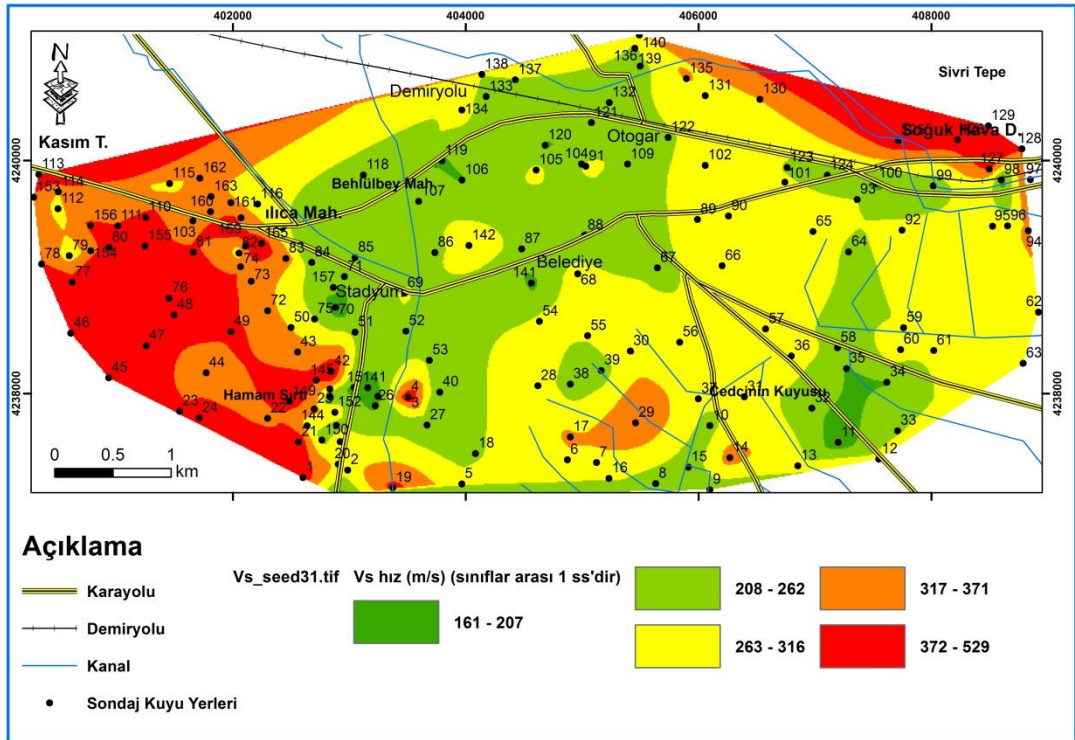
Ek- 2.7. 30 m kalınlıkta Vs hızı dağılımı (Vs hızı hesaplamasında Ohba ve Toriuma (1970) bağıntısı kullanılmıştır)



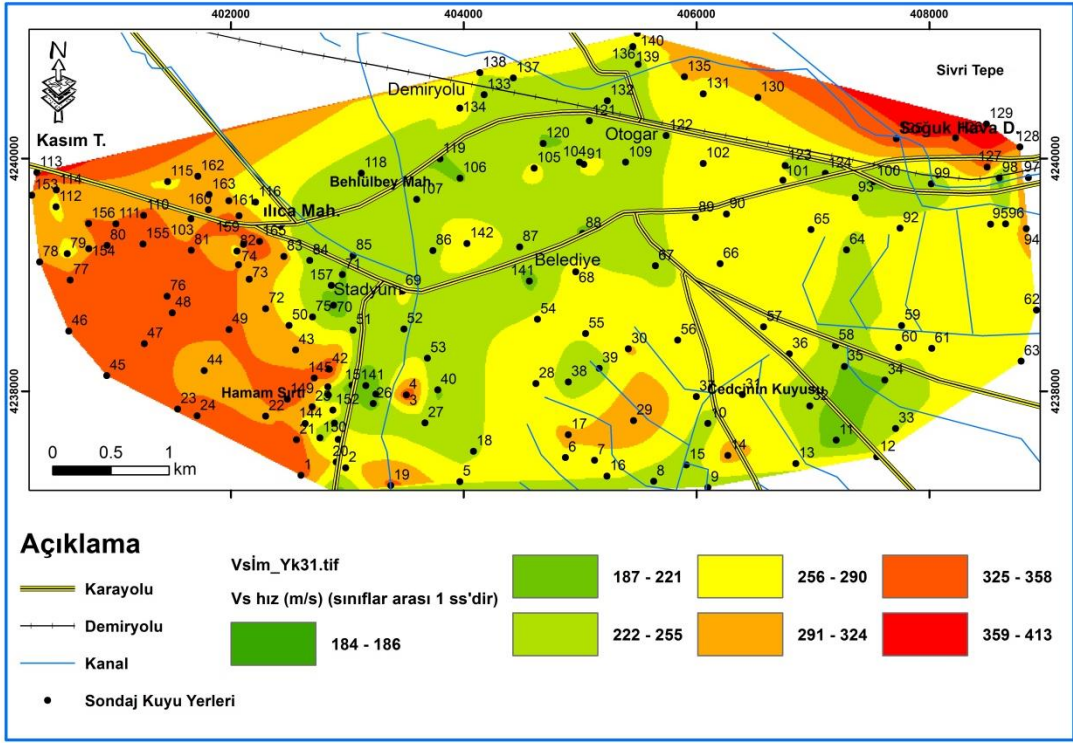
Ek- 2.8. 30 m kalınlıkta Vs hızı dağılımı (Vs hızı hesaplamasında Ohsaki ve Iwasaki (1973) bağıntısı kullanılmıştır)



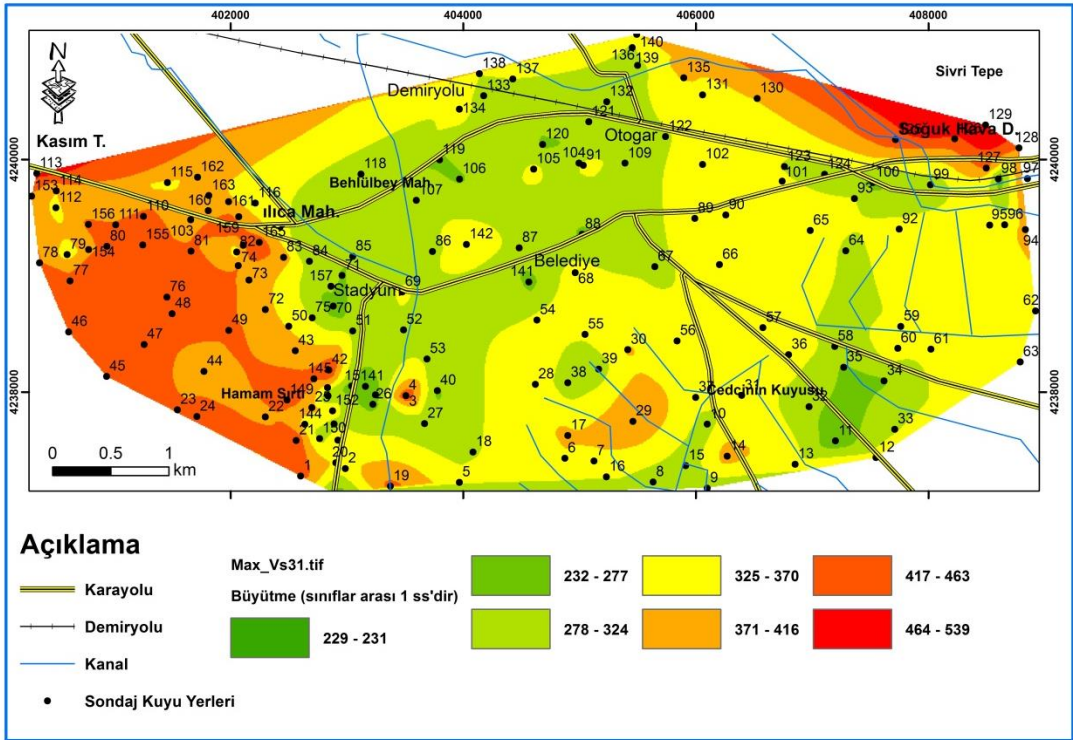
Ek- 2.9. 30 m kalınlıkta Vs hızı dağılımı (Vs hızı hesaplamasında Sykora ve Stokoe (1983) bağıntısı kullanılmıştır)



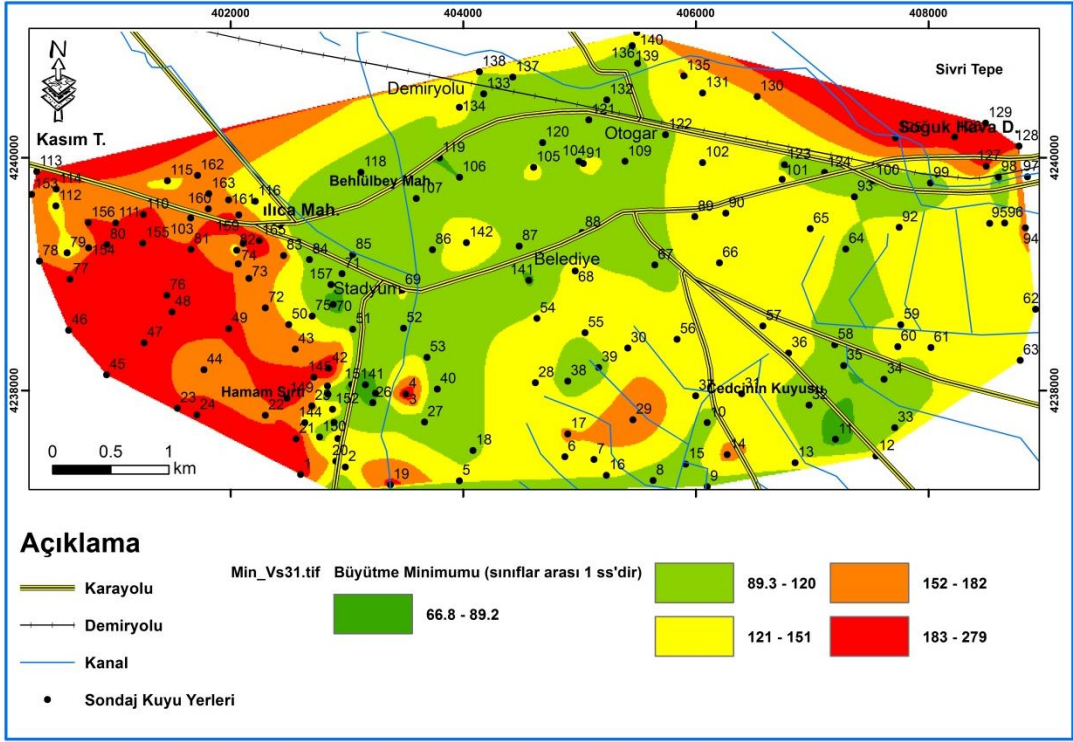
Ek-2.10. 30 m kalınlıkta Vs hızı dağılımı (Vs hızı hesaplamasında Seed ve Idriss (1981) bağıntısı kullanılmıştır)



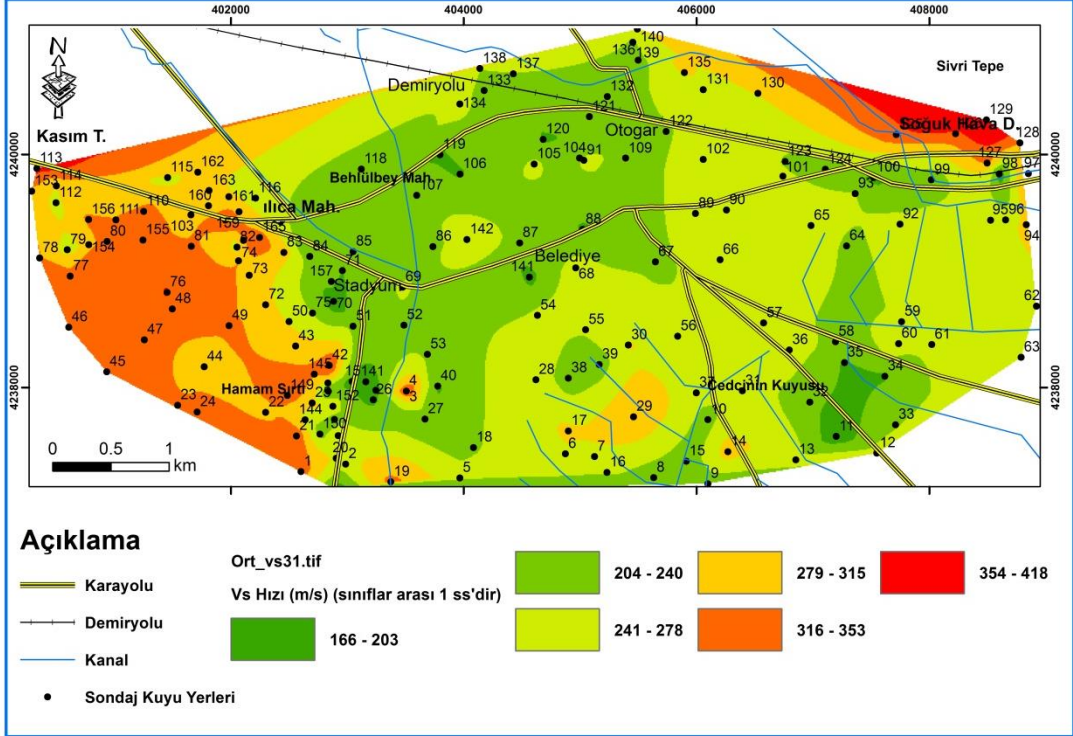
Ek- 2.11. 30 m kalınlıkta Vs hızı dağılımı (Vs hızı hesaplamasında Imai ve Yoshimura (1970) bağıntısı kullanılmıştır)



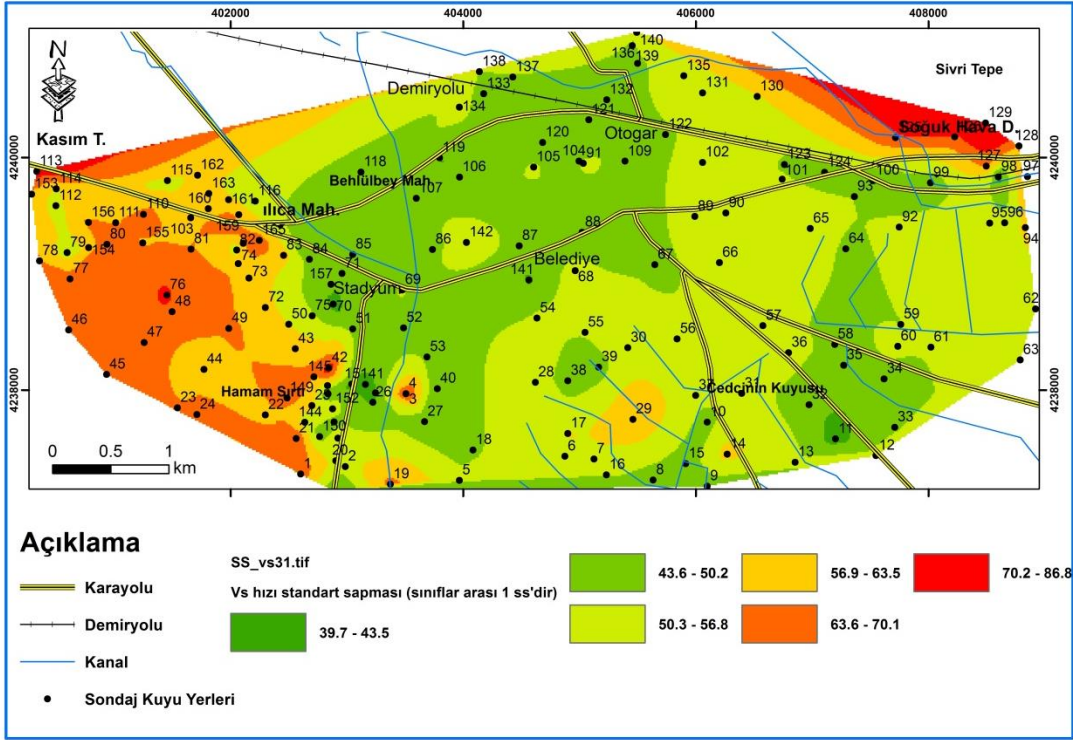
Ek-2.12. Farklı bağıntılarla hesaplanan Vs hızlarının maksimumlarının dağılımı



Ek- 2.13. Farklı bağıntılarla hesaplanan Vs hızlarının minimumlarının dağılımı



Ek 2.14. Farklı bağıntılarla hesaplanan Vs hızlarının ortalamalarının dağılımı



Ek-2.15. Farklı bağıntılarla hesaplanan Vs hızlarının standart sapmalarının dağılımı

Ek- 3.1 Farklı bağıntılarla hesaplanan büyüme ve istatistiki değerler (sütun ve satırlara ilişkin açıklamalar çizelge altında verilmiştir) (devamı var).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ID	Kuyu NO	Kuyu Der-m	N_Or_Ku3	Nor_30m	Ath_Mid	Ath_joy	Ath_Bor	Fuj_Mid	Fuj_Joy	Fuj_Bor	Iyı_Mid	Iyı_Joy	Iyı_Bor	Syk_Mid	Syk_joy	Syk_Bor	See_Mid	See_Joy	See_Bor
0	SK1	15.25	55.05	52.45	1.75	1.48	1.56	2.06	1.67	2.06	1.87	1.56	1.76	2.15	1.72	2.21	1.84	1.54	1.71
1	SK2	15.25	23.75	26.83	2.02	1.64	1.99	2.35	1.84	2.57	2.31	1.82	2.49	2.41	1.88	2.68	2.25	1.79	2.40
2	SK3	15.25	15.99	20.00	2.15	1.72	2.21	2.49	1.93	2.83	2.53	1.95	2.90	2.54	1.95	2.92	2.46	1.91	2.78
3	SK4	12.25	44.55	58.59	1.70	1.45	1.50	2.01	1.64	1.98	1.81	1.52	1.66	2.11	1.70	2.14	1.78	1.50	1.62
4	SK5	15.25	17.51	23.64	2.07	1.68	2.08	2.41	1.88	2.68	2.40	1.87	2.66	2.47	1.91	2.78	2.34	1.84	2.55
5	SK6	15.25	22.23	29.62	1.98	1.62	1.92	2.30	1.82	2.48	2.24	1.78	2.37	2.37	1.86	2.61	2.19	1.75	2.28
6	SK7	15.25	20.86	26.29	2.03	1.65	2.01	2.36	1.85	2.58	2.32	1.83	2.52	2.42	1.89	2.70	2.27	1.80	2.42
7	SK8	15.25	18.76	16.07	2.25	1.79	2.39	2.60	1.99	3.04	2.70	2.05	3.24	2.64	2.01	3.11	2.63	2.01	3.10
8	SK9	15.25	13.16	16.40	2.24	1.78	2.38	2.59	1.98	3.02	2.69	2.04	3.21	2.63	2.01	3.09	2.61	2.00	3.06
9	SK10	13.75	17.70	17.86	2.20	1.76	2.30	2.55	1.96	2.94	2.62	2.00	3.07	2.59	1.98	3.02	2.55	1.96	2.94
10	SK11	15.25	7.09	9.15	2.55	1.96	2.93	2.91	2.16	3.66	3.22	2.33	4.34	2.91	2.16	3.67	3.11	2.28	4.10
11	SK12	15.25	17.65	25.62	2.04	1.66	2.02	2.37	1.86	2.61	2.34	1.84	2.55	2.43	1.89	2.72	2.29	1.81	2.45
12	SK13	15.25	18.94	25.15	2.05	1.66	2.04	2.38	1.86	2.62	2.35	1.85	2.57	2.44	1.90	2.73	2.30	1.81	2.48
13	SK14	15.25	26.90	37.08	1.88	1.56	1.77	2.20	1.76	2.31	2.09	1.69	2.11	2.28	1.80	2.44	2.05	1.66	2.04
14	SK15	15.25	15.50	17.05	2.23	1.77	2.34	2.57	1.97	2.98	2.66	2.02	3.15	2.61	2.00	3.06	2.58	1.98	3.01
15	SK16	15.25	20.41	23.90	2.07	1.68	2.08	2.40	1.88	2.67	2.39	1.87	2.64	2.46	1.91	2.77	2.33	1.83	2.54
16	SK17	15.25	23.32	33.19	1.93	1.59	1.84	2.25	1.79	2.39	2.16	1.73	2.23	2.33	1.83	2.52	2.12	1.70	2.15
17	SK18	15.25	15.20	20.28	2.14	1.72	2.20	2.48	1.92	2.82	2.52	1.94	2.88	2.53	1.95	2.91	2.45	1.90	2.76
18	SK19	15.25	46.21	48.00	1.78	1.50	1.61	2.09	1.69	2.12	1.93	1.59	1.84	2.18	1.74	2.27	1.89	1.57	1.79
19	SK20	20.25	23.14	30.58	1.96	1.61	1.90	2.29	1.81	2.46	2.22	1.76	2.33	2.36	1.85	2.58	2.17	1.74	2.24
20	SK21	15.25	50.33	57.80	1.71	1.45	1.51	2.02	1.64	1.99	1.82	1.52	1.68	2.11	1.70	2.15	1.79	1.50	1.63
21	SK22	15.25	32.24	39.06	1.86	1.55	1.74	2.18	1.74	2.27	2.05	1.67	2.05	2.26	1.79	2.41	2.01	1.64	1.99
22	SK23	15.25	40.45	44.64	1.81	1.51	1.66	2.12	1.71	2.17	1.97	1.62	1.91	2.21	1.76	2.31	1.94	1.59	1.86
23	SK24	15.25	47.81	52.72	1.74	1.47	1.56	2.06	1.67	2.05	1.87	1.55	1.76	2.15	1.72	2.21	1.84	1.54	1.71
24	SK25	20.25	30.78	35.17	1.90	1.57	1.81	2.23	1.77	2.35	2.12	1.71	2.17	2.30	1.82	2.48	2.08	1.68	2.09

25	SK26	15.25	8.33	11.69	2.41	1.88	2.68	2.77	2.09	3.38	2.98	2.21	3.82	2.79	2.10	3.41	2.89	2.15	3.63
26	SK27	15.25	10.08	14.10	2.32	1.82	2.51	2.67	2.03	3.17	2.82	2.11	3.47	2.70	2.05	3.23	2.73	2.07	3.30
27	SK28	15.25	19.65	31.48	1.95	1.60	1.88	2.28	1.80	2.43	2.20	1.75	2.29	2.35	1.84	2.56	2.15	1.72	2.21
28	SK29	15.25	38.80	43.60	1.82	1.52	1.67	2.13	1.72	2.19	1.99	1.62	1.94	2.22	1.77	2.33	1.95	1.60	1.88
29	SK30	15.25	21.82	32.26	1.94	1.60	1.86	2.27	1.79	2.42	2.18	1.74	2.26	2.34	1.84	2.54	2.13	1.71	2.19
30	SK31	15.25	24.28	24.63	2.06	1.67	2.05	2.39	1.87	2.64	2.37	1.85	2.60	2.45	1.90	2.75	2.31	1.82	2.50
31	SK32	15.25	12.01	16.69	2.24	1.78	2.36	2.58	1.98	3.00	2.67	2.03	3.18	2.62	2.00	3.08	2.60	1.99	3.04
32	SK33	15.25	14.12	19.82	2.15	1.73	2.22	2.50	1.93	2.84	2.53	1.95	2.91	2.54	1.96	2.93	2.47	1.91	2.79
33	SK34	15.25	11.36	13.25	2.35	1.84	2.57	2.70	2.05	3.24	2.87	2.14	3.58	2.73	2.06	3.29	2.79	2.10	3.41
34	SK35	15.25	14.39	13.11	2.36	1.85	2.58	2.71	2.05	3.25	2.88	2.15	3.60	2.73	2.07	3.30	2.80	2.10	3.43
35	SK36	15.25	17.63	25.73	2.04	1.66	2.02	2.37	1.86	2.60	2.34	1.84	2.54	2.43	1.89	2.72	2.28	1.80	2.45
36	SK37	15.25	21.66	25.75	2.04	1.66	2.02	2.37	1.85	2.60	2.34	1.84	2.54	2.43	1.89	2.72	2.28	1.80	2.45
37	SK38	15.25	14.62	14.85	2.29	1.81	2.46	2.64	2.01	3.12	2.77	2.09	3.38	2.67	2.03	3.19	2.69	2.04	3.22
38	SK39	15.25	13.31	16.20	2.25	1.78	2.39	2.60	1.99	3.03	2.70	2.04	3.23	2.63	2.01	3.11	2.62	2.00	3.08
39	SK40	15.25	7.63	13.04	2.36	1.85	2.58	2.71	2.05	3.26	2.89	2.15	3.61	2.74	2.07	3.31	2.80	2.10	3.44
40	SK41	15.25	6.25	8.75	2.57	1.97	2.98	2.93	2.18	3.72	3.26	2.36	4.44	2.93	2.18	3.71	3.16	2.30	4.20
41	SK42	15.25	52.77	64.79	1.67	1.43	1.45	1.97	1.62	1.92	1.76	1.48	1.58	2.07	1.68	2.08	1.73	1.47	1.54
42	SK43																		
43	SK44	15.25	26.71	34.64	1.91	1.58	1.82	2.23	1.77	2.36	2.13	1.71	2.18	2.31	1.82	2.49	2.09	1.69	2.11
44	SK45	15.25	45.50	48.00	1.78	1.50	1.61	2.09	1.69	2.12	1.93	1.59	1.84	2.18	1.74	2.27	1.89	1.57	1.79
45	SK46	15.25	48.88	49.42	1.77	1.49	1.60	2.08	1.68	2.10	1.91	1.58	1.82	2.17	1.74	2.25	1.88	1.56	1.77
46	SK47	15.25	49.19	49.59	1.77	1.49	1.60	2.08	1.68	2.10	1.91	1.58	1.81	2.17	1.74	2.25	1.88	1.56	1.76
47	SK48	15.25	53.70	51.81	1.75	1.48	1.57	2.06	1.67	2.07	1.88	1.56	1.77	2.15	1.73	2.22	1.85	1.54	1.72
48	SK49	13.75	42.18	46.08	1.80	1.51	1.64	2.11	1.70	2.15	1.95	1.60	1.88	2.20	1.75	2.29	1.92	1.58	1.83
49	SK50																		
50	SK51	15.25	12.01	18.81	2.18	1.74	2.26	2.52	1.94	2.89	2.58	1.97	2.99	2.57	1.97	2.97	2.51	1.94	2.86
51	SK52	15.25	12.28	19.52	2.16	1.73	2.23	2.50	1.93	2.85	2.55	1.96	2.93	2.55	1.96	2.94	2.48	1.92	2.81
52	SK53	13.75	15.26	18.29	2.19	1.75	2.28	2.54	1.95	2.91	2.60	1.99	3.03	2.58	1.98	3.00	2.53	1.95	2.90
53	SK54	15.25	16.22	23.79	2.07	1.68	2.08	2.41	1.88	2.67	2.39	1.87	2.65	2.46	1.91	2.78	2.34	1.84	2.54
54	SK55	13.75	15.13	22.64	2.09	1.69	2.12	2.43	1.89	2.71	2.43	1.89	2.72	2.49	1.92	2.82	2.37	1.86	2.61

55	SK56	15.25	24.32	21.99	2.11	1.70	2.14	2.44	1.90	2.74	2.45	1.90	2.76	2.50	1.93	2.84	2.39	1.87	2.65
56	SK57	15.25	15.48	22.73	2.09	1.69	2.11	2.43	1.89	2.71	2.43	1.89	2.71	2.48	1.92	2.82	2.37	1.86	2.60
57	SK58	15.25	14.86	20.00	2.15	1.72	2.21	2.49	1.93	2.83	2.53	1.95	2.90	2.54	1.95	2.92	2.46	1.91	2.78
58	SK59	15.25	14.76	21.68	2.11	1.70	2.15	2.45	1.90	2.75	2.46	1.91	2.78	2.50	1.93	2.85	2.40	1.88	2.67
59	SK60	15.25	24.09	29.07	1.98	1.62	1.93	2.31	1.82	2.50	2.25	1.78	2.39	2.38	1.86	2.62	2.20	1.76	2.30
60	SK61	15.25	18.37	22.71	2.09	1.69	2.11	2.43	1.89	2.71	2.43	1.89	2.71	2.48	1.92	2.82	2.37	1.86	2.60
61	SK62	15.25	15.10	24.88	2.05	1.66	2.05	2.39	1.86	2.63	2.36	1.85	2.59	2.45	1.90	2.74	2.31	1.82	2.49
62	SK63	15.25	18.60	26.32	2.03	1.65	2.00	2.36	1.85	2.58	2.32	1.83	2.51	2.42	1.89	2.70	2.27	1.80	2.42
63	SK64	15.25	12.10	19.79	2.15	1.73	2.22	2.50	1.93	2.84	2.54	1.95	2.91	2.54	1.96	2.93	2.47	1.91	2.79
64	SK65	15.25	23.32	31.19	1.95	1.60	1.89	2.28	1.80	2.44	2.20	1.76	2.30	2.35	1.84	2.57	2.16	1.73	2.22
65	SK66	14.75	22.83	24.79	2.05	1.67	2.05	2.39	1.87	2.63	2.36	1.85	2.59	2.45	1.90	2.75	2.31	1.82	2.49
66	SK67	14.75	17.71	19.66	2.16	1.73	2.23	2.50	1.93	2.84	2.54	1.95	2.92	2.55	1.96	2.94	2.48	1.92	2.80
67	SK68	14.75	23.05	26.09	2.03	1.65	2.01	2.36	1.85	2.59	2.33	1.83	2.53	2.43	1.89	2.71	2.27	1.80	2.43
68	SK69	15.25	13.03	22.44	2.10	1.69	2.12	2.43	1.89	2.72	2.44	1.90	2.73	2.49	1.93	2.83	2.38	1.86	2.62
69	SK70	15.25	5.26	9.40	2.53	1.95	2.90	2.89	2.15	3.63	3.19	2.32	4.28	2.90	2.16	3.64	3.09	2.26	4.05
70	SK71	15.25	10.32	13.57	2.34	1.84	2.54	2.69	2.04	3.21	2.85	2.13	3.54	2.72	2.06	3.27	2.77	2.08	3.37
71	SK72																		
72	SK73	9.45	27.47	39.95	1.85	1.54	1.72	2.17	1.74	2.25	2.04	1.66	2.03	2.25	1.79	2.39	2.00	1.63	1.96
73	SK74	15.25	38.51	43.42	1.82	1.52	1.67	2.14	1.72	2.19	1.99	1.63	1.94	2.22	1.77	2.33	1.95	1.60	1.88
74	SK75																		
75	SK76	15.25	57.98	58.48	1.71	1.45	1.50	2.01	1.64	1.98	1.81	1.52	1.67	2.11	1.70	2.14	1.79	1.50	1.62
76	SK77	15.25	50.00	50.00	1.76	1.49	1.59	2.08	1.68	2.09	1.90	1.57	1.81	2.17	1.73	2.24	1.87	1.55	1.76
77	SK78	15.25	43.20	44.38	1.81	1.52	1.66	2.13	1.71	2.17	1.97	1.62	1.92	2.21	1.76	2.32	1.94	1.60	1.86
78	SK79	15.25	18.26	26.55	2.02	1.65	2.00	2.36	1.85	2.58	2.31	1.82	2.50	2.42	1.88	2.69	2.26	1.79	2.41
79	SK80	15.25	64.62	56.50	1.72	1.46	1.52	2.03	1.65	2.01	1.83	1.53	1.70	2.12	1.71	2.16	1.80	1.51	1.65
80	SK81	4.75	19.87	44.44	1.81	1.52	1.66	2.13	1.71	2.17	1.97	1.62	1.92	2.21	1.76	2.32	1.94	1.60	1.86
81	SK82	6.75	25.00	23.42	2.08	1.68	2.09	2.41	1.88	2.68	2.41	1.88	2.67	2.47	1.91	2.79	2.35	1.84	2.56
82	SK83	15.25	33.08	39.06	1.86	1.55	1.74	2.18	1.74	2.27	2.05	1.67	2.05	2.26	1.79	2.41	2.01	1.64	1.99
83	SK84	14.75	13.18	15.11	2.28	1.80	2.45	2.63	2.01	3.10	2.76	2.08	3.35	2.67	2.03	3.17	2.68	2.03	3.19
84	SK85	14.75	9.32	14.22	2.31	1.82	2.50	2.66	2.03	3.16	2.81	2.11	3.45	2.70	2.04	3.23	2.73	2.06	3.29

85	SK86	15.25	13.91	17.79	2.20	1.76	2.31	2.55	1.96	2.94	2.62	2.00	3.08	2.59	1.98	3.02	2.55	1.96	2.94
86	SK87	15.25	13.58	18.95	2.17	1.74	2.26	2.52	1.94	2.88	2.57	1.97	2.98	2.56	1.97	2.97	2.50	1.93	2.85
87	SK88	14.75	10.30	12.88	2.36	1.85	2.59	2.72	2.06	3.27	2.90	2.16	3.64	2.74	2.07	3.32	2.81	2.11	3.46
88	SK89	20.25	20.25	25.08	2.05	1.66	2.04	2.38	1.86	2.62	2.36	1.85	2.58	2.44	1.90	2.74	2.30	1.81	2.48
89	SK90	14.75	23.12	24.04	2.07	1.67	2.07	2.40	1.87	2.66	2.39	1.87	2.63	2.46	1.91	2.77	2.33	1.83	2.53
90	SK91	14.75	20.63	26.06	2.03	1.65	2.01	2.36	1.85	2.59	2.33	1.83	2.53	2.43	1.89	2.71	2.27	1.80	2.43
91	SK92	14.75	14.75	24.51	2.06	1.67	2.06	2.39	1.87	2.64	2.37	1.86	2.61	2.45	1.90	2.75	2.32	1.82	2.51
92	SK93	14.75	13.53	21.60	2.11	1.70	2.15	2.45	1.90	2.76	2.47	1.91	2.78	2.51	1.93	2.86	2.41	1.88	2.67
93	SK94	15.25	27.43	35.25	1.90	1.57	1.80	2.23	1.77	2.35	2.12	1.71	2.16	2.30	1.81	2.48	2.08	1.68	2.09
94	SK95	15.25	19.75	30.24	1.97	1.61	1.91	2.30	1.81	2.47	2.22	1.77	2.34	2.36	1.85	2.59	2.18	1.74	2.26
95	SK96	15.25	21.21	24.77	2.05	1.67	2.05	2.39	1.87	2.64	2.37	1.85	2.59	2.45	1.90	2.75	2.31	1.82	2.49
96	SK97																		
97	SK98	1.75	19.44	9.50	2.52	1.95	2.89	2.89	2.15	3.62	3.18	2.31	4.25	2.89	2.15	3.63	3.08	2.26	4.03
98	SK99	16.75	16.89	14.92	2.29	1.81	2.46	2.64	2.01	3.12	2.77	2.08	3.37	2.67	2.03	3.18	2.69	2.04	3.21
99	SK100	15.25	11.74	11.36	2.43	1.89	2.71	2.79	2.09	3.41	3.01	2.22	3.88	2.80	2.10	3.44	2.92	2.17	3.68
100	SK101	14.75	18.74	22.85	2.09	1.69	2.11	2.43	1.89	2.71	2.43	1.89	2.70	2.48	1.92	2.81	2.37	1.85	2.60
101	SK102	14.75	20.40	24.37	2.06	1.67	2.06	2.40	1.87	2.65	2.38	1.86	2.62	2.45	1.90	2.76	2.32	1.83	2.51
102	SK103	10.75	23.73	38.76	1.86	1.55	1.74	2.19	1.75	2.27	2.06	1.67	2.06	2.26	1.79	2.41	2.02	1.65	1.99
103	SK104	14.75	9.75	14.58	2.30	1.82	2.48	2.65	2.02	3.14	2.79	2.10	3.41	2.68	2.04	3.20	2.71	2.05	3.25
104	SK105	14.75	18.46	23.53	2.08	1.68	2.09	2.41	1.88	2.68	2.40	1.87	2.66	2.47	1.91	2.79	2.35	1.84	2.56
105	SK106	15.25	8.81	12.93	2.36	1.85	2.59	2.72	2.05	3.27	2.89	2.15	3.63	2.74	2.07	3.32	2.81	2.11	3.45
106	SK107	15.25	16.26	20.98	2.13	1.71	2.17	2.47	1.91	2.78	2.49	1.93	2.83	2.52	1.94	2.88	2.43	1.89	2.71
107	SK108	16.75	4.81	8.01	2.62	2.00	3.08	2.99	2.21	3.83	3.35	2.41	4.65	2.98	2.20	3.81	3.24	2.35	4.39
108	SK109	14.75	13.41	18.24	2.19	1.75	2.29	2.54	1.95	2.92	2.60	1.99	3.04	2.58	1.98	3.00	2.53	1.95	2.91
109	SK110	13.75	40.20	49.26	1.77	1.49	1.60	2.08	1.68	2.10	1.91	1.58	1.82	2.17	1.74	2.25	1.88	1.56	1.77
110	SK111	15.25	37.84	42.98	1.82	1.52	1.68	2.14	1.72	2.20	1.99	1.63	1.95	2.22	1.77	2.34	1.96	1.61	1.89
111	SK112	15.25	39.71	27.62	2.00	1.64	1.97	2.34	1.84	2.54	2.29	1.81	2.45	2.40	1.87	2.66	2.24	1.78	2.36
112	SK113	3.75	19.23	64.79	1.67	1.43	1.45	1.97	1.62	1.92	1.76	1.48	1.58	2.07	1.68	2.08	1.73	1.47	1.54
113	SK114	13.75	21.76	31.35	1.95	1.60	1.88	2.28	1.80	2.44	2.20	1.75	2.30	2.35	1.84	2.56	2.15	1.73	2.22
114	SK115	6.75	9.43	27.35	2.01	1.64	1.98	2.34	1.84	2.55	2.29	1.81	2.47	2.41	1.88	2.67	2.24	1.78	2.37

115	SK116	7.75	9.82	24.31	2.06	1.67	2.06	2.40	1.87	2.65	2.38	1.86	2.62	2.46	1.91	2.76	2.32	1.83	2.52
116	SK117	15.25	14.76	22.59	2.09	1.69	2.12	2.43	1.89	2.72	2.43	1.89	2.72	2.49	1.92	2.82	2.37	1.86	2.61
117	SK118	16.75	10.53	16.17	2.25	1.78	2.39	2.60	1.99	3.03	2.70	2.05	3.23	2.64	2.01	3.11	2.62	2.00	3.09
118	SK119	15.25	10.36	12.22	2.39	1.87	2.64	2.75	2.07	3.33	2.94	2.18	3.74	2.77	2.08	3.37	2.86	2.13	3.55
119	SK120	14.75	7.90	13.02	2.36	1.85	2.58	2.71	2.05	3.26	2.89	2.15	3.62	2.74	2.07	3.31	2.80	2.10	3.44
120	SK121	14.75	10.81	15.55	2.27	1.80	2.42	2.62	2.00	3.07	2.73	2.06	3.30	2.65	2.02	3.14	2.66	2.02	3.15
121	SK122	15.25	19.70	20.78	2.13	1.71	2.18	2.47	1.91	2.79	2.50	1.93	2.84	2.52	1.94	2.89	2.43	1.89	2.72
122	SK123	15.25	15.74	20.76	2.13	1.71	2.18	2.47	1.92	2.79	2.50	1.93	2.84	2.52	1.94	2.89	2.44	1.89	2.72
123	SK124	15.25	12.90	16.95	2.23	1.77	2.35	2.57	1.97	2.99	2.66	2.02	3.16	2.61	2.00	3.07	2.59	1.98	3.01
124	SK125	15.25	58.21	53.86	1.74	1.47	1.55	2.05	1.66	2.04	1.86	1.55	1.74	2.14	1.72	2.19	1.83	1.53	1.69
125	SK126	1.75	50.00	53.10	1.74	1.47	1.56	2.05	1.67	2.05	1.87	1.55	1.75	2.14	1.72	2.20	1.84	1.53	1.70
126	SK127	15.25	43.20	46.30	1.79	1.51	1.64	2.11	1.70	2.14	1.95	1.60	1.88	2.19	1.75	2.29	1.91	1.58	1.82
127	SK128	6.75	34.44	45.39	1.80	1.51	1.65	2.12	1.71	2.16	1.96	1.61	1.90	2.20	1.76	2.30	1.93	1.59	1.84
128	SK129	1.75	88.38	88.24	1.56	1.36	1.30	1.86	1.54	1.73	1.60	1.38	1.35	1.96	1.61	1.90	1.58	1.37	1.32
129	SK130	15.25	23.25	31.55	1.95	1.60	1.88	2.28	1.80	2.43	2.19	1.75	2.29	2.35	1.84	2.56	2.15	1.72	2.21
130	SK131	15.25	16.70	23.40	2.08	1.68	2.09	2.41	1.88	2.69	2.41	1.88	2.67	2.47	1.91	2.79	2.35	1.84	2.57
131	SK132	15.25	10.72	17.07	2.22	1.77	2.34	2.57	1.97	2.98	2.65	2.02	3.14	2.61	1.99	3.06	2.58	1.98	3.00
132	SK133	15.25	10.74	15.69	2.27	1.79	2.41	2.61	2.00	3.06	2.72	2.06	3.28	2.65	2.02	3.13	2.65	2.02	3.13
133	SK134	15.25	18.35	27.05	2.01	1.64	1.98	2.35	1.84	2.56	2.30	1.81	2.48	2.41	1.88	2.68	2.25	1.78	2.39
134	SK135	15.25	21.24	32.50	1.94	1.59	1.86	2.26	1.79	2.41	2.17	1.74	2.25	2.33	1.83	2.54	2.13	1.71	2.18
135	SK136	15.25	17.12	18.42	2.19	1.75	2.28	2.53	1.95	2.91	2.59	1.98	3.02	2.58	1.98	2.99	2.52	1.95	2.89
136	SK137	15.25	17.00	21.34	2.12	1.71	2.16	2.46	1.91	2.77	2.48	1.92	2.80	2.51	1.94	2.87	2.42	1.88	2.69
137	SK138	15.25	14.29	21.83	2.11	1.70	2.14	2.45	1.90	2.75	2.46	1.91	2.77	2.50	1.93	2.85	2.40	1.87	2.66
138	SK139	15.25	14.15	17.45	2.21	1.76	2.32	2.56	1.97	2.96	2.64	2.01	3.11	2.60	1.99	3.04	2.57	1.97	2.97
139	SK140	15.25	24.05	30.46	1.96	1.61	1.90	2.29	1.81	2.46	2.22	1.77	2.33	2.36	1.85	2.59	2.17	1.74	2.25
140	SK141	10.75	9.82	11.11	2.44	1.90	2.73	2.80	2.10	3.43	3.03	2.23	3.92	2.81	2.11	3.46	2.94	2.18	3.72
141	SK142	15.25	18.78	29.13	1.98	1.62	1.93	2.31	1.82	2.50	2.25	1.78	2.39	2.38	1.86	2.62	2.20	1.75	2.30
142	SK143	15.25	22.17	30.52	1.96	1.61	1.90	2.29	1.81	2.46	2.22	1.76	2.33	2.36	1.85	2.58	2.17	1.74	2.25
143	SK144	15.25	44.20	25.75	2.04	1.66	2.02	2.37	1.85	2.60	2.34	1.84	2.54	2.43	1.89	2.72	2.28	1.80	2.45
144	SK145	15.25	55.86	43.73	1.82	1.52	1.67	2.13	1.71	2.18	1.98	1.62	1.93	2.22	1.76	2.33	1.95	1.60	1.88

145	SK146	15.25	14.07	16.80	2.23	1.77	2.36	2.58	1.98	3.00	2.67	2.03	3.17	2.62	2.00	3.07	2.60	1.99	3.03
146	SK147	15.25	21.57	29.38	1.98	1.62	1.93	2.31	1.82	2.49	2.24	1.78	2.38	2.38	1.86	2.61	2.19	1.75	2.29
147	SK148	15.25	13.53	11.53	2.42	1.89	2.70	2.78	2.09	3.39	3.00	2.21	3.85	2.80	2.10	3.43	2.91	2.16	3.66
148	SK149	15.25	52.95	51.46	1.75	1.48	1.57	2.07	1.67	2.07	1.89	1.56	1.78	2.15	1.73	2.22	1.85	1.54	1.73
149	SK150	15.25	29.79	18.23	2.19	1.75	2.29	2.54	1.95	2.92	2.60	1.99	3.04	2.58	1.98	3.00	2.53	1.95	2.91
150	SK151	15.25	9.69	9.34	2.53	1.95	2.91	2.90	2.16	3.64	3.20	2.32	4.29	2.90	2.16	3.64	3.09	2.27	4.06
151	SK152	15.25	24.21	32.43	1.94	1.59	1.86	2.26	1.79	2.41	2.18	1.74	2.26	2.34	1.83	2.54	2.13	1.71	2.18
152	SK153	13.75	31.25	39.22	1.86	1.55	1.74	2.18	1.74	2.26	2.05	1.66	2.05	2.26	1.79	2.40	2.01	1.64	1.98
153	SK154	15.25	25.50	33.59	1.92	1.59	1.84	2.25	1.78	2.38	2.15	1.73	2.22	2.32	1.83	2.51	2.11	1.70	2.14
154	SK155	9.25	32.57	42.92	1.82	1.52	1.68	2.14	1.72	2.20	2.00	1.63	1.95	2.22	1.77	2.34	1.96	1.61	1.89
155	SK156	12.25	41.67	46.22	1.79	1.51	1.64	2.11	1.70	2.15	1.95	1.60	1.88	2.20	1.75	2.29	1.92	1.58	1.83
156	SK157	10.75	7.62	16.69	2.24	1.78	2.36	2.58	1.98	3.00	2.67	2.03	3.18	2.62	2.00	3.08	2.60	1.99	3.04
157	SK158	15.25	62.24	55.56	1.72	1.46	1.53	2.03	1.65	2.02	1.84	1.54	1.71	2.13	1.71	2.17	1.81	1.52	1.67
158	SK159	15.25	33.37	39.89	1.85	1.54	1.73	2.17	1.74	2.25	2.04	1.66	2.03	2.25	1.79	2.39	2.00	1.63	1.97
159	SK160	10.75	19.23	31.78	1.95	1.60	1.87	2.27	1.80	2.43	2.19	1.75	2.28	2.34	1.84	2.55	2.14	1.72	2.20
160	SK161	15.25	28.67	36.28	1.89	1.57	1.79	2.21	1.76	2.32	2.10	1.70	2.13	2.29	1.81	2.46	2.06	1.67	2.06
161	SK162	15.25	28.35	36.01	1.89	1.57	1.79	2.22	1.76	2.33	2.11	1.70	2.14	2.29	1.81	2.46	2.06	1.67	2.07
162	SK163	3.95	22.57	42.86	1.82	1.52	1.68	2.14	1.72	2.20	2.00	1.63	1.96	2.22	1.77	2.34	1.96	1.61	1.90
163	SK164	12.45	28.69	43.86	1.81	1.52	1.67	2.13	1.71	2.18	1.98	1.62	1.93	2.22	1.76	2.33	1.95	1.60	1.87
164	SK165	9.45	51.92	50.25	1.76	1.49	1.59	2.08	1.68	2.09	1.90	1.57	1.80	2.16	1.73	2.24	1.87	1.55	1.75
165	SK166	10.95	24.77	9.40	2.53	1.95	2.90	2.89	2.15	3.63	3.19	2.32	4.28	2.90	2.16	3.64	3.09	2.26	4.05
	Mak_ alan	20.25	88.38	88.24	2.62	2.00	3.08	2.99	2.21	3.83	3.35	2.41	4.65	2.98	2.20	3.81	3.24	2.35	4.39
	Min_ alan	1.75	4.81	8.01	1.56	1.36	1.30	1.86	1.54	1.73	1.60	1.38	1.35	1.96	1.61	1.90	1.58	1.37	1.32
	Ort_ alan	14.29	24.00	28.79	2.05	1.66	2.06	2.38	1.86	2.64	2.37	1.85	2.64	2.44	1.90	2.75	2.31	1.82	2.53
	SS_ alan	2.92	14.49	14.24	0.22	0.13	0.37	0.23	0.14	0.43	0.37	0.21	0.68	0.21	0.12	0.40	0.35	0.20	0.63
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Ek- 3.1 Farklı bağıntılarla hesaplanan büyütmeye ve istatistiksel değerler (sütun ve satırlara ilişkin açıklamalar çizelge altında verilmiştir).

1	2	3	4	5	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
ID	Kuyu NO	Kuyu Der-m	Nor_Ku	Nor_30m	Iyok Mid	Iyok Joy	Iyok Bor	İyos Mid	Iyos joy	Iyos Bor	Ohs Mid	Ohs Joy	Ohs Bor	Kan mid	Kan joy	Kan_Bor	Ohba Mid	Ohba joy	Ohba bor	B_max_ku	B_min_ku	B_ort_ku	B_SS_ku
0	SK1	15.25	55.05	52.45	2.03	1.65	2.02	2.31	1.82	2.49	1.92	1.59	1.84	2.79	2.10	3.42	2.28	1.80	2.44	3.42	1.48	1.98	0.41
1	SK2	15.25	23.75	26.83	2.33	1.83	2.54	2.64	2.01	3.11	2.25	1.78	2.38	3.56	2.52	5.12	2.58	1.98	3.01	5.12	1.64	2.40	0.66
2	SK3	15.25	15.99	20.00	2.48	1.92	2.80	2.80	2.10	3.43	2.41	1.88	2.67	3.95	2.72	6.11	2.73	2.06	3.29	6.11	1.72	2.62	0.82
3	SK4	12.25	44.55	58.59	1.99	1.63	1.94	2.26	1.79	2.40	1.87	1.55	1.76	2.68	2.04	3.20	2.23	1.77	2.36	3.20	1.45	1.92	0.38
4	SK5	15.25	17.51	23.64	2.39	1.87	2.65	2.70	2.05	3.24	2.32	1.82	2.50	3.72	2.60	5.52	2.65	2.01	3.13	5.52	1.68	2.49	0.73
5	SK6	15.25	22.23	29.62	2.29	1.81	2.45	2.59	1.98	3.01	2.20	1.75	2.29	3.43	2.45	4.82	2.54	1.95	2.92	4.82	1.62	2.33	0.61
6	SK7	15.25	20.86	26.29	2.34	1.84	2.55	2.65	2.02	3.13	2.26	1.79	2.40	3.58	2.53	5.18	2.59	1.98	3.02	5.18	1.65	2.42	0.67
7	SK8	15.25	18.76	16.07	2.59	1.98	3.02	2.92	2.17	3.68	2.53	1.95	2.91	4.28	2.89	6.96	2.84	2.13	3.52	6.96	1.79	2.80	0.96
8	SK9	15.25	13.16	16.40	2.58	1.98	3.00	2.91	2.16	3.66	2.52	1.94	2.89	4.25	2.87	6.88	2.83	2.12	3.50	6.88	1.78	2.78	0.95
9	SK10	13.75	17.70	17.86	2.54	1.95	2.91	2.86	2.14	3.56	2.47	1.92	2.79	4.12	2.81	6.54	2.79	2.09	3.41	6.54	1.76	2.71	0.89
10	SK11	15.25	7.09	9.15	2.91	2.16	3.66	3.26	2.36	4.44	2.89	2.15	3.63	5.24	3.36	9.76	3.16	2.30	4.20	9.76	1.96	3.33	1.44
11	SK12	15.25	17.65	25.62	2.36	1.85	2.58	2.66	2.02	3.16	2.27	1.80	2.43	3.62	2.55	5.26	2.61	1.99	3.05	5.26	1.66	2.44	0.68
12	SK13	15.25	18.94	25.15	2.36	1.85	2.59	2.67	2.03	3.18	2.28	1.80	2.45	3.64	2.56	5.32	2.61	2.00	3.07	5.32	1.66	2.45	0.69
13	SK14	15.25	26.90	37.08	2.18	1.74	2.27	2.47	1.92	2.80	2.08	1.68	2.10	3.16	2.30	4.22	2.43	1.89	2.72	4.22	1.56	2.19	0.52
14	SK15	15.25	15.50	17.05	2.56	1.97	2.96	2.89	2.15	3.61	2.50	1.93	2.85	4.19	2.84	6.72	2.81	2.11	3.46	6.72	1.77	2.75	0.92
15	SK16	15.25	20.41	23.90	2.39	1.87	2.64	2.70	2.04	3.23	2.31	1.82	2.49	3.71	2.59	5.49	2.64	2.01	3.12	5.49	1.68	2.49	0.72
16	SK17	15.25	23.32	33.19	2.23	1.77	2.36	2.53	1.95	2.90	2.14	1.72	2.19	3.29	2.37	4.51	2.48	1.92	2.81	4.51	1.59	2.26	0.57
17	SK18	15.25	15.20	20.28	2.47	1.91	2.79	2.79	2.10	3.41	2.40	1.87	2.66	3.93	2.71	6.05	2.72	2.06	3.28	6.05	1.72	2.61	0.81
18	SK19	15.25	46.21	48.00	2.07	1.68	2.08	2.35	1.84	2.57	1.96	1.61	1.90	2.88	2.15	3.61	2.32	1.83	2.51	3.61	1.50	2.03	0.44
19	SK20	20.25	23.14	30.58	2.27	1.80	2.43	2.57	1.97	2.98	2.18	1.74	2.27	3.39	2.43	4.73	2.52	1.94	2.89	4.73	1.61	2.31	0.60
20	SK21	15.25	50.33	57.80	1.99	1.63	1.95	2.27	1.79	2.41	1.88	1.56	1.77	2.70	2.04	3.23	2.24	1.78	2.37	3.23	1.45	1.93	0.38
21	SK22	15.25	32.24	39.06	2.16	1.73	2.23	2.45	1.90	2.75	2.06	1.67	2.06	3.11	2.27	4.09	2.41	1.88	2.68	4.09	1.55	2.15	0.50
22	SK23	15.25	40.45	44.64	2.10	1.70	2.13	2.38	1.86	2.63	2.00	1.63	1.95	2.96	2.19	3.77	2.35	1.84	2.57	3.77	1.51	2.07	0.46

23	SK24	15.25	47.81	52.72	2.03	1.65	2.01	2.31	1.82	2.49	1.92	1.58	1.83	2.79	2.10	3.41	2.28	1.80	2.44	3.41	1.47	1.98	0.41
24	SK25	20.25	30.78	35.17	2.21	1.76	2.31	2.50	1.93	2.84	2.11	1.70	2.15	3.23	2.34	4.35	2.46	1.91	2.76	4.35	1.57	2.22	0.54
25	SK26	15.25	8.33	11.69	2.77	2.08	3.37	3.11	2.27	4.09	2.73	2.06	3.30	4.80	3.15	8.43	3.02	2.22	3.89	8.43	1.88	3.08	1.21
26	SK27	15.25	10.08	14.10	2.66	2.02	3.16	3.00	2.21	3.85	2.61	2.00	3.06	4.48	2.99	7.53	2.91	2.17	3.67	7.53	1.82	2.91	1.06
27	SK28	15.25	19.65	31.48	2.26	1.79	2.40	2.56	1.96	2.95	2.17	1.73	2.24	3.36	2.41	4.65	2.51	1.94	2.86	4.65	1.60	2.29	0.59
28	SK29	15.25	38.80	43.60	2.11	1.70	2.15	2.40	1.87	2.65	2.01	1.64	1.97	2.99	2.21	3.82	2.36	1.85	2.59	3.82	1.52	2.09	0.47
29	SK30	15.25	21.82	32.26	2.25	1.78	2.38	2.54	1.96	2.93	2.15	1.73	2.22	3.33	2.39	4.58	2.50	1.93	2.84	4.58	1.60	2.28	0.58
30	SK31	15.25	24.28	24.63	2.37	1.86	2.61	2.68	2.04	3.20	2.29	1.81	2.46	3.67	2.57	5.39	2.62	2.00	3.09	5.39	1.67	2.46	0.70
31	SK32	15.25	12.01	16.69	2.57	1.97	2.98	2.90	2.16	3.64	2.51	1.94	2.87	4.22	2.86	6.80	2.82	2.11	3.48	6.80	1.78	2.77	0.94
32	SK33	15.25	14.12	19.82	2.48	1.92	2.81	2.80	2.10	3.44	2.41	1.88	2.68	3.97	2.73	6.14	2.73	2.06	3.30	6.14	1.73	2.63	0.83
33	SK34	15.25	11.36	13.25	2.70	2.04	3.23	3.03	2.23	3.93	2.65	2.02	3.14	4.58	3.04	7.82	2.95	2.18	3.74	7.82	1.84	2.97	1.11
34	SK35	15.25	14.39	13.11	2.70	2.05	3.24	3.04	2.24	3.94	2.66	2.02	3.15	4.60	3.05	7.87	2.95	2.19	3.75	7.87	1.85	2.98	1.11
35	SK36	15.25	17.63	25.73	2.35	1.85	2.57	2.66	2.02	3.15	2.27	1.80	2.42	3.61	2.54	5.25	2.60	1.99	3.05	5.25	1.66	2.43	0.68
36	SK37	15.25	21.66	25.75	2.35	1.85	2.57	2.66	2.02	3.15	2.27	1.80	2.42	3.61	2.54	5.25	2.60	1.99	3.04	5.25	1.66	2.43	0.68
37	SK38	15.25	14.62	14.85	2.63	2.01	3.10	2.96	2.19	3.78	2.58	1.98	3.00	4.40	2.95	7.30	2.88	2.15	3.61	7.30	1.81	2.87	1.02
38	SK39	15.25	13.31	16.20	2.59	1.98	3.01	2.91	2.17	3.67	2.53	1.95	2.90	4.26	2.88	6.93	2.84	2.12	3.51	6.93	1.78	2.79	0.96
39	SK40	15.25	7.63	13.04	2.70	2.05	3.24	3.04	2.24	3.95	2.66	2.02	3.16	4.61	3.06	7.89	2.95	2.19	3.76	7.89	1.85	2.98	1.12
40	SK41	15.25	6.25	8.75	2.93	2.18	3.72	3.29	2.37	4.50	2.92	2.17	3.69	5.32	3.40	10.03	3.18	2.31	4.25	10.03	1.97	3.37	1.48
41	SK42	15.25	52.77	64.79	1.95	1.60	1.88	2.21	1.76	2.33	1.83	1.53	1.69	2.59	1.98	3.02	2.19	1.75	2.29	3.02	1.43	1.87	0.36
42	SK43																						
43	SK44	15.25	26.71	34.64	2.21	1.76	2.32	2.51	1.94	2.86	2.12	1.71	2.16	3.24	2.35	4.39	2.46	1.91	2.78	4.39	1.58	2.23	0.55
44	SK45	15.25	45.50	48.00	2.07	1.68	2.08	2.35	1.84	2.57	1.96	1.61	1.90	2.88	2.15	3.61	2.32	1.83	2.51	3.61	1.50	2.03	0.44
45	SK46	15.25	48.88	49.42	2.06	1.67	2.06	2.34	1.84	2.54	1.95	1.60	1.88	2.85	2.13	3.55	2.31	1.82	2.49	3.55	1.49	2.02	0.43
46	SK47	15.25	49.19	49.59	2.06	1.67	2.06	2.34	1.83	2.54	1.95	1.60	1.88	2.85	2.13	3.54	2.30	1.82	2.48	3.54	1.49	2.01	0.43
47	SK48	15.25	53.70	51.81	2.04	1.66	2.03	2.32	1.82	2.50	1.93	1.59	1.84	2.81	2.11	3.45	2.29	1.81	2.45	3.45	1.48	1.99	0.41
48	SK49	13.75	42.18	46.08	2.09	1.69	2.11	2.37	1.85	2.60	1.98	1.62	1.93	2.93	2.17	3.70	2.34	1.84	2.54	3.70	1.51	2.06	0.45
49	SK50																						
50	SK51	15.25	12.01	18.81	2.51	1.94	2.86	2.83	2.12	3.50	2.44	1.90	2.74	4.04	2.77	6.33	2.76	2.08	3.36	6.33	1.74	2.67	0.86
51	SK52	15.25	12.28	19.52	2.49	1.93	2.83	2.81	2.11	3.45	2.42	1.89	2.70	3.99	2.74	6.20	2.74	2.07	3.32	6.20	1.73	2.64	0.83
52	SK53	13.75	15.26	18.29	2.52	1.94	2.89	2.85	2.13	3.53	2.46	1.91	2.77	4.08	2.79	6.44	2.77	2.09	3.38	6.44	1.75	2.69	0.88

53	SK54	15.25	16.22	23.79	2.39	1.87	2.64	2.70	2.05	3.24	2.31	1.82	2.50	3.71	2.60	5.50	2.64	2.01	3.12	5.50	1.68	2.49	0.72
54	SK55	13.75	15.13	22.64	2.42	1.88	2.69	2.73	2.06	3.29	2.34	1.84	2.55	3.78	2.63	5.67	2.67	2.03	3.17	5.67	1.69	2.53	0.75
55	SK56	15.25	24.32	21.99	2.43	1.89	2.71	2.74	2.07	3.32	2.36	1.85	2.58	3.82	2.65	5.77	2.68	2.03	3.20	5.77	1.70	2.55	0.76
56	SK57	15.25	15.48	22.73	2.41	1.88	2.68	2.73	2.06	3.29	2.34	1.84	2.54	3.77	2.63	5.65	2.66	2.03	3.16	5.65	1.69	2.52	0.75
57	SK58	15.25	14.86	20.00	2.48	1.92	2.80	2.80	2.10	3.43	2.41	1.88	2.67	3.95	2.72	6.11	2.73	2.06	3.29	6.11	1.72	2.62	0.82
58	SK59	15.25	14.76	21.68	2.44	1.89	2.73	2.75	2.07	3.34	2.36	1.85	2.59	3.84	2.66	5.82	2.69	2.04	3.21	5.82	1.70	2.56	0.77
59	SK60	15.25	24.09	29.07	2.30	1.81	2.47	2.60	1.99	3.03	2.21	1.76	2.31	3.45	2.46	4.88	2.55	1.96	2.93	4.88	1.62	2.35	0.62
60	SK61	15.25	18.37	22.71	2.41	1.88	2.68	2.73	2.06	3.29	2.34	1.84	2.54	3.78	2.63	5.66	2.66	2.03	3.17	5.66	1.69	2.52	0.75
61	SK62	15.25	15.10	24.88	2.37	1.86	2.60	2.68	2.03	3.19	2.29	1.81	2.46	3.65	2.57	5.36	2.62	2.00	3.08	5.36	1.66	2.46	0.70
62	SK63	15.25	18.60	26.32	2.34	1.84	2.55	2.65	2.02	3.13	2.26	1.79	2.40	3.58	2.53	5.18	2.59	1.98	3.02	5.18	1.65	2.42	0.67
63	SK64	15.25	12.10	19.79	2.48	1.92	2.81	2.80	2.10	3.44	2.41	1.88	2.68	3.97	2.73	6.14	2.73	2.07	3.30	6.14	1.73	2.63	0.83
64	SK65	15.25	23.32	31.19	2.26	1.79	2.41	2.56	1.97	2.96	2.17	1.74	2.25	3.37	2.42	4.68	2.51	1.94	2.87	4.68	1.60	2.30	0.59
65	SK66	14.75	22.83	24.79	2.37	1.86	2.61	2.68	2.03	3.19	2.29	1.81	2.46	3.66	2.57	5.37	2.62	2.00	3.08	5.37	1.67	2.46	0.70
66	SK67	14.75	17.71	19.66	2.49	1.92	2.82	2.80	2.11	3.45	2.42	1.88	2.69	3.98	2.74	6.17	2.74	2.07	3.31	6.17	1.73	2.63	0.83
67	SK68	14.75	23.05	26.09	2.35	1.84	2.56	2.65	2.02	3.14	2.26	1.79	2.41	3.59	2.53	5.21	2.60	1.99	3.03	5.21	1.65	2.42	0.67
68	SK69	15.25	13.03	22.44	2.42	1.88	2.70	2.73	2.06	3.30	2.34	1.84	2.56	3.79	2.64	5.70	2.67	2.03	3.18	5.70	1.69	2.53	0.75
69	SK70	15.25	5.26	9.40	2.89	2.15	3.63	3.25	2.35	4.40	2.87	2.14	3.59	5.19	3.34	9.61	3.14	2.29	4.16	9.61	1.95	3.30	1.41
70	SK71	15.25	10.32	13.57	2.68	2.04	3.20	3.02	2.22	3.89	2.64	2.01	3.11	4.54	3.02	7.70	2.93	2.18	3.71	7.70	1.84	2.94	1.09
71	SK72																						
72	SK73	9.45	27.47	39.95	2.15	1.72	2.21	2.44	1.89	2.73	2.05	1.66	2.04	3.08	2.26	4.03	2.40	1.87	2.66	4.03	1.54	2.14	0.50
73	SK74	15.25	38.51	43.42	2.11	1.70	2.15	2.40	1.87	2.65	2.01	1.64	1.98	2.99	2.21	3.83	2.36	1.85	2.59	3.83	1.52	2.09	0.47
74	SK75																						
75	SK76	15.25	57.98	58.48	1.99	1.63	1.94	2.26	1.79	2.41	1.87	1.56	1.76	2.69	2.04	3.21	2.24	1.78	2.36	3.21	1.45	1.92	0.38
76	SK77	15.25	50.00	50.00	2.05	1.67	2.05	2.33	1.83	2.53	1.94	1.60	1.87	2.84	2.13	3.52	2.30	1.81	2.48	3.52	1.49	2.01	0.42
77	SK78	15.25	43.20	44.38	2.10	1.70	2.14	2.39	1.87	2.63	2.00	1.63	1.96	2.97	2.20	3.78	2.35	1.85	2.57	3.78	1.52	2.08	0.46
78	SK79	15.25	18.26	26.55	2.34	1.84	2.55	2.64	2.01	3.12	2.25	1.79	2.39	3.57	2.52	5.15	2.59	1.98	3.02	5.15	1.65	2.41	0.67
79	SK80	15.25	64.62	56.50	2.00	1.64	1.97	2.28	1.80	2.43	1.89	1.56	1.78	2.72	2.06	3.27	2.25	1.78	2.39	3.27	1.46	1.94	0.39
80	SK81	4.75	19.87	44.44	2.10	1.70	2.14	2.39	1.86	2.63	2.00	1.63	1.96	2.97	2.19	3.78	2.35	1.84	2.57	3.78	1.52	2.08	0.46
81	SK82	6.75	25.00	23.42	2.40	1.87	2.66	2.71	2.05	3.25	2.32	1.83	2.51	3.73	2.61	5.55	2.65	2.02	3.14	5.55	1.68	2.50	0.73
82	SK83	15.25	33.08	39.06	2.16	1.73	2.23	2.45	1.90	2.75	2.06	1.67	2.06	3.11	2.27	4.09	2.41	1.88	2.68	4.09	1.55	2.15	0.50

83	SK84	14.75	13.18	15.11	2.62	2.00	3.08	2.95	2.19	3.76	2.57	1.97	2.98	4.37	2.94	7.23	2.87	2.14	3.59	7.23	1.80	2.85	1.01
84	SK85	14.75	9.32	14.22	2.66	2.02	3.15	2.99	2.21	3.84	2.61	1.99	3.05	4.47	2.99	7.49	2.91	2.16	3.66	7.49	1.82	2.90	1.05
85	SK86	15.25	13.91	17.79	2.54	1.95	2.92	2.86	2.14	3.56	2.47	1.92	2.80	4.12	2.81	6.55	2.79	2.10	3.41	6.55	1.76	2.71	0.89
86	SK87	15.25	13.58	18.95	2.51	1.93	2.86	2.83	2.12	3.49	2.44	1.90	2.73	4.03	2.76	6.31	2.76	2.08	3.35	6.31	1.74	2.66	0.85
87	SK88	14.75	10.30	12.88	2.71	2.05	3.26	3.05	2.24	3.96	2.67	2.03	3.17	4.63	3.07	7.95	2.96	2.19	3.77	7.95	1.85	2.99	1.13
88	SK89	20.25	20.25	25.08	2.37	1.85	2.60	2.67	2.03	3.18	2.28	1.80	2.45	3.64	2.56	5.33	2.62	2.00	3.07	5.33	1.66	2.45	0.69
89	SK90	14.75	23.12	24.04	2.39	1.86	2.63	2.70	2.04	3.23	2.31	1.82	2.49	3.70	2.59	5.47	2.64	2.01	3.11	5.47	1.67	2.48	0.72
90	SK91	14.75	20.63	26.06	2.35	1.84	2.56	2.65	2.02	3.14	2.26	1.79	2.41	3.59	2.53	5.21	2.60	1.99	3.03	5.21	1.65	2.42	0.68
91	SK92	14.75	14.75	24.51	2.38	1.86	2.62	2.68	2.04	3.20	2.30	1.81	2.47	3.67	2.58	5.40	2.63	2.00	3.09	5.40	1.67	2.47	0.71
92	SK93	14.75	13.53	21.60	2.44	1.90	2.73	2.75	2.08	3.34	2.37	1.85	2.59	3.84	2.67	5.83	2.69	2.04	3.21	5.83	1.70	2.56	0.78
93	SK94	15.25	27.43	35.25	2.21	1.76	2.31	2.50	1.93	2.84	2.11	1.70	2.14	3.22	2.34	4.35	2.46	1.91	2.76	4.35	1.57	2.22	0.54
94	SK95	15.25	19.75	30.24	2.28	1.80	2.43	2.58	1.97	2.99	2.19	1.75	2.28	3.41	2.44	4.76	2.53	1.95	2.90	4.76	1.61	2.32	0.61
95	SK96	15.25	21.21	24.77	2.37	1.86	2.61	2.68	2.03	3.19	2.29	1.81	2.46	3.66	2.57	5.37	2.62	2.00	3.08	5.37	1.67	2.46	0.70
96	SK97																						
97	SK98	1.75	19.44	9.50	2.89	2.15	3.61	3.24	2.35	4.38	2.87	2.14	3.57	5.17	3.33	9.54	3.13	2.29	4.15	9.54	1.95	3.29	1.40
98	SK99	16.75	16.89	14.92	2.63	2.01	3.10	2.96	2.19	3.78	2.58	1.98	3.00	4.39	2.95	7.28	2.88	2.15	3.61	7.28	1.81	2.86	1.02
99	SK100	15.25	11.74	11.36	2.78	2.09	3.40	3.13	2.28	4.13	2.75	2.07	3.33	4.84	3.17	8.57	3.03	2.23	3.92	8.57	1.89	3.11	1.23
100	SK101	14.75	18.74	22.85	2.41	1.88	2.68	2.72	2.06	3.28	2.33	1.83	2.54	3.77	2.63	5.64	2.66	2.02	3.16	5.64	1.69	2.52	0.74
101	SK102	14.75	20.40	24.37	2.38	1.86	2.62	2.69	2.04	3.21	2.30	1.81	2.48	3.68	2.58	5.42	2.63	2.01	3.10	5.42	1.67	2.47	0.71
102	SK103	10.75	23.73	38.76	2.16	1.73	2.24	2.45	1.90	2.75	2.06	1.67	2.07	3.11	2.28	4.11	2.41	1.88	2.68	4.11	1.55	2.16	0.51
103	SK104	14.75	9.75	14.58	2.64	2.01	3.12	2.98	2.20	3.80	2.59	1.98	3.02	4.43	2.97	7.38	2.89	2.16	3.63	7.38	1.82	2.88	1.03
104	SK105	14.75	18.46	23.53	2.40	1.87	2.65	2.71	2.05	3.25	2.32	1.82	2.51	3.73	2.61	5.54	2.65	2.02	3.13	5.54	1.68	2.50	0.73
105	SK106	15.25	8.81	12.93	2.71	2.05	3.25	3.05	2.24	3.96	2.67	2.03	3.17	4.62	3.06	7.93	2.96	2.19	3.77	7.93	1.85	2.99	1.13
106	SK107	15.25	16.26	20.98	2.45	1.90	2.76	2.77	2.08	3.37	2.38	1.86	2.62	3.89	2.69	5.93	2.70	2.05	3.24	5.93	1.71	2.58	0.79
107	SK108	16.75	4.81	8.01	2.99	2.21	3.83	3.35	2.41	4.64	2.98	2.20	3.82	5.50	3.49	10.57	3.24	2.34	4.37	10.57	2.00	3.47	1.58
108	SK109	14.75	13.41	18.24	2.53	1.95	2.89	2.85	2.13	3.53	2.46	1.91	2.77	4.09	2.79	6.45	2.78	2.09	3.39	6.45	1.75	2.69	0.88
109	SK110	13.75	40.20	49.26	2.06	1.67	2.06	2.34	1.84	2.55	1.95	1.60	1.88	2.86	2.13	3.56	2.31	1.82	2.49	3.56	1.49	2.02	0.43
110	SK111	15.25	37.84	42.98	2.12	1.71	2.16	2.40	1.87	2.66	2.01	1.64	1.98	3.00	2.21	3.86	2.37	1.85	2.60	3.86	1.52	2.10	0.47
111	SK112	15.25	39.71	27.62	2.32	1.83	2.51	2.62	2.00	3.08	2.23	1.77	2.36	3.52	2.50	5.03	2.57	1.97	2.98	5.03	1.64	2.38	0.65
112	SK113	3.75	19.23	64.79	1.95	1.60	1.88	2.21	1.76	2.33	1.83	1.53	1.69	2.59	1.98	3.02	2.19	1.75	2.29	3.02	1.43	1.87	0.36

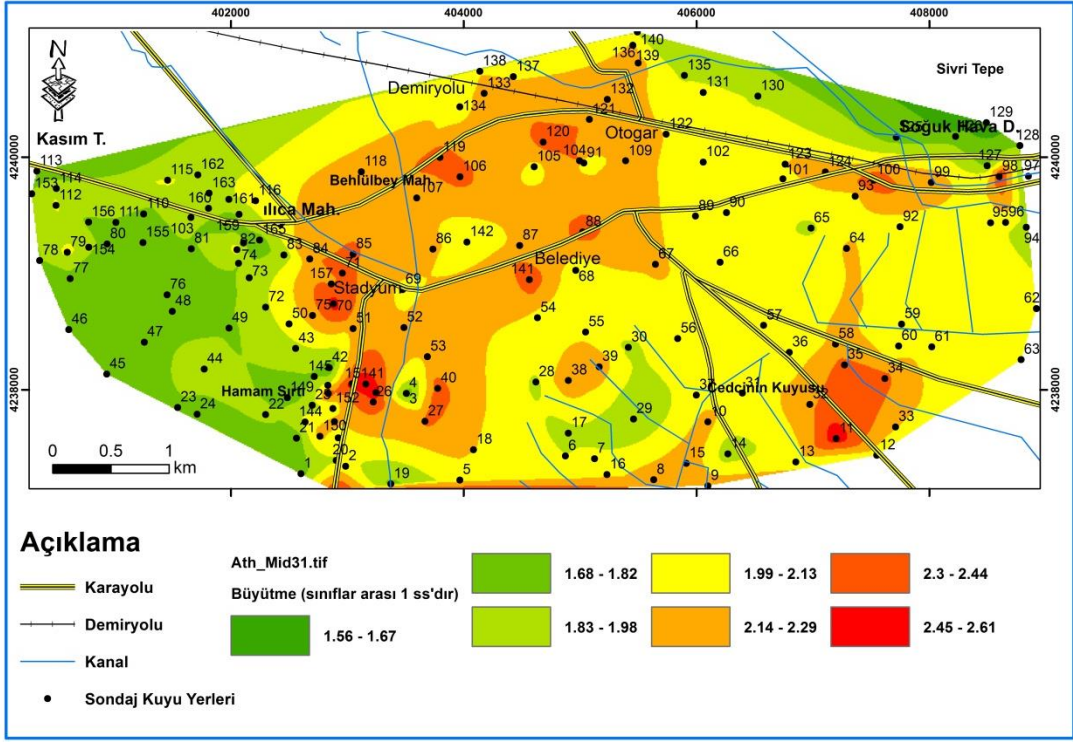
113	SK114	13.75	21.76	31.35	2.26	1.79	2.41	2.56	1.96	2.95	2.17	1.74	2.24	3.36	2.41	4.66	2.51	1.94	2.86	4.66	1.60	2.30	0.59
114	SK115	6.75	9.43	27.35	2.32	1.83	2.52	2.63	2.00	3.09	2.24	1.78	2.37	3.53	2.50	5.06	2.57	1.97	2.99	5.06	1.64	2.39	0.65
115	SK116	7.75	9.82	24.31	2.38	1.86	2.62	2.69	2.04	3.21	2.30	1.81	2.48	3.68	2.58	5.43	2.63	2.01	3.10	5.43	1.67	2.47	0.71
116	SK117	15.25	14.76	22.59	2.42	1.88	2.69	2.73	2.06	3.29	2.34	1.84	2.55	3.78	2.63	5.68	2.67	2.03	3.17	5.68	1.69	2.53	0.75
117	SK118	16.75	10.53	16.17	2.59	1.98	3.01	2.92	2.17	3.68	2.53	1.95	2.90	4.27	2.88	6.94	2.84	2.12	3.52	6.94	1.78	2.79	0.96
118	SK119	15.25	10.36	12.22	2.74	2.07	3.32	3.08	2.26	4.03	2.70	2.05	3.24	4.72	3.11	8.21	2.99	2.21	3.84	8.21	1.87	3.04	1.17
119	SK120	14.75	7.90	13.02	2.71	2.05	3.25	3.04	2.24	3.95	2.66	2.02	3.16	4.61	3.06	7.90	2.96	2.19	3.76	7.90	1.85	2.98	1.12
120	SK121	14.75	10.81	15.55	2.61	1.99	3.05	2.94	2.18	3.72	2.55	1.96	2.95	4.33	2.91	7.10	2.86	2.14	3.56	7.10	1.80	2.83	0.98
121	SK122	15.25	19.70	20.78	2.46	1.91	2.77	2.77	2.09	3.38	2.39	1.87	2.63	3.90	2.69	5.97	2.71	2.05	3.25	5.97	1.71	2.59	0.80
122	SK123	15.25	15.74	20.76	2.46	1.91	2.77	2.77	2.09	3.39	2.39	1.87	2.63	3.90	2.70	5.97	2.71	2.05	3.25	5.97	1.71	2.59	0.80
123	SK124	15.25	12.90	16.95	2.56	1.97	2.97	2.89	2.15	3.62	2.50	1.93	2.85	4.20	2.85	6.74	2.81	2.11	3.47	6.74	1.77	2.75	0.93
124	SK125	15.25	58.21	53.86	2.02	1.65	2.00	2.30	1.81	2.47	1.91	1.58	1.82	2.77	2.08	3.37	2.27	1.80	2.42	3.37	1.47	1.97	0.40
125	SK126	1.75	50.00	53.10	2.03	1.65	2.01	2.30	1.82	2.48	1.92	1.58	1.83	2.78	2.09	3.40	2.28	1.80	2.43	3.40	1.47	1.97	0.41
126	SK127	15.25	43.20	46.30	2.09	1.69	2.11	2.37	1.85	2.60	1.98	1.62	1.93	2.92	2.17	3.69	2.33	1.83	2.54	3.69	1.51	2.05	0.45
127	SK128	6.75	34.44	45.39	2.10	1.69	2.12	2.38	1.86	2.62	1.99	1.63	1.94	2.94	2.18	3.73	2.34	1.84	2.55	3.73	1.51	2.06	0.45
128	SK129	1.75	88.38	88.24	1.83	1.53	1.69	2.08	1.68	2.10	1.70	1.45	1.50	2.32	1.82	2.51	2.07	1.68	2.08	2.51	1.30	1.71	0.30
129	SK130	15.25	23.25	31.55	2.26	1.79	2.40	2.55	1.96	2.95	2.16	1.73	2.24	3.35	2.41	4.64	2.51	1.94	2.86	4.64	1.60	2.29	0.59
130	SK131	15.25	16.70	23.40	2.40	1.87	2.66	2.71	2.05	3.25	2.32	1.83	2.51	3.74	2.61	5.56	2.65	2.02	3.14	5.56	1.68	2.50	0.73
131	SK132	15.25	10.72	17.07	2.56	1.97	2.96	2.88	2.15	3.61	2.50	1.93	2.84	4.18	2.84	6.71	2.81	2.11	3.46	6.71	1.77	2.75	0.92
132	SK133	15.25	10.74	15.69	2.60	1.99	3.05	2.93	2.18	3.71	2.55	1.96	2.94	4.31	2.91	7.06	2.85	2.13	3.55	7.06	1.79	2.82	0.98
133	SK134	15.25	18.35	27.05	2.33	1.83	2.53	2.63	2.01	3.10	2.24	1.78	2.38	3.55	2.51	5.09	2.58	1.98	3.00	5.09	1.64	2.40	0.66
134	SK135	15.25	21.24	32.50	2.24	1.78	2.38	2.54	1.95	2.92	2.15	1.72	2.21	3.32	2.39	4.56	2.49	1.93	2.83	4.56	1.59	2.27	0.57
135	SK136	15.25	17.12	18.42	2.52	1.94	2.88	2.84	2.13	3.52	2.46	1.91	2.76	4.07	2.78	6.42	2.77	2.09	3.38	6.42	1.75	2.69	0.87
136	SK137	15.25	17.00	21.34	2.45	1.90	2.74	2.76	2.08	3.35	2.37	1.86	2.61	3.86	2.68	5.87	2.70	2.04	3.23	5.87	1.71	2.57	0.78
137	SK138	15.25	14.29	21.83	2.43	1.89	2.72	2.75	2.07	3.33	2.36	1.85	2.58	3.83	2.66	5.79	2.68	2.04	3.20	5.79	1.70	2.55	0.77
138	SK139	15.25	14.15	17.45	2.55	1.96	2.94	2.87	2.14	3.58	2.49	1.92	2.82	4.15	2.82	6.63	2.80	2.10	3.43	6.63	1.76	2.73	0.91
139	SK140	15.25	24.05	30.46	2.27	1.80	2.43	2.57	1.97	2.98	2.18	1.74	2.27	3.40	2.43	4.74	2.52	1.94	2.89	4.74	1.61	2.32	0.60
140	SK141	10.75	9.82	11.11	2.79	2.10	3.43	3.14	2.29	4.16	2.76	2.08	3.36	4.88	3.19	8.69	3.04	2.24	3.95	8.69	1.90	3.13	1.25
141	SK142	15.25	18.78	29.13	2.29	1.81	2.47	2.59	1.99	3.03	2.21	1.76	2.31	3.45	2.46	4.87	2.54	1.96	2.93	4.87	1.62	2.35	0.62
142	SK143	15.25	22.17	30.52	2.27	1.80	2.43	2.57	1.97	2.98	2.18	1.74	2.27	3.39	2.43	4.74	2.52	1.94	2.89	4.74	1.61	2.31	0.60

143	SK144	15.25	44.20	25.75	2.35	1.85	2.57	2.66	2.02	3.15	2.27	1.80	2.42	3.61	2.54	5.25	2.60	1.99	3.04	5.25	1.66	2.43	0.68
144	SK145	15.25	55.86	43.73	2.11	1.70	2.15	2.39	1.87	2.65	2.01	1.64	1.97	2.98	2.20	3.82	2.36	1.85	2.58	3.82	1.52	2.09	0.46
145	SK146	15.25	14.07	16.80	2.57	1.97	2.98	2.89	2.15	3.63	2.51	1.94	2.86	4.21	2.85	6.78	2.82	2.11	3.48	6.78	1.77	2.76	0.93
146	SK147	15.25	21.57	29.38	2.29	1.81	2.46	2.59	1.98	3.02	2.20	1.76	2.30	3.44	2.45	4.85	2.54	1.95	2.92	4.85	1.62	2.34	0.62
147	SK148	15.25	13.53	11.53	2.77	2.09	3.38	3.12	2.28	4.11	2.74	2.07	3.31	4.82	3.16	8.50	3.02	2.23	3.91	8.50	1.89	3.10	1.22
148	SK149	15.25	52.95	51.46	2.04	1.66	2.03	2.32	1.82	2.51	1.93	1.59	1.85	2.81	2.11	3.46	2.29	1.81	2.46	3.46	1.48	1.99	0.42
149	SK150	15.25	29.79	18.23	2.53	1.95	2.89	2.85	2.13	3.53	2.46	1.91	2.77	4.09	2.79	6.46	2.78	2.09	3.39	6.46	1.75	2.69	0.88
150	SK151	15.25	9.69	9.34	2.90	2.16	3.63	3.25	2.35	4.41	2.88	2.15	3.60	5.20	3.34	9.64	3.14	2.29	4.17	9.64	1.95	3.30	1.42
151	SK152	15.25	24.21	32.43	2.24	1.78	2.38	2.54	1.95	2.92	2.15	1.72	2.21	3.32	2.39	4.57	2.49	1.93	2.83	4.57	1.59	2.27	0.58
152	SK153	13.75	31.25	39.22	2.16	1.73	2.23	2.45	1.90	2.74	2.06	1.67	2.06	3.10	2.27	4.08	2.41	1.88	2.67	4.08	1.55	2.15	0.50
153	SK154	15.25	25.50	33.59	2.23	1.77	2.35	2.52	1.94	2.89	2.13	1.71	2.18	3.28	2.37	4.47	2.48	1.92	2.80	4.47	1.59	2.25	0.56
154	SK155	9.25	32.57	42.92	2.12	1.71	2.16	2.40	1.87	2.66	2.01	1.64	1.98	3.00	2.22	3.86	2.37	1.85	2.60	3.86	1.52	2.10	0.47
155	SK156	12.25	41.67	46.22	2.09	1.69	2.11	2.37	1.85	2.60	1.98	1.62	1.93	2.92	2.17	3.69	2.33	1.83	2.54	3.69	1.51	2.05	0.45
156	SK157	10.75	7.62	16.69	2.57	1.97	2.98	2.90	2.16	3.64	2.51	1.94	2.87	4.22	2.86	6.81	2.82	2.11	3.48	6.81	1.78	2.77	0.94
157	SK158	15.25	62.24	55.56	2.01	1.64	1.98	2.28	1.80	2.45	1.90	1.57	1.79	2.74	2.07	3.31	2.26	1.79	2.40	3.31	1.46	1.95	0.39
158	SK159	15.25	33.37	39.89	2.15	1.73	2.22	2.44	1.90	2.73	2.05	1.66	2.04	3.08	2.26	4.03	2.40	1.87	2.66	4.03	1.54	2.14	0.50
159	SK160	10.75	19.23	31.78	2.25	1.79	2.39	2.55	1.96	2.94	2.16	1.73	2.23	3.35	2.40	4.62	2.50	1.93	2.85	4.62	1.60	2.29	0.58
160	SK161	15.25	28.67	36.28	2.19	1.75	2.29	2.48	1.92	2.82	2.10	1.69	2.12	3.19	2.32	4.27	2.44	1.90	2.74	4.27	1.57	2.20	0.53
161	SK162	15.25	28.35	36.01	2.20	1.75	2.29	2.49	1.92	2.82	2.10	1.69	2.13	3.20	2.32	4.29	2.45	1.90	2.74	4.29	1.57	2.21	0.53
162	SK163	3.95	22.57	42.86	2.12	1.71	2.16	2.40	1.88	2.67	2.01	1.64	1.99	3.00	2.22	3.86	2.37	1.85	2.60	3.86	1.52	2.10	0.47
163	SK164	12.45	28.69	43.86	2.11	1.70	2.14	2.39	1.87	2.64	2.00	1.64	1.97	2.98	2.20	3.81	2.36	1.85	2.58	3.81	1.52	2.08	0.46
164	SK165	9.45	51.92	50.25	2.05	1.67	2.05	2.33	1.83	2.53	1.94	1.60	1.87	2.84	2.12	3.51	2.30	1.81	2.47	3.51	1.49	2.01	0.42
165	SK166	10.95	24.77	9.40	2.89	2.15	3.63	3.25	2.35	4.40	2.87	2.14	3.59	5.19	3.34	9.60	3.14	2.29	4.16	9.60	1.95	3.30	1.41
	Mak _alan	20.25	88.38	88.24	2.99	2.21	3.83	3.35	2.41	4.64	2.98	2.20	3.82	5.50	3.49	10.57	3.24	2.34	4.37	10.57	2.00	3.47	1.58
	Min alan	1.75	4.81	8.01	1.83	1.53	1.69	2.08	1.68	2.10	1.70	1.45	1.50	2.32	1.82	2.51	2.07	1.68	2.08	2.51	1.30	1.71	0.30
	Ort_ alan	14.29	24.00	28.79	2.37	1.85	2.62	2.68	2.03	3.20	2.29	1.81	2.48	3.68	2.57	5.51	2.62	2.00	3.09	5.51	1.66	2.47	0.73
	SS alan	2.92	14.49	14.24	0.24	0.14	0.44	0.26	0.15	0.53	0.27	0.16	0.48	0.66	0.35	1.66	0.24	0.14	0.48	1.66	0.13	0.36	0.27
1	2	3	4	5	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39

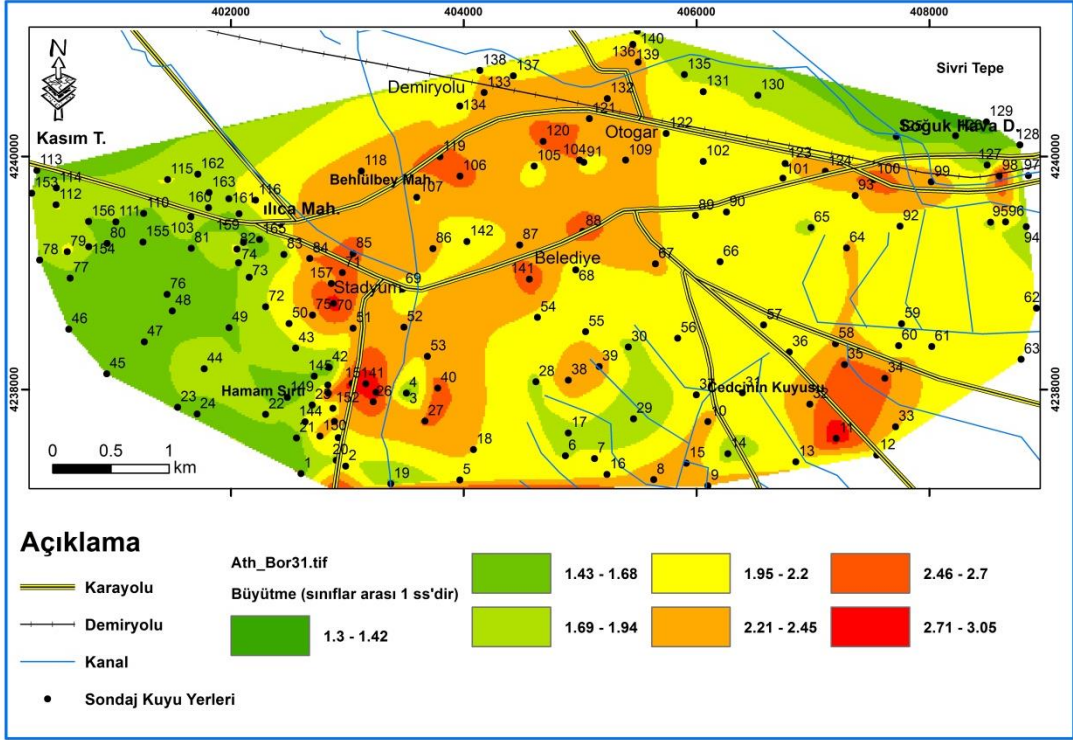
Sütun ve satırlara ilişkin açıklamalar

1	ID	Sıra no
2	Kuyu No	Sondaj kuyusu numarası
3	Kuyu-Der m	Kuyu derinliği
4	N_or_ku	Kuyu derinliğinde ortalama Nspt değeri
5	N_or_30m	Yüzeyden 30 m kalınlık için hesaplanan ortalama Nspt sayısı
6	Ath_Mid	Vs hızı hesaplamasında Athanasopoulos (1995), büyütme hesaplamasında Midorikawa (1987)'de verilen bağıntı kullanılmıştır
7	Ath_Joy	Vs hızı hesaplamasında Athanasopoulos (1995), büyütme hesaplamasında Joyner&Fumal (1984)'de verilen bağıntı kullanılmıştır
8	Ath_Bor	Vs hızı hesaplamasında Athanasopoulos (1995), büyütme hesaplamasında Borchardt vd.(1991) 'de verilen bağıntı kullanılmıştır
9	Fuj_Mid	Vs hızı hesaplamasında Fujiwana (1972), büyütme hesaplamasında Midorikawa (1987)'de verilen bağıntı kullanılmıştır
10	Fuj_Joy	Vs hızı hesaplamasında Fujiwana (1972), büyütme hesaplamasında Joyner&Fumal (1984)'de verilen bağıntı kullanılmıştır
11	Foj_Bor	Vs hızı hesaplamasında Fujiwana (1972), büyütme hesaplamasında Borchardt vd.(1991) 'de verilen bağıntı kullanılmıştır
12	Iyi_Mid	Vs hızı hesaplamasında Iyisan (1996)), büyütme hesaplamasında Midorikawa (1987)'de verilen bağıntı kullanılmıştır
13	Iyi_Joy	Vs hızı hesaplamasında Iyisan (1996), büyütme hesaplamasında Joyner&Fumal (1984)'de verilen bağıntı kullanılmıştır
14	Iyi_Bor	Vs hızı hesaplamasında Iyisan (1996), büyütme hesaplamasında Borchardt vd.(1991) 'de verilen bağıntı kullanılmıştır
15	Syk_mid	Vs hızı hesaplamasında Sykora ve Stokoe (1983), büyütme hesaplamasında Midorikawa (1987)'de verilen bağıntı kullanılmıştır
16	Syk_joy	Vs hızı hesaplamasında Sykora ve Stokoe (1983), büyütme hesaplamasında Joyner&Fumal (1984)'de verilen bağıntı kullanılmıştır
17	Syk_Bor	Vs hızı hesaplamasında Sykora ve Stokoe (1983), büyütme hesaplamasında Borchardt vd.(1991) 'de verilen bağıntı kullanılmıştır
18	See_Mid	Vs hızı hesaplamasında Seed ve Idriss (1981), büyütme hesaplamasında Midorikawa (1987)'de verilen bağıntı kullanılmıştır
19	See_Joy	Vs hızı hesaplamasında Seed ve Idriss (1981), büyütme hesaplamasında Joyner&Fumal (1984)'de verilen bağıntı kullanılmıştır
20	See_Bor	Vs hızı hesaplamasında Seed ve Idriss (1981), büyütme hesaplamasında Borchardt vd.(1991) 'de verilen bağıntı kullanılmıştır
21	Iyok_mid	Vs hızı hesaplamasında Imai, Fumoto ve Yokota (1975), büyütme hesaplamasında Midorikawa (1987)'de verilen bağıntı kullanılmıştır
22	Iyok_Joy	Vs hızı hesaplamasında Imai, Fumoto ve Yokota (1975), büyütme hesaplamasında Joyner&Fumal (1984)'de verilen bağıntı kullanılmıştır
23	Iyok_Bor	Vs hızı hesaplamasında Imai, Fumoto ve Yokota (1975), büyütme hesaplamasında Borchardt vd.(1991) 'de verilen bağıntı kullanılmıştır
24	Ilyo_mid	Vs hızı hesaplamasında Imai ve Yoshimura (1970), büyütme hesaplamasında Midorikawa (1987)'de verilen bağıntı kullanılmıştır
25	Ilyos_Joy	Vs hızı hesaplamasında Imai ve Yoshimura (1970), büyütme hesaplamasında Joyner&Fumal (1984)'de verilen bağıntı kullanılmıştır
26	Ilyos_Bor	Vs hızı hesaplamasında Imai ve Yoshimura (1970), büyütme hesaplamasında Borchardt vd.(1991) 'de verilen bağıntı kullanılmıştır
27	Ohs_Mid	Vs hızı hesaplamasında Ohsaki ve Iwasaki (1973), büyütme hesaplamasında Midorikawa (1987)'de verilen bağıntı kullanılmıştır
28	Ohs_Joy	Vs hızı hesaplamasında Ohsaki ve Iwasaki (1973), büyütme hesaplamasında Joyner&Fumal (1984)'de verilen bağıntı kullanılmıştır

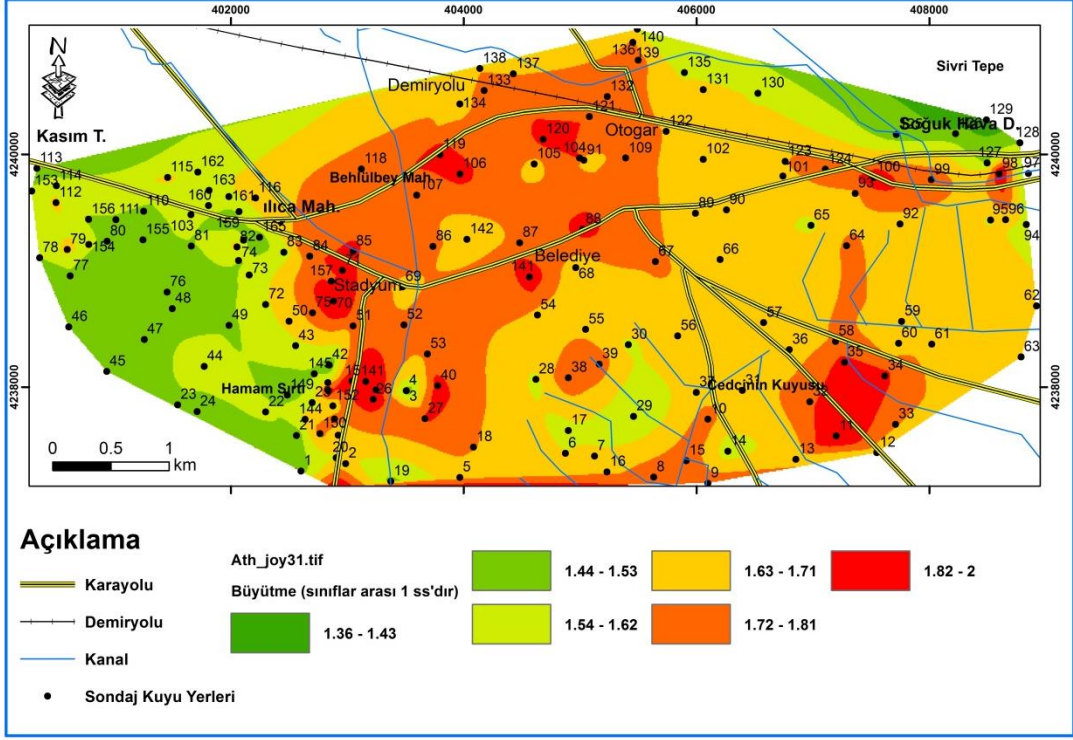
29	Ohs_Bor	Vs hızı hesaplamasında Ohsaki ve Iwasaki (1973), büyütmte hesaplamasında Borcherdt vd.(1991) 'de verilen bağıntı kullanılmıştır
30	Kan_mid	Vs hızı hesaplamasında Kanai ve dig. (1996), büyütmte hesaplamasında Midorikawa (1987)'de verilen bağıntı kullanılmıştır
31	Kan_Joy	Vs hızı hesaplamasında Kanai ve dig. (1996), büyütmte hesaplamasında Joyner&Fumal (1984)'de verilen bağıntı kullanılmıştır
32	Kan_Bor	Vs hızı hesaplamasında Kanai ve dig. (1996), büyütmte hesaplamasında Borcherdt vd.(1991) 'de verilen bağıntı kullanılmıştır
33	Ohba_Mid	Vs hızı hesaplamasında Ohba ve Toriuma (1970), büyütmte hesaplamasında Midorikawa (1987)'de verilen bağıntı kullanılmıştır
34	Ohba_Joy	Vs hızı hesaplamasında Ohba ve Toriuma (1970), büyütmte hesaplamasında Joyner&Fumal (1984)'de verilen bağıntı kullanılmıştır
35	Ohba_Bor	Vs hızı hesaplamasında Ohba ve Toriuma (1970), büyütmte hesaplamasında Borcherdt vd.(1991) 'de verilen bağıntı kullanılmıştır
36	B_Max_ku	Kuyu bazında Büyütme değerlerinin maksimumu
37	B_Min_ku	Kuyu bazında Büyütme değerlerinin minimumu
38	B_Ort_ku	Kuyu bazında Büyütme değerlerinin ortalamaları
39	B_Ss_ku	Kuyu bazında Büyütme değerlerinin standart sapması
	Mak_alan	İncelenen alanda maksimum
	Min_alan	İncelenen alanda minimum
	Ort_alan	İncelenen alanda ortalama
	SS_alan	İncelenen alanda standart sapma



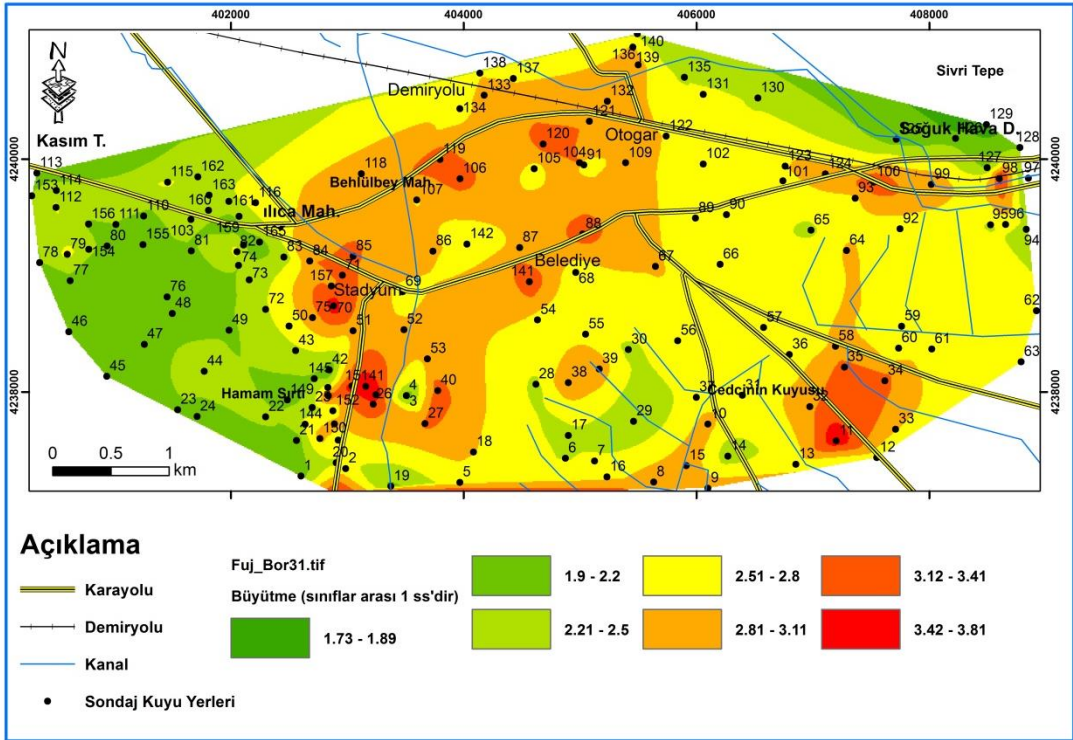
Ek- 3.2. Vs hızı Athanasopoulos (1995) göre, büyütme Midorikawa (1987) göre hesaplanmıştır.



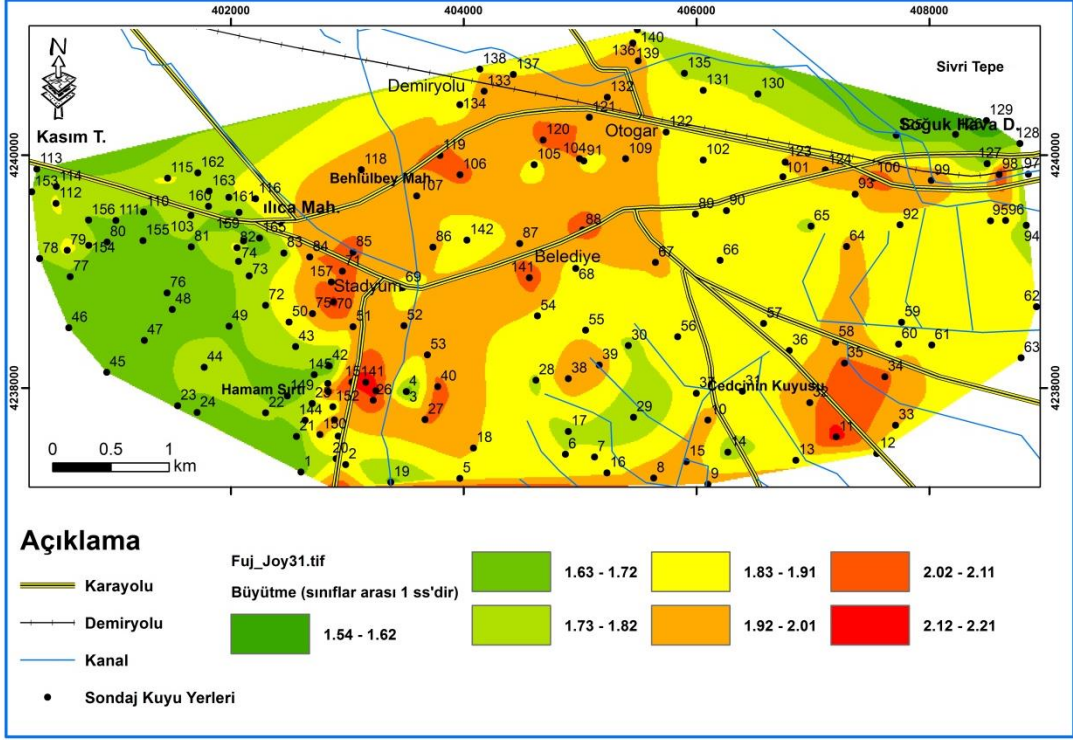
Ek- 3.3. Vs hızı Athanasopoulos (1995) göre, büyütme Borcherdt vd.(1991)) göre hesaplanmıştır.



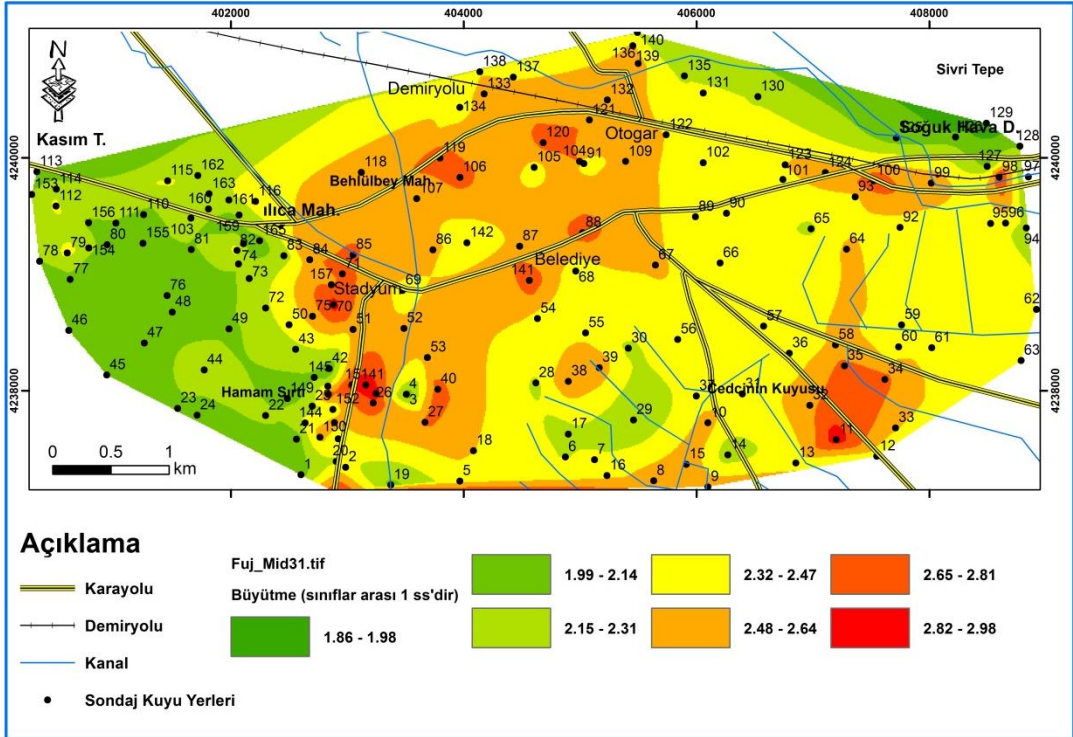
Ek-3.4. Vs hızı Athanasopoulos (1995) göre, büyütm Joyner&Fumal (1984) göre hesaplanmıştır.



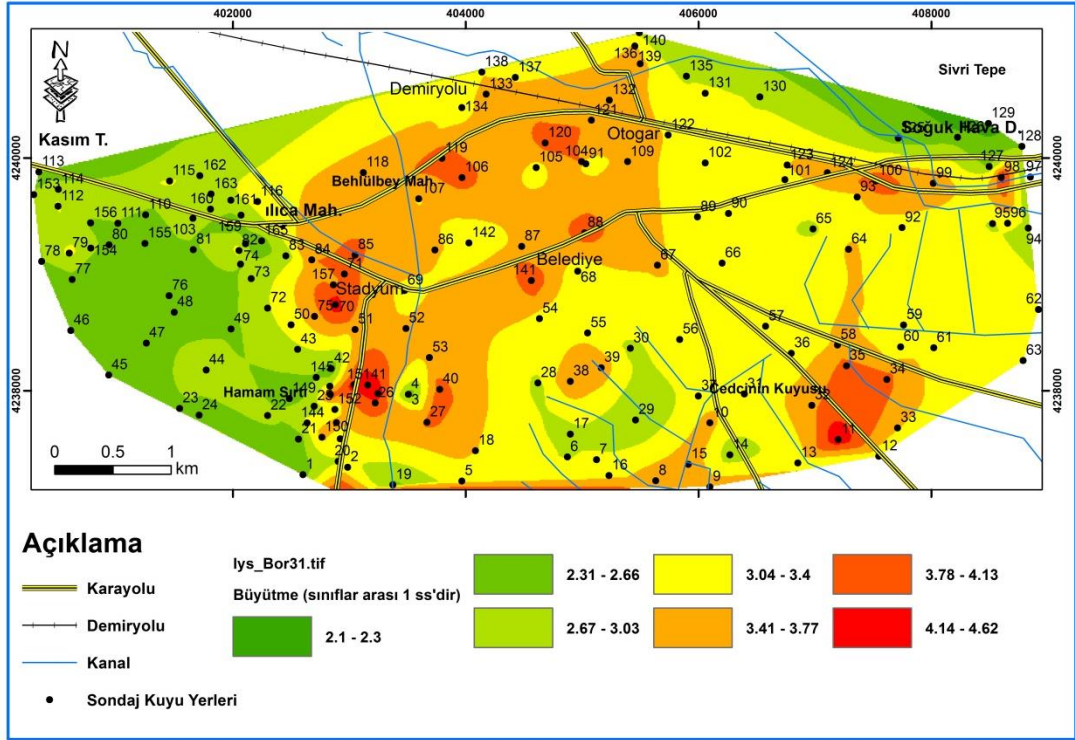
Ek-3.5. Vs hızı Fujiwara (1972) göre, büyütm Borcherdt vd.(1991) göre hesaplanmıştır.



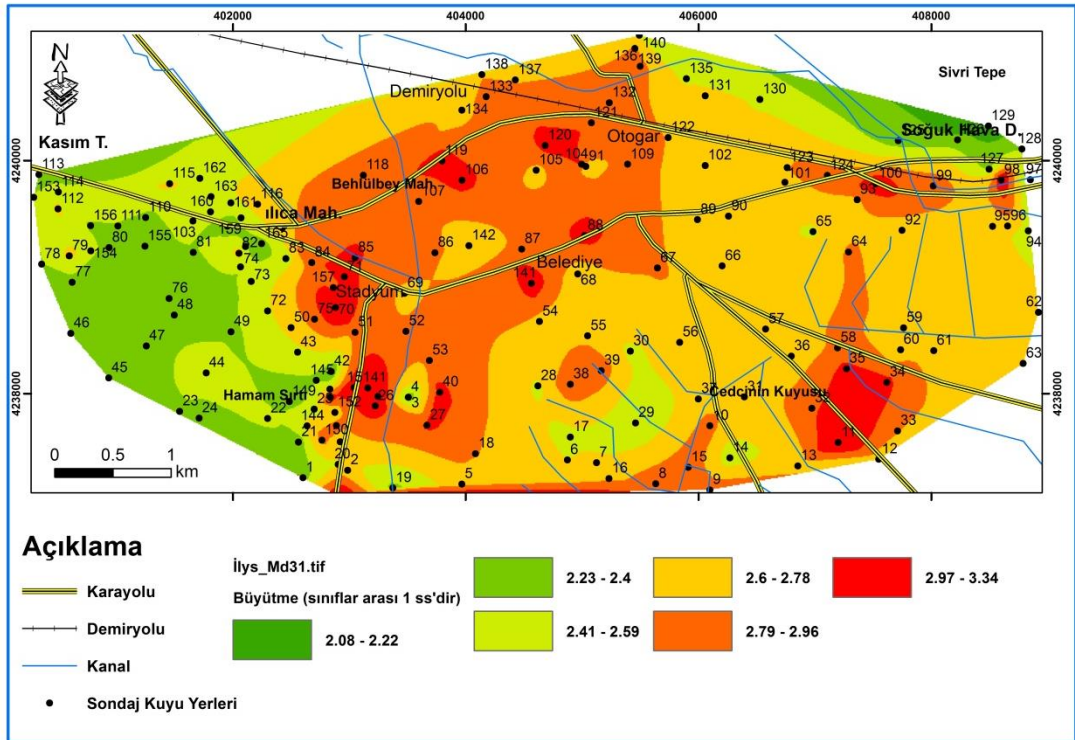
Ek-3.6. Vs hızı Fujiwana (1972) göre, büyütme Joyner&Fumal (1984) göre hesaplanmıştır.



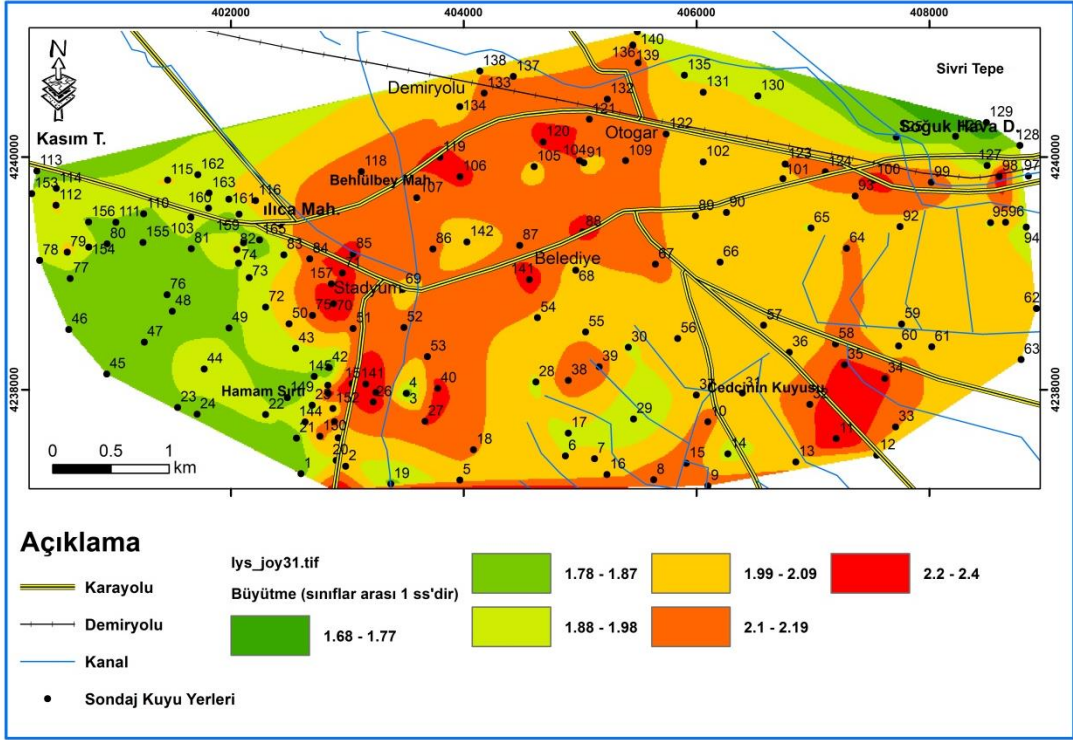
Ek-3.7. Vs hızı Fujiwana (1972) göre, büyütme Midorikawa (1987) göre hesaplanmıştır.



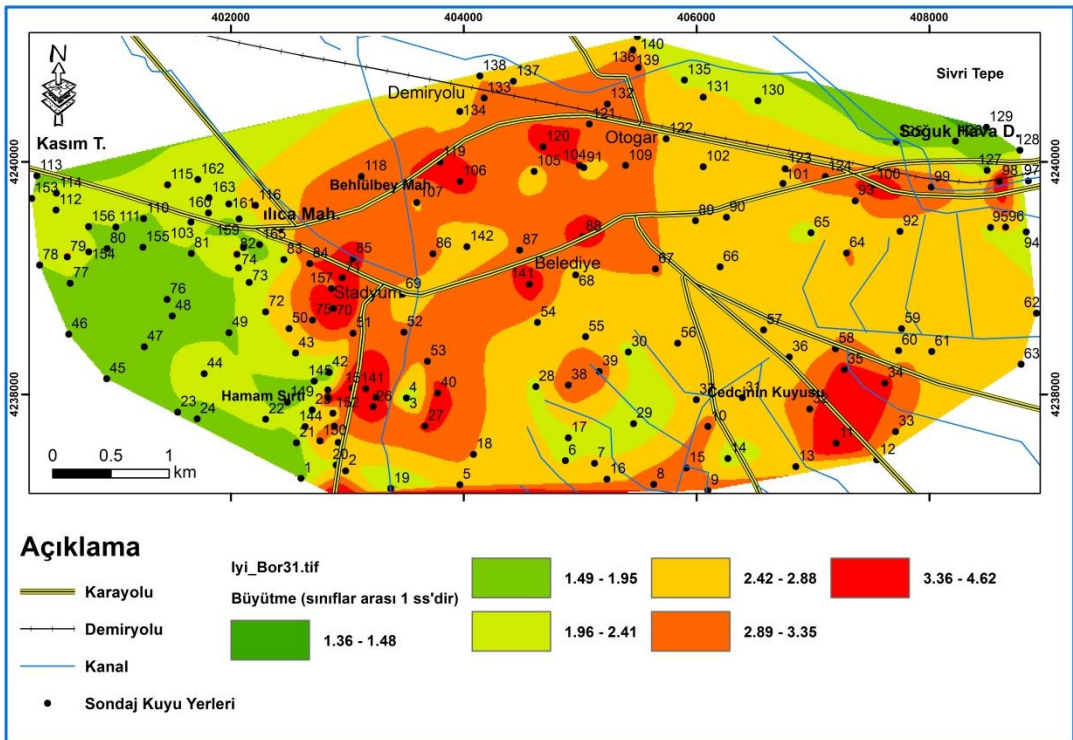
Ek-3.8. Vs hızı hesaplamasında Imai ve Yoshimura (1970), büyütme hesaplamasında Borcherdt vd.(1991) 'de verilen bağıntı kullanılmıştır.



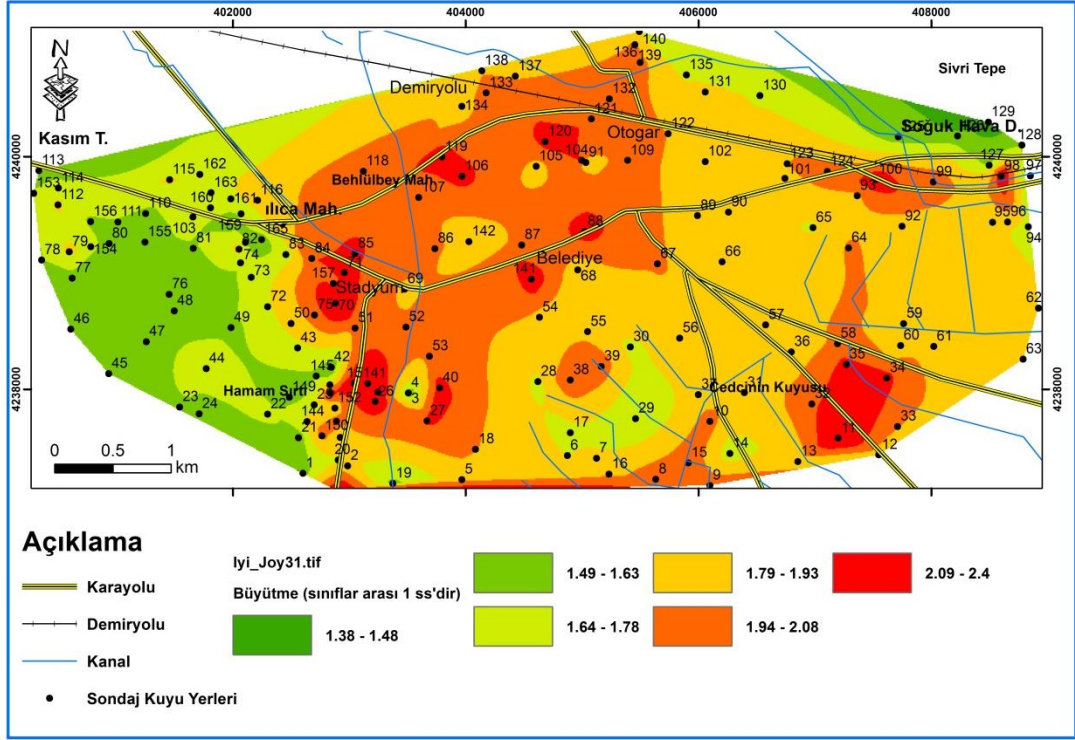
Ek-3.9. Vs hızı hesaplamasında Imai ve Yoshimura (1970), büyütme hesaplamasında Midorikawa (1987)'de verilen bağıntı kullanılmıştır.



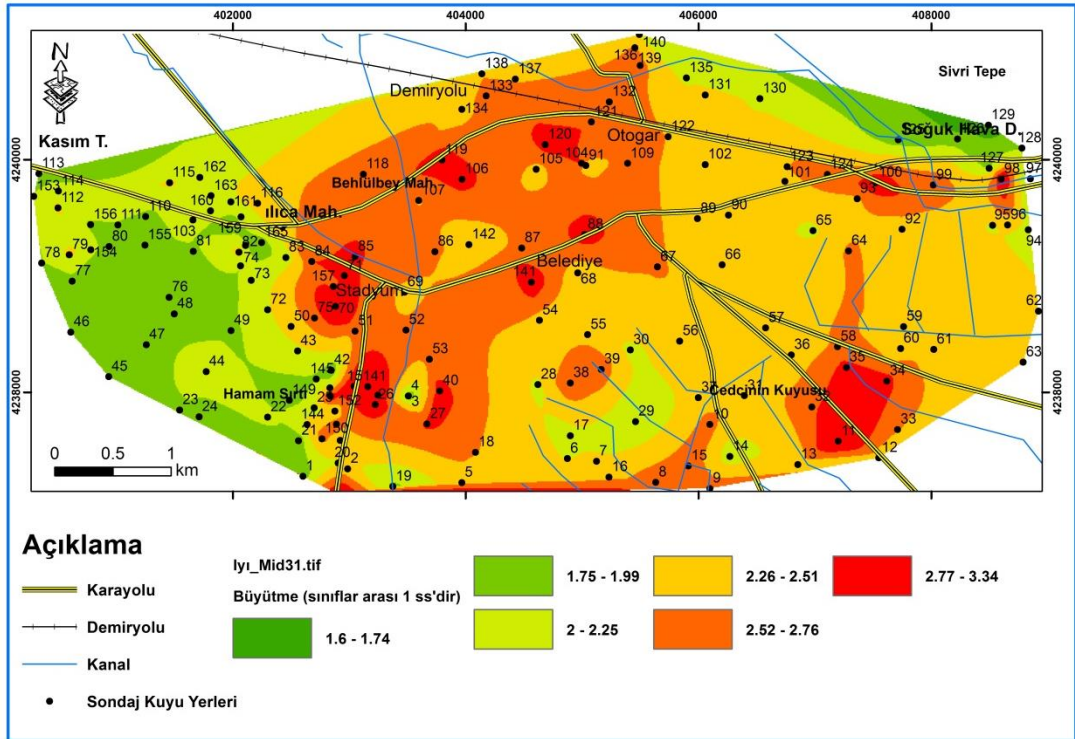
Ek-3.10. Vs hızı hesaplamasında Imai ve Yoshimura (1970), büyütme hesaplamasında Joyner&Fumal (1984)'de verilen bağıntı kullanılmıştır.



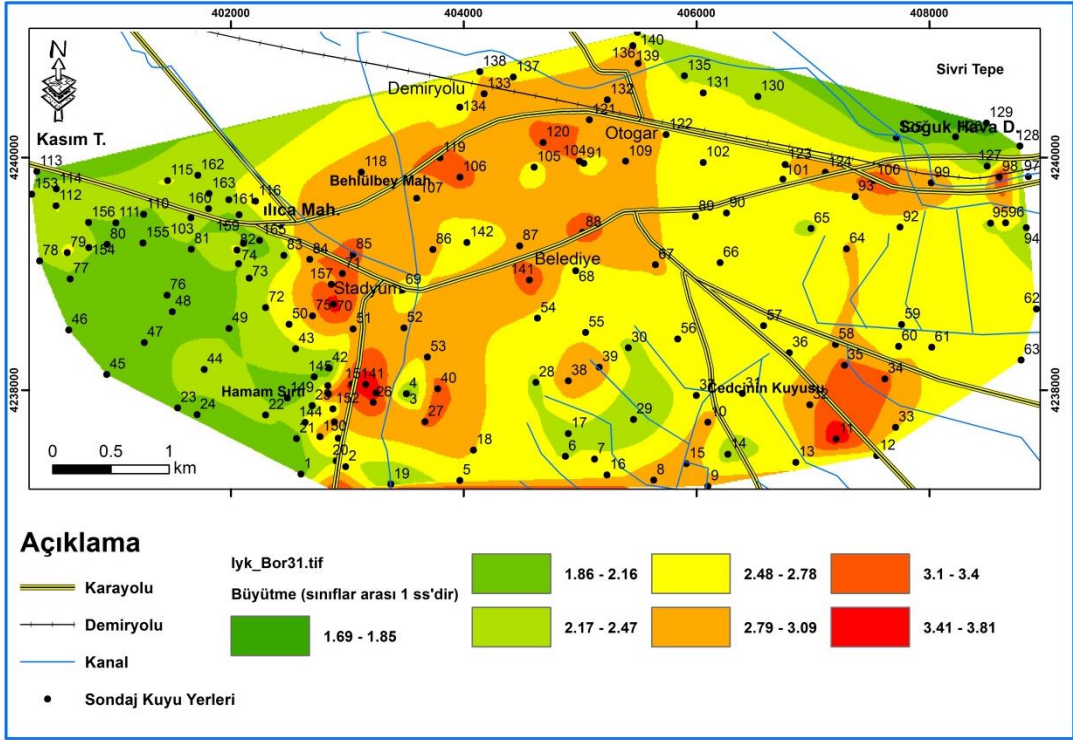
Ek-3.11. Vs hızı hesaplamasında Iyisan (1996), büyütme hesaplamasında Borchardt vd.(1991) 'de verilen bağıntı kullanılmıştır.



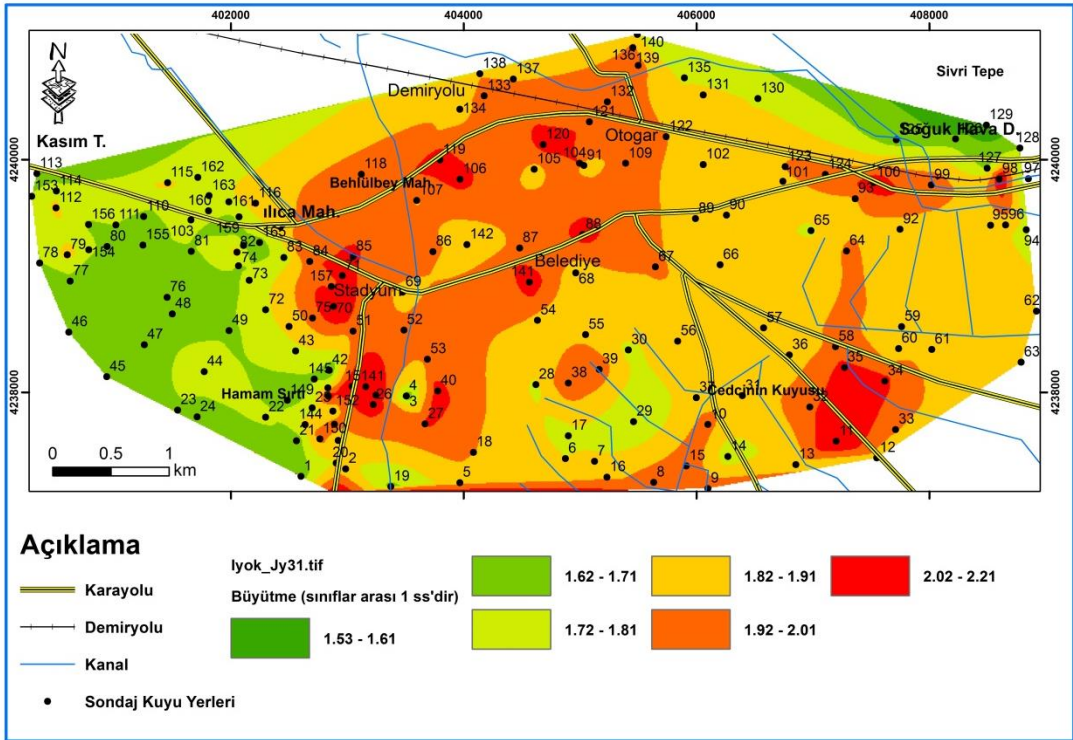
Ek -3.12. Vs hızı hesaplamasında Iyisan (1996), büyütme hesaplamasında Joyner&Fumal (1984)'de verilen bağıntı kullanılmıştır.



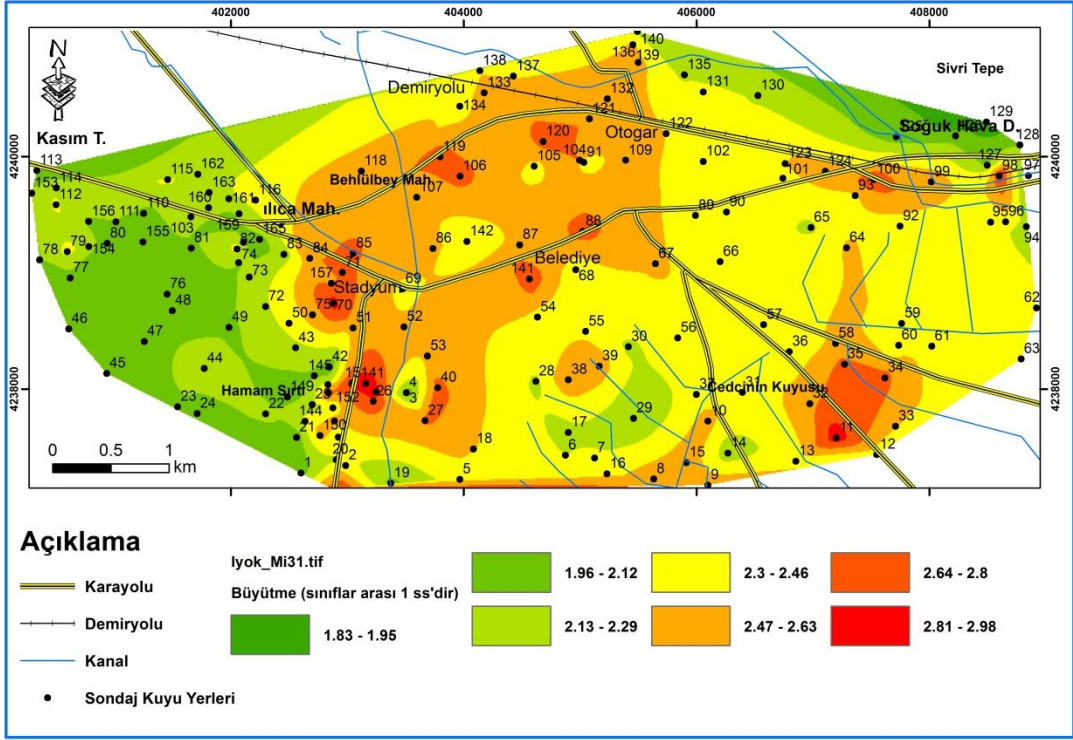
Ek-3.13. Vs hızı hesaplamasında Iyisan (1996), büyütme hesaplamasında Midorikawa (1987)'de verilen bağıntı kullanılmıştır.



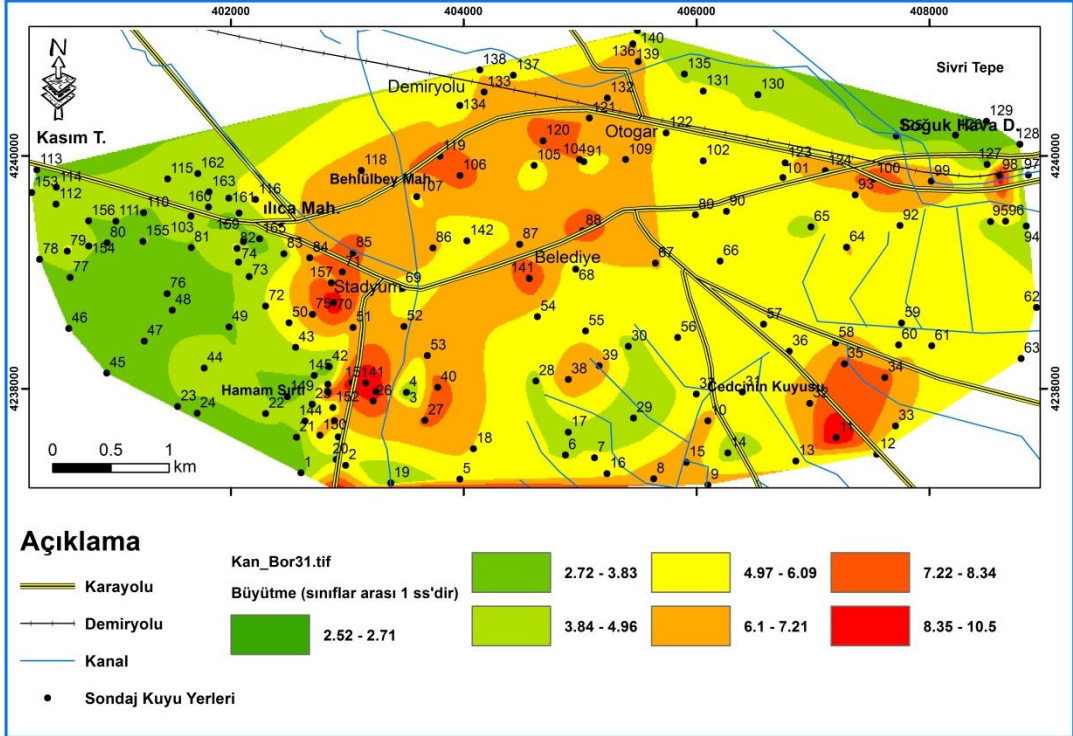
Ek-3.14. Vs hızı hesaplamasında Imai, Fumoto ve Yokota (1975), büyütme hesaplamasında Borcherdt vd.(1991) 'de verilen bağıntı kullanılmıştır.



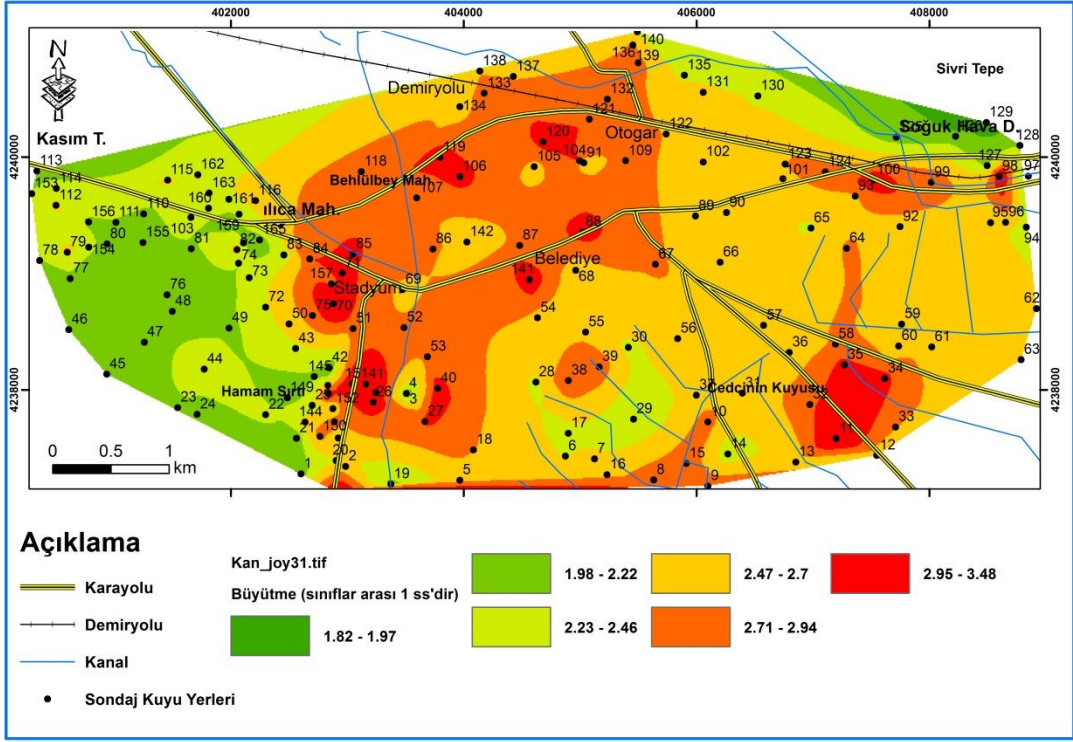
Ek-3.15. Vs hızı hesaplamasında Imai, Fumoto ve Yokota (1975), büyütme hesaplamasında Joyner&Fumal (1984)'de verilen bağıntı kullanılmıştır.



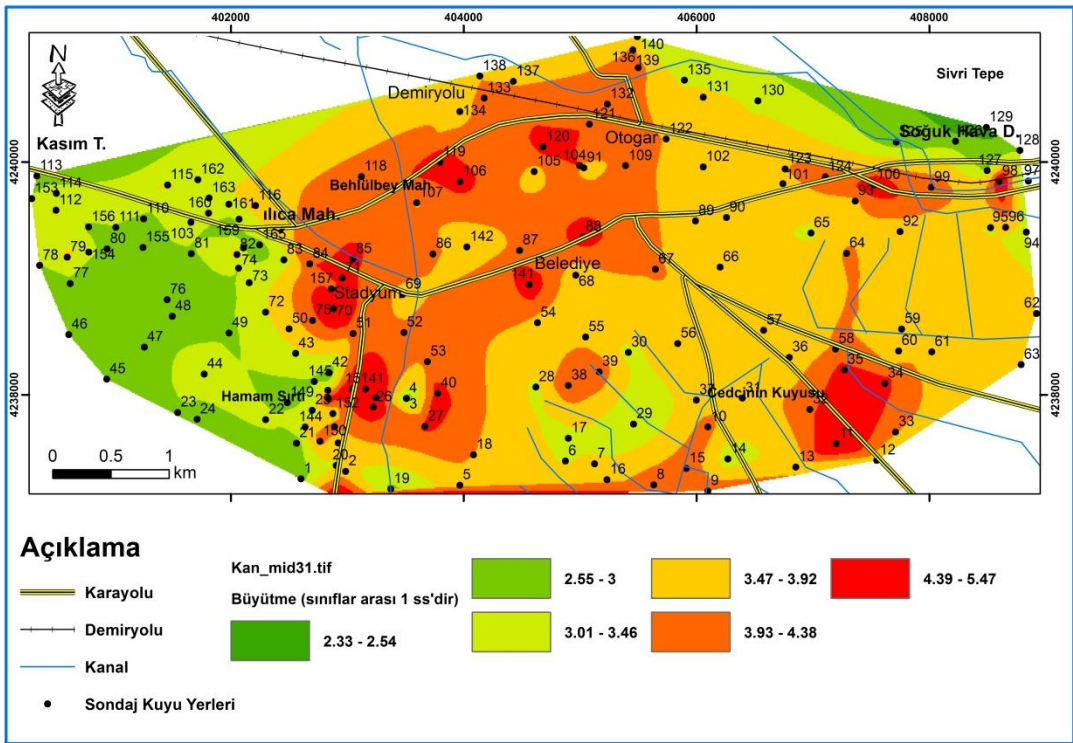
Ek-3.16. Vs hızı hesaplamasında Imai, Fumoto ve Yokota (1975), büyütme hesaplamasında Midorikawa (1987)'de verilen bağıntı kullanılmıştır.



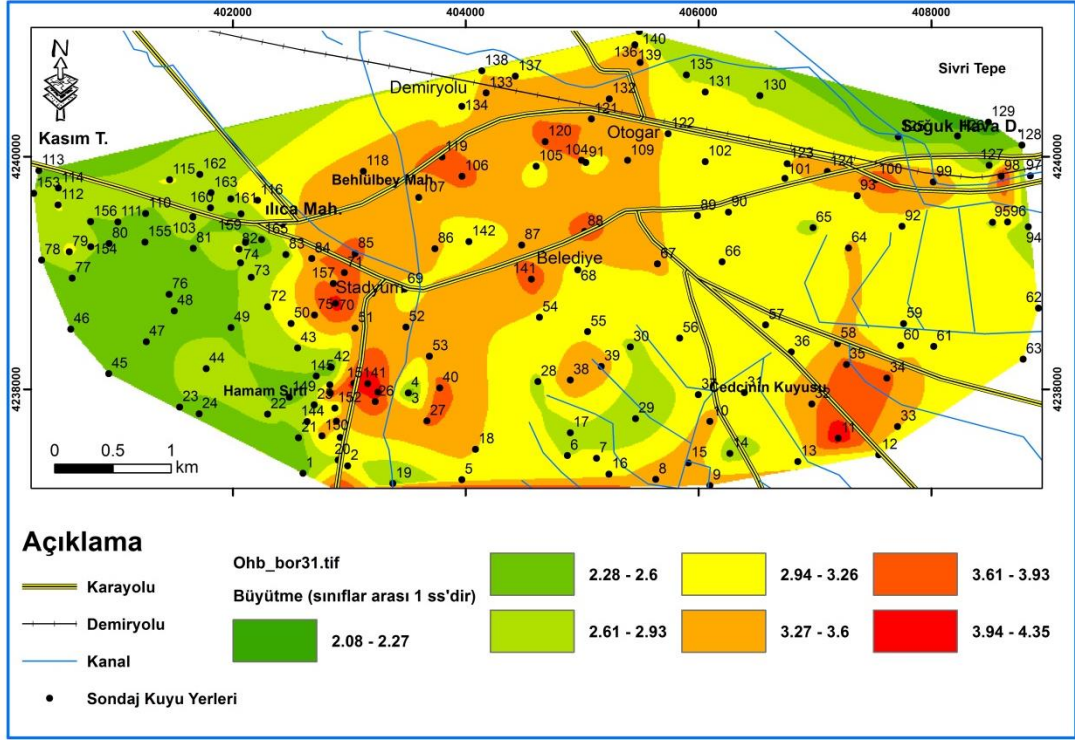
Ek-3.17. Vs hızı hesaplamasında Kanai ve dig. (1996), büyütme hesaplamasında Borcherdt vd.(1991) 'de verilen bağıntı kullanılmıştır.



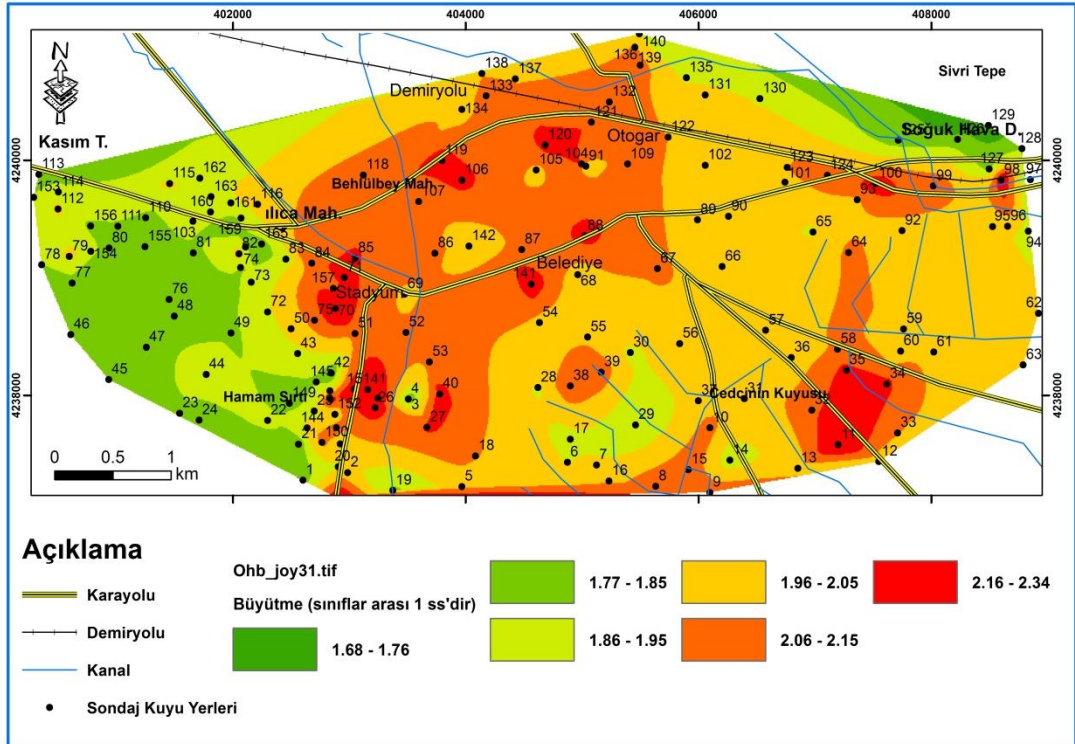
Ek-3.18. Vs hızı hesaplamasında Kanai ve dig. (1996), büyütme hesaplamasında Joyner&Fumal (1984)'de verilen bağıntı kullanılmıştır.



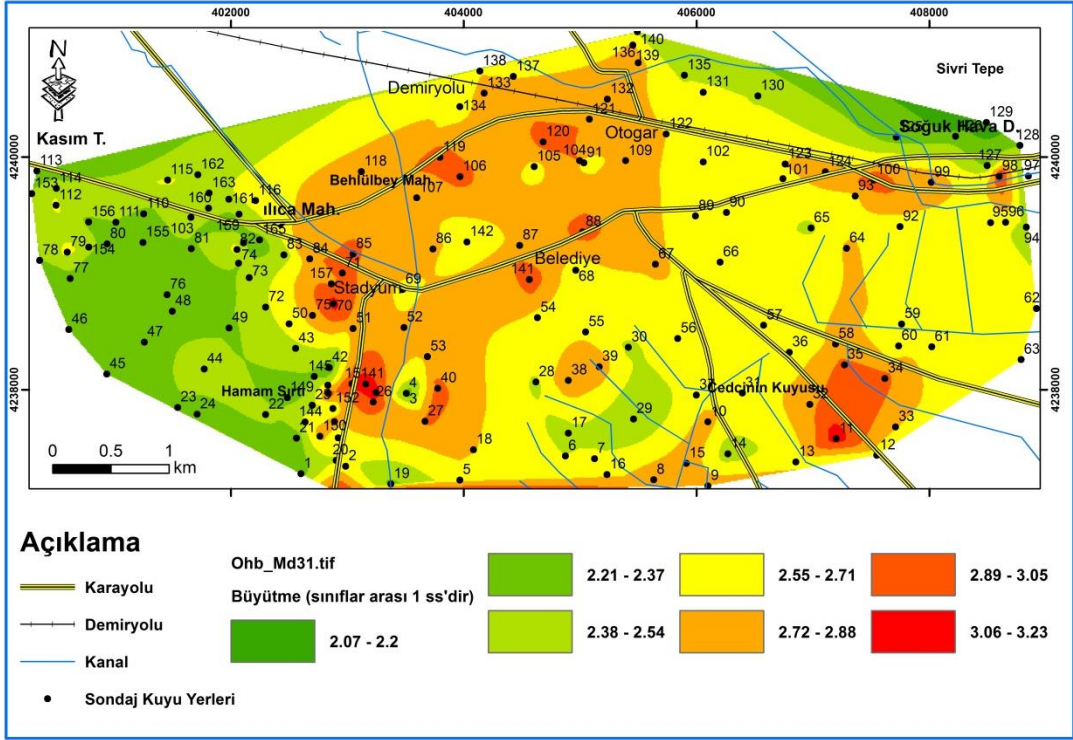
Ek-3.19. Vs hızı hesaplamasında Kanai ve dig. (1996), büyütme hesaplamasında Midorikawa (1987)'de verilen bağıntı kullanılmıştır.



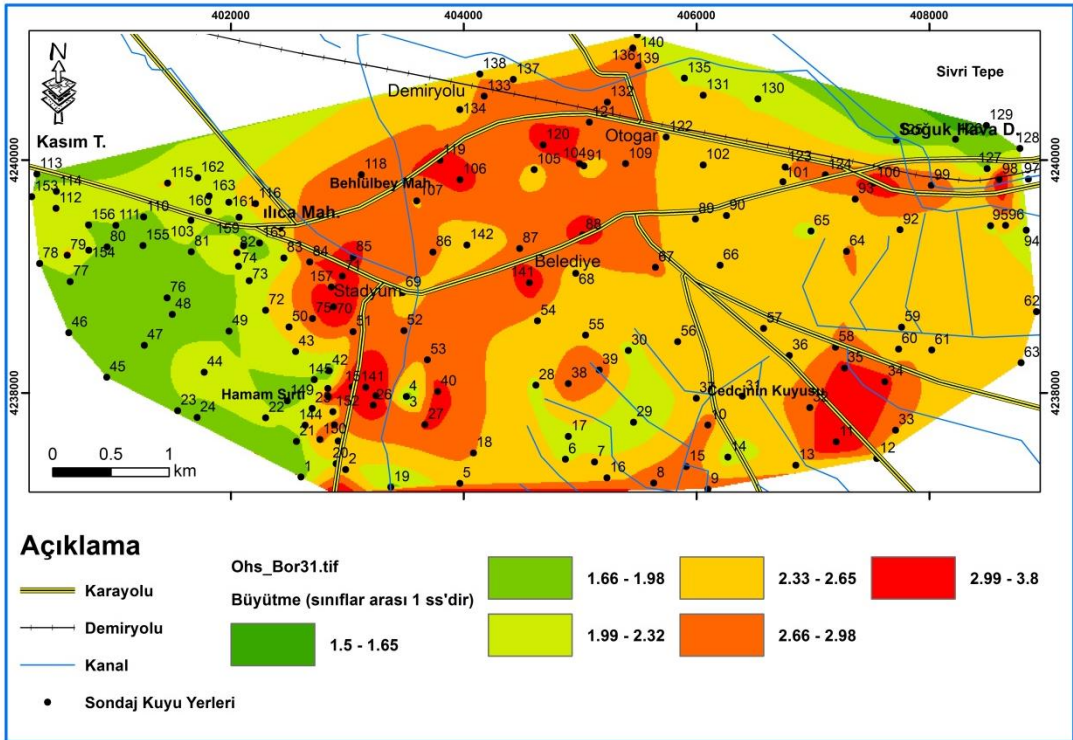
Ek-3.20. Vs hızı hesaplamasında Ohba ve Toriuma (1970), büyütme hesaplamasında Borcherdt vd.(1991) 'de verilen bağıntı kullanılmıştır.



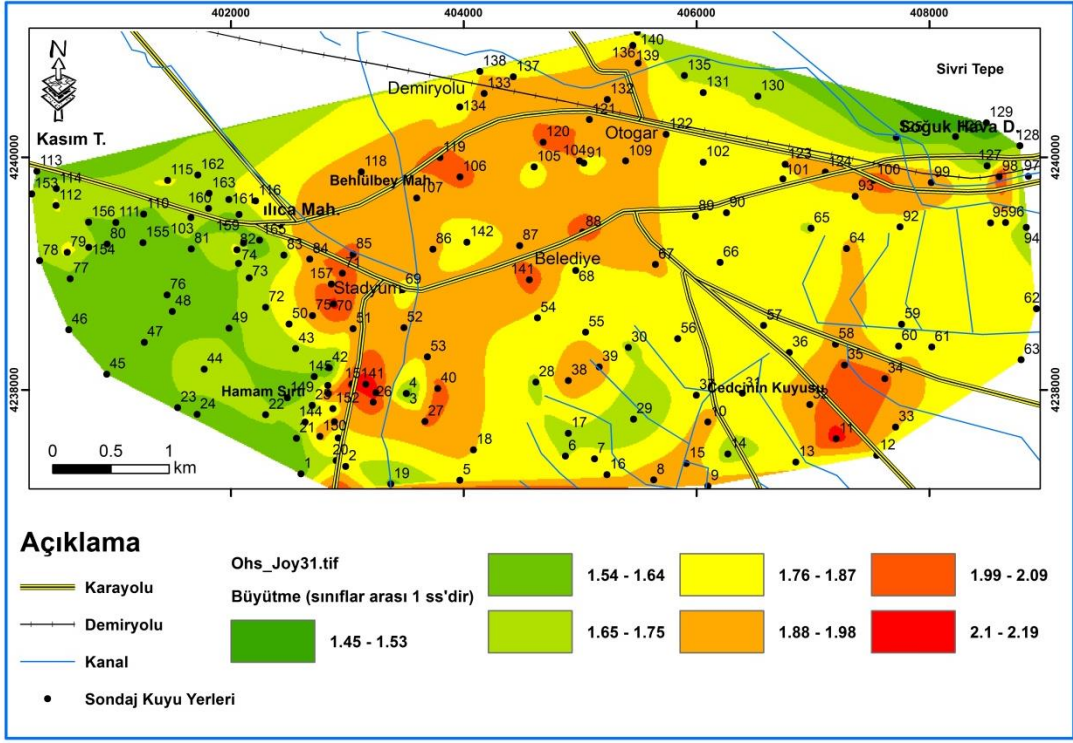
Ek-3.21. Vs hızı Ohba ve Toriuma (1970) göre, büyütme Joyner&Fumal (1984)göre hesaplanmıştır.



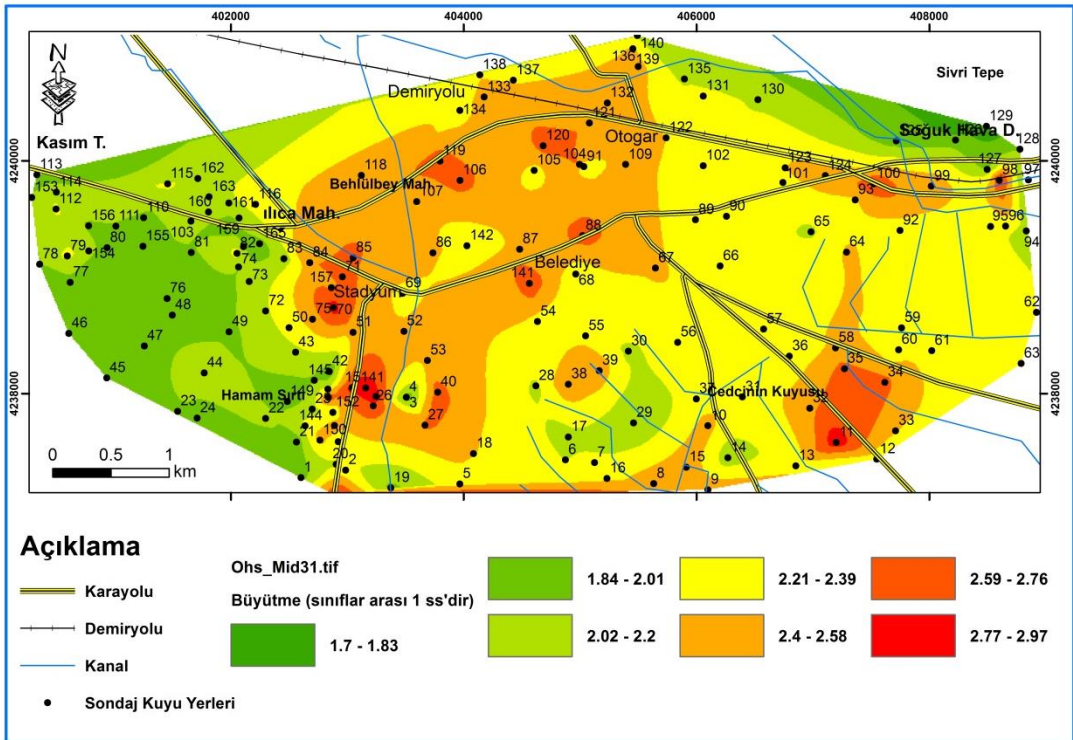
Ek-3.22. Vs hızı Ohba ve Toriuma (1970) göre, büyütme Midorikawa (1987) göre hesaplanmıştır (Ohba_Mid).



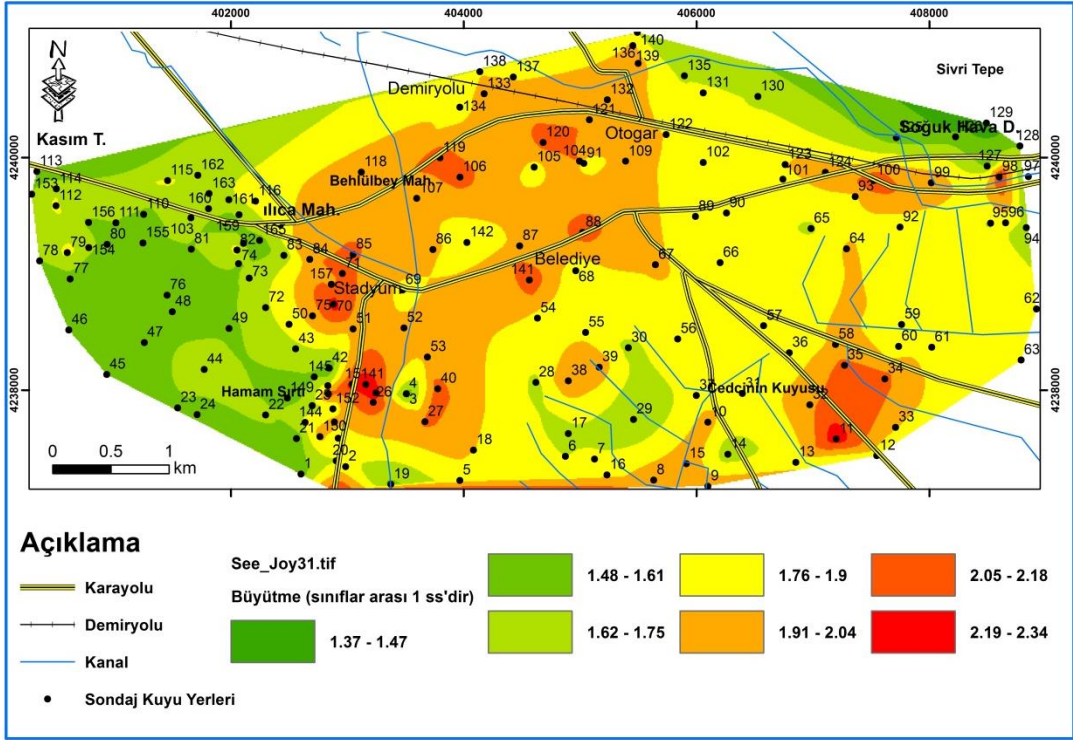
Ek-3.23. Vs hızı hesaplamasında Ohsaki ve Iwasaki (1973), büyütme hesaplamasında Borcherdt vd.(1991) 'de verilen bağıntı kullanılmıştır.



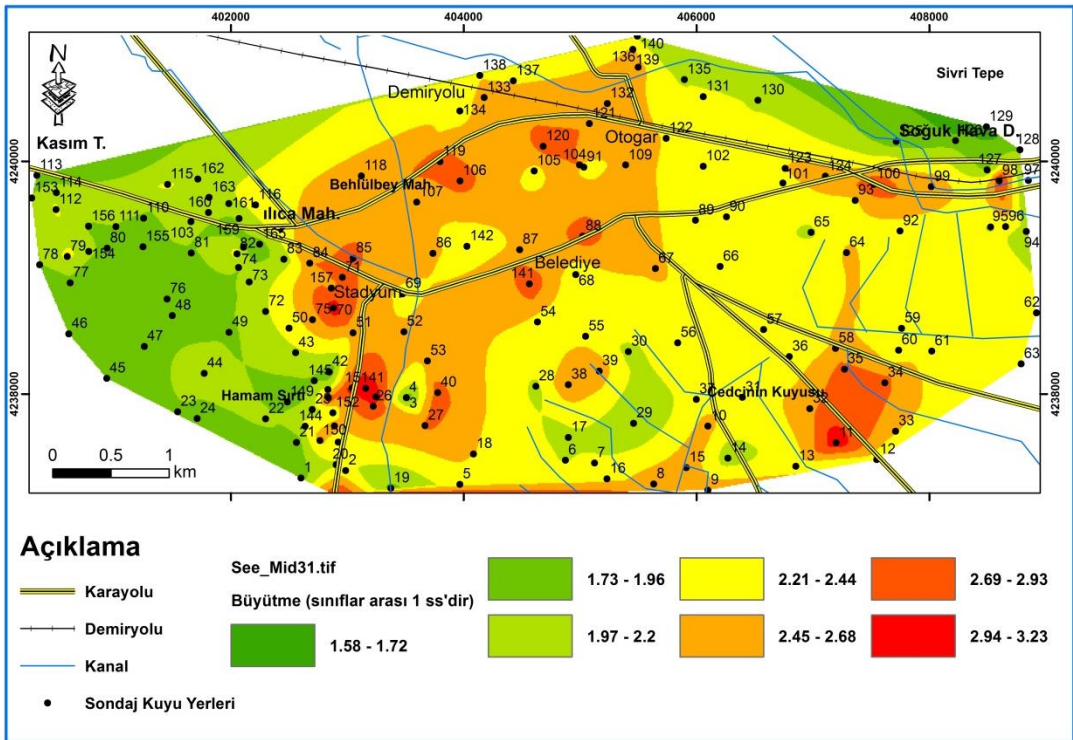
Ek-3.24. Vs hızı hesaplamasında Ohsaki ve Iwasaki (1973), büyütme hesaplamasında Joyner&Fumal (1984)'de verilen bağıntı kullanılmıştır.



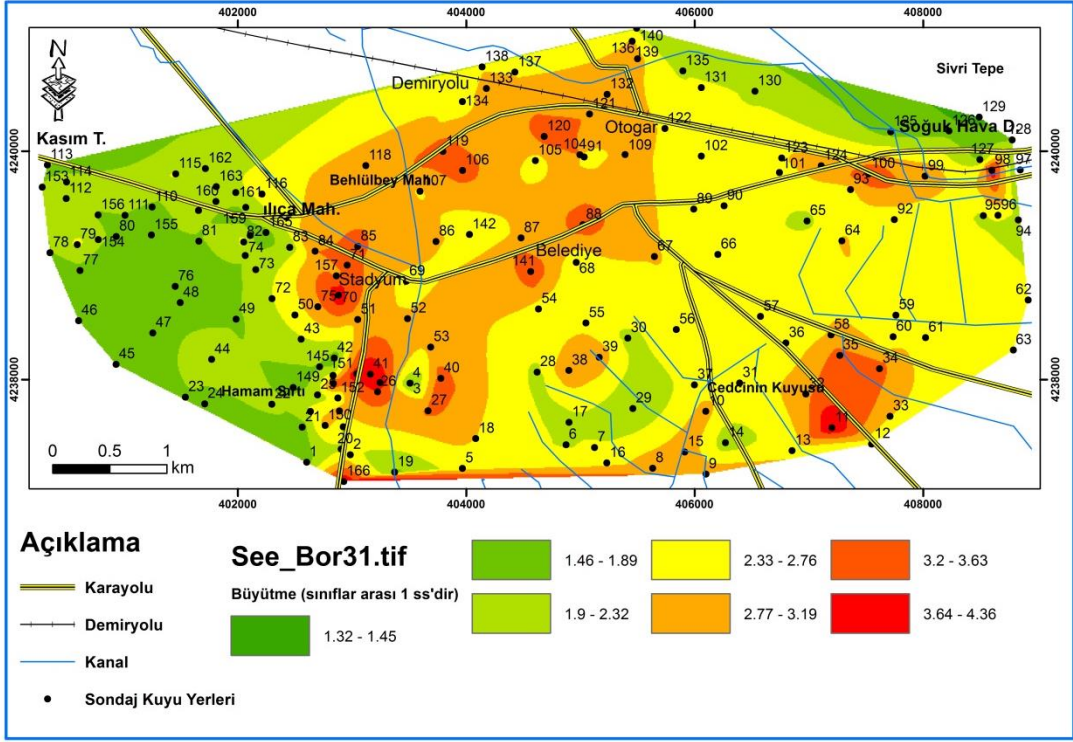
Ek-3.25. Vs hızı hesaplamasında Ohsaki ve Iwasaki (1973), büyütme hesaplamasında Midorikawa (1987)'de verilen bağıntı kullanılmıştır.



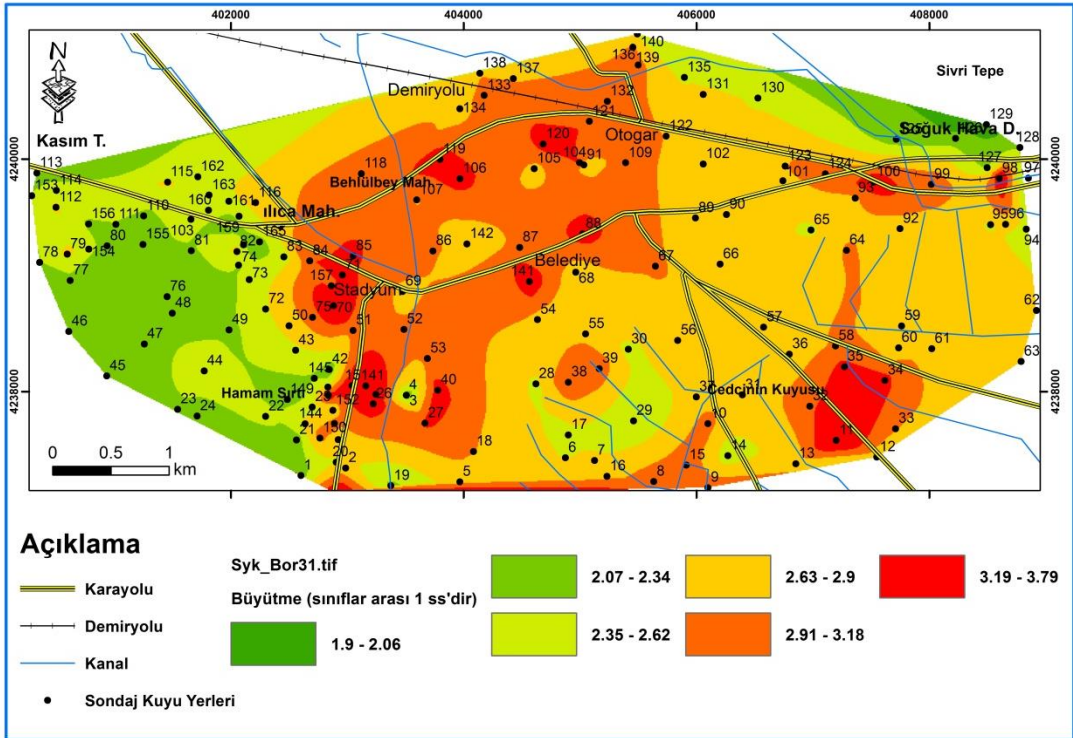
Ek-3.26. Vs hızı hesaplamasında Seed ve Idriss (1981), büyütme hesaplamasında Joyner&Fumal (1984)'de verilen bağıntı kullanılmıştır.



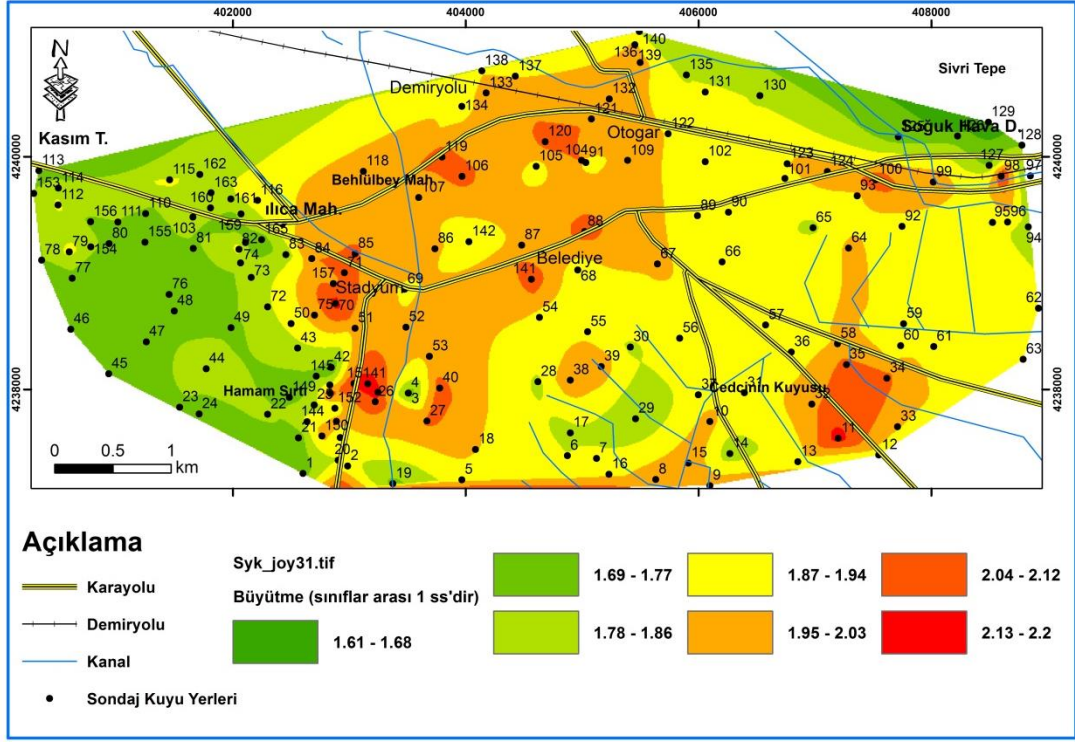
Ek-3.27. Vs hızı hesaplamasında Seed ve Idriss (1981), büyütme hesaplamasında Midorikawa (1987)'de verilen bağıntı kullanılmıştır.



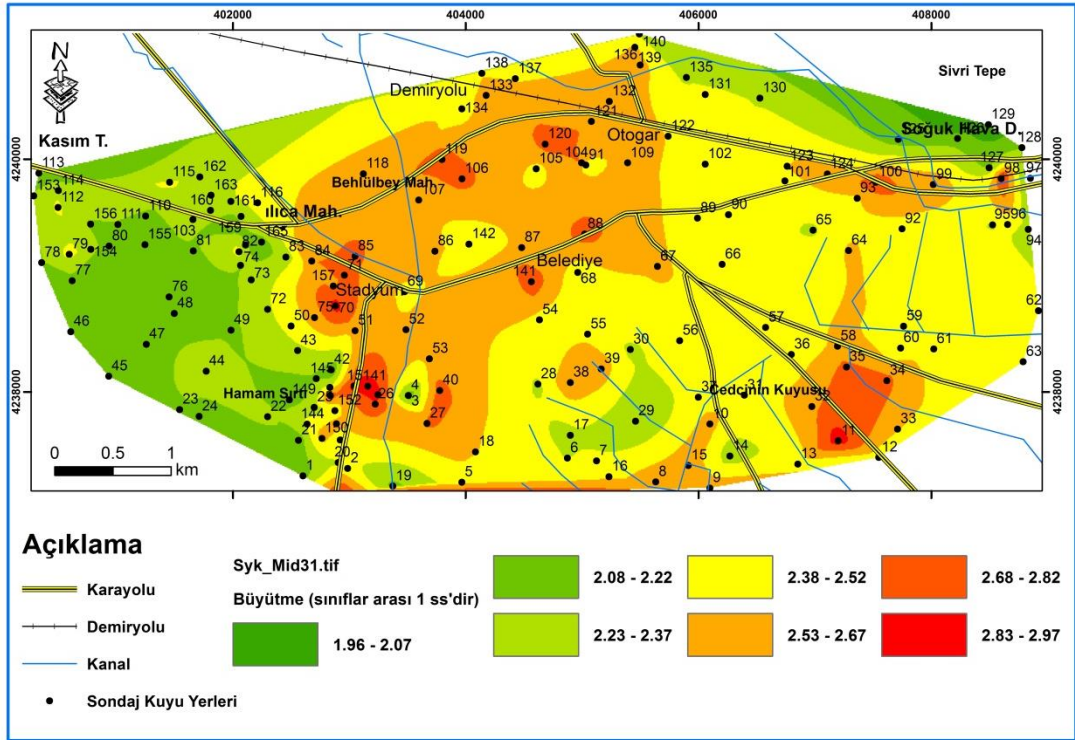
Ek-3.28. Vs hızı hesaplamasında Seed ve Idriss (1981), büyütme hesaplamasında Borcherdt vd.(1991) 'de verilen bağıntı kullanılmıştır.



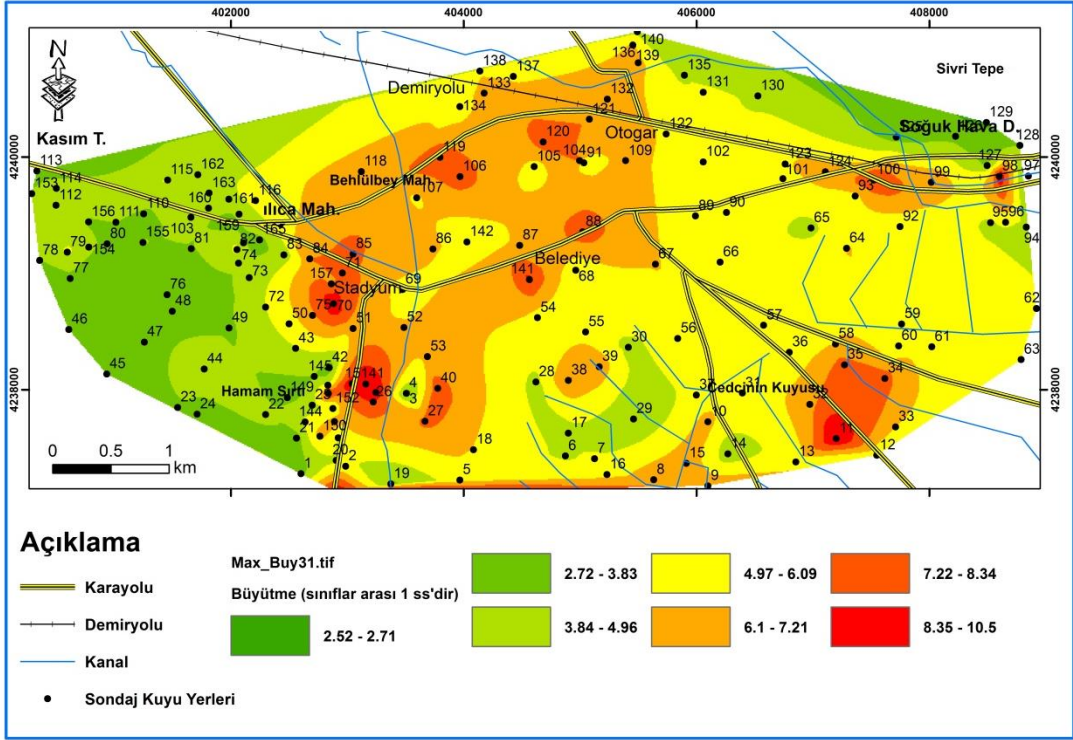
Ek-3.29. Vs hızı hesaplamasında Sykora ve Stokoe (1983), büyütme hesaplamasında Borcherdt vd.(1991) 'de verilen bağıntı kullanılmıştır.



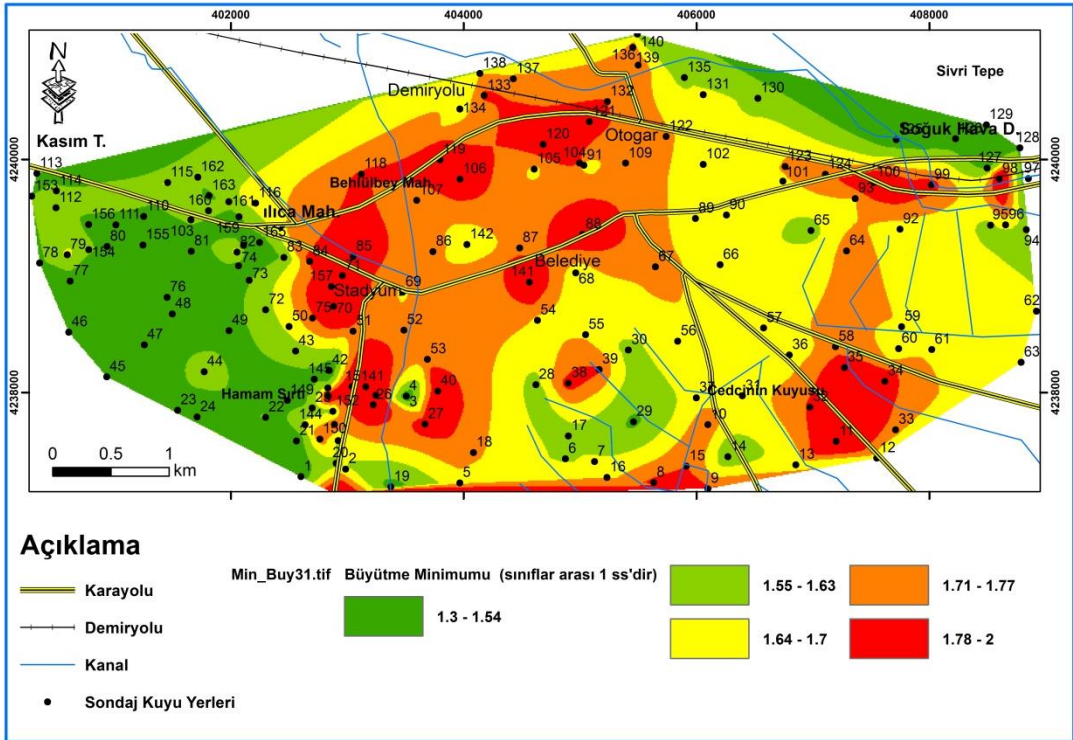
Ek-3.30. Vs hızı hesaplamasında Sykora ve Stokoe (1983), büyütme hesaplamasında Joyner&Fumal (1984)'de verilen bağıntı kullanılmıştır.



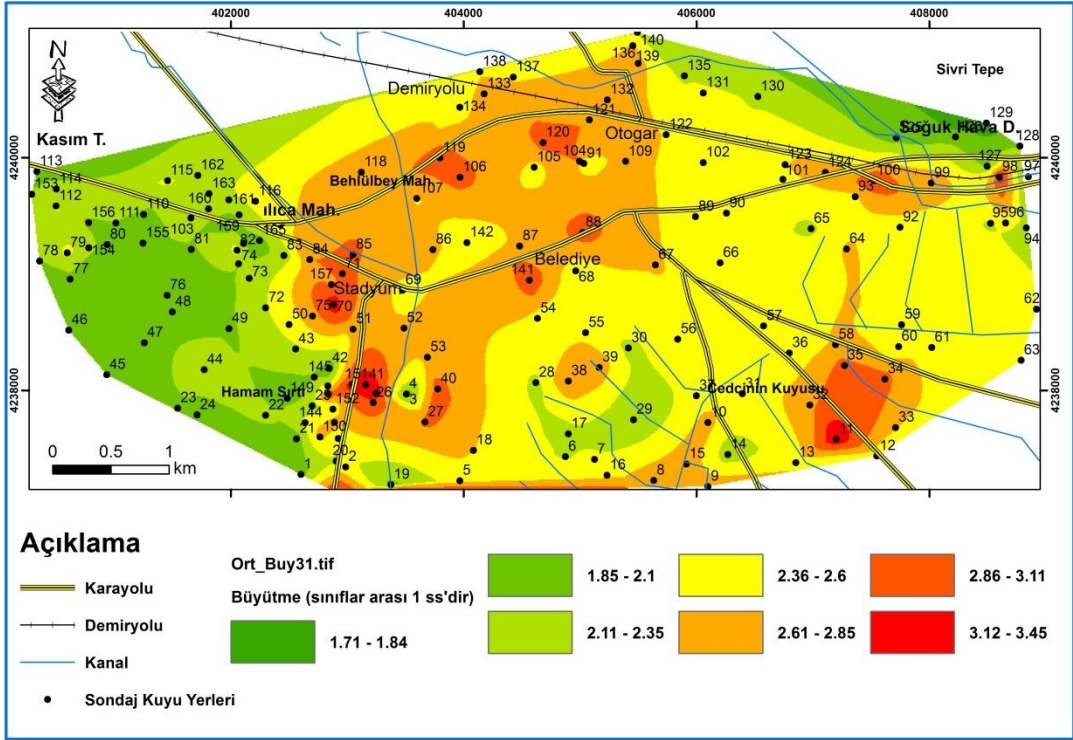
Ek-3.31. Vs hızı hesaplamasında Sykora ve Stokoe (1983), büyütme hesaplamasında Midorikawa (1987)'de verilen bağıntı kullanılmıştır.



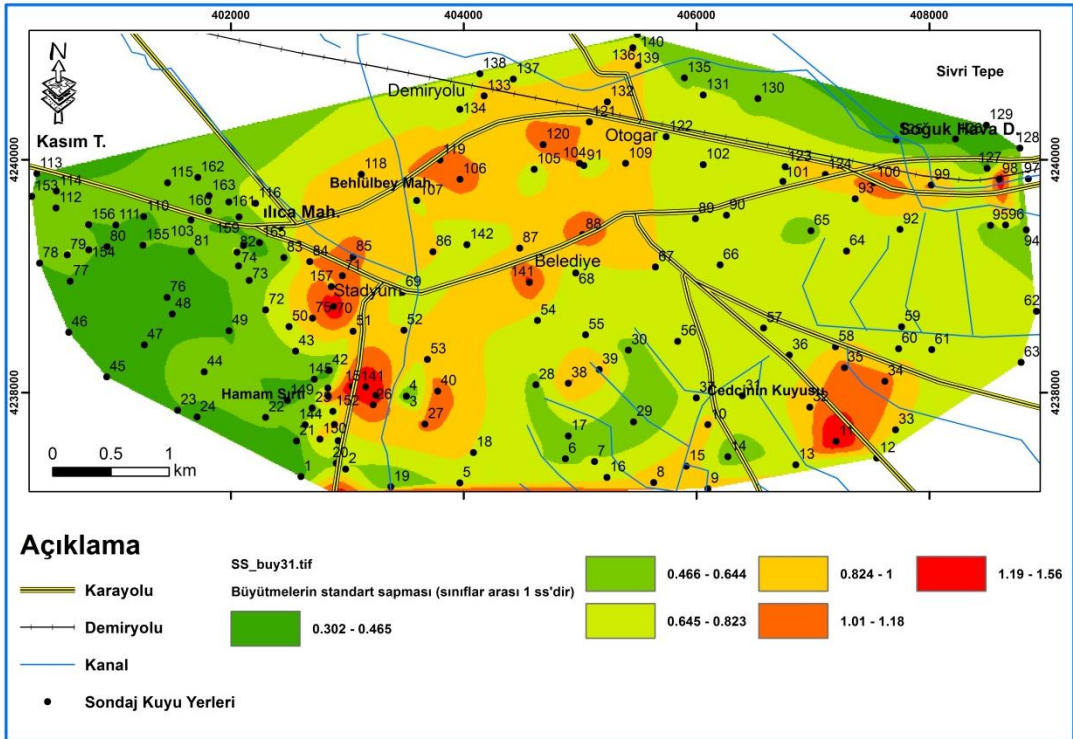
Ek-3.32. Büyütmelerin maksimumu haritası.



Ek-3.33. Minimum büyütmelerin haritası.



Ek-3.34. Büyütmelerin ortalamalarına göre oluşturulmuş harita.



Ek-3.35. Büyütmelerin standart sapmasına göre oluşturulan haritası.

Ek-4.1. 1 numaralı sondaj kuyu yerinde DEEPSOIL programına girilen veriler

Sondaj kuyu No	Derinlik (m)	Kalınlık (m)	N_SPT	Vs (m/s)	BHA- (kN/m ³)	su içeriği (%)	PI (%)	USCS	Birim
1	1.75	1.75	60	426	20.5			CL	Tmbe
1	3.75	2	50	388	20.5		22	CL	Tmbe
1	4.75	1	50	388	20.5		24	CH	Tmbe
1	6.75	2	56	411	20.5		30	CH	Tmbe
1	7.75	1	50	388	20.5			CH	Tmbe
1	9.25	1.5	60	426	20.5		31	CH	Tmbe
1	10.75	1.5	50	388	20.5		31	CH	Tmbe
1	12.25	1.5	50	388	20.5		35	CH	Tmbe
1	13.75	1.5	86	513	20.5		31	CH	Tmbe
1	15.25	1.5	50	388	20.5		31	CH	Tmbe
YASS= 7.5 m	40	24.75	50	388	20.5				

Ek-4.2. 8 numaralı sondaj kuyu yerinde DEEPSOIL programına girilen veriler

Sondaj kuyu No	Derinlik (m)	Kalınlık (m)	N_SPT	Vs (m/s)	BHA- (kN/m ³)	su içeriği (%)	PI (%)	USCS	Birim
8	1.75	1.75	9	160	21.5		21	CL	Qal
8	3.75	2	27	282	21.5		28	CL	Qal
8	4.75	1	40	346	21.5		34	CH	Qal
8	6.25	1.5	32	308	21.5			CH	Qal
8	7.75	1.5	43	359	21.5		33	CH	Qal
8	9.25	1.5	10	169	21.5		34	CH	Qal
8	10.75	1.5	23	260	21.5				Qal
8	12.25	1.5	37	332	21.5		32	CH	Qal
8	13.75	1.5	21	248	21.5				Qal
8	15.25	14.25	14	201	21.5		36	CH	Qal
8	30	10	14	201					Qal
YASS= 9 m	40	10							

Ek -4.3. 36 numaralı sondaj kuyu yerinde DEEPSOIL programına girilen veriler

Sondaj kuyu No	Derinlik (m)	Kalınlık (m)	N_SPT	Vs (m/s)	BHA- (kN/m ³)	su içeriği (%)	PI (%)	USCS	Birim
36	1.75	1.75	8	151	21		21	CL	Qal
36	3.75	2	27	282	21		24	CL	Qal
36	4.75	1	32	308	21		22	CL	Qal
36	6.25	1.5	8	151	21		25	CL	Qal
36	7.75	1.5	15	208	21		13	GC	Qal
36	9.25	1.5	23	260	21		NP	GM	Qal
36	10.75	1.5	36	327	21		31	CH	Qal
36	12.25	1.5	34	318	21				Qal
36	13.75	1.5	35	323	21		37	CH	Qal
36	15.25	1.5	49	384	21		31	CH	Qal
	30	14.75	49	384	21				Qal
YASS= 6 m	40								Qal

Ek-4.4. 46 numaralı sondaj kuyu yerinde DEEPSOIL programına girilen veriler

Sondaj kuyu No	Derinlik (m)	Kalınlık (m)	N_SPT	Vs (m/s)	BHA- (kN/m3)	su içeriği (%)	PI (%)	USCS	Birim
46	1.75	1.75	26	277	21			CL	Tmaş
46	3.25	1.5	54	403	21		21	CL	Tmaş
46	4.75	1.5	46	371	21		31	CH	Tmaş
46	6.5	1.75	54	403	21		35	CH	Tmaş
46	7.75	1.25	50	388	21		31	CH	Tmaş
46	9.25	1.5	79	491	21		32	CH	Tmaş
46	10.75	1.5	77	484	21		32	CH	Tmaş
46	12.25	1.5	50	388	21		34	CH	Tmaş
46	13.75	1.5	50	388	21		31	CH	Tmaş
46	15.25	1.5	50	388	21		31	CH	Tmaş
	30	14.75	50	388					Tmaş
su yok	40	10	50	388					Tmaş

Ek-4.5. 53 numaralı sondaj kuyu yerinde DEEPSOIL programına girilen veriler.

Sondaj kuyu No	Derinlik (m)	Kalınlık (m)	N_SPT	Vs (m/s)	BHA- (kN/m3)	su içeriği (%)	PI (%)	USCS	Birim
53	1.5	1.75	15	208	20.5		19	CL	Qal
53	3.75	2.25	29	293	20.5		19	CL	Qal
53	4.75	1	17	222	20.5		31	CH	Qal
53	6.25	1.5	25	271	20.5		19	CH	Qal
53	7.75	1.5	5	118	20.5		24	CH	Qal
53	9.25	1.5	14	201	20.5		31	CH	Qal
53	10.75	1.5	29	293	20.5		30	CH	Qal
53	12.25	1.5	10	169	20.5		30	CH	Qal
53	13.75	1.5	22	254	20.5		30	CH	Qal
53	15.25	1.75	22	254	20.5		30	CH	Qal
	30	14.25	22	254					Qal
YASS= 9m	40	10	22	254					Qal

Ek-4.6. 61 numaralı sondaj kuyu yerinde DEEPSOIL programına girilen veriler

Sondaj kuyu No	Derinlik (m)	Kalınlık (m)	N_SPT	Vs (m/s)	BHA- (kN/m3)	su içeriği (%)	PI (%)	USCS	Birim
61	1.75	1.75	15	208	20.5		19	CL	Qal
61	3.75	2	18	229	20.5		22	CL	Qal
61	4.75	1	28	287	20.5		23	CH	Qal
61	6.25	1.5	9	160	20.5		25	CH	Qal
61	7.75	1.5	34	318	20.5		17	GC	Qal
61	9.25	1.5	17	222	20.5		19	GC	Qal
61	10.75	1.5	18	229	20.5		14	GC	Qal
61	12.25	1.5	29	293	20.5		15	GC	Qal
61	13.75	1.5	36	327	20.5		16	GC	Qal
61	15.25	14.25	30	298	20.5		0	GM	Qal
	30	15.75	30	298	20.5		0	GM	Qal
YASS= 6 m	40	10	30	298	20.5		0	GM	Qal

Ek-4.7. 64 numaralı sondaj kuyu yerinde DEEPSOIL programına girilen veriler

Sondaj kuyu No	Derinlik (m)	Kalınlık (m)	N_SPT	Vs (m/s)	BHA- (kN/m3)	su içeriği (%)	PI (%)	USCS	Birim
64	1.75	1.75	11	177	20.3				Qal
64	3.75	2	14	201	20.3		27	CL	Qal
64	4.75	1	5	118	20.3				Qal
64	6.25	1.5	9	160	20.3		37	CH	Qal
64	7.75	1.5	22	254	20.3				Qal
64	9.25	1.5	18	229	20.3		33	CH	Qal
64	10.75	1.5	5	118	20.3		33	CH	Qal
64	12.25	1.5	41	350	20.3		32		Qal
64	13.75	1.5	32	308	20.3				Qal
64	15.25	14.25	58	419	20.3		NP	GM	Qal
	30	14.75	58	419	20.3		NP	GM	Qal
YASS= 6 m	40	10	58	419	20.3		NP	GM	Qal

Ek-4.8. 69 numaralı sondaj kuyu yerinde DEEPSOIL programına girilen veriler

Sondaj kuyu No	Derinlik (m)	Kalınlık (m)	N_SPT	Vs (m/s)	BHA- (kN/m3)	su içeriği (%)	PI (%)	USCS	Birim
69	1.75	1.75	28	287	20.5				Qal
69	3.75	2	12	186	20.5		27	CL	Qal
69	4.75	1	11	177	20.5		30	CH	Qal
69	6.25	1.5	4	105	20.5		29	CH	Qal
69	7.75	1.5	14	201	20.5		32	CH	Qal
69	9.25	1.5	13	193	20.5		34	CH	Qal
69	10.75	1.5	25	271	20.5		25	CL	Qal
69	12.25	1.5	25	271	20.5		19	GC	Qal
69	13.75	1.5	50	388	20.5				Qal
69	15.25	14.25	90	525	20.5				Qal
YASS= 3.5 m	40	12	90	525					

Ek-4.9. 101 numaralı sondaj kuyu yerinde DEEPSOIL programına girilen veriler

Sondaj kuyu No	Derinlik (m)	Kalınlık (m)	N_SPT	Vs (m/s)	BHA- (kN/m3)	su içeriği (%)	PI (%)	USCS	Birim
101	1.75	1.75	26	277	20				Qal
101	3.75	2	21	248	20	15	14	CL	Qal
101	4.75	1	19	235	20	16	17	CL	Qal
101	6.75	2	13	193	20	29	19	CL	Qal
101	7.75	1	14	201	20				Qal
101	9.25	1.5	17	222	20	29	34	ch	Qal
101	10.75	1.5	18	229	20	25	35	ch	Qal
101	12.25	1.5	26	277	20				Qal
101	13.75	1.5	18	229	20	30	31	ch	Qal
101	15.75	2	29	293	20	25	34	ch	Qal
	30	14.25	29	293	20				Qal
YASS=6 m	40	10	29	293					Qal

Ek 4.10. 99 numaralı sondaj kuyu yerinde DEEPSOIL programına girilen veriler

Sondaj kuyu No	Derinlik (m)	Kalınlık (m)	N_SPT	Vs (m/s)	BHA- (kN/m3)	su içeriği (%)	PI (%)	USCS	Birim
99	1.75	1.75	12	186	20.5				Qal
99	3.75	2	31	303	20.5		12	ML	Qal
99	4.75	1	30	298	20.5		19	CL	Qal
99	6.5	1.75	8	151	20.5		17	CL	Qal
99	7.75	1.25	13	193	20.5		21	CH	Qal
99	9.25	1.5	15	208	20.5		31	CH	Qal
99	10.75	1.5	38	336	20.5		33	CH	Qal
99	12.25	1.5	14	201	20.5		33	CH	Qal
99	13.75	1.5	47	375	20.5		31	CH	Qal
99	15.25	14.25	54	403	20.5		13	GC	Qal
99	16.75	14.25	54	403	20.5		13	GC	Qal
99	30	15.25	54	403	20.5		13	GC	Qal
YASS= 6 m	40	10	54	403					Qal

Ek-4.11. 106 numaralı sondaj kuyu yerinde DEEPSOIL programına girilen veriler

Sondaj kuyu No	Derinlik (m)	Kalınlık (m)	N_SPT	Vs (m/s)	BHA- (kN/m3)	su içeriği (%)	PI (%)	USCS	Birim
106	1.75	1.75	5	118	18.85				Qal
106	3.25	1.5	6	130	18.85	29	21	CL	Qal
106	4.75	1.5	9	160	18.85	34	26		Qal
106	6.25	1.5	14	201	18.85				Qal
106	7.75	1.5	15	208	18.85	32	22	CL	Qal
106	9.25	1.5	15	208	18.85				Qal
106	10.75	1.5	3	91	18.85	32	30	CH	Qal
106	12.25	1.5	15	208	18.85				Qal
106	13.75	1.5	19	235	18.85	23	25	CL	Qal
106	15.25	1.5	25	271	18.85				Qal
106	30	14.75	25	271	18.85	Vs30=191			Qal
YASS= 2	40	10	25		18.85				Qal

E-4.12. 125 numaralı sondaj kuyu yerinde DEEPSOIL programına girilen veriler

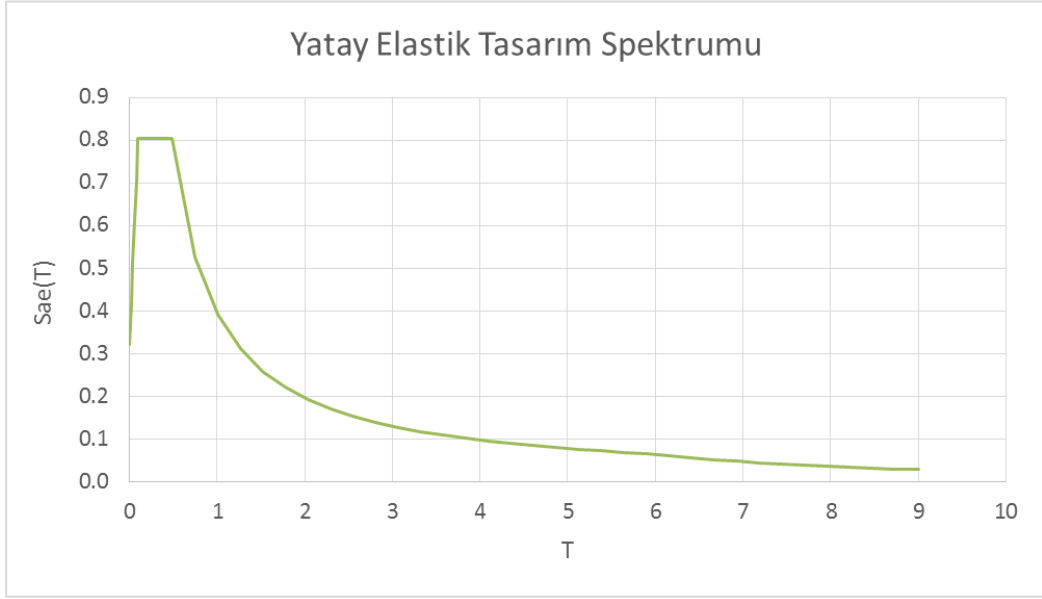
Sondaj kuyu No	Derinlik (m)	Kalınlık (m)	N_SPT	Vs (m/s)	BHA- (kN/m3)	su içeriği (%)	PI (%)	USCS	Birim
125	1.75	1.75	80	494	20.21				
125	3.75	2	53	400	20.21	5	NP	GM	TRk
125	4.75	1	52	396	20.21				TRk
125	6.75	2	76	481	20.21				TRk
125	7.75	1	50	388	20.2	6	16	GC	TRk
125	9.25	1.5	50	388	20.2				TRk
125	10.75	1.5	50	388	20.2				TRk
125	12.25	1.5	85	510	20.2	11	17	SC	TRk
125	13.75	1.5	50	388	20.2	10	13	SC	TRk
125	15.75	2	50	388	20.2				TRk
125	30	14.25	50	388	20.2				TRk
YASS=13 m	40	10	50	388	20.2				

Ek-4.13. 134 numaralı sondaj kuyu yerinde DEEPSOIL programına girilen veriler

Sondaj kuyu No	Derinlik (m)	Kalınlık (m)	N_SPT	Vs (m/s)	BHA- (kN/m3)	su içeriği (%)	PI (%)	USCS	Birim
134	1.75	1.75	13	193	19.5		25		Qal
134	3.75	2	23	260	19.5		22	CL	Qal
134	4.75	1	10	169	19.5		17	CL	Qal
134	6.25	1.5	19	235	19.5		32	CH	Qal
134	7.75	1.5	19	235	19.5		23	CH	Qal
134	9.25	1.5	31	303	19.5		16	CH	Qal
134	10.75	1.5	9	160	19.5		35	CH	Qal
134	12.25	1.5	22	254	19.5			CL	Qal
134	13.75	1.5	37	332	19.5		14	SC	Qal
	15.25	1.5	53	400	19.5				Qal
	30	14.75	53	400	19.5				Qal
YASS= 4.5 m	40	10	53	400					Qal

Ek-4.14. 153 numaralı sondaj kuyu yerinde DEEPSOIL programına girilen veriler

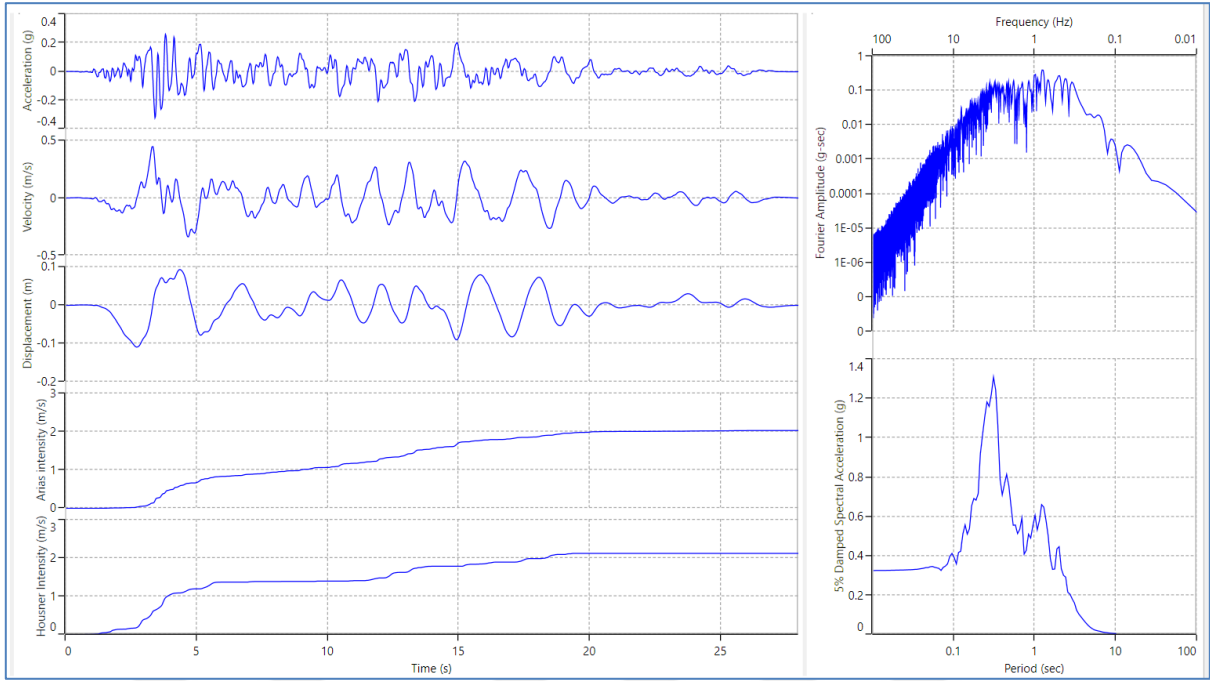
Sondaj kuyu No	Derinlik (m)	Kalınlık (m)	N_SPT	Vs (m/s)	BHA- (kN/m3)	su içeriği (%)	PI (%)	USCS	Birim
153	1.75	1.75	73	471	21.5	11	16	SC	Tmbe
153	3.25	1.5	50	388	21.5	7	21	CL	Tmbe
153	4.75	1.5	27	282	21.5	21	31	CH	Tmbe
153	6.25	1.5	22	254	21.5	17	31	CH	Tmbe
153	7.75	1.5	16	215	21.5	41	34	CH	Tmbe
153	9.25	1.5	13	193	21.5				Tmbe
153	10.75	1.5	79	491	21.5	13	25	CL	Tmbe
153	12.25	1.5	52	396	21.5	10	NP	GM	Tmbe
153	13.75	1.5	50	388	21.5				Tmbe
153	30	16.25	50	388	21.5				Tmbe
Yass_7 m	40	10	50	388					



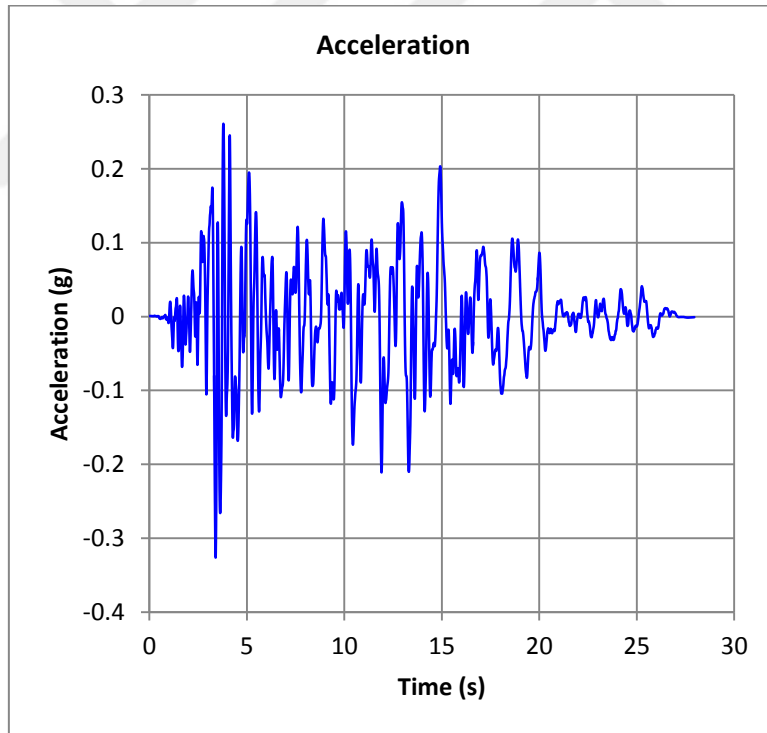
Ek-4.15. Ilgın ilçe merkezinde yatay elastik tasarım spektrumu.



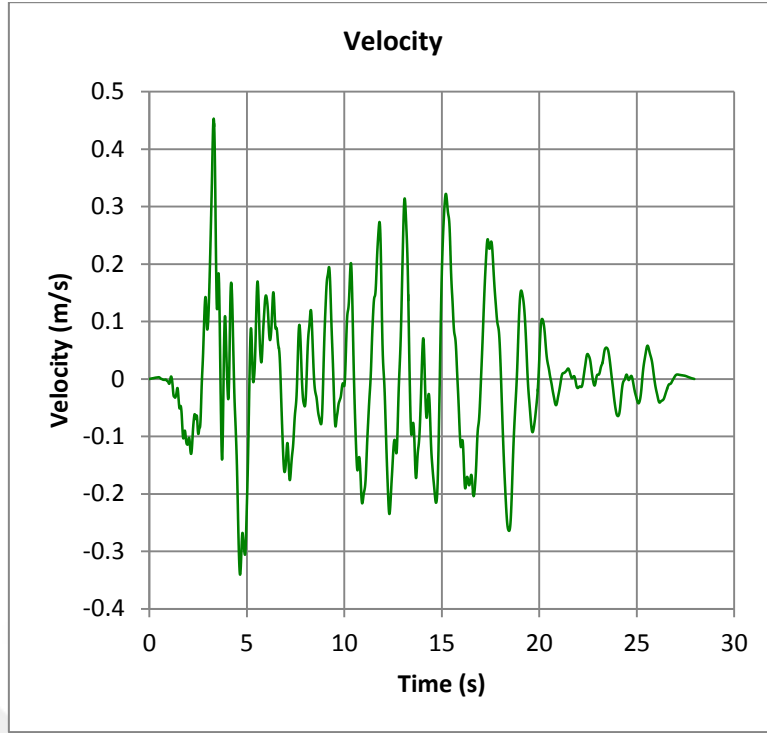
Ek-4.16. Ilgın ilçe merkezinde düşey elastik tasarım spektrumu



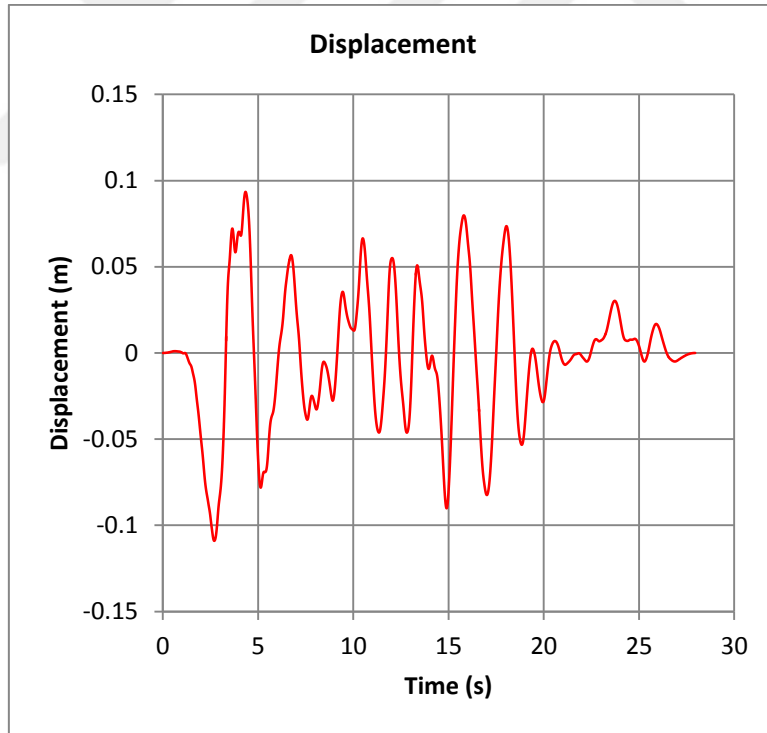
Ek-4.17. Deprem kaydı grafikleri



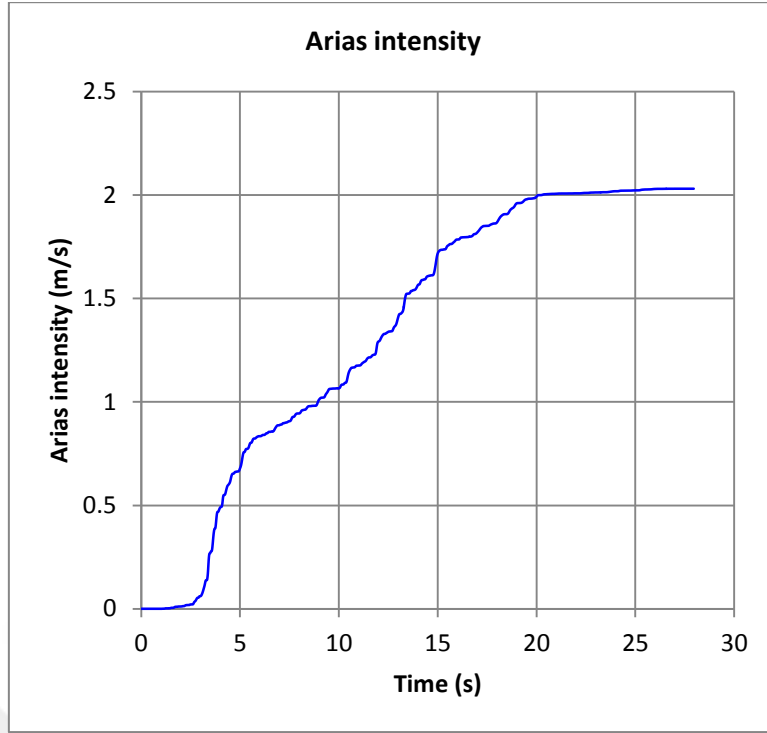
Ek-4.18. Dinar depremi ivme zaman grafiği



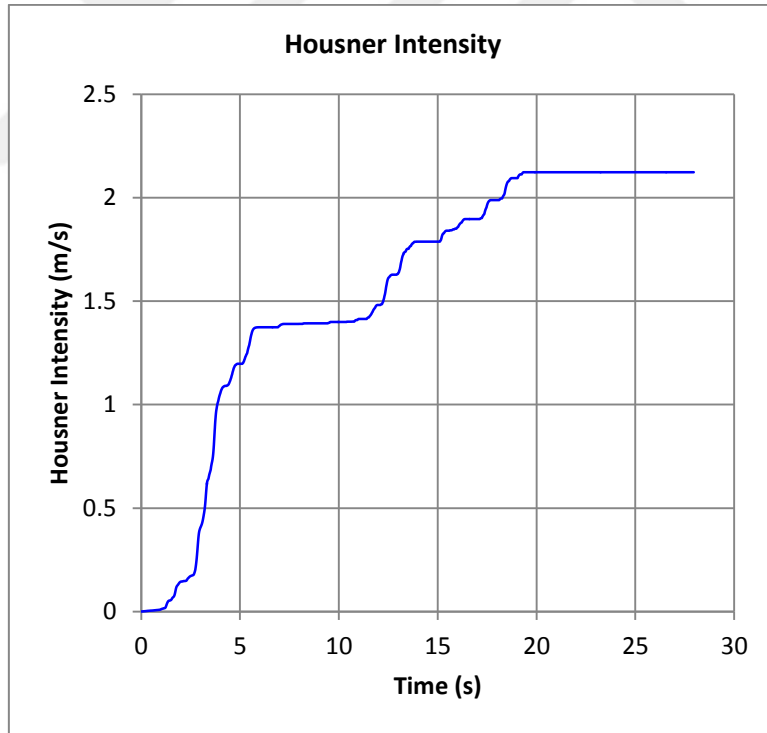
Ek-4.19. Dinar depremi zaman- hız grafiği



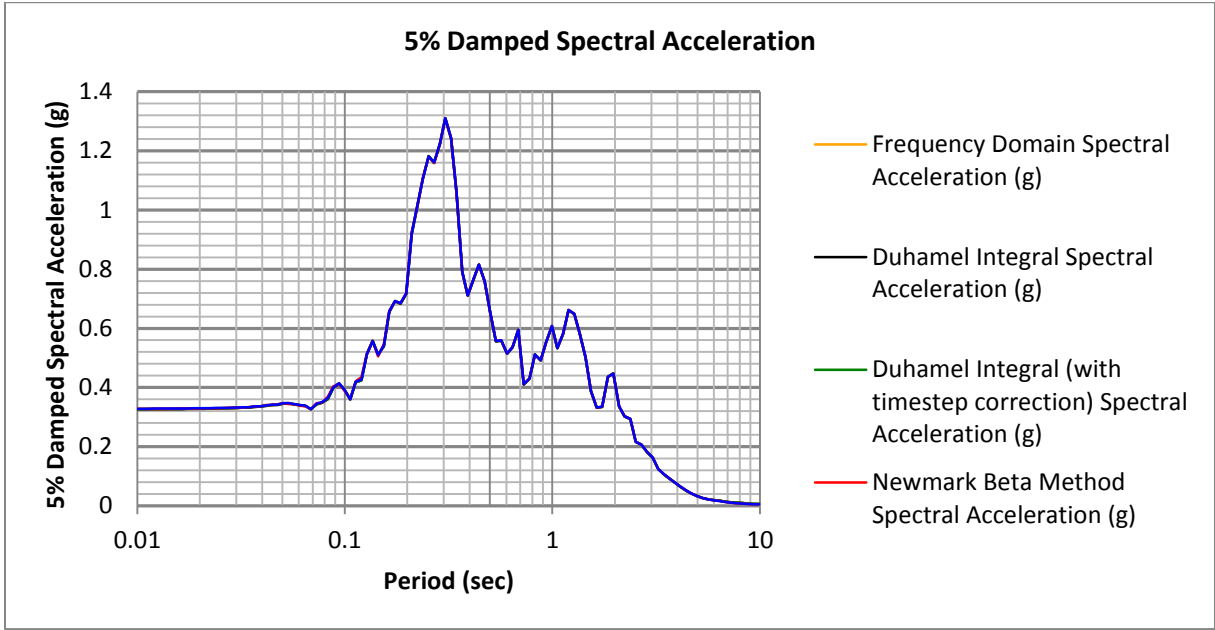
Ek-4.20. Dinar depremi zaman – yer değiştirme grafiği



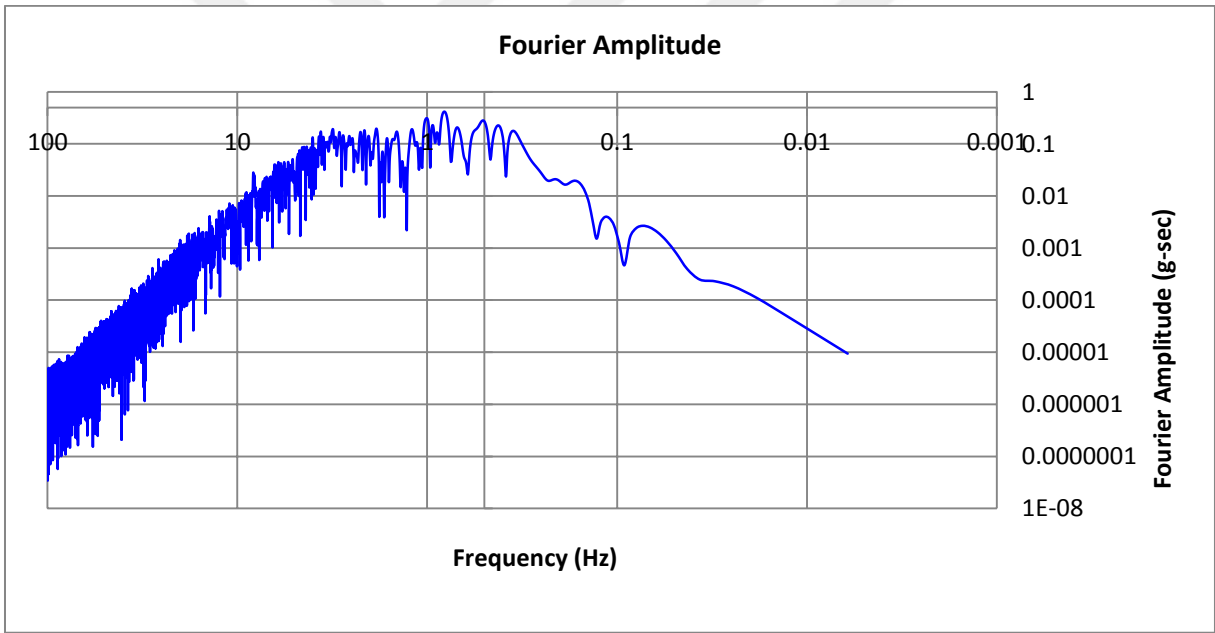
Ek-4.21. Dinar depremi zaman Arias şiddeti grafiği



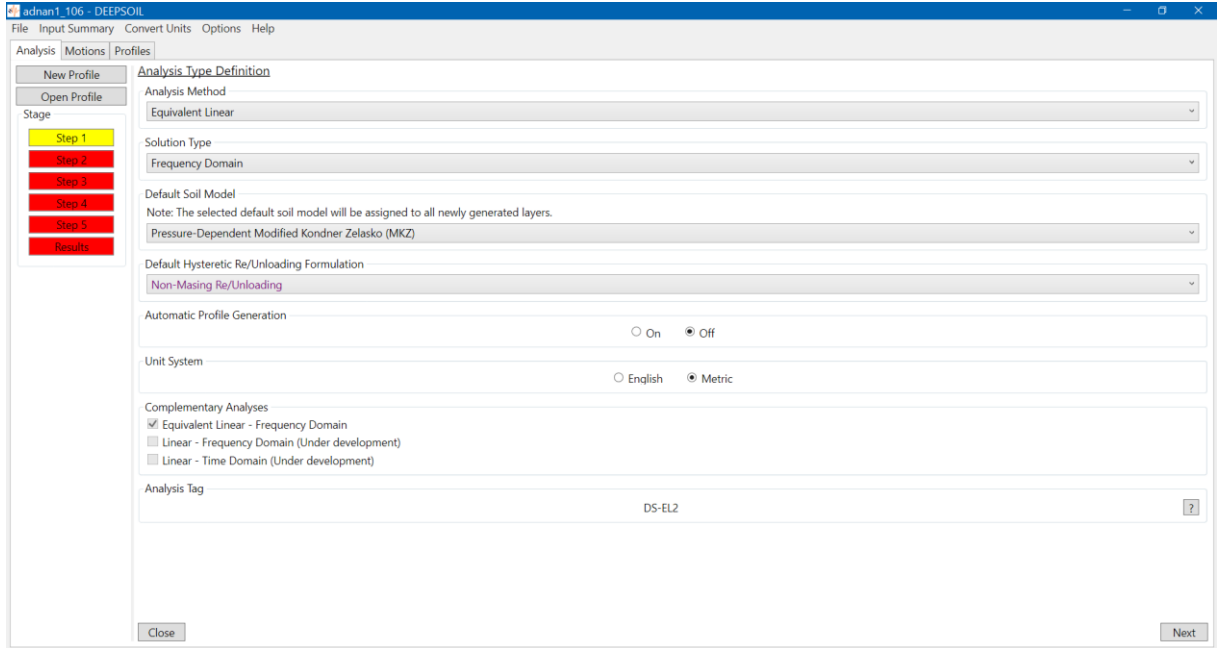
Ek-4.22. Dinar depremi Housner şiddeti – zaman grafiği



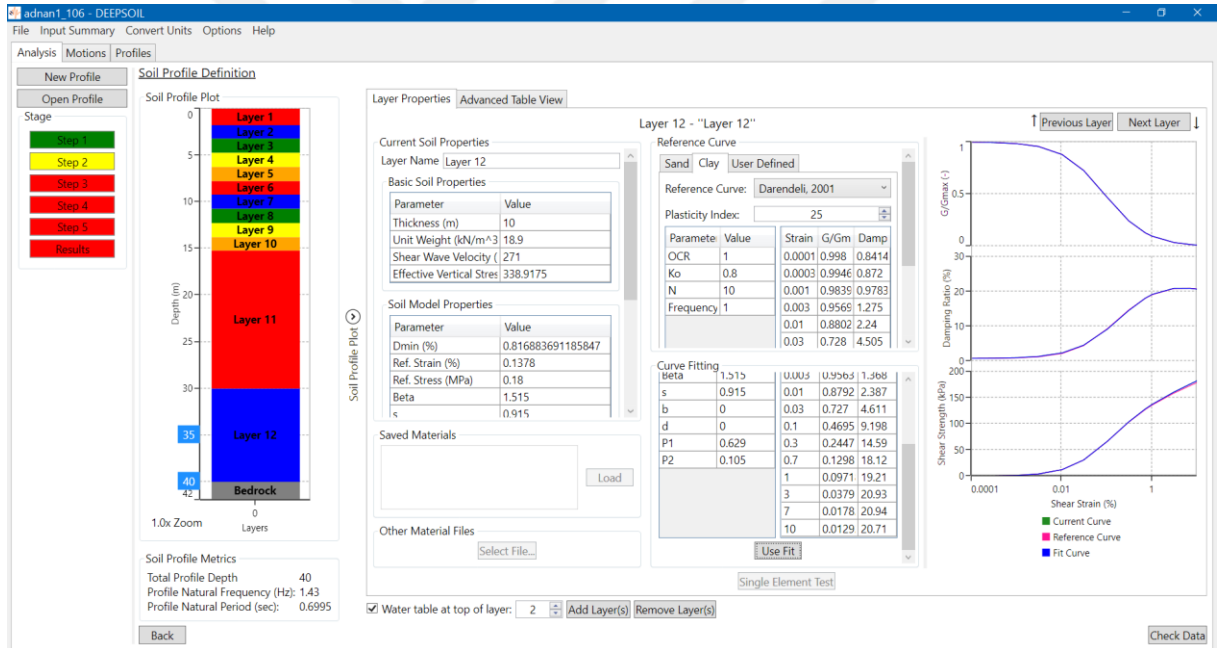
Ek-4.23. Dinar depremi peryod spektral ime grafiği



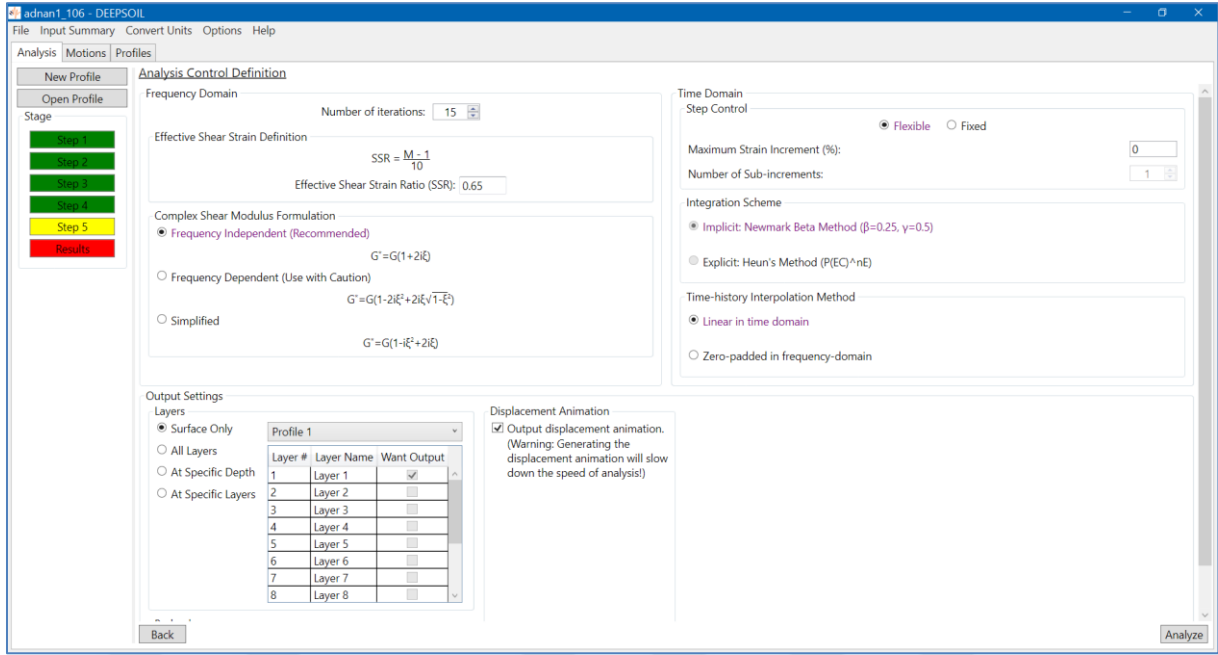
Ek-4.24. Dinar depremi frekans – Fourier amplitüdü grafiği



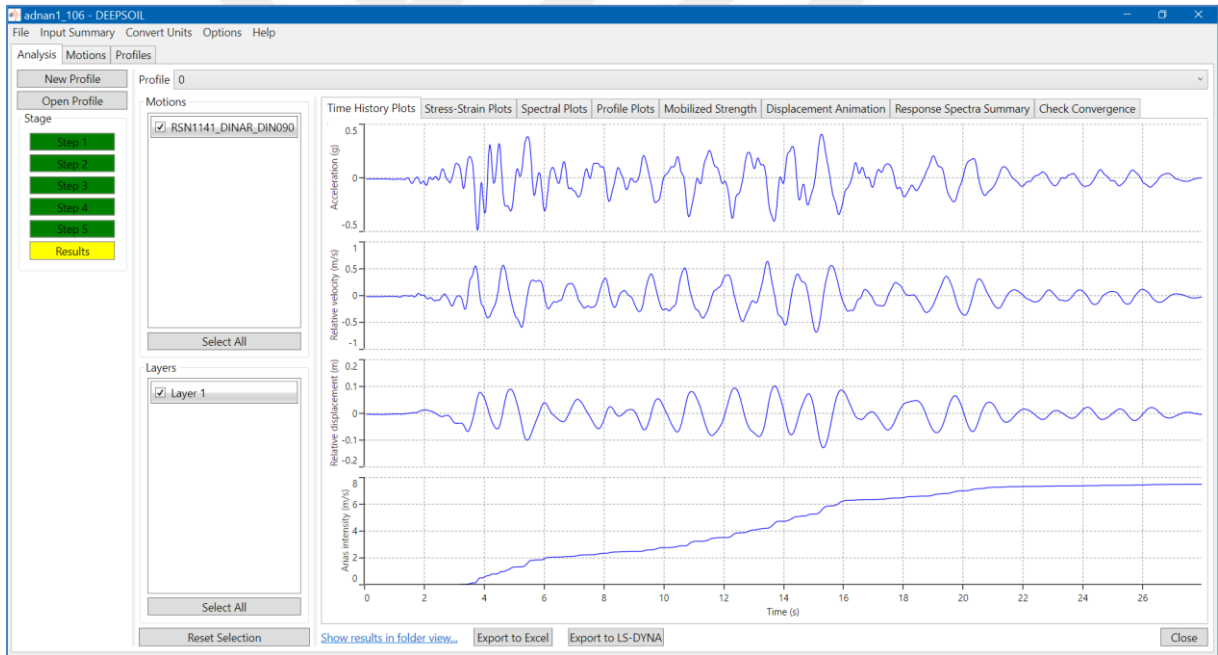
Ek-4.25. Deepsoil programı analiz türü seçme arayüzü



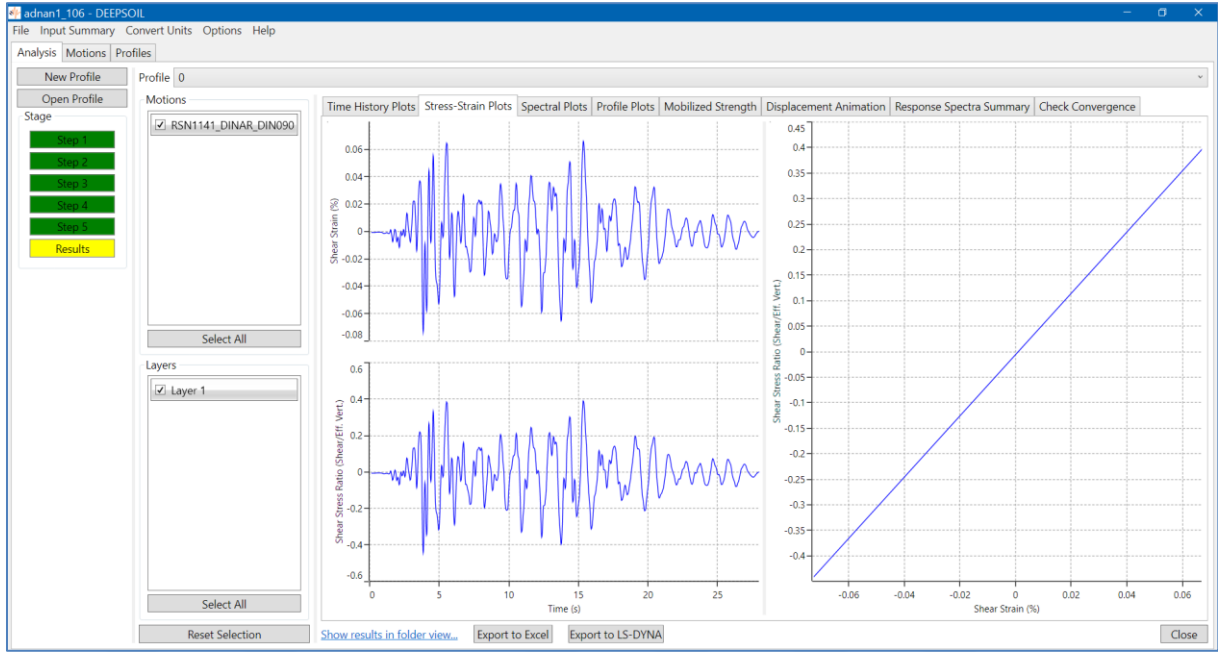
Ek-4.26. Numaralı kuyu kesiti ve Deepsoil programına girilen veriler



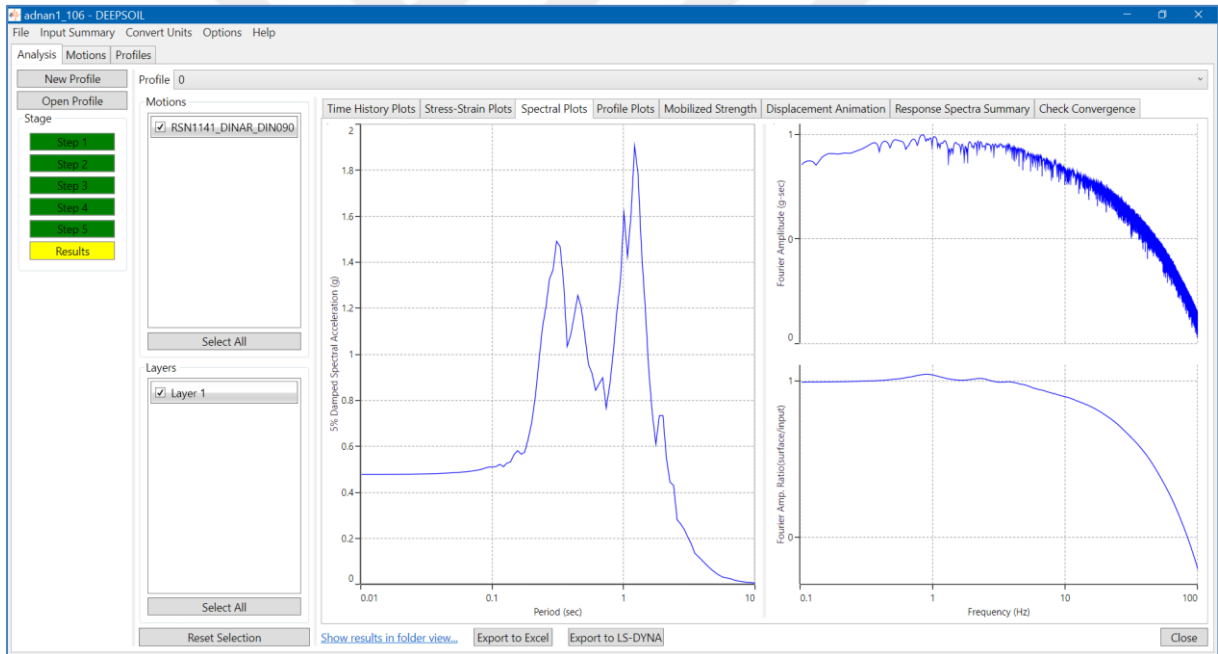
Ek-4.27. Analizde kullanılan bağıntılar



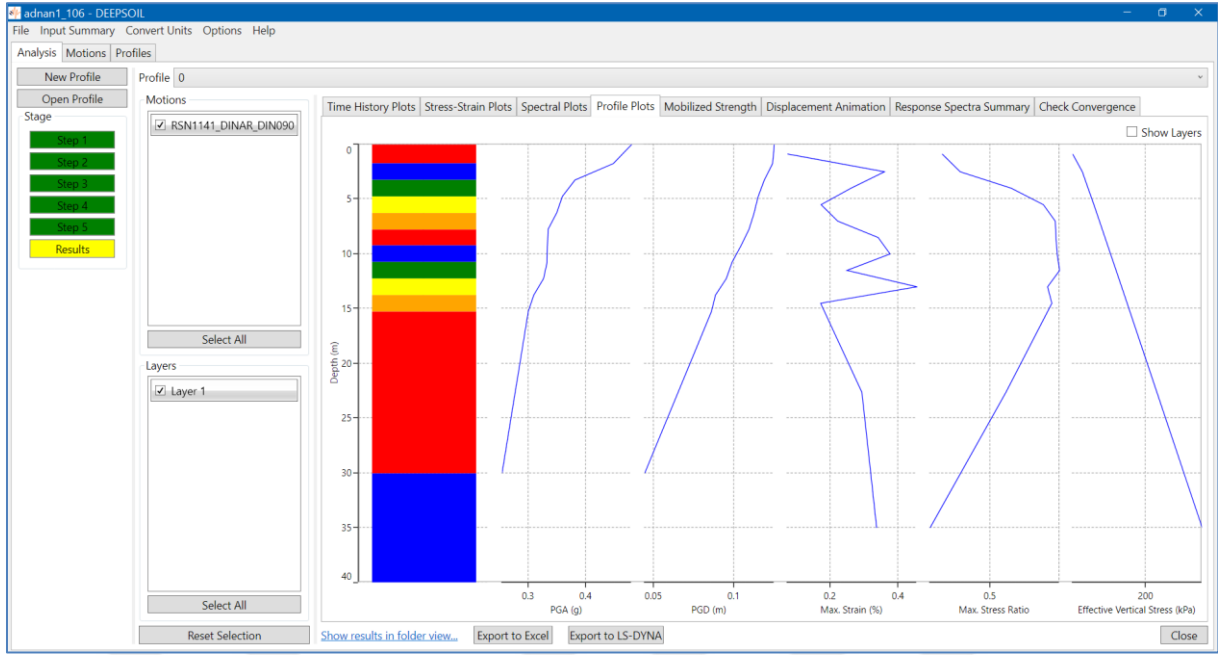
Ek-4.28. Zaman-ivme, zaman-rölatif hız, zaman-rölatif yer değıştirme ve zaman-Arias şiddeti grafikleri



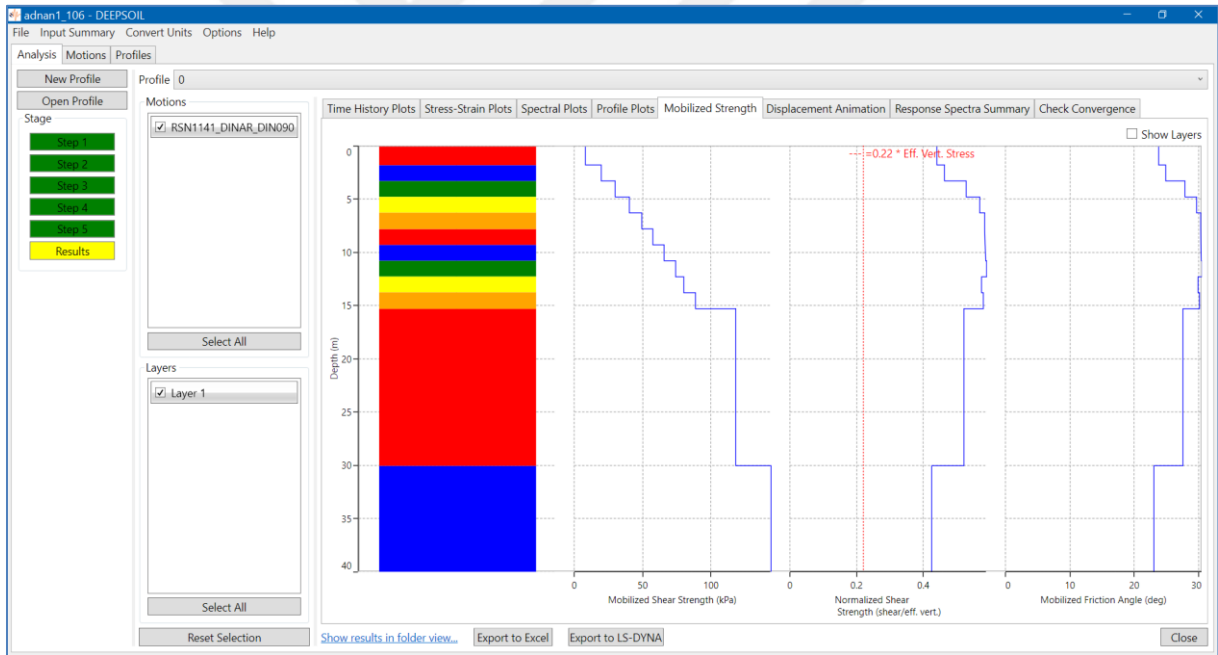
Ek-4.29. Gerilme – deformasyon grafikleri



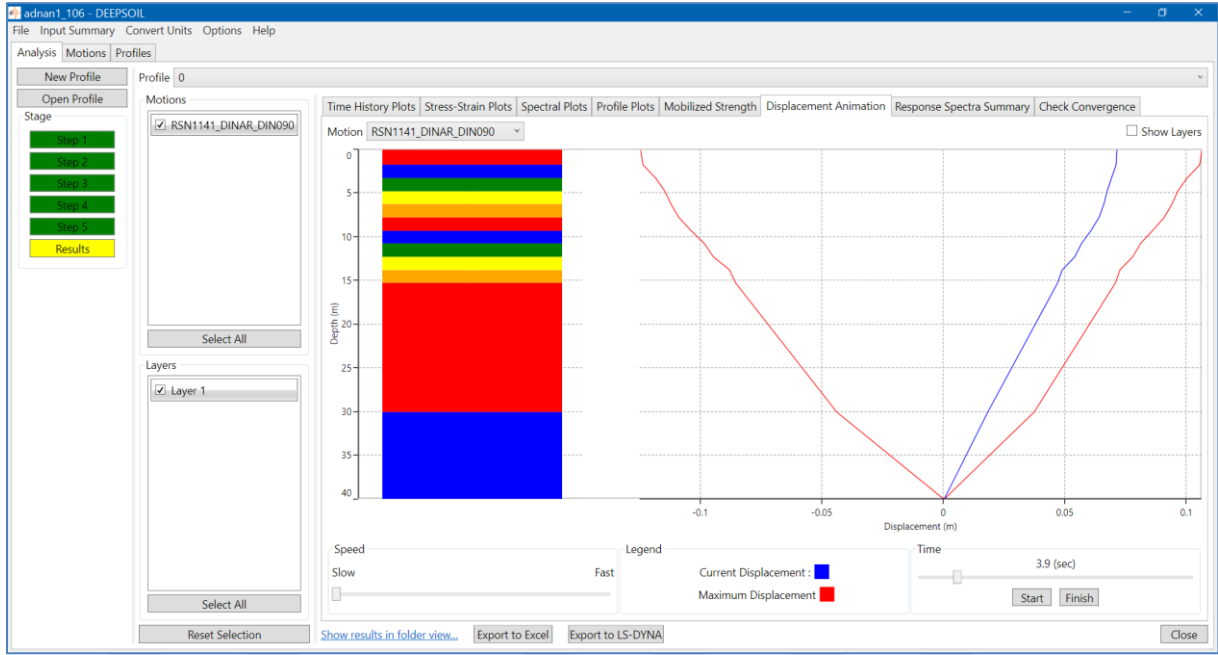
Ek-4.30. Spektral çizimler



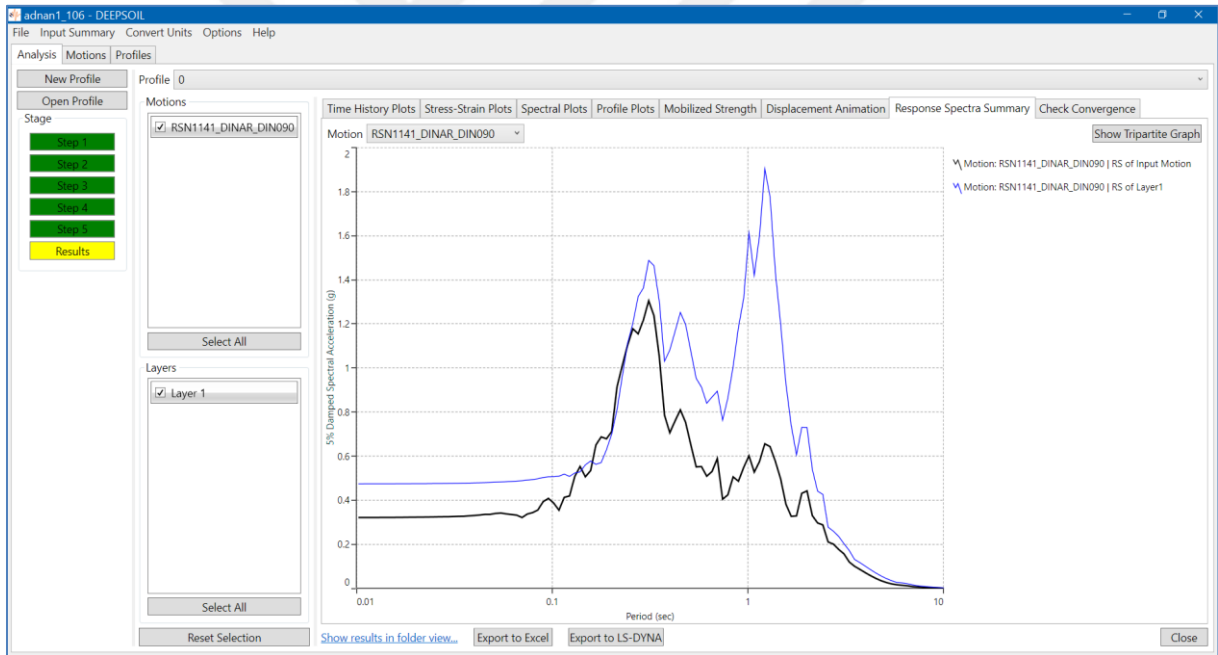
Ek-4.31. zemin profil grafikleri



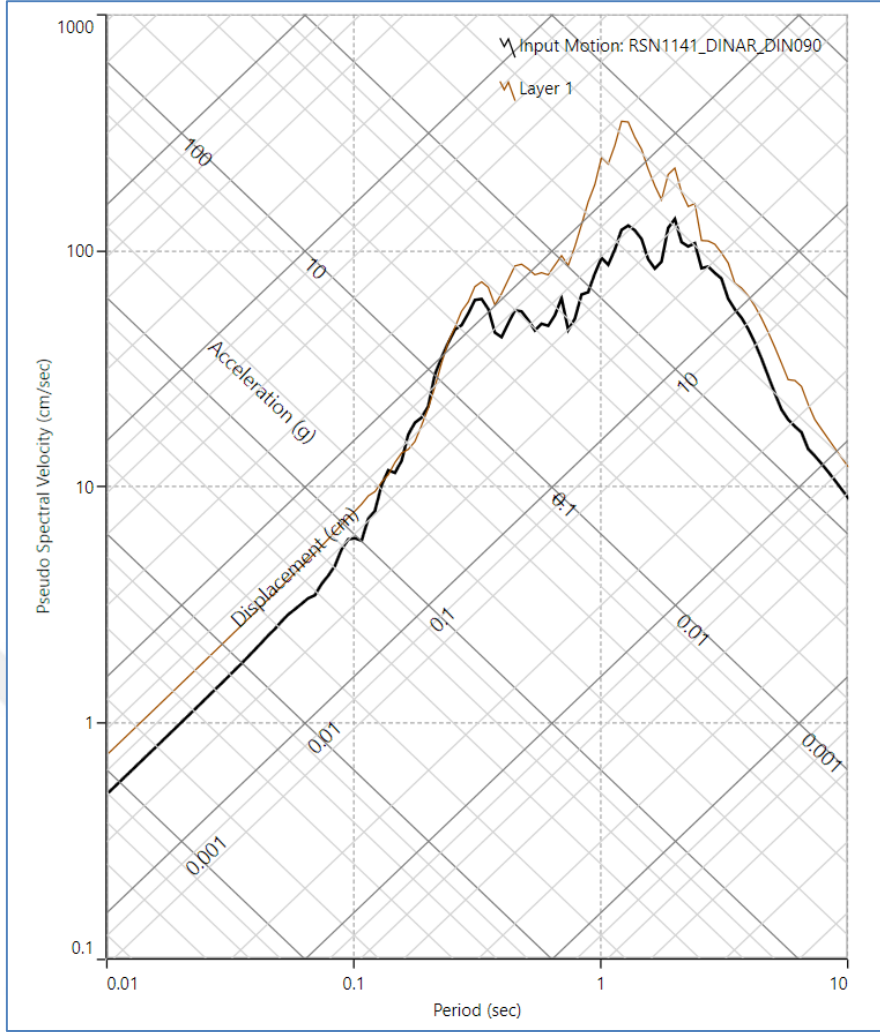
Ek-4.32. Mobilize dayanım grafikleri



Ek-4.33. Yer değiştirme animasyon grafiği



Ek-4.34. zet spektral tepki grafiği

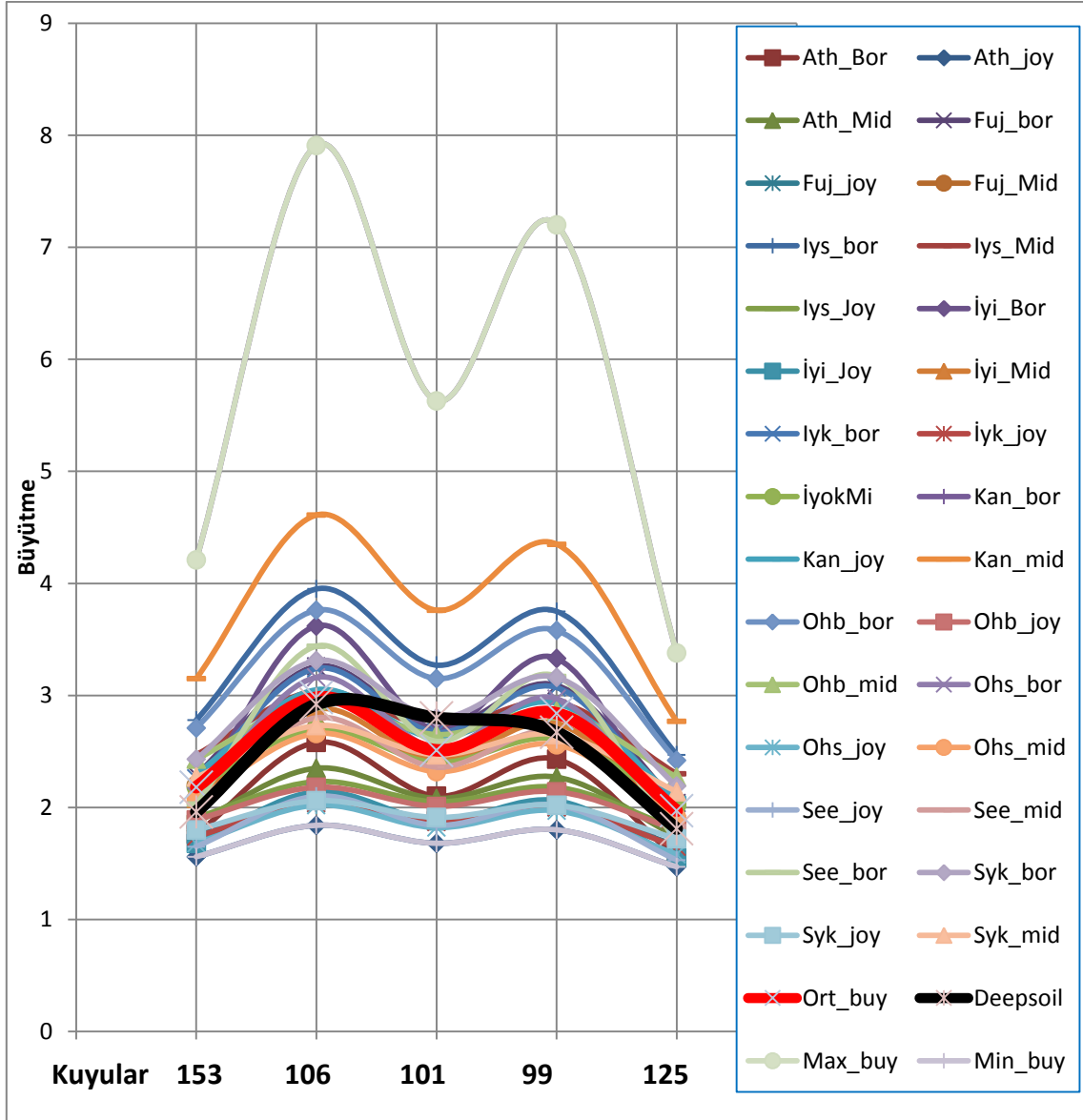


Ek-4.35. Zaman-Sözde tepki hızı, zaman-yer değıştirme ve zaman-ivme grafiği

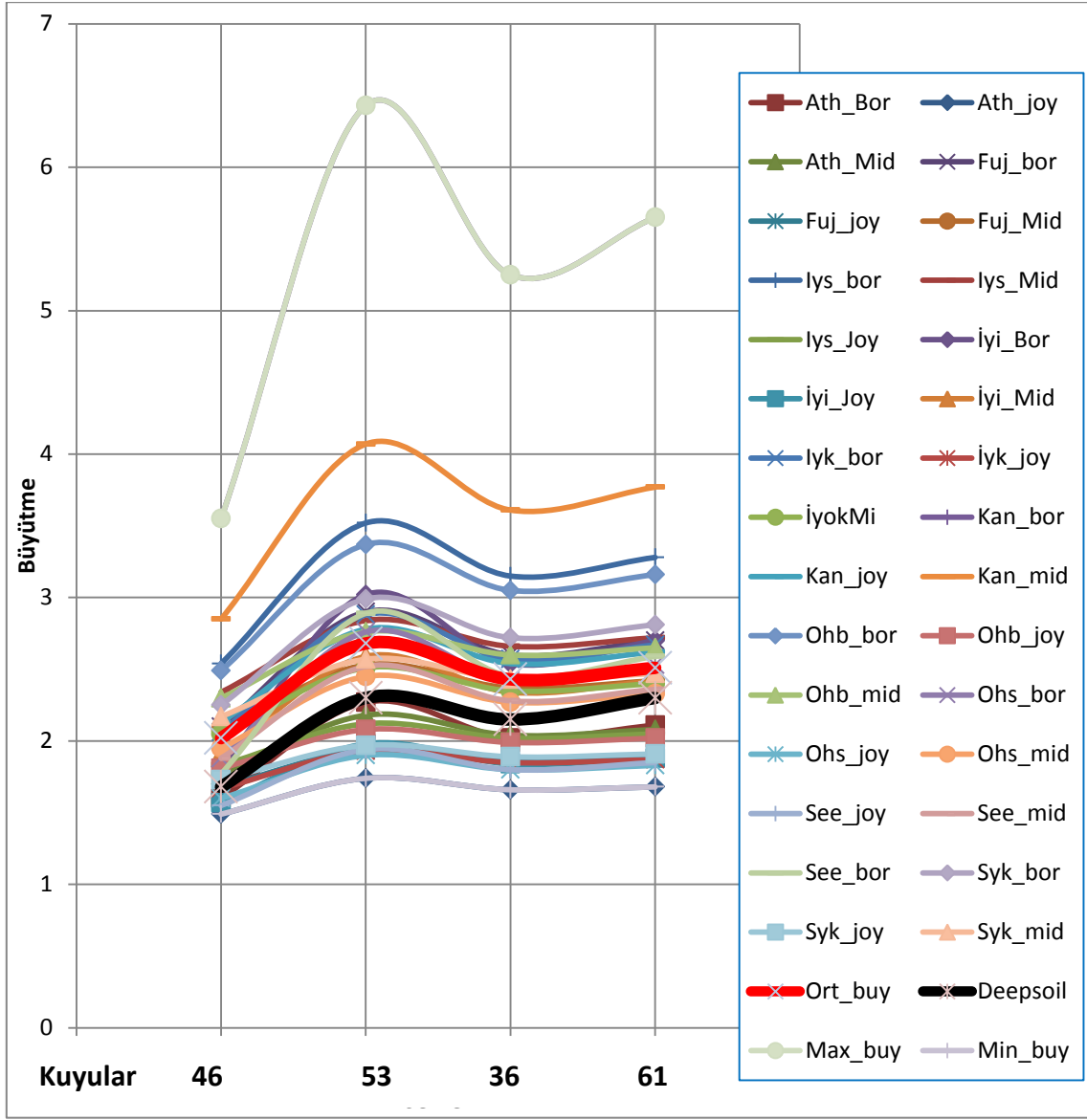
Ek-4.36. Kesit hatlarındaki kuyu yerlerinde Vs hızından belirlenen büyüme değerleri

	AA'	AA'	AA'	AA'	AA'	BB'	BB'	BB'	BB'	CC'	CC'	CC'	CC'	DD'	DD'	DD'	DD'
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Büyütme/Kuyu No	153	106	101	99	125	46	53	36	61	1	69	106	134	8	36	64	99
Ath_bor	1.76	2.58	2.1	2.43	1.55	1.6	2.27	2.02	2.11	1.56	2.12	2.58	1.98	2.36	2.02	2.21	2.45
Ath_joy	1.56	1.84	1.68	1.8	1.47	1.49	1.74	1.66	1.68	1.48	1.69	1.84	1.64	1.78	1.66	1.72	1.8
Ath_Mid	1.87	2.35	2.08	2.27	1.74	1.76	2.18	2.04	2.08	1.75	2.1	2.35	2.01	2.24	2.04	2.14	2.28
Fuj_bor	2.29	3.26	2.7	3.09	2.04	2.1	2.9	2.6	2.7	2.07	2.72	3.26	2.57	3.03	2.6	2.83	3.11
Fuj_joy	1.75	2.04	1.88	2	1.66	1.68	1.94	1.86	1.88	1.67	1.89	2.04	1.84	1.98	1.86	1.92	2
Fuj_Mid	2.2	2.71	2.42	2.62	2.05	2.08	2.53	2.37	2.42	2.06	2.43	2.71	2.35	2.59	2.37	2.49	2.63
Iys_bor	2.78	3.95	3.27	3.75	2.47	2.54	3.52	3.15	3.28	2.5	3.3	3.95	3.11	3.66	3.15	3.43	3.77
Iys_Mid	2.47	3.04	2.71	2.94	2.3	2.34	2.84	2.66	2.72	2.31	2.73	3.04	2.63	2.91	2.66	2.79	2.95
Iys_Joy	1.91	2.23	2.05	2.18	1.81	1.83	2.12	2.02	2.05	1.82	2.06	2.23	2.01	2.16	2.02	2.09	2.18
İyi_Bor	2.1	3.62	2.69	3.33	1.74	1.82	3.02	2.54	2.7	1.77	2.73	3.62	2.5	3.22	2.54	2.9	3.36
İyi_Joy	1.68	2.14	1.88	2.06	1.55	1.57	1.98	1.84	1.88	1.56	1.9	2.14	1.81	2.04	1.84	1.94	2.07
İyi_Mid	2.08	2.88	2.42	2.75	1.86	1.91	2.59	2.34	2.42	1.88	2.44	2.88	2.31	2.69	2.34	2.53	2.76
Iyk_bor	2.26	3.24	2.67	3.07	2	2.06	2.88	2.57	2.67	2.03	2.7	3.24	2.54	3.01	2.57	2.8	3.09
İyk_joy	1.74	2.04	1.87	2	1.65	1.67	1.93	1.85	1.87	1.65	1.88	2.04	1.83	1.97	1.85	1.91	2
İyokMi	2.18	2.7	2.4	2.61	2.02	2.05	2.51	2.35	2.4	2.03	2.42	2.7	2.33	2.58	2.35	2.47	2.62
Kan_bor	4.21	7.91	5.63	7.2	3.38	3.55	6.43	5.25	5.65	3.46	5.71	7.91	5.14	6.92	5.25	6.12	7.25
Kan_joy	2.3	3.05	2.62	2.93	2.08	2.13	2.78	2.54	2.62	2.1	2.64	3.05	2.52	2.88	2.54	2.72	2.94
Kan_mid	3.15	4.61	3.76	4.35	2.77	2.85	4.07	3.61	3.77	2.8	3.79	4.61	3.57	4.26	3.61	3.96	4.38
Ohb_bor	2.71	3.76	3.15	3.58	2.42	2.49	3.37	3.05	3.16	2.45	3.18	3.76	3.01	3.51	3.05	3.29	3.6
Ohb_joy	1.89	2.18	2.01	2.14	1.8	1.81	2.08	1.99	2.02	1.8	2.03	2.18	1.98	2.12	1.99	2.06	2.14
Ohb_mid	2.43	2.95	2.65	2.86	2.27	2.3	2.76	2.6	2.65	2.28	2.67	2.95	2.58	2.83	2.6	2.72	2.87
Ohs_bor	2.1	3.16	2.53	2.97	1.82	1.88	2.76	2.42	2.53	1.85	2.56	3.16	2.39	2.9	2.42	2.67	2.99
Ohs_joy	1.68	2.02	1.82	1.97	1.58	1.6	1.9	1.8	1.83	1.59	1.84	2.02	1.78	1.94	1.8	1.87	1.97

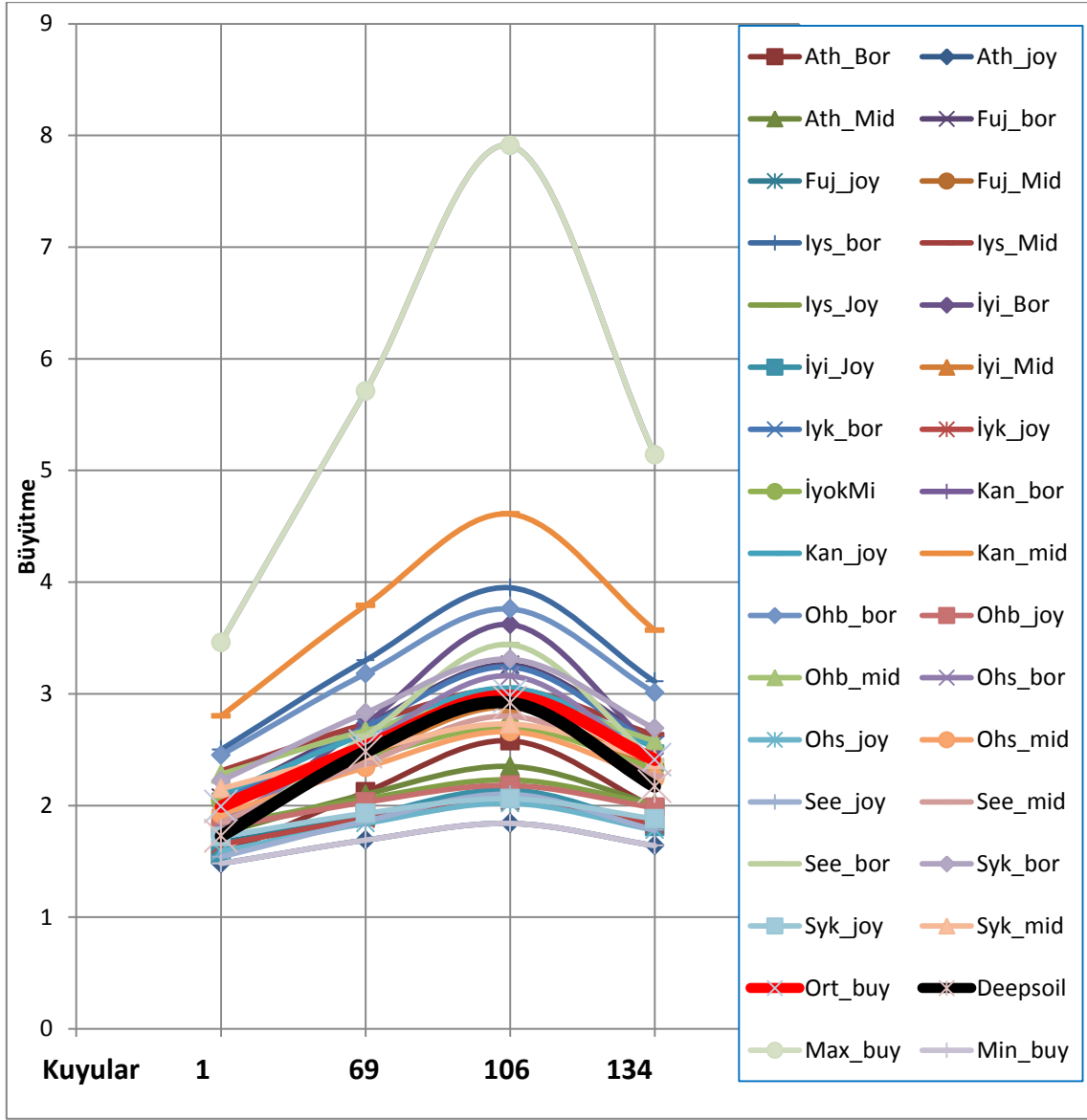
Ohs_mid	2.08	2.66	2.32	2.56	1.91	1.95	2.45	2.27	2.33	1.92	2.34	2.66	2.24	2.52	2.27	2.4	2.57
See_joy	1.65	2.1	1.84	2.02	1.53	1.55	1.94	1.8	1.85	1.54	1.86	2.1	1.78	2	1.8	1.9	2.03
See_mid	2.04	2.8	2.36	2.67	1.83	1.88	2.52	2.28	2.36	1.85	2.38	2.8	2.26	2.62	2.28	2.46	2.68
See_bor	2.03	3.44	2.59	3.17	1.69	1.77	2.89	2.45	2.59	1.72	2.62	3.44	2.4	3.08	2.45	2.78	3.2
Syk_bor	2.43	3.31	2.8	3.16	2.19	2.25	2.99	2.72	2.81	2.22	2.83	3.31	2.69	3.1	2.72	2.92	3.17
Syk_joy	1.8	2.06	1.91	2.02	1.72	1.73	1.97	1.89	1.91	1.72	1.93	2.06	1.88	2	1.89	1.95	2.02
Syk_mid	2.27	2.73	2.47	2.65	2.14	2.17	2.57	2.43	2.47	2.15	2.49	2.73	2.41	2.63	2.43	2.53	2.66
Ort_buy	2.18	2.98	2.51	2.84	1.97	2.02	2.68	2.43	2.51	1.99	2.53	2.98	2.41	2.79	2.43	2.62	2.85
Deepsoil	1.96	2.92	2.8	2.67	1.81	1.68	2.3	2.15	2.3	1.725	2.48	2.92	2.17	2.07	2.15	2.6	2.67
Max_buy	4.21	7.91	5.63	7.2	3.38	3.55	6.43	5.25	5.65	3.46	5.71	7.91	5.14	6.92	5.25	6.12	7.25
Min_buy	1.56	1.84	1.68	1.8	1.47	1.49	1.74	1.66	1.68	1.48	1.69	1.84	1.64	1.78	1.66	1.72	1.8



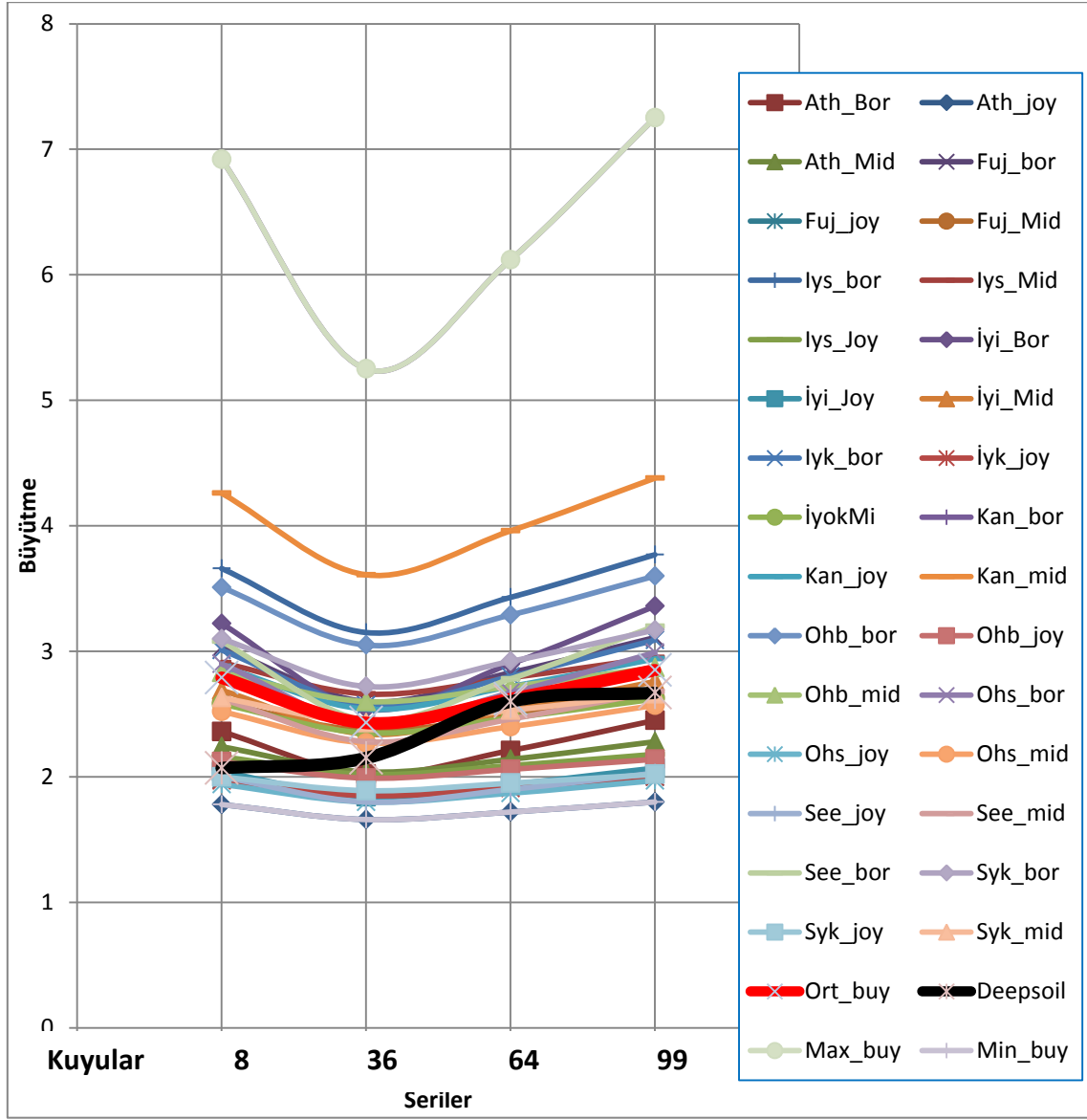
Ek-4.37. AA' hattında belirlenen tüm büyütmelerin karşılaştırması



Ek-4.38. BB' hattında belirlenen tüm büyütmelerin karşılaştırması



Ek-4.39. CC' hattında belirlenen büyütmelerin karşılaştırması



Ek-4.40. DD' hattında belirlenen büyütmelerin karşılaştırması