

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BALIKESİR İLİ İMAR PLANINDAKİ
MAHALLELERİN ZEMİN-JEOTEKNİK DEĞERLERİNİN ARCGIS
PROGRAMI KULLANILARAK HARİTALANDIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Özlem AVİN

Balıkesir, Ekim – 2011

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BALIKESİR İLİ İMAR PLANINDAKİ
MAHALLELERİN ZEMİN-JEOTEKNİK DEĞERLERİNİN ARCGIS
PROGRAMI KULLANILARAK HARİTALANDIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Özlem AVİN

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Ahmet ÇONA

Sınav Tarihi: 17 / 10 / 2011

Juri Üyeleri: Yrd.Doç.Dr. Ahmet ÇONA (Danışman-BAÜ)

Yrd.Doç.Dr. E.Abdullah TUFAN (BAÜ)

Yrd.Doç.Dr. Arzu OKUCU (BAÜ)

**Enstitü Yönetim Kurulunun tarih sayılı oturumunun
nolu kararı ile Mezun olmuştur.**

Balıkesir, Ekim-2011

ÖZET

BALIKESİR İLİ İMAR PLANINDAKİ MAHALLELERİN ZEMİN-JEOTEKNİK DEĞERLERİNİN ARCGIS PROGRAMI KULLANILARAK HARİTALANDIRILMASI

Özlem AVİN

**Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı**

(Yüksek Lisans Tezi / Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Ahmet ÇONA)

Balıkesir, 2011

Balıkesir Belediyesi tarafından Merkez ilçesinde 2011 tarihine kadar yapılan etüt çalışmalarında çeşitli jeolojik ve jeoteknik veriler elde edilmiştir. Temin edilen bu veriler bilgisayar ortamında ArcGIS programı yardımıyla imar haritası üzerinde konumlandırılarak Merkez ilçesinde nasıl dağılım gösterdikleri belirlenmiştir.

Balıkesir Belediyesi tarafından önceki yıllarda yapılan çalışmalarda elde edilen Eurocode-8'e göre zemin sınıflamaları, yer altı su seviyesi ve formasyon durumu, taşıma gücü, zemin emniyet gerilmesi ve oturma değerleri gibi jeolojik ve jeoteknik veriler Balıkesir Belediyesi'nden temin edilen imar haritalarına işlenmiştir. Çalışmanın yapıldığı parseller belirlenerek, değerler uygun lejant eklenerek şekillerle gösterilmiştir.

Elde edilen dağılım haritaları göz önüne alınarak Balıkesir ilinde ileri tarihlerde yapılacak olan olası çalışmalara yardımcı olmak amacı ile jeolojik ve jeoteknik verilerin farklı mahallelerdeki dağılımları belirtilmiştir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Jeoteknik / taşıma gücü / arcgis / zemin türü / Balıkesir

ABSTRACT

MAPPING OF SOIL - GEOTECHNICAL PARAMETERS OF THE RECONSTRUCTION PLAN OF BALIKESİR PROVINCE BY USING ARCGIS PROGRAM

Özlem AVİN
Balıkesir University Graduate
School of Natural and Applied Sciences,
Geological Engineering Department

(Thesis of MSc / Thesis Supervisor: Assist. Prof. Dr. Ahmet ÇONA)

Balıkesir, 2011

Various geological and geotechnical data have been obtained in survey studies which have been performed by Balıkesir Municipality in Merkez district until 2011. By positioning these data on reconstruction map with the help of ArcGIS programme in computer environment, how they distribute in Merkez district has been determined.

Geological and geotechnical data such as soil classifications according to Eurocode-8 obtained by Balıkesir Municipality in the previous studies, underground water level and formation status, carrying capacity, soil safety tension, and consolidation values have been processed to reconstruction maps provided from Balıkesir Municipality. Determining the study parcels, values have been shown with shapes by adding appropriate legend.

Considering the obtained distribution maps, dispersions of geological and geotechnical data in different districts have been determined with the aim of helping probable studies which will be performed in the future in Balıkesir province.

KEY WORDS: Geotechnic / bearing capacity / arcgis / soil type / Balıkesir

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZET, ANAHTAR SÖZCÜKLER	ii
ABSTRACT, KEY WORDS	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SEMBOL LİSTESİ	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
TABLO LİSTESİ	xiii
ÖNSÖZ	xiv
1. GİRİŞ	1
1.1 Konu ve Amaç	1
1.2. Coğrafya	1
1.2.1 İnceleme Alanının Yeri	1
1.2.2 Morfoloji	3
1.2.3 İklim	3
1.2.4 Ulaşım	3
1.3 Önceki Çalışmalar	4
2. ARAÇLAR VE YÖNTEMLER	5
2.1 Araçlar	5
2.2 Yöntemler	5
2.2.1 Kaynakça Araştırması	5
2.2.2 Verilerin Temin Edilmesi	6
2.2.3 Büro Çalışmaları	6
3.BÖLGESEL JEOLojİ	10
3.1 Stratigrafi	14
3.1.1. Bornova Flişi	15
3.1.2 Yayla Melanji	16
3.1.3 Hallaçlar Volkaniti	16
3.1.4 Yürekli Dasiti	17
3.1.5 Şapçı Volkaniti	17
3.1.6 Soma Formasyonu	18
3.1.7 Alüvyon	18
4. YAPISAL JEOLojİ	19
5.EKONOMİK JEOLojİ	20
6.ARCGIS HARİTALANDIRMA ÇALIŞMALARI	23

6.1 Sondaj Derinlikleri	24
6.2 Zemin Sınıflamaları	31
6.2.1 Zemin Grubu Dağılımları	31
6.2.2 Yerel Zemin Sınıfı Dağılımları	39
6.3 Formasyon Dağılımları	48
6.4 Yeraltı Su Seviyesi Dağılımları	55
6.5 Taşıma Gücü Dağılımları	63
6.6 Oturma Değeri Dağılımları	73
6.7 Zemin Emniyet Gerilmesi Dağılımları	80
6.8 Elde Edilen Haritaların Değerlendirilmesi	90
6.8.1 Sondaj Derinlikleri	90
6.8.2 Zemin grubu Dağılımları	91
6.8.3 Yerel Zemin Sınıfı	91
6.8.4 Formasyon Dağılımları	92
6.8.5 Yeraltı Su Seviyesi	92
6.8.6 Taşıma Gücü	92
6.8.7 Oturma Değeri	93
6.8.8 Zemin Emniyet Gerilmesi	93
7. SONUÇLAR VE TARTIŞMA	95
KAYNAKLAR	97

SEMBOL LİSTESİ

Simge

V_s

c

γ

q

B

N_c, N_q, N_γ

ρ

ρ_i

ρ_c

ρ_p

q_a

KAFZ

ZEG

Adı

S dalga hızı

Kohezyon

Birim hacim ağırlık

Örtü yükü

Temel genişliği

Taşıma gücü faktörleri

Toplam oturma

Ani oturma

Konsolidasyon oturması

Plastik oturma

Zemin emniyet gerilmesi

Kuzey Anadolu Fay Zonu

Zemin emniyet gerilmesi

ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1.1	İnceleme alanının Yer Bulduru Haritası	2
Şekil 2.1	ArcGIS üzerinde yapılan jeolojik ve jeoteknik veri girişi	6
Şekil 2.2	Çalışma alanının Google Earth üzerindeki görüntüsü	7
Şekil 2.3	Topografik harita yardımıyla oluşturulan eş yükselti eğrileri	8
Şekil 2.4	Çalışma alanı ve yakın çevresi yükseklik haritası yapımı	9
Şekil 2.5	Jeolojik ve jeoteknik verilerin dağılımının yapılması	9
Şekil 3.1	Balıkesir İli İ-19 jeoloji haritası	11
Şekil 3.2	Balıkesir İli İ-19 jeoloji haritası lejandı	12
Şekil 3.3	Balıkesir İli yakın çevresi jeolojisi	13
Şekil 3.4	Balıkesir İli ve yakın çevresi Genelleştirilmiş Stratigrafik Kolon Kesiti	14
Şekil 4.1	Kuzey Batı Anadolu Bölgesi'nin tektonik haritası	19
Şekil 5.1	Balıkesir İli maden haritası	22
Şekil 6.1	Balıkesir İli çalışma alanı mahallelerinin konumları	23
Şekil 6.2	Kuvayı Milliye Mahallesi sondaj derinlikleri	24
Şekil 6.3	1. ve 2. Sakarya Mahallelerinin sondaj derinlikleri	25
Şekil 6.4	Maltepe ve Toygar Mahalleleri sondaj derinlikleri	25
Şekil 6.5	Maltepe ve Toygar Mahalleleri kuzeyi sondaj derinlikleri	26
Şekil 6.6	Paşaaalanı Mahallesi sondaj derinlikleri	26
Şekil 6.7	Gümüşçeşme Mahallesi sondaj derinlikleri	27
Şekil 6.8	Gündoğan 2 Mahallesi sondaj derinlikleri	27
Şekil 6.9	Atatürk Mahallesi sondaj derinlikleri	28
Şekil 6.10	Hasan Basri Çantay Mahallesi Sondaj derinlikleri	28

Şekil 6.11	Bahçelievler Mahallesi sondaj derinlikleri	29
Şekil 6.12	Bahçelievler, Plevne ve Gaziosmanpaşa Mahalleleri sondaj derinlikleri	29
Şekil 6.13	Gaziosmanpaşa Mahallesi sondaj derinlikleri	30
Şekil 6.14	Yıldız ve Sötlüce Mahallelerinin sondaj derinlikleri	30
Şekil 6.15	Dinkçiler Mahallesi sondaj derinlikleri	31
Şekil 6.16	Kuvayı Milliye Mahallesi zemin grubu dağılımları	33
Şekil 6.17	1. ve 2. Sakarya Mahalleleri zemin grubu dağılımları	33
Şekil 6.18	Maltepe ve Toygar Mahalleleri zemin grubu dağılımları	34
Şekil 6.19	Paşaalanı Mahallesi zemin grubu dağılımları	34
Şekil 6.20	Paşaalanı ve Atatürk Mahalleleri zemin grubu dağılımları	35
Şekil 6.21	Gümüşçeşme Mahallesi zemin grubu dağılımları	35
Şekil 6.22	Gündoğan 2 Mahallesi zemin grubu dağılımları	36
Şekil 6.23	Hasan Basri Çantay Mahallesi zemin grubu dağılımları	36
Şekil 6.24	Bahçelievler Mahallesi zemin grubu dağılımları	37
Şekil 6.25	Plevne Mahallesi zemin grubu dağılımları	37
Şekil 6.26	Gaziosmanpaşa Mahallesi zemin grubu dağılımları	38
Şekil 6.27	Yıldız Mahallesi zemin grubu dağılımları	38
Şekil 6.28	Dinkçiler Mahallesi zemin grubu dağılımları	39
Şekil 6.29	Kuvayı Milliye Mahallesi yerel zemin sınıfı dağılımları	40
Şekil 6.30	1. ve 2. Sakarya Mahalleleri yerel zemin sınıfı dağılımları	41
Şekil 6.31	2. Sakarya, Maltepe ve Toygar Mahalleleri yerel zemin sınıfı dağılımları	41
Şekil 6.32	Maltepe ve Toygar Mahalleleri yerel zemin sınıfı dağılımları	42
Şekil 6.33	Maltepe ve Toygar Mahalleleri kuzey kesimi yerel zemin sınıfı dağılımları	42
Şekil 6.34	Paşaalanı Mahallesi yerel zemin sınıfı dağılımları	43
Şekil 6.35	Atatürk, Paşaalanı, Toygar ve Ali Hikmet Paşa Mahalleleri yerel zemin sınıfı dağılımları	43

Şekil 6.36	Gümüşçeşme Mahallesi yerel zemin sınıfı dağılımları	44
Şekil 6.37	Gündoğan 2 Mahallesi yerel zemin sınıfı dağılımı	44
Şekil 6.38	Gümüşçeşme ve Gündoğan 1 Mahalleleri yerel zemin sınıfı dağılımları	45
Şekil 6.39	Hasan Basri Çantay ve Gündoğan 2 Mahallelerinin yerel zemin sınıf dağılımları	45
Şekil 6.40	Bahçelievler ve Plevne Mahallelerinin yerel zemin sınıfı dağılımları	46
Şekil 6.41	Bahçelievler, Plevne ve Gaziosmanpaşa Mahallelerinin yerel zemin sınıfı dağılımları	46
Şekil 6.42	Gaziosmanpaşa Mahallesi yerel zemin sınıfı dağılımı	47
Şekil 6.43	Sütlüce, Yıldız ve Kasaplar Mahallelerinin yerel zemin sınıfı dağılımları	47
Şekil 6.44	Dinkçiler Mahallesi yerel zemin sınıfı dağılımı	48
Şekil 6.45	Kuvayi Milliye Mahallesi formasyon dağılımları	48
Şekil 6.46	1. ve 2. Sakarya Mahalleleri formasyon dağılımları	49
Şekil 6.47	Toygar ve Maltepe Mahalleleri formasyon dağılımları	49
Şekil 6.48	Maltepe ve Toygar Mahalleleri kuzeyi formasyon dağılımları	50
Şekil 6.49	Paşaalanı Mahallesi formasyon dağılımları	50
Şekil 6.50	Gümüşçeşme Mahallesi formasyon dağılımları	51
Şekil 6.51	Gündoğan 2 Mahallesi formasyon dağılımları	51
Şekil 6.52	Hasan Basri Çantay Mahallesi formasyon dağılımları	52
Şekil 6.53	Bahçelievler Mahallesi formasyon dağılımı	52
Şekil 6.54	Plevne Mahallesi formasyon dağılımı	53
Şekil 6.55	Gaziosmanpaşa Mahallesi formasyon dağılımı	53
Şekil 6.56	Yıldız ve Sütlüce Mahalleleri formasyon dağılımları	54
Şekil 6.57	Yıldız, Sütlüce ve Dinkçiler mahalleleri formasyon dağılımları	54
Şekil 6.58	Kuvayi milliye Mahallesi YASS dağılımı	55
Şekil 6.59	1. ve 2. Sakarya Mahalleleri YASS dağılımları	56

Şekil 6.60	2. Sakarya, Maltepe ve Toygar Mahalleleri YASS dağılımları	56
Şekil 6.61	Maltepe ve Toygar Mahalleleri kuzey kesimi YASS dağılımları	57
Şekil 6.62	Paşaalanı Mahallesi YASS dağılımı	57
Şekil 6.63	Toygar, Atatürk, Paşaalanı ve Ali Hikmet Paşa Mahalleleri YASS dağılımları	58
Şekil 6.64	Gümüşçeşme Mahallesi YASS dağılımı	58
Şekil 6.65	Gündoğan 2 Mahallesi YASS dağılımı	59
Şekil 6.66	Gümüşçeşme, Gündoğan 1 ve Hasan Basri Çantay Mahalleleri YASS dağılımları	59
Şekil 6.67	Hasan Basri Çantay Mahallesi YASS dağılımı	60
Şekil 6.68	Bahçelievler ve Plevne Mahalleleri YASS dağılımları	60
Şekil 6.69	Plevne ve Bahçelievler Mahalleleri YASS dağılımları	61
Şekil 6.70	Bahçelievler ve Plevne Mahalleleri güneyi YASS dağılımları	61
Şekil 6.71	Gaziosmanpaşa Mahallesi YASS dağılımı	62
Şekil 6.72	Yıldız, Sötlüce, Plevne ve Kasaplaar Mahalleleri YASS dağılımları	62
Şekil 6.73	Dinkçiler Mahallesi YASS dağılımı	63
Şekil 6.74	Kuvayi Milliye Mahallesi taşıma gücü dağılımı	64
Şekil 6.75	1. ve 2. Sakarya Mahalleleri taşıma gücü dağılımları	65
Şekil 6.76	2.Sakarya, Maltepe ve Toygar Mahalleleri taşıma gücü dağılımları	65
Şekil 6.77	Maltepe ve Toygar Mahalleleri kuzey kesimi taşıma gücü dağılımları	66
Şekil 6.78	Maltepe ve Toygar Mahalleleri taşıma gücü dağılımları	66
Şekil 6.79	Paşaalanı Mahallesi taşıma gücü dağılımı	67
Şekil 6.80	Atatürk, Ali Hikmet Paşa, Paşaalanı ve Toygar Mahalleleri taşıma gücü dağılımı	67
Şekil 6.81	Gümüşçeşme Mahallesi taşıma gücü dağılımı	68
Şekil 6.82	Gündoğan 2 Mahallesi taşıma gücü dağılımı	68
Şekil 6.83	Gümüşçeşme ve Gündoğan 1 Mahalleleri taşıma gücü dağılımı	69
Şekil 6.84	Hasan Basri Çantay Mahallesi taşıma gücü dağılımı	69

Şekil 6.85	Bahçelievler Mahallesi taşıma gücü dağılımı	70
Şekil 6.86	Plevne ve Bahçelievler Mahalleleri güneyi taşıma gücü dağılımları	70
Şekil 6.87	Plevne ve Bahçelievler Mahalleleri taşıma gücü dağılımları	71
Şekil 6.88	Gaziosmanpaşa Mahallesi taşıma gücü dağılımı	71
Şekil 6.89	Yıldız, Sötlöce, Kasaplar ve Plevne Mahalleleri taşıma gücü dağılımları	72
Şekil 6.90	Dinkçiler Mahallesi taşıma gücü dağılımı	72
Şekil 6.91	Kuvayi Milliye Mahallesi oturma değeri dağılımı	73
Şekil 6.92	1. ve 2. Sakarya Mahalleleri oturma değeri dağılımları	76
Şekil 6.93	2.Sakarya, Maltepe ve Toygar Mahalleleri oturma değeri dağılımları	74
Şekil 6.94	Paşaaalanı Mahallesi oturma değeri dağılımı	75
Şekil 6.95	Atatürk, Ali Hikmet Paşa, Paşaaalanı ve Toygar Mahalleleri oturma değeri dağılımları	75
Şekil 6.96	Gümüşçeşme Mahallesi oturma değeri dağılımı	76
Şekil 6.97	Gündoğan 2 Mahallesi oturma değeri dağılımı	76
Şekil 6.98	Gündoğan 1, Gümüşçeşme ve Hasan Basri Çantay Mahalleleri oturma değeri dağılımları	77
Şekil 6.99	Hasan Basri Çantay, Gündoğan 1 ve Gündoğan 2 Mahalleleri oturma değeri dağılımları	77
Şekil 6.100	Bahçelievler kuzeyi, Hasan Basri Çantay ve Plevne Mahalleleri oturma değeri dağılımları	78
Şekil 6.101	Bahçelievler ve plevne Mahalleleri oturma değeri dağılımları	78
Şekil 6.102	Plevne, Bahçelievler ve Gaziosmanpaşa Mahalleleri oturma değeri dağılımları	79
Şekil 6.103	Gaziosmanpaşa Mahallesi oturma değeri dağılımları	79
Şekil 6.104	Sötlöce, Yıldız, Plevne ve Kasaplar Mahalleleri oturma değeri dağılımları	80
Şekil 6.105	Kuvayi Milliye Mahallesi ZEG dağılımı	81
Şekil 6.106	1. ve 2. Sakarya Mahalleleri ZEG dağılımları	81

Şekil 6.107	Maltepe ve Toygar Mahalleleri ZEG dağılımları	82
Şekil 6.108	Maltepe ve Toygar Mahalleleri kuzeyi ZEG dağılımları	82
Şekil 6.109	Paşaalanı Mahallesi ZEG dağılımı	83
Şekil 6.110	Atatürk, Ali Hikmet Paşa, Paşaalanı ve Toygar Mahalleleri ZEG dağılımları	83
Şekil 6.111	Gümüşçeşme Mahallesi ZEG dağılımı	84
Şekil 6.112	Gündoğan 2 Mahallesi ZEG dağılımı	84
Şekil 6.113	Gümüşçeşme ve Gündoğan 1 Mahalleleri ZEG dağılımları	85
Şekil 6.114	Hasan Basri Çantay ve Gündoğan 1 Mahallelerinin ZEG dağılımları	85
Şekil 6.115	Bahçelievler ve Plevne Mahallelerinin kuzey kesiminin ZEG dağılımları	86
Şekil 6.116	Bahçelievler ve Plevne Mahallelerinin ZEG dağılımları	86
Şekil 6.117	Plevne ve Bahçelievler Mahallelerinin güney kesimi ZEG dağılımları	87
Şekil 6.118	Gaziosmanpaşa, Plevne ve Bahçelievler Mahallelerinin ZEG dağılımları	87
Şekil 6.119	Gaziosmanpaşa Mahallesinin ZEG dağılımı	88
Şekil 6.120	Yıldız, Sötlüce, Plevne ve Gaziosmanpaşa Mahallelerinin ZEG dağılımları	88
Şekil 6.121	Dinkçiler, Sötlüce ve Kasaplar Mahallelerinin ZEG dağılımları	89
Şekil 6.122	Dinkçiler Mahallesi ZEG dağılımı	89

TABLO LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
Tablo 6.1	Eurocode 8’e göre zemin gruplarının sınıflandırılması	32
Tablo 6.2	Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik’e göre yerel zemin sınıfı dağılımları	40

ÖNSÖZ

Bu tez 2009-2011 yılları arasında yürütülmüştür ve Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak hazırlanmıştır.

Tezimin danışmanlığını üstlenerek, konu seçimimden bitirme aşamasına kadar her aşamada yardımlarını esirgemeyen ve bana yol gösteren danışman hocam Sayın Yrd. Doç.Dr. Ahmet ÇONA'ya,

Dağılımı yapılacak olan haritalar için daha önceki yıllarda yaptıkları çalışma ve sonuçları temin ettiğim Balıkesir Belediyesi'ne ve veri temini aşamasında benden yardımlarını esirgemeyen Feyzullah GÜRBÜZ'e,

Temin ettiğim verilerin büro ortamında hazırlanması için, laboratuvarlarını kullanmama izin veren Dokuz Eylül Üniversitesi'ne ve haritalama işlemlerimin hiçbir aşamasında benden yardımlarını esirgemeyen Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Araş. Gör. Özlem YAVUZ'a,

Tezin yazımından bitimine kadar her aşamada hiçbir yardımı esirgemeyerek bana vakitlerini ayıran sayın hocalarım Balıkesir Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği bölümü Arş.Gör.Gökhan BÜYÜKKAHRAMAN'a ve Arş. Gör. Ali Kamil YÜKSEL'e,

Haritalama işlemlerinde kullandığım ArcGIS programı için benden yardımını esirgemeyen sayın hocam Doç.Dr. Şermin TAĞIL'a ve Araş. Gör. Şevki DANACIOĞLU'na,

Tezin ilgili bölümlerinde bana her konuda yardımcı olan konusunda uzman olan hocalarım Doç.Dr.Şener CEYRAN'a, Yrd. Doç. Dr. Ali Murat KILIÇ'a, Yrd. Doç.Dr. Zafer ASLAN'a ve Yrd. Doç. Dr. M. Selman AYDOĞAN'a,

Bilgi ve birikimlerini benden esirgemeyerek her türlü desteği gördüğüm Sayın hocam Prof. Dr. Fazlı ÇOBAN'a,

Haritalama işlemlerinde bana destek olan ve yardım eden arkadaşlarım Görkem CAN'a ve Kadir YURTSEVEN'e, Gönül ÇELEBİ'ye, Burcu ÇATALBAŞ'a ve Selin AYDIN'a,

Çalışmam boyunca benden desteğini esirgemeyen ailem ve arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Balıkesir, 2011

Özlem AVİN

1. GİRİŞ

1.1 Konu ve Amaç

Bu çalışma, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır. Tez **“Balıkesir ili imar planındaki mahallelerin zemin-jeoteknik değerlerinin arcgis programı kullanılarak haritalandırılması”** konusunu kapsamaktadır. Balıkesir Belediyesinden de yardım alınarak il kapsamında yapılan etütler sonucu belirlenen jeoteknik özellikler veri kaynağı olarak kullanılmış ve çalışma hazırlanmıştır.

Balıkesir ilinde jeoteknik özellikleri belirlenmiş alanların haritalarda dağılımlarının belirtilerek konumlandırılmasının ileri tarihlerde yapılacak olan çalışmalara da yardımcı bir veri kaynağı olacağı düşünülmektedir.

1.2. Coğrafya

1.2.1 İnceleme Alanının Yeri

Balıkesir kent merkezi, Türkiye'nin kuzeybatısında yer almaktadır ve Marmara Bölgesi sınırları içinde kalmaktadır. İl sınırları dikkate alındığında kent merkezi, kabaca orta kesimde bulunmaktadır. Şehir merkezi 27° 50' – 27° 56' doğu boylamları ile 39° 35' – 39° 41' kuzey enlemleri arasında konumlanmış durumdadır ve 1/100000 ölçekli Balıkesir İ19-C paftasında yer almaktadır (Şekil 1.1).



Şekil 1.1 İnceleme alanının Yer Bulduru Haritası

1.2.2 Morfoloji

Yerleşmenin bulunduğu sahanın litolojik yapı özelliklerini ova tabanındaki alüvyonlar, az eğimli yamaçlardaki Neojen gölsel tortulları ve tepelik arazilerde yaygın bir şekilde izlenen andezit vb. Neojen volkanik kayalar oluşturur [1].

İnceleme alanını oluşturan Balıkesir merkez ilçesi yerleşme alanının yükseltisi 90 m ile 150 m arasında değişmektedir. Balıkesir Ovası yükseltisi 400 m'yi bulan tepelik arazilerle çevrilmiş bir çanak durumundadır. Kent merkezinde belirgin bir akarsu yoktur. Ancak Susurluk Çayı Havzası içinde yer alan sahada ovanın doğu kesiminden geçen, genelde batı doğu yönünde akım gösteren ve Simav Çayı'na katılan küçük boylu süreksiz akarsular bulunmaktadır [1].

1.2.3 İklim

Balıkesir kent merkezi, Akdeniz, Karadeniz ve Karasal iklimler arasındaki bir geçiş sahasındadır. Yıllık ortalama sıcaklık 14,7 °C olup yıllık ortalama yağış miktarı ise 620 mm civarındadır [2].

1.2.4 Ulaşım

İlde iki hava meydanı vardır. Bunlardan biri inceleme alanı olan Merkez ilçesinde, diğeri Edremit ilçesindedir. İlde, Marmara adası ve Avşa adasına İstanbul Deniz Otobüsleri ile Bandırma iskelesinden ulaşılır. İl sınırları içinde; 9 Eylül Ekspresi, İzmir Mavi Treni, Karesi Ekspresi, Ege Ekspresi ve 6 Eylül Ekspresi gibi tren hatlarının durakları bulunmaktadır. İlın karayolları T.C. Karayolları 14. Bölge Müdürlüğü'ne bağlı olup il sınırları içinde otoban bulunmamaktadır [2].

1.3 Önceki Çalışmalar

Aslı BELİCELİ, Ahmet ÇONA ve Abdullah TUFAN (2005), Kocaeli deprem sempozyumunda sunulan “Balıkesir İli Bahçelievler, Plevne Mahallelerinin yer mühendislik özelliklerinin jeolojik-jeoteknik ve jeofizik ölçümlerle belirlenmesi” konulu çalışmaları bulunmaktadır. Çalışmada Balıkesir ili, Plevne ve Bahçelievler mahallelerinde jeolojik-jeoteknik ölçümler ve jeofizik yöntemler kullanılarak, yerleşim alanlarındaki zeminlerin sınıflamaları yapılmış ve bunun sonucunda da yapılaşma açısından uygun olan alanlar belirlenmiş, afet teşkil edebilecek bir durum olup olmadığı tespit edilmiş, jeolojik ve jeofizik açıdan sınıflama potansiyeli olabilecek kritik alanlar imar haritası üzerine işaretlenmiştir [3].

İsa CÜREBAL, Recep EFE, Abdullah SOYKAN, Süleyman SÖNMEZ (2008), ulusal jeomorfoloji sempozyumunda sundukları “Balıkesir kent merkezi yerleşim alanı ile jeomorfolojik birimler arasındaki ilişkinin CBS ve UA yöntemleriyle belirlenmesi” isimli çalışmaları bulunmaktadır. Bu çalışmada Balıkesir merkez ilçesi kentsel yerleşmesinin zamansal ve mekansal olarak değişimi, jeomorfolojik birimler dikkate alınarak sorgulanmış ve değişimi belirlemek amacıyla kent yerleşmesini ele almış ve çalışmalar değerlendirilmiştir. Bu veriler üzerine değişik tarihli topografya haritalarının işlenmesi ile üretilen yeni veriler eklemiştir [4].

Banu YAĞCI ve Atilla ANSAL (2009), İMO teknik dergisinde yayınlanan çalışmaları ise “Balıkesir’de mikrobölgeleme uygulaması” konusunu kapsamaktadır. Çalışmada, derlenen sismolojik, jeolojik ve geoteknik verilere dayalı olarak belirlenen yaklaşımlar doğrultusunda Balıkesir için bir mikrobölgeleme yöntemi geliştirilmiş ve mikro bölgeleme haritaları oluşturulmuştur [5].

2. ARAÇLAR VE YÖNTEMLER

2.1 Araçlar

Bu çalışmada, Balıkesir Belediyesinin 2011 tarihine kadar belediye kapsamında hazırladıkları raporların sonuçları baz alınarak bir çalışma hazırlanmıştır. Bu çalışmada mahalle, ada ve parselleri belli alanlarda yapılan çalışmalar sonucu belediyeden temin edilen zemin türü, yerel zemin sınıfı, yeraltı su seviyesi, zemin emniyet gerilmesi, oturma değeri, taşıma gücü, zemin grubu, formasyon gibi jeolojik ve jeoteknik verilerin Arcgis programı kullanılarak Balıkesir ili üzerindeki dağılımları haritalar üzerinde gösterilmiştir.

2.2 Yöntemler

Bu teze ilişkin çalışmalar genel olarak 2009-2011 yılları arasında gerçekleştirilmiştir. Yüksek lisans tezi olarak hazırlanan bu çalışma kaynakça araştırması, verilerin temin edilmesi, temin edilen verilerin büro ortamında Arcgis programı kullanılarak harita üzerine aktarılması ve dağılımının gösterilmesi şeklinde gerçekleşmiştir.

2.2.1 Kaynakça Araştırması

Bu tez çalışması ile ilgili olarak yapılan kaynakça çalışmaları kapsamında öncelikle çalışma alanını daha iyi tanımak amacıyla inceleme alanı ve çevresini içeren bölgelerde daha önce yapılmış olan çalışmalar derlenmiş ve detaylı bir şekilde incelenmiştir. Balıkesir belediyesinden temin edilen jeolojik ve jeoteknik veriler kaynakçalardan detaylı bir şekilde araştırılmıştır. Haritaların oluşturulmasında

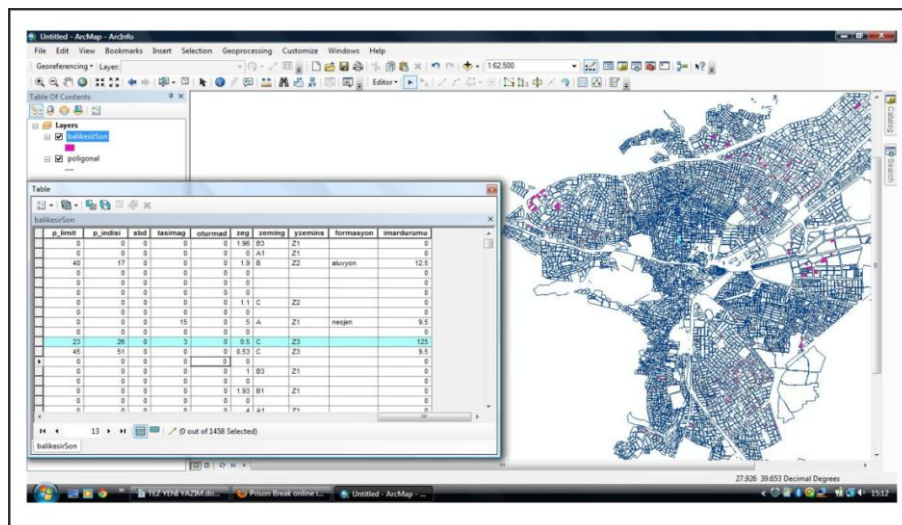
kullanılacak olan Balıkesir ili jeolojisi ile ilgili önceki çalışmalar MTA'dan temin edilmiştir.

2.2.2 Verilerin Temin Edilmesi

Balıkesir Belediyesinden ada-parcel, yapılma tarihi, imar durumu ve diğer jeolojik-jeoteknik özellikleri belirterek oluşturulmuş olan farklı sondaj noktaları ile belirtilen verilerden oluşmuş excel dosyası temin edilmiştir. Bu verileri ada-parcel bazında Arcgis üzerinde haritalandırmak için gerekli olan imar haritası Netcad dosyası halinde belediyeden ve bölgenin jeolojisiyle ilgili yapılan çalışmalar MTA'dan temin edilmiştir. Kaynak olarak kullanılmak üzere bölgede yapılan önceki çalışmalar incelenmiştir.

2.2.3 Büro Çalışmaları

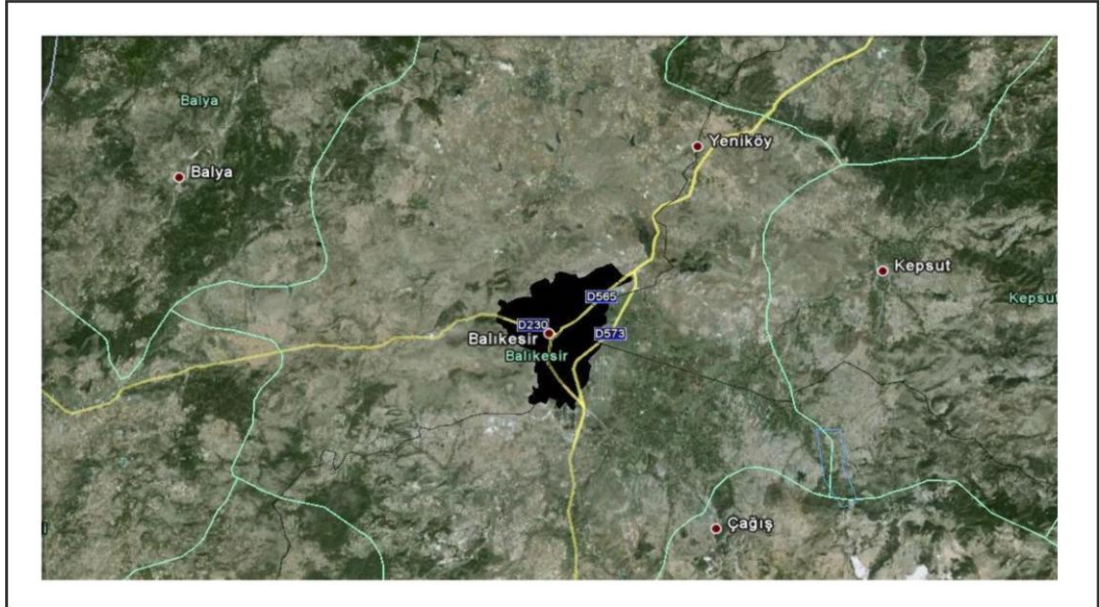
Temin edilen veriler uygun uzantı ile Arcgis ortamına aktarılmıştır. Aktarılan imar haritasına Balıkesir Belediyesinden temin edilmiş olan jeolojik-jeoteknik veri girişi yapılmıştır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1 ArcGIS üzerinde yapılan jeolojik ve jeoteknik veri girişi

Veri girişi yapılırken doğru ada ve doğru parselle doğru veriyi girmek amacıyla ada ve parsel numaraları Netcad dosyası üzerinden her veri girişinde kontrol edilerek belirlenmiştir. Temin edilen verilerden, konumu ve içeriği doğru olarak belirlenen verilerin giriş işlemi bittikten sonra Arcgis üzerindeki Balıkesir imar haritasını dünya üzerindeki geręek konumuna getirmek için çeşitli programlardan yararlanılmıştır.

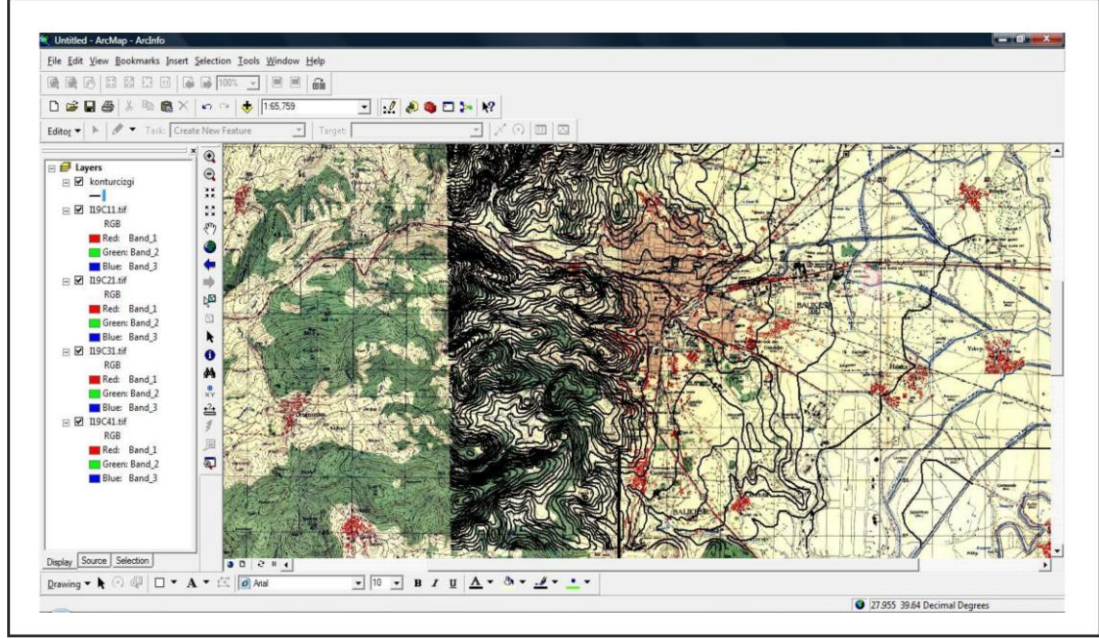
Google Earth üzerinde çalışma alanı belirlendikten sonra harita Autocad 3D map programına aktarılmıştır. Bu programa geręek konumu ve ölçeği belirlemek üzere aktarılan Google Earth haritasının ardından, veri girişi tamamlanmış olan Arcgis imar haritası da aktarılmıştır. Çakıştırılan iki harita üzerinde çalışmalar yapılarak Arcgis imar haritası dünya üzerindeki geręek konumuna ve uygun ölçeğe getirilmiştir. Koordinatlandırma işlemi tamamlanan harita kmz uzantısı ile google earth ortamına aktarılıp konumunun doğruluğu kontrol edilmiştir (şekil 2.2).



şekil 2.2 çalışma alanının Google Earth üzerindeki görüntüsü

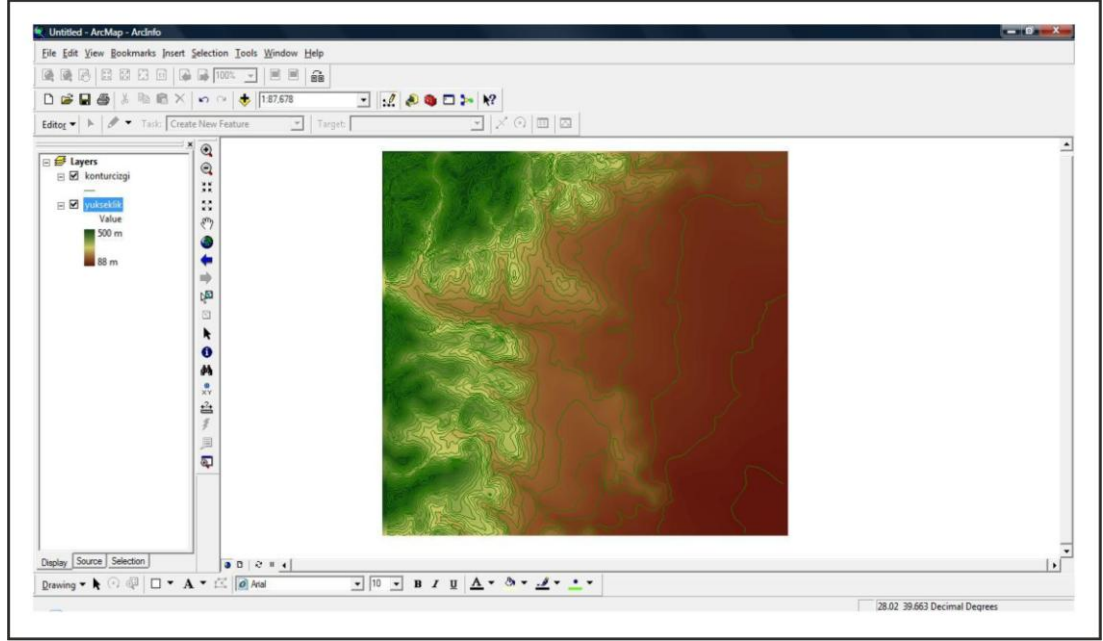
Yapılacak olan analizlerde kullanılmak üzere çalışma alanı, Arcgis programında, Harita Genel Müdürlüğü (1978) tarihli topografik haritası yardımıyla

10'ar metre aralıklarla eşyüksekti eğrileri oluşturmak amacıyla Arcgis ortamında çizgi shapefile dosyası yapılmış ve bu noktalar referans alınarak eşyüksekti eğrileri oluşturulmuştur (Şekil 2.3).



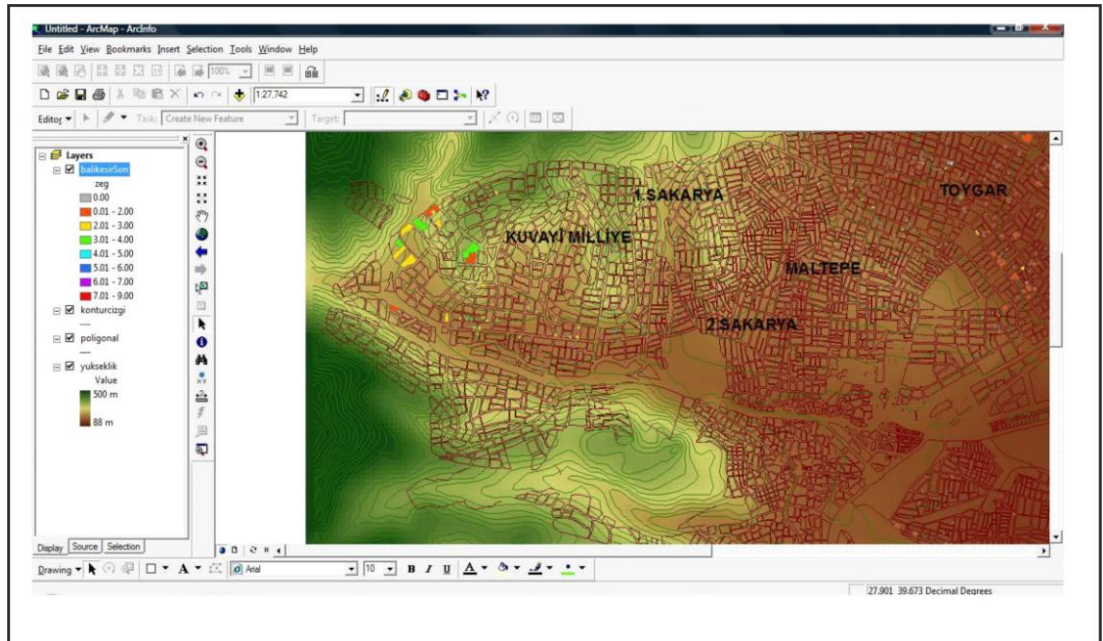
Şekil 2.3 Topografik harita yardımıyla oluşturulan eşyüksekti eğrileri

Oluşturulan eşyüksekti eğrilerinin ardından girilmiş olan yükseklik değerleri ile dağılımların gösterileceği haritalarda taban olarak kullanılmak amacıyla yükseklik haritası oluşturulmuştur (Şekil 2.4).



Şekil 2.4 Çalışma alanı ve yakın çevresi yükseklik haritası yapımı

Taban haritası işleminin ardından veri girişi yapılan ortamda jeoteknik ve jeolojik verilerin dağılımı yapılarak haritalama işlemi yapılmıştır (Şekil 2.5).



Şekil 2.5 Jeolojik ve jeoteknik verilerin dağılımının yapılması

3. BÖLGESEL JEOLJİ

Biga Yarımadası'nda Tersiyer öncesi kayalar, birbirleri ile tektonik ilişkili ve KD-GB konumunda yer almakta olup İ-19 Balıkesir paftası'nda Sakarya zonu ve İzmir zonuna ait birimler yüzeylemektedir (Şekil 3.1, 3.2, 3.3) [6].

Sakarya zonu içerisinde amfibolit fasiyesinde metamorfizma geçirmiş olan Kazdağ metamorfizmlerinden Fındıklı formasyonu yer almaktadır. Geç Paleozoyik yaşlı Kalabak birimi ise düşük dereceli metamorfizmlerden oluşur. Kalabak birimi ise Torasan ve Sazak birimi ile temsil edilir. Biga Yarımadası'nın diğer bölgelerinde Kalabak birimi üzerinde muhtemelen uyumsuz dokanıklı, Triyas yaşlı Karakaya kompleksi yer alır. Karakaya kompleksi alttan üste doğru Arkozik kumtaşları, Orhanlar grovağı, Mehmetalan ve Çal formasyonları, en üstte kireçtaşı seviyeleri de Camialan kireçtaşından oluşmaktadır. Ayrıca Karakaya kompleksi içerisinde bu litolojilerin karışık olarak bulunduğu ve birbirlerinden ayırt edilemeyen kireçtaşı blokları yer almaktadır [6].

Geç Triyas yaşlı Balya Formasyonu Karakaya ile tektonik dokanıklı olarak yer alır. Balya formasyonu ile geçişli ve Karakaya kompleksini uyumsuz örten Liyas yaşlı Bayırköy Formasyonu ayrılmıştır [6].

İzmir-Ankara zonunda ise Permian-Geç Kretase yaşlı kireçtaşı bloklarını kapsayan Geç Kretase-Paleosen yaşlı Bornova flişi ve Yayla melanjı vardır. Temel kayalar üzerinde uyumsuz olan Tersiyer birimlerini, Geç Oligosen yaşlı Bağburun, andezitik ve dasitik bileşimli Hallaçlar volkaniti ve Oligosen volkanitleri oluşturur [6].

Bölgenin güney ve batı kesiminde andezitik Şapçı volkaniti ve Yürekli dasiti, ayrıca Soma formasyonu yer alır. Geniş bir yüzeylenme göstermeyen Hüseyinfakı

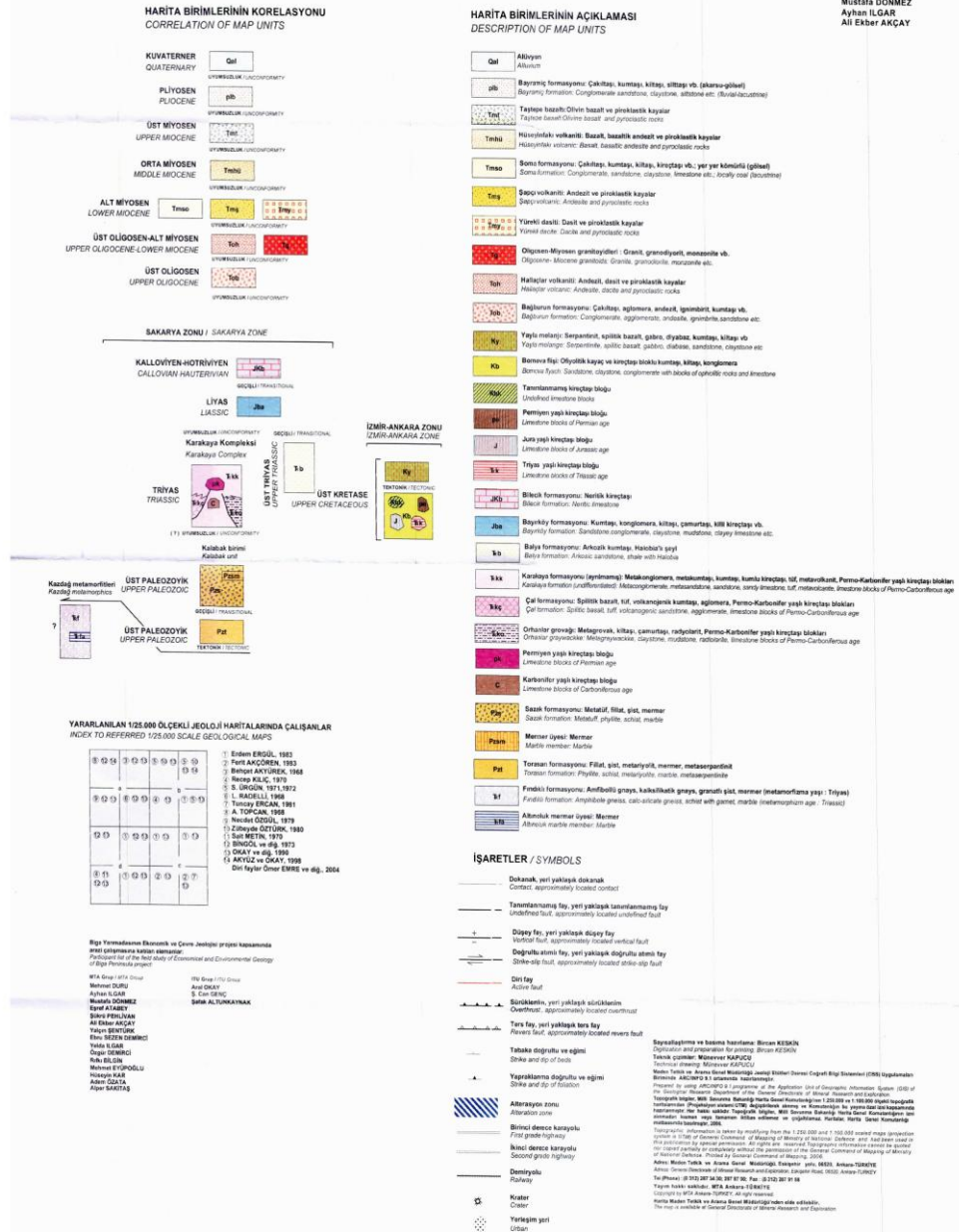
Geological Map of the Balıkesir Region

Legend:

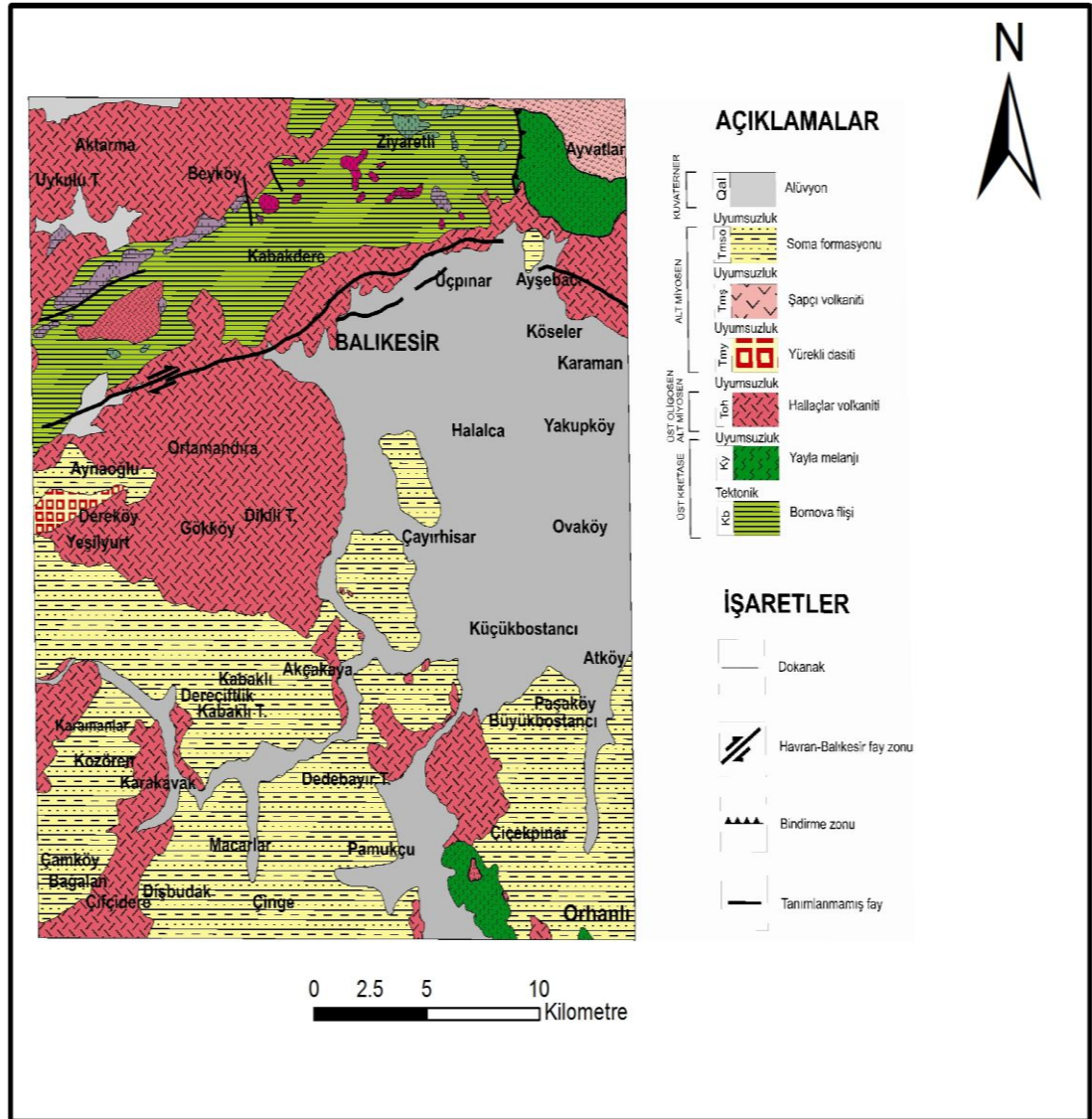
- 1. Paleozoic (Paleozoik)
- 2. Mesozoic (Mesozoik)
- 3. Tertiary (Teryary)
- 4. Quaternary (Kvaterner)
- 5. Alluvium (Alüvyon)
- 6. Recent (Yeni)
- 7. Recent (Yeni)
- 8. Recent (Yeni)
- 9. Recent (Yeni)
- 10. Recent (Yeni)
- 11. Recent (Yeni)
- 12. Recent (Yeni)
- 13. Recent (Yeni)
- 14. Recent (Yeni)
- 15. Recent (Yeni)
- 16. Recent (Yeni)
- 17. Recent (Yeni)
- 18. Recent (Yeni)
- 19. Recent (Yeni)
- 20. Recent (Yeni)
- 21. Recent (Yeni)
- 22. Recent (Yeni)
- 23. Recent (Yeni)
- 24. Recent (Yeni)
- 25. Recent (Yeni)
- 26. Recent (Yeni)
- 27. Recent (Yeni)
- 28. Recent (Yeni)
- 29. Recent (Yeni)
- 30. Recent (Yeni)
- 31. Recent (Yeni)
- 32. Recent (Yeni)
- 33. Recent (Yeni)
- 34. Recent (Yeni)
- 35. Recent (Yeni)
- 36. Recent (Yeni)
- 37. Recent (Yeni)
- 38. Recent (Yeni)
- 39. Recent (Yeni)
- 40. Recent (Yeni)
- 41. Recent (Yeni)
- 42. Recent (Yeni)
- 43. Recent (Yeni)
- 44. Recent (Yeni)
- 45. Recent (Yeni)
- 46. Recent (Yeni)
- 47. Recent (Yeni)
- 48. Recent (Yeni)
- 49. Recent (Yeni)
- 50. Recent (Yeni)
- 51. Recent (Yeni)
- 52. Recent (Yeni)
- 53. Recent (Yeni)
- 54. Recent (Yeni)
- 55. Recent (Yeni)
- 56. Recent (Yeni)
- 57. Recent (Yeni)
- 58. Recent (Yeni)
- 59. Recent (Yeni)
- 60. Recent (Yeni)
- 61. Recent (Yeni)
- 62. Recent (Yeni)
- 63. Recent (Yeni)
- 64. Recent (Yeni)
- 65. Recent (Yeni)
- 66. Recent (Yeni)
- 67. Recent (Yeni)
- 68. Recent (Yeni)
- 69. Recent (Yeni)
- 70. Recent (Yeni)
- 71. Recent (Yeni)
- 72. Recent (Yeni)
- 73. Recent (Yeni)
- 74. Recent (Yeni)
- 75. Recent (Yeni)
- 76. Recent (Yeni)
- 77. Recent (Yeni)
- 78. Recent (Yeni)
- 79. Recent (Yeni)
- 80. Recent (Yeni)
- 81. Recent (Yeni)
- 82. Recent (Yeni)
- 83. Recent (Yeni)
- 84. Recent (Yeni)
- 85. Recent (Yeni)
- 86. Recent (Yeni)
- 87. Recent (Yeni)
- 88. Recent (Yeni)
- 89. Recent (Yeni)
- 90. Recent (Yeni)
- 91. Recent (Yeni)
- 92. Recent (Yeni)
- 93. Recent (Yeni)
- 94. Recent (Yeni)
- 95. Recent (Yeni)
- 96. Recent (Yeni)
- 97. Recent (Yeni)
- 98. Recent (Yeni)
- 99. Recent (Yeni)
- 100. Recent (Yeni)

11

DÜZENLEYENLERİ COMPILED BY: Şükrü PEHLİVAN
Mehmet DURU
Mustafa DÖNMEZ
Ayhan ILGAR
Ali Ekber AKÇAY



Şekil 3.2 Balıkesir İli İ-19 jeoloji haritası lejandı [6]



Şekil 3.3 Balıkesir ili yakın çevresi jeolojisi ([6]'dan değiştirilerek)

3.1 Stratigrafi

Çalışma alanında en yaşlı birim olan Üst Kretase yaşlı Bornova flişi ve bunun üzerinde tektonik dokanaklı yerleşen Üst Kretase yaşlı Yayla melanji bulunmaktadır. Yayla Melanjının üstünde ise uyumsuz olarak bulunan Üst Oligosen-Alt Miyosen yaşlı Hallaçlar volkaniti yer almaktadır. Hallaçlar volkanitinin üstünde ise uyumsuz olarak bulunan Alt Miyosen yaşlı Yürekli dasiti yer almaktadır. Tüm bu birimlerin üstünde ise uyumsuz olarak gelen Alt Miyosen yaşlı Şapçı volkaniti yer almaktadır. Şapçı volkanitinin üstünde ise uyumsuz Soma formasyonu vardır. En genç birim olan Kuvaterner yaşlı alüvyonlar ise birimleri uyumsuz olarak örtmektedir. Çalışma alanına ait genelleştirilmiş stratigrafik kesit Şekil 3.4’de sunulmuştur.

ÜST SİSTEM	SİSTEM	SERİ	FORMASYON	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR
SENZOYİK	TERSİYER	MIYOLEN	SOMA FORMASYONU		Alüvyon
					Uyumsuzluk
					Çakıltı, kumtaşı, kıltaşı, kireçtaşı yer yer kömürlü
					Uyumsuzluk
					Andezit, dasit ve piroklastikler
					Uyumsuzluk
MESOZOYİK	KRETASE	ÜST	YAYLA MELANJ		Dasit ve piroklastikler
					Uyumsuzluk
					Andezit, dasit ve piroklastikler
					Uyumsuzluk
					Serpantinit, spilitik bazalt, gabro, diyabaz, kumtaşı, kıltaşı
					Tektonik Dokanak
			BORNova FLİŞİ		Ofiyolitik kayaç ve kireçtaşı blokları kumtaşı, kıltaşı, konglomera
					① Triyas yaşlı kireçtaşı bloğu
					② Permian yaşlı kireçtaşı bloğu
					③ Jura yaşlı kireçtaşı bloğu
					④ Tanımlanmamış kireçtaşı bloğu

Şekil 3.4 Balıkesir ili ve yakın çevresi Genelleştirilmiş Stratigrafik Kolon Kesiti

3.1.1. Bornova Flişi

Bornova flişi İzmir-Balıkesir arasında geniş bir alanda yüzeyletir ve Geç Kretase yaşlı kumtaşı-kiltaşı matriksli ve içerisinde neritik kireçtaşı, spilitik bazalt ve serpantinit blokları iğerir. Tipik yerleri Kabakdere ile Beyköy yolu üzerindedir [6].

Birim çoğunlukla kahve-gri, yeşilimsi renkli, ezik, orta-ince taneli kumtaşı ve siyah, yeşilimsi-gri renkli kiltaşı arđalanmasından meydana gelmektedir. Bornova flişinde kiltaşları ile yanal geçişli mikritik kireçtaşı, çamurtaşı-radyolarit ara yüzeyleleri ile değişik yaş ve kökende neritik kireçtaşı olistolitleri yaygın olarak görölmektedir. Tipik rengi turuncu benekli bozunma rengidir. İstif içerisinde moloz akma ürünü olan ve kireçtaşı çakılları kapsayan konglomera kanalları ve daha büyük bloklar halinde Permiden, Triyas ve Jura-erken Kretase yaşlı kireçtaşı blokları bulunmaktadır. Ayrıca, çörtlü kireçtaşı, radyolarit, spilitik bazaltlarda vardır. [6].

Balıkesir'in kuzey ve batısında sınırlı bir alanda yüzeyleyen Bornova flişinin üst dokanağı ofiyolitli melanj ile tektonik, Oligo-Miyosen yaşlı volkanitler tarafından uyumsuz olarak örtölmektedir. Fliş iğerisindeki neritik kireçtaşı bloklarından alınan örneklerde Geç Permiden (Midiyen) yaşlı Langella ex. gr. Cukurkoyi Sellier de Civrieux and Dessauvague, Lasiodiscus sp., Geinitzina sp., Pachyphloia sp., Eotuberitina., Parafusulina sp., Kahlerina sp., Dagmarita, sp. fosiller bulunmaktadır [6].

Bornova flişinin genel litolojisini oluşturan kumtaşı-kiltaşı arđalanmalı istifin tabaka yapı özellikleriyle türbidit fasiyesi çökellerini temsil etmektedir. Ayrıca birim içerisinde yer yer görölen pelajik kireçtaşı, çamurtaşı-radyolarit seviyeleri havza ortamını temsil etmektedir [6].

3.1.2 Yayla Melanjı

Balıkesir civarında yüzeyleyen birim, güneyde Kalemköy, Söğütçük, Bahçedere köyleri arasında, kuzeyde Ayvatlar, Alacabayır, Ericek civarında yüzeylenmiştir [6].

Birim ofiyolitli melajdan oluşmaktadır. Birim içerisinde farklı boyutlarda serpantinleşmiş ultramafik-serpantinit, spilitik bazalt, aglomera, tüf, gabro, radyolarit-çamurtaşı, kıltaşı-kumtaşı, rekristalize kireçtaşı, şişt, vb. kayalar bloklar halinde bulunmaktadır. Melanjı oluşturan litolojiler genellikle köksüz birbiriyle tektonik dokanaklı, özellikler serpantinlerin tektonik dokanaklarında lisfenit oluşumları yaygın olarak gözlenmektedir [6].

3.1.3 Hallaçlar Volkaniti

İnceleme alanı içerisinde geniş yüzeylemeleri olan birimin, çoğu mostrası aşırı alterasyona uğramış ve arazide beyaz, sarı, kahverengi, kırmızı renkleri ile gözlemlendiği belirtilmiştir. Birim içerisinde alınan bozunmamış örnekler andezit olarak adlandırılmış ve kayalar hipokristalin porfirik dokulu olduğu belirtilmiştir. Plajiyoklas, biyotit, klinopiroksen, alkali feldspat, apatit, opak mineraller başlıca fenokristalleri oluşturur [6].

İkincil mineraller olarak kalsit, klorit, serpantinlere rastlanır. Plajiyoklaslar %12-50 arasında değişen anortit içeriklerine göre oligoklaz-andezin bileşimindedir. Biyotitler öz şekil-yarı özşekilli taneler şeklindedir. Klinopiroksenler kenarından itibaren bozunduğu için özşekilsiz kalıntılar şeklinde gözlenmektedir ve opaklaşma ve kloritleşme, klinopiroksenlerde karbonatlaşma, kloritleşme ve az miktarda serpentine benzer agregatlara dönüşüm gözlenmektedir. Hamur, devitrifiye volkan camı ve mineral mikrolitlerinden oluşmuştur [6].

Volkanizma Geç Oligosende etkin olmaya başlamıştır ve Batı Anadolu'da ki zengin cevher yataklarında yer aldığı bu volkanizma Erken Miyosen'e kadar etkinliğini sürdürmüştür [6].

3.1.4 Yürekli Dasiti

Yürekli dasiti gri, beyaz renkli, el örneğinde kuvars ve biyotit minerallerince zengin bol kayaç parçalı asidik bileşimli lav ve piroklastiklerden oluşmaktadır. Birim, Balıkesir-İ18 paftasında Yürekli köyü, Hallaçlar köyü güneyi ve İvrindi ilçesi (Balıkesir) güney kesimlerinde gölssel çökellerle ardalanmalı olarak yayılım göstermektedir. İnceleme alanında Sarıalan ve Dereköy civarında küçük yüzeylemeleri görülmektedir [6].

Yürekli köyü ve yakın civarında bir seri volkanik dom oluşturmaktadırlar. Hipokristalin porfirik dokulu olan lavlarda, plajiyoklaz, kuvars, alkali feldispat, biyotit, apatit, opak mineraller başlıca fenokristalleri oluşturur ve kayaç orta taneli, özşekilli-yarı özşekilli feldspatlar, özşekilsiz kuvars mineralleri ile birlikte özşekilli-yarı özşekilli biyotit minerallerinden meydana gelmektedir [6].

Plajiyoklazlarda polisentetik ikizlenme ve bazılarında zonlanma gözlenmektedir. Biyotitlerde az miktarda opaklaşma meydana gelmiştir. Hamur, devitrifiye volkan camı ve feldispat mikrolitleri ve ikinci minerallerden oluşur. Birim Hallaçlar volkaniti üzerinde yer almaktadır. Birim Erken Miyosen yaşlıdır [6].

3.1.5 Şapçı Volkaniti

Şapçı volkaniti tabanda beyaz renkli yer yer asidik tüfler ve bunları takip eden asidik lav ve piroklastikler ile volkanizmanın son evrelerini oluşturan andezitik lav ve piroklastiklerden oluşmuştur. Balya ilçesinin batısında ve Balıkesir ili İbirler köyü güneyinde volkanizmanın çıkış noktaları gözlenir. Şapçı volkaniti lavlarının

mikroskobik incelemelerde ilk evre ürünleri riyodasit son evre ürünleri ise andezit olarak tanımlanmışlardır [6].

Kayacın hamur kesiminde bol miktarda zeolit mineralleri oluşmuştur. Hamur devitrifiye volkan camı ve zeolit sferülitlerinden oluşmuştur. Büyükşapçı Köyü çevresinde hallaçlar volkanitini üzerleyen birim yine aynı bölgede Yürekli dasiti tarafından uyumsuz olarak üzerlenir ve volkanizma Erken Miyosen'e kadar etkinliğini sürdürmüştür [6].

3.1.6 Soma Formasyonu

Soma Formasyonu Biga Yarımadası'nın iç kesiminde Balıkesir güneyinde yüzeyleyir ve başlıca marn, silttaşı, kumtaşı ve kireçtaşıdan oluşmaktadır. Soma Formasyonu Balıkesir'in güneyinde ve güneybatısında Ertuğrul, Küpeler, Büyük Bostancı, Çinge, Pamukçu, Çamköy, Yağcılar ve Macarlar yörelerinde gözlenmektedir. Soma formasyonunun tipik yeri Çamköy'dür. Ayrıca Büyük Bostancı, Pamukçu, Macarlar ve Ertuğrul-Çoraklık arasında formasyon tip yerleri vardır [6].

Soma Formasyonu çamurtaşı, marn, silttaşı, tuf, kumtaşı ve kireçtaşıdan oluşmaktadır. Çoraklık, Büyük Bostancı ve Çinge köylerinde kireçtaşı ve tüften oluşan ve silis yumruları içeren Soma formasyonu, Çamköy'de silttaşı ve kumtaşı araldanmasından oluşur ve formasyonun yaşı Miyosen'dir [6].

3.1.7 Alüvyon

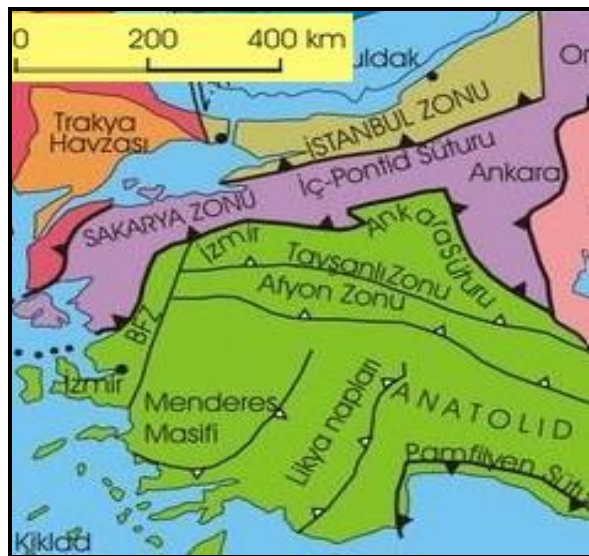
Tüm birimleri uyumsuzlukla üzerleyen alüvyonlar akarsu yataklarında, vadi tabanlarında ve ovalarda çökelen çakıl, kum, mil ve çamurları kapsar [6].

4. YAPISAL JEOLJİ

Balıkesir ili ve civarında üç ana yapısal unsur görülmektedir. Bunlardan ilki İzmir-Ankara-Erzincan Okyanusunun (Neotetis'in Kuzey Kolu), Üst Kretase-Paleosen'de kapanmasına bağlı olarak gelişen yaklaşık KD-GB uzanımlı bindirmelerdir. Bunlar Yayla Melanjı, Dağardı Melanjı, Çetmi Melanjı bindirmeleridir [7].

İkincisi ise K-G yönlü sıkışmanın bir sonucu olarak harekete geçen KAFZ'nun batı uzanımları olan yaklaşık KD-GB uzanımlı Bayramiç-Çan, Evciler, Yenice-Gönen, Sarıköy, Pazarköy, Havran-Balıkesir doğrultu atımlı faylarıdır [7].

Sonuncusu ise D-B sıkışma sonucu oluşan K-G yönlü açılma ve buna bağlı olarak gelişen Ege Graben Sisteminin Pliyosen'den itibaren devreye girmesi ile oluşan yaklaşık D-B, KD-GB uzanımlı grabenlerdir. Bunlar Edremit, Bakırçay, Simav, Bayramiç ve Balıkesir grabenleridir [7].



Şekil 4.1 Kuzey Batı Anadolu Bölgesi'nin tektonik haritası [8]

5.EKONOMİK JEOLJİ

Balıkesir ili genelinde metalik madenler bakımından en önemli madenler kurşun, çinko, bakır, altın, antimuan, cıva, demir, krom, manganez, volfram cevherleşmeleridir. İl bulunduğu jeolojik yapısı nedeniyle özellikle baz metal cevherleşmeleri bakımından oldukça zengindir. Bunların başında Balya kurşun-çinko yatağı gelmektedir [9].

Altın cevherleşmeleri Havran, Kepsut ve Ayvalık ilçelerinde olmaktadır. Antimuan cevherleşmelerine genelde Erdek ve İvrindi ilçelerinde rastlanmaktadır. İlçedeki antimuan cevherleşmelerinden en önemlileri Gözlüçayır, Yaylakıran, Korucu ve Küçükyenice sahalarıdır [9].

Gönen ve Savaştepe ilçelerinde cıva cevherleşmeleri bulunmaktadır. Demir yatak ve zuhurları hemen hemen tüm ilçelere dağılmış durumdadır. Bunlardan en önemlileri Havran-Eğmir ve Ayvalık-Ayazmant demir yataklarıdır. Bunlar dışında Şamlı, Edremit, Burhaniye, Balya, Dursunbey ve Bigadiç ilçelerinde de çok sayıda demir zuhurları vardır. Dursunbey ilçesinde sınırlı sayıda krom cevherleşmeleri gözlenmektedir ve ayrıca Bigadiç, Edremit, Dursunbey ilçelerinde çok sayıda manganez zuhurları bulunmaktadır [9].

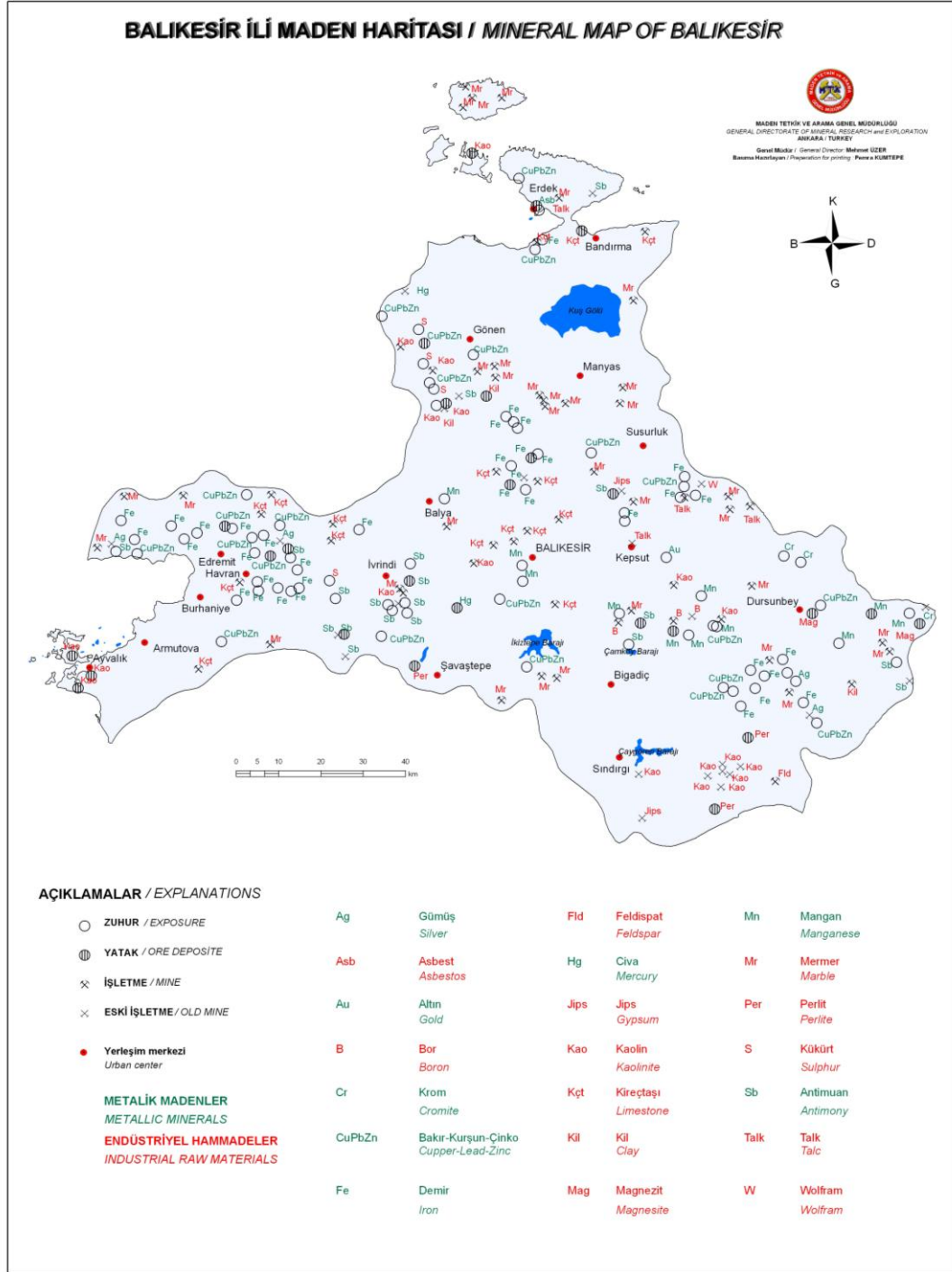
Balıkesir ili endüstriyel hammaddeler açısından da önemli yatak ve potansiyellere sahiptir. Bunların başında bor, mermer ve kaolen vardır. Ülkemizde işletilen ilk bor yatağı Sultan Çayırısıdır ve yine ülkemizin önemli bor yataklarından biri olan Bigadiç bor sahası Balıkesir’de bulunmaktadır [9].

Ülkemizin en büyük kaolen sahası olan Sındırgı-Düvertepe’de üretilen kaolenler ağırlıklı olarak seramik sektöründe kullanılmaktadır. İvrindi, Gönen ve Ayvalık ilçelerinde de çok sayıda kaolen yatakları yer almaktadır. Balıkesir mermer

potansiyeli açısından da önemli bir konuma sahiptir. Marmara Adası mermerleri (Marmara beyazı), Manyas (Manyas beyazı), Bigadiç (kumru tüyü, oniks), Ayvalık (Ayvalık graniti) en önemli mermer sahaları arasındadır [9].

İldeki diğer endüstriyel hammadde kaynakları kil, talk, perlit, vollastonit ve manyezit olmaktadır. Perlit yataklarına Sındırgı ve Savaştepe ilçelerinde rastlanmaktadır. Bunlar dışında Dursunbey, Susurluk ve Gönen ilçelerinde de sırasıyla manyezit, jips ve kükürt oluşumları bulunur [9].

Sözü edilen metalik madenler ve endüstriyel hammaddelerin dışında, Balıkesir ili jeotermal enerji kaynakları bakımından da zengin alanlara sahiptir ve jeotermal sıcak su alanları il turizminin gelişimine büyük katkı sağlamaktadır. Ağırlıklı olarak, Gönen, Havran, Balya ve Susurluk ilçelerinde yer alan jeotermal alanlardan, Gönen ilçesindeki sıcak su kaynakları kaplıca, kaplıca tesisi ve sera ısıtmacılığının ve ilçenin ısıtılmasında da kullanılmaktadır. İl dahilinde bilinen önemli linyit oluşumları ise Dursunbey, Balya ve Gönen ilçelerinde yer almaktadır (Şekil 5.1) [9].



Şekil 5.1 Balıkesir İli maden haritası [9]

6.ARCGIS HARİTALANDIRMA ÇALIŞMALARI

Bu çalışmada Balıkesir Belediyesinden temin edilen jeolojik ve jeoteknik özelliklerin yine Balıkesir Belediyesi'nden temin edilen imar haritası üzerinde yerleri belirlenerek dağılımlarını göstermeyi amaçlamıştır. Şekil 6.1'de Balıkesir İli Merkez ilçesi mahallelerinin genel konumu gösterilmiştir.

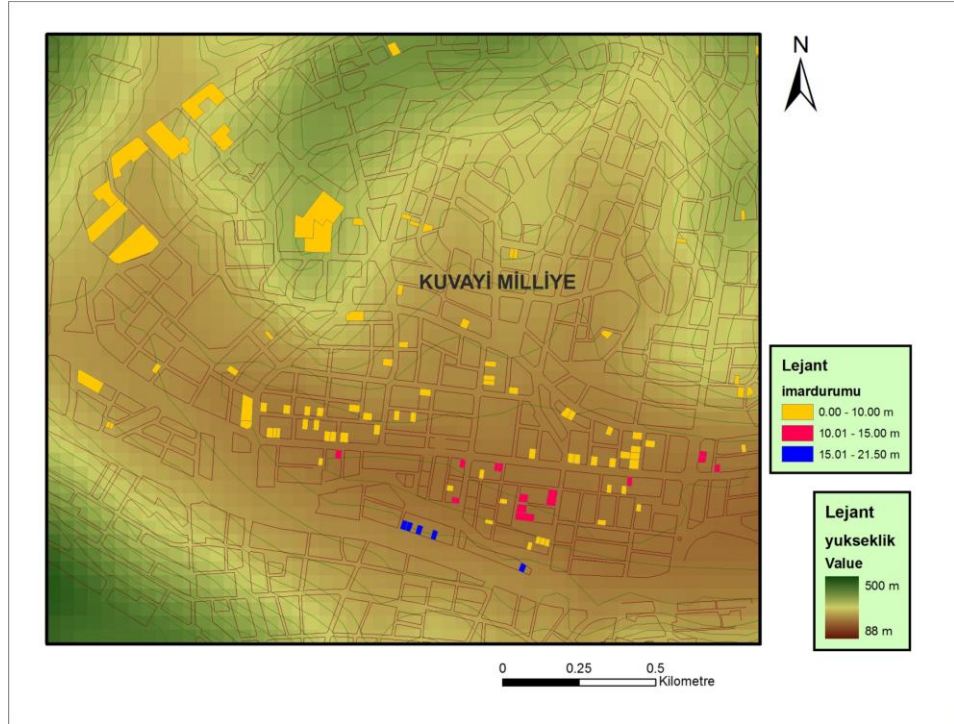


Şekil 6.1 Balıkesir İli çalışma alanı mahallelerinin konumları

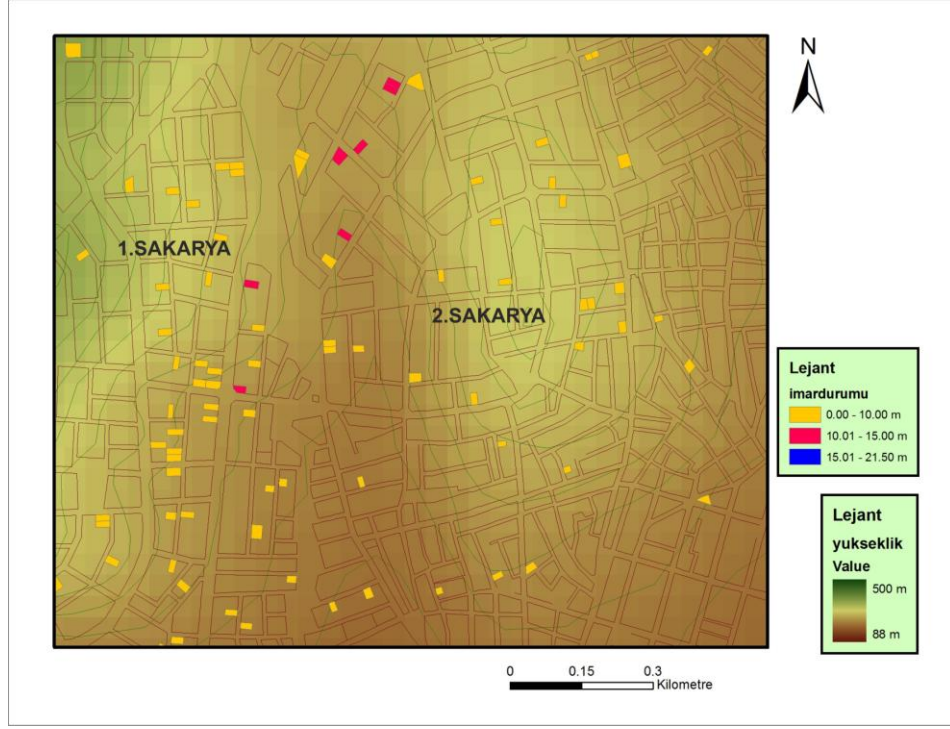
6.1 Sondaj Derinlikleri

Balıkesir genelinde Belediye'nin yaptığı çalışmalarda 0-10 m, 10-15 m ve 15-21.5 m arasında değişen farklı sondaj derinlikleri bulunmaktadır.

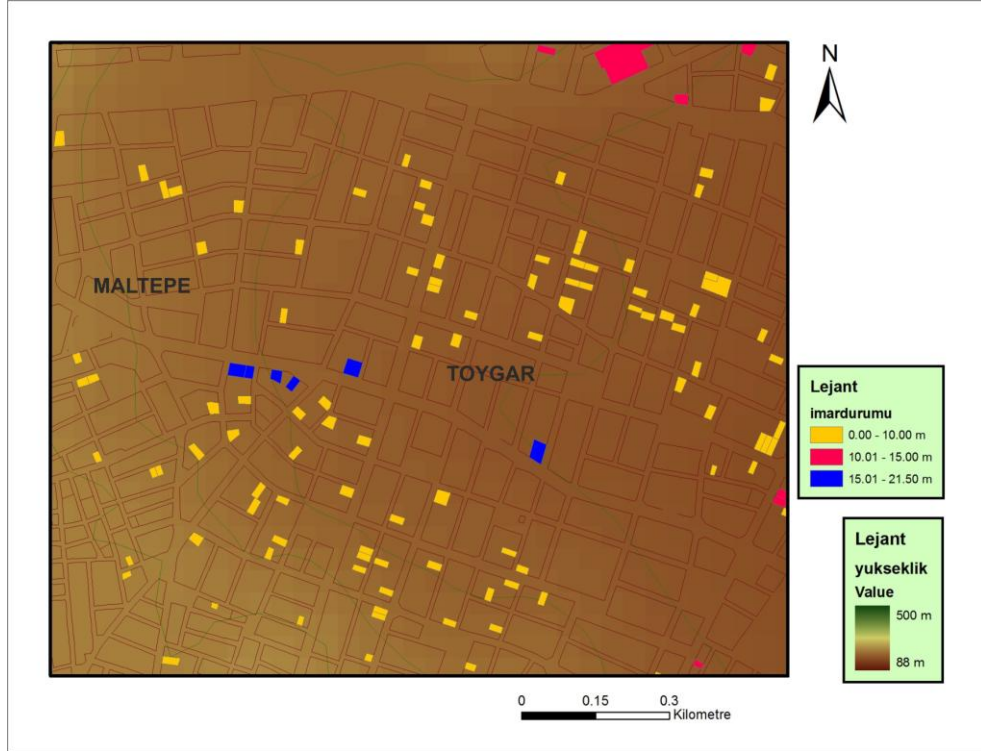
Çalışmada Arcgis üzerinde dağılımı yapılan jeoteknik özelliklerin hangi derinliklerde yapılan sondajlar sonucu bulunduğu anlaşılması amacıyla öncelikle çalışma alanında ki sondaj derinliklerinin neler olduğu aşağıda verilen haritalarda belirtilmiştir (Şekil 6.2 - 6.15).



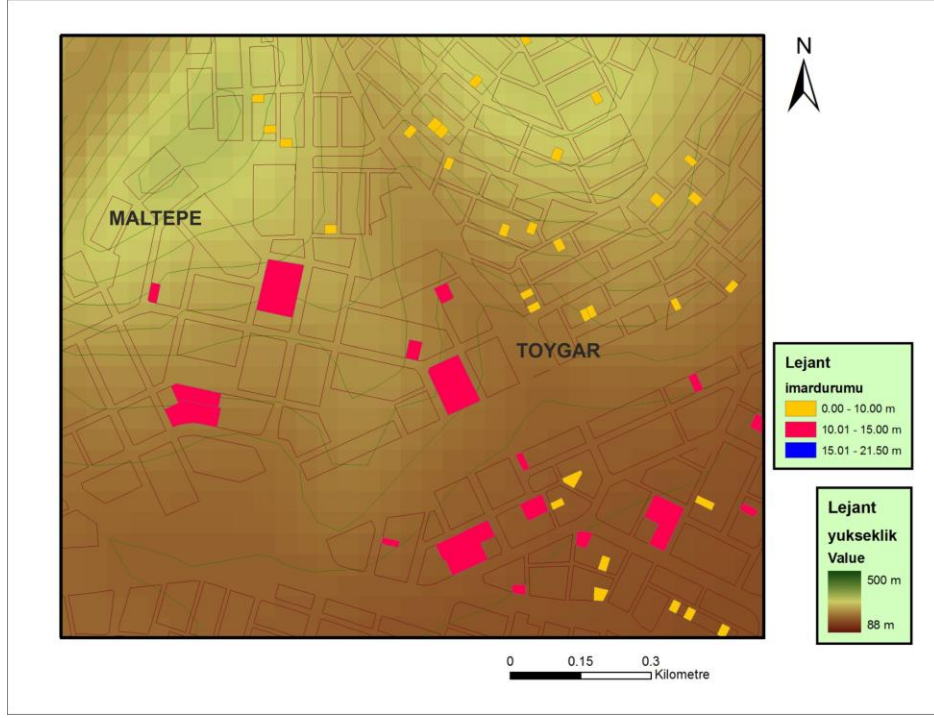
Şekil 6.2 Kuvayı Milliye Mahallesi sondaj derinlikleri



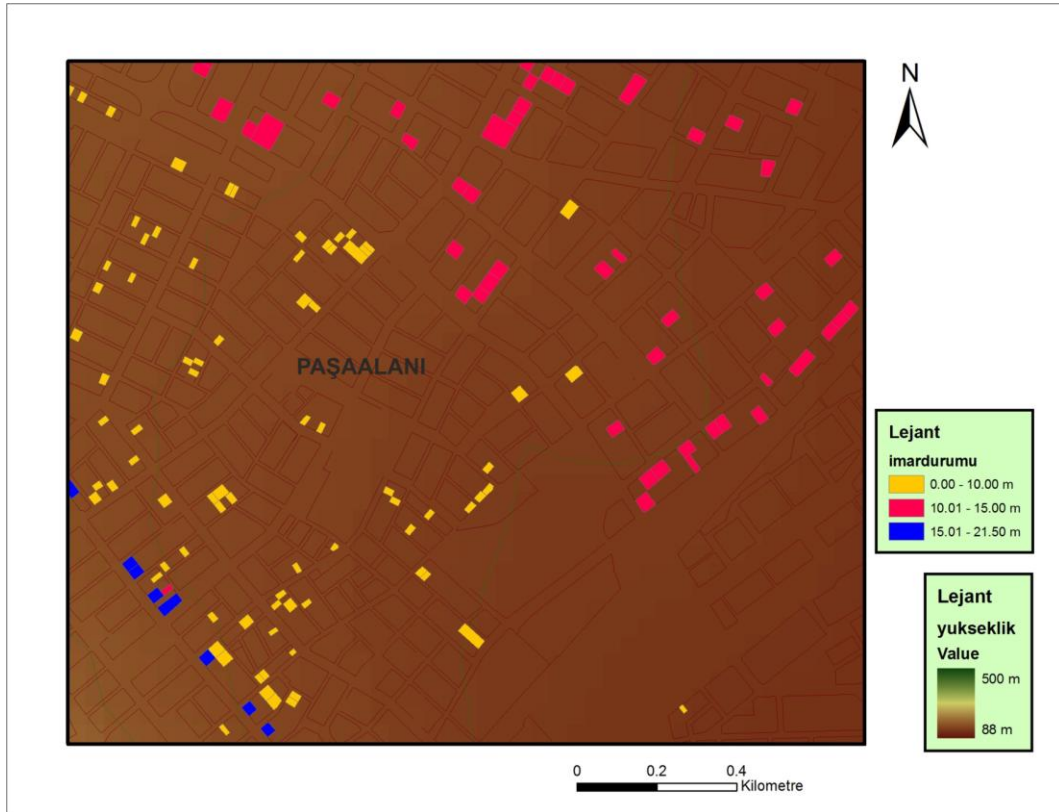
Şekil 6.3 1. ve 2. Sakarya Mahallelerinin sondaj derinlikleri



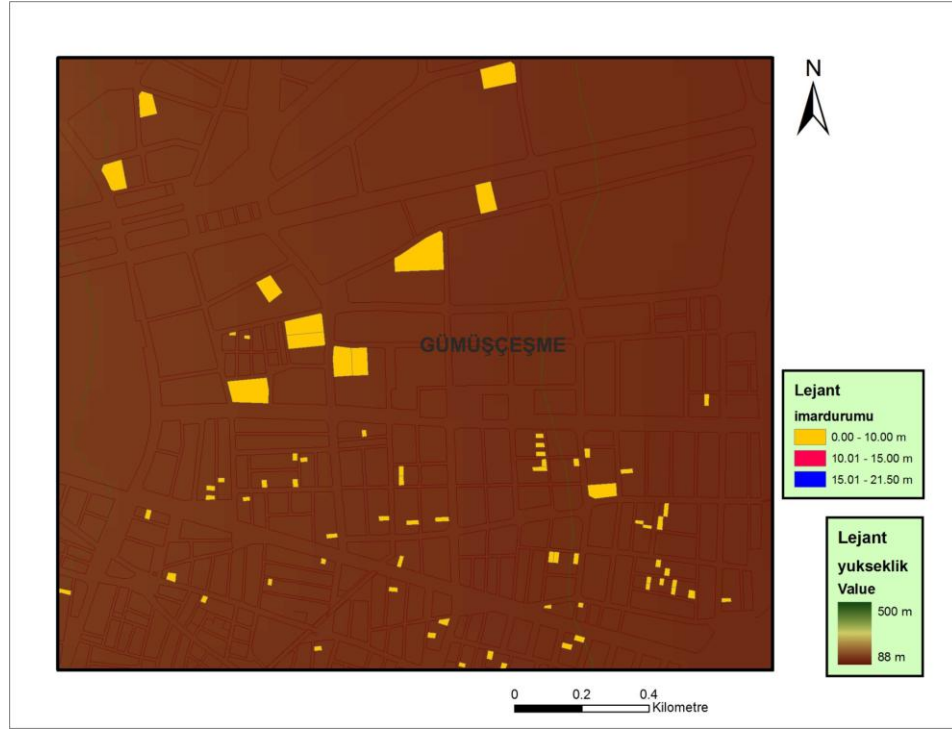
Şekil 6.4 Maltepe ve Toygar Mahalleleri sondaj derinlikleri



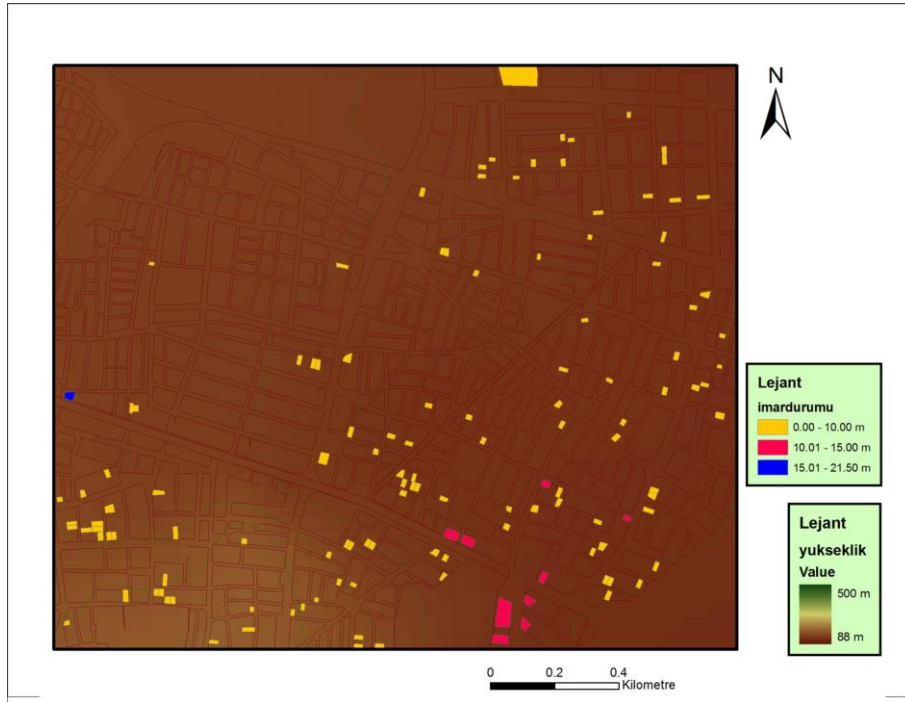
Şekil 6.5 Maltepe ve Toygar Mahalleleri kuzeyi sondaj derinlikleri



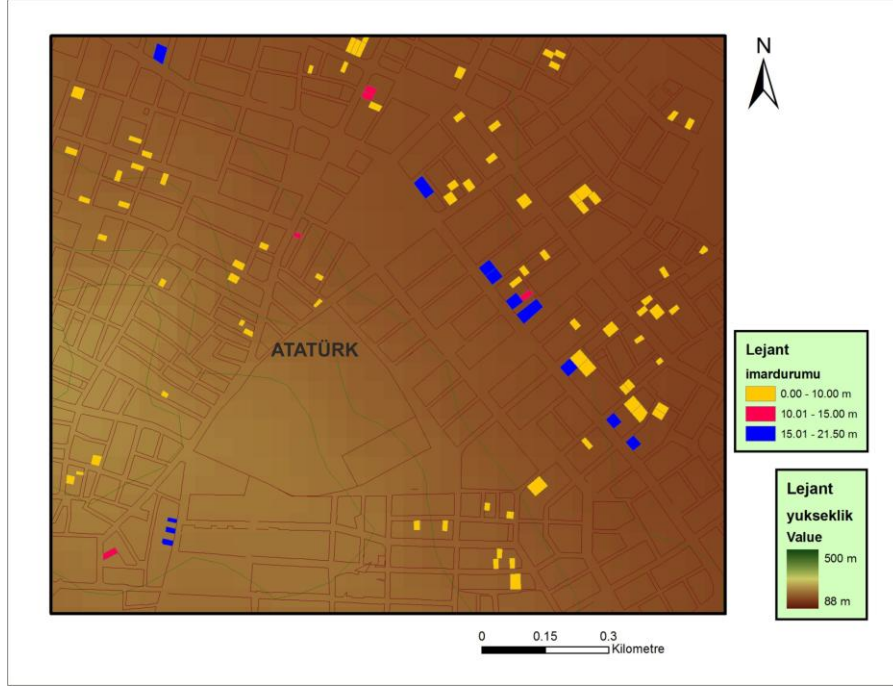
Şekil 6.6 Paşaalani Mahallesi sondaj derinlikleri



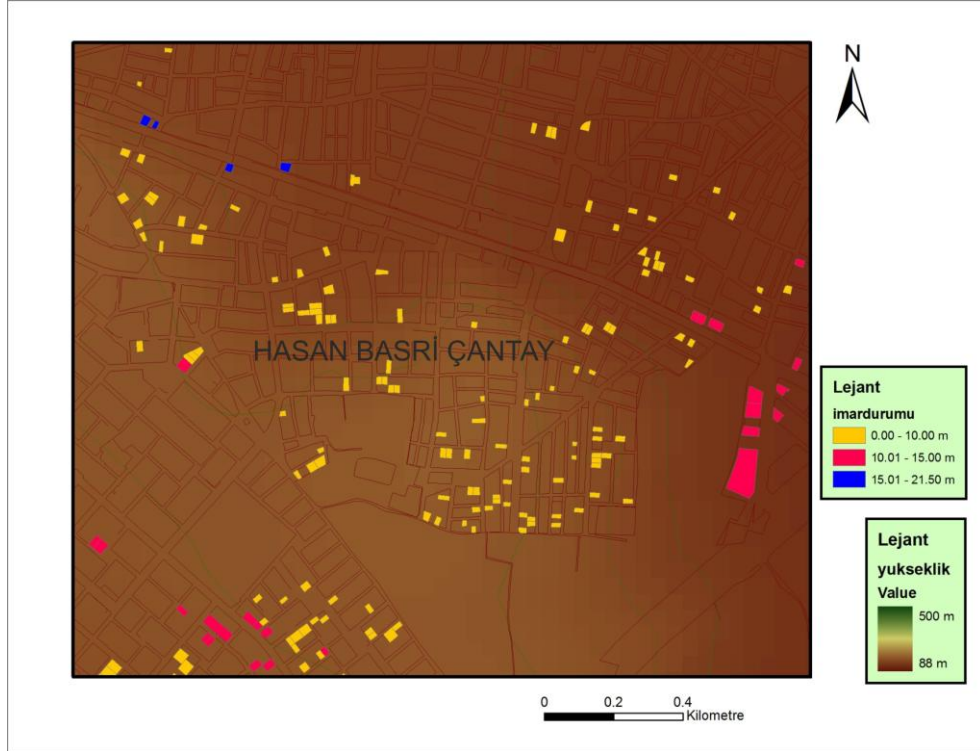
Şekil 6.7 Gümüşçeşme Mahallesi sondaj derinlikleri



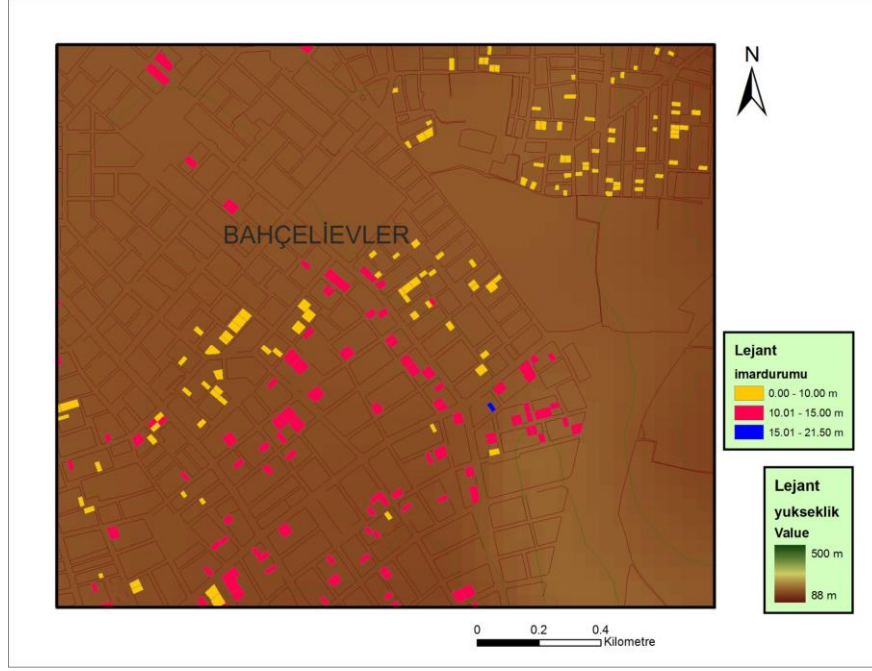
Şekil 6.8 Gündoğan 2 Mahallesi sondaj derinlikleri



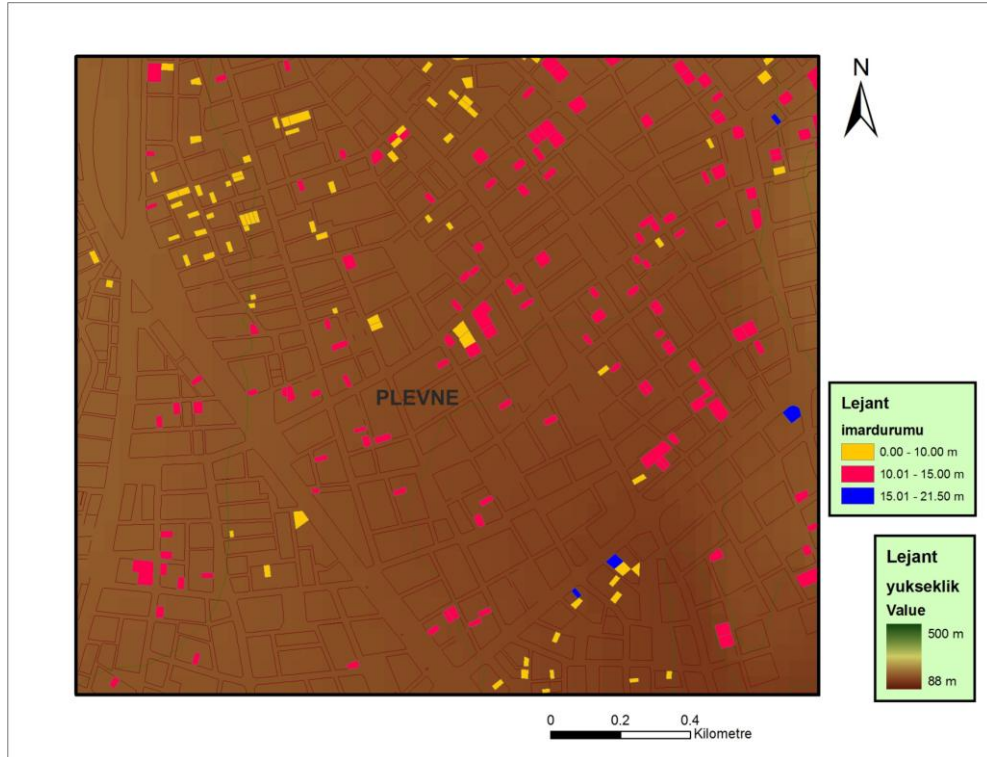
Şekil 6.9 Atatürk Mahallesi sondaj derinlikleri



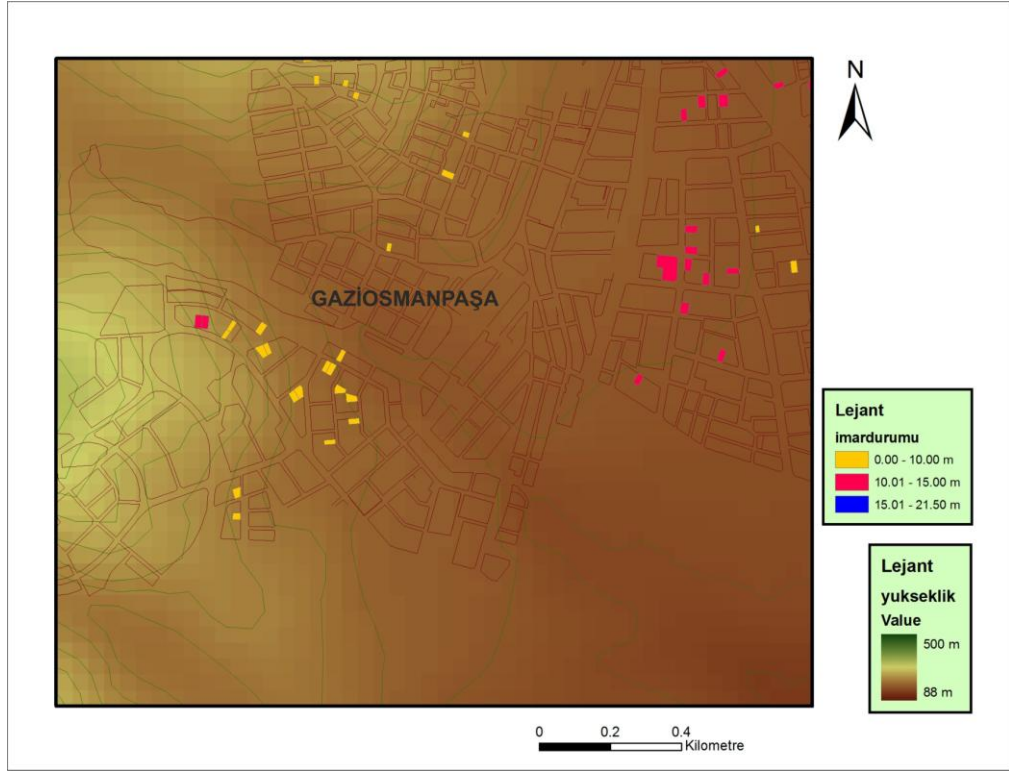
Şekil 6.10 Hasan Basri Çantay Mahallesi Sondaj derinlikleri



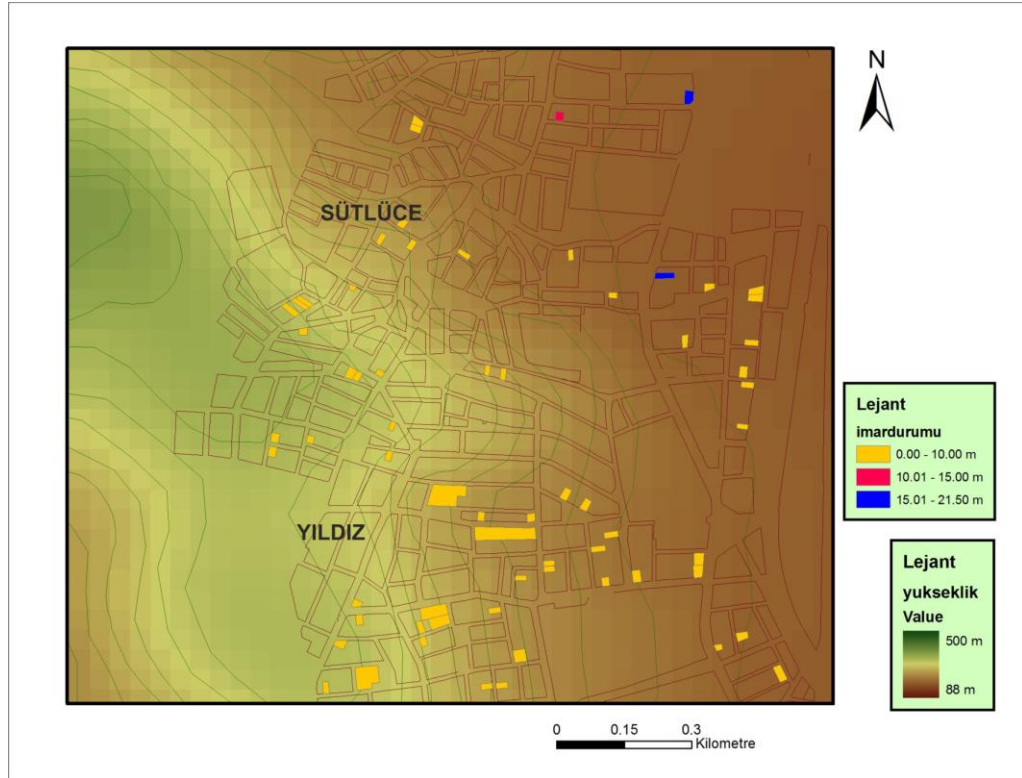
Şekil 6.11 Bahçelievler Mahallesi sondaj derinlikleri



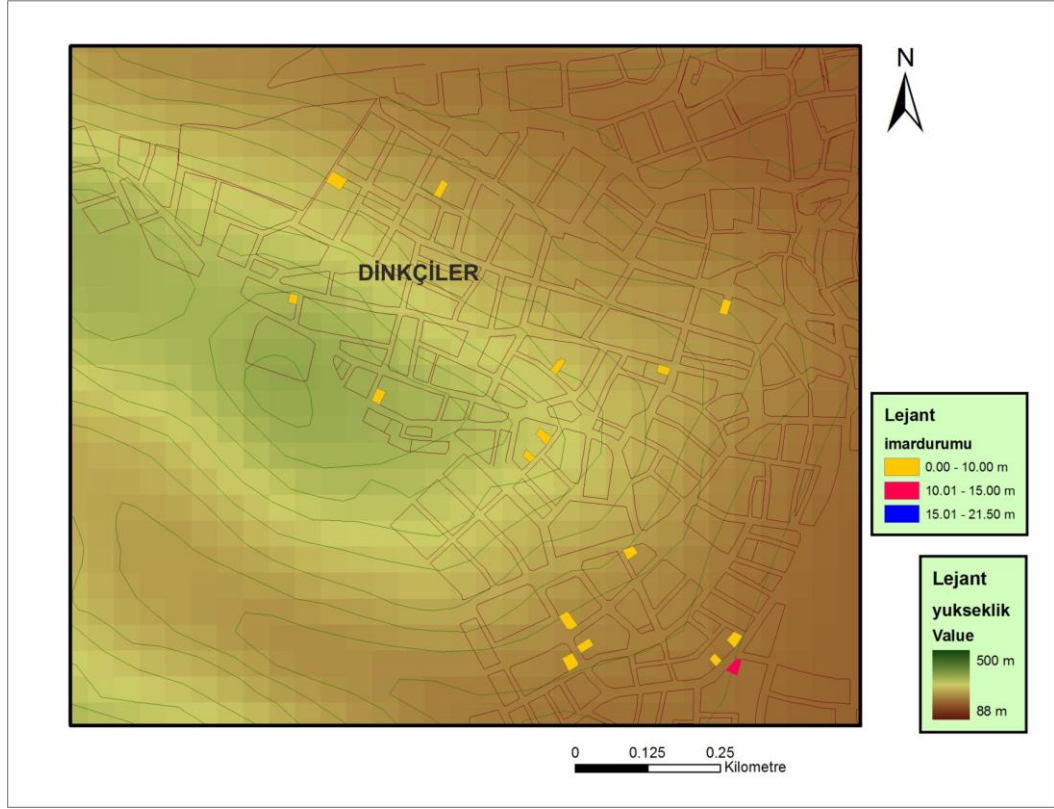
Şekil 6.12 Bahçelievler, Plevne ve Gaziosmanpaşa Mahalleleri sondaj derinlikleri



Şekil 6.13 Gaziosmanpaşa Mahallesi sondaj derinlikleri



Şekil 6.14 Yıldız ve Sötlöce Mahallelerinin sondaj derinlikleri



Şekil 6.15 Dinkçiler Mahallesi sondaj derinlikleri

6.2 Zemin Sınıflamaları

Balıkesir Belediyesi'nden alınan bilgilere göre zeminler Eurocode 8 ve yerel zemin sınıflamasına göre sınıflandırılmıştır. Zemin sınıfları Arcgis programı ile imar haritaları üzerinde konumlandırılmıştır.

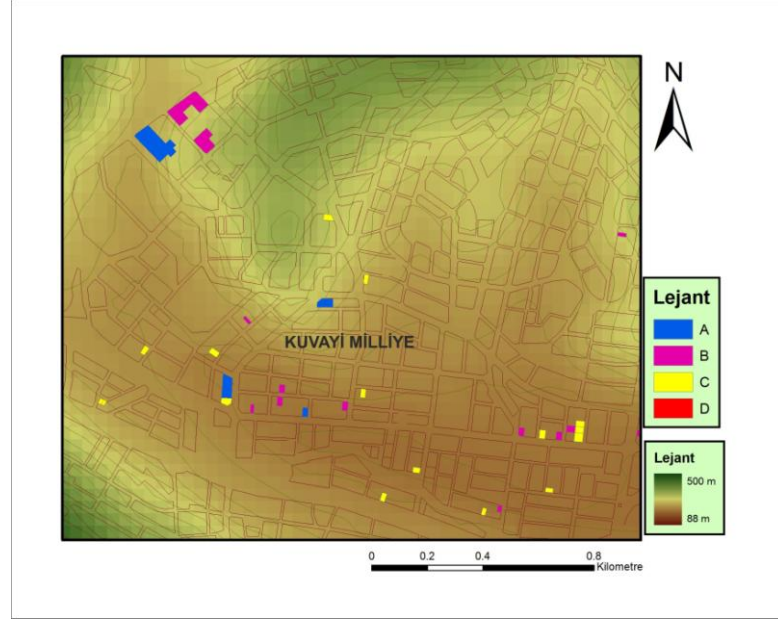
6.2.1 Zemin Grubu Dağılımları

Öncelikle güncelliğin sağlanması amacı ile son yıllarda geçerliliğini koruyan Eurocode 8'e göre zemin gruplarının sınıflandırılması Tablo 6.1'de verilmiştir [10].

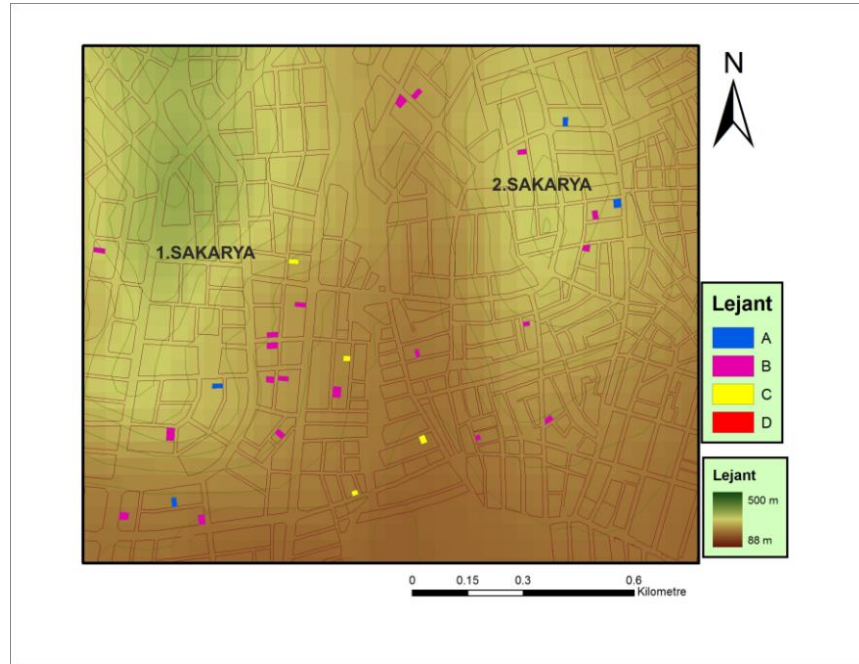
Tablo 6.1 Eurocode 8'e göre zemin gruplarının sınıflandırılması [10]

ZEMİN TİPİ	PROFİL KATMANLARININ TARİFİ
A	Kaya veya kaya benzer malzeme (en fazla 5 m kalınlığında yüzey katmanına sahip)
B	Asgari birkaç 10 m kalınlığına sahip ve mekanik özellikleri derinlikte artan sıkı kum, çakıl veya kil formasyonları
C	Derinlikleri birkaç 10 m'den yüzlerce metreye varan sıkı veya orta sıkılıktaki kum, çakıl veya sıkı kil formasyonları
D	Gevşek veya orta sıkılıkta kohezyonsuz zeminler (az sayıda yumuşak kohezyonlu katman bulunabilir) veya çoklukla yumuşak-sıkı kohezyonlu zeminler
E	Yüzeyde Vs değeri C veya D tipi olan 5-20 m kalınlıkta alüvyonlu katman ve bunun altında $V_s > 800$ m/s sıkı malzemeye sahip zemin
S ₁	Yüksek plastisite endeksli ($PI > 40$), en az 10 m kalınlıkta yumuşak kil ve siltli, yüksek su muhtevalı katmanlar
S ₂	Sıvılaşma potansiyeli taşıyan yığılmalar, hassas killer veya A-E tipleri ile S ₁ gruplarına girmeyen zeminler

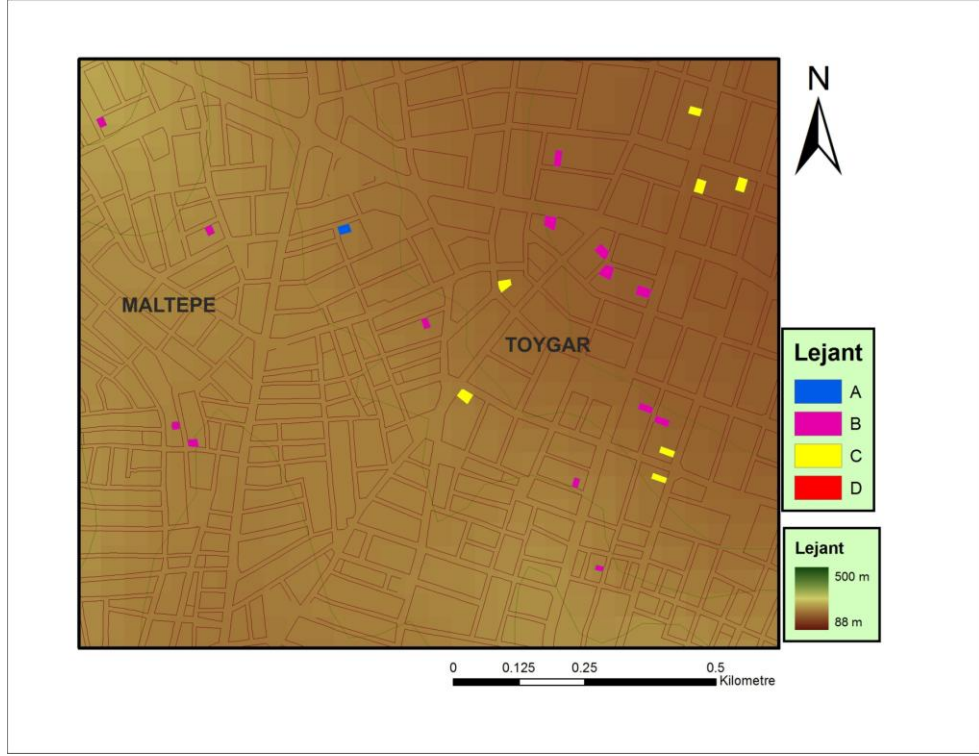
İl merkezi kapsamında yükseklik değerleri taban harita olarak kullanılan ve zemin grubu dağılımlarını gösteren haritalar Şekil 6.16-6.28'de verilmiştir.



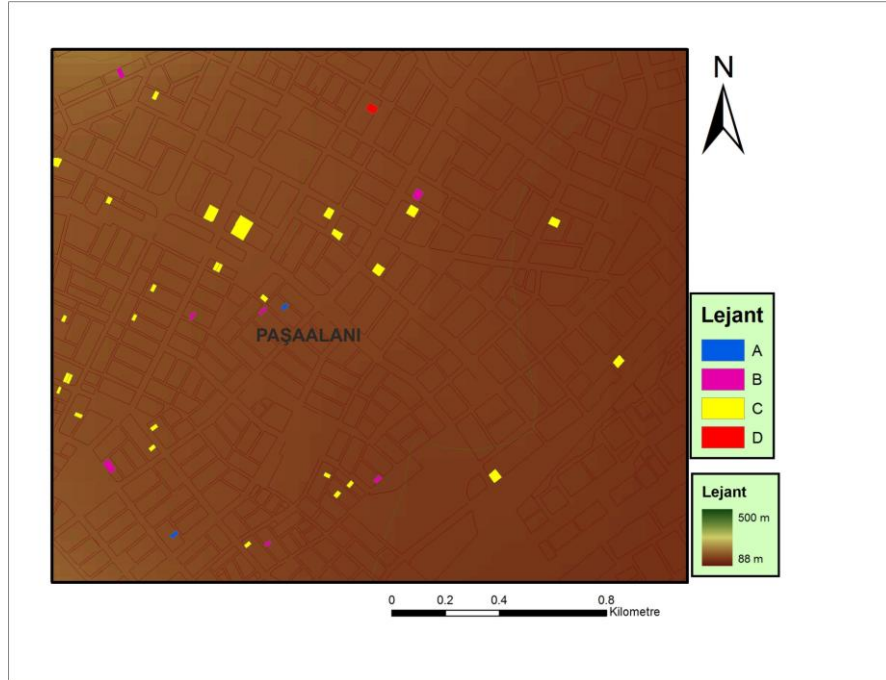
Şekil 6.16 Kuvayi Milliye Mahallesi zemin grubu dağılımları



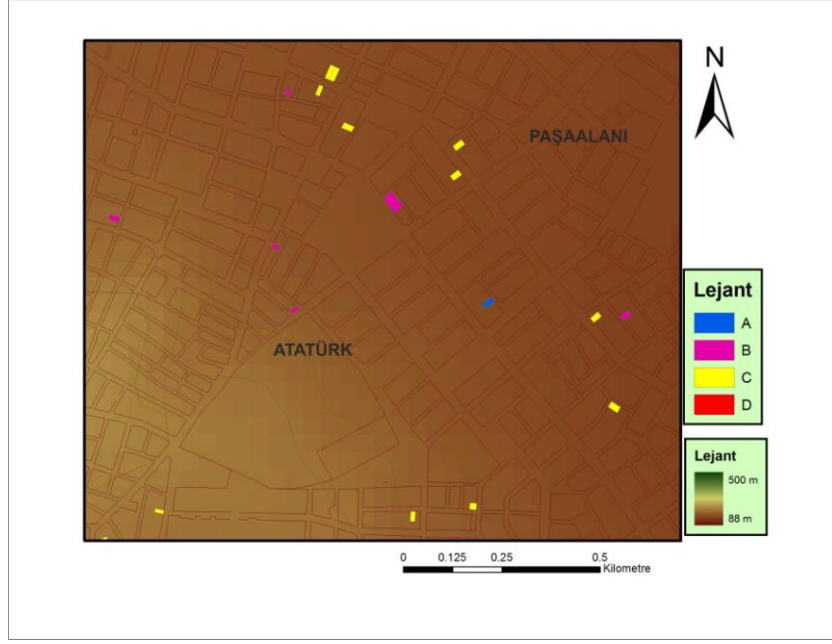
Şekil 6.17 1. ve 2. Sakarya Mahalleleri zemin grubu dağılımları



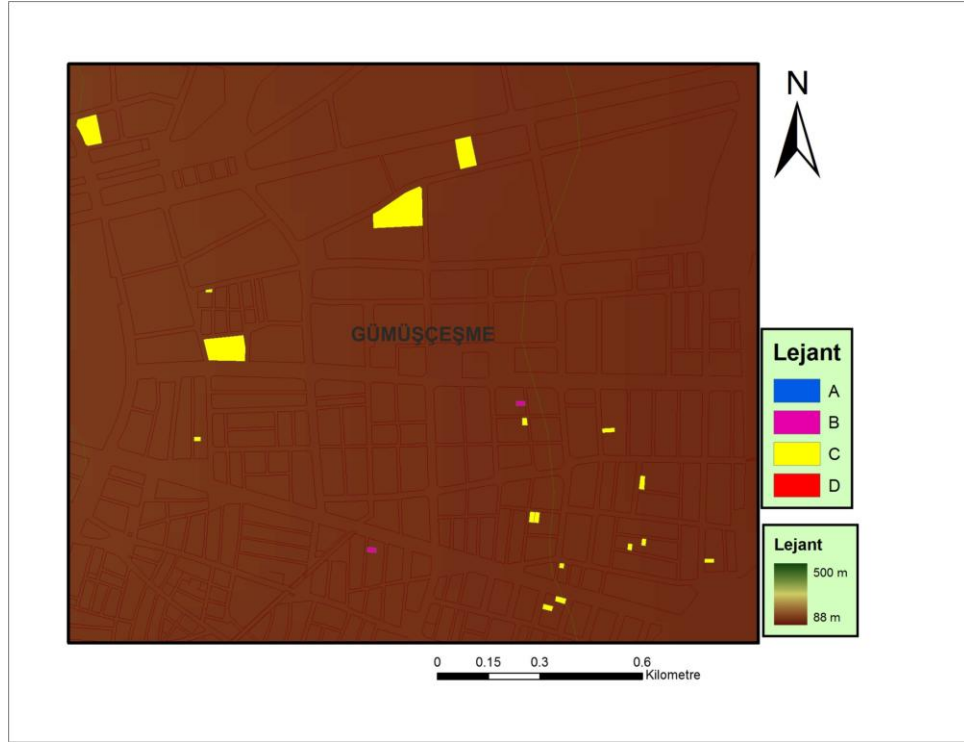
Şekil 6.18 Maltepe ve Toygar Mahalleleri zemin grubu dağılımları



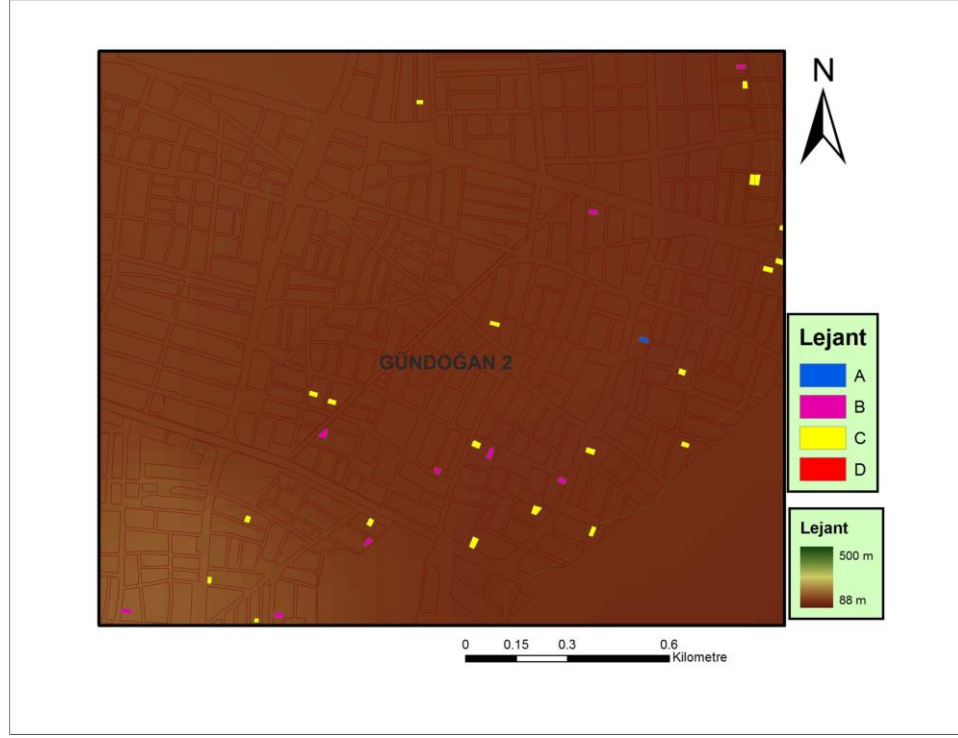
Şekil 6.19 Paşaalani Mahallesi zemin grubu dağılımları



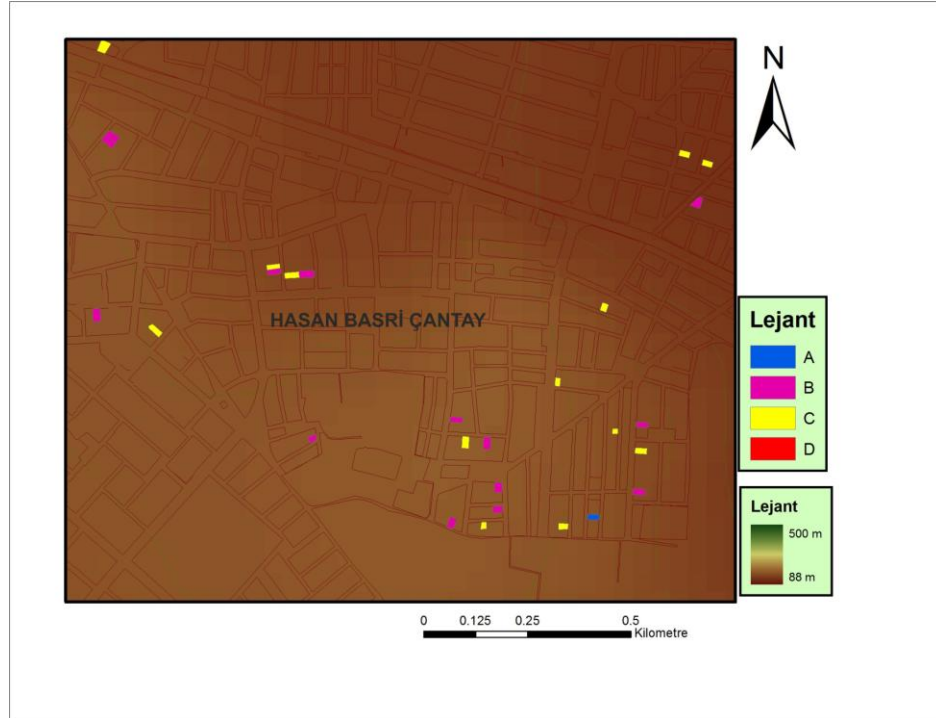
Şekil 6.20 Paşaalani ve Atatürk Mahalleleri zemin grubu dağılımları



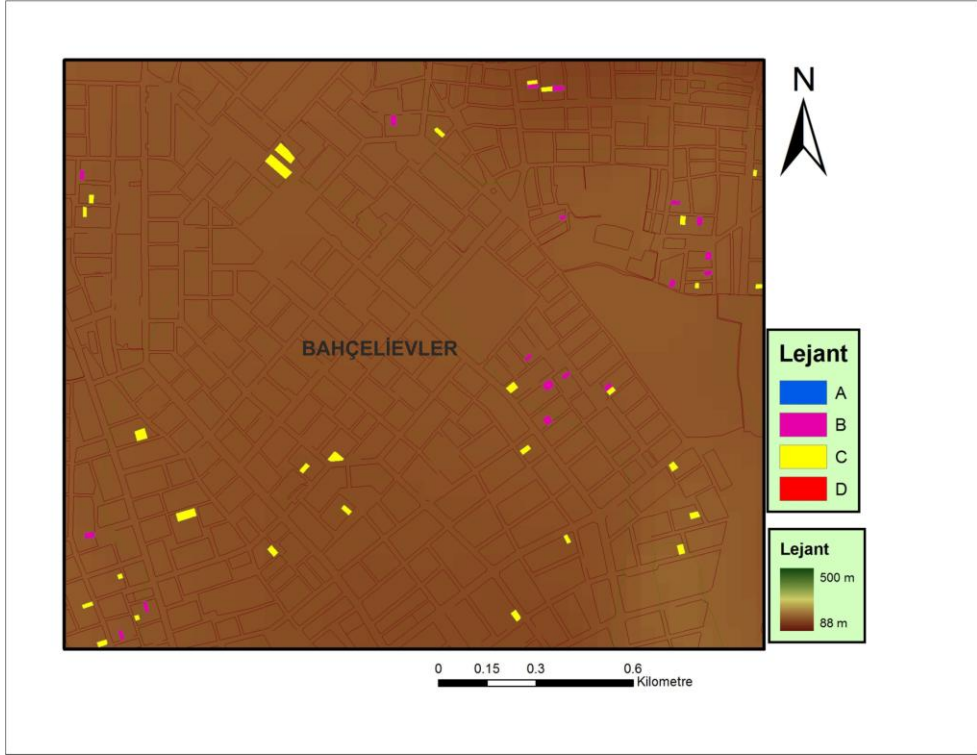
Şekil 6.21 Gümüşçeşme Mahallesi zemin grubu dağılımları



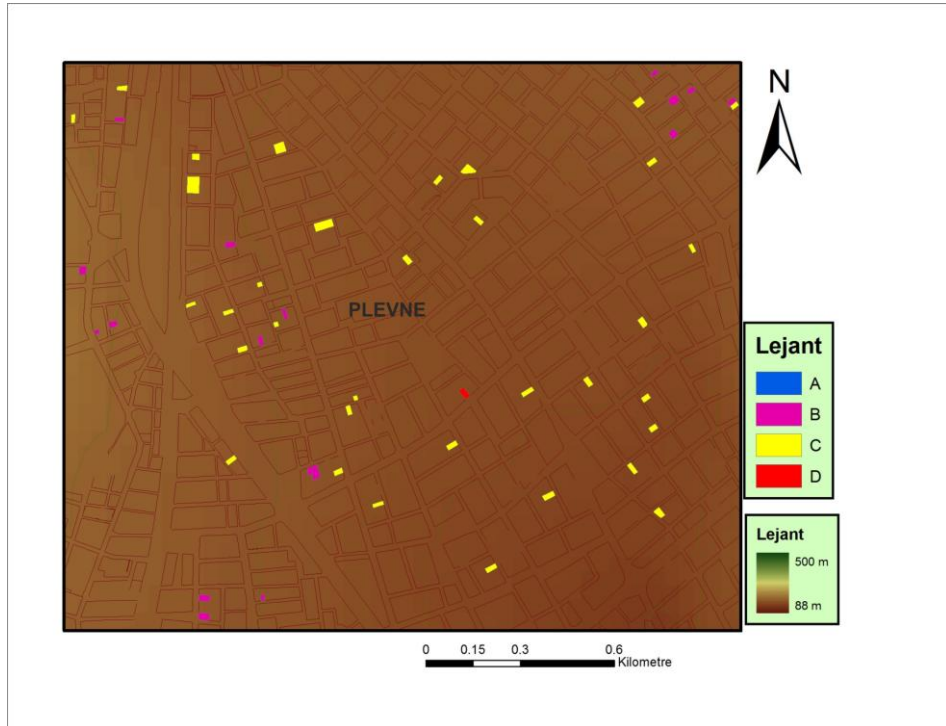
Şekil 6.22 Gündoğan 2 Mahallesi zemin grubu dağılımları



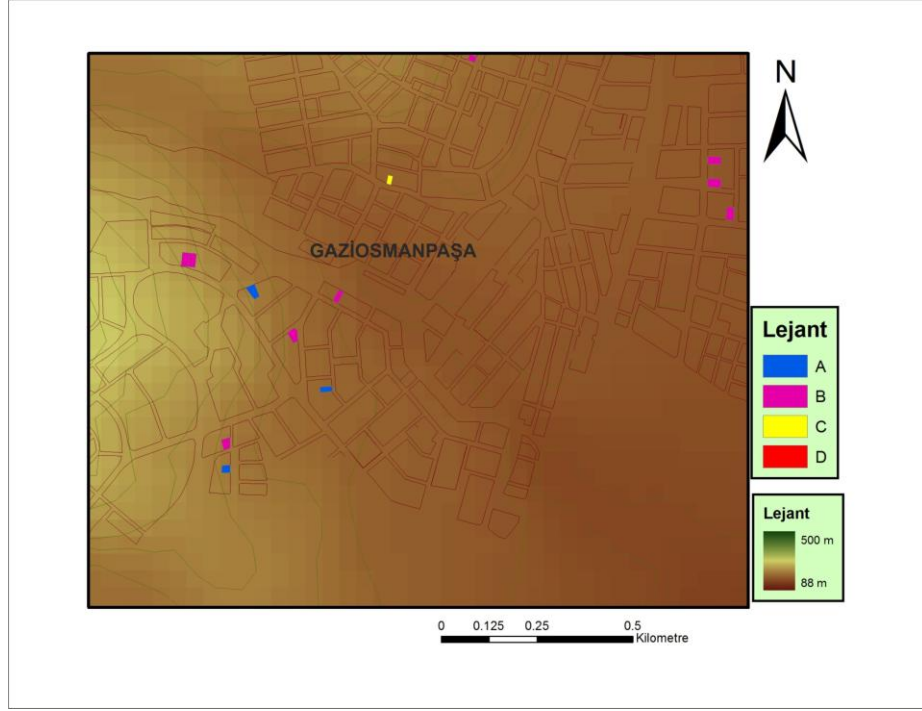
Şekil 6.23 Hasan Basri Çantay Mahallesi zemin grubu dağılımları



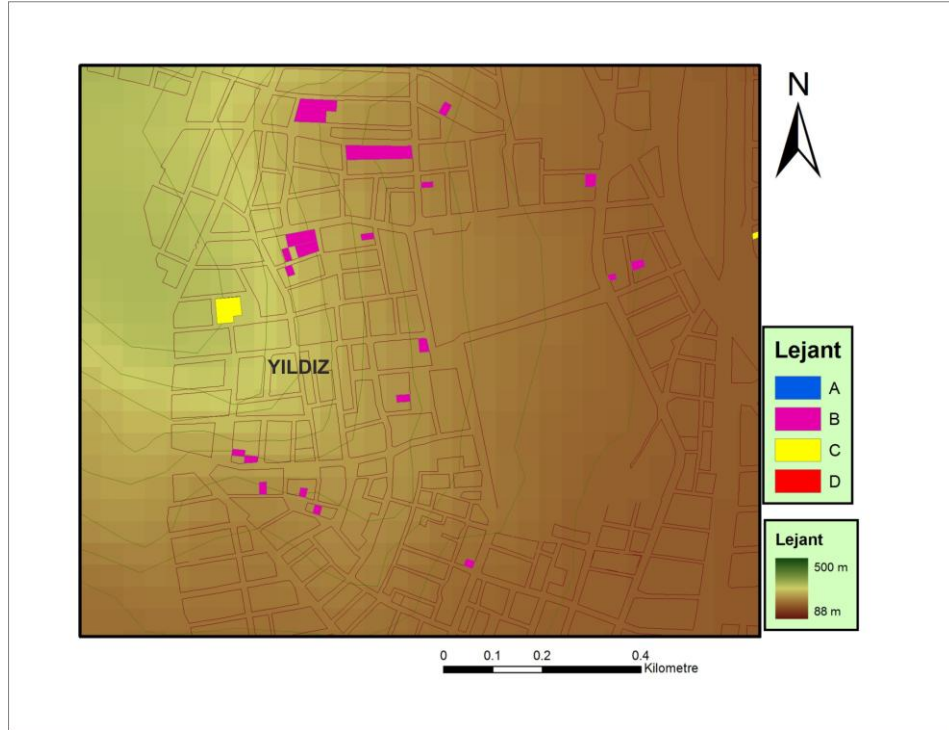
Şekil 6.24 Bahçelievler Mahallesi zemin grubu dağılımları



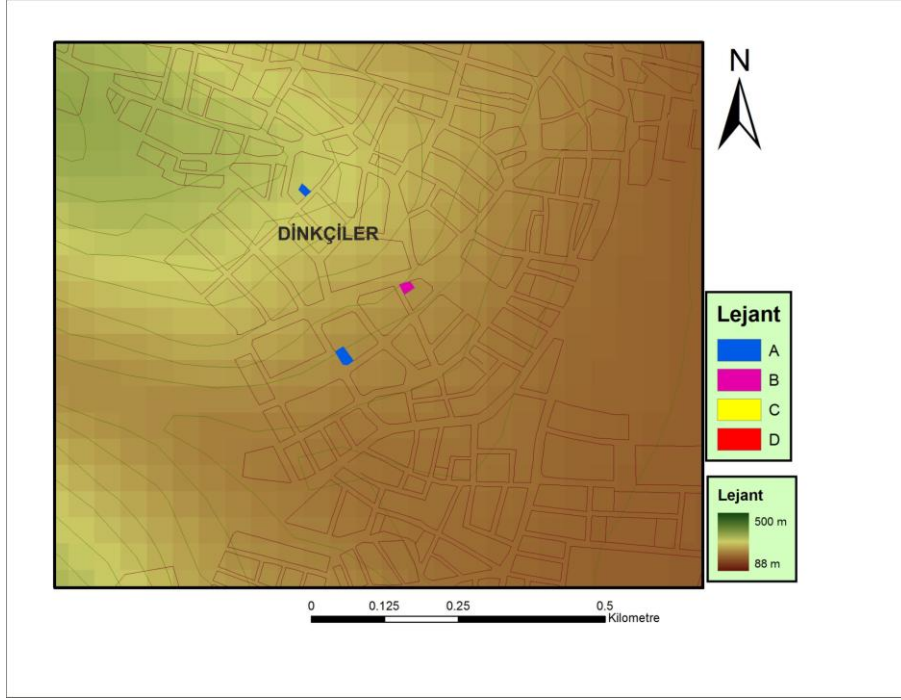
Şekil 6.25 Plevne Mahallesi zemin grubu dağılımları



Şekil 6.26 Gaziosmanpaşa Mahallesi zemin grubu dağılımları



Şekil 6.27 Yıldız Mahallesi zemin grubu dağılımları



Şekil 6.28 Dinkçiler Mahallesi zemin grubu dağılımları

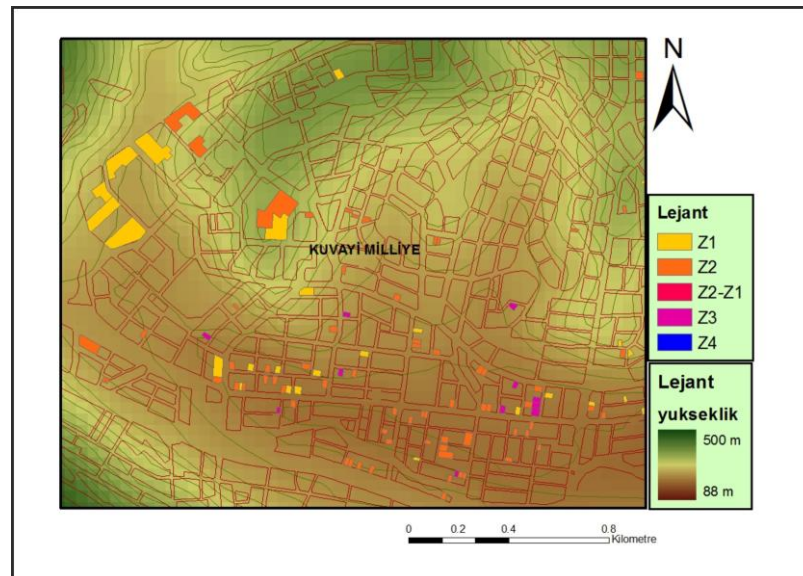
6.2.2 Yerel Zemin Sınıfı Dağılımları

Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik baz alınarak yapılan yerel zemin sınıfı dağılımları Tablo 6.2’de verilmiştir [10].

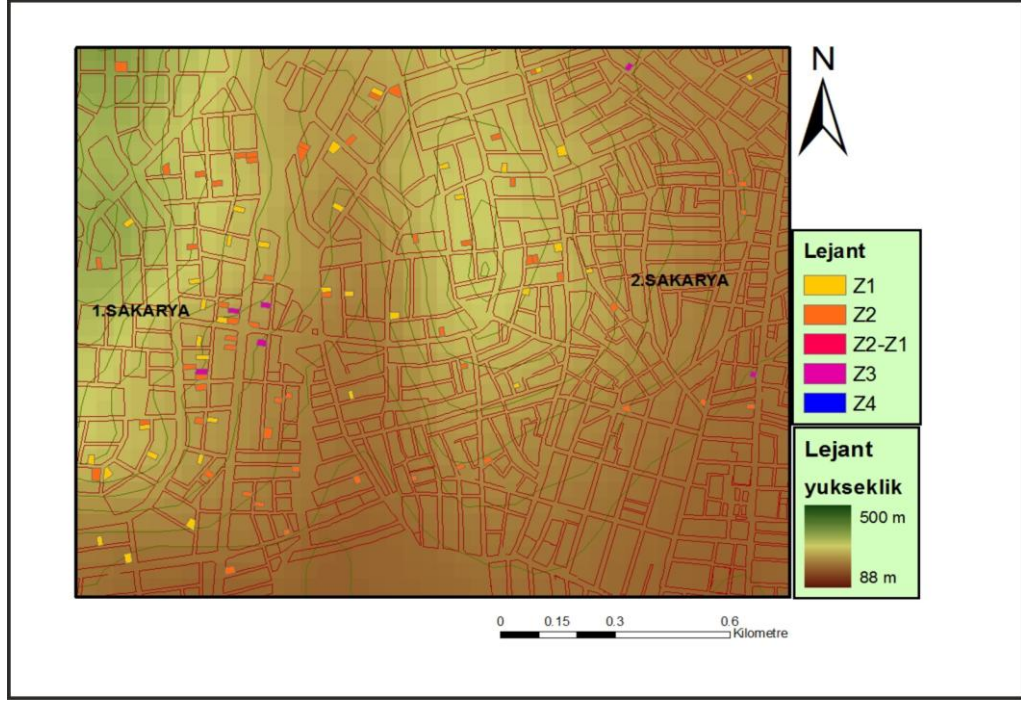
Tablo 6.2 Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik’e göre yerel zemin sınıfı dağılımları [10]

Yerel Zemin Sınıfı	ABYYHY'e göre zemin grubu ve en üst zemin tabakası kalınlığı (h1)
Z1	(A) Grubu zeminler h1 ≤ m olan (B) grubu zeminler
Z2	h1 > 15m olan (B) grubu zeminler h1 ≤ 15 m olan (C) grubu zeminler
Z3	15 m < h1 ≤ 50 m olan (C) grubu zeminler h1 ≤ 10 m olan (D) grubu zeminler
Z4	h1 > 50 m olan (C) grubu zeminler h1 > 10 m olan (D) grubu zeminler

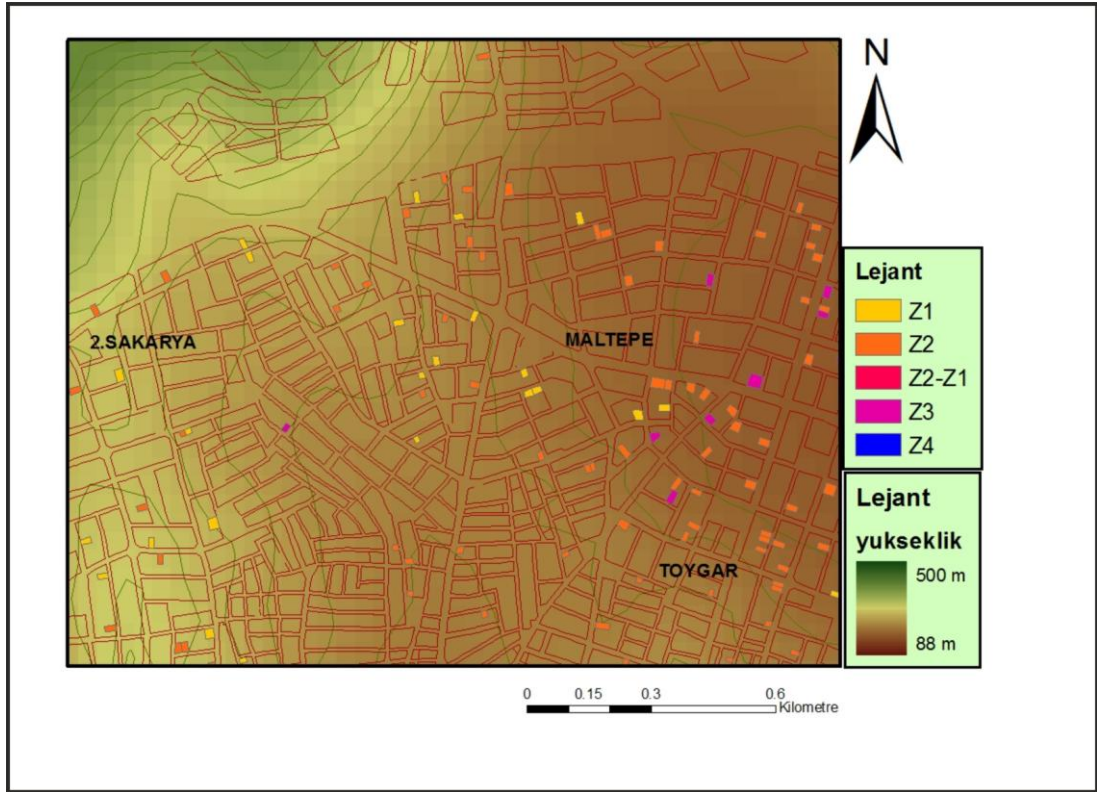
Bu bilgiler ışığında Balıkesir İli Merkez ilçesi yerel zemin sınıfı dağılımları Şekil 6.29-6.44’ deki gibidir.



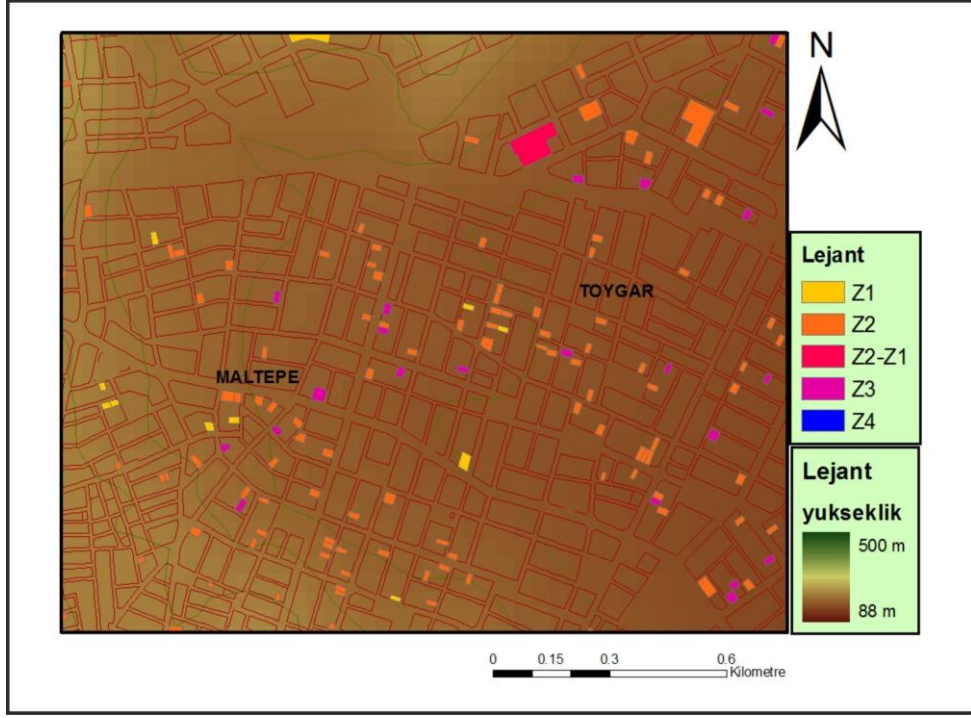
Şekil 6.29 Kuvayi Milliye Mahallesi yerel zemin sınıfı dağılımları



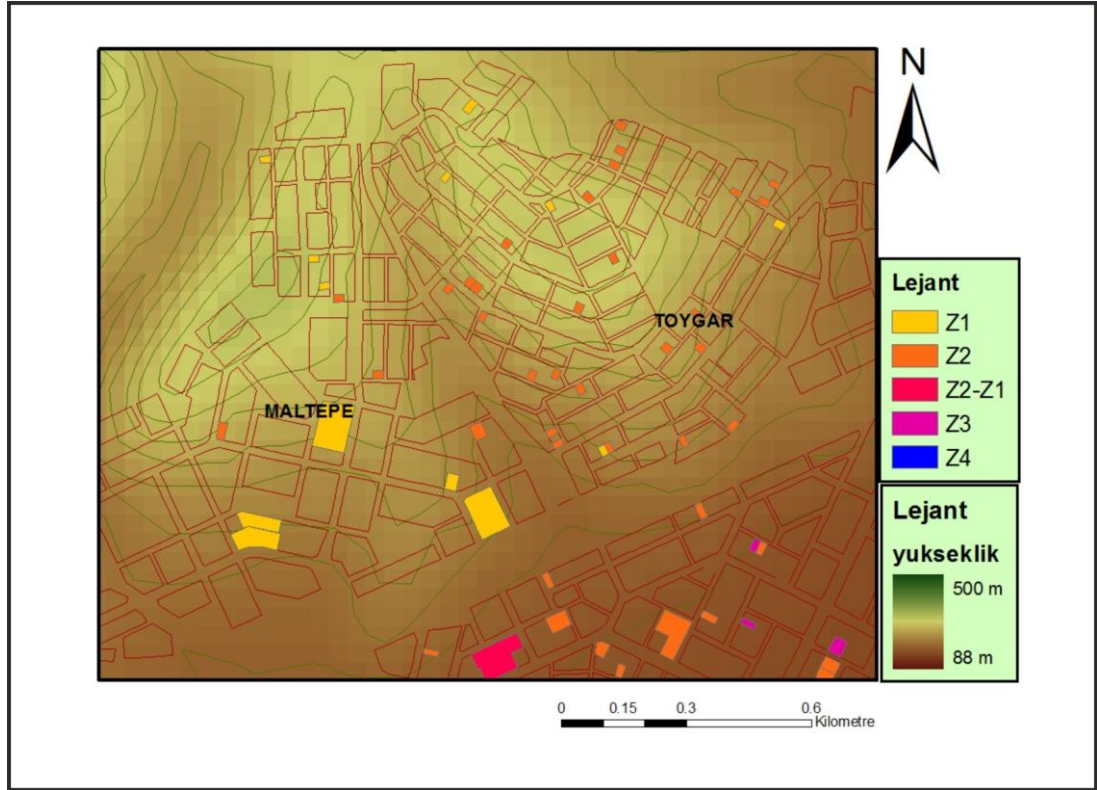
Şekil 6.30 1. ve 2. Sakarya Mahalleleri yerel zemin sınıfı dağılımları



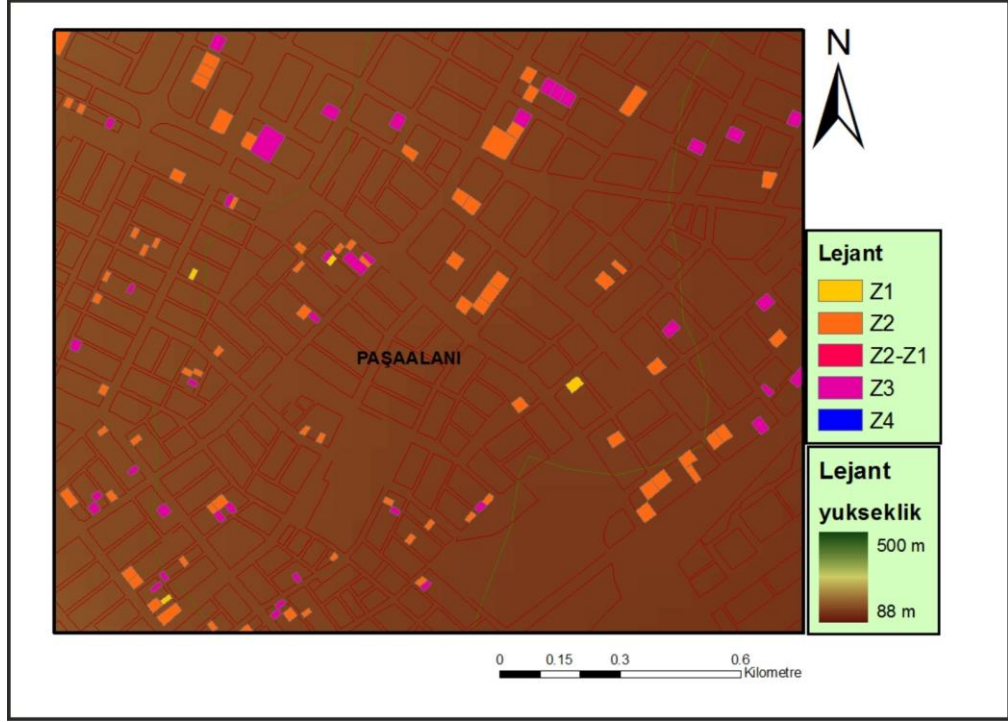
Şekil 6.31 2. Sakarya, Maltepe ve Toygar Mahalleleri yerel zemin sınıfı dağılımları



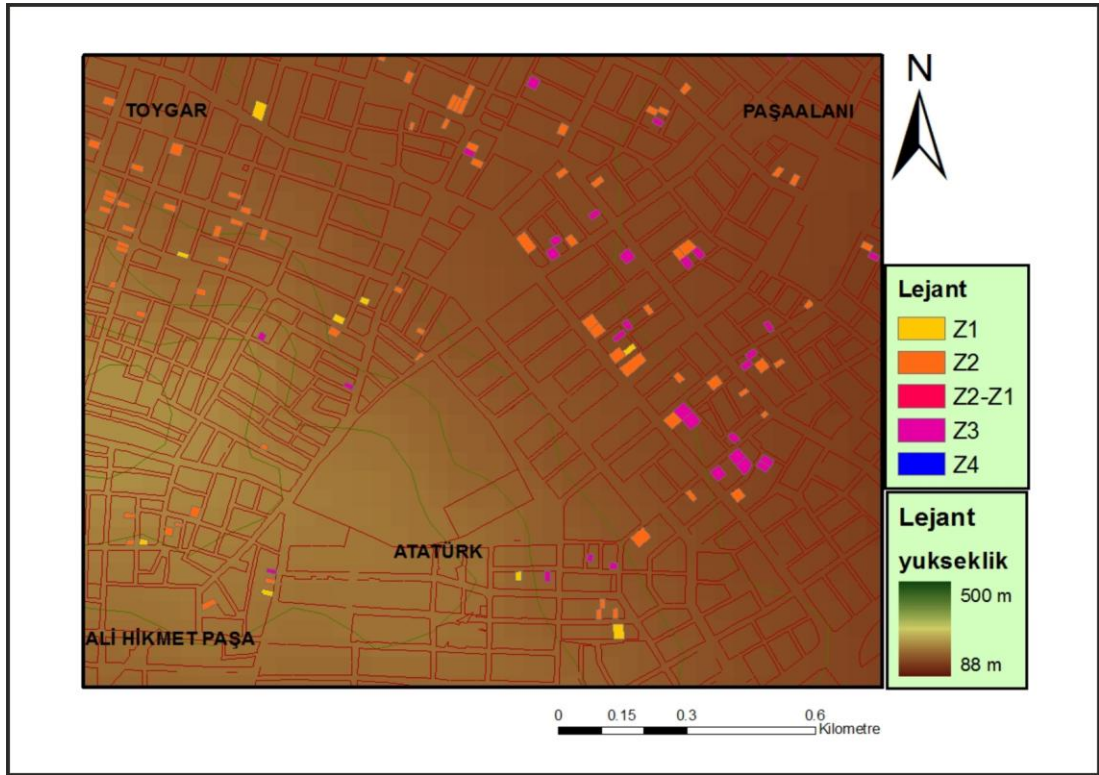
Şekil 6.32 Maltepe ve Toygar Mahalleleri yerel zemin sınıfı dağılımları



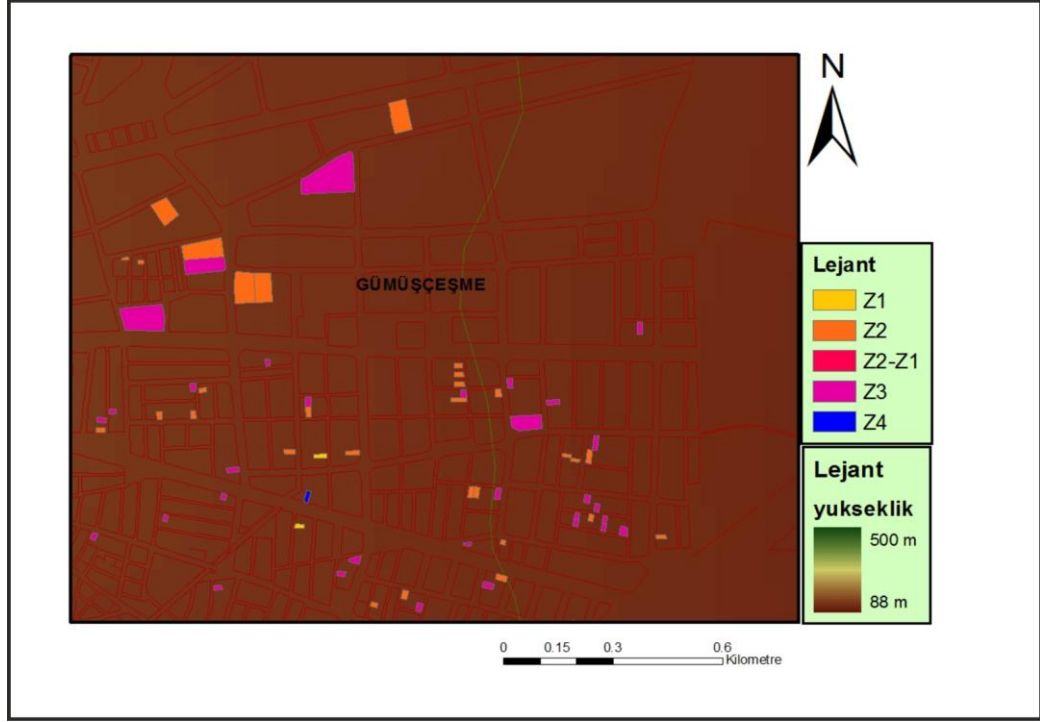
Şekil 6.33 Maltepe ve Toygar Mahalleleri kuzey kesimi yerel zemin sınıfı dağılımları



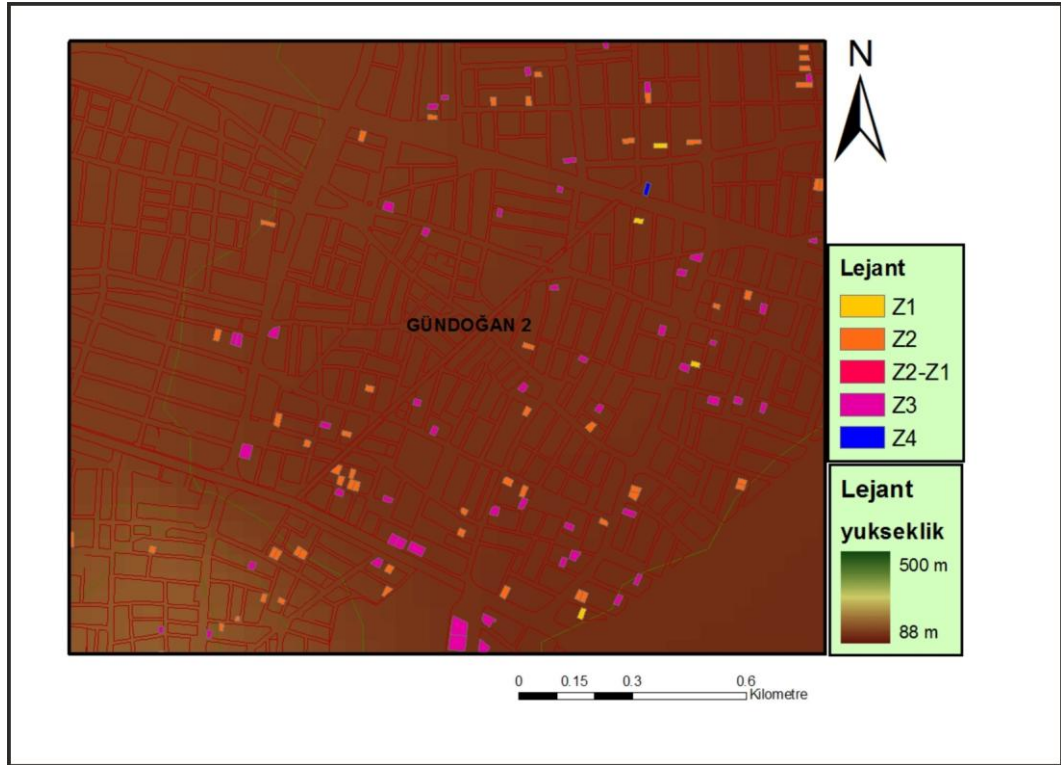
Şekil 6.34 Paşaalani Mahallesi yerel zemin sınıfı dağılımları



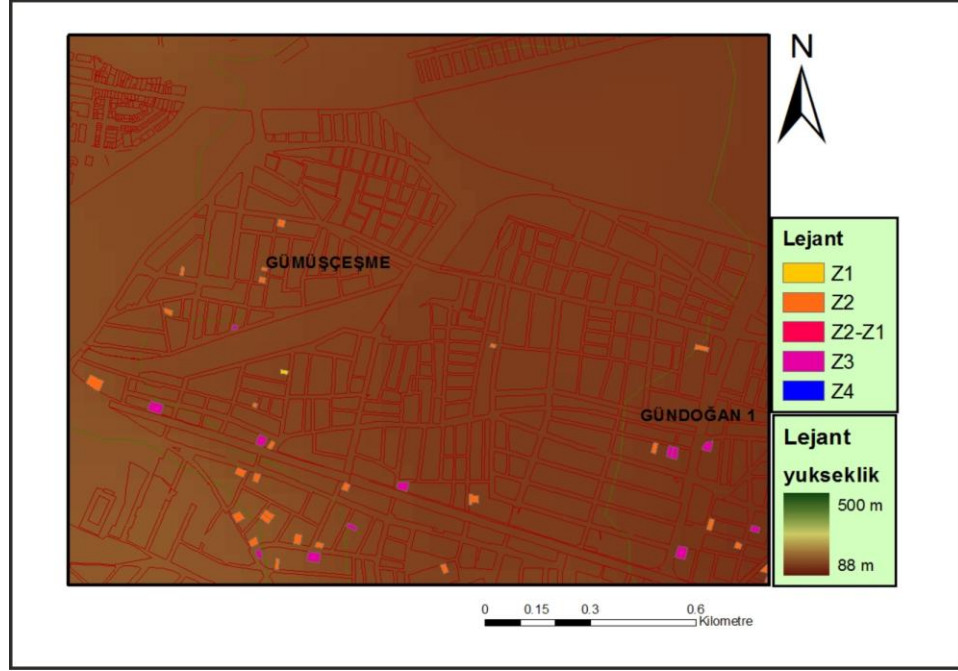
Şekil 6.35 Atatürk, Paşaalani, Toygar ve Ali Hikmet Paşa Mahalleleri yerel zemin sınıfı dağılımları



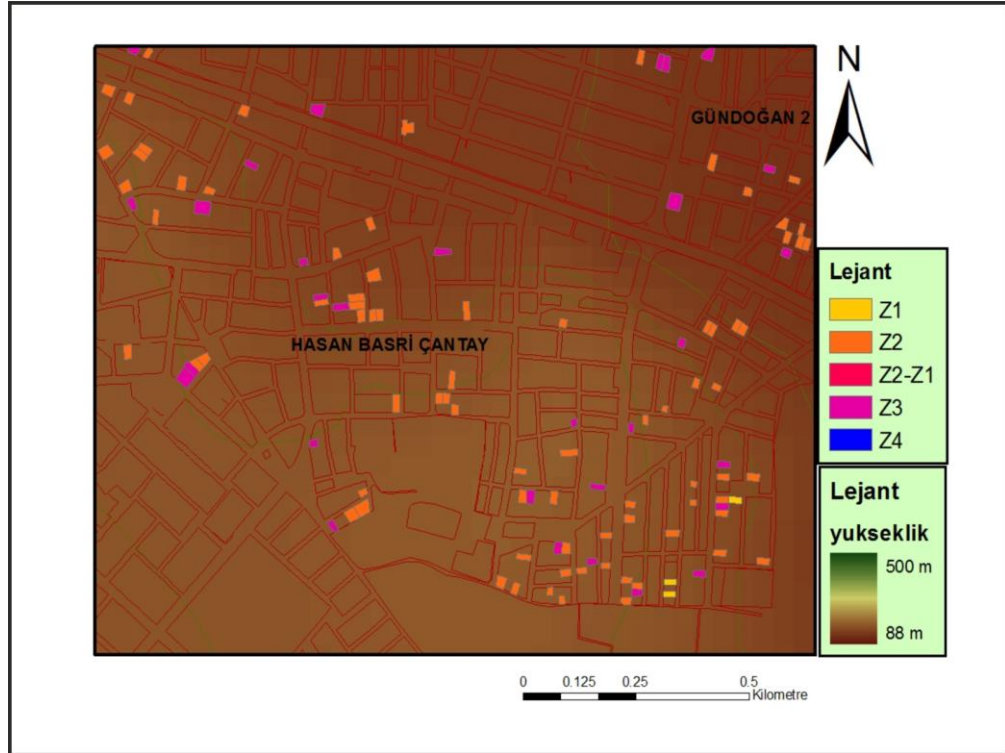
Şekil 6.36 Gümüşçeşme Mahallesi yerel zemin sınıfı dağılımları



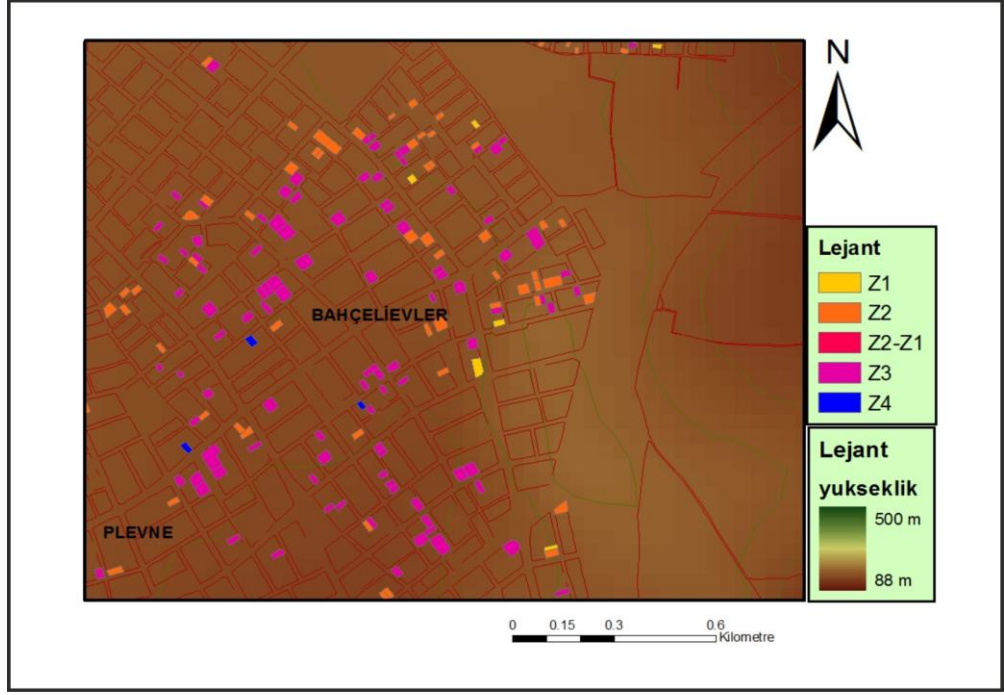
Şekil 6.37 Gündoğan 2 Mahallesi yerel zemin sınıfı dağılımı



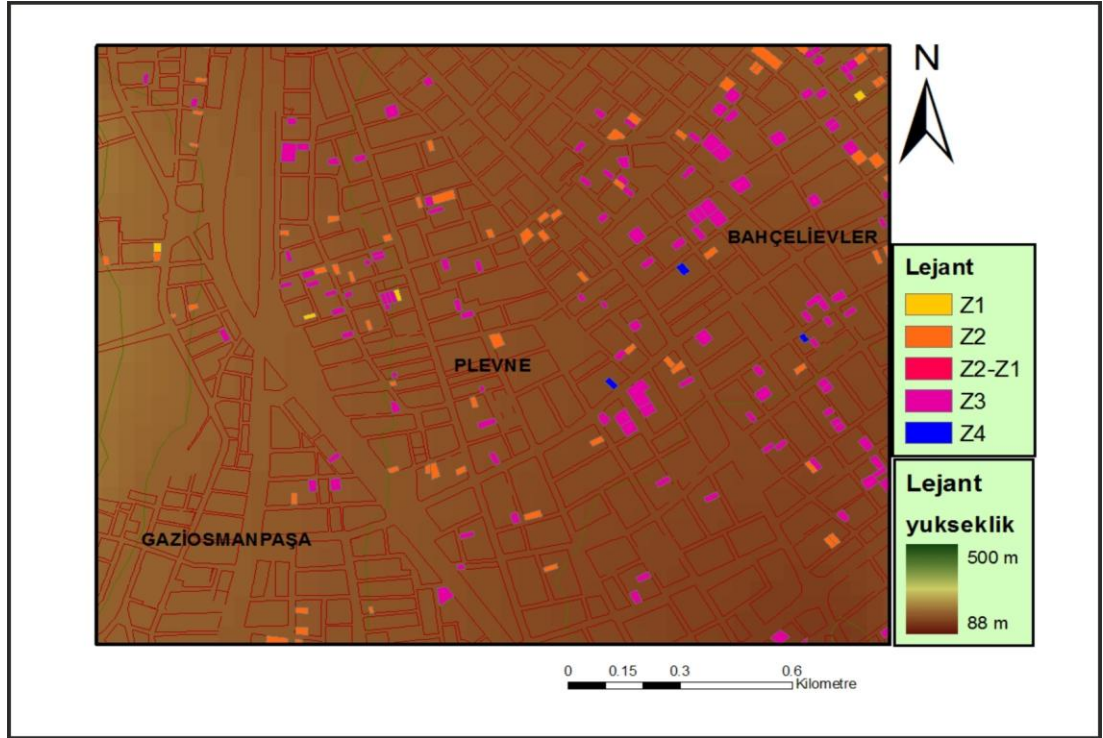
Şekil 6.38 Gümüşçeşme ve Gündoğan 1 Mahalleleri yerel zemin sınıfı dağılımları



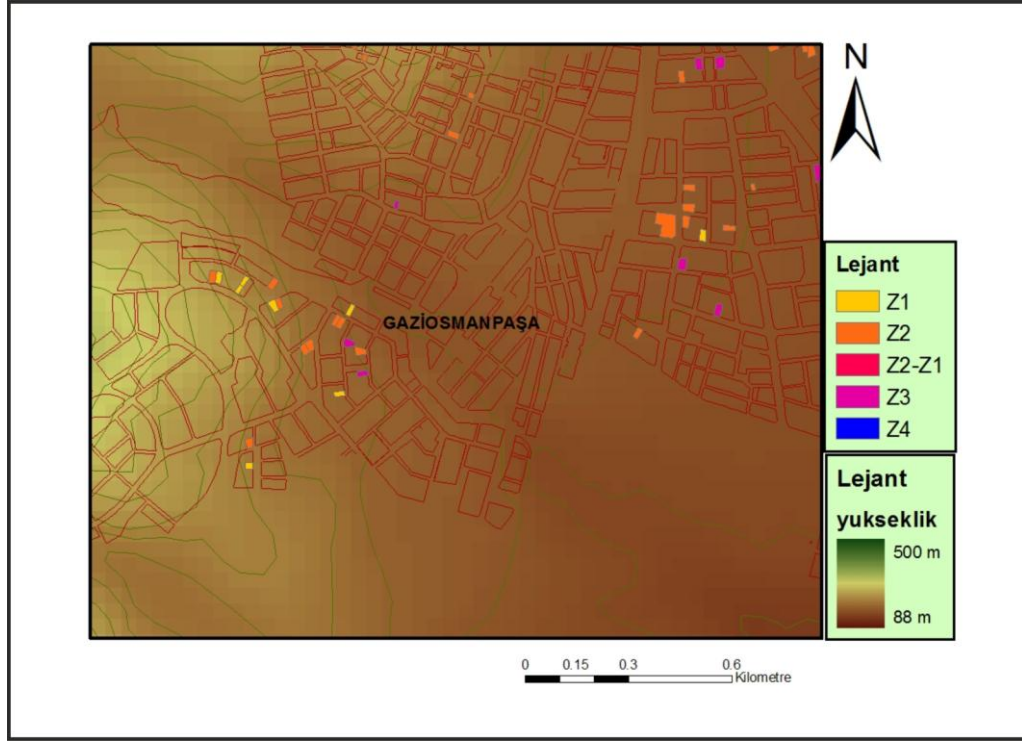
Şekil 6.39 Hasan Basri Çantay ve Gündoğan 2 Mahallelerinin yerel zemin sınıfı dağılımları



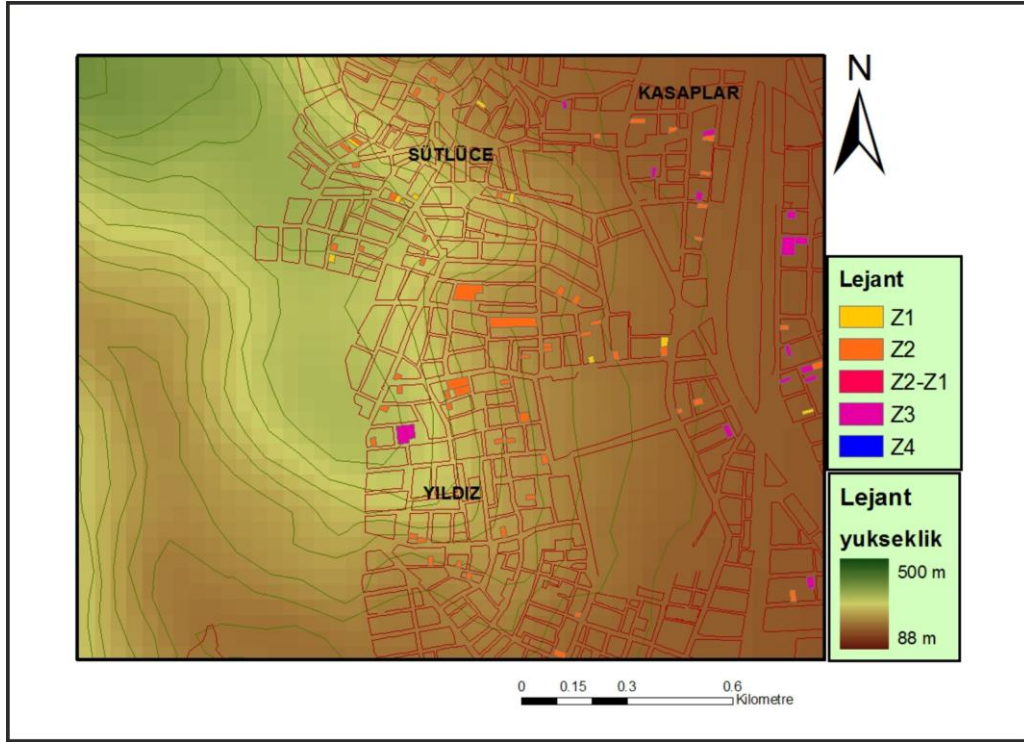
Şekil 6.40 Bahçelievler ve Plevne Mahallelerinin yerel zemin sınıfı dağılımları



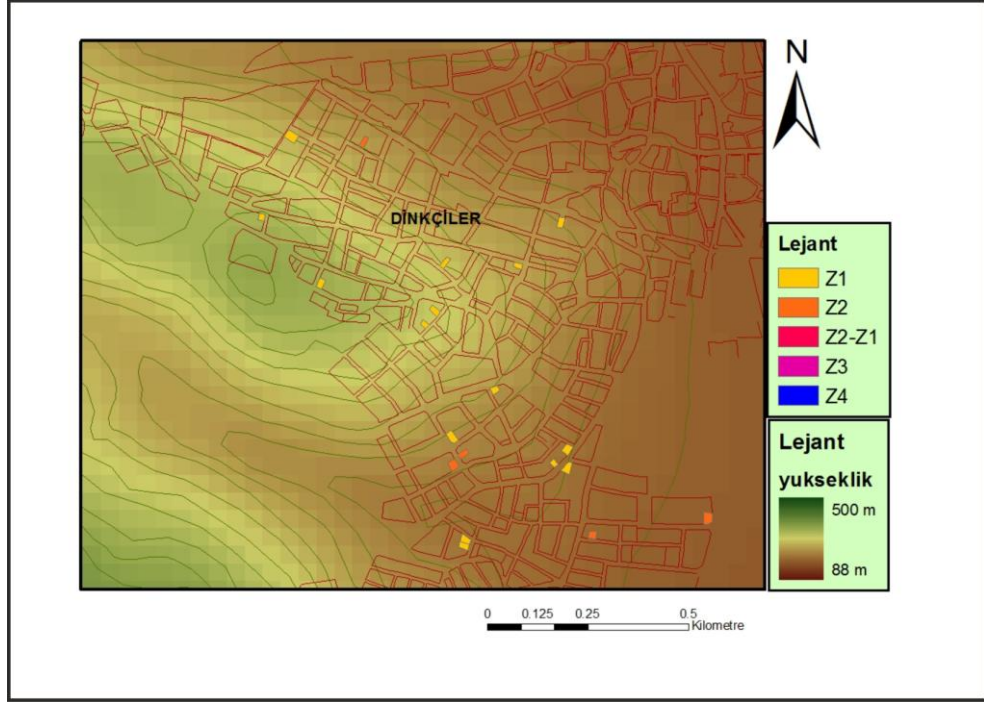
Şekil 6.41 Bahçelievler, Plevne ve Gaziosmanpaşa Mahallelerinin yerel zemin sınıfı dağılımları



Şekil 6.42 Gaziosmanpaşa Mahallesi yerel zemin sınıfı dağılımı



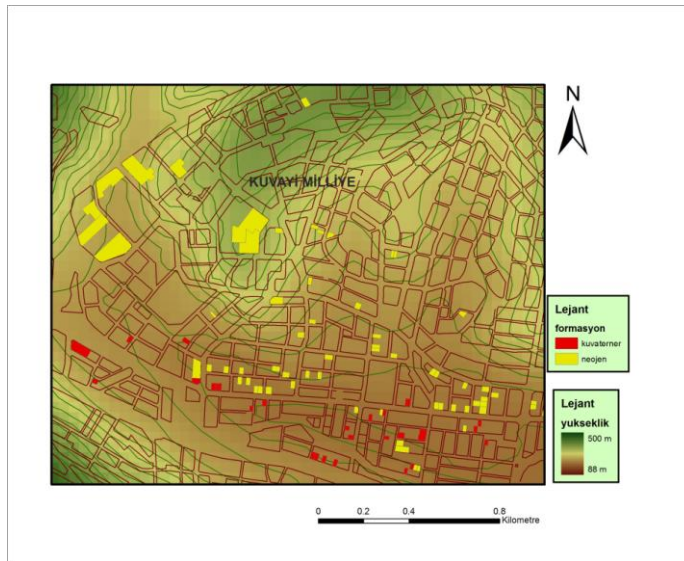
Şekil 6.43 Sötlüce, Yıldız ve Kasaplar Mahallelerinin yerel zemin sınıfı dağılımları



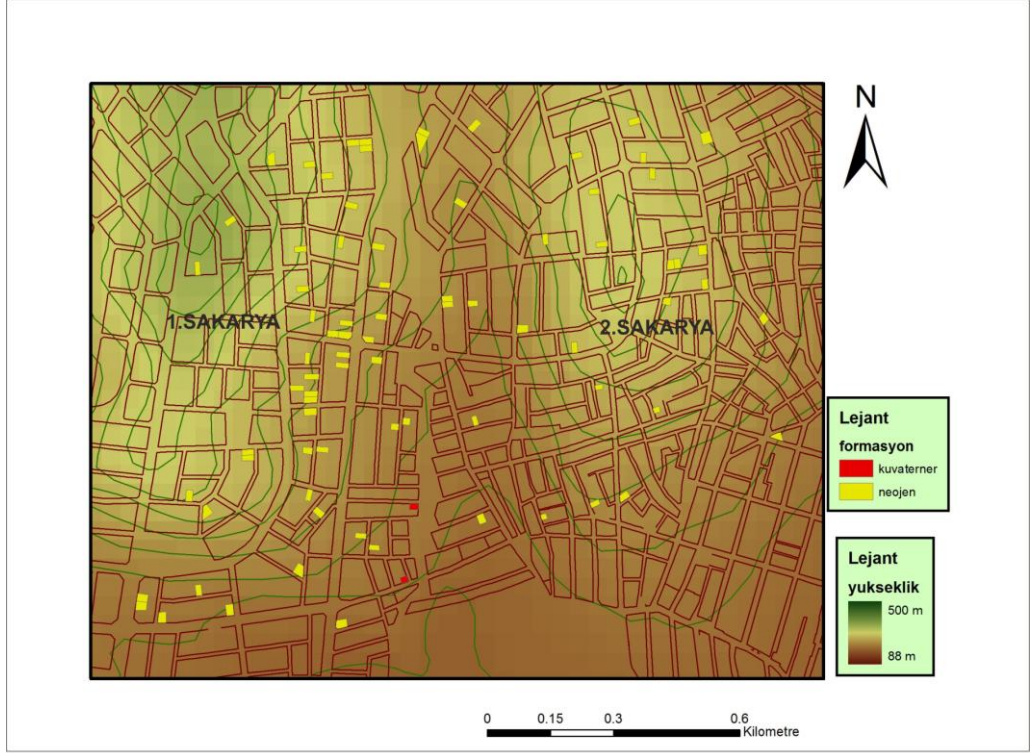
Şekil 6.44 Dinkçiler Mahallesi yerel zemin sınıfı dağılımı

6.3 Formasyon Dağılımları

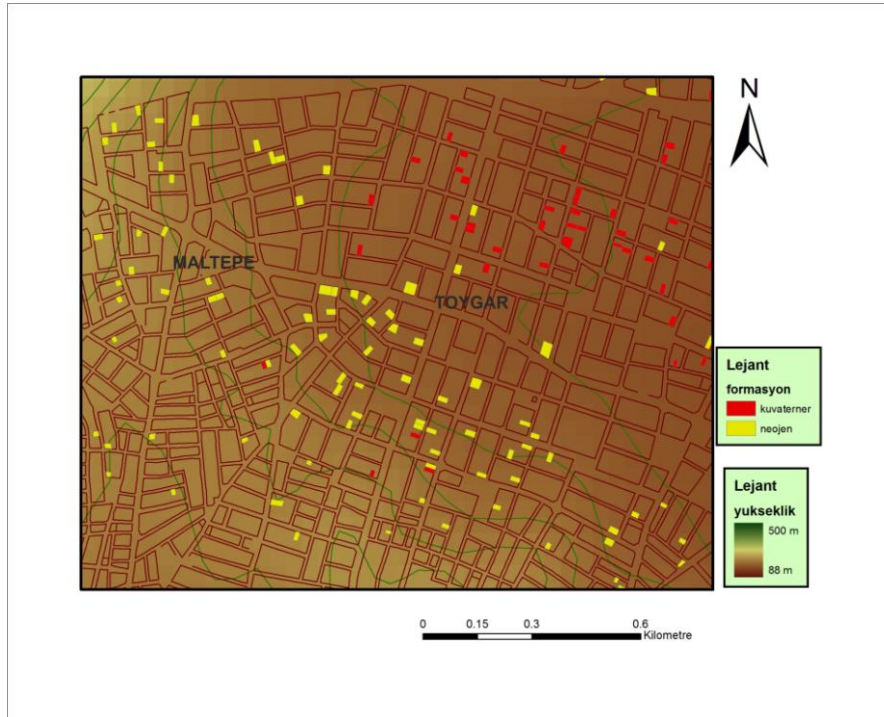
İl merkezi yükseklik haritası taban olarak kullanılan formasyon dağılımları Şekil 6.45-6.57’de verilmiştir.



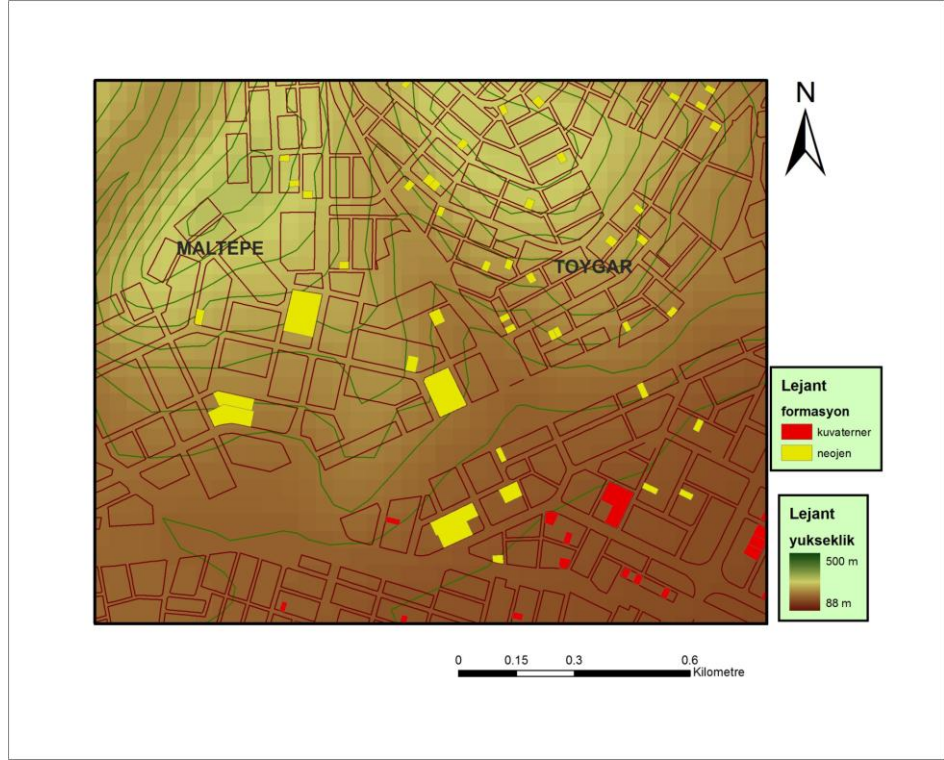
Şekil 6.45 Kuvayi Milliye Mahallesi formasyon dağılımları



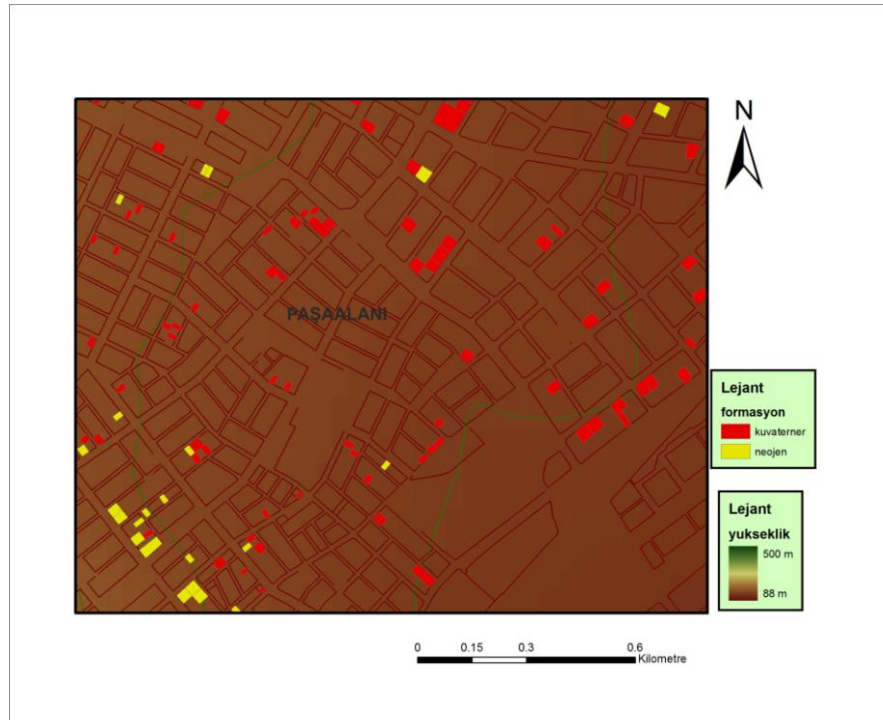
Şekil 6.46 1. ve 2. Sakarya Mahalleleri formasyon dağılımları



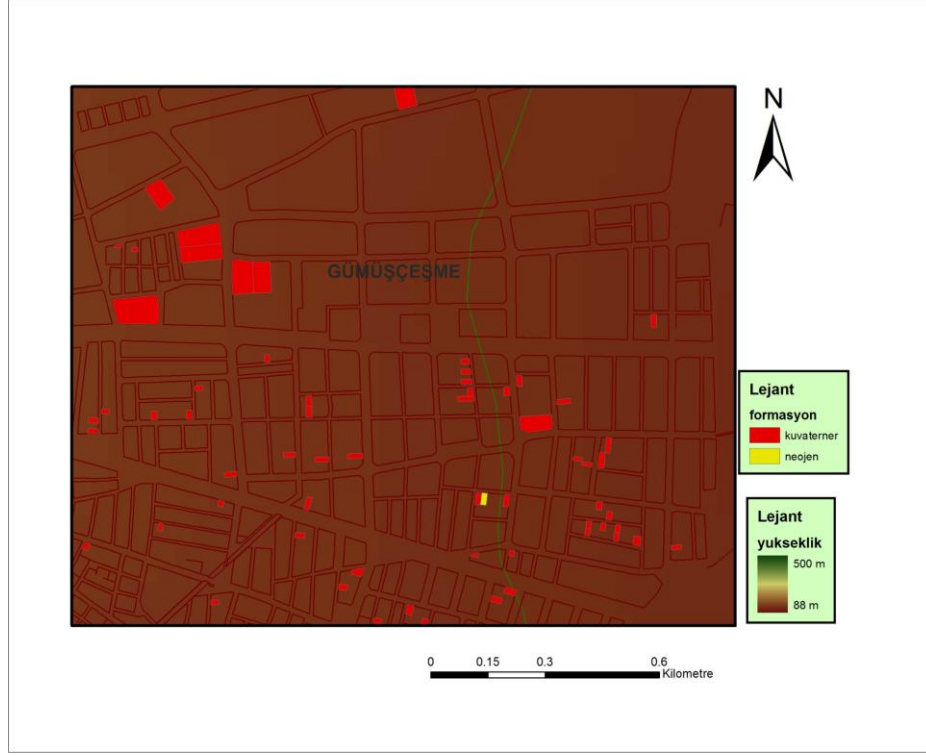
Şekil 6.47 Toygar ve Maltepe Mahalleleri formasyon dağılımları



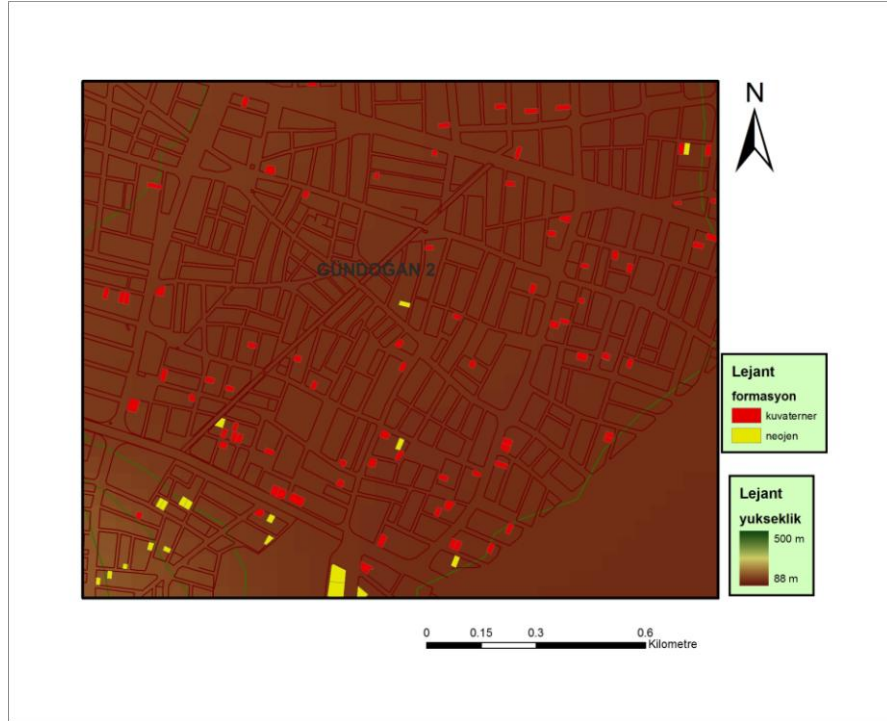
Şekil 6.48 Maltepe ve Toygar Mahalleleri kuzeyi formasyon dağılımları



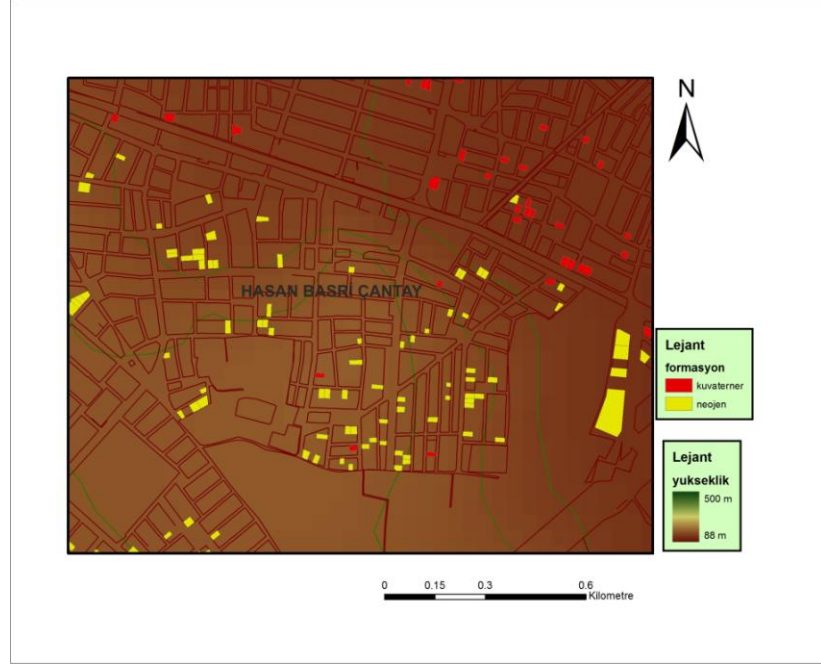
Şekil 6.49 Paşaalani Mahallesi formasyon dağılımları



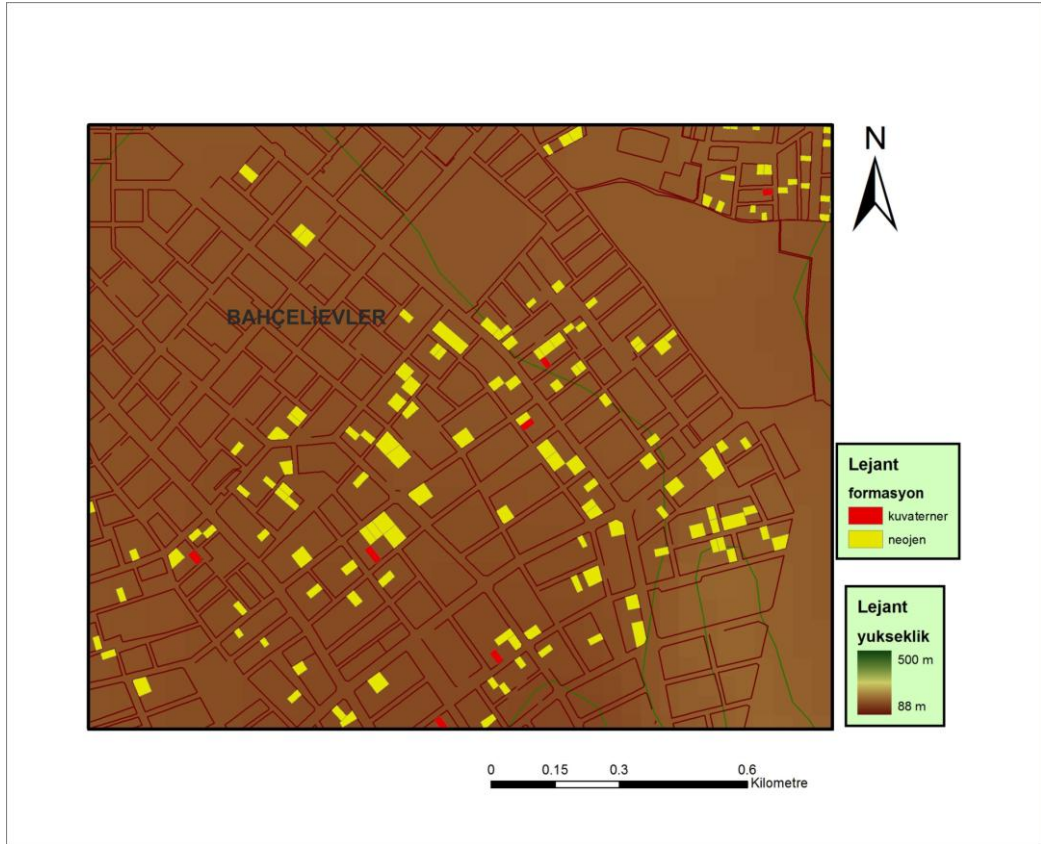
Şekil 6.50 Gümüşçeşme Mahallesi formasyon dağılımları



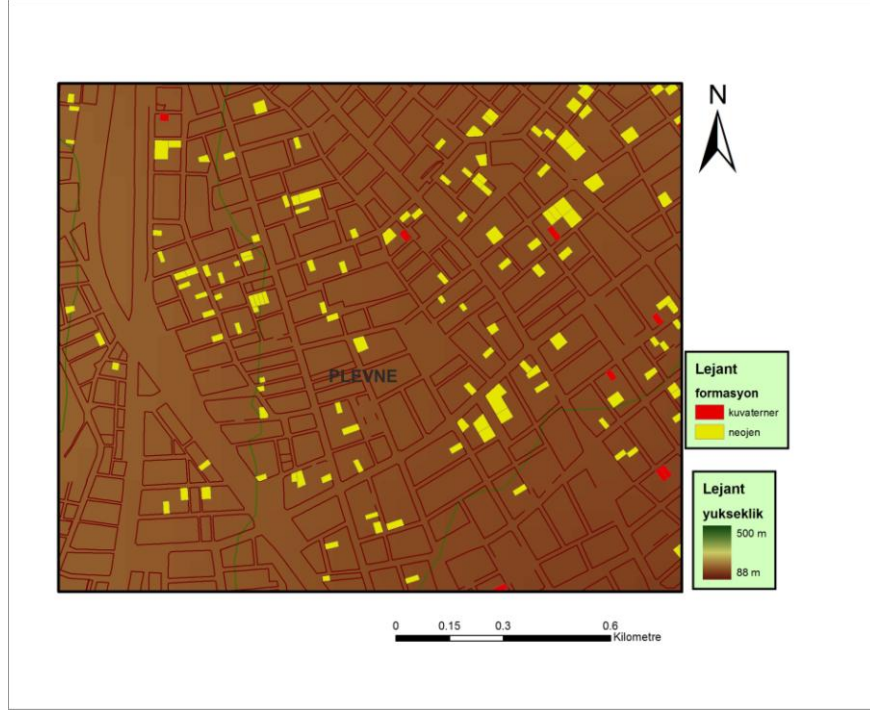
Şekil 6.51 Gündoğan 2 Mahallesi formasyon dağılımları



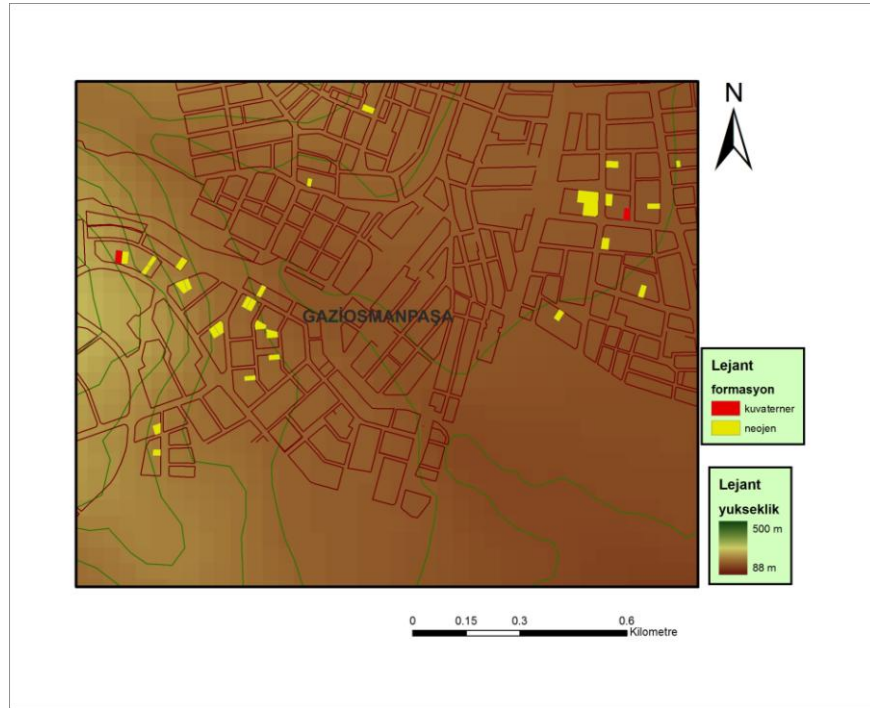
Şekil 6.52 Hasan Basri Çantay Mahallesi formasyon dağılımları



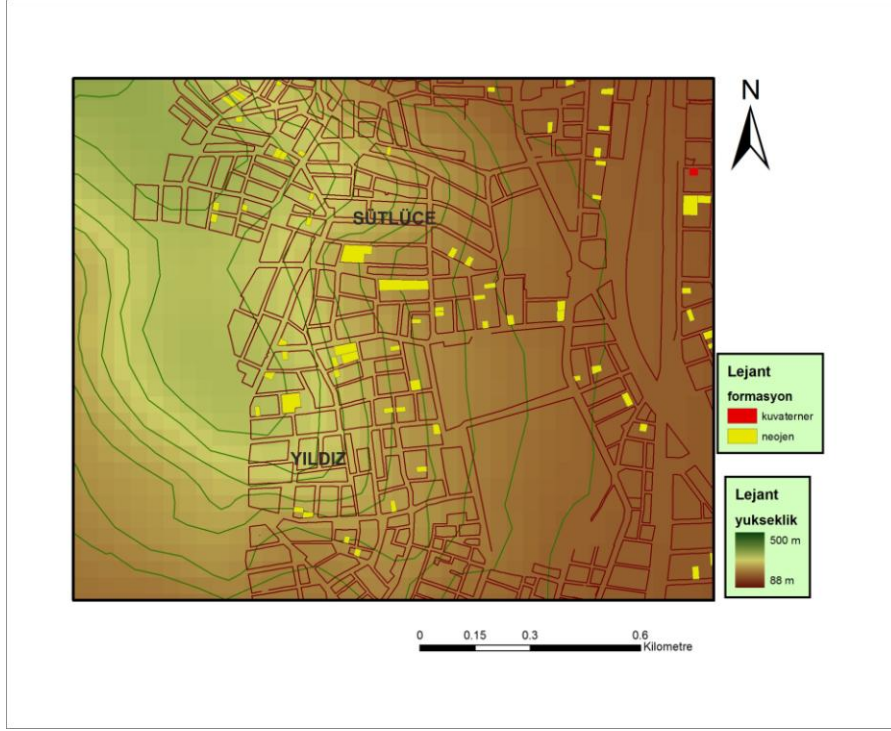
Şekil 6.53 Bahçelievler Mahallesi formasyon dağılımı



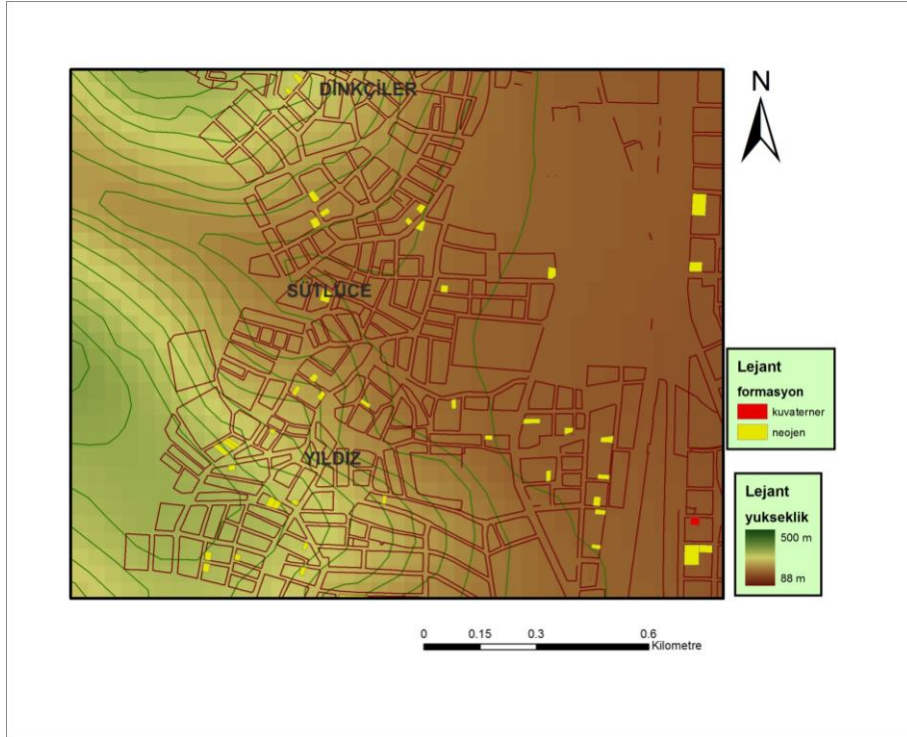
Şekil 6.54 Plevne Mahallesi formasyon dağılımı



Şekil 6.55 Gaziosmanpaşa Mahallesi formasyon dağılımı



Şekil 6.56 Yıldız ve Sütluce Mahalleleri formasyon dağılımları



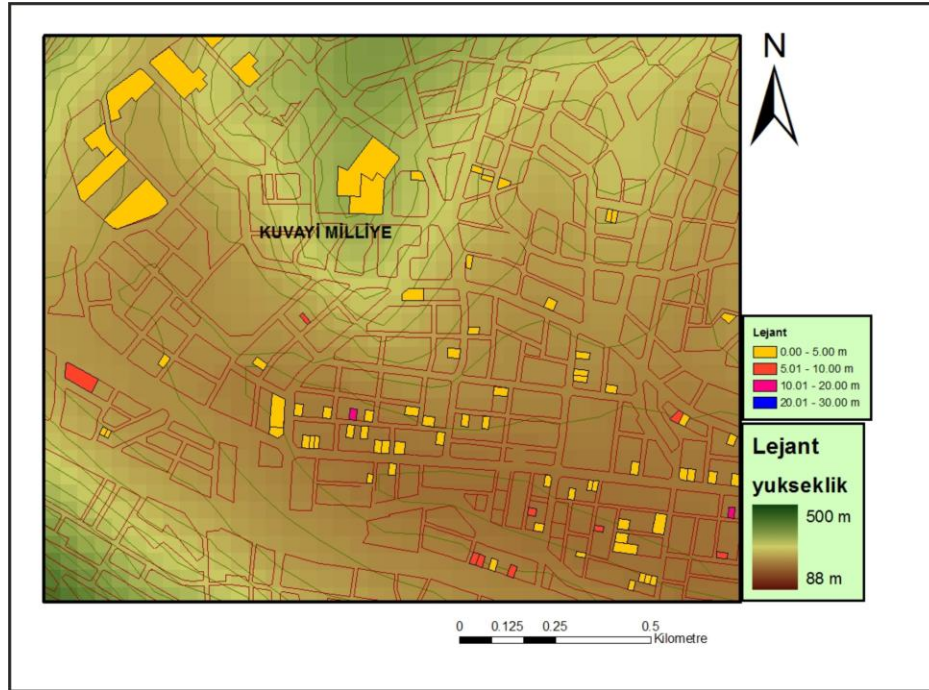
Şekil 6.57 Yıldız, Sütluce ve Dinkçiler mahalleleri formasyon dağılımları

6.4 Yeraltı Su Seviyesi Dağılımları

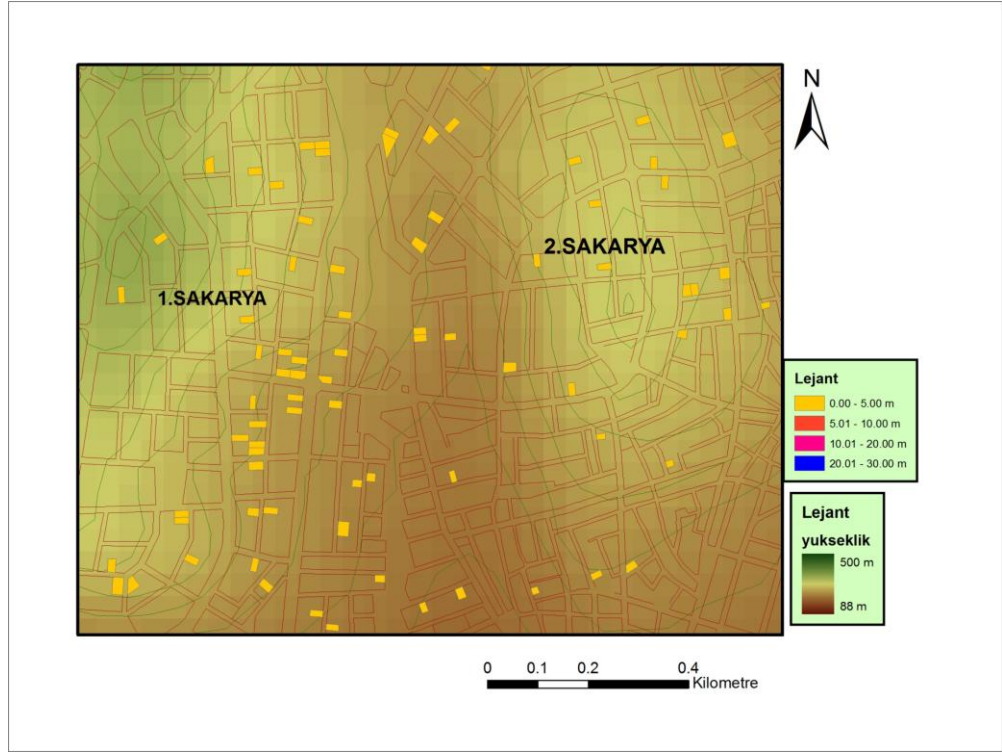
Yeraltı suyunun varlığı yamaç ya da kazı gibi mühendislik yapılarını etkilediği gibi, temellerin taşıma gücünü ve oturmaları da önemli ölçüde etkilemektedir. Dolayısıyla yeraltı su seviyesinin (YASS) önceden belirlenmesi gerekmektedir. Su seviyesi mevsimlere bağlı değişiklik gösterir. Yeraltı su seviyesi ölçümleri sondaj kuyusu açımı sırasında yapılabildiği gibi, sonrasında içine delikli boru koymak suretiyle oluşturulan gözlem kuyularında uzun süreli olarak da yapılabilmektedir [11].

Sondaj açımı sırasında yer altı su ölçümleri sabah akşam olmak üzere günlük ölçümler şeklinde alınır. Kum ve çakıl gibi yüksek geçirimli zeminlerde yer altı suyu 24 saat içinde duraylı duruma gelebilmektedir. Bundan dolayı bu tür zeminlerde yapılan günlük ölçümler sağlıklı olarak kabul edilmektedir [11].

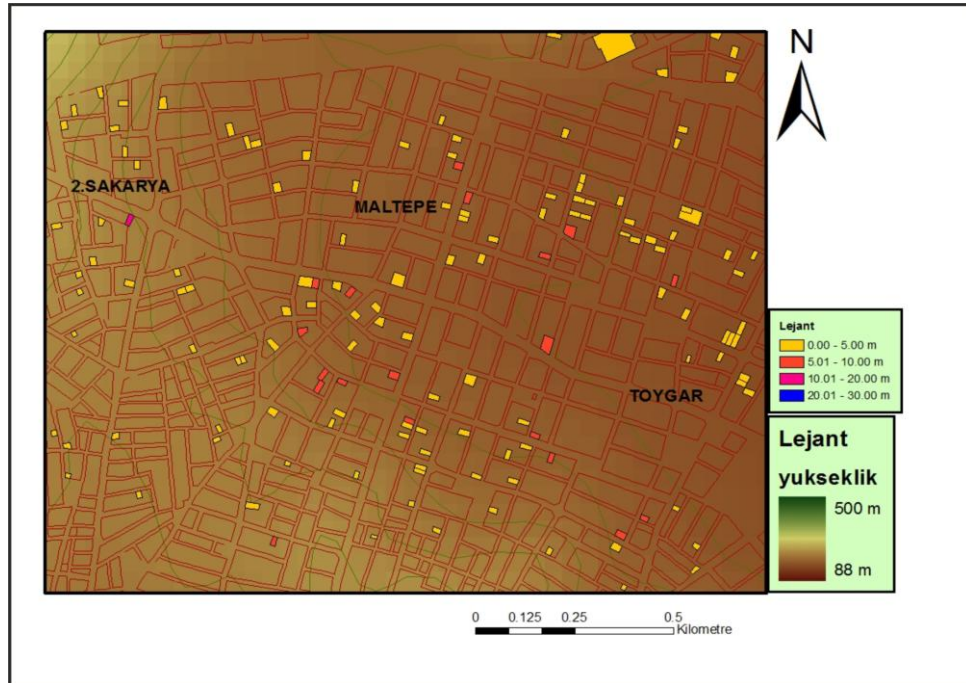
Bu bilgiler ışığında Balıkesir Belediyesi'nden temin edilen verilere göre yer altı su seviyeleri dağılımları Şekil 6.58- 6.73'deki gibidir.



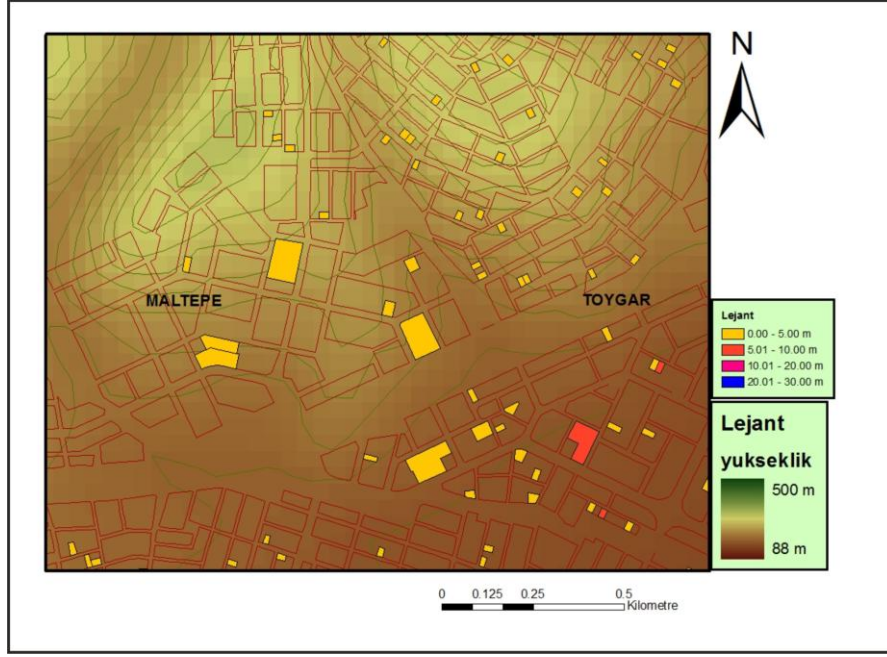
Şekil 6.58 Kuvayi milliye Mahallesi YASS dağılımı



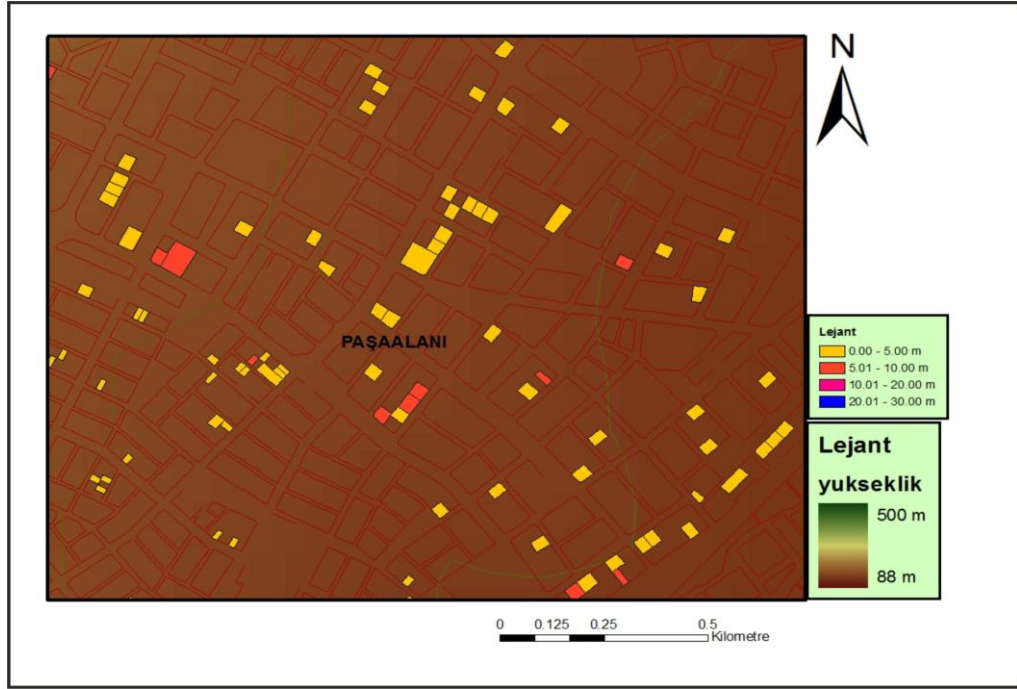
Şekil 6.59 1. ve 2. Sakarya Mahalleleri YASS dağılımları



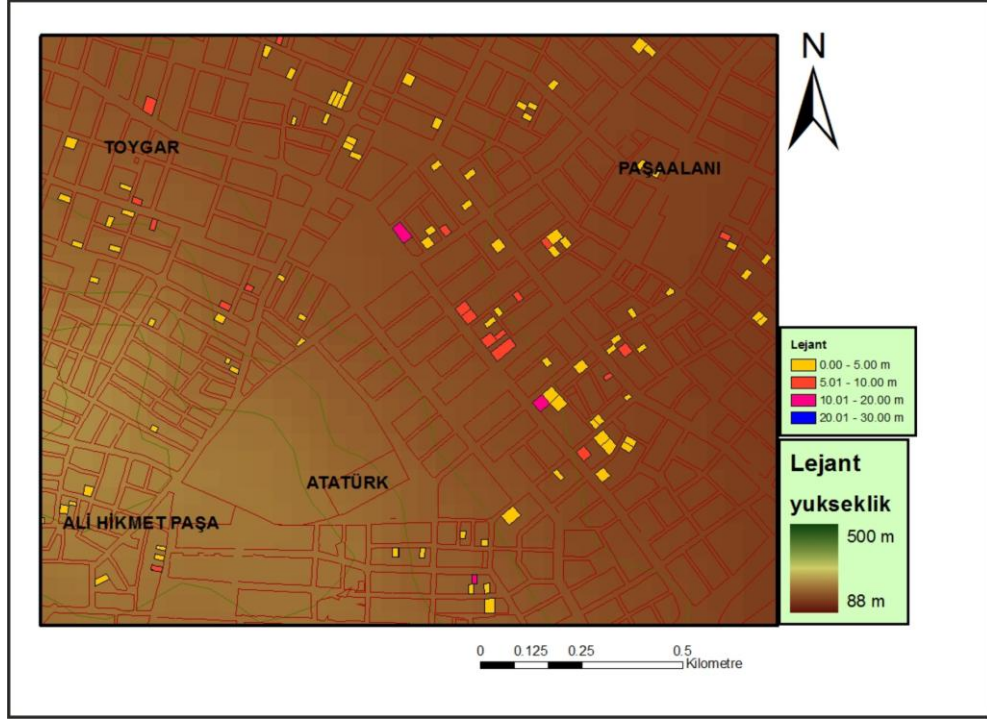
Şekil 6.60 2. Sakarya, Maltepe ve Toygar Mahalleleri YASS dağılımları



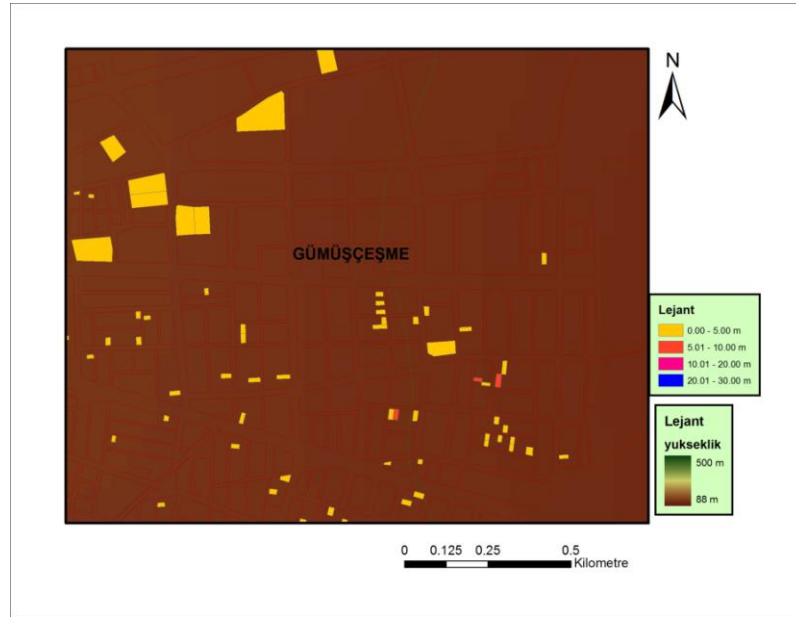
Şekil 6.61 Maltepe ve Toygar Mahalleleri kuzey kesimi YASS dağılımları



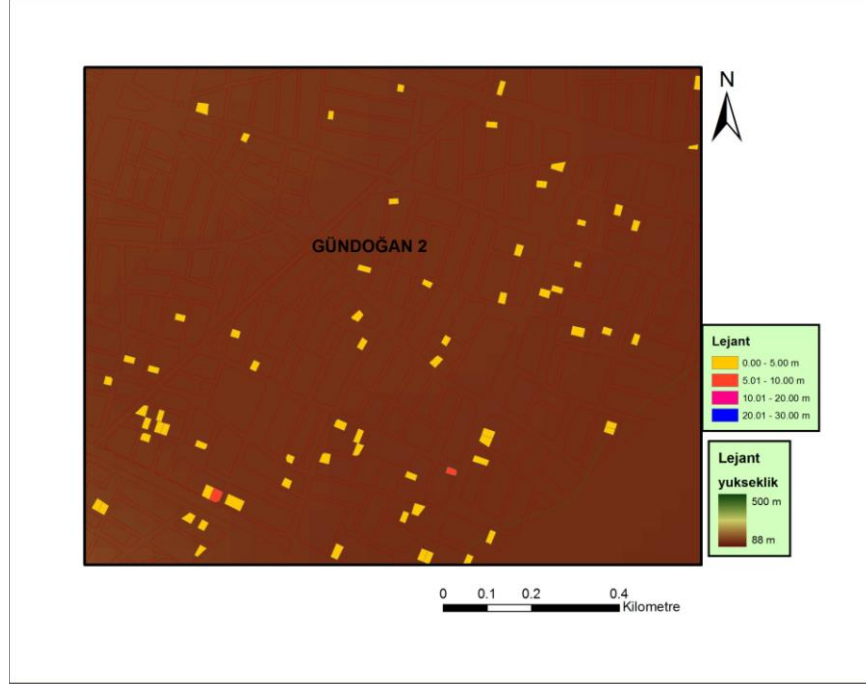
Şekil 6.62Paşaalani Mahallesi YASS dağılımı



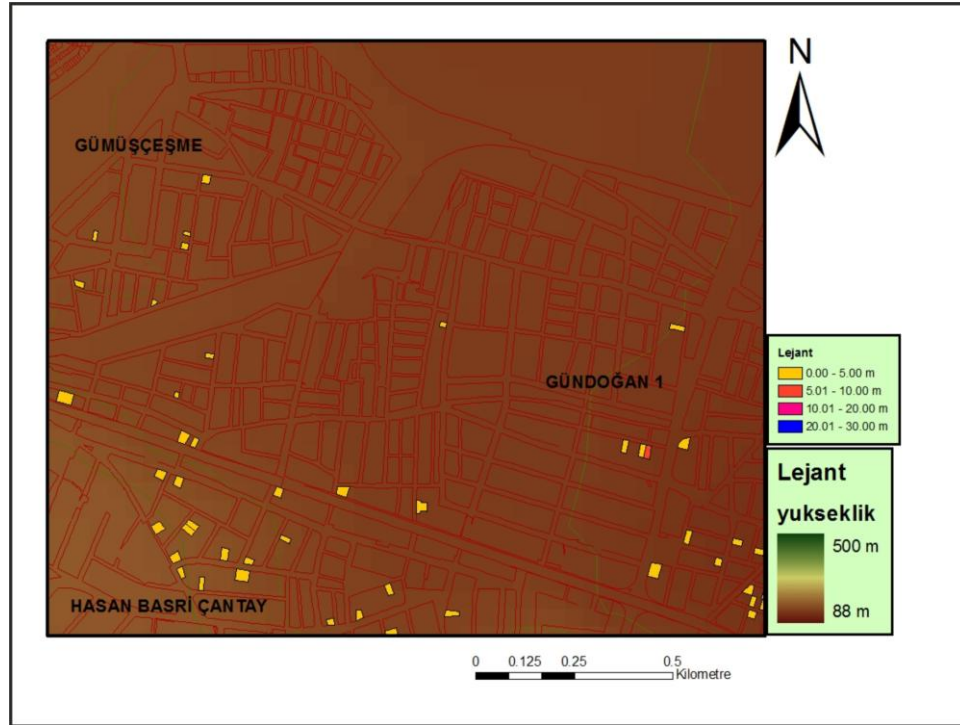
Şekil 6.63 Toygar, Atatürk, Paşaalani ve Ali Hikmet Paşa Mahalleleri YASS dağılımları



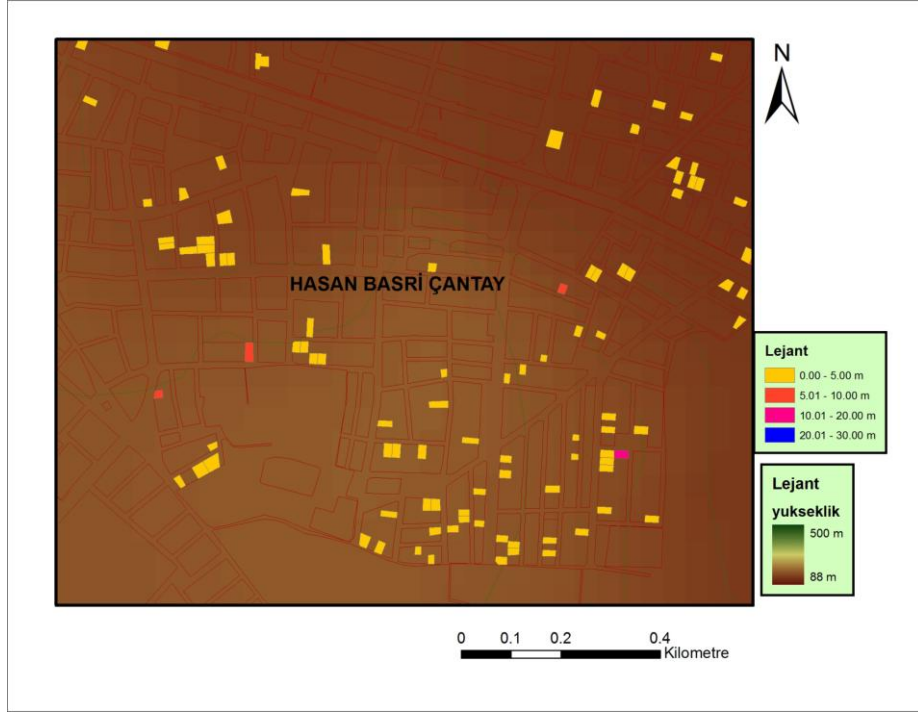
Şekil 6.64 Gümüşçeşme Mahallesi YASS dağılımı



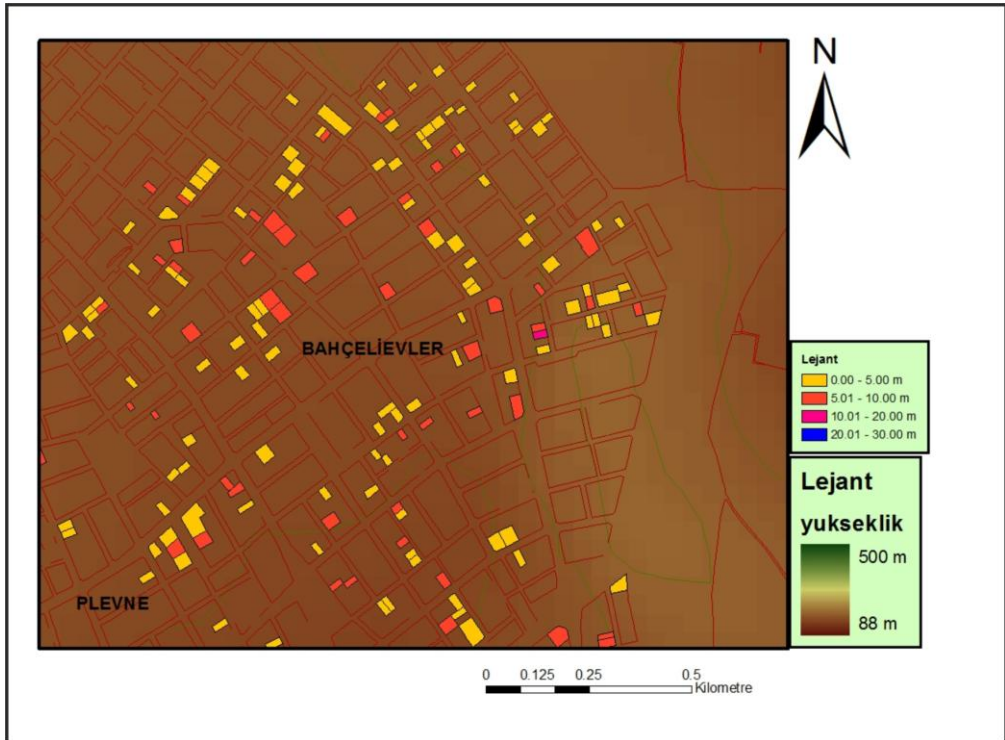
Şekil 6.65 Gündoğan 2 Mahallesi YASS dağılımı



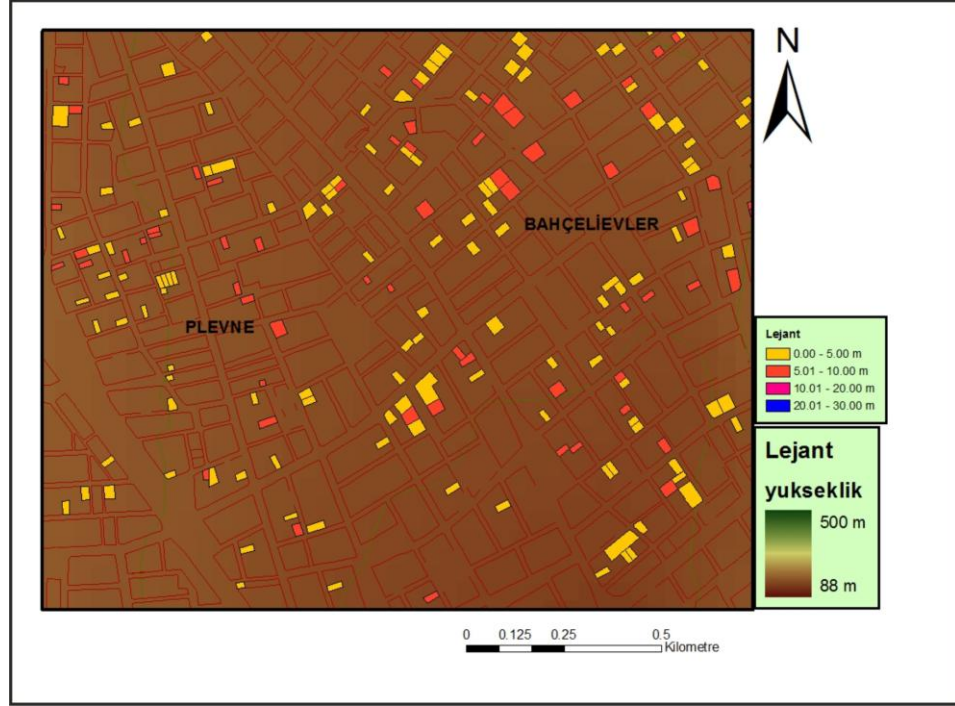
Şekil 6.66 Gümüşçeşme, Gündoğan 1 ve Hasan Basri Çantay Mahalleleri YASS dağılımları



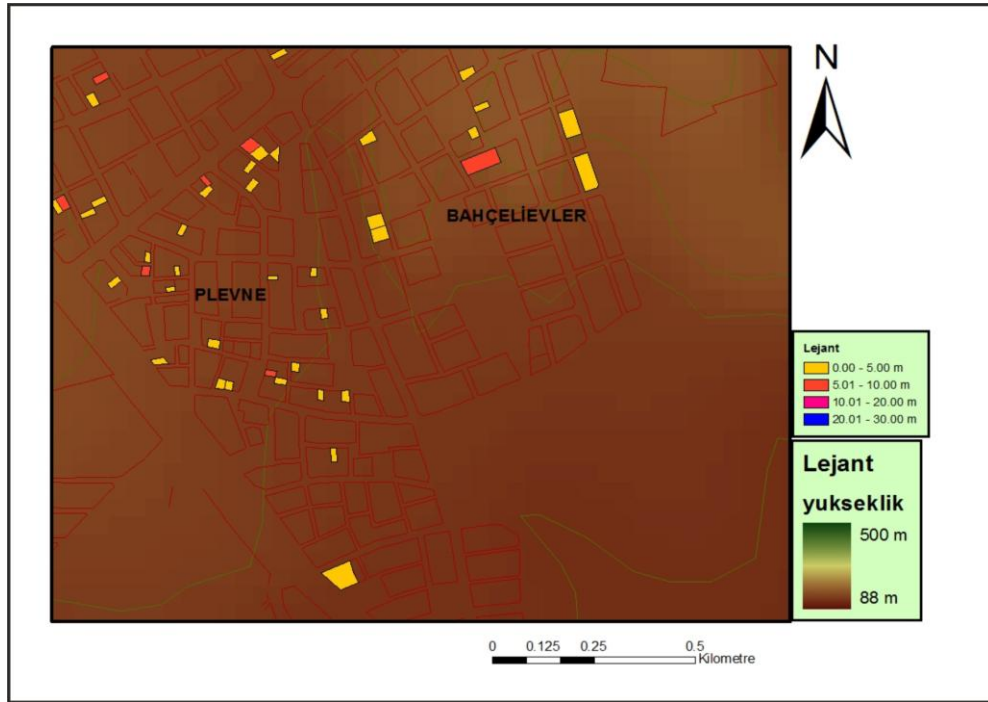
Şekil 6.67 Hasan Basri Çantay Mahallesi YASS dağılımı



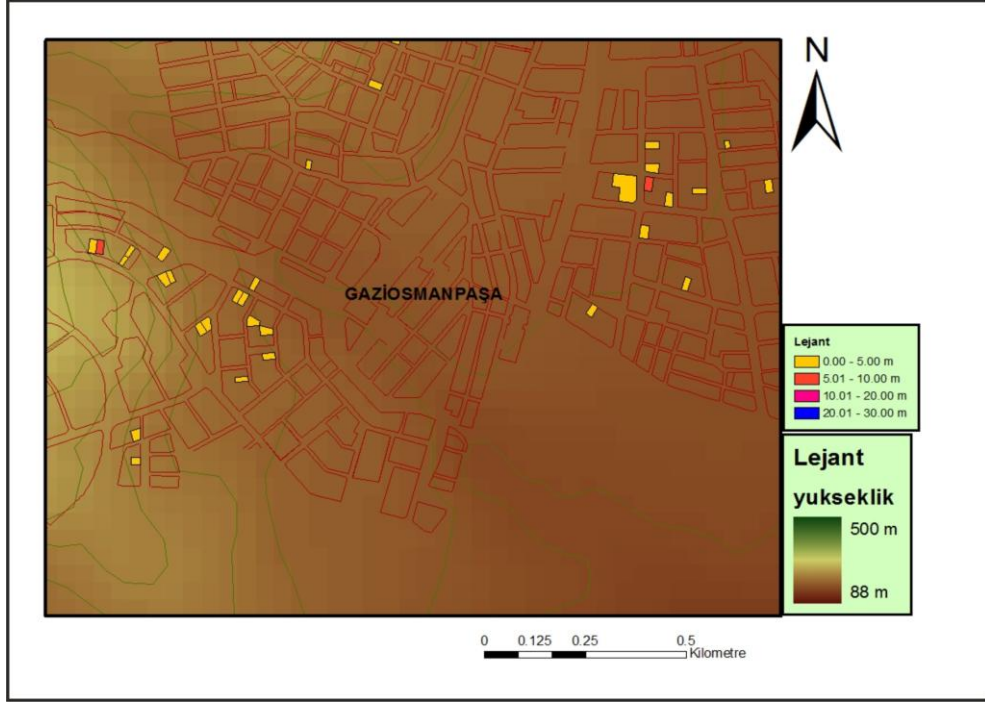
Şekil 6.68 Bahçelievler ve Plevne Mahalleleri YASS dağılımları



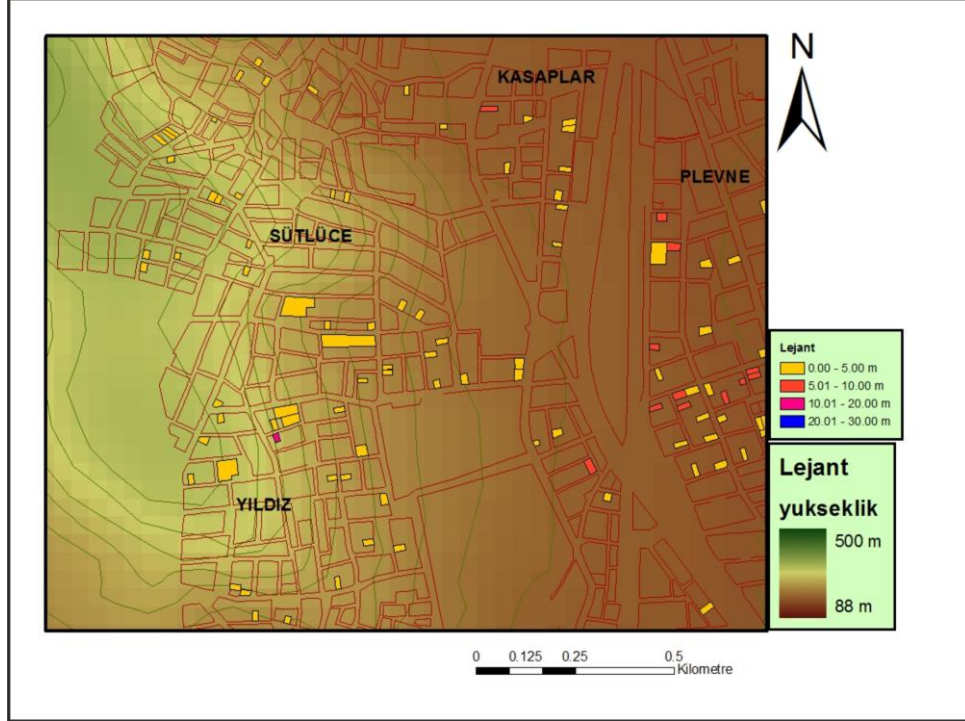
Şekil 6.69 Plevne ve Bahçelievler Mahalleleri YASS dağılımları



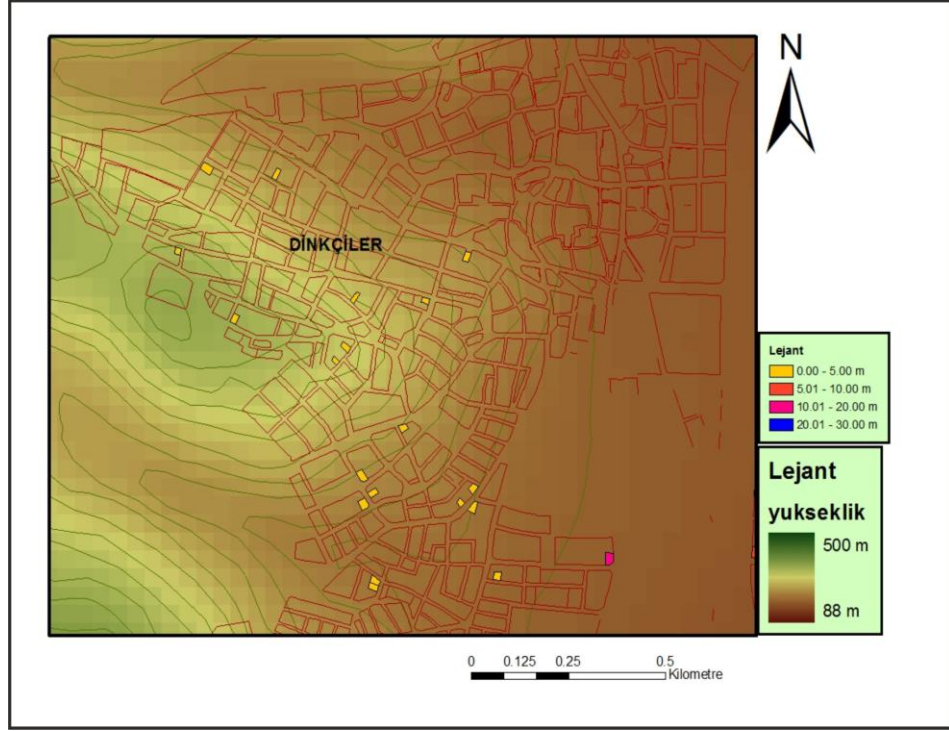
Şekil 6.70 Bahçelievler ve Plevne Mahalleleri güneyi YASS dağılımları



Şekil 6.71 Gaziosmanpaşa Mahallesi YASS dağılımı



Şekil 6.72 Yıldız, Sütlüce, Plevne ve Kasaplaar Mahalleleri YASS dağılımları



Şekil 6.73 Dinkçiler Mahallesi YASS dağılımı

6.5 Taşıma Gücü Dağılımları

Taşıma gücü en basit şekliyle üst yapının temeller aracılığıyla zemine aktardığı, makaslama yenilmesine neden olmayan en yüksek gerilme olarak tanımlanabilir [12].

Terzaghi (1943)'nin önerdiği nihai taşıma gücü (sığ sürekli temeller için) aşağıdaki ifadelerden hesaplanır [13].

$$q_f = cN_c + qN_q + 0.5\gamma BN_\gamma \quad (6.2)$$

Yukarıdaki eşitlikte,

c ; kohezyon (kg/cm^2)

γ ; birim hacim ağırlık (g/cm^2)

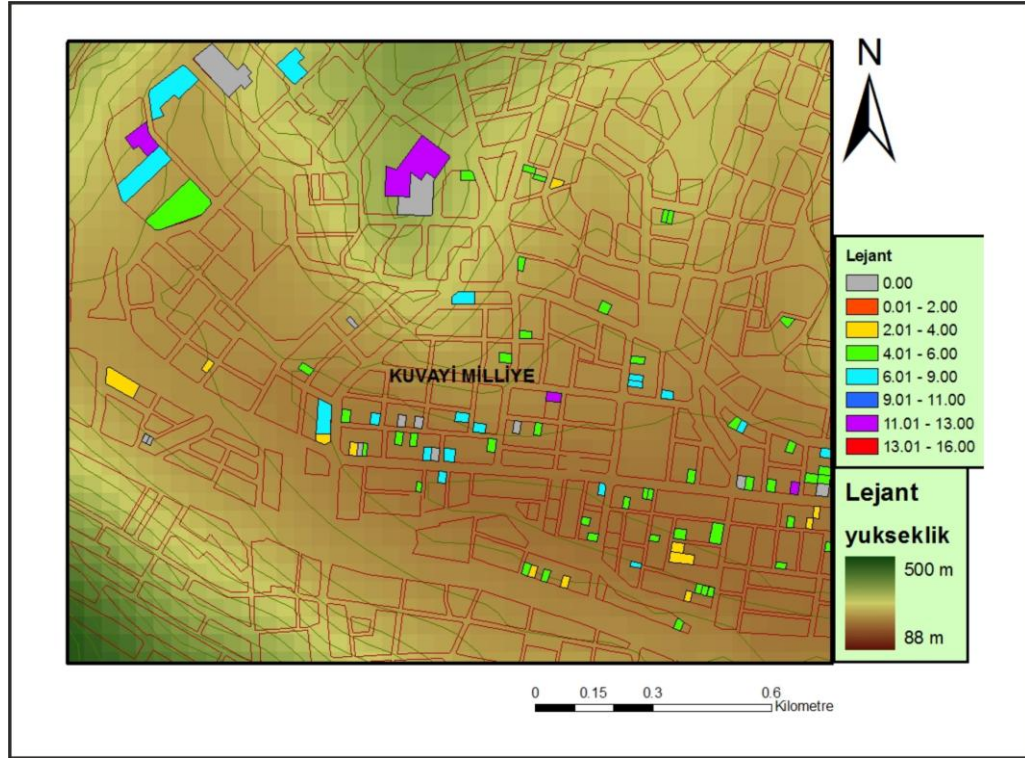
B ; temel genişliği (cm)

q ; örtü yükü ($= \gamma D_f$) (D_f = Temel çevresindeki zemin yüzeyinden temelin alt taban kotuna düşey uzaklık) (cm)

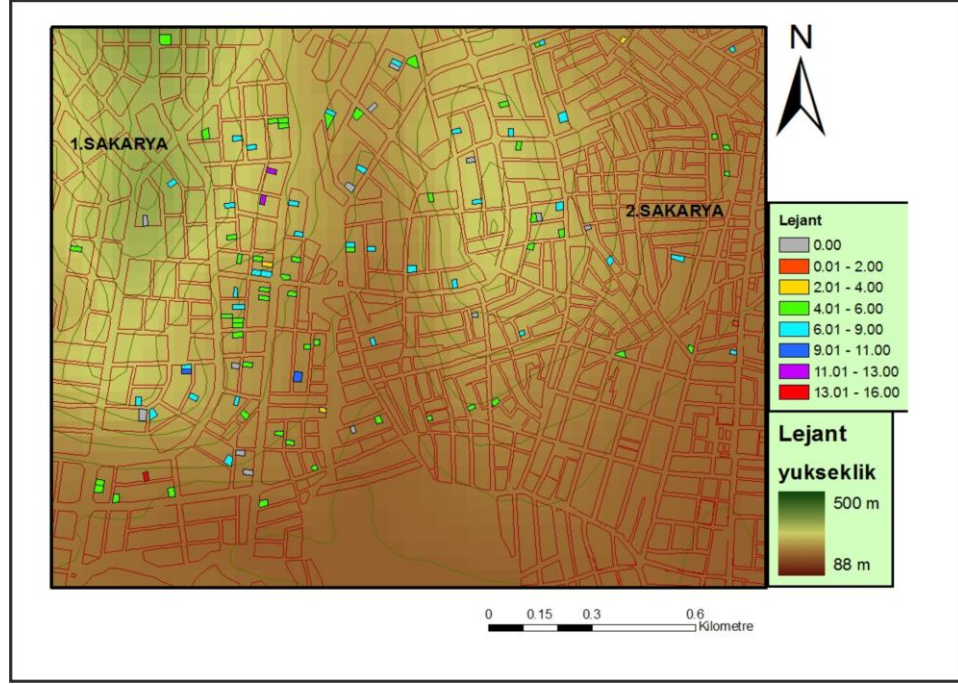
N_c, N_q, N_γ ; taşıma gücü faktörleri (boyutsuz)

Şekil katsayıları ; $k_1: 1$ $k_2 : 0.5$ [13]

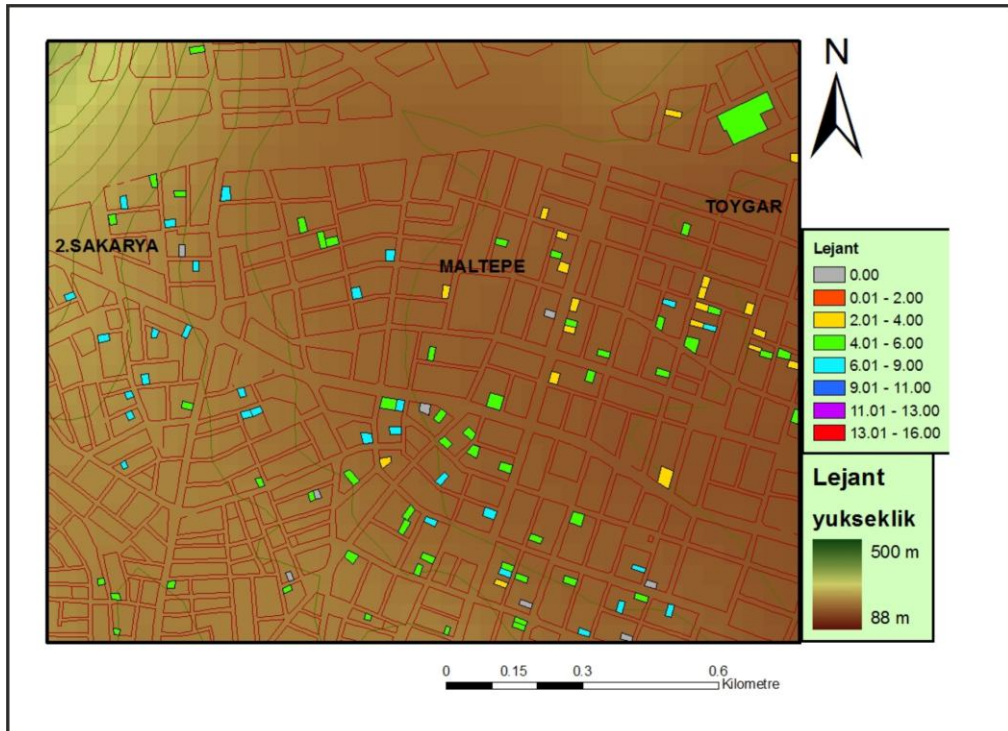
Balıkesir Belediyesi'nden temin edilen Balıkesir ili, Merkez ilçesi taşıma gücü değerlerinin (kg /cm^2) dağılımı Şekil 6.74- 6.90'da verilmiştir. Balıkesir Belediyesi'nden önceden hesaplanan değerler temin edilmiştir. Dağılımlarda sıfır ile belirtilen yerler Balıkesir Belediyesi'nden temin edilen veriler içerisinde taşıma gücünün belirtilmediği yerleri temsil etmektedir.



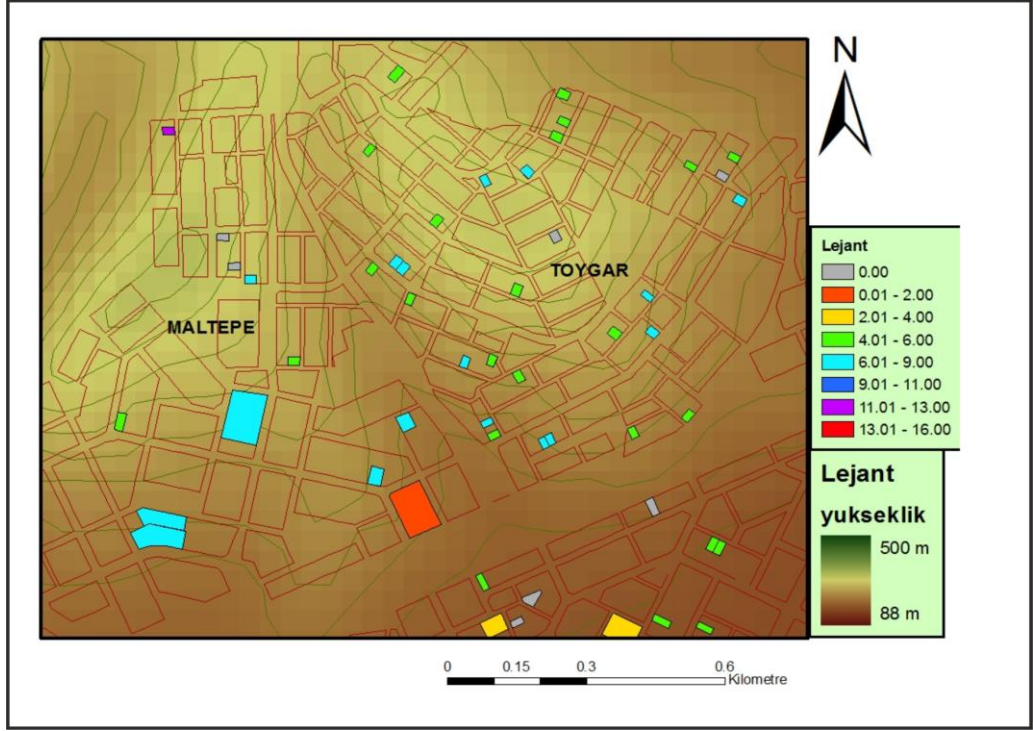
Şekil 6.74 Kuvayi Milliye Mahallesi taşıma gücü dağılımı



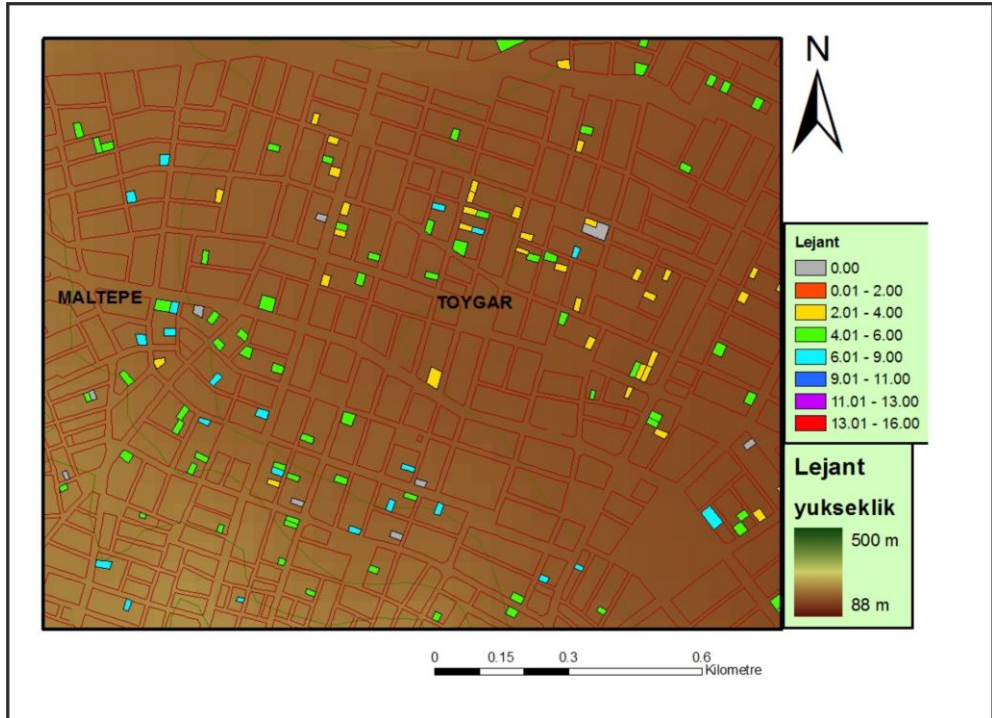
Şekil 6.75 1. ve 2. Sakarya Mahalleleri taşıma gücü dağılımları



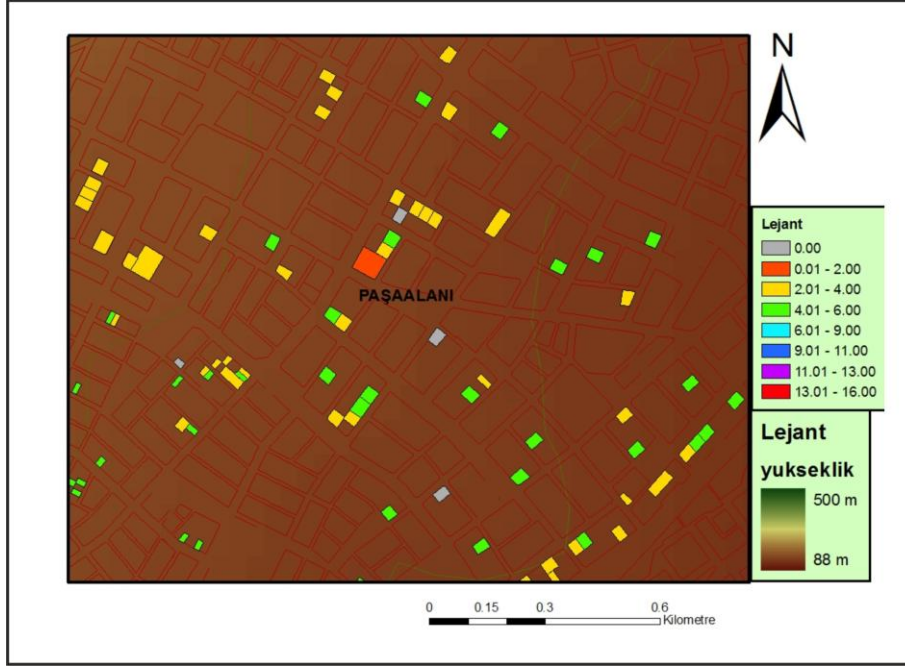
Şekil 6.76 2.Sakarya, Maltepe ve Toygar Mahalleleri taşıma gücü dağılımları



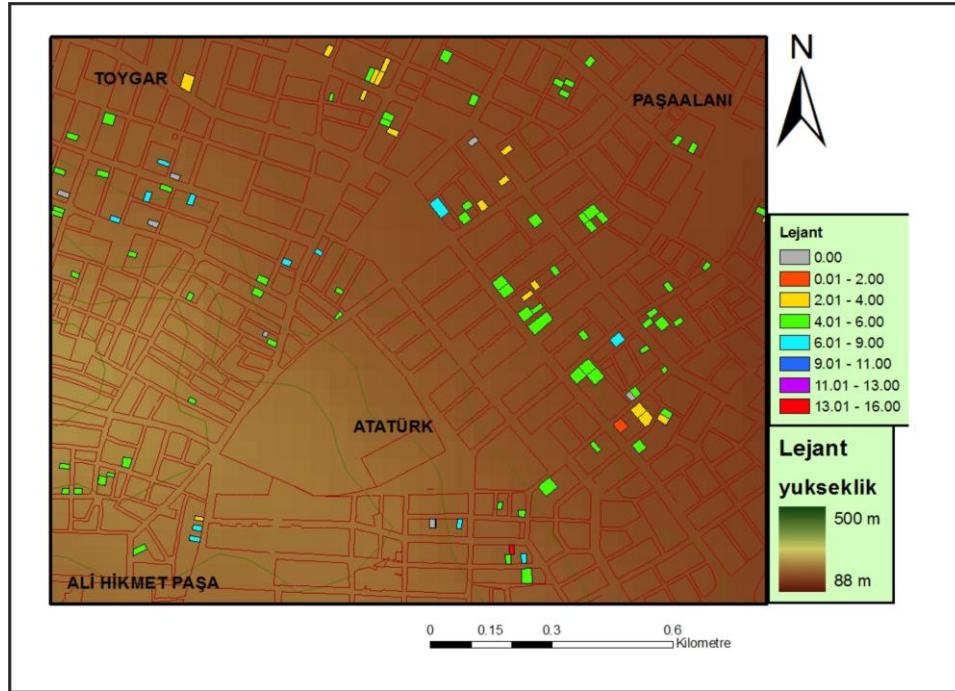
Şekil 6.77 Maltepe ve Toygar Mahalleleri kuzey kesimi taşıma gücü dağılımları



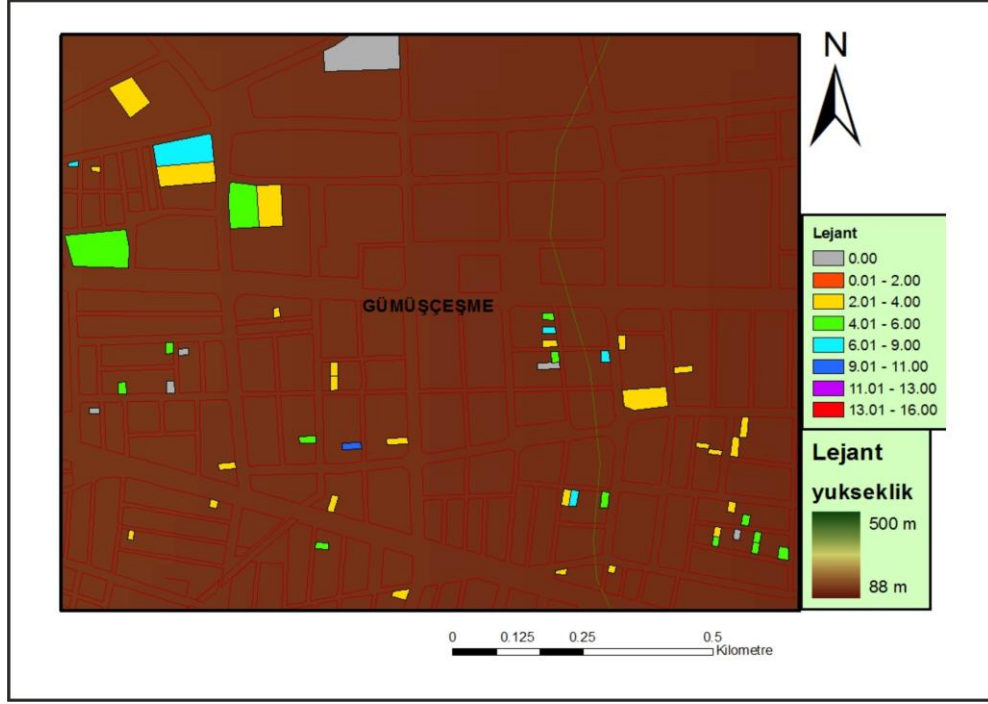
Şekil 6.78 Maltepe ve Toygar Mahalleleri taşıma gücü dağılımları



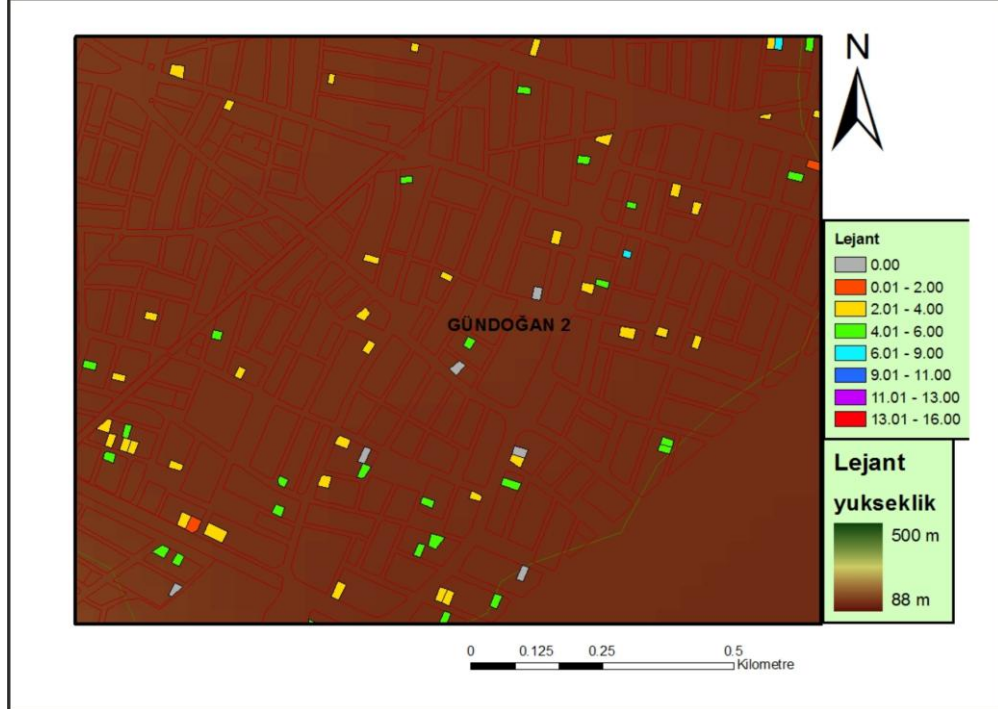
Şekil 6.79 Paşaalani Mahallesi taşıma gücü dağılımı



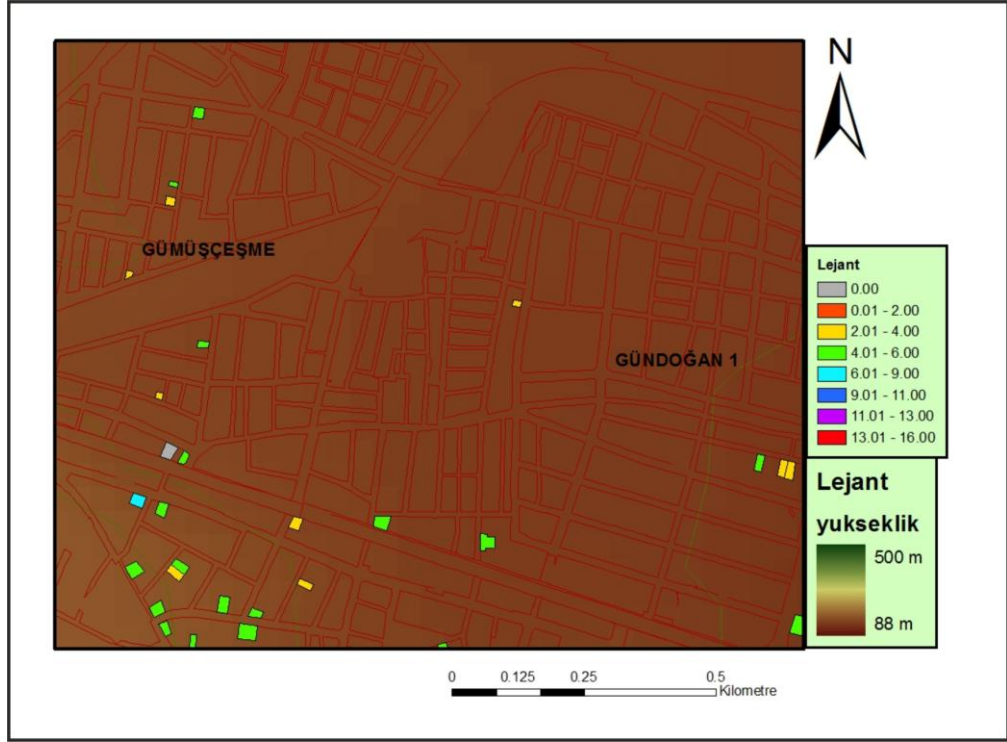
Şekil 6.80 Atatürk, Ali Hikmet Paşa, Paşaalani ve Toygar Mahalleleri taşıma gücü dağılımı



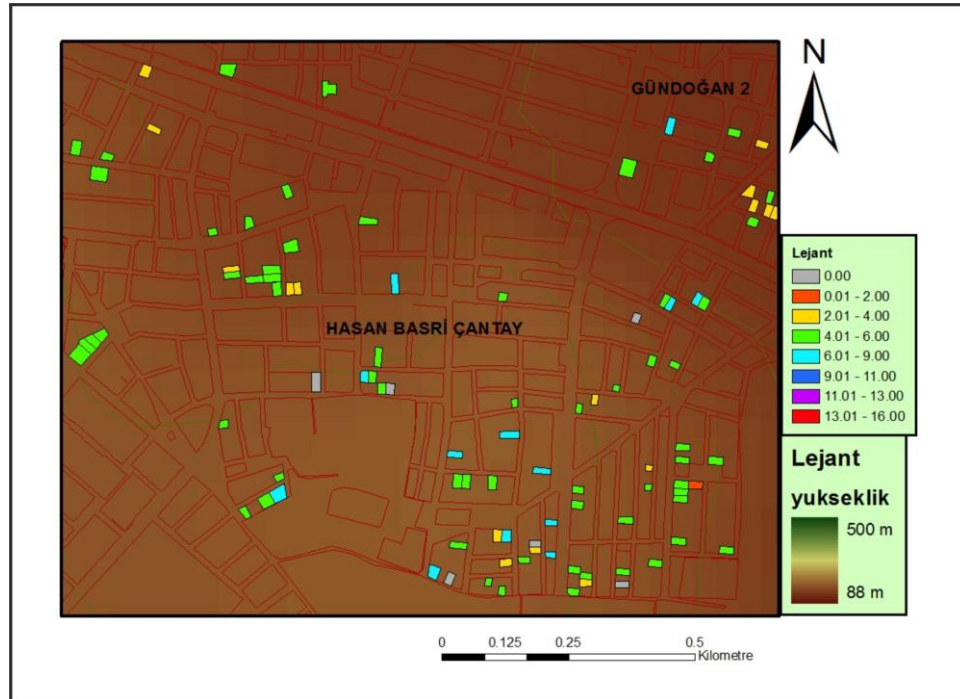
Şekil 6.81 Gümüşçeşme Mahallesi taşıma gücü dağılımı



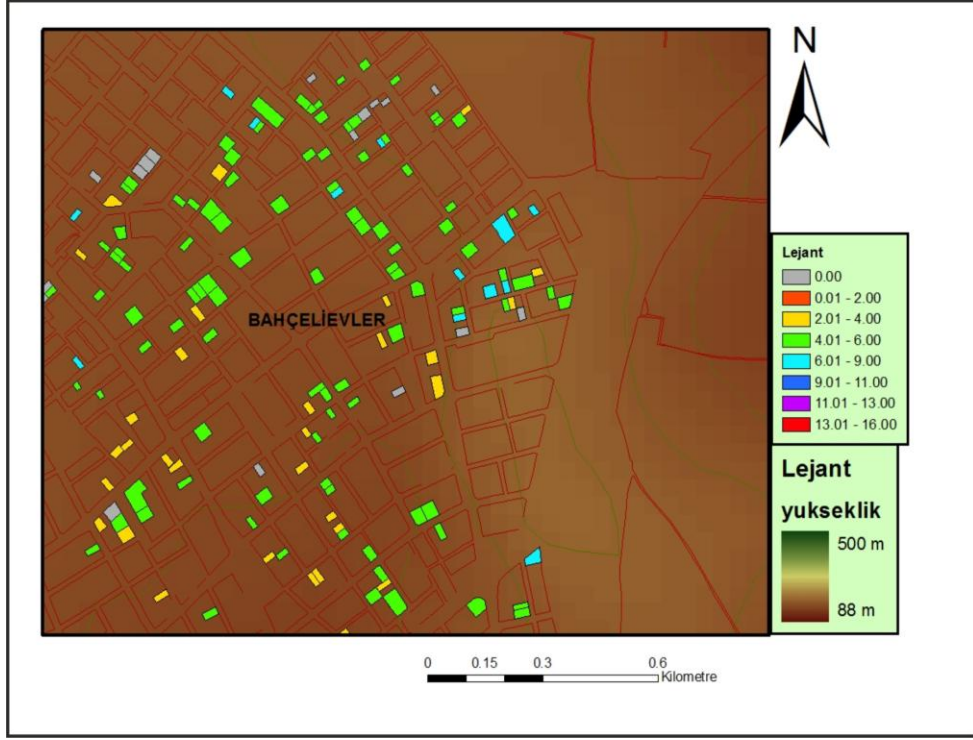
Şekil 6.82 Gündoğan 2 Mahallesi taşıma gücü dağılımı



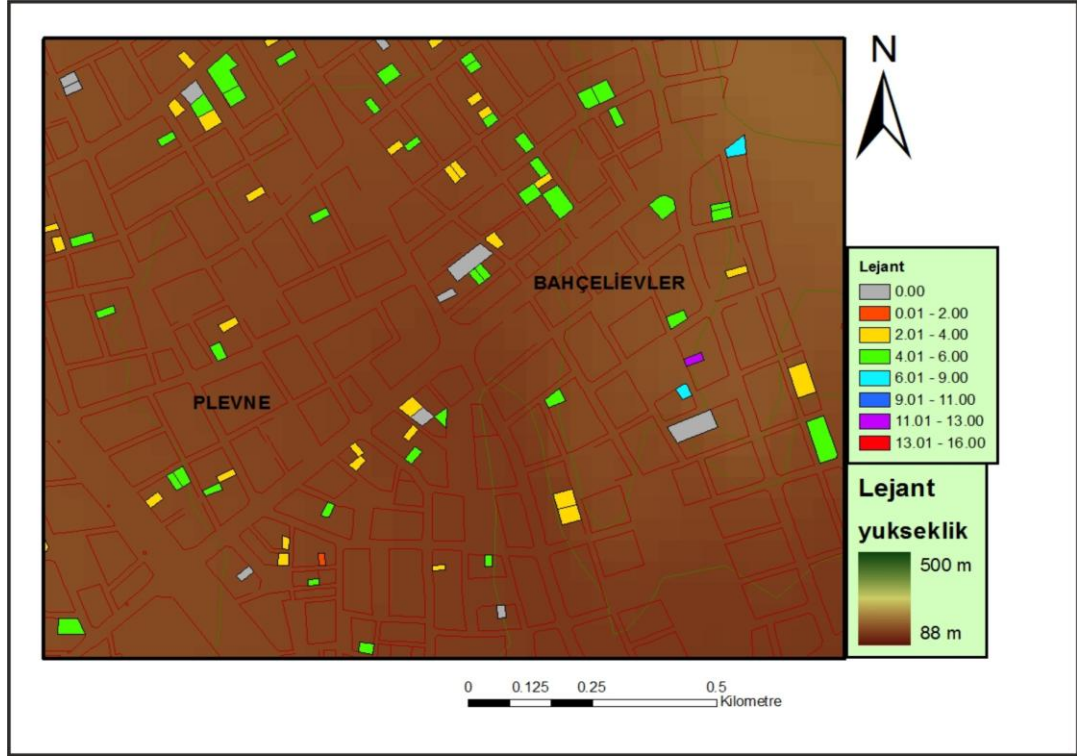
Şekil 6.83 Gümüşçeşme ve Gündoğan 1 Mahalleleri taşıma gücü dağılımı



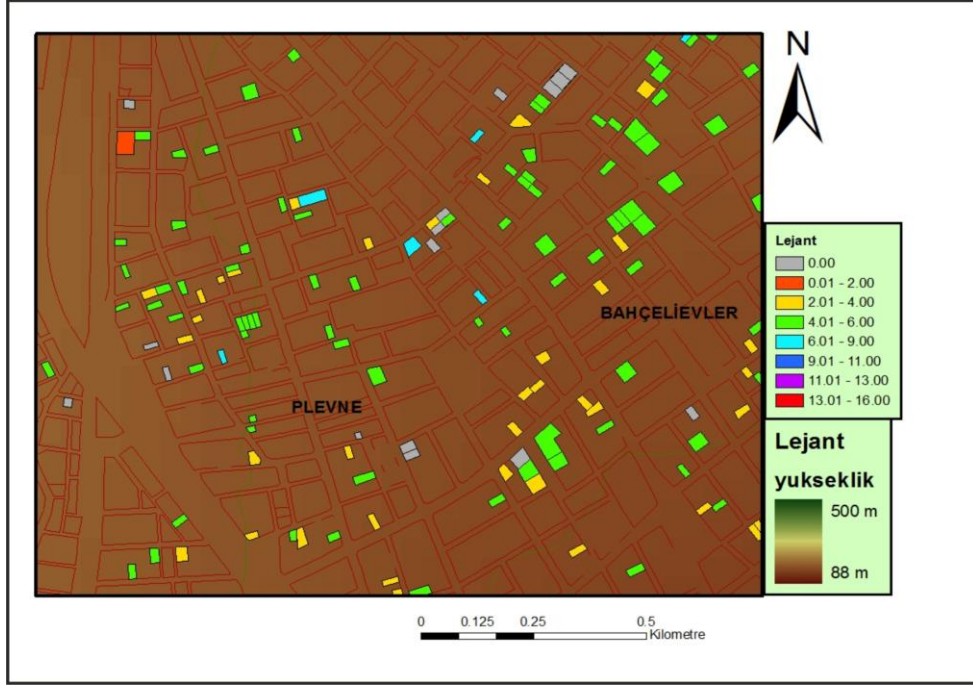
Şekil 6.84 Hasan Basri Çantay Mahallesi taşıma gücü dağılımı



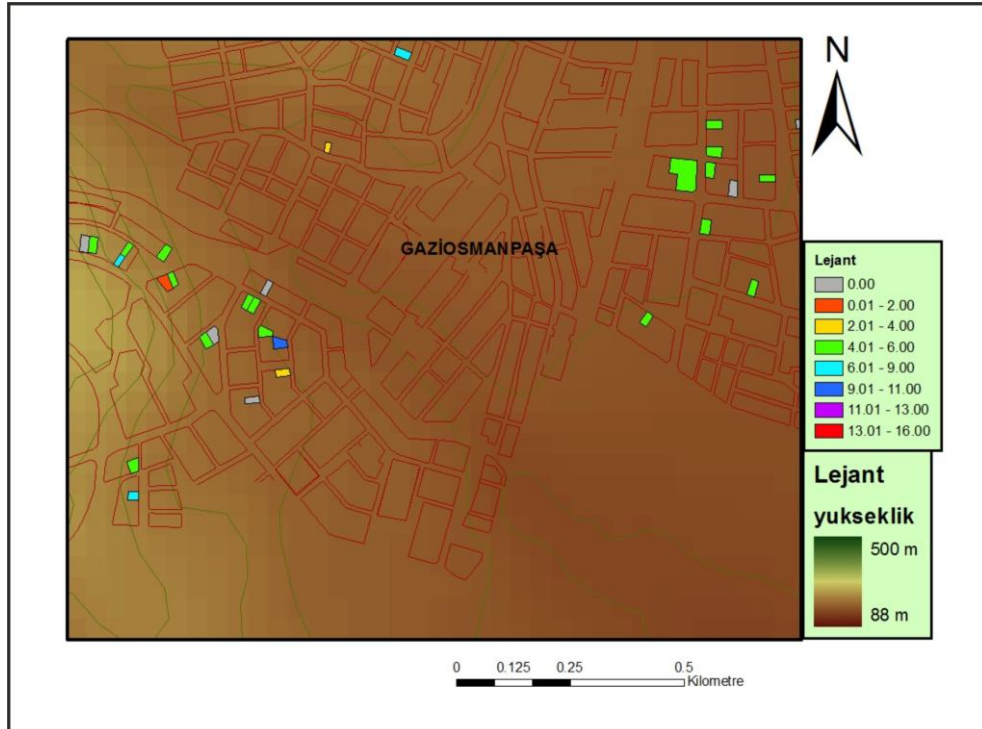
Şekil 6.85 Bahçelievler Mahallesi taşıma gücü dağılımı



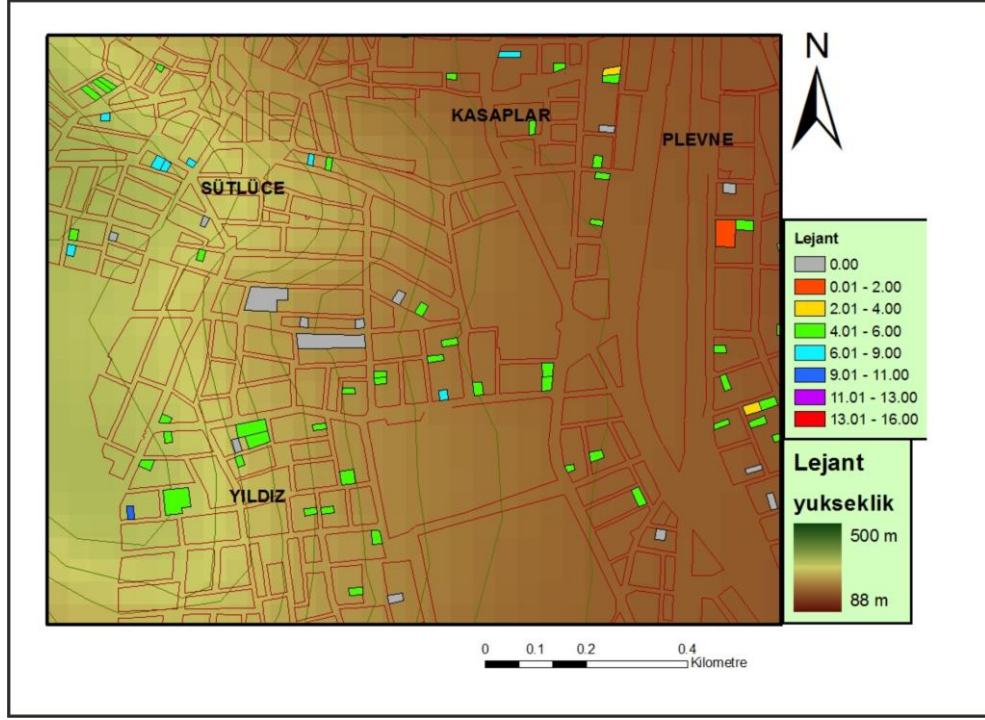
Şekil 6.86 Plevne ve Bahçelievler Mahalleleri güneyi taşıma gücü dağılımları



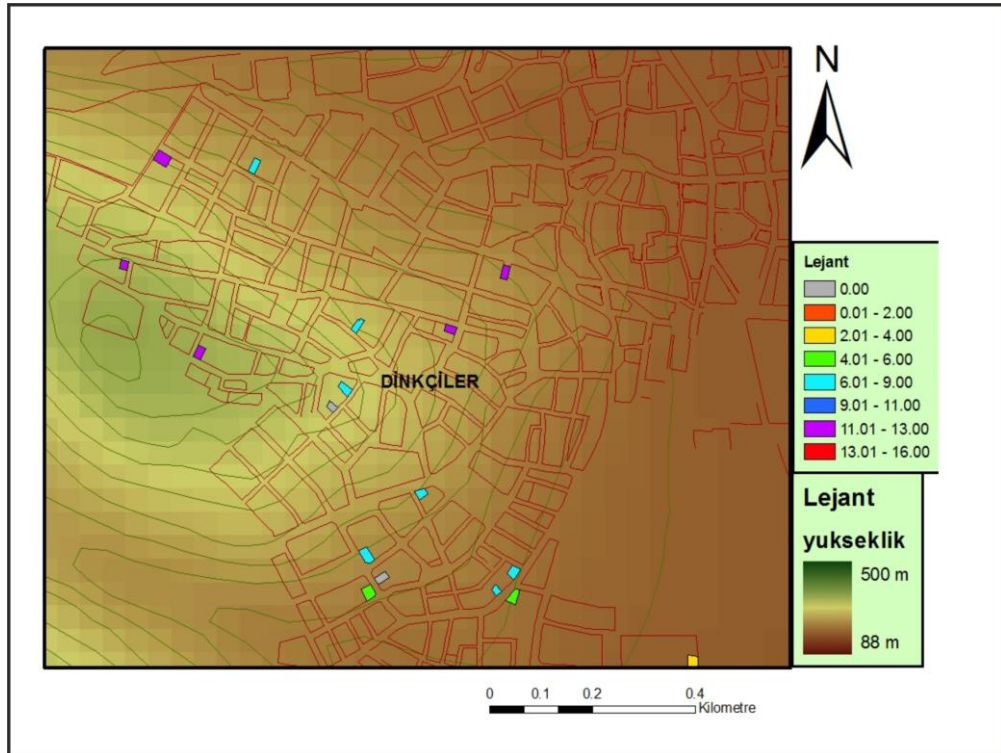
Şekil 6.87 Plevne ve Bahçelievler Mahalleleri taşıma gücü dağılımları



Şekil 6.88 Gaziosmanpaşa Mahallesi taşıma gücü dağılımı



Şekil 6.89 Yıldız, Sütüce, Kasaplar ve Plevne Mahalleleri taşıma gücü dağılımları



Şekil 6.90 Dinkçiler Mahallesi taşıma gücü dağılımı

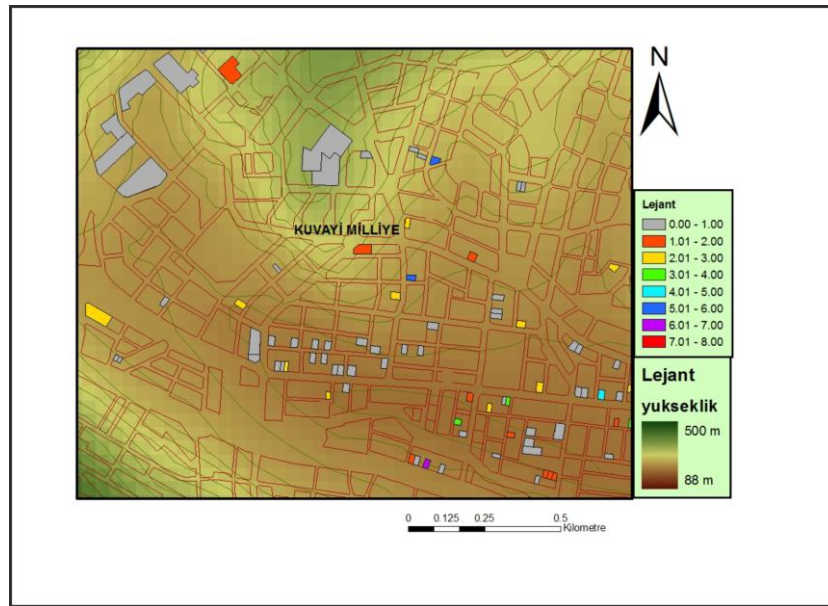
6.6 Oturma Değeri Dağılımları

Yapılardan, toprak dolgularından temel zemine aktarılan yükler ve diğer dış yükler altında zeminin sıkışması sonucu meydana gelen düşey şekil değiştirmelerin zeminin yüzündeki toplamı, oturmalar şeklinde ortaya çıkmaktadır [14].

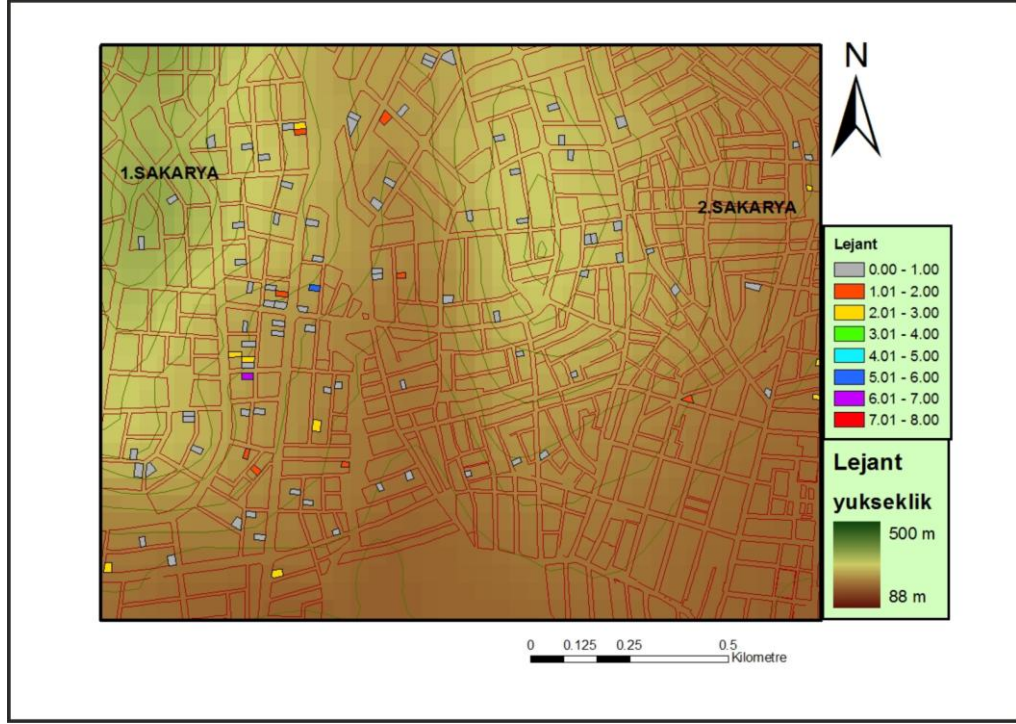
Kohezyonsuz zeminlerde oturma kısa süredir. Yük uygulandığında oturma olur. Böyle zeminlerde tanelerin yeniden yerleşmesi veya doymun zeminin yüksek geçirimlilikten ötürü boşluktaki suyun dışarı çıkması ve hacminin azalması kısa sürede olur [13].

Kohezyonlu zeminlerde, oturma olayı düşük geçirimlilikten dolayı boşluktaki suyun bir kısmının dışarı çıkması nedeni ile uzun sürede olur [13].

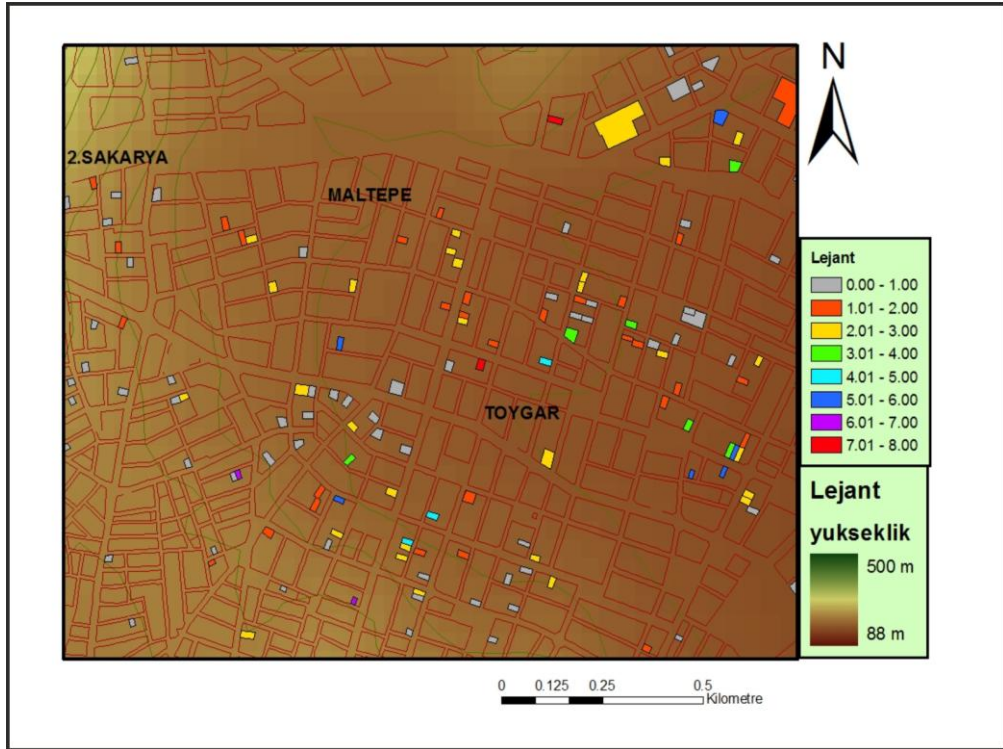
Şekil 6.91-6.104'de Balıkesir ili Merkez ilçesi oturma değerlerinin cm bazında dağılımı gösterilmiştir . Oturma değerleri 0-1 cm arasında gösterilen yerler Belediyeden temin edilen verilerde oturma değerlerinin belirtilmediği alanları da kapsamaktadır.



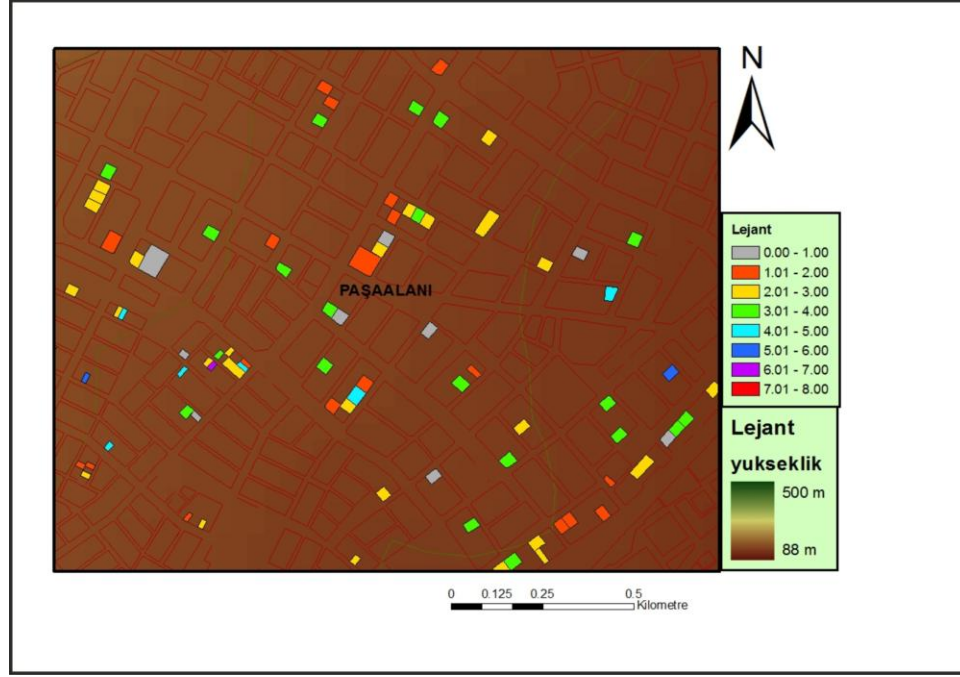
Şekil 6.91 Kuvayi Milliye Mahallesi oturma değeri dağılımı



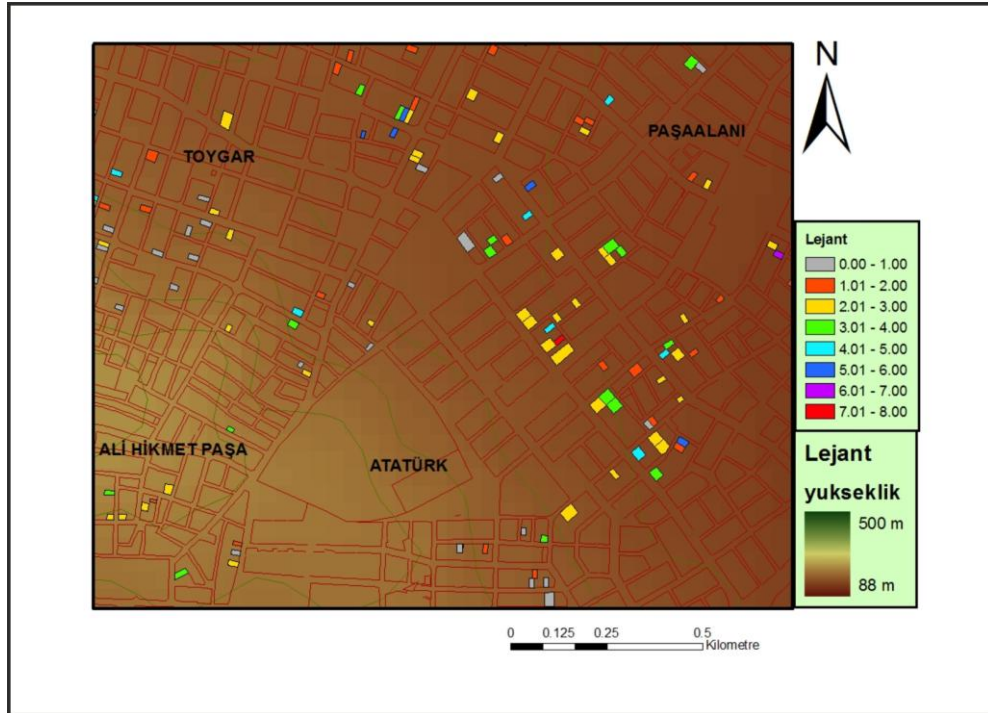
Şekil 6.92 1. ve 2. Sakarya Mahalleleri oturma değeri dağılımları



Şekil 6.93 2.Sakarya, Maltepe ve Toygar Mahalleleri oturma değeri dağılımları



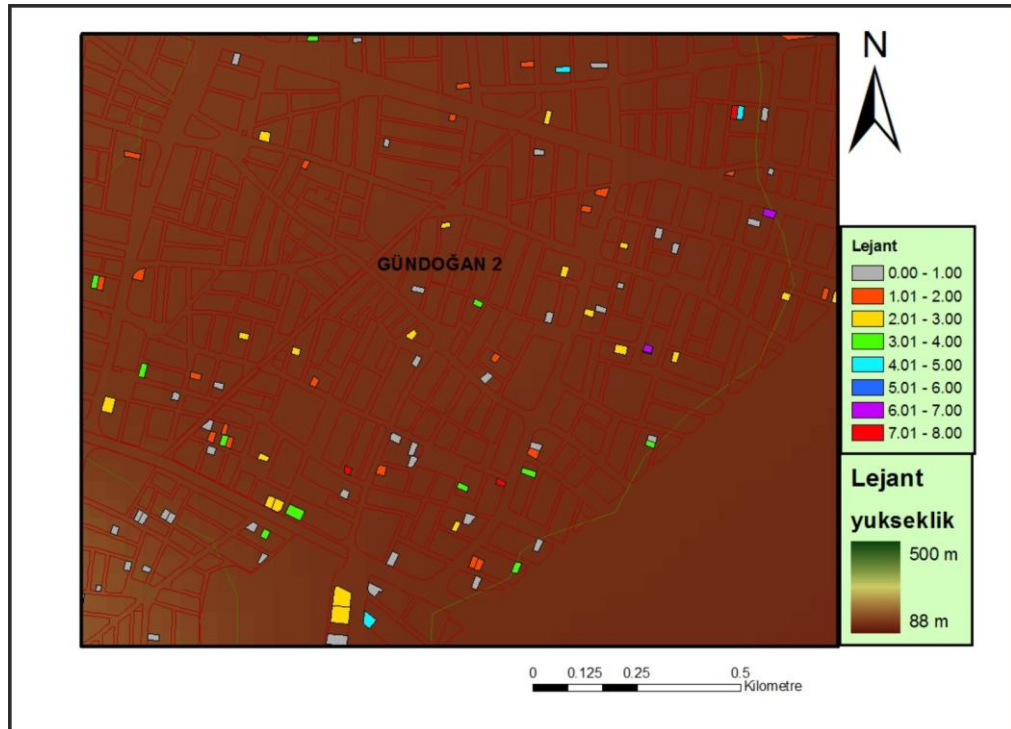
Şekil 6.94 Paşaalani Mahallesi oturma değeri dağılımı



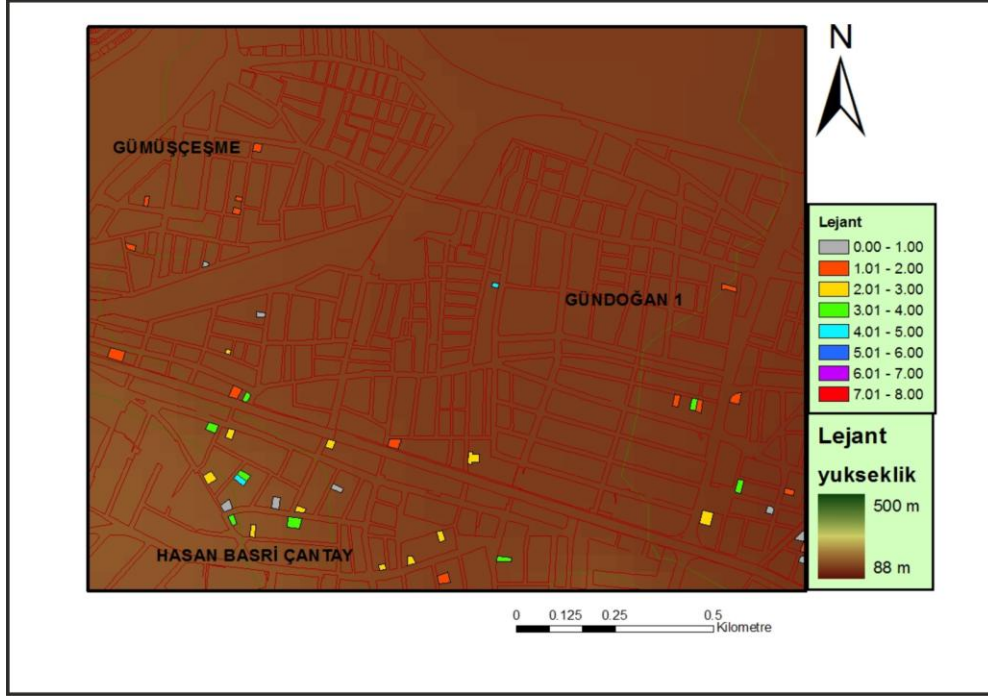
Şekil 6.95 Atatürk, Ali Hikmet Paşa, Paşaalani ve Toygar Mahalleleri oturma değeri dağılımları



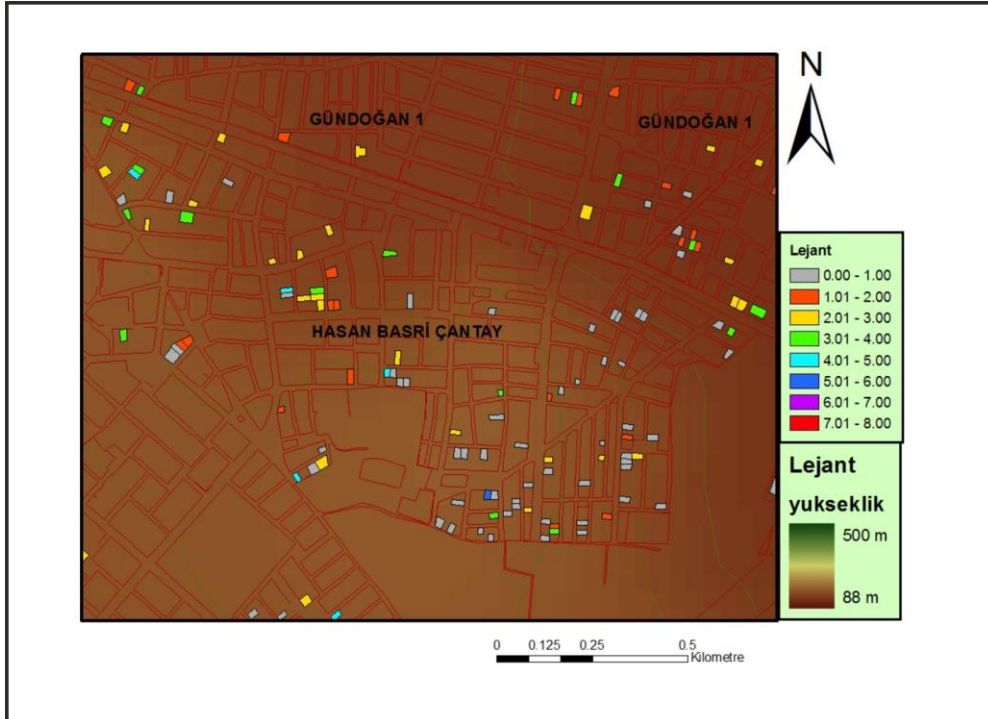
Şekil 6.96 Gümüşçeşme Mahallesi oturma değeri dağılımı



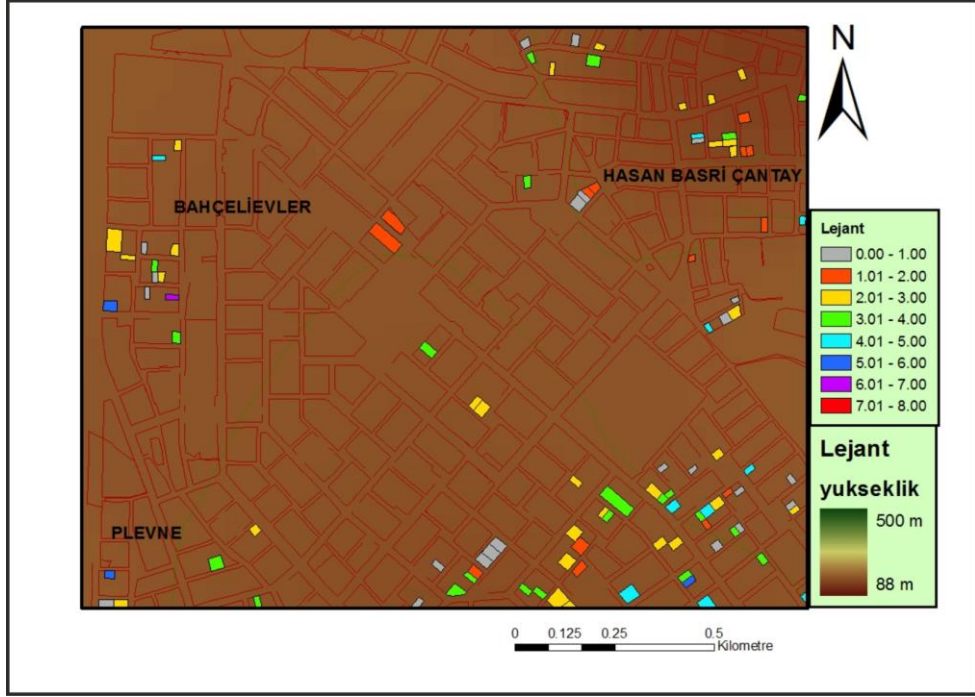
Şekil 6.97 Gündoğan 2 Mahallesi oturma değeri dağılımı



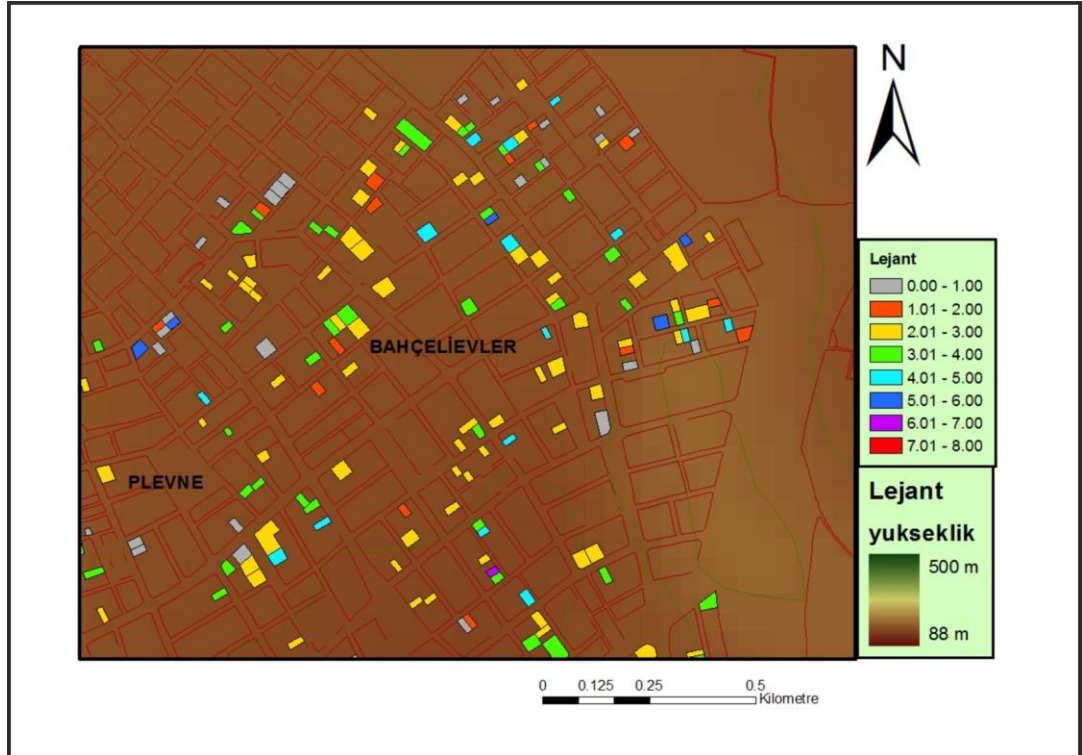
Şekil 6.98 Gündoğan 1, Gümüşçeşme ve Hasan Basri Çantay Mahalleleri oturma değeri dağılımları



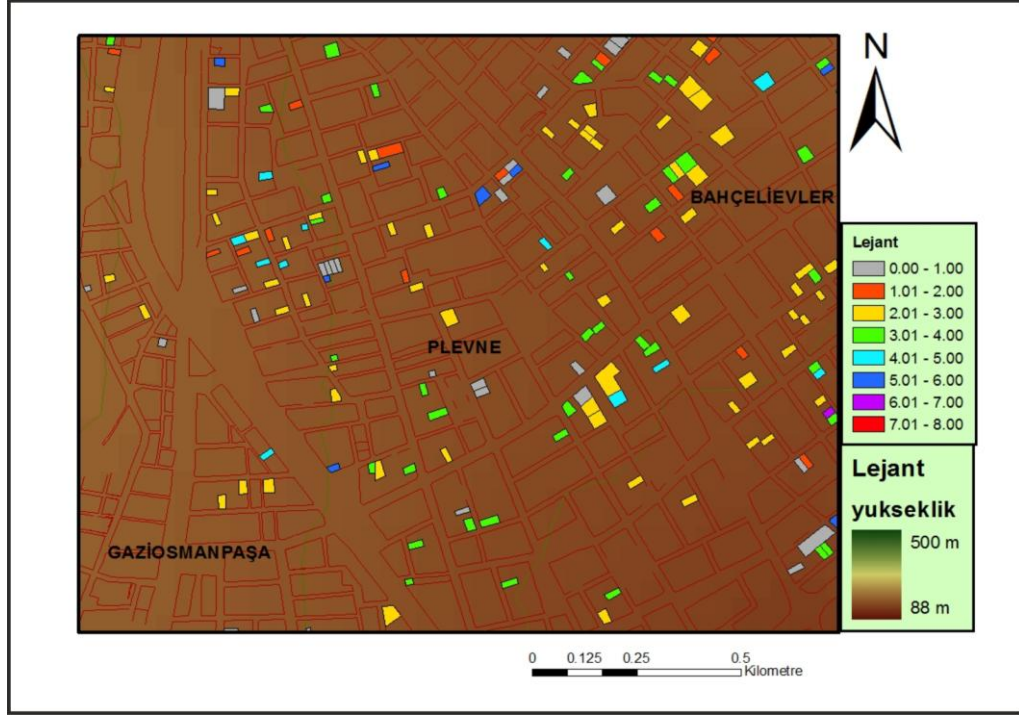
Şekil 6.99 Hasan Basri Çantay, Gündoğan 1 ve Gündoğan 2 Mahalleleri oturma değeri dağılımları



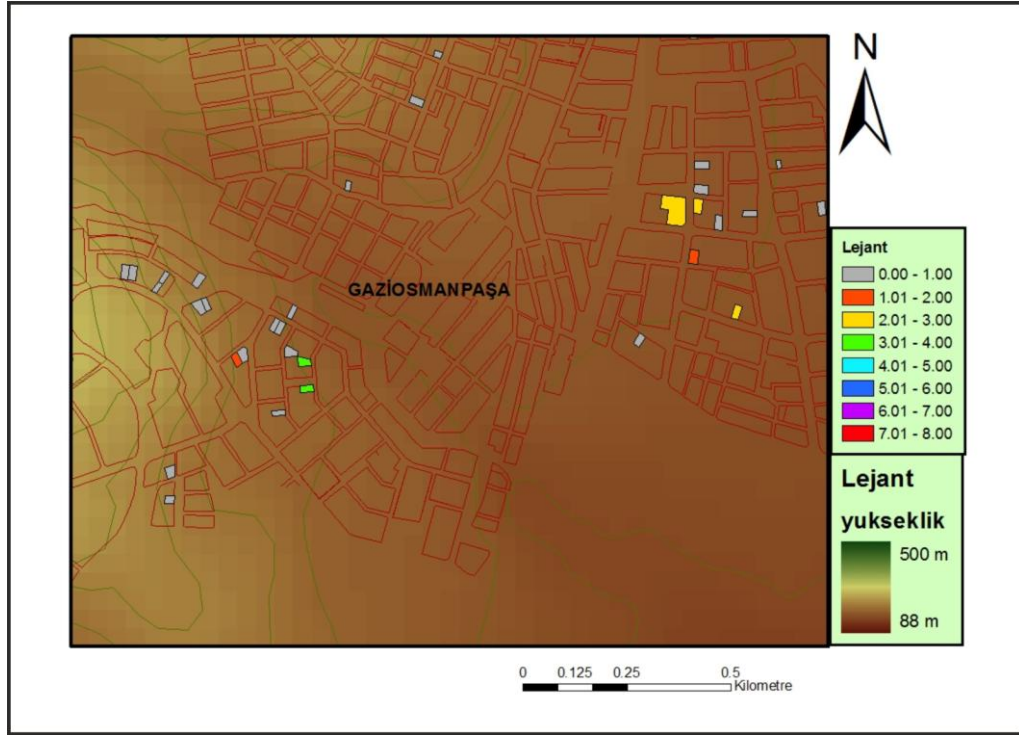
Şekil 6.100 Bahçelievler kuzeyi, Hasan Basri Çantay ve Plevne Mahalleleri oturma değeri dağılımları



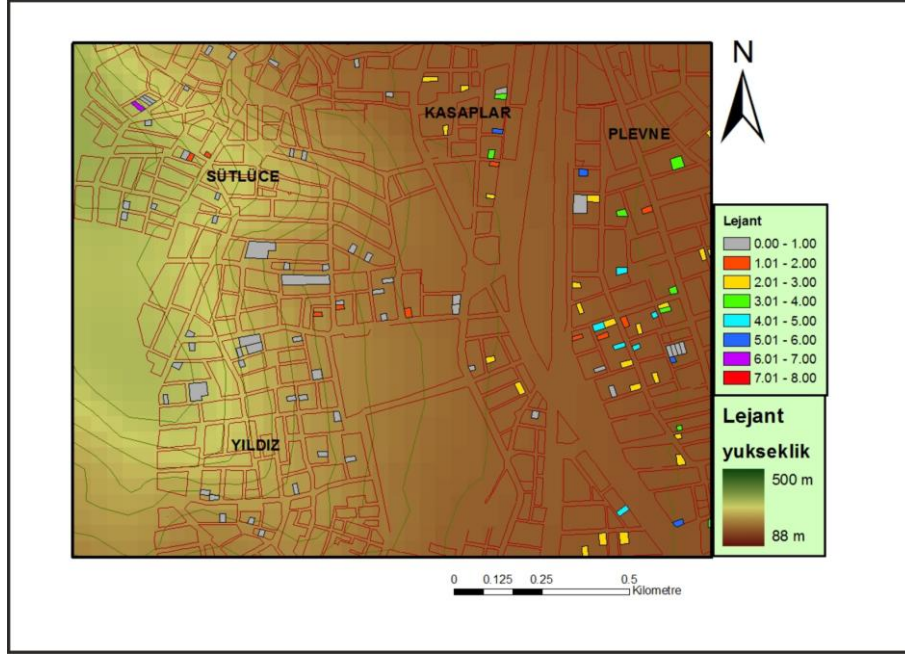
Şekil 6.101 Bahçelievler ve Plevne Mahalleleri oturma değeri dağılımları



Şekil 6.102 Plevne, Bahçelievler ve Gaziosmanpaşa Mahalleleri oturma değeri dağılımları



Şekil 6.103 Gaziosmanpaşa Mahallesi oturma değeri dağılımları

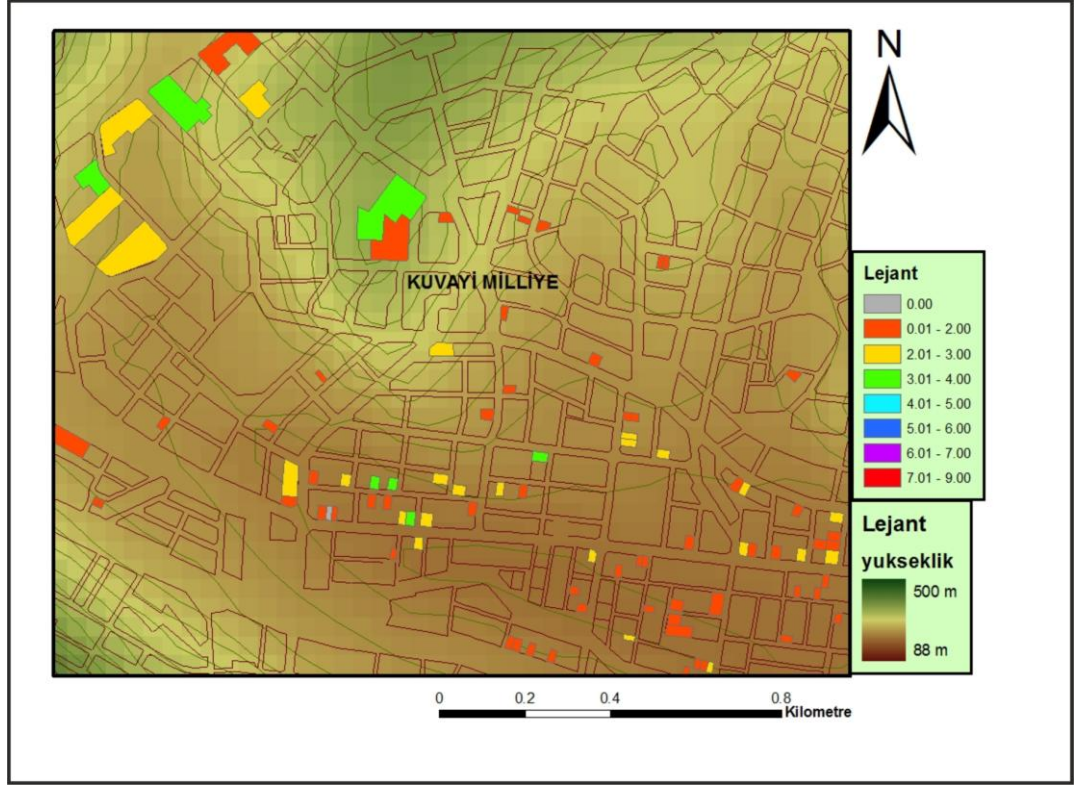


Şekil 6.104 Sütluce, Yıldız, Plevne ve Kasaplar Mahalleleri oturma değeri dağılımları

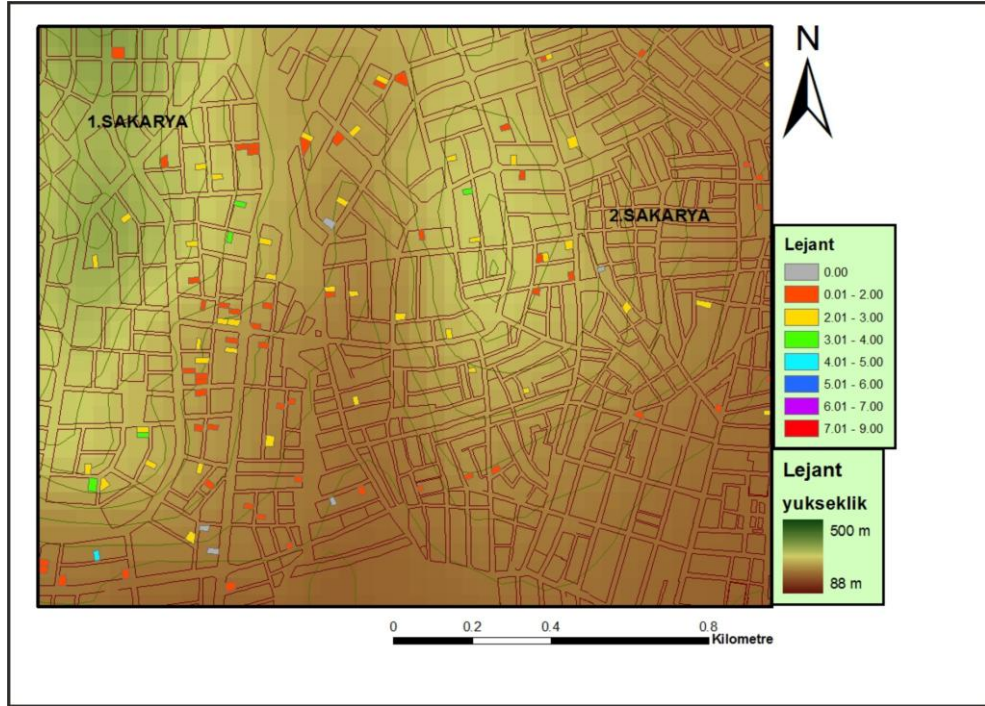
6.7 Zemin Emniyet Gerilmesi Dağılımları

Temel zeminde göçme olması istenmeyen bir durumdur. Bu olaya karşı belli bir emniyet olması gerekmektedir. Zemin emniyet gerilmesi zeminde kırılma meydana gelmeden, temel zeminin kırılmadan taşıyabileceği kırılma miktarıdır. Zemin emniyet gerilmesi taşıma gücünün belli bir güvenlik katsayısına bölümünden elde edilir. Bu güvenlik katsayısı 2-5 arasında değişmektedir. Taşıma gücü yüksek, oturma değeri düşük, homojen zeminlerde düşük seçilirken, sorunlu veya önemli yapılarda yüksek alınır [13].

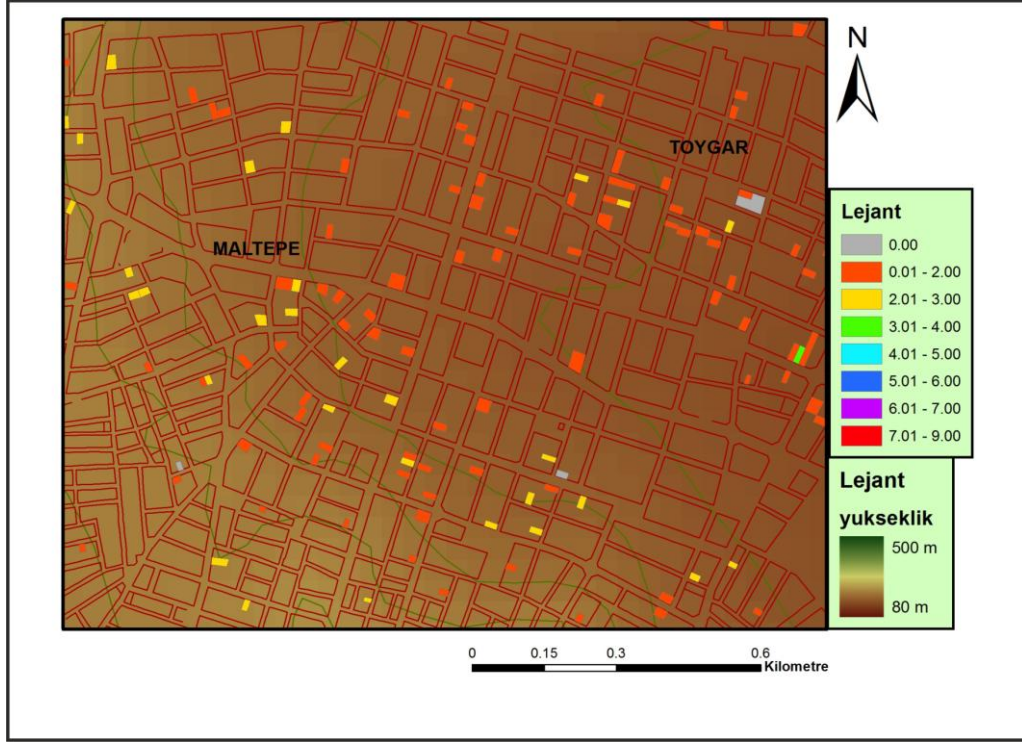
Balıkesir İl genelinde ki zemin emniyet gerilmesi dağılımları Şekil 105-122 arasında gösterilmiştir. Balıkesir Belediyesi'nden temin edilen bu verilerde sıfır olarak dağılımı gösterilen kısımlar, temin edilen verilerde zemin emniyet gerilmesi değerlerinin belirtilmediği kısımları göstermektedir.



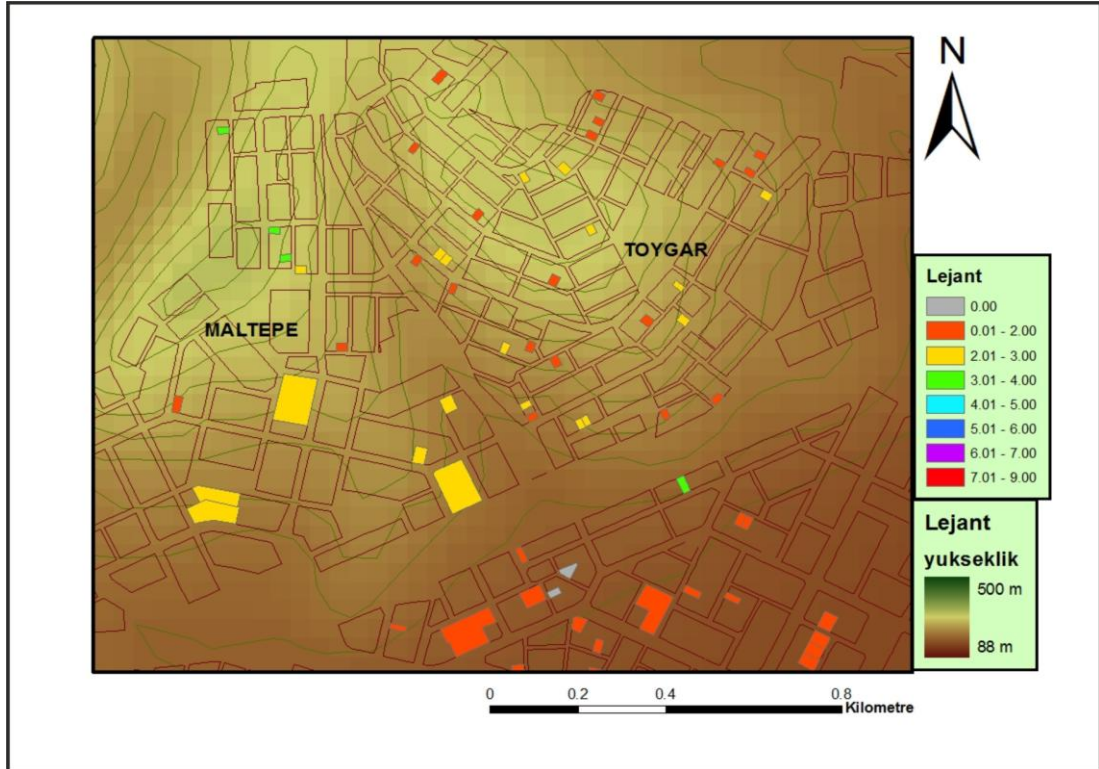
Şekil 6.105 Kuvayi Milliye Mahallesi ZEG dağılımı



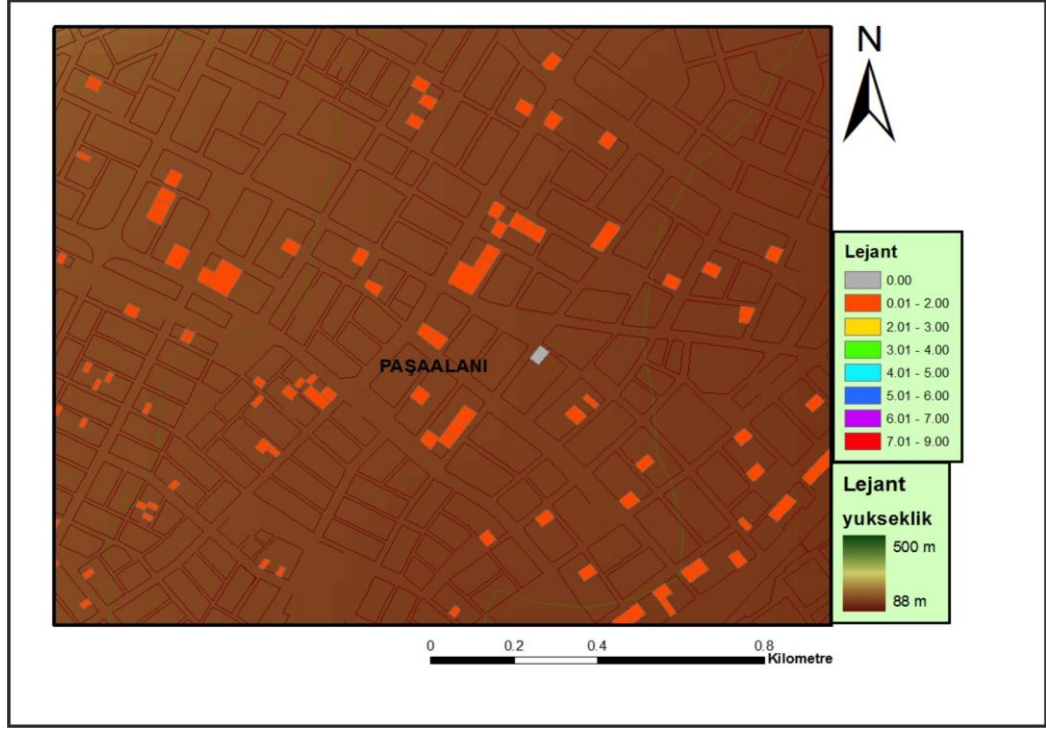
Şekil 6.106 1. ve 2. Sakarya Mahalleleri ZEG dağılımları



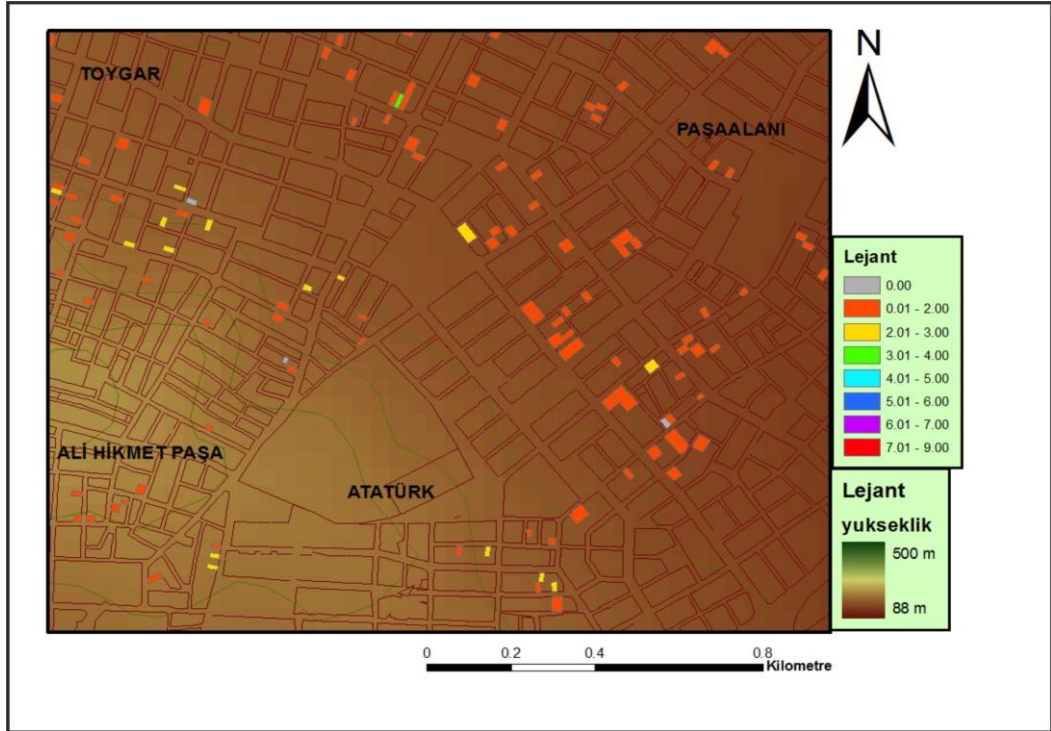
Şekil 6.107 Maltepe ve Toygar Mahalleleri ZEG dağılımları



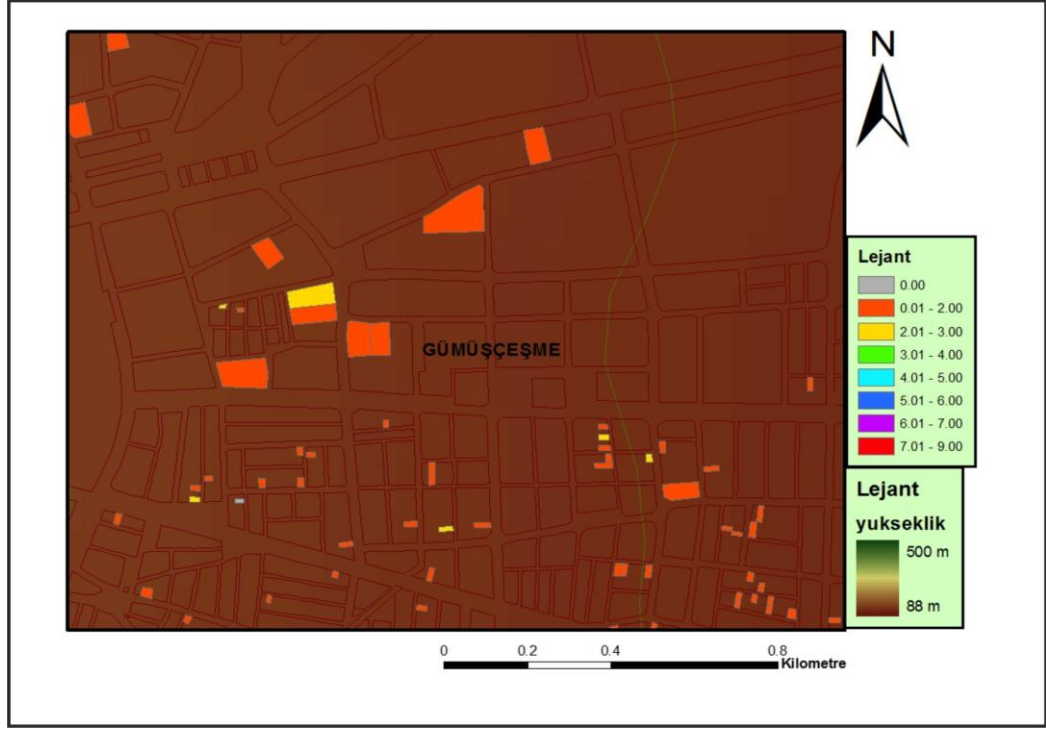
Şekil 6.108 Maltepe ve Toygar Mahalleleri kuzeyi ZEG dağılımları



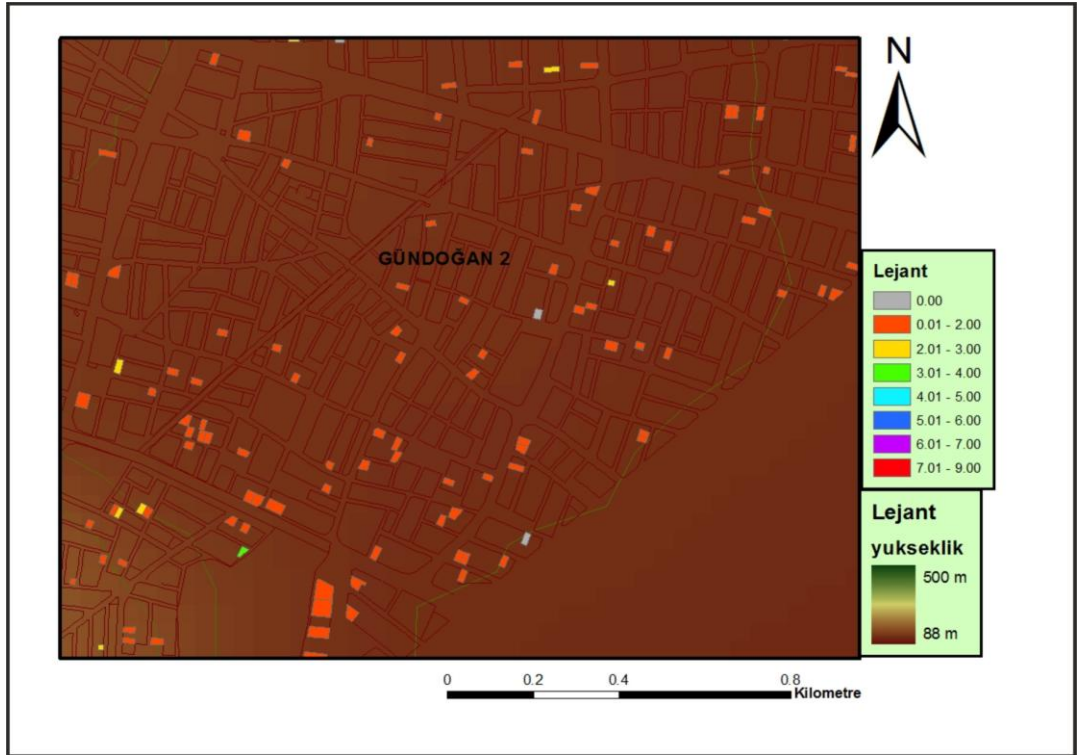
Şekil 6.109 Paşaalani Mahallesi ZEG dağılımı



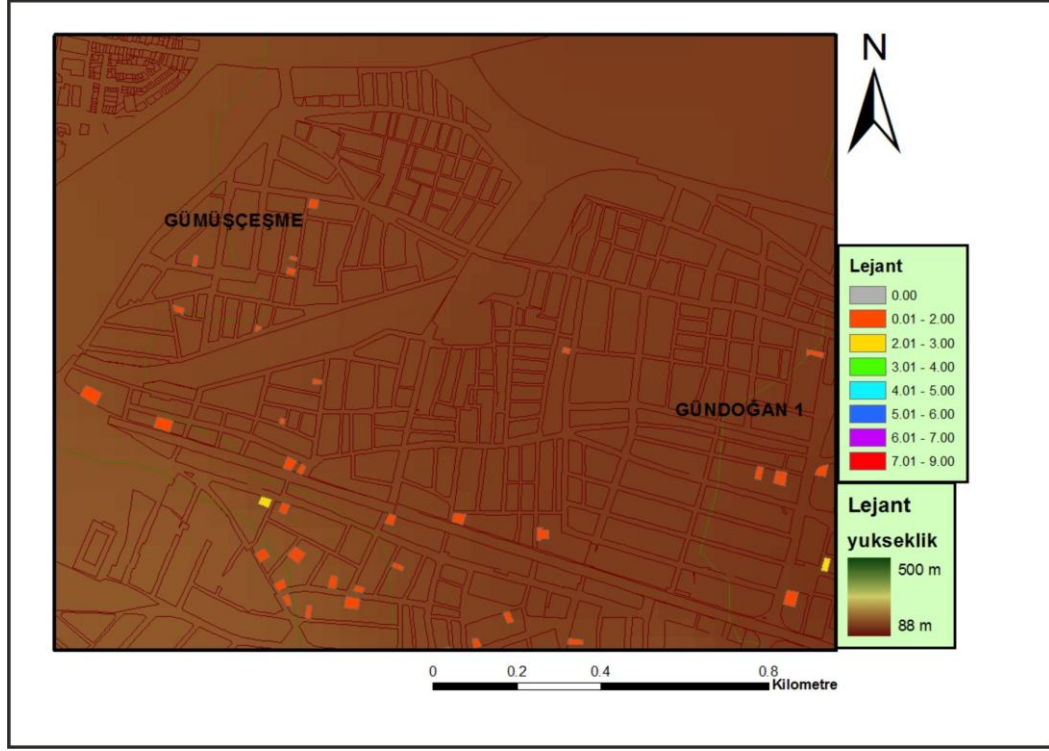
Şekil 6.110 Atatürk, Ali Hikmet Paşa, Paşaalani ve Toygar Mahalleleri ZEG dağılımları



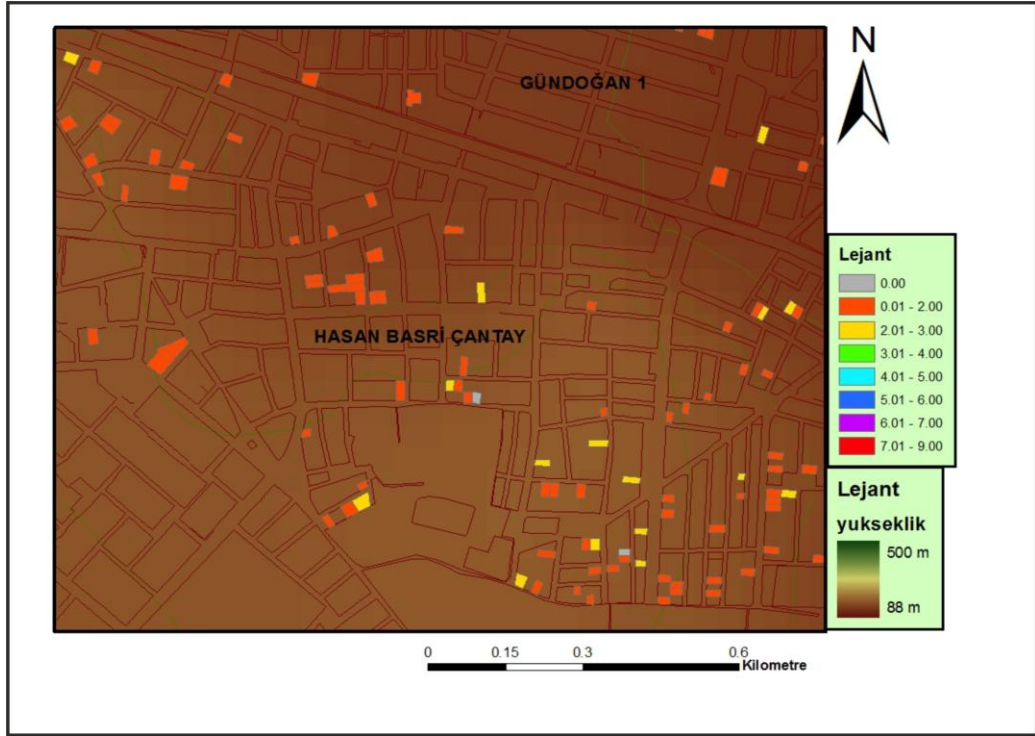
Şekil 6.111 Gümüşçeşme Mahallesi ZEG dağılımı



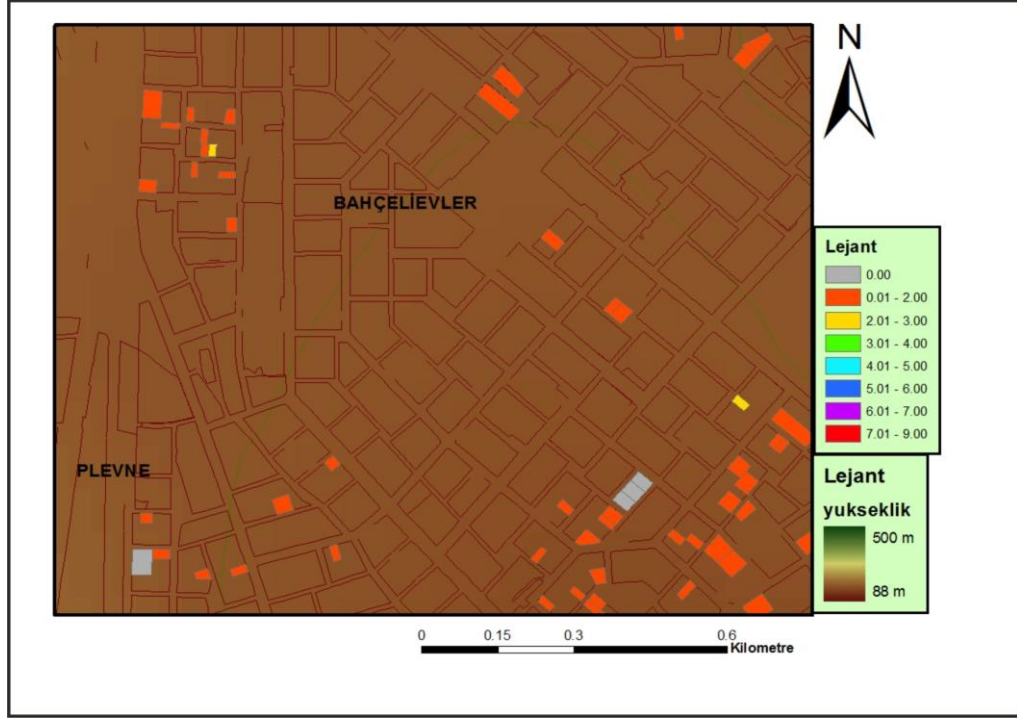
Şekil 6.112 Gündoğan 2 Mahallesi ZEG dağılımı



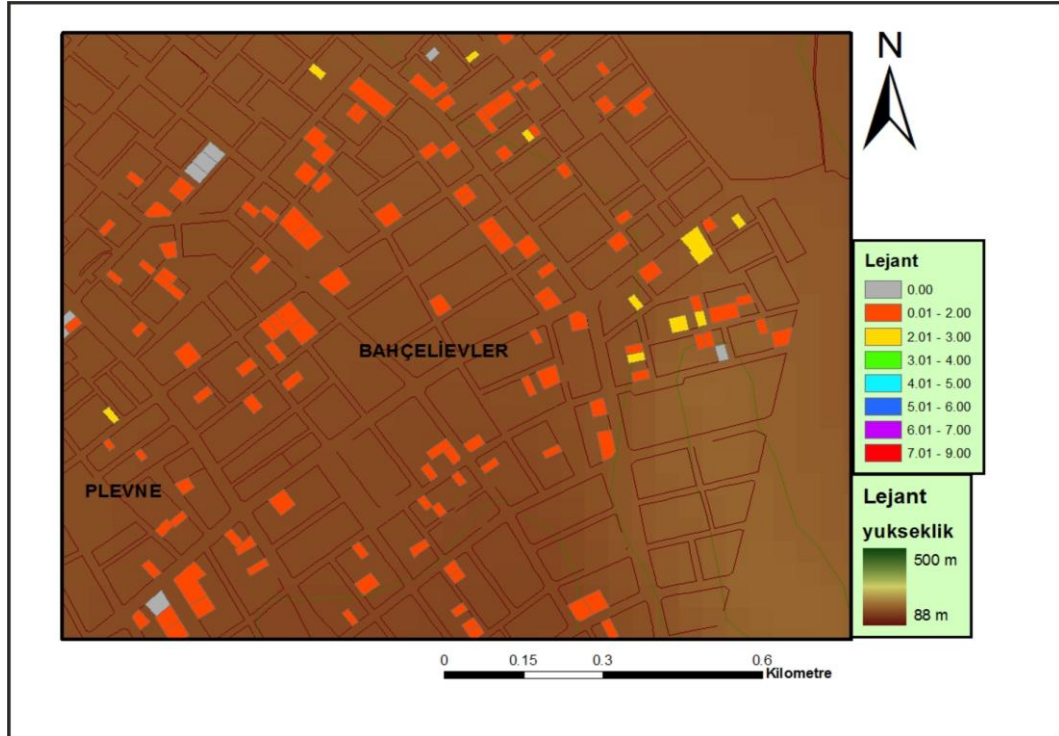
Şekil 6.113 Gümüşçeşme ve Gündoğan 1 Mahalleleri ZEG dağılımları



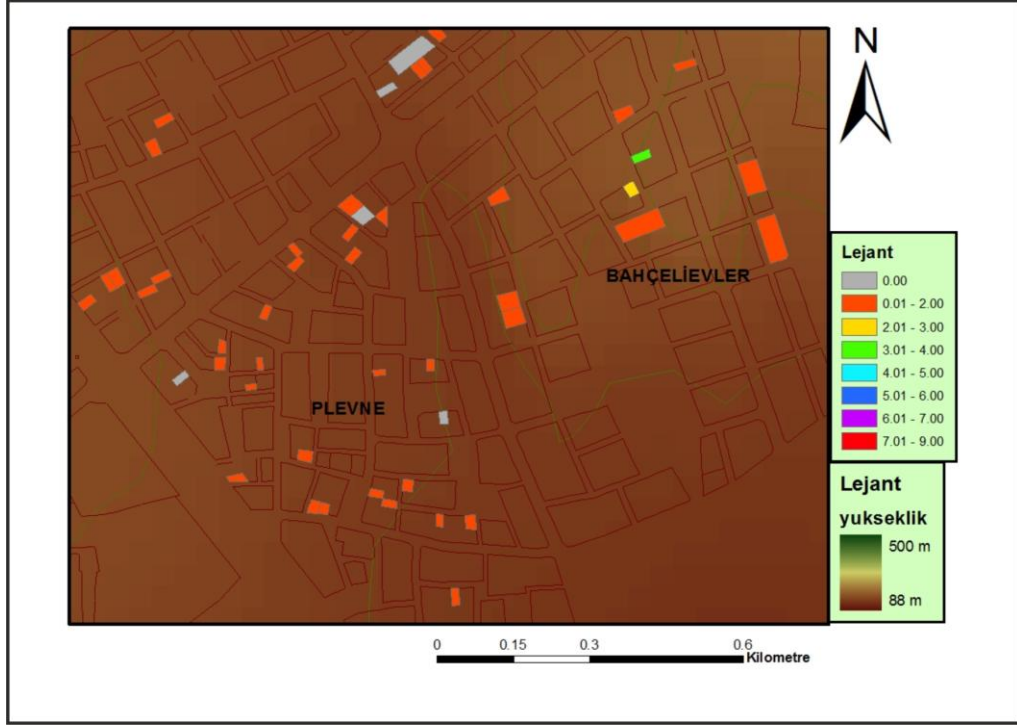
Şekil 6.114 Hasan Basri Çantay ve Gündoğan 1 Mahallelerinin ZEG dağılımları



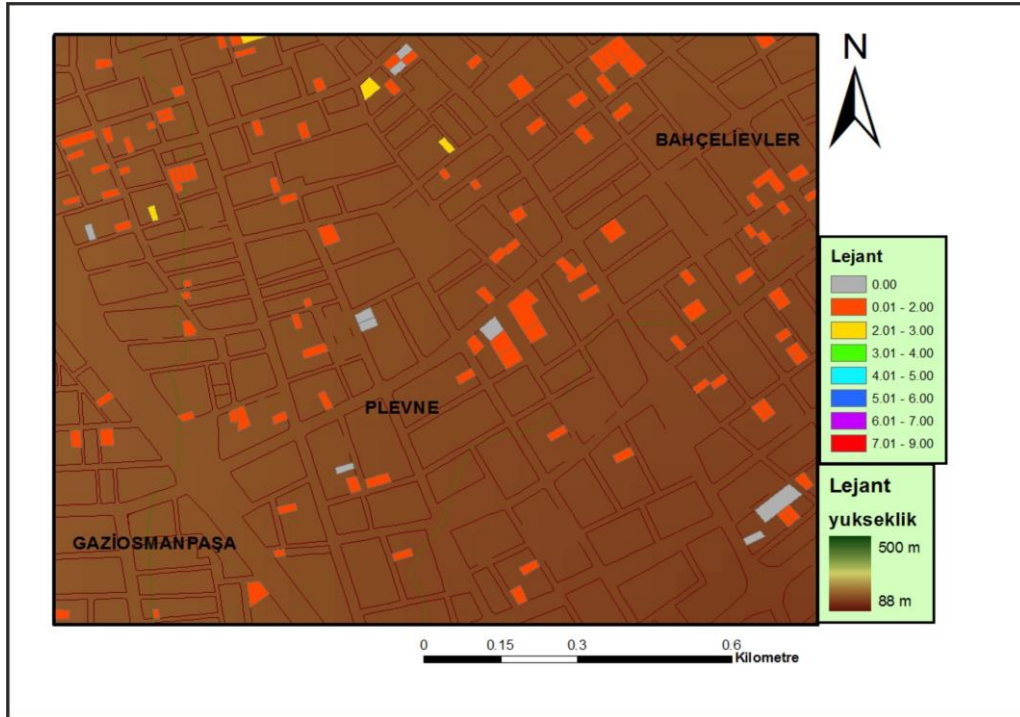
Şekil 6.115 Bahçelievler ve Plevne Mahallelerinin kuzey kesiminin ZEG dağılımları



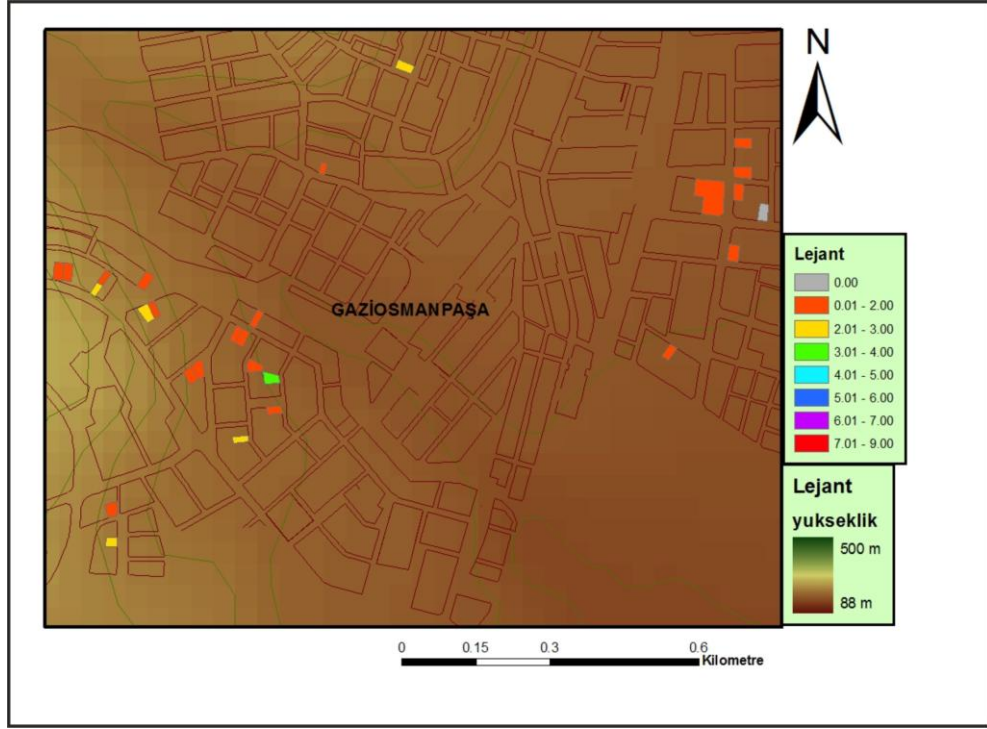
Şekil 6.116 Bahçelievler ve Plevne Mahallelerinin ZEG dağılımları



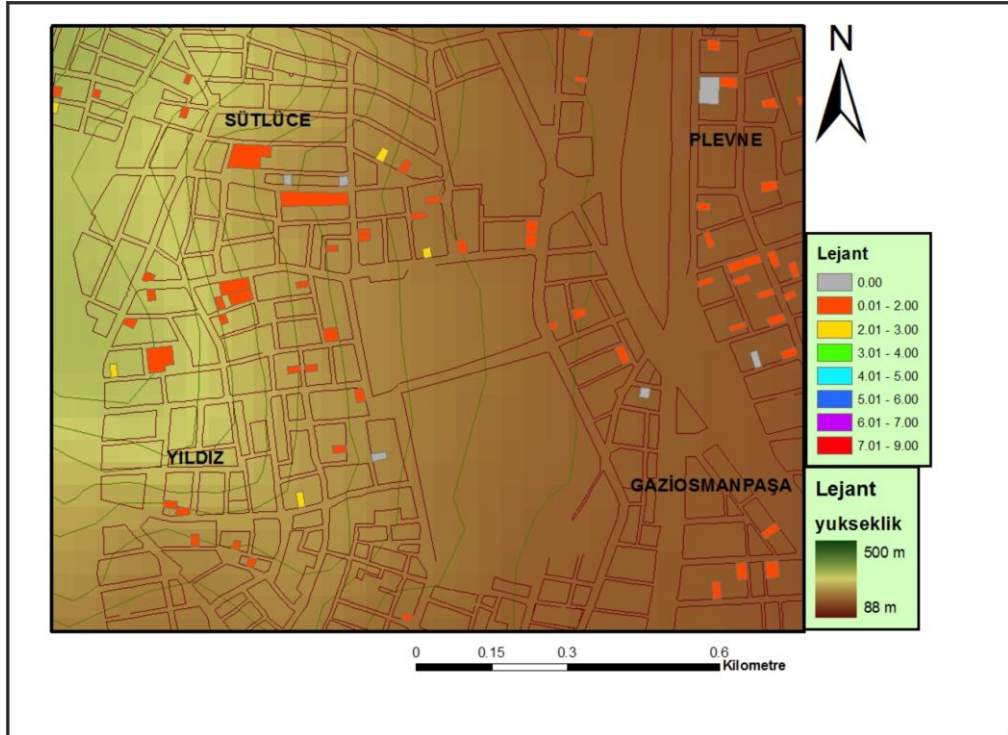
Şekil 6.117 Plevne ve Bahçelievler Mahallelerinin güney kesimi ZEG dağılımları



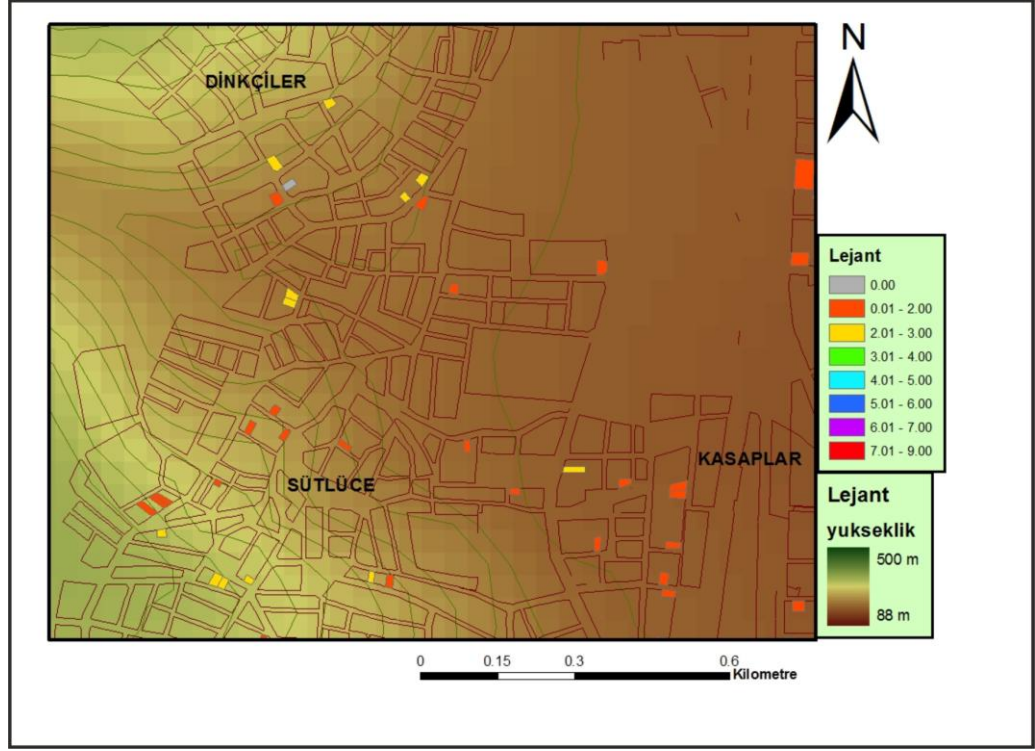
Şekil 6.118 Gaziosmanpaşa, Plevne ve Bahçelievler Mahallelerinin ZEG dağılımları



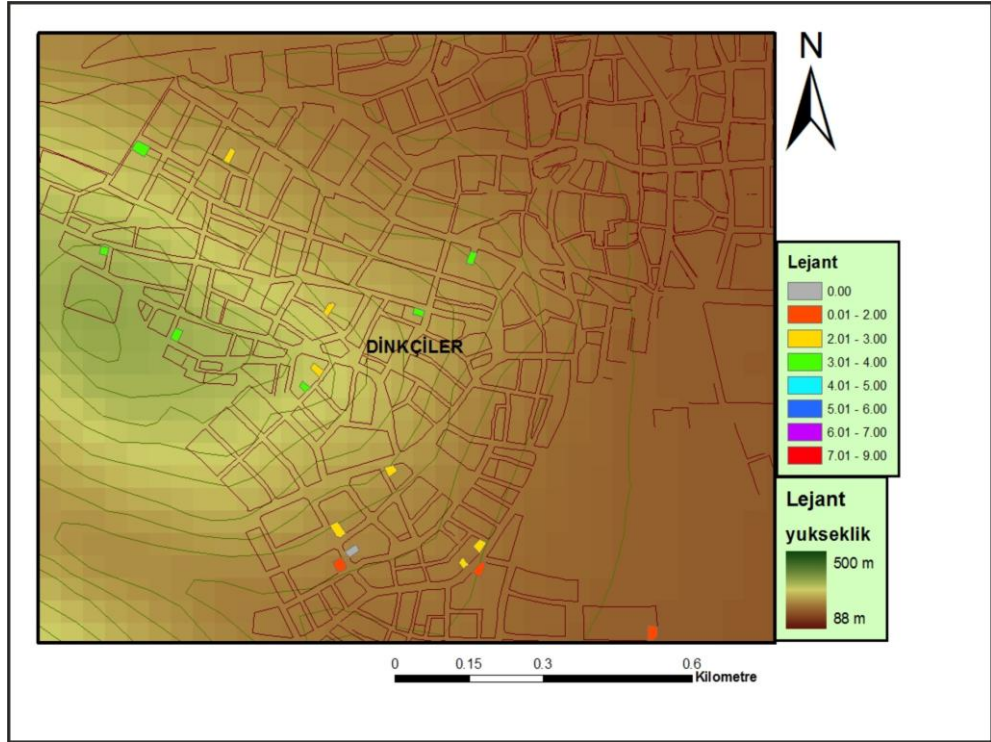
Şekil 6.119 Gaziosmanpaşa Mahallesi'nin ZEG dağılımı



Şekil 6.120 Yıldız, Sötlüce, Plevne ve Gaziosmanpaşa Mahallelerinin ZEG dağılımları



Şekil 6.121 Dinkçiler, Sütluçe ve Kasaplar Mahallelerinin ZEG dağılımları



Şekil 6.122 Dinkçiler Mahallesi ZEG dağılımı

6.8 Elde Edilen Haritaların Değerlendirilmesi

Balıkesir İl kapsamında Belediye tarafından yapılan çalışmalar sonucu temin edilen veriler ile oluşturulan haritaların, zemin-jeoteknik parametrelerinin mahalle bazında gösterdiği dağılımlar detaylı bir şekilde sunulmuştur.

6.8.1 Sondaj Derinlikleri

Sondaj derinlikleri Kuvayi Milliye Mahallesinde çoğunlukla 0 ile 10 m arasında değişmektedir. Bazı yerlerinde ise bu derinlik 10-15 m ve 15-21.5 m arasında bulunmaktadır. 1. ve 2. Sakarya Mahallelerinde ise sondaj derinlikleri 0-10 m arasındadır. Ayrıca yer yer 10-15 m arasında değişen kesimleri de bulunmaktadır.

Maltepe ve Toygar Mahallelerinin güneyinde 0-10 m arasında yapılan sondaj çalışmalarının yanı sıra daha az gözlenen 15-21.5 m derinlikte ki yerlerde mevcuttur. Kuzey kesimlerde ise çoğunlukla sondaj derinlikleri 10-15 m arasında değişmektedir.

Paşaalanı Mahallesinde 0-10 m ve 10-15 m arasındaki sondaj derinliklerinin sayıları birbirine yakinken, bazı kesimlerde 15-21.5 m olan yerler mevcuttur.

Gümüşçeşme Mahallesi 0-10 metre arasında değişen sondaj derinliğine sahiptir. Atatürk Mahallesinde ise 0-10 m den 15-21.5 m'ye kadar değişen yerler gözlenmektedir. Hasan Basri Çantay Mahallesi çoğunlukla 0-10 m'den oluşurken, bazı kesimlerde nadiren 10-15 m derinliği bulan çalışmalar yapıldığı görülmektedir.

Bahçelievler, Plevne ve Gaziosmanpaşa Mahallelerinde ise sondaj derinlikleri çoğunlukla 10-15 m olup yer yer 0-10 m olduğu kesimlerde vardır. Sütluçe,Yıldız ve Dinkçiler Mahallelerinde ise bu derinlik çoğunlukla 0-10 metre arasında değişmektedir.

6.8.2 Zemin Grubu Dağılımları

Zemin grubu dağılımları incelendiğinde Kuvayı Milliye Mahallesinde A, B ve C grubu zeminlerin varlığı görülmektedir. 1. ve 2. Sakarya Mahallelerinde ise B grubu zemin çoğunlukta olup yer yer A ve C grubu zeminler bulunmaktadır. Maltepe, Toygar ve Hasan Basri Çantay Mahallelerinde ise B ve C grubu zeminler birbirine yakın oranda dağılım göstermektedir

Paşaalanı, Gümüşçeşme, Gündoğan 2, Bahçelievler, Plevne Mahallelerinde C grubu zemin çoğunlukta olup, bazı kesimlerde B grubu zemin bulunmaktadır. Atatürk Mahallesinde ise C grubu zemin bulunmaktadır.

Gaziosmanpaşa ve Dinkçiler Mahallelerinde ise A ve B grubu zemin gözlendiği söylenebilmektedir. Yıldız Mahallesinde ise B grubu zemin çoğunlukta iken nadiren C grubu zemin bulunmaktadır.

6.8.3 Yerel Zemin Sınıfı

Balıkesir İli yerel zemin sınıfı dağılımları Kuvayı Milliye, Gaziosmanpaşa, Ali Hikmet Paşa, 1.Sakarya ve 2. Sakarya Mahallelerinde Z1 ve Z2 grubunun çoğunluğunda olup yer yer Z3 grubunun varlığı da söz konusudur. Maltepe ve Toygar Mahallelerinde ise çoğunluğu Z2 grubu oluştururken, bazı kesimlerde Z1 ve Z3 grubuna rastlanmaktadır.

Paşaalanı, Atatürk, Gümüşçeşme, Gündoğan 2, Gündoğan 1, Hasan Basri Çantay Mahallelerinde Z2 ve Z3 grubu yaygın bulunmaktadır.

Bahçelievler, Plevne Mahallesinde Z3 grubu yaygın iken bazı kısımlarda Z2 grubuna rastlanmaktadır. Yıldız ve Sötlüce Mahallelerinde ise Z2 grubu dağılım yaygın halde bulunmaktadır. Dinkçiler Mahallesinin genelini ise Z1 grubu oluşturmaktadır.

6.8.4 Formasyon Dağılımları

Kuvayi Milliye Mahallesi'nin kuzey kesiminde neojen birimler yaygın halde gözlenirken, güney kesimini çoğunlukla kuvaterner yaşlı genç birimler oluşturmaktadır. 1. ve 2. Sakarya Mahalleleri ise neojen yaşlı birimlerden meydana gelmektedir. Maltepe ve Toygar mahallelerinin genelini ise kuvaterner ve neojen yaşlı birimler oluşturmaktadır.

Paşaalanı, Gümüşçeşme, Gündoğan 2 Mahallelerinde kuvaterner birimler çoğunlukla gözlenirken, Hasan Basri Çantay, Bahçelievler, Plevne, Gaziosmanpaşa, Yıldız, Sütluce ve Dinkçiler Mahallelerinde neojen birimlerin varlığı gözlenmektedir.

6.8.5 Yeraltı Su Seviyesi

Merkez İlçesi geneli incelendiğinde Kuvayi Milliye, Gündoğan 1, Yıldız, Sütluce, Kasaplar, Dinkçiler, 1. ve 2. Sakarya Mahallelerinin 0-5 m arasında değişen bir dağılıma sahip olduğu gösterilmiştir. Maltepe, Toygar, Atatürk, Ali Hikmet Paşa, Gümüşçeşme, Gündoğan 2, Hasan Basri Çantay, Gaziosmanpaşa ve Paşaalanı Mahallelerinde ise bu seviye 0-5 m çoğunlukta olmasının yanı sıra yer yer 5-10 m'ye kadar değiştiği alanlar bulunmaktadır.

Bahçelievler, Plevne Mahallelerinde bu değer dağılımları 0-5 m ile 5-10 m arasında değişmekte olup birbirine yakın oranda dağılım göstermektedir.

6.8.6 Taşıma Gücü

Taşıma gücü dağılımları Kuvayi Milliye Mahallesi'nde 2-4 kg/cm², 4-6 kg/cm², 6-9 kg/cm² ve yer yer 11-13 kg/cm² arasında değişmektedir. Bu değerler 1. ve 2. Sakarya Mahallelerinde değişmekte olup 4-6 kg/cm², 6-9 kg/cm² ve bazı yerlerde 9-11 kg/cm² değerlerini almaktadır. Maltepe, Toygar, Gümüşçeşme,

Bahçelievler, Plevne ve Hasan Basri Çantay Mahallelerinde taşıma gücü değerleri 2-4 kg/cm², 4-6 kg/cm², 6-9 kg/cm² arasında değişirken, Paşaalanı, Gaziosmanpaşa, Gündoğan 1 ve Gündoğan 2 Mahallelerinde genellikle 2-4 kg/cm², 4-6 kg/cm² arasında olmaktadır.

Atatürk, Yıldız, Sötlöce, Kasaplar ve Ali Hikmet Paşa Mahallelerinde taşıma gücü değerleri 4-6 kg/cm², 6-9 kg/cm² arasındadır. Dinkçiler Mahallesiinde ise taşıma gücü dağılımları 6-9 kg/cm², 11-13 kg/cm² şeklinde olmaktadır.

6.8.7 Oturma Değeri

Balıkesir İli Merkez İlçesi ele alındığında Kuvayi Milliye Mahallesiinde oturma değeri dağılımları 1-2 cm, 2-3 cm ve yer yer 3-4 cm şeklindedir. 1. ve 2. Sakarya Mahallelerinde ise bu değeri 1-2 cm, 2-3 cm'dir. Oturma değeri Bahçelievler, Plevne, Maltepe ve Toygar Mahallelerinde ise genel olarak 1-2 cm, 2-3 cm, 3-4 cm, 4-5 cm, 5-6 cm olarak dağılım göstermektedir.

Paşaalanı Mahallesiinde oturma değeriinin 1-2 cm, 2-3 cm, 3-4 cm, 4-5 cm olduğu gösterilmiştir.. Atatürk, Hasan Basri Çantay, Gündoğan 1 ve Gündoğan 2 Mahallelerinde ise 1-2 cm, 2-3 cm, 3-4 cm arasında değeri almaktadır. Gümüşçeşme Mahallesiinde 1-2 cm, 2-3 cm arasında değerişen değeri söz konusudur.

Gaziosmanpaşa Mahallesiinde oturma değeri 1-2 cm, 3-4 cm arasında değerişmektedir. Yıldız ve Sötlöce Mahallelerinde ise temin edilen verilerde oturma değeri ile ilgili net bir bilgiye ulaşılammaktadır.

6.8.8 Zemin Emniyet Gerilmesi

Kuvayi Milliye, 1. ve 2. Sakarya Mahallelerinde ZEG değeri 0.01-2 kg/cm², 2-3 kg/cm², 3-4 kg/cm² arasında değerişim göstermektedir. Gümüşçeşme, Bahçelievler, Plevne, Yıldız, Sötlöce, Maltepe ve Toygar Mahallelerinde ise ZEG değeri çoğunlukla 0.01-2 kg/cm² arasında olup yer yer 2-3 kg/cm² olan alanlar

gözlenmektedir. Paşaalanı, Gündoğan 1 ve Gündoğan 2 Mahallelerinin genelinde ise 0.01-2 kg/cm² arasında değişen değerler söz konusudur.

Atatürk, Gaziosmanpaşa ve Hasan Basri Çantay Mahallelerinde 0.01-2 kg/cm² ve 2-3 kg/cm² arası değerler gözlenirken, Dinkçiler mahallesinde bu değer 2-3 kg/cm², 3-4 kg/cm² arasındadır.

7. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

➤ Balıkesir İli Merkez ilçesinde daha önceki yıllarda yapılan ve Balıkesir Belediyesi'nden temin edilen verilerin dağılımları baz alındığında, zemin grubu dağılımları Balıkesir'in kuzey kesiminde yer alan 1. ve 2. Sakarya Mahallelerinde çoğunlukla B tipi zemin grubunun diğer zemin gruplarına göre daha çok gözlemlendiği, aynı şekilde Balıkesir ili güney kesiminde C tipi zemin grubunun başta olduğu Bahçelievler, Plevne Mahallelerinin bulunduğunu söyleyebiliriz. Fazla gözlenmeyen D tipi zemin ise Plevne Mahallesinin güneyinde ayrıca Paşaalanı Mahallesinin kuzeydoğu kesiminde rastlandığı ve bu bölgelerde zemin iyileştirme çalışmaları yapılması gerektiği bilinmektedir.

➤ Balıkesir İli Merkez ilçesinde daha önceki yıllarda yapılan ve Balıkesir Belediyesi'nden temin edilen verilerin dağılımları baz alındığında, genel anlamda yerel zemin sınıfı dağılımları; . Maltepe, Toygar, Paşaalanı, Plevne, Hasan Basri Çantay, Gaziosmanpaşa, Gündoğan, Gümüşçeşme, Atatürk ve Bahçelievler Mahallelerinde Z2-Z3 yerel zemin sınıfı hakim olduğu gözlenmektedir. Bunun dışında Kuvayi Milliye Mahallesi Z1-Z2-Z3 gibi 3 farklı zemin grubunu barındırırken, Söğüt Mahallesi Z2, 1. ve 2. Sakarya Mahallesi Z1-Z2 yerel zemin sınıfı dağılımı hakimdir. Dinkçiler Mahallesinin zemininin genelinde ise Z1 sınıfı dağılım gözlenmektedir.

➤ Formasyon dağılımlarının özetlenmesi gerekirse Balıkesir İl merkezi genelinde 1. ve 2. Sakarya, Bahçelievler, Hasan Basri Çantay, Kuvayi Milliye, Paşaalanı, Plevne ve Söğüt Mahallelerinde Neojen yaşlı birimler, Kuvayi Milliye, Toygar ve Maltepe Mahalleleri Neojen ve Kuvaterner birimlerden oluşmaktadır. Gümüşçeşme ve Paşaalanı Mahalleleri ise genç birimlerden oluşan Kuvaterner yaşlı birimlerden meydana geldiği söylenebilmektedir.

➤ Paşaalanı, Plevne, Gündoğan, Gümüşçeşme ve Bahçelievler Mahallelerinde taşıma gücü 2-6 kg /cm² arasında değişirken, Atatürk ve Gaziosmanpaşa Mahallelerinde bu değer 2-9 kg /cm² olmaktadır. Sötlüce, Maltepe, Toygar, Hasan Basri Çantay, 1. ve 2.Sakarya Mahallelerinde ise 4-9 kg /cm² arası değer almaktadır. Kuvayi Milliye Mahallesi çok değişken bir yapı göstererek aldığı değerler 2-13 kg /cm² arasındadır. Dinkçiler Mahallesi ise 11-13 kg /cm² ile en yüksek taşıma gücü değerine sahip olduğu söylenebilmektedir.

➤ Yeraltı su seviyesinin mevsimsel değişiklikleri göz ardı edilmeksizin Balıkesir Belediyesi'nin çalışmalarında yer alan yeraltı su seviyeleri belirtilmiştir. Buna göre Balıkesir ilinde 1. ve 2. Sakarya, Atatürk, Dinkçiler, Gümüşçeşme, Gündoğan, Gaziosmanpaşa, Hasan Basri Çantay, Sötlüce Mahallelerinde yer altı su seviyesi dağılımları 0 ile 5 metre arası değişmektedir. Bahçelievler, Kuvayi Milliye, Maltepe, Toygar, Paşaalanı ve Plevne Mahallelerinde ise 0-5 m ile 5-10 metre arası değişen yer altı su seviyeleri bulunmaktadır.

➤ Oturma değerlerinin özetlenmesi gerekirse Sötlüce 4-6 cm ve Gaziosmanpaşa 3-4 cm ile en yüksek oturma değerine sahip mahallelerdir. Bahçelievler Mahallesi 2-5 cm arası değere sahip olmaktadır. Plevne, Paşaalanı, Maltepe, Toygar ve Hasan Basri Çantay Mahallelerinin oturma değerleri 1-4 cm arasında değişmektedir. Gümüşçeşme, Kuvayi Milliye Mahalleleri 1- 3 cm arası değerler alırken 1. ve 2. Sakarya, Atatürk Mahallelerinde ise 0-2 cm arasında değişen oturma değerleri söz konusudur.

➤ Zemin emniyet gerilmesi değerleri Gaziosmanpaşa ve Kuvayi Milliye Mahallelerinde 0-4 kg /cm² arasında değişim göstermektedir. Sötlüce, Maltepe, Toygar, Hasan Basri Çantay, 1. ve 2. Sakarya ve Atatürk Mahallelerinde 0-3 kg /cm² arası değişirken Paşaalanı, Plevne, Gündoğan ve Bahçelievler Mahallelerinde bu değer 0-2 kg /cm² arasını bulmaktadır. Dinkçiler mahallesinde ise bu değer 2-4 kg /cm² arasında değişmektedir ve bu yüksek değerlerle diğer kesimlere nazaran daha dayanıklı olduğu söylenebilmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Cürebal, İ., Efe, R., Soykan, A., Sönmez, S., “Balıkesir kent merkezi yerleşim alanı ile jeomorfolojik birimler arasındaki ilişkinin CBS ve UA yöntemleriyle belirlenmesi”, Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu, Çanakkale, (2008)
- [2] “Balıkesir ili”, www.vikipedi.com.tr, son erişim tarihi: 14.05.2011.
- [3] Beliceli, A., Çona, A., Tufan, A., “Balıkesir İli, Bahçelievler, Plevne Mahallelerinin yer mühendislik özelliklerinin jeolojik-jeoteknik ve jeofizik ölçümlerle belirlenmesi”, Deprem Sempozyumu, Kocaeli, (2005).
- [4] Cürebal, İ., Efe, R., Soykan, A., Sönmez, S., “Balıkesir kent merkezi yerleşim alanı ile jeomorfolojik birimler arasındaki ilişkinin CBS ve UA yöntemleriyle belirlenmesi”, Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu, Çanakkale, (2008).
- [5] Yağcı, B., Ansal, A., “Balıkesir’de Mikrobölgeleme Uygulamaları”, İMO teknik dergi, 303, (2009).
- [6] Pehlivan, Ş., Duru, M., Dönmez, M., Ilgaz, A., Akçay, A.E., Erdoğan, K., Özer, D., “Balıkesir 1:19 paftası , 96, Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü, Ankara, (2007).
- [7] Sarı, R., Küçükkefe, Ş., “Balıkesir ilinin genel jeolojisi sempozyumu”, Balıkesir, (2009), 28.
- [8] Büyükkahraman, G., Gümeli (İvrindi-Balıkesir) talk oluşumlarının minerolojik-jeokimyasal özellikleri ve genetik incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Balıkesir, (2008).
- [9] “Balıkesir ili maden ve enerji kaynakları”, www.mta.gov.tr, son erişim tarihi: 14.06.2011.
- [10] Afet İşleri Genel Müdürlüğü, “Yerbilimsel verilerin planlamaya entegrasyonu el kitabı”, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, (2006).
- [11] Genç, D., “Zemin mekaniği ve temeller”, 100, Jeoloji Mühendisleri Odası, Ankara, (2008), 85.

- [12] Ulusay, R., “Uygulamalı jeoteknik bilgiler”, 38, Jeoloji Mühendisleri Odası, Ankara, (2010), 427.
- [13] Uzuner, B.A., “Temel zemin mekaniği”, Derya kitapevi, Trabzon, (2007), 315-311-319-466.
- [14] Şekercioğlu, E., “Yapıların projelendirilmesinde mühendislik jeolojisi”, 28, Jeoloji Mühendisleri Odası, Ankara, (2007), 187.