

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İZMİR İLE GÜLBAHÇE KÖRFEZLERİNDE
SEDİMANTOLOJİK, HİDRODİNAMİK VE
ANTROPOJENİK ÖZELLİKLERİN ÇOK
DİSİPLİNLİ YÖNTEMLERLE ARAŞTIRILMASI**

Ezgi TALAS

Temmuz, 2023

İZMİR

**İZMİR İLE GÜLBAHÇE KÖRFEZLERİNDE
SEDİMANTOLOJİK, HİDRODİNAMİK VE
ANTROPOJENİK ÖZELLİKLERİN ÇOK
DİSİPLİNLİ YÖNTEMLERLE ARAŞTIRILMASI**

Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Doktora Tezi

**Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Deniz Jeolojisi ve Jeofiziği
Programı**

Ezgi TALAS

Temmuz, 2023

İZMİR

DOKTORA TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

EZGİ TALAS, tarafından **PROF. DR. MUHAMMET DUMAN** yönetiminde hazırlanan **“İZMİR İLE GÜLBAHÇE KÖRFEZLERİNDE SEDİMANTOLOJİK, HİDRODİNAMİK VE ANTROPOJENİK ÖZELLİKLERİN ÇOK DİSİPLİNLİ YÖNTEMLERLE ARAŞTIRILMASI”** başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Muhammet DUMAN

Yönetici

Prof. Dr. Doğan YAŞAR

Tez İzleme Komitesi Üyesi

Prof. Dr. Gültekin TARCAN

Tez İzleme Komitesi Üyesi

Prof. Dr. Erol SARI

Jüri Üyesi

Prof. Dr. Ahmet DEMİRAK

Jüri Üyesi

Prof. Dr. Okan FISTIKOĞLU

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın esasını oluşturan verilerin ve sediman örneklerinin alınmasında emeği olan Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü araştırma gemisi personeline ile eğitim aşamasında derslerine katıldığım tüm hocalarıma ve bugüne kadar projelerinde çalıştığım tüm bilim ekibi üyelerine bana öğrettikleri tüm bilgiler ve sağladıkları imkânlardan dolayı teşekkür ederim.

Ayrıca çalışma sırasında, bilimsel anlamda teorik ve teknik bilgi yardımları ile beni destekleyen, Prof.Dr. Muhammet DUMAN, Prof.Dr. Filiz KÜÇÜKSEZGİN ve Doç.Dr. Atilla Hüsnü ERONAT'a tüm destekleri için teşekkür ederim.

Son olarak, eğitime çok önem veren dedelerim Adil TALAS ve Yılmaz YURTSEVEN başta olmak üzere, yaşamım boyunca büyük bir özveri ile bana olan desteklerini esirgemeyen sevgili annem Neşe TALAS, canım babam Ömer TALAS ve tüm aile bireylerime beni bu zorlu eğitim döneminde yalnız bırakmadıkları ve her daim destekledikleri için teşekkür eder sevgilerimi sunarım.

Finansman: Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) 1001-Destek Programı (Proje no: 115Y180) ve 1002-Destek Programı (Proje no: 118Y538) tarafından desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı TÜBİTAK'na ve personeline teşekkür ederim.

Ezgi TALAS

İZMİR İLE GÜLBAHÇE KÖRFEZLERİNDE SEDİMANTOLOJİK, HİDRODİNAMİK VE ANTROPOJENİK ÖZELLİKLERİN ÇOK DİSİPLİNLİ YÖNTEMLERLE ARAŞTIRILMASI

ÖZ

Bu çalışma da, İzmir ve Gülbahçe Körfezlerinde etkili olan hidro-sedimentolojik ve antropojenik parametrelerin ve kaynaklarını belirlemek amacı ile alanların kirlilik seviyeleri, sediment taşınım trendi ve kirlleticilerin taşınım yönelimleri belirlenmiştir. Bu bağlamda çalışma, deniz tabanından alınan 250 sediment yüzey örneğinde gerçekleştirilen jeokimyasal ve jeoteknik analizlerle oşinografik ve sığ sismik yöntemlerinden ele edilen verilerin birbiri ile karşılaştırması için çok disiplinli olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanlarını etkileyen ana faktörler; İzmir Körfezi için antropojenik (%31,7), litojenik (%20,1), antropojenik (endüstriyel-%11,3) ve biyojenik kayaçların diyajenezi (%5,8) olarak; Gülbahçe Körfezi için litojenik faktör (%50,6), işlenmemiş evsel atıklardan kaynaklanan antropojenik faktör (%13,2), deniz trafiği/liman faaliyetleri (%9,3) ve küçük ölçekli endüstriyel faaliyetler (%6,9) olarak belirlenmiştir. Kirleticilerin ana kaynağı tabakhane (deri) endüstrisi (krom), deniz trafiği/liman faaliyetleri (bakır ve çinko), karayolu trafik akışları (kurşun ve çinko), işlenmemiş evsel atık deşarjları (toplam organik karbon ve kükürt) ve diğer kentleşme sonucu gelişen antropojenik girdiler olarak tespit edilmiştir. Çalışma alanında, bentik organizmalar için risk oluşturan en önemli elementler İzmir Körfezi'nde çinko ve krom, Gülbahçe Körfezi'nde nikel olarak belirlenmiştir. Çalışma sırasında incelenen kirlilik indekslerine göre İzmir İç Körfezinde yüksek derecede, Gülbahçe Körfezinde orta derecede, İzmir Orta Körfezinde ise düşük derecede bir kirlilik mevcuttur. Çalışma alanlarında mevcut olan sediment taşınım modelleri belirlenmiştir, antropojenik kaynaklı kirleticilerin sediment taşınım yönelimlerini takip ederek İzmir İç Körfezinden Orta Körfeze oradan da Gülbahçe Körfezine doğru taşındığı ve körfezler için risk oluşturabileceği tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Denizel sedimentler, sediment taşınım analizi, kirlilik indeksleri, temel bileşen analizleri, İzmir Körfezi, Gülbahçe Körfezi, Ege Denizi

INVESTIGATION OF SEDIMENTOLOGIC, HYDRODYNAMIC AND ANTHROPOGENIC PARAMETERS IN IZMIR AND GÜLBAHÇE BAYS BY MULTIDISCIPLINARY METHODS

ABSTRACT

This study carried on 250 bottom marine sediments to determine the pollution levels, their sources, sediment transport pathways and contaminant transport trend in the study area by interrelation of multidisciplinary methods. The main factors that were affecting the study area were identified as; effects of the anthropogenic (31.7%), lithogenic (20.1%), anthropogenic (industrial-11.3%) and diagenesis of biogenic rocks (5.8%) for Izmir Gulf and, the lithogenic factor (50.6%), anthropogenic factor caused by untreated domestic waste (13.2%), marine traffic/port activities (9.3%) and small-scale industrial activities (with 6.9% of the total variance) for Gülbahçe Bay. The main source of contaminants was identified as the tannery industry (chromium), maritime traffic/harbour activities (copper and zinc), road traffic run-offs (lead and zinc), untreated domestic waste discharges (total organic carbon and sulfur) and other urbanization wastes. The main elements that poses the most significant risk for benthic organisms were determined as zinc and chromium in the Izmir Gulf and, nickel in the Gülbahçe Bay. All environmental indices showed that non to moderate pollution existing in Gülbahçe Bay, low to high level pollution in the Inner Gulf and, non to moderate level pollution in the Central Gulf. It has been observed that the pollutants carried inwards to Gülbahçe Bay from Izmir Inner Bay with water flows, following the sediment transport directions.

Keywords: Marine sediments, sediment trend analysis, pollution indices, principal component analysis, Izmir Gulf, Gülbahçe Bay, Aegean Sea

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SINAV SONUÇ FORMU.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZ	iv
ABSTRACT.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xiii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xv
SEMBOLLER LİSTESİ	xvii

BÖLÜM BİR - GİRİŞ..... 1

1.1 Çalışmanın Kapsamı ve Amacı	1
1.2 İzmir Körfezinde Daha Önce Yapılmış Olan Çalışmalar.....	4
1.3 Çalışmanın Önemi	6
1.4 Çalışma Alanının Konumu	6
1.5 Çalışma Alanının Jeolojik Özellikleri	9

BÖLÜM İKİ - MATERYAL VE METOT 12

2.1 Örnek ve Veri Toplama Yöntemleri.....	12
2.1.1 Sediment Örnekleme Yöntemleri	12
2.1.2 Dijital Veri Toplama Yöntemleri.....	16
2.2 Laboratuvar Analizleri	17
2.2.1 Toplam Organik Karbon (% TOC) Analizleri.....	17
2.2.2 Toplam İnorganik Karbon (% CaCO ₃) Analizi	19
2.2.3 Element Analizleri (ICP –ES/MS).....	20
2.2.4 Sediment Tane Boyu Analizi ve Sınıflandırması	23
2.3 İstatistiksel Veri Analizleri.....	26
2.3.1 Sediman Taşınım Modeli (Grain Size Trend Analysis-GSTA).....	26
2.3.2 Kirlilik İndeksleri.....	33

2.3.3 Sediment Kalite İndeksleri (Sediment Quality Guidelines - SQGs)	33
2.3.4 Temel Bileşen Analizleri (Principal component analysis - PCA)	45
BÖLÜM ÜÇ - BULGULAR.....	51
3.1 Sediment İçeriği ve Tane Boyu Parametrelerinin Dağılımı	51
3.2 Toplam İnorganik Karbon (CaCO ₃) ve Toplam Organik Karbonun (TOC) Alandaki Dağılımları	59
3.3 Element (ICP – ES/MS) Analizi Sonuçları	61
BÖLÜM DÖRT - TARTIŞMALAR.....	65
4.1 Çalışma Alanını Etkileyen Hidro-Sedimentolojik Faktörler ve Alanın Sedimentolojik Özellikleri	66
4.2 Toplam Karbonat (CaCO ₃) ve Toplam Organik Karbonun (TOC) Alandaki Etkileri ve Kökeni	79
4.3 Element Birikiminin Çalışma Alanı Üzerinde Yarattığı Çevresel Etkiler	82
4.3.1 Element Konsantrasyonlarının Alandaki Etkilerinin Değerlendirilmesi	82
4.3.2 Lokal ve Global Element Konsantrasyonlarına Göre Hesaplanan Kirlilik İndekslerinin Değerlendirilmesi	88
4.3.3 Sediment Kalite İndekslerine (SQGs) Göre Organizmalar İçin Potansiyel Risk Alanlarının ve Seviyelerinin Belirlenmesi	94
4.4 Çalışma Alanında Kirlilik Parametrelerini Şekillendiren ve Element Yoğunluğuna Neden Olan Faktörlerin Belirlenmesi	101
4.4.1 İzmir Körfezinde Faktör Analizi Parametrelerinin Değerlendirilmesi ..	102
4.4.2 Gülbahçe Körfezinde Faktör Analizi Parametrelerinin Değerlendirilmesi	105
BÖLÜM BEŞ - SONUÇLAR	108
KAYNAKLAR	109

EKLER..... 119

EK 1: Haritalar 119

EK 2: Tablolar 161



ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 İzmir Körfezi civarında arazi kullanım dağılımını gösteren harita.....	7
Şekil 1.2 (A) Çalışma alanının konumu (USGS/EROS Archive, 2010) ve (B) İzmir Körfezinin batimetrik röliye haritası (IHO, 2019) ile körfez civarının jeolojik haritası (Akbaş vd., 2011; Emre vd., 2013).	8
Şekil 1.3 Türkiye levha tektoniği modeli (Tan ve Taymaz, 2006; Taymaz, Yılmaz ve Dilek, 2007; Coşkun, 2009).	9
Şekil 1.4 Batı Anadolu grabenlerinin basitleştirilmiş haritası (solda, Bozkurt, 2001) ve Batı Anadolu'nun paleotektonik dönem birlikleri (sağda, Yılmaz, 1997) haritası (Emre vd., 2005).	10
Şekil 1.5 İzmir, Aliağa, Karaburun, Alaçatı, Doğanbey ve Kuşadası dolayındaki sualtı faylarının genel görünümü (Ocakoğlu, Demirbağ ve Kuşçu, 2004; Emre vd., 2005).	11
Şekil 2.1 Örnek almada kullanılan Van Veen Grab (solda) ve Box Core (sağda).	12
Şekil 2.2 Çalışma alanından alınan sediment örneklerin konumları.	15
Şekil 2.3 Toplam organik karbonun spektrometre ile tayini deneyinden fotoğraflar.	18
Şekil 2.4 Karbonat analizi deneyinden fotoğraflar; deneyde kullanılan kimyasal malzemeler, titrasyon donanımı ve örnekler.	20
Şekil 2.5 İndüktif olarak eşleşmiş plazma kütle spektrometresi (ICP-MS) cihazının kısımlarını gösteren diyagram.	21
Şekil 2.6 ICP-MS analizi için örnek hazırlama aşamalarını gösteren fotoğraflar.	21
Şekil 2.7 Mekanik elek analizi, hidrometre ve özgül ağırlık deneyi sonucunda elde edilen değerlerin birleştirilip hesaplanarak kümülatif eğrinin çizilmesi... ..	23
Şekil 2.8 Mekanik elek analizi, hidrometre ve özgül ağırlık deneyleri sırasında çekilen fotoğraflar ve deneyde kullanılan araçlar.	25
Şekil 2.9 Sedimanların taşınma esnasında kaynaktan uzaklaştıkça geçirdiği dokusal değişimleri gösteren diyagram.	26
Şekil 2.10 (24-4) istasyon numaralı sediment örneğine ait tane dağılım eğrilerini gösteren diyagramlar.	28
Şekil 2.11 Çarpıklık biçimlerinin histogram diyagramdaki konumlaması.	30
Şekil 2.12 Tepelenme biçimlerini gösteren diyagram.	31

Şekil 3.1 İzmir Körfezinde çakıl, kum, sit ve kil boyutlu fraksiyonlarının dağılımı ile ince ve kalın tane boyutlu sedimanların alanda dağılımı.	53
Şekil 3.2 Gülbahçe Körfezinde çakıl, kum, sit ve kil boyutlu fraksiyonlarının dağılımı ile ince ve kalın tane boyutlu sedimanların alanda dağılımı.	54
Şekil 3.3 İzmir Körfezinde Folk (1980) üçgen diyagramlarına göre sedimaların sınıflaması ve çalışma alanında sediman sınıflarının dağılımı.	55
Şekil 3.4 Gülbahçe Körfezinde Folk (1980) üçgen diyagramlarına göre sedimaların sınıflaması ve çalışma alanında sediman sınıflarının dağılımı	56
Şekil 3.5 Gülbahçe Körfezinde sedimanların Phi cinsinden ortalama tane boyu dağılımı (mean), boylanma (σ_g), yamukluk (S_k) ve tepelenme (K_g) parametrelerinin çalışma alanındaki dağılımı.	57
Şekil 3.6 İzmir Körfezinde sedimanların Phi cinsinden ortalama tane boyu dağılımı (mean), boylanma (σ_g), yamukluk (S_k) ve tepelenme (K_g) parametrelerinin çalışma alanındaki dağılımı.	58
Şekil 3.7 İzmir Körfezinde kavrık yüzdesi, toplam inorganik karbon (CaCO_3) ve total organik karbon (TOC) yüzdelerinin dağılımını gösteren haritalar.	59
Şekil 3.8 Gülbahçe Körfezinde kavrık yüzdesi, toplam inorganik karbon (CaCO_3) ve total organik karbon (TOC) yüzdelerinin dağılımını gösteren haritalar. ..	60
Şekil 4.1 İzmir Körfezinde; (A) sediman taşınım yönelimleri (GSTA modeli) ve bu yönelimlere neden olan ana unsurlar (B).	67
Şekil 4.2 Güzelyalı önlerinde tespit edilen dökü alanı ve İç Körfez içerisinde yer alan ince taneli sediman depolanma alanı gözlenmektedir.....	68
Şekil 4.3 İzmir Körfezinde deniz tabanı tuzluluk değerlerinin dağılımı (alt) ve KB-GD yönlü tuzluluk (üst) ve sıcaklık(orta) profilleri. Profil lokasyonu tuzluluk profilinin sağ bölümünde işaretlenmiştir.	70
Şekil 4.4 İzmir Orta Körfezinde kayıtlanmış olan ADCP ve sığ sismik profilleri; Yoğun dip suyu girişinin etkin olduğu zonda kayıtlanan NW-SE yönlü profil.....	71
Şekil 4.5 İzmir Orta Körfezinde kayıtlanmış olan ADCP ve sığ sismik profilleri; Yoğun dip suyu girişinin etkin olduğu zonun da dahil olduğu rüzgar ve dalga etkisindeki kıyıs al etkilerin gözlemlendiği SW-NE yönlü profil.....	72

Şekil 4.6 Gülbahçe Körfezinde deniz tabanı tuzluluk değerlerinin dağılımı ve KD-GB yönlü tuzluluk ve sıcaklık profilleri.	73
Şekil 4.7 Gülbahçe; Deniz Eriştesi (<i>Posidonia oceanica</i>) habitat sınırları, sediman taşınım yönelimleri (GSTA modeli) ve bu yönelimlere neden olan ana unsurlar.....	74
Şekil 4.8 Uzun Adanın doğusunda, KD-GB yönünde alınan ADCP profili.....	75
Şekil 4.9 Uzun Adanın batısında, KB-GD yönünde alınan ADCP ve sığ sismik profili.	77
Şekil 4.10 Gülbahçe Körfezi içerisinde, GB-KD yönünde alınan ADCP ve sığ sismik profili.....	78
Şekil 4.11 Gülbahçe Körfezinde TOC_N indeksine göre sediman kalite sınıflarının, modifiye edilmiş kirlilik indeksi (MPI) değerlerinin ve toksik risk indeksi (TRI) değerleri dağılımını gösteren harita.	81
Şekil 4.12 İzmir Körfezinde TOC_N indeksine göre sediman kalite sınıflarının, modifiye edilmiş kirlilik indeksi (MPI) değerlerinin ve toksik risk indeksi (TRI) değerleri dağılımını gösteren harita.	82
Şekil 4.13 Gülbahçe Körfezi As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb ve Zn element yoğunluğu dağılım haritaları.	86
Şekil 4.14 İzmir Körfezi As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb ve Zn element yoğunluğu dağılım haritaları.	87
Şekil 4.15 İzmir Körfezinde tespit edilen EF değerlerinin istasyon bazında dağılımı ve EF seviyelerinin etkilediği alan yüzdelerinin dağılımlarını gösteren diyagramlar.	90
Şekil 4.16 İzmir Körfezinde tespit edilen Igeo değerlerinin istasyon bazında dağılımı ve Igeo seviyelerinin etkilediği alan yüzdelerinin dağılımlarını gösteren diyagramlar.	91
Şekil 4.17 Gülbahçe Körfezinde tespit edilen EF/Igeo değerlerinin istasyon bazında dağılımı ve EF/Igeo seviyelerinin etkilediği alan yüzdelerinin dağılımlarını gösteren diyagramlar.	92
Şekil 4.18 İzmir İç Körfezi, İzmir Orta Körfezinde ve Gülbahçe Körfezi örneklerine ait metal değerlerinin referans değerleri ile karşılaştırılması (üst sıra); her	

element için TEL-PEL'e (orta sıra) göre ve ERL-ERM (alt sıra) göre toksik risk derecesinden etkilenen yüzey alanını gösteren diyagramlar.	96
Şekil 4.19 Gülbahçe Körfezinde Q_{TEL} - Q_{PEL} değerlerinin çalışma alanındaki mekansal dağılımı ve Q_{TEL} , Q_{PEL} ve TRI indekslerini oluşturan elementlerin kompozisyonu.	98
Şekil 4.20 İzmir Körfezinde Q_{TEL} - Q_{PEL} değerlerinin çalışma alanındaki mekansal dağılımı ve Q_{TEL} , Q_{PEL} ve TRI indekslerini oluşturan elementlerin kompozisyonu.	99
Şekil 4.21 İzmir Körfezinde Faktörlerin dağılım.....	103
Şekil 4.22 Gülbahçe Körfezinde Faktörlerin dağılımı.	106



TABLolar LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1 2014-2018 yılları arasında gerçekleştirilen ve bu çalışmaya kaynak teşkil eden örnek ve veri setlerinin toplandığı projeler ile ilgi bilgiler.....	14
Tablo 2.2 Çalışma alanından alınan örneklerin koordinat değerlerini gösteren örnek tablo (Ref: WGS84/UTM Zone 35N).	14
Tablo 2.3 Bu çalışmada ICP – ES/MS analizi yapılan 46 element ve bu elementlerin analizi için alt ve üst tayin limitleri (Analizde kullanılan Standartların kodu: STD OREAS262 ve STD OREAS25A-4A).	22
Tablo 2.4 Folk ve Ward (1957) logaritmik metoduna göre sediment trend analizi (GSTA) parametreleri ve sınıflamaları.	29
Tablo 2.5 Ağır metal kirliliğini belirlemek için kullanılan kirlilik indekslerinin tanımlamalarını gösteren tablo (TOC_N , C_f , C_{deg} ve mC_d indeksleri).	34
Tablo 2.6 Ağır metal kirliliğini belirlemek için kullanılan kirlilik indekslerinin tanımlamalarını gösteren tablonun devamı (PLI , PI_{Nem} ve EF).	35
Tablo 2.7 Ağır metal kirliliğini belirlemek için kullanılan kirlilik indekslerinin tanımlamalarını gösteren tablonun devamı (MPI ve I_{geo} indeksleri).....	36
Tablo 2.8 Çalışmada kullanılan kirlilik indekslerinin hesaplama formüllerini gösteren tablo (TOC_N , C_f , C_{deg} , mC_d , PLI , PI_{Nem} ve EF).	37
Tablo 2.9 Çalışmada kullanılan kirlilik indekslerinin hesaplama formüllerini gösteren tablonun devamı (MPI , I_{geo} , Q_{TEL} , Q_{PEL} ve TRI).	38
Tablo 2.10 Kirlilik indekslerinin hesaplanmasında kullanılan lokal ve global referans değerleri.....	39
Tablo 2.11 Turekian ve Wedepohl'un (1961) elementlerin yer kabuğundaki dağılımları tablosu.....	40
Tablo 2.12 Ağır metal kirliliğini belirlemek için kullanılan kirlilik indekslerinin sınıflamalarını gösteren tablo (TOC_N , C_f , C_{deg} , mC_d , PLI , PI_{Nem} , EF ve MPI).	41
Tablo 2.13 Ağır metal kirliliğini belirlemek için kullanılan kirlilik indekslerinin sınıflamalarını gösteren tablonun devamı (I_{geo} , Q_{TEL} , Q_{PEL} ve TRI).	42
Tablo 2.14 İzmir Körfezine ait faktör kitle indeksi ve özdeğer verileri.....	49
Tablo 2.15 Gülbahçe Körfezine ait faktör kitle indeksi ve özdeğer verileri.....	50

Tablo 3.1 Çalışma alanından alınan yüzey sedimanlarında ölçülen tane boyu, toplam organik karbon ve inorganik karbon değerlerine ait istatistik parametreler.	51
Tablo 3.2 İstasyonlara ait Kavkı%, CaCO ₃ %, TOC%, TOC _N değerlerini ve sediment kalitesini gösteren örnek tablo.	61
Tablo 3.3 İzmir Körfezi yüzey sedimanlarında tespit edilen metal konsantrasyonu, EF ve Igeo değerlerinin istatistiksel parametreleri (min./mak. ve ort.±std.sapma).....	62
Tablo 3.4 İzmir Körfezi yüzey sedimanlarında tespit edilen metal konsantrasyonu, EF ve Igeo değerlerinin istatistiksel parametrelerini (min./mak. ve ort.±std.sapma) gösteren tablonun devamı.....	63
Tablo 3.5 Gülbahçe Körfezi yüzey sedimanlarında tespit edilen metal konsantrasyonu, EF ve Igeo değerlerinin istatistiksel parametreleri (min./mak. ve ort.±std.sapma).....	64
Tablo 4.1 Türkiye çevresindeki denizlerdeki metal konsantrasyonlarının (mg/kg) ortalama ve aralık (min.-maks.) değerleri (na: mevcut değil).....	85
Tablo 4.2 Çalışma alanında tespit edilen metallerin değerleri (ort. ve min./mak.) ile kirlilik seviyelerinin sınıflamalarını gösteren tablo.	88
Tablo 4.3 Çeşitli indekslere göre çalışma alanında tespit edilen kirlilik seviyesi.	94
Tablo 4.4 Her bir metalin SQG toksisite etkisine göre bentik canlıları olumsuz yönde etkileme ihtimalleri ve toksik risk altında olan çalışma alanının büyüklüğü (%).....	100
Tablo 4.5 Her bir metalin SQG toksisite etkisine göre bentik canlıları olumsuz yönde etkileme ihtimalleri ve toksik risk altında olan çalışma alanının büyüklüğü (%).....	101

KISALTMALAR LİSTESİ

GSTA	: Sediment taşınım modeli (Grain size trend analysis)
SQGs	: Sediment Kalite İndeksleri (Sediment quality guidelines)
PCA	: Temel Bileşenler Analizi (Principal components analysis)
FAAS	: Yanmalı atomik absorpsiyon spektrometrisi
FAES	: Yanmalı atomik emisyon spektrometrisi
GFAAS	: Grafit fırınlı atomik absorpsiyon spektrometresi
XRF	: X-ışını floresans spektrometrisi
INAA	: Enstrümantal nötron aktivasyon analizi
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
DEU	: Dokuz Eylül Üniversitesi
DBTE	: Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü
ÇAYDAĞ	: Çevre, Atmosfer, Yer ve Deniz Bilimleri Araştırma Destek Grubu
GPS	: Küresel Konumlama Sistemi (Global Positioning System)
DGPS	: Ayrımsal Küresel Konumlama Sistemi (Differential GPS)
RTK	: Gerçek Zamanlı Kinematik (Real-Time Kinematic)
ASTM	: Uluslararası Amerikan Test ve Materyalleri Topluluğu
AASHTO	: American Association of State Highway and Transportation Officials
ICP	: İndüktif Eşleşmiş Plazma (Inductively Coupled Plasma)
ICP-MS	: ICP Kütle Spektrometrisi (ICP Mass Spectrometer)
ICP-ES	: ICP Emisyon Spektrometrisi (ICP Emission Spectroscopy)
USGS	: United States Geological Survey
EROS	: Earth Resources Observation and Science Center
GMTED2010	: Global Multi-Resolution Terrain Elevation Data 2010
IHO	: International Hydrographic Organisation
OLI	: Operational Land Imager
TIRS	: Thermal Infrared Sensor
MTA	: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
ESA-SNAP	: European Space Agency - Sentinels Application Platform

HPF	: High Pass Filter
TOC	: Toplam Organik Karbon (Total Organic Carbon)
TOM	: Toplam Organik Madde (Total Organic Matter)
QGIS	: Quantum Geographic Information System
TOC _N	: Sediment Kalite İndeksi (The Normalized Total Organic Content)
C _f	: Kirlilik Faktörü (Contamination Factor)
C _{deg}	: Kirlilik Derecesi (Contamination Degree)
mC _d	: Modifiye Edilmiş Kirlilik Derecesi (Modified Contamination Degree)
PLI	: Kirlilik Kitle İndeksi (Pollution Load Index)
PI _{Nem}	: Nemerow Kirlilik İndeksi (Nemerow Pollution Index)
EF	: Zenginleşme Faktörü (Enrichment Factor)
MPI	: Modifiye Edilmiş Kirlilik İndeksi (Modified Pollution Index)
I _{geo}	: Jeoakümülyasyon İndeksi (Geoaccumulation Index)
TEL	: Eşik Etki Seviyesi (Threshold Effects Levels)
PEL	: Muhtemel Etki Seviyesi (Probable Effects Levels)
ERL	: Düşük Etki Aralığı (Effects Range-Low)
ERM	: Orta Etki Aralığı (Effects Range-Median)
Q _{TEL}	: TEL'e Dayalı Risk Katsayısı (The Risk Quotient Based on TEL)
Q _{PEL}	: PEL'e Dayalı Risk Katsayısı (The Risk Quotient Based on PEL)
TRI	: Toksik Risk İndeksi (Toxic Risk Index)
PAHs	: Polisiklik aromatik hidrokarbonlar (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons)
PCBs	: Poliklorlanmış bifeniller (Polychlorinated Biphenyls)
DDT	: Diklorodifeniltrikloroetan (Dichloro-diphenyl-trichloroethane)

SEMBOLLER LİSTESİ

μm	: Mikrometre	Rb	: Rubidyum
m	: Metre	S	: Kükürt
km	: Kilometre	Sb	: Antimon
Ag	: Gümüş	Sc	: Skandiyum
Al	: Alüminyum	Se	: Selenyum
As	: Arsenik	Sn	: Kalay
Ba	: Baryum	Sr	: Stronsiyum
Be	: Berilyum	Ta	: Tantal
Bi	: Bizmut	Te	: Tellür
Ca	: Kalsiyum	Th	: Toryum
Cd	: Kadmiyum	Ti	: Titanyum
Ce	: Seryum	Tl	: Talyum
Co	: Kobalt	U	: Uranyum
Cr	: Krom	V	: Vanadyum
Cu	: Bakır	W	: Tungsten
Fe	: Demir	Y	: İtiryum
Hf	: Hafniyum	Zn	: Çinko
Hg	: Cıva	Zr	: Zirkonyum
In	: İndiyum	CaCO ₃	: Kalsiyum karbonat
La	: Lantan	HNO ₃	: Nitrik asit
Li	: Lityum	HClO ₄	: Perklorik asit
Mg	: Magnezyum	HF	: Hidrojen florür
Mn	: Manganez	HCl	: Hidroklorik asit
Mo	: Molibden	%	: Yüzde
Na	: Sodyum	$\pm$	: Sapma miktarı
Nb	: Niyobyum	ml	: Mililitre
Ni	: Nikel	g	: Gram
P	: Fosfor	KOH	: Potasyum Hidroksit
Pb	: Kurşun	n	: Mol

$K_2Cr_2O_7$	: Potasyum Dikromat
$^{\circ}C$	: Santigrat derece
H_2SO_4	: Sülfürik asit
mm	: Milimetre
nm	: Nanometre
pH	: Hidrojen potansiyeli
NaOH	: Sodyum hidroksit
$NaPO_3$	: Sodyumhegzametafosfat
ϕ	: Phi Boyutu
σ_g	: Boylanma (Sorting)
S_k	: Çarpıklık (Skewness)
K_g	: Tepelenme (Kurtosis)

BÖLÜM BİR

GİRİŞ

1.1 Çalışmanın Kapsamı ve Amacı

Yerkabuğunda değişik koşullar altında oluşmuş magmatik, metamorfik ya da sedimanter kayaçların fiziksel veya kimyasal bozunma sonucu dağılması, çözünmesi, değişik şekillerde taşınarak değişik ortamlarda çökmesi ve birikmesi sonucunda sedimentler (çökeller) oluşur (Erkan, 2013). Denizel havzalarda bulunan sedimanlar bulundukları bölgenin topografik, oşinografik ve iklimsel parametrelerine göre şekillenerek tarihsel süreçte söz konusu bölgenin fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörlerinden etkilenirler.

Tane Boyu Analizleri, sedimentlerin yapısını oluşturan temel parametrelerin belirlenmesini sağlayan en önemli analizlerdir. Özellikle dere, nehir, deniz vb. gibi sulak ortamlarda, tane boyu analiz sonuçlarından yola çıkılarak sedimentlerin dokusal özellikleri hakkında elde edilen bilgilerle; sedimentlerin oluşumu, taşınım yönelimi, çökme havzasında birikimi ve de bu süreçler içerisinde hangi faktörlerden etkilendiklerine dair yorum yapılabilir.

Sediment taşınım modeli (The Grain Size Trend Analysis-GSTA), sedimanların taşınımı ve çökmesi sırasında maruz kaldıkları faktörler altında doğal olarak gerçekleşen, tanelerin dokusal/boyutsal özelliklerinde meydana gelen göreceli değişikliklerden yola çıkarak sedimanların taşınma yönelimini belirlemekte kullanılan istatistiksel bir yöntemdir. Teorik olarak; tanenin dokusal/boyutsal özelliklerini etkileye çevresel parametrelere göre, sedimanlar bir havzadan diğerine taşınırken tortul taşınma ağı yöneliminde bir takım değişikliklere maruz kalırlar ve bu durum çökme havzasında biriken sedimanların tane boyuna göre sınıfsal dağılımlarını etkileyecektir. GSTA, sedimanların taşınma yönelimlerini; tane boyu dağılım parametrelerinin matematiksel olarak hesaplanması ile bir vektör ağı yaratarak ortaya koyan istatistiksel bir modeldir (McLaren, Hill ve Bowles, 2007).

Endüstriyel atıklar, tarım için kullanılan gübreler, belediye atık su tesislerinin işlenmiş arıtma suyu kalıntıları, madencilik faaliyetleri, inşaat, nakliye ve araç trafiği gibi antropojenik kökenli faaliyetler sonucu meydana gelen kimyasal kalıntılar ağır metal partikülleri ve pestisitler gibi çevreye ve canlı ekosistemlerine zararlı olabilecek kalıntılar üretilebilir. Bu kalıntılar akarsularda, haliçlerde, kıyı bölgelerinde ve deniz ekosistemleri içerisinde killer tarafından taşınarak, ağır metal birikimi sonucu gelişen çevre kirliliğine neden olabilirler.

Dünya genelinde yapılan çeşitli çalışmalarda, çevre kirliliğinin tespiti ve tayini için, araştırmacılar tarafından bir bölgenin antropojenik veya diğer faktörlerden etkilenip etkilenmediğini anlamak üzere, o bölgeden alınan sediment, su ve canlı örnekleri gibi bir takım örnekleme yöntemlerinden yararlanırlar. Bu örnekleme yöntemleri arasında sedimentler, suya ve canlılara nazaran daha duraylı ve daha az akışkanlık/hareketlilik gösterdiğinden ve depolanma havzalarında yıllarca birikebileceklerinden dolayı, antropojenik etkilerin araştırılmasında daha iyi bir örnekleme yöntemidir.

Sedimentlerin taşınması esnasında, elementler (özellikle ağır metal izotopları) genellikle killerin yapısını oluşturan mineral bileşiklerinin kristal yapılarına tutunurlar (Herut ve Sandler, 2006). Silt-kil boyutlu ince tanelerin ($<63 \mu\text{m}$) metallerce zenginleşmesi ve genellikle sucul ortamlar içerisinde bulunan topografik çökeltme havzalarında birikme eğiliminde olmaları sonucu sedimanlar sucul ortamların ekolojik, hidrodinamik ve antropojenik koşullarını oluşturan ve biçimlendiren parametrelerin tayini için kullanılabilecek en duraylı bileşenlerdir.

Denizel ortamlar, lagünler ve özellikle nehir ya da akarsuların denize döküldüğü girişlerin yoğun olduğu kıyısal alanlar, sediman taşınımı ile meydana gelen bu element birikiminden en çok etkilenen alanlardır. Karasal kökenli metal ve kirletici partiküllerinin sulak ortamlarda taşınırken izleyeceği yol ve depolanma yönelimi sediman taşınım modeli kullanılarak tayin edilebilir (Li vd., 2019).

Günümüzde, bir bölgenin kirlilik parametrelerinin belirlenmesinde çoğunlukla sedimanların içerisindeki element değerlerinin çeşitli kirlilik değerlendirme endeksleri

ile sınıflandırılması yöntemi kullanılır. Bu yöntemlerin amacı genellikle ince tanelerin içerisinde depolanan metallerin, çalışma alanındaki miktarlarını ve bu metal seviyesinin çevrede oluşturacağı zararı ya da canlılar için toksik etki derecesini belirleyebilmektir.

Deniz ortamlarındaki antropojenik kirlilik, ortamda yaşayan canlılar üzerinde özellikle, deniz tabanında yerleşik olarak yaşayan bentik organizmalar üzerinde olumsuz biyolojik etkilere neden olabilir. Sediment Kalite İndeksleri (The Sediment Quality Guidelines-SQGs), bentik organizmalar için biyolojik tehdit oluşturabilecek potansiyel alanların tespiti için sedimanların kimyasal kontaminasyon değerlerinin incelenmesinden yola çıkan bir yöntemdir (Long, Macdonald, Smith ve Calder, 1995).

Sediman taşınımı ile denizel ortamlara gelen element birikimleri; karasal ve denizel antropojenik (insan) kaynaklı olabileceği gibi, bölgede bulunan jeotermal su çıkışları ya da maden yataklarının varlığı gibi doğal (litojenik) kökenlide olabilirler. Temel Bileşenler Analizi (The principal components analysis-PCA) çok sayıda değişkenli veri kümelerindeki kalıpları ayırt edebilen, en eski ve en yaygın kullanılan çok değişkenli istatistiksel metotlardan biridir. PCA, ayrıca çevre kirliliği ve madencilik çalışmalarında, çalışma ortamında mevcut olan elementlerin kökenlerini tespit edebilmek için yaygın olarak kullanılan matematiksel bir yöntemdir.

Bu çalışmada, İzmir ve Gülbahçe Körfezlerinde baskın olan sedimentolojik ve jeokimyasal parametreleri saptayarak sınıflandırmak ve bu parametrelerin etkilediği alanları belirlemek, körfezin insan etkisi altında maruz kaldığı değişimlerin yoğunlaştığı ve kirlilik bakımından risk altında olan alanların belirlenmesi amaçlanmıştır. İzmir Körfezinde yapılacak olan çalışmalarla;

- Çalışma ortamındaki sedimentolojik parametreler ile aşınma, taşınma ve potansiyel depolanma alanlarının belirlenmesi,
- Alınan sediman örneklerinde yapılacak olan analizlerle element içeriklerinin faktör analizleri ile sınıflandırılması ve alansal dağılım haritalarının ortaya konularak bölgede etkin olan antropojenik, litojenik, biyojenik ve diğer etki bölgelerinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

1.2 İzmir Körfezinde Daha Önce Yapılmış Olan Çalışmalar

Ege Denizi ile yaklaşık 520 km'lik kıyı uzunluğuna sahip olan İzmir şehrinin, deniz kirliliği açısından antropojenik faktörden en çok etkilenen bölgesi şüphesiz şehir merkezi tarafından neredeyse kıyısal olarak çevrelenmiş İzmir İç ve Orta Körfezidir.

1995'li yıllardan beri, İzmir Körfezinde çeşitli araştırmacılar tarafından değişik zamanlarda yapılan çalışmalarda sediman örnekleri üzerinde ağır metal ve Hg analizleri yapılarak incelenmiştir. Ancak bu çalışmalarda, ya kıyıdan daha açıkta yer alan lokasyonlardan örnek toplanmıştır ya da alınan örnekler İzmir Körfezi'ne ait antropojenik etkilerin detaylı olarak belirlenmesine imkân tanıyacak kadar sık ve kapsamlı değildir.

Atgın vd. (2000)'de İzmir Körfezinde yaptıkları çalışmada; Körfez genelinde 100 adet yüzey sediment örneği üzerinde; FAAS, FAES, GFAAS, XRF ve INAA analizleri yaparak, bu üç analiz yöntemlerini birbiriyle karşılaştırmış; körfeze dökülen nehir ağızları, kanalizasyon deşarj çıkışları ve bu alanlar dışında kalan körfez genelindeki değişik noktalarda ölçülen Al, Ca, Cd, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, S, Si, Ti ve Zn element konsantrasyonlarını birbirleri ile karşılaştırmışlardır (Atgın vd., 2000).

Kucuksezgin, Kontas, Altay, Uluturhan ve Darılmaz (2006), 1996-2003 yılları arasında yaptıkları çalışmada İzmir Körfezinden alınan deniz suyu, yüzey sediment örnekleri ve Barbun balığı (*Mullus barbatus*) üzerinde nütrient, ağır metal ve hidrakerbon analizleri yaparak; ağır metal kirliliğinin İç, Orta ve Dış Körfezlerdeki yoğunluklarının karşılaştırmış, endüstriyel ve trafik gibi antropojenik etkilerden dolayı İç Körfezde ağır metal yoğunluğunun ve hidrakerbon oranının fazla olduğunu belirtmişlerdir (Kucuksezgin vd., 2006).

Aynur Kontaş 1996'da yaptığı çalışmada, İzmir Körfezinin genelinde iki farklı mevsimde 30 istasyonda aldığı su ve sediment örnekleri üzerinde Cu, Fe, Ni, Zn ve Hg analizi yaparak; 2006'da yazdığı makalesinde Hg konsantrasyonunun İzmir İç ve Orta Körfezlerinde yoğunlaştığını göz önüne sürerek, yağışların yoğun olduğu

zamanlarda, karadan derelerle körfeze taşınan su ve sedimenter malzeme nedeni ile İzmir Körfezindeki Hg konsantrasyonlarının yağmurun fazla olduğu dönemlerde arttığını belirtmiştir. 2007’de yazdığı makalesinde ise ağır metal değerlerinin körfez içindeki dağılımlarını ve bu metallerin zooplankton ve balık örnekleri üzerinde belirlenen değerler ile karşılaştırılması sonuçlarını vermiştir (Kontaş, 2006, 2007).

Bergin vd. (2006), İzmir Körfezinde yaptıkları bentik foraminiferler ve ostrokodlar ile ilgili çalışmalarında, 16 istasyonda aldıkları yüzey sediment örnekleri üzerinde ölçtükleri Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Mn, Ni ve Zn ağır metal konsantrasyonlarını, tespit ettikleri foraminifer türlerinin yoğunluğu ile karşılaştırarak; Ammonia tepida türünün kirliliğe karşı daha toleranslı bir tür olarak İzmir İç körfezinde yoğun olarak bulunduğunu, diğer türlerde ise Dış Körfezden daha kirli olan İç körfeze doğru gidildikçe bentik foraminifer tür çeşitliliğinin azaldığını belirtmişlerdir.

Güven ve Akıncı (2008)’de yaptıkları çalışmada İzmir İç Körfezinden alınan 7 adet sediman örneği üzerinde Cr, Cu, Pb ve Zn metal konsantrasyonlarını inceleyerek; endüstriyel sanayi bölgeleri içerisinde geçen Sepetçi, Manda ve Melez Derelerinin İç Körfeze döküldüğü alanlarda ve liman civarında ağır metal kirliliğinin daha yoğun olduğunu belirtmişlerdir (Güven ve Akıncı, 2008).

Aydın, Yürür, Uzar ve Küçüksezgin, 2014 yılında dinoflegellatlar üzerine yaptıkları çalışmada; İzmir Körfezi genelinde 12 istasyonda yüzey sedimanları olarak bu istasyonlarda ölçülen Cd, Cr, Cu, Hg, Fe, Mn, Ni ve Pd değerleri ile dinoflegellat kisti yoğunluklarını karşılaştırarak ağır metal konsantrasyonlarının dinoflegellatlar üzerindeki etkisini incelemişlerdir (Aydın vd., 2015).

Ancak bu çalışmalarda çeşitli istatistiksel çalışmalar yapılmış olsa da, alan genelinde kapsamlı ve detaylı olarak; alanın kimyasal parametrelerini faktör analizleri ile sınıflandıran ve bu parametreleri sedimantolojik verilerle koordine ederek alanın jeokimyasal özelliklerini gözler önüne serecek bir çalışma yapılmamıştır. Bu çalışma Gülbahçe Körfezi ve İzmir Körfezinin İç-Orta kısımlarını kapsayan geniş bir alanda, detaylı bir jeokimyasal araştırmanın yapılmasını amaçlanmıştır.

1.3 Çalışmanın Önemi

İzmir Körfezi; yoğun bir yerleşim ve kentleşme bölgesi tarafından çevrelenen ve şehirleşmenin getirdiği antropojenik etkilerin, doğal olarak gelişen biyolojik, litolojik gibi parametrelerle olan etkileşimlerinin kıyaslanarak araştırılabilmesine uygun özel bir çalışma alanı teşkil etmektedir.

Bu alanın jeokimyasal ve sedimantolojik olarak incelenmesi, alanı etkileyen kimyasal parametreleri ve bu parametrelerin sınıflandırılarak nedenlerinin ortaya konmasını sağlayarak çevre kirliliği ile ilgili çalışmalarda kullanılabilecek ya da referans gösterilebilecek bir veri setinin oluşturulmasını sağlayacaktır. Böyle bir veri seti, bundan sonra yapılacak olan bilimsel çalışmalar için temel bilgi niteliğinde olacaktır. Bu çalışma, kentleşme ve sanayileşme bölgelerine yakın denizel alanlarda yapılabilecek detaylı kirlilik çalışmaları için örnek ya da referans teşkil edecektir.

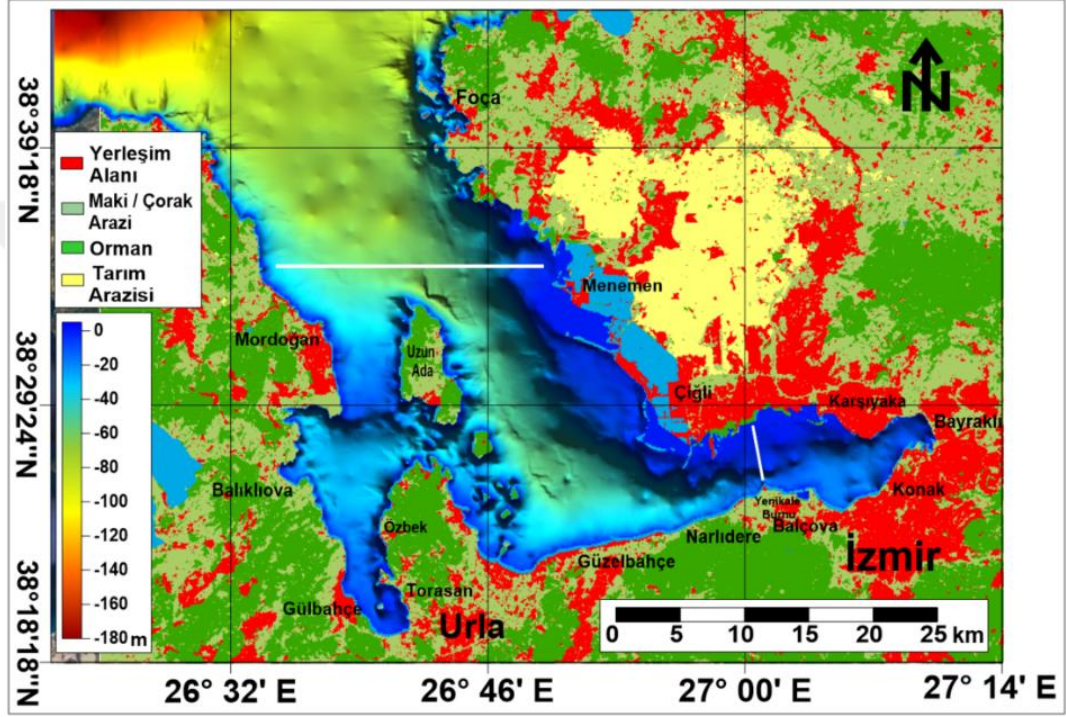
1.4 Çalışma Alanının Konumu

Türkiye'nin batısında ve Ege Denizinin doğusunda yer alan İzmir Körfezi, mikro gelgit akıntılarının gözlemlendiği, doğal olarak oluşmuş bir körfezdır. İzmir Körfezi, Ege Denizinin kuzey-doğusunda yer alan en büyük körfezlerden bir tanesidir (Şekil 1.2A).

İzmir ili şehir merkezi, İzmir İç Körfezini çevrelemektedir. İzmir ili ve civarı, tarih boyunca çeşitli kültürlerle ve medeniyetlere ev sahipliği yapmıştır ve kentleşme kavramının 3000 yılı aşkın bir süredir fiilen yaşandığı önemli bir yerleşim alanıdır (Fant ve Reddish, 2003). Günümüzde nüfus yoğunluğu ile birlikte, endüstriyel ve ticari faaliyetlerin yoğun olarak gözlemlendiği, kentleşme anlamında Türkiye'nin en büyük üçüncü şehri olan İzmir ili şehir merkezi boyunca uzanan İzmir Körfezi'nin iç ve orta kısımları, bu şehirleşmenin getirdiği antropojenik etkilerden yoğun olarak etkilenmektedir (Şekil 1.1).

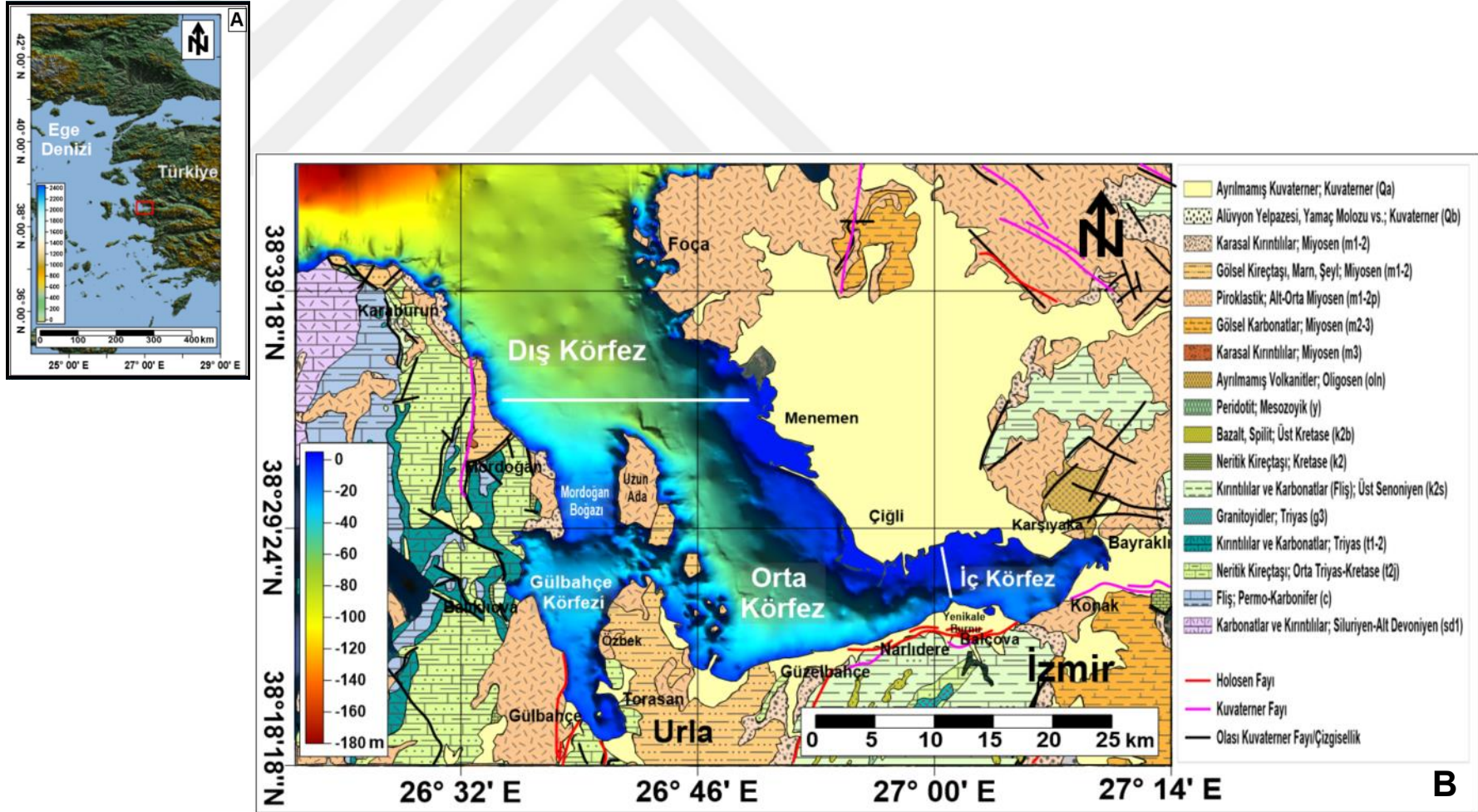
İzmir Körfezi batimetrik özelliklerine göre üç ana bölgeye ayrılabilir; İç, Orta ve Dış Körfez. İzmir Körfezi içerisinde, Yenikale Burnunun kuzeyinden Çiğli tarafına

doğru bir eşik yer almaktadır. Bu eşiğin doğusunda kalan kısım İzmir İç Körfezi; batısında kalan kısım ile Uzun Ada arasındaki alan ise İzmir Orta Körfezi olarak adlandırılmıştır. Uzun Adanın kuzeyinde daha derin bir havzaya sahip olan kısım İzmir Dış Körfezi olarak adlandırılmıştır. Bunlardan nispeten izole olan Gülbahçe Körfezi ayrı bir bölge olarak sınıflandırılabilir. Bu çalışma, İzmir İç ve Orta Körfezi ile Gülbahçe Körfezinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 1.2B).



Şekil 1.1 İzmir Körfezi civarında arazi kullanım dağılımını gösteren harita.

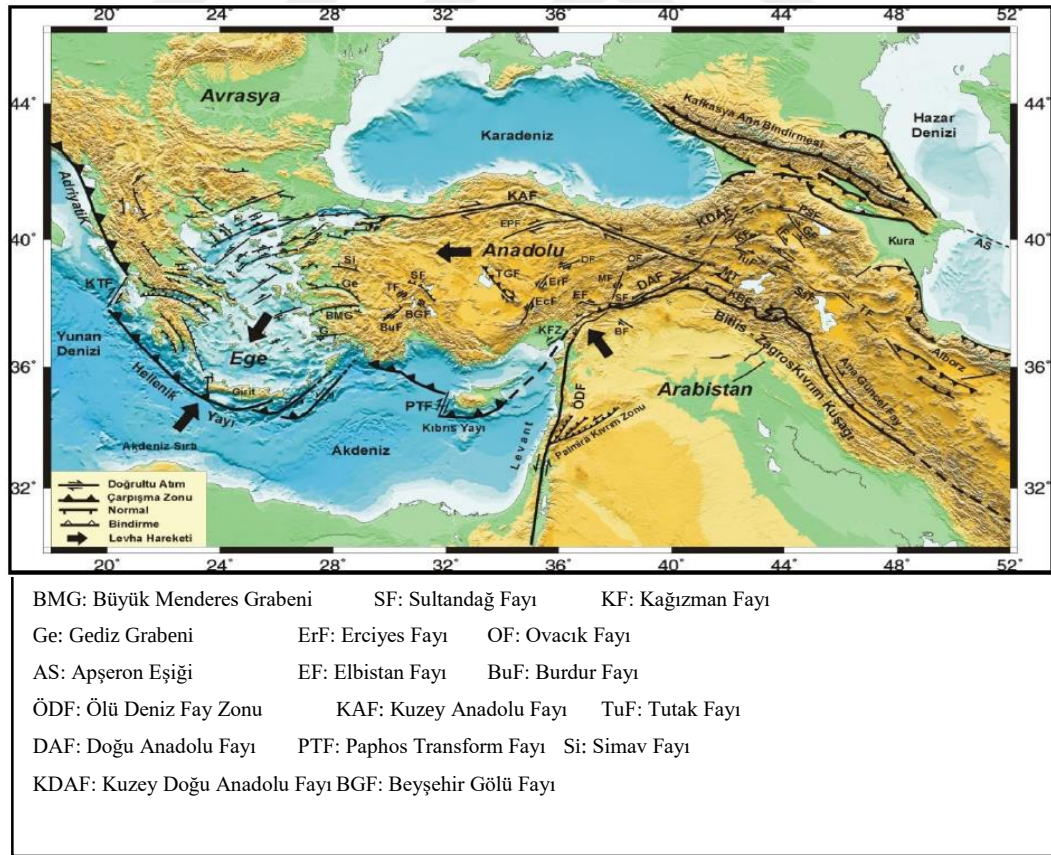
İzmir Körfezi; plansız kentsel büyümenin getirdiği çarpık yapılaşma, sanayileşme ve limanın varlığı gibi kentleşme sonucu gelişebilecek antropojenik etkilerin yoğun olarak gözlenebildiği bir alan olmasının yanı sıra, körfez; Gediz, Melez, gibi akarsuların getirdiği fiziksel ve kimyasal parametrelerin etkilerinin de gözlemlendiği oldukça hareketli ve değişken bir alandır. Bu çalışmada, İzmir İç - Orta Körfezleri ve Gülbahçe Körfezinden alınan yüzey sedimanları üzerinde tane boyu analizleri, organik karbon, inorganik karbonat içerikleri ve element analizleri yapılarak, alanın sedimentolojik ve jeokimyasal parametreleri belirlenmiş ve alanda etkili olan sediman taşınım modeli çıkarılmıştır.



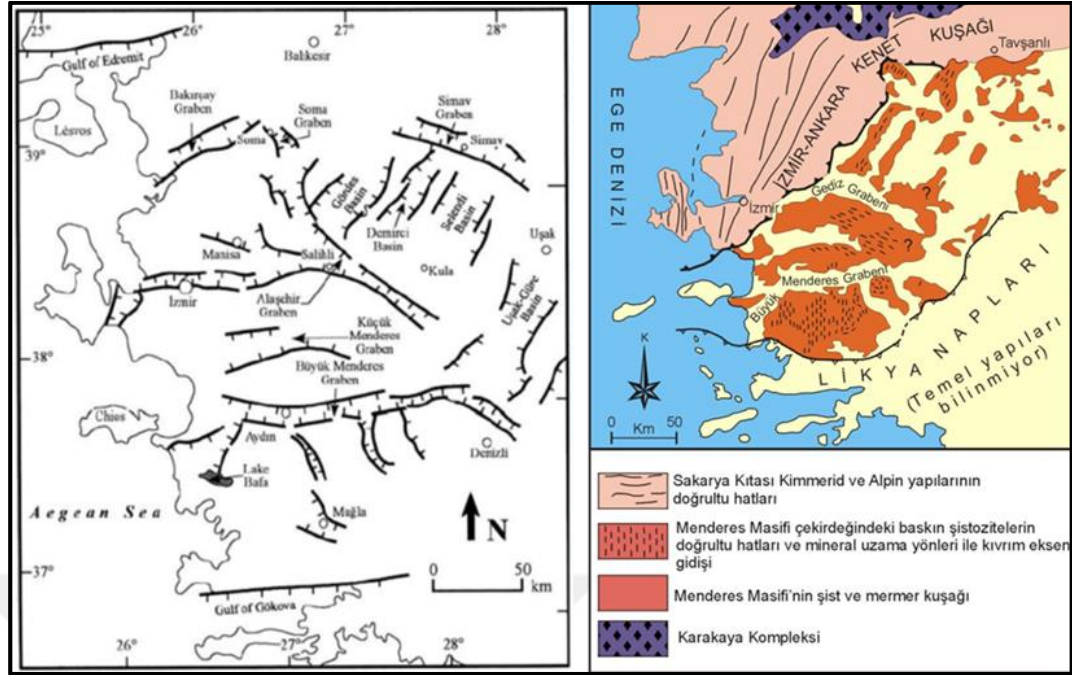
Şekil 1.2 (A) Çalışma alanının konumu (USGS/EROS Archive, 2010) ve (B) İzmir Körfezinin batimetrik rölyef haritası (IHO, 2019) ile körfez civarının jeolojik haritası (Akbaş vd., 2011; Emre vd., 2013).

1.5 Çalışma Alanının Jeolojik Özellikleri

Ege Denizi son jeolojik döneme kadar Alpin dağ oluşum kuşağı, Helenik yay sistemi ve Toros dağ oluşum kuşağının etkisinde kalmıştır (Şekil 1.3). Bu nedenle, batı Anadolu neotektonizmasının K-G yönlü açılmalı tektonik rejimi Ege bölgesinde çok sayıda D-B uzanımlı horst-graben sistemlerinin oluşmasına neden olmuştur (Şekil 1.4). İzmir Körfezi çevresinde yer alan jeolojik birimler, Prekambriyen yaşlı birimlerden bunları üzerleyen Neojen ve Kuvaterner yaşlı birimlere kadar değişen bir yaş skalası izlerler. İzmir civarında paleotektonik dönem temel kaya birimleri Menderes Masifi ve İzmir-Ankara Kenet Kuşağı olmak üzere iki gruba ayrılır (Şekil 1.4B). Tüm Batı Anadolu'nun temelini oluşturan Menderes masifi metamorfik kayalardan oluşur, Masifin çekirdeği ise yüksek derecede metamorfizma geçirmiş gnays ve şistlerden oluşur (Şengör, Satir ve Akkök, 1984; Emre, Özalp, Doğan, Özaksoy, Yıldırım ve Göktaş, 2005).



Şekil 1.3 Türkiye levha tektoniği modeli (Tan ve Taymaz, 2006; Taymaz, Yılmaz ve Dilek, 2007; Çoşkun, 2009).



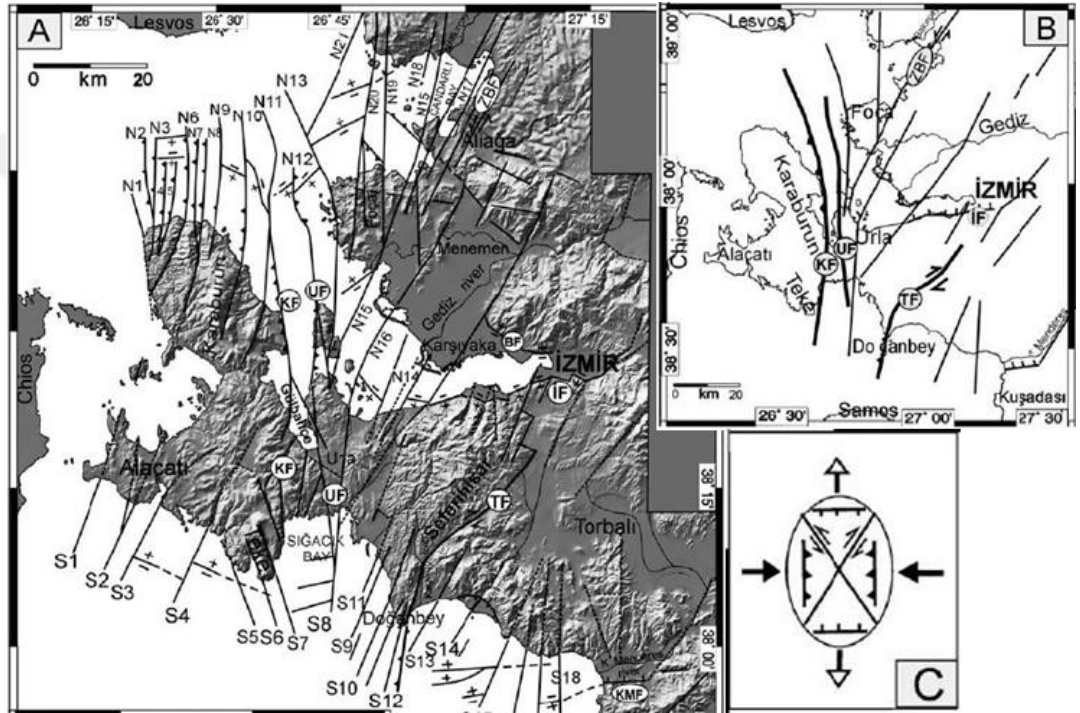
Şekil 1.4 Batı Anadolu grabenlerinin basitleştirilmiş haritası (solda, Bozkurt, 2001) ve Batı Anadolu'nun paleotektonik dönem birlikleri (sağda, Yılmaz, 1997) haritası (Emre vd., 2005).

Menderes Masifi, tabanda Prekambriyen yaşlı metamorfik gnays kayalarından oluşur ve bunların üzerinde Paleozoik yaşlı mikaşistler, Permo-Karbonifer metakuvarsit, siyah fillit ve koyu renkli rekristalize kireçtaşları bulunur. Bu birimleri Mesozoyik yaşlı neritik kireçtaşları ve Paleosen-Alt Eosen yaşlı rekristalize pelajik kireçtaşları örter (Okay ve Satır, 2000; Emre vd., 2005).

İzmir-Ankara Neo-Tetis Kenet Zonu, Batı Anadolu'nun ofiyolit ve flişten oluşan ince ve uzun bir zonunu temsil eder. Bu birim, Üst Kretase-Paleosen yaşlı ofiyolitik kayalar, derin deniz çökelleri, bölgesel mavişistlerden eklojit fasiyesine kadar uzanan fasiyeslerden oluşmaktadır (Okay ve Siyako, 1993).

Menderes Masifi ve İzmir-Ankara Kenet Kuşağı'nın temel metamorfik birimleri, akarsu ve göl fasiyesinde gelişmiş Neojen ve Kuvaterner yaşlı tortul kayalar ve çeşitli volkanik kayalar tarafından örtülmüştür. Alt-Orta Miyosen yaşlı kaya oluşumları Neojen istiflerinin temelini oluşturmaktadır. Bu birimler, akarsu fasiyesinde çökelmiş kumtaşı, şeyl, kireçtaşı ve çakıltaşıdır (Şekil 1.2B).

İzmir Körfezi'ni çevreleyen Kuvaterner birimleri, alüvyon yelpazesi çökellerinin oluşturduğu tortul çökeller, bölgesel bataklık sistemlerinin oluşturduğu çökeller ve Gediz nehrinin graben morfolojisi içinde Holosen yaşlı taşkınlarından oluşur. Kuvaterner birimler ise grabenlerin etrafındaki faylarla sınırlanmış ve yukarıya doğru kademeli bir morfoloji kazanmıştır (Emre vd., 2005). Emre ve arkadaşları 2005 yılında kara üzerinde yaptıkları çalışmalarla, daha önceki araştırmacıların su altında yaptıkları çalışmaları derleyerek aşağıdaki diri fay haritasını ortaya koymuşlardır (Şekil 1.5).



BÖLÜM İKİ

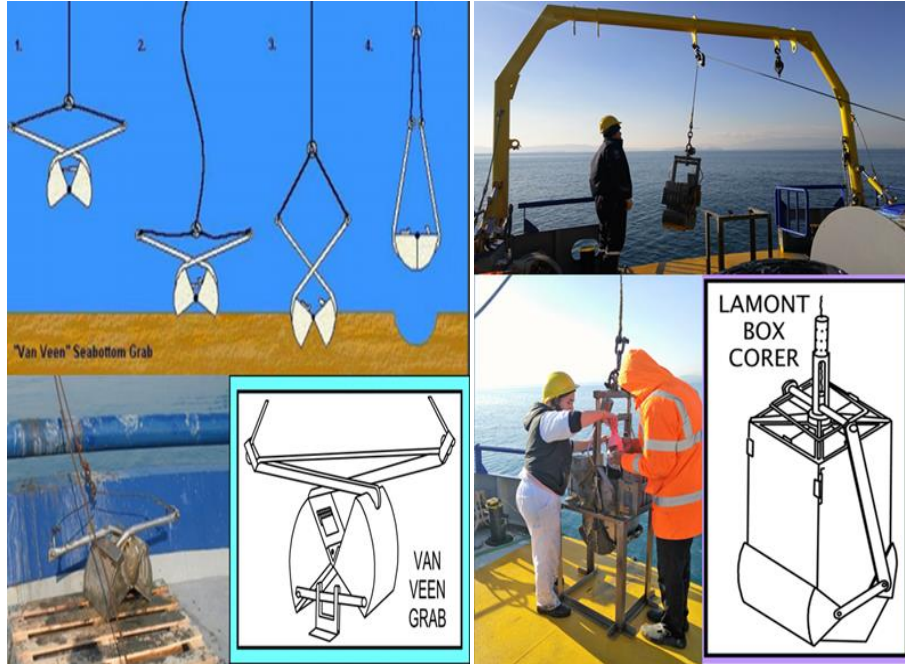
MATERYAL VE METOT

2.1 Örnek ve Veri Toplama Yöntemleri

2.1.1 Sediment Örnekleme Yöntemleri

Bu çalışmaya kaynak teşkil eden örnek ve veri setleri 2014-2018 tarihleri arasında gerçekleştirilen ve Türkiye Bilimsel Ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) ile Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü (DEU DBTE) bünyesinde yapılan farklı bilimsel ve jeoteknik araştırma projeleri kapsamında toplanmıştır (Tablo 2.1).

Bu kapsamda; İzmir İç-Orta Körfezi ile Gülbahçe Körfezinde deniz tabanından Van Veen Grab ve Box Core kullanılarak 250 adet yüzey örneği alınmıştır (Şekil 2.1). Örneklemeye lokasyonlarını belirlemek için DGPS - Ashtech ProMark 500 RTK GPS sistemi kullanılmıştır.



Şekil 2.1 Örnek almada kullanılan Van Veen Grab (solda) ve Box Core (sağda).

Deniz tabanından alınan tüm yüzeysel sediment örnekleri, hidrografik araştırma programı HYPACK Ver.17.1 Software kullanılarak kıyı çizgisine paralel olarak, belirli aralıklarda şekillendirilmiş bir karelej ağı üzerinde konumlandırılmıştır;

- İzmir iç körfezinde, kıyı çizgisine paralel 1 km açığa kadar olan alanda karelej sisteminde her 500 m’de bir örnek olmak üzere 40 sediment örneği,
- İzmir İç ve Orta Körfezde her 1 km’de bir örnek olmak üzere 162 sediment örneği,
- Uzun Adanın doğusunda ve Gülbahçe Körfezinde ise her 2 km’de bir örnek olmak üzere 48 sediment örneği toplanmıştır.

Alınan yüzey örneklerinin çalışma alanındaki konumları Şekil 2.2’de, koordinat verilerini gösteren örnek tablo (Tablo 2.2) aşağıda alınan örneklere ait tüm koordinat verilerini içeren tablolar ise Ek 2 kısmında verilmiştir.

Çalışma alanının genel bütününde etkili olan sedimantolojik ve jeokimyasal parametrelerin değerlendirilerek haritalanması amaçlandığından, tüm örnekler kimyasal ve jeoteknik amaçlı analizlere uygun olarak sınıflandırılmış, muhafaza edilmiş ve işlenmiştir. Çalışma alanından alınan örnekler üzerinde;

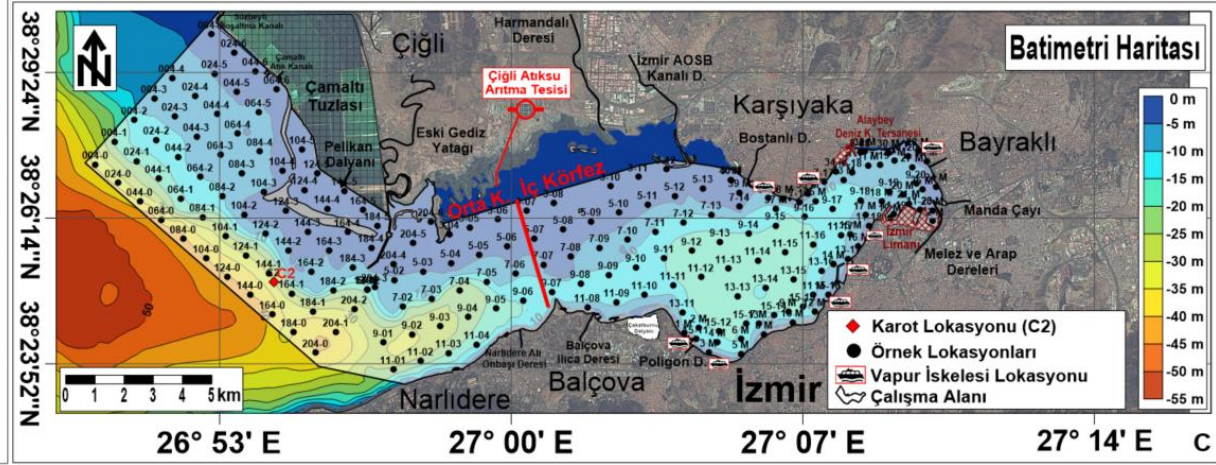
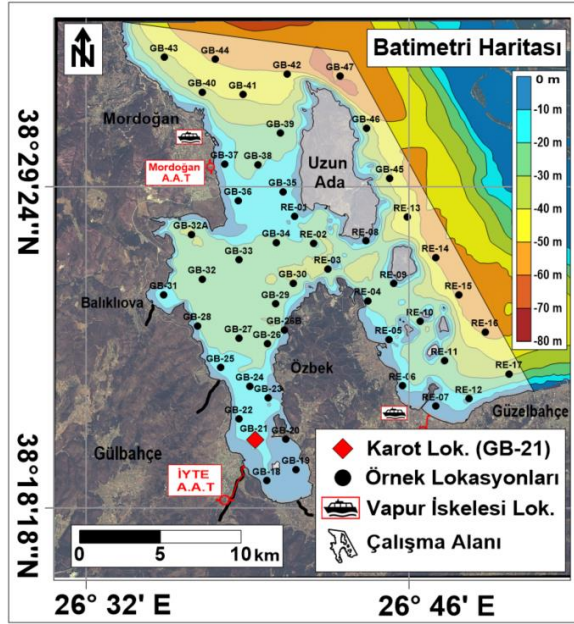
- Mekanik Elek Analizi (Referans: ASTM D421, ASTM D422, AASHTO T87, AASHTO T88; Bowles, 1992)
- Hidrometre Analizi (Referans: ASTM D421, ASTM D422, AASHTO T87-86 (1990) ve AASHTO T88-90; Bowles, 1992)
- Özgül Ağırlık Analizi (Referans: ASTM D854 ve AASHTO T100; Bowles, 1992),
- Toplam Organik Karbon (TOC) Analizi (Referans: Walkley-Black (1934) Metodundan modifiye edilmiş Muller (1967) Spektrofotometrik Yöntemi; Hach, 1988),
- Toplam Karbonat (CaCO_3) Analizi (Titrasyon Yöntemi ile Karbonat Tayini, Referans: Grimaldi, Shapiro ve Schnepfe, 1966; Carver, 1971; Piper, 1977),
- Multi-asit (HNO_3 , HClO_4 , HF ve HCl) çözdürmeli ICP-ES/MS Analizi: Sediment örneklerinde 45 element ve ayrıca seçilmiş örneklerde Hg analizleri yapılmıştır.

Tablo 2.1 2014-2018 yılları arasında gerçekleştirilen ve bu çalışmaya kaynak teşkil eden örnek ve veri setlerinin toplandığı projeler ile ilgili bilgiler.

PROJE TARİHİ	Proje Kodu	PROJE ADI	PROJE FİNANSMANI	PROJEYİ GERÇEKLEŞTİREN KURUM	PROJE SORUMLUSU
Ekim, 2019- Haziran, 2020	118Y538	İzmir Körfezi'nin Geç Kuvaterner Sedimanter Evrimi ve Antropojenik Etkilerin Araştırılması	TÜBİTAK 1002-Çevre, Atmosfer, Yer ve Deniz Bilimleri Araştırma Destek Grubu (ÇAYDAĞ) Projesi	DEU DBTE	Prof. Dr. Muhammet DUMAN
Ekim, 2015- Nisan, 2018	115Y180	Ege Kıyı Sularında Deniz Taban Yapılarının Sınıflandırılması ve Haritalanması	TÜBİTAK 1001 - ÇAYDAĞ Projesi	DEU DBTE	Prof. Dr. Muhammet DUMAN
Haziran, 2016- Haziran, 2017	DBTE - 231	İzmir Körfezi ve Limanı Rehebitasyon Projesi Kapsamında Oluşturulacak Doğal Yaşam Adaları Uygulama Projelerinin Hazırlanmasına Esas Batimetrik, Hidrografik Ve Oşinografik Etüd Projesi	T.C. İzmir Büyükşehir Belediyesi İZSU Genel Müdürlüğü	DEU DBTE	Prof. Dr. Muhammet DUMAN
Ocak, 2014- Ocak, 2015	DBTE - 185R	İzmir İç Körfezi Kıyı Alanlarının Hidrografik, Oşinografik, Jeolojik ve Jeofizik Etüd Projesi	T.C. İzmir Büyükşehir Belediyesi İZSU Genel Müdürlüğü	DEU DBTE	Prof. Dr. Muhammet DUMAN
Mart, 2011- Mart, 2014	DBTE - 200	İzmir Körfezi'nde Gerçek Zamanlı Gözlem Sistemli Sayısal ve Sediman Taşınımı Modelleme Projesi	T.C. İzmir Büyükşehir Belediyesi İZSU Genel Müdürlüğü	DEU DBTE	Prof. Dr. Şükrü Turan BEŞİKTEPE

Tablo 2.2 Çalışma alanından alınan örneklerin koordinat değerlerini gösteren örnek tablo (Ref: WGS84/UTM Zone 35N).

Örnek No	Easting	Northing	Örnek No	Easting	Northing
1 M	505922.51	4251053.10	6 M	507880.42	4250847.15
2 M	506436.06	4251229.64	7 M	508490.27	4251379.42
3 M	506770.41	4250389.77	8 M	508680.17	4251007.63
4 M	507078.00	4250745.51	9 M	509498.64	4251783.31
5 M	507877.75	4250338.95	10 M	509645.75	4251416.87



Şekil 2.2 Çalışma alanından alınan sediment örneklerin konumları.

2.1.2 Dijital Veri Toplama Yöntemleri

Çalışma alanına ait haritalar Golden Software şirketine ait SURFER Ver.21 programı ile üretilmiştir.

Çalışma alanının konumunu (Şekil 1.2A) gösteren yer buldur haritası, U.S. Geological Survey (USGS) EROS Arşivinden 26.08.2019 tarihinde alınan 11.11.2010 tarihli “GMTED2010N30E000” ve “GMTED2010N30E000” kodlu “Global Multi-Resolution Terrain Elevation Data 2010 (GMTED2010) datalarının birleştirilmesi ile üretilmiştir (<https://earthexplorer.usgs.gov/>).

Çalışma alanına ait batimetrik röliye haritası (Şekil 1.2B), “International Hydrographic Organisation (IHO)” ait “IHO-S57_TR300221” kodlu seyir haritasının sayısallaştırılması ile elde edilen derinlik veri setinden üretilmiştir.

Çalışma sırasında alanın jeolojik formasyon ve yapılarını gösteren jeoloji haritası (Şekil 1.2B); Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA)’ne ait yerbilim verilerini gösteren “Yerbilimleri Harita Görüntüleyicisi” web sitesinden (<http://yerbilimleri.mta.gov.tr/anasayfa.aspx>) alınan jeoloji formasyonu ve diri fay verilerinin SURFER programında sayısallaştırılması ile elde edilmiştir (Akbaş vd., 2011; Emre vd., 2013).

Çalışma sırasında, SURFER programında çizilen haritalar raster bazlı bir BaseMap katmanı üzerinde oluşturulmuştur. Bu katman 23.08.2019 tarihli “LC08_L1TP_181033_20190823_20200826_02_T1” kodlu Landsat 8 OLI/TIRS C2 L1 uydu görüntüsünün 7,4,2 ve 8 numaralı bantları kullanılarak elde edilen bir raster katmanıdır. Bu Landsat 8 görüntüsü 04.09.2019 tarihinde U.S. Geological Survey (USGS) EROS Arşivinden (<https://earthexplorer.usgs.gov/>) alınmıştır (USGS/EROS Archive, 2019) . Bu katman ESA-SNAP Image Processing Software kullanılarak 4 bant katmanı üst üste bindirilmiştir (layer stack) ve Yüksek geçirgenli çözünürlük birleştirici (HPF Resolution Merge) ile düzeltilmiştir.

Çalışma esnasında kullanılan oşinografik veriler Ocean Data View Software 2023 kullanılarak işlenmiştir (Mieruch-Schnülle ve Schlitzer, 2023).

Tez metni kapsamında tablo ve şekil sayısını minimuma indirgeyebilmek için, analizlerden elde edilen ve üretilen veri setlerine ait örnek tablolar ve önemli şekiller tez içerisinde sunulmuştur. Ancak, veri setinin tamamını içeren tablolar Ek 2 kısmında; bu değerler kullanılarak oluşturulan ve bu değerlerin çalışma alanındaki dağılımını gösteren haritalar ise Ek 1 kısmında sunulmuştur.

2.2 Laboratuvar Analizleri

2.2.1 Toplam Organik Karbon (% TOC) Analizleri

Bu çalışmada Toplam Organik Karbon (TOC) miktarı Müller'in (1967) Metoduna göre Toplam Organik Madde (TOM) miktarı üzerinden hesaplanmıştır. TOM miktarının tespiti içinse Walkley-Black (1934) Titrasyon ve Kolorometrik Yöntemle Organik Karbon Tayini metodunun, spektrofotometre ile analiz için modifiye edilmiş hali olan Sülfokromik Oksidasyon Metodu kullanılmıştır (Hach, 1988). Bu analiz yönteminin %Organik Madde ölçümlerindeki hata payı sediman örneklerinde ± 0.017 'dir.

Bu analiz için örnekler araziden alınır alınmaz dondurulur ve deney için laboratuvar da Freeze Dryer ile kurutulur. Kurutulan örnekler 63 μm açıklıklı elekten elenerek hassas terazi ile 0,5-1,2 g arasında tartılıp, 500 ml'lik erlene alınır.

Analizin başında standard dağılım eğrisini belirlemek için 4,64 g kurutulmuş Potasyum Hidroksit (KOH), 100 ml'lik solüsyon oluşturmak için yeteri kadar saf suyla tamamlanır. İçerisinde örnek olmayan yedi farklı erlene sırası ile bu solüsyondan aşağıdaki oranlarda erlenlere eklenerek belirli standartlarda solüsyonlar hazırlanır.

- 0,0 ml $\rightarrow$ % 0,0 0,50 ml $\rightarrow$ %2,2
- 0,125 ml $\rightarrow$ %0,55 0,75 ml $\rightarrow$ %3,3
- 0,25 ml $\rightarrow$ %1,1 1 ml $\rightarrow$ %4,4

Daha sonra içerisinde sediman örneği olan erlenlere uygulanan deney aşamaları, tek tek her bir standarda uygulanır. Deney sonunda spektrofotometre okumaları yapılan standart değerleri kullanılarak kalibrasyon eğrisi çizilir ve bu eğriden tayin edilen Standart Eğim Değeri, örneklerdeki %Organik madde miktarının hesaplanmasında kullanılır.

Örneklerin analizi için, her bir erlene 10 ml 1n'lük $K_2Cr_2O_7$ çözeltisi (analiz öncesi $103^{\circ}C$ 'de kurutulmuş ve saf suyla tamamlanmış) ve 20 ml %98'lik sülfürik asit (H_2SO_4) ilave edilir. Erlenler 1 dakika elle sallanarak çözelti ve sedimanların karışması sağlanır. Erlenlerin ağzı aliminyum folyo ile kapatılarak çözelti 30 dakikalığına soğumaya bırakılır. Çözelti soğuyunca 100 ml saf su ilave edilip iyice çalkalanarak çözelti seyreltilir. Yeniden soğuması beklenen çözelti, sedimandan ayrılmış berrak bir çözelti elde edilinceye kadar 125 mm'lik mavi bantlı filtre kâğıdı ile 1 ya da 2 kez süzülür. Sedimanlar çözeltiden tamamen ayrıştırıldıktan sonra süzülen çözelti spektrofotometre aleti ile 610 nm'lik absorbans değerinde okunur ve bulunan değer kullanılarak % organik madde miktarının aşağıdaki formüllerle hesaplanır (Şekil 2.3).

$$\% \text{Organik Madde} = \frac{610 \text{ nm'de Okunan Absorbans Değeri}}{\text{Standart Eğim Değeri} \times \text{Örnek Ağırlığı}} \quad (2.1)$$

$$\% \text{Toplam Organik Karbon} = \% \text{Organik Madde} \times 0.0281 \times 100/4.4 \quad (2.2)$$



Şekil 2.3 Toplam organik karbonun spektrometre ile tayini deneyinden fotoğraflar.

2.2.2 Toplam İnorganik Karbon (% CaCO₃) Analizi

Karbonat analizi için kullanılan pek çok yöntem vardır, ancak bu çalışma sırasında kullanılan yöntem Carver (1971) ile Grimaldi, Shapiro ve Schnepfe (1966) tarafından kullanılan iki farklı yöntemin kombinasyonudur. Bu metot oldukça hızlı olmasına rağmen karbonatça fakir olan malzemelere uygulandığında kesin doğru sonuçlar vermezken, karbonatça zengin örneklerde ise deney sonuçları % 1'lik bir hassasiyetle doğrudur (Piper, 1976).

Bu deney için malzemeden 63 µm açıklıklı elekten geçen 0,5 g kuru sediman alınarak 250 ml'lik erlene konulur. Üzerine 20 ml'lik 0,5n'lük hidroklorik asit (HCl) ilavesi yapılır ve asitli örnek 90°C'de 20 dakika ısıtılır. Isıtılan çözelti turnusol kâğıdı ile kontrol edilir. Eğer pH 2 veya 2'nin altında ise örnek soğutulup bir sonraki adıma geçilir.

Eğer çözeltinin pH derecesi 2'nin üstünde ise yeniden 20 ml.'lik 0.5n HCl çözeltisi eklenir ve etüvde ısıtılıp turnusol kâğıdı ile ölçülür. Bu işlem pH derecesi 2'nin altına düşene kadar tekrarlanır ve eklenen her asit miktarı deney föyüne kaydedilir.

Okunan değer pH 2'nin altına düştüğünde soğuması beklenir ve için bir süre beklendikten sonra 8 damla bromophenolblue indikatör ilavesi yapılarak 0,35n NaOH ile titrasyon rengi sarıdan gece mavisine dönene kadar titre edilir. Gece mavisi renginin görüldüğü titrasyon değeri okunarak deney föyüne baz hacmi olarak kaydedilir (Şekil 2.4). En son bu değerler, aşağıdaki formülle (2.3) hesaplanarak sedimanların içerdiği karbon içeriği yüzde cinsinden bulunmuş olur.

$$\%CaCO_3 = (100 \times 0.05) \times [(V_a \times 0.5) - (V_b \times 0.35)]/M \quad (2.3)$$

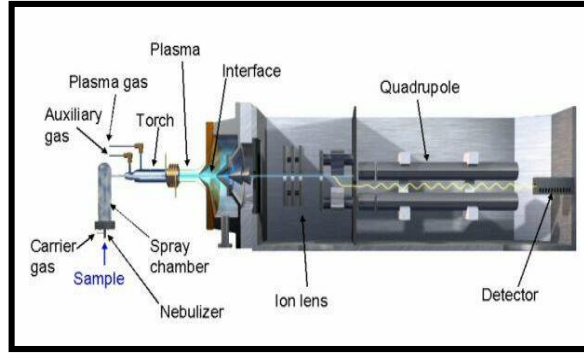
Va: Asit hacmi, Na: Asit normalitesi, Vb: Baz hacmi,
Nb : Baz normalitesi, m: Örnek ağırlığı.



Şekil 2.4 Karbonat analizi deneyinden fotoğraflar; deneyde kullanılan kimyasal malzemeler, titrasyon donanımı ve örnekler.

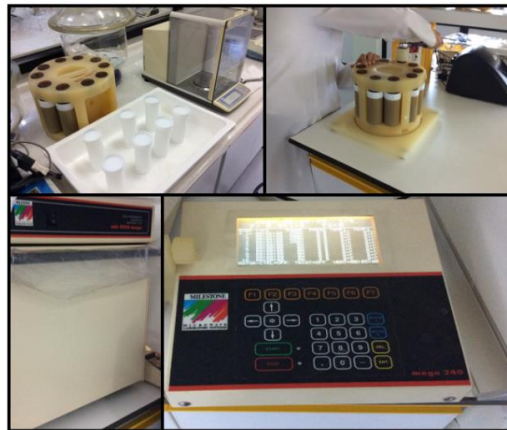
2.2.3 Element Analizleri (ICP –ES/MS)

İndüktif Olarak Eşleşmiş Plasma Kütle Spektrometresi (Inductively coupled plasma mass spectrometry - ICP/MS) yöntemi, indüktif olarak eşleşmiş plasma yöntemi (inductively coupled plasma - ICP) ile kütle spektrometresi yöntemlerinin (mass spectrometry - MS) birleştirilmiş şeklidir (Evans, 2005). ICP'nin yüksek sıcaklığı analiz edilen örneği oluşturan koşullar üzerinde değişikliğe sebep olup, örneğin bileşenlerini neredeyse tamamen atomlarına ayrıştırıp periyodik tablodaki pek çok elementi tek tek iyonlarına kadar ayrıştırma özelliğine sahiptir. Bu tekli iyon derişimleri MS sistemine bağlı dedektörle ölçülerek elementlerin örnek içerisindeki kesin miktarları ppm ya da yüzde cinsinden bulunabilir. Şekil 2.5'de bu cihazın kısımlarını gösteren şema verilmiştir.



Şekil 2.5 İndüktif olarak eşleşmiş plazma kütle spektrometresi (ICP-MS) cihazının kısımlarını gösteren diyagram.

Bu analiz için örnekler araziden alınır alınmaz dondurulmuş ve deney için laboratuvarında Freeze Dryer ile kurutulmuştur. Kurutulan örnekler 63 mikron açıklıklı elekten elenerek hassas terazide ölçülüp 5 gramlık paketler halinde hazırlanmış ve ana merkezi Kanada’da olan Acme Analitik Laboratuvar Hizmetleri Ltd.Şti.’ne gönderilerek analiz ettirilmiştir. Acme Analitik Laboratuvarında, 46 element (Tablo 2.3) için multi-asit çözelti (HNO_3 , HClO_4 , HF ve HCl) ICP-ES/MS (MA200 hizmet kodlu) analizi yaptırılarak elementlerin ppm değerleri belirlenmiştir. Ayrıca alan genelinde cıva kirliliğinin etkisinin gözlemlenebilmesi için ek olarak seçili örneklerden AQ200-Hg hizmet kodlu analiz yaptırılmıştır. Bu analiz için 63 mikron açıklıklı elekten elenen 0,25g’lık örnek teflon mikrodalga kaplarına konur. Üzerine; 3 ml HNO_3 , 0,7 ml HClO_4 , 0,8 ml HCl , 1 ml HF eklenerek çözelti 25 ml saf su ile tamamlanır. Teflon kapların ağzı sıkıca kapatılır ve haznesine yerleştirilerek mikrodalgada çözdürtüldükten sonra ICP-MS ile okunur (Şekil 2.6).



Şekil 2.6 ICP-MS analizi için örnek hazırlama aşamalarını gösteren fotoğraflar.

Element analizi sonucu elde edilen ppm sonuçları matematiksel veya istatistiksel olarak hesaplanan pek çok faktörün belirlenmesinde kullanılan ana öğelerden biri olduğu için oldukça önemlidir. Çalışma sırasında element analizi sonucu elde edilen veriler aşağıda ayrıntılı olarak bahsedilecek olan kirlilik faktörü, zenginleşme faktörü, jeoakümülyasyon indeksi gibi parametrelerin hesaplanmasında ana veri seti olarak kullanılmıştır. Daha sonra bahsedilecek faktör analizleri için ise diğer veri setleri ile birlikte kullanılarak önemli varyansları oluşturan parametreler olarak rol oynamıştır. Bütün bu sonuçlar İzmir İç-Orta Körfezi ile Gülbahçe Körfezini denetleyen jeokimyasal etkenlerin belirlenebilmesi için gerekli önemli veri setlerini oluştururlar. Yaptırılan element analizleri için alt ve üst tayin limitlerini gösteren tablo aşağıda verilmiştir (Tablo 2.3).

Tablo 2.3 Bu çalışmada ICP – ES/MS analizi yapılan 46 element ve bu elementlerin analizi için alt ve üst tayin limitleri (Analizde kullanılan Standartların kodu: STD OREAS262 ve STD OREAS25A-4A).

Element	Alt Tayin Limiti	Üst Tayin Limiti	Element	Alt Tayin Limiti	Üst Tayin Limiti
Ag	0,1 ppm	200 ppm	Ni	0,1 ppm	10000 ppm
Al	0,01 %	20 %	P	0,001 %	5 %
As	1 ppm	10000 ppm	Pb	0,1 ppm	10000 ppm
Ba	1 ppm	10000 ppm	Rb	0,1 ppm	2000 ppm
Be	1 ppm	1000 ppm	Re	0,005 ppm	100 ppm
Bi	0,1 ppm	4000 ppm	S	0,1 %	10 %
Ca	0,01 %	40 %	Sb	0,1 ppm	4000 ppm
Cd	0,1 ppm	40 %	Sc	1 ppm	200 ppm
Ce	1 ppm	2000 ppm	Se	1 ppm	1000 ppm
Co	0,2 ppm	4000 ppm	Sn	0,1 ppm	2000 ppm
Cr	1 ppm	10000 ppm	Sr	1 ppm	10000 ppm
Cu	0.1 ppm	10000 ppm	Ta	0,1 ppm	2000 ppm
Fe	0,01 %	60 %	Te	0,5 ppm	1000 ppm
Hf	0,1 ppm	1000 ppm	Th	0,1 ppm	4000 ppm
In	0,05 ppm	1000 ppm	Ti	0,001 %	10 %
K	0,01 %	10 %	Tl	0,5 ppm	10000 ppm
La	0,1 ppm	2000 ppm	U	0,1 ppm	4000 ppm
Li	0,1 ppm	2000 ppm	V	4 ppm	10000 ppm
Mg	0,01 %	30 %	W	0,1 ppm	200 ppm
Mn	1 ppm	10000 ppm	Y	0,1 ppm	2000 ppm
Mo	0,1 ppm	4000 ppm	Zn	1 ppm	10000 ppm
Na	0,001 %	10 %	Zr	0,1 ppm	2000 ppm
Nb	0,1 ppm	2000 ppm	Hg	0,01 ppm	50 ppm

2.2.4 Sediment Tane Boyu Analizi ve Sınıflandırması



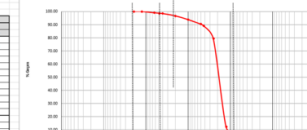
FANI BOY ADVANCEMENT CENTER
RESULTS OF CHAIN ZEE ANALYSIS
DOING FULLY UNBIASED
DOING RELIABLE AND TRANSPARENT
DOING ACCURATE
Worthy Above All, No one can outdo this



CHAIN ZEE ANALYSIS

Unit	Value
1000	1.00
2000	1.00
3000	1.00
4000	1.00
5000	1.00
6000	1.00
7000	1.00
8000	1.00
9000	1.00
10000	1.00

Tested medium (pH)



Time (min)	Temp (°C)
0	10.00
100	10.00
200	10.00
300	10.00
400	10.00
500	10.00
600	10.00
700	10.00
800	10.00
900	10.00
1000	10.00

Sample No.	Sample Name	Sample Type	Sample Size
1	Sample 1	Sample 1	Sample 1
2	Sample 2	Sample 2	Sample 2
3	Sample 3	Sample 3	Sample 3
4	Sample 4	Sample 4	Sample 4
5	Sample 5	Sample 5	Sample 5
6	Sample 6	Sample 6	Sample 6
7	Sample 7	Sample 7	Sample 7
8	Sample 8	Sample 8	Sample 8
9	Sample 9	Sample 9	Sample 9
10	Sample 10	Sample 10	Sample 10
11	Sample 11	Sample 11	Sample 11
12	Sample 12	Sample 12	Sample 12
13	Sample 13	Sample 13	Sample 13
14	Sample 14	Sample 14	Sample 14
15	Sample 15	Sample 15	Sample 15
16	Sample 16	Sample 16	Sample 16
17	Sample 17	Sample 17	Sample 17
18	Sample 18	Sample 18	Sample 18
19	Sample 19	Sample 19	Sample 19
20	Sample 20	Sample 20	Sample 20
21	Sample 21	Sample 21	Sample 21
22	Sample 22	Sample 22	Sample 22
23	Sample 23	Sample 23	Sample 23
24	Sample 24	Sample 24	Sample 24
25	Sample 25	Sample 25	Sample 25
26	Sample 26	Sample 26	Sample 26
27	Sample 27	Sample 27	Sample 27
28	Sample 28	Sample 28	Sample 28
29	Sample 29	Sample 29	Sample 29
30	Sample 30	Sample 30	Sample 30
31	Sample 31	Sample 31	Sample 31
32	Sample 32	Sample 32	Sample 32
33	Sample 33	Sample 33	Sample 33
34	Sample 34	Sample 34	Sample 34
35	Sample 35	Sample 35	Sample 35
36	Sample 36	Sample 36	Sample 36
37	Sample 37	Sample 37	Sample 37
38	Sample 38	Sample 38	Sample 38
39	Sample 39	Sample 39	Sample 39
40	Sample 40	Sample 40	Sample 40
41	Sample 41	Sample 41	Sample 41
42	Sample 42	Sample 42	Sample 42
43	Sample 43	Sample 43	Sample 43
44	Sample 44	Sample 44	Sample 44
45	Sample 45	Sample 45	Sample 45
46	Sample 46	Sample 46	Sample 46
47	Sample 47	Sample 47	Sample 47
48	Sample 48	Sample 48	Sample 48
49	Sample 49	Sample 49	Sample 49
50	Sample 50	Sample 50	Sample 50
51	Sample 51	Sample 51	Sample 51
52	Sample 52	Sample 52	Sample 52
53	Sample 53	Sample 53	Sample 53
54	Sample 54	Sample 54	Sample 54
55	Sample 55	Sample 55	Sample 55
56	Sample 56	Sample 56	Sample 56
57	Sample 57	Sample 57	Sample 57
58	Sample 58	Sample 58	Sample 58
59	Sample 59	Sample 59	Sample 59
60	Sample 60	Sample 60	Sample 60
61	Sample 61	Sample 61	Sample 61
62	Sample 62	Sample 62	Sample 62
63	Sample 63	Sample 63	Sample 63
64	Sample 64	Sample 64	Sample 64
65	Sample 65	Sample 65	Sample 65
66	Sample 66	Sample 66	Sample 66
67	Sample 67	Sample 67	Sample 67
68			

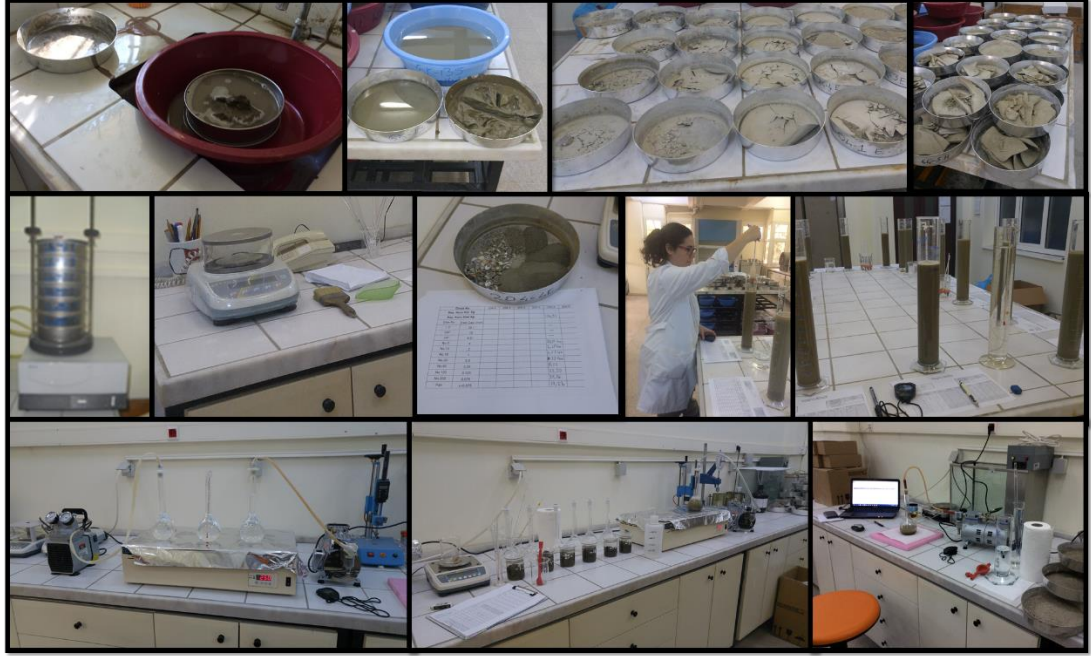
23

Tane boyu analizinde ilk adım mekanik elek analizidir. bunun için alınan örnekler ASTM E-11 standardına göre No.200 numaralı (75 µm açıklıklı) elekten saf su ile yıkanarak elenir. Malzeme yıkanırken 75 µm açıklıklı eleğin altına bir laboratuvar kabı konularak elekten geçen ince malzemenin toplanılması sağlanır. Her iki malzeme grubu da ayrı ayrı 55°C sıcaklıkta etüvde kurutularak toplam ağırlıkları hassas terazi ile tartılarak kaydedilir.

ASTM No.200 numaralı eleğin üzerinde kalan malzeme (sediman boyu $\geq 75 \mu\text{m}$) Mekanik elek analiz yöntemi; elekten geçen malzeme (sediman boyu $< 75 \mu\text{m}$) ise Hidrometre yöntemi ile analiz edilir. Mekanik elek analizi yapılırken, çeşitli çaplardaki elekler, elek açıklığı en büyük olan en üstte, en küçük olan en altta olacak şekilde sıralanır. Eğer malzeme temiz ise önceden ağırlığı ölçülerek etüvde kurutulan malzeme direk en üst eleğe konularak, elek seti titrasyon aletine yerleştirilerek titre edilir. Böylece malzemeyi oluşturan sedimanlar, tane boyutlarına göre iri taneler üstteki eleklerde, daha küçük taneler gittikçe daha aşağıdaki eleklerde kalacak şekilde ayrılmış olur. Her elekte kalan sediment miktarı ayrı ayrı hassas terazi ile tartılarak toplam kuru ağırlığa oranlanıp malzemeyi oluşturan iri tane (moloz, çakıl ve kum) yüzdesi bulunur. Hidrometre deneyi için, Silt-kil boyutlu taneleri içeren bu kısım, yıkama sonrasında genelde birbirine yapışmış halde olacağından, deney sırasında tanelerin birbirinden ayrılmasını sağlayacak bir çözelti kullanılması gerekir.

Hidrometre deneyi için No.200 (75 µm açıklıklı) elekten geçen ve sediman boyu $< 75 \mu\text{m}$ olan Silt-Kil boyutlu taneleri içeren malzeme kullanılır. Bunun için kurutulmuş haldeki ince taneli malzemeden yaklaşık 50-52 g alınarak 1000 ml'lik mezürlere konulur. Üzerine her bir örnek için 125 ml'lik %40'lık sodyumhegzametafosfat (NaPO_3) çözeltisi eklenerek tamamen yumuşayıp ayrışması için 16 saat bekletilir. Daha sonra silindirdeki çözelti saf suyla 1000 ml'ye tamamlanıp, okuma yapılmadan hemen önce 10 dakika mikserle karıştırılır. Karıştırılan malzeme direk okumaya alınarak 152H'lık hidrometreyle belirli zaman aralıkların tanelerin çökelim hızı ve çözeltinin sıcaklığı 24 saat boyunca ölçülür.

Özgöl ağırlık deneyi için alınan örneğin elek analizine tabii tutulmamış olan kısmından yaklaşık 100 g civarında 40°C’de kurutulup tartılmış örnek kullanılır. 500 ml’lik boş ve sadece saf suyla doldurularak hacimsel kalibrasyonları yapılmış ağırlıkları bilinen balon jojelere konur. Vakumlama ve kaynatma yöntemleri ile balon joje içerisindeki sediman+su+hava kombinasyonundan hava uzaklaştırılır ve sediman+su kombinasyonunun ağırlığı tartılarak jojenin boş, dolu ve örnekli ağırlık/hacim farklarından yararlanarak özgül ağırlığı tespit edilir. Bu çalışmada sediment tane boyu analizleri klasik tane boyu analizleri (Şekil 2.8) ile yapılmış olup Folk (1980)’e göre kum, silt, kil oranları saptanmıştır. Örneklerin sediment sınıflamaları Folk (1980) Üçgen Diyagramları ile belirlenmiştir.

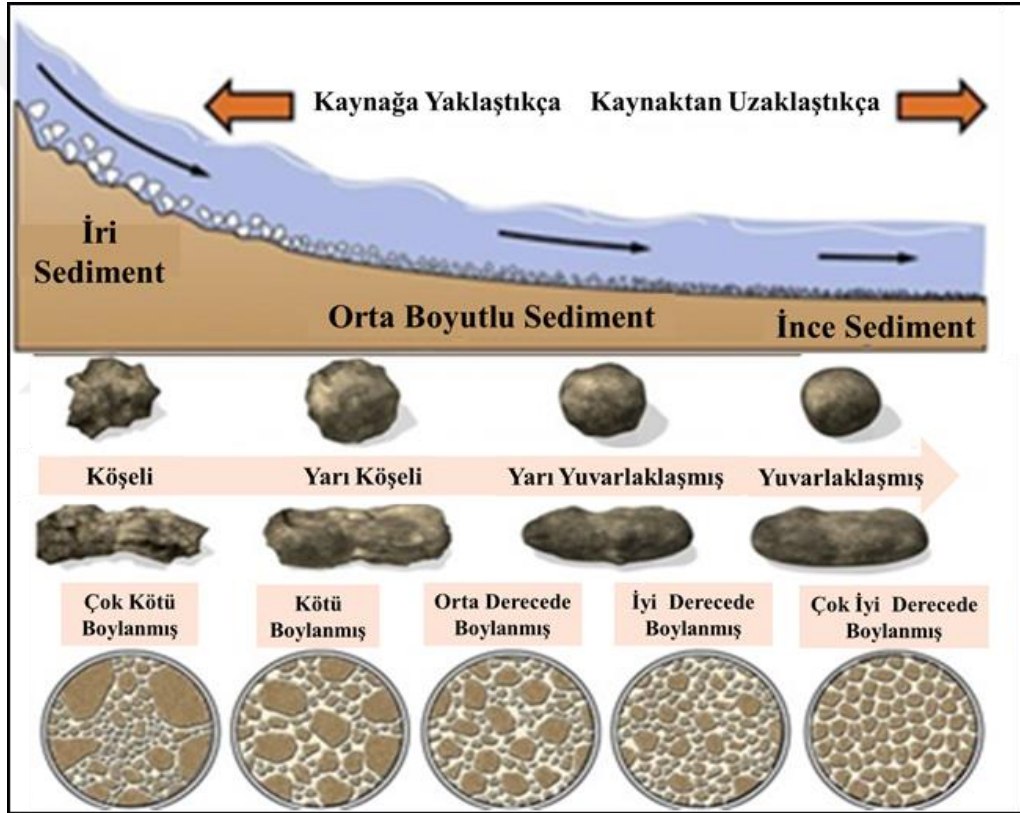


Şekil 2.8 Mekanik elek analizi, hidrometre ve özgül ağırlık deneyleri sırasında çekilen fotoğraflar ve deneyde kullanılan araçlar.

2.3 İstatistiksel Veri Analizleri

2.3.1 Sediman Taşınım Modeli (Grain Size Trend Analysis-GSTA)

Sedimentlerin taşınması esnasında, akışkan ortamın etkin enerjisinin atması veya etki süresinin uzaması sedimentin git gide dokusal olarak olgunlaşmasına neden olur. Dokusal olgunluk, bir tortulun dokusal ve bileşimsel bir örneklige erişim derecesidir. Ortam enerjisi arttıkça veya yüksek enerji durumu devam ettikçe, kırıntılı sediman taneleri bir takım şekilsel ve yapısal özellikler kazanır (Şekil 2.9).



Şekil 2.9 Sedimanların taşınma esnasında kaynaktan uzaklaştıkça geçirdiği dokusal değişimleri gösteren diyagram.

Sedimanların dokusal ve yapısal özelliklerindeki değişiklikler, bazı istatistiksel ifadelerle sembolize edilen parametreler ile bu parametreleri olgunlaştıran ve dört adımda gerçekleşen süreçlerle ifade edilir. Bu süreçler; yıkama/ayırma, yuvarlaklık, küresellik ve sıralamadır (Kaya, 2005).

Sucul ortamın enerjisi arttıkça veya yüksek enerji koşulu sürdükçe kırıntılı tortullar, sırası ile aşağıda simgesel olarak verilmiş bazı istatistiklere erişirler (Şekil 2.9);

- **Yıkama/Arınma:** Kil ve Silt gibi ince boyutlu tortullar daha düşük enerjili ortamda çökmek üzere tortuldan ayrılır (ince boyutlu tanelerin ayrılmasına Yıkama, iri boyutlu tanelerin ayrılmasına Arınma denir) ve de göreceli olarak daha kaba olan sedimanlar tortul içinde bollaşır. Yıkama sürecinde; tepelenme nitel olarak belirginleşir ve boylanma nitel olarak artar.
- **Yuvarlaklaşma:** Taneler sivri köşe ve keskin kenarlarını yitirir, Kenarlar ve köşeler önce hızlı, sonra daha yavaş olarak aşınıp törpülenir. Yuvarlaklaşma sürecinde boylanma nicel olarak azalır, tepelenme değeri nicel olarak artar.
- **Küreselleşme:** Yontulan taneler eşboyut biçim kazanır. Küreselleşme çarpıklığı mutlak sayısal olarak azalır, yuvarlaklık nicel olarak artar.
- **Boylanma:** İri taneli sedimanlar yüksek enerjili ortamda taşındıklarından hızlı bir şekilde, ince taneli sedimanlar düşük enerjili ortamda taşındıklarından daha yavaş aşınarak aynı boya indirgenir. Boylanma sürecinde; tane boyu standart sapması nicel olarak azalır, yamukluk ve tepelenme değerleri artar (Kaya, 2005).

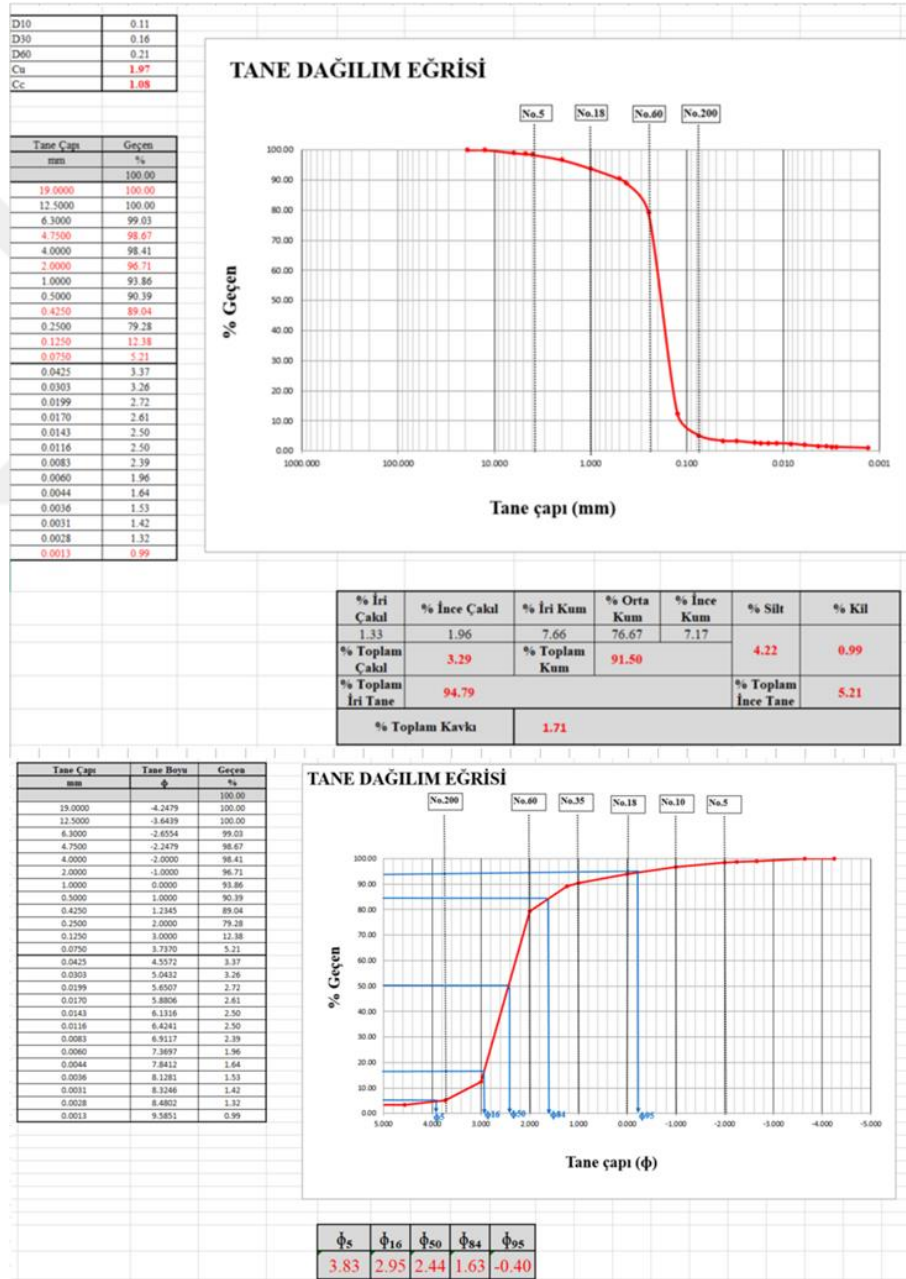
Folk ve Ward, 1957’de yaptıkları jeostatistiksel çalışmada, Phi değerlerini kullanarak; sediment örneğini oluşturan sediman tanelerinin boyutsal ve yapısal özelliklerinden yola çıkan ve sediment hakkında, özellikle sedimentin taşınım koşulları hakkında daha fazla bilgi elde edilmesini sağlayan bir method geliştirmişlerdir.

Bu yöntem için önce Krumbein’in 1934’te, Wentworth’un (1922) Sediment Sınıflamasından modifiye ederek geliştirdiği Krumbein Skalasına göre sedimanların Phi derecesinden boyutları hesaplanır. Bu skalaya göre sedimentin tane çapı aşağıdaki formül kullanılarak metrik boyuttan matematiksel, boyutsuz bir değere dönüştürülür.

$$\phi = -\log_2 \frac{d \text{ (mm)}}{d_0} \quad (2.4)$$

ϕ : Phi Boyutu, d (mm): Tanenin mm cinsinden çapı, d_0 :Tane Çapı Sabiti (1mm)

Sediment örneğine ait elekten geçen toplam sediment ağırlığı yüzdesi ve örneğe ait Phi cinsinden tane boyları, plot diyagramla çizilerek kümülatif eğri belirlenir. Kümülatif eğriden yararlanılarak istenilen “ ϕ_n ” değerleri belirlenir. “ ϕ_n ”, toplam örneğin %n’inden daha ince olan sediment boyunu temsil eder (Şekil 2.10). Örneğin, Şekil 2.10’da tane dağılım eğrileri verilen 24-4 No’lu istasyondan alınan sediment örneği için; $\phi_{16} = 2,95 \phi$ ’tir. Bu bu örnek için örneğin %16’sının tane boyu 2,95’ten daha ince, %84’ünün tane boyu ise 2,95’ten daha iri demektir.



Şekil 2.10 (24-4) istasyon numaralı sediment örneğine ait tane dağılım eğrilerini gösteren diyagramlar.

İstatistikte, değerlerine göre sıralanmış bir veri setinde ortada bulunan değer ya da artan veya azalan şekilde sıralanmış verilerin %50'sinin karşılık geldiği, verileri iki eşit parçaya ayıran değere Medyan (Ortanca Değer, Median) denir. Bir veri setinde değerlerin ortalamasına da Ortalama (Mean) denir (Çiftçi, 2003). Folk ve Ward (1957) logaritmik metoduna göre örneğin Phi cinsinden Medyan ve Ortalaması Tablo 2.4'deki formüllerle bulunur.

Tablo 2.4 Folk ve Ward (1957) logaritmik metoduna göre sediment trend analizi (GSTA) parametreleri ve sınıflamaları.

	Formül	Sınıf Aralığı	Sınıflama
Tane Boyu Medyan	$Md = \phi_{50}$	-	-
Tane Boyu Ortalama	$Mean = (\phi_{16} + \phi_{50} + \phi_{84})/3$	-	-
Boylanma-σ_g (Sorting)	$\sigma_g = \frac{\phi_{84} - \phi_{16}}{4} + \frac{\phi_{95} - \phi_5}{6.6}$	$\sigma_g < 0.35 \phi$ $0.35 \leq \sigma_g < 0.50 \phi$ $0.50 \leq \sigma_g < 0.70 \phi$ $0.70 \leq \sigma_g < 1.00 \phi$ $1.00 \leq \sigma_g < 2.00 \phi$ $2.00 \leq \sigma_g \leq 4.00 \phi$ $\sigma_g > 4.00 \phi$	Oldukça İyi Boylanmış İyi Boylanmış Orta - İyi Arası Boy. Orta Boylanmış Kötü Boylanmış Çok Kötü Boylanmış Oldukça Kötü Boylanmış
Çarpıklık-S_k (Skewness)	$S_k = \frac{\phi_{84} + \phi_{16} - 2\phi_{50}}{2(\phi_{84} - \phi_{16})} + \frac{\phi_{95} + \phi_5 - 2\phi_{50}}{2(\phi_{95} - \phi_5)}$	$+1.0 > S_k \geq +0.3 \phi$ $+0.3 > S_k \geq +0.1 \phi$ $+0.1 > S_k \geq -0.1 \phi$ $-0.1 > S_k \geq -0.3 \phi$ $-0.3 > S_k \geq -1.0 \phi$	İnce Taneye Çok Yamuk İnce Taneye Yamuk Simetrik İri Taneye Yamuk Kaba Taneye Yamuk
Tepelenme-K_g (Kurtosis)	$K_g = \frac{\phi_{95} - \phi_5}{2.44(\phi_{75} - \phi_{25})}$	$K_g < 0.67 \phi$ $0.67 \leq K_g < 0.90 \phi$ $0.90 \leq K_g < 1.11 \phi$ $1.11 \leq K_g < 1.50 \phi$ $1.50 \leq K_g \leq 3.00 \phi$ $K_g > 3.00 \phi$	Çok Basık (Very Platykurtic) Basık (Platykurtic) Orta Basık (Mesokurtic) Sivri (Leptokurtic) Çok Sivri (Very Leptokurtic) Oldukça Sivri (Extremely Leptokurtic)

Bir veri seti içinde normal değişimin bir ölçüsü veya değerlerin aritmetik ortalama etrafındaki yayılımına Standart Sapma (Formül 2.5) denir. Normal dağılım gösteren bir sayı setinde, örneklerin 2/3'si (%68,26) ortalamadan ± 1 standart sapma aralığına düşerken; % 95,46'sı ortalamadan ± 2 standart sapma aralığına düşer. Standart sapma

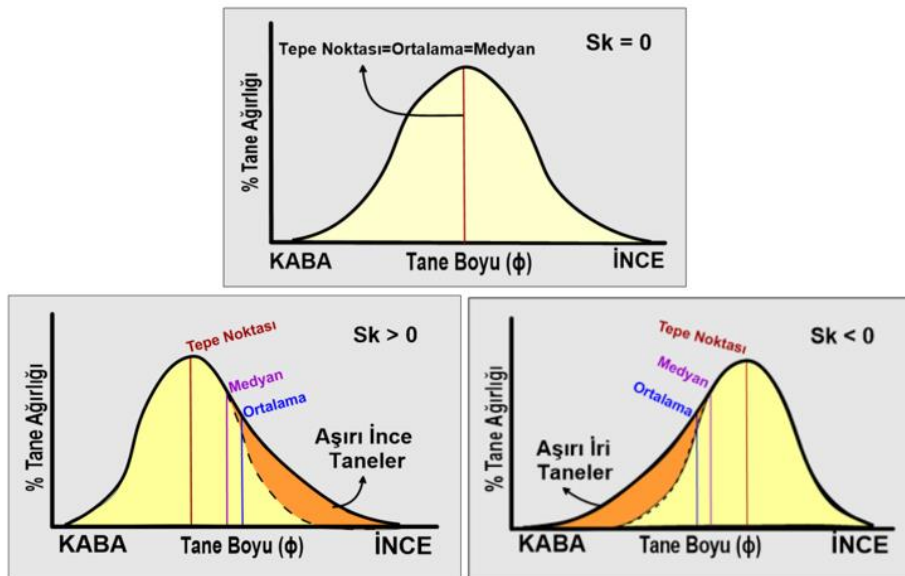
(Standart Deviation) arttıkça, söz konusu aralığa düşen örnek sayısı çan eğrisi nedeni ile çok hızlı bir şekilde azalır. Bir veri seti için standart sapma, değişkenin kareköküne eşittir (Çiftçi, 2003).

$$S = \sqrt{1: (n - 1) \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \quad (2.5)$$

S: Standart Sapma, X_i : i'nci veri, $\bar{X}$: Aritmetik Ortalama, n: Veri Sayısı

Boylanma (Sorting - σ_g), bir sediment örneğini oluşturan tane boylarının birbirlerine yakınlık derecesini ifade eder. Folk ve Ward (1957) logaritmik metoduna göre, örneğin Phi cinsinden standart sapma değeri ve sedimentin boylanma derecesi Tablo 2.4'de verilen formülle bulunur ve sınıflanır.

Frekans dağılımlarında gösterilen asimetriklik derecesinin ifadesine Çarpıklık/Yamukluk (Skewness - S_k) denir. Çarpık olmayan dağılım (non-skewed) mükemmel, normal (Gaussian) bir dağılımdır (Çiftçi, 2003). Bir sedimentin dağılımında normaliteyi bozan tane boyutunun, İnce ya da İri taneli olduğunun belirlenmesinde kullanılan bir parametredir. Pozitif yamuklukta, ince taneli partiküller, ince taneli partiküllerden daha çok; negatif yamuklukta ise iri taneli partiküller dağılım içinde daha çoktur (Şekil 2.11).

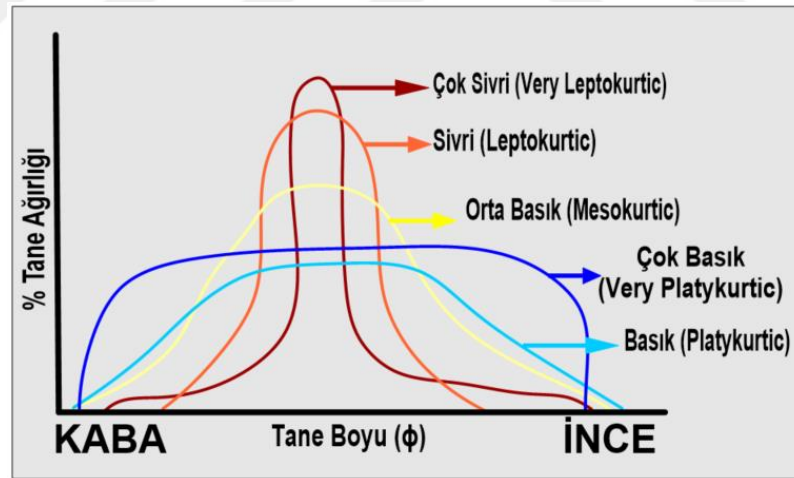


Şekil 2.11 Çarpıklık biçimlerinin histogram diyagramdaki konumlaması.

Folk ve Ward (1957) logaritmik metoduna göre, örneğin Phi cinsinden Skewness değeri Tablo 2.4’de verilen formülle bulunur ve bu değer sedimentin yamukluk derecesini verir. Folk ve Ward (1957) Logaritmik Metoduna göre çarpıklık sınıfları Tablo 2.4’de verilmiştir.

Bir sedimentin frekans eğrisinin sivrilğini veya basıklığını, dolayısı ile de boylanmasını gösteren parametreye Tepelenme (Kurtosis - K_g) denir ve Tablo 2.4’deki formülle hesaplanır. K_g değeri büyüdükçe sedimentin boylanması iyileşir, değer sıfıra yaklaştıkça boylanma kötüleşir (Tablo 2.4).

Bir dağılım, simgesel olarak, iki bölümden oluşur; iyi boylanmalı-yüksek bolluk değerlikli bir gövde ve göreceli olarak daha fazla kötü boylanmalı düşük bolluk değerlikli kuyruk(lar). Tepelenme, gövdenin kuyruk(lar) gidişinden ayrılma derecesidir (Şekil 2.12). Tepelenmenin dağılım kuyruklarını kavrayan ölçüsü grafik tepelenmedir (Kaya, 2005).



Şekil 2.12 Tepelenme biçimlerini gösteren diyagram.

Normal dağılımda $K_g=1$ ’dir. $K_g=1$ ’ eğrisine göre daha fazla kuyruk içeren eğrinin K_g değeri $1 < K_g$ ’dür. Kuyruk ve gövdenin aynı gidişi gösterdiği durumda $K_g < 1$ ’dir.

Tepelenme değerleri boylanma veya çarpıklık ile birlikte değerlendirildiğinde güvenilir anlam taşır (Kaya, 2005).

Sediment trend analizi (GSTA) ile; Boylanma (Standart Sapma), Çarpıklık/Yamukluk (Skewness) ve Tepelenme (Kurtosis) parametreleri kullanılarak bir alanın sediman taşınım modeli hesaplanabilir. Bu çalışmada, bir noktadan, bu noktaya komşu olan diğer noktaya olan sediman taşınım vektörlerinin ortalama vektörlerini hesaplayarak alandaki taşınım yönelimini ortaya koyan; Gao ve Collins'in (Gao, Collins, McLaren ve Bowles, 1991; Gao ve Collins, 1992; Poizot ve Méar, 2010) iki boyutlu yaklaşım modeli kullanılmıştır. Bu yöntem, geniş tek yönlü cepheler boyunca yer alan sedimentin taşınması hakkında hiçbir varsayımın mümkün olmadığı karmaşık açık denizel ortamlarda en çok kullanılan yöntemdir (Poizot, Méar, Thomas ve Garnaud, 2006).

Bu çalışma sırasında sediman örnekleri İzmir Körfezinde, kıyıda 500 m'de bir örnek ve açıkta 1000 m'de bir örnek, Gülbahçe Körfezinde ise 2000 m'de bir örnek olacak şekilde düzenli bir grid boyunca toplanmıştır. Sedimanların ortalama tane boyutu (Φ) değerleriyle oluşturulan bir yarı-variogram haritası çizilerek Karakteristik mesafe parametresi (D_{cr}) bu harita üzerinden belirlenmiştir.

Çalışma sırasında Gao ve Collins (1992) tarafından geliştirilen Fotran bazlı GSTAST bilgisayar programı kullanılarak sedimentlerin ortalama tane boyutu, boylanma, çarpıklık/yamukluk ve tepelenme parametreleri belirlenmiştir.

Bu parametreler, Poizot ve Méar (2010) tarafından geliştirilen ve "Quantum Geographic Information System (QGIS) Software Ver. 2.8.9" coğrafi bilgi sistemi için geliştirilmiş olan GisedTrend eklentisi kullanılarak sediment trend vektörleri hesaplanmıştır.

Bu hesaplama sırasında FB- (ince taneye doğru, daha iyi boylanma ve daha az çarpıklık gösteren yönelim) ve/veya CB+ (kalın taneye doğru, daha iyi boylanma ve daha çok çarpıklık gösteren yönelim) belirleyicileri seçilerek sediman taşınım modelinden daha iyi verim almak amaçlanmıştır (EK 2).

2.3.2 Kirlilik İndeksleri

Bu çalışma sırasında İzmir ve Gülbahçe Körfezlerinden alınan sediment örnekleri üzerinde çevre kirliliği indeksleri, sediman kalite yönergeleri (SQG) ve temel bileşen analizi (PCA) gibi farklı çevre ve kirlilik denetleme parametreleri uygulanmış ve bu parametreler karşılaştırılarak körfezlerin kirlilik potansiyelleri ve bu kirliliğin nedenleri belirlenmiştir.

Çalışma sırasında kullanılan kirlilik indekslerine ait açıklamalar Tablo 2.5, Tablo 2.6 ve Tablo 2.7’de; bu indekslerin hesaplanmasında kullanılan formüller Tablo 2.8 ve Tablo 2.9’de verilmiştir. Bu indekslerin sınıflandırma seviyeleri Tablo 2.12 ve Tablo 2.13’de verilmiştir. Bu çalışma sırasında kirlilik indekslerini hesaplamada kullanılan referans değerleri Tablo 2.10 ve Tablo 2.11’de verilmiştir.

2.3.3 Sediment Kalite İndeksleri (Sediment Quality Guidelines - SQGs)

Deniz ortamlarındaki antropojenik kirlilik, ortamda yaşayan canlılar üzerinde özellikle de deniz tabanında yerleşik olarak yaşayan bentik organizmalar üzerinde olumsuz biyolojik etkilere neden olabilir.

Sediment kalite indeksleri (sediment quality guidelines-SQGs), bentik organizmalar için biyolojik tehdit oluşturabilecek potansiyel alanların tespiti için sedimanların kimyasal kontaminasyon değerlerinin incelenmesinden yola çıkan istatistiksel bir yöntemdir (Long vd., 1995).

Son 25 yılda pek çok araştırmacı, sedimentteki kimyasal kontaminasyonun canlılar üzerindeki etkisini araştırmak için yaptıkları farklı çalışmalarda genel olarak üç yöntem kullanmışlardır; (a) denge bölümlleme modellemesi, (b) laboratuvar biyoanalizleri ve (c) arazi çalışmaları (Birch, 2018).

Tablo 2.5 Ağır metal kirliliğini belirlemek için kullanılan kirlilik indekslerinin tanımlamalarını gösteren tablo (TOC_N, C_f, C_{deg} ve mC_d indeksleri).

İndeks	Açıklamalar	Referanslar
Sediment Kalite İndeksi (Normalized Total Organic Content-TOC_N)	TOC (mg/g) oranlarının ince tane (<63 µm) yüzdesine göre normalize edilmesi ile belirlenen Sediment Kalite İndeksi (TOC _N), organik karbon verilerini kullanarak çalışma alanının çevresel kirlilik koşullarını belirlemeyi amaçlar.	Molvær vd., 1997; Carroll vd. 2003
Kirlilik Faktörü (Contamination Factor-C_f)	Håkanson (1980) tarafından önerilen bu indeks; bir lokasyonda, bölgenin tamamından alınan örnekler içerisindeki belirli bir metale ait konsantrasyonların ortalama değeri ile, o metalin endüstri öncesi lokal referans değeri arasındaki doğrusal orantıya bağlı olarak hesaplanan ve lokasyona ait sediment içerisindeki metal birikim oranını belirlemek için kullanılır. Håkanson, 1980'deki çalışmasında Avrupa ve Amerika'daki çeşitli göllerde yapılan çalışmalara dayanarak belirlediği lokal endüstri öncesi referans değerlerini kullanmıştır. Bu çalışma sırasında, literatürdeki çeşitli çalışmalara göre antropojenik etkileri en iyi temsil eden As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb ve Zn elementlerine ait kirlilik faktörü değerleri hesaplanmıştır. **Hesaplama esnasında kullanılan lokal referans değeri olarak, İzmir Orta Körfezi için C2 Nolu (Şekil 2) karot örneğinin en alt seviyesi olan 99-100 cm aralığından alınan sediman örneğine ait değerler (Atalar vd., 2013) ile Gülbahçe Körfezi için ise körfezin GB 21 nolu istasyon noktasından alınan karot örneğinin 125-128 cm aralığında ölçülen ICP-MS değerleri kullanılmıştır (Tablo 2.10).	Håkanson, 1980
Kirlilik Derecesi (Contamination Degree-C_{deg})	Håkanson (1980) tarafından önerilen ve Kirlilik faktörüne (C _f) dayanan bu indeks, antropojenik etki için belirteçler olarak kabul edilen yedi spesifik metal konsantrasyonu (As, Cd, Cu, Cr, Hg, Pb, Zn) ve de organik kirleticiler (çevre için zehirli olan PAHs, PCBs, DDT gibi organik kimyasal atıklardan biri) gibi başka bir kirleticinin değerleri kullanılarak çalışma alanının kirlilik derecesini belirlemek için kullanılmaktadır. Håkanson 1980'de yaptığı çalışmada PCB değerlerini kullanmıştır. Kirlilik Derecesi (C _{deg}), Kontaminasyon Faktörü (C _f) değerlerinin toplanması ile hesaplanır. ** Bu çalışma sırasında sedimanda PAH ya da PCB gibi organik bir kirleticinin miktarının tespiti için gerekli deneyler yapılamamış bu nedenle organik kirletici değerleri hesaba katılmamıştır.	Håkanson, 1980
Modifiye Edilmiş Kirlilik Derecesi (Modified Cont. Degree-mC_d)	Abraham ve Parker (2007) kirlilik derecesini ölçme konusunda Hakanson'un (1980) metodunun her zaman uygun olmadığını çünkü bu metot için, özel sekiz parametrenin analiz edilmesinin şart koşulduğunu ve parametre sayısının sınırlandırıldığını öne sürmüşlerdir. Bu nedenle bu metodu değiştirerek yeni bir sınıflama sistemi geliştirmişler ve bu yeni indeks Modifiye Edilmiş Kirlilik Derecesi (mC _d) olarak tanımlamışlardır. Bu indeks, analiz edilen tüm element içeriklerine ait kirlilik faktörü toplamının, toplam analiz edilen element sayısına bölünmesi ile belirlenir. Bu nedenle parametre sınırlaması yoktur.	Abraham ve Parker, 2007

Tablo 2.6 Ağır metal kirliliğini belirlemek için kullanılan kirlilik indekslerinin tanımlamalarını gösteren tablonun devamı (PLI, PI_{Nem} ve EF).

İndeks	Açıklamalar	Referanslar
Kirlilik Kitle İndeksi (Pollution Load Index - PLI)	1980'lerden günümüze kadar olan süreçte, dünya çapında pek çok araştırmacı Hakanson'un Kirlilik Faktörü değerlerinden yola çıkarak, metallerin ve diğer bazı kirlleticilerin çevreye ve çalışma alanlarına yaptığı zararı tespit edebilmek için pek çok kirlilik indeksi ve sınıflama yöntemi geliştirmiştir. Bunlardan en çok kullanılan iki parametre, Kirlilik Kitle İndeksi ve Nemerow Kirlilik İndeksidir. Tomlinson, Wilson, Harris ve Jeffrey 1980'de yaptıkları çalışmada, Kirlilik Kitle İndeksi adlı bir indeks önermişlerdir. Kirlilik faktörü değerlerinin geometrik ortalaması alınarak hesaplanan bu indeks, çalışma alanında analiz edilen tüm metallerin, alandaki toplam etkisini belirlemek için kullanılır.	Tomlinson vd., 1980
Nemerow Kirlilik İndeksi (Nemerow Poll. Index - PI_{Nem})	Nemerow tarafından 1991'de önerilen bu indeks hesaplanırken, ağır metallere ait kirlilik faktörü değerlerinin ortalama (mean) değeri ile maksimum değerinin kuadratik ortalaması alınır.	Nemerow 1991; Jie-Liang vd., 2007
Zenginleşme Faktörü (Enrichment Factor-EF)	Doğal sedimantasyon koşullarında, atmosferik toz, buz, deniz suyu, göl suyu, toprak yada sulak ortam sedimentleri gibi çevresel bir materyal içerisinde; referans olarak kabul edilen bir element ile diğer elementler arasında doğrusal bir orantı olduğunu varsayarak, bu orantıdan yola çıkan Zenginleşme Faktörü (EF), metallerin zenginleşme oranlarının belirlenmesini sağlayan jeokimyasal bir yaklaşımdır (Zoller, Gladney ve Duce, 1974; Idris, 2008; Qingjie vd., 2008; Kowalska, Mazurek, Gąsiorek ve Zaleski, 2018). Eğer doğal olarak referans elementinin sedimanlar içerisindeki konsantrasyonu bir nedene (faktöre) bağlı olarak değişirse, diğer elementlerin konsantrasyonu da aynı neden sonucu değişecektir. Sedimanlar içerisindeki element konsantrasyonları, sedimanların granülometrisinin değişmesi ile veya diğer doğal olarak gelişen bir takım süreçler sonucu değişir (Idris, 2008). EF, sedimanlar içerisinde bir metalin doğal olmayan yoğunluk seviyesini tanımlar. Idris (2008)'e göre referans olarak kullanılacak olan elementin bazı özelliklere sahip olması gerekir. Buna göre referans alınacak element; (a) örnek malzeme içerisinde yüksek miktarda bulunabilmeli, (b) insan kaynaklı kirleticilerce sedimanlar içerisinde konsantrasyonu artan bir element olmamalı yani antropojenik etkilerden mümkün olduğunca az etkilenmeli, (c) referans olarak kullanılan elementin malzemedeki miktarı bir takım analitik tekniklerle kolayca belirlenebilmeli, (d) örnek alımı sırasında kirleticilerden arınmış olmalıdır. Referans elementi olarak genellikle Alüminyum (Al) veya Demir (Fe) elementi kullanılır. ** Bu çalışma sırasında referans element olarak antropojenik etkilerden fazla etkilenmediği ve doğada, özellikle denizel sedimanların yapısını oluşturan silikat mineralleri içerisinde bol olarak bulunduğu için Alüminyum (Al) elementi (Herut ve Sandler, 2006) referans element olarak seçilmiştir. Elementlerin, endüstri öncesi yer kabuğundaki global değerleri için ise Turekian ve Wedepohl (1961)'in "Elementlerin Yer kabuğundaki Dağılımları Tablosu" kullanılmıştır (Tablo 2.10, Tablo 2.11).	Zoller vd., 1974; Idris, 2008; Qingjie vd., 2008; Kowalska vd., 2018

Tablo 2.7 Ağır metal kirliliğini belirlemek için kullanılan kirlilik indekslerinin tanımlamalarını gösteren tablonun devamı (MPI ve I_{geo} indeksleri).

İndeks	Açıklamalar	Referanslar
Modifiye Edilmiş Kirlilik İndeksi (Modified Pollution Index-MPI)	Alanın antropojenik olarak hangi derecede risk altında olduğunu belirleyebilmek için hesaplanan indekslerden biri de Modifiye Edilmiş Kirlilik İndeksidir. Bu indeks, Brady, Ayoko, Martens ve Goonetilleke tarafından 2015’de önerilmiştir ve PI _{Nem} ’nin modifiye edilmiş halidir. Bu çalışma sırasında MPI hesaplanırken As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb ve Zn elementlerine ait zenginleşme faktörü değerleri kullanılmıştır. Bu 8 ağır metale ait EF değerlerinin ortalama (mean) değeri ile maksimum değerinin kuadratik ortalaması alınır	Brady vd., 2015
Jeoakümülayon İndeksi (Geoaccumulation Index-I_{geo})	Jeoakümülayon indeksi sudaki sedimanlardan kirlilik seviyelerinin ölçülmesinde kullanılan sayısal bir kavramdır. İlk kez Muller (1969) tarafından tanımlanan bu indeks, sedimanlar içerisindeki metal oranlarının sanayileşme öncesi ppm değerleri ile günümüzdeki ppm değerlerini karşılaştırarak, metal kirlilik oranını tanımlamak ve tespit etmek için kullanılır (Zhang vd., 2009). Muller (1981), jeoakümülayon indeksi (I _{geo}) için kullanılmak üzere bir sınıflama sistemi geliştirmiştir. Bu sınıflama sistemi, jeokimyasal verilere dayanarak çalışma alanını kirlilik derecesine göre alt bölgelere ayırarak o metalin yoğunlaştığı kısımları gözler önüne seren haritalar yapılabilmesine olanak sağlayan yöntemsel bir yaklaşımdır. Bu yöntem aynı zamanda ağır metal içerikleri bakımından farklı denizel alanların kendi aralarında karşılaştırılması için de kullanılabilir (Christophoridis, Dedepsidis ve Fytianos, 2009).	Muller, 1969; Loska vd., 2003; Ji vd., 2008; Zhang vd., 2009
Önemli Notlar	Bu çalışma sırasında; ** Çalışmada kullanılan kirlilik indekslerinin hesaplanmasında kullanılan formüller Tablo 2.8 ve Tablo 2.9’de verilmiştir. ** Kirlilik indekslerinin sınıflamasında kullanılan parametreler Tablo 2.12 ve Tablo 2.13’de verilmiştir. ** Hesaplama esnasında kullanılan lokal referans değeri olarak, İzmir Orta Körfezi için C2 Nolu (Şekil 2) karot örneğinin en alt seviyesi olan 99-100 cm aralığından alınan sediman örneğine ait değerler (Atalar vd., 2013) ile Gülbahçe Körfezi için ise körfezin GB 21 nolu istasyon noktasından alınan karot örneğinin 125-128 cm aralığında ölçülen ICP-MS değerleri kullanılmıştır (Tablo 2.10). ** Elementlerin, endüstri öncesi yerkabuğundaki global değerleri için ise Turekian ve Wedepohl (1961)’in “Elementlerin Yer kabuğundaki Dağılımları Tablosu” kullanılmıştır (Tablo 2.10, Tablo 2.11).	

Tablo 2.8 Çalışmada kullanılan kirlilik indekslerinin hesaplama formüllerini gösteren tablo (TOC_N, C_f, C_{deg}, mC_d, PLI, PI_{Nem} ve EF).

İndeks	Denklem	Tanımlar	Referanslar
Sediment Kalite İndeksi (TOC_N)	$TOC_N = TOC_{(mg/g)} + 18(1 - GS_{Fine})$	TOC _(mg/g) : Sedimentte ölçülen toplam organik karbon miktarı (mg/g) GS _{Fine} : Örneğin ince taneli (<63 µm) sediment içeriği (%)	Molvær vd., 1997; Carroll vd. 2003
Kirlilik Faktörü (C_f)	$C_f^i = \bar{C}_{0-1}^i / C_n^i$	C _f ⁱ : Bir lokasyonda bir elemente ait Kirlilik Faktörü, C ₀₋₁ ⁱ : Lokasyondaki örnekler (0-1 cm'lik yüzey sedimentleri) içerisinde ölçülen element konsantrasyonunun ortalama değeri. Çalışmalar için göl/deniz tabanına yayılmış en az 5 örnek kullanılmalıdır. C _n ⁱ : Endüstri öncesi standart referans değeri.	Håkanson, 1980
Kirlilik Derecesi (C_{deg})	$C_{deg} = \sum_{i=1}^n C_f^i$	C _{deg} : Kirlilik Derecesi	Håkanson, 1980
Modifiye Edilmiş Kirlilik Derecesi (mC_d)	$mC_d = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n C_f^i$	mC _d : Modifiye Edilmiş Kirlilik Derecesi	Abraham ve Parker, 2007
Kirlilik Kitle İndeksi (PLI)	$PLI = \left(\prod_{i=1}^n C_f^i \right)^{1/n}$	PLI: Kirlilik Kitle İndeksi	Tomlinson vd., 1980
Nemerow Kirlilik İndeksi (PI_{Nem})	$PI_{Nem} = \sqrt{\frac{(Cf_{mean})^2 + (Cf_{max})^2}{2}}$	PI _{Nem} : Nemerow Kirlilik İndeksi	Nemerow 1991; Jie-Liang vd., 2007
Zenginleşme Faktörü (EF)	$EF = \frac{C_{S.Me}^i / C_{S.Ref(Al)}^i}{C_{B.Me}^i / C_{B.Ref(Al)}^i}$	C _{S.Me} ⁱ : Sediment örneği içerisindeki metalin ppm değeri C _{S.Ref(Al)} ⁱ : Sediment örneği içerisindeki referans elementin (Al) ppm değeri C _{B.Me} ⁱ : Aynı metalin endüstri öncesi yerkabuğundaki karşılığı (ppm), C _{B.Ref(Al)} ⁱ : Referans elementin (Al) endüstri öncesi yerkabuğundaki karşılığı (ppm)	Zoller vd., 1974; Idris, 2008; Qingjie vd., 2008; Kowalska vd., 2018

Tablo 2.9 Çalışmada kullanılan kirlilik indekslerinin hesaplama formüllerini gösteren tablonun devamı (MPI, I_{geo}, Q_{TEL}, Q_{PEL} ve TRI).

İndeks	Denklem	Tanımlar	Referanslar
Modifiye Edilmiş Kirlilik İndeksi (MPI)	$MPI = \sqrt{\frac{(EF_{mean})^2 + (EF_{max})^2}{2}}$	MPI: Modifiye Edilmiş Kirlilik İndeksi EF _{mean} : Bir örneğe ait Zenginleşme Faktörlerinin Ortalama (Mean) değeri, EF _{max} : Bir örneğe ait en büyük (maksimum) Zenginleşme Faktörü değeri.	Brady vd., 2015
Jeoakümülayon İndeksi (I_{geo})	$I_{geo} = \log_2 \left(\frac{C_{S.Me}^i}{1.5 \times C_{B.Me}^i} \right)$	I _{geo} : Jeokümülayon İndeksi, C _{S.Me} ⁱ : Sediment örneği içerisindeki metalin ppm değeri, C _{B.Me} ⁱ : Aynı metalin endüstri öncesi yer kabuğundaki karşılığı (ppm).	Muller, 1969; Loska vd., 2003; Ji vd., 2008; Zhang vd., 2009
TEL'e Dayalı Risk Katsayısı (Q_{TEL})	$Q_{TEL} = \sum_{i=1}^n \frac{C_{S.Me}^i}{TEL_i}$	Q _{TEL} : TEL'e Dayalı Toksik Risk Katsayısı C _{S.Me} ⁱ : Sediment örneği içerisindeki elementin ppm değeri, TEL _i : Söz konusu elementin TEL değeri	Zhang vd., 2017b
PEL'e Dayalı Risk Katsayısı (Q_{PEL})	$Q_{PEL} = \sum_{i=1}^n \frac{C_{S.Me}^i}{PEL_i}$	Q _{PEL} : PEL'e Dayalı Toksik Risk Katsayısı C _{S.Me} ⁱ : Sediment örneği içerisindeki elementin ppm değeri, PEL _i : Söz konusu elementin PEL değeri	Zhang vd., 2017b
Toksik Risk İndeksi (TRI)	$TRI_i = \sqrt{\frac{\left(\frac{C_i}{TEL_i}\right)^2 + \left(\frac{C_i}{PEL_i}\right)^2}{2}}$ $TRI = \sum_{i=1}^n TRI_i$	C _{S.Me} ⁱ : Sediment örneği içerisindeki metalin ppm değeri, TEL _i : Söz konusu elementin TEL değeri PEL _i : Söz konusu elementin PEL değeri TRI _i : Her bir elementin toksik risk indeksi TRI: Toksik Risk İndeksi (Her istasyon noktası için TRI _i değerlerinin toplamı)	Zhang vd., 2017b

Tablo 2.10 Kirlilik indekslerinin hesaplanmasında kullanılan lokal ve global referans değerleri.

	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	Referans
İzmir Körfezi İçin Lokal Referans Değerleri	31	0,3	69	24	0,4	117	20	69	C2/99-100 cm Karot Örneği (Atalar et al., 2013)
Gülbahçe Körfezi İçin Lokal Referans Değerleri	12	0,07	85	16,1	0,08	42	32,30	121	GB-21/125-128 cm Karot Örneği
Global Referans Değerleri	13	0,3	90	45	0,4	68	20	95	Turekian ve Wedepohl (1961)
Ref._TEL	7,24	0,68	52,3	18,7	0,13	15,9	30,2	124	TEL - Yönergesi (Macdonald vd., 1996)
Ref._PEL	41,6	4,21	160	108	0,7	42,8	112	271	PEL - Yönergesi (Macdonald vd., 1996)
Minimum Etki Aralığı (ppm<TEL)	2,7%	5,6%	3,5%	9,0%	7,8%	3,3%	5,8%	3,8%	Olumsuz Biyolojik Etki Yüzdesi (Macdonald vd., 1996)
Olası Etki Aralığı (TEL<ppm<PEL)	12,9%	20,1%	15,4%	21,9%	23,6%	8,4%	25,8%	27,2%	
Muhtemel Etki Aralığı (ppm>PEL)	46,8%	70,8%	52,9%	55,9%	36,7%	9,4%	58,4%	64,4%	
Ref._ERL	8,2	1,2	81	34	0,15	20,9	46,7	150	ERL – Yönergesi (Long vd., 1995)
Ref._ERM	70	9,6	370	270	0,71	51,6	218	410	ERM - Yönergesi (Long vd., 1995)
Nadiren Toksik Etki Görülür (ppm<ERL)	5,0%	6,6%	2,9%	9,4%	8,3%	1,9%	8,0%	6,1%	Toksik Etki Yüzdesi (Long vd., 1995)
Bazen Toksik Etki Görülür (ERL<ppm<ERM)	11,1%	36,6%	21,1%	29,1%	23,5%	16,7%	35,8%	47,0%	
Çoğunlukla Toksik Etki Görülür (ppm>ERM)	63,0%	65,7%	95,0%	83,7%	42,3%	16,9%	90,2%	69,8%	

Tablo 2.11 Turekian ve Wedepohl'un (1961) elementlerin yer kabuğundaki dağılımları tablosu.

		"Igneous" Rocks					Sedimentary Rocks			Deep-Sea Sediments	
		Ultrabasic	Basaltic Rocks	Granitic Rocks High Calcium	Granitic Rocks Low Calcium	Syenites	Shales	Sandstones	Carbonates	Carbonate	Clay
1 Hydrogen	H	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
2 Helium	He	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
3 Lithium	Li	0. X	17.	24.	40.	28.	66.	15.	5.	5.	57.
4 Beryllium	Be	0. X	1.	2.	3.	1.	3.	0. X	0. X	0. X	2.6
5 Boron	B	3.	5.	9.	10.	9.	100.	35.	20.	55.	230.
6 Carbon	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
7 Nitrogen	N	6.	20.	20.	20.	30.	A	A	A	A	A
8 Oxygen	O	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
9 Fluorine	F	100.	400.	530.	850.	1200.	740.	270.	330.	540.	1300.
10 Neon	Ne	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
11 Sodium	Na	4200.	18,000.	28,400.	25,800.	40,400.	9600.	3300.	400.	20,000.	40,000.
12 Magnesium	Mg	204,000.	46,000.	9400.	1600.	5800.	15,000.	7000.	47,000.	4000.	21,000.
13 Aluminum	Al	20,000.	78,000.	82,000.	72,000.	88,000.	80,000.	25,000.	4200.	20,000.	84,000.
14 Silicon	Si	205,000.	230,000.	314,000.	347,000.	291,000.	73,000.	368,000.	24,000.	32,000.	250,000.
15 Phosphorus	P	220.	1100.	920.	600.	800.	700.	170.	400.	350.	1500.
16 Sulfur	S	300.	300.	300.	300.	300.	2400.	240.	1200.	1300.	1300.
17 Chlorine	Cl	85.	60.	130.	200.	520.	180.	10.	150.	21,000.	21,000.
18 Argon	Ar	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
19 Potassium	K	40	8300	25,200.	42,000.	48,000.	26,600.	10,700.	2700.	2900.	25,000.
20 Calcium	Ca	25,000.	76,000.	25,300.	5100.	18,000.	22,100.	39,100.	302,300.	312,400.	29,000.
21 Scandium	Sc	15.	30.	14.	7.	3.	13.	1.	1.	2.	19.
22 Titanium	Ti	300.	13,800.	3400.	1200.	3500.	4600.	1500.	400.	770.	4600.
23 Vanadium	V	40.	250.	88.	44.	30.	130.	20.	20.	20.	120.
24 Chromium	Cr	1600.	170.	22.	4.1	2.	90.	35.	11.	11.	90.
25 Manganese	Mn	1620.	1500.	540.	390.	850.	850.	X0.	1100.	1000.	6700.
26 Iron	Fe	94,300.	86,500.	29,600.	14,200.	36,700.	47,200.	9800.	3800.	9000.	65,000.
27 Cobalt	Co	150.	48.	7.	1.0	1.	19.	0.3	0.1	7.	74.
28 Nickel	Ni	2000.	130.	15.	4.5	4.	68.	2.	20.	30.	225.
29 Copper	Cu	10.	87.	30.	10.	5.	45.	X.	4.	30.	250.
30 Zinc	Zn	50.	105.	60.	39.	150.	95.	16.	20.	35.	165.
31 Gallium	Ga	1.5	17.	17.	17.	30.	19.	12.	4.	13.	20.
32 Germanium	Ge	1.5	1.3	1.3	1.3	1.	1.6	0.8	0.2	0.2	2.
33 Arsenic	As	1.	2.	1.9	1.5	1.4	13.	1.	1.	1.	13.
34 Selenium	Se	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.6	0.05	0.08	0.17	0.17
35 Bromine	Br	1.	3.6	4.5	1.3	2.7	4.	1.	6.2	70.	70.
36 Krypton	Kr	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
37 Rubidium	Rb	0.2	30.	110.	170.	110.	140.	60.	3.	10.	110.
38 Strontium	Sr	1.	465.	440.	100.	200.	300.	20.	610.	2000.	180.
39 Yttrium	Y	0. X	21.	35.	40.	20.	26.	40.	30.	42.	90.
40 Zirconium	Zr	45.	140.	140.	175.	500.	160.	220.	19.	20.	150.
41 Niobium	Nb	16.	19.	20.	21.	35.	11.	0.0X	0.3	4.6	14.
42 Molybdenum	Mo	0.3	1.5	1.0	1.3	0.6	2.6	0.2	0.4	3.	27.
43 Technetium	Tc	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
44 Ruthenium	Ru	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
45 Rhodium	Rh	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
46 Palladium	Pd	0.12	0.02	0.00X	0.00X	0.0X	0.07	0.0X	0.0X	0.0X	0.11
47 Silver	Ag	0.06	0.11	0.051	0.037	0.0X	0.07	0.0X	0.0X	0.0X	0.42
48 Cadmium	Cd	0. X	0.22	0.13	0.13	0.13	0.3	0.0X	0.035	0.0X	0.08
49 Indium	In	0.01	0.22	0.0X	0.26	0.0X	0.1	0.0X	0.0X	0.0X	0.08
50 Tin	Sn	0.5	1.5	1.5	3.	X.	6.0	0. X	0. X	0. X	1.5
51 Antimony	Sb	0.1	0.2	0.2	0.2	0. X	1.5	0.0X	0.2	0.15	1.0
52 Tellurium	Te	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
53 Iodine	I	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2.2	1.7	1.2	0.05	0.05
54 Xenon	Xe	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
55 Cesium	Cs	0. X	1.1	2.	4.	0.6	5.	0. X	0. X	0.4	6.
56 Barium	Ba	0.4	330.	420.	840.	1600.	580.	X0.	10.	190.	2300.
57 Lanthanum	La	0. X	15.	45.	55.	70.	92.	30.	X.	10.	115.
58 Cerium	Ce	0. X	48.	81.	92.	161.	59.	92.	11.5	35.	345.
59 Praseodymium	Pr	0. X	4.6	7.7	8.8	15.	5.6	8.8	1.1	3.3	33.
60 Neodymium	Nd	0. X	20.	33.	37.	65.	24.	37.	4.7	14.	140.
61 Promethium	Pm	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
62 Samarium	Sm	0. X	5.3	8.8	10.	18.	6.4	10.	1.3	3.8	38.
63 Europium	Eu	0. X	.8	1.4	1.6	2.8	1.0	1.6	0.2	0.6	6.
64 Gadolinium	Gd	0. X	5.3	8.8	10.	18.	6.4	10.	1.3	3.8	38.
65 Terbium	Tb	0. X	.8	1.4	1.6	2.8	1.0	1.6	0.2	0.6	6.
66 Dysprosium	Dy	0. X	3.8	6.3	7.2	13.	4.6	7.2	0.9	2.7	27.
67 Holmium	Ho	0. X	1.1	1.8	2.0	3.5	1.2	2.0	0.3	0.8	7.5
68 Erbium	Er	0. X	2.1	3.5	4.0	7.0	2.5	4.0	0.5	1.5	15.
69 Thulium	Tm	0. X	0.2	0.3	0.3	0.6	0.3	0.3	0.04	0.1	1.2
70 Ytterbium	Yb	0. X	2.1	3.5	4.0	7.0	2.6	4.0	0.5	1.5	15.
71 Lutetium	Lu	0. X	0.6	1.1	1.2	2.1	0.7	1.2	0.2	0.5	4.5
72 Hafnium	Hf	0.6	2.0	2.3	3.9	11.	2.8	3.9	0.3	0.41	4.1
73 Tantalum	Ta	1.0	1.1	3.6	4.2	2.1	0.8	0.0X	0.0X	0.0X	0. X
74 Tungsten	W	0.77	0.7	1.3	2.2	1.3	1.8	1.6	0.6	0. X	X.
75 Rhenium	Re	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
76 Osmium	Os	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
77 Iridium	Ir	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
78 Platinum	Pt	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
79 Gold	Au	0.006	0.004	0.004	0.004	0.00X	0.00X	0.00X	0.00X	0.00X	0.00X
80 Mercury	Hg	0.0X	0.09	0.08	0.08	0.0X	0.4	0.03	0.04	0.0X	0. X
81 Thallium	Tl	0.06	0.21	0.72	2.3	1.4	1.4	0.82	0.0X	0.16	0.8
82 Lead	Pb	1.	6.	15.	19.	12.	20.	9.	9.	9.	80.
83 Bismuth	Bi	D	0.007	D	0.01	D	D	D	D	D	D
84 Polonium	Po	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
85 Astatine	At	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
86 Radon	Rn	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
87 Francium	Fr	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
88 Radium	Ra	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
89 Actinium	Ac	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
90 Thorium	Th	0.004	4.	8.5	17.	13.	12.	1.7	1.7	X.	7.
91 Protactinium	Pa	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
92 Uranium	U	0.001	1.	3.0	3.0	3.0	3.7	0.45	2.2	0. X	1.3
93 Neptunium	Np	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
94 Plutonium	Pu	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F

* In some cases, only order of magnitude estimates could be made. These are indicated by the symbol X.

A: These elements are the basic constituents of the biosphere, hydrosphere, and atmosphere. Oxygen is also the most important element of the lithosphere, whereas carbon is important in sedimentary rock.

B: The rare gases occur in the atmosphere in the following amounts (volume per cent): He, 0.00052; Ne, 0.0018; Ar, 0.93; Kr, 0.0001; Xe, 0.000008. He is produced by radioactive decay of U and Th but is also lost to outer space. A⁴⁰ is produced by the radioactive potassium 40 and is the major isotope of argon in the atmosphere.

C: These elements do not occur naturally in the Earth's crust.

D: The data for these elements are missing or unreliable.

E: All these elements are present as radioactive nuclides in the decay schemes of U and Th.

F: These elements occur naturally only as a consequence of neutron capture by uranium.

† The argon and helium contents of rocks will vary with their age owing to the effect of radioactive decay.

‡ The estimated rare-gas contents of igneous rocks are (in cc per gm of rock): He, 6 x 10⁻⁸; Ne, 7.7 x 10⁻⁸; Ar, 2.2 x 10⁻⁸; Kr, 4.2 x 10⁻⁹; Xe, 3.4 x 10⁻¹⁰.

Tablo 2.12 Ağır metal kirliliğini belirlemek için kullanılan kirlilik indekslerinin sınıflamalarını gösteren tablo (TOC_N , C_f , C_{deg} , mCd , PLI , PI_{Nem} , EF ve MPI).

İndeks	Derecesi	Sınıflama	Referans
Sediment Kalite İndeksi (TOC_N)	$TOC_N < 20$ $20 \leq TOC_N < 27$ $27 \leq TOC_N < 34$ $34 \leq TOC_N \leq 41$ $41 < TOC_N$	Çok İyi (1.Sınıf) İyi (2.Sınıf) Orta (3.Sınıf) Kötü (4.Sınıf) Çok Kötü (5.Sınıf)	Molvær vd., 1997; Carroll vd. 2003
Kirlilik Faktörü (C_f)	$C_f < 1$ $1 \leq C_f < 3$ $3 \leq C_f < 6$ $6 \leq C_f$	Düşük Kirlilik Faktörü, Orta Kirlilik Faktörü, Yüksek Kirlilik Faktörü, Çok Yüksek Kirlilik Faktörü	Håkanson, 1980
Kirlilik Derecesi (C_{deg})	$C_{deg} < 8$ $8 \leq C_{deg} < 16$ $16 \leq C_{deg} < 32$ $32 \leq C_{deg}$	Düşük Dereceli Kirlilik, Orta Dereceli Kirlilik, Yüksek Dereceli Kirlilik, Çok Yüksek Dereceli Kirlilik.	Håkanson, 1980
Modifiye Edilmiş Kirlilik Derecesi İndeksi (mCd)	$mCd < 1.5$ $1.5 \leq mCd < 2$ $2 \leq mCd < 4$ $4 \leq mCd < 8$ $8 \leq mCd < 16$ $16 \leq mCd < 32$ $32 \leq mCd$	Sıfır ya da Çok Düşük Dereceli Kirlilik, Düşük Dereceli Kirlilik, Orta Dereceli Kirlilik, Yüksek Dereceli Kirlilik, Çok Yüksek Dereceli Kirlilik, Aşırı Yüksek Dereceli Kirlilik, Çok Aşırı Yüksek Dereceli Kirlilik.	Abraham ve Parker, 2007
Kirlilik Kitle İndeksi (PLI)	$PLI < 1$ $PLI > 1$	Alanda metal kirliliği mevcut değildir, Alanda metal kirliliği mevcuttur.	Tomlinson vd., 1980
Nemerow Kirlilik İndeksi (PI_{Nem})	$PI_{Nem} \leq 0.07$ $0.7 < PI_{Nem} \leq 1$ $1 < PI_{Nem} \leq 2$ $2 < PI_{Nem} \leq 3$ $3 < PI_{Nem}$	Kirlilik Yok, Düşük Dereceli Kirlilik, Orta Dereceli Kirlilik, Yüksek Dereceli Kirlilik. Çok Yüksek Dereceli Kirlilik.	Nemerow 1991; Jie-Liang vd., 2007
Zenginleşme Faktörü (EF)	$EF < 2$ $2 \leq EF < 5$ $5 \leq EF < 20$ $20 \leq EF < 40$ $40 \leq EF$	Yok ya da Az Miktarda Element Zeng., Orta Seviyede Element Zenginleşmesi, Yüksek Seviyede Element Zeng., Ciddi Seviyede Element Zenginleşmesi, Çok Ciddi Seviyede Element Zeng.,	Zoller vd., 1974; Idris, 2008; Qingjie vd., 2008; Kowalska vd., 2018
Modifiye Edilmiş Kirlilik İndeksi (MPI)	$MPI < 1$ $1 \leq MPI < 2$ $2 \leq MPI < 3$ $3 \leq MPI < 5$ $5 \leq MPI < 10$ $10 \leq MPI$	Kirlilik Yok, Az Derecede Kirlilik, Orta Derecede Kirlilik, Yüksek Derecede Kirlilik, Ciddi Derecede Kirlilik, Çok Ciddi Derecede Kirlilik Mevcuttur.	Brady vd., 2015

Tablo 2.13 Ağır metal kirliliğini belirlemek için kullanılan kirlilik indekslerinin sınıflamalarını gösteren tablonun devamı (I_{geo} , Q_{TEL} , Q_{PEL} ve TRI).

İndeks	Derecesi	Sınıflama	Referans
Jeoakümülayon İndeksi (I_{geo})	$I_{geo} < 0$ $0 \leq I_{geo} < 1$ $1 \leq I_{geo} < 2$ $2 \leq I_{geo} < 3$ $3 \leq I_{geo} < 4$ $4 \leq I_{geo} < 5$ $5 \leq I_{geo}$	Kirlilik Yok, Düşük - Orta Dereceli Kirlilik, Orta Dereceli Kirlilik, Orta - Yüksek Dereceli Kirlilik, Yüksek Dereceli Kirlilik, Yüksek - Çok Yüksek Dereceli Kirlilik, Çok Yüksek Dereceli Kirlilik.	Muller, 1969; Loska vd., 2003; Ji vd., 2008; Zhang vd., 2009
TEL'e Dayalı Risk Katsayısı (Q_{TEL}) ve PEL'e Dayalı Risk Katsayısı (Q_{PEL})	$Q_{TEL} < 1$ $Q_{PEL} \leq 1 \leq Q_{TEL}$ $1 < Q_{PEL}$	Sedimentteki ağır metaller bentik organizmalar için herhangi bir risk oluşturmaz (sediment toksik değildir – toksisite < 10%) Risk belirsizdir (sediment toksisitesi belirsizdir - $10\% \leq \text{toksisite} \leq 30\%$) Sediment yüksek derecede toksiktir (sediment toksiktir- $30\% < \text{toksisite}$)	Zhang vd., 2017b
Toksik Risk İndeksi (TRI)	$TRI \leq 5$ $5 < TRI \leq 10$ $10 < TRI \leq 15$ $15 < TRI \leq 20$ $20 < TRI$	Toksik Değil, Düşük Derecede Toksik Risk, Orta Derecede Toksik Risk, Ciddi Derecede Toksik Risk, Çok Yüksek Derecede Toksik Risk.	Zhang vd., 2017b

Bu yöntemlerin hepsinde sedimentlerin kimyasal parametreleri kullanılarak, belirli bir kirleticinin bentik topluluklar üzerindeki olumsuz etki riskini değerlendirmek amaçlanmıştır. Bu anlamda en yaygın olarak kullanılan SQGs parametreleri Long vd. (1995) ve de Macdonald vd. (1996) tarafından önerilmiştir. Bu yöntemlerin her ikisi de, her bir kirleticisi için biyolojik etkileri üç kategoride gözlemleme olasılığına ayıran iki eşik değeri kullanmıştır (Birch, 2018).

Macdonald vd. (1996) da kirleticisiye maruz kalma oranı (kirleticinin ppm cinsinden kontaminasyon değeri) ve biyolojik etki değerleri (biyolojik olumsuz etkinin görüldüğü oran yüzdesi) arasında kurulan bağlantıyı göz önüne alarak; her bir kirleticisi element için Eşik Etki Seviyesi (Threshold Effects Levels - TEL) ve Muhtemel Etki Seviyesi (Probable Effects Levels - PEL) parametrelerini belirlemişlerdir.

Bu çalışmada biyolojik etki değerleri data setinin %15'ine denk gelen etki değeri ile hiç biyolojik etki görülmeyen etki değerleri veri setinin %50'sine denk gelen verilerin geometrik ortalaması alınarak her bir kirletici için Eşik Etki Seviyesi (TEL) hesaplamışlardır.

Her bir kirletici için Muhtemel Etki Seviyesi (PEL) ise biyolojik etki değerleri data setinin %50'sine denk gelen etki değeri ile hiç biyolojik etki görülmeyen etki değerleri veri setinin %85'ine denk gelen verilerin geometrik ortalaması alınarak hesaplanmıştır (Macdonald vd., 1996).

Macdonald ve diğerlerine göre (1996); TEL, yan etkilerin sadece nadiren meydana gelmesi beklenen konsantrasyonu temsil ederken, PEL değeri üzerinde ise olumsuz etkilerin sık sık meydana gelmesi beklenen konsantrasyonu temsil eder. Bu nedenle TEL ve PEL değerleri her bir kirleticiye ait konsantrasyon değerinin belirlediği; minimum, olası ve muhtemel olmak üzere üç olumsuz etki zonu tespit eder (Tablo 2.10).

Long, vd., 1995'de yaptıkları çalışmada benzer bir yaklaşım kullanarak Düşük Etki Aralığı (Effects Range-Low – ERL) ve Orta Etki Aralığı (Effects Range-Median - ERM) indekslerini geliştirmişlerdir. Long vd., ERL ve ERM değerlerini türetirken sadece biyolojik etki değerleri data setini kullanmışlardır. Macdonald vd. (1996) ise TEL ve PEL değerlerini türetirken her bir konsantrasyon aralığında etkilerin görülme yüzdesini hesaplarken hem biyolojik etki değerleri data setini hem de hiç biyolojik etki görülmeyen etki değerleri veri setini göz önünde bulundurmuşlardır.

Long vd. (1995), her bir kirletici için Düşük Etki Aralığını (ERL) biyolojik etkinin görüldüğü değerlere ait data setinin %10'una denk gelen değer olarak tanımlamışlardır. Aynı şekilde, Orta Etki Aralığı (ERM) indeksini de biyolojik etkinin görüldüğü değerlere ait veri setinin orta noktasına ya da %50'sine denk gelen değer olarak tanımlamışlardır. ERL ve ERM kılavuz değerleri, belirli bir kimyasal için üç konsantrasyon aralığı tanımlar (Tablo 2.10). ERL değerinin altındaki konsantrasyonlar, etkilerin nadiren gözlemleneceği koşulları tahmin etmeye yönelik

bir aralığı temsil eder. ERL'ye eşit ve üstündeki, ancak ERM'nin altındaki konsantrasyonlar, etkilerin ara sıra meydana gelebileceği olası bir etki aralığını temsil eder. Son olarak, ERM değerine eşdeğer ve üzerindeki konsantrasyonlar, etkilerin sıklıkla meydana geleceği bir olası etki aralığını temsil eder.

Long vd. (1995), her bir kirleticinin yarattığı etki girdilerinin sayısını toplam girdi sayısına bölerek nicelendirmiş ve her aralıktaki toksik etkinin görülme sıklığını yüzde olarak ifade etmiştir.

Sediment kalite indeksleri (SQGs), denizel sedimanlardaki toksisite risklerinin değerlendirilmesi ve özellikle iz metallerin veya organik kirleticilerin sedimanlar içerisinde birikmesinin çevre ve ekoloji üzerinde yarattığı zararın tespiti ve incelenmesi amacıyla çevrenin toksisite ölçümlerini değerlendirmek için kullanılır. Bu indeks dünya çapında yaygın olarak belediyeler, bakanlıklar, çeşitli kamu kurum ve kuruluşları tarafından düzenlenen kılavuz ve direktiflerin hazırlanmasında ve uygulanmasında kullanılan bir yöntemdir.

Dünya genelinde farklı kamu kurumları, kontamine sedimanların neden olduğu olumsuz biyolojik etkileri incelemek ve kendi bentik türleri için geçerli olacak SQGs referans değerlerini tespit etmek amacıyla ülkelerinin sulak alanlarında yapılan ekotoksikoloji çalışmalarını organize etmiş yada sponsor olarak desteklemişlerdir.

Maalesef bu çalışma kapsamında literatür taraması yapılırken, Long vd. (1995) ve Macdonald vd. (1996)'da kullanılan yöntemle benzer bir yöntemle gerçekleştirilmiş, kirlenmiş sedimanların bentik organizmalar üzerindeki olumsuz biyolojik etkilerini göz önüne seren ve Türkiye'nin sulak ortamlarındaki bentik canlılara özgün SQGs değerlerinin tespit edildiği bir literatür çalışmasına rastlanmamıştır.

Bu nedenle, bu çalışma sırasında SQGs referans değerleri olarak Long vd. (1995) ve MacDonald vd. (1996)'nin Amerika Birleşik Devletlerindeki sulak alanlarda yaptıkları arazi çalışmaları sonucu tanımladıkları referans değerleri kullanılmıştır (Tablo 2.10).

TEL'e Dayalı Risk Katsayısı (The Risk Quotient Based on TEL - Q_{TEL}) ve PEL'e Dayalı Risk Katsayısı (The Risk Quotient Based on PEL - Q_{PEL}) ağır metallerle kirlenmiş tortuların toksik risklerini değerlendirmek için kullanılan TEL'lere ve PEL'lere dayanan yöntemlerden ikisidir (Zhang, Han, Yang, Zhu ve Zhong, 2017b).

Q_{TEL} ve Q_{PEL} değerleri Tablo 2.9 ve Tablo 2.13'de görüldüğü gibi sedimanda ölçülen her bir ağır metal konsantrasyonunun referans TEL veya PEL değerlerine oranının toplamı olarak ifade edilir. Q_{TEL} ve Q_{PEL} verilerinin sınıflaması Tablo 2.13'de verilmiştir. $Q_{TEL} < 1$ ise, sedimentteki ağır metaller bentik organizmalar için herhangi bir risk oluşturmaz. Öte yandan, $Q_{PEL} > 1$ ise sediment yüksek "toksik" olarak tanımlanırken, $Q_{PEL} \leq 1 \leq Q_{TEL}$ ise risk belirsizdir. Sediment, toksisite testlerinin sonuçlarına göre "toksik" (toksisite $> \%30$), "toksik olmayan" (toksisite $< \%10$) ve "belirsiz" ($\%10 \leq \text{toksisite} \leq \%30$) olarak sınıflandırılmıştır (Zhang vd., 2017b).

Ortamin bentik canlıların yaşayabilmesi için hangi seviyede risk taşıdığını belirlemek için kullanılan genel bir indeks olan Toksik Risk İndeksi (Toxic Risk Index-TRI), sedimanda ölçülen her bir ağır metal konsantrasyonunun referans sediment kalitesi (TEL veya PEL) değerlerine oranının, her bir kirlenici için harmonik ortalamasının toplamı olarak ifade edilir (Zhang vd., 2017b).

2.3.4 Temel Bileşen Analizleri (Principal component analysis - PCA)

Temel bileşenler analizi (PCA), çok sayıda değişkenli veri kümelerindeki kalıpları ayırt edebilen, en eski ve en yaygın kullanılan çok değişkenli istatistiksel metotlardan biridir. Temel Bileşen Analizi (PCA), karmaşık ve yoğun veri kümelerinin boyutsallığını azaltarak, mümkün olduğu kadar çok istatistiksel bilgiyi korurken yorumlanabilirliği artırır. PCA, orijinal veri kümesindeki değişkenlerin doğrusal fonksiyonları olan yeni değişkenler yaratarak, varyansı maksimize eden ve birbiriyle farklılık gösteren ilişkisiz varyansları birbirinden ayıran istatistiksel bir yöntemdir (Jolliffe ve Cadima, 2016b).

PCA, tortul ortamlarda benzer jeokimyasal dağılım veya davranış kalıpları gösteren kimyasal elementleri tanımlamak için kullanılabilir. Bu yöntem jeokimyasal elementlerin belirli ortam ve şartlarda belirli mineral topluluklarında bir arada bulunma eğiliminde olma kavramına dayanmaktadır ve her bir değişken için faktörlerin ayrıştığı müşterek özelliği tanımlamak için kullanılabilir (Albanese, Vivo, Lima ve Cicchella, 2007). PCA bir veri setindeki her değişkenin varyansı ile değişkenler arasındaki kovaryansın kullanımı ile oluşturulan bir m*m matrisinin çözümüne dayanır. Bu matrisin çözümünden veri takımındaki değişimi karakterize eden m'den az sayıda özgün vektör ve bunların her birinin veri setindeki değişime etkisini ortaya koyan özgün değerler tespit edilir. Her bir özgün vektörün her bir özgün değişkene karşılık gelen özgün değeri, o vektörün o değişken için faktör yüküdür. Jeokimyasal çalışmalarda kullanılan iki tür faktör analizi vardır; Q - Modlu Faktör Analizi örnekler arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için, R - Modlu Faktör Analizi ise veri takımındaki değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemek için kullanılır (Çiftçi, 2003). PCA temelde, değişken sayısını belirlemek ve değişkenler arasındaki ilişki yapısını belirleyerek değişkenleri sınıflandırabilmek için kullanılır (Statsoft Inc., 2007). Bu çalışma sırasında PCA için STATISTICA Ver. 12 analiz programı kullanılmıştır. Bu programda, Thurstone'a (1931) dayandırılan "Temel Bileşen Analizleri (Principal Components)" kullanılarak korelasyon matrisi Log10 tabanına göre tespit edilmiştir. Rotasyon sistemi olarak Varimax Normalizasyon (Varimax Normalization) rotasyonu kullanılmış ve programdan faktör öz değerlerinin (eigenvalues) belirlenmesi istenmiştir. Faktör analizlerinin ana temeli öz değerlerin (eigenvalues) hesaplanmasıdır (Statsoft Inc., 2007). Öz değerler bu programda Householder Metodu ile en küçük kareler yordamı kullanılarak hesaplanır. Öz değerlerin toplamı, değişkenlerden kurulan matrise (varyans ya da kovaryans) ait diyagonal öğelerin toplamına eşittir ve aşağıdaki formülle hesaplanır (Statsoft Inc., 2007).

$$\sum \lambda_j = \frac{\text{Değişken}}{s} = \sum \sigma_{ii \text{ or } jj} \quad (2.6)$$

λ_j : j'inci Öz Değer,

S: Varyans / Kovaryans Matrisi ya da Korelasyon Matrisi,

$\sigma_{ii \text{ or } jj}$: Varyans / Kovaryans Matrisi ya da Korelasyon Matrisinin Diyagonal öğeleri.

Faktör analizlerinde kullanılan pek çok farklı rotasyon yöntemi vardır. Bu çalışmada Varimax Normalizasyon rotasyonunun kullanıldığı daha önce belirtilmişti. Varimax rotasyonu her faktör için değişkenleri maksimize ederek, kareleri normalize edilmiş faktör yükleri ile değişkenler arasında bağlantı kurar. Bu işlem, kareleri normalize edilmiş faktör yüklerine ait matris sütunları içerisindeki değişkenleri maksimize etme işlemi ile eşdeğerdir. Bu çalışma kapsamında Gülbahçe ve İzmir İç-Orta Körfezlerine ait veri setleri çeşitli normalizasyon yöntemleri ile değerlendirilmiş ancak jeokimyasal açıdan faktörlerin yorumlanmasında varimax normalizasyonuna ait sonuçların (factor loadings) değişkenler ve faktörler arasında daha sağlıklı bağlantılar kurduğu görülmüştür. Bu nedenle çalışma sırasında bulgular kısmında varimax normalizasyonuna ait sonuçlardan bahsedilecek, diğer rotasyonlara ait sonuçlardan bahsedilmeyecektir. Faktör Kitle İndeksleri (Factor Loadings), faktörler ve bu faktörlerle ilgili değişkenler arasındaki korelasyon olarak ifade edilir ve faktörlerin yorumlanmasında en önemli bilgi kaynağını oluşturur (Statsoft Inc., 2007). Bu çalışmada, etkisi 0,4'den yüksek olan skorlar önemli kabul edilmiştir.

Araştırmacılar özel durumlarda, faktörlere ait gerçek değerleri ayrı ayrı hesaplarlar. Bu işlem için kullanılan modül ise Faktör Skorları (Factor Scores)'dır. Faktör skorları, analiz edilen ve belirlenen faktörler üzerinde daha fazla bilgi almak için kullanılan bir yöntemdir (Statsoft Inc., 2007). Faktör skorları kullanılarak faktörlerin alansal dağılımları belirlenmiş ve tartışmalar kısmında her bir faktörün alansal dağılımı haritalanarak incelenmiştir. Faktör katsayılarına ait matris (B), Regresyon Metodu (Regression Method) olarak adlandırılan bir yöntemle (daha detaylı bilgi için Harman, 1976'ya bakınız) aşağıdaki gibi hesaplanır (Statsoft Inc., 2007).

*Faktor skorlarını oluşturan matris (F) aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$F = B \times Z \quad (2.7)$$

B: Faktör skorlarının katsayılarına ait matris,

Z: Orijinal ham data üzerinden standartlaştırılmış değerlere (Z skorları) ait matris.

*Temel Bileşen Analizi ile hesaplanan faktör skorları içinse B aşağıdaki formülle hesaplanır (L: Faktör yükü değerlerini içeren matris, D: Hesaplanan faktörlere ait öz değerleri içeren diyagonal matris, R: Orijinal ham veriyi içeren korelasyon matrisi);

> Rotasyon uygulanmayan (Unrotated) faktör yükleri için:

$$B = L \times D^{-1} \quad (2.8)$$

> Rotasyon uygulanan faktör yükleri için:

$$B = L \times (L' \times L)^{-1} \quad (2.9)$$

>Diğer tüm ekstraksiyon yöntemleri için:

$$B = R^{-1} \times L \quad (2.10)$$

formülleri kullanılarak hesaplanır.

Çalışma alanından alınan yüzey örneklerine göre faktörlerin çalışma alanındaki dağılımı Faktör Skorlarına göre hesaplanmıştır. Tablo 2.14 ve Tablo 2.15’de ise iki farklı çalışma alanında belirlenen faktörlerin öz değerleri gösterilmiştir. Faktörlerin öz değerleri toplamı, hesaplamada kullanılan değişken sayısına eşittir. Tablonun ilk sütununda (eigenvalue) hesaplanan faktörlerin öz değerleri, ikinci sütunda bu değerlerin toplam varyansın yüzde kaçını oluşturduğu, üçüncü sütunda faktörlere ait kümülatif varyansları ve son sütunda bu kümülatif öz değerlerin toplam kümülatif değerler içerisinde kapladığı alanın yüzde cinsinden oranı verilmiştir.

Tablo 2.14 İzmir Körfezine ait faktör kitle indeksi ve özdeğer verileri.

Faktör Kitle indeksi (Factor Loadings; Varimax normalize, Extr.:Principal Comp.) (Marked loadings are >0,4000)				
Variable	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Faktör 4
% İri Sed. (<63 µm)	0.1147	-0.5521	-0.5065	0.0653
% İnce Sed. (<63 µm)	-0.1099	0.5547	0.5045	-0.0694
% Kavkı	0.0333	-0.0624	-0.0001	0.5989
% CaCO ₃	0.3770	0.0755	-0.0297	0.4773
% TOC	0.6873	0.1119	0.2651	0.1287
Ag_ppm	0.9129	-0.1185	0.0791	-0.0371
Al_%	0.0816	0.9046	0.1201	-0.1287
As_ppm	0.2952	0.5988	-0.0189	0.2581
Ba_ppm	-0.3442	0.1222	-0.5441	-0.2098
Be_ppm	0.0993	0.4364	-0.0779	-0.0519
Bi_ppm	0.8742	0.2776	0.1261	0.1808
Ca_%	0.2836	-0.1624	0.0383	0.8243
Cd_ppm	0.7854	-0.1327	0.0422	0.0967
Ce_ppm	-0.3010	-0.3786	-0.8434	0.0246
Co_ppm	-0.0071	0.8875	0.1657	-0.1484
Cr_ppm	0.1786	0.0754	-0.7930	-0.0615
Cu_ppm	0.9130	0.1504	0.1679	0.0874
Fe_%	0.0185	0.9572	0.0551	-0.1401
Hg_ppm	0.6312	-0.0095	-0.1427	-0.0014
Hf_ppm	0.6588	0.4880	0.1732	0.3588
In_ppm	0.0236	0.4371	0.1008	0.0780
K_%	-0.0893	0.7627	0.3127	-0.3866
La_ppm	-0.3038	-0.3669	-0.8541	0.0228
Li_ppm	0.3951	0.8120	0.2765	0.1571
Mg_%	-0.0905	0.6611	0.2398	-0.2725
Mn_ppm	-0.3983	0.4759	-0.2016	0.1738
Mo_ppm	0.9017	-0.0153	0.0461	-0.1797
Na_%	0.2520	-0.5052	-0.0808	-0.2306
Nb_ppm	-0.3221	0.2659	-0.8269	-0.0496
Ni_ppm	-0.2252	0.8207	0.0046	-0.2757
P_%	0.0081	-0.6017	-0.3820	0.0241
Pb_ppm	0.8920	0.2205	0.1424	0.2495
Rb_ppm	0.2523	0.8270	0.0825	0.0224
Re_ppm	0.4557	0.0252	0.0382	0.0343
S_%	0.8635	-0.0262	0.1662	0.0382
Sb_ppm	0.2259	0.5594	-0.1634	0.0292
Sc_ppm	0.1803	0.9075	0.0599	-0.1214
Se_ppm	0.4194	-0.1814	0.0491	-0.1734
Sn_ppm	0.8671	0.1444	0.1331	0.1886
Sr_ppm	0.1110	-0.2642	-0.0765	0.7639
Ta_ppm	-0.3814	0.0614	-0.8207	0.0278
Te_ppm	-0.0352	-0.0663	0.1093	0.6949
Th_ppm	-0.1991	-0.2116	-0.9131	0.0770
Ti_%	-0.4992	-0.2340	-0.7625	-0.2026
Tl_ppm	0.7279	0.4119	0.2231	0.2934
U_ppm	0.4538	-0.2297	-0.7579	0.1372
V_ppm	0.0845	0.9012	0.1664	-0.1857
W_ppm	0.0140	0.6222	-0.2975	0.0834
Y_ppm	-0.2823	-0.1630	-0.9009	-0.0524
Zn_ppm	0.8977	0.0533	0.2152	0.1216
Zr_ppm	0.6752	0.4591	0.2004	0.3746
Özdeğer	16.18	10.23	5.77	2.93
Toplam Değişken (%)	31.72	20.06	11.32	5.75
Özdeğerlerin Kümülatif Toplamı	16.18	26.41	32.18	35.12
Kümülatif (%)	31.72	51.79	63.10	68.86

Tablo 2.15 Gülbahçe Körfezine ait faktör kitle indeksi ve özdeğer verileri.

Faktör Kitle İndeksi (Factor Loadings; Varimax normalize, Extr.:Principal Comp.) (Marked loadings are >,400000)				
Variable	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Faktör 4
% İri Sed. (<63 µm)	-0.8438	-0.1028	-0.0561	0.0064
% İnce Sed. (<63 µm)	0.8438	0.1028	0.0561	-0.0064
% Kavkı	-0.5433	0.2613	0.0956	-0.3868
% CaCO ₃	-0.7067	0.0663	0.2129	-0.5346
% TOC	-0.1455	0.4476	-0.0607	-0.6900
Ag_ppm	-0.1462	0.0798	-0.9198	-0.0023
Al_%	0.9265	0.1062	0.1504	0.2861
As_ppm	0.7292	0.3385	-0.1314	0.0513
Ba_ppm	0.8696	0.1379	0.1980	0.1565
Be_ppm	0.6236	0.3690	0.0731	0.3712
Bi_ppm	0.9159	0.0380	0.0001	0.0118
Ca_%	-0.8318	0.0045	0.1907	-0.4389
Cd_ppm	-0.1354	-0.1256	-0.9282	-0.1346
Ce_ppm	-0.0161	0.2124	0.1116	0.9009
Co_ppm	0.9295	-0.1608	0.0054	0.2482
Cr_ppm	0.4636	-0.2926	0.0387	0.7532
Cu_ppm	0.9132	-0.0709	-0.3217	0.0730
Fe_%	0.9279	-0.0221	0.0672	0.3247
Hg_ppm	0.1616	0.8886	0.1544	0.0913
Hf_ppm	-0.3164	-0.5087	0.0685	-0.1471
In_ppm	0.7380	-0.0126	-0.0060	0.0039
K_%	0.9640	0.0686	0.0256	0.1497
La_ppm	-0.0005	0.2013	0.1077	0.9024
Li_ppm	0.9623	-0.0530	0.0916	0.1823
Mg_%	0.8988	-0.2208	0.0301	-0.0948
Mn_ppm	0.7132	-0.3054	-0.0885	0.4854
Mo_ppm	-0.1580	0.7409	-0.1574	-0.0071
Na_%	-0.0099	0.3727	-0.1413	-0.2417
Nb_ppm	0.5857	0.6569	0.1888	0.3549
Ni_ppm	0.8877	-0.2470	-0.0298	0.2603
P_%	0.2757	-0.2809	-0.8656	0.1687
Pb_ppm	0.9170	0.2026	-0.1389	0.0267
Rb_ppm	0.9251	0.1945	0.1323	0.1437
Re_ppm	-0.2449	0.7028	0.0019	-0.1458
S_%	-0.1680	0.0632	-0.9361	-0.1762
Sb_ppm	0.8285	0.0013	-0.0122	-0.1228
Sc_ppm	0.9105	-0.1402	0.0755	0.3184
Se_ppm	0.1997	0.0545	-0.3925	0.0239
Sn_ppm	0.9268	0.0565	-0.1071	0.1964
Sr_ppm	-0.6583	0.0710	0.1281	-0.5817
Ta_ppm	0.6074	0.5896	0.2365	0.3807
Te_ppm	-0.6170	0.0158	0.2192	-0.4879
Th_ppm	0.4999	0.5098	0.3657	0.4763
Ti_%	0.7377	-0.0586	0.1738	0.5616
Tl_ppm	0.9073	0.1876	-0.0049	0.0477
U_ppm	-0.1343	0.7597	0.1882	-0.2271
V_ppm	0.8755	-0.0977	0.0476	0.3504
W_ppm	0.8995	0.1419	0.0650	0.3027
Y_ppm	0.4214	0.0759	0.6021	0.2632
Zn_ppm	0.6437	-0.1135	-0.7236	0.1216
Zr_ppm	0.1152	0.9174	0.1315	0.0942
Özdeğer	25.83	6.72	4.74	3.50
Toplam Değişken (%)	50.64	13.18	9.30	6.86
Özdeğerlerin Kümülatif Toplamı	25.83	32.55	37.29	40.79
Kümülatif (%)	50.64	63.82	73.12	79.98

BÖLÜM ÜÇ BULGULAR

3.1 Sediment İçeriği ve Tane Boyu Parametrelerinin Dağılımı

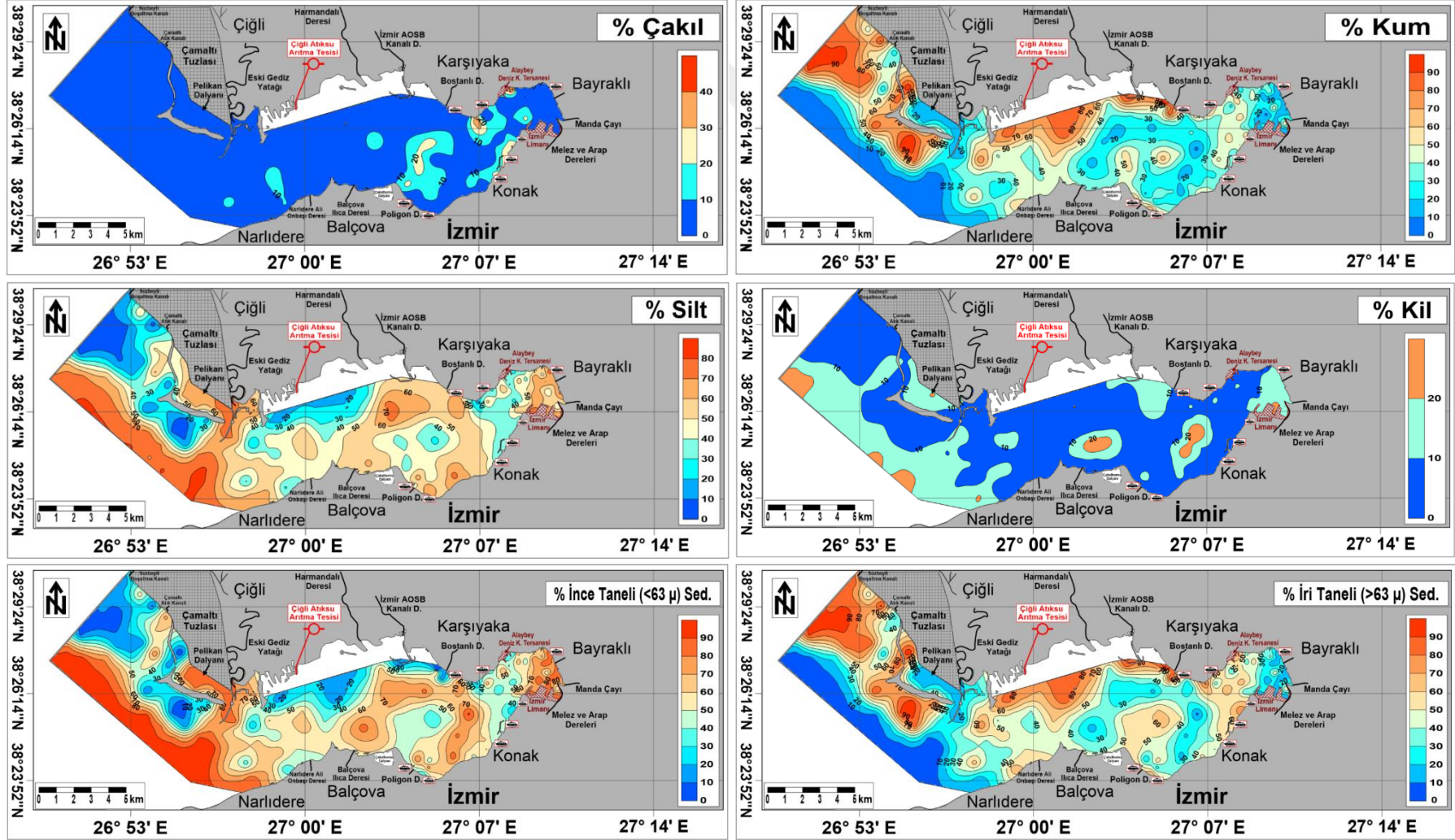
Çalışma alanına ait sediment tane boyu verileri ve istatistiksel parametrelerine ait değerler ile toplam karbonat ve toplam organik karbon dağılımları Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1 Çalışma alanından alınan yüzey sedimanlarında ölçülen tane boyu, toplam organik karbon ve inorganik karbon değerlerine ait istatistik parametreler.

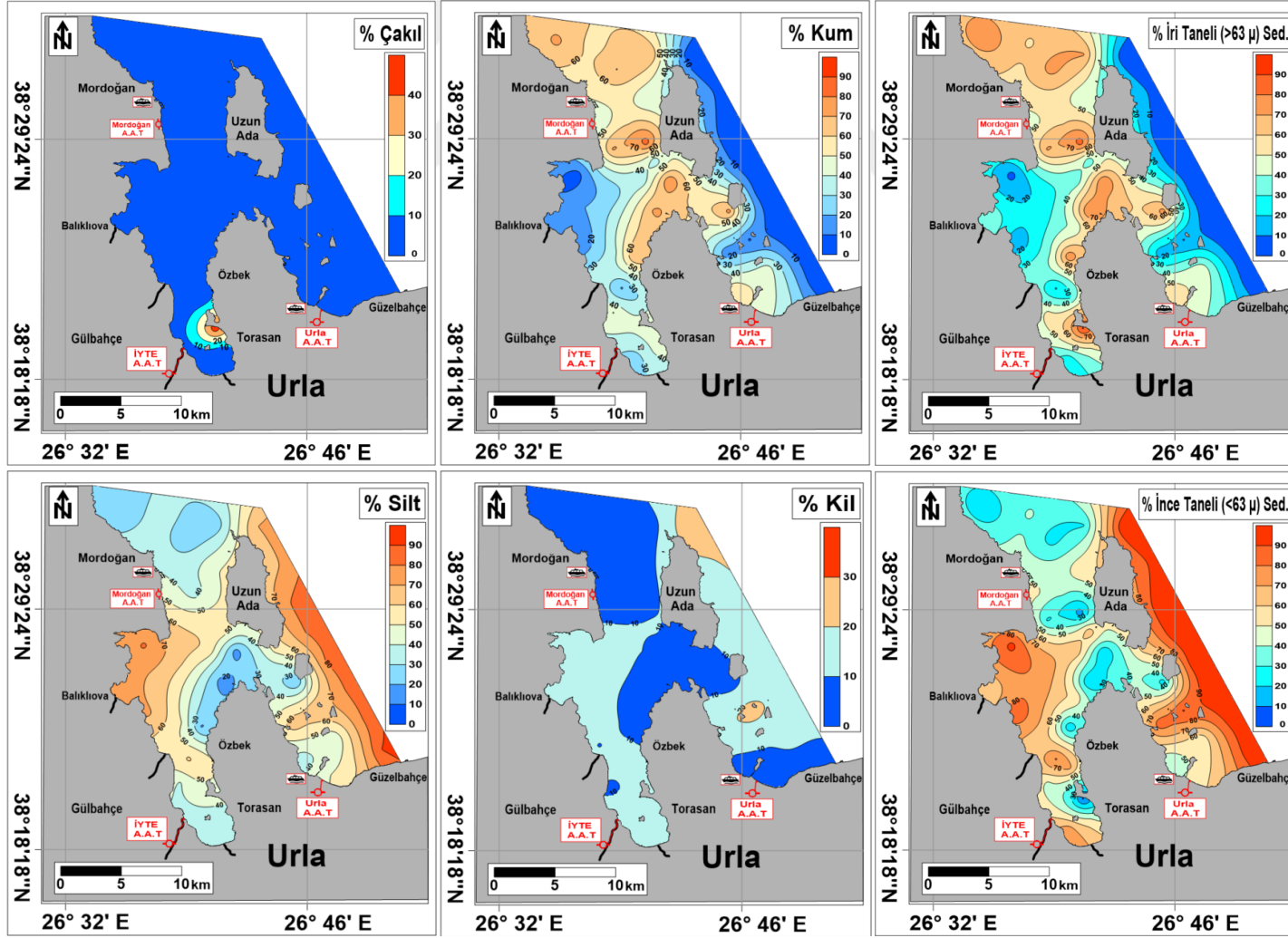
	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
* İzmir İç Körfezi				
Çakıl (%)	0,00	45,25	6,87	9,63
Kum (%)	6,55	94,01	36,41	19,61
Silt (%)	15,25	77,31	50,88	14,26
Kil (%)	1,38	34,30	9,37	6,50
Ortalama Tane Boyu (ϕ)	0,65	8,94	5,09	1,71
Boylanma- σ_g (ϕ)	1,92	4,83	3,52	0,57
Çarpıklık- S_k (ϕ)	-0,52	0,67	0,03	0,31
Tepelenme- K_g (ϕ)	0,58	2,03	0,96	0,30
Kavkı (%)	0,00	97,30	10,49	15,99
CaCO ₃ (%)	11,11	30,71	20,33	3,56
TOC (%)	1,76	5,76	4,15	1,00
* İzmir Orta Körfezi				
Çakıl (%)	0,00	15,75	1,50	3,25
Kum (%)	0,73	99,35	41,41	30,68
Silt (%)	3,48	82,64	47,36	24,72
Kil (%)	0,72	26,23	10,16	6,64
Ortalama Tane Boyu (ϕ)	2,32 ϕ	8,67 ϕ	5,38 ϕ	1,91 ϕ
Boylanma- σ_g (ϕ)	0,55 ϕ	4,51 ϕ	2,52 ϕ	0,93 ϕ
Çarpıklık- S_k (ϕ)	-0,30 ϕ	0,78 ϕ	0,20 ϕ	0,29 ϕ
Tepelenme- K_g (ϕ)	0,61 ϕ	6,16 ϕ	1,52 ϕ	1,21 ϕ
Kavkı (%)	0,00	23,66	3,04	4,24
CaCO ₃ (%)	9,70	26,46	16,67	2,77
TOC (%)	0,79	5,60	2,15	0,79
* Gülbahçe Körfezi				
Çakıl (%)	0,00	46,39	2,10	6,91
Kum (%)	1,30	84,88	38,00	24,90
Silt (%)	16,41	90,46	51,41	20,93
Kil (%)	2,38	28,82	11,20	5,94
Ortalama Tane Boyu (ϕ)	2,09	8,62	5,40	1,84
Boylanma- σ_g (ϕ)	1,92	4,10	2,97	0,63
Çarpıklık- S_k (ϕ)	-0,23	0,76	0,16	0,23
Tepelenme- K_g (ϕ)	0,63	2,56	1,04	0,38
Kavkı (%)	0,22	27,93	8,25	7,20
CaCO ₃ (%)	7,29	63,75	36,64	13,80
TOC (%)	0,86	5,49	3,09	1,13

İzmir İç Körfezinde en yaygın olarak görünen sediman tane boyu, ortalama % 50,9 oranı ile silt boyutundaki sediman fraksiyonu olmuştur. Bunu ortalama % 36,4 oranı ile kum, % 9,4 oranı ile kil ve son olarak % 6,9 oranı ile çakıl takip etmektedir. İzmir Orta Körfezinde ise en yaygın olarak görünen sediman fraksiyonu sırası ile % 47,4 oranı ile silt, % 41,4 oranı ile kum, % 10,2 oranı ile kil ve % 1,5 oranı ile çakıl olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.1). Gülbahçe Körfezinde en yaygın olarak tespit edilen sediman tane boyu, ortalama % 51,4 oranı ile silt boyutundaki sediman fraksiyonu olmuştur. Bunu ortalama % 38,0 oranı ile kum, % 11,2 oranı ile kil ve son olarak % 2,1 oranı ile çakıl takip etmektedir (Tablo 3.1). Çalışma alanının tamamında, deniz dibi sedimanlarının genel tane boyutu dağılımı çamurdan kuma değişmektedir (Şekil 3.3 ve Şekil 3.4).

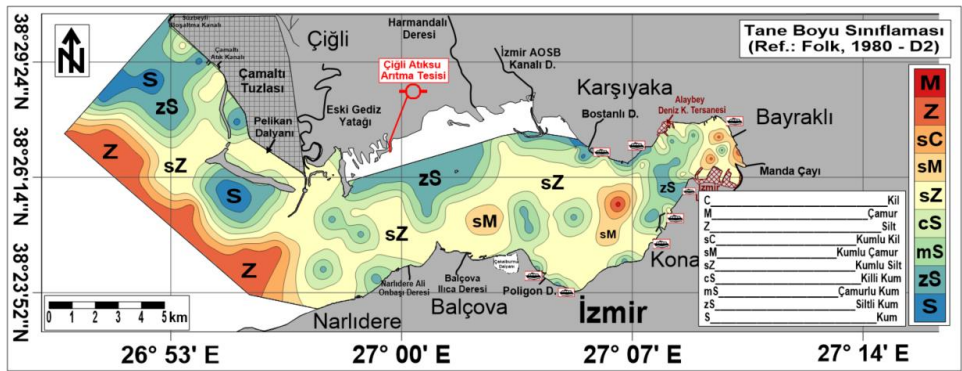
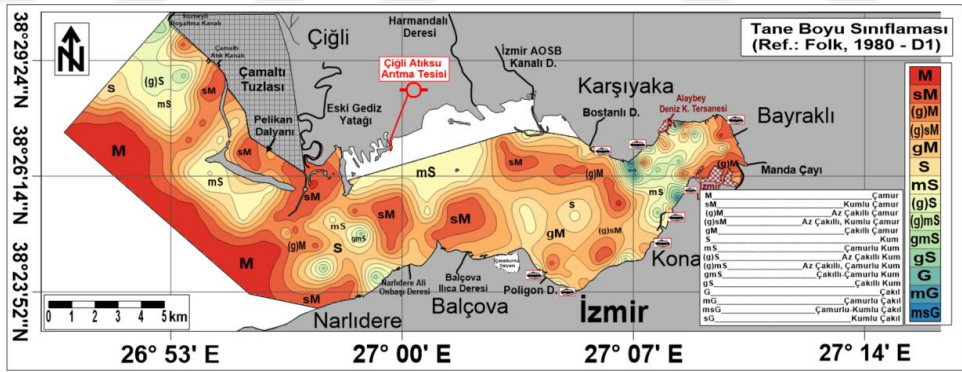
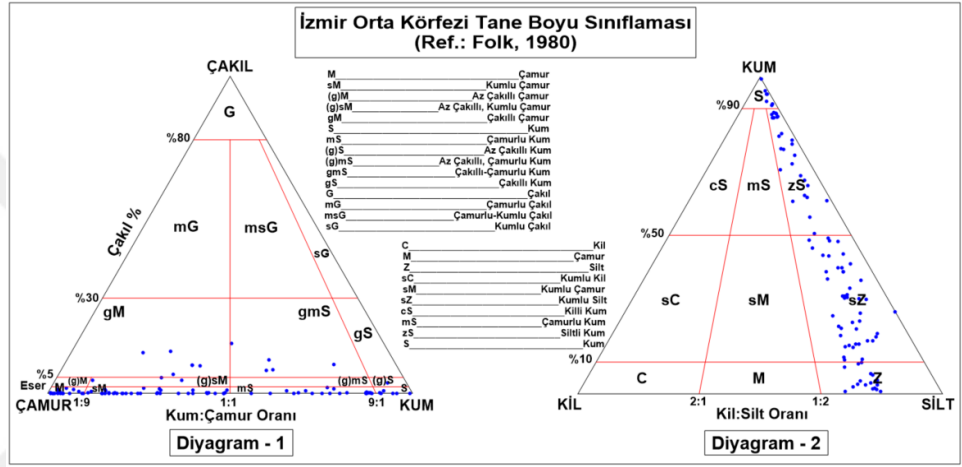
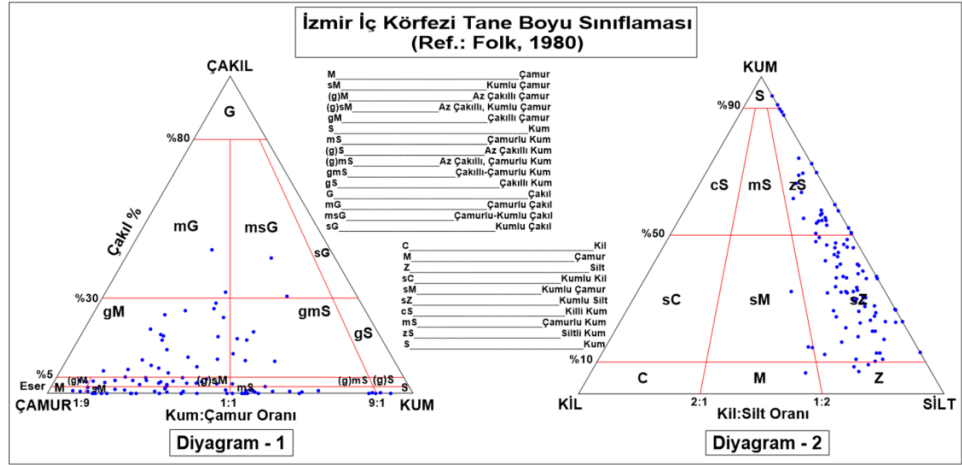
Kum boyutlu taneler İzmir iç körfezinde Konak'ın kuzey batısında, körfezin daraldığı alanda ve kuzey sahili boyunca yoğunlaşırken; orta körfezde ise Pelikan lagününün önündeki setin arkasında ve Çamaltı Tuzlasının kuzeybatısında yoğunlaşmaktadır. Bununla birlikte silt ve kil boyutlu taneler alanın genelinde oldukça baskın olarak gözlenmektedir (Şekil 3.1). Alanda, su derinliği arttıkça ve kıyıdan uzaklaşıldıkça ince taneli sediment yüzdesi de artmıştır (Şekil 3.3). Gülbahçe körfezinde, Mordoğan'ın doğusu ile Uzun Adanın batısı arasında, çalışma alanının kuzeyinden başlayarak Özbek'in kuzey batısına kadar inen bir zonda % 40'dan daha yüksek miktarda kum boyutlu fraksiyonlar içeren bir zon olduğu tespit edilmiştir. Bu zon kıyı şeridi boyunca Torasan'ın batısına kadar inmektedir. Urla'nın doğusunda ise; daha küçük olan adaların arasında yer alan bir çamur zonu ile bölünmüş iki farklı kum zonu olarak şekillenmiştir. Çalışma alanının batısında Balıklıova ve Gülbahçe kıyı şeridi boyunca deniz dibi yüzey sedimanlarının % 50'den daha yüksek miktarda silt boyutlu fraksiyonlar içerdiği gözlenmektedir. Ayrıca, çalışma alanının İzmir Orta Körfezi içerisinde kalan Uzun Adanın doğusu boyunca da silt içeriği % 60'dan yüksek olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.2). Folk (1980) üçgen diyagramlarına göre çalışma alanındaki sedimanlar sınıflandırılmış ve de çalışma alanında sediman sınıflarının dağılımı Şekil 3.3 ve Şekil 3.4'de verilmiştir.



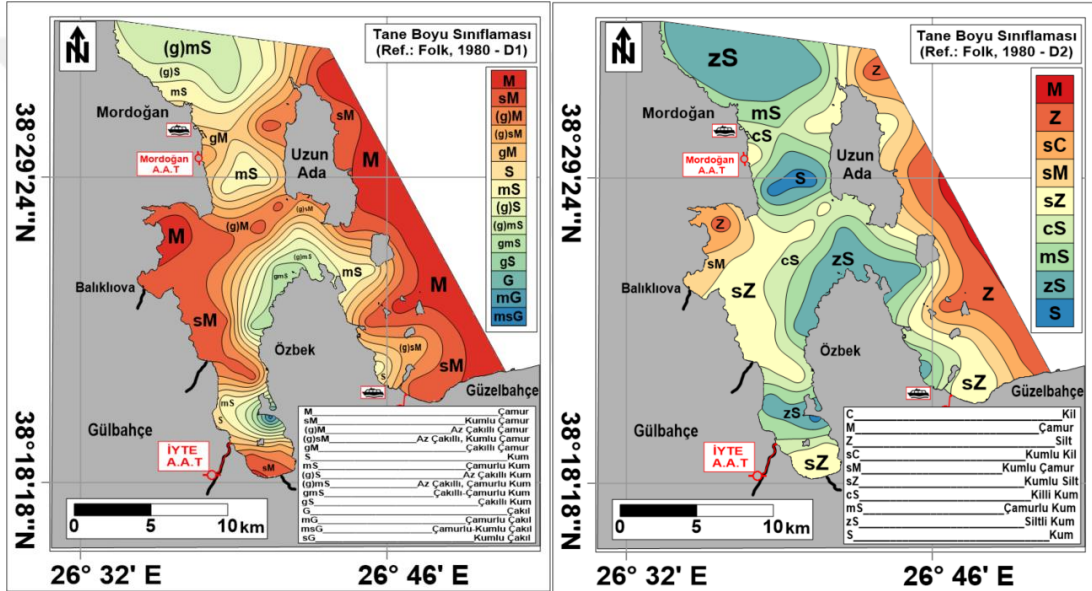
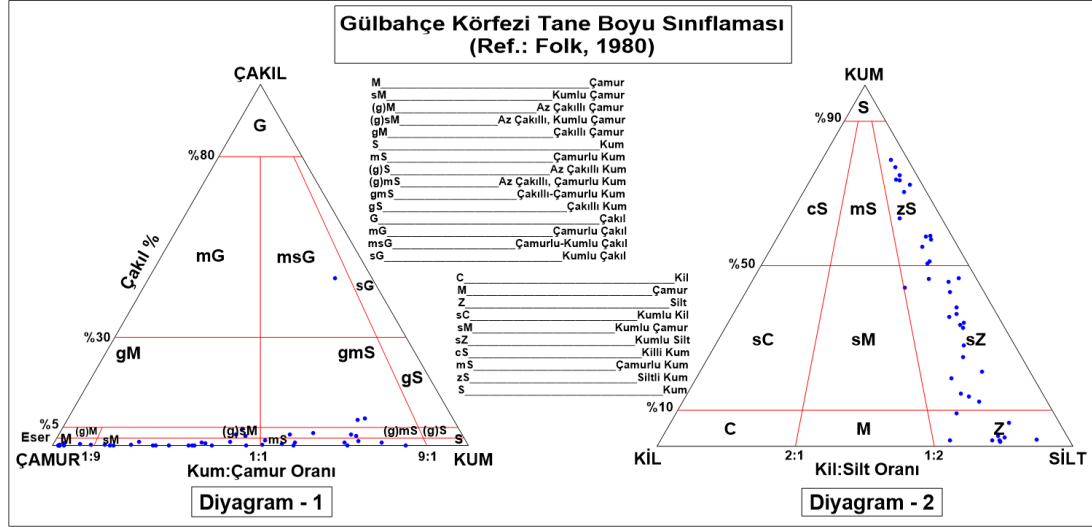
Şekil 3.1 İzmir Körfezinde çakıl, kum, sit ve kil boyutlu fraksiyonlarının dağılımı ile ince ve kalın tane boyutlu sedimanların alanda dağılımı.



Şekil 3.2 Gülbahçe Körfezinde çakıl, kum, sit ve kil boyutlu fraksiyonlarının dağılımı ile ince ve kalın tane boyutlu sedimanların alanda dağılımı.



Şekil 3.3 İzmir Körfezinde Folk (1980) üçgen diyagramlarına göre sedimaların sınıflaması ve çalışma alanında sediman sınıflarının dağılımı.

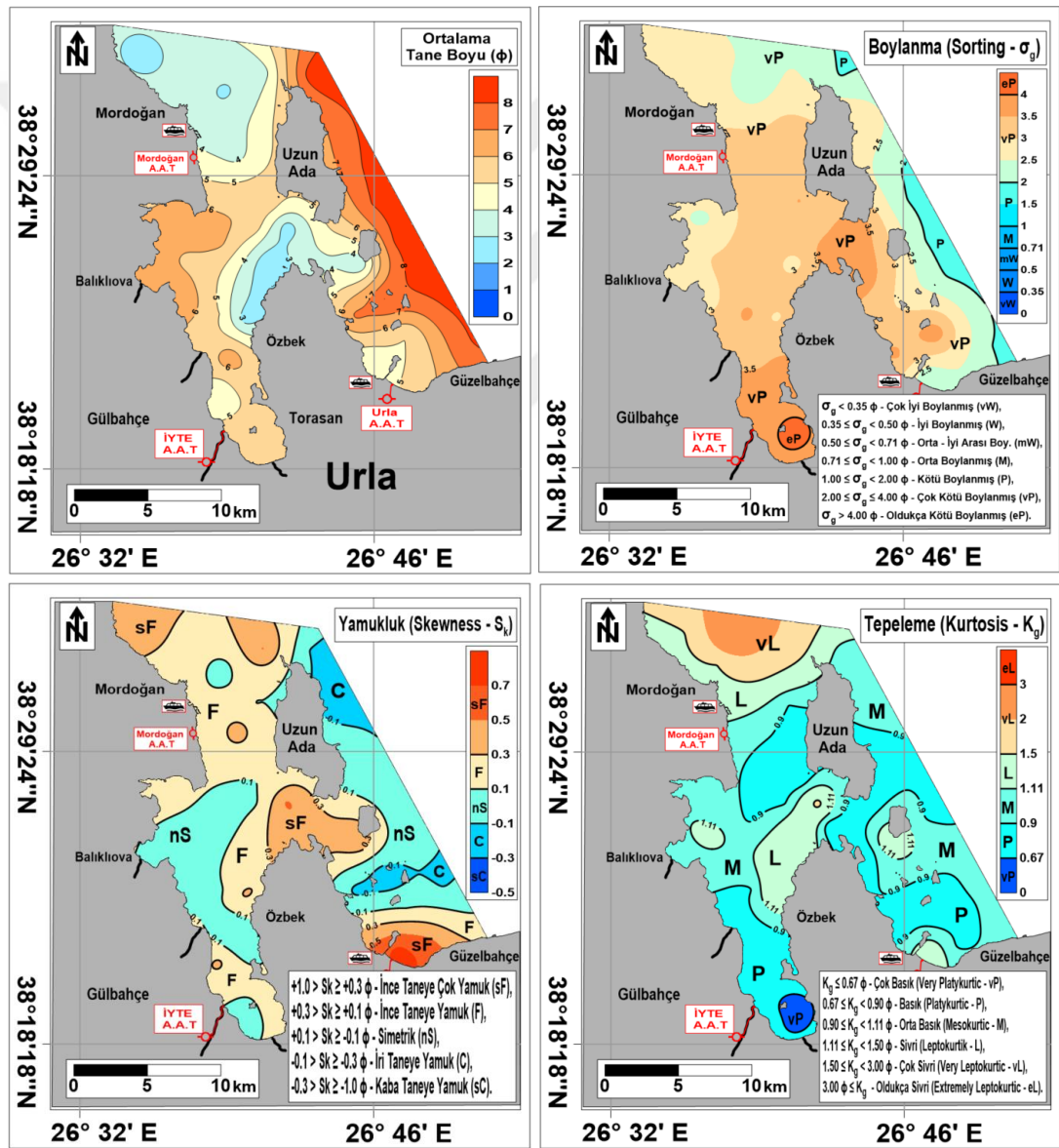


Şekil 3.4 Gölbahçe Körfezinde Folk (1980) üçgen diyagramlarına göre sedimaların sınıflaması ve çalışma alanında sediman sınıflarının dağılımı

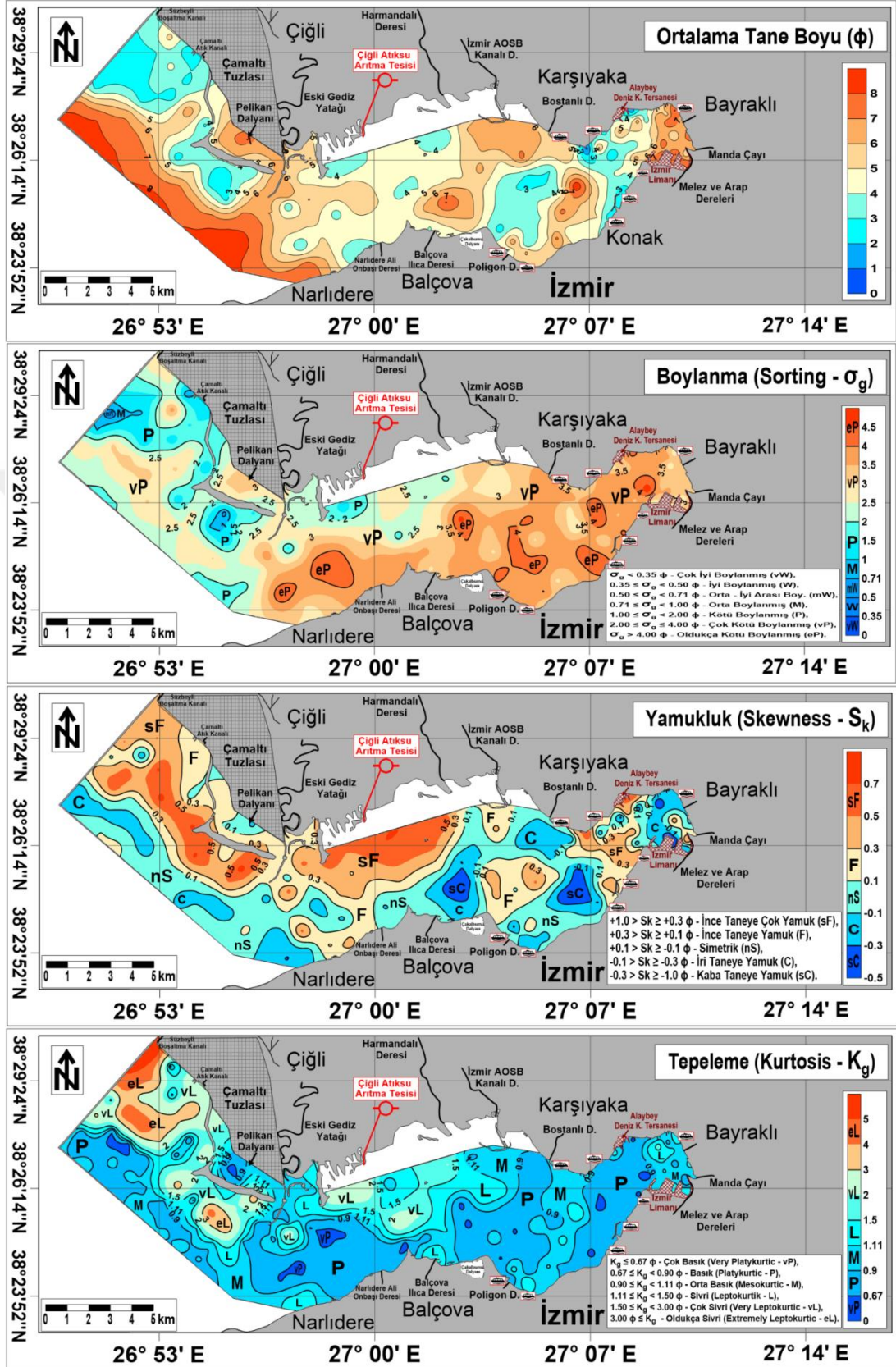
Gölbahçe ve İzmir Körfezleri için sedimanların Phi cinsinden ortalama tane boyu dağılımı (mean), boylanma (σ_g), yamukluk (S_k) ve tepelenme (K_g) parametrelerinin çalışma alanındaki dağılımı Şekil 3.5 ve Şekil 3.6'de verilmiştir.

Sediment fraksiyonlarının boylanma (σ_g) derecesi taşınmayla birlikte artar, ancak bu durum tanelerin taşındığı mesafenin uzunluğundan değil, taşınma esnasında sedimanların ortalama tane boyu dağılımının (mean) azalmasından (sedimanları oluşturan tanelerin şekil bakımından daha üniforma yakın boyut kazanması) kaynaklanır. Bu nedenle orta ve ince kum ağırlıklı sedimanlar çok iyi ile iyi boylanma

derecesinde gözlemlenirken; ağırlıklı kil, silt ve çakıl fraksiyonlarından oluşan sedimanlar kötü boylanma ile oldukça kötü boylanma derecesinde yer almaktadır. Tek tip fraksiyona sahip sedimanlar, yamukluk ve tepelime parametrelerinin normal dağılım eğrileri göstermesi ile tanımlanmaktadır; eğer yamukluk ve tepelime parametreleri normal olmayan dağılım değerlerine sahipse bu durum alanda iki veya daha fazla sediment fraksiyon birlikteliğinin bir arada bulunduğunu göstermektedir (Folk ve Ward, 1957). Bu tanımlamalardan yola çıkılarak çalışma alanında sedimanların taşınım yönelimleri tartışmalar bölümünde yorumlanmıştır.

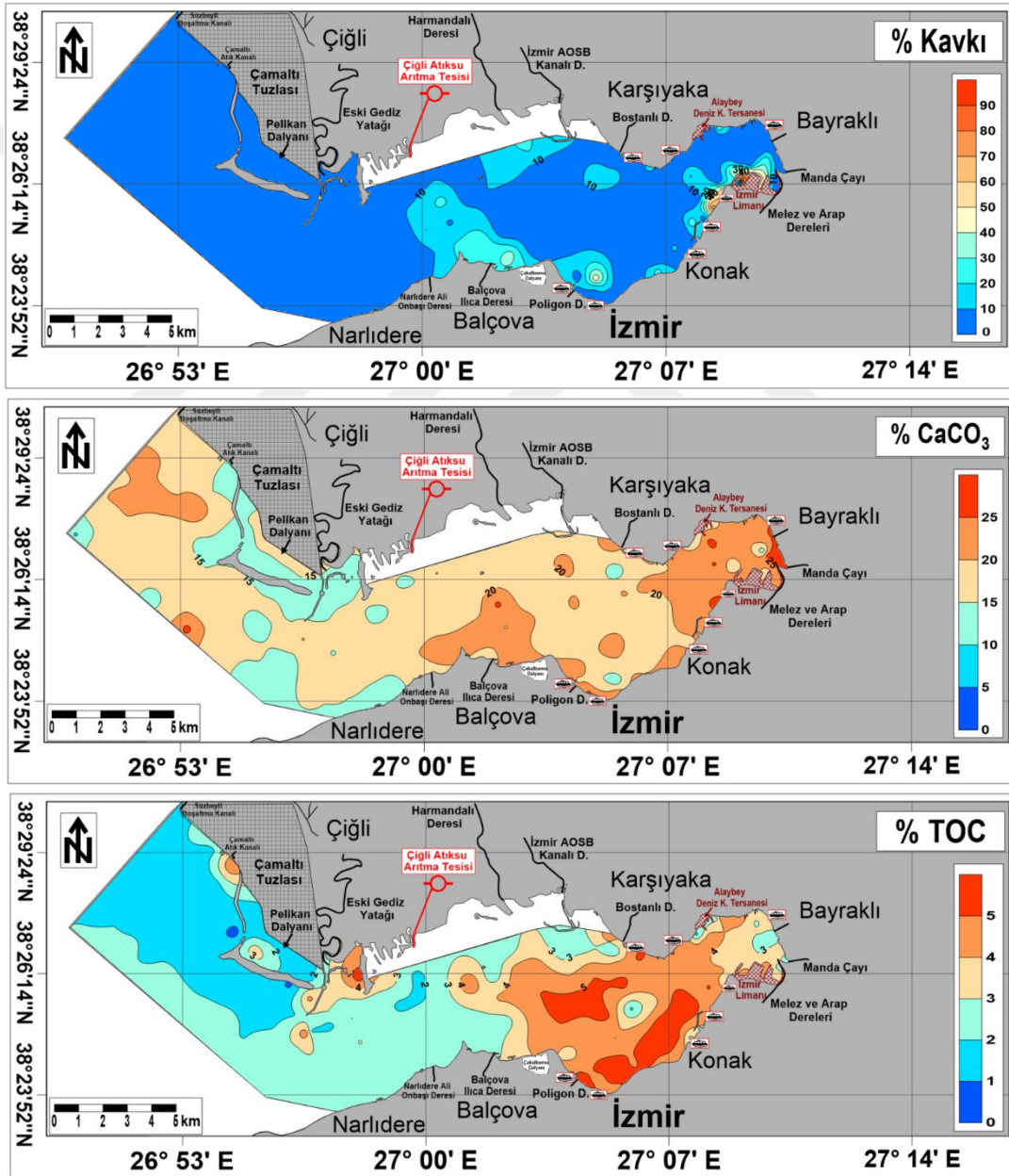


Şekil 3.5 Gülbahçe Körfezinde sedimanların Phi cinsinden ortalama tane boyu dağılımı (mean), boylanma (σ_g), yamukluk (S_k) ve tepelenme (K_g) parametrelerinin çalışma alanındaki dağılımı.

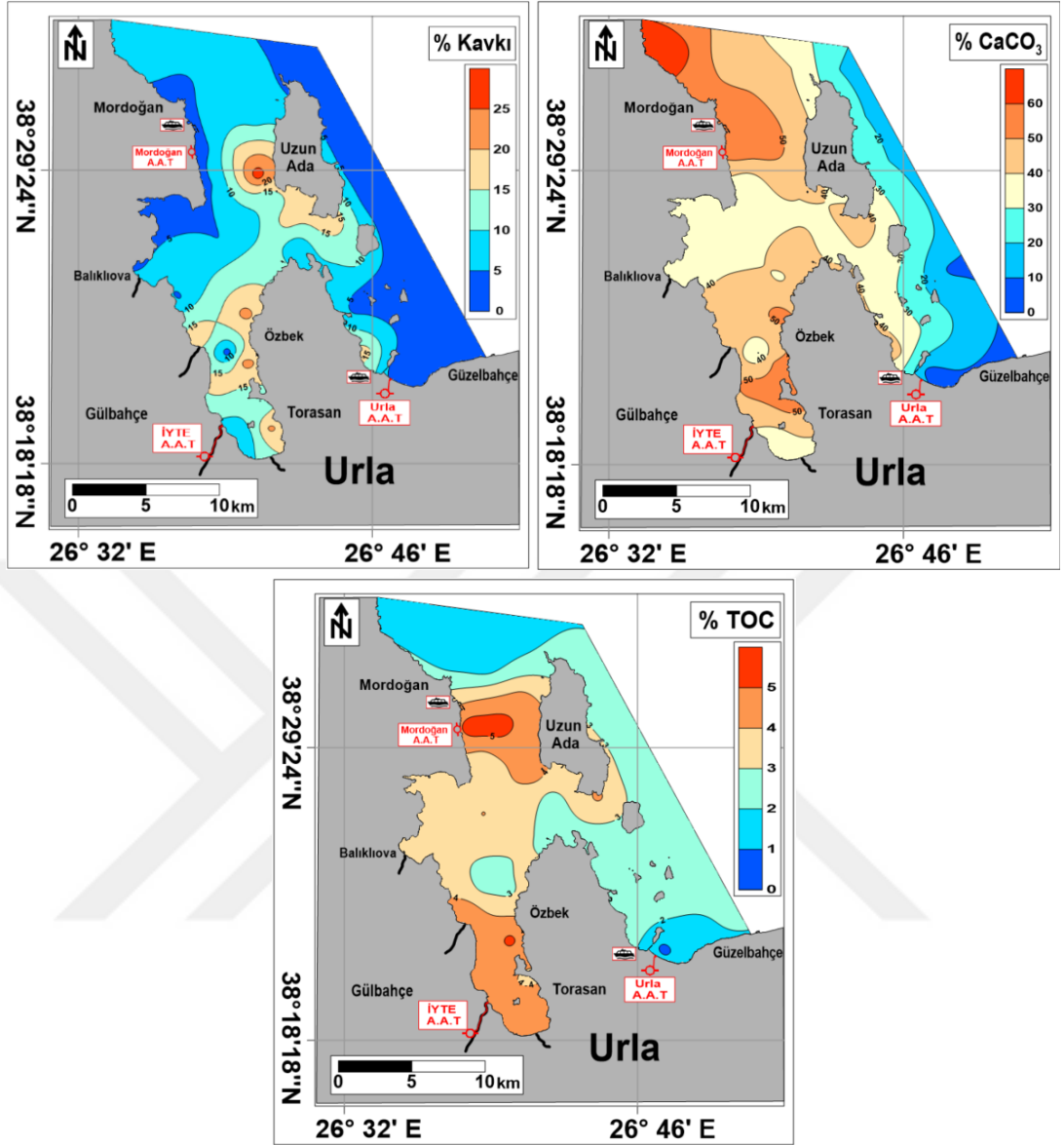


3.2 Toplam İnorganik Karbon (CaCO_3) ve Toplam Organik Karbonun (TOC) Alandaki Dağılımları

Çalışma alanına ait sediman örneklerinin mekanik elek analizi esnasında tayin edilen kavrık yüzdesi, toplam inorganik karbon ve toplam organik karbon dağılımları Tablo 3.1’de verilmiştir. Çalışma alanında bu değerlerin istasyonlara göre dağılımını gösteren haritalar ise Şekil 3.7 ve Şekil 3.8 ’de verilmiştir.



Şekil 3.7 İzmir Körfezinde kavrık yüzdesi, toplam inorganik karbon (CaCO_3) ve total organik karbon (TOC) yüzdelерinin dağılımını gösteren haritalar.



Şekil 3.8 Gülbahçe Kõrfezinde kavkı yüzdesi, toplam inorganik karbon (CaCO_3) ve total organik karbon (TOC) yüzdelерinin dağılımını gösteren haritalar.

İstasyonlara ait % Kavkı, % CaCO_3 , % TOC, TOC_N değерlerini ve sediment kalitesini gösteren örnek tablo Tablo 3.2’de, tablonun tamamı EK-1 kısmında verilmiştir.

Tablo 3.2 İstasyonlara ait Kavkı%, CaCO₃%, TOC%, TOC_N değerlerini ve sediment kalitesini gösteren örnek tablo.

İstasyon No	% Kavkı	% CaCO ₃	%Organik Madde	1 gr daki Organik Madde	TOC (mg/gr)	% TOC	TOC _N (mg/g)	Sediment Kalitesi
RE-01	10.99	40.14	7.66	7.30	48.95	4.89	54.99	Çok Kötü
RE-02	17.17	39.34	5.42	4.66	34.59	3.46	48.92	Çok Kötü
RE-03	6.51	35.85	4.38	4.31	27.98	2.80	39.58	Kötü

3.3 Element (ICP – ES/MS) Analizi Sonuçları

Bu çalışma sırasında 220 adet örnekte 45 element için ICP-MS analizi yaptırılmıştır. Ayrıca alanın tamamında Hg dağılımı hakkında sağlıklı veri verebilmesi için seçilen 96 örnekte, ek olarak Hg analizi yaptırılmıştır. Yüzey sedimanlarında analiz edilen elementlerin; sediman içindeki miktarları, zenginleştirme faktörü (EF) ve jeoakümülyasyon indeksi (I_{geo}) değerlerine ait temel istatistiksel parametreler Tablo 3.3, Tablo 3.4 ve Tablo 3.5'te verilmiştir.

Tüm örneklere ait element konsantrasyon analiz sonuçlarını gösteren tablolar EK-2 kısmında; element konsantrasyonlarının dağılım haritaları, zenginleştirme faktörü (EF) dağılımları ve jeoakümülyasyon indeksi (I_{geo}) dağılımlarını gösteren haritalar EK-1 kısmında verilmiştir.

Tablo 3.3 İzmir Körfezi yüzey sedimanlarında tespit edilen metal konsantrasyonu, EF ve Igeo değerlerinin istatistiksel parametreleri (min./mak. ve ort.±std.sapma).

	İzmir İç Körfezi						İzmir Orta Körfezi					
	Konsantrasyon (mg/kg)		EF		Igeo		Konsantrasyon (mg/kg)		EF		Igeo	
Ag	0,07/6,00	0,95±0,93	1,08/103,90	15,78±15,99	-0,58/5,84	2,64±1,31	0,07/0,90	0,13±0,13	0,98/15,53	2,28±2,6	-0,58/3,10	-0,03±0,87
Al_%	5,56/7,99	6,97±0,47	-/-	na	-1,11/-0,59	-0,79±0,1	3,68/8,18	6,86±0,72	-/-	na	-1,71/-0,55	-0,82±0,17
As	9,0/42,0	24,37±5,96	0,99/3,59	2,15±0,5	-1,12/1,11	0,28±0,37	10,00/36,00	22,07±4,73	1,18/3,00	1,98±0,38	-0,96/0,88	0,14±0,33
Ba	332/477	401,04±32,03	0,68/1,00	0,8±0,07	-1,39/-0,87	-1,12±0,11	266,00/547,00	436,09±43,11	0,63/1,33	0,89±0,13	-1,71/-0,67	-1±0,15
Be	2,00/3,0	2,21±0,41	0,68/1,23	0,85±0,15	-1,17/-0,58	-1,04±0,24	0,70/4,00	2,16±0,6	0,36/1,40	0,84±0,2	-2,68/-0,17	-1,12±0,44
Bi	0,20/1,30	0,63±0,22	0,95/5,28	2,41±0,89	-1,17/1,53	0,39±0,53	0,07/0,60	0,32±0,12	0,34/2,39	1,23±0,42	-2,68/0,42	-0,62±0,68
Ca_%	3,78/12,05	5,51±1,39	1,93/7,85	2,9±0,92	0,19/1,86	0,69±0,32	2,01/6,44	4,6±0,75	1,43/5,91	2,47±0,63	-0,72/0,96	0,45±0,24
Cd	0,07/0,90	0,25±0,17	0,25/3,64	0,98±0,68	-2,68/1,00	-1,12±0,94	0,07/0,70	0,11±0,1	0,23/2,79	0,44±0,42	-2,68/0,64	-2,29±0,71
Ce	52,00/233,00	69,23±25,73	0,90/5,26	1,37±0,62	-0,77/1,40	-0,41±0,35	34,00/194,00	85,5±31,67	0,91/4,26	1,75±0,8	-1,38/1,13	-0,13±0,48
Co	8,70/23,10	16,38±2,53	0,65/1,31	0,99±0,12	-1,71/-0,30	-0,82±0,23	9,60/23,10	16,58±3,15	0,74/1,24	1,01±0,11	-1,57/-0,30	-0,81±0,29
Cr	118,00/341,00	165,44±29,64	1,49/5,04	2,12±0,46	-0,19/1,34	0,27±0,22	68,00/283,00	163,92±28,09	1,19/3,88	2,15±0,48	-0,99/1,07	0,26±0,25
Cu	10,10/135,80	57,74±24,68	0,32/3,56	1,47±0,65	-2,74/1,01	-0,36±0,65	6,70/73,00	27,99±9,95	0,23/1,94	0,72±0,24	-3,33/0,11	-1,36±0,53
Fe_%	2,23/4,54	3,59±0,42	0,67/1,02	0,87±0,06	-1,67/-0,64	-0,99±0,18	1,58/4,56	3,61±0,62	0,53/1,03	0,89±0,08	-2,16/-0,63	-1±0,28
Hf	0,50/2,30	1,48±0,38	0,25/0,92	0,6±0,15	-3,07/-0,87	-1,56±0,41	0,40/1,90	0,94±0,28	0,20/0,74	0,39±0,09	-3,39/-1,14	-2,22±0,44
Hg	0,04/2,22	0,42±0,41	0,14/6,73	1,22±1,2	-3,91/1,89	-0,91±1	0,02/1,10	0,19±0,17	0,08/3,58	0,59±0,54	-4,91/0,87	-1,89±0,8
In	0,03/0,22	0,06±0,03	0,32/2,48	0,73±0,32	-2,32/0,55	-1,38±0,64	0,03/0,14	0,06±0,03	0,29/1,54	0,69±0,27	-2,32/-0,10	-1,48±0,66
K_%	1,54/2,87	2,27±0,3	0,81/1,16	0,97±0,09	-1,37/-0,48	-0,83±0,2	1,63/2,94	2,38±0,36	0,86/2,39	1,04±0,16	-1,29/-0,44	-0,77±0,23
La	24,10/112,40	35,42±12,77	0,26/1,63	0,45±0,2	-2,52/-0,30	-2,02±0,37	17,00/101,20	43,98±16,46	0,28/1,43	0,58±0,26	-3,02/-0,45	-1,74±0,49
Li	19,10/82,60	57,51±10,54	0,41/1,39	1±0,16	-2,37/-0,26	-0,81±0,32	17,90/76,90	46,88±13,13	0,43/1,27	0,82±0,17	-2,47/-0,36	-1,14±0,44
Mg_%	1,14/2,37	1,87±0,24	0,95/1,70	1,43±0,15	-0,98/0,07	-0,28±0,19	1,17/3,20	1,99±0,3	1,12/4,64	1,56±0,33	-0,94/0,51	-0,2±0,22
Mn	333,00/825,00	513,24±95,7	0,46/1,35	0,7±0,15	-1,94/-0,63	-1,34±0,26	337,00/942,00	566,42±103,91	0,54/1,20	0,78±0,13	-1,92/-0,44	-1,19±0,26
Mo	0,50/14,80	3,6±3,12	0,23/6,69	1,59±1,4	-2,96/1,92	-0,6±1,2	0,30/2,30	0,8±0,3	0,18/1,17	0,36±0,16	-3,70/-0,76	-2,36±0,47

Tablo 3.4 İzmir Körfezi yüzey sedimanlarında tespit edilen metal konsantrasyonu, EF ve Igeo değerlerinin istatistiksel parametrelerini (min./mak. ve ort.±std.sapma) gösteren tablonun devamı.

	İzmir İç Körfezi						İzmir Orta Körfezi					
	Konsantrasyon (mg/kg)		EF		Igeo		Konsantrasyon (mg/kg)		EF		Igeo	
Na_%	1,19/3,62	2,12±0,57	1,38/4,16	2,54±0,69	-0,27/1,33	0,51±0,38	1,23/5,17	2,06±0,73	1,39/11,70	2,63±1,45	-0,23/1,84	0,45±0,41
Nb	8,00/13,90	10,2±1,05	0,86/1,68	1,07±0,13	-1,04/-0,25	-0,7±0,15	5,40/13,80	10,87±1,17	0,90/1,71	1,17±0,17	-1,61/-0,26	-0,61±0,17
Ni	40,60/163,60	90,11±20,21	0,85/2,59	1,51±0,28	-1,33/0,68	-0,21±0,32	51,20/155,80	101,89±21,06	1,14/2,29	1,74±0,24	-0,99/0,61	-0,04±0,32
P	720,00/1960,00	969,29±186,14	1,04/3,73	1,61±0,42	-0,54/0,90	-0,14±0,24	680,00/2170,00	979,38±254,76	1,03/5,99	1,69±0,7	-0,63/1,05	-0,14±0,32
Pb	16,40/94,10	50,93±17,29	1,17/5,70	2,93±1,04	-0,87/1,65	0,67±0,53	13,00/44,40	26,75±6,53	1,02/2,42	1,55±0,29	-1,21/0,57	-0,21±0,36
Rb	62,70/142,70	115,36±15,21	0,64/1,13	0,94±0,09	-1,74/-0,56	-0,88±0,21	52,10/145,60	106,07±20,82	0,52/1,07	0,88±0,11	-2,01/-0,53	-1,02±0,31
S_%	0,20/1,40	0,81±0,32	1,01/6,85	3,84±1,52	-0,85/1,96	1,01±0,7	0,10/1,80	0,32±0,21	0,45/16,30	1,64±1,65	-1,85/2,32	-0,35±0,66
Sb	1,40/7,30	2,17±0,81	1,09/4,94	1,65±0,55	-0,68/1,70	-0,12±0,38	0,70/3,10	1,89±0,36	0,73/2,17	1,47±0,22	-1,68/0,46	-0,28±0,3
Sc	8,00/15,00	12,74±1,47	0,88/1,27	1,12±0,08	-1,29/-0,38	-0,62±0,18	6,00/16,00	12,24±1,87	0,85/1,28	1,09±0,07	-1,70/-0,29	-0,69±0,24
Se	0,40/2,00	0,51±0,35	0,67/4,04	0,99±0,69	-1,17/1,15	-0,98±0,56	0,40/1,00	0,44±0,16	0,65/2,62	0,88±0,37	-1,17/0,15	-1,07±0,34
Sn	2,30/15,20	7,55±2,86	0,55/3,07	1,45±0,58	-1,97/0,76	-0,36±0,56	1,70/611,30	10,03±61,7	0,45/221,49	3,01±22,42	-2,40/6,09	-1,26±0,84
Sr	204,00/667,00	287,06±68,59	0,68/3,20	1,11±0,35	-1,14/0,57	-0,68±0,28	177,00/365,00	246,03±40,23	0,68/2,38	0,98±0,26	-1,35/-0,30	-0,89±0,22
Ta	0,50/1,20	0,73±0,11	0,73/2,00	1,06±0,19	-1,26/0,00	-0,72±0,21	0,40/1,10	0,8±0,11	0,84/1,89	1,18±0,23	-1,58/-0,13	-0,6±0,21
Te	0,30/2,80	1,02±0,45	0,30/3,46	1,19±0,59	-2,32/0,90	-0,69±0,61	0,30/1,90	0,86±0,32	0,32/4,13	1,03±0,48	-2,32/0,34	-0,92±0,61
Th	9,30/33,70	13,34±3,37	0,88/3,74	1,29±0,4	-0,95/0,90	-0,47±0,29	5,90/28,90	14,73±4,31	0,77/3,33	1,47±0,54	-1,61/0,68	-0,34±0,39
Ti_%	0,24/0,57	0,31±0,05	0,61/1,66	0,78±0,17	-1,51/-0,27	-1,16±0,22	0,20/0,60	0,38±0,06	0,65/1,70	0,99±0,24	-1,77/-0,21	-0,87±0,23
Tl	0,30/2,00	1,18±0,33	0,31/1,60	0,96±0,28	-2,81/-0,07	-0,9±0,46	0,30/1,70	0,73±0,22	0,28/1,32	0,6±0,15	-2,81/-0,30	-1,59±0,5
U	1,60/6,30	3,33±0,73	0,50/2,27	1,04±0,26	-1,79/0,18	-0,77±0,3	1,00/5,50	2,78±0,83	0,42/2,06	0,9±0,34	-2,47/-0,01	-1,06±0,42
V	57,00/122,00	94,9±11,76	0,63/0,97	0,84±0,07	-1,77/-0,68	-1,05±0,19	42,00/120,00	94±16,83	0,62/1,03	0,84±0,08	-2,22/-0,70	-1,08±0,28
W	1,40/3,20	1,74±0,26	0,83/2,37	1,11±0,19	-0,95/0,25	-0,65±0,18	0,90/2,70	1,71±0,26	0,79/1,69	1,1±0,12	-1,58/0,00	-0,68±0,24
Y	12,20/36,20	18,51±3,49	0,54/1,85	0,82±0,19	-1,68/-0,11	-1,1±0,24	10,30/33,30	20,68±4,09	0,59/1,66	0,95±0,25	-1,92/-0,23	-0,94±0,29
Zn	46,00/425,00	208,61±83,48	0,69/5,42	2,53±1,05	-1,63/1,58	0,43±0,61	34,00/321,00	103,01±40,99	0,56/4,03	1,27±0,56	-2,07/1,17	-0,56±0,5
Zr	14,40/74,50	48,92±13,04	0,13/0,52	0,35±0,09	-4,06/-1,69	-2,35±0,44	12,90/64,70	31,16±8,88	0,12/0,44	0,22±0,05	-4,22/-1,89	-3,01±0,42

Tablo 3.5 Gülbahçe Körfezi yüzey sedimanlarında tespit edilen metal konsantrasyonu, EF ve Igeo değerlerinin istatistiksel parametreleri (min./mak. ve ort.±std.sapma).

	Gülbahçe Körfezi							Gülbahçe Körfezi					
	Konsantrasyon (mg/kg)		EF		Igeo			Konsantrasyon (mg/kg)		EF		Igeo	
Ag	0,1/0,2	0,08±0,02	1,02/10,34	1,99±1,37	-0,58/0,93	-0,50±0,26	Nb	2,7/14,6	8,68±2,41	0,94/2,42	1,29±0,29	14,5	-1,00±0,47
Al_%	1,9/7,8	4,98±1,45	1,00/1,00	1,00±0,00	-2,67/-0,62	-1,34±0,46	Ni	19,1/130,3	59,42±29,30	0,62/2,42	1,37±0,39	-2,42/0,35	-0,94±0,68
As	9,0/39,0	17,50±5,59	1,58/5,01	2,23±0,62	-1,12/1,00	-0,22±0,43	P	0,0/0,2	0,06±0,03	0,64/11,74	1,42±1,54	-2,07/1,11	-1,05±0,54
Ba	82,0/515,0	253,10±81,66	0,51/1,09	0,70±0,08	-3,41/-0,76	-1,86±0,49	Pb	14,2/38,6	25,45±6,02	1,57/4,62	2,12±0,46	-1,08/0,36	-0,28±0,35
Be	0,7/3,0	1,71±0,71	0,45/1,72	0,91±0,26	-2,68/-0,58	-1,54±0,67	Rb	32,2/139,1	80,31±26,30	0,63/1,09	0,92±0,09	-2,71/-0,59	-1,47±0,50
Bi	0,1/0,5	0,27±0,10	0,59/2,41	1,46±0,33	-2,68/0,15	-0,83±0,58	S_%	0,1/5,1	0,45±0,70	0,45/76,92	4,14±10,72	-2,36/3,82	-0,12±0,93
Ca_%	3,5/26,0	13,88±5,82	1,98/48,93	12,47±9,29	0,08/2,97	1,91±0,73	Sb	0,6/2,8	1,20±0,54	0,65/2,41	1,30±0,43	-1,91/0,32	-1,03±0,56
Cd	0,1/0,6	0,09±0,08	0,24/7,24	0,60±1,00	-2,68/0,42	-2,52±0,51	Sc	3,0/15,0	8,23±3,13	0,63/1,30	1,00±0,16	-2,70/-0,38	-1,35±0,56
Ce	25,0/230,0	72,73±30,37	1,06/5,97	2,08±0,86	-1,82/1,38	-0,37±0,47	Se	0,4/1,0	0,50±0,22	0,68/6,03	1,46±0,88	-1,17/0,15	-0,95±0,49
Co	3,4/20,9	11,31±4,47	0,52/1,51	0,94±0,18	-3,07/-0,45	-1,45±0,58	Sn	0,6/4,6	2,31±0,87	0,38/1,33	0,62±0,14	-3,91/-0,97	-2,07±0,56
Cr	23,0/309,0	89,31±48,23	0,79/5,26	1,58±0,70	-2,55/1,19	-0,77±0,69	Sr	164,0/1651,0	836,10±404,39	0,68/23,42	5,50±4,26	-1,46/1,88	0,68±0,86
Cu	6,0/33,0	17,38±6,87	0,34/2,11	0,63±0,24	-3,49/-1,03	-2,07±0,56	Ta	0,2/1,0	0,64±0,17	0,90/2,41	1,30±0,28	-2,58/-0,26	-0,99±0,49
Fe_%	0,8/4,5	2,46±0,92	0,65/1,03	0,82±0,09	-3,16/-0,67	-1,62±0,55	Te	0,3/4,0	1,98±0,98	0,34/16,60	3,91±3,06	-2,32/1,42	0,16±0,94
Hf	0,6/3,2	1,59±0,51	0,49/1,97	0,95±0,32	-2,81/-0,39	-1,48±0,48	Th	5,1/18,3	13,48±2,81	0,99/3,05	1,87±0,36	-1,82/0,02	-0,46±0,37
Hg	0,1/0,7	0,20±0,13	0,19/4,06	0,99±0,93	-3,58/0,18	-1,80±0,77	Ti_%	0,1/0,4	0,23±0,07	0,56/1,30	0,81±0,14	-3,50/-0,88	-1,66±0,51
In	0,0/0,1	0,05±0,03	0,40/1,42	0,72±0,28	-2,32/-0,21	-1,90±0,63	Tl	0,3/0,9	0,49±0,21	0,33/0,91	0,56±0,14	-2,81/-1,22	-2,23±0,60
K_%	0,7/2,5	1,49±0,48	0,71/1,36	0,90±0,11	-2,45/-0,65	-1,49±0,46	U	1,7/8,4	3,25±1,03	0,52/3,91	1,55±0,70	-1,71/0,60	-0,83±0,40
La	13,0/115,3	36,31±15,11	0,32/1,92	0,66±0,27	-3,41/-0,26	-2,01±0,47	V	24,0/119,0	61,73±23,97	0,50/1,10	0,75±0,12	-3,02/-0,71	-1,76±0,55
Li	12,6/64,4	33,92±12,98	0,55/1,00	0,81±0,10	-2,97/-0,62	-1,65±0,55	W	0,4/1,9	1,17±0,36	0,82/1,41	1,05±0,12	-2,75/-0,51	-1,28±0,47
Mg_%	0,7/2,3	1,54±0,36	1,07/3,29	1,73±0,46	-1,79/0,01	-0,59±0,36	Y	9,4/22,2	18,02±2,26	0,61/2,05	1,19±0,32	-2,05/-0,81	-1,13±0,21
Mn	158,0/995,0	426,13±174,72	0,38/1,80	0,81±0,25	-3,01/-0,36	-1,69±0,57	Zn	24,0/196,0	65,94±29,74	0,77/7,47	1,18±0,93	-2,57/0,46	-1,23±0,57
Mo	0,4/18,2	1,44±2,58	0,24/12,04	1,05±1,88	-3,29/2,22	-1,99±0,96	Zr	17,3/131,5	57,66±21,57	0,28/1,41	0,60±0,24	-3,79/-0,87	-2,16±0,55
Na_%	1,1/4,3	2,08±0,54	1,68/12,52	3,88±1,96	-0,43/1,58	0,48±0,37							

BÖLÜM DÖRT

TARTIŞMALAR

Sedimanlar; yağmur suları, rüzgâr, nehirler, akarsular gibi bir takım etkenlerle karasal ortamlardan denizel ortamlara taşınırlar. Bu taşınma sırasında elementler (özellikle ağır metal izotopları) genellikle kil boyutundaki ince tanelerin yapısını oluşturan mineral parçaları üzerinde tutunurlar. Elementlerin sedimanlar içerisinde depolanması, ince taneli malzemenin sediman çökelim havzalarında birikmesi ile ortamda bu element oranlarının yoğunlaşmasına neden olur. Denizel ortamlar, lagünler ve özellikle nehir ya da akarsuların denize döküldüğü girişlerin yoğun olduğu kıyısız alanlar, sediman taşınımı ile meydana gelen bu element birikiminden en çok etkilenen alanlardır.

Sediman taşınımı ile denizel ortamlara gelen element birikimleri; karasal ve denizel tarım faaliyetleri, endüstriyel faaliyetler, kanalizasyon ve atık su deşarjları, gemi taşımacılığı gibi antropojenik (insan) kaynaklı olabileceği gibi, bölgede bulunan jeotermal su çıkışları ya da maden yataklarının varlığı gibi doğal (litojenik) kökenlilerde olabilirler.

Bir bölgenin antropojenik veya diğer faktörlerden etkilenip etkilenmediğini anlamak için, bölgeden alınan sediment, su ve canlı örnekleri gibi bir takım parametrelerden yararlanılır. Bu parametreler arasında sedimentler, suya ve canlılara nazaran daha duraylı ve daha az akışkanlık/hareketlilik gösterdiğinden dolayı, antropojenik etkilerin araştırılmasında daha iyi bir kriterdir.

Bölgenin kirlilik parametrelerinin belirlenmesinde çoğunlukla sedimanların içerisindeki element miktarları değerlerinin çeşitli istatistiksel yöntemlerle sınıflandırılması tekniği kullanılır. Bu yöntemlerinin amacı genellikle kil boyutundaki ince tanelerin içerisinde depolanan ağır metallerin, çalışma alanındaki oranlarını ve kirlilik bakımından çevreye etki derecesini belirleyebilmektir.

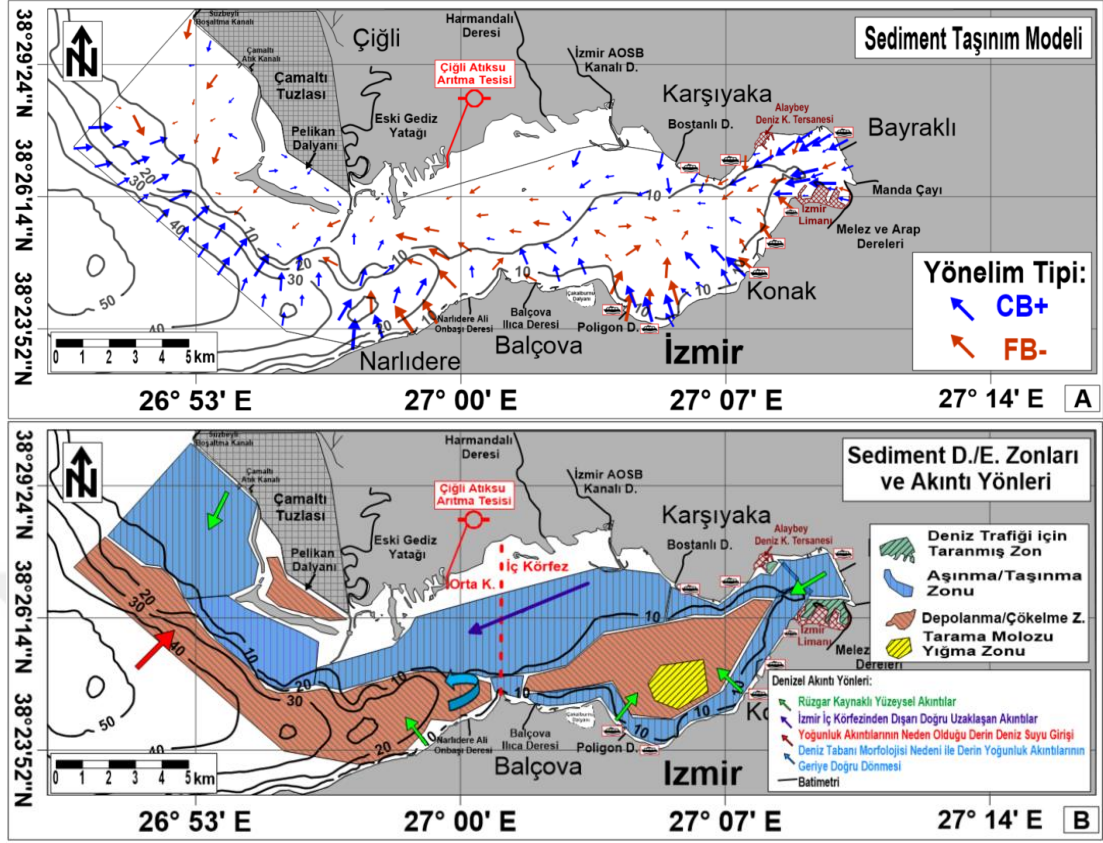
Bu çalışma sırasında, çalışma alanından alınan yüzey örneklerinin sediment tane boyları sınıflandırılarak, bu sınıflamalar sediment taşınım vektörlerini tespit etmek için kullanılmıştır. Ayrıca denizel tabanından alınan yüzey sedimanların yapısında bulunan element miktarları belirlenerek, çeşitli normalizasyon yöntemleri ile çalışma alanının jeokimyasal parametreleri göz önüne serilmiştir.

Sedimanların kimyasal içerikleri ve sedimantolojik yapısına ait veriler Faktör Analizleri ile değerlendirilerek, çalışma alanındaki yüzey sedimanları içerisinde zenginleşen elementlerin olası kaynakları tespit edilmiştir. Bu çalışmada, İzmir İç-Orta Körfezi ile Gülbahçe Körfezinde meydana gelen doğal ve antropojenik etkileri anlamak için, çok disiplinli (jeokimyasal ve jeostatistik) metotlar birlikte kullanılmıştır.

4.1 Çalışma Alanını Etkileyen Hidro-Sedimantolojik Faktörler ve Alanın Sedimantolojik Özellikleri

Bu çalışma kapsamında, inceleme alanında GSTA modeli kullanılarak hesaplanan sediment taşınım vektörleri ile taşınım modeli oluşturulmuştur. Şekil 4.1 ve Şekil 4.7 kapsamında sunulan modellerde, sediment taşınım yönleri ve şiddetleri oklar ve boyutları ile karakteristiktir. Sediment taşınım parametrelerinin hâkim unsurlarını, batimetrik kontur haritası ve ince taneli ($<63\mu\text{m}$) sedimanların alansal dağılımı haritası üzerinde gösteren genel bir taşıma modeli özeti aynı şekillerde verilmiştir. Şekil 4.3'de İzmir İç ve Orta Körfezlerinden alınan KB-GD yönlü ADCP profili ile körfezin genelinde etkili olan sıcaklık ve tuzluluk dağılımını gözler önüne sunulmuştur.

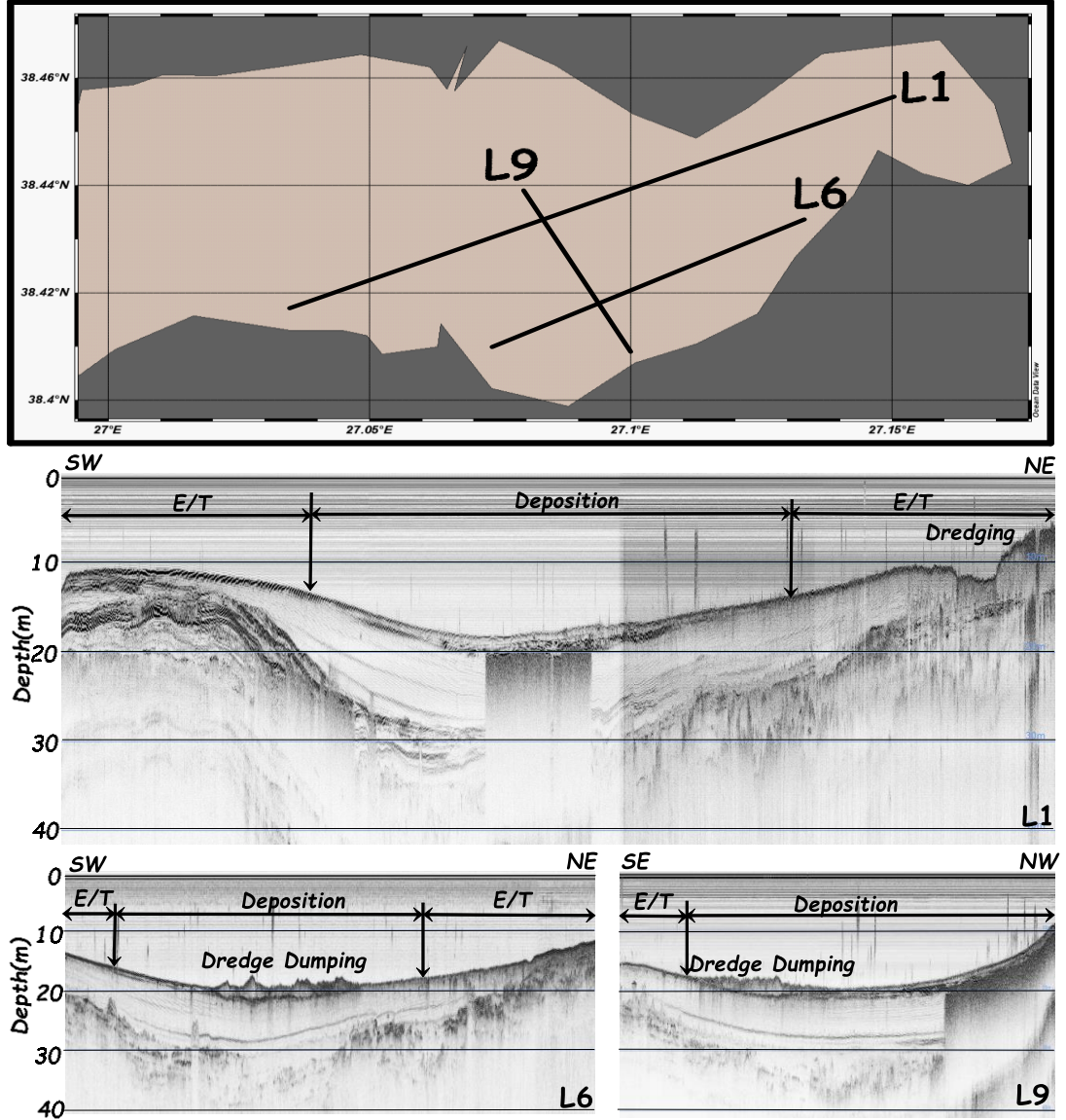
Denizel ortamdaki akıntılar, sediment dağılımı ve alansal modellerin şekillenmesinde yönlendirici olan temel unsurlardır. Dalgalar ve ilgili akıntılar kıyı yakınında yer alan zonlarda sediment taşınımı için öncelikli unsurlardır. Dalgalar, sedimenti askı hale getirerek akıntılar etkisinde ortamdan taşınmasına olanak sağlar. Kıyı açığındaki bölümlerde ise ağırlıklı olarak farklı yoğunluktaki su kütlelerinin neden olduğu yoğunluk akıntıları sediment taşınımı üzerinde önemli etkiye sahiptir (Li vd., 2019).



Şekil 4.1 İzmir Körfezinde; (A) sediman taşınım yönelimleri (GSTA modeli) ve bu yönelimlere neden olan ana unsurlar (B).

İzmir İç Körfezinde; kuzey ve batı rüzgârlarının etkisinde oluşan yüzeysel dalga ve akıntılar nedeni ile kıyı çizgisine yakın zondaki sedimentlerin esas olarak kuzey-batı yönünde taşındığı belirlenmiştir. İzmir Orta Körfezinde ise üç farklı sediment taşınım yönelimi olduğu belirlenmiştir. Bunlardan birincisi 15-20 m’den daha derin açık deniz zonunda gözlenen karaya doğru yönelim gösteren (CB+) sediment taşınımıdır. İkinci taşınım yönelimi, özellikle 10 m’den daha sığ olan denizel bölümlerde açık denize doğru yönelim gösteren (FB-) sediment taşınımıdır. Üçüncü sediment taşınım yönelimi ise; coriolis etkisinde körfeze giriş yapan yoğun Ege Denizi sularının İç Körfez’e doğru ilerlemesi sırasında Yenikapı sığılındaki deniz tabanı morfolojisi nedeni ile engellenerek ters yönlü bir hareketle İç Körfezden uzaklaşması ile gelişir. Yoğun dip suyunun bu hareketi Yenikapı geçiş zonunda saat ibresi ters yönünde (CB+ ve FB-) sediment dolaşımına neden olur (Şekil 4.1).

İzmir İç Körfezinden alınan ve aşağıda verilmiş olan sıg sismik hatları üzerinde, Güzelyalı önlerinde tespit edilen dökü alanı ve İç Körfez içerisinde yer alan ince taneli sediman depolanma alanı gözlenmektedir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2 Güzelyalı önlerinde tespit edilen dökü alanı ve İç Körfez içerisinde yer alan ince taneli sediman depolanma alanı gözlenmektedir.

Şekil 4.3'te verilen ve aynı konumda kayıtlanan 3.5/10kHz yüksek ayrımlı sıg sismik profilde ise deniz tabanında tamamen ince taneli sediment birikiminden oluşan ve 5 m'den daha kalın bir güncel depolanma istifinin varlığı saptanmıştır.

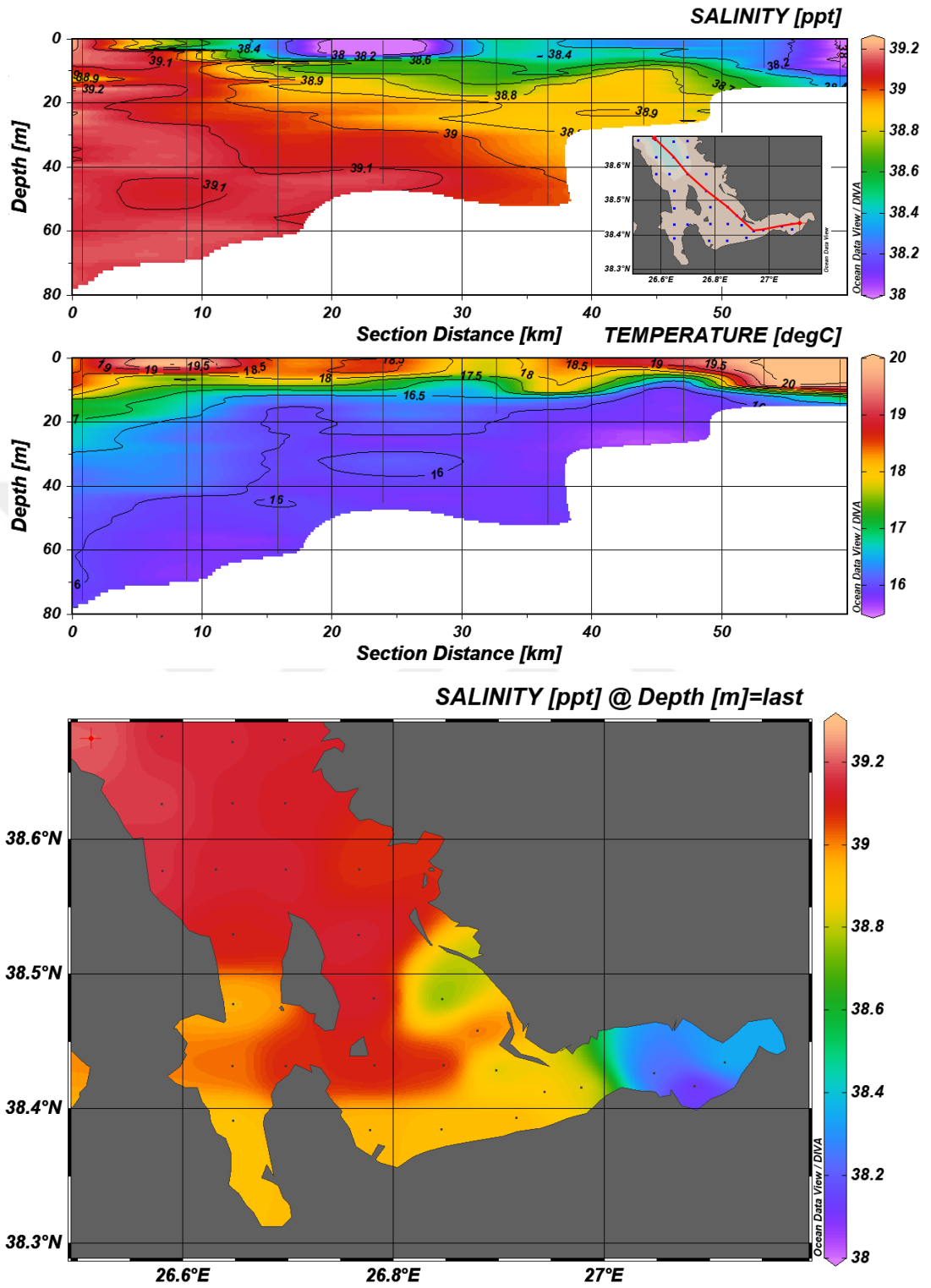
Yine İzmir Orta Körfezinde kıyıya dik olarak kayıtlanan diğer bir profilde (Şekil 4.5); kıyısal düzlükte Güney/Güney-Doğu yönlü nispeten zayıf dip akıntıları ölçülmüşken, yamaç bölümünde kıyıya yönelik yoğunluk akıntıları gözlenmiştir.

Şekil 4.5’de verilmiş olan bu zona ilişkin verilerdeki sismik profil kayıtlarında; kıyı yakınında belirgin olan açık deniz yönündeki sediment taşınımının (FB-) iri taneli sedimanlardan oluşan ve karakteristik olarak aşınma/taşınma zonunu ifade eden bölgede etkili olduğunu gözlenmektedir. Ayrıca, aynı sismik profilde, yoğunluk akıntıları etkisindeki kıyı yönlü taşınımın (CB+) yamaç genelinde derine doğru kalınlaşan depolanma zonunda etkin olduğu gözlenmektedir.

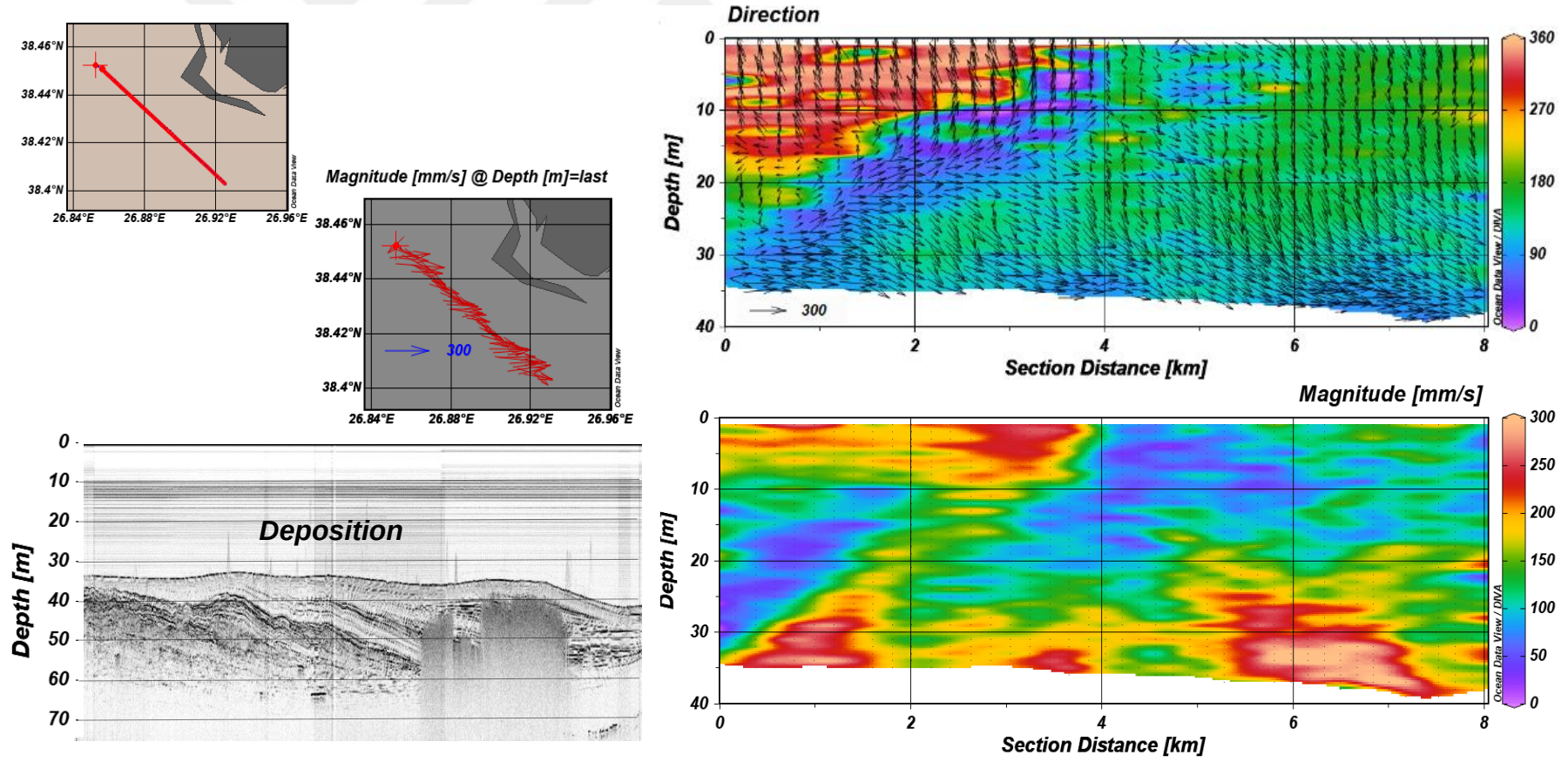
Her iki sediment taşınım yöneliminin (CB+ ve FB-) birlikte gözleendiği İzmir İç Körfezi giriş zonunda, güney sahilinde kuzeybatı yönünde esen güçlü rüzgârların etkisinde gelişen yüzey akıntıları ile, ters yönlü dip akıntıları ve açık deniz kökenli yoğun dip suyunun tabandaki morfolojik engelleme nedeniyle kuzey yönlü hareketinin etkisinde şekillenen sediment taşınım yönelimi bu zon için karakteristiktir.

İzmir İç Körfezinin 20 m’den daha sığ olan kıyısal zonunda sediment taşınma eğilimleri, “FB-” yöneliminin daha baskın olduğu “CB+ ve FB-” yönelimlerinin birleşiminden oluşmaktadır. “CB+” trendi ağırlıklı olarak güney ve doğu sahillerde etkilidir (Şekil 4.1). Kuzey ve batı yönlü temel taşınma eğilimleri; güney sahilllerinde kuzey, doğu sahilde ise batı rüzgarları etkisinde gelişen aksi yönlü dip suyu hareketleriyle ilişkilidir.

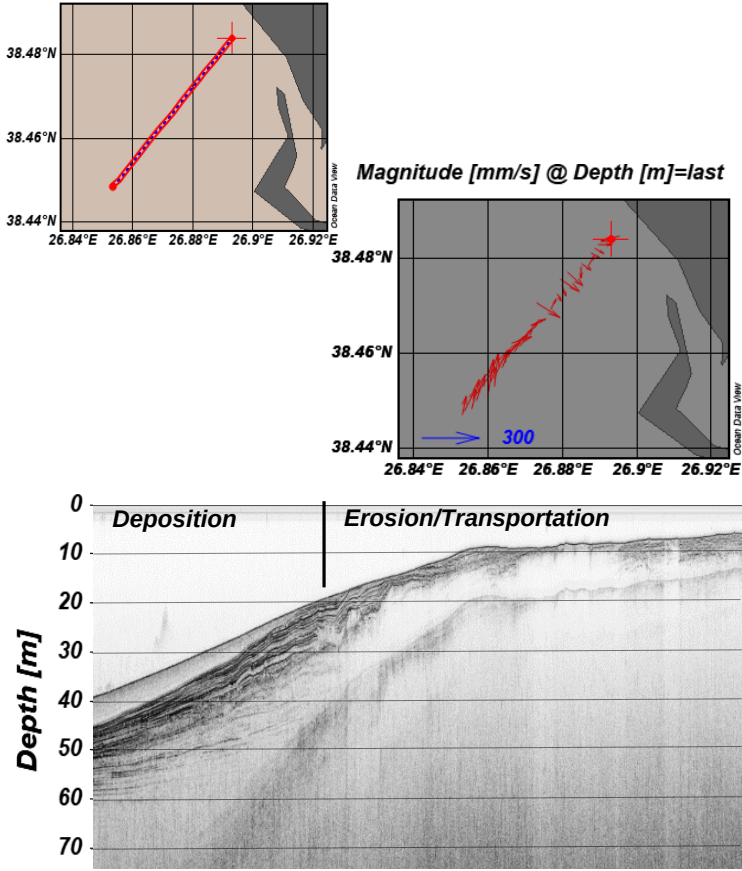
Körfezin doğusunda yer alan Manda ve Melez çaylarının etkisinde gelişen düşük yoğunluklu yüzey akıntıları da batı yönlü sediment taşınımına neden olmaktadır. 5 m’den daha sığ olan kuzey sahildeki batı yönlü taşınma coriolis etkisinde yönlendirilen sol yönlü düşük yoğunluklu su kütlesi denetimindedir.



Şekil 4.3 İzmir Körfezinde deniz tabanı tuzluluk değerlerinin dağılımı (alt) ve KB-GD yönlü tuzluluk (üst) ve sıcaklık(orta) profilleri. Profil lokasyonu tuzluluk profilinin sağ bölümünde işaretlenmiştir.



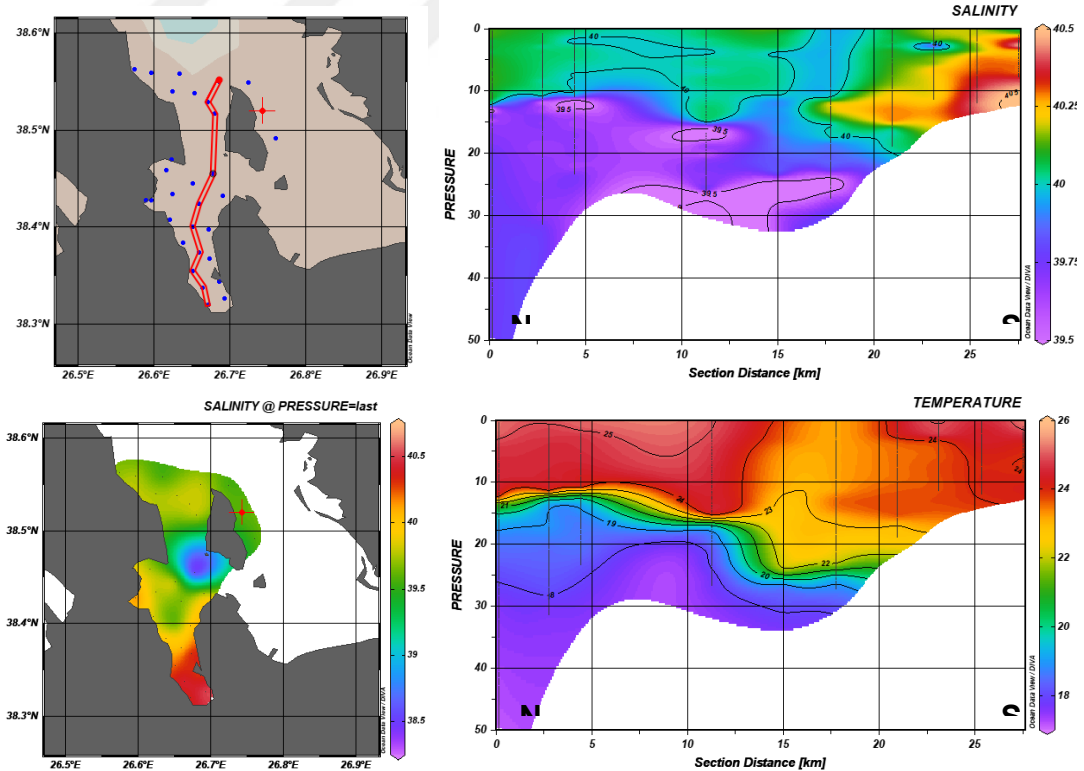
Şekil 4.4 İzmir Orta Körfezinde kayıtlanmış olan ADCP ve sıg sismik profilleri; Yoğun dip suyu girişinin etkin olduğu zonda kayıtlanan NW-SE yönlü profil.



Şekil 4.5 İzmir Orta Körfezinde kayıtlanmış olan ADCP ve sığ sismik profilleri; Yoğun dip suyu girişinin etkin olduğu zonun da dahil olduğu rüzgar ve dalga etkisindeki kıyısal etkilerin gözlemlendiği SW-NE yönlü profil.

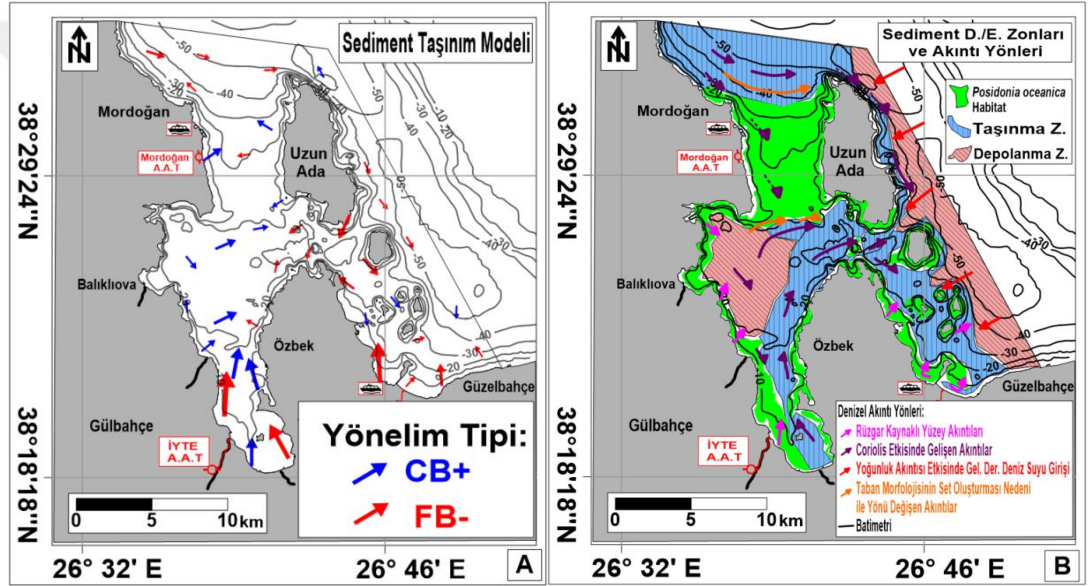
İzmir Körfezinde, kıyı yakını sığ zonlarda, sedimentler ağırlıklı olarak açık deniz yönlü taşınırken iç körfez kuzey sahillerinde kıyıya paralel olarak hareket eden yüzey suları etkisindedir. Sığ kıyısal alanlardaki sediment taşınımı İzmir körfezindeki hidrodinamik süreçlerle ilişkilidir. Özellikle yaz döneminde ağırlıklı kuzey rüzgârları egemen iken, İzmir şehri için karakteristik olan ve öğleden sonra şiddetli olarak esen batı yönlü rüzgâr doğu sahilde etkindir. Sonuç olarak kıyı zonlarındaki sediment taşınımı rüzgâr etkisinde şekillenirken derin kesimlerdeki sediment hareketleri açık deniz kökenli yoğun dip suyu girişiyle ilişkilidir.

Gülbahçe Körfezinin, derinliğin 15 m'den daha düşük olduğu güney iç kısmında sıcaklık ve tuzluluk değerlerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.6). Bu yoğunluğu düşük su tabakasının, ilk 20m derinliğe kadar olan su kolunda güney-kuzey yönünde devam ettiği gözlenmiştir. 20m derinlikten daha derin olan kısımda ise sıcaklığın ve tuzluluğun daha düşük olduğu bir zon tespit edilmiştir (Şekil 4.6).



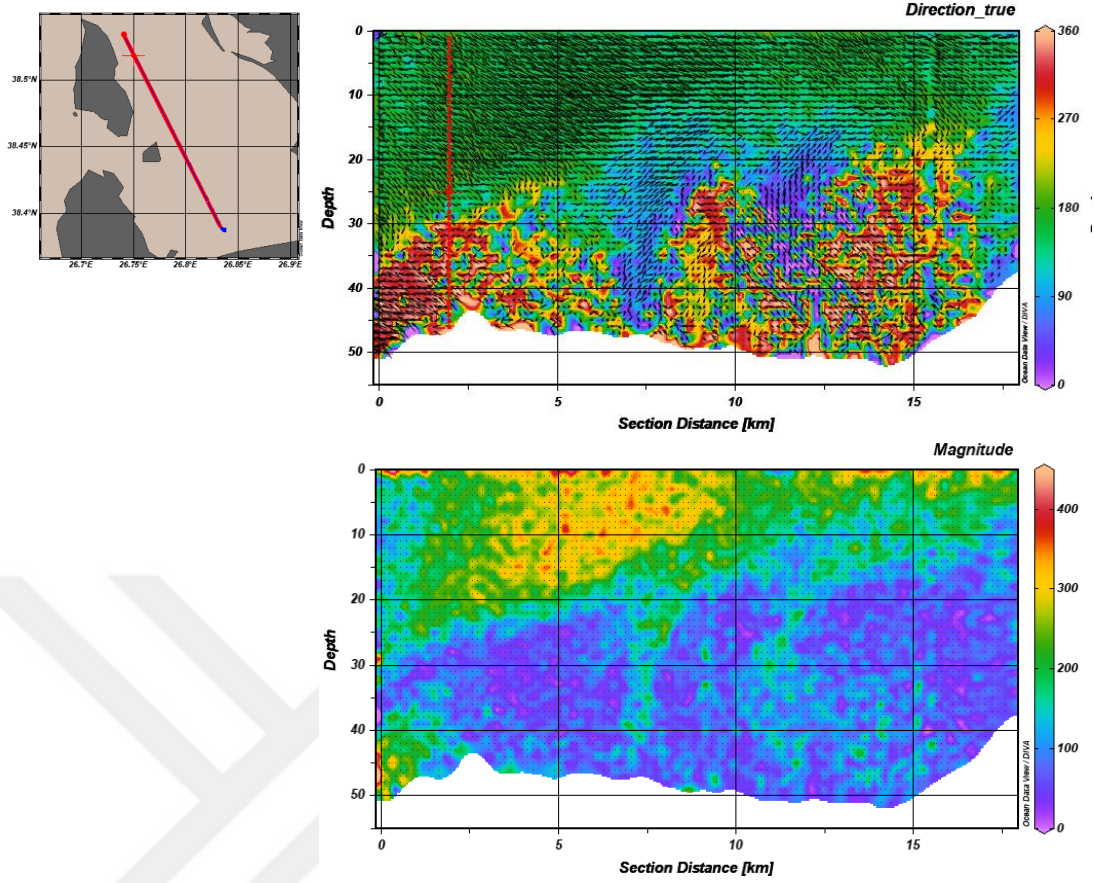
Şekil 4.6 Gülbahçe Körfezinde deniz tabanı tuzluluk değerlerinin dağılımı ve KD-GB yönlü tuzluluk ve sıcaklık profilleri.

TÜBİTAK 115Y180 Projesi kapsamında çalışma alanından alınan sığ sismik kesitlerinde tespit edilen Deniz Eriştesi (*Posidonia oceanica*) habitat sınırları ile körfezde tespit edilen sediman taşınım modeli Şekil 4.7’de verilmiştir. Gülbahçe Körfezinde; kuzey ve batı rüzgârlarının etkisinde oluşan yüzeysel dalga ve akıntılar nedeni ile kıyı çizgisine yakın zondaki sedimentlerin genelde kuzey-doğu yönünde taşındığı gözlenmiştir (Şekil 4.7). Ancak, Uzun Adanın güneyinde ve Hekim Adası ile Uurlanın kuzey doğusunda kalan daha küçük adaların olduğu 10m ile 40m arasındaki derinliğe tekavül eden bölgede farklı akıntıların etkisinde daha karmaşık bir sediman taşınım süreci mevcuttur.



Şekil 4.7 Gülbahçe; Deniz Eriştesi (*Posidonia oceanica*) habitat sınırları, sediman taşınım yönelimleri (GSTA modeli) ve bu yönelimlere neden olan ana unsurlar.

Uzun Adanın doğusunda, KD-GB yönünde alınan ADCP profili Şekil 4.8’de verilmiştir. Bu profilie göre Uzun Adanın kuzeydoğusundan başlayıp hat boyunca güney batıya kadar devam eden kuzey-batı yönlü düşük yoğunluklu ve kuvvetli bir yüzey akıntısı mevcuttur, bu akıntı kuzeyde yaklaşık 30 m derinlikten güneydoğuda 15 derinliğe kadar etkisini gösteren bir zon oluşturmaktadır. Bu zonun altında ise, hatta dik olarak konumlanmış şekilde, İzmir Orta Körfezinden adaların arasına doğru yönelim gösteren doğu yönlü daha düşük şiddetli ve yoğun olan dip suyu girişi mevcuttur. Ancak, bu yoğun dip suyu kolonu adalar arasında yer yer güney batı yönlü orta şiddetli ve daha yoğun akıntı çıkışları ile kesilmiştir (Şekil 4.8).



Şekil 4.8 Uzun Adan'ın doğusunda, KD-GB yönünde alınan ADCP profili.

Uzun Adan'ın güneyi ile Hekim Adas'ının kuzeybatısı arasında, KB-GD yönlü olan ve coriolis etkisinde gelişen Gülbahçe Körfezinden dışarı doğru yönelim gösteren akıntılar, iri taneli malzemenin Özbek'in kuzeydoğusundan Hekim Adas'ının güney batısına doğru FB- sediman taşınım yöneliminin tersi yönünde taşınmasına neden olur. İzmir Orta Körfezinden içeri yönlü giren yoğun dip akıntısı ise Uzun Adan'ın ve Hekim Adas'ının güney doğusunda, FB- yönelimli sediman taşınımı ile ince taneli malzemenin kuzey-batı yönünde taşınmasına ve adaların arasında çamur boyutlu malzemenin yoğun olduğu bir çökelme zonu oluşturmaya neden olmaktadır (Şekil 4.7).

Uzun Adan'ın batısında, KB-GD yönünde alınan ADCP ve sığ sismik profili Şekil 4.9'de verilmiştir. Bu hat üzerinde Mordoğan ve Uzun Adan'ın doğusu arasında kalan sırt üzerinde, deniz tabanında kuzeyde 30m derinlikten güneyde 20m derinliğe kadar olan zonda Deniz Eriştesi (*Posidonia oceanica*) habitatının mevcut olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.9). Mordoğan'ın kuzeydoğusunda, körfezin 30m'den daha derin

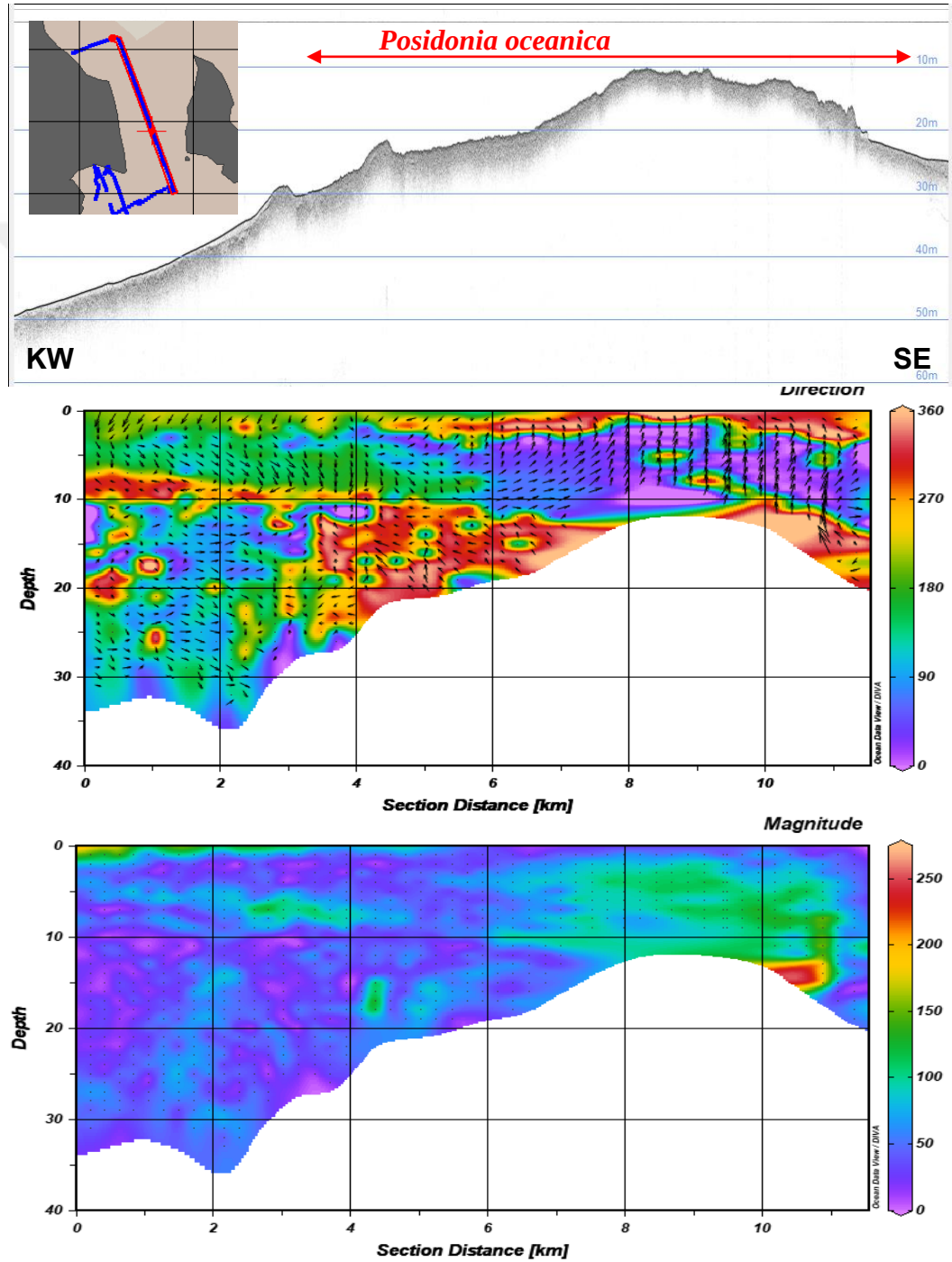
kısımında kalan açıklara doğru gidildikçe, deniz tabanında tamamen ince taneli sediment birikiminden oluşan ve yaklaşık 2 m'ye varabilen bir güncel depolanma istifinin varlığı saptanmıştır. Hattın körfezin iç kısmında GD ucunda ise 20m'den daha derin olan zonda ise iri taneli sediment birikiminden oluşan ve yaklaşık 2 m'ye varabilen kalınlığa sahip bir aşınma/taşınma zonu tespit edilmiştir (Şekil 4.9).

Hem deniz tabanı morfolojisi hem de *Posidonia oceanica* habitatının yoğunluğundan dolayı Mordoğan ve Uzun Adanın doğusu arasında kalan sırt üzerinde etkili olan sediman taşınımı hakkında yorum yapmak güçleşmektedir. Sırt üzerinde tuzluluğu fazla güneydoğu yönelimli yoğun bir dip akıntısı tespit edilmiştir ve bu akıntının habitatı beslediği düşünülmektedir. Bu akıntının hemen üzerinde, körfezin kuzeyinden güneyine, içe doğru geçiş gösteren ve coriolis etkisinde geliştiği düşünülen güney-batı yönelimli daha az tuzlu ve orta yoğunluklu ama şiddetli bir akıntı olduğu tespit edilmiştir. Mordoğan sırtı üzerinde iri taneli ($>63 \mu\text{m}$) sediment içeriğinin daha yoğun olduğu tespit edilmiştir, ancak sediman taşınım yönelimlerinin tam olarak belirlenebilmesi *Posidonia oceanica* habitatının yoğunluğundan dolayı mümkün olmamıştır.

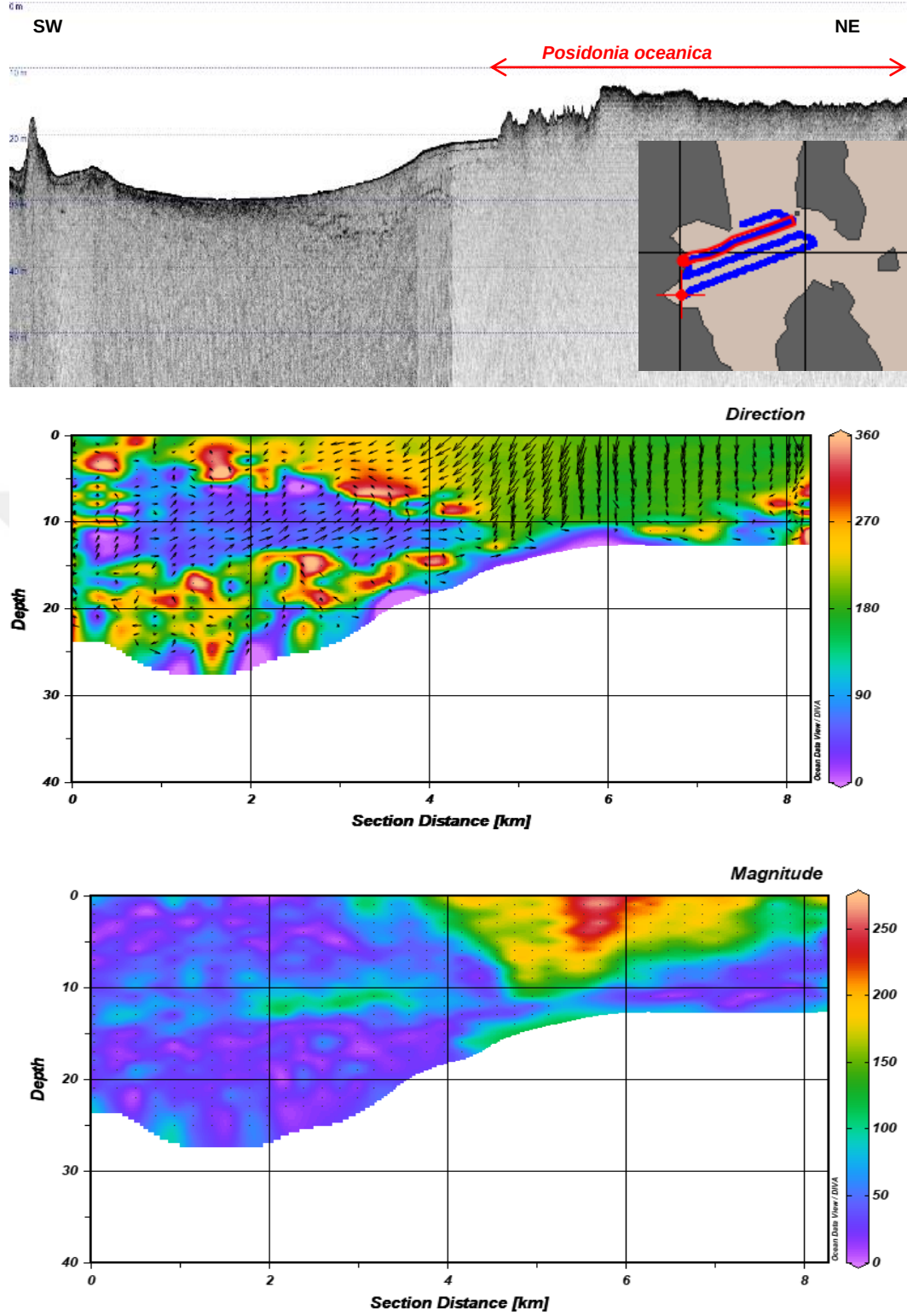
Gülbahçe Körfezinin iç tarafında Mordoğan sırtının güneyinde alınan GB-KD yönelimli ADCP ve sığ sismik profili Şekil 4.10'de verilmiştir. Bu hatta göre, Mordoğan sırtından yamaca doğru gidildikçe, *Posidonia oceanica* habitatının yamacından 20m derinliği civarında bittiği tespit edilmiştir. Yamaçtan güneybatıya doğru gidildikçe deniz tabanında, kalınlığı 5m'yi bulabilen ince taneli sediment birikiminden oluşan bir güncel depolanma istifinin varlığı saptanmıştır (Şekil 4.10).

Balıklıova'nın doğusundaki iç kısımlarda su kolonunda üç tip akıntı olduğu gözlenmektedir. Bunlardan ilki çalışma alanının tamamında etkili olan ve rüzgar ve etkisinde gelişen kuzey-doğu yönelimli yüzey akıntılarıdır. İkincisi düşük şiddetli coriolis etkisinde gelişen güney-batı yönelimli akıntıdır. 15m'den daha derinde ise su kolonunda şiddeti az küçük türbülans benzeri akıntılar olduğu gözlenmiştir. Bu akıntıların yamaç üzerinde körfez içine doğru girmeye çalışan kuzey-doğu yönelimli yüzey akıntıları ile körfezden dışarı çıkmaya çalışan güney-batı yönelimli akıntıların

birbiri ile karşılaşması sonu oluşan düzensiz akıntılar olduğu düşünülmektedir (Şekil 4.10). Mordoğan sırtı ve yamacında gözlenen bu akıntılar Gülbahçeyi terk eden akıntıların kuzeye doğru yönelmek yerine, yamacın eteklerinde Balıklıovanın doğusundan Uzun Adanın güneybatısına doğru hareket etmesine neden olduğundan sediman taşınımı CB+ sediman taşınımı yönünde ilerler (Şekil 4.7).



Şekil 4.9 Uzun Adanın batısında, KB-GD yönünde alınan ADCP ve sığ sismik profili.



Şekil 4.10 Gülbahçe Körfezi içerisinde, GB-KD yönünde alınan ADCP ve sıg sismik profili.

4.2 Toplam Karbonat (CaCO_3) ve Toplam Organik Karbonun (TOC) Alandaki Etkileri ve Kökeni

Eski Yunan şehri Smyrna, Anadolu'nun batı kıyısında, bugün Bayraklı olarak bilinen bölgede yer alan antik bir liman kentiydi. İnsanlar MÖ 3000'li başından beri bölgede yerleşmiştir ve uzun bir kentleşme geçmişine sahiptir (Batur, 1992). Geçmişten günümüze nehre deşarj edilen evsel ve endüstriyel atıklar yüksek düzeyde kirliliğe neden olmuştur.

İzmir Büyükşehir Belediyesi nehir ve çevresinin ıslah edilmesi amacı ile 4 Ağustos 2000-16 Şubat 2001 tarihleri arasında Melez Deltası Islahı ve Düzenlemesi Projesi'ni gerçekleştirmiştir. Belediye yetkilileri, kısa süreçte etkili olan fakat uzun vadede yenilenmesi gereken nehir dibi çamurunun taranması ya da nehre kireç dökümü gibi kirliliği azaltma yöntemlerini bu proje tarihine kadar sık sık kullanmıştır. Her ne kadar 2001 tarihinden bu yana derede kireçleme çalışmaları yapılmasa da, daha önce yapılan çalışmaların etkisi nehir tabanında ve nehir ağızı tabanındaki sedimente çökellerinde karbonatın birikmesine neden olmuştur ve etkileri hala gözlenmektedir.

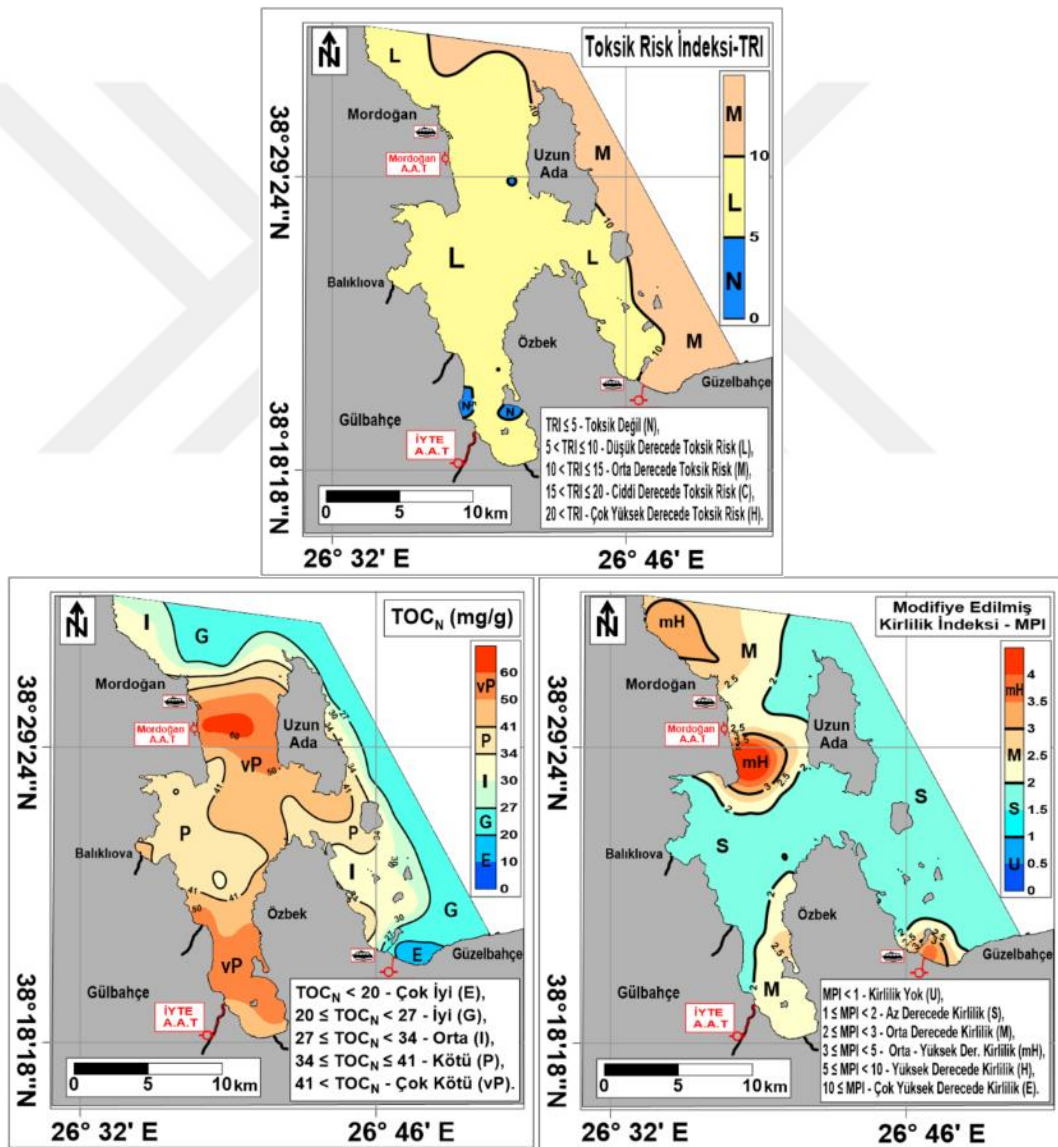
İzmir Körfezi ve Gülbahçe Körfezi civarında karstik kayaların yoğun olarak bulunması, çalışma alanındaki sedimanların CaCO_3 'ça zengin olmasına neden olmaktadır (Şekil 3.7 ve Şekil 3.8). Ayrıca, İzmir Körfezinde kireç dökme yöntemi ile ıslah etme amacı ile Melez çayına sık sık kireç dökülmesi Bayraklı sahili boyunca CaCO_3 'ın akarsu ağızlarında zenginleşmesine neden olmuştur (Şekil 3.7). Gülbahçe Körfezinde yüzey sedimanlarındaki CaCO_3 içeriğinin, inceleme alanının iç kesimlerinde, Mordoğan'ın doğusundan Uzun Ada'nın batısına doğru uzanan zonda, %30'dan daha yoğun olduğu gözlenmiştir. Özellikle Gülbahçe'nin doğusu ve Özbek'in batısı arasında kalan güney kesimi ile Mordoğan'ın kuzeydoğusu ile Uzun Ada'nın batısı arasında kalan iki farklı zonda CaCO_3 miktarının %40'den daha yoğun olduğu zonlar mevcuttur. Bu zonlar, karada karstik formasyonların konumlandığı kıyı şelflerine denk gelmektedir. Uzun Ada'nın doğu tarafı, erozyon kuşağına neden olan yoğun akıntıların etkisi altındadır. Bu nedenle aşınma bölgesinde yoğun CaCO_3 birikimi gözlenmemiştir (Şekil 3.8). Çalışma alanına ait sediman örneklerinin mekanik

elek analizi esnasında tayin edilen kavrı yüzdesi oranlarının alandaki dağılımı İzmir İç Körfezinde biyolojik aktivitenin daha çok Çakalburnu Dalyanı civarı ile Bostanlı AOSB Kanalı Deresi, Bostanlı Deresi ve Bayraklı Derelerinin denize döküldüğü alanlarda yoğunlaşmıştır (Şekil 3.7). Gülbahçe Körfezinde ise, Özbek ve Torasan'ın batısı ile Uzun Adanın güney batısında biyolojik aktivitenin yoğunlaştığı gözlenmektedir (Şekil 3.8).

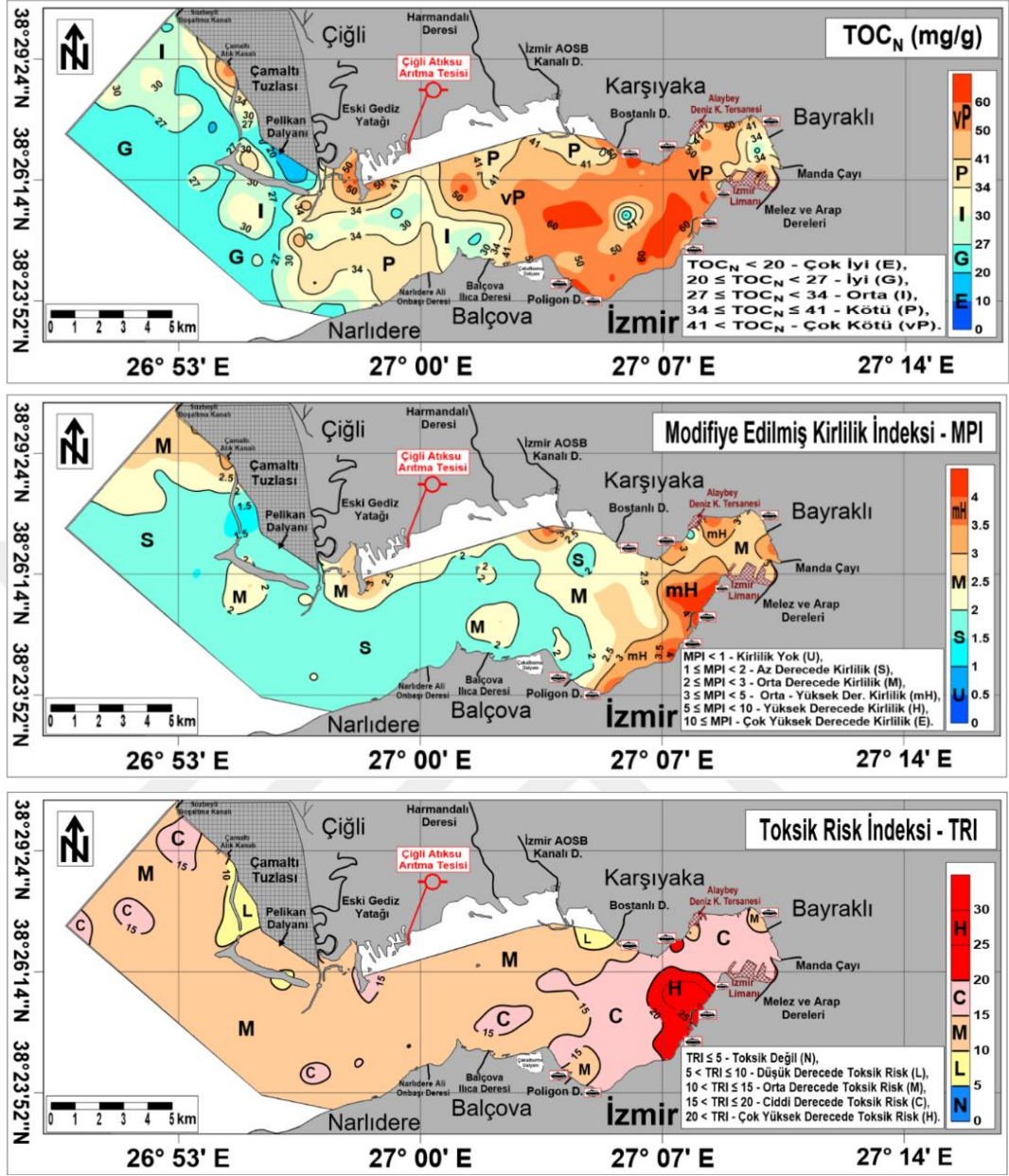
Sedimentte organik karbon derişimi sediment kalitesinin belirlenmesinde önemli rol oynayan parametrelerden biridir. Denizel ortamda organik madde birikimi, karasal kökenli doğal organik maddeler, çeşitli kirleticiler (evsel ve endüstriyel) nedeniyle oluşan girdiler, sucul canlıların metabolik atıkları ile ölümleri sonucu ayrışmaları ve birincil üretim sonucunda ortaya çıkan ürünlerden kaynaklanmaktadır.

İzmir Körfezinde TOC, yerleşim alanlarının daha yoğun olduğu İç Körfezde %3 ile %5 arasındadır. Çiğli Kentsel Atıksu Arıtma Tesisi su boşaltım kanalının hemen doğusunda kalan bölgede TOC oranı %3 ile 4 arasında; Çamaltı Tuzlası içerisinde geçen su kanalının önünde ise %3 ile %5 arasındadır (Şekil 3.7). Gülbahçe Körfezinde ise %TOC miktarı çalışma alanının genelinde %3'ün üzerindedir. Mordoğan'ın doğusunda ve körfezin güney iç kısmında bu oran %4 ile %6 arasında yoğunlaşmaktadır (Şekil 3.8). TOC'un, ağır metal zenginleşmesinin daha fazla olduğu İzmir Körfezi'nin iç kesimlerinde ve Gülbahçe Körfezinde yerleşim alanlarının yoğun olduğu körfezin güneydeki iç bölgesi ile Mordoğan'ın doğusunda arttığı gözlenmektedir. TOC miktarının yoğunluğu bölgedeki antropojenik etkinin sonuçlarından biridir. TOC yüzdesi, Çamaltı atık su kanalının denize döküldüğü alan ile eski Gediz Nehri'nin denize döküldüğü yerlerde de yüksektir. Akıntıların ve kıyı morfolojisinin etkisiyle şekillenen sediman taşınımı sırasında eski Gediz Nehri'nin denize döküldüğü mendireğin sağ tarafındaki yarı kapalı alanda çökellerin içeriye doğru ilerlediği ve burada bir birikme zonu oluşturmaktadır. Sedimanlarla birlikte taşınan kirleticilerin bu zonda birikmesi ve alanda ötrifikasyona neden olması sonucu, alanda canlı ölümlerinin çoğalmasına ve TOC yüzdesinin artışına neden olduğu düşünülmektedir. TOC (mg/g) oranlarının ince tane (silt+kil) yüzdesine göre normalize edilmesi ile belirlenen sediment kalite indeksi (TOC_N), total organik karbon

oranı değerlerini doğrular niteliktedir. TOC_N indeksine göre çalışma alanında yoğun yerleşim merkezlerinin sahile yakın olduğu (Gülbahçe Körfezinde: Mordoğan, Balıklıova, Gülbahçe, Torosan, Özbek ve Urla; İzmir Körfezinde: Güzelyalı, Konak, Bayraklı, Karşıyaka ve Bostanlı) bölgelerindeki sediman kalitesi orta (27-34 mg/g arası) ile çok kötü (41 mg/g'dan büyük) arasında değişmektedir. Çiğli Kentsel Atıksu Arıtma Tesisi su boşaltım kanalının hemen doğusunda kalan bölge ile Çamaltı Tuzlası içerisinde geçen su kanalının denize döküldüğü noktada ise sediman kalitesi kötü ile çok kötü arasında değişim göstermektedir (Şekil 4.11 ve Şekil 4.12).



Şekil 4.11 Gülbahçe Körfezinde TOC_N indeksine göre sediman kalite sınıflarının, modifiye edilmiş kirlilik indeksi (MPI) değerlerinin ve toksik risk indeksi (TRI) değerleri dağılımını gösteren harita.



Şekil 4.12 İzmir Körfezinde TOC_N indeksine göre sediman kalite sınıflarının, modifiye edilmiş kirlilik indeksi (MPI) değerlerinin ve toksik risk indeksi (TRI) değerleri dağılımını gösteren harita.

4.3 Element Birikiminin Çalışma Alanı Üzerinde Yarattığı Çevresel Etkiler

4.3.1 Element Konsantrasyonlarının Alandaki Etkilerinin Değerlendirilmesi

Çalışma alanından alınan yüzey örneklerinde belirlenen ortalama metal içeriklerine göre element yoğunlukları; Gülbahçe Körfezinde Cr>Zn>Ni>Pb>As>Cu>Hg>Cd şeklinde belirlenmiştir (Tablo 3.5). Bu dizilim, İzmir İç Körfezinde

Zn>Cr>Ni>Cu>Pb>As>Hg>Cd ve Orta Körfezde ise Cr>Zn>Ni>Cu>Pb>As>Hg>Cd şeklindedir (Tablo 3.3 ve Tablo 3.4). Zn, Cr, Cu, Pb, Hg ve As elementlerinin alansal dağılımları (Şekil 4.14), İç Körfezinde Poligon'dan Karşıyaka'ya kadar devam eden sahil şeridinde, özellikle körfeze akan dere ağızlarının, vapur iskelelerinin, İzmir Limanının, Alaybey Tersanesinin bulunduğu zonları içeren bölgelerde oldukça yüksektir. Krom elementi kontaminasyonu ise İzmir AOSB (Atatürk Organize Sanayi Bölgesi) Kanalının denize döküldüğü kuzey sahilinde çok daha belirgin olarak gözlenmiştir.

İzmir Orta Körfezinde ise; Cr, Zn, Cu, Pb, As, Hg ve Cd elementlerinin alansal dağılımları kuzey sahil şeridi boyunca yoğunlaşmıştır, bu element konsantrasyonları özellikle eski Gediz Nehri ağızı çevresinde ve Çiğli Atıksu Arıtma Tesisi drenaj kanalının denizle buluştuğu noktada yüksek konsantrasyon göstermektedirler. İzmir Orta Körfezinde, ağır metal zenginleşmesinin neden olduğu antropojenik etkiler nedeni ile riski altında olan diğer bir zon ise sahil şeridinin kuzey-doğusunda, Süzbeyli drenaj kanalı ile Çamaltı Boşaltım Kanallarının denize döküldüğü noktalar arasında mevcuttur. Nikel konsantrasyonu ise çalışma alanının genelinde yüksektir (Şekil 4.14).

Gülbahçe Körfezinde element miktarı dağılımlarının genel olarak üç zonda daha yoğun olduğu gözlenmiştir. Bunlardan ilki, Uzun Adanın doğusunda, kuzeyden güneye devam eden ve Cu, Pb ve Zn element dağılım haritalarında belirgin olarak ayırt edilebilen zondur. Bu zon çalışma alanının İzmir Orta körfezi ile kesiştiği zondur ve bu zondaki element değerlerinin yüksek olmasının nedeninin, bu alanda deniz trafiğinin yoğun olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Uzun Adanın doğusunda kalan bölgede, deniz tabanı morfolojisi nedeni ile ince taneli sedimentlerin biriktiği çökelim havzasına denk geldiği için alanda litojenik kökenli olarak daha yoğun bulunan Ni gibi elementlerin bu zondaki miktarlarının yüksek olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda Mordahan limanının olduğu, Mordahanın güney doğusundan Uzun adanın güneyine devam eden zonda da Cu, Pb ve Zn miktarları deniz trafiğinden dolayı yüksektir (Şekil 4.13).

Gölbahçe Körfezinde element dağılımlarının yoğun olduğu ikinci zon, çalışma alanının güney kısmında kalan körfezin iç bölgesindedir. Özellikle, Özbek'in batısında ve Torosan'ın güney batısında yerleşim bölgelerinin daha yoğun olduğu kıyı çizgisine karşılık gelen zonda As, Pb, Cu, S ve TOC miktarının daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Bu kirliliğin arıtılmamış ya da herhangi bir işlemde geçmemiş evsel atıkların denize deşarj edilmesinden ve kentselleşmenin getirdiği küçük sanayi işletmelerinin aktivitelerinden kaynaklanmakta olduğu düşünülmektedir. Mordoğan'ın kuzeyinde kalan üçüncü zonda Hg miktarının yoğun olduğu görülmektedir. Bu bölgede kapatılan civa madenleri olduğu bilinmektedir. Deniz içerisindeki civa yoğunluğunun bu kapatılan madenlerle ilişkili olarak, daha önceki zamanlarda Hg partiküllerinin sedimentte birikmesinin eskiden kalma kalıntıları olduğu düşünülmektedir (Şekil 4.13).

Çalışma alanından alınan örneklerde ölçülen 8 adet elemente dair minimum-maksimum element miktarı ve ortalama element miktarı değerleri dünya genelinde yapılmış literatür çalışmalarından değerlendirilen değerlerle karşılaştırılmıştır (Tablo 4.1).

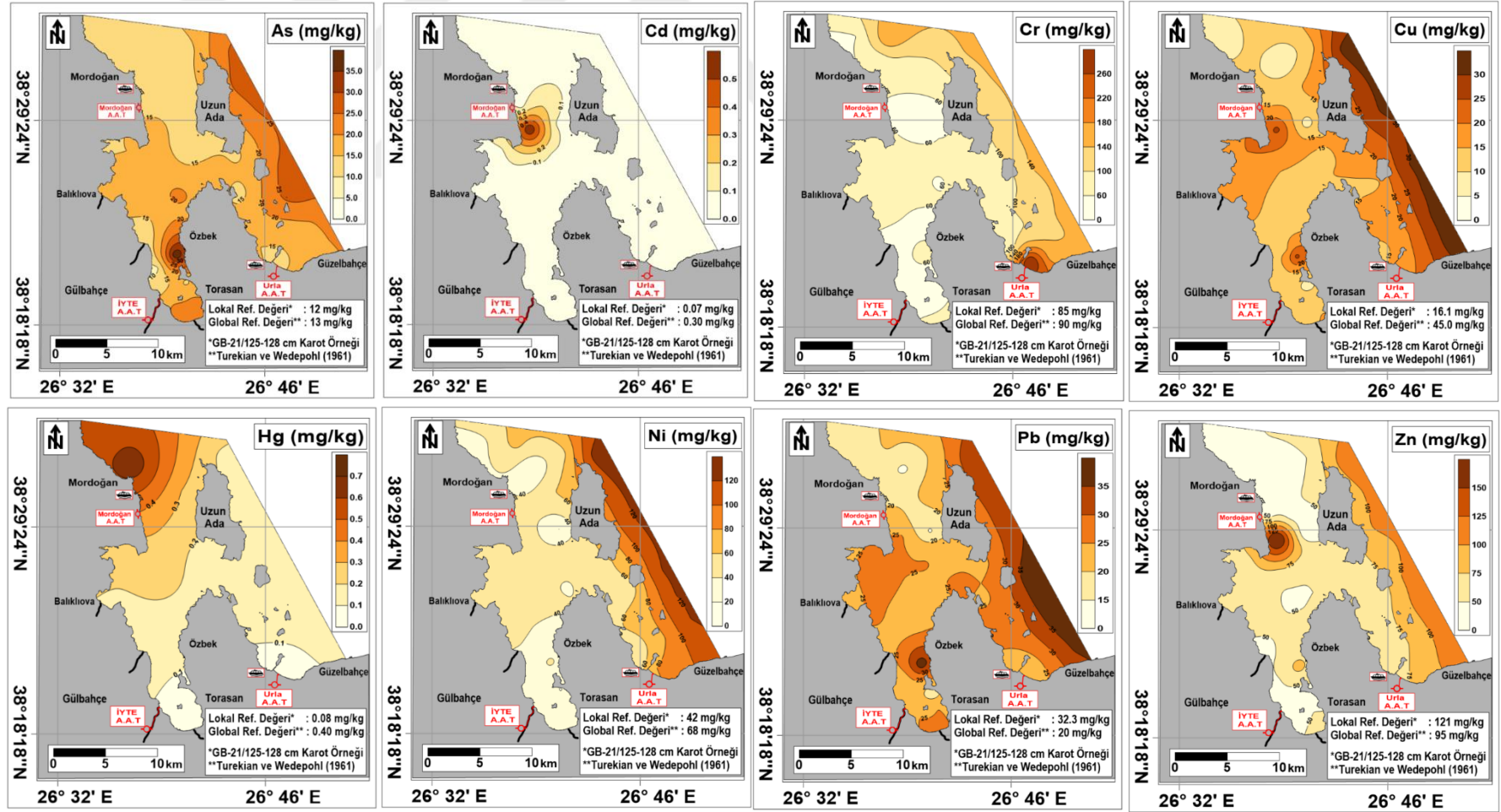
Ni konsantrasyonu hem çalışma alanının genelinde, hem de Tablo 4.1'de gözlenebildiği üzere Ege Denizi, Akdeniz ve Güney Karadeniz (Alkan vd., 2021)'de yüksektir. Türkiye'nin çevresindeki denizlerde Ni miktarının yüksek olması, kıyı çizgisine yakın karasal zonlarında magmatik kayaların yoğunluğu ve bu kayaların aşınma/erozyon nedeni ile deniz ortamına taşınması gibi litojenik kökenli olabilir (Alkan vd., 2021).

İzmir Körfezi'ndeki As, Cd, Cr, Cu, Hg, P ve Zn konsantrasyonları, Pireous limanı ve Selanik Körfezi gibi antropojenik aktivitenin daha yoğun olduğu körfez ve limanlar dışında, Ege Denizi'nin genelinde ölçülen element miktarlarına göre daha yüksektir. Ayrıca, As değerlerinin Edremit Körfezi ve Kuzey Kıbrıs'ın Kumyalı sahiline göre İzmir Körfezinde daha yüksek olması dikkat çekicidir. Buna karşın, Cu ve Zn değerleri İzmit Körfezinde, İzmir Körfezine göre daha yüksektir. Bu nedenle, İzmir Körfezi

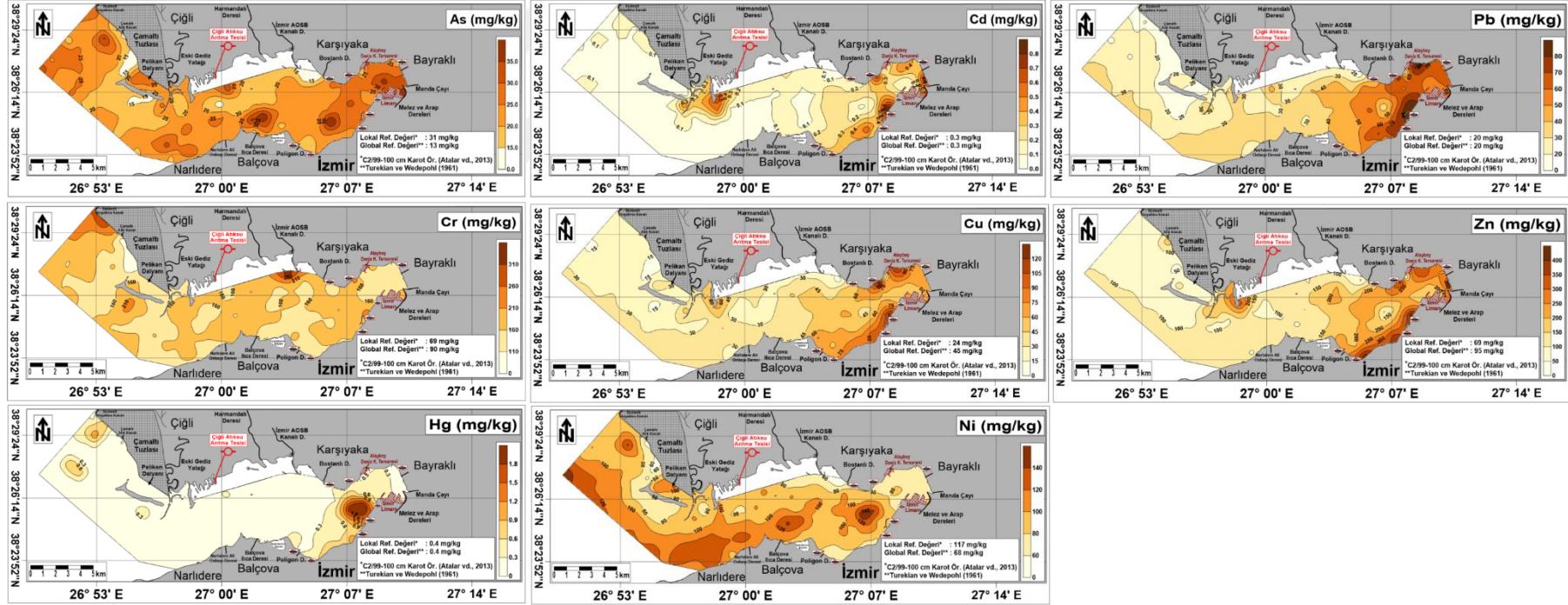
sedimanlarındaki metal konsantrasyonunun kademeli olarak artan eğiliminin; körfezde artan insan faaliyetleri, çevreleyen kayalarda meydana gelen ayrışma ve erozyonu, drenaj ağzlarında denize dökülen su girdileri ile taşınan atıklar gibi antropojenik ve litojenik etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 4.1 Türkiye çevresindeki denizlerdeki metal konsantrasyonlarının (mg/kg) ortalama ve aralık (min.-maks.) değerleri (na: mevcut değil).

Çalışma Alanı	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Izmir İç Körfezi, Türkiye (Bu çalışma)	24,4 9-42	0,3 0,1-0,9	165 118-341	57,7 10,1-136	0,4 0,04-2,2	90,1 40,6-164	50,9 16,4-94,1	209 46-425
Izmir Orta Körfezi, Türkiye (Bu çalışma)	22,1 10-36	0,11 0,07-0,7	164 68-283	28 6,7-73	0,19 0,02-1,10	102 51,2-156	26,7 13-44,4	103 34-321
Gülbahçe Körfezi (Bu çalışma)	17,5 9-39	0,09 0,07-0,6	89,3 23-309	17,4 6-33	0,2 0,05-0,68	59,4 19,1-130,3	25,5 14,2-38,6	65,9 24-196
*Yunanistan (Ref.:Kanellopoulos vd., 2022)								
Souda Limanı (Kapsimalis vd., 2016)	27,2 na-38	0,2 na-0,4	48,3 na-80	33,1 na-85	0,08 na-0,12	19,1 na-27	29,9 na-65	60 na-102
Saronikos İç Körfezi (Karageorgis vd., 2020)	16,6 na-36,4	na	105 na-230	29,5 na-94,5	na	40,5 na-88,7	35,8 na-136	75 na-307
Piraeus Limanı (Kapsimalis vd. 2014)	267 na-347	2,3 na-3,7	190 na-206	375 na-483	8,6 na-18,9	67,2 na-75	516 na-837	707 na-1091
Thessaloniki Körfezi (Kanellopoulos vd., 2022)	19 na-30	1,8 na-8,4	294 na-470	72 na-130	na	98 na-130	87 na-190	239 na-537
Kavala Körfezi (Sylaios vd. 2012)	0,25 na-0,34	0,42 na-2,09	80 na-185	25,2 na-154	0,14 na-1,1	21,9 na-50	52,6 na-203	141 na-1024
*Türkiye								
Izmit Körfezi (Tan ve Aslan, 2020)	7,3 4,5-10,9	0,37 0,1-0,76	74,9 40,9-121	79,6 49,9-105	0,29 0,05-0,75	42,1 19,4-72,7	21 10-33,8	211 124-363
Edremit Körfezi (Duman vd., 2022)	29,2 12-63	na	86,2 26-200	22,7 6,4-51,5	na	55,2 14,6-137	35,9 16,8-63,7	72,3 31-123
Güllük Körfezi (Kucuksezgin vd., 2022)	na	0,16 0,13-0,2	34,2 31,7-36,1	9,66 7,9-13,7	0,16 0,025-0,033	33,9 31,1-37	16,1 15,2-17,6	38,1 32,5-54,6
*Kuzey Kıbrıs								
Yedi Dalga Sahili (Duman vd., 2012b)	9,3 6,7-15,9	na	21,1 14-38	52 39,5-73,6	na	17,4 11,2-25,8	3,94 1,6-12,8	57,7 36-78
Zeyko Sahili (Duman vd., 2012b)	9,8 3,3-16,3	na	27,7 11-46	3,9 1,8-8,5	na	36,7 14,5-62,5	2,9 2-4,1	8,75 5-12
Kumyalı Sahili (Duman vd., 2012b)	35,8 25,7-55,4	na	17,3 9-30	3,8 1,6-6,8	na	27,4 6,6-61,3	3,6 3,3-4,1	8 5-11



Şekil 4.13 Gülbahçe Körfezi As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb ve Zn element yoğunluğu dağılım haritaları.



Şekil 4.14 İzmir Körfezi As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb ve Zn element yoğunluğu dağılım haritaları.

4.3.2 Lokal ve Global Element Konsantrasyonlarına Göre Hesaplanan Kirlilik İndekslerinin Değerlendirilmesi

Çalışma alanında lokal (Cf) ve global (EF ve Igeo) element konsantrasyonlarına göre hesaplanan kirlilik indekslerine göre alanın kirlilik derecesi ve elementlerin kirletici etkisine göre sıralaması Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2 Çalışma alanında tespit edilen metallerin değerleri (ort. ve min./mak.) ile kirlilik seviyelerinin sınıflamalarını gösteren tablo.

	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	Metallerin Sıralaması
* İzmir İç Körfezi									
Cf	0.79 Düşük Kir.	0.85 Düşük Kir.	2.40 Orta Kir.	2.41 Orta Kir.	1.06 Orta Kir.	0.77 Düşük Kir.	2.55 Orta Kir.	3.02 Yüksek Kir.	Zn>Pb>Cu>Cr>Hg>Cd>As>Ni
EF	2.2 1.0/3.6 Orta Zeng.	1.0 0.3/3.6 Orta Zeng.	2.1 1.5/5.0 Yüksek Zeng.	1.5 0.3/3.6 Orta Zeng.	1.2 0.1/6.7 Orta Zeng.	1.5 0.9/2.6 Orta Zeng.	2.9 1.2/5.7 Yüksek Zeng.	2.5 0.7/5.4 Yüksek Zeng.	Pb>Zn>Cr>As>Ni>Cu>Hg>Cd
Igeo	0.3 -1.1/1.1 Orta Kir.	-1.1 -2.7/1.0 Orta Kir.	0.3 -0.2/1.3 Orta Kir.	-0.4 -2.7/1.0 Orta Kir.	-0.9 -3.9/1.9 Orta Kir.	-0.2 -0.3/0.7 Düşük Kir.	0.7 -0.9/1.7 Orta Kir.	0.4 -1.6/1.6 Orta Kir.	Pb>Zn>Cr>As>Ni>Cu>Hg>Cd
* İzmir Orta Körfezi									
Cf	0.71 Düşük Kir.	0.37 Düşük Kir.	2.38 Orta Kir.	1.17 Orta Kir.	0.49 Düşük Kir.	0.87 Düşük Kir.	1.34 Orta Kir.	1.49 Orta Kir.	Cr>Zn>Pb>Cu>Ni>As>Hg>Cd
EF	2.0 1.2/3.0 Orta Zeng.	0.4 0.2/2.8 Düşük Kir.	2.2 1.2/3.9 Orta Zeng.	0.7 0.2/1.9 Düşük Kir.	0.6 0.1/3.6 Düşük Kir.	1.7 1.1/2.3 Düşük Kir.	1.6 1.0/2.4 Düşük Kir.	1.3 0.6/4.0 Düşük Kir.	Cr>As>Ni>Pb>Zn>Cu>Hg>Cd
Igeo	0.1 -0.9/0.9 Düşük Kir.	-2.3 -2.7/0.6 Düşük Kir.	0.3 -0.9/1.2 Orta Kir.	-1.4 -3.3/0.1 Düşük Kir.	-1.9 -4.9/0.8 Düşük Kir.	-0.1 -0.9/0.6 Düşük Kir.	-0.2 -1.2/0.6 Düşük Kir.	-0.6 -2.1/1.2 Orta Kir.	Cr>As>Ni>Pb>Zn>Cu>Hg>Cd
* Gülbahçe Körfezi									
Cf	1.46 Orta Kir.	1.25 Orta Kir.	1.05 Orta Kir.	1.08 Orta Kir.	2.53 Yüksek Kir.	1.41 Orta Kir.	0.79 Düşük Kir.	0.54 Düşük Kir.	Hg>As>Ni>Cd>Cu>Cr>Pb>Zn
EF	2.2 1.6/5.0 Orta Zeng.	0.6 0.2/7.2 Düşük Kir.	1.6 0.8/5.3 Düşük Kir.	0.6 0.3/2.1 Düşük Kir.	1.0 0.2/4.1 Düşük Kir.	1.4 0.6/2.4 Düşük Kir.	2.1 1.6/4.6 Orta Zeng.	1.2 0.8/7.5 Düşük Kir.	As>Pb>Cr>Ni>Zn>Hg>Cu>Cd
Igeo	-0.2 -1.1/1.0 Orta Kir.	-2.5 -2.7/0.4 Düşük Kir.	-0.8 -2.6/1.2 Orta Kir.	-2.1 -3.5/-1.0 Orta Kir.	-1.8 -3.6/0.2 Düşük Kir.	-0.9 -2.4/0.4 Düşük Kir.	-0.3 -1.1/0.4 Düşük Kir.	-1.2 -2.6/0.5 Düşük Kir.	As>Pb>Cr>Ni>Zn>Hg>Cu>Cd

Zenginleşme faktörü (EF) ve Jeokümülyasyon indeksi (Igeo) değerlerine göre ağır metallerin yoğunluk sıralaması; İzmir İç Körfezinde Pb>Zn>Cr>As>Ni>Cu>Hg>Cd, Orta Körfezde Cr>As>Ni>Pb>Zn>Cu>Hg>Cd ve Gülbahçe Körfezinde ise As>Pb>Cr>Ni>Zn>Hg>Cu>Cd şeklindedir (Tablo 4.2). Çalışma alanlarında metallerin yoğunluk sıralamalarının, global referans değerlerini kullanan zenginleşme faktörü (EF) ve jeokümülyasyon indeksi (Igeo) için aynı olduğu gözlenmiştir.

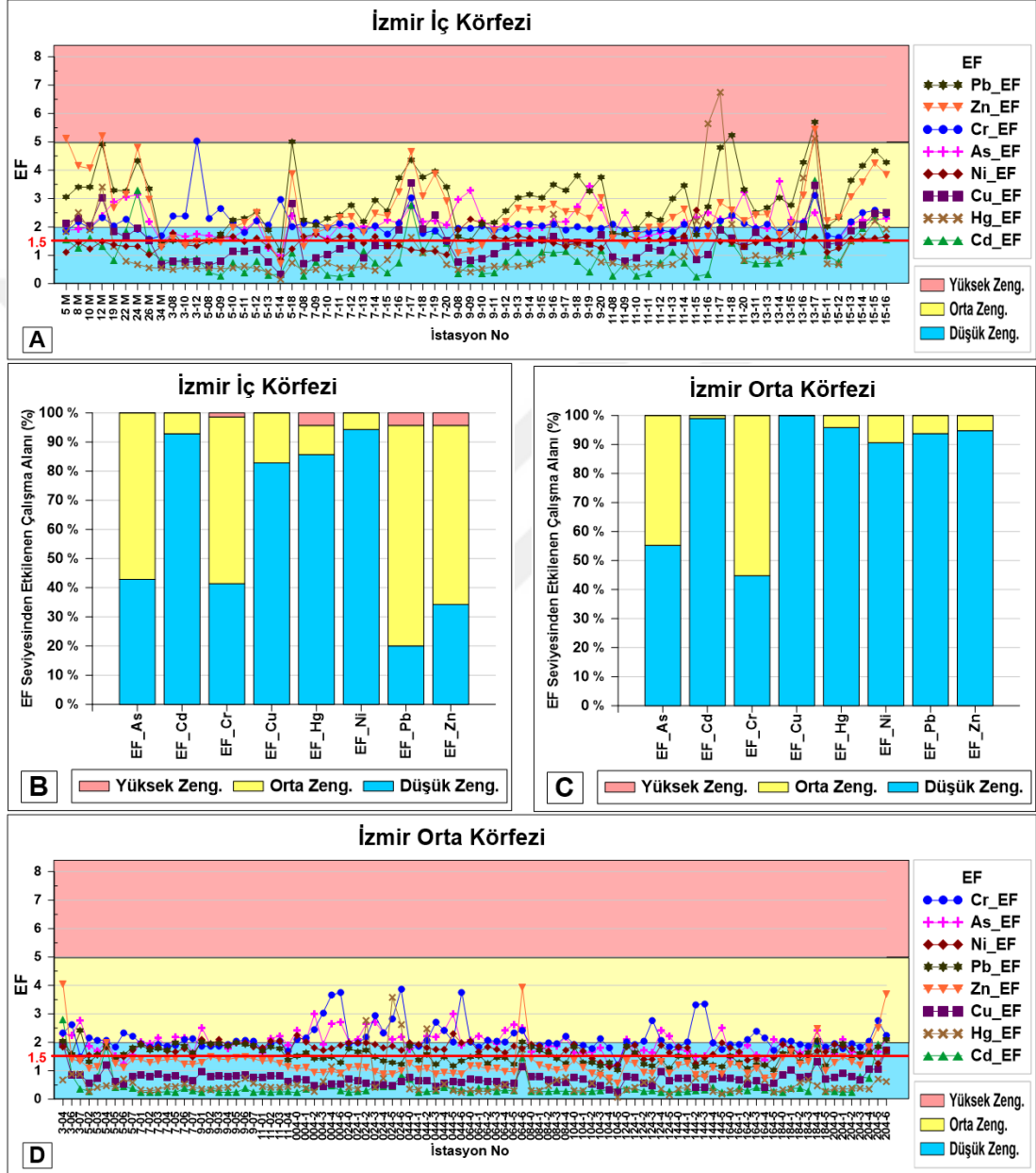
Zenginleşme faktörü (EF) verilerine göre;

- İzmir İç Körfezinin %5'lik bölümü $Zn>Pb>Hg>Cr$ tarafından yüksek derecede bir kirliliğin mevcut olduğunu göstermektedir. Alanın %50'sinden fazlasında $Pb>Zn>Cr>As$ tarafından orta derecede bir kirlilik ve %20'den daha az bir bölümünde ise $Cu>Hg>Cd>Ni$ bakımından düşük dereceli bir kirlilik mevcuttur (Şekil 4.15).
- İzmir Orta Körfezinin %40'dan daha büyük bir bölümü $Cr>As$ tarafından orta derecede bir kirliliğin mevcut olduğunu gösterirken, alanın %10'dan daha az bir bölümünde ise $Ni>Pb>Zn>Hg>Cd$ tarafından orta dereceli bir kirlilik mevcuttur. Bakır, alanın tamamında sadece düşük dereceli kirlilik gösteren tek elementtir (Şekil 4.15).
- Gülbahçe Körfezinin %3'lük bir bölümü As, Cd, Cr ve Zn tarafından yüksek derecede bir kirliliğin mevcut olduğunu göstermektedir. Alanın %50'sinden fazlasında $Pb>As$ tarafından orta derecede bir kirlilik, %20'sinden azında ise $Hg>Cr>Ni>Cu$ bakımından orta derecede bir kirlilik mevcuttur. Alanın %70'dan daha büyük bir bölümünde ise $Cd>Cu>Ni>Zn>Cr>Hg$ tarafından düşük dereceli bir kirlilik mevcuttur (Şekil 4.17).

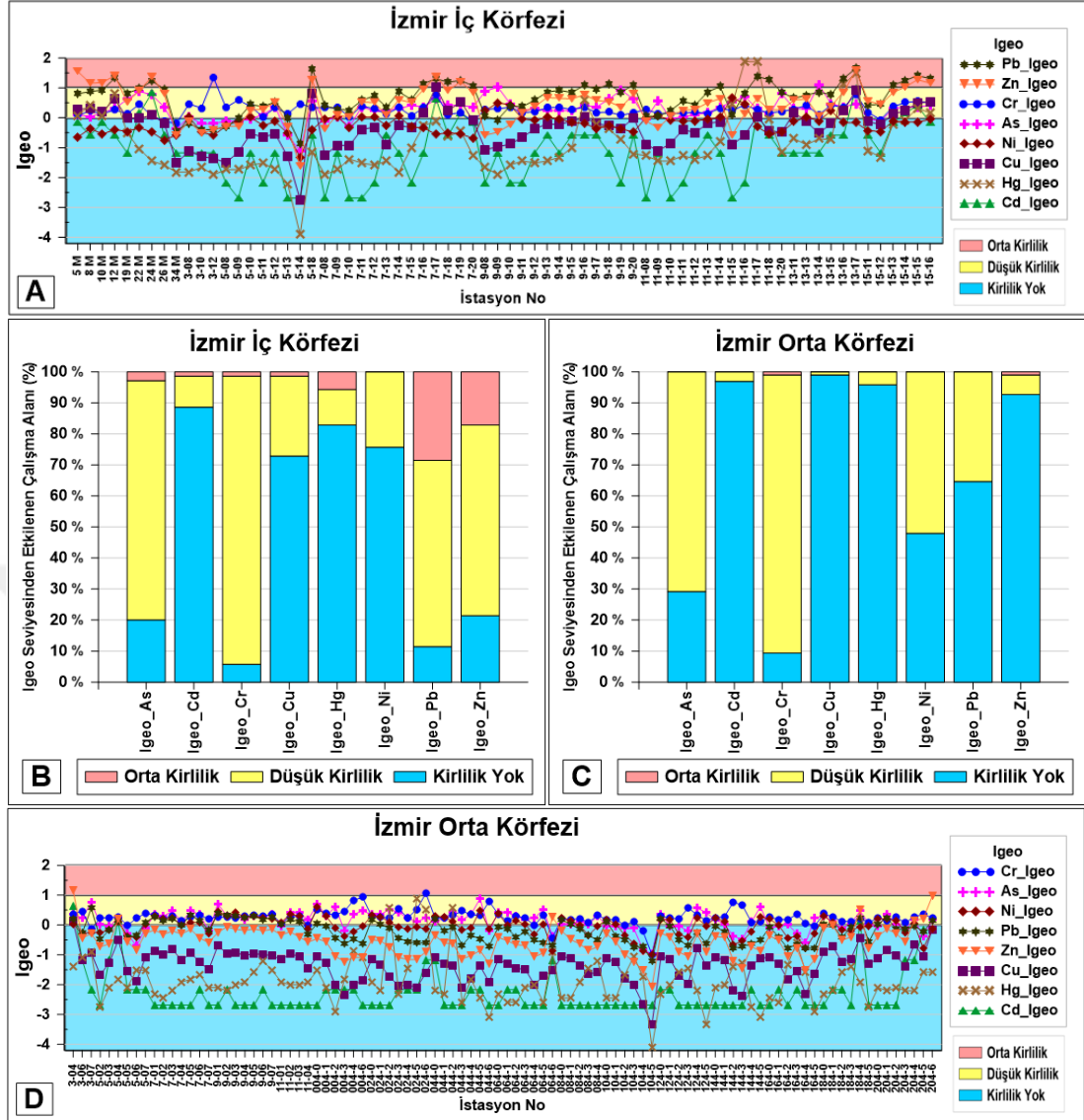
Jeoakümülyasyon indeksi (I_{geo}) verilerine göre;

- İzmir İç Körfezinin %5'lik bölümü $Zn>Pb>Hg>Cr$ tarafından yüksek derecede bir kirliliğin mevcut olduğunu göstermektedir. Alanın %50'sinden fazlasında $Pb>Zn>Cr>As$ tarafından orta derecede bir kirlilik ve %20'den daha az bir bölümünde ise $Cu>Hg>Cd>Ni$ tarafından düşük dereceli bir kirlilik mevcuttur (Şekil 4.16).
- İzmir Orta Körfezinin %40'dan daha büyük bir bölümü $Cr>As$ tarafından orta derecede bir kirliliğin mevcut olduğunu gösterirken, alanın %10'dan daha az bir bölümünde ise $Ni>Pb>Zn>Hg>Cd$ tarafından orta dereceli bir kirlilik mevcuttur. Bakır, alanın tamamında sadece düşük dereceli kirlilik gösteren tek elementtir (Şekil 4.16).
- Gülbahçe Körfezinin %3'lük bir bölümü As ve Cr tarafından orta derecede bir kirliliğin mevcut olduğunu göstermektedir. Alanın %30'undan azında

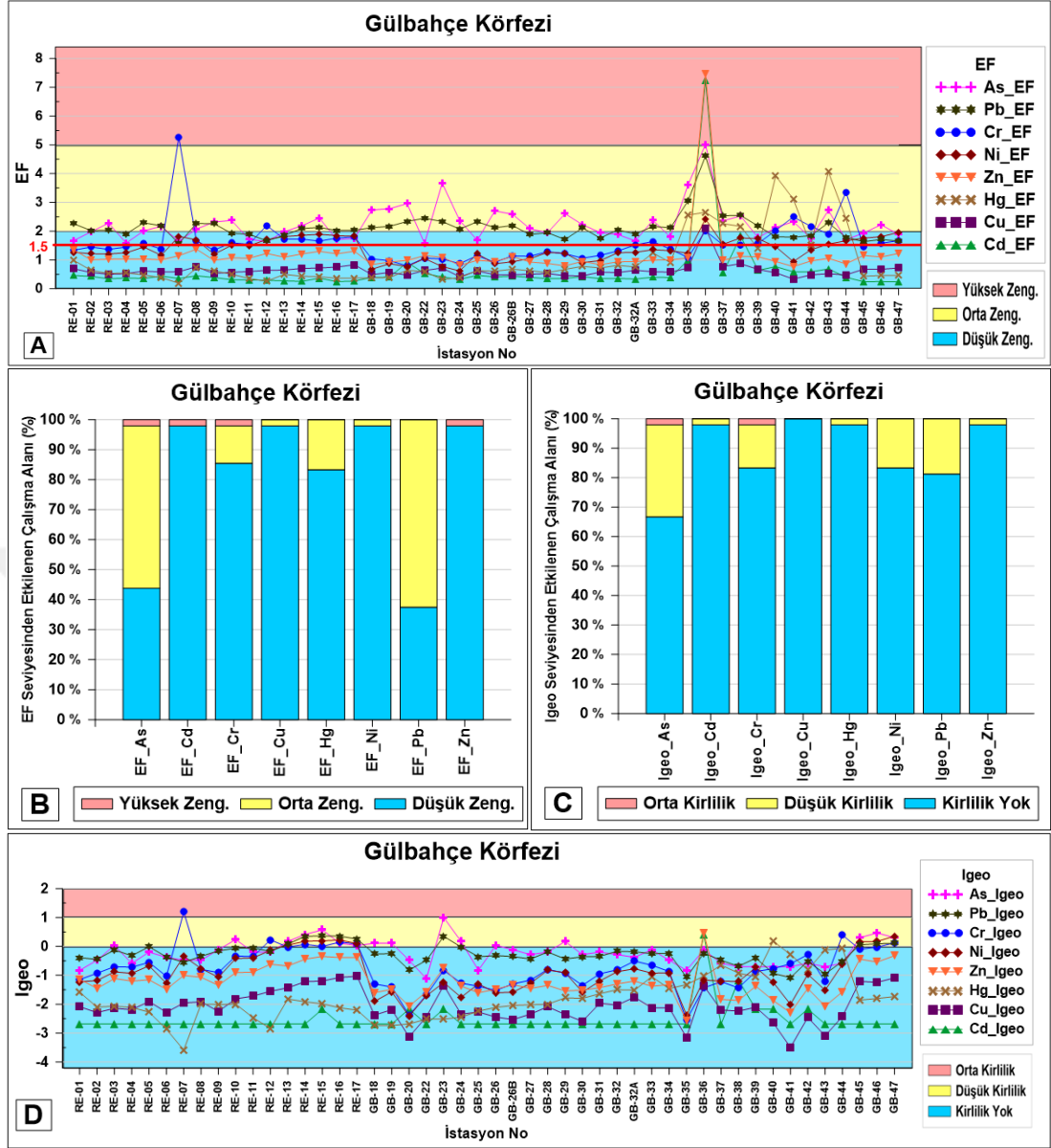
As>Pb>Ni>Cr bakımından düşük-orta dereceli bir kirlilik, %3'ünden azında ise Cd, Hg ve Zn bakımından düşük-orta dereceli bir kirlilik mevcuttur. Alanın %50'den fazlası elementler bakımından kirli değildir. Bakır, alanın tamamında kirlilik göstermeyen tek elementtir (Şekil 4.17).



Şekil 4.15 İzmir Körfezinde tespit edilen EF değerlerinin istasyon bazında dağılımı ve EF seviyelerinin etkilediği alan yüzdelерinin dağılımlarını gösteren diyagramlar.



Şekil 4.16 İzmir Körfezinde tespit edilen Igeo değerlerinin istasyon bazında dağılımı ve Igeo seviyelerinin etkilediği alan yüzdelерinin dağılımlarını gösteren diyagramlar.



Şekil 4.17 Gülbahçe Körfezinde tespit edilen EF/Igeo değerlerinin istasyon bazında dağılımı ve EF/Igeo seviyelerinin etkilediği alan yüzdelilerinin dağılımlarını gösteren diyagramlar.

Çeşitli indekslere göre çalışma alanında tespit edilen kirlilik seviyeleri Tablo 4.3’de verilmiştir. Bu tabloya göre;

- **İzmir İç Körfezinde:** C_{deg} orta derecede bir kirliliğin mevcut olduğunu, mCa düşük dereceli bir kirliliğin olduğunu göstermektedir. PLI göre çalışma alanında metal kirliliği mevcut olup, ayrıca PI_{Nem} ’ye göre alanda yüksek dereceli bir kirlilik mevcuttur. İç Körfezin genelinde; TOC_N ’ göre ortalama sediment kalitesi çok kötü, MPI ’ye göre orta kirlilikte ve TRI ’ye göre ortam bentik canlılar için ciddi toksik risk zonu içindedir.
- **İzmir Orta Körfezinde:** C_{deg} orta derecede bir kirliliğin mevcut olduğunu, mCa yok ya da çok düşük dereceli bir kirliliğin olduğunu göstermektedir. PLI ’ye göre çalışma alanında metal kirliliği mevcut değildir. Ancak aynı alanda PI_{Nem} ’e göre orta dereceli bir kirlilik mevcuttur. Orta Körfezin genelinde; TOC_N ’ göre ortalama sediment kalitesi orta dereceden kötü, MPI ’ye göre düşük kirlilikte ve TRI ’ye göre ortam bentik canlılar için orta derecede risklidir.
- **Gülbahçe Körfezinde:** C_{deg} orta derecede bir kirliliğin mevcut olduğunu, mCa yok ya da çok düşük dereceli bir kirliliğin olduğunu göstermektedir. PLI ’ye göre çalışma alanında metal kirliliği mevcuttur ve PI_{Nem} ’e göre de alanda orta dereceli bir kirlilik mevcuttur. Gülbahçe Körfezinin genelinde; TOC_N ’ göre ortalama sediment kalitesi kötüdür, MPI ’ye göre orta kirlilikte ve TRI ’ye göre ortam bentik canlılar için düşük derecede risklidir.

İzmir Körfezinde As, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Zn ve TOC alansal dağılım haritaları, TOC_N , MPI ve TRI alansal dağılım haritaları ile oldukça benzer ve birbiri ile uyumlu bir yapı göstermektedir. Ayrıca bu alansal dağılımlar faktör analizi modelleri sonucu elde edilen Antropojenik Faktör dağılım haritaları ile karşılaştırıldığında aynı mekânsal dağılım yapısı ortaya çıkmaktadır. Bu da metal konsantrasyonlarının alanda antropojenik etkiler sonucu yoğunlaştığı öngörüsünü desteklemektedir.

Bu değerlendirmelere göre özetle; İzmir İç Körfezinde yüksek derecede, Gülbahçe Körfezinde orta derecede, İzmir Orta Körfezinde ise düşük derecede bir kirlilik mevcuttur.

Tablo 4.3 Çeşitli indekslere göre çalışma alanında tespit edilen kirlilik seviyesi.

Çalışma Alanı	C _{deg}	mC _d	PLI	PI _{Nem}	TOC _N	MPI	TRI
İzmir İç Körfezi	13.8	1.7	1.5	2.5	49.3 19.1-68.1	2.7 1.4-5.2	16.4 6.9-30.4
	Orta Kirlilik	Düşük Kirlilik	Kirlilik Var	Yüksek Kirlilik	Çok Kötü	Orta Kirlilik	Ciddi Toksik R.
İzmir Orta Körfezi	8.8	1.1	0.9	1.9	29.2 14.1-61.3	1.9 1.0-3.3	12.9 5.4-17.6
	Orta Kirlilik	Kirlilik Yok	Kirlilik Yok	Orta Kirlilik	Orta	Düşük Kirlilik	Orta Toksik R.
Gülbahçe Körfezi	10.1	1.3	1.2	2.0	38.0 16.9-64.8	2.1 1.6-6.1	8.7 4.2-14.4
	Orta Kirlilik	Kirlilik Yok	Kirlilik Var	Orta Kirlilik	Kötü	Orta Kirlilik	Düşük Toksik R.

4.3.3 Sediment Kalite İndekslerine (SQGs) Göre Organizmalar İçin Potansiyel Risk Alanlarının ve Seviyelerinin Belirlenmesi

Çalışma alanında tespit edilen metal miktarlarının, lokal/global ve SQG referans değerleri (TEL, PEL, ERL ve ERM) ile karşılaştırılması (Şekil 4.18), TEL-PEL ve ERL-ERM seviyelerinden olumsuz etkilenen çalışma alanı (%) ve toksik risk derecelerini gösteren diyagramlar Şekil 4.18’de verilmiştir.

Şekil 4.18 karşılaştırma grafiklerine göre;

- İzmir İç ve Orta Körfezleri ile Gülbahçe Körfezinde Ni konsantrasyonu SQG referans (TEL, PEL, ERL ve ERM) değerlerine çok yakın ya da yüksektir.
- Her üç çalışma alanında da, Cd konsantrasyonu TEL referans değerine yakın, PEL-ERL-ERM referans değerlerinden çok düşüktür.
- İzmir İç Körfezinin genelinde Cr konsantrasyonu TEL-ERL-PEL referans değerlerinden yüksek, ERM referans değerinden düşüktür. As, Cu, Hg, Pb ve Zn konsantrasyonları TEL ve ERL referans değerlerinden yüksek, PEL ve ERM referans değerinden düşüktür (Şekil 4.18A).
- İzmir Orta Körfezinde, Zn konsantrasyonları TEL referans değerine yakın, PEL-ERL-ERM referans değerlerinden düşüktür. As, Cr ve Hg konsantrasyonları TEL ve ERL referans değerlerinden yüksek, PEL ve ERM

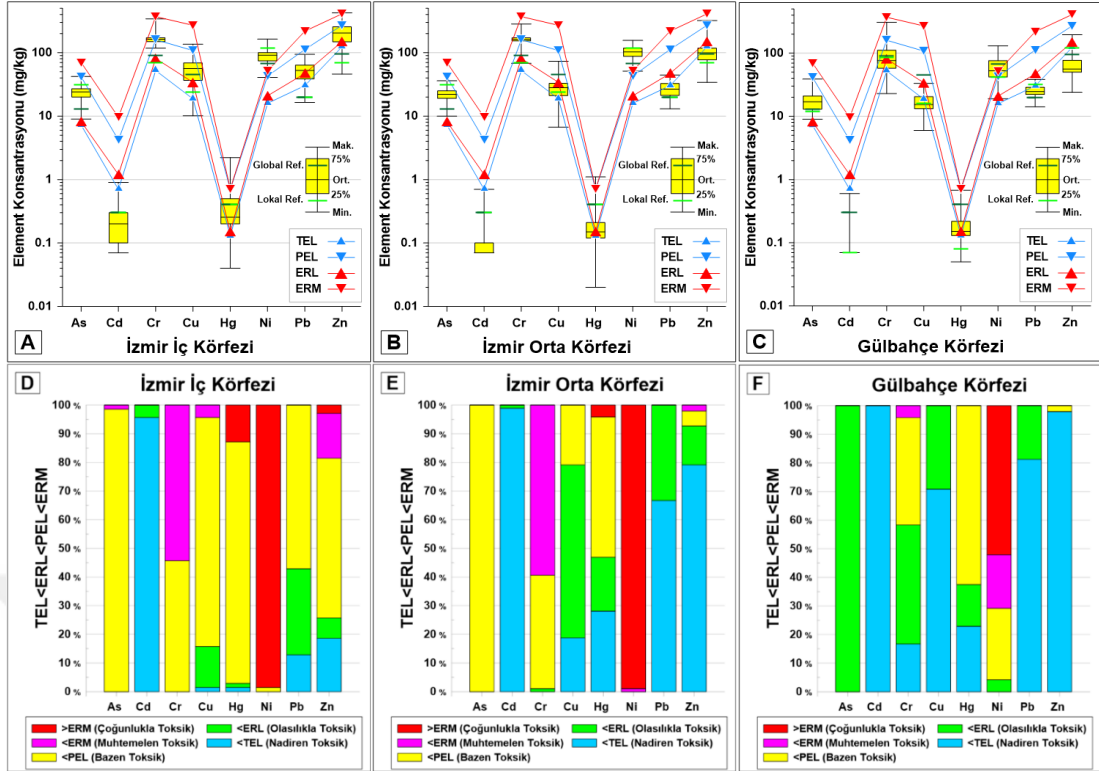
referans değerinden düşüktür. Cu ve Pb konsantrasyonları TEL referans değerlerine yakın ya da yüksek, PEL ve ERM referans değerinden düşüktür (Şekil 4.18B).

- Gülbahçe Körfezinde; As, Cr ve Hg konsantrasyonları TEL-PEL-ERL referans değerlerinden yüksek, ERM referans değerinden düşüktür. Cu, Pb ve Zn konsantrasyonları TEL referans değerlerine yakın ya da yüksek, PEL-ERL-ERM referans değerlerinden düşüktür (Şekil 4.18C).

Her bir metal birikiminin çalışma alanında SQG toksisite etkisi ve element bazında çalışma alanındaki bentik canlıları olumsuz yönde etkileme ihtimalleri Tablo 4.4 ve Tablo 4.5’de verilmiştir. Örneğin; İzmir İç Körfezinin %45,71’inde krom miktarı Olası Etki Aralığı (TEL<ppm<PEL) içerisinde yer alır ve bentik canlıları olumsuz olarak etkileme ihtimali %15,4’dür. Alanın %54,29’unda ise krom miktarı PEL referans değerinden büyüktür (Muhtemel Etki Aralığı) ve bentik canlıları olumsuz olarak etkileme ihtimali bu zonda %52,9’dur (Tablo 4.4).

SQG’a göre;

- İzmir İç Körfezinde bentik canlıları olumsuz etkileyen ve canlılar için önemli risk oluşturan başlıca element çinko’dur. Çinkoyu sırasıyla Cu>Pb>Cr>Hg>As>Ni>Cd izleyerek bölgede canlı yaşamı için önemli toksik risk arz eder (Tablo 4.4).
- İzmir Orta Körfezinde bentik canlıları olumsuz etkileyen ve canlılar için önemli risk oluşturan başlıca element bakır’dır. Kromu sırasıyla Cu>Zn>Hg>As>Pb>Ni>Cd izleyerek bölgede canlı yaşamı için önemli toksik risk arz eder (Tablo 4.4).
- Gülbahçe Körfezinde bentik canlıları olumsuz etkileyen ve canlılar için önemli risk oluşturan başlıca element nikel’dır. Nikeli sırasıyla Hg>Cr>As>Cu>Pb>Zn>Cd izleyerek bölgede canlı yaşamı için önemli toksik risk arz eder (Tablo 4.5).



Şekil 4.18 İzmir İç Körfezi, İzmir Orta Körfezinde ve Gülbahçe Körfezi örneklerine ait metal değerlerinin referans değerleri ile karşılaştırılması (üst sıra); her element için TEL-PEL'e (orta sıra) göre ve ERL-ERM (alt sıra) göre toksik risk derecesinden etkilenen yüzey alanını gösteren diyagramlar.

Bu çalışma sırasında tespit edilen, Q_{TEL} - Q_{PEL} değerlerinin İzmir İç-Orta Körfezi ile Gülbahçe Körfezinde mekânsal dağılımı ve Q_{TEL} , Q_{PEL} ve TRI indekslerini oluşturan element kompozisyonları Şekil 4.19 ve Şekil 4.20'da verilmiştir.

İzmir İç Körfezinde, TEL'e Dayalı Risk Katsayısı (Q_{TEL}) değerleri 9,2 ila 41,6 arasında değişirken, PEL'e Dayalı Risk Katsayısı (Q_{PEL}) değerleri, benzer bir dağılım göstererek, 2,8 ila 10,5 arasında değişmektedir. İzmir Orta Körfezinde, Q_{TEL} değerleri 7,2 ila 23,9 arasında değişirken, Q_{PEL} değerleri 2,2 ila 6,9 arasında değişim göstermektedir (Şekil 4.20).

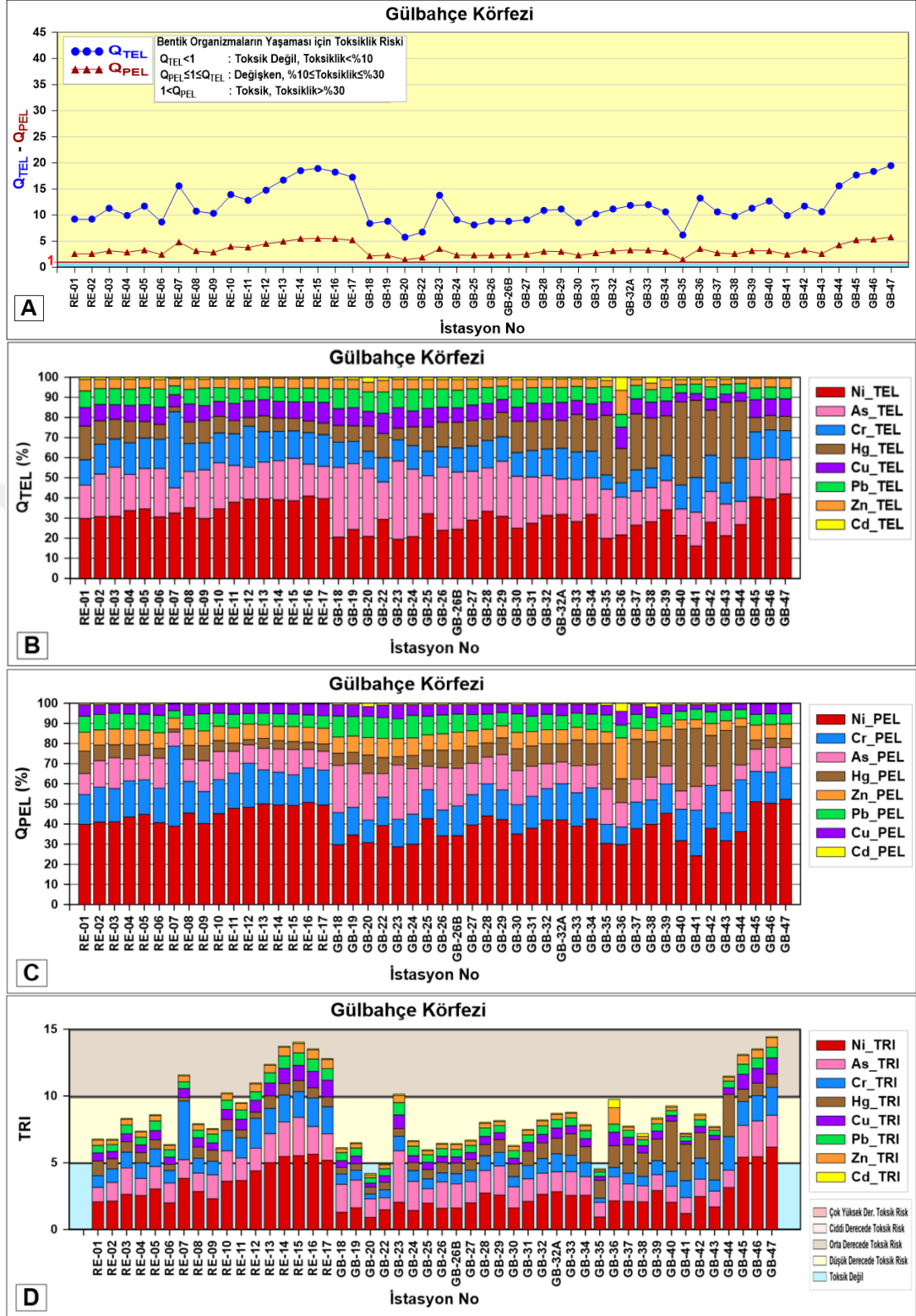
Gülbahçe Körfezinde, Q_{TEL} değerleri 5,7 ila 19,5 arasında değişirken, Q_{PEL} değerleri 1,5 ila 5,8 arasında değişim göstermektedir (Şekil 4.19). Her iki indeks de, ağır metallerin neden olduğu toksisite seviyesinin, İzmir İç Körfezi'nin tamamında ve daha az şiddette olmakla beraber Orta Körfezde yaşayan bentik organizmalar için

kabul edilebilir toksisite seviyesinin üzerinde olduğunu göstermektedir. Gülbahçe Körfezinde ise Q_{TEL}-Q_{PEL} değerlerine risk oranı, her ne kadar İzmir Körfezindeki gibi %30'dan daha büyük oranda görülme ihtimaline sahip olsada, yaşayan bentik organizmalar için Orta Körfezden daha elverişli bir ortam oluşturur.

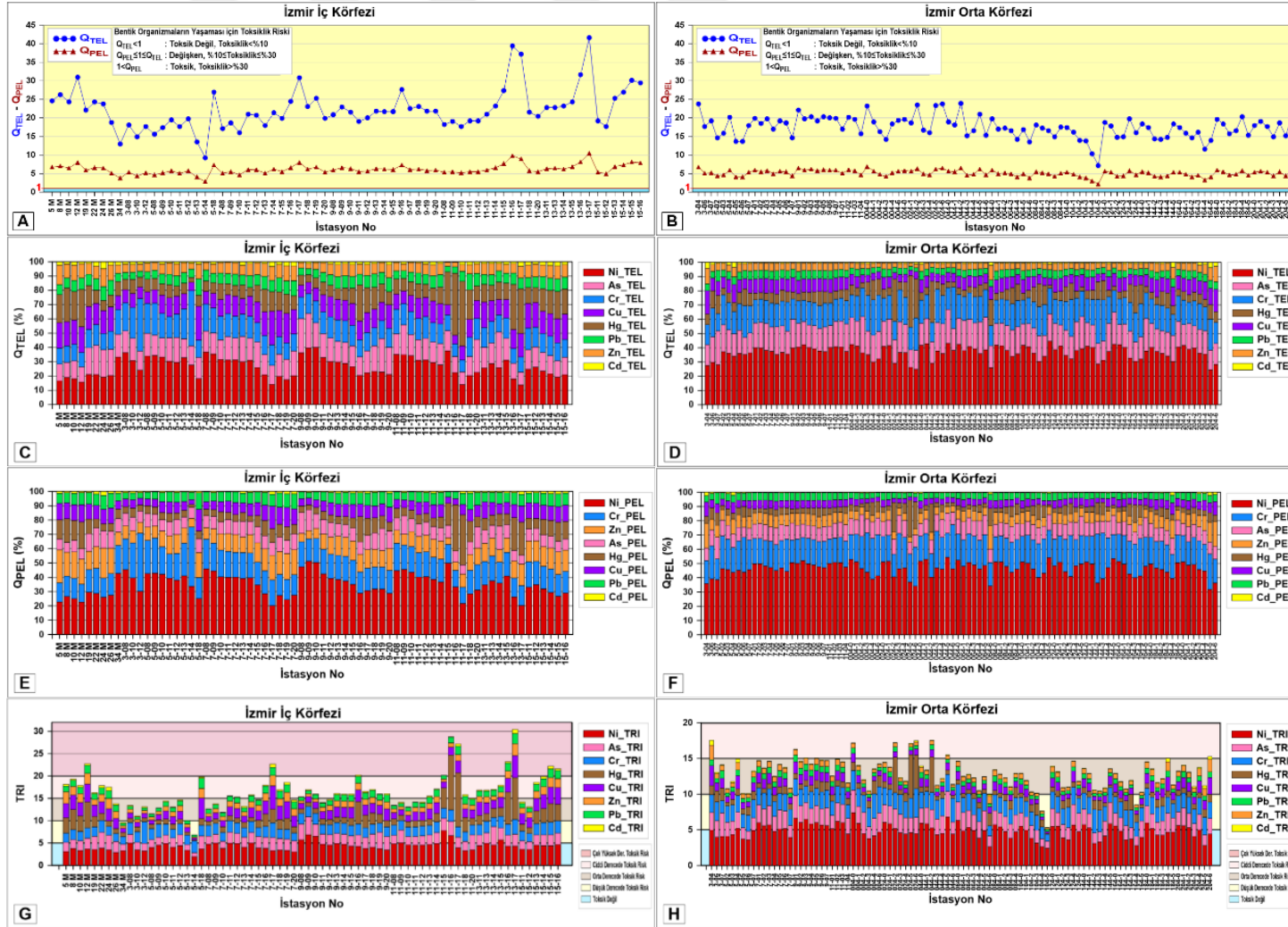
Toksik Risk İndeksi (TRI) değerleri; İzmir İç Körfezinde 6,9 (düşük derecede toksik risk) ile 30,4 (çok yüksek derecede toksik risk) arasında, Orta Körfezde ise 5,4 (düşük derecede toksik risk) ile 17,6 (ciddi derecede toksik risk) arasında değişmektedir (Şekil 4.20). Gülbahçe Körfezinde ise bu değerler 4,2 (toksik değil) ile 14,4 (orta derecede toksik risk) arasındadır (Şekil 4.19).

TRI değerlerinin çalışma alanındaki dağılımı, MPI ve TOC_N indekslerine benzer bir trend göstermektedir. İzmir Orta Körfezi ile İzmir İç Körfezinin batısında kalan alan genellikle düşük-orta derecede toksik risk altında iken; İç Körfezin doğusunda, Çiğli Atıksu Arıtma Tesis ve Süzbeyli drenaj kanalı denize döküldüğü bölgelerde ve körfez içerisindeki sediman depolanma çukurlarında ciddi-çok yüksek derecede toksik risk gözlenmiştir.

Gülbahçe Körfezinde ise MPI ve TOC_N indekslerinin gösterdiği trendten biraz daha farklı bir durum söz konusudur. Gülbahçe Körfezinin iç kısımları bentik canlıların yaşayabilmesi için düşük derecede toksik ortam olduğundan uygun değildir. Ancak, çalışma alanının İzmir Orta Körfezi ile kesiştiği, Uzun Adanın doğusunda kalan kısımda toksiklik seviyesi orta seviyeye çıkmakta ve Orta Körfezin daha büyük bir risk altında olduğunu göstermektedir (Şekil 4.11). Bu durum aynı zamanda İzmir İç Körfezinden Orta Körfeze doğru taşınan kirleticilerin, Gülbahçe Körfezini de etkileyebileceğini göstermektedir.



Şekil 4.19 Gölbahçe Körfezinde Q_{TEL} - Q_{PEL} değerlerinin çalışma alanındaki mekansal dağılımı ve Q_{TEL} , Q_{PEL} ve TRI indekslerini oluşturan elementlerin kompozisyonu.



Şekil 4.20 İzmir Körfezinde Q_{TEL} - Q_{PEL} değerlerinin çalışma alanındaki mekansal dağılımı ve Q_{TEL} , Q_{PEL} ve TRI indekslerini oluşturan elementlerin kompozisyonu.

Tablo 4.4 Her bir metalin SQG toksisite etkisine göre bentik canlıları olumsuz yönde etkileme ihtimalleri ve toksik risk altında olan çalışma alanının büyüklüğü (%).

	As		Cd		Cr		Cu		Hg		Ni		Pb		Zn	
	Risk altındaki alan	Risk ihtimali	Risk altındaki alan	Risk ihtimali	Risk altındaki alan	Risk ihtimali	Risk altındaki alan	Risk ihtimali	Risk altındaki alan	Risk ihtimali	Risk altındaki alan	Risk ihtimali	Risk altındaki alan	Risk ihtimali	Risk altındaki alan	Risk ihtimali
* İzmir İç Körfezi																
Minimum Etki A. (ppm<TEL))	0,0%	2,7%	95,7%	5,6%	0,0%	3,5%	1,4%	9,0%	1,43%	7,8%	0,0%	3,3%	12,9%	5,8%	18,6%	3,8%
Olası Etki Aralığı (TEL<ppm<PEL)	98,6%	12,9%	4,3%	20,1%	45,7%	15,4%	94,3%	21,9%	85,71%	23,6%	1,4%	8,4%	87,1%	25,8%	62,9%	27,2%
Muhtemel Etki A. (ppm>PEL))	1,4%	46,80%	0,0%	70,8%	54,3%	52,9%	4,2%	55,9%	12,86%	36,7%	98,5%	9,4%	0,0%	58,4%	18,6%	64,4%
Nadiren Toksik (ppm<ERL)	0,0%	5,0%	100,0%	6,6%	0,0%	2,9%	15,7%	9,4%	2,86%	8,3%	0,0%	1,9%	42,9%	8,0%	25,7%	6,1%
Bazen Toksik (ERL<ppm<ERM)	100,0%	11,1%	0,0%	36,6%	100,0%	21,1%	84,2%	29,1%	84,29%	23,5%	1,4%	16,7%	57,1%	35,8%	71,4%	47,0%
Çoğunlukla Toksik (ppm>ERM)	0,0%	63,0%	0,0%	65,7%	0,0%	95,0%	0,0%	83,7%	12,86%	42,3%	98,6%	16,9%	0,0%	90,2%	2,9%	69,8%
* İzmir Orta Körfezi																
Minimum Etki A. (ppm<TEL))	0,0%	2,7%	99,0%	5,60%	0,0%	3,5%	18,8%	9,0%	28,1%	7,8%	0,0%	3,30%	66,7%	5,80%	79,2%	3,8%
Olası Etki Aralığı (TEL<ppm<PEL)	100,0%	12,9%	1,0%	20,10%	40,6%	15,4%	81,3%	21,9%	67,7%	23,6%	0,0%	8,40%	33,3%	25,80%	18,8%	27,2%
Muhtemel Etki A. (ppm>PEL))	0,0%	46,8%	0,0%	70,80%	59,4%	52,9%	0,0%	55,9%	4,2%	36,7%	100,0%	9,40%	0,0%	58,40%	2,1%	64,4%
Nadiren Toksik (ppm<ERL)	0,0%	5,0%	100,0%	6,60%	1,0%	2,9%	79,2%	9,4%	46,9%	8,3%	0,0%	1,90%	100,0%	8,00%	92,7%	6,1%
Bazen Toksik (ERL<ppm<ERM)	100,0%	11,1%	0,0%	36,60%	99,0%	21,1%	20,8%	29,1%	49,0%	23,5%	1,0%	16,70%	0,0%	35,80%	7,3%	47,0%
Çoğunlukla Toksik (ppm>ERM)	0,0%	63,0%	0,0%	65,70%	0,0%	95,0%	0,0%	83,7%	4,2%	42,30%	99,0%	16,90%	0,0%	90,20%	0,0%	69,8%

Tablo 4.5 Her bir metalin SQG toksisite etkisine göre bentik canlıları olumsuz yönde etkileme ihtimalleri ve toksik risk altında olan çalışma alanının büyüklüğü (%).

	As		Cd		Cr		Cu	
	Risk altındaki alan	Risk ihtimali	Risk altındaki alan	Risk ihtimali	Risk altındaki alan	Risk ihtimali	Risk altındaki alan	Risk ihtimali
* Gülbahçe Körfezi								
Minimum Etki A. (ppm<TEL)	0.0%	2.7%	100.0%	5.6%	16.7%	3.5%	70.8%	9.0%
Olası Etki Aralığı (TEL<ppm<PEL)	100.0%	12.9%	0.0%	20.1%	79.2%	15.4%	29.2%	21.9%
Muhtemel Etki A. (ppm>PEL)	0.0%	46.8%	0.0%	70.8%	4.2%	52.9%	0.0%	55.9%
Nadiren Toksik (ppm<ERL)	0.0%	5.0%	100.0%	6.6%	58.3%	2.9%	100.0%	9.4%
Bazen Toksik (ERL<ppm<ERM)	100.0%	11.1%	0.0%	36.6%	41.7%	21.1%	0.0%	29.1%
Çoğunlukla Toksik (ppm>ERM)	0.0%	63.0%	0.0%	65.7%	0.0%	95.0%	0.0%	83.7%
	Hg		Ni		Pb		Zn	
	Risk altındaki alan	Risk ihtimali	Risk altındaki alan	Risk ihtimali	Risk altındaki alan	Risk ihtimali	Risk altındaki alan	Risk ihtimali
* Gülbahçe Körfezi								
Minimum Etki A. (ppm<TEL)	22.9%	7.8%	0.0%	3.3%	81.3%	5.8%	97.9%	3.8%
Olası Etki Aralığı (TEL<ppm<PEL)	77.1%	23.6%	27.1%	8.4%	18.8%	25.8%	2.1%	27.2%
Muhtemel Etki A. (ppm>PEL)	0.0%	36.7%	72.9%	9.4%	0.0%	58.4%	0.0%	64.4%
Nadiren Toksik (ppm<ERL)	37.5%	8.3%	4.2%	1.9%	100.0%	8.0%	97.9%	6.1%
Bazen Toksik (ERL<ppm<ERM)	62.5%	23.5%	43.8%	16.7%	0.0%	35.8%	2.1%	47.0%
Çoğunlukla Toksik (ppm>ERM)	0.0%	42.3%	52.1%	16.9%	0.0%	90.2%	0.0%	69.8%

4.4 Çalışma Alanında Kirlilik Parametrelerini Şekillendiren ve Element Yoğunluğuna Neden Olan Faktörlerin Belirlenmesi

Temel Bileşen Analizi (PCA), deniz çökellerindeki eser metal parçacıklarının kaynaklarını belirlemek için araştırmacılar tarafından en yaygın kullanılan çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemlerinden biridir. Bu çalışma sırasında faktör analizleri, çalışma ortamında etkili olan antropojenik, biyolojik, litolojik gibi etken parametreleri ve de bu parametrelerin en çok etkilendiği alanları belirlemek ve sınıflandırmak için kullanılmıştır. Bu çalışma esnasında farklı jeoteknik ve jeokimyasal analizler sonucu belirlenen 51 değişkenli veri seti PCA analizi kullanılmış, PCA hesaplanırken varimax normalizasyon rotasyonu kullanılarak her iki çalışma alanını için de alanlarda etkili faktörler belirlenmiştir (Tablo 2.14 ve Tablo 2.15).

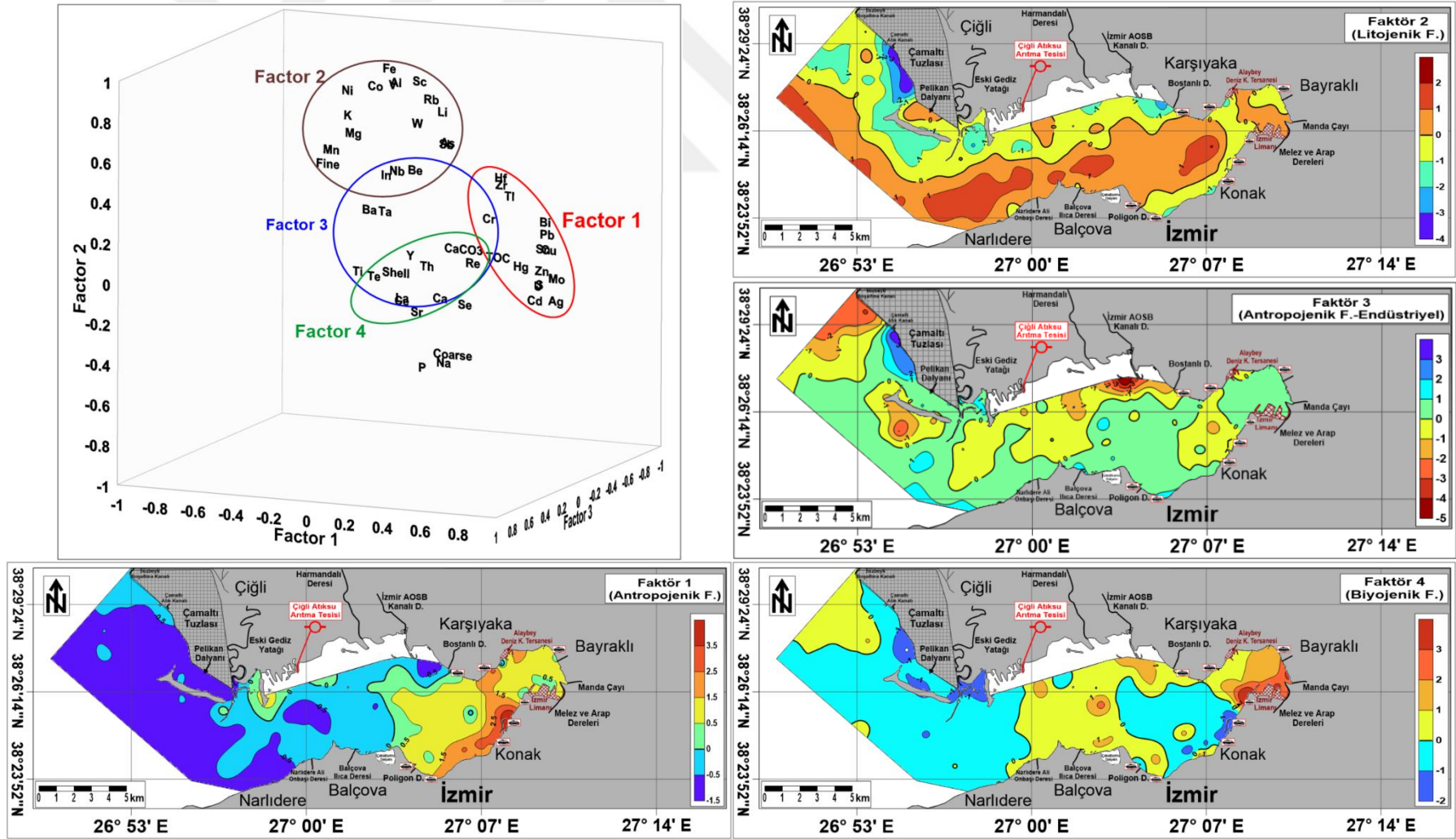
4.4.1 İzmir Körfezinde Faktör Analizi Parametrelerinin Değerlendirilmesi

İzmir Körfezinden alınan örnekler üzerinde yapılan çalışmalar sonucu, alanda etkili olan ve toplam varyansın % 68,86'ını temsil eden en önemli 4 adet faktör aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır.

İzmir Körfezinde etkili olan en önemli faktör, toplam varyansın % 31.72'si ile temsil edilen Faktör 1'dir. Faktör 1'e ait faktör kitle indeksleri incelendiğinde; TOC, Ag, Bi, Cd, Cu, Hf, Hg, Mo, Pb, S, Se, Tl, Zn ve Zr değişkenlerinin çok yüksek (>0.7); iri sediment, %CaCO₃, Hf, Se, Tl, U ve Zr düşük pozitif korelasyon gösterirken; ince sediment, Mn ve Ti değişkenleri düşük – orta seviyede negative korelasyon göstermektedir (Tablo 2.14). Cd, Cu, Hg, Pb ve Zn ağır metalleri ile S'ün çok yüksek pozitif korelasyon göstermesi nedeni ile bu faktör Antropojenik Faktör olarak tanımlanmıştır.

Bu değişkenler kentleşme faaliyetlerinin bir sonucu olarak gelişen; işlenmemiş evsel atık deşarjları (TOC ve S), karayolu trafiği kaynaklı kirleticiler (Pb ve Zn), arıtılmamış kentsel atıkların deşarjları ve deniz trafiği/liman faaliyetleri (esas olarak Cu, Sn ve Zn; daha az etkili olarak Ag, Bi, Cd, Hf, Hg, Mo, Pb, S, Se, Tl ve Zr) kaynaklanan kimyasal birikimlerinin ortak etkisi şeklinde tespit edilmiştir. Bu faktör insan faaliyetlerinden kaynaklanan antropojenik element birikimlerinin çevreye etkisi olarak belirlenmiştir. Faktör 1'in çalışma alanındaki mekânsal dağılım haritası (Şekil 4.21) ile çalışma alanındaki element birikim haritalarının (Şekil 4.14) ve TOC_N, MPI ve de TRI değerleri dağılım haritalarının (Şekil 4.12) benzer yayılım göstermesi, bu faktörün Antropojenik Faktör olduğu çıkarımını doğrular niteliktedir.

Antropojenik faktör çalışma alanında kıyı boyunca Konak-Alsancak (Kordon) bölgeleri arasındaki bir zonda yüksek konsantrasyon göstermektedir. Güzelyaka ve Karşıyaka'da kıyıya paralel iki ayrı zonda orta konsantrasyonlar gösteren antropojenik faktör, içerisinde arıtma tesisini de barındıran Bostanlı-Çiğli arasında kalan zonda düşük konsantrasyon, Çamaltı Tuzlasındaki su kanalının olduğu yerde ise çok düşük yoğunluk göstermektedir (Şekil 4.21).



Şekil 4.21 İzmir Körfezinde Faktörlerin dağılımı

Yani İzmir Körfezinde Antropojenik etkiden en çok etkilenen alanlar Kordon>Güzelyalı>Karşıyaka>Çiğli (Sasalı)>Çamaltı Tuzlası şeklindedir.

İzmir Körfezinde etkili olan ikinci en önemli faktör toplam varyansın % 20,06'sı ile temsil edilen Faktör 2'dir. Faktör 2'ye ait faktör kitle indeksleri incelendiğinde; Al, Co, Fe, K, Li, Ni, Rb, Sc ve V değişkenlerinin çok yüksek (>0.7); ince sediment, As, Be, Hf, In, Mg, Mn, Sb, Tl, W ve Zr değişkenlerinin orta seviyede (>0.4) pozitif korelasyon göstermektedir.

Element kombinasyonları, bu elementlerin zenginleşme faktörü ve jeoakümülayon indeksi değerleri ile karşılaştırıldında bu faktörün Litojenik Faktörü temsil ettiği belirlenmiştir. Litojenik Faktöre ait dağılım haritası incelendiğinde bu faktörün çamur boyutlu ince sediment malzemesinin baskın olduğu depolanma zonlarda yoğunlaştığı gözlenmektedir (Şekil 4.21). Bu element birikimleri, Ege Denizi'nde As ve Ni element birikimlerinin doğal olarak yoğun olması gibi bölgedeki litojenik parametrelerin ve doğal kaynakların etkisinden kaynaklanmaktadır.

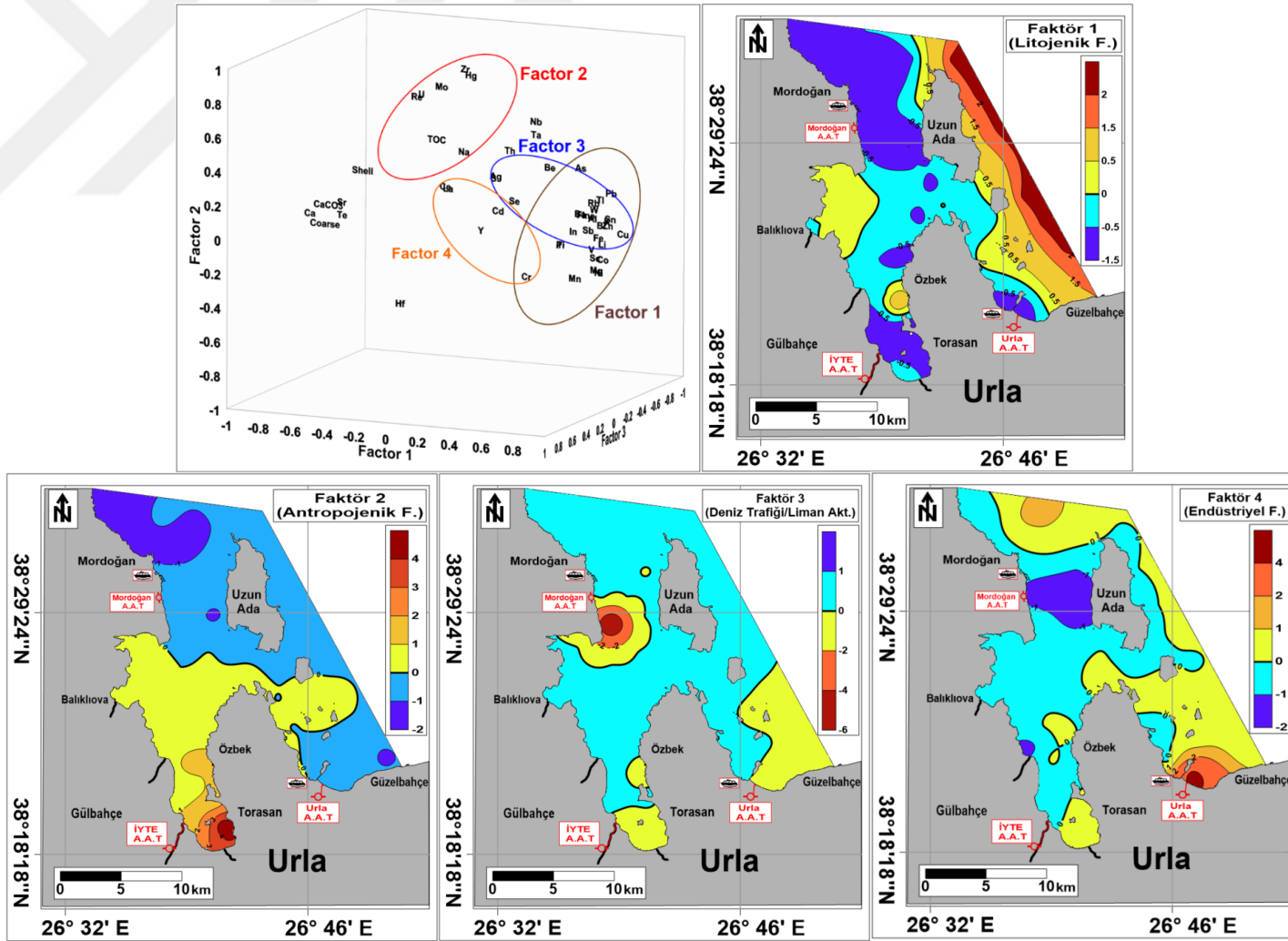
İzmir Körfezinde etkili olan en önemli üçüncü faktör, toplam varyansın % 11,32'si ile temsil edilen Faktör 3'dür. Bu faktör, iri taneli tortu yüzdesi, Ba, Ce, Cr, La, Nb, P, Ta, Th, Ti, U ve Y değişkenlerinin yüksek ve orta seviyede negatif korelasyonu ile Endüstri Kaynaklı Antropojenik Faktör olarak tanımlanmıştır.

Çalışma alanındaki Cr yoğunluğunun İzmir civarındaki eski ve yeni deri sanayi işletmelerinin faaliyetlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Başta Cr (deri sanayi) olmak üzere; bölgedeki tekstil, boya, çelik, ilaç sanayi işletmeleri gibi diğer endüstrilerin faaliyetlerinden kaynaklanan element konsantrasyonlarının, AOSB Su kanalı ve Çamaltı Tuzlasından geçen su kanalları ile denizel ortamda taşınması ve yoğunlaşması sonucu oluşan zonlarda dağılım göstermesi nedeni ile bu Faktörün, İzmir Körfezinde sanayinin neden olduğu antropojenik etken olduğu düşünülmektedir (Şekil 4.21). Ancak, Cr haricinde bölgedeki element konsantrasyonlarının yoğunluğu, bölgede çok baskın bir kirliliğe neden olabilecek yoğun bir sanayileşme ürünü olmadığını göstermektedir.

İzmir Körfezinde etkili olan en önemli dördüncü faktör, toplam varyansın % 5,75'i ile temsil edilen Faktör 4'tür. Bu faktör, CaCO_3 , Mg, Ca, Te ve Sr değişkenlerinin yüksek seviyede pozitif korelasyonu ile tanımlanmıştır ve bu faktör Biyojenik Karbonatların Diyajenezi olarak betimlenmiştir. Bu durum biyojenik karbonatların diyajenez geçirmesi ile açıklanabilir. Sığ su ve sığ deniz ortamlarında, taşlaşmamış karbonatlı sedimanların, kireçtaşı ve dolomite dönüşümü sırasında katı mineraller ile lokal gözenek suyu arasındaki kimyasal değişim sonucu gerçekleşen rekristallizasyon (kalsitten $\rightarrow$ kalsite dönüşüm), neomorfizm (aragonitten $\rightarrow$ kalsite dönüşüm) ve dolomitleşme (kalsitten $\rightarrow$ dolomite dönüşüm), yakın dönem ve Pleistosen yaşlı sığ-deniz karbonatlı çökellerinde (C, Ca, Mg, O ve Sr) iz elementlerinin ya da izotoplarının konsantrasyon miktarlarının sediment birikimi içerisinde değişmesine neden olur (Dickson, 1985; Ahm, Bjerrum, Blättler, Swart ve Higgins, 2018).

4.4.2 Gülbahçe Körfezinde Faktör Analizi Parametrelerinin Değerlendirilmesi

Gülbahçe Körfezinden alınan örnekler üzerinde yapılan çalışmalar sonucu, alanda etkili olan ve toplam varyansın %79,98'ini temsil eden en önemli 4 adet faktör aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır. Gülbahçe Körfezinde etkili olan en önemli faktör, toplam varyansın % 50,64'ü ile temsil edilen Faktör 1'dir. Faktör 1'e ait faktör kitle indeksleri incelendiğinde; ince taneli sediment ($<63\mu\text{m}$), Al, As, Ba, Bi, Co, Cu, Fe, In, K, Li, Mg, Mn, Ni, Pb, Rb, Sb, Sc, Sn, Ti, Tl, V ve W değişkenlerinin çok yüksek ($>0,7$) seviyede pozitif korelasyon gösterirken; Ta, Th, Y ve Zn orta seviyede pozitif korelasyon göstermektedir. % CaCO_3 (-0.7067) ve %TOC (-0.1455) değişkenlerinin negative korelasyon göstermesi, ince sediment değişkeninin çok yüksek pozitif korelasyon göstermesi ve de litojenik kökenli toprak elementleri ile ince sedimentlere tutunma eğilimindeki ağır metallerin düşük pozitif korelasyon göstermesi nedeni ile bu faktör Litojenik Faktör olarak sınıflandırılmıştır. Bu faktörün çalışma alanında Balıklıova'nın doğusunda artması ve çalışma alanının İzmir Orta Körfezi ile kesiştiği zonda en yüksek değerlerine ulaşması bu değerlendirmeyi doğrular niteliktedir (Şekil 4.22).



Şekil 4.22 Gülbahçe Körfezinde Faktörlerin dağılımı.

Litojenik Faktörün çalışma alanındaki dağılımı aynı zamanda Gülbahçe Körfezinin, İzmir Körfezinde mevcut olan kirlilikten de etkilenmekte olduğunu göstermektedir. İzmir Orta Körfezinden içeri doğru yönelim gösteren yoğun dip akıntısının etkisinde Uzunadanın güneybatısından Urla limanının batısına olan zonda bu faktörün öne çıktığı gözlenmiştir. Bu faktörün daha düşük dereceyle zonlanma gösterdiği diğer alan Balıklıovanın kuzeydoğusudur (Şekil 4.22). Gülbahçe Körfezinde etkili olan ikinci en önemli faktör, toplam varyansın % 13,18'i ile temsil edilen Faktör 2'dir. Faktör 2'ye ait faktör kitle indeksleri incelendiğinde; TOC, As, Be, Hg, Mo, Na, Nb, Re, S, Ta, Th, U ve Zr değişkenlerinin çok yüksek ve orta seviyede pozitif korelasyon gösterdikleri belirlenmiştir. %TOC, As, ve S değişkenlerinin yüksek olması nedeni ile Faktör 2'nin Urla, Gülbahçe, Torasan ve Özbek civarındaki yerleşim yerlerinin yoğunluğundan kaynaklanan evsel atık kökenli parametreleri temsil ettiği belirlenmiştir ve Antropojenik Faktör olarak adlandırılmıştır (Şekil 4.22). Gülbahçe Körfezinde etkili olan üçüncü etken, toplam varyansın % 9,30'u ile temsil edilen Faktör 3'dür. Faktör 3'e ait faktör kitle indeksleri incelendiğinde; Ag, Cd, P, S ve Zn değişkenleri çok yüksek ($>0,7$) seviyede negatif korelasyon gösterirken; iri taneli sediment, Cu, Sn, Mo, Na ve Pb değişkenleri düşük ($<0,4$) seviyede negatif korelasyon göstermektedir. Faktör 3'e ait element parametrelerine bakıldığında bu element konsantrasyonlarının deniz trafiğinden (Cu, Sn and Zn) ya da küçük yat ve balıkçı limanlarının konumlandığı alanlarda teknelerin küçük çaplı bakım/onarım faaliyetleri sonucu denize taşınan kirleticilerden kaynaklandığı gözlenmektedir. Faktör 3'ün alanda dağılım haritasına bakıldığında, bu faktörün çalışma alanında mevcut olan küçük yat ve balıkçı limanlarının konumlandığı ve/veya deniz trafiğinin daha yoğun olduğu zonlarda yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Bu nedenle bu faktör Deniz Trafiği/Liman Aktivitelerinden Kaynaklanan Antropojenik Faktör olarak adlandırılmıştır (Şekil 4.22). Gülbahçe Körfezinde etkili olan dördüncü etken, toplam varyansın % 6,86'sı ile temsil edilen Faktör 4'dür. Endüstriyel Faktör olarak adlandırılan bu faktör, Cr ve Ce değişkenleri çok yüksek, iri tane, As, Cu, Hg, La, Ni Pb ve Zn gibi diğer değişkenlerinin orta ve düşük seviyede pozitif korelasyon göstermeleri ile tanımlanmıştır. Faktör 4'ü oluşturan değişken değerlerinin, aynı faktör sütununda litojenik kökenli olduğu bilinen Al, Fe, La ve Ti gibi değişkenlerle hemen hemen benzer özellikler göstermesi; Gülbahçe Körfezi çevresinde yer alan küçük çaplı endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanan antropojenik etkilerin körfezi olumsuz olarak etkilemesine rağmen, bu etkinin çok düşük olduğunu göstermektedir.

BÖLÜM BEŞ

SONUÇLAR

İzmir Körfezini etkileyen dört ana faktör; antropojenik (%31,7), litojenik (%20,1), endüstriyel kaynaklı antropojenik (%11,3) ve biyojenik faktörler (%5,8) olarak belirlenmiştir. Gülbahçe Körfezi için ise litojenik faktör (%50,6), işlenmemiş evsel atıklardan kaynaklanan antropojenik faktör (%13,2), deniz trafiği/liman faaliyetleri (%9,3) ve küçük ölçekli endüstriyel faaliyetler (%6,9) olarak tespit edilmiştir. Kirleticilerin ana kaynağı tabakhane (deri) endüstrisi (krom), deniz trafiği/liman faaliyetleri (bakır ve çinko), karayolu trafik akışları (kurşun ve çinko), işlenmemiş evsel atık deşarjları (toplam organik karbon ve kükürt) ve diğer kentleşme sonucu gelişen antropojenik girdiler olarak tespit edilmiştir.

Çalışma alanında, bentik organizmalar için risk oluşturan en önemli elementler İzmir Körfezi'nde çinko ve krom, Gülbahçe Körfezi'nde nikel olarak belirlenmiştir. Çalışma sırasında incelenen kirlilik indekslerine göre İzmir İç Körfezinde yüksek derecede, Gülbahçe Körfezinde orta derecede, İzmir Orta Körfezinde ise düşük derecede bir kirlilik mevcuttur.

Çalışma alanında, ağır metal konsantrasyonları ve kirlilik indekslerinin dağılımları incelendiğinde en belirgin özellik hemen hemen tüm metal dağılımlarında yüksek konsantrasyonların İzmir İç Körfezinin doğusunda, Çiğli Atıksu Arıtma Tesisi ve Süzbeyli drenaj kanalı denize döküldüğü bölgelerde ve yakınlarında yer alan istasyonlarla ilişkili olduğu görülmektedir. Çalışma alanlarında mevcut olan sediment taşınım modelleri belirlenmiştir. Tüm kirlilik dağılım modellerinde en belirgin özellik antropojenik kaynaklı kirleticilerin, sediman taşınım yönelimlerini takiben; İzmir İç Körfezinden Orta Körfeze oradan da Gülbahçe Körfezine doğru bir yayılma trendi gösterdiği ve de körfezlerdeki ince taneli depolanma zonlarında elementlerin birikme eğilimlerinin yüksek olduğudur.

KAYNAKLAR

- Abraham, G. M. ve Parker, R. A. (2008). Assessment of heavy metal enrichment factors and the degree of contamination in marine sediments from Tamaki Estuary, Auckland, New Zealand. *Environmental Monitoring and Assessment*, 136(1–3), 227–238. <https://doi.org/10.1007/s10661-007-9678-2>
- Ahm, A. S. C., Bjerrum, C. J., Blättler, C. L., Swart, P. K. ve Higgins, J. P. (2018). Quantifying early marine diagenesis in shallow-water carbonate sediments. *Geochimica Et Cosmochimica Acta*, 236, 140–159. <https://doi.org/10.1016/j.gca.2018.02.042>
- Akbaş, B., Akdeniz, N., Aksay, A., Altun, İ.E., Balcı, V., Bilginer, E., Bilgiç, T., Duru, M., Ercan, T., Gedik, İ., Günay, Y., Güven, İ.H., Hakyemez, H.Y., Konak, N., Papak, İ., Pehlivan, Ş., Sevin, M., Şenel, M., Tarhan, N., Turhan, N., Türkecan, A., Ulu, Ü., Uğuz, M.F., Yurtsever, A. vd. (2011). 1:1.250.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası. *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Yayını*.
- Albanese, S., De Vivo, B., Lima, A. M. N. ve Cicchella, D. (2007). Geochemical background and baseline values of toxic elements in stream sediments of Campania region (Italy). *Journal of Geochemical Exploration*, 93(1), 21–34. <https://doi.org/10.1016/j.gexplo.2006.07.006>
- Atalar, M., Kucuksezgin, F., Duman, M. ve Gonul, L.T., 2013. Heavy Metal Concentrations in Surficial and Core Sediments from Izmir Bay: An Assessment of Contamination and Comparison Against Sediment Quality Benchmarks. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 91, 69–75. <https://doi.org/10.1007/s00128-013-1008-5>
- Atgin, S. R., El-Agha, O., Zararsız, A., Kocataş, A., Parlak, H., ve Tuncel, G. (2000). Investigation of the sediment pollution in Izmir Bay: trace elements. *Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy*, 55(7), 1151–1164. [https://doi.org/10.1016/s0584-8547\(00\)00231-7](https://doi.org/10.1016/s0584-8547(00)00231-7)
- Aydin, H., Yürür, E. E., Uzar, S. ve Küçüksezgin, F. (2015). Impact of industrial pollution on recent dinoflagellate cysts in Izmir Bay (Eastern Aegean). *Marine Pollution Bulletin*, 94(1–2), 144–152. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.02.038>

- Bergin, F., Kucuksezgin, F., Uluturhan, E., Barut, I., Meric, E., Avsar, N. ve Nazik, A. (2006). The response of benthic foraminifera and ostracoda to heavy metal pollution in Gulf of Izmir (Eastern Aegean Sea). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 66(3–4), 368–386. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2005.09.013>
- Birch, G. (2018). A review of chemical-based sediment quality assessment methodologies for the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 133, 218–232. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.05.039>
- Bowles, J. E. (1992). *Engineering Properties of Soils and Their Measurement*. New Jersey: McGraw-Hill Companies. ISBN-10: 0070067783, ISBN-13: 9780070067783
- Bozkurt, E. (2001). Neotectonics of Turkey-a synthesis. *Geodinamica Acta*, 14, 3-30.
- Brady, J. E., Goonetilleke, A. ve Martens, W. N. (2015). Development of a hybrid pollution index for heavy metals in marine and estuarine sediments. *Environmental Monitoring and Assessment*, 187(5). <https://doi.org/10.1007/s10661-015-4563-x>
- Carroll, M. C., Cochrane, S., Fieler, R., Velvin, R. ve White, P. (2003). Organic enrichment of sediments from salmon farming in Norway: environmental factors, management practices, and monitoring techniques. *Aquaculture*, 226(1–4), 165–180. [https://doi.org/10.1016/s0044-8486\(03\)00475-7](https://doi.org/10.1016/s0044-8486(03)00475-7)
- Carver, R. E. (1971). *Procedures in Sedimentary Petrology*. New York: John Wiley & Sons. ISBN-10: 047113855X, ISBN-13: 978-0471138556
- Christophoridis, C., Dedepsidis, D. ve Fytianos, K. (2009). Occurrence and distribution of selected heavy metals in the surface sediments of Thermaikos Gulf, N. Greece. Assessment using pollution indicators. *Journal of Hazardous Materials*, 168(2–3), 1082–1091. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2009.02.154>
- Çiftçi, E. (2003). *İngilizce - Türkçe yerbilimleri teknik terimler sözlüğü*. Niğde: Hamle Ofset.
- Çoşkun, S. (2009). *İzmir Körfezinin Çok Işınli Üç Boyutlu Batimetri Haritası Ve Siğ Sedimanter Yapısının İncelenmesi* [Doktora Tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Dickson, J. A. D. (1985). Diagenesis of shallow-marine carbonates. *Geological Society, London, Special Publications*, 18(1), 173–188. <https://doi.org/10.1144/gsl.sp.1985.018.01.09>

- Duman, M., Kucuksezgin, F., Atalar, M. ve Akcali, B. (2012). Geochemistry of the Northern Cyprus (NE Mediterranean) shelf sediments: Implications for anthropogenic and lithogenic impact. *Marine Pollution Bulletin*, 64(10), 2245–2250. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2012.06.025>
- Duman, M., Kucuksezgin, F., Atalar, M. ve Akcali, B. (2012b). Geochemistry of the northern Cyprus (NE Mediterranean) shelf sediments: Implications for anthropogenic and lithogenic impact. *Marine Pollution Bulletin*, 64(10), 2245–2250. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2012.06.025>
- Duman, M., Kucuksezgin, F., Eronat, A. H., Talas, E., Ilhan, T. ve Aydın, Ş. (2022). Combining single and complex indices of pollution with grain size trend analysis of surficial sediments in Edremit Gulf, western Turkey. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(37), 55609–55629. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-19355-z>
- Emre, Ö., Duman, T.Y., Özalp, S., Elmacı, H., Olgun, Ş., Şaroğlu, F. (2013). Açıklamalı Türkiye Diri Fay Haritası. Ölçek 1:1.250.000, *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Özel Yayın Serisi-30*. ISBN: 978-605-5310-56-1
- Emre, Ö., Özalp, S., Doğan, A., Özaksoy, V., Yıldırım, C. ve Göktaş, F. (2005). İzmir Yakın Çevresinin Diri Fayları ve Deprem Potansiyelleri. Ankara: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) Rapor No: 10754.
- Erkan, Y. (2013). Sedimanter Petrografi. *TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları*. ISBN: 975-491-097-0
- Evans, E. H. (2005). ATOMIC MASS SPECTROMETRY | Inductively Coupled Plasma. In: Worsfold, P., Townshend, A., Poole, C. (Ed.), *Encyclopedia of Analytical Science (2. baskı)* içinde (229-237). Elsevier, United States: Academic Press. <https://doi.org/10.1016/b0-12-369397-7/00036-4>
- Fant, C.E. ve Reddish, M.G. (2003). *A Guide to Biblical Sites in Greece and Turkey*. Oxford University Press, New York, sf. 395. <https://doi.org/10.1093/oso/9780195139174.001.0001>
- Folk, R. L. (1980). *Petrology of Sedimentary Rocks*. Austin: Hemphill Publishing Company. ISBN-10:0914696149, ISBN-13:978-0914696148

- Folk, R.L. ve Ward, W.C. (1957). Brazos River Bar: A Study in the Significance of Grain Size Parameters. *Journal of Sedimentary Research*, 27(1), 3-26. <https://doi.org/10.1306/74D70646-2B21-11D7-8648000102C1865D>
- Gao, S. ve Collins, M. J. (1992). Net sediment transport patterns inferred from grain-size trends, based upon definition of “transport vectors.” *Sedimentary Geology*, 81(1–2), 47–60. [https://doi.org/10.1016/0037-0738\(92\)90055-v](https://doi.org/10.1016/0037-0738(92)90055-v)
- Gao, S., Collins, M. J., McLaren, P. J. ve Bowles, D. (1991). A critique of the “McLaren Method” for defining sediment transport paths; discussion and reply. *Journal of Sedimentary Research*, 61(1), 143–147. <https://doi.org/10.1306/d42676a9-2b26-11d7-8648000102c1865d>
- Grimaldi, F.S., Shapiro, L. ve Schnepfe, M. (1966). *Determination of carbon dioxide in limestone and dolomite by acid-base titration*. U.S. Geological Survey Prof. Pap.
- Güven, D. E. ve Akıncı, G. (2008). Heavy metals partitioning in the sediments of Izmir Inner Bay. *Journal of Environmental Sciences*, 20(4), 413–418. [https://doi.org/10.1016/s1001-0742\(08\)62072-0](https://doi.org/10.1016/s1001-0742(08)62072-0)
- Hach (1988). *Procedure Water and Waste Water Analysis*. Publication: 3061.
- Håkanson, L. (1980). An ecological risk index for aquatic pollution control. a sedimentological approach. *Water Research*, 14(8), 975–1001. [https://doi.org/10.1016/0043-1354\(80\)90143-8](https://doi.org/10.1016/0043-1354(80)90143-8)
- Harman, H. H. (1976). *Modern factor analysis (3. Baskı, revizyon edilmiş)*. Chicago: University of Chicago Press.
- Herut, B. ve Sandler, A. (2006). Normalization methods for pollutants in marine sediments: review and recommendations for the Mediterranean. *Israel Oceanographic & Limnological Research*, IOLR Report H18.
- Idris, A. M. (2008). Combining multivariate analysis and geochemical approaches for assessing heavy metal level in sediments from Sudanese harbors along the Red Sea coast. *Microchemical Journal*, 90(2), 159–163. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2008.05.004>
- IHO (2009). IHO-S57_TR300221 image courtesy of the International Hydrographic Organization (IHO). <https://iho.int/>

- Ji, Y., Feng, Y., Wu, J., Zhu, T., Bai, Z. ve Duan, C. (2008). Using geoaccumulation index to study source profiles of soil dust in China. *Journal of Environmental Sciences-china*, 20(5), 571–578. [https://doi.org/10.1016/s1001-0742\(08\)62096-3](https://doi.org/10.1016/s1001-0742(08)62096-3)
- Jie-Liang, C., Zhou, S. ve You-Wei, Z. (2007). Assessment and mapping of environmental quality in agricultural soils of Zhejiang Province, China. *Journal of Environmental Sciences-china*, 19(1), 50–54. [https://doi.org/10.1016/s1001-0742\(07\)60008-4](https://doi.org/10.1016/s1001-0742(07)60008-4)
- Jolliffe, I. T. ve Cadima, J. (2016b). Principal component analysis: a review and recent developments. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 374(2065), 20150202. <https://doi.org/10.1098/rsta.2015.0202>
- Kanellopoulos, T. D., Kapetanaki, N., Karaouzas, I., Botsou, F., Mentzafou, A., Kaberi, H., Kapsimalis, V. ve Karageorgis, A. P. (2022). Trace element contamination status of surface marine sediments of Greece: an assessment based on two decades (2001–2021) of data. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(30), 45171–45189. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-20224-y>
- Kapsimalis, V., Panagiotopoulos, I., Talagani, P., Hatzianestis, I., Kaberi, H., Rousakis, G., Kanellopoulos, T. D. ve Hatiris, G. (2014). Organic contamination of surface sediments in the metropolitan coastal zone of Athens, Greece: Sources, degree, and ecological risk. *Marine Pollution Bulletin*, 80(1–2), 312–324. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.12.051>
- Kapsimalis, V., Talagani, P., Panagiotopoulos, I., Kaberi, H., Rousakis, G., Kanellopoulos, T. V., Iliakis, S. ve Hatzianestis, I. (2016). Pollution assessment of the Drapetsona Keratsini coastal sea- bed. *Bulletin of the Geological Society of Greece*. <https://doi.org/10.12681/bgsg.10994>
- Karageorgis, A. P., Botsou, F., Kaberi, H. ve Iliakis, S. (2020). Geochemistry of major and trace elements in surface sediments of the Saronikos Gulf (Greece): Assessment of contamination between 1999 and 2018. *Science of the Total Environment*, 717, 137046. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137046>
- Kaya, O. (2005). Sedimantoloji, *TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları*: 87. ISBN: 975-395-845-5

- Kontas, A. (2006). Mercury in the Izmir Bay: An assessment of contamination. *Journal of Marine Systems*, 61(1–2), 67–78. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2006.03.003>
- Kontas, A. (2007). Trace metals (Cu, Mn, Ni, Zn, Fe) Contamination in Marine Sediment and Zooplankton Samples from Izmir Bay. (Aegean Sea, Turkey). *Water, Air and Soil Pollution*, 188(1–4), 323–333. <https://doi.org/10.1007/s11270-007-9547-1>
- Kowalska, J., Mazurek, R., Gąsiorek, M. ve Zaleski, T. (2018). Pollution indices as useful tools for the comprehensive evaluation of the degree of soil contamination—A review. *Environmental Geochemistry and Health*, 40(6), 2395–2420. <https://doi.org/10.1007/s10653-018-0106-z>
- Krumbein, W. C. (1934). Size Frequency Distributions of Sediments. *Journal of Sedimentary Research*, Vol. 4. <https://doi.org/10.1306/d4268eb9-2b26-11d7-8648000102c1865d>
- Kucuksezgin, F., Kontas, A., Altay, O., Uluturhan, E. ve Darılmaz, E. (2006). Assessment of marine pollution in Izmir Bay: Nutrient, heavy metal and total hydrocarbon concentrations. *Environment International*, 32(1), 41–51. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2005.04.007>
- Kucuksezgin, F., Pazi, I. ve Gonul, L. T. (2022). Environmental impact of fish farming: assessment of metal contamination and sediment geochemistry at three aquaculture areas from the eastern Aegean coast. *Environmental Monitoring and Assessment*, 194(4). <https://doi.org/10.1007/s10661-022-09960-3>
- Li, T., Sun, G., Yang, C., Liang, K., Ma, S., Huang, L. ve Luo, W. (2019). Source apportionment and source-to-sink transport of major and trace elements in coastal sediments: Combining positive matrix factorization and sediment trend analysis. *Science of the Total Environment*, 651, 344–356. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.198>
- Long, E. R., Macdonald, D., Smith, S. L. ve Calder, F. D. (1995). Incidence of adverse biological effects within ranges of chemical concentrations in marine and estuarine sediments. *Environmental Management*, 19(1), 81–97. <https://doi.org/10.1007/bf02472006>

- Loska, K., Wiechuła, D., Barska, B., Cebula, E. ve Chojnecka, A. (2003). Assessment of arsenic enrichment of cultivated soils in Southern Poland. *Polish Journal of Environmental Studies*, 12(2), 187–192.
- Macdonald, D., Carr, R. E., Calder, F. D., Long, E. R. ve Ingersoll, C. D. (1996). Development and evaluation of sediment quality guidelines for Florida coastal waters. *Ecotoxicology*, 5(4), 253–278. <https://doi.org/10.1007/bf00118995>
- McLaren, P., Hill, S. H. ve Bowles, D. (2007). Deriving transport pathways in a sediment trend analysis (STA). *Sedimentary Geology*, 202(3), 489–498. <https://doi.org/10.1016/j.sedgeo.2007.03.011>
- Mieruch-Schnülle, S., Schlitzer, R. (2023). Ocean Data View Software, <https://odv.awi.de/>
- Molvær, J., Knutzen, J., Magnusson, J., Rygg, B., Skei, J. ve Sørensen, J. (1997). *Classification of environmental quality in fjords and coastal waters: a guide*. Oslo: Norwegian State Pollution Control Authority (SFT) Publication 97: 03.
- Muller, G. (1967). *Methods in Sedimentary Petrology*. Stuttgart: Schweizerbart Science Publishers. ISBN: 978-3-510-65006-4
- Muller, G. (1969). Index of geoaccumulation in sediments of the Rhine River. *GeoJournal*, 2(3), 108–118. <http://ci.nii.ac.jp/naid/10030367619>
- Nemerow, N. L. (1991). *Stream, Lake, Estuary, and Ocean Pollution (Second Edition)*. New York: John Wiley ve Sons Incorporated. ISBN-10: 0442007671, ISBN-13: 978-0442007676
- Ocakoğlu, N., Demirbağ, E. ve Kuşçu, S. (2004). Neotectonic structures in the area offshore of Alaçatı, Doğanbey and Kuşadası (western Turkey): evidence of strike-slip faulting in the Aegean extensional province. *Tectonophysics*, 391(1–4), 67–83. <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2004.07.008>
- Okay, A. I. ve Satır, M. (2000). Coeval plutonism and metamorphism in a latest Oligocene metamorphic core complex in northwest Turkey. *Geological Magazine*, 137(5), 495–516. <https://doi.org/10.1017/s0016756800004532>
- Okay, A.İ. ve Siyako, M., 1993. The new position of the İzmir-Ankara Neo-Tethyan suture between İzmir and Balıkesir. In: Turgut, S. (Ed.), 1993. Tectonics and Hydrocarbon Potential of Anatolia and Surrounding Regions, *Proceedings of the Ozan Sungurlu Symposium*, 333–355.

- Piper, D.J.W. (1977). *Manual of sedimentological techniques* (Revised at 1976). Dalhousie University: Departments of Geology and Oceanography.
- Poizot, E. ve Méar, Y. (2010). Using a GIS to enhance grain size trend analysis. *Environmental Modelling and Software*, 25(4), 513–525. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2009.10.002>
- Poizot, E., Méar, Y., Thomas, M. ve Garnaud, S. (2006). The application of geostatistics in defining the characteristic distance for grain size trend analysis. *Computer and Geoscience*, 32, 360–370. <https://doi.org/10.1016/j.cageo.2005.06.023>
- Qingjie, G., Jun, D., Yunchuan, X., Qingfei, W. ve Liqiang, Y. (2008). Calculating Pollution Indices by Heavy Metals in Ecological Geochemistry Assessment and a Case Study in Parks of Beijing. *Journal of China University of Geosciences*, 19(3), 230–241. [https://doi.org/10.1016/s1002-0705\(08\)60042-4](https://doi.org/10.1016/s1002-0705(08)60042-4)
- Sengör, A. M. C., Satir, M. ve Akkök, R. (1984). Timing of tectonic events in the Menderes Massif, western Turkey: Implications for tectonic evolution and evidence for pan-African basement in Turkey. *Tectonics*, 3(7), 693–707. <https://doi.org/10.1029/tc003i007p00693>
- StatSoft Incorporation. (2007). STATISTICA (data analysis software system). Version 8.0. www.statsoft.com. Amerika Birleşik Devletleri: Tulsa.
- Sylaios, G., Kamidis, N. ve Stamatis, N. (2012). Assessment of Trace Metals Contamination in the Suspended Matter and Sediments of a Semi-enclosed Mediterranean Gulf. *Soil and Sediment Contamination: An International Journal*, 21(6), 673–700. <https://doi.org/10.1080/15320383.2012.691128>
- Tan, İ. ve Aslan, E. (2020). Metal pollution status and ecological risk assessment in marine sediments of the inner Izmit Bay. *Regional Studies in Marine Science*, 33, 100850. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2019.100850>
- Tan, O. ve Taymaz, T. (2006). Active tectonics of the Caucasus: Earthquake source mechanisms and rupture histories obtained from inversion of teleseismic body waveforms. In: Dilek, Y., & Pavlides, S. (Ed.) Postcollisional tectonics and magmatism in the Mediterranean region and Asia (531-578). *Geological Society of America, Special Paper 409*. [https://doi.org/10.1130/2006.2409\(25\)](https://doi.org/10.1130/2006.2409(25))

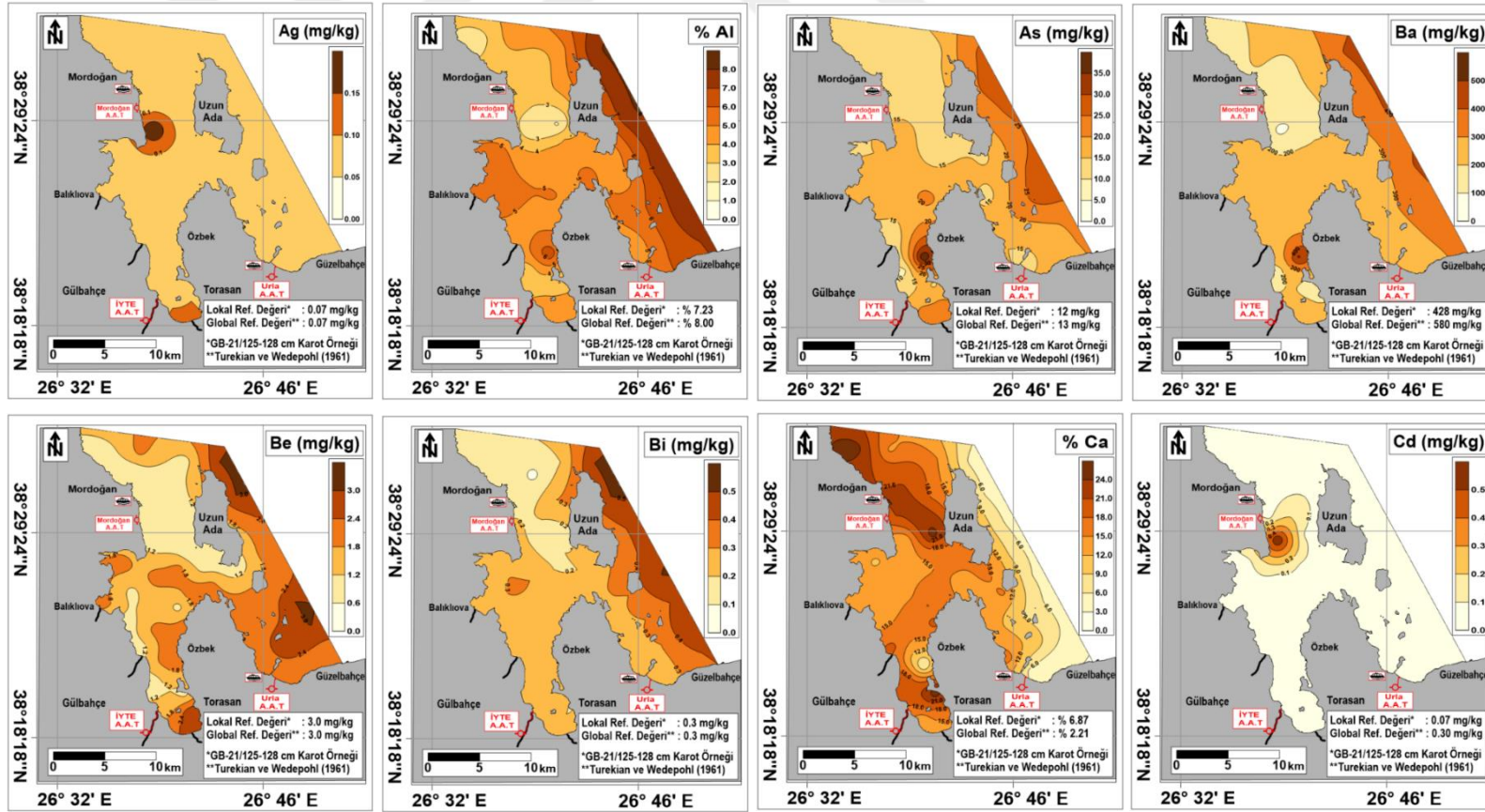
- Taymaz, T., Yılmaz, Y. ve Dilek, Y. (2007). The geodynamics of the Aegean and Anatolia: introduction. *Geological Society, London, Special Publications*, 291(1), 1-16. <https://doi.org/10.1144/SP291.1>
- Thurstone, L. L. (1931). Multiple factor analysis. *Psychological Review*, 38(5), 406–427. <https://doi.org/10.1037/h0069792>
- Tomlinson, D. L., Wilson, J. R., Harris, C. ve Jeffrey, D. W. (1980). Problems in the assessment of heavy-metal levels in estuaries and the formation of a pollution index. *Helgoländer Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen*, 33(1–4), 566–575. <https://doi.org/10.1007/bf02414780>
- Turekian, K.K. ve Wedepohl, K.H. (1961). Distribution of the elements in some major units of the Earth's Crust. *Bulletin of Geological Society of America*, 72, 175–192. [http://dx.doi.org/10.1130/0016-7606\(1961\)72\[175:DOTEIS\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1130/0016-7606(1961)72[175:DOTEIS]2.0.CO;2)
- USGS/EROS Archive (2010). GMTED2010N30E000 and GMTED2010N30E030 images acquired on 26.08.2019 from the Earth Resources Observation and Science (EROS) System (ERS) Center courtesy of the U.S. Geological Survey (USGS). <https://earthexplorer.usgs.gov/>
- USGS/EROS Archive (2019). LC08_L1TP_181033_20190823_20200826_02_T1 images acquired on 04.09.2019 from the Earth Resources Observation and Science (EROS) System (ERS) Center courtesy of the U.S. Geological Survey (USGS). <https://earthexplorer.usgs.gov/>
- Walkley, A. ve Black I.A. (1934). An examination of the Degtjareff Method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Science*, 37(1): 29-38. <https://doi.org/10.1097/00010694-193401000-00003>
- Wentworth, C. K. (1922). *The shapes of beach pebbles*. US Government Printing Office.
- Yılmaz, Y. (1997). Geology of Western Anatolia. In: Schindler, C ve Pfister, M. (Eds.) Active tectonics of Northwestern Anatolia–The MARMARA Poly Project; A multidisciplinary approach by Space Geodesy, Geology, Hydrogeology, Geothermics and Seismology. Vdf. Hochschulverl, an der ETH Zurich.
- Zhang, W., Feng, H., Chang, J., Qu, J., Xie, H. ve Yu, L. (2009). Heavy metal contamination in surface sediments of Yangtze River intertidal zone: An

- assessment from different indexes. *Environmental Pollution*, 157(5), 1533–1543.
<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2009.01.007>
- Zhang, Y., Han, Y., Yang, J., Zhu, L. ve Zhong, W. (2017b). Toxicities and risk assessment of heavy metals in sediments of Taihu Lake, China, based on sediment quality guidelines. *Journal of Environmental Sciences-china*, 62, 31–38.
<https://doi.org/10.1016/j.jes.2017.08.002>
- Zoller, W. H., Gladney, E. S. ve Duce, R. A. (1974). Atmospheric Concentrations and Sources of Trace Metals at the South Pole. *Science*, 183(4121), 198–200.
<https://doi.org/10.1126/science.183.4121.198>

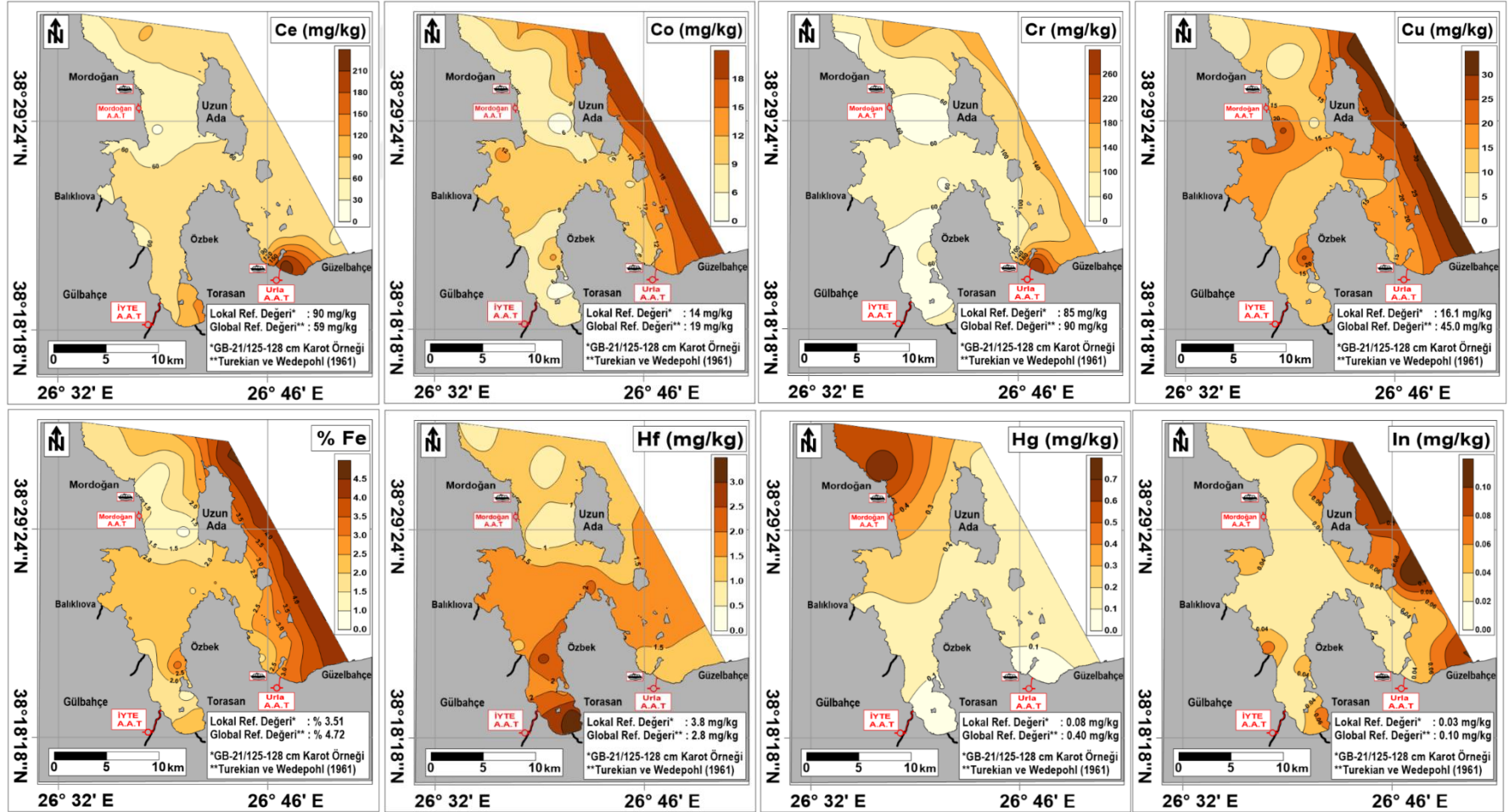


EKLER

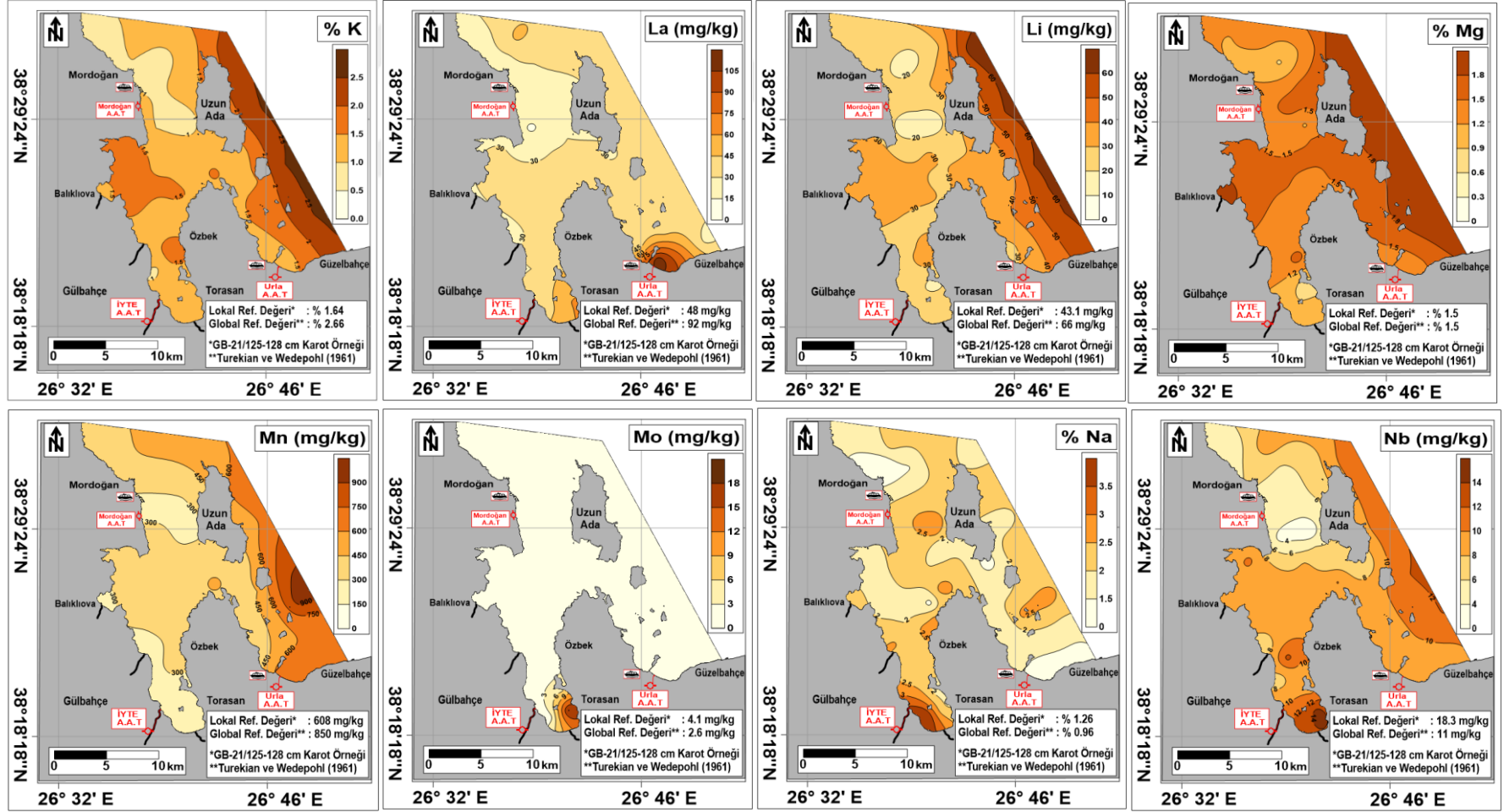
EK 1: HARİTALAR



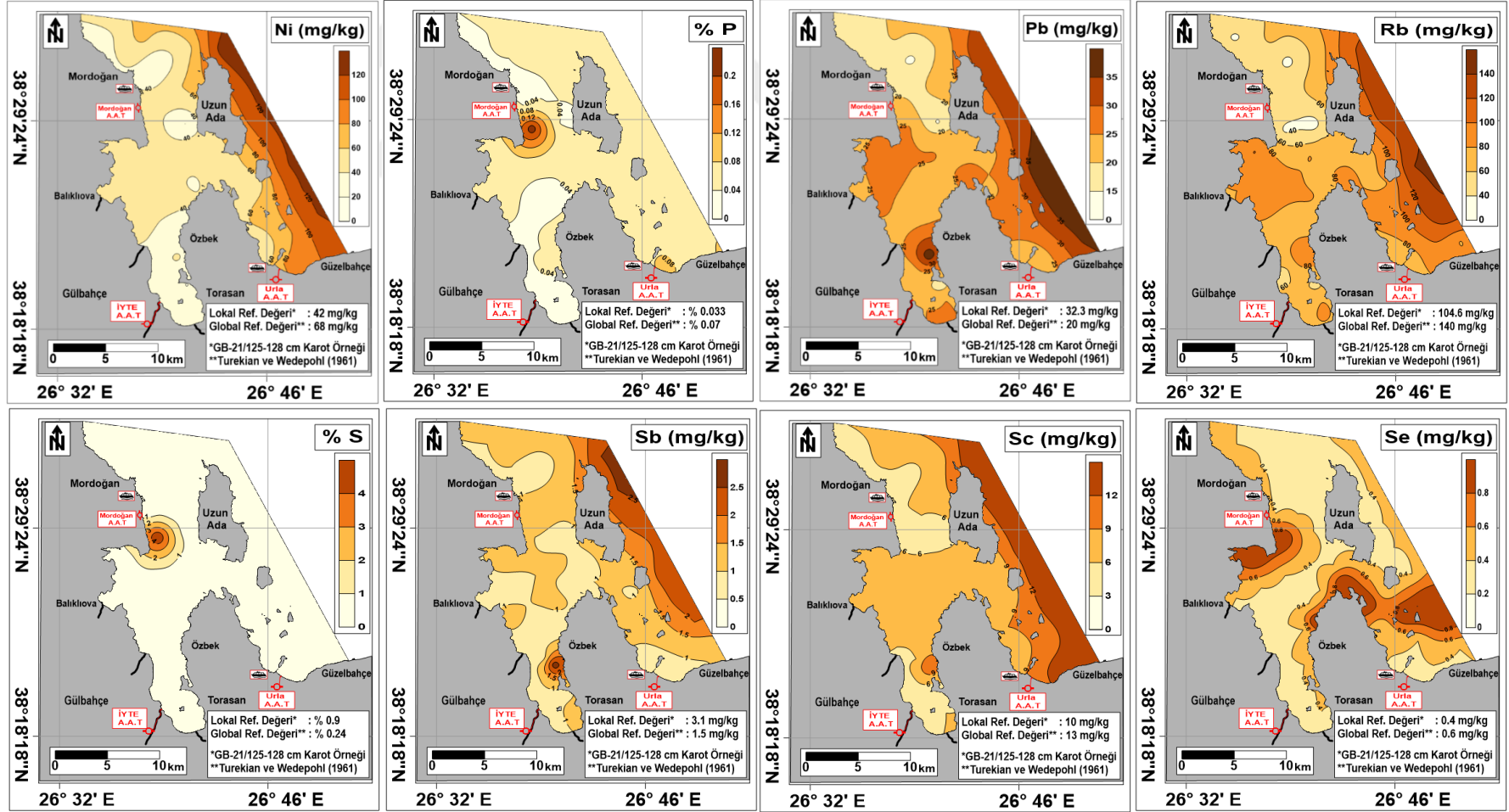
Şekil Ek 1.1 Gülbahçe Kõrfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen Ag, Al, As, Ba, Be, Bi, Ca ve Cd element konsantrasyonlarının dağılımı.



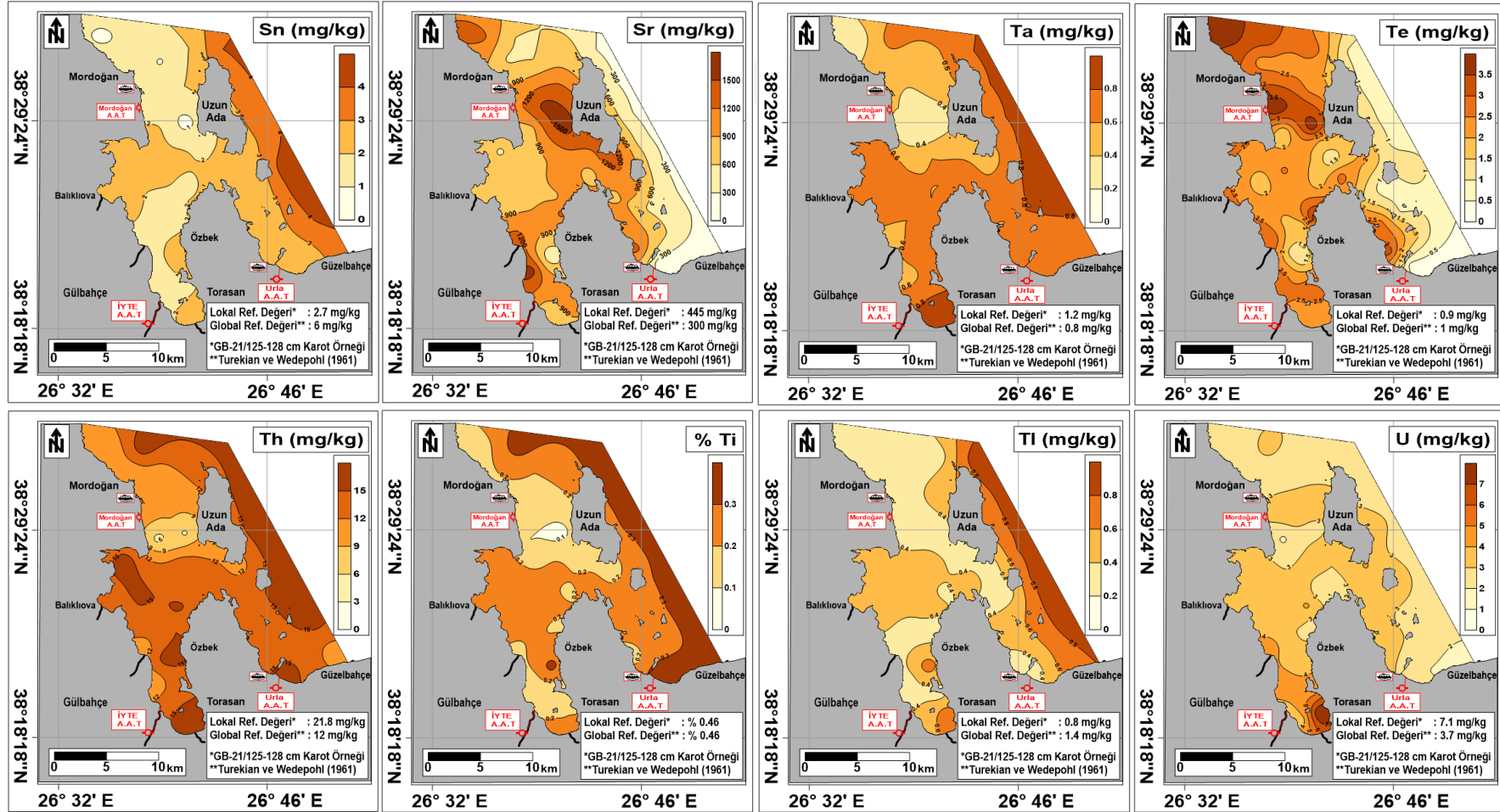
Şekil Ek 1.2 Gülbahçe Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen Ce, Co, Cr, Cu, Fe, Hf, Hg ve In element konsantrasyonlarının dağılımı.



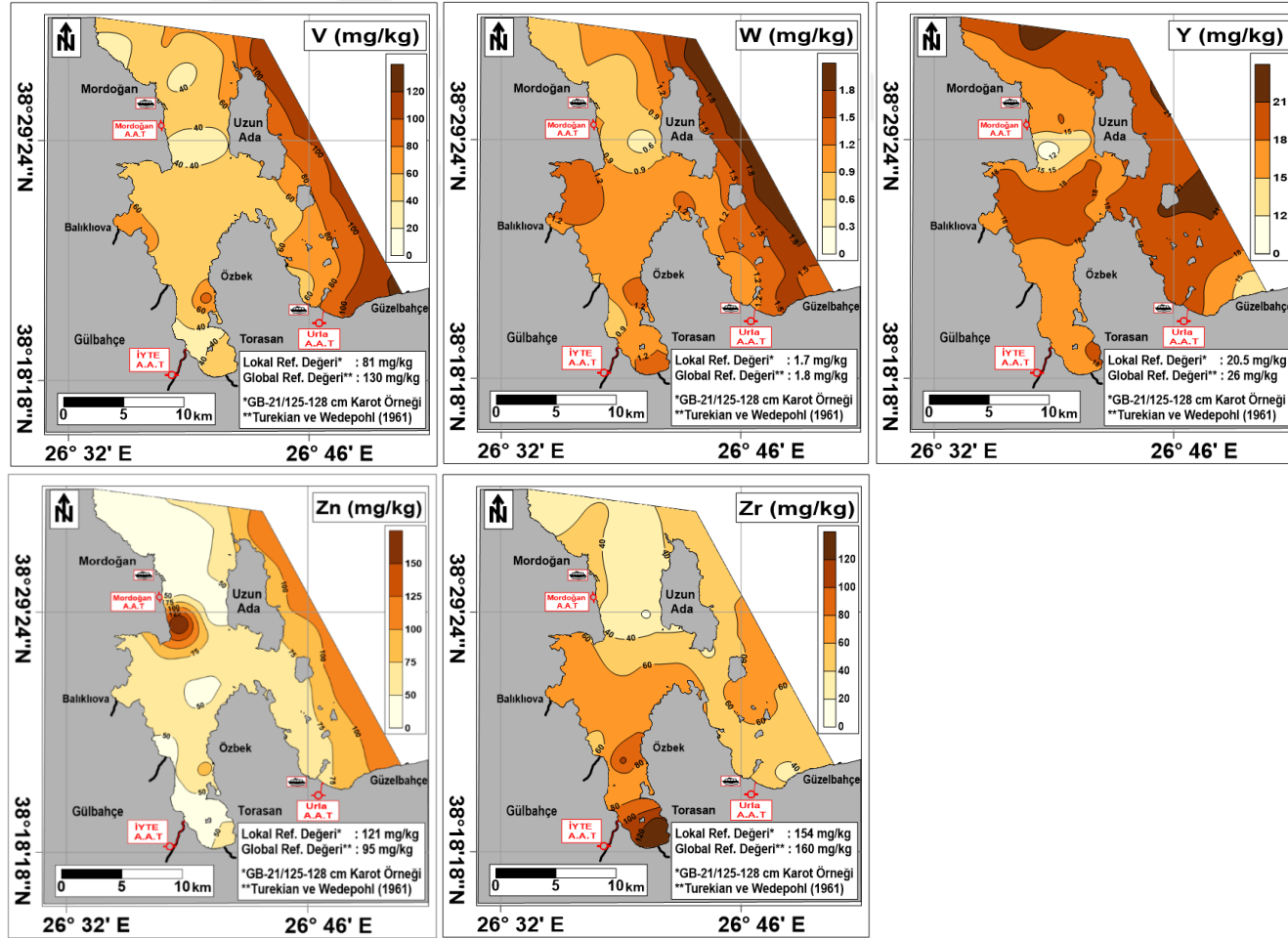
Şekil Ek 1.3 Gülbahçe Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen K, La, Li, Mg, Mn, Mo, Na ve Nb element konsantrasyonlarının dağılımı.



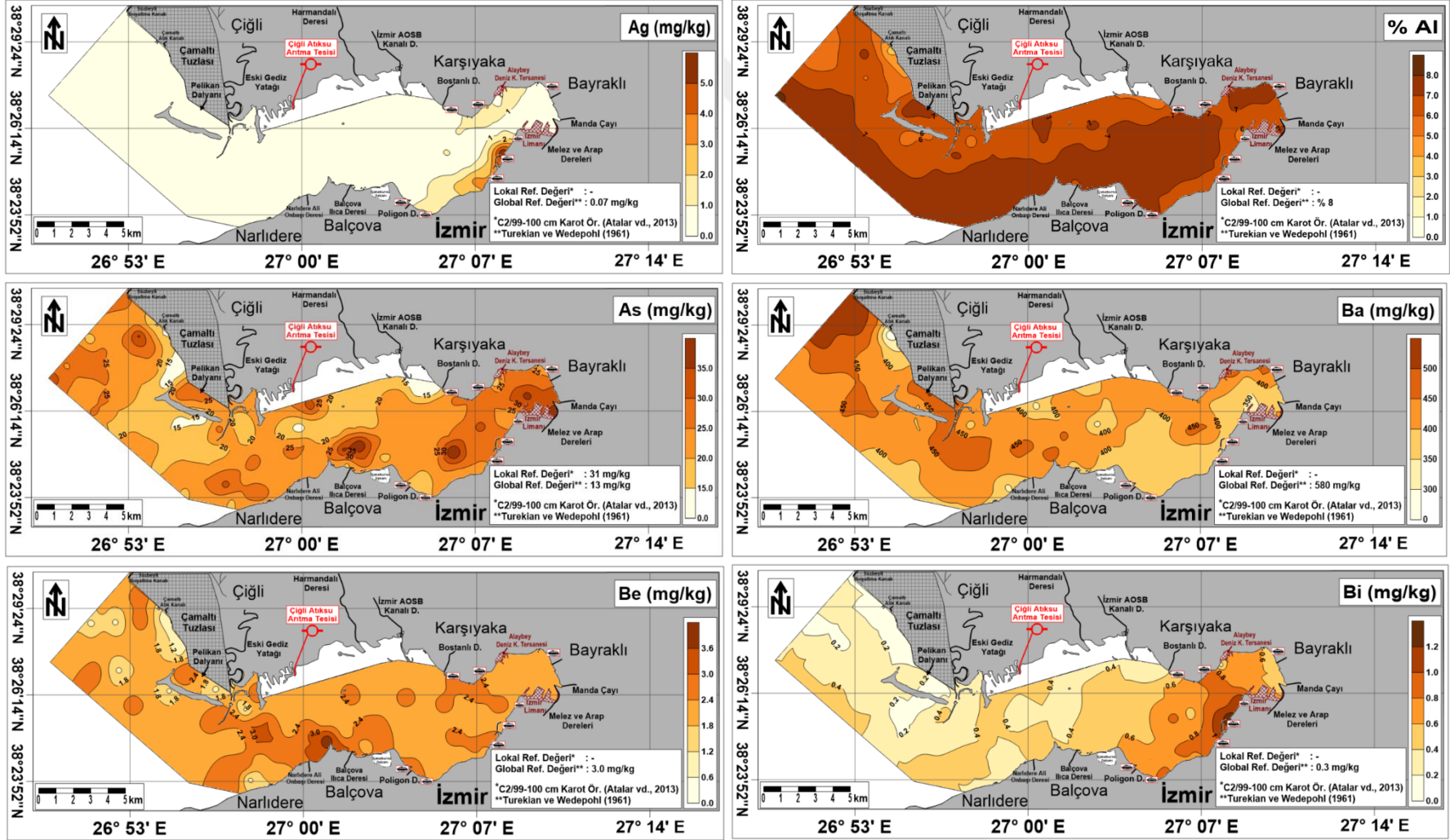
Şekil Ek 1.4 Gülbahçe Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen Ni, P, Pb, Rb, S, Sb, Sc ve Se element konsantrasyonlarının dağılımı.



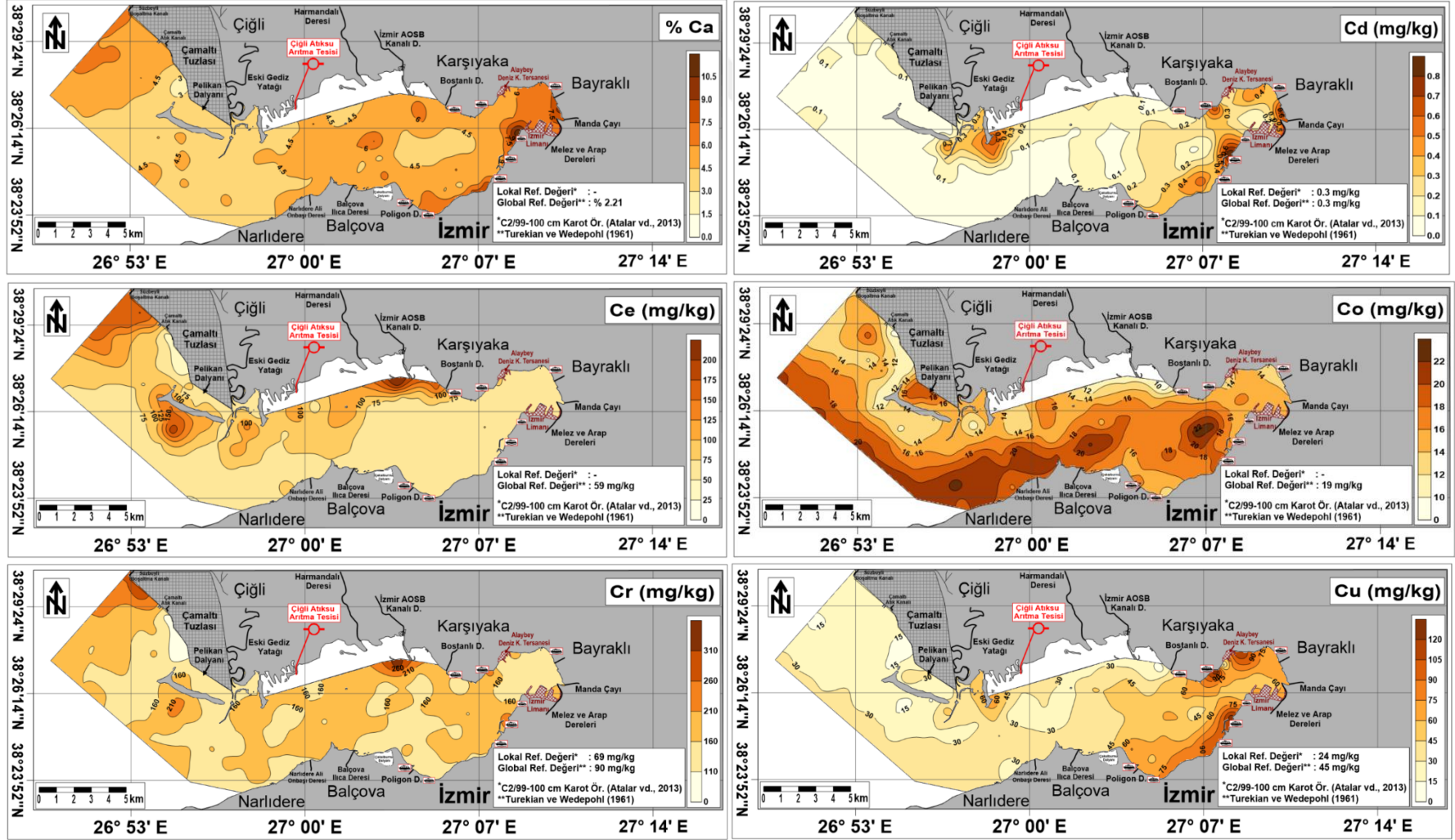
Şekil Ek 1.5 Gülbahçe Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen Sn, Sr, Ta, Te, Th, Ti, Tl ve U element konsantrasyonlarının dağılımı.



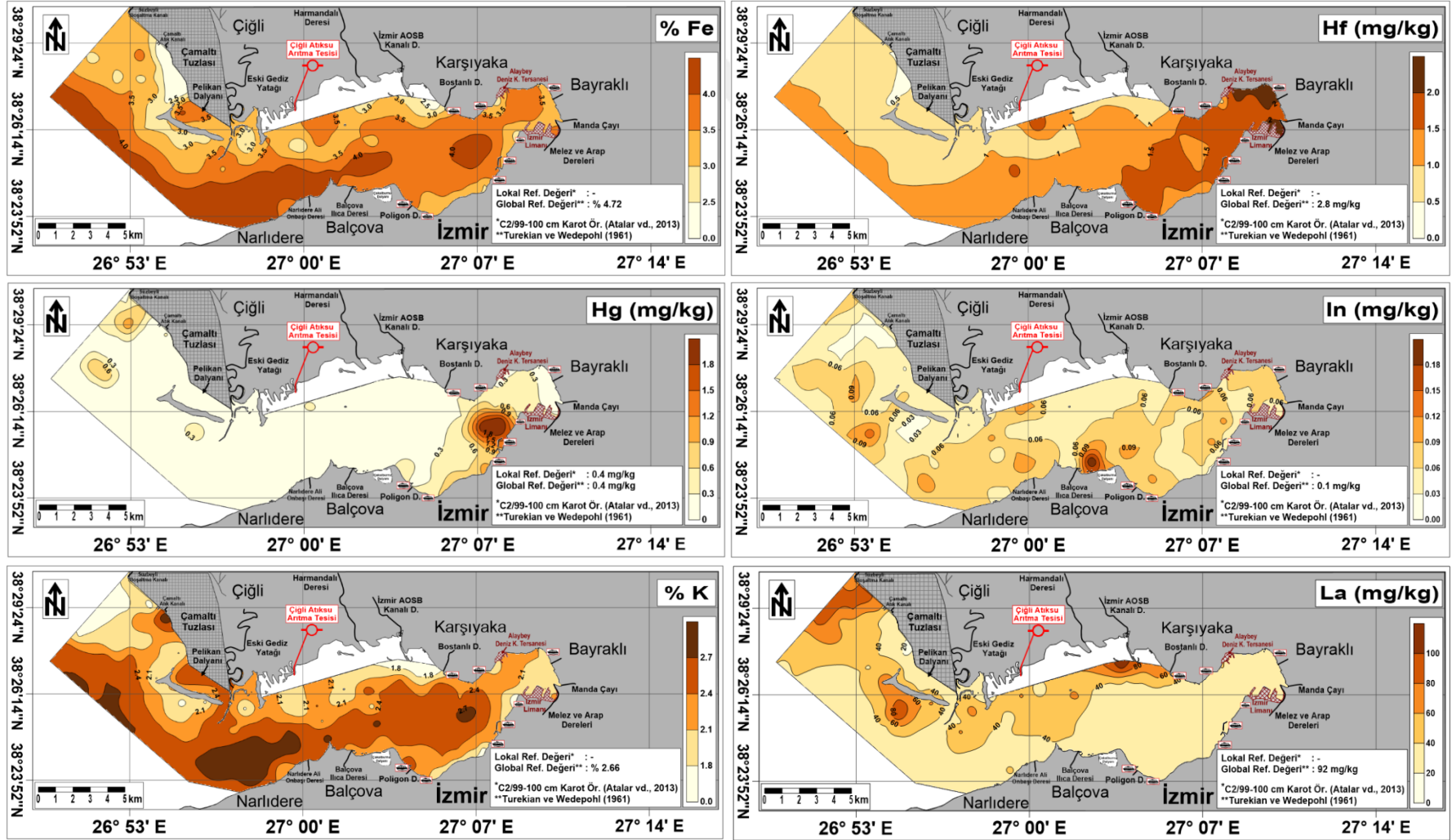
Şekil Ek 1.6 Gülbahçe Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen V, W, Y, Zn ve Zr element konsantrasyonlarının dağılımı.



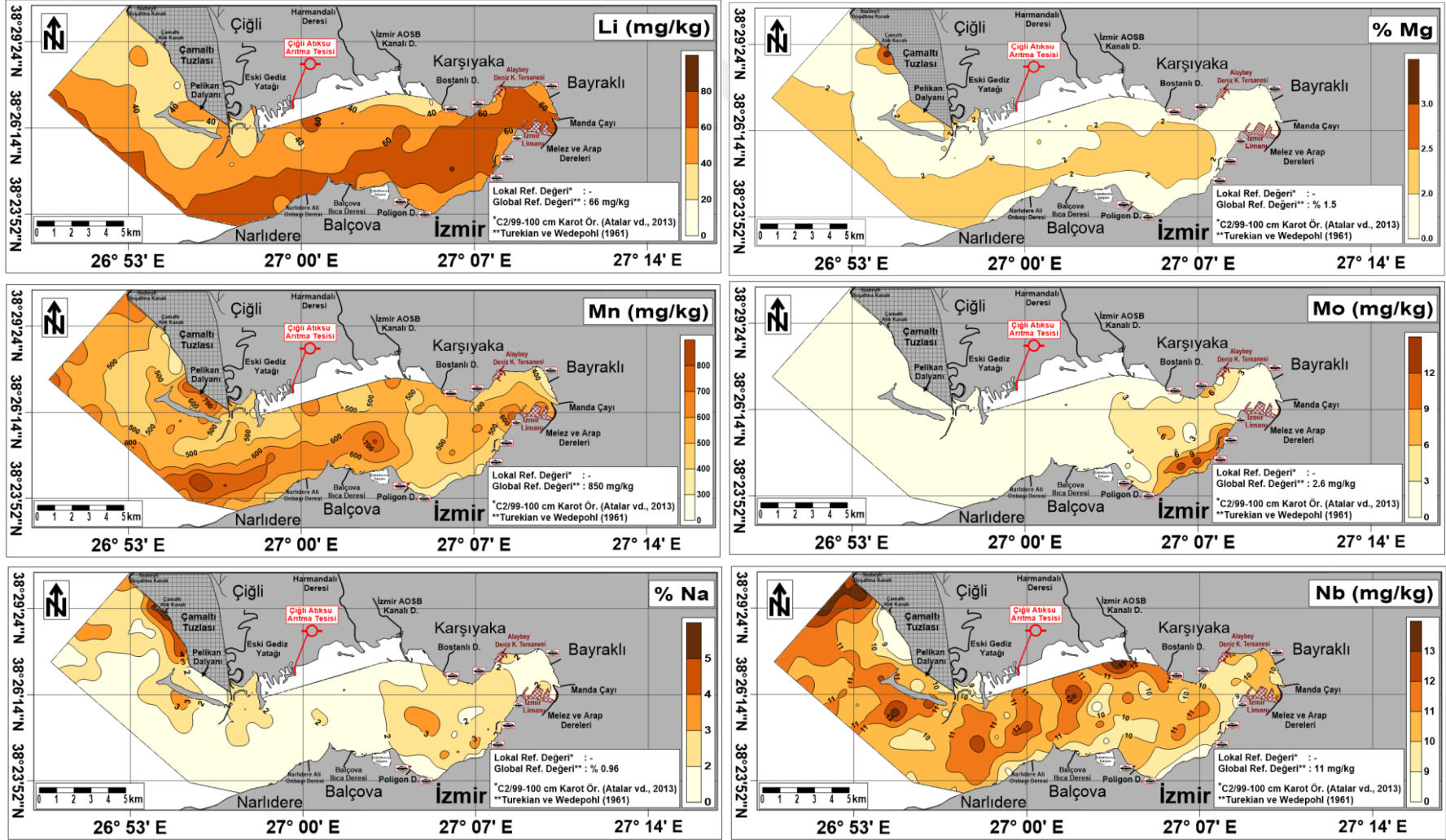
Şekil Ek 1.7 İzmir Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen Ag, Al, As, Ba, Be ve Bi element konsantrasyonlarının dağılımı.



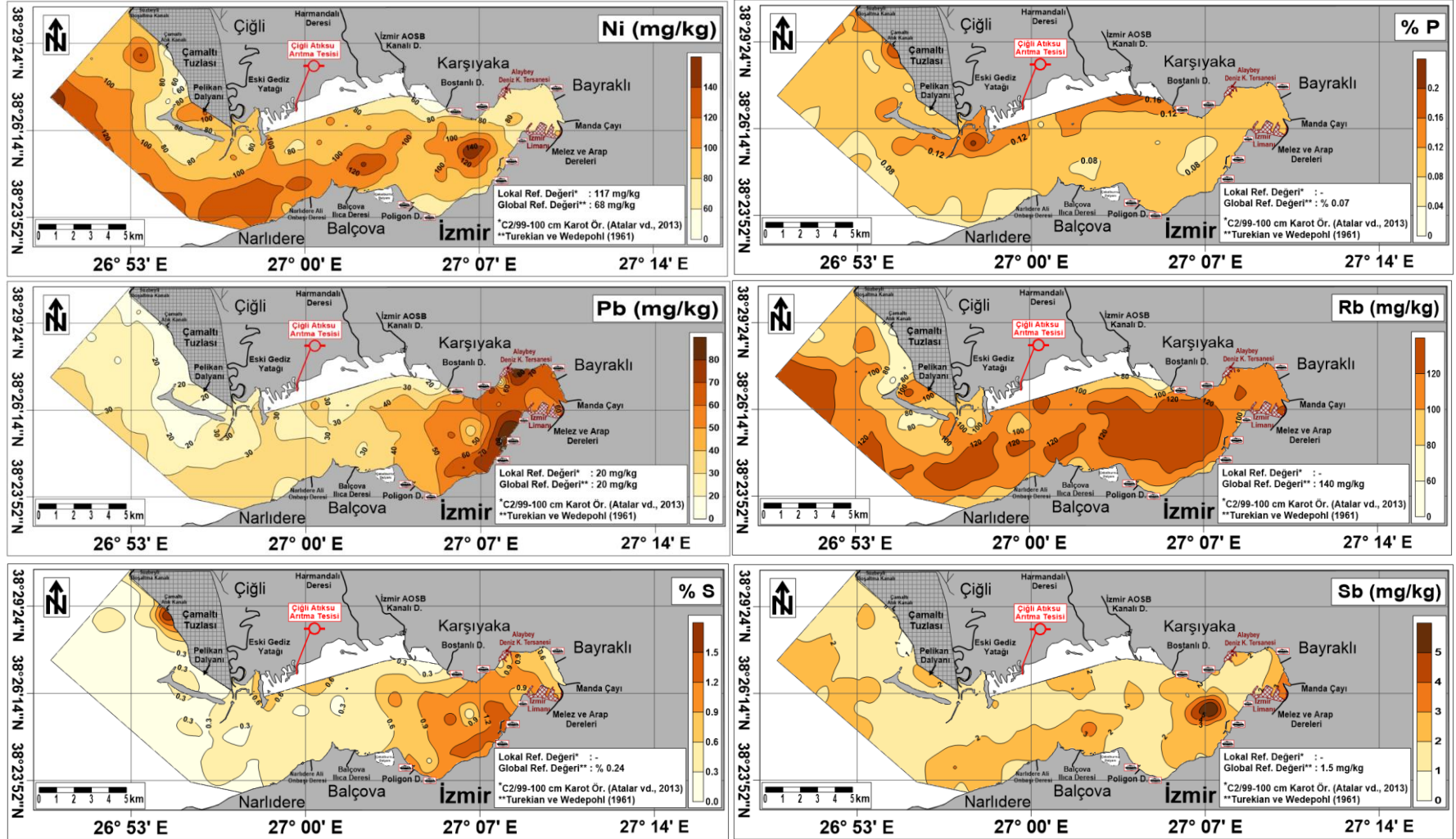
Şekil Ek 1.8 İzmir Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen Ca, Cd, Ce, Co, Cr ve Cu element konsantrasyonlarının dağılımı.



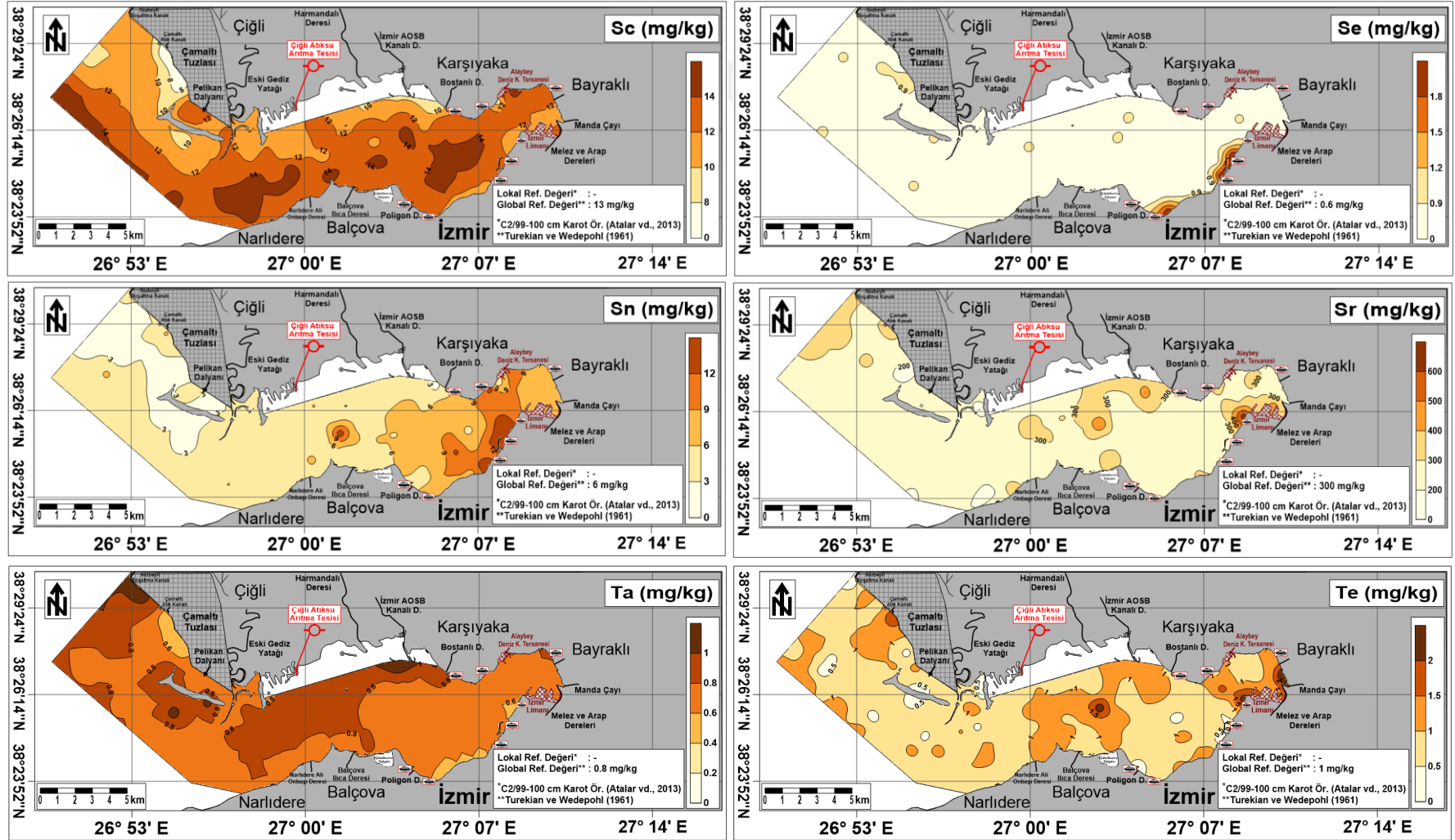
Şekil Ek 1.9 İzmir Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen Fe, Hf, Hg, In, K ve La element konsantrasyonlarının dağılımı.



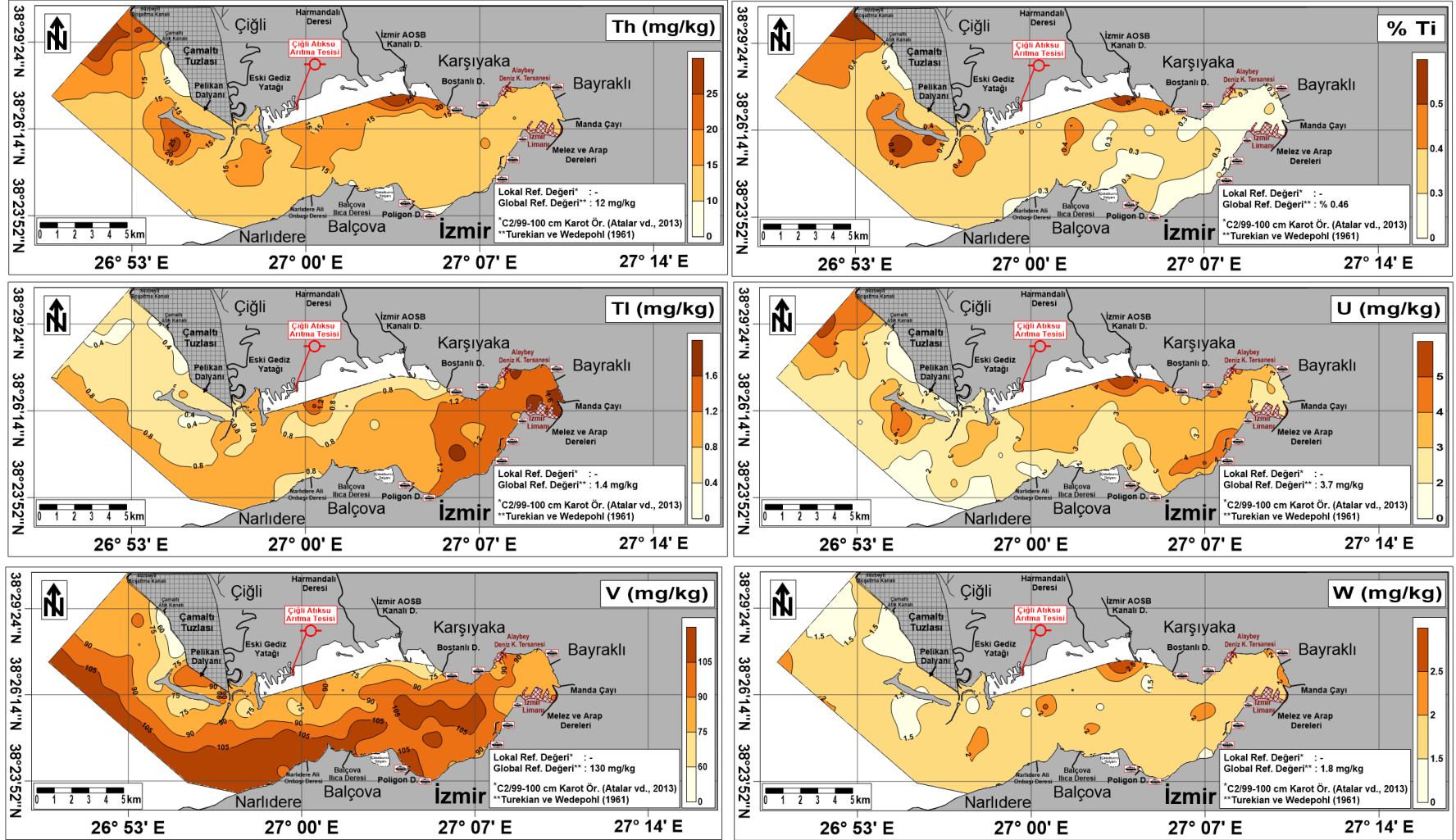
Şekil Ek 1.10 İzmir Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen Li, Mg, Mn, Mo, Na ve Nb element konsantrasyonlarının dağılımı.



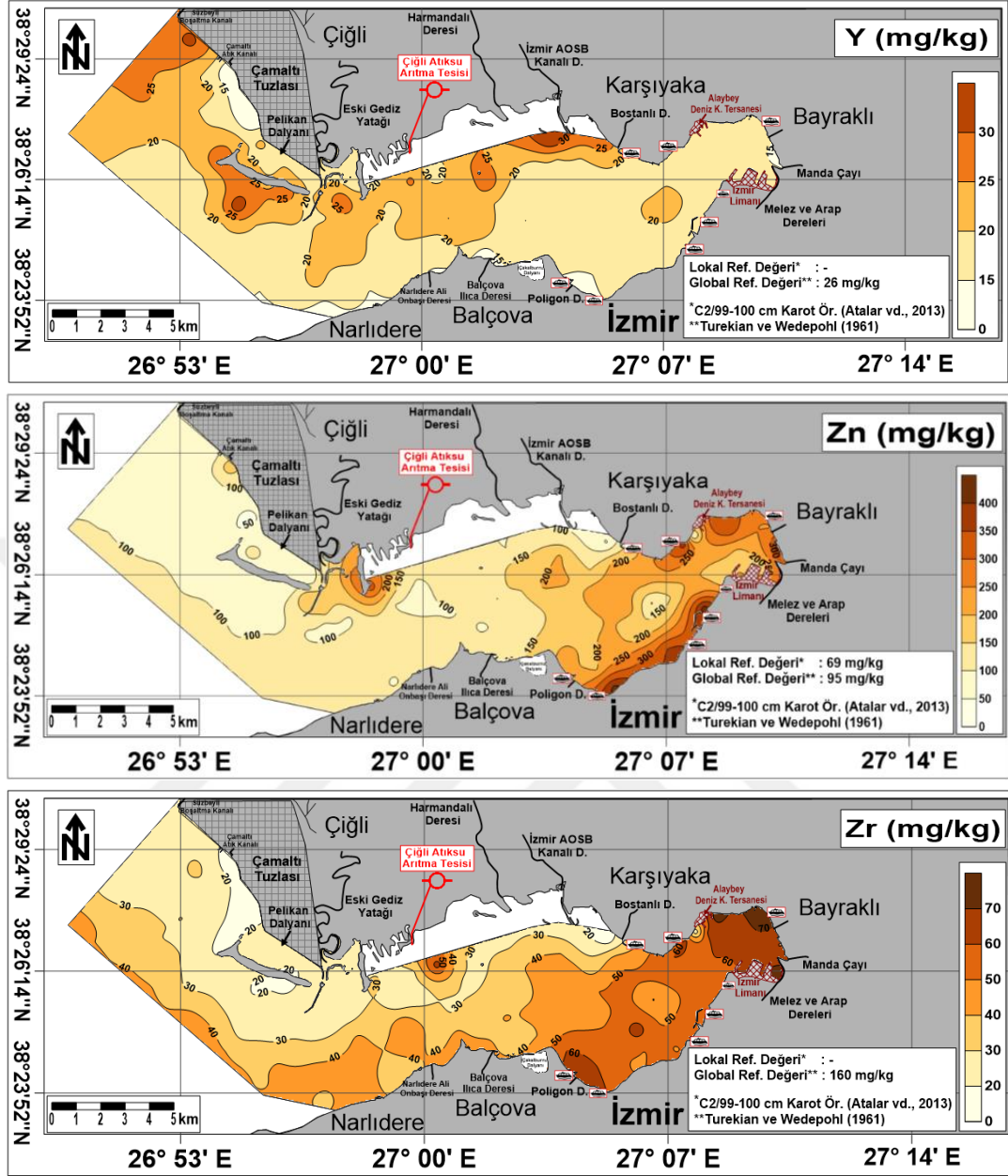
Şekil Ek 1.11 İzmir Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen Ni, P, Pb, Rb, S ve Sb element konsantrasyonlarının dağılımı.



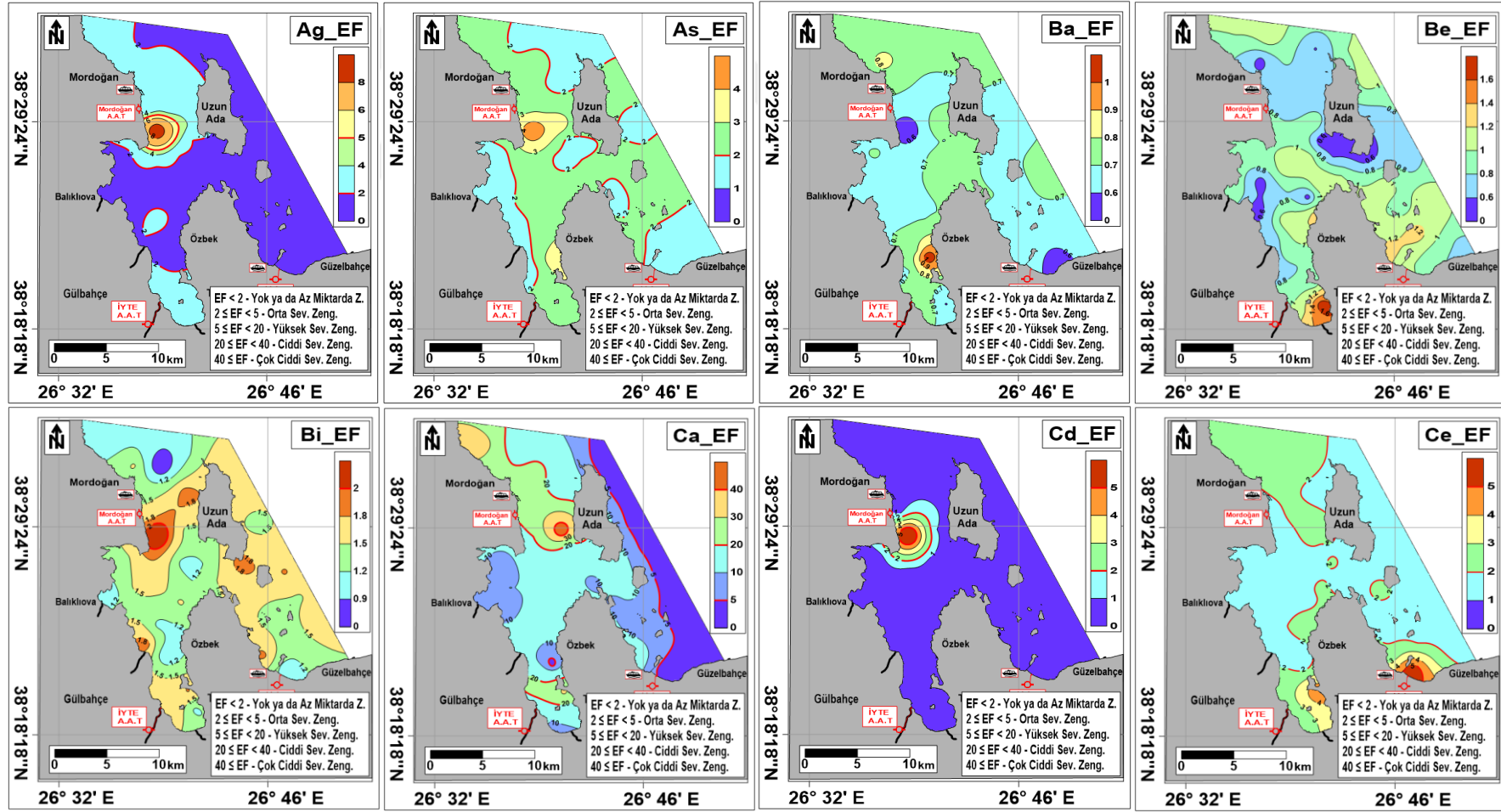
Şekil Ek 1.12 İzmir Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen Sc, Se, Sn, Sr, Ta ve Te element konsantrasyonlarının dağılımı.



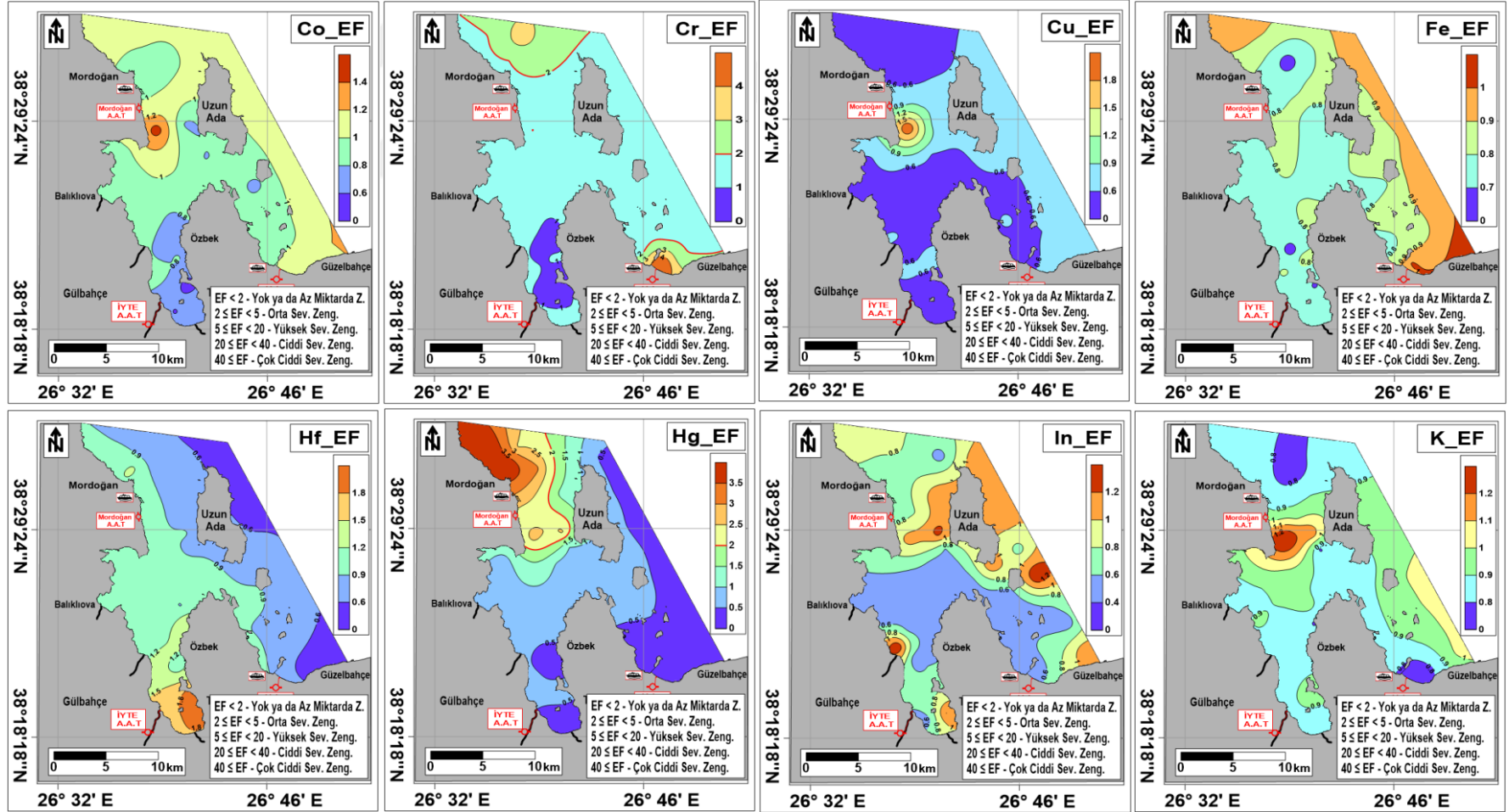
Şekil Ek 1.13 İzmir Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen Th, Ti, Tl, U, V ve W element konsantrasyonlarının dağılımı.



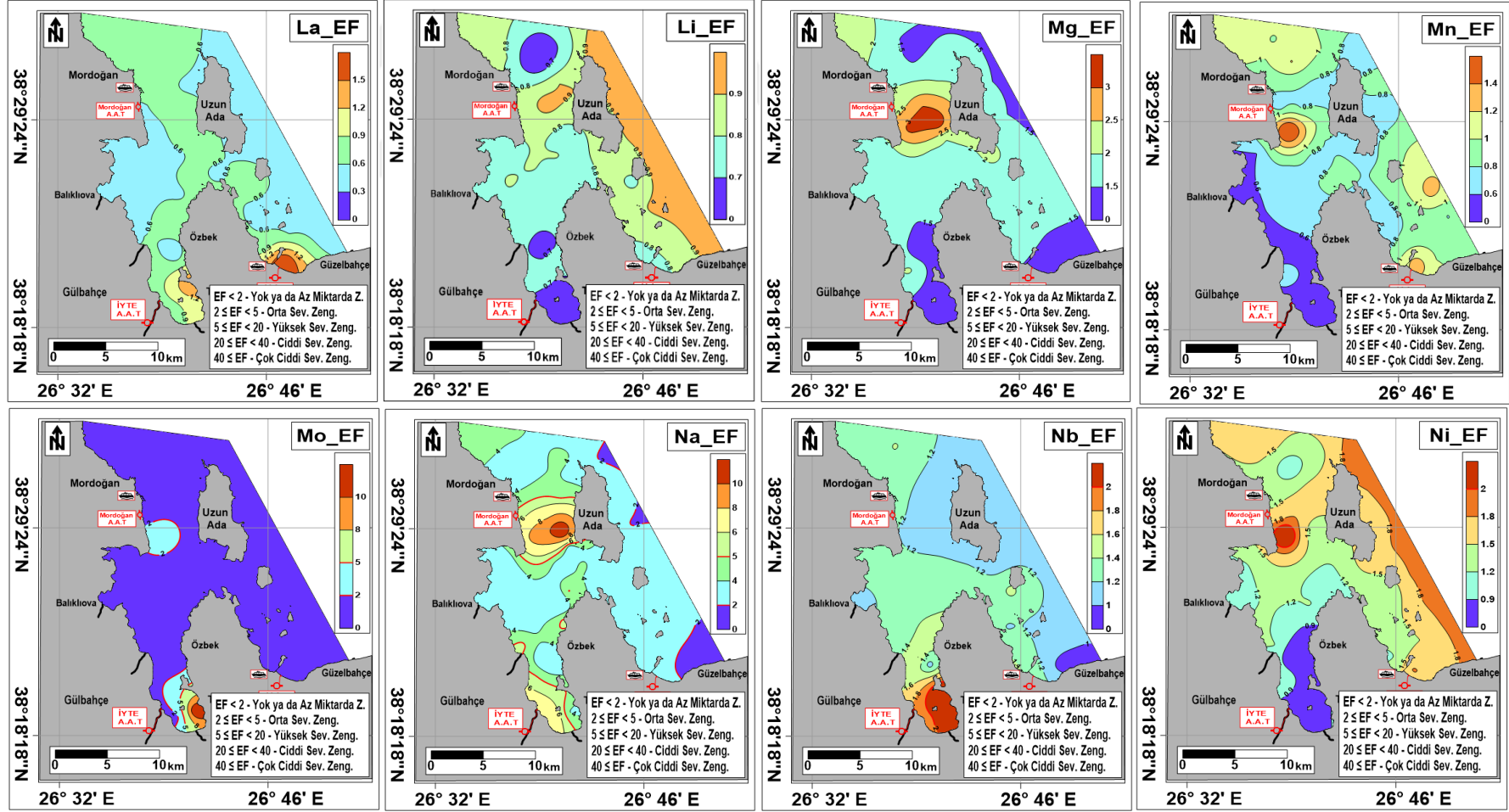
Şekil Ek 1.14 İzmir Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen Y, Zn ve Zr element konsantrasyonlarının dağılımı.



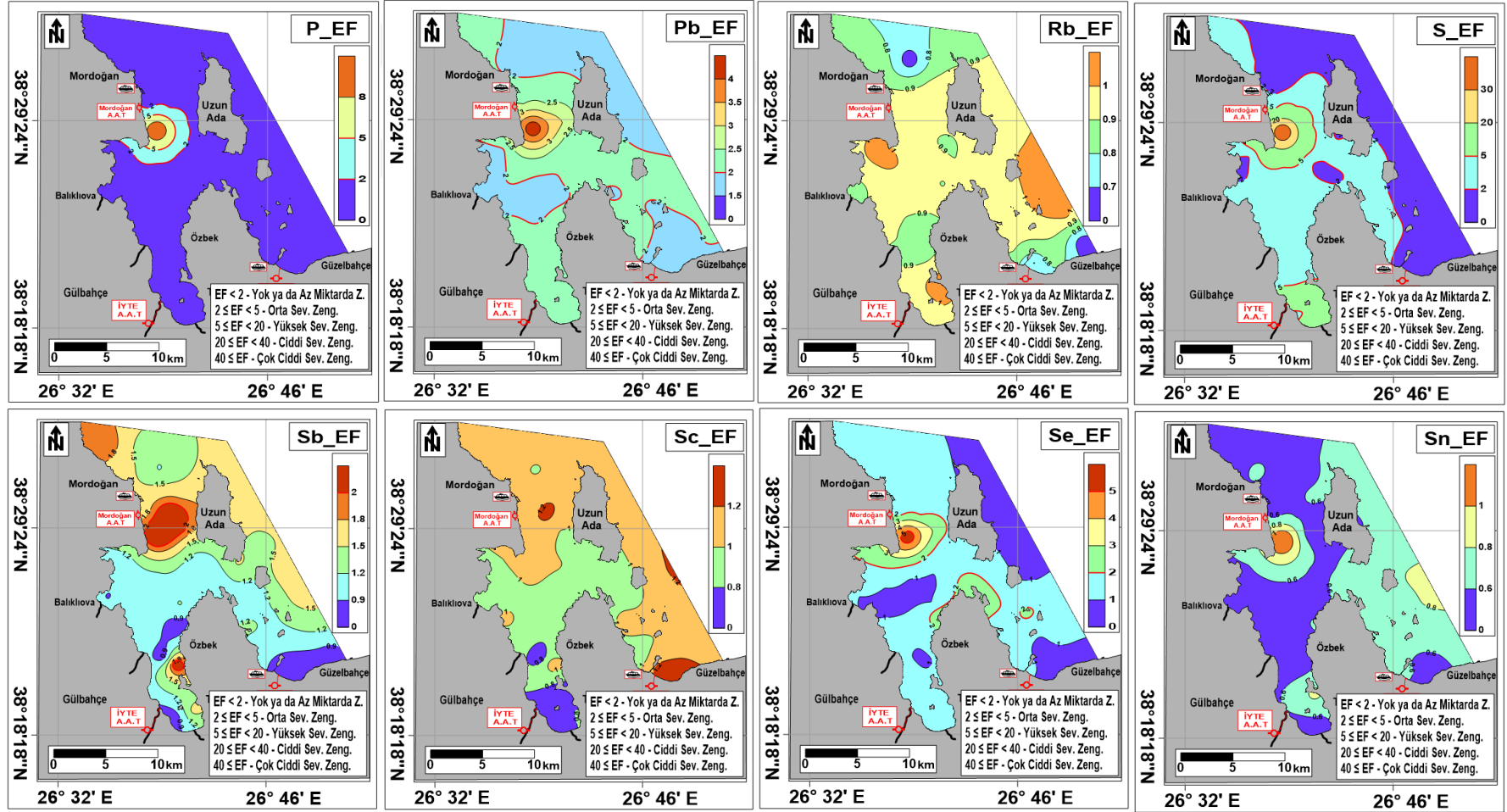
Şekil Ek 1.15 Gülbahçe Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen Ag, As, Ba, Be, Bi, Ca, Cd ve Ce elementlerine ait EF değerlerinin dağılımı.



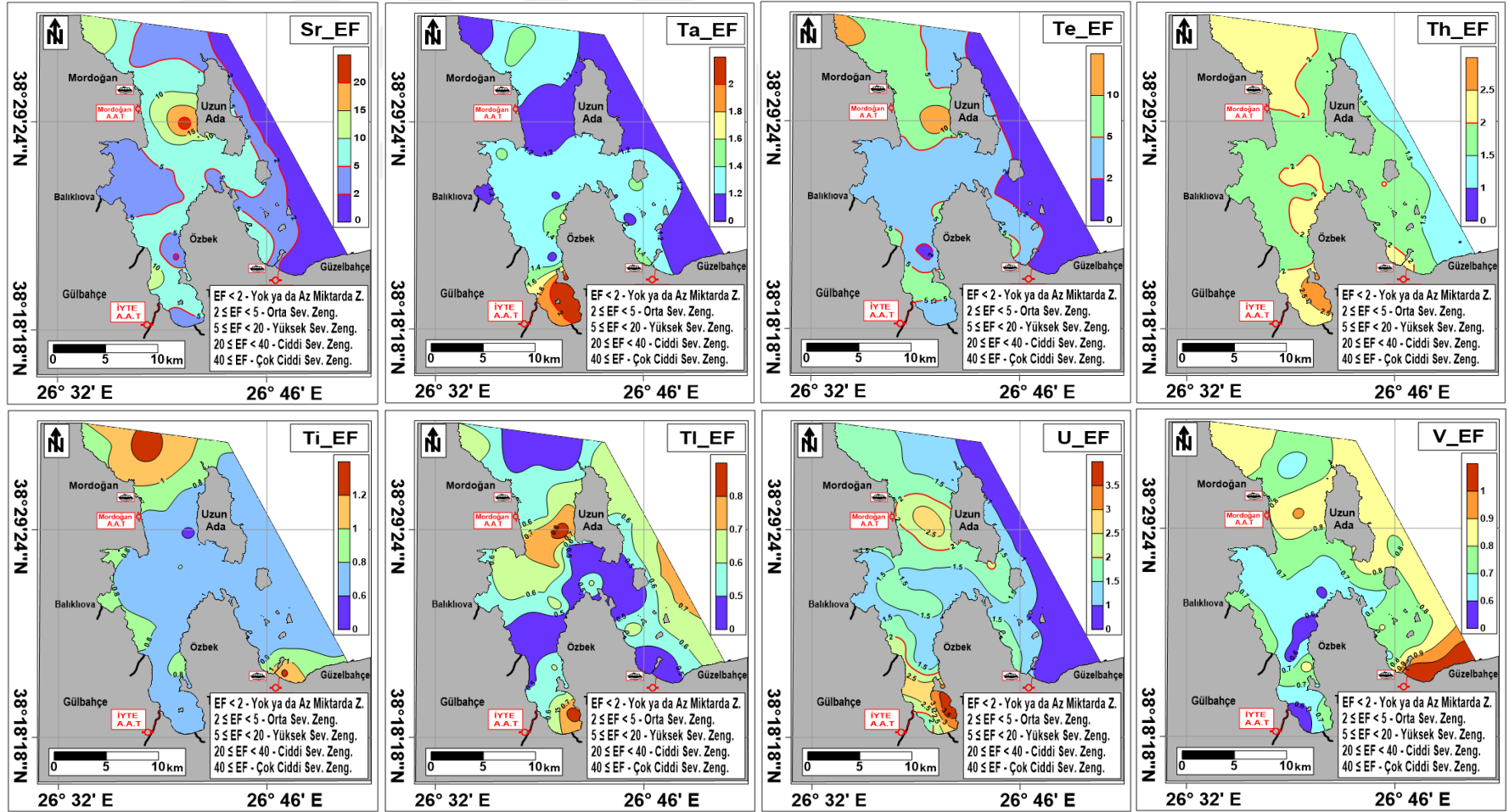
Şekil Ek 1.16 Gülbahçe Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen Co, Cr, Cu, Fe, Hf, Hg, In ve K elementlerine ait EF değerlerinin dağılımı.



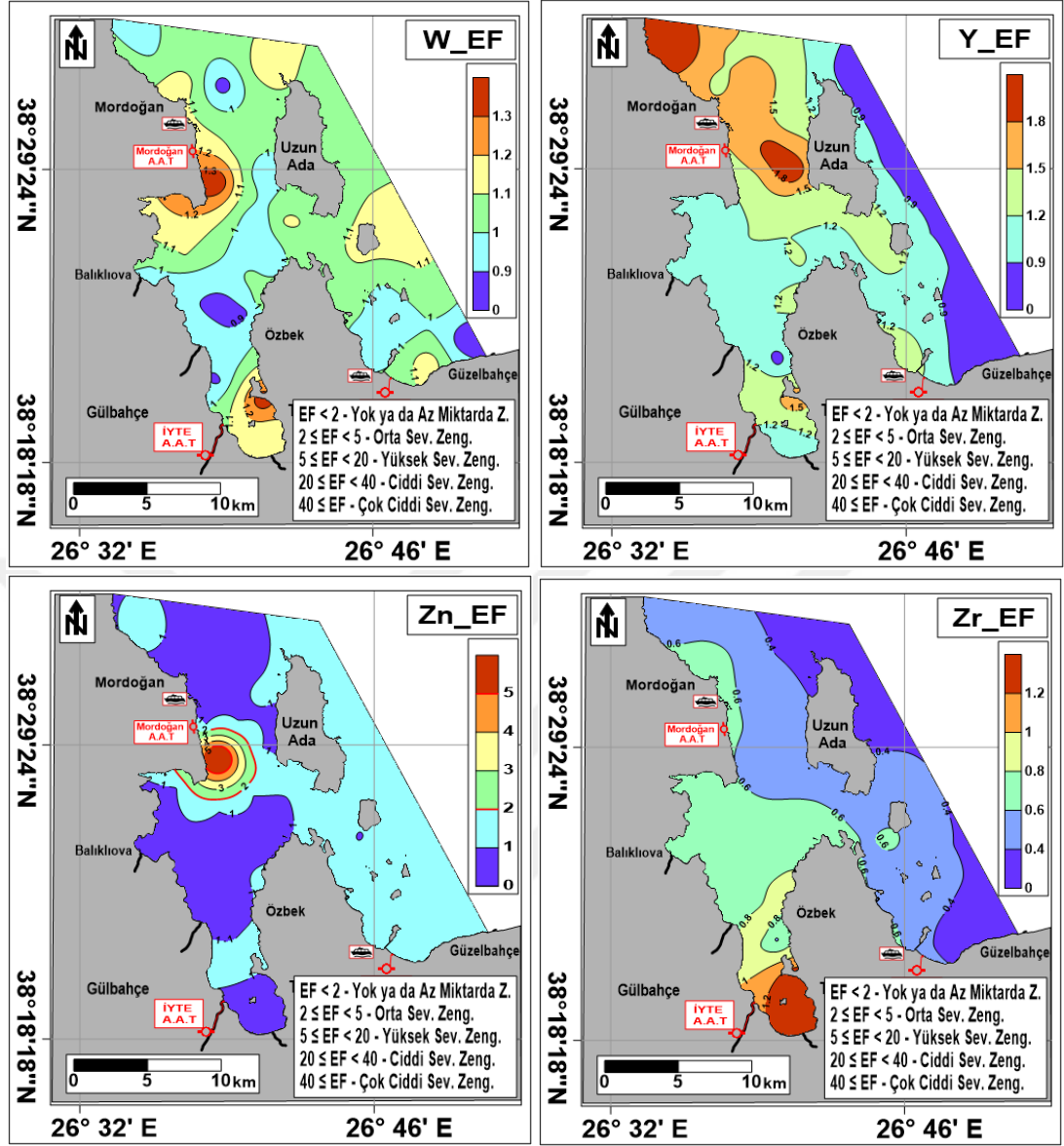
Şekil Ek 1.17 Gülbahçe Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen La, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Nb ve Ni elementlerine ait EF değerlerinin dağılımı.



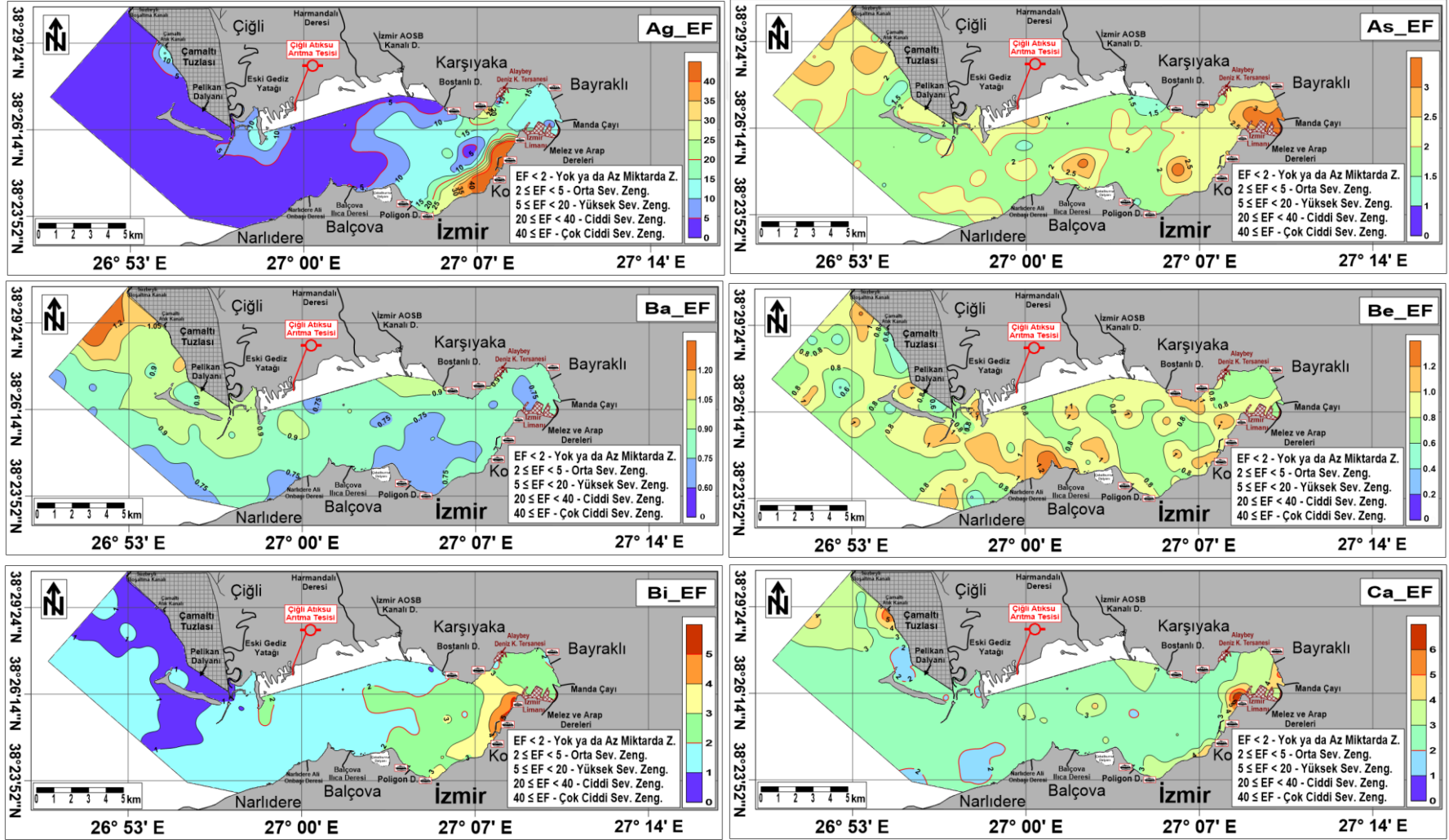
Şekil Ek 1.18 Gülbahçe Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen P, Pb, Rb, S, Sb, Sc, Se ve Sn elementlerine ait EF değerlerinin dağılımı.



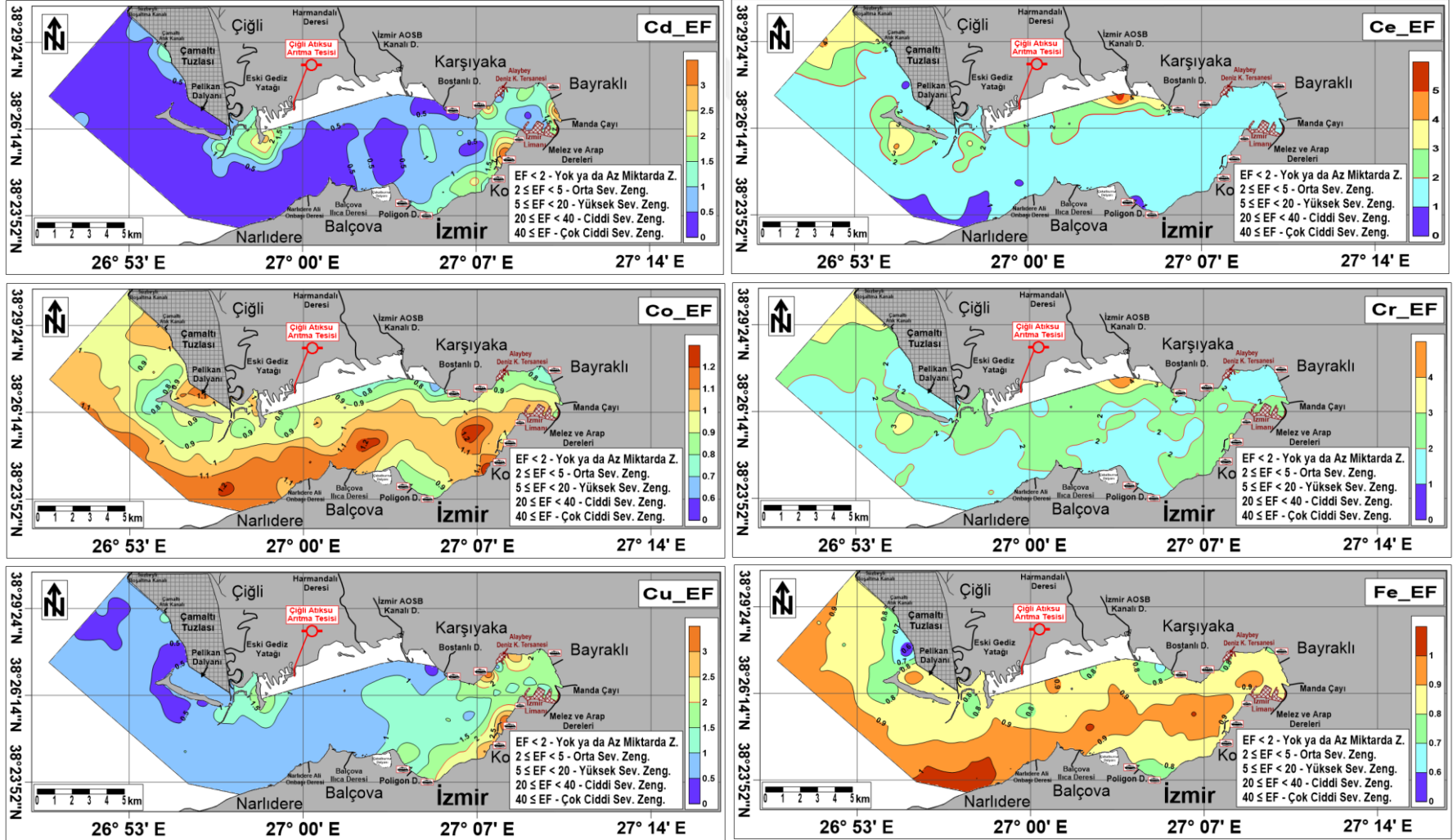
Şekil Ek 1.19 Gülbahçe Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen Sr, Ta, Te, Th, Ti, Tl, U ve V elementlerine ait EF değerlerinin dağılımı.



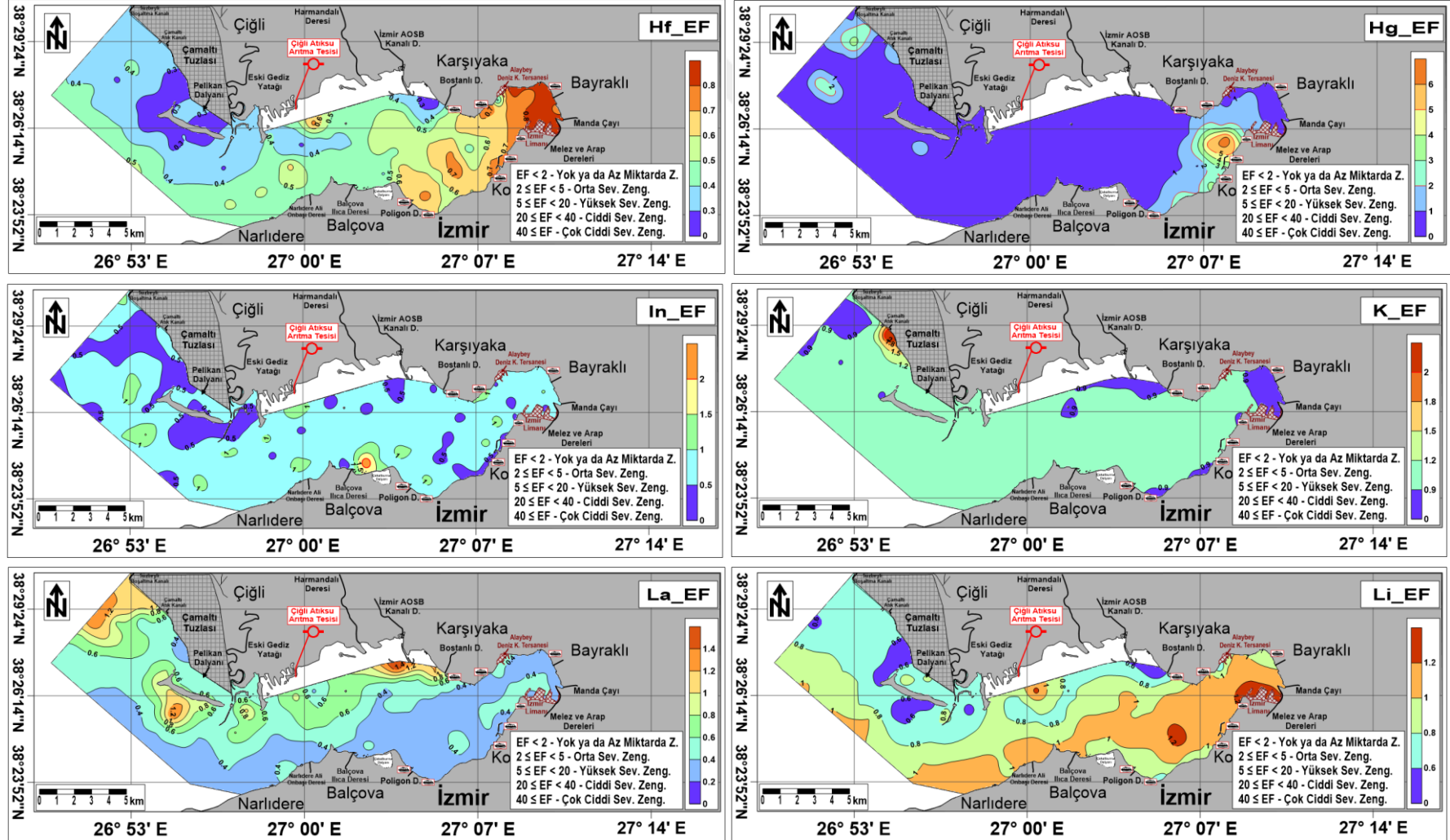
Şekil Ek 1.20 Gülbahçe Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen W, Y, Zn ve Zr elementlerine ait EF değerlerinin dağılımı.



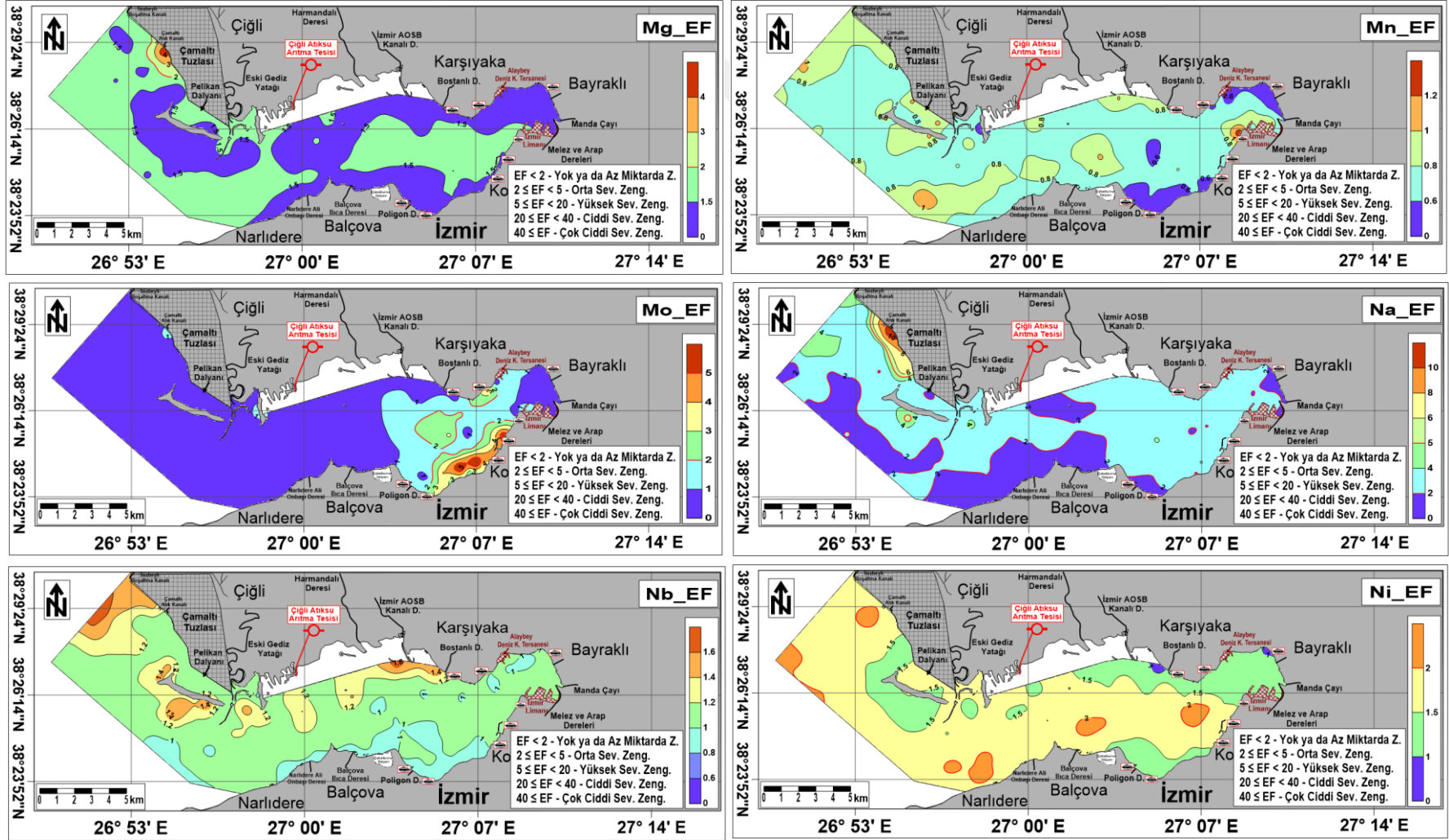
Şekil Ek 1.21 İzmir Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen Ag, As, Ba, Be, Bi ve Ca elementlerine ait EF değerlerinin dağılımı.



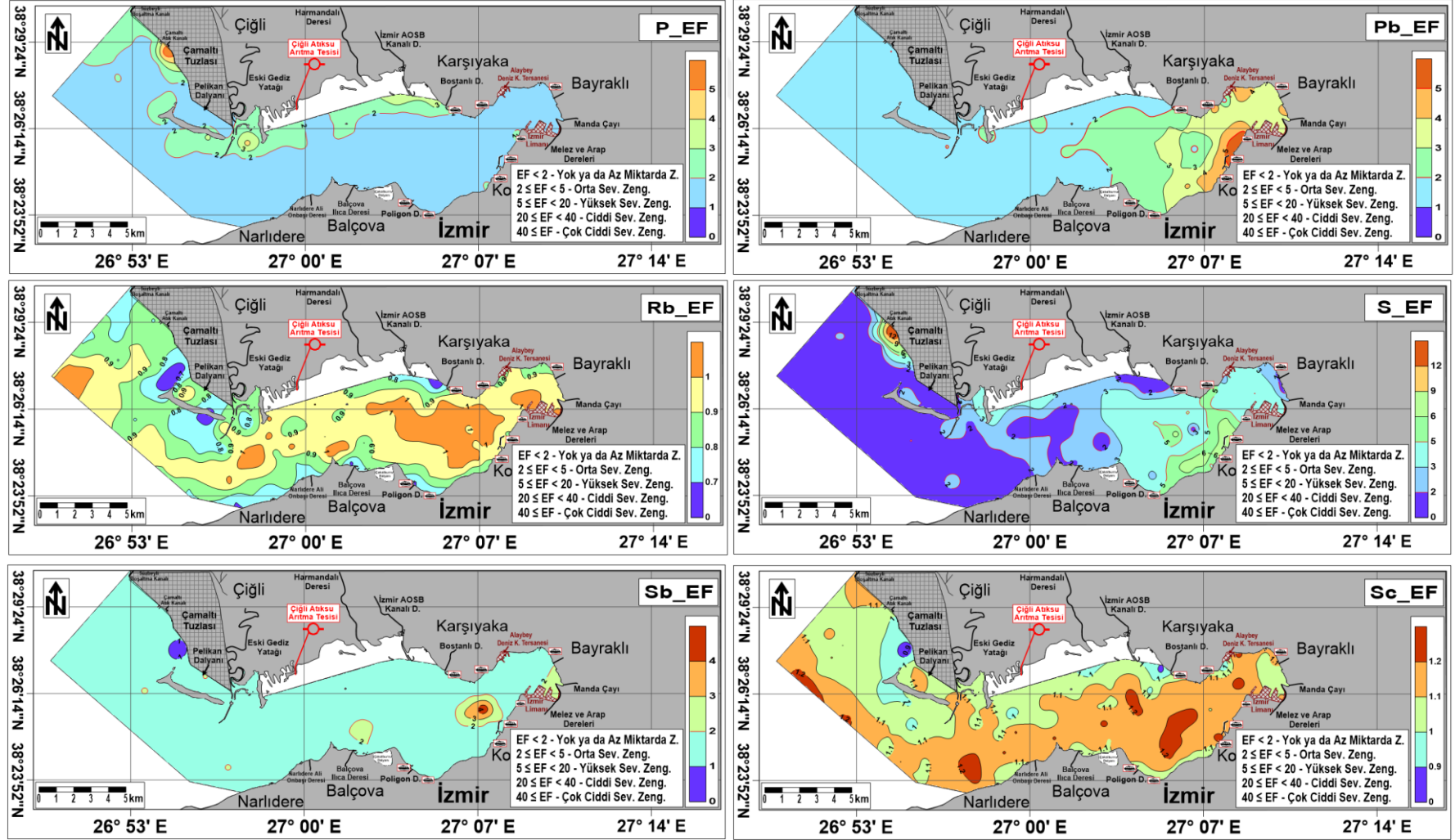
Şekil Ek 1.22 İzmir Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen Cd, Ce, Co, Cr, Cu ve Fe elementlerine ait EF değerlerinin dağılımı.



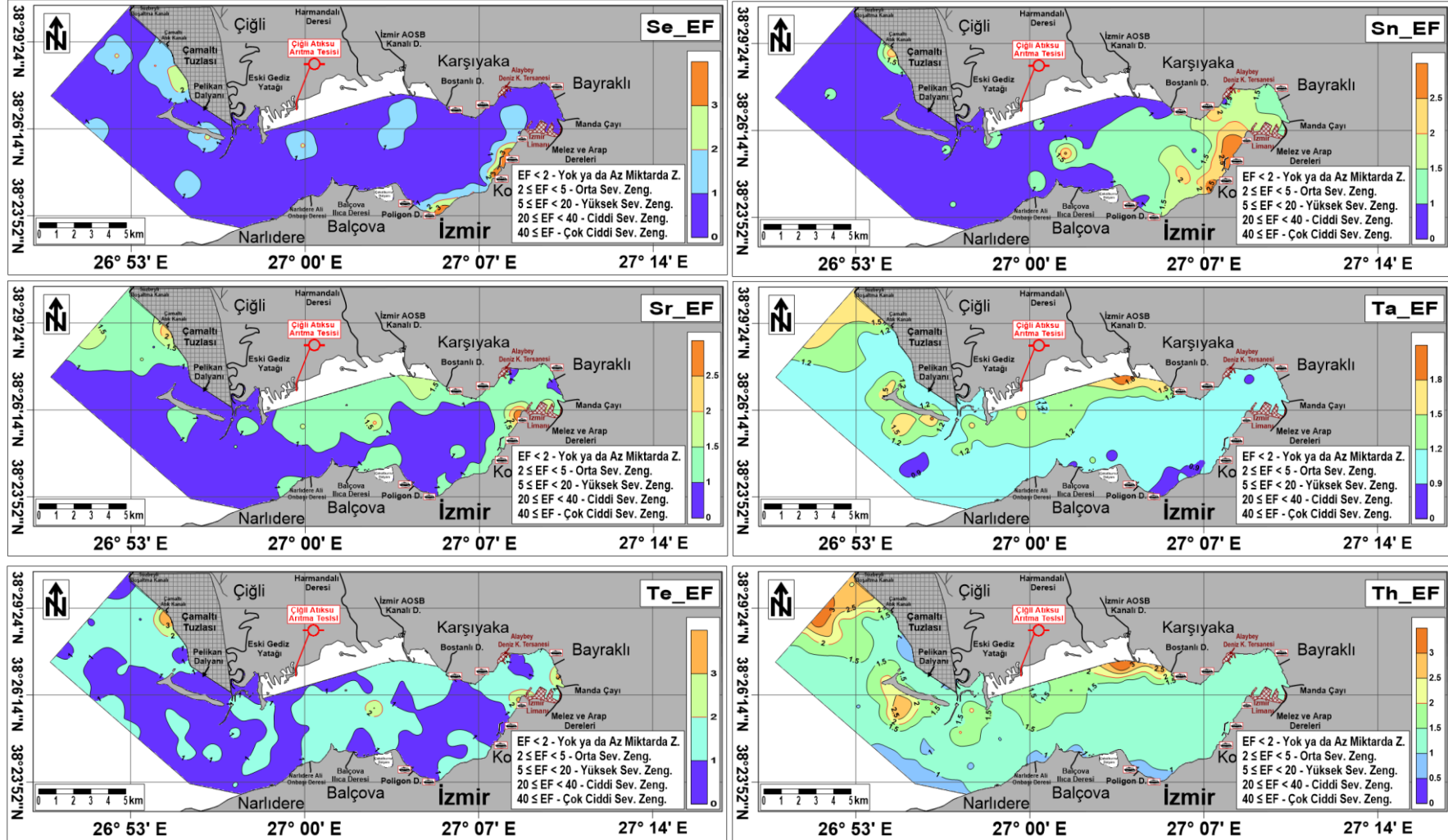
Şekil Ek 1.23 İzmir Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen Hf, Hg, In, K, La ve Li elementlerine ait EF değerlerinin dağılımı.



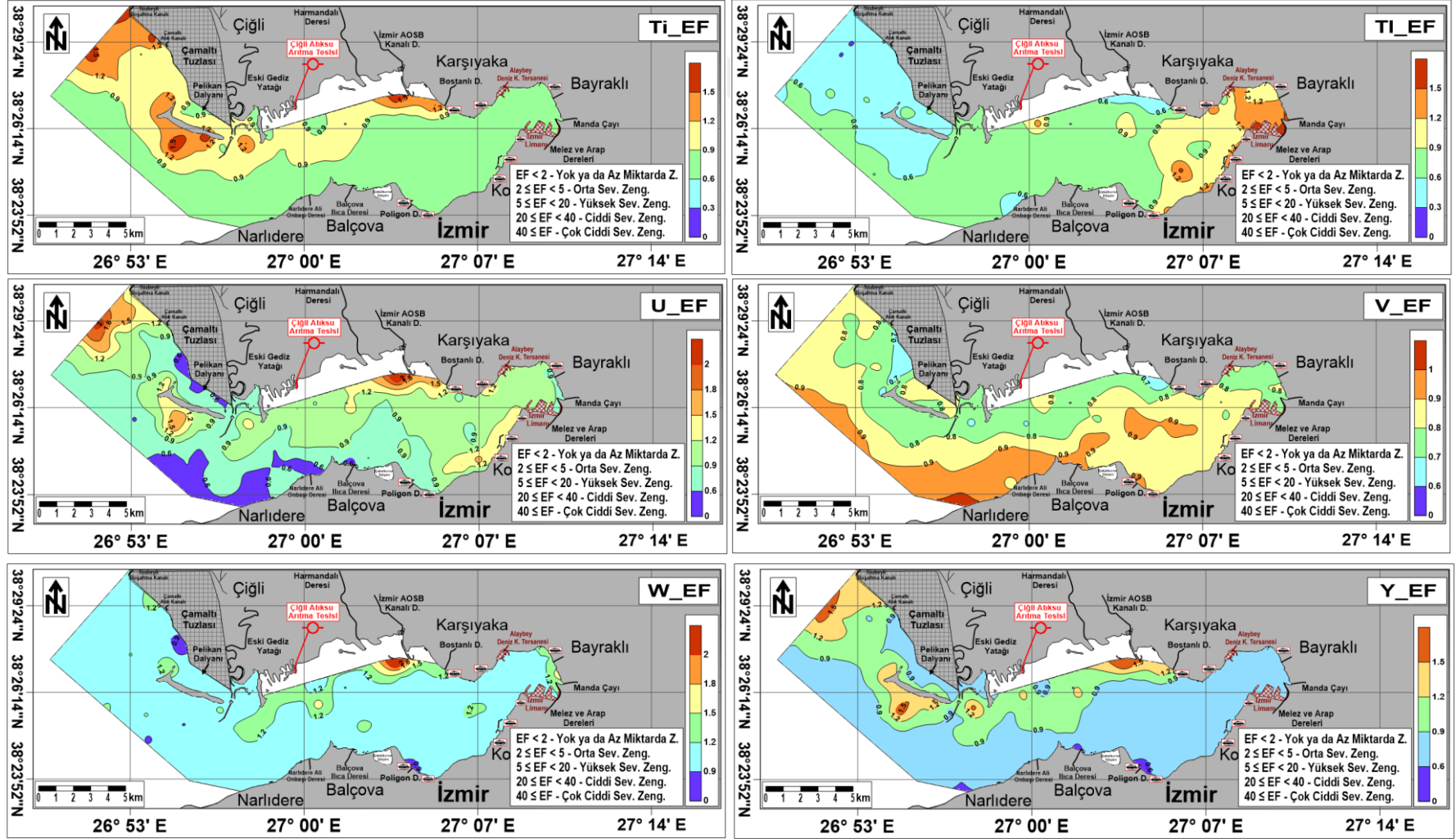
Şekil Ek 1.24 İzmir Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen Mg, Mn, Mo, Na, Nb ve Ni elementlerine ait EF değerlerinin dağılımı.



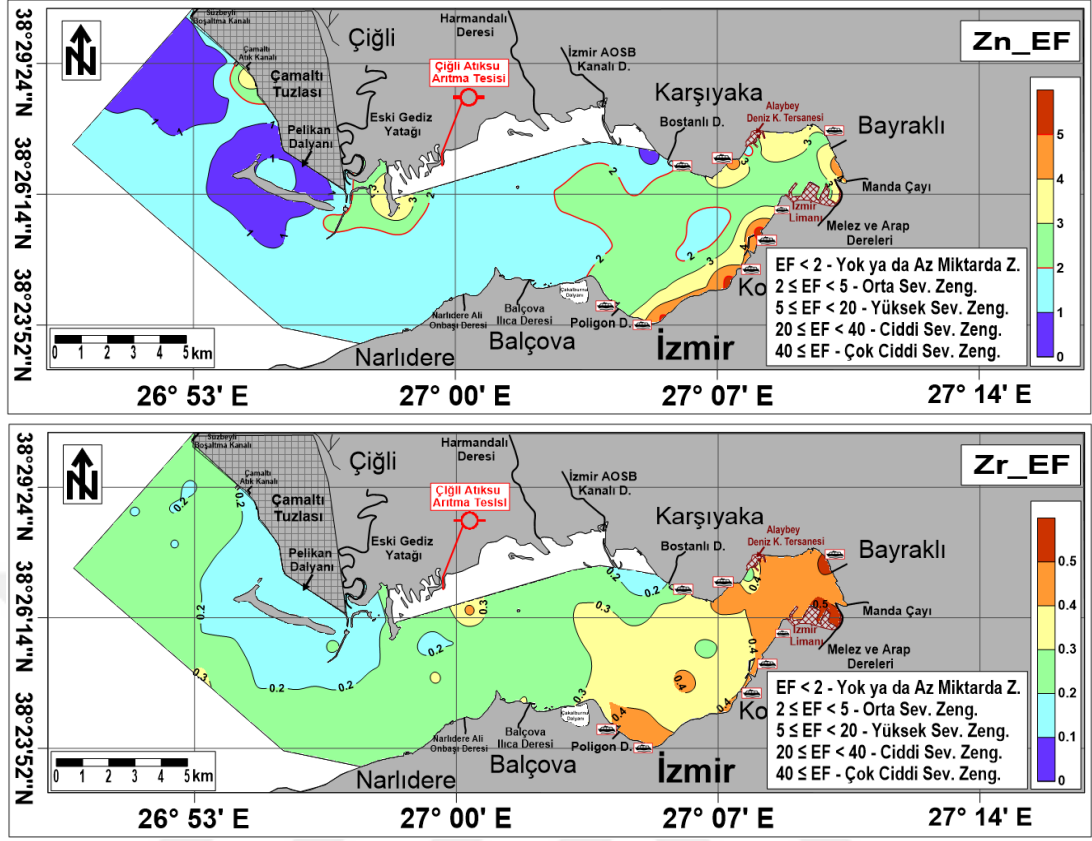
Şekil Ek 1.25 İzmir Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen P, Pb, Rb, S, Sb ve Sc elementlerine ait EF değerlerinin dağılımı.



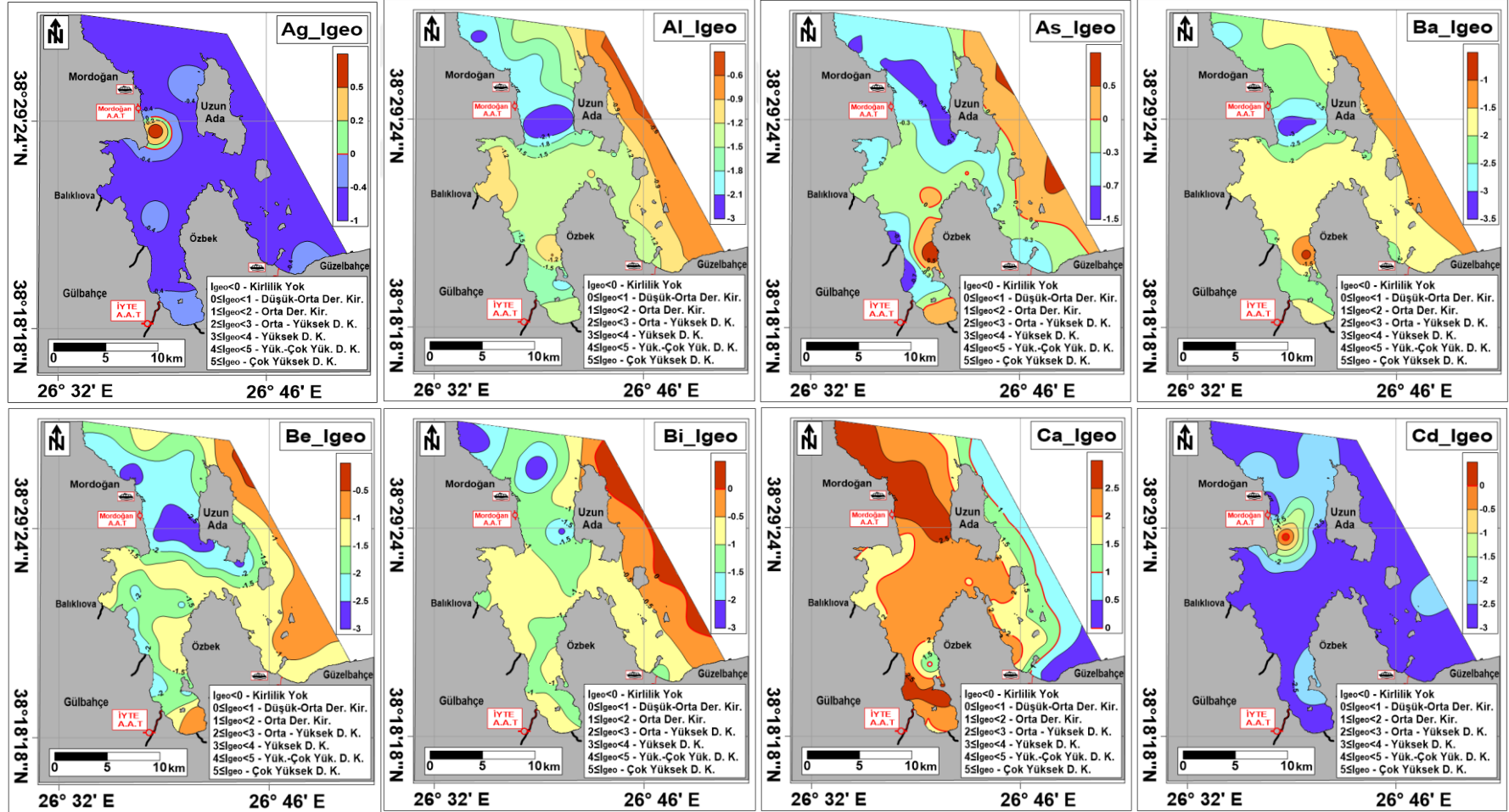
Şekil Ek 1.26 İzmir Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen Se, Sn, Sr, Ta, Te ve Th elementlerine ait EF değerlerinin dağılımı.



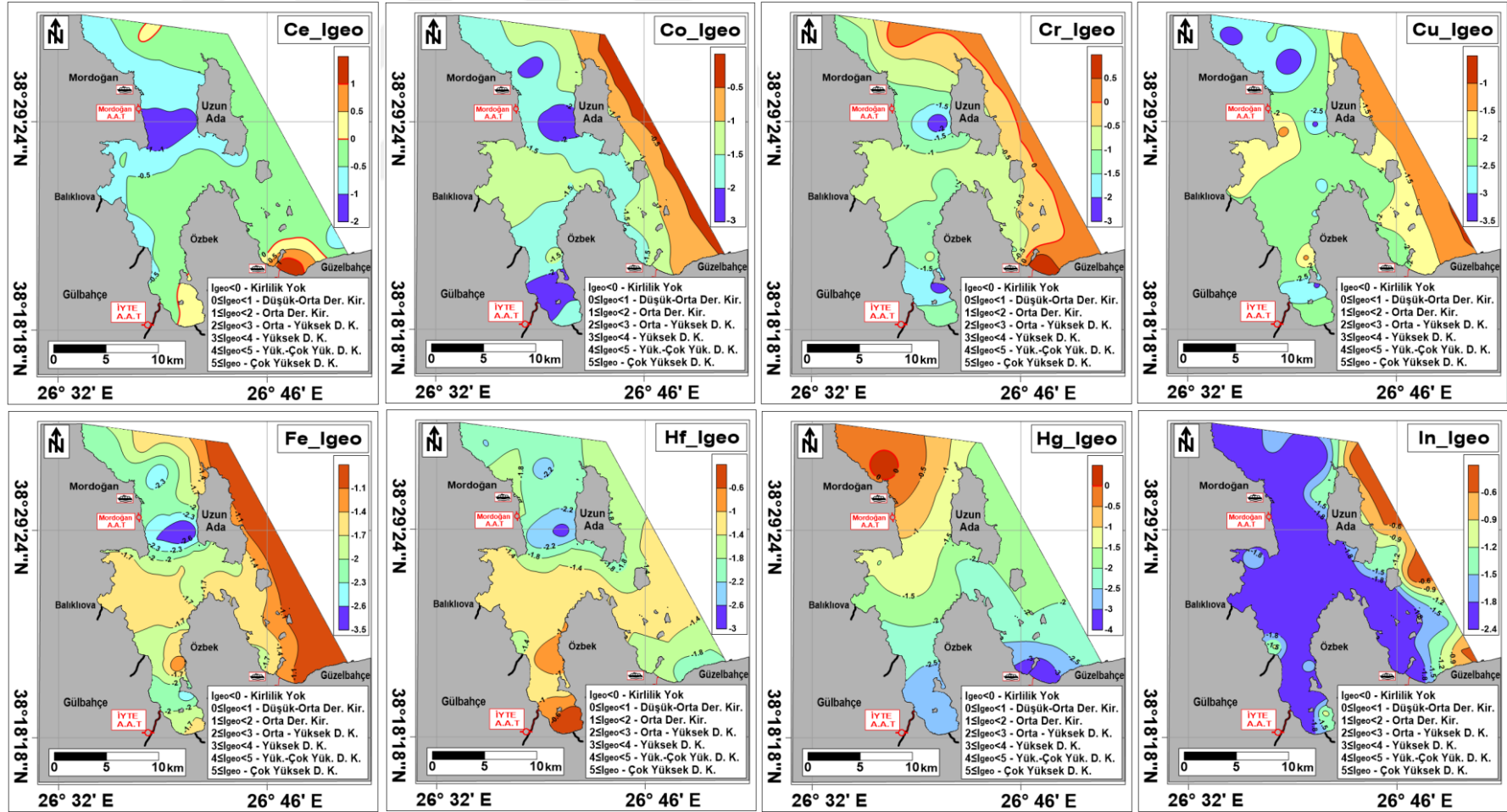
Şekil Ek 1.27 İzmir Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen Ti, Tl, U, V, W ve Y elementlerine ait EF değerlerinin dağılımı.



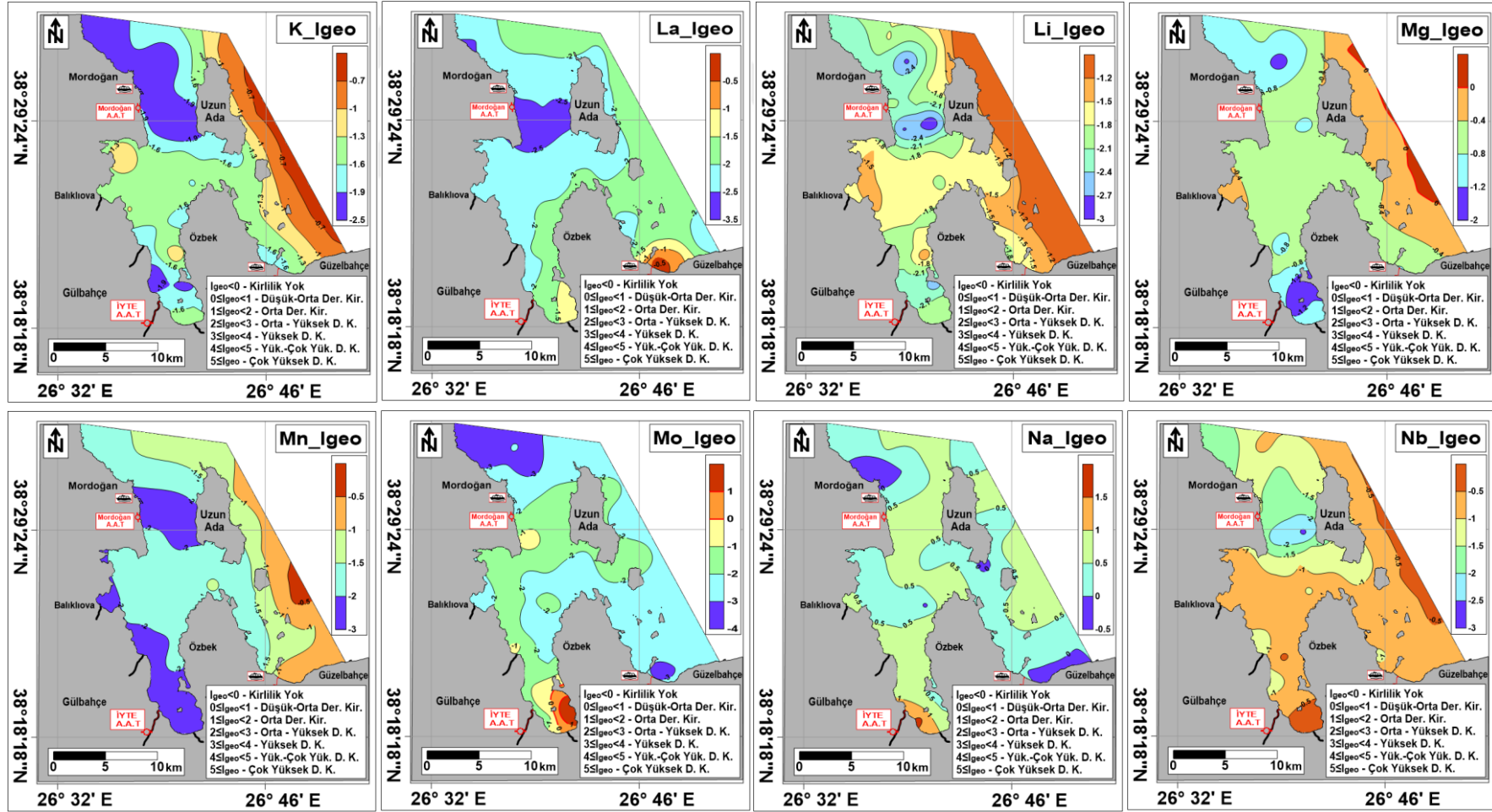
Şekil Ek 1.28 İzmir Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen Zn ve Zr elementlerine ait EF değerlerinin dağılımı.



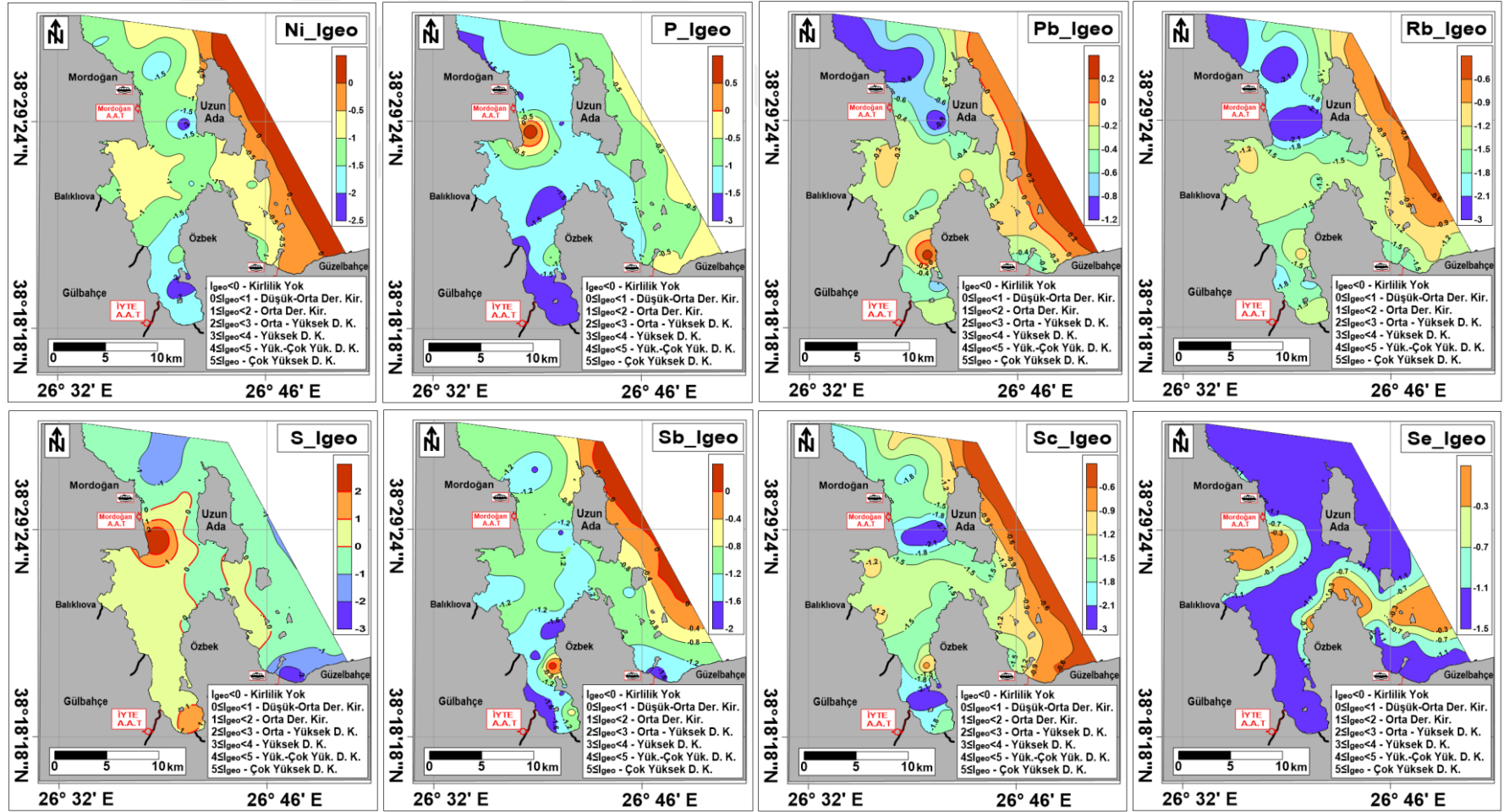
Şekil Ek 1.29 Gülbahçe Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen Ag, Al, As, Ba, Be, Bi, Ca ve Cd elementlerine ait Igeo değerlerinin dağılımı.



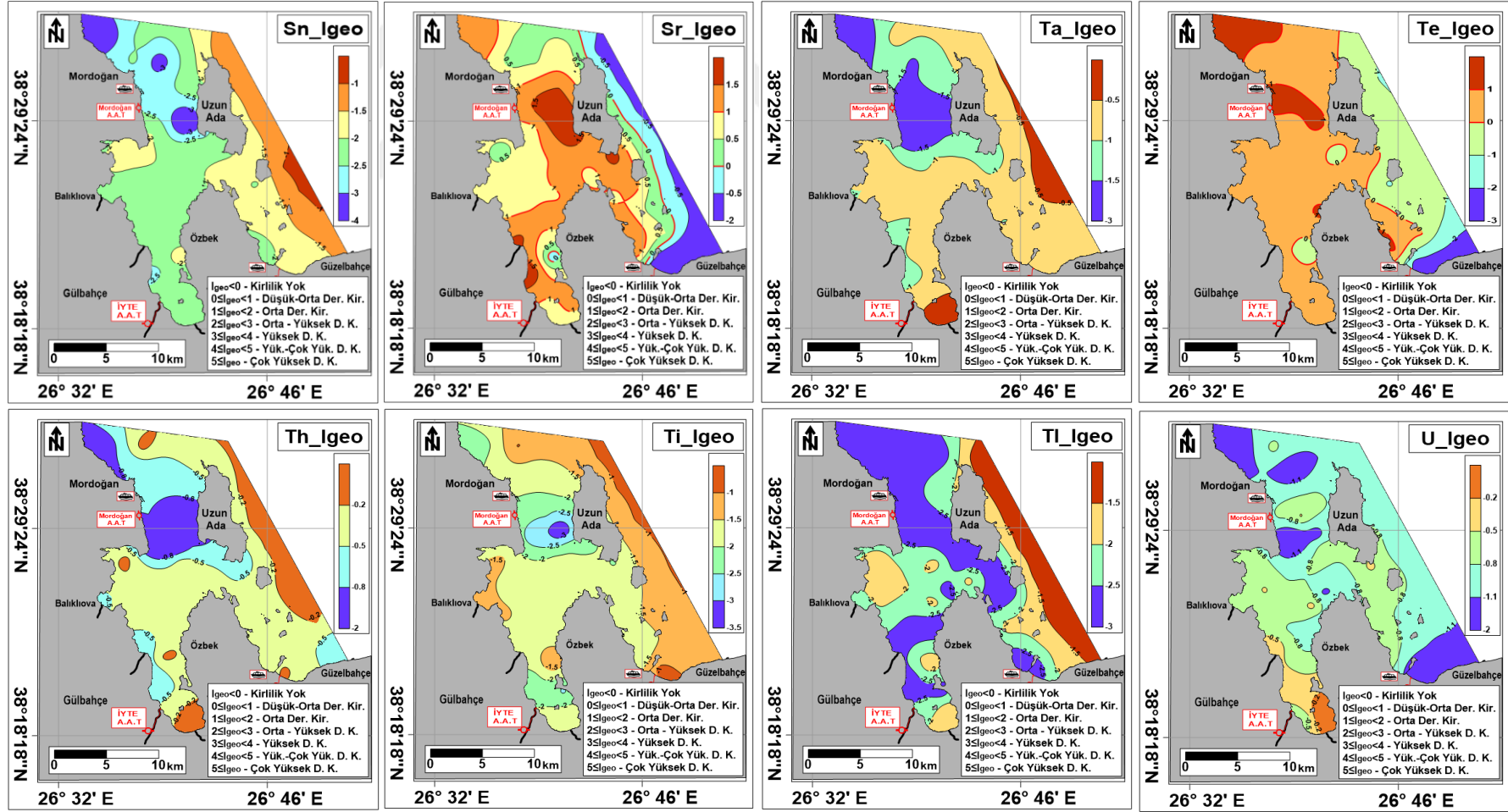
Şekil Ek 1.30 Gülbahçe Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen Ce, Co, Cr, Cu, Fe, Hf, Hg ve In elementlerine ait Igeo değerlerinin dağılımı.



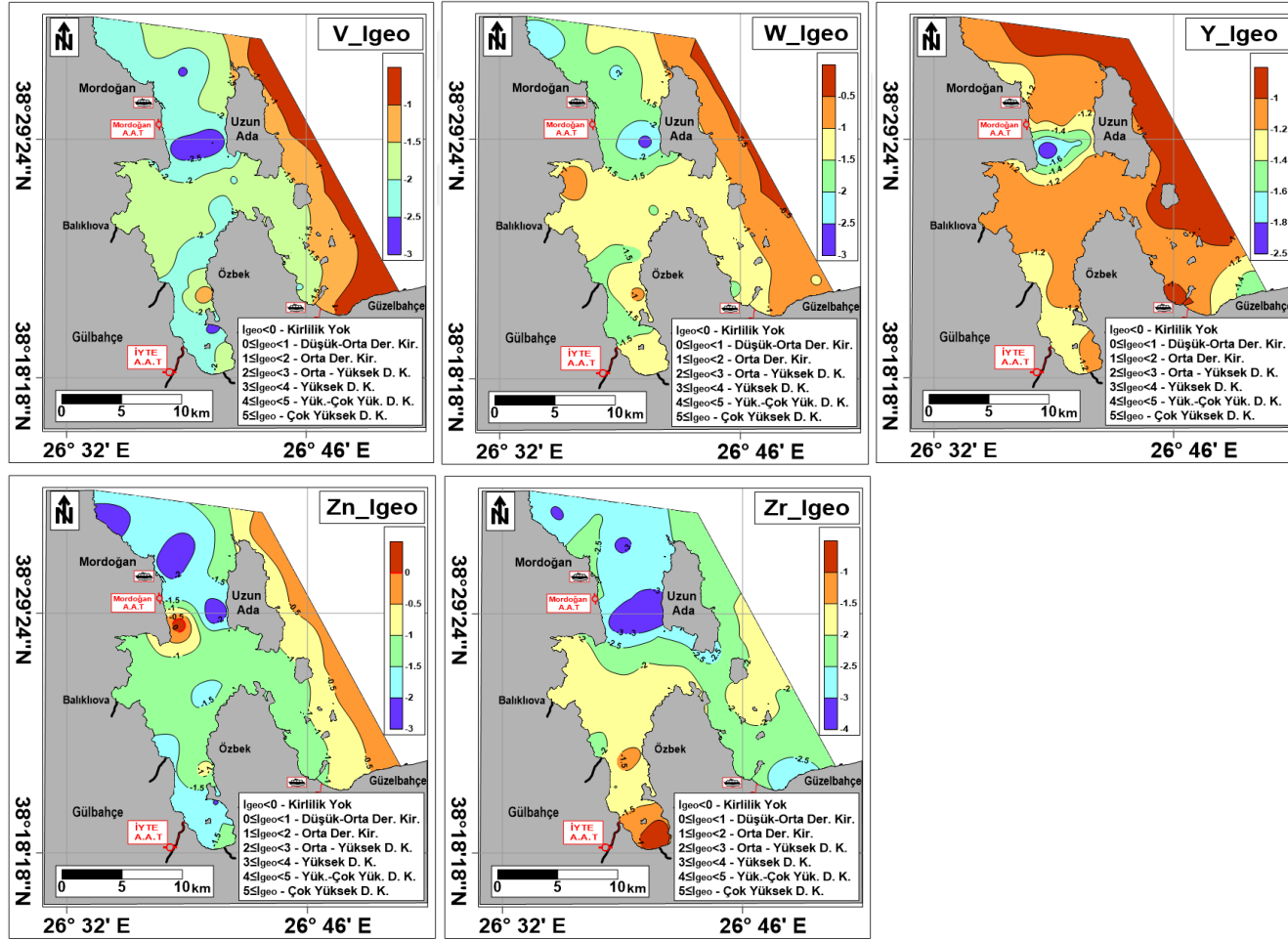
Şekil Ek 1.31 Gülbahçe Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen K, La, Li, Mg, Mn, Mo, Na ve Nb elementlerine ait Igeo değerlerinin dağılımı.



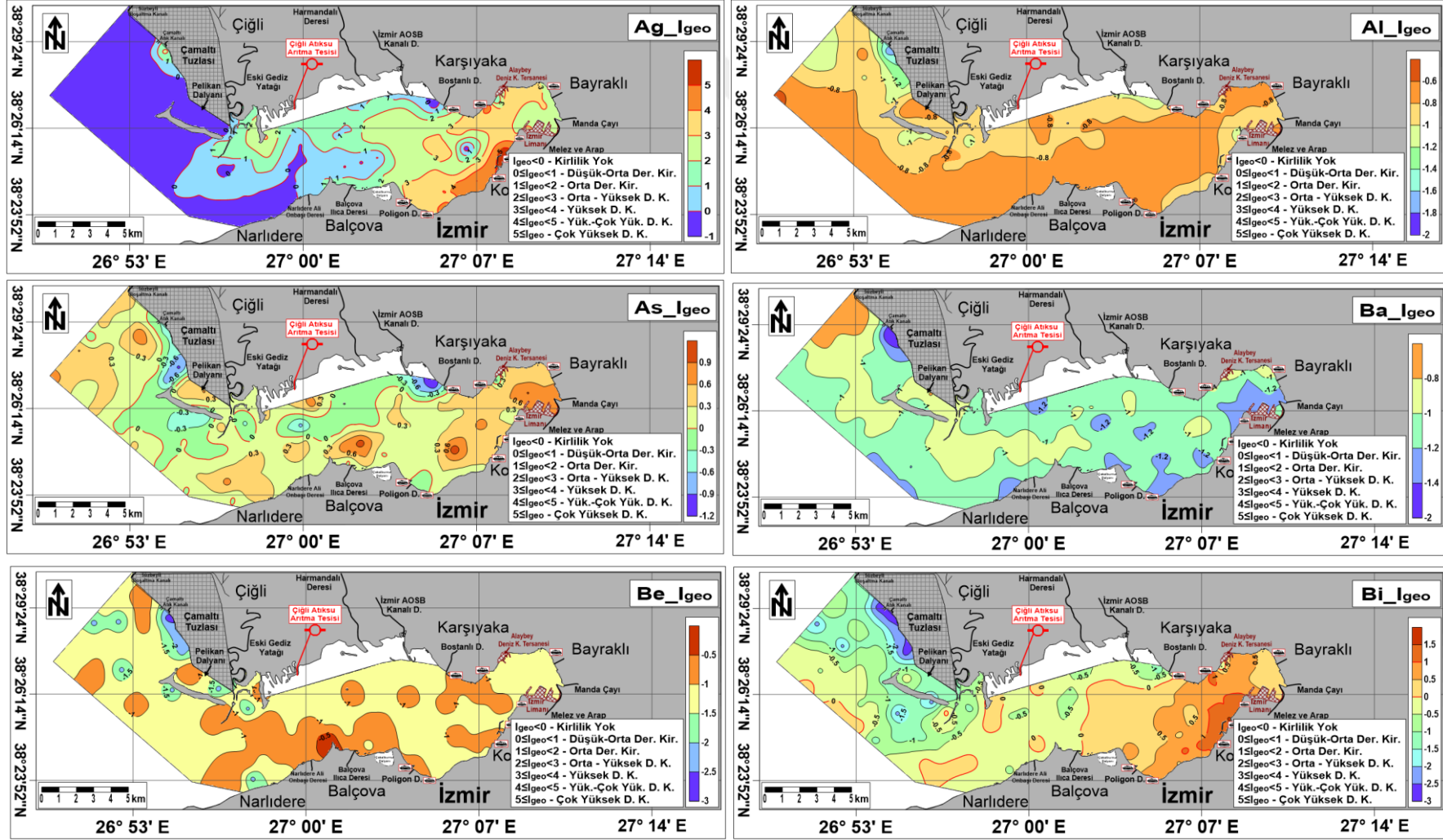
Şekil Ek 1.32 Gülbahçe Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen Ni, P, Pb, Rb, S, Sb, Sc ve Se elementlerine ait Igeo değerlerinin dağılımı.



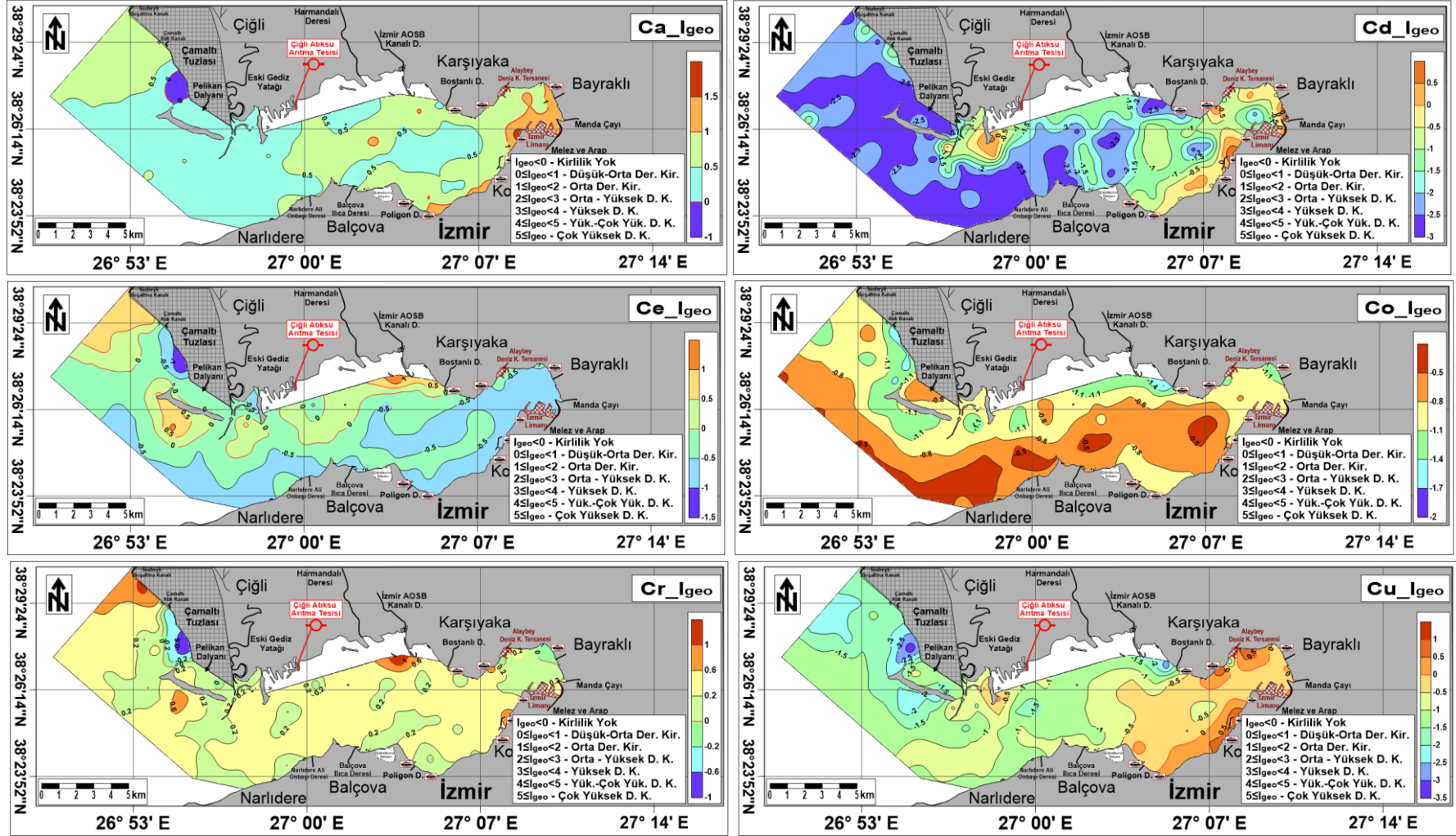
Şekil Ek 1.33 Gülbahçe Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen Sn, Sr, Ta, Te, Th, Ti, Tl ve U elementlerine ait Igeo değerlerinin dağılımı.



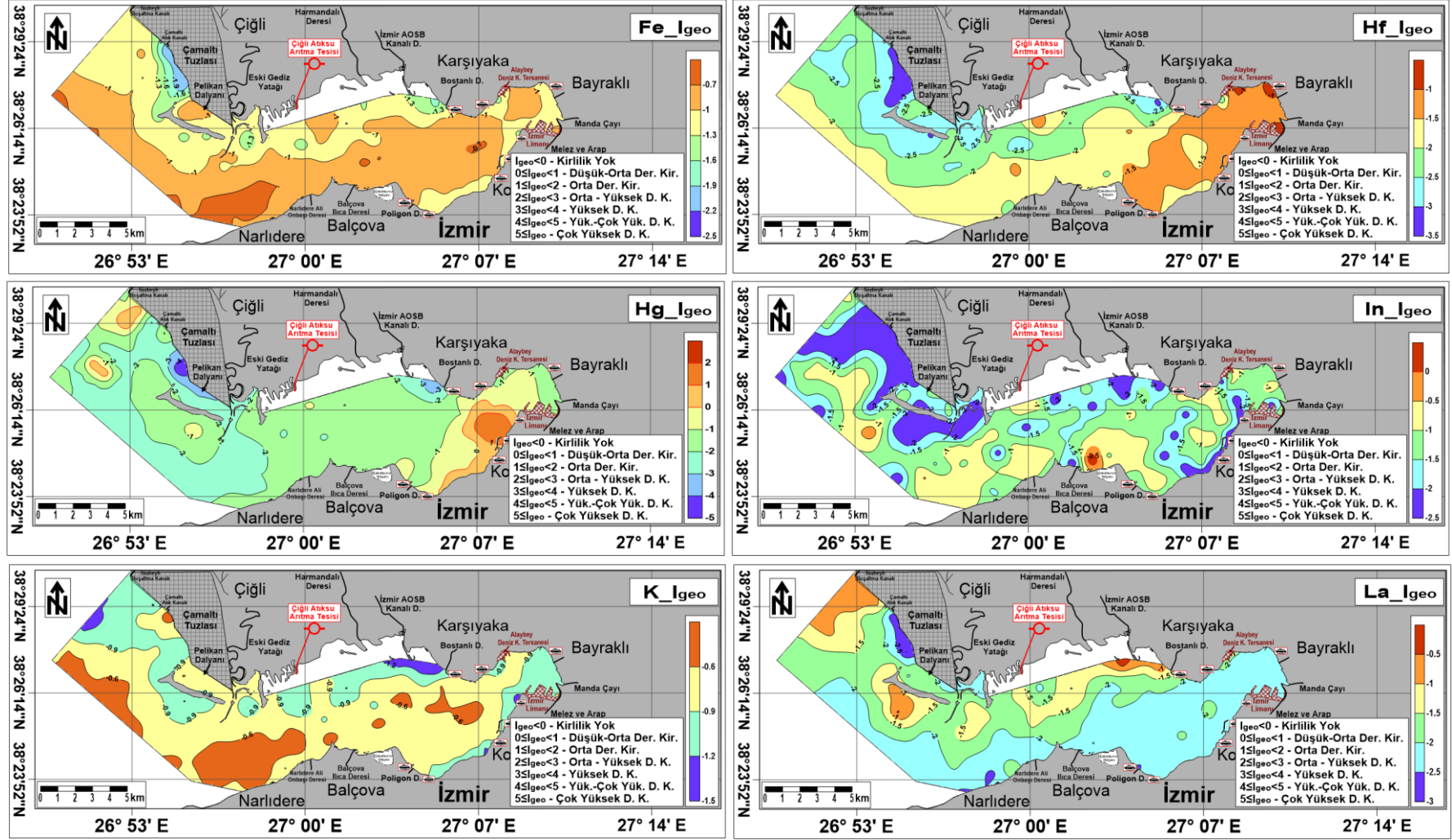
Şekil Ek 1.34 Gülbahçe Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen V, W, Y, Zn ve Zr elementlerine ait Igeo değerlerinin dağılımı.



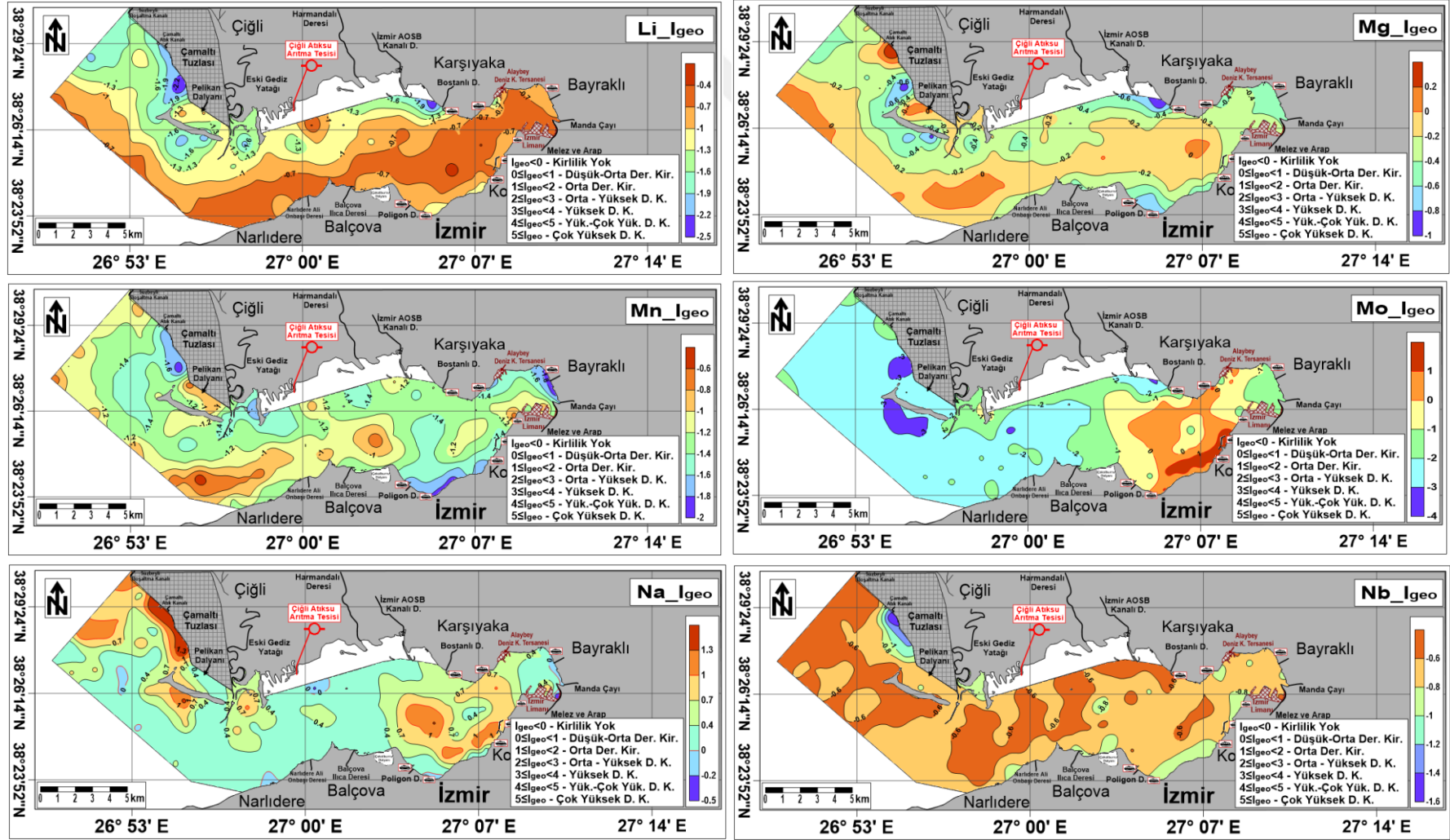
Şekil Ek 1.35 İzmir Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen Ag, Al, As, Ba, Be ve Bi elementlerine ait Igeo değerlerinin dağılımı.



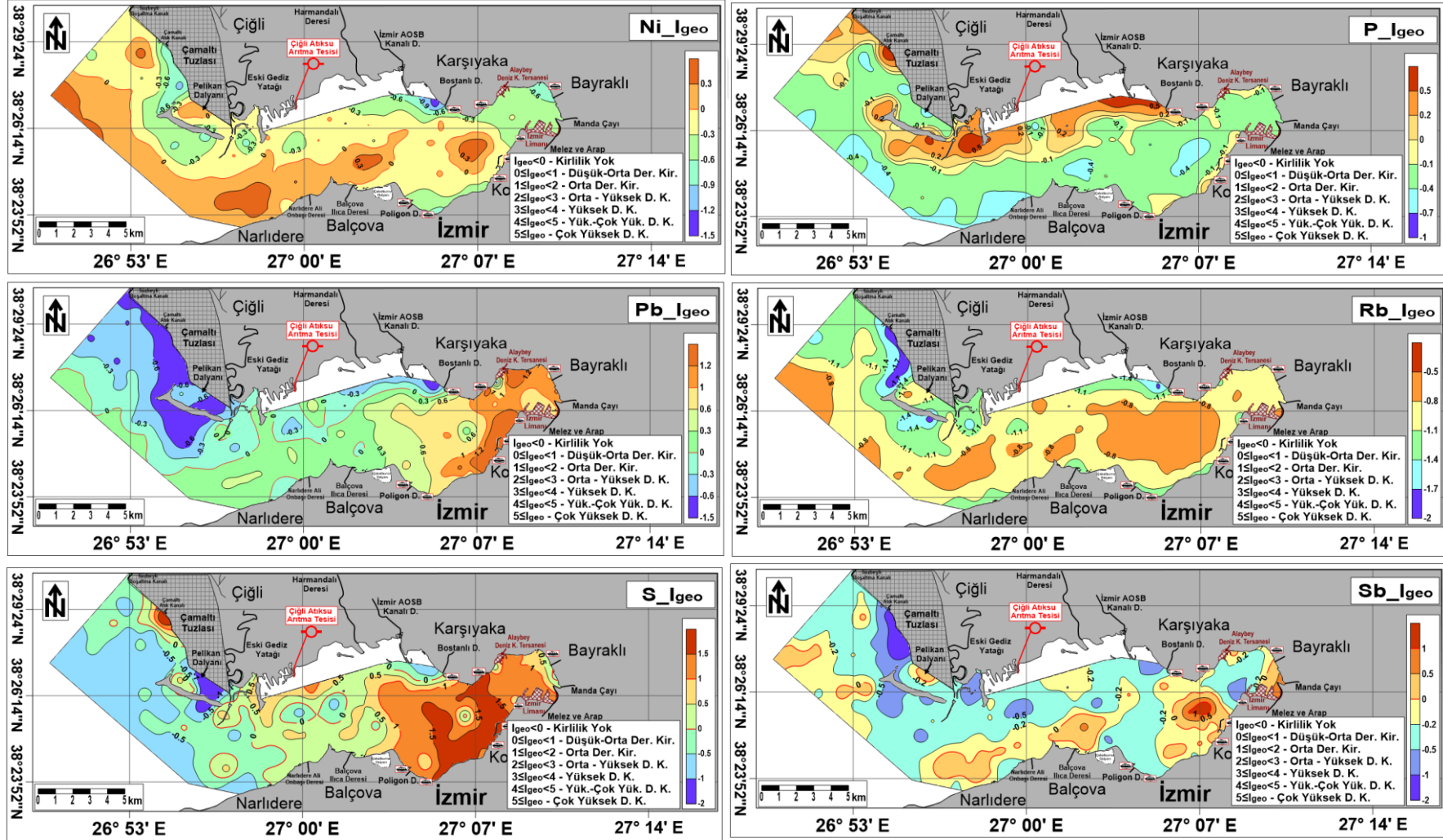
Şekil Ek 1.36 İzmir Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen Ca, Cd, Ce, Co, Cr ve Cu elementlerine ait Igeo değerlerinin dağılımı.



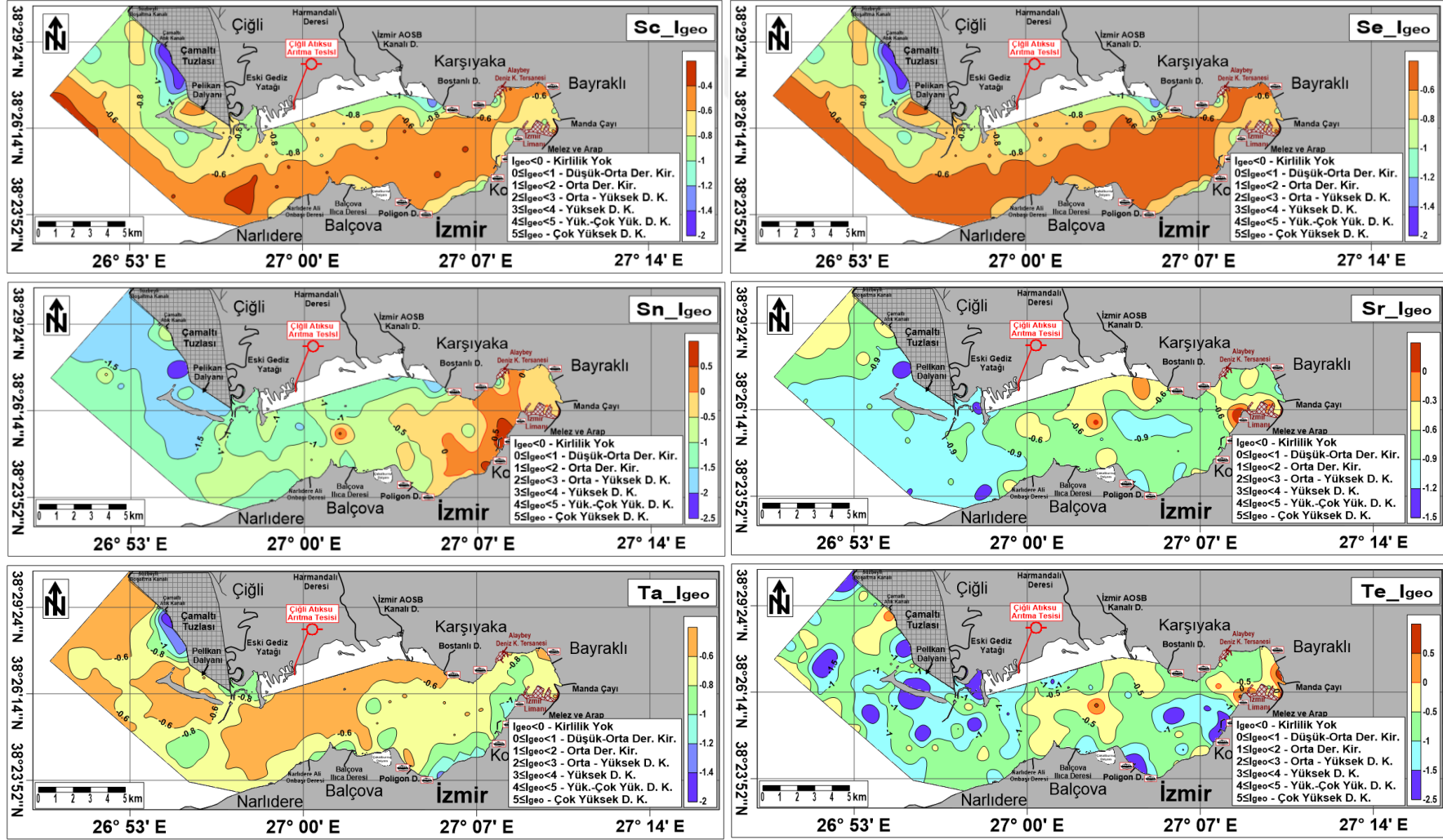
Şekil Ek 1.37 İzmir Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen Fe, Hf, Hg, In, K ve La elementlerine ait Igeo değerlerinin dağılımı.



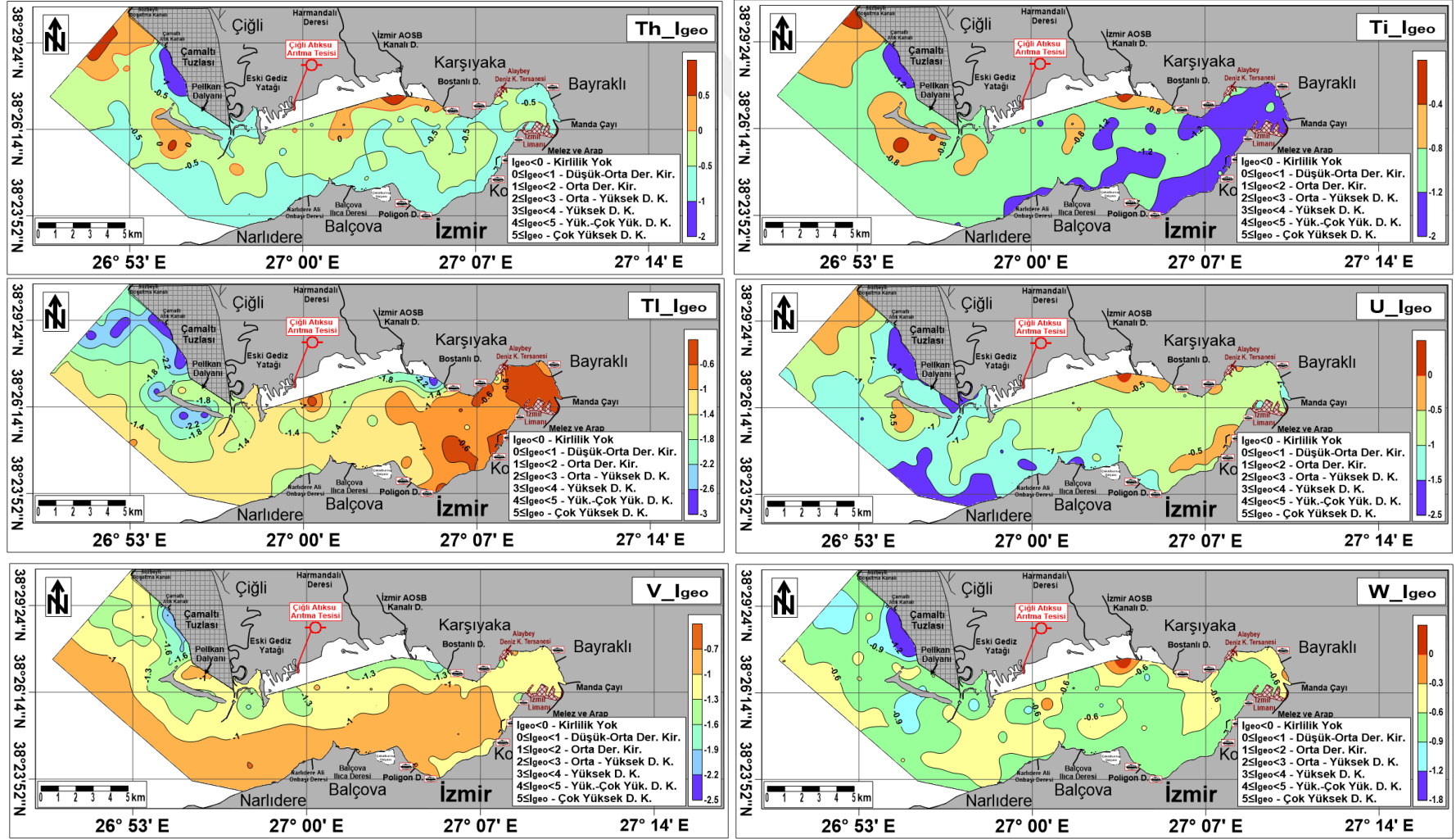
Şekil Ek 1.38 İzmir Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen Li, Mg, Mn, Mo, Na ve Nb elementlerine ait Igeo değerlerinin dağılımı.



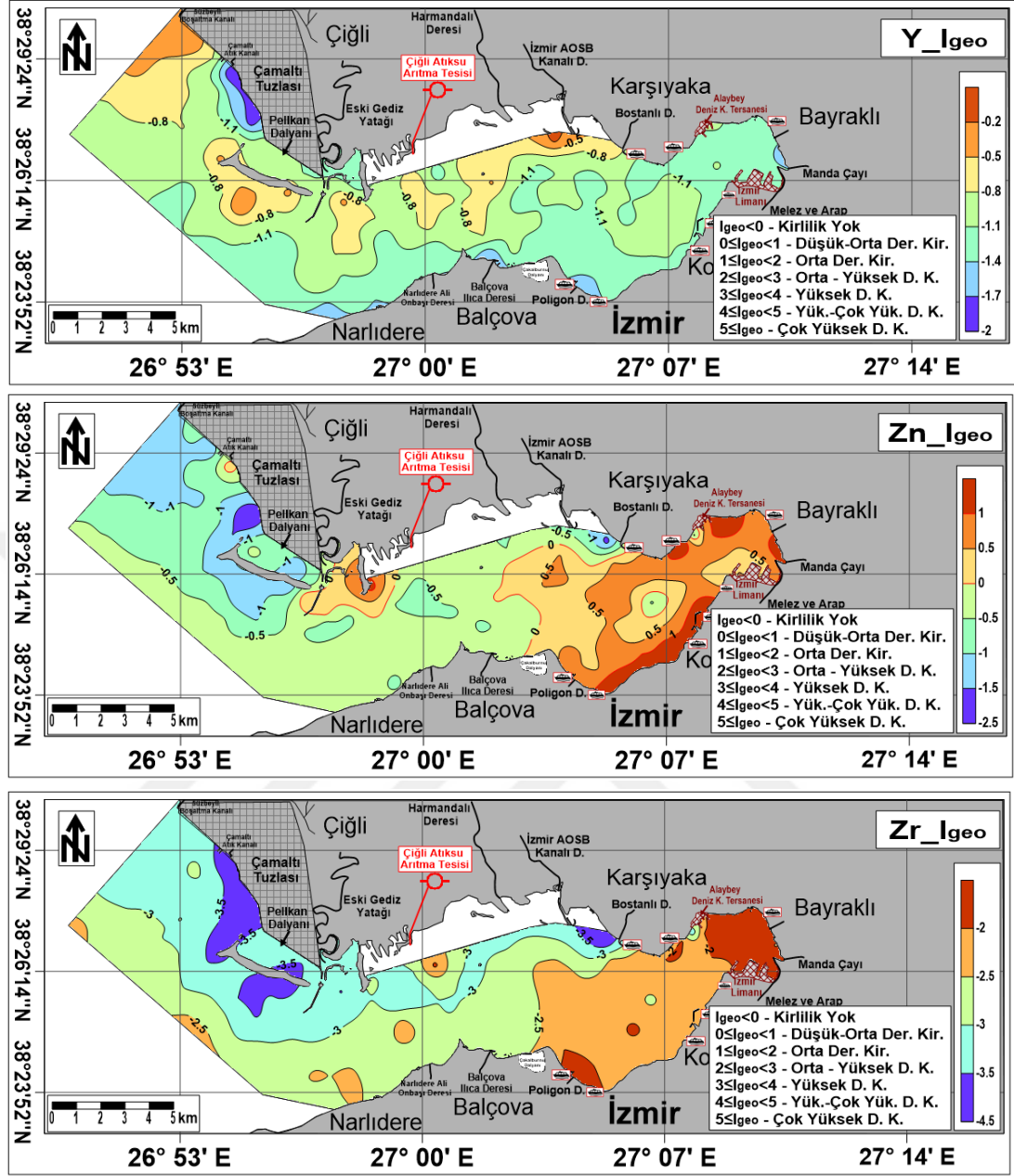
Şekil Ek 1.39 İzmir Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen Ni, P, Pb, Rb, S ve Sb elementlerine ait Igeo değerlerinin dağılımı.



Şekil Ek 1.40 İzmir Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen Sc, Se, Sn, Sr, Ta ve Te elementlerine ait Igeo değerlerinin dağılımı.



Şekil Ek 1.41 İzmir Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen Th, Ti, Tl, U, V ve W elementlerine ait Igeo değerlerinin dağılımı.



Şekil Ek 1.42 İzmir Körfezinden alınan sediment örneklerinde tespit edilen Y, Zn ve Zr elementlerine ait Igeo değerlerinin dağılımı.

EK 2: TABLOLAR

Tablo Ek 2.1 Çalışma alanından alınan örneklerin koordinat değerlerini gösteren tablo (Ref: WGS84/UTM Zone 35N).

Örnek No	Easting	Northing	Örnek No	Easting	Northing	Örnek No	Easting	Northing
1 M	505922,51	4251053,10	26 M	514238,86	4256957,41	5-03	496969,00	4253174,22
2 M	506436,06	4251229,64	27 M	513754,99	4256744,59	5-04	497931,65	4253458,83
3 M	506770,41	4250389,77	28 M	513943,72	4257304,75	5-05	498885,93	4253743,44
4 M	507078,00	4250745,51	29 M	513152,66	4256975,48	5-06	499856,95	4254036,42
5 M	507877,75	4250338,95	30 M	512945,86	4257250,54	5-07	500802,85	4254295,91
6 M	507880,42	4250847,15	31 M	512235,11	4256814,86	5-08	501790,62	4254614,01
7 M	508490,27	4251379,42	32 M	512132,71	4257298,73	5-09	502744,89	4254890,25
8 M	508680,17	4251007,63	33 M	511409,92	4256322,96	5-10	503690,80	4255191,60
9 M	509498,64	4251783,31	34 M	511142,89	4256610,07	5-11	504678,56	4255467,84
10 M	509645,75	4251416,87	35 M	510430,13	4255586,11	5-12	505607,73	4255760,82
11 M	510362,58	4252363,73	36 M	510181,17	4255837,08	5-13	506578,75	4256028,68
12 M	510397,36	4251788,66	37 M	509086,94	4255317,07	5-11	504678,56	4255467,84
13 M	495061,39	4252551,95	38 M	509295,75	4255668,43	5-12	505607,73	4255760,82
14 M	511058,02	4253425,60	39 M	507838,11	4255883,26	5-13	506578,75	4256028,68
15 M	511646,46	4254450,03	40 M	507540,96	4256314,93	5-14	507541,40	4256321,66
16 M	511905,91	4254032,77	3-04	497878,73	4254452,07	5-18	511977,96	4257259,20
17 M	512141,29	4255108,01	3-05	498566,83	4254686,29	7-01	511977,96	4257259,20
18 M	512702,98	4255568,07	3-06	499551,05	4254954,05	7-02	496290,96	4251968,81
19 M	512999,88	4255033,12	3-07	500520,80	4255250,76	7-03	497278,72	4252236,68
20 M	513433,19	4255808,80	3-08	501454,36	4255525,77	7-04	498241,37	4252521,29
21 M	513639,14	4255506,55	3-10	503401,09	4256097,48	7-05	499170,54	4252822,64
22 M	514463,71	4254896,65	3-11	504356,36	4256415,91	7-06	500141,56	4253098,88
23 M	514455,48	4255267,65	3-12	505311,64	4256676,44	7-07	501112,58	4253400,23
24 M	514578,99	4256084,90	5-01	495061,39	4252551,95	7-08	502050,11	4253684,84
25 M	514090,22	4255977,16	5-02	495997,98	4252881,24	7-09	503029,50	4253986,19

Tablo Ek 2.1 devamı.

Örnek No	Easting	Northing	Örnek No	Easting	Northing	Örnek No	Easting	Northing
7-10	504000,52	4254254,06	9-20	513886,51	4256179,36	15-16	510863,02	4252372,94
7-11	504946,43	4254530,30	11-01	495956,13	4249800,76	004-0	485746,05	4256846,00
7-12	505917,45	4254848,39	11-02	496893,66	4250093,74	004-1	486403,55	4257622,07
7-13	506871,73	4255124,63	11-03	497856,31	4250369,98	004-2	487082,61	4258365,81
7-14	507834,38	4255400,87	11-04	498827,33	4250662,96	004-3	487761,67	4259109,54
7-15	508805,40	4255693,85	11-08	502610,96	4251935,33	004-4	488365,28	4259810,16
7-16	509885,24	4255551,54	11-09	503623,84	4252111,12	004-6	489712,62	4261319,18
7-17	510730,70	4256246,33	11-10	504578,11	4252370,62	024-0	486522,11	4256210,06
7-18	511693,35	4256572,79	11-11	505557,50	4252697,08	024-1	487168,84	4256964,57
7-19	512639,26	4256840,66	11-12	506511,78	4252973,32	024-2	487837,12	4257686,75
7-20	513601,90	4257125,27	11-13	507457,69	4253266,30	024-3	488473,07	4258495,15
9-01	495621,29	4250729,93	11-14	508453,82	4253550,91	024-4	489173,69	4259195,77
9-02	496609,05	4251014,54	11-15	509391,36	4253827,15	024-5	489831,19	4259961,06
9-03	497563,33	4251290,77	11-16	510345,64	4254103,38	024-6	490499,47	4260683,24
9-04	498509,24	4251600,50	11-17	511308,29	4254404,74	044-0	487265,85	4255574,11
9-05	499480,26	4251893,48	11-18	512279,31	4254739,57	044-1	487901,79	4256360,96
9-06	500417,80	4252169,72	11-19	513124,77	4255133,00	044-2	488591,63	4257104,69
9-07	501397,19	4252462,70	11-20	514012,08	4255283,68	044-3	489206,02	4257794,53
9-08	502376,58	4252755,68	13-11	505867,23	4251759,54	044-4	489906,64	4258570,60
9-09	503339,23	4253048,66	13-12	495061,39	4252551,95	044-5	490596,48	4259335,89
9-10	504285,13	4253308,15	13-13	507767,41	4252320,39	044-6	491232,43	4260047,29
9-11	505247,78	4253617,87	13-14	508721,69	4252605,00	064-0	488009,58	4254938,17
9-12	506193,69	4253877,37	13-15	509684,34	4252889,61	064-1	488677,86	4255671,12
9-13	507164,71	4254178,72	13-16	510646,99	4253199,33	064-2	489335,37	4256414,85
9-14	508144,10	4254463,33	13-17	511559,41	4253609,50	064-3	490025,21	4257180,15
9-15	509073,27	4254747,94	15-11	506336,00	4250847,12	064-4	490628,82	4257902,32
9-16	510061,03	4255040,92	15-12	507114,49	4251114,99	064-5	491329,43	4258635,28
9-17	511015,31	4255317,16	15-13	508060,39	4251374,48	064-6	491965,38	4259422,12
9-18	511977,96	4255618,51	15-14	509014,67	4251667,46	084-0	488753,31	4254291,44
9-19	512957,35	4255911,49	15-15	509994,06	4251968,81	084-1	489421,60	4255035,18

Tablo Ek 2.1 devamı.

Örnek No	Easting	Northing	Örnek No	Easting	Northing	Örnek No	Easting	Northing
084-2	490100,66	4255757,35	184-3	494568,91	4253306,72	GB-20	472380,67	4244267,94
084-3	490768,94	4256544,20	184-4	495194,35	4253985,38	GB-22	469465,40	4245549,36
084-4	491383,33	4257287,93	184-5	495407,26	4254743,88	GB-23	471289,75	4246861,92
104-0	489540,16	4253623,16	204-0	493291,43	4250379,16	GB-24	470152,14	4247584,88
104-1	490197,67	4254377,67	204-1	493996,71	4251084,43	GB-25	468327,79	4248743,01
104-2	490844,39	4255121,41	204-2	494622,14	4251869,55	GB-26	471220,38	4250231,05
104-3	491523,45	4255897,47	204-3	495314,11	4252628,06	GB-26B	472284,86	4251088,84
104-4	492148,62	4256630,43	204-4	495966,16	4253413,17	GB-27	469458,47	4250582,00
104-5	492838,46	4257363,38	204-5	496644,82	4254145,06	GB-28	466898,84	4251347,07
124-0	490273,12	4252987,21	204-6	497243,64	4254876,95	GB-29	471745,45	4252711,33
124-1	490909,06	4253720,17	C2	491846,47	4252815,03	GB-30	472815,82	4254007,29
124-2	491588,12	4254463,90	RE-01	472909,84	4258168,13	GB-31	464814,75	4253277,23
124-3	492277,96	4255261,53	RE-02	474090,59	4256480,42	GB-32	467190,18	4254252,95
124-4	492924,69	4255972,93	RE-03	474974,09	4254876,25	GB-32A	466510,38	4257025,47
124-5	493334,28	4256533,42	RE-04	477442,93	4252904,47	GB-33	469472,34	4255446,19
144-0	491042,53	4252375,22	RE-05	478747,54	4250489,87	GB-34	471789,19	4256534,13
144-1	491694,58	4253107,11	RE-06	479606,26	4247615,74	GB-35	472191,52	4259692,70
144-2	492359,94	4253892,23	RE-07	481670,51	4246337,42	GB-36	469423,78	4259138,19
144-3	493025,29	4254530,97	RE-08	477310,82	4256622,45	GB-37	468591,38	4261412,36
144-4	493690,64	4255329,40	RE-09	479044,79	4253965,56	GB-38	470665,45	4261377,26
144-5	494289,46	4255941,52	RE-10	480687,93	4251617,79	GB-39	472045,85	4263349,61
164-0	491814,34	4251696,56	RE-11	482215,47	4249169,77	GB-40	467197,11	4265897,52
164-1	492479,70	4252415,14	RE-12	483709,99	4246805,30	GB-41	469729,00	4265750,12
164-2	493131,75	4253160,34	RE-13	479895,26	4258118,00	GB-42	472462,05	4267020,56
164-3	493757,18	4253892,23	RE-14	481645,74	4255594,78	GB-43	464845,58	4268073,42
164-4	494382,61	4254517,66	RE-15	483074,20	4253263,73	GB-44	468001,77	4267933,03
164-5	494928,20	4255276,17	RE-16	484717,34	4250957,75	GB-45	478821,03	4260526,23
184-0	492546,23	4251084,43	RE-17	486211,86	4248350,98	GB-46	477356,40	4263653,29
184-1	493211,59	4251789,71	GB-18	471191,59	4241695,07	GB-47	475752,63	4266898,91
184-2	493890,25	4252521,60	GB-19	473008,86	4242391,26			

Tablo Ek 2.2 Çalışma alanından alınan örneklerin sediment tane boyu içerikleri ve Folk, 1980'e göre tane boyu sınıflamaları.

Örnek No	% Çakıl	% Kum	% Silt	% Kil	% İri Tane (>63 μ)	% İnce Tane (<63 μ)	Sınıflama-D1 (Folk, 1980)	Tür - Diy. 1 (Folk, 1980)	Sınıflama-D2 (Folk, 1980)	Tür - Diy. 2 (Folk, 1980)
1 M	0,00	57,64	N/A	N/A	57,64	42,36	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
2 M	1,18	17,89	66,68	14,26	19,06	80,94	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
3 M	0,33	69,54	N/A	N/A	69,87	30,13	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
4 M	5,08	18,71	67,66	8,55	23,79	76,21	(g)sM	Az Çakıllı, Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
5 M	3,04	36,66	55,94	4,37	39,70	60,30	(g)sM	Az Çakıllı, Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
6 M	7,85	26,44	58,68	7,04	34,28	65,72	gM	Çakıllı Çamur	sZ	Kumlu Silt
7 M	1,88	10,02	74,57	13,53	11,90	88,10	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
8 M	8,85	24,02	N/A	N/A	32,87	67,13	gM	Çakıllı Çamur	sZ	Kumlu Silt
9 M	18,53	21,72	N/A	N/A	40,25	59,75	gM	Çakıllı Çamur	sZ	Kumlu Silt
10 M	2,93	49,12	N/A	N/A	52,05	47,95	(g)mS	Az Çakıllı, Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
11 M	13,71	25,74	52,74	7,81	39,45	60,55	gM	Çakıllı Çamur	sZ	Kumlu Silt
12 M	4,79	34,66	N/A	N/A	39,46	60,54	(g)sM	Az Çakıllı, Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
13 M	7,53	18,31	65,14	9,03	25,84	74,16	gM	Çakıllı Çamur	sZ	Kumlu Silt
14 M	12,36	44,57	N/A	N/A	56,93	43,07	gmS	Çakıllı Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
15 M	17,24	43,32	N/A	N/A	60,56	39,44	gmS	Çakıllı Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
16 M	30,61	50,32	N/A	N/A	80,93	19,07	msG	Çamurlu Kumlu Çakıl	zS	Siltli Kum
17 M	0,55	29,02	60,53	9,90	29,57	70,43	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
18 M	24,64	19,77	42,65	12,95	44,41	55,59	gM	Çakıllı Çamur	sZ	Kumlu Silt
19 M	0,60	10,79	77,31	11,30	11,39	88,61	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
20 M	4,01	6,68	70,31	19,00	10,70	89,30	(g)M	Az Çakıllı Çamur	Z	Silt

Tablo Ek 2.2 devamı.

Örnek No	% Çakıl	% Kum	% Silt	% Kil	% İri Tane (>63 µ)	% İnce Tane (<63 µ)	Sınıflama-D1 (Folk, 1980)	Tür - Diy. 1 (Folk, 1980)	Sınıflama-D2 (Folk, 1980)	Tür - Diy. 2 (Folk, 1980)
3-04	1,36	77,69	19,07	1,88	79,05	20,95	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
3-05	0,16	87,15	11,03	1,66	87,31	12,69	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
3-06	0,00	75,21	21,92	2,87	75,21	24,79	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
3-07	0,83	70,22	19,98	8,97	71,06	28,94	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
3-08	0,12	88,78	N/A	N/A	88,90	11,10	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
3-10	0,78	73,67	23,03	2,52	74,45	25,55	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
3-11	0,00	36,67	52,11	11,22	36,67	63,33	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
3-12	0,00	89,79	N/A	N/A	89,79	10,21	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
5-01	8,90	35,11	48,70	7,29	44,01	55,99	gM	Çakıllı Çamur	sZ	Kumlu Silt
5-02	8,90	35,11	48,70	7,29	44,01	55,99	gM	Çakıllı Çamur	sZ	Kumlu Silt
5-03	0,00	80,08	18,75	1,18	80,08	19,92	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
5-04	0,00	38,48	48,78	12,75	38,48	61,52	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
5-05	0,00	43,75	45,25	11,00	43,75	56,25	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
5-06	0,00	39,75	52,47	7,78	39,75	60,25	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
5-07	0,76	65,14	30,07	4,03	65,90	34,10	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
5-08	0,00	87,88	N/A	N/A	87,88	12,12	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
5-09	0,00	68,99	25,71	5,30	68,99	31,01	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
5-11	0,00	22,84	72,58	4,58	22,84	77,16	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
5-12	0,00	30,67	62,45	6,88	30,67	69,33	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
5-14	0,00	94,01	N/A	N/A	94,01	5,99	S	Kum	S	Kum

Tablo Ek 2.2 devamı.

Örnek No	% Çakıl	% Kum	% Silt	% Kil	% İri Tane (>63 µ)	% İnce Tane (<63 µ)	Sınıflama-D1 (Folk, 1980)	Tür - Diy. 1 (Folk, 1980)	Sınıflama-D2 (Folk, 1980)	Tür - Diy. 2 (Folk, 1980)
5-18	45,25	22,44	28,03	4,29	67,69	32,31	mG	Çamurlu Çakıl	sZ	Kumlu Silt
7-01	3,97	34,74	48,33	12,95	38,72	61,28	(g)sM	Az Çakıllı, Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
7-02	1,33	29,96	57,91	10,80	31,29	68,71	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
7-03	6,01	31,35	54,33	8,30	37,37	62,63	gM	Çakıllı Çamur	sZ	Kumlu Silt
7-04	15,75	42,59	33,37	8,29	58,34	41,66	gmS	Çakıllı Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
7-05	0,10	43,44	47,01	9,45	43,54	56,46	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
7-06	0,00	35,88	59,68	4,44	35,88	64,12	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
7-07	0,00	60,93	37,77	1,30	60,93	39,07	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
7-08	1,03	48,18	48,67	2,12	49,21	50,79	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
7-09	0,00	40,88	55,88	3,24	40,88	59,12	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
7-10	20,18	18,08	60,28	1,46	38,26	61,74	gM	Çakıllı Çamur	sZ	Kumlu Silt
7-11	4,01	16,44	72,07	7,47	20,46	79,54	(g)sM	Az Çakıllı, Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
7-12	4,80	24,43	65,29	5,48	29,23	70,77	(g)sM	Az Çakıllı, Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
7-13	0,00	16,34	63,81	19,86	16,34	83,66	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
7-14	0,00	36,55	55,02	8,43	36,55	63,45	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
7-15	2,65	23,83	66,98	6,55	26,47	73,53	(g)sM	Az Çakıllı, Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
7-16	42,62	39,91	15,25	2,22	82,53	17,47	msG	Çamurlu Kumlu Çakıl	zS	Siltli Kum
7-17	16,79	46,08	28,15	8,99	62,87	37,13	gmS	Çakıllı Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
7-18	0,49	61,33	27,89	10,29	61,83	38,17	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
7-19	10,31	49,03	35,22	5,44	59,34	40,66	gmS	Çakıllı Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum

Tablo Ek 2.2 devamı.

Örnek No	% Çakıl	% Kum	% Silt	% Kil	% İri Tane (>63 µ)	% İnce Tane (<63 µ)	Sınıflama-D1 (Folk, 1980)	Tür - Diy. 1 (Folk, 1980)	Sınıflama-D2 (Folk, 1980)	Tür - Diy. 2 (Folk, 1980)
7-20	3,61	40,37	44,95	11,07	43,98	56,02	(g)sM	Az Çakıllı, Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
9-01	13,25	27,12	50,47	9,17	40,37	59,63	gM	Çakıllı Çamur	sZ	Kumlu Silt
9-02	7,49	58,01	28,58	5,92	65,49	34,51	gmS	Çakıllı Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
9-03	4,81	28,84	55,13	11,22	33,65	66,35	(g)sM	Az Çakıllı, Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
9-04	12,73	19,74	55,80	11,72	32,47	67,53	gM	Çakıllı Çamur	sZ	Kumlu Silt
9-05	0,89	48,62	43,79	6,69	49,52	50,48	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
9-06	8,57	37,54	49,50	4,38	46,12	53,88	gM	Çakıllı Çamur	sZ	Kumlu Silt
9-07	0,00	48,18	47,17	4,65	48,18	51,82	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
9-08	1,34	31,47	51,53	15,65	32,81	67,19	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
9-09	0,00	14,82	55,55	29,63	14,82	85,18	sM	Kumlu Çamur	sM	Kumlu Çamur
9-10	2,63	31,41	40,88	25,07	34,05	65,95	(g)sM	Az Çakıllı, Kumlu Çamur	sM	Kumlu Çamur
9-11	0,77	54,05	38,10	7,08	54,82	45,18	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
9-12	17,81	37,87	42,94	1,38	55,68	44,32	gM	Çakıllı Çamur	sZ	Kumlu Silt
9-13	26,74	32,12	35,19	5,95	58,86	41,14	gM	Çakıllı Çamur	sZ	Kumlu Silt
9-14	18,01	22,76	55,00	4,22	40,77	59,23	gM	Çakıllı Çamur	sZ	Kumlu Silt
9-15	0,37	32,50	59,73	7,40	32,86	67,14	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
9-16	31,78	32,76	27,85	7,60	64,55	35,45	mG	Çamurlu Çakıl	sZ	Kumlu Silt
9-17	19,28	46,81	30,19	3,73	66,09	33,91	gmS	Çakıllı Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
9-18	10,08	57,12	26,35	6,45	67,20	32,80	gmS	Çakıllı Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
9-19	10,56	20,69	61,03	7,72	31,25	68,75	gM	Çakıllı Çamur	sZ	Kumlu Silt

Tablo Ek 2.2 devamı.

Örnek No	% Çakıl	% Kum	% Silt	% Kil	% İri Tane (>63 µ)	% İnce Tane (<63 µ)	Sınıflama-D1 (Folk, 1980)	Tür - Diy. 1 (Folk, 1980)	Sınıflama-D2 (Folk, 1980)	Tür - Diy. 2 (Folk, 1980)
9-20	0,00	50,55	39,64	9,82	50,55	49,45	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
11-01	1,23	15,12	65,93	17,72	16,35	83,65	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
11-02	0,64	11,54	66,71	21,12	12,17	87,83	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
11-03	0,15	29,98	61,93	7,95	30,12	69,88	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
11-04	10,55	55,42	28,47	5,56	65,97	34,03	gmS	Çakıllı Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
11-08	3,12	39,20	54,77	2,90	42,32	57,68	(g)sM	Az Çakıllı, Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
11-09	3,48	29,23	61,26	6,04	32,71	67,29	(g)sM	Az Çakıllı, Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
11-10	2,26	31,52	55,79	10,43	33,78	66,22	(g)sM	Az Çakıllı, Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
11-11	0,00	54,79	40,25	4,95	54,79	45,21	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
11-12	26,09	24,77	43,93	5,21	50,86	49,14	gM	Çakıllı Çamur	sZ	Kumlu Silt
11-13	0,51	66,03	26,27	7,19	66,54	33,46	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
11-14	10,77	41,10	41,99	6,14	51,87	48,13	gM	Çakıllı Çamur	sZ	Kumlu Silt
11-15	0,73	6,55	58,42	34,30	7,28	92,72	M	Çamur	M	Çamur
11-16	11,24	32,79	47,79	8,19	44,03	55,97	gM	Çakıllı Çamur	sZ	Kumlu Silt
11-17	0,69	55,93	37,76	5,63	56,61	43,39	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
11-18	0,00	53,90	38,16	7,94	53,90	46,10	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
11-19	0,00	22,88	N/A	N/A	22,88	77,12	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
11-20	0,00	12,34	61,25	26,41	12,34	87,66	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
13-11	23,89	36,25	35,42	4,43	60,14	39,86	gM	Çakıllı Çamur	sZ	Kumlu Silt
13-12	0,31	56,57	38,16	4,97	56,88	43,12	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum

Tablo Ek 2.2 devamı.

Örnek No	% Çakıl	% Kum	% Silt	% Kil	% İri Tane (>63 µ)	% İnce Tane (<63 µ)	Sınıflama-D1 (Folk, 1980)	Tür - Diy. 1 (Folk, 1980)	Sınıflama-D2 (Folk, 1980)	Tür - Diy. 2 (Folk, 1980)
13-13	16,68	23,00	53,82	6,50	39,69	60,31	gM	Çakıllı Çamur	sZ	Kumlu Silt
13-14	3,37	14,02	54,91	27,70	17,39	82,61	(g)sM	Az Çakıllı, Kumlu Çamur	sM	Kumlu Çamur
13-15	6,44	29,81	53,90	9,84	36,26	63,74	gM	Çakıllı Çamur	sZ	Kumlu Silt
13-16	0,00	53,15	41,32	5,53	53,15	46,85	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
13-17	28,27	31,97	35,00	4,75	60,24	39,76	gM	Çakıllı Çamur	sZ	Kumlu Silt
15-11	4,49	41,35	47,00	7,16	45,83	54,17	(g)sM	Az Çakıllı, Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
15-12	17,91	38,75	40,26	3,08	56,66	43,34	gM	Çakıllı Çamur	sZ	Kumlu Silt
15-13	2,41	31,47	57,63	8,49	33,88	66,12	(g)sM	Az Çakıllı, Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
15-14	0,00	36,38	60,62	3,01	36,38	63,62	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
15-15	8,98	35,17	53,32	2,54	44,15	55,85	gM	Çakıllı Çamur	sZ	Kumlu Silt
15-16	22,05	36,60	34,62	6,73	58,65	41,35	gM	Çakıllı Çamur	sZ	Kumlu Silt
004-0	1,08	2,30	73,55	23,07	3,38	96,62	M	Çamur	Z	Silt
004-1	0,02	14,94	65,81	19,23	14,96	85,04	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
004-2	0,00	91,40	7,64	0,95	91,40	8,60	S	Kum	S	Kum
004-3	0,00	95,66	3,48	0,86	95,66	4,34	S	Kum	S	Kum
004-4	0,09	87,97	9,09	2,84	88,07	11,93	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
004-6	9,12	73,83	13,19	3,86	82,95	17,05	gmS	Çakıllı Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
024-0	0,55	3,10	74,77	21,58	3,64	96,36	M	Çamur	Z	Silt
024-1	0,00	4,03	75,40	20,57	4,03	95,97	M	Çamur	Z	Silt
024-2	0,08	48,49	39,10	12,34	48,56	51,44	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt

Tablo Ek 2.2 devamı.

Örnek No	% Çakıl	% Kum	% Silt	% Kil	% İri Tane (>63 µ)	% İnce Tane (<63 µ)	Sınıflama-D1 (Folk, 1980)	Tür - Diy. 1 (Folk, 1980)	Sınıflama-D2 (Folk, 1980)	Tür - Diy. 2 (Folk, 1980)
024-3	0,00	87,18	10,08	2,73	87,18	12,82	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
024-4	3,29	91,50	4,22	0,99	94,79	5,21	(g)S	Az Çakıllı Kum	S	Kum
024-5	0,04	87,18	9,74	3,04	87,22	12,78	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
024-6	0,17	44,09	50,69	5,04	44,26	55,74	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
044-0	0,00	1,39	81,21	17,40	1,39	98,61	M	Çamur	Z	Silt
044-1	0,00	9,48	72,25	18,27	9,48	90,52	M	Çamur	Z	Silt
044-2	0,00	24,64	57,51	17,85	24,64	75,36	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
044-3	0,31	87,27	10,96	1,46	87,58	12,42	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
044-4	1,72	75,84	17,54	4,90	77,56	22,44	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
044-5	7,19	56,30	26,53	9,97	63,49	36,51	gmS	Çakıllı Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
044-6	0,65	91,76	5,58	2,01	92,41	7,59	S	Kum	S	Kum
064-0	0,00	1,52	80,06	18,43	1,52	98,48	M	Çamur	Z	Silt
064-1	0,00	9,84	72,94	17,22	9,84	90,16	M	Çamur	Z	Silt
064-2	0,00	30,88	57,14	11,98	30,88	69,12	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
064-3	0,00	77,35	17,06	5,59	77,35	22,65	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
064-4	0,00	87,44	11,02	1,54	87,44	12,56	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
064-5	0,95	39,33	51,06	8,66	40,28	59,72	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
064-6	1,49	25,56	N/A	N/A	27,05	72,95	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
084-0	1,62	4,23	78,73	15,42	5,86	94,14	M	Çamur	Z	Silt
084-1	0,00	14,76	68,01	17,23	14,76	85,24	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt

Tablo Ek 2.2 devamı.

Örnek No	% Çakıl	% Kum	% Silt	% Kil	% İri Tane (>63 µ)	% İnce Tane (<63 µ)	Sınıflama-D1 (Folk, 1980)	Tür - Diy. 1 (Folk, 1980)	Sınıflama-D2 (Folk, 1980)	Tür - Diy. 2 (Folk, 1980)
084-2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
084-3	0,00	45,98	41,40	12,62	45,98	54,02	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
084-4	0,00	20,63	61,87	17,50	20,63	79,37	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
104-0	0,00	2,79	77,55	19,66	2,79	97,21	M	Çamur	Z	Silt
104-1	0,00	22,95	65,84	11,22	22,95	77,05	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
104-2	0,00	88,84	9,37	1,79	88,84	11,16	mS	Çamurlu Kum	sZ	Kumlu Silt
104-3	0,03	68,77	26,69	4,51	68,80	31,20	mS	Çamurlu Kum	sZ	Kumlu Silt
104-4	0,03	88,25	10,34	1,38	88,28	11,72	mS	Çamurlu Kum	sZ	Kumlu Silt
104-5	0,00	99,35	N/A	N/A	99,35	0,65	S	Kum	S	Kum
124-0	0,00	4,12	79,57	16,31	4,12	95,88	M	Çamur	Z	Silt
124-1	0,00	5,95	77,83	16,22	5,95	94,05	M	Çamur	Z	Silt
124-2	0,00	55,83	35,69	8,48	55,83	44,17	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
124-3	0,00	72,49	22,57	4,94	72,49	27,51	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
124-4	0,00	21,42	60,87	17,70	21,42	78,58	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
124-5	0,00	20,47	66,06	13,47	20,47	79,53	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
144-0	0,51	8,31	68,55	22,63	8,81	91,19	M	Çamur	Z	Silt
144-1	0,14	16,80	70,99	12,07	16,94	83,06	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
144-2	0,05	91,07	7,69	1,19	91,11	8,89	S	Kum	S	Kum
144-3	0,00	94,61	4,67	0,72	94,61	5,39	S	Kum	S	Kum
144-4	0,09	18,30	62,90	18,72	18,38	81,62	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt

Tablo Ek 2.2 devamı.

Örnek No	% Çakıl	% Kum	% Silt	% Kil	% İri Tane (>63 µ)	% İnce Tane (<63 µ)	Sınıflama-D1 (Folk, 1980)	Tür - Diy. 1 (Folk, 1980)	Sınıflama-D2 (Folk, 1980)	Tür - Diy. 2 (Folk, 1980)
144-5	4,13	10,26	65,07	20,54	14,39	85,61	(g)sM	Az Çakıllı, Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
164-0	0,14	2,76	80,68	16,41	2,91	97,09	M	Çamur	Z	Silt
164-1	0,85	15,50	67,74	15,91	16,35	83,65	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
164-2	0,06	88,42	9,96	1,55	88,48	11,52	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
164-3	0,00	67,44	28,43	4,13	67,44	32,56	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
164-4	0,21	81,94	14,82	3,03	82,15	17,85	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
164-5	0,00	16,78	72,42	10,80	16,78	83,22	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
184-0	0,12	0,73	72,92	26,23	0,85	99,15	M	Çamur	Z	Silt
184-1	1,22	6,38	76,17	16,23	7,60	92,40	M	Çamur	Z	Silt
184-2	0,03	10,98	72,50	16,49	11,01	88,99	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
184-3	0,00	25,47	64,69	9,84	25,47	74,53	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
184-4	0,00	18,97	72,62	8,40	18,97	81,03	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
184-5	0,00	18,02	72,76	9,22	18,02	81,98	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
204-0	0,00	1,78	80,48	17,73	1,78	98,22	M	Çamur	Z	Silt
204-1	0,00	0,77	82,64	16,58	0,77	99,23	M	Çamur	Z	Silt
204-2	0,00	3,55	78,50	17,95	3,55	96,45	M	Çamur	Z	Silt
204-3	0,87	30,50	57,23	11,40	31,37	68,63	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
204-4	0,00	15,72	69,25	15,03	15,72	84,28	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
204-5	0,00	48,20	44,85	6,95	48,20	51,80	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
204-6	0,00	29,82	64,21	5,97	29,82	70,18	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt

Tablo Ek 2.2 devamı.

Örnek No	% Çakıl	% Kum	% Silt	% Kil	% İri Tane (>63 µ)	% İnce Tane (<63 µ)	Sınıflama-D1 (Folk, 1980)	Tür - Diy. 1 (Folk, 1980)	Sınıflama-D2 (Folk, 1980)	Tür - Diy. 2 (Folk, 1980)
RE-01	0,00	33,55	56,03	10,42	33,55	66,45	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
RE-02	0,85	78,72	16,41	4,02	79,57	20,43	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
RE-03	3,43	61,05	25,81	9,72	64,47	35,53	(g)mS	Az Çakıllı, Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
RE-04	0,30	50,35	39,63	9,72	50,65	49,35	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
RE-05	0,00	14,68	65,69	19,64	14,68	85,32	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
RE-06	0,39	54,98	36,03	8,61	55,37	44,63	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
RE-07	0,00	46,58	49,18	4,25	46,58	53,42	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
RE-08	0,00	38,36	52,91	8,73	38,36	61,64	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
RE-09	1,29	72,98	20,32	5,41	74,27	25,73	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
RE-10	0,20	9,14	67,32	23,34	9,34	90,66	M	Çamur	Z	Silt
RE-11	2,59	45,07	41,11	11,23	47,66	52,34	(g)sM	Az Çakıllı, Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
RE-12	0,00	34,21	56,66	9,13	34,21	65,79	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
RE-13	0,00	2,83	80,62	16,54	2,83	97,17	M	Çamur	Z	Silt
RE-14	0,00	1,30	81,85	16,85	1,30	98,70	M	Çamur	Z	Silt
RE-15	0,10	1,64	79,69	18,57	1,74	98,26	M	Çamur	Z	Silt
RE-16	0,64	2,50	81,76	15,10	3,13	96,87	M	Çamur	Z	Silt
RE-17	0,00	1,75	90,46	7,79	1,75	98,25	M	Çamur	Z	Silt
GB-18	0,00	24,06	N/A	N/A	24,06	75,94	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
GB-19	3,05	42,58	36,43	17,93	45,63	54,37	(g)sM	Az Çakıllı, Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
GB-20	46,39	44,70	N/A	N/A	91,10	8,90	msG	Çamurlu Kumlu Çakıl	S	Kum

Tablo Ek 2.2 devamı.

Örnek No	% Çakıl	% Kum	% Silt	% Kil	% İri Tane (>63 µ)	% İnce Tane (<63 µ)	Sınıflama-D1 (Folk, 1980)	Tür - Diy. 1 (Folk, 1980)	Sınıflama-D2 (Folk, 1980)	Tür - Diy. 2 (Folk, 1980)
GB-22	1,40	50,47	39,38	8,76	51,86	48,14	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
GB-23	0,00	27,99	59,82	12,19	27,99	72,01	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
GB-24	0,19	18,84	61,18	19,79	19,03	80,97	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
GB-25	0,60	36,46	53,32	9,62	37,06	62,94	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
GB-26	7,03	69,87	19,27	3,82	76,90	23,10	gms	Çakıllı Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
GB-26B	N/A	N/A	N/A	N/A	60,00	40,00	N/A	N/A	N/A	N/A
GB-27	0,82	35,44	52,05	11,70	36,25	63,75	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
GB-28	0,14	12,42	71,21	16,22	12,57	87,43	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
GB-29	N/A	N/A	N/A	N/A	41,05	58,95	N/A	N/A	N/A	N/A
GB-30	7,53	71,41	17,22	3,85	78,93	21,07	gms	Çakıllı Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
GB-31	N/A	N/A	N/A	N/A	40,00	60,00	N/A	N/A	N/A	N/A
GB-32	0,93	20,39	67,17	11,51	21,32	78,68	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
GB-32A	0,39	6,51	81,10	12,00	6,89	93,11	M	Çamur	Z	Silt
GB-33	0,00	24,75	61,21	14,04	24,75	75,25	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
GB-34	0,00	32,73	57,27	10,00	32,73	67,27	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
GB-35	0,00	84,88	N/A	N/A	84,88	15,12	mS	Çamurlu Kum	S	Kum
GB-36	0,00	70,98	N/A	N/A	70,98	29,02	mS	Çamurlu Kum	S	Kum
GB-37	4,74	43,34	45,08	6,84	48,08	51,92	(g)sM	Az Çakıllı, Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
GB-38	0,00	58,03	35,62	6,35	58,03	41,97	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
GB-39	1,07	42,24	48,50	8,20	43,31	56,69	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt

Tablo Ek 2.2 devamı.

Örnek No	% Çakıl	% Kum	% Silt	% Kil	% İri Tane ($>63 \mu$)	% İnce Tane ($<63 \mu$)	Sınıflama-D1 (Folk, 1980)	Tür - Diy. 1 (Folk, 1980)	Sınıflama-D2 (Folk, 1980)	Tür - Diy. 2 (Folk, 1980)
GB-40	0,74	57,93	36,23	5,10	58,67	41,33	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
GB-41	3,05	70,22	23,89	2,83	73,27	26,73	(g)mS	Az Çakıllı, Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
GB-42	0,77	69,78	24,03	5,42	70,55	29,45	mS	Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
GB-43	2,59	71,69	20,99	4,73	74,28	25,72	(g)mS	Az Çakıllı, Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
GB-44	3,09	55,45	36,13	5,34	58,53	41,47	(g)mS	Az Çakıllı, Çamurlu Kum	zS	Siltli Kum
GB-45	0,00	1,64	81,46	16,90	1,64	98,36	M	Çamur	Z	Silt
GB-46	0,00	13,81	68,01	18,17	13,81	86,19	sM	Kumlu Çamur	sZ	Kumlu Silt
GB-47	0,00	1,62	69,56	28,82	1,62	98,38	M	Çamur	Z	Silt

Tablo Ek 2.3 Çalışma alanından alınan sedimanlara ait tane boyu istatistik verilerini ve sediment trend analiz değerlerini gösteren tablo.

Örnek No	Medyan (Median)	Ortalama (Mean)	Boylanma (Sorting - σ)	Çarpıklık (Skewness - Sk)	Tepelenme (Kurtosis - Kg)	Eğim (Angle)	Modül (Module)	En İyi Trend (Best Case)
2 M	7,56	6,77	3,59	-0,34	1,23	338,11	14,55	CB+
4 M	6,57	6,15	3,83	-0,21	1,34	344,23	16,34	CB+
5 M	5,28	5,15	3,28	-0,05	0,98	330,72	8,49	CB+
6 M	5,85	5,32	4,03	-0,18	0,92	341,93	16,11	CB+
7 M	6,76	7,31	2,91	0,09	0,88	308,03	6,48	CB+
11 M	6,20	5,03	4,46	-0,31	0,72	315,18	17,24	CB+
13 M	6,39	5,99	3,99	-0,20	1,09	0,00	0,00	None
17 M	6,97	6,46	3,41	-0,20	0,75	268,76	10,87	CB+
18 M	5,20	4,57	4,83	-0,15	0,58	259,94	15,92	CB+
19 M	7,40	7,58	2,62	-0,05	1,07	268,73	1,17	CB+
20 M	7,67	7,71	3,05	-0,17	1,14	250,74	6,50	CB+
21 M	7,63	6,49	3,85	-0,38	1,06	270,68	17,24	CB+
22 M	7,81	7,73	3,04	-0,23	1,36	283,59	5,89	CB+
23 M	4,10	5,33	2,99	0,54	0,69	287,21	4,82	FB-
24 M	7,34	7,41	3,12	-0,15	1,17	249,34	6,08	CB+
26 M	7,36	6,69	3,64	-0,30	1,02	242,13	13,02	CB+
27 M	7,95	8,03	2,71	-0,15	1,20	239,40	1,96	CB+
28 M	8,04	8,14	2,70	-0,16	1,28	234,28	1,64	CB+
29 M	8,05	6,82	3,68	-0,52	1,72	236,83	15,68	CB+
30 M	5,09	4,91	3,79	-0,10	0,93	235,80	11,94	CB+
31 M	7,36	6,53	3,68	-0,33	0,78	232,48	14,68	CB+
33 M	7,32	6,36	3,82	-0,36	0,78	239,13	14,26	CB+
34 M	4,19	4,50	2,88	0,17	1,22	258,57	2,27	CB+
35 M	6,90	6,25	3,72	-0,23	0,69	245,46	10,63	CB+

Tablo Ek 2.3 devamı.

Örnek No	Medyan (Median)	Ortalama (Mean)	Boylanma (Sorting - σ)	Çarpıklık (Skewness - Sk)	Tepelenme (Kurtosis - Kg)	Eğim (Angle)	Modül (Module)	En İyi Trend (Best Case)
37 M	6,86	6,03	3,91	-0,30	0,99	199,82	5,20	CB+
38 M	3,61	4,47	2,93	0,40	0,99	198,53	2,95	FB-
40 M	6,11	6,07	3,67	-0,09	0,85	193,04	9,54	CB+
3-04	2,87	3,46	1,76	0,63	2,23	0,00	0,00	None
3-05	2,84	3,00	1,33	0,51	2,72	0,00	0,00	None
3-06	3,42	3,90	1,87	0,58	2,75	245,49	1,73	FB-
3-07	3,17	4,69	2,89	0,70	0,94	235,75	6,08	FB-
3-10	2,99	3,55	1,92	0,57	2,03	239,02	2,10	FB-
3-11	6,04	6,10	3,36	-0,01	0,86	203,11	10,23	CB+
5-01	4,80	4,70	4,19	-0,02	0,70	0,00	0,00	None
5-02	2,90	3,14	1,35	0,58	2,58	0,00	0,00	None
5-03	5,84	6,07	3,26	0,10	0,66	26,22	5,30	CB+
5-04	4,58	5,50	2,99	0,42	0,77	282,51	12,97	FB-
5-05	5,28	5,84	2,72	0,28	0,83	280,07	8,09	FB-
5-07	3,41	4,47	2,61	0,58	1,21	264,78	5,68	FB-
5-09	3,39	4,29	2,61	0,52	1,43	268,81	3,49	FB-
5-11	6,07	5,90	2,99	-0,08	1,22	234,03	6,92	CB+
5-12	5,41	6,17	2,63	0,36	1,01	261,49	3,34	CB+
5-18	-0,36	1,56	4,13	0,67	0,64	0,00	0,00	None
7-01	5,54	5,35	4,04	-0,08	0,68	0,00	0,00	None
7-02	5,62	5,78	3,51	0,04	0,75	15,13	10,78	CB+
7-03	6,13	5,20	4,16	-0,26	0,69	47,93	8,08	CB+
7-04	2,64	3,52	4,36	0,27	0,69	286,90	8,37	FB-
7-05	4,53	5,46	3,20	0,38	0,72	297,39	14,03	FB-

Tablo Ek 2.3 devamı.

Örnek No	Medyan (Median)	Ortalama (Mean)	Boylanma (Sorting - σ)	Çarpıklık (Skewness - Sk)	Tepelenme (Kurtosis - Kg)	Eğim (Angle)	Modül (Module)	En İyi Trend (Best Case)
7-06	4,63	5,08	3,05	0,19	1,04	304,18	9,01	FB-
7-07	3,56	3,74	1,78	0,34	2,77	280,95	2,77	CB+
7-08	3,77	4,00	2,53	0,21	2,02	275,55	5,59	FB-
7-09	4,39	4,70	2,86	0,16	1,28	276,00	9,00	FB-
7-10	6,09	4,83	4,72	-0,31	0,61	142,54	6,45	CB+
7-11	6,24	6,26	3,52	-0,10	1,29	259,31	4,28	CB+
7-12	4,64	4,75	3,34	0,04	1,23	231,24	4,97	CB+
7-13	7,79	7,27	3,11	-0,26	0,85	248,01	5,90	CB+
7-14	6,23	5,52	3,98	-0,20	0,72	171,59	8,69	CB+
7-15	5,63	5,68	3,39	-0,04	1,11	214,45	5,86	CB+
7-16	-0,52	0,65	2,97	0,67	1,18	240,91	5,36	FB-
7-17	2,24	2,69	3,84	0,26	0,76	182,99	9,03	FB-
7-18	3,20	4,51	3,22	0,54	0,77	180,97	4,74	FB-
7-19	2,92	3,31	3,56	0,19	1,10	202,03	7,62	FB-
7-20	5,96	5,67	3,85	-0,13	0,77	237,55	13,31	CB+
9-01	6,14	5,03	4,51	-0,30	0,65	31,34	15,37	CB+
9-02	1,35	3,03	3,93	0,56	0,65	358,70	14,19	FB-
9-03	5,18	5,09	3,94	-0,04	0,81	16,82	9,68	CB+
9-04	5,22	4,78	4,40	-0,14	0,78	29,08	11,28	CB+
9-05	3,83	4,50	3,58	0,25	0,75	315,93	15,30	FB-
9-06	5,04	4,53	3,99	-0,12	0,71	355,35	5,84	CB+
9-07	4,94	4,59	3,87	-0,04	0,61	41,77	8,95	FB-
9-08	6,46	6,31	3,68	-0,12	0,72	337,03	10,14	CB+
9-09	8,69	8,12	3,02	-0,39	1,12	307,22	9,38	CB+

Tablo Ek 2.3 devamı.

Örnek No	Medyan (Median)	Ortalama (Mean)	Boylanma (Sorting - σ)	Çarpıklık (Skewness - Sk)	Tepelenme (Kurtosis - Kg)	Eğim (Angle)	Modül (Module)	En İyi Trend (Best Case)
9-10	7,68	6,51	4,05	-0,38	0,64	26,40	5,19	CB+
9-11	3,48	4,62	3,34	0,44	0,79	299,80	6,32	FB-
9-12	2,81	3,15	4,00	0,15	0,67	86,86	6,49	FB-
9-13	1,65	2,47	4,17	0,34	0,68	102,03	6,12	FB-
9-14	3,91	2,96	3,68	-0,18	1,11	91,88	2,09	FB-
9-15	4,31	4,84	2,88	0,30	1,02	271,00	2,70	CB+
9-16	0,89	2,19	4,33	0,47	0,68	232,60	7,16	FB-
9-17	0,94	2,11	3,60	0,54	0,82	240,52	6,35	FB-
9-18	1,93	3,12	3,88	0,44	0,70	257,05	9,12	FB-
9-19	5,91	5,12	4,28	-0,24	0,87	256,65	18,07	CB+
9-20	3,69	4,98	3,47	0,43	0,81	245,38	7,51	FB-
11-01	7,64	7,13	3,35	-0,30	1,16	4,37	20,33	CB+
11-02	7,90	7,92	2,85	-0,19	1,23	341,18	15,39	CB+
11-03	5,01	5,88	3,24	0,31	0,79	325,54	21,18	FB-
11-04	2,32	3,16	3,82	0,33	0,84	329,73	17,71	FB-
11-08	4,02	3,98	2,91	0,07	1,47	298,50	7,64	FB-
11-09	5,93	5,31	3,66	-0,21	0,92	343,52	9,71	CB+
11-10	6,80	6,08	3,70	-0,26	0,69	337,32	10,01	CB+
11-11	3,47	4,01	2,89	0,34	1,05	318,53	3,52	FB-
11-12	3,36	3,35	4,42	0,07	0,64	55,41	10,26	FB-
11-13	2,93	3,92	2,91	0,53	1,08	322,89	2,95	FB-
11-14	3,18	3,46	3,87	0,18	0,68	32,97	4,88	FB-
11-15	9,26	8,94	2,50	-0,38	1,37	278,37	1,52	CB+
11-16	4,95	4,70	4,44	-0,06	0,62	296,98	6,63	CB+

Tablo Ek 2.3 devamı.

Örnek No	Medyan (Median)	Ortalama (Mean)	Boylanma (Sorting - σ)	Çarpıklık (Skewness - Sk)	Tepelenme (Kurtosis - Kg)	Eğim (Angle)	Modül (Module)	En İyi Trend (Best Case)
11-17	3,30	4,22	3,45	0,39	0,78	318,79	5,31	FB-
11-18	3,12	4,36	3,88	0,41	0,64	310,49	13,50	FB-
11-20	8,54	8,09	2,92	-0,34	1,09	277,85	4,49	CB+
13-11	1,81	2,55	4,19	0,30	0,65	25,66	15,94	FB-
13-12	3,30	3,66	2,90	0,30	0,88	297,96	9,60	FB-
13-13	4,51	4,03	4,27	-0,09	0,69	4,06	12,34	FB-
13-14	8,52	7,34	3,77	-0,48	1,22	318,86	13,23	CB+
13-15	7,11	5,69	4,20	-0,41	0,67	319,08	12,54	CB+
13-16	3,56	4,38	3,06	0,40	0,85	331,23	6,89	FB-
13-17	2,16	2,44	4,08	0,21	0,78	327,88	16,49	FB-
15-11	4,51	4,47	3,97	0,02	0,71	11,09	19,13	FB-
15-12	2,42	2,89	3,80	0,26	0,71	2,94	13,68	FB-
15-13	4,66	4,86	3,70	0,08	1,16	343,46	15,83	FB-
15-14	4,27	4,13	3,34	0,05	0,91	302,82	4,03	CB+
15-15	5,21	4,57	4,09	-0,15	0,64	331,04	10,31	CB+
15-16	2,25	2,65	4,02	0,23	0,80	311,03	16,99	FB-
004-0	8,53	8,46	2,13	-0,11	0,90	85,09	11,04	CB+
004-1	7,61	7,28	2,97	-0,18	0,78	88,06	14,93	CB+
004-2	2,68	2,75	1,00	0,40	3,16	108,91	1,00	FB-
004-3	2,46	2,46	0,55	0,06	1,36	0,00	0,00	None
004-4	2,69	2,79	1,36	0,52	4,77	0,00	0,00	None
004-6	2,61	3,27	2,72	0,39	6,16	192,40	11,86	FB-
024-0	8,17	8,16	2,15	-0,07	0,99	76,50	10,56	CB+
024-1	8,11	7,91	2,37	-0,13	0,78	68,91	10,00	CB+

Tablo Ek 2.3 devamı.

Örnek No	Medyan (Median)	Ortalama (Mean)	Boylanma (Sorting - σ)	Çarpıklık (Skewness - Sk)	Tepelenme (Kurtosis - Kg)	Eğim (Angle)	Modül (Module)	En İyi Trend (Best Case)
024-2	3,93	5,50	3,09	0,63	0,69	153,16	13,96	FB-
024-3	2,76	2,89	1,34	0,58	5,08	0,00	0,00	None
024-4	2,41	2,32	0,97	-0,25	2,56	0,00	0,00	None
024-5	2,75	2,86	1,42	0,51	3,83	264,12	1,00	CB+
024-6	4,50	5,34	2,68	0,44	0,80	194,72	5,28	CB+
044-0	8,01	8,21	1,90	0,11	0,84	58,80	7,45	CB+
044-1	7,82	7,59	2,70	-0,19	0,98	68,42	11,66	CB+
044-2	6,72	6,74	3,11	-0,01	0,67	70,80	10,62	CB+
044-3	2,61	2,64	1,17	0,43	4,80	247,65	1,00	FB-
044-4	2,87	3,59	2,03	0,73	2,98	193,69	1,26	FB-
044-5	2,81	4,28	3,81	0,42	0,99	216,01	9,99	FB-
044-6	2,49	2,49	0,77	0,17	2,22	0,00	0,00	None
064-0	7,73	8,03	1,99	0,17	0,75	51,74	6,97	CB+
064-1	7,75	7,69	2,60	-0,12	0,97	60,19	10,58	CB+
064-2	6,47	6,39	3,14	-0,02	0,68	53,33	9,11	CB+
064-3	2,78	3,88	2,36	0,77	3,03	200,55	4,53	FB-
064-4	2,54	2,62	1,20	0,44	3,25	240,37	1,00	FB-
064-5	2,74	2,80	1,47	0,19	3,76	223,77	2,11	CB+
084-0	7,58	7,76	2,38	-0,01	1,01	43,80	10,40	CB+
084-1	7,64	7,31	3,05	-0,21	0,90	64,06	15,18	CB+
084-3	4,25	5,67	3,08	0,58	0,76	200,52	10,13	FB-
084-4	6,73	6,84	3,03	0,04	0,64	300,57	4,18	CB+
104-0	8,03	8,13	2,13	-0,01	0,95	34,84	9,49	CB+
104-1	6,37	6,43	2,95	0,03	0,84	47,00	13,11	CB+

Tablo Ek 2.3 devamı.

Örnek No	Medyan (Median)	Ortalama (Mean)	Boylanma (Sorting - σ)	Çarpıklık (Skewness - Sk)	Tepelenme (Kurtosis - Kg)	Eğim (Angle)	Modül (Module)	En İyi Trend (Best Case)
104-2	2,50	2,50	1,11	0,33	3,48	105,15	1,00	FB-
104-3	3,13	3,79	1,94	0,73	1,94	265,66	1,00	FB-
104-4	2,65	2,75	0,97	0,39	2,59	0,00	0,00	None
124-0	7,92	8,02	2,16	-0,01	0,92	34,44	10,05	CB+
124-1	7,22	7,34	2,47	0,04	0,90	32,06	10,51	CB+
124-2	3,57	5,03	2,76	0,72	0,82	223,43	5,19	FB-
124-3	2,90	3,79	2,44	0,64	1,73	220,08	3,69	FB-
124-4	6,49	6,68	2,98	0,07	0,74	85,40	3,55	CB+
124-5	6,07	6,51	2,85	0,19	0,77	120,21	1,82	CB+
144-0	7,83	7,65	2,67	-0,16	0,95	33,38	12,82	CB+
144-1	6,82	6,76	2,88	-0,06	1,02	35,31	12,96	CB+
144-2	2,71	2,75	0,95	0,48	4,59	0,00	0,00	None
144-3	2,50	2,50	0,59	0,11	1,38	0,00	0,00	None
144-4	6,20	6,65	2,94	0,17	0,71	74,06	1,97	CB+
144-5	7,11	7,16	3,34	-0,14	1,07	215,80	2,06	CB+
164-0	7,90	8,07	1,90	0,08	0,91	21,52	7,05	CB+
164-1	7,73	7,20	3,06	-0,26	0,96	32,34	16,53	CB+
164-2	2,66	2,76	1,09	0,47	3,71	313,48	1,00	CB+
164-3	2,95	3,91	2,16	0,78	1,72	228,38	3,47	FB-
164-4	2,79	3,10	1,38	0,67	3,58	135,37	1,00	FB-
164-5	5,69	6,11	2,50	0,26	0,99	130,22	1,00	CB+
184-0	8,63	8,67	1,81	-0,01	0,87	9,47	6,72	CB+
184-1	8,04	8,05	2,46	-0,17	1,34	3,34	10,71	CB+
184-2	7,01	7,12	2,66	0,02	0,88	10,14	8,78	CB+

Tablo Ek 2.3 devamı.

Örnek No	Medyan (Median)	Ortalama (Mean)	Boylanma (Sorting - σ)	Çarpıklık (Skewness - Sk)	Tepelenme (Kurtosis - Kg)	Eğim (Angle)	Modül (Module)	En İyi Trend (Best Case)
184-3	6,22	6,47	2,81	0,13	0,72	31,53	5,88	CB+
184-4	5,84	6,30	2,71	0,22	0,95	245,64	7,64	FB-
184-5	5,98	6,17	2,50	0,16	1,00	146,12	1,07	CB+
204-0	7,89	8,14	1,97	0,10	0,97	8,05	7,12	CB+
204-1	7,95	8,27	1,87	0,14	0,95	2,42	5,05	CB+
204-2	7,30	7,46	2,40	0,08	0,85	359,93	7,34	CB+
204-3	5,52	6,00	2,94	0,21	0,77	0,00	0,00	None
204-4	6,80	6,89	2,88	0,02	0,88	0,06	4,92	CB+
204-5	3,85	4,45	2,14	0,54	1,38	216,01	2,26	FB-
204-6	4,95	5,26	2,41	0,28	1,01	163,70	2,86	CB+
RE-01	5,29	5,64	3,52	0,11	0,72	237,04	1,00	CB+
RE-02	1,55	2,47	3,12	0,53	1,61	236,29	1,25	FB-
RE-03	2,29	3,78	3,94	0,48	0,73	202,16	1,00	FB-
RE-04	3,68	4,44	3,77	0,27	0,73	307,55	1,63	FB-
RE-05	7,31	7,17	3,06	-0,14	0,91	173,14	1,00	CB+
RE-06	3,40	4,35	3,55	0,37	0,78	357,04	3,57	FB-
RE-07	3,93	4,94	2,13	0,76	1,35	43,13	1,00	FB-
RE-08	4,98	5,41	3,66	0,14	0,73	204,58	2,22	FB-
RE-09	2,19	3,17	3,19	0,49	1,42	137,96	1,87	FB-
RE-10	8,22	8,02	2,65	-0,20	0,94	141,24	1,14	CB+
RE-11	4,60	5,00	3,83	0,12	0,72	75,90	1,00	FB-
RE-12	4,67	5,73	2,52	0,59	0,86	355,94	1,84	FB-
RE-13	8,02	8,06	2,09	-0,02	0,89	141,64	1,00	FB-
RE-14	8,34	8,42	1,95	-0,01	0,87	148,50	1,00	FB-

Tablo Ek 2.3 devamı.

Örnek No	Medyan (Median)	Ortalama (Mean)	Boylanma (Sorting - σ)	Çarpıklık (Skewness - Sk)	Tepelenme (Kurtosis - Kg)	Eğim (Angle)	Modül (Module)	En İyi Trend (Best Case)
RE-15	8,47	8,52	1,92	-0,05	0,93	0,00	0,00	None
RE-16	8,08	7,92	2,22	-0,12	0,95	181,60	1,02	CB+
RE-17	7,52	7,82	1,96	0,16	0,95	327,55	1,00	FB-
GB-18	5,66	5,59	3,97	-0,02	0,68	0,24	2,41	CB+
GB-19	4,42	5,06	4,10	0,18	0,63	330,76	3,41	FB-
GB-22	3,46	4,36	3,66	0,33	0,73	2,79	4,01	FB-
GB-23	5,90	5,85	3,69	-0,04	0,77	343,34	2,89	CB+
GB-24	6,68	6,72	3,27	-0,05	0,79	10,99	2,75	CB+
GB-25	5,00	5,21	3,45	0,10	0,76	50,04	1,43	CB+
GB-26	2,06	2,57	2,94	0,32	1,43	297,34	1,00	FB-
GB-27	4,86	5,01	3,61	0,07	0,88	63,87	2,15	CB+
GB-28	6,54	6,83	2,83	0,05	0,98	356,09	1,00	CB+
GB-30	1,75	2,09	2,91	0,30	1,44	11,89	1,00	FB-
GB-32	5,74	5,81	3,05	-0,01	1,16	141,13	1,29	CB+
GB-32A	6,15	6,61	2,41	0,20	1,07	0,00	0,00	None
GB-33	6,07	6,24	3,19	0,02	0,86	66,66	1,84	CB+
GB-34	5,49	5,65	3,27	0,05	0,87	79,13	1,22	CB+
GB-37	3,86	4,09	3,41	0,12	1,04	55,35	1,82	CB+
GB-38	2,93	3,67	3,08	0,39	0,94	262,09	1,00	FB-
GB-39	4,37	4,43	3,22	0,10	0,91	302,13	1,45	CB+
GB-40	3,41	3,56	2,72	0,20	1,48	313,97	1,00	FB-
GB-41	3,04	2,85	2,16	0,02	1,76	0,00	0,00	None
GB-42	2,80	3,57	2,54	0,51	1,72	86,83	1,00	FB-
GB-43	2,31	2,69	2,70	0,35	1,45	107,58	1,59	FB-
GB-44	3,56	3,83	2,58	0,23	2,56	107,16	1,03	FB-
GB-45	7,83	7,81	2,14	-0,02	0,88	154,31	1,00	FB-
GB-46	7,68	7,32	2,93	-0,23	0,98	0,00	0,00	None
GB-47	8,66	8,62	1,96	-0,12	1,01	331,87	1,00	CB+

Tablo Ek 2.4 İstasyonlara ait Kavkı, CaCO₃, TOC, TOC_N değerlerini ve sediment kalitesini gösteren tablo.

Örnek No	% Kavkı	% CaCO ₃	% TOC	% Organik Madde	1 gr daki Organik Madde	TOC (mg/gr)	TOC _N (mg/g)	Sediment Kalitesi
1 M	15,79	22,26	4,43	6,93	6,85	44,27	54,64	Çok Kötü
2 M	5,97	21,49	4,26	6,68	7,65	42,64	46,08	Çok Kötü
3 M	4,03	25,55	5,14	8,04	8,67	51,38	63,95	Çok Kötü
4 M	12,56	15,88	4,67	7,31	7,16	46,67	50,95	Çok Kötü
5 M	1,75	22,59	4,86	7,61	7,59	48,59	55,73	Çok Kötü
6 M	8,18	11,35	5,45	8,53	9,71	54,49	60,66	Çok Kötü
7 M	2,85	16,75	4,84	7,57	7,72	48,35	50,49	Çok Kötü
8 M	1,27	21,55	5,02	7,85	8,19	50,16	56,07	Çok Kötü
9 M	4,13	18,16	5,17	8,10	8,80	51,73	58,98	Çok Kötü
10 M	24,20	21,04	4,84	7,58	8,31	48,44	57,81	Çok Kötü
11 M	12,59	19,57	5,26	8,24	9,02	52,65	59,75	Çok Kötü
12 M	5,81	24,15	4,59	7,19	6,82	45,93	53,03	Çok Kötü
13 M	9,06	20,65	4,78	7,49	7,40	47,82	52,47	Çok Kötü
14 M	28,33	24,12	5,22	8,17	8,84	52,17	62,42	Çok Kötü
15 M	31,65	21,09	5,13	8,03	10,25	51,31	62,21	Çok Kötü
16 M	74,47	28,29	4,58	7,17	6,89	45,76	60,33	Çok Kötü
17 M	1,92	23,70	4,30	6,74	7,51	43,03	48,35	Çok Kötü
18 M	35,97	14,90	2,98	4,67	4,40	29,80	37,80	Kötü
19 M	1,70	25,63	4,21	6,59	7,10	42,06	44,11	Çok Kötü
20 M	2,11	23,72	3,27	5,13	4,66	32,75	34,67	Kötü
21 M	48,23	23,91	3,09	4,84	4,73	30,92	35,27	Kötü
22 M	2,98	23,60	3,43	5,38	6,17	34,34	36,93	Kötü
23 M	2,12	23,96	2,78	4,36	4,66	27,85	36,70	Kötü
24 M	0,50	30,71	3,10	4,86	4,63	31,03	33,25	Orta

Tablo Ek 2.4 devamı.

Örnek No	% Kavkı	% CaCO ₃	% TOC	% Organik Madde	1 gr daki Organik Madde	TOC (mg/gr)	TOC _N (mg/g)	Sediment Kalitesi
25 M	29,00	26,90	3,28	5,14	5,99	32,80	35,15	Kötü
26 M	7,43	25,94	3,09	4,84	5,20	30,88	34,78	Kötü
27 M	0,52	23,96	3,14	4,92	5,41	31,44	33,10	Orta
28 M	1,26	23,54	3,90	6,11	6,54	39,05	41,62	Çok Kötü
29 M	10,32	22,34	3,62	5,68	5,77	36,24	39,63	Kötü
30 M	1,05	22,53	4,49	7,02	7,03	44,86	52,98	Çok Kötü
31 M	1,83	23,60	3,99	6,25	6,10	39,94	45,70	Çok Kötü
32 M	27,07	20,39	4,58	7,17	8,57	45,79	52,51	Çok Kötü
33 M	1,61	21,72	4,26	6,67	6,74	42,59	47,82	Çok Kötü
34 M	4,78	16,63	1,76	2,75	2,88	17,57	26,17	İyi
35 M	1,66	20,38	4,42	6,92	7,83	44,18	50,17	Çok Kötü
36 M	3,36	25,62	5,06	7,92	8,37	50,61	61,50	Çok Kötü
37 M	2,67	19,42	4,18	6,54	6,91	41,76	46,34	Çok Kötü
38 M	14,84	20,08	4,65	7,28	7,14	46,51	56,59	Çok Kötü
39 M	1,58	18,64	2,50	3,92	4,43	25,04	41,44	Çok Kötü
40 M	7,61	20,79	2,30	3,60	4,83	23,01	29,52	Orta
3-04	2,65	17,29	3,43	5,37	5,62	34,29	48,52	Çok Kötü
3-05	8,26	15,19	3,46	5,41	6,36	34,57	50,28	Çok Kötü
3-06	0,38	14,71	1,83	2,87	2,88	18,34	31,87	Orta
3-07	9,39	20,23	2,46	3,85	3,57	24,57	37,36	Kötü
3-08	1,67	15,50	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
3-10	18,26	16,41	2,26	3,54	3,61	22,59	35,99	Kötü
3-11	20,85	16,13	3,65	5,72	5,36	36,54	43,14	Çok Kötü
3-12	16,03	16,24	2,13	3,33	3,56	21,26	37,42	Kötü

Tablo Ek 2.4 devamı.

Örnek No	% Kavkı	% CaCO ₃	% TOC	% Organik Madde	1 gr daki Organik Madde	TOC (mg/gr)	TOC _N (mg/g)	Sediment Kalitesi
5-01	4,82	N/A	2,65	4,14	4,58	26,47	34,39	Kötü
5-02	2,23	17,98	1,81	2,83	3,12	18,10	32,52	Orta
5-03	1,32	19,19	1,98	3,09	3,42	19,75	26,68	İyi
5-04	6,96	13,01	2,04	3,20	3,40	20,44	28,31	Orta
5-05	8,11	15,61	1,88	2,94	2,84	18,78	25,94	İyi
5-06	N/A	N/A	1,93	3,02	8,60	19,30	27,40	Orta
5-07	23,66	17,20	2,70	4,23	4,29	27,01	38,88	Kötü
5-08	4,40	16,40	4,94	7,73	17,45	49,35	65,17	Çok Kötü
5-09	10,68	18,57	2,26	3,54	3,99	22,60	35,02	Kötü
5-10	N/A	16,01	4,37	6,85	7,53	43,72	47,83	Çok Kötü
5-11	3,26	17,32	4,13	6,47	7,13	41,33	46,85	Çok Kötü
5-12	1,85	21,46	2,66	4,17	6,86	26,61	44,61	Çok Kötü
5-13	N/A	18,28	2,77	4,34	6,08	27,69	33,81	Orta
5-14	2,11	21,31	4,87	7,63	8,42	48,70	60,88	Çok Kötü
5-18	4,32	18,23	2,80	4,39	4,83	28,01	34,98	Kötü
7-01	3,68	14,46	2,57	4,03	4,44	25,74	31,37	Orta
7-02	0,30	14,49	2,93	4,59	5,07	29,31	36,03	Kötü
7-03	2,07	18,48	3,03	4,74	5,23	30,27	40,77	Kötü
7-04	0,00	19,00	2,86	4,48	4,93	28,63	36,46	Kötü
7-05	0,24	16,97	2,39	3,74	4,14	23,92	30,37	Orta
7-06	20,25	18,66	2,41	3,78	4,17	24,13	35,10	Kötü
7-07	8,08	17,84	2,45	3,84	4,23	24,52	33,38	Orta
7-08	13,37	17,54	3,23	5,05	5,55	32,25	39,61	Kötü
7-09	5,91	26,03	4,15	6,50	7,16	41,53	48,41	Çok Kötü

Tablo Ek 2.4 devamı.

Örnek No	% Kavkı	% CaCO ₃	% TOC	% Organik Madde	1 gr daki Organik Madde	TOC (mg/gr)	TOC _N (mg/g)	Sediment Kalitesi
7-10	5,46	17,83	4,91	7,68	8,45	49,05	52,74	Çok Kötü
7-11	6,28	18,00	4,90	7,68	8,46	49,04	54,30	Çok Kötü
7-12	1,68	19,70	4,08	6,39	7,05	40,83	43,78	Çok Kötü
7-13	13,35	19,01	4,92	7,70	8,50	49,21	55,79	Çok Kötü
7-14	17,17	11,11	4,30	6,74	7,48	43,05	47,81	Çok Kötü
7-15	0,11	19,70	5,32	8,33	9,17	53,22	68,08	Çok Kötü
7-16	2,20	18,63	4,82	7,55	8,33	48,21	59,53	Çok Kötü
7-17	2,45	19,69	4,83	7,56	8,34	48,26	59,39	Çok Kötü
7-18	1,17	26,06	4,43	6,93	7,63	44,27	54,95	Çok Kötü
7-19	2,84	23,31	3,95	6,19	6,85	39,53	47,45	Çok Kötü
7-20	3,81	21,82	2,78	4,35	4,81	27,78	35,05	Kötü
9-01	1,01	19,77	2,98	4,66	5,13	29,76	41,55	Çok Kötü
9-02	0,00	18,88	2,64	4,14	4,54	26,41	32,47	Orta
9-03	0,00	18,29	2,73	4,27	4,72	27,26	33,11	Orta
9-04	0,00	16,15	2,59	4,06	4,47	25,94	34,85	Kötü
9-05	0,43	19,81	2,81	4,40	4,85	28,07	36,37	Kötü
9-06	9,08	21,05	2,68	4,19	4,61	26,79	35,46	Kötü
9-07	21,23	21,10	2,18	3,41	3,77	21,81	27,71	Orta
9-08	27,11	24,28	2,39	3,75	4,12	23,92	26,59	İyi
9-09	0,11	19,75	2,56	4,00	4,42	25,55	31,68	Orta
9-10	1,71	20,98	4,26	6,67	7,35	42,62	52,48	Çok Kötü
9-11	2,11	N/A	5,19	8,13	9,38	51,93	61,95	Çok Kötü
9-12	2,00	20,53	5,29	8,29	9,16	52,94	63,54	Çok Kötü
9-13	3,66	18,22	5,02	7,86	8,66	50,22	57,56	Çok Kötü

Tablo Ek 2.4 devamı.

Örnek No	% Kavkı	% CaCO ₃	% TOC	% Organik Madde	1 gr daki Organik Madde	TOC (mg/gr)	TOC _N (mg/g)	Sediment Kalitesi
9-14	2,50	20,39	5,18	8,10	8,94	51,75	57,67	Çok Kötü
9-15	0,00	21,11	4,93	7,72	8,54	49,31	60,93	Çok Kötü
9-16	2,11	22,09	4,78	7,49	8,23	47,82	59,71	Çok Kötü
9-17	21,17	23,98	4,46	6,98	7,69	44,60	56,69	Çok Kötü
9-18	5,97	25,19	3,57	5,59	6,15	35,69	41,32	Çok Kötü
9-19	4,06	22,54	3,72	5,82	6,42	37,18	46,28	Çok Kötü
9-20	9,45	11,91	2,19	3,42	3,77	21,86	24,80	İyi
11-01	1,40	14,62	2,36	3,70	4,08	23,64	25,83	İyi
11-02	1,03	14,91	2,20	3,44	3,79	21,99	27,41	Orta
11-03	0,24	13,55	2,16	3,38	3,72	21,61	33,49	Orta
11-04	5,52	13,62	2,96	4,63	5,10	29,57	37,18	Kötü
11-08	24,80	17,87	2,36	3,70	4,07	23,61	29,50	Orta
11-09	34,68	23,19	3,72	5,83	6,46	37,24	43,32	Çok Kötü
11-10	0,25	19,15	4,30	6,73	7,40	42,95	52,81	Çok Kötü
11-11	6,54	16,80	4,91	7,68	8,49	49,07	58,23	Çok Kötü
11-12	3,05	15,62	4,77	7,46	8,25	47,66	59,64	Çok Kötü
11-13	0,00	16,54	5,26	8,24	9,07	52,62	61,95	Çok Kötü
11-14	5,27	17,92	1,78	2,78	3,07	17,75	19,06	Çok İyi
11-15	0,00	16,82	3,65	5,72	6,34	36,51	44,43	Çok Kötü
11-16	2,52	20,63	5,17	8,10	8,92	51,73	61,92	Çok Kötü
11-17	0,72	21,36	4,54	7,12	7,85	45,45	55,15	Çok Kötü
11-18	54,04	21,51	3,31	5,18	5,73	33,10	37,22	Kötü
11-19	97,30	23,06	4,15	6,50	7,15	41,49	43,71	Çok Kötü
11-20	49,79	15,86	4,85	7,60	8,35	48,51	59,34	Çok Kötü

Tablo Ek 2.4 devamı.

Örnek No	% Kavkı	% CaCO ₃	% TOC	% Organik Madde	1 gr daki Organik Madde	TOC (mg/gr)	TOC _N (mg/g)	Sediment Kalitesi
13-11	11,40	N/A	3,71	5,80	6,41	37,06	47,29	Çok Kötü
13-12	2,30	20,15	5,34	8,36	9,21	53,40	60,54	Çok Kötü
13-13	2,65	23,94	3,97	6,22	6,84	39,73	42,86	Çok Kötü
13-14	0,00	16,63	4,65	7,28	8,06	46,50	53,02	Çok Kötü
13-15	3,51	17,97	5,76	9,02	11,37	57,61	67,18	Çok Kötü
13-16	1,28	21,87	5,44	8,51	9,41	54,36	65,20	Çok Kötü
13-17	4,05	20,57	4,63	7,25	7,98	46,33	54,58	Çok Kötü
15-11	10,13	19,10	5,27	8,25	9,12	52,72	62,92	Çok Kötü
15-12	48,79	16,17	5,35	8,37	9,21	53,46	59,56	Çok Kötü
15-13	0,00	19,05	5,35	8,37	9,23	53,46	60,01	Çok Kötü
15-14	5,40	14,96	5,45	8,54	9,46	54,51	62,46	Çok Kötü
15-15	3,59	20,62	5,26	8,23	9,05	52,55	63,11	Çok Kötü
15-16	1,63	18,43	2,83	4,43	5,61	28,30	46,30	Çok Kötü
004-0	0,00	9,70	2,06	3,23	3,38	20,60	21,21	İyi
004-1	0,41	17,04	1,75	2,74	2,73	17,50	20,19	İyi
004-2	3,86	20,19	1,68	2,63	2,71	16,81	33,27	Orta
004-3	5,45	19,49	1,14	1,78	1,65	11,38	28,59	Orta
004-4	3,30	21,53	1,38	2,17	2,23	13,84	29,69	Orta
004-6	8,32	17,43	1,17	1,84	1,91	11,73	26,67	İyi
024-0	0,43	18,17	2,15	3,37	3,36	21,52	22,18	İyi
024-1	0,95	16,01	2,00	3,13	3,14	19,99	20,72	İyi
024-2	1,17	20,37	1,53	2,39	2,39	15,26	24,00	İyi
024-3	3,86	21,33	1,38	2,16	2,07	13,78	29,47	Orta
024-4	1,71	19,68	1,44	2,26	2,34	14,43	31,50	Orta

Tablo Ek 2.4 devamı.

Örnek No	% Kavkı	% CaCO ₃	% TOC	% Organik Madde	1 gr daki Organik Madde	TOC (mg/gr)	TOC _N (mg/g)	Sediment Kalitesi
024-5	5,82	19,22	1,18	1,84	1,79	11,75	27,45	Orta
024-6	1,68	18,35	2,48	3,88	3,98	24,79	32,75	Orta
044-0	1,95	17,93	2,04	3,19	3,46	20,40	20,65	İyi
044-1	0,00	16,67	2,06	3,23	3,17	20,64	22,35	İyi
044-2	1,27	17,86	1,66	2,60	2,71	16,59	21,02	İyi
044-3	2,48	20,32	1,34	2,09	1,96	13,35	29,12	Orta
044-4	3,49	19,68	1,27	1,99	1,84	12,72	26,68	İyi
044-5	8,31	16,87	1,34	2,09	2,32	13,37	24,80	İyi
044-6	2,47	17,74	1,81	2,83	2,78	18,06	34,69	Kötü
064-0	0,68	17,94	2,04	3,19	3,06	20,38	20,66	İyi
064-1	0,36	18,69	1,93	3,02	2,94	19,26	21,03	İyi
064-2	4,96	18,20	1,92	3,00	3,07	19,17	24,72	İyi
064-3	2,66	18,15	1,49	2,34	2,38	14,94	28,86	Orta
064-4	7,97	24,93	1,69	2,65	2,59	16,90	32,64	Orta
064-5	4,91	14,95	1,40	2,20	2,33	14,04	21,29	İyi
064-6	0,00	13,41	4,91	7,69	8,36	49,12	53,99	Çok Kötü
084-0	0,00	12,87	2,42	3,79	4,25	24,23	25,29	İyi
084-1	0,60	17,43	2,10	3,29	3,50	21,02	23,67	İyi
084-2	N/A	16,62	1,77	2,77	2,87	17,69	21,29	İyi
084-3	0,90	13,99	1,18	1,86	1,63	11,85	20,12	İyi
084-4	1,89	16,89	1,52	2,37	2,30	15,16	18,87	Çok İyi
104-0	0,28	17,01	2,09	3,28	3,17	20,93	21,43	İyi
104-1	0,12	18,23	2,04	3,19	3,26	20,39	24,52	İyi
104-2	5,21	15,17	1,61	2,52	2,21	16,06	32,06	Orta

Tablo Ek 2.4 devamı.

Örnek No	% Kavkı	% CaCO ₃	% TOC	% Organik Madde	1 gr daki Organik Madde	TOC (mg/gr)	TOC _N (mg/g)	Sediment Kalitesi
104-3	0,53	14,75	1,32	2,07	2,01	13,19	25,57	İyi
104-4	0,92	12,71	0,80	1,26	1,53	8,02	23,92	İyi
104-5	0,03	15,07	1,22	1,91	2,29	12,21	30,09	Orta
124-0	0,88	26,46	2,18	3,41	3,69	21,79	22,54	İyi
124-1	0,10	16,64	2,17	3,40	3,26	21,70	22,77	İyi
124-2	2,69	17,19	1,48	2,32	2,36	14,82	24,87	İyi
124-3	1,23	15,39	1,33	2,09	1,95	13,32	26,37	İyi
124-4	5,47	14,55	3,71	5,81	6,54	37,10	40,96	Kötü
124-5	0,81	15,64	1,58	2,47	2,58	15,80	19,49	Çok İyi
144-0	0,68	18,36	2,34	3,66	3,82	23,35	24,94	İyi
144-1	0,16	17,14	2,35	3,68	3,78	23,47	26,52	İyi
144-2	1,84	15,68	1,72	2,69	2,86	17,17	33,57	Orta
144-3	3,60	15,43	1,20	1,89	1,86	12,04	29,07	Orta
144-4	0,56	11,96	2,86	4,48	4,40	28,62	31,93	Orta
144-5	7,78	16,94	1,15	1,80	2,04	11,51	14,10	Çok İyi
164-0	0,38	16,71	2,47	3,87	4,02	24,70	25,22	İyi
164-1	1,35	15,87	1,93	3,03	3,06	19,34	22,29	İyi
164-2	4,69	13,28	1,82	2,85	2,80	18,21	34,14	Kötü
164-3	2,88	16,54	1,57	2,46	2,15	15,73	27,87	Orta
164-4	2,16	11,46	0,79	1,24	1,42	7,89	22,68	İyi
164-5	0,12	15,72	1,24	1,93	2,20	12,35	15,37	Çok İyi
184-0	0,04	13,34	2,67	4,18	4,18	26,72	26,87	İyi
184-1	2,73	15,55	2,63	4,12	3,55	26,31	27,68	Orta
184-2	0,24	15,52	2,13	3,33	3,26	21,29	23,27	İyi

Tablo Ek 2.4 devamı.

Örnek No	% Kavkı	% CaCO ₃	% TOC	% Organik Madde	1 gr daki Organik Madde	TOC (mg/gr)	TOC _N (mg/g)	Sediment Kalitesi
184-3	2,74	14,85	1,89	2,96	3,14	18,88	23,46	İyi
184-4	1,72	13,90	4,27	6,68	6,72	42,67	46,08	Çok Kötü
184-5	0,76	14,53	1,97	3,08	3,65	19,66	22,90	İyi
204-0	0,26	14,27	2,38	3,73	3,63	23,84	24,16	İyi
204-1	0,50	11,02	2,73	4,27	4,59	27,26	27,40	Orta
204-2	0,95	14,61	2,72	4,26	4,44	27,23	27,87	Orta
204-3	0,80	15,08	1,87	2,93	3,03	18,70	24,35	İyi
204-4	7,78	14,15	2,96	4,63	4,62	29,57	32,40	Orta
204-5	3,92	14,23	3,13	4,91	5,22	31,34	40,02	Kötü
204-6	1,14	14,13	5,60	8,76	10,85	55,97	61,33	Çok Kötü
RE-01	10,99	40,14	4,44	6,95	6,61	44,36	50,40	Çok Kötü
RE-02	17,17	39,34	2,56	4,00	3,44	25,56	39,88	Kötü
RE-03	6,51	35,85	2,71	4,25	4,18	27,11	38,72	Kötü
RE-04	8,12	39,01	2,16	3,39	3,06	21,64	30,75	Orta
RE-05	3,86	35,47	2,90	4,54	4,52	29,01	31,65	Orta
RE-06	17,04	42,97	2,63	4,11	3,90	26,25	36,22	Kötü
RE-07	1,24	7,29	0,86	1,35	1,33	8,60	16,98	Çok İyi
RE-08	19,09	44,75	4,21	6,59	6,67	42,10	49,01	Çok Kötü
RE-09	12,08	34,82	2,61	4,09	3,87	26,12	39,49	Kötü
RE-10	1,28	23,50	2,87	4,50	4,38	28,74	30,42	Orta
RE-11	3,55	27,37	2,41	3,78	3,52	24,12	32,70	Orta
RE-12	0,65	11,28	1,39	2,18	2,09	13,90	20,06	İyi
RE-13	0,55	24,53	2,38	3,72	3,72	23,75	24,26	İyi
RE-14	0,66	22,57	2,43	3,81	3,99	24,34	24,57	İyi

Tablo Ek 2.4 devamı.

Örnek No	% Kavkı	% CaCO ₃	% TOC	% Organik Madde	1 gr daki Organik Madde	TOC (mg/gr)	TOC _N (mg/g)	Sediment Kalitesi
RE-15	0,22	8,95	2,56	4,01	3,97	25,59	25,91	İyi
RE-16	0,45	14,23	2,27	3,56	3,54	22,74	23,30	İyi
RE-17	0,23	9,68	2,18	3,41	3,26	21,80	22,11	İyi
GB-18	5,00	32,18	4,22	6,61	5,48	42,24	46,57	Çok Kötü
GB-19	20,88	43,40	4,62	7,23	6,48	46,15	54,37	Çok Kötü
GB-20	9,82	55,76	3,77	5,91	6,30	37,75	54,15	Çok Kötü
GB-22	17,71	52,39	4,28	6,71	5,97	42,83	52,17	Çok Kötü
GB-23	21,43	51,74	5,24	8,21	9,95	52,40	57,44	Çok Kötü
GB-24	2,44	29,47	4,38	6,86	7,83	43,79	47,21	Çok Kötü
GB-25	19,00	48,49	4,76	7,45	7,74	47,59	54,26	Çok Kötü
GB-26	21,30	52,78	2,74	4,29	3,36	27,40	41,24	Çok Kötü
GB-26B	N/A	N/A	3,34	5,23	4,88	33,40	44,20	Çok Kötü
GB-27	14,04	42,73	2,59	4,06	4,53	25,94	32,46	Orta
GB-28	4,66	N/A	3,40	5,33	5,47	34,01	36,27	Kötü
GB-29	N/A	38,73	3,03	4,74	5,28	30,30	37,69	Kötü
GB-30	12,01	47,38	3,02	4,73	5,16	30,24	44,44	Çok Kötü
GB-31	N/A	35,31	3,41	5,33	5,67	34,06	41,26	Çok Kötü
GB-32	8,00	38,71	3,27	5,12	4,65	32,72	36,56	Kötü
GB-32A	2,65	31,82	3,24	5,07	5,18	32,39	33,63	Orta
GB-33	4,89	37,83	4,04	6,32	5,93	40,37	44,83	Çok Kötü
GB-34	8,29	38,57	3,73	5,85	5,70	37,34	43,23	Çok Kötü
GB-35	27,93	48,08	4,12	6,46	6,00	41,25	56,52	Çok Kötü
GB-36	5,85	31,91	3,34	5,23	4,88	33,40	38,80	Kötü
GB-37	3,60	57,12	5,49	8,59	8,84	54,88	63,54	Çok Kötü

Tablo Ek 2.4 devamı.

Örnek No	% Kavkı	% CaCO ₃	% TOC	% Organik Madde	1 gr daki Organik Madde	TOC (mg/g)	TOC _N (mg/g)	Sediment Kalitesi
GB-38	15,32	53,81	5,44	8,51	9,31	54,35	64,80	Çok Kötü
GB-39	8,64	47,98	4,47	7,00	7,00	44,69	52,49	Çok Kötü
GB-40	3,93	51,43	1,57	2,46	1,83	15,74	26,30	İyi
GB-41	8,07	48,88	1,10	1,72	1,81	11,01	24,20	İyi
GB-42	6,05	39,65	1,72	2,69	2,68	17,20	29,90	Orta
GB-43	7,43	63,75	1,73	2,71	3,22	17,32	30,69	Orta
GB-44	7,09	43,20	1,37	2,15	2,20	13,72	24,26	İyi
GB-45	0,29	20,70	2,67	4,19	4,94	26,74	27,03	Orta
GB-46	0,89	20,25	2,11	3,30	3,74	21,11	23,59	İyi
GB-47	0,38	19,46	2,35	3,69	3,41	23,54	23,83	İyi
GB-21 / 125-128 cm	N/A	21,71	2,69	4,21	4,58	26,92	39,09	Kötü

Tablo Ek 2.5 Çalışma alanından alınan sediment örneklerinde tespit edilen element miktarlarını gösteren tablo.

Örn. No	Ag_ppm	Al_%	As_ppm	Ba_ppm	Be_ppm	Bi_ppm	Ca_%	Cd_ppm	Ce_ppm	Co_ppm	Cr_ppm	Cu_ppm	Fe_%	Hf_ppm	Hg_ppm
5 M	1,80	6,86	21,00	360,00	2,00	0,90	7,34	0,40	55,00	13,30	143,00	82,30	3,03	1,40	0,63
8 M	1,50	6,44	20,00	368,00	2,00	0,60	6,34	0,30	54,00	16,00	158,00	83,50	3,12	1,30	0,81
10 M	2,20	6,70	22,00	394,00	2,00	0,70	7,62	0,40	59,00	16,70	148,00	77,20	3,18	1,40	0,63
12 M	3,10	6,15	24,00	381,00	2,00	0,90	8,19	0,30	53,00	18,80	162,00	104,70	2,97	1,40	1,05
19 M	0,90	6,41	30,00	339,00	2,00	0,70	6,89	0,20	57,00	15,60	148,00	66,60	3,31	1,80	0,42
22 M	0,70	7,22	36,00	405,00	2,00	0,60	6,59	0,50	63,00	15,00	185,00	66,90	3,71	2,30	0,29
24 M	0,70	6,48	33,00	353,00	2,00	0,50	9,42	0,80	52,00	13,80	140,00	71,30	3,08	1,70	0,22
26 M	0,70	7,02	25,00	436,00	2,00	0,50	7,55	0,30	59,00	11,80	124,00	59,90	3,35	2,20	0,20
34 M	0,20	6,23	15,00	429,00	2,00	0,30	4,77	0,20	81,00	11,90	118,00	23,50	2,63	0,80	0,17
3-04	0,90	6,70	25,00	423,00	2,00	0,60	4,14	0,70	85,00	15,10	175,00	73,00	3,55	1,00	0,23
3-06	0,20	6,28	23,00	407,00	2,00	0,40	4,14	0,20	123,00	13,00	186,00	29,70	3,31	0,90	0,28
3-07	0,30	7,35	33,00	336,00	2,00	0,50	6,08	0,10	59,00	17,30	122,00	35,50	3,80	1,90	0,32
3-08	0,30	6,95	20,00	409,00	2,00	0,40	4,24	0,20	101,00	15,90	186,00	31,40	3,82	1,20	0,17
3-10	0,20	6,31	17,00	386,00	2,00	0,30	4,53	0,20	109,00	11,30	169,00	27,40	2,84	0,90	0,19
3-12	0,20	6,01	17,00	418,00	2,00	0,40	5,04	0,20	233,00	11,50	341,00	26,40	3,11	0,80	0,16
5-02	0,10	6,61	20,00	493,00	2,00	0,30	4,42	<0,1	125,00	15,70	160,00	21,10	3,51	0,70	0,09
5-03	0,20	6,87	19,00	483,00	3,00	0,40	4,48	0,20	91,00	16,00	160,00	28,20	3,31	0,90	0,14
5-04	0,50	7,02	23,00	449,00	3,00	0,60	4,75	0,50	89,00	16,30	164,00	47,60	3,77	1,10	0,17
5-05	0,20	6,48	16,00	427,00	2,00	0,30	4,27	0,10	70,00	12,90	133,00	22,90	3,11	0,70	0,14
5-06	0,10	6,04	12,00	432,00	2,00	0,30	5,64	0,10	91,00	13,30	158,00	18,20	2,57	0,60	0,21
5-07	0,30	7,12	18,00	420,00	2,00	0,40	5,06	0,10	90,00	17,30	178,00	31,90	3,72	0,90	0,21
5-08	0,20	6,58	18,00	392,00	2,00	0,30	4,73	0,10	116,00	14,90	171,00	23,80	3,38	0,90	0,18
5-09	0,20	6,82	18,00	450,00	3,00	0,30	4,81	<0,1	109,00	15,50	204,00	30,50	3,33	1,00	0,18
5-10	0,60	7,25	19,00	440,00	2,00	0,60	4,90	0,20	69,00	17,20	175,00	46,60	3,83	1,20	0,20
5-11	0,60	6,79	21,00	392,00	2,00	0,50	4,79	0,10	62,00	15,70	138,00	43,30	3,62	1,40	0,21

Tablo Ek 2.5 devamı.

Örn. No	In_ppm	K_%	La_ppm	Li_ppm	Mg_%	Mn_ppm	Mo_ppm	Na_%	Nb_ppm	Ni_ppm	P_%	Pb_ppm	Rb_ppm	Re_ppm	S_%
5 M	0,07	1,99	27,10	42,80	1,50	357,00	8,20	1,45	8,70	65,10	0,11	52,30	92,70	0,01	1,20
8 M	0,06	1,99	28,20	52,60	1,81	344,00	5,20	2,43	8,80	79,60	0,11	55,00	97,80	<0,005	1,00
10 M	<0,05	1,90	28,90	48,90	1,56	447,00	4,90	1,53	8,50	69,80	0,09	57,00	95,60	0,01	1,10
12 M	<0,05	1,71	26,20	43,80	1,64	370,00	6,70	1,82	8,30	77,60	0,11	75,50	88,10	<0,005	0,90
19 M	0,08	2,02	27,90	67,30	1,84	501,00	3,20	1,60	9,80	74,30	0,08	52,80	116,70	0,01	0,90
22 M	0,06	2,16	30,30	73,20	1,73	531,00	1,40	1,19	11,10	81,00	0,08	59,00	128,60	<0,005	0,90
24 M	0,07	1,91	25,40	56,10	1,60	333,00	2,00	1,36	9,10	72,80	0,10	70,30	104,80	<0,005	0,30
26 M	0,07	1,98	29,80	54,40	1,49	341,00	1,10	1,29	10,40	60,50	0,10	58,50	110,60	<0,005	0,40
34 M	<0,05	1,92	41,50	33,20	1,54	414,00	1,10	1,98	9,40	68,90	0,10	22,40	92,40	<0,005	0,40
3-04	0,06	2,23	41,70	46,50	1,97	443,00	2,20	1,69	10,30	104,40	0,15	34,30	119,10	<0,005	0,70
3-06	0,10	1,94	62,50	41,80	1,72	499,00	0,90	1,71	11,70	83,90	0,14	24,90	101,30	<0,005	0,50
3-07	0,09	2,22	30,50	76,90	1,93	693,00	1,00	1,23	10,10	85,90	0,07	44,40	129,00	<0,005	0,80
3-08	<0,05	2,21	48,50	50,80	2,01	530,00	1,20	1,45	11,00	104,60	0,12	26,40	117,10	0,01	0,60
3-10	0,06	1,90	54,60	36,60	1,61	444,00	1,70	1,85	10,50	73,10	0,13	22,80	92,90	<0,005	0,50
3-12	<0,05	1,61	112,40	32,00	1,49	646,00	0,80	1,74	13,90	67,90	0,20	22,90	81,70	<0,005	0,30
5-02	0,09	2,28	62,80	38,50	1,80	578,00	0,60	2,65	11,40	86,10	0,10	21,60	109,30	<0,005	0,20
5-03	0,08	2,45	53,40	42,80	1,81	490,00	0,70	1,74	11,20	91,40	0,10	26,60	115,80	<0,005	0,30
5-04	0,10	2,48	47,30	52,70	2,03	506,00	1,10	2,32	11,80	109,60	0,11	33,10	125,40	<0,005	0,60
5-05	0,05	2,16	34,50	42,30	1,69	441,00	0,40	1,57	9,60	78,20	0,10	22,70	94,00	<0,005	0,30
5-06	<0,05	1,84	50,90	33,20	1,58	487,00	0,50	1,99	11,70	76,30	0,11	23,80	92,70	<0,005	0,20
5-07	0,05	2,43	49,00	51,20	2,04	531,00	0,60	1,99	11,10	103,60	0,10	32,00	118,70	<0,005	0,40
5-08	0,06	1,98	57,10	42,70	1,78	556,00	0,50	1,54	10,50	84,30	0,12	24,40	100,20	<0,005	0,20
5-09	0,06	1,94	62,50	44,20	1,83	512,00	0,70	1,54	13,40	95,20	0,12	29,60	109,10	<0,005	0,40
5-10	<0,05	2,54	38,40	58,10	2,04	478,00	1,00	1,57	11,10	102,90	0,09	40,60	131,00	<0,005	0,50
5-11	0,06	2,30	30,90	53,50	2,01	521,00	2,50	2,14	9,50	85,20	0,09	38,90	118,50	<0,005	0,80

Tablo Ek 2.5 devamı.

Örn. No	Sb_ppm	Sc_ppm	Se_ppm	Sn_ppm	Sr_ppm	Ta_ppm	Te_ppm	Th_ppm	Ti_%	Tl_ppm	U_ppm	V_ppm	W_ppm	Y_ppm	Zn_ppm	Zr_ppm
5 M	1,80	12,00	2,00	8,60	267,00	0,50	0,90	9,30	0,28	1,50	3,00	95,00	1,50	15,90	417,00	57,70
8 M	2,10	11,00	1,00	8,50	230,00	0,60	1,10	10,10	0,26	1,20	3,00	87,00	1,60	16,00	317,00	48,70
10 M	1,90	11,00	1,00	8,10	329,00	0,60	1,30	10,10	0,29	1,40	2,80	93,00	1,50	16,30	323,00	53,00
12 M	2,10	10,00	<1	14,10	284,00	0,60	1,20	10,30	0,26	1,30	3,40	84,00	1,50	15,50	380,00	49,50
19 M	1,80	12,00	<1	7,80	329,00	0,70	1,80	11,10	0,26	1,80	2,70	85,00	1,60	15,40	204,00	61,90
22 M	3,40	13,00	<1	6,90	313,00	0,80	1,50	12,30	0,30	2,00	2,80	91,00	1,90	17,10	269,00	74,50
24 M	3,20	11,00	<1	6,70	220,00	0,70	2,80	10,60	0,25	1,70	2,60	85,00	2,40	13,10	369,00	59,20
26 M	2,20	13,00	<1	6,10	272,00	0,80	1,20	11,50	0,30	1,30	2,80	89,00	1,90	16,60	248,00	72,10
34 M	1,60	9,00	<1	3,10	303,00	0,70	1,10	13,10	0,31	0,70	2,70	72,00	1,50	17,60	95,00	24,60
3-04	2,10	12,00	<1	6,00	244,00	0,80	1,00	14,70	0,34	1,00	3,10	85,00	1,90	20,40	321,00	32,50
3-06	1,80	11,00	<1	3,40	275,00	1,00	0,60	18,90	0,41	0,80	3,50	76,00	2,00	26,00	105,00	28,60
3-07	1,80	13,00	<1	6,20	284,00	0,80	1,10	12,30	0,28	1,70	3,00	100,00	1,70	16,10	117,00	64,70
3-08	2,20	12,00	<1	4,00	271,00	0,90	0,50	17,10	0,37	0,80	3,20	91,00	1,90	23,80	132,00	31,70
3-10	2,00	10,00	<1	3,30	306,00	0,90	0,80	17,10	0,36	0,70	3,60	72,00	1,60	23,00	100,00	28,00
3-12	1,90	10,00	<1	3,20	329,00	1,20	1,50	33,70	0,57	0,50	6,30	75,00	3,20	36,20	107,00	26,40
5-02	1,70	12,00	<1	4,20	253,00	0,90	1,10	20,50	0,44	0,70	3,50	93,00	1,80	22,00	86,00	22,70
5-03	1,70	12,00	<1	4,20	226,00	0,80	<0,5	15,90	0,40	0,80	3,30	86,00	2,00	23,10	92,00	26,90
5-04	2,00	13,00	<1	4,60	254,00	0,90	1,00	15,30	0,39	1,00	3,10	90,00	2,00	22,50	166,00	31,70
5-05	1,50	10,00	<1	3,40	254,00	0,80	0,50	12,00	0,33	0,70	2,30	82,00	1,60	18,10	97,00	22,70
5-06	1,30	10,00	1,00	3,00	360,00	0,90	1,30	15,00	0,39	0,70	3,10	67,00	1,30	23,60	79,00	23,90
5-07	1,80	13,00	<1	4,60	293,00	0,90	1,10	16,50	0,39	0,80	3,10	92,00	2,70	23,40	118,00	33,20
5-08	1,70	12,00	<1	3,90	304,00	0,80	1,40	19,40	0,38	0,70	3,50	81,00	1,70	21,80	117,00	27,00
5-09	2,10	12,00	<1	3,90	307,00	0,90	1,30	19,30	0,45	0,80	4,00	83,00	1,70	28,20	117,00	30,90
5-10	2,00	14,00	<1	5,20	313,00	0,80	0,70	13,30	0,35	1,00	3,20	99,00	1,80	20,30	170,00	39,40
5-11	1,70	12,00	<1	5,10	285,00	0,70	1,20	12,00	0,28	1,00	2,80	94,00	1,80	16,80	174,00	41,40

Tablo Ek 2.5 devamı.

Örn. No	Ag_ppm	Al_%	As_ppm	Ba_ppm	Be_ppm	Bi_ppm	Ca_%	Cd_ppm	Ce_ppm	Co_ppm	Cr_ppm	Cu_ppm	Fe_%	Hf_ppm	Hg_ppm
5-12	0,80	6,86	25,00	447,00	2,00	0,40	4,74	0,20	66,00	16,30	171,00	46,30	3,50	1,30	0,18
5-13	0,30	6,32	13,00	425,00	2,00	0,30	6,91	<0,1	82,00	14,40	148,00	27,20	2,84	0,70	0,13
5-14	<0,1	5,61	9,00	408,00	2,00	0,20	4,59	<0,1	155,00	8,70	187,00	10,10	2,23	0,50	0,04
5-18	1,30	7,49	29,00	477,00	2,00	0,80	5,55	0,30	66,00	15,10	170,00	119,10	3,75	2,30	0,27
7-01	0,10	7,67	25,00	437,00	3,00	0,50	4,70	<0,1	78,00	21,10	169,00	37,20	4,33	1,40	0,12
7-02	0,20	7,61	24,00	461,00	2,00	0,40	4,35	<0,1	78,00	19,70	157,00	34,10	4,07	1,20	0,11
7-03	0,20	7,74	27,00	484,00	3,00	0,40	4,45	<0,1	81,00	20,70	167,00	38,20	4,26	1,20	0,13
7-04	0,20	7,02	21,00	420,00	3,00	0,40	4,06	<0,1	55,00	17,70	148,00	29,60	4,00	1,10	0,16
7-05	0,10	7,64	27,00	458,00	2,00	0,40	5,27	<0,1	85,00	21,10	162,00	35,40	4,22	1,70	0,17
7-06	0,10	7,15	25,00	456,00	3,00	0,40	5,49	0,10	94,00	18,30	168,00	28,50	3,74	1,10	0,19
7-07	0,20	6,55	17,00	413,00	2,00	0,40	5,59	<0,1	93,00	14,20	157,00	23,90	3,21	1,00	0,14
7-08	0,20	7,10	18,00	458,00	2,00	0,30	5,04	<0,1	87,00	16,40	170,00	28,30	3,34	1,00	0,16
7-09	0,40	7,06	20,00	421,00	2,00	0,40	6,03	0,20	77,00	18,60	171,00	35,60	3,72	1,00	0,18
7-10	0,50	6,22	16,00	332,00	2,00	0,50	7,58	<0,1	58,00	15,30	139,00	35,50	3,16	1,20	0,23
7-11	0,70	7,41	25,00	386,00	2,00	0,60	5,08	<0,1	67,00	18,30	177,00	51,70	4,00	1,40	0,21
7-12	0,70	7,24	23,00	450,00	3,00	0,60	4,45	0,10	68,00	17,90	166,00	54,10	3,79	1,50	0,20
7-13	0,60	7,04	23,00	398,00	2,00	0,50	5,90	0,30	68,00	16,00	147,00	36,40	3,47	1,00	0,22
7-14	0,70	7,41	24,00	425,00	2,00	0,60	4,70	0,20	67,00	17,20	171,00	56,10	3,83	1,40	0,17
7-15	0,60	7,16	26,00	431,00	3,00	0,60	5,10	0,10	66,00	15,50	141,00	54,10	3,70	1,50	0,30
7-16	1,50	7,15	25,00	397,00	3,00	0,80	4,82	0,20	61,00	15,50	170,00	76,10	3,65	1,70	0,50
7-17	2,10	6,78	30,00	448,00	2,00	1,00	5,11	0,70	59,00	15,00	230,00	135,80	3,38	1,90	0,55
7-18	1,30	7,29	26,00	420,00	2,00	0,80	5,07	0,30	59,00	14,30	146,00	79,30	3,61	1,90	0,39
7-19	1,00	7,19	26,00	378,00	2,00	0,70	6,95	0,50	56,00	15,10	152,00	98,00	3,58	1,90	0,44
7-20	0,90	7,40	25,00	450,00	2,00	0,60	6,29	0,40	62,00	12,90	124,00	63,20	3,52	2,10	0,25
9-01	0,10	7,83	32,00	432,00	3,00	0,50	4,66	<0,1	69,00	23,10	164,00	42,00	4,54	1,40	0,14

Tablo Ek 2.5 devamı.

Örn. No	In_ppm	K_%	La_ppm	Li_ppm	Mg_%	Mn_ppm	Mo_ppm	Na_%	Nb_ppm	Ni_ppm	P_%	Pb_ppm	Rb_ppm	Re_ppm	S_%
5-12	<0,05	2,47	39,00	51,60	1,89	522,00	3,80	1,87	10,50	93,00	0,10	43,30	120,30	<0,005	0,80
5-13	0,07	1,79	45,80	36,50	1,64	458,00	0,70	1,84	10,10	70,90	0,12	30,10	97,80	<0,005	0,30
5-14	<0,05	1,54	77,90	19,10	1,14	557,00	0,50	2,31	11,90	40,60	0,16	16,40	62,70	<0,005	0,20
5-18	0,09	2,35	34,90	63,60	1,73	456,00	4,70	2,14	11,10	77,90	0,10	93,60	120,80	<0,005	1,00
7-01	0,07	2,86	40,90	63,90	2,27	649,00	0,90	1,69	11,80	126,50	0,08	36,50	143,30	<0,005	0,30
7-02	0,07	2,82	43,80	56,80	2,23	592,00	0,90	1,97	11,50	117,30	0,09	32,90	137,30	<0,005	0,30
7-03	0,08	2,84	42,40	59,90	2,36	613,00	1,00	1,95	12,70	120,20	0,09	34,60	145,60	<0,005	0,40
7-04	<0,05	2,46	27,40	56,40	2,10	730,00	0,80	1,58	9,70	100,90	0,09	30,10	107,00	<0,005	0,40
7-05	0,09	2,73	42,60	59,10	2,09	611,00	1,20	1,57	12,10	107,70	0,09	37,80	138,10	<0,005	0,60
7-06	0,07	2,52	51,00	51,60	1,97	638,00	0,90	1,69	12,40	108,90	0,10	33,20	123,10	<0,005	0,50
7-07	0,06	2,07	47,00	41,50	1,75	543,00	0,80	2,11	10,20	82,90	0,10	26,60	102,90	<0,005	0,40
7-08	0,05	2,38	46,10	45,00	1,78	581,00	0,90	1,86	11,30	100,00	0,10	39,70	117,50	<0,005	0,30
7-09	0,05	2,50	41,00	55,40	2,00	624,00	1,00	1,73	10,80	104,90	0,10	36,50	123,40	<0,005	0,60
7-10	0,07	1,99	27,80	46,60	1,82	631,00	1,10	1,88	8,00	80,50	0,10	35,80	105,10	0,01	0,50
7-11	0,06	2,65	37,70	57,50	2,19	577,00	3,20	2,06	10,50	104,40	0,10	44,90	127,20	0,01	1,00
7-12	0,09	2,67	36,10	64,70	2,12	506,00	3,10	2,47	11,60	102,90	0,10	50,00	132,60	<0,005	0,80
7-13	0,05	2,22	34,30	51,00	1,87	515,00	2,80	2,01	9,20	85,30	0,09	38,20	109,10	<0,005	0,90
7-14	0,06	2,65	36,50	57,30	2,16	498,00	4,70	2,02	11,40	105,30	0,09	54,70	135,30	<0,005	0,80
7-15	0,09	2,29	34,00	54,90	1,93	549,00	1,70	1,92	10,20	82,10	0,12	45,90	116,90	<0,005	0,70
7-16	0,09	2,27	30,30	63,70	1,97	504,00	5,40	2,39	10,00	80,90	0,09	66,30	121,10	0,01	1,10
7-17	0,09	2,10	30,00	55,50	1,72	416,00	8,90	2,30	9,30	69,30	0,10	73,90	108,70	<0,005	1,10
7-18	0,08	2,20	29,00	64,00	1,78	439,00	4,20	1,98	9,80	72,20	0,08	68,60	118,90	<0,005	0,90
7-19	0,06	2,13	27,00	62,40	1,77	497,00	2,20	1,88	9,20	70,10	0,10	71,10	111,80	<0,005	0,70
7-20	0,06	2,10	30,90	56,60	1,59	405,00	2,00	1,93	10,30	63,50	0,10	63,10	115,80	<0,005	0,60
9-01	0,08	2,91	36,40	69,10	2,35	809,00	1,00	1,66	11,30	139,80	0,07	39,20	138,60	<0,005	0,60

Tablo Ek 2.5 devamı.

Örn. No	Sb_ppm	Sc_ppm	Se_ppm	Sn_ppm	Sr_ppm	Ta_ppm	Te_ppm	Th_ppm	Ti_%	Tl_ppm	U_ppm	V_ppm	W_ppm	Y_ppm	Zn_ppm	Zr_ppm
5-12	2,00	13,00	1,00	5,70	272,00	0,80	0,80	12,60	0,33	1,20	3,80	93,00	1,70	19,00	205,00	39,60
5-13	1,60	11,00	<1	5,60	441,00	0,80	1,40	13,30	0,36	0,70	3,20	77,00	1,40	20,70	115,00	25,40
5-14	1,40	8,00	<1	2,30	310,00	1,00	1,00	23,40	0,49	<0,5	4,30	57,00	1,80	27,00	46,00	14,40
5-18	2,40	15,00	<1	11,50	258,00	0,80	0,90	15,80	0,34	1,80	4,20	101,00	2,00	19,10	344,00	74,50
7-01	2,10	15,00	<1	4,40	242,00	0,90	1,20	15,60	0,37	1,00	3,00	114,00	2,00	21,70	127,00	45,30
7-02	2,00	14,00	<1	4,70	241,00	0,80	0,60	16,40	0,38	0,90	3,10	106,00	2,00	22,40	115,00	35,50
7-03	2,20	15,00	<1	4,70	234,00	0,90	1,00	16,90	0,36	1,00	2,90	110,00	2,10	23,40	124,00	41,90
7-04	1,60	12,00	<1	4,30	229,00	0,80	1,00	10,30	0,30	0,90	1,90	104,00	1,70	15,40	116,00	36,40
7-05	2,00	15,00	<1	4,80	261,00	0,90	0,70	15,20	0,39	1,00	3,30	111,00	2,00	21,70	129,00	48,10
7-06	2,10	13,00	<1	4,80	272,00	0,90	0,80	17,50	0,39	0,90	3,60	96,00	1,90	23,30	105,00	36,40
7-07	1,70	11,00	<1	3,70	310,00	0,80	1,10	15,10	0,35	0,70	3,20	84,00	1,60	19,90	95,00	28,80
7-08	1,80	13,00	<1	14,20	264,00	0,90	0,90	13,80	0,41	0,80	3,00	87,00	1,70	24,00	110,00	32,10
7-09	2,00	13,00	<1	5,30	300,00	0,80	1,10	15,50	0,35	1,00	3,20	94,00	1,60	19,80	151,00	36,30
7-10	1,40	11,00	<1	5,00	498,00	0,60	2,40	10,60	0,24	0,70	2,30	79,00	1,40	15,50	145,00	34,00
7-11	1,80	13,00	1,00	6,50	234,00	0,80	0,90	14,10	0,33	1,10	3,10	102,00	1,80	20,10	205,00	46,40
7-12	2,30	15,00	<1	7,20	237,00	0,80	0,70	14,60	0,34	1,20	3,20	108,00	1,70	18,60	203,00	48,00
7-13	1,80	11,00	<1	5,60	328,00	0,70	1,50	12,00	0,28	0,90	3,70	92,00	1,50	17,00	151,00	34,80
7-14	2,40	14,00	<1	6,90	270,00	0,80	1,10	12,80	0,34	1,30	3,80	102,00	1,80	19,60	217,00	47,60
7-15	2,20	13,00	<1	7,00	294,00	0,70	0,80	12,70	0,30	1,10	2,70	96,00	1,80	17,10	203,00	44,60
7-16	2,00	13,00	<1	9,50	273,00	0,70	1,00	12,20	0,28	1,40	3,60	91,00	1,80	17,00	275,00	59,60
7-17	2,10	12,00	<1	12,90	308,00	0,70	0,90	12,00	0,27	1,60	4,80	94,00	1,80	16,10	374,00	61,10
7-18	2,00	13,00	<1	8,80	270,00	0,70	0,90	12,40	0,26	1,50	3,60	90,00	1,70	16,50	267,00	64,60
7-19	1,80	13,00	<1	8,50	334,00	0,60	0,90	11,70	0,26	1,40	3,00	83,00	1,70	15,40	330,00	62,10
7-20	1,90	13,00	<1	7,50	291,00	0,80	1,10	11,90	0,29	1,40	3,10	89,00	2,00	17,00	255,00	73,00
9-01	3,10	15,00	<1	6,10	245,00	0,80	0,90	13,00	0,35	1,00	3,20	117,00	1,90	21,50	120,00	43,70

Tablo Ek 2.5 devamı.

Örn. No	Ag_ppm	Al_%	As_ppm	Ba_ppm	Be_ppm	Bi_ppm	Ca_%	Cd_ppm	Ce_ppm	Co_ppm	Cr_ppm	Cu_ppm	Fe_%	Hf_ppm	Hg_ppm
9-02	0,10	7,71	24,00	431,00	3,00	0,50	3,94	0,10	57,00	20,80	161,00	34,70	4,56	1,30	0,13
9-03	0,10	7,66	24,00	424,00	2,00	0,40	4,21	<0,1	55,00	21,30	160,00	35,30	4,53	1,40	0,15
9-04	0,10	7,62	22,00	419,00	3,00	0,40	3,97	<0,1	58,00	20,10	165,00	33,50	4,36	1,30	0,16
9-05	0,10	7,47	24,00	443,00	3,00	0,40	4,22	<0,1	51,00	20,70	171,00	34,70	4,33	1,40	0,20
9-06	0,20	7,14	23,00	430,00	3,00	0,50	4,49	0,10	59,00	20,40	166,00	34,00	4,13	1,20	0,26
9-07	0,20	7,62	25,00	473,00	4,00	0,40	5,03	<0,1	81,00	20,10	174,00	33,20	4,20	1,30	0,21
9-08	0,10	7,47	36,00	430,00	2,00	0,40	4,75	0,10	80,00	20,00	165,00	32,30	4,05	1,20	0,19
9-09	0,10	7,51	40,00	448,00	3,00	0,50	4,41	0,20	61,00	22,30	166,00	34,30	4,54	1,30	0,16
9-10	0,10	7,53	27,00	429,00	3,00	0,50	4,20	0,10	59,00	22,00	172,00	36,70	4,41	1,30	0,20
9-11	0,50	7,17	23,00	418,00	2,00	0,50	4,41	0,10	63,00	18,00	152,00	42,70	3,93	1,20	0,22
9-12	0,70	7,09	24,00	371,00	2,00	0,50	3,78	0,20	64,00	17,00	155,00	52,40	3,76	1,40	0,21
9-13	0,90	7,21	23,00	374,00	2,00	0,60	4,18	0,30	62,00	17,80	170,00	58,40	3,88	1,50	0,22
9-14	0,80	7,26	23,00	392,00	3,00	0,60	4,14	0,20	62,00	17,00	172,00	57,90	3,82	1,50	0,24
9-15	1,10	7,12	23,00	410,00	2,00	0,70	4,42	0,30	61,00	16,80	163,00	62,10	3,81	1,50	0,30
9-16	1,00	7,32	26,00	425,00	3,00	0,70	4,81	0,30	62,00	18,20	172,00	68,20	3,78	1,80	0,90
9-17	1,00	7,09	25,00	370,00	2,00	0,90	5,65	0,30	58,00	15,60	152,00	58,70	3,59	1,50	0,51
9-18	0,90	6,85	30,00	381,00	2,00	0,70	5,93	0,20	62,00	16,80	154,00	56,10	3,70	1,80	0,46
9-19	0,60	6,64	37,00	344,00	2,00	0,60	6,77	0,10	60,00	15,40	143,00	52,40	3,69	1,90	0,36
9-20	0,90	6,89	30,00	398,00	2,00	0,60	6,32	0,30	61,00	15,20	152,00	67,20	3,48	2,00	0,26
11-01	<0,1	7,12	19,00	402,00	3,00	0,40	3,95	<0,1	53,00	19,40	139,00	30,30	4,34	1,20	0,16
11-02	0,10	7,48	26,00	418,00	1,00	0,40	4,10	<0,1	52,00	21,20	164,00	34,40	4,41	1,30	0,15
11-03	<0,1	7,24	26,00	410,00	2,00	0,40	3,66	<0,1	52,00	20,40	165,00	32,80	4,34	1,10	0,15
11-04	<0,1	7,10	22,00	341,00	2,00	0,30	5,55	<0,1	88,00	17,70	134,00	24,70	3,76	1,00	0,16
11-08	0,30	6,92	19,00	389,00	3,00	0,40	4,52	<0,1	53,00	18,50	163,00	36,50	3,77	1,20	0,25
11-09	0,20	7,11	29,00	420,00	2,00	0,50	4,73	0,20	70,00	18,20	149,00	31,30	3,81	1,10	0,22

Tablo Ek 2.5 devamı.

Örn. No	In_ppm	K_%	La_ppm	Li_ppm	Mg_%	Mn_ppm	Mo_ppm	Na_%	Nb_ppm	Ni_ppm	P_%	Pb_ppm	Rb_ppm	Re_ppm	S_%
9-02	0,09	2,93	30,50	65,70	2,37	745,00	0,90	1,77	11,10	126,80	0,10	37,40	122,80	<0,005	0,30
9-03	0,09	2,94	29,00	64,30	2,32	782,00	0,90	1,84	11,70	136,00	0,08	37,20	124,80	<0,005	0,30
9-04	0,08	2,89	29,90	62,50	2,27	631,00	1,00	1,81	11,20	122,70	0,08	35,30	117,50	<0,005	0,30
9-05	0,10	2,86	26,40	65,30	2,12	630,00	0,70	1,59	11,60	126,70	0,08	36,90	104,30	<0,005	0,40
9-06	0,09	2,49	28,00	65,30	2,05	617,00	1,10	1,46	10,00	119,70	0,08	34,10	102,40	<0,005	0,50
9-07	0,08	2,79	43,40	59,20	2,14	684,00	0,80	1,66	11,30	118,20	0,09	35,90	141,90	<0,005	0,40
9-08	0,05	2,60	43,00	58,10	2,15	624,00	1,00	1,60	11,10	120,00	0,07	31,00	135,20	0,01	0,60
9-09	0,09	2,60	29,00	69,90	2,25	654,00	1,10	1,48	11,00	144,70	0,07	28,70	104,40	<0,005	0,50
9-10	0,09	2,80	31,60	70,40	2,28	825,00	1,00	1,65	11,50	137,50	0,08	39,50	129,50	<0,005	0,30
9-11	0,08	2,44	31,40	62,40	2,09	553,00	3,10	2,31	9,80	99,70	0,09	38,70	125,30	<0,005	0,80
9-12	0,06	2,62	32,40	57,10	2,03	486,00	4,40	3,42	10,30	95,40	0,10	45,20	129,70	0,01	0,80
9-13	0,06	2,66	32,50	58,20	2,07	451,00	6,00	2,94	10,50	103,10	0,08	54,40	132,50	<0,005	1,10
9-14	0,07	2,64	33,40	64,60	2,10	478,00	4,90	2,27	10,70	99,10	0,09	56,80	131,30	<0,005	0,90
9-15	<0,05	2,38	29,70	60,60	2,10	520,00	5,00	2,67	9,60	91,20	0,09	53,80	126,30	0,01	1,10
9-16	0,06	2,56	32,90	63,40	2,02	480,00	4,20	2,57	10,90	89,60	0,09	63,70	132,20	<0,005	1,10
9-17	0,08	2,18	28,90	64,40	1,89	579,00	2,80	2,93	9,50	79,70	0,10	58,20	113,00	0,01	0,90
9-18	<0,05	2,32	32,40	65,60	1,85	549,00	2,60	2,22	10,20	85,10	0,09	65,20	122,80	<0,005	1,00
9-19	0,06	1,99	32,90	65,30	1,69	592,00	1,30	1,56	10,20	78,90	0,09	54,00	119,00	<0,005	1,00
9-20	0,09	1,97	32,40	61,60	1,64	448,00	1,50	1,55	10,30	73,20	0,10	64,60	119,40	<0,005	0,70
11-01	0,08	2,59	25,20	66,20	2,07	542,00	0,80	1,61	10,00	108,60	0,08	30,20	87,60	0,01	0,20
11-02	0,09	2,82	26,40	67,40	2,16	647,00	0,80	1,56	11,50	130,50	0,08	34,20	106,30	<0,005	0,20
11-03	0,05	2,75	23,00	63,50	2,03	501,00	1,10	1,39	11,00	126,30	0,07	32,30	93,30	<0,005	0,40
11-04	0,06	2,12	43,40	56,40	1,79	520,00	0,80	1,62	8,80	93,50	0,07	24,30	103,90	0,01	0,40
11-08	<0,05	2,33	25,30	64,10	1,64	493,00	0,90	1,55	9,20	101,70	0,09	31,00	82,90	<0,005	0,40
11-09	0,22	2,45	34,90	55,80	1,90	574,00	1,00	1,51	10,10	106,00	0,08	31,00	111,80	<0,005	0,50

Tablo Ek 2.5 devamı.

Örn. No	Sb_ppm	Sc_ppm	Se_ppm	Sn_ppm	Sr_ppm	Ta_ppm	Te_ppm	Th_ppm	Ti_%	Tl_ppm	U_ppm	V_ppm	W_ppm	Y_ppm	Zn_ppm	Zr_ppm
9-02	2,20	16,00	<1	4,80	221,00	0,80	1,00	11,00	0,36	1,00	1,80	120,00	2,00	17,70	137,00	42,20
9-03	2,30	14,00	<1	4,60	212,00	0,80	1,20	13,40	0,36	0,90	2,00	118,00	1,80	18,90	129,00	41,40
9-04	2,40	15,00	<1	4,60	214,00	0,80	0,70	11,60	0,36	0,90	2,10	118,00	1,80	17,50	126,00	39,80
9-05	2,30	14,00	<1	4,70	214,00	0,80	0,70	11,60	0,35	0,90	1,80	116,00	1,90	17,20	130,00	41,50
9-06	2,10	13,00	<1	6,50	260,00	0,70	1,40	11,00	0,31	0,80	2,10	109,00	1,90	15,70	125,00	37,90
9-07	2,30	15,00	<1	4,70	264,00	0,80	1,30	15,20	0,36	0,90	2,90	109,00	2,00	21,70	129,00	41,40
9-08	2,70	14,00	<1	4,50	266,00	0,80	1,10	15,00	0,35	0,90	3,40	101,00	1,70	22,60	95,00	36,00
9-09	3,50	14,00	<1	5,60	275,00	0,80	0,90	11,50	0,32	0,90	2,30	118,00	2,20	18,70	102,00	40,70
9-10	2,60	15,00	<1	6,20	233,00	0,80	1,10	14,50	0,36	0,90	2,30	114,00	2,00	20,10	121,00	41,70
9-11	2,00	13,00	<1	5,90	252,00	0,70	1,20	11,60	0,28	1,00	2,80	103,00	1,80	17,10	159,00	43,60
9-12	1,90	14,00	<1	6,50	212,00	0,70	0,90	13,50	0,31	1,00	3,10	109,00	1,70	18,40	185,00	46,80
9-13	1,80	14,00	<1	7,10	221,00	0,70	0,80	12,60	0,31	1,20	3,40	106,00	1,70	18,30	228,00	50,00
9-14	2,00	14,00	<1	7,70	230,00	0,80	0,80	13,90	0,31	1,30	3,50	106,00	1,70	18,60	224,00	52,40
9-15	2,00	13,00	<1	8,00	260,00	0,70	0,80	11,80	0,28	1,40	3,40	95,00	1,80	16,60	221,00	51,30
9-16	2,00	14,00	<1	9,00	237,00	0,70	0,80	14,60	0,31	1,40	3,70	106,00	1,80	19,50	243,00	57,70
9-17	1,70	13,00	<1	9,90	304,00	0,70	1,70	11,40	0,26	1,20	3,00	92,00	1,70	16,20	213,00	56,60
9-18	1,60	14,00	1,00	10,00	285,00	0,70	1,00	15,30	0,29	1,50	3,50	93,00	1,70	18,70	207,00	60,60
9-19	1,60	12,00	<1	7,60	290,00	0,70	0,80	14,10	0,30	1,60	2,80	88,00	1,50	17,20	182,00	63,00
9-20	2,20	12,00	<1	7,20	260,00	0,70	1,30	13,70	0,31	1,60	3,10	90,00	1,80	17,50	247,00	68,60
11-01	1,90	13,00	<1	4,20	204,00	0,70	0,90	10,20	0,30	0,90	1,70	119,00	1,60	13,70	113,00	37,90
11-02	2,40	15,00	<1	4,30	197,00	0,80	0,90	12,80	0,36	0,90	1,60	119,00	1,90	16,90	122,00	44,10
11-03	2,30	13,00	<1	4,00	185,00	0,80	0,70	10,90	0,35	0,90	2,00	117,00	1,90	14,90	108,00	41,20
11-04	1,60	12,00	<1	3,70	343,00	0,70	0,80	12,30	0,27	0,60	2,80	100,00	1,60	16,50	96,00	36,40
11-08	2,00	12,00	<1	4,40	259,00	0,60	0,80	9,30	0,28	0,80	1,60	108,00	1,50	12,20	132,00	42,00
11-09	2,70	13,00	<1	4,80	271,00	0,90	0,60	12,90	0,33	0,90	3,00	99,00	1,70	19,20	113,00	33,70

Tablo Ek 2.5 devamı.

Örn. No	Ag_ppm	Al_%	As_ppm	Ba_ppm	Be_ppm	Bi_ppm	Ca_%	Cd_ppm	Ce_ppm	Co_ppm	Cr_ppm	Cu_ppm	Fe_%	Hf_ppm	Hg_ppm
11-10	0,40	7,32	19,00	365,00	3,00	0,50	6,39	<0,1	65,00	17,00	149,00	37,40	3,75	1,00	0,22
11-11	0,50	7,23	20,00	396,00	2,00	0,60	4,59	0,10	59,00	15,50	150,00	51,10	3,88	1,60	0,25
11-12	0,70	7,25	21,00	380,00	2,00	0,50	4,44	0,20	61,00	17,40	154,00	47,90	3,82	1,40	0,23
11-13	0,80	7,26	22,00	397,00	2,00	0,70	4,32	0,30	62,00	17,50	149,00	59,40	3,84	1,60	0,25
11-14	1,10	7,17	25,00	405,00	2,00	0,90	4,22	0,20	57,00	17,30	168,00	61,30	4,01	1,80	0,35
11-15	<0,1	7,44	28,00	470,00	2,00	0,50	4,30	<0,1	62,00	23,10	159,00	36,00	4,44	1,20	0,82
11-16	0,50	7,88	32,00	452,00	2,00	0,90	4,75	0,10	76,00	22,80	182,00	45,40	4,46	1,50	2,22
11-17	1,20	6,51	24,00	391,00	3,00	0,90	5,24	0,50	58,00	16,50	162,00	69,00	3,65	1,50	2,19
11-18	0,80	5,56	21,00	356,00	2,00	1,10	12,05	0,30	58,00	13,80	151,00	50,10	2,75	1,50	0,58
11-20	0,50	6,49	34,00	365,00	2,00	0,60	7,38	0,20	62,00	15,90	156,00	48,10	3,31	2,10	0,27
13-11	0,90	7,50	24,00	378,00	2,00	0,70	5,21	0,20	66,00	15,80	165,00	76,40	3,72	1,70	0,37
13-13	0,90	7,58	24,00	372,00	2,00	0,60	4,68	0,20	64,00	18,60	180,00	61,80	4,00	1,50	0,32
13-14	0,50	7,19	42,00	382,00	3,00	0,60	6,14	0,20	66,00	17,90	145,00	47,00	3,77	2,00	0,37
13-15	0,80	7,42	27,00	379,00	2,00	0,70	4,88	0,30	66,00	20,40	181,00	59,00	4,08	1,40	0,36
13-16	1,70	7,01	25,00	401,00	2,00	1,00	5,20	0,30	61,00	16,60	171,00	79,20	3,77	1,70	1,30
13-17	6,00	6,60	27,00	381,00	2,00	1,30	6,17	0,90	56,00	15,20	232,00	128,20	3,34	1,60	1,69
15-11	0,90	7,99	19,00	392,00	3,00	0,60	5,26	0,30	53,00	16,20	153,00	61,90	3,71	1,90	0,28
15-12	0,90	7,03	18,00	382,00	2,00	0,60	6,72	0,20	65,00	14,80	129,00	57,30	3,28	1,80	0,24
15-13	1,70	7,04	24,00	380,00	2,00	0,80	4,45	0,40	60,00	16,20	174,00	73,30	3,71	1,40	0,52
15-14	2,40	6,85	25,00	399,00	2,00	1,00	4,18	0,50	58,00	16,50	192,00	79,50	3,63	1,60	0,57
15-15	3,40	6,81	25,00	368,00	3,00	1,00	4,73	0,60	57,00	16,40	198,00	95,20	3,50	1,50	0,75
15-16	3,00	6,96	26,00	380,00	3,00	1,00	5,60	0,40	60,00	18,80	191,00	97,80	3,69	1,80	0,67
004-0	<0,1	8,18	32,00	416,00	2,00	0,40	4,95	<0,1	80,00	20,80	193,00	32,30	4,55	1,40	0,21
004-1	<0,1	7,25	24,00	425,00	2,00	0,40	4,99	0,10	76,00	18,40	176,00	27,90	3,93	1,00	0,14
004-2	<0,1	6,18	30,00	419,00	2,00	0,20	6,33	0,10	106,00	14,80	171,00	16,60	3,35	0,80	0,08

Tablo Ek 2.5 devamı.

Örn. No	In_ppm	K_%	La_ppm	Li_ppm	Mg_%	Mn_ppm	Mo_ppm	Na_%	Nb_ppm	Ni_ppm	P_%	Pb_ppm	Rb_ppm	Re_ppm	S_%
11-10	0,07	2,28	32,40	57,90	1,95	637,00	1,10	1,82	8,70	96,30	0,10	35,50	120,50	0,01	0,50
11-11	0,10	2,58	32,10	64,30	2,01	621,00	2,40	2,45	10,00	94,60	0,09	44,10	122,90	<0,005	0,70
11-12	0,09	2,46	30,00	64,60	2,06	489,00	3,50	2,77	9,50	95,20	0,10	40,40	125,00	<0,005	0,80
11-13	0,07	2,55	32,90	65,70	2,12	452,00	5,10	3,62	9,80	98,40	0,09	54,50	131,80	<0,005	1,00
11-14	<0,05	2,60	29,70	69,30	2,09	500,00	7,50	2,47	10,50	102,70	0,09	61,90	128,00	<0,005	1,40
11-15	0,09	2,87	31,30	62,70	2,37	596,00	1,40	1,61	11,10	163,60	0,07	32,10	128,50	<0,005	0,30
11-16	0,06	2,62	38,00	76,40	2,28	627,00	4,70	1,83	11,40	140,10	0,07	53,20	142,70	0,01	1,30
11-17	0,10	2,20	31,20	59,90	1,88	494,00	3,80	2,70	9,80	83,00	0,09	77,90	115,90	<0,005	1,20
11-18	<0,05	1,59	29,10	57,00	1,69	796,00	1,50	2,08	8,50	69,30	0,11	72,90	91,10	0,01	0,60
11-20	<0,05	1,79	31,10	67,40	1,77	708,00	1,30	2,86	10,20	73,20	0,10	54,00	107,40	<0,005	0,90
13-11	0,08	2,36	31,60	60,60	1,79	482,00	3,10	2,19	11,00	93,00	0,09	47,10	117,90	<0,005	0,90
13-13	<0,05	2,50	31,60	65,00	2,09	485,00	4,70	2,83	10,10	103,70	0,09	50,60	120,80	<0,005	1,10
13-14	0,06	2,52	35,80	82,60	2,02	624,00	2,70	1,80	11,70	95,10	0,08	54,50	142,70	<0,005	0,90
13-15	0,07	2,48	32,40	62,40	2,18	534,00	3,50	2,59	10,30	119,90	0,08	51,10	128,20	<0,005	1,10
13-16	0,10	2,39	32,80	60,20	2,03	500,00	5,80	2,99	9,90	90,70	0,09	74,80	125,00	0,01	1,20
13-17	<0,05	2,02	27,20	56,20	1,85	434,00	12,10	2,85	9,40	90,90	0,11	94,10	102,50	0,01	1,30
15-11	0,06	2,49	24,10	58,90	1,43	390,00	3,30	1,68	10,20	75,70	0,08	40,20	97,60	0,01	1,00
15-12	0,10	2,14	32,40	52,40	1,43	454,00	1,60	1,53	9,90	74,20	0,10	40,90	110,50	<0,005	0,50
15-13	0,07	2,40	31,40	63,10	1,97	442,00	9,30	3,18	9,60	94,10	0,10	63,80	122,50	<0,005	1,20
15-14	<0,05	2,36	31,70	59,00	1,92	413,00	14,60	3,05	9,20	92,40	0,09	71,10	121,00	0,01	1,40
15-15	0,07	2,22	30,70	58,80	1,95	425,00	14,80	3,40	8,90	92,40	0,10	79,90	118,80	0,01	1,40
15-16	<0,05	2,23	29,30	64,00	1,96	458,00	10,10	2,85	9,90	98,00	0,10	74,50	115,50	<0,005	1,30
004-0	<0,05	2,63	39,40	63,70	2,38	767,00	1,20	1,84	11,60	155,80	0,09	31,20	143,90	<0,005	0,20
004-1	0,06	2,61	42,20	52,60	2,22	551,00	0,70	1,44	11,10	124,40	0,08	29,40	126,30	<0,005	0,20
004-2	<0,05	1,77	52,10	35,10	1,81	686,00	0,80	3,42	11,40	94,20	0,10	22,20	86,80	<0,005	0,20

Tablo Ek 2.5 devamı.

Örn. No	Sb_ppm	Sc_ppm	Se_ppm	Sn_ppm	Sr_ppm	Ta_ppm	Te_ppm	Th_ppm	Ti_%	Tl_ppm	U_ppm	V_ppm	W_ppm	Y_ppm	Zn_ppm	Zr_ppm
11-10	1,50	13,00	<1	5,20	366,00	0,60	1,50	12,00	0,26	0,80	2,50	99,00	1,60	15,60	148,00	39,50
11-11	1,90	14,00	<1	6,70	258,00	0,70	0,80	12,50	0,30	1,00	3,20	101,00	1,70	17,80	169,00	46,30
11-12	1,70	13,00	<1	6,20	259,00	0,70	1,00	11,10	0,27	1,00	2,80	105,00	1,80	16,00	173,00	46,40
11-13	1,80	14,00	<1	8,30	253,00	0,70	0,70	13,50	0,30	1,20	3,50	102,00	1,60	18,70	202,00	48,60
11-14	2,20	14,00	<1	9,50	233,00	0,70	<0,5	12,70	0,30	1,30	3,70	108,00	1,70	17,50	222,00	51,50
11-15	4,70	15,00	<1	5,10	238,00	0,80	0,60	12,60	0,34	1,00	2,80	110,00	2,10	21,60	96,00	39,40
11-16	7,30	14,00	<1	7,90	264,00	0,80	0,50	16,00	0,34	1,20	3,80	113,00	2,20	21,70	155,00	49,80
11-17	2,00	12,00	<1	13,60	292,00	0,60	0,60	12,60	0,28	1,30	3,50	83,00	1,50	18,30	221,00	52,50
11-18	1,40	10,00	<1	9,90	667,00	0,60	2,30	12,30	0,24	1,10	3,50	75,00	1,50	16,30	171,00	49,90
11-20	3,00	11,00	<1	9,20	465,00	0,70	1,00	12,90	0,28	1,50	2,90	80,00	1,60	17,00	171,00	67,60
13-11	1,60	14,00	<1	6,70	259,00	0,80	0,70	12,70	0,33	1,10	3,10	104,00	1,70	17,20	216,00	60,20
13-13	2,10	15,00	<1	6,60	251,00	0,70	0,80	12,40	0,31	1,20	3,20	109,00	1,60	18,20	220,00	51,10
13-14	2,00	14,00	<1	12,70	301,00	0,80	1,30	14,30	0,32	2,00	3,50	97,00	1,80	18,90	148,00	65,50
13-15	2,10	14,00	<1	7,50	260,00	0,70	0,90	12,80	0,31	1,20	3,00	107,00	1,80	19,00	187,00	49,40
13-16	2,10	13,00	<1	12,00	281,00	0,70	0,70	13,00	0,29	1,40	4,10	98,00	1,60	19,20	259,00	52,30
13-17	2,40	12,00	2,00	15,20	279,00	0,60	0,50	10,70	0,28	1,40	4,40	96,00	1,60	16,80	425,00	53,60
15-11	1,80	14,00	<1	5,60	204,00	0,80	<0,5	10,60	0,32	1,00	2,70	122,00	1,50	14,00	210,00	65,50
15-12	1,60	13,00	<1	5,40	260,00	0,70	0,80	11,30	0,30	0,90	2,60	95,00	1,70	15,10	194,00	59,70
15-13	2,40	14,00	<1	9,10	265,00	0,60	0,90	13,00	0,28	1,30	4,20	101,00	1,70	17,60	255,00	51,40
15-14	2,40	13,00	<1	10,00	221,00	0,60	0,50	12,60	0,27	1,30	4,80	100,00	1,50	17,80	292,00	49,70
15-15	2,30	13,00	<1	11,90	245,00	0,60	1,00	12,70	0,27	1,40	5,30	99,00	1,50	19,10	344,00	50,40
15-16	2,40	14,00	2,00	11,30	274,00	0,70	<0,5	11,80	0,31	1,40	4,10	100,00	1,70	18,10	318,00	55,20
004-0	2,30	15,00	<1	3,50	261,00	0,90	1,20	15,20	0,36	0,80	2,60	119,00	2,20	21,60	104,00	46,00
004-1	2,30	14,00	<1	4,00	245,00	0,80	0,60	15,30	0,35	0,80	3,00	103,00	1,90	20,70	96,00	35,50
004-2	1,70	11,00	<1	2,50	330,00	0,90	1,30	16,20	0,43	0,50	3,00	90,00	1,50	22,80	69,00	26,40

Tablo Ek 2.5 devamı.

Örn. No	Ag_ppm	Al_%	As_ppm	Ba_ppm	Be_ppm	Bi_ppm	Ca_%	Cd_ppm	Ce_ppm	Co_ppm	Cr_ppm	Cu_ppm	Fe_%	Hf_ppm	Hg_ppm
004-3	<0,1	5,44	17,00	524,00	1,00	0,10	6,44	0,10	149,00	12,20	186,00	13,20	2,88	0,70	0,17
004-4	<0,1	5,78	25,00	547,00	2,00	0,30	5,89	0,10	174,00	13,20	239,00	16,90	3,18	0,80	0,33
004-6	<0,1	6,13	27,00	530,00	2,00	0,20	6,32	<0,1	154,00	14,20	258,00	18,60	3,21	0,80	0,28
024-0	<0,1	7,61	25,00	424,00	2,00	0,40	4,46	<0,1	73,00	18,10	166,00	30,50	4,29	1,20	0,16
024-1	<0,1	7,31	25,00	423,00	2,00	0,40	4,80	<0,1	82,00	18,10	163,00	26,60	4,07	1,10	0,13
024-2	<0,1	6,50	28,00	485,00	2,00	0,30	5,37	<0,1	89,00	16,60	159,00	20,20	3,54	0,90	0,90
024-3	<0,1	5,91	26,00	494,00	2,00	0,20	5,82	0,10	137,00	13,70	195,00	16,40	3,14	0,70	0,12
024-4	<0,1	6,08	23,00	478,00	1,00	0,20	6,24	0,10	109,00	14,40	160,00	16,80	3,02	0,70	0,22
024-5	<0,1	6,14	21,00	532,00	2,00	0,20	5,54	0,10	159,00	14,30	194,00	15,80	3,02	0,70	1,10
024-6	<0,1	6,48	23,00	518,00	3,00	0,20	5,02	0,20	176,00	15,00	283,00	22,30	3,44	0,80	0,85
044-0	<0,1	7,43	21,00	436,00	3,00	0,50	4,49	0,20	68,00	19,50	160,00	31,50	4,23	1,30	0,13
044-1	<0,1	7,55	23,00	402,00	3,00	0,30	4,74	<0,1	76,00	18,90	159,00	27,40	3,99	1,00	0,12
044-2	<0,1	7,24	26,00	445,00	2,00	0,40	5,00	<0,1	82,00	16,40	169,00	26,40	3,80	1,00	0,90
044-3	<0,1	6,17	22,00	469,00	2,00	0,10	5,65	<0,1	108,00	13,60	187,00	15,80	2,88	0,60	0,10
044-4	<0,1	6,34	25,00	466,00	2,00	0,30	5,30	0,10	100,00	14,20	172,00	19,60	3,14	1,00	0,17
044-5	<0,1	7,39	36,00	484,00	3,00	0,20	5,67	0,10	83,00	19,00	168,00	26,10	3,76	0,90	0,11
044-6	<0,1	5,53	17,00	458,00	2,00	<0,1	5,23	<0,1	139,00	14,20	234,00	17,90	2,80	0,70	0,07
064-0	<0,1	7,69	26,00	410,00	2,00	0,40	4,44	<0,1	69,00	20,30	174,00	30,40	4,37	1,20	0,12
064-1	<0,1	7,19	26,00	418,00	2,00	0,40	4,28	0,10	66,00	17,10	148,00	27,30	3,94	1,00	0,10
064-2	<0,1	7,19	24,00	415,00	1,00	0,30	4,64	0,10	72,00	17,20	167,00	24,70	3,69	0,80	0,10
064-3	<0,1	6,94	22,00	456,00	2,00	0,30	4,85	<0,1	88,00	15,50	159,00	24,10	3,56	0,90	0,14
064-4	<0,1	5,85	23,00	417,00	2,00	0,20	6,04	<0,1	87,00	11,50	133,00	16,90	2,84	0,80	0,15
064-5	<0,1	6,55	28,00	428,00	2,00	0,20	5,07	<0,1	85,00	15,20	171,00	20,80	3,24	0,70	0,10
064-6	0,50	3,68	15,00	266,00	<1	<0,1	6,01	0,20	45,00	9,60	100,00	23,40	1,58	0,50	0,32
084-0	<0,1	7,35	20,00	429,00	2,00	0,50	4,28	<0,1	59,00	19,00	155,00	32,20	4,18	1,20	0,11

Tablo Ek 2.5 devamı.

Örn. No	In_ppm	K_%	La_ppm	Li_ppm	Mg_%	Mn_ppm	Mo_ppm	Na_%	Nb_ppm	Ni_ppm	P_%	Pb_ppm	Rb_ppm	Re_ppm	S_%
004-3	<0,05	1,63	81,10	24,80	1,62	549,00	0,70	2,95	12,20	79,20	0,11	19,30	75,70	<0,005	0,30
004-4	0,06	1,75	90,20	30,80	1,68	584,00	0,60	2,35	13,60	87,70	0,12	21,70	84,00	<0,005	0,30
004-6	0,08	1,82	75,60	31,30	1,77	622,00	1,30	3,37	12,90	98,70	0,12	19,50	81,90	<0,005	0,30
024-0	0,05	2,70	40,50	59,60	2,31	593,00	1,00	2,44	10,70	127,40	0,09	34,10	140,10	<0,005	0,20
024-1	0,08	2,63	43,20	54,00	2,28	583,00	0,80	1,80	10,90	123,30	0,09	30,50	134,90	<0,005	0,20
024-2	0,08	2,24	50,70	41,70	1,94	551,00	0,70	2,37	11,90	108,80	0,09	27,80	110,90	<0,005	0,30
024-3	<0,05	1,94	74,80	34,50	1,82	534,00	0,70	3,34	11,40	97,00	0,10	22,10	90,40	<0,005	0,30
024-4	<0,05	1,83	53,20	30,60	1,77	541,00	0,80	2,92	10,70	93,10	0,11	20,50	80,60	<0,005	0,40
024-5	<0,05	1,75	80,60	31,50	1,70	532,00	0,50	2,39	11,90	97,10	0,12	19,70	85,40	<0,005	0,20
024-6	<0,05	1,87	88,30	35,80	1,98	670,00	0,60	2,17	13,60	94,10	0,12	20,10	95,40	<0,005	0,30
044-0	0,05	2,75	37,20	62,70	2,27	554,00	0,90	1,72	11,40	125,30	0,07	34,40	127,20	<0,005	0,20
044-1	0,06	2,49	38,00	51,80	2,23	563,00	0,70	2,50	10,80	123,20	0,08	26,10	123,30	<0,005	0,20
044-2	0,09	2,54	44,10	51,50	2,18	495,00	0,80	1,47	11,40	110,90	0,09	28,40	126,30	<0,005	0,20
044-3	<0,05	1,81	55,10	32,40	1,72	500,00	0,70	2,42	10,90	91,10	0,11	18,70	85,30	<0,005	0,20
044-4	<0,05	1,99	55,70	37,40	1,85	506,00	0,70	1,96	10,90	94,60	0,10	23,60	100,90	<0,005	0,20
044-5	<0,05	2,38	40,90	48,20	2,21	561,00	0,80	1,91	10,90	143,60	0,07	21,70	114,90	<0,005	0,40
044-6	<0,05	1,71	68,80	28,10	1,80	521,00	1,10	5,15	10,90	93,20	0,10	18,40	76,70	<0,005	0,50
064-0	<0,05	2,65	33,30	58,50	2,32	691,00	0,80	1,69	10,70	133,10	0,09	28,40	132,80	<0,005	0,20
064-1	0,06	2,70	34,20	50,20	2,19	496,00	0,90	1,60	10,60	102,30	0,09	27,50	121,20	<0,005	0,20
064-2	0,08	2,45	35,70	47,40	2,08	472,00	0,60	1,38	10,40	112,10	0,08	22,70	112,10	<0,005	0,20
064-3	0,09	2,47	48,30	44,60	2,04	463,00	0,50	1,88	11,30	103,60	0,08	25,50	121,50	<0,005	0,20
064-4	0,06	1,91	46,40	33,30	1,66	444,00	0,70	2,85	10,20	81,10	0,09	21,20	93,30	<0,005	0,30
064-5	<0,05	2,14	43,20	39,00	1,90	497,00	0,60	1,69	10,30	103,40	0,08	19,90	97,40	<0,005	0,20
064-6	<0,05	2,92	22,10	24,20	3,20	386,00	1,40	5,17	5,40	55,90	0,19	18,60	57,70	<0,005	1,80
084-0	0,06	2,76	29,80	60,20	2,23	536,00	0,90	1,61	11,20	120,40	0,08	33,90	117,10	<0,005	0,20

Tablo Ek 2.5 devamı.

Örn. No	Sb_ppm	Sc_ppm	Se_ppm	Sn_ppm	Sr_ppm	Ta_ppm	Te_ppm	Th_ppm	Ti_%	Tl_ppm	U_ppm	V_ppm	W_ppm	Y_ppm	Zn_ppm	Zr_ppm
004-3	1,60	9,00	<1	2,50	365,00	0,90	0,60	26,60	0,50	<0,5	4,90	76,00	1,40	26,90	61,00	21,20
004-4	1,80	10,00	<1	2,70	310,00	1,00	1,00	28,90	0,48	0,50	5,50	78,00	1,40	29,60	67,00	27,10
004-6	1,80	11,00	<1	3,10	337,00	1,00	<0,5	22,70	0,53	0,60	4,10	82,00	1,50	28,60	67,00	25,50
024-0	2,20	15,00	<1	3,90	233,00	0,80	1,10	14,70	0,35	0,90	2,80	111,00	1,90	20,40	101,00	39,80
024-1	2,30	14,00	<1	3,90	257,00	0,70	1,20	15,50	0,36	0,80	3,10	102,00	1,70	21,10	99,00	37,00
024-2	2,30	11,00	<1	3,40	278,00	0,80	1,10	16,50	0,40	0,60	3,50	91,00	1,60	22,80	85,00	29,20
024-3	2,00	11,00	<1	2,60	294,00	0,80	1,00	23,30	0,45	0,50	4,70	80,00	1,50	26,10	67,00	26,10
024-4	1,60	10,00	1,00	2,70	334,00	0,80	0,90	15,90	0,43	<0,5	3,00	81,00	1,30	23,30	64,00	23,80
024-5	1,80	11,00	<1	2,50	293,00	0,90	1,00	24,50	0,49	<0,5	4,60	77,00	1,40	26,90	64,00	23,90
024-6	2,00	12,00	<1	2,70	246,00	1,10	1,30	25,40	0,52	0,60	4,40	88,00	1,70	31,10	77,00	26,90
044-0	2,20	15,00	<1	4,30	242,00	0,80	1,40	13,20	0,35	0,90	3,00	112,00	1,90	19,80	112,00	39,00
044-1	2,10	13,00	<1	3,30	228,00	0,80	<0,5	12,80	0,36	0,70	2,40	108,00	1,90	20,10	94,00	36,30
044-2	2,20	13,00	<1	6,90	255,00	0,80	<0,5	15,20	0,36	0,80	3,00	98,00	1,70	21,80	92,00	34,30
044-3	1,70	10,00	<1	2,30	278,00	0,90	0,90	16,40	0,43	0,50	2,90	76,00	1,50	22,90	65,00	24,10
044-4	1,90	11,00	<1	3,00	263,00	0,80	1,00	18,40	0,38	0,60	3,50	80,00	1,50	24,10	70,00	27,70
044-5	2,40	12,00	<1	3,00	279,00	0,80	0,90	13,90	0,38	0,60	2,80	99,00	1,90	20,30	79,00	32,30
044-6	1,70	10,00	<1	3,00	301,00	0,90	0,70	20,00	0,50	<0,5	3,50	74,00	1,60	22,90	58,00	22,80
064-0	1,90	15,00	1,00	3,50	237,00	0,80	0,70	12,70	0,36	0,80	2,20	117,00	2,00	19,40	107,00	40,50
064-1	2,00	13,00	<1	3,90	215,00	0,80	0,70	13,40	0,34	0,80	2,60	102,00	1,80	18,80	99,00	32,10
064-2	1,80	12,00	<1	3,00	220,00	0,70	1,00	11,50	0,36	0,70	2,20	99,00	1,70	19,10	90,00	29,70
064-3	2,00	12,00	<1	3,40	251,00	0,80	0,90	17,60	0,38	0,70	3,40	93,00	1,90	22,60	89,00	30,30
064-4	1,60	10,00	<1	3,00	345,00	0,70	1,40	15,50	0,35	0,50	3,10	74,00	1,40	20,10	68,00	24,00
064-5	1,70	11,00	1,00	2,60	238,00	0,70	1,10	13,30	0,36	0,60	2,40	82,00	1,40	20,70	75,00	29,10
064-6	1,00	6,00	<1	6,30	328,00	0,40	1,90	7,10	0,20	<0,5	1,80	42,00	0,90	10,30	172,00	14,20
084-0	2,10	14,00	<1	4,20	244,00	0,80	1,50	11,50	0,36	0,90	2,40	111,00	2,00	18,20	125,00	40,50

Tablo Ek 2.5 devamı.

Örn. No	Ag_ppm	Al_%	As_ppm	Ba_ppm	Be_ppm	Bi_ppm	Ca_%	Cd_ppm	Ce_ppm	Co_ppm	Cr_ppm	Cu_ppm	Fe_%	Hf_ppm	Hg_ppm
084-1	<0,1	7,13	20,00	466,00	2,00	0,40	4,44	<0,1	60,00	17,00	153,00	31,40	3,96	1,00	0,11
084-2	<0,1	6,97	21,00	483,00	2,00	0,40	4,28	<0,1	72,00	15,90	156,00	26,50	3,58	0,80	0,16
084-3	<0,1	6,58	20,00	444,00	2,00	0,30	4,08	<0,1	74,00	13,50	144,00	21,70	3,08	0,60	0,22
084-4	<0,1	6,77	24,00	420,00	2,00	0,30	4,42	<0,1	78,00	16,30	169,00	22,40	3,36	0,80	0,26
104-0	<0,1	7,11	19,00	422,00	2,00	0,50	4,28	<0,1	57,00	18,80	153,00	31,00	4,11	1,20	0,11
104-1	<0,1	7,21	19,00	418,00	3,00	0,30	4,09	<0,1	61,00	17,90	153,00	28,50	3,72	0,90	0,11
104-2	<0,1	6,65	18,00	463,00	2,00	0,30	4,12	<0,1	84,00	12,00	134,00	19,40	2,99	0,60	0,19
104-3	<0,1	6,16	18,00	400,00	2,00	0,20	4,19	<0,1	129,00	10,90	147,00	16,60	2,74	0,60	0,29
104-4	<0,1	5,75	11,00	407,00	2,00	0,20	3,38	<0,1	98,00	10,10	117,00	10,70	2,39	0,40	0,18
104-5	<0,1	5,09	10,00	404,00	1,00	<0,1	2,01	<0,1	34,00	10,30	68,00	6,70	1,58	0,40	0,02
124-0	<0,1	7,37	25,00	418,00	2,00	0,50	4,29	0,10	60,00	20,70	167,00	32,30	4,26	1,30	0,12
124-1	0,10	7,26	19,00	450,00	2,00	0,40	4,28	0,10	72,00	18,10	158,00	30,80	3,84	1,10	0,15
124-2	<0,1	6,82	19,00	444,00	2,00	0,30	4,52	<0,1	99,00	13,70	156,00	20,90	3,19	0,80	0,20
124-3	0,10	6,44	17,00	469,00	1,00	0,20	4,30	<0,1	152,00	13,40	201,00	17,20	2,99	0,60	0,22
124-4	0,10	7,38	29,00	447,00	3,00	0,40	3,64	<0,1	69,00	19,50	171,00	39,50	4,13	1,00	0,13
124-5	<0,1	7,24	26,00	463,00	3,00	0,20	4,02	<0,1	81,00	18,40	150,00	26,00	3,70	0,80	0,06
144-0	<0,1	7,72	22,00	365,00	2,00	0,20	4,83	<0,1	65,00	19,90	160,00	32,00	4,14	1,30	0,14
144-1	<0,1	7,24	20,00	414,00	2,00	0,30	4,43	<0,1	73,00	18,50	163,00	29,70	3,87	1,10	0,15
144-2	<0,1	6,17	15,00	431,00	2,00	0,10	4,22	<0,1	194,00	11,70	231,00	14,70	3,13	0,60	0,23
144-3	<0,1	5,65	14,00	406,00	2,00	0,20	4,68	<0,1	149,00	12,90	213,00	13,10	2,76	0,60	0,25
144-4	0,10	6,49	21,00	396,00	2,00	0,20	3,74	0,10	72,00	14,90	144,00	26,10	3,32	0,60	0,09
144-5	<0,1	7,38	30,00	504,00	2,00	0,20	4,35	<0,1	72,00	20,20	146,00	31,40	3,89	0,80	0,07
164-0	<0,1	7,57	18,00	374,00	2,00	0,30	4,37	<0,1	60,00	20,20	163,00	31,60	4,19	1,10	0,11
164-1	<0,1	7,14	19,00	434,00	2,00	0,20	4,37	0,10	72,00	16,90	154,00	27,50	3,65	0,80	0,10
164-2	<0,1	6,49	20,00	433,00	2,00	0,20	4,76	<0,1	101,00	13,30	153,00	19,20	3,10	0,80	0,24

Tablo Ek 2.5 devamı.

Örn. No	In_ppm	K_%	La_ppm	Li_ppm	Mg_%	Mn_ppm	Mo_ppm	Na_%	Nb_ppm	Ni_ppm	P_%	Pb_ppm	Rb_ppm	Re_ppm	S_%
084-1	0,08	2,71	31,60	56,20	2,23	490,00	0,70	1,41	11,10	113,80	0,08	30,50	112,10	<0,005	0,20
084-2	0,10	2,60	39,20	47,30	2,01	461,00	0,60	1,51	11,30	100,60	0,08	27,30	102,80	<0,005	0,20
084-3	0,08	2,28	39,00	34,60	1,71	443,00	0,50	1,81	10,90	80,80	0,10	23,40	85,40	<0,005	0,20
084-4	0,05	2,26	39,90	39,80	1,98	546,00	0,60	1,53	9,90	99,50	0,08	21,30	105,90	<0,005	0,20
104-0	0,09	2,74	29,80	59,50	2,19	510,00	0,70	1,76	10,80	115,80	0,08	32,60	107,90	<0,005	0,20
104-1	0,08	2,48	29,20	47,90	2,08	497,00	0,80	1,55	9,90	104,20	0,08	23,30	99,50	<0,005	0,20
104-2	<0,05	2,39	47,10	37,30	1,73	461,00	0,70	2,57	10,60	80,50	0,09	21,40	101,10	<0,005	0,30
104-3	<0,05	1,78	66,30	27,70	1,48	576,00	0,50	2,16	12,20	66,70	0,15	17,80	78,70	<0,005	0,20
104-4	<0,05	1,80	52,00	24,80	1,33	492,00	0,50	2,37	11,60	55,90	0,13	18,40	52,10	<0,005	0,20
104-5	<0,05	1,78	17,00	17,90	1,17	337,00	0,30	4,61	7,40	51,20	0,07	13,00	59,30	<0,005	0,30
124-0	0,08	2,71	33,00	65,80	2,17	706,00	0,80	1,40	11,20	115,70	0,09	34,30	120,50	<0,005	0,20
124-1	0,14	2,49	36,50	59,70	2,09	481,00	0,80	1,53	11,20	116,30	0,08	29,50	120,50	<0,005	0,30
124-2	0,08	2,23	50,60	38,70	1,79	497,00	0,50	2,06	11,00	81,50	0,10	21,10	103,50	<0,005	0,20
124-3	0,07	2,09	77,30	36,40	1,67	545,00	0,40	2,96	11,20	76,30	0,10	18,60	92,70	<0,005	0,30
124-4	0,07	2,66	33,50	55,00	2,45	538,00	1,00	2,34	10,40	119,70	0,09	25,40	130,70	<0,005	0,60
124-5	<0,05	2,55	39,40	40,00	2,19	799,00	0,80	1,80	10,60	100,00	0,09	19,60	109,00	<0,005	0,20
144-0	0,07	2,54	33,40	59,50	2,15	607,00	0,80	1,67	10,30	120,30	0,07	29,00	122,70	<0,005	0,20
144-1	0,06	2,44	37,40	49,80	2,09	525,00	0,80	1,56	10,60	111,30	0,08	25,70	117,40	<0,005	0,30
144-2	<0,05	1,96	101,20	27,80	1,55	625,00	0,40	2,17	13,80	65,20	0,15	17,40	80,70	<0,005	0,20
144-3	<0,05	1,72	76,60	24,30	1,41	603,00	0,50	3,79	11,80	70,10	0,12	18,20	69,20	<0,005	0,30
144-4	<0,05	2,28	36,00	37,70	1,87	482,00	0,70	2,26	9,10	87,40	0,10	19,40	95,90	<0,005	0,40
144-5	0,06	2,63	36,00	50,70	2,31	707,00	0,70	1,54	10,50	123,60	0,07	21,00	106,80	<0,005	0,10
164-0	0,05	2,59	29,10	59,30	2,20	592,00	0,80	1,81	10,10	116,80	0,07	28,70	119,30	<0,005	0,20
164-1	0,06	2,46	36,10	45,20	1,97	524,00	0,70	1,54	9,80	101,70	0,09	22,80	109,50	<0,005	0,20
164-2	<0,05	2,15	51,00	33,00	1,74	442,00	0,60	2,49	10,10	75,80	0,10	17,50	90,90	<0,005	0,40

Tablo Ek 2.5 devamı.

Örn. No	Sb_ppm	Sc_ppm	Se_ppm	Sn_ppm	Sr_ppm	Ta_ppm	Te_ppm	Th_ppm	Ti_%	Tl_ppm	U_ppm	V_ppm	W_ppm	Y_ppm	Zn_ppm	Zr_ppm
084-1	2,50	13,00	<1	4,30	238,00	0,80	0,80	12,60	0,36	0,90	2,60	105,00	1,70	18,80	102,00	36,20
084-2	2,00	12,00	<1	3,80	235,00	0,80	0,70	12,90	0,38	0,70	2,80	94,00	1,80	19,40	92,00	29,30
084-3	1,70	11,00	<1	3,10	234,00	0,70	0,80	13,80	0,39	0,70	2,70	81,00	1,60	20,50	79,00	24,10
084-4	1,60	11,00	<1	2,80	216,00	0,70	1,10	12,40	0,37	0,70	2,20	90,00	1,50	19,60	86,00	25,70
104-0	2,10	14,00	<1	4,20	226,00	0,80	0,90	12,40	0,34	0,90	2,50	108,00	1,90	17,60	116,00	38,30
104-1	1,80	13,00	<1	3,40	199,00	0,70	0,70	10,50	0,36	0,70	1,90	101,00	1,60	17,30	96,00	29,20
104-2	2,70	11,00	<1	3,20	244,00	0,80	0,80	16,00	0,38	0,60	3,00	79,00	1,50	19,30	72,00	21,70
104-3	1,70	10,00	<1	2,40	228,00	1,00	0,60	19,00	0,48	<0,5	3,40	69,00	1,50	28,60	61,00	19,00
104-4	1,30	9,00	<1	2,40	206,00	0,90	1,10	16,60	0,49	0,50	3,50	63,00	1,90	23,30	50,00	15,20
104-5	0,70	7,00	1,00	1,70	177,00	0,50	<0,5	5,90	0,29	<0,5	1,00	51,00	0,90	11,10	34,00	12,90
124-0	2,20	14,00	<1	4,30	241,00	0,80	1,20	13,10	0,35	1,10	2,40	111,00	1,80	18,50	118,00	45,30
124-1	1,90	13,00	<1	3,60	233,00	0,80	<0,5	13,60	0,35	0,80	2,40	101,00	2,00	19,80	108,00	33,90
124-2	1,40	11,00	<1	2,60	233,00	0,80	0,80	16,00	0,43	0,60	3,00	83,00	1,60	21,40	76,00	26,50
124-3	1,30	10,00	<1	2,50	232,00	0,90	0,80	23,90	0,47	0,60	4,30	77,00	1,60	26,80	69,00	23,10
124-4	1,80	13,00	<1	3,60	214,00	0,80	0,60	11,90	0,37	0,90	2,10	105,00	1,90	18,90	116,00	28,90
124-5	2,10	13,00	<1	3,10	216,00	0,80	1,20	12,20	0,38	0,60	2,10	98,00	1,80	20,80	77,00	25,10
144-0	1,90	14,00	<1	3,70	220,00	0,70	0,60	11,80	0,34	0,80	2,20	111,00	1,50	17,70	109,00	44,10
144-1	1,90	13,00	<1	3,40	223,00	0,70	0,70	12,90	0,36	0,80	2,30	100,00	1,80	19,20	107,00	33,10
144-2	1,40	11,00	<1	3,00	218,00	1,10	0,90	28,30	0,60	0,50	5,10	76,00	1,30	33,30	62,00	21,30
144-3	1,70	9,00	<1	2,50	288,00	0,90	<0,5	23,50	0,50	<0,5	4,20	66,00	1,30	27,40	52,00	19,70
144-4	1,60	12,00	<1	2,80	197,00	0,70	<0,5	11,00	0,36	0,60	2,00	83,00	1,40	18,30	86,00	22,90
144-5	2,90	13,00	<1	3,00	225,00	0,80	0,70	11,60	0,38	0,80	2,10	103,00	1,80	19,90	78,00	28,10
164-0	1,80	13,00	<1	3,30	223,00	0,70	0,70	11,10	0,33	0,90	2,00	111,00	1,70	17,60	111,00	40,20
164-1	1,80	13,00	<1	3,10	223,00	0,70	0,80	11,80	0,36	0,70	2,00	97,00	1,50	18,20	100,00	27,30
164-2	1,90	10,00	<1	2,30	246,00	0,80	1,00	14,70	0,42	0,60	2,70	79,00	1,30	20,30	69,00	20,90

Tablo Ek 2.5 devamı.

Örn. No	Ag_ppm	Al_%	As_ppm	Ba_ppm	Be_ppm	Bi_ppm	Ca_%	Cd_ppm	Ce_ppm	Co_ppm	Cr_ppm	Cu_ppm	Fe_%	Hf_ppm	Hg_ppm
164-3	0,10	6,41	16,00	399,00	2,00	0,20	4,07	0,10	107,00	13,20	173,00	22,90	3,25	0,70	0,40
164-4	<0,1	5,81	13,00	425,00	2,00	0,10	3,59	<0,1	125,00	11,80	140,00	13,60	2,73	0,50	0,20
164-5	<0,1	6,77	23,00	484,00	1,00	0,20	4,02	<0,1	68,00	15,40	132,00	21,80	3,18	0,60	0,08
184-0	0,10	7,67	24,00	380,00	2,00	0,40	4,40	<0,1	58,00	21,40	176,00	36,30	4,39	1,30	0,12
184-1	0,20	7,14	21,00	377,00	2,00	0,30	4,58	0,10	64,00	17,40	163,00	40,80	3,89	1,00	0,13
184-2	0,20	6,81	18,00	416,00	2,00	0,20	4,03	0,10	61,00	16,50	147,00	28,80	3,50	0,80	0,20
184-3	0,20	6,96	20,00	472,00	3,00	0,40	4,05	<0,1	76,00	14,90	146,00	30,60	3,58	0,80	0,23
184-4	0,40	6,88	27,00	460,00	3,00	0,50	3,95	0,50	66,00	15,30	157,00	50,30	3,53	0,90	0,16
184-5	<0,1	6,94	20,00	497,00	2,00	0,20	3,74	<0,1	71,00	15,80	143,00	27,30	3,49	0,80	0,09
204-0	<0,1	7,29	19,00	374,00	2,00	0,40	3,91	<0,1	51,00	20,50	160,00	31,30	4,27	1,10	0,14
204-1	0,10	7,37	25,00	413,00	2,00	0,50	4,20	<0,1	53,00	19,80	148,00	37,60	4,33	1,20	0,13
204-2	0,20	7,42	20,00	425,00	2,00	0,30	4,32	<0,1	67,00	17,80	162,00	33,10	4,11	1,00	0,14
204-3	<0,1	6,83	18,00	474,00	2,00	0,30	4,20	0,20	80,00	15,10	142,00	25,80	3,46	0,70	0,13
204-4	0,30	7,20	22,00	458,00	3,00	0,30	4,09	0,20	76,00	15,70	164,00	42,70	3,65	0,90	0,13
204-5	0,40	5,58	15,00	381,00	1,00	0,20	4,42	0,40	138,00	10,50	173,00	32,70	2,45	0,60	0,20
204-6	0,70	6,34	22,00	419,00	3,00	0,40	3,32	0,40	56,00	15,40	160,00	60,90	3,06	0,70	0,20
RE-01	<0,1	4,05	11,00	205,00	<1	0,20	16,82	<0,1	58,00	7,90	61,00	15,90	1,73	1,20	0,20
RE-02	<0,1	4,36	14,00	230,00	1,00	0,20	15,77	<0,1	66,00	8,20	71,00	13,80	1,97	1,50	0,14
RE-03	<0,1	5,40	20,00	278,00	2,00	0,30	12,69	<0,1	70,00	11,30	83,00	15,30	2,53	2,10	0,14
RE-04	<0,1	5,04	13,00	258,00	2,00	0,30	12,96	<0,1	72,00	9,90	82,00	14,80	2,33	1,70	0,14
RE-05	<0,1	5,20	17,00	238,00	2,00	0,30	12,37	<0,1	68,00	10,50	92,00	18,00	2,54	1,60	0,12
RE-06	<0,1	4,26	15,00	209,00	2,00	0,30	16,00	<0,1	72,00	8,40	66,00	13,90	1,91	1,40	0,08
RE-07	<0,1	5,22	14,00	232,00	2,00	0,20	5,03	<0,1	230,00	13,30	309,00	17,40	3,10	1,30	0,05
RE-08	<0,1	4,16	14,00	208,00	<1	0,30	16,36	<0,1	57,00	8,90	78,00	17,90	2,08	1,00	0,15
RE-09	<0,1	4,78	18,00	227,00	2,00	0,30	15,46	<0,1	77,00	8,70	72,00	14,20	2,22	1,60	0,15

Tablo Ek 2.5 devamı.

Örn. No	In_ppm	K_%	La_ppm	Li_ppm	Mg_%	Mn_ppm	Mo_ppm	Na_%	Nb_ppm	Ni_ppm	P_%	Pb_ppm	Rb_ppm	Re_ppm	S_%
164-3	<0,05	2,13	53,20	33,90	1,73	532,00	0,40	1,74	11,00	78,40	0,12	19,10	87,80	<0,005	0,20
164-4	<0,05	1,75	62,10	23,70	1,22	639,00	0,50	1,92	13,00	58,90	0,17	17,40	57,60	<0,005	0,10
164-5	0,05	2,38	33,60	37,80	1,89	740,00	0,60	1,83	9,60	83,30	0,09	17,50	88,70	<0,005	0,10
184-0	<0,05	2,69	29,40	60,10	2,28	785,00	0,90	1,91	10,50	125,50	0,09	30,80	121,30	<0,005	0,20
184-1	0,07	2,45	31,30	49,80	2,16	578,00	0,80	1,64	10,00	108,90	0,08	29,90	120,80	<0,005	0,20
184-2	0,06	2,39	30,70	42,90	1,91	508,00	0,60	1,50	9,80	90,20	0,09	22,50	92,30	<0,005	0,30
184-3	0,05	2,53	38,00	45,90	1,86	494,00	0,60	1,64	10,60	89,80	0,11	28,60	93,00	<0,005	0,30
184-4	<0,05	2,52	35,00	48,30	2,02	460,00	1,30	1,80	9,70	98,20	0,15	35,50	116,80	<0,005	0,60
184-5	0,06	2,53	35,70	44,60	2,06	460,00	0,80	1,84	10,50	98,60	0,09	20,50	101,60	<0,005	0,30
204-0	0,07	2,54	25,00	59,30	2,13	661,00	0,70	1,87	9,90	118,40	0,08	30,70	101,80	<0,005	0,20
204-1	0,11	2,76	27,70	60,80	2,27	942,00	1,00	1,84	10,50	117,70	0,10	35,70	120,10	0,01	0,30
204-2	0,05	2,68	33,20	51,60	2,26	578,00	0,80	1,80	9,90	112,00	0,09	27,30	123,50	<0,005	0,30
204-3	0,09	2,52	40,80	41,20	1,83	515,00	0,70	1,71	10,80	86,20	0,10	27,30	88,70	<0,005	0,30
204-4	<0,05	2,53	36,40	46,70	2,01	486,00	0,80	1,99	10,20	104,80	0,11	29,50	118,00	<0,005	0,50
204-5	<0,05	1,73	68,50	23,60	1,45	548,00	1,10	3,04	11,90	59,20	0,22	25,70	67,80	<0,005	0,30
204-6	<0,05	2,34	29,00	38,40	1,96	364,00	2,30	2,37	8,60	93,00	0,14	33,30	98,90	<0,005	0,70
RE-01	<0,05	1,06	29,90	24,40	1,54	345,00	1,60	1,50	6,30	43,60	0,05	22,90	61,70	0,01	0,40
RE-02	<0,05	1,28	32,30	28,10	1,53	375,00	0,50	2,23	7,30	45,00	0,05	22,00	68,60	0,01	0,30
RE-03	<0,05	1,57	35,60	34,90	1,55	484,00	0,60	2,30	10,10	55,40	0,05	27,50	89,20	0,01	0,30
RE-04	<0,05	1,47	35,30	35,50	1,53	397,00	0,70	1,94	8,60	53,50	0,04	24,00	81,40	0,01	0,40
RE-05	<0,05	1,54	34,00	37,50	1,65	365,00	0,90	1,53	8,50	64,00	0,05	29,80	87,00	0,01	0,50
RE-06	<0,05	1,27	34,40	27,30	1,44	376,00	0,70	1,67	8,00	42,10	0,04	23,30	67,90	0,01	0,30
RE-07	<0,05	1,24	115,30	34,00	1,31	733,00	0,40	1,43	9,10	80,80	0,09	20,50	63,60	<0,005	<0,1
RE-08	0,06	1,20	28,10	30,40	1,69	332,00	2,00	1,26	6,00	60,00	0,06	23,60	69,30	0,01	0,50
RE-09	<0,05	1,46	38,70	30,00	1,59	450,00	0,70	1,84	9,60	48,70	0,05	27,00	78,20	<0,005	0,30

Tablo Ek 2.5 devamı.

Örn. No	Sb_ppm	Sc_ppm	Se_ppm	Sn_ppm	Sr_ppm	Ta_ppm	Te_ppm	Th_ppm	Ti_%	Tl_ppm	U_ppm	V_ppm	W_ppm	Y_ppm	Zn_ppm	Zr_ppm
164-3	1,70	11,00	<1	2,80	214,00	0,80	0,60	15,00	0,46	0,50	2,80	82,00	1,70	23,00	83,00	22,10
164-4	1,50	10,00	1,00	2,40	204,00	1,10	0,70	17,90	0,57	<0,5	3,10	65,00	1,50	29,40	50,00	14,50
164-5	1,70	11,00	<1	2,80	213,00	0,70	0,60	10,50	0,37	0,60	1,90	87,00	1,70	18,30	64,00	20,70
184-0	1,80	15,00	<1	3,60	212,00	0,70	0,70	11,40	0,35	0,90	1,90	117,00	1,80	17,10	133,00	39,70
184-1	1,80	13,00	1,00	3,70	215,00	0,60	1,20	11,10	0,34	0,80	2,00	103,00	1,70	17,40	141,00	34,80
184-2	1,40	12,00	<1	3,30	201,00	0,60	<0,5	10,20	0,35	0,70	1,80	93,00	1,60	16,30	100,00	24,40
184-3	2,00	12,00	<1	4,00	236,00	0,80	0,70	13,50	0,41	0,80	2,60	91,00	1,70	20,80	108,00	26,80
184-4	1,80	12,00	<1	6,00	239,00	0,70	0,60	12,80	0,34	1,00	2,60	87,00	1,90	19,30	202,00	28,90
184-5	1,70	13,00	<1	3,10	205,00	0,70	0,80	11,00	0,38	0,70	1,90	95,00	1,70	18,80	83,00	24,30
204-0	1,80	13,00	<1	3,80	194,00	0,70	0,70	10,00	0,32	0,80	1,50	116,00	1,50	15,00	110,00	39,10
204-1	2,00	13,00	<1	4,90	231,00	0,70	0,70	11,40	0,33	0,90	2,00	111,00	1,90	17,10	130,00	41,00
204-2	1,80	14,00	<1	3,90	213,00	0,70	1,20	11,20	0,34	0,80	2,10	109,00	1,70	17,80	117,00	34,20
204-3	1,70	12,00	<1	4,60	228,00	0,80	0,60	14,70	0,38	0,80	3,00	90,00	1,60	19,50	96,00	24,10
204-4	1,80	13,00	<1	3,80	246,00	0,70	0,60	12,20	0,37	0,90	2,20	92,00	1,90	19,40	158,00	27,00
204-5	1,60	10,00	<1	3,50	250,00	0,90	1,40	17,80	0,49	0,60	3,60	61,00	1,30	29,40	166,00	20,90
204-6	1,40	11,00	<1	4,40	185,00	0,60	<0,5	9,50	0,32	1,00	2,00	80,00	1,60	15,20	279,00	24,90
RE-01	1,00	6,00	<1	1,70	1454,00	0,50	1,90	10,70	0,15	<0,5	3,80	47,00	0,90	18,40	65,00	41,80
RE-02	0,80	7,00	<1	1,90	1038,00	0,60	1,10	12,80	0,19	<0,5	3,00	48,00	1,10	17,50	52,00	51,30
RE-03	1,00	8,00	1,00	2,70	774,00	0,70	2,70	14,60	0,23	0,60	2,80	59,00	1,30	18,20	66,00	71,90
RE-04	1,10	8,00	1,00	2,40	838,00	0,60	1,30	13,70	0,22	<0,5	3,30	54,00	1,20	18,20	62,00	58,40
RE-05	1,20	9,00	<1	2,40	996,00	0,60	2,60	13,10	0,22	0,60	3,80	69,00	1,20	18,00	64,00	53,40
RE-06	0,80	6,00	<1	2,00	1274,00	0,60	3,20	13,30	0,18	<0,5	3,40	47,00	0,90	19,70	51,00	50,70
RE-07	0,70	11,00	<1	2,40	174,00	0,70	<0,5	16,00	0,37	<0,5	2,00	93,00	1,20	19,50	71,00	44,00
RE-08	1,20	6,00	<1	2,30	1465,00	0,50	2,10	10,50	0,17	<0,5	4,10	60,00	1,00	18,20	68,00	34,30
RE-09	0,90	7,00	<1	2,20	1179,00	0,70	0,70	14,60	0,22	<0,5	3,70	54,00	1,20	21,70	56,00	61,50

Tablo Ek 2.5 devamı.

Örn. No	Ag_ppm	Al_%	As_ppm	Ba_ppm	Be_ppm	Bi_ppm	Ca_%	Cd_ppm	Ce_ppm	Co_ppm	Cr_ppm	Cu_ppm	Fe_%	Hf_ppm	Hg_ppm
RE-10	<0,1	5,96	23,00	293,00	2,00	0,30	9,14	<0,1	70,00	12,90	107,00	19,20	3,03	1,80	0,15
RE-11	<0,1	6,10	17,00	277,00	3,00	0,30	10,69	<0,1	79,00	14,00	106,00	20,50	2,98	1,60	0,11
RE-12	0,10	6,39	17,00	268,00	2,00	0,30	3,50	<0,1	156,00	15,90	158,00	23,00	3,68	1,10	0,08
RE-13	<0,1	6,84	22,00	336,00	2,00	0,40	7,61	<0,1	74,00	17,00	133,00	25,00	3,57	1,70	0,17
RE-14	<0,1	7,32	26,00	387,00	2,00	0,50	6,37	<0,1	76,00	19,30	142,00	29,00	4,06	1,70	0,16
RE-15	<0,1	7,26	29,00	378,00	3,00	0,40	5,73	0,10	77,00	19,20	135,00	29,40	4,17	1,80	0,15
RE-16	<0,1	7,57	21,00	367,00	3,00	0,50	5,63	<0,1	73,00	20,90	150,00	32,10	4,34	1,60	0,14
RE-17	<0,1	7,04	20,00	324,00	2,00	0,40	3,95	<0,1	55,00	20,10	143,00	33,00	4,27	1,20	0,13
GB-18	0,10	4,72	21,00	266,00	2,00	0,30	13,21	<0,1	80,00	6,60	55,00	13,00	2,00	2,80	0,09
GB-19	0,10	4,65	21,00	201,00	3,00	0,20	17,36	<0,1	122,00	8,20	51,00	14,80	2,14	3,20	0,09
GB-20	<0,1	2,91	14,00	150,00	1,00	0,20	26,02	0,10	103,00	3,60	26,00	7,70	1,18	1,90	0,09
GB-22	<0,1	3,51	9,00	176,00	1,00	0,20	20,85	<0,1	61,00	7,80	42,00	12,50	1,68	1,70	0,10
GB-23	<0,1	6,54	39,00	515,00	2,00	0,30	5,92	0,10	66,00	12,90	76,00	26,50	3,25	2,30	0,10
GB-24	<0,1	5,71	22,00	318,00	2,00	0,20	11,50	<0,1	75,00	8,50	56,00	13,30	2,19	2,70	0,11
GB-25	<0,1	4,02	11,00	207,00	1,00	0,30	18,68	<0,1	54,00	8,60	52,00	14,00	1,86	1,40	0,13
GB-26	<0,1	4,55	20,00	234,00	2,00	0,20	16,65	<0,1	74,00	7,50	47,00	12,40	2,17	2,00	0,14
GB-26B	<0,1	4,28	18,00	218,00	2,00	0,20	18,88	<0,1	81,00	8,70	55,00	11,70	2,13	2,10	0,15
GB-27	0,10	4,72	16,00	235,00	2,00	0,20	16,17	<0,1	69,00	9,60	60,00	13,30	2,14	1,70	0,15
GB-28	<0,1	5,38	17,00	262,00	1,00	0,30	12,80	<0,1	63,00	12,20	78,00	15,90	2,51	1,80	0,15
GB-29	<0,1	5,19	22,00	264,00	1,00	0,30	14,90	<0,1	67,00	10,50	71,00	13,20	2,44	1,60	0,17
GB-30	<0,1	4,43	16,00	232,00	2,00	0,20	17,74	<0,1	69,00	10,00	53,00	11,20	1,93	1,80	0,17
GB-31	<0,1	5,36	17,00	250,00	2,00	0,20	12,15	<0,1	59,00	10,80	70,00	17,30	2,43	2,00	0,19
GB-32	<0,1	5,22	16,00	257,00	1,00	0,30	14,47	<0,1	63,00	11,00	77,00	16,50	2,33	1,80	0,21
GB-32A	<0,1	5,55	15,00	285,00	2,00	0,30	11,72	<0,1	63,00	12,50	95,00	20,00	2,45	2,00	0,21
GB-33	<0,1	4,66	18,00	230,00	2,00	0,30	14,32	<0,1	61,00	11,90	86,00	15,50	2,25	1,70	0,29

Tablo Ek 2.5 devamı.

Örn. No	In_ppm	K_%	La_ppm	Li_ppm	Mg_%	Mn_ppm	Mo_ppm	Na_%	Nb_ppm	Ni_ppm	P_%	Pb_ppm	Rb_ppm	Re_ppm	S_%
RE-10	<0,05	1,83	35,40	44,70	1,86	549,00	0,90	2,63	9,90	76,30	0,06	28,70	102,50	0,01	0,30
RE-11	0,05	1,82	39,50	43,40	1,75	569,00	0,80	1,70	9,70	77,40	0,07	28,90	99,70	<0,005	0,30
RE-12	0,06	1,70	78,20	43,80	1,53	671,00	0,50	1,42	8,30	92,80	0,07	26,60	98,20	<0,005	0,10
RE-13	0,06	2,18	38,40	51,60	2,05	680,00	1,10	2,50	10,70	105,40	0,07	31,70	116,00	<0,005	0,20
RE-14	0,13	2,47	40,20	59,20	2,21	856,00	0,90	2,10	11,90	115,40	0,07	38,20	139,10	<0,005	0,20
RE-15	0,06	2,45	39,90	59,00	2,27	995,00	0,90	2,69	11,60	116,60	0,08	38,60	135,40	<0,005	0,20
RE-16	0,05	2,54	36,60	59,70	2,16	638,00	0,80	1,87	11,90	118,80	0,07	38,30	136,10	<0,005	0,20
RE-17	0,10	2,41	25,90	56,90	1,93	661,00	0,70	1,42	9,50	109,20	0,08	35,80	78,80	<0,005	0,20
GB-18	<0,05	1,35	40,00	23,60	0,95	248,00	1,40	4,30	12,50	27,30	0,03	25,00	76,30	0,01	0,70
GB-19	0,07	1,30	59,20	26,50	1,03	189,00	18,20	2,15	14,60	34,30	0,03	25,20	81,80	0,06	0,90
GB-20	<0,05	0,97	49,40	16,30	0,65	158,00	5,80	1,80	9,70	19,10	0,03	17,00	54,20	0,01	0,50
GB-22	<0,05	0,96	30,00	23,00	1,36	249,00	1,80	2,27	7,20	31,20	0,04	21,50	56,20	0,02	0,50
GB-23	0,05	1,85	34,70	40,00	1,65	375,00	1,00	2,43	9,90	42,90	0,08	38,20	100,10	0,01	0,50
GB-24	<0,05	1,56	38,50	27,20	1,20	305,00	1,00	2,10	12,60	30,10	0,04	29,60	83,30	<0,005	0,40
GB-25	0,07	1,16	27,80	26,40	1,35	218,00	2,20	2,55	7,10	41,50	0,04	23,40	63,70	0,01	0,60
GB-26	<0,05	1,27	36,90	27,80	1,30	328,00	0,70	2,63	9,50	33,50	0,04	24,10	70,00	0,01	0,40
GB-26B	<0,05	1,13	36,80	26,90	1,30	355,00	0,70	2,70	9,20	34,10	0,04	23,50	67,70	0,01	0,30
GB-27	<0,05	1,35	33,80	29,40	1,36	338,00	0,70	2,03	8,70	42,00	0,04	22,20	73,90	<0,005	0,40
GB-28	<0,05	1,64	30,50	35,50	1,69	335,00	1,30	1,98	9,10	57,70	0,05	26,20	89,40	0,01	0,40
GB-29	<0,05	1,62	33,80	32,60	1,49	390,00	1,30	1,34	8,60	54,40	0,03	22,20	84,10	0,01	0,60
GB-30	<0,05	1,28	33,90	26,50	1,36	395,00	0,70	2,68	8,10	34,10	0,04	23,40	69,40	<0,005	0,30
GB-31	<0,05	1,46	30,40	34,80	1,90	273,00	0,70	2,14	8,40	44,50	0,04	23,60	80,00	<0,005	0,40
GB-32	<0,05	1,55	33,10	34,60	1,55	375,00	1,20	1,67	9,10	55,50	0,05	26,70	89,50	0,01	0,40
GB-32A	0,05	1,86	31,50	35,30	1,63	357,00	1,30	1,84	10,30	59,70	0,06	26,40	100,80	<0,005	0,40
GB-33	<0,05	1,45	31,10	30,90	1,55	371,00	0,80	2,41	8,40	53,80	0,05	25,20	80,90	0,01	0,50

Tablo Ek 2.5 devamı.

Örn. No	Sb_ppm	Sc_ppm	Se_ppm	Sn_ppm	Sr_ppm	Ta_ppm	Te_ppm	Th_ppm	Ti_%	Tl_ppm	U_ppm	V_ppm	W_ppm	Y_ppm	Zn_ppm	Zr_ppm
RE-10	1,30	10,00	1,00	2,70	549,00	0,80	0,90	14,50	0,26	0,60	2,70	72,00	1,30	18,40	76,00	65,10
RE-11	1,20	10,00	<1	2,90	640,00	0,70	1,60	14,20	0,25	0,60	2,80	75,00	1,30	18,80	77,00	54,30
RE-12	0,90	13,00	<1	2,40	164,00	0,60	<0,5	14,40	0,33	0,60	2,00	106,00	1,70	15,80	93,00	36,00
RE-13	1,80	13,00	<1	3,30	453,00	0,80	0,90	15,90	0,30	0,80	2,80	87,00	1,70	19,90	89,00	61,50
RE-14	2,30	14,00	<1	4,60	364,00	0,90	1,30	16,50	0,32	0,90	3,00	99,00	1,90	21,40	105,00	63,90
RE-15	2,20	14,00	1,00	4,50	327,00	0,90	0,90	16,70	0,32	0,90	2,80	99,00	1,80	21,00	112,00	59,10
RE-16	2,00	13,00	1,00	4,30	302,00	0,80	0,70	15,80	0,33	0,90	2,90	101,00	1,80	19,40	109,00	58,10
RE-17	1,10	13,00	<1	3,60	197,00	0,70	<0,5	10,50	0,31	0,80	1,70	119,00	1,30	14,00	109,00	45,10
GB-18	0,60	5,00	<1	2,00	670,00	0,90	2,20	15,60	0,21	0,50	3,30	38,00	1,20	15,30	47,00	116,70
GB-19	1,40	6,00	<1	2,10	1083,00	1,00	2,40	18,30	0,20	0,70	8,40	58,00	1,20	18,80	51,00	131,50
GB-20	0,70	3,00	<1	1,90	987,00	0,70	2,90	13,30	0,11	<0,5	4,80	30,00	0,90	16,10	34,00	81,20
GB-22	0,80	5,00	<1	1,50	1639,00	0,50	2,60	10,60	0,15	<0,5	4,50	42,00	0,70	16,70	48,00	59,30
GB-23	2,80	12,00	<1	2,50	348,00	0,70	1,10	15,00	0,33	0,70	3,60	91,00	1,50	17,50	85,00	74,80
GB-24	0,70	6,00	<1	2,00	771,00	0,80	1,30	16,30	0,24	0,50	3,30	48,00	1,20	18,00	55,00	106,30
GB-25	0,90	6,00	<1	1,80	1337,00	0,50	3,00	10,50	0,19	<0,5	4,50	49,00	0,90	15,10	47,00	54,50
GB-26	0,60	6,00	<1	1,80	1028,00	0,70	1,80	15,00	0,20	<0,5	2,90	42,00	0,90	17,80	51,00	78,70
GB-26B	0,70	6,00	1,00	2,00	1260,00	0,70	3,60	14,30	0,19	<0,5	2,70	40,00	1,00	17,50	57,00	75,30
GB-27	0,90	7,00	<1	1,70	940,00	0,60	1,90	13,70	0,22	<0,5	3,10	48,00	0,90	17,00	52,00	62,30
GB-28	1,10	9,00	<1	2,20	795,00	0,70	2,40	14,80	0,25	0,50	3,60	63,00	1,10	18,10	56,00	68,10
GB-29	1,20	7,00	<1	2,00	833,00	0,60	2,50	15,20	0,24	0,60	4,20	55,00	1,20	19,40	49,00	62,20
GB-30	0,80	6,00	<1	1,80	1160,00	0,60	1,80	13,40	0,18	<0,5	2,50	42,00	0,90	17,70	50,00	64,70
GB-31	0,90	8,00	<1	2,20	746,00	0,60	2,50	12,30	0,26	0,50	3,20	63,00	1,20	17,10	53,00	69,20
GB-32	0,90	8,00	<1	2,00	773,00	0,70	1,70	15,40	0,22	0,60	4,00	56,00	1,30	19,10	58,00	64,80
GB-32A	1,10	9,00	1,00	2,60	580,00	0,80	2,30	16,50	0,25	0,60	3,70	58,00	1,50	18,70	62,00	73,40
GB-33	1,00	8,00	<1	2,20	829,00	0,60	2,60	14,00	0,21	0,50	3,10	54,00	1,10	18,30	55,00	58,30

Tablo Ek 2.5 devamı.

Örn. No	Ag_ppm	Al_%	As_ppm	Ba_ppm	Be_ppm	Bi_ppm	Ca_%	Cd_ppm	Ce_ppm	Co_ppm	Cr_ppm	Cu_ppm	Fe_%	Hf_ppm	Hg_ppm
GB-34	<0,1	4,80	14,00	250,00	2,00	0,20	14,51	<0,1	65,00	11,10	74,00	15,50	2,20	1,60	0,22
GB-35	<0,1	1,88	11,00	104,00	<1	0,10	25,41	<0,1	34,00	3,40	23,00	7,60	0,79	0,60	0,24
GB-36	0,20	2,21	18,00	82,00	<1	0,20	12,04	0,60	25,00	7,90	50,00	26,20	1,16	0,70	0,29
GB-37	<0,1	3,39	13,00	162,00	1,00	0,20	20,85	<0,1	46,00	8,30	58,00	14,70	1,53	1,20	0,38
GB-38	<0,1	2,92	12,00	142,00	<1	0,20	22,98	0,20	50,00	7,60	50,00	14,30	1,43	0,90	0,32
GB-39	0,10	4,17	12,00	197,00	1,00	0,30	17,80	0,10	52,00	10,90	74,00	15,70	2,05	1,10	0,29
GB-40	<0,1	3,47	12,00	210,00	<1	0,20	19,91	0,10	53,00	7,50	79,00	10,80	1,67	1,50	0,68
GB-41	<0,1	3,17	12,00	171,00	1,00	<0,1	20,57	<0,1	61,00	6,20	89,00	6,00	1,22	0,80	0,49
GB-42	<0,1	4,55	13,00	257,00	1,00	0,20	15,49	0,10	79,00	11,60	111,00	12,30	2,17	1,00	0,34
GB-43	<0,1	2,71	12,00	143,00	1,00	0,10	25,01	<0,1	52,00	7,60	58,00	7,90	1,51	0,90	0,55
GB-44	<0,1	4,69	13,00	249,00	2,00	0,20	14,53	<0,1	94,00	12,10	177,00	12,60	2,43	1,20	0,57
GB-45	<0,1	7,64	24,00	380,00	2,00	0,40	6,72	<0,1	76,00	20,00	126,00	29,20	4,07	1,50	0,17
GB-46	<0,1	7,48	27,00	380,00	3,00	0,50	5,62	<0,1	74,00	20,60	133,00	28,50	4,02	1,30	0,17
GB-47	<0,1	7,83	24,00	407,00	3,00	0,50	5,42	<0,1	70,00	20,60	147,00	31,70	4,45	1,50	0,18
GB-21 / 125-128 cm	<0,1	7,23	12,00	428,00	3,00	0,30	6,87	<0,1	90,00	14,00	85,00	16,10	3,51	3,80	0,08

Tablo Ek 2.5 devamı.

Örn. No	In_ppm	K_%	La_ppm	Li_ppm	Mg_%	Mn_ppm	Mo_ppm	Na_%	Nb_ppm	Ni_ppm	P_%	Pb_ppm	Rb_ppm	Re_ppm	S_%
GB-34	<0,05	1,49	32,30	31,90	1,57	368,00	1,10	1,93	8,30	54,00	0,05	25,40	80,80	0,01	0,40
GB-35	<0,05	0,73	17,10	12,60	1,16	197,00	1,00	2,82	2,70	19,70	0,04	14,30	32,20	<0,005	0,30
GB-36	<0,05	1,00	13,00	14,90	1,31	422,00	2,80	2,34	3,40	45,40	0,23	25,50	36,00	<0,005	5,10
GB-37	<0,05	1,04	23,40	23,60	1,45	257,00	1,00	2,33	5,70	44,50	0,04	21,50	58,00	0,01	0,40
GB-38	<0,05	0,93	25,10	22,90	1,63	245,00	1,50	2,49	4,50	43,80	0,04	18,60	50,60	0,02	0,50
GB-39	0,06	1,25	26,50	31,00	1,64	316,00	1,30	2,16	5,80	61,60	0,05	22,70	69,20	0,02	0,40
GB-40	<0,05	1,01	27,50	22,70	1,11	367,00	0,50	1,07	6,60	43,10	0,04	15,70	51,90	<0,005	0,20
GB-41	<0,05	0,76	31,10	14,40	0,86	408,00	0,40	1,46	5,50	25,40	0,05	14,20	35,00	<0,005	0,10
GB-42	<0,05	1,25	38,30	27,40	1,32	489,00	0,60	2,31	7,20	52,30	0,05	21,00	68,20	<0,005	0,20
GB-43	<0,05	0,76	24,80	20,00	1,19	340,00	0,40	1,60	4,60	35,70	0,04	15,50	38,70	0,01	0,20
GB-44	0,05	1,27	47,70	29,00	1,35	489,00	0,50	2,17	9,10	66,40	0,07	21,00	64,30	<0,005	0,20
GB-45	0,10	2,39	38,10	58,90	2,15	573,00	0,70	1,75	11,20	114,20	0,07	31,20	131,10	<0,005	0,20
GB-46	0,10	2,33	35,10	56,60	2,11	681,00	1,10	2,42	10,70	114,90	0,08	32,00	127,80	<0,005	0,20
GB-47	0,11	2,12	33,90	64,40	2,23	567,00	0,80	1,73	11,10	130,30	0,07	32,40	117,20	<0,005	0,20
GB-21 / 125-128 cm	<0,05	1,64	48,00	43,10	1,50	608,00	4,10	1,26	18,30	42,00	0,03	32,30	104,60	0,01	0,90

Tablo Ek 2.5 devamı.

Örn. No	Sb_ppm	Sc_ppm	Se_ppm	Sn_ppm	Sr_ppm	Ta_ppm	Te_ppm	Th_ppm	Ti_%	Tl_ppm	U_ppm	V_ppm	W_ppm	Y_ppm	Zn_ppm	Zr_ppm
GB-34	1,10	8,00	<1	2,20	947,00	0,60	2,10	14,60	0,22	0,60	3,40	55,00	1,00	19,00	57,00	57,30
GB-35	0,70	3,00	<1	0,60	1651,00	0,20	3,90	5,60	0,06	<0,5	2,30	24,00	0,40	12,50	24,00	17,30
GB-36	1,00	4,00	1,00	2,20	779,00	0,20	1,50	5,10	0,10	<0,5	1,80	29,00	0,70	9,40	196,00	24,60
GB-37	1,10	6,00	<1	1,40	1206,00	0,40	4,00	10,40	0,15	<0,5	3,30	45,00	0,90	17,20	40,00	42,00
GB-38	1,30	6,00	<1	1,30	1583,00	0,30	3,40	9,50	0,13	<0,5	4,00	44,00	0,70	18,20	39,00	30,90
GB-39	1,30	8,00	<1	2,00	1244,00	0,50	2,30	10,60	0,18	0,50	3,30	58,00	1,00	17,30	55,00	36,70
GB-40	1,00	6,00	<1	1,70	562,00	0,50	2,30	10,80	0,23	<0,5	2,60	45,00	0,90	16,10	39,00	51,40
GB-41	0,70	5,00	<1	0,90	612,00	0,40	2,20	10,50	0,21	<0,5	2,10	32,00	0,60	17,70	29,00	27,10
GB-42	1,20	8,00	<1	2,00	748,00	0,60	2,70	13,90	0,27	<0,5	2,60	53,00	1,20	19,50	52,00	35,10
GB-43	1,00	5,00	<1	0,90	1264,00	0,30	3,60	9,30	0,15	<0,5	2,20	37,00	0,60	17,70	34,00	28,90
GB-44	1,20	9,00	<1	1,80	589,00	0,70	3,20	16,80	0,35	<0,5	3,40	62,00	1,10	22,20	48,00	44,30
GB-45	2,20	13,00	<1	3,50	359,00	0,80	0,90	16,80	0,33	0,80	3,10	100,00	1,80	20,60	105,00	58,80
GB-46	2,50	14,00	<1	3,70	334,00	0,80	0,80	15,90	0,34	0,80	2,80	101,00	1,80	20,80	98,00	48,70
GB-47	2,50	15,00	<1	4,00	288,00	0,80	0,90	15,30	0,35	0,90	2,90	112,00	1,90	20,30	114,00	52,80
GB-21 / 125-128 cm	3,10	10,00	<1	2,70	445,00	1,20	0,90	21,80	0,46	0,80	7,10	81,00	1,70	20,50	121,00	153,80