



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

İSKENDERUN KÖRFEZİ (DOĞU AKDENİZ, HATAY) SAHİL  
SEDİMANLARININ DANE BOYU, AĞIR METAL DAĞILIMI VE AĞIR  
METALLERİN KÖKENLERİNİN BELİRLENMESİNDE ÇOK  
DEĞİŞKENLİ İSTATİSTİK YÖNTEMLERİ

BİLGEN COŞKUN

Ağustos 2009



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

İSKENDERUN KÖRFEZİ (DOĞU AKDENİZ, HATAY) SAHİL  
SEDİMANLARININ DANE BOYU, AĞIR METAL DAĞILIMI VE AĞIR  
METALLERİN KÖKENLERİNİN BELİRLENMESİNDE ÇOK DEĞİŞKENLİ  
İSTATİSTİK YÖNTEMLERİ

BİLGEN COŞKUN

Yüksek Lisans Tezi

Danışman

Doç. Dr. M. Gürhan YALÇIN

Ağustos 2009

**Doç. Dr. M. Gürhan YALÇIN** danışmanlığında **Bilgen COŞKUN** tarafından hazırlanan “**İskenderun Körfezi (Doğu Akdeniz, Hatay) sahil sedimanlarının dane boyu, ağır metal dağılımı ve ağır metallerin kökenlerinin belirlenmesinde çok değişkenli istatistik yöntemleri** “ adlı bu çalışma jürimiz tarafından Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Jeoloji Mühendisliği** Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Mehmet ŞENER (Niğde Üniversitesi)

Üye : Doç. Dr. M. Gürhan YALÇIN (Niğde Üniversitesi)

Üye : Doç.Dr. İbrahim NARİN (Erciyes Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi)

ONAY:

Bu tez, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenmiş olan yukarıdaki jüri üyeleri tarafından ....../...../2009 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun ....../...../2009 tarih ve ..... sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

...../...../200..

Doç.Dr. Nurettin Acır

Enstitü Müdürü

## ÖZET

### İSKENDERUN KÖRFEZİ (DOĞU AKDENİZ, HATAY) SAHİL SEDİMANLARININ DANE BOYU, AĞIR METAL DAĞILIMI VE AĞIR METALLERİN KÖKENLERİNİN BELİRLENMESİNDE ÇOK DEĞİŞKENLİ İSTATİSTİK YÖNTEMLERİ

COŞKUN, Bilgen

Niğde Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman :Doç. Dr. M. Gürhan YALÇIN

Ağustos 2009, 114 sayfa

Yüksek lisans tez çalışmasının konusunu oluşturan çalışma alanı İskenderun Körfezidir. Doğu Akdeniz Bölgesi'nin en uç kısmını oluşturan bölge içerisinde birçok bilimsel çalışma bulunmaktadır. Ancak, sahil kumlarına ait ağır metal konsantrasyonlarıyla ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle bölgeyi kapsayacak ağır metal içerikleri ve kökenlerinin belirlenmesi gerekmiştir. Bu kapsamda bölgede ayrıntılı bir çalışma yapılmıştır.

Bununla ilgili, toprak veya plaj kumu toplamında ağır metallere ait litojenik ve antropojenik kaynaklar belirlenerek köken yorumları yapılmaktadır. Bu nedenle, Doğu Akdeniz'i temsil eden İskenderun Körfezi'nin tamamını kapsayacak şekilde, ortalama 3 km de bir alınması şartıyla, 60 lokasyondan sistematik olarak denize paralel olarak 5-10 m uzaklıktan 10 cm derinliğinde açılan çukurlardan, plastik eldiven kullanarak, plastik torbalara yaklaşık 2-5 kg'lık plaj kumu örnekleri alınmıştır. Örnek toplama alanlarında koordinatlar GPS cihazı ile belirlenmiştir. GPS ile koordinatları belirlenen örnekler, 1/100.000 ölçekli topoğrafik haritaya işaretlenip; formasyon kontrolleri yapıp, her bir lokasyonun fotoğrafları çekilmiştir.

Labaratuvar çalışmalarında, plaj kumu örneklerinin dane boyu dağılımı ve kurutma kayıpları ölçülmüştür. Kimyasal analize hazırlanan plaj kumu örnekleri etüve konulup

105°C'de 24 saat boyunca kurutulup kurutma kaybı hassas terazide ölçülmüştür. Daha sonra agat havanda homojenize edilmiştir. Bu numunelerde ICP-MS analizi 1EX metodu yapılarak ağır metal içeriklerine (Zn, Ni, Cu, Co, V, Mo, Ag, Sb, Sn, Cd, W, Hg, Pb, As, Si, Al, Fe, Ca, Mg, S, K, Na, Cl, Ti, Mn, Cr) ait yoğunlaşma değerleri ölçülmüştür. Bu değerlere bağlı olarak anomali haritaları çıkarılmıştır ve çok değişkenli istatistik yöntemleri uygulanmıştır. Dane boyu dağılımı yapılmış ve bromoformla çöktürülen numunelerde ince ve parlak kesitler yapılmıştır. İnce kesitlerin petrografik yorumları yapılmış ve bir hat boyunca mineral daneleri sayılmıştır.

Önemli kirlenme noktaları BC-32, BC-33, BC-41, BC-43, BC-53, BC-55 nolu lokasyonlardır.

Bu anomali haritalarına göre, antropojenik ve litojenik kirlenmenin varlığı tespit edilmiştir. Oldukça geniş bir alanı kapsayan çalışma alanında, bazik/ultrabazik kayaların yüzeylendiği alanlarda, litolojik etki yoğun olarak gözlenmiştir. Özellikle, liman, denize dökülen sulu dere girişleri, şehirlerarası yol kenarları, yerleşim yerleri ve sanayi alanları antropojenik etkinin yoğunluğunu artırmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Ağır metal, Sahil kumları, İskenderun Körfezi, ICP-MS, Bromoform

## SUMMARY

GULF OF ISKENDERUN (EASTERN MEDITERRANEAN, HATAY) BEACH  
SEDIMENTS GRAIN SIZE, HEAVY METAL DISTRIBUTION AND HEAVY  
METAL MULTIVARITE STATISTICAL METHODS OF DETERMINING THE  
ROOTS

COŞKUN, Bilgen

Nigde University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Geology Engineering

Supervisor : Associate Prof. Dr. M. Gürhan YALÇIN

August 2009, 114 pages

Master's thesis that forms the subject of study area is the Gulf of Iskenderun. Constitutes the most extreme part of the Eastern Mediterranean Region in the region are many scientific studies. However, there is no scientific study about the heavy metal concentrations of beach sand in the area. Therefore to cover the region of the heavy metal content and the root has to be determined. In this context, a detailed study was made in the region.

About this, soil or beach sand for heavy metals in the total resources were identified lithogenic and anthropogenic root is making comments. Therefore, the Eastern Mediterranean, representing the Gulf of Iskenderun to cover all of the way, the average 3 km to be a requirement, 60 locations are systematically parallel to the sea in a distance of 5-10 m depth from 10 cm in the angle of the pit, using plastic gloves, plastic bag, approximately beach sand samples were taken 2-5 kgs. Sample collection in the areas determined by the coordinates of the GPS device. The examples set by GPS coordinates,

1/100.000 scale topographic map is marked; formation control is done, each locations' photos were taken. In lab studies, samples of beach sand grain size distribution and drying losses were measured. Chemical analysis of prepared samples of beach sand 105 °C for 24 hours were put into etüv be dry, dry in loss of balance were measured precisely. Then homogenic was done in agat mortar. The samples for analysis by ICP-MS 1EX method for heavy metal content (Zn, Ni, Cu, Co, V, Mo, Ag, Sb, Sn, Cd, W, Hg, Pb, As, Si, Al, Fe, Ca, Mg, S, K, Na, Cl, Ti, Mn, Cr) were measured for concentration values. This value is based on removing anomalies maps to this value of multivariate statistical methods were applied. The grain size distribution of heavy metals is made by the bromoform collapsed sections were thin and bright. Thin sections were made of petrographic comments during a line of mineral grain has been considered.

Important contamination points BC-32, BC-33, BC-41, BC-43, BC-53, BC-55 allocated locations.

These values were based on anomaly maps. This anomaly map, according to the presence of pollution was determined anthropogenic and lithogenic. The study area covers a very wide area, basic / ultrabazik surfaces of rocks in the area, lithologic effect was observed as intense. In particular, the port, the sea flows into the aqueous stream inputs, trunk road edges, residential areas and industrial areas have increased the intensity of anthropogenic effect.

**Key Words:** Heavy metals, Coastal soil, Iskenderun Gulf, ICP-MS, Bromoform



## ÖNSÖZ

Bu çalışma, değerli danışmanım Doç.Dr.M.Gürhan YALÇIN'ın katkılarıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanını kapsayan İskenderun Körfezi, Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yer almaktadır. Son yıllarda, ulusal ve uluslar arası alanda sahil kumları ile ilgili yapılan çalışmaların arttığı gözlenmiştir. Ağır metallere ait jeojenik ve antropojenik kaynakların belirlenerek köken yorumları yapılmaktadır. Bu nedenle, Doğu Akdeniz'i temsil eden İskenderun Körfezi gibi önemli bir sahil şeridinde, Antalya Körfezi'nde yapılan benzeri özgün çalışmanın yapılması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Orijinal olarak hazırlanan bu çalışma, uluslararası alanda ve ulusal alanda bilimsel eser olarak yayınlanabilecek özgün bir yüksek lisans tezi olacaktır. Yüksek lisans tezi olarak hazırlanan bu eserin, üniversite ve bilimsel alanda yapılacak çalışmalara katkıda bulunmasını dilerim.

Yüksek lisans tez danışmanımdan izin alınmaksızın çoğaltılması, kopyalanması ve kullanılması kesinlikle uygun görülmemiştir. Aksi takdirde gerekli kanuni işlemler yapılacaktır.

## TEŐEKKÖR

Bu alıŐma, Niğde Öniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır. Bu çalışmanın hazırlanması sırasında yardımlarını hiçbir zaman benden esirgemeyen ve bilimsel katkılarıyla daima ileriye yönlendiren sayın hocam Doç. Dr. M. Gürhan YALÇIN'a sonsuz teŐekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Dendogram çizimlerinde yardımlarından dolayı hocam ArŐ. Gör. Semiha İLHAN' a, ince kesit ve dane boyu dağılımları çalıŐmalarındaki yardımlarından dolayı Yrd. Doç. Dr. Ali GÖREL'e, petrografi çalıŐmalarındaki yardımlarından dolayı Prof. Dr. İbrahim ÇOPUROĞLU'na sonsuz teŐekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Bugüne kadar bana her türlü maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen annem Ziyet COŞKUN'a, babam Haluk COŞKUN'a, kardeŐim Pınar COŞKUN'a, babaannem Latife ERMAN'a ve arkadaşlarım Özlem ÇEVİK ve R.Emre AKDAĞ'a sonsuz teŐekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

## İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZET .....	iii
SUMMARY .....	v
ÖNSÖZ .....	vii
TEŞEKKÜR .....	viii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ .....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	xii
FOTOĞRAF DİZİNİ .....	xv
KISALTMALAR DİZİNİ .....	xix
BÖLÜM I. GİRİŞ .....	1
1.1. Çalışma Alanı .....	1
1.2. Çalışmanın Amacı .....	2
BÖLÜM II. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	4
BÖLÜM III. MATERYAL VE METOD .....	6
3.1. Metod .....	6
3.1.1. Arazi çalışmaları .....	6
3.1.2. Laboratuvar çalışmaları .....	8
3.1.3. Büro çalışmaları .....	11
BÖLÜM IV. BULGULAR .....	12
4.1. Bölgesel Jeoloji .....	12
4.2. Meteorolojik ve İklimsel Özellikler .....	15
4.3. İskenderun Körfezi Nehir Durumları .....	17
4.4. İskenderun Körfezi İstasyon Özellikleri .....	18
4.5. Dane Boyu Dağılımının İncelenmesi ve Kurutma Kaybı Değerlerinin Hesaplanması.....	26
4.6. Ağır Metal İçeriği .....	33
4.7. Petrografik Çalışmalar .....	72

4.7.1 İnce kesit çalışması .....	72
4.7.2. Parlak kesit çalışması .....	76
BÖLÜM V. SONUÇLAR .....	79
KAYNAKLAR .....	84
EKLER .....	88

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1	Hatay ili aylara göre 46 yıllık rüzgar hızı ortalamaları.....	17
Çizelge 4.2	İskenderun Körfezi'ne dökülen akarsuların durumu.....	18
Çizelge 4.3	İskenderun Körfezi'ndeki numune alanlarının yakın görünüm ve koordinatları.....	18
Çizelge 4.4.1	Kurutma kaybı değerleri.....	28
Çizelge 4.4.2	Kurutma kaybı değerleri.....	29
Çizelge 4.5.1	Elekten geçen dane boyu dağılımı.....	30
Çizelge 4.5.2	Elekten geçen dane boyu dağılımı.....	31
Çizelge 4.5.3	Elekten geçen dane boyu dağılımı.....	32
Çizelge 4.6.1	Kimyasal analiz sonuçları.....	35
Çizelge 4.6.2	Kimyasal analiz sonuçları.....	36
Çizelge 4.6.3	Kimyasal analiz sonuçları.....	37
Çizelge 4.6.4	Kimyasal analiz sonuçları.....	38
Çizelge 4.6.5	Kimyasal analiz sonuçları.....	39
Çizelge 4.6.6	Kimyasal analiz sonuçları.....	40
Çizelge 4.6.7	Kimyasal analiz sonuçları.....	41
Çizelge 4.6.8	Kimyasal analiz sonuçları.....	42
Çizelge 4.7	İskenderun Körfezi ağır metal, iz ve ana element içeriklerinin diğer alanlara göre değişimi.....	43
Çizelge 4.8	İstatistik veriler.....	44
Çizelge 4.9	İskenderun Körfezi sahil kumları ağır metal, iz ve ana element içeriklerine ait korelasyon çizelgesi.....	46
Çizelge 4.10.1	Toplam değişim ve bileşim, matriks (üç sektöre göre).....	50
Çizelge 4.10.2	Toplam değişim ve bileşim, matriks (üç sektöre göre).....	51
Çizelge 4.11	Regresyon verilerine göre model summary ve anova.....	54
Çizelge 4.12	Mineral sayım çizelgesi.....	75

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1	İskenderun Körfezi yer bulduru haritası.....	2
Şekil 3.1	Çalışma alanının lokasyon haritası.....	7
Şekil 4.1	İskenderun Körfezi'nin jeoloji haritası.....	13
Şekil 4.2	Hatay ili ortalama, minimum ve maksimum aylık sıcaklıkları.....	16
Şekil 4.3	Hatay ili nispi nem ortalaması.....	16
Şekil 4.4	Hatay ili yıllık yağış miktarları.....	17
Şekil 4.5.1	Dane boyu dağılım grafikleri.....	98
Şekil 4.5.2	Dane boyu dağılım grafikleri.....	99
Şekil 4.5.3	Dane boyu dağılım grafikleri.....	100
Şekil 4.5.4	Dane boyu dağılım grafikleri.....	101
Şekil 4.5.5	Dane boyu dağılım grafikleri.....	102
Şekil 4.5.6	Dane boyu dağılım grafikleri.....	103
Şekil 4.5.7	Dane boyu dağılım grafikleri.....	104
Şekil 4.5.8	Dane boyu dağılım grafikleri.....	105
Şekil 4.5.9	Dane boyu dağılım grafikleri.....	106
Şekil 4.5.10	Dane boyu dağılım grafikleri.....	107
Şekil 4.6	Element dendogramı.....	47
Şekil 4.7	Hiyerarşik grup analiz dendogramı.....	48
Şekil 4.8.1	Frequency histogramları.....	108
Şekil 4.8.2	Frequency histogramları.....	109
Şekil 4.8.3	Frequency histogramları.....	110

Şekil 4.8.4	Frequency histogramları.....	111
Şekil 4.8.5	Frequency histogramları.....	112
Şekil 4.8.6	Frequency histogramları.....	113
Şekil 4.8.7	Frequency histogramları.....	114
Şekil 4.9	Bileşim analizi.....	52
Şekil 4.10	Konsantrasyon değerleri.....	53
Şekil 4.11	İskenderun Körfezi'ndeki plaj kum örneklerinin Ag ağır metal içeriğinin dağılım haritası.....	55
Şekil 4.12	İskenderun Körfezi'ndeki plaj kum örneklerinin Al ağır metal içeriğinin dağılım haritası.....	56
Şekil 4.13	İskenderun Körfezi'ndeki plaj kum örneklerinin As ağır metal içeriğinin dağılım haritası .....	57
Şekil 4.14	İskenderun Körfezi'ndeki plaj kum örneklerinin Cd ağır metal içeriğinin dağılım haritası.....	58
Şekil 4.15	İskenderun Körfezi'ndeki plaj kum örneklerinin Co ağır metal içeriğinin dağılım haritası.....	59
Şekil 4.16	İskenderun Körfezi'ndeki plaj kum örneklerinin Cr ağır metal içeriğinin dağılım haritası.....	60
Şekil 4.17	İskenderun Körfezi'ndeki plaj kum örneklerinin Cu ağır metal içeriğinin dağılım haritası.....	61
Şekil 4.18	İskenderun Körfezi'ndeki plaj kum örneklerinin Fe ağır metal içeriğinin dağılım haritası.....	62
Şekil 4.19	İskenderun Körfezi'ndeki plaj kum örneklerinin Mg ağır metal içeriğinin dağılım haritası.....	63
Şekil 4.20	İskenderun Körfezi'ndeki plaj kum örneklerinin Mn ağır metal içeriğinin dağılım haritası.....	64

Şekil 4.21	İskenderun Körfezi'ndeki plaj kum örneklerinin Mo ağır metal içeriğinin dağılım haritası.....	65
Şekil 4.22	İskenderun Körfezi'ndeki plaj kum örneklerinin Ni ağır metal içeriğinin dağılım haritası.....	66
Şekil 4.23	İskenderun Körfezi'ndeki plaj kum örneklerinin Pb ağır metal içeriğinin dağılım haritası.....	67
Şekil 4.24	İskenderun Körfezi'ndeki plaj kum örneklerinin Sb ağır metal içeriğinin dağılım haritası.....	68
Şekil 4.25	İskenderun Körfezi'ndeki plaj kum örneklerinin Sn ağır metal içeriğinin dağılım haritası.....	69
Şekil 4.26	İskenderun Körfezi'ndeki plaj kum örneklerinin Ti ağır metal içeriğinin dağılım haritası.....	70
Şekil 4.27	İskenderun Körfezi'ndeki plaj kum örneklerinin Zn ağır metal içeriğinin dağılım haritası.....	71



## FOTOĞRAF VB. MALZEMELER DİZİNİ

Fotoğraf 3.1	Plaj kumu örneklerinin etüvde kurutulması.....	9
Fotoğraf 3.2	Plaj kumu örneklerinin agat havanda homojenize edilmesi.....	10
Fotoğraf 3.3	Plaj kumu örneklerinden çakıl olanların pulvalizatörde parçalanıp homojenize edilmesi.....	10
Fotoğraf 3.4	Nikon Pol-400 mikroskop ile incekesit ve parlak kesit incelenmesi.	11
Fotoğraf 4.1	Asi nehri plajı.....	88
Fotoğraf 4.2	Asi nehri plajı.....	88
Fotoğraf 4.3	Samandağ plajı.....	88
Fotoğraf 4.4	Dönbaba türbesi önündeki plaj.....	88
Fotoğraf 4.5	Çevlik-Samandağ sınırındaki plaj.....	88
Fotoğraf 4.6	Samandağ plajının en sonu.....	88
Fotoğraf 4.7	Çamlıbel plajı.....	89
Fotoğraf 4.8	Yanıkkule plajı.....	89
Fotoğraf 4.9	Holta kayası burnu plajı.....	89
Fotoğraf 4.10	Holta kayası burnundan sonraki plaj.....	89
Fotoğraf 4.11	Kale mevki plajı.....	89
Fotoğraf 4.12	Kale mevki plajı.....	89
Fotoğraf 4.13	Kale mevki plajı.....	90
Fotoğraf 4.14	Kale mevkiindeki limandan sonraki plaj.....	90
Fotoğraf 4.15	Kale mevkiindeki limandan sonraki plaj.....	90
Fotoğraf 4.16	Artemiz sitesi önündeki plaj.....	90

Fotoğraf 4.17	Arsus çayının yanı Karamemiş çiftliği plajı.....	90
Fotoğraf 4.18	Haliloğlu damları önündeki plaj.....	90
Fotoğraf 4.19	Çokludere plajı.....	91
Fotoğraf 4.20	Kıyıkent sitesi önündeki plaj.....	91
Fotoğraf 4.21	Kuruhendek plajı.....	91
Fotoğraf 4.22	Kuruhendek plajından sonraki plaj.....	91
Fotoğraf 4.23	Kuruhendek plajından sonraki plaj.....	91
Fotoğraf 4.24	Kuruhendek plajından sonraki plaj.....	91
Fotoğraf 4.25	Çamiyer restoranın önündeki plaj.....	92
Fotoğraf 4.26	Çamiyer restorantdan sonraki plaj.....	92
Fotoğraf 4.27	Yelkenli spor kulübü plajı.....	92
Fotoğraf 4.28	Atatürk parkı önündeki plaj.....	92
Fotoğraf 4.29	Karayolları İskenderun şubesi plajı.....	92
Fotoğraf 4.30	Çamlıtarlaburnu plajı (Bozkaya derenin yakını).....	92
Fotoğraf 4.31	Sarıseki kalesi plajı.....	93
Fotoğraf 4.32	Organize sanayi plajı.....	93
Fotoğraf 4.33	Cumhuriyet kapısındaki İsdemir içindeki piknik alanındaki plaj.....	93
Fotoğraf 4.34	Payas halk plajı.....	93
Fotoğraf 4.35	Sultan evleri plajı.....	93
Fotoğraf 4.36	Dörtyol plajı (Barınak restoranın yanı).....	93
Fotoğraf 4.37	Dörtyol plajı.....	94
Fotoğraf 4.38	Karabasamak bataklığı plajı.....	94

Fotoğraf 4.39	Burunaz plajı.....	94
Fotoğraf 4.40	İncirli plajı.....	94
Fotoğraf 4.41	Botaş plajı.....	94
Fotoğraf 4.42	Gökova balıkçı koyu.....	94
Fotoğraf 4.43	Termik santralin sol tarafındaki plaj.....	95
Fotoğraf 4.44	Ayas mah. Yumurtalık halk plajı.....	95
Fotoğraf 4.45	Yumurtalık halk plajının sonuna doğru Mehtap ve Pınarcık sitesi önü.....	95
Fotoğraf 4.46	Çeşme mevki plajı.....	95
Fotoğraf 4.47	Çeşme mevkiinden sonraki plaj.....	95
Fotoğraf 4.48	Kabakum plajı.....	95
Fotoğraf 4.49	Yeşilbaş plajı.....	96
Fotoğraf 4.50	Bahçe Belediye plajı.....	96
Fotoğraf 4.51	Eski DSİ plajı.....	96
Fotoğraf 4.52	Eskitepe plajı.....	96
Fotoğraf 4.53	Karataş halk plajı.....	96
Fotoğraf 4.54	Karataş halk plajı.....	96
Fotoğraf 4.55	Kemaliye.....	97
Fotoğraf 4.56	Karataş.....	97
Fotoğraf 4.57	Mavikum plajı.....	97
Fotoğraf 4.58	Karataş Atatürk kültür parkı önündeki plaj.....	97
Fotoğraf 4.59	Karataş limanının batı tarafındaki plaj.....	97
Fotoğraf 4.60	Karataş.....	97

Fotoğraf 4.61	İnce kesit fotoğrafları.....	73
Fotoğraf 4.62	Parlak kesit fotoğrafları.....	76

## KISALTMALAR DİZİNİ

- ICP-MS : Inductively Coupled Plasma–Mass Spectrometer (İndüktif Çiftleşmiş Plazma-Kütle Spektrometresi)
- PCA : Principal Component Analysis (Üç Sektöre Göre Temel Bileşenler Analizi)
- PC : Principal Component (Üç Sektöre Göre Temel Bileşenler)

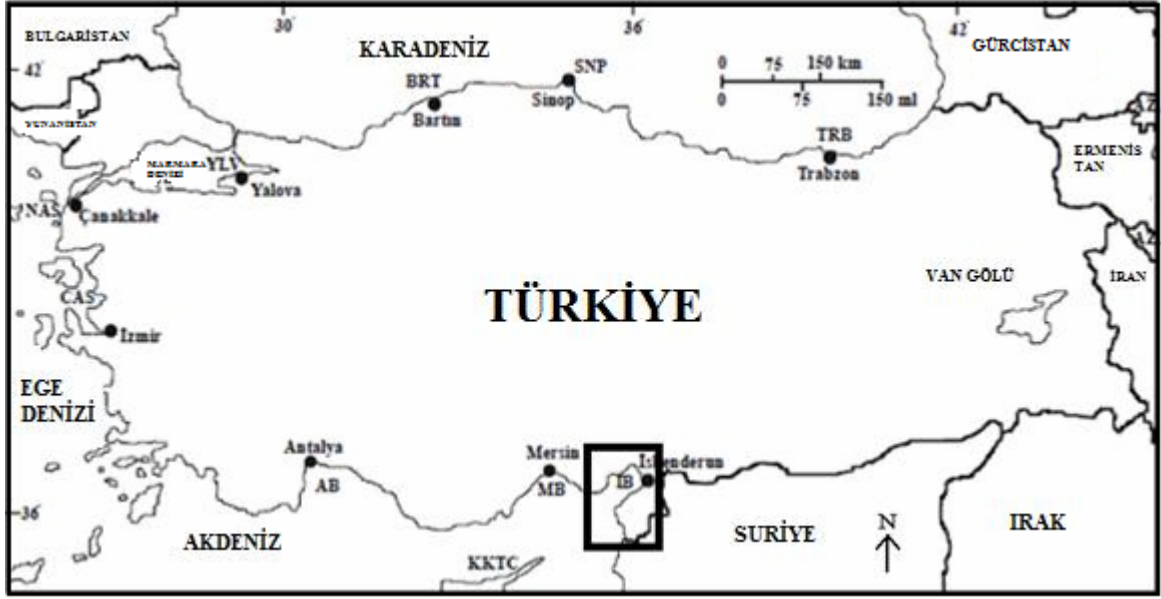
# BÖLÜM I

## GİRİŞ

### 1.1. Çalışma Alanı

Türkiye'nin güneyinde yer alan İskenderun Körfezi, Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yer almaktadır. İskenderun Körfezi, Akdeniz'in Hatay ve Adana illeri arasına sokulmuş olan en doğu noktasıdır (Şekil 1.1) [1]. Kara ve deniz ulaşımında hizmetlerin oldukça gelişmiş olduğu bölgede ticaret büyük öneme sahiptir. Adını aldığı İskenderun ilçesinde bulunan liman, Türkiye'nin Akdeniz kıyısında bulunan en büyük üçüncü limanıdır. Coğrafi olarak 36°19'.00 kuzey - 36°56'.00 kuzey enlemleri ile 35°18'.50 doğu - 36°23'.00 doğu boylamları arasında yer almaktadır.

Hatay ilindeki dağlar, Güneydoğu Toroslar'ın başlangıcını oluşturur. Hatay il sınırları içerisinde en büyük dağ Amanos Dağları'dır. Güneybatısında Samandağ civarında Musa Dağı ile Hatay'ın güney ucunda Suriye sınırına paralel olarak uzanan El-Mansuriye Dağı vardır. Batı kesiminde ise Kızıldağ yükselmektedir. Amanos Dağlarının uzunluğu yaklaşık 175 km'dir. Genişliği ise 15-30 km arasında değişmektedir. Bu dağlar yüksek ve dik olduğundan güç geçit verir. En önemli geçit Elmadağ üzerindeki 660 m yükselteli Belen Geçidi'dir. Hatay; Asi Nehri, Karasu ve Afrin Çayı olmak üzere belli başlı 3 önemli akarsuya sahiptir. Asi Havzasında, asıl Asi Vadisi'nin yanı sıra Asi ile birleşen Karasu ve Afrin Çayları'nın oluşturduğu vadiler vardır. Ayrıca Asi Havzası dışına çıkıp, doğrudan Akdeniz'e dökülen küçük dere ve çayların oluşturduğu çok sayıda küçük vadi bulunmaktadır. Hatay topraklarının orta kesiminde; Asi, Karasu ve Afrin vadi tabanlarının dolmasıyla ortaya çıkan geniş düzlüklerde Amik Ovası oluşmuştur. İlin en geniş ve verimli ovasıdır. Üç yönden gelen akarsuların getirdiği alüvyonların toplanmasıyla oluşan bu çok verimli ovada bütün ürünler yetiştirilebilir. Dört Yol, Erzin, Payas, İskenderun, Samandağ ve Arsuz ovaları ise Hatay kıyı ovalarını oluşturur. Hatay'da plato alanları Amanos Dağları'nın eteklerinde oluşmuştur [2 - 5].



Şekil 1.1. İskenderun Körfezi yer bulduru haritası

## 1.2. Çalışmanın Amacı

Çalışmanın amacı, İskenderun Körfezi sahil boyu kumlarına ait plaj kumu içerisindeki ağır metal dağılımının belirlenmesi ve bu kumlara ait dane boylarının belirlenmesi, mineral içerikleri ve dağılımları, ağır metallerin jeojenik ve antropojenik kökenlerinin tayini ve tespitidir. Bu kapsamda, yaklaşık 60 istasyondan sahil kumu örnekleri alınmıştır (Şekil 2), kimyasal verilere istatistiksel analizler uygulanarak köken yorumu yapılmıştır. Kimyasal analiz ile elde edilen ham veriler, MS Excell programı içerisine yerleştirilmiştir. Jeokimyasal yorumlamalar için öncelikli olarak basit istatistik işlemler yapılmıştır. Basit istatistiksel parametreler ile dosya içindeki veriler, bölgenin tüm özelliklerini yansıtması için hesaplanmıştır. Ayrıca, inceleme alanına ait kumlardaki ağır metallerin değişkenliği ve kendi aralarındaki ilişkisi, Çok değişkenli istatistiksel (Coeficient korelasyonu, Cluster Analysis, Principal Component Analysis, Model Summary ve Anova) programlar SPSS (Software 11.5) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bununla ilgili haritalar, FreeHand (Software 9.0) kullanılarak çizilmiştir.

Tüm bu çalışmaların neticesinde sahil kumunda gözlenen ağır metallerin jeolojik ve antropojenik kökenleri, kuma ait dane boyu dağılımı ve mineraller belirlenmiştir. İskenderun Körfezi, kumlarındaki ağır metal içeriklerinin istatistiksel sonuçlarını belirlemek önemlidir. Ağır metallerin kendi aralarında oluşturdukları grupları ya da birbirleriyle olan ilişkisini belirlemek [6], köken yorumlamasında en önemli unsur

olduğundan yüzey topraklarında derinliklere doğru kısmen farklılıklar olduğundan, bunların açıklanmasında jeokimyasal yorumlar gerekmektedir [7].



## BÖLÜM II

### ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Son çalışmalar gösterir ki sahil kumlarındaki ağır metal dağılımları ilk olarak kaynak alandaki kötü aşınmadan ve iç havza süreçlerinde (örnek hidrolik süreçler) olduğu gibi dış havza etkileşimlerinin bir işlevidir. Örneğin; [8-11] önermiştir ki ağır metal yığılımları erozyonel dane hareketini, litoral dinamiğini ve sahil bölgesindeki uzun sahilde yığılma süreçlerini anlamak için değerli bilgiler sağlamaktadır. Diğer çalışmalarda ağır mineral iş sahalarını ayırt etme ve verilen bir bölgedeki ilgili kaynak kayaları üzerinedir [12-17]. Kıyısal bölgelerdeki alüvyon olarak da adlandırılan değerli ağır minerallerin yüksek konsantrasyonlu oluşumları Dünya'nın birçok yerindeki deniz mineral kaynaklarını işletmek ve araştırmak için oluşturulmuştur [18-25]. Ancak; son yıllardaki artan çevresel sebepler turizme olan etki ve ağır ön sahil jeolojik kaynakları nedeniyle işletilen sahil alüvyonlarının küçük görünümüleri bulunmaktadır. Buna rağmen sahil kumları hala potansiyel ekonomik ve ağır metaller ve bunların iç deniz kenarlarındaki birleşik kaynak kayalarının, kaynak değerlendirme çalışmaları için muhtemel hedeflerdir. Antalya Körfezi ve Finike Körfezi önemli tarihi mekanları çok sayıdaki sahilleriyle Doğu Akdeniz'deki ünlü tatil yerleridir. Ancak çok sınırlı veri bu körfezlerdeki sahil yatırımlarının jeokimyasal ve ağır metal konsantrasyonları için uygundur [26-27]. Bu nedenle, bu bölgelerdeki jeoturizm için mineral araştırması ve işletmesi, sahil dinamikler için zemin gibi jeokimyasal veri, ağır mineral ve dane büyüklüğü araştırılmıştır. Ağır metal kirliliğiyle ilgili yapılan diğer çalışmalarda "Sultan bataklığı ve çevresindeki ağır metal kaynakları " [28]; "Karasu deresindeki sedimentlerin ağır metal içerikleri, Niğde" [29]; "Niğde-Adana otoyolu boyunca ağır metal kirlenmesi"[30]; "Niğde-Kayseri yolu boyunca ağır metal kirliliğinin incelenmesi"[31]; "Niğde-Karasu deresindeki su kalitesi ve ağır metal içerikleri"[32]; "Niğde-Gümüşler deresindeki sedimanların ağır metal içeriklerinin çok değişkenli analizleri"[33]; "Niğde şehir çöplüğündeki topraktaki ağır metal konsantrasyonlarının bulunması"[34]; "Kızkalesi sahili (Mersin) kum sedimentlerinin ve kıyıda zararlı ağır metallerin köken potansiyellerinin karşılaştırması"[35]; "Şehirlerdeki metal kirliliğine örnek olan Manisa kentindeki yol kenarındaki toprakların çok değişkenli istatistiksel

yaklaşımı”[36]; “Susanoğlu (Atakent, Mersin, Türkiye) modern plaj sedimanları için çevre koşullarıyla ilgili olarak ağır metal dağılımları”[37]; “Taşucu Körfezi sahilindeki kıyı sedimentlerinin ağır metal potansiyellerinin kökeninin çok değişkenli analizi”[38]’dir. İskenderun Körfezi plaj kumlarına ait dane boyu dağılımı, ağır metal içerikleri ile ilgili çalışmalar bulunmamaktadır. Bu nedenle bölgeyi kapsayacak, ağır metal içerikleri ve kökenlerinin belirlenmesi gerekmiştir. Bu kapsamda bölgede ayrıntılı bir çalışma yapılmıştır. Akdeniz sahil şeridi içerisinde benzeri çalışmalar yapılmıştır. Antalya-Finike Körfezleri’ne ait sahil kumlarında yapılan bilimsel çalışmada, sahil kumlarının dane boyu dağılımı analizi, ağır metal içerikleri ve bunların olası doğal ve antropojenik kökenleri ile kumlara ait mineral tayinleri ve bunların dağılımları belirlenmiştir [39]. Tüm bu çalışmalara bakıldığında İskenderun Körfezi’yle ilgili yapılan diğer çalışmalarda; hayvanlar (balıklarda) ve sulara yapılan bilimsel çalışmalarda, kimyasal ve biyokimyasal yöntemler ile belirlenen ağır metal varlığı belirlenmiş ve kökensel yorumlar yapılmıştır [40-46].

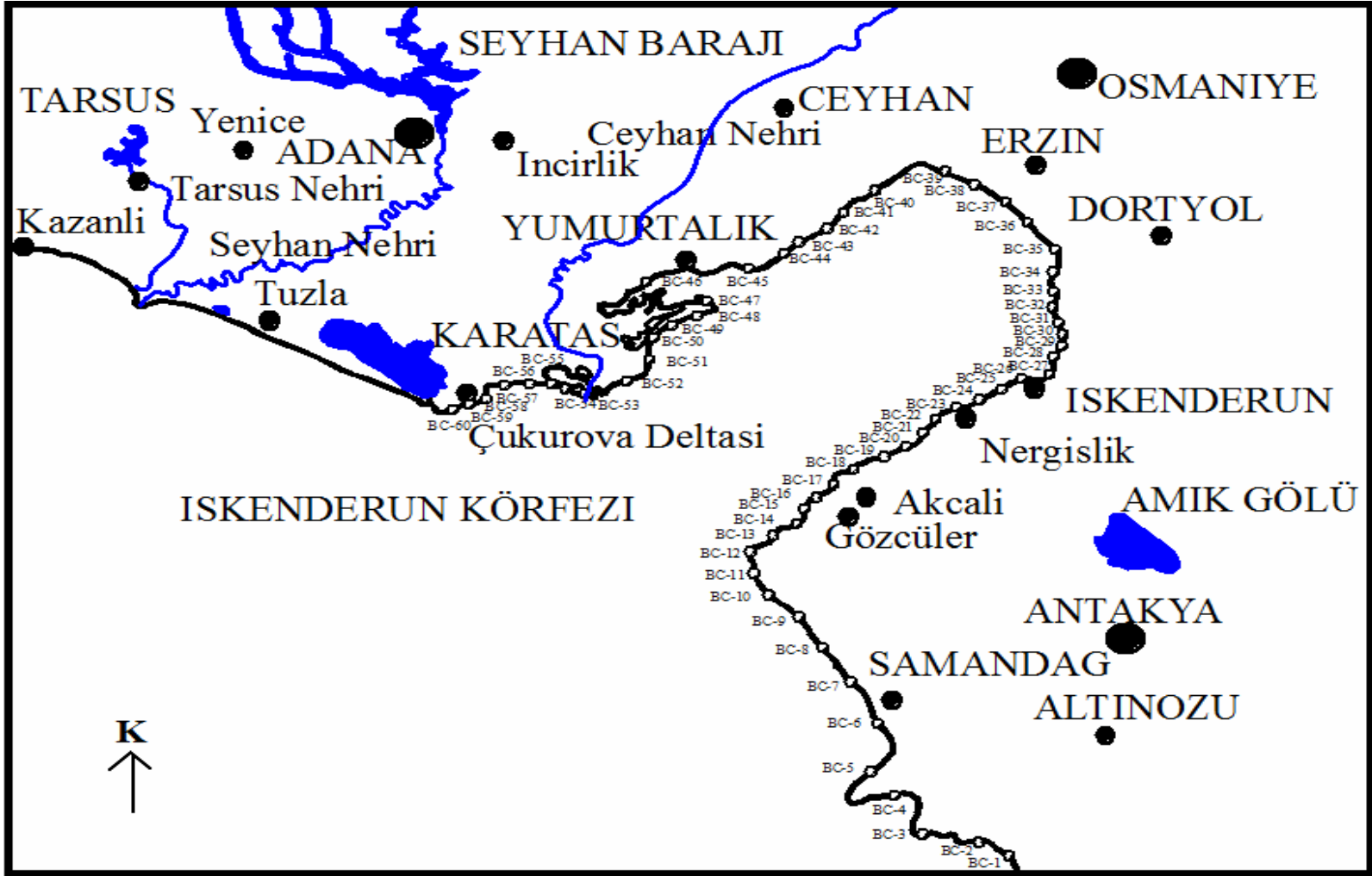
## BÖLÜM III

### MATERYAL VE METOD

#### 3.1. Metod

##### 3.1.1. Arazi çalışmaları

2008 yılı mayıs aylarında yapılan arazi çalışlarında; Doğu Akdeniz'i temsil eden İskenderun Körfezi'nin tamamını kapsayacak şekilde 60 lokasyondan (Şekil 3.1), sistematik olarak denize paralel 5-10 m uzaklıktan 10 cm derinliğinde açılan çukurlardan, plastik eldiven kullanarak plastik poşetlere yaklaşık 2-5 kg'lık plaj kumu örnekleri alınmıştır. Örnek toplama alanlarında koordinatlar Garmin marka Colorado 300 GPS cihazı ile belirlenmiştir. Lokasyonlara ait kirlenme noktaları incelenmiş ve bölgeyi yansıtan fotoğraflar çekilmiştir. Numune alınırken formasyon kontrollerine dikkat edilmiştir.



Şekil 3.1. Çalışma alanının lokasyon haritası

### 3.1.2. Laboratuvar çalışmaları

Laboratuvar çalışmaları, inceleme alanından topladığımız örnekler üzerinde yapılan çalışmaları kapsamaktadır. Arazi çalışmalarında poşetlenerek alınan numuneler araştırmanın amacına uygun olarak, plaj kumu örneklerinin dane boyu dağılımı ve kızdırma kayıpları ölçülmüştür. Alınan numuneler öncelikle, kâğıt üzerine serilerek 3 gün oda sıcaklığında kurumaya bırakılmıştır. Sonraki işlem oda sıcaklığında kurutulan plaj kumu örnekleri hassas terazide 100 gr olarak ölçülüp 2 poşet halinde hazırlanmıştır. Bir poşet dane boyu dağılımı için; diğer poşet de kimyasal analiz için hazırlanmıştır. Kimyasal analize hazırlanan plaj kumu örnekleri etüve konulup (Fotoğraf 3.1), 105 °C’de 24 saat boyunca kurutulup kurutma kaybı hassas terazide ölçülmüştür. Daha sonra agat havanda homojenize edilmiştir (Fotoğraf 3.2). Plaj kumu örneklerinden çakıl boyutunda olanlar pulvalizatörde parçalanıp homojenize edilmiştir (Fotoğraf 3.3). Bu numunelerde Canada ACME Laboratuvar Şirketi’nde ICP-MS cihazı 1EX metodu ile analiz yapılarak ağır metal, ana ve iz element içeriklerine (Mo, Cu, Pb, Zn, Ag, Ni, Co, Mn, As, U, Au, Th, Sr, Cd, Sb, Bi, V, La, Cr, Ba, W, Zr, Ce, Sn, Y, Nb, Ta, Be, Sc, Li, Rb ve Hf ppm cinsinden; Fe, Ca, P, Mg, Ti, Al, Na, K ve S % cinsinden) ait yoğunlaşma değerleri ölçülmüştür (Çizelge 6). ICP-MS (Inductively Coupled Plasma–Mass Spectrometer) katı ve sıvı örneklerde çok sayıda elementin hızlı, ucuz, hassas ve doğru biçimde, niteliksel, niceliksel ya da yarı-niceliksel olarak ölçülmesine olanak sağlayan ileri teknoloji ürünü bir analiz tekniğidir. Teknik elektromanyetik indüksiyonla 10,000 °K sıcaklığa ulaştırılan argon plazması tarafından örneğin iyonize edilmesi; iyonize elementlerin kütle spektrometresi tarafından ayrıştırılması ve element derişimlerinin elektron çoklayıcı bir dedektör tarafından ölçülmesi aşamalarını içerir. Örnekteki tüm elementlerin derişimleri 1 ile 2 dakika arasında değişen oldukça kısa bir sürede ölçülür. ICP-MS ölçüm tekniğinde sıvı örnekler Çözelti ICP-MS, katı örnekler ise çözeltiye alınarak Çözelti ICP-MS ya da doğrudan Lazer Aşındırma ICP-MS teknikleri ile ölçülebilirler. Mevcut “Lazer Aşındırma ICP-MS” sistemi 2005 yılı itibariyle Türkiye’deki tek sistemdir. ACME Laboratuvarı’nda 1EX metod yönteminde, 0.25 gr toz örneği buharlaşana kadar HNO-HClO-HF asitlerinin karışımı içinde ısıtılır ve kurutulur. Kalan kısım HCl içinde çözündürülür. Çözeltiler 41 element için ICP-MS cihazı 1EX metod yöntemi ile analiz edilir. Ancak çözeltiye geçme sırasında Cr ve Ba elementlerinde ve Al, Hf, Mn, Sn, Ta ve Zr için kısmi çözünme söz konusudur. Buharlaşma esnasında ise As, Sb ve Au elementlerinde bazı kayıplar olabilmektedir.

Plaj kumu örneklerinden 5 tanesi (0,063 mm ve-0,500 mm dane boyu arasındaki numuneler ) bromoform kullanarak ağır (batan) ve hafif (batmayan) minerallere ayrılmıştır. Hazırlanan bromoform örnekleri ince kesit ve parlak kesit yapılmak için Ankara HC Jeolojik Hizmet Danışmanlığı'na yollanmıştır. Opak olmayan mineral saptamaları, ağır mineral ayrımları Kanada balzamu inceltilmiş - yontulmuş kısımlar opak minerallerin belirlenmesi için hazırlanmıştır. Ağır mineral türlerinin göreceli bollukları standart petrografik teknikler kullanılarak petrolojik mikroskop Nikon Pol-400 altında incelenmiştir (Fotoğraf 3.4).



Fotoğraf 3.1. Plaj kumu örneklerinin etüvde kurutulması



Fotoğraf 3.2. Plaj kumu örneklerinin agat havanda homojenize edilmesi



Fotoğraf 3.3. Plaj kumu örneklerinden çakıl olanların pulvalizatörde parçalanıp homojenize edilmesi



Fotoğraf 3.4. Nikon Pol-400 mikroskop ile incekesit ve parlak kesit incelenmesi

### **3.1.3. Büro çalışmaları**

Büro çalışmaları arazi çalışmalarından önce başlatılmış olup tüm çalışmaların sonuna kadar sürdürülmüştür. Bu çalışma konusuyla ilgili rapor, yayın ve bilimsel çalışmalar araştırılmış ve konumuzla ilgili bilgiler derlenmiştir. Çalışma konumuzla ilgili yayın ve raporları derlemek için kurumların kütüphaneleri ile arşivleri taranarak çalışma alanı ile ilgili bilgiler elde edilmiştir. Bununla birlikte Garmin marka Colorado 300 GPS cihazı ile koordinatları belirlenen örnekler, 1/100.000 ölçekli topoğrafik haritaya işaretlenmiştir ve laboratuvar çalışmaları sonucunda, Freehand Software programıyla anomali haritaları çizilmiş ve elde edilen değerlerle grafikler çizilip yorumlanmıştır.



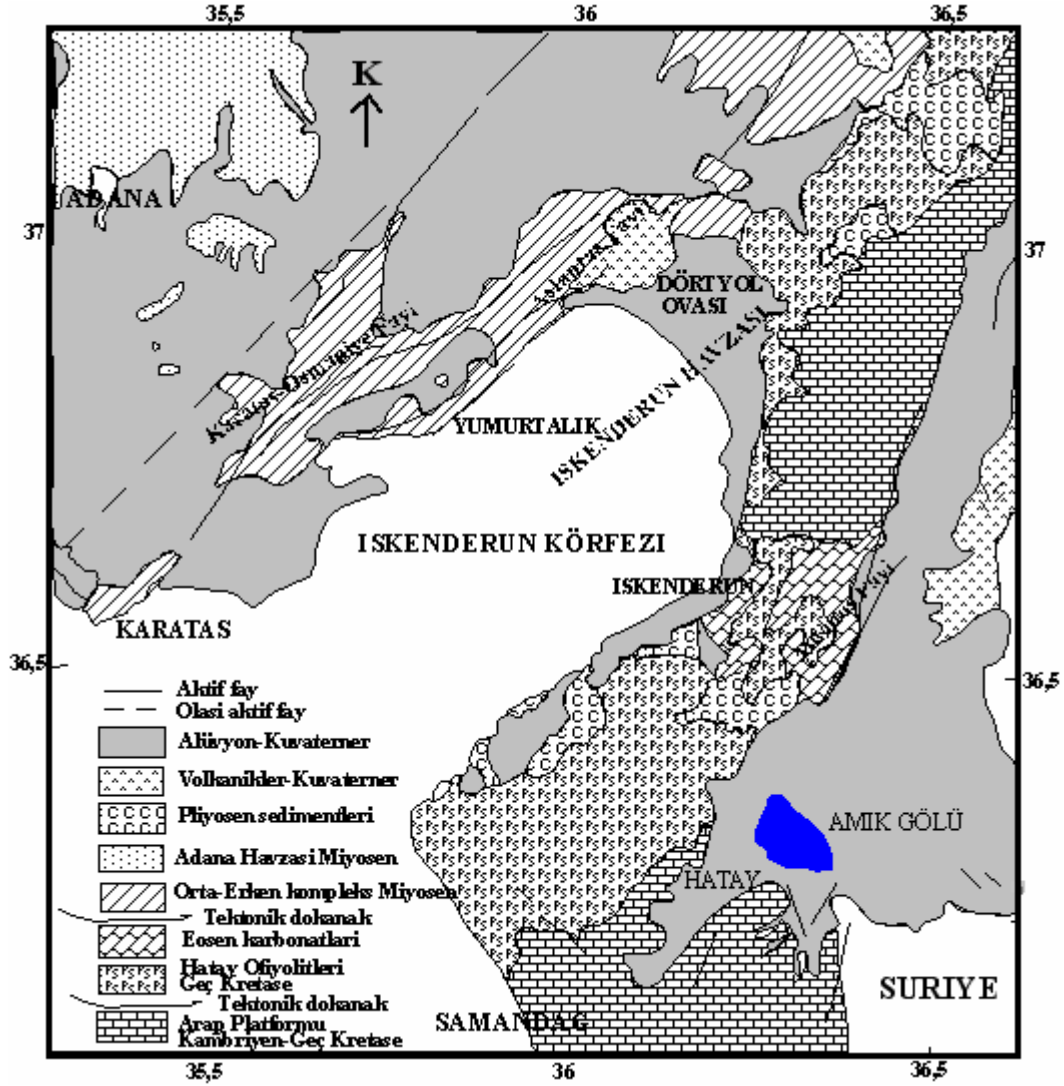
## BÖLÜM IV

### BULGULAR

#### 4.1. Bölgesel Jeoloji

İskenderun Körfezi; batıda Misis Dağları, doğuda ise Amanos Dağları'nın kuzey uzantısını oluşturan Dumanlı ve Bozdağlar ile sınırlanmış olup yaklaşık kuzeydoğu - güneybatı yönünde uzanmaktadır. Kalın Neojen çökellerinin görüldüğü bu körfez yapısal denetimli bir çöküntü havzasının varlığını simgelemektedir. [47], havzadaki çökmenin (ya da alçalmanın) Miyosen sonlarında başladığını ve Pliyosen sonuna kadar devam ettiğini ileri sürmüştür. [48], Adana ve İskenderun havzalarının Pliyosen zamanında yükselen Misis Dağları ile ayrıldığı görüşündedir. Bölgedeki tektonik olayların Holosen'de de devam ettiğini ve İskenderun Körfezi'nin bugünkü coğrafik görüntüsünün Holosen yaşlı normal faylara bağlı olduğunu kabul etmektedir.

[49], İskenderun Körfezi'ni bir graben olarak tanımlamakta, [50] ise graben olasılığını destekleyen jeofiziksel (gravite) verilere değinmektedir. Şu halde, İskenderun havzasının ana yapısal özelliği bir çöküntü havzası (graben) oluşudur. Önceleri Adana baseni ile birlikte ele alınan bu havza, [48]'in belirttiği gibi Misis Dağları'nın oluşumundan sonra Adana havzasından ayrılmış olup ayrı bir havza olarak düşünülmelidir. Bölgenin diğer yapısal özelliklerini ovalarda izlenen faylar, kıvrımlar ve uyumsuzluklar oluşturmaktadır. İskenderun Körfezi'nin (1:500,000) jeoloji haritası Şekil 4.1'de gösterilmiştir [51].



Şekil 4.1. İskenderun Körfezi'nin (1:500,000) jeoloji haritası (Şenel, 2002)

### Hatay İlinin Jeomorfolojik Yapı ve Stratigrafisi

Hatay il topraklarının ana çatısını Keldağ ve Amanos Dağları oluşturmaktadır. Hatay çöküntü alanı bu iki dağ sırası arasında uzanır. Bu arazinin jeolojik yapısını peridotit, serpantin ve gabro gibi yeşil kütleler oluşturur. Amanos Dağları'nın temeli Paleozoik kütleler ile serpantinlerden oluşmaktadır. Üstte ise Kretase kalkerleri egemendir. Dağ sıralarının kuzeybatı yamaçlarında genç fayların etkisiyle ortaya çıkmış dik basamaklar vardır. Hatay çöküntü alanı Pliyosen sonlarında oluşmuştur. Bu alanın il merkezi ile Akdeniz arasında kalan bölümü Pliyosende oluşmuş denizel marn, kum, kumtaşı ve küçük daneli konglomeralarla kaplıdır. Dayanısız serilerin altında genellikle üst Kretase kalkerleriyle serpantinler bulunmaktadır [52].

**Kretase Yaşlı Kayaçlar:** Doğudaki dağlık kısımda mostra veren ve yörede temeli oluşturan kayaçlar Amanos Dağları'nda çalışan araştırmacılar tarafından "Ofiyolitik" olarak tanımlanmıştır. Bu seri Amanos Dağları'nda değişik türlerde mafik ve ultramafik kayaçlar içermektedir. Gri-yeşil, mavi parlak yüzeyle ve kaygan görünümlü serpantinler genellikle masif olup yer yer yapraklılık gösterirler. Masif serpantinler genellikle düzenli olmayıp akarsular tarafından vadiler oluşturacak şekilde oyularak engebeli bir topoğrafya oluştururlar. Ofiyolitik serinin kalınlığı bilinmemektedir [52].

**Tersiyer Yaşlı Kayaçlar:** "Haydar Formasyonu" olarak isimlendirilen bu birim bol serpantin ve kireçtaşı ile az kuvars ve çakılları içeren karbonat çimentolu, iyi pekişmiş konglomera, yer yer marn bantları ve mercceklerinden oluşmuştur. Daha yaşlı birimleri uyumsuzlukla örter. Çakılları iyi yuvarlanmış olup boylanma kötüdür. Tabakalanma iyi gelişmiş ve orta kalınlıktadır [52].

**Metamorfizma ve Magmatizma:** Hatay ilinin Antakya-İskenderun asfaltını 18. kilometresinde Serinyol Kasabası'nın doğusunda Amik Ovası, batısında ise yükselen topoğrafya da bazik intrüfif kayaçlardan (serpantin gabro) oluşuklar vardır. Yerleşim yerlerine doğru andezitik bazaltlara geçiş görülür. Bu magmatik kayaçlar ile alüvyon saha arasında ince şerit halinde marn ve kireçtaşları yer alır. Bölgenin düzlük kısmı çakıl, kum ve kil ardalanasından meydana gelen alüvyondan oluşmuştur. Antakya'da ana zemin Neojen yaşlı marn ve kil tabakalarından oluşmuştur. Tabakalar kuzeybatı doğrultusunda 20-25° güneybatıya eğimlidir. Üzerlerinde bazı yerlerde 1-2 m. kalınlığında yamaç molozu dolgusu yer alır [52].

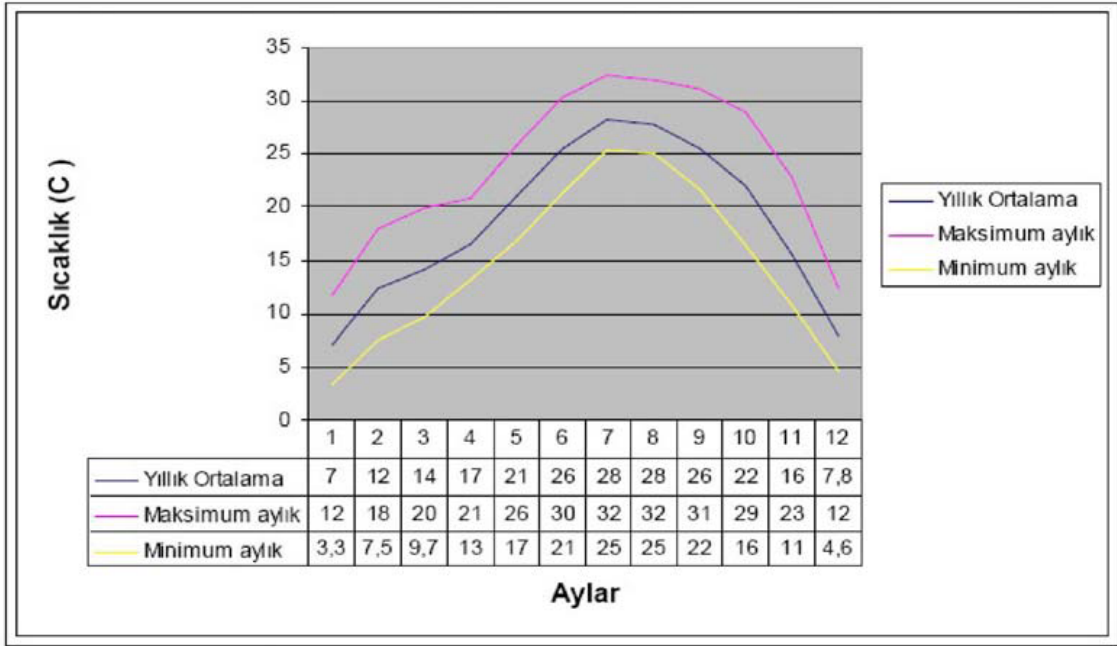
**Tektonik ve Paleocoğrafya:** Hatay bölgesinde Mesozoyik, Senozoyik ve Kuvaterner yaşlı çökeller ile Miyosen yaşlı çökel birimleri ve Kuvaterner yaşlı alüvyonlar yer alır. Yerleşim yaşı Kretase olan Kızıldağ Ofiyolit serisi ultrabazik ve bazik kayaç topluluklarından oluşur. Seri KD-GB uzanımı 720 km<sup>2</sup>'lik bir alanı kapsar. Bu temel birim üzerinde ise volkano sedimentlerden oluşan ve içerisinde değişik kayaçların bloklarını içeren karmaşık seri yer alır. Mezozoik birimler üzerine yaşlı kumtaşı-killi kireçtaşı, Eosen yaşlı, kireçtaşı-kumlu kireçtaşı, çörtlü kireçtaşı, Miyosen yaşlı, konglomera-kumtaşı, kumtaşı-killi kireçtaşı-marn, kiltası, kumtaşı-killi kireçtaşı-marn kiltası olarak temsil edilir. Kuvaterner ise alüvyonla temsil edilir. Ofiyolitik seri, üst manto ve okyanus kabuğu kökenli bazik ve ultra bazik kayaçlardan oluşan Kızıldağ

Ofiyolitleri ve ofiyolitinin en üst seviyesi volkano sedimentlerden oluşur. Ofiyolitler üzerine tektonik dokanakla gelen ve içerisinde volkano sedimentler ile bazik ve ultra bazik kayaç blokları ve değişik boyutlardaki kireçtaşı bloklarından ve kırmızı renkli radyolaritler, bazalt bileşimli volkanik kayaçlar ve tüflerden oluşan karmaşık seri Antakya güneyinde Yayla Dağ civarında geniş dağılım sunar. Kırmızı ve yeşil rengi ile kolayca ayırt edilebilir. Konglomera heterojen olup, çakılları iyi yuvarlaklaşmış ve çimentosu kalsiyum karbonattır. Bölgede yer alan Amanos Dağları batıdan doğuya faylarla bloklaştırılmıştır. Bu faylar aynı zamanda ultrabaziklerin çıkış yollarını oluştururlar. Amanosların doğu kenarı bir orojenik çöküntü havzasıdır. Güneyde K-G uzanımlı ultrabazik intrüzyonları daha sonra Maraş-Gölbaşı istikametinde uzanmaktadır. Karasu Vadisi ve Amik Ovası bu çöküntü havzasının güney kesimlerini oluşturur. Çökmeler fliş tektoniğini meydana getiren hareketlerden ve magmatik olaylardan sonra meydana gelmiştir. Orojenik zonda Kretase'den önce oluşmaya başlayan faylar, Eosenden sonra Alpin hareketleriyle ve Post-Miyosen çökmelerle büyümüşlerdir. Bölgede yer alan genç bazalt akıntuların fay hatları üzerinde bulunması tektonik olayların uzun jeolojik devirlerde devam ettiğini göstermektedir [52].

#### 4.2. Meteorolojik ve İklimsel Özellikler

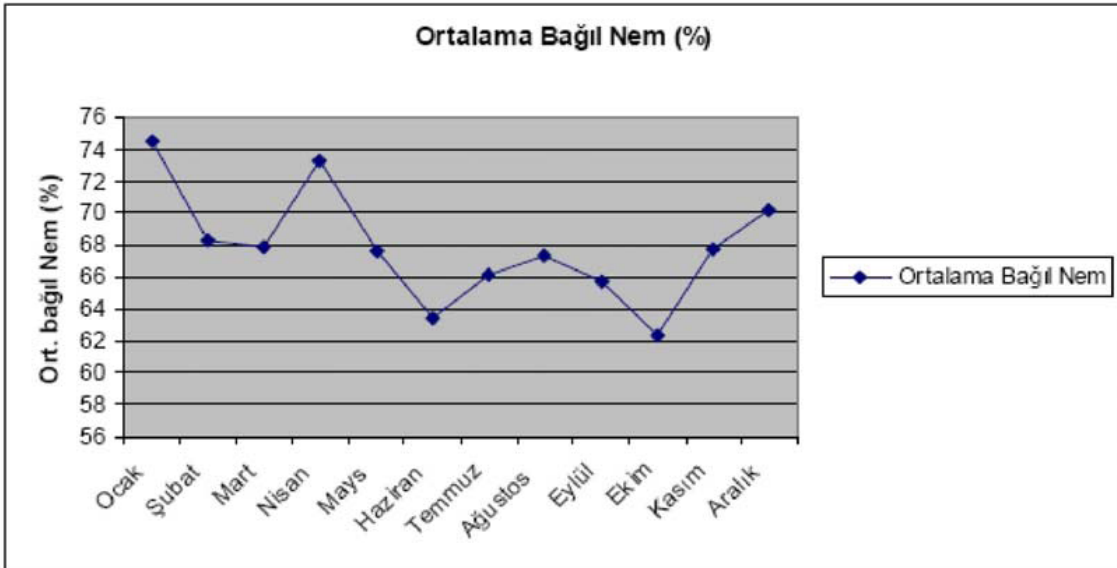
Hatay ilinde yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise ılık ve yağışlı Akdeniz iklimi hakimdir. İç kesimlere doğru gidildikçe iklim biraz sertleşmektedir. Yıllık yağış ortalaması 1.150 mm, sıcaklık ortalaması ise 18°C'dir. Ortalama nispi nem % 67'dir. Hakim rüzgar SW (güneybatı) yönündedir [52].

**Sıcaklık:** Hatay ilinde uzun yıllar ortalama sıcaklık dağılışı, Doğu Akdeniz Bölgesi için 18-21 °C tespit edilmiştir. Maksimum sıcaklık Ağustos ayında kaydedilmiş 34 °C olup, minimum sıcaklık Aralık ve Ocak aylarında rastlanan 2°C olmuştur. İlde yıllık sıcaklık ortalaması 16°C tespit edilmiştir (Şekil 4.2) [52].



Şekil 4.2. Hatay ili ortalama, minimum ve maksimum aylık sıcaklıkları

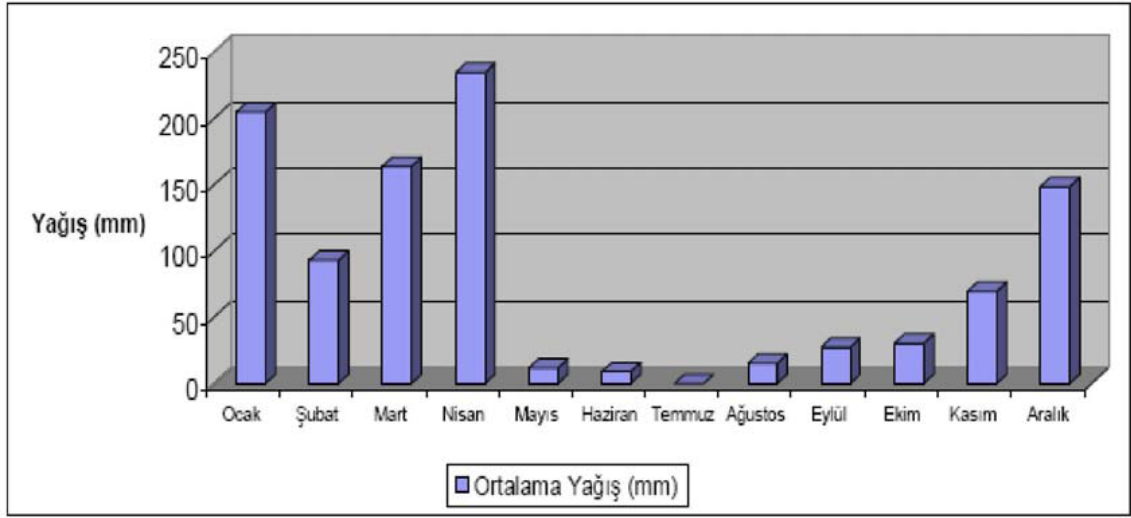
**Bağıl Nem:** Hatay ilinde nemin en fazla olduğu aylar Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarıdır. Nemin en az olduğu aylar ise Eylül, Ekim, Kasım ve Aralık aylarıdır. İilde ortalama nispi nem % 67 civarındadır (Şekil 4.3) [52].



Şekil 4.3. Hatay ili nispi nem ortalaması

**Yağış:** Hatay ve ilçelerinde en çok yağış ilkbahar ve sonbahar aylarında görülmektedir. Yaz ayları kurak geçmekte, kış ve sonbahar aylarında yağışlar belirgin olarak artmaktadır. Mart ve Mayıs ayları arasında aşırı yağıştan sel olayları meydana gelmektedir. Doğu Akdeniz bölgesinde yapılan yağış ölçümlerinde Antakya'da 800-

1000 mm yağış kaydedilmiştir. Yıllık ortalama yağış 600-1250 mm arasındadır (Şekil 4.4) [52].



Şekil 4.4. Hatay ili yıllık yağış miktarları

**Rüzgar:** Doğu Akdeniz'de rüzgâr kış aylarında (NE) kuzey-doğu, yaz aylarında (SSW) güney ve güneybatıdan esmektedir. Yaz rüzgarlarının Hatay ve çevresini serinletici etkisi vardır (Çizelge 4.1) [52].

Çizelge 4.1. Hatay ili aylara göre 46 yıllık rüzgar hızı ortalamaları

AYLAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Son 46 Yıllık	3	3.2	3.6	4.1	4.9	6.6	7.7	7.0	5.0	2.9	2.5	2.8	4.4

### 4.3. İskenderun Körfezi Nehir Durumları

İskenderun Körfezi'ne dökülen akarsuların teknik özellikleri çıkarılmıştır (Çizelge 4.2). İskenderun Körfezi'ne dökülen akarsular incelendiğinde, Ceyhan nehri taşınan sediment miktarı 345.4 ton/gün; Sovrun deresi de konsantrasyon 349.1 ppm ve sediment ağırlığı (kil+silt) 0,487 gr ile en fazladır.

Çizelge 4.2. İskenderun Körfezi'ne dökülen akarsuların durumu [53]

Nehir/Dere	Net yağış alanı	Ortalama sedimant dane dağılımı (kil+silt)(%)	Ortalama sedimant er miktarı (ton/yıl)	Ortalama sedimant verimi(ton/yıl/km <sup>2</sup> )	Sediment ağırlığı (kil+silt)(gr)	Akım (Q)(m <sup>3</sup> /sn)	Taşınan sedimant miktarı(ton/gün)	Konsantrasyon(ppm)
Hurmon Suyu	915.2	59.1	23057	25	0.122	12.628	117.9	108.1
Körkün Suyu/Hacılı Köprüsü	1440.8	48.6	175493	122	0.170	3.835	46.8	141.2
Zomantı Nehri/Ergen uşağı	8698.1	53.3	233547	27	0.104	37.408	203.6	63
Asi nehri/Demir köprü	16170	62.8	140159	9	0.131	7.213	50.2	80.6
Ceyhan Nehri (476 km)	5139	44.7	2219100	432	0.072	88.938	345.4	44.9
Sovrun Deresi	444	44.9	63764	144	0.487	1.535	46.3	349.1


Ölçümler 1999 yılının eylül ayında yapılmıştır.








#### 4.4. İskenderun Körfezi İstasyon Özellikleri

İskenderun Körfezi boyunca 60 istasyondan alınan numunelerin lokasyon özellikleri Çizelge 4.3'de verilmiştir. Numune BC-1 ve BC-2 Asi Nehri'nin yakınından, BC-17 Arsus çayının yakınından, BC-30 Bozkaya derenin yakınından ve BC-53 ve BC-54 Ceyhan Nehri'nin yakınındaki istasyonlarda plaj kum örnekleri alınmıştır.






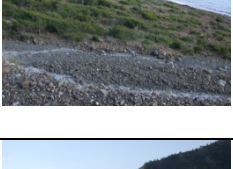
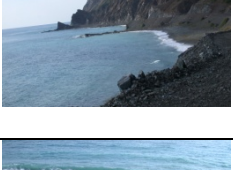
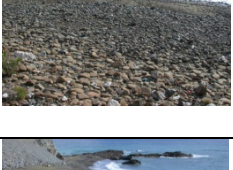
Çizelge 4.3. İskenderun Körfezi'ndeki numune alanlarının yakın görünüm ve koordinatları





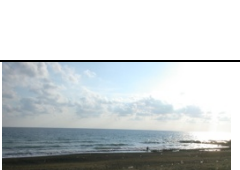

\*İskenderun Körfezi'ndeki numune alanlarının yakın görünümüleri Ek-1'de verilmiştir.








Örnek No	Numunenin Alındığı Yer	X	Y	Numunenin Alındığı Yerin Özellikleri	Resimler	Numunenin Alındığı Yerin Resimleri
BC-1	Asi nehri plajı	0767010	3993275	Asi Nehri kenarı	Fotoğraf 4.1	
BC-2	Asi nehri plajı	0767002	3993267	Asi nehri kenarı	Fotoğraf 4.2	




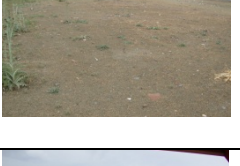

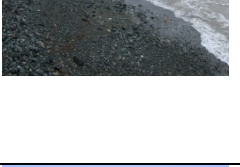
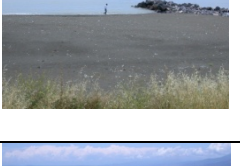

<b>BC-3</b>	Samandağ plajı	0766209	3994067	Samandağ; Sahil, kirli poşet, ot, plastik şişe vs. Belediye kamyonlarıyla bu bölgeye çöp dökülmüş.	Fotoğraf 4.3	
<b>BC-4</b>	Dönbaba türbesi önündeki plaj	0765240	3997207	Barıkan otel Hatay esnaf ve sanatkarlar odası birlik başkanlığı (Dönbaba türbesi önü)	Fotoğraf 4.4	
<b>BC-5</b>	Çevlik-Samandağ sınırındaki plaj	0764471	3998717	Sahil kısmen temiz, poşet var. Çevlik-Samandağ sınırı	Fotoğraf 4.5	
<b>BC-6</b>	Samandağ plajının en sonu	0763130	4001169	Samandağ plajının en sonu	Fotoğraf 4.6	
<b>BC-7</b>	Çamlıbel plajı	0762313	4002400	Çamlıbel sahili. Ultrabazik kayalık çok, arasındaki kumdan alındı.	Fotoğraf 4.7	
<b>BC-8</b>	Yanıkkule plajı	0760037	4006260	Yanıkkule sahili. Sahil taşlık kum bulmak çok zor.	Fotoğraf 4.8	
<b>BC-9</b>	Holta kayası burnu plajı	0754975	4013907	Holta kayası burnu. Çakıl oranı ilk önceki istasyona göre daha az, beyaz killi, kalsit dolguları var; sahilde atık yok.	Fotoğraf 4.9	
















<b>BC-10</b>	Holta kayası burnundan sonraki plaj	0752911	4016552	Holta kayası burnundan sonraki plaj	Fotoğraf 4.10	
<b>BC-11</b>	Kale mevki plajı	0750389	4019742	Kale mevki, sahil kısmen kirli.	Fotoğraf 4.11	
<b>BC-12</b>	Kale mevki plajı	0752661	4026368	Kale mevki, çakıl fazla.	Fotoğraf 4.12	
<b>BC-13</b>	Kale mevki plajı	0752772	4026797	Işıklı yapılan yeni limanın dışından Kaleye doğru, sahilde fazla kum yok; ancak diğer istasyonlara göre daha küçük çakıllar var.	Fotoğraf 4.13	
<b>BC-14</b>	Kale mevkiindeki limandan sonraki plaj	0753171	4027778	Kale mevkiindeki limandan sonra	Fotoğraf 4.14	
<b>BC-15</b>	Kale mevkiindeki limandan sonraki plaj	0755851	4028703	Kale mevkiindeki limandan sonra Koku var.	Fotoğraf 4.15	
<b>BC-16</b>	Artemiz sitesi önündeki plaj	0756584	4031378	Artemiz sitesi önü; sahil kısmen kirli, kuru otlar var.	Fotoğraf 4.16	
<b>BC-17</b>	Arsus çayının yanındaki Karamemiş çiftliği plajı	0758883	4033871	Arsus çayının yanındaki Karamemiş çiftliği plajı.	Fotoğraf 4.17	





<b>BC-18</b>	Haliloğlu damları önündeki plaj	0760075	4035077	Sahil nispeten temiz. Haliloğlu damları	Fotoğraf 4.18	
<b>BC-19</b>	Çokludere kenarı	0762361	4038187	Sahil nispeten temiz	Fotoğraf 4.19	
<b>BC-20</b>	Kıyıkent sitesi önündeki plaj	0765642	4040040	Pembe taşları olan tatil sitelerinin önünden alındı Kıyıkent sitesi	Fotoğraf 4.20	
<b>BC-21</b>	Kuruhendek plajı	0768113	4040063	Sahil nispeten temiz. Kuruhendek plajı	Fotoğraf 4.21	
<b>BC-22</b>	Kuruhendek plajından sonraki plaj	0232851	4044525	Kuruhendek plajından sonraki sahil bol çakıllı irili ufaklı ancak kum neredeyse hiç görünmüyor	Fotoğraf 4.22	
<b>BC-23</b>	Kuruhendek plajından sonraki plaj	0235128	4047493	Kuruhendek plajından sonraki sahil. Çakıllı	Fotoğraf 4.23	
<b>BC-24</b>	Kuruhendek plajından sonraki plaj	0239389	4049522	Kuruhendek plajından sonraki sahil. Çakıllı	Fotoğraf 4.24	
<b>BC-25</b>	Çamıyer restoranın önü	0242051	4051182	Sahil Çamıyer restoranın önü sahildeki çakıllar yerini kuma bıraktı.	Fotoğraf 4.25	

<b>BC-26</b>	Çamiyer restorantdan sonraki plaj	0243577	4052219	Çamiyer restorantdan sonraki sahil.Sahil kısmen kirli sahile yakın müstakil evler var sahilde koku ve yosun var	Fotoğraf 4.26	
<b>BC-27</b>	Yelkenli spor kulübü plajı	0244980	4053377	Yelkenli spor kulübünün sahili yanında dere girişi var dereden kirlenme olabilir	Fotoğraf 4.27	
<b>BC-28</b>	Atatürk parkı	0247290	4053512	İskenderun limanından önce Atatürk parkının içinden alındı iri kayalıklar var	Fotoğraf 4.28	
<b>BC-29</b>	Karayolları İskenderun Şubesi plajı	0249411	4056740	Karayolları İskenderun Şubesi sahil temiz	Fotoğraf 4.29	
<b>BC-30</b>	Çamlıtarla burnu plajı (Bozkaya derenin yakını)	0250812	4059462	Sulu dere var sahil taşlık dere kumuyla deniz kumu karışmış olabilir.	Fotoğraf 4.30	
<b>BC-31</b>	Sarıseki kalesi plajı	0251129	4061120	Eski gübre taş fabrikasından hemen önce 15 yıldır çalışmıyor batısında sulu dere var örnek ortadan alınmıştır.	Fotoğraf 4.31	
<b>BC-32</b>	Organize sanayi plajı	0250127	4064035	Organize sanayi sahili ağır metal kirliliği var.	Fotoğraf 4.32	

<b>BC-33</b>	Cumhuriyet kapısından girilen. İsdemir içindeki plaj	0249572	4065462	Cumhuriyet kapısından girdik. İsdemir içindeki piknik alanının sahili.	Fotoğraf 4.33	
<b>BC-34</b>	Payas halk plajı.	0249941	4072206	Payas halk plajı.	Fotoğraf 4.34	
<b>BC-35</b>	Sultan evleri plajı	0250324	4075391	Sultan evleri sahili.Sahil çakıllı, çok kumlu.	Fotoğraf 4.35	
<b>BC-36</b>	Dört Yol plajı (Barınak restoranın yanı;)	0248118	4078927	Barınak Restorantın yanı; Dört Yol sahili.	Fotoğraf 4.36	
<b>BC-37</b>	Dört Yol plajı	0246436	4081833	Dört Yol sahili. Sahilde çakıl az beton duvarla sahil yeri ayrılmış.	Fotoğraf 4.37	
<b>BC-38</b>	Karabasamak bataklığı plajı	0241044	4087399	Körfezin tam orta noktası sahil yer yer çakıllı.Yakınında kurutma kanalı var.	Fotoğraf 4.38	
<b>BC-39</b>	Burunaz aile plajı	0235907	4097101	Erzin Belediyesi Burunaz aile plajı sahil temiz	Fotoğraf 4.39	
<b>BC-40</b>	İncirli plajı	0762477	4086945	Botaşın girişindeki halk plajı sahilde baraka evler var yanındaki küçük yerleşim yerinden gelen atık sular var	Fotoğraf 4.40	

<b>BC-41</b>	Botaş plajı	0760837	4085493	Botaş kaldığımız yerin sahili sahil temiz kumun içinde yengeç yuvaları var arka tarafı orman	Fotoğraf 4.41	
<b>BC-42</b>	Gökova balıkçı koyu	0759484	4083646	Gökova balıkçı koyu küçük balıkçı tekneleri var liman içi doğu tarafında sulu dere var Yakıt kirliliği çıkabilir	Fotoğraf 4.42	
<b>BC-43</b>	Termik santralin sol tarafındaki plaj	0757907	4081063	Termik santralin batı tarafı, sahil temiz.	Fotoğraf 4.43	
<b>BC-44</b>	Ayas mah.Yumurtalık halk plajı	0749298	4073269	Yumurtalık halk plajı. Plaj duvarla yoldan ayrılmış ve deniz temiz	Fotoğraf 4.44	
<b>BC-45</b>	Yumurtalık halk plajının sonu	0745650	4073017	Yumurtalık plajının sonuna doğru Mehtap ve Pınarcık Sitesi önü	Fotoğraf 4.45	
<b>BC-46</b>	Çeşme mevki	0737199	4071866	Çeşme mevki.Numune aldığımız yerin yakınında sulu dere var. Batısında domates salatalık karpuz tarlası var. Derede ilaçlama etkisi olabilir.	Fotoğraf 4.46	
<b>BC-47</b>	Çeşme mevkiinden sonraki plaj	0732264	4061075	Çeşme mevkiinden sonraki sahil.Karasal toprak yoğun	Fotoğraf 4.47	

<b>BC-48</b>	Kabakum plajı	0726500	4051300	Sahil nispeten temiz	Fotoğraf 4.48	
<b>BC-49</b>	Yeşilbaş plajı.	0720500	4052325	Sahil temiz. Yeşilbaş plajı.	Fotoğraf 4.49	
<b>BC-50</b>	Bahçe Belediyesi plajı	0718028	4052543	Bahçe Belediye plajı	Fotoğraf 4.50	
<b>BC-51</b>	Eski DSİ kampı	0715717	4051994	Sahil yosunlu eski DSİ kampı	Fotoğraf 4.51	
<b>BC-52</b>	Eskitepe plajı	0715254	4050843	Merdivenli resimler. Eskitepe plajı	Fotoğraf 4.52	
<b>BC-53</b>	Karataş halk plajı	0715157	4050274	54'ün doğusu. Karataş halk plajı	Fotoğraf 4.53	
<b>BC-54</b>	Karataş halk plajı	0715157	4050274	Karataş halk plajı	Fotoğraf 4.54	
<b>BC-55</b>	Kemaliye	0714039	4049683	Kemaliye yerleşim yerleri çok yakın sahil küçük	Fotoğraf 4.55	
<b>BC-56</b>	Karataş	0713924	4049575	Karataş. Sahil küçük deniz kenarının hemen yanında yol var yerleşim yerleri	Fotoğraf 4.56	

				çok yakın		
<b>BC-57</b>	Mavikum plajı	0713468	4049135	Mavikum plajı	Fotoğraf 4.57	
<b>BC-58</b>	Karataş Atatürk kültür parkı yanındaki plaj	0713468	4049135	Karataş'ın kanalizasyonunun çıktığı yer yoğun koku var Karataş Atatürk kültür parkı yanı	Fotoğraf 4.58	
<b>BC-59</b>	Karataş limanı batı tarafı	0712878	4048377	Karataş limanı batı tarafı, limanın iki tarafında sahilde bol miktarda yosun var	Fotoğraf 4.59	
<b>BC-60</b>	Karataş	0712087	4047974	Karataş sahili sahilde az miktarda evsel atıklar var vs	Fotoğraf 4.60	

#### 4.5. Dane Boyu Dağılımının İncelenmesi ve Kurutma Kaybı Değerlerinin Hesaplanması

İskenderun Körfezi plaj kum numuneleri, oda sıcaklığında kurutulduktan daha sonra hassas terazide 100 gr olarak ölçülüp 2 poşet halinde hazırlanmıştır. Bir poşet dane boyu dağılımı için, diğer poşet de kimyasal analize hazırlamak için ölçülmüştür. Kimyasal analize hazırlanan plaj kumu örnekleri etüve konulup 105°C'de 24 saat süreyle kurutulduktan sonra, kurutma kaybı değerlerini hesaplamak için hassas terazide ölçülmüştür (Çizelge 4.4). Kurutma kaybı, danenin yüzeyindeki su ve nemi almak için yapılır. Kurutma değerleri de hesaplandıktan sonra plaj kumu örnekleri, agat havanda homojenize edilip, kimyasal analiz için Canada ACME Laboratuvar Şirketi'ne yollanmıştır.

Kurutma kaybı değerlerinde 0 - 5 gr arasındaki numuneler BC - 4, 5, 7, 8, 9, 10, 13, 16, 22, 24, 32, 33, 34, 35, 37, 40, 41, 43, 46, 49, 54, 55, 56, 57, 58, 59 ve 60'dır. 5 - 10 gr arasındaki numuneler BC - 1, 2, 3, 6, 11, 12, 15, 23, 25, 30, 36, 38, 39 ve 45'dir. >10 gr

olan numuneler BC - 14, 17, 18, 19, 20, 21, 26, 27, 28, 29, 31, 42, 44, 47, 48, 50, 51 ve 52'dir.

Dane boyu dağılımı için hazırlanan plaj kumu örnekleri 50°C'de 24 saat etüve konulmuştur. 60 örnek 20 dk sallantılı eleklerden geçirilip her bir elekten geçen dane miktarının ağırlığı ölçülmüştür (Çizelge 4.5). Ölçülen her bir değer MS Excell'de grafik haline getirilip dane boyu dağılımı yorumu yapılmıştır (Şekil 4.5).

Elekten geçen dane boyu dağılımında BC - 1-BC - 40 arasındaki istasyonlarda, çok kaba kum (2.0 mm - 1.0 mm) ile çok ince kum (0.125 mm - 0.0625 mm) arasında yoğunlaşmıştır. Elekten geçen dane boyu dağılımında BC - 41-BC - 60 arasındaki istasyonlarda, kaba kum (1.0 mm - 0.5 mm) arası silt+kil (<0.0625) arasında yoğunlaşmıştır.

Şekil 4.5'de numune BC-3, 5, 6, 7, 9, 18, 21, 25, 26 ve 37 beşinci sütunda (0.5 mm - 0.25 mm) yoğunlaşmıştır. Kesin olarak tek tip yığışım sunmakta olup çok iyi boylanma gözlenmektedir. Numune BC-10, 11, 14, 20, 24, 35, 40, 43 ve 44 Bi-modal dağılım sunmaktadırlar. Bu bölgelerdeki sahil kumlarına yakın bir yerden küçük bir akarsu girişi olabilir. Numune BC-1, 4, 8, 46 ve 55 beşinci sütunda (0.5 mm - 0.25 mm), altıncı sütunda (0.25 mm - 0.125 mm) ve numune BC-53, 57 altıncı sütunda (0.25 mm - 0.125 mm), yedinci sütunda (< 0.125 mm) yoğunlaşmıştır ve negatif ince yamukluk sunmaktadırlar. Numune BC-15, 16, 17, 28, 34, 36, 38, 39, 41, 42, 48, 49, 50, 51, 52, 56, 58, 59 ve 60 altıncı sütunda (0.25 mm - 0.125 mm) yoğunlaşmıştır. Kesin olarak tek tip yığışım sunmakta olup çok iyi boylanma gözlenmektedir. Numune BC-13, 19, 30, 44 ve 47 sütunlara dağılarak kötü boylanma sunmaktadır. Numune BC-32 ve 33 pozitif ve kalın yamukluk sunmaktadır. Numune BC-2'de üçüncü sütun (2.0 mm - 1.0 mm), dördüncü sütun (1,0 mm - 0,5 mm) ve beşinci sütunda (0.5 mm - 0.25 mm) yoğunlaşmıştır.

\* Şekil 4.5 EK-2'de verilmiştir.



Çizelge 4.4.1. Kurutma kaybı değerleri

Numune no	Önceki ağırlık(gr)	Sonraki ağırlık(gr)	Kurutma kaybı
1	100.000	91.353	8.647
2	100.000	91.266	8.733
3	100.000	90.242	9.757
4	100.000	96.182	3.817
5	100.000	99.707	0.293
6	100.000	94.89	5.11
7	100.000	99.385	0.615
8	100.000	98.407	1.592
9	100.000	96.617	3.382
10	100.000	99.771	0.229
11	100.000	90.397	9.602
12	100.000	90.272	9.727
13	100.000	97.335	2.664
14	100.000	84.785	15.214
15	100.000	91.747	8.253
16	100.000	97.132	2.868
17	100.000	86.719	13.281
18	100.000	88.705	11.294
19	100.000	87.995	12.005
20	100.000	87.904	12.095
21	100.000	87.919	12.081
22	100.000	97.658	2.342
23	100.000	92.395	7.604
24	100.000	95.510	4.49
25	100.000	90.656	9.343
26	100.000	85.768	14.232
27	100.000	82.949	17.050
28	100.000	80.504	19.495
29	100.000	86.356	13.644
30	100.000	93.631	6.368

Çizelge 4.4.2. Kurutma kaybı değerleri

Numune no	Önceki ağırlık(gr)	Sonraki ağırlık(gr)	Kurutma kaybı
31	100.000	86.098	13.901
32	100.000	97.659	2.341
33	100.000	98.084	1.915
34	100.000	98.066	1.934
35	100.000	98.850	1.149
36	100.000	94.196	5.804
37	100.000	97.757	2.243
38	100.000	93.938	6.061
39	100.000	93.572	6.428
40	100.000	95.919	4.081
41	100.000	99.446	0.554
42	100.000	85.308	14.692
43	100.000	95.243	4.756
44	100.000	87.779	12.220
45	100.000	93.967	6.033
46	100.000	96.984	3.015
47	100.000	82.438	17.562
48	100.000	89.602	10.398
49	100.000	97.707	2.292
50	100.000	84.297	15.703
51	100.000	86.983	13.017
52	100.000	83.203	16.796
53	100.000	98.951	0,5245
54	100.000	99.100	0,45
55	100.000	98.482	0,759
56	100.000	98.325	0,8375
57	100.000	98.138	0,931
58	100.000	97.280	1,36
59	100.000	98.141	0,9295
60	100.000	98.615	0,6925

Çizelge 4.5.1. Elekten geçen dane boyu dağılımları

Sahil ismi	Numune No	Çakıl	Kaba çakıl-çakıl	Çok kaba kum	Kaba kum	Orta kum	İnce kum	Çok ince kum	Silt+Kil
		>	(4.0-2.0)	(2.0-1.0)	(1.0-0.5)	(0.5-0.25)	(0.25-0.125)	(0.125-0.0625)	(<)
Asi Nehri plajı	1	0	0	0.396	8.707	49.422	39.631	0.742	0.262
Asi Nehri plajı	2	0	6.566	28.937	28.887	29.186	3.999	0.145	0
Samandağ plajı	3	0	0.399	2.379	24.425	52.713	17.865	0.174	0.161
Dönbaba Türbesi önündeki plaj	4	0	0	0.915	6.608	42.114	47.631	1.146	0.251
Çevlik-Samandağ sınırındaki plaj	5	0	0	0.702	29.030	64.665	4.698	0.212	0.139
Samandağ plajının en sonu	6	0	0	1.501	22.721	59.331	15.708	0.076	0.069
Çamlıbel plajı	7	0	0	0	4.484	67.922	27.803	0.091	0
Yanıkule plajı	8	9.326	36.488	46.521	7.326	0.236	0.115	0	0
Holta kayası burnu plajı	9	4.112	0.185	1.246	6.597	43.922	43.348	0.237	0
Holta kayası burnundan sonraki plaj	10	0	0.360	1.929	35.066	55.828	6.998	0.019	0.009
Kale mevki plajı	11	5.035	32.951	4.707	20.186	0.075	0.415	0.014	0
Kale mevki plajı	12	12.639	4.584	21.961	48.399	8.112	0.399	0.122	0
Kale mevki plajı	13	0	7.771	67.491	19.223	1.461	0.504	0.231	0.034
Kale mevkiindeki limandan sonraki plaj	14	0	1.917	3.968	4.932	25.886	38.124	10.660	2.827
Kale mevkiindeki limandan sonraki plaj	15	9.398	16.974	14.217	25.990	24.596	6.990	0.062	0
Artemiz sitesi önündeki plaj	16	0	0	0	2.590	30.746	63.392	0.204	0
Arsus çayının yanı Karamemiş çiftliği plajı	17	0	0	0	1.425	16.266	75.826	1.497	0.035
Haliloğlu damları önündeki plaj	18	0	0.771	1.602	3.415	21.336	65.377	2.572	0.014
Çokludere kenarı plajı	19	2.928	4.681	7.605	32.470	38.672	17.693	0.457	0
Kıyıkent sitesi önündeki plaj	20	0	0	0.547	2.841	24.671	69.184	0.600	0

Danecik boyu dağılımı ve İskenderun Körfezi'nde sahil kenarlarındaki toplam ağır metal konsantrasyonları

Çizelge 4.5.2. Elekten geçen dane boyu dağılımları

Sahil ismi	Numune No	Çakıl	Kaba çakıl-çakıl	Çok kaba kum	Kaba kum	Orta kum	İnce kum	Çok ince kum	Silt+Kil
		>	(4.0-2.0)	(2.0-1.0)	(1.0-0.5)	(0.5-0.25)	(0.25-0.125)	(0.125-0.0625)	(<)
Kuruhendek plajı	21	1.149	3.695	10.897	70.165	10.345	0.207	0.040	0.055
Kuruhendek plajından sonraki plaj	22	52.671	26.636	11.576	5.717	1.105	0.193	0.113	0.186
Kuruhendek plajından sonraki plaj	23	4.359	3.896	24.288	45.363	18.137	0.733	0	0
Kuruhendek plajından sonraki plaj	24	0	0.325	0.937	5.336	64.241	39.401	0.016	0.054
Çamıyer restoranın önündeki plaj	25	0	0	0.525	4.350	63.218	29.330	0.074	0
Çamıyer restoranından sonraki plaj	26	0	0	0	2.491	33.520	61.077	0.600	0
Yelkenli spor kulübü plajı	27	0	0.227	1.099	2.834	17.621	67.094	5.099	0.010
Atatürk parkı	28	0	0	2.141	3.654	17.065	63.421	4.150	0.306
Karayolları İskenderun şubesi plajı	29	0	0	4.242	17.512	49.267	13.109	0.033	0.119
Çamlıtarlaburnu plajı(Bozkaya derenin yakını)	30	5.638	5.365	26.831	34.139	16.829	1.030	0.003	0.050
Sarıseki kalesi plajı(yakınında dere var)	31	4.876	3.053	8.721	11.929	31.884	26.401	0.146	0.047
Organize sanayi plajı	32	20.960	23.488	15.701	15.790	8.905	5.752	0.910	0.924
Cumhuriyet kapısından girilen İsdemir içindeki piknik alanındaki plaj	33	23.074	34.097	25.407	7.104	4.237	2.878	0.038	0
Payas halk plajı	34	0	0	0	0.581	15.263	78.348	4.359	0.144
Sultan evleri plajı	35	0	1.062	56.575	2.487	43.763	26.237	0.532	0.050
Dört Yol plajı (Barınak restoranın yanı)	36	0	0	0	0.715	14.570	77.110	1.907	0.076
Dört Yol plajı	37	0	0	1.572	32.130	54.410	3.722	0.036	0.060
Karabasamak bataklığı plajı( yakınında kurutma kanalı var)	38	0	0	0	0.097	8.601	80.133	4.869	0.087
Burunaz plajı	39	0	0	0	0.388	20.540	66.530	6.985	0.063
İncirli plajı	40	0	1.492	18.466	9.546	14.019	47.631	4.932	0.059

Danecik boyu dağılımı ve İskenderun Körfezi'nde sahil kenarlarındaki toplam ağır metal konsantrasyonları

Çizelge 4.5.3. Elekten geçen dane boyu dağılımları

Sahil ismi	Numune No	Çakıl	Kaba çakıl-çakıl	Çok kaba kum	Kaba kum	Orta kum	İnce kum	Çok ince kum	Silt+Kil
		>	(4.0-2.0)	(2.0-1.0)	(1.0-0.5)	(0.5-0.25)	(0.25-0.125)	(0.125-0.0625)	(<)
Botas plajı	41	0	0	0.597	3.685	24.344	58.523	1.626	0.087
Gökova balıkçı koyu	42	0	0	0	1.262	3.817	54.474	22.607	0.043
Termik santralin sol plajı	43	0	1.392	7.038	9.534	27.993	45.997	2.565	0.011
Ayas mah. Yumurtalık halk plajı	44	0	3.430	11.157	10.772	17.480	37.536	6.234	0.014
Yumurtalık halk plajının sonuna doğru Mehtap ve Pınarcık Sitesi önü	45	0	0	5.672	11.743	31.504	41.500	0.250	0.020
Çeşme mevki(dere yakını)	46	0	1.166	2.022	5.121	49.909	35.743	0.445	0.021
Çeşme mevkiinden sonraki plaj	47	0	32.045	17.057	9.477	6.550	5.118	2.303	5.423
Kabakum plajı	48	0	0	0	0.325	19.858	66.057	2.184	0.028
Yeşilbaş plajı	49	0	0	0	0.516	31.146	64.629	1.010	0.062
Bahçe Belediyesi plajı	50	0	0	0	2.264	16.419	66.233	1.529	0.092
Eski DSİ plajı	51	0	0	0.511	2.044	15.871	63.532	3.912	0.009
Eskitepe plajı	52	0	0	0	1.237	6.233	62.951	12.032	0.173
Karataş halk plajı	53	0	1.941	0.677	0.892	0.810	46.496	43.432	5.425
Karataş halk plajı	54	0.702	1.104	1.476	1.458	3.908	58.163	28.539	2.276
Kemaliye	55	0	0	0	3.630	48.884	45.270	1.837	0.030
Karataş	56	0	0	0.209	0.609	13.416	78.516	7.258	0.026
Mavikum plajı	57	0	0	0	0	0.759	59.530	37.072	1.028
Karataş Atatürk kültür parkı	58	0	0.004	0	0.348	1.534	73.811	21.874	1.118
Karataş limanı batı tarafı	59	1.193	1.385	1.567	1.449	2.834	56.259	36.752	2.855
Karataş	60	0	0	0	0.353	3.496	65.684	29.664	0.926

Danecik boyu dağılımı ve İskenderun Körfezi'nde sahil kenarlarındaki toplam ağır metal konsantrasyonları

#### 4.6. Ağır Metal İçeriği

ICP-MS cihazı 1EX metod yöntemiyle elde edilmiş olan kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.6’da verilmiştir ve MS Excell programına kaydedilmiştir. ICP-MS (Inductively Coupled Plasma–Mass Spectrometer) katı ve sıvı örneklerde çok sayıda elementin hızlı, ucuz, hassas ve doğru biçimde, niteliksel, niceliksel ya da yarı-niceliksel olarak ölçülmesine olanak sağlayan ileri teknoloji ürünü bir analiz tekniğidir. Teknik elektromanyetik indüksiyonla 10,000 °K sıcaklığa ulaştırılan argon plazması tarafından örneğin iyonize edilmesi; iyonize elementlerin kütle spektrometresi tarafından ayrıştırılması ve element derişimlerinin elektron çoklayıcı bir dedektör tarafından ölçülmesi aşamalarını içerir. Örnekteki tüm elementlerin derişimleri 1 ile 2 dakika arasında değişen oldukça kısa bir sürede ölçülür. ICP-MS ölçüm tekniğinde sıvı örnekler Çözelti ICP-MS, katı örnekler ise çözeltiye alınarak Çözelti ICP-MS ya da doğrudan Lazer Aşındırma ICP-MS teknikleri ile ölçülebilirler. Mevcut “Lazer Aşındırma ICP-MS” sistemi 2005 yılı itibariyle Türkiye’deki tek sistemdir. ACME Laboratuvarı’nda 1EX metod yönteminde, 0.25 gr toz örneği buharlaşana kadar HNO-HClO-HF asitlerinin karışımı içinde ısıtılır ve kurutulur. Kalan kısım HCl içinde çözündürülür. Çözeltiler 41 element için ICP-MS cihazı 1EX metod yöntemi ile analiz edilir. Ancak çözeltiye geçme sırasında Cr ve Ba elementlerinde ve Al, Hf, Mn, Sn, Ta ve Zr için kısmi çözünme söz konusudur. Buharlaşma esnasında ise As, Sb ve Au elementlerinde bazı kayıplar olabilmektedir. Çizelge 4.6’daki verilere basit istatistiksel parametreler uygulanarak bölgedeki ağır metallerin kaynaklarının belirlenmesine çalışılmıştır. Ham ve dönüştürülmüş veriler kendi aralarında test edilmesi, SPSS (Software 11.5) ve önceki çok değişkenli analizler kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Çizelge 4.8). Çizelge 4.6’daki (Mo, Cu, Pb, Zn, Ag, Ni, Co, Mn, As, U, Au, Th, Sr, Cd, Sb, Bi, V, La, Cr, Ba, W, Zr, Ce, Sn, Y, Nb, Ta, Be, Sc, Li, Rb ve Hf ppm cinsinden; Fe, Ca, P, Mg, Ti, Al, Na, K ve S % cinsinden) kimyasal analiz sonuçları verilmiştir. Ca, Na, K, S ve Si elementleri, ana ve iz elementleridir. Çizelge 4.8’de istatistik verilerde ise; Au, Be ve S elementleri gösterilmemiştir. Çünkü yoğunlaşma değerleri 0.1’in altındadır.

Benzer jeokimyasal özelliklerin grup içerisine paylaşımında elementleri sınıflamak için SPSS (Software 11.5) kullanılarak veriler, çok değişkenli analizine (Frequency histograms) (Şekil 10), Coefficient correlation, (Cluster Analysis based on Pearson’s

correlation coefficients, Hirarchical Cluster Analysis dendogram (Şekil 4.7), Model Summary ve Anova (Çizelge 11) taşınmıştır.

İskenderun Körfezi'ndeki sahil kum örneklerinin ağır metal içerikleri Al, Fe, Ca, Mg, Na, K ve Ti % cinsinden verilmiştir. Bu % cinsinden verilen ağır metal içerikleri ppm'e dönüştürülmüştür ve Mn, Cr, Cu, Ni, Co, Pb, Zn, Cd, As, Ag, Mo, Sb, Sn, V, ve W ppm cinsinden Çizelge 4.7'de verilmiştir. Kimyasal analiz sonuçlarına göre (Çizelge 4.6), İskenderun Körfezi sahil kumlarındaki bazı ağır metallerin aritmetik ortalamaları (Çizelge 4.7), Yerkabuğuna göre [54]; Ca, Mg, Ti, Mn, Cr, Ni, Co, Pb, Zn, Cd, As, Ag, Sb ve V; Kumtaşına göre [55]; Al, Fe, Ca, Mg, Na, Ti, Mn, Cr, Co, Ni, Cu, Pb, Zn, Cd, As, Ag, Mo, Sb, Sn ve V; Ultrabazike göre [55]; Al, Ca, Na, K, Ti, Cu, Pb, Zn, As, Ag, Mo, Sb, Sn, V ve W; Türkiye kabul edilebilir sınır değerlerine göre [56]; Mg, Cr, Ni ve Co; Kızıkalesi sahil kumlarına göre [35]; Al, Fe, Mg, K, Ti, Mn, Cr, Cu, Ni, Co, Pb, Zn ve V; Susanoğlu sahil kumlarına göre [37]; Al, Fe, Mg, Na, Ti, Mn, Cr, Cu, Ni, Co, Pb, Zn ve V değerlerini aşmıştır.

İskenderun Körfezi'ndeki sahil kum örneklerinin ağır metal içeriklerinin (Ag, As, Co, Cu, Mn, Pb, Sb, Ti, Al, Cd, Cr, Fe, Mg, Mo, Ni, Sn, Zn) dağılımı Şekil 4.11 – 4.27 arasında gösterilmiştir.

Çizelge 4.6.1. Kimyasal analiz sonuçları

Metod	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX
	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	%	PPM
	0.1	0.1	0.1	1	0.1	0.1	0.2	1	0.01	1
Numune No	Mo	Cu	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	Fe	As
BC-01	<0.1	10.9	2.2	34	0.1	388.2	44.8	1009	5.05	4
BC-02	<0.1	17.1	2.0	30	0.2	554.7	44.7	811	4.60	4
BC-03	<0.1	10.5	4.0	30	0.1	508.2	44.1	818	4.50	6
BC-04	0.3	10.2	3.9	29	<0.1	413.4	40.7	927	4.46	9
BC-05	0.3	10.8	2.4	23	<0.1	439.2	37.8	848	4.00	9
BC-06	0.2	9.5	1.4	28	<0.1	318.7	41.5	1115	4.91	4
BC-07	0.2	33.0	2.5	31	<0.1	265.6	38.8	1130	4.68	8
BC-08	<0.1	14.0	<0.1	21	<0.1	47.2	34.6	979	5.99	1
BC-09	<0.1	4.7	0.3	51	<0.1	1496.7	88.7	1056	5.68	6
BC-10	<0.1	2.1	0.2	53	0.2	1763.4	102.9	981	5.93	<1
BC-11	<0.1	3.4	0.6	34	<0.1	1569.6	86.0	957	5.27	7
BC-12	0.2	14.5	1.1	36	<0.1	1508.1	77.0	846	5.51	2
BC-13	<0.1	9.6	1.7	34	<0.1	1585.0	65.1	748	5.39	<1
BC-14	0.2	8.7	2.3	45	0.1	1600.0	79.4	910	5.47	11
BC-15	0,1	9.2	0.7	42	0.2	1822.5	91.1	896	5.54	3
BC-16	<0.1	2.0	0.3	44	0.1	1854.5	99.6	1059	5.61	3
BC-17	0.2	2.2	1.4	54	<0.1	1645.2	97.2	1037	5.57	10
BC-18	<0.1	2.6	1.0	62	<0.1	1785.0	103.3	1021	5.97	5
BC-19	0.2	6.4	3.0	29	<0.1	1418.3	68.2	723	4.31	22
BC-20	0.1	4.4	1.6	39	<0.1	1496.5	77.4	958	5.07	11
BC-21	0.2	17.6	1.6	42	0.1	1211.6	56.8	808	5.02	4
BC-22	0.2	24.7	1.1	46	<0.1	620.9	49.4	994	5.13	2
BC-23	0.2	26.1	1.4	48	<0.1	774.1	50.1	950	5.78	4
BC-24	0.2	11.5	8.3	138	0.1	805.5	68.1	1284	7.20	7
BC-25	0.2	12.1	2.3	32	0.1	1002.9	51.3	787	4.54	13
BC-26	0.1	9.2	2.8	35	<0.1	915.0	54.0	962	4.48	10
BC-27	0.2	9.9	6.7	38	0.1	954.2	52.8	834	4.17	17
BC-28	0.3	11.2	8.4	47	0.1	995.1	52.6	816	4.28	19
BC-29	<0.1	10.1	5.0	38	0.1	566.9	30.4	628	2.97	3
BC-30	0.2	16.5	5.0	82	0.2	1209.9	68.4	920	5.62	1



Çizelge 4.6.2. Kimyasal analiz sonuçları

Metod	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX
	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	%	PPM
	0.1	0.1	0.1	1	0.1	0.1	0.2	1	0.01	1
Numune No	Mo	Cu	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	Fe	As
BC-31	0.4	12.9	11.1	44	0.1	644.4	36.0	607	3.60	6
BC-32	14.7	307.7	495.9	2363	0.8	454.4	29.3	6078	15.38	14
BC-33	6.0	88.4	32.1	96	0.2	136.1	12.7	7793	7.96	5
BC-34	2.0	18.9	22.9	105	<0.1	303.4	22.1	1506	4.35	12
BC-35	1.3	11.5	10.1	97	<0.1	215.4	25.0	766	3.13	6
BC-36	0.4	7.2	9.3	55	<0.1	512.1	27.3	633	3.23	7
BC-37	0.5	12.9	3.8	53	0.2	1173.1	51.4	662	4.66	4
BC-38	0.3	6.3	6.5	39	0.1	970.8	38.7	597	3.60	11
BC-39	0.3	5.9	6.8	18	<0.1	66.2	9.6	885	1.55	24
BC-40	0.2	6.8	6.9	31	<0.1	75.7	14.5	1150	2.24	20
BC-41	0.4	5.4	7.6	28	<0.1	73.5	14.7	1064	2.41	21
BC-42	0.6	8.8	10.7	26	<0.1	83.3	12.3	848	1.66	19
BC-43	0.5	14.6	9.3	79	<0.1	68.8	24.0	2120	5.18	14
BC-44	0.4	5.4	9.7	13	<0.1	66.1	7.6	817	0.98	15
BC-45	0.3	4.9	7.6	17	<0.1	42.8	9.2	1360	1.29	18
BC-46	0.7	5.0	5.8	15	<0.1	96.1	8.9	979	1.11	9
BC-47	0.3	32.8	15.8	66	<0.1	235.7	25.4	759	3.59	5
BC-48	0.4	7.4	10.8	29	<0.1	128.1	16.8	760	2.66	8
BC-49	0.6	6.0	11.1	25	<0.1	134.9	13.2	663	1.97	7
BC-50	0.3	7.9	12.3	38	<0.1	142.2	19.2	831	3.08	8
BC-51	0.7	7.1	10.2	41	<0.1	144.9	22.5	949	3.59	11
BC-52	0.3	7.4	12.3	33	<0.1	155.7	19.8	773	2.80	14
BC-53	0.6	11.6	16.1	190	<0.1	175.0	59.1	2218	10.60	10
BC-54	0.7	10.7	14.3	141	<0.1	167.6	51.0	1812	8.08	14
BC-55	0.9	15.3	41.5	154	<0.1	103.5	14.5	778	2.70	15
BC-56	0.3	7.5	13.9	26	<0.1	140.7	15.5	687	2.18	15
BC-57	0.3	8.8	13.9	37	<0.1	186.7	21.3	787	2.83	17
BC-58	0.7	7.9	14.8	34	<0.1	213.1	21.6	685	2.56	19
BC-59	0.4	7.6	11.9	33	<0.1	158.1	19.1	787	2.74	17
BC-60	0.6	11.1	12.8	128	<0.1	164.1	43.1	1802	7.46	13

Çizelge 4.6.3. Kimyasal analiz sonuçları

Metod	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX
	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	%	%
	0.1	0.1	0.1	1	0.1	0.1	0.1	1	0.01	0.001
Numune No	U	Au	Th	Sr	Cd	Sb	Bi	V	Ca	P
BC-01	0.3	<0.1	0.4	169	0.2	<0.1	<0.1	228	11.33	0.013
BC-02	0.3	<0.1	0.2	152	<0.1	<0.1	<0.1	145	9.91	0.016
BC-03	0.4	<0.1	0.5	222	0.3	0.1	<0.1	157	11.14	0.018
BC-04	0.6	<0.1	0.5	291	0.1	0.2	<0.1	176	13.27	0.016
BC-05	0.4	<0.1	0.3	288	0.1	0.2	<0.1	131	13.06	0.012
BC-06	0.3	<0.1	0.2	174	0.1	0.1	<0.1	257	13.29	0.008
BC-07	0.3	<0.1	0.2	249	0.1	0.1	<0.1	237	14.32	0.009
BC-08	<0.1	<0.1	0.1	153	<0.1	<0.1	<0.1	251	5.25	0.021
BC-09	0.1	<0.1	<0.1	83	<0.1	<0.1	<0.1	86	3.55	0.001
BC-10	<0.1	<0.1	<0.1	11	<0.1	<0.1	<0.1	58	0.84	<0.001
BC-11	0.2	<0.1	<0.1	127	<0.1	<0.1	<0.1	70	3.69	0.002
BC-12	0.4	<0.1	<0.1	82	<0.1	<0.1	<0.1	94	2.94	0.006
BC-13	0.3	<0.1	<0.1	72	0.2	<0.1	<0.1	82	2.92	0.006
BC-14	0.4	<0.1	0.1	187	<0.1	0.3	<0.1	72	4.92	0.006
BC-15	0.2	<0.1	<0.1	49	<0.1	<0.1	<0.1	54	1.87	0.001
BC-16	<0.1	<0.1	<0.1	66	0.2	<0.1	<0.1	69	2.38	<0.001
BC-17	0.3	<0.1	0.2	162	<0.1	0.1	<0.1	84	3.91	0.003
BC-18	0.2	<0.1	<0.1	113	0.1	<0.1	<0.1	81	2.89	0.003
BC-19	0.7	<0.1	0.2	442	<0.1	0.2	<0.1	51	7.23	0.005
BC-20	0.3	<0.1	0.1	229	0.2	0.1	<0.1	68	4.99	0.004
BC-21	0.5	<0.1	0.2	122	0.2	0.1	<0.1	84	5.09	0.005
BC-22	0.2	<0.1	0.2	185	<0.1	<0.1	<0.1	156	8.52	0.010
BC-23	0.2	<0.1	0.2	100	<0.1	0.1	<0.1	160	5.62	0.006
BC-24	0.4	<0.1	0.3	148	<0.1	0.2	<0.1	316	6.64	0.005
BC-25	0.5	<0.1	0.2	257	<0.1	0.2	<0.1	81	6.17	0.007
BC-26	0.3	<0.1	0.4	267	0.1	0.2	<0.1	109	8.29	0.007
BC-27	0.5	<0.1	0.4	272	0.1	0.3	<0.1	83	7.01	0.009
BC-28	0.5	<0.1	0.5	313	0.2	0.4	<0.1	74	7.92	0.014
BC-29	0.7	<0.1	0.2	665	0.2	0.4	<0.1	61	16.93	0.018
BC-30	0.5	<0.1	1.0	141	0.2	0.3	<0.1	79	5.25	0.027

Çizelge 4.6.4. Kimyasal analiz sonuçları

Metod	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX
	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	%	%
	0.1	0.1	0.1	1	0.1	0.1	0.1	1	0.01	0.001
Numune No	U	Au	Th	Sr	Cd	Sb	Bi	V	Ca	P
BC-31	0.8	<0.1	1.0	304	0.2	0.5	<0.1	73	12.56	0.016
BC-32	1.2	<0.1	1.2	448	6.9	6.1	1.0	110	14.09	0.072
BC-33	1.8	<0.1	1.1	316	0.4	1.3	<0.1	182	14.15	0.084
BC-34	2.0	<0.1	2.8	304	0.2	1.1	0.4	43	11.29	0.017
BC-35	1.5	<0.1	1.5	272	0.2	0.6	0.1	62	12.90	0.015
BC-36	1.0	<0.1	2.4	245	0.1	0.5	0.1	50	9.56	0.017
BC-37	0.7	<0.1	0.8	87	<0.1	0.4	<0.1	45	3.92	0.008
BC-38	0.7	<0.1	1.1	154	<0.1	0.4	<0.1	37	4.57	0.010
BC-39	0.7	<0.1	1.9	624	0.2	0.4	<0.1	43	17.80	0.024
BC-40	1.0	<0.1	2.2	615	0.2	0.4	0.2	85	20.22	0.024
BC-41	1.1	<0.1	2.5	507	0.2	0.4	0.1	105	19.42	0.020
BC-42	0.8	<0.1	2.5	427	<0.1	0.5	0.1	58	15.21	0.025
BC-43	0.9	<0.1	2.3	517	<0.1	0.5	0.2	269	17.30	0.030
BC-44	0.9	<0.1	1.5	878	<0.1	0.3	<0.1	32	23.10	0.018
BC-45	0.7	<0.1	1.8	780	<0.1	0.3	<0.1	50	24.80	0.021
BC-46	0.7	<0.1	1.4	556	<0.1	0.2	<0.1	31	22.59	0.015
BC-47	1.8	<0.1	4.8	213	0.2	0.6	0.2	105	6.93	0.050
BC-48	0.9	<0.1	2.6	341	0.1	0.4	0.1	103	14.55	0.031
BC-49	0.9	<0.1	3.3	368	0.1	0.4	<0.1	70	14.22	0.026
BC-50	1.2	<0.1	4.1	334	0.2	0.5	0.1	123	12.69	0.031
BC-51	1.2	<0.1	3.3	476	0.2	0.5	<0.1	148	14.44	0.028
BC-52	1.3	<0.1	4.3	398	<0.1	0.5	<0.1	106	12.92	0.027
BC-53	2.9	<0.1	23.9	255	0.2	1.0	0.2	548	9.26	0.040
BC-54	2.4	<0.1	14.4	322	0.2	0.6	0.2	407	11.10	0.035
BC-55	1.4	<0.1	4.4	715	0.2	0.7	<0.1	96	17.96	0.022
BC-56	1.5	<0.1	2.8	586	0.1	0.4	<0.1	78	14.85	0.027
BC-57	1.2	<0.1	4.9	304	0.2	0.5	0.1	97	11.36	0.032
BC-58	1.3	<0.1	5.3	328	<0.1	0.5	<0.1	75	10.65	0.035
BC-59	1.2	<0.1	4.3	318	0.1	0.5	<0.1	102	11.59	0.031
BC-60	1.8	<0.1	9.8	285	<0.1	0.7	0.1	359	9.21	0.030

Çizelge 4.6.5. Kimyasal analiz sonuçları

Metod	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX
	PPM	PPM	%	PPM	%	%	%	%	PPM	PPM
	0.1	1	0.01	1	0.001	0.01	0.001	0.01	0.1	0.1
Numune No	La	Cr	Mg	Ba	Ti	Al	Na	K	W	Zr
BC-01	3.1	1140	7.69	26	0.319	3.26	0.787	0.17	0.2	13.7
BC-02	1.9	559	8.38	20	0.167	4.35	0.923	0.13	0.1	11.9
BC-03	3.6	597	7.69	29	0.208	3.39	0.979	0.18	<0.1	13.3
BC-04	3.9	787	7.28	30	0.278	3.04	0.775	0.19	<0.1	12.9
BC-05	2.7	505	7.67	17	0.148	3.34	0.882	0.13	<0.1	9.9
BC-06	2.0	1099	8.59	6	0.304	2.30	0.569	0.08	<0.1	9.9
BC-07	2.3	970	7.90	8	0.269	2.40	0.604	0.07	<0.1	9.9
BC-08	1.2	62	4.02	12	0.428	7.55	2.976	0.23	<0.1	25.9
BC-09	0.5	4017	21.14	<1	0.032	0.81	0.172	<0.01	<0.1	0.7
BC-10	<0.1	3088	23.80	<1	0.008	0.50	0.030	<0.01	<0.1	0.1
BC-11	0.8	1176	21.15	<1	0.039	0.79	0.336	0.03	<0.1	1.9
BC-12	1.1	829	17.50	5	0.114	2.33	0.820	0.13	<0.1	7.0
BC-13	0.7	740	17.18	6	0.090	2.19	0.702	0.10	<0.1	5.9
BC-14	1.2	1217	18.91	4	0.065	1.38	0.559	0.09	<0.1	5.5
BC-15	0.3	1007	22.18	<1	0.029	0.90	0.262	0.02	<0.1	1.4
BC-16	0.6	1903	23.70	<1	0.049	0.60	0.211	<0.01	<0.1	1.5
BC-17	1.1	3348	21.83	3	0.063	0.80	0.301	0.03	<0.1	2.4
BC-18	0.9	4799	22.65	3	0.047	0.64	0.288	0.02	<0.1	1.4
BC-19	1.9	816	17.51	6	0.022	0.59	0.328	0.04	<0.1	1.9
BC-20	1.2	1250	19.75	4	0.039	0.85	0.314	0.04	<0.1	2.1
BC-21	1.0	998	16.55	6	0.068	1.90	0.653	0.05	<0.1	4.5
BC-22	1.6	1264	9.86	15	0.153	4.45	1.103	0.09	0.1	11.5
BC-23	1.6	1110	11.63	11	0.132	3.68	1.229	0.11	0.1	7.3
BC-24	1.5	9001	12.58	6	0.244	2.60	0.376	0.03	0.2	6.5
BC-25	1.6	728	14.77	12	0.072	1.82	0.836	0.08	<0.1	5.1
BC-26	4.4	938	13.75	15	0.091	1.86	0.715	0.10	<0.1	6.2
BC-27	2.9	733	13.45	22	0.079	1.97	0.980	0.14	0.1	6.7
BC-28	3.6	679	13.64	29	0.079	2.02	0.672	0.15	<0.1	8.9
BC-29	3.2	583	7.51	39	0.073	1.51	0.665	0.11	<0.1	7.0
BC-30	5.4	1537	15.92	34	0.112	1.60	0.389	0.22	0.6	13.8

Çizelge 4.6.6. Kimyasal analiz sonuçları

Metod	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX
	PPM	PPM	%	PPM	%	%	%	%	PPM	PPM
	0.1	1	0.01	1	0.001	0.01	0.001	0.01	0.1	0.1
Numune No	La	Cr	Mg	Ba	Ti	Al	Na	K	W	Zr
BC-31	5.5	448	9.47	34	0.112	2.09	0.703	0.32	0.2	14.2
BC-32	5.8	1247	5.06	216	0.111	1.35	0.179	0.20	29.5	31.8
BC-33	5.6	1411	4.75	527	0.129	2.22	0.497	0.17	39.3	39.1
BC-34	11.4	607	7.38	179	0.102	1.71	0.248	0.63	0.5	40.4
BC-35	6.7	3607	6.81	49	0.110	1.27	0.284	0.31	0.2	9.7
BC-36	7.8	1034	9.43	62	0.088	1.40	0.386	0.38	0.2	7.2
BC-37	3.1	1281	16.83	34	0.040	1.00	0.208	0.23	0.1	2.9
BC-38	5.2	675	15.45	35	0.041	0.98	0.351	0.27	0.1	9.6
BC-39	10.9	56	1.71	121	0.134	2.79	1.276	0.52	0.2	13.4
BC-40	12.4	796	2.20	101	0.326	2.83	0.963	0.43	0.2	23.5
BC-41	12.8	1078	2.52	97	0.341	3.06	0.794	0.39	0.3	15.3
BC-42	10.4	88	1.82	137	0.163	3.92	1.672	0.64	0.2	18.2
BC-43	14.6	3371	2.01	156	1.014	3.82	0.993	0.36	0.4	27.6
BC-44	7.9	49	1.57	97	0.079	2.13	1.029	0.45	0.2	10.5
BC-45	11.0	62	1.12	99	0.143	2.66	1.025	0.34	0.2	12.8
BC-46	7.6	68	1.59	103	0.073	2.15	0.728	0.41	0.2	12.6
BC-47	14.6	200	4.99	172	0.290	5.13	4.784	1.19	0.6	40.6
BC-48	13.8	363	2.85	141	0.237	4.23	1.237	0.60	0.3	20.6
BC-49	10.9	129	2.51	186	0.165	3.82	1.010	0.69	0.3	17.6
BC-50	17.6	910	3.02	180	0.334	4.59	1.344	0.68	0.2	21.8
BC-51	16.0	2341	2.85	125	0.489	4.23	1.121	0.49	0.4	22.6
BC-52	17.2	1199	2.85	177	0.305	4.10	1.289	0.71	0.4	25.2
BC-53	87.4	>10000	3.17	112	1.892	4.20	0.586	0.40	0.9	43.5
BC-54	46.4	>10000	3.17	132	1.379	4.18	0.693	0.48	0.6	37.2
BC-55	23.1	855	2.23	432	0.253	3.19	0.822	0.48	0.4	19.1
BC-56	11.4	362	2.51	201	0.197	3.79	1.151	0.71	0.4	19.7
BC-57	17.9	867	3.21	232	0.275	4.25	1.243	0.92	0.3	25.7
BC-58	16.8	226	3.30	280	0.202	4.52	1.242	1.06	0.4	30.6
BC-59	16.2	466	3.11	210	0.287	4.25	1.309	0.86	0.4	25.0
BC-60	37.5	>10000	3.01	175	1.355	4.61	0.975	0.55	0.6	32.1

Çizelge 4.6.7. Kimyasal analiz sonuçları

Metod	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX
	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	%	PPM	PPM
	1	0.1	0.1	0.1	0.1	1	1	0.1	0.1	0.1	0.1
Numune No	Ce	Sn	Y	Nb	Ta	Be	Sc	Li	S	Rb	Hf
BC-01	5	0.3	11.5	1.6	<0.1	<1	38	4.9	<0.1	5.9	0.4
BC-02	3	0.3	9.0	0.9	<0.1	<1	28	6.5	<0.1	2.9	0.4
BC-03	6	0.1	10.2	1.4	<0.1	<1	27	6.5	<0.1	5.3	0.4
BC-04	7	0.7	10.7	1.6	<0.1	<1	26	5.8	<0.1	4.6	0.4
BC-05	5	0.3	9.3	0.9	<0.1	<1	24	4.8	<0.1	2.5	0.4
BC-06	4	0.3	12.2	1.6	<0.1	<1	49	3.4	<0.1	1.3	0.3
BC-07	4	0.3	11.9	0.7	<0.1	<1	49	5.2	<0.1	1.7	0.4
BC-08	3	0.3	16.1	1.0	<0.1	<1	27	4.3	<0.1	0.5	1.0
BC-09	<1	<0.1	2.6	<0.1	<0.1	<1	17	2.3	<0.1	<0.1	<0.1
BC-10	<1	<0.1	0.4	<0.1	<0.1	<1	12	0.9	<0.1	<0.1	<0.1
BC-11	1	<0.1	3.2	0.2	<0.1	<1	16	1.5	<0.1	0.1	<0.1
BC-12	2	0.1	4.8	0.4	<0.1	<1	15	4.1	<0.1	1.4	0.2
BC-13	1	<0.1	4.0	0.3	<0.1	<1	14	4.7	<0.1	0.8	0.2
BC-14	2	<0.1	3.5	0.5	<0.1	<1	13	5.5	<0.1	1.5	0.1
BC-15	<1	<0.1	1.3	0.1	<0.1	<1	11	2.3	<0.1	<0.1	<0.1
BC-16	1	<0.1	2.4	0.1	<0.1	<1	14	1.3	<0.1	0.1	<0.1
BC-17	2	<0.1	3.9	0.3	<0.1	<1	12	2.7	<0.1	0.6	<0.1
BC-18	1	6.4	2.7	0.2	<0.1	<1	10	2.0	<0.1	0.2	<0.1
BC-19	3	<0.1	2.5	0.1	<0.1	<1	8	2.3	<0.1	0.8	<0.1
BC-20	2	<0.1	3.4	0.3	<0.1	<1	14	1.7	<0.1	0.6	<0.1
BC-21	2	0.1	3.5	0.4	<0.1	<1	15	3.3	<0.1	1.2	0.2
BC-22	3	0.2	6.6	1.0	<0.1	<1	22	3.2	<0.1	1.9	0.4
BC-23	2	0.7	6.8	0.8	<0.1	<1	23	1.4	<0.1	2.4	0.3
BC-24	2	3.6	6.2	0.8	<0.1	<1	26	4.6	<0.1	0.9	0.3
BC-25	3	<0.1	4.8	0.5	<0.1	<1	15	3.2	<0.1	1.3	0.2
BC-26	8	<0.1	7.3	0.5	<0.1	<1	20	3.9	<0.1	2.1	0.2
BC-27	5	0.3	5.9	0.7	<0.1	<1	13	4.8	<0.1	3.2	0.2
BC-28	6	0.9	6.1	1.1	<0.1	<1	12	6.0	<0.1	4.8	0.2
BC-29	3	0.2	5.6	0.8	<0.1	<1	10	4.6	<0.1	2.5	0.2
BC-30	9	0.3	4.5	3.1	0.2	<1	13	9.6	<0.1	7.6	0.4

Çizelge 4.6.8. Kimyasal analiz sonuçları

Metod	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX	1EX
	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	%	PPM	PPM
	1	0.1	0.1	0.1	0.1	1	1	0.1	0.1	0.1	0.1
Numune No	Ce	Sn	Y	Nb	Ta	Be	Sc	Li	S	Rb	Hf
BC-31	9	0.3	5.8	2.6	0.2	<1	12	12.9	<0.1	10.5	0.3
BC-32	10	21.7	4.2	11.1	0.6	<1	4	12.3	<0.1	7.9	0.7
BC-33	9	6.0	5.8	13.6	0.9	<1	7	10.5	<0.1	5.7	0.9
BC-34	19	2.3	5.3	3.0	0.2	<1	5	13.9	<0.1	22.4	1.0
BC-35	12	0.4	4.2	2.7	0.1	<1	6	11.7	<0.1	10.4	0.3
BC-36	15	0.4	4.1	2.0	0.1	<1	8	9.3	<0.1	13.9	0.2
BC-37	6	0.3	2.0	1.1	<0.1	<1	8	5.3	<0.1	7.9	0.1
BC-38	9	0.2	2.7	1.0	<0.1	<1	6	6.9	<0.1	8.5	0.1
BC-39	19	0.4	12.4	2.1	0.1	<1	6	7.7	<0.1	15.2	0.7
BC-40	25	0.4	15.3	4.4	0.3	<1	9	4.9	0.2	13.2	0.6
BC-41	27	0.6	16.2	4.2	0.3	<1	11	7.9	<0.1	13.3	0.5
BC-42	22	0.6	12.8	2.4	0.2	<1	7	7.9	<0.1	19.8	0.5
BC-43	27	1.1	19.3	6.9	0.4	<1	16	9.8	<0.1	9.9	0.8
BC-44	15	0.3	8.8	1.6	<0.1	<1	4	7.1	<0.1	14.8	0.3
BC-45	20	0.4	12.1	2.3	0.1	<1	5	7.6	<0.1	11.2	0.4
BC-46	13	0.3	8.4	2.1	0.1	<1	4	7.2	<0.1	13.3	0.4
BC-47	31	1.2	13.8	7.3	0.4	1	13	28.2	0.6	47.7	1.2
BC-48	27	0.7	13.0	3.9	0.2	1	13	9.1	<0.1	21.4	0.7
BC-49	22	0.3	10.1	2.6	0.1	<1	9	9.3	<0.1	22.6	0.6
BC-50	34	0.7	14.7	5.6	0.3	<1	14	10.4	<0.1	25.2	0.8
BC-51	34	0.6	16.6	6.2	0.3	<1	14	9.9	<0.1	16.6	0.7
BC-52	35	0.8	13.3	4.8	0.3	1	11	10.9	<0.1	23.7	0.6
BC-53	175	2.7	28.1	22.1	1.3	<1	21	10.3	<0.1	14.6	1.4
BC-54	97	1.8	24.6	17.6	1.0	<1	19	8.5	<0.1	17.7	1.2
BC-55	46	10.3	13.3	3.6	0.2	<1	10	8.7	<0.1	16.8	0.5
BC-56	23	0.5	11.3	3.3	0.2	<1	9	9.4	<0.1	25.3	0.7
BC-57	36	0.8	12.9	5.1	0.3	1	11	13.0	<0.1	35.2	0.7
BC-58	35	0.5	11.6	4.0	0.3	1	9	14.9	<0.1	39.7	0.7
BC-59	34	0.6	11.8	4.9	0.3	<1	12	14.3	<0.1	29.6	0.8
BC-60	75	1.4	22.1	14.5	0.8	<1	18	12.3	<0.1	19.4	1.1

Çizelge 4.7. İskenderun Körfezi ağır metal, iz ve ana element içeriklerinin diğer alanlara göre değişimi (Yerkabuğu, kumtaşı, ultrabazik, Türkiye kabul edilebilir sınır değerleri, Kızkalesi ve Susanoğlu sahil kumları) [Sediment (mg/kg, n=40); Geçerli N (liste yöntemi) 40; Min. (Minimum); Max (Maksimum)]

	Ortalama (A)	Yer kabuğu (mg/kg) (Krauskopf, 1979) (B)	Yer kabuğundaki ortalama konsantrasyon varyasyonu (kat) (A/B)	Kumtaşı (Turekian ve Wedepohl, 1961) (C)	Kumtaşındaki ortalama konsantrasyon varyasyonu (kat) (A/C)	Ultrabazik (Turekian ve Wedepohl, 1961) (D)	Ultrabazikte ortalama konsantrasyon varyasyonu (kat) (A/D)	Türkiye için Kabul edilebilir limit (mg/kg) (TKKY, 2005) (E)	TKKY'de ortalama varyasyon konsantrasyonu (kat) (A/E)	Kızkalesi Sahil kumları ortalaması (Yalçın and İlhan, 2008) (F)	Kızkalesi sahil kumları ortalama konsantrasyon varyasyonu (A/F)	Susanoğlu Sahili plaj kum değerleri ortalaması (Yalçın, 2008) (G)	Susanoğlu sahil kumları ortalama konsantrasyon varyasyonu (A/G)
<b>Al</b>	26648	81000	0.32	25000	<b>1.06</b>	20000	<b>1.33</b>			8267.17	<b>3.22</b>	11924.24	<b>2.23</b>
<b>Fe</b>	45312	54000	0.83	9800	<b>4.62</b>	94300	0.48			18803.63	<b>2.40</b>	13909.09	<b>3.25</b>
<b>Ca</b>	104392	41000	<b>2.54</b>	39100	<b>2.66</b>	25000	<b>4.17</b>			233647.98	0.44	174745.45	0.59
<b>Mg</b>	93500	23000	<b>4.06</b>	7000	<b>13.35</b>	204000	0.45			34993.03	<b>2.67</b>	15624.24	<b>5.98</b>
<b>Na</b>	8430	24000	0.35	3300	<b>2.55</b>	4200	<b>2.00</b>	125	<b>67.44</b>	3385.59	<b>2.48</b>	3636.36	<b>2.31</b>
<b>K</b>	3110	21000	0.14	10700	0.29	40	<b>77.75</b>			1486.73	<b>2.09</b>	6560.61	0.47
<b>Ti</b>	2414	5	<b>482.8</b>	1500	<b>1.60</b>	300	<b>8.04</b>			813.48	<b>2.96</b>	736.36	<b>3.27</b>
<b>Mn</b>	1166.1333	1000	<b>1.16</b>	90	<b>12.95</b>	1620	0.71			585.99	<b>1.99</b>	333.85	<b>3.49</b>
<b>Cr</b>	1187.9833	100	<b>11.87</b>	35	<b>33.94</b>	1600	0.74	100	<b>11.87</b>	553.84	<b>2.14</b>	428.06	<b>2.77</b>
<b>Cu</b>	16.7733	50	<b>0.33</b>	9	<b>1.86</b>	10	<b>1.67</b>	50-140	0.33-0.11	10.13	<b>1.65</b>	12.81	<b>1.30</b>
<b>Ni</b>	646.1433	75	<b>8.61</b>	2	<b>323.07</b>	2000	0.32	30-75	<b>21.53-8.61</b>	186.8	<b>3.45</b>	145.52	<b>4.44</b>
<b>Co</b>	43.3700	20	<b>2.16</b>	0.3	<b>144.56</b>	150	0.28	20	<b>2.16</b>	28.2	<b>1.53</b>	21.41	<b>0.02</b>
<b>Pb</b>	15.7183	12.5	<b>1.25</b>	7	<b>2.24</b>	1	<b>15.71</b>	50-300	0.31-0.05	4.55	<b>3.45</b>	5.51	<b>2.85</b>
<b>Zn</b>	89.1500	70	<b>1.27</b>	16	<b>5.57</b>	50	<b>1.78</b>	150-300	0.59-0.29	19.75	<b>4.51</b>	17.80	<b>5.00</b>
<b>Cd</b>	0.2567	0.15	<b>1.71</b>	0.09	<b>2.85</b>	0.9	0.28	1-3	0.25-0.08	4.21	0.06	4.32	0.05
<b>As</b>	9.7500	1.8	<b>5.41</b>	1	<b>9.75</b>	1	<b>9.75</b>	20	0.48	24.74	0.39	19.91	0.48
<b>Ag</b>	0.1217	0.07	<b>1.73</b>	0.09	<b>1.35</b>	0.06	<b>2.02</b>			4.13	0.02	4.12	0.02
<b>Mo</b>	0.6833	1.5	0.45	0.2	<b>3.41</b>	0.3	<b>2.27</b>	10	0.06	25.96	0.02	27.00	0.02
<b>Sb</b>	0.4417	0.2	<b>2.20</b>	0.09	<b>4.90</b>	0.1	<b>4.41</b>			5.95	0.07	5.67	0.07
<b>Sn</b>	1.2533	2.5	0.50	0.9	<b>1.39</b>	0.5	<b>2.50</b>	20	0.06	8.17	0.15	7.83	0.16
<b>V</b>	122.4333	110	<b>1.11</b>	20	<b>6.12</b>	40	<b>3.06</b>			63.3	<b>1.93</b>	38.12	<b>3.21</b>
<b>W</b>	1.3633	1.2	1.13	1.6	0.85	0.77	<b>1.77</b>			7.61	0.17	6.58	0.20



Çizelge 4.8. İstatistik veriler

N	Geçerli Kayıp	MO	CU	PB	ZN	AG	NI	CO	MN
		60	60	60	60	60	60	60	60
Ortalama		.6833	16.7733	15.7183	89.1500	.1217	646.1433	43.3700	1166.1333
Ort.Std.Hata		.25881	5.16552	8.19741	38.82307	.01214	76.43004	3.49586	147.25726
Medyan		.3000	9.5500	6.6000	38.0000	.1000	426.3000	39.7500	903.0000
Mod		.10 <sup>a</sup>	5.40 <sup>a</sup>	1.40	34.00	.10	42.80 <sup>a</sup>	14.50	787.00
Std.Sapma		2.00475	40.01198	63.49687	300.72223	.09405	592.02451	27.07885	1140.64982
Varyans		4.01904	1600.95826	4031.85305	90433.85847	.00884	350493.02012	733.26417	1301082.01582
Çarpıklık		6.314	6.831	7.579	7.576	6.629	.761	.668	4.841
Çarp.Std.Hata		.309	.309	.309	.309	.309	.309	.309	.309
Dizi		14.60	305.70	495.80	2350.00	.70	1811.70	95.70	7196.00
Minimum		.10	2.00	.10	13.00	.10	42.80	7.60	597.00
Maksimum		14.70	307.70	495.90	2363.00	.80	1854.50	103.30	7793.00
Toplam		41.00	1006.40	943.10	5349.00	7.30	38768.60	2602.20	69968.00
Yüzdeler	25	.2000	6.5000	1.7750	30.0000	.1000	142.8750	20.1750	780.2500
	50	.3000	9.5500	6.6000	38.0000	.1000	426.3000	39.7500	903.0000
	75	.4750	12.9000	11.1000	53.7500	.1000	1130.5500	58.5250	1051.2500

FE	AS	U	TH	SR	CD	SB	BI	V	CA
60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.5312	9.7500	.7967	2.1267	301.1333	.2567	.4417	.1283	122.4333	10.4392
.30012	.78497	.07771	.48882	24.77040	.11288	.10152	.01596	12.65562	.73949
4.4900	9.0000	.7000	.9000	272.0000	.1000	.3000	.1000	84.5000	10.8750
3.59 <sup>a</sup>	4.00	.30	.10	304.00	.10	.10	.10	43.00 <sup>a</sup>	5.25
2.32469	6.08032	.60196	3.78641	191.87067	.87437	.78639	.12363	98.02998	5.72805
5.40418	36.97034	.36236	14.33690	36814.35480	.76453	.61840	.01529	9609.87684	32.81055
1.924	.455	1.278	4.046	1.010	7.687	6.541	6.337	2.302	.435
.309	.309	.309	.309	.309	.309	.309	.309	.309	.309
14.40	23.00	2.80	23.80	867.00	6.80	6.00	.90	517.00	23.96
.98	1.00	.10	.10	11.00	.10	.10	.10	31.00	.84
15.38	24.00	2.90	23.90	878.00	6.90	6.10	1.00	548.00	24.80
271.87	585.00	47.80	127.60	18068.00	15.40	26.50	7.70	7346.00	626.35
2.8650	4.2500	.3000	.2000	153.2500	.1000	.1000	.1000	68.2500	5.2500
4.4900	9.0000	.7000	.9000	272.0000	.1000	.3000	.1000	84.5000	10.8750
.5325	14.0000	1.2000	2.5750	390.5000	.2000	.5000	.1000	147.2500	14.2025

P	LA	CR	MG	BA	TI	AL	NA	K	W
60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
.0187	9.0567	1187.9833	9.3500	86.2500	.2414	2.6648	.8430	.3110	1.3633
.00205	1.74001	187.48589	.93120	13.68210	.04429	.18912	.09038	.03659	.80744
.0160	4.8000	842.0000	7.5900	34.0000	.1330	2.3650	.7515	.2100	.1500
.00 <sup>a</sup>	1.20 <sup>a</sup>	1.00	2.85	1.00 <sup>a</sup>	.08	3.82 <sup>a</sup>	.03 <sup>a</sup>	.01 <sup>a</sup>	.10
.01588	13.47802	1452.25943	7.21303	105.98107	.34304	1.46490	.70009	.28341	6.25441
.00025	181.65707	2109057.44040	52.02777	11231.98729	.11767	2.14593	.49013	.08032	39.11762
1.888	3.939	3.260	.595	1.990	3.332	.586	3.511	1.132	5.503
.309	.309	.309	.309	.309	.309	.309	.309	.309	.309
.08	87.30	9000.00	23.79	526.00	1.88	7.05	4.75	1.18	39.20
.00	.10	1.00	.01	1.00	.01	.50	.03	.01	.10
.08	87.40	9001.00	23.80	527.00	1.89	7.55	4.78	1.19	39.30
1.12	543.40	71279.00	561.00	5175.00	14.49	159.89	50.58	18.66	81.80
.0063	1.6000	452.5000	2.8900	6.5000	.0730	1.4275	.3785	.0900	.1000
.0160	4.8000	842.0000	7.5900	34.0000	.1330	2.3650	.7515	.2100	.1500
.0270	12.1500	1239.5000	15.8025	140.0000	.2773	3.8950	1.0280	.4800	.3750

ZR	CE	SN	Y	NB	TA	SC	LI	RB	HF
60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.7800	17.6500	1.2533	8.9917	3.1783	.2150	14.9000	7.1567	10.2067	.4533
1.47881	3.53728	.41214	.76493	.56579	.03098	1.21890	.59620	1.40052	.04228
12.2500	8.5000	.3000	7.8500	1.6000	.1000	13.0000	6.5000	6.7500	.4000
9.90	1.00 <sup>a</sup>	.10	2.70 <sup>a</sup>	.10	.10	12.00 <sup>a</sup>	2.30	.10	.10
11.45482	27.39963	3.19244	5.92513	4.38256	.23993	9.44152	4.61818	10.84838	.32753
131.21281	750.73983	10.19168	35.10722	19.20681	.05757	89.14237	21.32758	117.68741	.10728
.880	3.872	5.122	.999	2.603	2.917	1.891	1.686	1.365	.952
.309	.309	.309	.309	.309	.309	.309	.309	.309	.309
43.40	174.00	21.60	27.70	22.00	1.20	45.00	27.30	47.60	1.30
.10	1.00	.10	.40	.10	.10	4.00	.90	.10	.10
43.50	175.00	21.70	28.10	22.10	1.30	49.00	28.20	47.70	1.40
886.80	1059.00	75.20	539.50	190.70	12.90	894.00	429.40	612.40	27.20
6.2750	3.0000	.1250	4.1250	.5500	.1000	9.0000	3.9500	1.3250	.2000
12.2500	8.5000	.3000	7.8500	1.6000	.1000	13.0000	6.5000	6.7500	.4000
22.4000	24.5000	.7000	12.7000	3.9750	.2750	17.7500	9.7500	16.2500	.7000

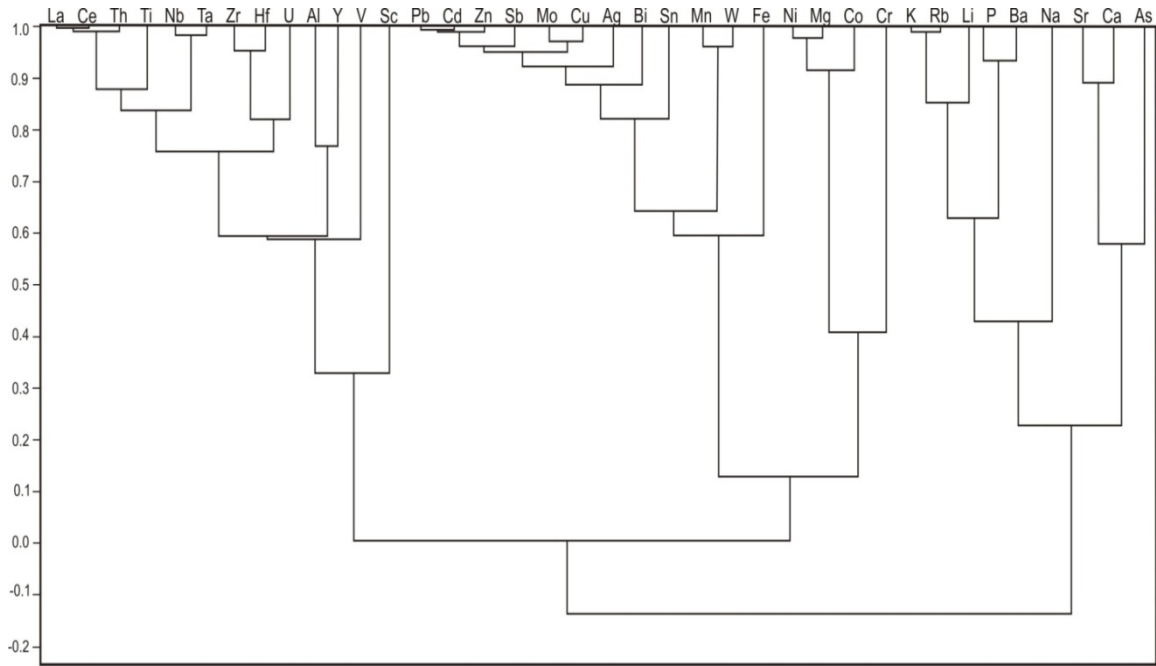
a.Çoklu mod vardır. En küçük değeri gösterilir.

Çizelge 4.9'daki plaj kumu örneklerinde yapılan analiz sonuçlarına göre, metaller arasındaki Coefficient korelasyonu ilişkisine göre; La ve Ce, Mo ve Cu, Mo ve Pb, Zn ve Cd, Pb ve Cd pozitif anomali değeri (kırmızı değerler) sunmakta; Ca ve Mg, Mg ve Al, Mg ve Hf, Ni ve Ca negatif anomali değeri (koyu siyah değerler) sunmaktadır.

Tablo 9. İskenderun Körfezi sahil kumları ağır metal içeriklerine ait korelasyon tablosu[\*\*Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed), \*Correlation is significant at the 0.05 level (1-tailed).]

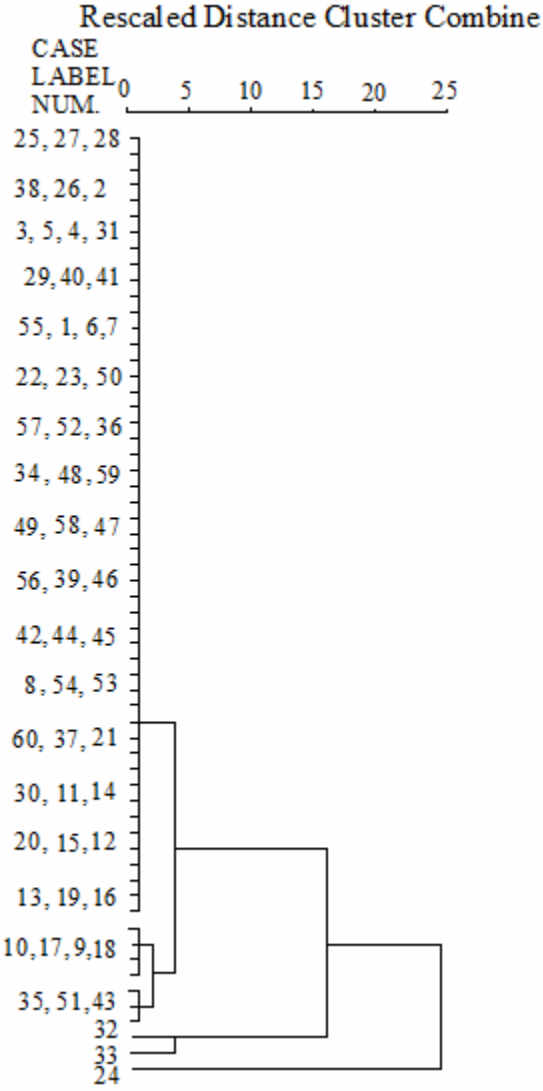
	MO	CU	PB	ZN	AG	NI	CO	MN	FE	AS	U	TH	SR	CD	SB	BI	V	CA	P	LA	CR	MG	BA	TI	AL	NA	K	W	ZR	CE	SN	Y	NB	TA	SC	LI	RB	HF	
MO	1																																						
CU	.971(*)	1																																					
PB	.941(*)	.963(*)	1																																				
ZN	.927(*)	.956(*)	.993(*)	1																																			
AG	.908(*)	.938(*)	.940(*)	.943(*)	1																																		
NI	-.150	-.102	-.109	-.052	.044	1																																	
CO	-.187	-.126	-.135	-.053	.008	.921(*)	1																																
MN	.811(*)	.737(*)	.605(*)	.598(*)	.623(*)	-.165	-.128	1																															
FE	.617(*)	.659(*)	-.598(*)	.667(*)	.644(*)	.285(*)	.458(*)	.631(*)	1																														
AS	.087	.018	.131	.084	-.032	-.398(*)	.452(*)	.005	.295(*)	1																													
U	.262(*)	.155	.177	.160	.049	-.592(*)	.500(*)	.334(*)	.108	.363(*)	1																												
TH	.014	-.035	.022	.046	-.076	-.403(*)	-.188	.126	.239(*)	.813(*)	.246(*)	1																											
SR	.141	.071	.155	.089	-.002	-.644(*)	.725(*)	.078	.435(*)	.655(*)	.378(*)	.156	1																										
CD	.931(*)	.963(*)	.994(*)	.993(*)	.947(*)	-.054	-.081	.594(*)	.620(*)	.088	.114	-.020	.107	1																									
SB	.960(*)	.946(*)	.971(*)	.960(*)	.900(*)	-.216(*)	.235(*)	.685(*)	.593(*)	.188	.370(*)	.162	.207	.953(*)	1																								
BI	.882(*)	.897(*)	.934(*)	.938(*)	.865(*)	-.122	-.118	.570(*)	.614(*)	.134	.279(*)	.111	.125	.929(*)	.938(*)	1																							
V	.017	.046	-.001	.058	-.048	-.307(*)	.034	.269(*)	.529(*)	-.101	.394(*)	.662(*)	-.137	-.010	.059	.063	1																						
CA	.161	.092	.134	.068	-.004	-.815(*)	.842(*)	.145	-.431(*)	.507(*)	.372(*)	.154	.891(*)	.094	.193	.115	.003	1																					
P	.644(*)	.579(*)	.514(*)	.469(*)	.452(*)	-.422(*)	-.587(*)	.718(*)	.260(*)	.235(*)	.692(*)	.434(*)	.369(*)	.473(*)	.647(*)	.484(*)	.262(*)	.432(*)	1																				
LA	.017	-.037	.027	.046	-.081	-.454(*)	.246(*)	.134	.203	.290(*)	.815(*)	.990(*)	.239(*)	-.019	.170	.110	.656(*)	.237(*)	.447(*)	1																			
CR	-.003	-.010	-.013	.041	.027	.352(*)	.441(*)	.061	.252(*)	.236(*)	.267(*)	.252(*)	.306(*)	-.001	-.059	-.026	.097	.304(*)	.261(*)	.258(*)	1																		
MG	-.166	-.120	-.143	-.084	.014	.978(*)	.910(*)	-.161	.277(*)	.420(*)	.588(*)	.420(*)	.678(*)	-.091	.240(*)	-.144	.295(*)	.828(*)	.636(*)	.473(*)	.390(*)	1																	
BA	.417(*)	.294(*)	.267(*)	.198	.171	-.593(*)	.621(*)	.532(*)	-.045	.357(*)	.675(*)	.366(*)	.474(*)	.189	.403(*)	.218(*)	.071	.475(*)	.802(*)	.399(*)	.218(*)	.605(*)	1																
TI	-.026	-.040	-.016	.026	-.099	-.417(*)	-.130	.169	.346(*)	.149	.645(*)	.874(*)	.101	-.042	.095	.084	.868(*)	.156	.362(*)	.883(*)	-.130	.430(*)	.223(*)	1															
AL	-.106	-.068	-.082	-.111	-.180	-.707(*)	-.546(*)	-.047	-.131	.111	.361(*)	.415(*)	.193	-.116	-.033	-.074	.469(*)	.316(*)	.442(*)	.428(*)	.718(*)	.369(*)	.504(*)	.326(*)	1														
NA	-.146	-.067	-.103	-.142	-.190	-.457(*)	-.421(*)	-.152	.269(*)	.064	.199	.140	.153	-.123	-.080	-.077	.085	.161	.346(*)	.131	.459(*)	.223(*)	.146	.732(*)	.459(*)	1													
K	.002	-.052	.019	-.045	-.118	.665(*)	.680(*)	-.091	.398(*)	.429(*)	.658(*)	.467(*)	.409(*)	-.046	.135	.061	-.016	.424(*)	.557(*)	.466(*)	.682(*)	.640(*)	.270(*)	.604(*)	.602(*)	1													
W	.838(*)	.767(*)	.629(*)	.604(*)	.660(*)	-.130	-.170	.961(*)	.530(*)	-.021	.253(*)	-.025	.076	.621(*)	.693(*)	.540(*)	.068	.126	.718(*)	-.023	.015	-.128	.552(*)	-.045	-.091	-.120	-.066	1											
ZR	.362(*)	.299(*)	.275(*)	.246(*)	.157	.709(*)	.577(*)	.453(*)	.186	.267(*)	.839(*)	.671(*)	.303(*)	.220(*)	.438(*)	.393(*)	.474(*)	.387(*)	.833(*)	.679(*)	.319(*)	.711(*)	.718(*)	.627(*)	.645(*)	.455(*)	.702(*)	.365(*)	1										
CE	.008	-.044	.021	.040	-.086	-.449(*)	.237(*)	.123	.201	.291(*)	.811(*)	.992(*)	.227(*)	-.025	.161	.101	.658(*)	.224(*)	.442(*)	.999(*)	.258(*)	.468(*)	.395(*)	.885(*)	.438(*)	.144	.473(*)	-.032	.676(*)	1									
SN	.872(*)	.862(*)	.881(*)	.876(*)	.806(*)	-.117	-.104	.666(*)	.604(*)	.107	.262(*)	.100	.179	.850(*)	.877(*)	.808(*)	.102	.135	.534(*)	.120	.140	-.141	.451(*)	.052	-.072	-.129	-.001	.670(*)	.323(*)	1									
Y	-.086	-.098	-.059	-.066	-.196	-.739(*)	-.504(*)	.052	-.022	.354(*)	.621(*)	.748(*)	.394(*)	-.097	.038	.004	.696(*)	.497(*)	.468(*)	.785(*)	.306(*)	.755(*)	.391(*)	.849(*)	.769(*)	.442(*)	.543(*)	-.102	.716(*)	.790(*)	-.005	1							
NB	.384(*)	.318(*)	.301(*)	.313(*)	.227(*)	-.478(*)	.282(*)	.557(*)	.458(*)	.204	.849(*)	.861(*)	.195	.263(*)	.456(*)	.354(*)	.680(*)	.241(*)	.747(*)	.860(*)	-.199	.492(*)	.563(*)	.833(*)	.396(*)	.131	.404(*)	.417(*)	.813(*)	.858(*)	.368(*)	.705(*)	1						
TA	.372(*)	.306(*)	.270(*)	.288(*)	.211	-.380(*)	-.184	.593(*)	.511(*)	.186	.809(*)	.844(*)	.124	.237(*)	.424(*)	.328(*)	.689(*)	.154	.704(*)	.836(*)	-.171	.393(*)	.534(*)	.816(*)	.339(*)	.087	.324(*)	.450(*)	.771(*)	.836(*)	.354(*)	.651(*)	.983(*)	1					
SC	.232(*)	-.107	-.190	-.151	-.165	-.039	.196	-.108	.216(*)	.370(*)	-.303(*)	-.041	-.385(*)	-.269(*)	-.180	-.577(*)	-.140	.239(*)	-.052	.093	.000	.357(*)	.226(*)	.252(*)	.056	.325(*)	-.185	-.094	-.045	-.184	.232(*)	1							
LI	.247(*)	.213	.219(*)	.174	.110	-.594(*)	-.595(*)	.167	-.102	.239(*)	.716(*)	.432(*)	.280(*)	.165	.357(*)	.274(*)	.078	.337(*)	.702(*)	.427(*)	.256(*)	.593(*)	.614(*)	.286(*)	.470(*)	.575(*)	.842(*)	.184	.770(*)	.426(*)	.203	.431(*)	.519(*)	.438(*)	1				
RB	.026	-.025	.043	-.016	-.088	-.620(*)	-.632(*)	-.069	-.355(*)	.410(*)	.678(*)	.482(*)	.375(*)	-.020	.160	.086	-.016	.387(*)	.564(*)	.475(*)	.637(*)	.642(*)	.263(*)	.546(*)	.570(*)	.990(*)	-.042	.694(*)	.481(*)	.030	.507(*)	.425(*)	.347(*)	.862(*)	1				
HF	.226(*)	.183	.168	.151	.055	-.720(*)	-.535(*)	.340(*)	.162	.234(*)	.797(*)	.725(*)	.278(*)	-.119	.316(*)	.284(*)	-.576(*)	.363(*)	.748(*)	.733(*)	.311(*)	.720(*)	.618(*)	.721(*)	.743(*)	.525(*)	.682(*)	.227(*)	.953(*)	.732(*)	.215(*)	.815(*)	.811(*)	.760(*)	.664(**)	1			

Şekil 4.6'daki elementlerin korelasyon ilişkilerini destekler nitelikte olan elementlerin koefitik korelasyon katsayılarına göre hazırlanan dendogramda belirgin üç grup oluşmaktadır. İstasyonlardaki gruplar, kirlenmedeki benzerlikleri göstermektedir. Elementlerdeki gruplar ise olası kaynakları ifade etmektedir. Elementler arasında La, Ce, Th, Ti, Nb, Ta, Zr, Hf, U, Al, Y, V ve Sc; ikinci grup Pb, Cd, Zn, Sb, Mo, Cu, Ag, Bi, Sn, Mn, W, Fe, Ni, Mg, Co ve Cr; üçüncü grup ise K, Rb, Li, P, Ba, Na, Sr, Ca ve As ile temsil edilmekte olup diğer PCA ile uyumlu olduğu ve onları doğruladığı belirlenmiştir.



Şekil 4.6. Element dendogramı

Numune alınan istasyonların kendi aralarındaki benzerliklerini belirlemek için, kimyasal analiz sonuçlarının ortalama ağırlıkları, eş durumda olan elementler ve kimyasal parametreler dikkate alınarak, numune istasyonları için hiyerarşik grup analiz dendogramı yapılmıştır (Şekil 4.7). Benzerliğin ortaya çıkarılmasında istasyon sayısının yeterli olduğu belirlenmiştir. Hiyerarşik grup analiz dendogramına göre Q-tipi kümenin %50'lik keyfi benzerlik seviyesinde ve kirlenmenin genel olarak (3) grupta olduğu gözlenmiştir. Benzer grupların kirlenme sırasında aynı özellikler taşıdıkları düşünülebilir. Hiyerarşik grup analizinde fazla grupların çıkmaması çalışmanın temelini oluşturan istasyonlarda benzer özelliklerin olduğunu gösterir. Bu da değerlendirmelerde farklı ortam koşullarının değerlendirilmeyeceği için sonuçların doğruluğunu daha da güçlendireceği gözlenmiştir.



Şekil 4.7. Hiyerarşik grup analiz dendogramı

Şekil 10'daki her bir elementin Frequency histogramları incelendiğinde, ağır metal içeriklerinden Mo, Cu, Pb, Zn, Ag, Mn, Th, Cd, Sr, Bi, V, La, Cr, Ba, Ti, Na, W, Ce, Sn, Nb ve Ta elementleri genel olarak histogramın ilk bölümlerinde yoğunlaştığı gözlenmiştir. Ancak; Ni, Cd, Fe, As, U, Sr, Ca, P, Al, Hf, Rb, Zr, Y, Sc ve Li histogramın ilk bölümleri ve orta bölümlerinde yoğunlaştığı, Mg'un ise orta ve son bölümlerde yoğunlaştığı belirlenmiştir.

\*Şekil 10 EK-3'de verilmiştir.

Kimyasal analiz sonuçları için üç sektöre göre bileşim analizi (PCA) sonuçları (Çizelge 4.10.1 ve 4.10.2) aşağıdaki şekilde verilmiştir. Kimyasal analiz sonuçları için üç sektör sonuçları (PCA) çizelgede görülmektedir. Bu çizelgeye göre toplam varyansın % 76'sını açıkladığı görülmektedir. Bütün elementler PCA ile temsil edilmiştir (Çizelge

4.10.1). Bütün elementler, üç sektör bileşim analizi ile temsil edilmiştir. Dönüşümlü bileşim matriks ile temsil edilen birinci bileşen (F1) faktörü Mo, Cu, Pb, Ag, Zn, Mn, Fe, Cd, Sb, Bi, P, W ve Sn ağır metalleri birlikte gözlenmiştir; İkinci faktör (F2) faktörü U, Th, V, La, Al, Zr, Ce, Y, Nb, Ta ve Hf yüksek değere sahiptir. Üçüncü faktör (F3)'de As, U, Sr, Ca, P, Al, Na, K, Zr, Li, Rb ve Hf yüksek değerde yer alır. Birinci faktör (F1) Şekil 9'daki element dendogramındaki ikinci grupla, ikinci faktör (F2) Şekil 4.6'daki birinci grupla, üçüncü faktör (F3) Şekil 4.7'deki üçüncü grupla benzerlik gösterir. Bu üç faktöre ait dendogram Şekil 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.10.1. Toplam değişim ve bileşim, matriks (üç sektöre göre)

Bileşen	ilk özdeğerler			Biriken karelerin Ekstraksiyon Toplamı			Biriken Karelerin Dönüşüm Toplamı		
	Toplam	% Varyans	% Kümülatif	Toplam	% Varyans	% Kümülatif	Toplam	% Varyans	% Kümülatif
1	14.618	38.469	38.469	14.618	38.469	38.469	10.857	28.572	28.572
2	9.586	25.225	63.695	9.586	25.225	63.695	9.203	24.219	52.791
3	4.861	12.791	76.486	4.861	12.791	76.486	9.004	23.695	76.486
4	2.106	5.543	82.029						
5	1.941	5.107	87.136						
6	1.563	4.114	91.250						
7	.883	2.325	93.575						
8	.560	1.475	95.050						
9	.408	1.073	96.123						
10	.363	.954	97.077						
11	.256	.673	97.751						
12	.222	.585	98.336						
13	.154	.405	98.741						
14	.097	.254	98.996						
15	.065	.170	99.166						
16	.063	.165	99.331						
17	.048	.127	99.458						
18	.039	.103	99.561						
19	.033	.086	99.646						
20	.029	.076	99.722						
21	.027	.070	99.792						
22	.018	.046	99.839						
23	.012	.032	99.870						
24	.010	.025	99.896						
25	.009	.024	99.920						
26	.007	.017	99.937						
27	.005	.014	99.951						
28	.005	.012	99.963						
29	.003	.009	99.972						
30	.003	.007	99.979						
31	.003	.007	99.986						
32	.002	.004	99.990						
33	.001	.003	99.994						
34	.001	.003	99.996						
35	.001	.002	99.998						
36	.000	.001	99.999						
37	.000	.000	100.000						
38	.000	.000	100.000						

Çizelge 4.10.2. Toplam değişim ve bileşim, matriks (üç sektöre göre)

**Bileşim Matriks(a)**

	Bileşimde Yeralan		
	1	2	3
MO	<b>.567</b>	<b>.805</b>	-.127
CU	<b>.509</b>	<b>.830</b>	-.092
PB	<b>.519</b>	<b>.798</b>	-.133
ZN	.490	<b>.818</b>	-.038
AG	.383	<b>.864</b>	-.068
NI	-.729	.405	.328
CO	-.619	.325	<b>.613</b>
MN	<b>.559</b>	<b>.590</b>	.119
FE	.276	<b>.676</b>	<b>.663</b>
AS	.378	-.194	-.375
U	<b>.842</b>	-.252	.111
TH	<b>.686</b>	-.371	<b>.504</b>
SR	.455	-.213	-.578
CD	.464	<b>.827</b>	-.109
SB	<b>.656</b>	<b>.721</b>	-.111
BI	<b>.550</b>	<b>.720</b>	-.053
V	.448	-.187	<b>.765</b>
CA	.509	-.254	-.540
P	<b>.896</b>	.136	-.134
LA	<b>.706</b>	-.385	.462
CR	-.313	.270	.247
MG	-.748	.392	.338
BA	<b>.743</b>	-.064	-.290
TI	<b>.617</b>	-.358	<b>.636</b>
AL	<b>.536</b>	-.519	.000
NA	.325	-.430	-.239
K	<b>.633</b>	-.487	-.379
W	.486	<b>.643</b>	-.058
ZR	<b>.917</b>	-.195	.057
CE	<b>.702</b>	-.392	.467
SN	<b>.540</b>	<b>.721</b>	-.040
Y	<b>.696</b>	-.554	.235
NB	<b>.866</b>	-.069	.430
TA	<b>.810</b>	-.036	.498
SC	-.175	-.119	.456
LI	<b>.713</b>	-.222	-.262
RB	<b>.634</b>	-.448	-.349
HF	<b>.873</b>	-.316	.152

Extraction Method: Principal Component Analysis.  
a 3 components extracted.

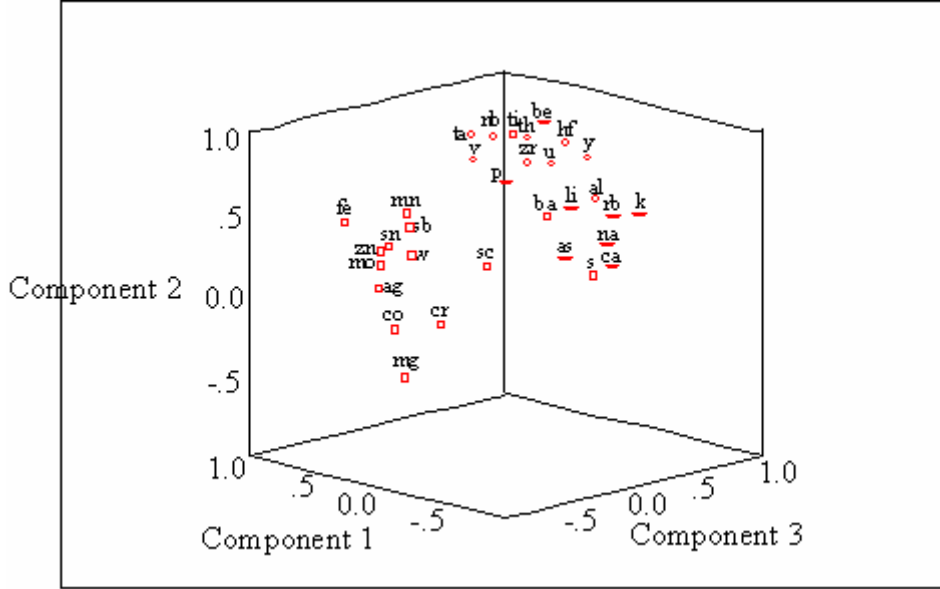
**Dönüşümlü Bileşim Matriks (a)**

	Bileşimde Yeralan		
	1	2	3
MO	<b>.988</b>	.014	.097
CU	<b>.978</b>	-.005	.029
PB	<b>.958</b>	-.018	.076
ZN	<b>.953</b>	.024	-.016
AG	<b>.941</b>	-.078	-.076
NI	-.045	-.354	-.822
CO	-.077	-.057	-.925
MN	<b>.782</b>	.251	.007
FE	<b>.675</b>	.432	-.575
AS	.051	.033	<b>.564</b>
U	.203	<b>.689</b>	<b>.519</b>
TH	-.006	<b>.907</b>	.199
SR	.087	-.057	<b>.758</b>
CD	<b>.953</b>	-.045	.015
SB	<b>.959</b>	.108	.173
BI	<b>.901</b>	.082	.070
V	.014	<b>.884</b>	-.197
CA	.077	.017	<b>.780</b>
P	<b>.580</b>	.427	<b>.566</b>
LA	-.004	<b>.894</b>	.247
CR	.056	-.107	-.466
MG	-.066	-.355	-.835
BA	.342	.283	.666
TI	-.038	.953	.062
AL	-.174	<b>.501</b>	<b>.525</b>
NA	-.188	.171	<b>.532</b>
K	-.071	.284	<b>.834</b>
W	<b>.803</b>	.063	.067
ZR	.293	<b>.679</b>	<b>.578</b>
CE	-.013	<b>.897</b>	.243
SN	<b>.896</b>	.085	.054
Y	-.140	<b>.780</b>	.468
NB	.350	<b>.873</b>	.236
TA	.345	<b>.876</b>	.142
SC	-.222	.251	-.374
LI	.189	.333	<b>.693</b>
RB	-.039	.293	<b>.798</b>
HF	.161	<b>.757</b>	<b>.534</b>

Extraction Method: Principal Component Analysis. Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.  
a Rotation converged in 5 iterations.

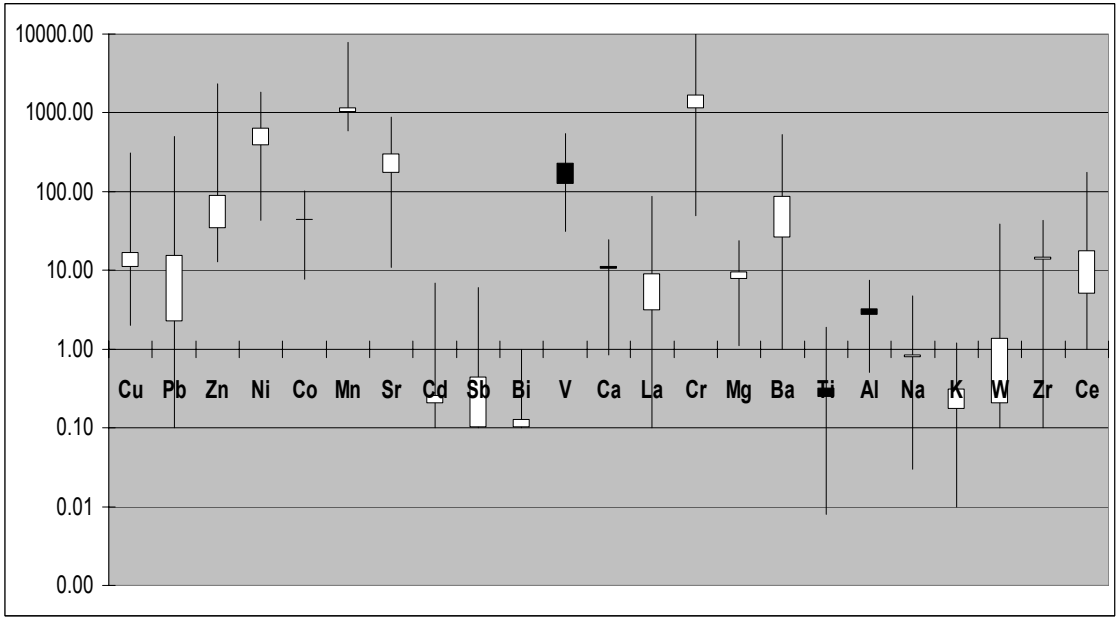


Çizelge 4.10.2'deki dönüşümlü bileşim matriksteki 3 faktör dikkate alındığında Şekil 4.9'da; üç faktörün kullanıldığı PCA analizinde, F1 faktörü Mo, Cu, Pb, Ag, Zn, Mn, Fe, Cd, Sb, Bi, P, W ve Sn içermekte; F2 faktörü U, Th, V, La, Al, Zr, Ce, Y, Nb, Ta ve Hf içermekte ve F3 faktörü As, U, Sr, Ca, P, Al, Na, K, Zr, Li, Rb ve Hf içermektedir.



Şekil 4.9. Component Analizi

Şekil 4.10'daki istatistik sonuçlarına göre ağır metallerin değişim oranları yukarıda görüldüğü gibidir. Buna göre ağır metal içeriklerinin sunmuş oldukları değişim oranları farklılıklar sunmaktadır. İnceleme alanında Ni, Mn, Sr, V ve Cr diğer metallere göre en yüksek değerler sunmaktadır. Daha sonra, diğer yüksek değerleri Cu, Pb, Zn, Co, Ca, La, Mg, Ba, Al, Zr ve Ce şeklindedir. En alt seviyelerde bulunanlar ise Cd, Sb, Bi, Ti, Na, K ve W olarak verilebilir.



Şekil 4.10. Konsantrasyon değerleri

Kimyasal analiz sonuçlarının Fe'e göre yapılan Regresyon verilerinde, Model Summary ve Anova'ya göre hesaplamalar yapılmıştır (Çizelge 4.11). Model summary için regresyon denkleminin açıklayıcılık yüzdesi  $R^2 = \% 99.8$  olup, çok önemli düzeyde doğruluk vermektedir. Anova'ya göre Fe elementinin değişimini 37 (Hf, Sc, Ag, Cr, Ca, Na, As, W, Li, Th, Ba, Sn, Al, Ti, Co, Bi, Sr, U, Rb, P, Mg, Zr, Y, Ni, Cd, Ta, V, Cu, La, Nb, Sb, K, Mn, Mo, Pb, Ce, Zn) açıklayıcı değişken, yüksek düzeyde açıklamaktadır.

Çizelge 4.11. Regresyon verilerine göre model summary ve anova

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.999(a)	.998	.995	.17000

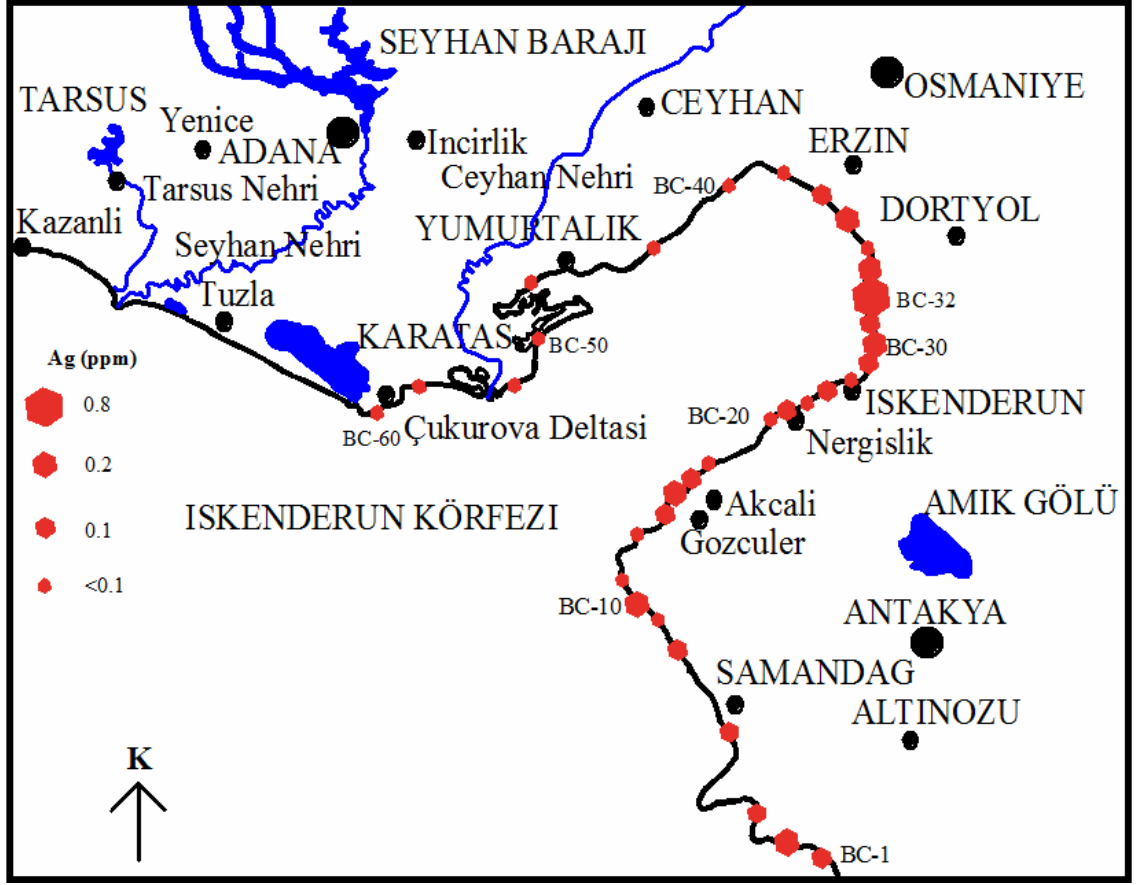
a Predictors: (Constant), Hf, Sc, Ag, Cr, Ca, Na, As, W, Li, Th, Ba, Sn, Al, Ti, Co, Bi, Sr, U, Rb, P, Mg, Zr, Y, Ni, Cd, Ta, V, Cu, La, Nb, Sb, K, Mn, Mo, Pb, Ce, Zn

**ANOVA(b)**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	318.211	37	8.600	297.597	.000(a)
	Residual	.636	22	.029		
	Total	318.847	59			

a Predictors: (Constant), Hf, Sc, Ag, Cr, Ca, Na, As, W, Li, Th, Ba, Sn, Al, Ti, Co, Bi, Sr, U, Rb, P, Mg, Zr, Y, Ni, Cd, Ta, V, Cu, La, Nb, Sb, K, Mn, Mo, Pb, Ce, Zn

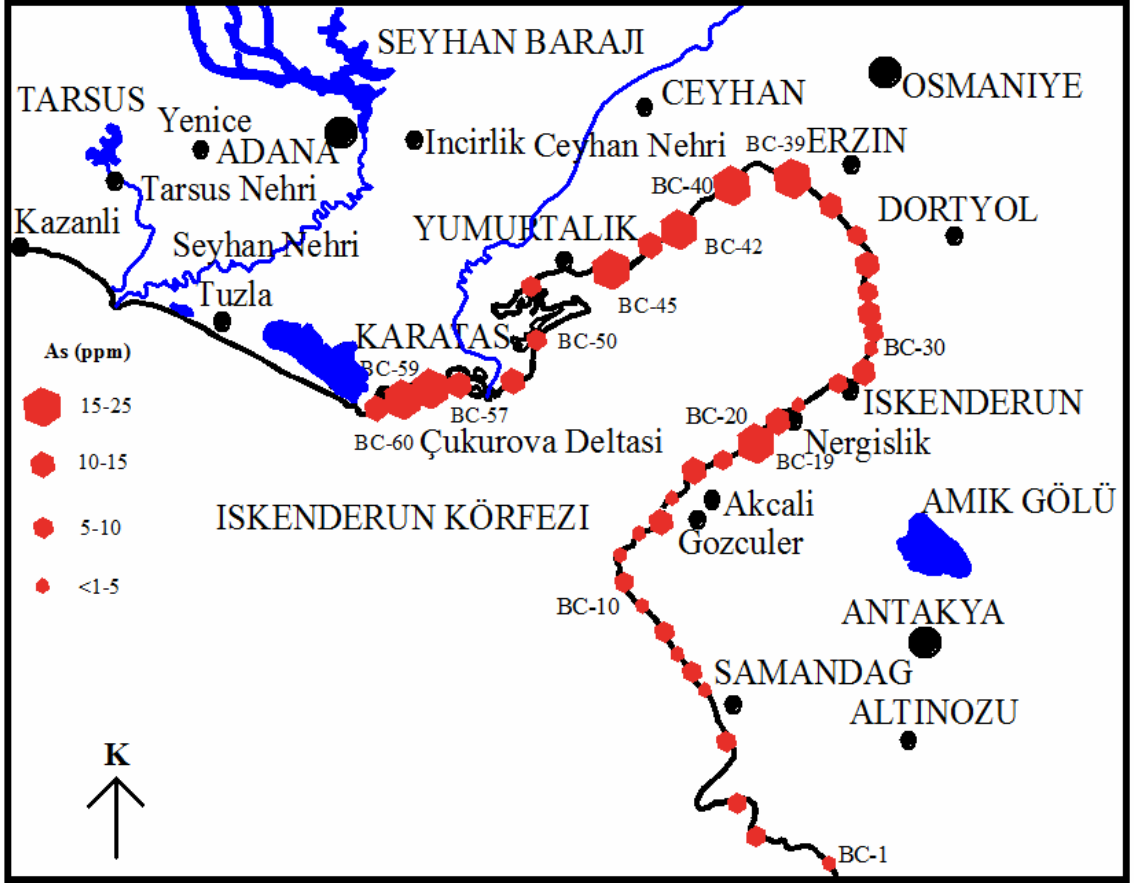
b Dependent Variable: Fe



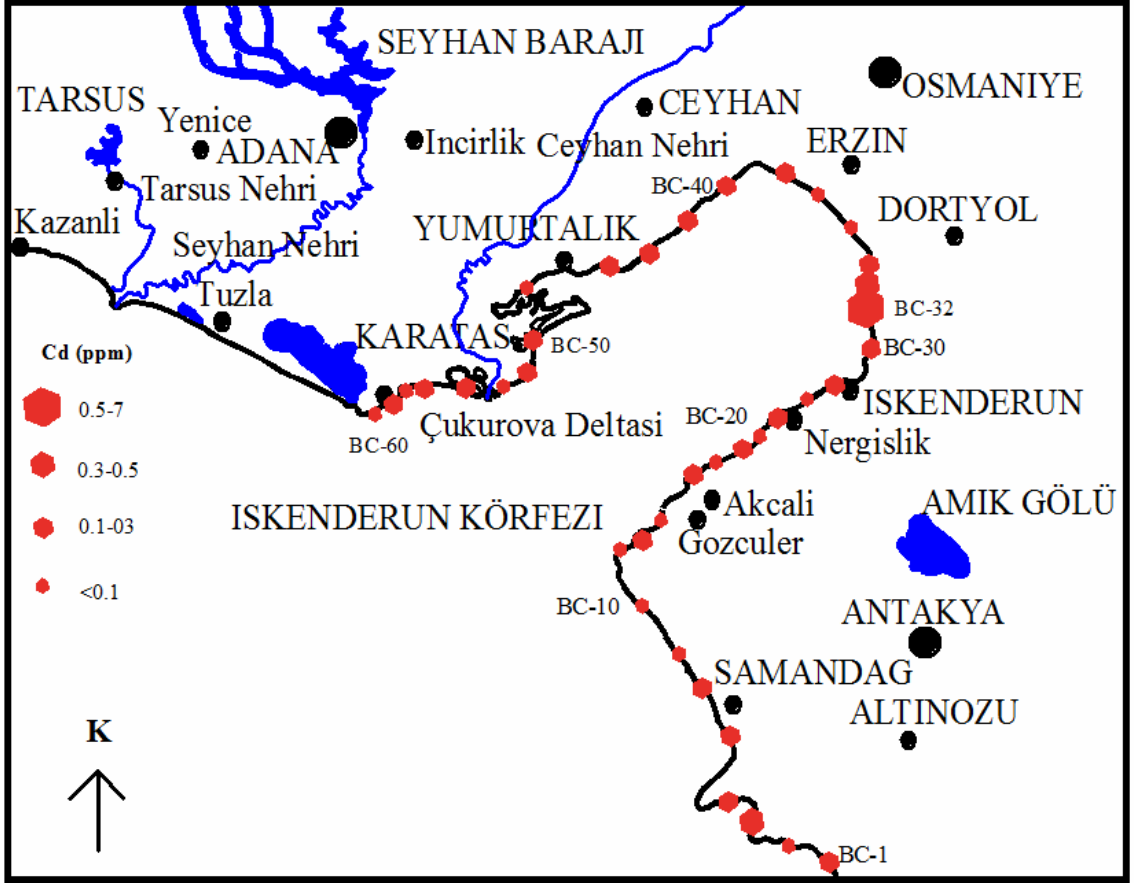
Şekil 4.11. İskenderun Körfezi'ndeki plaj kum örneklerinin Ag ağır metal içeriğinin dağılım haritası ((BC-32 X:0250127 Y:4064035) Organize sanayi plajında Ag içeriği yüksek anomali göstermiştir.)



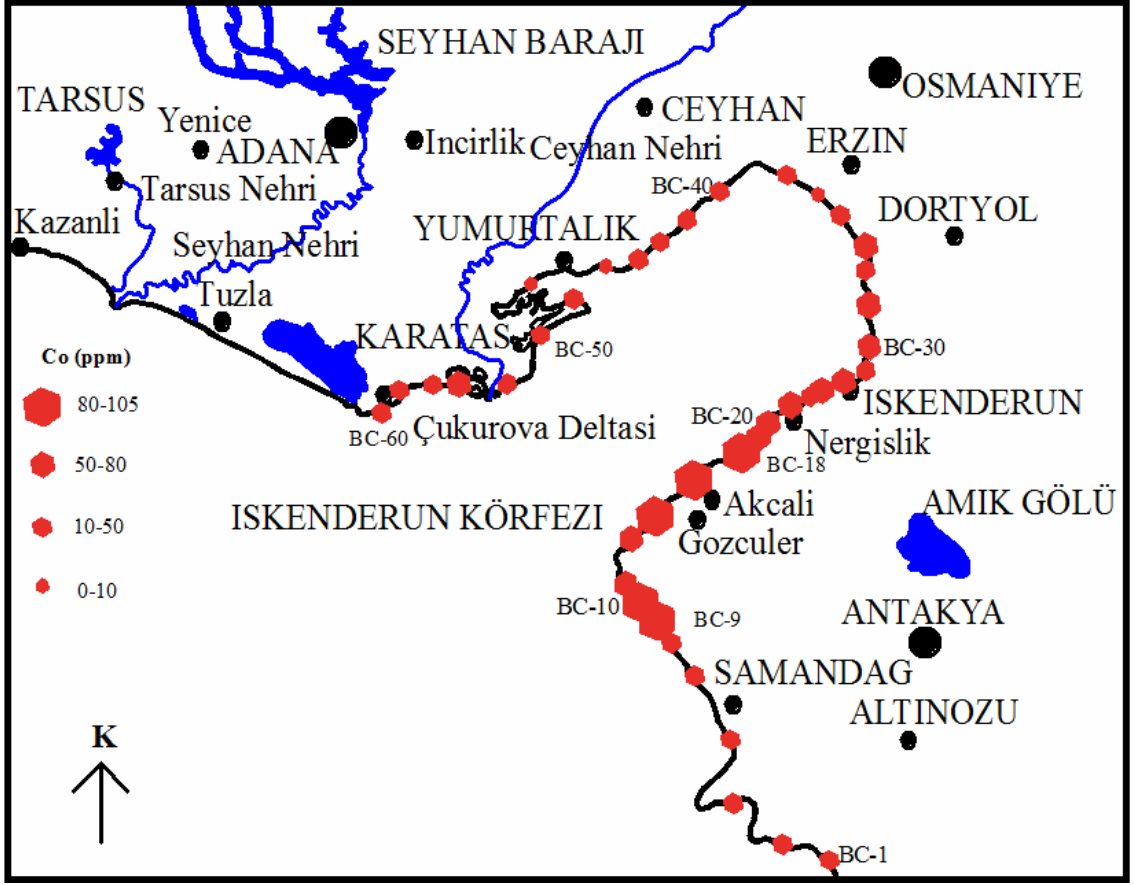
Şekil 4.12. İskenderun Körfezi'ndeki plaj kum örneklerinin Al ağır metal içeriğinin dağılım haritası ((BC-8 (Yanikkule plajı), BC-47) Al içeriği yüksek anomali göstermiştir.)



Şekil 4.13. İskenderun Körfezi'ndeki plaj kum örneklerinin As ağır metal içeriğinin dağılım haritası (BC-19 (Çokludere kenarı), 27 (Yelkenli spor kulübü plajı), 28 (Atatürk parkı), 39 (Erzin Belediyesi Burunaz plajı), 40 (Botaşın girişindeki İncirli plajı), 41 (Botaş plajı), 42 (Gökova balıkçı koyu), 44 (Ayas mah. Yumurtalık halk plajı), 45 Yumurtalık halk plajı), 55 (Kemaliye), 56 (Karataş), 57(Karataş Atatürk kültür parkı), 58 (Karataş Atatürk kültür parkı) As içeriği yüksek anomali göstermiştir.)

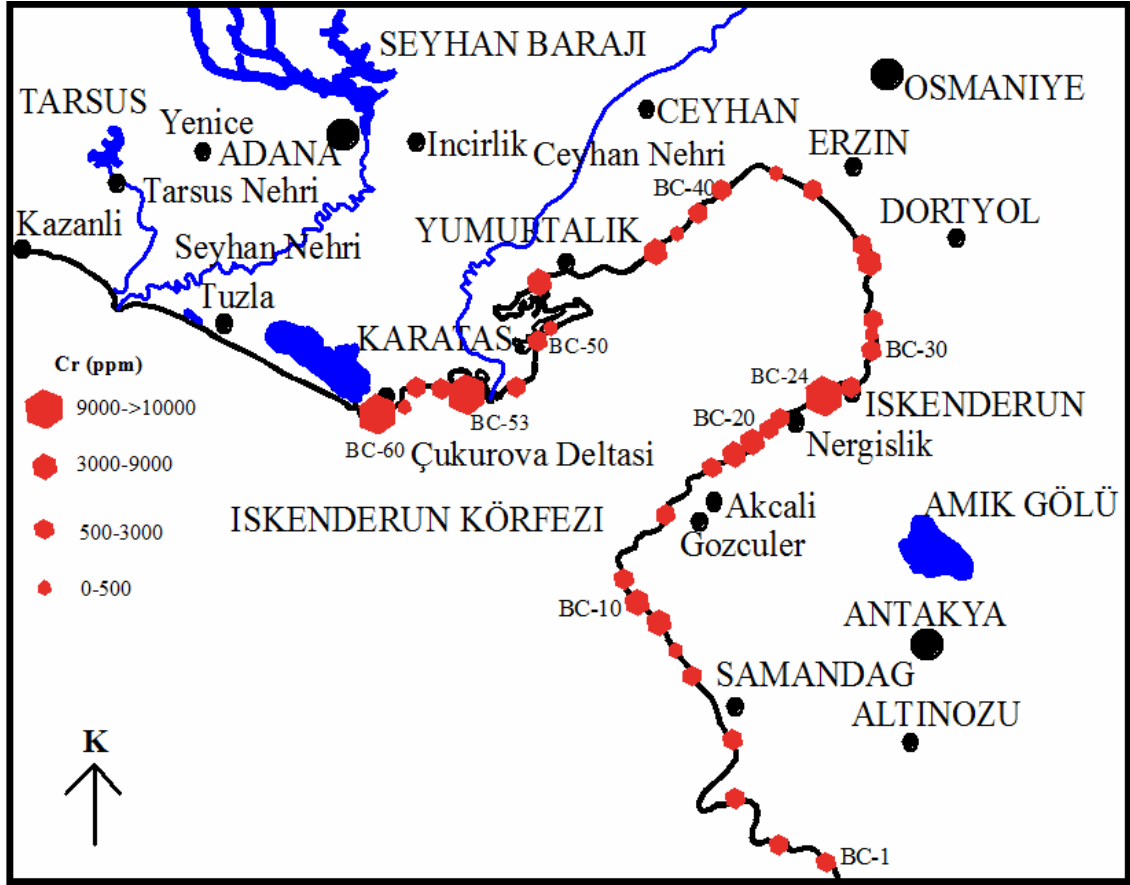


Şekil 4.14. İskenderun Körfezi'ndeki plaj kum örneklerinin Cd ağır metal içeriğinin dağılım haritası ((BC-32 X:0250127 Y:4064035 ) Organize sanayi plajında Cd içeriği yüksek anomali göstermiştir.)

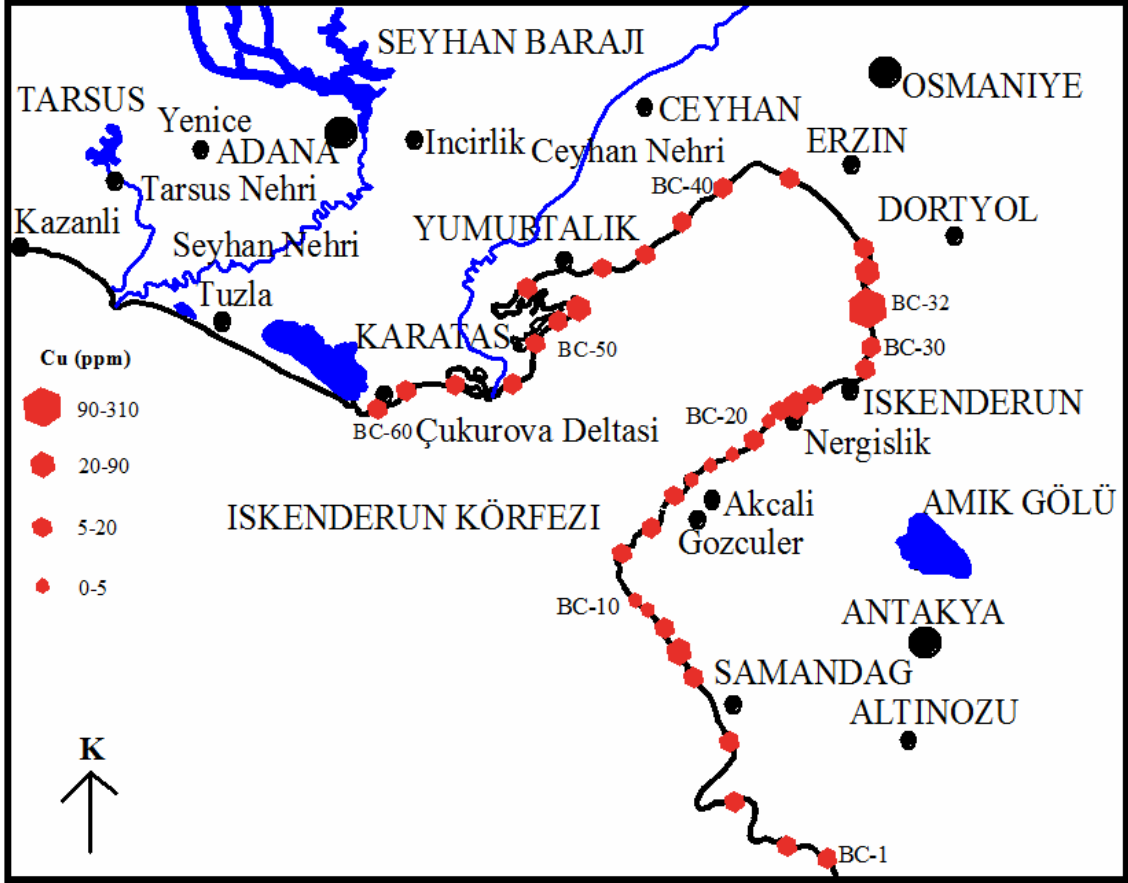


Şekil 4.15. İskenderun Körfezi'ndeki plaj kum örneklerinin Co ağır metal içeriğinin dağılım haritası (BC-9 (Holta kayası burnu plajı), 10, 11 (Kale mevki), 15, 16 Artemiz sitesi plajı), 17 (Arsus çayı yanı Karamemiş çiftliği plajı), 18 (Haliloğlu damları önündeki plaj) Co içeriği yüksek anomali göstermiştir.)

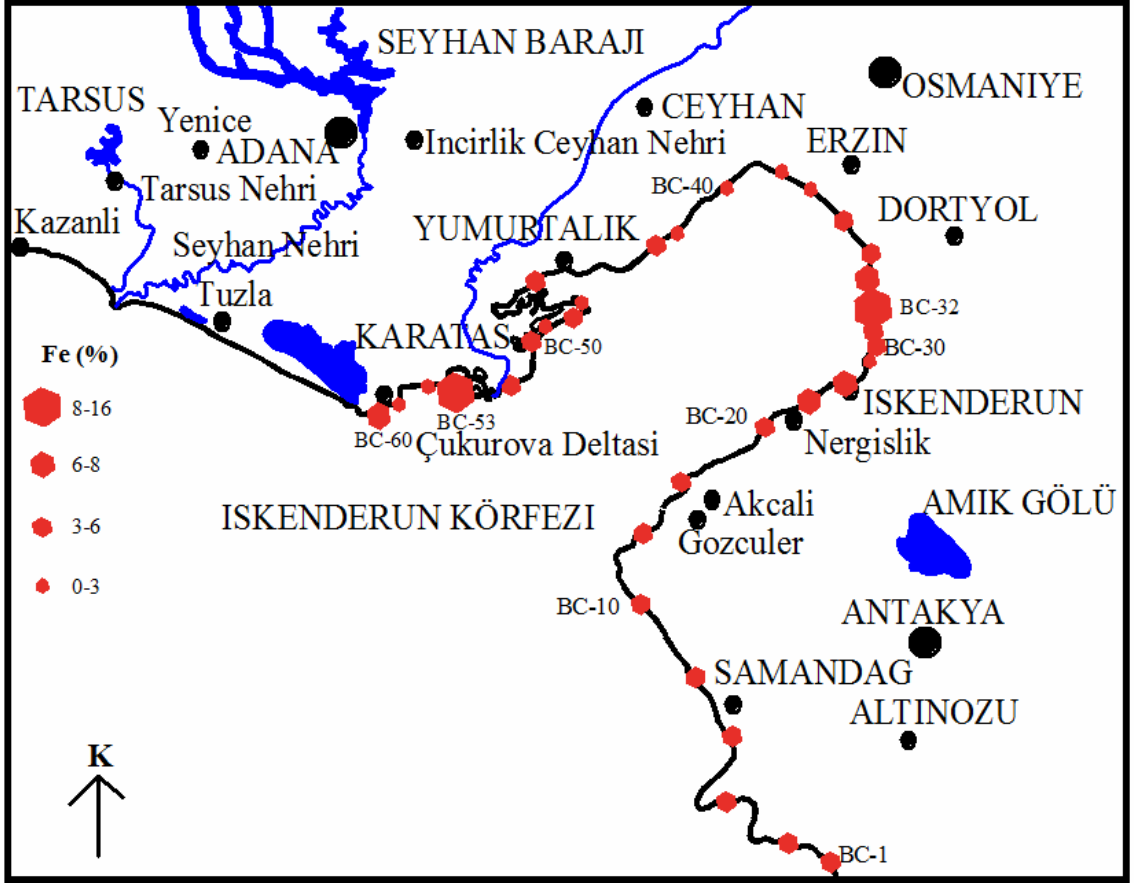




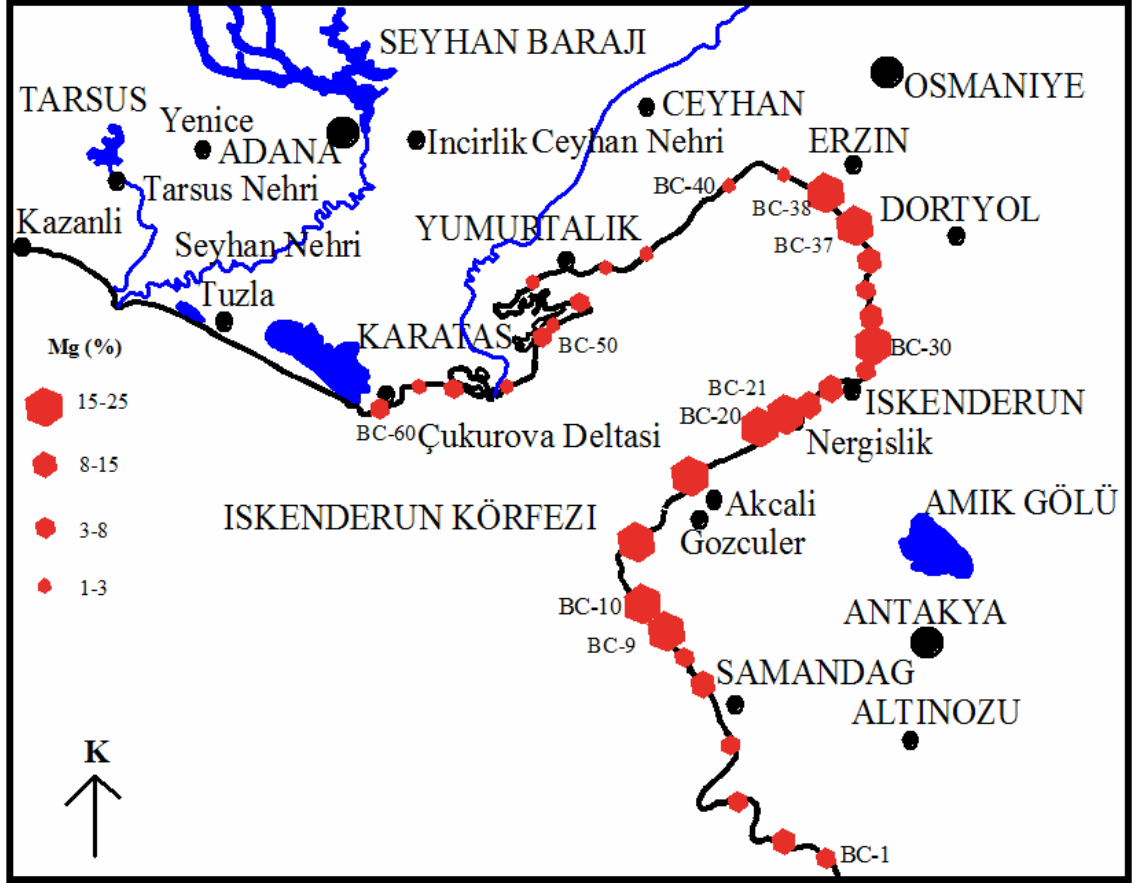
Şekil 4.16. İskenderun Körfezi'ndeki plaj kum örneklerinin Cr ağır metal içeriğinin dağılım haritası (BC-24, BC-53 (Karataş), BC-60 (Karataş Cr içeriği yüksek anomali göstermiştir.)



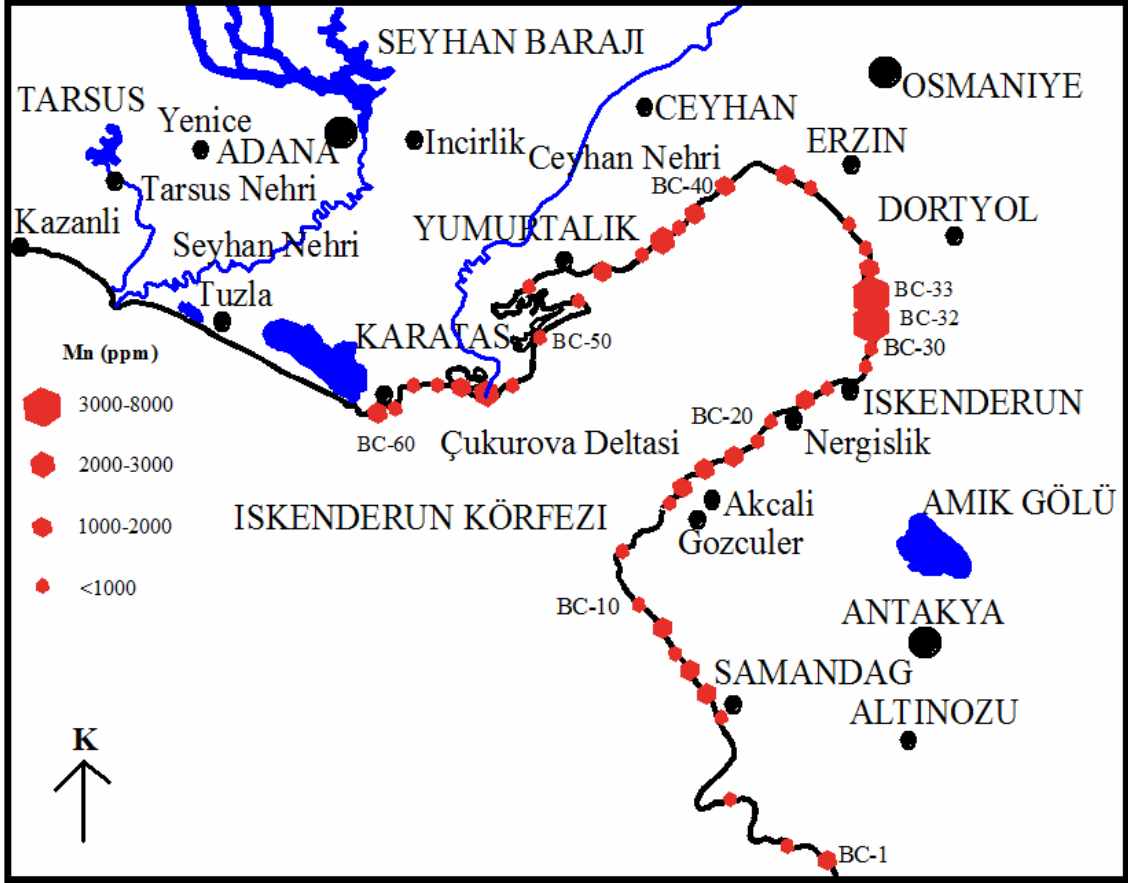
Şekil 4.17. İskenderun Körfezi'ndeki plaj kum örneklerinin Cu ağır metal içeriğinin dağılım haritası (BC-32 X:0250127 Y:4064035) Organize sanayi plajında Cu içeriği yüksek anomali göstermiştir.)



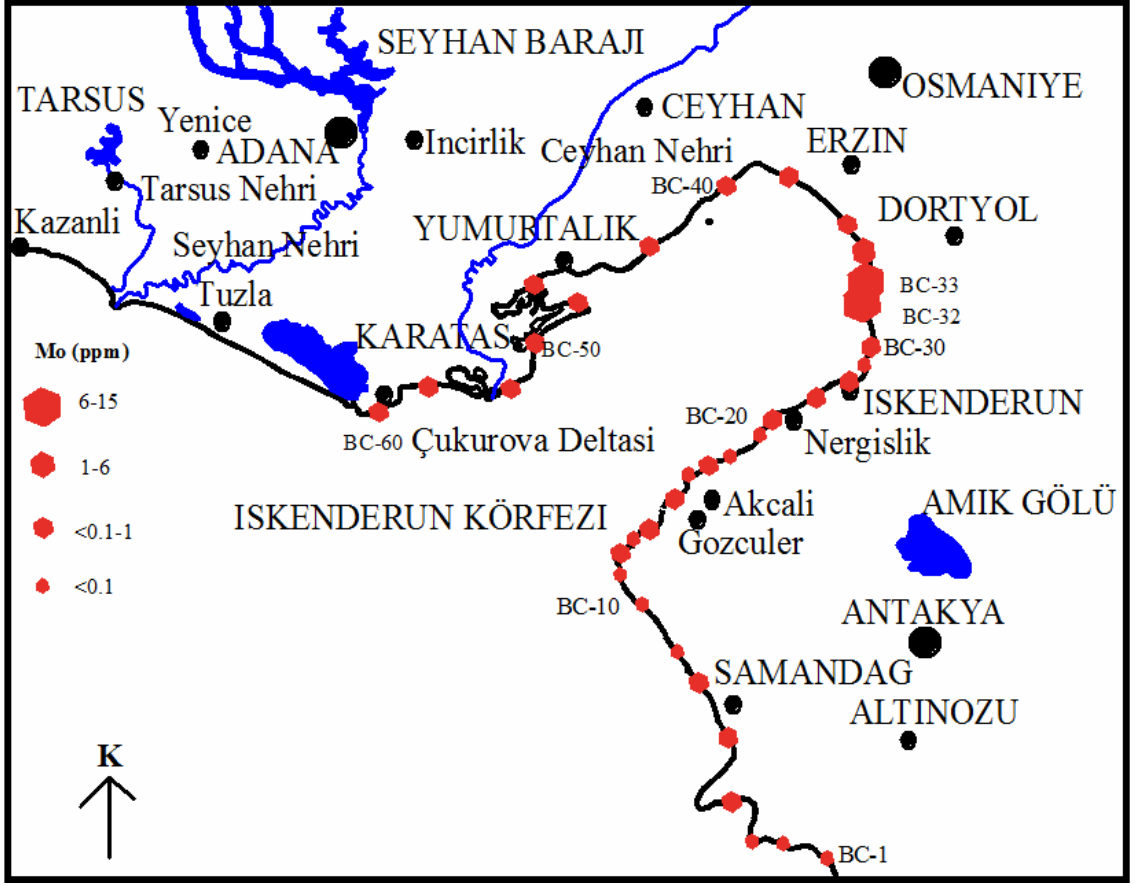
Şekil 4.18. İskenderun Körfezi'ndeki plaj kum örneklerinin Fe ağır metal içeriğinin dağılım haritası (BC-32 (Organize sanayi plajı), BC-53 (Karataş) Fe içeriği yüksek anomali göstermiştir.)



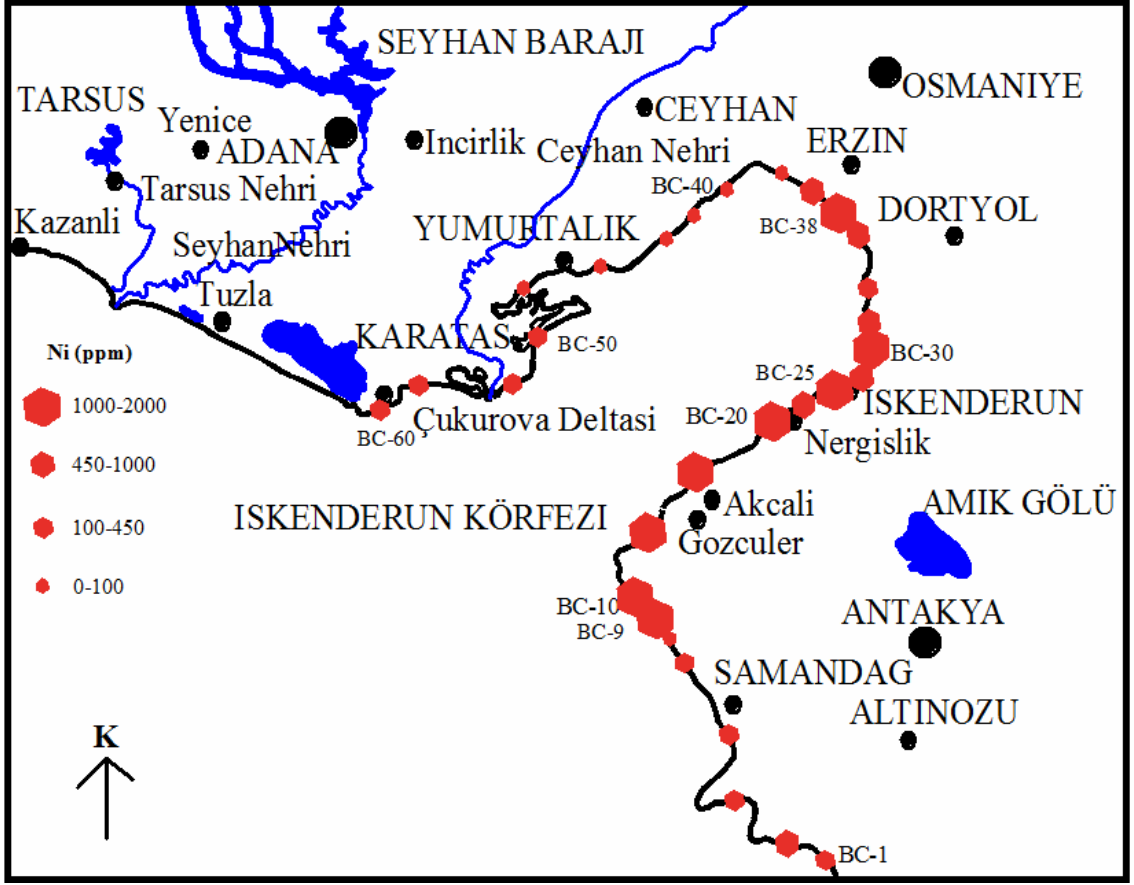
Şekil 4.19. İskenderun Körfezi'ndeki plaj kum örneklerinin Mg ağır metal içeriğinin dağılım haritası (BC-9 (Holta kayası burnu), 10, 11 (Kale mevki), 12 (Kale mevki), 13, 14, 15, 16 (Artemiz sitesi önü), 17(Arsus çayı yanı Karamemiş çiftliği plajı), 18 (Haliloğlu damları önündeki plaj), 19 (Çokludere kenarı), 20 (Gülcihan plajı), 21 (Kuruhendek plajı), 30 (Çamlıtarla burnu plajı (Bozkaya derenin yanı)), 37, 38 (Karabasamak bataklığı plajı (4 km yakınında kurutma kanalı var)) Mg içeriği yüksek anomali göstermiştir.)



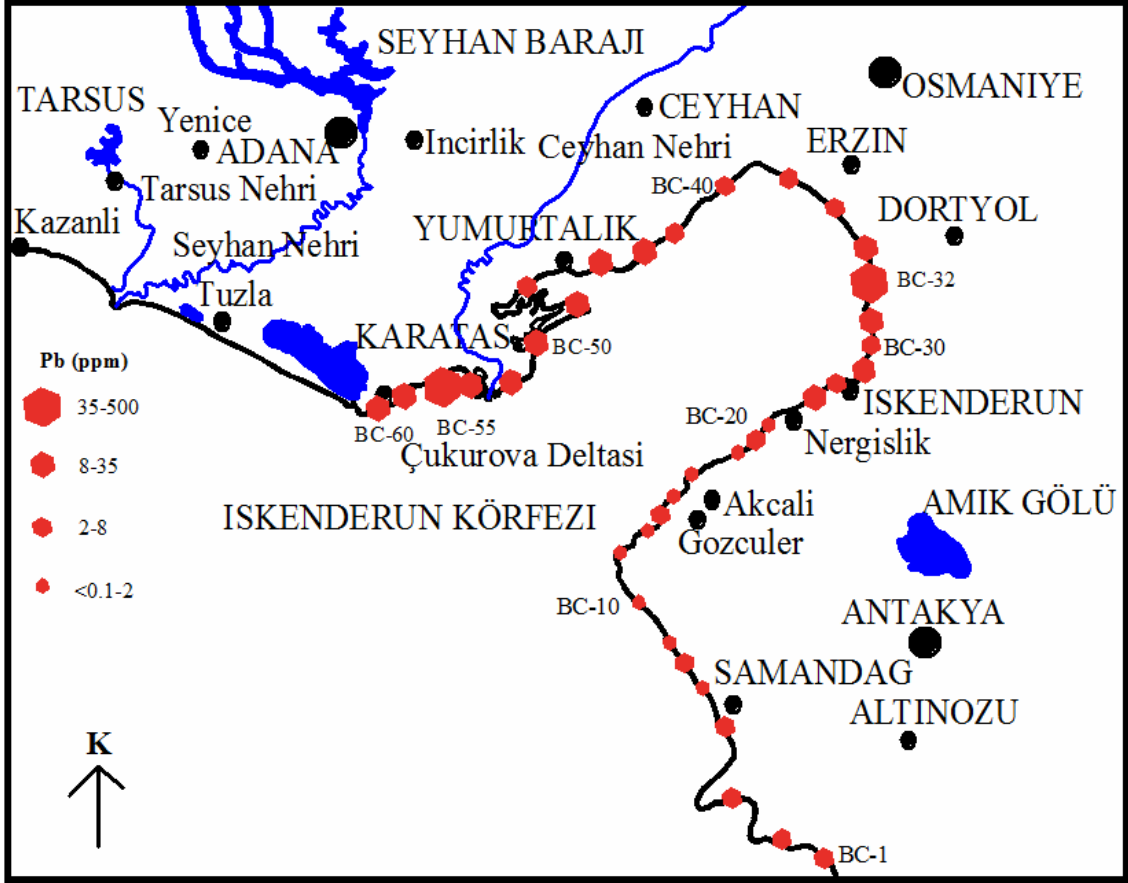
Şekil 4.20. İskenderun Körfezi'ndeki plaj kum örneklerinin Mn ağır metal içeriğinin dağılım haritası ((BC-32 Organize sanayi plajı, BC-33 Cumhuriyet kapısından girilen İsdemir içindeki piknik alanında Mn içeriği yüksek anomali göstermiştir.)



Şekil 4.21. İskenderun Körfezi'ndeki plaj kum örneklerinin Mo ağır metal içeriğinin dağılım haritası (BC-32 (Organize sanayi plajı ), BC-33 (Cumhuriyet kapısından girilen İsdemir içindeki piknik alanı) Mo içeriği yüksek anomali göstermiştir.)

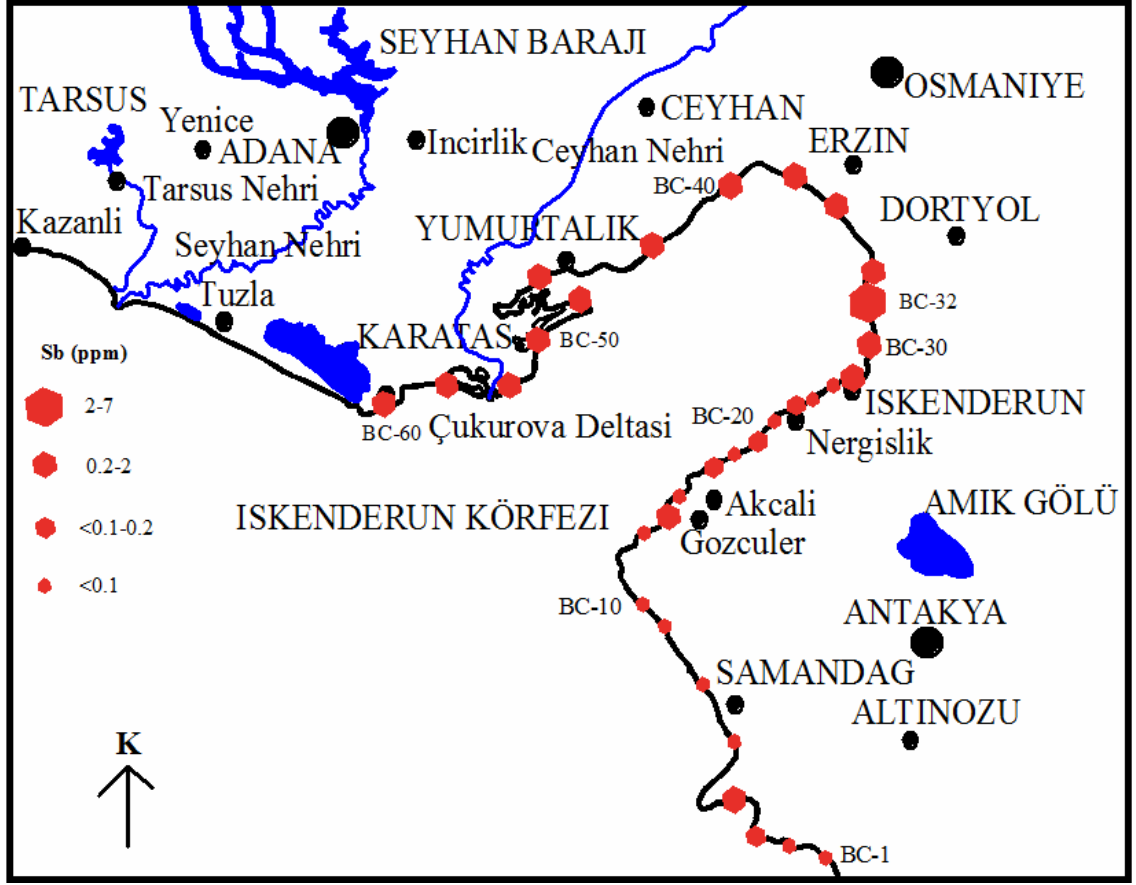


Şekil 4.22. İskenderun Körfezi'ndeki plaj kum örneklerinin Ni ağır metal içeriğinin dağılım haritası ((BC-9 (Holta kayası burnu plajı), 10, 11 (Kale mevki), 12 (Kale mevki), 13, 14, 15, 16 (Artemiz sitesi önü), 17(Arsus çayı yanı Karamemiş çiftliği plajı), 18 (Haliloğlu damları önündeki plaj), 19 (Çokludere kenarı), 20 (Gülcihan plajı), 21 (Kuruhendek plajı), 25 (Çamıyer restoranın önü), 37) Ni içeriği yüksek anomali göstermiştir.)

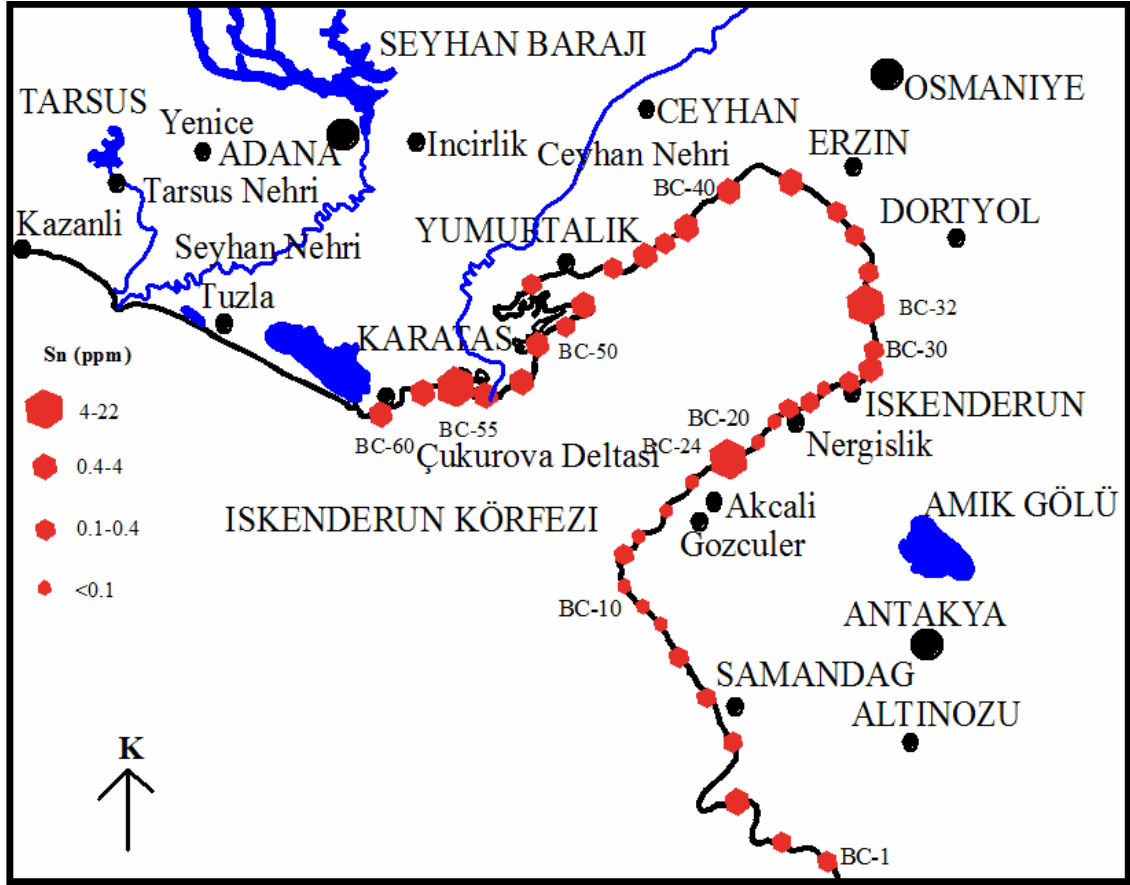


Şekil 4.23. İskenderun Körfezi'ndeki plaj kum örneklerinin Pb ağır metal içeriğinin dağılım haritası ((BC-32 Organize sanayi plajı, BC-55 Kemaliye) Pb içeriği yüksek anomali göstermiştir.)

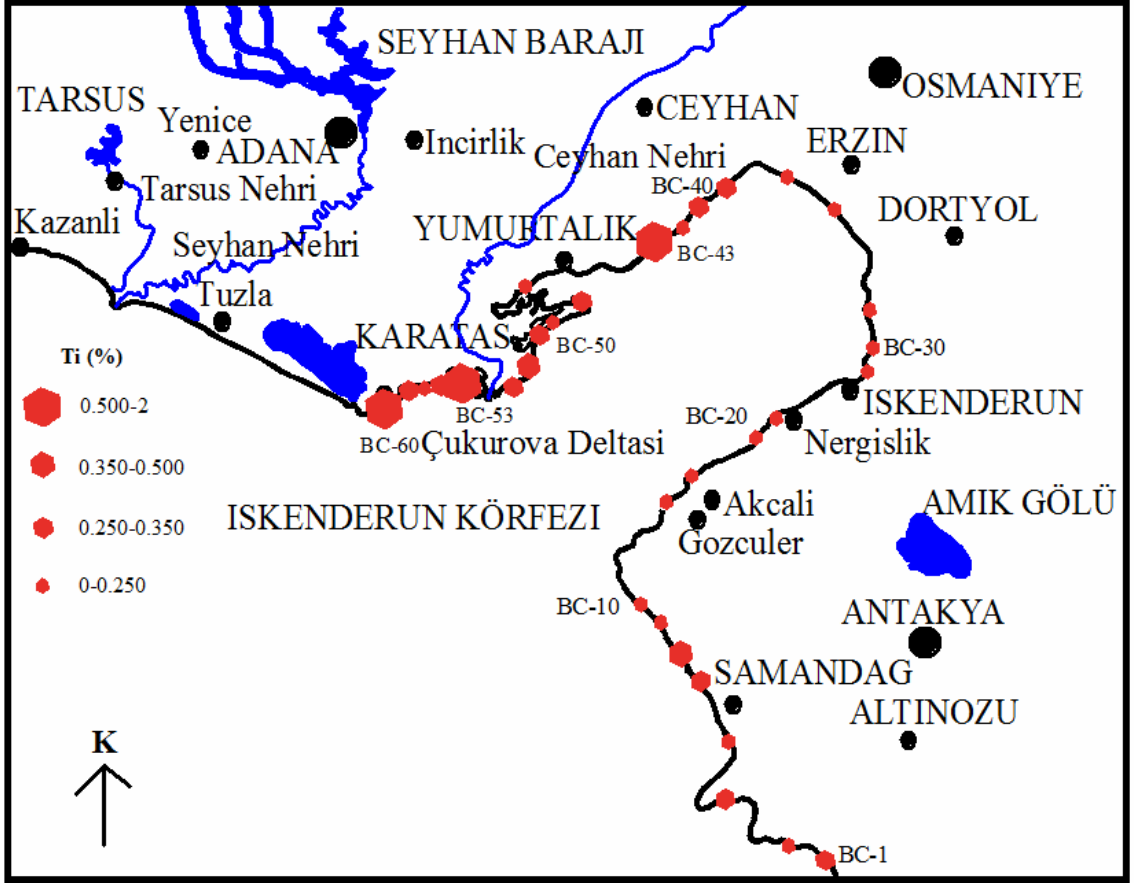




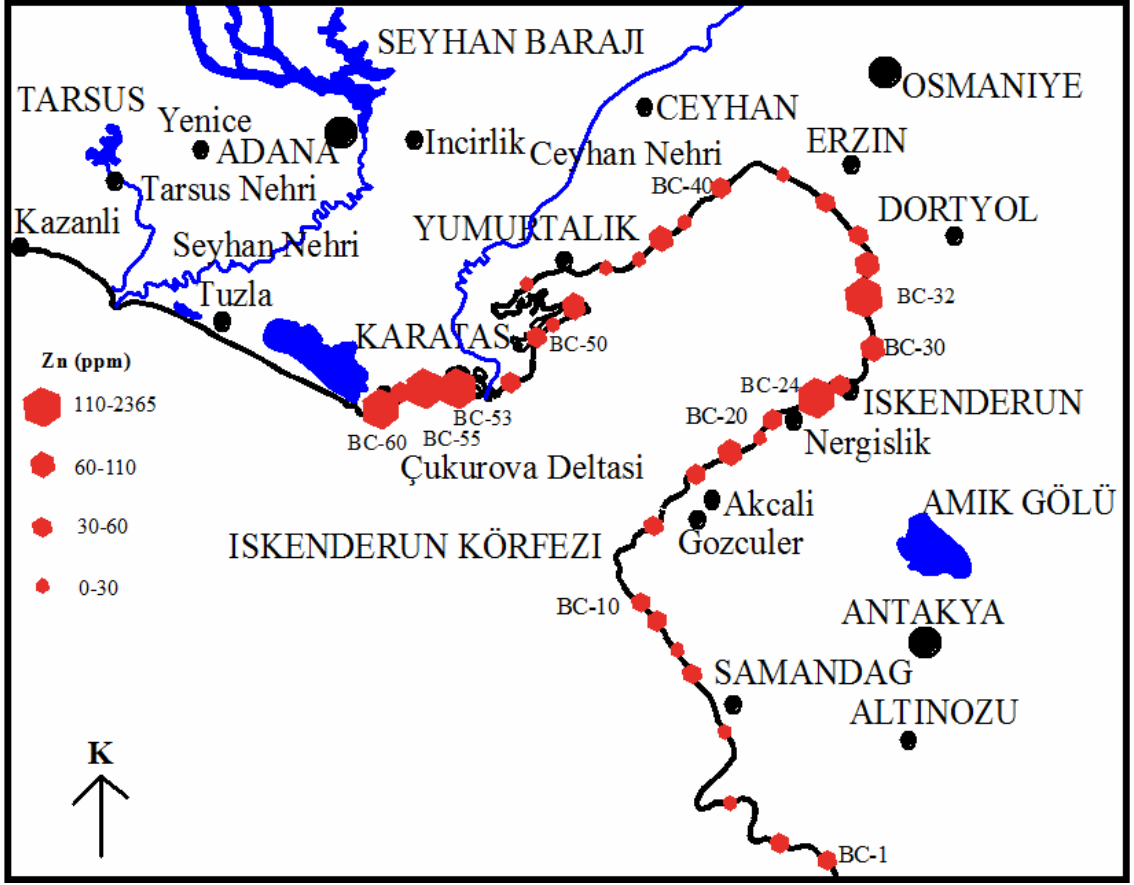
Şekil 4.24. İskenderun Körfezi'ndeki plaj kum örneklerinin Sb ağır metal içeriğinin dağılım haritası ((BC-32 X:0250127 Y:4064035 ) Organize sanayi plajında Sb içeriği yüksek anomali göstermiştir.)



Şekil 4.25. İskenderun Körfezi'ndeki plaj kum örneklerinin Sn ağır metal içeriğinin dağılım haritası (BC-24, BC-32 (Organize sanayi plajı), BC-55 (Kemaliye) Sn içeriği yüksek anomali göstermiştir.)



Şekil 4.26. İskenderun Körfezi'ndeki plaj kum örneklerinin Ti ağır metal içeriğinin dağılım haritası (BC-43 Termik santralin sol plajı, BC-53 (Karataş) Ti içeriği yüksek anomali göstermiştir.)



Şekil 4.27. İskenderun Körfezi'ndeki plaj kum örneklerinin Zn ağır metal içeriğinin dağılım haritası (BC-24, 32 (Organize sanayi plajı), 53 (Karataş), 54 (Karataş halk plajı), 55 (Kemaliye), 60 (Karataş) Zn içeriği yüksek anomali göstermiştir.)

#### 4.7. Petrografik Çalışmalar

Dane boyu dağılımı yapılarak bromoformla çöktürülen ağır metallerin ince ve parlak kesitleri yapılmıştır. İnce kesitlerin petrografik yorumları yapılarak bir hat boyunca mineral daneleri sayılmıştır.

Petrografik çalışmaların amacı, incelenen ortamdaki danelerin aşınıp aşınmadıklarına ve oluşumları bakımından hangi kayalardan taşınıp ortama gelmiş oldukları hakkında inceleme yapıp köken yorumlamasında bilgi sahibi olmaktır.

##### 4.7.1. İnce kesit çalışması

İncekesit çalışmasında şunlar gözlenilmiştir (Fotoğraf 4.61):

BC-1: %80'i ultrabazik ve bazik kayalar yer almaktadır. İri daneli rutil, hornblend ve opak mineraller; fosil içerikli (globejerin) kayaç parçaları ve diyopsit bulunmaktadır. Rutil, kırmızı renkli izotrop bir mineraldir. Çoğunlukla 38° dönmeyle gözüken içi çizgili klinopiroksenler bulunmaktadır. Güzel bir fosil gözlenmiştir. Kuvars, karbonatlar, baklava dilinimli amfibol, piroksen, şist bulunmaktadır. Kuvarslar metamorfiklerde olmaz. Ancak dışarıdan taşınarak gelmiştir. Örneğin, dere ağzı ve nehirlerden gelmiş olabilir.

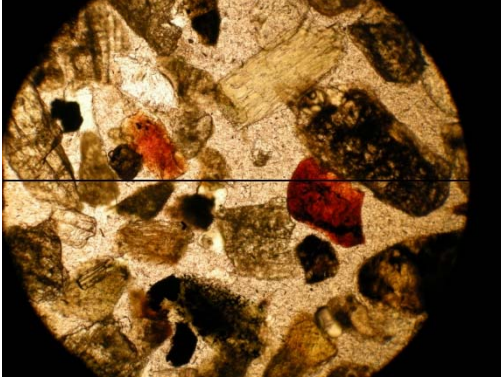
BC-13: Metamorfik kayaç parçaları; opak mineraller ve hornblend bulunmaktadır. Çok iri daneli karbonatlı fosiller bulunmaktadır. Serpantinleşmiş ultrabazik kayalar bulunmaktadır. Amfibol serpantinleşmiş. Şist, karbonatlar, çubuksu şekilde gözüken amfibol, karbonatlar, çok güzel bir fosil, serizit-mikaşist, volkanik kayalar altere olmuş mikrolitler şeklinde gözükmektedir.

BC-25: Kuvars, şist parçaları, serpantinit parçaları içermektedir. Karbonatlar yaygındır. Piroksenler çoğunluktadır. Baklava dilinimli hornblend, çok güzel öz şekilli güzel bir kristallidir. Fosil fazla gözükmemiştir.

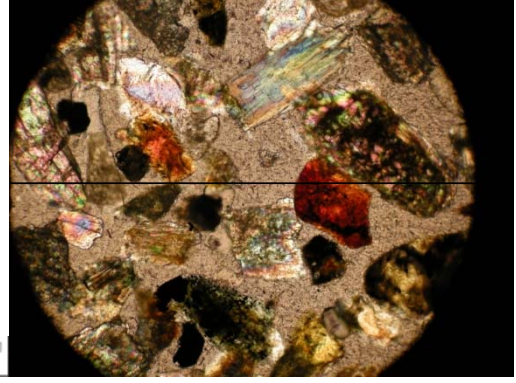
BC-31: Çok az miktarda ultrabazik ve bazik kayalar gözlenmiştir; bazı yerlerde bu kayalar çoğalmaktadırlar. Diyopsit, hornblend, rutil, opak mineraller ve zirkonyum bulunmaktadır. Karbonatlar çok incedir. Kuvarsı diğerlerine göre biraz fazladır. Karbonatlar içermektedir. İçerisinde belli bir miktar piroksen ve amfibol vardır.

BC-49: Opak mineraller bulunmaktadır. Ultrabazik ve bazik karbonatlar çoğunluktadır. Kuvarsit parçaları, şist, piroksen, çok ince daneli kireçtaşları, serpantinitler bulunmaktadır. Feldispatlar çabuk altere olduğu için olmayabilir. Fazla yuvarlak değildir. Bunlar sahilde oluşan kumlardır yani başka bir yerden taşınmamıştır.

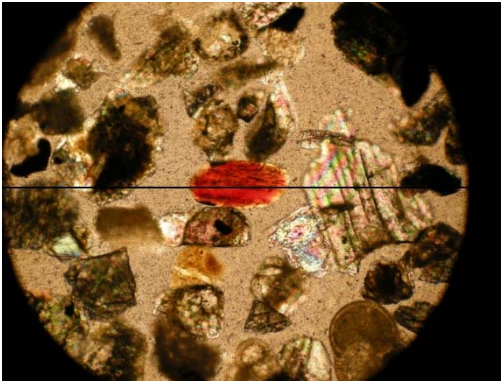
İnce kesit fotoğrafları



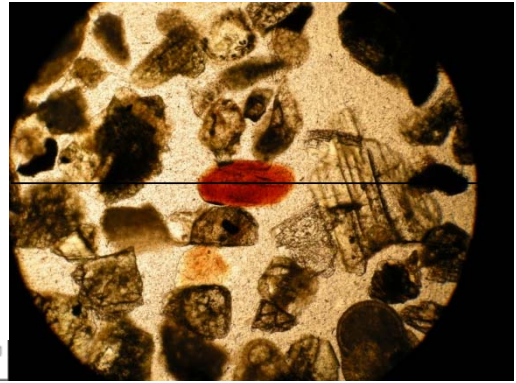
BC 1-1



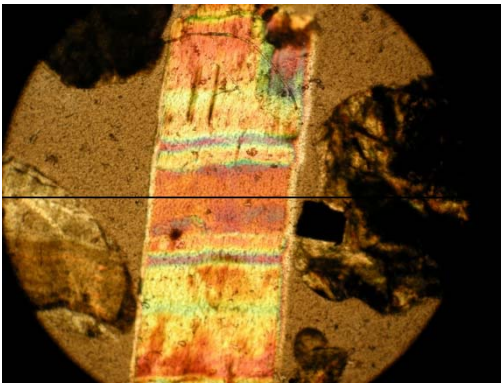
BC 1-2



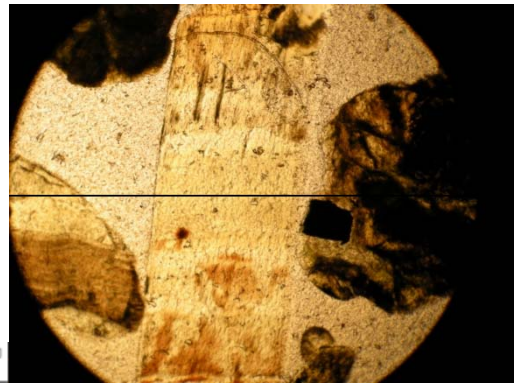
BC 1-3



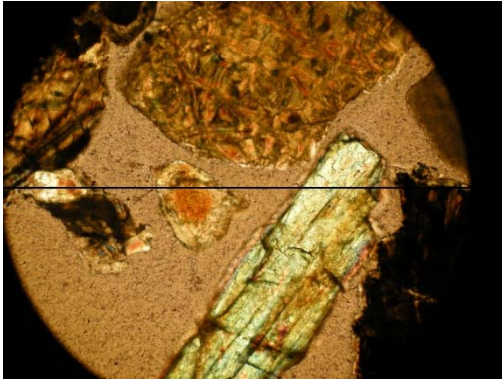
BC 1-4



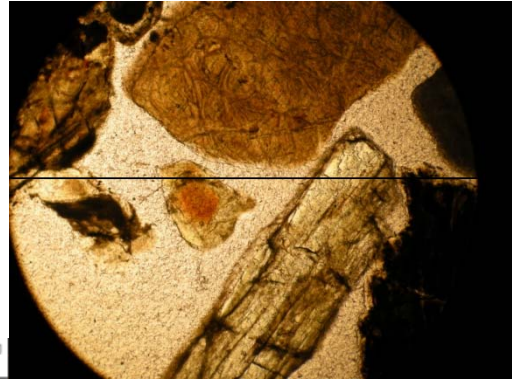
BC 13-1



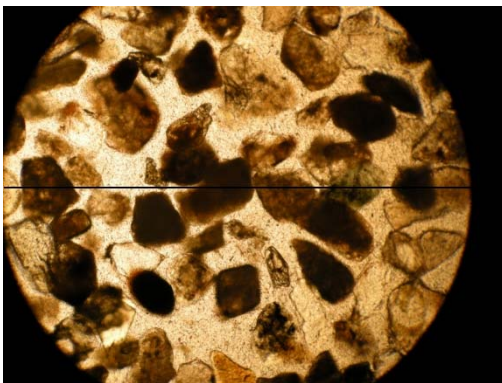
BC 13-2



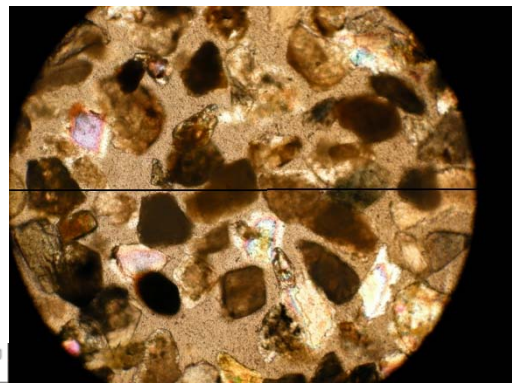
BC 13-3



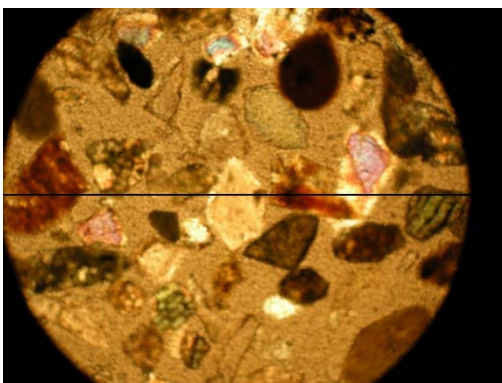
BC 13-4



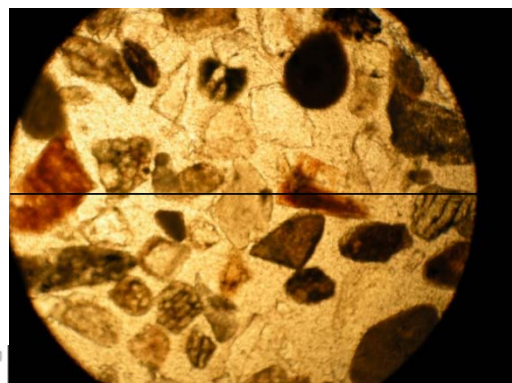
BC25-1



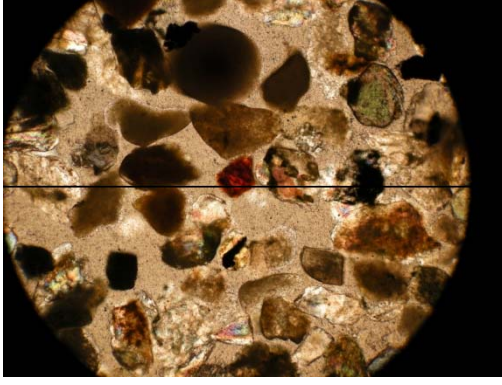
BC 25-2



BC 31-1



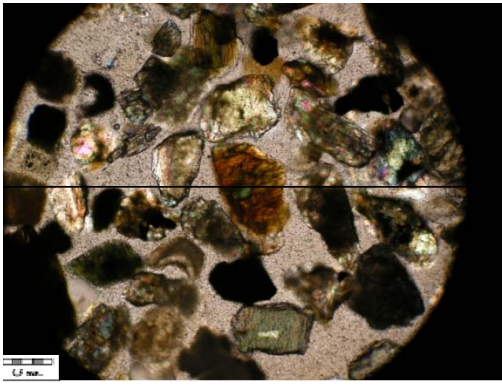
BC 31-2



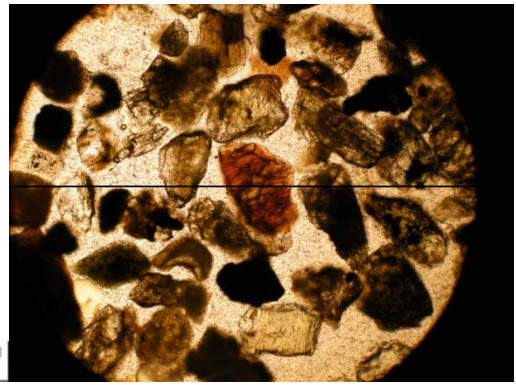
BC 31-3



BC 31-4



BC 49-1



BC 49-2

Çizelge 4.12. Mineral sayım çizelgesi

Örnek No	Rutil	Hornblend	Zirkonyum	Opak Mineral	Diyopsit	Met. Kır. Parçaları
BC-1	1	2	4	2	2	
BC-13		1		1		2
BC-31	2	1	2	2	1	



#### 4.7.2. Parlak kesit çalışması

Parlak kesit çalışmasında şunlar gözlenilmiştir (Fotoğraf 4.62):

BC-1: İri daneli rutil, hornblend ve opak mineraller; fosil içerikli (globejerin) kayaç parçaları ve diyopsit bulunmaktadır. Çok az miktarda süngerimsi yapıda manyetit, hematit ve kromitte içermektedir.

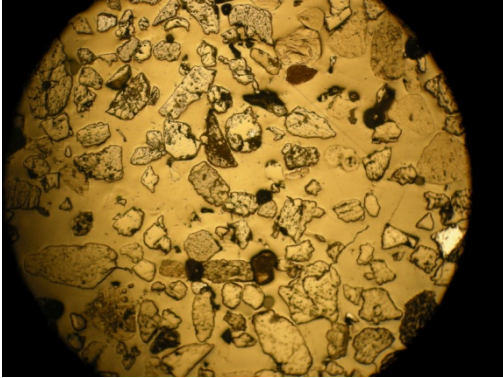
BC-13: Metamorfik kayaç parçaları; opak mineraller ve hornblend bulunmaktadır. Kayaçların içinde çok az manyetit ve kromit vardır. Serpantinit kayaç parçaları da içermektedir. Kesitte opak mineral hiç yoktur.

BC-25: Rutil ve opak mineral birlikteliği yoğunluktadır, çok az turmalin bulunmaktadır. Çok az opak mineral bulunmaktadır hatta; yok denilebilir. Kromit çok küçük parçacıklar halinde görülmektedir. Kayacın içinde parlayan hematitdir.

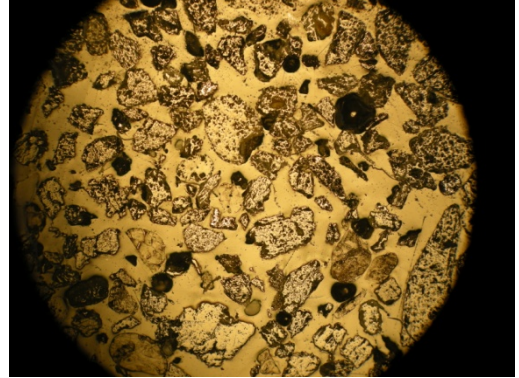
BC-31: Diyopsit, hornblend, rutil, opak mineraller ve zirkonyum bulunmaktadır. Opak mineral yok denecek kadar azdır. Opak mineraller beyaz renkli gözükmektedir.

BC-49: Metamorfik kayaç parçaları; mikaşist, kırmızı renkli rutil, opak mineraller ve diyopsit bulunmaktadır. Ağırlıklı olarak metamorfik kayaç parçaları bulunmaktadır. Çok az miktarda kromit ve manyetit içermektedir.

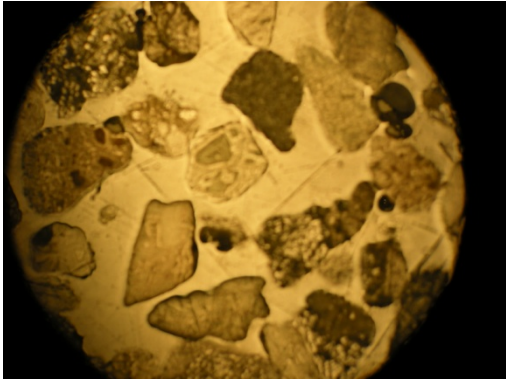
#### Parlak kesit fotoğrafları



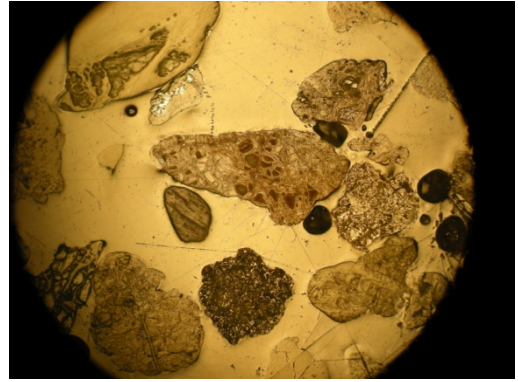
BC 1-1P



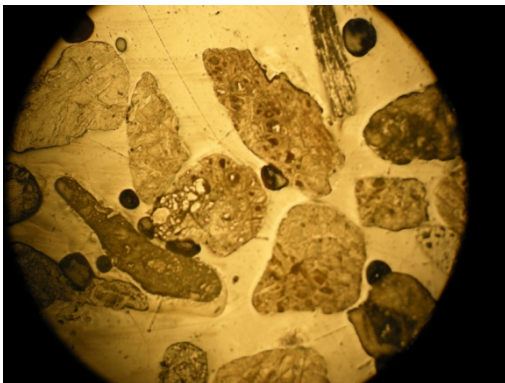
BC 1-2P



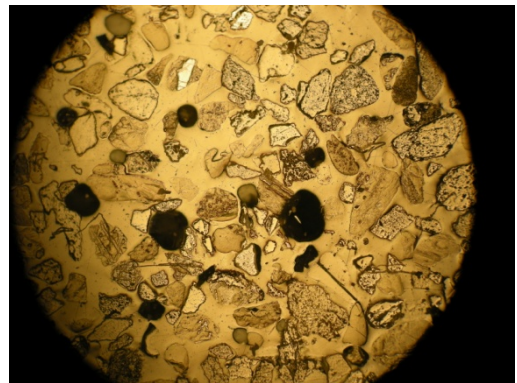
BC 13-1P



BC 13-2P



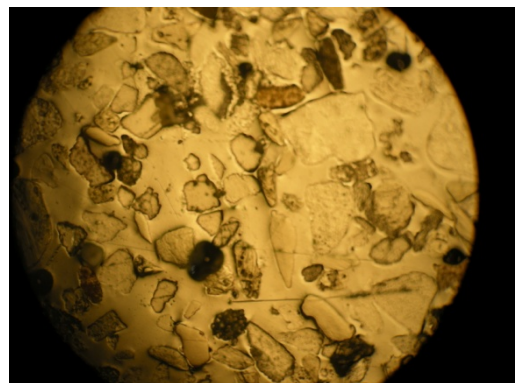
BC 13-3P



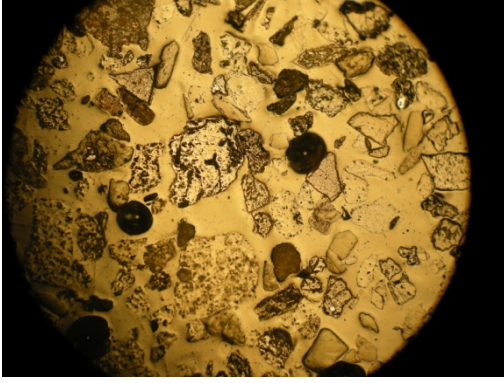
BC 25-1P



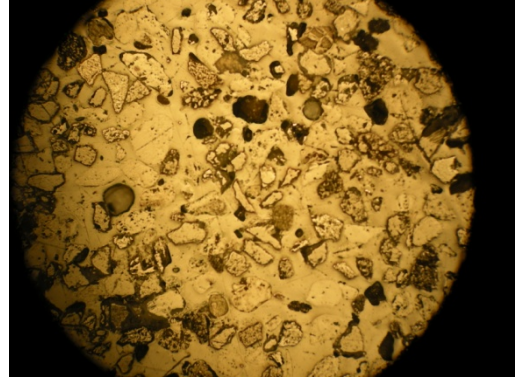
BC 25-2P



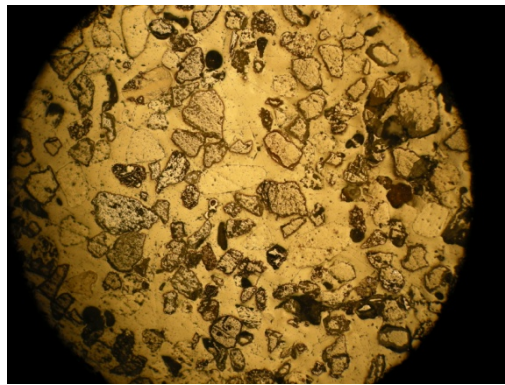
BC 31-1P



BC 31-2P



BC 49-1P



BC 49-2P

## BÖLÜM V

### SONUÇLAR

Elementler, Kızkalesi ve Susanoğlu sahil kumları, Yerkabuğu, kumtaşı, Türkiye kabul edilebilir sınır değerlerine göre yüksek oranlarda çıkmıştır. Bunlar: Yerkabuğu (mg/kg) (Krauskopf, 1979)'a göre; Mg, Ti, Mn, Cr, Ni, Co, Pb, Zn, Cd, As, Ag, Sb, V; Kumtaşı (Turekion ve Wedepohl 1961)'a göre; Al, Fe, Mg, Ti, Mn, Cr, Co, Ni, Cu, Pb, Zn, Cd, As, Ag, Mo, Sb, Sn, V; Ultrabazik (Turekion ve Wedepohl 1961)'e göre; Al, Ti, Cu, Pb, Zn, As, Ag, Mo, Sb, Sn, V, W; Türkiye kabul edilebilir sınır değerleri (TKKY, 2005); Mg, Cr, Ni, Co; Kızkalesi sahil kumları (Yalçın ve İlhan 2008)'a göre; Al, Fe, Mg, K, Ti, Mn, Cr, Cu, Ni, Co, Pb, Zn, V; Susanoğlu sahil kumları (Yalçın 2008)'a göre; Al, Fe, Mg, Na, Ti, Mn, Cr, Cu, Ni, Co, Pb, Zn, V.

İstatistik sonuçlarına göre, ağır metallerin konsantrasyon değerlerinin sunmuş oldukları değişim oranları farklılıklar sunmaktadır. İnceleme alanında Ni (42.80ppm-1854.50ppm), Mn (697.00-7793.00), Sr (11.00-878.00), V (31.00-548.00) ve Cr (1.00-9001.00) diğer metallere göre en yüksek değerler sunmaktadır. Daha sonra, diğer yüksek değerleri Cu (2.00-307.70), Pb (0.10-495.90), Zn (10.00-2363.00), Co (7.60-103.30), Ca (0.84-24.80), La (0.10-87.40), Mg (0.01-23.80), Ba (1.00-527.00), Al (0.50-7.55), Zr (0.10-43.50) ve Ce (1.00-175.00) şeklindedir. En alt seviyelerde bulunanlar ise Cd (0.10-6.90), Sb (0.10-6.10), Bi (0.10-1.00), Ti (0.01-1.89), Na (0.03-4.78), K (0.01-1.19) ve W (0.10-39.30) olarak verilebilir.

Kurutma kaybı değerlerinde 0-5 gr arasındaki numuneler BC-4, 5, 7, 8, 9, 10, 13, 16, 22, 24, 32, 33, 34, 35, 37, 40, 41, 43, 46, 49, 54, 55, 56, 57, 58, 59 ve 60'dır. 5-10 gr arasındaki numuneler BC-1, 2, 3, 6, 11, 12, 15, 23, 25, 30, 36, 38, 39 ve 45'dir. >10 gr olan numuneler BC-14, 17, 18, 19, 20, 21, 26, 27, 28, 29, 31, 42, 44, 47, 48, 50, 51 ve 52'dir.

Dane boyu dağılım grafiklerinde; numune BC-3, 5, 6, 7, 9, 18, 21, 25, 26 ve 37 beşinci sütunda (0.5 mm – 0.25 mm) yoğunlaşmıştır. Kesin olarak tek tip yığılım sunmakta olup çok iyi boylanma gözlenmektedir. Numune BC-10, 11, 14, 20, 24, 35, 40, 43 ve 44 Bi-modal dağılım sunmaktadırlar. Bu bölgelerdeki sahil kumlarına yakın bir yerden

küçük bir akarsu girişi olabilir. Numune BC-1, 4, 8, 46 ve 55 beşinci sütunda (0.5 mm – 0.25 mm), altıncı sütunda (0.25 mm – 0.125 mm) ve numune BC-53, 57 altıncı sütunda (0.25 mm – 0.125 mm), yedinci sütunda (< 0.125 mm) yoğunlaşmıştır ve negatif ince yamukluk sunmaktadırlar. Numune BC-15, 16, 17, 28,, 34, 36, 38, 39, 41, 42, 48, 49, 50, 51, 52, 56, 58, 59 ve 60 altıncı sütunda (0.25 mm – 0.125 mm) yoğunlaşmıştır. Kesin olarak tek tip yığışım sunmakta olup çok iyi boylanma gözlenmektedir. Numune BC-13, 19, 30, 44 ve 47 sütunlara dağılarak kötü boylanma sunmaktadır. Numune BC-32 ve 33 pozitif ve kalın yamukluk sunmaktadır. Numune BC-2’de üçüncü sütun (2.0 mm – 1.0 mm), dördüncü sütun (1.0 mm – 0.5 mm) ve beşinci sütunda (0.5 mm – 0.25 mm) yoğunlaşmıştır.

Plaj kumu örneklerinde yapılan analiz sonuçlarına göre, metallere arasındaki Coefficient korelasyonu ilişkisine göre birkaç örnek verirsek; La ve Ce, Mo ve Cu, Mo ve Pb, Zn ve Cd, Pb ve Cd pozitif anomali değeri (\*\* pozitif yüksek anomali değerleri) sunmakta; Ca ve Mg, Mg ve Al, Mg ve Hf, Ni ve Ca negatif anomali değeri (\*\* negatif yüksek anomali değerleri) sunmaktadır.

Elementlerin korelasyon ilişkilerini destekler nitelikte olan element dendogramında belirgin üç grup oluşmaktadır. İstasyonlardaki gruplar, kirlenmedeki benzerlikleri göstermektedir. Elementlerdeki gruplar ise olası kaynakları ifade etmektedir. Elementler arasında La, Ce, Th, Ti, Nb, Ta, Zr, Hf, U, Al, Y, V ve Sc; ikinci grup Pb, Cd, Zn, Sb, Mo, Cu, Ag, Bi, Sn, Mn, W, Fe, Ni, Mg, Co ve Cr; üçüncü grup ise K, Rb, Li, P, Ba, Na, Sr, Ca ve As ile temsil edilmekte olup diğer PCA ile uyumlu olduğu ve onları doğruladığı belirlenmiştir.

Frequency histogramları incelendiğinde, ağır metal, ana ve iz element içeriklerinden Mo, Cu, Pb, Zn, Ag, Mn, Th, Cd, Sr, Bi, V, La, Cr, Ba, Ti, Na, W, Ce, Sn, Nb ve Ta elementleri genel olarak histogramın ilk bölümlerinde yoğunlaştığı gözlenmiştir. Ancak; Ni, Cd, Fe, As, U, Sr, Ca, P, Al, Hf, Rb, Zr, Y, Sc ve Li histogramın ilk bölümleri ve orta bölümlerinde yoğunlaştığı, Mg’un ise orta ve son bölümlerde yoğunlaştığı belirlenmiştir.

Kimyasal analiz sonuçları için üç sektör sonuçları (PCA) göre toplam varyansın % 76’ sını açıkladığı görülmektedir. Bütün elementler PCA ile temsil edilmiştir.

Dönüşümlü bileşim matriksteki 3 faktör dikkate alındığında component analizinde; üç faktörün kullanıldığı PC analizinde, F1 faktörü Mo, Cu, Pb, Ag, Zn, Mn, Fe, Cd, Sb, Bi, P, W ve Sn içermekte; F2 faktörü U, Th, V, La, Al, Zr, Ce, Y, Nb, Ta ve Hf içermekte ve F3 faktörü As, U, Sr, Ca, P, Al, Na, K, Zr, Li, Rb ve Hf içermektedir.

Kimyasal analiz sonuçlarının Fe'e göre yapılan Regresyon verilerinde, Model Summary ve Anova' ya göre hesaplamalar yapılmıştır. Model summary için regresyon denkleminin açıklayıcılık yüzdesi  $R^2 = \% 99.8$  olup, çok önemli düzeyde doğruluk vermektedir. Anova' ya göre Fe elementinin değişimini 37 (Hf, Sc, Ag, Cr, Ca, Na, As, W, Li, Th, Ba, Sn, Al, Ti, Co, Bi, Sr, U, Rb, P, Mg, Zr, Y, Ni, Cd, Ta, V, Cu, La, Nb, Sb, K, Mn, Mo, Pb, Ce, Zn) açıklayıcı değişken, yüksek düzeyde açıklamaktadır.

Dane boyu dağılımı yapılan ağır metallerin ince ve parlak kesitleri yapılmıştır. İnce kesitlerin petrografik yorumları yapılarak bir hat boyunca mineral daneleri sayılmıştır. İncekesit çalışmasında; ultrabazik ve bazik kayalar, kuvarsit, karbonatlar, baklava dilinimli amfibol, piroksen, şist, diyopsit, hornblend, rutil, opak mineraller ve zirkonyum gözlenmiştir. Kuvarlar metamorfiklerde olmaz. Ancak dışarıdan taşınarak gelmiştir. Örneğin, dere ağzı ve nehirlerden gelmiş olabilir. Parlak kesit çalışmasında; iri daneli rutil, hornblend ve opak mineraller; fosil içerikli (globejerin) kayaç parçaları ve diyopsit gözlenmiştir. Çok az miktarda süngerimsi yapıda manyetit, hematit ve kromitte içermektedir. Kayacın içinde parlayan hematitdir. Opak mineraller beyaz renkli gözükmemektedir.

İskenderun Körfezi plajlarında ağır metallere en yüksek anomali verenler; numune 8 Yanikkule plajında Al, numune 9 Holta kayası burnunda, numune 10 istasyonunda ve numune 11 Kale mevkiinde Co, Ni ve Mg dağlardaki karbonatlı kayaçlardan kaynaklanabileceği kirlilik gözlenmektedir. Co elementi, düşük konsantrasyonlarda yararlı fakat yüksek konsantrasyonlarda zehirli olan bir geçiş elementidir. numune 12 Kale mevkiinde ve numune 13 ve numune 14 istasyonlarında limandaki küçük teknelerden kaynaklanabileceği kirlilik gözlenmektedir (Teknelere çıkan benzinden kaynaklı kurşun elementi). Numune 15 istasyonunda, numune 16 Artemiz sitesi önü ve numune 17 Arsus çayının yanındaki Karamemiş çiftliği halk plajında Mg, Ni ve Co değerleri Arsus çayının kirliliğinden ve evsel atıklardan kaynaklanabileceği bir kirlilik gözlenmektedir. Numune 18 Haliloğlu damlarında Mg, Ni ve Co; numune 19 Çokludere kenarında Mg, Ni ve As değerleri dağlardaki serpantinli ve asbestli kayaçlardan dolayı

kaynaklanabileceği bir kirlilik gözlenmektedir. Numune 20 Kıyıkent sitesi önündeki Gülcihan plajında Mg ve Ni, numune 21 Kuruhendek plajında Ni ve Mg değerlerinde evsel atıklardan kaynaklanabileceği bir kirlilik gözlenmektedir. Numune 24 istasyonunda Cr, Zn ve Sn yerleşim yeri yakınlığından kaynaklanabileceği bir kirlilik gözlenmektedir. Numune 25’de Ni değeri Çamıyer restoranın önünden kaynaklanabileceği bir kirlilik gözlenmektedir. Numune 27’de As değeri, Yelkenli spor kulübü sahilinde dere girişinden kaynaklanabileceği bir kirlilik gözlenmektedir. BC-30’da Mg değeri Çamlı tarla burnu plajında Bozkaya deresinden kaynaklanabileceği bir kirlilik gözlenmektedir. Numune 32’de Fe, Cd, Sb, Pb, Mn, Cu, Ag, Zn, Sn ve Mo organize sanayi sahili olduğundan kaynaklanabileceği bir kirlilik gözlenmektedir. Kurşun, kalay ve arsenik; metabolik aktivite için genelde gerekli olmayan fakat düşük konsantrasyonlarda hücrede zehirlenme etkisi yapan metaloidlerdir. Bu elementler canlı sistemler için toksik etki yapabilmektedirler. Yararlı olmayan ağır metaller metabolik fonksiyon görmediklerinden, hücreler için toksiktirler. Numune 33’de Mn ve Mo değerleri Cumhuriyet kapısından girilen İsdemir içindeki piknik alanındaki atıklardan kaynaklanabileceği bir kirlilik gözlenmektedir. Mn elementi, düşük konsantrasyonlarda yaralı fakat yüksek konsantrasyonlar zehirli olan geçiş elementidir. Numune 37 istasyonunda Mg ve Ni yerleşim yerine yakınlığından dolayı kaynaklanabileceği bir kirlilik gözlenmektedir. Numune 38’de Mg değeri Karabasamak bataklığı plajına 4 km yakınında kurutma kanalından kaynaklanabileceği bir kirlilik gözlenmektedir. Numune 39 Erzin Belediyesi Burunaz aile plajında As çevredeki atıklardan bir kirlenme gözlenmektedir. Numune 40’da As değerleri BOTAŞ’ın girişindeki halk plajı yerleşim yerinden gelen atık sulardan dolayı bir kirlenme gözlenmektedir. Numune 41 BOTAŞ plajında As tesisten kaynaklanan bir kirlilik gözlenmektedir. Numune 42’de As değeri Gökova balıkçı koyundaki küçük balıkçı teknelerinden kaynaklanabileceği bir kirlilik gözlenmektedir. Numune 43’de Ti değeri Termik santralden kaynaklanabileceği bir kirlilik gözlenmektedir. Numune 44’de As değeri Ayas mah. Yumurtalık halk plajı ve numune 45’de As değeri Yumurtalık plajının sonuna doğru Mehtap ve Pınarcık sitesi önündeki evsel atıklardan kaynaklanabileceği bir kirlilik gözlenmektedir. Numune 53’de Fe, Cr, Ti ve Zn değerleri Karataş yerleşim yerine olan yakınlıktan ve çevredeki evsel atıklardan ve Ceyhan Nehri’nin İskenderun Körfezi’ne dökülmesinden kaynaklanabilecek bir kirlilik gözlenmektedir. Demir elementi düşük konsantrasyonlarda yararlı fakat yüksek konsantrasyonlarda zehirli olan bir geçiş elementidir. Numune 54’deki Karataş halk plajındaki Zn değeri, numune 55’deki Pb,

As, Zn ve Sn değerleri Karataş'ta ki yerleşim yerinin yakınlığından kaynaklanabileceği bir kirlilik gözlenmektedir. Kurşun elementi araçlardan çıkan egzoz gazlarından kaynaklandığı düşünülebilir. Numune 56'da As değeri Karataş sahilinin küçük deniz kenarının yanındaki yoldan dolayı trafik kirliliği ve yerleşim yerinin yakınlığı, evsel atıklardan kaynaklanabileceği bir kirlilik gözlenmektedir. Numune 58'de As değeri Karataş Atatürk kültür parkındaki atıklardan ve yerleşim yerinin yakınlığından kaynaklanabileceği bir kirlilik gözlenmektedir. Numune 60'da Cr ve Zn değerleri Karataş yerleşim yerine yakınlığından dolayı evsel atıklardan kaynaklanabileceği düşünölmektedir.

Ağır metallerin, ana ve iz elementlerin jeojenik kökenini; ultrabazik ve bazik kayaç olan serpantinli ve asbestli kayaçlardan, Ceyhan Nehri'nden kaynaklandığı düşünülebilir. Antropojenik kökenleri de çevredeki evsel atıklardan, trafik kaynaklı egzoz gazlarından, termik santrale yakınlıktan, BOTAŞ tesisinden kaynaklandığı düşünülebilir.



## KAYNAKLAR

- [1] Tepe Y., Türkmen M. and Türkmen A., Assessment of heavy metals in two commercial fish species of four Turkish seas. *Environ Monit Assess*; DOI 10.1007/s10661-007-0079-3; Received: 20 June 2007 / Accepted: 6 November 2007 Springer Science + Business Media B.V., 2007.
- [2] [http://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0skenderun,\\_Hatay](http://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0skenderun,_Hatay)
- [3] <http://www.shodb.gov.tr/notik/haritalar/akdeniz38.html>
- [4] <http://forumalemi.net/empty-t17775.0.html>
- [5] <http://www.forumturka.net/forum/archive/index.php/t-264615.html>
- [6] Davis J.C., *Statistics and data analysis in geology*, 2nd edn. Wiley, New York, 1986.
- [7] Facchinelli A., Sacchi E., Mallen L., Multivariate statistical and GIS-based approach to identify heavy metal sources in soils. *Environ Pollut* 114:313-324, 2001.
- [8] Rigler, J.K., Collins, M.B., Initial grain motion under oscillatory flow: a comparison of some threshold criteria. *Geo Mar. Lett.* 3, 43–48, 1984.
- [9] Anfuso, G., Ahab, M., Coltrane, G., Lopez-Ague, F., Utility of heavy minerals distribution and granulometric analyses in the study of coastal dynamics: application to the littoral between Sanlucar de Barrameda and Rota (Cadiz, southwest Iberian Peninsula). *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 15 (1–4), 243–250, 1999.
- [10] Hoffman, C.W., Grosz, A.E., Nickerson, J.G., Stratigraphic framework and heavy minerals of the continental shelf of Onslow and Long Bays, North Carolina. *Mar. Georesour. Geotechnol.* 17, 173–184, 1999.
- [11] Frihy, O.E., Dewidar, K.M., Patterns of erosion/sedimentation, heavy mineral concentration and grain size to interpret boundaries of littoral sub-cells of the Nile Delta, Egypt. *Mar. Geol.* 199, 27–43, 2003.
- [12] Mange-Rajetzky, M.A., Sediment dispersal from source to shelf on an active continental margin, S. Turkey. *Mar. Geol.* 52, 1–26, 1983.
- [13] Grigsby, J.D., Chemical fingerprinting in detrital ilmenite: a viable alternative in provenance research. *J. Sediment. Petrol.* 62 (2), 331–337, 1992.
- [14] Razjigaeva, N.G., Naumova, V.V., Trace element composition of detrital magnetite from coastal sediments of northwestern Japan Sea for provenance study. *J. Sediment. Petrol.* 62 (5), 802–809, 1992.
- [15] Morton, A.C., Hallswort, C., Identifying provenance-specific features of detrital heavy mineral assemblages in sandstones. *Sediment. Geol.* 90, 241–256, 1994.
- [16] Hounslow, M.W., Morton, A.C., Evaluation of sediment provenance using magnetic mineral inclusions in clastic silicates: comparison with heavy mineral analysis. *Sediment. Geol.* 171, 13–36, 2004.
- [17] Okay, N., Ergün, B., Source of the basinal sediments in the Marmara Sea investigated using heavy mineral analysis. *Mar. Geol.* 227, 1–12, 2005.
- [18] Perissoratis, C., Angelopoulos, I., Mitropoulos, D., Exploring the offshore area of N.E.Greece for placer deposits: geologic framework and preliminary results. In: Telesis, P.G., Dobron, M.R., Moore, J.R., Stackelberg, U.V. (Eds.), *Marine Minerals: Advances in Research and Resource Assessment*. Proc. ARW, Aberystwyth (Wales), vol. 588. D. Reidel Company, pp. 57–70, 1987.
- [19] Berquist, C.R., Fishler J., C.T., Calliari, L.J., Dydak, S.M., Özalpaslan, H., Skrabal, S.A., Heavy-mineral concentrations in sediments of the inner continental shelf. In: Berquist Jr., C.R. (Ed.), *Heavy-Mineral Studies-Virginia Inner Continental Shelf*, Virginia Div. Min. Res. Publ., vol. 103, pp. 31–94, 1990.

- [20] Li, M.Z., Komar, P.D., Longshore grain sorting and beach placerformation adjacent to the Columbia River. *J. Sediment. Petrol.* 62 (3), 429–441, 1992.
- [21] Cook, P.J., Fannin, N.G.T., Hull, J.H., The physical exploitation of shallow seas. In: Hsü, K.J., Thiede, J. (Eds.), *Use and Misuse of the Seafloor*. John Wiley & Sons, pp. 157–180, 1992.
- [22] Lenoble, J.P., Auguries, C., Carbon, R., Sagest, P., *Marine Mineral Occurrences and Deposits of the Economic Exclusive Zones, MARMIN: A Data Base*, Editions. IFREMER, pp. 1–274, 1995.
- [23] Schwartz, M.O., Rajah, S.S., Askury, A.K., Putthapiban, P., Djaswadi, S., *The Southeast Asian Tin Belt*. *Earth-Sci. Rev.* 38, 95–293, 1995.
- [24] Roy, P.S., *Heavy mineral beach placers in southeastern Australia: their nature and genesis*. *Econ. Geol.* 94, 567–588, 1999.
- [25] Gent, M.R., Alvarez, M.N., Iglesias, J.M.G., Alvarez, J.T., *Offshore occurrences of heavy-mineral placers, Northwest Galicia, Spain*. *Mar. Georesour. Geotechnol.* 23, 39–59, 2005.
- [26] Ergin, M., Doğan, U., Keskin, Ş., Doğruel, Z., Özbay, S., Duymaz, Ç., Yıldırım, Y., Albayrak, H., Aydoğdu, N., Argun, Ö., Saraçoğlu, B., *Sedimentological and geomorphological studies at Beach coasts of the Gulf of Antalya*. 1st National Marine Sciences Conference, 30, 2000.
- [27] Ergin, M., Keskin, Ş., Doğan, A.U., *High magnetite concentrations in Turkish beach sediments*. In: *Beach Management in the Mediterranean & the Black Sea Proc. International MEDCOAST Workshop on Beaches of the Mediterranean & Black Sea E. Özhan, (ed.), 24–27 October 2002, Kuşadası, Turkey*, pp. 145–153, 2002.
- [28] Yalçın M.G., R. Battaloglu ve S. Ilhan, “*Heavy Metal Sources in Sultan Marsh and its Neighborhood, Kayseri, Turkey*,” *Environmental Geology*, 53, 399-415, 2007.
- [29] Yalçın M.G., İ. Narin ve M. Soylak, “*Heavy metal contents of the Karasu Creek Sediments, Nigde, Turkey*,” *Environmental Monitoring and Assessment*, 128, 351-357, 2007.
- [30] Yalçın M.G., R. Battaloglu, S. Ilhan, A. Tümüklü ve D. Topuz, “*Heavy Metal Contamination Along The Nigde-Adana Highway, Turkey*,” *Asian Journal of Chemistry*, 19 (2), 1506-1518, 2007.
- [31] Yalçın M.G., R. Battaloglu, “*Investigation of Heavy Metals Pollution along the Nigde-Kayseri Road, Turkey*,” *Asian Journal of Chemistry*, 19 (3), 2257-2264, 2007.
- [32] Yalçın M.G., O. Aydın ve H. Elhatip, “*Heavy metal contents and the water quality of Karasu Creek in Nigde, Turkey*,” *Environmental Monitoring and Assessment*, 137, 169–178, 2008.
- [33] Yalçın M.G., Narin İ., Soylak M., “*Multivariate analysis of heavy metal contents of sediments from Gumusler creek, Nigde, Turkey*” *Environ Geol.* 54, 1155 – 1163, 2008.
- [34] Tümüklü A., M.G. Yalçın and M. Sönmez, “*Detection of Heavy Metal Concentrations in Soil Caused by Nigde City Garbage Dump*,” *Polish Journal of Environmental Studies*, 16 (4), 651-658, 2007.
- [35] Yalçın M.G. and Ilhan S., “*Multivariate analyses to determine the origin of potentially harmful heavy metals in beach and dune sediments from Kizkalesi coast (Mersin), Turkey*.” *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 81, 57–68, 2008.
- [36] Yalçın M.G. and Unal B., “*Multivariate Statistical Approach to Identify Heavy Metal Sources in Urban Roadside Soils of Manisa, Turkey*.” *Asian Journal of Chemistry*, 20(5), 3978 – 3990, 2008.

- [37] Yalçın M.G., “Heavy mineral distribution as related to environmental conditions for modern beach sediments from the Susanoglu (Atakent, Mersin, Turkey)” *Environmental Geology*, 58, 119–129, 2009.
- [38] M.Gürhan Yalçın, M.P.Jonathan, Semiha Ilhan, The origin of potentially heavy metals in beach sediments from Tasucu Bay coast (Mersin) by Multivariate analysis, Turkey, 2008.
- [39] Ergin M, Keskin Ş, Dogan A.U., Kadioglu Y.K., Karakaş Z, Grain size and heavy mineral distribution as related to hinterland and environmental conditions for modern beach sediments from the Gulfs of Antalya and Finike, eastern Mediterranean, *Marine Geology* 240:185–196, (2007).d 16 February, 2007.
- [40] Kargın, F., Seasonal changes in levels of heavy metals in tissues of *Mullus barbatus* and *Sparus aurata* collected from Iskenderun Gulf (Turkey). *Water, Air, and Soil Pollution*, 90, 557562, 1996.
- [41] Kargın, F., Dönmez, A., ve Çogun, H.Y., Distribution of heavy metals in different tissues of the shrimp *Penaeus semiculatus* and *Metapenaeus monocerus* from the Iskenderun Gulf, Turkey: seasonal variations. *Bulletin of Environment Contamination and Toxicology*, 66, 102–109, 2001.
- [42] Yılmaz A.B., Levels of heavy metals (Fe, Cu, Ni, Cr, Pb, and Zn) in tissue of *Mugil cephalus* and *Trachurus mediterraneus* from Iskenderun Bay, Turkey, *Environmental Research*, 92, (3), 277-281, 2003.
- [43] Türkmen A., Türkmen M., Tepe Y. and Akyurt I., Heavy metals in three commercially valuable fish species from İskenderun Bay, Northern East Mediterranean Sea, Turkey, *Food Chemistry*, 91, (1), 167-172, 2005.
- [44] Çogun H.Y, Yüzereroglu T.A., Fırat O., Gök G. and Kargın F., Metal Concentrations In Fish Species From The Northeast Mediterranean Sea, *Environmental Monitoring And Assessment* 121: 431–438, 2006.
- [45] Fırat O., Gök G., Çoğun H.Y., Yüzereroğlu T.A. ve Kargın F., Concentrations of Cr, Cd, Cu, Zn and Fe in crab *Charybdis longicollis* and shrimp *Penaeus semisulcatus* from the Iskenderun Bay, Turkey, *Environ Monit Assess* DOI 10.1007/s10661-007-0103-7, 2007.
- [46] Tepe Y., Türkmen M. and Türkmen A., Assessment of heavy metals in two commercial fish species of four Turkish seas, *Environ Monit Assess*, DOI 10.1007/s10661-007-0079-3, 2007.
- [47] Ten Dam A., Sedimentation, fades and stratigraphy in the Neogene Basis of İskenderun, *Türkiye Jeol. Kur. Bült.* 2, 49-64, 1952.
- [48] ScMetteeatte J.P., *Geology of the Misis Mountains*. Campbell A.S., ©f, *Geology and History of Turkey*. The Petroleum Exploration Society bf Libya, Tripoli, Libya, 1971.
- [49] İlhan E.L., *Türkiye Jeolojisi* ODTÜ, Müh. Fak. Yayın No. 51, 239 s., 1976.
- [50] Özelçi F., Doğu Akdeniz ve Anadolu Gravite anomalileri ve tektonik gelişimle ilgisi, MTA, Cumhuriyetin 50. Yıl Yerbilimleri Kongresi, 340-351, 1975.
- [51] Albora A.M, Sayın N. ve Uçan O.N., “Evaluation of tectonic structure of İskenderun Basin (Turkey) using steerable filters” *Geophys Res* (2006) 27:225-239 DOI 10.1007/s11001-006-9002-5, 2006.
- [52] [http://www.cedgm.gov.tr/cedsureci/ced\\_basvuru\\_dosyasi/136\\_ptd.pdf](http://www.cedgm.gov.tr/cedsureci/ced_basvuru_dosyasi/136_ptd.pdf)
- [53] Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü: *Türkiye sularında süspansediment gözlemleri ve sediment taşınma miktarları*, Ankara yayın:20-17, 2000.
- [54] Krauskopf K., *Introduction to geochemistry*. McGraw-Hill Book Company, New York, p 123, 1979.

- [55] Turekian K.K. Wedepohl K.H., Distribution of the Elements in some major units of the Earth's crust. Geol Soc Am Bull 72:175-192, 1961.
- [56] TKKY, Toprak Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği, 2005 tarih ve 25831 sayılı Resmi Gazetede, 31 Mayıs, Ankara, 2005.

## EK - 1

\*Çizelge 4.3'deki İskenderun Körfezi'ndeki numune alanlarının yakın görünümüleri

\*Fotoğraf numaralarına göre sıralanmıştır.



4.1

Asi nehri plajı



4.2

Asi nehri plajı



4.3

Samandağ plajı



4.4

Dönbaba Türbesi önündeki plaj



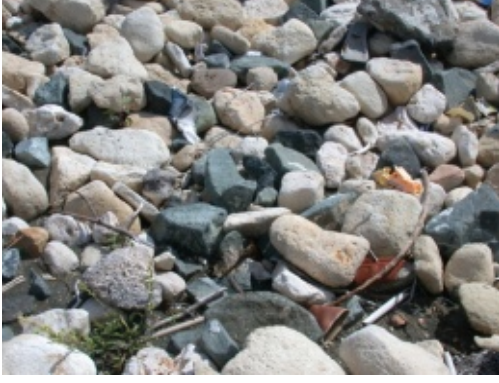
4.5

Çevlik-Samandağ sınırındaki plaj



4.6

Samandağ plajının en sonu



Çamlıbel plajı

4.7



Yanikkule plajı

4.8



Holta kayası burnu plajı

4.9



Holta kayası burnundan sonraki plaj

4.10



Kale mevki plajı

4.11



Kale mevki plajı

4.12



4.13

Kale mevki plajı



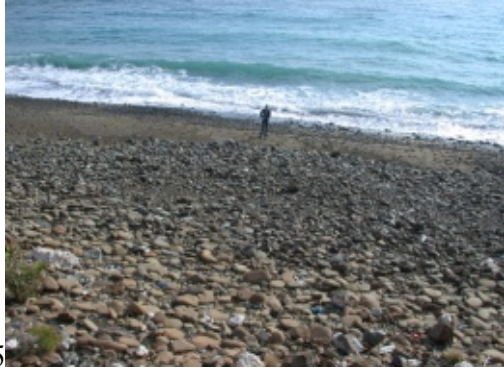
4.14

Kale mevkiindeki limandan sonraki plaj



4.15

Kale mevkiindeki limandan sonraki plaj



4.16

Artemiz sitesi önündeki plaj



4.17

Karamemiş çiftliği plajı



4.18

Haliloğlu damları önündeki plaj



4.19

Çoklu dere kenarı



4.20

Kıyıkent sitesi önündeki plaj



4.21

Kuruhendek plajı



4.22

Kuruhendek plajından sonraki plaj



4.23

Kuruhendek plajından sonraki plaj



4.24

Kuruhendek plajından sonraki plaj





4.25

Çamiyer restoranın önü



4.26

Çamiyer restorantdan sonraki plaj



4.27

Yelkenli spor kulübü plajı



4.28

Atatürk parkı



4.29

Karayolları İskenderun Şubesi plajı



4.30

Çamlıtarlaburnu plajı



4.31

Sarıseki kalesi plajı



4.32

Organize sanayi plajı



4.33

Cumhuriyet kapısından girilen İşdemir içindeki plaj



4.34

Payas halk plajı



4.35

Sultan evleri plajı



4.36

Dört yol plajı (Barınak restoranın yanı)



4.37

Dört Yol plajı



4.38

Karabasamak bataklığı plajı



4.39

Burunaz plajı



4.40

İncirli plajı



4.41

Botaş plajı



4.42

Gökova balıkçı koyu



4.43

Termik santralin sol tarafındaki plaj



4.44

Ayas mah. Yumurtalık halk plajı



4.45

Yumurtalık halk plajının sonu



4.46

Çeşme mevki



4.47

Çeşme mevkiinden sonraki plaj



4.48

Kabakum plajı



4.49

Yeşilbaş plajı



4.50

Bahçe Belediyesi plajı



4.51

Eski DSİ plajı



4.52

Eskitepe plajı



4.53

Karataş halk plajı



4.54

Karataş halk plajı



4.55

Kemaliye



4.56

Karataş



4.57

Mavikum plajı



4.58

Karataş Atatürk Kùltür parkı



4.59

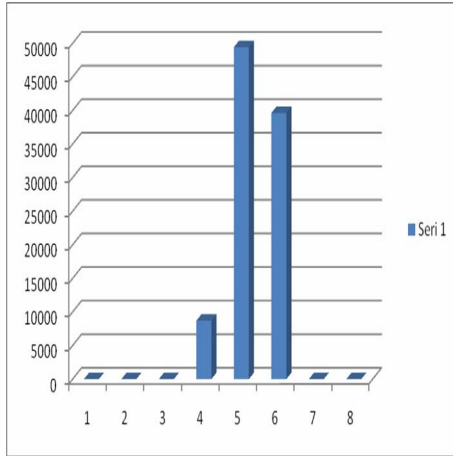
Karataş limanının batı tarafındaki plaj



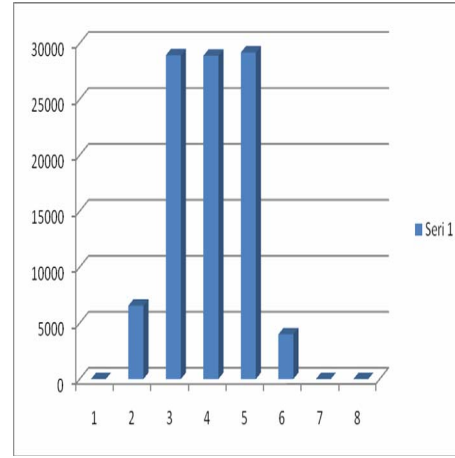
4.60

Karataş

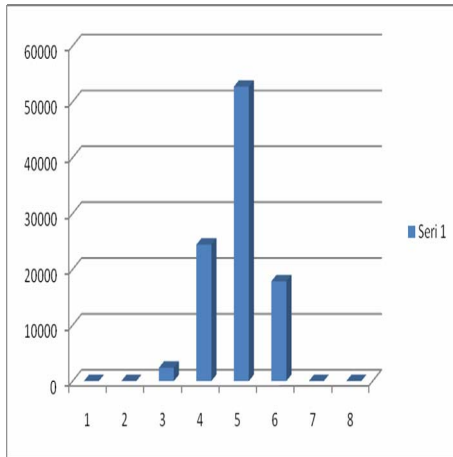
## EK-2



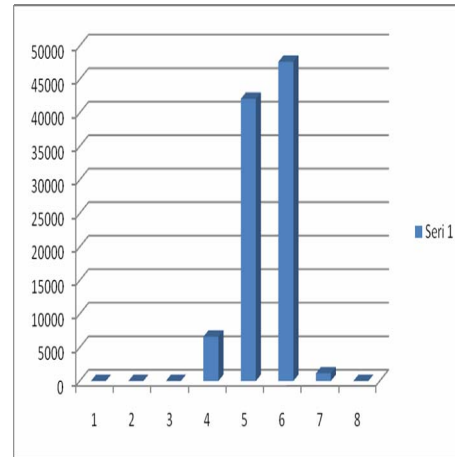
BC-1



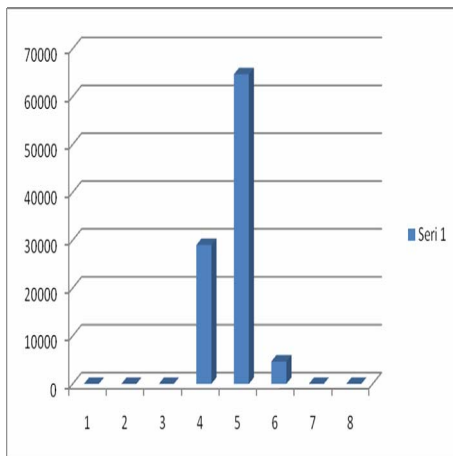
BC-2



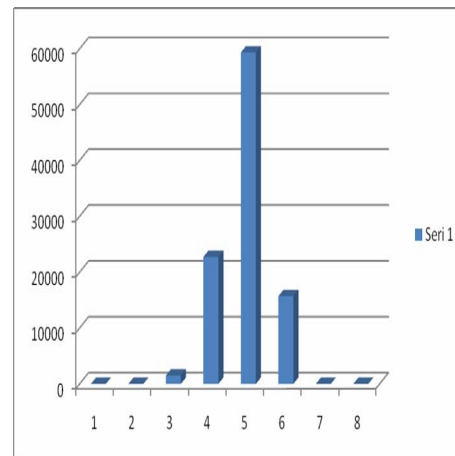
BC-3



BC-4

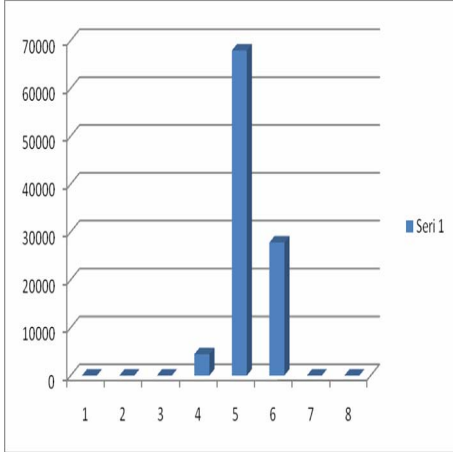


BC-5

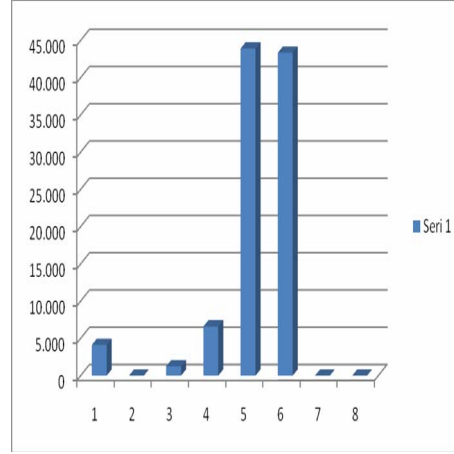


BC-6

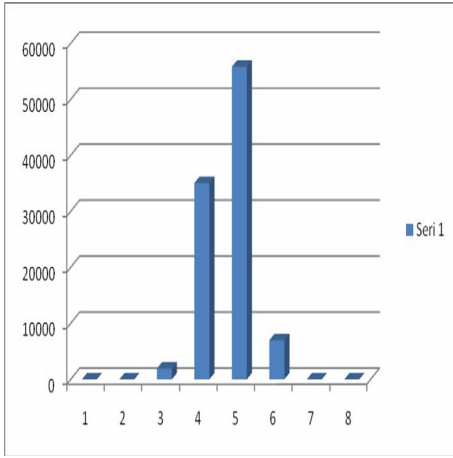
Şekil 4.5.1. Dane boyu dağılım grafikleri



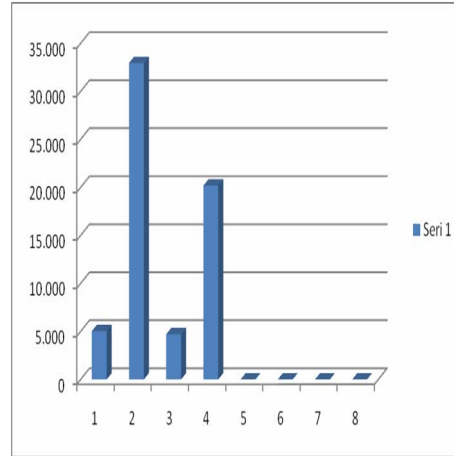
BC-7



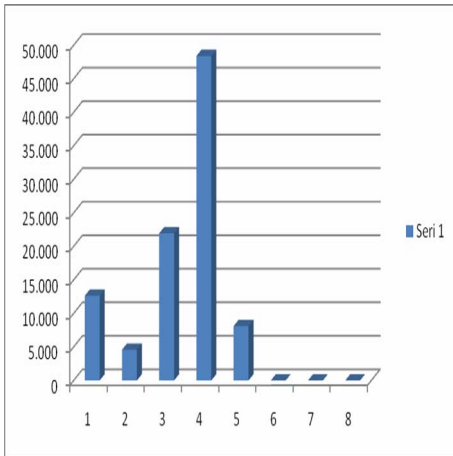
BC-8



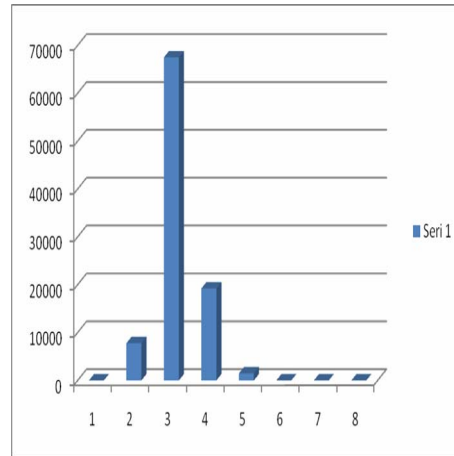
BC-9



BC-10



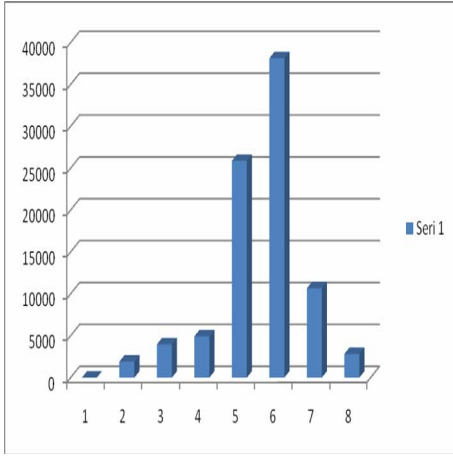
BC-11



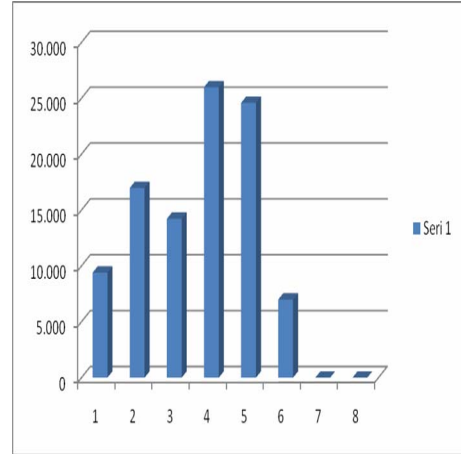
BC-12

Şekil 4.5.2. Dane boyu dağılım grafikleri

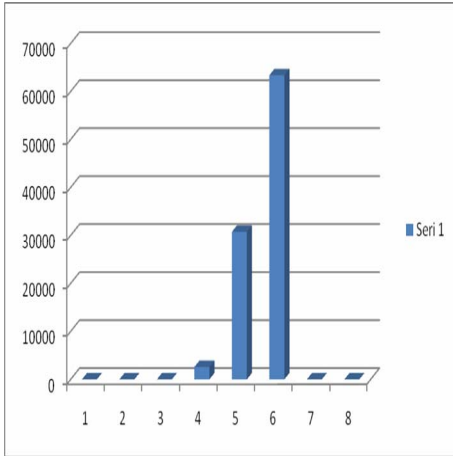




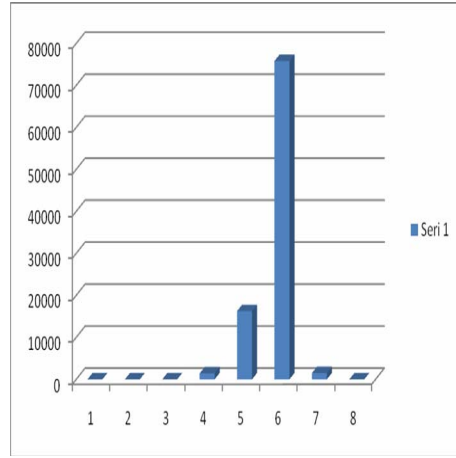
BC-13



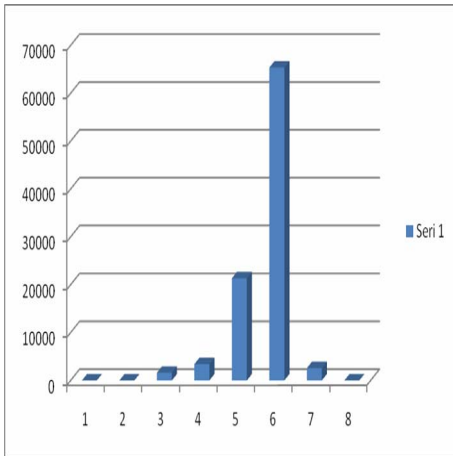
BC-14



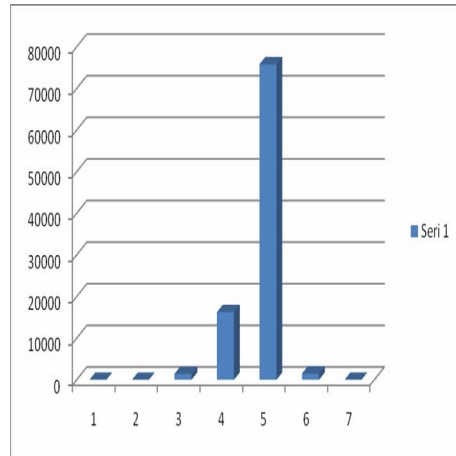
BC-1



BC-16

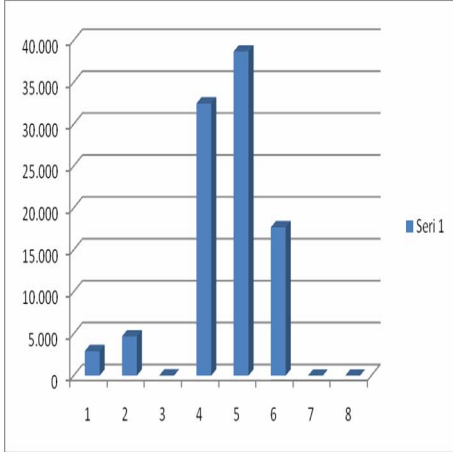


BC-17

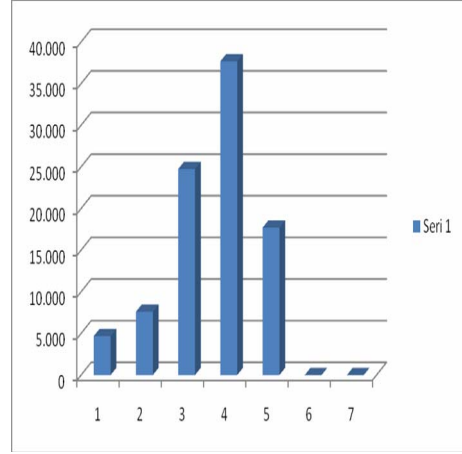


BC-18

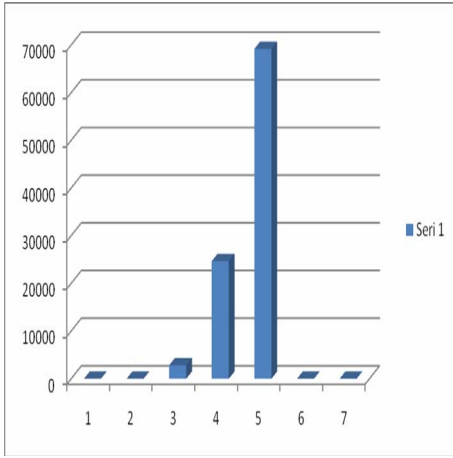
Şekil 4.5.3. Dane boyu dağılım grafikleri



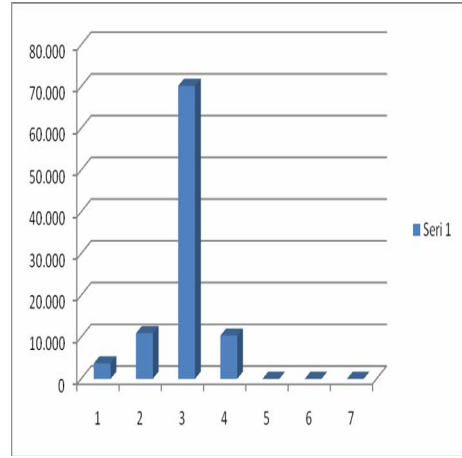
BC-19



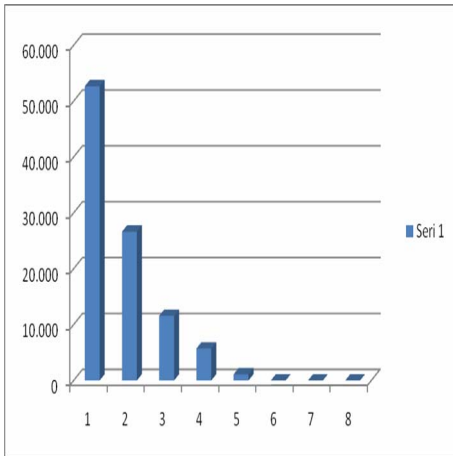
BC-20



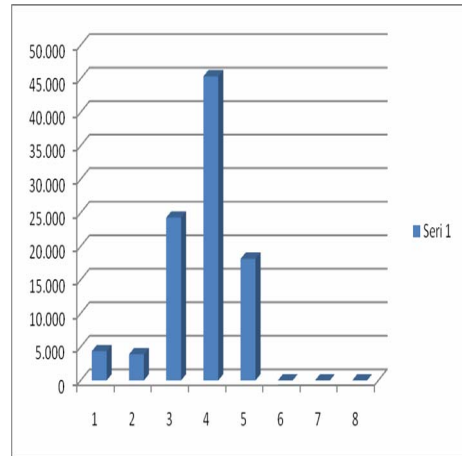
BC-21



BC-22

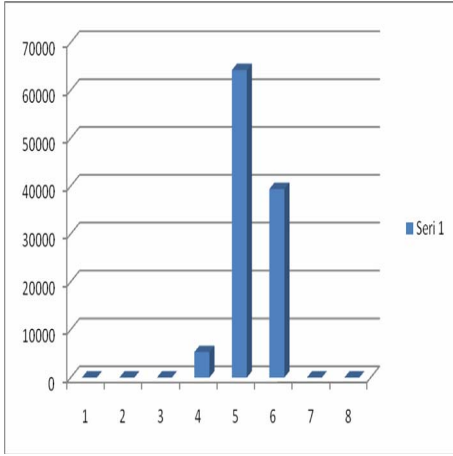


BC-23

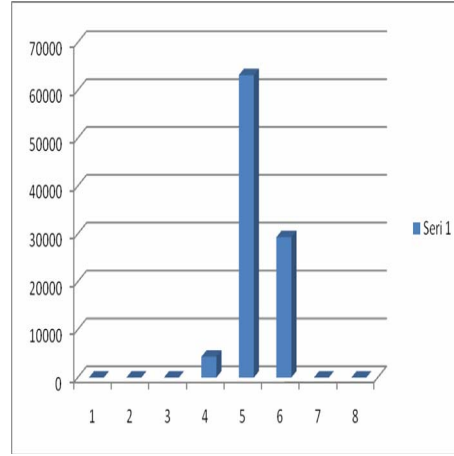


BC-24

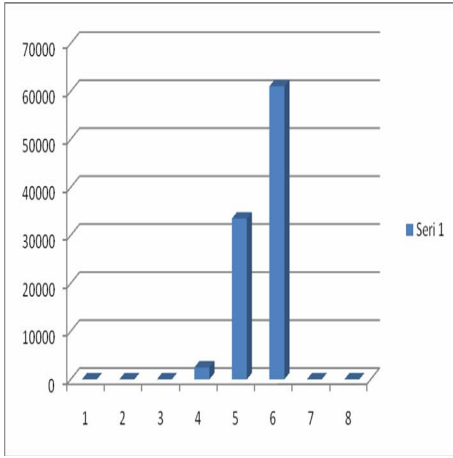
Şekil 4.5.4. Dane boyu dağılım grafikleri



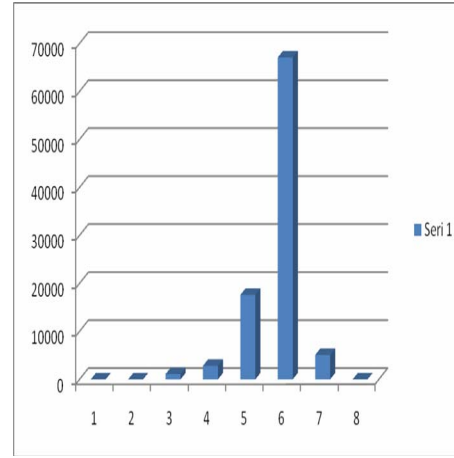
BC-25



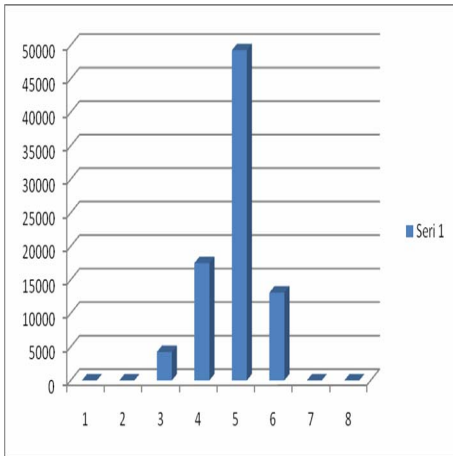
BC-26



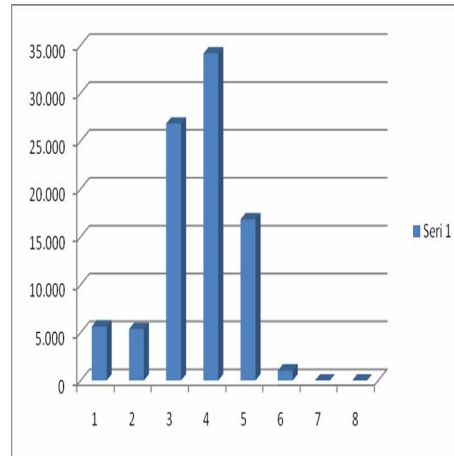
BC-27



BC-28

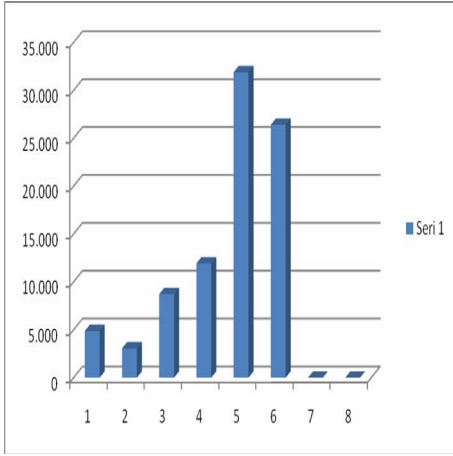


BC-29

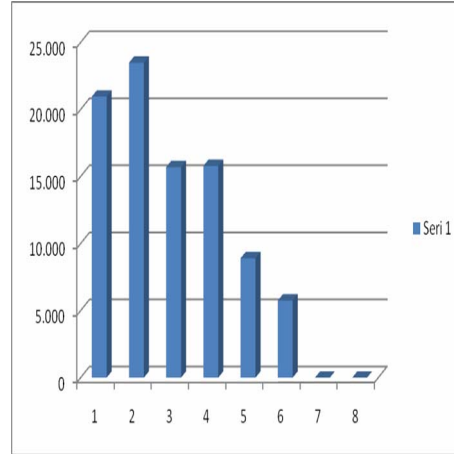


BC-30

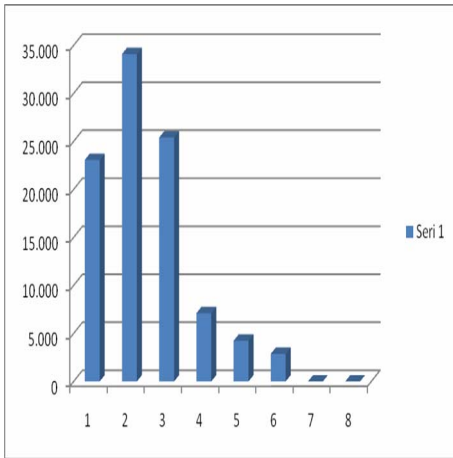
Şekil 4.5.5. Dane boyu dağılım grafikleri



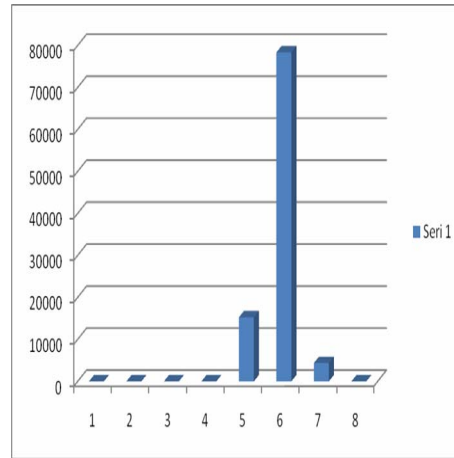
BC-31



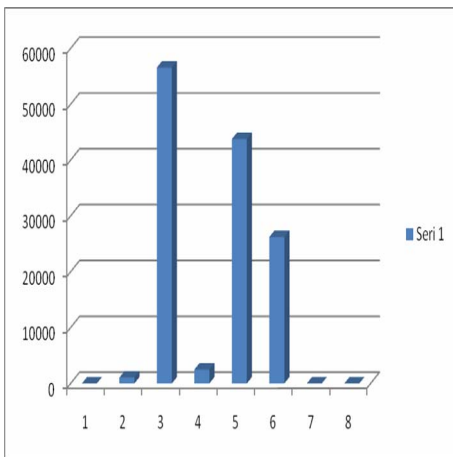
BC-32



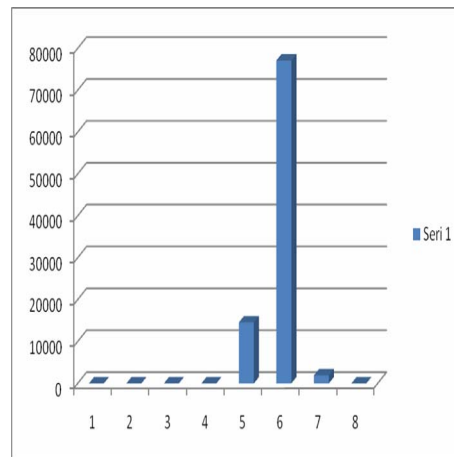
BC-33



BC-34

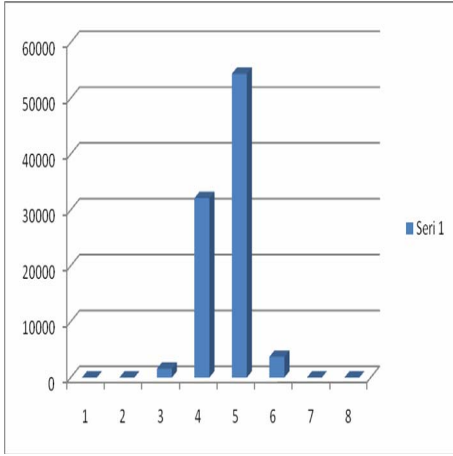


BC-35

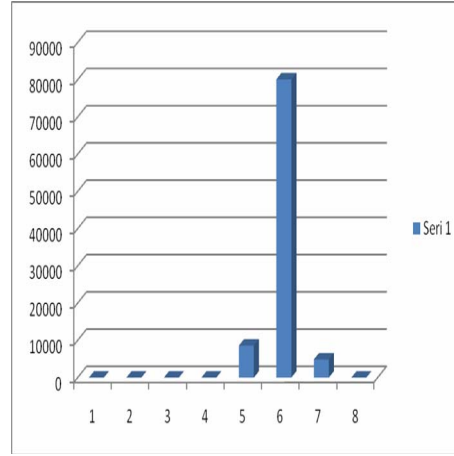


BC-36

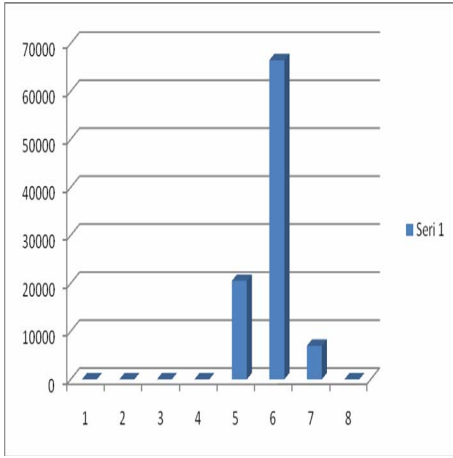
Şekil 4.5.6. Dane boyu dağılım grafikleri



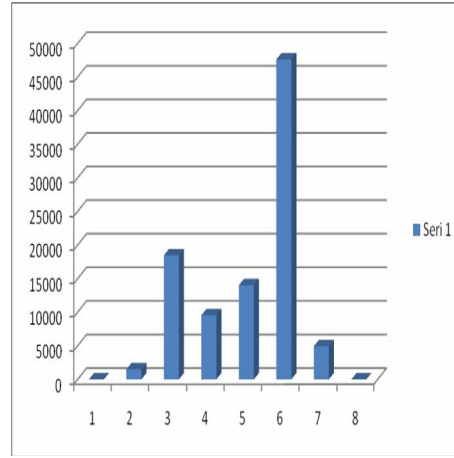
BC-37



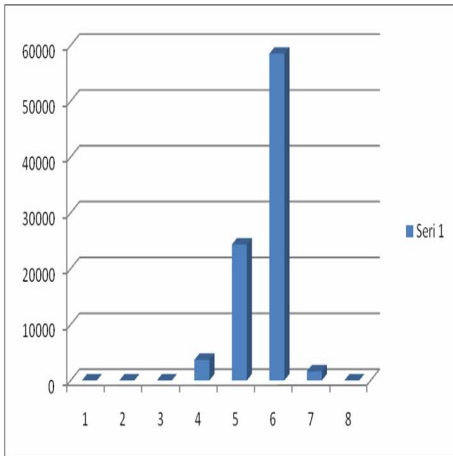
BC-38



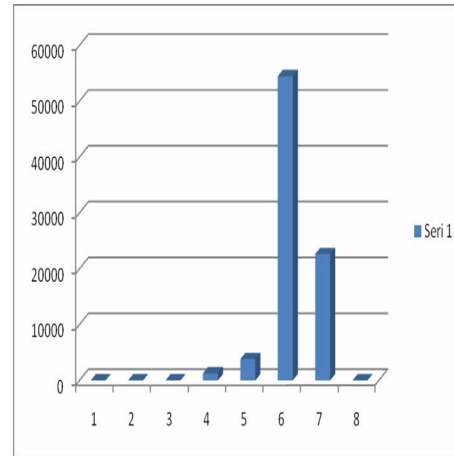
BC-39



BC-40

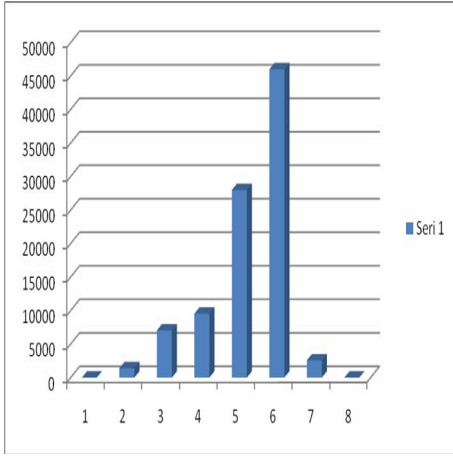


BC-41

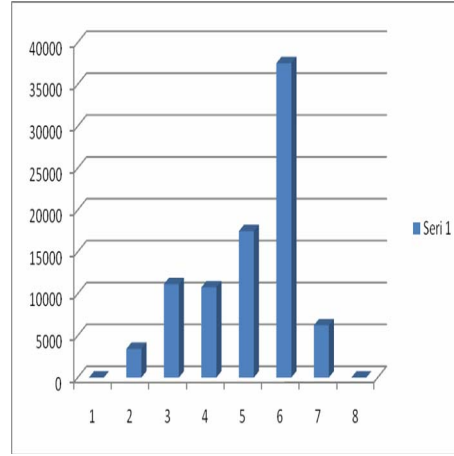


BC-42

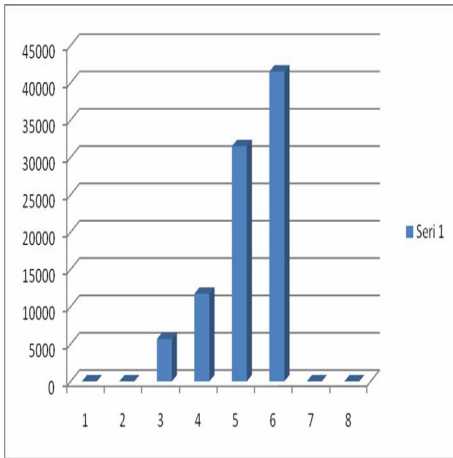
Şekil 4.5.7. Dane boyu dağılım grafikleri



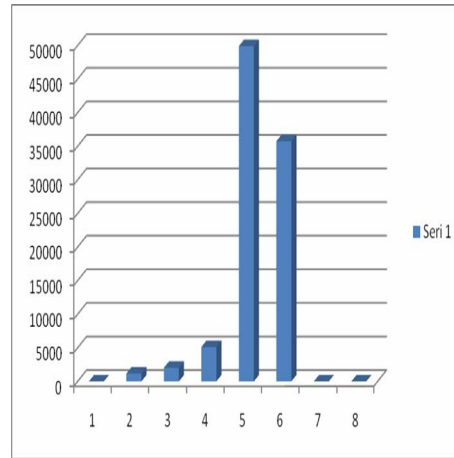
BC-43



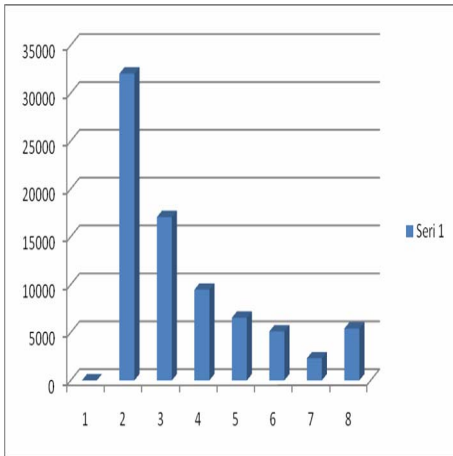
BC-44



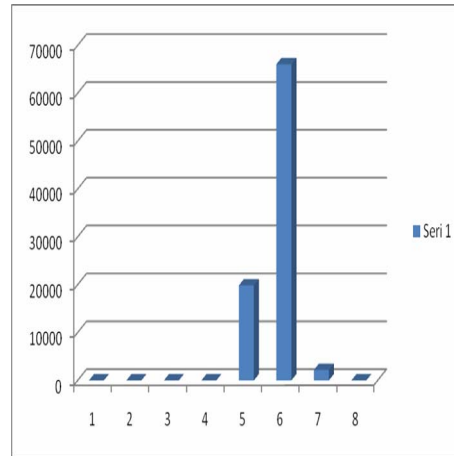
BC-45



BC-46

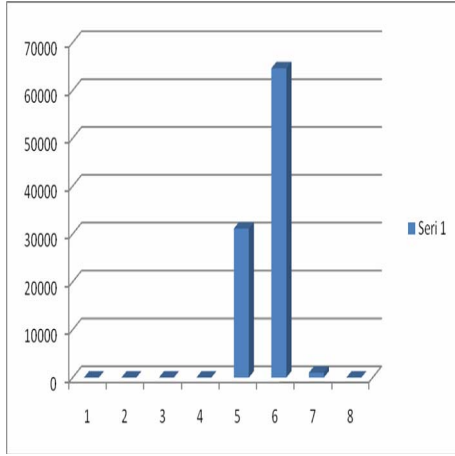


BC-47

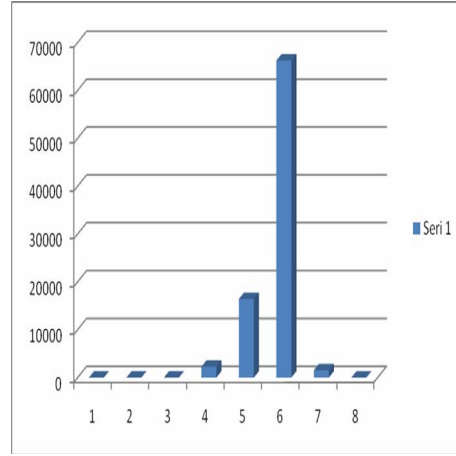


BC-48

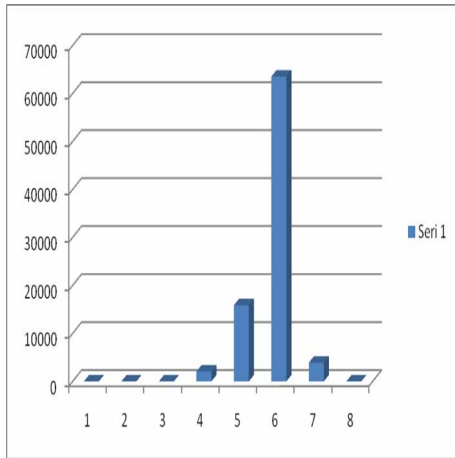
Şekil 4.5.8. Dane boyu dağılım grafikleri



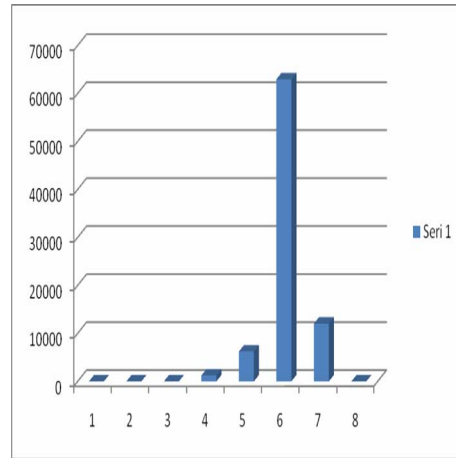
BC-49



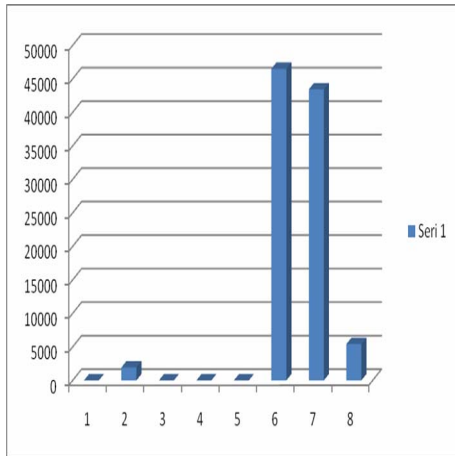
BC-50



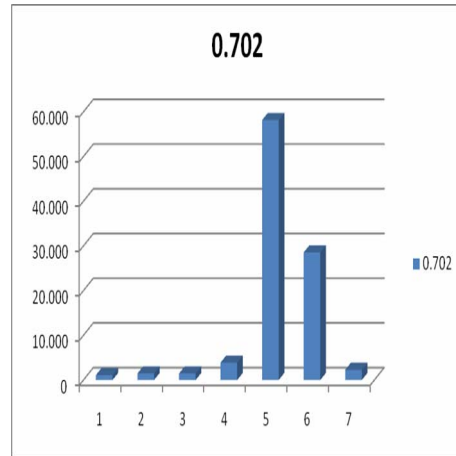
BC-51



BC-52

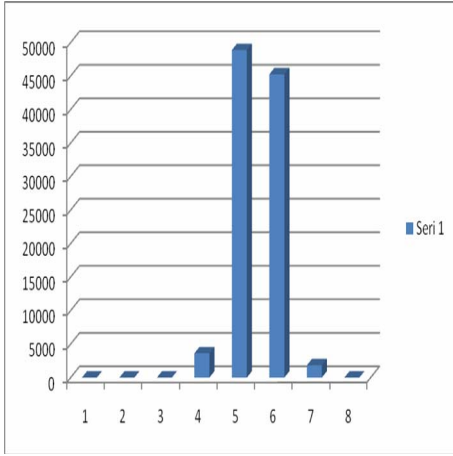


BC-53

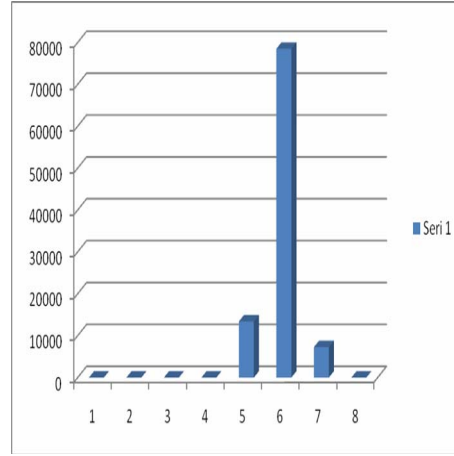


BC-54

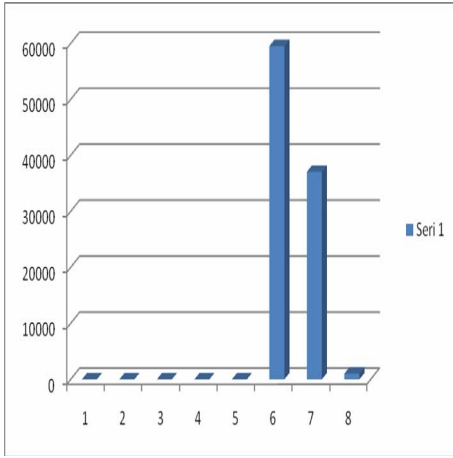
Şekil 4.5.9. Dane boyu dağılım grafikleri



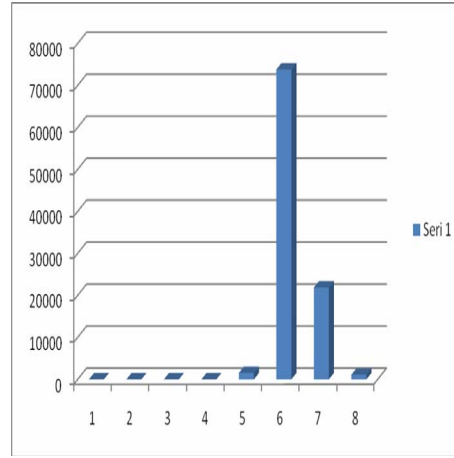
BC-55



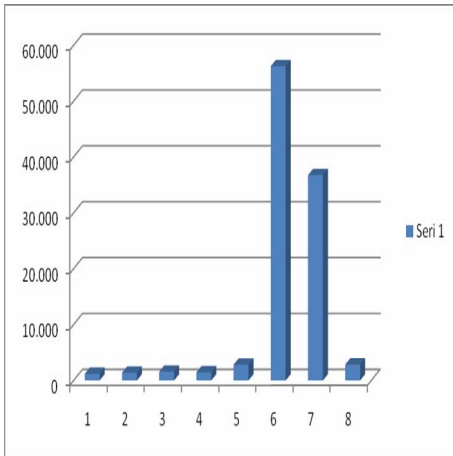
BC-56



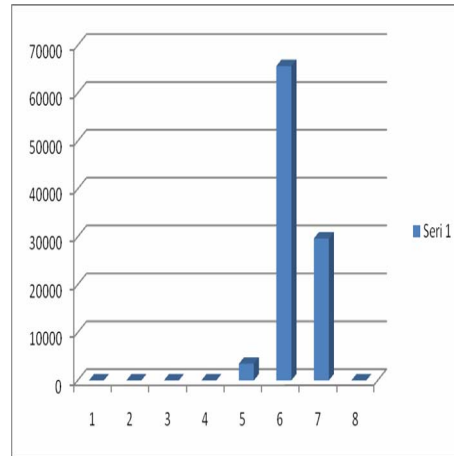
BC-57



BC-58



BC-59

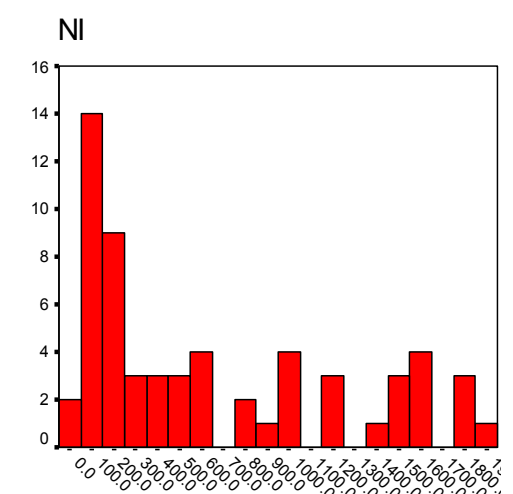
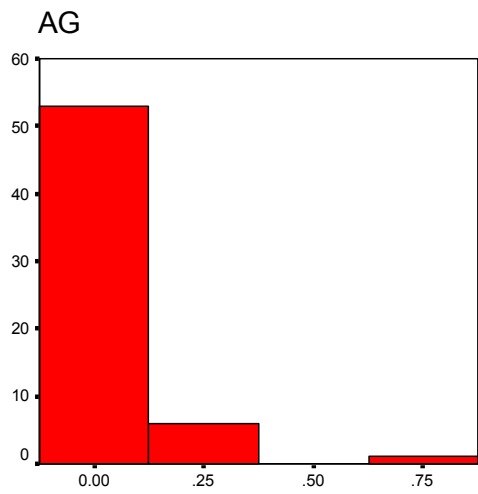
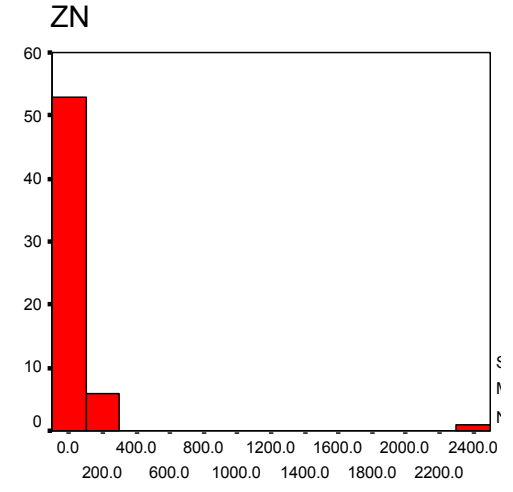
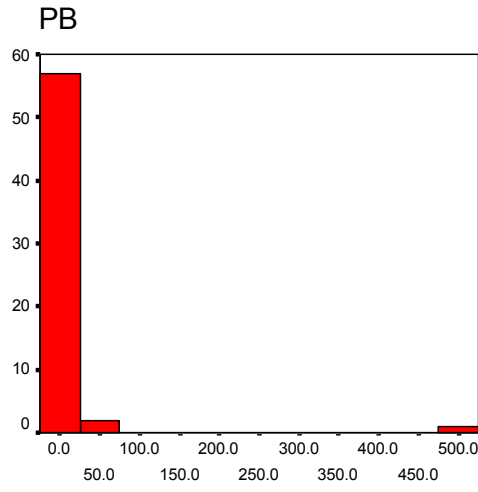
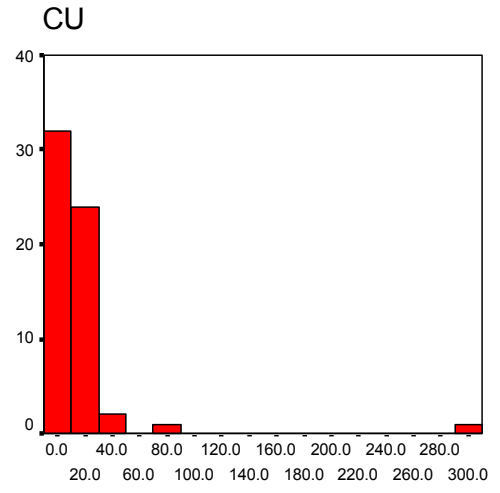
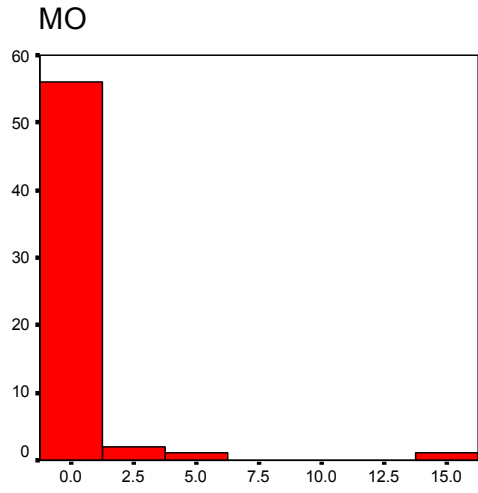


BC-60

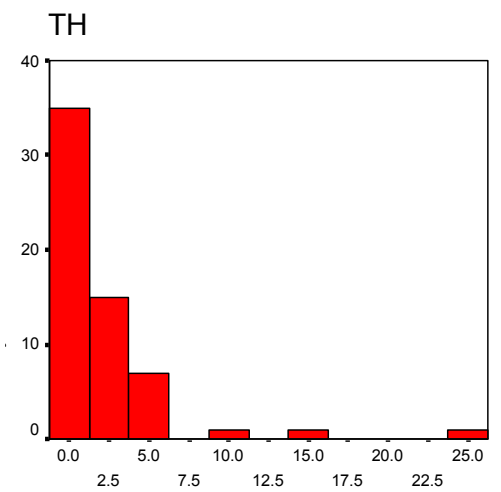
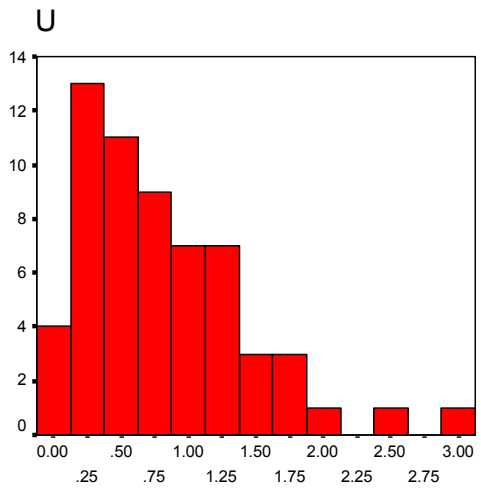
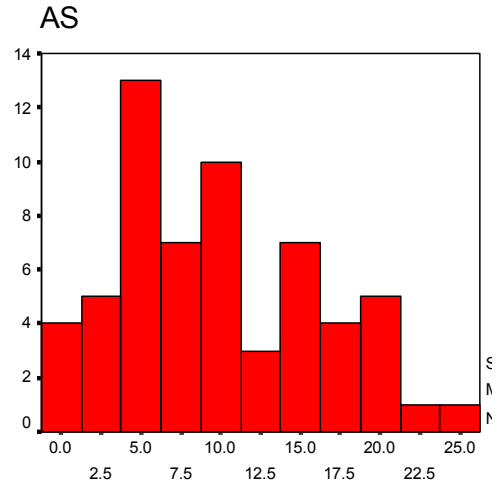
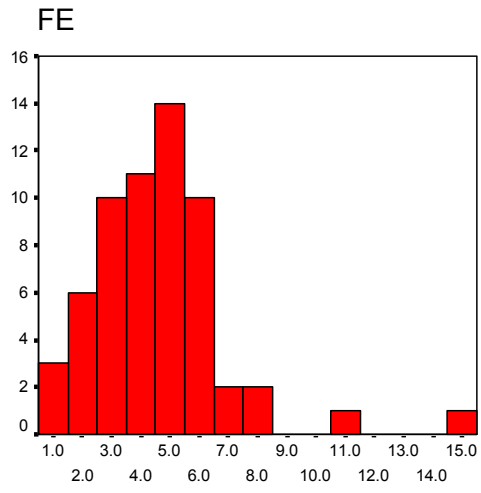
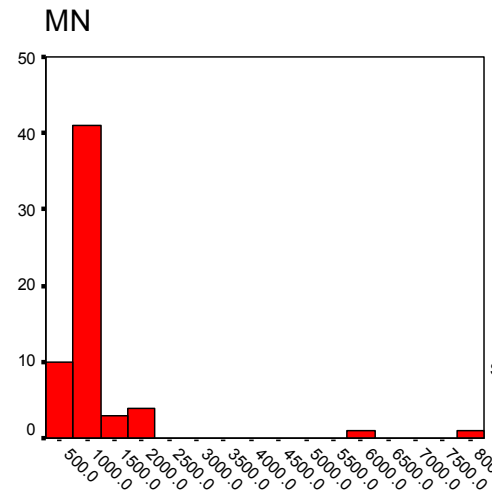
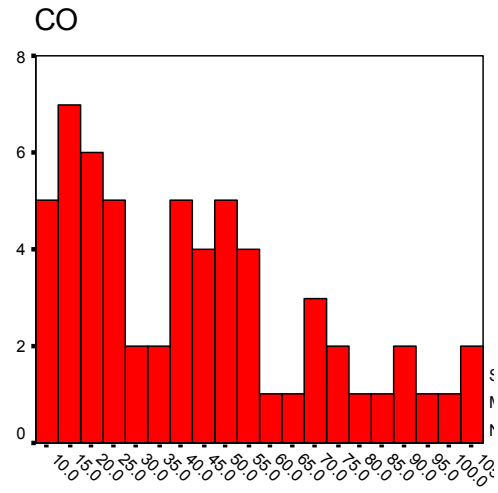
Şekil 4.5.10. Dane boyu dağılım grafikleri



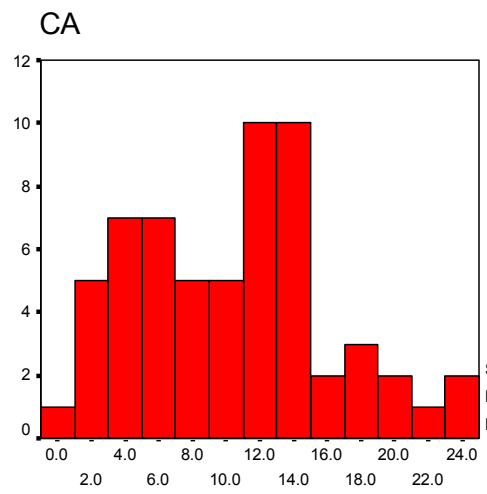
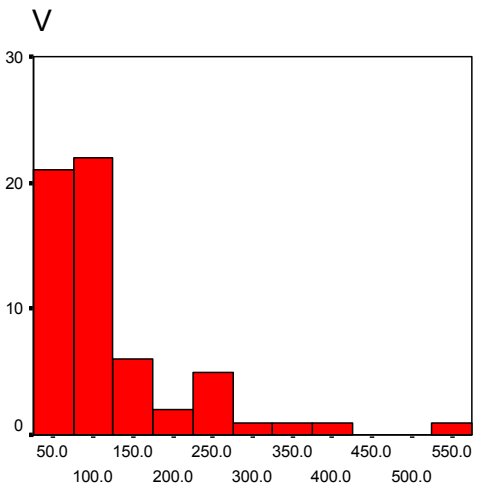
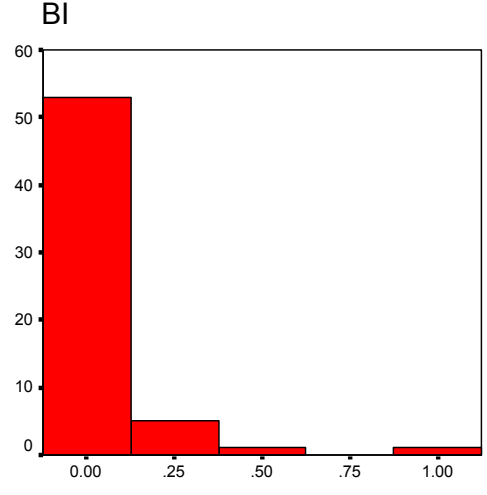
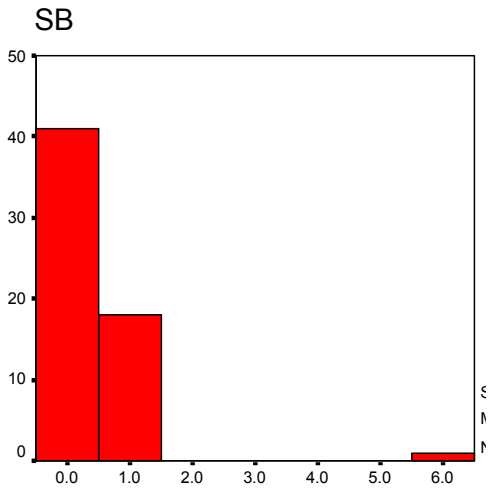
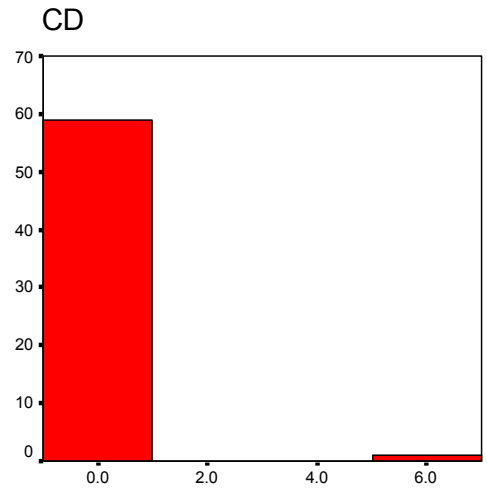
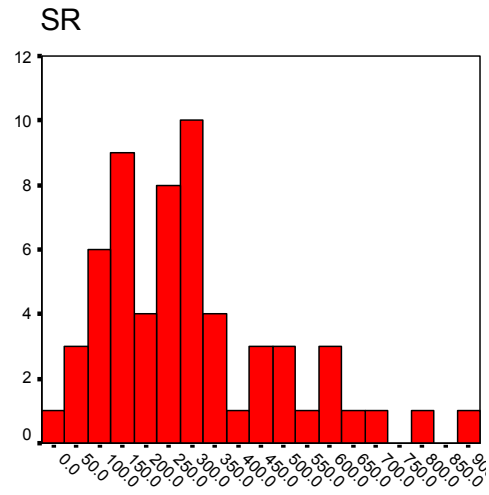
### EK-3



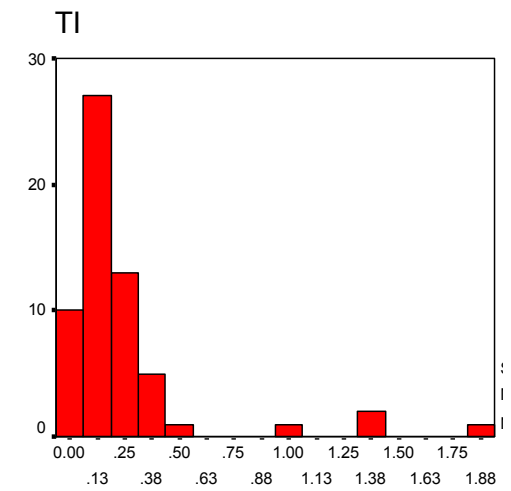
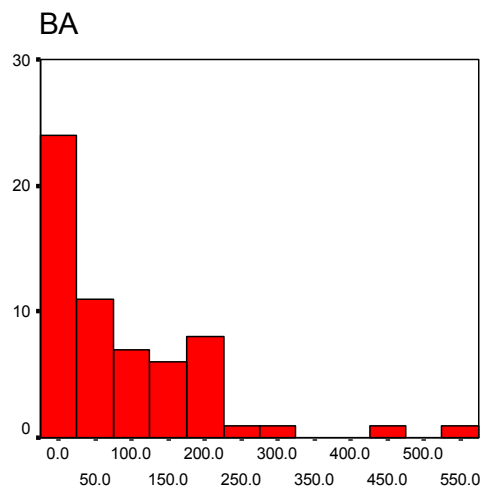
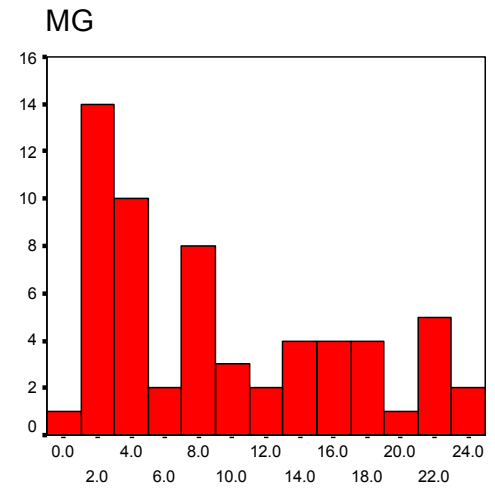
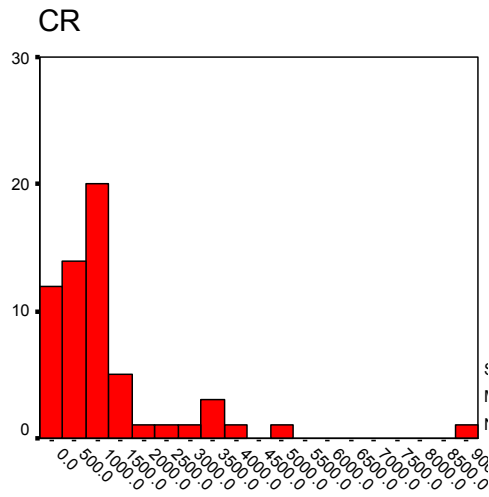
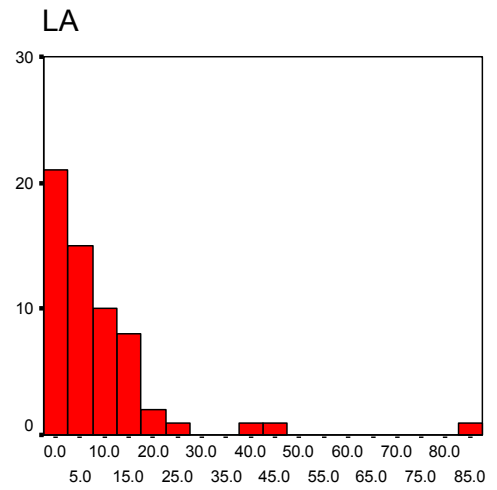
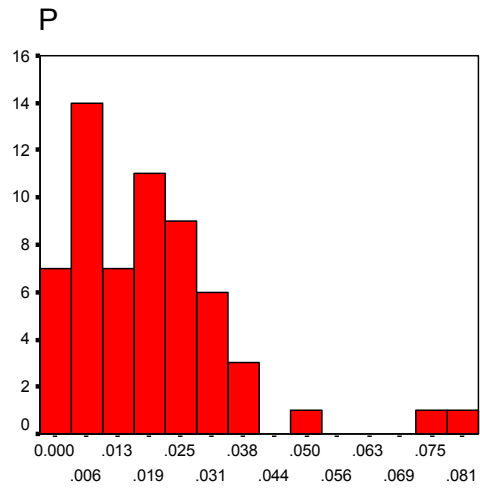
Şekil 4.8.1. Frequency histogramları



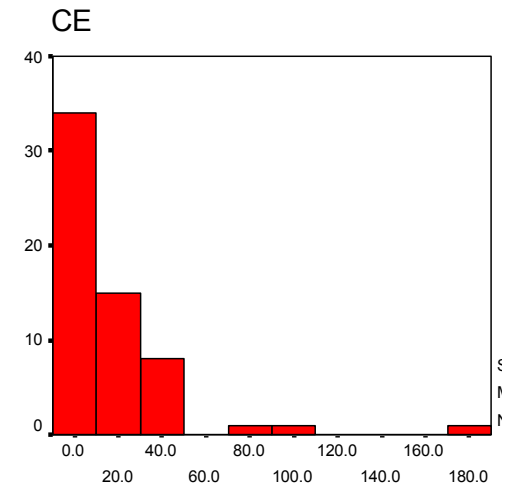
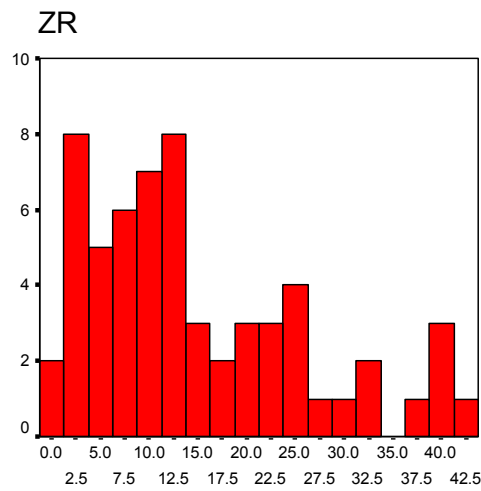
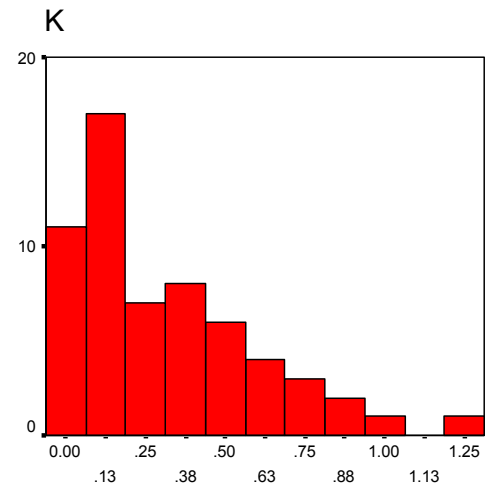
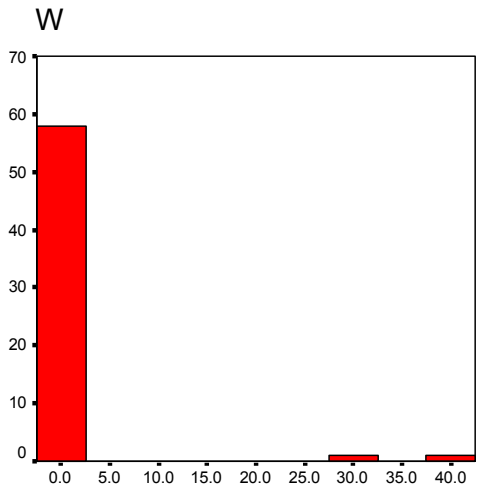
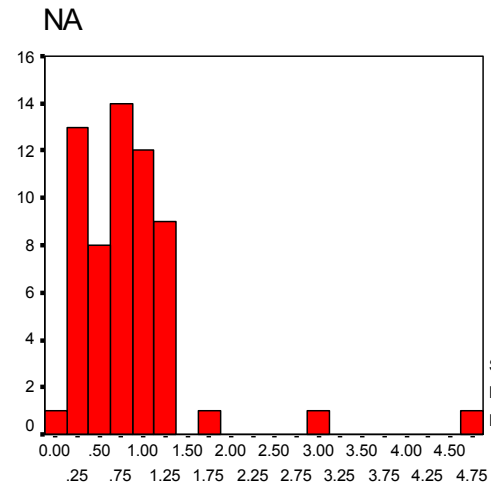
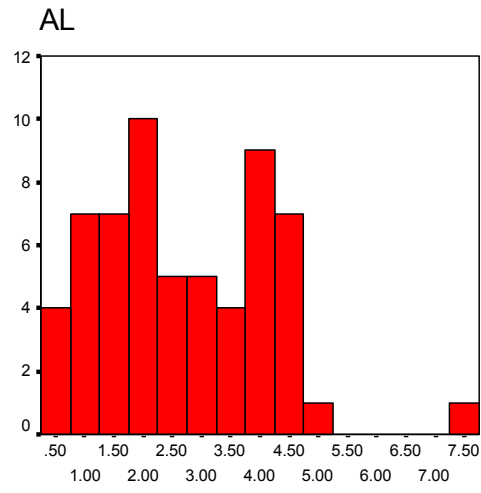
Şekil 4.8.2. Frequency histogramları



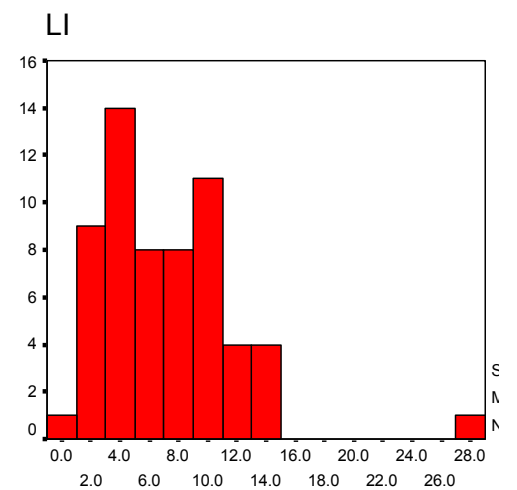
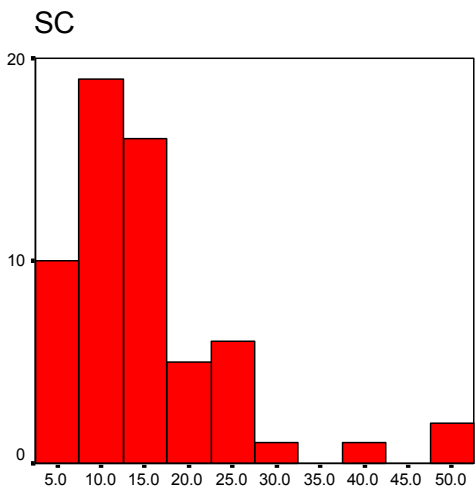
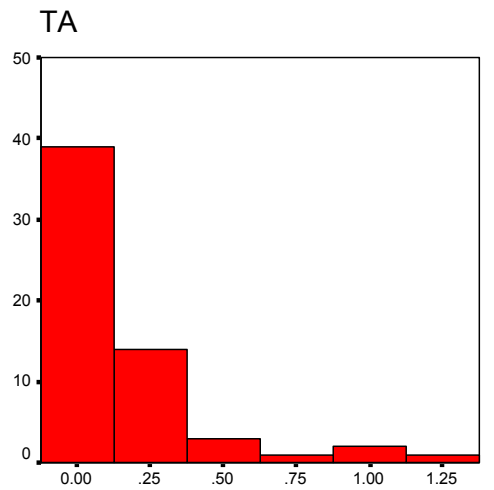
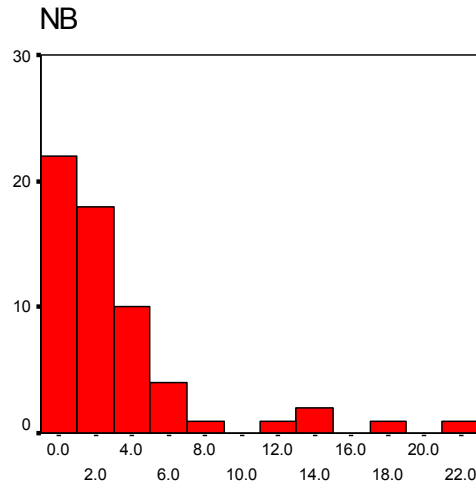
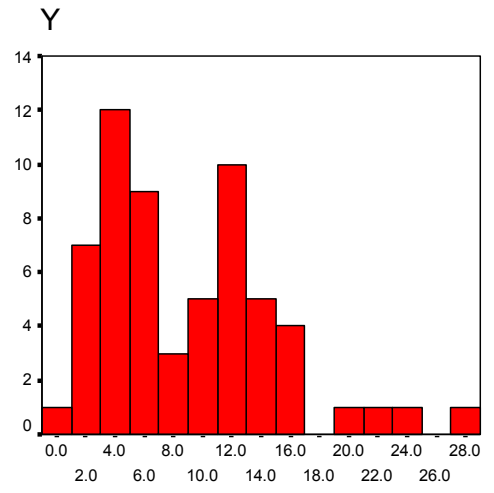
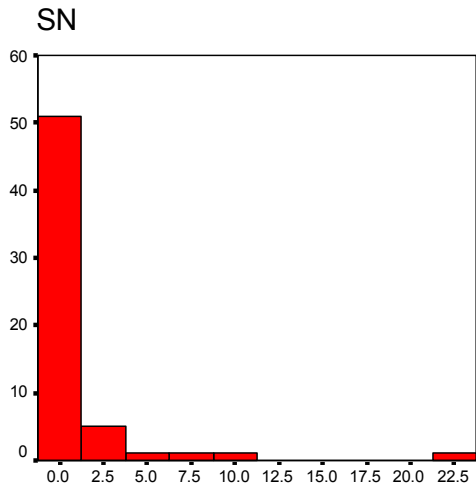
Şekil 4.8.3. Frequency histogramları



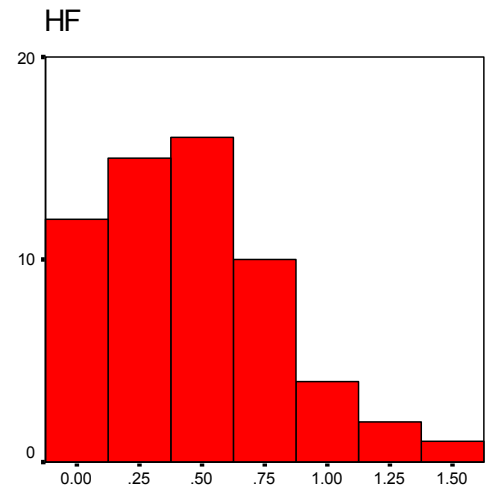
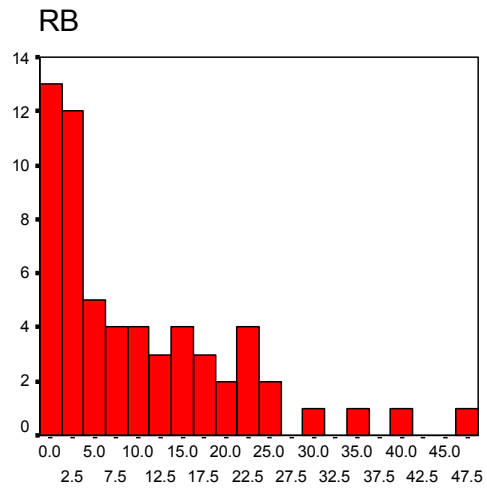
Şekil 4.8.4. Frequency histogramları



Şekil 4.8.5. Frequency histogramları



Şekil 4.8.6. Frequency histogramları



Şekil 4.8.7. Frequency histogramları