

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİGA YARIMADASI (BATI ANADOLU)'NDAKİ DEĞERLİ METALLERE AİT
DERE SEDİMAN JEOKİMYASI VERİLERİNİN MODELLENMESİ

Özlem Sebahat ÖZERKAN

JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2024

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BİGA YARIMADASI (BATI ANADOLU)'NDAKİ DEĞERLİ METALLERE AİT DERE SEDİMAN JEOKİMYASI VERİLERİNİN MODELLENMESİ

Özlem Sebahat ÖZERKAN

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Sinan AKISKA

Bu tez çalışması ile Biga Yarımadası'nda yer alan ve yaklaşık 5 km² besleme alanını temsil eden 2369 adet dere sedimanı örneklerinden elde edilen As, Cu, Pb, Zn ve Cd değerlerinin istatistiksel/jeostatistiksel yöntemler ile modelleme çalışması gerçekleştirilmiştir. Beş elementin analiz sonuçlarına bakıldığında, As'nin ortalaması 24.61; standart sapması 37.94, Cu'nun ortalaması 38.79; standart sapması 61.31, Pb'nin ortalaması 38.91; standart sapması 159.82, Zn'nin ortalaması 103.74; standart sapması 488.18, Cd'nin ortalaması 0.81; standart sapması 6.43 olarak hesaplanmıştır.

Her bir elemente ait veri setleri incelendiğinde örneklerin normal dağılım sergilemedikleri tespit edilmiştir. Yapılan korelasyon analizinde ise Zn-Cd, Pb-Zn ve Pb-Cd arasındaki ilişki sırasıyla, 0.92, 0.90 ve 0.84 olup bu element çiftleri çok yüksek korelasyon göstermiştir.

Modelleme çalışmaları için elementlerin variogram fonksiyonları hesaplanmış, deneysel variogramları çizilmiştir. İki boyutlu verilerde dört ana yönde hesaplama yapılmış ve bölgesel degiskenin izotrop olduğu varsayılmıştır. Daha sonra, bulunan deneysel variogramlara küresel model uygulanmıştır. Küresel modellere göre, As için C0:226.12, C:1149.43, a:14100m.; Cu için C0:0, C:4016.65, a:5700m.; Pb için C0:0, C:32858.14, a:17700m.; Zn için C0:0, C:309935.39, a:18600m.; ve Cd için C0:0, C:53.33, a:15600m. bulunmuştur. Bulunan variogram parametreleri kullanılarak incelenen araziye "ordinary kriging" yöntemi uygulanmıştır. 1330 m x 1000m ebatında 15312 adet grid noktasının gerçek değeri kestirilmistir.

Elde edilen sonuçlara göre Pb-Zn ve Cd değerleri benzer bölgelerde anomaliler gösterirken Cd değeri bunlardan farklı olarak çalışma alanının en güneydoğusunda oldukça yüksek bir anomali göstermiştir. As değerleri çalışma alanının güneydoğusunda kısmen baz metallere benzer dağılım sergilerken bunun dışında da sahanın en güney-güneydoğusunda yüksek anomali sergilemektedir. Cu ise kısmen diğerlerine göre daha az anomali göstermekte olup bunun az bir kısmı baz metallerle ilişkili olarak görülmektedir.

Haziran 2024, 133 sayfa

Anahtar Kelimeler: Bakır, kurşun, çinko, jeostatistik, kriging, maden

ABSTRACT

Master Thesis

MODELING OF THE STREAM SEDIMENT GEOCHEMISTRY DATA OF PRECIOUS METALS IN THE BIGA PENINSULA (WESTERN ANATOLIA)

Özlem Sebahat ÖZERKAN

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Geological Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Sinan AKISKA

With this thesis study, a modeling study was carried out using statistical/geostatistical methods for As, Cu, Pb, Zn and Cd values obtained from 2369 stream sediment samples located in the Biga Peninsula and representing approximately 5 km² recharge area. Looking at the analysis results of the five elements, the average of As is 24.61; standard deviation is 37.94, mean of Cu is 38.79; standard deviation is 61.31, mean of Pb is 38.91; standard deviation is 159.82, mean of Zn is 103.74; standard deviation is 488.18, mean of Cd is 0.81; The standard deviation was calculated as 6.43.

When the data sets for each element were examined, it was determined that the samples did not exhibit normal distribution. In the correlation analysis, the relationship between Zn-Cd, Pb-Zn and Pb-Cd were 0.92, 0.90 and 0.84, respectively, and these element pairs showed a very high correlation.

For modeling studies, variogram functions of the elements were calculated and experimental variograms were drawn. In two-dimensional data, calculations were made in four main directions and the regional variable was assumed to be isotropic. Then, the global model was applied to the experimental variograms. According to global models, C0:226.12, C:1149.43, a:14100m. for As; For Cu, C0:0, C:4016.65, a:5700m.; For Pb, C0:0, C:32858.14, a:17700m.; For Zn, C0:0, C:309935.39, a:18600m.; and for Cd, C0:0, C:53.33, a:15600m. has been found. The “ordinary kriging” method was applied to the examined land using the found variogram parameters. The real value of 15312 grid points with dimensions of 1330 m x 1000 m was estimated.

According to the results obtained, while Pb-Zn and Cd values showed anomalies in similar regions, Cd value, unlike these, showed a very high anomaly in the southeasternmost part of the study area. While As values partially exhibit a distribution similar to base metals in the southeast of the study area, they also exhibit high anomalies in the south-southeast of the field. Cu, on the other hand, shows partly fewer anomalies than the others, and a small part of it is seen to be associated with base metals.

June 2024,133 pages

Key Words: Copper, lead, zinc, geostatistics, kriging, ore

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin hazırlanmasında bilgi, öneri, tecrübe ve yardımlarını esirgemeyerek yol gösterici fikirler veren danışman hocam sayın Doç Dr. Sinan AKISKA'ya teşekkür etmeyi borç bilirim.

Tezin çeşitli aşamalarında desteklerini gördüğüm MTA Maden Etüt ve Arama Dairesi Başkanı Serkan ÖZKÜMÜŞ'e, MTA Genel Müdürlüğü Maden Etüt ve Arama Dairesi Türkiye Jeokimya Haritalarının Hazırlanması Projesi saha çalışmalarına katılan meslektaşlarıma teşekkür ederim.

Her zaman bana destek olan annem ve babama, hayatımın her alanında olduğu gibi bu çalışmada bana destek olan eşim Özgür ÖZERKAN' a ve çocuklarıma teşekkür ederim.

Özlem Sebahat ÖZERKAN
Ankara, Haziran 2024

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI

ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı	1
1.2 Çalışma Alanının Tanımı ve Konumu	1
2. MATERYAL VE YÖNTEM	3
2.1 XLStat 2014 Yazılımı	5
2.2 MS Excel Yazılımı	6
2.3 RockWorks Yazılımı	6
3. ÖNCEL ÇALIŞMALAR	8
3.1 Biga Yarımadası ile İlgili Çalışmalar	8
3.2 Jeostatistik ile İlgili Çalışmalar	18
4. BÖLGESEL JEOLojİ	22
4.1 Jeodinamik Evrim	22
4.2 Genel Jeoloji.....	22
4.3 Magmatizma	27
5. BİGA YARIMADASI METALOJENİSİ.....	28
6. VERİ ANALİZİ.....	33
6.1 Tanımlayıcı İstatistiksel Bilgiler	33
6.2 Belirtici İstatistiksel Bilgiler	34
6.2.1 Kümeleme (cluster) analizi	34
6.2.2 Faktör analizi	35

6.2.3 Korelasyon analizi	36
6.2.4 Eşik değeri	37
6.2.4.1 Aritmetik ortalama yöntemi (Mean+2SD)	38
6.2.4.2 Medyan yöntemi (Median+2 MAD)	39
6.2.4.3 Tukey yöntemi (Tukey's Inner Fence - Interquartile Range (IQR))	40
6.2.4.4 Yüzdelik Yöntem (Percentile Method-Percentile Based Approach).....	41
6.2.4.5 Kümülatif Olasılık (Cumulative Probability)	41
7. JEOİSTATİSTİKSEL YÖNTEM.....	45
7.1 Variogram (Uzaklığa Bağlı İlişki) Fonksiyonu	45
7.2 Variogram Özellikler	46
7.3 Variogram Modelleri.....	47
7.4 Anizotropi.....	50
7.5 Kriging.....	51
7.5.1 Ordinary Kriging.....	52
8. JEOİSTATİSTİKSEL UYGULAMA.....	54
8.1 Deneyisel Variogram Oluşturulması	54
8.2 Variogram Modeli Uyarlama	57
8.3 Kriging Yönteminin Çalışma Sahasına Uygulanması.....	58
9. MODELLEME ÇALIŞMASININ DOĞRULANMASI	62
9.1 Ortalama Hata (Mean Error).....	62
9.2 Ortalama Mutlak Hata (Mean Absolute Error).....	62
9.3 Kök Ortalama Kare Hatası (Root Mean Square Error)	63
9.4 Çapraz Doğrulama	64
10. TARTIŞMA.....	66
11. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	69
KAYNAKLAR	79
EK ANALİZ SONUÇLARI	95
ÖZGEÇMİŞ.....	133

SİMGELER DİZİNİ

Ag	Gümüş elementi
As	Arsenik elementi
Au	Altın elementi
Cd	kadmiyum elementi
Co	Kobalt elementi
Cu	Bakır elementi
Mo	Molibden elementi
Ni	Nikel elementi
Pb	Kurşun elementi
Sb	Antimuan elementi
Zn	Çinko elementi

Kısaltmalar

a	Yapısal uzaklık
bkz	Bakınız
C	Variogramın en yüksek olduğu değer
C ₀	Külçe etkisi
gr	Gram
GD	Güneydoğu
γ	(h) Variogram değeri
KB	Kuzeybatı
KB-GD	Kuzeybatı-Güneydoğu
KD-GB	Kuzeydoğu-Güneybatı
km	Kilometre
μ	Lagrange sabiti
m	Metre
MTA	Maden Tetkik Arama
ppm	Milyonda bir
ppb	Milyarda bir
r	Korelasyon katsayısı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 Çalışma alanı yer bulduru haritası	2
Şekil 2.1 Çalışma alanı örnek dağılım haritası	4
Şekil 2.2 Rockwork programı uygulama ekran görüntüsü	7
Şekil 4.1 a) Türkiye tektonik haritası (Okay ve Tüysüz, 1999), b) Biga Yarımadasının genelleştirilmiş jeoloji haritası (Konak vd. 2016, Duru vd. 2012, Ersoy vd. 2017a, b, Aydın 2019). RIM: Rodop-IstrancaMasifi; TB: Trakya Baseni; İZ: İstanbul Zonu; SZ: Sakarya Zonu; MM: Menderes Masifi; KM: Kırşehir Masifi; BFZ: Bornova Fliş Zonu. 1: Karabiga plütону; 2: Güreci plütону; 3: Çamyayla plütону; 4: Alanköy plütону; 5: Kuşçayır plütону; 6: Kestanbol plütону; 7: Evciler plütону; 8: Eybek plütону; 9: Yenice plütону; 10: Sarıoluk plütону; 11: Dikmen plütону.	25
Şekil 4.2 Biga Yarımadası genelleştirilmiş dikme kesiti (Atabey vd. 2004, Dönmez vd. 2005'den düzeltilerek alınmıştır).	26
Şekil 5.1 Biga Yarımadası jeoloji haritası ve maden yatakları (Karelerin içerisindeki sayılar Çizelge 5.1 ve 5.2'deki Yatak No'larını işaret etmektedir).	32
Şekil 6.1 Analizi yapılan örneklerin sıklık diyagramları	34
Şekil 6.2 Elementlerin kümeleme analizi ile çizilmiş dendrogram grafiği.	35
Şekil 6.3 Analizi yapılan elementlerin kümülatif olasılık dağılım grafikleri.	43
Şekil 7.1 Variogram fonksiyonu	46
Şekil 7.2 İdeal bir küresel yarıvariogram modeli ve parametreler	50
Şekil 8.1 Tüm elementler için yönsel ve deneysel variogramlar	56
Şekil 8.2 As elementi için kriging kesitirim sonuçları	59
Şekil 8.3 Cu elementi için kriging kestirim sonuçları	59
Şekil 8.4 Pb elementi için kriging kesitirim sonuçları	60
Şekil 8.5 Zn elementi için kriging kestirim sonuçları	60
Şekil 8.6 Cd elementi için kriginig kesitirim sonuçları	61
Şekil 9.1 Modellenen element verilerinin çapraz doğrulama diyagramları	65
Şekil 11.1 As anomali haritası ve Biga yatakları'nın Google Earth üzerindeki görünümü (Karelerin içerisindeki sayılar Çizelge 5.1 ve 5.2'deki Yatak No'larını işaret etmektedir)	71
Şekil 11.2 Cu anomali haritası ve Biga yatakları'nın Google Earth üzerindeki görünümü (Karelerin içerisindeki sayılar Çizelge 5.1 ve 5.2'deki Yatak No'larını işaret etmektedir)	73
Şekil 11.3 Pb anomali haritası ve Biga yatakları'nın Google Earth üzerindeki görünümü (Karelerin içerisindeki sayılar Çizelge 5.1 ve 5.2'deki Yatak No'larını işaret etmektedir)	75

Şekil 11.4 Zn anomali haritası ve Biga yatakları'nın Google Earth üzerindeki görünümü (Karelerin içerisindeki sayılar Çizelge 5.1 ve 5.2'deki Yatak No'larını işaret etmektedir)	76
Şekil 11.5 Cd anomali haritası ve Biga yatakları'nın Google Earth üzerindeki görünümü (Karelerin içerisindeki sayılar Çizelge 5.1 ve 5.2'deki Yatak No'larını işaret etmektedir)	77
Şekil 11.6 Tüm anomali noktalarının birlikte gösterimi	78

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 5.1 Biga Yarımadası porfiri maden yatakları.....	30
Çizelge 5.2 Biga Yarımadası epitermal- skarn yatakları	31
Çizelge 6.1 Çalışma sahasından alınan örneklerin tanımlayıcı istatistik özellikleri	33
Çizelge 6.2 Faktör analizi skor değerler	36
Çizelge 6.3 İncelenen elementlerin korelasyon katsayıları.....	37
Çizelge 6.4 Elementlerin eşik değer sonuçları	44

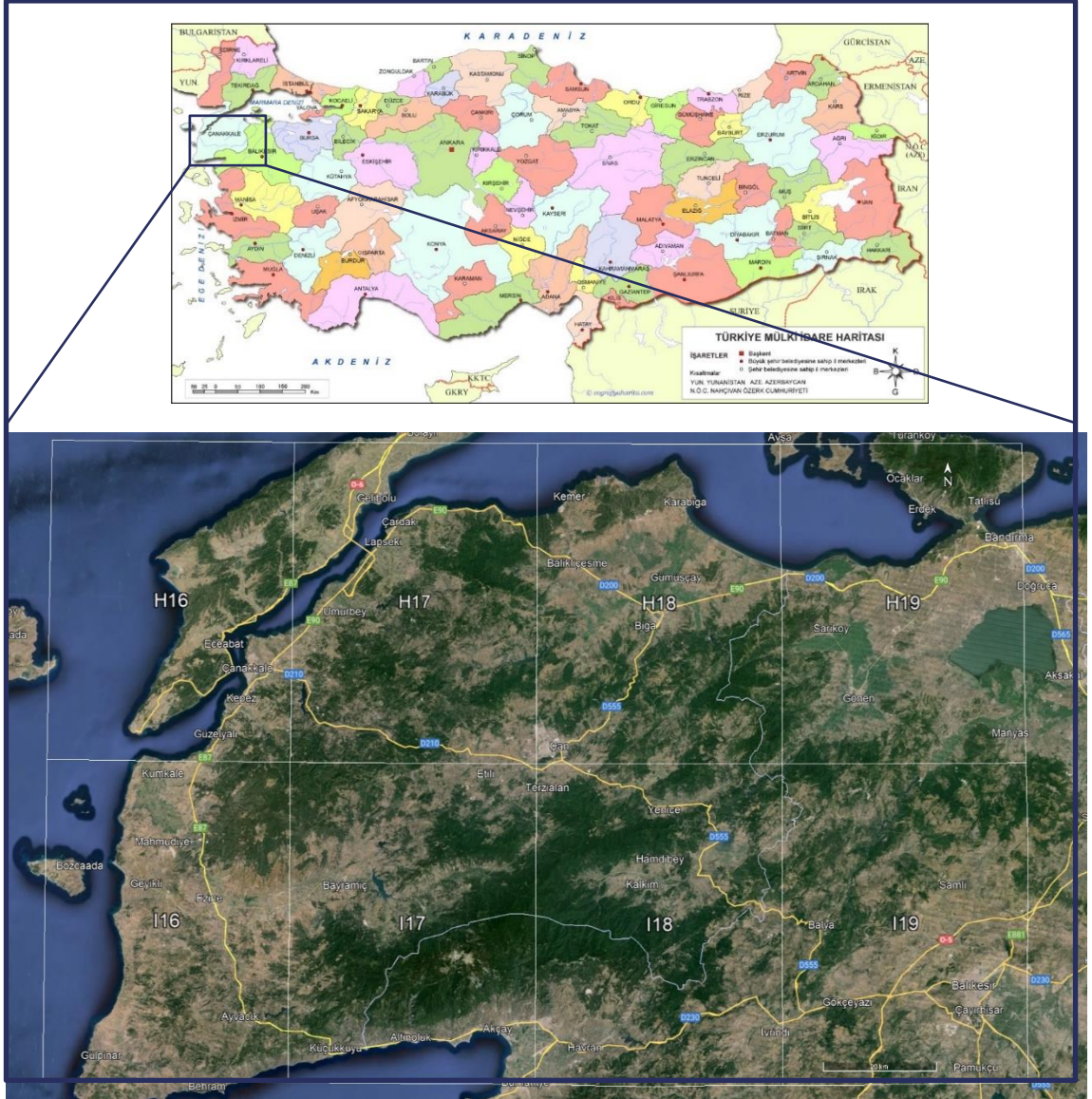
1. GİRİŞ

1.1 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

2021 yılında Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü tarafından Türkiye Jeokimya Haritalarının Hazırlanması projesi (Yıldız 2021) kapsamında, örnek sıklığı 5 km² beslenme alanını temsil edecek şekilde belirlenen noktalardan aktif dere sedimanı numuneleri alınmıştır. İlgili çalışmada alınan numuneler üzerinde birçok ana oksit, iz element ve nadir toprak element analizleri yapılmıştır. Bu tez çalışmasında Balıkesir-Çanakkale illerini kapsayan bölgeden alınan örneklerle ait As, Cu, Pb, Zn ve Cd elementlerinin jeostatistiksel modellemesinin oluşturulması amaçlanmaktadır. Jeostatistiksel model çalışması ile birbirleriyle uzaklığa ve yöne bağlı variogramlar ve haritaların oluşturulması sonucunda bölgedeki olası cevherleşmelerin konumlarının belirlenmesi ve bölgede daha önceden keşfedilmiş yatak ve zuhurlar ile karşılaştırmasının yapılması da tezin diğer önemli bir amacını oluşturmaktadır.

1.2 Çalışma Alanının Tanımı ve Konumu

Çalışma alanı Türkiye'nin kuzey batısında yer alan Çanakkale ve Balıkesir illerinin 1/100.000 ölçekli H16-H17-H18-H19-I16-I17-I18-I19 paftalarını içermektedir (Şekil 1.1).



Şekil 1.1 Çalışma alanı yer buldurur haritası

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma, Balıkesir ve Çanakkale illerine ait jeokimya verilerinin (As, Cu, Pb, Zn ve Cd) temel istatistiksel analizlerinin yapılması, verilerin modellenmesi ve sonuçlarının değerlendirilmesini içermektedir.

Çalışmanın adımları; literatür çalışması, arazi çalışması ve elde edilen jeokimya verilerinin bilgisayar yazılımı desteği ile modellenmesini kapsamaktadır.

Yapılan jeokimya çalışması için; çalışılan alanda 5 km² alanı temsil edecek şekilde, aktif dere sedimanı örneği alınmıştır. Örnek yeri seçimi drenaj ağının durumuna göre yapılmış olup örnek alınacak noktanın öncelikle 5 km²'lik bir beslenme alanını temsil etmesi hedeflenmiştir. İncelenen örnekler ait lokasyon haritası Şekil 2.1' de sunulmuştur. Örnek alımında sulu ya da kuru dere ayrımı yapılmamış, güncel dere kumunun bulunmasına dikkat edilmiştir. Örnekler aynı dere üzerindeki üç farklı noktadan, dere içindeki silt, mil, kil ve kum boyutlu malzemelerden alınmış olup yamaçlardan akan kum, toprak gibi malzemeler alınmamıştır. Örnekler kontaminasyona maruz kalmaları engellenerek örnek hazırlama depolarına getirilmiş, atmosferik koşullarda tamamen kurutulmuştur. Kurutulan örnekler, -80 mesh açıklığa sahip eleklerle elenerek elek altında kalan kısmı, 200 gr'dan az olmayacak şekilde, standart örnek saklama kaplarına konulmuştur. Elek altında kalan örneklerin 200 gr'dan fazla olması halinde çeyreklemeye yöntemi kullanılarak homojen örnekler alınmıştır. Çeyreklemeye sonrası arta kalan örnekler, her 30 numunede bir şahit numune olarak saklanmıştır. Alınan örnekler MTA Maden Analizleri ve Teknolojisi Daire Başkanlığı bünyesinde yer alan laboratuvarlarda analiz edilmiştir. Öncelikle 80 °C'deki etüvde 12 saat boyunca kurutulan örnekler, en az %85'i 75 µm'den küçük olacak şekilde, diskli öğütücüde öğütülmüştür. İstenen tane boyuna getirilen numuneler, ICP-OES (As, Cu, Pb, Zn) ve ICP-MS (Cd) cihazları ile analiz edilmiştir. As, Cu, Pb, Zn ve Cd elementlerinin analiz sonuçları Ek'de yer almaktadır.

Analizi yapılan örnekler ait dedeksiyon limitleri ve bunların yer kabuğundaki bağlı bulunma bollukları Çizelge 2.1'de verilmiştir.



Şekil 2.1 Çalışma alanı örnek dağılım haritası

Çizelge 2.1 ICP-OES yöntemiyle tayini yapılan jeokimyasal parametrelerin dedeksiyon limitleri (Rudnick ve Gao, 2004).

Element	Tayin Yöntemi	Dedeksiyon Limiti (ppm)	Bağıl Bolluğu (ppm)
Cu	ICP-OES	3	27
Pb	ICP-OES	5	11
Zn	ICP-OES	3	72
As	ICP-OES	3	2,5
Cd	ICP-MS	0,1	0,08

Biga bölgesine ait verilerden yararlanılarak yapılan temel istatistik hesaplamaları ve temel grafikler XLStat 2014® ve MS Excel® yazılımları kullanılarak, modellemeler ise Rockware firmasına ait RockWorks15® yazılımı kullanılarak yapılmıştır.

2.1 XLStat 2014 Yazılımı

XLStat Microsoft Excel'in eklentisi olan analitik yeteneklerini geliştirmek için kullanılan bir istatistik programıdır. Xlstat Programında çalışabilmek için öncelikle verilerin sayfaya yüklenmesi gerekir.

Tanımlayıcı istatistik bilgilerini (en küçük ve en büyük değerler, ortalama değerler ve bunların standart hataları, standart sapma, varyans, çarpıklık ve basıklık değerleri) menü çubuğunda bulunan describing Data sekmesinden Excel verilerini girerek oluşturulmaktadır.

Menü çubuğundan Visualizing Data menüsünden Histograms seçilerek verilerin histogram grafikleri çizilmektedir.

Elementlerin kümeleme analizlerini (dendogram grafiğini) belirlemek için Analyzing data sekmesinden Agglomerative Hierarchical Clustering (AHC) seçilir ve tüm veri setini seçerek dendogram grafiği oluşturulmaktadır.

Faktör analizi Analyzing Data sekmesinin altında Factor Analysis seçilmektedir.

Korelasyon analizi; Correlation /Association Tests sekmesinden Correlation Tests seçilerek belirlenmektedir.

2.2 MS Excel Yazılımı

Microsoft tarafından Microsoft Windows işletim sistemleri tabanlı olarak kullanılan Microsoft Excel, bir tablolama programıdır.

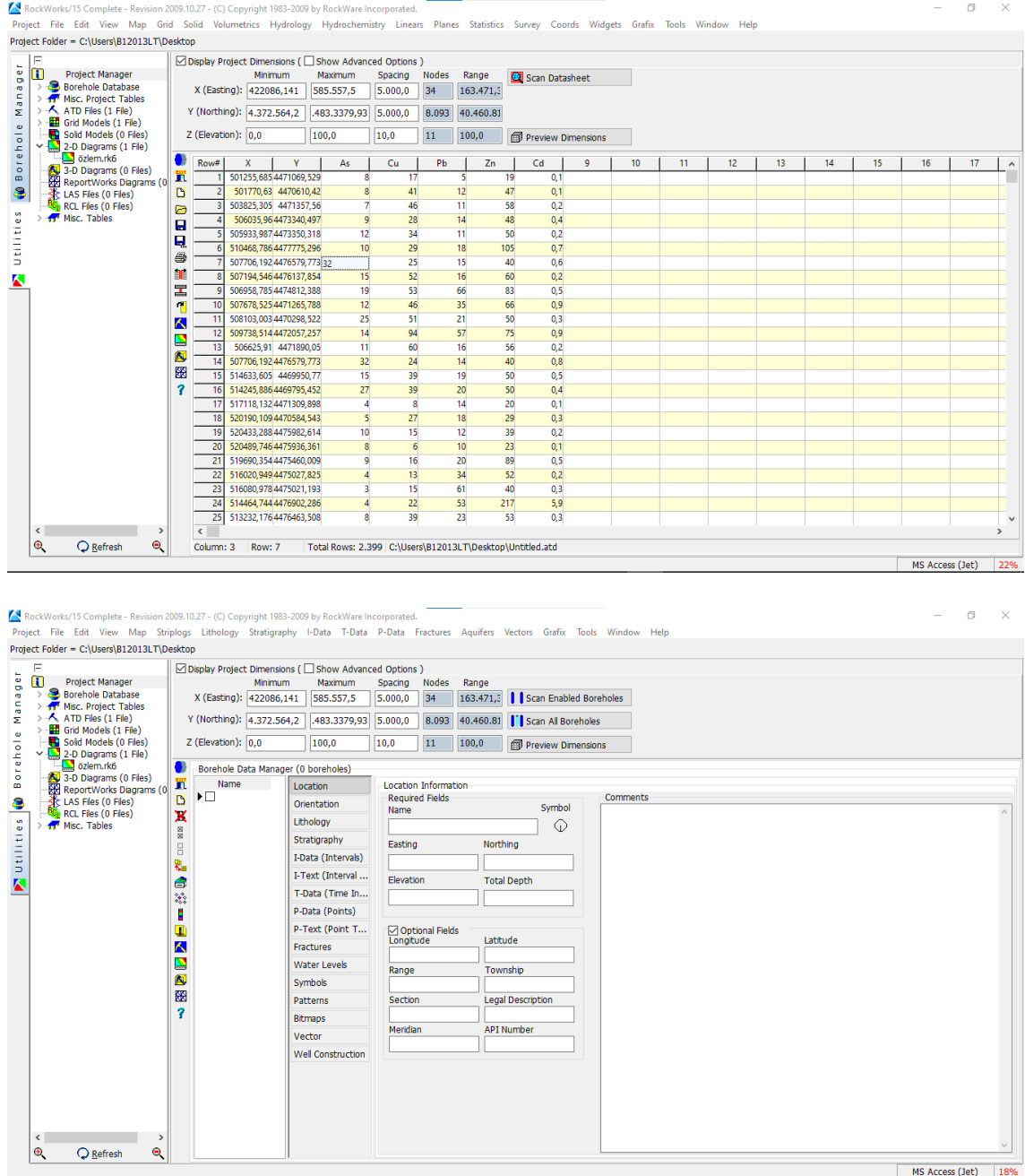
Eşik değeri hesaplamak için kullanılan yöntemlerin (Aritmetik Ortalama Yöntemi (Mean+2SD), Medyan Yöntemi (Median+2 MAD), Tukey Yöntemi (Tukey's Inner Fence - Interquartile Range (IQR)), Yüzdelik Yöntem (Percentile Method-Percentile Based Approach), Kümülatif Olasılık (Cumulative Probability)) verilen formüllerine uygun veriler excelde girilir ve her element için ayrı ayrı hesaplanır.

2.3 RockWorks Yazılımı

RockWorks yazılımı temel olarak iki pencere içerir: Borehole Manager ve Utilities. Borehole Manager; 3B modelleme için gerekli olan ana penceredir. Sondaj verileri elle veya Excel vs. gibi bir yazılımdan alınarak girilir. Borehole Manager penceresi çeşitli menüleri içerir (Map, Lithology, Striplogs, I-data gibi).

Utilities, temel olarak, çıktı verilerinin analizleri ve görüntülenmesi için kullanılır. Utilities penceresi kullanılarak istatistiksel analizler, aritmetik işlemler, filtreleme ve mantıksal işlemler, kareleme ayarları, kareleme girdi-çıktısı, eğim/açı analizleri ve yönelim yüzey analizleri nokta haritaları, karelenmemiş kontur haritaları, kareleme tabanlı çizgisel konturlar, renk dolgulu konturlar ve 3B yüzey ağı verileri gibi birçok işlem yapılabilir (Rahman 2007).

RockWorks içerisinde birkaç tane ara değer bulma (interpolasyon) algoritması vardır. Bunlar; Ters Uzaklık (Inverse Distance), Kriging, Üçgenleme (Triangulation), En Yakın Komşu (Closest Point), Noktaya Uzaklık (Distance to Point) ve Çoklu Doğrusal Yaklaşım (Multiple Linear Regression) yöntemleridir (Şekil 2.2).



Şekil 2.2 Rockwork programı uygulama ekran görüntüsü

3. ÖNCEL ÇALIŞMALAR

3.1 Biga Yarımadası ile İlgili Çalışmalar

Kaaden (1957), Biga Yarımadası güney kesiminin 1/100.000 ölçekli jeoloji revizyonunu yapmış ve bu alandaki Cu, Pb, Zn, Mo, Sb, Au, Ag, Fe, Mn ve Ba cevherleşmeleri ile linyit yataklanmalarını incelemiştir. Yazara göre, bölgedeki metalik mineralizasyonlar kontakt-metamorfik, damar ve volkano-sedimanter oluşumlar şeklinde iken metalik mineralizasyonların bazılarında arama çalışmalarının sürdürülmesi gerektiğini belirtmiştir.

Ketin (1966), Anadolu'daki Tektonik birlikleri kuzeyden güneye 1. Pontidler, 2. Anatolidler, 3. Toridler, 4. Kenar kıvrımları olmak üzere 4 gruba ayırmıştır. Biga Yarımadası Pontid birliğini içinde olduğunu belirtmiştir.

Bingöl vd. (1975), Batı Anadolu'da yaptıkları çalışmada, kayaçları yaşlarına göre; Permien öncesi yaşlı Kazdağ metamorfikleri (metadunit, metagabro gnays), erken triyas yaşlı metamorfiklerden oluşan Karakaya formasyonu, Geç-Orta Triyas yaşlı klastik kayaçlar, Erken Jura yaşlı kireçtaşları, Eosen yaşlı volkanitler ve Neojen yaşlı volkanitler olarak sıralamıştır.

Bingöl (1976), Biga yarımadasının jeotektonik evrimini, Yunanistan ve Ege Adaları gibi Geç Tersiyer'e kadar olan aynı süreçleri geçirdiğini belirtmiştir.

Okay vd. (1990), Batı Anadolu'da Tersiyer öncesi tektonik olarak 4 zona ayırmıştır. Kuzeybatıdan itibaren bunlar, Gelibolu, Ezine, Ayvacık-Karabiga ve Sakarya zonlarıdır. Çetmi melanji ismi verilen Gelibolu zonu; Geç Kretase-Paleosen yaşlı pelajik kireçtaşı, radyolarit, gibi kayaçlardan oluşmuş ve yığışım prizması özelliğinde ofiyolitli melanjdır. Çetmi melanji Eosen ile başlayan sedimanter istifin tabanını oluşturur. Ezine Zonu ise Batıda Permo-Karbonifer yaşta sedimanter bir istiftten oluşur ve bunun üzerine Permo-Triyas yaşlı ofiyolit, doğuda ise yüksek dereceli metamorfik kayaçlardan meydana gelir.

Ayvacık-Karabiga Zonu; Gelibolu Zonundaki gibi Çetmi melanjından oluşur. Ayvacık-Karabiga Zonunda ek olarak eklojitler ve Geç Triyas yaşlı kireçtaşı blokları bulunur. Sakarya Zonu ise Kazdağ metamorfikleri ve bunların üzerine gelen Karakaya kompleksi birimleri ile Triyas sonrası çökellerden oluşur. Biga Yarımadası'nda Karakaya kompleksi, Nilüfer Birimi, Hodul Birimi, Orhanlar Grovağı ve Çal Birimi gibi farklı tektonik ortamları ve farklı oluşum koşullarını gösteren, yakın yaşlarda olan dört birime ayrılır.

Ercan vd. (1995), Batı Anadolu'da yaptıkları jeokimyasal analizlerde Sr-Nd izotop değerlerinin hepsinin melez özellikte olduğunu söylemiştir. Orta Miyosen'den sonra ise Biga Yarımadası'nda yeni bir tektonik rejimin etkili olduğunu ve kabuk incelmesinin ise K-G yönlü gelişen gerilmenin ve yeni tektonik faaliyetlerin sonucunda oluştuğunu belirtmiştir.

Aldanmaz vd. (2000), Biga Yarımada'sının Eosen'de gerçekleşen çarpışmadan sonra kalınlaşıp orojeneze bağlı olarak çökmeye başladığını belirtmişlerdir. Çarpışmadan sonra volkanizmanın ilk dönemlerinde bazaltik andezitten riyolite kadar değişen bileşimli piroklastik çökel ve lavlar ortaya çıkmıştır.

Çolakoğlu (2000), Porfirik dokulu andezitik bir kütle içerisinde yer alan Küçükdere (Balıkesir) epitermal altın damarını dokusal özelliklerine göre, 'andezit parçalı breşik damar' , 'breşik damar', 'bantlı damar' ve 'masif karbonat' olarak dörde ayırmıştır. Altın içeriği açısından en zengin olan damarın 'bantlı damar' olduğunu belirtmiştir. Ayrıca altın ve gümüş yanında düşük konsantrasyonlar da Hg, As, Sb, Cu, Pb, Zn gibi elementler bulunur. Silisleşme, killeşme, serisitleşme ve propilitleşme alterasyonların görüldüğünü belirtmiştir.

Okay ve Satır (2000), Çamlıca Metamorfiklerinde yaptığı çalışmada metamorfiklerin eklojit fasiyesinde metamorfizma geçirdiğini ve alınan kuvars ve mika şist örneklerinde yapılan Rb-Sr izotop analizlerinde yaşlarının (65-69 My) Meastrihtiyen olduğunu söylemişlerdir. Bu veriler ışığında Çamlıca metamorfiklerinin Rodop metamorfik kompleksinin bir parçası olduğunu belirtmişlerdir.

Beccaletto ve Jenny (2004)'e göre serpantinleşmiş peridotitten oluşan Denizgören ofiyoliti, metamorfik taban olarak yorumlanan bir metabazit birimi boyunca Ezine Grubu üzerinde tektonik olarak yer alır. Yapılan Ar/Ar izotop analizlerinde metabazitleri meydana getiren amfibolitlerin yaşını (125 My) Baremiyen olarak bulmuşlardır.

Robertson vd. (2004), Batı Anadolu'daki Geç Paleozoyik-Erken Mesozoyik zaman aralığında gerçekleşen orojenik faaliyetleri incelemiştir. Robertson'a göre 3 farklı model ortaya çıkmıştır. Bunlardan 1.si Paleozoyik okyanusunun güney yönlü yittiği ve sonra Gondwana'dan riftleşerek ayrılan Neotetis'in Geç Triyas'da çarpışma ile kapanması; 2.si Paleozoyik Tetis'in, pasif Gondvana kenarla aktif ve Avrasyan kenarla beraber kuzey yönlü dalması; 3.sü Paleozoyik okyanusunun geniş bir basenle beraber kuzey yönlü dalmasıdır.

Yaltırak ve Okay (2004), Kazdağ Grubunu metamorfik bir istif olarak belirtmişler ve üzerine sıyrılma fayı dokanağı ile yeşil şistten oluşan metamorfiklerin geldiğini söylemişlerdir. Paleotetis Okyanusu'nun Permo-Karbonifer zamanında oluşması ve Triyas zamanında kapanmasının Kazdağ Grubu ve Karakaya Karmaşığında görüldüğünü belirtmişlerdir.

Güçtekin vd. (2004), Karabiga (Çanakkale) batısında yüzlek veren granitoyitik kayalar da yaptıkları analizlerde, granitoyitik kayaların bileşiminin kalsik, peralüminus ve hafif nadir toprak elementler (LREE) ile geniş iyonlu litofil (LIL) elementlerce zenginleşmiş, bunu aksine kalıcılığı yüksek elementlerce (HFS) tüketilmiş (negatif Ta ve Nb anomalileri) olduklarını göstermektedir.

Beccaletto ve Steiner (2005), Çetmi melanji'nın içerisinde yer alan küçük eliptik granitoidlerin sıyrılma öncesi geliştiğini belirtmiştir.

Beccaletto vd. (2005), Çetmi melanjinın, Biga ilçesinin kuzeyi ile Küçükkuşu ilçesinin kuzeyinde olmak üzere farklı bölgelerde görüldüğünü belirtmişlerdir. Kuzeydeki

melanjın doğrultu atımlı faylarla tektonik olduğu, Paleojen-Neojen yaşlı sedimanter ve volkanik kayaçların uyumsuz bir şekilde melanjın üzerinde yeraldığını söylemişlerdir.

Dönmez vd. (2005), Biga Yarımadası jeolojisini Tersiyer öncesi ve sonrası olarak ayırarak çalışmıştır. Buna göre Tersiyer öncesini Paleozoyik Kazdağı metamorfikleri, Triyas Karakaya formasyonu, Jura kireçtaşları ve Geç Kretase ofiyolitik melanjı ile ifade etmiştir. Bölgede yaygın olarak gözlenen Tersiyer birimlerini ise temele üzerine uyumsuz olarak gelen Orta Eosen andezitik lav ve piroklastiklerden oluşmuş Edincik ve Beyçayır volkanitleri ile başlatmıştır. Bu birimlerin üzerine bazalt, bazaltik andezit ve bunların piroklastiklerden oluşmuş Şahinli formasyonu gelir. Bu birimlerin üzerine uyumsuz olarak delta düzlüğü ve fluviyal çökeli olan ince kömür ara katkılı çakıltaşı, kumtaşı ve şeylden oluşmuş Fıçıtepe formasyonu gelir. Şahinli ve Fıçıtepe formasyonunu ise pek net olarak gözlemlenemeyen bir ilişki ile resifal kireçtaşlarından oluşmuş Soğucak formasyonu üzerlemektedir. Geç Eosenden itibaren derinleşen bölgede türbiditik çökel kayaçlardan oluşmuş Ceylan formasyonu ve aynı yaşlı Dededağ volkanitleri meydana gelmiştir. Dededağ volkaniti; Hacıbekirler, Kazmalı tuf ve Korudere ignimbirit üyeleri olarak üç üyeye ayrılmıştır. Deniz altı piroklastik akıntı sonucu oluşmuş ignimbiritler; yaygın kayaç türü olarak Balıklıçeşme, Çan ve Bayramiç arasında geniş alanlar kaplamaktadır. Bunları Geç Eosen yaşlı kumtaşı, kilaşı ve resifal kireçtaşından meydana gelen Beybaşı formasyonu üzerlemektedir. Beybaşı formasyonu üzerine keskin bir dokanakla Geç Eosen yaşlı Erdağ volkaniti gelmektedir. Bu Eosen yaşlı volkano-tortullarını Oligosen ve Miyosen andezitik, bazaltik, riyolitik ve dasitik volkanik kayaçlarıyla beraber bölgesel olarak göl çökelleri uyumsuzlukla örtüğünü belirtmişlerdir.

Altunkaynak ve Dilek (2006), Biga Yarımadası'nda yaptıkları çalışmada, bölgedeki çarpışma sonrası magmatizmanın 3 dönemde oluştuğunu belirtmişlerdir. Bunlardan 1.si Eosen – OligoMiyosen döneminde gerçekleşmiştir. Bu dönemde Evciler, Eybek, Kozak ve Kestanbol Plütonları gelişmiştir. Bu dönemde magmanın oluşum sürecinde dalma-batma zonu boyunca zenginleşen litosferik mantonun kısmi olarak erimesi ile fraksiyonel kristallenme asimilasyonu görülmüştür.

Aysal vd. (2006), Çanakkale Karadoru granitoidinin sıvı kapanım verilerini değerlendirmiş tuzlulukta artış görülmesinin sebebini çözelti ve yan kayaç etkileşimi boyunca tekrar farklı katyonlar (Na, Mg, K, Ca gibi) yüklenmesi olduğunu savunmuştur.

Bonev ve Beccaletto (2007), Kazdağ Masifi'nin KB bölümünün yüzeylemesinin sebebini ana genişlemeli sünümlü kırılma zon olan Alakeçili milonit kuşağının sorumlu olduğunu belirtmektedirler.

Genç ve Altunkaynak (2007), Eybek graniti ile ilgili yaptıkları çalışmada yaşını Geç Oligosen-Erken Miyosen olarak belirlemişlerdir. Yaptıkları izotop çalışmalarında granitteki magmanın kaynağının kabuk ile manto karışımı olduğunu söylemişlerdir. Granitin Orta- Geç Eosen zaman aralığında dilim kopması ile birlikte gelişen magmatizma ile Kazdağ grubunun çekirdek kompleks şeklinde yükseldiği dönem arasında geliştiği belirtilmiştir.

Kılıç vd. (2007), Kısacık-Ayvacık sahasında Au içerikli kuvars ve pirit damarlarının yanı sıra gözlenen alterasyonlar, mineralojik-petrografik özellikler, epitermal sistemlere özgü dokular ile Sb-As değerlerinin yüksekliğine karşın Cu-Pb-Zn değerlerinin düşüklüğü "Epitermal tip Au-Ag cevherleşmesinin" işaret etmektedir. Yapılan çalışmalar sonucunda primer cevher için ortalama 0,45 gr/ton Au tenörlü 50.000.000 ton mümkün rezerv belirlenmiştir.

Altunkaynak ve Genç (2008), Biga Yarımadası'nda yaptığı çalışmada magmatizmayı evrelere ayırmıştır. 2. Evre olarak Oligo-Miyosen magmatizmasını belirlemiş ve Eosen magmatizmasına göre daha fazla kabukta kirlenme ve daha az dalma-batma izi taşıdığı bulunmuştur.

Kasapçı vd. (2008), Çanakkale Arapuçandere'de Pb-Zn-Cu yatağının Li ve Br içeren $H_2O+LiCl\pm CaCl_2$ çözelti sistemindeki, %6,5–22,5 NaCl eşdeğeri tuzluluğa sahip çözeltilerle, 303-495 °C arası sıcaklık koşullarında olduğu yaptığı sıvı kapanım çalışmalarında belirlenmiştir.

Dilek vd. (2009), Batı Anadolu'da Paleosen'de gerçekleşen Anatolid ve Torid çarpışmasının peşinden, çarpışmaya bağlı olarak gelişen, Senozoyik çarpışmasından sonra ortaya çıkan magmatizmanın ürünlerinin Eosen yaşlı volkanitler ve granitoyidik kütleler olduğu belirlenmiştir.

Cavazza vd. (2009), Batı Anadolu'da yaptığı yaş çalışmalarında (20-10 My) Kazdağ masifinin yüzeye çıkmasının sebebinin birbirlerine zıt yönlü bulunan sıyrılma fayları olduğunu belirtmişlerdir.

Bozkaya ve Gökçe (2009), Kuru (Çanakkale) Pb-Zn yatağında yaptıkları izotop analizi çalışmalarının sonuçlarına göre sülfür içeren minerallerin yapısındaki Pb-Zn-Cu ve S'ün çevrelerindeki volkanik birimlerden, baritlerdeki Ba ve S'ün volkano-sedimanterler içerisine çökelmiş sülfatlı minerallerden ya da kayaç gözeneklerinde bulunan deniz suyunda ki çözülme SO_4^{2-} iyonlarından dolaşım halindeki meteorik sular tarafından çözülerek çevreleşmede çökelmiş olduğunu belirtmişlerdir.

Söylemezoğlu vd. (2010), Çanakkale-Çan arasında yer alan metamorfik temel kayaçları jeolojik ve petrolojik özelliklerini incelemişlerdir. Miyosen ile başlayan yeni tektonik faaliyetler altında ve yeni magmatizmanın sonucunda, bölgede rift bazaltlarının ortaya çıktığını söylemişlerdir.

Şahin vd. (2010), Kestanbol granitoidi ve mafik mikrogranüler anklavlarından yapılan analizler sonucunda, bu kayaçların kökeninin çarpışma sonrası, yüksek potasyumlu kalkalkalin karakterde olduklarını ayrıca değişik oranda ve değişik magma ortamlarında aynı yaşlı felsik –mafik magmaların karışmasıyla oluştuğunu söylemişlerdir.

Demirela vd. (2010), Biga Yarımadası'nda birkaç Pb-Zn±Cu±Ag yatağında, Pb-Zn cevherleşmelerini incelemiş cevher ve gang minerallerini belirlemişlerdir. Yataklar için sülfür ve silikat minerallerinden yaptıkları kimyasal analizlerle ortaya koydukları sonuçları karşılaştırmışlardır.

Akıska (2010), Biga Yarımadası'nda yaptığı tez çalışması kapsamında sülfat minerallerinde yapılan mikroprop analizlerinde Pb ve Zn elementleriyle beraber Ag, Cd, Fe, Co, Bi, Se, Te elementlerinin bulunduğunu belirlemiştir. Analiz yapılan örneklerin bazılarında bakırın yanında molibden minerali de belirlenmiştir. Eybek plütonunu dünyadaki diğer skarn yataklarının jeokimyasal özellikleri ile karşılaştırmış ve onlarla benzer jeokimyasal özellikler gösterdiğini belirlemiştir. Handeresi cevherleşmesinin RockWorks2006 programı yardımıyla 3 boyutlu modellemesini yapmıştır. Bunun sonucunda iki ayrı cevher zonu belirlemiştir. Bu çalışma ile ilk defa yeni bir cevher zonu tespit etmiştir.

Sarı vd. (2011), Eybek Granitoidi'nin kenar zonlarında Au, Mo, Pb, Zn, Cu ve Fe mineralizasyonları ile Hallaçlar ve Şapçı volkanitleri içerisinde ayırtlanmış olan silisifiye tüfler içerisindeki KD-GB, KB-GD ve D-B doğrultulu tektonik zonlarda Fe, Au ve Ag mineralizasyonlarının görüldüğünü ortaya koymuştur.

Altunkaynak vd. (2012a), Batı Anadolu'daki granitik kayaların Sakarya kıtası ile Torid-Anatolidlerin çarpışmasından sonra Orta Eosen'den itibaren yan kayaçlarla sokulum yaparak İzmir-Ankara zonu boyunca orta Oligosen-Miyosen yaş aralığında yerleştiğini belirtmektedir. Genellikle metalümina ve I tipindeki plütonların kökenlerinin litosferik ve astenosferik mantodan kaynaklandığını ileri sürmektedir.

Robertson ve Ustaömer (2012), Karakaya kompleksi ile ilgili yaptıkları çalışmada kompleksin kökeninin tartışmalı olmasının nedenini sedimanter kayaçlardan oluşan düzenli bir istif veya bindirme dilimleri ve melanj olarak haritalara aktarılması olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Ekinci ve Yiğitbaş (2012); Biga Yarımadası'nda yaptıkları havadan manyetik anomali analizlerinin sonuçlarına göre yapılan haritalar ile Biga Yarımadası'nın yüzey jeoloji haritası ile uyumunun jeofizik ve jeolojik olarak katkı sağladığını belirtmişlerdir.

Yiğit (2012), Batı Anadolu'daki yer alan maden yatakları ile ilgili yaptığı çalışmasında mevcut ekonomik açıdan önemli maden yataklarının, 52 ila 18 Ma arasında değişen ve esas olarak çarpışma ve çarpışma sonrası tektonik rejimle ilişkili olan Senozoyik kalkalkalin magmatizması tarafından şekillendirildiğini belirtmiştir. Yüksek (HS), düşük (LS) ve orta sülfidasyon (IS) tiplerini içeren epitermal Au-Ag yatakları, porfiri Au-Cu-Mo ve baz metal skarn sistemleri ekonomik olarak en önemlileridir. Biga Yarımadası'nda bunlardan bazılarının halen ekonomik örnekleri bulunmamasına rağmen, diğer yatak türleri arasında Carlin benzeri distal dissemine Au-Ag, orojenik Au, özellikle lisvenit yerleşimli, volkanojenik Mn ve U, lateritik Fe yatakları, karbonat ranplasmanı ve plaserler bulunmaktadır. Şahinli, Tesbihdere ve Kuru olarak bilinen ortaç sülfidasyona sahip epitermal maden sahalarının, Biga Yarımadası'nın kuzeyindeki volkanik kayalar (Eosen) ile ilişkili olabileceğini söylemiştir.

Sarı vd. (2012), Balıkesir-Kepsut- Beyköy-Kobartkaşı birimlerinin, Tavşanlı Zonu'nun Mesozoyik yaşlı mikaşist, kuvarsit, metabazit, çörtlü mermer-kalkşistlerinden oluştuğunu belirtmişlerdir. Mavişist metamorfizması geçirmiş bu metamorfikler sahanın orta ve kuzey kesimlerinde yer yer Oligo-Miyosen yaşlı dasit-dasit porfirler tarafından kesilmekte olup ortalama 1,55 gr/ton Au tenörlü 3.553.594 ton görünür+muhtemel +mümkün rezerv hesaplanmıştır.

Engin vd. (2012), Biga Yarımadası'ndaki örnek alınan kayalardan yapılan analizlere göre bölgenin levha tektoniği yönünden incelendiğinde çarpışma ortamı olduğu ve GD'den KB'ye hareket ettiğini belirtmişlerdir. Bölgedeki plütonik kayaların yaşlarının Jura öncesi ve Oligo-Miyosen olarak belirtmişlerdir. Yarımada'da keşfedilmiş 22 farklı oluşumlu 202 adet maden yatak ve zuhurunu araştırmışlardır. Çalışma neticesinde bölgenin güneydoğusunda genellikle hidrotermal jenezli demir cevherleşmelerinin olduğu Fe mineralizasyon kuşağı, bu kuşağın KB'sında KD-GD uzanımlı baz metal mineralizasyon kuşağı, bu kuşağında KB'sında daha az yaygın olarak Mo-W mineralizasyon kuşağının yay magmatizmasının neticesinde gelişmiş olduklarını ifade etmişlerdir. Mo-W kuşağının KB'sında ise genişleme tektoniği sonucunda epitermal Au mineralizasyonları ve yay magmatizması bağlantılı Fe mineralizasyon kuşakları olduğunu belirtmişlerdir.

Akgündüz vd. (2012), Biga Yarımadası'ndaki Asarteppe granitik ve Sarıkaya volkanik kayalarında gözlenen jeokimyasal karakterlerin çarpışma sonrası gelişen bir magmatizmaya bağlı olduğu belirtilmiştir.

İmer vd. (2013), Türkiye'nin kuzeybatısında yer alan iki epitermal altın yatağı (Kartaldağ ve Madendağ) jeolojik, mineralojik, sıvı kapanım, duraylı izotop, tüm kayaç jeokimyası ve jeokronoloji verilerini içeren ayrıntılı incelemelerde bulunmuşlar ve Kartaldağ ve Madendağ yataklarının coğrafi yakınlığı, sıvı kapanımlarından elde edilen benzer sıcaklık ve tuzluluk aralıkları ve her iki yataktaki magmatik kayaçların benzer yaşları (Kartaldağ: 40.80 ± 0.36 ila 42.19 ± 0.45 Ma, Madendağ: 43.34 ± 0.85 Ma) göz önüne alındığında, her iki yataktaki cevherleşme sistemlerinin genetik olarak ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Akıska ve Demirala (2014), Biga Yarımadasında birkaç yatakta yaptıkları analizlerde eksoskarn zonunda granat, klinopiroksen (Mangan, Hedenberjit, Johansenit), amfibolit (aktinolit-tremolit), epidot, kalsit, kuvars türü mineraller görüldüğünü belirtmişlerdir. Galenit, sfalerit, pirit, kalkopirit, arsenopirit, hematit ve manyetit cevher mineralleri belirlenmiştir. Yapılan izotop çalışmalarında cevherleşmelerle bağlantılı kalsitlerdeki karbonun kaynağının magmatik olduğunu fakat daha sonraki aşamalarda yan kayaçtaki yeniden kristalleşmiş denizel kireçtaşıdan kaynaklandığı ve oksijenin kaynağının ise magmatik olduğunu fakat sonraki aşamalarda meteorik sulardan etkilenerek oksijenin değerlerinin farklılaştığını saptamışlardır.

Bozkaya ve Banks (2014) Çanakkale Balcılar barit-galenit cevherleşmesinin izotop çalışmalarında galenitte bulunan sülfürün kökeninin bakteriyel ya da organik olmayan sülfattan indirgenerek veya izotopik olarak hafif sülfat ile etkileşimli olduğunu söylemişlerdir. Yapılan çalışmalarda sıcaklığın $200-300\text{ }^{\circ}\text{C}$ arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Küçükefe vd. (2014), Balıkesir-Sındırgı Umurlar cevherli kuvars damarları Erken Miyosen yaşlı Dedetepe Formasyonu'na ait dasitik lavları ve Erken Pliyosen yaşlı Bigadiç Formasyonu'nun Beğendikler üyesine ait asidik tüfleri kesmekte olup cevherleşmenin oluşum yaşı Erken Pliyosen ve sonrasıdır. Sındırgı Umurlar saha

genelinde Toplam (Görünür+Muhtemel) 1.438.249 ton ve ortalama 666 ppb Au tenörlü rezerv hesaplanmıştır.

Şengün (2016), Kazdağ Masifi'ndeki meta gabroların iz element bileşimlerini inceleyerek sıcaklık ve basınç koşullarını 660 C° ve 10 kbar olarak belirlemişlerdir. Kazdağ masifinde farklı bir tektonik kuşak olduklarını ve meta gabroların amfibolit fasiyesinde metamorfizmaya uğradıklarını söylemişlerdir.

Ersoy vd. (2017a), Batı Anadolu'da bazalttan riyolite kadar değişen kayaç gruplarının yaş aralığı olarak 43-15 ile 53-38 My olarak belirlemişlerdir. Biga Yarımadası'nda görülen kayaç gruplarının Neotetis'in kuzey kolunun kapanmasından sonra gelişen çarpışma sonrası zamanda geliştiğini fakat plütonik kayaçların orojenik özellikte olduğunu belirtmişlerdir. Bölgedeki volkanik kayaçların Orta Eosen-Orta Miyosen zaman aralığında ortaya çıktığını söylemişlerdir.

Saatçi (2018), Yürekli volkanitinin (Biga Yarımadası, KB Türkiye) petrografik ve jeokimyasal incelemeler sonucunda kökeninin çarpışma sonrası ortamda oluştuğunu ve ana magma kaynağının zenginleşmiş litosferik manto ile ilişkili olduğunu söylemiştir.

Aydın (2019), Biga Yarımadası granitoyitlerinin yitim bileşenleri (Neo-Tetis'in Sakarya kıtasının altına dalması neticesinde yitim metasomatizması geçirmiş litosferik manto ürünü olduğunu belirtmiştir.

Sarı vd. (2021), Balıkesir -İvrindi-Akçal bölgesinde Karakaya kompleksi (Erken Triyas), Şapçı volkaniti (Erken Miyosen) ve bu birimlerle yanal-düşey yönde geçişli Soma formasyonu ile Kuvaterner alüvyonların yüzeyletiğini belirtmişlerdir. Çalışılan sahada D-B ve KD-GB doğrultularındaki hâkim tektonik hatlarda hidrotermal alterasyonları gözlemişlerdir. Tektonik zonlar boyunca arjilik, ileri arjilik ve propilitik alterasyon zonları belirtmişlerdir. Cevherleşmeyi meydana getiren hidrotermal akışkanlar, kırık hatlarında yer yer değerli metal bakımından zenginleşmiş zonları oluşturur. Çalışmada,

MTA projesi kapsamında 2,61 milyon ton ortalama 3,26 gr/ton Au ve 1,53 gr/ton Ag kaynak tahmini yapılmıştır.

Demirala ve Akıska (2022), Yaptıkları çalışmada Sakarya Zonu ve Rodop Masifi olmak üzere iki farklı kıtasal kabuk içeren Biga Yarımadası'ndaki Pb-Zn cevherleşmeleri ile ilişkili yan kayaçların ve galenlerin Pb izotop değerlerini sunmuşlardır. Çalışmada, Rodop Masifi'ndeki (hem Balkanlar'da hem de Biga Yarımadası'nda bulunan) Pb-Zn yataklarının Pb izotop kompozisyonları da karşılaştırmışlar ve Pb izotop oranlarına, kabuk kalınlığına ve asidik kayaçların miktarına göre, masifin batı kesiminde kabuksal malzemeler baskın olduğu belirtilmiştir. Bu bulgular aynı zamanda masifin batı kısmının Pb-Zn yatakları için tipik olduğunu, masifin doğu kısmının ise Cu-Au yatakları için tipik olduğunu göstermektedir.

3.2 Jeostatistik ile İlgili Çalışmalar

Jeostatistiksel çalışmaları ilk olarak Fransız maden mühendisi Georges Matheron tarafından öne sürülmüştür. Ancak bundan daha önce, jeostatistiksel bir tahminleme yöntemi olan Kriging, Krige (1951) tarafından ortaya koyulmuş, Matheron (1960) tarafından ise bu yöntem ayrıntılı olarak tanıtılmıştır.

Krige (1951) tarafından yayımlanan makale, kriging yöntemini tanıtan ve jeolojik rezervlerin değerlendirilmesinde kullanılacak bir yol öneren önemli bir çalışmadır. Yazar bu çalışmada, bir alanın mineral içeriği gibi belirli bir özelliğinin dağılımını tahmin etmek için rastgele değişkenlerin bir kombinasyonunu kullanmaktadır. Bu, günümüzde Kriging (Krigleme) olarak bilinen istatistiksel bir tahminleme tekniğinin temelini oluşturur. Bu çalışma, jeolojik keşiflerin ve diğer doğal kaynakların değerlendirilmesinde önemli bir araç haline gelen Kriging'in ilk örneklerinden birisidir.

Matheron (1960) yayımladığı çalışmada, Kriging yöntemini daha derinlemesine incelemiş ve matematiksel temellerini daha sağlam bir şekilde kurmuştur. Ayrıca, coğrafi veri analizinde Kriging'in pratik uygulamalarını ve potansiyel avantajlarını vurgulamıştır.

Matheron'un çalışması, Kriging'in jeostatistik literatüründeki önemli bir dönüm noktası olarak kabul edilir ve bu yöntemin daha geniş bir bilimsel ve endüstriyel kullanımını teşvik etmiştir.

Matheron (1963) yayımladığı makalede cevher tenör ve rezerv hesaplamaları için kullanılan istatistiksel yöntemleri eleştirmiş ve yeni bir bilim olana jeostatistiğin ayrıntılı tanımlamasını yapmıştır.

Jeoistatistiğin dünyada madencilikte kullanılması 1970'li yılların sonuna doğru hız kazanmıştır (örn. David 1977; Journel ve Huijbregts 1978; Clark 1979; Ersoy ve Yünsel 2008).

Armstrong ve Boufassa (1988), Farklı kriging yöntemlerini karşılaştırmış ve lognormal kriging analizlerinde variogramlardaki eşik değer değişiminin önem taşıdığı ama tahmin ortalamalarının eşik değer değişimlerinden etkilenmediğini belirtmişlerdir.

Saraç (1994), Kızılyüksek Yataardıç (Karsantı /Adana) bölgesindeki krom cevherleşmesini jeostatistiksel olarak araştırmış ve yaptığı çalışmada cevherleşmeyi koşullu simule etmiş tenör blok haritaları hazırlamıştır.

Groenigen (2000) yaptığı çalışmada daha doğru bir kriging tahmini yapılması için amacına uygun bir örneklemenin yapılması gerektiğini ve kriging varyansından örnekleme paterninin değerlendirilmesinde de faydalanılabileceğini belirtmektedir.

Yünsel vd. (2002), yaptığı çalışmada yarı variogram analizi kullanmış ve jeostatistiksel olarak tuz yatağı kalınlık dağılımını araştırmışlardır. Elde ettikleri verileri kullanarak yatağın 2 ve 3 boyutlu modellemesini ve hata haritaları yapmışlardır.

Tercan ve Akcan (2005), Kalburçayırı (Kangal-Sivas) linyit sahasında jeostatistiksel benzetim yöntemini kullanarak yaptığı çalışma ile sahanın kalite-rezerv eğrileri çizmişlerdir.

Ortiz ve Emery (2006), yaptıkları jeostatistik çalışmasında jeolojik sınır geçişlerinde keskinlik olmadığı durumlarda kriging çalışmasının daha doğru sonuç verdiğini söylemişlerdir.

Uyguçgil (2007), Beylikova Magnezit Ocağı'nda yapılan sondajlar sonucunda alınan karot analizlerinden çok değişkenli tenör-rezerv tahminleri yapmıştır. Ordinary cokriging ve simple kriging yöntemlerini kullanarak hangisinin rezerv tahmini için uygun olduğunu araştırmıştır. Ordinary cokriging yönteminin simple kriging yönteminden daha uygun olduğu ancak simple kriging yönteminin ise noktasal değer tahminleri için daha elverişli olduğunu belirtmiştir.

Yünsel (2007), maden yataklarında yaptığı jeostatistiksel modelleme çalışmalarının, kömür ve farklı maden yatakları çalışmalarında kullanılabileceğini ifade etmiştir.

Erel (2010), Jeostatistiksel olarak Hastanetepe Pb-Zn yatağının rezerv-tenör değerlerini ve tenör dağılımlarını 2- 3 boyutlu olarak modellemiştir.

Eser (2016), Ordinary kriging yöntemini ile Evliya Tepe (Sivas) altın yatağında belirlenen parametreleri kullanarak altın ve gümüş tahminleri yapmış ve belirlenen sınır tenörlerde hesaplamalar yaparak rezerv ve metal miktarını hesaplamıştır. Altın için işletme sınır tenörü (0,4 ppm) üzerindeki toplam rezerv 9.425.625 ton, bu rezervin ortalama tenörü 0,688 ppm olarak bulunmuştur. Gümüş için 2 ppm işletme sınırının üzerindeki toplam rezerv 119.580.090 ton, bu rezervin ortalama tenörü ise 2.690 ppm olarak hesaplanmıştır. Yapılan tahminlere göre belirlenen sınır tenörler üzerindeki toplam rezervin üretilmesiyle; 6.484,8 kg altın, 32.167,3 kg gümüş (metal içeriği) kazanılacağı hesaplanmıştır.

Güzel (2017), alınan toprak örneklerinden çeşitli analizler yaparak jeostatistiksel çalışma ile kriging haritaları oluşturmuştur. Alınan numuneler üzerinde “yarayışlı fosfor” (YP), “toplam fosfor” (TP), “organik madde” (OM), “toprak reaksiyonu” (pH), “elektiriksel iletkenlik” (EC) analizleri yapmıştır.

Akıska ve Akıska (2018), ulfa ukuru Pb-Zn-Cu-Ag sahasının yüzey ve yeraltı verilerini kullanarak “Kriging” ve “Ters Mesafe Ağırlıklı” metodlarıyla interpolasyonunu yapmışlardır. Bu modelleme çalışmalarını ise çapraz doğrulama metodu ve tahmin hataları ile sorgulanmıştır. Çalışma neticesinde çıkan %Pb ve %Zn verileriyle işletme alanı 4 farklı sektöre ayrılmış ve sahanın bir galeri haritasını hazırlamışlardır.

4. BÖLGESEL JEOLoji

4.1 Jeodinamik Evrim

Anadolu'nun şeklini almasında Geç Kretase sonlarında Neotetis okyanusunun kapanması ile kıta çarpışmasının gerçekleşmesinin etkisi büyüktür. Anatolid-Torid kuşağı ile Sakarya kıtasının arasında Neotetis okyanusunun kuzeye Sakarya kıtasının altına dalması ve tüketilmesi sonucunda kıta-kıta çarpışması oluşur. Meydana gelen çarpışma İzmir-Ankara-Erzincan Sütur., Sakarya Zonu ile Anatolid-Torid platformu arasındadır (Okay ve Tüysüz 1999, Şengör ve Yılmaz 1981). Orta Eosen'den önce (Genç ve Altunkaynak 2007, Altunkaynak vd. 2012a) gerçekleşen kıta-kıta çarpışması Paleosen-Erken Eosen zaman aralığında meydana geldiği düşünülmektedir (Okay vd. 2001, Okay 2008). Çarpışma sonrası açılma tektoniğinin başlangıcını Erken Eosen sonları olarak kabul edilmektedir (Yılmaz vd. 1995, Genç ve Yılmaz 1997, Karacık vd. 2008).

4.2 Genel Jeoloji

Biga Yarımadası'nda yer alan Tersiyer öncesi kayaç toplulukları farklı stratigrafilere oluşmuş kuzeydoğu-güneybatı uzanımlı tektonik kuşak içerisinde yüzeyler (Okay vd. 1990). Ketin (1966)'e göre jeotektonik olarak Biga Yarımadası Pontidlerin içerisinde ve Pontidlerin kuzeybatısındadır. Bu zonlar doğu-batı hattı boyunca sırasıyla "İzmir-Ankara zonu, Sakarya Zonu, Çetmi melanji ve Ezine Zonu" olarak isimlendirilir (Şengör ve Yılmaz 1981) (Şekil 4.1).

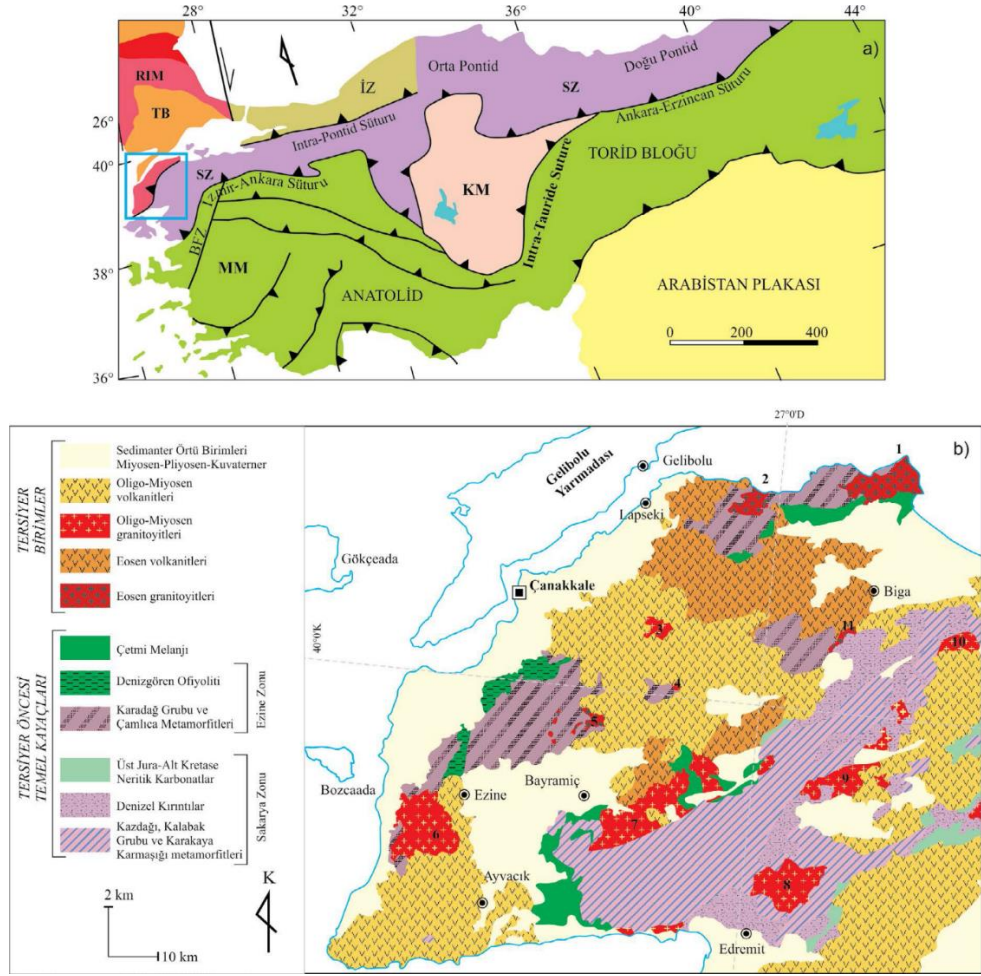
Sakarya Zonu içerisinde en altta yer alan ve amfibolit fasiyesinde metamorfizma geçirmiş olan Kazdağ metamorfikleri tektono-stratigrafik olarak istiflenen amfibollü gnays, mermer, metaofiyolit kayaçlar, sillimanitli gnays, granitik gnays ve nadiren migmatitleri içerir (Kaaden 1959, Schuiling 1959, Geis 1963, Gümüş 1964, Aslaner 1965, Bingöl 1968, 1969, Okay ve Satır, 2000)

Karbonifer - Erken Triyas döneminde metamorfizma geçiren Kazdağ metamorfitleti doğruiltu atımlı faylar ve Miyosen ve sonraki zamanlarda gelişen sıyrılma fayları ile yükselerek yüzeylenmiştir (Duru vd. 2012 ve içerisindeki referanslar). Kazdağ metamorfitleti üzerinde tektonik dokanakla Geç Paleozoyik yaşlı Kalabak grubu yer almaktadır (Genç 1986, Göncüoğlu vd. 1987, Turhan vd. 2004, Duru vd. 2012 ve içerisindeki referanslar). Düşük dereceli metamorfitletlerden oluşan Kalabak grubu içerisinde fillit, serizit kloritşist, mikaşist, metabazit, glokafanlı aktinolitşist, mermer ve metagranodiyoritler yaygın litoloji topluluklarını oluşturmaktadır (Krushensky vd. 1980, Okay 1988, Okay ve Göncüoğlu, 2004). Kalabak grubu üzerinde muhtemelen uyumsuz dokanaklı olarak Karakaya Kompleksi yer alır. Geç Permiyen - Erken Triyas yaşlı Karakaya Kompleksi, birbiriyle nadiren geçişli ve çoğunlukla tektonik dokanaklı ve içerisinde olistolit ve olistostromlar şeklinde Devoniyen - Permiyen yaşlı kireçtaşı blokları bulunduran arkozik kumtaşı, kıltaşı, grovak, splitik bazalt, aglomera ve bazik tuf içermektedir (Bingöl 1975, Okay ve Göncüoğlu 2004, Duru vd. 2012 ve içerisindeki referanslar). Kalabak grubunu uyumsuz dokanakla örten arkozik kumtaşı ve Halobialı şeyllerden oluşan Geç Triyas yaşlı Balya formasyonu yer alır (Neumayer 1887, Okay vd. 1990, Bingöl vd. 1973). Karakaya Kompleksi üzerinde ise uyumsuz bir dokanakla Liyas yaşlı Bayırköy formasyonu yer alır. Karasal sığ denizel konglomera, kumtaşı, çamurtaşı ve kireçtaşıdan oluşur (Granit ve Titant 1960, Altınlı 1973, Görür vd. 1983). Bayırköy formasyonu üste doğru Kalloviyen-Hotriviyen yaşlı platform kireçtaşlarına (Bilecik formasyonu) ve Hotriviyen-Albiyen yaşlı hemipelajik, mikritik kireçtaşı ve kıltaşı ardalannasından oluşan Pınar formasyonuna geçmektedir. Bu Jura ve Kretase yaşlı formasyonlar Sakarya Zonu'nun örtü birimlerini oluşturur (Altınlı 1973, Bingöl vd. 1973, Okay vd. 1990, Gözler vd.1984, Duru vd. 2012 ve içerisindeki referanslar).

Çamlıca metamorfitleti-Karadağ grubu ve bunların üzerinde tektonik dokanakla yer alan Denizgören ofiyolitinden oluşan üç alt tektonik birimden oluşan Ezine zonu gelir. Çamlıca metamorfitleti Geç Kretase'de metamorfizma geçirmiştir. Çamlıca metamorfitleti alttan üste doğru yeşilşist fasiyesi şartlarında metamorfizmadan etkinlenmiş, metaserpantinit mercekli ve mermer ardalannalı mikaşistler ve üstünde fillitlerden oluşur. Altta ise Kambriyen yaşlı metamorfik kayalardan üstte ise Permiyen-

Triyas yaş aralığında oluşan yeniden kristallenmiş kireçtaşı içeren Karadağ Grubu yer alır (Okay vd. 1990, Duru vd. 2012 ve içerisindeki referanslar).

Geç Kretase yaşlı Çetmi melanji, Ezine ve Sakarya Zonları'nı tektonik dokanakla üzerler. Çetmi melanji üzerinde, pelajik kireçtaşı, kumtaşı, kıltaşı ve tuf aralanmalı ve farklı büyüklükte Permiyen-Kretase yaşlı kireçtaşı olistolitleri içeren Maastrichtiyen-Paleosen yaşlı Balıkkaya formasyonu yer alır. Sakarya Zonu'nun doğusunda, içerisinde Permiyen-Geç Kretase yaşlı kireçtaşı blokları barındıran Geç Kretase-Paleosen yaşlı Bornova flişi ile ofiyolitik melanjdan oluşan Yayla melanji, İzmir-Ankara Zonu'nu temsil etmektedir. Geç Kretase-Eosen döneminde bir araya gelen bu tektonik birimler içerisinde Alpin öncesi Erken Kretase-Paleosen ve neotektonik dönemlere ait tektonik yapılar izlenir. Biga Yarımadası'nın önemli tektonik yapılarını Eosen öncesi dönemde her bir zon içerisinde farklı şekilde gelişmiş tektonik yapılar, Geç Kretase-Paleosen döneminde gelişen sıkışmalı rejim ile bindirme ve ters faylar, Geç Oligosen-Erken Miyosen dönemindeki genişleme rejiminde bölgesel yükselmeye bağlı olarak gelişen eğim atımlı normal faylar ve neotektonik zamanda gelişen doğrultu atımlı faylar oluşturmaktadır (Duru vd. 2012) (Şekil 4.2).



Şekil 4.1 a) Türkiye tektonik haritası (Okay ve Tüysüz, 1999), b) Biga Yarımadasının genelleştirilmiş jeoloji haritası (Konak vd. 2016, Duru vd. 2012, Ersoy vd. 2017a, b, Aydın 2019). RIM: Rodop-Istranca Masifi; TB: Trakya Baseni; İZ: İstanbul Zonu; SZ: Sakarya Zonu; MM: Menderes Masifi; KM: Kırşehir Masifi; BFZ: Bornova Fliş Zonu. 1: Karabiga plütunu; 2: Güreci plütunu; 3: Çamyayla plütunu; 4: Alanköy plütunu; 5: Kuşçayır plütunu; 6: Kestanbol plütunu; 7: Evciler plütunu; 8: Eybek plütunu; 9: Yenice plütunu; 10: Sarıoluk plütunu; 11: Dikmen plütunu

ÜST SİSTEM	SİSTEM	SERİ	FORMASYON	ÜYE	SEMBOL	KAYAÇ TİPİ	AÇIKLAMALAR
SENOZOYİK	TERSİYER	KUVATERNER			Qal		Alüvyon
					Tplb		Çakıltı, kumtaşı, çamurtaşı
		PLİYOSEN	Bayramiç		Tgü		Fosilli-killi kireçtaşı
			Gülpınar		Tmt		Bazalt ve bazaltik piroklastikler
		MİOSEN	Taştepe bazaltı		Tmçt		Kireçtaşı, marn
			Çanak kale	Tekkedere	Tmçt		(Gelgit ortamı karbonatları)
				İntepe	Tmçt		Çamurtaşı, marn, sittaşı, kumtaşı
				Güzelyalı	Tmçg		(Gelgit düzlüğü ve kanal çökelleri)
			Sarıyar		Tms		Çakıltı, kumtaşı, çamurtaşı
			İlyasbaşı		Tmi		
		ORTA MİYOSEN	Orta Miyosen Volkanikleri	Soma	Tmso		Çakıltı, kumtaşı, kireçtaşı, çamurtaşı, marn, tuf
				Çan	Tmç		(Gölsel kıyıyüzü, plaj, ağız barı tipi delta, ve akarsu)
				Anıklı			Kumtaşı, kireçtaşı, çamurtaşı, bitümlü şeyl, kömür, volkanoklastik kayalar
							Vitrik-kristal-litik tuf, andezitik-riyolitikdasitik lavlar ve piroklastikler
		ALT MİYOSEN	Andezitik Volkanikleri	Küçükkuşu	Tmk		Çakıltı, kumtaşı, kireçtaşı, bitümlü şeyl, çamurtaşı ve tuf
							(derin göl türbiditik çökelleri)
		OLİGOSEN	Biga Yarımadası Granitoidleri	Hallaçlar	Toh		Andezitik, bazaltik-riyolitik-dasitik lavlar ve piroklastikler
				Bağburun	Tob		
				Saraycık	Tos		Granitoidik kayalar
				Yeniköy	Toy		
				Atikhisar	Toa		
		ÜST MİYOSEN	Erdag Volkanikleri		Teer		Bazaltik lavlar ve bazaltik piroklastikler
				Beybaşı	Tebe		Kumtaşı, kıltaşı, resifal kireçtaşı
			Ceylan Döğedag Volkanikleri		Ted		Yeşil renkli tuf
					Tedka		
					Tedk		Denizel ignimbiritler
					Tedh		andezit, dasit
					Tec		Kumtaşı-kıltaşı ardalanması
							(derin deniz türbiditik çökelleri)
			Kardere İgnimbiriti				
		EÖSEN	ORTA EÖSEN	Sogucak	Tes		Resifal kireçtaşı
				Şahinli	Teş		Bazaltik lavlar ve piroklastikler, volkanoklastik ve bazaltik dayklar
				Fiçitepe	Tef		Çakıltı, kumtaşı, çamurtaşı,
				Beyçayırı	Teb		(Gilbert, kıyıyüzü ve ağız barı delta çökelleri)
				Edincik	Tee		Andezitik lavlar ve piroklastikler
				Volkanikleri			Andezitik lavlar ve piroklastikler
MESOZOYİK PALEOZOYİK			Temel Kayaçlar				Tersiyer öncesi temel kayalar

Şekil 4.2 Biga Yarımadası genelleştirilmiş dikme kesiti (Atabey vd. 2004, Dönmez vd. 2005'den düzeltilerek alınmıştır).

4.3 Magmatizma

Alpin orojenezi sonrasında Batı Anadolu’da geniş yüzlekler veren magmatik faaliyetler gerçekleşmiştir (Yılmaz 1989, 1990, Güleç 1991, Harris vd. 1994, Seyitoğlu ve Scott 1996, Altunkaynak vd. 2012a, b). Çarpışma sonrası orta Eosen granitik plütonları ve ortaç bileşimli kalkalkali volkanitleri oluşmuştur (Harris vd. 1994, Delaloye ve Bingöl 2000, Altunkaynak ve Dilek 2006, Okay ve Satır 2006, Altunkaynak 2007, Altunkaynak ve Genç 2008, Şahin vd. 2010, Altunkaynak vd. 2012b, Altunkaynak ve Dilek 2013, Ersoy ve Palmer 2013, Gülmez vd. 2013, Aysal 2015, Ersoy vd., 2017a). Batı Anadolu’da yaygın olarak gözlenen granitik sokulumlar ve volkanik kayalar Geç Oligosen-Erken Miyosen magmatizması ürünleridir (Genç 1998, Aldanmaz vd. 2000, Karacık vd. 2008, Hasözbek vd. 2010a, b, Şahin vd. 2010, Altunkaynak vd. 2012a, Erkül ve Erkül 2012, Aldanmaz vd. 2015, Aysal 2015). Geç Miyosen-Pliyosen magmatizmasının ürünleri ise alkali bazaltik bileşimdedir (Yılmaz vd. 2001, Aldanmaz vd. 2015, Kürkcüoğlu vd. 2008).

Batı Anadolu’da magmatizmanın kökeni ve oluşumuyla ilgili farklı görüşler vardır: Bunlardan ilki; Orta Eosen magmatik kayalarının yay magmatizmasının ürünü olduğudur (Peccerillo ve Taylor 1976, Yılmaz vd. 1981, Ercan vd. 1995, Okay ve Satır 2006, Ustaömer vd. 2009). Diğer bir görüş ise magmatik kayaların çarpışma magmatizmasının ürünleri olduğu şeklindedir (Aldanmaz vd. 2000, Köprübaşı ve Aldanmaz 2004, Dilek 2006, Altunkaynak 2007, Keskin vd. 2008, Kürkcüoğlu vd. 2008, Dilek ve Altunkaynak 2009, Gülmez vd. 2013). Bu görüşlerden ikincisi daha yaygın olarak kabul görmektedir.

5. BİGA YARIMADASI METALAJENİSİ

Batı Anadolu'nun şekillenmesinde ve bölgede yer alan maden yatak ve zuhurların oluşmasında önemli bir rol oynayan İzmir-Ankara kenet kuşağı, Geç Paleosen'den Erken Eosen'e kadar kuzeybatıda Pontidler (Rodop-Pontid parçası ve Sakarya kıtası) ile güneydoğuda Anatolid-Torid platformu arasında kuzeye dalımlı bir dalma zonunun kapanmasıyla oluşmuştur (Şengör 1979, Şengör ve Yılmaz 1981). Bu çarpışmaya bağlı olarak K-G yönlü kısalma ve sıkışmanın Geç Miyosen'e (Tortonien) kadar devam ettiği ve ardından K-G yönlü genişlemenin takip ettiği öne sürülmüştür (Şengör ve Yılmaz 1981, Şengör 1982, Şengör vd. 1985). Bu tektonik çerçevede, sıkışma ve genişleme rejimlerinin sırasıyla kalkalkalin ve alkalın volkanizma dönemleri ile ilişkili olduğu öne sürülmüştür (Yılmaz 1989, 1990, Savaşçın ve Güleç 1990, Güleç 1991, Savaşçın 1991). Ancak, K-G yönelimli genişleme tektoniğinin en geç Oligosen-Erken Miyosen'de başlamış olabileceği ve daha önceki sıkışma rejiminin sonunun Türkiye'nin batısında Geç Oligosen olduğu görülmektedir (Seyitoğlu ve Işık 2015). Bu da Erken Miyosen kalk-alkali volkanizmasının sıkışmaya karşıt olarak genişleme ile ilişkili olduğunu işaret etmektedir ve bir önceki orojenik evreden kalıtsal bir jeokimyasal imza taşıdığı Basın & Range bölgesi örnek verilerek öne sürülmüştür (Seyitoğlu ve Scott, 1992).

Batı Anadolu maden yatak ve zuhurları Biga Yarımadası, Simav, İzmir, Uşak, Bodrum ve Afyon Sandıklı metalojenik kuşakları içerisinde yer alır. Bölgede yoğun bir şekilde gözlenen skarn, epitermal ve profiri maden oluşumları Batı Anadolu'da yaygın olarak porfirik sokulumlar, subvolkanik kayaçlar ya da volkano-tektonik çöküntülerde, kaldera-volkanoklastik istiflerde, metakarbonatlarda veya çöküntü havzalarında; genellikle orojenik çökme veya blok faylanmayla ilişkili kırık veya yırtılma zonlarında meydana gelmiştir (Kuşçu vd. 2019).

Biga Yarımadası'ndaki metalik cevherleşmelerin niteliği magmatik kayalardan alınan örnekler üzerinde yapılan analizler ve yaş tayinleri sonucunda levha tektoniği yönüyle yay magmatizmasının geliştiği anlaşılmaktadır. Batı Anadolu'daki granitoyitik kütleler, Neo-tetis'in kuzey kolunun kapanmasının ardından çarpışma sonrası magmatizmanın sonuçlarıdır. Eosen ve Oligo-Miyosen olmak üzere farklı zamanlarda ortaya çıkmıştır.

Eosen yaşı Karabiga, Güreci, Kuşçayır ve Dikmen granitoyitleri, granit ve diyorit-granodiyorit bileşimlidir. Oligo-Miyosen yaşı Sarıoluk, Yenice, Kestanbol, Eybek, Evciler, Çamyayla ve Alanköy granitoyitleri, diyorit, granodiyorit, monzonit ve kuvars monzonit bileşimlidir (Aydın 2019).

Tüm Batı Anadolu ölçeğinden bakıldığında ise kayalardan alınan mineraller ile (serizit, biyotit, hornblend, K-feldispat, turmalin) yapılan Ar-Ar jeokronoloji çalışmaları, Biga Yarımadası'ndaki porfiri-epitermal Cu-Au cevherleşmelerinin Geç Kretase-Geç Miyosen döneminde oluştuğunu ve bunların peşpeşe dönemlerde meydana geldiğini görülmektedir: (1) Dereköy, Şükrüpaşa porfiri Mo-Cu cevherleşmeleri Geç Kretase (82-70 My) kalkalkalen magmatik komplekslerle ilgili, (2) Muratdere, Tüfekçikonak, Kaymaz, Kuşçayır, Kartaldağ, Madendağ, Serçeler, Kirazlı, Pirentepe; porfiri Cu-Mo, Au ve epitermal Au-Ag cevherleşmeleri Orta Paleosen-Orta Eosen (57-37 My) volkano-plütonik kayalarla ilgili, (3) Tepeoba, Şamlı, Evciler, Küçükdere, Ağdağ, Halılağa, Eğmir, Ayazmant; porfiri Mo-Cu, Au, Cu-Au ve epitermal Au, Fe-Cu-skarn cevherleşmeleri, Geç Eosen-Erken Miyosen (28-23 My) kalkalkalen volkano plütonik komplekslerle ilgili, (4) Kepez epitermal cevherleşmesi Erken Miyosen (22-20 My) kalkalkalen volkanik ve plütonik kayalarla ilgili, (5) Orta Miyosen (20-15 My) kalkalkalen volkano-plütonik komplekslerle ilgili cevherleşmeler (6) Kışladağ, Sandıklı, İnlice; Orta-Geç Miyosen (14-11 My) alkalin kayalarla ilgili cevherleşmeler (Yiğit 2009, Yiğit 2012, Kuşçu vd. 2019 ve içerisindeki referanslar) (Çizelge 5.1-Çizelge 5.2) (Şekil 5.1)

Çizelge 5.1 Biga Yarımadası porfiri maden yatakları

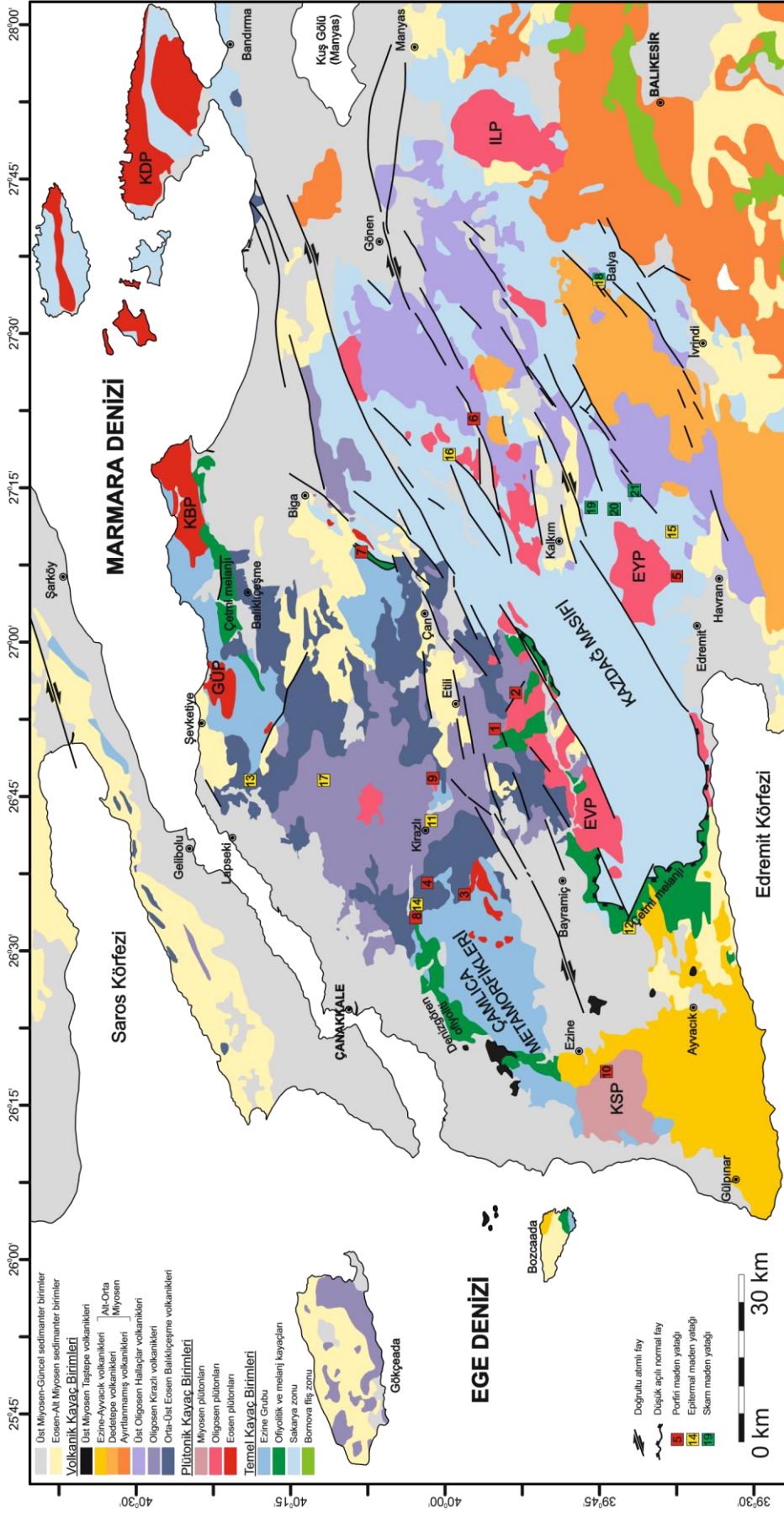
Yatak No	Yatak-zuhur adı	Cevher	Ana kaya	Yaş (my)	Oluşum tipi	Referans*
1	Halılağa	Cu-Au	Kuvars Monzonit	39,4 ± 0,77	Porfiri	1,2,3,4
2	Ağıdağı	Au-Cu	Porfiri Andezit/Granodiyorit	27,20 ± 0,18	Porfiri	2,3
3	Kuşçayır	Cu-Au	İgnimbirit, Porfiri Andezit	42,68 ± 0,25	Porfiri	2,3
4	Serçeler	Cu-Au	Dasit/Granodiyorit	40,80 ± 0,36	Porfiri	3
5	Tepeoba	Cu-Mo	Granodiyorit/ Granit	24,70 ± 0,15	Porfiri	2,3,5
6	Kocatarla	Cu	Granodiyorit/ Granit	Eocene (?)	Porfiri	4
7	Dikmen	Au-Cu-Mo	Porfiri Kuvars Feldispat/Granodiyorit	51,9 ± 2,6	Porfiri	6,7
8	Tv tower	Au-Cu	Granodiyorit/Porfiri Feldispat	38,93 ± 0,16	Porfiri	3, 8
9	Alanköy	Cu-Au	Granodiyorit/Andezit	27,9 ± 0,2	Porfiri	7, 9
10	Üsküfçü	Cu-Au	Monzonit	19,0 ± 1,0	Porfiri	3

*1- Liberty gold web page <http://www.libertygold.ca/index.php/our-projects/tv-tower/drilling>) 2019; 2- Taylor 1981; 3- Kuşçu 2019; 4- Brunetti vd. 2016; 5- Murakami vd. 2005; 6- Anonim 1966; 7- Yiğit 2012; 8-http://www.mta.gov.tr/v2.0/eng/daire_baskanliklari/metut/index.php?id=discovered, 2019. 9- Zürcher vd. 2015)

Çizelge 5.2 Biga Yarımadası epitermal- skarn yatakları

Yatak No	Yatak-zuhur adı	Cevher	Ana kaya	Yaş	Oluşum tipi	Referans*
11	Kirazlı	Au, Ag	Andezitik ve Dasitik Lav ve Piroklast	Oligosen	Epitermal	1,2,3
12	Kısacık	Au	Dasitik Riyodasitik Volkanik Kayaçlar	Geç Miyosen	Epitermal	4
13	Şahinli	Au-Ag	Andezitik ve Dasitik Volkanik Kayaçlar	Eosen	Epitermal	5
14	Akbaba	Au-Ag	Porfiri Andezit/Şist	Erken Miyosen	Epitermal	6
15	Küçükdere	Au-Ag	Porfiri Andezit	Miyosen	Epitermal	7
16	Arapuçan	Pb, Zn, Cu Ag-Au	Metakumtaşı/ Dasitik Kayaçlar	Permiyen-Triyas	Epitermal	8
17	Koru	Pb, Zn Ag-Au	Andezit Lav ve Piroklast	Eosen	Epitermal	9
18	Balya	Pb, Zn, Cu Ag-Au	Dasit/ Andezit/Kireçtaşı	Geç Oligosen	Epitermal /Skarn	10
19	Handeresi	Pb, Zn, Cu	Şist/Fillit/Granodiyorit	Paleozoyik-Oligo-Miyosen	Skarn	11
20	Bağırkaçdere	Pb, Zn, Cu	Granodiyorit/ Metasilttaşı	Paleozoyik-Karbonifer	Skarn	11
21	Çulfaçukuru	Pb, Zn, Au	Kireçtaşı/Volkanik Kayaçlar	Geç Jura-Kretase	Skarn	12

* (1-Pirajno 1995; 2-Cunningham-Dunlop ve Lee 2007; 3- Keane vd. 2010; 4- Kılıç vd. 2004; 5- Yıldırım ve Cengiz 2004; 6- Anonim, 1993a; 7- Çolakoğlu, 2000; 8-Bozkaya, 2011; 9- Bozkaya ve Gökçe 2009; 10- Ağdemir vd., 1994; 11- Anonim 1993b; 12- Akyol vd. 1977)



Şekil 5.1 Biga Yarımadası jeoloji haritası ve maden yatakları (Karelerin içerisindeki sayılar Çizelge 5.1 ve 5.2'deki Yatak No'larını işaret etmektedir).

GÜP: Güreçe plütönu, KDP: Kapıdağ Plütönu, KBP: Karabiga plütönu, KSP: Kestanbol Plütönu, EYP: Evciler plütönu, EYP: Evciler Plütönu, ILP: Ilca Plütönu (Ersoy 2017b' den değiştirilerek alınmıştır.)

6. VERİ ANALİZİ

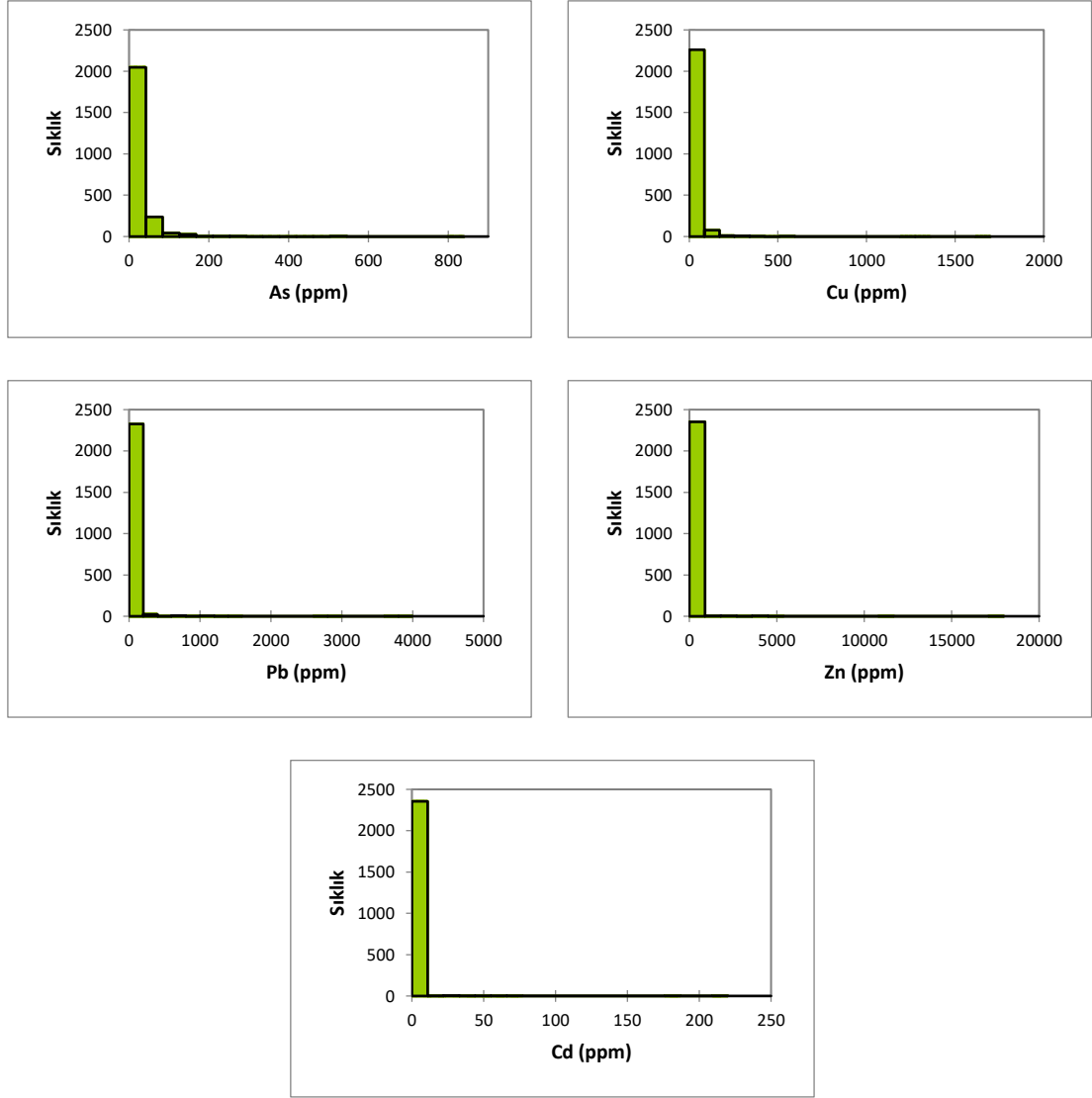
6.1 Tanımlayıcı İstatistiksel Bilgiler

Tez kapsamında değerlendirilen As, Cu, Pb, Zn ve Cd elementlerine ait örnek sayıları, elementlerinin ortalama değer ve ortalamanın standart hatası, standart sapma değeri, varyans, çarpıklık ve basıklık değerleri tanımlayıcı bilgi olarak Çizelge 6.1’de, elementlerin sıklık histogramları ise Şekil 6.1’de verilmiştir.

Çizelge 6.1 Çalışma sahasından alınan örneklerin tanımlayıcı istatistik özellikleri

Tanımlayıcı İstatistik	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
Örnek sayısı	2369	2369	2369	2369	2369
Minimum	3.00	3.67	5.00	8.00	0.10
Maksimum	839.00	1680.00	3989.62	17762.20	210.20
1. Çeyrek	8.58	19.10	12.35	42.90	0.20
Medyan	15.00	29.90	18.00	59.80	0.20
3. Çeyrek	27.15	44.10	28.47	83.00	0.40
Ortalama	24.60	38.79	38.91	103.74	0.81
Varyans	1439.67	3758.81	25541.50	238323.33	41.37
Standart sapma	37.94	61.31	159.82	488.18	6.43
Çarpıklık	9.34	16.17	17.16	26.58	25.47
Basıklık	140.12	356.32	353.08	850.51	742.17
Ortalamanın standart hatası	0.78	1.26	3.28	10.03	0.13
Ortalama mutlak sapma	18.03	21.81	36.25	81.51	0.96
Medyan mutlak sapma	8.00	11.90	7.00	19.67	0.10
Geometrik ortalama	15.95	29.10	20.36	62.97	0.29
Geometrik standart sapma	2.37	1.99	2.23	1.95	2.51

Şekil 6.1’de verilen histogramlarda verilerin normal dağılım sergilemedikleri görülmektedir. Bununla birlikte Kim (2013) tarafından, 300’den büyük örneklem büyüklükleri için 2’den büyük bir mutlak çarpıklık değeri ya da 7’den büyük bir mutlak basıklık, normal dağılım için referans değerleri olarak kullanılabileceği belirtilmiştir. Bu çalışmada elde ettiğimiz basıklık ve çarpıklık değerleri de veri setimizdeki element değerlerinin normal dağılım sergilemediklerini desteklemektedir (Çizelge 6.1).



Şekil 6.1 Analizi yapılan örneklerin sıklık diyagramları

6.2 Belirtici İstatistiksel Bilgiler

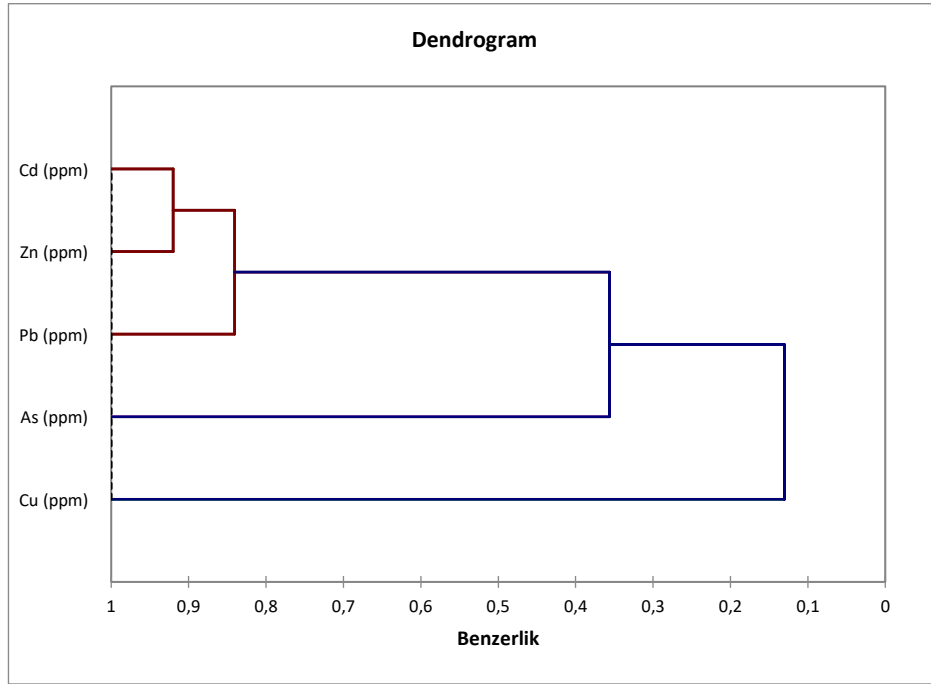
6.2.1 Kümeleme (cluster) analizi

Kümeleme analizi; birimleri veya değişkenleri homojen fakat değişik sınıflara ayırmak amacıyla kullanılan yöntemlerden bir tanesidir. Bu yöntemler 4'e ayrılır; ayırma metodu, kökensel metodlar, karşılıklı benzerlik işlemleri ve kademeli (hiyerarşik) salkımlama metodudur (Tüysüz ve Yaylalı 2005, Davis 2002).

En fazla kullanılan yöntem hiyaerarşik salkımlama yöntemidir. Verilerin öncelikle kaç küme oluşturduğuna ve küme elemanlarının belirlemede hangi kriterin dikkate alınacağı durumuna göre

- 1- Birleştirici aşamalı kümeleme metodu
- 2- Ayırıcı aşamalı kümeleme metodu olarak ikiye ayrılır.

Bu tez çalışmasında birleştirici aşamalı kümeleme metodu kullanılarak aşağıdaki grafik elde edilmiştir. Elde edilen grafiğe göre Cd ve Zn birlikte davranmakta olup Pb ise bunlara eşlik etmektedir. As ve Cu ise bunlardan bağımsız hareket etmektedir (Şekil 6.2).



Şekil 6.2 Elementlerin kümeleme analizi ile çizilmiş dendrogram grafiği

6.2.2 Faktör analizi

Faktör analizi birçok alanda sık başvurulanan, çok değişkenli analiz metodlarından. Faktör analizinin amacı, p değişkenli bir olayda (p boyutlu uzay) birbiri ile ilgili

değişkenleri bir araya getirmek ve daha az sayıda yeni (ortak) ilişkisiz değişken bulmaktır (Davis 2002).

Bu çalışma kapsamında incelenen dere sediman numunelerine ait As, Cu, Pb, Zn ve Cd elementlerinin analiz sonuçları için hazırlanan faktör analizi skor çizelgesi de Çizelge 6.2’de sunulmuştur. Çizelgeye göre Pb, Zn ve Cd elementleri 0,94, 0,97 ve 0,94’lük faktör skorları ile birinci faktörün etkisinde birliktelik göstermiştir. Bunlara As 0,42’lik ve Cu 0,34’lük skorlarla eşlik etmektedir. Yapılan faktör analizinde elementlerin oluşum olaylarında tek bir faktör tespit edilmiştir. Burada belirtilen faktör, farklı mineral oluşum olaylarını destekleyen fizikokimyasal koşulları ve/veya baz metal birlikteliği unsurlarını içermektedir.

Çizelge 6.2 Faktör analizi skor değerler

	Faktör 1
As (ppm)	0.4186
Cu (ppm)	0.3385
Pb (ppm)	0.9391
Zn (ppm)	0.9647
Cd (ppm)	0.9388

6.2.3 Korelasyon analizi

Korelasyon analizi iki veya daha fazla değişkenin aralarında ilişki olup olmadığını açıklayabilmek için en sık kullanılan analizlerden biridir. Değişkenler üzerinde yapılan çalışmalarda korelasyon katsayısı X ve Y değişkenleri için;

$$r = \frac{\text{kovaryans (X,Y)}}{[\text{varyans (X)}\text{varyans(Y)}]^{1/2}}$$

denklemleri ile bulunur. Bu denklemlerde kovaryans ifadesi X ve Y değişkenlerinin birlikte varyansını göstermektedir ve

$$\text{kovaryans}(X,Y) = \frac{\sum(X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{(n - 1)} \text{ şeklinde hesaplanır;}$$

r, korelasyon katsayısı -1,0 ve +1,0 arasında değişmektedir. r² ise iki değişken arasındaki ilişkinin, toplam varyansı ne ölçüde temsil ettiğini göstermektedir.

Değişkenler arasındaki ilişki, değişken değerlerinin aynı yöne doğru yönelmeleri (aynı anda artış ya da azalış) “pozitif korelasyon”, farklı yönlerde doğru yönelmeleri ise (bir değişken azalırken diğeri artıyorsa) “negatif korelasyon” olarak tanımlanır (Till 1995).

Çizelge 6.3 İncelenen elementlerin korelasyon katsayıları (korelasyon seviyesi %99 güvenilirliktedir)

	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
As (ppm)	1	0,130	0,408	0,400	0,356
Cu (ppm)	0,130	1	0,368	0,308	0,247
Pb (ppm)	0,408	0,368	1	0,897	0,841
Zn (ppm)	0,400	0,308	0,897	1	0,920
Cd (ppm)	0,356	0,247	0,841	0,920	1

Bu çalışmada incelenen elementlerin korelasyon analizi sonuçları Çizelge 6.3’de görülmektedir. Çizelge göre Zn ile Cd arasında %92 oranında, Pb ile Zn arasında %90 oranında, Pb ile Cd arasında %84 oranında pozitif bir lineer ilişki vardır.

6.2.4 Eşik değeri

Eşik değeri; jeokimyasal prospeksiyon çalışmalarında belirli bir alanı temsil eden örneklerin element analizlerinden elde edilen asıl değerlerin dikkate alma sınırını gösterir. Anomali ise bu sınırın üzerindeki değerlerdir.

6.2.4.1 Aritmetik ortalama yöntemi (Mean+2SD)

Mean+2SD (Aritmetik Ortalama + 2 Standart Sapma) yöntemi klasik istatistiksel yöntemlere dayanır. Bu yöntemde eşik değeri hesaplaması normal dağılım gösteren veriler için yaygın olarak kullanılmaktadır (Hawkes ve Webb 1962). Normal dağılım göstermeyen veri setlerinde ise verilere log dönüşüm uygulandıktan sonra veri setinin normal dağılıma yaklaşması sağlanır. Bu şekilde log dönüşüm uygulanan değerleride Mean+2SD kullanılır.

Normal dağılım, veri topluluğunun ortalaması ve standart sapması olan iki parametreyle benzersiz şekilde tanımlanan bir eğri ailesiyle temsil edilir. Eğriler her zaman simetrik olarak çan şeklindedir, ancak çanın sıkıştırılma veya düzleştirilme derecesi, veri topluluğunun standart sapmasına bağlıdır. Bununla birlikte, bir eğrinin sadece çan şeklinde olması onun normal bir dağılım gösterdiği anlamına gelmez, çünkü diğer dağılımlar da benzer bir şekle sahip olabilir.

Pek çok jeolojik özellik, birçok laboratuvar ölçümündeki rastgele hatalar ve jeokimyasal verilere rağmen yaygın olarak kullanılmasına yetecek kadar normal dağılıma uygundur; Standart sapmanın gözlemlerin dağılımına ilişkin bu kadar yararlı bir ölçü olmasının nedeni şudur: gözlemler normal dağılıma uyuyorsa ortalamanın üstünde ve altında bir-iki-üç standart sapmanın kapsadığı aralık (ortalamaya göre $\pm 1SD$, $\pm 2SD$ ve $\pm 3SD$ 'yi temsil eden aralıklar) gözlemlerin giderek artan yüzde oranlarında (örneğin %68, %95 ve %99,7'sini içeren) beklenen değer aralıkları tahmin edilebilir.

Standart sapma, her gözlemin ortalamadan farkının özet bir ölçüsüdür. Eğer farklar toplanırsa, pozitif, negatif tam olarak dengeleyecektir ve dolayısıyla toplamı sıfır olacaktır. Sonuç olarak farkların kareleri toplanır. Daha sonra karelerin toplamı, karelerin ortalamasını vermek için gözlem sayısından bir çıkarılarak elde edilen değere bölünür ve ölçümleri başladığımız değerlere geri getirmek için karekök alınır.

Varyans hesaplanması ölçümlenen verilerle ortalama arasındaki farklar kaydedilir. Farkların toplamı sıfırdır. Ortalamadan farkların (veya sapmaların) karelerinin toplamı, varyansı vermek için toplam gözlem sayısından bir çıkarılarak bölünür.

Böylece, son olarak varyansın karekökü standart sapmayı sağlar. Standart sapmanın formülü şu şekildedir:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

σ	standart sapma;
x	ölçümlenen her x değerini temsil eder;
$\bar{x}$	x değerlerinin ortalamasıdır;
n	x değerlerinin toplam sayısıdır.

Bu prosedür, standart sapmanın yapısını, özellikle de farkların karelerinin toplamına en fazla katkıda bulunan iki uç değeri (en düşük ve en yüksek) gösterir (Mullee 1995).

6.2.4.2 Medyan yöntemi (Median+2 MAD)

Mean+2SD'ye doğrudan benzeyen Median + 2MAD (Medyan + 2 Medyan Mutlak Sapma) yöntemi, kolayca anlaşılan bir yöntemdir. Eşik değeri tahmin etmek için özellikle çevresel jeokimya çalışmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Reimann vd. 2005, Escalante vd. 2010, Zheng vd. 2014).

İncelenen verilerde uç değerler fazla olduğunda verileri yorumlamak zorlaşmaktadır. Bu durumda verilerin merkezi eğilimini temsil eden en ideal parametrelerin başında medyan değeri gelir. Dolayısıyla medyan parametresi kullanılarak aşırı uçların olduğu durumlarda eşik değeri daha gerçekçi olarak tespit edilebilmektedir. Eşik değerler hesap edilirken medyan değeri yardımıyla medyan mutlak sapma değerleri hesap edilir ve verinin medyan değerine 2 medyan mutlak sapma değeri eklenerek eşik değeri hesap edilir (Reimann vd. 2005, Tume vd. 2011). Normal dağılım göstermeyen veri setlerinde ise

verilere log dönüşüm uygulandıktan sonra veri setinin normal dağılıma yaklaşması sağlanır. Bu şekilde log dönüşüm uygulanan değerleride Median+2MAD kullanılır.

Median; küçükten büyüğe sıralı veri setinde ortadaki değeri gösterir. Median değerini bulabilmek için verileri küçükten büyüğe sıraladıktan sonra, n gözlem sayısı olmak üzere medyan değerinin bu seri içindeki sıra numarası

Eğer n tek sayı ise $\text{Med}(x) = X(n+1)/2$

Eğer n çift sayı ise $\text{Med}(x) = \frac{X(n/2) + X((n/2)+1)}{2}$ şeklinde bulunur:

Formülü;

$\text{MAD} = \text{median} (|x_i - \tilde{x}|)$

x_i = örneklem içindeki her bir eleman

$\tilde{x}$ = serinin medyanı

MAD = Medyan Mutlak Sapma (Median Absolute Deviation)

6.2.4.3 Tukey yöntemi (Tukey's Inner Fence - Interquartile Range (IQR))

Kürzl (1988) ilk olarak jeokimyasal haritalamada sınıf seçimi için Tukey kutu grafiği (Tukey 1977) kullanılmasını önermiştir.

Genellikle, kontrol grafikleri, simetrik dağılımlar için simetrik kontrol limitleri ve asimetrik dağılımlar için asimetrik kontrol limitleri ile oluşturulur. Lee (2011), simetrik ve asimetrik dağılımlar için hem simetrik kontrol limitli hem de asimetrik kontrol limitli Tukey kontrol grafiğinin performansını araştırmıştır. Yapılan çalışmada, pozitif çarpık dağılıma sahip süreçte pozitif sapmalar meydana geldiğinde, simetrik kontrol limitli Tukey kontrol grafiğinin, asimetrik kontrol limitli Tukey kontrol grafiğinden daha iyi performansa sahip olduğu gösterilmiştir. Süreç dağılımı simetriğe yaklaştığında ise hem simetrik hem de asimetrik kontrol limitli Tukey kontrol grafiği yakın performans göstermektedir

TIF= $Q3 + 1.5 \text{ IQR}$ formülü ile hesaplanır.

Q3; 3. çeyrek dilimi (75. yüzdilik dilime eşdeğer)

IQR; çeyrekler arası aralığı (75.-25. yüzdilik dilim)

TIF; Tukey's Inner Fence'i ifade eder.

Çarpım faktörü olan 1,5, simetrik bir veri dağılımı varsayımına dayanmaktadır. TIF, log (örneğin box- cox) dönüştürülmüş veriler üzerinde hesaplanmalıdır (Reimann vd. 2008).

6.2.4.4 Yüzdilik Yöntem (Percentile Method-Percentile Based Approach)

Bazı araştırmacılar sadece yüzdilik dilime dayalı bir yaklaşım kullanmayı önermiştir. Eşik değeri tanımlamak için belirli bir veri kümesinin 90. yüzdilik dilimini, 95. yüzdilik dilimini veya 98. yüzdilik dilimini tavsiye etmişlerdir (Ander vd. 2013). Tüm örneklerin %2'sini üst 'aykırı değerler' olarak tanımlayan 98. yüzdilik dilim, normal dağılım durumunda Mean+2SD'yi hesaplayan orijinal yöntemle en yakın olanıdır (Reimann ve Caritat 2017). Buna non-parametrik eşik de denir.

6.2.4.5 Kümülatif Olasılık (Cumulative Probability)

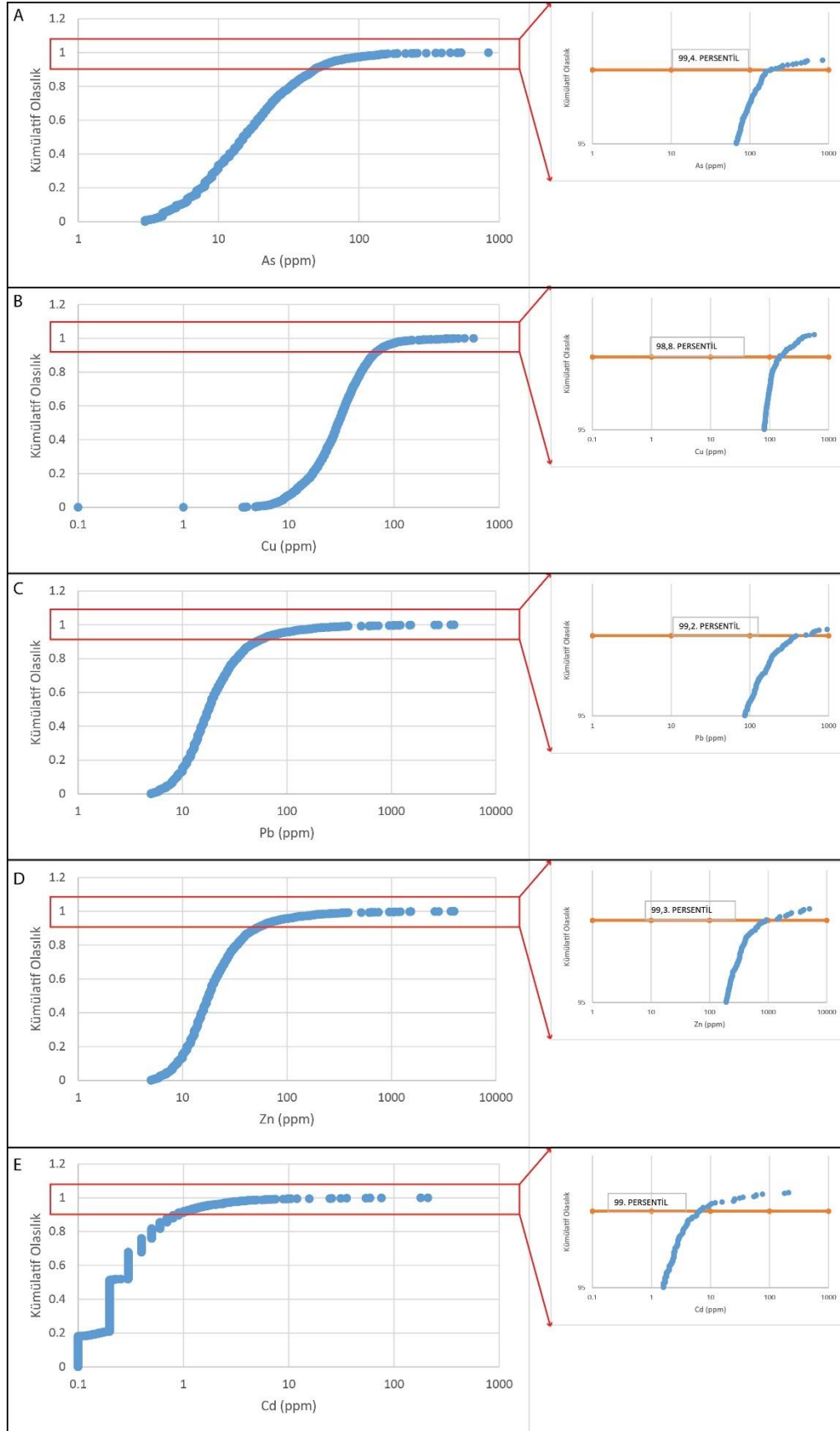
Jeokimyasal dağılımların en iyi grafiksel gösterimlerinden biri, ilk olarak Tennant ve White (1959), Sinclair (1974, 1976) tarafından jeokimyacılar sunulmuştur.

Kümülatif frekans yöntemi, bir grup veriyi küçükten büyüğe doğru sıralar ve elementin en üstteki veri kısmını araştırılacak anormal kısım olarak alır. En yüksek veri oranının belirlenmesi, çalışma alanının jeofizik, jeokimya, uzaktan algılama ve diğer karakteristikleri gibi çalışma alanının jeolojik özellikleri ve daha önce çalışma alanında yapılmış geniş kapsamlı çalışmaların sonuçlarına dayanmaktadır; en yüksek veri oranı genellikle %85'tir. Jeokimyasal araştırma uygulamaları, kabuktaki veya jeolojik yapıdaki jeokimyasal elementlerin konsantrasyonlarının gelişigüzel dağıldığını göstermektedir. Bu rastgele değişkenler kümesini, olasılık teorisinin uygun teorilerine ve matematiksel istatistik teorilerine göre kesin olarak tanımlamak için olasılık dağılım fonksiyonu elde

edilebilir; yani element konsantrasyonu ile buna karşılık gelen olasılık arasındaki ilişki şöyledir:

$f(x)$ olasılık yoğunluk fonksiyonudur ve $p(c \leq x)$ konsantrasyonun belirli bir x değerinden küçük veya ona eşit olma olasılığıdır. İstatistiksel integral yöntemini kullanmanın koşullarından biri, $f(x)$ 'in herhangi bir jeolojik kütlenin herhangi bir elementi için mevcut olduğu, yani $f(x)$ 'in herhangi bir jeolojik kütlenin herhangi bir elementi için integrallenebilir olduğudur. Jeokimyasal elementlerin dağılımı rastgele olduğundan $f(x)$ ifadesi elementlerin spesifik dağılımına göre belirlenir (Chen vd. 2019).

Tez kapsamında analizi yapılan verilerin kümülatif olasılık grafikleri Şekil 6.3'de verilmiştir. Grafikler üzerinde eşik değerin kaçınıcı persentile geldiği de işaretlenmiş olup verilerin 99. persentil değerlerine yakın bölgelerde eşik değerlerine sahip oldukları tespit edilmiştir.



Şekil 6.3 Analizi yapılan elementlerin kümülatif olasılık dağılım grafikleri

Yukarıda verilen yöntemler kullanılarak bu çalışmadaki verilerden elde edilen eşik değerler Çizelge 6.4'te verilmiştir.

Çizelge 6.4 Elementlerin eşik değer sonuçları

	As	Cu	Pb	Zn	Cd
Aritmetik Ortalama Yöntemi	100,49	161,41	358,54	1080,11	13,68
Aritmetik Ortalama Yöntemi (Log dönüşümlü)	89,26	115,60	101,62	240,38	1,84
Medyan Yöntemi	31,00	53,70	32,00	99,14	0,40
Medyan Yöntemi (Log dönüşümlü)	48,59	68,66	40,50	115,66	0,80
Tukey Yöntemi	55,01	81,60	52,67	143,15	0,70
Yüzdelik Yöntem (98. Persentil)	115,64	116,79	186,78	383,32	3,46
Kümülatif Olasılık	185,13	173,00	393,28	910,87	6,46
Medyan Yöntemi (Log dönüşümlü) ve Tukey Yöntemi-Ortalama (EŞİK 1)	51,80	75,13	46,59	129,41	0,75
Aritmetik Ortalama Yöntemi (Log dönüşümlü) ve Yüzdelik Yöntem (98. Persentil)- Ortalama (EŞİK 2)	102,45	116,20	144,20	311,85	2,65

Çizelgede mavi renk ile gösterilen alanlar çoğunlukla normal dağılım olmayan veri setlerindeki eşik değer tespitinde kullanılmaktadır. Yukarıdaki tablo incelendiğinde Aritmetik Ortalama Yöntemi (Log dönüşümlü) ile Yüzdelik Yöntem (98. Persentil) verileri ve Medyan Yöntemi (Log dönüşümlü) ile Tukey Yöntemi verileri birbirlerine kısmen benzer değerler sergilemektedir. Bu sebeple bu iki grup değerlerin ayrı ayrı ortalaması alınarak 2 farklı eşik değer üzerinden (EŞİK1, EŞİK2) yorumlama yapılmaya çalışılmıştır.

7. JEOİSTATİSTİKSEL YÖNTEM

7.1 Variogram (Uzaklığa Bağlı İlişki) Fonksiyonu

Bölgesel değişkenlerin değerleri arasındaki fark, bölgesel değişkenler arasındaki uzaklığın bir fonksiyonudur (Matheron 1970, Journel 1986).

Jeoistatistikte kullanılan variogram fonksiyonu bölgesel değişkenlerin uzaklığa bağlı değişimleri ile ifade edilir. Variogram fonksiyonu birbirinden h kadar uzaktaki iki değişken arasındaki farkın varyansı olarak belirtilir. Ayrıca, iki nokta arasındaki farkın varyansının büyüklüğü noktalar arasındaki mesafenin büyüklüğüne bağlı olarak değişir.

$$2\gamma(h) = \text{Var} [Z(a) - Z(a+h)]$$

$2\gamma(h)$: variogram fonksiyonu

$Z(a)$: a noktasındaki rastlantı değişkeninin değeri

$Z(a+h)$: a noktasından h kadar uzaklıktaki rastlantı değişkeninin değeri

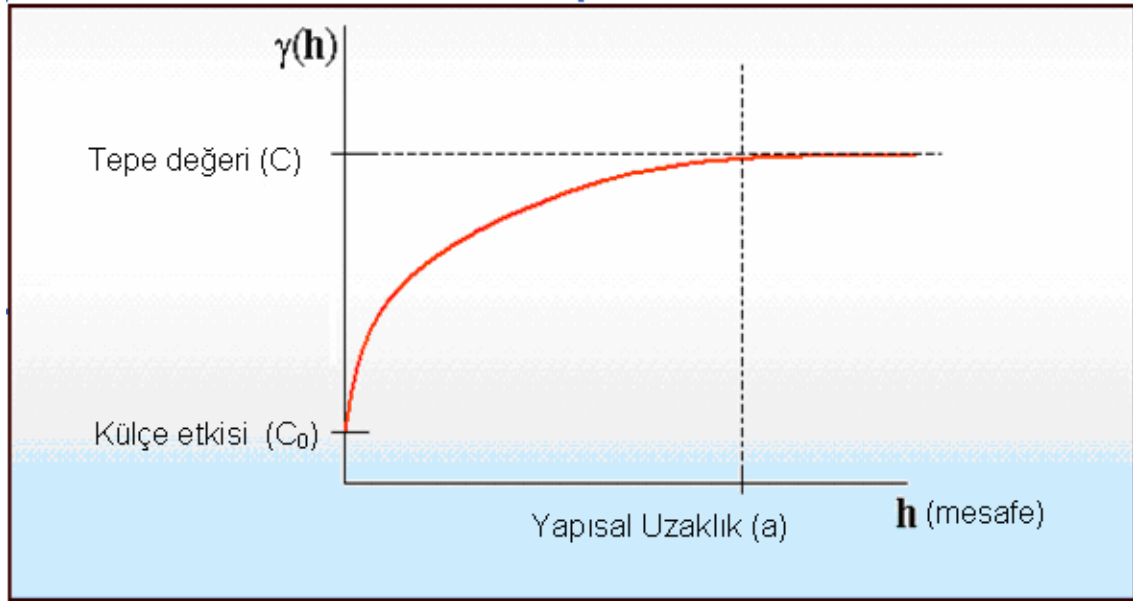
$$2\gamma(h) = E [Z(x) - Z(x+h)]^2$$

h: noktalar arası uzaklık (lag mesafesi)

Variogram fonksiyonu (γ) bilindiği takdirde araştırılan değişkenin homojenlik ve izotropluk dereceleri, düzenliliği ve bir örneğin etki mesafesi, sayısal olarak belirlenebilir (Tercan ve Saraç 1998).

Bölgesel değişken, cevher içeriği bakımından zengin ve fakir bölgeler biçiminde geçişli bir yapı gösteriyorsa, variogram belirli bir mesafeden sonra artışını durdurur ve belirli bir değerde kalır. Bu değere Tepe değeri (C) denir. Variogramın bu değeri aldığı uzaklığa da yapısal uzaklık (a) denir. Bu uzaklık kovaryansın sıfır olduğu ve fiziksel olarak bir örneğin etki zonu anlamına gelir. Etki zonu dışında örneklerin birbiriyle korelasyonu yoktur ve birbirlerinden bağımsızdır. (Şekil 7.1)

Tercan ve Saraç 1998'e göre; $h=0$ durumlarda teorik olarak variogramın değeri sıfıra eşittir. Bununla beraber mesafeye bağlı değişimin verilerden tesbit edilebileceği sınır bir mesafe vardır. Bu mesafe en yakın iki numune arasındaki mesafe kadardır. Veri bulunmadığı hallerde bu mesafeden daha az uzaklıklarda değer tesbit edilemez ve değer belirlenemediği durumda variogramın orijininde bir süreksizliğe sebep olur. Orijindeki süreksizliğin başka sebepleri ise örnekleme ve analiz hatasıdır. Sıfırdan farklı bir değer örnek alımındaki hataları gösterir veya örnek aralığından küçük bir yapısal uzaklığa sahip çok küçük ölçekte yapılanmış bir bileşenin tepe değerini gösterir. Süreksizliğe sebep olan bu kaynakları birbirinden ayırmak mümkün değildir. Buna variogramda külçe etkisi (nugget effect) denir ve C_0 ile gösterilir. Aynı noktadan alınan iki örneğin değerleri aynı olacağından külçe etkisinin sıfır olması beklenir.



Şekil 7.1 Variogram fonksiyonu

7.2 Variogram Özellikler

Isaaks ve Srivastava (1989)' a göre variogram fonksiyonun özellikleri şöyledir:

Variogramın $h=0$ uzaklığındaki değeri sıfıra eşittir.

$$\gamma(0) = 0$$

Bu sonuç; $2\gamma(h) = \text{Var} [Z(a) - Z(a+h)]$ eşitliğinde h yerine 0 değeri koyulduğunda elde edilir. Variogram iki rastlantı değişkeni arasındaki farkın varyansı olarak tanımlandığı için hiçbir zaman negatif değer alamaz.

$$\gamma(h) \geq 0$$

Variogram simetrik özellik gösterir bir fonksiyondur.

$$\gamma(h) = \gamma(-h)$$

7.3 Variogram Modelleri

Variogramlarda değerler belirli uzaklık için hesaplanır bunun dışındaki uzaklıklarda değerleri bilinmez. Variogram değerlerine fonksiyon uyarlanarak bölgesel değişkenin niteliklerinin tayin edilmesinde ve örneklenmemiş noktalarındaki değerlerin kestiriminde bir modelleme yapılır. Yararlanılan variogram modelleri sill (eşik) değerine göre iki gruba ayrılır (Tercan ve Saraç 1998).

Silli Modeller; Küresel, üssel, gauss ve nugget (külçe etki) modeli

Sillsiz Modeller; Doğrusal ve yuvalı yapılar (Matheron1963).

Silli Modeller

1. Küresel Model: En yaygın kullanılan ve eşik değeri belli olan variogram modelidir (Isaac ve Srivastava 1989) (Şekil-7.2).

$$\gamma(h) = 0 \quad h=0$$

$$\gamma(h) = C_0 + C[1.5(h/a) - 0.5(h/a)^3] \quad h \leq a$$

$$\gamma(h) = C \quad h > a$$

ile ifade edilir.

C_0 = külçe etkisi

C: variogramın en yüksek değeri

a: Yapısal Uzaklık ($a=3l$)

h: Örnekleme mesafesi

$\gamma(h)$: h örnekleme mesafesindeki varyans

2. Üssel Model:

Variogram fonksiyonu

$$\gamma(h) = C(1 - e^{-h/l})$$

ile verilir.

$a=3l$ 'e eşittir (Clark 1979).

3. Gauss Model:

Variogram modeli

$$\gamma(h) = C[1 - e^{-h^2/l^2}]$$

Yapısal uzaklık $a=7l/4$ 'e eşittir. Orjinde parabolik davranış gösteren tek modeldir (Clark 1979).

4. Külçe Etkisi Modeli:

Variogram fonksiyonları;

$$\gamma(h) = 0 \quad h = 0$$

$$\gamma(h) = C_0 \quad h > 0 \text{ şeklindedir.}$$

Ani değişen bir bölgesel değişkenin davranışını gösterir (Tercan ve Saraç 1998).

Silsiz Modeller

1. Doğrusal Model

En çok kullanılan modeldir. Orjinden geçen düz bir doęruyu temsil eder.

$$\gamma(h) = C.h$$

C= doęrunun eęimini

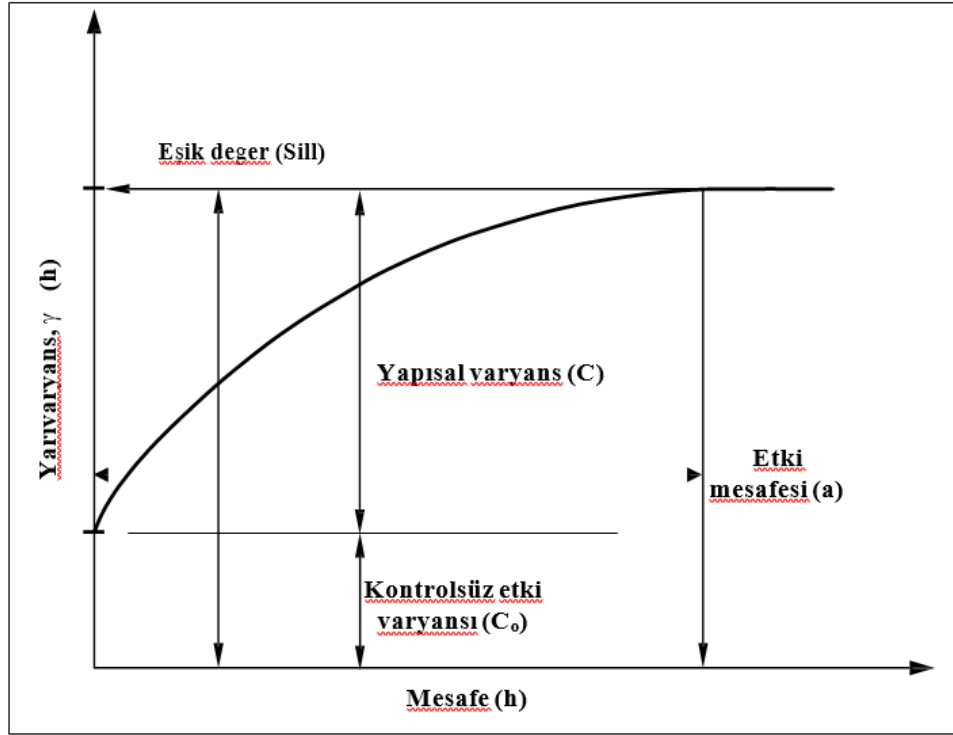
Kısa mesafelerde doğrusal model orijinden doğrusal davranış gösteren herhangi bir modele uyarlanabilir (Tercan ve Saraç 1998).

2. Yuvalı Yapılar Modeli

Değerler arasındaki farklılığın sebebi, maden yataklarının farklı bir şekilde dağılmasıdır. Yuvalı yapılar olarak adlandırılan bütün bu kaynaklar aynı anda ve bütün uzaklıklar için etkilidir. (Tercan ve Saraç 1998).

$$\gamma(h) = \gamma_0(h) + \gamma_1(h) + \gamma_2(h) + \gamma_3(h) + \dots + \gamma_n(h)$$

şeklinde ifade edilir.



Şekil 7.2 İdeal bir küresel yarıvariogram modeli ve parametreler

7.4 Anizotropi

Yönsüz (omnidirectional) yani yatay variogram modeli izotropik olarak belirtilir. Variogram modeli (uzaysal değişkenlik) yön ile değişirse anizotropi oluşur. Variogram modellemesinde iki tür anizotropi vardır.

1. Geometrik anizotropi: Yönlü variogramlar farklı “etki mesafesine” aynı “sill” değerlerine, sahipse geometrik anizotropi olur. Değişkenin dağılım mesafelerinin yönler göre farkından kaynaklanır.
2. Zonal anizotropi: Yönlü variogramlarda “etki mesafeleri (değerleri) aynı, “sill” değerleri yön ile değişiyorsa, zonal anizotropi (stratigrafik tabaklanma) oluşur. Variogram eğrisi beklenen sill varyansına ulaşmamaktadır. Mineralleşmenin farkından kaynaklanır (Ersoy ve Yünsel 2008).

7.5 Kriging

Yer bilimlerinde bölgesel değişkenlerden yararlanarak bir harita oluşturmak genel bir sorundur. Geçmişte el ile çizilen kontur haritaları şeklindeydi. İlk başlardaki makinadan alınan çıktı ile yapılan kontur haritalarında bu yöntem kullanılıyordu. Buradaki algoritmalar, bazı jeolojik değişimleri belirlemek için uygulanan yumuşatılmış harita için geliştirilmiştir.

Matematikçi ve mühendisler özel amaçlar için haritalar üretmişlerdir. Haritalanmış değerler maksimum olmalı, örneğin harita değerleri doğru ortalamaya sahip olmalıdır. Maden mühendisi Daniel Krige, bu yanlışlığı ortadan kaldırmakla uğraşmıştır. Haritalama esnasında düşük değerler yüksek değerlere, yüksek değerler düşük değerlere, yuvarlatılır.

İlk olarak 1950'li yılların başında Georges Matheron, "Kriging" tekniğini geliştirmiştir. Uzun yıllardan beri en küçük kareler optimizasyonu kullanılırken, krigingle bir $Z^*(u)$ tahmin edicisi meydana getirilmiştir. Bununla, beklenen minimum tahmin hatası karesi ile tahmin edilen değerle, gerçek değer arasındaki farkı en aza indiren bir uyarlama yapılmıştır. Bu tahmin edici, BLUE (Best Linear Unbiased Estimator: En iyi Yansız Tahmin Edici) olarak bilinmektedir. (Yünsel 2007 ve içerisindeki referanslar).

Variogram fonksiyonu, bölgesel değişkenin farklı özelliklerinin sayısal olarak belirlenmesine ek olarak, örneklenmemiş bölgelerdeki bilinmeyen değerlerin kestiriminde de kullanılmaktadır. Kestirim işlemi, bilinen değerlerin ağırlıklı ortalaması alınarak bulunur ve matematiksel olarak işlem;

$z^*(x_0) = \sum_{i=1}^n \lambda_i z(x_i)$ şeklinde ifade edilir (Journel and Huijbreghts 1978).

Yukarıda verilen eşitlikte:

$z^*(x_0)$: x_0 noktasında bilinmeyen ancak kestirilen değeri,

$z(x_i)$: x_0 noktasının kestiriminde kullanılacak verileri,

λ_i : bu verilere atanacak ağırlıkları göstermektedir.

Normal olarak x_i , $i = 1, 2, \dots, n$ noktalarındaki değişkenin değerleri bilinir. Fakat bunlara verilecek ağırlıkların hesaplanması gerekmektedir. Geoistatistikte bu ağırlıklar, kestirim hatalarının ortalaması "0" ve varyansı en küçük olacak şekilde belirlenir. Kriging ağırlıkların bu şartlar altında belirlenmesine verilen isimdir.

Kriging yönteminin diğer geoistatistik yöntemlerine göre farkı esnek olmasıdır. Ağırlıklar rastgele kurallara göre belirlenmez, yani ağırlıkların belirli matematiksel işlemlerle bulunması gerekir. Değerler sistematik ve nesnel bir şekilde analiz edilir. Bu analiz neticesinde variogram fonksiyonu belirlenir. Belirlene variogram fonksiyonu sonrasında ağırlıkların belirlenmesinde kullanılır.

Kriging yönteminin bir başka farkıda kriging varyansı aracılığıyla kestirim hatasının büyüklüğünü değerlendirmesidir. Kriging varyansı, dataların gerçek değerlerine bağlı değildir, data sayısının ve dataların arasındaki mesafenin bir fonksiyonudur. Kriging varyansı sondaj yapılmadan önce olası lokasyonları belirler ve bunlar arasından en uygun olanları belirlemek maksadıyla da kullanılabilir (Tercan ve Saraç 1998, Tercan 1996 ve içerisindeki referanslar).

Birçok Kriging yöntemi bulunmaktadır (örn. Simple Kriging, Ordinary Kriging, Universal Kriging). Bu tez çalışmasında Ordinary Kriging yöntemi kullanıldığı için aşağıda bu yöntemin ayrıntıları verilmiştir.

7.5.1 Ordinary Kriging

Tüm kriging yöntemlerinde olduğu gibi optimum tahmine ulaşmak maksadıyla tahmin varyansını minimize edilmeye çalışılır. Bir noktanın ya da bloğun tahmini; yaklaşık uzaklığa göre ağırlıklı ortalamanın hesaplanması ile gerçekleşmektedir. Bu sebeple tanımlanmış sınırlar içerisinde olan tüm bilinen verilerin mesafeye göre ağırlıkları belirlenir ve ağırlıklandırılmış dataların toplamı o noktaya değer olarak kullanılır (Deutsch ve Journel 1998, Coombes 2008).

$$Z_k = \sum(W_i \times g_i)$$

Bu aşamada iki husus dikkate alınmalıdır, bunlar σ_e^2 ve yansızlıktır. Tahmin varyansı; tahmin ile gerçek arasındaki toplam fark şeklinde anlatılmaktadır. Ağırlıkların toplamının 1'e eşit olması kısıtlamasından yararlanılarak minimize edildiğinde bulunmaktadır. Bu kısıtlama, denklem sistemi dahilinde, sıfıra denk bir ifade olarak, μ (Lagrange parametresi) şeklinde ifade edilen yeni bir bilinmeyeni minimize sürecine eklemektedir (Sinclair ve Blackwell 2004). μ hata miktarını ölçen ve tahminin güvenilirliğini belirten bir çarpan olarak kullanılmaktadır. Bundan dolayı kriging öncesi aşamalarda veri yapısından ya da yarıvariogram modelinden kaynaklanan bir uyumsuzluk varsa bu değer büyük olacaktır. Benzeri durumlarda tahminin yansızlığı olumsuz yönde etkileneceğinden, en uygun tahmini yapabilmek amacıyla söz konusu aşamaların yeniden gözden geçirilmesi gerekmektedir (Eser 2016).

$$\sigma_e^2 = [Z_k - \sum(W_i \times g_i)]^2$$

$$\sigma_k^2 = [Z_k - \sum(W_i \times g_i)]^2 - \mu(\sum W_i - 1)$$

8. JEOİSTATİSTİKSEL UYGULAMA

8.1 Deneysel Variogram Oluşturulması

Çalışılan sahaya ait örnek noktalarının dataları arasındaki ilişkinin, uzaklık ve yöne bağlı ifade edilmesi için deneysel variogramlar, ikinci dereceden rastlantı fonksiyonu hipotezine göre aşağıdaki formülle bulunur (Journel ve Huijbregts 1978):

$$\gamma(h) = 1/2N \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(x_i + h) - Z(x_i)]^2$$

$N(h)$: h uzaklığında ki örnek çifti sayısını,

$\gamma(h)$: her bir h uzaklığına denk gelen deneysel variogram değerini,

$Z(x_i)$: x noktasındaki değişken değeri

$Z(x_i+h)$: x noktasından h kadar mesafedeki değişkenin değerini belirtmektedir.

$N(h)$ mesafesi bitişik örnekleri içeren en küçük örnek aralığından başlar. Biga Yarımadası dere sedimanı örnekleri için mesafe 5 km'den başlar ve katları olarak devam eder.

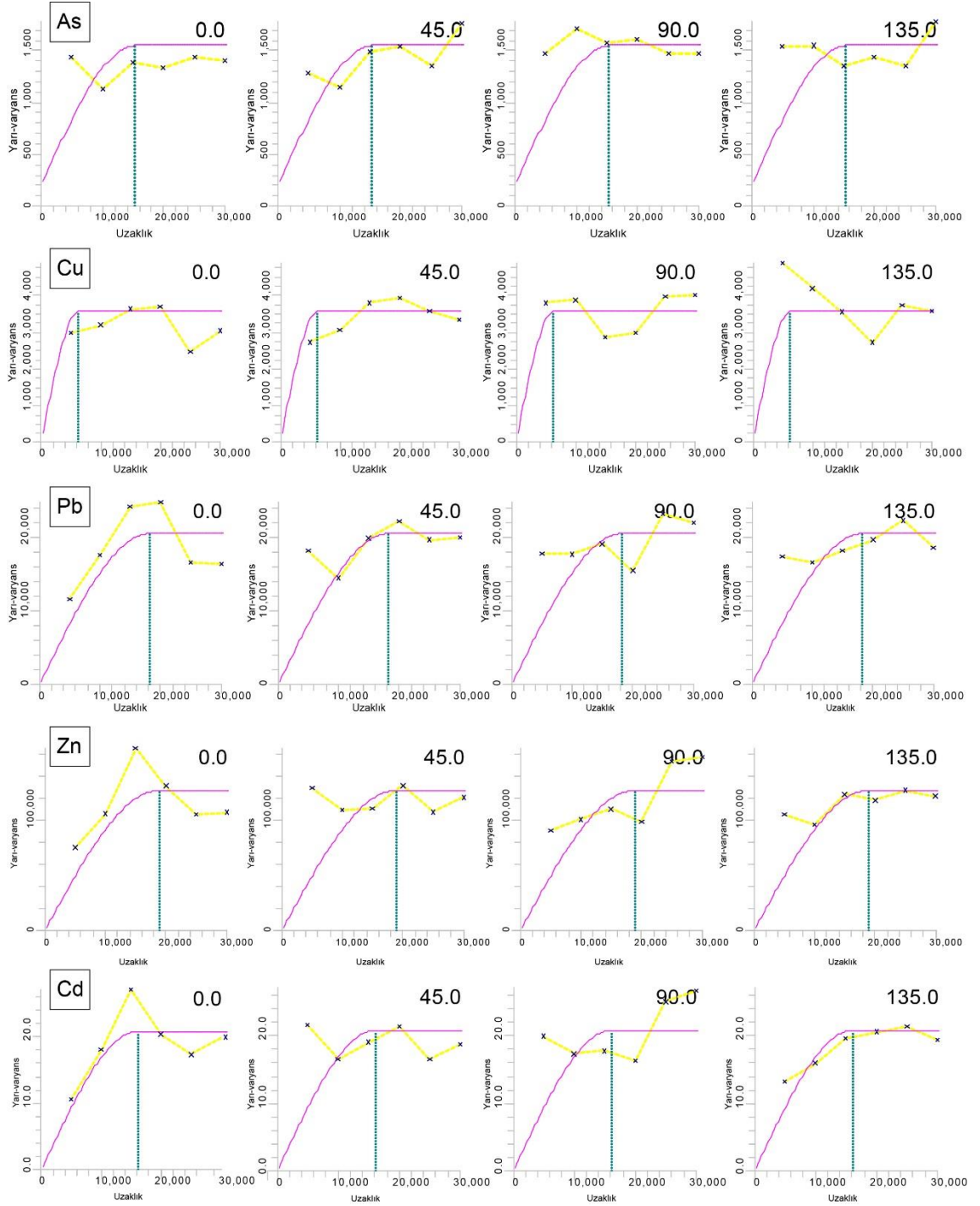
Birden çok hat üzerinde örnekleme yapıldığında deneysel variogram her bir hat için tek tek bulunur ve ağırlıklı ortalaması aşağıda verilen formülle hesaplanır (David 1988, Matheron 1989).

$$\gamma^*(h) = \frac{\sum_i^k N_i * \gamma(h)_i}{\sum N_i}$$

Yukarıda belirtilen hesaplamalar As, Cu, Pb, Zn ve Cd elementleri için ayrı ayrı yapılmış olup $\gamma^*(h)$ değerleri her bir adım (lag) aralığına karşılık gelecek biçimde grafiklere aktarılmış ve deneysel variogramlar çizilmiştir.

Hesaplamalar, sahada herhangi bir yönelim olup olmadığını tespit etmek amacıyla iki boyutlu verilerde genellikle 4 yönde yapılır. Bunlar; K-G, KB-GD, D-B ve KD-GB yönleridir. Model variogram yönleri göre bir farklılık göstermiyorsa bölgesel değişken izotrop olarak kabul edilir.

Biga Yarımadası dere sedimanlarından elde edilen As, Cu, Pb, Zn ve Cd elementlerine ait deneysel variogramlar dört yönde de benzer grafikler oluşturmaları sebebi ile izotrop olarak kabul edilmişlerdir (Şekil 8.1). Tez kapsamında incelenen elementler dört ana yönde (0° , 45° , 90° , 135°), lag mesafesi 30 km, lag aralığı 5 km ve ofset tolerans açısı 22,50 alınarak deneysel variogramlar hazırlanmış ve elde edilen grafikler Şekil 8.1’de sunulmuştur.



Şekil 8.1 Tüm elementler için yönsel ve deneysel variogramlar

8.2 Variogram Modeli Uyarlama

As, Cu, Pb, Zn ve Cd elementlerinin tenör değerlerine ait deneysel variogramlara bakıldığında da uygulanması gereken modelin küresel model olduğu görülebilir (Şekil 8.1). Küresel model için variogram formülü;

$$\gamma(h) = C_0 + C[1.5(h/a) - 0.5(h/a)^3] \quad \text{‘dür (Matheron 1970).}$$

C: variogramın en yüksek olduğu değer

a: yapısal uzaklık

C₀: külçe etkisi

Elde edilen izotropik deneysel variogramlar, küresel model kullanılarak modellenmiştir. Her element için model parametreleri şu şekildedir.

As için parametreler:

$$C_0 = 226.12 \quad \gamma(h) = 1375.55 \left[\frac{3}{2} \left(\frac{h}{a(14100)} \right) - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{a(14100)} \right)^3 \right] + 226.12 \quad h \leq a(14100)$$

$$C = 1149.43 \quad \gamma(h) = 1375.55 \quad h > a(14100)$$

Cu için parametreler:

$$C_0 = 0 \quad \gamma(h) = 4016.65 \left[\frac{3}{2} \left(\frac{h}{a(5700)} \right) - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{a(5700)} \right)^3 \right] + 0 \quad h \leq a(5700)$$

$$C = 4016.65 \quad \gamma(h) = 4016.65 \quad h > a(5700)$$

Pb için parametreler:

$$C_0 = 0 \quad \gamma(h) = 32858.14 \left[\frac{3}{2} \left(\frac{h}{a(17700)} \right) - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{a(17700)} \right)^3 \right] + 0 \quad h \leq a (17700)$$

$$C = 32858.14 \quad \gamma(h) = 32858.14 \quad h > a (17700)$$

Zn için parametreler:

$$C_0 = 0 \quad \gamma(h) = 309935.39 \left[\frac{3}{2} \left(\frac{h}{a(18600)} \right) - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{a(18600)} \right)^3 \right] + 0 \quad h \leq a (18600)$$

$$C = 309935.39 \quad \gamma(h) = 309935.39 \quad h > a (18600)$$

Cd için parametreler:

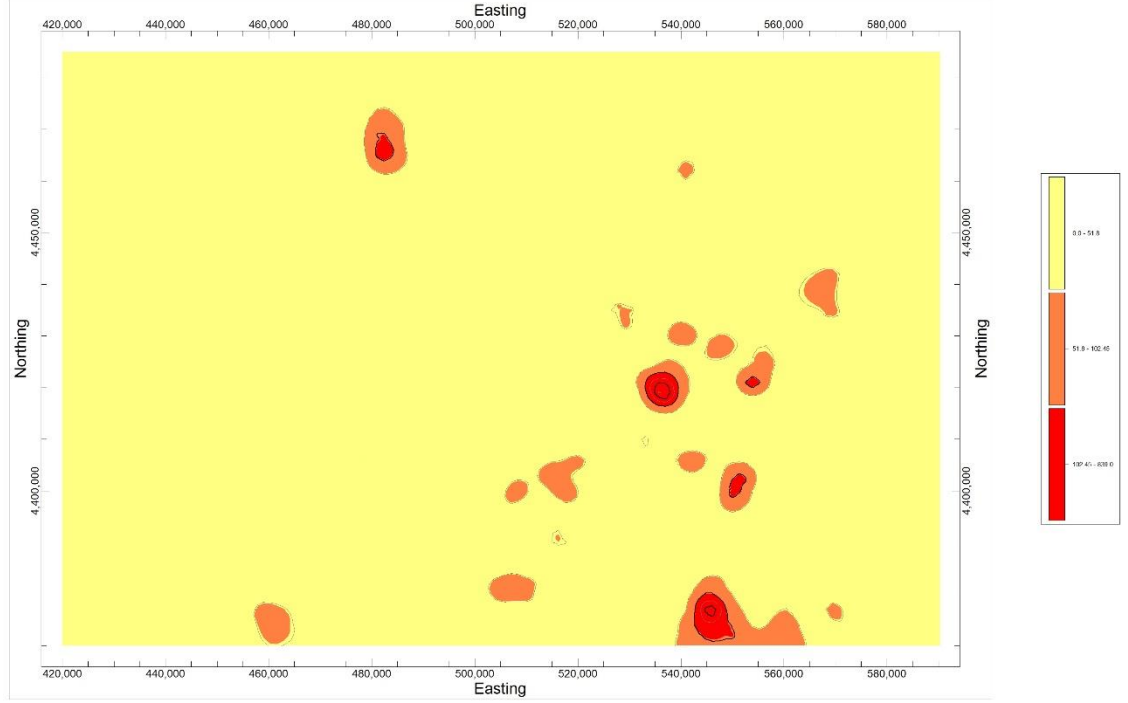
$$C_0 = 0 \quad \gamma(h) = 53.33 \left[\frac{3}{2} \left(\frac{h}{a(15600)} \right) - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{a(15600)} \right)^3 \right] + 0 \quad h \leq a (15600)$$

$$C = 53.33 \quad \gamma(h) = 53.33 \quad h > a (15600)$$

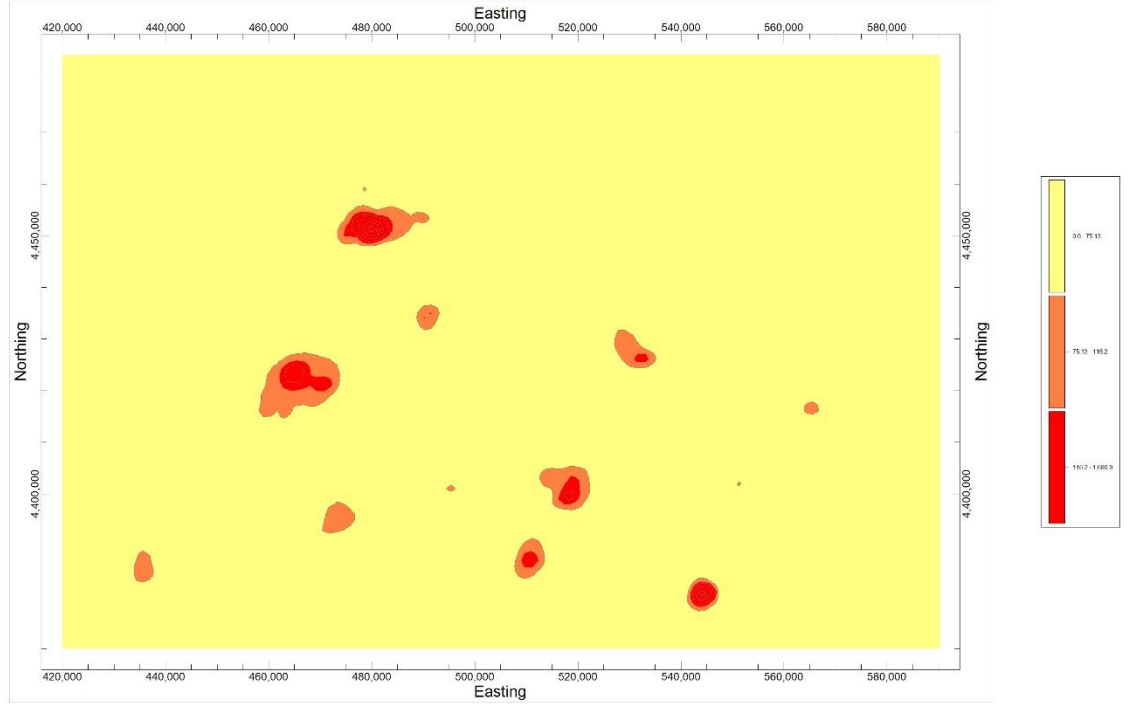
8.3 Kriging Yönteminin Çalışma Sahasına Uygulanması

Biga Yarımadası dere sedimanlarına ait örneklerin alındığı alanın iki boyutlu sınırları dikkate alınarak grid boyutları, koordinat sisteminin X (Doğu) yönünde 1300 m, Y (Kuzey) yönünde 1000 m olarak belirlenmiştir. Böylelikle X yönünde 132 nokta, Y yönünde de 116 nokta elde edilmiştir. Tüm sahanın kesitirim için ise 15312 (132x116) nokta kullanılmıştır. Kriging hesaplamaları için Rockworks 15 yazılımı kullanılmış ve her bir nokta için kriging ağırlık katsayıları hesaplanmıştır. Her bir kesitirim için en fazla 16 nokta baz alınarak uygulama yapılmıştır. Kestirim sonuçları Şekil 8.2-8.6'da gösterilmektedir. Şekillerde gözlenen sarı alanlar EŞİK1 'in altında kalan alanları (background değerleri), turuncu alanlar EŞİK1 ile EŞİK2 arasında kalan 1. Anomali

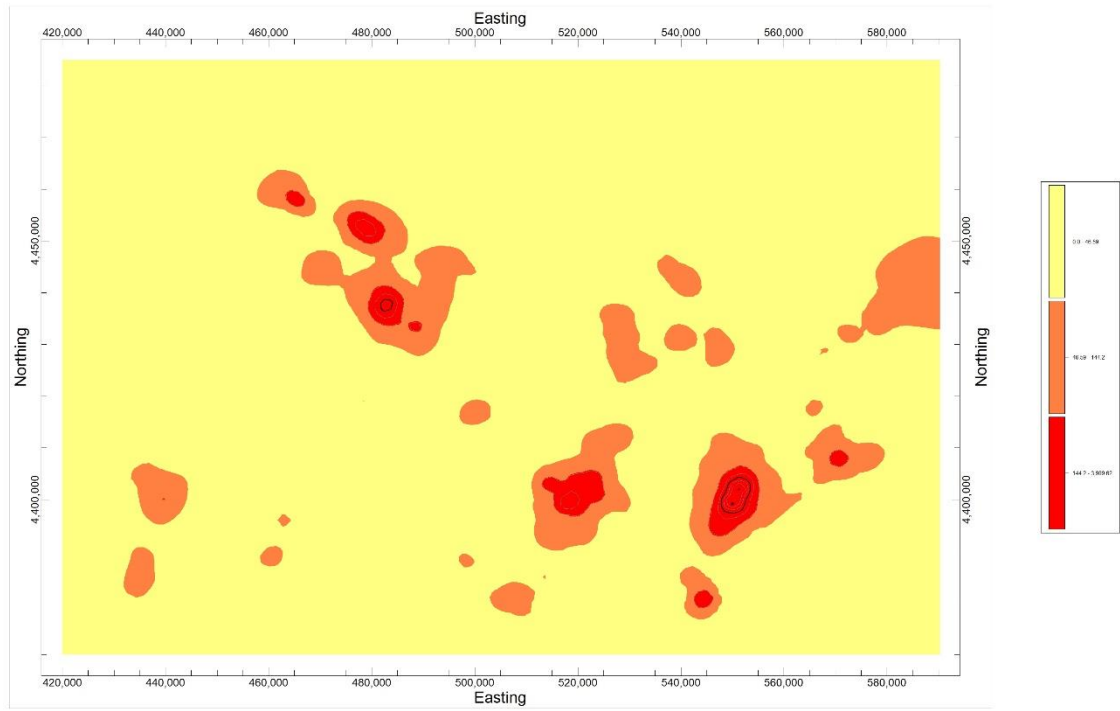
alanlarını, kırmızı alanlar ise EŞİK2'nin üstünde kalan 2. Anomali alanlarını göstermektedir.



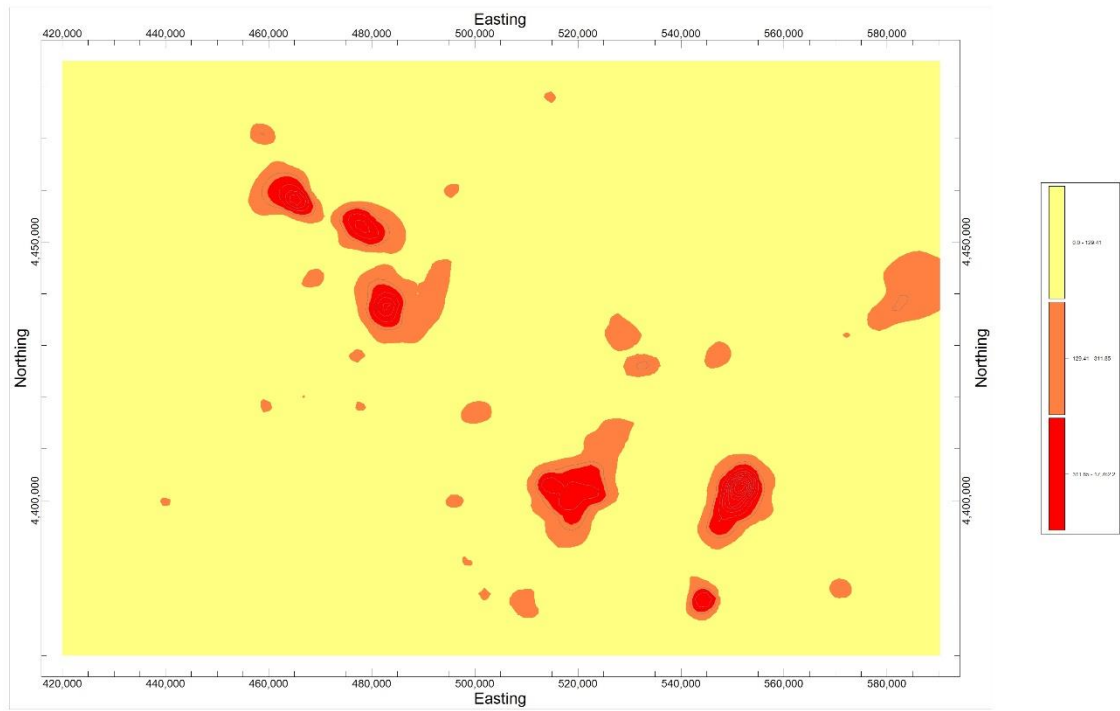
Şekil 8.2 As elementi için kriging kesitirim sonuçları



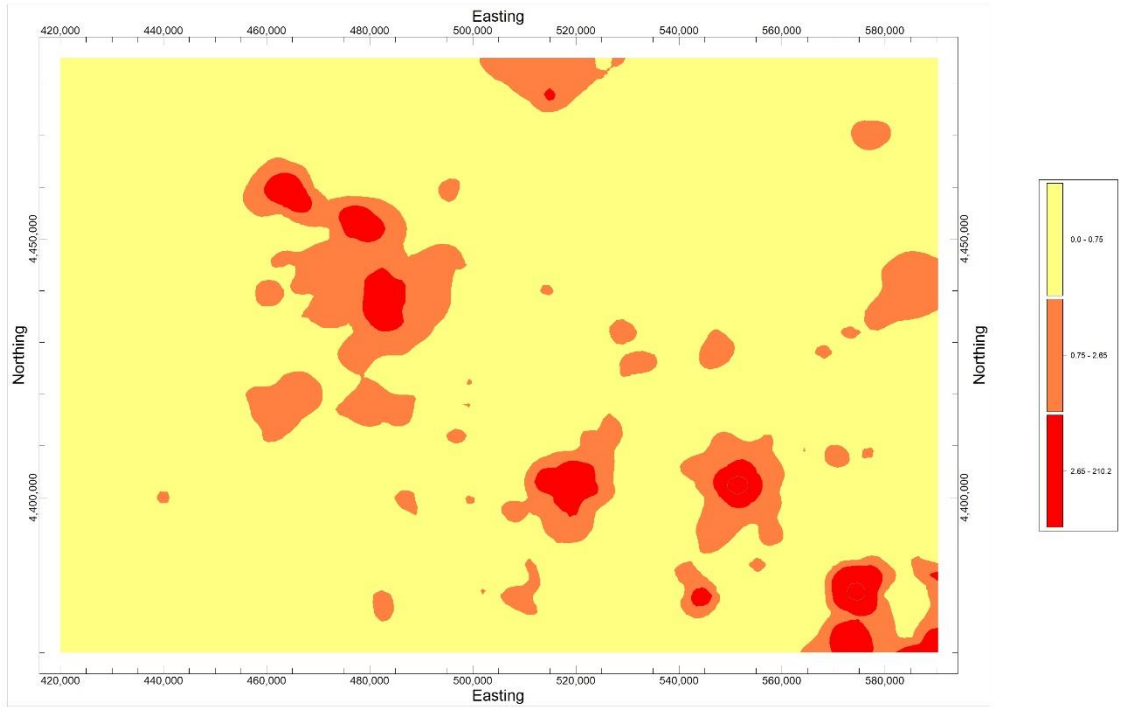
Şekil 8.3 Cu elementi için kriging kestirim sonuçları



Şekil 8.4 Pb elementi için kriging kesitirim sonuçları



Şekil 8.5 Zn elementi için kriging kestirim sonuçları



Şekil 8.6 Cd elementi için kriging kesitirim sonuçları

9. MODELLEME ÇALIŞMASININ DOĞRULANMASI

Uzaysal interpolasyon yöntemlerinin geniş ve artan uygulamalarıyla birlikte, bunların doğruluğu ve kesinliği konusunda da artan bir ilgi vardır. (Hartkamp vd. 1999).

Yaygın olarak kullanılan ölçüm hataları şunları içerir: “ortalama hata” (ME), “ortalama mutlak hata” (MAE), “ortalama karesel hata” (MSE) ve “kök ortalama kare hata” (RMSE).

Yöntemlerin performansını değerlendirmek için bu ölçümlerle birlikte çapraz doğrulama da kullanılmaktadır (Li ve Heap 2008).

9.1 Ortalama Hata (Mean Error)

Ortalama hata (ME), tahminlerdeki sapma derecesini belirlemek için kullanılır; genellikle sapma olarak anılır (Isaaks ve Srivastava 1989). Bir doğruluk göstergesi olarak dikkatli kullanılmalıdır; çünkü negatif ve pozitif tahminler birbirini dengeler ve sonuçta ortaya çıkan ortalama hata, sapma eğilimi gösterir ve ortalama hata, gerçek hatadan daha düşük olmalıdır (Nalder and Wein 1998).

$$ME = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (p_i - o_i)$$

o_i = Gerçek değer

p_i = Tahmin edilen değer

n = veri kümesindeki eleman sayısı (L1 ve Heap 2008)

9.2 Ortalama Mutlak Hata (Mean Absolute Error)

Tahmin edilen değer ile gerçek değer arasındaki mutlak fark olarak belirlenir. Regresyon modelini değerlendirmek amacıyla sık kullanılır. Ortalama mutlak hata değerinin düşük

olması beklenir. Ortalama mutlak hata değeri 0'a yaklaştıkça modelin performansının daha uygun olduğu düşünülür (Willmott and Matsuura 1995).

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |p_i - o_i|$$

o_i = Gerçek değer

p_i = Tahmin edilen değer

n = veri kümesindeki eleman sayısı (Li ve Heap 2008)

9.3 Kök Ortalama Kare Hatası (Root Mean Square Error)

Kök Ortalama Kare Hata regresyon çalışmasında tahmin hatalarının standart sapması olarak bilinmektedir. Tahmin hataları oluşturulan regresyon doğrusunun veri noktalarından ne kadar uzakta dağılım gösterdiğini belirtir. Makro hataların istenmediği durumlarda kullanılması daha yararlıdır. Zira hata oranının karesi alınarak hesaplama yapıldığı için büyük hata oranlarını daha fazla düzeltere eğilimindedir (Chai and Draxler 2014).

$$RMSE = \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (p_i - o_i)^2 \right]^{1/2}$$

o_i = Gerçek değer

p_i = Tahmin edilen değer

n = veri kümesindeki eleman sayısı (Li ve Heap, 2008)

Tez kapsamında elde edilen sonuçların hata denetlemeleri yukarıda belirtilen yöntemlerle yapılmış olup sonuçlar Çizelge 9.1'de verilmiştir.

Çizelge 9.1 Elementlerin modelleme çalışması sonrasında elde edilen hata denetim sonuçları

	ME	MAE	RMSE
As	0.566	11.426	27.528
Cu	0.996	13.261	48.446
Pb	2.614	22.522	127.218
Zn	8.731	55.269	424.875
Cd	0.113	0.652	5.515

9.4 Çapraz Doğrulama

Çapraz doğrulamayla, yarıvariogram modellemesinin arazideki verinin gerçek dağılım yapısını hangi doğrulukta yansıttığı belirlenir. Bu uyumluluk testidir. İnterpolasyonun doğruluğunu kontrol etmek için kullanılan bir yöntemdir (Voltz ve Webster 1990). Bu doğruluma gerçekleştirilirken, arazideki 1 gerçek değer silinir ve komşu veriler yardımıyla ve yarıvariogram modeli verileride kullanarak o nokta için bir tahmin yapılır. Her noktaya bu işlemler yapılır. Neticede her noktadaki gerçek değerlerle tahmin edilmiş değerler kıyaslanır. Bu işlemler neticesinde standardize edilen artık değerlerin ortalamasının “0”, standart hatanın ise 1’e yakın olması beklenir (Çetin ve Kırdı 2003):

$$\text{Ortalama İndirgenmiş Hata} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left[\frac{g(x_i) - g^*(x_i)}{\sigma_k(x_i)} \right]$$

$$\text{İndirgenmiş Varyans} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left[\frac{g(x_i) - g^*(x_i)}{\sigma_k(x_i)} \right]^2$$

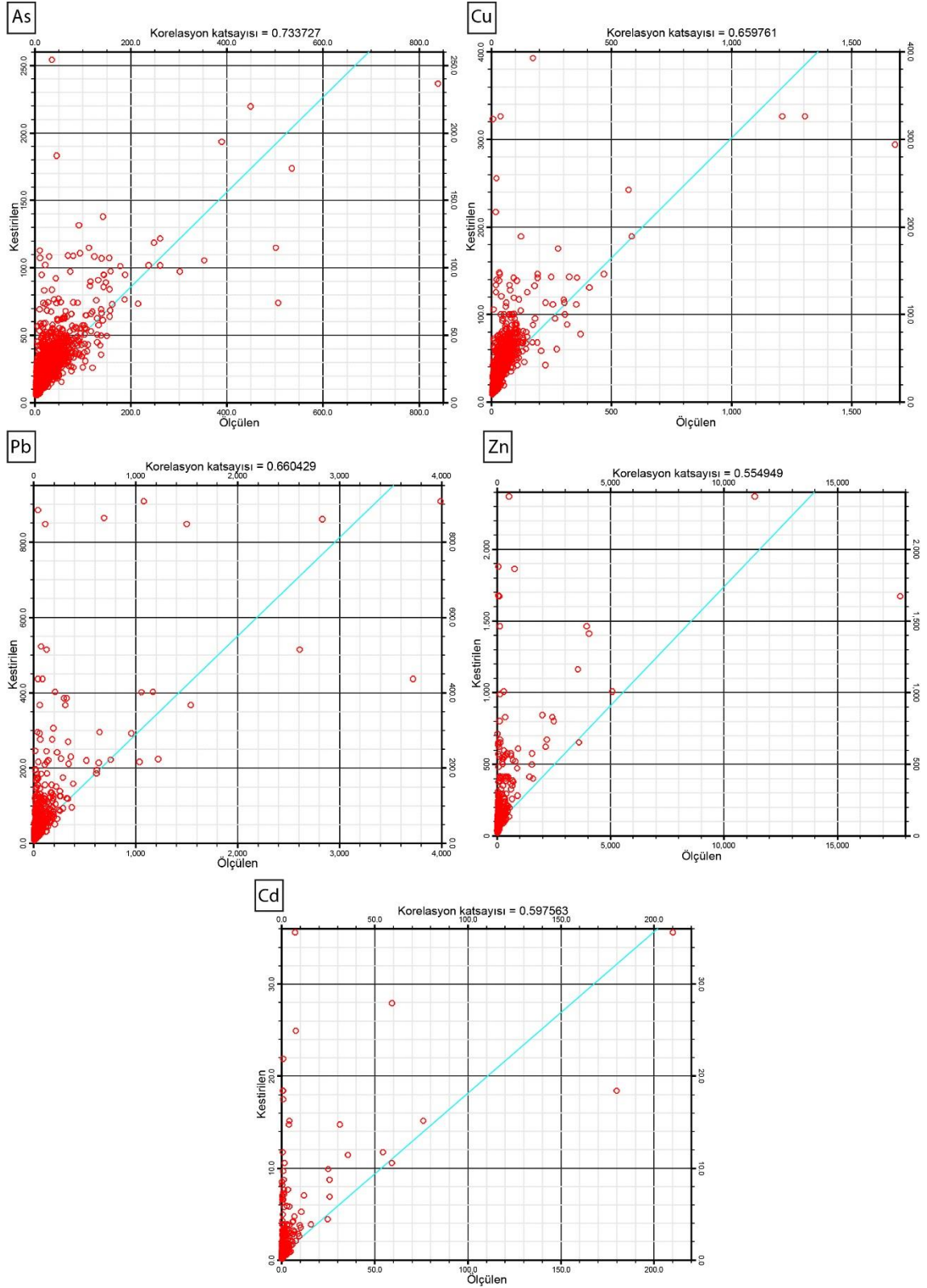
n= Toplam örnek sayısı

g = x_i noktasında ölçülen değer

g* = x_i noktasında kriging tahmin değeri

σ_k = x_i noktasındaki kriging tahmin varyansdır

Tez kapsamında modelleme çalışması yapılmış elementlerin çapraz doğrulama grafikleri Şekil 9.1’de verilmiştir. Verilen grafikler incelendiğinde en yüksek korelasyon katsayısının %73 ile As elementine ait olduğu, en düşük korelasyon katsayısının ise %56 ile Zn element’ne ait olduğu belirlenmiştir.



Şekil 9.1 Modellenen element verilerinin çapraz doğrulama diyagramları

10. TARTIŞMA

Bu çalışma, Balıkesir ve Çanakkale illerinde toplanan jeokimyasal verilerin jeostatistiksel yöntemler kullanılarak analiz edilmesini amaçlamaktadır. Çalışmada As, Cu, Pb, Zn ve Cd elementlerinin dağılımı incelenmiş ve bu elementlerin olası cevherleşme bölgelerindeki konsantrasyonları belirlenmiştir.

Yapılan temel istatistik analizleri sonucunda verilerin normal dağılım göstermediği, basıklık ve çarpıklık değerlerinin yüksek olması ile desteklenmiştir. Normal dağılımdan sapmaların belirlenmesi, veri setinin çeşitli jeostatistiksel modellerle daha doğru bir şekilde analiz edilmesini sağlamıştır. Özellikle, kriging ve variogram analizleri ile elde edilen sonuçlar, çalışma bölgesindeki element dağılımlarının mekansal bağımlılığını ve homojen olmayan yayılımını göstermiştir.

Cluster (kümeleme) analizi sonuçları, Cd ve Zn'nin birlikte hareket ettiğini, Pb'nin ise bu iki elemente eşlik ettiğini ortaya koymuştur. As ve Cu elementleri ise diğerlerinden bağımsız hareket etmektedir. Bu bulgular, bölgedeki mineralizasyon süreçlerinin ve jeokimyasal anomalilerin farklı etkenler tarafından kontrol edildiğini göstermektedir.

Bu çalışmanın bulguları, daha önce yapılan araştırmalarla büyük ölçüde uyumludur. Özellikle, benzer jeostatistiksel analizler ile elde edilen sonuçlar (Krige, 1951; Matheron, 1963), çalışma bölgesinde önemli cevherleşme potansiyelinin olduğunu desteklemektedir. Ancak, bazı elementlerin bağımsız davranış göstermesi, bu bölgede karmaşık bir jeolojik yapının varlığını düşündürmektedir. Bu durum, daha detaylı ve kapsamlı saha çalışmaları ile desteklenmelidir. Elde edilen veriler ile literatürdeki veriler karşılaştırıldığında Lv vd. (2015) tarafından yapılan çalışmada, benzer jeostatistiksel yöntemler kullanılarak Çin'in çeşitli bölgelerinde cevherleşme potansiyeli incelenmiştir. Bu çalışmada da bazı elementlerin birlikte hareket ettiği, bazılarının ise bağımsız davrandığı tespit edilmiştir. Bu durum, mineralizasyon süreçlerinin bölgesel jeolojik faktörler tarafından etkilendiğini göstermektedir. Ayrıca, Hasani vd. (2018) tarafından İran'da yapılan bir çalışmada, As ve Cu elementlerinin dağılımı incelenmiş ve bu elementlerin belirli bölgelerde yüksek konsantrasyonlarda bulunduğu tespit edilmiştir. Bu

bulgular, bizim çalışmamızdaki As ve Cu elementlerinin bağımsız davranış göstermesiyle örtüşmektedir.

Bu çalışmada kullanılan veri seti, belirli bir örnekleme sıklığı ve alanı ile sınırlıdır. Özellikle, yüksek basıklık ve çarpıklık değerleri, bazı uç değerlerin analiz sonuçlarını etkilemiş olabilir. Ayrıca, jeoistatistiksel modellemelerin doğruluğu, veri setinin kalitesine ve miktarına bağlıdır. Dolayısıyla, daha geniş kapsamlı ve farklı örnekleme yöntemleri ile yapılacak çalışmalar, elde edilen sonuçların güvenilirliğini artırmaktadır. Çalışmanın bir diğer sınırlaması ise, yalnızca belirli jeoistatistiksel yöntemlerin kullanılmasıdır. Farklı yöntemler ve modeller kullanılarak yapılacak analizler, sonuçların karşılaştırılması ve doğrulanması açısından faydalı olabilir. Örneğin, cokriging veya indicator kriging gibi yöntemler, element dağılımlarının daha detaylı incelenmesine olanak tanıyabilir.

Jeoistatistiksel analizlerde kullanılan modelleme yöntemlerinin performansını değerlendirmek için ortalama hata (ME), ortalama mutlak hata (MAE) ve kök ortalama kare hata (RMSE) gibi hata ölçümleri kullanılmıştır. Bu hatalar, tahmin edilen değerlerin gerçek değerlerden ne kadar sapma gösterdiğini belirlemek için önemlidir (Hodson, 2022).

Ortalama hata (ME), tahminlerdeki sistematik sapmayı ölçmektedir. Bu değer, pozitif ve negatif sapmaların birbirini dengelemesi nedeniyle düşük çıkabilir, bu nedenle dikkatli yorumlanmalıdır (Li ve Heap, 2008; Shoukri vd., 2016). Tezde elde edilen ME değerleri As için 0.566, Cu için 0.996, Pb için 2.614, Zn için 8.731 ve Cd için 0.113 olarak bulunmuştur. ME değerleri genel olarak düşük çıkmış, bu da tahminlerin sistematik bir hataya sahip olmadığını göstermektedir.

Ortalama mutlak hata (MAE), tahmin edilen değer ile gerçek değer arasındaki mutlak farkı ölçmektedir (Li ve Heap, 2008; Hodson, 2022). Bu değer, tahminlerin doğruluğunu daha iyi yansıtır çünkü tüm sapmaların mutlak değeri alınır. Elde edilen MAE değerleri As için 11.426, Cu için 13.261, Pb için 22.522, Zn için 55.269 ve Cd için 0.652'dir. MAE

değerlerinin düşük olması, modelin tahminlerinde genellikle küçük hatalar yaptığını gösterir.

Kök ortalama kare hata (RMSE), tahmin hatalarının standart sapmasını ölçer ve büyük hatalara daha fazla ağırlık verir. Bu nedenle, büyük hataların düzeltilmesi gerektiğinde RMSE değeri önemlidir (Li ve Heap, 2008; Hodson, 2022). Elde edilen RMSE değerleri As için 27.528, Cu için 48.446, Pb için 127.218, Zn için 424.875 ve Cd için 5.515'dir. RMSE değerleri, özellikle Pb ve Zn elementleri için oldukça yüksek çıkmıştır. Bu da bu elementler için modelleme çalışmasında daha hatalı sonuçlar elde edildiği şeklinde ya da aykırı değerlerin (outliers) çokluğu ile açıklanabilmektedir.

11. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışma ile Biga Yarımadası'ndan elde edilen 2369 adet dere sedimanı örnekleri değerlendirilmiştir. Araziden alınan örnekler atmosferik koşullarda tamamen kurutulmuş olup örnekler, -80 mesh açıklığa sahip eleklerle elenerek elek altında kalan kısmı MTA Maden Analizleri ve Teknolojisi Daire Başkanlığı bünyesinde yer alan laboratuvarlarda As, Cu, Pb, Zn ve Cd elementleri için analiz edilmiştir.

Beş elementin analiz sonuçlarına bakıldığında, As'nin ortalaması 24.61; standart sapması 37.94, Cu'nun ortalaması 38.79; standart sapması 61.31, Pb'nin ortalaması 38.91; standart sapması 159.82, Zn'nin ortalaması 103.74; standart sapması 488.18, Cd'nin ortalaması 0.81; standart sapması 6.43 olarak hesaplanmıştır.

Her bir elemente ait veri setleri incelendiğinde örneklerin normal dağılım sergilemedikleri tespit edilmiştir. Yapılan korelasyon analizinde ise Zn-Cd, Pb-Zn ve Pb-Cd arasındaki ilişki sırasıyla, 0.92, 0.90 ve 0.84 olup bu element çiftleri çok yüksek korelasyon göstermiştir.

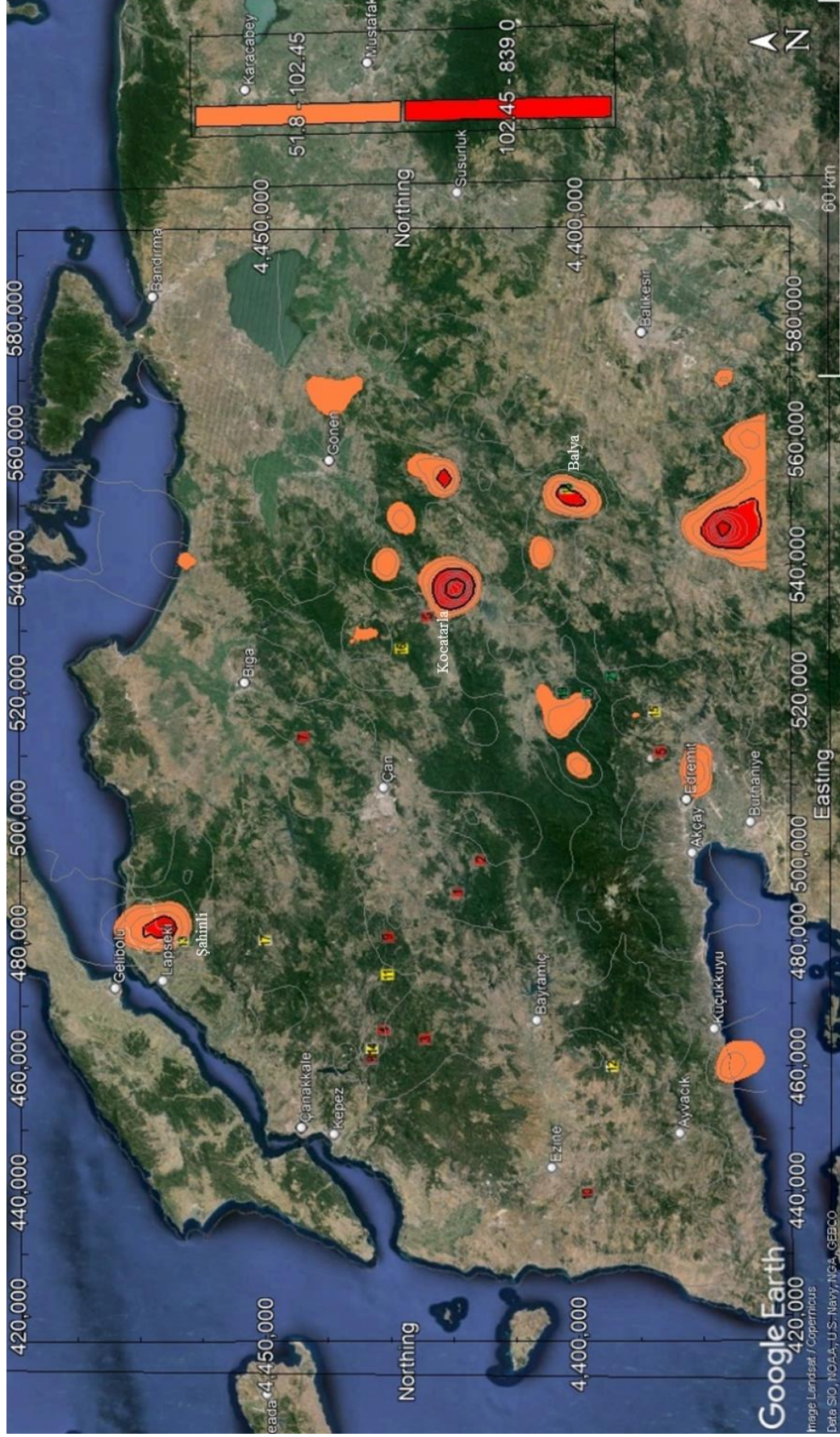
Belirtici istatistiksel özelliklerden kümeleme/salkımlama analizi sonucunda Cd, Zn ve Pb'nin birlikte davrandığı belirlenmiştir. Cu ve As elementleri ise herhangi bir birliktelik göstermemektedirler.

Yukarıda çeşitli analizleri yapılan bütün elementlerin, Rockworks 15 yazılımı kullanılarak variogram fonksiyonları hesaplanmış, deneysel variogramları çizilmiştir. İki boyutlu verilerde dört ana yönde hesaplama yapılmış ve bölgesel degiskenin izotrop olduğu varsayılmıştır. Daha sonra, bulunan deneysel variogramlara küresel model uygulanmıştır. Küresel modellere göre, As için C0:226.12, C:1149.43, a:14100m.; Cu için C0:0, C:4016.65, a:5700m.; Pb için C0:0, C:32858.14, a:17700m.; Zn için C0:0, C:309935.39, a:18600m.; ve Cd için C0:0, C:53.33, a:15600m. bulunmuştur.

Bulunan variogram parametreleri kullanılarak incelenen araziye “ordinary kriging” yöntemi uygulanmıştır. 1330 m x 1000m ebatında 15312 adet grid noktasının gerçek değeri kestirilmiştir. Elde edilen kestirim sonuçlarına göre hesaplanan kestirim haritaları tez içinde Sekil 8.2-8.6’da sunulmuştur. Bu haritalara göre, Pb-Zn ve Cd değerleri benzer bölgelerde anomaliler gösterirken Cd değeri bunlardan farklı olarak çalışma alanının en güneydoğusunda oldukça yüksek bir anomali göstermiştir. As değerleri çalışma alanının güneydoğusunda kısmen baz metallere benzer dağılım sergilerken bunun dışında da sahanın en güney-güneydoğusunda yüksek anomali sergilemektedir. Cu ise kısmen diğerlerine göre daha az anomali göstermekte olup bunun az bir kısmı baz metallerle ilişkili olarak görülmektedir.

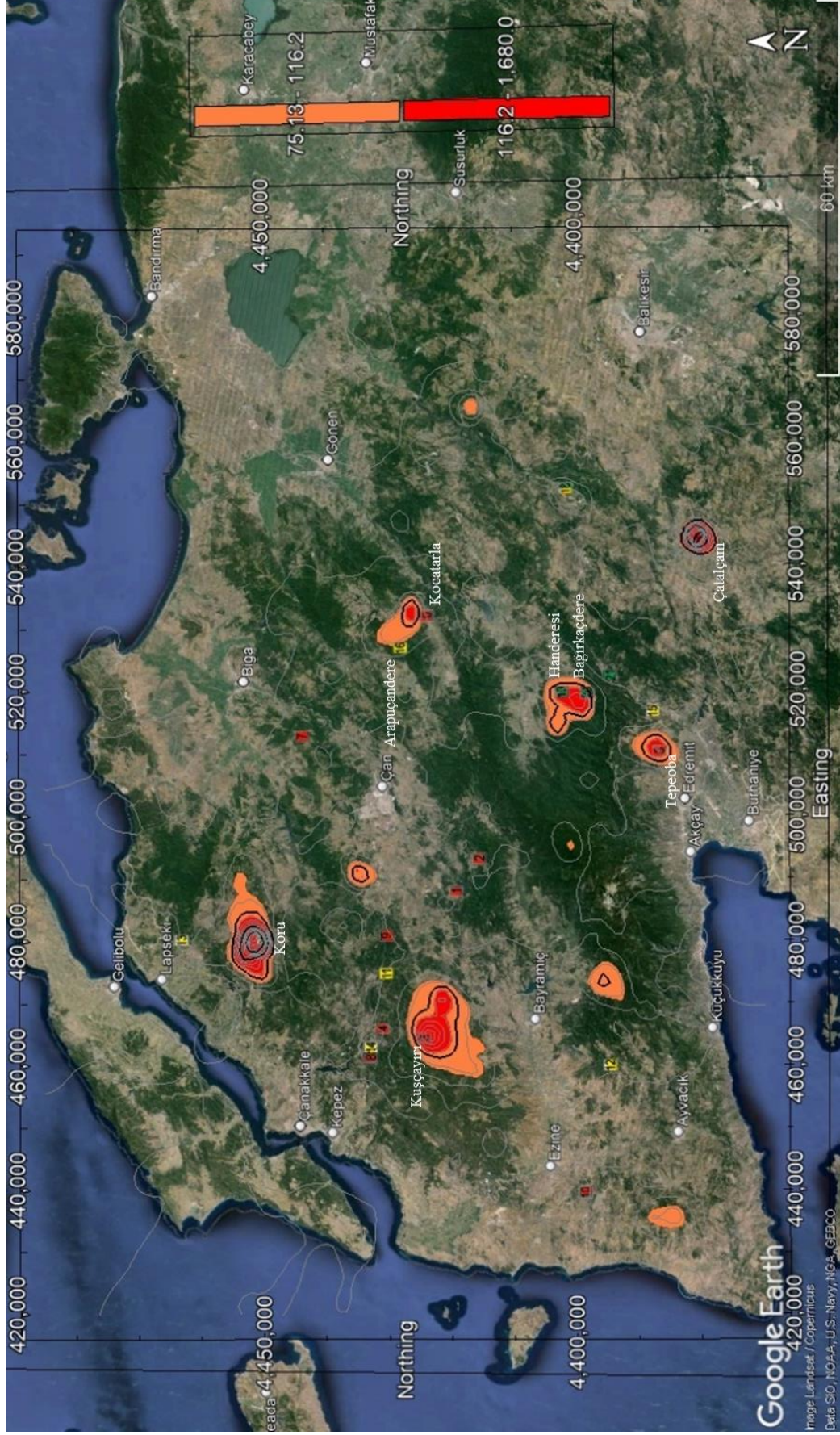
Biga Yarımadası’nda yer alan yatakların ve herbir element için hazırlanan anomali haritalarının birlikte gösterimi Şekil 11.1-11.5’de, tüm anomali alanlarının bir arada gösterimi ise Şekil 11.6’da görülmektedir.

Yüksek As anomalisi gösteren bölgeler Şahinli (13), Kocatarla (6) ve Balya (18) cevherleşmeleri ile ilişkili gözükmemektedir. Biga Yarımadası dışında kalmış olsa da haritanın güneydoğusunda oldukça yüksek As anomalisi veren alan da muhtemel İvrindi antimon cevherleşmesi ile ilişkili olabilir. Kocatarla cevherleşmesinin daha doğusunda ufak bir alanda yüksek bir As anomalisi görülmekte olup Biga Yarımadası’nda yer alan herhangi bir yatak ile ilişkili görülmemektedir. Bu zenginleşmenin ve diğer yataklarla ilişkili olmayan orta şiddetli anomalilerin zuhur boyutunda araştırılması önerilmektedir (Şekil 11.1).



Şekil 11.1 As anomali haritası ve Biga yatakları'nın Google Earth üzerindeki görünümü (Karelerin içerisindeki sayılar Çizelge 5.1 ve 5.2'deki Yatak No'larını işaret etmektedir)

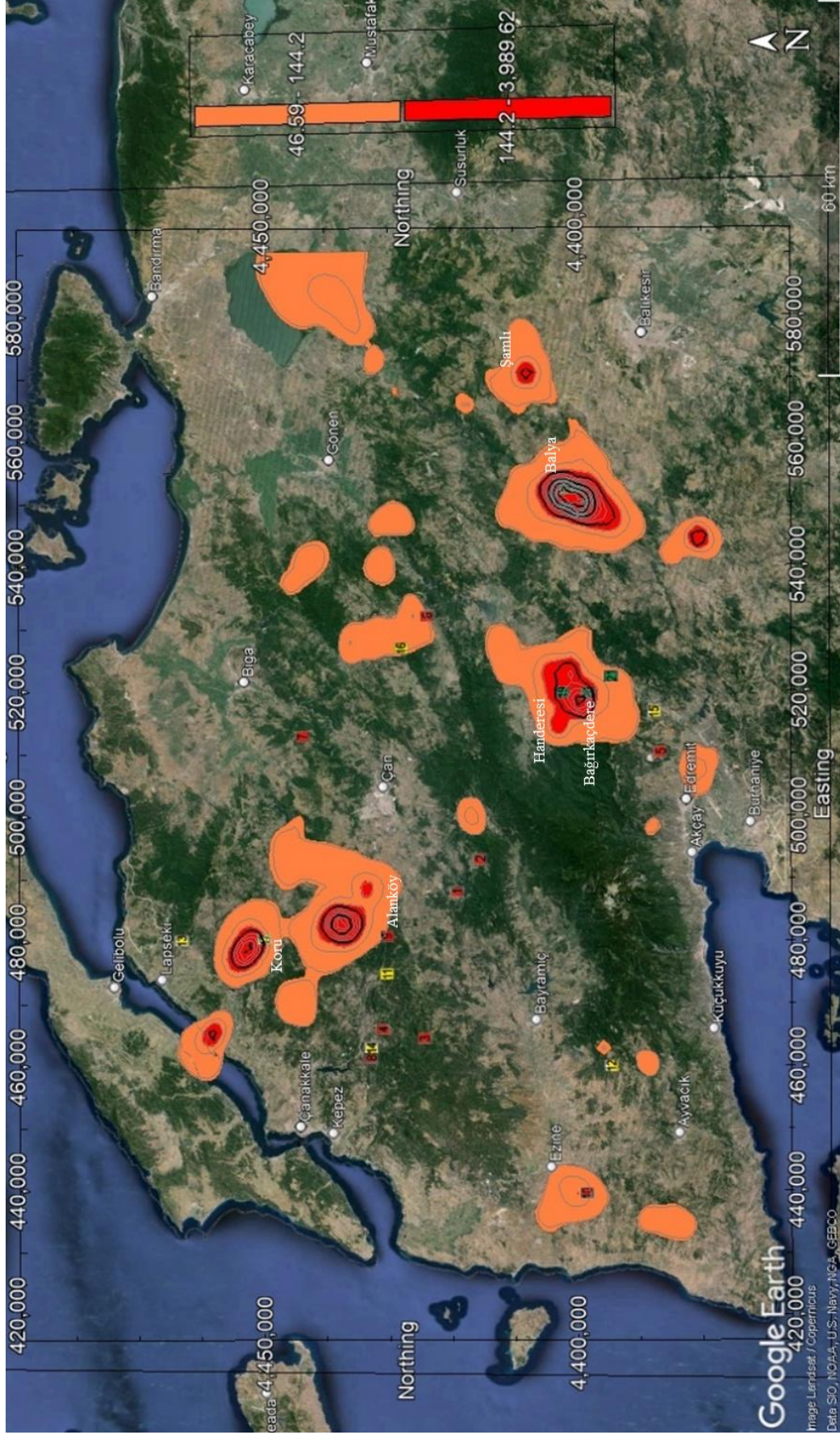
Yüksek Cu anomalisi gösteren bölgeler Kuru (17), Kuşçayır (3), Handeresi (19), Bağırkaçdere (20), Tepeoba (5), Kocatarla (6) ve Arapuçandere (16) cevherleşmeleridir. Bunların dışında ise İvrindi civarında yüksek Cu anomalisi veren bir bölge görülmektedir. Bu bölge muhtemelen İvrindi ve Çatalçam Cu-Pb-Zn cevherleşmesinden kaynaklanmaktadır. Yatak olarak harita üzerinde gözlenmeyen bu alan ile birlikte orta şiddette anomali veren bölgelerin zuhur bazında araştırılmasının yapılması önerilmektedir (Şekil 11.2).



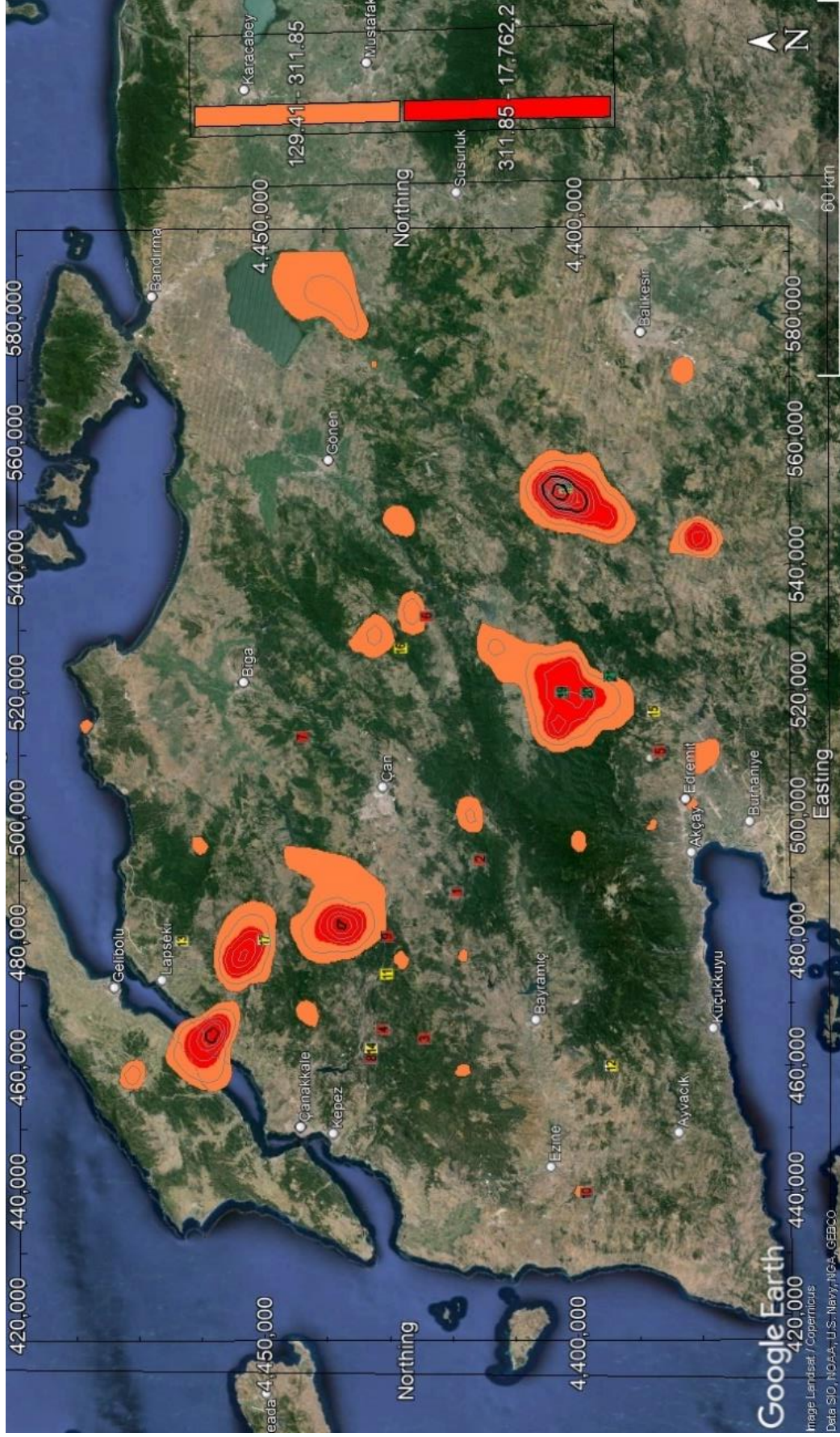
Şekil 11.2 Cu anomali haritası ve Biga yatakları'nın Google Earth üzerindeki görünümü (Karelerin içerisindeki sayılar Çizelge 5.1 ve 5.2'deki Yatak No'larını işaret etmektedir)

Yüksek Pb anomalisi gösteren bölgeler Kuru (17), Alanköy (9), Handeresi (19), Bağırkaçdere (20) ve Balya (18) cevherleşmeleri ile ilişkili gözükmemektedir. Bunların dışında ise Umurbey, Şamlı ve İvrindi’de yüksek anomaliler gözlenmektedir. İvrindi ile ilgili anomalinin yukarıda da belirtildiği üzere İvrindi ve Çatalçam Pb-Zn-Cu yataklarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Diğer yüksek ve orta şiddetli anomalilerin de zuhur bazında araştırılması önerilmektedir (Şekil 11.3).

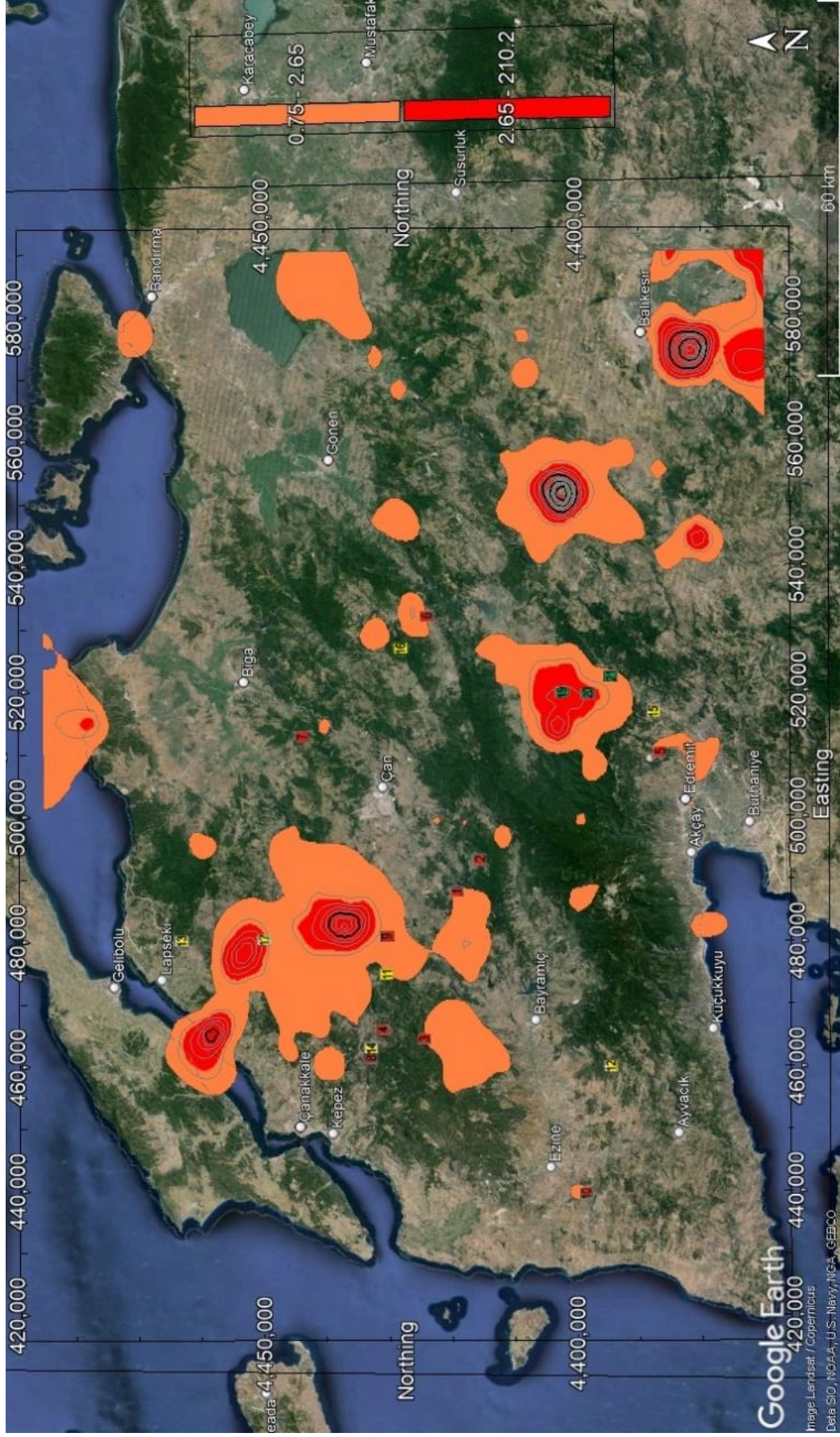
Zn ve Cd zenginleşmeleri Pb ile birlikte benzer alanlarda yüksek anomaliler göstermektedir. Pb’den farklı olarak Şamlı bölgesinde Zn ve Cd anomalileri gözlenmemektedir. Yukarıda da belirtildiği üzere anomali haritalarında gözlenen diğer orta şiddetli anomalilerin de zuhur bazında araştırılması önerilmektedir (Şekil 11.4, 11.5).



Şekil 11.3 Pb anomali haritası ve Biga yatakları'nın Google Earth üzerindeki görünümü (Karelerin içerisindeki sayılar Çizelge 5.1 ve 5.2'deki Yatak No'larını işaret etmektedir)



Şekil 11.4 Zn anomali haritası ve Biga yatakları'nın Google Earth üzerindeki görünümü (Karelerin içerisindeki sayılar Çizelge 5.1 ve 5.2'deki Yatak No'larını işaret etmektedir)



Şekil 11.5 Cd anomali haritası ve Biga yatakları'nın Google Earth üzerindeki görünümü (Karelerin içerisindeki sayılar Çizelge 5.1 ve 5.2'deki Yatak No'larını işaret etmektedir)



Şekil 11.6 Tüm anomali noktalarının birlikte gösterimi

KAYNAKLAR

- Ağdemir, N., Kirikoglu, M.S., Lehmann, B., Tietze, J., 1994. Petrology and alteration geochemistry of the epithermal Balya Pb–Zn–Ag deposit, NW Turkey. *Miner. Deposita* 29, 366–371.
- Akgündüz, S., Duru, O., Elmas, A., 2012. KB Anadolu’da Eosen-Oligosen Çarpışma Sonrası Magmatizma: Biga Yarımadası’ndaki Asartepe Granitik ve Sarıkaya Volkanik Kayalarından Jeokimyasal Ve Jeokronolojik Veriler, *İstanbul yerbilimleri dergisi*, C. 25, S.2, Syafa 119-143.
- Akıska, S. 2010. Yenice (Çanakkale) Bölgesi'ndeki Cu-Pb-Zn Oluşumları, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, 254 s., Ankara.
- Akıska, S., Demirala, G., 2014, Handeresi, Bağırkaçdere ve Fırıncıkdere (Kalkım, Yenice-Çanakkale) Pb-Zn±Cu Distal Skarn Yataklarında Akışkanların Kökeni. *Yerbilimleri/Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Dergisi* 35(3):141.
- Akıska, S., Akıska, E., 2018, Üç Boyutlu cevher kütle modellemesi yardımı ile bir maden galerisinin planlanması: Çulfa Çukuru PbZn-Cu-Ag yatağından örnek bir çalışma, *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, 2018, 157:201-217.
- Akyol, Z., 1977. Geology of the Balya Mine area. *Geol. Eng. J. Chamb. Geol. Eng. Turkey* 3, 10–27.
- Aldanmaz, E., Pearce, J. A., Thirlwall, M.F., Mitchell, J. G. 2000. Petrogenetic evolution of late Cenozoic, post-collision volcanism in western Anatolia, Turkey. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 102, 67– 95.
- Aldanmaz, E., Pickard, M., Meisel, T., Altunkaynak, Ş., Sayit, K., Şen, P., Hanan, B.B., Furman, T. 2015. Source components and magmatic processes in the genesis of Miocene to Quaternary lavas in western Turkey: constraints from HSE distribution and Hf–Pb–Os isotopes. *Contribution to Mienarlogy and Petrology* 170(2), 1-20.
- Altınlı, İ.E., 1973. Bilecik Jurasîği. 50. Yıl Yer Bil, Kong. Tebliğler Dergisi, *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü yayınları*, 112-113.
- Altunkaynak, Ş., Dilek, Y., 2006. Timing and nature of post collisional volcanism in Western Anatolia and geodynamic implications. In: Dilek, Y., Pavlides, S. (Eds.), *Postcollisional Tectonics and Magmatism of the Eastern Mediterranean Region: Geological Society of America Special Paper*, 409, pp. 321–351.
- Altunkaynak, Ş. 2007. Collision-driven slab breakoff magmatism in Northwestern Anatolia, Turkey. *Journal of Geology* 115, 63–82.

- Altunkaynak, Ş., Genç, C.Ş., 2008. Petrogenesis and time-progressive evolution of the Cenozoic continental volcanism in the Biga Peninsula, NW Anatolia (Turkey). *Lithos* 102, 316–340.
- Altunkaynak, Ş., Dilek, Y., Genç, Ş.C., Sunal, G., Gertisser, R., Furnes, H., Foland, K. A., Yang, J. 2012a. Spatial, temporal and geochemical evolution of Oligo-Miocene granitoid magmatism in western Anatolia, Turkey. *Gondwana Research* 21, 961- 986.
- Altunkaynak, Ş., Sunal, G., Aldanmaz, E., Genç, Ş.C., Dilek, Y., Furnes, H., Foland, K. A., Yang, J., Yıldız, M. 2012b. Eocene Granitic Magmatism in NW Anatolia (Turkey) revisited: New implications from comparative zircon SHRIMP U–Pb and ⁴⁰Ar–³⁹Ar geochronology and isotope geochemistry on magma genesis and emplacement. *Lithos* 155, 289-309.
- Altunkaynak, Ş., Dilek, Y. 2013. Eocene mafic volcanism in northern Anatolia: its causes and mantle sources in the absence of active subduction. *International Geology Review* 55, 13, 1641-1659.
- Ander, E.L., Johnson, C.C., Cave, M.R., Palumbo-Roe, B., Nathanail, C.P., Lark, R.M., 2013. Methodology for the determination of normal background concentrations of contaminants in English soil. *Sci. Total Environ.* 454-455, 604–618.
- Anonim. MTA, 1966. Copper, lead and zinc inventory of turkey. Bull. Min. Res. Exp. Inst. (MTA) publication 133 (in Turkish).
- Anonim. MTA, 1993a. Gold and silver inventory of Turkey. MTA publication, no.198 (46pp. (in Turkish)).
- Anonim. MTA, 1993b. Lead–zinc inventory of Turkey. MTA Publication, no.199 (94pp. (in Turkish)).
- Anonim. 2019.
Websitesi:<http://www.mta.gov.tr/v2.0/eng/dairebaskanliklari/metut/index.php?id=discovered>. Erişim Tarihi: 2019.
- Anonymous. 2019. Websitesi:<http://www.libertygold.ca/index.php/our-projects/tv-tower/drilling>. Erişim Tarihi: 2019.
- Armstrong, M., and Boufassa A.,1988. Comparing the Robustness of Ordinary Kriging and Lognormal Kriging: Outlier Resistance. *Mathematical Geology*, 20(4): 447-457.
- Aslaner. M., 1965. Etude géologique et pétrographique de la région d*Edremit-Havran, Maden Tetkik ve arama Genel müdürlüğü yayınları, 119.
- Atabey, E., Ilgar, A., Sakıtaş, A. 2004. Çanakkale Havzasının Orta Üst Miyosen Stratigrafisi, Çanakkale KB Türkiye: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Derg. 128, 79-97, 2004.

- Aydın, Ü., Şen, P., Özmen, Ö., Şen, E. 2019. Petrological and geochemical features of Biga Peninsula granitoids, NW Anatolia, Turkey. *Bulletin of the Mineral Research and Exploration*, 160, 81-116.
- Aysal, N., Öngen S., Hanılçı, N., 2006, Karadoru Granitoid Plütönu Yan Kayaçlarının Petrografisi Ve Skarn Zonunun Özellikleri, Yenice – Çanakkale, İstanbul Üniv. Müh. Fak. Yerbilimleri Dergisi, C. 19, S. 2, SS. 183-194,
- Aysal, N. 2015. Mineral chemistry, crystallization conditions and geodynamic implications of the Oligo–Miocene granitoids in the Biga Peninsula, Northwest Turkey. *Journal of Asian Earth Science* 105, 68-84.
- Beccaletto, L. ve Jenny C., 2004. Geology and Correlation of the Ezine Zone: A Rhodope Fragment in NW Turkey? *Turkish Journal of Earth Sciences*, 13: 145-176.
- Beccaletto, L., Bartolini A. C., Martini R., Hochuli P. A. ve Kozur H., 2005. Biostratigraphic Data From Çetmi Melange, Northwest Turkey: Palaeogeographic and tectonic implications. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 221: 215-244.
- Beccaletto, L. & Steiner, C. (2005). Evidence of two-stage extensional tectonics from the northern edge of the Edremit Graben, NW Turkey. *Geodinamica Acta*, 18(3– 4): 283–297. <https://doi.org/10.3166/ga.18.283-297>
- Bingöl, E. (1968). Contribution a l'etude geologique de laportie centrale et sud. Est du Masif de Kazdağ (Turquie), these, L'univ. Nancy.
- Bingöl, E. (1969). Kazdağ Masifi'nin merkezi ve güneydoğu kısmının jeolojisi. *Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Dergisi*, 72, 110-123.
- Bingöl, E., Akyürek, B., ve Korkmazer, B., 1973. Biga Yarımadasının Jeolojisi ve Karakaya Formasyonu'nun bazı özellikleri. Cumhuriyetin 50.yılı yer bilimlari kongresi tebliğler dergisi, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü yayınları, s.70-76.
- Bingöl, E., Akyürek, B., ve Korkmazer, B., 1975, Biga Yarımadası'nın jeolojisi ve Karakaya Formasyonunun bazı özellikleri: Cumhuriyetin 50. Yılı Yerbilimleri Kong. MTA Yayını.
- Bingöl, E., 1976, Batı Anadolu'nun jeotektonik evrimi: MTA Derg. 86.
- Bonev, N. ve Beccaletto L., 2007. From Syn- to Post-orogenic Tertiary Extension in the North Aegean Region: Constraints on the Kinematics in the Eastern RhodopeThrace, Bulgaria-Greece and the Biga Peninsula, NW Turkey. *Geological Society, London, Special Publications*, 291: 113-142.
- Bozkaya, G, Gökçe A, 2009. Lead and sulphur isotope studies of the Koru (Çanakkale, Turkey) lead–zinc deposits. *Turk J Earth Sci* 18:127–137

- Bozkaya, G., 2011. Sulfur- and lead-isotope geochemistry of the Arapucandere lead–zinc– copper deposit, Biga Peninsula, northwest Turkey. *Int. Geol. Rev.* 53 (1), 116–129.
- Bozkaya, G, Banks DA, Özbaş F, Wallington J, 2014. Fluid processes in the Tesbihdere basemetal-Au deposit: implications for epithermal mineralisation in the Biga Peninsula, NW Turkey. *Cent Eur J Geosci* 6:148–169.
- Brunetti, P., Miškovic, Hart, C.J.R., Davies, A., Creaser, R., 2016. Geology of the Halilağa porphyry Cu-Au deposit and emergence of an Eocene porphyry Cu belt in NW Turkey. SEG-MJD Conference. Çeşme-Turkey
- Burrough, P.A. and McDonnell, R.A. 1998. Principles of geographical information systems, Oxford University Press, 356 p., New York.
- Cavazza, W., Okay A.I., Zattin M. 2009. Rapid early-middle exhumation of the Kazdağ Massif (Western Anatolia). *International Journal of Earth Science*, 98: 1935-1947.
- Chai, T. and Draxler, R. R. 2014. Root mean square error (RMSE) or mean absolute error (MAE)? – Arguments against avoiding RMSE in the literature, *Geosci. Model Dev.*, 7, 1247–1250.
- Christakos, G. 2000. Modern spatiotemporal geostatistics. Oxford University Press, 312 p., NewYork.
- Clark, I. 1979. Practical Geostatistics. Elsevier Science Publications, London
- Coombes, J. 2008. The art and science of resource estimation: A practical guide for geologists and engineers. Coombes Capability, 229 s.
- Cunningham-Dunlop, I.R., Lee, C. 2007. Kirazli gold property, Canakkale Province, Republic of Turkey. Technical Report for Fronteer Development Group Inc (78pp.)
- Çetin, M., Kırda, C. Spatial and Temporal Changes of Soil Salinity in a Cotton Field Irrigated With Low-Quality Water, *Journal of Hydrology*, 238-249, 2003.
- Çolakoğlu, A.R. 2000. Küçükdere (Havran-Balıkesir) Epitermal Altın Damarının Özellikleri The Characteristics of Küçükdere Epithermal (Havran-Balıkesir) Gold Vein, *Türkiye Jeoloji Bülteni*, Cilt 43, Sayı 2, Ağustos 2000.
- David, M. 1977. Geostatistical Ore Reserve Estimation, Elsevier, Scientific Publishing Co., Amsterdam, The Netherlands.
- David, M. 1988. Handbook of Applied Advanced Geostatistical Ore Reserve Estimation, Elsevier Science, Netherlands, 216 s.
- Davis, J. C. 2002. Statistics and Data Analysis in Geology, Third Edition, 638 p.

- Delaloye, M., Bingöl, E. 2000. Granitoids from western and northwestern Anatolia: geochemistry and modeling of geodynamic evolution. *International Geology Review* 42, 241– 268.
- Delibaş, O., Genç, Y. 2012. Re-Os molybdenite ages of granitoid-hosted Mo–Cu occurrence from central Anatolia (Turkey), *Ore Geology Reviews* Volume 44, February 2012, Pages 39-48.
- Delibaş, O.; Moritz, R.; Chiaradia, M.; Selby, D.; Ulianov, A.; Revan, M.K. Post-collisional magmatism and ore-forming systems in the Menderes massif: New constraints from the Miocene porphyry Mo-Cu Pınarbaşı system, Gediz-Kütahya, western Turkey. *Miner. Depos.* 2017, 52, 1157–1178.
- Demirela, G., Akıška, S., Sayılı, İ.S. and Kuşçu, İ. 2010. Silicate and Sulfide Mineral Chemistry of Some Carbonate Related Pb-Zn-Cu Mineralizations and Their Effects on Ore Genesis in NW Anatolia, Turkey, In: Vasilios Melfos, Peter Marchev, Iskra Lakova & Alexandros Chatzipetros (eds), *Geologica Balcanica*, Abstract Volume, p. 91, ISSN 0324-0894.
- Demirala, G., Akıška, S. 2022. Evaluation of Pb isotope systematics and metal sources of the Biga Pb–Zn Province (NW Turkey) and comparison with the Pb isotope systematics of the Rhodope Massif, *Journal of African Earth Sciences* Volume 187, March 2022, 104445.
- Deutsch, C. V., Journel, A. G. 1998. *GSLIB: Geostatistical Software Library and User's Guide*. Oxford University Press, New York.
- Dilek, Y. 2006. Collision tectonics of the Mediterranean region: causes and consequences. *Geological Society of America*, Special Paper 409, 1-13.
- Dilek, Y., Altunkaynak, Ş And Öner, Z. 2009. "Syn-extensional granitoids in the Menderes core complex, and the late Cenozoic extensional tectonics of the Aegean province", *Geological Society of London*, Special Publications, v. 321, p. 197-223.
- Dilek, Y., Altunkaynak, Ş. 2009. Geochemical and temporal evolution of Cenozoic magmatism in western Turkey: mantle response to collision, slab breakoff, and lithospheric tearing in an orogenic belt. *Geological Society, London*, Special Publications 311, 213-233
- Dönmez, M., Akçay, A.E., Genç, Ş., Acar, Ş. 2005. Biga Yarımadasında Orta-Üst Eosen Volkanizması ve Denizel İgnimbiritler. *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Dergisi* Sayı 131, 49-62.
- Duru, M., Pehlivan, Ş., Okay, A.İ., Şentürk, Y., Kar, H. 2012. Biga Yarımadası'nın Genel Ve Ekonomik Jeolojisi, *Maden Tetkik Ve Arama Genel Müdürlüğü Yayınları*, 28.

- Ekinci, Y.L., Yiğitbaş E. 2012. A geophysical approach to the igneous rocks in the Biga Peninsula (NW Turkey) based on airborne magnetic anomalies: geological implications, *Geodinamica Acta*, 25 (3-4): 267-285.
- Engin, T. Özkan, Y.Z., Sarı, R., Şen. P., Gedikoğlu., A., Özpeker., I. 2012. Biga Yarımadası'nın Metalojenisi, Mta Özel seri Ankara 207-272.
- Ercan, T., Satır, M., Steinitz, G., Dora, A., Sarıfakıoğlu, E., Adis, C., Walter, H.J., Yıldırım, T. 1995. Biga Yarımadası ile Gökçeada, Bozcaada ve Tavşan adalarındaki KB Anadolu Tersiyer volkanizmasının özellikleri. *Bulletin of Mineral Research and Exploration* 117, 55-87.
- Erel, Z., 2010. Balya (Balıkesir) Polimetallik Maden Yatağı Rezervinin Jeostatistik Yöntemle Analizi. Ç.Ü.Yüksek Lisans Tezi, Adana, 81s.
- Erkül, S.T., Erkül, F. 2012. Magma interaction processes in syn-extensional granitoids: the Tertiary Menderes Metamorphic core complex, western Anatolia, Turkey. *Lithos* 142-143, 16-33.
- Ersoy, A., Yünsel; T.Y. 2008. Maden rezerv hesapları klasik ve jeostatistik yöntemler, Nobel Kitabevi.
- Ersoy, E.Y., Palmer, M.R. 2013. Eocene–Quaternary magmatic activity in the Aegean: implications for mantle metasomatism and magma genesis in an evolving orogeny. *Lithos* 180-181, 5–24.
- Ersoy, E.Y., Palmer, M.R., Can Genç, Ş., Prevelic D., Akal, C., Uysal, İ. 2017a. Chemo-probe into the mantle origin of the NW Anatolia Eocene to Miocene volcanic rocks: Implications for the role of, crustal accretion, subduction, slab roll-back and slab break-off processes in genesis of postcollisional magmatism. *Lithos* 288-289, 55-71.
- Ersoy, E.Y., Akal, C., Can Genç, Ş., Candan, O., Palmer, M.R., Prelevic, D., Uysal, İ., Mertz-Kraus, R. 2017b. U-Pb zircon geochronology of the Paleogene–Neogene volcanism in the NW Anatolia: Its implications for the late Mesozoic–Cenozoic geodynamic evolution of the Aegean. *Tectonophysics* 717, 284-301.
- Escalante, A., Dipple, G.M., Barker, S.L.L. & Tosdal, R. 2010. Defining traceelement alteration halos to skarn deposits hosted in heterogeneous carbonate rocks: Case study from the Cu–Zn Antamina skarn deposit, Peru. *Journal of Geochemical Exploration*, 105, 117–136.
- Eser, A. 2016 Sivas Altın Yatağına Kırığing Ve Jeostatistiksel Simülasyon Yöntemlerinin Uygulanması, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 172 sayfa.
- Geis, H. 1963. Kuzey Kaz dağının jeolojik yapısı. M.T.A. Rap., no. 2250 (yayınlanmamış), Ankara.

- Genç, Ş. 1986. Uludağ-İznik Gölü Arasının Jeolojisi, Maden Tetkik ve arama Genel müdürlüğü rapor No:7853 (yayımlanmamış), Ankara.
- Genç, Ş. C., Yılmaz, Y. 1997. An example of Postcollisional Magmatism in Northwestern Anatolia: the Kızderbent Volcanics (Armutlu peninsula, Turkey). Turkish Journal of Earth Science 6, 33- 42.
- Genç, Ş. C. 1998. Evolution of the Bayramiç magmatic complex. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 85 (1- 4), 233-249.
- Genç, Ş. C., Altunkaynak, Ş. 2007. Eybek graniti (Biga yarımadası, KB Anadolu) üzerine: Yeni jeokimya verileri ışığında yeni bir değerlendirme. Yerbilimleri 28 (2), 75-98.
- Göncüoğlu, M.C., Erendil, M., Tekeli, O., Ürgün, B., Aksay, A.; Kuşçu, İ. 1987. Geology of the Armutlu Peninsula, IGCP Proj. No:5, Maden Tetkik ve arama Genel müdürlüğü, 53s, Ankara.
- Görür, N., Şengör, A.M.C., Akkök, R., Yılmaz, Y. 1983. Pontidler’de Neo-Tetis’in Kuzey Kolunun Açılmasına İlişkin Sedimentolojik Veriler. TJK Bülteni, 26/1, 11-20.
- Gözler, M.Z., Ergül, E., Akçaören, F., Genç, Ş., Akat, U., Acar, Ş. 1984. Çanakkale boğazı doğusu Marmara Denizi güneyi-Bandırma-BalıkesirEdremit ve Ege Denizi arasındaki alanın jeolojisi ve kompilasyonu. MTA Rapor No: 7430, (yayımlanmamış).
- Granit, Y., Tintant, H. 1960. Observation Preliminaires Sur le Jurassie de la Region de Bilecik Turquie). Comptes Rendus Academi Science 251, 1801-1803, Paris.
- Groenigen, V., 2000, The influence of variogram parameters on optimal sampling schemes for mapping by kriging, Geoderma.
- Güçtekin, A., Köprübaşı, N., Aldanmaz, E., 2004, Karabiga (Çanakkale) granitoidinin jeokimyası, Yerbilimleri, 29 , 29-38 Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Bülteni
- Güleç, N. 1991. Crust-mantle interaction in western Turkey: implications from Sr and Nd isotope geochemistry of Tertiary and Quaternary volcanics. Geological Magazine 123, 417-435.
- Gülmez, F., Genç, Ş.C., Keskin, M., Tüysüz, O. 2013. A post-collision slab-breakoff model for the origin of the Middle Eocene magmatic rocks of the Armutlu-Almacık belt, NW Turkey and its regional implications. Geological Society, London, Special Publications 372, 107-139.
- Gümüş, A. 1964. Contribution al’etude geologique de secteur serpentinal de Kalabak Köy- Eymür Köy D’Edremit, Turquie, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü.117, Ankara.

- Güzel, G.Ş. 2017 Harran Ovası Topraklarının Bazı Özelliklerinin Jeostatistiksel (Kriging-Method) Yöntemle Belirlenerek Haritalanması, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 70 s.
- Harris, N.B.W., Kelley, S., Okay, A.İ. 1994. Post-collision magmatism and tectonics in northwest Anatolia. *Contributions to Mineralogy and Petrology* 117, 241-252.
- Hartkamp, A.D., De Beurs, K., Stein, A. and White, J.W. 1999. *Interpolation Techniques for Climate Variables*, CIMMYT, Mexico, D.F.
- Hasani, S., Asghari, O., Ardejani, F.D., Yousefi, S. 2017. Spatial modelling of hazardous elements at waste dumps using geostatistical approach: a case study Sarcheshmeh copper mine, Iran. *Environ Earth Sci* 76, 532. doi: 10.1007/s12665-017-6852-x
- Hasözbek, A., Satır, M., Erdoğan, B., Akay, E., Siebel, W. 2010a. Early Miocene granite formation by detachment tectonics or not? A case study from the northern Menderes Massif (Western Turkey). *Journal of Geodynamics* 50, 67–80.
- Hasözbek, A., Satır, M., Erdoğan, B., Akay, E., Siebel, W. 2010b. Early Miocene postcollisional magmatism in NW Turkey: geochemical and geochronological constraints. *International Geology Review* 53, 1098–1119.
- Hawkes, H. E., Webb, J. S. 1962. *Geochemistry in mineral exploration*. Harper and Row.
- Hodson, T.O. 2022. Root-mean-square error (RMSE) or mean absolute error (MAE): when to use them or not. *Geosci. Model Dev.* 15, 5481–5487.
- Isaaks, E.H. and Srivastava, R.M. 1989. *Applied Geostatistics*. Oxford University Press, New York, 561 pp.
- İmer, E.Ü, Güleç, N., Kuşcu, İ., Fallick, A.E. 2013. Genetic investigation and comparison of Kartaldağ and Madendağ epithermal gold deposits in Çanakkale NW Turkey. *Ore Geology Reviews*, 53, 204-22.
- Journel, A.G. and Huijbregts, C.J. (1978) *Mining Geostatistics*. Academic Press, London, 600 p.
- Journel, A.G. 1986. Geostatistics – Models and Tools for The Earth – Sciences, *Mathematical Geology* 18, 119-140 p.
- Kaaden, V. D. G. 1957. Çanakkale-Biga-Edremit Yarımadası bölgesindeki jeolojik saha çalışmaları ve maden yatakları hakkında rapor: MTA Der. Rap. No. 2661.
- Kaaden, G. 1959. Age relation Of Magmatic Activity And Of Metamorphic Processes In The Northwestern Part Of Anatolia – Turkey, *Maden Tetkik ve arama Enstitüsü Bülteni*, 60-61-70, Ankara.

- Karacık, Z. Yılmaz, Y., Pearce, J., Ece, Ö.I. 2008. Petrochemistry of the South Marmara granitoids, northwest Anatolia, Turkey. *International Journal of Earth Science* 97, 1181-1200.
- Kasapçı, C., Öztürk, H., Hanılçı, N., Aysal, N., 2008, Jeoloji Ve Sıvı Kapanım Bulguları Işığında Arapuçan Dere (Yenice – Çanakkale) Pb-Zn-Cu Yatağının Oluşumu, Türkiye Kurşun-Çinko Yataklarının Jeolojisi, Madenciliği ve Mevcut Sorunları Sempozyumu, 14–16 Ocak 2008- İstanbul.
- Keane, J., Jutras, M., Welhener, H., Browne, R. 2010. Technical report on the Agi DagıKirazlı gold project, Canakkale province, Republic of Turkey. Prepared for Alamos Gold Inc., by K D Engineering, 451p
- Keskin, M., Genç, Ş.C., Tüysüz, O. 2008. Petrology and geochemistry of post-collisional Middle Eocene volcanic units in North-Central Turkey: Evidence for magma generation by slab breakoff following the closure of the Northern Neotethys Ocean. *Lithos* 104, 267-305.
- Ketin, İ. 1966. Anadolu'nun tektonik birlikleri. *MTA Bül.*, 66, 23-34, Ankara.
- Kılıç, M., Kucukefe, S., Avsar, M., Sari, R., Vural, A., Pehlivan, N. 2004. Preliminary geological and geochemical data on Kısacık (Ayvacık-Canakkale) Au mineralization. 57th Geological Congress of Turkey, Extended Abstracts Book, 8–12 March, p. 101 (Abstract).
- Kılıç, M., Avsar, M., Sari, R., Küçükefe, Ş., 2007. Kısacık (Ayvacık-Çanakkale) Altın Sahasının Jeokimya Raporu, MTA , Derleme No:11107
- Kim, H.Y. 2013. Statistical notes for clinical researchers: assessing normal distribution (2) using skewness and kurtosis. *Restor Dent Endod.* 38(1), 52-54. <https://doi.org/10.5395/rde.2013.38.1.52>.
- Konak, N., Alan, İ., Bakırhan, B., Bedi, Y., Dönmez, M., Pehlivan, Ş., Sevin, M., Türkecan, A., Yusufoglu, H. 2016. 1/1.000.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara-Türkiye.
- Köprübaşı, N., Aldanmaz, E. 2004. Geochemical constraints on the petrogenesis of Cenozoic I-type granitoids in Northwest Anatolia, Turkey: evidence for magma generation by lithospheric delamination in a post-collisional setting. *International Geology Review* 46, 705–729.
- Krige, D.G. 1951. A statistical approach to some basic mine valuation problems on the Witwatersrand. *Journal of the Chemical, Metallurgical and Mining Society of South Africa* 52, 119–139.
- Krushensky, R. 1976. Neogene cal-alkaline extrusive rocks of the Karala-Yeşiller area, Northwest Anatolia: *Bulletin of volcanology*, 40, 336-360.

- Kuşcu, İ., Tosdal, R.M., Gençalioglu-Kuşcu, G. 2019. Episodic porphyry Cu (-Mo-Au) formation and associated magmatic evolution in Turkish Tethyan collage. *Ore Geology Reviews* 107, 119-154.
- Küçükkefe, Ş., Çelik, E., Sarı, R., 2014. Umurlar-Taşköy (Sındırgı-Balıkesir) Sahalarının 2008-2011 Yılları Sondajlı Arama Ve Maden Jeolojisi Raporu, 2014, MTA Derleme No:11729.
- Kürkcüoğlu, B., Furman, T., Hannan, B. 2008. Geochemistry of post-collisional mafic lavas from the North Anatolian Fault zone, Northwestern Turkey. *Lithos* 101, 416-434.
- Kürzl, H., 1988. Exploratory data analysis: recent advances for the interpretation of geochemical data. *J. Geochem. Explor.* 30, 309–322.
- Lee, P. H. 2011. The effects of Tukey’s control chart with asymmetrical control limits on monitoring of production processes, *African Journal of Business Management*, 5(11):4044-4050p.
- Li, J. And Heap, A. 2008. A Review of Spatial Interpolation Methods for Environmental Scientists, *Geoscience Australia Record* 2008/23, 154p.
- Lv, J., Liu, Y., Zhang, Z., Dai, J., Dai, B, Zhu, Y. 2015. Identifying the origins and spatial distributions of heavy metals in soils of Ju country (Eastern China) using multivariate and geostatistical approach. *J Soils Sediments* 15, 163-178. doi: 10.1007/s11368-014-0937-x
- Matheron, G. 1960. Krigeage d’un Panneau Rectangulaire par sa Périphérie. *Note Geostatistique* No. 28, CG. Ecole des Mines de Paris, Paris.
- Matheron, G. 1963. Principles of geostatistics. *Economic Geology*, v. 58, no. 8, pp. 1246-1266.
- Matheron, G. 1970. Random Structures and Mathematical Geology, *Revue De L Institut International De Statistique-Review of The International Statistical Institute* 38.
- Matheron, G., 1989, *Estimating and Choosing*, Springer-Verlag, Berlin.
- Mullee, M A. How to choose and use a calculator. In: *How to do it 2*. BMJ Publishing Group, 1995:58-62.
- Murakami, H., Watanabe, Y., Stein, H. 2005. Re–Os ages for molybdenite from the Tepeoba breccia-centered Cu–Mo–Au deposit, western Turkey: Brecciation triggered mineralization. *Proceed. SGA Meeting, Beijing, China*, 1, 805–808.
- Nalder, I.A. and Wein, R.W. 1998. Spatial interpolation of climatic Normals: test of a new method in the Canadian boreal forest. *Agricultural and Forest Meteorology*, 92: 211-225.

- Neumayer, M. 1887. Über Trias Und Kohlenkalkversteinerungen Aus Dem Vvestlichen Kleinasien. Anz. d. Kciis. Akad. d. Wiss., Wien. 241-243.
- Okay, I. A. 1988. Çan-Yenice-Biga Arasının Jeolojisi ve Tektoniği, İtü Yer Bilimleri Ve Yer Altı Kaynakları Uyg-Ar Merkezi. Rapor No:2374 (Yayımlanmamış)
- Okay, A.İ., Siyako, M. ve Bürkan, K.A. 1990. Biga Yarımadası'nın jeolojisi ve tektonik evrimi. TPJD Bülteni, 2/1, 83-121, Ankara.
- Okay, A.İ., Tüysüz, O. 1999. Tethyan sutures of northern Turkey. In: Durand, B., Jolivet, L., Horvath, F., Seranne, M. (Eds.), The Mediterranean Basin: Tertiary Extension within the Alpine Orogen, 156. Geological Society, Special Publications, London, pp. 75– 515.
- Okay, A. I., & Satır, M. 2000. Coavel plutonism and metamorphism in a latest Oligocene metamorphic core complex in northwest Turkey. Geological Magazine, 137(5), 495-516.
- Okay, A.İ. ve Satır M. 2000a. Upper Cretaceous Eclogite – Facies Metamorphic Rocks from the Biga Peninsula, Northwest Turkey. Turkish Journal of Earth Sciences, 9: 47-56.
- Okay, A.İ., Tansel, İ., Tüysüz, O. 2001. Obduction, subduction and collision as reflected in the Upper Cretaceous-Lower Eocene sedimentary record of western Turkey. Geological Magazine 138(2), 117-142.
- Okay, A. İ. And Göncüoğlu, M. C. 2004 "The Karakaya Complex: A Review Of Data And Concepts," Turkish Journal Of Earth Sciences: Vol. 13: No. 2, Article 1. Available At: <https://journals.tubitak.gov.tr/earth/vol13/iss2/1>.
- Okay, A.İ., Satır, M. 2006. Geochronology of Eocene plutonism and metamorphism in northeast Turkey: evidence for a possible magmatic arc. Geodinamica Acta 19, 251– 266.
- Okay, A.İ. 2008. Geology of Turkey: A synopsis, Anschrift 21, 19-42.
- Ortiz, J. M., Emery, X. 2006. Geostatistical Estimation of Mineral Resources with Soft Geological Boundaries: a Comparative Study. The Journal of Southern African Institute of Mining and Metallurgy, 106: 577-584.
- Peccherillo, A., Taylor, S.R. 1976. Geochemistry of Eocene calcalkaline volcanic rocks from the Kastamonu area, northern Turkey. Contributions to Mineralogy and Petrology 58, 63–81.
- Pirajno, F. 1995. Volcanic-hosted epithermal systems in northwest Turkey. S. Afr. J. Geol. 98, 13–24.
- Rahman, K.M. 2007. Settlement prediction on the basis of a 3D subsurface model (Case study: Reeuwijk area, the Netherlands). Yüksek Lisans Tezi, International

Institute for Geo-Information Science and Earth Observation, 89 p., Enschede, The Netherlands.

- Reimann, C., Garrett, R.G. 2005. Geochemical background – concept and reality. *Sci. Total Environ.* 350, 12–27.
- Reimann, C., Garrett, R.G., Filzmoser, P. 2005. Background and threshold – critical comparison of methods of determination. *Sci. Total Environ.* 346, 1–16.
- Reimann, C., Filzmoser, P., Garrett, R.G., Dutter, R. 2008. *Statistical Data Analysis Explained. Applied Environmental Statistics with R.* Wiley, Chichester 343 pp.
- Reimann, C., Caritat P. 2017. Establishing geochemical background variation and threshold values for 59 elements in Australian surface soil, *Science of The Total Environment* Volume 578, 1 February 2017, Pages 633-648.
- Robertson, A.H.F., Ustaömer, T., Pickett, E.A., Collins, A.S., Andrew, T. and Dixon, J.E. 2004. Testing models of Late Paleozoic-Early Mesozoic orogeny in Western Turkey: support for an evolving open-Tethys model. *Journal of Geological Society London*, v. 161, p. 501-511.
- Robertson, A.H.F. and Ustaömer, T. 2012. “Testing alternative tectono-stratigraphic interpretations of the Late Palaeozoic-Early Mesozoic Karakaya Complex in NW Turkey: support for an accretionary origin related to northward subduction of Palaeotethys”, *Turkish Journal of Earth Sciences*, 21, 961-1007.
- Rudnick R.L., Gao S. 2004. *Composition of the Continental Crust*, p:64.
- Saatçi, E.S., Aslan, Z. 2018. Petrography and petrology of The Yürekli (Balıkesir) volcanics: an example of post-collisional felsic volcanism in the Biga peninsula (NW Turkey). *Bulletin of the Mineral Research and Exploration*, 157, 105-122. <http://dx.doi.org/10.19111/bulletinofmre.428294>
- Saraç, C., 1994. Maden Yataklarının Değerlendirilmesinde Jeostatistiksel Simülasyon Yöntemlerinin Kullanılması. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 44-45: 21-27.
- Sarı, R., Küçükefe, Ş., Pehlivan, A.N., Andiç, T. 2011. Edremit-İvrindi (Balıkesir) Ve Yenice (Çanakkale) Arasının Tahkik Jeokimya Raporu, 2011, MTA Derleme No: 11407.
- Sarı, R., Küçükefe, Ş., Çelik, E. 2012. Beyköy-Kobartkaşı (Kepsut-Balıkesir) Au Sahasının 2009-2010 Yılı Sondajlı Arama Ve Maden Jeolojisi Raporu, 2012, MTA Derleme No: 11563.
- Sarı, R., Küçükefe, Ş., Bademler, F., Bayrakçıoğlu, E.D., Aral, Z.D., Tokoğlu, M., Üçgül, E., Türüdü Ş., Derin, K. 2021. Akçal (İvrindi-Balıkesir) S:202100265 (Er:3407287) No’lu Ruhsat Sahası Altın-Gümüş Mineralizasyonunun Umrek (Ulusal Madenlerde Rezerv Ve Kaynak Raporlama Komisyonu)

Standartlarına Uygun Maden Jeolojisi Ve Kaynak Tahmin Raporu, 2021, Mta Derleme No: 14013.

- Savaşçın, Y., Güleç, N. 1990. Neogene volcanism of western Anatolia-Field excursion B3. Int. Earth Sci. Congr. on Aegean Regions, izmir, Turkey.
- Savaşçın, Y., 1991. Magmatic activities of Cenozoic compressional and extensional tectonic regimes in western Anatolia. Proc. Int. Earth Sci. Congr. on Aegean Regions, izmir, Turkey, pp. 420-434.
- Schuilin, R.D. 1959. Kaz dağı kristalinin ihtiva ettiği bir pre-hersinyen hakkında, Maden Tetkik ve arama Genel müdürlüğü, Yayın no: 53,87-91.
- Seyitoğlu, G., Scott, B.C. 1992. Late Cenozoic volcanic evolution of the NE Aegean region. J. Volcanol. Geotherm. Res. 54, 157-176.
- Seyitoğlu, G., Scott, B.C. 1996. The cause of N-S extensional tectonics in West Turkey. Tectonic escape vs. Back-arc spreading vs. Orogenic collapse. Journal of Geodynamics, 22, 145 - 153.
- Seyitoğlu, G., Işık, V. 2015. Late Cenozoic Extensional Tectonics in Western Anatolia: Exhumation of the Menderes Core Complex and formation of related basins. Bulletin of the Mineral Research and Exploration 151, 47-106.
- Shoukri, M.M., Al-Hassan, T., DeNiro, M., El Dali, A., Al-Mohanna, F. 2016. Bias and Mean Square Error of Reliability Estimators under the One and Two Random Effects Models: The Effect of Non-Normality. Open Journal of Statistics 6, 254-273.
- Sinclair, A. J. and Blackwell, G. H., 2004. Applied Mineral Inventory Estimation. Cambridge University Press, United Kingdom, 381 s.
- Söylemezoğlu, S., Yılmaz, Y., Öngen, S. 2010. Kuzey batı Anadolu'da Çanakkale-Çan yöresi volkanik kayaların jeolojik ve petrolojik özellikleri ve evriminin araştırılması, itüdergisi/d mühendislik Cilt:9, Sayı:3, 13-24.
- Şahin, S.Y., Örgün, Y., Güngör, Y., Göker, A.F., Gültekin, A.H., Karacık, Z. 2010. Mineral and Whole-rock Geochemistry of the Kestanbol Granitoid (Ezine-Çanakkale) and its Mafic Microgranular Enclaves in Northwestern Anatolia: evidence of felsic and mafic magma interaction. Turkish Journal of Earth Science 19, 101-122.
- Şengör, A.M.C. 1979. The North Anatolian transform fault: its age, offset and tectonic significance. J. Geol. Soc. London 136, 269-282.
- Şengör, A.M.C., Yılmaz, Y. 1981. Tethyan evolution of Turkey: a plate tectonic approach. Tectonophysics, 75, 181-241.
- Şengör, A.M.C. 1982. Ege'nin neotektonik evrimini yöneten etkenler. (Factors governing the neotectonic evolution of the Aegean) In: Erol and V. Oygür

- (Editors), Batı Anadolunun genç tektoniği ve volkanizması paneli. 1982 Meet. Geol. Soc. Turkey. Aegean) In: Erol and V. Oygür (Editors), Batı Anadolunun genç tektoniği ve volkanizması paneli. 1982 Meet. Geol. Soc. Turkey.
- Şengör, A.M.C., Görür, N., Şaroğlu, F. 1985. Strike-slip deformation basin formation and sedimentation: Strike-slip faulting and related basin formation in zones of tectonic escape: Turkey as a case study. Soc. Econ. Paleontol. Mineral. Spec. Pub. 37, 227-264.
- Şengün, F. 2016. Kazdağ Masifi'nde (Biga Yarımadası) Yer Alan Meta-Ofiyolitik Kayaların TitaniQ Termometresi ve Rutil İz Element Bileşimi. Türkiye Jeoloji Bülteni, 59\ 2: 131-154.
- Taylor, R.P. 1981. Isotope geology of the bakircay porphyry copper prospect, northern turkey, Mineralium Deposita Volume 16, Issue 3, Pages 375 – 390.
- Tercan, E. 1996. Maden Yatakları Sınır Belirsizliğinin Indikator Kırığing İle Değerlendirilmesi Ve Sivas-Kangal-Kalburçayırı Kömür Yatağında Bir Uygulama. Madencilik dergisi, aralık sayısı,3-11.
- Tercan A.E., Saraç, C. 1998. Maden Yataklarının Değerlendirilmesinde Jeostatistiksel yöntemler, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları, No 48, Ankara, 137 s.
- Tercan, A.E., Akcan, E. 2005. Linyit Kalitesi-Rezerv Eğrilerindeki Belirsizliğin Jeostatistiksel Benzetimle Değerlendirilmesi: Örnek Bir Çalışma. Madencilik Dergisi, 44(2):3-16.
- Till, R. 1995. Statistical Methods For The Earth Scientist, MacMillan, 147 p.
- Tukey, J.W. 1977. Exploratory Data Analysis. Addison Wesley, Reading 506pp.
- Tume, P., Bech, J., Reverter, F., Bech, J., Longan, L., Tume, L. ve Sepulveda, B. 2011. Concentration and distribution of twelve metals in Central Catalonia surface soils. Journal Of Geochemical Exploration, 109(1–3), 92–103.
- Turhan, N., Okuyucu, C., And Göncüoğlu, M. C. 2004. "Autochthonous Upper Permian (Midian) Carbonates in the Western Sakarya Composite Terrane, Geyve Area, Turkey: Preliminary Data," Turkish Journal of Earth Sciences: Vol. 13: No. 2, Article 7. Available at: <https://journals.tubitak.gov.tr/earth/vol13/iss2/7>.
- Tüysüz, N. ve Yaylalı, G. 2005. Jeostatistik: Kavramlar ve Bilgisayarlı Uygulamalar, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Trabzon, 382 s.
- Ustaömer, P.A., Ustaömer, T., Collins, A.S., Reischpeitsch, J. 2009. Lutetian arc-type magmatism along the southern Eurasian margin: new U–Pb LA-ICPMS and whole-rock geochemical data from Marmara Island, NW Turkey. Mineralogy and Petrology 96, 177– 196.

- Uyguçgil, H., 2007. Çok Değişkenli Maden Yataklarında Rezerv Tenör Tahmininde Jeostatistik ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Tekniklerinin Kullanımı. Osmangazi Üniversitesi, Doktora Tezi, Eskişehir, 160 s.
- Voltz, M. and Webster, R. 1990. A comparison of kriging, cubic splines and classification for predicting soil properties from sample information. *Journal of Soil Science*, 41: 473-490.
- Willmott, C.J. and Matsuura, K. 1995. Smart interpolation of annually averaged air temperature in the United States. *Journal of Applied Meteorology*, 34: 2577-2586.
- Yaltırak, C., Okay, A.İ. 2004. Edremit Körfezi kuzeyinde Paleotetis birimlerinin jeolojisi, itüdergisi/d mühendislik Cilt:3, Sayı:1, 67-79 Şubat 2004.
- Yıldız, H. 2021. Türkiye Jeokimya Atlası, Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü Yayını.
- Yılmaz, Y., Tüysüz, O., Gözübol, A.M., Yiğitbaş, E. 1981. Abant (Bolu)-Dokurcan (Sakarya) arasındaki Kuzey Anadolu Fay Zonunun kuzey ve güneyinde kalan tektonik birliklerin jeolojik evrimi: *İst. Yerbilimleri* 1, 23, 9-261.
- Yılmaz, Y. 1989. An approach to the origin of young volcanic rocks of western Turkey. In: Şengör AMC (eds) *Tectonic evolution of the Tethyan Region*. Kluwer, Dordrecht, pp. 159.
- Yılmaz, Y. 1990. Comparison of the young volcanic associations of the West and the east Anatolia under the compressional regime: a review. *Journal of volcanology and geothermal Research* 44, 69- 87.
- Yılmaz, Y., Genç, Ş.C., Yiğitbaş, E., Bozcu, M. Yılmaz, K. 1995. Geological evolution of the Late Mesozoic continental margin of Northwestern Anatolia. *Tectonophysics* 243, 155-171
- Yılmaz, Y., Genç, C. G., Karacık, Z. & Altunkaynak, Ş. 2001. Two contrasting magmatic association of NW Anatolia and their tectonic significance. *Journal of Geodynamics*, 31(3), 243-271.
- Yiğit, Ö., 2009 Mineral Deposits Of Turkey İn Relation To Tethyan Metallogeny: Implications For Future Mineral Exploration, *Economic Geology* , Cilt.104, Sa.1, Ss.19-51.
- Yiğit, Ö. 2012. A prospective sector in the Tethyan Metallogenic Belt: Geology and geochronology of mineral deposits in the Biga Peninsula. NW Turkey. *Ore Geology Reviews* 46, 118-148.
- Yildirim, S., Cengiz, I. 2004. Geological and geochemical characteristics of Sahinli (LapsekiCanakkale) Au–Ag mineralization. MTA, 57th Geological Congress of Turkey, Ankara, March 8–12, 2004, pp. 87–88 (Extended Abstracts).

- Yünsel, T. Y., Ersoy,A. and Çetin, M. 2002. Geostatistical Analysis of Spatial Distribution of Salt Bed Thickness. *Journal of Mining Science*, 38(6): 565-572.
- Yünsel, T.Y. 2007 Maden Yataklarının Jeostatistiksel Yöntemlerle Analizi Ve Modellenmesi, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, 232 Syf.
- Zheng, Y. Sun, X. et al. 2014. Analysis of stream sediment data for exploring the Zhunuo porphyry Cu deposit, southern Tibet. *Journal of Geochemical Exploration*, 143, 19–30.
- Zürcher, L., Bookstrom A.A., Hammarstrom, J.M., Mars, J.C., Ludington, S., Zientek, M.L., Dunlap, P., and Wallis, J.C., Drew, L.J., Sutphin, D.M., Berger, B.R., Herrington, R.J., Billa, M., Kuşcu, İ., Moon, C.J. , Richards, J.P. 2015. Porphyry copper assessment of the Tethys region of western and southern Asia: U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report 2010–5090–V, 232 p., and spatial data.

EK ANALİZ SONUÇLARI

Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
H18-1	8	17	5	19	0,1	H18-411	14	28	27	50	0,4
H18-2	8	41	12	47	0,1	H18-412	8	48	18	41	0,2
H18-3	7	46	11	58	0,2	H18-413	13	35	31	41	0,3
H18-4	9	28	14	48	0,4	H18-414	11	37	15	41	0,2
H18-5	12	34	11	50	0,2	H18-415	12	39	18	34	0,2
H18-6	10	29	18	105	0,7	H18-416	11	61	23	49	0,3
H18-7	32	25	15	40	0,6	H18-417	8	44	12	40	0,2
H18-8	15	52	16	60	0,2	H18-418	11	56	15	54	0,4
H18-9	19	53	66	83	0,5	H18-419	16	40	35	33	0,4
H18-10	12	46	35	66	0,9	H18-420	17	44	28	45	0,3
H18-11	25	51	21	50	0,3	H18-421	12	42	28	46	0,3
H18-12	14	94	57	75	0,9	H18-422	7	22	15	29	0,2
H18-13	11	60	16	56	0,2	H18-423	7	7	21	8	0,1
H18-14	32	24	14	40	0,8	H18-424	19	36	19	72	0,3
H18-201	15	39	19	50	0,5	H18-601	12	20	24	26	0,2
H18-202	27	39	20	50	0,4	H18-602	15	33	31	46	0,4
H18-203	4	8	14	20	0,1	H18-603	17	33	35	30	0,3
H18-204	<3	12	10	24	0,3	H18-604	13	67	24	58	0,2
H18-205	5	27	18	29	0,3	H18-605	24	49	26	36	0,3
H18-206	10	15	12	39	0,2	H18-606	21	39	11	46	0,3
H18-207	8	6	10	23	0,1	H18-607	14	34	10	55	0,5
H18-208	9	16	20	89	0,5	H18-608	14	47	17	44	0,3
H18-209	3	9	9	24	<0,1	H18-609	8	24	12	44	0,1
H18-210	4	13	34	52	0,2	H18-610	10	22	13	36	0,2
H18-211	3	15	61	40	0,3	H18-611	8	31	17	43	0,2
H18-212	4	22	53	217	5,9	H18-612	10	54	14	52	0,3
H18-213	8	39	23	53	0,3	H18-613	22	68	13	53	0,1
H18-214	20	60	20	117	0,5	H18-614	9	30	16	38	0,2
H18-215	<3	77	37	50	0,5	H18-615	26	39	26	63	0,1
H18-216	7	11	50	47	0,2	H18-616	24	31	16	54	0,2
H18-217	<3	80	37	50	0,5	H18-617	15	23	12	50	0,1
H18-401	19	33	19	68	0,3	H18-618	18	31	9	52	<0,1
H18-402	15	43	25	75	0,3	H18-619	30	52	14	82	0,4
H18-403	13	31	27	56	0,3	H18-620	12	30	12	49	0,2
H18-404	16	37	25	130	0,5	H18-621	10	48	18	47	0,4
H18-405	17	19	66	29	0,2	H18-622	13	27	14	54	0,1
H18-406	13	49	27	111	0,4	H18-623	8	25	12	47	0,2
H18-407	15	34	34	44	0,3	H18-624	20	64	13	51	0,1
H18-408	17	37	22	73	0,3	H18-801	6	52	15	45	0,2
H18-409	11	43	25	74	0,5	H18-802	4	12	15	28	0,3
H18-410	11	28	14	48	0,2	H18-803	4	12	16	28	0,3

Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
H18-804	6	13	12	24	<0,1	H18-1418	12	23	18	39	0,3
H18-805	4	27	12	26	0,1	H18-1419	8	21	16	31	0,2
H18-806	5	30	18	38	0,2	H18-1420	15	24	25	30	0,3
H18-807	3	11	16	32	0,1	H18-1421	16	32	19	57	0,2
H18-808	4	4	12	23	<0,1	H18-1601	19	40	19	52	0,3
H18-809	4	18	12	22	0,1	H18-1602	11	17	21	25	0,2
H18-810	6	29	22	87	0,2	H18-1603	17	23	23	32	0,2
H18-811	5	21	27	46	0,1	H18-1604	12	24	13	40	0,3
H18-812	3	8	23	42	0,2	H18-1605	16	27	42	29	0,3
H18-813	3	8	23	41	0,2	H18-1606	24	16	32	29	0,2
H18-1201	25	33	21	34	0,3	H18-1607	19	31	25	38	0,2
H18-1202	53	32	21	43	0,2	H18-1608	27	20	28	43	0,2
H18-1203	51	26	28	32	0,3	H18-1609	32	41	31	76	0,4
H18-1204	34	22	20	31	0,3	H18-1610	61	8	35	24	0,2
H18-1205	25	26	20	23	0,3	H18-1611	92	25	31	91	0,6
H18-1206	19	19	28	23	0,2	H18-1612	22	68	25	75	0,5
H18-1207	25	20	54	23	0,3	H18-1613	47	13	35	17	<0,1
H18-1208	16	24	31	33	0,2	H18-1614	21	53	20	24	0,1
H18-1209	29	23	16	30	0,2	H18-1615	46	38	44	104	0,7
H18-1210	133	26	34	23	0,2	H18-1616	14	17	27	170	0,1
H18-1211	34	36	29	37	0,4	H18-1617	12	32	11	43	0,3
H18-1212	37	28	22	38	0,4	H18-1618	17	18	24	38	0,2
H18-1213	17	20	19	23	0,2	H18-1619	14	17	22	32	0,2
H18-1214	44	25	22	33	0,3	H18-1620	16	25	12	37	0,3
H18-1215	34	37	19	38	0,2	H18-1621	38	31	23	53	0,4
H18-1216	76	27	31	28	0,2	H18-1622	6	33	15	46	0,2
H18-1217	29	22	16	30	0,2	H18-1623	10	85	12	64	0,4
H18-1401	4	18	9	23	0,1	H18-1624	36	53	9	55	0,1
H18-1402	11	38	28	38	0,3	H18-1625	22	57	23	69	0,3
H18-1403	11	44	17	56	0,2	H18-1626	15	40	16	43	0,3
H18-1404	18	55	21	69	0,3	H18-1627	4	69	7	47	0,4
H18-1405	16	31	19	52	0,2	H18-1628	5	58	8	50	0,4
H18-1406	27	39	20	62	0,3	H18-1629	5	23	17	38	0,2
H18-1407	14	41	18	57	0,4	H18-1630	6	28	21	50	0,3
H18-1408	18	31	20	76	0,3	H18-1631	4	26	14	34	0,2
H18-1409	18	34	22	75	0,3	H18-1632	9	39	16	63	0,2
H18-1410	16	32	19	58	0,3	H18-1633	4	25	14	35	0,3
H18-1411	10	31	18	44	0,3	H18-1801	26	47	14	66	0,1
H18-1412	6	22	13	29	0,2	H18-1802	48	48	13	64	0,2
H18-1413	9	27	19	43	0,2	H18-1803	15	55	53	55	0,5
H18-1414	14	29	11	43	0,3	H18-1804	15	39	16	50	0,3
H18-1415	20	20	19	32	0,2	H18-1805	15	40	11	59	0,1
H18-1416	8	29	18	33	0,2	H18-1806	29	52	71	30	0,3
H18-1417	24	22	18	28	0,2	H18-1807	13	41	121	78	0,5

Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
H18-1808	10	37	61	63	0,6	H18-2020	23	49	18	84	0,2
H18-1809	14	30	32	60	0,3	H18-2021	11	34	23	54	0,1
H18-1810	25	32	41	62	0,2	H18-2022	17	25	26	21	<0,1
H18-1811	28	31	35	62	0,2	H18-2023	9	34	22	49	0,2
H18-1812	30	52	18	88	<0,1	H18-2024	25	34	46	59	0,1
H18-1813	35	38	48	60	0,1	H18-2025	12	32	19	37	<0,1
H18-1814	30	36	39	71	0,1	H18-2026	11	36	17	35	<0,1
H18-1815	13	43	49	93	0,4	H18-2201	12	35	8	56	<0,1
H18-1816	8	28	51	68	0,3	H18-2202	8	40	6	55	<0,1
H18-1817	6	41	46	67	0,2	H18-2203	16	54	10	62	<0,1
H18-1818	4	43	90	81	0,6	H18-2204	10	45	12	67	<0,1
H18-1819	38	35	50	67	0,3	H18-2205	28	98	22	87	0,2
H18-1820	93	39	17	65	<0,1	H18-2206	14	44	16	77	<0,1
H18-1821	32	28	19	54	<0,1	H18-2207	40	173	152	124	0,8
H18-1822	64	20	24	33	<0,1	H18-2208	45	104	77	134	0,5
H18-1823	24	34	21	59	0,2	H18-2209	17	118	19	42	<0,1
H18-1824	88	44	20	71	<0,1	H18-2210	107	78	120	419	2,7
H18-1825	65	37	18	64	<0,1	H18-2211	24	67	19	98	0,4
H18-1826	18	25	21	63	0,2	H18-2212	56	57	15	67	0,1
H18-1827	12	31	13	68	<0,1	H18-2213	136	46	65	61	0,3
H18-1828	16	25	16	46	0,1	H18-2214	36	144	199	469	2
H18-1829	19	17	18	47	0,1	H18-2215	24	35	34	64	0,2
H18-1830	28	46	17	77	0,1	H18-2216	56	49	22	75	0,1
H18-1831	21	32	25	63	0,2	H18-2217	10	37	14	66	<0,1
H18-1832	77	45	20	73	<0,1	H18-2218	19	36	18	67	0,2
H18-2001	27	50	36	69	0,1	H18-2219	130	92	372	278	1
H18-2002	161	49	135	203	0,6	H18-2220	10	30	8	51	0,2
H18-2003	89	45	44	84	0,3	H18-2221	7	27	22	59	0,1
H18-2004	21	33	35	66	0,2	H18-2222	15	40	8	61	<0,1
H18-2005	33	54	36	109	0,4	H18-2223	23	43	24	83	0,2
H18-2006	16	40	22	55	<0,1	H18-2224	5	58	6	71	<0,1
H18-2007	17	41	24	64	<0,1	H18-2225	16	39	10	74	<0,1
H18-2008	8	24	21	43	<0,1	H18-2226	24	44	10	85	<0,1
H18-2009	6	27	17	32	0,1	H18-2227	12	41	23	64	0,1
H18-2010	8	40	21	91	0,4	H18-2228	17	40	17	68	0,1
H18-2011	29	50	26	83	0,1	H18-2229	11	55	10	83	<0,1
H18-2012	20	35	51	78	0,3	H18-2230	45	43	28	76	0,1
H18-2013	13	37	21	58	0,2	H18-2231	23	71	11	72	0,2
H18-2014	5	20	18	39	<0,1	H18-2232	27	52	14	67	0,2
H18-2015	7	49	13	27	<0,1	H18-2233	8	48	12	63	0,1
H18-2016	13	36	18	54	<0,1	H18-2234	33	35	15	73	<0,1
H18-2017	26	34	18	28	<0,1	H18-2235	19	36	18	65	0,1
H18-2018	10	35	18	34	<0,1	H18-2401	11	20	9	38	<0,1
H18-2019	14	37	17	47	<0,1	H18-2402	13	31	31	73	0,3

Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
H18-2403	15	23	24	81	0,2	H18-2620	12	52	19	75	0,2
H18-2404	18	45	16	75	0,2	H18-2621	13	29	16	74	0,1
H18-2405	9	29	18	113	0,2	H18-2622	19	18	12	59	<0,1
H18-2406	4	17	7	42	<0,1	H18-2623	20	30	14	57	<0,1
H18-2407	10	29	15	57	<0,1	H18-2624	22	30	15	54	0,2
H18-2408	8	35	13	62	0,1	H18-2625	26	66	27	103	0,3
H18-2409	9	20	23	64	0,3	H18-2626	30	74	25	115	0,4
H18-2410	6	22	15	35	0,1	H18-2627	61	32	24	111	0,6
H18-2411	9	36	15	59	0,1	H18-2628	18	33	18	83	0,2
H18-2412	6	15	20	44	0,2	H18-2629	7	51	12	65	0,1
H18-2413	13	49	6	64	<0,1	H18-2630	9	44	22	79	<0,1
H18-2414	12	26	18	77	0,2	H18-2631	4	74	12	78	0,1
H18-2415	22	57	18	83	0,3	H18-2632	12	39	21	83	<0,1
H18-2416	25	71	22	104	0,3	H18-2633	8	72	17	83	0,1
H18-2417	31	57	19	90	0,2	H18-2634	26	37	37	90	0,5
H18-2418	33	87	45	146	0,3	H18-2635	13	29	8	45	<0,1
H18-2419	34	71	24	87	0,2	H18-2801	9	37	10	82	0,1
H18-2420	22	41	26	94	0,4	H18-2802	16	28	16	99	0,2
H18-2421	17	52	13	71	0,2	H18-2803	72	107	36	210	1,6
H18-2422	15	50	13	67	0,2	H18-2804	21	31	14	88	0,2
H18-2423	14	44	11	65	0,2	H18-2805	19	9	6	29	0,7
H18-2424	15	39	15	74	0,1	H18-2806	17	51	7	45	0,1
H18-2425	24	47	22	99	0,2	H18-2807	9	46	5	67	<0,1
H18-2426	4	22	12	110	0,1	H18-2808	<3	70	<5	66	<0,1
H18-2427	15	49	13	66	0,2	H18-2809	7	39	11	59	<0,1
H18-2601	26	26	16	48	0,1	H18-2810	8	25	18	64	<0,1
H18-2602	16	23	11	71	0,1	H18-2811	<3	59	<5	66	<0,1
H18-2603	8	22	8	39	<0,1	H18-2812	4	74	5	70	0,1
H18-2604	14	30	11	59	0,2	H18-2813	9	48	12	70	<0,1
H18-2605	12	29	19	89	0,1	H18-2814	16	53	7	65	<0,1
H18-2606	11	16	11	34	<0,1	H18-2815	58	35	15	75	0,2
H18-2607	15	23	17	45	<0,1	H18-2816	71	29	22	73	0,2
H18-2608	16	25	17	46	0,1	H18-2817	20	50	11	75	0,1
H18-2609	7	15	7	31	<0,1	H18-2818	46	32	13	153	0,3
H18-2610	11	37	9	82	<0,1	H18-2819	19	47	9	68	<0,1
H18-2611	13	29	9	48	<0,1	H18-2820	5	63	9	74	0,1
H18-2612	17	30	14	49	<0,1	H18-2821	7	43	14	72	0,1
H18-2613	15	63	9	67	0,2	H18-2822	7	31	20	61	0,2
H18-2614	19	46	15	66	0,1	H18-2823	8	27	19	69	0,1
H18-2615	70	18	10	31	<0,1	H18-3001	13	33	29	57	0,2
H18-2616	34	38	11	42	0,2	H18-3002	19	29	14	62	0,1
H18-2617	31	28	25	75	0,2	H18-3003	21	86	17	105	0,4
H18-2618	18	33	17	74	0,1	H18-3004	24	83	16	84	0,3
H18-2619	47	27	46	93	0,6	H18-3005	27	87	14	88	0,3

Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
H18-3006	20	56	13	84	0,2	H19-802	<3	3	8	30	<0,1
H18-3007	85	69	19	113	0,6	H19-803	<3	6	6	24	<0,1
H18-3008	22	71	39	106	0,3	H19-804	<3	63	<5	<3	0,1
H18-3009	43	65	18	114	0,3	H19-805	12	66	11	58	<0,1
H18-3010	9	57	9	93	0,2	H19-806	<3	43	<5	37	<0,1
H18-3011	14	37	12	94	0,2	H19-807	5	62	7	44	0,2
H18-3012	19	36	17	100	0,3	H19-808	5	32	12	43	0,3
H18-3013	14	46	16	118	0,2	H19-809	3	5	<5	34	<0,1
H18-3014	22	37	22	97	0,4	H19-810	3	32	7	41	0,1
H18-3015	25	29	31	106	0,7	H19-811	4	27	9	45	<0,1
H18-3016	18	38	37	110	0,7	H19-812	<3	11	<5	34	<0,1
H18-3017	20	35	14	95	0,4	H19-813	<3	11	6	34	<0,1
H18-3018	10	69	9	100	0,2	H19-814	<3	<3	<5	28	<0,1
H18-3019	43	58	28	114	0,5	H19-815	<3	<3	<5	31	<0,1
H18-3020	44	51	36	119	0,6	H19-816	<3	16	<5	29	<0,1
H18-3021	19	28	13	74	0,1	H19-817	<3	10	<5	39	<0,1
H18-3022	15	51	18	93	0,3	H19-818	<3	16	5	41	<0,1
H18-3023	78	65	16	105	0,6	H19-819	<3	14	5	32	<0,1
H19-201	<3	22	5	33	<0,1	H19-820	<3	10	5	39	<0,1
H19-202	<3	37	8	33	<0,1	H19-821	<3	5	7	26	<0,1
H19-203	<3	23	<5	19	<0,1	H19-1001	<3	4	7	20	<0,1
H19-204	<3	42	9	33	<0,1	H19-1002	<3	4	7	28	<0,1
H19-401	14	20	23	46	0,2	H19-1003	<3	<3	9	36	<0,1
H19-402	7	12	11	15	<0,1	H19-1004	<3	<3	9	37	<0,1
H19-403	12	34	13	32	0,2	H19-1005	<3	7	8	33	<0,1
H19-404	13	19	17	22	0,2	H19-1006	3	14	5	31	<0,1
H19-405	12	16	15	21	0,1	H19-1007	<3	<3	10	27	<0,1
H19-406	8	26	22	32	0,2	H19-1008	<3	<3	9	31	<0,1
H19-407	13	23	12	26	0,1	H19-1009	9	4	41	86	0,2
H19-408	14	15	16	17	0,2	H19-1010	6	3	9	36	<0,1
H19-409	25	17	22	27	0,1	H19-1011	16	29	8	43	0,2
H19-410	11	17	10	20	0,1	H19-1012	15	52	9	47	0,1
H19-411	14	17	14	24	0,1	H19-1013	10	43	10	52	0,3
H19-412	16	23	25	49	0,2	H19-1014	3	46	5	43	<0,1
H19-601	15	24	22	22	0,2	H19-1015	14	7	11	32	<0,1
H19-602	<3	8	<5	<3	0,1	H19-1016	35	4	10	24	<0,1
H19-603	14	25	19	26	<0,1	H19-1017	17	22	8	39	<0,1
H19-604	14	23	15	25	0,1	H19-1018	10	31	6	36	<0,1
H19-605	17	20	22	23	<0,1	H19-1019	16	48	9	45	0,2
H19-606	26	16	33	22	<0,1	H19-1201	8	11	20	15	0,2
H19-607	<3	7	<5	<3	0,1	H19-1202	49	28	29	68	0,4
H19-608	14	22	27	57	0,2	H19-1203	10	14	12	30	0,1
H19-609	19	13	25	17	0,1	H19-1204	4	9	10	22	0,1
H19-801	<3	4	8	17	<0,1	H19-1205	11	14	14	28	0,1

Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
H19-1206	10	18	15	47	0,4	H19-2007	31	81	33	78	0,6
H19-1207	4	18	9	91	0,1	H19-2008	16	13	20	27	0,1
H19-1208	6	8	8	19	<0,1	H19-2009	38	17	213	406	2,3
H19-1209	15	36	11	32	0,3	H19-2010	18	13	10	19	0,2
H19-1210	22	24	31	57	1,1	H19-2011	33	16	26	33	0,2
H19-1211	12	21	11	21	2	H19-2012	18	17	18	23	0,2
H19-1212	6	17	11	41	5,8	H19-2013	61	16	34	29	0,3
H19-1213	13	23	13	23	1,7	H19-2014	39	11	28	27	0,3
H19-1401	5	8	9	16	<0,1	H19-2015	35	16	187	344	2,4
H19-1402	5	16	9	32	0,1	H19-2016	36	17	175	337	1,7
H19-1403	5	6	7	12	<0,1	H19-2017	34	15	167	322	2,2
H19-1404	8	13	12	28	<0,1	H19-2201	34	12	25	25	0,2
H19-1405	7	7	12	17	<0,1	H19-2202	47	13	34	46	0,3
H19-1406	5	5	10	12	<0,1	H19-2203	32	13	31	32	0,1
H19-1407	8	10	12	16	0,1	H19-2204	19	8	27	32	0,1
H19-1408	6	11	10	16	<0,1	H19-2205	73	15	35	40	0,2
H19-1409	28	19	26	27	0,3	H19-2206	117	18	39	52	0,2
H19-1410	28	21	22	30	0,4	H19-2207	96	17	32	27	<0,1
H19-1411	32	81	10	42	0,1	H19-2208	85	12	39	26	0,1
H19-1412	28	77	7	38	<0,1	H19-2209	27	7	15	18	<0,1
H19-1601	10	17	11	21	0,1	H19-2210	19	11	18	31	<0,1
H19-1602	26	22	29	28	0,2	H19-2211	18	16	29	37	<0,1
H19-1603	9	15	15	20	0,1	H19-2212	20	9	25	36	0,1
H19-1604	15	14	21	23	0,1	H19-2213	31	8	21	27	0,1
H19-1605	13	13	23	16	0,2	H19-2214	130	45	19	81	0,9
H19-1606	15	17	26	27	0,2	H19-2215	31	21	45	43	0,4
H19-1607	16	11	14	19	<0,1	H19-2216	21	20	34	41	0,3
H19-1608	6	23	19	42	0,1	H19-2217	5	9	10	26	0,1
H19-1609	7	15	21	32	0,2	H19-2218	13	12	31	47	0,2
H19-1610	7	14	16	22	0,1	H19-2219	35	13	31	32	0,2
H19-1611	9	13	23	30	<0,1	H19-2220	24	18	93	222	1,3
H19-1612	74	11	23	24	<0,1	H19-2221	11	8	19	39	0,1
H19-1613	14	15	17	22	<0,1	H19-2222	8	23	19	128	0,3
H19-1801	5	12	13	21	0,1	H19-2223	41	16	228	412	2,8
H19-1802	3	6	8	14	<0,1	H19-2224	24	6	14	20	<0,1
H19-1803	9	7	13	13	0,1	H19-2401	15	19	25	31	0,1
H19-1804	25	9	74	185	1	H19-2402	23	24	35	50	0,2
H19-1805	6	12	16	29	<0,1	H19-2403	13	34	25	55	0,2
H19-2001	11	12	19	23	<0,1	H19-2404	19	14	31	28	<0,1
H19-2002	15	12	21	24	0,1	H19-2405	16	19	31	29	0,1
H19-2003	22	20	20	25	0,2	H19-2406	18	30	27	40	0,1
H19-2004	24	13	15	26	0,2	H19-2407	20	21	28	45	0,4
H19-2005	26	18	16	27	0,2	H19-2408	34	39	24	81	0,2
H19-2006	27	20	20	36	0,2	H19-2409	33	17	54	20	<0,1

Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
H19-2410	21	23	28	30	0,1	H19-2815	38	10	17	40	<0,1
H19-2411	35	16	39	31	<0,1	H19-2816	32	17	15	41	<0,1
H19-2412	22	37	31	77	0,5	H19-2817	24	10	20	26	<0,1
H19-2413	60	50	21	89	0,3	H19-2818	37	11	18	42	<0,1
H19-2414	26	32	38	55	0,3	H19-3001	26	23	36	46	<0,1
H19-2415	21	16	29	26	0,2	H19-3002	34	12	32	20	0,2
H19-2416	52	25	45	30	0,4	H19-3003	23	17	27	28	0,1
H19-2417	34	19	29	37	0,3	H19-3004	19	22	28	58	0,2
H19-2418	15	20	32	46	<0,1	H19-3005	24	27	30	66	0,3
H19-2419	7	29	19	51	0,2	H19-3006	31	24	32	77	0,5
H19-2420	73	16	42	55	0,1	H19-3007	6	23	19	82	<0,1
H19-2421	21	27	60	35	<0,1	H19-3008	8	24	17	56	0,1
H19-2422	92	18	45	57	0,2	H19-3009	16	25	39	93	0,2
H19-2601	19	30	35	61	0,3	H19-3010	18	26	26	49	0,2
H19-2602	49	16	40	22	0,2	H19-3011	5	25	16	46	0,2
H19-2603	11	14	23	29	<0,1	H19-3012	44	28	37	82	0,4
H19-2604	16	22	32	51	0,3	H19-3013	3	20	14	91	<0,1
H19-2605	34	31	37	32	0,3	H19-3014	109	46	162	237	2,4
H19-2606	7	10	40	45	0,1	H19-3015	17	14	13	31	<0,1
H19-2607	11	22	20	33	0,2	H19-3016	13	13	20	33	<0,1
H19-2608	9	18	19	29	<0,1	H19-3017	34	20	19	41	0,2
H19-2609	3	8	19	33	<0,1	H19-3018	25	23	33	40	0,2
H19-2610	44	9	26	36	<0,1	H19-3019	27	40	30	97	1,1
H19-2611	18	9	62	58	0,1	H19-3020	7	17	17	66	<0,1
H19-2612	36	11	34	20	0,1	H19-3021	26	26	42	67	0,1
H19-2613	7	21	17	55	0,2	H19-3022	19	31	35	30	<0,1
H19-2614	10	12	30	26	<0,1	H19-3023	15	28	30	35	<0,1
H19-2615	54	7	24	30	<0,1	H19-3024	26	22	51	45	<0,1
H19-2616	37	7	22	32	<0,1	H19-3025	13	24	25	30	<0,1
H19-2617	20	30	34	62	0,2	H16-801	<3	68,28	21,02	108,6	0,1685
H19-2801	29	21	37	60	0,3	H16-802	<3	67,72	21,01	107,6	0,1628
H19-2802	48	21	21	31	0,2	H16-1001	18,89	44,07	18,77	66,31	0,121
H19-2803	37	15	21	36	<0,1	H16-1002	6,096	51,23	18,575	81,81	0,1378
H19-2804	49	16	30	48	0,1	H16-1003	7,219	42,68	20,83	68,19	0,2063
H19-2805	47	16	25	54	0,1	H16-1004	7,97	50,37	23,58	75,76	0,1693
H19-2806	30	8	18	31	<0,1	H16-1005	7,98	56,48	22,695	85,45	0,2153
H19-2807	30	12	19	44	<0,1	H16-1006	9,989	43,96	17,555	62,24	0,1311
H19-2808	42	11	34	32	<0,1	H16-1007	8,718	39,9	14,85	53,22	0,1179
H19-2809	61	8	27	32	0,1	H16-1008	4,22	51,38	21,085	89,24	0,2141
H19-2810	66	8	25	29	<0,1	H16-1009	9,278	56,9	25,36	110,2	0,2952
H19-2811	43	27	38	51	0,2	H16-1010	3,892	53,98	22,965	94,02	0,1911
H19-2812	50	10	25	39	0,1	H16-1011	3,286	48,08	32,49	73,6	0,1882
H19-2813	58	9	26	31	0,1	H16-1012	10,3	47,34	20,825	72,28	0,1574
H19-2814	51	8	21	33	<0,1	H16-1013	4,012	52,06	20,825	81,96	0,1681

Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
H16-1014	7,562	52,72	20,995	92,88	0,2041	H16-1604	3,654	13,73	8,185	26,88	0,1182
H16-1015	7,362	53,49	22,205	81,53	0,1559	H16-1605	4,689	24,2	10,09	33,592	0,1316
H16-1016	4,277	57,32	21,915	93,73	0,1726	H16-1606	<3	7,124	<5	12,832	<0,1
H16-1017	7,734	56,95	23,76	89,02	0,1501	H16-1607	<3	8,177	6,045	13,576	<0,1
H16-1201	4,839	54,11	20,78	79,58	0,1539	H16-1608	<3	9,051	6,45	23,13	<0,1
H16-1202	3,654	36,81	27,22	45,86	<0,1	H16-1609	6,336	5,057	<5	8,856	<0,1
H16-1203	5,391	52,19	21,485	77,98	0,1538	H16-1610	9,615	8,849	5,86	17,992	<0,1
H16-1204	7,734	52,06	24,87	77,55	0,1849	H16-1611	5,92	9,931	6,445	19,648	<0,1
H16-1205	13,81	71	26,75	80,24	0,2293	H16-1612	3,198	9,321	5,745	18,152	<0,1
H16-1206	9,885	63,94	26,76	82,9	0,2304	H16-1613	<3	9,326	6,43	17,704	<0,1
H16-1207	4,113	37,29	29,19	42,48	0,1216	H16-1614	4,208	15,09	10,5	27,496	0,1298
H16-1208	<3	32,79	13,06	31,98	<0,1	H16-1615	<3	9,126	6,055	18,192	<0,1
H16-1209	4,531	44,72	33,33	62,11	0,1401	H16-1616	<3	10,56	6,85	19,896	<0,1
H16-1210	4,564	30,64	28,275	28,09	0,1277	H16-1617	8,477	12,96	8,285	23,76	0,1338
H16-1211	13,18	29,03	27,4	27,76	<0,1	H16-1618	<3	9,236	<5	15,736	0,1268
H16-1212	19,02	30,32	28,145	29,99	<0,1	H16-1619	3,73	14,44	8,585	27,528	0,1348
H16-1213	6,345	30,47	27,395	28,66	<0,1	H16-1801	6,241	17,53	10,68	34,568	0,1285
H16-1214	3,897	33,66	28,18	34,71	<0,1	H16-1802	16,66	14,25	10,165	32,808	0,1338
H16-1215	8,48	29,94	27,115	24,5	<0,1	H16-1803	<3	8,554	5,085	15,728	<0,1
H16-1216	<3	7,109	<5	12,72	<0,1	H16-1804	16,8	13,87	10,025	32,664	0,1139
H16-1217	<3	5,314	<5	11,84	<0,1	H16-1805	16	38	34	104	0,4
H16-1218	<3	4,787	<5	8,714	<0,1	H16-1806	16	36	26	82	0,3
H16-1219	<3	5,411	<5	11,16	<0,1	H16-1807	12	33	25	62	0,2
H16-1401	<3	8,314	<5	16,24	<0,1	H16-1808	9	28	12	38	0,1
H16-1402	<3	7,785	<5	15,21	<0,1	H16-1809	11	42	19	165	0,4
H16-1403	<3	12,22	<5	24,98	0,1339	H16-1810	9	13	10	31	0,1
H16-1404	<3	18,32	<5	42,97	0,1586	H16-1811	7	11	7	27	<0,1
H16-1405	<3	15,46	<5	35,89	0,1231	H16-1812	13	19	11	44	0,1
H16-1406	<3	3,551	<5	9,721	<0,1	H16-2001	20	36	5	39	0,2
H16-1407	<3	5,662	6,215	10,08	<0,1	H16-2002	20	26	10	41	0,1
H16-1408	<3	6,875	6,255	11,912	<0,1	H16-2003	9	22	<5	30	0,2
H16-1409	<3	12	8,895	21,736	0,1136	H16-2004	28	41	15	52	<0,1
H16-1410	<3	11,81	9,08	22,32	0,126	H16-2005	10	30	7	47	<0,1
H16-1411	<3	8,885	8,425	20,168	<0,1	H16-2006	5	29	<5	33	0,2
H16-1412	<3	15,67	10,955	34,296	0,1051	H16-2007	11	33	7	46	0,1
H16-1413	<3	22,56	13,12	41,6	0,1404	H16-2008	5	10	5	18	<0,1
H16-1414	5,985	15,85	11,535	29,76	0,1203	H16-2009	5	25	<5	29	0,2
H16-1415	7,034	32,68	17,475	53,808	0,1544	H16-2010	3	49	5	61	<0,1
H16-1416	4,505	27,13	15,79	47,904	0,1369	H16-2011	14	32	9	44	0,2
H16-1417	<3	24,65	<5	48,24	0,1308	H16-2012	5	15	5	36	<0,1
H16-1418	<3	7,287	<5	10,76	<0,1	H16-2013	10	23	12	43	<0,1
H16-1601	<3	4,089	<5	17,74	<0,1	H16-2014	4	32	6	42	<0,1
H16-1602	4,456	13,35	<5	25,96	0,1358	H16-2015	9	22	5	31	<0,1
H16-1603	6,011	14,77	9,88	30,336	0,1389	H16-2016	6	32	6	46	0,1

Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
H16-2017	8	23	17	27	<0,1	H17-9	3,517	23,73	12,905	48,104	0,1698
H16-2018	12	16	9	35	0,1	H17-10	11,38	34,34	16,185	47,352	0,2026
H16-2019	12	20	10	30	<0,1	H17-11	3,463	26,8	13,745	49,312	0,1473
H16-2020	15	18	12	37	0,1	H17-12	5,174	25,88	13,895	50,8	0,1322
H16-2021	12	28	10	38	0,2	H17-13	7,889	<3	5,39	1186,4	0,2452
H16-2022	22	19	16	32	0,1	H17-14	7,583	37,93	17,325	59,528	0,2205
H16-2023	9	12	17	22	<0,1	H17-15	4,586	32,82	15,585	93,12	0,1576
H16-2024	7	19	8	31	0,2	H17-16	17,39	55,92	18,25	62,96	0,1691
H16-2025	12	18	12	34	<0,1	H17-17	3,555	30,82	15,415	58,68	0,156
H16-2026	8	8	6	22	<0,1	H17-18	3,581	28,82	15,9	62,264	0,1629
H16-2027	8	16	8	25	<0,1	H17-19	7,563	30,58	17,005	66,568	0,1825
H16-2028	8	23	25	70	0,4	H17-20	<3	30,42	15,465	66,352	0,1797
H16-2029	9	12	10	29	0,1	H17-21	5,379	33,04	14,53	660	0,2532
H16-2030	3	9	5	15	<0,1	H17-22	9,014	36,37	18,17	60,072	0,2158
H16-2201	4,935	6,258	<5	12,064	<0,1	H17-23	3,654	29,9	16,155	64,128	0,1512
H16-2202	3,816	8,743	<5	19,04	0,14	H17-202	<3	7,28	<5	10,584	<0,1
H16-2203	10,99	13,9	9,275	26,288	0,149	H17-203	18,58	22,14	13,26	50,31	0,2556
H16-2204	6,107	6,695	<5	13,52	<0,1	H17-204	4,221	16,31	11,495	36,72	0,1367
H16-2205	4,655	6,271	<5	12,088	<0,1	H17-205	<3	7,086	<5	11,496	<0,1
H16-2206	4,058	7,107	6,82	17,376	0,1705	H17-206	<3	6,002	<5	9,584	<0,1
H16-2207	10,49	13,31	8,915	25,048	0,114	H17-207	11,81	19,9	13,415	34,136	0,1561
H16-2208	4	12	6	31	<0,1	H17-208	13,53	19,67	13,57	53,3	0,1727
H16-2209	5	6	<5	17	<0,1	H17-209	<3	6,271	<5	14,88	<0,1
H16-2210	4	6	<5	16	<0,1	H17-210	<3	7,568	5,33	11,568	<0,1
H16-2211	6	8	5	20	<0,1	H17-211	<3	7,477	5,18	12,272	<0,1
H16-2212	11	13	6	30	<0,1	H17-212	5,028	22,73	12,345	56,944	0,167
H16-2213	8	11	6	30	<0,1	H17-213	3,019	18,89	10,93	68,58	0,1447
H16-2214	10	15	8	29	<0,1	H17-214	4,52	16,79	12,205	32,208	0,102
H16-2215	9	10	6	24	<0,1	H17-401	5	36	8	31	0,3
H16-2601	3,748	9,297	5,405	16,528	<0,1	H17-402	20	26	13	36	0,2
H16-2602	3,683	8,834	5,28	16,016	<0,1	H17-403	<3	13	<5	<3	0,2
H16-2801	8,398	12,05	9,505	24,544	0,1366	H17-404	9	17	10	18	0,1
H16-2802	7,376	13,49	11,885	36,832	0,1546	H17-405	14	34	12	32	0,2
H16-2803	8,34	10,54	7,59	19,792	0,102	H17-406	8	12	9	18	0,1
H16-2804	<3	4,809	8,095	13,16	0,1599	H17-407	9	25	11	29	0,2
H16-2805	7,97	11,76	9,015	23,816	0,1395	H17-408	<3	19	<5	<3	0,1
H17-1	4,222	26,61	15,11	53,52	0,1698	H17-409	5	28	8	24	0,1
H17-2	5,115	28,7	15,305	55,232	0,1828	H17-410	4	11	6	17	<0,1
H17-3	4,77	26,62	17,23	74,552	0,1559	H17-411	4	25	7	22	0,2
H17-4	5,48	28,36	18,525	73,16	0,1604	H17-412	4	32	10	28	0,2
H17-5	8,8	34,13	16,105	53,808	0,1762	H17-413	8	47	10	35	0,1
H17-6	7,15	22,87	14,85	48,2	0,2178	H17-414	4	31	9	30	0,2
H17-7	5,619	21,98	13,635	44,352	0,1812	H17-415	3	47	64	126	0,4
H17-8	11,58	18,19	12	31,88	0,1937	H17-416	7	19	9	19	0,3

Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
H17-417	7	7	17	39	0,3	H17-1213	18	38	12	60	0,1
H17-418	5	30	11	32	0,1	H17-1214	32	54	12	71	0,2
H17-601	5,833	13,52	9,09	28,36	0,1012	H17-1215	15	47	11	63	0,1
H17-602	10,06	25,32	16,005	54,096	0,1409	H17-1216	51	51	14	67	0,3
H17-603	11,44	21,05	13,405	47,256	0,1561	H17-1217	71	66	13	75	0,2
H17-604	<3	12,64	7,835	25,04	<0,1	H17-1218	<3	19	<5	<3	0,2
H17-605	6,237	12,99	8,4	26,744	<0,1	H17-1219	49	53	14	65	0,2
H17-606	5,614	23,08	14,155	49,232	0,1556	H17-1220	20	58	14	67	0,2
H17-607	9,108	30,23	16,34	51,816	0,2215	H17-1221	7	50	13	57	0,2
H17-608	5,741	24,94	16,9	50,824	0,1738	H17-1222	5	60	41	74	0,3
H17-609	6,555	18,52	13,25	158,72	0,1321	H17-1223	7	51	15	55	0,2
H17-610	19,04	13,68	10,86	22,888	<0,1	H17-1224	3	74	39	75	0,6
H17-611	<3	14,57	11,21	28,64	<0,1	H17-1225	6	62	22	63	0,3
H17-612	5,147	13,99	11,285	27,216	<0,1	H17-1226	21	48	13	60	0,1
H17-613	5,264	13,81	11,29	29,768	0,1092	H17-1227	20	28	27	60	0,3
H17-614	18	25	12	44	0,3	H17-1228	7	40	18	48	0,2
H17-615	24	89	636	3562	35,6	H17-1229	<3	18	10	35	0,2
H17-616	12	81	34	127	0,8	H17-1230	<3	43	10	30	0,2
H17-803	6	23	10	35	0,2	H17-1231	<3	43	19	63	0,2
H17-804	138	43	12	66	0,2	H17-1232	12	58	16	73	0,2
H17-805	37	43	12	51	0,2	H17-1233	<3	37	17	67	0,3
H17-806	104	47	11	61	0,2	H17-1234	7	29	13	46	0,2
H17-807	51	44	10	49	0,2	H17-1235	20	45	17	54	0,3
H17-808	70	26	11	53	0,2	H17-1236	16	40	18	57	0,3
H17-809	14	29	11	55	0,2	H17-1237	<3	28	15	56	0,4
H17-810	9	31	11	54	0,2	H17-1401	302	33	10	50	0,1
H17-1001	8	28	10	46	<0,1	H17-1402	74	29	8	35	0,3
H17-1002	9	45	14	63	0,2	H17-1403	11	43	10	51	0,6
H17-1003	<3	50	14	45	0,3	H17-1404	155	32	7	38	0,3
H17-1004	4	64	16	59	0,2	H17-1405	261	26	10	48	0,1
H17-1005	3	56	24	91	0,5	H17-1406	664	17	8	26	<0,1
H17-1006	4	56	15	51	0,2	H17-1407	132	27	8	42	0,2
H17-1201	5	72	10	60	0,4	H17-1408	139	52	14	59	0,1
H17-1202	<3	87	8	76	0,3	H17-1409	64	27	8	46	0,3
H17-1203	8	37	17	104	0,3	H17-1410	<3	26	<5	<3	0,2
H17-1204	18	32	11	55	0,4	H17-1411	4	108	10	68	0,3
H17-1205	9	38	11	61	0,2	H17-1412	<3	67	<5	<3	0,5
H17-1206	10	21	8	44	0,1	H17-1413	5	80	36	75	0,4
H17-1207	10	24	10	57	0,2	H17-1414	9	64	8	71	0,2
H17-1208	8	40	17	72	0,4	H17-1415	<3	78	9	101	0,2
H17-1209	60	129	119	522	4,8	H17-1416	5	65	8	76	0,2
H17-1210	49	40	14	49	0,1	H17-1417	17	23	10	73	0,2
H17-1211	17	62	19	60	0,1	H17-1418	12	48	12	62	0,1
H17-1212	<3	39	<5	<3	0,2	H17-1419	24	52	10	54	0,2

Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
H17-1420	7	47	10	67	0,2	H17-1634	5	37	27	72	0,5
H17-1421	<3	60	<5	12	0,2	H17-1635	7	22	79	236	5,6
H17-1422	<3	38	<5	<3	0,2	H17-1636	12	22	29	80	0,2
H17-1423	42	43	10	56	0,1	H17-1637	9	17	21	43	0,4
H17-1424	64	56	13	58	<0,1	H17-1638	13	23	37	108	0,8
H17-1425	96	55	13	55	<0,1	H17-1639	7	50	17	79	<0,1
H17-1426	31	48	12	41	0,1	H17-1640	7	32	35	81	0,3
H17-1427	47	22	10	43	<0,1	H17-1641	14	37	55	143	0,9
H17-1428	27	21	8	42	<0,1	H17-1642	6	24	22	51	0,3
H17-1429	52	31	7	34	<0,1	H17-1643	9	24	27	51	<0,1
H17-1430	53	43	11	52	<0,1	H17-1644	9	34	32	102	0,5
H17-1601	3	32	18	44	<0,1	H17-1645	7	23	16	58	0,6
H17-1602	4	31	21	46	<0,1	H17-1646	11	29	25	102	0,9
H17-1603	9	33	124	228	2,8	H17-1647	8	44	59	246	3,5
H17-1604	18	571	1056	1991	25	H17-1648	<3	96	<5	39	<0,1
H17-1605	5	20	18	44	<0,1	H17-1801	<3	30	<5	<3	<0,1
H17-1606	9	173	192	366	4,1	H17-1802	<3	4	<5	<3	<0,1
H17-1607	16	1305	1036	1583	15,7	H17-1803	18	108	24	68	0,2
H17-1608	13	1211	129	375	2,9	H17-1804	9	81	11	54	<0,1
H17-1609	9	38	43	135	0,8	H17-1805	3	67	11	43	<0,1
H17-1610	<3	29	<5	<3	<0,1	H17-1806	5	56	10	42	<0,1
H17-1611	5	94	11	51	<0,1	H17-1807	<3	16	<5	<3	<0,1
H17-1612	<3	61	7	26	<0,1	H17-1808	16	61	9	46	<0,1
H17-1613	<3	40	9	23	<0,1	H17-1809	<3	13	<5	<3	<0,1
H17-1614	5	31	15	45	<0,1	H17-1810	5	66	9	41	<0,1
H17-1615	<3	23	<5	<3	2,3	H17-1811	<3	20	<5	<3	<0,1
H17-1616	18	78	69	155	0,7	H17-1812	6	43	12	48	<0,1
H17-1617	<3	104	<5	4	3,9	H17-1813	6	47	14	49	<0,1
H17-1618	11	84	79	284	2,4	H17-1814	5	23	12	35	<0,1
H17-1619	7	25	10	36	<0,1	H17-1815	7	51	18	60	<0,1
H17-1620	14	75	80	328	2	H17-1816	<3	15	5	16	<0,1
H17-1621	7	19	27	62	0,3	H17-1817	<3	23	7	25	<0,1
H17-1622	4	76	12	66	<0,1	H17-1818	3	34	13	54	<0,1
H17-1623	<3	<3	10	50	<0,1	H17-1819	<3	5	<5	<3	<0,1
H17-1624	<3	114	194	164	2,3	H17-1820	<3	30	11	61	<0,1
H17-1625	5	62	11	55	<0,1	H17-1821	9	41	25	66	<0,1
H17-1626	26	61	20	72	0,3	H17-1822	<3	19	<5	<3	0,6
H17-1627	13	44	13	56	<0,1	H17-1823	21	23	30	60	0,4
H17-1628	8	56	36	100	0,4	H17-1824	15	48	63	155	0,9
H17-1629	6	18	39	80	0,7	H17-1825	16	41	34	86	0,4
H17-1630	6	17	56	110	0,5	H17-1826	7	31	38	73	0,3
H17-1631	3	6	36	29	0,1	H17-1827	9	34	83	201	1,6
H17-1632	7	26	29	66	0,8	H17-1828	19	47	56	192	1,4
H17-1633	4	19	29	47	0,1	H17-1829	11	43	179	345	3,9

Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
H17-1830	12	37	88	185	1,5	H17-2202	<3	21	<5	45	1,3
H17-1831	14	58	45	116	0,5	H17-2203	16	22	12	41	<0,1
H17-1832	44	67	93	138	0,6	H17-2204	56	42	28	82	0,8
H17-1833	9	47	36	89	0,4	H17-2205	70	44	29	84	0,7
H17-1834	7	80	14	62	<0,1	H17-2206	<3	43	<5	45	0,5
H17-2001	38	45	23	80	<0,1	H17-2207	16	19	20	29	<0,1
H17-2002	146	38	14	51	<0,1	H17-2208	6	37	9	25	<0,1
H17-2003	25	32	5	42	<0,1	H17-2209	41	26	21	47	<0,1
H17-2004	28	40	10	39	<0,1	H17-2210	15	39	13	38	<0,1
H17-2005	<3	3	<5	36	<0,1	H17-2211	5	50	8	45	<0,1
H17-2006	22	49	18	80	0,2	H17-2212	12	35	17	54	0,4
H17-2007	10	44	10	52	<0,1	H17-2213	17	35	183	410	6,3
H17-2008	11	43	31	75	<0,1	H17-2214	47	20	61	96	0,9
H17-2009	15	56	41	90	0,2	H17-2215	17	30	15	44	<0,1
H17-2010	6	30	13	64	0,1	H17-2216	13	23	11	34	<0,1
H17-2011	5	29	12	45	0,2	H17-2217	15	38	285	719	12
H17-2012	7	37	13	55	<0,1	H17-2218	11	12	29	54	0,3
H17-2013	7	32	9	36	<0,1	H17-2219	20	35	57	80	0,6
H17-2014	21	33	18	33	0,1	H17-2220	13	106	957	2138	54,3
H17-2015	39	38	27	35	0,1	H17-2221	15	114	1168	2434	31,2
H17-2016	31	33	24	28	<0,1	H17-2222	12	21	209	353	3,8
H17-2017	31	35	19	40	<0,1	H17-2223	25	207	2608	5074	76
H17-2018	12	54	22	28	<0,1	H17-2224	6	14	125	295	4,1
H17-2019	31	20	16	22	<0,1	H17-2225	30	44	386	164	1,2
H17-2020	17	43	44	97	0,5	H17-2226	7	12	52	115	0,9
H17-2021	15	27	18	28	<0,1	H17-2227	6	22	76	109	0,7
H17-2022	11	35	16	43	0,2	H17-2228	5	12	34	67	0,6
H17-2023	6	38	13	57	<0,1	H17-2229	7	23	143	120	0,9
H17-2024	20	72	42	124	0,8	H17-2230	<3	14	<5	100	0,5
H17-2025	10	46	27	74	0,7	H17-2231	20	22	20	80	0,2
H17-2026	21	76	111	161	1,3	H17-2232	18	12	74	307	6,8
H17-2027	26	256	61	198	1,6	H17-2233	5	22	37	74	1
H17-2028	28	353	53	126	1,1	H17-2234	7	11	40	65	0,6
H17-2029	11	30	58	120	0,7	H17-2235	9	34	157	346	3,4
H17-2030	12	32	186	315	2,8	H17-2236	<3	15	10	16	0,6
H17-2031	24	58	59	168	1,1	H17-2237	9	35	63	114	1
H17-2032	11	55	39	99	0,4	H17-2238	15	34	137	402	5,8
H17-2033	4	27	19	53	0,2	H17-2239	10	19	180	309	3,3
H17-2034	6	12	14	29	<0,1	H17-2401	<3	31	<5	35	0,3
H17-2035	15	41	49	92	0,5	H17-2402	21	31	11	41	0,1
H17-2036	3	23	11	44	<0,1	H17-2403	12	33	10	34	0,2
H17-2037	12	31	30	76	0,3	H17-2404	8	17	14	41	<0,1
H17-2038	4	11	10	23	<0,1	H17-2405	<3	15	<5	19	<0,1
H17-2201	35	58	74	131	0,5	H17-2406	5	10	5	18	<0,1

Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
H17-2407	14	17	20	55	0,2	H17-2622	18	106	645	2498	25,6
H17-2408	10	12	7	18	<0,1	H17-2623	66	28	115	116	1,4
H17-2409	15	13	7	17	<0,1	H17-2624	6	77	29	122	1,7
H17-2410	25	24	15	58	0,3	H17-2625	6	17	35	36	0,3
H17-2411	7	5	7	22	0,2	H17-2626	13	49	36	52	1,4
H17-2412	11	11	8	24	0,2	H17-2627	22	20	33	62	0,9
H17-2413	11	35	20	88	0,6	H17-2628	21	23	19	63	0,4
H17-2414	7	26	11	56	0,5	H17-2629	3	13	10	37	0,4
H17-2415	9	25	10	44	0,5	H17-2630	44	10	7	18	0,2
H17-2416	7	7	7	21	0,3	H17-2801	14	30	15	32	0,4
H17-2417	9	27	10	35	0,2	H17-2802	26	33	23	68	0,4
H17-2418	6	11	11	25	0,2	H17-2803	28	26	31	35	0,3
H17-2419	10	17	27	100	0,8	H17-2804	11	34	12	44	0,4
H17-2420	8	14	23	86	0,8	H17-2805	12	22	13	14	0,2
H17-2421	8	18	13	69	0,5	H17-2806	22	50	30	109	0,5
H17-2422	4	8	6	19	0,1	H17-2807	24	38	22	67	0,6
H17-2423	4	10	15	22	0,3	H17-2808	10	35	15	61	0,5
H17-2424	10	15	25	139	1,6	H17-2809	<3	37	10	36	0,5
H17-2425	49	27	7	83	0,5	H17-2810	7	32	14	42	0,3
H17-2426	10	11	6	26	0,3	H17-2811	4	18	5	36	0,4
H17-2427	<3	10	<5	<3	0,2	H17-2812	<3	15	9	30	0,4
H17-2428	16	12	8	23	0,2	H17-2813	7	31	13	55	0,6
H17-2429	10	17	25	98	0,9	H17-2814	9	38	20	93	2
H17-2601	9	37	58	390	2,4	H17-2815	7	38	10	76	2,6
H17-2602	21	23	194	274	3,9	H17-2816	8	31	39	99	1,3
H17-2603	7	75	55	56	0,2	H17-2817	5	32	13	51	0,5
H17-2604	21	11	10	39	0,3	H17-2818	<3	21	8	48	0,5
H17-2605	9	10	12	45	0,4	H17-2819	15	20	19	79	0,4
H17-2606	38	9	10	22	0,2	H17-2820	18	41	18	79	0,5
H17-2607	<3	<3	<5	7	0,9	H17-2821	18	33	18	46	0,7
H17-2608	<3	<3	<5	<3	0,2	H17-2822	20	24	13	44	0,3
H17-2609	23	15	12	54	0,4	H17-2823	12	39	39	90	0,6
H17-2610	42	9	7	17	0,2	H17-2824	8	24	73	92	1,1
H17-2611	10	16	20	34	0,2	H17-2825	4	15	31	52	0,5
H17-2612	8	32	17	117	0,5	H17-2826	8	25	79	144	1,3
H17-2613	16	301	41	249	3,5	H17-2827	5	19	32	58	0,7
H17-2614	7	73	28	153	1,3	H17-2828	11	29	15	53	0,4
H17-2615	<3	17	<5	<3	1,9	H17-2829	8	40	27	78	0,6
H17-2616	4	30	20	82	0,5	H17-2830	13	52	41	83	0,9
H17-2617	<3	17	9	35	0,5	H17-2831	3	59	10	47	0,8
H17-2618	9	61	28	96	1	H17-2832	13	21	10	56	0,4
H17-2619	<3	9	45	135	2,2	H17-2833	12	30	11	50	0,3
H17-2620	10	21	12	51	0,5	H17-2834	22	39	19	13	0,1
H17-2621	14	32	34	107	1	H17-2835	20	47	18	76	0,4

Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
H17-2836	13	36	20	71	0,6	H17-3036	14	55	51	233	5
H17-2837	7	39	9	39	0,3	H17-3037	9	40	7	44	0,5
H17-2838	12	33	14	55	0,4	H17-3038	12	41	17	99	0,7
H17-2839	10	33	13	52	0,3	H17-3039	3	50	6	48	0,4
H17-2840	18	31	20	60	0,5	H17-3040	9	37	15	90	0,6
H17-2841	18	76	23	83	0,5	H17-3041	8	33	6	48	0,5
H17-2842	14	33	15	42	0,3	H17-3042	26	68	17	66	0,5
H17-2843	37	36	68	250	2,3	H17-3043	<3	34	5	41	0,5
H17-2844	20	25	13	44	0,3	H17-3044	8	16	17	23	0,5
H17-3001	<3	26	5	36	0,6	H17-3045	6	13	13	27	0,4
H17-3002	11	35	19	77	1,2	H17-3046	27	81	22	82	0,7
H17-3003	<3	49	10	63	0,6	H17-3047	11	67	<5	38	0,1
H17-3004	24	59	14	65	0,3	H17-3048	41	34	9	43	0,2
H17-3005	27	47	18	55	0,3	H17-3049	37	33	8	45	0,2
H17-3006	28	40	27	99	0,6	H17-3050	38	55	8	50	0,2
H17-3007	18	34	11	77	0,8	H17-3051	40	67	9	55	0,2
H17-3008	16	30	11	22	0,2	H17-3052	97	55	23	21	0,4
H17-3009	27	78	20	35	0,3	H17-201	9,385	20,53	13,91	40,088	0,1767
H17-3010	21	60	14	24	0,2	H17-801	16,31	20,27	18,485	36,928	0,1238
H17-3011	8	47	7	62	0,5	H17-802	15,8	21,06	15,365	33,064	0,219
H17-3012	8	41	14	80	1	H18-7D	32	27	15	44	0,6
H17-3013	7	14	7	37	0,6	H18-203D	3	7	13	20	0,1
H17-3014	4	16	10	33	0,6	H18-408D	17	34	23	72	0,3
H17-3015	5	18	11	33	0,5	H18-604D	12	64	22	58	0,2
H17-3016	4	27	24	108	0,9	H18-802D	<3	<3	<5	<3	<0,1
H17-3017	7	20	8	48	0,5	H18-1207D	24	21	51	24	0,3
H17-3018	14	40	15	182	1,2	H18-1410D	16	31	17	57	0,2
H17-3019	24	60	6	42	0,2	H18-1603D	13	18	18	29	0,2
H17-3020	13	33	22	128	0,9	H18-1821D	33	31	20	55	<0,1
H17-3021	10	36	22	62	0,5	H18-2001D	39	51	41	75	0,2
H17-3022	10	27	9	50	0,2	H18-2204D	9	44	11	68	<0,1
H17-3023	10	24	9	65	0,2	H18-2402D	14	31	36	71	0,3
H17-3024	6	19	8	35	0,3	H18-2607D	11	19	11	37	<0,1
H17-3025	5	20	7	43	0,3	H18-2804D	22	32	15	88	0,2
H17-3026	21	73	16	64	0,5	H18-3011D	14	33	14	95	0,3
H17-3027	7	58	<5	39	0,2	H19-201D	<3	21	5	33	<0,1
H17-3028	22	81	19	75	0,7	H19-408D	15	16	18	18	0,2
H17-3029	33	48	7	45	0,2	H19-601D	14	23	20	21	0,1
H17-3030	23	96	24	86	0,9	H19-805D	13	56	10	61	<0,1
H17-3031	23	70	13	54	0,6	H19-1003D	<3	<3	10	37	<0,1
H17-3032	53	67	19	57	0,4	H19-1208D	10	11	12	23	0,1
H17-3033	98	59	23	21	0,5	H19-1401D	4	8	8	15	<0,1
H17-3034	8	26	8	42	0,4	H19-1601D	7	11	13	22	0,1
H17-3035	8	21	10	33	0,5	H19-1802D	4	6	9	15	<0,1

Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
H19-2005D	30	16	21	30	0,2	İ16-411	22,19	23,18	56,86	48,73	0,3
H19-2220D	24	19	98	246	1,5	İ16-412	4,445	28,17	5,159	25,76	0,1
H19-2402D	19	21	38	44	0,2	İ16-413	7,655	28,24	39,37	46,51	0,2
H19-2605D	32	28	34	28	0,3	İ16-414	6,728	34,68	45,76	44,32	0,2
H19-2803D	39	15	23	37	0,2	İ16-415	9,992	16,75	24,83	28,83	0,3
H19-3010D	16	25	24	47	0,2	İ16-416	6,564	32,59	42,86	42,06	0,2
H16-1808D	9	27	12	37	0,1	İ16-801	17,75	28,78	14,73	66,48	0,3
H16-2009D	5	27	<5	31	0,2	İ16-802	13,36	33,47	19,09	49,42	0,3
H16-2213D	3	5	<5	15	<0,1	İ16-803	4,914	25,81	5,343	35,36	0,1
H17-404D	9	17	10	20	0,1	İ16-804	3,116	33,15	<5	48,06	0,1
H17-614D	17	24	11	35	0,3	İ16-805	<3	28,24	6,867	47,45	0,1
H17-804D	106	33	9	50	0,2	İ16-806	4,095	56,41	5,299	53,04	0,2
H17-1004D	4	51	12	44	0,2	İ16-807	4,234	19,58	6,373	21,36	0,1
H17-1203D	6	27	12	65	0,2	İ16-808	12,02	37,68	8,215	48,05	0,2
H17-1404D	211	37	10	59	0,2	İ16-809	5,642	41,35	8,194	51,32	0,2
H17-1609D	9	35	41	132	0,8	İ16-810	6,796	34,47	6,497	51,71	0,1
H17-1803D	<3	65	<5	64	0,2	İ16-811	3,376	24,44	<5	35,38	0,2
H17-2001D	32	43	20	78	<0,1	İ16-812	28,25	21,5	54,61	46,87	0,4
H17-2203D	21	26	14	43	<0,1	İ16-813	4,382	31,13	8,664	38,78	0,2
H17-2407D	12	16	18	54	0,2	İ16-814	7,743	26,29	6,261	35,93	0,2
H17-2608D	<3	<3	<5	<3	0,2	İ16-815	7,673	27,76	14,4	37,96	0,1
H17-2801D	13	27	12	29	0,5	İ16-816	4,539	11,94	<5	19,7	<0,1
H17-3001D	<3	26	5	32	0,6	İ16-817	11,32	6,942	6,538	24,03	<0,1
İ16-201	10,76	33,88	14,75	52,13	0,4	İ16-818	<3	36,73	<5	50,1	0,1
İ16-202	9,697	33,51	17,14	45,35	0,3	İ16-819	6,046	22,16	<5	35,29	0,2
İ16-203	9,391	27,79	12,38	37,45	0,2	İ16-820	4,058	19,05	5,433	35,44	0,1
İ16-204	7,06	26,22	7,846	30,82	0,2	İ16-821	5,633	26,15	<5	35,31	0,2
İ16-205	8,575	28,47	10,11	34,5	0,2	İ16-822	11,11	6,508	6,447	22,77	<0,1
İ16-206	12,68	39,31	15,26	67,48	0,3	İ16-1001	3,713	39,01	8,066	46,28	0,3
İ16-207	26,85	18,05	13,59	27,43	0,1	İ16-1002	3,641	31,2	8,698	37,93	0,3
İ16-208	5,973	18	12,94	34,18	0,2	İ16-1003	8,216	19,63	11,89	42,2	0,3
İ16-209	6,683	16,14	8,225	24,34	0,2	İ16-1004	4,043	11,19	6,554	28,33	0,3
İ16-210	8,734	38,14	10,41	34,66	0,2	İ16-1005	15,24	20,81	8,289	35,04	0,1
İ16-211	9,286	29,6	12,95	39,97	0,2	İ16-1006	13,28	28,95	13,91	40,29	0,3
İ16-401	11,74	15,91	14,68	26,05	0,2	İ16-1007	15,59	16,33	5,646	25,02	0,2
İ16-402	11,9	18,91	15,45	33	0,2	İ16-1008	16,54	30,56	15,92	40,26	0,2
İ16-403	5,488	28,91	39,68	42,48	0,2	İ16-1009	25,69	45,73	10,07	51,7	0,2
İ16-404	8,259	48,74	64,77	66,85	0,5	İ16-1010	5,446	61,33	10,14	53,12	0,1
İ16-405	14,78	34,61	36,6	49,2	0,3	İ16-1011	5,939	55,05	10,17	47,46	0,1
İ16-406	36,77	27,67	62,49	60,97	0,4	İ16-1012	8,734	41,78	8,803	43,55	0,1
İ16-407	14,3	28,35	30,34	52,37	0,4	İ16-1013	5,269	19,2	5,641	39,04	0,2
İ16-408	12,65	19,69	18,49	29,06	0,3	İ16-1014	8,029	30,6	<5	40,49	0,2
İ16-409	11,8	13,65	12,52	22,89	0,2	İ16-1015	<3	13,54	<5	32,13	<0,1
İ16-410	10,03	12,01	11,83	20,1	0,1	İ16-1016	5,907	40,82	8,085	53,85	0,1

Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
İ16-1017	4,76	54,5	8,367	57,38	0,1	İ16-1222	<3	29,91	<5	37,93	0,1
İ16-1018	4,986	35,39	6,85	52,59	<0,1	İ16-1223	3,664	15,37	<5	21,47	<0,1
İ16-1019	4,902	25,82	<5	29,39	0,1	İ16-1224	<3	35,29	<5	39,48	0,1
İ16-1020	4,443	34,81	6,561	50,82	0,1	İ16-1225	<3	44,5	<5	53,51	<0,1
İ16-1021	9,949	33,92	<5	24,66	0,3	İ16-1226	4,764	33,05	<5	47,76	0,1
İ16-1022	11,3	44,43	8,537	43,62	0,2	İ16-1227	3,821	22,7	5,454	39,94	0,2
İ16-1023	8,408	22,05	12,45	51,5	0,4	İ16-1228	3,811	45,25	6,894	57,65	0,1
İ16-1024	8,025	27,66	7,794	47,82	0,1	İ16-1229	<3	13,56	<5	19,15	<0,1
İ16-1025	3,882	33,14	5,858	48,87	<0,1	İ16-1401	12,95	22,49	21,44	39,87	0,2
İ16-1026	4,23	31,19	5,33	33,74	0,1	İ16-1402	12,82	22,8	29,91	39,75	0,2
İ16-1027	5,263	36,67	<5	42,85	0,1	İ16-1403	3,692	41,45	144,2	85,34	0,7
İ16-1028	7,267	38,29	7,286	42,68	0,1	İ16-1404	7,242	25,44	158,6	70,83	0,4
İ16-1029	6,195	23,23	5,981	33,6	0,1	İ16-1405	4,474	28,58	172	68,53	0,4
İ16-1030	7,455	47,57	12,21	52,88	0,3	İ16-1406	14,44	56,45	39,85	85,1	0,4
İ16-1031	<3	30,33	5,803	38,98	0,1	İ16-1407	7,045	29,98	13,39	44,74	0,2
İ16-1032	<3	32,61	<5	36,78	0,1	İ16-1408	4,802	22,3	10,25	44,91	0,1
İ16-1033	5,971	46,98	8,913	56,39	0,2	İ16-1409	21,07	24,54	13,81	39,62	0,2
İ16-1034	3,194	30,67	5,315	42,91	0,1	İ16-1410	3,784	17,2	<5	22,47	<0,1
İ16-1035	12,17	28,37	8,456	46,58	0,2	İ16-1411	5,324	17,73	<5	22,35	<0,1
İ16-1036	4,494	42,21	5,341	63,9	<0,1	İ16-1412	6,489	26,9	6,021	35,19	0,1
İ16-1037	<3	29,89	<5	42,57	0,1	İ16-1413	<3	25,48	5,147	37,06	<0,1
İ16-1038	<3	45,96	<5	50,39	0,1	İ16-1414	<3	20,93	<5	30,05	0,1
İ16-1039	3,623	30,51	5,317	49,95	<0,1	İ16-1415	4,347	28,12	<5	34,94	<0,1
İ16-1201	13,6	24,69	9,804	38,53	0,3	İ16-1416	3,472	30,37	5,431	40,04	0,1
İ16-1202	16,24	23,18	7,699	34,74	0,2	İ16-1417	7,998	25,73	11,35	37,79	0,2
İ16-1203	8,678	26,69	13,92	42,48	0,2	İ16-1418	<3	21,25	5,235	39,47	0,1
İ16-1204	3,136	17,27	<5	21,37	<0,1	İ16-1419	7,02	13,87	<5	20,14	0,8
İ16-1205	3,561	21,23	5,91	30,01	0,1	İ16-1420	8,805	22,83	15,35	40,24	0,2
İ16-1206	<3	16,59	<5	22,79	0,1	İ16-1421	3,235	26,82	11,96	63,16	0,3
İ16-1207	11,5	55,08	29,01	59,84	0,7	İ16-1422	4,152	26,79	6,037	53,5	0,1
İ16-1208	10,92	46,96	28,09	53,84	0,5	İ16-1423	18,98	46,75	68,69	78,29	0,6
İ16-1209	9,646	35,6	16,69	42,9	0,3	İ16-1424	<3	22,71	<5	34,07	<0,1
İ16-1210	4,47	26,29	9,899	48,15	0,2	İ16-1601	5,547	16,01	13,55	35,83	0,1
İ16-1211	3,46	22,5	6,11	31,11	0,1	İ16-1602	7,959	29,82	16,17	37,15	0,1
İ16-1212	3,233	16,31	5,656	19,6	<0,1	İ16-1603	11,55	19,37	16,17	28,08	0,1
İ16-1213	3,441	16,89	<5	21,61	0,1	İ16-1604	10,51	26,1	15,52	21,85	<0,1
İ16-1214	<3	18,39	<5	24,9	0,1	İ16-1605	45,87	62,06	48,59	74,31	0,9
İ16-1215	3,86	20,6	6,073	24,74	0,1	İ16-1606	43,46	54,83	65,88	77,35	0,7
İ16-1216	<3	13,77	5,139	18,76	0,1	İ16-1607	20,44	47,8	15,93	66,06	0,3
İ16-1217	3,531	19,3	6,262	24,98	0,1	İ16-1608	5,192	17,14	13,4	41,91	0,1
İ16-1218	4,584	24,36	5,826	29,1	0,1	İ16-1609	24,57	46,02	39,75	69,42	0,4
İ16-1219	6,119	74,68	11,88	66,02	0,2	İ16-1610	5,761	14,77	12,94	35,79	0,1
İ16-1220	5,505	51,34	8,303	53,2	0,1	İ16-1611	9,669	27,28	44,94	47,31	0,4
İ16-1221	5,046	19,5	5,721	25,59	0,1	İ16-1612	10,99	18,16	37,71	32,33	0,1

Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
İ16-1613	7,45	16,27	18,64	28,63	0,1	İ16-1819	14,14	24,58	10,83	52,43	0,2
İ16-1614	7,373	9,381	35,34	23,99	0,1	İ16-1820	17,36	23	11,86	57,98	0,1
İ16-1615	15,83	25,15	25,05	36,3	0,2	İ16-1821	20,47	29,23	11,25	67,9	0,2
İ16-1616	8,242	21,39	36,25	29,31	0,2	İ16-1822	11,41	33,32	10,86	81,13	0,2
İ16-1617	10,47	18,01	39,41	29,92	0,1	İ16-1823	18,13	30,15	11,53	83,28	0,1
İ16-1618	9,316	26,29	53,99	39,14	0,1	İ16-1824	25,83	29,21	12,75	73,15	0,3
İ16-1619	8,46	13,66	23,91	23,38	0,1	İ16-1825	93,07	29,36	16,89	73,85	0,3
İ16-1620	6,346	18,5	22,53	37,79	0,1	İ16-1826	40,91	29,56	15,63	71,8	0,2
İ16-1621	10,89	56,89	51,04	104,5	0,4	İ16-1827	16,84	20,05	14,06	62,74	0,2
İ16-1622	3,666	35,35	12,09	45,01	0,1	İ16-1828	42,86	31,11	14,5	64,77	0,2
İ16-1623	8,79	37,03	42,66	84,81	0,4	İ16-1829	36,01	39,72	11,39	63,9	0,2
İ16-1624	5,816	39,09	20,53	59,22	0,2	İ16-1830	51,25	24,97	16,75	67,19	0,3
İ16-1625	7,838	57,81	48,23	91,32	0,4	İ16-1831	19,18	25,68	11,71	59,26	0,2
İ16-1626	13,27	48,57	48,6	105	0,6	İ16-1832	20,82	26,41	6,127	48,35	0,1
İ16-1627	11,59	59,34	35,62	139,6	0,5	İ16-1833	13,99	24,99	8,879	47,29	0,2
İ16-1628	4,271	43,4	31,81	95	0,3	İ16-1834	24,77	32,36	7,688	64,61	0,2
İ16-1629	6,084	48,36	17,71	50,4	0,1	İ16-1835	23,56	39,52	7,809	66,95	0,2
İ16-1630	6,107	103,3	256,8	211	1,4	İ16-1836	13,74	37,98	7,028	63,52	0,2
İ16-1631	<3	19,38	20,36	29,84	<0,1	İ16-1837	23,4	40,01	7,257	68,31	0,2
İ16-1632	<3	25,66	18,39	40,98	0,2	İ16-1838	19,88	40,73	10,38	68,79	0,2
İ16-1633	13,48	58,8	44,52	79,75	0,3	İ16-1839	20,28	41,8	10,7	69,91	0,3
İ16-1634	6,838	49,87	33,77	95,57	0,2	İ16-1840	13,41	26,34	13,05	69,48	0,1
İ16-1635	18,42	40,95	27,5	37,07	<0,1	İ16-2001	35,74	46,12	9,58	64,25	0,2
İ16-1636	11,04	32,64	13,26	24,79	<0,1	İ16-2002	24,53	27,09	10,99	71,38	0,2
İ16-1637	15,14	50,82	24,82	39,06	<0,1	İ16-2003	25,36	21,65	13,73	58,39	0,2
İ16-1638	9,705	34,13	42,83	53,41	0,2	İ16-2004	54,03	20,26	21,12	60,89	0,2
İ16-1801	14,89	17,8	12,78	51,64	0,2	İ16-2005	20,73	18,63	13,03	53,44	0,2
İ16-1802	28,24	22,95	15,85	62,46	0,2	İ16-2006	15,62	16,44	14,57	52,39	0,1
İ16-1803	14,43	17,13	14,93	53,72	0,1	İ16-2007	17,45	15,87	16,37	54,32	<0,1
İ16-1804	13,22	26,55	13,06	72,15	0,1	İ16-2008	12,76	21,39	16,79	48,78	0,1
İ16-1805	15,19	19,85	16,12	64,85	0,2	İ16-2009	35,6	21,38	16,39	56,72	0,1
İ16-1806	15,65	23,21	16,04	65,92	0,1	İ16-2010	8,136	17,75	12,89	52,06	0,1
İ16-1807	36,55	20,7	17,95	59,95	0,2	İ16-2011	37,59	25,31	13,38	66,61	0,2
İ16-1808	49,93	20,87	19,53	52,37	0,2	İ16-2012	15,17	21,29	11,77	56,79	0,1
İ16-1809	32,08	28,82	10,22	58,79	0,2	İ16-2013	14,61	23,17	13,34	58,94	0,1
İ16-1810	26,18	37,82	13,09	55,22	0,1	İ16-2014	17,2	20,13	13,84	61,8	<0,1
İ16-1811	18,97	26,98	21,03	50,55	0,2	İ16-2015	12,14	16,37	15,17	63,73	0,1
İ16-1812	17,5	20,42	13,02	49,29	0,2	İ16-2016	28,56	17,12	13,48	51,78	0,1
İ16-1813	17,06	32,33	32,9	55,31	0,2	İ16-2017	28,39	22,96	15,38	57,72	0,1
İ16-1814	29,09	41,5	14,77	74,05	0,2	İ16-2018	17,62	20,34	13,1	60,13	0,1
İ16-1815	17,85	22,13	18,58	42,59	0,2	İ16-2019	11,87	15,02	14,44	58,68	0,1
İ16-1816	16,68	18,33	9,332	49,35	0,2	İ16-2020	18,65	29,14	17,05	46,23	0,1
İ16-1817	21,02	17,01	9,162	40,4	0,2	İ16-2021	17,64	23,5	11,41	59,47	0,2
İ16-1818	24,55	31,76	9,836	70,38	0,2	İ16-2022	6,528	18,85	14,17	62,25	0,1

Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
İ16-2023	12,47	25,83	10,2	71,82	0,2	İ16-2230	9,13	29,97	15,27	64,5	0,1
İ16-2024	120,1	28,3	19,54	62,13	0,1	İ16-2231	18,47	24,94	13,59	59,31	0,1
İ16-2025	9,609	16,17	14,6	59,61	0,1	İ16-2232	36,5	31,8	12,77	67,36	0,2
İ16-2026	19	16,77	12,46	49,52	0,2	İ16-2233	23,46	14,63	5,923	45,27	0,3
İ16-2027	10,33	15,76	13,96	57,14	0,1	İ16-2234	4,36	14,12	10,92	53,41	0,2
İ16-2028	16,23	15,19	16,06	64,99	0,2	İ16-2235	10,24	17,05	12,99	57,81	0,1
İ16-2029	33,67	28,37	10,81	73,89	0,2	İ16-2236	5,43	28,06	12,13	60,91	0,1
İ16-2030	39,03	28,89	8,629	71,5	0,2	İ16-2237	5,556	19,27	11,73	48,33	<0,1
İ16-2031	9,188	17,06	12,36	56,23	0,2	İ16-2238	81,03	37,17	18,56	57,68	0,2
İ16-2032	27,48	20,11	10,65	59,24	0,2	İ16-2601	12,41	49,33	30,99	75,29	0,3
İ16-2033	18,74	29,06	11,93	63,22	0,3	İ16-2602	17,6	49,4	35,78	73,7	0,4
İ16-2034	20,13	27,37	14,81	69,28	0,2	İ16-2603	12,24	31,56	29,69	62,24	0,5
İ16-2035	10,55	18,79	15,03	61,91	0,1	İ16-2604	9,291	81,53	25,79	59,83	0,2
İ16-2036	23,4	25,82	14,71	64,04	0,2	İ16-2605	12,12	31,24	23,9	63,8	0,3
İ16-2037	23,21	26,13	13,8	62,33	0,2	İ16-2606	9,365	21,49	23,94	51,99	0,2
İ16-2201	16,31	23,03	13,99	69,37	0,1	İ16-2607	8,933	25,96	25,75	54,42	0,3
İ16-2202	9,283	17,7	16,56	61,44	0,1	İ16-2608	16,46	32,37	50,45	58,37	0,5
İ16-2203	12,89	25,79	18,33	63,06	0,2	İ16-2609	11,15	36,54	26,05	75,69	0,2
İ16-2204	50,19	30,84	9,772	67,99	0,3	İ16-2610	19,04	40,05	17,49	77,88	0,2
İ16-2205	11,92	30,55	12,66	60,89	0,1	İ16-2611	12,03	13,32	17,72	36,22	<0,1
İ16-2206	37,69	20,64	10,2	49,91	0,2	İ16-2612	6,283	18,23	13,58	37,71	0,1
İ16-2207	19,38	30,2	12,58	64,83	0,1	İ16-2613	7,303	39,87	16,86	57,96	0,2
İ16-2208	22,36	43,72	18,47	57,54	0,2	İ16-2614	<3	51,06	19,69	84,16	0,2
İ16-2209	61,59	31,6	16,18	54,62	0,1	İ16-2615	8,665	24,05	17,42	49,75	0,1
İ16-2210	28,23	33,31	16,85	54,55	0,1	İ16-2616	8,728	28,35	22,72	55,6	0,1
İ16-2211	58,94	42,41	25,05	65,61	0,2	İ16-2617	25,22	20,68	22,41	57,36	<0,1
İ16-2212	7,328	24,12	17,03	54,7	0,2	İ16-2618	3,519	31,48	25,95	53,5	0,2
İ16-2213	17,33	144,4	93,38	97,18	0,4	İ16-2619	4,485	113,4	34,19	93,29	0,3
İ16-2214	18,83	86,68	50,24	66,55	0,2	İ16-2620	3,228	31,32	14,86	68,32	0,1
İ16-2215	10,65	38,56	18,35	60,28	0,1	İ16-2621	<3	6,998	142	68,55	0,5
İ16-2216	13,9	32,94	16	56,4	0,2	İ16-2622	<3	9,298	21,87	99,27	0,3
İ16-2217	6,703	30,97	13,63	51,63	0,1	İ16-2623	27,86	39,01	20,94	72,99	0,3
İ16-2218	8,811	30,56	12,33	54,63	0,1	İ16-2624	14,89	84,28	61,74	105,4	0,5
İ16-2219	22,48	39,36	11,73	67,02	0,2	İ16-2625	10,19	71,19	53,98	109,5	0,4
İ16-2220	8,798	34,83	12,09	56,22	0,1	İ16-2626	4,574	31,85	8,398	66,16	0,1
İ16-2221	9,138	29,69	12,31	57,81	0,1	İ16-2627	<3	21,71	14,6	47,09	<0,1
İ16-2222	22,73	45,08	13,75	67,9	0,2	İ16-2628	3,783	29,93	21,48	69,07	0,2
İ16-2223	12,55	22,01	13,44	40,02	0,1	İ16-2629	<3	11,91	12	30,91	<0,1
İ16-2224	7,395	22,04	10,3	50,36	0,1	İ16-2630	<3	27,5	21,37	65,2	0,2
İ16-2225	24,87	47,13	21,04	69,42	0,3	İ16-2631	10,29	73,96	61,96	116,9	0,4
İ16-2226	8,334	28	13,67	54,65	0,2	İ16-2632	15,52	55,83	32,14	88,75	0,3
İ16-2227	80,64	36,35	18,71	58,68	0,1	İ16-2633	10,35	117,8	82,1	133,9	0,6
İ16-2228	62,98	51,79	19,52	71,56	0,2	İ16-2634	7,134	148,6	166,9	351	2,5
İ16-2229	14,24	22,92	12,3	47,93	<0,1	İ16-2635	12,96	63,43	64,03	168	0,9

Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
İ16-2636	8,387	28,76	22,43	56,15	0,2	İ17-13	17,4	36,7	17,1	49,5	0,5
İ16-2801	39,71	24,37	16,3	52,53	<0,1	İ17-14	29,8	131	54,6	135	2,5
İ16-2802	10,39	19,91	10,74	47,15	<0,1	İ17-15	14,2	149	67,8	230	4
İ16-2803	20,33	16,01	12,77	39,03	<0,1	İ17-16	32,7	115	23,1	103	0,7
İ16-2804	14,05	56,74	50,27	98,5	0,5	İ17-17	55,9	94,4	39,3	168	1,8
İ16-2805	15,1	28,13	18,33	47,32	0,2	İ17-18	16,6	277	19,6	73,3	0,6
İ16-2806	36,54	41,54	39,79	76,95	0,2	İ17-19	9,5	123	13,4	43,7	0,2
İ16-2807	65,45	24,87	27,55	56,5	0,1	İ17-20	13,7	584	18,5	108	1,1
İ16-2808	58,19	35,37	72,88	191,9	0,4	İ17-21	22,4	64,7	9,84	63,8	0,5
İ16-2809	18,25	24,92	15,4	57,16	0,1	İ17-22	52,8	81,5	12,4	126	0,4
İ16-2810	24,64	11,91	26,31	64,66	<0,1	İ17-23	12,2	85,6	21,9	126	0,7
İ16-2811	10,35	40,2	28,88	88,93	1	İ17-24	36,8	102	16,9	103	0,7
İ16-2812	6,56	41,9	10,5	44,5	0,2	İ17-25	53,2	38,8	11,8	131	0,7
İ16-2813	7,49	19,1	15,6	34,7	0,2	İ17-26	16,1	192	30,1	126	0,5
İ16-2814	17,4	27,7	11,1	57,4	0,2	İ17-27	54,6	92,6	34,6	152	1
İ16-2815	9,56	38,1	28,7	61,1	0,5	İ17-28	19,2	27,2	11,5	83,7	0,3
İ16-2816	9,61	35	28,4	57,3	0,4	İ17-29	31,5	129	26,3	138	1,2
İ16-2817	9,8	27,3	17,3	47,3	0,2	İ17-30	47,9	58,8	13	92,7	0,5
İ16-2818	22,3	18,5	20,6	47	0,1	İ17-31	49,4	50	11,5	101	0,3
İ16-2819	47,4	17,8	13,2	39,9	0,1	İ17-32	38	59,1	14,3	74,4	0,6
İ16-2820	7,41	46,3	26,5	71,3	1,2	İ17-33	14	63,4	10,2	71,5	0,2
İ16-2821	8,58	43,2	30	67,8	0,5	İ17-34	14,2	66,4	23,4	76,9	0,5
İ16-2822	6,94	32	18	43,9	0,2	İ17-35	16,5	90,5	14,8	85,7	0,4
İ16-2823	12,1	94,7	102	97,9	0,8	İ17-36	39,8	78,3	12	130	0,5
İ16-2824	15,2	21,3	14,1	53	0,2	İ17-37	32,8	91,7	14,7	93,5	0,4
İ16-2825	17,5	14,7	19,8	39,5	0,1	İ17-201	37,5	77,3	40	97,4	0,5
İ16-2826	16,1	27	13	56,9	0,2	İ17-202	26,6	48,4	26,3	63,9	0,7
İ16-3001	19,4	25,1	14,6	73,1	0,1	İ17-203	46,3	75,2	33,3	90	0,9
İ16-3002	9,11	16,3	11	38,9	0,1	İ17-204	67,9	86,5	45,8	108	1,2
İ16-3003	13,5	20,6	11,7	54,9	<0,1	İ17-205	29	122	47,7	159	1,7
İ16-3004	6,36	30	11,6	66,2	0,2	İ17-206	20,2	39,2	28,5	57,1	0,6
İ16-3005	12,7	18,4	12,6	50,7	<0,1	İ17-207	38,3	74,9	41,2	122	1,2
İ17-1	12,2	91,1	32	118	1,2	İ17-208	32,3	52,6	23	59,8	0,5
İ17-2	7,57	105	10,9	116	1,1	İ17-209	44,3	87,6	28,7	129	1,3
İ17-3	10,4	132	49,6	155	2,1	İ17-210	29,9	356	29,1	146	0,8
İ17-4	8,61	96,9	40,6	108	0,8	İ17-211	62,7	78,5	28,9	79,5	0,5
İ17-5	6	100	46,9	118	1,2	İ17-212	24,7	25	14,2	55,3	0,2
İ17-6	6,12	98,2	16,4	170	1,5	İ17-213	34,3	34,1	10,9	80,1	0,5
İ17-7	9,78	99,4	25,6	220	2,4	İ17-214	8,01	11,2	9,56	48,3	0,2
İ17-8	7,51	70,5	33,2	194	1,3	İ17-215	11,3	15,2	14,3	32,3	0,2
İ17-9	14,4	91,5	21,4	131	1,1	İ17-216	26,6	70,7	10,4	91,3	0,7
İ17-10	3,48	94,9	38,4	221	3,4	İ17-217	33,1	82,1	14,6	96,5	0,4
İ17-11	40,7	84,9	39	108	1,5	İ17-218	21,8	23,3	14,2	47,7	0,4
İ17-12	46,1	68,9	30,6	97,8	0,6	İ17-219	12,6	27,4	7,38	113	1,7

Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
İ17-220	53,6	34,8	13,3	83,2	0,5	İ17-428	20,4	45	14	61	0,3
İ17-221	57,7	34,4	79,7	174	1,4	İ17-429	18,6	31	12,8	58,8	0,3
İ17-222	36,6	19,4	25,1	155	1,5	İ17-430	14,3	34,2	12,6	61	0,2
İ17-223	23,7	37	12,2	99,4	0,7	İ17-431	44,2	46,8	14,4	86,7	0,3
İ17-224	21,2	34,9	11,8	112	1,1	İ17-432	13,4	35	12,5	48,1	0,2
İ17-225	18,2	34,1	14,7	135	2,5	İ17-433	7,97	19,8	9,13	56,3	0,2
İ17-226	30,8	34,6	17	85,3	0,6	İ17-434	8,59	21	10,2	48,8	0,2
İ17-227	5,42	43	6,08	91,5	0,5	İ17-435	<3	34,9	<5	73,6	0,2
İ17-228	35,2	41,4	13,3	43,1	<0,1	İ17-601	20,4	48,8	13,5	96,1	0,5
İ17-229	20,2	104	14,5	49,3	0,1	İ17-602	36,7	76,6	12,2	93,6	0,4
İ17-230	47,6	104	25,4	71,9	0,2	İ17-603	23,5	52,6	14,3	137	0,5
İ17-231	15,3	62,8	13,7	37,8	0,1	İ17-604	18,7	39,9	<5	68,9	0,4
İ17-232	11,9	57,8	5,91	76,9	0,4	İ17-605	7	53	6	65	0,5
İ17-233	12,6	33,4	7,64	52,1	0,1	İ17-606	11,1	69,1	10,3	88,4	0,6
İ17-234	20,1	72,3	11,5	42,4	0,1	İ17-607	7,85	41	7,88	70,7	0,3
İ17-235	34,7	306	19,1	118	1,5	İ17-608	10,5	73,1	8,71	92,9	0,5
İ17-236	6,5	46,8	6,55	99,4	0,7	İ17-609	6,45	48,9	7,22	62,4	0,2
İ17-401	<3	30,6	<5	69,1	0,2	İ17-610	8,35	33,4	10,8	55,5	0,4
İ17-402	<3	28,7	6,21	60,4	0,2	İ17-611	9,65	39,8	8,6	70,1	0,5
İ17-403	<3	23,7	<5	53	<0,1	İ17-612	7,8	31,6	7,95	51,7	0,2
İ17-404	4,61	44,1	10,5	65,9	0,3	İ17-613	26,6	50	10,5	74,1	0,3
İ17-405	6,17	45,5	9,74	78,1	0,2	İ17-614	31	64,7	12,3	91,9	0,4
İ17-406	<3	51,4	6,4	73,7	0,2	İ17-615	28,7	46,9	8,01	66,7	0,3
İ17-407	<3	33,2	6,15	68,6	0,2	İ17-616	43	49,7	13,6	85,3	0,6
İ17-408	<3	40,4	5,86	70,1	0,1	İ17-617	23,2	45	10,8	83,3	0,8
İ17-409	10,8	23,4	13,8	46,5	0,3	İ17-618	7,98	39,3	6,55	47,2	0,3
İ17-410	13,6	21,8	8,29	43,3	0,2	İ17-619	31,5	57,6	10,7	74,5	0,3
İ17-411	<3	36,1	6,08	73,2	0,1	İ17-620	14,8	43,6	14,6	80,7	0,4
İ17-412	19,1	63,8	22,9	73,3	0,8	İ17-621	10	53,9	18,8	66,5	0,6
İ17-413	3,01	37,3	<5	79,8	0,2	İ17-622	9,8	67,2	14,3	61,5	0,5
İ17-414	21,7	38,6	9,27	83,2	0,3	İ17-623	27,2	68,4	25,8	78,6	1
İ17-415	25,3	78,2	6,09	77,6	0,3	İ17-624	21,5	33,4	16,6	53,4	0,6
İ17-416	9,74	31,9	8,57	45,8	0,2	İ17-625	10,3	33,3	17,4	50,1	0,4
İ17-417	17,4	27,7	8,39	51,6	0,2	İ17-626	<3	34,3	<5	46,2	0,1
İ17-418	7,38	24,9	8,14	80	0,2	İ17-627	11,2	50,8	11,3	83,5	0,5
İ17-419	15	27,3	10,6	55,7	0,2	İ17-628	13,5	62,2	9,81	76,6	0,5
İ17-420	18,9	34,7	16,2	90,2	0,5	İ17-629	9,66	35,4	8,28	51,5	0,3
İ17-421	7,99	35,3	7,46	78,5	0,2	İ17-630	13	27,8	9,37	57,3	0,3
İ17-422	21,9	31,2	11,6	72,9	0,3	İ17-631	18	38,9	16,3	41,4	0,6
İ17-423	44,1	35,1	9,4	91,3	0,3	İ17-632	13,3	23,4	12,3	43,9	0,4
İ17-424	28,3	35,8	34,1	109	0,7	İ17-633	21,1	67,1	37,4	76,3	1
İ17-425	41,2	29,4	8,97	83,6	0,4	İ17-634	14,7	42,6	19,2	55,5	0,8
İ17-426	12,3	46,7	7,73	87,3	0,3	İ17-635	16,9	48,7	18,5	68	1
İ17-427	11	66,8	8,63	76,6	0,3	İ17-636	15,6	45,9	15,1	65,5	0,9

Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
İ17-637	29,9	67	26	75,4	1,3	İ17-836	<3	35,9	26,9	73	1,3
İ17-638	15,1	39,6	26,8	56,7	0,7	İ17-837	18,4	43,4	16	85,2	0,4
İ17-639	11,3	39,5	13,3	49,7	0,6	İ17-838	9,25	50,4	15,6	94,7	4,5
İ17-640	8,16	52	14,2	53,3	0,7	İ17-839	17,1	40,9	17,6	91,1	3,2
İ17-641	10,7	51,2	15	53	0,6	İ17-1001	<3	16,1	6,46	72,8	1,1
İ17-642	8,31	72,2	17,5	87,9	0,9	İ17-1002	3,59	36,1	24,4	70,5	<0,1
İ17-643	6,78	55,8	7,81	75,8	0,2	İ17-1003	<3	45,4	9,86	74,6	1,1
İ17-644	29,2	76,1	23,2	108	1	İ17-1004	<3	44,9	11,7	73,4	0,4
İ17-645	21,3	51,4	14	94,2	0,6	İ17-1005	<3	12,8	8,89	56,3	<0,1
İ17-801	43,2	28,2	120	228	3	İ17-1006	<3	23,8	9,98	79,2	0,3
İ17-802	40,1	66,5	50	99,8	1,2	İ17-1007	<3	11,7	8,53	74,2	0,7
İ17-803	36,9	24,4	10	72,4	1,2	İ17-1008	<3	22,1	7,43	60,5	0,2
İ17-804	37,7	125	73,5	88,1	0,8	İ17-1009	<3	15,8	6,27	70,4	0,1
İ17-805	25,8	28,1	12,2	71,5	0,7	İ17-1010	6,73	54,8	9,57	79,1	0,3
İ17-806	138	34,1	7,36	59,5	0,2	İ17-1011	27,4	76,8	21,7	96,2	0,4
İ17-807	33,6	40	8,36	70,6	0,5	İ17-1012	19,3	26,6	15,9	69,7	0,3
İ17-808	<3	32,9	6,24	55,2	0,4	İ17-1013	23,7	40,9	24,2	85	0,4
İ17-809	4,31	49,8	8,51	81,2	0,2	İ17-1014	17,6	28,8	17,5	63,5	0,3
İ17-810	<3	19,8	7,71	62,2	0,4	İ17-1015	14,1	48,3	14,5	142	0,3
İ17-811	<3	24	10,5	72,2	0,4	İ17-1016	12,9	63,7	21,8	87,2	0,3
İ17-812	<3	29,5	17,2	110	0,5	İ17-1017	56,1	62,8	15,3	118	<0,1
İ17-813	3,04	15,9	10,6	57,7	<0,1	İ17-1018	56	73	14,4	118	0,3
İ17-814	4,96	26,2	7,06	57,8	<0,1	İ17-1019	24,7	58	16	125	0,6
İ17-815	<3	63,9	7,58	79,6	0,1	İ17-1020	10,9	67,8	12,6	124	0,2
İ17-816	3,31	42	8,9	65,9	<0,1	İ17-1021	23,7	45	14,2	97,7	0,6
İ17-817	<3	82	6,77	78,2	0,7	İ17-1022	<3	33,2	6,74	68,5	0,2
İ17-818	6,32	29,8	7,96	76,5	<0,1	İ17-1023	58,1	72	23,6	115	0,8
İ17-819	5,26	54,2	9,37	73,5	0,1	İ17-1024	5,98	22,3	10,2	62,3	1,2
İ17-820	21,4	57,2	81,7	119	0,2	İ17-1025	14,9	46,2	10,5	67	0,2
İ17-821	11	35,8	10,5	77,1	0,5	İ17-1026	<3	52,5	6,29	58,2	0,3
İ17-822	3,03	23,1	8,86	65,9	0,3	İ17-1027	3,09	37,1	11,4	80,9	0,2
İ17-823	<3	18,3	5,85	60,3	0,3	İ17-1028	5,86	29,5	13,1	79,5	<0,1
İ17-824	5,62	88,6	8,2	79,2	0,9	İ17-1029	<3	37,2	13,2	80,4	0,2
İ17-825	<3	12,4	7,14	48,5	1,6	İ17-1030	7,12	41,2	11,3	53,2	0,3
İ17-826	15,3	36,1	20,5	93,3	0,2	İ17-1031	16,8	53,7	9,3	76,8	0,2
İ17-827	9,96	31,6	13,3	84,9	0,3	İ17-1032	3,88	39,7	7,55	81,8	0,3
İ17-828	<3	45,7	15,9	77,5	0,3	İ17-1033	5,49	27,2	12	79,8	0,2
İ17-829	6,85	54,1	8,51	68,2	<0,1	İ17-1034	6,81	40,5	8,17	62,8	1
İ17-830	3,43	57,4	<5	69	2,1	İ17-1035	11,8	35,9	9,8	59,7	0,2
İ17-831	8,44	48,5	8,19	62,1	1,4	İ17-1036	<3	37	13	79,1	0,3
İ17-832	<3	17,5	9,83	83	0,3	İ17-1037	<3	38,1	6,95	66,4	0,6
İ17-833	4,29	12,9	8,85	83,8	0,5	İ17-1038	<3	41,9	7,61	71,7	0,3
İ17-834	<3	20,4	<5	68,4	0,4	İ17-1039	3,85	27,4	8,12	62,1	1,2
İ17-835	<3	12,2	7,46	67,9	1,6	İ17-1040	<3	28,4	6,19	56,9	0,8

Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
İ17-1041	7,19	31,7	8,57	76	0,2	İ17-1239	5,93	26,6	5,26	60,6	0,4
İ17-1042	39,5	66,3	62,2	136	1,5	İ17-1240	20,6	54,6	8,63	65,6	0,2
İ17-1043	78,3	67,4	18,9	122	<0,1	İ17-1241	12,7	85,3	6,07	95,4	0,3
İ17-1044	111	44,8	334	480	0,9	İ17-1401	77,1	85	21,6	98,1	0,4
İ17-1045	<3	43,5	<5	52,2	0,4	İ17-1402	33	71,8	11,1	82,4	0,8
İ17-1046	42,8	28,1	20,6	69,1	0,2	İ17-1403	138	33,2	16,6	69,5	0,1
İ17-1201	30,5	40,6	12,6	57,1	<0,1	İ17-1404	31,2	33,6	11	48,4	0,1
İ17-1202	16,7	34,2	10,7	69	<0,1	İ17-1405	45,8	25,3	15,6	41,7	0,2
İ17-1203	9,9	39,8	9,04	72,4	<0,1	İ17-1406	26,1	48,4	8,65	71,4	0,4
İ17-1204	<3	103	34,7	95,3	<0,1	İ17-1407	10,3	70,5	6,52	76,9	<0,1
İ17-1205	<3	33,3	9,29	95,6	<0,1	İ17-1408	9,34	73,9	6,86	80,3	0,5
İ17-1206	<3	44,3	5,94	69,2	0,2	İ17-1409	34,3	52,1	11,1	87,6	1,6
İ17-1207	7,28	35,4	5,66	61,5	0,2	İ17-1410	4,7	53,8	6,43	64,6	0,4
İ17-1208	<3	38,9	<5	53,7	0,3	İ17-1411	13	85,4	6,41	98,1	0,6
İ17-1209	<3	48,5	5,34	53,7	<0,1	İ17-1412	12,3	36,3	7,19	72,3	0,3
İ17-1210	<3	27,5	<5	47,4	<0,1	İ17-1413	8,34	27,8	5,87	53,7	0,2
İ17-1211	<3	47,8	10	66,1	0,4	İ17-1414	<3	13,7	<5	33,1	0,2
İ17-1212	<3	42,5	5,29	55,9	0,2	İ17-1415	3,94	36,9	7,4	90,3	0,3
İ17-1213	42	56,7	17,2	83,4	0,6	İ17-1416	<3	20,1	5,85	49,7	0,4
İ17-1214	29	47,8	17	75,8	0,4	İ17-1417	<3	24,4	5,01	43,7	0,3
İ17-1215	25	29,2	9,74	63,4	2,8	İ17-1418	3,61	17,2	<5	39,7	0,2
İ17-1216	15,5	64,9	10,7	50,7	0,2	İ17-1419	<3	23,9	<5	44,1	0,4
İ17-1217	4,02	42,2	6,87	75,1	0,1	İ17-1420	<3	25,8	<5	30,6	0,2
İ17-1218	4,33	36,4	6,53	56,4	0,2	İ17-1421	<3	29,6	5,39	67,7	0,1
İ17-1219	15,7	24,5	5,13	52,2	0,1	İ17-1422	<3	24,8	<5	29,4	0,1
İ17-1220	3,62	25,2	5,66	45,5	<0,1	İ17-1423	<3	28,8	<5	35,3	<0,1
İ17-1221	5,09	69	7,03	96,6	<0,1	İ17-1424	<3	19,2	<5	39,5	0,2
İ17-1222	9,05	52,4	8,43	87,9	0,4	İ17-1425	<3	8,48	<5	24,6	0,1
İ17-1223	18,4	46,6	11	79,5	0,3	İ17-1426	8,49	45,2	6,61	73,2	0,3
İ17-1224	9,53	60,2	8,26	97,2	1,8	İ17-1427	7,74	49,1	5,11	74,5	0,2
İ17-1225	12,6	56,2	9,29	91,3	0,3	İ17-1428	5,93	42,9	5,24	62,5	0,5
İ17-1226	10,4	58,1	7,97	96,9	0,2	İ17-1429	8,83	39,7	6,52	58	0,5
İ17-1227	13,8	50,4	7,26	84,8	<0,1	İ17-1430	<3	28	<5	31,3	0,1
İ17-1228	48,7	22,5	17,4	56,3	0,1	İ17-1431	4,92	42,5	6,72	69	<0,1
İ17-1229	26,7	30,4	11,3	62,3	<0,1	İ17-1432	6,76	44,5	8,61	69,1	<0,1
İ17-1230	12,7	53,1	6,07	81,7	0,2	İ17-1433	<3	34,2	8,65	63,4	0,2
İ17-1231	41,3	44,5	9,83	81,6	<0,1	İ17-1434	<3	34,4	6,33	59,1	<0,1
İ17-1232	39,8	45,5	6,25	56,5	0,1	İ17-1435	<3	31,7	6,02	52,6	0,4
İ17-1233	31,5	32,1	9,52	66,6	<0,1	İ17-1436	<3	39,2	6,2	49,9	0,7
İ17-1234	29,5	25,8	14,3	74	<0,1	İ17-1437	<3	17,4	6,48	35,8	0,3
İ17-1235	11,1	55,7	11,4	86,4	<0,1	İ17-1438	<3	28	6,41	47	0,7
İ17-1236	9,4	55,1	10,8	76,3	<0,1	İ17-1439	<3	28,9	<5	43,5	0,9
İ17-1237	12,7	52,2	23,7	96,5	<0,1	İ17-1440	<3	24,5	5,79	55,6	0,9
İ17-1238	39,9	69,6	7,46	102	<0,1	İ17-1441	<3	25,6	6,07	58,5	0,2

Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
İ17-1442	<3	26,7	7,75	56	1,9	İ17-1818	28	28	30	71	0,6
İ17-1443	<3	27,8	6,54	44,1	1,1	İ17-1819	65	26	28	86	0,6
İ17-1444	3,2	42	6,77	42,6	0,2	İ17-1820	14	15	17	83	0,4
İ17-1601	<3	33,1	5,55	48,4	0,4	İ17-1821	21	25	26	208	0,7
İ17-1602	4,23	48,3	6,63	74,5	0,3	İ17-1822	21	131	57	161	0,6
İ17-1603	<3	34	5,69	52,1	0,2	İ17-1823	16	11	28	92	0,3
İ17-1604	4,21	35,9	5,27	52,3	0,1	İ17-1824	38	24	158	293	0,3
İ17-1605	4,3	25,7	5,16	43,9	0,2	İ17-1825	26	37	126	331	0,2
İ17-1606	3,38	32,2	<5	51,7	0,5	İ17-1826	22	24	40	121	0,2
İ17-1607	<3	59,3	5,48	61,1	0,3	İ17-1827	52	41	13	40	1,1
İ17-1608	25,4	41	11,2	59	<0,1	İ17-1828	15	26	39	115	0,5
İ17-1609	74,6	64,6	7,21	74	0,8	İ17-1829	41	24	37	52	1,2
İ17-1610	45,9	62,5	8,26	72,8	0,3	İ17-1830	62	21	19	86	0,8
İ17-1611	8,05	41,6	6,31	57,7	0,1	İ17-1831	34	22	25	46	0,7
İ17-1612	16,1	32,1	13,2	80,4	0,2	İ17-1832	27	30	23	105	0,4
İ17-1613	6,18	30,2	9,14	80,6	0,1	İ17-1833	16	26	14	58	0,6
İ17-1614	10,1	27,5	8,9	74,5	<0,1	İ17-1834	17	37	18	61	0,4
İ17-1615	4,84	16,6	15,6	60	<0,1	İ17-1835	20	19	17	50	0,1
İ17-1616	36,9	272	23,4	102	0,1	İ17-2001	45	35	19	79	0,4
İ17-1617	56,3	50,9	21,6	104	0,2	İ17-2002	34	27	16	45	0,3
İ17-1618	63	29	15	69	0,6	İ17-2003	38	27	17	95	0,2
İ17-1619	65	22	13	43	0,7	İ17-2004	6	19	13	47	0,3
İ17-1620	39	20	16	64	0,5	İ17-2005	10	31	16	80	0,5
İ17-1621	84	29	17	58	1,3	İ17-2006	5	23	12	68	0,2
İ17-1622	48	37	21	74	1,8	İ17-2007	73	41	13	47	0,2
İ17-1623	14	37	17	101	0,7	İ17-2008	19	28	17	53	0,2
İ17-1624	22	32	15	48	0,2	İ17-2009	49	32	22	78	0,2
İ17-1801	28	24	18	54	0,3	İ17-2010	23	38	16	62	0,3
İ17-1802	24	25	13	39	0,4	İ17-2011	42	5	41	45	0,3
İ17-1803	29	28	29	111	0,5	İ17-2012	25	31	19	48	0,4
İ17-1804	16	25	15	49	0,2	İ17-2013	15	28	13	118	0,8
İ17-1805	20	28	22	56	0,2	İ17-2014	34	36	34	109	0,6
İ17-1806	10	23	14	62	1,1	İ17-2015	8	34	15	42	0,3
İ17-1807	18	22	14	92	0,2	İ17-2016	5	14	17	53	0,2
İ17-1808	31	38	28	72	0,3	İ17-2017	5	20	11	35	0,4
İ17-1809	23	26	19	56	0,6	İ17-2018	4	25	6	23	0,5
İ17-1810	23	31	29	84	0,3	İ17-2019	7	25	12	59	0,3
İ17-1811	21	52	22	113	0,2	İ17-2020	19	32	13	48	0,1
İ17-1812	7	44	17	45	0,3	İ17-2021	11	26	10	38	0,2
İ17-1813	12	33	13	33	0,2	İ17-2022	8	22	15	67	0,2
İ17-1814	6	79	20	55	0,6	İ17-2023	8	28	14	81	0,4
İ17-1815	<3	32	11	35	0,4	İ17-2024	7	40	24	93	0,3
İ17-1816	26	37	122	325	0,3	İ17-2025	6	28	14	71	0,3
İ17-1817	100	30	64	172	0,4	İ17-2026	8	25	14	56	0,3

Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
İ17-2201	10	64	19	68	0,3	İ17-2423	<3	15	5	45	0,3
İ17-2202	6	27	12	73	0,3	İ17-2424	<3	39	7	61	0,3
İ17-2203	17	37	29	133	0,3	İ17-2425	<3	38	6	66	0,7
İ17-2204	23	35	26	181	0,4	İ17-2426	<3	25	5	54	0,3
İ17-2205	9	16	13	41	0,3	İ17-2427	<3	19	7	55	0,1
İ17-2206	30	26	38	136	0,7	İ17-2428	<3	27	6	66	0,2
İ17-2207	5	23	9	45	0,9	İ17-2429	<3	31	6	74	0,2
İ17-2208	18	65	33	140	3,7	İ17-2430	<3	49	10	68	0,6
İ17-2209	4	110	14	107	0,2	İ17-2431	<3	25	10	75	0,4
İ17-2210	19	32	14	50	0,5	İ17-2432	3	42	10	63	0,4
İ17-2211	21	77	14	50	0,3	İ17-2433	10	60	13	69	0,2
İ17-2212	12	95	12	46	0,3	İ17-2434	<3	28	9	70	0,2
İ17-2213	7	67	9	39	0,4	İ17-2435	4	43	11	67	0,2
İ17-2214	8	59	8	38	0,3	İ17-2436	3	27	8	56	0,2
İ17-2215	3	44	6	35	0,2	İ17-2437	23	55	85	108	0,2
İ17-2216	15	31	16	62	0,3	İ17-2438	50	61	31	138	0,4
İ17-2217	11	39	12	60	0,3	İ17-2439	37	34	50	102	0,2
İ17-2218	18	37	29	69	0,2	İ17-2440	84	40	52	117	0,2
İ17-2219	4	39	17	52	0,1	İ17-2601	22	33	25	82	0,4
İ17-2220	<3	43	7	66	0,4	İ17-2602	7	40	15	85	0,2
İ17-2221	25	39	25	88	0,5	İ17-2603	<3	39	11	78	0,2
İ17-2222	5	37	10	63	0,3	İ17-2604	<3	29	17	82	0,4
İ17-2401	23	41	17	95	0,4	İ17-2605	3	40	27	126	0,2
İ17-2402	57	42	29	97	0,5	İ17-2606	<3	27	11	77	0,2
İ17-2403	10	47	246	195	0,3	İ17-2607	10	42	17	60	0,1
İ17-2404	3	30	9	59	0,3	İ17-2608	6	43	19	72	<0,1
İ17-2405	9	39	13	59	0,3	İ17-2609	<3	26	20	92	<0,1
İ17-2406	<3	29	7	54	0,1	İ17-2610	10	78	13	66	0,2
İ17-2407	4	35	11	69	0,1	İ17-2611	7	48	14	55	0,1
İ17-2408	4	14	6	57	0,1	İ17-2612	6	59	13	45	0,2
İ17-2409	<3	19	5	42	0,3	İ17-2613	49	60	10	67	0,2
İ17-2410	<3	32	7	70	0,2	İ17-2614	45	32	18	55	0,1
İ17-2411	<3	34	7	69	0,3	İ17-2615	47	44	21	46	0,3
İ17-2412	<3	39	10	110	0,2	İ17-2616	9	39	11	41	0,1
İ17-2413	<3	46	7	88	0,3	İ17-2617	11	100	17	50	0,2
İ17-2414	4	36	7	66	0,2	İ17-2618	14	88	27	73	0,3
İ17-2415	<3	13	7	54	0,2	İ17-2619	4	61	11	56	<0,1
İ17-2416	<3	17	6	49	0,3	İ17-2620	4	38	11	50	0,2
İ17-2417	<3	37	8	69	0,3	İ17-2621	6	171	15	50	0,3
İ17-2418	<3	28	5	66	1,1	İ17-2622	9	265	12	36	0,2
İ17-2419	<3	26	9	58	0,5	İ17-2623	7	182	12	39	0,2
İ17-2420	<3	11	6	41	0,2	İ17-2624	4	47	14	82	0,2
İ17-2421	<3	12	5	46	0,2	İ17-2625	22	97	30	116	0,1
İ17-2422	<3	17	5	50	0,5	İ17-2626	15	53	18	81	<0,1

Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
İ17-2627	70	26	98	130	0,1	İ17-3002	24,3	59,7	16,3	98,5	0,3
İ17-2628	19	73	54	113	<0,1	İ17-3003	46	35,1	19,1	66,7	0,3
İ17-2629	22	76	44	101	<0,1	İ17-3004	31,1	32,6	20,4	56,1	0,3
İ17-2630	10	89	14	56	0,1	İ17-3005	61	40,5	20,4	71,4	0,4
İ17-2631	31	88	67	172	<0,1	İ17-3006	54,2	29,6	17,4	58	0,2
İ17-2632	13	131	52	138	0,1	İ17-3007	77,9	28,1	21,7	60,7	0,3
İ17-2633	7	41	14	87	0,1	İ17-3008	46,5	25,7	9,22	51,2	0,2
İ17-2634	<3	28	6	57	0,1	İ17-3009	157	35,7	22,6	66,7	0,2
İ17-2635	<3	32	8	58	0,2	İ17-3010	36,8	20,9	9,17	45,6	0,2
İ17-2636	<3	16	7	43	0,2	İ17-3011	45,1	32,5	10,4	58,2	0,2
İ17-2637	<3	10	6	44	0,2	İ17-3012	28,1	62,4	13,7	72,2	0,2
İ17-2638	<3	5	5	37	0,1	İ17-3013	46,8	47,3	19,8	83,2	0,5
İ17-2639	<3	70	15	139	0,2	İ17-3014	10	78,4	12,2	76,5	0,2
İ17-2640	4	45	11	96	0,2	İ17-3015	17,5	57,3	10,7	81,7	0,2
İ17-2641	<3	10	5	37	0,3	İ17-3016	10,5	38,6	5,92	58,9	0,1
İ17-2642	4	73	16	140	0,3	İ17-3017	3,92	55,3	5,58	77,5	0,5
İ17-2643	6	33	10	69	0,3	İ17-3018	14,6	64,2	6,39	59	0,2
İ17-2644	<3	19	30	45	0,3	İ17-3019	13,5	59,9	7,59	62,6	0,2
İ17-2801	7	19	5	47	0,4	İ17-3020	9,82	43	9,55	57	0,3
İ17-2802	<3	14	6	42	0,3	İ17-3021	21,7	40,7	9,79	49,5	0,3
İ17-2803	<3	34	7	46	0,7	İ17-3022	22,3	63,8	6,75	63,7	0,2
İ17-2804	<3	17	6	42	0,8	İ17-3023	15,8	34,8	16,2	68,1	0,6
İ17-2805	<3	22	7	59	1,1	İ17-3024	22,7	74,6	35,2	96,4	0,7
İ17-2806	<3	17	8	49	0,7	İ17-3025	12,9	46,3	12,1	67,7	0,3
İ17-2807	20,5	24	19,8	63	0,4	İ17-3026	7,93	48	7,81	52,2	0,4
İ17-2808	15,1	25,7	10,5	44,8	0,4	İ17-3027	7,39	34,3	8,58	58,7	0,2
İ17-2809	45,1	35,3	21,8	76,8	0,4	İ17-3028	22,6	52,5	8,96	73,2	0,2
İ17-2810	48	144	42,2	93,9	0,5	İ17-3029	10,5	30,4	7,64	59,1	0,3
İ17-2811	10,6	21,5	23,8	63	0,6	İ17-3030	17,9	27,5	9,58	54	0,3
İ17-2812	12,4	29,2	14,9	49,6	0,3	İ17-3031	34,2	108	6,21	58,1	0,3
İ17-2813	<3	15,3	22,6	62,6	0,6	İ17-3032	14,2	15,5	12,8	50,7	0,2
İ17-2814	12,6	25,7	8,35	45,1	0,2	İ17-3033	47,3	24,2	9,46	60,9	0,2
İ17-2815	62,8	36,3	21,8	80,3	0,3	İ18-1	<3	14,8	<5	48,5	0,1
İ17-2816	27,1	49,3	16,5	69,5	0,4	İ18-2	11,3	27,4	11,3	58,8	0,2
İ17-2817	3,9	17,8	<5	33,1	0,2	İ18-3	<3	5,3	5,83	53,9	<0,1
İ17-2818	51,7	34,3	17,5	63,6	0,2	İ18-4	<3	13,7	9,87	58,9	0,2
İ17-2819	60,4	42,4	21	80,4	0,4	İ18-5	<3	14,6	<5	53,3	0,1
İ17-2820	34	30,4	15,5	63,5	0,3	İ18-6	<3	13,9	<5	61	<0,1
İ17-2821	12,6	71,9	15,6	79,2	0,4	İ18-7	<3	22,3	<5	47,7	<0,1
İ17-2822	13,6	79,6	26,2	99,4	0,8	İ18-8	<3	13,7	<5	44,2	0,1
İ17-2823	10,4	71,3	15,4	79,6	0,5	İ18-9	<3	10,6	<5	40,2	<0,1
İ17-2824	4,47	47,5	7,5	68,8	0,2	İ18-10	<3	21,5	<5	52,8	0,2
İ17-2825	5,43	42,9	7,94	62,2	0,3	İ18-11	<3	12,5	<5	50,3	0,2
İ17-3001	25,7	45,4	30,2	120	0,9	İ18-12	<3	31,3	5,09	56,4	0,1

Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
İ18-13	<3	30,9	6,26	83,3	0,3	İ18-206	<3	37,2	7,87	76,4	0,2
İ18-14	<3	30,1	6,24	75,2	0,3	İ18-207	3,82	47,6	9,56	115	0,2
İ18-15	<3	29,8	9,09	72,8	0,2	İ18-208	26,3	34,7	28,4	112	0,4
İ18-16	<3	62	9,3	88,5	0,3	İ18-209	4,63	27,1	7,93	66	0,2
İ18-17	<3	50,5	<5	67,3	0,2	İ18-210	<3	55,7	6,75	118	0,2
İ18-18	<3	3,97	<5	35,9	<0,1	İ18-211	<3	47,2	8,61	90,1	0,2
İ18-19	<3	39,5	<5	77,1	0,3	İ18-212	3,19	41,6	9,31	106	0,2
İ18-20	3,4	62,5	5,94	102	0,2	İ18-213	<3	55,5	7,51	140	0,3
İ18-21	<3	64,4	<5	87,2	0,2	İ18-214	<3	63,1	7,23	128	0,2
İ18-22	<3	10,4	<5	51,7	<0,1	İ18-215	<3	56,5	8,92	106	0,3
İ18-23	<3	11,1	<5	37,9	<0,1	İ18-216	4,89	42,4	8,95	99,7	0,2
İ18-24	<3	44,4	<5	68,1	<0,1	İ18-217	<3	73,7	<5	144	0,2
İ18-25	43,1	33,5	16,2	84,8	0,5	İ18-218	<3	64,4	<5	127	0,3
İ18-26	15,3	68,3	5,78	91,6	0,2	İ18-219	<3	39,3	6,22	75,9	0,1
İ18-27	<3	24,2	<5	54,9	0,1	İ18-220	5,48	33,5	14,7	89,5	0,3
İ18-28	<3	78	6,72	90,6	0,2	İ18-221	5,3	28,9	12,6	83,7	0,2
İ18-29	<3	103	<5	88,2	0,1	İ18-222	6,09	37,4	12,2	77,5	0,3
İ18-30	23,2	28	11,8	91,4	0,6	İ18-223	<3	37	9,58	72	0,2
İ18-31	67,2	39,8	41,7	137	1	İ18-224	6,29	22,4	14	55,5	0,3
İ18-32	<3	59,2	<5	116	0,3	İ18-225	4,22	45,1	16,4	97	0,4
İ18-33	3,39	52,2	6,36	66	0,3	İ18-226	6,55	34,7	13,5	70,8	0,4
İ18-34	<3	54,8	6,41	93,6	0,2	İ18-227	6,1	28,3	10,5	57	0,1
İ18-35	26,1	44,2	12,4	75,6	0,2	İ18-228	6,86	21,8	12,8	52,6	0,2
İ18-36	28,5	25	13,7	96,5	0,4	İ18-229	22,3	24,3	13	41,7	0,2
İ18-37	28,5	25,3	13,6	89	0,4	İ18-230	7,35	46,3	7,67	65,9	0,2
İ18-38	<3	43,4	10,4	114	0,2	İ18-231	14,9	19,1	43,7	81,2	0,6
İ18-39	6,54	44	7,06	96,1	0,2	İ18-232	3,74	22,7	10,9	44,7	0,1
İ18-40	3,01	44,4	6,17	82,6	0,1	İ18-233	6,3	63,7	7,78	79,1	0,3
İ18-41	7,07	28	8,15	77,2	0,2	İ18-234	6,17	47,8	5,84	73,2	0,2
İ18-42	8,07	38,9	10,5	86,1	0,2	İ18-235	3,99	45,8	5,09	75	0,3
İ18-43	9,11	31,2	8,2	80	0,1	İ18-236	45,6	16,1	16,9	38,4	0,2
İ18-44	5,54	26,6	8,72	85,7	0,2	İ18-237	76,1	63,8	5,56	67,4	0,2
İ18-45	6,2	68,2	9,41	96,5	0,3	İ18-238	4,37	70,4	<5	64,2	0,2
İ18-46	<3	36,4	<5	82,4	0,2	İ18-239	<3	63,4	5,31	54,2	0,1
İ18-47	5,26	39,9	7,39	90,2	0,2	İ18-240	<3	53	<5	71,4	0,2
İ18-48	<3	41,9	8,55	91,5	0,1	İ18-241	<3	65,2	<5	56,1	0,2
İ18-49	<3	58,4	<5	87,2	0,2	İ18-242	4,05	61,7	5,5	103	0,4
İ18-50	<3	54,7	<5	95,3	0,1	İ18-243	<3	43,1	6,52	60,3	0,2
İ18-51	<3	39,8	<5	77,4	0,1	İ18-244	<3	25,1	<5	45	0,2
İ18-201	8,13	16	11,5	47,1	0,2	İ18-245	76,2	19,5	17,2	43,9	0,2
İ18-202	12,7	19	12,5	42,2	0,2	İ18-246	5,23	28,3	12,8	31,9	0,1
İ18-203	8,93	43,5	9,54	78,3	0,3	İ18-247	4,17	18,5	7,49	31	0,3
İ18-204	5,73	34,3	5,97	72	0,1	İ18-248	<3	7,92	10,7	28,2	<0,1
İ18-205	4,73	47	7,34	110	0,2	İ18-249	6,02	13,6	8,42	32,4	<0,1

Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
İ18-250	<3	48,8	<5	68,5	0,2	İ18-606	8,33	44,6	7,19	59,2	0,1
İ18-401	<3	17,7	11,5	31,8	0,2	İ18-607	<3	31	5,21	51,5	0,1
İ18-402	5,88	19,9	8,91	40,4	0,1	İ18-608	9,81	77,5	8,17	92,1	0,2
İ18-403	14,1	20	10,4	29,8	0,1	İ18-609	<3	23,3	<5	31,5	0,1
İ18-404	31,9	33,8	14,6	46,6	0,2	İ18-610	<3	26,1	<5	44,3	<0,1
İ18-405	8,82	20,5	8,3	44,7	0,2	İ18-611	<3	30,7	<5	44,7	<0,1
İ18-406	7	21,7	7,67	49,9	0,2	İ18-612	<3	26,4	5,19	50,3	<0,1
İ18-407	15,4	14,5	9,35	34,3	0,1	İ18-613	4,62	38,4	5,3	54,5	0,3
İ18-408	14,8	20,1	11,6	44	0,2	İ18-614	<3	27,8	6,06	49,7	0,1
İ18-409	14,4	35,9	8,84	62,6	0,3	İ18-615	<3	17,2	6,93	43,3	<0,1
İ18-410	8,68	56,1	7,05	67,5	0,2	İ18-616	<3	27,3	7,34	56,6	<0,1
İ18-411	<3	8,97	<5	35,7	<0,1	İ18-617	<3	35,3	<5	47,8	<0,1
İ18-412	<3	11,6	<5	39,8	<0,1	İ18-618	7,07	54,6	12,5	89,2	0,1
İ18-413	<3	18,4	6,46	41,4	0,1	İ18-619	<3	39	5,34	51,5	0,1
İ18-414	4,87	16,1	5,99	39,3	0,1	İ18-620	<3	24,9	<5	42,4	<0,1
İ18-415	30,8	25,4	10,8	59,8	0,2	İ18-621	3,27	41,9	<5	51,4	<0,1
İ18-416	10,6	29,2	11,8	53,2	0,2	İ18-622	3,52	51,6	5,65	69,2	0,1
İ18-417	14,4	21,1	15,4	43,2	0,3	İ18-623	4,43	52,6	<5	64,5	<0,1
İ18-418	21,4	22,7	12,1	59,5	0,3	İ18-624	<3	26,4	<5	46,3	0,1
İ18-419	3,5	35,4	<5	10,4	0,2	İ18-625	<3	20,7	<5	48,7	<0,1
İ18-420	32,7	26,5	14	67,5	0,4	İ18-626	<3	64,2	51,4	189	1,4
İ18-421	43,4	33,3	21,6	66,5	0,4	İ18-627	<3	30,1	<5	48,9	<0,1
İ18-422	28,6	33,1	24,6	62,9	0,3	İ18-628	<3	26,9	6,38	61,7	<0,1
İ18-423	103	27	102	171	1,9	İ18-629	<3	11,6	<5	33,6	<0,1
İ18-424	99,5	96,4	189	611	10	İ18-630	<3	22	<5	61,2	<0,1
İ18-425	15,6	23	12,7	59,9	0,3	İ18-631	<3	26,6	<5	53,2	<0,1
İ18-426	20,7	38,8	53,9	207	1,4	İ18-632	<3	19,5	<5	46,3	<0,1
İ18-427	19,8	35,3	32	168	1,6	İ18-633	<3	36,5	<5	70,5	0,2
İ18-428	40,4	62,2	13,9	131	0,4	İ18-634	<3	27	<5	57,2	<0,1
İ18-429	187	304	618	2190	25,7	İ18-635	<3	34,1	7,03	66,5	0,1
İ18-430	57,4	59,9	65,1	489	1,9	İ18-636	49,5	45,4	17,1	110	0,4
İ18-431	62,4	60,9	60,4	418	1,8	İ18-637	49,2	44,9	18,6	95,1	0,3
İ18-432	130	70,6	96,7	240	1,2	İ18-638	17,7	44,5	11,8	86,7	0,2
İ18-433	80,4	60,1	72,4	299	1,3	İ18-639	87	51,6	24,8	130	0,5
İ18-434	48	225	342	803	6,2	İ18-640	42,2	35,8	21	78,8	0,2
İ18-435	24	47,1	108	247	1,4	İ18-641	10,8	50,7	10,6	103	0,3
İ18-436	47,5	102	267	691	3,6	İ18-642	24,8	54,1	13,9	109	0,2
İ18-437	32,8	180	336	927	10,5	İ18-643	9,69	49,8	10,5	92,6	0,2
İ18-438	60,3	60	58	391	2,1	İ18-644	14	54,3	17,9	96,5	0,3
İ18-601	8,22	48,8	10,9	94,5	0,2	İ18-645	5,99	57,6	7,55	87,8	0,3
İ18-602	7,28	60,9	10,2	91	0,1	İ18-646	8,13	73,4	6,96	118	0,3
İ18-603	14,2	63	9,28	95,8	0,2	İ18-647	<3	39,6	5,98	90,5	0,3
İ18-604	32,7	51,9	18,2	74,4	0,3	İ18-648	<3	41	6,97	104	0,4
İ18-605	10,6	39,4	14	54,8	0,1	İ18-649	95,4	36,3	24,3	103	0,3

Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
İ18-650	88,9	53,5	29,3	88,3	0,3	İ18-1010	14,5	37,3	13	125	0,2
İ18-651	17,3	43,8	19	103	0,3	İ18-1011	188	26,1	16,7	88,5	0,2
İ18-652	<3	14,5	<5	45	<0,1	İ18-1012	45,5	30,6	13,6	74,1	0,1
İ18-653	<3	51,4	45,3	202	1,4	İ18-1013	45,6	50,5	12,9	116	0,3
İ18-801	12,6	21,6	12,8	60,6	0,1	İ18-1014	58,1	43,8	16,9	104	0,3
İ18-802	5,13	30,2	46,9	49,1	0,2	İ18-1015	58,1	49,8	39,2	135	0,7
İ18-803	41,5	40,9	35,4	102	0,5	İ18-1016	14,3	33,7	15	61,7	<0,1
İ18-804	39,6	54	35,8	93,7	0,3	İ18-1017	64,2	34	24,3	82,6	0,3
İ18-805	30	30,2	64,7	87,9	0,4	İ18-1018	30,6	39,7	13,8	107	0,2
İ18-806	41,5	50,8	57,8	90,8	0,5	İ18-1019	15,4	34	11,4	48,7	0,1
İ18-807	14	43,8	33,8	96,6	0,7	İ18-1020	22,5	40,8	20,6	89,7	0,3
İ18-808	17,5	43,1	23,6	90,1	0,3	İ18-1021	27,7	28,1	14,6	25,3	<0,1
İ18-809	21,2	33,3	27,2	109	0,2	İ18-1022	19,4	41,7	21,8	88,9	0,4
İ18-810	14,7	45,4	18,3	71,6	0,2	İ18-1023	36,4	408	287	899	7,5
İ18-811	8,11	35	10,4	51,5	0,1	İ18-1024	18,8	45,9	30,9	109	0,4
İ18-812	4,59	18,4	7,92	28	0,1	İ18-1025	22,1	37,9	20,1	79,7	0,2
İ18-813	9,63	24,3	9,28	58,5	<0,1	İ18-1026	22,2	34,3	20,7	57,5	0,3
İ18-814	13,5	36,1	16,2	68,8	0,2	İ18-1027	21,9	42,5	16,1	68,7	0,2
İ18-815	53,4	105	32,1	74,4	0,6	İ18-1028	15,4	31,2	14,6	49,9	0,2
İ18-816	12,5	22,8	15,3	47,1	0,2	İ18-1201	9,63	27,4	22,3	84,8	0,2
İ18-817	25,5	52,6	43,8	87,2	0,4	İ18-1202	12,8	31,2	15,7	68	0,2
İ18-818	22,8	58	93,7	132	0,9	İ18-1203	46,6	27	24,3	84,9	0,2
İ18-819	23,9	63,3	40,1	140	0,8	İ18-1204	21,7	21,6	20,5	73,7	0,2
İ18-820	26,4	93,6	60,3	93,4	0,5	İ18-1205	33	39	14,2	95,8	0,2
İ18-821	36,9	57,7	68	82,8	0,4	İ18-1206	95,2	32,5	16,3	69,9	0,3
İ18-822	44,5	42,2	34,1	122	0,5	İ18-1207	23,9	33	12,6	81	0,1
İ18-823	47,4	84,2	78	151	1,3	İ18-1208	45,9	36,8	10,9	74,6	0,2
İ18-824	22,3	24,8	12,1	42,9	0,3	İ18-1209	14,4	26,1	14,6	61,4	0,1
İ18-825	24	63,5	44,6	152	0,5	İ18-1210	<3	16,2	16,6	62,4	0,1
İ18-826	9,9	32,5	9,29	55,4	0,1	İ18-1211	23,4	23,1	17,7	81,1	0,2
İ18-827	8,62	44	13,8	78,1	0,2	İ18-1212	23,5	29	19,7	81,2	0,3
İ18-828	9,49	22,1	7,11	37,7	<0,1	İ18-1213	215	32	22,9	79	1,4
İ18-829	25	28	13,8	56,4	0,9	İ18-1214	76,7	24,2	16,8	87,1	0,4
İ18-830	33,3	49,5	43,4	162	0,4	İ18-1215	66,5	37,1	25,7	99	0,4
İ18-831	14,7	61,9	22,9	76	0,2	İ18-1216	14,4	31,9	14,3	104	0,2
İ18-1001	16,6	33,2	10,8	57	0,2	İ18-1217	58	43,6	13,3	81,4	0,3
İ18-1002	23,5	28,2	17	71,1	0,1	İ18-1218	56,2	27,1	8,58	78,2	0,2
İ18-1003	17,7	26,9	12,6	49,3	0,1	İ18-1219	80,4	28	15,4	88,8	0,2
İ18-1004	17,8	50	13,1	73,6	0,3	İ18-1220	31,1	32,3	15,7	99,7	0,2
İ18-1005	34,7	50,5	16,3	75,6	0,3	İ18-1221	15,4	41,2	13,7	88,5	0,2
İ18-1006	25,2	31,1	14,1	47,5	<0,1	İ18-1222	12,7	41,4	11,7	89	0,1
İ18-1007	839	46,6	36,8	129	0,4	İ18-1223	24	39,8	17,3	92,4	0,3
İ18-1008	35,7	31,9	22,4	64,6	0,2	İ18-1224	18,6	46,6	23,6	109	0,3
İ18-1009	535	38,7	28,5	102	0,4	İ18-1225	4,46	22,2	10,1	45,4	0,1

Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
İ18-1226	5,75	31,1	13	89	0,2	İ18-1604	18,256	19,732	39,417	40,532	0,3
İ18-1227	13,3	31,6	18,9	90,9	0,2	İ18-1605	9,249	16,962	23,69	34,393	0,1
İ18-1228	23,1	23,3	20,6	106	0,2	İ18-1606	9,277	15,895	27,499	36,409	0,2
İ18-1401	57,9	27,8	58,9	87,9	0,4	İ18-1607	6,533	13,174	21,558	31,236	0,1
İ18-1402	77,4	65,3	80,4	548	2,3	İ18-1608	24,608	24,28	105	165	1,8
İ18-1403	49,8	63,2	134	175	0,7	İ18-1609	31,529	43,668	85,097	82,692	0,7
İ18-1404	33	58,8	114	99,4	0,6	İ18-1610	15,04	40,584	31,59	63,935	0,4
İ18-1405	18,7	36,2	34,9	135	0,7	İ18-1611	23,188	12,766	28,474	28,571	0,2
İ18-1406	37,5	39,3	52,4	212	1,5	İ18-1612	17,999	14,086	31,981	36,424	0,2
İ18-1407	20,4	45,9	161	295	2,2	İ18-1613	8,158	16,284	20,893	33,367	0,2
İ18-1408	15,9	28,6	120	154	0,7	İ18-1614	11,063	16,843	24,589	38,66	0,2
İ18-1409	48,5	37,9	85,4	127	0,4	İ18-1615	9,585	17,594	18,643	37,792	0,2
İ18-1410	46	28,6	26,3	84,3	0,7	İ18-1616	13,095	18,863	29,99	40,454	0,3
İ18-1411	36	30,3	24,3	78,7	0,4	İ18-1617	10,005	18,093	25,465	45,23	0,2
İ18-1412	32,9	33,8	18,6	90	0,2	İ18-1618	11,786	12,353	20,956	27,576	<0,1
İ18-1413	25,3	26,2	20,5	57,8	0,2	İ18-1619	14,273	9,392	26,093	32,003	0,1
İ18-1414	37,7	36,4	17,8	82,1	0,2	İ18-1620	13,851	17,266	34,894	22,471	0,2
İ18-1415	40,2	34,7	21,9	59,8	0,2	İ18-1621	5,62	19,185	20,237	34,334	0,2
İ18-1416	21,1	35,3	14,8	85,8	0,2	İ18-1622	5,466	15,213	21,205	39,524	0,1
İ18-1417	26,1	42	86,1	326	2,2	İ18-1623	9,423	15,326	28,069	30,625	0,1
İ18-1418	28,6	104	171	602	4,8	İ18-1624	8,929	15,218	27,539	29,218	0,1
İ18-1419	28,9	57,6	129	367	1,7	İ18-1625	15,774	14,448	33,179	34,936	0,2
İ18-1420	58,2	56,7	614	1430	9,4	İ18-1626	11,42	11,938	19,587	27,555	0,1
İ18-1421	36,1	104	228	615	2,8	İ18-1801	3,517	12,017	17,434	39,857	0,2
İ18-1422	79,3	58,1	753	1530	8,9	İ18-1802	16,908	16,225	37,543	56,748	0,4
İ18-1423	21,2	36,8	39,5	120	0,8	İ18-1803	4,427	11,777	16,363	29,415	0,2
İ18-1424	32,8	44,9	47,4	217	0,8	İ18-1804	16,597	14,78	22,983	31,781	0,3
İ18-1425	97,2	56,4	38,8	90,3	0,4	İ18-1805	17,564	12,544	23,124	33,526	0,2
İ18-1426	16,6	32,3	19,1	68,7	0,2	İ18-1806	9,647	11,374	16,727	28,698	0,3
İ18-1427	66,8	44,2	34,9	187	0,8	İ18-1807	13,582	9,93	19,36	39,971	0,2
İ18-1428	18,8	35	18	81,4	0,2	İ18-1808	11,391	16,114	34,078	39,516	0,1
İ18-1429	29,6	41	15,3	81,7	0,2	İ18-1809	3,301	7,76	14,922	27,176	<0,1
İ18-1430	15	23	26,737	56,637	0,2	İ18-1810	<3	6,611	12,478	20,493	0,1
İ18-1431	13,837	21,363	30,995	40,757	0,2	İ18-1811	5,843	9,979	20,43	32,658	0,1
İ18-1432	31,67	27,57	323	350	3,4	İ18-1812	10,328	12,772	14,958	31,894	0,2
İ18-1433	57,834	12,548	20,334	34,852	0,3	İ18-1813	5,839	10,734	17,384	32,313	0,1
İ18-1434	66,854	27,401	117,2	101,04	0,9	İ18-1814	9,598	10,818	22,623	34,704	<0,1
İ18-1435	45,284	20,876	29,821	42,777	0,3	İ18-1815	10,076	14,093	23,616	41,128	<0,1
İ18-1436	49,486	20,365	32,887	42,263	0,2	İ18-1816	<3	9,595	21,095	24,785	0,1
İ18-1437	34,783	19,688	27,348	35,022	0,2	İ18-1817	13,603	13,753	24,026	35,789	0,2
İ18-1438	44,616	19,161	28,558	41,441	0,2	İ18-1818	4,393	14,514	16,659	28,056	0,2
İ18-1601	5,951	18,151	19,54	29,911	0,2	İ18-1819	10,815	11,495	20,827	30,183	0,2
İ18-1602	27,128	18,699	65,105	51,501	0,3	İ18-1820	3,183	9,107	16,962	25,986	<0,1
İ18-1603	8,301	16,611	31,148	44,237	0,1	İ18-1821	11,492	10,842	18,516	23,162	0,1

Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
İ18-1822	6,848	10,341	23,784	46,912	0,2	J16-203	13,45	20,99	18,89	34,16	0,2
İ18-1823	6,679	9,028	18,349	37,633	0,1	J16-204	100,3	10,52	17,85	21,8	0,2
İ18-1824	4,515	6,922	15,631	37,403	0,2	J16-205	86,04	28,08	13,48	38,01	0,2
İ18-1825	8,905	9,322	16,768	38,11	0,2	J16-206	44	17,55	14,69	18,87	0,1
İ18-1826	72,918	11,294	83,097	31,027	<0,1	J16-207	8,028	37,28	11,92	34,66	0,2
İ18-1827	<3	7,798	22,705	50,191	0,3	J16-208	43,36	10,23	17,64	26,72	0,1
İ18-1828	4,074	12,028	17,675	42,328	0,2	J16-209	30,19	18,82	15,28	29,05	0,2
İ18-1829	5,741	16,312	18,765	35,7	0,1	J16-801	6,797	30,48	19,45	241,6	0,5
İ18-1830	13,092	9,905	41,083	32,237	0,3	J16-802	28,93	16,32	11,57	31	0,2
İ18-1831	24,015	7,077	21,573	23,671	0,1	J16-803	37,44	27,52	15,32	36,6	0,2
İ18-1832	26,338	7,042	44,67	57,351	0,8	J16-804	11,96	19,81	16,1	31,66	<0,1
İ18-1833	13,019	10,624	17,378	57,655	0,6	J16-805	11,8	21,5	16,14	35,63	0,1
İ18-1834	16,406	9,303	20,762	30,52	0,2	J16-806	17,55	17,97	16,3	31,43	0,1
İ18-1835	<3	6,697	10,262	26,445	0,1	J16-807	10,38	19,44	15,42	32,46	0,1
İ18-1836	8,676	11,406	20,974	29,655	0,3	İ18-2024	4,034	3,31	<5	10,568	<0,1
İ18-1837	<3	7,095	13,581	24,684	0,1	İ18-2025	12,97	9,395	9,044	24,779	0,1
İ18-2001	6,098	12,356	19,916	36,203	0,3	İ18-2026	15,102	8,885	8,247	26,531	0,2
İ18-2002	31,777	21,128	31,439	112,66	0,6	İ18-2027	13,679	12,683	9,106	25,065	0,1
İ18-2003	21,745	5,916	18,712	29,639	0,2	İ18-2028	20,011	12,831	13,232	33,722	0,1
İ18-2004	22,079	14,078	39,329	64,674	0,9	İ18-2029	11,068	9,691	10,366	27,182	0,1
İ18-2005	29,294	76,256	174	246	2,7	İ18-2030	4,093	12,185	24,032	21,15	0,2
İ18-2006	9,463	9,853	17,11	30,962	0,2	İ18-2031	11,72	4,914	8,78	26,801	0,2
İ18-2007	8,546	7,941	15,763	20,324	0,2	İ18-2032	3,927	7,713	14,861	42,391	0,2
İ18-2008	25,525	6,294	13,807	20,541	0,6	İ18-2033	3,725	5,154	12,83	29,231	0,2
İ18-2009	13,547	8,435	18,058	20,581	0,2	İ18-2034	13,799	6,637	13,168	31,114	0,2
İ18-2010	8,557	9,451	18,831	20,578	0,2	İ18-2035	<3	5,795	14,786	29,095	0,3
İ18-2011	9,491	10,42	14,915	25,01	0,2	İ18-2036	<3	5,101	11,265	31,068	0,2
İ18-2012	13,257	9,113	15,128	20,955	0,2	İ18-2037	7,654	4,125	9,318	20,282	<0,1
İ18-2013	7,237	<3	5,865	13,793	<0,1	İ18-2038	12,238	10,695	9,056	24,802	0,1
İ18-2014	65,139	3,877	7,773	23,513	0,2	İ18-2039	21,14	7,346	12,834	27,787	0,1
İ18-2015	13,527	5,892	8,53	26,936	0,1	İ18-2040	10,682	5,821	7,216	26,878	<0,1
İ18-2016	16,827	7,456	12,622	19,341	0,2	İ18-2041	9,905	12,605	7,623	22,569	0,1
İ18-2017	49,592	9,291	17,652	35,925	0,3	İ18-2042	3,338	3,675	8,795	23,03	<0,1
İ18-2018	13,543	8,655	18,343	30,139	0,3	İ18-2201	<3	17,845	<5	30,397	<0,1
İ18-2019	35,758	10,366	11,955	29,895	0,2	İ18-2202	11,548	13,005	37,102	44,058	0,2
İ18-2020	24,125	4,158	7,408	24,52	<0,1	İ18-2203	6,803	17,328	13,785	32,716	0,2
İ18-2021	117	14	19,134	36,356	0,3	İ18-2204	4,097	12,308	12,769	39,048	0,1
İ18-2022	119,92	8,421	11,125	25,067	0,2	İ18-2205	48,456	27,382	43,913	44,352	0,3
İ18-2023	33,983	11,227	12,266	31,334	0,2	İ18-2206	23,828	18,041	19,998	25,644	<0,1
J16-1	17,14	11,53	17,58	26,19	0,1	İ18-2207	<3	26,007	12,986	50,303	0,3
J16-2	10,7	14,92	13,08	29,35	0,1	İ18-2208	40,526	18,762	36,816	158,42	1,3
J16-3	16,94	11,28	17,49	26,71	0,1	İ18-2209	<3	14,759	<5	39,466	0,2
J16-201	13,06	16,67	20,55	33,78	0,1	İ18-2210	<3	35,217	8,158	38,077	0,2
J16-202	25,25	105,4	81,32	248,9	1,9	İ18-2211	<3	20,237	<5	34,296	0,1

Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
İ18-2212	7,295	34,454	7,843	52,189	0,2	İ18-2423	34,428	30,561	8,788	63,87	0,4
İ18-2213	12,787	26,995	13,653	88,368	0,8	İ18-2424	93,289	33,188	74,527	191,33	2
İ18-2214	<3	21,682	<5	37,33	0,1	İ18-2425	20,054	26,799	15,035	67,222	0,3
İ18-2215	<3	24,538	13,119	30,932	<0,1	İ18-2426	41,715	36,153	8,535	65,082	0,4
İ18-2216	<3	66,599	8,73	35,181	<0,1	İ18-2427	30,891	26,514	6,948	52,184	0,1
İ18-2217	<3	26,059	17,051	27,594	<0,1	İ18-2428	53,563	55,821	9,53	95,998	0,6
İ18-2218	26,325	24,087	27,071	77,859	0,6	İ18-2429	66,604	22,747	26,43	68,999	0,3
İ18-2219	53,767	29,037	57,203	138,11	0,9	İ18-2430	5,63	49,124	7,53	76,638	0,3
İ18-2220	<3	6,557	18,822	45,673	<0,1	İ18-2431	15,776	52,645	10,406	71,275	0,2
İ18-2221	9,957	12,472	16,671	32,989	0,2	İ18-2432	<3	11,755	<5	76,04	0,9
İ18-2222	8,52	17,904	18,706	48,015	0,1	İ18-2433	<3	58,259	7,285	81,449	0,8
İ18-2223	9,817	8,812	15,576	62,747	0,6	İ18-2434	7,54	83,3	7,48	94,1	0,4
İ18-2224	9,955	6,884	17,445	43,153	0,4	İ18-2435	3,7	57,1	8,61	145	1,6
İ18-2225	36,014	10,464	22,007	26,723	0,1	İ18-2436	<3	23	<5	34,6	0,2
İ18-2226	20,835	8,962	17,724	39,76	0,6	İ18-2437	13,9	59,1	10,9	77,2	0,3
İ18-2227	<3	9,547	17,412	43,828	0,2	İ18-2438	21,5	49	12,6	76,9	0,7
İ18-2228	6,091	13,388	15,858	35,856	0,1	İ18-2439	139	49	30,5	116	0,6
İ18-2229	25,981	30,351	38,529	108,79	0,7	İ18-2440	28	43,2	32,4	83,9	0,5
İ18-2230	<3	7,37	17,707	39,061	<0,1	İ18-2441	13,8	33,6	15,7	94,7	0,5
İ18-2231	<3	9,687	14,805	36,844	0,2	İ18-2442	26	61	22,9	127	1
İ18-2232	<3	6,095	12,46	28,792	<0,1	İ18-2443	19	324	13,8	112	1,1
İ18-2233	<3	8,079	10,228	23,291	<0,1	İ18-2601	3,56	57	15,8	57	<0,1
İ18-2401	4,891	6,088	14,602	28,608	0,1	İ18-2602	<3	44,6	15,9	49,4	0,1
İ18-2402	18,912	14,888	17,787	29,062	0,4	İ18-2603	5,86	57,2	36,8	93,8	0,6
İ18-2403	23,928	13,106	18,917	36,513	0,2	İ18-2604	8,3	54,5	24,6	59,2	0,2
İ18-2404	48,153	14,738	23,552	38,7	0,2	İ18-2605	25,3	45,4	164	443	3
İ18-2405	<3	14,026	17,144	47,868	0,3	İ18-2606	4,09	51,4	13,2	57,4	0,2
İ18-2406	<3	13,772	17,351	47,068	0,2	İ18-2607	6,25	110	69,5	94,6	0,5
İ18-2407	4,017	11,43	19,571	55,414	0,2	İ18-2608	16,7	53,2	38,6	83	0,5
İ18-2408	9,091	9,596	18,625	42,319	0,2	İ18-2609	62,1	35,2	58,9	602	4,1
İ18-2409	11,495	9,249	20,009	35,825	0,2	İ18-2610	67,4	192	309	441	2,7
İ18-2410	13,549	11,307	18,747	36,177	0,4	İ18-2611	156	468	1540	1540	9,7
İ18-2411	18,449	22,845	19,128	32,5	<0,1	İ18-2612	7,19	33,5	14,2	44,6	0,1
İ18-2412	20,956	19,153	45,117	26,514	<0,1	İ18-2613	150	65,2	87,9	196	1,3
İ18-2413	6,009	22,435	27,15	66,068	0,2	İ18-2614	34	46,9	45,9	124	0,5
İ18-2414	<3	122,85	11,285	32,756	0,1	İ18-2615	9,51	64,4	20	62,8	0,1
İ18-2415	<3	13,829	<5	32,027	<0,1	İ18-2616	88,7	71,1	129	138	0,7
İ18-2416	<3	14,477	6,485	48,351	0,1	İ18-2617	36,3	63,7	86,4	212	1,1
İ18-2417	<3	11,426	8,834	33,928	<0,1	İ18-2618	59,2	27,2	20,2	89,2	0,4
İ18-2418	<3	21,817	<5	39,313	<0,1	İ18-2619	34,4	40	37,5	116	0,7
İ18-2419	<3	18,067	9,171	39,3	<0,1	İ18-2620	53,7	36,5	38,1	121	0,6
İ18-2420	8,58	249	14,573	71,904	1,1	İ18-2621	32,1	54,9	39,4	82,2	0,4
İ18-2421	<3	20,814	19,19	29,104	<0,1	İ18-2622	50,9	38,1	24,2	81,4	0,4
İ18-2422	<3	187,76	11,515	41,295	0,1	İ18-2623	39,2	20,8	20,8	72,4	0,2

Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
İ18-2624	31,8	28,4	30,4	109	0,3	İ18-2837	41,2	32,1	27,6	66,2	0,3
İ18-2625	<3	45,4	11,3	42,8	<0,1	İ18-2838	37,9	34,5	23,9	68,1	0,3
İ18-2626	53,8	48,1	36,7	121	0,4	İ18-2839	31	20,8	18,6	70,1	0,2
İ18-2627	40,9	66,2	110	388	2,8	İ18-3001	26,3	78,3	23,3	72,1	0,3
İ18-2628	35	81,5	175	680	6	İ18-3002	15,5	27,8	19,5	105	0,5
İ18-2629	43,5	53,6	115	664	4,1	İ18-3003	18,6	24,2	19,3	56,6	0,3
İ18-2630	39,3	76,5	100	253	2,4	İ18-3004	28,7	21,4	18,5	66	0,2
İ18-2631	40,8	22,3	21,9	72,7	0,3	İ18-3005	23,4	22,9	23,8	75,6	0,6
İ18-2801	26,2	35,5	18,9	83,9	0,3	İ18-3006	29	22,1	18,5	78,1	0,2
İ18-2802	19,9	26	13,1	65,5	0,3	İ18-3007	10,3	18,4	17,5	61,7	0,2
İ18-2803	31,4	26	15,1	47,9	0,1	İ18-3008	16,5	19	14,4	57,3	0,1
İ18-2804	7,95	18,5	13,8	59	0,1	İ18-3009	144	51,8	92,7	74,4	0,5
İ18-2805	34,8	40,6	13,7	78,4	0,9	İ18-3010	158	38,4	263	131	1
İ18-2806	68	38,2	22,5	34,4	<0,1	İ18-3011	143	56,1	83,9	79,3	0,6
İ18-2807	40,6	29,4	18,5	30,8	0,1	İ18-3012	116	59,6	254	226	2,4
İ18-2808	6,29	18,8	10,6	49,2	0,1	İ18-3013	116	57,5	105	315	1,8
İ18-2809	9,26	19,9	14,9	47,3	0,1	İ18-3014	57,2	42,4	50,2	130	0,8
İ18-2810	35,2	22,3	19,5	26,3	<0,1	İ18-3015	17,1	112	15,3	57,8	0,1
İ18-2811	19,2	16,4	17,6	80,2	0,2	İ18-3016	18,5	29,1	23,2	133	0,5
İ18-2812	29,6	30,8	20,4	57,1	0,3	İ18-3017	104	36,1	27,8	405	2,4
İ18-2813	21,8	17,5	17,9	83,9	0,3	İ18-3018	27	24,6	16,9	59	0,2
İ18-2814	6,58	13,4	12,5	60,9	0,1	İ18-3019	89,8	137	206	267	1,4
İ18-2815	13,8	14,7	14,2	57	0,1	İ18-3020	24,2	58,8	22,1	70,1	0,2
İ18-2816	18,3	17,1	20,9	94,9	0,2	İ18-3021	50,1	28,2	22,9	64,3	0,3
İ18-2817	9,77	23,4	13,9	49,8	0,4	İ18-3022	45,9	23,9	28,1	65,9	0,3
İ18-2818	54,4	31,6	24,6	69,7	0,4	İ18-3023	19,1	20,6	19,6	56,5	0,2
İ18-2819	35,9	19,4	16,5	204	0,8	İ18-3024	22,4	62,2	18,6	70,2	0,2
İ18-2820	14,8	17,1	14,5	52	0,3	İ18-3025	48,2	44,2	45,8	224	1,3
İ18-2821	26	27,8	19,1	61,1	0,3	İ18-3026	25	30,9	21	122	0,6
İ18-2822	35,1	31,6	21,9	64	0,3	İ18-3027	6,24	47,3	11,9	53,5	0,2
İ18-2823	38,3	31,5	25,1	90,2	0,2	İ18-3028	25,6	63,9	13,5	54,5	0,2
İ18-2824	41	85,7	96,2	116	0,6	İ18-3029	26,4	56	12,7	49,4	0,2
İ18-2825	62,7	38,1	21,3	43,6	0,1	İ18-3030	46	42,1	43,8	205	1,1
İ18-2826	31,8	34,7	24,2	70,9	0,6	İ19-1	7,83	31,4	16,7	53,1	0,2
İ18-2827	40	26	27,4	95,2	0,4	İ19-2	22,4	28,3	19,8	67,8	0,2
İ18-2828	30,3	20,7	18,5	68,4	0,2	İ19-3	21,5	19,4	17,4	120	0,7
İ18-2829	41,2	31,4	17,1	82,9	0,3	İ19-4	24	25,7	19,3	70,6	0,3
İ18-2830	44,6	45,3	18	81,1	0,2	İ19-5	40,1	20,2	16,9	62,9	0,2
İ18-2831	65,8	48	54,8	147	1	İ19-6	13	28,5	18,6	73,3	0,3
İ18-2832	61,8	67,3	30,4	144	1,5	İ19-7	46,9	26	25,1	62,7	0,2
İ18-2833	37,1	65,4	44,1	168	0,8	İ19-8	59,1	31,9	21,4	49,2	0,2
İ18-2834	29	44,7	88,4	226	1,6	İ19-9	32,4	23,6	19,7	59,2	0,2
İ18-2835	36,6	56	58,9	113	0,4	İ19-10	32,1	38,1	23,8	33	<0,1
İ18-2836	39,2	43,3	69,8	133	0,6	İ19-11	46,9	27,8	24	59,6	0,2

Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
İ19-12	21,8	21,4	17,9	50,5	<0,1	İ19-401	21,4	28,5	28,4	79,6	0,4
İ19-13	9,93	30,6	11,5	64,2	0,1	İ19-402	19,6	58,8	43,2	130	0,9
İ19-14	48,7	21,5	20	51,5	0,2	İ19-403	9,74	21	29,5	77,9	0,5
İ19-15	19,6	25	14,7	61	0,1	İ19-404	13,1	16,9	21,5	64,6	0,3
İ19-16	21,5	25,3	16,1	64,4	0,2	İ19-405	20	28,5	26,1	76,8	0,3
İ19-17	16,7	34,2	18,1	81,6	0,2	İ19-406	8,17	13,8	23,1	56,7	0,3
İ19-18	21	16,6	17,3	38,6	0,2	İ19-407	44,5	29,4	30,2	122	1,1
İ19-19	9,77	20,3	14,7	57,6	0,1	İ19-408	11,2	13,6	18,5	71,4	0,3
İ19-20	43,8	30,9	27,7	53,4	0,3	İ19-409	10,1	14,2	33,2	88,9	0,5
İ19-21	58	22,8	18	63,7	0,4	İ19-410	8,33	8,83	13,8	50,6	0,2
İ19-22	24,6	21,4	19,2	53,3	0,3	İ19-411	7,59	9,34	12,4	31,2	0,2
İ19-23	15,7	19,9	23,8	49,1	0,2	İ19-412	9,64	11,7	11,6	39,5	0,1
İ19-24	22,9	29,9	22,4	73,9	0,2	İ19-413	20,1	19,1	22,4	74,6	0,5
İ19-25	29,3	26,8	60,8	22,7	<0,1	İ19-414	15,7	21,6	28	62,4	0,4
İ19-26	106	59,1	114	333	3,4	İ19-415	7,68	15	33,1	71,8	0,6
İ19-27	53,2	42	24,3	101	0,5	İ19-416	23,881	12,877	34,94	47,745	0,5
İ19-28	5,94	15,8	23,1	43,4	0,1	İ19-417	8,144	9,121	26,939	67,458	0,2
İ19-29	17,2	31	22,6	88	0,2	İ19-418	17,735	8,235	26,468	35,212	0,2
İ19-30	9,41	23,1	10,1	40,7	0,2	İ19-419	21,448	8,079	22,985	33,246	0,3
İ19-31	19,2	30,1	13,6	55	0,3	İ19-420	5,756	9,912	16,705	33,827	0,3
İ19-32	9,9	24,8	15	61,9	0,3	İ19-421	19,769	10,838	26,93	38,561	0,2
İ19-33	10,9	28,1	17	68,1	0,3	İ19-422	9,618	6,429	36,683	38,103	0,2
İ19-34	59,7	24,1	19,5	71,3	0,4	İ19-423	13,655	7,808	51,228	53,514	0,2
İ19-201	13	25,9	11,3	62,4	0,3	İ19-424	7,357	9,517	18,935	37,884	0,1
İ19-202	10	14,4	16,9	69,4	0,4	İ19-425	18,597	7,842	30,322	35,514	0,2
İ19-203	11,9	15	26,9	50,6	0,2	İ19-426	9,256	6,616	29,379	39,833	0,2
İ19-204	115	16,8	25,7	63,4	0,2	İ19-427	47,288	11,58	27,285	39,866	0,2
İ19-205	18,6	17,5	20,3	42,1	0,1	İ19-428	14,608	8,703	37,73	52,136	0,3
İ19-206	9,95	10,5	11,3	45,5	0,4	İ19-429	9,178	7,24	24,349	35,548	0,2
İ19-207	237	29	33,6	109	0,5	İ19-430	18,02	39,574	56,618	93,776	0,8
İ19-208	248	21,6	24,9	83,3	0,3	İ19-431	9,726	8,584	87,971	89,276	1
İ19-209	80,9	14,7	25,5	46,4	0,2	İ19-432	39,328	16,79	37,459	75,569	0,9
İ19-210	37,2	14,8	22,4	45,2	0,2	İ19-601	10,561	9,721	40,381	59,846	0,7
İ19-211	107	16,5	26,9	57,2	0,2	İ19-602	124	119,21	1499	3949	59,1
İ19-212	13,6	19	15,6	56,7	0,2	İ19-603	94,219	43,874	689	771	7,5
İ19-213	23,4	19,7	18,6	50,1	0,2	İ19-604	30,053	18,153	111,98	122,93	1,5
İ19-214	18,2	23,4	23	69,2	0,3	İ19-605	112,59	37,069	1079,3	521	7,2
İ19-215	10,5	17,3	15,4	55,8	0,2	İ19-606	501,37	371,1	3989,6	11354	210,2
İ19-216	6,2	12	12,4	48,9	0,1	İ19-607	506,5	224,42	3720,2	17762	179,9
İ19-217	11,3	17,9	14,2	74,2	0,2	İ19-608	17,936	11,744	84,896	95,309	0,8
İ19-218	11,4	27,6	14,4	53,5	0,1	İ19-609	45,248	13,841	40,587	72,893	0,6
İ19-219	19,4	16	19	59,7	0,2	İ19-610	10,105	10,194	32,262	54,535	0,4
İ19-220	13	21	15,7	56,1	0,4	İ19-611	19,867	12,314	70,957	61,645	0,7
İ19-221	261	29,4	34,8	114	0,4	İ19-612	39,247	11,287	92,017	46,379	0,3

Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
İ19-613	65,264	27,607	118,32	96,165	1,3	İ19-823	<3	17,067	30,622	25,771	0,2
İ19-614	36,519	12,54	44,975	51,182	0,3	İ19-824	3,637	12,121	36,212	31,219	0,2
İ19-615	22,085	9,852	29,432	36,795	0,3	İ19-825	<3	16,987	68,743	48,342	0,5
İ19-616	19,143	14,052	44,689	40,972	0,1	İ19-826	<3	12,726	47,36	30,068	0,3
İ19-617	8,742	13,616	47,803	52,692	0,3	İ19-827	<3	10,064	19,972	17,291	<0,1
İ19-618	9,669	9,273	34,099	45,423	0,2	İ19-828	<3	8,822	18,113	19,903	<0,1
İ19-619	11,298	15,389	16,407	21,533	<0,1	İ19-829	4,567	15,002	19,611	23,663	0,2
İ19-620	13,646	14,924	36,67	59,662	0,1	İ19-830	80,826	315	66,796	44,544	0,6
İ19-621	25,348	22,215	47,848	42,928	0,3	İ19-831	17,164	61,777	62,145	37,4	0,5
İ19-622	7,328	24,459	16,195	56,377	0,2	İ19-832	16,629	58,836	43,242	36,339	0,3
İ19-623	8,307	23,942	16,604	44,046	0,1	İ19-833	3,224	10,631	33,468	34,072	0,2
İ19-624	12,464	7,216	32,027	31,555	0,2	İ19-834	<3	5,639	9,268	20,316	0,2
İ19-625	24,377	28,707	47,121	54,367	0,3	İ19-1001	<3	5,356	11,517	20,147	<0,1
İ19-626	29,254	26,156	46,344	64,653	0,3	İ19-1002	<3	4,853	12,75	18,291	0,1
İ19-627	8,254	19,863	11,193	50,187	0,1	İ19-1003	<3	6,343	11,545	18,171	<0,1
İ19-628	4,737	19,435	11,204	45,172	0,1	İ19-1004	<3	7,97	14,909	23,085	0,2
İ19-629	29,318	20,444	41,731	63,179	0,4	İ19-1005	3,049	15,436	15,917	38,721	0,3
İ19-630	31,812	17,842	50,059	57,711	0,5	İ19-1006	7,199	8,806	14,872	26,02	0,2
İ19-631	15,401	17,336	9,633	42,86	0,1	İ19-1007	13,846	14,017	15,078	44,407	0,4
İ19-632	41,119	26,088	84,228	93,729	0,9	İ19-1008	4,804	10,449	10,636	34,861	0,1
İ19-633	46,269	33,941	114,82	124,29	2	İ19-1009	19,797	8,302	38,125	46,16	0,2
İ19-634	60,573	25,996	108,17	86,439	0,8	İ19-1010	20,914	10,155	19	33,324	0,2
İ19-801	4,945	9,443	8,513	30,709	0,2	İ19-1011	103,16	20,607	13,278	33,089	0,5
İ19-802	4,659	23,239	12,859	36,271	0,3	İ19-1012	17,103	8,414	16,263	32,041	0,1
İ19-803	3,45	5,113	7,552	19,967	0,1	İ19-1013	28,418	9,147	22,861	25,351	0,3
İ19-804	6,911	9,462	9,864	33,198	0,3	İ19-1014	9,063	4,952	23,272	18,973	0,2
İ19-805	18,132	23,247	22,883	48,42	0,6	İ19-1015	105,38	14,417	19,074	34,399	0,4
İ19-806	<3	7,255	11,5	21,805	0,1	İ19-1016	11,556	11,532	19,143	37,217	0,3
İ19-807	24,577	18,897	139	281	4,2	İ19-1017	14,112	11,437	22,655	44,165	0,2
İ19-808	16,104	12,076	26,502	41,172	0,2	İ19-1018	11,519	5,796	15,238	47,307	0,1
İ19-809	16,393	10,434	23,163	33,247	0,1	İ19-1019	8,789	7,171	14,174	32,281	0,2
İ19-810	55,619	17,636	70,311	33,02	0,1	İ19-1020	45,483	12,77	48,845	37,554	0,2
İ19-811	11,378	51,313	24,953	27,704	0,3	İ19-1021	20,107	5,609	18,77	28,452	0,1
İ19-812	3,304	7,283	18,748	24,674	0,1	İ19-1022	24,006	19,553	26,816	46,406	0,3
İ19-813	7,981	19,677	28,611	24,764	0,5	İ19-1023	25,337	23,701	33,596	43,022	0,5
İ19-814	<3	7,776	18,861	19,869	<0,1	İ19-1024	20,744	7,401	24,252	40,195	0,1
İ19-815	<3	8,77	18,167	19,896	0,1	İ19-1025	23,083	19,388	40,667	43,644	0,5
İ19-816	<3	8,991	18,651	23,843	<0,1	İ19-1026	22,795	21,204	44,146	46,511	0,5
İ19-817	3,147	11,313	37,884	48,444	0,5	İ19-1027	11,99	16,741	27,491	32,481	0,9
İ19-818	<3	13,608	27,456	24,299	<0,1	İ19-1028	18,339	6,138	15,816	15,253	0,2
İ19-819	<3	20,628	32,27	25,795	0,2	İ19-1029	44,564	10,825	24,873	44,502	0,1
İ19-820	<3	16,139	21,287	21,339	0,1	İ19-1030	21,684	13,625	12,975	29,724	0,1
İ19-821	<3	14,165	13,735	19,824	<0,1	İ19-1031	22,618	7,689	25,418	36,287	0,1
İ19-822	4,662	15,259	36,406	26,083	0,2	İ19-1032	18,656	6,394	25,238	39,17	0,1

Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
İ19-1033	15,592	13,606	11,919	33,307	0,2	İ19-1410	11,356	12,132	71,832	32,419	0,4
İ19-1034	14,425	9,366	26,258	46,619	0,5	İ19-1411	4,678	10,305	26,608	36,371	0,1
İ19-1035	8,687	6,995	18,05	46,876	0,1	İ19-1412	7,805	15,81	50,184	45,372	0,2
İ19-1036	21,034	11,341	18,577	21,585	0,3	İ19-1413	14,786	35,127	61,198	33,632	0,2
İ19-1037	<3	8,749	13,545	26,431	0,1	İ19-1414	7,085	3,954	22,903	23,599	<0,1
İ19-1201	9,762	12,612	27,886	62,785	0,3	İ19-1415	10,815	6,829	39,22	39,001	0,2
İ19-1202	6,636	6,656	19,305	41,676	0,1	İ19-1416	17,58	5,606	18,128	23,963	<0,1
İ19-1203	10,25	11,097	13,116	45,083	0,2	İ19-1417	17,825	12,463	45,127	44,414	0,2
İ19-1204	13,358	12,806	26,865	52,159	0,2	İ19-1418	7,247	5,581	18,786	20,921	<0,1
İ19-1205	25,893	18,373	59,808	73,441	1,4	İ19-1419	9,076	11,793	25,035	47,173	0,1
İ19-1206	22,503	29,19	54,007	82,335	0,7	İ19-1420	32,63	10,868	53,017	33,928	0,2
İ19-1207	6,577	6,779	22,918	38,754	0,2	İ19-1421	56,867	12,357	54,129	40,128	0,1
İ19-1208	75,026	11,007	55,643	60,399	0,5	İ19-1422	31,286	7,961	28,887	36,785	0,1
İ19-1209	17,419	10,724	23,782	47,549	0,4	İ19-1423	9,188	17,331	50,802	35,986	0,2
İ19-1210	41,252	14,907	37,537	55,838	0,5	İ19-1424	17,965	11,11	38,629	33,233	0,2
İ19-1211	14,374	10,026	16,545	45,243	0,2	İ19-1425	4,712	8,408	34,408	32,315	0,2
İ19-1212	16,702	5,721	10,342	22,425	0,1	İ19-1426	8,267	18,463	33,93	44,243	0,2
İ19-1213	13,641	9,11	38,016	48,021	0,2	İ19-1427	31,438	90	82,566	49,846	0,7
İ19-1214	14,135	7,598	28,508	25,297	0,2	İ19-1428	11,127	12,365	76,188	51,547	0,3
İ19-1215	47,59	4,842	30,57	36,823	0,2	İ19-1429	6,212	6,977	64,25	42,76	0,2
İ19-1216	70	20,275	258	90,156	2,5	İ19-1430	5,278	<3	26,82	31,4	<0,1
İ19-1217	17,54	7,272	27,35	42,001	0,2	İ19-1431	3,726	9,097	23,39	20,53	0,1
İ19-1218	28,462	20,307	96,59	45,219	0,5	İ19-1432	50,29	22,36	38,84	92,11	0,6
İ19-1219	27,149	8,831	65,707	38,992	0,2	İ19-1433	10,3	27,13	53,86	80,54	0,9
İ19-1220	19,942	9,271	33,039	44,255	0,2	İ19-1434	9,627	34,96	69,81	143,1	1,5
İ19-1221	55,183	4,89	22,579	36,131	0,1	İ19-1435	4,404	<3	23,43	30,76	<0,1
İ19-1222	65,268	10,334	40,863	26,425	0,8	İ19-1601	3,947	6,066	12,79	29,32	<0,1
İ19-1223	44,191	14,293	27,663	30,503	0,4	İ19-1602	5,198	7,026	13,42	40,65	<0,1
İ19-1224	38,577	19,172	40,447	46,3	0,4	İ19-1603	8,273	8,732	17,42	27,77	0,2
İ19-1225	17	11,654	26,311	26,184	0,3	İ19-1604	7,853	8,109	17,86	41,21	0,1
İ19-1226	31,708	8,284	14,782	28,973	0,1	İ19-1605	5,66	8,509	24,7	61,51	0,3
İ19-1227	30,236	8,14	17,366	32,346	0,2	İ19-1606	23,18	12,2	26,64	59,1	0,3
İ19-1228	23,789	6,445	15,088	38,486	0,2	İ19-1607	27,45	10,73	28,78	77,28	0,7
İ19-1229	30,489	9,962	15,649	34,088	<0,1	İ19-1608	21,11	10,36	48,3	49,99	0,5
İ19-1230	10,558	10,965	13,846	46,332	0,1	İ19-1609	20,61	8,642	32,58	25,45	0,2
İ19-1401	15,857	18,113	62,899	43,357	0,5	İ19-1610	9,281	12,11	17,85	54,02	0,1
İ19-1402	6,843	5,01	39,195	19,401	0,1	İ19-1611	5,595	14,75	10,97	35,56	<0,1
İ19-1403	7,49	6,712	14,006	18,288	<0,1	İ19-1612	24,19	17,07	13,56	51,58	0,2
İ19-1404	9,828	9,212	26,315	28,18	0,2	İ19-1613	18,99	9,402	11,35	32,89	0,1
İ19-1405	23,679	38,201	20,325	64,188	0,3	İ19-1614	6,394	21,83	9,182	42,9	<0,1
İ19-1406	8,754	11,746	34,378	33,807	0,3	İ19-1615	12,51	40,62	28,41	88,93	0,3
İ19-1407	5,914	14,251	16,217	27,203	<0,1	İ19-1616	10,35	39,36	15,32	77,94	0,1
İ19-1408	103,82	101,88	516	156	2,9	İ19-1617	6,435	16,71	12,75	42,22	<0,1
İ19-1409	7,981	11,001	38,473	38,858	0,4	İ19-1618	6,431	14,37	13,01	45,25	<0,1

Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
İ19-1619	8,176	8,701	19,29	53,3	0,1	İ19-1822	4,59	6,752	23,33	52,35	0,1
İ19-1620	10,62	22,77	29	64,82	0,3	İ19-1823	3,213	9,267	12,12	43,88	<0,1
İ19-1621	9,102	15,46	16,4	41,21	0,2	İ19-1824	38,85	16,73	19,92	63,72	0,7
İ19-1622	7,475	15,72	15,91	46,05	<0,1	İ19-2001	21,39	17	15,8	84,47	0,1
İ19-1623	6,52	10,81	12,81	29,96	<0,1	İ19-2002	18,14	6,781	8,199	34,61	<0,1
İ19-1624	4,206	6,013	13,63	58,81	<0,1	İ19-2003	5,914	28,73	12,64	37,58	<0,1
İ19-1625	3,883	3,496	11,55	26,86	<0,1	İ19-2004	38,22	15,79	11,26	130	0,2
İ19-1626	6,518	15,52	11,54	41,6	<0,1	İ19-2005	23,52	10,01	14,13	36,06	0,1
İ19-1627	8,874	16,63	16,33	48,28	<0,1	İ19-2006	18,78	9,325	13,29	44,21	<0,1
İ19-1628	7,809	25,21	15,33	60,24	<0,1	İ19-2007	8,767	21,74	18,73	35,95	0,2
İ19-1629	4,881	22,86	9,095	51,87	0,1	İ19-2008	10,71	7,808	8,385	20,99	0,1
İ19-1630	6,382	7,33	14,17	30,99	<0,1	İ19-2009	3,285	9,429	8,123	28,03	0,1
İ19-1631	4,961	26,14	11,2	42,41	<0,1	İ19-2010	<3	5,863	6,215	18,08	<0,1
İ19-1632	3,145	5,047	9,985	32,96	<0,1	İ19-2011	<3	9,207	10,36	23,86	0,1
İ19-1633	6,011	3,818	12,83	31,64	0,1	İ19-2012	3,377	9,346	9,676	24,88	0,2
İ19-1634	5,802	3,67	13,61	19,72	0,1	İ19-2013	<3	8,197	8,354	21,52	<0,1
İ19-1635	4,751	3,91	10,66	24,62	<0,1	İ19-2014	6,378	7,71	11,07	20,1	0,1
İ19-1636	10,75	6,233	28,66	24,56	0,1	İ19-2015	<3	6,456	6,069	18,43	<0,1
İ19-1637	7,544	7,343	15,58	35,82	0,1	İ19-2201	21,22	22,43	13,01	327,9	0,3
İ19-1638	6,433	8,852	14,6	35,32	0,2	İ19-2202	32,51	13,49	16,58	40,21	0,3
İ19-1639	4,53	4,901	10,13	28,37	0,1	İ19-2203	17,87	12,26	12,27	109,2	0,2
İ19-1640	4,465	6,543	11,56	31,03	<0,1	İ19-2204	27,94	11,83	17,73	43,66	0,2
İ19-1641	5,775	19,94	8,675	40,46	<0,1	İ19-2205	29,51	30,09	12,12	55,93	<0,1
İ19-1801	6,265	20,69	11,58	45,98	<0,1	İ19-2206	22,32	18,7	9,759	45,09	<0,1
İ19-1802	4,46	22,92	12,99	46,58	0,1	İ19-2207	141,5	10,85	9,479	31,01	0,2
İ19-1803	7,723	26,9	11,86	60,86	0,1	İ19-2208	8,257	9,021	11,78	25,94	<0,1
İ19-1804	8,533	35,31	9,724	56,34	<0,1	İ19-2209	12,5	6,424	10,93	32,73	<0,1
İ19-1805	10,94	21,62	9,166	47,72	<0,1	İ19-2210	11,73	5,32	14,14	32,19	0,1
İ19-1806	8,774	11,4	9,044	37,97	<0,1	İ19-2211	32,27	12,35	7,59	24,48	0,2
İ19-1807	6,026	15,47	10,57	44,53	<0,1	İ19-2212	14,66	19,22	11,83	43,91	<0,1
İ19-1808	3,74	13,83	10,01	43,97	<0,1	İ19-2213	15,52	12,24	11,52	34,77	0,1
İ19-1809	4,347	4,869	8,336	15,56	<0,1	İ19-2214	53,6	10,39	11,35	31,02	6,8
İ19-1810	4,599	9,856	7,81	26,9	<0,1	İ19-2215	16,61	5,305	10,33	17,82	0,5
İ19-1811	6,548	10,23	11	34,82	<0,1	İ19-2216	23,65	9,464	15,09	51,48	1,7
İ19-1812	6,522	7,449	9,019	25,71	0,1	İ19-2217	26,55	12,07	12,21	40,41	1,2
İ19-1813	34,13	14,89	18,1	56,47	0,6	İ19-2218	18,77	15,08	14,44	105,1	59,3
İ19-1814	8,149	13,15	10,33	30,86	0,1	İ19-2219	7,784	6,405	16,38	24,47	0,3
İ19-1815	10,16	4,914	16,51	32,05	<0,1	İ19-2220	25,01	11,87	20,67	34,17	0,2
İ19-1816	8,896	28,24	14,31	68,09	0,1	İ19-2221	15,09	8,966	14,99	36,84	0,2
İ19-1817	7,464	28,81	12,57	67,43	<0,1	İ19-2222	26,56	9,478	10,05	31,82	0,2
İ19-1818	13,35	4,134	10,17	21,08	<0,1	İ19-2223	19,15	9,001	11,79	42,5	0,2
İ19-1819	<3	4,625	9,277	33,94	<0,1	İ19-2224	10,47	7,362	20,52	43,29	0,1
İ19-1820	<3	4,086	11,12	42,61	<0,1	İ19-2225	18,57	20,8	12,8	285,8	<0,1
İ19-1821	5,424	5,791	9,752	33,4	<0,1	İ19-2401	3,379	13,38	19,59	54,92	<0,1

Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
İ19-2402	8,372	13,44	19,98	44,08	0,2	İ19-2626	38,42	20,2	19,09	60,3	0,7
İ19-2403	3,691	14,31	60,43	74,71	0,1	İ19-2627	35,53	19,22	18,17	60,51	0,7
İ19-2404	352,6	191,1	2831	4053	0,2	İ19-2801	26,57	21,98	31,4	74,59	0,2
İ19-2405	21,94	14,52	64,01	113,2	<0,1	İ19-2802	29,75	18,06	19,84	68,48	0,2
İ19-2406	76,13	24,46	295,2	247,4	0,1	İ19-2803	32,88	21,39	37,31	72,24	0,8
İ19-2407	16,61	12,74	30,51	62,11	<0,1	İ19-2804	28,54	14,2	19,06	65,48	0,2
İ19-2408	31,83	33,62	363	881,6	0,1	İ19-2805	14,43	17,14	21,01	48,43	0,2
İ19-2409	20,29	22,53	219,1	326,9	2,5	İ19-2806	10,64	24,98	12,61	63,91	<0,1
İ19-2410	6,796	19,34	24,15	58,87	0,3	İ19-2807	13,71	16,72	17,13	56,09	0,2
İ19-2411	52,68	9,365	47,29	90,45	0,9	İ19-2808	12,6	17,17	16,51	63,91	0,2
İ19-2412	9,585	8,958	17,96	38,05	0,3	İ19-2809	22,74	13,02	42,92	47,92	0,5
İ19-2413	9,797	17,31	19,12	60,35	0,2	İ19-2810	40,79	14,73	21,41	56,35	0,2
İ19-2414	9,158	6,805	17,48	32,69	0,2	İ19-2811	51,05	19,39	34,53	70,67	0,3
İ19-2415	6,353	9,314	15,17	31,25	0,1	İ19-2812	64,81	13,67	25,54	38,7	0,1
İ19-2416	20,8	47,97	44,66	120,3	0,5	İ19-2813	24,87	20	9,525	25,37	<0,1
İ19-2417	5,858	11,79	24,94	48,73	0,2	İ19-2814	94,87	15,67	62,09	44,9	<0,1
İ19-2418	10,15	27,32	28,5	75,26	0,3	İ19-2815	27,48	22,22	71,26	70,11	1,2
İ19-2419	4,971	14,78	62,77	71,25	0,5	İ19-2816	27,79	20,98	25,37	59,08	0,5
İ19-2420	76,49	23,51	322,7	265,1	2,3	İ19-2817	27,21	14,14	14,69	38,3	<0,1
İ19-2601	14,46	12,97	19,74	38,61	0,3	İ19-2818	9,152	6,826	9,136	36,57	<0,1
İ19-2602	14,62	8,664	39	60,21	0,2	İ19-2819	155,8	10,54	26,99	36,23	0,2
İ19-2603	22,91	10,97	27,37	74,54	3,1	İ19-2820	55,69	19,51	15,35	52,07	<0,1
İ19-2604	25,86	43,19	50,12	115,8	0,6	İ19-2821	20,85	30,15	14,49	62,75	0,2
İ19-2605	67,66	28,56	186,4	85,78	0,8	İ19-2822	13	11	30	44	0,3
İ19-2606	12,38	21,08	54,76	202,3	1	İ19-2823	56	35	19	67	0,2
İ19-2607	6,317	15,76	16,31	48,66	0,2	İ19-2824	15	18	17	37	0,2
İ19-2608	3,627	11,14	13,29	37,75	0,2	İ19-2825	31	21	15	30	0,1
İ19-2609	32,88	21,5	30,3	73	0,6	İ19-2826	22	23	12	35	0,1
İ19-2610	32,22	16,14	31,19	58,12	0,6	İ19-2827	12	18	15	50	<0,1
İ19-2611	17,23	21,34	17,8	51,1	0,4	İ19-2828	33	23	18	49	0,2
İ19-2612	39,64	27,86	50,8	153,1	2,9	İ19-2829	64	28	40	67	0,6
İ19-2613	46,95	17,64	42,11	27,96	0,2	İ19-2830	29	27	11	29	<0,1
İ19-2614	12,18	8,491	21,81	41,79	0,2	İ19-3001	17	36	32	95	0,4
İ19-2615	14,22	8,819	62,56	50,12	0,3	İ19-3002	16	10	32	41	0,2
İ19-2616	12,75	9,752	50,91	54,29	0,3	İ19-3003	29	12	30	42	0,4
İ19-2617	37,95	7,265	17,54	29,18	0,1	İ19-3004	36	42	47	127	0,5
İ19-2618	7,414	8,352	15,56	45,46	0,1	İ19-3005	48	33	32	125	0,4
İ19-2619	6,993	7,383	15,54	41,89	0,1	İ19-3006	48	22	20	42	0,1
İ19-2620	12,48	11,29	14,46	45,94	0,2	İ19-3007	39	81	37	61	0,5
İ19-2621	9,7	13,67	18,67	45	0,3	İ19-3008	32	29	20	69	0,3
İ19-2622	35,88	15,86	14,89	23,44	<0,1	İ19-3009	23	13	18	30	0,1
İ19-2623	5,684	8,83	10,58	43,57	0,1	İ19-3010	41	16	19	22	<0,1
İ19-2624	10,95	23,21	18,58	61,58	0,1	İ19-3011	52	22	13	40	<0,1
İ19-2625	31,55	18,17	16,1	30,41	<0,1	İ19-3012	8	20	13	35	0,1

Numune No	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)
İ19-3013	44	18	23	38	0,2
İ19-3014	204	12	16	44	<0,1
İ19-3015	63	17	20	34	0,2
İ19-3016	28	14	16	28	0,1
İ19-3017	148	18	24	68	0,3
İ19-3018	143	1680	1220	3607	24,6
İ19-3019	54	21	18	63	0,2
İ19-3020	128	19	20	52	0,2
İ19-3021	389	20	22	50	0,3
İ19-3022	92	9	15	30	0,1
İ19-3023	69	17	20	50	0,2
İ19-3024	178	19	15	39	0,2
İ19-3025	156	15	17	43	<0,1
İ19-3026	80	13	16	39	0,1
İ19-3027	790	20	19	56	<0,1
İ19-3028	253	12	17	36	<0,1
İ19-3029	142	23	17	53	0,2
İ19-3030	449	21	26	91	0,2
İ19-3031	45	22	17	39	<0,1