

**DENİZLİ ŞEHİR MERKEZİ YERALTI SUYU SEVİYESİ VE
MAJOR ELEMENT ANALİZİ VERİLERİNİN ALANSAL
İSTATİSTİK YÖNTEMLERİNİ KULLANARAK ELEKTRONİK
TABLOLAMA PROGRAMI İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Pamukkale Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı**

Muhittin KARAMAN

Yrd.Doç.Dr. Suat TAŞDELEN

**Haziran, 2006
DENİZLİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ ONAY FORMU

Muhittin KARAMAN tarafından Yrd. Doç. Dr. Suat TAŞDELEN yönetiminde hazırlanan “Denizli şehir merkezi yeraltı suyu seviyesi ve major element analizi verilerinin, alansal istatistik yöntemlerini kullanarak elektronik tablolama programı ile değerlendirilmesi” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Suat TAŞDELEN

Jüri Başkanı (Danışman)



Yrd. Doç. Dr. Erdal AKYOL

Jüri Üyesi



Yrd. Doç. Dr. Mahmut GÜNGÖR

Jüri Üyesi



Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
.... / / tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof.Dr. Mehmet Ali SARIGÖL
Müdür

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırılmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğini beyan ederim.

İmza

:



Öğrenci Adı Soyadı : Muhittin KARAMAN

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca bilimsel katkıları ile bana destek olup, eğitimim süresince yardımlarını esirgemeyen, tez danışmanım ve değerli hocam Yrd.Doç.Dr. Suat TAŞDELEN'e , yoğun iş temposuna rağmen değerli vaktini tereddüt etmeden ayıran, bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım Araş.Gör. Mustafa KAYA ve Araş.Gör. S. Beran ÇELİK'e,

Görüş ve önerileri ile ile sağladıkları katkılarından dolayı Yrd.Doç.Dr. Erdal AKYOL, Yrd.Doç.Dr. Ali GÖKGÖZ ve Yrd.Doç.Dr. Mahmut GÜNGÖR'e,

Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü tarafından hazırlanan ve verilerinden yararlandığım “Denizli Belediyesi Yerleşim Alanlarının Jeolojik, Jeoteknik ve Hidrojeolojik Özellikleri” adlı projede emeği geçen tüm Jeoloji Mühendisliği Bölümü öğretim üye ve elemanlarına,

Tezimde kullandığım kaynakların bir kısmında bana yol gösteren K.T.Ü. Rektör Yardımcısı Prof.Dr. Necati TÜYSÜZ'e

Tecrübelerinden yararlandığım Pamukkale Üniversitesi Hastaneleri, Bilgi İşlem Merkezi Yazılım Mühendisi Mehmet SUBAY' a, tez çalışmam sırasında bana desteklerinden dolayı tüm çalışma arkadaşlarıma,

Sürekli yanımda olan, manevi desteğini benden esirgemeyen Eşime ve Anneme,

En içten teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

DENİZLİ ŞEHİR MERKEZİ YERALTI SUYU SEVİYESİ VE MAJOR ELEMENT ANALİZİ VERİLERİNİN ALANSAL İSTATİSTİK YÖNTEMLERİNİ KULLANARAK ELEKTRONİK TABLOLAMA PROGRAMI İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Karaman, Muhittin

Yüksek Lisans Tezi, Jeoloji Mühendisliği ABD

Tez Yöneticisi: Yrd. Doç. Dr. Suat TAŞDELEN

Haziran 2006, 320 Sayfa

Bu çalışmada, Denizli ili şehir merkezinin, daha önceden açılmış olan sondaj kuyu bilgileri kullanılarak yerleşim alanı içinde kalan her bir noktanın yeraltı suyu nitelikleri alansal istatistik yöntemleriyle tahmin edilmiştir. Her bir parametreye ait tahmin sonuçlarının koordinatsal olarak sayısal ortamda saklandığı, bu sayısal sonuçların sorgulama teknikleriyle sorgulanabildiği, her yeni sondaj bilgisine göre kestirim değerlerini yeniden derleyerek en düşük hataya sahip verinin sunulduğu, elektronik tablolama tabanlı hidrojeolojik veri tabanı uygulaması hazırlanmıştır. Denizli ili şehir merkezi hidrojeolojisi incelenerek, bu bölgede değişik kurum ve şahıslar tarafından açılmış olan sondajlara ait kuyu bilgileri, içinde buldukları akifer sistemine göre gruplanmıştır. Denizli şehir merkezi, hidrojeolojik özelliklerine bağlı olarak üç ayrı akifer içinde, her bir akifer kendi içinde açılmış olan kuyulara göre olmak üzere, üç farklı alana ayrılarak incelenmiştir. Kestirim sırasında alansal istatistik yöntemlerine bağlı olarak, örnekleme analizi, uygun variogram modeli ve parametrelerinin belirlenmesi, Kriging ve UTA ile örnekleme verileri kullanılarak bilinmeyen noktaların kestirimi yapılmıştır. Daha önceden elde edilmiş değerler ile her bir yöntemle göre elde edilmiş kestirim değerleri karşılaştırılmış, arazideki değere yakın sonuç veren yöntemler ve variogram modelleri belirlenmiştir. Her bir kestirim yönteminin vermiş olduğu hata değerleri ortaya konmuş, Kriging yönteminin arazide ölçülen değerlere daha yakın sonuçlar verdiği gözlenmiştir. Çalışma sırasında alansal istatistik yöntemlerinin kullanımında, bölge hidrojeolojisinin göz önüne alınması veya göz ardı edilmesi durumundaki sonuçlar değerlendirilmiş, hidrojeolojik verilere göre yapılan çalışmalarda verilerin aynı ya da farklı akifer sistemlerinden alınıp alınmadığının belirlenmesinin önemi ortaya konmuştur. Bilgi teknolojileri alanındaki gelişmeler göz önüne alındığında, elektronik tablolama uygulamaları tüm veri tabanı sistemleri ile entegre olarak çalışabilen kullanımı yaygın uygulamalardır. Alansal istatistik yöntemlerini kullanarak Denizli şehir merkezinin yeraltı suyu parametrelerini derleyen Jeostatistiksel

CBS uygulaması VBA kodları kullanılarak Microsoft Excel elektronik tablolu programı ortamında geliştirilmiştir. Alansal istatistik veya Denizli şehir merkezi yeraltı suları ile çalışacak olan araştırmacıların verilerini düzenli bir şekilde sayısal olarak saklayabilecekleri, alansal veri modellemesi yapabilecekleri bir uygulama geliştirilmiştir. Bu uygulama sayesinde sondaj firmaları resmi kurumlar Denizli şehir merkezi içinde herhangi bir sondaj yapmadan önce o noktada elde edilecek suyun seviyesi ve iyon analiz değerleri hataları ile birlikte önceden bilinebilecektir. Araştırmacı yine farklı bir çalışma alanında farklı bir parametreyi kullanarak, hidrojeolojinin dışındaki konularda da verilerini değerlendirebilecek o alanla ilgili kestirimlerde bulunabilecektir. Aynı zamanda kent su sisteminde elverişli, verimli kuyuların hangi bölgeden elde edilebileceği kısmen bu uygulama sayesinde belirlenebilecektir.

Anahtar Kelimeler: Alansal İstatistik, Kriging, Uzaklığın Tersine İle Ağırlıklandırma, CBS, Excel Uygulamaları, Hidrojeoloji, Denizli Hidrojeolojisi

Yrd.Doç.Dr. Suat TAŞDELEN

Yrd.Doç.Dr. Erdal AKYOL

Yrd.Doç.Dr. Mahmut GÜNGÖR

ABSTRACT**EVALUATION OF GROUNDWATER LEVEL AND MAJOR ELEMENT ANALYSIS DATA OF DENIZLI CITY CENTER USING SPATIAL DATA ANALYSIS METHODS BASED ON SPREADSHEET PROGRAM**

Karaman, Muhittin

M. Sc. Thesis in Geological Engineering

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Suat TAŞDELEN

June 2006, 320 Pages

In this thesis, groundwater parameters at any point in Denizli settlement area were estimated using areal statistical methods according to previous water well informations. A hydrogeological database application on electronic spreadsheets which is useful for minimum error estimation was formed. The database consisted of spatial estimation data and different verification methods. Previously drilled borehole informations for different purposes in the area were compiled. These informations were grouped according to aquifer systems. Aquifer system in the Denizli city was classified to three areas according to hydrogeological properties of boreholes. Sampling analyze, selection of the suitable variogram model based on spatial data analyzing methods, Kriging and IDW data modelling methods were used in evaluation the properties at any points. Evaluated results and real data were compared, error values for each approach were compared. It is concluded that Kriging is more reliable and efficient method. It is important that using regional hydrogeological properties in the spatial data analyzing methods in hydrogeological studies. It is also important that using hydrogeological data for each different aquifer system. Spreadsheets are using with all database systems in recent information technology application are commonly being used. Groundwater parameters of Denizli city was compiled in geostatistical geographical information systems, using VBA codes in MS Excel spreadsheets. With this study researchers can store and modeling their data regularly. By this application the drilling firms and governmental offices will be able to know the water level and the ion values with estimation errors, before drilling at any drilling site in the city center of Denizli. The researcher will be able to make guesses in a different working area, by using a different parameter out of the subjects of hydrogeology. At the same time, it will be possible to locate appropriate and productive water supply boreholes for the city.

Keywords: Spatial Data Analysis, Kriging, Inverse Distance, GIS, Spreadsheet, Hydrogeology

Asst. Prof. Dr.. Suat TAŞDELEN

Asst. Prof. Dr. Erdal AKYOL

Asst. Prof. Dr. Mahmut GÜNGÖR

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
Yüksek Lisans Tezi Onay Formu.....	i
Bilimsel Etik Sayfası.....	ii
Teşekkür.....	iii
Özet.....	iv
Abstract.....	vi
İçindekiler.....	vii
Şekiller Dizini.....	xii
Tablolar Dizini.....	xix
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	xxiv
1. GİRİŞ.....	1
2. JEOİSTATİSTİK.....	6
2.1. Bölgesel Değişken.....	8
2.2. Jeoistatistiksel Yöntemler.....	8
2.3. Semivariogramların Hazırlanması.....	9
2.3.1. Semivariogram modelleri.....	11
2.3.1.1. Tepe değerine sahip semivariogramlar:.....	13
2.3.1.2. Küresel variogramlar:.....	13
2.3.1.3. Üssel variogramlar.....	13
2.3.1.4. Doğrusal semivariogramlar:.....	13
2.3.1.5. Variogram model grafikleri.....	13
2.4. Kestirim İşlemleri.....	16
2.4.1. Kriging interpolasyon yöntemi.....	16
2.4.2. Kriging nasıl çalışır?.....	17
2.4.3. Semivariogramların oluşturulması.....	18
3. ALANSAL VERİ MODELLEMESİ VE JEOİSTATİKSEL CBS UYGULAMASI.....	22
3.1. Program Hakkında.....	22
3.2. Excel İçinde VBA Kodları Kullanarak Uygulama Geliştirmek.....	23
3.3. Jeoistatistiksel CBS Programına Giriş.....	27
3.4. İncelenen Her Bir Örneğe İlişkin Sayfalar.....	31
3.4.1. Koordinat çalışma sayfası.....	31
3.4.2. Elips çalışma sayfası.....	39
3.4.3. Variogram çalışma sayfası.....	41
3.4.4. Matris çalışma sayfası ve kestirme yöntemleri.....	44
3.4.5. Harita alanları çalışma sayfası.....	49
3.4.6. Kriging ve Inverse grafik çalışma sayfası.....	50
3.4.7. Hata grafiği çalışma sayfası.....	51
3.4.8. Dizi grafik çalışma sayfası.....	54
3.4.9. Interpolasyon2d çalışma sayfası.....	56
3.4.10. Kuyu logu çalışma sayfası.....	57
3.5. Tek Bir Girdi İle Bütün Parametrelerin Sorgulanmasını Sağlayan Arama Sayfaları.....	59
3.5.1. Karşılaştırma çalışma sayfası.....	59
3.5.2. Bilgi sorgulama çalışma sayfası.....	60

3.6. Çalışma Sayfaları Üzerindeki Verileri Kullanan VBA Kodları İle Oluşturulmuş Sorgulama Ve Bilgilendirme Formları.....	61
3.6.1. İnterpolasyon veri giriş formu.....	61
3.6.2. İnterpolasyon verilerinin görüntülenmesi.....	64
3.6.3. Variogram verilerinin hazırlanması ve görüntülenmesi formu.....	65
3.6.4. Variogram grafiğinin çizdirilmesi formu.....	67
3.6.5. Kriging ve UTA ‘ya göre kestirim formu.....	68
3.6.6. Karşılaştırma formu.....	72
3.6.7. YASS hata karşılaştırma formu.....	74
3.6.8. Kimyasal analiz hata karşılaştırma formu.....	81
3.6.9. Bir noktanın kestirim değerlerinin bulunması formu.....	89
3.6.10. Jeostatistiksel CBS ana formu.....	90
4. DENİZLİ ŞEHİR MERKEZİ YERALTI SULARININ DEĞERLENDİRİLMESİ.....	95
4.1. Yeraltı Suyu Seviyesi.....	96
4.2. Denizli Şehir Merkezinin, Derin Sularda Açılmış Kuyulara Göre Yass Verilerinin Derlenmesi.....	99
4.2.1. D.S.İ. kuyuları.....	99
4.2.1.1. Veriler.....	99
4.2.1.2. Verilere ait istatistiksel sonuçlar.....	101
4.2.1.3. Variogram analizi.....	102
4.2.1.4. Kestirim işlemleri.....	107
4.2.1.5. Kriging ile kestirim.....	110
4.2.1.6. Uzaklığın Tersine ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirim.....	112
4.2.1.7. D.S.İ. kuyuları örneklerinin Kriging – uzaklığın tersine ile ağırlıklandırma yöntemi ile kestirimleri sonucunda elde edilen değerlere göre..	112
4.2.2. D.S.İ. kuyuları YASS verilerine göre kestirim sonuçlarının değerlendirilmesi.....	114
4.2.2.1. Önceden değeri bilinen noktalara göre.....	114
4.2.2.2. Denizli şehir merkezinde rasgele belirlenmiş kontrol noktalarına göre..	115
4.3. Denizli Şehir Merkezinin, Sığ Sularda Açılmış Kuyulara Göre Yass Verilerinin Derlenmesi.....	117
4.3.1. SK araştırma kuyularının tümü (Tüm SK kuyuları) kullanılarak yapılan derleme.....	117
4.3.1.1. Veriler.....	117
4.3.1.2. Verilere ait istatistiksel sonuçlar.....	119
4.3.1.3. Variogram analizi.....	120
4.3.1.4. Kestirim işlemleri.....	126
4.3.1.5. Kriging ile kestirim.....	129
4.3.1.6. Uzaklığın Tersine ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirim.....	132
4.3.1.7. Tüm SK kuyuları örneklerinin Kriging – Uzaklığın Tersine ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirimleri sonucunda elde edilen değerlere göre..	133
4.3.2. Tüm SK kuyuları YASS verilerine göre kestirim sonuçlarının değerlendirilmesi.....	133
4.3.2.1. Önceden değeri bilinen noktalara göre.....	134
4.3.2.2. Denizli şehir merkezinde rasgele belirlenmiş kontrol noktalarına göre..	135
4.3.3. İzmir-Denizli-Antalya karayolunun altında kalan bölgedeki SK araştırma kuyularını (Yol Altı SK kuyuları) kullanılarak yapılan derleme.....	137
4.3.3.1. Veriler.....	137
4.3.3.2. Verilere ait istatistiksel sonuçlar.....	139

4.3.3.3. Variogram analizi.....	140
4.3.3.4. Kestirim işlemleri.....	145
4.3.3.5. Kriging ile kestirim	148
4.3.3.6. Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemine göre kestirim.....	150
4.3.3.7. Yol Altı SK kuyuları örneklerinin Kriging – Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirimleri sonucunda elde edilen değerlere göre.	152
4.3.4. Yol Altı SK kuyuları YASS verilerine göre kestirim sonuçlarının değerlendirilmesi.....	152
4.3.4.1. Önceden değeri bilinen noktalara göre	152
4.3.4.2. Denizli şehir merkezinde rasgele belirlenmiş kontrol noktalarına göre..	153
4.3.5. İzmir-Denizli-Antalya karayolunun üstünde kalan bölgedeki SK araştırma kuyularını (Yol Üstü SK kuyuları) kullanılarak yapılan derleme.....	155
4.3.5.1. Veriler	156
4.3.5.2. Verilere ait istatistiksel sonuçlar	157
4.3.5.3. Variogram analizi.....	158
4.3.5.4. Kestirim işlemleri.....	163
4.3.5.5. Kriging ile kestirim	166
4.3.5.6. UTA yöntemine ile kestirim	168
4.3.5.7. Yol Üstü SK kuyuları örneklerinin Kriging – Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirimleri sonucunda elde edilen değerlere göre.	169
4.3.6. Yol Üstü SK kuyuları YASS verilerine göre kestirim sonuçlarının değerlendirilmesi.....	170
4.3.6.1. Önceden değeri bilinen noktalara göre	171
4.3.6.2. Denizli şehir merkezinde rasgele belirlenmiş kontrol noktalarına göre..	171
4.4. Majör İyon Analizi (Su Kimyası)	173
4.4.1. Kimyasal analiz sonuçlarına göre variogramların hazırlanması	175
4.4.2. Majör iyon analiz sonuçları kullanılarak kestirim işlemi.....	177
4.4.3. Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemine göre kestirim işlemleri....	180
4.4.4. Majör element analizi verileri kullanılarak elde edilen kestirim sonuçlarının kestirim yöntemlerine göre kesinlik oranının belirlenmesi.....	181
4.4.5. Na verileri	182
4.4.5.1. Verilere ait istatistiksel sonuçlar	184
4.4.5.2. Variogram analizi.....	185
4.4.5.3. Kriging ile kestirim	189
4.4.5.4. Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirim.....	190
4.4.5.5. Na örneklerinin Kriging – Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirimleri sonucunda elde edilen değerlere göre.....	191
4.4.5.6. Kontrol kuyuları kullanılarak Na kestirim sonuçlarının değerlendirilmesi.....	192
4.4.6. Ca verileri.....	193
4.4.6.1. Verilere ait istatistiksel sonuçlar	194
4.4.6.2. Variogram analizi.....	194
4.4.6.3. Kriging ile kestirim	199
4.4.6.4. Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirim.....	201
4.4.6.5. Ca örneklerinin Kriging – Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirimleri sonucunda elde edilen değerlere göre.....	202
4.4.6.6. Kontrol kuyuları kullanılarak Ca kestirim sonuçlarının değerlendirilmesi.....	202
4.4.7. K verileri	203
4.4.7.1. Verilere ait istatistiksel sonuçlar	204

4.4.7.2. Variogram analizi.....	205
4.4.7.3. Kriging ile kestirim	209
4.4.7.4. Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirim.....	211
4.4.7.5. K örneklerinin Kriging –Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirimleri sonucunda elde edilen değerlere göre.....	212
4.4.7.6. Kontrol kuyuları kullanılarak k kestirim sonuçlarının değerlendirilmesi.....	212
4.4.8. Mg verileri.....	213
4.4.8.1. Verilere ait istatistiksel sonuçlar	214
4.4.8.2. Variogram analizi.....	215
4.4.8.3. Kriging ile kestirim	219
4.4.8.4. Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirim.....	220
4.4.8.5. Mg örneklerinin Kriging – Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirimleri sonucunda elde edilen değerlere göre.....	221
4.4.8.6. Kontrol kuyuları kullanılarak mg kestirim sonuçlarının değerlendirilmesi.....	222
4.4.9. Cl verileri	223
4.4.9.1. Verilere ait istatistiksel sonuçlar	223
4.4.9.2. Variogram analizi.....	224
4.4.9.3. Kriging işlemi	228
4.4.9.4. Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirim.....	229
4.4.9.5. Cl örneklerinin Kriging – Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirimleri sonucunda elde edilen değerlere göre.....	230
4.4.9.6. Kontrol kuyuları kullanılarak Cl kestirim sonuçlarının değerlendirilmesi.....	231
4.4.10. SO ₄ verileri.....	232
4.4.10.1. Verilere ait istatistiksel sonuçlar	233
4.4.10.2. Variogram analizi.....	234
4.4.10.3. Kriging ile kestirim	237
4.4.10.4. Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirim.....	239
4.4.10.5. SO ₄ örneklerinin Kriging – Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirimleri sonucunda elde edilen değerlere göre.....	240
4.4.10.6. Kontrol kuyuları kullanılarak SO ₄ kestirim sonuçlarının değerlendirilmesi.....	240
4.4.11. HCO ₃ verileri	241
4.4.11.1. Verilere ait istatistiksel sonuçlar	242
4.4.11.2. Variogram analizi.....	243
4.4.11.3. Kriging ile kestirim	247
4.4.11.4. Uzaklığın tersisi ile ağırlıklandırma yöntemi ile kestirim	248
4.4.11.5. HCO ₃ örneklerinin Kriging – Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirimleri sonucunda elde edilen değerlere göre.....	249
4.4.11.6. Kontrol kuyuları kullanılarak HCO ₃ kestirim sonuçlarının değerlendirilmesi.....	249
4.4.12. CO ₃ verileri	250
4.4.12.1. Verilere ait istatistiksel sonuçlar	251
4.4.12.2. Variogram analizi.....	252
4.4.12.3. Kriging ile kestirim	256
4.4.12.4. Uzaklığın ile Ağırlıklandırma Yöntemi ile kestirim	258
4.4.12.5. CO ₃ örneklerinin Kriging – Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirimleri sonucunda elde edilen değerlere göre.....	258

4.4.12.6. Kontrol kuyuları kullanılarak CO ₃ kestirim sonuçlarının değerlendirilmesi.....	259
4.4.13. pH verileri	260
4.4.13.1. Verilere ait istatistiksel sonuçlar	261
4.4.13.2. Variogram analizi.....	262
4.4.13.3. Kriging ile kestirim	266
4.4.13.4. Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirim.....	266
4.4.13.5. pH örneklerinin Kriging – Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirimleri sonucunda elde edilen değerlere göre.....	268
4.4.13.6. Kontrol kuyuları kullanılarak pH kestirim sonuçlarının değerlendirilmesi.....	269
4.4.14. Elektriksel iletkenlik (EC) verileri	270
4.4.14.1. Verilere ait istatistiksel sonuçlar	271
4.4.14.2. Variogram analizi.....	272
4.4.14.3. Kriging ile kestirim	276
4.4.14.4. Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirim.....	277
4.4.14.5. (EC) Elektriksel iletkenlik örneklerinin Kriging – Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirimleri sonucunda elde edilen değerlere göre.....	278
4.4.14.6. Kontrol kuyuları kullanılarak EC kestirim sonuçlarının değerlendirilmesi.....	278
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	280
KAYNAKLAR	284
EKLER.....	286
ÖZGEÇMİŞ	319

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1 Külçe etkisi (Tercan ve Saraç 1998).....	11
Şekil 2.2 Küresel bir modelin uyarlandığı semivariogram (Tüysüz ve Yaylalı 2005).....	12
Şekil 2.3 Üstel (Exponential) ve Gaussian variogram grafiği (Danny and Timothy 1997) .	14
Şekil 2.4 İkinci Derecen (Quadratic) ve Rasyonel (Rational) variogram grafiği (Danny and Timothy 1997).....	14
Şekil 2.5 Power variogram grafiği (Danny and Timothy 1997).....	14
Şekil 2.6 Doğrusal (Linear) ve Dalga (Wave) variogram grafiği (Danny and Timothy 1997).....	15
Şekil 2.7 Küresel (Spherical) ve Logoritmik variogram grafiği (Danny and Timothy 1997).....	15
Şekil 2.8 Kübik variogram grafiği (Danny and Timothy 1997).....	15
Şekil 2.9 UTA kestirim yöntemi.....	18
Şekil 2.10 Yatay uzaklık mesafelerine bağlı olarak elde edilen lag 1 uzaklığı.....	19
Şekil 2.11 Dikey uzaklık mesafelerine bağlı olarak elde edilen lag 1 uzaklığı.....	20
Şekil 2.12 Lag 2 uzaklığı.....	20
Şekil 2.13 Lag 3 uzaklığı.....	20
Şekil 2.14 Lag 4 Uzaklığı (WEB_1 2000).....	20
Şekil 2.15 Örnek variogram (WEB_1 2000).....	21
Şekil 3.1 Microsoft Excel hazır fonksiyonları.....	26
Şekil 3.2 Microsoft Excel Makrosu oluşturma.....	27
Şekil 3.3 Visual Basic Düzenleyicisi.....	27
Şekil 3.4 Jeostatistiksel CBS uygulaması giriş ekranı.....	28
Şekil 3.5 Yapılan sondajlara ait YASS bilgilerinin koordinat çalışma sayfasına girilmesi	32
Şekil 3.6 Ölçülmüş verilere ait istatistiksel sonuçlar.....	32
Şekil 3.7 İstatistiksel sonuçları hesaplayan hazır fonksiyonlar.....	33
Şekil 3.8 Deneysel variogramın hesaplanması.....	33
Şekil 3.9 Örnek çiftlerine ait istatistikî bilgiler.....	35
Şekil 3.10 Hesaplanmış variogramların ağırlıklı ortalamalarının hesaplanması.....	36
Şekil 3.11 Seçilecek variogram modelinde, model tipine göre kullanılacak değerler.....	36
Şekil 3.12 Lag Uzaklığı orta noktaları kullanılarak Range aralığını bulmak.....	37
Şekil 3.13 Exponential (Üssel) variogram modeli Excel fonksiyonu.....	37
Şekil 3.14 Küresel variogram modeli Excel fonksiyonu.....	38
Şekil 3.15 Gaussian variogram modeli Excel fonksiyonu.....	38
Şekil 3.16 Doğrusal variogram modeli Excel fonksiyonu.....	39
Şekil 3.17 Açısız toleransı sonucu elde edilen en büyük ve en küçük variogram değerleri.	39
Şekil 3.18 X ve Y koordinat düzeltmesi.....	40
Şekil 3.19 İzotrop dönüşümleri yapan Excel fonksiyonları.....	41
Şekil 3.20 Çember verileri.....	41
Şekil 3.21 Variogram oluşturmak için kullanılan parametre ve değerleri.....	41
Şekil 3.22 Örnek hesaplanmış variogram modeli.....	42
Şekil 3.23 Deneysel variogram ve açıklamaları.....	43
Şekil 3.24 Yönsel variogramda açısız tolerans seçiminde kullanılan elips.....	44
Şekil 3.25 Açık toleransının 90 derece olması durumundaki yönsel variogram.....	44

Şekil 3.26 Kestirimin yapılacak olduğu, örnekleri içine alan bölge.....	45
Şekil 3.27 Arama alanı boyutu	46
Şekil 3.28 Kriging yöntemine göre kestirim.....	49
Şekil 3.29 UTA ve Kriging'e göre incelenen Tüm SK Kuyuları.....	49
Şekil 3.30 Harita Bilgileri çalışma sayfasında çalışma alanları koordinatları.....	50
Şekil 3.31 Kestirim grafikleri çiziminde kullanılan veri matrisi	50
Şekil 3.32 Arama kapsam alanı 1391 iken kriging yöntemine göre çizdirilen YASS eş yükseklik haritası	52
Şekil 3.33 Araman kapsam alanı 1391 iken UTA yöntemine göre çizdirilen YASS eş yükseklik haritaları.....	52
Şekil 3.34 Hata grafiklerinin çizdirilmesinde kullanılan Kriging hatası verileri.....	53
Şekil 3.35 Örnek Kriging kestirim hatası grafiği.....	54
Şekil 3.36 Dizi grafiğinde kullanılan veriler	54
Şekil 3.37 Verilerin alınmasını sağlayan formüller	55
Şekil 3.38 Kontur aralıkları	55
Şekil 3.39 Renk skalasını oluşturmada kullanılan fonksiyonlar.....	55
Şekil 3.40 Dizi grafiği.....	56
Şekil 3.41 Renk skalası.....	56
Şekil 3.42 İki boyuta dönüştürülmüş veriler.....	57
Şekil 3.43 Hazırlanmış iki boyutlu verilerin Surfer tarafından kullanımı	57
Şekil 3.44 Litolojik birimler ve renklendirmeleri	58
Şekil 3.45 Sayısallaştırılmış Kuyu logları	58
Şekil 3.46 Litolojiyi otomatik renklendirme.....	59
Şekil 3.47 Karşılaştırma sayfasında kontrol noktalarının kestirimlere göre sonuçları	60
Şekil 3.48 Bilgi Sorgulama çalışma sayfası.....	62
Şekil 3.49 İnterpolasyon Veri Giriş Ekranı	62
Şekil 3.50 İnterpolasyon Veri Girişi kullanılarak XYZforDSI Koordinat sayfasından girilmiş veriler.....	64
Şekil 3.51 İnterpole edilmek üzere koordinat sayfasına girilmiş verilerin görüntülenmesi .	65
Şekil 3.52 Variogram verileri	66
Şekil 3.53 Variogram Hesaplama Formu	66
Şekil 3.54 Variogram grafik değerlerinin görüntülenmesi	67
Şekil 3.55 Variogram Grafiği Çizdirme Ekranı.....	68
Şekil 3.56 Variogram tipinin seçilmesi.....	68
Şekil 3.57 pH değerleri variogram grafiği.....	69
Şekil 3.58 Örnek verilerinin Kriging veya UTA yöntemine göre kestirilmesini sağlayan form.....	70
Şekil 3.59 Kestirim işleminin yapılması.....	70
Şekil 3.60 Tüm SK'lara ait çalışma alanı bilgileri	71
Şekil 3.61 Verilerin iki boyuta dönüştürülmesi	72
Şekil 3.62 Kriging veya UTA'ya göre kestirim sonuçlarının değerlendirilmesi formu.....	72
Şekil 3.63 DSI' ye göre karşılaştırma sonuçları	73
Şekil 3.64 Tüm SK' ya göre karşılaştırma sonuçları	73
Şekil 3.65 DSI Kuyuları çalışma alanı.....	74
Şekil 3.66 Sorgulanacak verilerin Karşılaştırma çalışma sayfasına aktarımı.....	74
Şekil 3.67 Gerçek değeri ile arasındaki farkın hesaplanması için kullanılan sheet1 sayfası	75
Şekil 3.68 Gerçek değere kontrol noktasındaki hataların tespiti	76
Şekil 3.69 Kriging'e göre yapılan hatanın bulunması için kullanılan sheet2 sayfası	78
Şekil 3.70 Kriging kestirim hatalarına göre kontrol noktasındaki hataların tespiti	79

Şekil 3.71 Kontrol noktaları kimyasal analiz değerlerinin UTA ve Kriging kestirim sonuçlarının görüntülenmesi	81
Şekil 3.72 Kimyasal analizlere göre karşılaştırma verilerinin girilmesi	82
Şekil 3.73 Kimyasal analizlere göre karşılaştırma formunda Kriging hatalarına göre değerlendirme	86
Şekil 3.74 Bir noktanın kestirim değerlerinin bulunması formu	90
Şekil 3.75 Denizli İli Yerleşim alanı içerisindeki herhangi bir noktanın Jeostatistiksel değerlerinin görüntülenmesi	91
Şekil 3.76 Jeostatistiksel CBS ekranı içinde çalışma alanlarının görüntülenmesi	91
Şekil 3.77 Sorgulanan nokta koordinatları	92
Şekil 3.78 Kimyasal Analiz Kuyuları	92
Şekil 3.79 682599,4183067 kontrol noktasının YASS ve Kimyasal analiz kestirim değerleri	93
Şekil 3.80 DSI 37119 kuyusuna ait Kuyu Logu	94
Şekil 4.1 Jeostatistiksel CBS'in kullandığı veriler	97
Şekil 4.2 D.S.İ. Kuyuları lokasyonları	100
Şekil 4.3 D.S.İ. Kuyuları X-histogramı	101
Şekil 4.4 D.S.İ. Kuyularının uzaklığa bağlı variogramının noktasal dağılımı	101
Şekil 4.5 D.S.İ. Kuyuları noktasal koordinatları	102
Şekil 4.6 D.S.İ. Kuyuları deneysel variogram grafiği	105
Şekil 4.7 D.S.İ. Kuyuları Elipsi	105
Şekil 4.8 D.S.İ. Kuyularının Surfer programında elde edilmiş variogram grafiği	106
Şekil 4.9 D.S.İ. kuyuları çalışma alanının gridlemesi	108
Şekil 4.10 D.S.İ. Kuyuları verilerinin Kriging yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen YASS eş yükseklik haritası	110
Şekil 4.11 D.S.İ. Kuyuları verilerinin Kriging yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen YASS eş yükseklik haritasının Excel'de çizdirilmesi	111
Şekil 4.12 D.S.İ. Kuyuları verilerinin Kriging yöntemi ile kestirilmesi sonucu her bir grid aralığında yapılan hataları gösteren Excel grafiği	111
Şekil 4.13 D.S.İ. Kuyuları verilerinin Kriging yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen üç boyutlu YASS yükseklik haritası	112
Şekil 4.14 D.S.İ. Kuyuları verilerinin UTA yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen YASS eş yükseklik haritası	112
Şekil 4.15 D.S.İ. Kuyuları verilerinin UTA yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen YASS eş yükseklik haritasının Excel'de çizdirilmesi	113
Şekil 4.16 D.S.İ. Kuyuları verilerinin UTA yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen üç boyutlu YASS yükseklik haritası	113
Şekil 4.17 D.S.İ. Kuyuları YASS kontrol kuyuları	116
Şekil 4.18 Tüm SK Kuyuları lokasyonları	118
Şekil 4.19 Tüm SK Kuyuları X-histogramı	119
Şekil 4.20 Tüm SK Kuyularının uzaklığa bağlı variogramının noktasal dağılımı	120
Şekil 4.21 Tüm SK Kuyuları noktasal koordinatları	121
Şekil 4.22 Tüm SK Kuyuları deneysel variogram grafiği	123
Şekil 4.23 Tüm SK Kuyuları Elipsi	124
Şekil 4.24 Tüm SK Kuyularının Surfer programında elde edilmiş variogram grafiği	124
Şekil 4.25 Tüm SK kuyuları çalışma alanının gridlemesi	127
Şekil 4.26 Tüm SK Kuyuları Grid düğümü koordinatları ve düğümde kestirilen değerlerinin veri matrisi şeklinde gösterimi	129
Şekil 4.27 Tüm SK Kuyuları verilerinin Kriging yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen YASS eş yükseklik haritası	130

Şekil 4.28 Tüm SK Kuyuları verilerinin Kriging yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen YASS eş yükseklik haritasının Excel'de çizdirilmesi	130
Şekil 4.29 Tüm SK Kuyuları verilerinin Kriging yöntemi ile kestirilmesi sonucu her bir grid aralığında yapılan hataları gösteren Excel grafiği.....	131
Şekil 4.30 Tüm SK Kuyuları verilerinin Kriging yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen üç boyutlu YASS yükseklik haritası	131
Şekil 4.31 Tüm SK Kuyuları verilerinin UTA yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen YASS eş yükseklik haritası.....	132
Şekil 4.32 Tüm SK Kuyuları verilerinin UTA yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen YASS eş yükseklik haritasının Excel'de çizdirilmesi	132
Şekil 4.33 Tüm SK Kuyuları verilerinin UTA yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen üç boyutlu YASS yükseklik haritası	133
Şekil 4.34 Tüm SK Kuyuları YASS kontrol kuyuları	135
Şekil 4.35 Yol Altı SK Kuyuları lokasyonları.....	138
Şekil 4.36 Yol Altı Kuyuları X-histogramı	139
Şekil 4.37 Yol Altı Kuyularının uzaklığa bağlı variogramının noktasal dağılımı.....	139
Şekil 4.38 Yol Altı SK kuyuları noktasal koordinatları.....	140
Şekil 4.39 Yol Altı SK Kuyuları deneysel variogram grafiği.....	143
Şekil 4.40 Yol Altı Kuyuları Elipsi	143
Şekil 4.41 Yol Altı Kuyularının Surfer programında elde edilmiş variogram grafiği.....	144
Şekil 4.42 Yol Altı SK kuyuları çalışma alanının gridlemesi.....	146
Şekil 4.43 D.S.İ. Kuyuları verilerinin Kriging yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen YASS eş yükseklik haritası	148
Şekil 4.44 Kuyuları verilerinin Kriging yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen YASS eş yükseklik haritasının Excel'de çizdirilmesi	149
Şekil 4.45 Yol Altı SK Kuyuları verilerinin Kriging yöntemi ile kestirilmesi sonucu her bir grid aralığında yapılan hataları gösteren Excel grafiği	149
Şekil 4.46 Yol Altı SK Kuyuları verilerinin Kriging yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen üç boyutlu YASS yükseklik haritası	150
Şekil 4.47 Yol Altı SK Kuyuları verilerinin UTA yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen YASS eş yükseklik haritası	150
Şekil 4.48 Yol Altı SK Kuyuları verilerinin UTA yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen YASS eş yükseklik haritasının Excel'de çizdirilmesi	151
Şekil 4.49 Yol Altı SK Kuyuları verilerinin UTA yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen üç boyutlu YASS yükseklik haritası	151
Şekil 4.50 Yol Altı SK Kuyuları YASS kontrol kuyuları.....	154
Şekil 4.51 Yol Üstü Kuyuları lokasyonları.....	156
Şekil 4.52 Yol Üstü Kuyuları X-histogramı	158
Şekil 4.53 Yol Üstü SK Kuyularının uzaklığa bağlı variogramının noktasal dağılımı	158
Şekil 4.54 Yol Üstü SK kuyuları noktasal koordinatları	159
Şekil 4.55 Yol Üstü SK Kuyuları deneysel variogram grafiği	162
Şekil 4.56 Yol Üstü SK Kuyuları Elipsi	162
Şekil 4.57 Yol Üstü Kuyuları Kuyularının Surfer programında elde edilmiş variogram grafiği	162
Şekil 4.58 Yol Üstü SK kuyuları çalışma alanının gridlemesi	164
Şekil 4.59 Yol Üstü SK Kuyuları verilerinin Kriging yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen YASS eş yükseklik haritası	166
Şekil 4.60 Yol Üstü SK Kuyuları verilerinin Kriging yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen YASS eş yükseklik haritasının Excel'de çizdirilmesi	167

Şekil 4.61 Yol Üstü SK Kuyuları verilerinin Kriging yöntemi ile kestirilmesi sonucu her bir grid aralığında yapılan hataları gösteren Excel grafiği	167
Şekil 4.62 Yol Üstü SK Kuyuları verilerinin Kriging yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen üç boyutlu YASS yükseklik haritası	168
Şekil 4.63 Yol Üstü SK Kuyuları verilerinin UTA yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen YASS eş yükseklik haritası	168
Şekil 4.64 Yol Üstü SK Kuyuları verilerinin UTA yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen YASS eş yükseklik haritasının Excel'de çizdirilmesi	169
Şekil 4.65 Yol Üstü SK Kuyuları verilerinin UTA yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen üç boyutlu YASS yükseklik haritası	169
Şekil 4.66 Yol Üstü SK Kuyuları YASS kontrol kuyuları	172
Şekil 4.67 Denizli İli yerleşim alanı içinde kimyasal analizi yapılan su kuyuları.....	174
Şekil 4.68 Kimyasal analizi yapılan suların lokasyonları.....	175
Şekil 4.69 Majör İyon Analizi yapılan kuyuları içine alan bölgenin gridlenmesi.....	178
Şekil 4.70 Kimyasal Analiz çalışma alanı grid düğümleri koordinatları ve değerleri.....	180
Şekil 4.71 Uzaklığın Tersiyer yöntemine göre kestirim işlemi sonuçları.....	181
Şekil 4.72 Majör element analizi değerlerini kullanarak yapılan kestirimlerin kesinliğini belirlemede kullanılan kontrol kuyuları	182
Şekil 4.73 Na verileri X-histogramı	184
Şekil 4.74 Na Verilerinin uzaklığa bağlı variogramının noktasal dağılımı	184
Şekil 4.75 Na Verileri deneysel variogram grafiği	187
Şekil 4.76 Na verileri variogram elipsi	187
Şekil 4.77 Na Verileri Surfer programında elde edilmiş variogram grafiği	188
Şekil 4.78 Kriging ile Kestirim sonucu elde edilen eş sodyum haritası	189
Şekil 4.79 Kriging ile kestirim sonucu Excel Grafiği ile oluşturulan eş sodyum haritası ..	190
Şekil 4.80 Kriging ile kestirim hatalarının Excel Grafiği kullanılarak oluşturulan eş sodyum hata haritası	190
Şekil 4.81 UTA ile kestirim sonucu elde edilen verilere ait eş sodyum Excel grafiği	191
Şekil 4.82 UTA ile Kestirim sonucu elde edilen eş sodyum haritası	191
Şekil 4.83 Ca verileri X-histogramı	194
Şekil 4.84 Ca verilerinin uzaklığa bağlı variogramının noktasal dağılımı	195
Şekil 4.85 Ca Verileri deneysel variogram grafiği	198
Şekil 4.86 Ca verileri variogram elipsi	198
Şekil 4.87 Ca Verileri Surfer programında elde edilmiş variogram grafiği	199
Şekil 4.88 Kriging ile Kestirim sonucu elde edilen eş kalsiyum haritası	200
Şekil 4.89 Kriging ile kestirim sonucu Excel Grafiği ile oluşturulan eş kalsiyum haritası ..	200
Şekil 4.90 Kriging ile kestirim hatalarının Excel Grafiği kullanılarak oluşturulan eş kalsiyum hata haritası.....	201
Şekil 4.91 UTA ile kestirim sonucu elde edilen verilere ait eş kalsiyum Excel grafiği	201
Şekil 4.92 UTA ile Kestirim sonucu elde edilen eş kalsiyum haritası	202
Şekil 4.93 K verileri X-histogramı	205
Şekil 4.94 K Verilerinin uzaklığa bağlı variogramının noktasal dağılımı	205
Şekil 4.95 K Verileri deneysel variogram grafiği	207
Şekil 4.96 K verileri variogram elipsi.....	208
Şekil 4.97 K Verileri Surfer programında elde edilmiş variogram grafiği.....	208
Şekil 4.98 Kriging ile Kestirim sonucu elde edilen eş potasyum haritası	210
Şekil 4.99 Kriging ile kestirim sonucu Excel Grafiği ile oluşturulan eş potasyum haritası.....	210
Şekil 4.100 Kriging ile kestirim hatalarının Excel Grafiği kullanılarak oluşturulan eş potasyum hata haritası.....	211
Şekil 4.101 UTA ile kestirim sonucu elde edilen verilere ait eş potasyum Excel grafiği ..	211

Şekil 4.102 UTA ile Kestirim sonucu elde edilen eş potasyum haritası.....	212
Şekil 4.103 Mg verileri X-histogramı.....	215
Şekil 4.104 Mg Verilerinin uzaklığa bağlı variogramının noktasal dağılımı	215
Şekil 4.105 Mg Verileri deneysel variogram grafiği	217
Şekil 4.106 Mg verileri variogram elipsi	217
Şekil 4.107 Mg Verileri Surfer programında elde edilmiş variogram grafiği	218
Şekil 4.108 Kriging ile Kestirim sonucu elde edilen eş magnezyum haritası	219
Şekil 4.109 Kriging ile kestirim sonucu Excel Grafiği ile oluşturulan eş magnezyum haritası	220
Şekil 4.110 Kriging ile kestirim hatalarının Excel Grafiği kullanılarak oluşturulan eş magnezyum hata haritası.....	220
Şekil 4.111 UTA ile kestirim sonucu elde edilen verilere ait eş magnezyum Excel grafiği	221
Şekil 4.112 UTA ile Kestirim sonucu elde edilen eş magnezyum haritası.....	221
Şekil 4.113 Cl verileri X-histogramı.....	223
Şekil 4.114 Cl Verilerinin uzaklığa bağlı variogramının noktasal dağılımı	223
Şekil 4.115 Cl Verileri deneysel variogram grafiği	226
Şekil 4.116 Cl verileri variogram elipsi.....	226
Şekil 4.117 Cl Verileri Surfer programında elde edilmiş variogram grafiği	227
Şekil 4.118 Kriging ile Kestirim sonucu elde edilen eş Cl haritası	228
Şekil 4.119 Kriging ile kestirim sonucu Excel Grafiği ile oluşturulan eş Cl haritası.....	229
Şekil 4.120 Kriging ile kestirim hatalarının Excel Grafiği kullanılarak oluşturulan eş Cl hata haritası	229
Şekil 4.121 UTA ile kestirim sonucu elde edilen verilere ait eş Cl Excel grafiği.....	230
Şekil 4.122 UTA ile Kestirim sonucu elde edilen eş Cl haritası	230
Şekil 4.123 Sülfat verileri X-histogramı.....	233
Şekil 4.124 Sülfat Verilerinin uzaklığa bağlı variogramının noktasal dağılımı	233
Şekil 4.125 Sülfat verileri deneysel variogram grafiği	236
Şekil 4.126 Sülfat verileri variogram elipsi	236
Şekil 4.127 Sülfat verileri Surfer programında elde edilmiş variogram grafiği	237
Şekil 4.128 Kriging ile Kestirim sonucu elde edilen eş sülfat haritası.....	238
Şekil 4.129 Kriging ile kestirim sonucu Excel Grafiği ile oluşturulan eş sülfat haritası....	238
Şekil 4.130 Kriging ile kestirim hatalarının Excel Grafiği kullanılarak oluşturulan eş sülfat hata haritası	239
Şekil 4.131 UTA ile kestirim sonucu elde edilen verilere ait eş sülfat Excel grafiği.....	239
Şekil 4.132 UTA ile Kestirim sonucu elde edilen eş sülfat haritası	240
Şekil 4.133 Bikarbonat verileri X-histogramı.....	243
Şekil 4.134 Bikarbonat Verilerinin uzaklığa bağlı variogramının noktasal dağılımı	243
Şekil 4.135 Bikarbonat verileri deneysel variogram grafiği.....	245
Şekil 4.136 Bikarbonat verileri variogram elipsi.....	245
Şekil 4.137 Bikarbonat verileri Surfer programında elde edilmiş variogram grafiği.....	246
Şekil 4.138 Kriging ile Kestirim sonucu elde edilen eş bikarbonat haritası.....	247
Şekil 4.139 Kriging ile kestirim sonucu Excel Grafiği ile oluşturulan eş bikarbonat haritası.....	248
Şekil 4.140 UTA ile Kestirim sonucu elde edilen eş bikarbonat haritası.....	248
Şekil 4.141 UTA ile kestirim sonucu elde edilen verilere ait eş bikarbonat Excel grafiği.....	249
Şekil 4.142 Karbonat verileri X-histogramı	252
Şekil 4.143 Karbonat verilerinin uzaklığa bağlı variogramının noktasal dağılımı.....	252
Şekil 4.144 Karbonat verileri deneysel variogram grafiği.....	254
Şekil 4.145 Karbonat verileri variogram elipsi.....	255

Şekil 4.146 Karbonat verileri Surfer programında elde edilmiş variogram grafiği.....	255
Şekil 4.147 Kriging ile Kestirim sonucu elde edilen eş karbonat haritası.....	256
Şekil 4.148 Kriging ile kestirim sonucu Excel Grafiği ile oluşturulan eş karbonat haritası.....	257
Şekil 4.149 Kriging ile kestirim hatalarının Excel Grafiği kullanılarak oluşturulan eş karbonat hata haritası	257
Şekil 4.150 UTA ile kestirim sonucu elde edilen verilere ait eş karbonat Excel grafiği....	258
Şekil 4.151 UTA ile Kestirim sonucu elde edilen eş karbonat haritası	258
Şekil 4.152 pH verileri X-histogramı	262
Şekil 4.153 pH Verilerinin uzaklığa bağlı variogramının noktasal dağılımı	262
Şekil 4.154 pH verileri deneysel variogram grafiği.....	264
Şekil 4.155 pH verileri deneysel variogram grafiği.....	264
Şekil 4.156 pH verileri variogram elipsi.....	265
Şekil 4.157 Kriging ile Kestirim sonucu elde edilen eş pH haritası.....	266
Şekil 4.158 Kriging ile kestirim sonucu Excel Grafiği ile oluşturulan eş pH haritası.....	267
Şekil 4.159 Kriging ile kestirim hatalarının Excel Grafiği kullanılarak oluşturulan eş pH hata haritası	267
Şekil 4.160 UTA ile kestirim sonucu elde edilen verilere ait eş pH Excel grafiği.....	268
Şekil 4.161 UTA ile Kestirim sonucu elde edilen eş pH haritası	268
Şekil 4.162 EC verileri X-histogramı	272
Şekil 4.163 EC Verilerinin uzaklığa bağlı variogramının noktasal dağılımı.....	272
Şekil 4.164 pH verileri deneysel variogram grafiği.....	274
Şekil 4.165 pH verileri variogram elipsi.....	274
Şekil 4.166 pH verileri Surfer programında elde edilmiş variogram grafiği.....	275
Şekil 4.167 Kriging ile Kestirim sonucu elde edilen eş EC haritası.....	276
Şekil 4.168 Kriging ile kestirim sonucu Excel Grafiği ile oluşturulan eş EC haritası	276
Şekil 4.169 Kriging ile kestirim hatalarının Excel Grafiği kullanılarak oluşturulan eş EC hata haritası.....	277
Şekil 4.170 UTA ile kestirim sonucu elde edilen verilere ait eş EC Excel grafiği.....	277
Şekil 4.171 UTA ile Kestirim sonucu elde edilen eş EC haritası	278

TABLOLAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 3.1 Variogram modellerinin programdaki karşılıkları	48
Tablo 3.2 Interpolasyon karşılaştırma için kullanılan örneklenmiş kuyular	72
Tablo 3.3 Gerçek değerler ile tahmin edilen değerler arasındaki farkın karşılaştırılmasında kullanılan örnekler	75
Tablo 3.4 Jeostatistiksel CBS' de örnek olarak DSI kuyularının kestirim sonuçlarının değerlendirilmesi.....	76
Tablo 3.5 Jeostatistiksel CBS' de örnek olarak Tüm SK kuyularının kestirim sonuçlarının değerlendirilmesi.....	77
Tablo 3.6 Jeostatistiksel CBS' de örnek olarak Yol Alı SK kuyularının kestirim sonuçlarının değerlendirilmesi	77
Tablo 3.7 Jeostatistiksel CBS' de örnek olarak Yol Üstü SK kuyularının kestirim sonuçlarının değerlendirilmesi	77
Tablo 3.8 Kriginge göre yapılan hatanın bulunmasında kullanılan değerler	78
Tablo 3.9 Jeostatistiksel CBS' de örnek olarak D.S.İ. kuyularının kestirim hataları değerlendirilmesi.....	79
Tablo 3.10 Jeostatistiksel CBS' de örnek olarak Tüm SK kuyularının kestirim hataları değerlendirilmesi.....	80
Tablo 3.11 Jeostatistiksel CBS' de örnek olarak Yol Altı SK kuyularının kestirim hataları değerlendirilmesi.....	80
Tablo 3.12 Jeostatistiksel CBS' de örnek olarak Yol Üstü SK kuyularının kestirim hataları değerlendirilmesi.....	80
Tablo 3.13 Kimyasal analiz değerlerinin kestirim sonuçlarının görüntülenmesinde kullanılan örnek kuyular	81
Tablo 3.14 Jeostatistiksel CBS' de örnek olarak Na verileri kimyasal analiz verilerinin değerlendirilmesi.....	82
Tablo 3.15 Jeostatistiksel CBS' de örnek olarak K verileri kimyasal analiz verilerinin değerlendirilmesi.....	82
Tablo 3.16 Jeostatistiksel CBS' de örnek olarak Mg verileri kimyasal analiz verilerinin değerlendirilmesi.....	83
Tablo 3.17 Jeostatistiksel CBS' de örnek olarak Ca verileri kimyasal analiz verilerinin değerlendirilmesi.....	83
Tablo 3.18 Jeostatistiksel CBS' de örnek olarak SO ₄ verileri kimyasal analiz verilerinin değerlendirilmesi.....	83
Tablo 3.19 Jeostatistiksel CBS' de örnek olarak HCO ₃ verileri kimyasal analiz verilerinin değerlendirilmesi.....	84
Tablo 3.20 Jeostatistiksel CBS' de örnek olarak CO ₃ verileri kimyasal analiz verilerinin değerlendirilmesi.....	84
Tablo 3.21 Jeostatistiksel CBS' de örnek olarak pH verileri kimyasal analiz verilerinin değerlendirilmesi.....	84
Tablo 3.22 Jeostatistiksel CBS' de örnek olarak EC verileri kimyasal analiz verilerinin değerlendirilmesi.....	85
Tablo 3.23 Jeostatistiksel CBS' de örnek olarak Na verileri kestirimindeki hata.....	85
Tablo 3.24 Jeostatistiksel CBS' de örnek olarak K verileri kestirimindeki hata	86
Tablo 3.25 Jeostatistiksel CBS' de örnek olarak Mg verileri kestirimindeki hata.....	86
Tablo 3.26 Jeostatistiksel CBS' de örnek olarak Ca verileri kestirimindeki hata.....	87

Tablo 3.27 Jeostatistiksel CBS' de örnek olarak Cl verileri kestirimindeki hata	87
Tablo 3.28 Jeostatistiksel CBS' de örnek olarak SO ₄ verileri kestirimindeki hata	87
Tablo 3.29 Jeostatistiksel CBS' de örnek olarak HCO ₃ verileri kestirimindeki hata	88
Tablo 3.30 Jeostatistiksel CBS' de örnek olarak CO ₃ verileri kestirimindeki hata	88
Tablo 3.31 Jeostatistiksel CBS' de örnek olarak pH verileri kestirimindeki hata	88
Tablo 3.32 Jeostatistiksel CBS' de örnek olarak EC verileri kestirimindeki hata	88
Tablo 4.1 D.S.İ. kuyularını içine alan çalışma alanı koordinat bilgileri	100
Tablo 4.2 Derin kuyulara göre yapılacak kestirimde kullanılan D.S.İ. Kuyuları.....	100
Tablo 4.3 D.S.İ. Kuyularına ait istatistiksel bilgiler.....	101
Tablo 4.4 D.S.İ. Kuyuları variogram değerleri	102
Tablo 4.5 Variogram elde edilmesi sırasında yapılan variogram model parametreleri	103
Tablo 4.6 D.S.İ. Kuyuları variogram değerlendirmeleri	104
Tablo 4.7 D.S.İ. kuyularına göre seçilecek modele bağlı olarak elde edilecek variogram değerleri	106
Tablo 4.8 D.S.İ. kuyuları bilgilerine göre yapılacak kestirim alanı koordinat bilgileri	108
Tablo 4.9 D.S.İ. Kuyuları kestirim alanının gridlemesi sonucu oluşan ortak koordinat değerleri	109
Tablo 4.10 D.S.İ. kuyularına göre kestirim sonucu istatistikleri.....	113
Tablo 4.11 D.S.İ. kuyularının kestirim değerleri	114
Tablo 4.12 D.S.İ. Kuyularına göre kestirimde yapılan hata miktarları	114
Tablo 4.13 D.S.İ. kontrol kuyuları	116
Tablo 4.14 D.S.İ. kontrol kuyularının kestirim değerleri.....	116
Tablo 4.15 D.S.İ. kontrol kuyuları kestirim hataları	117
Tablo 4.16 Tüm SK kuyularını içine alan çalışma alanı koordinat bilgileri	118
Tablo 4.17 Sığ kuyulara göre yapılacak kestirimde kullanılan Tüm SK Kuyuları	118
Tablo 4.18 Tüm SK Kuyularına ait istatistiksel bilgiler	120
Tablo 4.19 Tüm SK Kuyuları variogram değerleri	121
Tablo 4.20 Variogram elde edilmesi sırasında yapılan variogram model parametreleri (Tüm SK için)	122
Tablo 4.21 Tüm SK Kuyuları variogram değerlendirmeleri.....	122
Tablo 4.22 Tüm SK kuyularına göre seçilecek modele bağlı olarak elde edilecek variogram değerleri	125
Tablo 4.23 Tüm SK kuyuları bilgilerine göre yapılacak kestirim alanı koordinat bilgileri.....	126
Tablo 4.24 Tüm SK kuyuları çalışma alanının gridlemesi.....	128
Tablo 4.25 Tüm SK kuyularına göre kestirim sonucu istatistikleri	133
Tablo 4.26 Tüm SK Kuyuları kuyularının kestirim değerleri	134
Tablo 4.27 Tüm SK kontrol kuyuları	136
Tablo 4.28 Tüm SK kontrol kuyularının kestirim değerleri.....	136
Tablo 4.29 Tüm SK kontrol kuyuları kestirim hataları	136
Tablo 4.30 Yol Altı SK kuyularını içine alan çalışma alanı koordinat bilgileri	137
Tablo 4.31 Sığ kuyulara göre yapılacak kestirimde kullanılan Yol Altı SK Kuyuları	138
Tablo 4.32 Yol Altı SK Kuyularına ait istatistiksel bilgiler.....	139
Tablo 4.33 Yol Altı SK Kuyuları variogram değerleri	141
Tablo 4.34 Variogram elde edilmesi sırasında yapılan variogram model parametreleri (Yol Altı SK için).....	141
Tablo 4.35 Yol Altı SK Kuyuları variogram değerlendirmeleri	142
Tablo 4.36 Yol Altı SK kuyularına göre seçilecek modele bağlı olarak elde edilecek variogram değerleri	144

Tablo 4.37 Yol Altı SK kuyuları bilgilerine göre yapılacak kestirim alanı koordinat bilgileri.....	145
Tablo 4.38 Yol Altı SK kuyuları çalışma alanının gridlemesi.....	146
Tablo 4.39 Yol Altı SK kuyularına göre kestirim sonucu istatistikleri.....	152
Tablo 4.40 Yol Altı SK kuyularının kestirim değerleri.....	153
Tablo 4.41 Rasgele belirlenmiş kontrol kuyuları.....	154
Tablo 4.42 Yol Altı SK kontrol kuyularının kestirim değerleri.....	154
Tablo 4.43 Yol Altı SK kontrol kuyuları kestirim hataları.....	155
Tablo 4.44 Yol Üstü SK kuyularını içine alan çalışma alanı koordinat bilgileri.....	156
Tablo 4.45 Sığ kuyulara göre yapılacak kestirimde kullanılan Yol Üstü SK Kuyuları.....	156
Tablo 4.46 Yol Üstü SK Kuyularına ait istatistiksel bilgiler.....	158
Tablo 4.47 Yol Üstü SK Kuyuları variogram değerleri.....	159
Tablo 4.48 Yol Üstü SK Variogram elde edilmesi sırasında yapılan variogram model parametreleri.....	160
Tablo 4.49 Yol Üstü SK Kuyuları variogram değerlendirmeleri.....	161
Tablo 4.50 Yol Üstü SK kuyularına göre seçilecek modele bağlı olarak elde edilecek variogram değerleri.....	163
Tablo 4.51 Yol Üstü SK kuyuları bilgilerine göre yapılacak kestirim alanı koordinat bilgileri.....	164
Tablo 4.52 Yol Üstü SK kuyuları çalışma alanının gridlemesi.....	165
Tablo 4.53 Yol Üstü SK kuyularına göre kestirim sonucu istatistikleri.....	170
Tablo 4.54 Yol Üstü SK kuyularının kestirim değerleri.....	170
Tablo 4.55 Yol Üstü SK kuyuları kestirim hataları.....	171
Tablo 4.56 Yol Üstü SK kontrol kuyuları.....	172
Tablo 4.57 Yol Üstü SK kontrol kuyularının kestirim değerleri.....	172
Tablo 4.58 Yol Üstü SK kontrol kuyuları kestirim hataları.....	173
Tablo 4.59 Kimyasal analiz yapılan kuyularını içine alan çalışma alanı koordinat bilgileri.....	175
Tablo 4.60 Kimyasal analiz yapılan kuyuları içinde bulunduğu alan bilgileri.....	178
Tablo 4.61 Kimyasal analiz Kuyuları kestirim alanının gridlemesi sonucu oluşan ortak koordinat değerleri.....	179
Tablo 4.62 Kimyasal analiz kontrol kuyuları.....	182
Tablo 4.63 Örnek Na analiz sonuçları.....	183
Tablo 4.64 Örnek Na analiz verilerine ait istatistiksel bilgiler.....	184
Tablo 4.65 Na analiz verileri variogram değerleri.....	185
Tablo 4.66 Variogram elde edilmesi sırasında yapılan variogram model parametreleri (Na).....	185
Tablo 4.67 Na analiz verileri variogram değerlendirmeleri.....	186
Tablo 4.68 Na analiz verilerine göre seçilecek modele bağlı olarak elde edilecek variogram değerleri.....	188
Tablo 4.69 Na analiz verilene göre kestirim sonucu istatistikleri.....	191
Tablo 4.70 Na analizi kontrol kuyularının kestirim değerleri.....	192
Tablo 4.71 Na Analizi kontrol kuyuları kestirim hataları.....	192
Tablo 4.72 Örnek Ca analiz sonuçları.....	193
Tablo 4.73 Örnek Ca analiz verilerine ait istatistiksel bilgiler.....	195
Tablo 4.74 Ca analiz verileri variogram değerleri.....	195
Tablo 4.75 Variogram elde edilmesi sırasında yapılan variogram model parametreleri(Ca).....	196
Tablo 4.76 Ca analiz verileri variogram değerlendirmeleri.....	197

Tablo 4.77 Ca analiz verilerine göre seçilecek modele bağlı olarak elde edilecek variogram değerleri	198
Tablo 4.78 Ca analiz verilene göre kestirim sonucu istatistikleri	202
Tablo 4.79 Ca analizi kontrol kuyularının kestirim değerleri	203
Tablo 4.80 Ca analizi kontrol kuyularının kestirim hata değerleri.....	203
Tablo 4.81 Örnek K analiz sonuçları.....	204
Tablo 4.82 Örnek K analiz verilerine ait istatistiksel bilgiler	205
Tablo 4.83 K analiz verileri variogram değerleri	206
Tablo 4.84 Variogram elde edilmesi sırasında yapılan variogram model parametreleri(K).....	206
Tablo 4.85 Variogram elde edilmesi sırasında yapılan variogram model parametreleri (K).....	208
Tablo 4.86 K analiz verilene göre kestirim sonucu istatistikleri.....	212
Tablo 4.87 K analizi kontrol kuyularının kestirim değerleri.....	212
Tablo 4.88 K analizi kontrol kuyularının kestirim hata değerleri	213
Tablo 4.89 Örnek Mg analiz sonuçları.....	214
Tablo 4.90 Örnek Mg analiz verilerine ait istatistiksel bilgiler.....	215
Tablo 4.91 Mg analiz verileri variogram değerleri	216
Tablo 4.92 Variogram elde edilmesi sırasında yapılan variogram model parametreleri(Mg)	216
Tablo 4.93 Mg analiz verilerine göre seçilecek modele bağlı olarak elde edilecek variogram değerleri	218
Tablo 4.94 Mg analiz verilene göre kestirim sonucu istatistikleri	221
Tablo 4.95 Mg analizi kontrol kuyularının kestirim değerleri	222
Tablo 4.96 Mg analizi kontrol kuyularının kestirim hata değerleri	222
Tablo 4.97 Örnek Cl analiz verilerine ait istatistiksel bilgiler	224
Tablo 4.98 Cl analiz verileri variogram değerleri	225
Tablo 4.99 Variogram elde edilmesi sırasında yapılan variogram model parametreleri(Cl).....	225
Tablo 4.100 Cl analiz verilerine göre seçilecek modele bağlı olarak elde edilecek variogram değerleri	227
Tablo 4.101 Cl analiz verilene göre kestirim sonucu istatistikleri.....	230
Tablo 4.102 Cl analizi kontrol kuyularının kestirim değerleri	213
Tablo 4.103 Cl analizi kontrol kuyularının kestirim hataları	231
Tablo 4.104 Örnek SO ₄ analiz sonuçları.....	232
Tablo 4.105 Örnek SO ₄ analiz verilerine ait istatistiksel bilgiler	233
Tablo 4.106 SO ₄ analiz verileri variogram değerleri.....	234
Tablo 4.107 Variogram elde edilmesi sırasında yapılan variogram model parametreleri(SO ₄)	235
Tablo 4.108 SO ₄ analiz verilerine göre seçilecek modele bağlı olarak elde edilecek variogram değerleri	236
Tablo 4.109 SO ₄ analiz verilene göre kestirim sonucu istatistikleri.....	240
Tablo 4.110 SO ₄ analizi kontrol kuyularının kestirim değerleri.....	241
Tablo 4.111 SO ₄ analizi kontrol kuyularının kestirim hata değerleri	241
Tablo 4.112 Örnek HCO ₃ analiz sonuçları.....	242
Tablo 4.113 Örnek HCO ₃ analiz verilerine ait istatistiksel bilgiler	243
Tablo 4.114 HCO ₃ analiz verileri variogram değerleri	244
Tablo 4.115 Variogram elde edilmesi sırasında yapılan variogram model parametreleri(HCO ₃).....	244

Tablo 4.116 HCO ₃ analiz verilerine göre seçilecek modele bağlı olarak elde edilecek variogram değerleri	246
Tablo 4.117 HCO ₃ analiz verilene göre kestirim sonucu istatistikleri	249
Tablo 4.118 HCO ₃ analizi kontrol kuyularının kestirim değerleri	250
Tablo 4.119 HCO ₃ analizi kontrol kuyularının kestirim hata değerleri	250
Tablo 4.120 Örnek CO ₃ analiz sonuçları	250
Tablo 4.121 Örnek CO ₃ analiz verilerine ait istatistiksel bilgiler	251
Tablo 4.122 CO ₃ analiz verileri variogram değerleri	253
Tablo 4.123 Variogram elde edilmesi sırasında yapılan variogram model parametreleri(CO ₃)	253
Tablo 4.124 CO ₃ analiz verilerine göre seçilecek modele bağlı olarak elde edilecek variogram değerleri	255
Tablo 4.125 CO ₃ analiz verilene göre kestirim sonucu istatistikleri	259
Tablo 4.126 CO ₃ analizi kontrol kuyularının kestirim değerleri	259
Tablo 4.127 CO ₃ analizi kontrol kuyularının kestirim hata değerleri	259
Tablo 4.128 Örnek pH analiz sonuçları	260
Tablo 4.129 Örnek pH analiz verilerine ait istatistiksel bilgiler	261
Tablo 4.130 pH analiz verileri variogram değerleri	262
Tablo 4.131 Variogram elde edilmesi sırasında yapılan variogram model parametreleri(pH)	263
Tablo 4.132 pH analiz verilerine göre seçilecek modele bağlı olarak elde edilecek variogram değerleri	265
Tablo 4.133 pH analiz verilene göre kestirim sonucu istatistikleri	268
Tablo 4.134 pH analizi kontrol kuyularının kestirim değerleri	269
Tablo 4.135 pH analizi kontrol kuyularının kestirim hata değerleri	269
Tablo 4.136 Örnek EC analiz sonuçları	270
Tablo 4.137 Örnek EC analiz verilerine ait istatistiksel bilgiler	271
Tablo 4.138 EC analiz verileri variogram değerleri	272
Tablo 4.139 Variogram elde edilmesi sırasında yapılan variogram model parametreleri(EC)	273
Tablo 4.140 EC analiz verilerine göre seçilecek modele bağlı olarak elde edilecek variogram değerleri	274
Tablo 4.141 EC analiz verilene göre kestirim sonucu istatistikleri	278
Tablo 4.142 EC analizi kontrol kuyularının kestirim değerleri	278
Tablo 4.143 EC analizi kontrol kuyularının kestirim hata değerleri	279

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

C	Sill
C ₀	Külçe Etkisi
Ca	Kalsiyum
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemi
Cl	Klor
CO ₃	Karbonat
D.S.İ.	Devlet Su İşleri
EC	Elektriksel iletkenlik
ETP	Elektronik Tablolama Proramı
GÇ	Gözlem Çukurları
GIS	Geographic Information Systems
h	Uzaklık
HCO ₃	Bikarbonat
IDW	Inverse Distance Weighting
K	Potasyum
Kov	Kovaryans
m	metre
Mg	Magnezyum
Na	Sodyum
pH	Hidrojen İyonu Konsantrasyonu
SK	Sondaj Kuyuları
SO ₄	Sülfat
UTA	Uzaklığın Tersine İle Ağırlıklandırma
Var	Varyans
VBA	Visual Basic
YASS	Yeraltı Su Seviyesi
YAS	Yeraltı Suları
$\gamma(h)$	Variogram
$\gamma^*(h)$	Deneyisel Variogram
λ	Örnek Ağırlığı

1. GİRİŞ

Hidrojeolojik çalışmalarda kullanılan verilerin sayısal olması ve dijital ortamda değerlendirilmesi yapılacak çalışmalarda zaman ve iş gücü kazanımı sağlar. Eski hidrojeolojik çalışmalara ait sayısal olmayan veriler de sonradan sayısallaştırma yöntemleri kullanılarak elektronik ortamlarda kullanılır hale gelebilirler. Gerek sayısal gerekse sonradan sayısallaştırılmış bu verilerin kullanılabilirliğinin sürekliliğinin sağlanması gereklidir. Verilerin sürekliliği birçok elektronik uygulamaların veri kaynağı olarak kullandığı veritabanı sistemlerinin kullanımı ile sağlanmalıdır.

Veritabanı kullanımı ile ilgili bölge üzerinde yapılan çalışmaların tüm verileri tek bir noktada toplanarak alan ile ilgili çok veriye sahip olunması buna paralel olarak da gerçek ve daha hassas verilerin elde edilmesi sağlanmaktadır.

Elde edilen veritabanları her bir hidrojeolojik konuyu farklı tablolar halinde barındırarak, ilişkisel veritabanı yöntemleri kullanılmak suretiyle bir kuyuya ait YAS seviyesi ile burada bulunan suyun kimyasala özelliklerinin tek bir tabloda değerlendirilebilmesi sağlanır.

Ancak veritabanları gerçek ve çalışılmış verileri içerir. Aynı çalışma alanında farklı koordinatlarda yapılacak yeni bir hidrojeolojik çalışmanın değerlerini içermez.

Hidrojeolojik arazi çalışmalarından önce ya da yeni bir arazi çalışması yapmadan arazi içindeki herhangi bir noktada daha önceki çalışmalardan elde edilmiş veriler kullanılarak hidrojeolojik verilerin elde edilmesi, tahmin edilebilmesi mümkündür.

Bu çalışmada Denizli Belediyesi tarafından yaptırılan Jeolojik Etüt çalışma verileri kullanılarak, Denizli yerleşim bölgesi içerisinde kalan ve hidrojeolojik özellikleri

bilinmeyen herhangi bir noktanın interpolasyon yöntemleri kullanılarak hidrojeolojik özelliklerinin saptanması amaçlanmıştır.

İnceleme alanı Denizli şehir merkezidir. 35. UTM kuşağının N4179000-N41188000 ile E678000-E687000 koordinatları arasında 1/100.000 ölçekli topoğrafik haritaların Denizli M22 paftasında yer almaktadır. İnceleme alanı yaklaşık 33,7 km²'lik bir alanı kapsamaktadır.

Bu çalışmada, YASS derlemesinde toplam 159 kuyudan yararlanılırken, majör iyon analizi derlemelerinde toplam 69 kuyudan yararlanılmıştır.

Alansal istatistik yöntemleriyle Denizli şehir merkezini değerlendirmeden önce çalışma alanının çalışılmak istenen parametrelerine göre hidrojeolojisi, akifer sistemleri, bunların ilişkileri incelenmiştir. Bu incelemeler sonucu örneklemin homojen dağılım gösterip-göstermediği, elde edilen dağılıma göre izlenecek yöntem belirlenmiştir. Her bir akifer sistemi ile kuyular arasında ilişki belirlenmiş, kuyular, içinde buldukları akifer sistemlerine göre sınıflandırılmışlardır. Bu kuyuların her birinin alansal kestirimlerde kullanılıp kullanılmayacağı değerlendirilmiştir, YASS ölçülemez kuyular veri setinden çıkarılmıştır. Her bir kuyu grubunun örnekleme yönsemesine göre, variogram modelleri buna bağlı olarak da variogram parametreleri belirlenmiştir.

En uygun variogram modelinin belirlenmesinden sonra çalışma alanına ait YASS ve diğer YAS parametreleri, kuyu grupları kullanılarak tahmin edilmiştir. Kestirim işleminde farklı yöntemler kullanılarak bu yöntemlerin her birine göre elde edilen değerler karşılaştırılmış ve alansal istatistikte doğru sonuç veren yöntem belirlenmiştir.

Bu kestirim işlemlerinin daha hızlı ve doğru sonuçlar vermesi için Microsoft Excel ortamında VBA kodları kullanılarak Jeostatistiksel CBS adlı uygulama geliştirilmiştir.

Bu uygulama için, öncelikli olarak kestirimin dayandığı alansal istatistik matematiksel fonksiyonları derlenmiş, bu fonksiyonların Excel formülleri veya VBA kodları ile hesaplanmasını sağlayan kodlar yazılmıştır.

Kestirimde kullanılan her bir parametrenin (Örnek yönsemesi, variogram modeli, kestirim, hata vb.) oluşturulan bu uygulama ile bilgisayar ortamında hesaplanması için ayrı formlar oluşturulmuştur.

Coğrafi bilgi sistemine temel olması anlamında dijital ortamda harita üzerinde seçilen koordinatın tüm kestirim değerlerinin (YASS, iyon analizi sonuçları) görüntülenmesi sağlanmıştır.

Bölgede değişik amaçlarla birçok jeolojik araştırma ve çalışmalar yapılmıştır. İlk jeolojik çalışmaların 19. yüzyılda başladığı görülmektedir. Son zamanlarda yapılan çalışmalar ise bölgesel jeolojik çalışmalara yanında daha çok bölge hidrojeolojisi, jeotermal enerji aramaları, traverten oluşturan suların hidrojeolojisi ile bölgenin depremselliği konularında yoğunlaşmıştır. Bu çalışmalar sırasında elde edilen verilerin birçoğu sayısallaştırılmıştır. Bölgede yeraltı suyu modellemesi ile ilgili çalışmalar yok denecek kadar azdır.

Bu çalışma coğrafik bilgi sistemi tabanlı alansal istatistik yöntemleri ile hidrojeolojik verilerin değerlendirilmesi bu bölge için yapılan ilk çalışmadır.

Alansal istatistik yöntemleri ile kestirim çalışmaları gerek Türkiye’de gerekse dünyada birçok araştırmacı tarafından ağırlıklı olarak maden yataklarının değerlendirilmesinde kullanılmıştır. Hidrojeolojik verilerin değerlendirilmesinde alansal istatistik yöntemi kullanılarak yapılan çalışmalar maden yataklarına göre çok yaygın değildir. Bu çalışma hidrojeolojik değerlendirmelerde alansal istatistik yöntemlerinin kullanımına yeni bir katkıdır.

Bölge ile ilgili yapılan ve bu çalışmada yararlanılan çalışmalar, bölge dışında farklı konularda yapılmış başlıca alansal istatistik çalışmaları, literatür taramaları;

Gilbert (1987) tarafından “Methods for Environmental Pollution Monitoring” adlı yayında istatistiksel metotların kullanımı ile çevre kirliliğinin değerlendirilmesi yapılmıştır.

Cressie (1991,1993) tarafından Alansal veri modellemesi ile ilgili matematiksel hesaplamalar ve konu ile ilgili derlemeler yapılmıştır.

Zimmerman vd (1991) tarafından uzaysal veriogramların karşılaştırılması yapılmış ve Ordinary Kriging yöntemi detaylıca incelenmiştir.

Saraç ve Tercan (1996) tarafından yapılan, “Grade and Reserver Estimation of Tülovası Borate Deposit by block Kriging” adlı çalışmada belirlenen blok alanı içinde her bir bloğun borat içeriği Kriging ile kestirilmiş ve kestirilen blok değerlerine tenör-tonaj eğrileri hesaplanmıştır.

Tercan (1996) tarafından yapılan, “Maden Yatakları Sınır Belirsizliğinin İndikatör Kriging ile Değerlendirilmesi ve Sivas-Kangal-Kalbur çayırı Kömür Yatağında Bir Uygulama” adlı çalışmada kömür yatağı içinde Kükürt ve Kalorifik değerlerin Kriging yöntemi ile kestirilmesi ve gerçek değerlerin kestirilen değerlere karşı regresyonu alansal istatistik yöntemleri ile değerlendirilmiştir.

Saraç vd (1997) tarafından hazırlanan, “Veledler Sırtı /Kurtşeyh (Sivrihisar/Eskişehir) Sepiyolit Cevherleşmesinin Rezerv-Tenör Değerlendirilmesi” adlı çalışmada Kurtşeyh sepiyolit cevherleşmesinin rezerv-tenör alansal istatistik yöntemleri ile değerlendirilmesi özetlenmiştir.

Spechler ve Halford (2001) tarafından Florida akifer sistemi, su kalitesi ve hidrojeoloji alansal istatistik metotları ile incelenmiştir.

Spechler ve Halford (2001) tarafından yapılan “Hydrogeology, water quality, and simulated effects of groundwater withdrawals from the Floridan Aquifer System” yapılan çalışmada Florida’da akifer sisteminin alansal istatistik yöntemleri ile değerlendirilmesi yapılmıştır.

Anonim (2002), Jeoloji Mühendisliği bölümü tarafında hazırlanan “ Denizli Belediyesi Yerleşim Alanlarının Jeolojik, Jeotektonik, Hidrojeolojik ve Depremsellik” adlı çalışmada Denizli şehir merkezi ve yakın çevresinin ayrıntılı jeolojik, jeoteknik, hidrojeolojik ve depremsellik özellikleri incelenmiştir.

Kumsar vd (2002) tarafından geliştirilen Jeolojik ve Jeoteknik Kent Bilgi Sisteminde Denizli şehir merkezi ve yakın çevresinin ayrıntılı jeolojik, jeoteknik, hidrojeolojik ve depremsellik özellikleri değerlendirilmiştir.

Kayabalı (2003) tarafından çevrilmiş olan “Yeraltı Suyu” adlı kitapta hidrojeoloji ile ilgili tüm inceleme ve araştırma konuları değinilmiş, bu tez çalışması sırasında hidrojeolojik konuların değerlendirilmesi sırasında yararlanılmıştır.

Ayvaz ve Karahan (2004) “Yeraltı Suyu Modellemesi İçin Yeni Bir Yaklaşım” adlı çalışmada yeraltı suyu modellemesinde elektronik tablolama programlarının kullanımı değerlendirilmiştir

Erol ve Çelik (2004) tarafından yapılan “Modelling Local Gps/Levelling Geoid With The Assesstment Of Inverse Distance Weighting And Geostatistical Kriging Methods” adlı çalışmada GPS kullanarak yerel bir alanın Jeodzik modellemesi çalışmasında alansal istatistik yöntemleri değerlendirilmiştir.

2. JEOİSTATİSTİK

Jeoistatistik, George Matheron of the Centre de Moropologie Mathematicque(Fontainebleu, France) tarafından geliştirilen uygulamalı istatistiğin bir dalıdır. Geoistatistiğin asıl amacı bir maden içerisindeki maden cevheri derecelenmesindeki değişimleri tahmin etmektir. Ancak bu yöntemler jeoloji gibi birçok bilim dalında kullanılmaktadır.

Jeoistatistiğin yöntemi rasgele değişkenler ve tamamıyla saptanmış değişkenler arasına düşen bölgesel değişkenleri kullanmaktır. Her zaman her bir lokasyonu örneklemek mümkün değildir. Bu yüzden bilinmeyen değerleri aynı alana içinde örneklenmiş verilerden elde etmek gerekir. Alan boyutu, şekil, örnek yönlemesi ve alansal düzenleme bilinmeyen değerlerin tahmininde belirleyici en temel unsurlardır. Örneklem lokasyonuna ait boyut, şekil, yönlenme ve Alansal düzenleme “destek” olarak adlandırılır ve bilinmeyen örneklerin tahmin edilmesini doğrudan etkilerler. Örnek lokasyonuna ait destek bileşenlerinden herhangi birinin değişmesi durumunda bilinmeyen örneklere ait sonuçlar da doğrudan değişecektir. (Danny and Timothy 1997)

Jeoistatistik, temelleri durağan rastlantı fonksiyonlarına dayanan bölgesel değişkenler teorisinin yerbilimleri problemlerine uygulanması şeklinde tanımlanır. Bölgesel değişkenler teorisi ilk olarak 1963 yılında Matheron tarafından ortaya atılmıştır (Tüysüz ve Yaylalı 2005). Daha sonra Cangelosi (1983), Gilbert (1987), Isaaks ve Mohan (1989), Barnes (1991), Cressie (1991), Pannatier (1996), Kitanidis (1997), Tercan ve Saraç (1998), Olea (1999), Tüysüz ve Yaylalı (2005) ve diğer araştırmacıların katkılarıyla şimdiki düzeyine erişmiştir.

Yeraltı sularının değerlendirilmesinde YASS ve majör iyon analizleri gibi değişkenlerin temel bir özelliği bunların belli bir bölgeye özgü olmaları ve coğrafi olarak alan içerisinde bir koordinatla ifade edilebilir olmalarıdır. Bu özelliklerinden dolayı bu değişkenler, bölgesel değişkenler olarak nitelendirilir. Bölgesel değişkenlerin

örneğin YASS bilgisi aynı zamanda majör iyon analizi gibi değerleri sadece alan içinde örneklenmiş noktalar için bilinmektedir. Alan içindeki örneklenmemiş noktaların değerleri bilinemeyeceğinden dolayı alansal istatistik yöntemleri ile hesaplamak gerekir. Yeraltı suyu değişkenlerinin değerleri bilinmeyen bir noktanın değeri, daha önceden örneklenmiş değeri bilinen noktalar sayesinde yapılır. Bilinen değerden bilinmeyeni elde etmek kestirim işlemidir. Bilinmeyen kestiriminde bölgesel değişkenlerin uzaklığa bağlı değişimleri ifade etmek oldukça karmaşıktır. Alan içerisinde örnekleme noktaları çok düzensiz rasgele yerleşim gösteriyorlar gibi gözükseler de genel bir çerçeveden bakıldığında belirli bir yöne yönelme durumu gösterirler. Jeostatistiksel yöntemler ağırlıklı olarak maden yataklarının değerlendirilmesinde kullanılmakla birlikte, bu çalışmada da olduğu gibi jeolojinin birçok alanında kullanılmaktadır. Maden yataklarında kullanılmasının en önemli nedenleri a- Rezerv hesaplamalarındaki hataların hesaplanabilmesi b-bireysel blokların tenör değerlemesine göre cevher ya da atık olarak değerlendirilebilmesidir.

Hidrojeolojideki kullanım amacı bir şehrin kentsel su sorunu çözümünde nerelerde kaç metrede yeraltı sularına ulaşılabileceğinin ortaya konması anlamında önemlidir. Ayrıca içilebilir nitelikli suların nerelerde elde edilebileceğinin orada sondaj yapılmadan önce kestirimle belirlenebilmesi hidrojeolojide Jeostatistiğin kullanımını arttırmıştır.

Jeostatistik ile hidrojeolojide YASS'nin belirlenmesi, majör iyon analizlerinin sonuçlarının elde edilmesiyle eş yeraltı suyu ve eş iyon dağılım haritaları oluşturulur. Bu haritalar ile bir alan içerisinde sondaj çalışmaları yapılmadan (daha önceden yeterli örnekleme yapıldığı varsayılarak) yer suları nitelik ve nicelikleri belirlenebilir.

Jeostatistiksel yöntemlerin kullanımı ve variogram analizleri ile yeraltı sularına ait;

- En uygun örnek miktarı
- En uygun örnekleme şekli
- En uygun örnek aralığı
- En uygun sondaj lokasyonu
- Her bir örneğin etki alanı

- Yeraltı su seviyesi
- Majör iyon analizi sonuçları

derlenebilir. Aslında bir alanın kestirim yöntemleriyle derlenmesi jeoistatistik yani alansal istatistiktir. Bir alansal istatistik çalışmaları;

- Bölgesel değişkenin tanımlanması
- Jeostatistiksel Yöntemlerin ele alınması
- Semivariogramların hazırlanması
- Kestirim işlemleri
- Hata miktarının tespiti şeklinde yapılmalıdır.

2.1. Bölgesel Değişken

Bölgesel değişken Matheron tarafından geliştirilmiştir. Ve jeostatistik olarak adlandırılmıştır (Anonim1999). Jeostatistik herhangi bir alan içinde yeraltı sularına ait örnek çifti arasındaki farkın benzer olduğunu kabul eder. Bu fark örnekler arasındaki mesafeye ve örneklerin alan içindeki yönelimine bağlıdır. Bilinen istatistiksel yöntemler örneklerin büyüklük parametrelerini değerlendirirken jeostatistik örnekleminin yönelimini de değerlendirir.

2.2. Jeostatistiksel Yöntemler

Jeostatistiksel yöntemler verilerin örneklerin alan içinde belirli bir yöne doğru yönelip yönelmediğini değerlendirir. Burada dağılım şekline bağlı olarak, dağılım şeklinin bilinmediği durumlarda veya homojen bir dağılım olması durumuna göre farklı teoremler ortaya koymuştur.

a- Dağılım şeklinin bilinmediği durumda;

$$Kov = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{(x)i} - \bar{X}_1)(x_{(x+h)i} - \bar{x}_2)}{n} \quad (2.1)$$

$X_{(x)_i}$ ve $X_{(x+h)}$, ilk ve sonraki örnek değerleri,

\bar{X}_1 ve \bar{X}_2 , ilk ve sonraki örnek değerlerinin ortalamasıdır.

Veriler arasındaki ilişki kovaryans ile hesaplanır.

b- Homojen dağılım durumunda:

Bu durum Semivariogramların hazırlanmasını gerektirir. Jeostatistiksel hesaplama yapmak için; verilerle ilgili olarak, örnek tipi ve miktarı kontrol edilmeli, örneklerin prezisyonu bilinmeli, örnekleme alanı temsil edip etmediği değerlendirilmelidir. İstatistiksel çalışmalarla ilgili olarak, verilere ait ortalama ve varyans hesaplanmalı, normal dağılımın olup olmadığı, variogramın şeklini büyük oranda değiştirecek yüksek değerlerin ayıklanması ve jeolojik analizler yapılmalıdır. Yapısal analizlerle ilgili olarak; bireysel alanlar için semivariogramlar üretilmeli, matematiksel modellerin semivariogramlara uyarlanması ve semivariogram modellerinin geçerliliğinin kontrol edilmesi gerekir (Tüysüz ve Yaylalı 2005).

Alanın tümü ve veya örnekleme alanı içinde kestirim işlemleri yapılmalı ve sonuçlar değerlendirilmelidir. Son olarak alana ait yeraltı suyu parametrelerine ait eş iyon haritaları ve eş su dağılım haritaları hazırlanmalıdır.

2.3. Semivariogramların Hazırlanması

“Jeostatistikte bölgesel değişkenin değerleri arasındaki farkın uzaklığa bağlı değişimleri variogram fonksiyonu ile ortaya konur. Variogram fonksiyonu birbirinden h uzaklığı ile ayrılmış iki rastlantı değişkeni arasındaki farkın varyansı şeklinde ifade edilir:

$$2\gamma(h)=\text{Var}[Z(x)-Z(x+h)] \quad (2.2)$$

$$\text{Var}(Z) = E(Z)^2 - \mu^2 \quad (2.3)$$

İkinci derecen durağanlık varsayımı yani $E[Z(x)]=E[Z(x+h)]$ göz önüne alındığında variogram, beklenen değer cinsinden

$$2\gamma(h)= E[Z(x)-Z(x+h)]^2 \quad (2.4)$$

Şeklinde yazılabilir.” (Tercan ve Saraç1998).

Deneysel variogramların hesaplanabilmesi için örneklere ait veri setinin yöneliminin bilinmesi gerekir. Doğru variogramın elde edilebilmesi için veri setinin homojen olması gerekir. Eğer variogramı hazırlanacak veri seti, YASS bilgilerinden oluşuyorsa, kuyulardaki ölçümler aynı yağış dönemleri içinde yapılmalıdır. Ya da veriler yağış dönemine göre gruplandırılmalı, ayrı variogramları değerlendirilmelidir. Eğer örnekleme bir alan içerisinde farklı akiferler içinde yapıyorsa örneklerin tek bir akifer sistemi içinden alınmış gibi değerlendirilmemesi gerekir aksi takdirde variogramın hatalı olacaktır.

“Ayrıca, verilerin homojen dağılımı gerekir. Yani, yüksek tenörlü kısımlarda fazla sondaj yapılmış ve variogram hesaplamasında bütün örnekler kullanılmış ise yüksek variogram tepe noktası (sill) değeri elde edilir. Bu durum seçimli yapılacak madencilik çalışmalarını olumsuz etkiler. Heterojen dağılımı ya da kümelenmeyi yok edebilmek için örnekler belirli kareajlamaya göre alt gruplara ayrılır. Her bir kare içinde kalan örnek değerleri tek tek o gruptaki toplam örnek sayısına bölünür ve grup içindeki bu değerlerin ortalaması alınarak tek bir değere indirilmiş olur. İdeal kareaj boyutunun belirlenmesi için her bir kareajlama işleminden sonra bulunan genel ortalama kareaj boyutuna göre grafiğe aktarılır ve grafikten en küçük ortalama veren kareaj boyutu seçilir” (Tüysüz ve Yaylalı 2005).

Veriler arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilmek için deneysel variogramlar hazırlanır. Bu deneysel variogram şu formülle hesaplanır:

$$\gamma^*(h) = \frac{\sum (f_{(x)} - f_{(x+h)})^2}{2N} \quad (2.5)$$

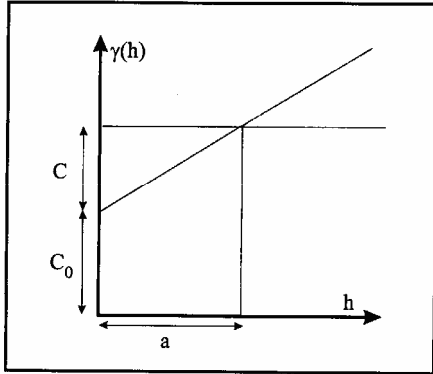
N = Her bir örnek aralığında (lag) sayılan toplam veri çifti,

$f_{(x+h)}$ ve $f_{(x)}$, h mesafe ile birbirinden ayrılmış incelenen değişkene ait değerlerdir.

Örnekleme birden fazla hat üzerinde gerçekleşirse variogram her bir hat için hesaplanır ve bunların ağırlık ortalaması bulunur (Tüysüz ve Yaylalı 2005).

$$\gamma^*(h) = \frac{\sum_i^n N_i * \gamma^*(h)}{\sum N_i} \quad (2.6)$$

Her bir adım (lag) aralığına $\gamma^*(h)$ değerlerinin yerleştirilmesiyle deneysel variogram elde edilmiş olur. Elde edilen deneysel variogramlardan külçe etkisi, sill değeri ve örnek etki aralığı tespit edilir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1 Külçe etkisi (Tercan ve Saraç 1998)

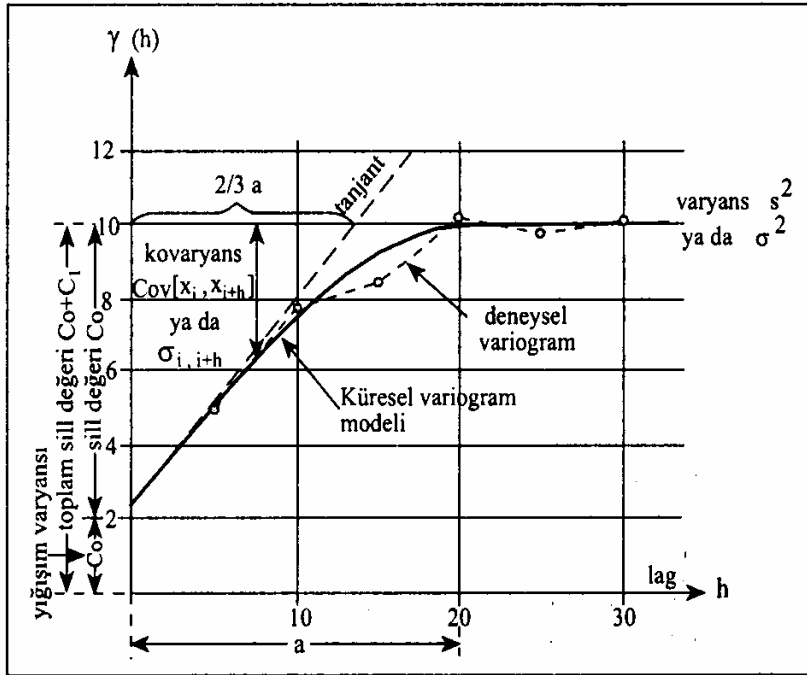
2.3.1. Semivariogram modelleri

Semivariogramlar her yön için ayrı ayrı hesaplanır. Farklı yönlerde hazırlanan deney semivariogramlar birleştirilerek ortalama semivariogram elde edilir. Hesaplamalar sonunda belirlenen deneysel modele teorik semivariogram modele uyarlanır. Örnek variogramı yönlere göre farklılık göstermiyorsa izotropik variogram elde edilir ve $\gamma^*(h)$ değerleri yön farkı gözetmeksizin her tarafa doğru aynı anda hesaplanır. Farklı yönlere göre çizilmiş semivariogramlar tamamen birbiri üzerine çalışmayabilir. Bu durumda farklı yönlerde hesaplanan semivariogram değerlerinin ortalaması alınarak tek bir semivariogram değeri bulunur.

Deneysel variogramlar range olarak adlandırılan belli aralıklar için hesaplanabilir. Bu uzaklığın dışında variogramlar hesaplanamaz. Ancak bir alanın örneklemeyle bağlı kestiriminde tüm alana ait uzaklık aralıklarında variogramı bilmek gerekir. Aksi durumda kestirim işlemi doğru sonuç vermeyecektir. Bu durumun ortadan kaldırılması için deneysel variogram değerlerine bir fonksiyon uyarlanır.

Günümüzde kullanılan variogram modelleri sill (eşik) değerinin olup olmamasına göre tepe değeri olmayan doğrusal semivariogramlar ve tepe değerine sahip semivariogramlar olarak iki ana gruba ayrılırlar (Tüysüz ve Yaylalı 2005).

Bir semivariogram modeli bileşenleri Şekil 2.2'de gösterilmiştir.



Şekil 2.2 Küresel bir modelin uyarlandığı semivariogram (Tüysüz ve Yaylalı 2005)

Külçe Etkisi : Örneklem ve analiz hatalarını, kısa ölçek değişimini ölçer,

(C) (Ölçek) : Variogramın yapısal bileşenleri için düşey ölçektir.

SILL (Eşik) : Variogramın toplam düşey ölçeğidir.

A (Uzunluk) : Variogramın yatay aralığıdır.

Varyans (Değişim) : Ortalama değerden her bir değer sapmasının ortalamasının karesidir.

Örnek Çifti : belirlenmiş bir mesafe ile ayrılmış pair grubu için ortalama variogram değerini temsil eder.

(Eğri Modeli) : Variogram model şeklini gösterir.

Deneysel Eğri : Ayrım mesafesinin çizimi ile variogram pair gruplarının gösterimidir.

2.3.1.1. Tepe değerine sahip semivariogramlar:

Bu semivariogramlar Küresel ve Üssel olmak üzere iki kısımda incelenmiştir.

2.3.1.2. Küresel variogramlar:

Semivariogram eğrisi küçük örnek aralıklarında hızlıca artar ve sill değerine eriştikten sonra düz bir şekilde devam eder (Şekil 2.2 ve Şekil 2.7).

$h < a$ ise, $\gamma(h) = C_0 + C(1.5(h/a) - 0.5(h^3/a^3))$, ve $h > a$ ise $\gamma(h) = C_0 + C$

formülü ile tanımlanır. (C_0 külçe etkisi, C sill değerini gösterir.)

2.3.1.3. Üssel variogramlar

Semivariogram sabit değere ulaşmadan tepe değere doğru yavaşça artar (Şekil 2.3 ve Şekil 2.4).

Formerly: $\gamma(h) = C_0 + C(1 - \exp(-h/a))$; (Bu durumda orijinden geçen tanjant sill'i $a/3$ 'te keser.)

Gauss: $\gamma(h) = C_0 + C(1 - \exp(-h^2/a^2))$, Bu durumda orijinden geçen tanjant sill'i $\sqrt{a/3}$ 'de keser (Şekil 2.3).

$$\gamma(h) = C(1 - e^{-(h^2/l^2)}) \text{ (Gauss modeli)}$$

2.3.1.4. Doğrusal semivariogramlar:

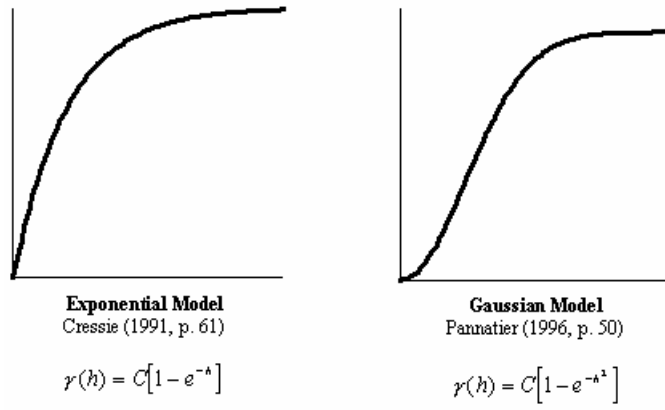
Variogram ile lag mesafesi arasındaki uzaklık düz bir ilişki şeklindedir (Şekil 2.6).

$$\gamma(h) = C_0 + bh.$$

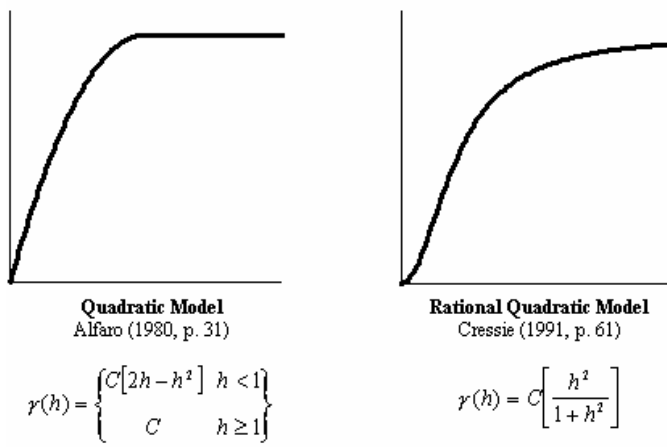
Bu formülde, $C_0 = y$ ekseninin (K-G) kesim değeri, $b =$ eğim ve $h =$ iki nokta arasındaki uzaklıktır.

2.3.1.5. Variogram model grafikleri

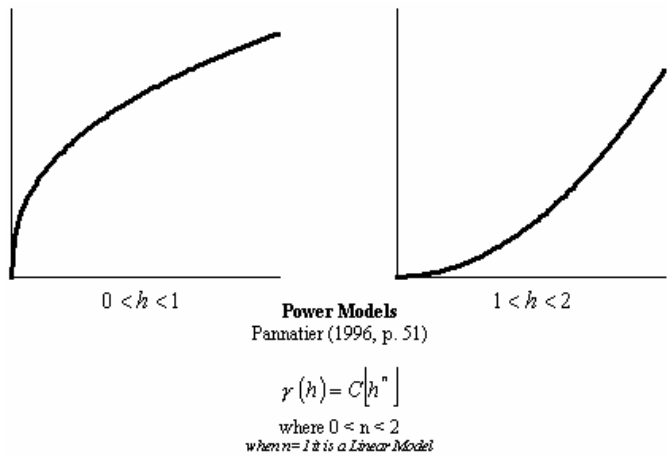
$\gamma(h)$ semivariogram, C , ölçek, h , göreceli ayırım mesafesini göstermektedir.



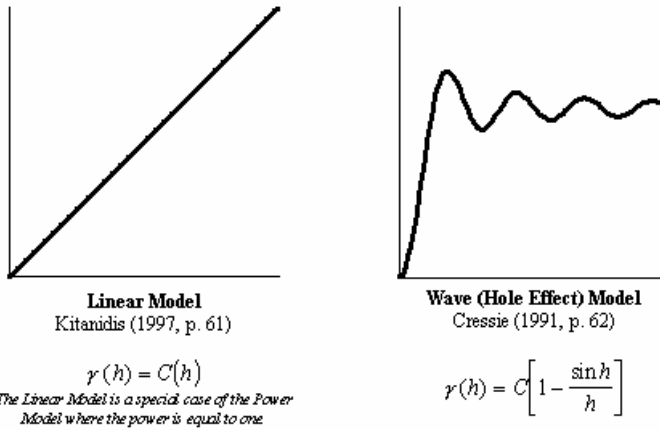
Şekil 2.3 Üstel (Exponential) ve Gaussian variogram grafiği (Danny and Timothy 1997)



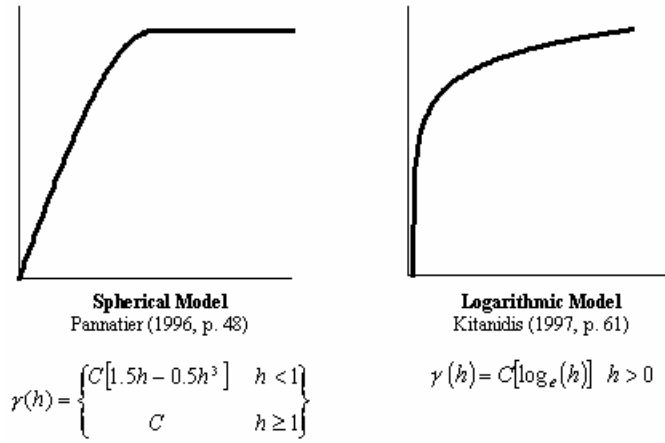
Şekil 2.4 İkinci Derecen (Quadratic) ve Rasyonel (Rational) variogram grafiği (Danny and Timothy 1997)



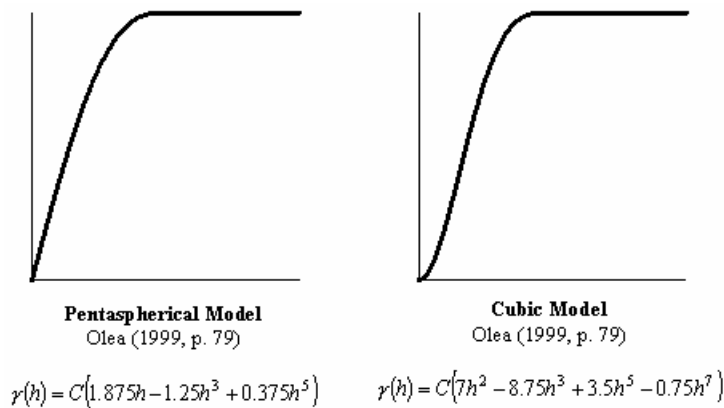
Şekil 2.5 Power variogram grafiği (Danny and Timothy 1997)



Şekil 2.6 Doğrusal (Linear) ve Dalga (Wave) variogram grafiği (Danny and Timothy 1997)



Şekil 2.7 Küresel (Spherical) ve Logaritmik variogram grafiği (Danny and Timothy 1997)



Şekil 2.8 Kübik variogram grafiği (Danny and Timothy 1997)

2.4. Kestirim İşlemleri

Jeoistatistikte kullanılan kestirim yöntemlerinden Kriging ve UTA yöntemi bu çalışma sırasında kestirim değerlerinin ortaya konması ve farkların değerlendirilmesi amacıyla kullanılmıştır.

2.4.1. Kriging interpolasyon yöntemi

Tahmin edilecek değerlerin bilinmeyen bir alan içinde bulunması durumunda bilinen veriler arasındaki açı ve uzaklığın her ikisini göz önünde bulundurarak bilinmeyen tahmin işlemini gerçekleştiren jeoistatistiksel İnterpolasyon yöntemidir. Kriging tahmini, tahmin edilecek nokta etrafındaki bilinen örnek değerlerinin bir ağırlıklandırılmış doğrusal toplamıdır.

Değişken değeri bilinmeyen bir örneğin değişken değerini bu örneğin etrafındaki değişken değerleri bilinen örneklerden yararlanarak tahmin etme tekniklerinden biridir (Matheron 1971).

Bu teknik değeri bilinmeyen örneğin veya noktanın değerini etrafındaki noktaların ya da örnek değerlerinin ağırlıklı doğrusal kombinasyonu olarak hesaplar. Kriging yönteminin diğer yöntemlere göre üstünlüğü, hata varyansını hesaplayan eşitlik ve

$$\sum_{i=1}^n \lambda_i = 1 \quad (2.7)$$

kıstasını kullanarak interpolasyon için en iyi doğrusal denklem sistemini oluşturması ve böylece hata varyansını en aza indirmesidir (Tüysüz ve Yaylalı 2005).

Kestirim işleminde değeri belirlenecek noktanın etrafında eğer alan bir gride gölünmüşse her bir grid düğümü etrafında bir arama alanı belirlenir. Bu arama alanında yer alan örnekler için toplamı 1'e eşit olan ağırlıklar belirlenir. Ağırlıkların belirlenmesinde semivariogramlardan yararlanır.

Değeri bilinmeyen grid düğümü ya da noktanın değeri

$$Z_i^T = \sum (Z_i * \lambda_i) \quad (2.8)$$

şeklinde hesaplanır. (Z_i , örnekler)

(Z_i^T) 'nin etrafındaki bilinen değerler bilinmeyen noktaya olan yakınlıklarına göre ($\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$) şeklinde ağırlıklandırılır. Toplamı bilinmeyen noktanın değerini verir:

$$(Z_i^T) = \lambda_1 Z_1 + \lambda_2 Z_2 + \lambda_3 Z_3 + \dots + \lambda_n Z_n \quad (2.9)$$

Mesafenin karesinin tersi yönteminde iki nokta arasındaki mesafe ölçülür ancak yakınlığa göre verilecek ağırlık katsayısı uzaklığın tersinin bir fonksiyonu : $\lambda_i = 1/h_i^n$ dir (Tüysüz ve Yaylalı 2005).

Bu yöntemin kullanılması, en doğru ve tarafsız tahminleri meydana getiren ağırlıkların türetilmesine izin vermektedir. Kriging hata varyansını en aza indirmeye ve tahmin hatalarının ortalamasını sıfırlamaya çalışır. Kriging ile beraber rutin olan, İnterpolasyon yapıldığı zaman yakın örnek noktalarını ağırlıklandırmak için kullanılan verilerin semivariogramının oluşturulmasıdır. Kriging ile kestirim yönteminin en önemli özelliği, tahmin edilen her bir noktanın etrafındaki hatanın kestirilebilmesini ve kullanılan modelin güven değerinin ölçülebilmesini sağlar.

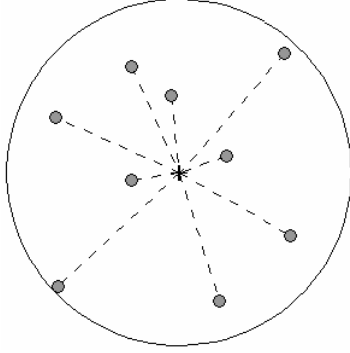
Kriging yönteminin etkili olması, semivariogram parametreleri değerlerinin doğru olarak hesaplanmasına bağlıdır.

2.4.2. Kriging nasıl çalışır?

Ağırlıklandırılmış hareketli ortalama tekniği olan Kriging bir takım yönleriyle kestirim yöntemlerinden biri olan UTA 'ya benzer.

UTA yöntemi kullanılarak, dairesel bir yarıçap içine düşen örnek noktaları kullanılarak her bir grid düğümü hesaplanır (Şekil 2.9). Bu noktaların her birinin hesaplanacak olan değer üzerindeki etki değeri, her bir örnek noktasının, belirlenen grid düğümüne olan uzaklığının ağırlıklandırılmış değerine bağlıdır. Başka bir deyişle grid düğümüne daha yakın olan noktalar, uzak olan noktalara göre hesaplanan değer üzerinde daha büyük bir etkiye sahip olacaktır.

UTA İnterpolasyon yöntemini kullanmanın dezavantajı, arama yarıçapı içinde yer alan tüm örnek noktalarına coğrafi konumuna bakmaksızın sektörlenmiş arama uygulanmadıkça aynı davranışı göstermesidir. Oysa Kriging a-örnek noktalarının grid düğümüne göre uzaklık ve yönüne b-kümelenmiş örnek noktaları içerisindeki tavrına bağlı olarak farklı ağırlıklandırma fonksiyonlarını kullanır.



Şekil 2.9 UTA kestirim yöntemi

İnterpolasyon işlemine başlamadan önce Kriging yöntemi, muhtemel tüm uzaklık ağırlıklandırma fonksiyonlarını hesaplamayı gerektirir. Bu veri kümesine ait deneysel semivariogramın oluşturulması ve Semivariogram uygun en doğru matematiksel fonksiyonun seçilmesiyle gerçekleştirilir. Bu model uzaklıkları gittikçe artan veri noktaları için uygun ağırlıkların belirlenmesine pürüzsüz ve sürekli fonksiyon sağlar (WEB_1 2000).

2.4.3. Semivariogramların oluşturulması

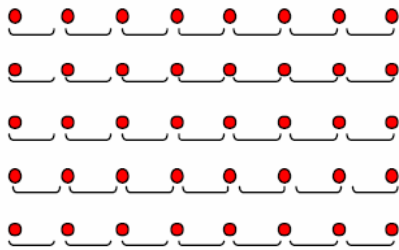
Kriging, örnek noktasının grid düğümüne hem uzaklığı hem de yönsel durumunu gözönüne alan farklı ağırlıklandırma teknikleri kullanır. Burada sorun olan herhangi bir noktadan dışı doğru uzaklık ve yönsel olarak bir veri kümesinin kesin olarak nasıl değiştiğini bir bakışta anlamının kullanıcı için imkânsız olmasıdır. Varyans analizi gibi bir takım teknikler bu gibi sorunların çözülmesine yardımcı olurlar.

Kriging, noktalar arasındaki açısal ilişkiyi açıklamak için semivariance denilen bir özellik kullanır. Semivariance sadece sabit uzaklık ayrımları ile bölümlenmiş bütün noktalar arasındaki varyansın yarısıdır. Örneğin uzaklığın 0 (sıfır) olması durumunda elde edilecek varyansın değeri de 0 (sıfır) olacaktır. Herhangi bir nokta, uzaklığı gittikçe artan noktalar ile karşılaştırıldığında semivariance da değişir. Range olarak

isimlendirilen bir uzaklık değerinde, semivariance yaklaşık olarak bütün yüzey boyunca kendi varyansına eşit dolayısıyla sabit kalacaktır. Bu birbiri ile ilişkili noktalar arasında en büyük uzaklıktır. Aynı zamanda range, grid düğümlerini tahmin etmek için seçilen kontrol noktalarını içeren en büyük alanın boyutunu tanımlar.

Örnek çiftleri arasındaki semivariance'ın hesaplaması, analiz edilen olası bütün uzaklık kombinasyonlarına kadar, farklı uzaklıklarda gerçekleştirilmiştir. Başlangıç uzaklık değeri olarak Lag uzaklığı olarak adlandırılan ve aynı miktarda artarak devam eden bir değer kullanılmıştır. Variogram hesaplamaları sırasında kullanılacak örnek sayısı lag mesafesine bağlıdır. Düzenli olarak belirli bir aralık mesafesi ile bölümlemede çok büyük bölümleme mesafeleri daha az örnek boyutu içermektedir. Bu yüzden çok büyük lag aralıklarında semivariogramın kesinlik değeri daha azdır. Maksimum lag mesafesinin 1,5 katından daha düşük lag uzaklıkları için Variogram tahmin etmek genel olarak kabul görmüş bir kuraldır. Örneklere ait bütün noktalar, hangi noktanın ilk lag uzaklık bölümüne daha yakın olduğunu belirlemek için diğer tüm noktalarla karşılaştırılır.

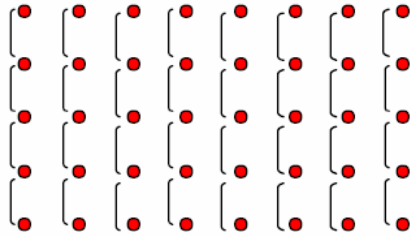
Lag mesafesinin belirlenmesiyle ilgili olarak örnekleme şekli dikkate alınmalıdır. Eğer örnekleme Şekil 2.10 ve 2.11 şeklindeyse lag 1 uzaklığı, Şekil 2.12 şeklindeyse lag 2 uzaklığı, Şekil 2.13 şeklindeyse Lag 3 uzaklığı, Şekil 2.14 şeklindeyse Lag 4 uzaklığı kullanılabilir.



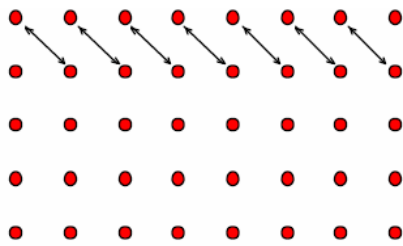
Şekil 2.10 Yatay uzaklık mesafelerine bağlı olarak elde edilen lag 1 uzaklığı

Variogram, X ekseninde varyansın hesaplandığı uzaklık ve Y ekseninde yerindeki noktalar arasındaki varyansın kesiktirilerek çizdirildiği bir grafikdir. Şekil 2.15'te hesaplanmış varyansların Y eksenindeki çizimi dalgalı grafik şeklinde ve bu varyansların karşılık geldiği lag uzaklıkları X ekseninde gösterilmiştir. Elde edilen çizim deneysel variograma ait çizimdir. Deneysel variogramın sivriltilmiş olması

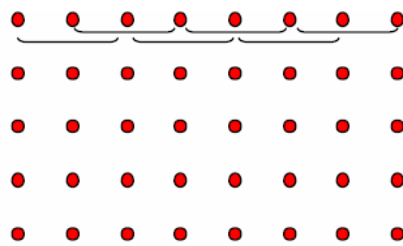
ağırlıkların hesaplanması sırasında uygunsuz sonuçların elde edilmesine neden olur. Bu yüzden pürüzsüz matematiksel fonksiyonlar variograma uyarlanmalıdır.



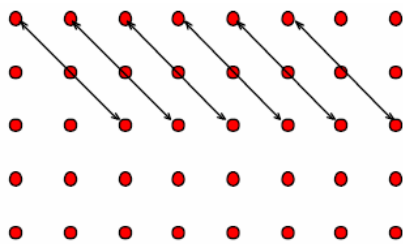
Şekil 2.11 Dikey uzaklık mesafelerine bağlı olarak elde edilen lag 1 uzaklığı



Şekil 2.12 Lag 2 uzaklığı



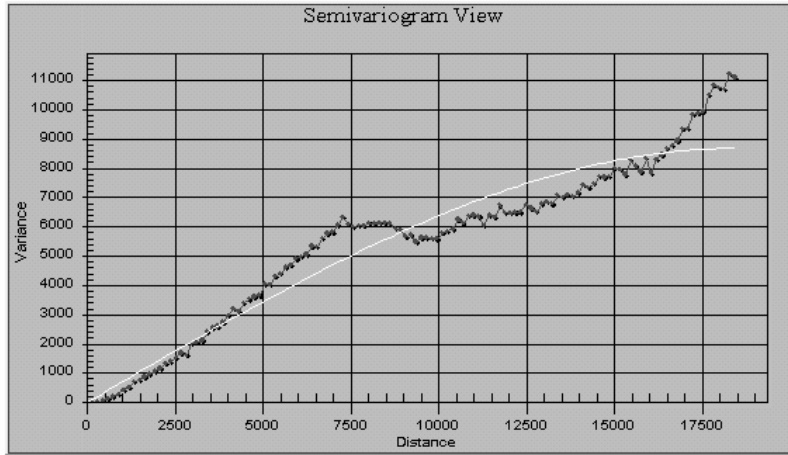
Şekil 2.13 Lag 3 uzaklığı



Şekil 2.14 Lag 4 Uzaklığı (WEB_1 2000)

Bu uzaklık bölümü içinde noktalar bulunduğu zaman, noktalar arasındaki varyans ve coğrafi yönelim belirlenebilir. İlk lag uzaklığı bu şekilde analiz edildikten sonra aynı işlemler bütün uzaklıklar bitene kadar devam eder.

Varyans analizinin tamamlanmasından sonra elde edilen değerler semivariogram üzerinde gösterilir.



Şekil 2.15 rnek variogram (WEB_1 2000)

Semivariogram deneyleri verinin bir yönden daha fazla yönde değişim gösterip göstermediği gibi bir takım bilinmeyen durumlarını ortadan kaldırır. Deneysel semivariogramlar sırasında elde edilen bir takım teknik terimler, veri kümesinin izotropik ya da anizotropik olduğunu ortaya çıkarır (WEB_1 2000).

3. ALANSAL VERİ MODELLEMESİ VE JEOİSTATİKSEL CBS UYGULAMASI

Jeoistatistiksel CBS programı, Microsoft Excel ortamında VBA kodu yazılarak elde edilmiş, Kriging ve UTA yöntemlerini kullanarak belli bir bölgenin kestirimini yapan Geoistatistik tabanlı bir programdır.

3.1. Program Hakkında

Bu uygulama, Geoistatistiksel kestirim yöntemlerinden Kriging ve Uzaklığın Tersini ile Ağırlıklandırma yöntemi matematiksel fonksiyonlarını kullanarak, rasgele veya belirli örnekleme yöntemiyle elde edilmiş YASS değerlerini göz önüne alarak aynı inceleme alanı içerisinde örneklemin yapılmadığı bir noktanın, Microsoft Excel™ ETP programından yararlanarak YASS değerlerini tahmin etmek amacıyla geliştirilmiştir.

Microsoft Excel™ ETP programı, kullanıcı için hazır fonksiyonlar barındırmakla birlikte (Topla, Ortalama gibi), birçok bilim alanındaki karmaşık problemlerin çözümü için kullanıcının Visual Basic programlama dilini kullanarak kod yazmasına da imkân sağlamaktadır. Kullanılan Visual Basic kodları nesneye dayalı (object oriented) kodlardır. Nesneye dayalı programlamanın getirdiği avantaj olarak, Excel grafikleri oluşturmak, kullanıcı formları hazırlamak gibi birçok işlemler Visual Basic kodları kullanılarak gerçekleştirilebilmektedir. (Stephen vd 2003)

Excel içerisinde hazırlanan kodlar kullanıcı tarafından elle yazılabileceği gibi, yapılan bir işlemin Excel tarafından hafıza kodlamasına alınması sağlanarak otomatik kodlama da yaptırılabilir (Şekil 3.1). Dolayısıyla gerek elle yazılan kodlar gerekse otomatik olarak üretilen kodlar “Excel Makrosu” olarak nitelendirilir. Microsoft Excel makrosunun oluşturulması ve düzenlenmesi Şekil 3.2 ve Şekil 3.3’te gösterilmiştir.

3.2. Excel İçinde VBA Kodları Kullanarak Uygulama Geliştirmek

a. Bir Çalışma Sayfası Seçmek

Çalışma kitabı içinde yer alan çalışma sayfasına ait indis numarası kullanılarak seçme işlemi yaptırılabilir.

```
Private Sub CommandButton1_Click()
Worksheets(1).Select
End Sub
```

Ya da sayfa adı “ ” içine yazılarak seçme işlemi gerçekleştirilebilir.

```
Private Sub CommandButton1_Click()
Worksheets("VariogramSayfasi").Select
End Sub
```

b. Bir Çalışma Sayfasını Silmek

kriginggrafik adlı çalışma sayfasını, çalışma kitabından siler.

```
Private Sub CommandButton1_Click()
Sheets("kriginggrafik").Delete
End Sub
```

c. Bir Çalışma Sayfası Ekleme

Mevcut çalışma kitabına yeni bir çalışma sayfası ekler.

```
Private Sub CommandButton1_Click()
Sheets("kriginggrafik").Add
End Sub
```

d. Çalışma Sayfası içinde bir hücreye gitmek

Etkin çalışma sayfasındaki A1 hücresine gidilmesini sağlar.

```
Private Sub CommandButton2_Click()
Range("a1").Select
End Sub
```


Interpolationsonucu adlı çalışma sayfasındaki 2. satır, 1.sütuna (a2 hücresi) gidilmesini sağlar.

```
Private Sub CommandButton2_Click()
    Sheets("Interpolationsonucu").Cells(2, 1)
End Sub
```

e. Çalışma Sayfası içinde bir alanı seçmek

Etkin çalışma sayfasındaki A1 hücresinden A10 hücresine kadar olan tüm hücreleri seçer.

```
Private Sub CommandButton2_Click()
    Range("a1:a10").Select
End Sub
```

f. Bir hücreye değer atamak

A1 hücresinin değerinin sayısal olarak 129 olmasını sağlar.

```
Private Sub CommandButton2_Click()
    Range("a1").Value=129
End Sub
```

g. Bir hücredeki değeri silmek

A1 hücresinin içeriğini siler.

```
Private Sub CommandButton2_Click()
    Range("a1").ClearContents
End Sub
```

h. Excel Grafiği Çizmek

```
Sub AddChartSheet()
    Dim chtChart As Chart
    'Yeni grafik eklenir
    Set chtChart = Charts.Add
    With chtChart
        .Name = "Pazarlama"
```

```

.ChartType = xlColumnClustered
'veri aralığına ilişki kurulur
.SetSourceData Source:=Sheets("Sheet1").Range("A1:D5"), _
    PlotBy:=xlRows
.HasTitle = True
.ChartTitle.Text = "=Sheet1!R1C2"
.Axes(xlCategory, xlPrimary).HasTitle = True
.Axes(xlCategory, xlPrimary).AxisTitle.Characters.Text = "Aylar"
.Axes(xlValue, xlPrimary).HasTitle = True
.Axes(xlValue, xlPrimary).AxisTitle.Characters.Text = "Satış"
End With
End Sub

```

i. Embedded Grafik ekleme

```

Sub AddChart()
    Dim chtChart As Chart
    ActiveSheet.ChartObjects.Delete
    'Yeni bir grafik oluşturma
    Set chtChart = Charts.Add
    Set chtChart = chtChart.Location(Where:=xlLocationAsObject, Name:="Sheet1")
    With chtChart
        .ChartType = xlColumnClustered
        'Set data source range.
        .SetSourceData Source:=Sheets("Sheet1").Range("A1:D5"), PlotBy:= _
            xlRows
        .HasTitle = True
        .ChartTitle.Text = "=Sheet1!R1C1"
        'Grafiksel özellikleri ayarlamak
        With .Parent
            .Top = Range("F9").Top
            .Left = Range("F9").Left
            .Name = "Grafik 2"
        End With
    End With
End Sub

```

j. Otomatik olarak içinde embedded grafik barındıran Excel çalışma kitabı ekleyen kod örneği

```

Dim objXL As Object
Dim objBook As Object
Dim objSheet As Object
Dim objChart As Object
Dim iRow As Integer
Dim iCol As Integer
Const cNumCols = 10
Const cNumRows = 2
Dim aTemp(cNumRows, cNumCols)
'Exceli çalıştırıp yeni bir kitap ekler
Set objXL = CreateObject("Excel.application")
Set objBook = objXL.Workbooks.Add
'Sayfa bir seçilir
Set objSheet = objBook.Worksheets.Item(1)
'Hücreler içine seriler elde edilen rasgele veriler yerleştirir

```

```

Randomize(Now().ToOADate())
For iRow = 1 To cNumRows
  For iCol = 1 To cNumCols
    aTemp(iRow, iCol) = Int(Rnd * 50) + 1
  Next iCol
Next iRow
objSheet.Range("A1").Resize(cNumRows, cNumCols).Value = aTemp
' ilk sayfaya grafik ekler
Set objChart = objSheet.ChartObjects.Add(50, 40, 300, 200).Chart
objchart.SetSourceData(Source:=objSheet.Range("A1").Resize(cNumRows, cNumCols))
' Make Excel Visible:
objXL.Visible = True
objXL.UserControl = True

```

k. Seçili bir alan içindeki hücre sayısını sayan ve bunu mesaj olarak gösteren kod içeriği

```

Sub Count_Selection()
  Dim cell As Object
  Dim count As Integer
  count = 0
  For Each cell In Selection
    count = count + 1
  Next cell
  MsgBox count & " Öğe seçilmiştir."
End Sub

```

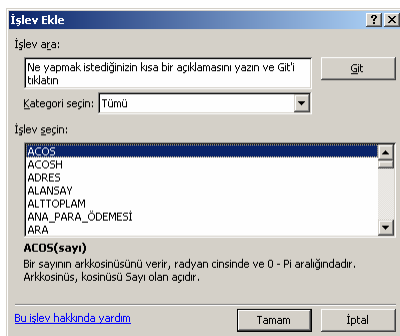
l. İki sütuna ait verileri birleştirme örneği

```

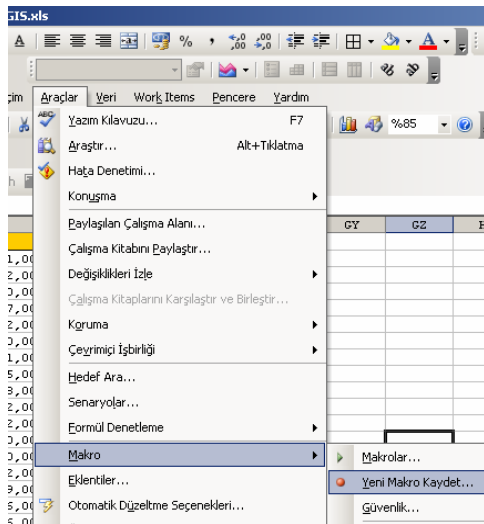
Sub ConcatColumns()
  Do While ActiveCell <> ""
    ActiveCell.Offset(0, 1).FormulaR1C1 = _
      ActiveCell.Offset(0, -1) & " " & ActiveCell.Offset(0, 0)
    ActiveCell.Offset(1, 0).Select
  Loop
End Sub

```

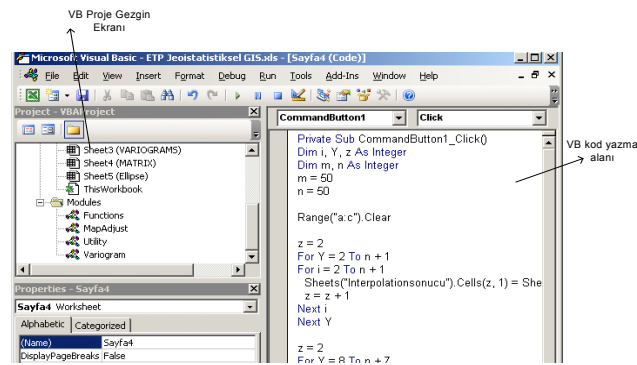
(Microsoft Msdn 2004, Stephen vd 2003)



Şekil 3.1 Microsoft Excel hazır fonksiyonları



Şekil 3.2 Microsoft Excel Makrosu oluşturma

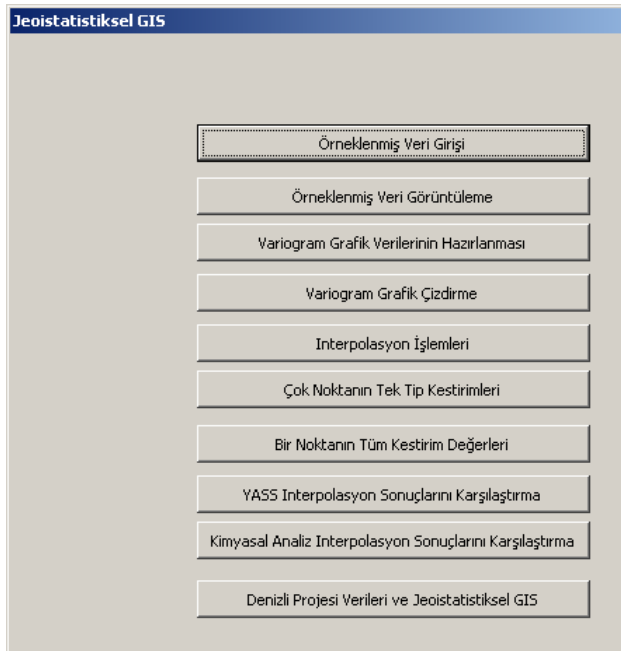


Şekil 3.3 Visual Basic Düzenleyicisi

3.3. Jeostatiksel CBS Programına Giriş

Excel ETP programı kullanarak hazırlanan bu uygulamada öncelikle Hidrojeolojik parametreler tek tek incelenmiştir. Örneğin YASS kestirimi için yapılan çalışmalar, bir başka parametre olan kimyasal analiz pH değerleri kestirimi için aynen tekrarlamıştır. Farklı parametre için tekrarlanan bu işlemlere ilişkin elde edilen verilerin tümü ayrı ayrı çalışma sayfalarında saklanmıştır.

Oluşturulan uygulamada Denizli Projesi'nde elde edilen veriler kullanıldığı için, çalışma alanı içerisindeki istenilen herhangi bir noktanın birden fazla Hidrojeolojik parametresinin kestirim sonucu bilinmek istendiğinden bu yöneme başvurulmuştur. Eğer incelenen tek bir parametre olacaksa böyle bir duruma ihtiyaç yoktur.



Şekil 3.4 Jeostatistiksel CBS uygulaması giriş ekranı

Bu uygulama içerisinde Hidrojeolojik parametrelerden YASS, pH, EC, Na, K, Mg, Ca, CO₃, SO₄, HCO₃ ve Cl değerleri alan içinde ayrı ayrı kestirime tabi tutulmuş ve elde edilen değerler ayrı sayfalarda saklanmıştır.

Her bir parametrenin UTA ve Kriging ile kestiriminden elde edilen değerlere bağlı olarak Excel Grafik fonksiyonları kullanılarak eş yükseklik haritaları hazırlanmıştır.

Oluşturulan veri matrisi boyutuna ilişkin olarak Excel grafik nesnesi kullanmadan doğrudan çalışma sayfası hücreleri kullanılarak Dizi grafikleri her bir parametre için ayrıca elde edilmiştir.

Denizli İli yerleşim alanı içinde kalmak şartıyla istenilen herhangi bir noktanın incelenen hidrojeolojik özelliklerinin bilinebilmesi için Arama fonksiyonlarının kullanıldığı çalışma sayfaları hazırlanmıştır. Elde edilen bu arama çalışma sayfaları aynı zamanda kullanıcı formları üzerinden yapılan sorgulamaların kaynağını oluşturmuştur. Kullanıcı formlarına girilen arama koordinat değerleri bu sayfalara giriş parametresi olarak alınmış, elde edilen değerler yine bu sayfalarda hesaplanarak çıkış parametreleri yine kullanıcı formlarına geri döndürülmüştür.

Bu uygulamayı kullanarak herhangi bir noktanın incelenen parametrelerine ilişkin tüm kestirim sonuçlarının kolay ve daha anlaşılır bir şekilde araştırılıp incelenebilmesi için her bir işleme ilişkin ayrı ayrı kullanıcı formları geliştirilmiştir.

Her bir parametreyle ilgili veri girişi sağlayan, variogram modelini elde eden, modele göre kestirim işlerini gerçekleştiren, kestirim hata oranlarını hesaplayabilen, kestirim işlemi sonuçlarını dijital harita üzerinde fare ile tıklanan noktanın koordinatına göre ekrana getiren birçok form içermektedir.

Bu bağlamda uygulama içerisindeki geliştirilen sayfa ve formları üç kısma ayırmak mümkündür:

A-İncelenen her bir örneğe ilişkin olarak;

1. Örneklenmiş verilere ait koordinat bilgilerinin girildiği ve aynı zamanda Semivariogram verilerinin hazırlandığı Koordinat çalışma sayfası,
2. Örneklerin birbirine göre derecelerinin aynı zamanda örnek yöneliminin tespit edilmesi için kullanılan Elips çalışma sayfası,
3. Örneklenmiş verileri içinde barındıran kestirim alanı ve oluşturulacak olan grid boyutu bilgilerini içeren Harita Bilgileri çalışma sayfası,
4. Kestirim işleminde kullanılacak olan variogram modeli ve grafiğinin hazırlandığı Variogram çalışma sayfası,
5. Uzaklığın tersi ile ağırlıklandırma yöntemi (UTA) matematiksel fonksiyonlarını kullanarak, oluşturulan her bir grid düğümüne ilişkin kestirim değerlerinin elde edilmesini sağlayan Matrisinverse çalışma sayfası,
6. Kriging matematiksel fonksiyonlarını kullanarak, oluşturulan her grid düğümündeki kestirim değerlerinin elde edilmesini sağlayan MatrisKriging çalışma sayfası,
7. Excel grafik objesi kullanarak UTA yöntemi ile elde edilen veri matrisine ait eş yükseklik haritasını gösteren Inversegrafik çalışma sayfası,
8. Excel grafik objesi kullanarak Kriging yöntemi ile elde edilen veri matrisine ait eş yükseklik haritasını gösteren KrigingGrafik çalışma sayfası,

9. Kestirim sonucu elde edilen veri matrisi kullanılarak, Excel Grafik nesnesi kullanmadan Excel çalışma sayfası hücreleri kullanarak Dizi grafiklerinin oluşturulduğu Dizigrafik çalışma sayfaları,
10. UTA ya da Kriging sonucu elde edilen üç boyutlu veri matrisinin, diğer CBS programları tarafından bu verilerin kullanımını sağlamak için, iki boyuta dönüştürüldüğü Interpolasyon2d çalışma sayfası

B-Tek bir girdi ile bütün parametrelerin sorgulanmasını sağlayan arama sayfaları.

1. Kestirim işlemleri sonucu elde edilen verilere göre kontrol noktalarının her bir yönüme bağlı olarak aldığı değerler ve kestirim ile ölçülmüş değer farkını hesaplayan Karşılaştırma çalışma sayfası,
2. Ekran çözünürlüğü ile sayısal harita koordinatlarını ilişkilendiren ve Sayısal harita üzerinden yapılacak sorgulamalarda, istenilen noktanın tüm kestirim değerlerini bulup, bunu sonuç olarak kullanıcı formuna geri döndüren Bilgi Sorgulama çalışma sayfası yer almaktadır.

C-Çalışma sayfaları üzerindeki verileri kullanan, VBA kodları ile oluşturulmuş sorgulama ve bilgilendirme formları

1. Kestirimde kullanılacak örnek veri girişi formu,
2. Kestirimde kullanılan örnek verileri görüntüleme formu,
3. Variogram modeli oluşturulmasında kullanılacak parametrelerin hesaplandığı ya da görüntülendiği form,
4. Variogram parametrelerini kullanarak, variogram modelinin grafiğinin çizdirildiği form
5. Hidrojeolojik verilerin UTA veya Kriginge kestirilmesi veya daha önceden bu işlem yapılmış ise elde edilen üç boyutlu veri matrisinin görüntülenmesi, sonuçların iki boyutlu veri tipine dönüştürülmesinin yapıldığı form
6. Birçok kontrol noktasının aynı anda UTA ve Kriginge göre kestirim sonuçlarının gerçek değerler ile karşılaştırıldığı form
7. Bir noktanın hidrojeolojik parametrelere ait tüm kestirim değerlerinin sorgulandığı form

8. Bir ya da daha fazla kontrol noktasının YASS gerçek değerinin , kestirim yöntemi ile elde edilen değerler ile karşılaştırılması aradı fark ve sapma oranlarının detaylı olarak hesaplandığı form,
9. Bir ya da daha fazla kontrol noktasının YAS'a ait kimyasal analiz sonuçların gerçek değerinin, kestirim yöntemi ile elde edilen değerler ile karşılaştırılması aradaki fark ve sapma oranlarının detaylı olarak hesaplandığı form,
10. Sayısallaştırılmış haritanın ekrana çizdirilmesi, örnek noktalarının yerlerinin belirtilmesi ve bu ekran üzerinde fare ile tıklanan herhangi bir noktanın tüm parametrelere ait kestirim değerlerinin görüntülediği form

3.4. İncelenen Her Bir Örneğe İlişkin Sayfalar

Bu bölüm, değerlendirilecek verilere göre hazır fonksiyon ve tasarımların kullanıldığı Microsoft Excel Çalışma sayfalarını içermektedir.

3.4.1. Koordinat çalışma sayfası

İnceleme alanı içerisinde gerek sondajlara ait YASS, gerekse sondaj sularının kimyasal analizi sonucu elde edilen değerleri, x, y, z formatında koordinat değerlerini girmek için tasarlanmış bir sayfadır. Ölçülmüş değerlerin bu sayfaya işlenebilmesi için sondaj kuyusunun x ve y koordinat değerleri bilinmelidir. Eğer kestirimi yapılacak parametre alanın YASS ise yapılan sondajlarda bu değerler ölçülebilmelidir. Herhangi bir şekilde ölçülemeyen ya da kuru kuyular kestirim işleminde kullanılmak üzere bu sayfaya eklenmemelidir. Kuru kuyuların eklenmesi o bölgede bir YASS=0 m olmasına dolayısıyla YAS beslenimi olduğunu andıran bir yapı çıkmasına neden olacak ve yanıltıcı sonuçlar doğuracaktır. Girilen her bir örnek değeri sadece bir defa kullanılmalıdır. Aksi takdirde örneğin tekrarlanması durumunda Kriging kestirim işlemi sırasında, uzaklık ile ağırlıklandırmada 0 m uzaklık için aynı örneğin 2 katı ağırlıklandırma toplam ağırlıklandırmaya eklenecek ve hesaplamalarda sapmalar olacaktır.

Yapılan örneklemenin rasgele örnekleme şekline uyması durumunda, örnekler arasındaki ortalama uzaklık ilk adım uzaklığı olarak kullanılmalıdır. Bu uzaklık,

örneklerin kapsadığı toplam alanı örnek sayısına bölüp çıkan değerın karekökünü alarak yaklaşık bir değer elde edilir (Tercan ve Saraç 1998). Normal olarak lag aralığı örneklenen hattın yarısını geçmemelidir (Tüysüz ve Yaylalı 2005). Her iki ifadeye göre yapılan en büyük lag aralığı hesaplamalarında örneğin SK kuyularının analizinde Tercan ve Saraç (1998)' a göre lag aralığı

=KAREKÖK(((5755*6539)/142))=514,790338150904 elde edilirken Tüysüz ve Yaylalı (2005)'ya göre $5755/2=2877$ olarak elde edilmiştir.

Bu iki farklı sonuca göre elde edilen değerlere bağlı olarak çizilen örnekler arası uzaklık ve Variogram Z^2 grafiğinde (Tüysüz ve Yaylalı 2005) daha anlamlı sonuçlar vermiştir. Elde edilen en büyük lag genişliği Surfer'da Variogram hazırlama aracı kullanılarak otomatik olarak hesaplatıldığında, örnekleme hattının yarısını geçmediği gözlenmiştir. Bu bağlamda en büyük lag genişliği örnekleme alanının yarısını geçmeyecek şekilde ayarlanmıştır.

	A	B	C	D
12	Kuyu Adı	X	Y	YASS (m)
13	SK1	684815,90	4181751,00	404,24
14	SK10	684594,80	4183062,00	373,48
15	SK100	683748,90	4181440,00	444,57
16	SK101	683640,70	4181947,00	433,59
17	SK102	683522,30	4181672,00	447,83
18	SK104	683594,00	4183630,00	391,83
19	SK105	683601,00	4184471,00	366,42

Şekil 3.5 Yapılan sondajlara ait YASS bilgilerinin koordinat çalışma sayfasına girilmesi

Var olan kuyu bilgileri girildikten sonra hazır olan Excel fonksiyonlarına göre verilere ait bir takım istatistikî değerler otomatik olarak hesaplatılır (Şekil 3.6).

	A	B	C	D	E
4		Önek Sayısı	n =		142
5	En Büyük =	686.617	4.186.967	477,7	477,66
6	En Küçük =	680.862	4.180.428	312,5	312,46
7	Mak - Min =	5.755	6.539	165,2	165,20
8	Ortalama =	684.181	4.183.313	388,6	388,65
9	Std. Sapma =	1.290	1.651	44,2	44,23

Şekil 3.6 Ölçülmüş verilere ait istatistiksel sonuçlar

Bu bağlamda; Şekil 3.6’ da belirtilen istatistikî sonuçları elde etmek için kullanılan fonksiyonlar Şekil 3.7’deki gibidir:

A	B	C	D
Örnek Sayısı			n =
En Büyük =	=MAK(B\$13:B\$15872)	=MAK(C\$13:C\$15872)	=MAK(D\$13:D\$15872)
En Küçük =	=MIN(B\$13:B\$15872)	=MIN(C\$13:C\$15872)	=MIN(D\$13:D\$15872)
Mak - Min =	=B5-B6	=C5-C6	=D5-D6
Ortalama =	=ORTALAMA(B\$13:B\$15872)	=ORTALAMA(C\$13:C\$15872)	=ORTALAMA(D\$13:D\$15872)
Std Sapma =	=STDSAPMA(B\$13:B\$15872)	=STDSAPMA(C\$13:C\$15872)	=STDSAPMA(D\$13:D\$15872)
Kuyu Adı	X	Y	YASS (m)
SKL	684815,9	4181751	404,24

Şekil 3.7 İstatistiksel sonuçları hesaplayan hazır fonksiyonlar

G	H	I	J	K	L	M	N	O
Adım Sayısı	25	Örnek Çiftleri (Pairs)						
En büyük Adım	2.900	n =	5878	Max - Min =	7162,848	Average =	963,9758	
Adım Bitiş Değeri	H	Varyo, Z ²	Z-Min	Z-Max	N			
116	64	2	0	4,836099	6	12,47688		
232	193	19	0,001799854	186,6313	26	502,2366		
348	298	51	0,007199414	417,3165	86	4360,944		
464	413	80	0	1217,712	126	10057,73		
580	525	117	0,009802051	2291,646	134	15724,74		
696	639	141	0,018050464	1571,362	176	24872,81		
812	757	224	0,014447095	1798,201	196	43945,25		
928	871	293	0,00200391	2055,047	211	61762,87		
1044	992	311	0,002450513	2326,574	242	75304,93		
1160	1.103	396	0,003201367	2102,762	259	102498,3		
1276	1.218	464	0,00019978	2593,442	257	119167,2		
1392	1.336	565	0,002448377	2432,531	274	154794,5		
1508	1.451	664	0,001250916	3244,957	305	202527,9		
1624	1.566	769	0,036447033	3815,012	271	208334,4		
1740	1.681	775	0,192196965	2956,804	288	223136,7		
1856	1.794	927	0,000449963	4264,262	310	287399,7		
1972	1.914	1.011	0,001799854	4687,057	300	303273,2		
2088	2.029	1.245	0,072201855	4736,563	315	392328,6		
2204	2.146	1.248	0,014452282	5702,053	304	379518,8		
2320	2.262	1.365	0,151243284	5528,261	281	383512,2		
2436	2.377	1.662	0,00500061	6297,788	324	538406,1		
2552	2.490	1.423	0,00404967	6316,879	279	397122,2		
2668	2.609	1.818	0,000449963	6394,674	317	576391,9		
2784	2.727	1.830	0,033794604	7162,848	303	554502,9		
2900	2.843	2.107	0,000800342	6223,933	288	606791,3		
3016						0		

Şekil 3.8 Deneysel variogramın hesaplanması

Bundan sonraki aşamada Lag aralığı=En büyük lag genişliği/ Lag Sayısı formülü ile ortalama lag aralığı bulunmuş olur. Elde edilen ilk lag Aralığı 0–116, lag 2 116–116+116 yani 116–232, lag 3 232–348 şeklinde gruplara ayrılır. Buradaki amaç iki örnek uzaklık uzaklık olarak birbiri ile karşılaştırıldığında ilk lag aralığında kaç örnek var, ikinci lag aralığında kaç örnek var gibi mesafeler belli gruplara ayrılır(lag) ve her bir aralık grubundaki örnek sayısı N elde edilir (Şekil 3.8). Koordinat sayfasındaki verilere ait ilişkiyi ortaya koyabilmek için

$$\gamma^*(h) = \frac{\sum (f_{(x)} - f_{(x+h)})^2}{2N} \quad (3.1)$$

Bağıntısı kullanılır. (3.1) bağıntısında N; her bir lag aralığındaki sayılan toplam veri çifti, $f(x+h)$ ve $f(x)$, h mesafe ile birbirinden ayrılmış incelenen değişkene ait değerlerdir.

Bu sayfada H ve N gibi parametreleri elde etmek için oluşturulan fonksiyonda; Xkoordinat, Ykoordinat ve Zdeger veri dizilerinin içine Koordinat sayfasında bulunan kuyu bilgilerine ait tüm değerler yerleştirilmiştir.

```

K = 0
For i = 1 To OrnekToplam
  kacta = i + Zilksutun - 1
  K = K + 1
  Xkoordinat(K) = Range(AdresGetir(kacta, stn)).Value
  Xkoordinat (K) = Range(AdresGetir (kacta, stn + 1)).Value
  Zdeger(K) = Range(AdresGetir (kacta, stn + 3)).Value
  GirisCikis = Range(AdresGetir (kacta, 26)).Value + TumAlan
  If GirisCikis = 0 Then
    K = K - 1
  End If
Next i
OrnekToplam = K

```

Bundan sonraki aşamada 0,116,232...2900'a kadar olan uzaklık aralıkları veri dizisi içine yerleştirilmiştir. Koordinat sayfasında bulunan her bir örnek arasındaki uzaklık elde edilir (H). Uzaklık farkı incelenen örneklerin aynı zamanda Z (YASS) farkı incelenir.

```

For i = 1 To OrnekToplam - 1
  For J = i + 1 To OrnekToplam
    Xfark = Xkoordinat (i) - Xkoordinat (J)
    Yfark = Xkoordinat (i) - Xkoordinat (J)
    H = Xfark ^ 2 + Yfark ^ 2
    H = H ^ 0.5

```

```

Zfark2 = (Zdeger (i) - Zdeger (J)) ^ 2

```

Her bir örnek aralığı için ilgili örnek aralığına ait, H uzaklıkları toplamı, Z (YASS) farklarının karesi toplamı elde edilir. Aynı zamanda bu lag aralığı içinde kalmış olan örnek sayısı (N) elde edilmiş olur.

```

While K < lagsayisi
  K = K + 1
  If H < laggenisligi(K) Then
    Htop(K) = Htop (K) + H
    Zfark2top(K) = Zfark2top (K) + Zfark2
  If Zfark2 < Zmin(K) Then Zmin(K) = Zfark2
  If Zfark2 > Zmax(K) Then Zmax(K) = Zfark2
  NnoktaSayisi(K) = NnoktaSayisi (K) + 1

```

$$N_{\text{Aralık}} \cdot n_{\text{nokta}} = N_{\text{nokta}} \cdot n_{\text{sayisi}}(i)$$

Elde edilen toplam H uzaklık değerlerinin o lag içerisinde kalan örnek sayısına (N) bölümünden elde edilen değer, o lag aralığının ortalama uzaklık (H) değerini verecektir. Aynı zamanda Z uzaklık değerlerinin o lag içerisinde kalan örnek sayısına bölümünden elde edilen değer Z^2 deneysel variogramını verecektir.

```
If Npts > 0 Then
  Hort = Htop (i) / N_Aralık_nokta_Sayisi
  Zfark2ort = 0.5 * Zfark2top (i) / N_Aralık_nokta_Sayisi
```

(3.1) bağıntısındaki $\gamma^*(h)$ değeri Zfark2ort değişkeninin sonunca eşit olacaktır. İlk lag aralığı için Nugget külçe etkisi elde edilen bu Zfark2ort değerine eşittir. Uzaklık mesafesi arttıkça variogramın kesinlik değeri azalacağından dolayı lag adımının yarısından sonra ($\text{lag adımı}/2=25/2=12,5$) elde edilen tüm H uzaklık toplamları ve Z^2 değerleri toplanarak, variogram sonuna doğru elde edilen Z^2 değerler toplamının, yine burada elde edilen toplam örnek sayısına bölümünün yarısı Sill değerini verecektir.

```
If i > lagsayisi/2 Then
  Zfark2sonnokta = Zfark2sonnokta + Zfark2top(i)
  Nsonnokta = Nsonnokta + N_Aralık_nokta_Sayisi
End If
Sill = 0.5 * Zfark2sonnokta / Nsonnokta
Range("Rmin").Value = 0
Range("Rmax").Value = Laglar(lagsayisi/2)
Range("Nugget").Value = Nugget
Range("Sill").Value = Sill
```

Yazılan bu fonksiyon sonucunda Variogram hazırlamada kullanılacak olan Sill, Nugget ve Rmax gibi parametreler elde edilmiş olur.

Örnek Çiftleri (Pairs)						
isi	25					
m	2.900	n =	5878	Max - Min =	7162,848	Ortalama = 963,9758
Adım Bitiş Değeri	H	Vario, Z^2	Z-Min	Z-Max	N	
116	64	2	0	4,836099	6	12,47688
232	193	19	0,001799854	186,6313	26	502,2366
348	298	51	0,007199414	417,3165	86	4360,944

Şekil 3.9 Örnek çiftlerine ait istatistikî bilgiler

Eğer birden fazla hat örneklenmiş ise yani birden fazla galeri ya da kat örneklenmiş ise variogram her kat için ayrı ayrı hesaplanır ve daha sonra bunların ağırlıklı ortalaması (3.2)' deki formülden hesaplanır. (Tüysüz ve Yaylalı 2005)

$$\gamma^*(h) = \frac{\sum_i^n N_i * \gamma^*(h)_i}{\sum N_i} \quad (3.2)$$

N; örnek çifti sayısıdır.

H	I	J	K	L	M	N	O
Örnek Çiftleri (Pairs)							
25	n =	5878	Max - Min =	7162,848	Ortalama =	963,9758	
dım Bitiş Değeri	H	Vario, Z ²	Z-Min	Z-Max	N		
116	64	2	0	4,836099	6	=J13*M13	
232	193	19	0,001799854	186,6313	26		
348	298	51	0,007199414	417,3165	86		
464	413	80	0	1217,712	126		
580	525	117	0,009802051	2291,646	134		
696	639	141	0,018050464	1571,362	176		
812	757	224	0,014447095	1798,201	196		
928	871	293	0,000200391	2055,047	211		
1044	992	311	0,002450513	2326,574	242		
1160	1.103	396	0,003201367	2102,762	259		
1276	1.218	464	0,00019978	2593,442	257		
1392	1.336	565	0,002448377	2432,531	274		

Şekil 3.10 Hesaplanmış variogramların ağırlıklı ortalamalarının hesaplanması

Bu işlemlerden sonra $\gamma^*(h)$ değerleri her bir laga karşılık gelecek şekilde hazırlanmıştır (Şekil 3.10). Bu aşamadan sonra variogram modelinin belirlenmesine geçmeden önce, kullanılabilecek Doğrusal, Gaussian gibi modellere ait matematiksel fonksiyonların Excel ETP programında hesaplaması yapılmıştır (Şekil 3.11). Her bir modele ait bu değerler örneklenmiş verilerin variogramının seçilen modele göre çizdirilmesinde kullanılacaktır.

Range	Linear	Exponential	Spherical	Gaussian	Linear
0	2,079479	2,079479	2,079479	2,079479	2,079479
58	56,18895	154,6722	83,19672	-4,701849	56,18895
290	272,6268	605,6017	402,0293	160,6256	272,6268
406	380,8458	759,3584	554,1182	294,5887	380,8458
522	489,0647	879,1043	698,3162	449,0462	489,0647
638	597,2837	972,3624	832,3687	609,2126	597,2837
754	705,5026	1044,992	954,021	762,1706	705,5026
870	813,7216	1101,556	1061,019	898,4108	813,7216
986	921,9405	1145,608	1151,107	1012,449	921,9405
1102	1030,159	1179,916	1222,032	1102,59	1030,159
1218	1138,378	1206,635	1271,538	1170,1	1138,378
1334	1246,597	1227,443	1297,372	1218,12	1246,597
1450	1300,707	1243,649	1300,707	1250,615	1300,707
1566	1300,707	1256,27	1300,707	1271,565	1300,707
1682	1300,707	1266,1	1300,707	1284,444	1300,707
1798	1300,707	1273,755	1300,707	1292,002	1300,707
1914	1300,707	1279,716	1300,707	1296,238	1300,707
2030	1300,707	1284,36	1300,707	1298,506	1300,707
2146	1300,707	1287,976	1300,707	1299,667	1300,707
2262	1300,707	1290,792	1300,707	1300,236	1300,707

Şekil 3.11 Seçilecek variogram modelinde, model tipine göre kullanılacak değerler

Variogram modeli verileri hazırlanırken öncelikli olarak örnek çiftlerine ait Range etki mesafeleri belirlenir. 0'dan başlamak üzere ilk range değeri, ilk lag aralığının yarısıdır(116/2=58 ve ilk range 0–58 Aralığı). Bundan sonraki range değerleri bir sonraki örnek ile önceki örnek çiftinin ortalamasına eşittir. Bu yöntem uygulanarak elde edilen range değeri yine lag aralığına eş gelecek şekildedir. Ancak variogram çiziminde kullanılan uzaklık değeri her bir lag uzaklığının ortasındaki değerdir (Şekil 3.12).

Range	=VARIOGRAM
0	=DOLAYLI(A1)
=XYZIH13/2	=DOLAYLI(A1)
=EĞER(H15<\$H\$10;ORTALAMA(H14:H15);\$H\$10)	=DOLAYLI(A1)
=EĞER(H16<\$H\$10;ORTALAMA(H15:H16);\$H\$10)	=DOLAYLI(A1)
=EĞER(H17<\$H\$10;ORTALAMA(H16:H17);\$H\$10)	=DOLAYLI(A1)
=EĞER(H18<\$H\$10;ORTALAMA(H17:H18);\$H\$10)	=DOLAYLI(A1)

Şekil 3.12 Lag Uzaklığı orta noktaları kullanılarak Range aralığını bulmak

Üssel (Exponential) Variogram Modeli

$$\gamma(h) = C_0 + C(1 - \exp(-h/a))$$

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

C:Sill değeri, C₀: Külçe (Nugget) Etkisi, a: Yapısal Uzaklık (a=3l), h:Range

Üssel variogram fonksiyonu Şekil 3.13'te gösterildiği gibi Excel'de formüleleştirilmiştir.

		=Sill-Nu
	= Exponential	Spheric
	= Nugget	= Nugget
	=(1-ÜS(-MUTLAK(\$AC10*3/Rmax)))^3*(Sill-Nugget)+Nugget	=EĞER
H15):\$H\$10)	=(1-ÜS(-MUTLAK(\$AC12*3/Rmax)))^3*(Sill-Nugget)+Nugget	=EĞER
H16):\$H\$10)	=(1-ÜS(-MUTLAK(\$AC13*3/Rmax)))^3*(Sill-Nugget)+Nugget	=EĞER

Şekil 3.13 Exponential (Üssel) variogram modeli Excel fonksiyonu

Küresel (Spherical) Variogram Modeli

$$\gamma(h) = \begin{cases} C[1.5h - 0.5h^3] & h < 1 \\ C & h \geq 1 \end{cases}$$

h<a ise, $\gamma(h) = C_0 + C(1,5(h/a) - 0,5(h^3/a^3))$

h>a ise, $\gamma(h) = C_0 + C$

C:Sill değeri, C₀: Külçe (Nugget) Etkisi, a: Yapısal Uzaklık, h:Range

Küresel variogram fonksiyonu Şekil 3.14'te gösterildiği gibi Excel'de formulleştirilmiştir.

Spherical
=Nugget
=EĞER(\$A10<Rmax;Nugget+(Sill-Nugget)*(1,5*\$A10/Rmax-0,5*(\$A10/Rmax)^3);Sill)
=EĞER(\$A12<Rmax;Nugget+(Sill-Nugget)*(1,5*\$A12/Rmax-0,5*(\$A12/Rmax)^3);Sill)
=EĞER(\$A13<Rmax;Nugget+(Sill-Nugget)*(1,5*\$A13/Rmax-0,5*(\$A13/Rmax)^3);Sill)
=EĞER(\$A14<Rmax;Nugget+(Sill-Nugget)*(1,5*\$A14/Rmax-0,5*(\$A14/Rmax)^3);Sill)
=EĞER(\$A15<Rmax;Nugget+(Sill-Nugget)*(1,5*\$A15/Rmax-0,5*(\$A15/Rmax)^3);Sill)
=EĞER(\$A16<Rmax;Nugget+(Sill-Nugget)*(1,5*\$A16/Rmax-0,5*(\$A16/Rmax)^3);Sill)
=EĞER(\$A17<Rmax;Nugget+(Sill-Nugget)*(1,5*\$A17/Rmax-0,5*(\$A17/Rmax)^3);Sill)
=EĞER(\$A18<Rmax;Nugget+(Sill-Nugget)*(1,5*\$A18/Rmax-0,5*(\$A18/Rmax)^3);Sill)
=EĞER(\$A19<Rmax;Nugget+(Sill-Nugget)*(1,5*\$A19/Rmax-0,5*(\$A19/Rmax)^3);Sill)
=EĞER(\$A20<Rmax;Nugget+(Sill-Nugget)*(1,5*\$A20/Rmax-0,5*(\$A20/Rmax)^3);Sill)

Şekil 3.14 Küresel variogram modeli Excel fonksiyonu

Gaussian Variogram Modeli

$$\gamma(h) = C_0 + C(1 - \exp(-h^2 / a^2))$$

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

C:Sill değeri, C₀: Külçe (Nugget) Etkisi, a: Yapısal Uzaklık (a=7//4, h:Range)

Gaussian variogram fonksiyonu Şekil 3.15'te gösterildiği gibi Excel'de formulleştirilmiştir.

Gaussian
=Nugget
=(1-ÜS(-(\$A10^3*0,5/Rmax)^2))*(Sill-Nugget)+Nugget
=(1-ÜS(-(\$A12^3*0,5/Rmax)^2))*(Sill-Nugget)+Nugget
=(1-ÜS(-(\$A13^3*0,5/Rmax)^2))*(Sill-Nugget)+Nugget
=(1-ÜS(-(\$A14^3*0,5/Rmax)^2))*(Sill-Nugget)+Nugget
=(1-ÜS(-(\$A15^3*0,5/Rmax)^2))*(Sill-Nugget)+Nugget

Şekil 3.15 Gaussian variogram modeli Excel fonksiyonu

Doğrusal (Linear) Variogram Modeli

$$\gamma(h) = C_0 + bh$$

C₀: y ekseninin (K-G) kesim değeri, b=eğim, h=iki nokta arasındaki uzaklık,

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

Doğrusal variogram fonksiyonu Şekil 3.16'ta gösterildiği gibi Excel'de formulleştirilmiştir.

Açı toleransının seçimi ile ilgili olarak; 180/10=18 açı aralığı olacak şekilde bir ayırım yapılmıştır.

Variogram açısının alacağı değere göre açılı aralığında alacak olduğu ağırlık değerleri her bir açılı değeri için hesaplanmıştır.

Linear	
=Nugget	
=EĞER(\$AC10<Rmax;Nugget+\$AC10*\$AH\$5;Sill)	
=EĞER(AC12<Rmax;Nugget+AC12*\$AH\$5;Sill)	
=EĞER(AC13<Rmax;Nugget+AC13*\$AH\$5;Sill)	

Şekil 3.16 Doğrusal variogram modeli Excel fonksiyonu

Açısal toleransa bağlı olarak elde edilen N sayıları ilk N sayıları, yine Gama değerleri ilk Gama değerleri ile karşılaştırılıp en büyük ve en küçük variogram değerleri hazırlanmıştır (Şekil 3.17).

AK	AL	AM	AN	AO
	Vario-Max	Vario-Min	Toplam Max Vario	H-Vario-Max
	2,691291273	0,655855584	10,76516509	4
	34,97885944	11,02510987	314,809735	9
	62,23251379	39,70860811	2613,765579	42
	131,6108718	26,36502814	8423,095795	64
	154,122351	81,65676745	10172,07516	66
	195,829099	74,39729097	18995,42261	97
	358,3232013	109,7127494	32425,41132	91
	431,0071153	117,2476505	50858,8396	118
	502,635982	146,2284593	56295,22998	112
	594,1197591	179,774985	80206,16748	135
	706,9313163	210,787493	92608,00244	131
	854,8667553	224,3986971	126520,2798	148
	1071,023854	270,1571573	160653,5781	150

Şekil 3.17 Açısal toleransı sonucu elde edilen en büyük ve en küçük variogram değerleri

3.4.2. Elips çalışma sayfası

“Elde edilen variogramlarda yapısal uzaklık yönün bir fonksiyonu olarak değişiyorsa incelenen değişkenin geometrik anizotrop olduğu söylenir. Yapısal uzaklık aynı kalıp sill değerleri değişiyorsa bu durumda variogram zonal anizotropiktir. Geometrik anizotropi basit bir koordinat dönüşümü ile izotropi durumuna getirilebilir. Geometrik anizotropiyi izotropi duruma getirmek için dönüştürmede izlenecek ilk adım, verilerin koordinat sistemini, anizotropi eksenlerinin oluşturduğu koordinat sistemine uyumlu hale getirmek yani mevcut koordinatlara bir koordinat dönüşümü uygulamaktır. Bu durumda iki boyutta bir noktanın orijinal koordinatları h_x ve h_y iken dönüşüm sonucunda yeni koordinatlar:

$$h_{\alpha 1} = h_x \cos \alpha_1 + h_y \sin \alpha_1 \quad (3.3)$$

$$h_{\alpha 2} = -h_x \sin \alpha_1 + h_y \cos \alpha_1 \quad (3.4)$$

ile ifade edilir. Daha sonra elips yeni koordinatlara yeniden ayarlanarak bir çembere dönüştürülür. Bunun için yeni koordinatlar anizotropi oranı ya da derecesi ile çarpılır. Anizotropik variogram modeli;

$$\begin{aligned} h_{xx} &= l \cdot h_{\alpha 1} \\ h_{yy} &= (a1/a2) \cdot h_{\alpha 2} \\ \gamma(h) &= C \left\{ 1,5 \left[\frac{h}{a(\alpha_1)} \right] - 0,5 \left[\frac{h}{a(\alpha_1)} \right]^3 \right\} \\ h &= \sqrt{h_{xx}^2 + h_{yy}^2} \end{aligned} \quad (3.5)$$

ile verilir. Eğer deneysel variogram farklı yönlerde farklı sill değerleri gösteriyorsa, anizotropi koordinat dönüşümü ile izotrop duruma getirilemez. α yönündeki variogram $\gamma(h_\alpha)$, iki variogramın toplamı şekline dönüşebilir. Bununla birlikte $\beta = \alpha + 90$ yönündeki variogram $\gamma(h_\beta)$, yalnızca tek bir bileşeni ile temsil edilir. h_x ve h_y ile verilen bir noktanın koordinatları α açısı kadar döndürüldüğünde

$$\begin{aligned} h_\alpha &= h_x \cos \alpha_1 + h_y \sin \alpha \\ h_{\alpha+90} &= -h_x \sin \alpha + h_y \cos \alpha \end{aligned}$$

olur. Eğer variogram küresel ilse zonal anizotropi modeli

$$\gamma(h) = C \left\{ 1,5 \left[\frac{h}{a(\alpha)} \right] - 0,5 \left[\frac{h}{a(\alpha)} \right]^3 \right\} \quad (3.6)$$

$h = h_\alpha$ ile ifade edilir (Tercan ve Saraç 1998).

	H	I	J	K	L	M	N	O
					X	Y	X Dönüşüm	Y Dönüşüm
Anizotropi		1			1	0	0	0
Rmin					0,998027	0,062791	0,062832	0,062832
Teta-Max	1,047198		1,047198		0,992115	0,125333	0,125664	0,125664
					0,982287	0,187381	0,188496	0,188496
					0,968583	0,24869	0,251327	0,251327
					0,951057	0,309017	0,314159	0,314159
					0,929776	0,368125	0,376991	0,376991
					0,904827	0,425779	0,439823	0,439823

Şekil 3.18 X ve Y koordinat düzeltmesi

Geometrik anizotropi basit dönüşümlerle izotrop duruma dönüştürülmüştür (Şekil 3.18).

Elde edilen dönüşümler sonucu elipsin bir çembere dönüşüm verileri elde edilmiş olur (Şekil 3.20).

H	I	J	L	M	N	O
			X	Y	X Dönüşüm	Y Dönüşüm
Anizotropi	=XYZ!N5		=COS (A2) *\$I\$2	=SIN (A2) *\$I\$3	=ATAN (M2/L2)	=EĞER (L2>0;N2;N2+PI ())
Rmin			=COS (A3) *\$I\$2	=SIN (A3) *\$I\$3	=ATAN (M3/L3)	=EĞER (L3>0;N3;N3+PI ())
Teta-Max	=J4	=HeadMATHdeg*PI () / 180	=COS (A4) *\$I\$2	=SIN (A4) *\$I\$3	=ATAN (M4/L4)	=EĞER (L4>0;N4;N4+PI ())
			=COS (A5) *\$I\$2	=SIN (A5) *\$I\$3	=ATAN (M5/L5)	=EĞER (L5>0;N5;N5+PI ())
			=COS (A6) *\$I\$2	=SIN (A6) *\$I\$3	=ATAN (M6/L6)	=EĞER (L6>0;N6;N6+PI ())
			=COS (A7) *\$I\$2	=SIN (A7) *\$I\$3	=ATAN (M7/L7)	=EĞER (L7>0;N7;N7+PI ())
			=COS (A8) *\$I\$2	=SIN (A8) *\$I\$3	=ATAN (M8/L8)	=EĞER (L8>0;N8;N8+PI ())
			=COS (A9) *\$I\$2	=SIN (A9) *\$I\$3	=ATAN (M9/L9)	=EĞER (L9>0;N9;N9+PI ())
			=COS (A10) *\$I\$2	=SIN (A10) *\$I\$3	=ATAN (M10/L10)	=EĞER (L10>0;N10;N10+PI ())
			=COS (A11) *\$I\$2	=SIN (A11) *\$I\$3	=ATAN (M11/L11)	=EĞER (L11>0;N11;N11+PI ())
			=COS (A12) *\$I\$2	=SIN (A12) *\$I\$3	=ATAN (M12/L12)	=EĞER (L12>0;N12;N12+PI ())
			=COS (A13) *\$I\$2	=SIN (A13) *\$I\$3	=ATAN (M13/L13)	=EĞER (L13>0;N13;N13+PI ())
			=COS (A14) *\$I\$2	=SIN (A14) *\$I\$3	=ATAN (M14/L14)	=EĞER (L14>0;N14;N14+PI ())
			=COS (A15) *\$I\$2	=SIN (A15) *\$I\$3	=ATAN (M15/L15)	=EĞER (L15>0;N15;N15+PI ())

Şekil 3.19 İzotrop dönüşümleri yapan Excel fonksiyonları

D	E	F	G
	X	Elips	
	0,5	0,866025	
	0,444635	0,895712	
	0,387516	0,921863	
	0,328867	0,944376	
	0,26892	0,963163	
	0,207912	0,978148	

E	F
X	Elips
=COS (02+\$I\$4) *C2	=SIN (02+\$I\$4) *C2
=COS (03+\$I\$4) *C3	=SIN (03+\$I\$4) *C3
=COS (04+\$I\$4) *C4	=SIN (04+\$I\$4) *C4
=COS (05+\$I\$4) *C5	=SIN (05+\$I\$4) *C5
=COS (06+\$I\$4) *C6	=SIN (06+\$I\$4) *C6
=COS (07+\$I\$4) *C7	=SIN (07+\$I\$4) *C7
=COS (08+\$I\$4) *C8	=SIN (08+\$I\$4) *C8

Şekil 3.20 Çember verileri

3.4.3. Variogram çalışma sayfası

Variogram modellerinin uyarlanması sırasında önemli olan üç parametre; külçe etkisi “C₀”, sill “C” ve yapısal uzaklık “a” dır. Deneysel variogram modelinin oluşturulmasından önce bu parametrelerin bilinmesi gerekir.

Sill	1300,7068
Nugget	2,0794794
Rmin	0
Rmax	1392
Pusula Baş. Derecesi	30
Anizotropi	1
Matematiksel Baş. Derecesi	60

Şekil 3.21 Variogram oluşturmak için kullanılan parametre ve değerleri

Bu değerler Koordinat sayfasında örneklerin ağırlıklandırma dağılımlarının hesaplanması sırasında oluşturulan fonksiyon içerisinde;

```

If i > lagsayisi/2 Then
    Zfark2sonnokta = Zfark2sonnokta + Zfark2top(i)
    Nsonnokta = Nsonnokta + NAralıknoktaSayisi
End If

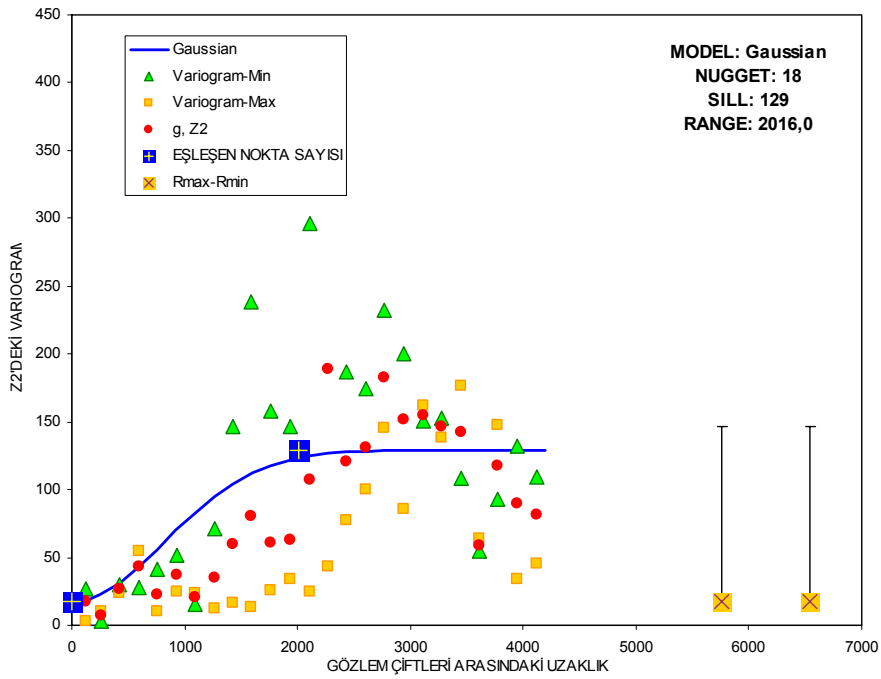
```

```

Sill = 0.5 * Zfark2sonnokta / Nsonnokta
Range("Rmin").Value = 0
Range("Rmax").Value = Laglar(lagsayisi/2)
Range("Nugget").Value = Nugget
Range("Sil").Value = Sill

```

Kodları ile hesaplanmıştır (Şekil 3.21). Daha önceden koordinat sayfasında hazırlanan variogram bileşenleri doğrultusunda Excel grafik nesnesi kullanılarak Variogram modeli çizdirilmiştir. Şekil 3.22'deki Variogram 120 derecelik açı toleransı ile elde edilmiştir.

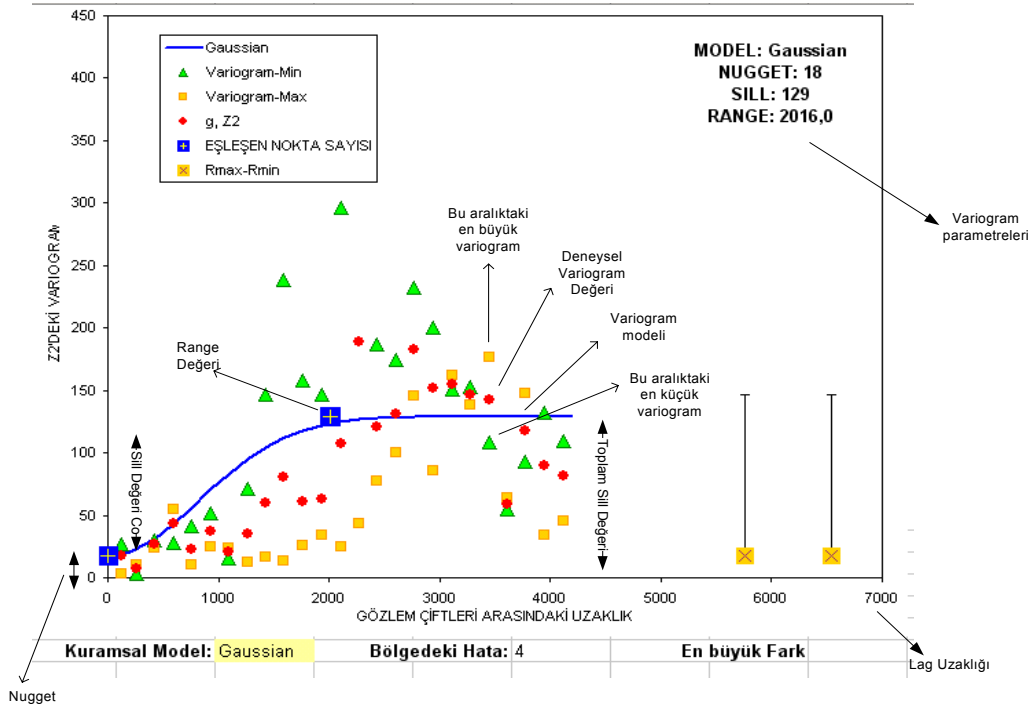


Şekil 3.22 Örnek hesaplanmış variogram modeli

Bu grafiğin hazırlanması ile ilgili olarak;

1. Deneysel variogram değerleri Koordinat sayfasından $X=XYZ!\$I\$13:\$I\113 , $Y=XYZ!\$J\$13:\$J\113 değerlerini,
2. İlgili Lag aralığına karşılık gelen ve açı toleransından sonra elde edilen en büyük variogram değerleri Koordinat Sayfasından $X=XYZ!\$I\$13:\$I\113 , $Y=XYZ!\$AL\$13:\$AL\113 değerlerini,
3. İlgili Lag aralığına karşılık gelen ve açı toleransından sonra elde edilen en küçük variogram değerleri Koordinat Sayfasından $X=XYZ!\$I\$13:\$I\113 , $Y=XYZ!\$AM\$13:\$AM\113 değerleri,

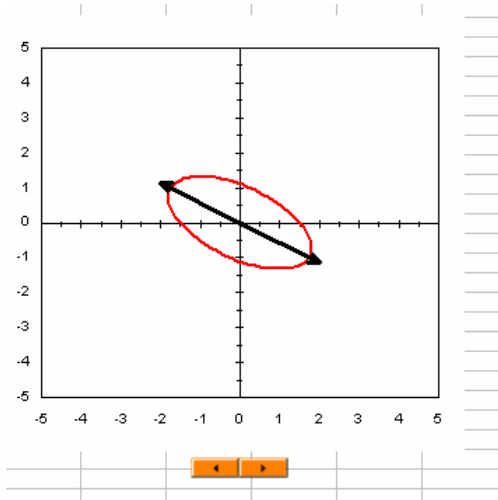
4. Seçilen uygun variogram modeline göre bu modelin çizdirilmesi yine Koordinat sayfasından X= =XYZ!\$AC\$9:\$AC\$61, Y= =XYZ!\$AD\$9:\$AD\$61 değerlerini alacak şekilde çizdirilmiştir (Şekil 3.23).



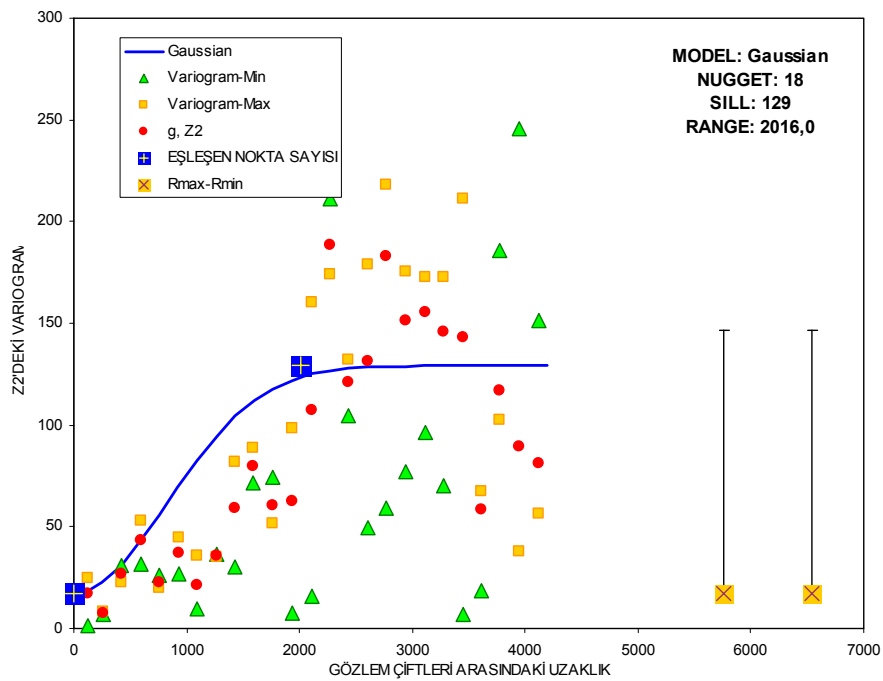
Şekil 3.23 Deneysel variogram ve açıklamaları

Yine Variogram çalışma sayfasında deneysel variograma ait sill değerinin sabit kalması veya her bir deneysel variogram hesabında sill değerinin değişmesi durumunda göre var olan matematiksel fonksiyonlar kullanarak anizotropi koordinat dönüşüm işlemleri uygulanır. Elipsteki bu açı, açı toleransı olarak nitelendirilir. Deneysel Variogramlar hesaplanırken mümkün oldukça küçük açı toleransları seçilir. Bazı durumlarda küçük açı seçilmesi örnek sayısının azalmasına neden olur. Yönsel variogram anlamsız bir yapı gösterir. Bu durumda dikkat edilmesi gereken yönsel variogramda tolerans açısı seçilirken en çok örneği içine alacak şekilde seçilmesi gerekir. Bunun için Variogram sayfasındaki elips kullanılır (Şekil 3.24). Bu elips verileri Elips sayfasından almaktadır. Elips kullanılarak seçilen tolerans açısına göre Variogram da değişmektedir.

Tolerans açısının 90 derece olarak belirlenmesi, ilk duruma göre (120 derece) örnek durumunun azalmasına neden olarak farklı bir durum yaratmıştır (Şekil 3.25).



Şekil 3.24 Yönsel variogramda açılal tolerans seçiminde kullanılan elips



Şekil 3.25 Açılal toleransının 90 derece olması durumundaki yönsel variogram

3.4.4. Matris çalışma sayfası ve kestirme yöntemleri

Kestirim işlemine başlamadan önce çalışılacak olan alan ile ilgili bir takım bilgilerin elde edilmesi gerekmektedir. Çalışma alanının X ve Y koordinat değerlerini belirlenmesi aynı zamanda örneklerin koordinat değerlerine göre, örneklerin kapsadığı alanın belirlenmesi gerekir (Şekil 3.26).

	A	B	C
1	X	Y	
2	En Büyük	686.575	4.185.009
3	En Küçük	680.149	4.179.819
4			
5	Grid Düğüm Adedi	50	50
6	Grid Boyutu(Delta) =	128,52	103,8
7			

Şekil 3.26 Kestirimin yapılacak olduğu, örnekleri içine alan bölge

Gridin oluşumu sırasında 50x50 bir boyut düşünülüyse 2500 düğüm noktası bu grid üzerinde elde edilecektir. Çalışma alanı koordinatları bilindiğinden dolayı bu 2500 düğüm koordinat değerleri belirlenebilirken, yine bu grid düğümü etrafındaki arama alanı içerisinde belli sayıda örnek kullanarak, bu düğümün kestirim değeri hesaplanacaktır. Tüm düğümlere ait kestirim değeri hesaplandıktan sonra bu çalışma alanındaki her hangi bir noktanın değeri sorgulandığında ve bu nokta grid karesi içerisinde kalıyorsa, en yakın grid düğümüne olan uzaklığının ağırlıklandırması oranında kestirim değeri belirlenebilecektir.

Eğer yeterli sayıda örnekleme yapılmış ise daha kesin ölçümler elde etmek, alana uygulanan gridin boyu arttırılmalıdır. Bu sadece bilgisayar ortamında yapılan kestirim işleminin sonuçlanmasını saniyeler bazında arttıracaktır. Yeterli sayıda örneğin olmadığı durumda daha hassas bir gridle çalışmak doğru sonuç için yine yeterli olmayacaktır. İstenilen hassasiyete göre grid ebatları belirlendikten sonra her bir grid karesinin yatay ve düşey uzaklıkları (Delta), ilgili eksenin uzunluğunun, o eksenindeki düğüm sayısına bölümünden hesaplanmaktadır.

Değeri bilinmeyen nokta ya da blok etrafında bir arama kapsamı belirlenir. Bu alanın boyutları etki mesafesine (a) eşit ya da onun iki katından az olmalıdır. Eğer etki mesafesi her tarafta aynı ise dairesel arama alanı belirlenir ve bu dairenin yarıçapı etki mesafesinden biraz küçük olmalıdır (Tüysüz ve Yaylalı 2005). Oluşturulan her bir grid düğümü etrafında bir arama kapsamı alanı belirlenmiştir. Bu arama alanı Rmax değerine eşittir. Bu değer

$$\text{Range}(\text{"Rmax"}).\text{Value} = \text{Laglar}(\text{lagsayisi}/2)$$

ile Koordinatlar sayfasında hesaplanmıştır. Örneğin Tüm SK'lar için Rmax=Range=1392 olarak hesaplanırken bu değer arama alanı boyutu olarak değerlendirilmiştir (Şekil 3.27).

E	F	G
Kestirim Yöntemi	KRIG	
Arama Alanı Boyutu Yarçap (R)	1.391	
Arama Alanı Nokta Say. =	6	
	Sütun = 50	

Şekil 3.27 Arama alanı boyutu

İdeal olarak arama kapsam alanındaki nokta ya da örnek sayısı 15 veya 16 olmalıdır. Eğer bu örnek sayısı 4'ün altına düşerse hesaplamalar yanıltıcı sonuçlar verilebilir. Bu uygulama sırasında elde edilen örnek sayısının azlığından dolayı arama alanı örnek sayısı 6 alınmıştır.

Arama kapsama alanındaki örneklere belirli ağırlık katsayısı verilir. Bu katsayıların toplamı 1'dir.

$$\sum (\lambda_i) = 1$$

Bu katsayılar Semivariogramların hazırlanması sırasında Variogram sayfasında hesaplanmıştır. Öncelikli olarak Koordinat sayfasında bulunan örneklerin tümü oluşturulan Xkoordinat, Y koordinat ve Zdeger veri matrisi içine alınır.

```

For i = 1 To OrnekToplam
  kacta= i + Zilksutun - 1
  Xkoordinat(K) = Range(AdresGetir(kacta, stn)).Value
  Ykoordinat (K) = Range(AdresGetir (kacta, stn + 1)).Value
  Zdeger(K) = Range(AdresGetir (kacta, stn + 3)).Value
Next i

```

Variogram sayfasında elde edilmiş olan Sill, Nugget ve Rmax değerleri buraya girdi parametresi olarak alınır.

```

Rmax = Range("Rmax").Value
Sill = Range("Sill").Value
Nugget = Range("Nugget").Value

```

Her bir grid düğümü etrafındaki arama kapsam alanı, bu alan içindeki kullanılacak örnek sayısı ve ilk grid düğümü koordinat bilgileri elde edilir.

```

Xdizilimsayisi = Range("Xdizilimsayisi").Value
Ydizilimsayisi = Range("Ydizilimsayisi").Value
FarkXdizi = Range("FarkXdizi").Value
FarkYdizi = Range("FarkYdizi").Value
Xsolüst = Range("Xmin").Value + FarkXdizi / 2
Ysolüst = Range("Ymax").Value - FarkYdizi / 2

```

```

Coll = 2
Row1 = 9
AramaR2 = Range("AramaR").Value ^ 2

```

Çalışma alanına ait boyut ve grid bilgileri doğrultusunda her bir grid karesi başlangıç ve bitiş noktaları belirlenir.

```

For i = 0 To Xdizilimsayisi - 1
  Xkestirimnoktasi = Xsolüst + i * FarkXdizi
  Range(Adresleme(Row1 - 1, Coll + i)).Value = Xkestirimnoktasi
  Range("G6").Value = i + 1
  For J = 0 To Ydizilimsayisi - 1
    Ykestirimnoktasi = Ysolüst - J * FarkYdizi
    Range(Adresleme(Row1 + J, Coll - 1)).Value = Xkestirimnoktasi
  
```

Elde edilen gridin X eksenini üzerindeki her bir Y değerlerine karşılık gelen ilk düğüm sütununa ait kestirim değerleri hesaplanmaya başlanır. İlk düğüme her bir örneğin uzaklığı tek tek hesaplanır. Eğer örneğin bulunan uzaklık değeri arama alanına eşit veya küçükse bu grid düğümünün kestiriminde kullanılacaktır değilse kullanılmayacaktır. Bunun yanında arama alanında kalan her bir örneğin koordinat sayfasındaki indis numarası da öğrenilmiş olur.

```

For K = 1 To OrnekToplam
  XFarkDugum = Xkoordinat (K) - Xdugum
  YFarkDugum = Ykoordinat (K) - Ydugum
  H2 = XFarkDugum ^ 2 + YFarkDugum ^ 2
  If H2 < AramaR2 Then
    Nalanacidugum = Nalanacidugum + 1
    Yerel1(Nalanacidugum) = K
    H1(Nalanacidugum) = H2 ^ 0.5
  End If
Next K

```

Eğer arama alanı içinde herhangi bir örnek noktası yoksa buradaki kestirim hesaplanamaz.

```

If Nalanacidugum < 1 Then
  Zkestirim = 1E+30
  Zhata = 1E+30

```

Daha sonra değeri bilinmeyen noktanın değeri

$$Z_i^T = \sum (Z_i * \lambda_i)$$

şeklinde çıkarılır.

(Z_i arama kapsam alanındaki her bir örneğe ait değeri ifade eder.) Eşitlikler her bir örnek çifti arasındaki kovaryansı arama kapsam alanındaki diğer örnek çiftine ait kovaryanslar ile ilişkilendirir.

```

For II = 1 To Nalanacidugum - 1
  For JJ = II + 1 To Nalanacidugum
    H = uzaklik(Xkoordinat (Yerel1 (II)), Ykoordinat (Yerel1 (II)), _
      Xkoordinat (Yerel1 (JJ)), Ykoordinat (Yerel1 (JJ)))
    CV(II, JJ) = COV(H, Nugget, Sill, Rmax, Ngam)
    CV(JJ, II) = CV(II, JJ)
  Next JJ
Next II

```

Nokta değerine ona en yakın noktaların değerlerini verir ve uzak değerler genellikle perdelenerek hesaba katılmaz (Tüysüz ve Yaylalı 2005).

Tablo 3.1 Variogram modellerinin programdaki karşılıkları

Model	
Doğrusal	1
Küresel	2
Üssel	3
Gaussian	4

Tablo 3.1'e göre seçilen variograma bağlı kovaryans hesaplamaları yapılır.

Bilinmeyen nokta Z_i^T 'nin etrafındaki bilinen değerler bilinmeyen noktaya olan yakınlıklarına göre ağırlıklandırılır. Bunların toplamı bilinmeyen noktanın değerini verir.

$$(Z_i^T = \lambda_1 z_1 + \lambda_2 z_2 + \dots + \lambda_n z_n)$$

```

Zkestirim = 0
For K = 1 To Nalanacidugum
  Zkestirim = Zkestirim + Ağırlık(K) * Zörnek(Yerel1(K))
Next K

```

Mesafenin karesinin tersi yönteminde yakınlığa göre verilecek ağırlık katsayısı uzaklığın tersinin bir fonksiyonu $\lambda_i = 1/h_i^n$ dir.

Kriging yöntemi ile kestirimdeki hata varyansı alan içindeki her bir örneğin variogramının, örneğin ağırlıklandırılmasıyla çarpılarak elde edilen değerler toplamının karekökünün iki katıdır.

Zkestirim = 0

For K = 1 To Nalanacidugum

Zkestirim = Zkestirim + Ağırlık (K) * Zörnek (Yerel1 (K)) * (1/HtersiToplamı)

Next K

$$2Se=2(\lambda_1*\gamma_1 + \lambda_2*\gamma_2 + \dots + \lambda_2*\gamma_2)^{0,5}$$

Zhata= Ağırlık(Nalanacidugum + 1)

For K = 1 To Nalanacidugum

Zhata = Zhata + Variogram(K) * Ağırlık (K)

Next K

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	X	Y			Kestirim Yöntemi KRIG					
2	En Büyük	686.575	4.185.009		Arama Alanı Boyutu (R)	1.391				Kestirim Grafiği
3	En Küçük	680.149	4.179.819		Arama Alanı Nokta Say. =	6				
4										
5	Grid Düşüm Adedi	50	50							Kestirimi Başlat
6	Grid Boyutu(Delta) =	128,52	103,8			Sütun = 50				
7										
8		680213,26	680341,78	680470,3	680598,82	680727,34	680855,86	680984,38	681112,9	681241,42
9	4184957,1	444,81357	440,87134	441,71548	445,0287781	443,7189026	442,28485	440,7027	439,07504	431,96753
10	4184853,3	447,30649	443,40359	442,53134	445,7046814	444,3749084	442,91916	441,23813	439,5578	434,58096
11	4184749,5	447,69821	444,28436	447,63089	446,4169006	445,0615845	443,58038	441,41632	439,72375	436,82544
12	4184645,7	448,15106	445,23938	448,40173	447,171936	445,208313	443,66144	442,11087	440,4032	439,35184
13	4184541,9	448,67267	446,26596	449,22757	447,4211426	446,0354004	444,41846	442,8577	441,18512	440,67914
14	4184438,1	449,26816	447,35779	449,5687	448,3747253	446,9437866	445,22522	443,5885	442,09393	442,71906
15	4184334,3	449,93857	448,84213	450,59518	449,4465942	447,9959412	446,15378	444,37491	443,39093	443,95709
16	4184230,5	451,06677	449,99023	451,78738	450,6961975	449,2018127	447,50278	445,73279	445,07425	446,12143
17	4184126,7	451,80722	451,39313	452,98419	452,0472107	450,730896	449,30695	447,88873	446,68735	446,11362
18	4184022,9	452,56277	452,58868	454,20117	453,4576111	452,3627319	451,14517	449,58914	448,01752	446,17703
19	4183919,1	453,65253	453,57733	455,3804	454,7728577	454,0525513	452,81512	451,22345	450,31384	446,97729

Şekil 3.28 Kriging yöntemine göre kestirim

Bu uygulama içerisinde incelenen her bir parametrenin kestirimi, kullanılan yöntemle göre her biri ayrı ayrı sayfalarda yapılmıştır (Şekil 3.28). (MATRIXKrigingforSKtumu, MATRIXInverseforSKtumu gibi)

28	4182985	445,42224	445,6708364	445,9231	445,86718	445,280
29	4182881	445,26389	445,1840043	445,41243	444,78974	445,0

Şekil 3.29 UTA ve Kriging'e göre incelenen Tüm SK Kuyuları

3.4.5. Harita alanları çalışma sayfası

Bu çalışma sırasında kullanılan veriler, YASS kestiriminde suların yeraltı suyu veya yüzey suları olmalarına göre gruplandırılmıştır. Yüzey suları aynı zamanda Denizli ili yerleşim alanının zemin özelliklerine göre de yine farklı gruplara ayrılmıştır. Yapılan çalışmalar sırasında örneğin DSI kuyularının Denizli Merkezinin tümünü temsil edecek şekilde örnekleme yapılamadığından, örnekleme boyutuna göre kestirim alanı sınırlandırılmasına gidilmiştir. Bu nedenden dolayı SK kuyularının yoğunluklu olduğu

bölgelerde SK'lara göre kestirim, DSI kuyularının ağırlıklı olduğu bölgeler DSI kuyularına göre kestirim yapılmıştır.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		Max		Min				
2		x	y	x	y	Xfark	Yfark	Aspect
3	DSI	684333	4184269	679306	4180779	5027	3490	1,440401
4	Tüm SK	686575	4185009	680149	4179819	6426	5190	1,23815
5	YOL ALTI	686598	4185921	683443	4180571	3155	5350	0,58972
6	Yol Üstü	685593	4185586	680912	4180663	4681	4923	0,950843
7	Kimyasal Analiz	685500	4184581	679861	4180698	5639	3883	1,452228
8	Genel	690033,8	4188296	677410,9	4179400	12622,88	8896,242	1,4189
9								
10								

Şekil 3.30 Harita Bilgileri çalışma sayfasında çalışma alanları koordinatları

Her bir örnekleme alanının genişliği, grid ebatları ve grid karesi boyutları bu sayfada belirlenmiştir (Şekil 3.30). Her bir parametrenin kestirimi sırasında örneğin MATRIXKrigingforSKtumu sayfasındaki alan bilgileri Harita alanları sayfasından alınmıştır.

3.4.6. Kriging ve Inverse grafik çalışma sayfası

Matris çalışma sayfasında her bir grid düğümünün X eksenini, grafiğin yatay eksenini, Y eksenini grafiğin dikey eksenini ve kestirilen değer Z değer eksenini, oluşturacak şekilde eş yükseklik haritalarını gösteren grafik çizdirilir (Şekil 3.31). Bunun için Excel Grafik nesnesi kullanılmaktadır.

Grafiğin veri alanı tüm veri matrisi içine alacak şekilde belirlenmiştir. Kullanılan grafik tipi xlSurfaceTopView'dir.

	E	F	G	H	I	J	K
	Kestirim Yöntemi	KRIG					
	Arama Alanı Boyutu (R)	1,391		Kestirim Grafığı			
	Arama Alanı Nokta Say. =	6					
				Kestirimi Başlat			
		Sütun = 50					
1,3	680598,82	680727,34	680855,86	680984,38	681112,9	681241,42	68136
48	445,0287781	443,7189026	442,28485	440,7027	439,07504	431,96753	429,8
34	445,7046814	444,3749084	442,91916	441,23813	439,5578	434,58096	429,1

Şekil 3.31 Kestirim grafikleri çiziminde kullanılan veri matrisi

Bu grafiğin oluşturulması gereken VBA kodu aşağıdaki gibidir.

```
Dim m, n As Integer
n = Range("NxArray").Value
```

```

m = Range("NyArray").Value
Dim alan As Range
On Error Resume Next
Sheets("kriginggrafik").Delete
On Error Resume Next
Charts.Add
With Worksheets("MATRIX")
Set alan = .Range(.Cells(8, 1), .Cells(m + 8, n + 1))
End With
ActiveChart.SetSourceData Source:=alan, PlotBy:=xlRows
'ActiveChart.SetSourceData Source:=Sheets("MATRIXKrigingSKtumu").Range("A8:AY58"),
PlotBy _
:=xlRows
ActiveChart.ChartType = xlSurfaceTopView
ActiveChart.Location Where:=xlLocationAsNewSheet, Name:="kriginggrafik"
With ActiveChart
.HasTitle = False
.Axes(xlCategory).HasTitle = False
.Axes(xlSeries).HasTitle = False
.Axes(xlValue).HasTitle = False
End With
ActiveChart.HasLegend = True
ActiveChart.Legend.Select
Selection.Position = xlRight
ActiveChart.Legend.Select
With ActiveChart.Axes(xlValue)
.MinimumScaleIsAuto = True
.MaximumScaleIsAuto = True
.MinorUnit = 1
.MajorUnit = 5
.Crosses = xlCustom
.CrossesAt = 0
.ReversePlotOrder = False
.ScaleType = xlLinear
.DisplayUnit = xlNone
End With

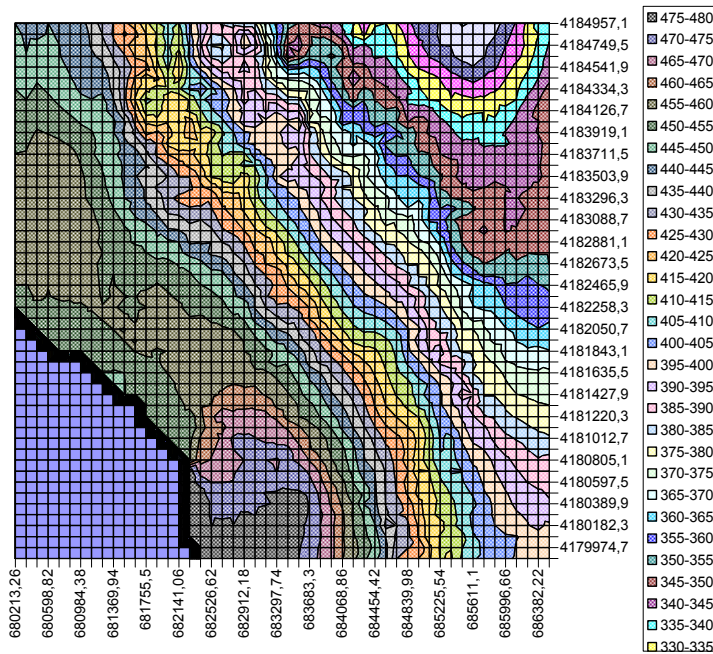
```

Tüm SK kuyuları YASS eş yükseklik haritalarının çizdirimi sonucu elde edilen grafik aşağıdaki gibidir. Burada açık mavi ile gösterilen alanda düğümlerin etrafında arama kapsam alanı içinde örnek kuyusu bulunmadığından dolayı hesaplama yapılmamıştır. Ancak arama alanı boyutları artırılarak hassas olmayan bir durumda bu düğümler etrafındaki değerler tahmin edilmiş olur. Bu grafik arama boyutu $R_{max-1}=1391$ iken çizdirilmiştir (Şekil 3.32 ve Şekil 3.32). Örneğin iki katı alınarak bu durum ortadan kalkabilir ama elde edilen ölçümün kesinlik değeri 1391'deki ölçüme göre daha düşüktür.

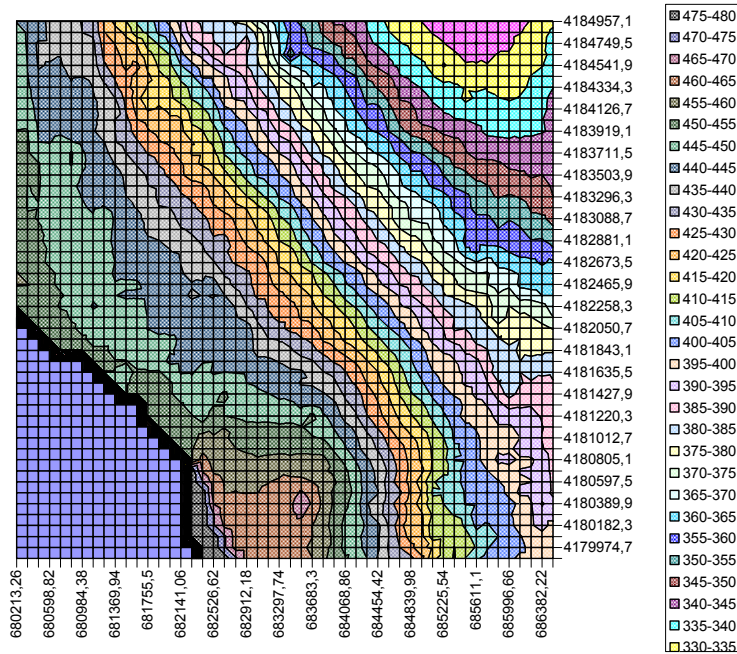
3.4.7. Hata grafiği çalışma sayfası

Bu çalışma sayfasının hazırlanmasındaki amaç Denizli şehir merkezinde herhangi bir sondaj yapmadan önce bu noktada elde edilecek YASS'nin hangi yanılma payı ile

kestirim değerinin elde edildiğinin tespit edilmesi, kaç m'lik hata ile suyun bulunabileceğinin belirlenebilmesidir.



Şekil 3.32 Arama kapsam alanı 1391 iken kriging yöntemine göre çizdirilen YASS eş yükseklik haritası



Şekil 3.33 Araman kapsam alanı 1391 iken UTA yöntemine göre çizdirilen YASS eş yükseklik haritaları

Bu sayfada hazırlanacak olan grafiğin veri kaynağı Kriging yöntemine göre elde edilen kesitim sonuçlarının yer aldığı çalışma sayfalarıdır. Kriging yöntemine göre

yapılan kestirimlerde grid düğüm noktasının kestirim değeri ile beraber, o noktadaki yanılma payı da hesaplandığından, hata değer hücreleri veri kaynağıdır (Şekil 3.34).

56	4180892,15	7,44606759	7,4524202	7,4509664	7,4592161	7,464791175	7,
57	4180814,49	7,4462218	7,4524169	7,4506168	7,4586058	7,463742733	7,
58	4180736,83	7,4460759	7,4520841	7,4497499	7,4574213	7,462031841	7,
59							
60	Kriging Hatası	679917,39	680030,17	680142,95	680255,73	680368,51	68
61	4184542,17	0,3382693	0,3385298	0,3400568	0,3402217	0,341453892	0,
62	4184464,51	0,3385156	0,3387296	0,3402094	0,3403295	0,341517852	0,
63	4184386,85	0,3387051	0,33888	0,34112	0,341565168	0,	
64	4184309,19	0,3388307	0,33896	0,34112	0,341590983	0,	
65	4184231,53	0,3382812	0,3390237	0,3404243	0,3404725	0,341590732	0,
66	4184153,87	0,3384112	0,3385298	0,3413069	0,3415924	0,342269777	0,
67	4184076,21	0,3385298	0,3386484	0,3426968	0,3427553	0,34354479	0,
68	4183998,55	0,3414361	0,3416493	0,3425439	0,3426243	0,343440393	0,
69	4183920,89	0,3408008	0,3414053	0,3423273	0,3424422	0,343173693	0,
70	4183843,23	0,3418647	0,3420737	0,3427288	0,3428414	0,343708873	0,

Şekil 3.34 Hata grafiklerinin çizdirilmesinde kullanılan Kriging hatası verileri

Bu grafiğin çizdirilmesi için hazırlanan fonksiyon aşağıdaki gibidir:

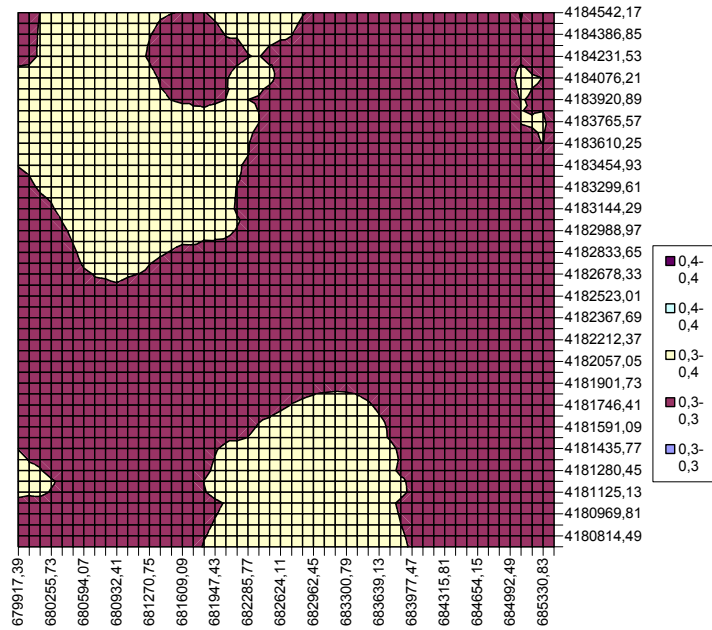
```

Sub hatagrafiği()
Dim m, n As Integer
n = Range("NxArray").Value
m = Range("NyArray").Value
Dim alan As Range
On Error Resume Next
Sheets("kriginghatagrafik").Delete
On Error Resume Next
Charts.Add
With Worksheets("MATRIX")
Set alan = .Range(.Cells(60, 1), .Cells(m + 60, n + 1))
End With
ActiveChart.SetSourceData Source:=alan, PlotBy:=xlRows

'ActiveChart.SetSourceData Source:=Sheets("MATRIX").Range("A8:AY58"), PlotBy _
:=xlRows
ActiveChart.ChartType = xlSurfaceTopView
ActiveChart.Location Where:=xlLocationAsNewSheet, Name:="kriginhatagrafik"
With ActiveChart
.HasTitle = False
.Axes(xlCategory).HasTitle = False
.Axes(xlSeries).HasTitle = False
.Axes(xlValue).HasTitle = False
End With
ActiveChart.HasLegend = True
ActiveChart.Legend.Select
Selection.Position = xlRight
ActiveChart.Legend.Select
With ActiveChart.Axes(xlValue)
.MinimumScaleIsAuto = True
.MaximumScaleIsAuto = True
.MinorUnit = 1
.MajorUnit = 5
.Crosses = xlCustom
.CrossesAt = 0
.ReversePlotOrder = False
.ScaleType = xlLinear
.DisplayUnit = xlNone
End With

```

Hazırlanan bu kod tüm matrixkriging sayfalarında kullanılmıştır. Örneğin bu fonksiyonun çalıştırılması ile elde edilen pH kestirim hata grafiği Şekil 3.35'te gösterilmiştir.



Şekil 3.35 Örnek Kriging kestirim hatası grafiği

3.4.8. Dizi grafik çalışma sayfası

Bu çalışma sayfası herhangi bir Excel Grafik nesnesi kullanılmadan sadece Excel hücreleri kullanarak hazırlanmıştır. Buradaki temel yöntem veri matrisindeki hazırlanan grid düğümlerine göre, grid karelerinin renklendirilmesidir.

Öncelikli olarak MatrixArray çalışma sayfasına dizi grafiği çizdirilecek veriler taşınır (Şekil 3.36).

8							
9							
10	0	680213,3	680341,8	680470,3	680598,8	680727,3	680855,86
11	4184957	444,8136	440,8713	441,7155	445,0288	443,7189	442,2848511
12	4184853	447,3065	443,4036	442,5313	445,7047	444,3749	442,9191589
13	4184749	447,6982	444,2844	447,6309	446,4169	445,0616	443,5803833
14	4184646	448,1511	445,2394	448,4017	447,1719	445,2083	443,661438
15	4184542	448,6727	446,266	449,2276	447,4211	446,0354	444,418457

Şekil 3.36 Dizi grafiğinde kullanılan veriler

Elde edilen grid düğüm kestirim değerlerinin en büyüğü ile en küçüğü arasında (En büyük-en küçük)/50 ebadında bir aralık değeri belirlenir. Ve bu ölçek doğrusunda bir

renk skalası oluşturulur (Şekil 3.41). Bu renk skalası en büyük değerden aralık değerinin çıkarılması ile renk değişim noktaları belirlenir (Şekil 3.38).

10	=MATRIX!A8	=MATRIX!B8	=MATRIX!
11	=MATRIX!A9	=MATRIX!B9	=MATRIX!
12	=MATRIX!A10	=MATRIX!B10	=MATRIX!
13	=MATRIX!A11	=MATRIX!B11	=MATRIX!
14	=MATRIX!A12	=MATRIX!B12	=MATRIX!
15	=MATRIX!A13	=MATRIX!B13	=MATRIX!
16	=MATRIX!A14	=MATRIX!B14	=MATRIX!
17	=MATRIX!A15	=MATRIX!B15	=MATRIX!

Şekil 3.37 Verilerin alınmasını sağlayan formüller

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	En büyük	477,6601		1	2	3	4	5	6
2	En küçük	0	477	468	458	448	438	428	418
3		9,553201							
4									
5			Konturları Çizdir						
6									

Şekil 3.38 Kontur aralıkları

	A	B	C	D	E
1	En büyük	=MAK(B11:C0938)		1	2
2	En küçük	=MIN(B11:DOLAYLI(I=TAMSAYI(B1)))		=TAMSAYI(B1-\$B\$3)	=TAMSAYI(D2-\$B\$3)
3		=(B1-B2)/50			
4					
5			Konturları Çizdir		
6					

Şekil 3.39 Renk skalasını oluşturmada kullanılan fonksiyonlar

Dizi grafiğinin oluşturulması sırasında yazılan kod aşağıdaki gibidir. Burada veri matrisinin sahip olduğu değere göre, hangi aralıkta kalıyorsa hücrenin zemin rengi, aralığın zemin rengi ile aynı değere sahiptir.

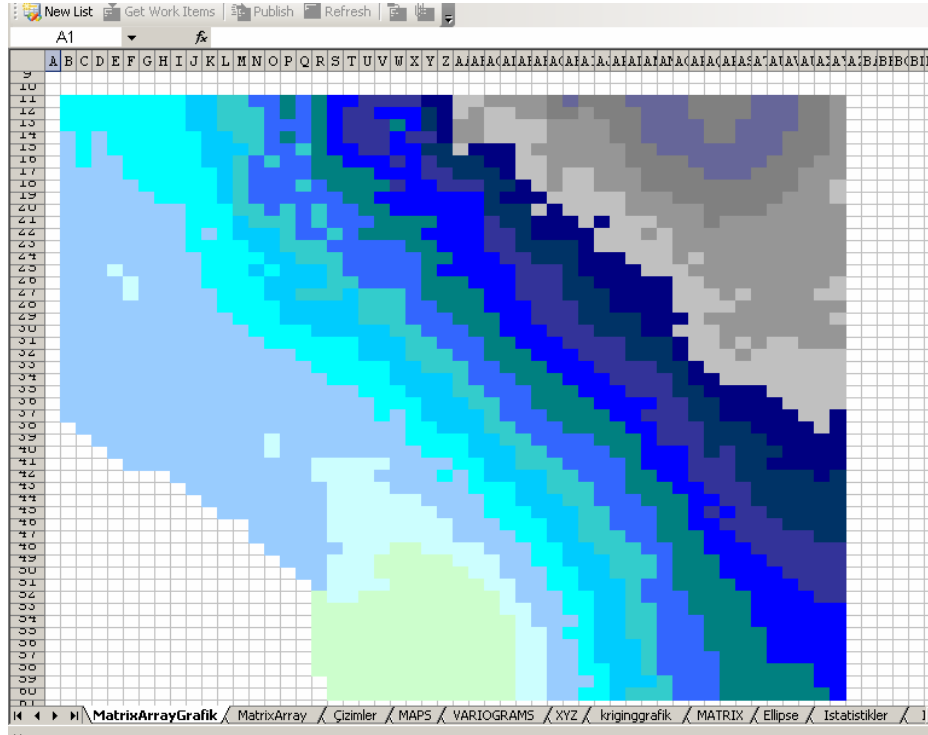
```
Worksheets("MatrixArrayGrafik").Delete
Set NewSheet = Worksheets.Add
NewSheet.Name = "MatrixArrayGrafik"
NewSheet.Select
NewSheet.Columns.ColumnWidth = 1
NewSheet.Rows.RowHeight = 8

For K = 11 To Range("NxArray").Value + 10
For c = 2 To Range("NyArray").Value + 1
d = Sheet6.Cells(K, c).Value
d = Int(d)

For m = 4 To 24
If d >= Sheet6.Cells(2, m) Then
    sut = m
    m = 25
End If
Next m
renk = Sheet6.Cells(3, sut).Interior.ColorIndex
NewSheet.Cells(K, c).Interior.ColorIndex = renk
```


Next c
Next K

Fonksiyonun çalıştırılması sonucu Şekil 3.40'taki veri dizisi grafiği elde edilir.



Şekil 3.40 Dizi grafiği

C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
477	468	458	448	438	428	418	408	398	388	378	368

Şekil 3.41 Renk skalası

3.4.9. Interpolasyon2d çalışma sayfası

Hazırlanmış olan üç boyutlu veri matrislerinin (Şekil 3.42), Surfer (Şekil 3.42), MapInfo gibi CBS programlarının kaynak verisi olarak kullanılabilmesi için verilerin x,y,z formatına dönüştürülmesi için bir makro yazılmıştır.

```
Dim i, Y, z As Integer
Dim m, n As Integer
m = 50
n = 50

Range("a:c").Clear

z = 2
```

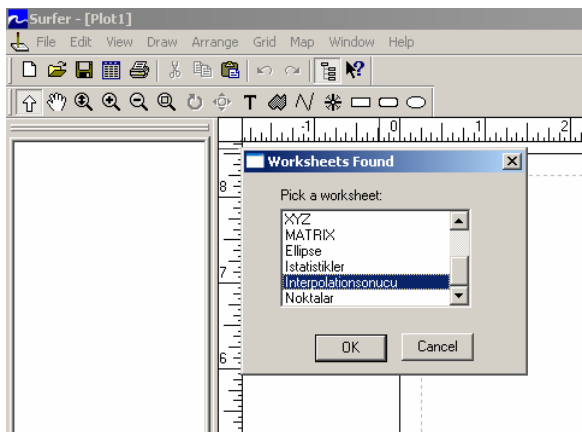
```

For Y = 2 To n + 1
For i = 2 To n + 1
  Sheets("Interpolationsonucu").Cells(z, 1) = Sheets("MATRIX").Cells(8, Y)
  z = z + 1
Next i
Next Y
z = 2
For Y = 8 To n + 7
For i = 9 To n + 8
  Sheets("Interpolationsonucu").Cells(z, 2) = Sheets("MATRIX").Cells(i, Y)
  z = z + 1
Next i
Next Y
z = 2
For Y = 2 To n + 1
For i = 9 To n + 8
  Sheets("Interpolationsonucu").Cells(z, 3) = Sheets("MATRIX").Cells(i, Y)
  z = z + 1
Next i
Next Y

```

	A	B	C	D	E	F
1	X	Y	z			
2	680213,3	4184957	399,3779			
3	680213,3	4184853	401,8604			
4	680213,3	4184749	406,7202			
5	680213,3	4184646	408,1028			
6	680213,3	4184542	412,4598			
7	680213,3	4184438	421,2142			
8	680213,3	4184334	428,7117			
9	680213,3	4184230	433,9991			
10	680213,3	4184127	438,0095			
11	680213,3	4184023	438,5769			
12	680213,3	4183919	438,6473			
13	680213,3	4183815	439,5806			

Şekil 3.42 İki boyuta dönüştürülmüş veriler



Şekil 3.43 Hazırlanmış iki boyutlu verilerin Surfer tarafından kullanımı

3.4.10. Kuyu logu çalışma sayfası

Denizli Projesi kapsamında açılmış olan sondaj kuyuları baz alınarak her bir kuyunun, kuyu loglarının sayısallaştırıldığı çalışma sayfasıdır. Bu sayfada kuyu loguna

ait birim adları ve birim kalınlığı bilgileri yer almaktadır. Daha sonra form üzerinde litoloji renklendirmesi yapılacağından dolayı her bir birimin farklı renklerde gösterilmesi de yine bu sayfada yapılmıştır. Öncelikli olarak çalışma alanı içerisinde yer alan tüm birimler ve bunlara verilecek renkler belirlenir (Şekil 3.44).

	DSI Kuyu Logları	SK Kuyu Logları
1	DSI Kuyu Logları	SK Kuyu Logları
2	Az Çakıllı Bej Kil	
3	Az Çakıllı Gri Kil	
4	Az Çakıllı Kil	
5	Az Killi Çakıl	
6	Az Killi Kum	
7	Az Kumlu Kil	
8	Az Kumlu Siltli Kil	
9	Az Siltli İnce Çakıl	
10	Az Siltli Kil	
11	Bej Kil	
12	Çakıl Taşı Kireç Taşı	
13	Çakıllı Kil	
14	Çakıllı Siltli Kil	
15	Çakıltaş	
16	Çakıltaş Kil Banlı	
17	Çakıltaş Kil Banlı Kaker Kuvars Şist Elemanlı	
18	Çakıltaş Kil Banlı Kaker Kuvars Ultrabazik Elemanlı	
19	Çatlak	

Şekil 3.44 Litolojik birimler ve renklendirmeleri

Bundan sonraki aşamada her bir kuyu bir sütuna gelecek şekilde toplam iki sütunda sadece bir kuyu çalışılır (Şekil 3.45). Kuyulara ait verilerin tümü sayısallaştırıldıktan sonra “Kuyuların Renk Düzenlemesini Yap” butonuna basılarak her bir litoloji biriminin yer aldığı hücre litoloji renk skalasından sahip olduğu birime göre bir renk değeri alır (Şekil 3.46).

	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
9	Kuyuadı	DSI35640	Kuyuadı	DSI35641	Kuyuadı	DSI35642	Kuyuadı	DSI36370	Kuyuadı	DSI36424
k	Birim	kalınlık	Birim	kalınlık	Birim	kalınlık	Birim	kalınlık	Birim	kalınlık
10	Çakıltaş	4	Az Killi	2	Az Çakıllı	11	Killi Çakıl	2	Kumlu Kil Çakıl	3
	Az Çakıllı	6	Az Killi	3	Kil Banlı Çakıl	13	Az Killi Çakıl	17	Kumlu Kil	8
	İri Çakıl	2	Çakıltaş	7	Kil	3	Killi Kum	3	Kil Kumtaşı F	26
	Killi Çakıl	3	Kahverengi	21	Kil Banlı Çakıl	35	Siltli Mavi Kil	154	Bej Kil	8
	Bej Kil	12	Çakıltaş	5	Killi Mam	5			Siltli Bej Renli	6
	Az Çakıllı	7	Kil	3	Çakıltaş	7			Siltli Killi Kum	13
	Çakıllı	5	Çakıltaş Kil	10	Killi Mam	2			Bej Kil	3
	Gri Kil	3	Kil	5	Çakıltaş	5			Killi Siltli Kum	6
	Çakıllı	12	Çakıltaş	6	Killi Mam	11			Mavi Kil	8

Şekil 3.45 Sayısallaştırılmış Kuyu logları

Bu renklendirme için kullanılan VBA kodu aşağıdaki gibidir:

```

For X = 4 To 250 Step 2
For i = 3 To 20
For Y = 2 To 60
If Cells(i, X).Value = Cells(Y, 1).Value Then
Cells(i, X).Interior.Color = Cells(Y, 1).Interior.Color
End If

```

Next Y
Next i
Next X

1	Kuyuadı	DSI34840	Kuyuadı	DSI34985	Kuyuadı	DSI35639	Kuyuadı	DS	
2	Birim	kalınlık	Birim	kalınlık	Birim	kalınlık	Birim	ks	
3	Çakıltası	150	Çakıltası	150	Çakıltası	150	Çakıltası		
4							Az Çakılı		
5							İri Çakılı		
6							Killi Çakılı		
7							Bej Kil		
8							Az Çakılı		
9	Kuyuların Renk Düzenlemesini Yap							Çakıllı S	
10	Kuyuların Renk Düzenlemesini Yap							Gri Kil	
11	Kuyuların Renk Düzenlemesini Yap							Çakıllı S	
12	Kuyuların Renk Düzenlemesini Yap							Az Siltli	

Şekil 3.46 Litolojiyi otomatik renklendirme

3.5. Tek Bir Girdi İle Bütün Parametrelerin Sorgulanmasını Sağlayan Arama Sayfaları

Bu bölüm, farklı parametre verileri kullanılarak elde edilen kestirim değerlerindeki hata oranlarının belirlenmesi ve her hangi bir noktadaki tüm parametrelerin kestirim sonuçlarının Excel çalışma sayfaları kullanılarak sorgulandığı Jeostatistiksel CBS'nin arka planıdır.

3.5.1. Karşılaştırma çalışma sayfası

Kestirim işlemleri sonucu elde edilen verilere göre birden fazla kontrol noktasının her bir yöntemle ilgili olarak aldığı değerler ve kestirim ile ölçülmüş değerlerin farkını hesaplayan Excel formüllerinin kullanıldığı sayfadır (Şekil 3.47).

Bu sayfada öncelikle sorgulanacak noktalar bölümünde verilen noktanın, koordinat değerlerine göre hazırlanan grid içinde hangi düğümüne yakın olduğu belirlenir.

Bunun için I ve J olarak gösterilen hücrelerde I ve J için,

$$=TAMSAYI((\$B3-HaritaAlanlari!$D$3)/HaritaAlanlari!$K$3)+1$$

$$=TAMSAYI((HaritaAlanlari!C3-$C3)/HaritaAlanlari!$L$3)+1$$

formülü uygulanır. Örneğin verilmiş olan DSI40891 DSI kuyusuna göre $X=681401,0715$ dir. DSI kuyularına ait çalışma sayfasının Xmin değeri HaritaAlanlari sayfasında D3 hücresinde 679306'dir. X eksenı boyunca grid uzunluğu $681401,0715-679306=2095,0715$ 'dir. Bu noktanın X eksenı üzerinde hangi grid karesinde olduğunu bulmak için grid uzunluğu, grid karesi uzunluğuna bölünür. $(2095,0715/100,54=20)$ aritmetik dizilim bulunan değerin 1 fazlası kontrol noktasının grid içinde kaçınıcı karede olduğu gösterir.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	SORGULANACAK NOKTALAR				Interpolasyon değeri			
2	KuyuNo	x	y	z (gerçek)	I	J	DSI Z (interpole-inver	DSI Z (interpole-krig
3	dsi40891	681401,0715	4182349,495	444,1	21	28	443,7274951	444,2431335
4	SK112	682041,1	4182679	449,76	28	23	440,0075776	438,79776
5	SK113	682455,7	4183406	424,88	32	13	434,1632018	421,0240479
6	SK114	682104,9	4184136	418,09	28	2	427,7124987	409,9934082
7	SV115	682618,6	4184388	399,74	33	1	420,0000000	400,0000000

Şekil 3.47 Karşılaştırma sayfasında kontrol noktalarının kestirimlere göre sonuçları

Elde edilen bu sonuçlar sonucunda

=DOLAYLI(ADRES(F3+8;E3+1;;; "MATRIXinverseforDSI"))

=DOLAYLI(ADRES(F3+8;E3+1;;; "MATRIXkrigingforDSI"))

formülleri ile her bir kontrol noktasının kestirim değeri grid düğümlerine göre bulunur. Örneğin I=21 ve J=28 noktalarına göre MATRIXinverseforDSI sayfasındaki veri matrisinden \$V\$36 hücresine gidilir. Dolayısıyla buradaki değeri kestirim değerinin elde edilmesini sağlar.

Sorgulanacak noktalar bölümünde verilen her bir değeri YASS için, DSI kuyuları, SK'nın tümüne göre, SK'nın İzmir yolunun üstünde ve altında kalan kuyularına göre karşılaştırılmıştır. Seçilen nokta bu kuyu gruplarından hangisine daha yakın ise o bölgede daha kesin sonuçlar vermiştir.

3.5.2. Bilgi sorgulama çalışma sayfası

Ekran çözünürlüğü ile sayısal harita koordinatlarını ilişkilendiren ve Sayısal harita üzerinden yapılacak sorgulamalarda, istenilen noktanın tüm kestirim değerlerini bulup, bunu sonuç olarak kullanıcı formuna geri döndüren çalışma sayfasıdır.

Karşılaştırma sayfasında kullanılan yöntemlerle aynı yöntemi kullanmaktadır. Bu sayfadan farkı, Karşılaştırma sayfası sadece YASS'ne bağlı karşılaştırmalar yaparken, Bilgi sorgulama sayfası YASS yanında tüm kimyasal analiz sonuçlarına göre de karşılaştırma yapılabilmektedir.

Bu sayfada sadece bir noktanın (harita ekranı üzerinde tıklanan noktanın) kestirim değerleri karşılaştırılır (Şekil 3.48). Ayrıca bir başka fark karşılaştırılan YASS seviyesindeki kestirim hatası da burada belirlenebilir.

3.6. Çalışma Sayfaları Üzerindeki Verileri Kullanan VBA Kodları İle Oluşturulmuş Sorgulama Ve Bilgilendirme Formları

Bu bölüm, Jeostatistiksel yöntemlerden Kriging ve UTA matematiksel fonksiyonlarının VBA koduna dönüştürüldüğü ve kestirim bileşenlerini hesaplamak için VBA kodlarının kullanıldığı Form ekranlarını içermektedir.

3.6.1. İnterpolasyon veri giriş formu

Bu form, kestirim işleminin uygulanacak olduğu bölge için, o alanda yapılmış olan sondaj (Örnek) bilgilerinin incelenen parametreye bağlı olarak ilgili Koordinat sayfasına eklenmesi için kullanılır (Şekil 3.49). Aynı zamanda yapılmış örnekleme tüm alanı temsil etmiyorsa örnekleri içine alan bölgenin koordinatlarını girmek içinde kullanılır. Bu çalışmada Denizli Projesi verileri kullanıldığı için, DSI kuyularına ait YASS ölçümlerinin yapıldığı bölge koordinatları ve bu ölçüm değerleri, ölçülmeyen noktaların kestiriminde kullanılmak üzere bu form aracılığıyla XYZforDSI koordinat sayfasına eklenmiştir.

Örneğin Denizli ili yerleşim alanı içindeki Na eş dağılım haritasını elde etmek, bir anlamda bilinen değerlerden bilinmeyen noktaların kestirimini yapmak için, Na değerleri ölçülmüş kuyular bu form ile XYZforNa sayfasına eklenir. Veri giriş bölümüne eklenen bu verilerin doğru koordinat sayfasına girilmesi için veri tipi bölümünde “Na Verileri” seçeneği seçilmelidir.

J	K	L	M	N	O	P	Q
Sorgulanan Değer			İnterpolasyon değeri DSI				
KuyuNo	x	y	z (gerçek)	I	J	Z (interpole-inverse)	Z (interpole-kriging)
	678358,72	4182084,94		-9	32	9999	9999
			İnterpolasyon değeri SKYolustu				
				I	J	Z (interpole-inverse)	Z (interpole-kriging)
				-27	36	9.999,00	9.999,00
			İnterpolasyon PH				
				-13	33	9.999,00	9.999,00
			İnterpolasyon EC				
				-13	33	9.999,00	9.999,00
			İnterpolasyon Na				
				-13	33	9.999,00	9.999,00
			İnterpolasyon K				
				-13	33	9.999,00	9.999,00

Şekil 3.48 Bilgi Sorgulama çalışma sayfası

Şekil 3.49 İnterpolasyon Veri Giriş Ekranı

Forma girilen verilerin koordinat sayfasına aktarılmasını sağlayan VBA kodu;

```
Dim rng As Range
Dim VeriSayfasi
```

```
If OptionButton15.Value = True Then
```

```
VeriSayfasi = "XYZ"
```

```
Worksheets("haritaAlanlari").Range("b8").Value = TextBox3.text
```

```
Worksheets("haritaAlanlari").Range("d8").Value = TextBox4.text
```

```
Worksheets("haritaAlanlari").Range("c8").Value = TextBox5.text
```

```
Worksheets("haritaAlanlari").Range("e8").Value = TextBox6.text
```

```
Else
```

```
If OptionButton1.Value = True Then
```

```
VeriSayfasi = "XYZforDSI"
```

```

Else
If OptionButton2.Value = True Then
VeriSayfasi = "XYZforSK"
Else
If OptionButton3.Value = True Then
VeriSayfasi = "XYZforSKyolalti"
Else
If OptionButton4.Value = True Then
VeriSayfasi = "XYZforSKtumu"
Else
If OptionButton5.Value = True Then
VeriSayfasi = "XYZforPH"
Else
If OptionButton6.Value = True Then
VeriSayfasi = "XYZforEc"
Else
If OptionButton7.Value = True Then
VeriSayfasi = "XYZforNa"
Else
If OptionButton8.Value = True Then
VeriSayfasi = "XYZforK"
Else
If OptionButton9.Value = True Then
VeriSayfasi = "XYZforMg"
Else
If OptionButton10.Value = True Then
VeriSayfasi = "XYZforCa"
Else
If OptionButton11.Value = True Then
VeriSayfasi = "XYZforCl"
Else
If OptionButton12.Value = True Then
VeriSayfasi = "XYZforCO3"
Else
If OptionButton13.Value = True Then
VeriSayfasi = "XYZforHCO3"
Else
If OptionButton14.Value = True Then
VeriSayfasi = "XYZforSO4"
Else
End If
End If
End If
End If
End If
End If
End If
End If
End If
End If
End If
End If
End If
End If
End If
End If
End If
End If
End If
End If

Worksheets(VeriSayfasi).Activate
For k = 1 To 200
For j = 1 To 4
If Spreadsheet1.Worksheets("sheet1").Cells(k, j).Value = "" Then Exit For

```


Range(Cells(12 + k, j), Cells(65536, 4)).Clear
ActiveSheet.Cells(12 + k, j).Value = Spreadsheet1.Worksheets("sheet1").Cells(k, j).Value

Next j
Next k

MsgBox ("Veriler Başarı ile istenilen sayfaya alınmıştır.")

şeklindedir.

	A	B	C	D	E	F
8	Ortalama =	681.762	4.182.208	439,2	446,54	
9	Std. Sapma =	445	849	13,1	#SAYII	
10	4184853,3					
12	Kuyu Adı	X	Y	YASS (m)	Z-Cutoff	Z
13	dsi40891	681401,07	4182349,50	444,10		444,1
14	dsi35640	681622,31	4184176,27	405,50		405,5
15	dsi36424	683074,55	4183074,95	413,95		413,95
16	dsi37120	682745,53	4182751,89	428,93		428,93
17	dsi35642	683721,25	4180456,29	433,00		433
18	dsi35641	683046,19	4182400,50	435,50		435,5
19	dsi37609	681015,32	4181380,34	439,35		439,35
20	dsi41102	681673,37	4182502,52	439,92		439,92
21	dsi50195	680300,55	4181952,76	440,05		440,05
22	dsi37121	682098,83	4182151,13	443,90		443,9
23	dsi41101	682450,54	4182077,45	444,10		444,1
24	dsi37119	682450,54	4182751,89	445,35		445,35
25	dsi45458	679449,62	4183074,95	447,20		447,2
26	dsi34840	681151,47	4181329,10	447,50		447,5
27	dsi35639	680850,81	4181652,38	448,75		448,75
28	dsi37447	681747,11	4181873,10	452,50		452,5
29	dsi34985	681151,47	4181578,10	456,63		456,63
30						1
31						1
32						1

Şekil 3.50 İnterpolasyon Veri Girişi kullanılarak XYZforDSI Koordinat sayfasından girilmiş veriler

Burada çalışma alanı koordinat değerleri olarak Genel Bilgiler bölümünde kullanıcının Denizli Projesi'nden farklı bir veri verileri derlemek isteyebileceği göz önünde bulundurularak sadece bu alanla ilgili bilgilerin düzenlenmesine izin verilmiştir. (Harita Bilgileri çalışma sayfası).

DSI Kuyuları, SK kuyuları ve Kimyasal Analiz İnterpolasyon alanı boyutları sabitlenmiştir.

3.6.2. İnterpolasyon verilerinin görüntülenmesi

Kestirim işlemi sırasında kullanılacak olan örnek verilerinin görüntülenmesini sağlayan formdur (Şekil 3.51). DSI kuyularına göre bilinmeyen nokta kestiriminde kullanılan verileri görmek için veri tipi kısmında DSI Kuyuları seçeneği seçilmelidir. Yine Na verilerini görüntülemek için Na Verileri seçeneği seçilmelidir.

	A	B	C	D	E	F	G
1	DSI-33407	681173,6	4181053	5,3			
2	DSI-34840	681151,5	4181329	11,5			
3	DSI-34985	681151,5	4181578	7			
4	DSI-35639	680850,8	4181652	6,8			
5	DSI-35640	681622,3	4184176	4,1			
6	DSI-35641	683046,2	4182401	3,5			
7	DSI-36370	683295,8	4184103	11,7			
8	DSI-36424	683074,6	4183075	3,5			
9	DSI-37119	680102	4182752	9,89			
10	DSI-37120	682745,5	4182752	14,72			
11	DSI-37121	682098,8	4182151	9,66			
12	DSI-37398	684474,8	4181428	13,34			
13	DSI-37447	681747,1	4181873	50,6			
14	DSI-376						
15	DSI-408						
16	DSI-4110						
17	DSI-4110						
18	DSI-452						
19	DSI-454						
20	DSI-46827	686849,5	4176900	6			
21	DSI-50195	680300,5	4181953	27,1			
22	KH	685096,3	4181773	2,6			
23	Kinikli-1	684540,4	4179330	1,8			
24	Kinikli-2	684537,8	4179325	3,4			
25	Bayındırlık	685805,4	4187240	46,8			
26	Y7	685038	4181455	2,1			
27	Y9	685155	4181280	6,6			
28	Y13	685192	4181805	2,7			
29	Y41	684883	4181911	2,1			
30	Y53	685366	4181109	3,9			
31	Y64	685333	4181621	1,7			

Şekil 3.51 İnterpole edilmek üzere koordinat sayfasına girilmiş verilerin görüntülenmesi

3.6.3. Variogram verilerinin hazırlanması ve görüntülenmesi formu

Variogram verilerinin hazırlanması sağlayan form, Koordinat sayfasında yer alan örneklere ait verilerin kestirim işleminde kullanılmak üzere bir takım matematiksel fonksiyonlar ile işlendiği bir uygulamadır. Öncelikli olarak verilerin incelendiği en büyük adım aralığı, adım sayısı ve adım boyutu belirlenir. Burada örnek verileri birbiri ile olan uzaklıklarına göre ağırlıklandırılırlar. Bir adım aralığı içinde olan noktalar belirlenir (Şekil 3.52).

Daha önceden Koordinat çalışma sayfasında detayları değinilen bu matematiksel işlemlerin görsel olarak nesne tabanlı yaptırıldığı ekrandır (Şekil 3.53). Bu ekranda yapılan variogram hesaplamaları sonucu örnek verilerine ait Sill, Nugget ve Rmax gibi parametreler elde edilir. Bu elde edilen değerler Kriging veya UTA kestirim yöntemlerinde kullanılmaktadır.

Bu form kullanılarak variogram hesaplamaları yapılacaksa öncelikli olarak “Ağırlıklandırmaları Hesapla” bölümünde hesaplanacak veri tipi seçilir. Örneğin burada “DSI Kuyu Verileri” seçilirse XYZforDSI koordinat sayfasında bulunan örneklere ait hesaplamaların yapılacağı belirtilmiş olur. Sonraki aşamada belirlenen örnek tipine göre

(DSI kuyu Verileri) otomatik lag hesaplaması yapılır. Elde edilen değer En büyük lag mesafesi bölümüne girilmelidir. Lag sayısı belirlendikten sonra yine Lag hesaplama butonuna basılarak lag aralığı hesaplatılmalıdır.

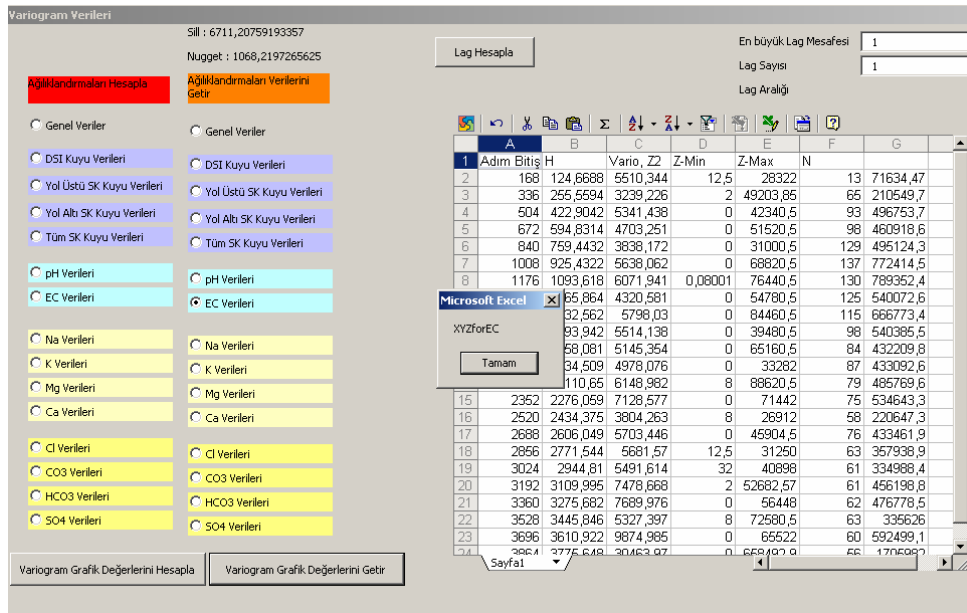
Adım Sayısı	25	Örnek Çiftleri (Pairs)					
En büyük Adım	5.000	n =	135	Max - Min =	5E+29	Ortalama =	172,07625
Adım Bitiş Değeri	H	Vario, Z ²	Z-Min	Z-Max	N		
200	145	33	33,21120071	33,211201	1	33,211201	
400	298	59	0,020002441	149,29918	7	409,76947	
600	492	36	0,78125	112,19991	6	214,74379	
800	686	91	0,020002441	492,9798	12	1088,3708	
1000	884	46	0,24498719	137,44849	11	503,80652	
1200	1.107	71	0	454,51108	12	853,88055	
1400	1.328	97	0,162454173	448,5007	9	872,02509	
1600	1.469	90	0,008446667	337,22049	8	716,9176	
1800	1.694	373	10,81122208	794,01147	6	2240,8413	
2000	1.894	193	1,201231122	744,98022	10	1928,024	
2200	2.112	164	3,125	737,27979	9	1479,0936	
2400	2.286	239	7,411273479	1104,5	11	2624,1843	
2600	2.509	357	0,044996336	910,79089	9	3214,2126	
2800	2.675	443	10,35119438	1307,1387	8	3543,7075	
3000	2.887	273	5,445060253	882	8	2185,8589	
3200	3.097	44	1,711261272	124,03125	3	130,54753	
3400	3.312	167	166,8968048	166,8968	1	166,8968	
3600	0	0	5E+29	0	0	0	
3800	3.673	215	24,85116386	552,78125	3	646,07751	

Şekil 3.52 Variogram verileri

Şekil 3.53 Variogram Hesaplama Formu

Son olarak “Variogram Grafik Verilerini Hesapla” butonuna basılarak variogram grafik verileri elde edilir.

Eğer her hangi bir örnek tipinin hesaplanmış variogram grafik verilerinin görüntülenmesi istenirse, “Ağırlıklılandırma Verilerini Getir” bölümünde ilgili örnek tipi seçilir ve “Variogram Grafik Değerlerini Getir” butonuna basılır (Şekil 3.54).



Şekil 3.54 Variogram grafik değerlerinin görüntülenmesi

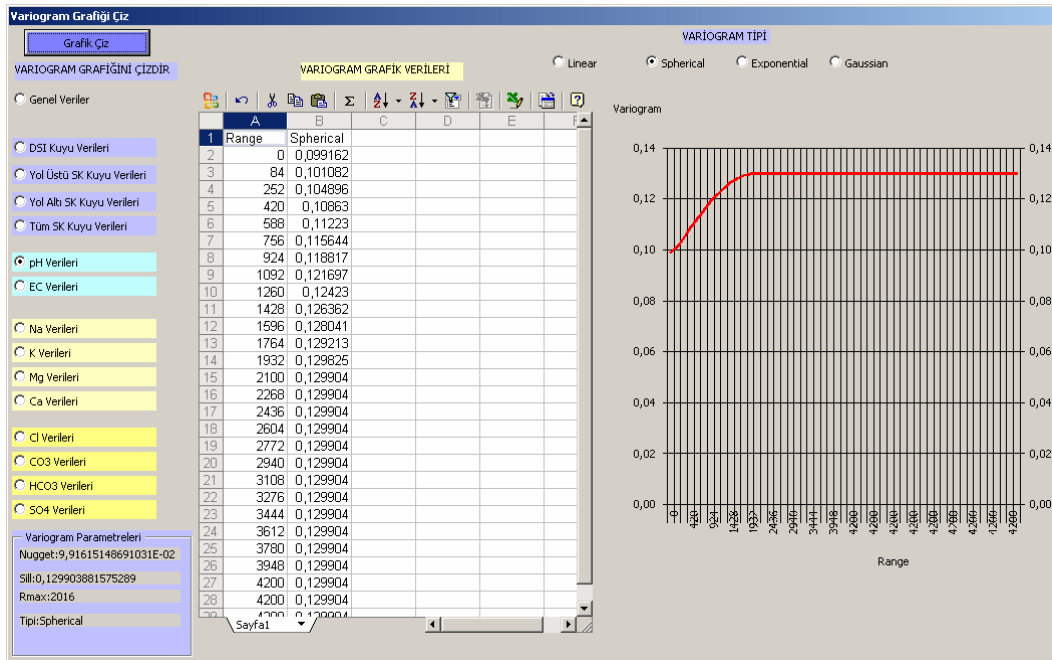
3.6.4. Variogram grafiğinin çizdirilmesi formu

Variogram grafiğinin çizdirilmesi için daha önceden bir takım variogram parametrelerinin hesaplanmış olması gerekmektedir. Bu değerler örneklerin en uzak etki mesafesi (a), külçe etkisi ve sill değerleridir. Ayrıca her bir adım uzaklığı ya da range aralığında, variogram değerlerinin elde edilmiş olması gerekmektedir. Variogram grafiği çizdirme formu, Koordinat çalışma sayfasında hesaplanan Variogram verilerini kullanarak, belirlenen variogram tipine göre grafiğin çizdirilmesini sağlar (Şekil 3.55).

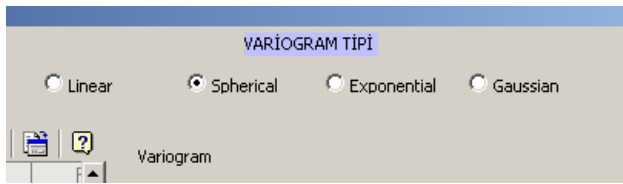
Variogram grafiği çizilecek örnek veri tipini belirlemek için, öncelikli olarak hangi verilerin kullanılacağı belirlenir. Eğer DSI Kuyuları YASS'ne ait variogram grafiği çizdirilecekse, "DSI Kuyuları Verileri" seçeneği seçilmelidir. Bu seçim sonrasında "XYZforDSI" çalışma sayfası etkin hale gelmiştir. Dolayısıyla grafik kaynak verisi olarak Variogram hesaplama alanını kullanacaktır.

Kullanılacak verilerin belirlenmesinden sonra, Variogramın tipi belirlenmelidir (Şekil 3.56).

Yapılmış olan bu seçim aynı zamanda Variogram sayfasındaki, variogram tipi hücresiyle doğrudan bağlantılıdır. Uygun veri ve variogram tipi belirlendikten sonra "Grafik Çiz" butonuna basılarak grafik çizdirilir (Şekil 3.57).



Şekil 3.55 Variogram Grafiği Çizdirme Ekranı



Şekil 3.56 Variogram tipinin seçilmesi

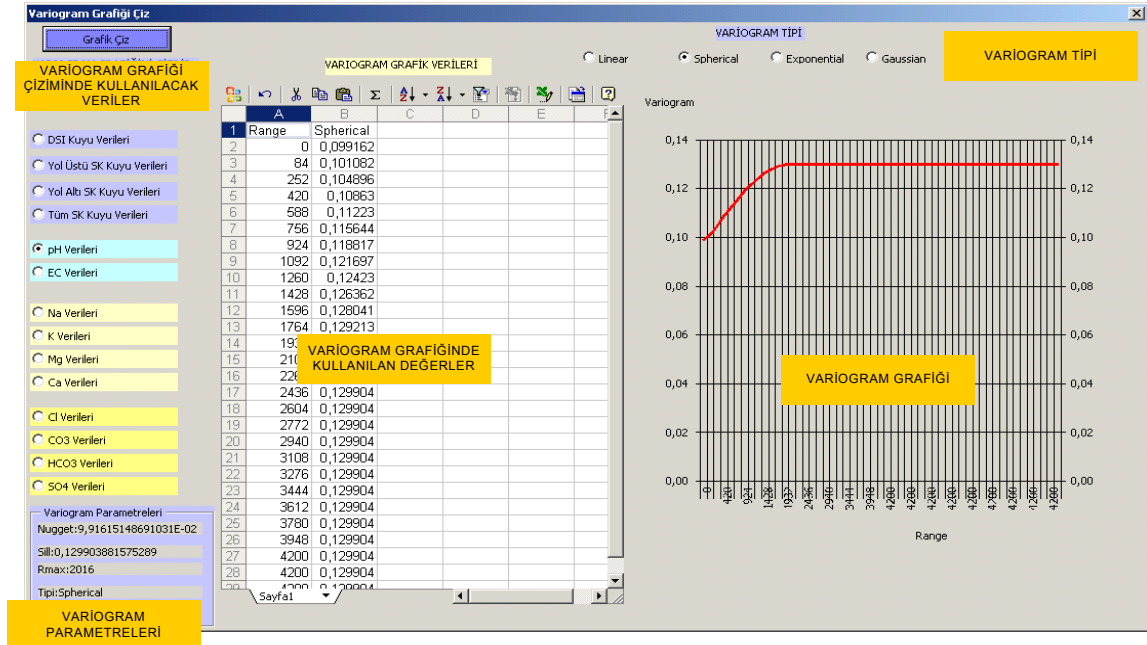
3.6.5. Kriging ve UTA ‘ya göre kestirim formu

Hidrojeolojik verilerin UTA veya Kriging’e kestirilmesi veya daha önceden bu işlem yapılmış ise elde edilen üç boyutlu veri matrisinin görüntülenmesi, sonuçların iki boyutlu veri tipine dönüştürülmesinin yapıldığı formdur (Şekil 3.58).

Bu uygulama formu dört bölümden oluşmaktadır:

- Denizli Projesi kapsamında ölçüm yapılmış kuyulardaki veriler kullanılarak, bilinmeyen noktadaki değerlerin sadece kestirim sonuçlarının görüntülenmesi
- Denizli Projesi kapsamında elde edilen verilere göre alanın yeniden İnterpole edilebilmesi
- Kullanıcının farklı bir veri kullanarak, yine farklı bir alanda kestirim çalışması yapmak istemesi durumunda UTA ve Kriging’e göre kestirim yapabilme

- d) Denizli projesinde elde edilen ya da kullanıcının çalıştığı farklı veri tipi kullanılarak elde ettiği üç boyutlu veri matrisinin diğer CBS uygulamaları tarafından kullanılabilmesini sağlayan iki boyuta dönüşüm



Şekil 3.57 pH değerleri variogram grafiği

Matris çalışma sayfasında değinilen Kriging ve UTA VBA fonksiyonlarını referans alarak tasarlanmıştır.

Eğer daha önceden kestirim yapılmış değerlerin görüntülenmesi istenirse, öncelikli olarak “Veriler” bölümünde uygun veri türü seçilir. Örneğin DSI Kuyularına ait kestirim sonuçları görüntülenmek istenirse, “DSI” seçilmelidir. Seçilen veri türünün birden fazla kestirim yöntemine göre bilinmeyen noktadaki değerleri elde edildiği için, sonuçları görüntülenmek istenen kestirim yöntemi ikinci aşama belirtilmelidir. Bunun için kestirim parametreleri (İnterpolasyon) bölümünde Kriging’e göre sonuçları görüntülemek istenirse “Kriging” seçeneği, UTA’ ya göre sonuçları görüntülemek istenirse “inverse distance” seçeneği seçilmelidir. “İnterpole Edilmiş Değerleri Getir” butonuna basılarak “Kestirim Sonucu Verileri” belirtilen kestirim yöntemine göre istenilen veri türünün kestirim sonuçları görüntülenecektir. Seçilen veri türünün hangi alan sınırları içinde kestirim yapıldığı “Çalışma Alanı Bilgileri” içinde görüntülenecektir.

ÇALIŞMA ALANI BİLGİLERİ

İterpolasyon

Harita Bilgileri

X Max: 690033,7539 X Min: 684333
Y Max: 4188296,24174 Y Min: 679306
Grid Bilgileri X,Y: 4180779 4184269

İterpolasyon Arama Alanı: 60000
Alan İçerme Noktası: 6
İterpolasyon Tipi: Kriging Inverse Distance

İterpole Et
İterpole Edilmiş Değerleri Getir
Değerleri 2 boyuta dönüştür

Veriler

DST Ca SO4 CH
 Tüm SK'lar Mg HCO3
 Yol Üstü SK Na Cl VERİ TÜRÜ
 Yol Alb SK K CO3

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1		679356,3	679456,8	679557,4	679657,9	679758,4	679859	679959,5	680060,1	680160,6	680261,1	680361,7	680462,2	680562,8
2	4184234	434,9165	434,1655	433,347	432,2592	431,3276	430,3378	429,7002	428,7422	427,7486	426,7101	425,6287	424,5058	423,3
3	4184164	435,4508	434,5109	433,702	432,8272	431,8884	431,231	430,3151	429,3652	428,368	427,326	426,2411	425,115	422,0
4	4184094	435,8397	435,1017	434,2932	433,4148	432,7333	431,8745	430,9637	430,0119	429,0129	427,9695	426,8843	425,7589	422,7
5	4184025	436,4431	435,7107	434,9033	434,0216	433,3977	432,5352	431,6334	430,6808	429,6815	428,6392	427,5565	424,3807	422,8
6	4183955	437,0634	436,3379	435,5321	434,8783	434,0807	433,2247	432,3224	431,3699	430,3719	428,6732	427,58	424,5353	423,7
7	4183885	437,7002	436,983	436,1794	435,5772	434,7775	433,9312	433,0287	431,4798	430,4651	429,4132	426,2403	425,5307	424,1
8	4183815	438,3534	437,6458	437,0146	436,2924	435,4994	434,176	433,2008	432,2291	431,2178	430,1725	426,4659	425,9628	424,9
9	4183745	439,0223	438,3747	437,7411	437,017	436,1524	434,9915	433,9915	431,2313	429,8439	427,7585	426,7913	428,	428,
10	4183675	439,7064	439,1063	438,4819	437,3486	436,1331	434,9638	433,9638	432,0296	431,0653	429,6601	428,8318	429,4	429,4
11	4183606	440,4049	439,8514	438,871	438,1402	437,0708	435,8643	434,7122	433,8643	433,7122	429,8276	430,4301	428,6021	427,7
12	4183536	441,0948	440,3031	439,6761	438,9404	438,1143	436,653	435,6732	435,3375	433,723	432,7523	432,1155	429,4537	429,2
13	4183466	441,5989	441,1124	440,4918	439,745	438,4102	438,4138	436,9324	436,0572	432,3374	433,5415	432,9243	432,6889	430,1
14	4183396	442,3917	441,9352	441,3148	440,1381	440,0073	439,1364	437,9293	437,2231	434,3495	432,306	433,9128	432,6306	431,6
15	4183327	446,8007	442,7704	441,8192	441,5732	440,727	439,1934	438,6357	437,9205	436,0804	433,1232	433,5457	434,382	432,5
16	4183257	446,8209	443,3848	443,1017	442,2974	441,1596	439,8542	439,3118	438,5917	436,7948	435,0956	436,1444	436,4869	434,
17	4183187	446,8337	444,5233	443,8497	442,7458	441,3556	440,4718	440,1102	439,2307	436,4883	435,8194	436,8595	437,2285	435,0
18	4183117	446,4572	446,4845	444,3151	443,3446	441,9176	441,0354	440,6888	439,8313	437,1556	436,5771	437,5578	437,9616	437,1

Şekil 3.58 Örnek verilerinin Kriging veya UTA yöntemine göre kestirilmesini sağlayan form

Burada Denizli Projesi göz önüne alındığında Denizli İli Merkezinin yerleşim koordinatları sabit olmasına karşılık burada farklı alan sınırları değerlerinin görüntülenmesinin nedeni; örneğin yüzey sularına ait sondajların veya derin sulara ait sondajların tüm yerleşim alanı içinde yapılmamış olması dolayısıyla elde var olan örneklerin alanın tümünü temsil etmemesidir. Ayrıca bu uygulamada kullanıcının Denizli dışındaki verilerle de çalışabileceği göz önüne alındığından bu alan sınırlarını belirleme izni verilmiştir.

İterpolasyon

Harita Bilgileri

X Max: 686575 X Min: 680149
Y Max: 4185009 Y Min: 4179819
Grid Bilgileri X,Y: 50 50

İterpolasyon Arama Alanı: 1391
Alan İçerme Noktası: 6
İterpolasyon Tipi: Kriging Inverse Distance

İterpole Et
İterpole Edilmiş Değerleri Getir
Değerleri 2 boyuta dönüştür

Veriler

Şekil 3.59 Kestirim işleminin yapılması

Bu formda herhangi bir veri tipine göre kestirim işlemi yapılacaksa; öncelikli olarak çalışılacak olan veri türü ve bu verilerin alan koordinat bilgileri belirlenmelidir. Burada dikkat edilmesi gereken alanın tümünü temsil edecek bir örnekleme yapılmasıdır.

yapılmadığıdır. Örneklemenin olmadığı yerlerde elde edilecek kestirim değerlerinin kesinliği daha azdır.

Kestirim sırasında kestirim sonucu elde edilecek veri matrisiyle ilgili olarak çalışma alanı gridlemesinin karelej ebatları belirlenmelidir. Gridleme yapıldıktan sonra oluşan her bir grid düğümü etrafında bu grid düğümünün kestirilmesinde kullanılacak örnek sayısı ve bu örneklerin bulunabileceği arama alanı belirlenir. Belirlenen arama alanı içinde örnekler bu grid düğümünün hesaplanmasında kullanılacaktır. Arama alanı Matris çalışma sayfasında belirlendiği için otomatik olarak bu değer getirilebilir ya da farklı bir arama alanı belirlenebilir. İnterpolasyon parametrelerinin belirlenmesinden sonra verilerin hangi yönteme göre kestirileceği “İnterpolasyon Tipi” bölümünden seçilip, “İnterpole Et” butonuna basılarak kestirim işlemi başlatılır.

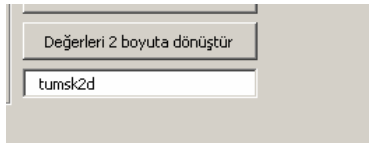
Örneğin tüm SK sondajlarına göre YASS kestirilecekse, veri türü kısmında “Tüm SK’lar“ seçilir. Çalışma alanı bilgileri aşağıdaki Şekil 3.60’ta belirtildiği gibi girilip, uygun İnterpolasyon parametreleri girilerek “İnterpole Et” butonu ile kestirim başlatılır. Seçilen veri tipine göre, kestirim işlemi o verinin matris sayfasında gerçekleşmektedir. Tüm SK’lar için arka alanda bu hesaplamaların yapıldığı sayfa MATRIXKrigingforSKtumu ya da MatrixInverseForSKtumu çalışma sayfalarıdır. Burada kestirim işlemi tamamlanınca form alanındaki sonuç alanına matris sayfasındaki veriler kopyalanır.

The screenshot shows a dialog box titled "Interpolasyon" with a sub-section "Harita Bilgileri". It contains four input fields for X and Y coordinates: X Max (686575), X Min (680149), Y Max (4185009), and Y Min (4179819). Below these, there are two input fields for "Grid Bilgileri X,Y" both set to 50.

Harita Bilgileri			
X Max	686575	X Min	680149
Y Max	4185009	Y Min	4179819
Grid Bilgileri X,Y		50	50

Şekil 3.60 Tüm SK'lara ait çalışma alanı bilgileri

Elde edilen veri matrisinin iki boyuta dönüştürülmesi için arka planda daha önceden hazırlanan “interpolasyon2d” fonksiyonu kullanılır. Veri matrisinin aktarılacağı çalışma sayfası adı belirtilerek “Değerleri 2 boyuta dönüştür” butonu ile aktarım başlatılır. Eğer bu uygulama içerisinde oluşturulmak istenilen sayfa adına benzer bir adda sayfa yoksa yeni bir çalışma sayfası eklenecek ve üç boyutlu veriler x,y,z dönüşümünde yeni sayfaya aktarılacaktır.



Şekil 3.61 Verilerin iki boyuta dönüştürülmesi

3.6.6. Karşılaştırma formu

Birçok kontrol noktasının aynı anda UTA ve Kriging'e göre kestirim sonuçlarının gerçek değerler ile karşılaştırıldığı formdur (Şekil 3.62). Bu form Denizli ili yerleşim alanı içindeki birden fazla noktanın istenilen kestirim verilere göre karşılaştırılmasını sağlar.

Kuyu No	X Koord.	Y. Koord.	Gerçek YA5	IDW	Kriging
SK127	681266	4183104	453	440,536048060308	432,85346679688
SK125	681342	4184148	444	422,240051808885	413,337982177734
SK124	680861	4183661	457	437,426616241329	425,890930175781

ÇALIŞMA ALANI BİLGİLERİ

X MAX	684333
X MIN	679306
Y MAX	4184269
Y MIN	4180779

Veriler

DSI Ca SO4 PH

Tüm SK'lar Mg HCO3 EC

Yol Üstü SK Na Cl Genel Bilgiler

Yol Altı SK K CO3

Şekil 3.62 Kriging veya UTA'ya göre kestirim sonuçlarının değerlendirilmesi formu

Tablo 3.2 Interpolasyon karşılaştırma için kullanılan örneklenmiş kuyular

Kuyu No	X	Y	Z
SK124	680861,90	4183661,00	457,22
SK125	681342,80	4184148,00	444,32
SK127	681266,40	4183104,00	453,39

Verileri DSI kuyularına göre karşılaştırıldığında;

Kuyu No	X Koord.	Y. Koord.	Gerçek YAS	IDW	Kriging
SK127	681266	4183104	453	440,536048060308	432,85346679688
SK125	681342	4184148	444	422,240051808885	413,337982177734
SK124	680861	4183661	457	437,426616241329	425,890930175781

Şekil 3.63 DSI' ye göre karşılaştırma sonuçları

sonucu elde edilmiştir. Aynı veriler Tüm SK'lara göre karşılaştırıldığında;

Kuyu No	X Koord.	Y. Koord.	Gerçek YAS	IDW	Kriging
SK127	681266	4183104	453	422,132144729942	422,123352050781
SK125	681342	4184148	444	381,326821333439	388,664215087891
SK124	680861	4183661	457	417,369540125723	416,498962402344

Şekil 3.64 Tüm SK' ya göre karşılaştırma sonuçları

sonucu elde edilmiştir. Girilen verileri örneğin DSI kuyularına göre sonuçları karşılaştırıldıysa DSI kuyularına ait çalışma alanı bilgileri görüntülenir (Şekil 3.65). Böylelikle karşılaştırma noktalarının Kriging ve UTA' ya göre karşılaştırma sonuçlarının kesinlik değeri noktaların kestirim alanı içerisinde kalıp kalmadığına göre belirlenir.

Yukarıda verilen SK127, SK 125 ve SK124 tümü Tüm SK ve DSI Kuyuları çalışma alanı içerisinde kalmaktadır. Dolayısıyla her iki veri tipine göre de veriler karşılaştırılabilir.

Burada “İnterpolasyon Karşılaştırma” bölümünde girilen kuyu bilgileri “Karşılaştırma” çalışma sayfasına kuyu bilgileri hücrelerine aktarılır. Bu çalışma sayfasında konum bulma fonksiyonları işletilerek istenilen kuyuların farklı kestirimlere göre değerleri bulunur.

Şekil 3.65 ve 3.66'daki formlarda kullanılan VBA kodlarının bir bölümü:

```
Worksheets("Karsilastirma").Range("a3:d200").ClearContents
Dim UTAsayfa, KrigSayfa As String
Worksheets("Karsilastirma").Range("a3").Value = TextBox1.Value
Worksheets("Karsilastirma").Range("a4").Value = TextBox2.Value
```

```
Worksheets("Karsilastirma").Range("a5").Value = TextBox3.Value
Worksheets("Karsilastirma").Range("a6").Value = TextBox4.Value
Worksheets("Karsilastirma").Range("a7").Value = TextBox5.Value
Worksheets("Karsilastirma").Range("a8").Value = TextBox6.Value
```

Gibidir.

Şekil 3.65 DSI Kuyuları çalışma alanı

	A	B	C	D	E	F
1	SORGULANACAK NOKTALAR				Interpolas	
2	KuyuNo	x	y	z (gerçek)	I	J
3	SK124	680861	4183661	457	16	9
4	SK125	681342	4184148	444	21	2
5	SK127	681266	4183104	453	20	17
6					-6756	59947
7					-6756	59947

Şekil 3.66 Sorgulanacak verilerin Karşılaştırma çalışma sayfasına aktarımı

3.6.7. YASS hata karşılaştırma formu

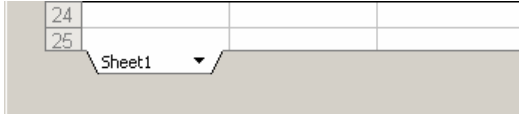
Bir ya da daha fazla kontrol noktasının YASS gerçek değerinin, kestirim yöntemi ile elde edilen değerlere göre karşılaştırıldığı, aradaki fark ve sapma oranlarının detaylı olarak hesaplandığı formdur. Bu form iki kısımdan meydana gelmektedir.

1. İlk karşılaştırma, kontrol noktasının ölçülmüş değeri ile herhangi bir kestirim yöntemine göre elde edilen değeri arasındaki farkın hesaplanmasıdır.
2. Diğer karşılaştırma ise Kriging yöntemine göre yapılan hatanın hesaplanmasıdır.

Kriging kestiriminin UTA' ya göre avantajlarından biri, herhangi bir noktanın kestirimi hesaplanırken aynı zamanda o noktanın hesaplanmasında yapılan hata da hesaplanabilmektedir. Bu noktadan yararlanılarak kontrol noktasının Kriging hata veri matrisi içinde kaldığı değer bulunarak doğrudan hata değeri söylenebilir. Ancak Kriging için söylenebilecek bu yöntem UTA yönteminde yapılan hata hesaplanmadığı için aynı şeyleri söylemek mümkün değildir.

3. Örneğin SK Kuyularına ait bazı kontrol kuyularının YASS'ne göre yapılan tüm kestirimlerinin gerçek değerleriyle karşılaştırılması istensin;

Öncelikli olarak YASS karşılaştırma formunda Spreadsheet nesnesindeki Sheet1 seçilmelidir (Şekil 3.67).



Şekil 3.67 Gerçek değeri ile arasındaki farkın hesaplanması için kullanılan sheet1 sayfası

Tablo 3.3 Gerçek değerler ile tahmin edilen değerler arasındaki farkın karşılaştırılmasında kullanılan örnekler

Kuyu No	X	Y	Z
SK12	684276,30	4182854,00	389,70
SK121	681342,80	4183441,00	448,27
SK122	681713,80	4183177,00	442,68
SK123	681929,30	4183064,00	440,51
SK124	680861,90	4183661,00	457,22
SK125	681342,80	4184148,00	444,32
SK127	681266,40	4183104,00	453,39

Tablo 3.3'te verilen kuyu bilgileri form ekranında Kuyu No, X, Y ve ZGerçek(YASS) formatında girilir. Girilen bu değerler Karşılaştırma çalışma sayfasına aktarılır (Şekil 3.68).

Daha önce Karşılaştırma çalışma sayfasında bahsedilen değer bulma yöntemleri ile bu kontrol noktalarının değerleri her bir veri matrisinden bulunur. Ve Karşılaştırma sayfasında bu noktaların elde edilen değerleri form ekranına aktarılır.

Form ekranı üzerindeki Spreadsheet çalışma sayfasında yer alan ZGerçek(YASS) değeri ile aktarılan değer arasındaki fark ve yüzde değerleri hesaplanır. Bunun için "Gerçek Değere Göre Karşılaştır" butonuna basılmalıdır.

Girilen bu değerlerin elde edilen sonuçları şu şekildedir:

- a- DSI Kuyularına Göre

Tablo 3.4 Jeostatistiksel CBS’ de örnek olarak DSI kuyularının kestirim sonuçlarının değerlendirilmesi

DSI Kuyuları					
Z (inverse) Sonucu	Z (Kriging) Sonucu	Zinverse Hata Farkı	Zkriging Hata farkı	İnverse Hata %	Kriging Hata %
433,2369756	423,0334778	—43,5369756	—33,33347778	—11,17192086	—8,553625297
438,3628676	426,0495605	9,907132383	22,22043945	2,21008151	4,956932084
440,3432014	429,7751465	2,336798579	12,90485352	0,527875345	2,915165247
438,6071327	431,5349731	1,902867302	8,975026855	0,43196915	2,037417279
437,4266162	425,8909302	19,79338376	31,32906982	4,329072166	6,852077736
422,2400518	413,3379822	22,07994819	30,98201782	4,969379769	6,972906424
440,5360481	432,8553467	12,85395194	20,53465332	2,83507619	4,529136796

UTA’ ya göre ortalama hata %: 0,590219038

Kriging’e göre ortalama hata %: 2,815715753

KARŞILAŞTIRMANIN YAPILACAĞI KİSTASIN SEÇİLMESİ

Gerçek Değere Göre Karşılaştır X MAX Çalışma Alanı Bilgileri

Kriqing Hatalarına Göre Karşılaştır X MIN 7 DENİZLİ İLİ YERLEŞİM ALANI BİLGİLERİ

Y MAX

Y MIN

A	B	C	D	E	F	G	H	
1	Kuyu Sayısı	7	NOT: Bu Satırda Kesinlikle Değişiklik Yapmayınız	DSI Kuyuları				
2	Kuyu No	X	Y	ZGerçek (YAS)	Z (inverse) Sonucu	Z (Kriging) Sonucu	Zinverse Hata Farkı	Zkriging Hata farkı
3	SK12	684276,3	4182854	389,7	433,2369756	423,0334778	-43,5369756	-33,3334777
4	SK121	681342,8	4183441	448,27	438,3628676	426,0495605	9,907132383	22,2204394
5	SK122	681713,8	4183177	442,68	440,3432014	429,7751465	2,336798579	12,9048535
6	SK123	681929,3	4183064	440,51	438,6071327	431,5349731	1,902867302	8,975026855
7	SK124	680861,9	4183661	457,22	437,4266162	425,8909302	19,79338376	31,3290698
8	SK125	681342,8	4184148	444,32	422,2400518	413,3379822	22,07994819	30,9820178
9	SK127	681266,4	4183104	453,39	440,5360481	432,8553467	12,85395194	20,5346533
10								
11								
12								
13	KONTROL NOKTASI VERİLERİ				FARKLI YASS ÖRNEKLERİNE GÖRE GERÇEK DEĞER KARŞILAŞTIRMA SONUÇLARI			
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25	Sheet1							

YASS VEYA KİMYASAL ANALİZ SAYFASINI SEÇME

Öncelikle Kuyu no,x,y, Zgerçek YAS seviyesi manuel olarak girilmelidir. Girilen bu verilere göre interpolate edilen verilerden bu noktaya karşılık gelen tahmini YAS seviyesi bulmak ve yanılma Farkını elde etmek için KARŞILAŞTIR butonuna basılır. NOT: B2 Hücresindeki Formül =count(b2:b65535) dir.

Şekil 3.68 Gerçek değere kontrol noktasındaki hataların tespiti

b- Tüm SK Kuyularına göre

Tablo 3.5 Jeostatistiksel CBS’ de örnek olarak Tüm SK kuyularının kestirim sonuçlarının değerlendirilmesi

Tüm SK lar					
Z (inverse) Sonucu	Z (Kriging) Sonucu	Zinverse Hata Farkı	Zkriging Hata farkı	İnverse Hata %	Kriging Hata %
355,8378102	356,7668457	33,86218975	32,9331543	8,689296832	8,450899229
403,5264363	411,5024109	44,74356367	36,76758911	9,981387036	8,202107906
405,4143063	405,3015137	37,26569368	37,37848633	8,418201337	8,443680837
401,3451495	400,5993958	39,16485048	39,91060425	8,89079714	9,060090406
417,3695401	416,4989624	39,85045987	40,7210376	8,715817303	8,906224049
381,3268213	388,6642151	62,99317867	55,65578491	14,17743488	12,5260589
422,1321447	422,1233521	31,25785527	31,26664795	6,894253351	6,896192671

UTA’ ya göre ortalama hata %: 9,395312555

Kriging’e göre ortalama hata %: 8,926464857

c- Yol Altı SK Kuyularına göre

Tablo 3.6 Jeostatistiksel CBS’ de örnek olarak Yol Alı SK kuyularının kestirim sonuçlarının değerlendirilmesi

YOL ALTI SK					
Z (inverse) Sonucu	Z (Kriging) Sonucu	Zinverse Hata Farkı	Zkriging Hata farkı	İnverse Hata %	Kriging Hata %
341,2339152	347,1806946	48,46608479	42,51930542	12,43676797	10,91077891
332,7585006	335,5237427	115,5114994	112,7462573	25,76828683	25,15141708
335,1522985	343,030426	107,5277015	99,64957397	24,2901648	22,51052091
337,6411929	342,6355591	102,8688071	97,87444092	23,352207	22,21843793
333,1201047	338,4432983	124,0998953	118,7767017	27,14227184	25,9780197
325,3657094	316,8869629	118,9542906	127,4330371	26,7722116	28,68046388
338,8025284	350,1737061	114,5874716	103,2162939	25,27348895	22,76545445

UTA’ ya göre ortalama hata %: 23,57648557

Kriging’e göre ortalama hata %: 22,60215612

d- Yol Üstü SK Kuyularına göre

Tablo 3.7 Jeostatistiksel CBS’ de örnek olarak Yol Üstü SK kuyularının kestirim sonuçlarının değerlendirilmesi

YOL ÜSTÜ SK					
Z (inverse) Sonucu	Z (Kriging) Sonucu	Zinverse Hata Farkı	Zkriging Hata farkı	İnverse Hata %	Kriging Hata %
373,3078703	388,6149902	16,39212965	1,085009766	4,206345818	0,278421803
389,6077231	389,9702148	58,66227694	58,29978516	13,08637137	13,00550676
394,3617555	394,3617555	48,31824448	48,31824448	10,91493731	10,91493731

(Tablo 3.7 devamı)

Z (inverse) Sonucu	Z (Kriging) Sonucu	Zinverse Hata Farkı	Zkriging Hata farkı	İnverse Hata %	Kriging Hata %
390,4382324	376,1044006	50,07176763	64,40559937	11,36677207	14,62068951
393,0599392	402,0628662	64,16006081	55,15713379	14,03264529	12,06358729
371,6510962	355,5689697	72,66890382	88,75103027	16,35508278	19,97457469
403,7605394	404,3005676	49,62946058	49,08943237	10,94630684	10,82719786

UTA' ya göre ortalama hata %: 11,55835164

Kriging'e göre ortalama hata %: 11,6692736

- Örneğin DSI Kuyularına ait bazı kontrol kuyularının Kimyasal analizlerinde yapılan hatanın Kriging'e göre bulunması istensin, Öncelikli olarak YASS karşılaştırma formunda Spreadsheet nesnesindeki Sheet2 seçilmelidir (Şekil 3.69).



Şekil 3.69 Kriging'e göre yapılan hatanın bulunması için kullanılan sheet2 sayfası

verilen değerlerin Kriging kestiriminde yapılmış olan hatalarının bulunması için öncelikli olarak tüm veriler YASS Karşılaştırma formunda Kuyu No, X, Y ve ZGerçek(YASS) formatında girilir. Girilen bu değerler KarsilastirmaKrigingegore çalışma sayfasına aktarılır. Tablo 3.8'deki kontrol noktalarının hata değerleri, her bir veri türünün Kriging çalışma sayfalarındaki Hata değerleri kısmında sorgulanır. Bulunan değerler kontrol noktalarının hata değerleridir. Ve sonuçlar Sheet2 sayfasına kopyalanır.

Tablo 3.8 Kriginge göre yapılan hatanın bulunmasında kullanılan değerler

Kuyu No	X	Y	Z
SK12	684276,30	4182854,00	389,70
SK121	681342,80	4183441,00	448,27
SK122	681713,80	4183177,00	442,68
SK123	681929,30	4183064,00	440,51
SK124	680861,90	4183661,00	457,22
SK125	681342,80	4184148,00	444,32
SK127	681266,40	4183104,00	453,39

Form ekranı üzerindeki Spreadsheet çalışma sayfasında yer alan ZGerçek(YASS) değerinin, aktarılan değer ve Kriging değerine göre arasındaki fark hesaplanır. Bunun için “Kriging Hatalarına Göre Karşılaştır” butonuna basılmalıdır (Şekil 3.70).

Şekil 3.70 Kriging kestirim hatalarına göre kontrol noktasındaki hataların tespiti

Girilen bu değerlerin elde edilen sonuçları şu şekildedir:

a) DSI Kuyularına göre

Tablo 3.9 Jeostatistiksel CBS’ de örnek olarak D.S.İ. kuyularının kestirim hataları değerlendirilmesi

DSI	Kriging	Kriging Hata	Gerçek Fark
	423,0334778	7,218443497	—33,33347778
	426,0495605	11,71850781	22,22043945
	429,7751465	11,34332022	12,90485352
	431,5349731	10,908845	8,975026855
	425,8909302	11,80354414	31,32906982
	413,3379822	9,047842234	30,98201782
	432,8553467	11,91559737	20,53465332

Ortalama Hata %: 2,476769767

b) Tüm SK Kuyularına göre

Tablo 3.10 Jeostatistiksel CBS’ de örnek olarak Tüm SK kuyularının kestirim hataları değerlendirilmesi

Tüm SK		
Kriging	Kriging Hata	Gerçek Fark
356,7668457	21,52157291	32,9331543
411,5024109	12,23587841	36,76758911
405,3015137	8,981920945	37,37848633
400,5993958	13,96522399	39,91060425
416,4989624	7,519029255	40,7210376
388,6642151	12,62032481	55,65578491
422,1233521	7,250511941	31,26664795

Ortalama Hata %: 3,068295905

c) Yol Altı SK Kuyularına göre

Tablo 3.11 Jeostatistiksel CBS’ de örnek olarak Yol Altı SK kuyularının kestirim hataları değerlendirilmesi

Yol Altı SK		
Kriging	Kriging Hata	Gerçek Fark
347,1806946	8,241944976	42,51930542
335,5237427	4,59096936	112,7462573
343,030426	6,292977237	99,64957397
342,6355591	5,563310543	97,87444092
338,4432983	5,830517807	118,7767017
316,8869629	4,642539917	127,4330371
350,1737061	6,393369351	103,2162939

Ortalama Hata %: 1,744861755

d) Yol Üstü SK Kuyularına göre

Tablo 3.12 Jeostatistiksel CBS’ de örnek olarak Yol Üstü SK kuyularının kestirim hataları değerlendirilmesi

Yol Üstü SK		
Kriging	Kriging Hata	Gerçek Fark
388,6149902	24,21519883	1,085009766
389,9702148	10,46696799	58,29978516
394,3617555	14,4430872	48,31824448
376,1044006	12,03992813	64,40559937
402,0628662	10,53456276	55,15713379
355,5689697	13,26842671	88,75103027
404,3005676	5,333928055	49,08943237

Ortalama Hata %: 3,349977484

3.6.8. Kimyasal analiz hata karşılaştırma formu

Bir ya da daha fazla kontrol noktasının kimyasal analiz gerçek değerinin, kestirim yöntemi ile elde edilen değerlere göre karşılaştırıldığı formdur. Burada kestirim hataları arasındaki fark hesaplanmamıştır. Bu form kullanılarak aynı zamanda çalışma alanı içindeki noktaların tüm kimyasal analiz kestirim sonuçları da görüntülenmiş olur. Bu form iki kısımdan meydana gelmektedir.

1. İlk karşılaştırma, kontrol noktasının UTA ve Kriging kestirim yöntemine göre elde edilen değerlerin görüntülenmesidir.
2. Diğer karşılaştırma ise Kriging yöntemine göre yapılan hatanın hesaplanmasıdır.

1 Örneğin bazı kontrol kuyularının kimyasal analiz değerlerinin UTA ve Kriging'e göre kestirim sonuçları değerlendirilmek istensin (Şekil 3.71);

Kimyasal Analizlere Göre Karşılaştırma									
Gerçek Değere Göre Karşılaştır									
Kriging Hatalarına Göre Karşılaştır									
7									
A	B	C	D	E	F	G	H	Mg	
Kuyu Sayısı	7 NOT: Bu Satırda Kesinlikle DeNa								
Kuyu No	X	Y	Z Gerçek (YAS)	Z (IDW) Sonucu	Z (Kriging) Sonucu	Z (IDW) Sonucu	Z (Kriging) Sonucu	Z (IDW)	Z (Kriging)
3 SK12	684276,3	4182854		3,508572748	5,610060215	1,055579737	1,089373351		
4 SK121	681342,8	4183441		8,570510555	2,139903784	1,203467701	1,581879616		
5 SK122	681713,8	4183177		7,409169114	3,976728201	1,141913253	-0,311689138		
6 SK123	681929,3	4183064		7,88888176	6,206325054	1,179814634	3,104406357		
7 SK124	680861,9	4183661		7,636567194	3,580715656	1,108988089	0,783797145		
8 SK125	681342,8	4184148		9,898682072	10,00417233	1,1862664	1,410351872		
9 SK127	681266,4	4183104		10,26699522	-3,122197628	1,200022788	-0,101092815		
10									
11									
12									
13									
14									

Şekil 3.71 Kontrol noktaları kimyasal analiz değerlerinin UTA ve Kriging kestirim sonuçlarının görüntülenmesi

Tablo 3.13 Kimyasal analiz değerlerinin kestirim sonuçlarının görüntülenmesinde kullanılan örnek kuyular

Kuyu No	X	Y
SK12	684276,30	4182854,00
SK121	681342,80	4183441,00
SK122	681713,80	4183177,00
SK123	681929,30	4183064,00
SK124	680861,90	4183661,00
SK125	681342,80	4184148,00
SK127	681266,40	4183104,00

Tablo 3.13'te belirtilen kontrol noktalarının kimyasal analiz sonuçlarını görüntülemek için;

Öncelikli olarak Kimyasal Analizlere Göre Karşılaştırma formunda Spreadsheet nesnesindeki Sheet1 seçilmelidir. Kimyasal analiz sonuçları girilecek olan noktalar Kuyu No, X, Y formatında girilir (Şekil 3.72).

	A	B	C
1	Kuyu Sayısı	7	NOT: Bu Satırda Kesil Na
2	Kuyu No	X	Y
3	SK12	684276,3	4182854
4	SK121	681342,8	4183441
5	SK122	681713,8	4183177
6	SK123	681929,3	4183064
7	SK124	680861,9	4183661
8	SK125	681342,8	4184148
9	SK127	681266,4	4183104
10			
11			

Şekil 3.72 Kimyasal analizlere göre karşılaştırma verilerinin girilmesi

Girilen bu değerler ilgili çalışma sayfalarında işlendikten sonra elde edilen değerler Spreadsheet ekranına aktarılır. Girilen bu değerlerin elde edilen sonuçları şu şekildedir:

- a) Na kestirim sonuçları Tablo 3.14’te gösterilmiştir.

Tablo 3.14 Jeostatistiksel CBS’ de örnek olarak Na verileri kimyasal analiz verilerinin değerlendirilmesi

Na	
Z (UTA) Sonucu	Z (Kriging) Sonucu
3,508572748	5,610060215
8,570510555	2,139903784
7,409169114	3,976728201
7,88888176	6,206325054
7,636567194	3,580715656
9,898682072	10,00417233
10,26699522	—3,122197628

- b) K kestirim sonuçları Tablo 3.15’te gösterilmiştir.

Tablo 3.15 Jeostatistiksel CBS’ de örnek olarak K verileri kimyasal analiz verilerinin değerlendirilmesi

K	
Z (UTA) Sonucu	Z (Kriging) Sonucu
1,055579737	1,08937335
1,203467701	1,581879616
1,141913253	-0,311689138

(Tablo 3.15 devamı)

Z (UTA) Sonucu	Z (Kriging) Sonucu
1,179814634	3,104406357
1,108988089	0,783797145
1,1862664	1,410351872
1,200022788	-0,101092815

c) Mg kestirim sonuçları Tablo 3.16’da gösterilmiştir.

Tablo 3.16 Jeoistatistiksel CBS’ de örnek olarak Mg verileri kimyasal analiz verilerinin değerlendirilmesi

Mg	
Z (UTA) Sonucu	Z (Kriging) Sonucu
40,87294036	44,92631912
29,88259094	32,95117569
25,59713427	26,31373978
28,01903314	26,86243629
33,53144674	36,83877182
33,63647211	36,29718781
27,81291309	28,86792946

d) Ca kestirim sonuçları Tablo 3.17’de gösterilmiştir.

Tablo 3.17 Jeoistatistiksel CBS’ de örnek olarak Ca verileri kimyasal analiz verilerinin değerlendirilmesi

Ca Analizi	
Z (UTA) Sonucu	Z (Kriging) Sonucu
73,00128711	77,42599487
60,37227388	57,40756607
63,32238986	61,82048035
61,47695388	63,14347076
52,63209697	50,58210373
57,80884128	50,09797668
60,42256402	62,95914078

e) SO₄ kestirim sonuçları Tablo 3.18’de gösterilmiştir.

Tablo 3.18 Jeoistatistiksel CBS’ de örnek olarak SO₄ verileri kimyasal analiz verilerinin değerlendirilmesi

SO ₄	
Z (UTA) Sonucu	Z (Kriging) Sonucu
159,9903913	180,1858673
56,13881895	45,01231003
58,25071645	51,65972137

(Tablo 3.18 devamı)

Z (UTA) Sonucu	Z (Kriging) Sonucu
69,20756163	59,72384644
41,1507071	39,85638428
57,61440667	41,60950089
43,43071133	40,6794281

f) HCO_3 kestirim sonuçları Tablo 3.19’da gösterilmiştir.

Tablo 3.19 Jeostatistiksel CBS’ de örnek olarak HCO_3 verileri kimyasal analiz verilerinin değerlendirilmesi

HCO_3	
Z (UTA) Sonucu	Z (Kriging) Sonucu
228,3635968	225,9981995
252,0609591	260,9772644
240,6083828	251,8178253
234,8844642	228,9331512
256,8339233	236,9034576
262,7107357	227,7640839
259,1200611	280,7147217

g) CO_3 kestirim sonuçları Tablo 3.20’de gösterilmiştir.

Tablo 3.20 Jeostatistiksel CBS’ de örnek olarak CO_3 verileri kimyasal analiz verilerinin değerlendirilmesi

CO_3	
Z (UTA)	Z (Kriging)
1,000000022	1,000000119
2,401692004	4,69458437
2,253097444	0,541174412
2,047597122	1,060868382
4,979607497	9,272660255
Z (UTA)	Z (Kriging)
3,081192216	7,893277168
3,235987501	-0,091494992

h) pH kestirim sonuçları Tablo 3.21’de gösterilmiştir.

Tablo 3.21 Jeostatistiksel CBS’ de örnek olarak pH verileri kimyasal analiz verilerinin değerlendirilmesi

pH	
Z (UTA) Sonucu	Z (Kriging) Sonucu
7,672341356	7,630969048

(Tablo 3.21 devamı)

Z (UTA) Sonucu	Z (Kriging) Sonucu
7,605337558	7,605705738
7,759130076	7,642532349
7,562195974	7,58821249
7,605696863	7,572299957
7,590957126	7,562828541
7,586633746	7,596126556

i) EC kestirim değerleri Tablo 3.22’de gösterilmiştir.

Tablo 3.22 Jeostatistiksel CBS’ de örnek olarak EC verileri kimyasal analiz verilerinin değerlendirilmesi

EC	
Z (UTA) Sonucu	Z (Kriging) Sonucu
600,2346248	642,0488281
578,6181741	549,6917114
552,8176631	556,4686279
571,5155427	579,270874
564,6944039	556,9764404
587,1566452	566,1320801
569,3537669	552,2536621

2. Örneğin bazı kontrol kuyularının kimyasal analiz değerlerinin Kriging’e göre kestirim sonuçları ve hataları değerlendirilmek istensin;

“Kimyasal Analizlere Göre Karşılaştırma” çalışma sayfasına kontrol noktalarına ait veriler girilir. “Kriging Hatalarına Göre Karşılaştır” butonuna basılarak karşılaştırma değerlerinin görüntülenmesi sağlanır (Şekil 3.73).

Bu karşılaştırma sonucunda Kriging yöntemine göre elde edilen değer ve hatalar şu şekildedir:

a) Na Değerleri (Tablo 3.23)

Tablo 3.23 Jeostatistiksel CBS’ de örnek olarak Na verileri kestirimindeki hata

Na	
Kriging	Kriging Hata
5,610060215	6,551048533
2,139903784	6,02161171
3,976728201	5,273494285
6,206325054	4,833854559

(Tablo 3.23 devamı)

Z (UTA) Sonucu	Z (Kriging) Sonucu
3,580715656	5,85463415
10,00417233	7,560568318
0	6,095775092

Kimyasal Analizlere Göre Karşılaştırma

Gerçek Değere Göre Karşılaştır

Kriging Hatalarına Göre Karşılaştır

7

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Kuyu Sayı	7	NOT: Bu Satırda Kesinlikle D	Na							
2	Kuyu No	X	Y	ZGerçek (YAS)	Kriging	Kriging Hata	K	Kriging Hata	Kriging	Kriging Hata	Kriging
3	SK12	684276,3	4182854		5,61006	6,55104853	1,089373	0,65509017	44,92632	9,70553033	77,426
4	SK121	681342,8	4183441		2,139904	6,02161171	1,58188	0	32,95118	9,56332334	57,408
5	SK122	681713,8	4183177		3,976728	5,27349428	-0,311689	0	26,31374	9,10577835	61,82
6	SK123	681929,3	4183064		6,206325	4,83385456	3,104406	1,97750024	26,86244	9,1972331	63,143
7	SK124	680861,9	4183661		3,580716	5,85463415	0,783797	0	36,83877	9,60815581	50,582
8	SK125	681342,8	4184148		10,00417	7,56056832	1,410352	0	36,29719	10,140748	50,098
9	SK127	681266,4	4183104		-3,122198	6,09577509	-0,101093	0	28,86793	9,4351921	62,959
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											

Şekil 3.73 Kimyasal analizlere göre karşılaştırma formunda Kriging hatalarına göre değerlendirme

b) K Değerleri (Tablo 3.24)

Tablo 3.24 Jeostatistiksel CBS' de örnek olarak K verileri kestirimindeki hata

K	
Kriging	Kriging Hata
1,08937335	0,65509017
1,581879616	0
0	0
3,104406357	1,977500241
0,783797145	0
1,410351872	0
0	0

c) Mg Değerleri (Tablo 3.25)

Tablo 3.25 Jeostatistiksel CBS' de örnek olarak Mg verileri kestirimindeki hata

Mg	
Kriging	Kriging Hata
44,92631912	9,705530332
32,95117569	9,563323341
26,31373978	9,105778346
26,86243629	9,19723306
36,83877182	9,608155807

(Tablo 3.25 devamı)

Kriging	Kriging Hata
36,29718781	10,14074801
28,86792946	9,435192104

d) Ca Değerleri (Tablo 3.26)

Tablo 3.26 Jeostatistiksel CBS' de örnek olarak Ca verileri kestirimindeki hata

Ca	
Kriging	Kriging Hata
77,42599487	16,9756313
57,40756607	17,33541994
61,82048035	16,74984787
63,14347076	16,29045726
50,58210373	17,34850547
50,09797668	17,96740654
62,95914078	17,32713168

e) Cl Değerleri (Tablo 3.27)

Tablo 3.27 Jeostatistiksel CBS' de örnek olarak Cl verileri kestirimindeki hata

Cl	
Kriging	Kriging Hata
6,803176403	8,983058667
18,41761472	8,405651426
13,73882844	7,652010246
15,38894926	7,951848076
19,619416	8,366016181
18,98575471	9,355167825
19,15723959	8,214448565

f) SO₄ Değerleri (Tablo 3.28)

Tablo 3.28 Jeostatistiksel CBS' de örnek olarak SO₄ verileri kestirimindeki hata

SO ₄	
Kriging	Kriging Hata
180,1858673	55,39806456
45,01231003	50,92949036
51,65972137	45,47958956
59,72384644	47,92108788
39,85638428	50,48095828
41,60950089	57,58727242
40,6794281	49,57484034

g) HCO₃ Değerleri (Tablo 3.29)

Tablo 3.29 Jeostatistiksel CBS' de örnek olarak HCO₃ verileri kestirimindeki hata

HCO ₃	
Kriging	Kriging Hata
225,9981995	41,7190148
260,9772644	38,47991023
251,8178253	34,49218131
228,9331512	36,24338234
236,9034576	38,17118584
227,7640839	43,38275552
280,7147217	37,48518262

h) CO₃ Değerleri (Tablo 3.30)

Tablo 3.30 Jeostatistiksel CBS' de örnek olarak CO₃ verileri kestirimindeki hata

CO ₃	
Kriging	Kriging Hata
1,000000119	2,623648886
4,69458437	2,093407446
0,541174412	1,336472031
1,060868382	1,876558038
9,272660255	2,001448822
7,893277168	2,67476627
0	1,933460146

i) pH Değerleri (Tablo 3.31)

Tablo 3.31 Jeostatistiksel CBS' de örnek olarak pH verileri kestirimindeki hata

pH	
Kriging	Kriging Hata
7,630969048	0,332817594
7,605705738	0,341025698
7,642532349	0,336129145
7,58821249	0,335108377
7,572299957	0,339490323
7,562828541	0,340468621
7,596126556	0,341236669

j) EC Değerleri (Tablo 3.32)

Tablo 3.32 Jeostatistiksel CBS' de örnek olarak EC verileri kestirimindeki hata

EC	
Kriging	Kriging Hata
642,0488281	87,44309813
549,6917114	88,69354498

(Tablo 3.32 devamı)

Kriging	Kriging Hata
556,4686279	85,10444525
579,270874	82,25017216
556,9764404	88,62084297
566,1320801	93,13212011
552,2536621	88,74264659

3.6.9. Bir noktanın kestirim değerlerinin bulunması formu

Bu form Denizli ili yerleşim alanı içerisinde koordinatları bilinen herhangi bir noktanın tüm kestirim sonuçları, aynı zamanda topografya kodunu tablo halinde görüntüleyen, bunun yanında da koordinat değerleri girilen noktayı harita üzerinde gösteren bir uygulamadır (Şekil 3.74).

Text kutularına girilen koordinat değerlerini “Karşılaştırma” çalışma sayfasında işleyerek burada ki elde edilen sonuçları form tablosuna aktarmak şekline temel yöntem kullanılmıştır.

Form üzerinde yer alan haritada YASS ile ilgili yapılan örneklemeler ve Kimyasal analiz örneklemeleri farklı sınırlamalar içinde gösterilmiştir. Buradaki amaç sorgulanan nokta örneğin yeşil renkle belirtilen DSI kuyuları alan sınırları içinde ya da daha yakın ise değer tablosunda birden fazla veri türüne göre listelenen YASS’nde DSI kuyularına ait sonuç dikkate alınmalıdır.

Öncelikli olarak burada dikkat edilmesi gereken çalışma alanı sınırları ile ekran çözünürlüğü oranlamasının ayarlanması gerekir. Eğer bu nokta gözden kaçırılırsa sorgulanan değerler gerçek çalışma alanında tamamen farklı noktalara ait değerler olacaktır. Bu formu oluşturmada kullanılan VBA kodunun bir bölümü aşağıdaki gibidir.

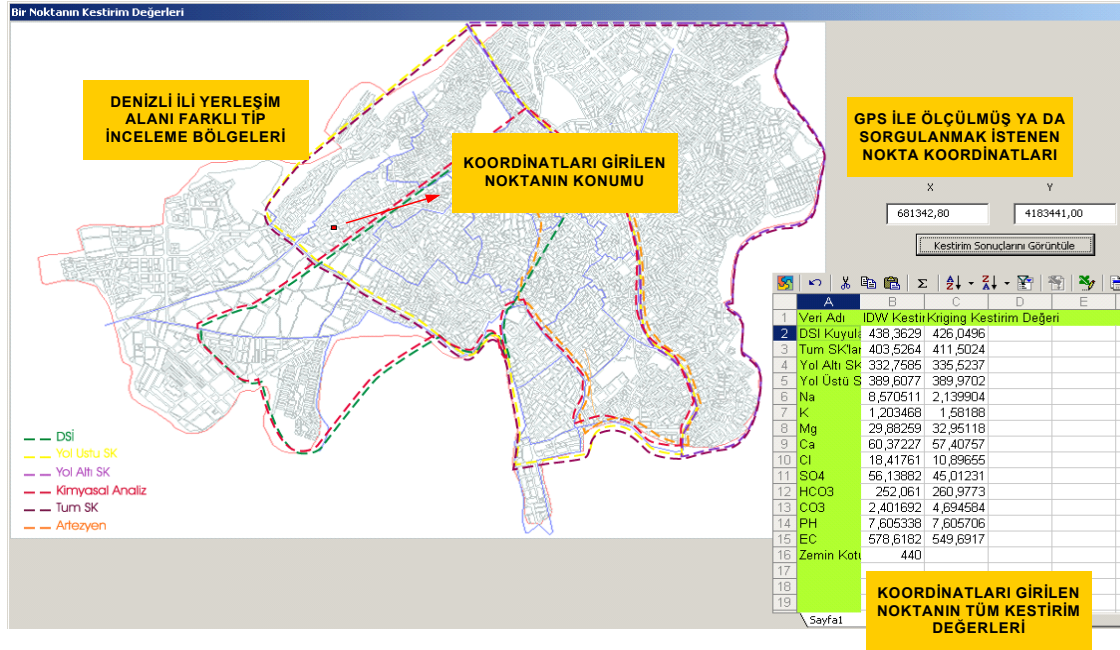
```
Worksheets("Karsilastirma").Range("b3").Value = TextBox1.Value
Worksheets("Karsilastirma").Range("c3").Value = TextBox2.Value
MsgBox (denizliresim.Height & " " & denizliresim.Width)
Image1.Left = (TextBox1.Value - 677619.0961) / 15.40873
Image1.Top = denizliresim.Height - (TextBox2.Value - 4179542.613) / 15.40803
Image1.Visible = True

Spreadsheet1.Worksheets("sayfa1").Cells(1, 1).Value = "Veri Adı"
Spreadsheet1.Worksheets("sayfa1").Cells(1, 2).Value = "UTA Kestirim Değeri"
Spreadsheet1.Worksheets("sayfa1").Cells(1, 3).Value = "Kriging Kestirim Değeri"
```

```

Spreadsheet1.Worksheets("sayfa1").Cells(2, 1).Value = "DSI Kuyuları"
Spreadsheet1.Worksheets("sayfa1").Cells(2, 2).Value =
Worksheets("Karsilastirma").Range("g3").Value
Spreadsheet1.Worksheets("sayfa1").Cells(2, 3).Value =
Worksheets("Karsilastirma").Range("h3").Value

```

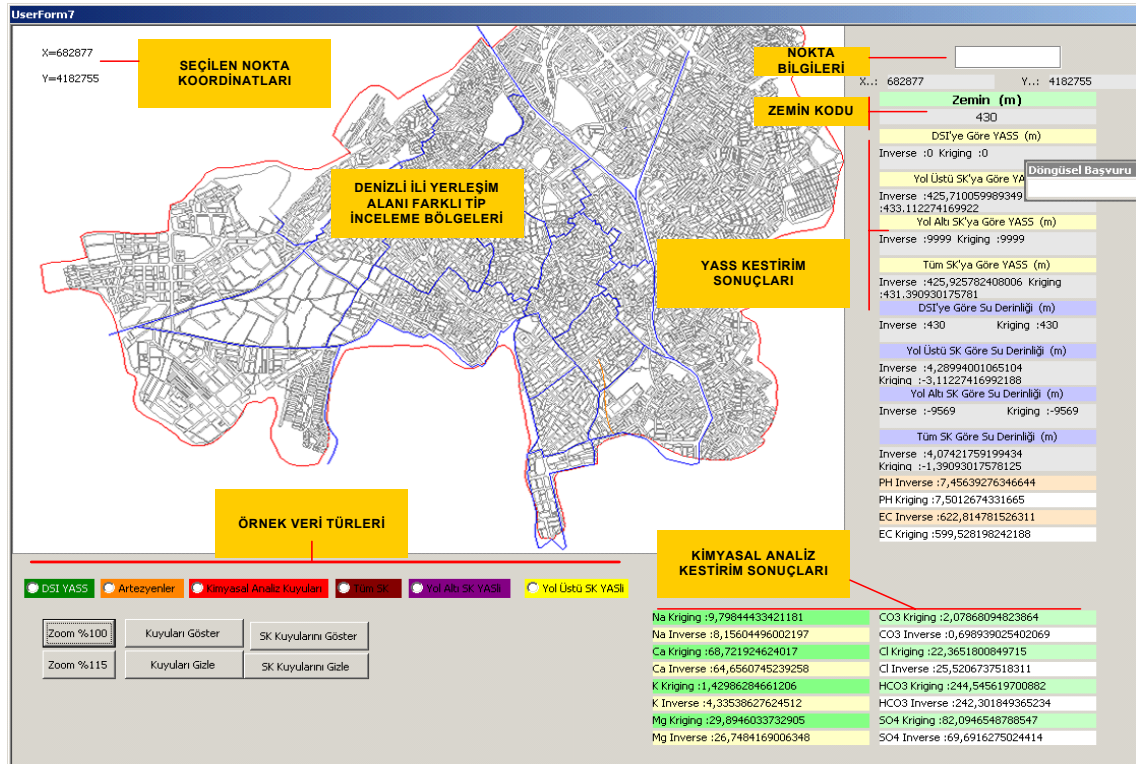


Şekil 3.74 Bir noktanın kestirim değerlerinin bulunması formu

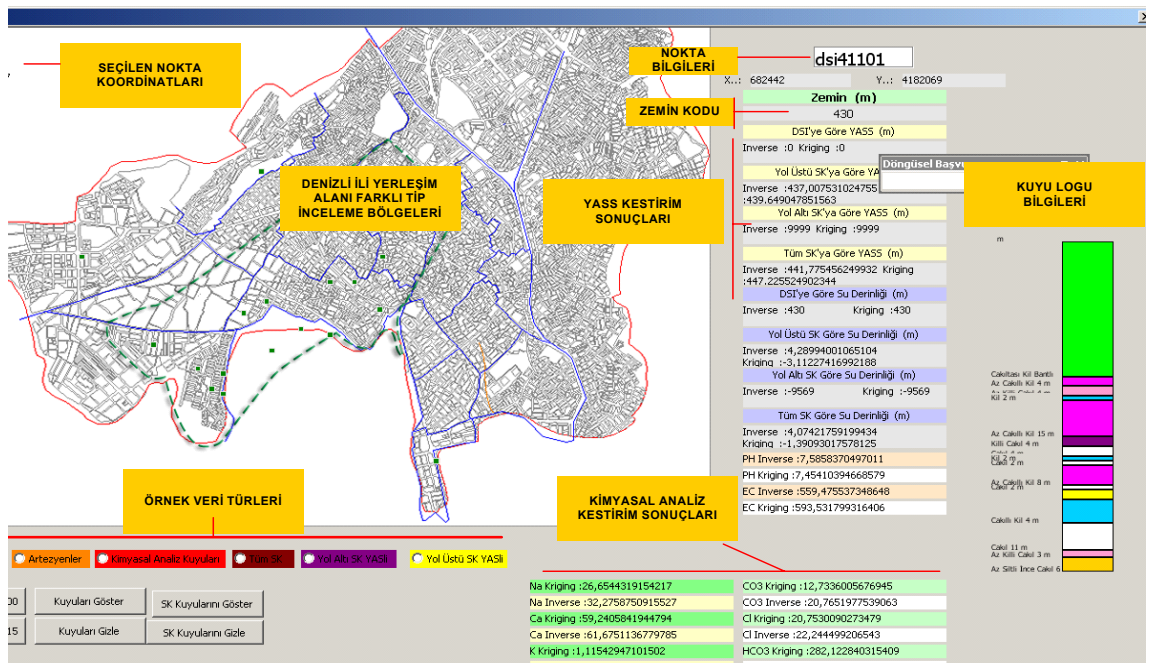
3.6.10. Jeostatistiksel CBS ana formu

Bu form Denizli İli yerleşim alanı içinde, tüm sondajlar sonucu elde edilen YASS ve Kimyasal analiz değerlerinin her birinin, farklı kriterlere göre kestirimi ile elde edilen veritabanı üzerinde koordinata göre sorgulama yapıp, bu sorgulama sonuçlarını ekrana veren bir uygulamadır (Şekil 3.75). Denizli İli yerleşim alanını gösteren harita üzerinde farenin sol tuşu ile sorgulanmak istenen nokta tıklanır. Ekran üzerinde Mouse hareket ettirildikçe harita üzerinde gezinilen noktanın koordinatı görüntülenebilir. Bu bilgi ekranın sol üst köşesinde yer alır (Şekil 3.77).

Denizli Projesi kapsamında ölçüm yapılmış DSI kuyularını görüntülemek için Örnek Veri Türleri bölümünde DSI YASS seçeneği seçilir. Aynı şekilde artezyen kuyularını görüntülemek için “Artezyenler” ya da suların kimyasal analizinin yapılabildiği kuyuları görüntülemek için “Kimyasal Analiz Kuyuları” seçeneği seçilir (Şekil 3.78).



Şekil 3.75 Denizli İli Yerleşim alanı içerisinde herhangi bir noktanın Jeostatistiksel değerlerinin görüntülenmesi

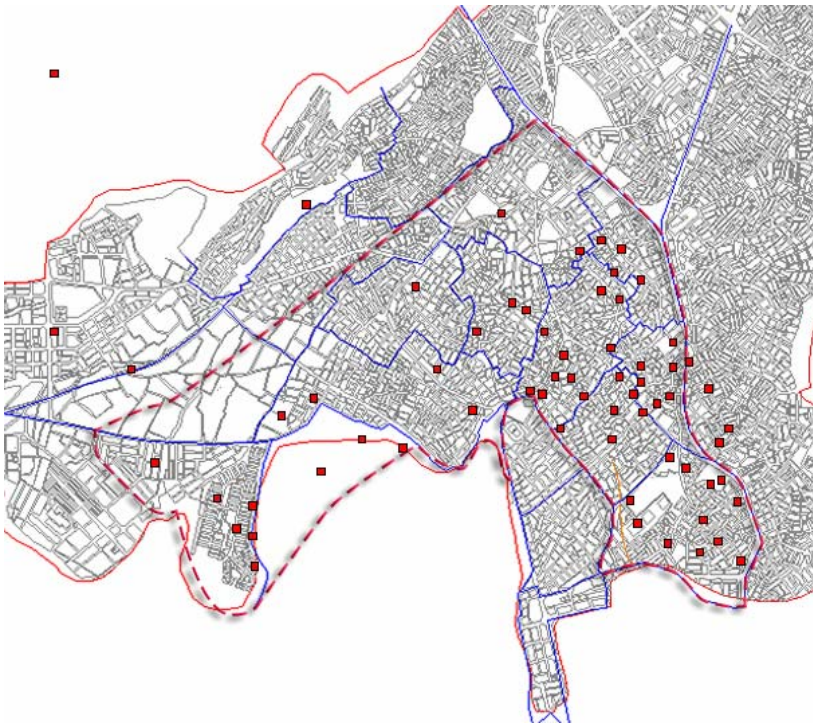


Şekil 3.76 Jeostatistiksel CBS ekranı içinde çalışma alanlarının görüntülenmesi

UserForm7	
X=	683120
Y=	4182766

Şekil 3.77 Sorgulanan nokta koordinatları

Harita üzerinde X:682599 ve Y: 4183067 noktası tıklandığında bu noktanın tüm kestirim sonuçları görüntülenecektir. Sonuçlarda “9999” ifadesinin olması seçilen noktanın bu sonucun alındığı kuyulara göre, çalışma alanının dışında olduğunu göstermektedir. Kontrol noktasının YASS değeri DSI kuyuları, tüm SK kuyuları, Yol Altı SK kuyuları ve Yol üstü SK Kuyularına olan kestirim sonuçları görüntülenmektedir (Şekil 3.79). Seçilen noktanın koordinatları hangi alan içinde kaldıysa, o alan içindeki kestirim değeri daha kesindir.



Şekil 3.78 Kimyasal Analiz Kuyuları

Kestirim sonuçlarını ekrana getiren VBA kodu aşağıdaki gibidir.

```
Worksheets("bilgisorgulama").Range("resimrefx").Value = X
Worksheets("bilgisorgulama").Range("resimfy").Value = Y
Label3.Caption = Int(X * Worksheets("bilgisorgulama").Range("xoran").Value +
Worksheets("bilgisorgulama").Range("minx").Value)
Label4.Caption = Int((denizliresim.Height - Y) *
```

```
Worksheets("bilgisorgulama").Range("yoran").Value +
Worksheets("bilgisorgulama").Range("miny").Value
Label5.Caption = "Inverse : " & Worksheets("bilgisorgulama").Range("p3").Value & " " &
"Kriging : " & Worksheets("bilgisorgulama").Range("q3").Value
Label57.Caption = "Inverse : " & Worksheets("bilgisorgulama").Range("p6").Value & " " &
"Kriging : " & Worksheets("bilgisorgulama").Range("q6").Value
Label60.Caption = "Inverse : " & Worksheets("bilgisorgulama").Range("p30").Value & " " &
"Kriging : " & Worksheets("bilgisorgulama").Range("q30").Value
Label62.Caption = "Inverse : " & Worksheets("bilgisorgulama").Range("p28").Value & " " &
"Kriging : " & Worksheets("bilgisorgulama").Range("q28").Value
Label9.Caption = Worksheets("bilgisorgulama").Range("r3").Value
Label11.Caption = "Inverse : " & Worksheets("bilgisorgulama").Range("s3").Value & "
Kriging : " & Worksheets("bilgisorgulama").Range("t3").Value
Label64.Caption = "Inverse : " & Worksheets("bilgisorgulama").Range("s6").Value & "
Kriging : " & Worksheets("bilgisorgulama").Range("t6").Value
Label66.Caption = "Inverse : " & Worksheets("bilgisorgulama").Range("s30").Value & "
Kriging : " & Worksheets("bilgisorgulama").Range("t30").Value
Label68.Caption = "Inverse : " & Worksheets("bilgisorgulama").Range("s28").Value & "
Kriging : " & Worksheets("bilgisorgulama").Range("t28").Value
```

X...:	Y...:
682599	4183067
Zemin (m)	
430	
DSI'ye Göre YAŞS (m)	
Inverse :	434,782892911639 Kriging
:	428,563690185547
Yol Üstü SK'ya Göre YAŞS (m)	
Inverse :	424,938948252246 Kriging
:	428,676544189453
Yol Altı SK'ya Göre YAŞS (m)	
Inverse :	9999 Kriging :9999
Tüm SK'ya Göre YAŞS (m)	
Inverse :	426,085377391808 Kriging
:	429,139434814453
DSI'ye Göre Su Derinliği (m)	
Inverse :	-4,78289291163929
Kriging :	1,43630981445313
Yol Üstü SK Göre Su Derinliği (m)	
Inverse :	5,06105174775354
Kriging :	1,32345581054688
Yol Altı SK Göre Su Derinliği (m)	
Inverse :	-9569 Kriging :-9569
Tüm SK Göre Su Derinliği (m)	

Şekil 3.79 682599,4183067 kontrol noktasının YAŞS ve Kimyasal analiz kestirim değerleri

Sondaj kuyularına ait kuyu logunu görüntülemek için, hangi kuyunun logu elde edilmek istenirse o kuyu üzerine farenin sol tuşu çift tıklanır (Şekil 3.80).

Kuyu logu bilgileri Kuyu logu çalışma sayfasından elde edilir. bu ekranda herhangi bir kuyunun log bilgisinin alınmaması ilgili çalışma sayfasında verilerin girilmemiş olmasında kaynaklanır. Kuyu logunu görüntülemek için kullanılan VBA kodu :

```
z = formuttin(Image5)
Label35.Caption = formuttinkuyuadi(Image5)
If z = 256 Then
```

```

MsgBox ("kuyu bilgisi yok")
Else
  logchart (z)
End If
Call denizliresim_MouseDown(Button, Shift, X, Y)

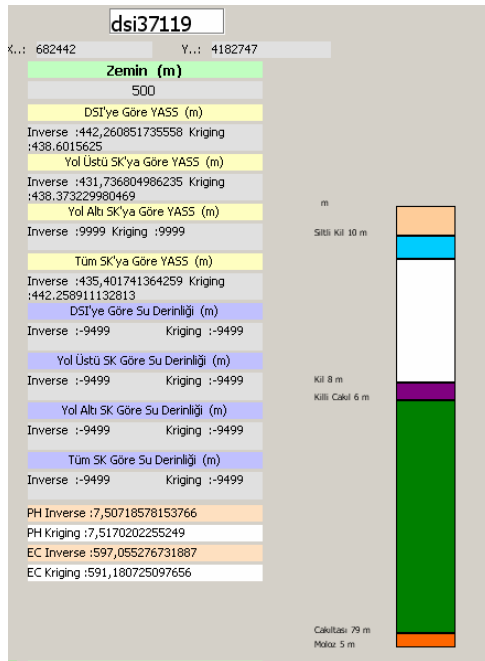
```

```

Sub logchart(z As Integer)
Image401.Visible = True
Image401.Top = 440
Image401.Left = 890
Image401.Height = (Worksheets("kuyulogu").Cells(3, z).Value) * 2
Image401.BackColor = Worksheets("kuyulogu").Cells(3, z - 1).Interior.Color
Label15.Left = 835
Label15.Top = Image401.Top + Image401.Height - Label15.Height
Label15.Caption = Worksheets("kuyulogu").Cells(3, z - 1).Value & " " &
Worksheets("kuyulogu").Cells(3, z).Value & " m"
End Sub

```

şeklindedir.



Şekil 3.80 DSI 37119 kuyusuna ait Kuyu Logu

4. DENİZLİ ŞEHİR MERKEZİ YERALTI SULARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu çalışma, Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü tarafından Denizli Belediyesi için hazırlanan “Denizli Belediyesi yerleşim Alanlarının Jeolojik, Jeoteknik ve Hidrojeolojik Özellikleri” (Anonim 2002) başlıklı proje kapsamında elde edilen veriler kullanılarak yapılmıştır.

Bu çalışma sırasında kullanılan verilerde tablo ve şekillerde, incelenen su noktalarına ilişkin olarak D.S.İ. kuyuları DSİ-no, Köy Hizmetleri İdari Binası’nda açılan kuyu KH, Bayındırlık İl Müdürlüğü bahçesinde açılan kuyu Bayındırlık, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dekanlık binası bahçesinde açılan kuyu Dekanlık, Kınıklı Belediyesi’nin sondajları Kınıklı-1 ve Kınıklı-2, zemin sondajları SK-no, araştırma ve gözlem çukurları ise GÇ-no, Saraylar ve Sevindik şeklinde simgelendirilmiştir. Artezyen sularına ait simgeler mahalle adı kısaltması-su no’su olarak düzenlenmiştir. Projede kullanılan isimlendirmeye bağlı kalarak kuyu isimleri program içinde aynen kullanılmıştır.

Projeye göre literatür çalışmaları, gözlem tespit ve halka sorma şeklinde yerleri belirlenen kuyular ikiye ayrılmıştır.

1. “Denizli Belediyesi tarafından Devlet Su İşleri 21. Bölge Müdürlüğü’ne, İller Bankası’na ve Denizli’de faaliyet gösteren şirketlere içme ve kullanma suyu elde etmek amacıyla açtırılan bedelli kuyular, Köy Hizmetleri İdari Binası, Bayındırlık İl Müdürlüğü, Pamukkale Üniversitesi Mühendisli Fakültesi Dekanlık binası bahçelerinde açılan sondajlar ile Kınıklı Belediyesi’nin sondajları,

2. Özellikle Yenimahalle ve Pelitlibağ Mahallesi'nde yoğunlaşan, hayırseverler tarafından sokak ve cadde kenarlarında açtırılan veya şahısların arazilerinde, evlerinde (bahçe veya bodrumlarda) ya da işyerlerinde (benzinlik gibi) açtırdıkları, çoğunluğu artezyen yapan sondajlar.” (Anonim 2002).

İlk grup sondajlar derin sondajlar olup, bu grupta 42 adet kuyu yer almaktadır. Bu kuyular, derinlikleri 100.00–178.00 metre arasında değişen 23 adet kuyu D.S.İ. ve derinlikleri 110.00–153.00 metre arasında değişen 6 adet kuyu İller Bankası tarafından açılmıştır.

İkinci grupta yer alan kuyuların kısıtlı bir bölümünde derinlik ölçümleri yapılabilmiş olup, S: sondaj, K:kaynak, T: tulumba ve D: drenaj anlamındadır.

Projeye göre inceleme alanı içerisinde 14'ü sulu toplam 18 tulumba, iki kaynak belirlenmiştir. Yenimahalle'de yer alan bu kaynaklardan birincisi İncilipınar'daki parkın havuzlarını besleyen (Y-2), diğeri de bu kaynağının güneybatısındaki bir evin bahçesinden çıkan kaynaktır (Y-100).

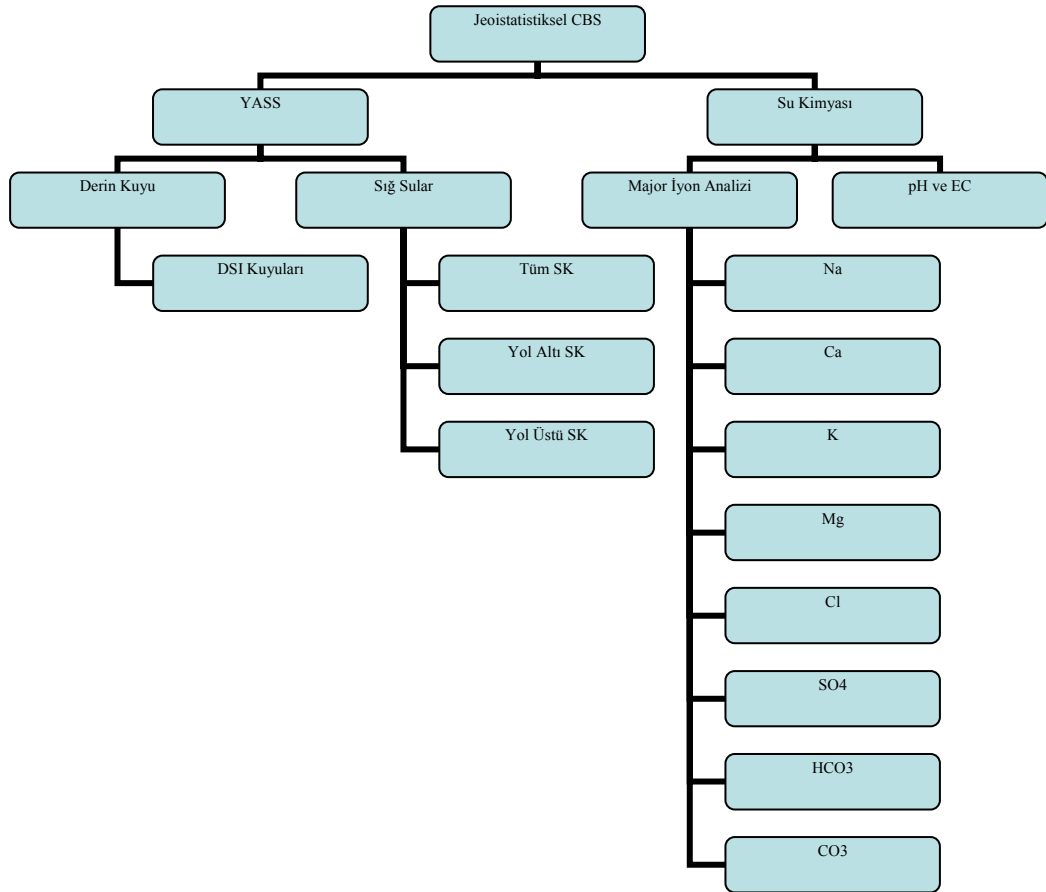
Bu araştırma kapsamında inceleme alanında açılan ve derinliği 5,0 ile 15,0 metre arasında değişen 155 adet araştırma sondajı (SK-1 – SK-55) ve 100 adet araştırma ve gözlem çukurundan (GÇ-1 – GÇ-100) yeraltı suyu gözlenenler ile Pamukkale Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü tarafından daha önce yapılan çalışmalarda açtırılan Saraylar Otopark ve Sevindik-İlkyardım Hastanesi alanlarındaki çukurlar su noktası olarak kabul edilmiştir.

Jeostatistiksel CBS uygulamasında veriler YASS ve Su Kimyası olarak iki ana grupta incelenmiştir (Şekil 4.1).

4.1. Yeraltı Suyu Seviyesi

D.S.İ. kuyularına ait ölçümlerde su seviyeleri 80 metre ile +0.75 metre, su kotları ise 384,30 metre ile 456,63 metre arasında değerler gözlenmiştir. Proje kapsamında D.S.İ. kuyularının tümünden ölçüm alınamamıştır. Ölçüm alınan kuyulardaki su seviyeleri,

kuyuların açıldığı yıllardaki su seviyeleri ile karşılaştırıldığında genel bir seviye düşümü görülmektedir. En fazla düşüm DSİ-34840 kuyusundadır. DSİ-41102 kuyusunda düşüm en azdır. Civardaki kuyularda gözlenen yüksek düşümlere karşın bu kuyuda az düşüm olması akiferin bu bölümünün çok yüksek transmissibiliteye sahip olmasındandır. Diğer kuyuların tersine su seviyesi yükselen DSİ-36370 kuyusu artezyen sahası içindedir. (Anonim 2002)



Şekil 4.1 Jeostatistiksel CBS'in kullandığı veriler

Zemin sondajlarından SK-52 ve SK-116 artezyen yapmış, en düşük seviye 9,25 metre ile Yenimahalle Kayhan kavşağı yakınındaki SK-20 sondajında ölçülmüştür. Yeraltı suyu kotları da 310,46 metre ile 448,54 metre arasında değişmektedir.

Gözlem çukurlarının 25 adedinde yeraltı suyuna rastlanmıştır. Bu çukurlarda su seviyesi 1,45 – 4,50 metre (su kotları 309.66 – 407.84 metre) arasındadır.

Maksimum ve minimum yeraltı su seviyeleri arasındaki farklar,

D.S.İ. sondajlarında $456-384=72$ m

Zemin sondajlarında $449-310=139$ m

Gözlem çukurlarında $408-310=98$ m

mertebesindedir.

İnceleme alanı yeraltı suyu akım yönü güneybatıdan kuzeydoğuya doğru olduğu tespit edilmiştir.

a) D.S.İ. sondajlarına göre çizilen haritada su kotları daha yüksek ve hidrolik eğim daha düşüktür. Akım yönünde akifer geçirgenliğinde bir miktar azalmanın olduğunu görülmektedir.

b) Karaman Mahallesi'nden kuzeydoğuya doğru Bakırlı fay hattına kadar hidrolik eğimin arttığı gözlenmektedir. Bakırlı fayından itibaren Sevindik Mahallesi'ne doğru ise hidrolik eğim azalarak düşmektedir.

Bu bağlamda inceleme alanında bir bileşik hidrolik sistemin iki ayrı seviyesinden yeraltı suyu alınmaktadır:

1. D.S.İ. ve derin sondajlarla akiferin daha derin kısımlarına inen, böylece daha yüksek bileşik basınç ve dolayısıyla daha yüksek piyezometrik seviye kazanan, debisi yüksek sular.
2. Minimum 6 metre, ortalama 40-50 metre derinlikteki sondajlarla akiferin daha sığ kısımlarına inen, böylece daha düşük basınç ve dolayısıyla daha düşük piyezometrik seviye kazanan, debisi nispeten az sular.

Artezyen sahası tamamen litoloji ve fayların (fayın atımıyla geçirimli ve geçirimsiz birimlerin yan yana gelmesi) kontrolünde oluşmuştur. İnceleme alanındaki akiferlerin tümü birbiriyle hidrolik olarak bağlantılıdır (Gökgöz vd 2005).

Bu bilgiler ışığında, derin sulara göre derin kuyuların açıldığı alan içerisinde, yine sığ sulara göre sığ kuyuların açıldığı alan içerisinde YASS kestirimleri yapılmıştır. Bu bağlamda Denizli Projesi kapsamında açılan kuyulardan D.S.İ. kuyuları derin suları temsil eden kuyular ve SK araştırma kuyuları da sığ suları temsil eden kuyulardır. İnceleme alanındaki hidrojeoloji birimleri ve akifer özellikleri göz önüne alındığında ,

D.S.İ. kuyuları Basınçlı- mücavir alanın KD'sunda serbest akiferden beslenmektedir. Sığ suları temsil eden SK araştırma kuyuları basınçlı, kısmen serbest akifer ve serbest, kısmen basınçlı akifer içinde açılmışlardır. Bu akifer birimlerini Denizli İli yerleşim alanı ortasından geçen İzmir-Denizli-Antalya karayolu ayırmaktadır. Farklı akifer sistemlerine göre yerleşim alanı içerisinde kalan ve YASS bilinmeyen noktaların kestirimleri bu akiferlerde bulunan kuyulara göre ayrı ayrı yapılmıştır. Alan içerisinde olup ta kurumuş ya da YASS ölçülememiş kuyular kestirim sırasında örnek kuyu olarak değerlendirilmemiştir.

YASS kestiriminde, Denizli Projesi kuyuları; D.S.İ. Kuyuları, SK kuyularının tümü (Tüm SK), İzmir-Denizli karayolunun altında olan SK kuyuları (Yol Altı SK) ve İzmir-Denizli karayolunun üstünde olan SK kuyuları (Yol Üstü SK) olmak üzere ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Böylelikle yerleşim alanı içerisinde istenilen bir noktanın YASS bu üç veri tipine göre ayrı ayrı söylenebilecektir.

Ayrıca kestirim sonucunda elde edilen verilerde akifer özelliğinden kaynaklanan belirgin farklılıkların olup olmayacağı ayrı ayrı incelenmiştir.

4.2. Denizli Şehir Merkezinin, Derin Sularda Açılmış Kuyulara Göre Yass Verilerinin Derlenmesi

D.S.İ. tarafından açılan kuyuların kuyu derinlikleri ortalama 150 m civarında olmasından dolayı derin suları temsil eden kuyular grubunda incelenmiştir.

4.2.1. D.S.İ. kuyuları

Derin suların incelenmesinde kullanılan D.S.İ. kuyularının bir kısmında ölçüm yapılamadığından dolayı YASS bilinmediğinden bazı kuyular kestirim sırasında kullanılmamıştır.

4.2.1.1. Veriler

D.S.İ. Kuyularının şehir merkezindeki yerleri Şekil 4.2'de gösterilmiştir. Ayrıca Tablo 4.1'de D.S.İ. kuyularını içine alan çalışma alanının koordinat, Tablo 4.2'de de D.S.İ. kuyularına ait koordinat ve YASS bilgileri verilmiştir.



Şekil 4.2 D.S.İ. Kuyuları lokasyonları

Tablo 4.1 D.S.İ. kuyularını içine alan çalışma alanı koordinat bilgileri

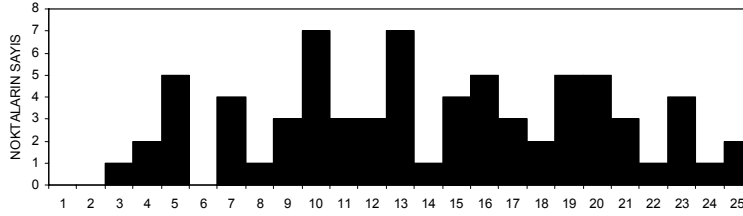
	X	Y	X-Veri	Y-Veri
Maksimum =	684.333	4.184.269	683.721	4.184.176
Minimum =	679.306	4.180.779	679.450	4.180.456
Max - Min =	5027	3490		
Bakış Açısı	0,69			

Tablo 4.2 Derin kuyulara göre yapılacak kestirimde kullanılan D.S.İ. Kuyuları

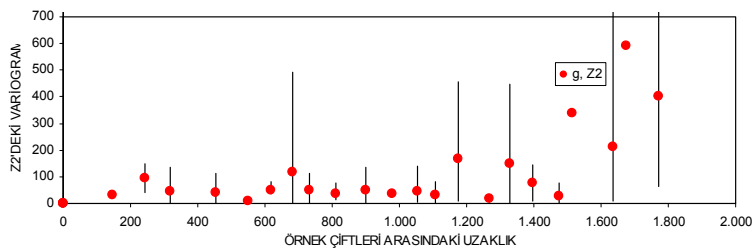
Kuyu No	X	Y	Z (m)
dsi40891	681401,07	4182349,50	444,10
dsi35640	681622,31	4184176,27	405,50
dsi36424	683074,55	4183074,95	413,95
dsi37120	682745,53	4182751,89	428,93
dsi35642	683721,25	4180456,29	433,00
dsi35641	683046,19	4182400,50	435,50
dsi37609	681015,32	4181380,34	439,35
dsi41102	681673,37	4182502,52	439,92
dsi50195	680300,55	4181952,76	440,05
dsi37121	682098,83	4182151,13	443,90
dsi41101	682450,54	4182077,45	444,10
dsi37119	682450,54	4182751,89	445,35
dsi45458	679449,62	4183074,95	447,20
dsi34840	681151,47	4181329,10	447,50
dsi35639	680850,81	4181652,38	448,75
dsi37447	681747,11	4181873,10	452,50
dsi34985	681151,47	4181578,10	456,63

4.2.1.2. Verilere ait istatistiksel sonuçlar

D.S.İ. Kuyularına ait istatistiki bilgiler Tablo 4.3'te, elde edilen variogramın noktasal dağılımı Şekil 4.4'te verilmiştir.



Şekil 4.3 D.S.İ. Kuyuları X-histogramı



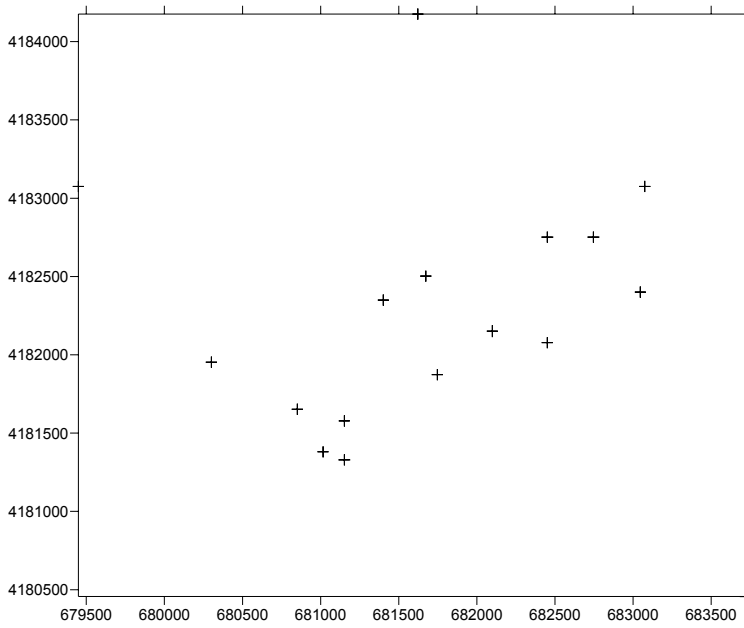
Şekil 4.4 D.S.İ. Kuyularının uzaklığa bağlı variogramının noktasal dağılımı

Tablo 4.3 D.S.İ. Kuyularına ait istatistiksel bilgiler

İstatistiksel Sonuçlar			
	X	Y	Z (m)
En Küçük:	679449,6228	4180456,3	405,5
25%-Aralığı:	681151,4676	4181652,4	435,5
Medyan:	681673,3667	4182151,1	443,9
75%-Aralığı:	682450,5425	4182751,9	447,2
En Büyük:	683721,2533	4184176,3	456,63
Orta Değer:	681585,4381	4182316,3	431,065
Range	4271,6305	3719,979	51,13
Interquartile Range:	1299,0749	1099,512	11,7
Medyan Abs. Sapması	777,1758	573,029	4,55
Ortalama	681761,7959	4182207,8	439,19
(10%) Düzeltme Ortalaması:	681785,3103	4182193,4	440,2733333
Standart Sapma:	1057,568479	823,97105	12,7067305
Varyans:	1118451,089	678928,3	161,461
Değişim Katsayısı			0,028932194
Çarpıklık Katsayısı			-1,304138037
Veri Sayısı	17		

4.2.1.3. Variogram analizi

Variogram analizine ortalama variogram hesaplanarak başlanmıştır. Uzaklık parametresi olarak lag uzaklığı (adım aralığı) seçilmiştir. Yapılan örneklemenin rasgele örnekleme şekline uyması nedeniyle, örnekler arasındaki ortalama uzaklık ilk adım uzaklığı olarak kullanılmıştır. Uzaklık toleransı olarak adım yani lag uzaklığının yarısı alınmıştır. Lag Genişliği = En Büyük Lag Mesafesi / Lag Numarası. Bu eşitlik bağlamında Lag genişliği=1800/25=72 elde edilirken, $72/2=36$ uzaklık toleransıdır.



Şekil 4.5 D.S.İ. Kuyuları noktasal koordinatları

Tablo 4.4 D.S.İ. Kuyuları variogram değerleri

Variogram Değerleri	
Sill	118,18
Nugget	0,00
Anizotropi	1,00
Range	864,00
Variogram Tipi	Doğrusal
Açı Toleransı	0,00
En büyük Lag Mesafesi	1800,00
Lag Numarası	25,00
Lag Genişliği	72,00
Düşey Aralık	593,00

Örnek verileri 25 adımlık bölgeye ayrılmıştır. En büyük lag mesafesi 1800 olarak hesaplandığından birim lag genişliği 72'dir. Tablo 4.5'te H12: H36 aralığı bu adımları

göstermektedir. Aynı zamanda Sill değerinin hesaplanması sırasında kullanılan Visual Basic Scriptleri ile elde edilmiş değerlerdir.

Variogram bulutunun elde edilmesi amacıyla bölgesel değişkenin değerleri arasındaki farklar uzaklığa bağlı ilişkiyi inceleme amacıyla kullanılmıştır. Bu farkların karelerinin yarısı $0,5[Z(x_1)-z(x_2)]^2$, (x_1-x_2) değerleri yine Microsoft Excel tabloları ile hazırlanmış, bunlar variogram grafiğinin çiziminde kullanılarak variogram bulutu elde edilmiştir.

Variogram bulutu uzaklık sınıflarına ayrılarak bu uzaklık sınıfları içinde ortalama değerlerin hesaplanması suretiyle deneysel variogram şekilleri çizilmiştir. Bu bağlamda Tablo 4.5'te I13:I37 aralığındaki H sütunu değerleri bu uzaklık sınıflarının hesaplanmış değerlerini göstermektedir. M13:M37 aralığındaki N sütunu değerleri ise H uzaklık sınıfına karşılık gelen örnek çifti sayısını vermektedir.

Tablo 4.5 Variogram elde edilmesi sırasında yapılan variogram model parametreleri

	H	I	J	K	L	M	N
12	Adımlar	H	g, Z^2	ΔZ En Küçük	ΔZ -Büyük	N	
13	72	0	0	5E+29	0	0	0
14	144	0	0	5E+29	0	0	0
15	216	145	33	33,211201	33,211201	1	33,211201
16	288	245	95	41,678493	149,29918	2	190,97768
17	360	319	44	0,0200024	134,80843	5	218,79179
18	432	0	0	5E+29	0	0	0
19	504	453	43	0,78125	112,19991	4	171,54372
20	576	552	8	7,9201221	7,9201221	1	7,9201221
21	648	617	51	35,279949	79,128029	3	152,25308
22	720	683	117	0,78125	492,9798	7	821,03308
23	792	731	50	0,0200024	115,06465	3	150,36461
24	864	811	35	12,5	78,500435	3	105,74284
25	936	901	52	0,2449872	137,44849	7	362,78375
26	1008	980	35	35,279949	35,279949	1	35,279949
27	1080	1.053	46	5,7799792	139,61191	4	184,42448
28	1152	1.108	34	0	81,026588	5	167,75932
29	1224	1.176	167	8,2013245	454,51108	3	501,69675
30	1296	1.269	18	6,480022	28,728098	2	35,208118
31	1368	1.330	150	0,1624542	448,5007	5	748,54828
32	1440	1.396	75	9,768259	144,5	5	373,39478
33	1512	1.476	28	0,0084467	77,501404	3	83,289825
34	1584	1.514	337	337,22049	337,22049	1	337,22049
35	1656	1.636	213	10,811222	794,01147	4	853,08398

(Tablo 4.5 devamı)

36	1728	1.675	592	592,36865	592,36865	1	592,36865
37	1800	1.771	403	63,619186	743,05078	2	806,66998

Tablo 4.6 D.S.İ. Kuyuları variogram değerlendirmeleri

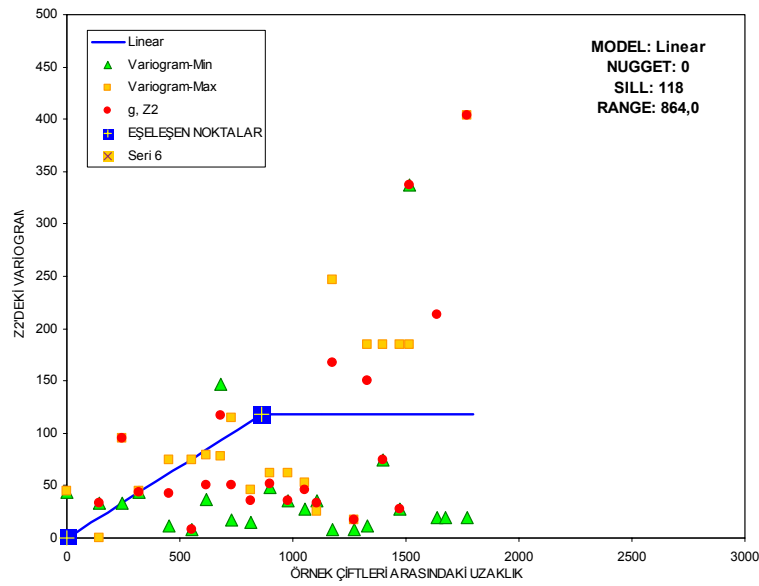
En Büyük Variogram	En küçük Variogram	Toplam Mak. Variogram	N- Variogram
-	-	0	0
-	-	0	0
-	33,21120071	0	0
95,48883629	33,21120071	190,97767	2
44,17994308	43,65296268	44,179943	1
44,17994308	43,65296268	0	0
74,58998108	11,18187714	149,17996	2
74,58998108	7,920122147	0	0
79,12802887	36,5625267	79,128029	1
78,01116884	146,7498936	234,03351	3
115,0646515	17,64997864	115,06465	1
45,50021744	14,74240875	91,000435	2
61,43084526	47,98441238	122,86169	2
61,43084526	35,27994919	0	0
52,22437906	27,75134706	156,67314	3
25,56120682	35,54952908	25,561207	1
246,7477055	8,201335907	493,49541	2
17,60405993	8,201335907	35,20812	2
184,1967415	11,76131292	736,78697	4
184,1967415	74,67895508	0	0
184,1967415	27,76327515	0	0
184,1967415	337,2204895	0	0
794,0114746	19,69083659	794,01147	1
592,3686523	19,69083659	592,36865	1
403,3349915	19,69083659	806,66998	2

Her bir H uzaklığı için deneysel variogram tablosu yukarıdaki tablolar gibi hazırlanmıştır. Bu tablolarda elde edilen değerler ile her bir h uzaklığına karşı deneysel variogramın değeri grafiğe çizdirilmiştir (Şekil 4.6). bu hesaplamalar sırasında elde edilen variogram parametreleri Tablo 4.4'te belirtilmiştir.

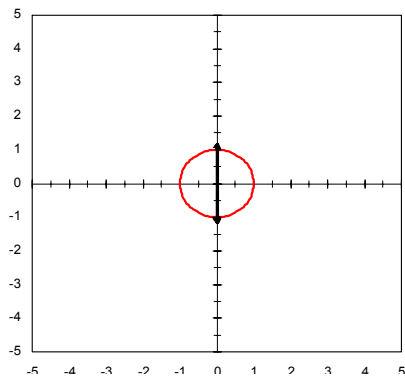
Variogram hazırlanması sırasında mümkün olukça küçük tolerans açısı seçilmeye dikkat edilmiş, birkaç tolerans açısı ile denemeler yaparak en uygun açı toleransının 0^0 olduğu tespit edilmiştir.

Bölgesel değişkenin özelliklerinin belirlenmesinde ve örneklenmemiş noktadaki değerini kestiriminde variogramı bütün uzaklıklarda bilmek gerekir. (Tercan ve Saraç 1998) Bu bağlamda variogram modelleri arasında yer alan, Doğrusal, Gaussian, Küresel, Üssel modeller için variogram hesaplamaları yapılmıştır.

Excel çalışma sayfasındaki ilgili hücreye aşağıdaki formül girilerek; (AC10; Excel veri hücrelerini göstermekte olup, ilgili adım aralığının yarısına eşittir.



Şekil 4.6 D.S.İ. Kuyuları deneysel variogram grafiği



Şekil 4.7 D.S.İ. Kuyuları Elipsi

Üssel Variogram modeline ilişkin değerler,

$$=(1-\text{ÜS}(-\text{MUTLAK}(\$AC10*3/R_{\text{max}})))*\text{Diff}+\text{Nugget}$$

Küresel Variogram modeline ilişkin değerler,

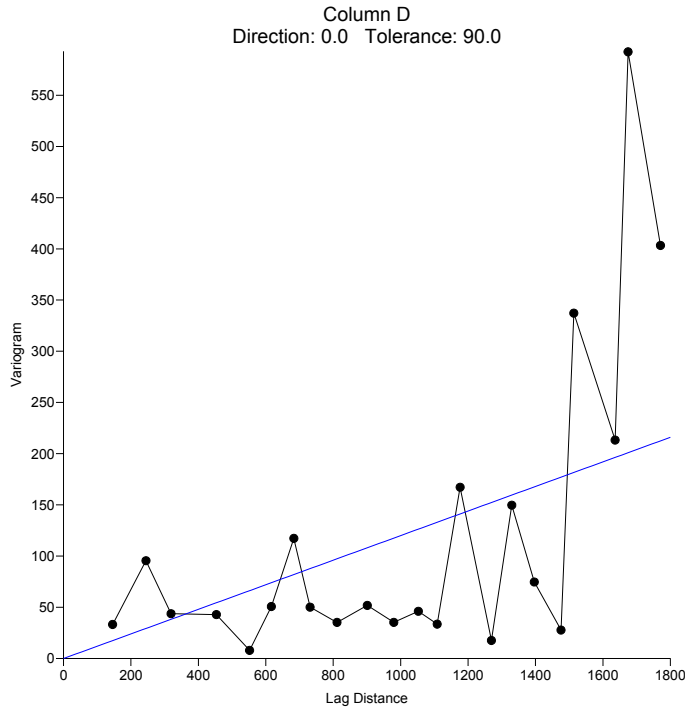
$$=\text{EĞER}(\$AC10 < R_{\text{max}}; \text{Nugget} + \text{Diff} * (1,5 * \$AC10 / R_{\text{max}} - 0,5 * (\$AC10 / R_{\text{max}})^3); \text{Sill})$$

Gaussian Variogram modeline ilişkin değerler,

$$=(1-\sqrt[3]{-\frac{AC10}{Rmax}})^2 * Diff + Nugget$$

 Doğrusal Variogram modeline ilişkin değerler,

$$=E\check{G}ER(\$AC10 < Rmax; Nugget + \$AC10 * \$AH\$5; Sill)$$



Şekil 4.8 D.S.İ. Kuyularının Surfer programında elde edilmiş variogram grafiği

Formülleri ile hesaplanmaktadır. 0 (Sıfır) Range değeri için tüm variogram modellerinde Nugget değeri Variogramı verir. 72/2'den sonraki her bir Range değeri en büyük lag mesafesine(1800) kadar bir önceki, 72 ile bir sonraki lag değeri 144'ün aritmetik ortalamasıdır. Dolayısıyla AC10 hücrelerinin değeri bu ortalamanın sonucudur.

Tablo 4.7 D.S.İ. kuyularına göre seçilecek modele bağlı olarak elde edilecek variogram değerleri

AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH
7	Range	Doğrusal	Üssel	Küresel	Gaussian	Doğrusal
8	0	0	0	0	0	0
9	36	4,9241555	13,886485	7,3819589	-0,6171251	4,9241555
10	108	14,772467	36,95607	22,04329	5,411844	14,772467
11	180	24,620778	54,92268	36,396861	14,428267	24,620778
12	252	34,469089	68,915091	50,2375	26,619385	34,469089
13	324	44,3174	79,812391	63,360033	40,675572	44,3174
14	396	54,165711	88,299217	75,559286	55,251288	54,165711

(Tablo 4.7 devamı)

15	468	64,014022	94,908764	86,630087	69,17101	64,014022
16	540	73,862333	100,05628	96,367263	81,56936	73,862333
17	612	83,710644	104,06518	104,56564	91,947254	83,710644
18	684	93,558955	107,18731	111,02004	100,15043	93,558955
19	756	103,40727	109,61882	115,52531	106,29408	103,40727
20	828	113,25558	111,51249	117,87625	110,664	113,25558
21	900	118,17973	112,98728	118,17973	113,62121	118,17973
22	972	118,17973	114,13584	118,17973	115,52769	118,17973
23	1044	118,17973	115,03035	118,17973	116,6998	118,17973
24	1116	118,17973	115,72699	118,17973	117,38758	118,17973
25	1188	118,17973	116,26954	118,17973	117,77303	118,17973
26	1260	118,17973	116,69207	118,17973	117,97945	118,17973
27	1332	118,17973	117,02114	118,17973	118,08512	118,17973
28	1404	118,17973	117,27742	118,17973	118,13687	118,17973
29	1476	118,17973	117,47701	118,17973	118,1611	118,17973
30	1548	118,17973	117,63245	118,17973	118,17197	118,17973
31	1620	118,17973	117,75351	118,17973	118,17663	118,17973
32	1692	118,17973	117,84779	118,17973	118,17854	118,17973
33	1800	118,17973	117,95159	118,17973	118,17947	118,17973

Her bir h uzaklığına bağlı deneysel variogramlar çizdirildikten sonra her bir örnek çiftini içine alacak en uygun variogram modelini belirlemek amacıyla uygun variogram modeli seçimi ile ilgili denemeler yapılmıştır.

İzotropik variogram modelinin elde edilmesinde Range, Nugget Effect (külçe etkisi), Sill değerlerinden yararlanılmıştır.

Yapılan denemeler ile en uygun variogram modeli Doğrusal model olduğu tespit edilmiştir. Bu modele ait eğim 0,12 olarak belirlenmiştir. Hesaplamalar sırasında anizotropi=1 olarak alınmıştır.

4.2.1.4. Kestirim işlemleri

Örneklenmiş alanın koordinatları tüm örnekleri içine alacak şekilde Tablo 4.8’te olduğu gibi belirlendikten sonra, X ve Y eksenindeki başlangıç ve bitiş noktaları farkı alınarak çalışma alanı dörtgeni belirlenmiştir. Belirlenen dörtgen alanı yatay ve dikey ekseninde birbirine eş 50 parçaya ayrılmış ve 50 x 50 bloktan meydana gelen bir ızgara elde edilmiştir. Burada daha fazla blok sayısına sahip gridleme kullanılırsa örnekleme sayısına da bağlı olarak daha hassas kestirimler elde edilebileceğinden ortalama olarak bu boyut tercih edilmiştir. Bu bloklama sonucu meydana gelen her bir

birim blok 100,54 X 69,8 m ebatlarına sahip olmuştur. ((684.333-679.306)/50=100,54). Uygulaman gerçekleştirilmesi sırasında yazılan kodlarla ilgili olarak öncelikle Dizilim uzantısı (Dizilim alanı) tanımlanmıştır.

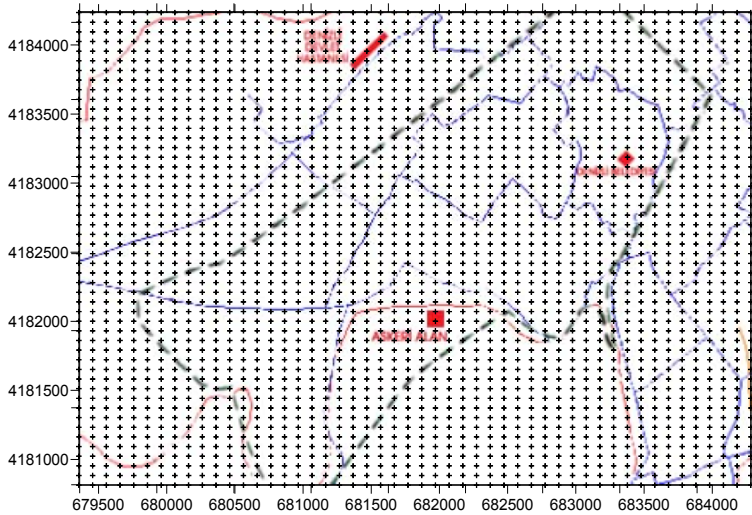
Tablo 4.8 D.S.İ. kuyuları bilgilerine göre yapılacak kestirim alanı koordinat bilgileri

	X	Y
Maksimum =	684.333	4.184.269
Minimum =	679.306	4.180.779
N =	50	50
Delta =	100,54	69,8

$$X_{\text{solüst}} = \text{Range}("X_{\text{min}}").\text{Value} + \text{FarkXdizi} / 2 = 679.306 + 100,54 / 2 = 679.356,27$$

$$Y_{\text{solüst}} = \text{Range}("Y_{\text{max}}").\text{Value} - \text{FarkYdizi} / 2 = 4.184.269 - 69,8 / 2 = 4.184.234,1$$

50 x 50 bloklar elde edilen bu dizilim içine yerleştirilmiştir (Şekil 4.9).



Şekil 4.9 D.S.İ. kuyuları çalışma alanının gridlemesi

Oluşturulacak veri matrisi aşağıda belirtilen fonksiyonlar ile elde edilmiş olup, her bloğa ait X ve Y eksenlerindeki başlangıç değerlerini gösterir. Bir başka anlamda X (Xkestirimnoktası) ve Y(kestirimnoktası) eksenleri üzerinde değeri kestirilecek olan noktaların belirlenmesini sağlar (Tablo 4.9).

```

For i = 0 To Xdizilimsayisi - 1
  Xkestirimnoktası = Xsolüst + i * FarkXdizi
  Range(Adresleme(Row1 - 1, Col1 + i)).Value = Xkestirimnoktası
  Range("G6").Value = i + 1
  For J = 0 To Ydizilimsayisi - 1
    Ykestirimnoktası = Ysolüst - J * FarkYdizi
  
```

Range(Adresleme(Row1 + J, Coll - 1)).Value = Xkestirimnoktasi

Tablo 4.9 D.S.İ. Kuyuları kestirim alanının gridlemesi sonucu oluşan ortak koordinat değerleri

Düğüm No	X	Y	Düğüm No	X(Devam)	Y(Devam)
1	679356,27	4184234,1	26	681869,77	4182489,1
2	679456,81	4184164,3	27	681970,31	4182419,3
3	679557,35	4184094,5	28	682070,85	4182349,5
4	679657,89	4184024,7	29	682171,39	4182279,7
5	679758,43	4183954,9	30	682271,93	4182209,9
6	679858,97	4183885,1	31	682372,47	4182140,1
7	679959,51	4183815,3	32	682473,01	4182070,3
8	680060,05	4183745,5	33	682573,55	4182000,5
9	680160,59	4183675,7	34	682674,09	4181930,7
10	680261,13	4183605,9	35	682774,63	4181860,9
11	680361,67	4183536,1	36	682875,17	4181791,1
12	680462,21	4183466,3	37	682975,71	4181721,3
13	680562,75	4183396,5	38	683076,25	4181651,5
14	680663,29	4183326,7	39	683176,79	4181581,7
15	680763,83	4183256,9	40	683277,33	4181511,9
16	680864,37	4183187,1	41	683377,87	4181442,1
17	680964,91	4183117,3	42	683478,41	4181372,3
18	681065,45	4183047,5	43	683578,95	4181302,5
19	681165,99	4182977,7	44	683679,49	4181232,7
20	681266,53	4182907,9	45	683780,03	4181162,9
21	681367,07	4182838,1	46	683880,57	4181093,1
22	681467,61	4182768,3	47	683981,11	4181023,3
23	681568,15	4182698,5	48	684081,65	4180953,5
24	681668,69	4182628,7	49	684182,19	4180883,7
25	681769,23	4182558,9	50	684282,73	4180813,9

Sığ sularda açılan kuyuların tümüne göre yapılan kestirimlerde var olan 17 örnek noktasının her biri için 1’den 17’ye kadar bir arama kapsam alanı belirlenmiştir. Burada etki mesafesi her yerde aynı olduğundan dairesel arama alanı belirlenmiştir. Bölgesel değişken için yapılan semivariogramlardan elde edilen her bir örnek için ağırlık değerleri verilir. Daha sonra değeri bilinmeyen her bir (Xkestirimnoktasi, Ykestirimnoktasi) nokta için Z’ye ait kestirim değeri; her bir örnek ile ilgili örneğe ait ağırlıkların çarpılmasıyla elde edilen değerlerin toplanmasıyla elde edilir. Ve bu değer Excel Kriging veri matrisinde (Xkestirimnoktasi, Ykestirimnoktasi) noktasına karşılık gelecek şekilde yerleştirilir.

Elde edilen kestirim verileri Excel tablosunda üç boyutlu şekilde hazırlanmış olup, elde edilen kestirim değerlerinin diğer Kriging programları veya CBS programları

tarafından kullanılıp değerlendirilebilmesi için oluşturulan interpolasyon2d fonksiyonu ile veriler iki boyuta indirgenmiştir.

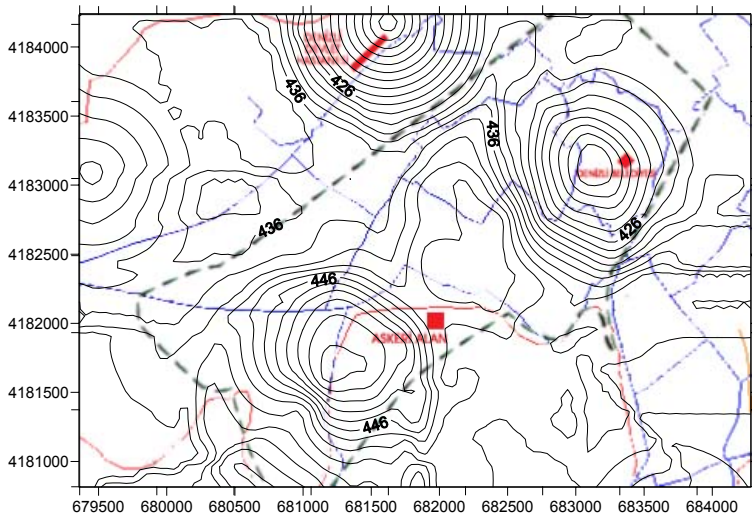
Sığ sulardaki kuyu örneklerine ait yapılan kestirim sonucu elde edilen ve iki boyuta indirgenmiş verileri Surfer gibi programlar kullanılarak bölgeye ait YASS eş yükselti eğrileri çizdirilebilir. Böylelikle istenilen herhangi bir noktada yapılacak olan kuyu sondajlarında elde edilebilecek YASS değeri %95 güven aralığında önceden bilinebilir.

Kriging kestirim yöntemi sonucu elde edilen verilere ait eş yükselti haritaları Excel grafik fonksiyonları kullanarak da çizdirilmiştir.

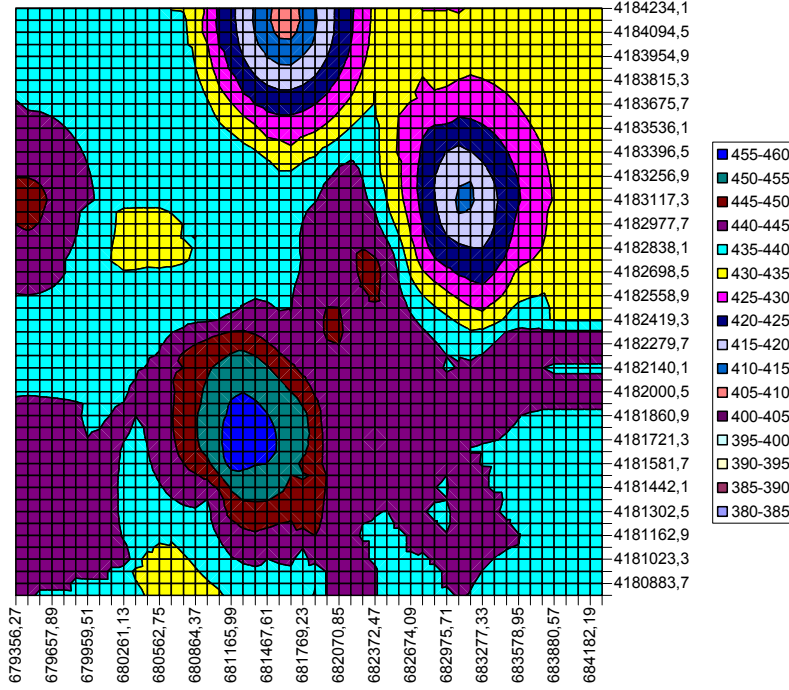
Bu grafik kullanılarak arazide bulunan noktanın koordinatlarının grafik üzerinde yer aldığı grid düğüm aralığı belirlenerek, burada sondaj yapmadan önce suya kaç metrede ulaşabileceği kestirilebilecektir.

4.2.1.5. Kriging ile kestirim

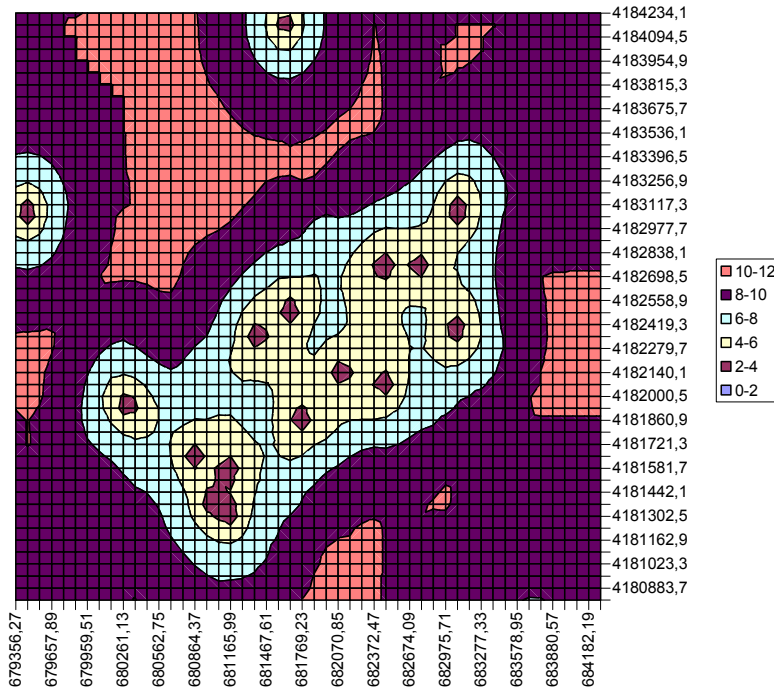
Kestirimler sonucu yer altı suyu eş yükseklik haritaları Microsoft Excel ile elde edilmiştir (Şekil 4.11 ve Şekil 4.12).



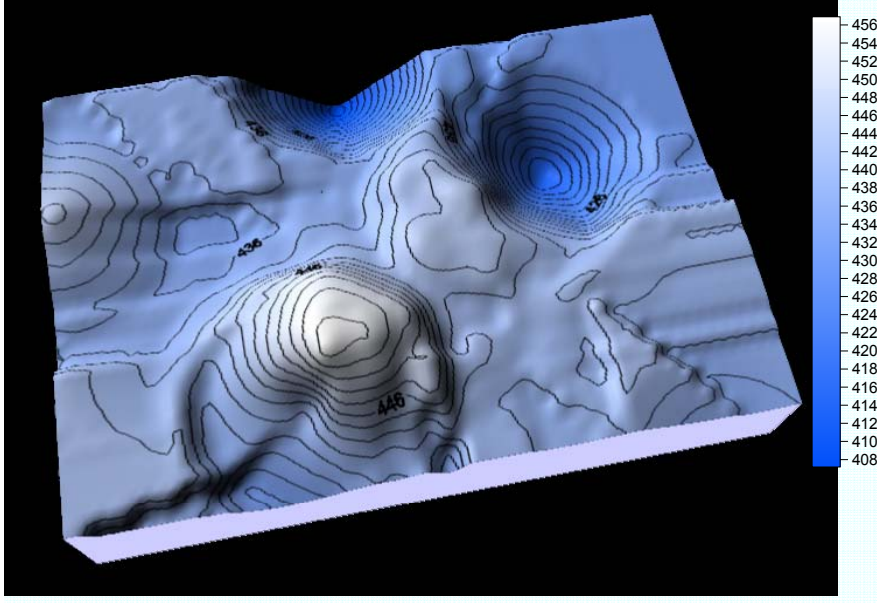
Şekil 4.10 D.S.İ. Kuyuları verilerinin Kriging yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen YASS eş yükseklik haritası



Şekil 4.11 D.S.İ. Kuyuları verilerinin Kriging yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen YASS eş yükseklik haritasının Excel'de çizdirilmesi



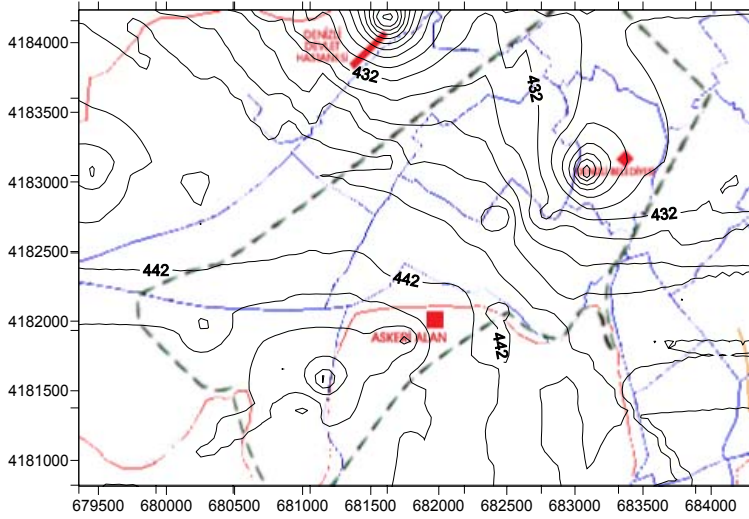
Şekil 4.12 D.S.İ. Kuyuları verilerinin Kriging yöntemi ile kestirilmesi sonucu her bir grid aralığında yapılan hataları gösteren Excel grafiği



Şekil 4.13 D.S.İ. Kuyuları verilerinin Kriging yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen üç boyutlu YASS yükseklik haritası

4.2.1.6. Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirim

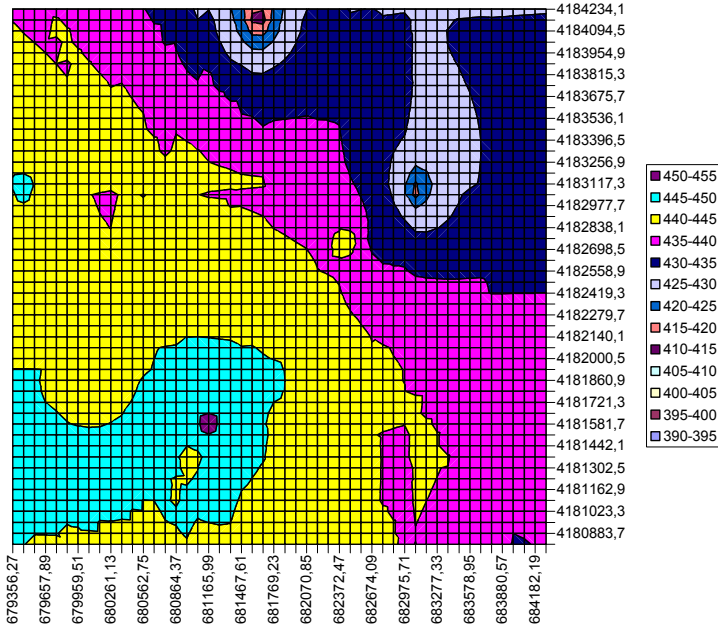
Kestirimler sonucu yer altı suyu eş yükseklik haritaları Microsoft Excel ile edilmiştir (Şekil 4.15 ve Şekil 4.16).



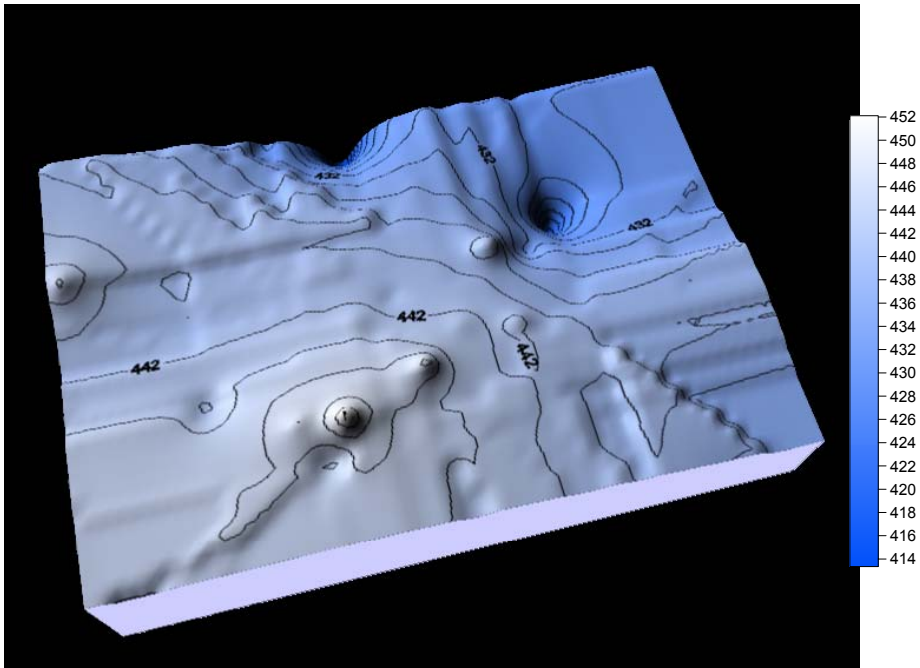
Şekil 4.14 D.S.İ. Kuyuları verilerinin UTA yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen YASS eş yükseklik haritası

4.2.1.7. D.S.İ. kuyuları örneklerinin Kriging – uzaklığın tersi ile ağırlıklandırma yöntemi ile kestirimleri sonucunda elde edilen değerlere göre

D.S.İ. kuyu verileri kullanılarak elde edilen kestirim değerlerine ait istatistiki sonuçlar Tablo 4.10'da kullanılan yöntemleri karşılaştırmak için gösterilmiştir.



Şekil 4.15 D.S.İ. Kuyuları verilerinin UTA yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen YASS eş yükseklik haritasının Excel'de çizdirilmesi



Şekil 4.16 D.S.İ. Kuyuları verilerinin UTA yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen üç boyutlu YASS yükseklik haritası

Tablo 4.10 D.S.İ. kuyularına göre kestirim sonucu istatistikleri

	Kriging (m)	U.T.A. (m)
Kestirim Ortalaması	437,175047351074	438,705203240604
Kestirim Hatası Ortalaması	17,3697347361141	Hesaplanamaz
En Büyük	456,837738037109	454,00254693791
En Küçük	407,152770996093	413,123257370477
Standart Sapma	7,34812550334475	5,46574179414234

(Tablo 4.10 devamı)

Ortanca	438,389099121093	440,058366644758
---------	------------------	------------------

Kriging işlemi sonunda elde edilen değerler tablo halinde Ek-2’de verilmiştir.

UTA işlemi sonunda elde edilen değerler tablo halinde Ek-1’de verilmiştir.

4.2.2. D.S.İ. kuyuları YASS verilerine göre kestirim sonuçlarının değerlendirilmesi

YASS’ne bağlı olarak yapılan kestirimlerde hata oranlarının belirlenmesi

a- Daha önceden ölçülmüş ve YASS değerleri bilinen noktalara göre, yine bu noktada elde edilen kestirim değerinin karşılaştırılması,

b- Denizli şehir merkezinde rasgele belirlenmiş kontrol noktalarına göre

İki farklı şekilde yapılmıştır.

4.2.2.1. Önceden değeri bilinen noktalara göre

Denizli şehir merkezi içinde, YASS ölçülmüş herhangi bir sondaj kuyusu kullanılarak, ölçülmüş değer ile yine aynı noktadaki kestirim değeri sonucunu karşılaştırarak yapılan işlemin doğruluk payını ortaya koymak amaçlanmıştır.

Tablo 4.11 D.S.İ. kuyularının kestirim değerleri

Kuyu No	X	Y	ZGerçek (YAS) (m)	Z (inverse) Sonucu (m)	Z (Kriging) Sonucu (m)	Zinverse Hata Farkı (m)	Zkriging Hata farkı (m)
dsi35640	681622,3114	4184176,272	405,5	413,1232	407,1527	-7,6232	-1,6527
dsi36424	683074,5523	4183074,946	413,95	418,1727	414,7366	-4,2227	-0,7866
dsi34985	681151,4676	4181578,1	456,63	454,0025	456,5934	2,6274	0,03652
dsi35639	680850,8083	4181652,381	448,75	448,2716	448,8912	0,4783	-0,1412
dsi41101	682450,5425	4182077,45	444,1	442,9954	443,7291	1,1045	0,37081
dsi37119	682450,5425	4182751,893	445,35	442,2418	443,781	3,1081	1,56868

Tablo 4.12 D.S.İ. Kuyularına göre kestirimde yapılan hata miktarları

Kuyu No	X	Y	Inverse Hata %	Kriging Hata %
Dsi35640	681622,3114	4184176,272	-1,879964826	-0,407588408
Dsi36424	683074,5523	4183074,946	-1,020104797	-0,190045739
Dsi34985	681151,4676	4181578,1	0,575400885	0,007998743
Dsi35639	680850,8083	4181652,381	0,106593217	-0,031466258
Dsi41101	682450,5425	4182077,45	0,248717211	0,083497633
dsi37119	682450,5425	4182751,893	0,697913283	0,352237334

Ölçülmüş değerlere göre yapılan karşılaştırmalar göstermiştir ki, ölçülmüş değere göre kestirim değeri % 0,007 ile % 1,8 arasında değişen farklı değerler ortaya koymuştur (Tablo 4.11). Seçilen variogram modeli ve oluşturulan kestirim fonksiyonlarının doğruluğunu ortaya koymaktadır. Ancak kesine yakın sonuçlar elde edilse de örnek sayısı kestirim için azdır. Kestirim işlemlerinde örnek sayısı 160–200 civarında olmalıdır (Tercan ve Saraç 1998).

Kestirim yöntemleri daha kesin sonuç verme bakımından karşılaştırıldığında Kriging yöntemi, UTA Yöntemi ile yapılan ağırlıklandırmaya göre daha kesin sonuçlar vermiştir (Tablo 4.12). Daha önceden YASS bilinen kuyularda yapılan hatalarda Kriging ortalama %0,17 hata verirken UTA ortalama %0,75 oranında kestirim hatası vermiştir.

4.2.2.2. Denizli şehir merkezinde rasgele belirlenmiş kontrol noktalarına göre

D.S.İ. Kuyuları YASS verileri kullanılarak, belirlenen çalışma alanı içerisinde UTA ve Kriging yöntemlerine göre elde edilen değerlerin hata oranlarını bir anlamda kesinliğini belirlemek için, bir kısmı çalışma alanı dışında olmak üzere, toplam 6 kontrol kuyusu belirlenmiştir (Şekil 4.17).

Belirlenen kontrol kuyuları rasgele belirlenmiş olup, çalışma alanı içindkiler kırmızı renkle gösterilirken, alan dışındaki kuyular mavi renkle gösterilmiştir. Hata tespiti belirlemede alan dışı kuyuların belirlenmesinin nedeni, örneklenmiş alandan uzaklaşıldıkça elde edilen değerlerin kesinliğini belirlemektir. Ayrıca çalışma alanı içerisinde farklı kestirim yöntemlerine göre elde edilen değerler ve bunlardaki hataları ortaya koymaktır.

D.S.İ. Kuyuları YASS verilerinin kestirim sonuçlarının değerlendirmek için rasgele belirlenmiş kontrol kuyuları ve koordinatları Tablo 4.13'teki gibidir.

Kriging kestirim yöntemine göre her bir kontrol noktasında yapılan hata miktarları belirlenmiştir. Yapılan hata oranlarına bakıldığında kontrol noktalarının tümünde hata ortalaması %7,6 civarlarındadır. Alan içinde ölçülen kontrol noktası değerlerindeki hata %5,16'ye ulaşabilmektedir. Alan dışındaki ortalama hata %10,1 civarındadır. DSI sularına göre yapılan kestirim değerlerinin kesinlik oranı güvenilebilir olmakla beraber,

sığ sulardaki (SK kuyularına) kestirime göre kesinlik değeri düşüktür. Bu durum örneklere ait YASS ölçümlerinde farklı yıllarda ve farklı dönemlerde elde edilmiş olması bunun yanında örnek sayısının azlığından kaynaklanmaktadır.

Tablo 4.13 D.S.İ. kontrol kuyuları

KUYU NO	X	Y
A1	681028	4181449
A2	681675	4182096
A3	682727	4182304
A4	683986	4182616
A5	682357	4180802
A6	680219	4184165

Elde edilen kestirim sonuçlarının doğruluğunun kontrolünde öncelikli olarak, UTA ve Kriging'e göre her bir kontrol noktasının kestirim değerleri belirlenmiştir (Tablo 4.14).



Şekil 4.17 D.S.İ. Kuyuları YASS kontrol kuyuları

Tablo 4.14 D.S.İ. kontrol kuyularının kestirim değerleri

Kuyu No	X	Y	Z (inverse) Sonucu (m)	Z (Kriging) Sonucu (m)
A1	681028	4181449	445,7174167	445,8490906
A2	681675	4182096	444,5394495	447,5574951
A3	682727	4182304	438,1486551	441,8860168
A4	683986	4182616	433,8580802	434,3290405
A5	682357	4180802	442,3007181	440,29953
A6	680219	4184165	436,9763396	437,5383606

Tablo 4.15 D.S.İ. kontrol kuyuları kestirim hataları

Kuyu No	X	Y	Kriging (m)	Kriging Hata (m)
A1	681028	4181449	445,8490906	3,705068601
A2	681675	4182096	447,5574951	5,726093185
A3	682727	4182304	441,8860168	6,051408512
A4	683986	4182616	434,3290405	10,0753558
A5	682357	4180802	440,29953	10,04152602
A6	680219	4184165	437,5383606	10,07043864

Yine (A6-A10) alan dışına doğru gidildikçe yapılan hata oranının arttığı gözlenmiştir (Tablo 4.15). Kesinlik oranı yüksek değerler ancak çalışma alanı içinde, örneklemenin yoğun olduğu bölgelerde elde edilebilecektir.

4.3. Denizli Şehir Merkezinin, Sığ Sularda Açılmış Kuyulara Göre Yass Verilerinin Derlenmesi

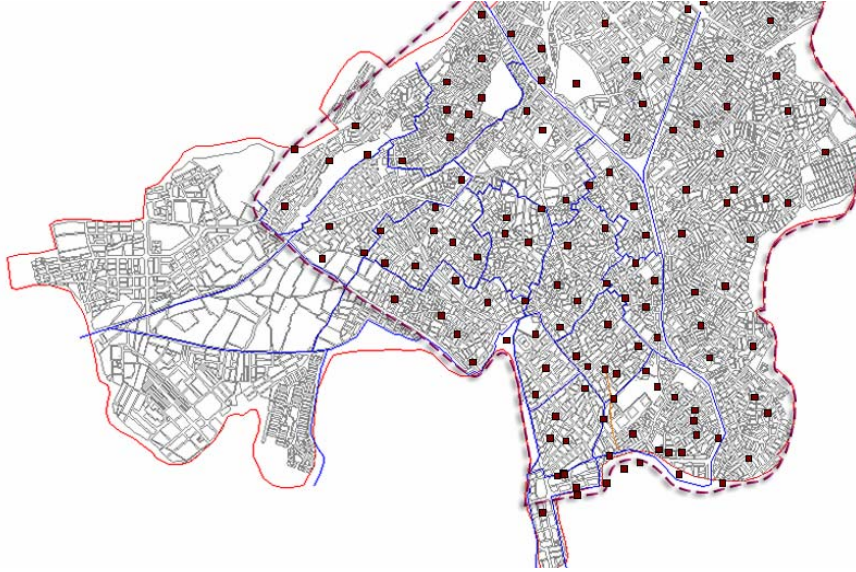
Denizli şehir merkezinde Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü tarafından açılan araştırma (SK) kuyuları derinlikleri ortalama 10 m olmasından dolayı sığ suların değerlendirilmesinde kullanılmıştır. Çalışma alanının hidrolik sistemi göz önüne alındığında bu kuyuların iki ayrı akifer sistemi içinde açılmış olmaları ve iki akifer sistemine göre sonuçların ortaya konması amacıyla, araştırma kuyularının tümüne göre (Tüm SK), İzmir karayolunun altındaki ve üstündeki akiferlerde açılan kuyulara göre ayrı ayrı kestirimler yapılmıştır.

4.3.1. SK araştırma kuyularının tümü (Tüm SK kuyuları) kullanılarak yapılan derleme

Araştırma kuyularının tümü kullanılarak yapılan kestirimlerde elde edilen değerler ve hata oranları belirlenmiştir.

4.3.1.1. Veriler

Tüm SK Kuyularının şehir merkezindeki yerleri Şekil 4.18’de gösterilmiştir. Ayrıca Tablo 4.16’da Tüm SK kuyularını içine alan çalışma alanının koordinat, Tablo 4.17’de de Tüm SK kuyularına ait koordinat ve YASS bilgileri verilmiştir.



Şekil 4.18 Tüm SK Kuyuları lokasyonları

Tablo 4.16 Tüm SK kuyularını içine alan çalışma alanı koordinat bilgileri

	X	Y	X-DATA	Y-DATA
Maksimum =	686.575	4.185.980	686.617	4.186.967
Minimum =	680.554	4.180.160	680.862	4.180.166
Max - Min =	6.021	5.720		
Bakış Açısı	0,96			

Tablo 4.17 Sığ kuyulara göre yapılacak kestirimde kullanılan Tüm SK Kuyuları

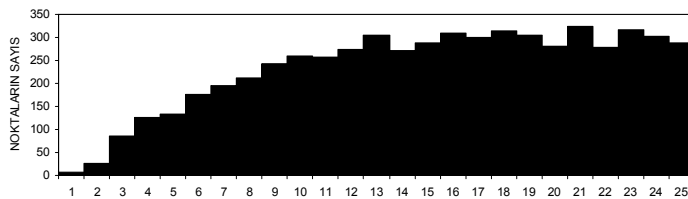
Kuyu No	X	Y	Z	Kuyu No	X	Y	Z
SK1	684815,90	4181751,00	404,24	SK14	685216,90	4182761,00	369,17
SK10	684594,80	4183062,00	373,48	SK140	683679,30	4181216,00	452,76
SK100	683748,90	4181440,00	444,57	SK141	684046,80	4181742,00	428,94
SK101	683640,70	4181947,00	433,59	SK142	684086,40	4181969,00	416,97
SK102	683522,30	4181672,00	447,83	SK143	684362,10	4181638,00	422,18
SK104	683594,00	4183630,00	391,83	SK144	683608,90	4180428,00	477,66
SK105	683601,00	4184471,00	366,42	SK15	685286,00	4182396,00	374,02
SK106	683862,80	4183255,00	389,39	SK150	685085,50	4181064,00	412,84
SK107	683762,50	4182828,00	402,36	SK151	685243,60	4181240,00	403,24
SK108	682693,20	4182302,00	449,93	SK152	685202,10	4181402,00	401,53
SK109	683221,30	4182252,00	430,81	SK153	684834,10	4181091,00	421,05
SK11	684706,50	4183350,00	365,15	SK154	684642,40	4180946,00	428,46
SK110	682865,50	4182020,00	454,47	SK155	685000,00	4181642,00	401,67
SK111	682532,50	4182502,00	447,76	SK16	685381,90	4182069,00	381,66
SK112	682041,10	4182679,00	449,76	SK17	685839,20	4182182,00	366,09
SK113	682455,70	4183406,00	424,88	SK18	685853,80	4181648,00	376,74
SK114	682104,90	4184136,00	418,09	SK19	685227,90	4181507,00	399,99
SK115	682618,60	4184388,00	399,74	SK2	684699,20	4181926,00	409,00
SK116	681741,10	4184203,00	407,36	SK20	685472,40	4181207,00	395,03
SK118	683451,90	4183282,00	400,33	SK21	684949,10	4181058,00	419,96
SK12	684276,30	4182854,00	389,70	SK22	684553,40	4181262,00	421,42
SK121	681342,80	4183441,00	448,27	SK23	683960,80	4182077,00	416,91
SK122	681713,80	4183177,00	442,68	SK24	684471,70	4180890,00	434,61
SK123	681929,30	4183064,00	440,51	SK25	683854,50	4181184,00	449,66
SK124	680861,90	4183661,00	457,22	SK26	685137,10	4183834,00	347,67
SK125	681342,80	4184148,00	444,32	SK27	684986,40	4184463,00	332,83

(Tablo 4.17 devamı)

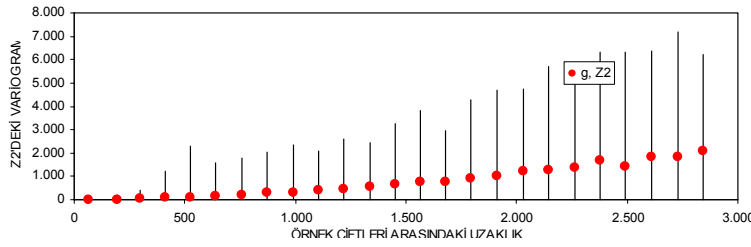
SK127	681266,40	4183104,00	453,39	SK28	685492,60	4184226,00	332,15
SK128	680976,80	4184272,00	444,83	SK29	684907,60	4185198,00	324,21
SK129	681622,90	4184512,00	429,88	SK3	684386,90	4181894,00	415,90
SK13	685081,30	4183372,00	360,71	SK30	685147,80	4185752,00	319,05
SK130	682950,70	4185682,00	350,61	SK31	683956,80	4184960,00	342,27
SK131	682956,60	4184802,00	405,23	SK32	684093,00	4183883,00	366,18
SK132	682589,20	4184975,00	386,85	SK33	684268,90	4185590,00	328,73
SK133	684278,30	4180735,00	442,56	SK34	683522,30	4182304,00	427,48
SK134	684307,80	4181035,00	437,78	SK35	686616,80	4184240,00	353,34
SK135	683826,60	4180848,00	458,37	SK36	686578,10	4184756,00	342,44
SK136	683843,80	4180827,00	458,34	SK37	686201,80	4184663,00	330,56
SK137	683755,30	4180813,00	461,45	SK38	686078,50	4185039,00	322,83
SK138	683966,50	4180689,00	456,37	SK39	686021,50	4185615,00	334,86
SK139	683976,30	4180608,00	458,22	SK4	684270,80	4181935,00	411,05
SK40	686194,40	4186129,00	352,64	SK8	684796,90	4182884,00	377,94
SK41	685911,50	4186471,00	343,38	SK80	683018,20	4182649,00	430,78
SK42	685903,90	4186227,00	340,67	SK81	682643,80	4183273,00	422,97
SK43	685690,10	4186386,00	330,24	SK82	681878,00	4183399,00	434,28
SK44	685735,90	4186967,00	321,66	SK83	683427,60	4182664,00	418,59
SK45	685438,00	4186865,00	324,18	SK84	683968,80	4182660,00	401,79
SK46	685158,00	4186747,00	336,78	SK85	684300,40	4182412,00	399,71
SK47	685318,40	4185825,00	323,30	SK86	683786,10	4182385,00	415,16
SK48	685636,90	4183830,00	340,86	SK87	683858,00	4183729,00	378,66
SK49	685812,40	4183312,00	348,09	SK88	684262,00	4183432,00	373,34
SK5	684623,30	4182181,00	402,44	SK89	684576,20	4183664,00	359,57
SK50	686216,00	4183695,00	341,52	SK9	684480,50	4182693,00	389,42
SK51	685974,60	4183736,00	341,16	SK90	684308,00	4184015,00	358,96
SK52	685554,60	4183690,00	341,16	SK91	683441,40	4184662,00	337,53
SK52	685554,60	4183690,00	341,16	SK92	682960,00	4185220,00	355,88
SK53	685546,60	4182824,00	345,28	SK93	682588,70	4184682,00	374,57
SK54	684499,10	4184385,00	345,88	SK94	682814,00	4184631,00	385,91
SK55	684674,80	4184742,00	335,89	SK95	685058,30	4180835,00	413,14
SK56	685595,80	4185218,00	312,46	SK96	685520,40	4180742,00	403,70
SK57	685260,20	4185144,00	319,64	SK97	685787,80	4180996,00	391,21
SK58	685562,00	4184708,00	315,68	SK98	685997,80	4181480,00	375,15
SK59	685233,20	4184522,00	326,90	SK99	684249,60	4181407,00	432,49
SK6	684815,50	4182277,00	395,01	SK70	684476,60	4185212,00	331,44
SK61	684629,80	4185870,00	318,61	SK71	682465,80	4183656,00	416,74
SK62	685000,10	4186069,00	315,73	SK72	682742,00	4183937,00	405,74
SK63	684531,10	4186226,00	316,04	SK75	682916,60	4183130,00	421,27
SK65	684606,60	4185032,00	333,02	SK76	683220,60	4183538,00	402,38
SK66	683593,80	4185862,00	333,21	SK77	683208,10	4183372,00	403,69
SK67	683591,50	4185336,00	341,12	SK78	682252,80	4183034,00	434,86
SK68	683267,70	4185478,00	345,26	SK79	682680,10	4182882,00	434,35
SK69	683586,30	4184996,00	349,17	SK7	684703,80	4182595,00	386,40

4.3.1.2. Verilere ait istatistiksel sonuçlar

Tüm SK Kuyularına ait istatistiki bilgiler Tablo 4.18’de, elde edilen variogramın noktasal dağılımı Şekil 4.20’te verilmiştir.



Şekil 4.19 Tüm SK Kuyuları X-histogramı



Şekil 4.20 Tüm SK Kuyularının uzaklığa bağlı variogramının noktasal dağılımı

Tablo 4.18 Tüm SK Kuyularına ait istatistiksel bilgiler

İstatistiksel Sonuçlar			
	X	Y	Z (m)
En Küçük:	680861,9	4180428	312,46
25%-Aralığı:	683441,4	4181947	345,26

(Tablo 4.18 devamı)

Medyan:	684307,8	4183312	395,03
75%-Aralığı:	685202,1	4184631	424,88
En Büyük:	686616,8	4186967	477,66
Orta Değer:	683739,35	4183697,5	395,06
Range	5754,9	6539	165,2
Interquartile Range:	1760,7	2684	79,62
Medyan Abs. Sapması	880	1350	39,25
Ortalama	684181	4183313	389
(10%) Düzeltme Ortalaması:	684225	4183279	389
Standart Sapma:	1285	1645	44
Varyans:	1652194	2707245	1942
Değişim Katsayısı			0,113391976
Çarpıklık Katsayısı			-0,055436796
Veri Sayısı	142		

4.3.1.3. Variogram analizi

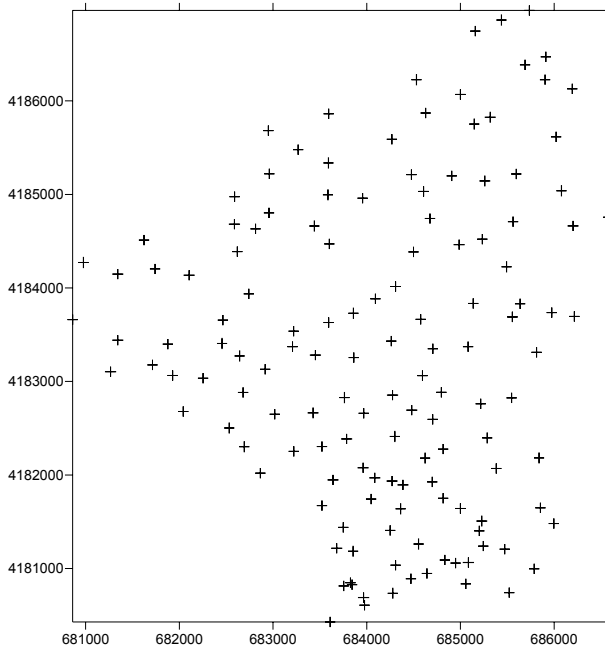
Variogram analizine ortalama variogram hesaplanarak başlanmıştır. Uzaklık parametresi olarak lag uzaklığı (adım aralığı) seçilmiştir. Yapılan örneklemenin rasgele örnekleme şekline uyması nedeniyle, örnekler arasındaki ortalama uzaklık ilk adım uzaklığı olarak kullanılmıştır.

Uzaklık toleransı olarak adım yani lag uzaklığının yarısı alınmıştır. Lag Genişliği = En Büyük Lag Mesafesi / Lag Numarası. Bu eşitlik bağlamında Lag genişliği=2900/25=116 elde edilirken, 116/2=58 uzaklık toleransıdır.

Tablo 4.19 Tüm SK Kuyuları variogram değerleri

Variogram Değerleri	
Sill	1300,71
Nugget	2,08
Anizotropi	1,00
Range	1392,00
Variogram Tipi	Doğrusal
Açı Toleransı	60,00
En büyük Lag Mesafesi	2900,00
Lag Numarası	25,00
Lag Genişliği	116,00
Düşey Aralık	2100,00
Eğim	0,537

Örnek verileri 25 adımlık bölgeye ayrılmıştır. En büyük lag mesafesi 2900 olarak hesaplandığından birim lag genişliği 116'dır. Tablo 4.20'de H12: H36 aralığı bu adımları göstermektedir. Aynı zamanda Sill değerinin hesaplanması sırasında kullanılan Visual Basic Scriptleri ile elde edilmiş değerlerdir.

**Şekil 4.21** Tüm SK Kuyuları noktasal koordinatları

Variogram bulutunun elde edilmesi amacıyla bölgesel değişkenin değerleri arasındaki farklar uzaklığa bağlı ilişkiyi inceleme amacıyla kullanılmıştır. Bu farkların karelerinin yarısı $0,5[Z(x_1)-z(x_2)]^2$, (x_1-x_2) değerleri yine Microsoft Excel tabloları ile hazırlanmış, bunlar variogram grafiğinin çiziminde kullanılarak variogram bulutu elde edilmiştir.

Variogram bulutu uzaklık sınıflarına ayrılarak bu uzaklık sınıfları içinde ortalama değerlerin hesaplanması suretiyle deneysel variogram şekilleri çizilmiştir (Şekil 4.22). Bu bağlamda Tablo 4.20’de I13:I37 aralığındaki H sütunu değerleri bu uzaklık sınıflarının hesaplanmış değerlerini göstermektedir. M13:M37 aralığındaki N sütunu değerleri ise H uzaklık sınıfına karşılık gelen örnek çifti sayısını vermektedir.

Tablo 4.20 Variogram elde edilmesi sırasında yapılan variogram model parametreleri (Tüm SK için)

	H	I	J	K	L	M	N
12	Adımlar	H	g, Z^2	ΔZ En Küçük	ΔZ -Büyük	N	
13	116	64	2	0	4,8360991	6	12,476876
14	232	193	19	0,0017999	186,63135	26	502,2366
15	348	298	51	0,0071994	417,31647	86	4360,9443
16	464	413	80	0	1217,7115	126	10057,728
17	580	525	117	0,0098021	2291,6458	134	15724,735
18	696	639	141	0,0180505	1571,3617	176	24872,809
19	812	757	224	0,0144471	1798,2006	196	43945,25
20	928	871	293	0,0002004	2055,0471	211	61762,871
21	1044	992	311	0,0024505	2326,5742	242	75304,93
22	1160	1.103	396	0,0032014	2102,7617	259	102498,27
23	1276	1.218	464	0,0001998	2593,4417	257	119167,23
24	1392	1.336	565	0,0024484	2432,5313	274	154794,52
25	1508	1.451	664	0,0012509	3244,9565	305	202527,94
26	1624	1.566	769	0,036447	3815,0117	271	208334,44
27	1740	1.681	775	0,192197	2956,8044	288	223136,72
28	1856	1.794	927	0,00045	4264,2617	310	287399,69
29	1972	1.914	1.011	0,0017999	4687,0571	300	303273,19
30	2088	2.029	1.245	0,0722019	4736,563	315	392328,56
31	2204	2.146	1.248	0,0144523	5702,0527	304	379518,78
32	2320	2.262	1.365	0,1512433	5528,2607	281	383512,22
33	2436	2.377	1.662	0,0050006	6297,7876	324	538406,06
34	2552	2.490	1.423	0,0040497	6316,8794	279	397122,19
35	2668	2.609	1.818	0,00045	6394,6738	317	576391,88
36	2784	2.727	1.830	0,0337946	7162,8481	303	554502,94
37	2900	2.843	2.107	0,0008003	6223,9331	288	606791,31

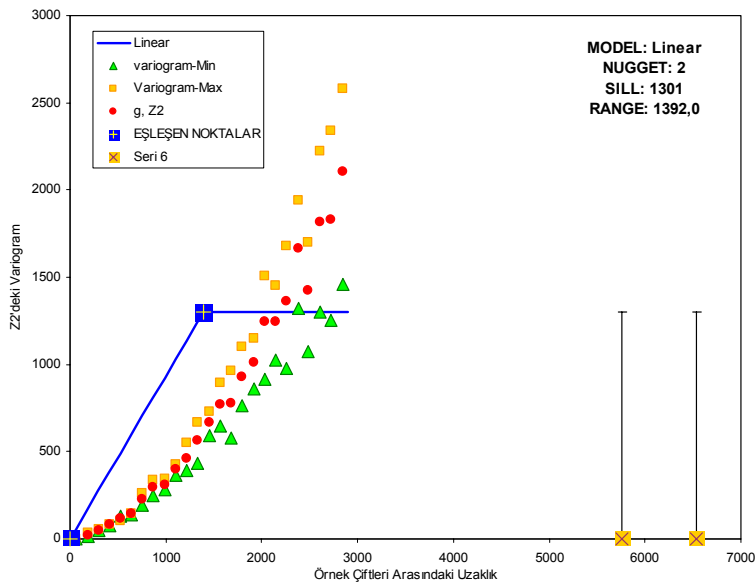
Tablo 4.21 Tüm SK Kuyuları variogram değerlendirmeleri

En Büyük Variogram	En küçük Variogram	Toplam Variogram	Mak.	N- Variogram
4,789675951	0,724381089	9,5793519		2
15,98058086	23,20903923	223,72813		14
47,82433406	53,7303247	2104,2707		44
85,63210723	73,01283185	5822,9833		68

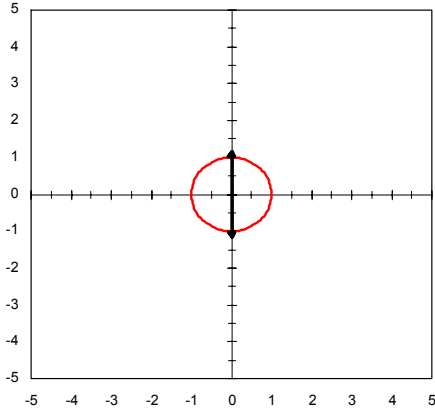
(Tablo 4.21 devamı)

En Büyük Variogram	En küçük Variogram	Toplam Variogram	Mak.	N- Variogram
142,6549359	90,48530426	9843,1906		69
164,1674384	118,991477	14282,567		87
235,3414734	212,3764335	23769,489		101
310,3804724	273,475437	34141,852		110
352,0445549	272,9257341	41189,213		117
433,857543	357,9280198	55967,623		129
466,2409774	460,8581525	62942,532		135
557,2320133	570,6050765	64638,914		116
758,500846	579,5268054	109224,12		144
787,7309692	749,0794267	108706,87		138
705,7180852	830,8118601	91037,633		129
991,8717007	871,6289479	141837,65		143
1034,99505	989,265129	146969,3		142
1223,214606	1264,243621	176142,9		144
1246,677818	1249,961822	178274,93		143
1308,000468	1405,939654	154344,06		118
1665,534774	1658,562023	246499,15		148
1386,727484	1449,076383	159473,66		115
1704,436269	1907,164234	236916,64		139
1786,476989	1861,907902	228669,05		128
1871,890787	2272,404194	222755		119

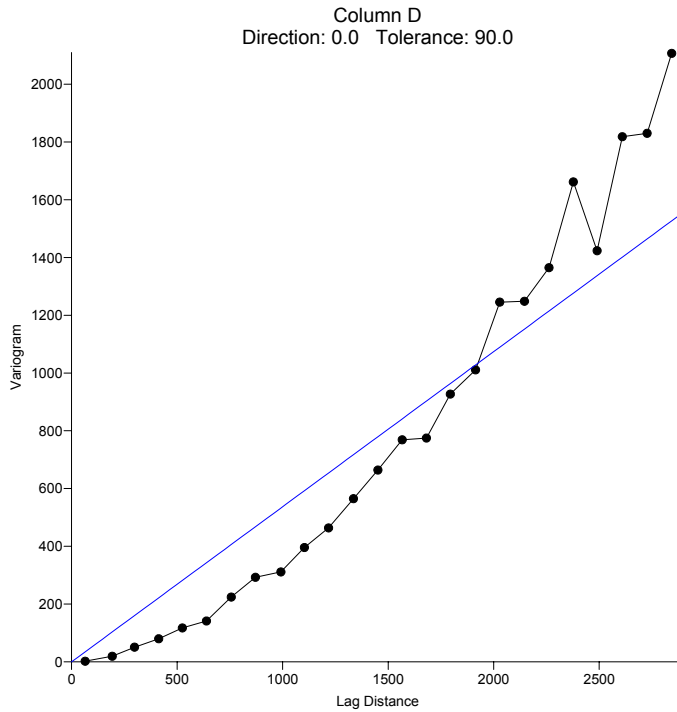
Her bir H uzaklığı için deneysel variogram tablosu yukarıdaki tablolar gibi hazırlanmıştır. Bu tablolarda elde edilen değerler ile her bir h uzaklığına karşı deneysel variogramın değeri grafiğe çizdirilmiştir (Şekil 4.22).



Şekil 4.22 Tüm SK Kuyuları deneysel variogram grafiği



Şekil 4.23 Tüm SK Kuyuları Elipsi



Şekil 4.24 Tüm SK Kuyularının Surfer programında elde edilmiş variogram grafiği

Variogram hazırlanması sırasında mümkün olukça küçük tolerans açısı seçilmeye dikkat edilmiş, birkaç tolerans açısı ile denemeler yaparak en uygun açı toleransının 60^0 olduğu tespit edilmiştir.

Bölgesel değişkenin özelliklerinin belirlenmesinde ve örneklenmemiş noktadaki değerini kestiriminde variogramı bütün uzaklıklarda bilmek gerekir. (Tercan ve Saraç 1998) Bu bağlamda variogram modelleri arasında yer alan, Doğrusal, Gaussian, Küresel, Üssel modeller için variogram hesaplamaları yapılmıştır (Tablo 4.22).

Excel çalışma sayfasındaki ilgili hücreye aşağıdaki formül girilerek; (AC10; Excel veri hücrelerini göstermekte olup, ilgili adım aralığının yarısına eşittir.

Üssel Variogram modeline ilişkin değerler,

$$=(1-\text{ÜS}(-\text{MUTLAK}(\$AC10*3/R_{\text{max}})))*\text{Diff}+\text{Nugget}$$

Küresel Variogram modeline ilişkin değerler,

$$=\text{EĞER}(\$AC10<R_{\text{max}};\text{Nugget}+\text{Diff}*(1,5*\$AC10/R_{\text{max}}-0,5*(\$AC10/R_{\text{max}})^3);\text{Sill})$$

Gaussian Variogram modeline ilişkin değerler,

$$=(1-\text{ÜS}(-(\$AC10*3^{0,5}/R_{\text{max}})^2))*\text{Diff}+\text{Nugget}$$

Doğrusal Variogram modeline ilişkin değerler,

$$=\text{EĞER}(\$AC10<R_{\text{max}};\text{Nugget}+\$AC10*\$AH\$5;\text{Sill})$$

formülleri ile hesaplanmaktadır. 0 (Sıfır) Range değeri için tüm variogram modellerinde Nugget değeri Variogramı verir. 116/2'den sonraki her bir Range değeri en büyük lag mesafesine(2900) kadar bir önceki, 116 ile bir sonraki lag değeri 232'nin aritmetik ortalamasıdır. Dolayısıyla AC10 hücresinin değeri bu ortalamanın sonucudur.

Tablo 4.22 Tüm SK kuyularına göre seçilecek modele bağlı olarak elde edilecek variogram değerleri

AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH
7	Range	Doğrusal	Üssel	Küresel	Gaussian	Doğrusal
8	0	2,0794794	2,0794794	2,0794794	2,0794794	2,0794794
9	58	56,188952	154,67221	83,196718	- 4,7018491	56,188952
10	174	164,4079	408,17417	244,30392	61,547955	164,4079
11	290	272,62684	605,6017	402,02927	160,62563	272,62684
12	406	380,84579	759,3584	554,11822	294,5887	380,84579
13	522	489,06473	879,10425	698,31621	449,04622	489,06473
14	638	597,28368	972,36241	832,36867	609,21262	597,28368
15	754	705,50262	1044,9919	954,02104	762,1706	705,50262
16	870	813,72157	1101,5559	1061,0188	898,41084	813,72157
17	986	921,94051	1145,6079	1151,1073	1012,4492	921,94051
18	1102	1030,1595	1179,9157	1222,032	1102,5904	1030,1595
19	1218	1138,3784	1206,6346	1271,5384	1170,1004	1138,3784
20	1334	1246,5973	1227,4433	1297,3719	1218,1196	1246,5973
21	1450	1300,7068	1243,6491	1300,7068	1250,6151	1300,7068
22	1566	1300,7068	1256,2702	1300,7068	1271,5646	1300,7068
23	1682	1300,7068	1266,0996	1300,7068	1284,4444	1300,7068
24	1798	1300,7068	1273,7547	1300,7068	1292,0022	1300,7068
25	1914	1300,7068	1279,7165	1300,7068	1296,2377	1300,7068
26	2030	1300,7068	1284,3595	1300,7068	1298,5059	1300,7068

(Tablo 4.22 devamı)

7	Range	Doğrusal	Üssel	Küresel	Gaussian	Doğrusal
27	2146	1300,7068	1287,9755	1300,7068	1299,6672	1300,7068
28	2262	1300,7068	1290,7917	1300,7068	1300,2358	1300,7068
29	2378	1300,7068	1292,9849	1300,7068	1300,5021	1300,7068
30	2494	1300,7068	1294,693	1300,7068	1300,6215	1300,7068
31	2610	1300,7068	1296,0232	1300,7068	1300,6727	1300,7068
32	2726	1300,7068	1297,0592	1300,7068	1300,6937	1300,7068
33	2900	1300,7068	1298,1999	1300,7068	1300,7039	1300,7068

Her bir h uzaklığına bağlı deneysel variogramlar çizildikten sonra her bir örnek çiftini içine alacak en uygun variogram modelini belirlemek amacıyla uygun variogram modeli seçimi ile ilgili denemeler yapılmıştır.

İzotropik variogram modelinin elde edilmesinde Range, Nugget Effect (külçe etkisi), Sill değerlerinden yararlanılmıştır.

Yapılan denemeler ile en uygun variogram modeli Doğrusal model olduğu tespit edilmiştir. Bu modele ait eğim 0,537 olarak belirlenmiştir. Hesaplamalar sırasında anizotropi=2 olarak alınmıştır.

4.3.1.4. Kestirim işlemleri

Örneklenmiş alanın koordinatları tüm örnekleri içine alacak şekilde Tablo 4.23'te olduğu gibi belirlendikten sonra, X ve Y eksenindeki başlangıç ve bitiş noktaları farkı alınarak çalışma alanı dörtgeni belirlenmiştir. Belirlenen dörtgen alanı yatay ve dikey ekseninde birbirine eş 50 parçaya ayrılmış ve 50 x 50 bloktan meydana gelen bir ızgara elde edilmiştir. Burada daha fazla blok sayısına sahip gridleme kullanılırsa örnekleme sayısına da bağlı olarak daha hassas kestirimler elde edilebileceğinden ortalama olarak bu boyut tercih edilmiştir. Bu bloklama sonucu meydana gelen her bir birim blok 120,42 X 116,4 m ebatlarına sahip olmuştur. $((686.575-680.554)/50=120,42)$. Uygulaman gerçekleştirilmesi sırasında yazılan kodlarla ilgili olarak öncelikle Dizilim uzantısı (Dizilim alanı) tanımlanmıştır.

Tablo 4.23 Tüm SK kuyuları bilgilerine göre yapılacak kestirim alanı koordinat bilgileri

	X	Y
Maksimum =	686.575	4.185.980

(Tablo 4.23 devamı)

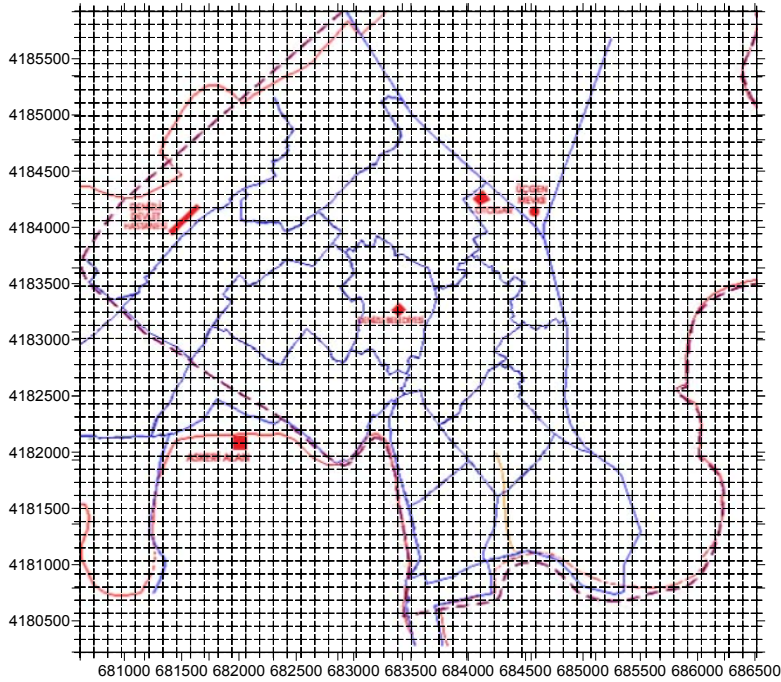
	X	Y
Minimum =	680.554	4.180.160
N =	50	50
Delta =	120,42 (m)	116,4 (m)

$$X_{\text{solüst}} = \text{Range}("X_{\text{min}}").\text{Value} + \text{FarkXdizi} / 2 = 680.554 + 120,42 / 2 = 680.614,21$$

$$Y_{\text{solüst}} = \text{Range}("Y_{\text{max}}").\text{Value} - \text{FarkYdizi} / 2 = 4.185.980 - 116,4 / 2 = 4.185.921,8$$

50 x 50 bloklar elde edilen bu dizilim içine yerleştirilmiştir (Şekil 4.25).

Oluşturulacak veri matrisi aşağıda belirtilen fonksiyonlar ile elde edilmiş olup, her bloğa ait X ve Y eksenlerindeki başlangıç değerlerini gösterir. Bir başka anlamda X (Xkestirimnoktası) ve Y (kestirimnoktası) eksenleri üzerinde değeri kestirilecek olan noktaların belirlenmesini sağlar (Tablo 4.24).



Şekil 4.25 Tüm SK kuyuları çalışma alanının gridlemesi

```

For i = 0 To Xdizilimsayisi - 1
  Xkestirimnoktası = Xsolüst + i * FarkXdizi
  Range(Adresleme(Row1 - 1, Col1 + i)).Value = Xkestirimnoktası
  Range("G6").Value = i + 1
  For J = 0 To Ydizilimsayisi - 1
    Ykestirimnoktası = Ysolüst - J * FarkYdizi
    Range(Adresleme(Row1 + J, Col1 - 1)).Value = Xkestirimnoktası
  
```


Tablo 4.24 Tüm SK kuyuları çalışma alanının gridlemesi

GRİD DÜĞÜMLERİ					
Düğüm No	X	Y	Düğüm No	X(Devam)	Y(Devam)
1	680614,21	4185921,8	26	683624,71	4183011,8
2	680734,63	4185805,4	27	683745,13	4182895,4
3	680855,05	4185689	28	683865,55	4182779
4	680975,47	4185572,6	29	683985,97	4182662,6
5	681095,89	4185456,2	30	684106,39	4182546,2
6	681216,31	4185339,8	31	684226,81	4182429,8
7	681336,73	4185223,4	32	684347,23	4182313,4
8	681457,15	4185107	33	684467,65	4182197
9	681577,57	4184990,6	34	684588,07	4182080,6
10	681697,99	4184874,2	35	684708,49	4181964,2
11	681818,41	4184757,8	36	684828,91	4181847,8
12	681938,83	4184641,4	37	684949,33	4181731,4
13	682059,25	4184525	38	685069,75	4181615
14	682179,67	4184408,6	39	685190,17	4181498,6
15	682300,09	4184292,2	40	685310,59	4181382,2
16	682420,51	4184175,8	41	685431,01	4181265,8
17	682540,93	4184059,4	42	685551,43	4181149,4
18	682661,35	4183943	43	685671,85	4181033
19	682781,77	4183826,6	44	685792,27	4180916,6
20	682902,19	4183710,2	45	685912,69	4180800,2
21	683022,61	4183593,8	46	686033,11	4180683,8
22	683143,03	4183477,4	47	686153,53	4180567,4
23	683263,45	4183361	48	686273,95	4180451
24	683383,87	4183244,6	49	686394,37	4180334,6
25	683504,29	4183128,2	50	686514,79	4180218,2

Sığ sularda açılan kuyuların tümüne göre yapılan kestirimlerde var olan 142 örnek noktasının her biri için 1'den 142'ye kadar bir arama kapsam alanı belirlenmiştir. Burada etki mesafesi her yerde aynı olduğundan dairesel arama alanı belirlenmiştir. Bölgesel değişken için yapılan semivariogramlardan elde edilen her bir örnek için ağırlık değerleri verilir. Daha sonra değeri bilinmeyen her bir (Xkestirimnoktası, Ykestirimnoktası) nokta için Z'ye ait kestirim değeri; her bir örnek ile ilgili örneğe ait ağırlıkların çarpılmasıyla elde edilen değerlerin toplanmasıyla elde edilir. Ve bu değer Excel Kriging veri matrisinde (Xkestirimnoktası, Ykestirimnoktası) noktasına karşılık gelecek şekilde yerleştirilir.

Elde edilen kestirim verileri Excel tablosunda üç boyutlu şekilde hazırlanmış olup, elde edilen kestirim değerlerinin diğer Kriging programları veya CBS programları

tarafından kullanılıp değerlendirilebilmesi için oluşturulan interpolasyon2d fonksiyonu ile veriler iki boyuta indirgenmiştir.

	A	B	C	D	E	F	G	H	
8		680213,3	680341,8	680470,3	680598,82	680727,3	680855,9	680984,4	68
9	4184957	399,3779	403,6069	411,3425	417,3299561	418,2592	416,6027	412,57	
10	4184853	401,8604	408,4641	416,6362	419,8546448	420,6223	419,8865	417,269	41
11	4184749	406,7202	414,068	422,2675	424,0022278	425,3908	427,7877	429,0052	43
12	4184646	408,1028	414,8165	421,0035	424,4501038	428,252	431,9949	434,4883	43
13	4184542	412,4598	419,4781	424,4103	428,4663086	432,2044	435,3754	437,038	43
14	4184438	421,2142	428,1614	431,9521	434,43927	435,2882	438,2254	440,056	44
15	4184334	428,7117	435,0851	437,5869	439,1677551	441,3296	441,7502	443,7329	44
16	4184230	433,9991	440,6288	442,1082	441,4972839	440,7307	443,7926	445,6249	4
17	4184127	438,0095	448,1062	448,097	446,9389954	445,4976	446,998	446,5055	44
18	4184023	438,5769	444,2929	446,4187	446,5522766	447,4431	448,9377	448,5366	44

Şekil 4.26 Tüm SK Kuyuları Grid düğümü koordinatları ve düğümde kestirilen değerlerinin veri matrisi şeklinde gösterimi

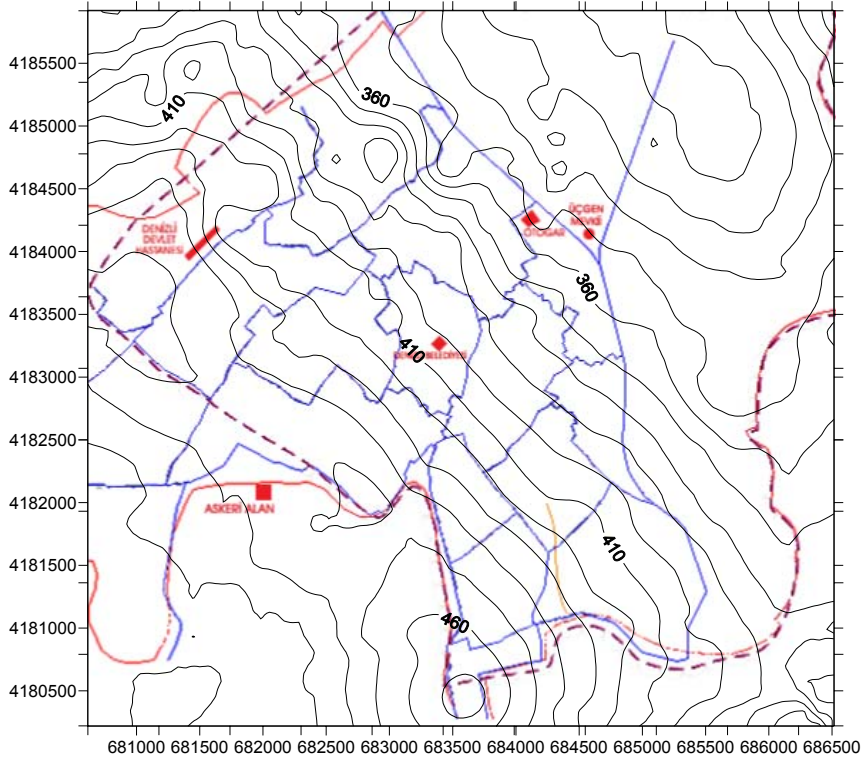
Sığ sulardaki kuyu örneklerine ait yapılan kestirim sonucu elde edilen ve iki boyuta indirgenmiş verileri Surfer gibi programlar kullanılarak bölgeye ait YASS eş yükselti eğrileri çizdirilebilir. Böylelikle istenilen herhangi bir noktada yapılacak olan kuyu sondajlarında elde edilebilecek YASS değeri %95 güven aralığında önceden bilinebilir

Kriging kestirim yöntemi sonucu elde edilen verilere ait eş yükselti haritaları Excel grafik fonksiyonları kullanarak da çizdirilmiştir.

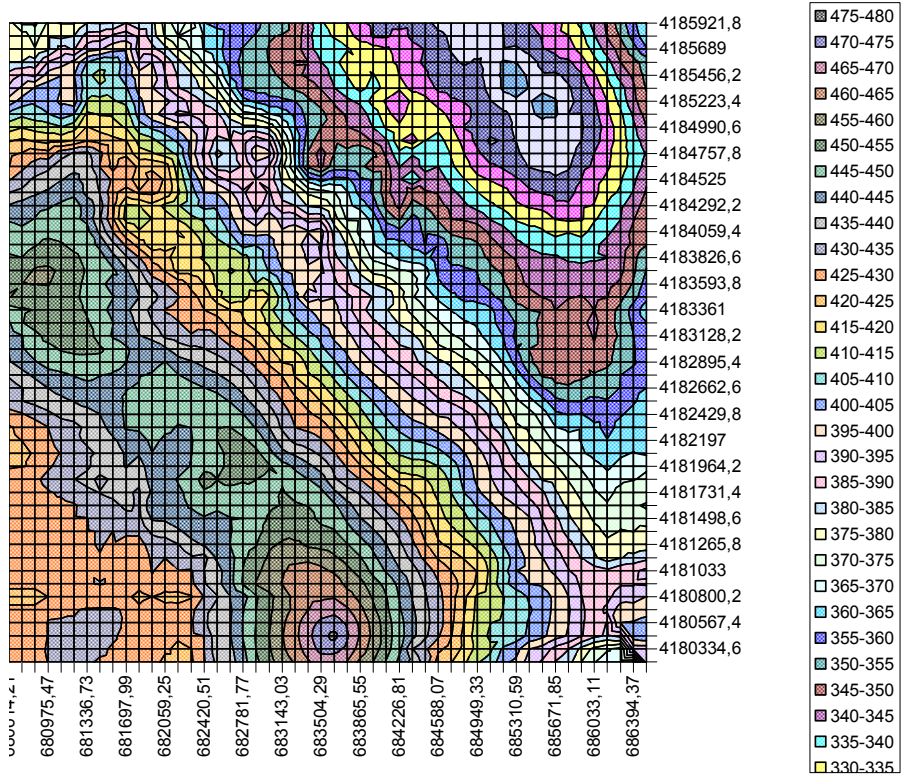
Bu grafik kullanılarak arazide bulunan noktanın koordinatlarının grafik üzerinde yer aldığı grid düğüm aralığı belirlenerek, burada sondaj yapmadan önce suya kaç metrede ulaşabileceği kestirilebilecektir.

4.3.1.5. Kriging ile kestirim

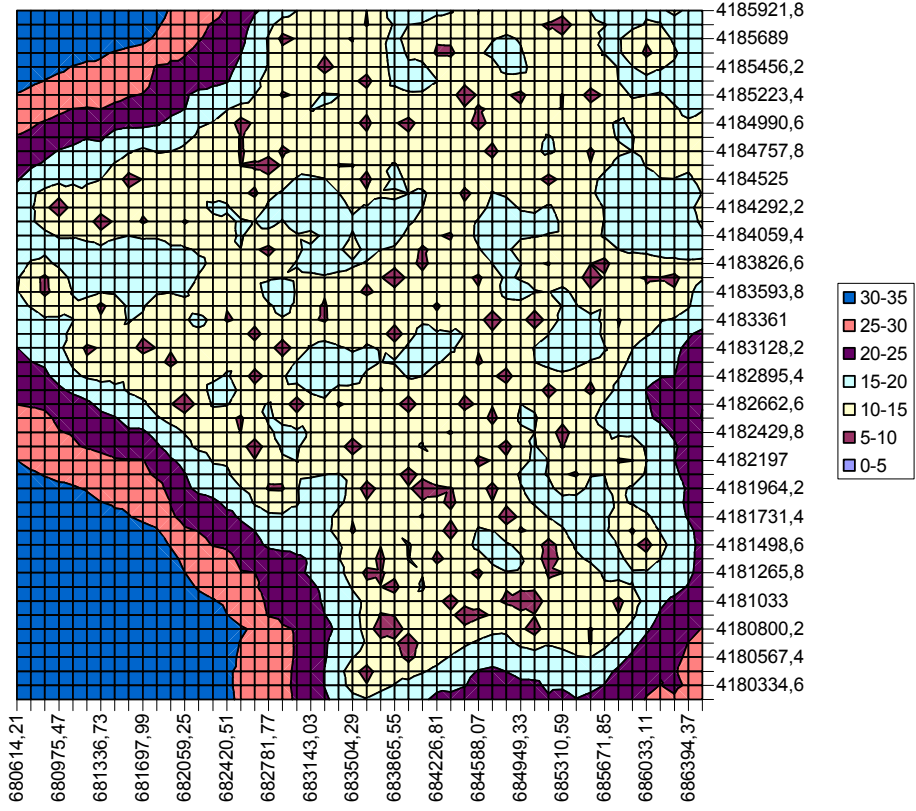
Kestirimler sonucu yer altı suyu eş yükseklik haritaları Microsoft Excel ile elde edilmiştir (Şekil 4.28 ve Şekil 4.29).



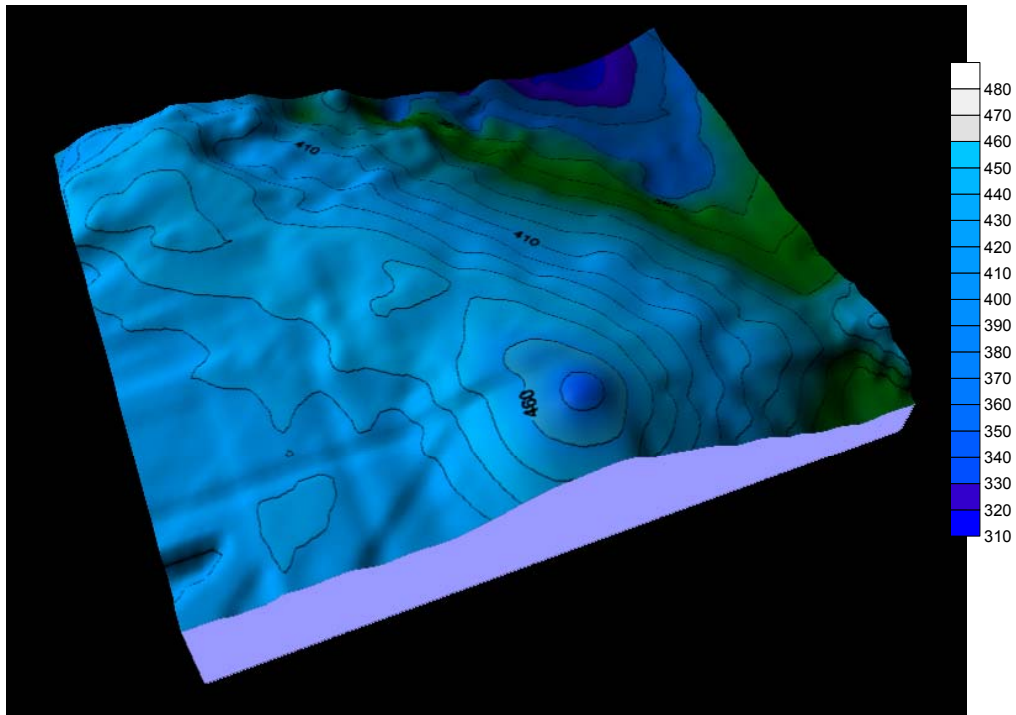
Şekil 4.27 Tüm SK Kuyuları verilerinin Kriging yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen YASS eş yükseklik haritası



Şekil 4.28 Tüm SK Kuyuları verilerinin Kriging yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen YASS eş yükseklik haritasının Excel'de çizdirilmesi



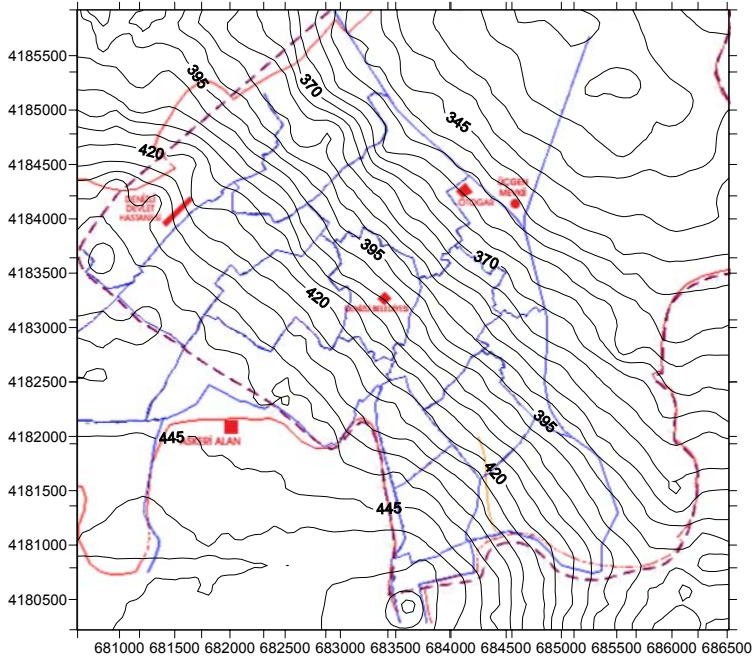
Şekil 4.29 Tüm SK Kuyuları verilerinin Kriging yöntemi ile kestirilmesi sonucu her bir grid aralığında yapılan hataları gösteren Excel grafiği



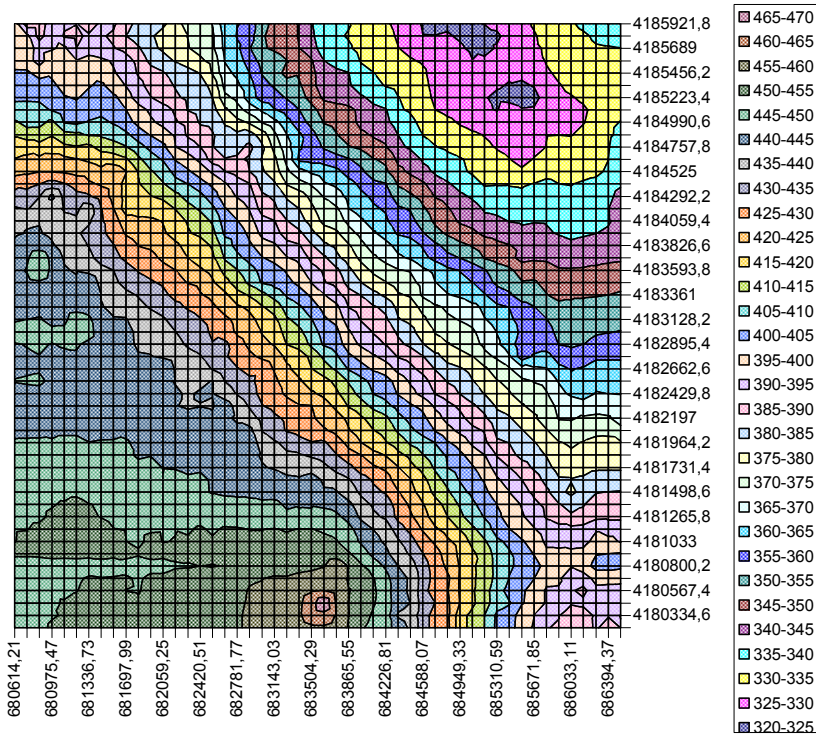
Şekil 4.30 Tüm SK Kuyuları verilerinin Kriging yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen üç boyutlu YASS yükseklik haritası

4.3.1.6. Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirim

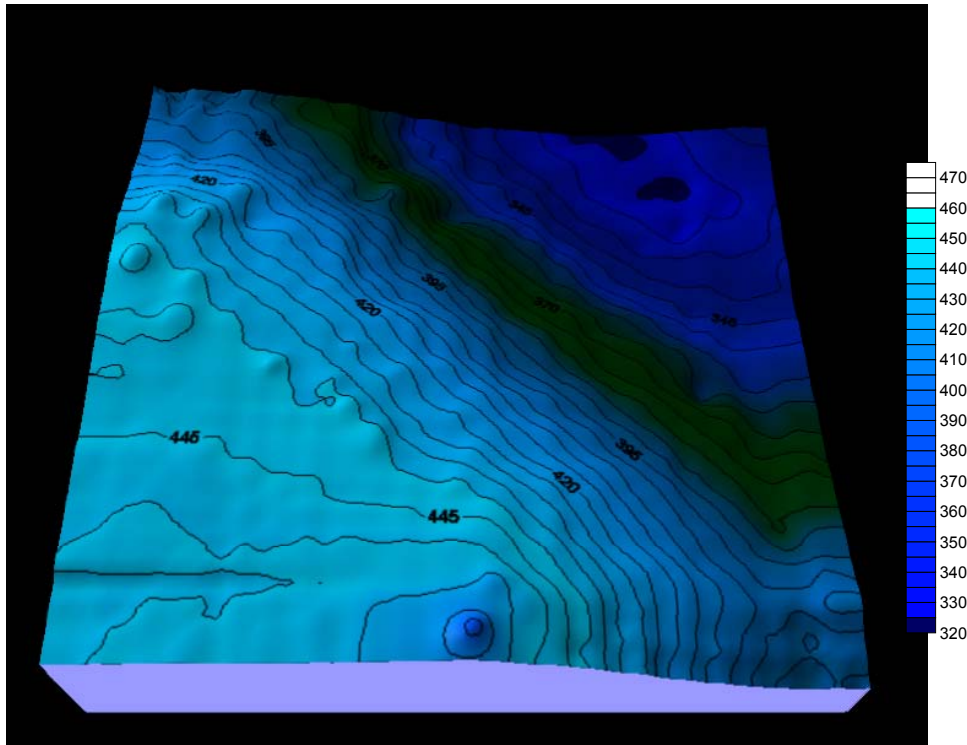
Kestirimler sonucu yer altı suyu eş yükseklik haritaları Microsoft Excel ile elde edilmiştir (Şekil 4.32).



Şekil 4.31 Tüm SK Kuyuları verilerinin UTA yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen YASS eş yükseklik haritası



Şekil 4.32 Tüm SK Kuyuları verilerinin UTA yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen YASS eş yükseklik haritasının Excel'de çizdirilmesi



Şekil 4.33 Tüm SK Kuyuları verilerinin UTA yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen üç boyutlu YASS yükseklik haritası

4.3.1.7. Tüm SK kuyuları örneklerinin Kriging – Uzaklığın Tersine ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirimleri sonucunda elde edilen değerlere göre

Tüm SK kuyu verileri kullanılarak elde edilen kestirim değerlerine ait istatistiksel sonuçlar Tablo 4.25'te kullanılan yöntemleri karşılaştırmak için gösterilmiştir.

Tablo 4.25 Tüm SK kuyularına göre kestirim sonucu istatistikleri

	Kriging (m)	U.T.A. (m)
Kestirim Ortalaması	396,171233605957	398,283875532882
Kestirim Hatası Ortalaması	17,3697347361141	Hesaplanamaz
En Büyük	476,40103149414	469,465901105866
En Küçük	312,040252685546	320,627614079804
Standart Sapma	42,0454303977649	41,2073946769634
Ortanca	401,029602050781	400,414849657229

Kriging ile kestirim sonucu elde edilen veriler Ek-4'te verilmiştir.

UTA işlemi sonunda elde edilen değerler tablo halinde Ek-3'te verilmiştir.

4.3.2. Tüm SK kuyuları YASS verilerine göre kestirim sonuçlarının değerlendirilmesi

YASS'ne bağlı olarak yapılan kestirimlerde hata oranlarının belirlenmesi

- a- Daha önceden ölçülmüş ve YASS değerleri bilinen noktalara göre, yine bu noktada elde edilen kestirim değerinin karşılaştırılması,

b- Denizli şehir merkezinde rasgele belirlenmiş kontrol noktalarına göre İki farklı şekilde yapılmıştır.

4.3.2.1. Önceden değeri bilinen noktalara göre

Denizli şehir merkezi içinde, YASS ölçülmüş herhangi bir sondaj kuyusu kullanılarak, ölçülmüş değer ile yine aynı noktadaki kestirim değeri sonucunu karşılaştırarak yapılan işlemin doğruluk payını ortaya koymak amaçlanmıştır. Kestirim yöntemlerinde örnek uzaklığının toplam uzaklığa olan oranı bazında ağırlıklandırma ve buna bağlı kestirim değeri elde edilmesi metodu uygulandığından ilk etapta mutlaka fark olacağı kesin gözüyle bakılabilir. Bir anlamda bu farkın bu çalışmada hangi oranlara kadar yükseldiği belirlenmeye çalışılmıştır.

Ölçülmüş değerlere göre yapılan karşılaştırmalar göstermiştir ki, ölçülmüş değere göre kestirim değeri % 0,02 ile % 1,4'ü arasında değişen farklı değerler ortaya koymuştur (Tablo 4.26). Bu durum yapılan örnekleme, seçilen variogram modeli ve oluşturulan kestirim fonksiyonlarının doğruluğunu ortaya koymaktadır. Bu bileşenlerden birinde sorun olması durumunda bu kesinlik değeri elde edilemeyecektir.

Tablo 4.26 Tüm SK Kuyuları kuyularının kestirim değerleri

Kuyu No	X	Y	ZGerçek (YAS) (m)	Z (inverse) Sonucu (m)	Z (Kriging) Sonucu (m)	Zinverse Hata Farkı (m)	Zkriging Hata farkı (m)
SK109	683221,3	4182252	430,81	429,2310597	433,3312378	1,578940317	- 2,521237793
SK11	684706,5	4183350	365,15	365,818723	364,7914734	-0,66872297	0,358526611
SK12	684276,3	4182854	389,7	389,8102402	389,3063965	- 0,110240203	0,393603516
SK121	681342,8	4183441	448,27	443,6663828	448,3778687	4,603617223	- 0,107868652
SK127	681266,4	4183104	453,39	447,182498	453,0467529	6,207501985	0,34324707
SK128	680976,8	4184272	444,83	441,151123	444,3754578	3,67887698	0,454542236
SK136	683843,8	4180827	458,34	454,6114506	458,355957	3,728549396	- 0,015957031
SK137	683755,3	4180813	461,45	458,2031381	462,0561829	3,246861923	- 0,606182861
SK100	683748,9	4181440	444,57	443,5533806	446,6963806	1,016619437	- 2,126380615
SK101	683640,7	4181947	433,59	430,7648778	433,5075684	2,825122213	0,082431641

Kestirim yöntemleri daha kesin sonuç verme bakımından karşılaştırıldığında Kriging yöntemi, UTA Yöntemi ile yapılan ağırlıklandırmaya göre daha kesin sonuçlar

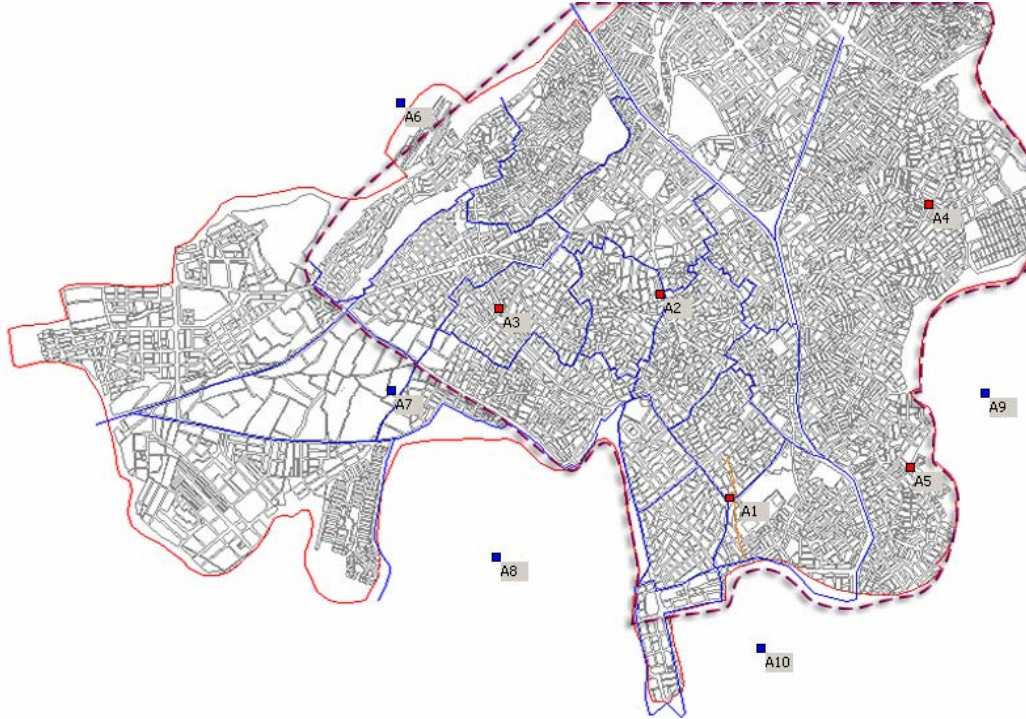
vermiştir. Daha önceden YASS bilinen kuyularda yapılan hatalarda Kriging ortalama %0,16 hata verirken UTA ortalama %0,62 oranında kestirim hatası vermiştir.

4.3.2.2. Denizli şehir merkezinde rasgele belirlenmiş kontrol noktalarına göre

Tüm SK Kuyuları YASS verileri kullanılarak, belirlenen çalışma alanı içerisinde UTA ve Kriging yöntemlerine göre elde edilen değerlerin hata oranlarını bir anlamda kesinliğini belirlemek için, bir kısmı çalışma alanı dışında olmak üzere, toplam 10 kontrol kuyusu belirlenmiştir (Şekil 4.34).

Belirlenen kontrol kuyuları rasgele belirlenmiş olup, çalışma alanı içindekiler kırmızı renkle gösterilirken, alan dışındaki kuyular mavi renkle gösterilmiştir. Hata tespiti belirlemede alan dışı kuyuların belirlenmesinin nedeni, örneklenmiş alandan uzaklaştıkça elde edilen değerlerin kesinliğini belirlemektir. Ayrıca çalışma alanı içerisinde farklı kestirim yöntemlerine göre elde edilen değerler ve bunlardaki hataları ortaya koymaktır.

Tüm SK Kuyuları YASS verilerinin kestirim sonuçlarının değerlendirmek için rasgele belirlenmiş kontrol kuyuları ve koordinatları Tablo 4.27'deki gibidir.



Şekil 4.34 Tüm SK Kuyuları YASS kontrol kuyuları

Tablo 4.27 Tüm SK kontrol kuyuları

KUYU NO	X	Y
A1	684264	418158
A2	683651	4183390
A3	682230	4183263
A4	686020	4184188
A5	685858	4181853
A6	681363	4185089
A7	681282	4182535
A8	682207	4181056
A9	686517	4182512
A10	684541	4180247

Elde edilen kestirim sonuçlarının doğruluğunun kontrolünde öncelikli olarak, UTA ve Kriging'e göre her bir kontrol noktasının kestirim değerleri belirlenmiştir (Tablo 4.28).

Tablo 4.28 Tüm SK kontrol kuyularının kestirim değerleri

Kuyu No	X	Y	Z (inverse) Sonucu (m)	Z (Kriging) Sonucu (m)
A1	684264	418158	0	0
A2	683651	4183390	395,1593805	396,4240723
A3	682230	4183263	431,4068391	430,3510742
A4	686020	4184188	337,084032	334,4272461
A5	685858	4181853	376,6976303	371,5946655
A6	681363	4185089	403,0326265	415,8636475
A7	681282	4182535	443,8382357	441,9206543
A8	682207	4181056	450,1064863	429,974823
A9	686517	4182512	363,934355	362,0023499
A10	684541	4180247	432,4229596	422,8040771

Kriging kestirim yöntemine göre her bir kontrol noktasında yapılan hata miktarları belirlenmiştir. Yapılan hata oranlarına bakıldığında kontrol noktalarının tümünde hata ortalaması %5,2 civarındadır. Alan içinde ölçülen kontrol noktası değerlerindeki hata %4,1'ye ulaşabilmektedir. Alan dışındaki ortalama hata %6 civarındadır. Bu kestirimdeki gerçekçi hata oranı alan içerisinde yapılmış olan örneklemin mükemmel yakın olmasından kaynaklanmıştır. (Kullanılan örnek sayısı 142'dir.) Kestirim işlemine başlamadan önce alanın büyüklüğüne bağlı olarak başlangıçta 160-200 örnek ile başlanmalıdır. (Tercan ve Saraç 1998)

Tablo 4.29 Tüm SK kontrol kuyuları kestirim hataları

Kuyu No	X	Y	Kriging (m)	Kriging Hata (m)
A1	684264	418158	0	0
A2	683651	4183390	396,4240723	13,68721349

(Tablo 4.29 devamı)

Kuyu No	X	Y	Kriging (m)	Kriging Hata (m)
A3	682230	4183263	430,3510742	14,19770668
A4	686020	4184188	334,4272461	19,65422613
A5	685858	4181853	371,5946655	15,25987899
A6	681363	4185089	415,8636475	25,02091044
A7	681282	4182535	441,9206543	20,98862549
A8	682207	4181056	429,974823	30,92411327
A9	686517	4182512	362,0023499	25,07011895
A10	684541	4180247	422,8040771	22,50016547

Yine (A6-A10) alan dışına doğru gidildikçe yapılan hata oranının arttığı gözlenmiştir (Tablo 4.29). Kesinlik oranı yüksek değerler ancak çalışma alanı içinde, örnekleminin yoğun olduğu bölgelerde elde edilebilecektir.

4.3.3. İzmir-Denizli-Antalya karayolunun altında kalan bölgedeki SK araştırma kuyularını (Yol Altı SK kuyuları) kullanılarak yapılan derleme

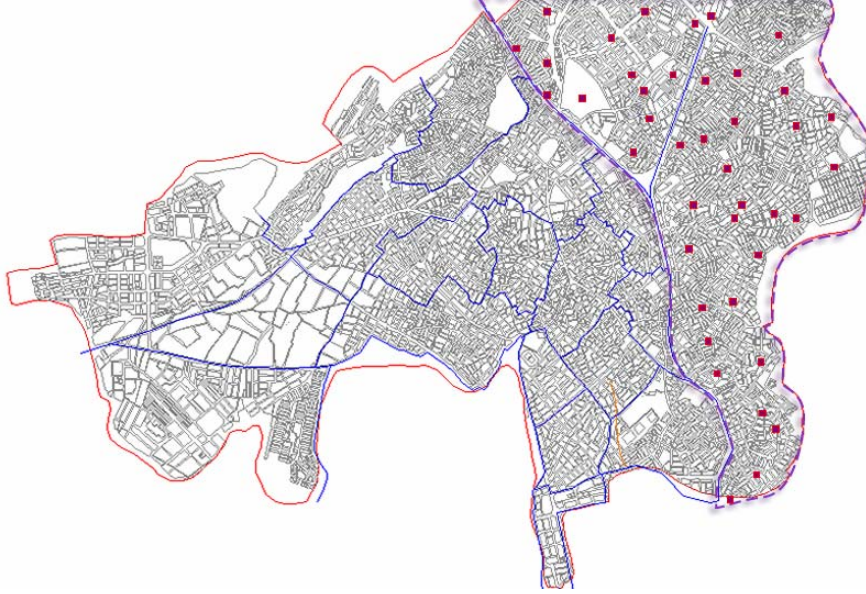
Yol Altı SK Kuyuları Pamukkale Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği tarafından serbest- kısmen basınçlı akifer üzerinde açılan ve İzmir karayolunun altında kalan bölgede açılmış olan kuyulardır.

4.3.3.1. Veriler

Yol Altı SK Kuyularının şehir merkezindeki yerleri Şekil 4.35’de gösterilmiştir. Ayrıca Tablo 4.30’de Yol Altı SK kuyularını içine alan çalışma alanının koordinat, Tablo 4.31’de de Yol Altı SK kuyularına ait koordinat ve YASS bilgileri verilmiştir.

Tablo 4.30 Yol Altı SK kuyularını içine alan çalışma alanı koordinat bilgileri

	X	Y	X-Veri	Y-Veri
En Büyük =	686.598	4.185.921	686.617	4.186.967
En Küçük =	683.443	4.180.571	683.268	4.180.742
Max – Min =	3.155	5.350		
Bakış Açısı	1,6957211			



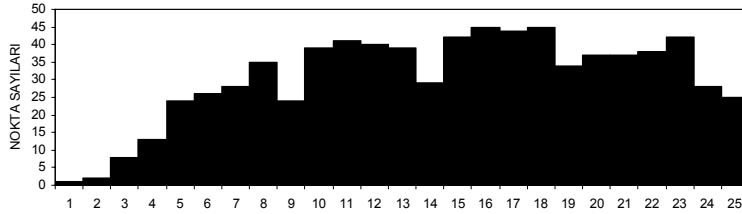
Şekil 4.35 Yol Altı SK Kuyuları lokasyonları

Tablo 4.31 Sığ kuyulara göre yapılacak kestirimde kullanılan Yol Altı SK Kuyuları

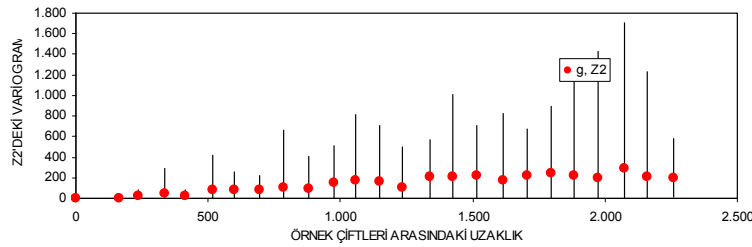
Kuyu No	X	Y	Z	Kuyu No	X	Y	Z
SK13	685081,30	4183372,00	360,71	SK40	686194,40	4186129,00	352,64
SK14	685216,90	4182761,00	369,17	SK41	685911,50	4186471,00	343,38
SK15	685286,00	4182396,00	374,02	SK42	685903,90	4186227,00	340,67
SK16	685381,90	4182069,00	381,66	SK43	685690,10	4186386,00	330,24
SK17	685839,20	4182182,00	366,09	SK44	685735,90	4186967,00	321,66
SK18	685853,80	4181648,00	376,74	SK45	685438,00	4186865,00	324,18
SK26	685137,10	4183834,00	347,67	SK46	685158,00	4186747,00	336,78
SK27	684986,40	4184463,00	332,83	SK47	685318,40	4185825,00	323,30
SK28	685492,60	4184226,00	332,15	SK48	685636,90	4183830,00	340,86
SK29	684907,60	4185198,00	324,21	SK49	685812,40	4183312,00	348,09
SK30	685147,80	4185752,00	319,05	SK50	686216,00	4183695,00	341,52
SK31	683956,80	4184960,00	342,27	SK51	685974,60	4183736,00	341,16
SK33	684268,90	4185590,00	328,73	SK52	685554,60	4183690,00	341,16
SK35	686616,80	4184240,00	353,34	SK52	685554,60	4183690,00	341,16
SK36	686578,10	4184756,00	342,44	SK53	685546,60	4182824,00	345,28
SK37	686201,80	4184663,00	330,56	SK54	684499,10	4184385,00	345,88
SK38	686078,50	4185039,00	322,83	SK55	684674,80	4184742,00	335,89
SK39	686021,50	4185615,00	334,86	SK56	685595,80	4185218,00	312,46
SK69	683586,30	4184996,00	349,17	SK57	685260,20	4185144,00	319,64
SK70	684476,60	4185212,00	331,44	SK58	685562,00	4184708,00	315,68
SK96	685520,40	4180742,00	403,70	SK59	685233,20	4184522,00	326,90
SK97	685787,80	4180996,00	391,21	SK61	684629,80	4185870,00	318,61
SK98	685997,80	4181480,00	375,15	SK62	685000,10	4186069,00	315,73
SK66	683593,80	4185862,00	333,21	SK63	684531,10	4186226,00	316,04
SK67	683591,50	4185336,00	341,12	SK65	684606,60	4185032,00	333,02
SK68	683267,70	4185478,00	345,26				

4.3.3.2. Verilere ait istatistiksel sonuçlar

D.S.İ. Kuyularına ait istatistikî bilgiler Tablo 4.32’te, elde edilen variogramın noktasal dağılımı Şekil 4.36’te verilmiştir.



Şekil 4.36 Yol Altı Kuyuları X-histogramı



Şekil 4.37 Yol Altı Kuyularının uzaklığa bağlı variogramının noktasal dağılımı

Tablo 4.32 Yol Altı SK Kuyularına ait istatistiksel bilgiler

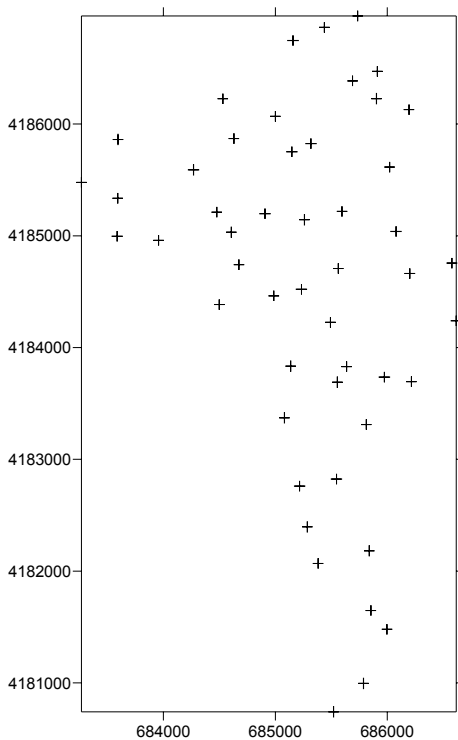
İstatistiksel Sonuçlar			
	X	Y	Z (m)
En Küçük:	683267,70	4180742,00	312,46
25%-Aralığı:	684907,60	4183690,00	326,90
Medyan:	685438,00	4184756,00	340,86
75%-Aralığı:	685839,20	4185752,00	348,09
En Büyük:	686616,80	4186967,00	403,70
Orta Değer:	683739,35	4183854,50	358,08
Range	5754,90	6225,00	91,24
Interquartile Range:	1760,70	2062,00	21,19
Medyan Abs. Sapması	880,20	1061,00	10,62
Ortalama	685276,74	4184532,86	341,60
(10%) Düzeltme Ortalaması:	685299,25	4184587,36	340,39
Standart Sapma:	767,99	1540,05	20,15
Varyans:	589812,40	2371743	406,03
Değişim Katsayısı			0,06
Çarpıklık Katsayısı			1,04
Veri Sayısı	51		

4.3.3.3. Variogram analizi

Variogram analizine ortalama variogram hesaplanarak başlanmıştır. Uzaklık parametresi olarak lag uzaklığı (adım aralığı) seçilmiştir. Yapılan örneklemenin rasgele örnekleme şekline uyması nedeniyle, örnekler arasındaki ortalama uzaklık ilk adım uzaklığı olarak kullanılmıştır. Uzaklık toleransı olarak adım yani lag uzaklığının yarısı alınmıştır. Lag Genişliği = En Büyük Lag Mesafesi / Lag Numarası. Bu eşitlik bağlamında Lag genişliği=2300/25=92 elde edilirken, 92/2=46 uzaklık toleransıdır.

Örnek verileri 25 adımlık bölgeye ayrılmıştır. En büyük lag mesafesi 2300 olarak hesaplandığından birim lag genişliği 92'dir. Tablo 4.34'te H12: H36 aralığı bu adımları göstermektedir. Aynı zamanda Sill değerinin hesaplanması sırasında kullanılan Visual Basic Scriptleri ile elde edilmiş değerlerdir.

Variogram bulutunun elde edilmesi amacıyla bölgesel değişkenin değerleri arasındaki farklar uzaklığa bağlı ilişkiyi inceleme amacıyla kullanılmıştır. Bu farkların karelerinin yarısı $0,5[Z(x_1)-z(x_2)]^2$, (x_1-x_2) değerleri yine Microsoft Excel tabloları ile hazırlanmış, bunlar variogram grafiğinin çiziminde kullanılarak variogram bulutu elde edilmiştir.



Şekil 4.38 Yol Altı SK kuyuları noktasal koordinatları

Tablo 4.33 Yol Altı SK Kuyuları variogram değerleri

Variogram Değerleri	
Sill	207,88
Nugget	0,00
Anizotropi	1,00
Range	1104,00
Variogram Tipi	Doğrusal
Açı Toleransı	0,00
En büyük Lag Mesafesi	2300,00
Lag Numarası	25,00
Lag Genişliği	92,00
Düşey Aralık	287,00
Eğim	0,0503

Variogram bulutu uzaklık sınıflarına ayrılarak bu uzaklık sınıfları içinde ortalama değerlerin hesaplanması suretiyle deneysel variogram şekilleri çizilmiştir. Bu bağlamda Tablo 4.34'te I13:I37 aralığındaki H sütunu değerleri bu uzaklık sınıflarının hesaplanmış değerlerini göstermektedir. M13:M37 aralığındaki N sütunu değerleri ise H uzaklık sınıfına karşılık gelen örnek çifti sayısını vermektedir.

Tablo 4.34 Variogram elde edilmesi sırasında yapılan variogram model parametreleri (Yol Altı SK için)

	H	I	J	K	L	M	N
12	Adımlar	H	g, Z^2	ΔZ En Küçük	ΔZ -Büyük	N	
13	92	0	0	0	0	1	0
14	184	162	0	0,0450055	0,0450055	2	0,090011
15	276	234	22	0,0647947	86,395767	8	173,70337
16	368	334	46	0,0450055	285,36639	13	594,41968
17	460	415	27	0	78,000313	24	657,65881
18	552	516	77	0,0480492	412,99353	26	1997,9003
19	644	597	83	0,1740658	259,46417	28	2317,0449
20	736	692	77	0,0180505	221,55099	35	2702,9807
21	828	785	103	0,4140533	661,75238	24	2479,3062
22	920	878	94	0,0881928	407,55176	39	3667,5964
23	1012	977	156	0,5304801	511,68073	41	6396,3975
24	1104	1.058	175	0,1104506	807,2171	40	7002,8384
25	1196	1.149	168	0,4232123	709,13794	39	6548,4775
26	1288	1.234	104	0,3784457	494,86554	29	3014,2063
27	1380	1.338	207	0,0180505	563,47272	42	8697,9092
28	1472	1.426	210	0,2520439	1013,8504	45	9467,8311
29	1564	1.514	225	0,0012509	707,25665	44	9888,8887
30	1656	1.614	176	0,192197	820,125	45	7900,6011
31	1748	1.704	224	0,7260331	669,78021	34	7604,7583
32	1840	1.795	242	0,00045	893,37726	37	8946,7441
33	1932	1.883	224	0,1800037	1164,0313	37	8295,3223

(Tablo 4.34 devamı9)

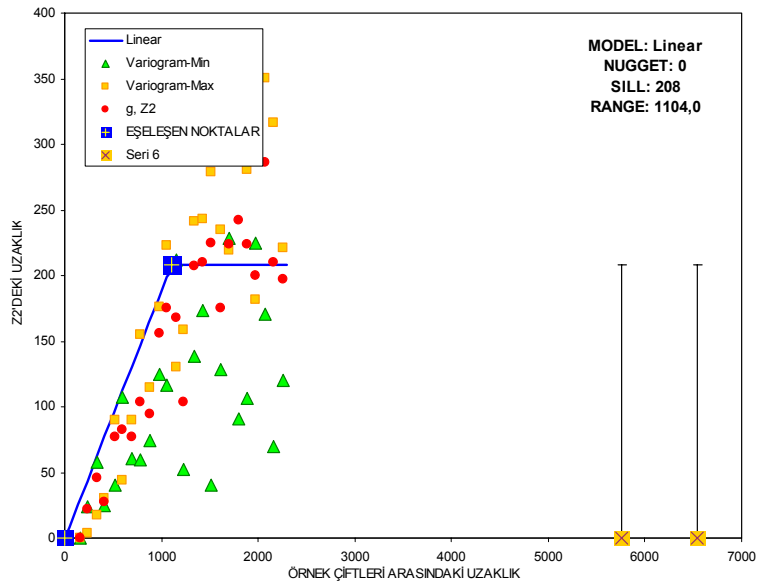
12	Adımlar	H	g, Z^2	ΔZ Küçük	En	ΔZ -Büyük	N	
34	2024	1.974	200	0,0722019		1430,5912	38	7600,0684
35	2116	2.074	287	0,3960359		1706,449	42	12037,591
36	2208	2.160	210	1,6744255		1225,6205	28	5891,8721
37	2300	2.259	197	7,8012981		577,65973	25	4925,9736

Tablo 4.35 Yol Altı SK Kuyuları variogram değerlendirmeleri

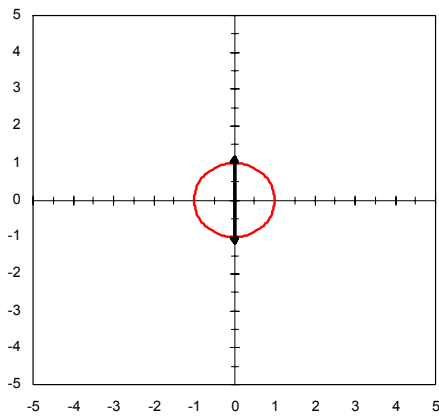
En	Büyük	En küçük	Toplam	Mak.	N- Variogram
Variogram	Variogram	Variogram	Variogram		
0		Gamma-Min	0		1
0,045005493		Gamma-Min	0,090011		2
3,672026873		24,29019175	3,6720269		1
17,8039887		58,13374699	71,215955		4
30,69899767		24,61306455	337,68897		11
90,19860679		40,58953421	1713,7735		19
44,15316319		107,7270663	485,6848		11
89,65262482		60,6618811	1793,0525		20
154,6376842		59,86858661	1701,0145		11
114,6248451		74,48621894	2177,8721		19
175,7586554		125,1519423	4393,9664		25
223,1473598		116,3109146	4909,2419		22
129,8810705		212,2763921	2727,5025		21
158,8842991		52,65507406	2224,3802		14
241,3616582		138,5559108	6758,1264		28
242,7916405		173,3729373	5826,9994		24
278,9217053		40,55506902	9483,338		34
234,4922075		128,4302769	4689,8442		20
219,5982286		228,2493866	3952,7681		18
323,6043556		90,78766209	7766,5045		24
280,6257642		106,6398468	7015,6441		25
181,9261301		224,8558435	4002,3749		22
350,7816196		171,0991394	9471,1037		27
316,1165292		69,50063362	5057,8645		16
221,3099197		120,1808599	4204,8885		19

Her bir H uzaklığı için deneysel variogram tablosu Tablo 4.35'deki gibi hazırlanmıştır. Bu tablolarda elde edilen değerler ile her bir h uzaklığına karşı deneysel variogramın değeri grafiğe çizdirilmiştir (Şekil 4.39).

Variogram hazırlanması sırasında mümkün olukça küçük tolerans açısı seçilmeye dikkat edilmiş, birkaç tolerans açısı ile denemeler yaparak en uygun açı toleransının 0^0 olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.39 Yol Altı SK Kuyuları deneysel variogram grafiği



Şekil 4.40 Yol Altı Kuyuları Elipsi

Bölgesel değişkenin özelliklerinin belirlenmesinde ve örneklenmemiş noktadaki değerini kestiriminde variogramı bütün uzaklıklarda bilmek gerekir. (Tercan ve Saraç 1998) Bu bağlamda variogram modelleri arasında yer alan, Doğrusal, Gaussian, Küresel, Üssel modeller için variogram hesaplamaları yapılmıştır (Tablo 4.36).

Excel çalışma sayfasındaki ilgili hücreye aşağıdaki formül girilerek; (AC10; Excel veri hücresini göstermekte olup, ilgili adım aralığının yarısına eşittir.

Üssel Variogram modeline ilişkin değerler,

$$=(1-\text{ÜS}(-\text{MUTLAK}(\$AC10*3/R_{\text{max}})))*\text{Diff}+\text{Nugget}$$

Küresel Variogram modeline ilişkin değerler,

$$=EĞER(\$AC10<Rmax;Nugget+Diff*(1,5*\$AC10/Rmax-0,5*(\$AC10/Rmax)^3);Sill)$$

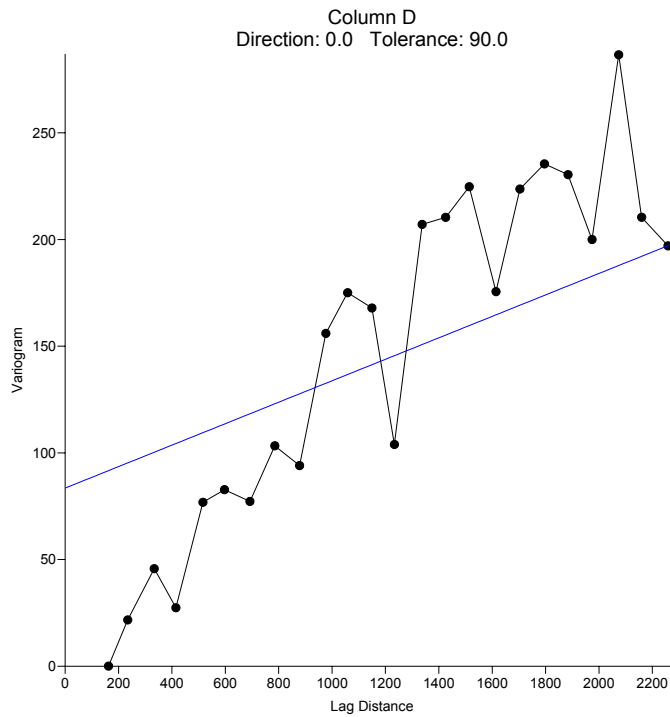
Gaussian Variogram modeline ilişkin değerler,

$$=(1-ÜS(-(\$AC10*3^0,5/Rmax)^2))*Diff+Nugget$$

Doğrusal Variogram modeline ilişkin değerler,

$$=EĞER(\$AC10<Rmax;Nugget+\$AC10*\$AH\$5;Sill)$$

formülleri ile hesaplanmaktadır. 0 (Sıfır) Range değeri için tüm variogram modellerinde Nugget değeri Variogramı verir. 92/2'den sonraki her bir Range değeri en büyük lag mesafesine(2300) kadar bir önceki, 92 ile bir sonraki lag değeri 184'ün aritmetik ortalamasıdır. Dolayısıyla AC10 hücresinin değeri bu ortalamanın sonucudur.



Şekil 4.41 Yol Altı Kuyularının Surfer programında elde edilmiş variogram grafiği

Tablo 4.36 Yol Altı SK kuyularına göre seçilecek modele bağlı olarak elde edilecek variogram değerleri

AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH
7	Range	Doğrusal	Üssel	Küresel	Gaussian	Doğrusal
8	0	0	0	0	0	0
9	46	8,6615335	24,426168	12,984782	-1,0855161	8,6615335
10	138	25,984601	65,005305	38,773896	9,5193719	25,984601
11	230	43,307668	96,608369	64,021665	25,379157	43,307668
12	322	60,630735	121,22086	88,36719	46,823195	60,630735
13	414	77,953802	140,38909	111,44958	71,547868	77,953802
14	506	95,276869	155,31732	132,90792	97,186386	95,276869

(Tablo 4.36 devamı)

15	598	112,59994	166,94343	152,38134	121,67102	112,59994
16	690	129,923	175,99786	169,50892	143,47957	129,923
17	782	147,24607	183,04946	183,92977	161,73417	147,24607
18	874	164,56914	188,54125	195,28299	176,16347	164,56914
19	966	181,8922	192,81826	203,2077	186,97008	181,8922
20	1058	199,21527	196,1492	207,34298	194,65672	199,21527
21	1150	207,8768	198,74333	207,8768	199,85842	207,8768
22	1242	207,8768	200,76365	207,8768	203,21188	207,8768
23	1334	207,8768	202,33707	207,8768	205,27361	207,8768
24	1426	207,8768	203,56246	207,8768	206,48342	207,8768
25	1518	207,8768	204,51679	207,8768	207,16142	207,8768
26	1610	207,8768	205,26002	207,8768	207,5245	207,8768
27	1702	207,8768	205,83885	207,8768	207,71039	207,8768
28	1794	207,8768	206,28965	207,8768	207,8014	207,8768
29	1886	207,8768	206,64072	207,8768	207,84403	207,8768
30	1978	207,8768	206,91414	207,8768	207,86314	207,8768
31	2070	207,8768	207,12708	207,8768	207,87134	207,8768
32	2162	207,8768	207,29292	207,8768	207,87471	207,8768
33	2300	207,8768	207,47551	207,8768	207,87634	207,8768

4.3.3.4. Kestirim işlemleri

Örnekleme alanının koordinatları tüm örnekleri içine alacak şekilde Tablo 4.37’de olduğu gibi belirlendikten sonra, X ve Y eksenini üzerindeki başlangıç ve bitiş noktaları farkı alınarak çalışma alanı dörtgeni belirlenmiştir. Belirlenen dörtgen alanı yatay ve dikey ekseninde birbirine eş 50 parçaya ayrılmış ve 50 x 50 bloktan meydana gelen bir ızgara elde edilmiştir. Burada daha fazla blok sayısına sahip gridleme kullanılırsa örnekleme sayısına da bağlı olarak daha hassas kestirimler elde edilebileceğinden ortalama olarak bu boyut tercih edilmiştir. Bu bloklama sonucu meydana gelen her bir birim blok 63,1 X 107 m ebatlarına sahip olmuştur. $(686.598-683.443)/50=63,1$. Uygulamanın gerçekleştirilmesi sırasında yazılan kodlarla ilgili olarak öncelikle Dizilim uzantısı (Dizilim alanı) tanımlanmıştır.

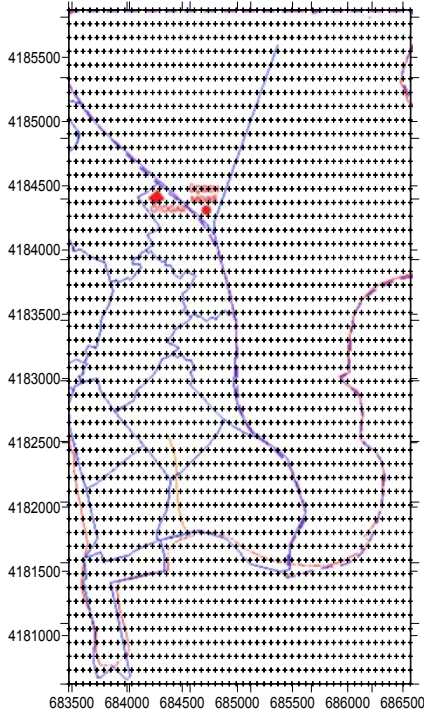
Tablo 4.37 Yol Altı SK kuyuları bilgilerine göre yapılacak kestirim alanı koordinat bilgileri

	X	Y
Maksimum =	686.598	4.185.921
Minimum =	683.443	4.180.571
N =	50	50
Delta =	63,1 (m)	107 (m)

$$X_{\text{solüst}} = \text{Range}("X_{\text{min}}").\text{Value} + \text{Fark}X_{\text{dizi}} / 2 = 683.443 + 63,1 / 2 = 683474,55$$

$$Y_{\text{solüst}} = \text{Range}("Y_{\text{max}}").\text{Value} - \text{FarkXdizi} / 2 = 4.185.921 - 107 / 2 = 4.185.867,5$$

50 x 50 bloklar elde edilen bu dizilim içine yerleştirilmiştir (Şekil 4.42).



Şekil 4.42 Yol Altı SK kuyuları çalışma alanının gridlemesi

Oluşturulacak veri matrisi aşağıda belirtilen fonksiyonlar ile elde edilmiş olup, her bloğa ait X ve Y eksenlerindeki başlangıç değerlerini gösterir. Bir başka anlamda X (Xkestirimnoktası) ve Y (kestirimnoktası) eksenleri üzerinde değeri kestirilecek olan noktaların belirlenmesini sağlar (Tablo 4.38).

```

For i = 0 To Xdizilimsayisi - 1
  Xkestirimnoktası = Xsolüst + i * FarkXdizi
  Range(Adresleme(Row1 - 1, Col1 + i)).Value = Xkestirimnoktası
  Range("G6").Value = i + 1
For J = 0 To Ydizilimsayisi - 1
  Ykestirimnoktası = Ysolüst - J * FarkYdizi
  Range(Adresleme(Row1 + J, Col1 - 1)).Value = Xkestirimnoktası

```

Tablo 4.38 Yol Altı SK kuyuları çalışma alanının gridlemesi

GRID VERİLERİ					
Düğüm No	X	Y	Düğüm No	X(Devam)	Y(Devam)
1	683474,55	4185867,5	26	685052,05	4183192,5
2	683537,65	4185760,5	27	685115,15	4183085,5
3	683600,75	4185653,5	28	685178,25	4182978,5
4	683663,85	4185546,5	29	685241,35	4182871,5
5	683726,95	4185439,5	30	685304,45	4182764,5

(Tablo 4.38 devamı9)

Düğüm No	X	Y	Düğüm No	X(Devam)	Y(Devam)
6	683790,05	4185332,5	31	685367,55	4182657,5
7	683853,15	4185225,5	32	685430,65	4182550,5
8	683916,25	4185118,5	33	685493,75	4182443,5
9	683979,35	4185011,5	34	685556,85	4182336,5
10	684042,45	4184904,5	35	685619,95	4182229,5
11	684105,55	4184797,5	36	685683,05	4182122,5
12	684168,65	4184690,5	37	685746,15	4182015,5
13	684231,75	4184583,5	38	685809,25	4181908,5
14	684294,85	4184476,5	39	685872,35	4181801,5
15	684357,95	4184369,5	40	685935,45	4181694,5
16	684421,05	4184262,5	41	685998,55	4181587,5
17	684484,15	4184155,5	42	686061,65	4181480,5
18	684547,25	4184048,5	43	686124,75	4181373,5
19	684610,35	4183941,5	44	686187,85	4181266,5
20	684673,45	4183834,5	45	686250,95	4181159,5
21	684736,55	4183727,5	46	686314,05	4181052,5
22	684799,65	4183620,5	47	686377,15	4180945,5
23	684862,75	4183513,5	48	686440,25	4180838,5
24	684925,85	4183406,5	49	686503,35	4180731,5
25	684988,95	4183299,5	50	686566,45	4180624,5

Sığ sularda açılan kuyuların tümüne göre yapılan kestirimlerde var olan 51 örnek noktasının her biri için 1'den 51'e kadar bir arama kapsam alanı belirlenmiştir. Burada etki mesafesi her yerde aynı olduğundan dairesel arama alanı belirlenmiştir. Bölgesel değişken için yapılan semivariogramlardan elde edilen her bir örnek için ağırlık değerleri verilir. Daha sonra değeri bilinmeyen her bir (Xkestirimnoktası,Ykestirimnoktası) nokta için Z'ye ait kestirim değeri; her bir örnek ile ilgili örneğe ait ağırlıkların çarpılmasıyla elde edilen değerlerin toplanmasıyla elde edilir. Ve bu değer Excel Kriging veri matrisinde (Xkestirimnoktası,Ykestirimnoktası) noktasına karşılık gelecek şekilde yerleştirilir.

Elde edilen kestirim verileri Excel tablosunda üç boyutlu şekilde hazırlanmış olup, elde edilen kestirim değerlerinin diğer Kriging programları veya CBS programları tarafından kullanılıp değerlendirilebilmesi için oluşturulan interpolasyon2d fonksiyonu ile veriler iki boyuta indirgenmiştir.

Sığ sulardaki kuyu örneklerine ait yapılan kestirim sonucu elde edilen ve iki boyuta indirgenmiş verileri Surfer gibi programlar kullanılarak bölgeye ait YASS eş yükselti

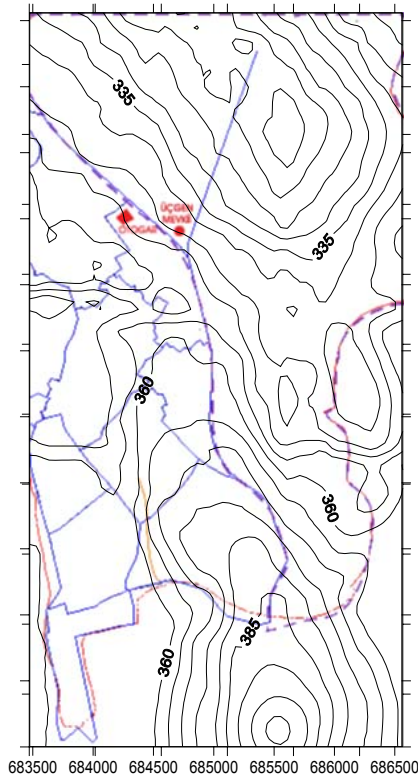
eğrileri çizdirilebilir. Böylelikle istenilen herhangi bir noktada yapılacak olan kuyu sondajlarında elde edilebilecek YASS değeri %95 güven aralığında önceden bilinebilir

Kriging kestirim yöntemi sonucu elde edilen verilere ait eş yükselti haritaları Excel grafik fonksiyonları kullanarak da çizdirilmiştir.

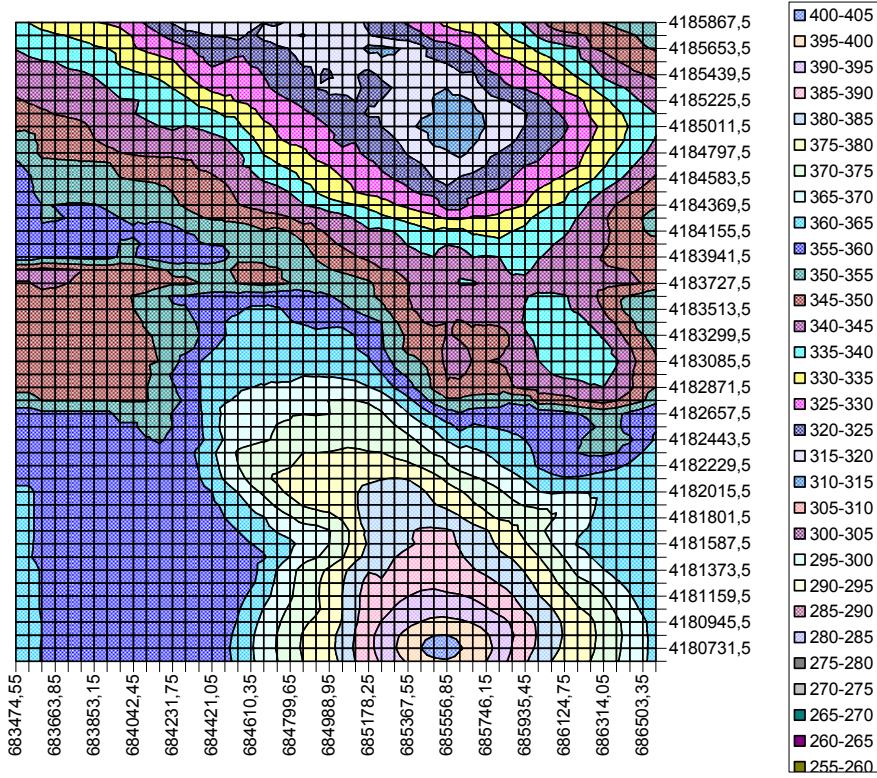
Bu grafik kullanılarak arazide bulunan noktanın koordinatlarının grafik üzerinde yer aldığı grid düğüm aralığı belirlenerek, burada sondaj yapmadan önce suya kaç metrede ulaşabileceği kestirilebilecektir.

4.3.3.5. Kriging ile kestirim

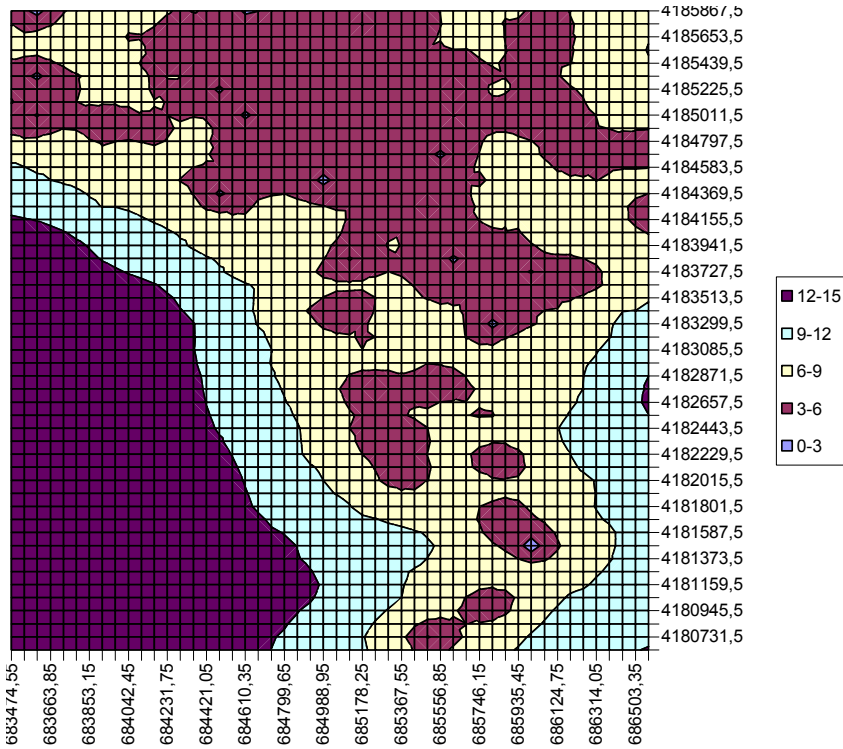
Kestirimler sonucu yer altı suyu eş yükseklik haritaları Microsoft Excel ile elde edilmiştir (Şekil 4.44 ve Şekil 4.45).



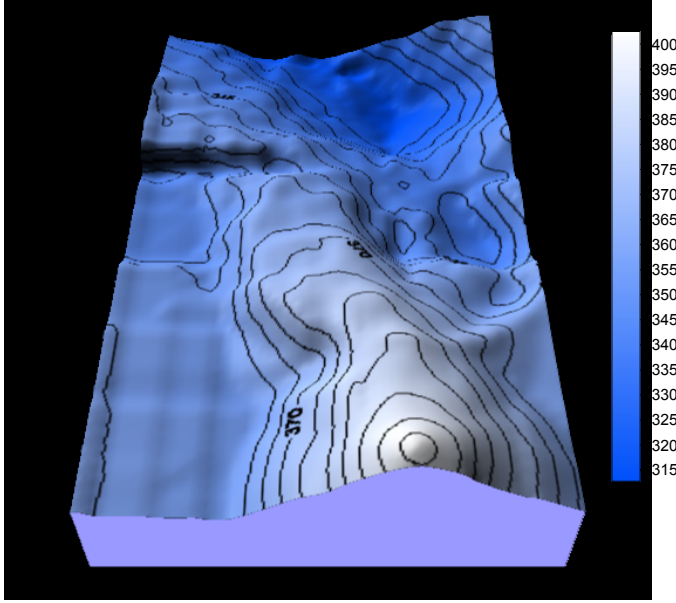
Şekil 4.43 D.S.İ. Kuyuları verilerinin Kriging yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen YASS eş yükseklik haritası



Şekil 4.44 Kuyuları verilerinin Kriging yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen YASS eş yükseklik haritasının Excel'de çizdirilmesi



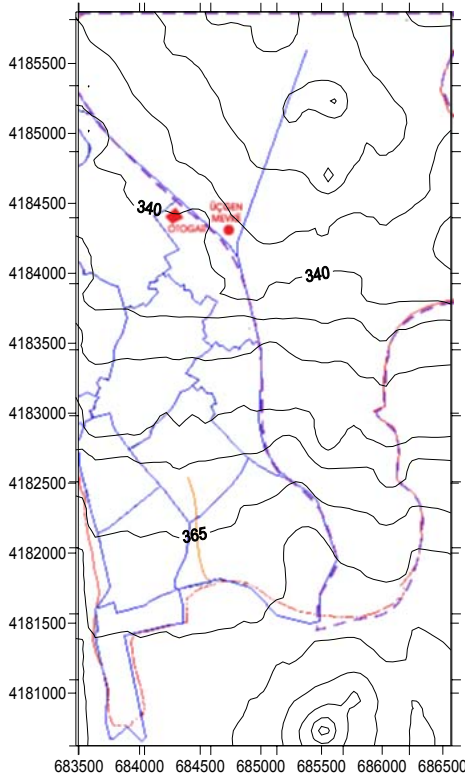
Şekil 4.45 Yol Altı SK Kuyuları verilerinin Kriging yöntemi ile kestirilmesi sonucu her bir grid aralığında yapılan hataları gösteren Excel grafiği



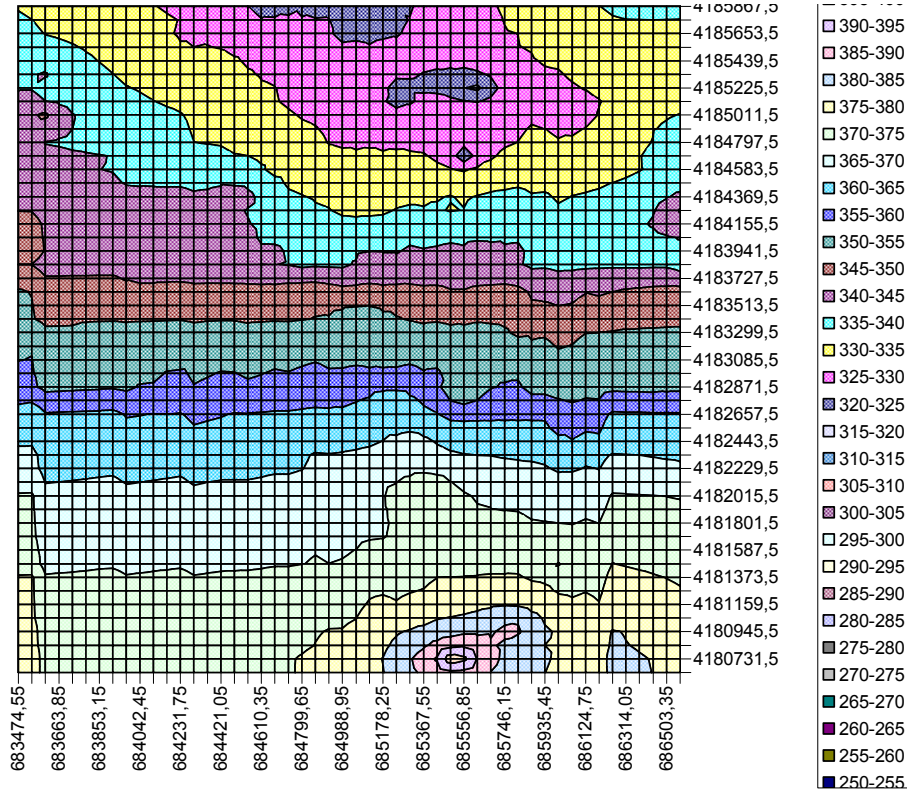
Şekil 4.46 Yol Altı SK Kuyuları verilerinin Kriging yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen üç boyutlu YASS yükseklik haritası

4.3.3.6. Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemine göre kestirim

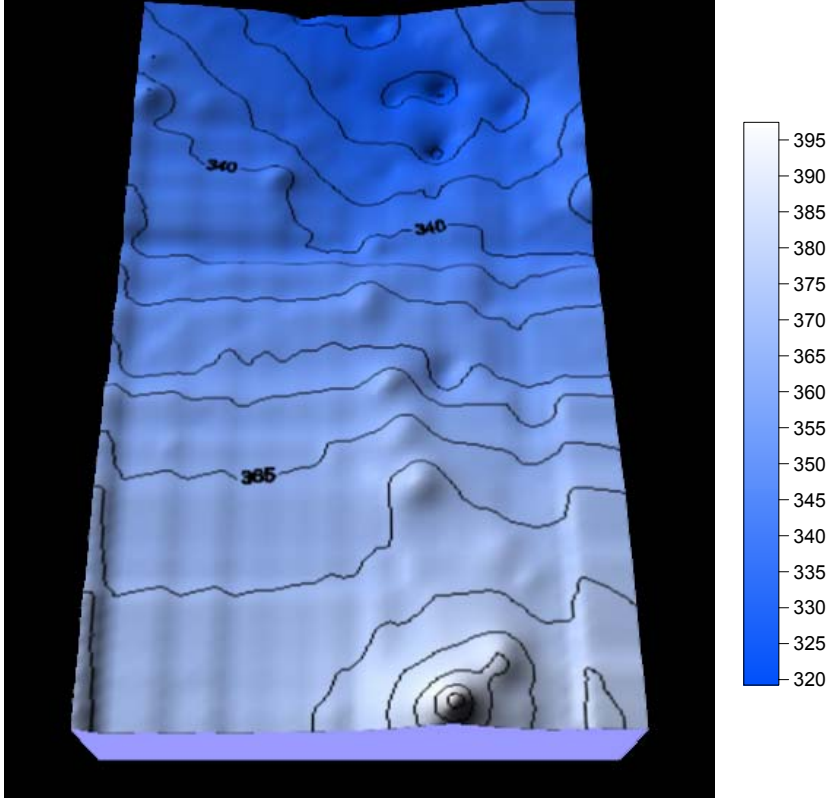
Kestirimler sonucu yer altı suyu eş yükseklik haritaları Microsoft Excel ile elde edilmiştir (Şekil 4.48).



Şekil 4.47 Yol Altı SK Kuyuları verilerinin UTA yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen YASS eş yükseklik haritası



Şekil 4.48 Yol Altı SK Kuyuları verilerinin UTA yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen YASS eş yükseklik haritasının Excel'de çizdirilmesi



Şekil 4.49 Yol Altı SK Kuyuları verilerinin UTA yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen üç boyutlu YASS yükseklik haritası

4.3.3.7. Yol Altı SK kuyuları örneklerinin Kriging – Uzaklığın Tersine ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirimleri sonucunda elde edilen değerlere göre

Yol Altı SK kuyu verileri kullanılarak elde edilen kestirim değerlerine ait istatistiksel sonuçlar Tablo 4.39'da kullanılan yöntemleri karşılaştırmak için gösterilmiştir.

Tablo 4.39 Yol Altı SK kuyularına göre kestirim sonucu istatistikleri

	Kriging (m)	U.T.A. (m)
Kestirim Ortalaması	351,785263793945	352,095326181956
Kestirim Hatası Ortalaması	8,38749995395704	Hesaplanamaz
En Büyük	402,529602050781	402,529602050781
En Küçük	312,642150878906	312,642150878906
Standart Sapma	18,1221110025262	18,1221110025262
Ortanca	352,760879516601	352,760879516601

Kriging işlemi sonunda elde edilen değerler tablo halinde Ek-8'de verilmiştir.

UTA ile kestirim işlemi sonunda elde edilen değerler tablo halinde Ek-7'de verilmiştir.

4.3.4. Yol Altı SK kuyuları YASS verilerine göre kestirim sonuçlarının değerlendirilmesi

YASS'ne bağlı olarak yapılan kestirimlerde hata oranlarının belirlenmesi

- a- Daha önceden ölçülmüş ve YASS değerleri bilinen noktalara göre, yine bu noktada elde edilen kestirim değerinin karşılaştırılması,
- b- Denizli şehir merkezinde rasgele belirlenmiş kontrol noktalarına göre İki farklı şekilde yapılmıştır.

4.3.4.1. Önceden değeri bilinen noktalara göre

Denizli şehir merkezi içinde, YASS ölçülmüş herhangi bir sondaj kuyusu kullanılarak, ölçülmüş değer ile yine aynı noktadaki kestirim değeri sonucunu karşılaştırarak yapılan işlemin doğruluk payını ortaya koymak amaçlanmıştır. Kestirim yöntemlerinde örnek uzaklığının toplam uzaklığa olan oranı bazında ağırlıklandırma ve buna bağlı kestirim değeri elde edilmesi metodu uygulandığından ilk etapta mutlaka fark olacağı kesin gözüyle bakılabilir. Bir anlamda bu farkın bu çalışmada hangi oranlara kadar yükseldiği belirlenmeye çalışılmıştır.

Tablo 4.40 Yol Altı SK kuyularının kestirim değerleri

Kuyu No	X	Y	ZGerçek (YAS) (m)	Z (inverse) Sonucu (m)	Z (Kriging) Sonucu (m)	Zinverse Hata Farkı (m)	Zkriging Hata farkı (m)
SK36	686578,1	4184756	342,44	339,3512079	341,4885254	3,088792069	0,951474609
SK37	686201,8	4184663	330,56	331,7324187	329,7314758	-1,172418678	0,82852417
SK18	685853,8	4181648	376,74	373,3148351	376,0069885	3,425164897	0,733011475
SK26	685137,1	4183834	347,67	344,08984	348,1031494	3,580160019	-0,433149414
SK27	684986,4	4184463	332,83	332,9016977	332,4129639	-0,071697731	0,417036133
SK65	684606,6	4185032	333,02	332,1986196	333,1167297	0,821380366	-0,096729736
SK66	683593,8	4185862	333,21	333,2740344	333,0388184	-0,064034403	0,171181641
SK56	685595,8	4185218	312,46	318,775361	313,3308716	-6,315361034	-0,870871582
SK57	685260,2	4185144	319,64	323,415726	319,5104065	-3,775725993	0,129593506
SK16	685381,9	4182069	381,66	374,5375097	381,4182434	7,122490336	0,241756592

Ölçülmüş değerlere göre yapılan karşılaştırmalar göstermiştir ki, ölçülmüş değere göre kestirim değeri % 0,02 ile % 2 arasında değişen farklı değerler ortaya koymuştur (Tablo 4.40). Bu durum yapılan örnekleme, seçilen variogram modeli ve oluşturulan kestirim fonksiyonlarının doğruluğunu ortaya koymaktadır. Örnekleme ile ilgili olarak, YASS ölçüm işleminin aynı dönemde yapılmış olması bu sonuçlarda olumlu yönde etkili rol oynamıştır. Bu bileşenlerden birinde sorun olması durumunda bu kesinlik değeri elde edilemeyecektir.

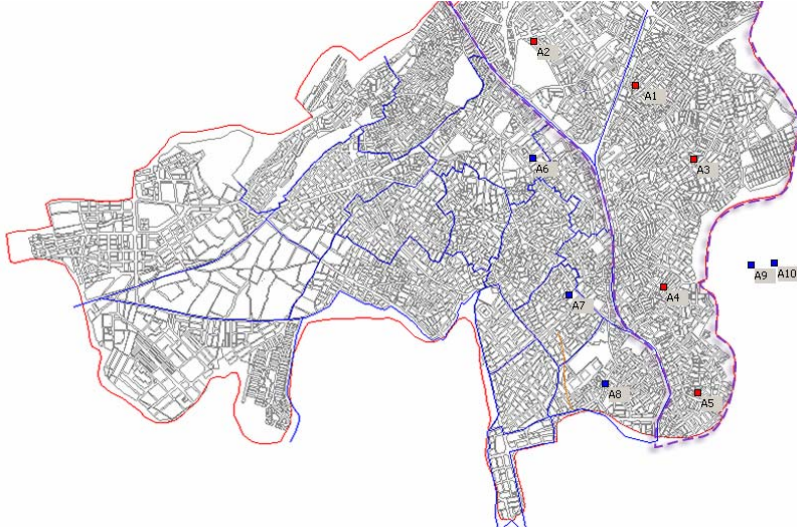
Kestirim yöntemleri daha kesin sonuç verme bakımından karşılaştırıldığında Kriging yöntemi, UTA Yöntemi ile yapılan ağırlıklandırmaya göre daha kesin sonuçlar vermiştir. YASS bilinen kuyularda yapılan hatalarda Kriging ortalama %0,14 hata verirken UTA ortalama %0,86 oranında kestirim hatası vermiştir.

4.3.4.2. Denizli şehir merkezinde rasgele belirlenmiş kontrol noktalarına göre

Yol Altı SK Kuyuları YASS verileri kullanılarak, belirlenen çalışma alanı içerisinde UTA ve Kriging yöntemlerine göre elde edilen değerlerin hata oranlarını bir anlamda kesinliğini belirlemek için, bir kısmı çalışma alanı dışında olmak üzere, toplam 10 kontrol kuyusu belirlenmiştir (Şekil 4.50).

Belirlenen kontrol kuyuları rasgele belirlenmiş olup, çalışma alanı içindkiler kırmızı renkle gösterilirken, alan dışındaki kuyular mavi renkle gösterilmiştir. Hata

tespiti belirlemede alan dışı kuyuların belirlenmesinin nedeni, örneklenmiş alandan uzaklaştıkça elde edilen değerlerin kesinliğini belirlemektir. Ayrıca çalışma alanı içerisinde farklı kestirim yöntemlerine göre elde edilen değerler ve bunlardaki hataları ortaya koymaktır.



Şekil 4.50 Yol Altı SK Kuyuları YASS kontrol kuyuları

Yol Altı SK Kuyuları YASS verilerinin kestirim sonuçlarının değerlendirmek için rasgele belirlenmiş kontrol kuyuları ve koordinatları Tablo 4.41'deki gibidir.

Tablo 4.41 Rasgele belirlenmiş kontrol kuyuları

Kuyu NO	X	Y
A1	685130	4184800
A2	683963	4185309
A3	685801	4183945
A4	685454	4182466
A5	685847	4181241
A6	683952	4183957
A7	684368	4182373
A8	684784	4181345
A9	686459	4182720
A10	686725	4182743

Elde edilen kestirim sonuçlarının doğruluğunun kontrolünde öncelikli olarak, UTA ve Kriging'e göre her bir kontrol noktasının kestirim değerleri belirlenmiştir.

Tablo 4.42 Yol Altı SK kontrol kuyularının kestirim değerleri

Kuyu No	X	Y	Z (inverse) Sonucu (m)	Z (Kriging) Sonucu (m)
A1	685130	4184800	329,7080941	325,8991394

(Tablo 4.42 devamı)

Kuyu No	X	Y	Z (inverse) Sonucu (m)	Z (Kriging) Sonucu (m)
A2	683963	4185309	334,0264456	338,5254822
A3	685801	4183945	340,4867054	340,0012817
A4	685454	4182466	364,6002324	369,1687622
A5	685847	4181241	375,9081722	383,5901794
A6	683952	4183957	343,6582748	354,3459473
A7	684368	4182373	363,2016175	360,9341736
A8	684784	4181345	372,0851872	368,3464661
A9	686459	4182720	356,8508842	347,1134033
A10	686725	4182743	0	0

Kriging kestirim yöntemine göre her bir kontrol noktasında yapılan hata miktarları belirlenmiştir (Tablo 4.42). Yapılan hata oranlarına bakıldığında kontrol noktalarının tümünde hata ortalaması %2,4 civarlarındadır. Alan içinde ölçülen kontrol noktası değerlerindeki hata %1,6'dır. Alan dışındaki ortalama hata %3,32 civarındadır. Burada A10 kontrol noktasının çalışma alanı gridinin tamamen dışında olmasından dolayı kestirim değeri 0'dır.

Tablo 4.43 Yol Altı SK kontrol kuyuları kestirim hataları

Kuyu No	X	Y	Kriging (m)	Kriging Hata (m)
A1	685130	4184800	325,8991394	4,475730726
A2	683963	4185309	338,5254822	6,643599116
A3	685801	4183945	340,0012817	5,125395225
A4	685454	4182466	369,1687622	5,692761011
A5	685847	4181241	383,5901794	7,028919156
A6	683952	4183957	354,3459473	11,04403577
A7	684368	4182373	360,9341736	12,98363286
A8	684784	4181345	368,3464661	12,47833205
A9	686459	4182720	347,1134033	11,10855602
A10	686725	4182743	0	0

Yine (A6-A10) alan dışına doğru gidildikçe yapılan hata oranının arttığı gözlenmiştir (Tablo 4.43). Kesinlik oranı yüksek değerler ancak çalışma alanı içinde, örnekleme yoğun olduğu bölgelerde elde edilebilecektir.

4.3.5. İzmir-Denizli-Antalya karayolunun üstünde kalan bölgedeki SK araştırma kuyularını (Yol Üstü SK kuyuları) kullanılarak yapılan derleme

Yol Üstü SK Kuyuları Pamukkale Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği tarafından bir kısmı Basınçlı, kısmen serbes akifer bir kısmı da basınçlı-mücvir alanın KD'sunda

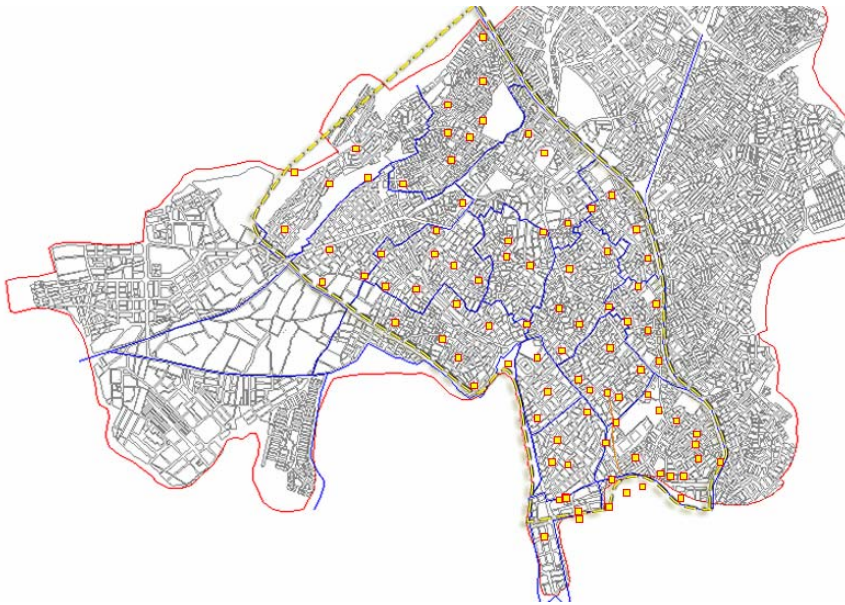
serbest akifer üzerinde açılan ve İzmir karayolunun üstünde kalan bölgede açılmış olan kuyulardır.

4.3.5.1. Veriler

Yol Üstü SK Kuyularının şehir merkezindeki yerleri Şekil 4.51’de gösterilmiştir. Ayrıca Tablo 4.44’te Yol Üstü SK kuyularını içine alan çalışma alanının koordinat, Tablo 4.45’te de Yol Üstü SK kuyularına ait koordinat ve YASS bilgileri verilmiştir.

Tablo 4.44 Yol Üstü SK kuyularını içine alan çalışma alanı koordinat bilgileri

	X	Y	X-Veri	Y-Veri
En Büyük =	685.593	4.185.586	685.472	4.185.682
En Küçük =	680.912	4.180.663	680.862	4.180.428
Max - Min =	4.681	4.923		
Bakış Açısı	1,0516984			



Şekil 4.51 Yol Üstü Kuyuları lokasyonları

Tablo 4.45 Sığ kuyulara göre yapılacak kestirimde kullanılan Yol Üstü SK Kuyuları

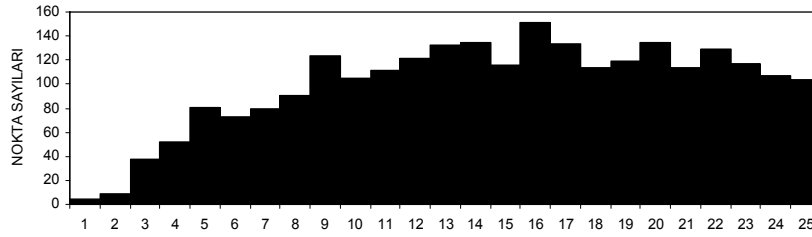
Kuyu No	X	Y	Z (m)	Kuyu No	X	Y	Z (m)
SK1	684815,9	4181751	403,14	SK75	682916,60	4183130,00	421,27
SK10	684594,8	4183062	371,98	SK83	683427,60	4182664,00	418,59
SK104	683594	4183630	387,23	SK79	682680,10	4182882,00	434,35
SK105	683601	4184471	361,62	SK109	683221,30	4182252,00	430,81
SK106	683862,8	4183255	387,79	SK80	683018,20	4182649,00	430,78
SK107	683762,5	4182828	401,26	SK118	683451,90	4183282,00	400,33
SK108	682693,2	4182302	443,53	SK76	683220,60	4183538,00	402,38
SK110	682865,5	4182020	448,54	SK77	683208,10	4183372,00	403,69
SK111	682532,5	4182502	439,65	SK71	682465,80	4183656,00	416,74

(Tablo 4.45 devamı)

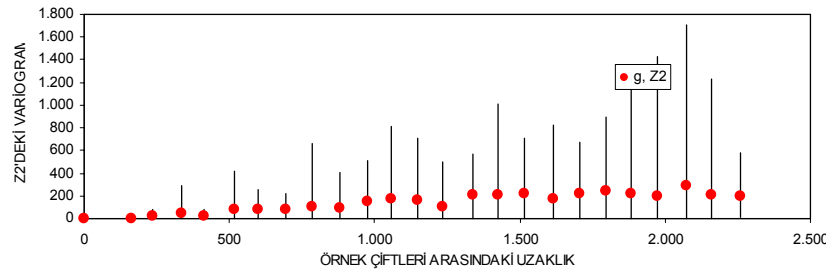
Kuyu No	X	Y	Z (m)	Kuyu No	X	Y	Z (m)
SK112	682041,1	4182679	441,86	SK72	682742,00	4183937,00	405,74
SK113	682455,7	4183406	417,28	SK115	682618,60	4184388,00	399,74
SK114	682104,9	4184136	412,49	SK135	683826,60	4180848,00	458,37
SK116	681741,1	4184203	407,36	SK136	683843,80	4180827,00	458,34
SK12	684276,3	4182854	388,95	SK137	683755,30	4180813,00	461,45
SK142	684086,4	4181969	412,47	SK138	683966,50	4180689,00	456,37
SK151	685243,6	4181240	399,74	SK139	683976,30	4180608,00	458,22
SK152	685202,1	4181402	400,53	SK144	683608,90	4180428,00	477,66
SK154	684642,4	4180946	427,46	SK133	684278,30	4180735,00	442,56
SK155	685000	4181642	400,97	SK134	684307,80	4181035,00	437,78
SK19	685227,9	4181507	397,89	SK21	684949,10	4181058,00	419,96
SK2	684699,2	4181926	407,92	SK24	684471,70	4180890,00	434,61
SK20	685472,4	4181207	385,78	SK150	685085,50	4181064,00	412,84
SK22	684553,4	4181262	418,74	SK95	685058,30	4180835,00	413,14
SK23	683960,8	4182077	413,61	SK153	684834,10	4181091,00	421,05
SK3	684386,9	4181894	412,35	SK99	684249,60	4181407,00	432,49
SK32	684093	4183883	363,43	SK141	684046,80	4181742,00	428,94
SK34	683522,3	4182304	422,18	SK143	684362,10	4181638,00	422,18
SK84	683968,8	4182660	399,99	SK89	684576,20	4183664,00	359,57
SK85	684300,4	4182412	397,71	SK11	684706,50	4183350,00	365,15
SK87	683858	4183729	376,98	SK7	684703,80	4182595,00	386,40
SK88	684262	4183432	372,34	SK8	684796,90	4182884,00	377,94
SK9	684480,5	4182693	387,12	SK6	684815,50	4182277,00	395,01
SK90	684308	4184015	354,36	SK5	684623,30	4182181,00	402,44
SK91	683441,4	4184662	333,23	SK123	681929,30	4183064,00	440,51
SK92	682960	4185220	351,68	SK86	683786,10	4182385,00	415,16
SK93	682588,7	4184682	373,14	SK101	683640,70	4181947,00	433,59
SK94	682814	4184631	381,71	SK102	683522,30	4181672,00	447,83
SK131	682956,60	4184802,00	405,23	SK100	683748,90	4181440,00	444,57
SK130	682950,70	4185682,00	350,61	SK140	683679,30	4181216,00	452,76
SK132	682589,20	4184975,00	386,85	SK25	683854,50	4181184,00	449,66
SK129	681622,90	4184512,00	429,88	SK4	684270,80	4181935,00	411,05
SK124	680861,90	4183661,00	457,22	SK122	681713,80	4183177,00	442,68
SK125	681342,80	4184148,00	444,32	SK82	681878,00	4183399,00	434,28
SK128	680976,80	4184272,00	444,83	SK78	682252,80	4183034,00	434,86
SK127	681266,40	4183104,00	453,39	SK81	682643,80	4183273,00	422,97
SK121	681342,80	4183441,00	448,27				

4.3.5.2. Verilere ait istatistiksel sonuçlar

D.S.İ. Kuyularına ait istatistiksel bilgiler Tablo 4.46’te, elde edilen variogramın noktasal dağılımı Şekil 4.53’te verilmiştir.



Şekil 4.52 Yol Üstü Kuyuları X-histogramı



Şekil 4.53 Yol Üstü SK Kuyularının uzaklığa bağlı variogramının noktasal dağılımı

Tablo 4.46 Yol Üstü SK Kuyularına ait istatistiksel bilgiler

İstatistiksel Sonuçlar			
	X	Y	Z (m)
En Küçük:	680861,90	4180428,00	333,23
25%-Aralığı:	682742,00	4181507,00	397,71
Medyan:	683762,50	4182660,00	413,61
75%-Aralığı:	684386,90	4183538,00	437,78
En Büyük:	685472,40	4185682,00	477,66
Orta Değer:	683167,15	4183055,00	405445,00
Range	4610,50	5254,00	144,43
Interquartile Range:	1644,90	2031,00	40,07
Medyan Abs. Sapması	811,80	996,00	21,00
Ortalama	683567,67	4182628,86	413,64
(10%) Düzeltme Ortalaması:	683603,18	4182603,46	414,41
Standart Sapma:	1094,78	1262,24	29,88
Varyans:	1198532,95	1593251,35	892,74
Değişim Katsayısı			0,072233369
Çarpıklık Katsayısı			-
Veri Sayısı	91		0,352071073

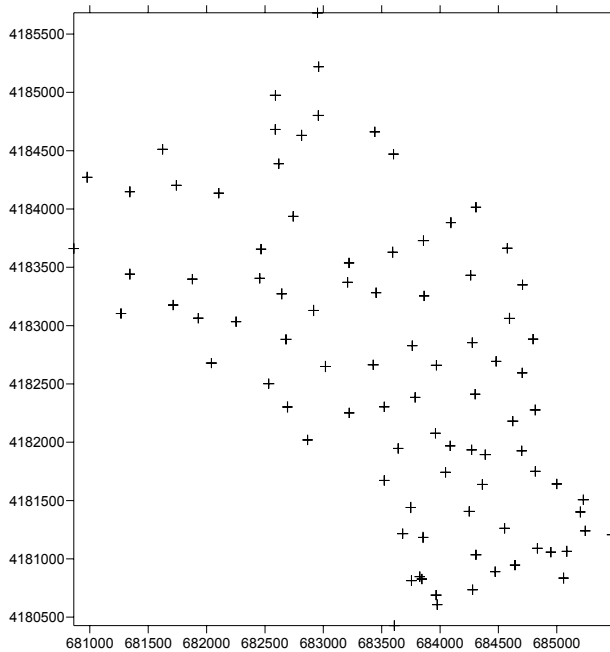
4.3.5.3. Variogram analizi

Variogram analizine ortalama variogram hesaplanarak başlanmıştır. Uzaklık parametresi olarak lag uzaklığı (adım aralığı) seçilmiştir. Yapılan örneklemin rasgele

örnekleme şekline uyması nedeniyle, örnekler arasındaki ortalama uzaklık ilk adım uzaklığı olarak kullanılmıştır. Uzaklık toleransı olarak adım yani lag uzaklığının yarısı alınmıştır. Lag Genişliği = En Büyük Lag Mesafesi / Lag Numarası. Bu eşitlik bağlamında Lag genişliği=2300/25=92 elde edilirken, 92/2=46 uzaklık toleransıdır.

Örnek verileri 25 adımlık bölgeye ayrılmıştır. En büyük lag mesafesi 2300 olarak hesaplandığından birim lag genişliği 92'dir. Tablo 4.48'de H12: H36 aralığı bu adımları göstermektedir. Aynı zamanda Sill değerinin hesaplanması sırasında kullanılan Visual Basic Scriptleri ile elde edilmiş değerlerdir.

Variogram bulutunun elde edilmesi amacıyla bölgesel değişkenin değerleri arasındaki farklar uzaklığa bağlı ilişkiyi inceleme amacıyla kullanılmıştır. Bu farkların karelerinin yarısı $0,5[Z(x_1)-z(x_2)]^2$, (x_1-x_2) değerleri yine Microsoft Excel tabloları ile hazırlanmış, bunlar variogram grafiğinin çiziminde kullanılarak variogram bulutu elde edilmiştir.



Şekil 4.54 Yol Üstü SK kuyuları noktasal koordinatları

Tablo 4.47 Yol Üstü SK Kuyuları variogram değerleri

Variogram Değerleri	
Sill	866,77
Nugget	2,82
Anizotropi	2,00
Range	1104,00

(Tablo 4.47 devamı)

Variogram Tipi	Doğrusal
Açı Toleransı	0,00
En büyük Lag Mesafesi	2300,00
Lag Numarası	25,00
Lag Genişliği	92,00
Düşey Aralık	1320,00
Eğim	0,467

Variogram bulutu uzaklık sınıflarına ayrılarak bu uzaklık sınıfları içinde ortalama değerlerin hesaplanması suretiyle deneysel variogram şekilleri çizilmiştir. Bu bağlamda Tablo 4.48’de I13:I37 aralığındaki H sütunu değerleri bu uzaklık sınıflarının hesaplanmış değerlerini göstermektedir. M13:M37 aralığındaki N sütunu değerleri ise H uzaklık sınıfına karşılık gelen örnek çifti sayısını vermektedir.

Tablo 4.48 Yol Üstü SK Variogram elde edilmesi sırasında yapılan variogram model parametreleri

	H	I	J	K	L	M	N
12	Adımlar	H	g, Z ²	ΔZ En Küçük	ΔZ-Büyük	N	
13	92	69	3	0,00045	4,8360991	4	11,291063
14	184	149	7	0,3120568	25,561207	9	62,457108
15	276	241	40	0,0071994	402,99561	37	1483,207
16	368	323	65	0,0071994	353,77936	52	3398,9817
17	460	416	114	0,00045	1433,8022	81	9258,6064
18	552	503	130	0,0647947	2592	73	9511,2314
19	644	599	170	0,336206	1175,1543	80	13560,377
20	736	688	194	0,6384555	950,91675	91	17659,592
21	828	782	239	0,0577988	708,00861	124	29623,086
22	920	877	361	0,1320862	2211,7886	105	37880,852
23	1012	969	335	0,0024505	2629,1384	112	37467,34
24	1104	1.055	392	0	1458	121	47459,152
25	1196	1.149	506	1,6020653	2390,8608	132	66853,422
26	1288	1.242	538	0,3120568	1735,7839	135	72600,133
27	1380	1.332	564	0,0060517	2533,2957	116	65475,879
28	1472	1.425	751	0,1740478	3486,9583	151	113342,7
29	1564	1.516	801	0,224459	3057,6208	134	107327,96
30	1656	1.612	964	0,192197	4026,6328	114	109898,56
31	1748	1.703	828	0,0420525	2634,6538	119	98474,328
32	1840	1.789	939	0,0112491	4670,6108	135	126719,53
33	1932	1.881	834	0,03125	2974,5188	114	95125,578
34	2024	1.977	1.311	0,0017999	5164,3257	129	169079,16
35	2116	2.069	1.153	0,0364553	4758	117	134927,84
36	2208	2.162	1.026	0,03125	6170,4937	107	109768,17
37	2300	2.256	1.186	0,1512433	5989,6494	104	123298,71

Tablo 4.49 Yol Üstü SK Kuyuları variogram değerlendirmeleri

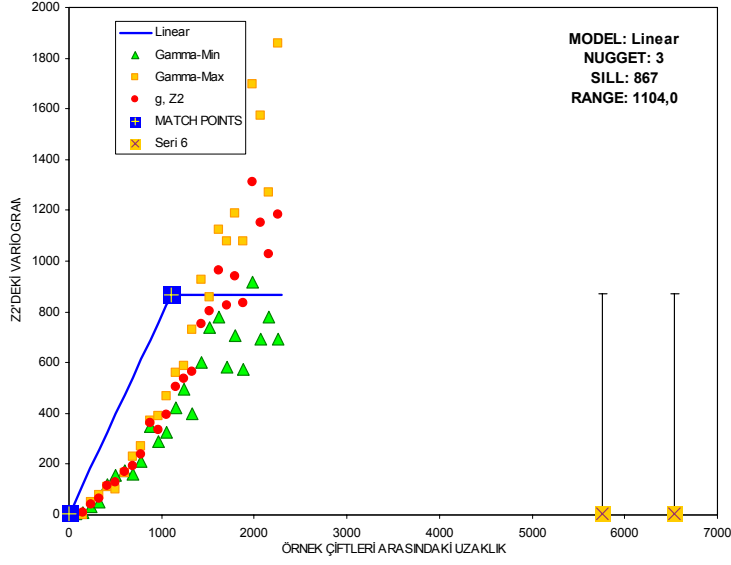
En Büyük Variogram	En küçük Variogram	Toplam Mak. Variogram	N- Variogram
1,711261272	3,193267345	1,7112613	1
1,551620573	9,633707638	4,6548617	3
49,11878361	33,92842169	736,78175	15
76,77672226	52,05139442	2149,7482	28
109,074045	118,7015177	4035,7397	37
99,94140627	155,329126	3298,0664	33
164,1517966	176,047164	7222,6791	44
231,0195025	160,9531914	9933,8386	43
272,4943611	209,3698939	15804,673	58
371,1302784	349,373725	20412,165	55
390,2441911	291,1964203	19121,965	49
465,6150796	326,8608251	26540,06	57
558,1296163	421,7358667	45766,629	82
587,2281254	497,0164481	35820,916	61
730,1993082	398,6951557	42351,56	58
925,7702079	599,2443034	64803,915	70
859,9955648	738,2810303	59339,694	69
1123,377089	780,6143407	68526,002	61
1078,46653	580,7467143	63629,525	59
1188,742747	706,4464669	77268,279	65
1076,273375	575,0081632	63500,129	59
1699,191752	916,1201935	110447,46	65
1575,572306	693,1773769	96109,911	61
1268,853398	778,3035543	68518,083	54
1856,920072	693,2371297	81704,483	44

Her bir H uzaklığı için deneysel variogram tablosu Tablo 4.49'daki gibi hazırlanmıştır. Bu tablolarda elde edilen değerler ile her bir h uzaklığına karşı deneysel variogramın değeri grafiğe çizdirilmiştir (Şekil 4.55).

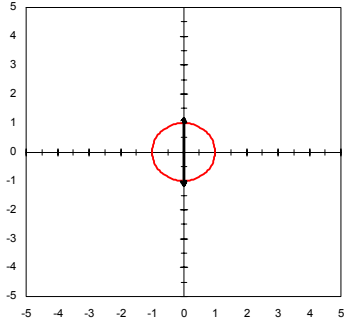
Variogram hazırlanması sırasında mümkün olukça küçük tolerans açısı seçilmeye dikkat edilmiş, birkaç tolerans açısı ile denemeler yaparak en uygun açı toleransının 0^0 olduğu tespit edilmiştir.

Bölgesel değişkenin özelliklerinin belirlenmesinde ve örneklenmemiş noktadaki değerini kestiriminde variogramı bütün uzaklıklarda bilmek gerekir. (Tercan ve Saraç 1998)

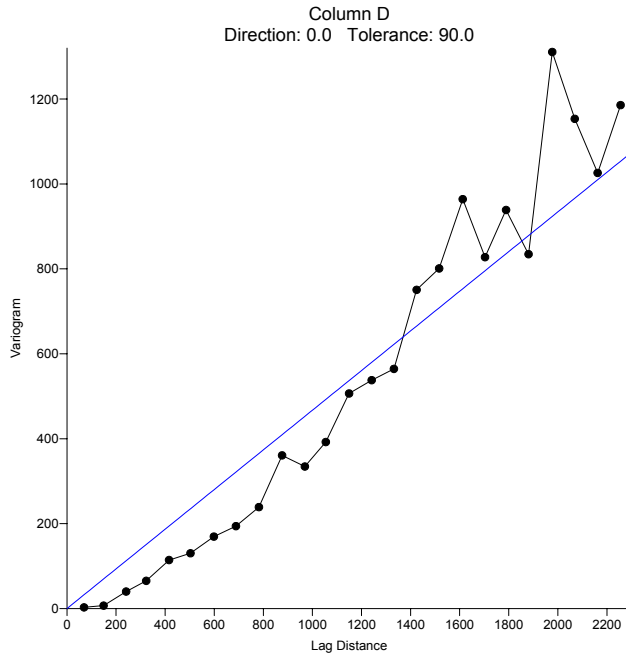
Bu bağlamda variogram modelleri arasında yer alan, Doğrusal, Gaussian, Küresel, Üssel modeller için variogram hesaplamaları yapılmıştır (Tablo 4.50).



Şekil 4.55 Yol Üstü SK Kuyuları deneysel variogram grafiği



Şekil 4.56 Yol Üstü SK Kuyuları Elipsi



Şekil 4.57 Yol Üstü Kuyuları Kuyularının Surfer programında elde edilmiş variogram grafiği

Tablo 4.50 Yol Üstü SK kuyularına göre seçilecek modele bağlı olarak elde edilecek variogram değerleri

AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH
7	Range	Doğrusal	Üssel	Küresel	Gaussian	Doğrusal
8	0	2,8227658	2,8227658	2,8227658	2,8227658	2,8227658
9	46	38,820376	104,3387	56,787933	-1,6886737	38,820376
10	138	110,8156	272,98689	163,96832	42,38558	110,8156
11	230	182,81081	404,33023	268,89885	108,29935	182,81081
12	322	254,80603	506,62053	370,07963	197,42146	254,80603
13	414	326,80125	586,28429	466,01076	300,17799	326,80125
14	506	398,79647	648,32649	555,19234	406,73249	398,79647
15	598	470,79169	696,64501	636,12447	508,49141	470,79169
7	Range	Doğrusal	Üssel	Küresel	Gaussian	Doğrusal
16	690	542,78691	734,27551	707,30724	599,12846	542,78691
17	782	614,78213	763,58217	767,24076	674,99515	614,78213
18	874	686,77735	786,40622	814,42513	734,96376	686,77735
19	966	758,77257	804,18161	847,36044	779,87641	758,77257
20	1058	830,76779	818,02509	864,5468	811,8223	830,76779
21	1150	866,7654	828,80641	866,7654	833,44073	866,7654
22	1242	866,7654	837,20291	866,7654	847,37785	866,7654
23	1334	866,7654	843,74211	866,7654	855,94646	866,7654
24	1426	866,7654	848,83484	866,7654	860,97444	866,7654
25	1518	866,7654	852,80107	866,7654	863,79222	866,7654
26	1610	866,7654	855,88997	866,7654	865,30122	866,7654
27	1702	866,7654	858,29561	866,7654	866,07377	866,7654
28	1794	866,7654	860,16912	866,7654	866,45203	866,7654
29	1886	866,7654	861,62821	866,7654	866,62921	866,7654
30	1978	866,7654	862,76455	866,7654	866,70863	866,7654
31	2070	866,7654	863,64954	866,7654	866,7427	866,7654
32	2162	866,7654	864,33876	866,7654	866,7567	866,7654
33	2300	866,7654	865,0976	866,7654	866,76349	866,7654

Yapılan denemeler ile en uygun variogram modeli Doğrusal model olduğu tespit edilmiştir. Bu modele ait eğim 0,467 olarak belirlenmiştir. Hesaplamalar sırasında anizotropi=2 olarak alınmıştır.

4.3.5.4. Kestirim işlemleri

Örneklenmiş alanın koordinatları tüm örnekleri içine alacak şekilde Tablo 4.51'deki gibi belirlendikten sonra, X ve Y eksenini üzerindeki başlangıç ve bitiş noktaları farkı alınarak çalışma alanı dörtgeni belirlenmiştir. Belirlenen dörtgen alanı yatay ve düşey ekseninde birbirine eş 50 parçaya ayrılmış ve 50 x 50 bloktan meydana gelen bir ızgara elde edilmiştir. Burada daha fazla blok sayısına sahip gridleme kullanılırsa örnekleme sayısına da bağlı olarak daha hassas kestirimler elde edilebileceğinden ortalama olarak bu boyut tercih edilmiştir. Bu bloklama sonucu meydana gelen her bir birim blok 93,62

X 98,46 m ebatlarına sahip olmuştur.(685.593–680.912)/50=93,62). Uygulaman gerçekleştirilmesi sırasında yazılan kodlarla ilgili olarak öncelikle Dizilim uzantısı (Dizilim alanı) tanımlanmıştır.

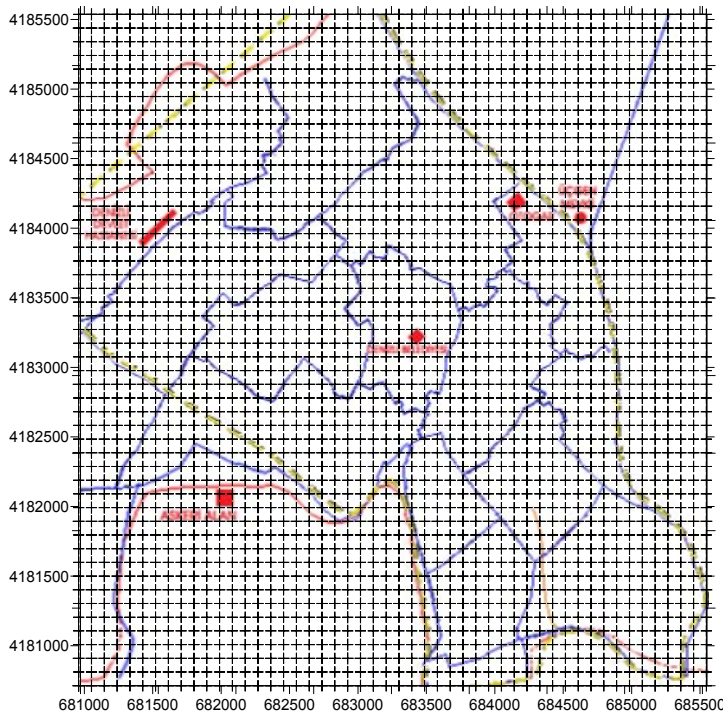
Tablo 4.51 Yol Üstü SK kuyuları bilgilerine göre yapılacak kestirim alanı koordinat bilgileri

	X	Y
Maksimum =	685.593	4.185.586
Minimum =	680.912	4.180.663
N =	50	50
Delta =	93,62 (m)	98,46 (m)

$$X_{solüst} = \text{Range}(\text{"Xmin"}).Value + \text{FarkXdizi} / 2 = 680.912 + 93,62 / 2 = 680.958,81$$

$$Y_{solüst} = \text{Range}(\text{"Ymax"}).Value - \text{FarkXdizi} / 2 = 4.185.586 - 98,46 / 2 = 4.185.536,77$$

50 x 50 bloklar elde edilen bu dizilim içine yerleştirilmiştir (Şekil 4.58).



Şekil 4.58 Yol Üstü SK kuyuları çalışma alanının gridlemesi

Oluşturulacak veri matrisi VBA kodu ile elde edilmiş olup, her bloğa ait X ve Y eksenlerindeki başlangıç değerlerini gösterir. Bir başka anlamda X (Xkestirimnoktası)

ve Y(kestirimnoktası) eksenleri üzerinde değeri kestirilecek olan noktaların belirlenmesini sağlar (Tablo 4.52).

Tablo 4.52 Yol Üstü SK kuyuları çalışma alanının gridlemesi

GRID VERİLERİ					
Düğüm No	X	Y	Düğüm No	X(Devam)	Y(Devam)
1	680958,81	4185537	26	683299,31	4183075
2	681052,43	4185438	27	683392,93	4182977
3	681146,05	4185340	28	683486,55	4182878
4	681239,67	4185241	29	683580,17	4182780
5	681333,29	4185143	30	683673,79	4182681
6	681426,91	4185044	31	683767,41	4182583
7	681520,53	4184946	32	683861,03	4182485
8	681614,15	4184848	33	683954,65	4182386
9	681707,77	4184749	34	684048,27	4182288
10	681801,39	4184651	35	684141,89	4182189
11	681895,01	4184552	36	684235,51	4182091
12	681988,63	4184454	37	684329,13	4181992
13	682082,25	4184355	38	684422,75	4181894
14	682175,87	4184257	39	684516,37	4181795
15	682269,49	4184158	40	684609,99	4181697
16	682363,11	4184060	41	684703,61	4181598
17	682456,73	4183961	42	684797,23	4181500
18	682550,35	4183863	43	684890,85	4181401
19	682643,97	4183764	44	684984,47	4181303
20	682737,59	4183666	45	685078,09	4181205
21	682831,21	4183568	46	685171,71	4181106
22	682924,83	4183469	47	685265,33	4181008
23	683018,45	4183371	48	685358,95	4180909
24	683112,07	4183272	49	685452,57	4180811
25	683205,69	4183174	50	685546,19	4180712

Sığ sularda açılan kuyuların tümüne göre yapılan kestirimlerde var olan 91 örnek noktasının her biri için 1’den 91’e kadar bir arama kapsam alanı belirlenmiştir. Burada etki mesafesi her yerde aynı olduğundan dairesel arama alanı belirlenmiştir. Bölgesel değişken için yapılan semivariogramlardan elde edilen her bir örnek için ağırlık değerleri verilir. Daha sonra değeri bilinmeyen her bir (Xkestirimnoktası,Ykestirimnoktası) nokta için Z’ye ait kestirim değeri; her bir örnek ile ilgili örneğe ait ağırlıkların çarpılmasıyla elde edilen değerlerin toplanmasıyla elde edilir. Ve bu değer Excel Kriging veri matrisinde (Xkestirimnoktası,Ykestirimnoktası) noktasına karşılık gelecek şekilde yerleştirilir.

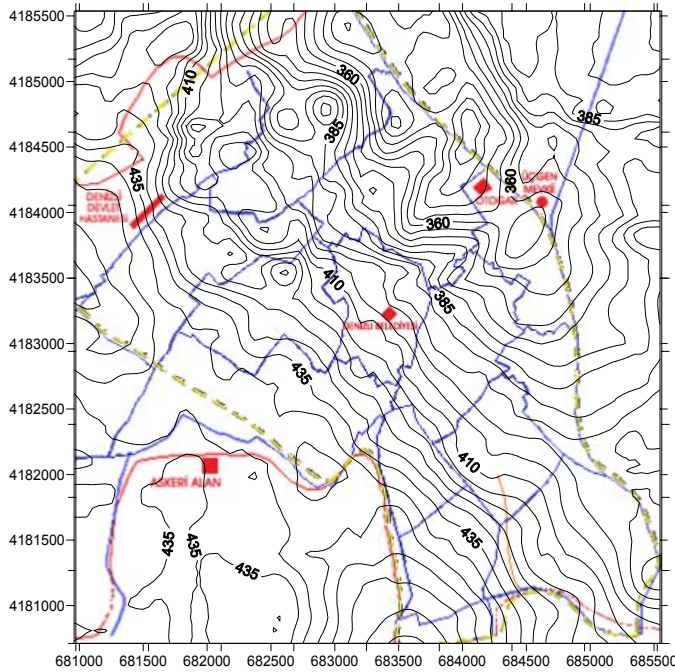
Elde edilen kestirim verileri Excel tablosunda üç boyutlu şekilde hazırlanmış olup, elde edilen kestirim değerlerinin diğer Kriging programları veya CBS programları tarafından kullanılıp değerlendirilebilmesi için oluşturulan interpolasyon2d fonksiyonu ile veriler iki boyuta indirgenmiştir.

Sığ sulardaki kuyu örneklerine ait yapılan kestirim sonucu elde edilen ve iki boyuta indirgenmiş verileri Surfer gibi programlar kullanılarak bölgeye ait YASS eş yükselti eğrileri çizdirilebilir.

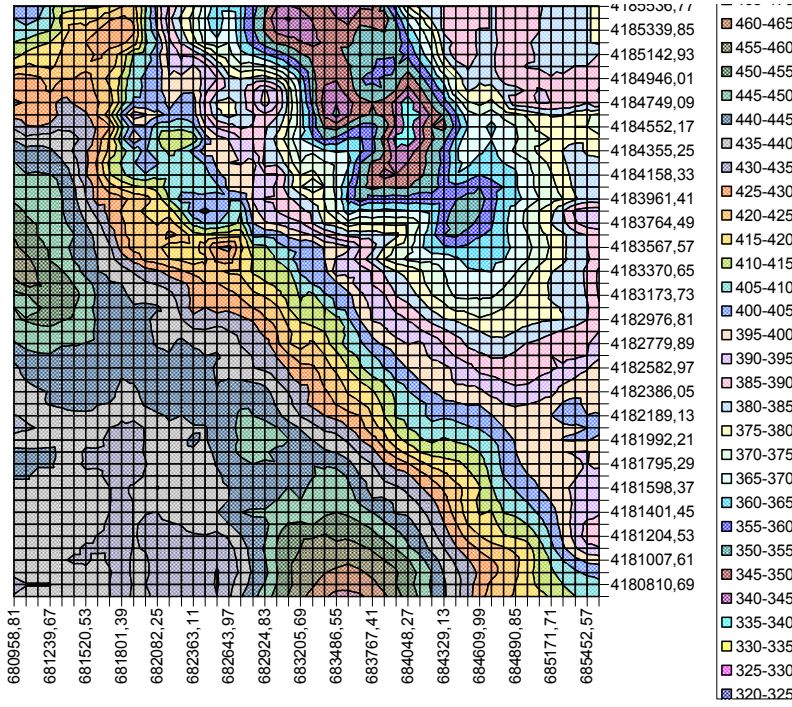
Kriging kestirim yöntemi sonucu elde edilen verilere ait eş yükselti haritaları Excel grafik fonksiyonları kullanarak da çizdirilmiştir. Bu grafik kullanılarak arazide bulunan noktanın koordinatlarının grafik üzerinde yer aldığı grid düğüm aralığı belirlenerek, burada sondaj yapmadan önce suya kaç metrede ulaşılacağı kestirilebilecektir.

4.3.5.5. Kriging ile kestirim

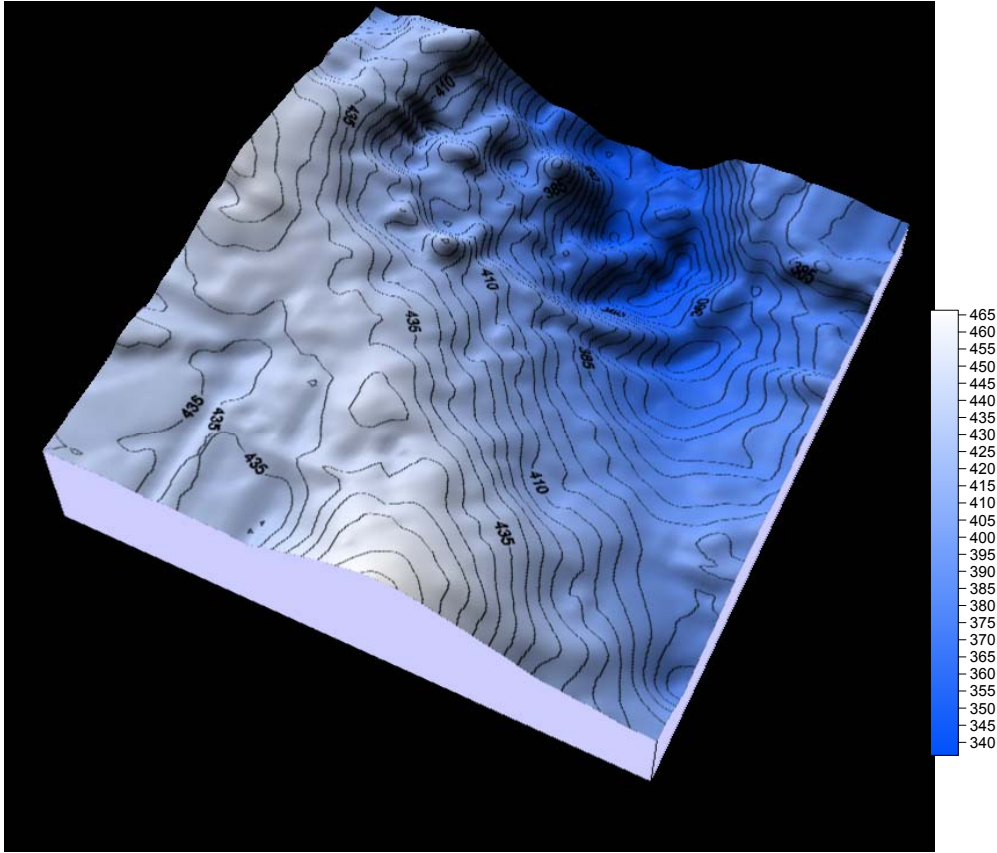
Kestirimler sonucu yer altı suyu eş yükseklik haritaları Microsoft Excel ile elde edilmiştir (Şekil 4.60 ve Şekil 4.62).



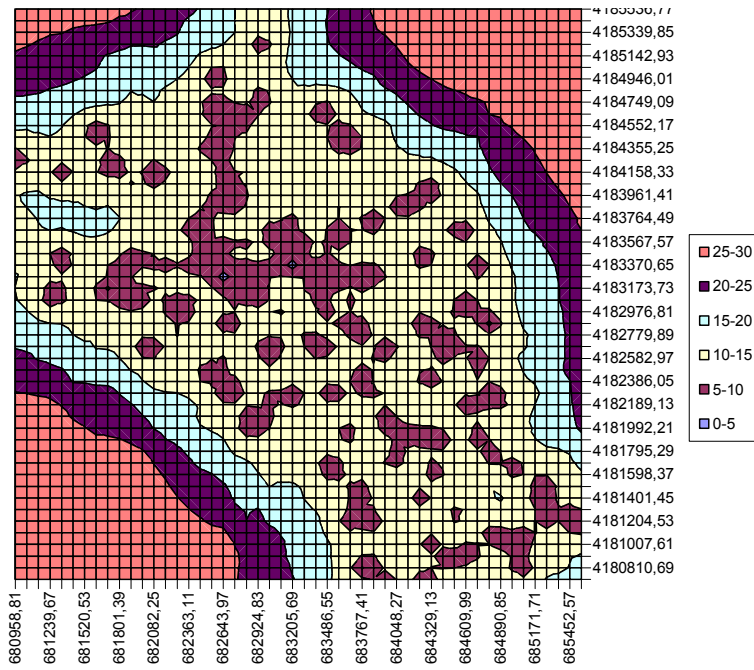
Şekil 4.59 Yol Üstü SK Kuyuları verilerinin Kriging yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen YASS eş yükseklik haritası



Şekil 4.60 Yol Üstü SK Kuyuları verilerinin Kriging yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen YASS eş yükseklik haritasının Excel'de çizdirilmesi



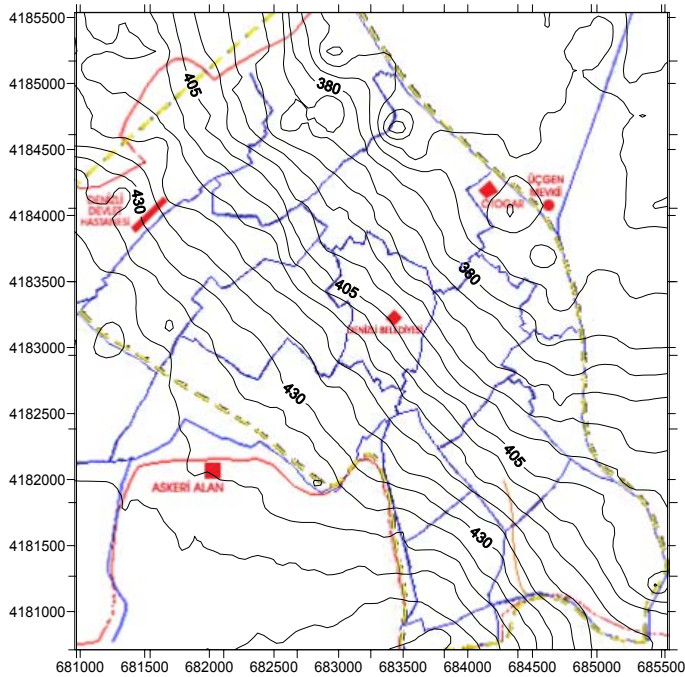
Şekil 4.61 Yol Üstü SK Kuyuları verilerinin Kriging yöntemi ile kestirilmesi sonucu her bir grid aralığında yapılan hataları gösteren Excel grafiği



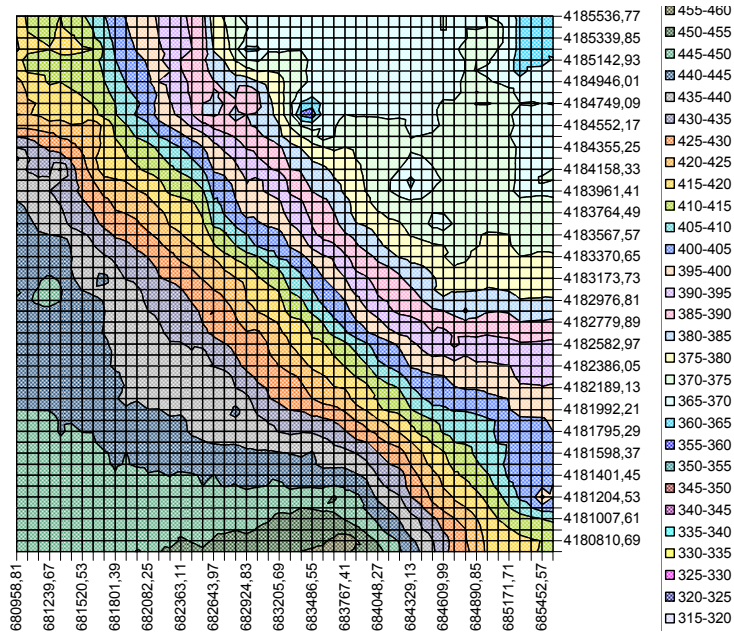
Şekil 4.62 Yol Üstü SK Kuyuları verilerinin Kriging yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen üç boyutlu YASS yükseklik haritası

4.3.5.6. UTA yöntemine ile kestirim

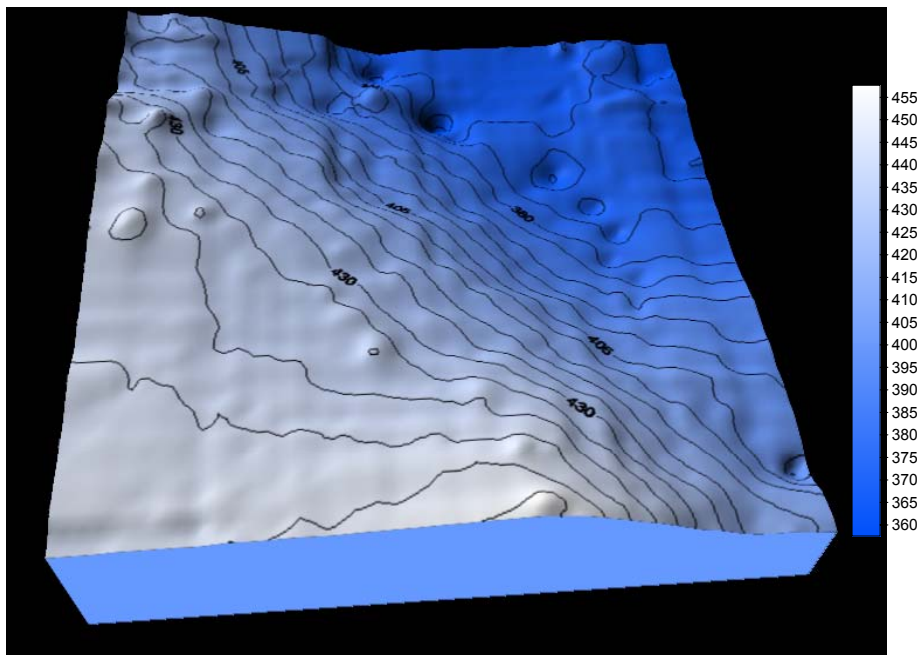
Kestirimler sonucu yer altı suyu eş yükseklik haritaları Microsoft Excel ile elde edilmiştir (Şekil 4.64).



Şekil 4.63 Yol Üstü SK Kuyuları verilerinin UTA yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen YASS eş yükseklik haritası



Şekil 4.64 Yol Üstü SK Kuyuları verilerinin UTA yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen YASS eş yükseklik haritasının Excel'de çizdirilmesi



Şekil 4.65 Yol Üstü SK Kuyuları verilerinin UTA yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen üç boyutlu YASS yükseklik haritası

4.3.5.7. Yol Üstü SK kuyuları örneklerinin Kriging – Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirimleri sonucunda elde edilen değerlere göre

Yol Altı SK kuyu verileri kullanılarak elde edilen kestirim değerlerine ait istatistiksel sonuçlar Tablo 4.53'de kullanılan yöntemleri karşılaştırmak için gösterilmiştir.

Tablo 4.53 Yol Üstü SK kuyularına göre kestirim sonucu istatistikleri

	Kriging (m)	U.T.A. (m)
Kestirim Ortalaması	408,135477722168	409,537967459749
Kestirim Hatası Ortalaması	15,9857751907333	Hesaplanamaz
En Büyük	466,376800537109	458,624442731323
En Küçük	335,683319091796	356,228235116001
Standart Sapma	31,1673268421358	28,3649740507545
Ortanca	413,785736083984	414,02296974306

Kriging işlemi sonunda elde edilen değerler tablo halinde Ek-6'da verilmiştir.

UTA ile elde edilen değerler tablo halinde Ek-5'te verilmiştir.

4.3.6. Yol Üstü SK kuyuları YASS verilerine göre kestirim sonuçlarının değerlendirilmesi

YASS'ne bağlı olarak yapılan kestirimlerde hata oranlarının belirlenmesi, daha önceden ölçülmüş ve YASS değerleri bilinen noktalara göre, yine bu noktada elde edilen kestirim değerinin karşılaştırılması ve Denizli şehir merkezinde rasgele belirlenmiş kontrol noktalarına göre olmak üzere iki farklı şekilde yapılmıştır.

4.3.6.1. Önceden değeri bilinen noktalara göre

Denizli şehir merkezi içinde, YASS ölçülmüş herhangi bir sondaj kuyusu kullanılarak, ölçülmüş değer ile yine aynı noktadaki kestirim değeri sonucunu karşılaştırarak yapılan işlemin doğruluk payını ortaya koymak amaçlanmıştır.

Tablo 4.54 Yol Üstü SK kuyularının kestirim değerleri

Kuyu No	X	Y	ZGerçek (YASS) (m)	Z (inverse) Sonucu (m)	Z (Kriging) Sonucu (m)	Zinverse Hata Farkı (m)	Zkriging Hata farkı (m)
SK104	683594	4183630	387,23	387,895813	383,4904785	-0,665813034	3,739521484
SK105	683601	4184471	361,62	367,3282924	360,293396	-5,708292389	1,326604004
SK114	682104,9	4184136	412,49	413,8293491	408,4279785	-1,33934911	4,062021484
SK116	681741,1	4184203	407,36	416,5659571	415,5112915	-9,205957132	-8,151291504
SK12	684276,3	4182854	388,95	389,3355715	388,4443054	-0,385571461	0,50569458
SK34	683522,3	4182304	422,18	421,672695	424,6478577	0,507305046	-2,467857666
SK84	683968,8	4182660	399,99	400,3462425	399,73703	-0,356242488	0,252969971
SK123	681929,3	4183064	440,51	437,2068792	440,4709778	3,303120819	0,039022217
SK86	683786,1	4182385	415,16	414,8077077	415,4832153	0,352292288	-0,323215332
SK101	683640,7	4181947	433,59	426,2168502	430,030365	7,373149771	3,55963501

Tablo 4.55 Yol Üstü SK kuyuları kestirim hataları

Kuyu No	X	Y	Inverse Hata %	Kriging Hata %
SK104	683594	4183630	-0,171942524	0,965710685
SK105	683601	4184471	-1,578533374	0,366850286
SK114	682104,9	4184136	-0,324698565	0,984756354
SK116	681741,1	4184203	-2,259906994	-2,001004395
SK12	684276,3	4182854	-0,099131369	0,130015318
SK34	683522,3	4182304	0,120163211	-0,58455106
SK84	683968,8	4182660	-0,089062849	0,063244074
SK123	681929,3	4183064	0,749840144	0,008858418
SK86	683786,1	4182385	0,084856992	-0,077853197
SK101	683640,7	4181947	1,700488888	0,820967967

Ölçülmüş değerlere göre yapılan karşılaştırmalar göstermiştir ki, ölçülmüş değere göre kestirim değeri % 0,008 ile % 2,2 arasında değişen farklı değerler ortaya koymuştur (Tablo 4.54). Bu durum yapılan örnekleme, seçilen variogram modeli ve oluşturulan kestirim fonksiyonlarının doğruluğunu ortaya koymaktadır. Örnekleme ile ilgili olarak, YASS ölçüm işleminin aynı dönemde yapılmış olması bu sonuçlarda olumlu yönde etkili rol oynamıştır. Bu bileşenlerden birinde sorun olması durumunda bu kesinlik değeri elde edilemeyecektir.

Kestirim yöntemleri daha kesin sonuç verme bakımından karşılaştırıldığında Kriging yöntemi, UTA Yöntemi ile yapılan ağırlıklandırmaya göre daha kesin sonuçlar vermiştir. YASS bilinen kuyularda yapılan hatalarda Kriging ortalama %0,6 hata verirken UTA ortalama %0,717 oranında kestirim hatası vermiştir.

4.3.6.2. Denizli şehir merkezinde rasgele belirlenmiş kontrol noktalarına göre

Yol Üstü SK Kuyuları YASS verileri kullanılarak, belirlenen çalışma alanı içerisinde UTA ve Kriging yöntemlerine göre elde edilen değerlerin hata oranlarını bir anlamda kesinliğini belirlemek için, bir kısmı çalışma alanı dışında olmak üzere, toplam 10 kontrol kuyusu belirlenmiştir (Şekil 4.66).

Belirlenen kontrol kuyuları rasgele belirlenmiş olup, çalışma alanı içindekiler kırmızı renkle gösterilirken, alan dışındaki kuyular mavi renkle gösterilmiştir. Hata tespiti belirlemede alan dışı kuyuların belirlenmesinin nedeni, örneklenmiş alandan uzaklaşıldıkça elde edilen değerlerin kesinliğini belirlemektir. Ayrıca çalışma alanı

içerisinde farklı kestirim yöntemlerine göre elde edilen değerler ve bunlardaki hataları ortaya koymaktır.



Şekil 4.66 Yol Üstü SK Kuyuları YASS kontrol kuyuları

Yol Üstü SK Kuyuları YASS verilerinin kestirim sonuçlarının değerlendirmek için rasgele belirlenmiş kontrol kuyuları ve koordinatları Tablo 4.56'daki gibidir.

Tablo 4.56 Yol Üstü SK kontrol kuyuları

Kuyu NO	X	Y
A1	684437	4181125
A2	683998	4182454
A3	682715	4183032
A4	683917	4183379
A5	682368	4184245
A6	683894	4185424
A7	684888	4184511
A8	682796	4181333
A9	681213	4182454
A10	680947	4184904

Elde edilen kestirim sonuçlarının doğruluğunun kontrolünde öncelikli olarak, UTA ve Kriging'e göre her bir kontrol noktasının kestirim değerleri belirlenmiştir.

Tablo 4.57 Yol Üstü SK kontrol kuyularının kestirim değerleri

Kuyu No	X	Y	Z (inverse) Sonucu (m)	Z (Kriging) Sonucu (m)
A1	684437	4181125	430,606917	430,5701294
A2	683998	4182454	407,4605644	404,5770874
A3	682715	4183032	423,9277163	426,7635803
A4	683917	4183379	386,1254984	380,0307007
A5	682368	4184245	407,3596958	408,2062988

(Tablo 4.57 devamı)

Kuyu No	X	Y	Z (inverse) Sonucu (m)	Z (Kriging) Sonucu (m)
A6	683894	4185424	367,1536788	346,3167114
A7	684888	4184511	371,5314749	369,7542114
A8	682796	4181333	445,1202118	443,0437622
A9	681213	4182454	442,6637142	441,7927856
A10	680947	4184904	421,6228498	427,8016663

Kriging kestirim yöntemine göre her bir kontrol noktasında yapılan hata miktarları belirlenmiştir (Tablo 4.57). Yapılan hata oranlarına bakıldığında kontrol noktalarının tümünde hata ortalaması %4,1 civarlarındadır. Alan içinde ölçülen kontrol noktası değerlerindeki hata %2,67'dir. Alan dışındaki ortalama hata %5,52 civarındadır.

Tablo 4.58 Yol Üstü SK kontrol kuyuları kestirim hataları

Kuyu No	X	Y	Kriging (m)	Kriging Hata (m)
A1	684437	4181125	430,5701294	11,70446721
A2	683998	4182454	404,5770874	11,54464019
A3	682715	4183032	426,7635803	9,431178117
A4	683917	4183379	380,0307007	10,55433366
A5	682368	4184245	408,2062988	11,63865795
A6	683894	4185424	346,3167114	24,94808697
A7	684888	4184511	369,7542114	24,59734825
A8	682796	4181333	443,0437622	19,66658503
A9	681213	4182454	441,7927856	21,00424878
A10	680947	4184904	427,8016663	21,96946887

Yine (A6-A10) alan dışına doğru gidildikçe yapılan hata oranının arttığı gözlenmiştir (Tablo 4.58). Kesinlik oranı yüksek değerler ancak çalışma alanı içinde, örnekleme yoğun olduğu bölgelerde elde edilebilecektir.

4.4. Majör İyon Analizi (Su Kimyası)

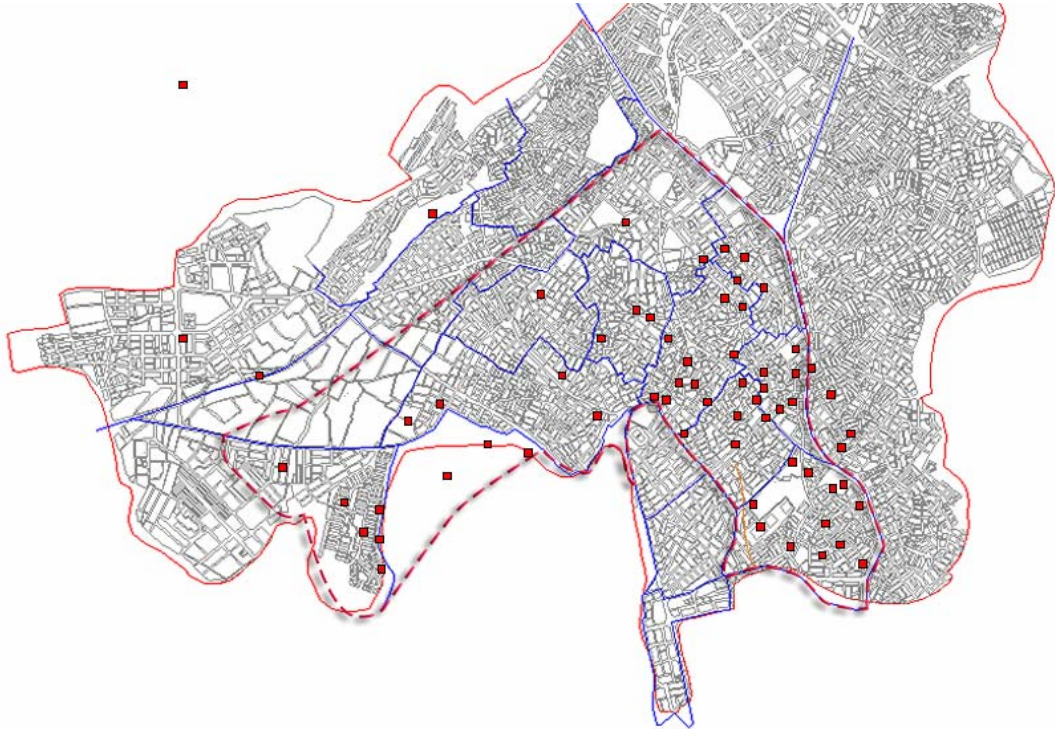
Denizli İli yerleşim alanı sularının kimyasal özelliklerinin kestiriminde Denizli Projesinde kullanılan veriler aynen kullanılmıştır. Bu veriler içerisinde su noktalarının tümünün sıcaklık, elektriksel iletkenlik ve pH değerleri ölçülmüş, seçilen 75 sondaj suyunun ise majör iyon analizleri sonuç bilgileri yer almaktadır. Su kimyası parametrelerinin tümünün çalışıldığı kuyular kestirimde kullanılmıştır. Denizli ili yerleşim alanındaki yeraltı suları kimyasal bileşimlerine göre üç grupta incelenmiştir.

a-DSI Kuyuları suları b- Artezyen Kuyuları suları ve Sülfatlı sulardır.

D.S.I. kuyuları, akarsulardan süzülme ve metamorfiklerden yanal olarak beslenen iri malzemeli yelpaze üzerinde açılmıştır. Yelpaze suları değişik noktalarda kimyasal farklılık göstermektedir. Yerleşim alanı içerisindeki en düşük iyon miktarı bu noktalarda görünmekte, Katyon dağılımı $Ca > Mg > Na > K$ ve anyon dağılımı $HCO_3 > Cl > SO_4$ şeklindedir. Bu grup suların kimyasal yapılarındaki farklılıklar, özellikle şistlerden ve Neojen birimlerinden olan katkıya bağlı olarak gelişmiştir.

Artezyen kuyuları, alüvyon üstünde açılmış olup, alüvyon, yelpaze ve Neojen birimleri veya sadece Neojen birimlerinden su alınmaktadır. Katyon dizilimi $Ca > Mg > Na > K$ ve anyon dizilimi $HCO_3 > SO_4 > Cl$ şeklindedir. Bu kuyularda klorür miktarı diğerlerine göre daha baskın olsa da kimyasal bileşimleri genelde birbirine benzer.

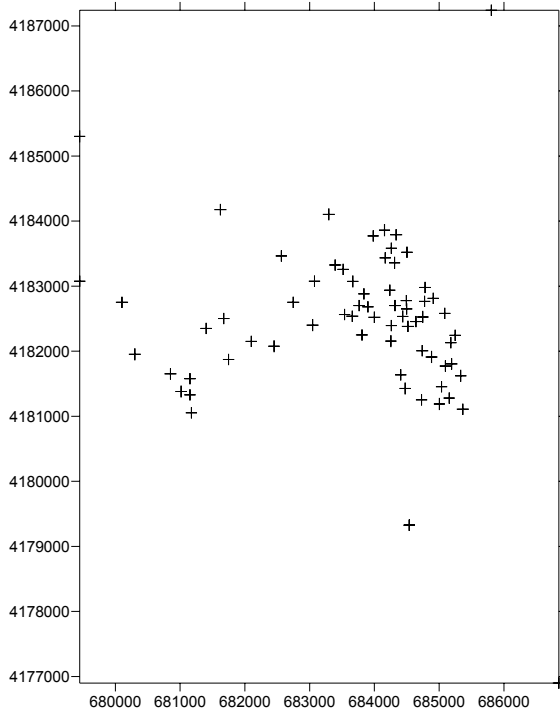
Sülfatlı suların iyon derişimleri, sodyum, klorür ve özellikle sülfat miktarları yüksektir. Yerleşim alanının kuzey ve kuzeydoğusunda yer alırlar. Bu ortamlardaki sülfat zenginleşmesi tuz oluşuklarının yeraltı suları ile yıkanması nedeniyledir. İstifin çökeltme ortamında yer yer bataklık alanların bulunduğunu, bu gruptaki suların bazılarının ateşle temasta yanması sonucu metan gazının ortaya çıkması göstermektedir. (Anonim 2002)



Şekil 4.67 Denizli İli yerleşim alanı içinde kimyasal analizi yapılan su kuyuları

Tablo 4.59 Kimyasal analiz yapılan kuyularını içine alan çalışma alanı koordinat bilgileri

	X	Y	X-Veri	Y-Veri
Maksimum =	685.500	4.184.581	686.849	4.187.240
Minimum =	679.861	4.180.698	679.448	4.176.900
Max - Min =	5.639	3.883		
Bakış Açısı	0,6885973			



Şekil 4.68 Kimyasal analizi yapılan suların lokasyonları

4.4.1. Kimyasal analiz sonuçlarına göre variogramların hazırlanması

Şekil 4.67 ve Şekil 4.68’de noktasal olarak koordinatları belirtilmiş ve kimyasal analize bağlı olarak iyon derişimi bilinen ölçülmüş örnekler kullanılarak, alanın tümü içerisinde herhangi bir noktadaki herhangi bir iyon değerinin kestirimini yapabilmek için variogram analizi yapılmıştır. Burada elde edilen variogram fonksiyonu parametreleri daha sonra Kriging ile kestirimde girdi parametreleri olarak değerlendirilecektir. Burada variogram fonksiyonu ile değişkenin homojenlik ve izotropluk dereceleri, bir örneğin etkili olduğu uzaklık sayısal olarak belirlenmiştir.

Variogram analizine ortalama variogram hesaplanarak başlanmıştır. Bununla daha çok deneysel variogramların hesaplanmasında gerekli olan parametrelerin hesaplanması hedeflenmiştir. Variogram birim bir uzaklık ve bunun katlar için hesaplanacağından dolayı, uzaklık parametresi olarak lag uzaklığı, adım aralığı seçilmiştir. Kuyu

örneklemeleri bir grid üzerinde düzenli bir şekilde sıralanmadığından, yapılan örnekleme rasgele örnekleme şekline uyması nedeniyle, Normal olarak lag aralığı örneklenen hattın yarısını geçmeyecek şekilde ayarlanmıştır. (Tüysüz ve Yaylalı 2005). Bununla birlikte, sınır uzaklık, bütün örnekler içinde birbirine en yakın iki örnek arasındaki uzaklıktır. Uzaklık toleransı olarak adım yani lag uzaklığının yarısı alınmıştır.

Sınır uzaklığından daha düşük uzaklık değerine sahip örnek çiftleri arasındaki fark değişimi veri olmadığından dolayı hesaplanamamıştır. Bu nedenden dolayı variogramın orijininde 0 dan farklı bir süreksizlik meydana gelmiştir. Ağırlıklı en küçük kareler yöntemi doğrusal olmayan bir regresyon işlemidir. (Tercan ve Saraç 1998) Bu yöntem kullanılarak Range, Sill ve külçe etkisi değerleri deneysel variograma bağlı olarak bulunmuştur.

Veriler 25 adımlık bölgeye ayrılmıştır. En büyük lag mesafesi 4200 olarak hesaplandığından birim lag genişliği 168 olarak hesaplanmıştır. Aynı zamanda Sill değerinin hesaplanması sırasında kullanılan Visual Basic Scriptleri ile elde edilmiş değerlerdir.

Bölgesel değişkenin özelliklerinin belirlenmesinde ve örneklenmemiş noktadaki değerini kestiriminde variogramı bütün uzaklıklarda bilmek gerekir. (Tercan ve Saraç 1998) Bu bağlamda variogram modelleri arasında yer alan, Doğrusal, Gaussian, Küresel, Üssel modeller için variogram hesaplamaları yapılmıştır. Tüm majör iyon analizinde Excel çalışma sayfasındaki ilgili hücreye aşağıdaki formül girilerek; (AC10; Excel veri hücrelerini göstermekte olup, ilgili adım aralığının yarısına eşittir.

Üssel Variogram modeline ilişkin değerler,

$$=(1-\text{ÜS}(-\text{MUTLAK}(\$AC10*3/R_{\text{max}})))*\text{Diff}+\text{Nugget}$$

Küresel Variogram modeline ilişkin değerler,

$$=\text{EĞER}(\$AC10<R_{\text{max}};\text{Nugget}+\text{Diff}*(1,5*\$AC10/R_{\text{max}}-0,5*(\$AC10/R_{\text{max}})^3);\text{Sill})$$

Gaussian Variogram modeline ilişkin değerler,

$$=(1-\text{ÜS}(-(\$AC10*3^{0,5}/R_{\text{max}})^2))*\text{Diff}+\text{Nugget}$$

Doğrusal Variogram modeline ilişkin değerler,

$$=\text{EĞER}(\$AC10<R_{\text{max}};\text{Nugget}+\$AC10*\$AH\$5;\text{Sill})$$

formülleri ile hesaplanmaktadır.

Tüm majör iyon analizinde, 0 (Sıfır) Range değeri için tüm variogram modellerinde Nugget değeri Variogramı verir. 168/2'den sonraki her bir Range değeri en büyük lag mesafesine (4200) kadar bir önceki, 168 ile bir sonraki lag değeri 336'nın aritmetik ortalamasıdır. Dolayısıyla AC10 hücresinin değeri bu ortalamanın sonucudur.

Variogram bulutunun elde edilmesi amacıyla bölgesel değişkenin değerleri arasındaki farklar uzaklığa bağlı ilişkiyi inceleme amacıyla kullanılmıştır. Bu farkların karelerinin yarısı $0,5[Z(x_1)-z(x_2)]^2$, (x_1-x_2) değerleri yine Microsoft Excel tabloları ile hazırlanmış, bunlar variogram grafiğinin çiziminde kullanılarak variogram bulutu elde edilmiştir.

Variogram bulutu uzaklık sınıflarına ayrılarak bu uzaklık sınıfları içinde ortalama değerlerin hesaplanması suretiyle deneysel variogram şekilleri çizilmiştir.

Her bir h uzaklığına bağlı deneysel variogramlar çizildikten sonra her bir örnek çiftini içine alacak en uygun variogram modelini belirlemek amacıyla uygun variogram modeli seçimi ile ilgili denemeler yapılmıştır.

İzotropik variogram modelinin elde edilmesinde Range, Nugget Effect (külçe etkisi), Sill değerlerinden yararlanılmıştır.

4.4.2. Majör iyon analiz sonuçları kullanılarak kestirim işlemi

Örneklenmiş alanın koordinatları tüm örnekleri içine alacak şekilde Tablo 4.60'ta olduğu gibi belirlendikten sonra, X ve Y eksenini üzerindeki başlangıç ve bitiş noktaları farkı alınarak çalışma alanı dörtgeni belirlenmiştir. Belirlenen dörtgen alanı yatay ve düşey ekseninde birbirine eş 50 parçaya ayrılmış ve 50 x 50 bloktan meydana gelen bir ızgara elde edilmiştir. Burada daha fazla blok sayısına sahip gridleme kullanılırsa örnekleme sayısına da bağlı olarak daha hassas kestirimler elde edilebileceğinden ortalama olarak bu boyut tercih edilmiştir. Bu bloklama sonucu meydana gelen her bir birim blok 112,78 X 77,66 m ebatlarına sahip olmuştur. $(685.500-679.861)/50=112,78$). Uygulamanın gerçekleştirilmesi sırasında yazılan kodlarla ilgili olarak öncelikle Dizilim uzantısı (Dizilim alanı) tanımlanmıştır.

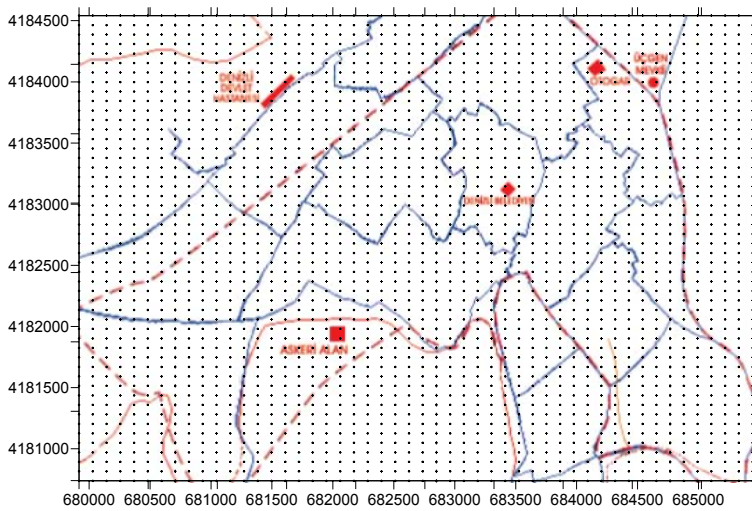
Tablo 4.60 Kimyasal analiz yapılan kuyuları içinde bulunduğu alan bilgileri

	X	Y
Maksimum =	685.500	4.184.581
Minimum =	679.861	4.180.698
	Xdizilimsayisi	Ydizilimsayisi
N =	50	50
	FarkXdizi	FarkYdizi
Delta =	112,78 (m)	77,66 (m)

$$X_{\text{solüst}} = \text{Range}("X_{\text{min}}").\text{Value} + \text{FarkXdizi} / 2 = 679.861 + 112,8/2 = 679917,39$$

$$Y_{\text{solüst}} = \text{Range}("Y_{\text{max}}").\text{Value} - \text{FarkYdizi} / 2 = 4.184.581 - 77,66/2 = 4184542,16999817$$

50 x 50 bloklar elde edilen bu dizilim içine yerleştirilmiştir (Şekil 4.69).

**Şekil 4.69** Majör İyon Analizi yapılan kuyuları içine alan bölgenin gridlenmesi

Oluşturulacak veri matrisi aşağıda belirtilen fonksiyonlar ile elde edilmiş olup, her bloğa ait X ve Y eksenlerindeki başlangıç değerlerini gösterir. Bir başka anlamda X (Xkestirimnoktası) ve Y(kestirimnoktası) eksenleri üzerinde değeri kestirilecek olan noktaların belirlenmesini sağlar (Tablo 4.61).

```

For i = 0 To Xdizilimsayisi - 1
  Xkestirimnoktası = Xsolüst + i * FarkXdizi
  Range(Adresleme(Row1 - 1, Col1 + i)).Value = Xkestirimnoktası
  Range("G6").Value = i + 1
For J = 0 To Ydizilimsayisi - 1
  Ykestirimnoktası = Ysolüst - J * FarkYdizi
  Range(Adresleme(Row1 + J, Col1 - 1)).Value = Xkestirimnoktası

```

Tablo 4.61 Kimyasal analiz Kuyuları kestirim alanının gridlemesi sonucu oluşan ortak koordinat değerleri

GRID VERİLERİ					
Düğüm No	X	Y	Düğüm No	X(Devam)	Y(Devam)
1	679917,4	4184542	26	682736,9	4182601
2	680030,2	4184465	27	682849,7	4182523
3	680143	4184387	28	682962,5	4182445
4	680255,7	4184309	29	683075,2	4182368
5	680368,5	4184232	30	683188	4182290
6	680481,3	4184154	31	683300,8	4182212
7	680594,1	4184076	32	683413,6	4182135
8	680706,9	4183999	33	683526,4	4182057
9	680819,6	4183921	34	683639,1	4181979
10	680932,4	4183843	35	683751,9	4181902
11	681045,2	4183766	36	683864,7	4181824
12	681158	4183688	37	683977,5	4181746
13	681270,8	4183610	38	684090,3	4181669
14	681383,5	4183533	39	684203	4181591
15	681496,3	4183455	40	684315,8	4181513
16	681609,1	4183377	41	684428,6	4181436
17	681721,9	4183300	42	684541,4	4181358
18	681834,7	4183222	43	684654,2	4181280
19	681947,4	4183144	44	684766,9	4181203
20	682060,2	4183067	45	684879,7	4181125
21	682173	4182989	46	684992,5	4181047
22	682285,8	4182911	47	685105,3	4180970
23	682398,6	4182834	48	685218,1	4180892
24	682511,3	4182756	49	685330,8	4180814
25	682624,1	4182678	50	685443,6	4180737

Kimyasal analiz değerlerine bağlı kestirimlerde var olan 69 örnek noktasının her biri için 1'den 69'a kadar bir arama kapsam alanı belirlenmiştir. Burada etki mesafesi her yerde aynı olduğundan dairesel arama alanı kullanılmıştır. Bölgesel değişken için yapılan semivariogramlardan elde edilen her bir örnek için ağırlık değerleri verilir. Daha sonra değeri bilinmeyen her bir (Xkestirimnoktası,Ykestirimnoktası) nokta için Z'ye ait kestirim değeri; her bir örnek ile ilgili örneğe ait ağırlıkların çarpılmasıyla elde edilen değerlerin toplanmasıyla elde edilir. Ve bu değer Excel Kriging veri matrisinde (Xkestirimnoktası,Ykestirimnoktası) noktasına karşılık gelecek şekilde yerleştirilir (Şekil 4.70).

Elde edilen kestirim verileri Excel tablosunda üç boyutlu şekilde hazırlanmış olup, elde edilen kestirim değerlerinin diğer Kriging programları veya CBS programları

tarafından kullanılıp değerlendirilebilmesi için oluşturulan interpolasyon2d fonksiyonu ile veriler iki boyuta indirgenmiştir.

Kriging kestirim yöntemi sonucu elde edilen verilere ait eş yükselti haritaları Excel grafik fonksiyonları kullanarak da çizdirilmiştir.

H16	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
8		679917,39	680030,17	680142,95	680255,73	680368,51	680481,29	680594,07	680706,85	680819,63
9	4184542,17	11,897925	muhittin:	10,521025	10,65454674	11,875856	11,736989	11,563627	11,362653	
10	4184464,51	11,260581	Ykestirimnoktası	10,038757	10,21008396	10,05092	11,421679	11,264606	10,39063	
11	4184386,85	10,776209	10,721853	9,8471462	9,5112848	9,727140427	9,6000671	10,995703	10,958323	10,025984
12	4184309,19	10,244613	10,240646	0,0429823	8,9380016	9,2053442	9,1177959	10,650409	10,545447	9,4337015
13	4184231,53	8,5606432	muhittin:	8,3191681	8,645077705	8,6045694	8,5414419	8,8292522	8,4037695	
14	4184153,87	7,7863584	(Kestirimnoktası,Ykestiri	8,0218248	8,151581737	8,2038746	6,034699	7,4294786	7,7881136	
15	4184076,21	7,0642099	7(noktası) koordinat	7,1213369	5,7708354	5,0962715	4,7997131	6,9037194	6,6782966	
16	4183998,55	6,2042365	noktasındaki Zkestirim	6,331893	4,200149059	3,9499121	3,6550984	3,4466774	5,5733676	
17	4183920,89	7,1184216	6(değer)	7,2743406	7,4589357	7,4878359	7,034948349	5,6592817	5,2483196	4,8858585
18	4183843,23	6,4325213	6,3386949	6,8069334	6,8914976	5,901099205	4,7691059	4,3790832	3,8558624	3,2733378
19	41837	muhittin:	107936	6,3093352	6,5294108	5,003005028	4,0614371	3,6226919	3,0319283	2,3626981
20	41836	Ykestirimnoktası	061718	4,5655165	6,4175215	4,339143276	3,7763946	3,1127908	2,429045	-1,575584
21	41836	6,3261788	5,56534	4,1786242	3,8945239	3,771129131	1,9175711	-0,70638	-1,758938	0,5412657
22	4183532,59	4,45084	4,5727763	1,8088613	1,229017	0,673393369	-0,520636	-2,093458	-0,761531	-1,347773
23	4183454,93	4,7074571	3,5571208	4,118257	0,9822692	-1,27886498	-4,882307	-0,879276	-1,403576	-1,963334

Şekil 4.70 Kimyasal Analiz çalışma alanı grid düğümleri koordinatları ve değerleri

Kriging yöntemi kullanılarak kestirimlerde yapılan hatalar, hata varyans analizi ile ilgili oluşturulan küçük modül ile belirlenebilmiştir. Kriging yöntemi kullanarak elde edilen kestirim değerlerinin belirlenen hata miktarlarına bağlı “Kriging hata grafiği” çizdirilmiştir. Çizdirilen bu grafik sayesinde Denizli şehir merkezinde herhangi bir noktada çalışma yapmadan önce istenilen iyon analizine bağlı olarak elde edilecek değer ve bu noktadaki yanılma payı grafik üzerinden de belirlenebilecektir.

4.4.3. Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemine göre kestirim işlemleri

Bu yöntem ile örnek etki alanı bilinmemektedir. Blok boyları hesaba katılmamış dolayısıyla blok değerleri tahmin edilirken yapılan hata tahmin edilememektedir. Bu yöntem ile iki nokta arasındaki mesafe ölçülmüş ancak yakınlığa göre verilecek ağırlık katsayıları uzaklığın tersi olarak değerlendirilmiştir.

Uzaklığın tersi ile kestirimde Kriging ile aynı tablolar kullanılıp, tek fark örneklerle ilgili ağırlıklandırmada kestirim noktalarına uzaklığın tersinin kullanılmasıdır.

Excel ile yazılı olan fonksiyonda kestirim değerini hesaplayan küçük modül Kriging içindeki modüle Else altında eklenmiş ve uzaklığın tersi ile ağırlıklandırma kestirimleri hesaplanmıştır (Şekil 4.71).

	A	B	C	D	E	F	G
8		679917,39	680030,17	680142,95	680255,73	680368,51	680481,29
9	4184542,17	10,6922	muhittin:		10,081313	9,932740933	10,44963
10	4184464,51	10,576677	Ykestirimmnoktası		9,9992782	9,861676704	9,7360919
11	4184386,85	10,468307			9,922841	9,796026883	9,6744777
12	4184309,19	10,366869			9,8524957	9,736347513	9,6193157
13	4184231,53	10,580652			9,7885776	9,683045468	9,5710624
14	4184153,87	9,9391134			9,7267158	12,14113906	12,065878
15	4184076,21	9,9548779			9,6245499	12,09629282	12,033014
16	4183998,55	9,8800523			9,5824235	12,07963664	12,026343
17	4183920,89	10,052768			9,546405	11,91063593	12,025739
18	4183843,23	9,8588128			9,8668835	9,4536923	9,4181825
19	41837				9,375505	9,0876492	9,0569173
20	41836				013841	11,648088	9,0529515
21	41835				706508	11,624204	11,692174
22	4183532,59	8,3681783			8,4298237	10,693404	10,764115
23	4183454,93	8,2455315			8,3226561	8,7102694	10,606514

Şekil 4.71 Uzaklığın Ters yönteminde göre kestirim işlemi sonuçları

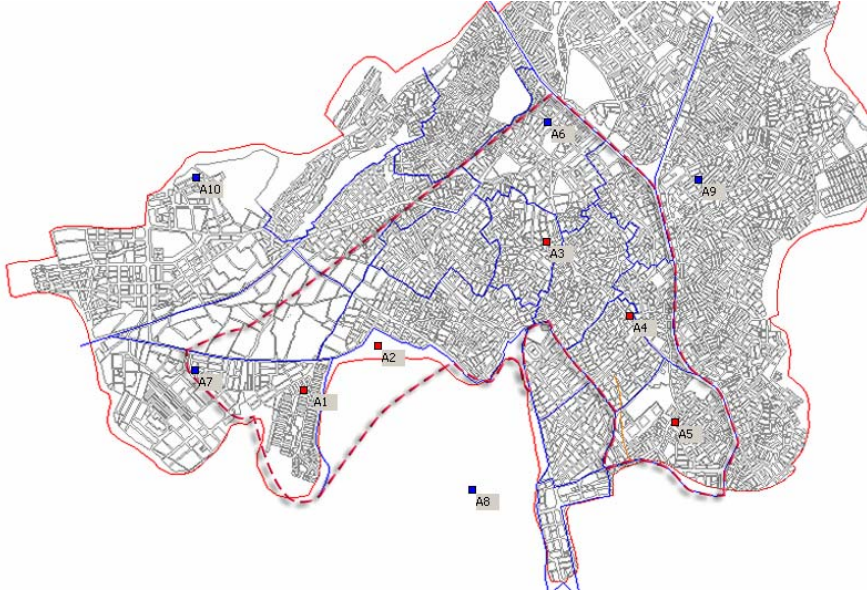
Elde edilen üç boyutlu kestirim veri matrisini, Kriging yönteminde olduğu gibi iki boyuta çeviren bir fonksiyon yardımıyla başka programlar tarafından kestirim sonuçlarının kullanılması sağlanmıştır.

Elde edilen kestirim sonuçları Excel fonksiyonları ile grafiklendirildiğinde, Kriging ile elde edilen grafiğe göre daha az hassas sonuçlar ortaya çıktığı gözlenmiştir. Uzaklığın tersi ile ağırlıklandırma yöntemini kullanmanın dezavantajı olarak kestirim hataları hesaplanamamıştır. Bu bağlamda hata grafikleri de çizdirilememiştir.

4.4.4. Majör element analizi verileri kullanılarak elde edilen kestirim sonuçlarının kestirim yöntemlerine göre kesinlik oranının belirlenmesi

majör element analiz verileri kullanılarak belirlenen çalışma alanı içerisinde UTA ve Kriging yöntemlerine göre elde edilen değerlerin hata oranlarını bir anlamda kesinliğini belirlemek için, bir kısmı çalışma alanı dışında olmak üzere, toplam 10 kontrol kuyusu belirlenmiştir (Tablo 4.62).

Belirlenen kontrol kuyuları rasgele belirlenmiş olup, çalışma alanı içindekiler kırmızı renkle gösterilirken, alan dışındaki kuyular mavi renkle gösterilmiştir (Şekil 4.72). Hata tespiti belirlemede alan dışı kuyuların belirlenmesinin nedeni, örneklenmiş alandan uzaklaştıkça elde edilen değerlerin kesinliğini belirlemektir. Ayrıca çalışma alanı içerisinde farklı kestirim yöntemlerine göre elde edilen değerler ve bunlardaki hataları ortaya koymaktır.



Şekil 4.72 Majör element analizi değerlerini kullanarak yapılan kestirimlerin kesinliğini belirlemede kullanılan kontrol kuyuları

Kontrol kuyuları koordinatları aşağıdaki gibi verilmiştir.

Tablo 4.62 Kimyasal analiz kontrol kuyuları

Kuyu	X	Y
A1	681005	4181772
A2	681779	4182235
A3	683536	4183321
A4	684402	4182547
A5	684876	4181437
A6	683547	4184569
A7	679872	4181980
A8	682761	4180732
A9	685119	4183968
A10	679884	4183991

Hazırlanmış olan programda kimyasal analize göre karşılaştırma formları kullanılarak her bir noktanın Kriging ve UTA kestirim değerleri belirlenmiştir. Kriging yönteminin avantajı olarak krigingte yapılan hata kestirim sırasında hesaplanabilirken, UTA yönteminde yapılan hata yöntemin kendisi tarafından hesaplanamamıştır.

4.4.5. Na verileri

İnceleme alanındaki yeraltı sularında sodyum miktarı 1,70-48,40 mg/l arasında değişmektedir (Tablo 4.63). Eş sodyum haritasında sodyum değerlerinin Kiremitçi ve Karaman mahallelerinde artış göstererek bir anomali oluşturduğu gözlenmektedir. Bunun nedeni olasılıkla akiferin bu bölümünde alüvyon yelpazesinin feldspat

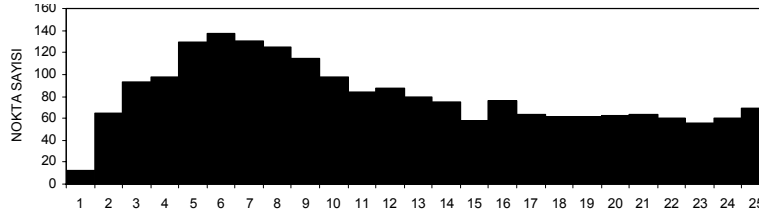
bileşenlerinin fazla oluşu (ayrışmayla kile dönüşür) ve suyun feldspat ve killere teması sonucu sodyumca zenginleşmesidir. Akım yönünde yeraltı sularında giderek azalan sodyum inceleme alanının orta kesimlerinde 6 mg/l'ye kadar düşer. Yaklaşık olarak Acıpayam karayolundan itibaren Sevindik Mahallesi'ne doğru sodyum değerlerinde düzenli bir artış gözlenir. Bu artışın başlıca nedeni, kil ve organik kil miktarı yüksek olan bu bölgedeki zeminlerde, kil minerallerinin yeraltı sularınca yıkanması ve iyon değişimidir. (Anonim 2002)

Tablo 4.63 Örnek Na analiz sonuçları

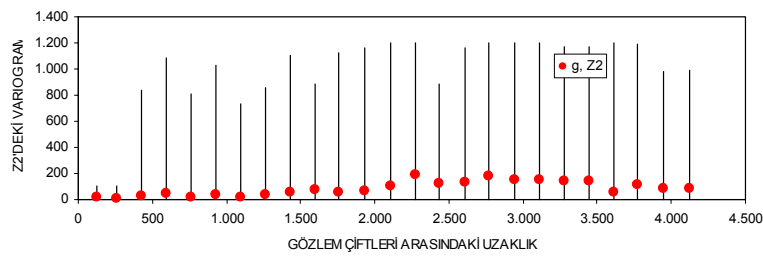
X	Y	Z	Kuyu No	X	Y	Z
681173,603	4181053,235	5,3	Ft12	685181	4182131	2,1
681151,468	4181329,1	11,5	İ1	684738	4182007	5,2
681151,468	4181578,1	7	İ9	684407	4181637	2,7
680850,808	4181652,381	6,8	P17	684498	4182651	1,7
681622,311	4184176,272	4,1	P36	684782	4182979	2,4
683046,188	4182400,503	3,5	P38	684775	4182766	1,7
683295,792	4184102,593	11,7	P40	684909	4182813	2,2
683074,552	4183074,946	3,5	P45	684494	4182779	2
680101,997	4182751,893	9,89	P55	684642	4182456	16,5
682745,529	4182751,893	14,72	P57	684747	4182526	2,1
682098,828	4182151,129	9,66	D16	684518	4182381	2,1
684474,83	4181428,353	13,34	F1	684255	4182155	2,6
681747,113	4181873,1	50,6	F8	684262	4182395	2,4
681015,32	4181380,337	15,18	De4	683764	4182701	1,7
681401,072	4182349,495	5,4	De19	683808	4182250	2,2
682450,543	4182077,45	43,7	De22	683659	4182538	6,1
681673,367	4182502,52	4	De27	683539	4182564	2,4
679448,2793	4185302,657	14,5	A8	683999	4182521	1,7
679449,623	4183074,946	4,1	A20	683900	4182683	1,7
686849,4668	4176900,108	6	Ak1	682564	4183465	3,1
680300,545	4181952,763	27,1	Ç1	683517	4183258	5,2
685096,343	4181772,643	2,6	Ç3	683667	4183073	3,9
684540,407	4179329,911	1,8	G1	684503	4183520	3,4
684537,7875	4179325,108	3,4	Ky1	684167	4183435	3
685805,448	4187240,053	46,8	Ky4	684312	4183358	2,2
685038	4181455	2,1	Ka1	684238	4182937	2,1
685155	4181280	6,6	K5	684318	4182701	1,7
685192	4181805	2,7	T2	684262	4183583	2,4
684883	4181911	2,1	T4	684336	4183790	3,9
685366	4181109	3,9	T7	684156	4183861	6,9
685333	4181621	1,7	Sa1	683393	4183325	6,9
684728	4181253	2,1	U1	683981	4183771	4,9
685004	4181188	3,9	Yü1	683838	4182882	2,8
685087	4182581	2,3	d10	684438	4182534	4,3
685247	4182244	2,1				

4.4.5.1. Verilere ait istatistiksel sonuçlar

Na analizine bağlı kestirim değerleri istatistikî bilgileri Tablo 4.64'te, elde edilen variogramın noktasal dağılımı Şekil 4.74'te verilmiştir.



Şekil 4.73 Na verileri X-histogramı



Şekil 4.74 Na Verilerinin uzaklığa bağlı variogramının noktasal dağılımı

Tablo 4.64 Örnek Na analiz verilerine ait istatistiksel bilgiler

İstatistiksel Sonuçlar			
	X	Y	Z
En Küçük:	679448,28	4176900,11	1,70
25%-Aralığı:	683046,19	4181805,00	2,20
Medyan:	684255,00	4182521,00	3,50
75%-Aralığı:	684738,00	4182979,00	6,60
En Büyük:	686849,47	4187240,05	50,60
Orta Değer:	683148,87	4182070,08	26,15
Range	7401,19	10339,95	48,90
Interquartile Range:	1691,81	1174,00	4,40
Medyan Abs. Sapması	716,00	568,24	1,40
Ortalama	683662,36	4182411,66	6,87
(10%) Düzeltme Ortalaması:	683740,98	4182446,51	5,20
Standart Sapma:	1589,46	1316,86	9,70
Varyans:	2526374,47	1734129	94,02
Değişim Katsayısı			1,41
Çarpıklık Katsayısı			3,26
Veri Sayısı	69		

4.4.5.2. Variogram analizi

Lag Genişliği = En Büyük Lag Mesafesi / Lag Numarası. Bu eşitlik bağlamında Lag genişliği=4200/25=168 elde edilirken, 168/2=84 uzaklık toleransdır.

Yapılan ölçümler sırasında 17,51 gibi bir külçe etkisi ölçülmüştür. Bu uygulamada bölgesel değişken yüksek değer ve düşük değer gibi farklı geçişlere sahip olmasından dolayı variogram, yaklaşık 2000 değerinden sonra Sill değeri düzeyinde(129,20) değer almaktadır. Burada Variogramın sill değerine ulaştığı Range değeri 2016'dır. Bu elde edilen değer doğrultusunda fiziksel olarak bir örneğin etki zonu 2016 m'dir. Deneysel Variogram modeli Gaussian olup, variogram uzunluğu (A) 3121'dir.

Tablo 4.65 Na analiz verileri variogram değerleri

Variogram Değerleri	
Sill	129,20
Nugget	17,51
Anizotropi	2,00
Range	2016,00
Variogram Tipi	Gaussian
Açı Toleransı	120,00
En büyük Lag Mesafesi	4200,00
Lag Numarası	25,00
Lag Genişliği	168,00
Düşey Aralık	189,00
Ölçek	162,50
Uzunluk (A)	3121,00

Tabloda H12: H36 aralığı adımları göstermektedir. Tablo 4.66'da I13:I37 aralığındaki H sütunu değerleri bu uzaklık sınıflarının hesaplanmış değerlerini göstermektedir. M13:M37 aralığındaki N sütunu değerleri ise H uzaklık sınıfına karşılık gelen örnek çifti sayısını vermektedir.

Tablo 4.66 Variogram elde edilmesi sırasında yapılan variogram model parametreleri (Na)

	H	I	J	K	L	M	N
12	Adımlar	H	g, Z ²	ΔZ En Küçük	ΔZ -Büyük	N	
13	168	125	18	0	103,68	13	227,57622
14	336	256	8	0	109,52	65	492,80695
15	504	423	27	0	838,04175	93	2512,9688
16	672	595	43	0	1085,7799	98	4216,3955
17	840	759	23	0	808,02002	129	2970,3572
18	1008	925	37	0	1026,0449	137	5098,1553

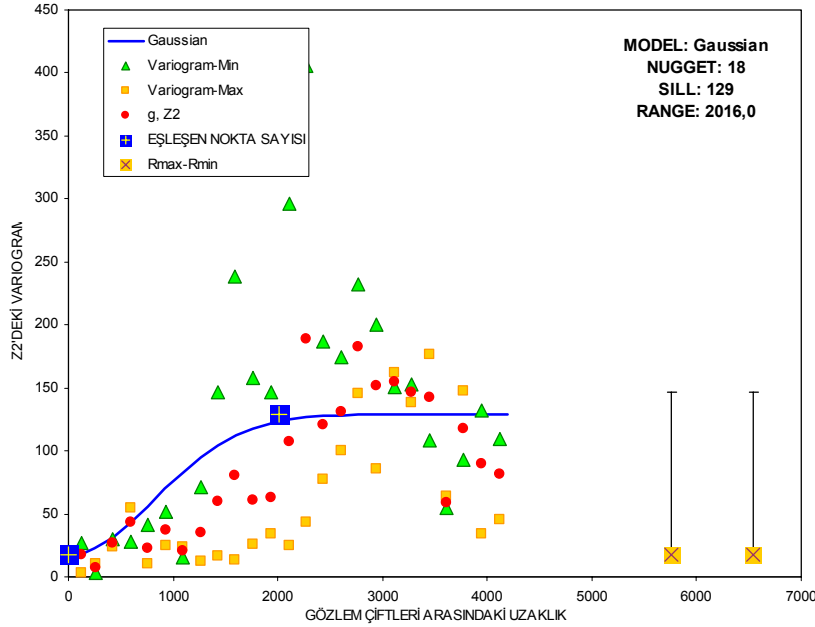
(Tablo 4.66 devamı)

12	Adımlar	H	g, Z ²	ΔZ En Küçük	ΔZ-Büyük	N	
19	1176	1.094	21	0	733,44501	130	2736,9768
20	1344	1.266	36	0	852,84503	125	4445,1294
21	1512	1.433	59	0	1109,205	115	6825,9072
22	1680	1.594	80	0	882	98	7845,312
23	1848	1.758	61	0	1128,1249	84	5084,6812
24	2016	1.935	63	0	1161,6199	87	5466,4868
25	2184	2.111	107	0,005	1195,605	79	8455,7041
26	2352	2.276	189	0	1195,605	75	14153,294
27	2520	2.434	121	0	882	58	7004,2759
28	2688	2.606	131	0	1161,6199	76	9967,0352
29	2856	2.772	183	0,005	1195,605	63	11522,773
30	3024	2.945	151	0	1195,605	61	9228,6338
31	3192	3.110	155	0,005	1195,605	61	9472,4834
32	3360	3.276	146	0,005	1176,1249	62	9061,5566
33	3528	3.446	143	0,005	1176,1249	63	9005,4512
34	3696	3.611	58	0,005	1195,605	60	3508,7397
35	3864	3.776	117	0,005	1190,72	56	6563,7896
36	4032	3.948	90	0,005	985,67993	60	5374,769
37	4200	4.121	81	0	994,57996	69	5598,6831

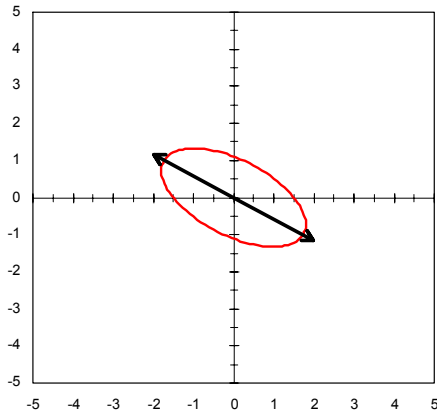
Tablo 4.67 Na analiz verileri variogram değerlendirmeleri

En Büyük Variogram	En küçük Variogram	Toplam Mak. Variogram	N- Variogram
3,076240182	26,52437709	15,381201	5
10,6466432	3,531469548	393,9258	37
23,41682798	30,4002394	1053,7573	45
55,0051488	27,7002866	3025,2832	55
10,10867007	41,54902363	768,25893	76
24,76382295	51,4124406	1807,7591	73
24,11315886	15,46677092	2025,5053	84
12,86386598	70,76480776	977,65381	76
16,43065272	146,3354465	1265,1603	77
13,29148375	238,9034356	917,11238	69
26,11804147	157,516481	1619,3186	62
34,5315013	146,4517833	2244,5476	65
24,59657639	295,95385	1352,8117	55
43,84097148	406,0150076	1972,8437	45
77,46808886	186,6475117	2711,3831	35
99,99302556	173,9794385	4399,6931	44
145,8515776	232,3006165	5250,6568	36
85,34854883	200,273472	2219,0623	26
161,6448439	150,5633559	4202,7659	26
137,9240748	152,5030463	3723,95	27
176,5463052	108,2570776	5649,4818	32
63,97316898	54,81621363	1535,3561	24
147,6138709	92,69170255	3690,3468	25
34,46341074	131,7270695	896,04868	26
45,90018514	109,8888781	1422,9057	31

Her bir H uzaklığı için deneysel variogram tablosu tablolar halinde hazırlanmıştır (tablo 4.67). Bu tablolarda elde edilen değerler ile her bir h uzaklığına karşı deneysel variogramın değeri grafiğe çizdirilmiştir (Şekil 4.75).



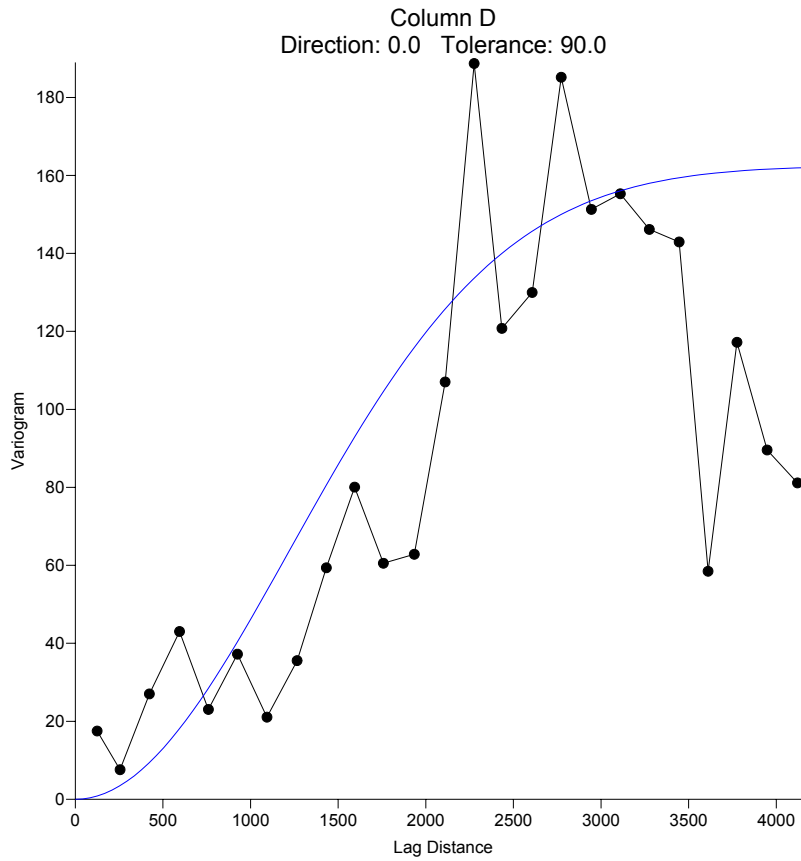
Şekil 4.75 Na Verileri deneysel variogram grafiği



Şekil 4.76 Na verileri variogram elipsi

Variogram hazırlanması sırasında mümkün oldukça küçük tolerans açısı seçilmeye dikkat edilmiş, birkaç tolerans açısı ile denemeler yaparak en uygun açı toleransının 0^0 olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.65).

Na örnekleme verileri kullanılarak, seçilecek her bir modele ait variogram model değerleri hesaplanmıştır (Tablo 4.68).



Şekil 4.77 Na Verileri Surfer programında elde edilmiş variogram grafiği

Tablo 4.68 Na analiz verilerine göre seçilecek modele bağlı olarak elde edilecek variogram değerleri

AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH
7	Range	Gaussian	Üssel	Küresel	Gaussian	Doğrusal
8	0	17,505863	17,505863	17,505863	17,505863	17,505863
9	84	16,922595	30,63049	24,482824	16,922595	22,159863
10	252	22,620796	52,434403	38,339787	22,620796	31,467864
11	420	31,142548	69,415307	51,905875	31,142548	40,775865
12	588	42,664823	82,640049	64,987171	42,664823	50,083866
13	756	55,949841	92,939488	77,389759	55,949841	59,391867
14	924	69,725886	100,9607	88,919722	69,725886	68,699868
15	1092	82,881928	107,20763	99,383144	82,881928	78,007869
16	1260	94,600064	112,07274	108,58611	94,600064	87,31587
17	1428	104,40859	115,86169	116,33469	104,40859	96,623871
18	1596	112,16172	118,81253	122,43499	112,16172	105,93187
19	1764	117,96831	121,11064	126,69308	117,96831	115,23987
20	1932	122,09848	122,90042	128,91504	122,09848	124,54787
21	2100	124,89345	124,29429	129,20187	124,89345	129,20187
22	2268	126,69533	125,37985	129,20187	126,69533	129,20187
23	2436	127,80313	126,22528	129,20187	127,80313	129,20187
24	2604	128,45318	126,8837	129,20187	128,45318	129,20187
25	2772	128,81748	127,39648	129,20187	128,81748	129,20187
26	2940	129,01257	127,79583	129,20187	129,01257	129,20187
27	3108	129,11246	128,10684	129,20187	129,11246	129,20187

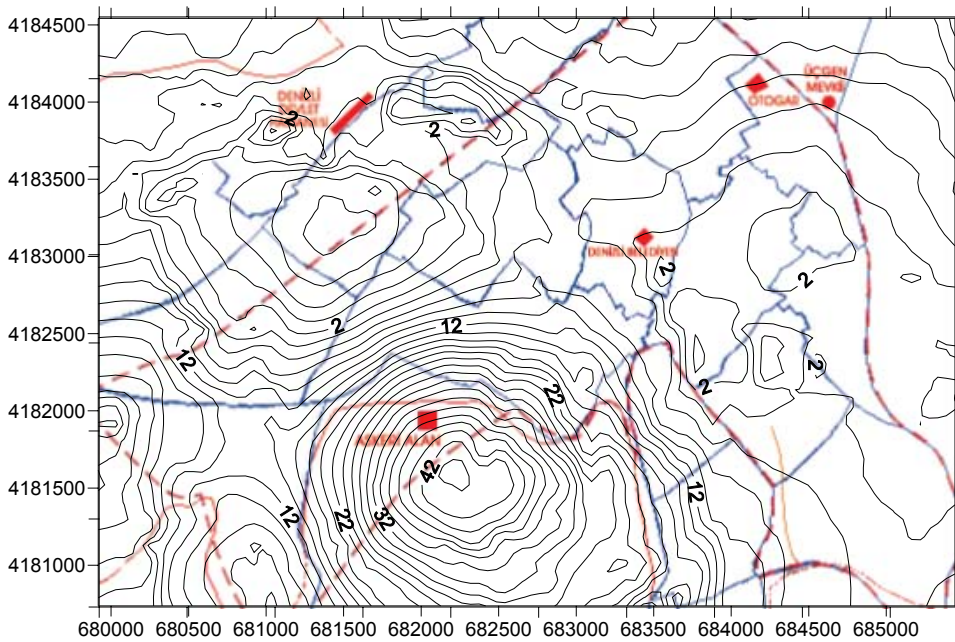
(Tablo 4.68 devamı)

28	3276	129,16136	128,34906	129,20187	129,16136	129,20187
29	3444	129,18427	128,53771	129,20187	129,18427	129,20187
30	3612	129,19453	128,68462	129,20187	129,19453	129,20187
31	3780	129,19894	128,79904	129,20187	129,19894	129,20187
7	Range	Gaussian	Üssel	Küresel	Gaussian	Doğrusal
32	3948	129,20075	128,88814	129,20187	129,20075	129,20187
33	4200	129,20163	128,98625	129,20187	129,20163	129,20187

Yapılan denemeler ile en uygun variogram modeli Gaussian model olduğu tespit edilmiştir. Bu modele ait uzunluk (A) 3121 olarak belirlenmiştir. Hesaplamalar sırasında anizotropi=2 olarak alınmıştır.

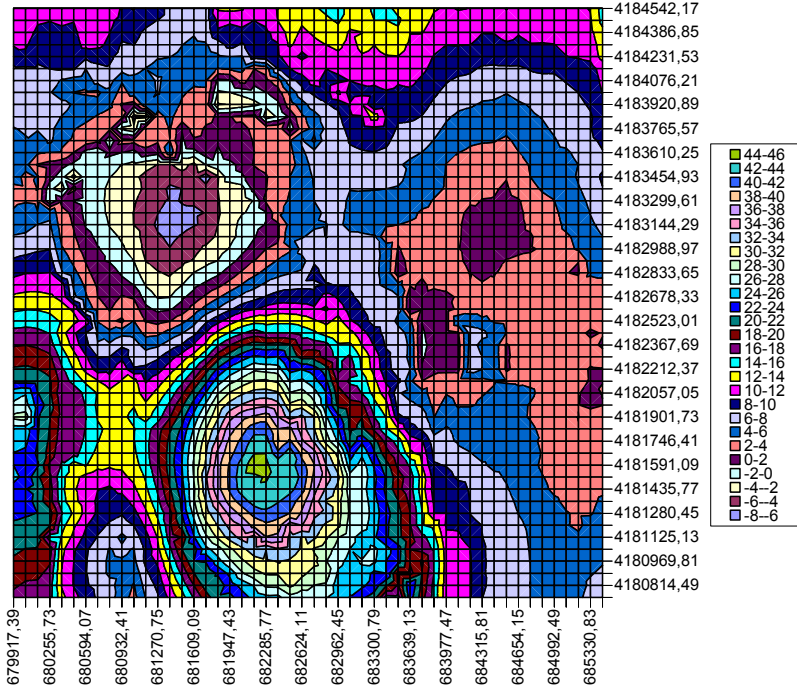
4.4.5.3. Kriging ile kestirim

Na örneklerine ait yapılan kestirim sonucu elde edilen ve iki boyuta indirgenmiş verileri Surfer gibi programlar kullanılarak bölgeye ait Na eş yükselti eğrileri çizdirilebilir. Böylelikle istenilen herhangi bir noktada yapılacak olan kimyasal analizlerde elde edilebilecek Na değeri %95 güven aralığında önceden bilinebilir.

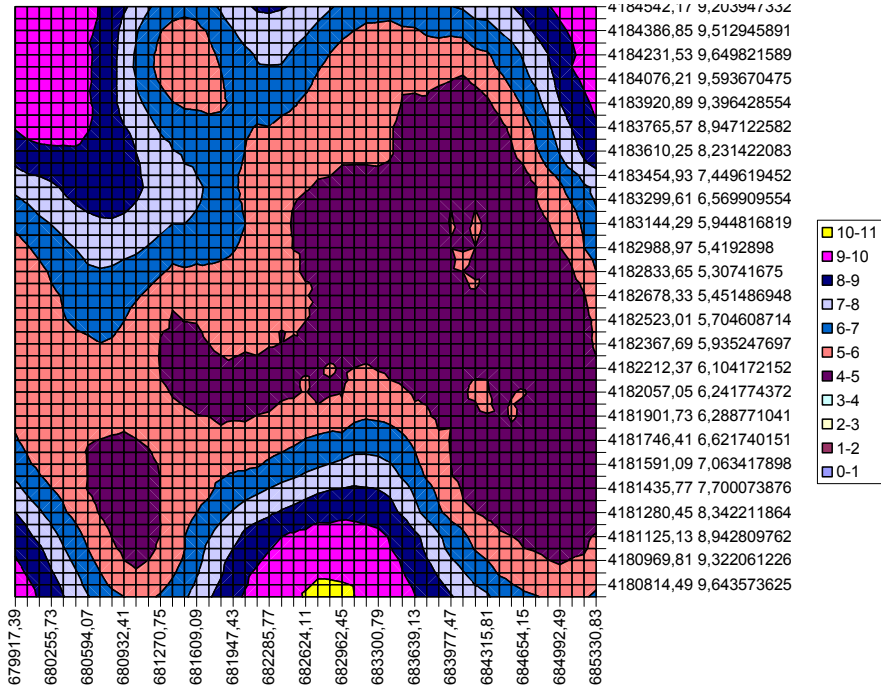


Şekil 4.78 Kriging ile Kestirim sonucu elde edilen eş sodyum haritası

Kestirimler sonucu eş sodyum haritaları Microsoft Excel ile elde edilmiştir (Şekil 4.79 ve Şekil 4.80).



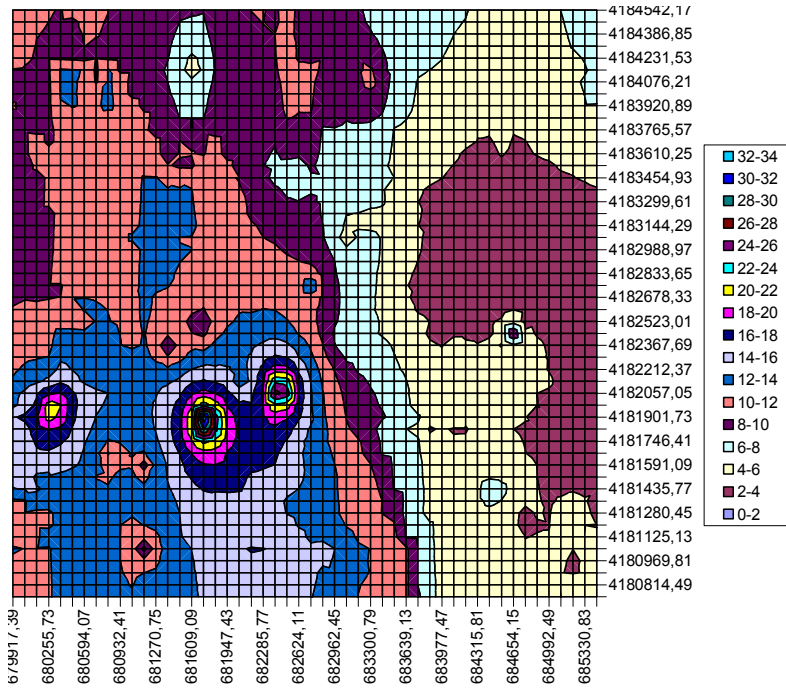
Şekil 4.79 Kriging ile kestirim sonucu Excel Grafiği ile oluşturulan eş sodyum haritası



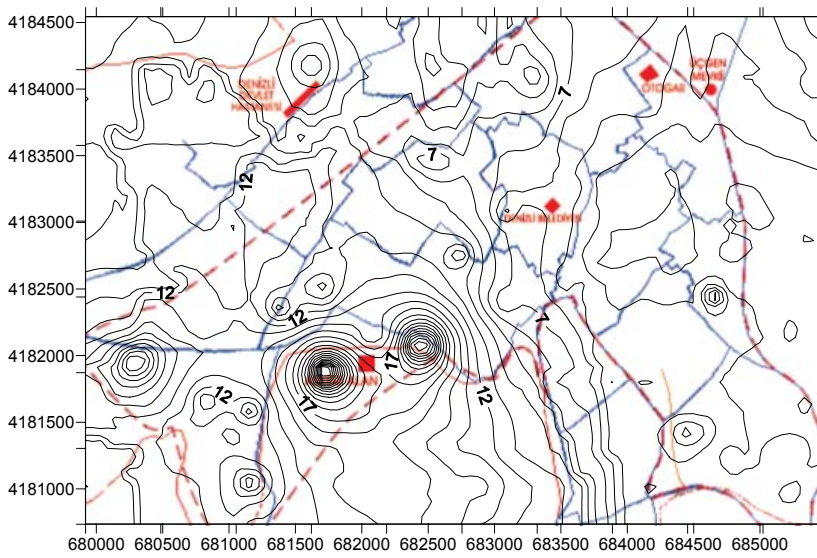
Şekil 4.80 Kriging ile kestirim hatalarının Excel Grafiği kullanılarak oluşturulan eş sodyum hata haritası

4.4.5.4. Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirim

Kestirimler sonucu eş sodyum haritaları Microsoft Excel ile elde edilmiştir (Şekil 4.81).



Şekil 4.81 UTA ile kestirim sonucu elde edilen verilere ait eş sodyum Excel grafiği



Şekil 4.82 UTA ile Kestirim sonucu elde edilen eş sodyum haritası

4.4.5.5. Na örneklerinin Kriging – Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirimleri sonucunda elde edilen değerlere göre

Na analiz verileri kullanılarak elde edilen kestirim değerlerine ait istatistikî sonuçlar Tablo 4.69’da kullanılan yöntemleri karşılaştırmak için gösterilmiştir.

Tablo 4.69 Na analiz verilene göre kestirim sonucu istatistikleri

	Kriging	U.T.A.
Kestirim Ortalaması	10,1123071651764	9,00806972277312

(Tablo 4.69 devamı)

	Kriging	U.T.A.
Kestirim Hatası Ortalaması	6,1662957	Hesaplanamaz
En Büyük	45,6012077331542	33,5043673336092
En Küçük	0	2,36666774605921
Standart Sapma	9,81140645254743	4,16078620872266
Ortanca	7,19625926017761	9,26546301498072

4.4.5.6. Kontrol kuyuları kullanılarak Na kestirim sonuçlarının değerlendirilmesi

Elde edilen kestirim sonuçlarının doğruluğunun kontrolünde öncelikli olarak, UTA ve Kriging'e göre her bir kontrol noktasının kestirim değerleri belirlenmiştir (Tablo 4.70).

Tablo 4.70 Na analizi kontrol kuyularının kestirim değerleri

Kuyu No	X	Y	Z (UTA) Sonucu	Z (Kriging) Sonucu
A1	681005	4181772	12,60556686	13,92376995
A2	681779	4182235	14,32817605	22,32274818
A3	683536	4183321	5,507311792	5,254067898
A4	684402	4182547	3,843214049	3,785007
A5	684876	4181437	4,069628739	4,287623882
A6	683547	4184569	6,9764255	13,44762421
A7	679872	4181980	13,63654094	26,32222366
A8	682761	4180732	14,14202077	26,66096115
A9	685119	4183968	5,277685766	7,484922409
A10	679884	4183991	9,880052873	6,204236507

Kriging kestirim yöntemine göre her bir kontrol noktasında yapılan hata miktarları belirlenmiştir. Yapılan hata oranlarına bakıldığında alan içinde bu oran %40'a ulaşabilmektedir. Bu kestirimdeki yüksek hata oranı alan içerisinde yapılmış olan örnekleme az olmasından kaynaklanmıştır. Kestirim işlemine başlamadan önce alanın büyüklüğüne bağlı olarak başlangıçta 160-200 örnek ile başlanmalıdır. (Tercan ve Saraç 1998)

Tablo 4.71 Na Analizi kontrol kuyuları kestirim hataları

Kuyu No	X	Y	Kriging	Kriging Hata
A1	681005	4181772	10,03464222	4,942551359
A2	681779	4182235	12,02973175	4,937374258
A3	683536	4183321	5,819752216	4,727731002
A4	684402	4182547	12,00572777	4,641315858
A5	684876	4181437	9,407726288	4,62608201
A6	683547	4184569	7,786358356	6,458681684
A7	679872	4181980	10,88201427	6,30840811

(Tablo 4.71 devamı)

A8	682761	4180732	8,982510567	10,05562304
A9	685119	4183968	3,446677446	8,184080851
A10	679884	4183991	4,885858536	9,452725489

Yine (A6-A10) alan dışına doğru gidildikçe yapılan hata oranının arttığı gözlenmiştir (Tablo 4.71). Kesinlik oranı yüksek değerler ancak çalışma alanı içinde, örnekleminin yoğun olduğu bölgelerde elde edilebilecektir.

4.4.6. Ca verileri

Ca kestiriminde kullanılan örnek veriler Pamukkale Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği tarafından yapılan Denizli Projesi'nden alınmıştır. İnceleme alanı yer altı sularındaki kalsiyum değerleri 28,10-130,60 mg/l arasındadır (Tablo 4.72). Akım yönündeki kalsiyum değerleri Bakırlı fay hattına kadar yaklaşık benzer olup 45–75 mg/l arasında değişmektedir. Genel olarak akım yönünde kalsiyum miktarında artış görülmektedir. Baskın olarak kireçtaşı ve mermer bileşenli çakıl taşı ve kumtaşlarından akan yer altı sularının bu bileşenlerdeki kalsiyumu çözmesiyle sular kalsiyumca zenginleşmiştir. Düşük kalsiyum değerlerine sahip olan yer altı suları kuvarsitin baskın bileşen olduğu birimlerden gelmektedir. Ayrıca iyon değişimi de sulardaki kalsiyum değerini azaltan başka bir etkidir. Bakırlı fay hattından itibaren Sevindik Mahallesi'ne doğru sulardaki kalsiyum miktarı düzenli olarak artmaktadır. Sevindik ve civar mahallelerde Neojen birimlerinde ince jips düzeyleri gözlenmektedir. Bu birimlerdeki çatlak dolguları da genellikle jipstir. Yer altı sularının akımı sırasında jipsli düzeyleri yıkaması bu bölgedeki sularda kalsiyum miktarını arttırmıştır. (Anonim 2002)

Tablo 4.72 Örnek Ca analiz sonuçları

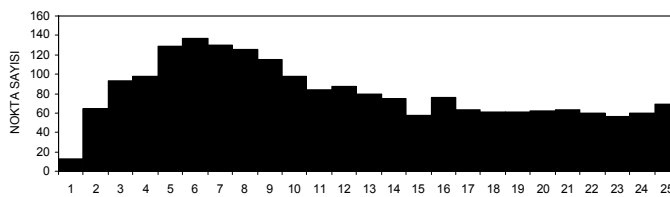
Kuyu No	X	Y	Z	Kuyu No	X	Y	Z
DSİ-33407	681173,603	4181053,235	38,1	Ft12	685181	4182131	62,6
DSİ-34840	681151,468	4181329,1	57,1	İ1	684738	4182007	97,9
DSİ-34985	681151,468	4181578,1	54,1	İ9	684407	4181637	94,5
DSİ-35639	680850,808	4181652,381	66,1	P17	684498	4182651	97,9
DSİ-35640	681622,311	4184176,272	28,1	P36	684782	4182979	84
DSİ-35641	683046,188	4182400,503	76,2	P38	684775	4182766	89,7
DSİ-36370	683295,792	4184102,593	48,1	P40	684909	4182813	80,5
DSİ-36424	683074,552	4183074,946	38,1	P45	684494	4182779	78,16
DSİ-37119	680101,997	4182751,893	44,4	P55	684642	4182456	122,4
DSİ-37120	682745,529	4182751,893	74,8	P57	684747	4182526	97,9
DSİ-37121	682098,828	4182151,129	63,2	D16	684518	4182381	102

(Tablo 4.72 devamı)

Kuyu No	X	Y	Z	Kuyu No	X	Y	Z
DSİ-37398	684474,83	4181428,353	48,4	F1	684255	4182155	93,8
DSİ-37447	681747,113	4181873,1	48,4	F8	684262	4182395	85,3
DSİ-37609	681015,32	4181380,337	60,6	De4	683764	4182701	91,4
DSİ-40891	681401,072	4182349,495	82,2	De19	683808	4182250	87,2
DSİ-41101	682450,543	4182077,45	54,1	De22	683659	4182538	43
DSİ-41102	681673,367	4182502,52	80,2	De27	683539	4182564	78,3
DSİ-45243	679448,2793	4185302,657	68,1	A8	683999	4182521	81,6
DSİ-45458	679449,623	4183074,946	60,1	A20	683900	4182683	89,7
DSİ-46827	686849,4668	4176900,108	66,1	Ak1	682564	4183465	69,8
DSİ-50195	680300,545	4181952,763	44,1	Ç1	683517	4183258	63,6
KH	685096,343	4181772,643	76,7	Ç3	683667	4183073	65,2
Kıvıklı-1	684540,407	4179329,911	81,6	G1	684503	4183520	41,9
Kıvıklı-2	684537,7875	4179325,108	65,3	Ky1	684167	4183435	30,2
Bayındırlık	685805,448	4187240,053	130,6	Ky4	684312	4183358	75,9
Y7	685038	4181455	77,5	Ka1	684238	4182937	91,3
Y9	685155	4181280	93,8	K5	684318	4182701	93,8
Y13	685192	4181805	87,1	T2	684262	4183583	65,6
Y41	684883	4181911	88,1	T4	684336	4183790	42,4
Y53	685366	4181109	81,6	T7	684156	4183861	58,2
Y64	685333	4181621	93,8	Sa1	683393	4183325	71,2
Y71	684728	4181253	73,4	U1	683981	4183771	54,3
Y78	685004	4181188	71,7	Yü1	683838	4182882	60,4
Ft2	685087	4182581	76	d10	684438	4182534	77,5
Ft5	685247	4182244	69,1				

4.4.6.1. Verilere ait istatistiksel sonuçlar

Ca analizine bağlı kestirim değerleri istatistikî bilgileri Tablo 4.73'te, elde edilen variogramın noktasal dağılımı Şekil 4.83 ve Şekil 4.84'te verilmiştir.

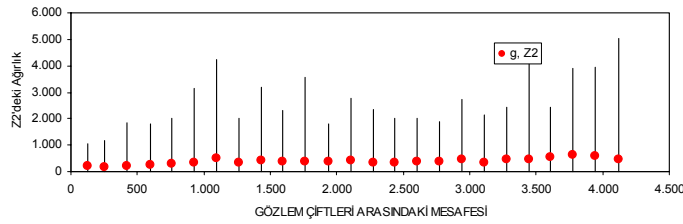


Şekil 4.83 Ca verileri X-histogramı

4.4.6.2. Variogram analizi

Lag Genişliği = En Büyük Lag Mesafesi / Lag Numarası. Bu eşitlik bağlamında Lag genişliği=4200/25=168 elde edilirken, 168/2=84 uzaklık toleransıdır.

Yapılan ölçümler sırasında 220,40223 gibi bir külçe etkisi ölçülmüştür. Bu uygulamada bölgesel değişken yüksek değer ve düşük değer gibi farklı geçişlere sahip olmasından dolayı variogram, yaklaşık 2000 değerinden sonra Sill değeri düzeyinde (440) değer almaktadır. Burada Variogramın sill değerine ulaştığı Range değeri 2016'dır. Bu elde edilen değer doğrultusunda fiziksel olarak bir örneğin etki zonu 2016 m'dir. Deneysel Variogram modeli olarak Gaussian modeli belirlenmiş ve variogram uzunluğu 4330 m olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.74).



Şekil 4.84 Ca verilerinin uzaklığa bağlı variogramının noktasal dağılımı

Tablo 4.73 Örnek Ca analiz verilerine ait istatistiksel bilgiler

İstatistiksel Sonuçlar			
	X	Y	Z
En Küçük:	679448,28	4176900,11	28,10
25%-Aralığı:	683046,19	4181805,00	60,10
Medyan:	684255,00	4182521,00	74,80
75%-Aralığı:	684738,00	4182979,00	87,10
En Büyük:	686849,47	4187240,05	130,60
Orta Değer:	683148,87	4182070,08	79,35
Range	7401,19	10339,95	102,50
Interquartile Range:	1691,81	1174,00	27,00
Medyan Abs. Sapması	716,00	568,24	14,20
Ortalama	683662,36	4182411,66	72,26
(10%) Düzeltme Ortalaması:	683740,98	4182446,51	71,98
Standart Sapma:	1589,46	1316,86	20,32
Varyans:	2526374,47	1734129	413,10
Değişim Katsayısı			0,28
Çarpıklık Katsayısı			0,10

Tablo 4.74 Ca analiz verileri variogram değerleri

Variogram Değerleri	
Sill	439,59
Nugget	220,40

(Tablo 4.74 devamı)

Anizotropi	2,00
Range	2016,00
Variogram Tipi	Gaussian
Açı Toleransı	80,00
En büyük Lag Mesafesi	4200,00
Lag Numarası	25,00
Lag Genişliği	168,00
Ölçek	278,00
Uzunluk (A)	4330,00

Tabloda H12: H36 aralığı adımları göstermektedir. Tablo 4.75'te I13:I37 aralığındaki H sütunu değerleri bu uzaklık sınıflarının hesaplanmış değerlerini göstermektedir. M13:M37 aralığındaki N sütunu değerleri ise H uzaklık sınıfına karşılık gelen örnek çifti sayısını vermektedir.

Tablo 4.75 Variogram elde edilmesi sırasında yapılan variogram model parametreleri(Ca)

	H	I	J	K	L	M	N
12	Adımlar	H	g, Z^2	ΔZ En Küçük	ΔZ -Büyük	N	
13	168	125	220	1,4450078	1044,245	13	2865,229
14	336	256	181	0	1171,28	65	11786,639
15	504	423	197	0	1866,6051	93	18283,979
16	672	595	258	0	1788,0201	98	25259,322
17	840	759	303	0	2022,4801	129	39126,184
18	1008	925	346	0	3152,1802	137	47437,262
19	1176	1.094	484	0,0049998	4250,4199	130	62907,91
20	1344	1.266	343	0	2022,4801	125	42845,277
21	1512	1.433	416	0	3200	115	47891,844
22	1680	1.594	370	0	2291,645	98	36224,547
23	1848	1.758	373	0,0799991	3553,2454	84	31324,469
24	2016	1.935	395	0	1788,0201	87	34345,797
25	2184	2.111	399	0,0199994	2760,2451	79	31545,557
26	2352	2.276	342	0,0200002	2332,4453	75	25663,096
27	2520	2.434	326	0,9800022	2022,4801	58	18883,561
28	2688	2.606	386	0,125	2003,4451	76	29347,238
29	2856	2.772	385	0	1897,2798	63	24274,531
30	3024	2.945	446	0,0450009	2738	61	27212,412
31	3192	3.110	352	0,1800014	2158,2451	61	21460,621
32	3360	3.276	443	0	2436,02	62	27475,861
33	3528	3.446	451	0,6049984	4446,2451	63	28416,34
34	3696	3.611	552	0,0200002	2436,02	60	33106,914
35	3864	3.776	619	0,0050006	3889,6204	56	34655,719
36	4032	3.948	596	0,125	3933,8455	60	35768,121
37	4200	4.121	475	0,1799991	5040,0806	69	32763,174

Tablo 4.76 Ca analiz verileri variogram değerlendirmeleri

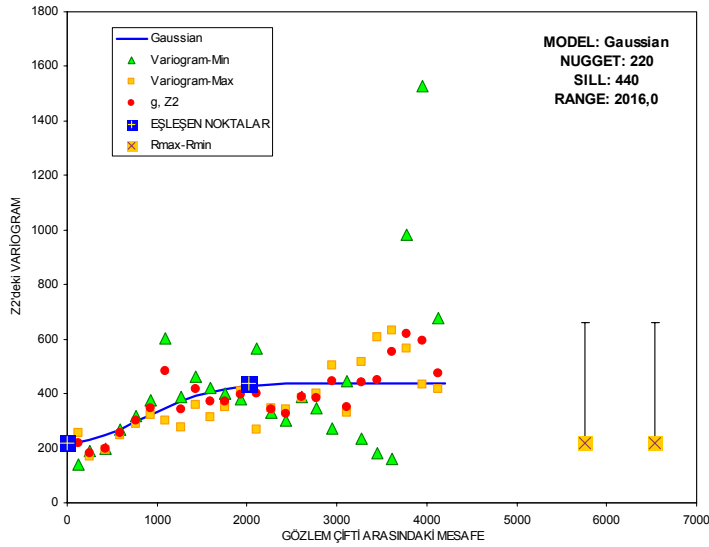
En Büyük Variogram	En küçük Variogram	Toplam Mak. Variogram	N- Variogram
256,4827915	139,2209702	2308,3451	9
168,9744962	191,2882856	4900,2604	29
194,8088776	198,2828964	8766,3995	45
247,6138011	268,3048377	12380,69	50
289,0654152	316,0763716	17632,99	61
324,0763339	375,5814861	25277,954	78
300,7037748	602,1774385	15335,893	51
276,2833299	390,1170437	14366,733	52
359,6713362	463,3164169	18702,909	52
313,4658867	419,3291556	14419,431	46
351,5929151	401,3335784	16876,46	48
409,3556152	381,1746897	17192,936	42
266,9199246	565,7451416	11744,477	44
348,6806322	331,2537853	16387,99	47
342,0645842	302,2235285	11630,196	34
384,9271145	388,2405995	18476,501	48
398,8661074	348,6288416	18347,841	46
502,1840744	274,1296458	23100,467	46
331,0643247	446,1277145	16553,216	50
514,8370441	237,0848312	23682,504	46
606,5866623	180,559711	24263,466	40
629,9110857	161,1359776	31495,554	50
567,1274735	980,9246499	27789,246	49
431,7944369	1527,400535	22021,516	51
418,8303081	676,4224793	22616,837	54

Her bir H uzaklığı için deneysel variogram tablosu hazırlanmıştır (Tablo 4.76). Bu tablolarda elde edilen değerler ile her bir h uzaklığına karşı deneysel variogramın değeri grafiğe çizdirilmiştir (Şekil 4.85).

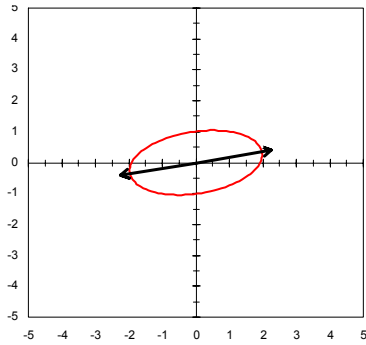
Variogram hazırlanması sırasında mümkün olukça küçük tolerans açısı seçilmeye dikkat edilmiş, birkaç tolerans açısı ile denemeler yaparak en uygun açı toleransının 80° olduğu tespit edilmiştir.

Ca örnekleme verileri kullanılarak, seçilecek her bir modele ait variogram model değerleri hesaplanmıştır (Tablo 4.77).

Yapılan denemeler ile en uygun variogram modeli Gaussian model olduğu tespit edilmiştir. Bu modele ait uzunluk (A) 4330 olarak belirlenmiştir. Hesaplamalar sırasında anizotropi=2 olarak alınmıştır.



Şekil 4.85 Ca Verileri deneysel variogram grafiği



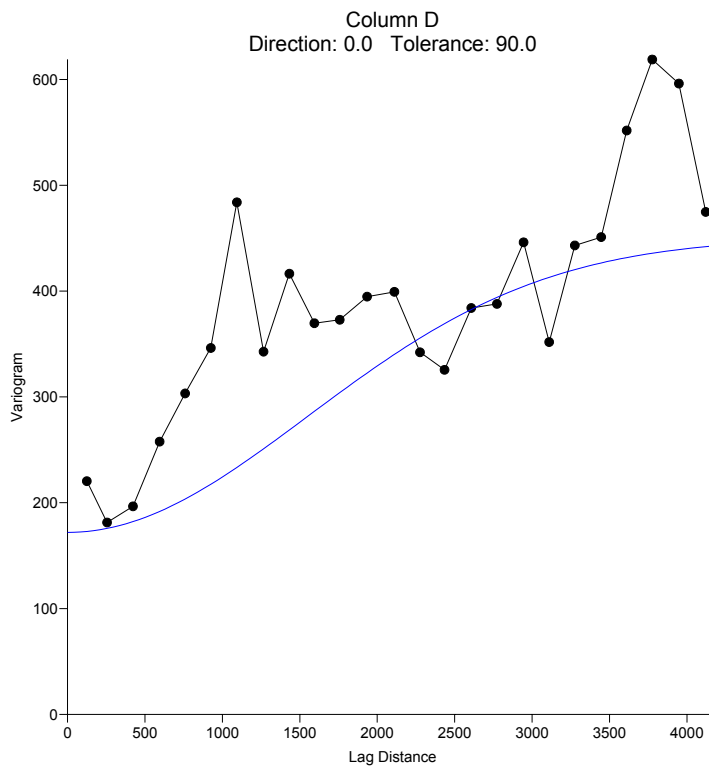
Şekil 4.86 Ca verileri variogram elipsi

Tablo 4.77 Ca analiz verilerine göre seçilecek modele bağlı olarak elde edilecek variogram değerleri

AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH
7	Range	Doğrusal	Üssel	Küresel	Gaussian	Doğrusal
8	0	622,77024	622,77024	622,77024	622,77024	622,77024
9	84	753,77715	992,21945	819,16688	606,35166	753,77715
10	252	1015,791	1605,9846	1209,2308	766,75207	1015,791
11	420	1277,8048	2083,9853	1591,1069	1006,6335	1277,8048
12	588	1539,8186	2456,2527	1959,3363	1330,9776	1539,8186
13	756	1801,8324	2746,1748	2308,4606	1704,9417	1801,8324
14	924	2063,8462	2971,9664	2633,0212	2092,7279	2063,8462
15	1092	2325,86	3147,813	2927,5592	2463,0614	2325,86
16	1260	2587,8738	3284,7625	3186,6163	2792,9188	2587,8738
17	1428	2849,8876	3391,4189	3404,7337	3069,0222	2849,8876
18	1596	3111,9014	3474,483	3576,4528	3287,2673	3111,9014
19	1764	3373,9152	3539,1733	3696,315	3450,7189	3373,9152
20	1932	3635,929	3589,5543	3758,8617	3566,9803	3635,929
21	2100	3766,9359	3628,7909	3766,9359	3645,6567	3766,9359
22	2268	3766,9359	3659,3485	3766,9359	3696,3784	3766,9359
23	2436	3766,9359	3683,1468	3766,9359	3727,5623	3766,9359

(Tablo 4.77 devam)

7	Range	Doğrusal	Üssel	Küresel	Gaussian	Doğrusal
24	2604	3766,9359	3701,6809	3766,9359	3745,8608	3766,9359
25	2772	3766,9359	3716,1152	3766,9359	3756,1156	3766,9359
26	2940	3766,9359	3727,3567	3766,9359	3761,6073	3766,9359
27	3108	3766,9359	3736,1116	3766,9359	3764,4189	3766,9359
28	3276	3766,9359	3742,9299	3766,9359	3765,7955	3766,9359
29	3444	3766,9359	3748,2401	3766,9359	3766,4403	3766,9359
30	3612	3766,9359	3752,3756	3766,9359	3766,7293	3766,9359
31	3780	3766,9359	3755,5963	3766,9359	3766,8533	3766,9359
32	3948	3766,9359	3758,1046	3766,9359	3766,9043	3766,9359
33	4200	3766,9359	3760,8663	3766,9359	3766,929	3766,9359

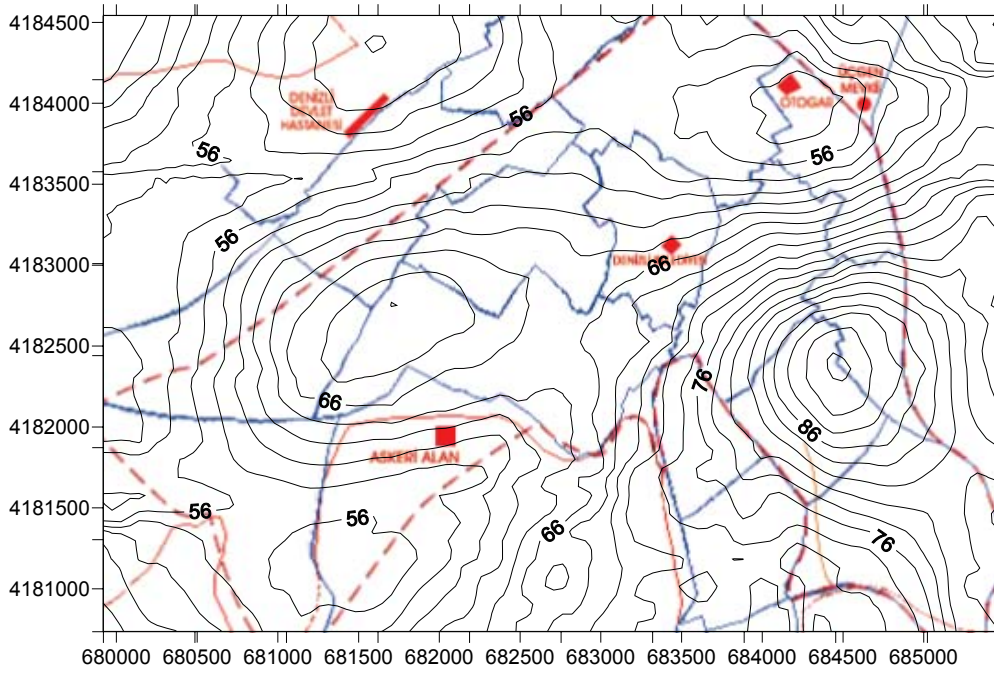


Şekil 4.87 Ca Verileri Surfer programında elde edilmiş variogram grafiği

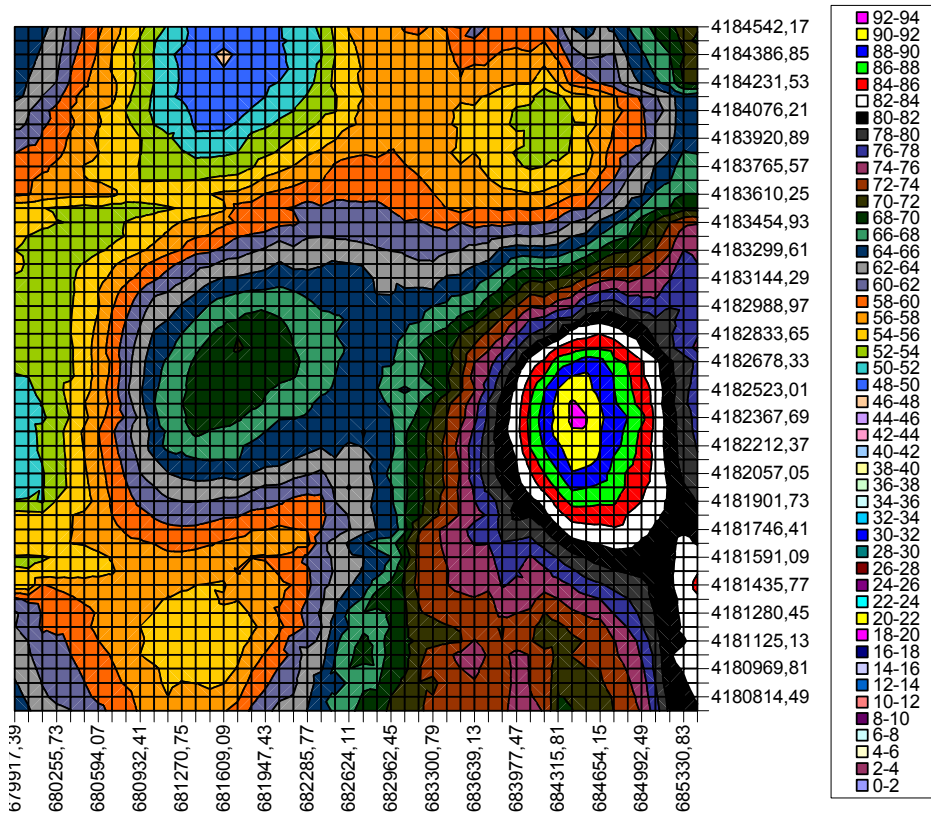
4.4.6.3. Kriging ile kestirim

Ca örneklerine ait yapılan kestirim sonucu elde edilen ve iki boyuta indirgenmiş verileri Surfer gibi programlar kullanılarak bölgeye ait Ca eş yükselti eğrileri çizdirilebilir. Böylelikle istenilen herhangi bir noktada yapılacak olan kimyasal analizlerde elde edilebilecek Ca değeri %95 güven aralığında önceden bilinebilir

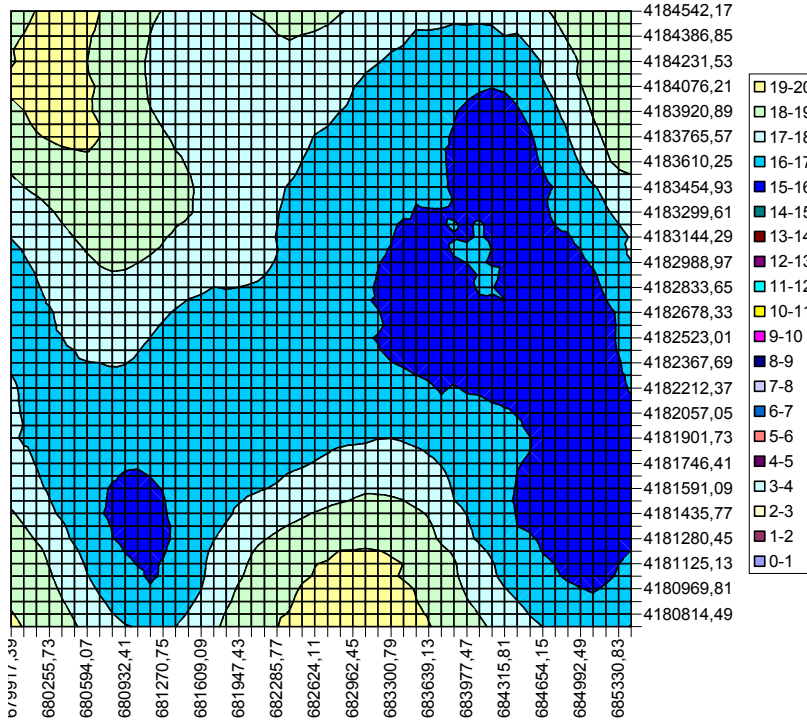
Kestirimler sonucu eş sodyum haritaları Microsoft Excel ile elde edilmiştir (Şekil 4.89).



Şekil 4.88 Kriging ile Kestirim sonucu elde edilen eş kalsiyum haritası



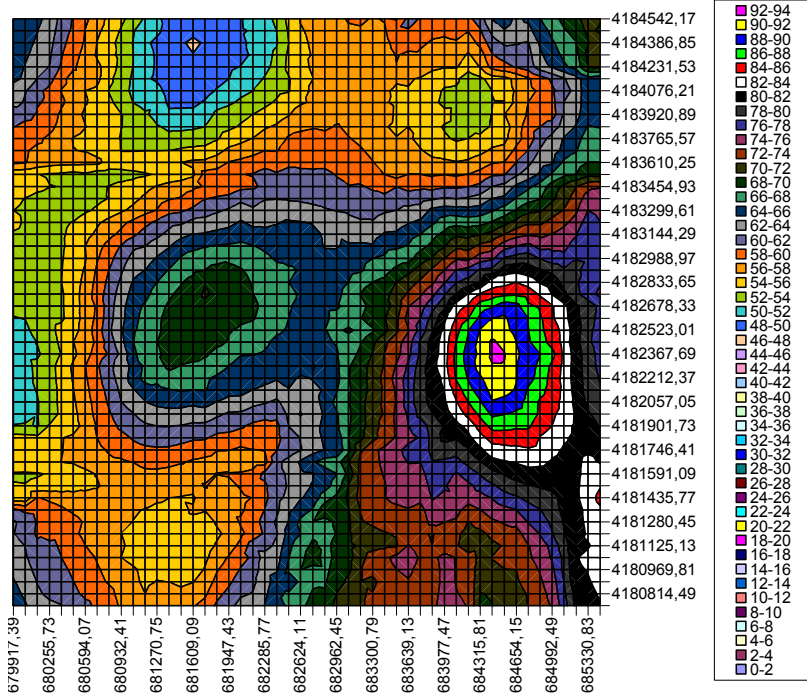
Şekil 4.89 Kriging ile kestirim sonucu Excel Grafiği ile oluşturulan eş kalsiyum haritası



Şekil 4.90 Kriging ile kestirim hatalarının Excel Grafiği kullanılarak oluşturulan eş kalsiyum hata haritası

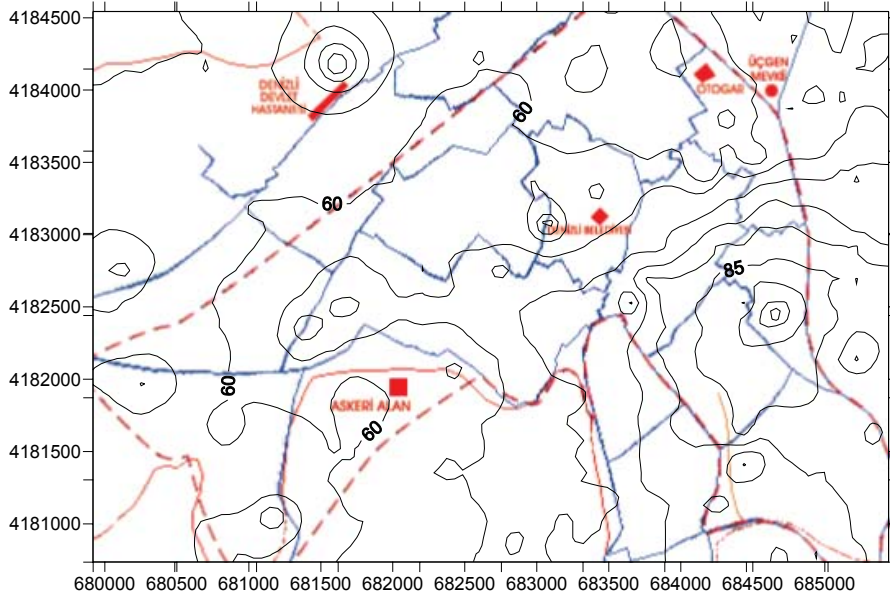
4.4.6.4. Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirim

Kestirimler sonucu eş sodyum haritaları Microsoft Excel ile elde edilmiştir (Şekil 4.91).



Şekil 4.91 UTA ile kestirim sonucu elde edilen verilere ait eş kalsiyum Excel grafiği

Elde edilen kestirim sonuçları Excel fonksiyonları ile grafiklendirildiğinde, Kriging ile elde edilen grafiğe göre daha az hassas sonuçlar ortaya çıktığı gözlenmiştir. Uzaklığın tersi ile ağırlıklandırma yöntemini kullanmanın dezavantajı olarak kestirim hataları hesaplanamamıştır.



Şekil 4.92 UTA ile Kestirim sonucu elde edilen eş kalsiyum haritası

4.4.6.5. Ca örneklerinin Kriging – Uzaklığın Tersi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirimleri sonucunda elde edilen değerlere göre

Ca analiz verileri kullanılarak elde edilen kestirim değerlerine ait istatistikî sonuçlar Tablo 4.78’de kullanılan yöntemleri karşılaştırmak için gösterilmiştir.

Tablo 4.78 Ca analiz verilene göre kestirim sonucu istatistikleri

	Kriging	U.T.A.
Kestirim Ortalaması	64,4280623703003	65,1276075917427
Kestirim Hatası Ortalaması	17,025327	Hesaplanamaz
En Büyük	92,3510208129882	106,260308590156
En Küçük	47,5928421020507	33,6895578169955
Standart Sapma	9,76656769947084	9,50773095658096
Ortanca	62,4762592315673	61,8651915094676

4.4.6.6. Kontrol kuyuları kullanılarak Ca kestirim sonuçlarının değerlendirilmesi

Elde edilen kestirim sonuçlarının doğruluğunun kontrolünde öncelikli olarak, UTA ve Kriging’e göre her bir kontrol noktasının kestirim değerleri belirlenmiştir. Her iki yöntemde birbirine yakın değerler elde edilmiştir (Tablo 4.79).

Tablo 4.79 Ca analizi kontrol kuyularının kestirim değerleri

Kuyu No	X	Y	Z (UTA) Sonucu	Z (Kriging) Sonucu
A1	681005	4181772	59,46605898	59,25776291
A2	681779	4182235	63,71025755	65,71340179
A3	683536	4183321	63,46914878	61,9792099
A4	684402	4182547	83,78260246	90,96226501
A5	684876	4181437	81,15491411	79,06464386
A6	683547	4184569	54,01728989	57,84523392
A7	679872	4181980	54,8864598	50,23185349
A8	682761	4180732	65,70401002	68,57517242
A9	685119	4183968	65,34195618	62,07045746
A10	679884	4183991	59,9512964	62,62807465

Kriging kestirim yöntemine göre her bir kontrol noktasında yapılan hata miktarları belirlenmiştir. Yapılan hata oranlarına bakıldığında kontrol noktalarının tümünde hata ortalaması %25 civarlarındadır. Alan içinde ölçülen kontrol noktası değerlerindeki hata %22'ye ulaşabilmektedir. Alan dışındaki ortalama hata %30 civarındadır. Bu kestirimdeki yüksek hata oranı alan içerisinde yapılmış olan örneklemin az olmasından kaynaklanmıştır. Kestirim işlemine başlamadan önce alanın büyüklüğüne bağlı olarak başlangıçta 160-200 örnek ile başlanmalıdır. (Tercan ve Saraç 1998)

Tablo 4.80 Ca analizi kontrol kuyularının kestirim hata değerleri

Kuyu No	X	Y	Kriging	Kriging Hata
A1	681005	4181772	59,25776291	16,07512955
A2	681779	4182235	65,71340179	16,14101449
A3	683536	4183321	61,9792099	15,97611218
A4	684402	4182547	90,96226501	15,64677048
A5	684876	4181437	79,06464386	15,61259517
A6	683547	4184569	57,84523392	17,41117244
A7	679872	4181980	50,23185349	17,23202153
A8	682761	4180732	68,57517242	19,44285858
A9	685119	4183968	62,07045746	18,20162028
A10	679884	4183991	62,62807465	19,00047382

Yine (A6-A10) alan dışına doğru gidildikçe yapılan hata oranının arttığı gözlenmiştir (%8) (Tablo 4.80). Kesinlik oranı yüksek değerler ancak çalışma alanı içinde, örneklemin yoğun olduğu bölgelerde elde edilebilecektir.

4.4.7. K verileri

Potasyum değerleri 0.00-4.30 mg/l arasında değişen inceleme alanı yeraltı sularının eş potasyum haritası eş sodyum haritasına benzerdir. Ancak İstiklal Mahallesi ve Eski

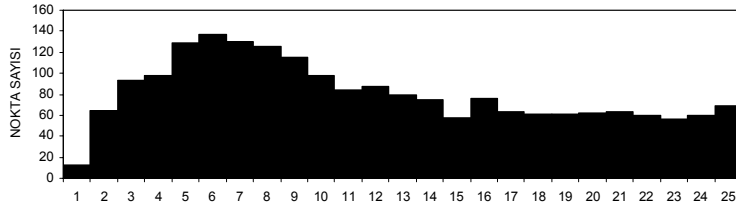
mezarlık doğusundaki yeraltı suları nispeten yüksek miktarda potasyum içerirler. Bu durum, Bakırlı fayı önündeki bazı bölgelerde potasyum iyon değişiminin yüksek olduğunu göstermektedir. (Anonim 2002)

Tablo 4.81 Örnek K analiz sonuçları

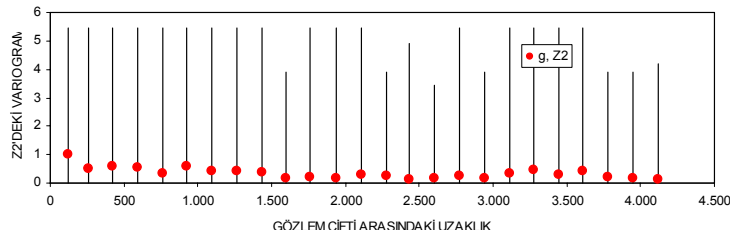
Kuyu No	X	Y	Z	Kuyu No	X	Y	Z
DSİ-33407	681173,603	4181053,235	0,8	Ft12	685181	4182131	0,6
DSİ-34840	681151,468	4181329,1	0,8	İ1	684738	4182007	0,6
DSİ-34985	681151,468	4181578,1	1	İ9	684407	4181637	0,7
DSİ-35639	680850,808	4181652,381	1	P17	684498	4182651	0,6
DSİ-35640	681622,311	4184176,272	0,8	P36	684782	4182979	0,7
DSİ-35641	683046,188	4182400,503	0,8	P38	684775	4182766	0,6
DSİ-36370	683295,792	4184102,593	0,8	P40	684909	4182813	0,7
DSİ-36424	683074,552	4183074,946	0,8	P45	684494	4182779	0,6
DSİ-37119	680101,997	4182751,893	0,39	P55	684642	4182456	3,8
DSİ-37120	682745,529	4182751,893	2,34	P57	684747	4182526	0,6
DSİ-37121	682098,828	4182151,129	1,17	D16	684518	4182381	0,6
DSİ-37398	684474,83	4181428,353	0,78	F1	684255	4182155	0,6
DSİ-37447	681747,113	4181873,1	2,34	F8	684262	4182395	0,8
DSİ-37609	681015,32	4181380,337	0,78	De4	683764	4182701	0,6
DSİ-40891	681401,072	4182349,495	0,8	De19	683808	4182250	0,8
DSİ-41101	682450,543	4182077,45	0,8	De22	683659	4182538	0,6
DSİ-41102	681673,367	4182502,52	1	De27	683539	4182564	0,8
DSİ-45243	679448,2793	4185302,657	1	A8	683999	4182521	0,6
DSİ-45458	679449,623	4183074,946	1	A20	683900	4182683	0,6
DSİ-46827	686849,4668	4176900,108	0,9	Ak1	682564	4183465	0,6
DSİ-50195	680300,545	4181952,763	1,4	Ç1	683517	4183258	0,6
KH	685096,343	4181772,643	0,6	Ç3	683667	4183073	0,6
Kımkı-1	684540,407	4179329,911	0	G1	684503	4183520	0,7
Kımkı-2	684537,7875	4179325,108	0	Ky1	684167	4183435	0,7
Bayındırlık	685805,448	4187240,053	2,18	Ky4	684312	4183358	0,7
Y7	685038	4181455	0,6	Ka1	684238	4182937	0,6
Y9	685155	4181280	0,6	K5	684318	4182701	0,6
Y13	685192	4181805	0,8	T2	684262	4183583	0,7
Y41	684883	4181911	0,6	T4	684336	4183790	0,7
Y53	685366	4181109	0,6	T7	684156	4183861	1,8
Y64	685333	4181621	0,6	Sa1	683393	4183325	0,9
Y71	684728	4181253	0,6	U1	683981	4183771	1,3
Y78	685004	4181188	0,9	Yü1	683838	4182882	0,7
Ft2	685087	4182581	0,6	d10	684438	4182534	4,3
Ft5	685247	4182244	0,6				

4.4.7.1. Verilere ait istatistiksel sonuçlar

K analizine bağlı kestirim değerleri istatistikî bilgileri Tablo 4.82’te, elde edilen variogramın noktasal dağılımı Şekil 4.94’te verilmiştir.



Şekil 4.93 K verileri X-histogramı



Şekil 4.94 K Verilerinin uzaklığa bağlı variogramının noktasal dağılımı

Tablo 4.82 Örnek K analiz verilerine ait istatistiksel bilgiler

İstatistiksel Sonuçlar			
	X	Y	Z
En Küçük:	679448,28	4176900,11	0,00
25%-Aralığı:	683046,19	4181805,00	0,60
Medyan:	684255,00	4182521,00	0,70
75%-Aralığı:	684738,00	4182979,00	0,80
En Büyük:	686849,47	4187240,05	4,30
Orta Değer:	683148,87	4182070,08	2,15
Range	7401,19	10339,95	4,30
Interquartile Range:	1691,81	1174,00	0,20
Medyan Abs. Sapması	716,00	568,24	0,10
Ortalama	683662,36	4182411,66	0,90
(10%) Düzeltme Ortalaması:	683740,98	4182446,51	0,81
Standart Sapma:	1589,46	1316,86	0,68
Varyans:	2526374,47	1734129	0,46
Değişim Katsayısı			1,41
Çarpıklık Katsayısı			3,26

4.4.7.2. Variogram analizi

Uzaklık toleransı olarak adım yani lag uzaklığının yarısı alınmıştır. Lag Genişliği = En Büyük Lag Mesafesi / Lag Numarası. Bu eşitlik bağlamında Lag genişliği=4200/25=168 elde edilirken, 168/2=84 uzaklık toleransıdır.

Yapılan ölçümler sırasında 1 gibi bir külçe etkisi ölçülmüştür. Bu uygulamada bölgesel değişken yüksek değer ve düşük değer gibi farklı geçişlere sahip olmasından dolayı variogram, yaklaşık 2000 değerinden sonra azalan bir şekilde Sill değeri düzeyinde(0,251) değer almaktadır. Burada Variogramın sill değerine ulaştığı Range değeri 2016'dır. Bu elde edilen değer doğrultusunda fiziksel olarak bir örneğin etki zonu 2016 m'dir. Deneysel Variogram modeli Üssel olup, variogram uzunluğu (A) 4000'dir.

Tablo 4.83 K analiz verileri variogram değerleri

Variogram Değerleri	
Sill	0,25
Nugget	1,02
Anizotropi	1,00
Range	2016,00
Variogram Tipi	Üssel
Açı Toleransı	120,00
En büyük Lag Mesafesi	4200,00
Lag Numarası	25,00
Lag Genişliği	168,00
Ölçek	0,58
Uzunluk (A)	4000,00

Tabloda H12: H36 aralığı adımları göstermektedir. Tablo 4.84'te I13:I37 aralığındaki H sütunu değerleri bu uzaklık sınıflarının hesaplanmış değerlerini göstermektedir. M13:M37 aralığındaki N sütunu değerleri ise H uzaklık sınıfına karşılık gelen örnek çifti sayısını vermektedir.

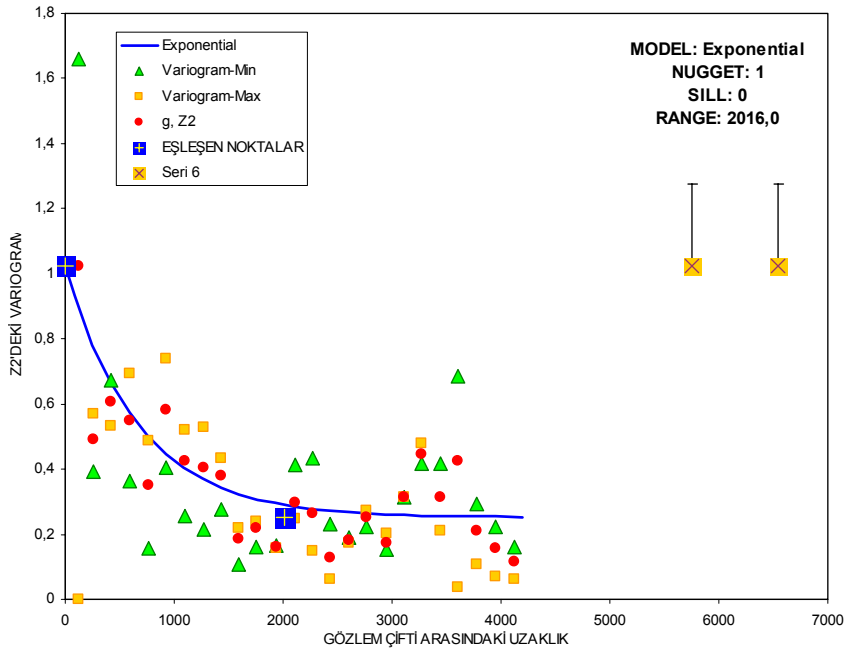
Tablo 4.84 Variogram elde edilmesi sırasında yapılan variogram model parametreleri(K)

	H	I	J	K	L	M	N
12	Adımlar	H	g, Z^2	ΔZ En Küçük	ΔZ -Büyük	N	
13	168	125	1	0	5,4450006	13	13,285001
14	336	256	0	0	5,4450006	65	32,035
15	504	423	1	0	5,4450006	93	56,409492
16	672	595	1	0	5,4450006	98	53,942844
17	840	759	0	0	5,4450006	129	45,273445
18	1008	925	1	0	5,4450006	137	79,833488
19	1176	1.094	0	0	5,4450006	130	55,433437
20	1344	1.266	0	0	5,4450006	125	50,630592
21	1512	1.433	0	0	5,4450006	115	43,886341
22	1680	1.594	0	0	3,9199998	98	18,264248
23	1848	1.758	0	0	5,4450006	84	18,454899

(Tablo 4.84 devamı)

12	Adımlar	H	g, Z^2	ΔZ En Küçük	ΔZ -Büyük	N	
24	2016	1.935	0	0	5,4450006	87	13,888747
25	2184	2.111	0	0	5,4450006	79	23,482998
26	2352	2.276	0	0	3,9199998	75	19,751947
27	2520	2.434	0	0	4,8984509	58	7,5192008
28	2688	2.606	0	0	3,4584501	76	13,776697
29	2856	2.772	0	0	5,4450006	63	15,85935
30	3024	2.945	0	0	3,9199998	61	10,563399
31	3192	3.110	0	0	5,4450006	61	19,20985
32	3360	3.276	0	0	5,4450006	62	27,531849
33	3528	3.446	0	0	5,4450006	63	19,713451
34	3696	3.611	0	0	5,4450006	60	25,517803
35	3864	3.776	0	0	3,9199998	56	11,8657
36	4032	3.948	0	0	3,9199998	60	9,4014006
37	4200	4.121	0	0	4,2050004	69	8,0524502

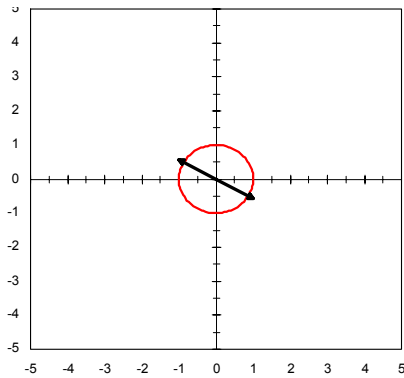
Her bir H uzaklığı için deneysel variogram tablosu Tablo 4.84'teki gibi hazırlanmıştır. Bu tablolarda elde edilen değerler ile her bir h uzaklığına karşı deneysel variogramın değeri grafiğe çizdirilmiştir (Şekil 4.95).



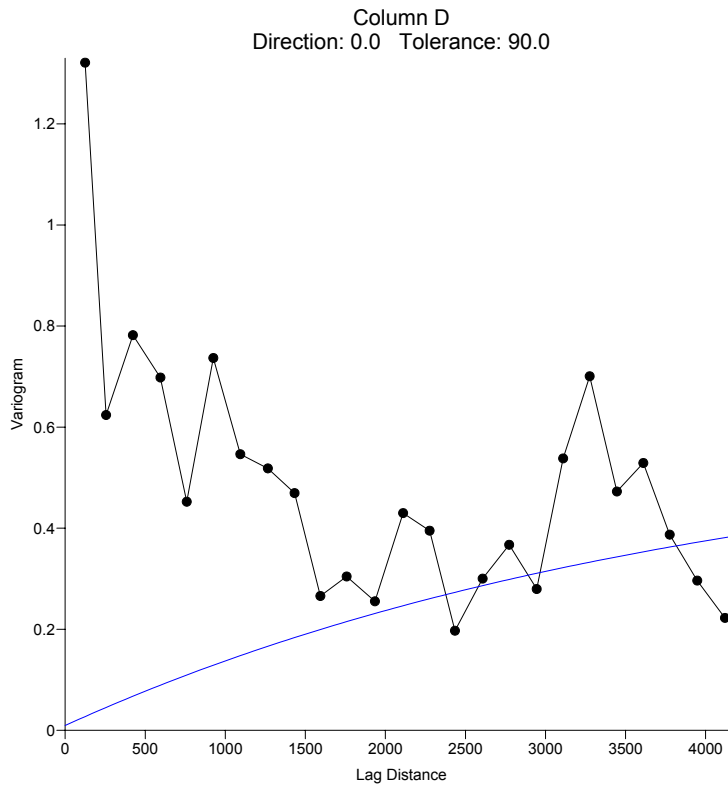
Şekil 4.95 K Verileri deneysel variogram grafiği

Variogram hazırlanması sırasında mümkün oldukça küçük tolerans açısı seçilmeye dikkat edilmiş, birkaç tolerans açısı ile denemeler yaparak en uygun açı toleransının 120^0 olduğu tespit edilmiştir.

K örnekleme verileri kullanılarak, seçilecek her bir modele ait variogram model değerleri hesaplanmıştır (Tablo 4.85).



Şekil 4.96 K verileri variogram elipsi



Şekil 4.97 K Verileri Surfer programında elde edilmiş variogram grafiği

Tablo 4.85 Variogram elde edilmesi sırasında yapılan variogram model parametreleri (K)

AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH
7	Range	Üssel	Üssel	Küresel	Gaussian	Doğrusal
8	0	1,0219231	1,0219231	1,0219231	1,0219231	1,0219231
9	84	0,9314283	0,9314283	0,9738167	1,0259448	0,9898336
10	252	0,7810895	0,7810895	0,8782724	0,9866555	0,9256546
11	420	0,6640055	0,6640055	0,7847337	0,9278977	0,8614756
12	588	0,5728204	0,5728204	0,6945376	0,8484511	0,7972965

(Tablo 4.85 devamı)

7	Range	Üssel	Üssel	Küresel	Gaussian	Doğrusal
13	756	0,5018053	0,5018053	0,6090213	0,7568504	0,7331175
14	924	0,4464988	0,4464988	0,5295218	0,661864	0,6689385
15	1092	0,403426	0,403426	0,4573761	0,5711526	0,6047594
16	1260	0,3698808	0,3698808	0,3939213	0,4903556	0,5405804
17	1428	0,3437559	0,3437559	0,3404945	0,4227254	0,4764014
18	1596	0,3234097	0,3234097	0,2984327	0,3692673	0,4122223
19	1764	0,3075641	0,3075641	0,269073	0,3292306	0,3480433
20	1932	0,2952235	0,2952235	0,2537525	0,3007529	0,2838643
21	2100	0,2856127	0,2856127	0,2517747	0,2814815	0,2517747
22	2268	0,2781278	0,2781278	0,2517747	0,2690575	0,2517747
23	2436	0,2722985	0,2722985	0,2517747	0,2614191	0,2517747
24	2604	0,2677587	0,2677587	0,2517747	0,256937	0,2517747
25	2772	0,264223	0,264223	0,2517747	0,2544251	0,2517747
26	2940	0,2614695	0,2614695	0,2517747	0,25308	0,2517747
27	3108	0,259325	0,259325	0,2517747	0,2523913	0,2517747
28	3276	0,2576549	0,2576549	0,2517747	0,2520541	0,2517747
29	3444	0,2563542	0,2563542	0,2517747	0,2518961	0,2517747
30	3612	0,2553412	0,2553412	0,2517747	0,2518254	0,2517747
31	3780	0,2545523	0,2545523	0,2517747	0,251795	0,2517747
32	3948	0,2539379	0,2539379	0,2517747	0,2517825	0,2517747
33	4200	0,2532615	0,2532615	0,2517747	0,2517764	0,2517747

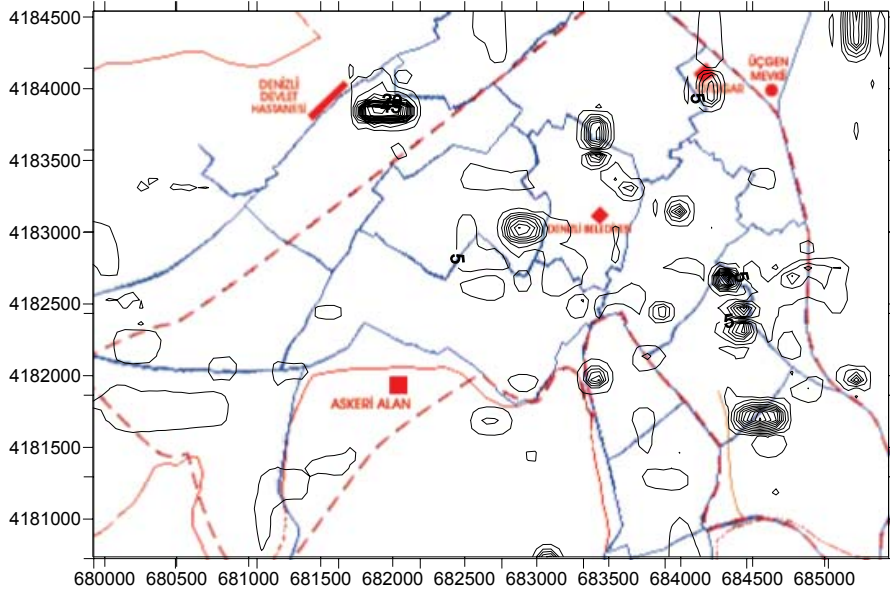
Her bir h uzaklığına bağlı deneysel variogramlar çizdirildikten sonra her bir örnek çiftini içine alacak en uygun variogram modelini belirlemek amacıyla uygun variogram modeli seçimi ile ilgili denemeler yapılmıştır.

İzotropik variogram modelinin elde edilmesinde Range, Nugget Effect (külçe etkisi), Sill değerlerinden yararlanılmıştır.

Yapılan denemeler ile en uygun variogram modeli Üssel model olduğu tespit edilmiştir. Bu modele ait Uzunluk(A) 4200 olarak belirlenmiştir. Hesaplamalar sırasında anizotropi=1 olarak alınmıştır.

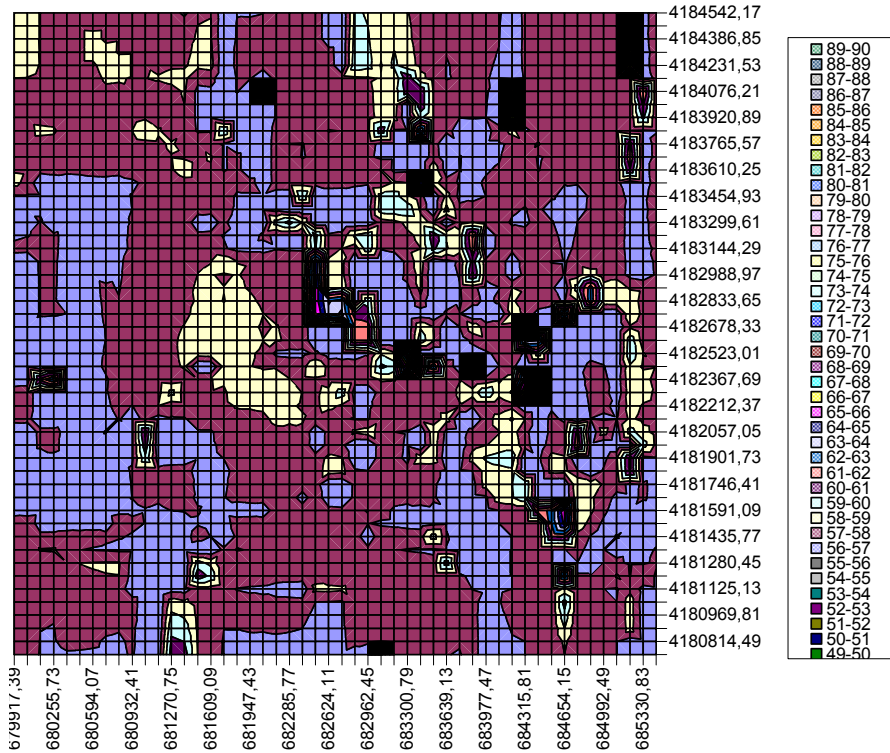
4.4.7.3. Kriging ile kestirim

K örneklerine ait yapılan kestirim sonucu elde edilen ve iki boyuta indirgenmiş verileri Surfer gibi programlar kullanılarak bölgeye ait K eş yükselti eğrileri çizdirilebilir. Böylelikle istenilen herhangi bir noktada yapılacak olan kimyasal analizlerde elde edilebilecek K değeri %95 güven aralığında önceden bilinebilir.

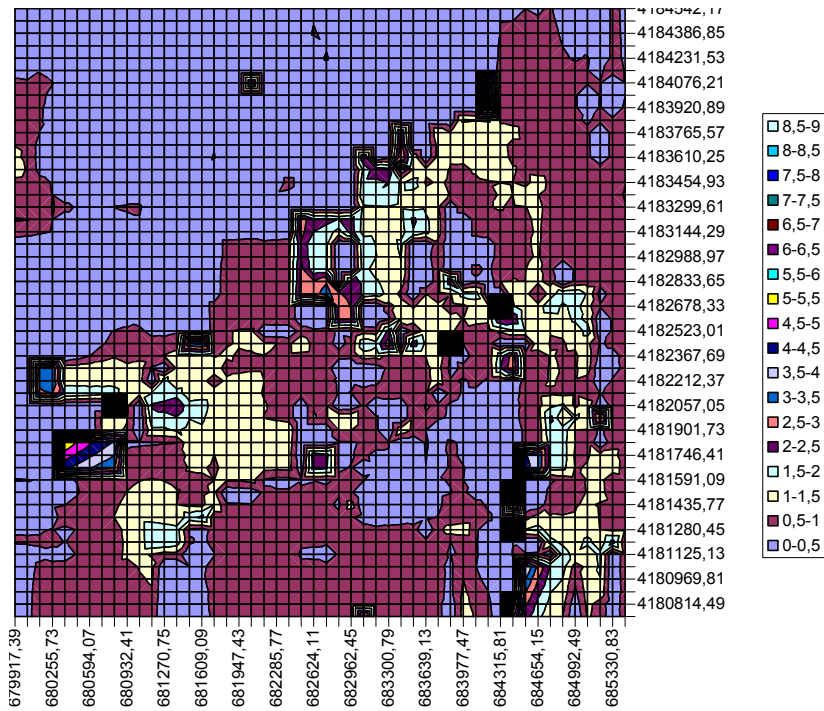


Şekil 4.98 Kriging ile Kestirim sonucu elde edilen eş potasyum haritası

Kestirimler sonucu eş sodyum haritaları Microsoft Excel ile elde edilmiştir (Şekil 4.99).



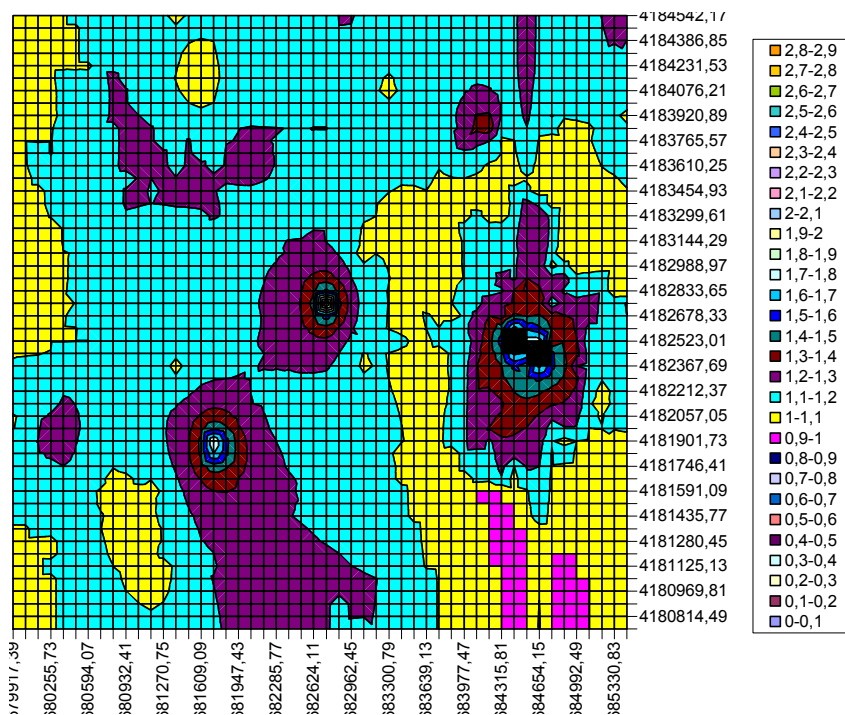
Şekil 4.99 Kriging ile kestirim sonucu Excel Grafiği ile oluşturulan eş potasyum haritası



Şekil 4.100 Kriging ile kestirim hatalarının Excel Grafiği kullanılarak oluşturulan eş potasyum hata haritası

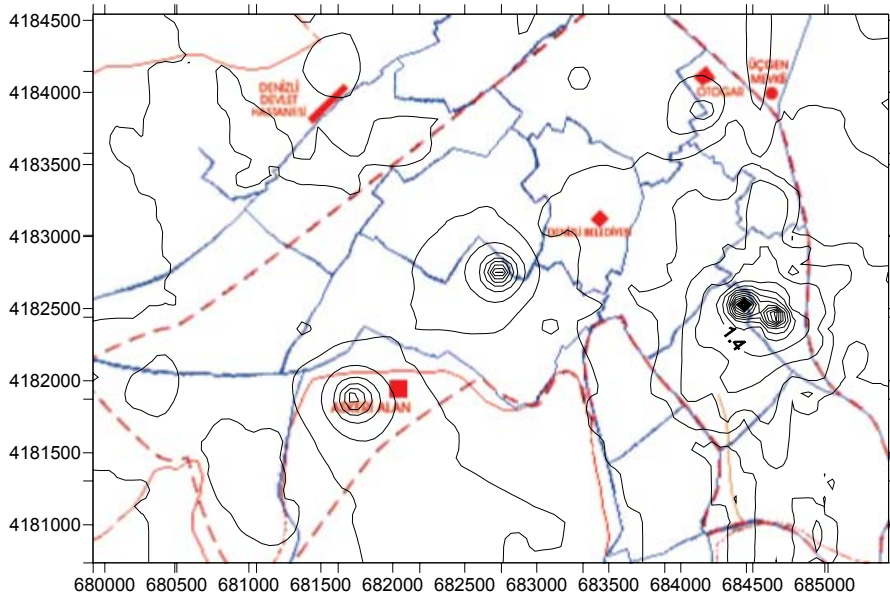
4.4.7.4. Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirim

Kestirimler sonucu eş sodyum haritaları Microsoft Excel ile elde edilmiştir (Şekil 4.101).



Z

Şekil 4.101 UTA ile kestirim sonucu elde edilen verilere ait eş potasyum Excel grafiği



Şekil 4.102 UTA ile Kestirim sonucu elde edilen eş potasyum haritası

4.4.7.5. K örneklerinin Kriging –Uzaklığın Tersine ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirimleri sonucunda elde edilen değerlere göre

K analiz verileri kullanılarak elde edilen kestirim değerlerine ait istatistikî sonuçlar Tablo 4.86’da kullanılan yöntemleri karşılaştırmak için gösterilmiştir.

Tablo 4.86 K analiz verilene göre kestirim sonucu istatistikleri

	Kriging	U.T.A.
Kestirim Ortalaması	1,02039363844693	1,15087620188342
Kestirim Hatası Ortalaması		Hesaplanamaz
En Büyük		2,87035908829237
En Küçük		0,99999981284337
Standart Sapma		0,100389065019689
Ortanca		1,15017012538959

4.4.7.6. Kontrol kuyuları kullanılarak k kestirim sonuçlarının değerlendirilmesi

Elde edilen kestirim sonuçlarının doğruluğunun kontrolünde öncelikli olarak, UTA ve Kriging’e göre her bir kontrol noktasının kestirim değerleri belirlenmiştir. Her iki yöntemde yer yer farklılıklar olmakla birlikte daha çok alan dışına yakın noktalarda birbirine yakın değerler elde edilmiştir (Tablo 4.87).

Tablo 4.87 K analizi kontrol kuyularının kestirim değerleri

Kuyu No	X	Y	Z (UTA) Sonucu	Z (Kriging) Sonucu
A1	681005	4181772	1,125035266	1,107278824
A2	681779	4182235	1,226564347	2,083407164
A3	683536	4183321	1,049953805	1,782357931
A4	684402	4182547	2,870359088	3,55155611

(Tablo 4.87 devamı)

Kuyu No	X	Y	Z (UTA) Sonucu	Z (Kriging) Sonucu
A5	684876	4181437	1,065462847	0,921485901
A6	683547	4184569	1,132845395	1,185498714
A7	679872	4181980	1,097603059	0,186939716
A8	682761	4180732	1,223103193	0,783905506
A9	685119	4183968	1,11104222	1,568374991
A10	679884	4183991	1,064055554	1,798123598

Kriging kestirim yöntemine göre her bir kontrol noktasında yapılan hata miktarları belirlenmiştir. Yapılan hata oranlarına bakıldığında kontrol noktalarının tümünde hata ortalaması %43 civarlarındadır. Alan içinde ölçülen kontrol noktası değerlerindeki hata %38'ye ulaşabilmektedir. Alan dışındaki ortalama hata %23 civarındadır. Bu kestirimdeki yüksek hata oranı alan içerisinde yapılmış olan örneklemin az olmasından kaynaklanmıştır. Kestirim işlemine başlamadan önce alanın büyüklüğüne bağlı olarak başlangıçta 160-200 örnek ile başlanmalıdır. (Tercan ve Saraç1998)

Tablo 4.88 K analizi kontrol kuyularının kestirim hata değerleri

Kuyu No	X	Y	Kriging	Kriging Hata
A1	681005	4181772	1,107278824	0,661418521
A2	681779	4182235	2,083407164	1,08984025
A3	683536	4183321	1,782357931	1,296777653
A4	684402	4182547	3,55155611	1,416992945
A5	684876	4181437	0,921485901	0,925549313
A6	683547	4184569	1,185498714	0,043698273
A7	679872	4181980	0,186939716	0
A8	682761	4180732	0,783905506	0,592758606
A9	685119	4183968	1,568374991	0
A10	679884	4183991	1,798123598	0,557505849

Yine (A6-A10) alan dışına doğru gidildikçe yapılan hata oranının azaldığı gözlenmiştir. Diğer örneklerin aksine bu durum variogram modellemesinden kaynaklanmaktadır.

4.4.8. Mg verileri

İnceleme alanı yeraltı sularındaki magnezyum değerleri 6.10-170.80 mg/l arasındadır. Akım yönündeki magnezyum değerleri Bakırlı fay hattına kadar yaklaşık benzer olup 20-40 mg/l arasında değişmektedir. Genel olarak akım yönünde magnezyum miktarında artış görülmektedir. Bakırlı fay hattından itibaren Sevindik

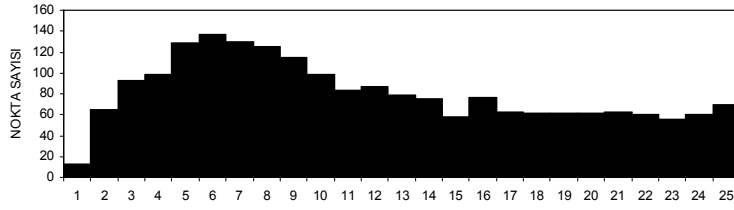
Mahallesi'ne doğru sulardaki magnezyum miktarı düzenli olarak artmaktadır. Sevindik ve civar mahallelerdeki zeminlerde magnezyum tuzlarının varlığı yeraltı sularındaki magnezyum miktarını arttırmıştır.

Tablo 4.89 Örnek Mg analiz sonuçları

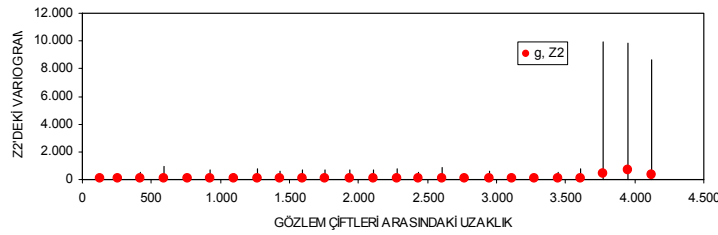
Kuyu No	X	Y	Z	Kuyu No	X	Y	Z
DSİ-33407	681173,603	4181053,235	15,8	Ft12	685181	4182131	39,6
DSİ-34840	681151,468	4181329,1	21,8	İ1	684738	4182007	32,9
DSİ-34985	681151,468	4181578,1	24,3	İ9	684407	4181637	25,35
DSİ-35639	680850,808	4181652,381	26,7	P17	684498	4182651	30,1
DSİ-35640	681622,311	4184176,272	36,5	P36	684782	4182979	31
DSİ-35641	683046,188	4182400,503	6,1	P38	684775	4182766	33,1
DSİ-36370	683295,792	4184102,593	30,4	P40	684909	4182813	43,6
DSİ-36424	683074,552	4183074,946	25,5	P45	684494	4182779	40,38
DSİ-37119	680101,997	4182751,893	29,76	P55	684642	4182456	13,2
DSİ-37120	682745,529	4182751,893	35,16	P57	684747	4182526	37,8
DSİ-37121	682098,828	4182151,129	27,48	D16	684518	4182381	28
DSİ-37398	684474,83	4181428,353	30	F1	684255	4182155	28,1
DSİ-37447	681747,113	4181873,1	29,28	F8	684262	4182395	45,2
DSİ-37609	681015,32	4181380,337	24,36	De4	683764	4182701	29,1
DSİ-40891	681401,072	4182349,495	24,3	De19	683808	4182250	30,5
DSİ-41101	682450,543	4182077,45	21,9	De22	683659	4182538	49,4
DSİ-41102	681673,367	4182502,52	35,3	De27	683539	4182564	37,5
DSİ-45243	679448,2793	4185302,657	31,6	A8	683999	4182521	28,3
DSİ-45458	679449,623	4183074,946	46,2	A20	683900	4182683	29,3
DSİ-46827	686849,4668	4176900,108	20,07	Ak1	682564	4183465	19,7
DSİ-50195	680300,545	4181952,763	29,2	Ç1	683517	4183258	34,3
KH	685096,343	4181772,643	39,1	Ç3	683667	4183073	28,4
Kımkılı-1	684540,407	4179329,911	25,8	G1	684503	4183520	43,9
Kımkılı-2	684537,7875	4179325,108	38,3	Ky1	684167	4183435	39,2
Bayındırlık	685805,448	4187240,053	170,8	Ky4	684312	4183358	43
Y7	685038	4181455	29,7	Ka1	684238	4182937	36,9
Y9	685155	4181280	37,8	K5	684318	4182701	22,3
Y13	685192	4181805	39,6	T2	684262	4183583	41
Y41	684883	4181911	30,1	T4	684336	4183790	29,7
Y53	685366	4181109	47,7	T7	684156	4183861	32
Y64	685333	4181621	27,7	Sa1	683393	4183325	27,2
Y71	684728	4181253	30,8	U1	683981	4183771	34,1
Y78	685004	4181188	38,4	Yü1	683838	4182882	29,4
Ft2	685087	4182581	42,5	d10	684438	4182534	30,8
Ft5	685247	4182244	45,9				

4.4.8.1. Verilere ait istatistiksel sonuçlar

Mg analizine bağlı kestirim değerleri istatistikî bilgileri Tablo 4.90'te elde edilen variogramın noktasal dağılımı Şekil 4.104'te verilmiştir.



Şekil 4.103 Mg verileri X-histogramı



Şekil 4.104 Mg Verilerinin uzaklığa bağlı variogramının noktasal dağılımı

Tablo 4.90 Örnek Mg analiz verilerine ait istatistiksel bilgiler

İstatistiksel Sonuçlar			
	X	Y	Z
En Küçük:	679448,28	4176900,11	6,10
25%-Aralığı:	683046,19	4181805,00	27,70
Medyan:	684255,00	4182521,00	30,50
75%-Aralığı:	684738,00	4182979,00	38,30
En Büyük:	686849,47	4187240,05	170,80
Orta Değer:	683148,87	4182070,08	88,45
Range	7401,19	10339,95	164,70
Interquartile Range:	1691,81	1174,00	10,60
Medyan Abs. Sapması	716,00	568,24	5,15
Ortalama	683662,36	4182411,66	33,92
(10%) Düzeltme Ortalaması:	683740,98	4182446,51	32,34
Standart Sapma:	1589,46	1316,86	18,52
Varyans:	2526374,47	1734129	342,98
Değişim Katsayısı			0,55
Çarpıklık Katsayısı			5,77

4.4.8.2. Variogram analizi

Uzaklık toleransı olarak adım yani lag uzaklığının yarısı alınmıştır. Lag Genişliği = En Büyük Lag Mesafesi / Lag Numarası. Bu eşitlik bağlamında Lag genişliği=4200/25=168 elde edilirken, 168/2=84 uzaklık toleransıdır. Yapılan ölçümler sırasında 56 gibi bir külçe etkisi ölçülmüştür.

Bu uygulamada bölgesel değişken yüksek değer ve düşük değer gibi farklı geçişlere sahip olmasından dolayı variogram, yaklaşık 2000 değerinden sonra Sill değeri düzeyinde(159) değer almaktadır. Burada Variogramın sill değerine ulaştığı Range değeri 2016'dır. Bu elde edilen değer doğrultusunda fiziksel olarak bir örneğin etki zonu 2016 m'dir. Deneysel Variogram modeli Doğrusal olup, variogram eğimi 0,05'dir.

Tablo 4.91 Mg analiz verileri variogram değerleri

Variogram Değerleri	
Sill	159,19
Nugget	55,76
Anizotropi	1,50
Range	2016,00
Variogram Tipi	Doğrusal
Açı Toleransı	160,00
En büyük Lag Mesafesi	4200,00
Lag Numarası	25,00
Lag Genişliği	168,00
Eğim	0,05

Tabloda H12: H36 aralığı adımları göstermektedir. Tablo 4.92'de I13:I37 aralığındaki H sütunu değerleri bu uzaklık sınıflarının hesaplanmış değerlerini göstermektedir. M13:M37 aralığındaki N sütunu değerleri ise H uzaklık sınıfına karşılık gelen örnek çifti sayısını vermektedir.

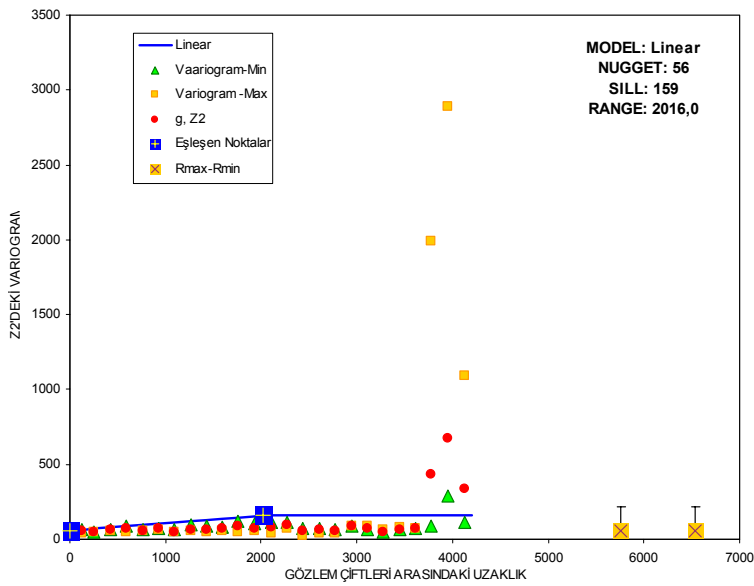
Tablo 4.92 Variogram elde edilmesi sırasında yapılan variogram model parametreleri(Mg)

	H	I	J	K	L	M	N
	Adımlar	H	g, Z ²	ΔZ En Küçük	ΔZ -Büyük	N	
12	168	125	56	0,0199998	302,57999	13	724,93103
13	336	256	48	0	262,20505	65	3116,332
14	504	423	60	0,005	512,00006	93	5599,2505
15	672	595	70	0,005	937,44507	98	6836,6509
16	840	759	58	0	367,20505	129	7423,7061
17	1008	925	69	0,2450005	655,22003	137	9498,248
18	1176	1.094	52	0,0018001	471,24506	130	6740,9409
19	1344	1.266	68	0	764,40503	125	8499,9473
20	1512	1.433	66	0,0032	587,55927	115	7631,9961
21	1680	1.594	69	0,0799991	680,80499	98	6745,937
22	1848	1.758	86	0,0200002	714,42004	84	7263,2559
23	2016	1.935	71	0,005	703,12494	87	6147,8115
24	2184	2.111	77	0,0162001	662,47998	79	6073,9585
25	2352	2.276	95	0,0002	792,02008	75	7108,6289
26	2520	2.434	53	0	502,44498	58	3096,49

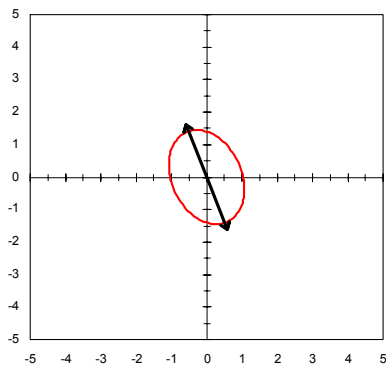
(Tablo 4.92 devamı)

	Adımlar	H	g, Z ²	ΔZ En Küçük	ΔZ -Büyük	N	
27	2688	2.606	62	0,125	865,28003	76	4726,9277
28	2856	2.772	56	0,0449998	380,88007	63	3550,7202
29	3024	2.945	87	0,0799998	564,48004	61	5292,3428
30	3192	3.110	70	0,0799998	351,125	61	4280,0737
31	3360	3.276	52	0,0242003	278,48004	62	3230,115
32	3528	3.446	67	0,125	518,41998	63	4197,3569
33	3696	3.611	76	0,0049998	804,005	60	4535,4126
34	3864	3.776	430	0,0648002	9954,6055	56	24104,617
35	4032	3.948	678	0,0449998	9856,0801	60	40673,781
36	4200	4.121	338	0,4050014	8659,2803	69	23322,863

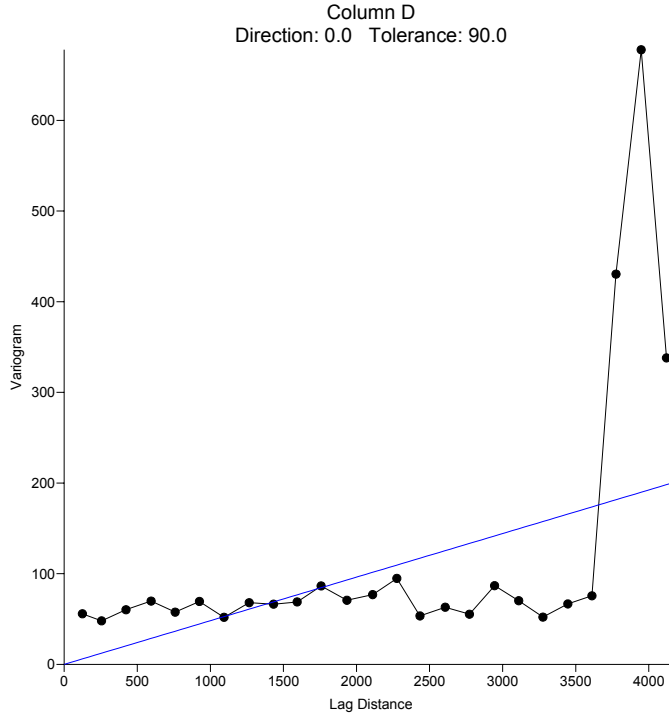
Her bir H uzaklığı için deneysel variogram tablosu Tablo 4.92'deki gibi hazırlanmıştır. Bu tablolarda elde edilen değerler ile her bir h uzaklığına karşı deneysel variogramın değeri grafiğe çizdirilmiştir (Şekil 4.105).



Şekil 4.105 Mg Verileri deneysel variogram grafiği



Şekil 4.106 Mg verileri variogram elipsi



Şekil 4.107 Mg Verileri Surfer programında elde edilmiş variogram grafiği

Variogram hazırlanması sırasında mümkün olukça küçük tolerans açısı seçilmeye dikkat edilmiş, birkaç tolerans açısı ile denemeler yaparak en uygun açı toleransının 160^0 olduğu tespit edilmiştir.

Mg örnekleme verileri kullanılarak, seçilecek her bir modele ait variogram model değerleri hesaplanmıştır (Tablo 4.93).

Tablo 4.93 Mg analiz verilerine göre seçilecek modele bağlı olarak elde edilecek variogram değerleri

AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH
7	Range	Doğrusal	Üssel	Küresel	Gaussian	Doğrusal
8	0	55,763925	55,763925	55,763925	55,763925	55,763925
9	84	60,073153	67,916267	62,224026	55,223867	60,073153
10	252	68,691608	88,104925	75,054452	60,499939	68,691608
11	420	77,310063	103,82787	87,615551	68,390392	77,310063
12	588	85,928518	116,07291	99,727772	79,059085	85,928518
13	756	94,546974	125,60935	111,21156	91,359937	94,546974
14	924	103,16543	133,03635	121,88738	104,11544	103,16543
15	1092	111,78388	138,82049	131,57566	116,29687	111,78388
16	1260	120,40234	143,32519	140,09686	127,14691	120,40234
17	1428	129,02079	146,83345	147,27142	136,22882	129,02079
18	1596	137,63925	149,56569	152,9198	143,40758	137,63925
19	1764	146,2577	151,69356	156,86244	148,78402	146,2577
20	1932	154,87616	153,35075	158,9198	152,60822	154,87616

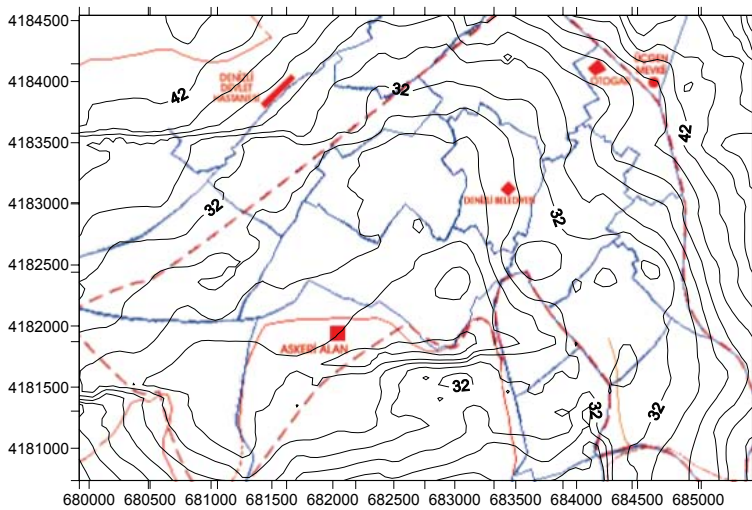
(Tablo 4.93 devamı)

7	Range	Doğrusal	Üssel	Küresel	Gaussian	Doğrusal
21	2100	159,18539	154,64137	159,18539	155,19613	159,18539
22	2268	159,18539	155,6465	159,18539	156,86453	159,18539
23	2436	159,18539	156,4293	159,18539	157,89027	159,18539
24	2604	159,18539	157,03894	159,18539	158,49216	159,18539
25	2772	159,18539	157,51373	159,18539	158,82947	159,18539
26	2940	159,18539	157,8835	159,18539	159,01011	159,18539
27	3108	159,18539	158,17148	159,18539	159,10259	159,18539
28	3276	159,18539	158,39575	159,18539	159,14787	159,18539
29	3444	159,18539	158,57042	159,18539	159,16908	159,18539
30	3612	159,18539	158,70645	159,18539	159,17859	159,18539
31	3780	159,18539	158,81239	159,18539	159,18267	159,18539
32	3948	159,18539	158,8949	159,18539	159,18434	159,18539
33	4200	159,18539	158,98574	159,18539	159,18516	159,18539

Yapılan denemeler ile en uygun variogram modeli Linear (Doğrusal) model olduğu tespit edilmiştir. Bu modele ait eğim 0,05 olarak belirlenmiştir. Hesaplamalar sırasında anizotropi=1 olarak alınmıştır.

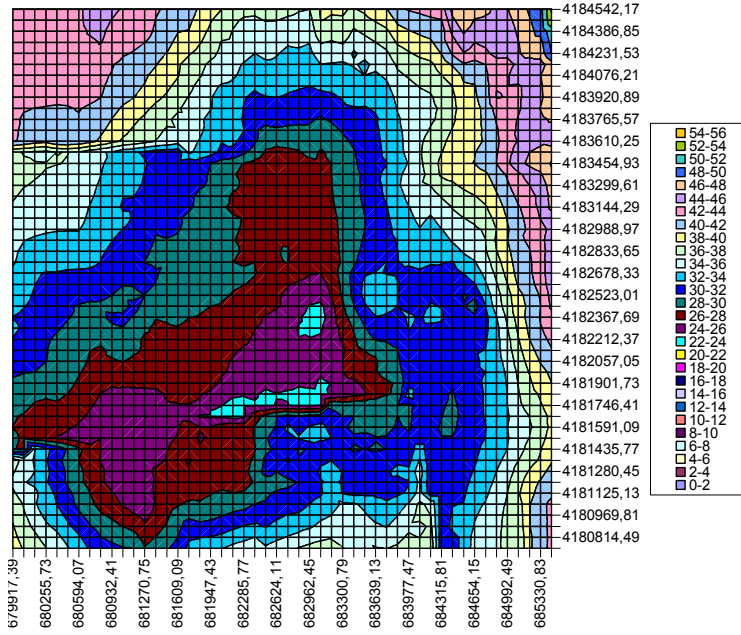
4.4.8.3. Kriging ile kestirim

Mg örneklerine ait yapılan kestirim sonucu elde edilen ve iki boyuta indirgenmiş verileri Surfer gibi programlar kullanılarak bölgeye ait Mg eş yükselti eğrileri çizdirilebilir. Böylelikle istenilen herhangi bir noktada yapılacak olan kimyasal analizlerde elde edilebilecek Mg değeri %95 güven aralığında önceden bilinebilir.

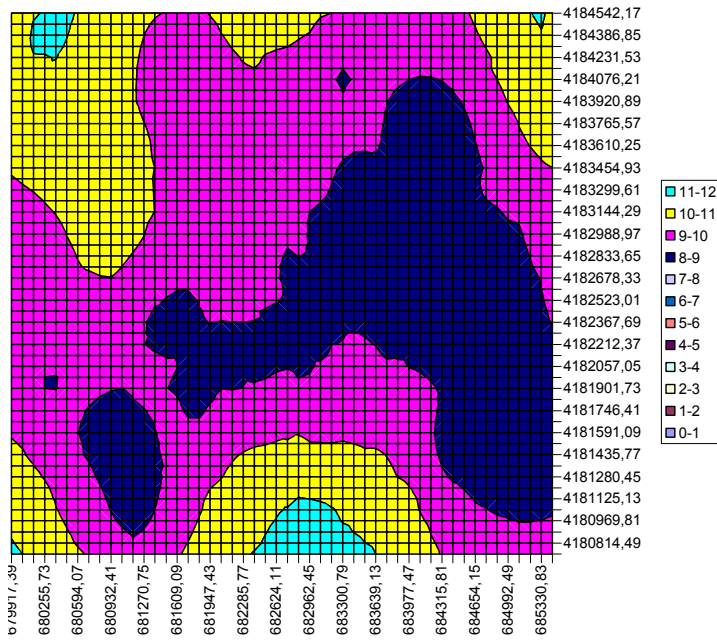


Şekil 4.108 Kriging ile Kestirim sonucu elde edilen eş magnezyum haritası

Kestirimler sonucu eş sodyum haritaları Microsoft Excel ile elde edilmiştir (Şekil 4.109 ve Şekil 110).



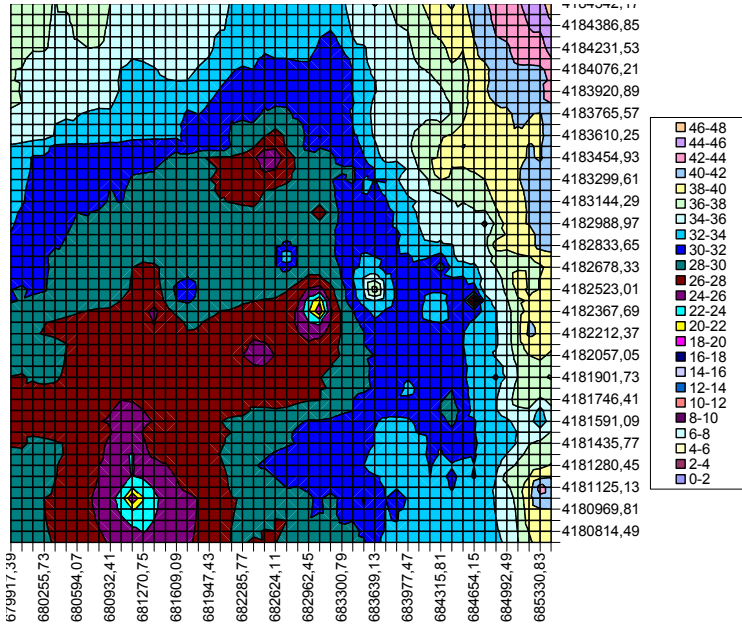
Şekil 4.109 Kriging ile kestirim sonucu Excel Grafiği ile oluşturulan eş magnezyum haritası



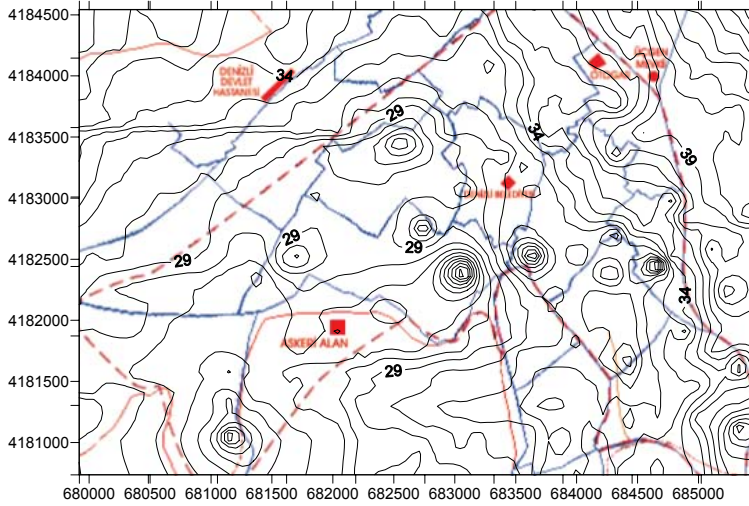
Şekil 4.110 Kriging ile kestirim hatalarının Excel Grafiği kullanılarak oluşturulan eş magnezyum hata haritası

4.4.8.4. Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirim

Kestirimler sonucu eş sodyum haritaları Microsoft Excel ile elde edilmiştir (Şekil 4.111).



Şekil 4.111 UTA ile kestirim sonucu elde edilen verilere ait eş magnezyum Excel grafiği



Şekil 4.112 UTA ile Kestirim sonucu elde edilen eş magnezyum haritası

4.4.8.5. Mg örneklerinin Kriging – Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirimleri sonucunda elde edilen değerlere göre

Mg analiz verileri kullanılarak elde edilen kestirim değerlerine ait istatistikî sonuçlar Tablo 4.94'te kullanılan yöntemleri karşılaştırmak için gösterilmiştir.

Tablo 4.94 Mg analiz verilene göre kestirim sonucu istatistikleri

	Kriging	U.T.A.
Kestirim Ortalaması	32,9735119340858	31,660004630635
Kestirim Hatası Ortalaması	9,50651480202717	Hesaplanamaz

(Tablo 4.94 devamı)

En Büyük	53,6767768859863	46,963904079608
En Küçük	23,1401233673095	18,0290576658821
Standart Sapma	5,59677950835282	4,25683509747885
Ortanca	31,9203834533691	31,0929994349255

4.4.8.6. Kontrol kuyuları kullanılarak mg kestirim sonuçlarının değerlendirilmesi

Elde edilen kestirim sonuçlarının doğruluğunun kontrolünde öncelikli olarak, UTA ve Kriging'e göre her bir kontrol noktasının kestirim değerleri belirlenmiştir. Her iki yöntemde yer yer farklılıklar olmakla birlikte daha çok alan içinde birbirine yakın değerler elde edilmiştir (Tablo 4.95).

Tablo 4.95 Mg analizi kontrol kuyularının kestirim değerleri

Kuyu No	X	Y	Z (UTA) Sonucu	Z (Kriging) Sonucu
A1	681005	4181772	26,01050738	24,5248127
A2	681779	4182235	27,85450193	26,64468956
A3	683536	4183321	32,02085055	30,59226799
A4	684402	4182547	31,09686649	31,10950279
A5	684876	4181437	32,80469285	33,1703949
A6	683547	4184569	35,79446636	38,36039352
A7	679872	4181980	28,29716246	30,43585968
A8	682761	4180732	28,13081491	35,18892288
A9	685119	4183968	40,74822983	43,67249298
A10	679884	4183991	36,04279165	43,05829239

Kriging kestirim yöntemine göre her bir kontrol noktasında yapılan hata miktarları belirlenmiştir. Yapılan hata oranlarına bakıldığında kontrol noktalarının tümünde hata ortalaması %28 civarlarındadır. Alan içinde ölçülen kontrol noktası değerlerindeki hata %29'a ulaşabilmektedir. Alan dışındaki ortalama hata %27,2 civarındadır. Bu kestirimdeki yüksek hata oranı alan içerisinde yapılmış olan örnekleminin az olmasından kaynaklanmıştır. Kestirim işlemine başlamadan önce alanın büyüklüğüne bağlı olarak başlangıçta 160-200 örnek ile başlanmalıdır. (Tercan ve Saraç1998)

Tablo 4.96 Mg analizi kontrol kuyularının kestirim hata değerleri

Kuyu No	X	Y	Kriging	Kriging Hata
A1	681005	4181772	24,5248127	8,770583003
A2	681779	4182235	26,64468956	8,890276589
A3	683536	4183321	30,59226799	8,499051209
A4	684402	4182547	31,10950279	8,346692427
A5	684876	4181437	33,1703949	8,573564272
A6	683547	4184569	38,36039352	9,879754962

(Tablo 4.96 devamı)

A7	679872	4181980	30,43585968	9,685011809
A8	682761	4180732	35,18892288	11,27192417
A9	685119	4183968	43,67249298	10,34589947
A10	679884	4183991	43,05829239	10,8336092

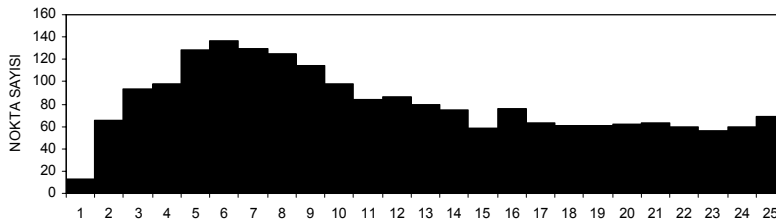
Yine (A6-A10) alan dışına doğru gidildikçe yapılan hata oranının azaldığı gözlenmiştir (Tablo 4.96). Diğer örneklerin aksine bu durum variogram modellemesinden kaynaklanmaktadır.

4.4.9. Cl verileri

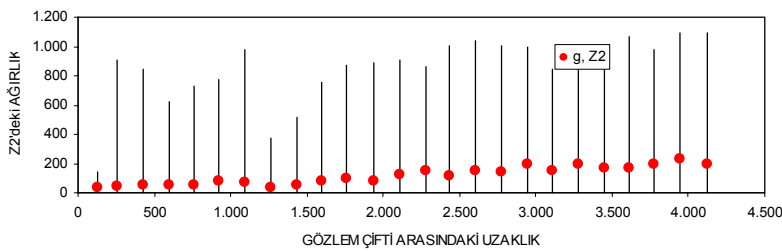
İnceleme alanı yeraltı sularındaki klorür değerleri 2,89-101,50 mg/l arasındadır. Akım yönündeki klorür değerleri Bakırlı fay hattına kadar yaklaşık benzer olup 10-30 mg/l arasında değişmektedir. Bakırlı fay hattından itibaren Sevindik Mahallesi'ne doğru sularındaki klorür miktarı düzenli olarak artmaktadır. Özellikle Dokuzkavaklar Mahallesi'ndeki artış bu yöredeki baskın silt birimi nedeniyledir (Anonim 2002).

4.4.9.1. Verilere ait istatistiksel sonuçlar

Mg analizine bağlı kestirim değerleri istatistikî bilgileri Tablo 4.97'de, elde edilen variogramın noktasal dağılımı Şekil 4.114'te verilmiştir.



Şekil 4.113 Cl verileri X-histogramı



Şekil 4.114 Cl Verilerinin uzaklığa bağlı variogramının noktasal dağılımı

Tablo 4.97 Örnek CI analiz verilerine ait istatistiksel bilgiler

İstatistiksel Sonuçlar			
	X	Y	Z
En Küçük:	679448,28	4176900,11	2,85
25%-Aralığı:	683046,19	4181805,00	5,12
Medyan:	684255,00	4182521,00	12,70
75%-Aralığı:	684738,00	4182979,00	18,70
En Büyük:	686849,47	4187240,05	49,60
Orta Değer:	683148,87	4182070,08	26,23
Range	7401,19	10339,95	46,75
Interquartile Range:	1691,81	1174,00	13,58
Medyan Abs. Sapması	716,00	568,24	7,37
Ortalama	683662,36	4182411,66	14,32
(10%) Düzeltme Ortalaması:	683740,98	4182446,51	13,33
Standart Sapma:	1589,46	1316,86	10,56
Varyans:	2526374,47	1734129	111,52
Değişim Katsayısı			0,74
Çarpıklık Katsayısı			1,47

4.4.9.2. Variogram analizi

Uzaklık toleransı olarak adım yani lag uzaklığının yarısı alınmıştır. Lag Genişliği = En Büyük Lag Mesafesi / Lag Numarası. Bu eşitlik bağlamında Lag genişliği=4200/25=168 elde edilirken, 168/2=84 uzaklık toleransıdır.

Sınır uzaklığından daha düşük uzaklık değerine sahip örnek çiftleri arasındaki fark değişimi veri olmadığından dolayı hesaplanamamıştır. Bu nedenden dolayı variogramın orijininde 0 dan farklı bir süreksizlik meydana gelmiştir. Ağırlıklı en küçük kareler yöntemi doğrusal olmayan bir regresyon işlemidir. (Tercan ve Saraç 1998) Bu yöntem kullanılarak Range, Sill ve külçe etkisi değerleri deneysel variograma bağlı olarak bulunmuştur. Yapılan ölçümler sırasında 32 gibi bir külçe etkisi ölçülmüştür. Bu uygulamada bölgesel değişken yüksek değer ve düşük değer gibi farklı geçişlere sahip olmasından dolayı variogram, yaklaşık 2000 değerinden sonra Sill değeri düzeyinde(167) değer almaktadır. Burada Variogramın sill değerine ulaştığı Range değeri 2016'dır. Bu elde edilen değer doğrultusunda fiziksel olarak bir örneğin etki zonu 2016 m'dir. Deneysel Variogram modeli Doğrusal olup, variogram eğimi 0,04'dür.

Tablo 4.98 Cl analiz verileri variogram değerleri

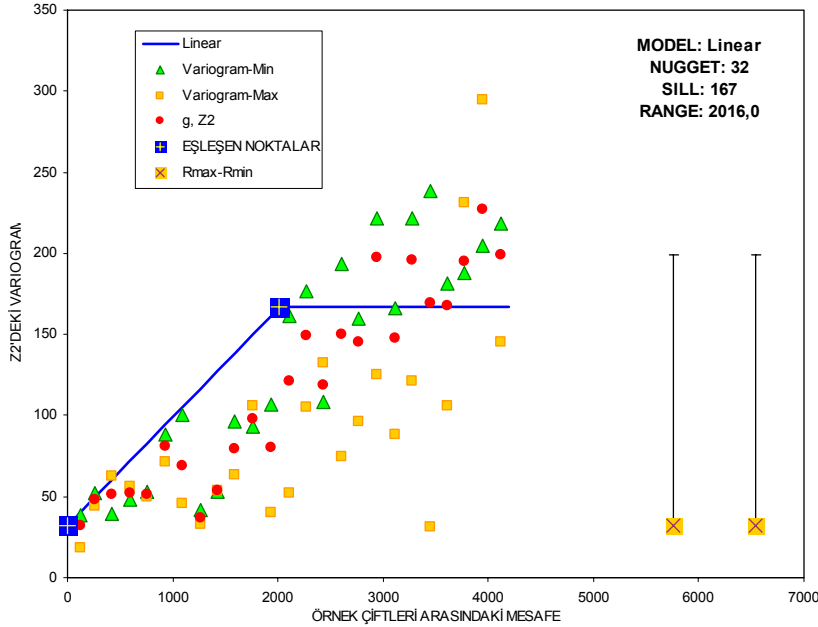
Variogram Değerleri	
Sill	166,67
Nugget	32,44
Anizotropi	1,00
Range	2016,00
Variogram Tipi	Doğrusal
Açı Toleransı	0,00
En büyük Lag Mesafesi	4200,00
Lag Numarası	25,00
Lag Genişliği	168,00
Eğim	0,04

Tabloda H12: H36 aralığı adımları göstermektedir. Tablo 4.99'da I13:I37 aralığındaki H sütunu değerleri bu uzaklık sınıflarının hesaplanmış değerlerini göstermektedir. M13:M37 aralığındaki N sütunu değerleri ise H uzaklık sınıfına karşılık gelen örnek çifti sayısını vermektedir.

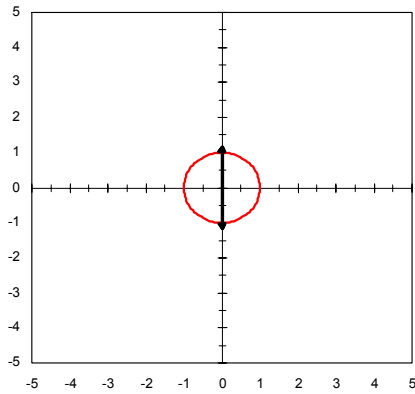
Tablo 4.99 Variogram elde edilmesi sırasında yapılan variogram model parametreleri(Cl)

	H	I	J	K	L	M	N
12	Adımlar	H	g, Z^2	ΔZ En Küçük	ΔZ -Büyük	N	
13	168	125	32	0,0799998	144,50002	13	421,69171
14	336	256	48	0	903,12494	65	3143,6572
15	504	423	51	0	847,89612	93	4759,1733
16	672	595	52	0	626,57996	98	5093,7979
17	840	759	52	0	729,23798	129	6655,4438
18	1008	925	81	0,00045	776,57397	137	11082,84
19	1176	1.094	69	0	979,91638	130	9018,0469
20	1344	1.266	37	0	372,64496	125	4649,3901
21	1512	1.433	53	0	511,99994	115	6142,9053
22	1680	1.594	80	0	751,94415	98	7802,6738
23	1848	1.758	98	0,00605	869,44495	84	8254,7686
24	2016	1.935	81	0	886,20496	87	7015,8252
25	2184	2.111	121	0	903,12494	79	9597,2344
26	2352	2.276	149	0	860,70996	75	11168,56
27	2520	2.434	118	0	1003,072	58	6869,8022
28	2688	2.606	150	0	1039,224	76	11389,965
29	2856	2.772	146	0,1351992	1008,0049	63	9177,5615
30	3024	2.945	198	0,08	993,68811	61	12059,404
31	3192	3.110	148	0,0002	845,01599	61	9029,7588
32	3360	3.276	196	0,0128	989,23511	62	12126,756
33	3528	3.446	169	0,0242	951,35211	63	10670,179
34	3696	3.611	168	0,0032	1064,4497	60	10077,274
35	3864	3.776	195	0,02645	976,81995	56	10942,179
36	4032	3.948	227	0,1351992	1092,7811	60	13639,157
37	4200	4.121	199	0,0760499	1090,912	69	13754,324

Her bir H uzaklığı için deneysel variogram tablosu Tablo 4.99'daki gibi hazırlanmıştır. Bu tablolarda elde edilen değerler ile her bir h uzaklığına karşı deneysel variogramın değeri grafiğe çizdirilmiştir (Şekil 4.115).



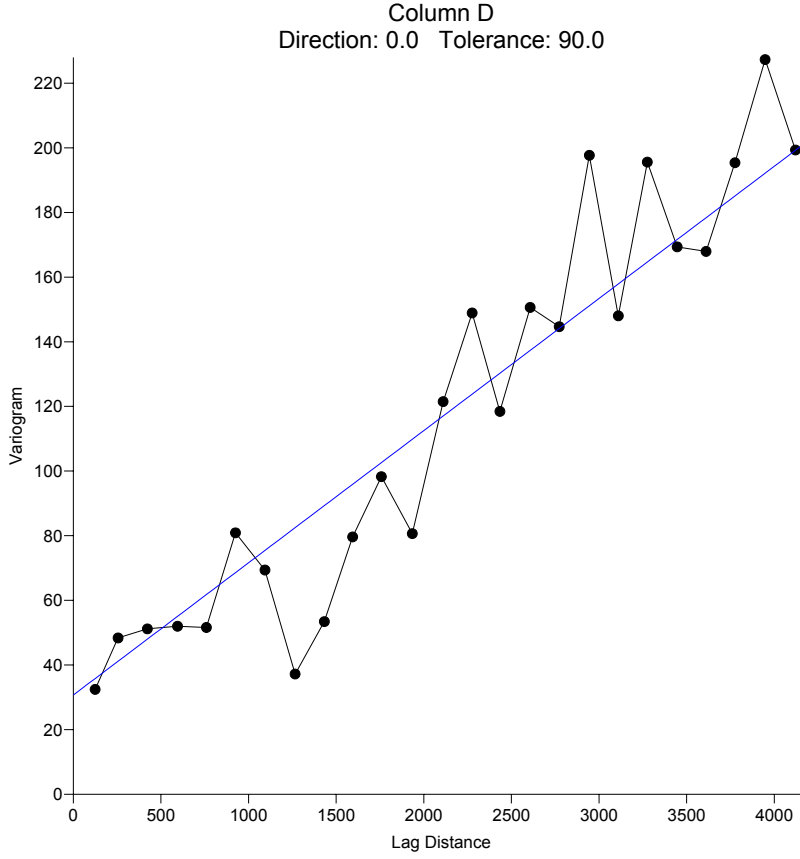
Şekil 4.115 Cl Verileri deneysel variogram grafiği



Şekil 4.116 Cl verileri variogram elipsi

Variogram hazırlanması sırasında mümkün olukça küçük tolerans açısı seçilmeye dikkat edilmiş, birkaç tolerans açısı ile denemeler yaparak en uygun açı toleransının 0° olduğu tespit edilmiştir.

Cl örnekleme verileri kullanılarak, seçilecek her bir modele ait variogram model değerleri hesaplanmıştır (Tablo 4.100).



Şekil 4.117 CI Verileri Surfer programında elde edilmiş variogram grafiği

Tablo 4.100 CI analiz verilerine göre seçilecek modele bağlı olarak elde edilecek variogram değerleri

AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH
7	Range	Doğrusal	Üssel	Küresel	Gaussian	Doğrusal
8	0	32,437824	32,437824	32,437824	32,437824	32,437824
9	84	38,030799	48,210429	40,822431	31,736878	38,030799
10	252	49,216749	74,413422	57,475126	38,584727	49,216749
11	420	60,402699	94,820333	73,77826	48,825798	60,402699
12	588	71,588649	110,71325	89,498792	62,672766	71,588649
13	756	82,774599	123,09067	104,40368	78,638123	82,774599
14	924	93,960549	132,73021	118,25989	95,193573	93,960549
15	1092	105,1465	140,23749	130,83437	111,00393	105,1465
16	1260	116,33245	146,08417	141,89409	125,08628	116,33245
17	1428	127,5184	150,63757	151,20601	136,87374	127,5184
18	1596	138,70435	154,18376	158,53708	146,19111	138,70435
19	1764	149,8903	156,94553	163,65426	153,16922	149,8903
20	1932	161,07625	159,09641	166,32452	158,13268	161,07625
21	2100	166,66922	160,77151	166,66922	161,49155	166,66922
22	2268	166,66922	162,07608	166,66922	163,65697	166,66922
23	2436	166,66922	163,09208	166,66922	164,98828	166,66922
24	2604	166,66922	163,88334	166,66922	165,76948	166,66922
25	2772	166,66922	164,49958	166,66922	166,20728	166,66922
26	2940	166,66922	164,9795	166,66922	166,44173	166,66922
27	3108	166,66922	165,35327	166,66922	166,56177	166,66922

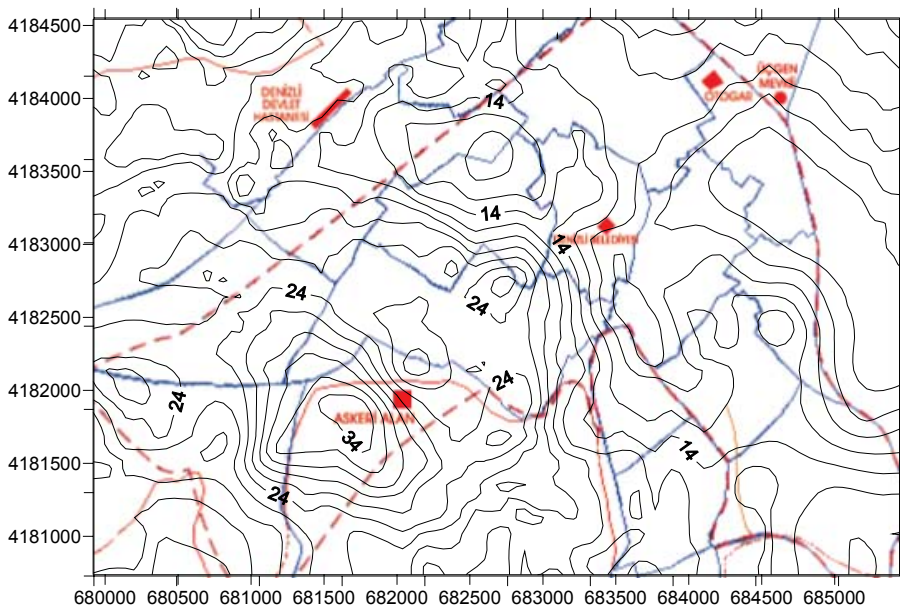
(Tablo 4.100 devamı)

28	3276	166,66922	165,64436	166,66922	166,62054	166,66922
29	3444	166,66922	165,87106	166,66922	166,64806	166,66922
30	3612	166,66922	166,04761	166,66922	166,6604	166,66922
31	3780	166,66922	166,18511	166,66922	166,6657	166,66922
7	Range	Doğrusal	Üssel	Küresel	Gaussian	Doğrusal
32	3948	166,66922	166,2922	166,66922	166,66787	166,66922
33	4200	166,66922	166,4101	166,66922	166,66893	166,66922

Yapılan denemeler ile en uygun variogram modeli Linear (Doğrusal) model olduğu tespit edilmiştir. Bu modele ait eğim 0,0409 olarak belirlenmiştir. Hesaplamalar sırasında anizotropi=1 olarak alınmıştır.

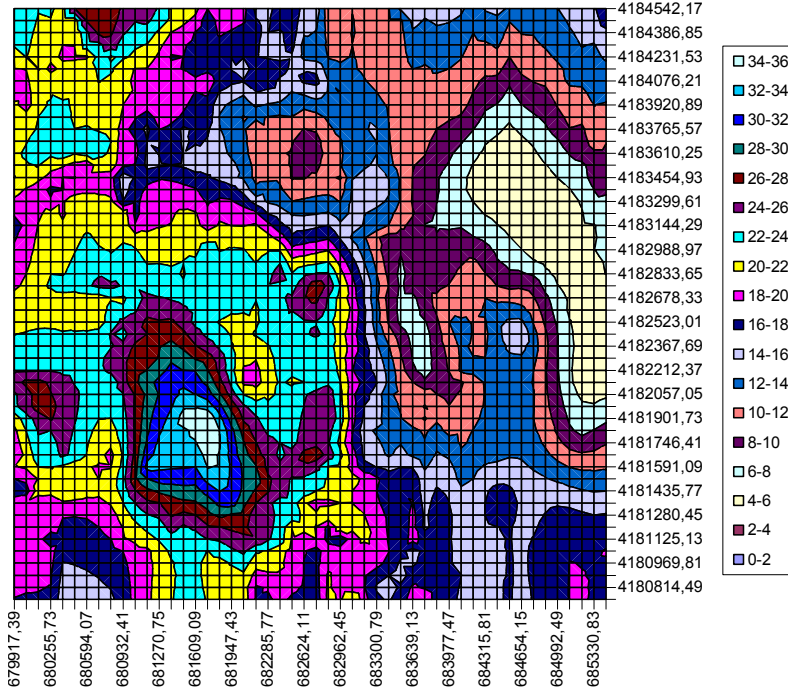
4.4.9.3. Kriging işlemi

Cl örneklerine ait yapılan kestirim sonucu elde edilen ve iki boyuta indirgenmiş verileri Surfer gibi programlar kullanılarak bölgeye ait Cl eş yükselti eğrileri çizdirilebilir. Böylelikle istenilen herhangi bir noktada yapılacak olan kimyasal analizlerde elde edilebilecek Cl değeri %95 güven aralığında önceden bilinebilir.

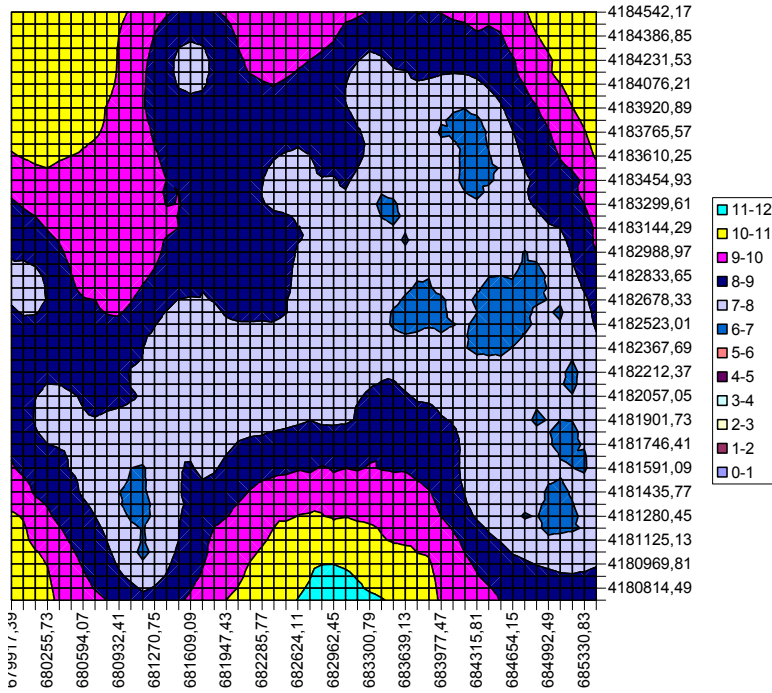


Şekil 4.118 Kriging ile Kestirim sonucu elde edilen eş Cl haritası

Kestirimler sonucu eş sodyum haritaları Microsoft Excel ile elde edilmiştir (Şekil 4.119 ve Şekil 120).



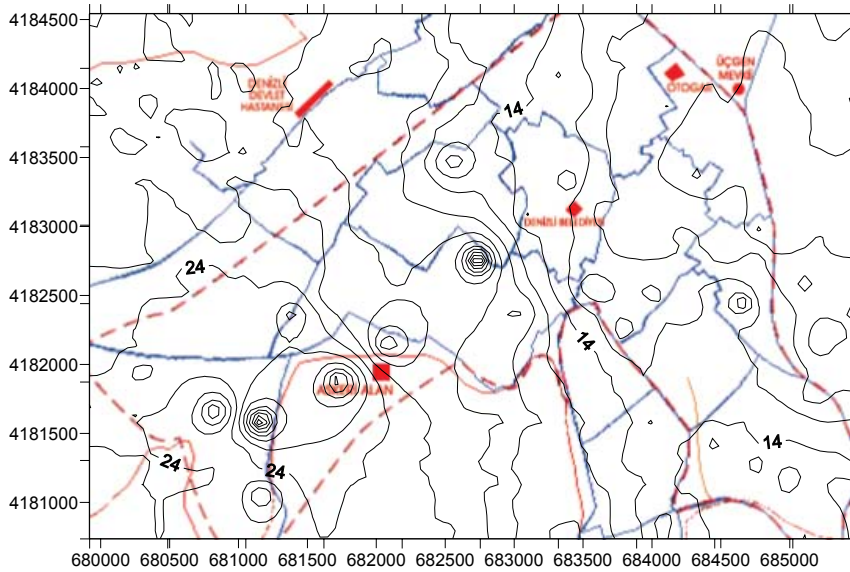
Şekil 4.119 Kriging ile kestirim sonucu Excel Grafiği ile oluşturulan eş Cl haritası



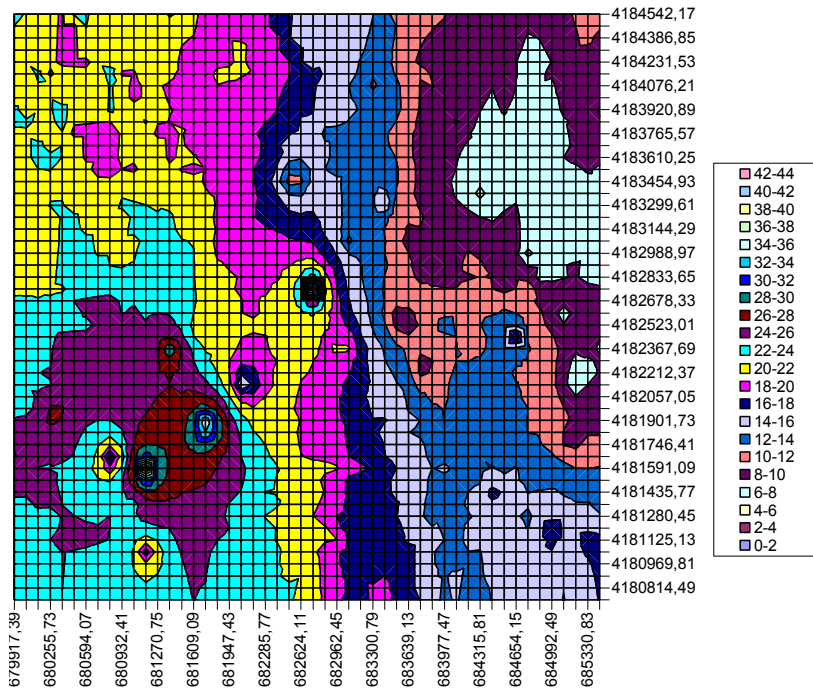
Şekil 4.120 Kriging ile kestirim hatalarının Excel Grafiği kullanılarak oluşturulan eş Cl hata haritası

4.4.9.4. Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirim

Kestirimler sonucu eş sodyum haritaları Microsoft Excel ile elde edilmiştir (Şekil 4.122).



Şekil 4.121 UTA ile kestirim sonucu elde edilen verilere ait eş Ci Excel grafiği



Şekil 4.122 UTA ile Kestirim sonucu elde edilen eş Ci haritası

4.4.9.5. Ci örneklerinin Kriging – Uzaklığın Tersini ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirimleri sonucunda elde edilen değerlere göre

Ci analiz verileri kullanılarak elde edilen kestirim değerlerine ait istatistikî sonuçlar Tablo 4.101’te kullanılan yöntemleri karşılaştırmak için gösterilmiştir.

Tablo 4.101 Ci analiz verilerine göre kestirim sonucu istatistikleri

	Kriging	U.T.A.
Kestirim Ortalaması	16,9358990161896	17,1506132182202

(Tablo 4.101 devamı)

Kestirim Hatası Ortalaması	8,45826279838726	Hesaplanamaz
En Büyük	35,9417533874511	42,5985495719712
En Küçük	4,17324113845825	5,24852553874329
Standart Sapma	6,33980141418987	5,78402111178387
Ortanca	17,0876131057739	18,4176361627606

4.4.9.6. Kontrol kuyuları kullanılarak CI kestirim sonuçlarının değerlendirilmesi

Elde edilen kestirim sonuçlarının doğruluğunun kontrolünde öncelikli olarak, UTA ve Kriging'e göre her bir kontrol noktasının kestirim değerleri belirlenmiştir. Her iki yöntemde yer yer farklılıklar olmakla birlikte daha çok alan içinde birbirine yakın değerler elde edilmiştir (Tablo 4.102).

Tablo 4.102 CI analizi kontrol kuyularının kestirim değerleri

Kuyu No	X	Y	Z (UTA) Sonucu	Z (Kriging) Sonucu
A1	681005	4181772	26,03437059	26,36187935
A2	681779	4182235	21,9426989	25,43572617
A3	683536	4183321	10,84933379	11,74625206
A4	684402	4182547	13,25421164	13,38180733
A5	684876	4181437	14,08357535	14,82299328
A6	683547	4184569	10,89375492	14,21029949
A7	679872	4181980	22,97051716	23,58871269
A8	682761	4180732	21,51801089	16,90071297
A9	685119	4183968	8,36905779	11,535882
A10	679884	4183991	20,06012451	18,97956657

Kriging kestirim yöntemine göre her bir kontrol noktasında yapılan hata miktarları belirlenmiştir. Yapılan hata oranlarına bakıldığında kontrol noktalarının tümünde hata ortalaması %44 civarlarındadır. Alan içinde ölçülen kontrol noktası değerlerindeki hata %34'a ulaşabilmektedir. Alan dışındaki ortalama hata değeri oldukça yüksektir.. Bu kestirimdeki yüksek hata oranı alan içerisinde yapılmış olan örnekleminin az olmasından kaynaklanmıştır. Kestirim işlemine başlamadan önce alanın büyüklüğüne bağlı olarak başlangıçta 160-200 örnek ile başlanmalıdır. (Tercan ve Saraç1998)

Tablo 4.103 CI analizi kontrol kuyularının kestirim hataları

Kuyu No	X	Y	Kriging	Kriging Hata
A1	681005	4181772	26,36187935	7,387047448
A2	681779	4182235	25,43572617	7,536297512
A3	683536	4183321	11,74625206	6,872535125
A4	684402	4182547	13,38180733	6,721693237
A5	684876	4181437	14,82299328	7,185146311

(Tablo 4.103 devamı)

Kuyu No	X	Y	Kriging	Kriging Hata
A6	683547	4184569	14,21029949	8,965488811
A7	679872	4181980	23,58871269	8,723964649
A8	682761	4180732	16,90071297	11,09227956
A9	685119	4183968	11,535882	9,846100445
A10	679884	4183991	18,97956657	10,47696703

Alan dışına doğru gidildikçe (A6-A10) yapılan hata oranının arttığı gözlenmiştir (Tablo 4.103). Kesinlik oranı yüksek değerler ancak çalışma alanı içinde, örnekleminin yoğun olduğu bölgelerde elde edilebilecektir.

4.4.10. SO₄ verileri

İnceleme alanı yeraltı sularındaki sülfat değerleri 0.96–534.20 mg/l arasında değişmektedir (Tablo 4.104). Yeraltı sularının akımı yönünde sülfat değerleri güneybatıdan kuzeydoğuya doğru düzenli olarak artar. Sevindik Mahallesi ve civarındaki artış oranı daha fazladır. Bu bölgelerdeki sularda gözlenen sülfat fazlalığı jipslerin yıkanmasından kaynaklanmaktadır.

Tablo 4.104 Örnek SO₄ analiz sonuçları

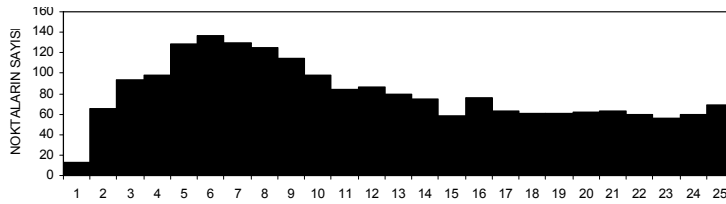
Kuyu No	X	Y	Z	Kuyu No	X	Y	Z
DSİ-33407	681173,603	4181053,235	14,4	Ft12	685181	4182131	164
DSİ-34840	681151,468	4181329,1	14,4	İ1	684738	4182007	168,9
DSİ-34985	681151,468	4181578,1	14,4	İ9	684407	4181637	147,94
DSİ-35639	680850,808	4181652,381	9,6	P17	684498	4182651	161,7
DSİ-35640	681622,311	4184176,272	28,8	P36	684782	4182979	166
DSİ-35641	683046,188	4182400,503	43,2	P38	684775	4182766	161,2
DSİ-36370	683295,792	4184102,593	28,8	P40	684909	4182813	172,5
DSİ-36424	683074,552	4183074,946	48	P45	684494	4182779	151,1
DSİ-37119	680101,997	4182751,893	8,16	P55	684642	4182456	116,6
DSİ-37120	682745,529	4182751,893	84,96	P57	684747	4182526	194,4
DSİ-37121	682098,828	4182151,129	0,96	D16	684518	4182381	158,4
DSİ-37398	684474,83	4181428,353	11,52	F1	684255	4182155	155
DSİ-37447	681747,113	4181873,1	30,72	F8	684262	4182395	179
DSİ-37609	681015,32	4181380,337	4,8	De4	683764	4182701	149,3
DSİ-40891	681401,072	4182349,495	2	De19	683808	4182250	152,83
DSİ-41101	682450,543	4182077,45	10	De22	683659	4182538	145,6
DSİ-41102	681673,367	4182502,52	7,5	De27	683539	4182564	162,1
DSİ-45243	679448,2793	4185302,657	81,7	A8	683999	4182521	131
DSİ-45458	679449,623	4183074,946	28,8	A20	683900	4182683	147,3
DSİ-46827	686849,4668	4176900,108	22	Ak1	682564	4183465	61,1
DSİ-50195	680300,545	4181952,763	43	Ç1	683517	4183258	135,8

(Tablo 4.104 devamı)

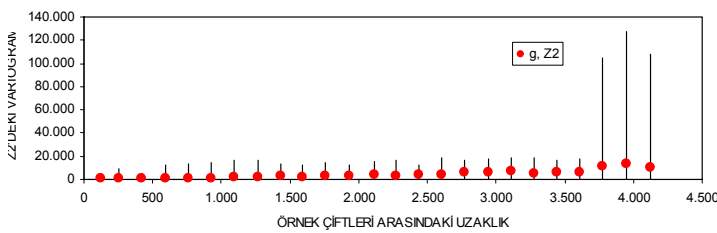
KH	685096,343	4181772,643	167	Ç3	683667	4183073	114,7
Kımkılı-1	684540,407	4179329,911	114,7	G1	684503	4183520	127
Kımkılı-2	684537,7875	4179325,108	161,7	Ky1	684167	4183435	69,5
Bayındırlık	685805,448	4187240,053	534,2	Ky4	684312	4183358	160,75
Y7	685038	4181455	111,8	Ka1	684238	4182937	170,4
Y9	685155	4181280	158,8	K5	684318	4182701	114,2
Y13	685192	4181805	174,5	T2	684262	4183583	130,5
Y41	684883	4181911	147,3	T4	684336	4183790	83,5
Y53	685366	4181109	176,1	T7	684156	4183861	76,75
Y64	685333	4181621	135,8	Sa1	683393	4183325	72,25
Y71	684728	4181253	116,6	U1	683981	4183771	73,5
Y78	685004	4181188	115,4	Yü1	683838	4182882	104,75
Ft2	685087	4182581	191,5	d10	684438	4182534	99,3
Ft5	685247	4182244	193				

4.4.10.1. Verilere ait istatistiksel sonuçlar

SO₄ analizine bağlı kestirim değerleri istatistikî bilgileri Tablo 4.105’de, elde edilen variogramın noktasal dağılımı Şekil 4.123’te verilmiştir.



Şekil 4.123 Sulfat verileri X-histogramı



Şekil 4.124 Sulfat Verilerinin uzaklığa bağlı variogramının noktasal dağılımı

Tablo 4.105 Örnek SO₄ analiz verilerine ait istatistiksel bilgiler

İstatistiksel Sonuçlar			
	X	Y	Z
En Küçük:	679448,28	4176900,11	0,96
25%-Aralığı:	683046,19	4181805,00	43,20
Medyan:	684255,00	4182521,00	116,60
75%-Aralığı:	684738,00	4182979,00	160,75

(Tablo 4.105 devamı)

En Büyük:	686849,47	4187240,05	534,20
Orta Değer:	683148,87	4182070,08	267,58
Range	7401,19	10339,95	533,24
Interquartile Range:	1691,81	1174,00	117,55
Medyan Abs. Sapması	716,00	568,24	45,50
Ortalama	683662,36	4182411,66	110,36
(10%) Düzeltme Ortalaması:	683740,98	4182446,51	106,12
Standart Sapma:	1589,46	1316,86	79,57
Varyans:	2526374,47	1734129	6331,87
Değişim Katsayısı			0,72
Çarpıklık Katsayısı			1,89

4.4.10.2. Variogram analizi

Uzaklık toleransı olarak adım yani lag uzaklığının yarısı alınmıştır. Lag Genişliği = En Büyük Lag Mesafesi / Lag Numarası. Bu eşitlik bağlamında Lag genişliği=4200/25=168 elde edilirken, 168/2=84 uzaklık toleransıdır.

Yapılan ölçümler sırasında 1068,22 gibi bir külçe etkisi ölçülmüştür. Bu uygulamada bölgesel değişken yüksek değer ve düşük değer gibi farklı geçişlere sahip olmasından dolayı variogram, yaklaşık 2000 değerinden sonra Sill değeri düzeyinde(6711,21) değer almaktadır. Burada Variogramın sill değerine ulaştığı Range değeri 2016'dır. Bu elde edilen değer doğrultusunda fiziksel olarak bir örneğin etki zonu 2016 m'dir. Deneysel Variogram modeli Doğrusal olup, variogram eğimi 2,10'dur.

Tablo 4.106 SO₄ analiz verileri variogram değerleri

Variogram Değerleri	
Sill	6711,21
Nugget	1068,22
Range	2016,00
Variogram Tipi	Doğrusal
Açı Toleransı	15,00
En büyük Lag Mesafesi	4200,00
Lag Numarası	25,00
Lag Genişliği	168,00
Eğim	2,10

Tabloda H12: H36 aralığı adımları göstermektedir. Tablo 4.107'de I13:I37 aralığındaki H sütunu değerleri bu uzaklık sınıflarının hesaplanmış değerlerini göstermektedir. M13:M37 aralığındaki N sütunu değerleri ise H uzaklık sınıfına karşılık gelen örnek çifti sayısını vermektedir.

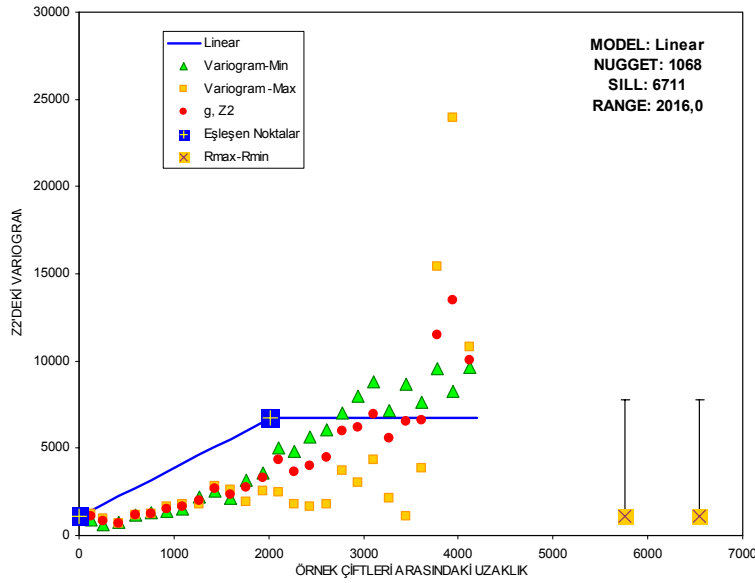
Tablo 4.107 Variogram elde edilmesi sırasında yapılan variogram model parametreleri(SO₄)

	H	I	J	K	L	M	N
12	Adımlar	H	g, Z^2	ΔZ En Küçük	ΔZ -Büyük	N	
13	168	125	1.068	2	4163,2813	13	13886,856
14	336	256	794	0	9305,208	65	51599,566
15	504	423	711	1,125	5090,4043	93	66148,828
16	672	595	1.198	0	12384,231	98	117389,2
17	840	759	1.259	0,1012486	13281,24	129	162372,7
18	1008	925	1.491	0,0800037	14024,775	137	204265,64
19	1176	1.094	1.640	0,125	16722,547	130	213245,64
20	1344	1.266	2.001	0	16196,4	125	250072,34
21	1512	1.433	2.674	1,4449948	12976,606	115	307557,53
22	1680	1.594	2.362	0	12621,426	98	231483,3
23	1848	1.758	2.782	1,8049884	14280,5	84	233687,31
24	2016	1.935	3.337	0,2450032	12864,079	87	290301,97
25	2184	2.111	4.318	1,1552007	15842	79	341159,34
26	2352	2.276	3.626	0,2450032	17001,68	75	271979,84
27	2520	2.434	3.984	0	12912,244	58	231063,69
28	2688	2.606	4.495	1,8432001	18701,779	76	341641,97
29	2856	2.772	5.968	0,0200002	16744,5	63	375976,06
30	3024	2.945	6.186	2,6450071	18145,125	61	377331,41
31	3192	3.110	6.972	1,8050029	18432	61	425308,94
32	3360	3.276	5.545	0	18508,879	62	343802,97
33	3528	3.446	6.504	0,0800037	16928	63	409763,56
34	3696	3.611	6.614	1,8432001	17955,125	60	396838,75
35	3864	3.776	11.465	0	104630,26	56	642027,38
36	4032	3.948	13.496	0	127714,59	60	809776,69
37	4200	4.121	10.013	0,4512471	107973,05	69	690877,25

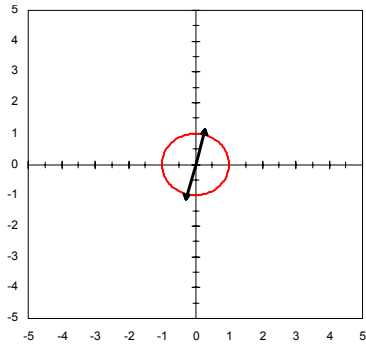
Her bir H uzaklığı için deneysel variogram tablosu Tablo 4.107'deki gibi hazırlanmıştır. Bu tablolarda elde edilen değerler ile her bir h uzaklığına karşı deneysel variogramın değeri grafiğe çizdirilmiştir (Şekil 4.125).

Variogram hazırlanması sırasında mümkün oldukça küçük tolerans açısı seçilmeye dikkat edilmiş, birkaç tolerans açısı ile denemeler yaparak en uygun açı toleransının 15° olduğu tespit edilmiştir.

SO₄ örnekleme verileri kullanılarak, seçilecek her bir modele ait variogram model değerleri hesaplanmıştır (Tablo 4.108).



Şekil 4.125 Sülfat verileri deneysel variogram grafiği



Şekil 4.126 Sülfat verileri variogram elipsi

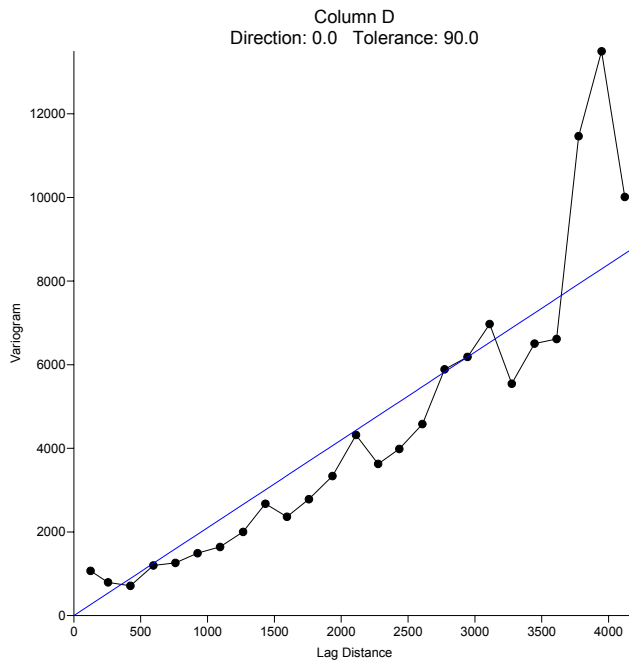
Tablo 4.108 SO₄ analiz verilerine göre seçilecek modele bağlı olarak elde edilecek variogram değerleri

AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH
7	Range	Doğrusal	Üssel	Küresel	Gaussian	Doğrusal
8	0	1068,2197	1068,2197	1068,2197	1068,2197	1068,2197
9	84	1303,3442	1731,2883	1420,7024	1038,7525	1303,3442
10	252	1773,5932	2832,8425	2120,7692	1326,631	1773,5932
11	420	2243,8422	3690,7338	2806,1408	1757,1579	2243,8422
12	588	2714,0912	4358,8603	3467,0202	2339,2741	2714,0912
13	756	3184,3402	4879,1977	4093,6107	3010,4458	3184,3402
14	924	3654,5892	5284,4368	4676,1153	3706,4246	3654,5892
15	1092	4124,8382	5600,0374	5204,7372	4371,0802	4124,8382
16	1260	4595,0871	5845,8274	5669,6796	4963,0915	4595,0871
17	1428	5065,3361	6037,2488	6061,1455	5458,6277	5065,3361

(Tablo 4.108 devamı)

18	1596	5535,5851	6186,328	6369,3382	5850,3228	5535,5851
19	1764	6005,8341	6302,4309	6584,4608	6143,6774	6005,8341
20	1932	6476,0831	6392,852	6696,7164	6352,3374	6476,0831
21	2100	6711,2076	6463,272	6711,2076	6493,5418	6711,2076
22	2268	6711,2076	6518,1152	6711,2076	6584,5745	6711,2076
23	2436	6711,2076	6560,8271	6711,2076	6640,5419	6711,2076
24	2604	6711,2076	6594,0911	6711,2076	6673,383	6711,2076
25	2772	6711,2076	6619,9972	6711,2076	6691,7878	6711,2076
26	2940	6711,2076	6640,1729	6711,2076	6701,644	6711,2076
27	3108	6711,2076	6655,8857	6711,2076	6706,6901	6711,2076
28	3276	6711,2076	6668,1228	6711,2076	6709,1608	6711,2076
29	3444	6711,2076	6677,6532	6711,2076	6710,318	6711,2076
30	3612	6711,2076	6685,0754	6711,2076	6710,8368	6711,2076
31	3780	6711,2076	6690,8558	6711,2076	6711,0593	6711,2076
32	3948	6711,2076	6695,3576	6711,2076	6711,1507	6711,2076
33	4200	6711,2076	6700,3141	6711,2076	6711,1951	6711,2076

Yapılan denemeler ile en uygun variogram modeli Linear (Doğrusal) model olduğu tespit edilmiştir. Bu modele ait eğim 2,10 olarak belirlenmiştir. Hesaplamalar sırasında anizotropi=1 olarak alınmıştır.

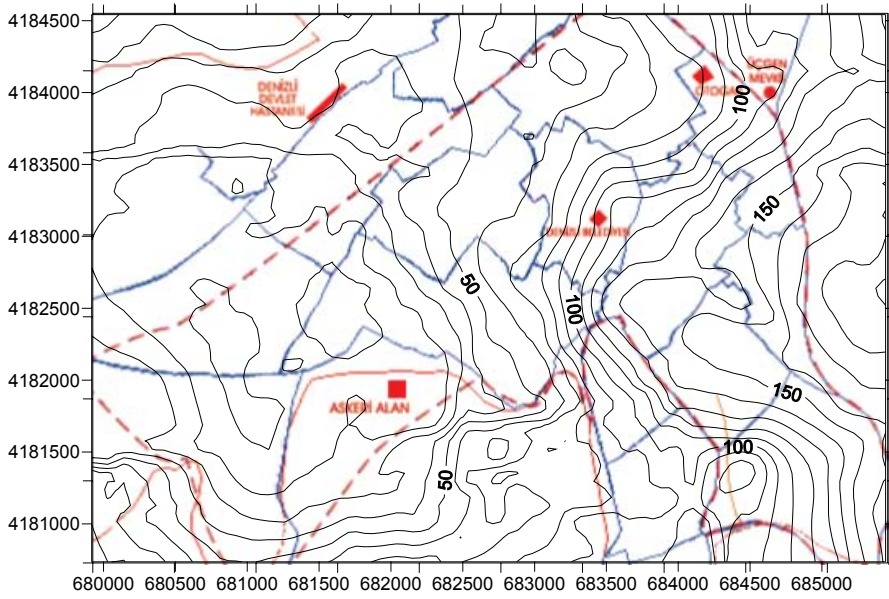


Şekil 4.127 Sülfat verileri Surfer programında elde edilmiş variogram grafiği

4.4.10.3. Kriging ile kestirim

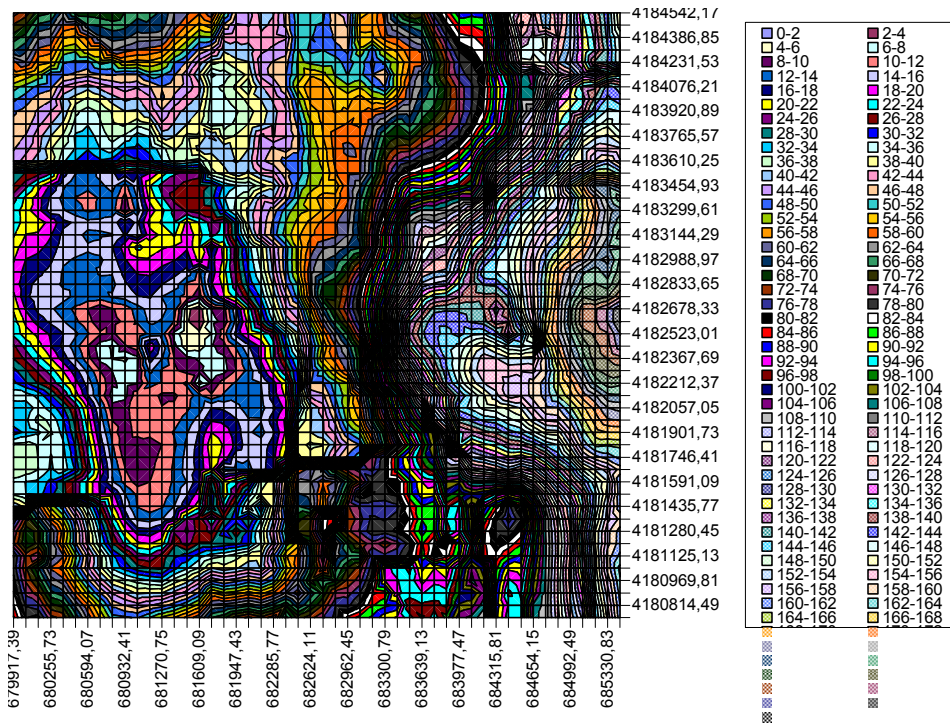
SO₄ örneklerine ait yapılan kestirim sonucu elde edilen ve iki boyuta indirgenmiş verileri Surfer gibi programlar kullanılarak bölgeye ait SO₄ eş yükselti eğrileri

çizdirilebilir. Böylelikle istenilen herhangi bir noktada yapılacak olan kimyasal analizlerde elde edilebilecek SO_4 değeri %95 güven aralığında önceden bilinebilir.

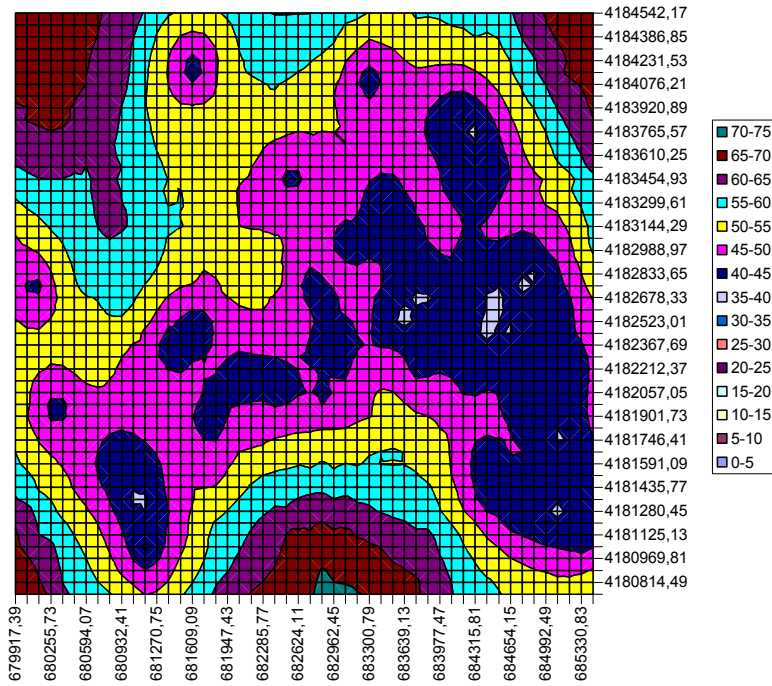


Şekil 4.128 Kriging ile Kestirim sonucu elde edilen eş sülfat haritası

Kestirimler sonucu eş sodyum haritaları Microsoft Excel ile elde edilmiştir (Şekil 4.129).



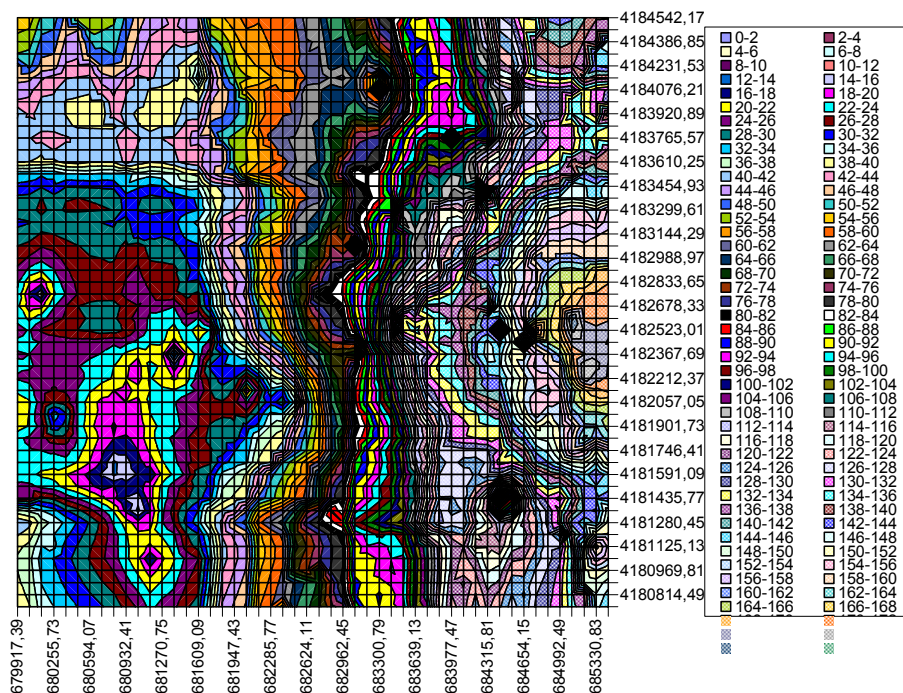
Şekil 4.129 Kriging ile kestirim sonucu Excel Grafiği ile oluşturulan eş sülfat haritası



Şekil 4.130 Kriging ile kestirim hatalarının Excel Grafiği kullanılarak oluşturulan eş sülfat hata haritası

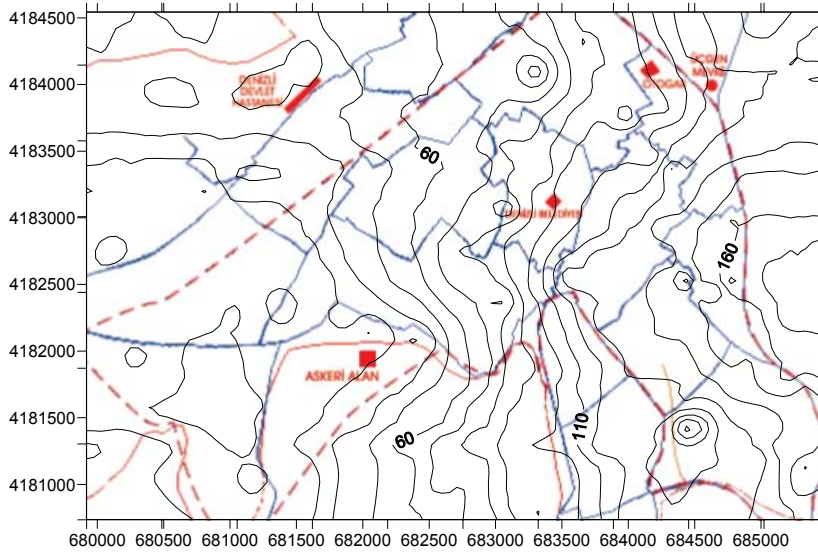
4.4.10.4. Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirim

Kestirimler sonucu eş sodyum haritaları Microsoft Excel ile elde edilmiştir (Şekil 4.131).



Şekil 4.131 UTA ile kestirim sonucu elde edilen verilere ait eş sülfat Excel grafiği

Elde edilen kestirim sonuçları Excel fonksiyonları ile grafiklendirildiğinde, Kriging ile elde edilen grafiğe göre daha az hassas sonuçlar ortaya çıktığı gözlenmiştir. Uzaklığın tersi ile ağırlıklandırma yöntemini kullanmanın dezavantajı olarak kestirim hataları hesaplanamamıştır



Şekil 4.132 UTA ile Kestirim sonucu elde edilen eş sülfat haritası

4.4.10.5. SO₄ örneklerinin Kriging – Uzaklığın Tersi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirimleri sonucunda elde edilen değerlere göre

SO₄ analiz verileri kullanılarak elde edilen kestirim değerlerine ait istatistikî sonuçlar Tablo 4.109’te kullanılan yöntemleri karşılaştırmak için gösterilmiştir.

Tablo 4.109 SO₄ analiz verilene göre kestirim sonucu istatistikleri

	Kriging	U.T.A.
Kestirim Ortalaması	72,4554716797352	76,7857464011711
Kestirim Hatası Ortalaması	51,4418660385588	Hesaplanamaz
En Büyük	192,061950683593	178,43582423692
En Küçük	1,94894015789031	10,1324835566405
Standart Sapma	49,0032794561495	45,814557078528
Ortanca	59,7893905639648	64,0141004883806

4.4.10.6. Kontrol kuyuları kullanılarak SO₄ kestirim sonuçlarının değerlendirilmesi

Elde edilen kestirim sonuçlarının doğruluğunun kontrolünde öncelikli olarak, UTA ve Kriging’e göre her bir kontrol noktasının kestirim değerleri belirlenmiştir. Her iki yöntemde yer yer farklılıklar olmakla birlikte daha çok alan içinde birbirine yakın değerler elde edilmiştir (Tablo 4.110).

Tablo 4.110 SO₄ analizi kontrol kuyularının kestirim değerleri

Kuyu No	X	Y	Z (UTA) Sonucu	Z (Kriging) Sonucu
A1	681005	4181772	18,06923457	7,964690208
A2	681779	4182235	30,94660042	11,05158901
A3	683536	4183321	108,785911	105,7890396
A4	684402	4182547	123,6392793	135,2359619
A5	684876	4181437	131,2039982	119,356369
A6	683547	4184569	84,76389949	72,28282166
A7	679872	4181980	20,72700902	33,19023895
A8	682761	4180732	69,37458712	75,68075562
A9	685119	4183968	135,943844	134,9693146
A10	679884	4183991	43,80842831	50,37320328

Kriging kestirim yöntemine göre her bir kontrol noktasında yapılan hata miktarları belirlenmiştir. Alan içinde ölçülen kontrol noktası değerlerindeki hata %39'a ulaşabilmektedir. Alan dışındaki ortalama hata değeri oldukça yüksektir.. Bu kestirimdeki yüksek hata oranı alan içerisinde yapılmış olan örneklemin az olmasından kaynaklanmıştır. Kestirim işlemine başlamadan önce alanın büyüklüğüne bağlı olarak başlangıçta 160-200 örnek ile başlanmalıdır. (Tercan ve Saraç1998)

Tablo 4.111 SO₄ analizi kontrol kuyularının kestirim hata değerleri

Kuyu No	X	Y	Kriging	Kriging Hata
A1	681005	4181772	7,964690208	44,11157783
A2	681779	4182235	11,05158901	45,1390403
A3	683536	4183321	105,7890396	40,29707948
A4	684402	4182547	135,2359619	39,28931339
A5	684876	4181437	119,356369	42,83624456
A6	683547	4184569	72,28282166	54,84441105
A7	679872	4181980	33,19023895	53,28492473
A8	682761	4180732	75,68075562	69,54327494
A9	685119	4183968	134,9693146	61,23389058
A10	679884	4183991	50,37320328	65,43154522

Alan dışına doğru gidildikçe (A6-A10) yapılan hata oranının arttığı gözlenmiştir (Tablo 4.111). Kesinlik oranı yüksek değerler ancak çalışma alanı içinde, örneklemin yoğun olduğu bölgelerde elde edilebilecektir.

4.4.11. HCO₃ verileri

İnceleme alanı yeraltı sularındaki bikarbonat değerleri 152,50-627,60 mg/l arasındadır (Tablo 4.112). Yeraltı sularının akım yönündeki bikarbonat değerleri Bakırlı fay hattına kadar yaklaşık benzer olup 200–300 mg/l arasında değişmektedir. Bakırlı fay

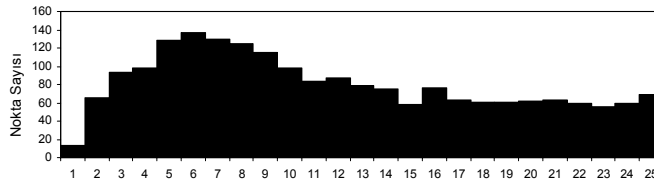
hattından itibaren Sevindik Mahallesi'ne doğru sulardaki bikarbonat miktarı hızlı bir şekilde artmaktadır.(Anonim 2002)

Tablo 4.112 Örnek HCO₃ analiz sonuçları

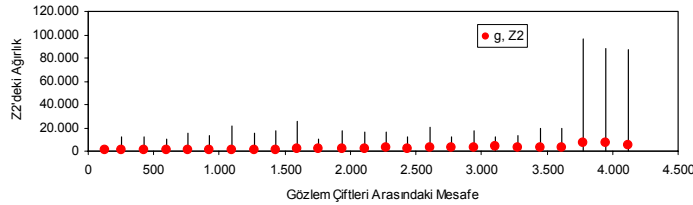
Kuyu No	X	Y	Z	Kuyu No	X	Y	Z
DSİ-33407	681173,603	4181053,235	152,5	Ft12	685181	4182131	187
DSİ-34840	681151,468	4181329,1	274,5	İ1	684738	4182007	241,7
DSİ-34985	681151,468	4181578,1	170,8	İ9	684407	4181637	209,72
DSİ-35639	680850,808	4181652,381	329,4	P17	684498	4182651	225,6
DSİ-35640	681622,311	4184176,272	195,2	P36	684782	4182979	221,6
DSİ-35641	683046,188	4182400,503	189,1	P38	684775	4182766	279,7
DSİ-36370	683295,792	4184102,593	268,4	P40	684909	4182813	246
DSİ-36424	683074,552	4183074,946	189,1	P45	684494	4182779	239,2
DSİ-37119	680101,997	4182751,893	267,18	P55	684642	4182456	294,6
DSİ-37120	682745,529	4182751,893	268,4	P57	684747	4182526	230
DSİ-37121	682098,828	4182151,129	337,94	D16	684518	4182381	230
DSİ-37398	684474,83	4181428,353	314,87	F1	684255	4182155	216,3
DSİ-37447	681747,113	4181873,1	315,37	F8	684262	4182395	243
DSİ-37609	681015,32	4181380,337	307,44	De4	683764	4182701	218,7
DSİ-40891	681401,072	4182349,495	329,5	De19	683808	4182250	215,7
DSİ-41101	682450,543	4182077,45	292,8	De22	683659	4182538	223
DSİ-41102	681673,367	4182502,52	378,3	De27	683539	4182564	214,3
DSİ-45243	679448,2793	4185302,657	274,5	A8	683999	4182521	202,6
DSİ-45458	679449,623	4183074,946	353,9	A20	683900	4182683	218,7
DSİ-46827	686849,4668	4176900,108	280,6	Ak1	682564	4183465	230
DSİ-50195	680300,545	4181952,763	268,4	Ç1	683517	4183258	193,4
KH	685096,343	4181772,643	210,3	Ç3	683667	4183073	195,6
Kımkılı-1	684540,407	4179329,911	216,4	G1	684503	4183520	207
Kımkılı-2	684537,7875	4179325,108	185,5	Ky1	684167	4183435	210,8
Bayındırlık	685805,448	4187240,053	627,6	Ky4	684312	4183358	224,6
Y7	685038	4181455	223,3	Ka1	684238	4182937	230
Y9	685155	4181280	264,7	K5	684318	4182701	234,8
Y13	685192	4181805	239,97	T2	684262	4183583	232,5
Y41	684883	4181911	218,7	T4	684336	4183790	189
Y53	685366	4181109	241,7	T7	684156	4183861	236
Y64	685333	4181621	234,8	Sa1	683393	4183325	241
Y71	684728	4181253	216,4	U1	683981	4183771	232
Y78	685004	4181188	218,38	Yü1	683838	4182882	199
Ft2	685087	4182581	182	d10	684438	4182534	257,6
Ft5	685247	4182244	180				

4.4.11.1. Verilere ait istatistiksel sonuçlar

HCO₃ analizine bağlı kestirim değerleri istatistikî bilgileri Tablo 4.113'de, elde edilen variogramın noktasal dağılımı Şekil 4.134'te verilmiştir.



Şekil 4.133 Bikarbonat verileri X-histogramı



Şekil 4.134 Bikarbonat Verilerinin uzaklığa bağlı variogramının noktasal dağılımı

Tablo 4.113 Örnek HCO_3 analiz verilerine ait istatistiksel bilgiler

İstatistiksel Sonuçlar			
	X	Y	Z
En Küçük:	679448,28	4176900,11	152,50
25%-Aralığı:	683046,19	4181805,00	210,80
Medyan:	684255,00	4182521,00	230,00
75%-Aralığı:	684738,00	4182979,00	268,40
En Büyük:	686849,47	4187240,05	627,60
Orta Değer:	683148,87	4182070,08	390,05
Range	7401,19	10339,95	475,10
Interquartile Range:	1691,81	1174,00	57,60
Medyan Abs. Sapması	716,00	568,24	27,40
Ortalama	683662,36	4182411,66	244,76
(10%) Düzeltme Ortalaması:	683740,98	4182446,51	238,50
Standart Sapma:	1589,46	1316,86	64,87
Varyans:	2526374,47	1734129	4207,82
Değişim Katsayısı			0,27
Çarpıklık Katsayısı			3,16

4.4.11.2. Variogram analizi

Uzaklık toleransı olarak adım yani lag uzaklığının yarısı alınmıştır. Lag Genişliği = En Büyük Lag Mesafesi / Lag Numarası. Bu eşitlik bağlamında Lag genişliği=4200/25=168 elde edilirken, 168/2=84 uzaklık toleransıdır. Yapılan ölçümler sırasında 622,77 gibi bir külçe etkisi ölçülmüştür. Bu uygulamada bölgesel değişken yüksek değer ve düşük değer gibi farklı geçişlere sahip olmasından dolayı variogram,

yaklaşık 2000 değerinden sonra Sill değeri düzeyinde(3766,94) değer almaktadır. Burada Variogramın sill değerine ulaştığı Range değeri 2016'dır. Bu elde edilen değer doğrultusunda fiziksel olarak bir örneğin etki zonu 2016 m'dir. Deneysel Variogram modeli Doğrusal olup, variogram eğimi 1,16'dır.

Tablo 4.114 HCO₃ analiz verileri variogram değerleri

Variogram Değerleri	
Sill	3766,94
Nugget	622,77
Anizotropi	1,00
Range	2016,00
Variogram Tipi	Doğrusal
Açı Toleransı	0,00
En büyük Lag Mesafesi	4200,00
Lag Numarası	25,00
Lag Genişliği	168,00
Eğim	1,16

Tabloda H12: H36 aralığı adımları göstermektedir. Tablo 4.115'te I13:I37 aralığındaki H sütunu değerleri bu uzaklık sınıflarının hesaplanmış değerlerini göstermektedir. M13:M37 aralığındaki N sütunu değerleri ise H uzaklık sınıfına karşılık gelen örnek çifti sayısını vermektedir.

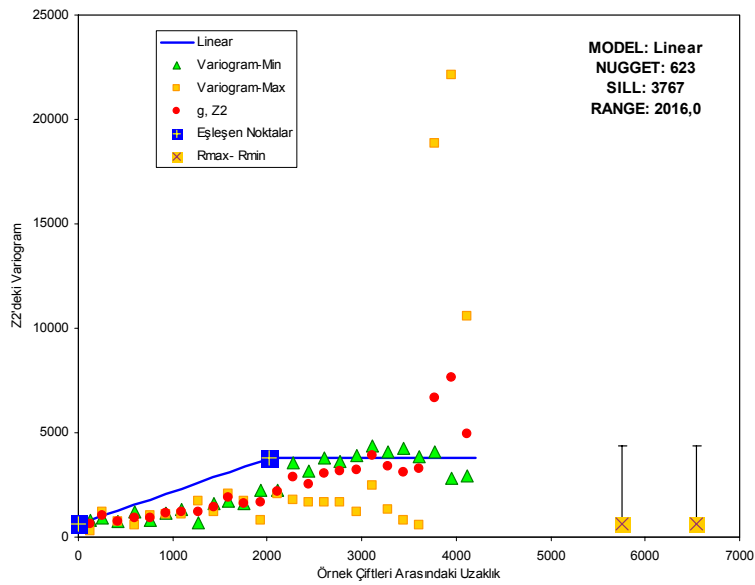
Tablo 4.115 Variogram elde edilmesi sırasında yapılan variogram model parametreleri(HCO₃)

	H	I	J	K	L	M	N
12	Adımlar	H	G, Z ²	ΔZ En Küçük	ΔZ-Büyük	N	
13	168	125	623	0	2086,5803	13	8096,0132
14	336	256	1.051	0	12576,979	65	68302,531
15	504	423	750	0,125	12003,202	93	69746,938
16	672	595	918	0	10450,241	98	89934,484
17	840	759	928	0	15646,804	129	119732,7
18	1008	925	1.136	0,0050006	13263,317	137	155574,38
19	1176	1.094	1.207	0	21528,121	130	156972,75
20	1344	1.266	1.233	0	15664,5	125	154078,56
21	1512	1.433	1.443	0	17898,316	115	165893,34
22	1680	1.594	1.892	1,4449948	25492,816	98	185457,5
23	1848	1.758	1.632	0	10445,907	84	137128,39
24	2016	1.935	1.663	0	17094,004	87	144721,09
25	2184	2.111	2.178	0,845004	16689,643	79	172030,16
26	2352	2.276	2.868	0	16762,803	75	215118,17
27	2520	2.434	2.542	0	12592,845	58	147447,72
28	2688	2.606	3.032	0	20280,979	76	230435,36
29	2856	2.772	3.171	0,0049991	11811,842	63	199776,42

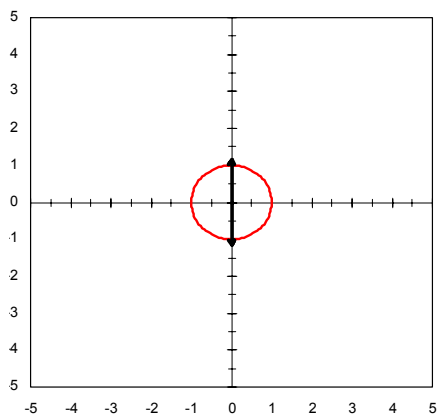
(Tablo 4.115 devamı)

30	3024	2.945	3.244	0,2449979	17917,242	61	197856,28
31	3192	3.110	3.919	22,444979	12472,522	61	239074,25
32	3360	3.276	3.366	6,125	13182,008	62	208708,67
33	3528	3.446	3.118	0,7442015	19266,842	63	196447
34	3696	3.611	3.252	0	19661,443	60	195136,98
35	3864	3.776	6.694	51,005062	96184,969	56	374891,59
36	4032	3.948	7.651	6,480022	88452,172	60	459055,69
37	4200	4.121	4.921	15,679949	86861,109	69	339548,75

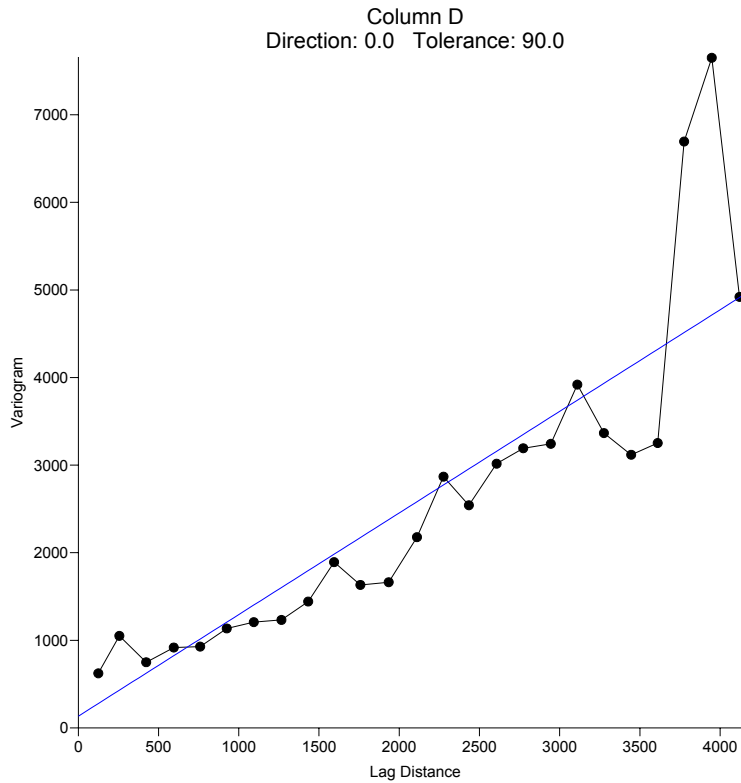
Her bir H uzaklığı için deneysel variogram tablosu Tablo 4.115'deki gibi hazırlanmıştır. Bu tablolarda elde edilen değerler ile her bir h uzaklığına karşı deneysel variogramın değeri grafiğe çizdirilmiştir (Şekil 4.135).



Şekil 4.135 Bikarbonat verileri deneysel variogram grafiği



Şekil 4.136 Bikarbonat verileri variogram elipsi



Şekil 4.137 Bikarbonat verileri Surfer programında elde edilmiş variogram grafiği

Variogram hazırlanması sırasında mümkün oldukça küçük tolerans açısı seçilmeye dikkat edilmiş, birkaç tolerans açısı ile denemeler yaparak en uygun açı toleransının 160^0 olduğu tespit edilmiştir.

HCO_3 örnekleme verileri kullanılarak, seçilecek her bir modele ait variogram model değerleri hesaplanmıştır (Tablo 4.116).

Tablo 4.116 HCO_3 analiz verilerine göre seçilecek modele bağlı olarak elde edilecek variogram değerleri

AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH
7	Range	Doğrusal	Üssel	Küresel	Gaussian	Doğrusal
8	0	622,77024	622,77024	622,77024	622,77024	622,77024
9	84	753,77715	992,21945	819,16688	606,35166	753,77715
10	252	1015,791	1605,9846	1209,2308	766,75207	1015,791
11	420	1277,8048	2083,9853	1591,1069	1006,6335	1277,8048
12	588	1539,8186	2456,2527	1959,3363	1330,9776	1539,8186
13	756	1801,8324	2746,1748	2308,4606	1704,9417	1801,8324
14	924	2063,8462	2971,9664	2633,0212	2092,7279	2063,8462
15	1092	2325,86	3147,813	2927,5592	2463,0614	2325,86
16	1260	2587,8738	3284,7625	3186,6163	2792,9188	2587,8738
17	1428	2849,8876	3391,4189	3404,7337	3069,0222	2849,8876
18	1596	3111,9014	3474,483	3576,4528	3287,2673	3111,9014

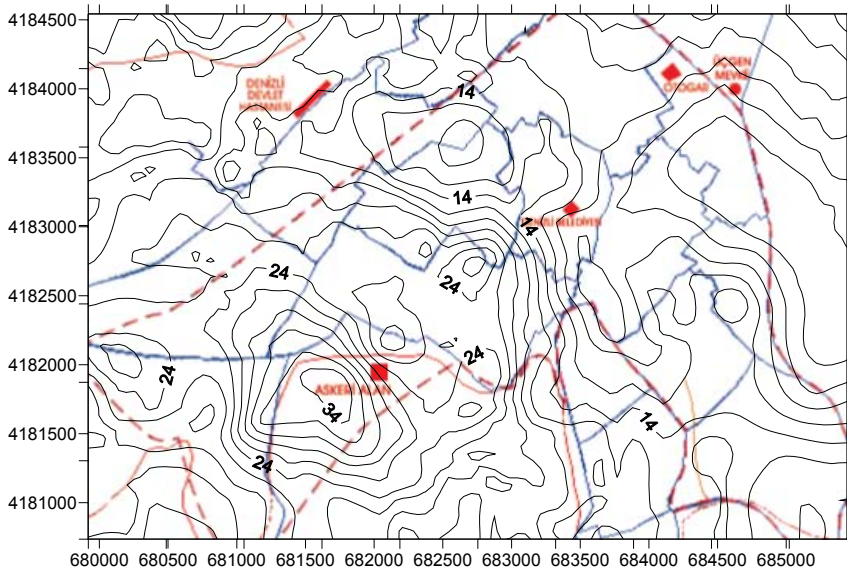
(Tablo 4.116 devamı)

7	Range	Doğrusal	Üssel	Küresel	Gaussian	Doğrusal
19	1764	3373,9152	3539,1733	3696,315	3450,7189	3373,9152
20	1932	3635,929	3589,5543	3758,8617	3566,9803	3635,929
21	2100	3766,9359	3628,7909	3766,9359	3645,6567	3766,9359
22	2268	3766,9359	3659,3485	3766,9359	3696,3784	3766,9359
23	2436	3766,9359	3683,1468	3766,9359	3727,5623	3766,9359
24	2604	3766,9359	3701,6809	3766,9359	3745,8608	3766,9359
25	2772	3766,9359	3716,1152	3766,9359	3756,1156	3766,9359
26	2940	3766,9359	3727,3567	3766,9359	3761,6073	3766,9359
27	3108	3766,9359	3736,1116	3766,9359	3764,4189	3766,9359
28	3276	3766,9359	3742,9299	3766,9359	3765,7955	3766,9359
29	3444	3766,9359	3748,2401	3766,9359	3766,4403	3766,9359
30	3612	3766,9359	3752,3756	3766,9359	3766,7293	3766,9359
31	3780	3766,9359	3755,5963	3766,9359	3766,8533	3766,9359
32	3948	3766,9359	3758,1046	3766,9359	3766,9043	3766,9359
33	4200	3766,9359	3760,8663	3766,9359	3766,929	3766,9359

Yapılan denemeler ile en uygun variogram modeli Linear (Doğrusal) model olduğu tespit edilmiştir. Bu modele ait eğim 1,16 olarak belirlenmiştir. Hesaplamalar sırasında anizotropi=1 olarak alınmıştır.

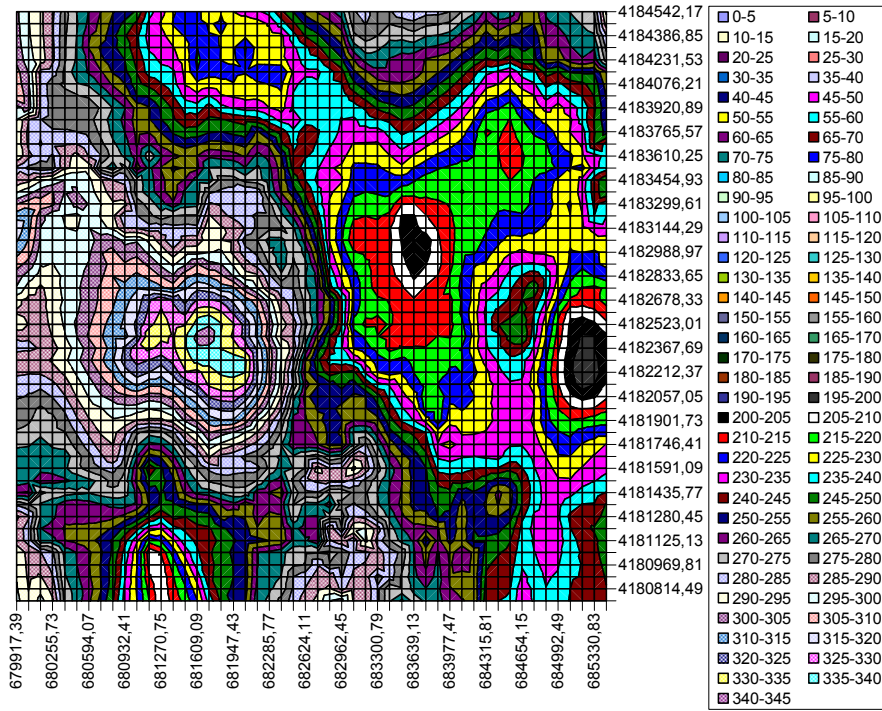
4.4.11.3. Kriging ile kestirim

HCO₃ örneklerine ait yapılan kestirim sonucu elde edilen ve iki boyuta indirgenmiş verileri Surfer gibi programlar kullanılarak bölgeye ait HCO₃ eş yükselti eğrileri çizdirilebilir. Böylelikle istenilen herhangi bir noktada yapılacak olan kimyasal analizlerde elde edilebilecek HCO₃ değeri %95 güven aralığında önceden bilinebilir.



Şekil 4.138 Kriging ile Kestirim sonucu elde edilen eş bikarbonat haritası

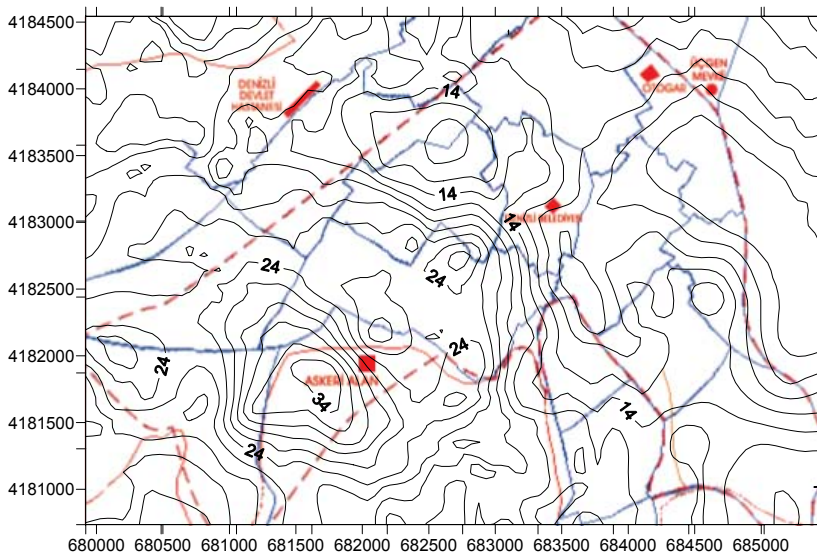
Kestirimler sonucu eş sodyum haritaları Microsoft Excel ile elde edilmiştir (Şekil 4.139).



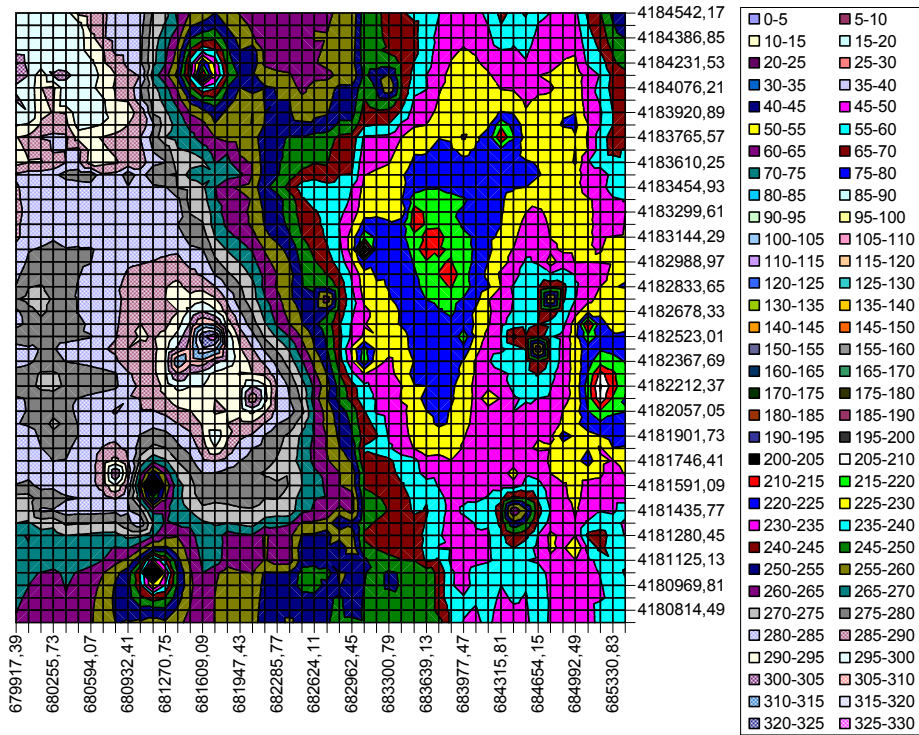
Şekil 4.139 Kriging ile kestirim sonucu Excel Grafiği ile oluşturulan eş bikarbonat haritası

4.4.11.4. Uzaklığın tersi ile ağırlıklandırma yöntemi ile kestirim

Kestirimler sonucu eş sodyum haritaları Microsoft Excel ile elde edilmiştir (Şekil 4.140).



Şekil 4.140 UTA ile Kestirim sonucu elde edilen eş bikarbonat haritası



Şekil 4.141 UTA ile kestirim sonucu elde edilen verilere ait eş bikarbonat Excel grafiği

4.4.11.5. HCO₃ örneklerinin Kriging – Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirimleri sonucunda elde edilen değerlere göre

HCO₃ analiz verileri kullanılarak elde edilen kestirim değerlerine ait istatistikî sonuçlar Tablo 4.117’te kullanılan yöntemleri karşılaştırmak için gösterilmiştir.

Tablo 4.117 HCO₃ analiz verilene göre kestirim sonucu istatistikleri

	Kriging	U.T.A.
Kestirim Ortalaması	256,911023760986	253,667281107287
Kestirim Hatası Ortalaması	38,8406500880432	Hesaplanamaz
En Büyük	343,504180908203	327,654396190699
En Küçük	194,985733032226	179,893541605445
Standart Sapma	30,8052593602823	23,6823760546127
Ortanca	254,615631103515	250,901311850692

4.4.11.6. Kontrol kuyuları kullanılarak HCO₃ kestirim sonuçlarının değerlendirilmesi

Elde edilen kestirim sonuçlarının doğruluğunun kontrolünde öncelikli olarak, UTA ve Kriging’e göre her bir kontrol noktasının kestirim değerleri belirlenmiştir. Her iki yöntemde de daha çok alan içinde birbirine yakın değerler elde edilmiştir (Tablo 4.118).

Tablo 4.118 HCO₃ analizi kontrol kuyularının kestirim değerleri

Kuyu No	X	Y	Z (UTA) Sonucu	Z (Kriging) Sonucu
A1	681005	4181772	272,950699	270,9562683
A2	681779	4182235	231,4183141	225,0232849
A3	683536	4183321	267,2686332	285,5516357
A4	684402	4182547	241,1431982	253,397049
A5	684876	4181437	264,8026788	261,2019958
A6	683547	4184569	295,7875012	300,8947144
A7	679872	4181980	226,695935	231,5288239
A8	682761	4180732	238,6312675	244,0005646
A9	685119	4183968	295,5772549	269,8260193
A10	679884	4183991	295,5772549	269,8260193

Kriging kestirim yöntemine göre her bir kontrol noktasında yapılan hata miktarları belirlenmiştir. Yapılan hata oranlarına bakıldığında kontrol noktalarının tümünde hata ortalaması %15,2 civarlarındadır. Alan içinde ölçülen kontrol noktası değerlerindeki hata %13,4'a ulaşabilmektedir. Alan dışındaki ortalama hata %17,2 civarındadır. HCO₃ kestiriminde diğer iyon analizine göre daha az hata değerleri elde edilmiştir. Alan dışına doğru gidildikçe (A6-A10) yapılan hata oranının arttığı gözlenmiştir (Tablo 4.119). Kesinlik oranı yüksek değerler ancak çalışma alanı içinde, örneklemenin yoğun olduğu bölgelerde elde edilebilecektir.

Tablo 4.119 HCO₃ analizi kontrol kuyularının kestirim hata değerleri

Kuyu No	X	Y	Kriging	Kriging Hata
A1	681005	4181772	270,9562683	33,42025512
A2	681779	4182235	225,0232849	35,3726258
A3	683536	4183321	285,5516357	40,88363734
A4	684402	4182547	253,397049	33,67595502
A5	684876	4181437	261,2019958	31,21242076
A6	683547	4184569	300,8947144	49,57740358
A7	679872	4181980	231,5288239	37,88806209
A8	682761	4180732	244,0005646	41,51580289
A9	685119	4183968	269,8260193	47,80901489
A10	679884	4183991	269,8260193	47,80901489

4.4.12. CO₃ verileri

Kestirim işleminde kullanılan karbonat değerleri Tablo 4.120'de belirtilmiştir.

Tablo 4.120 Örnek CO₃ analiz sonuçları

Kuyu No	X	Y	Z	Kuyu No	X	Y	Z
DSİ-33407	681173,6033	4181053,235	12	Ft12	685181	4182131	0
DSİ-34840	681151,4676	4181329,1	0	İ1	684738	4182007	0

(Tablo 4.120 devamı)

Kuyu No	X	Y	Z	Kuyu No	X	Y	Z
DSİ-34985	681151,4676	4181578,1	12	i9	684407	4181637	0
DSİ-35639	680850,8083	4181652,381	0	P17	684498	4182651	0
DSİ-35640	681622,3114	4184176,272	12	P36	684782	4182979	0
DSİ-35641	683046,1882	4182400,503	0	P38	684775	4182766	0
DSİ-36370	683295,7921	4184102,593	0	P40	684909	4182813	0
DSİ-36424	683074,5523	4183074,946	0	P45	684494	4182779	0
DSİ-37119	680101,9966	4182751,893	0	P55	684642	4182456	0
DSİ-37120	682745,5289	4182751,893	0	P57	684747	4182526	0
DSİ-37121	682098,8279	4182151,129	0	D16	684518	4182381	0
DSİ-37398	684474,8297	4181428,353	0	F1	684255	4182155	0
DSİ-37447	681747,1133	4181873,1	0	F8	684262	4182395	0
DSİ-37609	681015,32	4181380,337	0	De4	683764	4182701	0
DSİ-40891	681401,0715	4182349,495	0	De19	683808	4182250	0
DSİ-41101	682450,5425	4182077,45	24	De22	683659	4182538	0
DSİ-41102	681673,3667	4182502,52	0	De27	683539	4182564	0
DSİ-45243	679448,2793	4185302,657	0	A8	683999	4182521	0
DSİ-45458	679449,6228	4183074,946	0	A20	683900	4182683	0
DSİ-46827	686849,4668	4176900,108	0	Ak1	682564	4183465	0
DSİ-50195	680300,5452	4181952,763	0	Ç1	683517	4183258	0
KH	685096,3428	4181772,643	0	Ç3	683667	4183073	0
Kımkılı-1	684540,4068	4179329,911	0	G1	684503	4183520	0
Kımkılı-2	684537,7875	4179325,108	0	Ky1	684167	4183435	0
Bayındırlık	685805,448	4187240,053	0	Ky4	684312	4183358	0
Y7	685038	4181455	0	Ka1	684238	4182937	0
Y9	685155	4181280	0	K5	684318	4182701	0
Y13	685192	4181805	0	T2	684262	4183583	0
Y41	684883	4181911	0	T4	684336	4183790	0
Y53	685366	4181109	0	T7	684156	4183861	0
Y64	685333	4181621	0	Sa1	683393	4183325	0
Y71	684728	4181253	0	U1	683981	4183771	0
Y78	685004	4181188	0	Yü1	683838	4182882	0
Ft2	685087	4182581	0	d10	684438	4182534	0
Ft5	685247	4182244	0				

4.4.12.1. Verilere ait istatistiksel sonuçlar

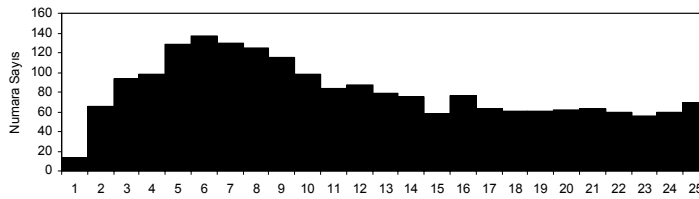
CO₃ analizine bağlı kestirim değerleri istatistikî bilgileri Tablo 4.121’de, elde edilen variogramın noktasal dağılımı Şekil 4.143’te verilmiştir.

Tablo 4.121 Örnek CO₃ analiz verilerine ait istatistiksel bilgiler

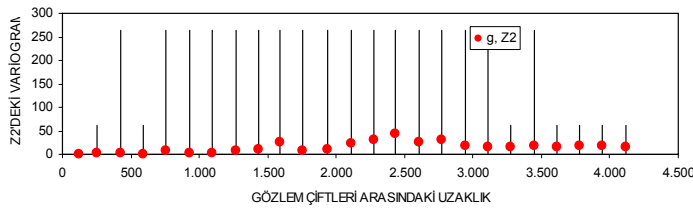
İstatistiksel Sonuçlar			
	X	Y	Z
En Küçük:	679448,28	4176900,11	0,00

(Tablo 4.121 devamı)

	X	Y	Z
25%-Aralığı:	683046,19	4181805,00	0,00
Medyan:	684255,00	4182521,00	0,00
75%-Aralığı:	684738,00	4182979,00	0,00
En Büyük:	686849,47	4187240,05	24,00
Orta Değer:	683148,87	4182070,08	12,00
Range	7401,19	10339,95	24,00
Interquartile Range:	1691,81	1174,00	0,00
Medyan Abs. Sapması	716,00	568,24	0,00
Ortalama	683662,36	4182411,66	0,87
(10%) Düzeltme Ortalaması:	683740,98	4182446,51	0,19
Standart Sapma:	1589,46	1316,86	3,72
Varyans:	2526374,47	1734129	13,85
Değişim Katsayısı			4,28
Çarpıklık Katsayısı			4,63



Şekil 4.142 Karbonat verileri X-histogramı



Şekil 4.143 Karbonat verilerinin uzaklığa bağlı variogramının noktasal dağılımı

4.4.12.2. Variogram analizi

Bununla birlikte, sınır uzaklık, bütün örnekler içinde birbirine en yakın iki örnek arasındaki uzaklıktır. Uzaklık toleransı olarak adım yani lag uzaklığının yarısı alınmıştır. Lag Genişliği = En Büyük Lag Mesafesi / Lag Numarası. Bu eşitlik bağlamında Lag genişliği=4200/25=168 elde edilirken, 168/2=84 uzaklık toleransıdır. Yapılan ölçümler sırasında külçe etkisi görülmemiştir. Bu uygulamada bölgesel değişken yüksek değer ve düşük değer gibi farklı geçişlere sahip olmasından dolayı

variogram, yaklaşık 2000 değerinden sonra Sill değeri düzeyinde(22,7) değer almaktadır.

Burada Variogramın sill değerine ulaştığı Range değeri 2016'dır. Bu elde edilen değer doğrultusunda fiziksel olarak bir örneğin etki zonu 2016 m'dir. Deneysel Variogram modeli Doğrusal olup, variogram eğimi 0,003'tür.

Tablo 4.122 CO₃ analiz verileri variogram değerleri

Variogram Değerleri	
Sill	22,07
Nugget	0,00
Anizotropi	1,00
Range	2016,00
Variogram Tipi	Doğrusal
Açı Toleransı	0,00
En büyük Lag Mesafesi	4200,00
Lag Numarası	25,00
Lag Genişliği	168,00
Eğim	0,003

Tabloda H12: H36 aralığı adımları göstermektedir. Tablo 4.123 I13:137 aralığındaki H sütunu değerleri bu uzaklık sınıflarının hesaplanmış değerlerini göstermektedir. M13:M37 aralığındaki N sütunu değerleri ise H uzaklık sınıfına karşılık gelen örnek çifti sayısını vermektedir.

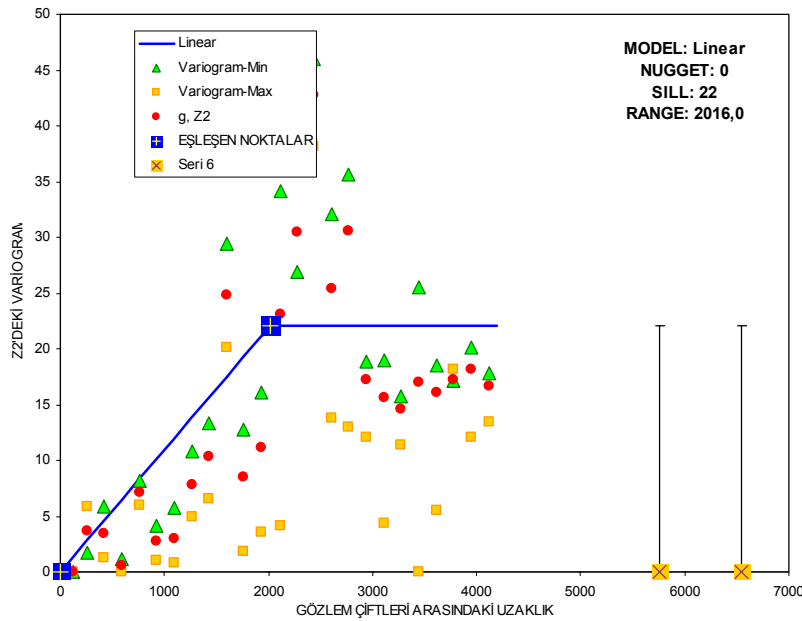
Tablo 4.123 Variogram elde edilmesi sırasında yapılan variogram model parametreleri(CO₃)

	H	I	J	K	L	M	N
12	Adımlar	H	g, Z ²	ΔZ En Küçük	ΔZ-Büyük	N	
13	168	125	623	0	2086,5803	13	8096,0132
14	336	256	1.051	0	12576,979	65	68302,531
15	504	423	750	0,125	12003,202	93	69746,938
16	672	595	918	0	10450,241	98	89934,484
17	840	759	928	0	15646,804	129	119732,7
18	1008	925	1.136	0,0050006	13263,317	137	155574,38
19	1176	1.094	1.207	0	21528,121	130	156972,75
20	1344	1.266	1.233	0	15664,5	125	154078,56
21	1512	1.433	1.443	0	17898,316	115	165893,34
22	1680	1.594	1.892	1,4449948	25492,816	98	185457,5
23	1848	1.758	1.632	0	10445,907	84	137128,39
24	2016	1.935	1.663	0	17094,004	87	144721,09
25	2184	2.111	2.178	0,845004	16689,643	79	172030,16
26	2352	2.276	2.868	0	16762,803	75	215118,17

(Tablo 4.123 devamı)

12	Adımlar	H	g, Z ²	ΔZ En Küçük	ΔZ -Büyük	N	
27	2520	2.434	2.542	0	12592,845	58	147447,72
28	2688	2.606	3.032	0	20280,979	76	230435,36
29	2856	2.772	3.171	0,0049991	11811,842	63	199776,42
30	3024	2.945	3.244	0,2449979	17917,242	61	197856,28
31	3192	3.110	3.919	22,444979	12472,522	61	239074,25
32	3360	3.276	3.366	6,125	13182,008	62	208708,67
33	3528	3.446	3.118	0,7442015	19266,842	63	196447
34	3696	3.611	3.252	0	19661,443	60	195136,98
35	3864	3.776	6.694	51,005062	96184,969	56	374891,59
36	4032	3.948	7.651	6,480022	88452,172	60	459055,69
37	4200	4.121	4.921	15,679949	86861,109	69	339548,75

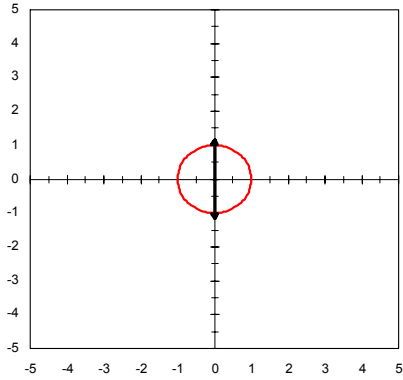
Her bir H uzaklığı için deneysel variogram tablosu Tablo 4.123'deki gibi hazırlanmıştır. Bu tablolarda elde edilen değerler ile her bir h uzaklığına karşı deneysel variogramın değeri grafiğe çizdirilmiştir (Şekil 4.144).



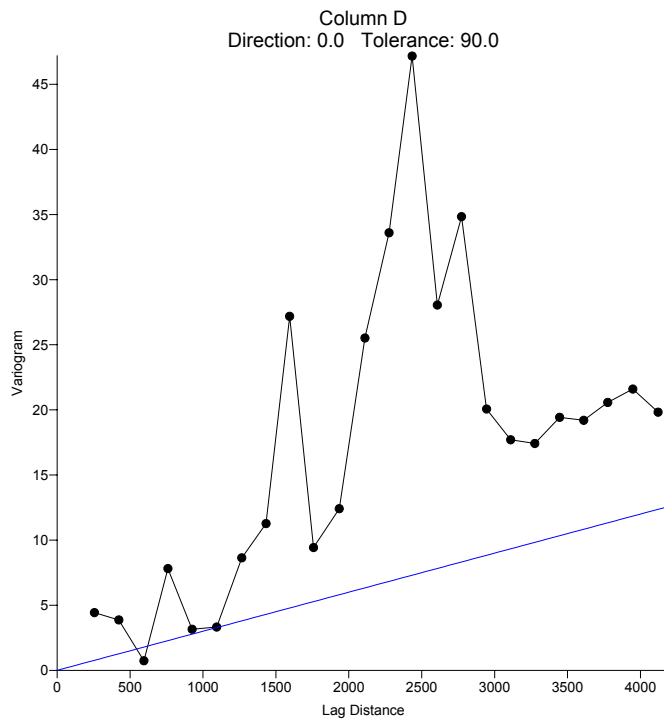
Şekil 4.144 Karbonat verileri deneysel variogram grafiği

Variogram hazırlanması sırasında mümkün oldukça küçük tolerans açısı seçilmeye dikkat edilmiş, birkaç tolerans açısı ile denemeler yaparak en uygun açılı toleransının 160^0 olduğu tespit edilmiştir.

CO_3 örnekleme verileri kullanılarak, seçilecek her bir modele ait variogram model değerleri hesaplanmıştır (Tablo 4.124).



Şekil 4.145 Karbonat verileri variogram elipsi



Şekil 4.146 Karbonat verileri Surfer programında elde edilmiş variogram grafiği

Tablo 4.124 CO₃ analiz verilerine göre seçilecek modele bağlı olarak elde edilecek variogram değerleri

AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH
7	Range	Doğrusal	Üssel	Küresel	Gaussian	Doğrusal
8	0	622,77024	622,77024	622,77024	622,77024	622,77024
9	84	753,77715	992,21945	819,16688	606,35166	753,77715
10	252	1015,791	1605,9846	1209,2308	766,75207	1015,791
11	420	1277,8048	2083,9853	1591,1069	1006,6335	1277,8048
12	588	1539,8186	2456,2527	1959,3363	1330,9776	1539,8186
13	756	1801,8324	2746,1748	2308,4606	1704,9417	1801,8324
14	924	2063,8462	2971,9664	2633,0212	2092,7279	2063,8462
15	1092	2325,86	3147,813	2927,5592	2463,0614	2325,86

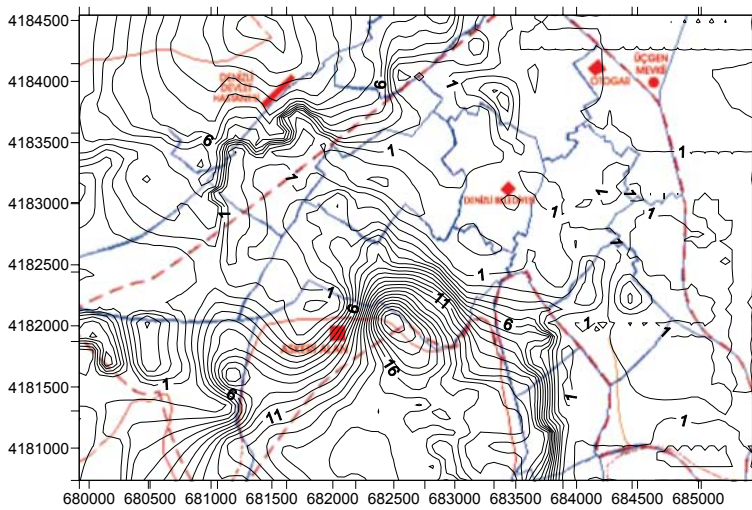
(Tablo 4.124 devamı)

7	Range	Doğrusal	Üssel	Küresel	Gaussian	Doğrusal
16	1260	2587,8738	3284,7625	3186,6163	2792,9188	2587,8738
17	1428	2849,8876	3391,4189	3404,7337	3069,0222	2849,8876
18	1596	3111,9014	3474,483	3576,4528	3287,2673	3111,9014
19	1764	3373,9152	3539,1733	3696,315	3450,7189	3373,9152
20	1932	3635,929	3589,5543	3758,8617	3566,9803	3635,929
21	2100	3766,9359	3628,7909	3766,9359	3645,6567	3766,9359
22	2268	3766,9359	3659,3485	3766,9359	3696,3784	3766,9359
23	2436	3766,9359	3683,1468	3766,9359	3727,5623	3766,9359
24	2604	3766,9359	3701,6809	3766,9359	3745,8608	3766,9359
25	2772	3766,9359	3716,1152	3766,9359	3756,1156	3766,9359
26	2940	3766,9359	3727,3567	3766,9359	3761,6073	3766,9359
27	3108	3766,9359	3736,1116	3766,9359	3764,4189	3766,9359
28	3276	3766,9359	3742,9299	3766,9359	3765,7955	3766,9359
29	3444	3766,9359	3748,2401	3766,9359	3766,4403	3766,9359
30	3612	3766,9359	3752,3756	3766,9359	3766,7293	3766,9359
31	3780	3766,9359	3755,5963	3766,9359	3766,8533	3766,9359
32	3948	3766,9359	3758,1046	3766,9359	3766,9043	3766,9359
33	4200	3766,9359	3760,8663	3766,9359	3766,929	3766,9359

Yapılan denemeler ile en uygun variogram modeli Linear (Doğrusal) model olduğu tespit edilmiştir. Bu modele ait eğim 0,003 olarak belirlenmiştir. Hesaplamalar sırasında anizotropi=1 olarak alınmıştır.

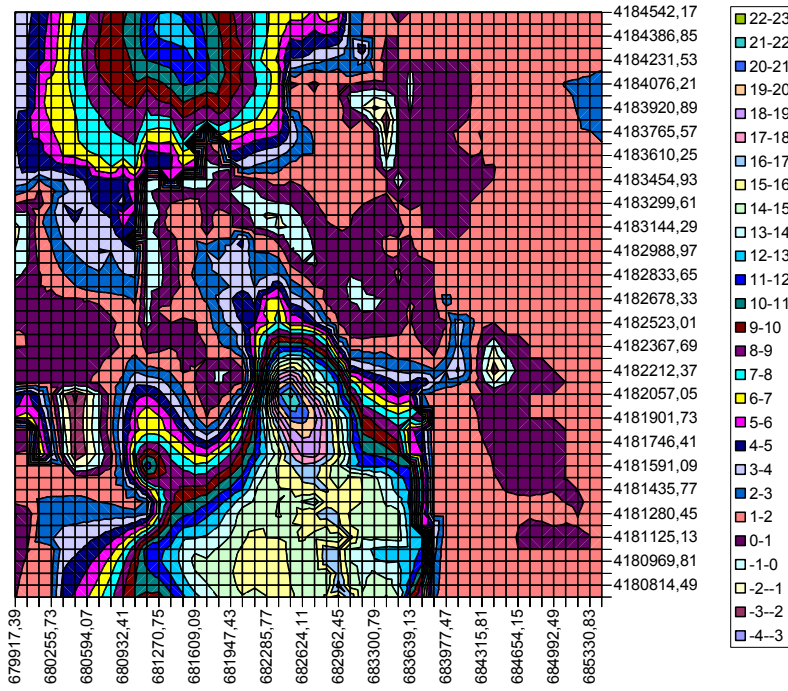
4.4.12.3. Kriging ile kestirim

CO₃ örneklerine ait yapılan kestirim sonucu elde edilen ve iki boyuta indirgenmiş verileri Surfer gibi programlar kullanılarak bölgeye ait CO₃ eş yükselti eğrileri çizdirilebilir.

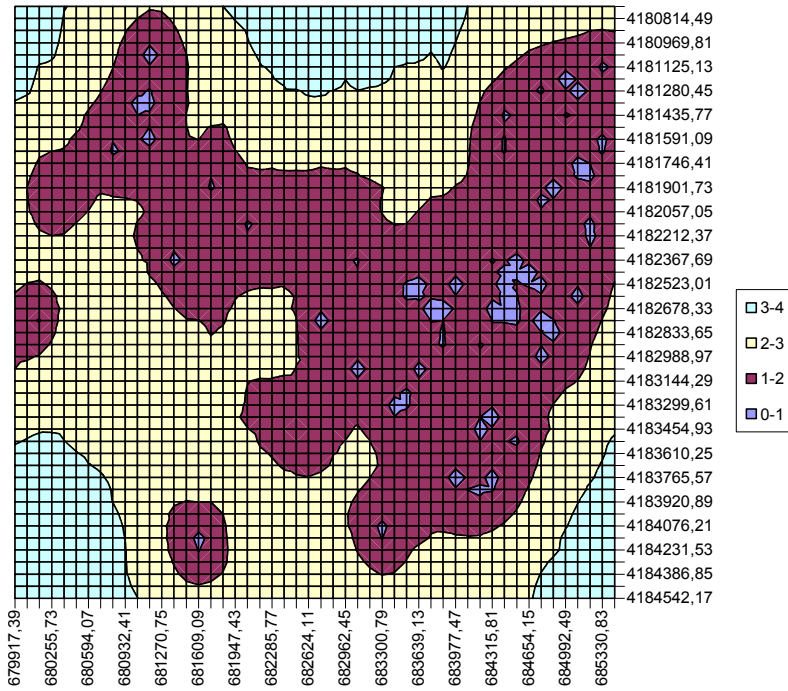


Şekil 4.147 Kriging ile Kestirim sonucu elde edilen eş karbonat haritası

Kestirimler sonucu eş sodyum haritaları Microsoft Excel ile elde edilmiştir (Şekil 4.148 ve Şekil 4.149).



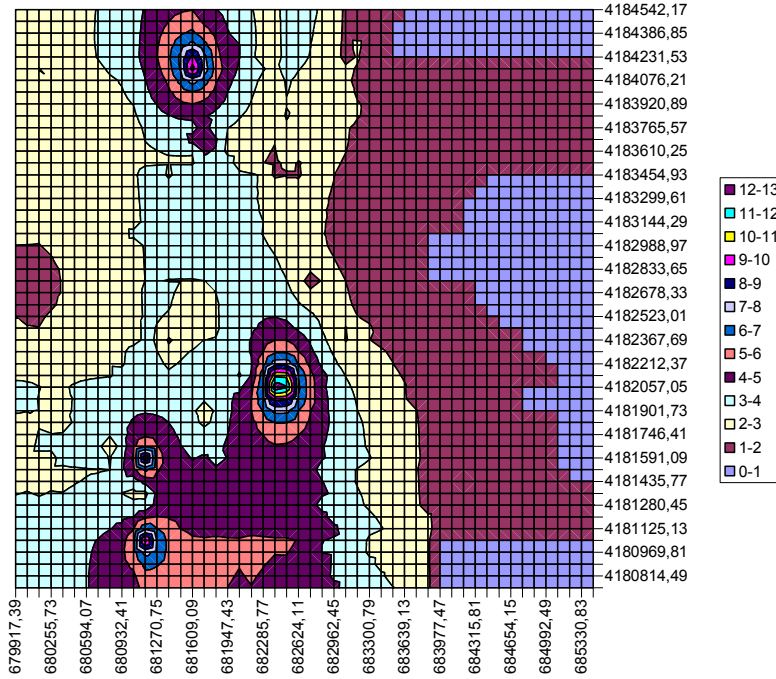
Şekil 4.148 Kriging ile kestirim sonucu Excel Grafiği ile oluşturulan eş karbonat haritası



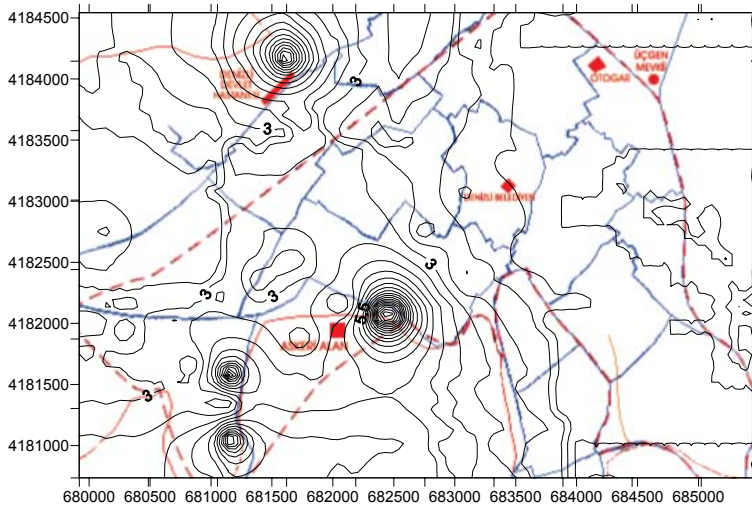
Şekil 4.149 Kriging ile kestirim hatalarının Excel Grafiği kullanılarak oluşturulan eş karbonat hata haritası

4.4.12.4. Uzaklığın ile Ağırlıklandırma Yöntemi ile kestirim

Kestirimler sonucu eş sodyum haritaları Microsoft Excel ile elde edilmiştir (Şekil 4.150).



Şekil 4.150 UTA ile kestirim sonucu elde edilen verilere ait eş karbonat Excel grafiği



Şekil 4.151 UTA ile Kestirim sonucu elde edilen eş karbonat haritası

4.4.12.5. CO₃ örneklerinin Kriging – Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirimleri sonucunda elde edilen değerlere göre

CO₃ analiz verileri kullanılarak elde edilen kestirim değerlerine ait istatistikî sonuçlar Tablo 4.125'te kullanılan yöntemleri karşılaştırmak için gösterilmiştir.

Tablo 4.125 CO₃ analiz verilene göre kestirim sonucu istatistikleri

	Kriging	U.T.A.
Kestirim Ortalaması	4,16837795729665	2,54896170903119
Kestirim Hatası Ortalaması	2,14001755838794	Hesaplanamaz
En Büyük	22,262954711914	12,7336005676945
En Küçük	0	0,999999759593115
Standart Sapma	4,79276851671881	1,43078813478771
Ortanca	1,55690062046051	2,40439959446947

4.4.12.6. Kontrol kuyuları kullanılarak CO₃ kestirim sonuçlarının değerlendirilmesi

Elde edilen kestirim sonuçlarının doğruluğunun kontrolünde öncelikli olarak, UTA ve Kriging'e göre her bir kontrol noktasının kestirim değerleri belirlenmiştir (Tablo 4.126). Her iki yöntemde de daha çok alan içinde birbirine yakın değerler elde edilmiştir.

Tablo 4.126 CO₃ analizi kontrol kuyularının kestirim değerleri

Kuyu No	X	Y	Z (UTA) Sonucu	Z (Kriging) Sonucu
A1	681005	4181772	4,36399685	6,643004417
A2	681779	4182235	3,461010405	0
A3	683536	4183321	1,333244233	1,109354734
A4	684402	4182547	0,999999988	1,000000238
A5	684876	4181437	1,072308734	0,994553804
A6	683547	4184569	1,492065024	0,726639152
A7	679872	4181980	3,490286075	4,785757542
A8	682761	4180732	4,637574747	14,18723965
A9	685119	4183968	1,294352737	1,893435121
A10	679884	4183991	2,117777207	3,132002115

Kriging kestirim yöntemine göre her bir kontrol noktasında yapılan hata miktarları belirlenmiştir (Tablo 4.127). Alan içinde ölçülen kontrol noktası değerlerindeki hata %38 ulaşabilmektedir. Alan dışındaki ortalama hata daha yüksek değerlerdedir. CO₃ kestiriminde diğer iyon analizine göre daha az hata değerleri elde edilmiştir.

Tablo 4.127 CO₃ analizi kontrol kuyularının kestirim hata değerleri

Kuyu No	X	Y	Kriging	Kriging Hata
A1	681005	4181772	6,643004417	1,535695532
A2	681779	4182235	0	0
A3	683536	4183321	1,109354734	0,860747299
A4	684402	4182547	1,000000238	0,544317697
A5	684876	4181437	0,994553804	1,434691547
A6	683547	4184569	0,726639152	2,447015139
A7	679872	4181980	4,785757542	2,34473368
A8	682761	4180732	14,18723965	3,646980207

(Tablo 4.127 devamı)

Kuyu No	X	Y	Kriging	Kriging Hata
A9	685119	4183968	1,893435121	3,078075738
A10	679884	4183991	3,132002115	3,404716356

Alan dışına doğru gidildikçe (A6-A10) yapılan hata oranının arttığı gözlenmiştir (Tablo 4.127). Kesinlik oranı yüksek değerler ancak çalışma alanı içinde, örnekleme yoğun olduğu bölgelerde elde edilebilecektir.

4.4.13. pH verileri

pH, sudaki hidrojen iyonunun derişimidir. Sudaki asit ve bazlar arasındaki dengeyi gösterir. İnceleme alanındaki derin kuyulardan boşalan suların pH değerleri 7.10 ile 8.00 arasında değişmektedir (Tablo 4.128). Bu çalışmada, artezyen suları ile zemin sondajları ve gözlem çukurlarındaki suların pH değerleri 6.16–8.11 arasında ölçülmüştür. İnceleme alanının eş pH haritası verilmiştir. Üniversite yerleşke alanının yakın güneyindeki rekristalize kireçtaşlarından alüvyon yelpazesine boşalan zayıf asidik özellikteki suların pH'ı yeraltı suyu akım yönünde artarak Fatih, Deliktaş ve Akkonak mahallelerinde en yüksek değerini (bazik) alır. Bu mahalleleri birleştiren hattın kuzeydoğusuna doğru ise suların pH değerleri azalarak pH=7.0 değerine kadar düşer. Ayrıca Yenimahalle ve civarında da pH'ın düşük olduğu zonlar mevcuttur. Hem Yenimahalle'deki hem de Sevindik ve civarı mahallelerdeki düşük pH değerlerinin nedeni, bu bölgelerdeki zeminlerin bataklık ortamı ürünü olması ve dolayısıyla akım yönünde bu bölgeden geçen suların nötr veya zayıf asidik özellik kazanmasındandır. (Anonim 2002)

Tablo 4.128 Örnek pH analiz sonuçları

Kuyu No	X	Y	Z	Kuyu No	X	Y	Z
DSİ-33407	681173,603	4181053,235	8	Ft12	685181	4182131	6,71
DSİ-34840	681151,468	4181329,1	7,5	İ1	684738	4182007	6,97
DSİ-34985	681151,468	4181578,1	7,5	İ9	684407	4181637	7,44
DSİ-35639	680850,808	4181652,381	7,7	P17	684498	4182651	7,05
DSİ-35640	681622,311	4184176,272	7,8	P36	684782	4182979	7,87
DSİ-35641	683046,188	4182400,503	7,4	P38	684775	4182766	7,11
DSİ-36370	683295,792	4184102,593	7,6	P40	684909	4182813	7,81
DSİ-36424	683074,552	4183074,946	7,2	P45	684494	4182779	7,72
DSİ-37119	680101,997	4182751,893	7,27	P55	684642	4182456	6,9
DSİ-37120	682745,529	4182751,893	7,4	P57	684747	4182526	7,09
DSİ-37121	682098,828	4182151,129	7,13	D16	684518	4182381	7,05

(Tablo 4.128 devamı)

DSİ-37398	684474,83	4181428,353	7,43	F1	684255	4182155	7,07
DSİ-37447	681747,113	4181873,1	7,37	F8	684262	4182395	7,36
DSİ-37609	681015,32	4181380,337	7,33	De4	683764	4182701	7,08
DSİ-40891	681401,072	4182349,495	7,6	De19	683808	4182250	7,43
DSİ-41101	682450,543	4182077,45	7,8	De22	683659	4182538	7,43
DSİ-41102	681673,367	4182502,52	7,3	De27	683539	4182564	7,79
DSİ-45243	679448,2793	4185302,657	7,6	A8	683999	4182521	7,09
DSİ-45458	679449,623	4183074,946	7,4	A20	683900	4182683	7,15
DSİ-46827	686849,4668	4176900,108	7,4	Ak1	682564	4183465	8,11
DSİ-50195	680300,545	4181952,763	7,3	Ç1	683517	4183258	7,64
KH	685096,343	4181772,643	7,35	Ç3	683667	4183073	7,65
Kimikli-1	684540,407	4179329,911	7,19	G1	684503	4183520	7,81
Kimikli-2	684537,7875	4179325,108	7,4	Ky1	684167	4183435	7,85
Bayındırlık	685805,448	4187240,053	7,1	Ky4	684312	4183358	7,8
Y7	685038	4181455	7,13	Ka1	684238	4182937	7
Y9	685155	4181280	7,03	K5	684318	4182701	7,03
Y13	685192	4181805	7,39	T2	684262	4183583	7,85
Y41	684883	4181911	7,13	T4	684336	4183790	7,82
Y53	685366	4181109	6,16	T7	684156	4183861	7,61
Y64	685333	4181621	7,17	Sa1	683393	4183325	7,85
Y71	684728	4181253	7,17	U1	683981	4183771	7,58
Y78	685004	4181188	7,43	Yü1	683838	4182882	7,42
Ft2	685087	4182581	7,85	d10	684438	4182534	7,1
Ft5	685247	4182244	7,86				

4.4.13.1. Verilere ait istatistiksel sonuçlar

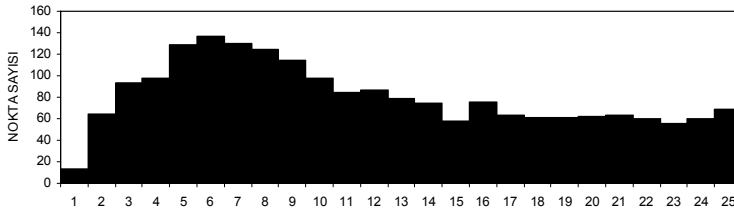
pH analizine bağlı kestirim değerleri istatistikî bilgileri Tablo 4.129’da, elde edilen variogramın noktasal dağılımı Şekil 4.153’te verilmiştir.

Tablo 4.129 Örnek pH analiz verilerine ait istatistiksel bilgiler

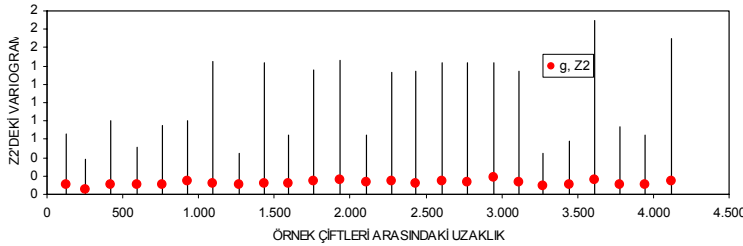
İstatistiksel Sonuçlar			
	X	Y	Z
En Küçük:	679448,28	4176900,11	6,16
25%-Aralığı:	683046,19	4181873,10	7,13
Medyan:	684255,00	4182526,00	7,40
75%-Aralığı:	684738,00	4183073,00	7,70
En Büyük:	686849,47	4187240,05	8,11
Orta Değer:	683148,87	4182070,08	7,14
Range	7401,19	10339,95	1,95
Interquartile Range:	1691,81	1199,90	0,57
Medyan Abs. Sapması	716,00	573,24	0,27
Ortalama	683641,27	4182421,06	7,40

(Tablo 4.129 devamı)

(10%) Düzeltme Ortalaması:	683719,12	4182457,38	7,41
Standart Sapma:	1591,49	1324,21	0,35
Varyans:	2532842,43	1753537	0,12
Değişim Katsayısı			0,05
Çarpıklık Katsayısı			-0,47



Şekil 4.152 pH verileri X-histogramı



Şekil 4.153 pH Verilerinin uzaklığa bağlı variogramının noktasal dağılımı

4.4.13.2. Variogram analizi

Uzaklık toleransı olarak adım yani lag uzaklığının yarısı alınmıştır. Lag Genişliği = En Büyük Lag Mesafesi / Lag Numarası. Bu eşitlik bağlamında Lag genişliği=4200/25=168 elde edilirken, 168/2=84 uzaklık toleransıdır. Yapılan ölçümler sırasında 0,099 gibi bir külçe etkisi ölçülmüştür.

Bu uygulamada bölgesel değişken yüksek değer ve düşük değer gibi farklı geçişlere sahip olmasından dolayı variogram, yaklaşık 2000 değerinden sonra Sill değeri düzeyinde (0,13) değer almaktadır. Burada Variogramın sill değerine ulaştığı Range değeri 2016'dır. Bu elde edilen değer doğrultusunda fiziksel olarak bir örneğin etki zonu 2016 m'dir. Deneysel Variogram modeli Küresel olup, uzunluk (A) 2370'dir.

Tablo 4.130 pH analiz verileri variogram değerleri

Variogram Değerleri	
Sill	0,13

(Tablo 4.160 devamı)

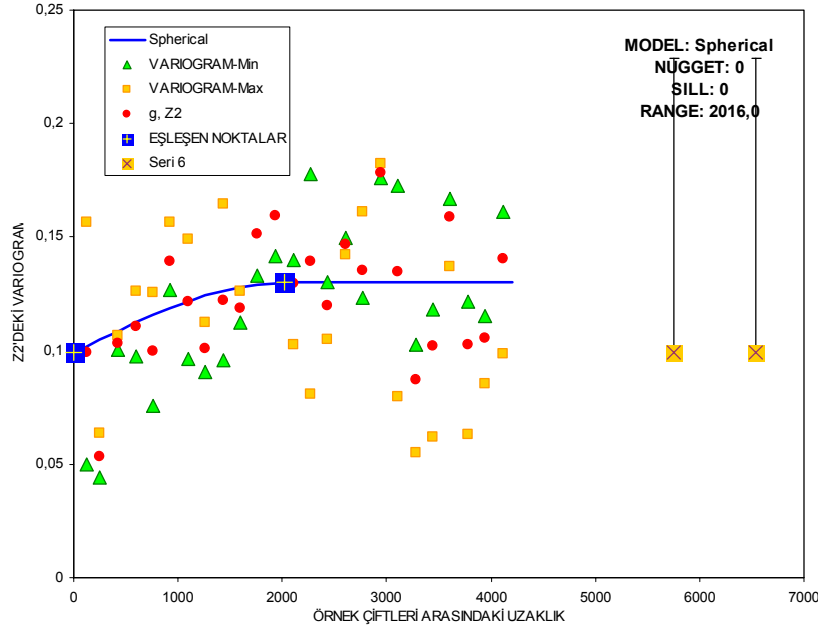
Nugget	0,10
Anizotropi	2,00
Range	2016,00
Variogram Tipi	Küresel
Açı Toleransı	10,00
En büyük Lag Mesafesi	4200,00
Lag Numarası	25,00
Lag Genişliği	168,00
Düşey Aralık	0,18
Ölçek	0,12
Uzunluk (A)	2370,00

Tabloda H12: H36 aralığı adımları göstermektedir. Tablo 4.131, I13:I37 aralığındaki H sütunu değerleri bu uzaklık sınıflarının hesaplanmış değerlerini göstermektedir. M13:M37 aralığındaki N sütunu değerleri ise H uzaklık sınıfına karşılık gelen örnek çifti sayısını vermektedir.

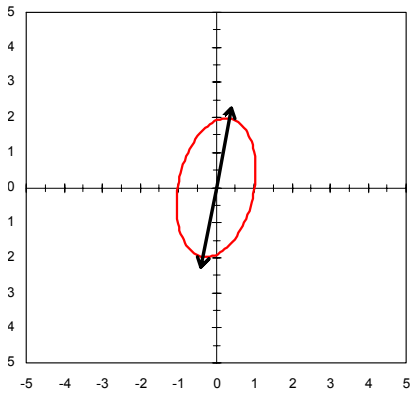
Tablo 4.131 Variogram elde edilmesi sırasında yapılan variogram model parametreleri(pH)

	H	I	J	K	L	M	N
12	Adımlar	H	g, Z^2	ΔZ En Küçük	ΔZ -Büyük	N	
13	168	125	0	0,0008	0,6612501	13	1,2890997
14	336	256	0	0	0,3784503	65	3,4825478
15	504	423	0	0	0,8064499	93	9,6137943
16	672	595	0	0	0,5100502	98	10,855249
17	840	759	0	0	0,75645	129	12,838344
18	1008	925	0	0	0,8064499	137	19,086197
19	1176	1.094	0	0	1,4450005	130	15,792394
20	1344	1.266	0	0	0,4512498	125	12,605843
21	1512	1.433	0	0	1,42805	115	14,058244
22	1680	1.594	0	0	0,6497998	98	11,61695
23	1848	1.758	0	0,0002	1,3612502	84	12,700799
24	2016	1.935	0	0	1,4620501	87	13,858802
25	2184	2.111	0	5E-05	0,6497998	79	10,228296
26	2352	2.276	0	0	1,3284502	75	10,432748
27	2520	2.434	0	5E-05	1,3448006	58	6,9505982
28	2688	2.606	0	0	1,42805	76	11,162148
29	2856	2.772	0	0	1,42805	63	8,5261984
30	3024	2.945	0	0	1,42805	61	10,888849
31	3192	3.110	0	5E-05	1,3448006	61	8,2053461
32	3360	3.276	0	0	0,4417996	62	5,4098477
33	3528	3.446	0	0	0,5831994	63	6,4323969
34	3696	3.611	0	0	1,9012496	60	9,5267963
35	3864	3.776	0	0,0002	0,7320501	56	5,7465501
36	4032	3.948	0	0	0,6498004	60	6,3236485

Her bir H uzaklığı için deneysel variogram tablosu Tablo 4.131'deki gibi hazırlanmıştır. Bu tablolarda elde edilen değerler ile her bir h uzaklığına karşı deneysel variogramın değeri grafiğe çizdirilmiştir (Şekil 4.154).



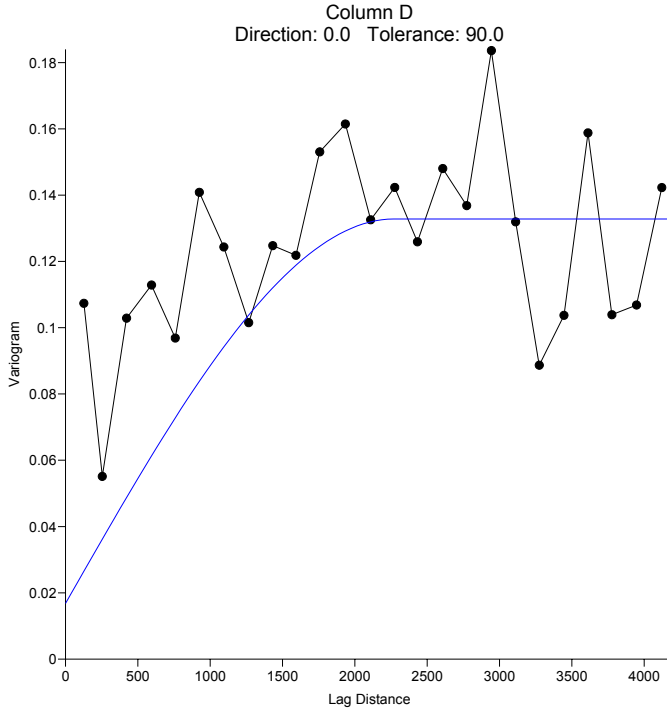
Şekil 4.154 pH verileri deneysel variogram grafiği



Şekil 4.155 pH verileri deneysel variogram grafiği

Variogram hazırlanması sırasında mümkün oldukça küçük tolerans açısı seçilmeye dikkat edilmiş, birkaç tolerans açısı ile denemeler yaparak en uygun açı toleransının 10^0 olduğu tespit edilmiştir.

pH örnekleme verileri kullanılarak, seçilecek her bir modele ait variogram model değerleri hesaplanmıştır (Tablo 4.132).



Şekil 4.156 pH verileri variogram elipsi

Tablo 4.132 pH analiz verilerine göre seçilecek modele bağlı olarak elde edilecek variogram değerleri

AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH
7	Range	Küresel	Üssel	Küresel	Gaussian	Doğrusal
8	0	0,0991615	0,0991615	0,0991615	0,0991615	0,0991615
9	84	0,1010818	0,1027738	0,1010818	0,099001	0,1004424
10	252	0,1048957	0,108775	0,1048957	0,1005693	0,1030043
11	420	0,1086295	0,1134487	0,1086295	0,1029148	0,1055662
12	588	0,1122299	0,1170886	0,1122299	0,1060861	0,108128
13	756	0,1156435	0,1199233	0,1156435	0,1097425	0,1106899
14	924	0,1188169	0,122131	0,1188169	0,1135342	0,1132518
15	1092	0,1216968	0,1238504	0,1216968	0,1171551	0,1158136
16	1260	0,1242298	0,1251894	0,1242298	0,1203803	0,1183755
17	1428	0,1263624	0,1262322	0,1263624	0,12308	0,1209374
18	1596	0,1280414	0,1270444	0,1280414	0,1252139	0,1234992
19	1764	0,1292134	0,1276769	0,1292134	0,126812	0,1260611
20	1932	0,1298249	0,1281695	0,1298249	0,1279488	0,1286229
21	2100	0,1299039	0,1285532	0,1299039	0,1287181	0,1299039
22	2268	0,1299039	0,1288519	0,1299039	0,129214	0,1299039
23	2436	0,1299039	0,1290846	0,1299039	0,1295189	0,1299039
24	2604	0,1299039	0,1292658	0,1299039	0,1296978	0,1299039
25	2772	0,1299039	0,129407	0,1299039	0,1297981	0,1299039
26	2940	0,1299039	0,1295169	0,1299039	0,1298518	0,1299039
27	3108	0,1299039	0,1296025	0,1299039	0,1298793	0,1299039
28	3276	0,1299039	0,1296692	0,1299039	0,1298927	0,1299039
29	3444	0,1299039	0,1297211	0,1299039	0,129899	0,1299039
30	3612	0,1299039	0,1297615	0,1299039	0,1299019	0,1299039
31	3780	0,1299039	0,129793	0,1299039	0,1299031	0,1299039

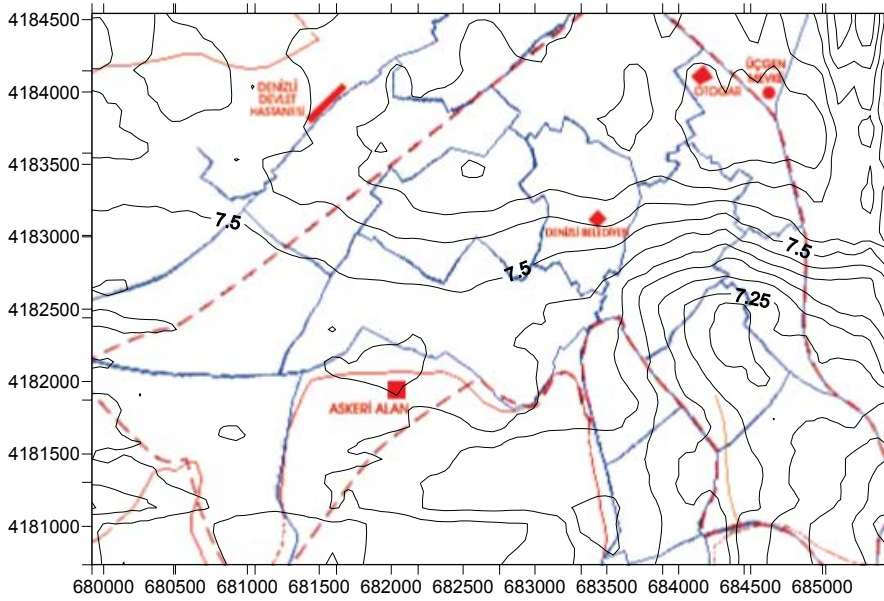
(Tablo 4.132 devamı)

7	Range	Küresel	Üssel	Küresel	Gaussian	Doğrusal
32	3948	0,1299039	0,1298175	0,1299039	0,1299036	0,1299039
33	4200	0,1299039	0,1298445	0,1299039	0,1299038	0,1299039

Yapılan denemeler ile en uygun variogram modeli Küresel model olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.132). Bu modele ait düşey Aralık 287 olarak belirlenmiştir. Hesaplamalar sırasında anizotropi=2 olarak alınmıştır.

4.4.13.3. Kriging ile kestirim

pH örneklerine ait yapılan kestirim sonucu elde edilen ve iki boyuta indirgenmiş verileri Surfer gibi programlar kullanılarak bölgeye ait eş pH eğrileri çizdirilebilir. Böylelikle istenilen herhangi bir noktada yapılacak olan kimyasal analizlerde elde edilebilecek pH değeri %95 güven aralığında önceden bilinebilir.

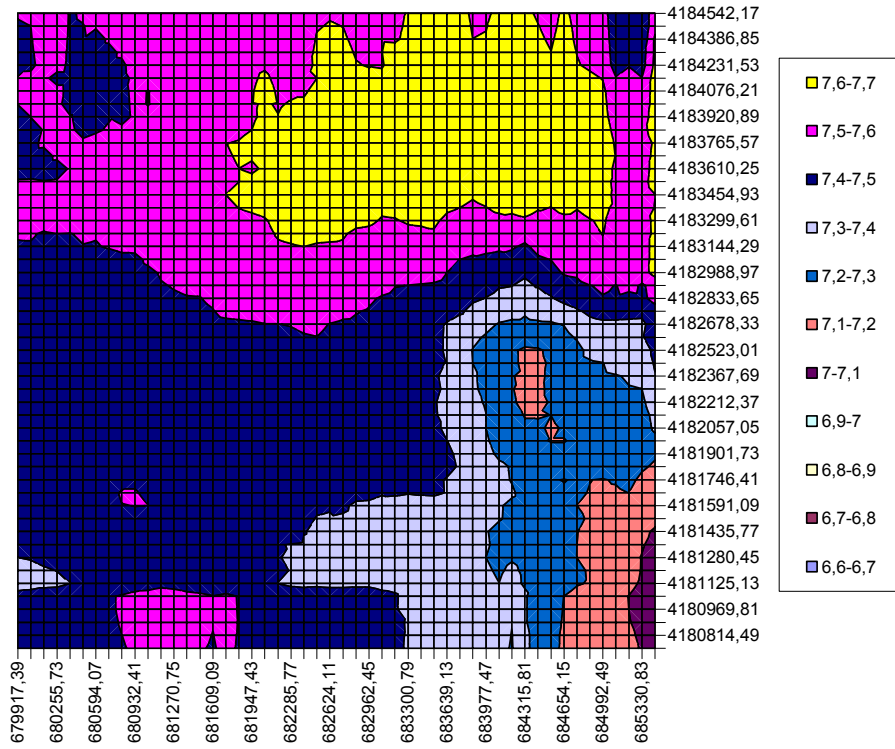


Şekil 4.157 Kriging ile Kestirim sonucu elde edilen eş pH haritası

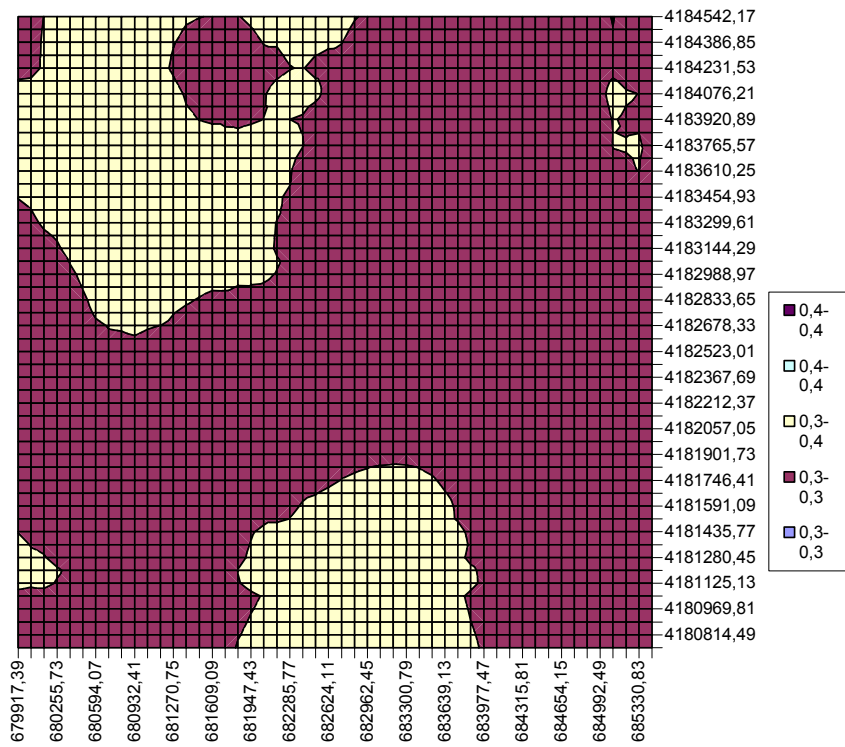
Kestirimler sonucu eş sodyum haritaları Microsoft Excel ile elde edilmiştir (Şekil 4.158 ve Şekil 4.159).

4.4.13.4. Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirim

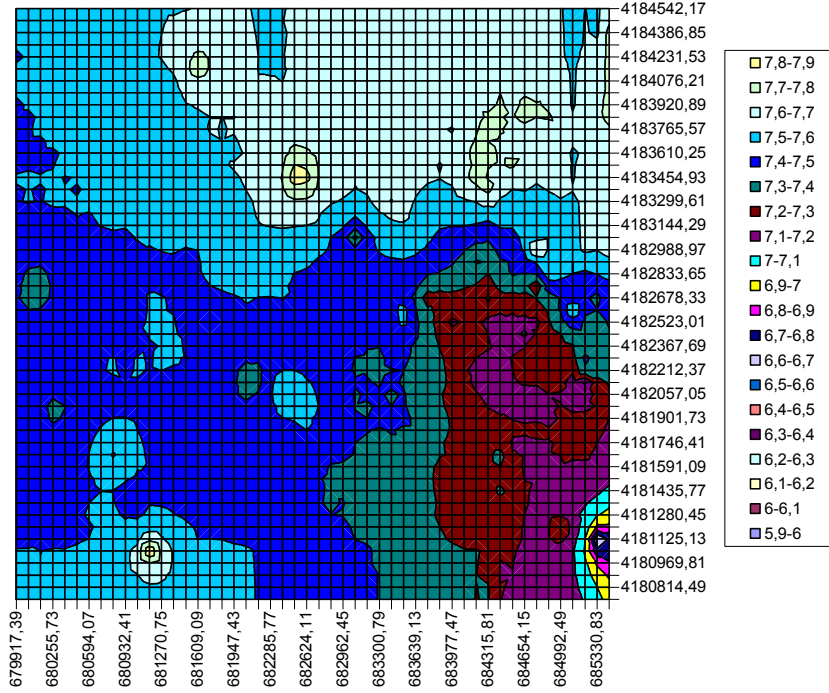
Kestirimler sonucu eş sodyum haritaları Microsoft Excel ile elde edilmiştir (Şekil 4.160).



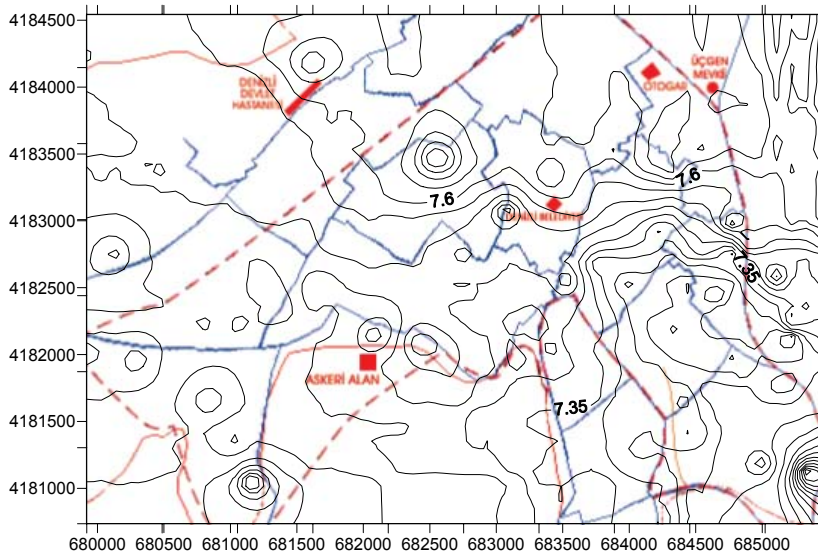
Şekil 4.158 Kriging ile kestirim sonucu Excel Grafiği ile oluşturulan eş pH haritası



Şekil 4.159 Kriging ile kestirim hatalarının Excel Grafiği kullanılarak oluşturulan eş pH hata haritası



Şekil 4.160 UTA ile kestirim sonucu elde edilen verilere ait eş pH Excel grafiği



Şekil 4.161 UTA ile Kestirim sonucu elde edilen eş pH haritası

4.4.13.5. pH örneklerinin Kriging – Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirimleri sonucunda elde edilen değerlere göre

pH analiz verileri kullanılarak elde edilen kestirim değerlerine ait istatistikî sonuçlar Tablo 4.133'te kullanılan yöntemleri karşılaştırmak için gösterilmiştir.

Tablo 4.133 pH analiz verilene göre kestirim sonucu istatistikleri

	Kriging	U.T.A.
Kestirim Ortalaması	7,46954846858978	7,47744204409739

(Tablo 4.133 devamı)

	Kriging	U.T.A.
Kestirim Hatası Ortalaması		Hesaplanamaz
En Büyük	7,68926048278808	7,88581850670982
En Küçük	7,02652883529663	6,59778525168559
Standart Sapma	0,126221993872629	0,147994317660611
Ortanca	7,47984027862548	7,47984027862548

4.4.13.6. Kontrol kuyuları kullanılarak pH kestirim sonuçlarının değerlendirilmesi

Elde edilen kestirim sonuçlarının doğruluğunun kontrolünde öncelikli olarak, UTA ve Kriging'e göre her bir kontrol noktasının kestirim değerleri belirlenmiştir. Her iki yöntemde de daha çok alan içinde birbirine yakın değerler elde edilmiştir (Tablo 4.134).

Tablo 4.134 pH analizi kontrol kuyularının kestirim değerleri

Kuyu No	X	Y	Z (UTA) Sonucu	Z (Kriging) Sonucu
A1	681005	4181772	7,506630973	7,488582134
A2	681779	4182235	7,442209383	7,447695255
A3	683536	4183321	7,628424264	7,60809803
A4	684402	4182547	7,138385769	7,186420441
A5	684876	4181437	7,1588915	7,178848743
A6	683547	4184569	7,687054805	7,632602692
A7	679872	4181980	7,458487325	7,464827538
A8	682761	4180732	7,485934946	7,453641415
A9	685119	4183968	7,585354123	7,539438248
A10	679884	4183991	7,516633008	7,503293037

Kriging kestirim yöntemine göre her bir kontrol noktasında yapılan hata miktarları belirlenmiştir (Tablo 4.135). Yapılan hata oranlarına bakıldığında kontrol noktalarının tümünde hata ortalaması % 4,5 civarlarındadır. Alan içinde ölçülen kontrol noktası değerlerindeki hata % 4,4'a ulaşabilmektedir. Alan dışındaki ortalama hata % 4,52 civarındadır. pH kestiriminde diğer iyon analizine göre daha az hata değerleri elde edilmiştir.

Tablo 4.135 pH analizi kontrol kuyularının kestirim hata değerleri

Kuyu No	X	Y	Kriging	Kriging Hata
A1	681005	4181772	7,488582134	0,332615955
A2	681779	4182235	7,447695255	0,334928984
A3	683536	4183321	7,60809803	0,331131006
A4	684402	4182547	7,186420441	0,325380542
A5	684876	4181437	7,178848743	0,329442773
A6	683547	4184569	7,632602692	0,336497948
A7	679872	4181980	7,464827538	0,336789072
A8	682761	4180732	7,453641415	0,344119242

(Tablo 4.135 devamı)

Kuyu No	X	Y	Kriging	Kriging Hata
A9	685119	4183968	7,539438248	0,340550937
A10	679884	4183991	7,503293037	0,341498064

Alan dışına doğru gidildikçe (A6-A10) yapılan hata oranının çok düşük oranlarda arttığı gözlenmiştir. Kesinlik oranı yüksek değerler daha çok alan içinde elde edilebilirken alanın dışındaki noktalarda içindekine yakın değerler elde edilmiştir.

4.4.14. Elektriksel iletkenlik (EC) verileri

“İnceleme alanındaki yer altı sularında çözünmüş toplam katı madde miktarı ile elektriksel iletkenlik arasındaki ilişki üç aşamada incelenmiştir:

İnceleme alanındaki hem sığ, hem de derin yer altı sularında, EC-toplam iyon miktarı arasında, korelasyon katsayısı 0.94’e ulaşan kuvvetli bir ilişki vardır. İnceleme alanındaki suların EC değerleri 350 ile 1617.6 $\mu\text{mho/cm}$ arasında değişmektedir (Tablo 4.136). EC değerleri inceleme alanının güneybatısından Bakırlı fayına kadar yaklaşık aynı olup 400-600 $\mu\text{mho/cm}$ civarındadır. Bakırlı fayından itibaren Sevindik Mahallesi ve civarına doğru sulardaki toplam çözünmüş madde miktarı giderek artar.” (Anonim 2002)

Tablo 4.136 Örnek EC analiz sonuçları

Kuyu No	X	Y	Z	Kuyu No	X	Y	Z
DSİ-33407	681173,6033	4181053,235	350	Y64	685333	4181621	586
DSİ-34840	681151,4676	4181329,1	520	Y71	684728	4181253	571
DSİ-34985	681151,4676	4181578,1	640	Y78	685004	4181188	580
DSİ-35639	680850,8083	4181652,381	530	Ft2	685087	4182581	590
DSİ-35640	681622,3114	4184176,272	500	Ft5	685247	4182244	600
DSİ-35641	683046,1882	4182400,503	600	Ft12	685181	4182131	590
DSİ-36370	683295,7921	4184102,593	460	İ1	684738	4182007	712
DSİ-36424	683074,5523	4183074,946	520	İ9	684407	4181637	640
DSİ-37119	680101,9966	4182751,893	496	P17	684498	4182651	645
DSİ-37120	682745,5289	4182751,893	728	P36	684782	4182979	560
DSİ-37121	682098,8279	4182151,129	578	P38	684775	4182766	640
DSİ-37398	684474,8297	4181428,353	540	P40	684909	4182813	610
DSİ-37447	681747,1133	4181873,1	702	P45	684494	4182779	600
DSİ-37609	681015,32	4181380,337	568	P55	684642	4182456	881
DSİ-40891	681401,0715	4182349,495	545	P57	684747	4182526	643
DSİ-41101	682450,5425	4182077,45	525	D16	684518	4182381	661

(Tablo 4.136 devamı)

Kuyu No	X	Y	Z	Kuyu No	X	Y	Z
DSİ-41102	681673,3667	4182502,52	595	F1	684255	4182155	668
DSİ-45243	679448,2793	4185302,657	670	F8	684262	4182395	630
DSİ-45458	679449,6228	4183074,946	600	De4	683764	4182701	627
DSİ-46827	686849,4668	4176900,108	500	De19	683808	4182250	538
DSİ-50195	680300,5452	4181952,763	550	De22	683659	4182538	620
KH	685096,3428	4181772,643	644,6	De27	683539	4182564	600
Kımkılı-1	684540,4068	4179329,911	556,4	A8	683999	4182521	614
Kımkılı-2	684537,7875	4179325,108	617,1	A20	683900	4182683	632
Bayındırlık	685805,448	4187240,053	1617,6	Ak1	682564	4183465	510
Y7	685038	4181455	599	Ç1	683517	4183258	582
Y9	685155	4181280	722	Ç3	683667	4183073	553
Y13	685192	4181805	620	G1	684503	4183520	530
Y41	684883	4181911	658	Ky1	684167	4183435	490
Y53	685366	4181109	623	Ky4	684312	4183358	610
T7	684156	4183861	590	Ka1	684238	4182937	634
Sa1	683393	4183325	670	K5	684318	4182701	637
U1	683981	4183771	510	T2	684262	4183583	550
Yül	683838	4182882	510	T4	684336	4183790	470
d10	684438	4182534	567,3				

4.4.14.1. Verilere ait istatistiksel sonuçlar

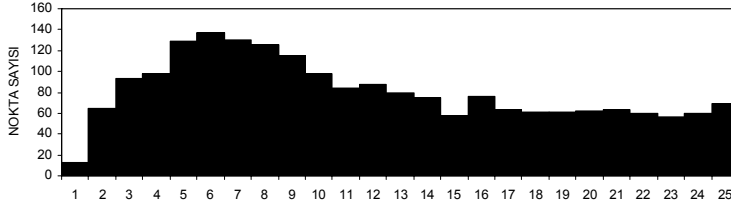
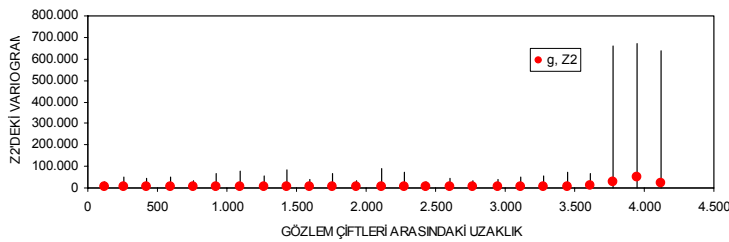
EC analizine bağlı kestirim değerleri istatistikî bilgileri Tablo 4.137’de, elde edilen variogramın noktasal dağılımı Şekil 4.163’te verilmiştir.

Tablo 4.137 Örnek EC analiz verilerine ait istatistiksel bilgiler

İstatistiksel Sonuçlar			
	X	Y	Z
En Küçük:	679448,28	4176900,11	350,00
25%-Aralığı:	683046,19	4181805,00	545,00
Medyan:	684255,00	4182521,00	599,00
75%-Aralığı:	684738,00	4182979,00	637,00
En Büyük:	686849,47	4187240,05	1617,60
Orta Değer:	6831,49	4182070,08	983,80
Range	7401,19	103399,45	1267,60
Interquartile Range:	1691,81	1174,00	92,00
Medyan Abs. Sapması	716,00	568,24	44,00
Ortalama	683662,36	4182411,66	606,17
(10%) Düzeltme Ortalaması:	683740,98	4182446,51	592,37
Standart Sapma:	1589,46	1316,86	143,74
Varyans:	2526374,47	1734129	20662,44

(Tablo 4.137 devamı)

Değişim Katsayısı		0,24
Çarpıklık Katsayısı		5,01

**Şekil 4.162** EC verileri X-histogramı**Şekil 4.163** EC Verilerinin uzaklığa bağlı variogramının noktasal dağılımı**4.4.14.2. Variogram analizi**

Uzaklık toleransı olarak adım yani lag uzaklığının yarısı alınmıştır. Lag Genişliği = En Büyük Lag Mesafesi / Lag Numarası. Bu eşitlik bağlamında Lag genişliği= $4200/25=168$ elde edilirken, $168/2=84$ uzaklık toleransıdır.

Yapılan ölçümler sırasında 5510 gibi bir külçe etkisi ölçülmüştür. Bu uygulamada bölgesel değişken yüksek değer ve düşük değer gibi farklı geçişlere sahip olmasından dolayı variogram, yaklaşık 2000 değerinden sonra Sill değeri düzeyinde(12472) değer almaktadır. Burada Variogramın sill değerine ulaştığı Range değeri 2016'dır. Bu elde edilen değer doğrultusunda fiziksel olarak bir örneğin etki zonu 2016 m'dir. Deneysel Variogram modeli Gaussian olup, variogram Uzunluğu (A) 19800'dür.

Tablo 4.138 EC analiz verileri variogram değerleri

Variogram Değerleri	
Sill	12471,63
Nugget	5510,34
Anizotropi	2,00
Range	2016,00
Variogram Tipi	Gaussian
Açı Toleransı	160,00

(Tablo 4.138 devamı)

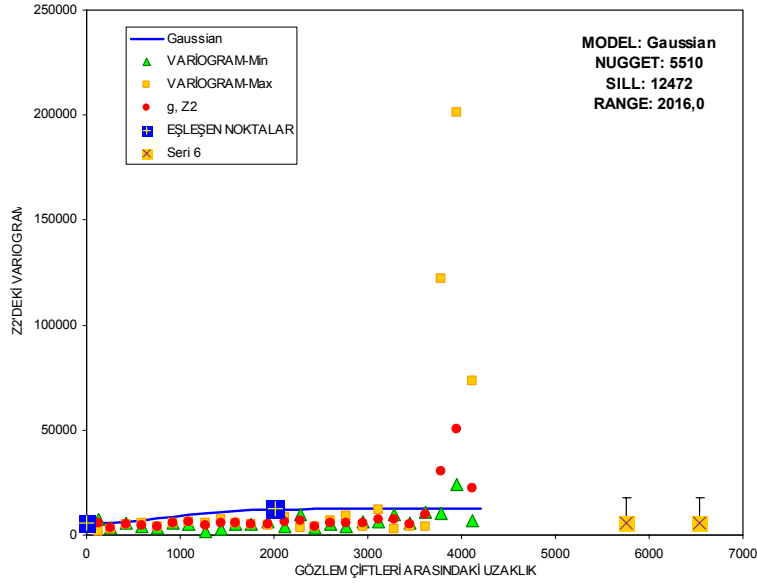
En büyük Lag Mesafesi	4200,00
Lag Numarası	25,00
Lag Genişliği	168,00
Ölçek	137000,00
Uzunluk (A)	19800,00
Anizotropi	2,00

Tabloda H12: H36 aralığı adımları göstermektedir. Tablo 4.139, I13:I37 aralığındaki H sütunu değerleri bu uzaklık sınıflarının hesaplanmış değerlerini göstermektedir. M13:M37 aralığındaki N sütunu değerleri ise H uzaklık sınıfına karşılık gelen örnek çifti sayısını vermektedir.

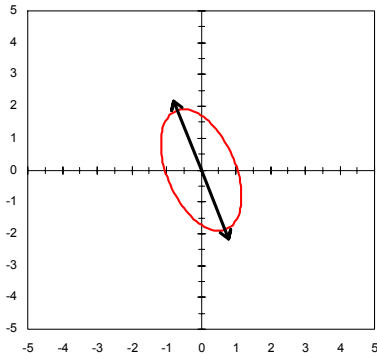
Tablo 4.139 Variogram elde edilmesi sırasında yapılan variogram model parametreleri(EC)

	H	I	J	K	L	M	N
	Adımlar	H	g, Z ²	ΔZ En Küçük	ΔZ -Büyük	N	
12	168	125	5.510	12,5	28322	13	71634,469
13	336	256	3.239	2	49203,848	65	210549,72
14	504	423	5.341	0	42340,5	93	496753,69
15	672	595	4.703	0	51520,5	98	460918,59
16	840	759	3.838	0	31000,5	129	495124,25
17	1008	925	5.638	0	68820,5	137	772414,5
18	1176	1.094	6.072	0,0800098	76440,5	130	789352,38
19	1344	1.266	4.321	0	54780,5	125	540072,63
20	1512	1.433	5.798	0	84460,5	115	666773,44
21	1680	1.594	5.514	0	39480,5	98	540385,5
22	1848	1.758	5.145	0	65160,5	84	432209,75
23	2016	1.935	4.978	0	33282	87	433092,59
24	2184	2.111	6.149	8	88620,5	79	485769,56
25	2352	2.276	7.129	0	71442	75	534643,25
26	2520	2.434	3.804	8	26912	58	220647,25
27	2688	2.606	5.703	0	45904,5	76	433461,91
28	2856	2.772	5.682	12,5	31250	63	357938,91
29	3024	2.945	5.492	32	40898	61	334988,44
30	3192	3.110	7.479	2	52682,57	61	456198,75
31	3360	3.276	7.690	0	56448	62	476778,53
32	3528	3.446	5.327	8	72580,5	63	335626,03
33	3696	3.611	9.875	0	65522	60	592499,13
34	3864	3.776	30.464	0	658492,88	56	1705982,1
35	4032	3.948	50.567	10,579887	670018,88	60	3034015
36	4200	4.121	22.392	0	635740,88	69	1545034,4

Her bir H uzaklığı için deneysel variogram tablosu Tablo 4.139'daki gibi hazırlanmıştır. Bu tablolarda elde edilen değerler ile her bir h uzaklığına karşı deneysel variogramın değeri grafiğe çizdirilmiştir (Şekil 4.164).



Şekil 4.164 pH verileri deneysel variogram grafiği



Şekil 4.165 pH verileri variogram elipsi

Variogram hazırlanması sırasında mümkün oldukça küçük tolerans açısı seçilmeye dikkat edilmiş, birkaç tolerans açısı ile denemeler yaparak en uygun açı toleransının 120^0 olduğu tespit edilmiştir.

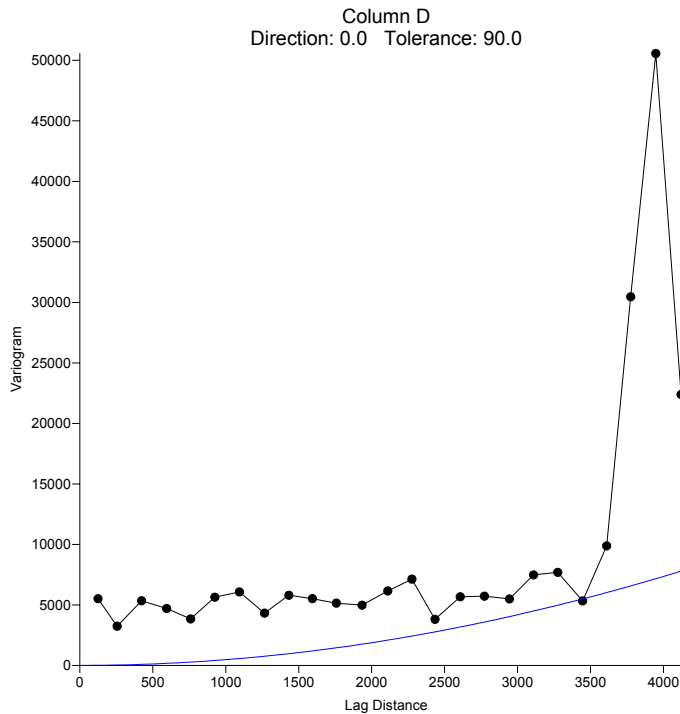
EC örnekleme verileri kullanılarak, seçilecek her bir modele ait variogram model değerleri hesaplanmıştır (Tablo 4.140).

Tablo 4.140 EC analiz verilerine göre seçilecek modele bağlı olarak elde edilecek variogram değerleri

AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH
7	Range	Gaussian	Üssel	Küresel	Gaussian	Doğrusal
8	0	5510,3438	5510,3438	5510,3438	5510,3438	5510,3438
9	84	5473,9925	6328,3162	5945,1722	5473,9925	5800,3972
10	252	5829,1241	7687,2118	6808,7863	5829,1241	6380,5042
11	420	6360,2294	8745,5208	7654,2721	6360,2294	6960,6112

(Tablo 4.140 devamı)

7	Range	Gaussian	Üssel	Küresel	Gaussian	Doğrusal
12	588	7078,3376	9569,7327	8469,544	7078,3376	7540,7182
13	756	7906,3062	10211,63	9242,5164	7906,3062	8120,8252
14	924	8764,8772	10711,539	9961,1038	8764,8772	8700,9321
15	1092	9584,8075	11100,869	10613,221	9584,8075	9281,0391
16	1260	10315,122	11404,08	11186,781	10315,122	9861,1461
17	1428	10926,424	11640,221	11669,7	10926,424	10441,253
18	1596	11409,626	11824,127	12049,892	11409,626	11021,36
19	1764	11771,513	11967,354	12315,271	11771,513	11601,467
20	1932	12028,919	12078,899	12453,751	12028,919	12181,574
21	2100	12203,111	12165,77	12471,628	12203,111	12471,628
22	2268	12315,411	12233,425	12471,628	12315,411	12471,628
23	2436	12384,453	12286,116	12471,628	12384,453	12471,628
24	2604	12424,966	12327,151	12471,628	12424,966	12471,628
25	2772	12447,671	12359,109	12471,628	12447,671	12471,628
26	2940	12459,83	12383,998	12471,628	12459,83	12471,628
27	3108	12466,055	12403,381	12471,628	12466,055	12471,628
28	3276	12469,103	12418,477	12471,628	12469,103	12471,628
29	3444	12470,53	12430,234	12471,628	12470,53	12471,628
30	3612	12471,17	12439,39	12471,628	12471,17	12471,628
31	3780	12471,445	12446,521	12471,628	12471,445	12471,628
32	3948	12471,557	12452,075	12471,628	12471,557	12471,628
33	4200	12471,612	12458,189	12471,628	12471,612	12471,628



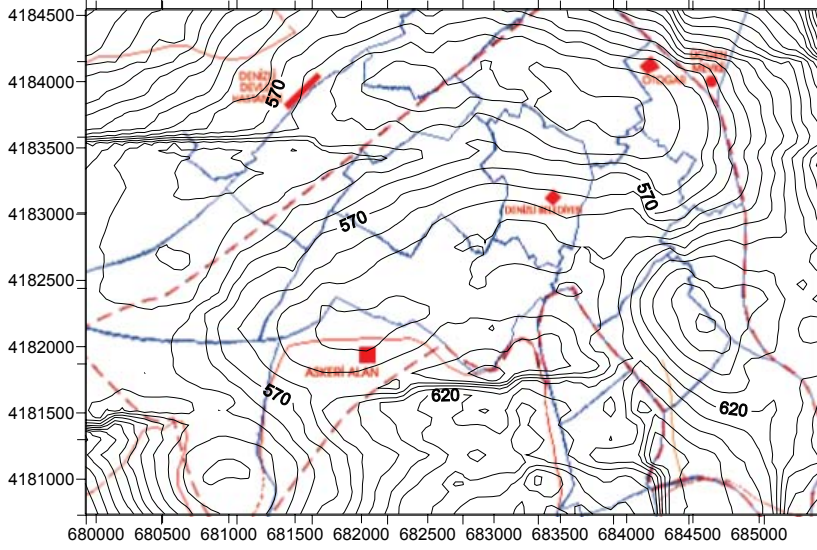
Şekil 4.166 pH verileri Surfer programında elde edilmiş variogram grafiği

Yapılan denemeler ile en uygun variogram modeli Gaussian model olduğu tespit edilmiştir.

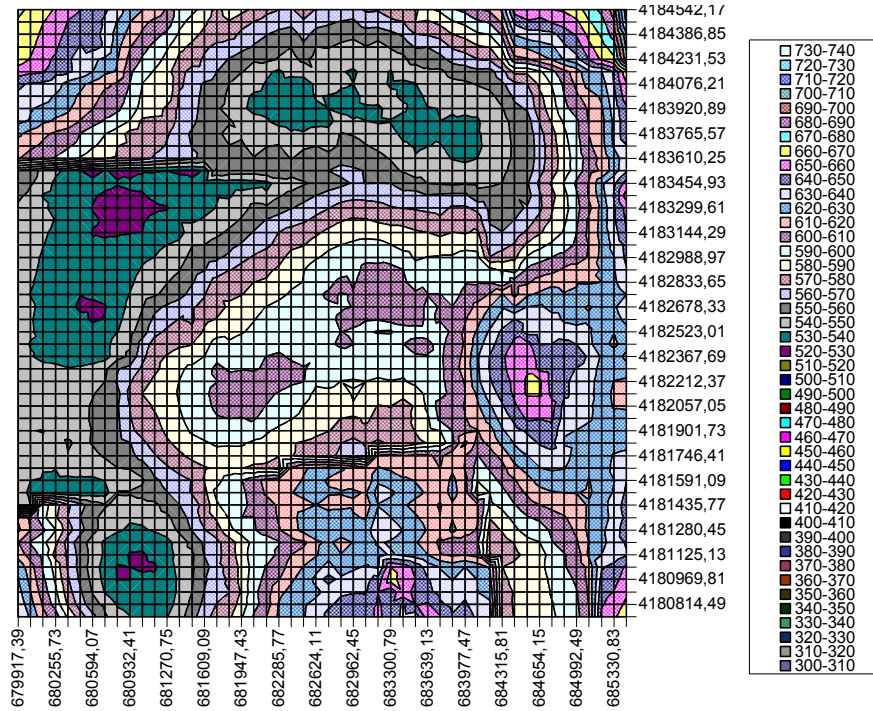
Bu modele ait uzunluk (A) 19800 olarak belirlenmiştir. Hesaplamalar sırasında anizotropi=2 olarak alınmıştır.

4.4.14.3. Kriging ile kestirim

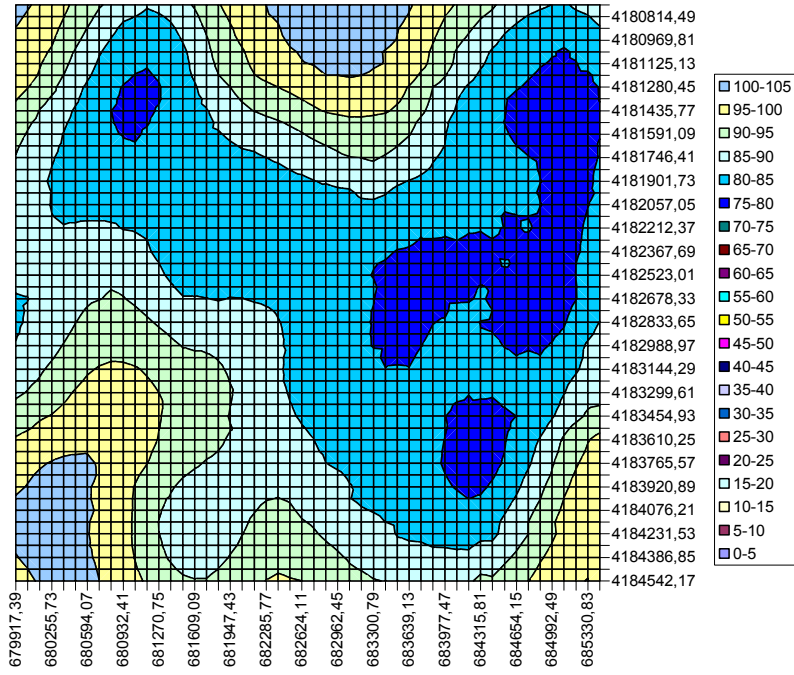
Kestirimler sonucu eş sodyum haritaları Microsoft Excel ile elde edilmiştir (Şekil 4.168 ve Şekil 4.169).



Şekil 4.167 Kriging ile Kestirim sonucu elde edilen eş EC haritası



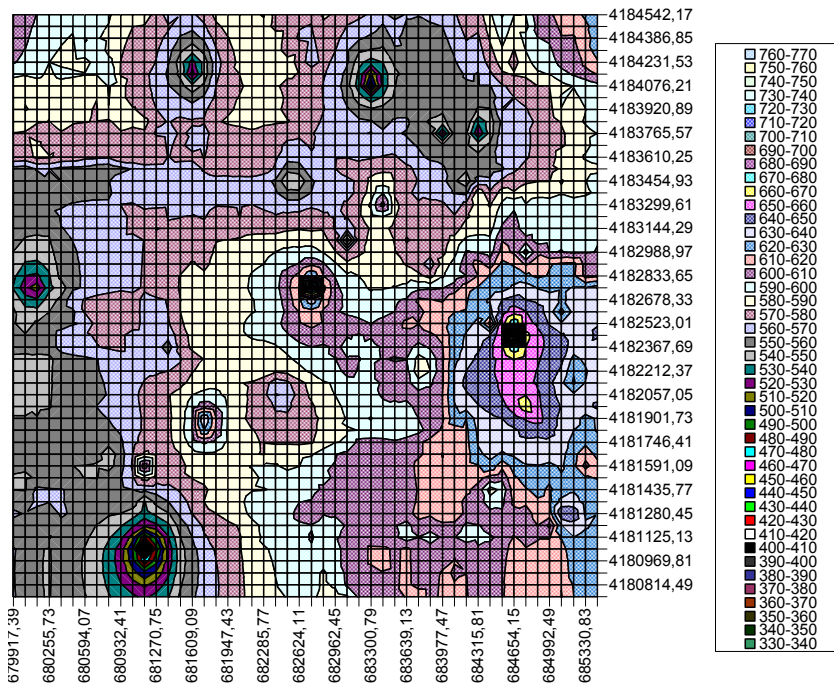
Şekil 4.168 Kriging ile kestirim sonucu Excel Grafiği ile oluşturulan eş EC haritası



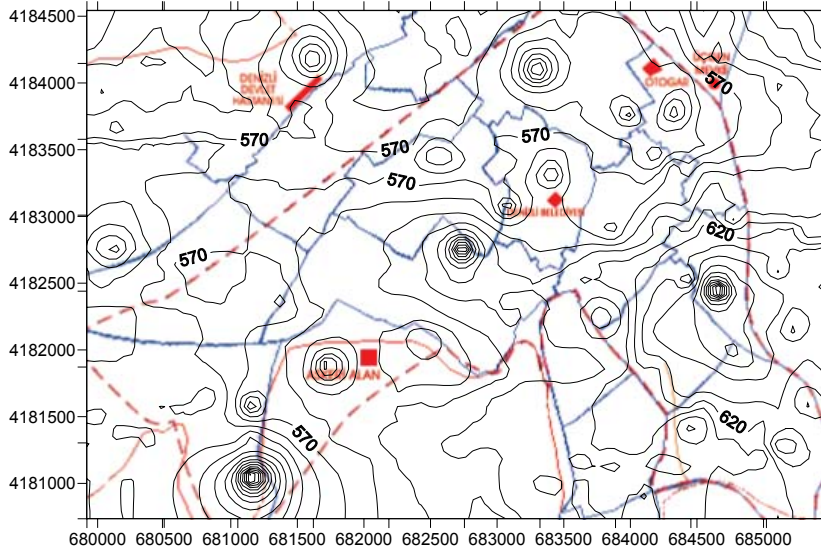
Şekil 4.169 Kriging ile kestirim hatalarının Excel Grafiği kullanılarak oluşturulan eş EC hata haritası

4.4.14.4. Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirim

Kestirimler sonucu eş sodyum haritaları Microsoft Excel ile elde edilmiştir (Şekil 4.170).



Şekil 4.170 UTA ile kestirim sonucu elde edilen verilere ait eş EC Excel grafiği



Şekil 4.171 UTA ile Kestirim sonucu elde edilen eş EC haritası

4.4.14.5. (EC) Elektriksel iletkenlik örneklerinin Kriging – Uzaklığın Tersisi ile Ağırlıklandırma yöntemi ile kestirimleri sonucunda elde edilen değerlere göre

EC analiz verileri kullanılarak elde edilen kestirim değerlerine ait istatistikî sonuçlar Tablo 4.141’de kullanılan yöntemleri karşılaştırmak için gösterilmiştir.

Tablo 4.141 EC analiz verilene göre kestirim sonucu istatistikleri

	Kriging	U.T.A.
Kestirim Ortalaması	586,173534399414	583,718122783982
Kestirim Hatası Ortalaması	87,2222256834445	Hesaplamaz
En Büyük	737,383422851562	761,587665966161
En Küçük	526,071716308593	396,125143855015
Standart Sapma	36,4249859048116	27,1870977159491
Ortanca	585,877380371093	580,998132429655

4.4.14.6. Kontrol kuyuları kullanılarak EC kestirim sonuçlarının değerlendirilmesi

Elde edilen kestirim sonuçlarının doğruluğunun kontrolünde öncelikli olarak, UTA ve Kriging’e göre her bir kontrol noktasının kestirim değerleri belirlenmiştir. Her iki yöntemde de daha çok alan içinde birbirine yakın değerler elde edilmiştir (Tablo 4.142).

Tablo 4.142 EC analizi kontrol kuyularının kestirim değerleri

Kuyu No	X	Y	Z (UTA) Sonucu	Z (Kriging) Sonucu
A1	681005	4181772	567,1700138	564,2490234
A2	681779	4182235	585,5802295	601,5620117
A3	683536	4183321	582,1657421	569,0521851
A4	684402	4182547	605,4947754	647,8477173
A5	684876	4181437	622,1825196	614,8289795
A6	683547	4184569	555,1023085	577,4555054

(Tablo 4.142 devamı)

Kuyu No	X	Y	Z (UTA) Sonucu	Z (Kriging) Sonucu
A7	679872	4181980	543,3753964	541,4985352
A8	682761	4180732	593,6904777	643,1646118
A9	685119	4183968	591,1071396	614,6936646
A10	679884	4183991	582,1449463	638,2080688

Kriging kestirim yöntemine göre her bir kontrol noktasında yapılan hata miktarları belirlenmiştir (Tablo 4.143). Yapılan hata oranlarına bakıldığında kontrol noktalarının tümünde hata ortalaması % 14,58 civarlarındadır. Alan içinde ölçülen kontrol noktası değerlerindeki hata % 13,36'ya ulaşabilmektedir. Alan dışındaki ortalama hata % 15,79 civarındadır.

Tablo 4.143 EC analizi kontrol kuyularının kestirim hata değerleri

Kuyu No	X	Y	Kriging (m)	Kriging Hata (m)
A1	681005	4181772	564,2490234	81,20026723
A2	681779	4182235	601,5620117	81,41404113
A3	683536	4183321	569,0521851	80,53637935
A4	684402	4182547	647,8477173	78,8764981
A5	684876	4181437	614,8289795	78,5228215
A6	683547	4184569	577,4555054	89,5854766
A7	679872	4181980	541,4985352	88,43878091
A8	682761	4180732	643,1646118	102,9593983
A9	685119	4183968	614,6936646	95,0382684
A10	679884	4183991	638,2080688	100,1310957

Alan dışına doğru gidildikçe (A6-A10) yapılan hata oranının arttığı gözlenmiştir. Kesinlik oranı yüksek değerler ancak çalışma alanı içinde, örnekleme yoğun olduğu bölgelerde elde edilebilecektir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez kapsamında, yaklaşık 34 km²'lik bir alan üzerine kurulu olan Denizli Belediyesi mücavir alanı yeraltı sularının, ölçülmüş seviye bilgileri ve majör iyon analizi sonuçları kullanılarak Alansal İstatistik yöntemleri aracılığıyla şehir merkezi yerleşiminin tümü için yeraltı suyu parametrelerinin (YASS, iyon analizi vb.) kestirimi yapılmış, ölçümün yapıl (a) madığı noktalar için, her hangi bir kuyu sondajı yapmadan yeraltı suyuna dair bilgilerin elde edilmesi sağlanmıştır. Bu çalışma sonucunda elde edilen sonuç ve öneriler aşağıda sunulmuştur.

Denizli şehir merkezinde hidrojeolojik amaçlı açılmış olan kuyular derin suları ve sığ suları temsil eden kuyular olmak üzere iki gruptur.

Yersel olarak birbirinden bağımsız akifer sistemlerinde yer alan her bir kuyu grubuna göre yapılan kestirimlerde;

Derin kuyularda ölçülmüş değerlere göre kestirim sonuçları karşılaştırıldığında, kestirimde yapılan hata, % 0,007 ile % 5,16 arasında değişirken, kontrol noktalarına göre akifer sistemi içinde maksimum %5,16'lık kestirim hatasına karşılık alan dışına çıkıldıkça %10,1'e ulaşan kestirim hataları elde edilmiştir. Kestirimler sırasında ölçülmüş değerlere göre, UTA yöntemi akifer sistemi içinde ortalama %0,75 oranında, Kriging yöntemi ise ortalama %0,17 oranında hata ile kestirim sonuçlarının elde edilmesini sağlamıştır.

Antalya-Denizli-İzmir karayolunun üstünde kalan ve sığ suları temsil eden kuyularda daha önceden ölçüm yapılmış ve YASS bilinen noktalara göre kestirim sonuçları karşılaştırıldığında, hata, % 0,008 ile % 2,67 arasında değişirken, daha önceden ölçüm yapılmamış ve YASS değeri bilinmeyen kontrol noktalarına göre karşılaştırma yapıldığında, alan içinde maksimum %2,67'lik kestirim hatasına karşılık

alan dışına çıkıldıkça %5,52'ye ulaşan kestirim hataları elde edilmiştir. Kestirimler sırasında ölçülmüş değerlere göre UTA yöntemi akifer sistemi içinde ortalama %0,717 oranında, Kriging yöntemi ise %0,6 oranında hata ile kestirim sonuçlarının elde edilmesini sağlamıştır.

Antalya-Denizli-İzmir karayolunun altında kalan ve sığ suları temsil eden kuyularda ölçülmüş değerlere göre kestirim sonuçları karşılaştırıldığında, kestirimde yapılan hata, % 0,02 ile % 1,6 arasında değişirken, kontrol noktalarına göre alan içinde maksimum %1,6'lık kestirim hatasına karşılık alan dışına çıkıldıkça %3,32'ye ulaşan kestirim hataları elde edilmiştir. Kestirimler sırasında ölçülmüş değerlere göre UTA yöntemi akifer sistemi içinde ortalama %0,86 oranında, Kriging yöntemi ise %0,14 oranında hata ile kestirim sonuçlarının elde edilmesini sağlamıştır.

Bu hata değerleri , alansal istatistik konusunda çalışan araştırmacıların Kriging kestirim yönteminin, UTA kestirim yöntemine göre daha kesin sonuçlar vereceği önerisini desteklemektedir.

DSI kuyularına ait kestirimler sırasında variogram hesaplarında bazı lag adımları için variogram değişimleri doğru örnekleme yapılamadığı için hesaplanamamıştır. Çünkü D.S.İ kuyularına ait ölçümler farklı yıllarda ve farklı yağış dönemlerinde yapıldığından dolayı kesin variogramlar elde edilememiştir. Bu durum D.S.İ. kuyularında yapılan alan içi ve alan dışı hata oranlarının SK kuyularına göre yüksek olmasına neden olmuştur. Araştırma kuyularının aynı dönemde örneklenmesinden dolayı bu kuyularda elde edilen alansal istatistik parametreleri, DSI kuyularına göre daha güvenilirdir. Ortaya çıkan bu sonuca göre alansal istatistik yöntemlerinin hidrojeolojide başarıyla uygulanabilmesi için örneklemenin aynı hidrojeolojik dönemde yapılması gerekir.

Hidrojeolojik olarak kuyular farklı akiferlerden beslendikleri için, şehir merkezinin tümüne ait genel kuyu bilgileri alansal istatistik olarak homojen bir dağılım göstermemektedir.

Kuyuların homojen dağılım göstermemesi göz ardı edilerek tek bir veri seti gibi değerlendirilmesi ve buna göre kestirim işlemlerinin yapılması, hidrojeolojik olarak

alanın tümündeki kuyuların aynı akifer sistemi içinde olduğunu varsaymaktır. Ancak, Denizli şehir merkezine ait daha önceden yapılan hidrojeolojik çalışmalar göz önüne alındığında, 3 farklı akifer sisteminin yer aldığı görülmektedir. Bu tez kapsamında yapılan çalışmalarda YASS her bir akifere göre ayrı ayrı derlenmiş ve her bir akifer sisteminin kendi içinde arazide ölçülen değerlere ulaşılmıştır.

Çalışma alanı dışına çıkıldıkça kestirim sonuçlarının kesinlik oranlarının azaldığı görülmüştür. Bu bağlamda her bir veri seti merkezine yaklaştıkça alansal istatistik daha kesin sonuçlar verirken, merkezden dışa doğru çıktıkça kesinlik azalmıştır.

Jeoistatistiksel yöntemleri, ağırlıklı olarak maden yataklarında rezerv hesaplarında kullanılsa da, hidrojeolojide de kesine yakın başarılı kestirim sonuçları verdiği, bu sebeple hidrojeolojide de başarı ile uygulanabileceği anlaşılmaktadır.

Herhangi bir arazi çalışması sırasında GPS ile koordinat ölçümü yapıldıktan sonra bu noktadaki suyun özellikleri herhangi bir sondaj yapmadan tahmin edilebilmektedir. Arazi çalışmaları sırasında bu program sürekli olarak notebook bilgisayarın taşınmasını gerektireceği için, bu uygulamada oluşturulan koordinat-değer grafikleri ile kağıt üzerinde de suyun özellikleri yapılan hata miktarı bilinerek tahmin edilebilmektedir.

Denizli şehir merkezi için geliştirilen bu alansal istatistik programının, yerel yönetimler, ilgili meslek odaları, özel firma ve şahıslar tarafından yeraltı suyu çalışmalarında %95 güven aralığında kullanılabileceği düşünülmektedir.

Alansal istatistik veritabanı, sadece bu tez çalışması ile sınırlı kalmamalı, Denizli şehir merkezinde yeni çalışmalar yapıldıkça bu çalışma sonuçlarının da sisteme girilmesiyle sürekli güncel, sürekli yenilenebilen bir sistem olarak yaşmalıdır.

KAYNAKLAR

- Anonim, (1999) Golden Software, Surfer 8, User's Guide: Contouring and 3D surface mapping for scientist and engineers, **Golden Software**, Colorado, USA, 1200s.
- Anonim, (2002) "Denizli Belediyesi Yerleşim Alanlarının Jeolojik, Jeoteknik ve Hidrojeolojik Özellikleri", **Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü**, Denizli, s.401–469
- Ayvaz, M.T. ve Karahan H. (2004) Yer altı Suyu Modellemesi için Yeni Bir Yaklaşım", **4. Ulusal Hidroloji Kongresi Bildiriler Kitabı**, İstanbul, s.475-481.
- Barnes, R. (1991) The Variogram Sill and the Sample Variance, **Mathematical Geology**, 23(4): 673–678.
- Cangelosi, V. (1983) Basic Statistics A Real World Approach, **West Publishing Company**, St. Paul, 581s. (ISBN: 0314710825)
- Cressie, N. (1991), Statistics for Spatial Data, **John Wiley and Sons**, New York, 900s. (ISBN 0-471-84336-9)
- Cressie, N. (1993) Statistics for Spatial Data, **John Wiley and Sons**, USA, 900s. (ISBN:0-471-00255-0)
- Danny D. and Timothy L. B. (1997) , Environmental Sampling and monitoring Primer, **Virginia Tech, Environmental and Water Resources Engineering**, [http://ewr.cee.vt.edu/environmental/teach/smprimer/kriging/kriging.html](http://ewr.cee.vt.edu/environmental/teach/smprimer/kriging/kriging.html#Semivar) #Semivar iogra ms (10.01.2006)
- Erol, B. ve Çelik, R. N. (2004) Modelling Local Gps/Levelling Geoid With The assesstment Of Inverse Distance Weighting And Geostatistical Kriging Methods. International Society for Photogrammetry and Remote Sensing / Sociedad Internacional de Fotogrametria y Teledeteccion -. **Geo-Imagery Bridging Continents XXth ISPRS Congress**, İstanbul
- Kayabalı, K. (2003) Yeraltı Suyu, **Gazi Kitapevi**, Ankara, 562s. (ISBN: 975-8640-60-7)
- Gilbert, (1987) Statistical Methods for Environmental Pollution Monitoring, **Van Nostrand Reinhold**, New York.
- Gökgöz,A., Taşdelen,S., Kaya, M., Bülbül, A. (2005) Denizli Belediyesi Mücavir Alanının Hidrojeolojik Ve Hidrokimyasal İncelemesi, **Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi**,11(1):53-62
- Isaaks, E. and Mohan S.(1989) An Introduction to Applied Geostatistics, **Oxford University Press**, New York, 561s. (ISBN 0-19-505013-4)

- Kitanidis, P. (1997), Introduction to Geostatistics - Applications in Hydrogeology, **Cambridge University Press**, New York, 249s.(ISBN 0-521-58747-6)
- Kumsar, H., Çelik, S. B. Ve Kaya, M. (2003) Denizli Merkezi Yerleşim Alanının Jolojik, Jeoteknik Kent Bilgi Sistemi ve Kentin Gelişimine Olan Katkısı, **Bilgi Teknolojileri Konresi Bildiriler Kitabı**, Denizli, s94-95.
- Matheron,G. (1971) The theory of regionalized variables and its application. **Centre de Morphologie Mathematique de Fontainebleau**, Chaier 5,211p.
- Microsoft Msdn. (2004) Creating Charts in Excel 2003 Using Visual Basic for Applications Code. http://msdn.microsoft.com/library/en-us/odc_xl2003_ta/html/odc_XL_manipulatech_arts.asp (12.08.2005)
- Olea, R.A. (1999) Geostatistics for Engineers and Earth Scientists, **Kluwer Academic Publishers**, Boston, 303s. (ISBN 0-7923-8523-3)
- Pannatier, Y. (1996) VarioWin - Software for Spatial Data Analysis in 2D, **Springer-Verlag**, New York, 91s.(ISBN 0-387-94579-9)
- Saraç, C. and Tercan, E.(1996) Grade and Reserver Estimation of Tülovası Borate Deposit by block Kriging. **International Geology Review**, USA, 9: 832–837.
- Saraç, C.,İRkeç, T., Gençoğlu, H. ve Tercan E. (1997) Veledler Sırtı /Kurtşeyh (Sivrihisar/Eskişehir) Sepiyolit Cevherleşmesinin Rezerv-Tenör Değerlendirilmesi. **Hacettepe Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği**, 49: 23–24.
- Spechler, R.M. and K.J. Halford (2001) Hydrogeology, water quality, and simulated effects of groundwater withdrawals from the Floridan Aquifer System, Seminole County and vicinity, Florida, USGS WRI 01-4182
- Stephen, B. , Gren, J. , Bovey, R. , Resenberg, R. (2003) Excel 2002 VBA, **Wiley Publishing**, Indianapolis, Indiana, 993s. (ISBN: 0-7645-4371-7)
- Tercan, A.E. (1996) Maden Yatakları Sınır Belirsizliğinin İndikatör Kriging ile Değerlendirilmesi ve Sivas-Kangal-Kalburçayırı Kömür Yatağında Bir Uygulama, **Madencilik Dergisi**, 12: 3–11.
- Tercan, A.E. , Saraç, C. (1998) Maden Yataklarının Değerlendirilmesinde Jeostatistiksel Yöntemler, **Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları**, Ankara, 137s. (ISBN: 975-395-279-1)
- Tüysüz, N. ve Yaylalı, G. (2005) Jeostatistik Kavramlar ve Bilgisayarlı Uygulamalar, **Karadeniz Teknik Üniversitesi**, Trabzon, 382s. (ISBN: 975–6983-43-4)
- WEB_1.(2000).Lazarus elte hu, Eötvös Loránd University Faculty of Informatics Department of Cartography and Geoinformatics. <http://lazarus.elte.hu/hun/digkonyv/havas/mellekl/vm25/vma07.pdf> (22.04.2006)

Zimmerman, D. L., and M. B. Zimmerman (1991) A Comparison of Spatial Semivariogram Estimators and Corresponding Ordinary Kriging Predictors, *Technometrics*, 33(4): 673-678.

EKLER

Ek-1. D. S.İ. Kuyu verileri kullanılarak Denizli Şehir Merkezi'nin YASS'nin IDW yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen YASS değerleri (Grid düğümü koordinatı ve düğüm YASS değeri)

Table with 10 columns of numerical data representing YASS values at grid intersections. The values range from approximately 41.1 to 44.5 across the grid.

Бк-І. (devana)

181423.1	432.2562841	432.7052495	431.7113192	681065.45	681166.99	681268.53	681370.07	681471.61	681573.15	681674.69	681776.23	681877.77	681979.31
181424.1	433.2562841	433.7052495	432.7113192	428.8797884	429.9191953	428.0144311	425.3253177	421.4876748	417.6207916	413.7862074	409.9822131	406.2087777	402.4650077
181425.1	434.2562841	434.7052495	433.7113192	430.0340343	430.8705503	430.9923742	430.9923742	430.9923742	430.9923742	430.9923742	430.9923742	430.9923742	429.9923742
181426.1	435.2562841	435.7052495	434.7113192	431.1903672	431.6597272	431.9903672	432.0003672	432.0003672	432.0003672	432.0003672	432.0003672	432.0003672	431.9903672
181427.1	436.2562841	436.7052495	435.7113192	432.3467174	432.8100718	433.0713192	433.0713192	433.0713192	433.0713192	433.0713192	433.0713192	433.0713192	432.9903672
181428.1	437.2562841	437.7052495	436.7113192	433.4980718	433.9614262	434.2226746	434.2226746	434.2226746	434.2226746	434.2226746	434.2226746	434.2226746	434.1426746
181429.1	438.2562841	438.7052495	437.7113192	434.6493718	435.1127262	435.3739746	435.3739746	435.3739746	435.3739746	435.3739746	435.3739746	435.3739746	435.2939746
181430.1	439.2562841	439.7052495	438.7113192	435.8006718	436.2640262	436.5252746	436.5252746	436.5252746	436.5252746	436.5252746	436.5252746	436.5252746	436.4452746
181431.1	440.2562841	440.7052495	439.7113192	436.9519718	437.4153262	437.6765746	437.6765746	437.6765746	437.6765746	437.6765746	437.6765746	437.6765746	437.5965746
181432.1	441.2562841	441.7052495	440.7113192	438.1032718	438.5666262	438.8278746	438.8278746	438.8278746	438.8278746	438.8278746	438.8278746	438.8278746	438.7478746
181433.1	442.2562841	442.7052495	441.7113192	439.2545718	439.7179262	439.9791746	439.9791746	439.9791746	439.9791746	439.9791746	439.9791746	439.9791746	439.8991746
181434.1	443.2562841	443.7052495	442.7113192	440.4058718	440.8692262	441.1304746	441.1304746	441.1304746	441.1304746	441.1304746	441.1304746	441.1304746	441.0504746
181435.1	444.2562841	444.7052495	443.7113192	441.5571718	442.0205262	442.2817746	442.2817746	442.2817746	442.2817746	442.2817746	442.2817746	442.2817746	442.2017746
181436.1	445.2562841	445.7052495	444.7113192	442.7084718	443.1718762	443.4331246	443.4331246	443.4331246	443.4331246	443.4331246	443.4331246	443.4331246	443.3531246
181437.1	446.2562841	446.7052495	445.7113192	443.8597718	444.3232306	444.5844790	444.5844790	444.5844790	444.5844790	444.5844790	444.5844790	444.5844790	444.5044790
181438.1	447.2562841	447.7052495	446.7113192	445.0110718	445.4615362	445.7227846	445.7227846	445.7227846	445.7227846	445.7227846	445.7227846	445.7227846	445.6427846
181439.1	448.2562841	448.7052495	447.7113192	446.1623718	446.6128262	446.8740746	446.8740746	446.8740746	446.8740746	446.8740746	446.8740746	446.8740746	446.7940746
181440.1	449.2562841	449.7052495	448.7113192	447.3136718	447.7641262	448.0253746	448.0253746	448.0253746	448.0253746	448.0253746	448.0253746	448.0253746	447.9453746
181441.1	450.2562841	450.7052495	449.7113192	448.4649718	448.9154306	449.1766790	449.1766790	449.1766790	449.1766790	449.1766790	449.1766790	449.1766790	449.0966790
181442.1	451.2562841	451.7052495	450.7113192	449.6162718	450.0667262	450.3279746	450.3279746	450.3279746	450.3279746	450.3279746	450.3279746	450.3279746	450.2479746
181443.1	452.2562841	452.7052495	451.7113192	450.7675718	451.2180306	451.4792790	451.4792790	451.4792790	451.4792790	451.4792790	451.4792790	451.4792790	451.3992790
181444.1	453.2562841	453.7052495	452.7113192	451.9188718	452.3692862	452.6305346	452.6305346	452.6305346	452.6305346	452.6305346	452.6305346	452.6305346	452.5505346
181445.1	454.2562841	454.7052495	453.7113192	453.0701718	453.5206906	453.7819390	453.7819390	453.7819390	453.7819390	453.7819390	453.7819390	453.7819390	453.7019390
181446.1	455.2562841	455.7052495	454.7113192	454.2214718	454.6719450	454.9331934	454.9331934	454.9331934	454.9331934	454.9331934	454.9331934	454.9331934	454.8531934
181447.1	456.2562841	456.7052495	455.7113192	455.3727718	455.8232506	456.0844990	456.0844990	456.0844990	456.0844990	456.0844990	456.0844990	456.0844990	456.0044990
181448.1	457.2562841	457.7052495	456.7113192	456.5240718	456.9745262	457.2357746	457.2357746	457.2357746	457.2357746	457.2357746	457.2357746	457.2357746	457.1557746
181449.1	458.2562841	458.7052495	457.7113192	457.6753718	458.1250310	458.3862794	458.3862794	458.3862794	458.3862794	458.3862794	458.3862794	458.3862794	458.3062794
181450.1	459.2562841	459.7052495	458.7113192	458.8266718	459.2755362	459.5367846	459.5367846	459.5367846	459.5367846	459.5367846	459.5367846	459.5367846	459.4567846
181451.1	460.2562841	460.7052495	459.7113192	460.0000718	460.4505262	460.7117746	460.7117746	460.7117746	460.7117746	460.7117746	460.7117746	460.7117746	460.6317746
181452.1	461.2562841	461.7052495	460.7113192	461.1513718	461.6018262	461.8630746	461.8630746	461.8630746	461.8630746	461.8630746	461.8630746	461.8630746	461.7830746
181453.1	462.2562841	462.7052495	461.7113192	462.3026718	462.7531306	463.0143790	463.0143790	463.0143790	463.0143790	463.0143790	463.0143790	463.0143790	462.9343790
181454.1	463.2562841	463.7052495	462.7113192	463.4539718	463.9044306	464.1656790	464.1656790	464.1656790	464.1656790	464.1656790	464.1656790	464.1656790	464.0856790
181455.1	464.2562841	464.7052495	463.7113192	464.6052718	465.0548862	465.3161346	465.3161346	465.3161346	465.3161346	465.3161346	465.3161346	465.3161346	465.2361346
181456.1	465.2562841	465.7052495	464.7113192	465.7565718	466.2063406	466.4675890	466.4675890	466.4675890	466.4675890	466.4675890	466.4675890	466.4675890	466.3875890
181457.1	466.2562841	466.7052495	465.7113192	466.9078718	467.3578950	467.6191434	467.6191434	467.6191434	467.6191434	467.6191434	467.6191434	467.6191434	467.5391434
181458.1	467.2562841	467.7052495	466.7113192	468.0591718	468.5096306	468.7708790	468.7708790	468.7708790	468.7708790	468.7708790	468.7708790	468.7708790	468.6908790
181459.1	468.2562841	468.7052495	467.7113192	469.2104718	469.6609262	469.9221746	469.9221746	469.9221746	469.9221746	469.9221746	469.9221746	469.9221746	469.8421746
181460.1	469.2562841	469.7052495	468.7113192	470.3617718	470.8122262	471.0734746	471.0734746	471.0734746	471.0734746	471.0734746	471.0734746	471.0734746	470.9934746
181461.1	470.2562841	470.7052495	469.7113192	471.5130718	471.9635262	472.2247746	472.2247746	472.2247746	472.2247746	472.2247746	472.2247746	472.2247746	472.1447746
181462.1	471.2562841	471.7052495	470.7113192	472.6643718	473.1148262	473.3760746	473.3760746	473.3760746	473.3760746	473.3760746	473.3760746	473.3760746	473.2960746
181463.1	472.2562841	472.7052495	471.7113192	473.8156718	474.2653306	474.5265790	474.5265790	474.5265790	474.5265790	474.5265790	474.5265790	474.5265790	474.4465790
181464.1	473.2562841	473.7052495	472.7113192	474.9669718	475.4157862	475.6770346	475.6770346	475.6770346	475.6770346	475.6770346	475.6770346	475.6770346	475.5970346
181465.1	474.2562841	474.7052495	473.7113192	476.1182718	476.5678306	476.8290790	476.8290790	476.8290790	476.8290790	476.8290790	476.8290790	476.8290790	476.7490790
181466.1	475.2562841	475.7052495	474.7113192	477.2695718	477.7190262	477.9732746	477.9732746	477.9732746	477.9732746	477.9732746	477.9732746	477.9732746	477.8932746
181467.1	476.2562841	476.7052495	475.7113192	478.4208718	478.8703262	479.1315746	479.1315746	479.1315746	479.1315746	479.1315746	479.1315746	479.1315746	479.0515746
181468.1	477.2562841	477.7052495	476.7113192	479.5721718	480.0216306	480.2828790	480.2828790	480.2828790	480.2828790	480.2828790	480.2828790	480.2828790	480.2028790
181469.1	478.2562841	478.7052495	477.7113192	480.7234718	481.1729306	481.4341790	481.4341790	481.4341790	481.4341790	481.4341790	481.4341790	481.4341790	481.3541790
181470.1	479.2562841	479.7052495	478.7113192	481.8747718	482.3224306	482.5836790	482.5836790	482.5836790	482.5836790	482.5836790	482.5836790	482.5836790	482.5036790
181471.1	480.2562841	480.7052495	479.7113192	483.0260718	483.4745306	483.7357790	483.7357790	483.7357790	483.7357790	483.7357790	483.7357790	483.7357790	483.6557790
181472.1	481.2562841	481.7052495	480.7113192	484.1773718	484.6258306	484.8870790	484.8870790	484.8870790	484.8870790	484.8870790	484.8870790	484.8870790	484.8070790
181473.1	482.2562841	482.7052495	481.7113192	485.3286718	485.7771306	486.0383790	486.0383790	486.0383790	486.0383790	486.0383790	486.0383790	486.0383790	485.9583790
181474.1	483.2562841	483.7052495	482.7113192	486.4800718	486.9285306	487.1897790	487.1897790	487.1897790	487.1897790	487.1897790	487.1897790	487.1897790	487.1097790
181475.1	484.2562841	484.7052495	483.7113192	487.6313718	488.0799862	488.3412346	488.3412346	488.3412346	488.3412346	488.3412346	488.3412346	488.3412346	488.2612346
181476.1	485.2562841	485.7052495	484.7113192	488.7826718	489.2304906	489.4917390	489.4917390	489.4917390	489.4917390	489.4917390	489.4917390	489.4917390	489.4117390
181477.1	486.2562841	486.7052495</											

Bk-1. (devanu)

4184234	682070635	68217139	68227131	68237247	68247301	68257335	68267409	68277459	68287517	68297571	68307625	68317679
4184235	429,970635	430,271189	431,146354	431,7847235	429,503797	429,883863	429,2627327	429,4547242	429,609401	429,669401	426,667328	428,4602895
4184236	430,488479	431,288721	432,090199	432,6841635	431,0848533	431,4272236	431,0794553	430,5946652	430,7111421	430,5946652	429,4163254	429,5715846
4184237	430,7972188	431,508426	432,2870229	432,878732	431,2338839	431,4370477	431,3276265	430,4318012	430,7305887	430,7305887	429,4156688	429,5076263
4184238	431,2402951	431,8441601	432,5397455	433,0286412	431,6079526	431,6692951	431,8437886	430,9904857	431,4524693	431,4524693	429,4068915	429,48890231
4184239	431,7062638	432,2450601	432,8376866	433,2497496	431,8133863	431,9402284	430,662975	430,712416	431,4317894	431,4317894	429,3856427	429,4426937
4184240	432,3607919	432,6878885	433,1638681	433,4932778	431,8215489	431,9669294	432,0384689	430,7913771	430,736688	431,948949	429,3465151	429,47318724
4184241	432,957245	433,2406956	433,5150443	433,7513582	432,0476741	432,125754	432,1344207	431,3867124	431,3867124	431,3351236	429,2625741	429,6596599
4184242	433,070100	433,6165739	434,0325151	434,0174049	432,2888302	432,2242709	430,8375243	431,345519	431,244927	431,244927	429,3713546	429,5338826
4184243	433,6308751	434,177289	434,5577954	434,5595946	432,7591235	432,6027907	432,744574	431,4618029	431,271686	431,117862	429,3713546	429,3784285
4184244	434,11901	434,944802	434,92746194	434,835554	433,035987	432,7595966	432,9080927	431,3875116	430,9494511	430,9494511	428,8373921	429,1581236
4184245	434,5877123	435,366665	435,367162	435,0973104	433,2586747	432,9208398	432,920423	431,3072929	430,7446644	430,2895843	428,662208	428,4315125
4184246	435,3127655	435,688275	435,975524	435,3218672	433,0919663	432,9562066	431,2088109	430,436628	429,744011	427,8600259	427,8600259	427,8600259
4184247	436,2765604	436,1477644	435,938862	435,667989	433,8115881	433,6849422	432,9293446	431,0084187	430,6044187	429,0484769	426,9960083	427,134925
4184248	437,1209504	436,9257991	436,6094589	436,3094884	434,1638322	433,88866	433,0445641	430,9813605	429,5956689	428,0215862	425,6563494	426,0852946
4184249	437,5092504	437,8849793	438,2672491	438,4880033	434,1457934	433,1962241	430,954545	429,1485695	426,615084	425,4279231	424,7037478	424,7037478
4184250	438,096232	437,9744892	437,7586612	437,4191961	435,2694169	434,4795636	433,4071103	431,0709725	428,9766614	425,4032559	419,1415792	423,3291063
4184251	438,3849811	438,3568904	438,2076738	437,969038	436,443988	435,3550966	433,9827924	431,6601514	429,5474109	425,5061321	418,1727238	423,2993643
4184252	439,1388079	438,734468	438,6989154	438,6959647	437,4140853	435,9229517	434,1503188	432,6681399	431,1481296	429,570322	427,5113051	425,8549446
4184253	439,4650669	439,086197	439,1864859	439,079383	439,0577484	436,5653589	433,9637302	432,1676371	431,7958806	431,0246772	429,4805933	429,4723466
4184254	439,7502248	439,389774	439,5602491	440,6456168	442,2418432	437,1052325	433,4798402	430,973388	432,726047	432,0635117	430,8214093	430,6984509
4184255	440,178941	439,6388739	439,7307669	440,4131018	440,7881215	437,6486989	434,748435	432,874840	433,8097672	433,9071715	433,1307634	433,0395674
4184256	440,2780265	439,8382986	439,7512351	439,8399986	439,2460352	437,6301305	434,665345	433,7408329	434,698888	434,698888	433,8016085	433,762776
4184257	440,346076	440,044788	439,8434651	439,5967081	438,8198873	437,7652817	436,5512094	435,7123908	435,1693573	435,3114053	434,527105	434,1304322
4184258	440,3889666	440,598351	440,3019931	439,92368	439,1017596	438,948374	437,1238873	436,3033886	436,266794	435,9685126	435,505515	435,3988412
4184259	441,077571	440,911513	440,5721255	440,1566886	439,3561596	438,6724981	437,9208808	437,2333153	436,664526	436,1154687	435,6673403	435,70358
4184260	441,4644143	441,239964	440,980953	440,455169	439,7209911	439,1016113	438,4074171	437,747045	437,165391	436,4900989	436,694482	437,0697449
4184261	441,809446	441,6353955	441,219637	440,8441962	440,1867436	439,509102	438,8401618	438,1486551	437,527619	436,9784312	437,3707733	437,4661088
4184262	442,3311525	442,166826	441,7929663	441,7767682	440,8076442	440,609802	439,3371011	438,3333333	437,9199337	437,4289898	437,9191437	437,8756639
4184263	442,72239	442,42472	441,929663	441,797682	441,967247	440,787667	439,8744574	439,437866	438,3825139	438,1288968	438,4724873	438,3366313
4184264	442,72239	442,340897	441,9244888	442,1072155	442,9954469	441,0792178	440,1326892	440,1095668	439,7941081	439,3868033	438,824184	438,6501136
4184265	442,671572	442,2786756	441,9316375	441,9324867	441,9286133	441,0582055	440,2781346	440,533801	440,066384	439,6899791	439,1576773	438,9599949
4184266	442,7386662	442,2786802	441,9339855	441,7239882	442,1690955	441,7281807	440,7265811	440,2658811	440,2929392	439,934188	439,409336	439,1822029
4184267	442,803405	442,2937111	441,9117083	441,6984262	442,1437829	441,744976	441,2988021	440,7006589	440,2911479	439,9422738	438,6738181	438,4441365
4184268	442,8201648	442,296914	441,8013236	441,5485529	442,1179118	441,7507036	441,3614596	440,8137339	440,4426022	440,1171266	438,8451283	438,6164625
4184269	442,7848464	442,284803	441,8750496	441,5155653	442,1228668	441,7742932	441,196616	440,978937	440,5669108	440,2613546	442,0988511	438,7619146
4184270	442,7142266	443,1302837	442,7514281	442,4055575	441,8357426	441,4925553	441,1595882	440,626869	440,295586	439,9447219	441,8519183	438,398308
4184271	443,501168	443,192882	442,8321947	442,4957466	441,6916235	441,1586732	440,3626753	439,988396	439,4195833	439,148522	440,9617957	440,7803443
4184272	443,442423	442,7673116	442,4423602	442,1289961	441,8395872	441,502927	441,1794545	439,709955	439,4315797	439,1731799	440,988144	440,7840582
4184273	443,207614	442,69994	442,2859834	441,967919	441,547443	441,6286142	441,2891627	439,6807548	439,486677	439,179395	441,070554	440,871773
4184274	443,3378542	442,8430614	442,369359	441,934124	441,4853904	441,6216475	441,2891627	439,6533837	438,5034477	440,4860337	440,70554	440,631868
4184275	443,467251	443,109760	442,187675	441,898047	441,4552304	441,1239473	439,6797213	439,3444033	439,320063	438,501333	440,196667	440,196266
4184276	443,3979683	443,0513821	442,7543036	441,8582216	441,4123838	441,1016884	441,2674764	439,809862	439,4099097	439,0430465	440,2535033	440,1094236
4184277	443,2384197	442,9916899	442,7076057	441,8137036	441,3860012	441,0740987	440,763029	440,330275	439,2671544	439,0006195	440,1514867	439,8866163
4184278	443,258928	442,997938	442,658705	441,848427	441,365117	441,0418226	440,7302275	440,1992593	438,9512817	438,9512817	440,039715	439,7540653
4184279	443,189743	442,869137	442,608944	442,3436422	441,0057474	440,7078908	441,3941612	440,1685633	438,8067993	439,9210922	439,611447	439,4631803
4184280	443,1212045	442,8073466	442,5563384	442,3007181	441,2562002	440,967018	441,3447955	440,1329995	439,791921	440,0211481	439,4631803	439,4631803

Ek-2. D. S. İ. Kuyu verileri kullanılarak Denizli Şehir Merkezi'nin YASS'nin Kriging yöntemi ile keştilmesi sonucu elde edilen YASS değerleri (Grid düğümü koordinatı ve düğüm YASS değeri)

4183234.1	679556.27	679456.81	679557.35	679457.89	679558.43	679458.97	679559.51	680100.29	680201.13	680301.97	680402.81	680503.65	680604.49	680705.33	680806.17	680907.01	681007.85	681108.69	681209.53	681310.37	681411.21	681512.05	681612.89	681713.73	681814.57	681915.41	682016.25	682117.09	682217.93	682318.77	682419.61	682520.45	682621.29	682722.13	682822.97	682923.81	683024.65	683125.49	683226.33	683327.17	683428.01	683528.85	683629.69	683730.53	683831.37	683932.21	684033.05	684133.89	684234.73	684335.57	684436.41	684537.25	684638.09	684738.93	684839.77	684940.61	685041.45	685142.29	685243.13	685343.97	685444.81	685545.65	685646.49	685747.33	685848.17	685949.01	686049.85	686150.69	686251.53	686352.37	686453.21	686554.05	686654.89	686755.73	686856.57	686957.41	687058.25	687159.09	687259.93	687360.77	687461.61	687562.45	687663.29	687764.13	687864.97	687965.81	688066.65	688167.49	688268.33	688369.17	688469.99	688570.83	688671.67	688772.51	688873.35	688974.19	689075.03	689175.87	689276.71	689377.55	689478.39	689579.23	689680.07	689780.91	689881.75	689982.59	690083.43	690184.27	690285.11	690385.95	690486.79	690587.63	690688.47	690789.31	690890.15	690990.99	691091.83	691192.67	691293.51	691394.35	691495.19	691596.03	691696.87	691797.71	691898.55	691999.39	692000.23	692101.07	692201.91	692302.75	692403.59	692504.43	692605.27	692706.11	692806.95	692907.79	693008.63	693109.47	693210.31	693311.15	693411.99	693512.83	693613.67	693714.51	693815.35	693916.19	694017.03	694117.87	694218.71	694319.55	694420.39	694521.23	694622.07	694722.91	694823.75	694924.59	695025.43	695126.27	695227.11	695327.95	695428.79	695529.63	695630.47	695731.31	695832.15	695932.99	696033.83	696134.67	696235.51	696336.35	696437.19	696538.03	696638.87	696739.71	696840.55	696941.39	697042.23	697143.07	697243.91	697344.75	697445.59	697546.43	697647.27	697748.11	697848.95	697949.79	698050.63	698151.47	698252.31	698353.15	698453.99	698554.83	698655.67	698756.51	698857.35	698958.19	699059.03	699159.87	699260.71	699361.55	699462.39	699563.23	699664.07	699764.91	699865.75	699966.59	700067.43	700168.27	700269.11	700369.95	700470.79	700571.63	700672.47	700773.31	700874.15	700974.99	701075.83	701176.67	701277.51	701378.35	701479.19	701580.03	701680.87	701781.71	701882.55	701983.39	702084.23	702185.07	702285.91	702386.75	702487.59	702588.43	702689.27	702790.11	702890.95	702991.79	703092.63	703193.47	703294.31	703395.15	703495.99	703596.83	703697.67	703798.51	703899.35	703900.19	704001.03	704101.87	704202.71	704303.55	704404.39	704505.23	704606.07	704706.91	704807.75	704908.59	705009.43	705110.27	705211.11	705311.95	705412.79	705513.63	705614.47	705715.31	705816.15	705916.99	706017.83	706118.67	706219.51	706320.35	706421.19	706522.03	706622.87	706723.71	706824.55	706925.39	707026.23	707127.07	707227.91	707328.75	707429.59	707530.43	707631.27	707732.11	707832.95	707933.79	708034.63	708135.47	708236.31	708337.15	708437.99	708538.83	708639.67	708740.51	708841.35	708942.19	709043.03	709143.87	709244.71	709345.55	709446.39	709547.23	709648.07	709748.91	709849.75	709950.59	710051.43	710152.27	710253.11	710353.95	710454.79	710555.63	710656.47	710757.31	710858.15	710958.99	711059.83	711160.67	711261.51	711362.35	711463.19	711564.03	711664.87	711765.71	711866.55	711967.39	712068.23	712169.07	712269.91	712370.75	712471.59	712572.43	712673.27	712774.11	712874.95	712975.79	713076.63	713177.47	713278.31	713379.15	713479.99	713580.83	713681.67	713782.51	713883.35	713984.19	714085.03	714185.87	714286.71	714387.55	714488.39	714589.23	714690.07	714790.91	714891.75	714992.59	715093.43	715194.27	715295.11	715395.95	715496.79	715597.63	715698.47	715799.31	715800.15	715900.99	716001.83	716102.67	716203.51	716304.35	716405.19	716506.03	716606.87	716707.71	716808.55	716909.39	717010.23	717111.07	717211.91	717312.75	717413.59	717514.43	717615.27	717716.11	717816.95	717917.79	718018.63	718119.47	718220.31	718321.15	718421.99	718522.83	718623.67	718724.51	718825.35	718926.19	719027.03	719127.87	719228.71	719329.55	719430.39	719531.23	719632.07	719732.91	719833.75	719934.59	720035.43	720136.27	720237.11	720337.95	720438.79	720539.63	720640.47	720741.31	720842.15	720942.99	721043.83	721144.67	721245.51	721346.35	721447.19	721548.03	721648.87	721749.71	721850.55	721951.39	722052.23	722153.07	722253.91	722354.75	722455.59	722556.43	722657.27	722758.11	722858.95	722959.79	723060.63	723161.47	723262.31	723363.15	723463.99	723564.83	723665.67	723766.51	723867.35	723968.19	724069.03	724169.87	724270.71	724371.55	724472.39	724573.23	724674.07	724774.91	724875.75	724976.59	725077.43	725178.27	725279.11	725379.95	725480.79	725581.63	725682.47	725783.31	725884.15	725984.99	726085.83	726186.67	726287.51	726388.35	726489.19	726590.03	726690.87	726791.71	726892.55	726993.39	727094.23	727195.07	727295.91	727396.75	727497.59	727598.43	727699.27	727700.11	727800.95	727901.79	728002.63	728103.47	728204.31	728305.15	728405.99	728506.83	728607.67	728708.51	728809.35	728910.19	729011.03	729111.87	729212.71	729313.55	729414.39	729515.23	729616.07	729716.91	729817.75	729918.59	730019.43	730120.27	730221.11	730321.95	730422.79	730523.63	730624.47	730725.31	730826.15	730926.99	731027.83	731128.67	731229.51	731330.35	731431.19	731532.03	731632.87	731733.71	731834.55	731935.39	732036.23	732137.07	732237.91	732338.75	732439.59	732540.43	732641.27	732742.11	732842.95	732943.79	733044.63	733145.47	733246.31	733347.15	733447.99	733548.83	733649.67	733750.51	733851.35	733952.19	734053.03	734153.87	734254.71	734355.55	734456.39	734557.23	734658.07	734758.91	734859.75	734960.59	735061.43	735162.27	735263.11	735363.95	735464.79	735565.63	735666.47	735767.31	735868.15	735968.99	736069.83	736170.67	736271.51	736372.35	736473.19	736574.03	736674.87	736775.71	736876.55	736977.39	737078.23	737179.07	737279.91	737380.75	737481.59	737582.43	737683.27	737784.11	737884.95	737985.79	738086.63	738187.47	738288.31	738389.15	738489.99	738590.83	738691.67	738792.51	738893.35	738994.19	739095.03	739195.87	739296.71	739397.55	739498.39	739599.23	739600.07	739700.91	739801.75	739902.59	740003.43	740104.27	740205.11	740305.95	740406.79	740507.63	740608.47	740709.31	740810.15	740910.99	741011.83	741112.67	741213.51	741314.35	741415.19	741516.03	741616.87	741717.71	741818.55	741919.39	742020.23	742121.07	742221.91	742322.75	742423.59	742524.43	742625.27	742726.11	742826.95	742927.79	743028.63	743129.47	743230.31	743331.15	743431.99	743532.83	743633.67	743734.51	743835.35	743936.19	744037.03	744137.87	744238.71	744339.55	744440.39	744541.23	744642.07	744742.91	744843.75	744944.59	745045.43	745146.27	745247.11	745347.95	745448.79	745549.63	745650.47	745751.31	745852.15	745952.99	746053.83	746154.67	746255.51	746356.35	746457.19	746558.03	746658.87	746759.71	746860.55	746961.39	747062.23	747163.07	747263.91	747364.75	747465.59	747566.43	747667.27	747768.11	747868.95	747969.79	748070.63	748171.47	748272.31	748373.15	748473.99	748574.83	748675.67	748776.51	748877.35	748978.19	749079.03	749179.87	749280.71	749381.55	749482.39	749583.23	749684.07	749784.91	749885.75	749986.59	750087.43	750188.27	750289.11	750389.95	750490.79	750591.63	750692.47	750793.31	750894.15	750994.99	751095.83	751196.67	751297.51	751398.35	751499.19	751500.03	751600.87	751701.71	751802.55	751903.39	752004.23	752105.07	752205.91	752306.75	752407.59	752508.43	752609.27	752710.11	752810.95	752911.79	753012.63	753113.47	753214.31	753315.15	753415.99	753516.83	753617.67	753718.51	753819.35	753920.19	754021.03	754121.87	754222.71	754323.55	754424.39	754525.23	754626.07	754726.91	754827.75	754928.59	755029.43	755130.27	755231.11	755331.95	755432.79	755533.63	755634.47	755735.31	755836.15	755936.99	756037.83	756138.67	756239.51	756340.35	756441.19	756542.03	756642.87	756743.71	756844.55	756945.39	757046.23	757147.07	757247.91	757348.75	757449.59	757550.43	757651.27	757752.11	757852.95	757953.79	758054.63	758155.47	758256.31	758357.15	758457.99	758558.83	758659.67	758760.51	758861.35	758962.19	759063.03	759163.87	759264.71	759365.55	759466.39	759567.23	759668.07	759768.91	759869.75	759970.59	760071.43	760172.27	760273.11	760373.95	760474.79	760575.63	760676.47	760777.31	760878.15	760978.99	761079.83	761180.67	761281.51	761382.35	761483.19	761584.03	761684.87	761785.71	761886.55	761987.39	762088.23	762189.07	762289.91	762390.75	762491.59	762592.43	762693.27	762794.11	762894.95	762995.79	763096.63	763197.47	763298.31	763399.15	763499.99	763600.83	763701.67	763802.51	763903.35	764004.19	764105.03	764205.87	764306.71	764407.55	764508.39	764609.23	764710.07	764810.91	764911.75	765012.59	765113.43	765214.27	765315.11	765415.95	765516.79	765617.63	765718.47	765819.31	765920.15	766020.99	766121.83	766222.67	766323.51	766424.35	766525.19	7666
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	------

Ek-2. (devam.)

418234.1	434.0822205	681864.37	681864.91	681865.45	681865.99	681866.53	681867.07	681867.61	681868.15	681868.69	681869.23	681869.77	681870.31
4184164.3	435.5765086	432.4499572	428.8976094	423.8122559	421.1811334	417.7865066	414.4242242	411.1144023	408.2080688	408.1202388	410.9265747	414.5930786	418.1237112
4184094.5	435.7697168	433.2860117	427.8015442	424.1755066	421.4814758	418.0846538	414.7394164	411.5388382	408.8443384	407.1527771	410.8438416	414.4076843	418.0195923
4184024.7	435.7669678	433.6726074	430.0896912	422.0758972	418.8314514	415.7323438	412.9705543	410.9695435	411.5209996	415.3901489	418.6983102	419.9300842	417.9500842
4183954.9	438.3890991	434.2797852	430.7830505	426.5493885	424.1602478	421.1468506	418.4156738	415.3644104	413.3494911	415.0521851	417.9446472	419.8411095	417.9446472
4183885.1	438.3890991	435.0929026	431.7602442	427.9926453	424.1602478	421.1468506	418.4156738	415.3644104	413.3494911	415.0521851	417.9446472	419.8411095	417.9446472
4183815.3	438.3890991	436.0984802	432.8354402	429.2536316	426.708835	422.9718018	420.7395997	418.0647244	415.6745911	419.6589438	418.7865996	421.2771912	421.2771912
4183745.5	438.3890991	436.9913944	434.1467896	430.6999817	428.3982329	424.7597046	422.7606812	421.2883301	420.4761555	420.4515991	421.3253174	422.7737427	424.7553711
4183605.9	438.3890991	436.9913944	435.0161994	432.0337477	430.2161255	427.9090576	424.8606289	423.5726929	422.8676456	422.8488413	423.6394348	424.9160156	426.6982422
4183466.3	438.3890991	439.0825806	436.9913944	434.0323792	432.153595	430.0291051	428.3012095	425.8856201	425.2631836	425.2483521	425.9797058	427.1185303	428.7324534
4183396.5	438.3890991	439.0825806	436.9913944	435.8702393	434.1866115	432.2345789	430.6476444	428.2180786	427.6613777	427.6501465	428.3380737	429.364624	430.838154
4183326.7	438.3890991	439.0825806	436.9913944	435.8702393	434.1866115	432.2345789	430.6476444	428.2180786	427.6613777	427.6501465	428.3380737	429.364624	430.838154
4183256.9	438.3890991	439.0825806	436.9913944	435.8702393	434.1866115	432.2345789	430.6476444	428.2180786	427.6613777	427.6501465	428.3380737	429.364624	430.838154
4183187.1	438.3890991	439.0825806	436.9913944	435.8702393	434.1866115	432.2345789	430.6476444	428.2180786	427.6613777	427.6501465	428.3380737	429.364624	430.838154
4183117.3	438.3890991	439.0825806	436.9913944	435.8702393	434.1866115	432.2345789	430.6476444	428.2180786	427.6613777	427.6501465	428.3380737	429.364624	430.838154
4183047.5	438.3890991	439.0825806	436.9913944	435.8702393	434.1866115	432.2345789	430.6476444	428.2180786	427.6613777	427.6501465	428.3380737	429.364624	430.838154
4182977.7	435.1140742	436.3112793	436.3659118	435.8827209	436.0378671	435.9840243	435.8609491	436.5561523	436.4231262	436.9177246	439.3771667	441.5330505	443.1301919
4182907.9	435.2309875	434.9008854	437.0795393	436.4181519	437.1485291	437.1865244	437.1410828	437.2044067	437.0572925	438.4249878	440.4914856	442.5088196	443.2430725
4182838.1	434.2579956	435.2583068	435.5575953	436.6886597	437.455054	437.8321533	437.8652925	437.8314331	437.3402405	438.6171157	440.914856	442.5088196	443.0432665
4182768.3	434.9505052	435.550537	435.851423	436.9588623	437.7633193	437.8321533	437.8652925	437.8314331	437.3402405	438.6171157	440.914856	442.5088196	443.0432665
4182698.5	436.203125	436.6981201	436.938324	437.4698824	438.2406006	438.3341064	438.2976024	437.938313	437.4724121	438.9573975	440.441925	442.503337	442.8619088
4182628.7	436.5456848	436.8003809	437.1616516	437.742467	438.5298157	438.635742	438.846032	438.6969604	438.2367761	439.4386499	440.939185	443.1091614	443.7342529
4182558.9	436.8870534	437.4877625	437.3607788	438.0653711	438.8039396	439.2936603	439.7713318	439.5368237	438.9997559	439.7294006	441.3132751	443.6560304	444.4008484
4182489.1	437.6289673	438.0829468	438.1806641	438.5257141	439.2548328	440.242981	440.6752319	440.4590759	439.8120422	439.9095439	442.0620447	444.0395813	445.0643005
4182419.3	438.6709595	439.1500851	439.3196716	440.0697021	441.0382609	441.3276794	441.6018066	441.3805542	440.6494751	440.1976624	442.217041	444.0765872	445.3459167
4182349.5	447.0990295	449.5983276	452.0940437	454.4742432	456.2566665	456.9361637	455.9337769	455.7270813	454.5093994	452.939185	452.2567673	447.2623901	443.3194588
4182279.7	443.2558899	444.8678589	445.963949	447.3189392	448.252655	448.363678	447.1725464	445.291687	443.4102478	441.6374512	442.1550293	443.9200439	444.7989197
4182209.9	445.091882	446.5360718	447.3099365	448.9255981	450.3823547	451.2340698	449.957479	447.790741	445.6069336	443.720225	442.072113	443.2108765	444.1313171
4182140.1	445.0231628	445.9738159	449.3302917	451.0775146	452.4170227	452.73703	452.0915527	450.4761553	447.7086768	445.8943787	443.645332	442.7086667	443.4060364
4182070.3	446.266449	448.1168518	450.1194521	451.9713135	455.4534607	453.847168	453.2073975	452.2734359	450.1365051	447.5574951	445.6603173	442.9048767	442.647609
4182000.5	446.5885327	448.523083	450.86777	452.8473206	454.4222717	454.9208609	454.2876892	453.3786985	452.231401	449.8040007	447.5542625	444.4125333	442.4708232
4181930.7	446.2957764	448.8786926	451.4026489	453.6474915	455.2001611	455.9327698	455.2804565	454.3639832	452.2690123	449.3295288	445.8179932	442.866333	442.866333
4181860.9	447.1940002	449.5670776	451.9970703	454.1969299	455.8884399	455.6864014	455.387085	455.1478377	454.019043	453.0177902	451.578186	446.7320251	442.9911194
4181791.1	447.0990295	449.5983276	452.0940437	454.4742432	456.2566665	456.9361637	455.9337769	455.7270813	454.5093994	452.939185	452.2567673	447.2623901	443.3194588
4181721.3	446.8499451	449.4295044	451.8422546	454.5247803	456.5211928	456.837738	456.2584839	456.0426941	454.7090454	452.4440918	451.4401975	447.8859863	443.316292
4181651.5	446.1916199	448.8912048	450.9029212	454.1317749	456.6944885	456.6886292	456.0187073	456.022322	454.6567688	451.9207764	450.0704996	448.0631409	443.1132981
4181581.7	444.8982239	446.9051819	448.9819946	452.7447815	456.5934753	456.022322	456.0187073	456.022322	454.6567688	451.9207764	450.0704996	448.0631409	443.1132981
4181511.9	443.2566553	444.5610352	446.1267014	449.7533821	453.4333398	454.163132	453.6673465	453.2051697	454.9805908	453.2172429	451.1751769	449.3155212	442.8250277
4181442.1	441.0553735	442.265405	442.706721	445.8499861	450.524292	454.163132	453.6673465	453.2051697	454.9805908	453.2172429	451.1751769	449.3155212	442.8250277
4181372.5	440.206864	440.5966313	439.9703369	442.8483228	448.3632629	450.181829	452.0575236	452.0238789	449.8098882	448.9362324	449.5796529	449.0179138	444.4088135
4181302.5	439.3374146	439.7510986	439.1970213	442.4909729	446.7733849	448.1094666	448.1094666	448.1094666	447.7186584	446.8371582	445.9307251	448.2528381	447.9563599
4181232.7	437.2788696	437.9499512	438.9642029	441.3469543	444.2396885	445.8718262	446.3905945	445.7473755	445.0281067	444.6180725	447.0829773	446.7328491	442.7001343
4181162.9	436.3519287	437.2232971	438.4376853	440.3302612	442.4904488	444.3401184	443.6888428	443.1763306	443.2376599	441.6646118	444.9764790	443.9515186	441.9515186
4181093.1	435.4698181	436.4439592	437.6716509	439.2073669	440.9987183	441.9801719	442.344574	441.5910329	441.7066345	441.8707275	440.1248878	443.0505066	441.0521256
4181023.3	434.5760498	435.6010437	436.6750498	438.0349121	439.6326699	440.4627686	439.8555349	439.9660034	440.2821655	440.4744263	438.5327759	442.0023804	440.3855071
4180953.5	433.6470032	434.6774597	435.7408474	436.6744597	438.3368459	439.0861326	439.4456451	439.0861326	439.4456451	439.0861326	439.4456451	439.0861326	439.4456451
4180883.7	432.6763306	433.690094	434.6784668	435.6168518	437.0800476	437.9678824	438.7190857	438.2571106	438.6466064	438.9089868	437.6069343	435.1629639	440.3825073
4180813.9	431.6658325	432.652771	433.5642393	434.4053176	436.2211914	437.3606992	438.0562744	437.4751382	438.0882278	439.7684021	436.0888367	434.735321	440.3823768

Ek-2. (devamı.)

4184234.1	420.9942932	424.2598267	427.6006477	431.0645447	430.4778442	430.8099976	430.8099976	430.8099976	429.7962341	429.7962341	429.7962341	428.5138243	431.3487854
4184164.3	421.1023337	424.315979	427.5918872	431.2038574	432.0637207	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4184094.5	421.330377	424.5189514	427.7916406	431.3527527	432.1834412	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4184024.7	421.9628296	425.0149536	428.3565987	431.7198181	432.4764404	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4183954.9	422.8923995	425.7826538	429.0126038	432.2960815	432.4764404	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4183885.1	424.0945604	426.7926025	429.8891602	433.0684204	432.4764404	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4183815.3	425.5196228	428.0121765	430.9609375	434.0209551	432.4764404	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4183745.5	427.124115	429.4095154	432.2042847	435.1008911	432.4764404	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4183675.7	428.8708801	430.9551086	433.5961187	435.1008911	432.2092896	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4183605.9	430.7049993	432.6238403	435.1009216	435.2790833	431.5889896	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4183536.1	432.697918	435.2580566	436.7115369	436.6419983	432.1516113	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4183466.3	435.6496277	437.7477417	438.4480591	436.6130066	432.1227417	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4183396.5	438.1383863	439.4908142	439.1848145	436.620376	432.2029419	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4183326.7	439.7549744	440.2413635	439.4436035	436.7832642	432.4121399	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4183256.9	440.8005945	441.0097636	439.8363994	437.10495	432.7733154	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4183187.1	441.5451555	441.7732849	440.389801	437.6127625	434.3311768	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4183117.3	442.1833801	442.3605493	441.1044922	438.3263081	434.9752647	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4183047.5	443.6415269	444.1042786	442.7663879	439.9971619	435.961908	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4182977.7	445.7824707	444.3498975	443.4918213	441.0925293	437.4085083	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4182907.9	445.5566101	444.2988281	444.011261	442.2159424	439.3442078	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4182838.1	443.4754028	444.4350586	444.9116821	443.8716431	441.460907	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4182768.3	443.3920715	444.2226263	444.1662292	444.4055304	441.668396	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4182698.5	443.4932861	444.2310448	445.6576538	445.3210144	443.781311	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4182628.7	443.8574524	443.8193359	445.2052146	445.7650146	443.8196411	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4182558.9	444.3883446	444.5881655	444.4586182	445.5170388	443.8682861	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4182489.1	445.0201416	444.4073792	444.3694763	444.4932251	444.2331848	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4182419.3	445.1453247	444.4787903	444.3197327	444.1854533	444.1399536	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4182349.5	445.1468811	444.6681519	444.5562439	444.6322632	444.3692932	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4182279.7	445.0295105	444.4804993	444.368103	444.5101318	444.2483521	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4182209.9	444.7662659	444.2236263	444.1662292	444.4055304	441.668396	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4182140.1	443.7300415	444.0026535	443.947937	444.2795715	443.9775391	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4182070.3	442.9483337	443.3991394	443.6579285	443.9789336	443.729187	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4182000.5	441.9824829	442.2042385	442.8440574	443.353356	443.8399866	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4181930.7	441.7912922	440.9883118	441.3878784	441.7836914	442.6292523	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4181860.9	441.9145982	441.2595215	440.8972083	440.4172668	441.6820608	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4181791.1	441.38461914	441.3493598	440.8010864	440.2313745	441.4949341	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4181721.3	441.769989	440.591217	439.9592896	441.3482056	441.421509	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4181651.5	441.439209	442.669312	442.1504517	441.632843	440.9534607	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4181581.7	440.9892883	442.4998474	441.9997864	441.4855042	440.802063	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4181511.9	442.7138062	442.3931885	441.9404297	441.4661865	440.6883679	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4181442.1	442.3806408	442.1388599	441.7171724	441.2614346	440.3894653	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4181372.3	442.2106638	441.2953322	440.9617615	440.5883179	441.103363	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4181302.5	441.9145982	441.0415995	440.6866548	440.1658884	439.8974913	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4181232.7	441.6214294	440.6702881	440.017939	439.7755432	438.8569641	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4181162.9	441.089325	440.6242065	439.7199402	439.7199402	438.7709961	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4181093.1	440.5480347	440.2994995	440.2996216	439.7199402	438.7709961	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4181023.3	440.3824768	440.2995605	440.2996216	439.7199402	438.7709961	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4180953.5	440.3824768	440.2995605	440.2996216	439.7199402	438.7709961	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4180883.7	440.3824463	440.2995605	440.2996216	439.7199402	438.7709961	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481
4180813.9	440.3824463	440.2995605	440.2996216	439.7199402	438.7709961	432.4764404	432.4764404	432.4764404	430.8099976	430.8099976	430.8099976	432.4055481	432.4055481

Ek-3. Tüm SK Kuyu verileri kullanılarak Denizli Şehir Merkezi'nin IDW yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen YASS değerleri (Grid düğüm koordinatı ve YASS değeri)

418521.8	397.7801701	387.5307426	680775.47	681095.89	681216.31	681336.73	681457.15	681577.57	681697.99	681818.41	681938.83	682059.25	682179.67
418522.8	396.0808343	393.8478321	387.9498606	392.5798868	390.1086988	386.2470114	391.8760872	390.7109988	386.3136094	382.8343945	381.1949544	380.5435763	378.2844839
418523.8	397.2233089	397.0435056	393.2072499	394.4552081	391.5323086	392.1610306	390.4719299	388.6082228	385.4203757	382.5268119	380.4247457	378.8721039	376.5875929
418524.8	397.1262603	393.131876	393.131876	395.5796169	395.1616099	397.0970215	395.8624121	394.3440136	389.77604	387.5242191	385.3919633	383.5945384	379.6710042
418525.8	401.1185207	400.9661205	397.9776182	399.1499855	396.7959812	395.7924564	395.3852307	393.3082903	389.3382903	387.2808276	385.3644727	383.437733	
418526.8	402.7283237	402.6775486	402.4918811	400.9241524	398.53421	397.8340859	397.0177882	397.017564	394.7082866	391.4718875	388.219251	386.5611959	384.6595055
418527.8	404.4049273	404.4346843	404.3202158	402.7331142	400.3276869	399.649155	401.266835	401.2002103	397.1183607	392.8557498	390.1998065	387.6355125	385.7190999
418528.8	410.6509657	408.5029979	408.5519712	411.0520634	404.5807205	403.9259442	403.9262665	403.8541507	402.4347184	396.8208334	394.1686632	392.2317899	389.2115323
418529.8	414.0817618	412.2128046	414.4552309	411.7623961	411.0842745	409.5142914	409.5142914	407.930121	406.0832026	402.3077532	399.6333537	397.2974655	394.4246668
418530.8	418.757.8	418.2631562	418.6738955	416.716325	418.7016152	415.9667848	415.2619439	416.0346163	412.2290475	410.2484826	406.8047377	403.3811767	401.1987411
418531.8	420.0946944	420.7665284	421.2195416	421.0035197	421.092589	419.103721	417.7030046	417.5611677	415.6818801	414.0333577	407.1069032	404.5211103	399.6268044
418532.8	418.4525	422.9312856	423.9738188	424.9314829	424.7887942	424.3917057	423.5448959	420.1596807	414.2027906	410.4320131	408.0464796	404.323883	
418533.8	428.837299	427.9959837	429.8275711	431.895419	430.291224	428.3418664	424.79467	418.2376467	418.2325334	415.326582	412.1997893	410.3145791	407.086992
418534.8	431.20603	432.4601712	434.904732	441.151123	433.5542543	431.1984852	430.562229	427.7521253	423.2417619	418.05629	415.1412662	414.1629214	411.5320567
418535.8	435.3045708	434.8130662	436.0627716	437.4120403	434.4872093	433.8629943	438.1226633	430.1724006	426.8245278	416.9188052	417.0233692	417.5341883	417.0840091
418536.8	439.3815134	439.6931118	439.8510224	438.7944995	436.2641757	435.8272683	435.6719482	430.6177523	426.8245585	422.6398861	421.3261777	420.809913	416.8798208
418537.8	418.3943	439.5631973	440.2731539	438.9563332	436.2430377	435.647181	433.6342565	430.2337833	428.5338125	424.3670433	422.8349948	420.698657	417.7948391
418538.8	440.6977362	441.9877855	442.7294854	440.7013696	437.7696041	436.4522342	434.8318343	431.7505628	430.1560746	427.4079374	424.900797	424.3840301	422.6576043
418539.8	441.5866158	444.2599143	448.9849448	443.5433624	439.5052406	438.0865053	436.2494737	432.9321781	431.430529	428.8731181	426.4368358	424.0838455	422.529109
418540.8	443.0895505	445.3443586	448.3808993	443.8790601	440.4086782	439.5513423	438.0489226	436.6088705	434.9614831	432.1087022	429.6913461	428.5171642	426.5551116
418541.8	442.6416719	444.130491	442.8572012	441.0810809	440.700847	443.6638328	438.045095	436.0811981	433.5628312	431.6598065	429.288696	426.539485	
418542.8	443.6876773	445.0238813	442.167347	442.5378652	442.7503601	443.7506832	442.7503601	439.7909958	438.0702029	436.7935994	434.7463158	431.2272312	428.5380034
418543.8	443.3631452	445.7365388	444.0288015	443.7052438	443.0710627	442.4086123	442.4086123	440.3488894	439.1229293	438.7959091	436.2555588	434.3295014	431.4068391
418544.8	444.7508331	445.0102899	445.2650722	443.8326953	444.079095	447.182498	443.8993014	441.5392926	440.2585663	440.164036	437.9088827	436.8209286	435.5127222
418545.8	445.9509849	445.3644387	445.6164281	445.8669937	445.9488073	447.0528269	446.3330583	442.9628736	441.8761954	441.1495058	439.1692266	437.851195	436.2502464
418546.8	444.864598	445.0666915	445.2869328	444.9159666	445.2015076	445.3830022	444.203731	442.7045902	442.0031754	441.2177096	439.3456418	438.7406515	436.9969248
418547.8	444.5929521	444.7703835	444.9442592	444.4721787	444.6058924	444.5957976	443.485192	442.7650815	442.37443	441.8068518	440.3370393	439.1531597	437.6424236
418548.8	444.4922042	444.6536263	444.8200117	444.1253717	444.2262687	444.5085534	443.4251362	442.8989871	442.7015837	442.2885865	441.072471	441.7130136	440.9888018
418549.8	445.1040185	445.2291675	445.3352225	444.5420947	444.5866594	444.5678334	443.8383357	443.2984819	443.200794	442.8762868	441.9601994	440.6336341	439.79684
418550.8	444.1731807	444.2893241	444.3848511	445.0379156	445.7261913	444.5736246	444.040295	443.2944503	442.946223	441.8565332	441.6200198	440.5602377	440.4665246
418551.8	443.9283006	444.0327115	444.1131514	443.3823333	443.4816747	443.519729	443.7808456	443.1861653	442.8362791	441.6392891	441.3139216	440.2248044	440.1489753
418552.8	444.1274238	444.211054	444.2780823	443.4985961	443.6303444	443.6240669	443.9158026	444.3322	443.913142	442.5964424	442.6872332	441.769677	441.8905511
418553.8	445.9326928	444.0095942	444.0648782	443.3537705	444.4583079	444.4792252	443.47031585	444.2233742	443.8141859	442.492278	442.917829	441.6394567	441.7738445
418554.8	445.528154	445.568298	445.5997935	445.8014616	445.7613689	445.709338	445.0726422	445.2521788	445.2604667	445.6043794	443.8208676	442.7994194	442.9666701
418555.8	447.8657846	447.9011337	447.0660253	447.9410429	447.9904044	447.9559794	446.9898836	447.5947427	447.6598123	448.5253197	444.8545172	443.7922929	443.7082806
418556.8	447.8817235	447.9230685	447.1899035	447.978768	447.971034	448.0131019	448.5461381	448.4819987	448.4819987	446.6732775	445.7865077	445.9842762	444.8835587
418557.8	448.518068	447.712866	447.7865652	448.7298971	448.5650255	448.6187214	449.1238147	448.9486216	449.0374742	447.9897275	447.0426228	445.0981653	444.7871839
418558.8	447.71364	447.7918543	447.8474025	448.802512	448.6438209	449.6862068	449.233799	449.0513122	448.6452468	448.1188072	447.6511967	447.0426228	445.9723452
418559.8	448.6498653	448.7956483	448.8831223	449.0862014	450.4594423	450.4594423	450.0613745	449.0513122	449.4414069	448.6524068	448.1188072	447.6511967	446.9696764
418560.8	448.7507596	448.9977698	449.099909	450.7887652	450.5533988	450.6493168	450.1833765	449.940811	449.940811	448.9095039	447.732715	448.706833	446.7799302
418561.8	449.7405761	449.8459623	451.0346305	451.3172885	451.427996	450.9323689	450.6337167	450.0417146	449.911726	448.9788538	449.5748492	449.0731928	449.883287
418562.8	449.8565915	451.0329587	451.147476	451.4275132	451.547292	450.828565	450.632866	450.628565	450.6436901	449.1386766	451.0461097	449.877726	450.1064863
418563.8	451.2107999	451.1338905	451.2547949	451.2823381	451.4322023	451.6989809	451.1989387	450.7362605	451.147178	450.8573519	451.2097112	450.8510198	451.0916539
418564.8	446.0639815	446.1980891	446.3364472	447.2837208	447.25017	447.3625632	447.512123	448.2321935	448.415848	447.883637	449.9491885	449.9491885	449.42102
418565.8	448.788019	448.5382597	448.4030302	449.3266148	449.2363562	449.3782113	450.4866507	450.0490605	450.2499962	450.6117216	449.3459487	451.0286495	450.944517
418566.8	447.1142192	447.2740544	448.400394	448.4165343	448.4165343	449.8496553	451.126664	450.911383	450.911383	449.911383	449.6380944	451.4731348	451.5176077
418567.8	447.128218	448.2845368	448.5799068	449.6480567	449.6480567	451.1721813	450.7884486	450.9237481	451.7977615	450.6284199	451.3771239	451.3224892	452.3953686
418568.8	448.1128218	448.2909384	448.4754533	449.0185059	450.3562424	450.5557685	451.0354468	451.0713513	452.132728	452.03795	451.7645946	451.8136496	452.4663575
418569.8	448.050334	448.2843859	448.470963	450.698232	450.3864184	450.588615	451.6287534	453.0137151	452.0709488	450.8163855	451.8752483	452.1306074	452.5342189

Ek-3. (devamı)

68230009	68242051	68254093	68278177	68290219	68302261	68314303	68326345	68338387	68350429	68362471
41892118	41892118	41892118	41892118	41892118	41892118	41892118	41892118	41892118	41892118	41892118
371.8348796	372.1174707	369.8208177	360.2138411	358.9430075	350.4831014	349.6233333	348.2679012	344.4452468	340.3846377	335.1710188
41890864	374.8902233	373.0663231	370.5941472	363.3796563	359.5403394	349.1327399	344.5465566	341.3462267	335.5420414	330.7492253
41890869	375.2839653	373.3299198	370.8270729	363.010791	358.2637319	350.5147233	349.3222761	347.9178169	345.0889348	342.8919615
41854662	377.5309229	375.9996011	373.5365941	364.8077264	362.4409551	357.4329838	351.9314887	349.1056387	347.0871734	345.4065184
41853398	382.9747741	381.2000022	378.9960212	368.0281191	365.8443487	361.9668831	356.3499026	354.4888329	352.4831961	350.498242
41852234	384.0233929	382.364861	379.9532383	371.2272465	368.6885662	362.2818531	357.839026	356.5823337	354.8831961	348.4059147
4185107	384.7692413	383.2709572	381.5298334	376.0680745	371.7263362	368.0777151	364.2439977	360.3567971	358.0186225	355.0378154
41849964	388.514037	384.4317909	383.9081384	379.455918	376.4543401	374.2017211	369.5705784	366.5318073	361.5972145	357.1562589
41848742	389.1827429	387.2146836	385.3842701	381.8543879	380.971584	377.4077585	371.0596066	365.1066783	360.9739835	356.5661569
41846414	396.9869465	393.8288134	387.5075772	385.2283478	383.3278202	382.2929683	377.4077585	371.0596066	365.1066783	360.9739835
4184525	400.7965603	397.5523827	394.286717	390.1236888	388.2040487	385.0263574	380.5094412	376.0935222	368.636132	363.8442445
41844086	404.8608242	402.1819388	398.8215801	395.4662287	392.3062351	390.1740089	382.8205255	380.6339917	374.5418792	369.4115982
41842923	408.2170121	406.4441023	402.4429824	397.1715486	394.6425108	392.1761088	386.0170126	384.1790091	379.4782485	377.7338307
41841758	411.6018715	409.3634372	406.0433115	400.2896519	397.9653786	394.6821758	387.7659071	386.0768023	381.5466608	380.01493
41840594	414.6152696	412.6205665	409.311445	403.352331	400.1553149	396.7495192	391.7590789	390.1030713	385.2086725	382.0601842
41838266	417.9268977	416.902073	414.100149	407.270239	402.838538	398.8414435	395.6183551	392.0793092	387.6114975	386.1818118
41837102	419.9718005	417.8730712	415.8923714	409.3091689	406.2571583	403.2592462	400.2175113	398.3900439	395.2889869	393.6549291
41835938	422.3060915	420.6925525	418.4745734	413.3477346	410.1949132	406.9607854	403.1852044	401.9258149	399.5278481	396.8605004
41834774	424.8335669	423.9530036	420.6832095	416.7644347	412.6387526	408.8357462	404.5612048	401.0336729	398.9717536	394.7821094
4183361	427.6861636	425.3398432	423.8247489	421.119268	416.6896384	414.4252981	411.5395351	408.0661482	404.3353825	402.1145383
41832446	429.3590199	428.0915383	425.7177843	423.391291	420.8292265	419.0004413	415.4356229	413.0129943	407.9119501	405.7677099
41831282	432.022694	430.2101112	428.1673829	425.954192	423.7804274	421.4344873	418.0716718	416.0958796	410.6155524	405.1651077
41830018	433.8692339	432.3974578	428.9527399	427.0998831	424.2372077	422.442477	419.728851	418.0967865	413.1749651	411.0466828
41828954	434.5867731	433.7234958	430.329075	431.2418699	426.8957245	423.9562669	421.1653788	419.6348378	414.8236041	413.1811106
4182779	435.981737	431.9997653	430.5319861	428.4442636	426.0012237	423.9697103	422.3049359	418.9916902	417.5098173	413.801385
41826626	437.3105944	437.0780834	434.7086746	432.0087109	430.3091481	428.4837814	428.8162703	424.4752615	420.8578822	418.143888
41825428	439.5617689	440.383933	440.135307	434.9803402	432.9111532	430.9952129	428.2730792	426.1519835	422.3003559	420.8109748
41824134	439.5371522	439.8680081	439.5251773	442.9953736	437.9216385	434.4619145	430.1990075	428.3489994	426.9620013	425.2846485
4182197	441.0250855	441.4278491	440.861204	441.330946	439.0481876	437.212988	433.3988834	430.8420201	429.2310397	427.7376669
41820806	440.7808678	441.4911889	440.4108812	440.5546191	441.2399024	441.4968896	434.7573655	432.2375012	429.5547263	428.5073169
41819642	442.3114331	442.592634	441.6755293	442.5015456	442.3015456	443.4175313	437.1946669	435.6226465	433.7859313	431.69137
41818478	443.2513597	442.4096806	442.1718423	441.9687196	441.3857934	439.4610837	436.6351898	435.6415235	435.3917325	434.2888544
41817314	444.3202859	444.5371977	443.2613014	443.8207872	442.2178389	441.616347	440.3883713	439.5051709	437.9401197	437.0606097
4181615	445.4805554	445.6022266	444.6234003	444.1229662	443.0968951	443.7210589	442.7019276	442.5653895	441.2968153	440.7094049
41814962	448.0259416	448.7602406	447.6804855	445.9926899	443.9313175	443.8721717	442.5994347	443.0446322	441.9170743	442.2095724
41813268	448.2394408	448.4604914	447.359171	447.4825922	447.135195	446.705162	446.6371632	446.9081819	446.0920272	445.5457542
41811494	449.4822289	450.3867442	449.2738252	450.400336	449.9264192	449.9341814	450.1711713	449.6967159	450.1037207	450.081185
4181033	450.5358858	450.9337909	450.6474608	450.8712176	450.760334	450.3983622	450.5040792	450.8049111	450.8709266	451.3240241
41809166	450.8320888	451.1499907	450.8983611	451.1558071	451.0865609	450.8481894	451.3195993	451.7708608	451.6024869	452.1537655
41808002	449.6451534	450.0124669	449.8190801	450.1712913	450.8433855	451.6485928	452.4954847	452.4646296	452.082101	452.7685749
41806838	451.5197476	451.6938654	452.4033556	453.4886028	454.3695917	454.8260269	455.6277734	456.3548693	457.0159985	457.6193985
41805674	451.1494086	452.3413203	453.6535714	452.8998272	454.0774743	455.2477443	455.6356002	456.3038977	456.7209563	458.1940663
4180451	452.0009964	452.8086467	453.7992031	453.0448075	454.2366873	455.4211129	455.8480057	456.7797427	457.1742046	457.9132382
41803346	452.0038251	452.570237	453.6470938	452.813153	454.4769566	455.7572995	456.2108062	457.1951161	457.5620191	459.4363676
41802182	452.1243879	452.6263336	454.0471493	453.2033816	454.480136	455.7212383	456.1231613	457.0061677	458.4727144	459.3304598

Ek-3. (devamı)

4185211.8	683745.13	683865.55	683985.97	684106.39	684226.81	684347.23	684467.65	684588.07	684708.49	684828.91	684949.33	685069.75	685190.17	685310.59
4185212.8	335.794379	335.2350109	332.8907256	331.87762	330.76833	328.6532488	327.1993549	324.563372	323.9661878	324.6208038	325.9595691	324.7670374	325.0486013	325.64902
4185865.4	335.4397829	334.7464116	333.710585	332.796432	331.1257222	329.5353533	328.1465096	326.0648418	325.0359101	325.2148833	324.6782762	324.1451034	324.5547531	325.2498488
4185866.0	336.3038042	335.4578671	333.8644991	332.077004	330.9055346	330.0935119	328.385818	326.0356696	325.902886	325.3410523	324.4960786	324.0860475	325.0498488	325.7386094
4185872.6	338.9972369	337.270238	334.7013816	333.3365657	331.4135474	330.422653	330.5262066	329.3729194	327.2113841	327.2113841	326.3999938	325.0459579	325.6672346	325.7860904
4185876.2	340.6292333	340.0568276	336.3365071	335.0660798	333.4153454	333.1422653	332.7563706	330.9147867	327.7791358	327.204947	326.3250109	325.5324764	325.8973166	325.6758636
4185339.8	341.310481	340.2662536	340.8280566	338.5382381	337.1995144	335.1294294	332.5794338	331.5819265	328.2745085	327.54005	326.3250261	326.0344139	325.785845	325.281147
4185234.4	343.2316458	342.6692536	340.8280566	338.5382381	337.1995144	335.1294294	332.5794338	331.5819265	328.2745085	327.54005	326.3250261	326.0344139	325.785845	325.281147
4185107	346.8685717	346.1407106	343.8668073	341.4787366	340.2805356	335.5419509	334.453652	333.1461103	330.0527042	328.7155976	327.8121676	326.9438708	325.3154016	324.8629868
4184906.6	348.9419488	346.4726179	343.8766556	343.0384566	340.9822972	337.9553533	336.2334959	333.4392984	332.7089268	331.0795992	329.4819976	328.6078236	328.1537754	327.9923031
4184874.2	350.1798549	348.2254231	345.7710482	344.5530498	343.7134565	339.9389999	337.5415828	334.9159553	333.9770879	331.6875612	330.5733877	329.8479082	329.2345773	328.7858187
4184757.8	352.3039063	350.2701873	346.994571	345.3708986	341.0517342	339.2470095	335.8319744	335.1537464	334.1657084	332.519473	331.3147961	330.5454058	329.7858187	330.9018076
4184641.4	357.0464307	355.2824625	353.4123847	350.2797658	349.1843414	343.7905825	342.6885379	339.4639108	338.0179328	336.2935553	335.4086543	334.0933872	332.2610317	330.9018076
4184525	361.2146099	358.0128318	356.0213769	351.9513926	350.797864	346.2933804	344.0827448	341.4020124	339.2608743	337.6349854	335.7854586	334.4171578	331.2045445	331.2641709
4184408.6	363.9406125	361.6849623	358.9761071	356.4219926	355.1301345	349.7329802	347.6310866	345.8041445	343.1908698	340.520732	338.1908698	336.8528127	334.4328655	334.6763449
4184293.2	367.555386	364.5791401	361.0660357	359.1668498	357.6121319	352.2948648	350.7446034	348.3133803	346.0297897	343.2661644	340.9194873	339.4226137	337.4545622	336.9912705
4184175.8	370.6789365	365.0955473	362.6605553	360.6509777	359.4445053	355.349222	354.570383	350.6929757	347.6560667	345.3873501	342.8282817	341.6632302	339.4835165	338.9434837
4184059.4	372.4075546	368.7699184	365.8789377	362.2142208	360.7250652	357.3660908	356.3382833	350.9532028	348.9924514	346.6647701	344.4296772	343.323273	341.0217113	340.8447466
4183943	375.8335579	371.7038756	368.6323757	365.7832971	363.6810082	359.436137	358.5439653	355.3514999	351.7148648	349.1724708	346.8856633	346.0567609	343.9246161	343.2476488
4183826.6	378.8890166	375.5286239	371.2931147	367.9171335	366.6949573	363.2774547	362.383183	359.5829276	356.0835009	353.4995889	351.2737983	349.6243314	347.6057457	346.0923341
4183710.2	381.2384872	377.7818516	373.8697871	370.8411871	368.3615056	365.8095643	364.3246602	361.277386	358.003167	356.2116155	354.889798	353.8990301	349.7295608	348.0033725
4183593.8	386.1193382	381.193234	377.0988236	374.1546914	372.0312704	370.271151	369.6172229	366.064497	363.9045974	360.9386268	359.8638128	357.620059	355.3885598	352.7185882
4183477.4	388.5066178	383.0621527	380.1152666	377.0247403	375.104826	372.9695311	371.5192105	368.4046439	365.0821211	363.2392691	360.9771096	360.065989	356.9704101	354.7140459
4183361	391.7881026	387.451069	384.756706	381.587626	379.966753	375.5029316	374.3794824	369.1728284	365.818723	365.2757919	364.1051859	361.278091	360.3855141	357.0307688
4183245.6	396.3255203	389.2097105	386.44992	383.5957881	383.934204	378.7189764	377.5374854	369.1432804	365.818723	365.2757919	364.1051859	361.278091	360.3855141	357.0307688
4183128.2	398.6338587	392.2930486	389.741681	387.1611912	385.7077594	380.3402985	378.771053	376.1650238	374.117838	370.7423235	369.6996664	368.4945917	365.3042643	362.8620473
4183011.8	401.3132413	395.5772031	392.1449848	389.8151589	388.4944432	384.0412176	381.7034672	377.4956702	374.7756592	372.6738741	372.1098379	370.7864625	367.8954754	364.864462
4182895.4	402.627773	397.4645677	394.0938716	391.2427412	389.8102402	386.1975487	383.7778114	380.2935568	376.6495714	375.9558135	373.4876246	371.81426	368.9273817	365.2105268
4182779	405.805428	401.0582157	398.4268935	395.7659588	393.1190798	389.096565	388.11984	385.2318638	381.4627982	378.0585947	376.7103277	375.1302448	371.2833396	369.2193602
4182662.6	409.2548651	404.491425	401.8928093	399.260341	397.636177	393.3996643	391.0891469	388.503163	384.7463299	381.0954416	380.4596924	378.6402249	375.8524196	372.4973633
4182546.2	413.7185911	409.5999052	406.4726088	403.4988755	402.0692472	397.8139411	394.2857112	391.838039	387.6308265	384.0317765	383.0407256	380.2068953	378.1836221	375.2935101
4182429.8	415.937401	412.869037	408.5981584	404.8799226	403.0566997	399.3463312	396.5034013	393.149144	389.8276416	387.746246	384.8074568	381.6719999	379.8305706	375.9337903
4182313.4	418.8904578	414.3608012	412.1027949	408.7206544	406.4459344	402.3453016	400.6576066	398.6989656	394.1960546	391.5534103	389.005272	385.8520664	383.3059929	379.3288803
4182197	421.5912309	419.0349272	415.5982254	413.2012136	411.0124018	406.3689948	403.6520441	401.286823	396.9942403	393.5443891	391.289448	387.9973231	385.8627669	381.6287318
4182080.6	423.5237531	420.3409524	417.609149	415.1064621	413.7747934	409.2277888	405.8772939	403.3977412	399.7032201	396.5968092	393.7603271	391.2891951	389.8893227	385.5853061
4181964.2	427.2200493	423.5475707	420.1053835	417.1328073	415.2315212	412.8716792	409.2233323	407.0082735	404.8874619	400.9382994	397.9502742	395.9097012	391.058001	385.8192506
4181847.8	430.2056518	426.780985	424.906245	421.7026181	419.6822963	416.124929	413.7631922	410.2009563	407.0474291	404.4016275	400.9897301	398.6698904	395.0555345	389.6515533
4181731.4	433.3780591	431.4627979	427.760886	425.8727295	423.8292546	420.2049926	416.3231922	413.5927919	409.224592	404.9514455	402.816895	400.4455071	397.5287003	392.9688858
4181615	437.4465959	435.464155	432.1361433	429.4232758	427.4629003	423.3143529	420.1991613	416.447684	411.8676885	408.9341005	404.6148199	401.5053999	399.5231384	395.6547959
4181498.6	440.277811	437.6554836	434.1136487	431.2487486	429.4708121	425.279691	421.5743415	417.9292792	414.3826708	410.705348	406.5975765	403.9561047	400.9813907	397.4937449
4181382.2	443.5533806	441.2062389	436.9772986	434.2996417	432.7129188	428.645753	424.1741318	420.3249236	416.6389401	413.5182751	409.4567124	405.9959603	402.981524	399.9433368
4181265.8	445.8682864	443.5653772	438.8985409	435.9412292	434.222186	428.4298906	425.7255707	422.6825457	418.8109447	415.076638	407.4623742	404.5847886	401.0004517	397.9433368
4181149.4	448.5426057	446.397312	442.8168184	439.8935796	437.9195986	434.354397	428.6382457	424.4639348	420.7233796	418.3080142	414.7112537	407.704224	402.7945333	399.9433368
4181033	450.283351	447.1275329	444.4142453	441.627186	439.2094475	435.628542	431.9288689	427.3140102	424.1397606	420.8434511	418.4777889	415.7196678	410.542432	406.0116194
4180916.6	452.9997415	450.5960257	447.1576533	443.8095451	441.179917	437.07692	434.3997903	431.202219	428.821247	426.8821247	424.324592	421.8216895	404.4455071	397.5287003
4180800.2	458.2031381	454.6114506	450.7275391	447.4351402	444.2396804	440.1610572	437.5920219	433.0197611	429.8625478	427.3623143	424.8079519	415.8603300	413.3856072	407.9906738
4180683.8	456.7587243	454.623975	450.2377291	446.5171697	443.2450951	441.8834885	439.3821332	434.7152113	428.2377229	425.4475806	419.475806	415.5752235	413.3266023	408.2133846
4180567.4	457.8165672	455.0825183	451.2233025	447.3456951	443.456951	441.8834885	439.3821332	434.7152113	428.2377229	425.4475806	419.475806	415.5752235	413.3266023	408.2133846
4180451	459.4227492	454.9896168	451.3516058	447.807322	444.841817	443.8846875	435.087442	429.5287126	425.9287126	419.9054809	415.94387	412.0926579	410.7218457	406.7218457
4180334.6	459.5926859	455.0797194	451.6007442	449.5106677	447.4013673	449.5106677	437.8563838	434.4744408	427.5857012	426.1163239	416.8843158	413.5754468	409.9459586	404.0268327
4180218.2	458.0081877	454.4303592	450.5184777	448.7390096	447.210752	442.2681781	439.2203291	432.4229296	427.6159019	426.3550508	416.771883	413.5372451	409.8702103	403.7401453

Ek-3. (devamı)

418291.8	685431.01	685551.43	685671.85	685792.27	685912.69	686033.11	686153.53	686273.95	686394.37	686514.79
327.022147	328.3285443	330.5126622	331.7098738	333.0488105	334.4365177	335.8746854	337.3628684	337.1072724	336.6498438	335.6498438
4185805.4	326.019097	327.9292901	329.861381	329.5614496	332.413845	333.33315871	335.24083153	335.9046753	335.8436499	335.8436499
4185869	325.6403081	327.6110121	329.5698684	330.4235509	332.1600083	333.1586615	335.4292665	334.2954001	334.7819301	334.9498867
4185872.6	325.8764253	326.9452255	328.0721056	330.3038588	331.7407188	333.42349191	335.1448578	334.0606166	334.2150542	334.5077969
4185893.8	325.4805551	326.0047107	326.9809831	329.4182152	331.8354932	333.3038915	333.1449645	333.7266923	334.1648703	334.1648703
4185339.8	324.748554	324.2736664	325.2747564	327.9164481	329.0754938	330.8162468	331.306393	332.4453116	333.239902	334.0701591
4185223.4	324.184373	320.6276141	322.0771943	327.4865841	329.0733015	329.7124336	330.6776053	331.4222108	332.6580577	333.9401936
4185107	326.1580766	325.4263923	325.6999912	328.247446	329.1147805	329.8729729	329.3142655	331.3899416	332.8358685	333.8732097
4184990.6	328.0965006	327.9396672	327.9299151	329.5695571	329.6888499	328.8755573	329.7807858	331.577922	333.8794352	335.1621795
418487.2	328.8271745	328.183325	329.9240756	329.9640919	329.872086	331.031315	332.3039418	334.0019136	336.5945685	336.5945685
4184757.8	328.4691769	324.8215498	327.5886769	330.044409	330.6231564	332.1675856	332.2927287	332.8652118	334.6494015	338.5613947
4184641.4	330.1892663	327.3338351	330.4221031	332.4370988	332.0808793	332.1675856	332.2927287	332.8652118	334.6494015	338.5613947
4184625	331.772399	331.3889253	332.4754331	333.478932	333.1386863	333.2482168	333.6877774	334.1243419	335.6214726	337.5915336
4184408.6	334.7437648	334.5588083	335.1138627	336.1197292	334.9934729	334.8304617	335.478562	336.1672023	337.5716262	339.3111599
4184292.2	332.773241	330.2485305	330.45809	348.756882	346.0974609	346.5986222	347.131267	347.9088665	348.4585277	348.9305167
4184175.8	337.5459838	337.5952589	338.5750833	339.1380759	337.946453	338.2088302	338.2088309	338.4284461	339.7289357	342.4733
4184059.4	339.8732055	339.4557935	339.7808794	339.7250251	338.8101099	337.8660599	338.8190949	338.8746112	339.7179346	340.860996
4183943	342.3268611	340.9392183	341.1097476	340.5720538	339.6034457	338.6300738	339.3744999	339.943671	340.3718384	340.1205115
4183826.6	345.2123307	343.8992221	342.3303127	343.4172879	342.0701348	341.211259	341.5812943	341.426814	341.6539646	341.9304987
4183710.2	346.5677944	344.113802	343.9323512	342.2210489	342.1972144	342.6905345	342.4537346	343.1036205	343.4841886	343.4841886
4183593.8	351.021469	348.0240976	348.0236296	347.6060777	345.6750159	345.4741534	345.6095559	346.4577055	347.3867662	348.4232378
4183477.4	352.773241	350.2485305	350.45809	348.756882	346.0974609	346.5986222	347.131267	347.9088665	348.4585277	348.9305167
4183361	355.7411055	352.190287	351.9007746	350.16102949	348.6654815	349.1532378	349.1538425	349.4688498	349.9817449	350.4388561
4183241.6	359.8920448	357.089864	355.156569	351.8903349	351.3396083	351.2211238	352.1035069	352.7604016	353.0626364	353.3766854
4183128.2	360.9329329	358.0466007	356.3325405	355.0990789	352.7140572	352.2881773	353.1332244	353.982025	353.9580477	354.2262641
4183011.8	362.8224436	358.7122371	357.5293309	356.7411381	353.8113953	353.3484674	354.1306771	354.774184	354.9174391	355.0982928
4182995.4	362.5351546	356.574297	357.6275985	357.7017439	354.8903535	354.232564	354.9338913	355.6504821	355.6848465	355.7365013
4182779	365.5188613	357.1627546	360.6298042	361.6574929	357.8621019	356.9229679	356.6942458	358.7789081	358.7836568	358.797912
418262.6	370.4227739	367.0747274	365.735444	365.2228937	361.1524346	359.7168044	360.4976057	362.8966858	362.8221653	363.0395211
4182546.2	373.7893771	370.9001816	369.7828102	368.9993372	364.603318	361.0020948	361.6332654	364.1603723	364.0415615	363.934355
4182439.8	375.053421	372.4416088	371.9296928	370.2034412	366.6132389	363.9407314	365.0929099	365.1646984	364.9672102	364.7861912
4182313.4	377.6469994	375.5389187	373.567547	371.8828528	368.9094151	368.1352462	367.0404455	367.6588353	367.4714941	367.0799794
4182197	380.501472	377.397727	375.8676192	371.4624182	369.7369664	369.621383	370.5133377	371.1509291	370.5386316	367.6226049
4182080.6	382.5933395	380.2475539	377.9321586	375.3849066	371.8145269	371.4274662	371.77389	374.3831046	374.4304268	371.6796021
4181964.2	384.867829	381.6940657	380.19391	378.0734808	375.2423215	374.4574668	375.2239888	375.6897846	375.6505872	375.5816628
4181847.8	386.7811368	383.4258615	381.819927	379.7565866	376.0976303	375.5619679	376.0813108	378.4832738	376.311435	376.175038
4181731.4	390.0788222	387.3437421	384.2841488	381.2708362	378.5570734	376.783467	377.1942449	379.4316174	379.4504825	379.4533208
4181615	392.9955517	390.0041135	387.4785391	385.3914947	380.4039988	380.3169681	381.3327601	381.6007969	381.7487582	381.9257101
4181498.6	394.9579012	391.5984652	389.0061382	386.126288	381.5308182	378.7705776	381.717947	384.6845288	388.1503537	385.3809832
4181382.2	397.757748	394.6887321	391.105078	388.833277	385.3218925	383.1359393	384.647932	387.6988796	388.2017769	388.4792385
4181265.8	398.1431824	395.421235	393.2207579	389.4013496	387.7447659	385.8174336	386.2323668	388.7266315	388.9231592	389.0426655
4181149.4	400.0568078	397.1872428	395.2318113	392.7860758	391.5622366	391.4127898	391.7946562	394.566238	392.3841062	392.5563634
4181033	403.8053995	400.5247783	397.873356	393.9941302	393.813561	392.9899643	393.5190044	396.49284	396.6508646	394.5203329
4180916.6	405.6355927	402.4449789	399.7621952	396.0624319	395.9900724	396.212634	396.3490085	399.9824967	400.2095152	400.2095152
4180800.2	405.6495507	403.8053102	401.6948493	398.4902487	397.473252	395.4199793	397.6607663	401.5334651	401.7074692	401.6609284
4180683.8	404.8996214	402.4922955	400.0522699	396.2564491	396.1895647	396.0798676	392.4767074	396.4842296	396.3800774	396.3511129
4180567.4	404.3725669	400.5626559	398.3840095	394.3731598	394.0689916	390.5383305	388.5443849	393.7563394	393.4457589	393.2202143
4180451	405.4490836	400.3841922	398.2833647	394.3068579	394.0778869	390.5462319	391.2997367	392.6563567	394.9975868	393.6582959
4180334.6	402.7200781	397.0845921	395.0400881	390.6814443	390.1577193	386.9821205	386.7543919	390.9696399	390.3823903	389.9632604
4180218.2	402.5730616	396.618109	394.5847445	390.1483925	389.6337104	386.4673562	387.4406162	390.8943575	387.1626887	390.106023

Ek-4. (devamı.)

418521.8	683179.67	682300.09	682420.51	682540.93	682661.25	682781.77	682902.19	683022.61	683143.03	683263.45	683383.87	683504.29	683624.71
418522.4	306.4669482	372.851532	360.2164307	358.1759033	357.4318342	357.7774048	357.1342468	350.6629944	351.9613647	348.2190857	342.3534851	335.6071777	332.2202026
418523.0	369.9359741	369.1048279	364.158905	362.5939636	357.3318992	357.7294391	354.3499451	350.3407973	348.1470947	348.1470947	341.262207	336.4289246	334.313057
418523.6	374.9901123	369.3800659	364.5761719	362.4145203	355.907074	354.6170249	351.7249259	349.6490479	348.3495178	347.2828674	341.5608586	337.571704	337.8544421
418524.2	381.7866413	375.9666138	369.2419739	364.0309222	357.4479065	353.3170653	351.4038391	349.8218079	347.079724	344.6874084	344.8167419	340.0580444	337.2861328
418524.8	384.3896886	380.857666	382.3502513	369.9744568	359.2694702	354.0167442	350.7035217	351.1072815	348.9740295	345.9247131	344.1425781	342.562459	338.3839722
418525.4	392.6480713	388.5118103	384.1566467	380.4197083	372.1980286	371.1980286	367.4889665	358.7170015	356.1869202	356.1292419	355.0045166	344.6218872	340.1289673
418526.0	388.7803786	389.5327148	387.4691772	386.0109538	377.6647644	372.0065659	372.0065659	372.0065659	365.4535164	362.4945374	358.0671707	351.5142517	346.6876526
418526.6	398.831543	394.4897766	390.6712056	388.2709351	383.9222412	381.2237344	381.2237344	378.7327881	369.1419983	360.3300171	353.806759	347.9007571	347.9166565
418527.2	403.9560956	398.4432373	390.2821045	382.98321	384.8964539	388.0064087	393.1002502	389.709104	387.3004702	386.3384705	351.9578857	347.2683716	349.613678
418527.8	408.774533	397.5732727	388.519714	378.6556091	381.6088607	388.2126667	398.3774666	396.3024902	380.0108932	363.3534546	349.6264343	342.4908447	350.022644
418528.4	412.2428894	400.4248352	390.3764648	382.2788696	381.4681702	388.7162676	392.5265949	389.4656792	376.4402466	365.1948547	348.7717283	343.7062683	352.9423218
418529.0	414.2401123	404.4592922	396.766638	392.2483215	388.5783386	385.6739776	389.9590799	388.0623474	378.7713318	372.3406494	362.3989868	358.1235962	361.291626
418529.6	417.721558	418.031189	416.829724	415.026428	409.3381042	411.0774417	407.4082346	404.2256165	398.3853271	395.7461548	395.9233398	389.224762	
418530.2	428.0193176	423.6217041	419.164603	413.6272278	411.8524475	411.773376	410.0193176	411.432373	404.175088	399.0983887	397.1548767	391.0292969	391.0292969
418530.8	426.4596538	423.4181824	416.8751526	410.5552673	412.1089478	418.9057886	415.1795654	407.8462219	400.798645	391.1268311	393.591156	394.5632629	
418531.4	430.2376167	426.488739	424.9056841	423.3300781	419.9498291	419.3205566	417.0420837	411.2104492	406.7583313	403.2635498	400.3760071	397.6532888	396.430722
418532.0	430.3310742	427.3337097	426.968262	426.9049824	423.2254944	420.5513916	417.4095781	413.944519	409.7814026	406.2183007	403.1022949	399.8935547	397.0841675
418532.6	432.5119324	430.5422668	432.4921999	430.0047607	436.3026978	424.4115317	421.6406555	416.3871826	412.7232361	409.8228455	406.3184814	403.6668091	398.8232727
418533.2	437.4756775	435.788147	435.1517029	433.355103	431.1682434	428.2877197	425.1083374	420.7617798	416.6601363	414.3068848	410.2778625	406.0367432	401.9175584
418533.8	441.602686	440.5291953	438.647644	436.953064	434.876777	431.6764526	428.3383679	423.7924194	419.7676097	418.5343262	413.4343262	409.388916	405.4814453
418534.4	443.8333435	441.7793274	440.4142151	438.137814	435.6926227	431.6740112	428.2457886	424.6545105	419.5301208	415.5392151	412.8789073	408.9312134	
418535.0	446.6906738	446.485078	445.0832214	443.980835	441.5006104	438.6248483	434.762817	430.4376221	427.3335366	423.144043	419.977832	416.574077	412.0844849
418535.6	447.7053223	447.3816223	446.1917419	446.5097632	444.2445276	441.6210327	437.9679565	433.9050598	429.8013111	426.086853	423.0885742	419.7476501	416.109314
418536.2	446.5142822	446.088227	446.6375427	448.7677002	447.5923462	445.0416887	441.4825134	437.1107178	432.4945374	428.4795921	425.842078	423.2875061	419.4568896
418536.8	445.0326538	445.0326538	446.0379944	449.9536743	450.0144538	447.9589539	444.5825195	439.0025574	434.1120661	429.9490237	428.849884	427.4450237	423.2866821
418537.4	445.5794983	444.6299133	447.7494297	450.0144484	450.5219727	450.9629917	448.0076294	443.1928406	437.4918823	433.3312378	432.2060242	430.3821106	426.8182373
418538.0	441.964525	444.2576404	447.8959667	448.229187	451.680786	452.7329102	451.330658	446.538269	441.1008301	439.0281067	436.556427	433.9766541	430.1424561
418538.6	442.282959	445.3922729	448.9421997	448.4838562	451.212616	453.1589355	453.0126343	450.4039612	447.0393677	443.9641418	441.0297241	437.9459839	433.5075684
418539.2	445.4765625	447.9688721	451.4211426	450.056366	450.9394836	448.5397165	450.0109863	448.256938	449.6568298	447.2948303	445.019928	442.2007751	435.7223388
418539.8	443.7067847	446.9346619	449.508728	448.6921082	448.0671631	448.536922	448.886973	450.2429504	449.0440369	447.9819641	446.2799072	441.0094336	
418540.4	443.0065308	445.6448975	447.4946229	446.640503	447.4442749	446.798384	448.0059204	450.4110718	450.1508179	450.3602905	449.8875291	448.4895953	445.8040161
418541.0	442.320896	442.9821167	444.5341797	442.8148193	441.7424011	444.9576669	447.8039848	450.4110718	450.1508179	450.3602905	449.8875291	448.4895953	445.8040161
418541.6	439.1732178	441.6317139	443.4941771	442.1548462	444.3492554	444.4240471	448.1304626	451.6244812	451.731781	451.1366272	449.0475564	448.2849121	
418542.2	438.5729272	438.5729272	440.497467	440.7091657	447.4668274	448.7160645	449.7631531	453.968569	453.968569	451.7973022	451.7973022	450.3160221	
418542.8	431.3633423	434.2671814	432.9055034	438.133850	442.6212158	449.4157715	455.8900452	455.8900452	455.8900452	455.8900452	455.8900452	455.8900452	455.8900452
418543.4	429.574823	429.5042114	434.8618469	438.133850	442.9881287	450.0721133	453.3084534	457.4497437	459.3119507	461.4016113	462.6057349	461.1616211	459.1429749
418544.0	428.5250075	428.6731567	434.639204	438.4537048	443.2387085	450.438252	455.2824707	457.3251343	460.1372681	463.8110962	464.9076233	464.3583984	462.6874084
418544.6	422.847266	424.654705	430.1615996	436.6794128	440.0309753	442.7142358	449.4944882	453.2829336	457.7765072	461.1867371	463.5032349	463.9807129	464.4718323
418545.2	426.908057	428.6001282	433.574583	436.4428711	439.2833388	444.7032307	449.9448005	454.4464111	459.041824	464.8992615	467.317749	468.3123169	
418545.8	427.1061072	429.4133911	429.0574951	430.0466614	438.3246765	439.6648665	445.2246094	454.4646111	459.041824	464.8992615	467.317749	468.3123169	
418546.4	426.4541321	429.0574951	430.0466614	438.3246765	439.6648665	445.2246094	454.4646111	459.041824	464.8992615	467.317749	468.3123169	468.3123169	
418547.0	422.4559021	424.833876	429.9519653	438.1339253	438.809082	444.0476074	450.0597839	454.4033107	459.1464539	462.632411	467.377635	471.515866	472.0040283
418547.6	422.4559021	424.833876	429.9519653	438.1339253	438.809082	444.0476074	450.0597839	454.4033107	459.1464539	462.632411	467.377635	471.515866	472.0040283
418548.2	422.4559021	424.833876	429.9519653	438.1339253	438.809082	444.0476074	450.0597839	454.4033107	459.1464539	462.632411	467.377635	471.515866	472.0040283
418548.8	422.4559021	424.833876	429.9519653	438.1339253	438.809082	444.0476074	450.0597839	454.4033107	459.1464539	462.632411	467.377635	471.515866	472.0040283
418549.4	422.4559021	424.833876	429.9519653	438.1339253	438.809082	444.0476074	450.0597839	454.4033107	459.1464539	462.632411	467.377635	471.515866	472.0040283
418550.0	422.4559021	424.833876	429.9519653	438.1339253	438.809082	444.0476074	450.0597839	454.4033107	459.1464539	462.632411	467.377635	471.515866	472.0040283
418550.6	422.4559021	424.833876	429.9519653	438.1339253	438.809082	444.0476074	450.0597839	454.4033107	459.1464539	462.632411	467.377635	471.515866	472.0040283
418551.2	422.4559021	424.833876	429.9519653	438.1339253	438.809082	444.0476074	450.0597839	454.4033107	459.1464539	462.632411	467.377635	471.515866	472.0040283
418551.8	422.4559021	424.833876	429.9519653	438.1339253	438.809082	444.0476074	450.0597839	454.4033107	459.1464539	462.632411	467.377635	471.515866	472.0040283
418552.4	422.4559021	424.833876	429.9519653	438.1339253	438.809082	444.0476074	450.0597839	454.4033107	459.1464539	462.632411	467.377635	471.515866	472.0040283
418553.0	422.4559021	424.833876	429.9519653	438.1339253	438.809082	444.0476074	450.0597839	454.4033107	459.1464539	462.632411	467.377635	471.515866	472.0040283
418553.6	422.4559021	424.833876	429.9519653	438.1339253	438.809082	444.0476074	450.0597839	454.4033107	459.1464539	462.632411	467.377635	471.515866	472.0040283
418554.2	422.4559021	424.833876	429.9519653	438.1339253	438.809082	444.0476074	450.0597839	454.4033107	459.1464539	462.632411	467.377635	471.515866	472.0040283
418554.8	422.4559021	424.833876	429.9519653	438.1339253	438.80								

Bk-4. (devanti)

418521.8	683745.13	683866.55	683985.97	684106.39	684226.61	684347.23	684467.65	684588.07	684708.49	684828.91	684949.33	685069.75
418521.8	329.8597717	325.6444092	324.1495361	322.8714903	322.9264526	323.6429991	323.7234802	323.0123389	316.9550781	316.0609999	316.5684204	317.6159668
418506.4	331.1823474	328.1056519	324.0641479	327.4444214	327.4444214	323.7234802	322.0143738	321.6753289	318.8227234	318.5684204	318.7540588	318.6468811
4185689	333.5308716	332.3734253	332.0494669	330.5384521	329.3516357	328.6681635	324.7300415	321.0171814	318.1067505	317.9889526	318.6468811	317.7516479
418572.6	331.0820923	334.1559753	332.9076538	330.7027893	329.2126892	326.1126892	324.3422241	322.7808238	320.8213501	319.4429016	320.5687866	316.6066284
4185456.2	334.7209385	330.5378113	335.2694722	332.3751526	329.9623413	327.1361669	325.675625	321.6545715	320.9156799	321.8138123	321.8136665	316.6066284
4185339.8	336.9837646	333.5584717	336.8727722	332.4619446	330.8568726	329.5009155	328.1745605	323.9136635	322.1791929	323.3678842	322.5293299	318.5032532
418523.4	340.972168	338.9872742	332.8493042	329.170105	324.6938171	331.1637878	331.1280673	328.1928282	325.5119629	324.8208298	322.9976501	320.1884766
4185107	344.4138489	342.466858	337.688252	331.4453725	327.7474976	332.7605886	333.1815303	331.6729028	328.5055237	326.8443298	323.3630676	321.0838623
4184990.6	345.0666504	343.3049927	339.7597961	334.1881409	330.9589595	332.6964111	331.7955017	334.0370588	330.4252014	324.7219238	322.5772765	322.4232788
4184874.2	347.5462341	348.0355835	344.3077698	340.6160278	330.5793457	326.2897339	334.9132609	336.6895752	332.8089905	328.1975098	323.4131337	318.9918518
4184757.8	351.2899475	353.4671157	351.0341187	343.731521	336.1994297	339.5524597	337.9893799	338.3062439	334.6538391	329.8994141	326.1839224	321.7690443
4184641.4	352.5437317	354.866394	347.0209961	339.8606873	342.0820313	340.0103149	338.2339271	342.4895525	338.4749944	335.0440674	327.4620066	325.7438354
4184525	361.0682668	355.5206045	354.5969849	347.545829	340.8882635	334.9099121	342.5317221	342.4895525	338.4749944	335.0440674	327.4620066	325.7438354
4184408.6	365.3263655	357.7239685	354.106842	347.0062256	339.8787808	343.384491	344.0318665	338.4793536	335.0440674	335.0440674	329.6221924	329.5946655
4184292.2	366.3803406	362.9421692	357.4208869	348.3238525	343.4513355	351.8746131	349.5611267	346.2763977	343.6178589	340.7602844	338.2115173	335.8148193
4184175.8	369.0647888	368.840271	362.5357666	353.5116882	348.7400513	356.6221924	353.7620207	349.2784451	344.8791304	344.3252563	343.1323547	339.5477905
4184059.4	375.6980591	368.2095642	364.9760132	357.8878479	356.4533997	357.0030823	354.1470337	352.76564	349.0001536	347.8132019	347.6366272	343.9434509
4183943	379.3990173	371.8338118	365.4682312	361.540802	361.4980774	358.8341958	354.7683716	359.6939887	352.892847	352.0470881	350.4759827	346.4609985
4183826.6	381.292572	374.8000793	368.8731384	366.8000793	363.2767151	362.1411133	361.5833882	357.0688477	353.6791077	352.5447998	351.3540344	349.1383972
4183710.2	385.083374	378.7902832	373.5136719	372.6002197	370.5991919	369.6063538	366.6086096	358.5117798	355.9400185	355.9466637	354.8106689	350.8393445
4183593.8	386.1818442	382.0342712	379.9946899	377.8024597	374.5299072	372.0705566	364.4365306	360.8600769	357.4803772	357.1059873	355.5155945	353.3634644
4183477.4	391.2347107	387.9065247	384.6657715	383.6860404	376.8142395	370.3680842	367.5088872	363.9623718	361.094635	358.5286457	358.6966533	356.0889893
4183361	391.3201599	387.1549072	382.0437012	380.2330933	376.9721375	373.6675415	370.1382751	367.4962463	364.7914734	362.5014954	361.4543457	360.9596252
4183244.6	395.4448547	389.5782776	386.061676	382.8431091	379.5929565	376.9875488	373.0672913	370.6964907	366.9596558	365.5946045	364.178009	361.2920532
4183128.2	396.2638345	392.4385376	388.8871155	386.4389246	382.8946238	380.7548328	375.9993286	372.8884277	370.6159668	368.5291443	366.1940308	362.6657104
4183011.8	398.8017883	394.8072815	391.8957825	388.7124653	385.9467163	384.9410766	379.5238647	376.0497782	374.5619202	371.3276672	369.2108459	365.5241089
4182995.4	401.409214	397.4972839	394.5542297	391.5861816	389.3068965	386.5399484	383.169542	380.8977051	378.9888	376.4925232	373.3375061	369.6152039
4182879	404.5942078	401.0674338	397.9703369	395.021021	392.6640015	389.9978684	386.9238281	383.7638386	381.6561279	379.3239441	376.4970093	373.6236267
4182662.6	408.3542786	404.5886243	401.2814636	398.2479553	395.4837056	392.7615536	390.4096375	387.6469353	384.3482971	382.305603	379.5892029	375.9614563
4182546.2	412.0126953	408.3309521	404.7511292	401.5028076	398.5274658	395.8516235	393.367749	390.7698059	389.3505859	386.8888245	383.8212585	379.8218994
4182429.8	415.5030352	411.567218	407.5487976	404.2424976	401.1921885	398.5575256	396.9550171	394.3941589	393.7816772	391.4953308	388.4113982	383.9498901
4182313	418.8607483	414.0716858	410.2254333	406.7279953	403.9854736	401.8095398	400.5192566	398.3458252	396.1203308	393.8508301	389.9666443	383.7862561
4182197	422.4726666	417.657146	413.1819153	409.5057373	406.894928	405.0132317	404.0859375	402.8844666	399.8279114	397.1140747	393.5860359	389.6140442
4182080.6	425.9826965	420.8684998	416.1541138	412.5924377	409.5626831	408.2348022	407.899231	406.3501587	403.4247965	400.1324158	396.5174561	392.5995483
4181964.2	429.4884644	426.273732	420.8018494	416.4295044	412.0508118	411.8033752	412.8022156	409.5874268	407.3293457	402.4348145	398.2210388	394.4020081
4181847.8	431.8063059	429.8093209	426.0605164	421.7715759	417.7049255	416.5238789	415.2981567	412.4306641	409.0120544	403.2160902	398.9005127	395.3688752
4181731.4	436.8087769	434.273732	430.8700562	427.0536804	423.139679	420.0281067	417.2814636	413.7507629	409.5014893	404.7885742	400.8991699	397.2123108
4181615	441.4884644	437.3766785	434.5750385	430.8652344	427.0396625	423.2214355	419.1936646	415.6542582	411.4421387	406.8865356	404.3319397	400.9661506
4181498.6	444.0315347	440.1905212	437.5119019	434.2099609	430.4987488	426.0804227	421.5049744	417.0801697	413.2897539	407.153717	402.151886	404.4527283
4181382.2	446.6963806	445.6193232	440.5322266	437.3181152	433.6716083	429.6540222	425.3536072	418.37616	416.2248355	413.0947266	410.1880798	406.5976563
4181265.8	450.0883484	446.8415833	443.6699219	440.0432434	435.8562884	430.9532166	425.3677979	424.7093201	421.7478027	416.8494263	413.3404541	409.1961365
4181149.4	453.2313538	450.270813	445.9622803	442.074464	438.1479187	433.5907953	428.649564	424.4696655	421.6286926	417.6087952	413.515308	412.3377991
4181033	456.0971985	453.1453625	448.5346069	444.3989953	440.3123779	436.8833008	432.5231181	428.1700134	424.9572449	422.3049316	419.7903748	413.8157549
4180916.6	458.5304299	456.3145752	452.0713806	448.8997461	443.4848328	438.6373714	434.5245247	430.3997498	426.7261553	423.2052917	419.0821533	414.3321533
4180800.2	462.0561829	458.559597	454.312439	450.2257996	444.751685	439.6796592	435.3422852	431.3215902	427.606856	420.9800044	413.9157715	412.4853821
4180683.8	465.6437988	461.2462989	455.8421631	451.6169768	446.5169768	442.7320256	438.1795959	434.1926542	426.5974426	420.4701229	413.4990234	411.4740295
4180567.4	468.989624	463.8103027	458.229248	452.3043823	446.7965088	441.5129089	436.4795988	432.0983887	425.9429932	419.4884644	413.0942383	410.054718
4180451	470.6729726	464.4756165	458.5378418	452.4477844	446.9465332	441.4309812	435.8965736	430.5579834	425.2267761	418.4370117	412.3193054	409.1718445
4180334.6	468.4437561	462.7374878	452.1697788	445.9283532	435.1434631	430.8833866	426.048457	423.0832825	418.585144	413.733531	411.8593445	410.8593445
4180218.2	464.7966755	458.720835	454.9788818	449.59729	443.743472	438.551178	432.807375	422.8040771	420.2790222	415.9822998	410.5938435	408.1804199

Ek-4. (devamı)

4185921,5	685190,17	685310,59	685431,01	685551,43	685671,85	685792,27	685912,69	686033,11	686153,53	686273,95	686394,37	686514,79
320,9956399	322,9983846	324,8616028	326,9581229	329,6133118	332,2563431	335,3218384	338,3174744	341,7427063	345,3007322	349,2467578	353,6093557	358,0659488
4185925,4	319,9427183	322,5474548	325,3462123	328,3124695	331,4202198	334,6618384	338,1302828	341,9347571	346,0761255	350,5696123	355,4193339	360,6286316
4185929,8	319,727417	319,0542297	321,8374023	325,861084	328,0038757	331,0387857	334,2722229	337,7042095	341,26651	345,0474243	348,0916748	351,197876
4185934,2	314,2351685	315,0549316	316,0829956	321,8410034	327,3270252	333,2971008	339,4668335	345,416687	351,788818	358,0474243	364,0916748	370,0916748
4185938,6	314,2169189	312,8407593	312,1643017	319,0344543	324,2464905	329,2464905	334,2464905	339,2464905	344,2464905	349,2464905	354,2464905	359,2464905
4185943,0	314,1523743	312,0402327	311,0965271	317,3098375	322,5363777	327,5363777	332,5363777	337,5363777	342,5363777	347,5363777	352,5363777	357,5363777
4185947,4	317,4570313	316,1738892	315,3070984	313,082489	314,3788757	318,7489319	323,5846694	328,4417114	333,3335571	338,2461824	343,1824622	348,1293891
4185951,8	321,1376038	318,4515991	315,8276672	313,8278198	313,9107066	319,9541626	329,7223331	339,1889954	348,928516	340,6714172	346,9034729	353,4732971
4185956,2	320,9219035	319,4288635	316,6296997	317,0012312	318,5689872	317,7590942	319,5745544	321,7758879	327,5261841	332,4573669	338,8215027	345,0319824
4185960,6	322,4483643	321,3559265	316,7518616	315,4601746	317,9232458	317,9232458	323,0350952	327,647644	332,4820557	337,4056829	342,1815186	347,4492544
4185965,0	324,4083232	322,158142	319,387738	318,0986328	317,6821289	319,2265593	324,9586881	329,3374268	332,7891846	336,6556201	340,3217163	344,7849426
4185969,4	327,4694399	325,4533081	323,5147905	322,9859924	320,8683777	322,0469666	324,9587097	328,2722473	331,0480347	334,4411588	338,5859952	342,6086443
4185973,8	331,8609009	327,6599226	325,6234463	324,7609995	323,5948574	322,535849	326,8088074	328,5739195	333,0801392	335,6739887	340,2703552	345,4732971
4185978,2	333,8107605	331,0212097	329,1644623	328,2554016	325,6338643	325,6092224	329,0093689	330,3207092	335,4188665	339,2127886	342,149292	347,6494751
4185982,6	337,5924683	334,2183333	333,0084839	332,9248657	329,5859375	328,7193298	329,2084045	334,4272461	336,9708862	339,8365784	344,4744873	349,8982544
4185987,0	341,7981567	337,9619141	336,4259927	335,4668579	333,1937361	334,0270142	333,2803345	336,9352112	339,1466545	341,9198303	346,1748117	351,0098885
4185991,4	344,1183396	341,3251648	339,1720581	337,5885925	337,6977539	337,7967224	337,4516602	339,2534418	341,2445166	342,6098466	345,807373	349,7164307
4185995,8	346,4037476	344,4352112	341,8965506	340,8993567	340,4446716	339,191095	338,6963806	339,3930937	339,8903198	343,1646118	348,3980713	354,366333
4186000,2	349,2849731	345,8184814	343,1212158	341,4411926	341,901001	341,8891602	341,7210999	341,4949951	341,0917664	343,7739873	349,0164185	355,1615601
4186004,6	350,5115051	346,9726094	344,089447	342,2780457	341,9949541	343,3259204	343,7832336	342,7289734	343,6328243	345,8309977	350,4792786	356,9910278
4186009,0	364,4349976	357,8392944	350,8759155	346,5883313	347,2214355	348,3792114	349,2369358	346,8753303	348,7955627	352,1650066	354,3161621	356,9163208
4186013,4	369,4206343	362,4300337	355,3153687	349,0707703	348,0923462	347,7409973	348,6593933	350,4731445	351,6932373	354,9384766	356,7027283	358,6664429
4186017,8	372,1608335	367,2990112	361,2764587	355,4600525	351,2688293	350,6947632	352,3545837	351,7342529	351,8545837	355,1783142	358,4917297	359,9841003
4186022,2	375,4403212	370,9507141	366,7706299	361,7530518	356,1694946	354,8486633	354,7501831	356,3445129	355,4218445	356,9844071	359,2952881	362,0023499
4186026,6	377,9213562	373,2645874	371,8312683	367,6108093	361,0651345	359,7294617	360,2531433	357,311554	357,8881775	359,4897766	361,6957397	363,9546509
4186031,0	381,9616394	375,7590332	374,0205994	370,1250916	365,1275653	363,8762226	364,6650391	361,4730225	358,2327271	361,4924011	362,1802979	363,6940002
4186035,4	385,1261902	379,3490966	375,8917847	372,9258423	368,8909091	366,6441345	364,7086182	361,8598963	360,2035522	362,539917	363,5886536	362,6031494
4186039,8	388,4127808	382,1372986	379,1612834	375,2901917	372,4308472	369,4943374	365,6549683	363,3988647	361,6534729	364,2833394	365,1776733	364,2391663
4186044,2	389,7485657	386,2391968	380,7275391	376,2701111	373,322052	372,6314636	369,4159241	366,488864	364,2374268	366,308025	366,6454895	368,9468384
4186048,6	391,6233357	389,1671448	385,4172889	379,5790711	378,1571045	374,6871336	371,6946655	368,5825195	366,9984436	368,6462785	369,5861816	371,4823608
4186053,0	393,9738159	391,6585999	388,3460693	385,6931438	380,5122986	376,9440021	373,6734009	370,4899902	368,3708801	371,6890239	374,2015686	373,7281189
4186057,4	397,0222095	394,8078613	391,765564	387,3406738	382,427124	378,9257813	375,5830383	372,6443481	370,3462357	373,1460266	370,9778748	368,9440308
4186061,8	400,8661804	398,4550564	396,4260254	391,8082275	387,0622864	380,9609252	374,2283563	372,3882141	374,178894	376,6750652	373,177602	376,1549072
4186066,2	402,370575	399,5202637	396,7617493	391,3293152	387,9827576	380,9966431	376,4700623	375,8346252	375,1445313	374,9505615	376,1549072	376,1549072
4186070,6	404,8770447	400,6039124	396,5485884	392,6455994	389,5567322	386,9946899	382,2928772	380,8956909	376,0632629	377,4779033	376,7612915	373,6004944
4186075,0	407,3332322	402,8190002	398,3180542	395,0514526	391,9596667	388,3588936	380,7020246	379,6917111	379,6917111	379,6917111	381,4630127	383,6428232
4186079,4	409,508728	407,4611511	403,795166	401,2967224	397,088367	394,4356885	390,4461365	386,36026	384,1033225	386,36026	403,2445984	404,8823256
4186083,8	404,1473083	401,774407	395,0229187	392,9104004	388,3317566	385,1171875	382,4919128	375,5791016	370,8624072	376,4240723	391,5604248	391,6703796
4186088,2	400,9917603	398,9432068	392,4632363	389,2871197	384,7666506	382,029377	374,9538198	370,2649231	367,3236389	367,144043	365,9081726	392,8833923

Ek-5. Yol Üstü Kuyu Verilerini kullanarak Denizli Şehir Merkezi'nin YASS'nın IDW Yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen YASS değerleri (Grid düğümü koordinatı ve düğüm YASS değeri)

Table with 15 columns of numerical data representing YASS values at various grid coordinates. The values range from approximately 394.2240065 to 448.864408.

Ek-5. (devamı.)

4185356.77	682269.49	682363.11	682456.73	682550.35	682643.97	682737.59	682831.21	682924.83	683018.45	683112.07	683205.69	683299.31	683392.93
4185356.77	392.7454888	391.1372929	388.8112286	386.2567833	376.6778281	374.4842908	370.8950623	368.2346163	365.585957	362.9409881	360.2987938	357.5570432	354.8152449
4185356.77	393.051167	391.4452973	389.1874833	387.4141187	377.5193153	375.574298	371.8621092	370.3601932	368.250286	367.5359513	366.5040191	365.627184	364.9259203
4185356.77	393.414986	391.8102702	389.6284596	387.7411161	378.4294857	376.3306442	371.8802180	369.397643	367.724761	366.1850663	364.913453	363.8784818	362.9645161
4185356.77	393.8102702	391.3628028	389.7709772	387.8442222	385.9395929	384.6380297	379.7043464	378.1475596	376.1496906	374.5864472	372.5587981	371.0624115	369.5471827
4185356.77	394.1395459	390.1842836	388.2415095	386.6759365	384.3726426	382.6204662	376.8428333	374.9227787	373.3757021	371.8995636	370.3729414	368.9238002	367.5471827
4185356.77	394.5035881	391.2180693	389.142766	387.441836	385.1558064	384.3147547	382.6204662	380.25627	378.032607	376.5331219	375.1039776	373.7252802	372.3977776
4185356.77	394.8772051	391.6508112	389.1072342	387.561454	384.893887	385.1507975	384.6475351	389.4276388	385.7239627	379.9867845	376.832946	374.7133561	368.9238002
4185356.77	395.3434449	393.0599392	389.8715466	384.990317	383.7181529	385.1940467	385.0230481	384.2360271	381.9628276	377.5339449	374.3434272	371.3517404	368.5123813
4185356.77	395.7172242	393.4334449	391.1507242	389.1072342	387.561454	384.893887	385.1507975	384.6475351	389.4276388	385.7239627	379.9867845	376.832946	374.7133561
4185356.77	396.0910533	393.8075852	390.0342891	384.7151592	384.2307128	385.9440467	385.0230481	384.2360271	381.9628276	377.5339449	374.3434272	371.3517404	368.5123813
4185356.77	396.464816	394.1833847	391.953303	391.6148429	388.7892386	387.44547	386.0802758	385.3587585	384.4687199	382.0271364	380.2169119	374.3434272	369.6383887
4185356.77	396.838616	394.5572448	401.0923563	398.4933601	396.5587416	393.0459753	391.2781831	389.6077231	387.4994573	385.8340484	384.3131569	380.8494065	377.9560648
4185356.77	406.617257	404.8975109	402.944718	400.1429843	396.4791557	393.0574466	392.0119955	389.5863861	388.8442486	387.5259018	385.9010737	381.6834363	379.7193569
4185356.77	407.5596958	404.9308347	402.5683514	397.6088841	396.5636321	394.2876318	392.1766405	390.1797839	388.9602131	387.6011303	384.9650289	382.4439949	380.4378811
4185356.77	408.4994119	407.5596958	404.9308347	402.5683514	397.6088841	396.5636321	394.2876318	392.1766405	390.1797839	388.9602131	387.6011303	384.9650289	382.4439949
4185356.77	409.4400408	408.821672	407.3302824	404.965065	399.5218578	398.8683723	397.8097468	394.8489014	395.5012393	394.367555	395.2211842	388.4180045	386.0970606
4185356.77	413.4110642	412.2307417	410.3433315	408.116076	401.3215036	400.8007723	397.8097468	394.8489014	395.5012393	394.367555	395.2211842	388.4180045	386.0970606
4185356.77	414.2406703	413.4191646	411.578763	410.3823235	402.9494231	403.7605394	398.9349088	395.2529664	395.6596921	394.439712	395.2571661	389.1587948	388.0019734
4185356.77	416.8224958	416.1000955	415.2740113	412.911429	405.6737833	403.8094054	397.6502724	397.6502724	397.8564827	396.6821157	395.4377235	391.6829047	390.4382324
4185356.77	418.7301298	417.0493917	416.3192035	414.5119256	407.300738	404.6432229	401.519922	398.6037018	398.8899948	397.7142381	396.6723188	392.8972621	391.5012166
4185356.77	419.6758954	418.7301298	417.0493917	416.3192035	414.5119256	407.300738	404.6432229	401.519922	398.6037018	398.8899948	397.7142381	396.6723188	392.8972621
4185356.77	421.3551954	420.214296	418.2908882	417.2167009	413.3156574	410.9036017	406.8820846	405.0945055	404.1721637	401.2343235	400.1317951	397.2950539	395.1738811
4185356.77	423.3869213	422.1292965	420.701131	418.6115034	415.1893668	411.7451258	409.9489275	406.2966415	404.7262878	402.445446	402.1092089	399.4152609	397.5935869
4185356.77	426.3024069	423.6711612	420.7745157	421.2937958	419.441563	416.4781735	414.0230228	412.254222	410.1530981	407.925149	405.965643	402.9941775	400.9647839
4185356.77	429.9014604	426.6160283	424.8698666	425.6154162	422.928132	419.2838881	417.4992585	415.5129581	412.9599924	410.9978465	409.4053228	405.6318526	403.6986331
4185356.77	431.9122915	429.1966331	428.0311427	425.9918065	424.7995249	422.1450009	420.088849	418.8001125	415.5199275	413.6986122	412.122482	407.2572997	406.0253375
4185356.77	434.3517251	431.9122915	429.1966331	428.0311427	425.9918065	424.7995249	422.1450009	420.088849	418.8001125	415.5199275	413.6986122	412.122482	407.2572997
4185356.77	436.2372899	436.2372899	436.2372899	436.2372899	436.2372899	436.2372899	436.2372899	436.2372899	436.2372899	436.2372899	436.2372899	436.2372899	436.2372899
4185356.77	437.7619494	437.7619494	437.7619494	437.7619494	437.7619494	437.7619494	437.7619494	437.7619494	437.7619494	437.7619494	437.7619494	437.7619494	437.7619494
4185356.77	439.378189	437.8721884	436.8721884	435.8721884	434.8721884	433.8721884	432.8721884	431.8721884	430.8721884	429.8721884	428.8721884	427.8721884	426.8721884
4185356.77	441.3517251	439.378189	437.8721884	436.8721884	435.8721884	434.8721884	433.8721884	432.8721884	431.8721884	430.8721884	429.8721884	428.8721884	427.8721884
4185356.77	443.3517251	441.3517251	439.378189	437.8721884	436.8721884	435.8721884	434.8721884	433.8721884	432.8721884	431.8721884	430.8721884	429.8721884	428.8721884
4185356.77	445.3517251	443.3517251	441.3517251	439.378189	437.8721884	436.8721884	435.8721884	434.8721884	433.8721884	432.8721884	431.8721884	430.8721884	429.8721884
4185356.77	447.3517251	445.3517251	443.3517251	441.3517251	439.378189	437.8721884	436.8721884	435.8721884	434.8721884	433.8721884	432.8721884	431.8721884	430.8721884
4185356.77	449.3517251	447.3517251	445.3517251	443.3517251	441.3517251	439.378189	437.8721884	436.8721884	435.8721884	434.8721884	433.8721884	432.8721884	431.8721884
4185356.77	451.3517251	449.3517251	447.3517251	445.3517251	443.3517251	441.3517251	439.378189	437.8721884	436.8721884	435.8721884	434.8721884	433.8721884	432.8721884
4185356.77	453.3517251	451.3517251	449.3517251	447.3517251	445.3517251	443.3517251	441.3517251	439.378189	437.8721884	436.8721884	435.8721884	434.8721884	433.8721884
4185356.77	455.3517251	453.3517251	451.3517251	449.3517251	447.3517251	445.3517251	443.3517251	441.3517251	439.378189	437.8721884	436.8721884	435.8721884	434.8721884
4185356.77	457.3517251	455.3517251	453.3517251	451.3517251	449.3517251	447.3517251	445.3517251	443.3517251	441.3517251	439.378189	437.8721884	436.8721884	435.8721884
4185356.77	459.3517251	457.3517251	455.3517251	453.3517251	451.3517251	449.3517251	447.3517251	445.3517251	443.3517251	441.3517251	439.378189	437.8721884	436.8721884
4185356.77	461.3517251	459.3517251	457.3517251	455.3517251	453.3517251	451.3517251	449.3517251	447.3517251	445.3517251	443.3517251	441.3517251	439.378189	437.8721884
4185356.77	463.3517251	461.3517251	459.3517251	457.3517251	455.3517251	453.3517251	451.3517251	449.3517251	447.3517251	445.3517251	443.3517251	441.3517251	439.378189
4185356.77	465.3517251	463.3517251	461.3517251	459.3517251	457.3517251	455.3517251	453.3517251	451.3517251	449.3517251	447.3517251	445.3517251	443.3517251	441.3517251
4185356.77	467.3517251	465.3517251	463.3517251	461.3517251	459.3517251	457.3517251	455.3517251	453.3517251	451.3517251	449.3517251	447.3517251	445.3517251	443.3517251
4185356.77	469.3517251	467.3517251	465.3517251	463.3517251	461.3517251	459.3517251	457.3517251	455.3517251	453.3517251	451.3517251	449.3517251	447.3517251	445.3517251
4185356.77	471.3517251	469.3517251	467.3517251	465.3517251	463.3517251	461.3517251	459.3517251	457.3517251	455.3517251	453.3517251	451.3517251	449.3517251	447.3517251
4185356.77	473.3517251	471.3517251	469.3517251	467.3517251	465.3517251	463.3517251	461.3517251	459.3517251	457.3517251	455.3517251	453.3517251	451.3517251	449.3517251
4185356.77	475.3517251	473.3517251	471.3517251	469.3517251	467.3517251	465.3517251	463.3517251	461.3517251	459.3517251	457.3517251	455.3517251	453.3517251	451.3517251
4185356.77	477.3517251	475.3517251	473.3517251	471.3517251	469.3517251	467.3517251	465.3517251	463.3517251	461.3517251	459.3517251	457.3517251	455.3517251	453.3517251
4185356.77	479.3517251	477.3517251	475.3517251	473.3517251	471.3517251	469.3517251	467.3517251	465.3517251	463.3517251	461.3517251	459.3517251	457.3517251	455.3517251
4185356.77	481.3517251	479.3517251	477.3517251	475.3517251	473.3517251	471.3517251	469.3517251	467.3517251	465.3517251	463.3517251	461.3517251	459.3517251	457.3517251
4185356.77	483.3517251	481.3517251	479.3517251	477.3517251	475.3517251	473.3517251	471.3517251	469.3517251	467.3517251	465.3517251	463.3517251	461.3517251	459.3517251
4185356.77	485.3517251	483.3517251	481.3517251	479.3517251	477.3517251	475.3517251	473.3517251	471.3517251	469.3517251	467.3517251	465.3517251	463.3517251	461.3517251
4													

Ek-5. (devam.)

4185536.77	683486.55	683673.79	683673.41	683861.03	683954.65	684141.89	684235.51	684329.13	684422.75	684516.37
4185536.77	367.429204	367.228621	367.778365	367.2922403	366.6495988	366.7484573	366.5602274	366.5326819	366.7603507	367.1908858
4185438.51	367.5438838	367.6043911	367.6043911	367.6043911	367.1536788	366.6019891	366.271556	366.4303269	366.4274281	366.6661878
4185339.85	367.5915728	367.6529128	367.5980444	367.5980444	366.7334547	366.4341526	366.3335944	366.3201441	366.5717952	367.0102806
4185241.99	369.1375916	367.1883191	367.2809171	366.855762	366.1189278	366.2401073	366.2095218	366.211299	366.475949	366.9211272
4185144.47	368.6098209	368.3622286	367.2201567	366.3236254	366.85767	366.5180246	366.6961475	366.7999908	366.8642033	367.1327434
4184946.01	368.9893976	368.8808747	367.9747911	366.6892482	366.7214811	366.4834793	366.4400657	366.6906772	366.7786477	367.0003377
4184749.69	366.4669964	367.0776062	366.4742201	367.0568339	366.891862	367.3741889	367.7432054	368.0010598	366.3692559	367.4891077
4184563.63	356.2282351	366.7701164	368.3561608	367.0534615	367.7992338	368.1926025	368.4466567	367.7892001	368.0484264	368.4269446
4184452.17	368.0766614	369.0252671	369.5633698	369.6068581	369.6379118	369.5696211	369.1371652	368.9167159	369.143426	369.4702071
4184335.25	372.3390432	367.3282924	369.872045	372.3282924	371.6674394	371.0948593	371.4111904	371.090115	368.68855	369.209832
4184256.79	379.4428453	378.5786364	377.2396736	374.1466119	371.177652	374.4354854	371.8711732	371.5839352	371.5839352	371.5839352
4184158.33	381.5874986	380.7396366	379.0736858	374.8826677	373.1173501	373.0489462	372.2669777	372.078818	370.5413081	370.4511123
4184059.87	383.2474	382.3076424	380.2325621	378.7625089	376.5747047	372.7571152	371.1708463	369.9852385	367.9898756	369.7807604
4183961.41	384.708927	382.7597877	381.9721232	379.0822807	376.8683833	374.6508482	372.8676475	370.3770437	367.5061063	369.7807604
4183862.95	387.5328511	386.2282219	383.0983228	383.0983228	381.2825758	378.420491	371.7286354	370.2786747	368.1230788	369.7807604
4183764.49	388.551428	387.2005692	385.084078	383.084078	381.712874	378.5201698	377.0292492	375.505941	373.8357474	373.5842028
4183666.03	389.7004181	387.895813	386.5402114	384.5402114	382.5439685	380.2100483	379.7953389	377.7454476	375.9737921	375.314782
4183567.57	390.7550991	389.0929224	388.3903469	385.5971808	385.5971808	383.9007423	381.022547	379.5785107	377.7771203	375.1822041
4183469.11	393.7845739	391.2371464	390.5006226	387.6919754	385.0666058	383.0445571	381.0014537	378.9309526	376.5098477	374.7162223
4183370.65	398.1590172	395.425942	394.1978281	390.5933228	388.474734	386.1254984	384.2148328	381.8798191	379.5607317	376.4216248
4183272.19	400.8617248	398.4954858	395.0982026	391.9748875	389.4111546	387.8789952	385.940842	383.8070844	380.3778481	378.3626996
4183173.73	402.5209757	400.1079889	397.5199111	395.014166	391.2690184	390.3567602	388.2347883	386.7431319	385.6783219	382.859371
4183075.27	404.9963388	402.6098942	400.0642107	397.2374962	393.2316003	391.8699256	389.4342918	388.056186	387.0312742	385.5731258
4182976.81	406.4516535	403.9130591	401.4546468	399.966825	396.3892528	392.648693	390.5988503	389.6088754	388.6234689	387.7901066
4182878.35	409.0186138	406.3123133	403.1450631	401.450631	400.6025209	398.1276401	393.984558	393.0886822	390.433992	389.3355715
4182779.89	412.7130172	409.7377949	405.9496345	403.347107	400.4573911	398.1684141	396.230762	393.0740864	391.7021139	388.752215
4182681.43	414.6607861	411.8872665	408.3247535	405.792086	402.694625	398.5796359	396.2975082	394.3485162	393.166554	390.1896901
4182582.97	415.4869239	415.2730301	413.7182736	410.9394127	407.8631317	405.4473561	402.787873	401.2928301	399.1956801	390.8801764
4182484.51	417.1365583	415.7834519	414.8920078	412.562328	410.5835665	407.460564	404.0963752	402.3562607	399.6037736	394.1100949
4182386.05	419.3513431	417.5787522	416.488213	414.8077077	412.7187552	410.2641204	406.1095831	404.6435259	397.6094807	395.8753931
4182276.81	421.672695	420.35028	418.991776	417.0905969	414.9815236	413.3417032	409.7497362	407.2787321	405.8087522	399.4659553
4182189.13	423.762272	421.4840252	420.1270087	419.7955586	417.5802337	415.8817463	412.6446276	411.4414005	409.217239	402.9217239
4182090.07	424.940377	423.243428	422.0826011	421.3481618	418.6235376	415.949711	414.6413037	412.9651054	412.1414183	409.6129826
4181992.31	426.4302356	426.8897156	426.2168502	424.2402827	421.2650056	419.546046	415.6145633	414.2445431	413.4278015	410.1569456
4181893.75	432.165164	430.914667	429.9003051	427.957162	424.8640119	423.453631	420.0041426	418.6734407	416.9709165	414.0616188
4181795.29	434.2292787	432.5012989	430.7025049	430.248338	427.6693595	425.6762724	423.6848818	421.044387	419.4870757	416.3682538
4181696.83	439.2221572	437.1799015	434.3148685	433.4815743	431.0573816	430.0441615	426.34217	424.640526	422.2890281	420.0927306
4181598.37	440.2249378	438.5165412	437.0550677	436.2094355	434.9887684	433.6469129	431.2923027	428.0442847	426.8692064	425.8692064
4181499.91	440.824762	438.5763773	438.8005448	438.8780381	436.829684	435.4861186	433.1920207	430.7401891	428.7060953	427.42428865
4181401.45	443.6392921	442.5037609	442.481133	442.020399	440.5318197	439.1818266	437.7004536	436.1337675	434.317797	432.5098732
4181302.99	444.555814	444.3445066	443.1465211	442.2586603	442.349025	440.9560353	439.0142185	437.1337675	435.0543872	433.0346382
4181204.53	447.1202888	447.12299	446.2029731	446.2613677	446.2613677	445.9305035	444.763482	444.177648	443.3289685	440.1304639
4181106.07	449.8301667	449.6172045	449.3248685	447.5096349	445.898352	444.767492	444.1322457	441.7059443	439.8242761	438.0313054
4181009.15	451.0360267	450.964124	449.6801298	447.6032102	447.6032102	446.1976492	444.322457	441.7059443	439.8242761	438.0313054
4180999.15	451.9322113	451.9216298	452.7145814	452.7145814	451.3211809	448.7184623	446.0894337	443.4566688	441.3724853	437.851834
4180816.69	453.9677715	454.4962761	453.8382891	453.8382891	453.8382891	453.8382891	453.8382891	453.8382891	453.8382891	453.8382891
4180712.23	455.4418317	455.6959901	456.2778403	455.8521825	453.9902132	453.1249767	451.528321	448.6181303	445.5619656	442.1237017

Ek-5. (devamı)

4185356.77	684609.99	684703.61	684797.23	684890.85	684984.47	685078.09	685171.71	685265.33	685358.95	685452.57	685546.19
371.0634629	367.0618066	367.78674	369.6380545	370.0703576	368.9317747	368.9317747	367.245996	363.3600136	363.5878308	362.2834337	
4185386.51	370.9718031	367.092231	369.6091685	370.0083223	370.0083223	370.0083223	368.4750406	363.1068085	363.3461432	363.5799012	362.2877405
4185394.99	367.1360383	366.9669697	369.6289655	371.7251424	372.1497935	369.0478904	368.4197935	363.0944318	363.3398308	363.5794111	362.2992948
4185412.95	367.0946268	368.98128	371.7451718	372.0610205	369.0478904	368.3696328	363.0901161	363.5414988	363.5807926	362.318534	
4185442.95	367.8212461	367.671798	370.128921	370.0158339	370.4682507	368.4838337	367.0216712	362.0627981	362.3093411	362.5384729	365.7682051
4185494.47	367.8034835	367.6742817	370.0966552	369.9831999	369.4501816	368.4702346	367.0334848	362.1072936	366.5426099	366.7434664	365.7784387
4184847.55	368.7526015	368.6341634	370.9419661	370.3384918	370.5917115	369.5308099	368.230125	367.2287506	367.924395	368.1193897	367.3144077
4184749.09	370.7068004	370.5798164	372.8729994	375.587234	374.3848949	374.5350176	370.2112956	367.4735299	367.8805434	368.0863288	366.402154
4184650.63	370.7639526	370.6676545	372.2185027	372.2370788	371.6282729	371.6282729	367.5035866	368.2999796	368.659586	367.4012973	
4184551.17	370.4732321	370.308912	371.5865467	371.514749	371.9718236	372.4666802	371.5684828	367.6490076	367.814788	367.1495322	
4184453.71	371.8066302	371.7863891	371.750361	371.7104672	372.1710174	371.1723999	370.2594605	366.721365	366.9024499	367.0741679	366.3960407
4184355.28	372.3418523	371.6317191	373.2636716	373.3324803	373.4271187	372.9574703	371.8110682	368.8990716	369.1275702	367.0629621	366.3843882
4184256.79	371.9158162	371.3405507	372.9859768	373.2349478	372.4648781	371.7010886	369.0451174	367.2752615	367.8240558	371.0779051	370.6458072
4184158.33	370.7503996	371.0630602	372.3425202	372.4608747	372.7272063	372.3359721	371.6128519	368.7197617	368.9801953	369.2231644	370.0421158
4184059.87	370.1545764	370.545764	370.8077514	372.0827103	372.578884	372.2347371	371.5322609	368.6618587	368.9561737	370.5001425	370.0304392
4183961.41	371.1537335	371.5291844	372.3794362	371.2683083	372.0178031	371.7142701	371.0774649	368.2594479	368.5198392	368.7551892	368.1988133
4183862.95	371.3879493	371.8574412	372.3684766	371.9405733	373.5442585	373.3845571	372.8843227	371.4832342	371.7303853	371.7303853	371.3942897
4183764.49	370.1058839	371.2275066	372.1014591	372.7741699	373.3802346	374.0916087	373.5347749	371.1713528	371.5218843	371.8331565	371.4889152
4183666.03	366.2764881	370.8246519	372.1400809	372.8578779	373.6920275	373.3871996	372.9621505	370.5331996	370.8244058	371.0779051	370.6458072
4183567.57	372.2304514	373.200316	373.87202	374.5983727	375.4250834	375.3628812	375.0723633	372.9963026	373.317545	373.594124	373.3078703
4183469.11	375.0310985	374.4126986	374.9183202	374.7707504	375.5577503	375.6601539	375.3617406	373.3584925	373.8120168	373.4496643	
4183370.65	375.082963	369.8583826	371.2346331	375.9678636	377.6882013	377.2332706	376.9911319	375.0557706	375.3438132	376.0232199	375.8454944
4183272.19	371.1543793	375.3135717	375.91665	377.1874951	378.1612531	378.3089017	378.0670483	376.2118118	376.4893466	376.725313	376.5239229
4183173.73	378.9083049	378.4029747	378.3231852	378.6386082	379.9227899	379.2946609	379.1270701	377.253017	377.4780023	377.6733953	377.4668888
4183075.27	376.0759952	379.410598	379.5995586	379.6791271	380.1432321	380.0217296	379.5975166	377.5968818	377.7313089	377.8532278	378.5547043
4182976.81	382.2173729	381.4132222	381.7970184	381.6566465	382.4592357	382.4751802	382.1332215	380.3796272	380.5378856	380.6727649	380.5344424
4182878.35	385.1310349	385.401702	379.0307281	385.6162633	384.7582994	384.928385	384.6742494	383.1796013	383.3409332	382.5496685	382.4870098
4182779.89	388.6681253	387.1022443	385.7038726	385.9544729	386.6503259	386.7606726	386.4734345	385.0848286	385.2299878	385.3487946	385.8292221
4182681.43	391.0222761	389.0948469	389.2402226	388.9791305	389.5048	389.0751203	388.737276	387.5213187	387.6453108	387.9877071	388.2419258
4182582.97	392.7803394	388.408823	391.7969075	391.827201	392.1647563	391.7056307	391.382035	390.4481912	390.5872056	390.7425664	391.1259095
4182484.51	394.7264367	393.5075086	394.7665388	393.2118244	393.3158648	392.6738686	392.1989555	391.1688394	391.2404159	391.2984811	391.7047379
4182386.05	397.8430429	396.3234627	396.3373455	396.0344788	396.0530523	395.5808027	395.1362457	393.6791368	392.5928995	392.3638928	392.7870971
4182287.59	400.2529227	398.5394336	396.6666004	396.7889662	396.8795738	396.3345503	395.7701723	394.2463303	394.18488	392.8771846	393.2977919
4182189.13	401.9832484	400.2291148	399.5494196	399.495242	398.9271215	397.9602709	397.3364034	395.4516135	395.3448745	395.235647	395.8989709
4182090.67	403.0228879	402.3787015	402.7391609	402.2046769	401.0638511	400.5014141	399.8824222	397.2492382	397.127022	397.0244116	396.716
4181992.21	405.7035021	404.4153058	404.2708243	403.319112	401.9065908	400.9723251	400.2074453	397.5790649	397.3309359	396.2208898	
4181893.75	408.6796175	407.7379873	408.5426344	407.538424	405.8062815	404.6980972	403.9642743	401.2797415	401.1388554	401.0439091	398.5074691
4181795.29	409.343967	408.0595462	407.8386697	406.9974116	405.6419112	404.5608563	403.6906007	401.1375771	400.9815032	400.8202867	399.9898188
4181696.83	412.593173	409.2507799	409.46344	408.1395575	405.680072	404.8133365	404.599456	402.3039945	401.5681327	401.3321602	401.1521351
4181598.37	415.5344415	411.8762672	412.2430824	408.8813545	406.0972278	406.3642155	402.4226547	402.7338638	402.9297251	402.0234378	
4181499.91	416.6414441	413.5191863	413.5846137	410.7347957	408.1359704	406.4545308	403.2538487	401.2988047	402.1182178	402.2961625	401.8104668
4181401.45	418.8843002	415.6335993	414.2861263	412.9106662	410.3859246	407.8580831	403.9604022	402.9766663	403.2201146	402.2298404	401.623643
4181302.99	419.69676	416.670264	416.0481251	414.0913371	411.5662098	409.0194275	406.0081188	403.2777558	402.8940961	401.1341625	399.9246876
4181204.53	421.897452	419.6398885	418.1079147	416.2086596	413.907937	411.1934447	407.64556	404.1595417	403.2808048	393.4576183	399.5767003
4181106.07	424.0402632	420.8800303	420.0988015	417.8386064	415.960316	413.702428	410.1007025	407.1725579	405.2135384	402.869965	402.6485752
4181007.61	427.6199113	425.162758	423.070753	420.066852	417.945646	414.8808748	413.1239084	412.3032697	410.9440429	409.9202193	409.1074172
4180997.15	429.5774883	427.0444889	425.0499464	421.2395278	418.5365082	416.5704219	414.1914022	413.3052657	411.9440429	410.9202193	410.1741287
4180810.69	431.8544729	428.2482075	426.030839	418.9017575	415.9399983	414.5309293	413.31287	412.331287	411.8181274	411.4299173	414.2267871
4180712.23	431.7814435	427.898725	426.2305207	422.5608501	419.1671787	417.5463858	416.9659748	417.8218567	415.2015755	414.8591591	414.0228115

Ek-6. Yol Üstü Kuyu verilerini kullanarak Denizli Şehir Merkezi'nin YASS'ın Kriging yöntemi ile kestiilmesi sonucu elde edilen YASS değerleri (Grid düğümü koordinatı ve düğüm YASS değeri)

4185536.71	404.8233032	681082.43	681146.91	681239.67	681333.29	681426.91	681520.53	681614.15	681707.77	681801.39	681895.01	681988.63	682082.25	682175.87
4185438.31	404.8233032	402.0857849	407.8751831	413.1727616	413.1727616	417.2262878	414.2191782	419.3916847	415.6774597	415.6774597	422.5263062	410.6244807	398.1416177	388.9407666
4185339.85	406.6280916	406.9820566	408.4689559	409.934531	411.7743735	417.2020264	416.2020264	419.3917842	423.9797974	425.7442629	424.0644836	409.3983154	398.1349182	388.9407666
4185241.39	410.0342407	411.3060305	413.3446655	415.0448608	419.5266958	422.8898887	425.0161743	428.3994275	429.5061134	429.5061134	425.7442629	410.8568722	399.6605225	388.9366446
4185142.95	413.0746155	415.9351644	418.4573364	418.1550598	420.4656067	422.1669739	421.8951857	426.2947998	427.8661877	418.7652954	409.7066531	407.0183716	401.5831519	391.2495044
4184946.01	417.8016665	427.8016665	425.9613037	422.3301882	424.7806998	424.9197388	426.4135666	422.8649902	421.9875183	417.3824463	407.5028888	405.4165308	402.7837231	393.28654175
4184847.25	428.2581482	427.1845091	425.9154053	424.4680716	427.5571289	429.5463562	427.3291919	425.3291919	422.5433044	412.0849504	405.8197919	404.4927979	402.2789001	395.6147461
4184750.63	428.2413635	427.1845091	425.9154053	424.4680716	427.5571289	429.5463562	427.3291919	425.3291919	422.5433044	412.0849504	405.8197919	404.4927979	402.2789001	395.6147461
4184653.17	433.8619908	430.4254556	430.1038818	431.3731689	433.9594727	431.623291	432.1629955	430.4966521	424.5389709	416.9933988	403.4287109	391.4040527	394.2270813	398.6772186
4184553.71	439.3130493	436.3737793	437.4930725	437.7811279	437.2911072	435.9444641	429.2324832	427.4871836	419.3888337	406.5180359	395.510376	401.9255066	409.6253357	407.7240601
4184453.25	443.275238	441.7247434	441.5167256	440.4983521	438.478363	434.300415	430.9278931	426.059033	418.2694397	411.7861938	406.801178	404.1929016	407.6807043	410.9624919
4184356.79	445.1098328	443.7339933	443.392395	442.6339417	440.5894775	438.045784	434.300415	426.059033	418.2694397	411.7861938	406.801178	404.1929016	407.6807043	410.9624919
4184258.33	445.6395569	445.1737061	445.3811646	445.1340182	443.9615784	438.045784	434.300415	426.059033	418.2694397	411.7861938	406.801178	404.1929016	407.6807043	410.9624919
4184159.87	447.6362305	446.67453	447.1121826	446.585144	444.4290161	440.6304866	434.048181	427.3358381	422.128723	418.3641104	415.6683044	414.9350221	412.860199	406.8035547
4184061.31	449.4108887	448.179657	448.1181326	447.3817444	445.1460876	441.399841	435.0887451	427.3358381	422.128723	418.3641104	415.6683044	414.9350221	412.860199	406.8035547
4183962.85	451.2038898	449.6611033	449.0215149	447.6014709	445.1567993	442.9078609	437.4319665	432.7480624	427.93396	425.6271804	423.2643433	421.8240356	419.4790928	426.5111084
4183864.29	453.0008345	450.5908449	449.76297	447.6014709	445.1567993	442.9078609	437.4319665	432.7480624	427.93396	425.6271804	423.2643433	421.8240356	419.4790928	426.5111084
4183766.03	454.5880525	451.7983093	449.8750916	448.6904602	446.4664001	445.1210938	439.9416809	435.990387	429.4818115	425.6271804	423.2643433	421.8240356	419.4790928	426.5111084
4183667.57	456.1307373	453.2942805	450.9798584	449.3489075	446.98172	443.509491	441.8987478	439.1064336	435.8887756	432.7770691	422.9769287	421.2655334	421.7096863	416.3408203
4183569.11	458.0999451	456.2007751	452.8029175	449.6248169	447.5827254	444.6389771	442.2956543	439.3064375	436.7490938	432.3767099	428.4865112	422.6296097	422.2308376	420.0819397
4183470.65	456.4741821	454.5531066	452.5327992	450.2030929	446.9291077	444.6389771	442.2956543	439.3064375	436.7490938	432.3767099	428.4865112	422.6296097	422.2308376	420.0819397
4183372.19	453.6138664	456.0855571	455.1222229	454.3387964	453.1584167	449.6292368	446.4292968	443.4545417	440.4130249	439.9022827	437.3152771	435.39151	434.8826337	427.8201904
4183273.73	447.6306152	449.479216	452.4708352	454.648468	454.992218	452.0625916	447.6271302	444.4142964	442.8628235	441.7309744	438.6002502	438.526662	438.2616577	426.5111084
4183175.27	449.0870709	446.7397766	449.4772339	451.3687134	451.4668298	450.1841223	446.3103638	443.5860291	441.7309744	438.6002502	438.526662	438.2616577	426.5111084	426.5111084
4182978.35	446.7716066	448.15802	448.8692017	449.0854187	446.386226	449.6318604	446.615808	447.0948486	444.5805249	443.5860291	441.9015503	440.4709778	440.4046936	438.5886253
4182793.89	444.5241699	446.0982666	446.7281799	446.9493087	445.431213	445.162537	444.8502502	444.0568249	443.4291518	442.9107956	441.7523804	441.1997681	439.4565125	438.9621887
4182681.33	441.4809172	443.8409543	444.4292603	444.6646118	442.4248352	442.8137512	442.9603356	443.3835571	444.290234	444.118164	442.536438	441.4273867	441.4328867	440.3061829
4182484.51	438.430481	440.153824	441.0526123	441.7927856	442.207204	444.4982605	443.7904968	441.8948364	442.1159363	442.1159363	441.4273867	441.4328867	441.137695	440.3061829
4182386.05	437.384512	438.690094	439.504425	440.1816711	441.150208	444.0320435	442.7264251	441.558136	442.053772	439.7319336	440.719141	443.4514465	442.2278137	442.2820415
4182287.59	437.7821655	438.6531172	439.1991272	440.3308738	441.0914917	443.6697939	442.2658691	441.2908691	441.7618103	438.2172241	438.1871948	442.5078735	442.524304	443.9315796
4182190.13	434.7020264	435.6179199	436.5445862	437.1469727	437.7164001	438.1242981	438.3121033	437.964447	439.8340915	437.6149902	437.024335	440.71192	442.0574341	441.4144287
4182090.07	433.424438	434.3717937	435.1498413	435.7157898	435.759491	435.6739807	435.9567666	435.850418	434.997722	434.1911011	432.7402039	435.3386438	437.88728	439.2804565
4181992.21	436.8788403	437.0250854	437.0250854	437.1315708	437.8623962	437.831991	437.6095129	437.813416	437.2965273	436.6095276	435.0296021	435.2374878	437.0155303	438.7211609
4181893.75	441.4410095	441.2180481	441.2180481	441.4393575	438.755798	438.5380037	435.2959595	435.385742	432.1153381	431.5160217	432.272473	435.4100647	437.9297948	439.9038391
4181795.29	441.4410095	441.2180481	441.2180481	441.4393575	438.755798	438.5380037	435.2959595	435.385742	432.1153381	431.5160217	432.272473	435.4100647	437.9297948	439.9038391
4181696.83	441.4410095	441.2180481	441.2180481	441.4393575	438.755798	438.5380037	435.2959595	435.385742	432.1153381	431.5160217	432.272473	435.4100647	437.9297948	439.9038391
4181598.37	435.3300171	435.5409546	435.5409546	436.1948547	436.1948547	436.1859113	436.0185913	436.0185913	435.6129273	432.4072266	430.1824666	431.1331177	435.510254	436.0384827
4181499.91	435.3300171	435.5409546	435.5409546	436.1948547	436.1948547	436.1859113	436.0185913	436.0185913	435.6129273	432.4072266	430.1824666	431.1331177	435.510254	436.0384827
4181401.45	435.0072021	435.2529297	436.2608337	436.2608337	436.2608337	436.2608337	436.2608337	436.2608337	435.8496179	435.8496179	435.8496179	435.8496179	435.8496179	435.8496179
4181302.99	435.0072021	435.2529297	436.2608337	436.2608337	436.2608337	436.2608337	436.2608337	436.2608337	435.8496179	435.8496179	435.8496179	435.8496179	435.8496179	435.8496179
4181204.53	435.6644897	435.8589478	435.8589478	435.7740448	436.178833	436.178833	436.1579599	436.2084996	436.2084996	434.1831055	434.1831055	434.1831055	434.913555	436.9439087
4181106.07	435.2379456	435.4765625	435.4765625	435.7740448	436.178833	436.178833	436.1579599	436.2084996	436.2084996	434.1831055	434.1831055	434.1831055	434.913555	436.9439087
4181007.61	435.2379456	435.4765625	435.4765625	435.7740448	436.178833	436.178833	436.1579599	436.2084996	436.2084996	434.1831055	434.1831055	434.1831055	434.913555	436.9439087
4180909.15	435.2379456	435.4765625	435.4765625	435.7740448	436.178833	436.178833	436.1579599	436.2084996	436.2084996	434.1831055	434.1831055	434.1831055	434.913555	436.9439087
4180810.09	434.9375641	434.9375641	434.9375641	434.9375641	434.9375641	434.9375641	434.9375641	434.9375641	434.9375641	434.9375641	434.9375641	434.9375641	434.9375641	434.9375641
4180712.23	435.0781555	435.3323975	435.3323975	435.3323975	435.3323975	435.3323975	435.3323975	435.3323975	435.0781555	435.0781555	435.0781555	435.0781555	435.0781555	435.0781555

Ek-6. (devam.)

4185536.77	684386.45	683580.17	683767.41	683861.03	683954.65	684048.27	684141.89	684235.51	684329.13	684422.75	684516.37
4185536.77	341.395874	339.770806	344.288208	344.022179	351.8129578	362.2741089	374.891571	381.193237	385.9328613	385.9328613	386.152356
4185438.31	345.1049805	343.3764343	347.8785095	347.3134514	346.3167114	355.8074609	366.4357507	372.784276	385.9328613	385.9328613	386.152356
4185399.85	348.3173218	346.2444438	351.6012268	350.7671204	349.4851074	351.9045984	362.651756	371.6666664	382.2917314	385.9328613	386.152356
4185241.39	348.8502197	348.7728882	352.0119629	354.2386455	353.0146484	351.8604352	358.4485413	365.211792	371.6666664	382.2917314	385.9328613
4185142.93	346.9315049	351.8310547	349.7649536	351.5276091	351.9368591	353.1388599	355.6954346	362.9819955	369.2517333	380.5762634	387.5565186
4185044.47	345.159668	349.2150839	351.6405503	353.328049	362.2822556	354.7616577	352.0181274	357.6791687	364.1823441	374.8547974	382.3395386
4184966.01	345.3945923	347.9197693	354.5972229	357.1591445	353.2048434	352.2697754	346.7886658	352.9769592	359.4669189	367.0966993	374.9429636
4184847.35	343.1224165	346.9076233	347.7832642	351.194275	351.1966888	349.7156067	344.1803284	348.2893994	355.1687012	361.7507935	374.9254933
4184719.09	340.2528992	343.3362732	347.4661865	349.8979797	348.1278687	344.2980957	335.6831191	344.4360962	350.6261902	365.1031799	374.9254933
4184650.63	338.178772	344.2472229	348.4996338	350.5831299	348.9427185	336.3494568	339.4816895	346.1990051	350.6261902	365.1031799	374.9254933
4184552.17	347.7474365	352.3982849	356.8177795	356.6716309	352.5785522	343.7960374	337.6408691	343.6134033	350.1208801	348.2981262	356.4621277
4184453.71	356.0602027	360.293396	360.3711995	355.9490967	347.7294091	337.8606362	335.946326	342.114466	349.1268826	348.2981262	356.4621277
4184355.25	364.3995972	364.8425293	361.2886353	356.4443359	350.222229	344.4830933	345.5752258	346.7709445	353.2444153	360.8916016	368.6730652
4184266.79	369.2096863	365.886322	355.1958008	348.9028625	346.8365479	341.4602688	345.2797974	347.6176135	352.071954	355.9339965	363.6220703
4184159.33	368.6799011	363.5643921	353.0405884	347.8173218	342.9186707	341.9826355	347.0343018	348.931366	352.1719482	357.0337219	364.6801572
4184059.87	368.1676699	359.7558899	351.2376665	348.694968	349.9618225	349.4756438	352.6544495	352.8990173	356.4448885	358.6963196	367.2502747
4183961.41	369.4258728	358.328186	351.5541382	357.1294556	356.9913574	357.4052124	356.6026917	357.4093018	357.8136292	355.4050598	352.9025574
4183862.95	377.2008157	371.6154785	374.1607666	373.7489624	373.3891158	373.777854	373.8181958	369.9151317	363.1520691	352.2739258	352.9034729
4183764.49	386.1679688	383.4904785	382.6256714	383.1261597	381.194948	381.1824238	374.0756531	369.9352417	361.6668701	356.0095825	350.9070129
4183666.03	395.8114552	392.7593384	387.6019592	379.8537598	373.8745278	374.135791	366.4161987	361.6688477	360.7243347	354.9864502	353.9590732
4183569.11	394.2249146	392.8518866	393.0038452	389.6211379	384.1051025	380.0370707	378.7599792	367.6204843	368.284546	368.1994324	365.6863214
4183469.57	401.466136	396.8062134	391.9441833	389.7623596	386.7991638	382.1115886	380.2516174	376.3320313	372.9951782	369.9949344	367.5454712
4183372.19	404.66136	396.8062134	391.9441833	389.7623596	386.7991638	382.1115886	380.2516174	376.3320313	372.9951782	369.9949344	367.5454712
4183272.19	404.66136	396.8062134	391.9441833	389.7623596	386.7991638	382.1115886	380.2516174	376.3320313	372.9951782	369.9949344	367.5454712
4183173.73	403.1242981	401.4494324	396.2862333	391.710997	390.371466	384.7659912	382.7017638	379.0222168	375.1107788	372.9078369	369.0841106
4183075.27	402.67276	397.1171265	394.0994873	392.8397217	388.1628113	386.3709412	382.7928467	378.7349854	376.2516448	379.4431458	377.3399963
4182976.81	411.9834595	405.3509551	399.7888489	394.3944092	393.5526096	392.72677	389.7079231	386.9016724	384.3213444	380.2489929	379.4431458
4182878.35	412.3136292	407.4257699	405.7753296	401.5872863	399.0254983	396.6749573	394.7496643	393.4017944	389.7064514	386.0767212	383.649353
4182779.89	416.3108215	411.6841341	408.8248901	405.2157593	403.465362	399.73703	397.4869995	396.4504395	394.2092201	391.7478943	389.5629883
4182681.43	416.3108215	411.6841341	408.8248901	405.2157593	403.465362	399.73703	397.4869995	396.4504395	394.2092201	391.7478943	389.5629883
4182582.97	418.8886719	414.6553345	410.7091064	407.1243286	404.8624337	402.0283813	399.6899414	396.8447266	396.4278887	396.132843	393.9244385
4182484.51	421.2511902	417.8145752	414.619812	411.1530457	408.9518433	404.5770874	402.68573	399.6781616	396.8708191	394.1483765	391.7257385
4182386.05	422.872406	419.4641113	417.0601943	415.4832153	412.0029297	408.704585	405.242218	402.1788653	400.026662	398.276944	396.855591
4182287.59	424.6478577	422.3956604	420.486084	419.6316528	417.790741	409.7507324	409.0401611	406.1873104	403.7886647	400.5508423	399.6742249
4182189.13	428.543396	426.4174448	424.9632568	419.799552	415.0343933	409.158799	408.21625	406.0589965	403.7433472	401.494751	404.1283654
4182090.67	433.3431396	430.9696106	427.283844	421.3712321	418.7930298	415.3475449	409.9147539	408.1098023	406.8202299	406.0293233	405.3433228
4181992.21	436.6715393	434.155853	430.030365	427.2407227	421.567078	416.681366	411.4249057	410.5709534	409.0602417	410.6564331	409.5298157
4181895.75	449.2707336	437.6354449	434.0108948	431.6825632	426.2919312	422.577928	418.33452	415.985615	412.720064	412.1560364	411.728394
4181795.29	443.747843	437.6354449	434.0108948	431.6825632	426.2919312	422.577928	418.33452	415.985615	412.720064	412.1560364	411.728394
4181698.83	447.1529846	444.3107605	439.9574585	438.2280273	433.3217163	428.5978584	425.4033203	421.5433655	418.5186768	417.0053406	416.2303772
4181598.37	447.6022929	446.0414734	441.8146362	438.4745789	437.4613647	433.7192993	430.5729227	427.182439	423.8562317	421.1676331	418.2457275
4181499.91	448.4066655	447.5513	443.5485229	440.3212585	439.1574097	436.3117371	433.8245444	430.6284148	426.3684998	424.3077393	421.4912109
4181401.45	449.9187317	449.2442017	447.6200562	444.8097192	442.3001099	439.5029795	436.9909058	434.0599365	430.8883801	428.2775754	425.6402666
4181302.99	452.2659912	451.7644995	450.3392029	448.761586	445.8045044	443.153635	440.4894263	438.211731	435.6251831	433.3364887	431.86532649
4181204.33	453.4523621	454.2069397	453.3193339	451.3988077	448.9047852	446.4813733	443.7015991	440.7522888	438.211731	435.6251831	433.3364887
4181106.07	457.3327657	456.8009412	455.7615662	454.5544138	452.2581177	449.7847991	447.687971	445.6887817	443.88313	442.7702371	423.3422421
4181007.61	458.5845337	459.1095212	458.1157532	456.1294531	454.0901733	452.6695557	450.3899717	448.1534839	446.5734839	445.0636902	430.5701294
4180909.15	460.8484407	461.7259531	460.6575317	458.8336792	456.8881634	455.6695557	453.6891004	451.6930822	449.6930822	447.6930822	445.6930822
4180816.69	463.4072876	465.0596177	465.2620005	461.1531449	458.2581482	454.9885559	451.640125	448.0484619	446.177734	444.2177734	440.5785836
4180712.23	466.3788005	466.1399231	465.5087866	461.4944882	460.9422102	456.6445618	453.0215759	449.1356386	447.6435642	445.6435642	443.9668833

Ek-6. (devamı)

185556.77	684609.99	684703.61	684797.23	684890.85	684984.47	685078.09	685171.71	685265.33	685358.95	685452.57	685546.19
185556.77	388.1236469	388.2101093	388.2961426	388.6583862	388.6583862	388.4144992	387.7556263	380.3475037	380.3475037	380.3475037	379.1574707
185536.31	388.1231884	388.2010193	388.2961426	388.6583862	388.6583862	385.4144992	384.7556263	380.3475037	380.3475037	380.3475037	379.1574707
185339.85	384.2974243	384.2010498	386.2961731	385.3644338	385.3644338	385.1168823	382.1992798	380.3475037	380.3475037	380.3475037	379.1575012
185244.39	384.2974243	383.9845581	386.0099182	385.3644338	385.3644338	385.8414707	382.1992943	380.3475037	380.3475037	380.3475037	379.1575012
185142.93	384.3430603	384.4252319	385.4948733	385.8913269	385.8913269	384.3995667	382.7764891	380.9590454	380.9590454	380.9590454	385.2191772
185044.47	383.0741882	384.3704834	386.4948733	385.8913269	385.8913269	384.3995667	382.7764891	380.9590454	380.9590454	380.9590454	385.2191772
184946.01	380.8611145	382.6177856	386.3920288	388.1177063	387.1889038	387.0108643	385.5412598	387.8504333	385.3204956	385.3204956	388.2696533
184847.55	378.2846688	377.6376953	382.4875488	382.9566637	385.627276	390.7115315	389.3115315	387.8504333	387.8504333	387.8504333	384.1310773
184650.63	370.9837642	367.0495909	371.3884888	378.4889871	388.9511719	390.3796387	389.9022217	388.4630269	388.4630269	388.4630269	389.8362427
184552.17	366.9705605	363.3362732	367.0495909	372.9488525	375.7611831	378.5924414	380.4586792	380.2552349	376.401001	375.5434875	377.6837158
184453.71	367.7942265	365.1827887	366.1671265	369.1828613	372.6942139	373.2190432	375.1180133	375.8656531	377.753479	377.753479	376.2229614
184355.25	365.9887399	363.1322571	367.7536621	370.7566528	372.7249244	372.7249244	370.7566528	372.7249244	372.7249244	372.7249244	376.2229614
184256.79	362.2111511	361.7318063	365.0046997	365.8838196	369.1582336	372.875586	371.3725586	376.125061	378.9817505	383.1867688	383.166626
184158.33	359.8613892	361.1890982	361.2008692	364.3304749	368.0349121	371.6124878	371.6124878	371.6124878	371.6124878	371.6124878	383.166626
184059.87	354.9189453	358.2331543	360.0806274	364.3304749	368.0349121	371.6124878	371.6124878	371.6124878	371.6124878	371.6124878	383.166626
183961.41	352.853968	357.2570768	362.4509583	363.2369995	366.4763184	369.9310608	372.4692688	374.9570223	379.3894043	381.201455	384.081665
183862.95	354.2834167	358.6649066	363.3141174	366.6674905	371.1455078	375.1409452	378.4415283	384.8892522	391.68075	392.861401	393.2782593
183764.49	358.7139282	359.7086182	360.931396	363.9051819	366.6063843	369.7425537	372.9657431	376.3246095	378.8625244	382.8062708	382.976552
183666.03	359.798383	360.931396	363.9051819	366.6063843	369.7425537	372.9657431	376.3246095	378.8625244	382.8062708	385.0498962	387.021407
183567.57	360.931396	362.242925	365.7772522	365.8666873	368.458252	372.3381348	375.376262	379.3059092	381.5198975	384.1582031	387.8318787
183469.11	363.3362732	364.1952209	364.7075195	366.6759949	372.8917542	376.8195801	379.8143311	381.0430603	382.4597473	385.971344	390.8551636
183370.65	365.1442988	364.4329988	366.6430359	369.8052795	372.8917542	376.8195801	379.8143311	381.0430603	382.4597473	385.971344	390.8551636
183272.19	366.7864075	367.1619568	369.0949707	371.9941406	375.2145691	378.8519592	380.4597168	380.8920593	382.5625305	385.7096533	390.9671157
183173.73	369.1028442	369.1028442	371.4919739	374.2438049	376.8955078	378.7688081	380.2827759	380.8488777	382.4576416	385.3486633	390.4638906
183075.27	371.5966797	372.6038818	374.7049255	377.2528076	378.0157471	379.0954359	379.6744995	380.1230774	381.753479	384.3742665	389.4812012
182976.81	375.6410828	378.538988	376.1750793	377.816803	378.2638855	379.108531	379.5830688	379.8787842	381.774353	384.8434830	389.1303711
182878.35	380.0386963	378.538988	376.1750793	377.816803	378.2638855	379.108531	379.5830688	379.8787842	381.774353	384.8434830	389.1303711
182779.89	381.9884033	378.1022644	380.0986565	381.3299501	382.6607666	384.1854353	385.6051941	387.7096876	385.3300771	389.9562378	
182681.43	384.8432181	381.8458862	383.2833862	385.3216643	386.1426392	387.7703532	387.6988901	387.6988901	387.7703532	389.9562378	
182582.97	388.2480469	386.9428406	386.4401855	386.2210388	386.5102586	388.3075867	389.3057861	390.390271	392.3713989	394.471283	398.4558411
182484.51	392.076892	391.3657939	389.6282654	388.583374	388.9102257	390.6075608	391.372345	393.7054749	395.5626831	396.7247009	398.3349609
182386.05	395.8803466	392.394875	391.9258066	388.583374	388.9102257	390.6075608	391.372345	393.7054749	395.5626831	396.7247009	398.3349609
182287.59	399.6485901	397.4291077	394.9933472	394.3760226	394.8374939	395.6579895	397.3319702	400.4188665	402.0083223	398.0614929	396.5984766
182189.13	402.4771188	400.2015686	397.4909973	396.8886108	397.282104	397.2978516	400.0171814	401.3450928	400.6447449	400.1254758	400.7510071
182090.67	404.6738892	402.7358093	400.054128	397.0841675	397.2951355	395.9527893	397.5851135	399.2587585	399.65715	399.9797363	401.2615356
181992.21	407.2558289	405.5390015	402.5653992	399.501709	398.7053833	397.5210266	398.8266602	400.1856995	400.3296500	400.2432861	399.0005653
181893.75	409.9459334	407.6643677	403.179944	400.1229248	397.888031	396.3084717	395.0900879	395.0863953	394.788417	394.488825	397.2318115
181795.29	411.4418335	407.9259949	403.7992554	400.9594421	398.7241516	396.1276635	396.1276635	395.7907715	395.3283997	394.7799072	396.2763977
181696.83	413.381134	408.6295944	404.898874	400.868874	398.5804739	396.8594465	396.8594465	395.2401428	395.4025879	394.0813999	392.3496704
181598.37	410.403388	406.1901245	404.5436663	402.2358024	399.8734436	399.6253357	399.6253357	396.7972741	394.1281738	392.2574158	391.8400674
181499.91	413.925232	411.520837	408.1598511	406.5168457	404.6075608	402.6983679	402.6983679	396.7972741	394.1281738	392.2574158	391.8400674
181401.45	414.651947	415.179823	409.1347412	408.7891262	406.8325615	406.6161499	402.6986694	397.7666812	392.5119824	388.684021	388.0125427
181302.99	416.0494212	416.0494212	413.2863377	412.1304016	409.8255615	409.2628282	404.3505554	398.8892321	393.0627441	387.1993103	387.5803223
181204.53	420.3094266	417.3693237	415.3538208	414.4919606	413.2324829	409.2628282	404.3505554	398.8892321	393.0627441	387.1993103	387.5803223
181106.07	424.3031921	422.0899963	420.5790671	418.8396986	416.7911682	413.2321167	413.2321167	404.4945679	401.4346924	390.2807312	
181007.61	427.2167053	425.1805725	423.4935303	421.1989441	417.3979319	416.9975512	410.7321167	404.4945679	401.4346924	390.2807312	
180909.15	429.0026245	426.410675	423.6492904	420.8362458	416.9975512	410.7321167	410.7321167	405.9359436	404.0224564	403.5415544	
180810.69	427.1713867	424.0325291	421.9267883	419.8482056	417.3782654	413.4513245	413.4513245	408.8376039	407.1468811	406.0397379	
180712.23	427.0460815	422.889386	420.8654644	419.5055542	416.6097107	416.8328237	414.2093506	411.119812	410.6085144	409.6063147	408.6063147

Ek-7. Yol Altı SK Kuyu verileri kullanılarak Denizli Şehir Merkezi'nin IDW yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen YASS değerleri (Grid düğümü koordinatı ve düğüm YASS değeri)

4185867,5	68374,455	683537,65	683606,75	683663,85	683726,95	683790,05	683853,15	683916,25	683979,35	684042,45	684105,55	684168,65	684231,75	684294,85
4185868,5	334,756015	334,139498	333,2954212	333,0432495	332,6921491	332,3410491	331,9900491	331,6390491	331,2880491	330,9370491	330,5860491	330,2350491	329,8840491	329,5330491
4185869,5	335,8721103	335,0226612	334,1732121	333,3237630	332,4743139	331,6248648	330,7754157	329,9259666	329,0765175	328,2270684	327,3776193	326,5281702	325,6787211	324,8292720
4185870,5	336,0226612	335,1732121	334,3237630	333,4743139	332,6248648	331,7754157	330,9259666	330,0765175	329,2270684	328,3776193	327,5281702	326,6787211	325,8292720	324,9798229
4185871,5	337,1737121	336,3242630	335,4748139	334,6253648	333,7759157	332,9264666	332,0770175	331,2275684	330,3781193	329,5286702	328,6792211	327,8297720	326,9803229	326,1308738
4185872,5	338,3247630	337,4753139	336,6258148	335,7763657	334,9269166	334,0774675	333,2280184	332,3785693	331,5291202	330,6796711	329,8302220	328,9807729	328,1313238	327,2818747
4185873,5	339,4758148	338,6263657	337,7769157	336,9274666	336,0780175	335,2285684	334,3791193	333,5296702	332,6802211	331,8307720	330,9813229	330,1318738	329,2824247	328,4329756
4185874,5	340,6263657	339,7769157	338,9274666	338,0780175	337,2285684	336,3791193	335,5296702	334,6802211	333,8307720	332,9813229	332,1318738	331,2824247	330,4329756	329,5835265
4185875,5	341,7769157	340,9274666	340,0780175	339,2285684	338,3791193	337,5296702	336,6802211	335,8307720	334,9813229	334,1318738	333,2824247	332,4329756	331,5835265	330,7340774
4185876,5	342,9274666	342,0780175	341,2285684	340,3791193	339,5296702	338,6802211	337,8307720	336,9813229	336,1318738	335,2824247	334,4329756	333,5835265	332,7340774	331,8846283
4185877,5	344,0780175	343,2285684	342,3791193	341,5296702	340,6802211	339,8307720	338,9813229	338,1318738	337,2824247	336,4329756	335,5835265	334,7340774	333,8846283	333,0351792
4185878,5	345,2285684	344,3791193	343,5296702	342,6802211	341,8307720	340,9813229	340,1318738	339,2824247	338,4329756	337,5835265	336,7340774	335,8846283	335,0351792	334,1857301
4185879,5	346,3791193	345,5296702	344,6802211	343,8307720	342,9813229	342,1318738	341,2824247	340,4329756	339,5835265	338,7340774	337,8846283	337,0351792	336,1857301	335,3362810
4185880,5	347,5296702	346,6802211	345,8307720	344,9813229	344,1318738	343,2824247	342,4329756	341,5835265	340,7340774	339,8846283	339,0351792	338,1857301	337,3362810	336,4868319
4185881,5	348,6802211	347,8307720	346,9813229	346,1318738	345,2824247	344,4329756	343,5835265	342,7340774	341,8846283	341,0351792	340,1857301	339,3362810	338,4868319	337,6373828
4185882,5	349,8307720	348,9813229	348,1318738	347,2824247	346,4329756	345,5835265	344,7340774	343,8846283	343,0351792	342,1857301	341,3362810	340,4868319	339,6373828	338,7879337
4185883,5	350,9813229	350,1318738	349,2824247	348,4329756	347,5835265	346,7340774	345,8846283	345,0351792	344,1857301	343,3362810	342,4868319	341,6373828	340,7879337	339,9384846
4185884,5	352,1318738	351,2824247	350,4329756	349,5835265	348,7340774	347,8846283	347,0351792	346,1857301	345,3362810	344,4868319	343,6373828	342,7879337	341,9384846	341,0890355
4185885,5	353,2824247	352,4329756	351,5835265	350,7340774	349,8846283	349,0351792	348,1857301	347,3362810	346,4868319	345,6373828	344,7879337	343,9384846	343,0890355	342,2395864
4185886,5	354,4329756	353,5835265	352,7340774	351,8846283	351,0351792	350,1857301	349,3362810	348,4868319	347,6373828	346,7879337	345,9384846	345,0890355	344,2395864	343,3901373
4185887,5	355,5835265	354,7340774	353,8846283	353,0351792	352,1857301	351,3362810	350,4868319	349,6373828	348,7879337	347,9384846	347,0890355	346,2395864	345,3901373	344,5406882
4185888,5	356,7340774	355,8846283	355,0351792	354,1857301	353,3362810	352,4868319	351,6373828	350,7879337	349,9384846	349,0890355	348,2395864	347,3901373	346,5406882	345,6912391
4185889,5	357,8846283	357,0351792	356,1857301	355,3362810	354,4868319	353,6373828	352,7879337	351,9384846	351,0890355	350,2395864	349,3901373	348,5406882	347,6912391	346,8417900
4185890,5	359,0351792	358,1857301	357,3362810	356,4868319	355,6373828	354,7879337	353,9384846	353,0890355	352,2395864	351,3901373	350,5406882	349,6912391	348,8417900	347,9923409
4185891,5	360,1857301	359,3362810	358,4868319	357,6373828	356,7879337	355,9384846	355,0890355	354,2395864	353,3901373	352,5406882	351,6912391	350,8417900	349,9923409	349,1428918
4185892,5	361,3362810	360,4868319	359,6373828	358,7879337	357,9384846	357,0890355	356,2395864	355,3901373	354,5406882	353,6912391	352,8417900	351,9923409	351,1428918	350,2934427
4185893,5	362,4868319	361,6373828	360,7879337	359,8846283	359,0351792	358,1857301	357,3362810	356,4868319	355,6373828	354,7879337	353,9384846	353,0890355	352,2395864	351,3901373
4185894,5	363,6373828	362,7879337	361,9384846	361,0890355	360,2395864	359,3901373	358,5406882	357,6912391	356,8417900	355,9923409	355,1428918	354,2934427	353,4439936	352,5945445
4185895,5	364,7879337	363,9384846	363,0890355	362,2395864	361,3901373	360,5406882	359,6912391	358,8417900	357,9923409	357,1428918	356,2934427	355,4439936	354,5945445	353,7450954
4185896,5	365,9384846	365,0890355	364,2395864	363,3901373	362,5406882	361,6912391	360,8417900	359,9923409	359,1428918	358,2934427	357,4439936	356,5945445	355,7450954	354,8956463
4185897,5	367,0890355	366,2395864	365,3901373	364,5406882	363,6912391	362,8417900	361,9923409	361,1428918	360,2934427	359,4439936	358,5945445	357,7450954	356,8956463	356,0461972
4185898,5	368,2395864	367,3901373	366,5406882	365,6912391	364,8417900	363,9923409	363,1428918	362,2934427	361,4439936	360,5945445	359,7450954	358,8956463	358,0461972	357,1967481
4185899,5	369,3901373	368,5406882	367,6912391	366,8417900	365,9923409	365,1428918	364,2934427	363,4439936	362,5945445	361,7450954	360,8956463	360,0461972	359,1967481	358,3472990
4185900,5	370,5406882	369,6912391	368,8417900	367,9923409	367,1428918	366,2934427	365,4439936	364,5945445	363,7450954	362,8956463	362,0461972	361,1967481	360,3472990	359,4978499
4185901,5	371,6912391	370,8417900	369,9923409	369,1428918	368,2934427	367,4439936	366,5945445	365,7450954	364,8956463	364,0461972	363,1967481	362,3472990	361,4978499	360,6484008
4185902,5	372,8417900	371,9923409	371,1428918	370,2934427	369,4439936	368,5945445	367,7450954	366,8956463	366,0461972	365,1967481	364,3472990	363,4978499	362,6484008	361,7989517
4185903,5	373,9923409	373,1428918	372,2934427	371,4439936	370,5945445	369,7450954	368,8956463	368,0461972	367,1967481	366,3472990	365,4978499	364,6484008	363,7989517	362,9494526
4185904,5	375,1428918	374,2934427	373,4439936	372,5945445	371,7450954	370,8956463	370,0461972	369,1967481	368,3472990	367,4978499	366,6484008	365,7989517	364,9494526	364,1000035
4185905,5	376,2934427	375,4439936	374,5945445	373,7450954	372,8956463	372,0461972	371,1967481	370,3472990	369,4978499	368,6484008	367,7989517	366,9494526	366,1000035	365,2505544
4185906,5	377,4439936	376,5945445	375,7450954	374,8956463	374,0461972	373,1967481	372,3472990	371,4978499	370,6484008	369,7989517	368,9494526	368,1000035	367,2505544	366,4011053
4185907,5	378,5945445	377,7450954	376,8956463	376,0461972	375,1967481	374,3472990	373,4978499	372,6484008	371,7989517	370,9494526	370,1000035	369,2505544	368,4011053	367,5516562
4185908,5	379,7450954	378,8956463	378,0461972	377,1967481	376,3472990	375,4978499	374,6484008	373,7989517	372,9494526	372,1000035	371,2505544	370,4011053	369,5516562	368,7022071
4185909,5	380,8956463	380,0461972	379,1967481	378,3472990	377,4978499	376,6484008	375,7989517	374,9494526	374,1000035	373,2505544	372,4011053	371,5516562	370,7022071	369,8527580
4185910,5	382,0461972	381,1967481	380,3472990	379,4978499	378,6484008	377,7989517	376,9494526	376,1000035	375,2505544	374,4011053	373,5516562	372,7022071	371,8527580	371,0034089
4185911,5	383,1967481	382,3472990	381,4978499	380,6484008	379,7989517	378,9494526	378,1000035	377,2505544	376,4011053	375,5516562	374,7022071	373,8527580	373,0034089	372,1540598
4185912,5	384,3472990	383,4978499	382,6484008	381,7989517	380,9494526	380,1000035	379,2505544	378,4011053	377,5516562	376,7022071	375,8527580	375,0034089	374,1540598	373,3047107
4185913,5	385,4978499	384,6484008	383,7989517	382,9494526	382,1000035	381,2505544	380,4011053	379,5516562	378,7022071	377,8527580	377,0034089	376,1540598	375,3047107	374,4552616
4185914,5	386,6484008	385,7989517	384,9494526	384,1000035	383,2505544	382,4011053	381,5516562	380,7022071	379,8527580	379,0034089	378,1540598	377,3047107	376,4552616	375,6058125
4185915,5	387,7989517	386,9494526	386,1000035	385,2505544	384,4011053	383,5516562	382,7022071	381,8527580	381,0034089	380,1540598	379,3047107	378,4552616	377,6058125	376,7563634
4185916,5	388,9494526	388,1000035	387,2505544	386,4011053	385,5516562	384,7022071	383,8527580	383,0034089	382,1540598	381,3047107	380,4552616	379,6058125	378,7563634	377,9069143
4185917,5	390,1000035	389,2505544	388,4											

Ek - 7. (devam)

4185867.5	684387.95	684421.05	684484.15	684547.25	684610.35	684673.45	684736.55	684799.65	684862.75	684925.85	684988.95	685052.05	685115.15
327.6884824	327.0091384	325.9176653	324.9409976	324.3164601	324.3464601	324.3464601	324.3464601	324.3464601	324.3464601	324.3464601	324.3464601	324.3464601	324.3464601
4185760.5	328.623954	326.9820856	326.1824692	325.6371976	325.6371976	325.6371976	325.6371976	325.6371976	325.6371976	325.6371976	325.6371976	325.6371976	325.6371976
4185653.5	329.5655008	328.3307771	328.3447779	327.632839	327.632839	327.632839	327.632839	327.632839	327.632839	327.632839	327.632839	327.632839	327.632839
4185546.5	330.0680824	329.8981325	329.1171602	328.9172781	328.1428919	328.0181609	327.6515165	326.4091635	325.8390981	325.2594832	325.3496542	325.1952111	324.7984904
4185439.5	330.8199413	330.9706849	330.3924758	329.5953232	329.3046096	329.0051569	327.8021872	327.0151893	326.5918916	325.9980773	325.6226797	325.8171967	325.8171967
4185332.5	331.9443589	331.2091258	330.9801046	330.3237456	329.750551	329.5007667	327.8826357	327.4826357	326.9754771	326.0845017	325.8886268	325.8886268	325.8886268
4185225.5	331.9443589	331.2091258	330.9801046	330.3237456	329.750551	329.5007667	327.8826357	327.4826357	326.9754771	326.0845017	325.8886268	325.8886268	325.8886268
4185118.5	332.4489031	331.6726353	331.4532021	331.1430207	330.3351694	330.0619522	328.7149542	328.0133561	327.9902602	327.0520057	326.131226	325.7545421	325.7545421
4185011.5	333.4654629	333.1201047	332.3462919	332.2174046	332.1986196	330.9767239	330.4335701	329.699487	329.1571728	328.2937766	328.1456259	327.7509305	327.7509305
4184904.5	333.8770547	333.5598307	332.4512178	332.2760933	332.2474822	331.4167904	331.206612	330.2728966	330.2322314	329.129848	328.724598	328.8038715	329.0263314
4184797.5	334.7271923	334.4707629	332.9345656	332.9026109	333.1365623	332.8641268	332.314144	331.5489687	331.1122771	329.8174591	329.3909853	329.374995	329.7080941
4184690.5	334.704	334.5650759	335.98503	335.083729	334.3320911	333.9494198	332.314144	331.9956987	331.4189438	331.0506672	330.8845017	330.474407	330.474407
4184583.5	337.4595157	337.3647067	336.6108501	336.4229329	335.4203395	335.8037421	333.4839898	333.006508	333.1817694	332.7209777	331.6665994	331.1419736	331.2182791
4184476.5	339.0570757	339.4729793	339.2198446	338.7429978	338.0983835	336.1708271	334.3839206	333.8567835	333.3607738	332.7016238	332.9016977	332.6355156	332.2440658
4184369.5	341.1087583	341.8554063	345.6630839	341.3876191	338.6525166	337.5611769	335.7401541	335.1720932	334.6822227	334.2712084	333.4308052	333.1706361	333.0699948
4184262.5	341.0780285	341.2729662	340.8938337	339.6861338	338.3753163	337.7874848	336.7608755	336.3232377	335.412023	335.1529285	334.3560209	334.1379063	334.1706738
4184155.5	342.3621338	342.3382812	341.2007561	340.2624592	339.0468794	338.108602	337.8796711	337.6830595	336.4217762	335.9552706	334.9552706	334.8559694	336.1485407
4184048.5	342.6778392	342.638507	342.3195075	341.4015739	339.2634564	339.172248	338.641363	338.5728417	338.5378107	337.4573111	337.192159	337.5533803	337.6411929
4183941.5	343.024866	343.010327	342.735381	341.4294011	340.7601604	340.2571865	339.578552	339.4180116	339.1480116	338.5685385	338.6494702	339.120994	339.8421131
4183834.5	341.8481585	341.8725691	341.7094564	340.5488826	339.9583229	340.0722594	339.7867396	339.6083548	339.3446561	339.2420252	339.125374	340.4658677	344.089884
4183727.5	343.1264967	343.2169997	343.0839428	343.0744474	342.7583013	342.9201325	343.410346	343.3899991	343.7836999	343.2738691	342.5916459	342.9271985	343.107633
4183620.5	348.1483018	348.277144	348.1151732	347.7032901	347.7661729	347.53013	347.6737399	347.7972276	347.9724713	347.4015231	346.7367656	346.8033932	347.764391
4183513.5	349.5350137	349.6965487	349.5947956	348.4607022	348.2988817	348.4836016	349.2860163	349.6680794	330.1874775	350.342015	351.298786	354.2421476	349.7888908
4183406.5	352.3889327	352.5722847	352.4654015	352.1905358	353.1750236	353.3629149	353.1636819	353.4376003	353.7828907	353.6113083	354.0845508	354.9960198	354.8888562
4183299.5	352.9647371	353.6289778	353.5266934	353.641568	353.766343	353.9653284	353.7266633	354.0195626	354.2745568	353.8792948	353.8708053	354.4037113	353.6920653
4183192.5	354.3731339	354.5748738	354.501433	354.2943057	354.3544057	354.5684818	354.4097663	354.6453629	354.8700483	354.4376004	354.3233837	354.2498622	354.2498622
4182985.5	354.8529569	355.075187	355.0358537	354.7647552	354.9478438	355.1913541	355.0823563	355.3565389	355.6394627	355.289112	355.3551713	355.6333388	355.6222775
4182878.5	355.317898	355.5602166	355.292879	355.374648	355.5391348	355.8218099	357.9059988	358.2666222	358.6699885	358.5403634	358.9208675	359.7477988	360.7153925
4182771.5	357.1503535	357.3791872	357.3791872	357.6321163	357.6321163	357.9325069	357.9325069	360.6660229	360.614146	360.9396884	361.1286645	361.7037324	362.1520596
4182664.5	359.5612764	359.8032902	360.1844724	360.1597793	360.374637	360.6660229	361.2338346	361.2273448	362.0018445	361.8619068	361.8560571	362.4048242	362.7152950
4182557.5	360.4172623	360.66888	360.6801442	360.9223948	361.2383846	361.7632968	361.7632968	362.1890999	362.6248163	362.2535769	362.6941418	363.3038933	363.9695673
4182450.5	360.8280601	361.0934589	361.1207263	361.1594483	361.4261741	361.7632968	361.7632968	362.1890999	362.6248163	362.2535769	362.6941418	363.3038933	363.9695673
4182343.5	363.2016125	363.4357288	363.4362462	363.4362462	363.6548984	363.949699	363.949699	364.2923831	365.4232521	365.2666227	365.5413670	366.1245315	366.6870261
4182236.5	363.697412	363.8041593	363.9134199	363.9298438	364.1695399	364.4706513	364.4706513	364.8548205	365.9945113	365.8581597	366.1494568	366.7192343	367.2207582
4182129.5	364.959528	365.2050762	365.2168522	365.2168522	365.5408096	365.7601423	366.4896416	366.8484205	366.4991637	366.3686075	366.6702861	367.2511189	368.7177984
4182022.5	366.3190119	366.5747404	366.5857702	366.5797218	366.8210652	367.1299011	367.1166039	367.4640371	367.8423515	367.6680004	367.9382617	368.4922013	369.1343089
4182015.5	366.6922838	366.9596064	366.9812976	366.9886889	367.2353387	367.5436708	367.5737141	367.8716665	368.2349446	368.031857	368.2647554	368.7488107	369.2920305
4181908.5	367.0548937	367.3268914	367.3398029	367.3789748	367.6309994	367.9380547	367.9232018	368.2560998	368.6025663	368.3657209	368.5532917	368.9643875	369.4148601
4181801.5	367.4031353	367.6812471	367.7240905	367.7570461	368.0115753	368.3244009	368.3120799	368.6408515	368.9757483	368.7150459	368.8729821	369.2424544	369.652296
4181694.5	368.19673	368.4934044	368.541438	368.5762212	368.8492102	369.1731321	369.1731321	369.49836	369.8306526	369.533296	369.6855981	370.040448	370.9400431
4181587.5	368.8926584	368.832561	368.8964024	368.95068	369.2526628	369.572963	369.572963	369.9259999	370.2796338	369.9982071	370.1687191	370.5447909	371.4913609
4181480.5	370.6118865	370.9426272	371.0066282	371.0491359	371.3540407	371.733319	371.7083935	372.0831872	372.4656383	372.143175	372.37514107	372.7514107	373.1913609
4181373.5	370.8995127	371.2328074	371.3164951	371.3886067	371.7173781	372.091659	372.126725	372.5337799	372.9582914	372.182505	372.9537013	373.4209114	374.1760227
4181266.5	371.1473158	371.5027778	371.6070959	371.7026217	372.0579173	372.4695651	372.5386418	372.9919799	373.4628508	373.7497988	373.6036526	374.1602414	374.7762307
4181159.5	371.3760953	371.7442366	371.8608394	371.9904166	372.3725441	372.8134433	372.9234733	373.4121802	374.3063411	374.2935311	374.9282307	376.2101174	376.2101174
4180945.5	371.7693927	372.1765313	372.3343811	372.4742399	372.9056238	373.4018738	373.5508541	374.1208995	374.7335303	375.1794527	375.2166996	377.5341542	377.5341542
4180838.5	371.9292922	372.3434569	372.5104044	372.6723922	373.1217625	373.6366907	373.8139184	374.4157071	375.0702878	375.5722591	375.6915863	376.6238994	378.3663606
4180731.5	372.5897015	373.0405085	373.2137315	373.3993715	373.8901015	374.4512129	374.6449533	375.300976	376.0140511	376.5636756	376.0794484	377.1215451	378.9430332
4180624.5	372.4483738	373.0934654	373.2662223	373.4583682	373.9382682	374.4911	374.6773988	375.3131177	376.0198125	375.9113014	376.0339624	377.0311422	378.8160474

Ek-7. (devam.)

418867.5	685178.25	685241.5	685304.75	685368	685431.25	685494.5	685557.75	685621	685684.25	685747.5	685810.75	685874	685937.25	686000.5	686063.75	686127	686190.25	686253.5	686316.75	686380	686443.25	686506.5	686569.75	686633	686696.25	686759.5	686822.75	686886	686949.25	687012.5	687075.75	687139	687202.25	687265.5	687328.75	687392	687455.25	687518.5	687581.75	687645	687708.25	687771.5	687834.75	687898	687961.25	688024.5	688087.75	688151	688214.25	688277.5	688340.75	688404	688467.25	688530.5	688593.75	688657	688720.25	688783.5	688846.75	688910	688973.25	689036.5	689099.75	689163	689226.25	689289.5	689352.75	689416	689479.25	689542.5	689605.75	689669	689732.25	689795.5	689858.75	689922	689985.25	700048.5	700111.75	700175	700238.25	700301.5	700364.75	700428	700491.25	700554.5	700617.75	700681	700744.25	700807.5	700870.75	700934	700997.25	701060.5	701123.75	701187	701250.25	701313.5	701376.75	701440	701503.25	701566.5	701629.75	701693	701756.25	701819.5	701882.75	701946	702009.25	702072.5	702135.75	702199	702262.25	702325.5	702388.75	702452	702515.25	702578.5	702641.75	702705	702768.25	702831.5	702894.75	702958	703021.25	703084.5	703147.75	703211	703274.25	703337.5	703400.75	703464	703527.25	703590.5	703653.75	703717	703780.25	703843.5	703906.75	703970	704033.25	704096.5	704159.75	704223	704286.25	704349.5	704412.75	704476	704539.25	704602.5	704665.75	704729	704792.25	704855.5	704918.75	704982	705045.25	705108.5	705171.75	705235	705298.25	705361.5	705424.75	705488	705551.25	705614.5	705677.75	705741	705804.25	705867.5	705930.75	705994	706057.25	706120.5	706183.75	706247	706310.25	706373.5	706436.75	706500	706563.25	706626.5	706689.75	706753	706816.25	706879.5	706942.75	707006	707069.25	707132.5	707195.75	707259	707322.25	707385.5	707448.75	707512	707575.25	707638.5	707701.75	707765	707828.25	707891.5	707954.75	708018	708081.25	708144.5	708207.75	708271	708334.25	708397.5	708460.75	708524	708587.25	708650.5	708713.75	708777	708840.25	708903.5	708966.75	709030	709093.25	709156.5	709219.75	709283	709346.25	709409.5	709472.75	709536	709599.25	709662.5	709725.75	709789	709852.25	709915.5	709978.75	710042	710105.25	710168.5	710231.75	710295	710358.25	710421.5	710484.75	710548	710611.25	710674.5	710737.75	710801	710864.25	710927.5	710990.75	711054	711117.25	711180.5	711243.75	711307	711370.25	711433.5	711496.75	711560	711623.25	711686.5	711749.75	711813	711876.25	711939.5	712002.75	712066	712129.25	712192.5	712255.75	712319	712382.25	712445.5	712508.75	712572	712635.25	712698.5	712761.75	712825	712888.25	712951.5	713014.75	713078	713141.25	713204.5	713267.75	713331	713394.25	713457.5	713520.75	713584	713647.25	713710.5	713773.75	713837	713900.25	713963.5	714026.75	714090	714153.25	714216.5	714279.75	714343	714406.25	714469.5	714532.75	714596	714659.25	714722.5	714785.75	714849	714912.25	714975.5	715038.75	715102	715165.25	715228.5	715291.75	715355	715418.25	715481.5	715544.75	715608	715671.25	715734.5	715797.75	715861	715924.25	715987.5	716050.75	716114	716177.25	716240.5	716303.75	716367	716430.25	716493.5	716556.75	716620	716683.25	716746.5	716809.75	716873	716936.25	716999.5	717062.75	717126	717189.25	717252.5	717315.75	717379	717442.25	717505.5	717568.75	717632	717695.25	717758.5	717821.75	717885	717948.25	718011.5	718074.75	718138	718201.25	718264.5	718327.75	718391	718454.25	718517.5	718580.75	718644	718707.25	718770.5	718833.75	718897	719030.25	719093.5	719156.75	719220	719283.25	719346.5	719409.75	719473	719536.25	719599.5	719662.75	719726	719789.25	719852.5	719915.75	719979	720042.25	720105.5	720168.75	720232	720295.25	720358.5	720421.75	720485	720548.25	720611.5	720674.75	720738	720801.25	720864.5	720927.75	720991	721054.25	721117.5	721180.75	721244	721307.25	721370.5	721433.75	721497	721560.25	721623.5	721686.75	721750	721813.25	721876.5	721939.75	722003	722066.25	722129.5	722192.75	722256	722319.25	722382.5	722445.75	722509	722572.25	722635.5	722698.75	722762	722825.25	722888.5	722951.75	723015	723078.25	723141.5	723204.75	723268	723331.25	723394.5	723457.75	723521	723584.25	723647.5	723710.75	723774	723837.25	723900.5	723963.75	724027	724090.25	724153.5	724216.75	724280	724343.25	724406.5	724469.75	724533	724596.25	724659.5	724722.75	724786	724849.25	724912.5	724975.75	725039	725102.25	725165.5	725228.75	725292	725355.25	725418.5	725481.75	725545	725608.25	725671.5	725734.75	725798	725861.25	725924.5	725987.75	726051	726114.25	726177.5	726240.75	726304	726367.25	726430.5	726493.75	726557	726620.25	726683.5	726746.75	726810	726873.25	726936.5	726999.75	727063	727126.25	727189.5	727252.75	727316	727379.25	727442.5	727505.75	727569	727632.25	727695.5	727758.75	727822	727885.25	727948.5	728011.75	728075	728138.25	728201.5	728264.75	728328	728391.25	728454.5	728517.75	728581	728644.25	728707.5	728770.75	728834	728897.25	728960.5	729023.75	729087	729150.25	729213.5	729276.75	729340	729403.25	729466.5	729529.75	729593	729656.25	729719.5	729782.75	729846	729909.25	729972.5	730035.75	730099	730162.25	730225.5	730288.75	730352	730415.25	730478.5	730541.75	730605	730668.25	730731.5	730794.75	730858	730921.25	730984.5	731047.75	731111	731174.25	731237.5	731300.75	731364	731427.25	731490.5	731553.75	731617	731680.25	731743.5	731806.75	731870	731933.25	731996.5	732059.75	732123	732186.25	732249.5	732312.75	732376	732439.25	732502.5	732565.75	732629	732692.25	732755.5	732818.75	732882	732945.25	733008.5	733071.75	733135	733198.25	733261.5	733324.75	733388	733451.25	733514.5	733577.75	733641	733704.25	733767.5	733830.75	733894	733957.25	734020.5	734083.75	734147	734210.25	734273.5	734336.75	734400	734463.25	734526.5	734589.75	734653	734716.25	734779.5	734842.75	734906	734969.25	735032.5	735095.75	735159	735222.25	735285.5	735348.75	735412	735475.25	735538.5	735601.75	735665	735728.25	735791.5	735854.75	735918	735981.25	736044.5	736107.75	736171	736234.25	736297.5	736360.75	736424	736487.25	736550.5	736613.75	736677	736740.25	736803.5	736866.75	736930	736993.25	737056.5	737119.75	737183	737246.25	737309.5	737372.75	737436	737499.25	737562.5	737625.75	737689	737752.25	737815.5	737878.75	737942	738005.25	738068.5	738131.75	738195	738258.25	738321.5	738384.75	738448	738511.25	738574.5	738637.75	738701	738764.25	738827.5	738890.75	739000.25	739109.75	739219.25	739328.75	739438.25	739547.75	739657.25	739766.75	739876.25	739985.75	740095.25	740204.75	740314.25	740423.75	740533.25	740642.75	740752.25	740861.75	740971.25	741080.75	741190.25	741300	741409.5	741519	741628.5	741738	741847.5	741956.5	742065.5	742174.5	742283.5	742392.5	742501.5	742610.5	742719.5	742828.5	742937.5	743046.5	743155.5	743264.5	743373.5	743482.5	743591.5	743700.5	743809.5	743918.5	744027.5	744136.5	744245.5	744354.5	744463.5	744572.5	744681.5	744790.5	744899.5	745008.5	745117.5	745226.5	745335.5	745444.5	745553.5	745662.5	745771.5	745880.5	745989.5	746098.5	746207.5	746316.5	746425.5	746534.5	746643.5	746752.5	746861.5	746970.5	747079.5	747188.5	747297.5	747406.5	747515.5	747624.5	747733.5	747842.5	747951.5	748060.5	748169.5	748278.5	748387.5	748496.5	748605.5	748714.5	748823.5	748932.5	749041.5	749150.5	749259.5	749368.5	749477.5	749586.5	749695.5	749804.5	749913.5	750022.5	750131.5	750240.5	750349.5	750458.5	750567.5	750676.5	750785.5	750894.5	751003.5	751112.5	751221.5	751330.5	751439.5	751548.5	751657.5	751766.5	751875.5	751984.5	752093.5	752202.5	752311.5	752420.5	752529.5	752638.5	752747.5	752856.5	752965.5	753074.5	753183.5	753292.5	753401.5	753510.5	753619.5	753728.5	753837.5	753946.5	754055.5	754164.5	754273.5	754382.5	754491.5	754600.5	754709.5	754818.5	754927.5	755036.5	755145.5	755254.5	755363.5	755472.5	755581.5	755690.5	755799.5	755908.5	756017.5	756126.5	756235.5	756344.5	756453.5	756562.5	756671.5	756780.5	756889.5	757000.5	757110.5	757220.5	757330.5	757440.5	757550.5	757660.5	757770.5	757880.5	757990.5	758100.5	758210.5	758320.5	758430.5	758540.5	758650.5	758760.5	758870.5	758980.5	759090.5	759200.5	759310.5	759420.5	759530.5	759640.5	759750.5	759860.5	759970.5	760080.5	760190.5	760300.5	760410.5	760520.5	760630.5	760740.5	760850.5	760960.5	761070.5	761180.5	761290.5	761400.5	761510.5	761620.5	761730.5	761840.5	761950.5	762060.5	762170.5	762280.5	762390.5	762500.5	762610.5	762720.5	762830.5	762940.5	763050.5	763160.5	763270.5	763380.5	763490.5	763600.5	763710.5	763820.5	763930.5	764040.5	764150.5	764260.5	764370.5	764480.5	764590.5	764700.5	764810.5	764920.5	765030.5	765140.5	765250.5	765360.5	765470.5	765580.5	765690.5	765800.5	765910.5	7
----------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	--------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	--------	----------	--------	----------	--------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	---

Ek-8. Yol Altı SK Kuyu Vexilleri Kulllanılarak Denizli Şehir Merkezi'nin YASS'nin Kriging yöntemi ile kestirilmesi sonucu elde edilen YASS değerleri (Grid diğümü koordinatı ve diğüm YASS değeri)

4185067,5	683171,55	683577,65	683600,75	683663,85	683726,95	683790,05	683853,15	683916,25	683979,35	684042,45	684105,55	684168,65	684231,75
336,9991466	334,8018874	332,2632751	331,5342719	330,8440789	330,1841398	329,5700989	328,9911062	328,4402344	327,9251916	327,4425344	326,9917768	326,5713916	326,1869924
338,03125	337,3312683	335,4616089	334,7949212	334,1692919	333,5869391	333,0451057	332,5428789	332,0788379	331,6431477	331,2354915	330,8559018	330,5036509	330,1784912
339,8457336	339,1139832	338,699646	338,6239634	338,6705936	338,7379589	338,8102356	338,8949124	338,9872256	339,092256	339,2033069	339,3200684	339,4431168	339,5716828
341,3182068	340,5162964	340,1239662	339,9263916	339,9348845	339,9271423	339,9348845	339,9271423	339,9348845	339,9271423	339,9348845	339,9271423	339,9348845	339,9271423
342,4860535	341,5240173	340,8414307	340,6670532	340,8063049	340,901794	339,957617	338,2020171	336,2820129	335,6304016	334,958313	334,2671997	333,5620799	332,8406924
343,630762	342,595459	341,2155762	341,4793396	341,6668396	341,290365	341,2619934	338,5254822	337,8649597	337,3005676	336,8214905	336,41957764	336,0797764	335,7957764
345,4342847	344,668927	343,694204	343,3252708	343,0147705	342,7702023	342,0151672	341,167024	340,3022297	340,1564656	339,7544861	339,0231655	337,4328003	335,74328003
346,1576538	345,7620239	344,7731323	344,2860047	343,8677508	342,9292268	342,019129	341,8475952	341,2526248	339,4421692	338,6332703	337,2579496	335,74328003	334,0069824
348,5061621	349,0645311	348,4011886	347,4990845	346,6401367	345,8574829	344,2830037	342,9182129	341,8475952	341,2526248	340,6662622	340,0734963	339,1797791	337,2579496
351,2774533	351,2774533	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
352,9263746	352,9263746	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
353,9259338	353,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803	347,0894775	346,1080322	345,1130066	344,0191956	343,5757571	343,6703186	343,8241272	343,1029053	342,0572889	340,9272889
355,9259338	355,9259338	348,6502686	348,0135803										

Ek - 8. (devam.)

418867.5	316.8956604	684294.38	684387.95	684421.05	684484.15	684547.25	684610.35	684673.45	684736.55	684799.65	684862.75	684925.85	684988.95	685052.05
418867.5	316.8956604	316.7089191	315.565094	317.1760851	320.1052598	320.8896376	321.6738423	319.0492249	319.0492249	317.658423	316.7867126	316.665741	317.9787598	316.2600098
418867.5	321.6513662	320.6882324	319.5493332	321.6868707	321.6868707	321.6868707	321.6868707	321.6868707	321.6868707	321.6868707	321.6868707	321.6868707	321.6868707	321.6868707
418867.5	326.1644897	323.8400574	322.6177224	323.4191895	323.4191895	323.4191895	323.4191895	323.4191895	323.4191895	323.4191895	323.4191895	323.4191895	323.4191895	323.4191895
418867.5	328.3291316	327.9801025	326.637329	325.8589338	327.4677429	327.4677429	327.4677429	327.4677429	327.4677429	327.4677429	327.4677429	327.4677429	327.4677429	327.4677429
418867.5	330.1618347	327.9801025	326.637329	325.8589338	327.4677429	327.4677429	327.4677429	327.4677429	327.4677429	327.4677429	327.4677429	327.4677429	327.4677429	327.4677429
418867.5	332.8096619	330.6232065	329.0043335	328.309759	328.8376792	327.1420107	328.2801513	327.1420107	327.1420107	325.5119934	324.6300354	323.5406799	322.4153442	321.2842889
418867.5	336.0981445	333.5586438	332.0643016	334.1904901	331.4996338	328.670923	331.4996338	328.670923	328.670923	326.7070923	324.8757324	324.9245911	323.8912659	322.8605449
418867.5	340.2032471	339.5116577	338.4432983	337.4916092	333.1162797	333.1162797	333.1162797	333.1162797	333.1162797	332.2073506	328.2073506	326.6241591	325.9220581	324.8280613
418867.5	341.5614014	341.7098999	341.4432983	340.387207	338.3025513	340.387207	338.3025513	340.387207	338.3025513	331.3628125	331.0551758	329.944275	329.944275	328.8496069
418867.5	343.2359009	343.2703532	342.9915771	342.3333461	340.2196045	339.6227112	339.6227112	339.6227112	339.6227112	334.0315857	332.442859	331.7974243	331.7974243	330.8420363
418867.5	346.4026794	344.3845215	343.9926147	342.9612427	340.2196045	342.9612427	340.2196045	342.9612427	340.2196045	337.475647	334.7149963	332.4129639	331.0814514	330.0820313
418867.5	346.9461975	346.3443384	345.7077703	344.4894409	342.6342163	340.557983	342.6342163	340.557983	342.6342163	339.8444824	337.475647	334.7149963	332.4129639	331.0814514
418867.5	349.0023043	348.6319885	346.9005396	346.1629944	343.8546753	342.8037825	343.8546753	342.8037825	343.8546753	342.350647	340.0833571	339.2388196	337.4665527	336.0717468
418867.5	349.5989844	348.4593811	347.469702	346.502042	343.1937866	342.8037825	343.1937866	342.8037825	343.1937866	342.5467834	343.0304236	342.2474607	341.4402161	340.9072106
418867.5	351.4468079	350.4580141	349.431488	349.2966003	348.808197	348.740725	346.5581665	346.1682129	345.2269892	345.5467834	344.553278	344.553278	343.553278	342.553278
418867.5	354.6453852	354.2033386	353.6455994	351.434895	352.0645752	351.5385652	350.1732061	351.1977844	349.8315027	348.0683027	345.5453278	345.5453278	344.553278	343.553278
418867.5	357.8534851	357.6945801	357.4363403	355.9654541	351.4604797	351.2082214	348.3002325	349.0528887	351.5702151	351.7032166	351.4354248	351.4570313	352.7582092	352.7654598
418867.5	359.7983704	359.7983704	359.7983704	359.7983704	359.7983704	359.7983704	359.7983704	359.7983704	359.7983704	359.7983704	359.7983704	359.7983704	359.7983704	359.7983704
418867.5	360.8928244	360.8928244	360.8928244	360.8928244	360.8928244	360.8928244	360.8928244	360.8928244	360.8928244	360.8928244	360.8928244	360.8928244	360.8928244	360.8928244
418867.5	361.4602346	361.4602346	361.4602346	361.4602346	361.4602346	361.4602346	361.4602346	361.4602346	361.4602346	361.4602346	361.4602346	361.4602346	361.4602346	361.4602346
418867.5	362.123755	357.593884	358.6402402	359.2494812	360.7701538	360.7701538	360.7701538	360.7701538	360.7701538	360.7701538	360.7701538	360.7701538	360.7701538	360.7701538
418867.5	353.8718872	355.3613892	357.6313782	359.9729919	361.170959	362.4271545	361.1983032	360.7918701	360.9248962	360.145752	359.7321167	359.041687	359.2442322	359.2442322
418867.5	355.8718872	355.3613892	357.6313782	359.9729919	361.170959	362.4271545	361.1983032	360.7918701	360.9248962	360.145752	359.7321167	359.041687	359.2442322	359.2442322
418867.5	357.3534241	359.6911011	361.7928467	364.3944597	366.3329163	363.3329163	363.3329163	363.3329163	363.3329163	363.3329163	363.3329163	363.3329163	363.3329163	363.3329163
418867.5	356.8911743	359.4889916	362.9826965	364.8288269	364.2904968	364.3294578	364.1486818	363.7823792	364.0471497	364.7863777	364.682312	364.506104	364.088623	364.088623
418867.5	356.0375566	359.4889916	362.9826965	364.8288269	364.2904968	364.3294578	364.1486818	363.7823792	364.0471497	364.7863777	364.682312	364.506104	364.088623	364.088623
418867.5	355.978215	359.5397949	363.047694	364.565738	365.1760742	366.990387	367.8040161	368.7886365	369.1636047	369.5001526	369.6919861	370.015686	370.2178955	370.2178955
418867.5	356.5477295	359.1884155	361.7768555	366.2218018	367.4889555	368.4787598	368.9420466	369.5921021	369.7025452	369.8874512	369.9499512	370.015686	370.2178955	370.2178955
418867.5	357.0353294	359.0650024	362.6408108	366.879096	367.995605	368.8248901	369.3161969	370.0935669	370.3287146	371.2988374	371.407959	371.0462646	372.067185	372.067185
418867.5	358.137451	362.0352478	367.2173767	370.5976808	371.5983765	371.4719543	371.829884	372.1829884	372.5369899	372.8506988	372.3053284	373.046316	374.750885	374.750885
418867.5	358.1329041	360.9341726	364.066509	367.2173767	370.5976808	371.5983765	371.4719543	371.829884	372.1829884	372.5369899	372.8506988	372.3053284	373.046316	374.750885
418867.5	357.2176208	360.3164568	363.3922119	366.3242777	369.8612366	371.1601682	371.6061682	372.0832776	372.6878967	376.4224854	376.1329229	376.0846558	377.0846558	377.9581192
418867.5	355.4711304	359.6066284	362.5486145	365.5352478	368.0891418	371.3802185	374.0856184	375.6878967	376.7974243	376.1687317	376.9068999	376.7419434	376.9672382	377.8069763
418867.5	356.4007974	357.9902269	359.9225769	362.760437	365.1172791	368.3282166	370.8635864	373.7974243	376.1687317	376.9068999	376.7419434	376.9672382	377.8069763	377.8069763
418867.5	355.9535918	357.5884106	359.1183167	360.775601	362.4961548	365.6023254	368.0110168	370.8295898	373.149902	373.3693374	373.6059702	374.7297363	375.6105957	375.6105957
418867.5	355.9535918	357.5884106	359.1183167	360.775601	362.4961548	365.6023254	368.0110168	370.8295898	373.149902	373.3693374	373.6059702	374.7297363	375.6105957	375.6105957
418867.5	355.9535918	357.5884106	359.1183167	360.775601	362.4961548	365.6023254	368.0110168	370.8295898	373.149902	373.3693374	373.6059702	374.7297363	375.6105957	375.6105957
418867.5	355.9535918	357.5884106	359.1183167	360.775601	362.4961548	365.6023254	368.0110168	370.8295898	373.149902	373.3693374	373.6059702	374.7297363	375.6105957	375.6105957
418867.5	355.9535918	357.5884106	359.1183167	360.775601	362.4961548	365.6023254	368.0110168	370.8295898	373.149902	373.3693374	373.6059702	374.7297363	375.6105957	375.6105957
418867.5	355.9535918	357.5884106	359.1183167	360.775601	362.4961548	365.6023254	368.0110168	370.8295898	373.149902	373.3693374	373.6059702	374.7297363	375.6105957	375.6105957
418867.5	355.9535918	357.5884106	359.1183167	360.775601	362.4961548	365.6023254	368.0110168	370.8295898	373.149902	373.3693374	373.6059702	374.7297363	375.6105957	375.6105957
418867.5	355.9535918	357.5884106	359.1183167	360.775601	362.4961548	365.6023254	368.0110168	370.8295898	373.149902	373.3693374	373.6059702	374.7297363	375.6105957	375.6105957
418867.5	355.9535918	357.5884106	359.1183167	360.775601	362.4961548	365.6023254	368.0110168	370.8295898	373.149902	373.3693374	373.6059702	374.7297363	375.6105957	375.6105957
418867.5	355.9535918	357.5884106	359.1183167	360.775601	362.4961548	365.6023254	368.0110168	370.8295898	373.149902	373.3693374	373.6059702	374.7297363	375.6105957	375.6105957
418867.5	355.9535918	357.5884106	359.1183167	360.775601	362.4961548	365.6023254	368.0110168	370.8295898	373.149902	373.3693374	373.6059702	374.7297363	375.6105957	375.6105957
418867.5	355.9535918	357.5884106	359.1183167	360.775601	362.4961548	365.6023254	368.0110168	370.8295898	373.149902	373.3693374	373.6059702	374.7297363	375.6105957	375.6105957
418867.5	355.9535918	357.5884106	359.1183167	360.775601	362.4961548	365.6023254	368.0110168	370.8295898	373.149902	373.3693374	373.6059702	374.7297363	375.6105957	375.6105957
418867.5	355.9535918	357.5884106	359.1183167	360.775601	362.4961548	365.6023254	368.0110168	370.8295898	373.149902	373.3693374	373.6059702	374.7297363	375.6105957	375.6105957
418867.5	355.9535918	357.5884106	359.1183167	360.775601	362.4961548	365.6023254	368.0110168	370.8295898	373.149902	373.3693374	373.6059702	374.7297363	375.6105957	375.6105957
418867.5	355.9535918	357.5884106	359.1183167	360.775601	362.4961548	365.6023254	368.0110168	370.8295898	373.149902	373.3693374	373.6059702	374.7297363	375.6105957	375.6105957
418867.5</														

ÖZGEÇMİŞ

Muhittin KARAMAN, 1977 yılında Denizli’de doğdu. İlk ve ortaokulu Kale’de, liseyi . 1994 yılında Denizli Lisesi’nden mezun olarak bitirdi. Aynı yıl girdiği Ankara Üniversitesi Bilgisayar Programcılığı bölümünden 1997 yılında ön lisans derecesi aldı. 1998 yılında Pamukkale Üniversitesi Bilgi İşlem Daire Başkanlığı’nda programcı ve Network sorumlusu olarak çalışmaya başladı. 2003 yılında Pamukkale Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği bölümünden mezun olarak lisans derecesi aldı. Eylül 2003’te Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Ana Bilim Dalı’nda yüksek lisans eğitimine başladı. Halen Pamukkale Üniversitesi Hastanelerinde Network ve Sistem Mühendisi olarak çalışmalarına devam etmekte olup, PAÜSEM’de Microsoft Sistem Mühendisliği ve Cisco Network Akademi’de de network dersi vermektedir.

Cisco Network Uzmanı (CCNA), Microsoft Sistem Mühendisi (MCSE) ve Microsoft Trainer (MCT) sertifikalarına sahip olan Muhittin KARAMAN, evlidir.

YAYINLARI

M. Çetin, **M. Karaman**, M. Aydos. *Risk Oranı Yüksek Veri Yoğunluğuna Sahip Geniş Hastane Ağlarında IEEE 802.1x Standardı ile Ağ Güvenliği ve Otomatik VLAN Yapılandırmaları*. IV. Bilgitek ve Akademik Bilişim 2006 Sempozyumu, 9-11 Şubat 2006, Denizli.

SERTİFİKALAR

Microsoft System Administrator (MCSA)
 Microsoft System Engineer (MCSE)
 Microsoft Trainer (MCT)
 Cisco Certified Network Associate (CCNA)

KATILDIĞI KURSLAR

TARİH	KURSUN KONUSU
Mart 1999, İstanbul	Microsoft, Administrating Microsoft Windows NT Server
10-14 Temmuz 2000, Muğla	Cisco Networking, ULAKNET
2001, Aydın	PHP Web Programlama, ULAKNET
6-8 Mayıs 2002, Denizli	UNIX Sistem Yöneticiliği, Sun Solaris 8.0, GANTEK
Mayıs 2002, Ankara-ODTU	Microsoft, Microsoft Visual Basic.NET & ASP.NET
Şubat-Mayıs 2002 AKSER	<u>MCSE 2000, MCSA 2000 Eğitimleri</u> <ul style="list-style-type: none"> Microsoft Windows 2000 Network and Operating System

	<p>Essentials</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementing Microsoft Windows2000 Professional And Server • Implementing and Administering Windows2000 Directory Services • Implementing a Microsoft Windows2000 Network Infrastructure • Designing a Windows 2000 Directry Services Infrastructure • Designing Microsoft Windows2000 Networking Services Infrastructure • Preliminary Course Syllabus Designing a Secure Windows 2000 Network
Şubat 2004 Netsoft	<p><u>MCSE 2003, MCSA 2003 Eğitimleri</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Managing and Maintainig a MS Win Server 2003 Environment • Plan. and Maintaining a MS Windows Server 2003 Network • Plan. and Maintaining a MS Windows Server 2003 Active Directory • Implementing anag Managing Microsoft Exchange Server 2003 • Programming a Microsoft SQL Server 2000 Database • Designing Security for Microsoft Networks • Administratig SQL Server 2000 • Microsoft Server 2003
Mayıs 2005 İakademi, PAÜSEM	MCSE, MCDBA Eğitimleri
Ağustos 2005	CISCO CCNA-1 Networking Basics & CISCO CCNA-2 Routers and Routing Basics
Şubat 2006 Sinerji-Microsoft	MCT Eğitimi-Eğitimcinin Eğitimi