



**BARAJ PLANLAMA ÇALIŞMALARINDA COĞRAFİ BİLGİ
SİSTEMLERİNİN KULLANILMASI: ELAZIĞ MADEN
DURMUŞTEPE GÖLETİ ÖRNEĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Hıdır KEŞKEK**

**Anabilim Dalı: İnşaat Mühendisliği
Programı: Hidrolik
Danışman: Prof. Dr. Muhammet Emin EMİROĞLU**

TEMMUZ 2018

T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BARAJ PLANLAMA ÇALIŞMALARINDA COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİNİN
KULLANILMASI: ELAZIĞ MADEN DURMUŞTEPE GÖLETİ ÖRNEĞİ

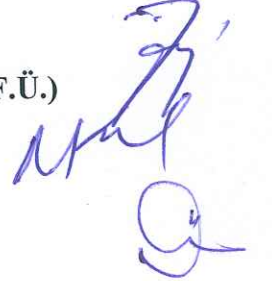
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hıdır KEŞKEK

(101115105)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 13 Temmuz 2018
Tezin Savunulduğu Tarih : 03 Ağustos 2018

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Muhammet Emin EMİROĞLU (F.Ü.)
Diğer Jüri Üyeleri : Doç. Dr. Nihat KAYA (F.Ü.)
Doç. Dr. Ö. Faruk DURSUN (İnönü Üni.)



AĞUSTOS – 2018

ÖNSÖZ

Yapmış olduğum tez çalışmasının hem ders döneminde hem de tez döneminde beni bilgisiyle ve emeğiyle hiç yalnız bırakmayan, değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. M. Emin EMİROĞLU'na öncelikle gönülden teşekkür ederim.

Şuan çalışmakta olduğum DSİ 9. Bölge Müdürlüğü ve 91. Şube Müdürlüğü'ndeki mesai arkadaşlarıma ve amirlerime veri temini ve diğer katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Tezim süresince manevi destekleriyle her zaman yanımda olan aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hıdır KEŞKEK
Elazığ - 2018

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET	V
SUMMARY	VI
ŞEKİLLER LİSTESİ	VII
TABLolar LİSTESİ	XI
1. GİRİŞ.....	1
2. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS)	3
2.1. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Yararları.....	3
2.2. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Kullanım Alanları.....	4
3. BARAJ VE GÖLETLERİN PLANLAMA KRİTERLERİ.....	6
3.1. Planlamanın Esasları	6
3.2. Planlama Amacı	6
3.3. Planlamanın Aşamaları	7
3.4. Planlamada İhtiyaç Duyulan Veriler	8
3.4.1. Baraj Tasarımında Gerekli Olan Bazı Veriler.....	9
3.4.2. Planlama Çalışmaları	10
4. DURMUŞTEPE GÖLETİ PLANLAMA ÇALIŞMALARI	12
4.1. Projenin Yeri	12
4.2. Projenin Amacı.....	12
4.3. Proje Karakteristikleri	12
4.3.1. Gövde	12
4.3.2. Göl (Rezervuar).....	13
4.3.3. Dolusavak	13
4.3.4. Derivasyon-Dipsavak	13
4.3.5. Sulama Sistemi.....	14
4.4. Su Temini.....	14
4.4.1. Akım Gözlem İstasyonları	14
4.4.2 Su Potansiyeli Hesapları	16
4.4.3. Yıllık Su Potansiyelinin Ampirik Yöntemlerle Hesaplanması (Metot 1)	16

4.4.3.1. Turc Formülü.....	16
4.4.3.2 Coutagne Formülü	17
4.4.4. Yıllık Su Potansiyelinin Yağış - Akış Katsayısı Yöntemi İle Hesaplanması (Metot 2)	17
4.4.5. Gölet Yeri Yıllık Su Potansiyelinin Akım Gözlem İstasyonlarından (AGİ) Yararlanılarak Taşıma Yöntemi İle Hesaplanması (Metot 3).....	19
4.4.6.Gölet Yeri Yıllık Su Potansiyelinin Bölgesel Analiz Yöntemi İle Hesaplanması (Metot 4).....	21
4.4.7 Yıllık Su Potansiyelinin Müteferrik Akım Ölçümleri Kullanılarak Hesaplanması	24
4.4.8. Gölet Yeri İçin Kabul Edilen Su Potansiyeli	27
4.5. Taşkınlar.....	29
4.5.1. Sentetik Yöntemlerle Gölet Yeri Taşkınlarının Hesaplanması.....	29
4.5.1.1. Noktasal Yağış Frekans Analiz.....	29
4.5.1.2. Çeşitli Yinelemeli Alanda Ortalama Yağışların Hesaplanması.....	29
4.5.1.3. Yağış-Akış Eğri Numarası.....	30
4.5.1.4. Sentetik Yöntemlerle Birim Hidrograf Hesaplanması	30
4.5.1.5 Gölet yerinin çeşitli yinelemeli taşkın pik debi ve hidrografları	30
4.5.2. Gölet Yeri İçin Kabul Elden Çeşitli Yinelemeli Taşkın Pik Debileri.....	32
4.6. Jeolojik Araştırmalar	32
4.6.1. Sonuçlar.....	33
5. CBS KULLANILARAK DURMUŞTEPE GÖLETİ TASARIMI	38
6. SONUÇLAR.....	129
KAYNAKLAR.....	130
EKLER	131
ÖZGEÇMİŞ	151

ÖZET

Barajlarda planlama aşaması belli safhalardan oluşmaktadır. Bu safhaları kısaca; harita işlemleri, hidroloji çalışmaları, toprak drenaj etütleri, tarımsal ekonomi hesapları, jeolojik etütler, hidrolik hesaplar ve ekonomik analizler olarak saymak mümkündür. Baraj veya gölet planlama ve tasarımı, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), çalışmanın karakteristik verilerini depolayan, hızlı bir şekilde verilerin güncellenip ulaşılmasına imkân sağlayan ve zaman kazanımı temin eden bir sistemdir. CBS'nin sunduğu görselliklerle de su kaynakları planlama ve tasarımı ayrı bir katkı koymaktadır.

Bu tez çalışması beş bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, baraj ve gölet planlamasının yapımı ve CBS uygulaması hakkında genel bir bilgi verilmiştir. İkinci bölümde CBS'nin hangi amaçla kullanıldığı ve mesleki kullanım alanlarına göre faydaları ile ilgili temel bilgiler sunulmuştur. Üçüncü bölümde ise baraj ve göletlerde planlama ve tasarımın nasıl yapıldığı ve nelere dikkat edilmesi gerektiği konularında bilgiler verilmiştir. Dördüncü bölümde Durmuştepe Göleti planlama ve tasarımı bir örnek olarak ele alınmış ve gerekli hesaplamalar sunulmuştur. Beşinci bölümde Durmuştepe Göleti planlama ve projesinin CBS ortamında planlama ve tasarımı detaylı bir şekilde yapılmaya çalışılmıştır. Sonuç olarak göletlerin planlama ve tasarımı CBS kullanımının önemli katkılar sağladığı ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Baraj, gölet, planlama ve tasarım, CBS, ArcGIS.

SUMMARY

Use of Geographic Information Systems in Dam Planning Studies: Case Study on Elazığ Maden Durmuştepe Dam

The planning phase consists of certain phases in dam projects. These phases can be considered as mapping, hydrology studies, soil drainage prestudy, agricultural economy accounts, geological prestudy, hydraulic calculations and economic analysis. GIS can be defined as a system that stores the characteristic data of the job and updates and delivers the data quickly and saves time in dams and weirs.

This thesis study consists of five sections. In the first section, general information is given about the construction of high dam or small dams planning and GIS process. In the second section it is mentioned that, what is meant by GIS, what purpose it is used for and its benefits according to occupational areas. In the third section, it is mentioned how to plan and what care should be taken to the dam and ponds. In the fourth section, it is mentioned how the model of Durmuştepe Dam planning made. In the fifth section, Durmuştepe Dam planning and its design in the GIS software are explained in detail.

Keywords: Dams, small dams, planning and design of dams, GIS, ArcGIS.

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Planlama done faaliyetleri.(DSİ Temel Mühendislik Kurs Notları, 2003)	8
Şekil 4.1. Proje Alanının Hidrometeorolojik Ağı	15
Şekil 4.2. Proje Alanının Hidrometeorolojik Ağı	15
Şekil 5.1. “Personal Geodatabase” giriş.....	38
Şekil 5.2. Veri tabanı altlığı oluşturma	39
Şekil 5.3. Yeni “Feature Dataset” oluşturma.	39
Şekil 5.4. Klasöre sim verme.	40
Şekil 5.5. Projeksiyon tanımlama	41
Şekil 5.6. “UTM” tanımlama	42
Şekil 5.7. Datum tanımlama.....	43
Şekil 5.8. “Datum” belirleme	44
Şekil 5.9. “Scale factor” belirleme.....	45
Şekil 5.10. “Scale factor” belirleme.....	46
Şekil 5.11. Kot belirleme.	47
Şekil 5.12. “Feature class” belirleme.	48
Şekil 5.13. Katman oluşturma.....	49
Şekil 5.14. Projeksiyon tanımlama.	50
Şekil 5.15. Hata toleransı tanımlama.	51
Şekil 5.16. Oluşturulan tabakaya öz nitelik bilgisi girme.	52
Şekil 5.17. Batardo katmannına öz nitelik girme.....	53
Şekil 5.18. Öz nitelik bilgisinin uzunluk ve görünümünü ayarlama	54
Şekil 5.19. Veri tabanında batardonun oluşumu	54
Şekil 5.20. Batardo bilgilerini girme.....	55
Şekil 5.21. “Domain” tanımlama.	56
Şekil 5.22. “Arcmapte” oluşturulan tabakaları kontrol etme.....	57
Şekil 5.23. “Arcmapte” oluşturulan tabakaları kontrol etme.	58
Şekil 5.24. Verileri kontrol ve kaydetmek.	59
Şekil 5.25. Kayıtlı veriler.....	60
Şekil 5.26. Kayıtlı verileri ekranda çağırma.	61
Şekil 5.27. “Open Attribute Table” penceresinde kayıtlı verileri görme.....	62
Şekil 5.28. Batordaya ait öz nitelik bilgilerine bakış.	63
Şekil 5.29. Dipsavak katmanı oluşturma	64
Şekil 5.30. Dipsavak veri tipini oluşturma.....	65

Şekil 5.31. Dipsavak projeksiyon bilgisi tanımlama.....	66
Şekil 5.32. Dipsavak hata toleransı tanımlama.	67
Şekil 5.33. Dipsavak katmanı tanımlama.....	68
Şekil 5.34. Dipsavak katmanı içerisine öz nitelik tanımlama.	69
Şekil 5.35. Dipsavak katmanı içerisine öz nitelik tanımlama.	70
Şekil 5.36. Dipsavak katmanı içerisine öz nitelik tanımlama.	71
Şekil 5.37. “Arcmap” de Dipsavak katmanı ve öz nitelikleri kontrol.	72
Şekil 5.38. Projeksiyon veri tabanının ismini değiştirme	72
Şekil 5.39. Projeksiyon veri tabanını kopyalama.....	73
Şekil 5.40. Projeksiyon veri tabanını yapıştırma.	73
Şekil 5.41. Projeksiyon bilgilerini aktarma.....	74
Şekil 5.42. Farklı projeksiyon veri tabanı oluşturma.	74
Şekil 5.43. Veri tabanının ismini değiştirme.....	75
Şekil 5.44. Veri tabanının “datum”unu değiştirme.....	75
Şekil 5.45. Veri tabanının “datum”unu değiştirme.....	76
Şekil 5.46. Referans koordinat sistemi seçme.....	77
Şekil 5.47. Koordinat sistemi “ITRF1996” tanımlama.....	78
Şekil 5.48. Veri tabanının “datum”unu değiştirme işleminin tamamlanması.....	79
Şekil 5.49. “NetCAD” te projeksiyon bilgileri	80
Şekil 5.50. Tabakaları kapatma.....	80
Şekil 5.51. “Blok kaydetme”	81
Şekil 5.52. Blok veri ismini belirleme.	82
Şekil 5.53. Blok veri ismini değiştirme ve kayıt yerini belirleme.....	83
Şekil 5.54. Blok veri dosyasını açmak.....	83
Şekil 5.55. Blok veri dosyasını düzenleme.	84
Şekil 5.56. Boş tabaka silme.	84
Şekil 5.57. Blok veri kayıt türünü değiştirme	85
Şekil 5.58. “Gölet_ed50_3derece” dosyasını “arcmap” te açma	86
Şekil 5.59. Blok veri dosyasını ekleme.	87
Şekil 5.60. Seçilen dosyanın düzenlenmesi.	87
Şekil 5.61. Batardonun yerini belirleme.	88
Şekil 5.62. Batardo katmanında çizim yapabilme.....	89
Şekil 5.63. Batardo katmanında çizim.	89
Şekil 5.64. Katmanda çizimi tamamlama.	90
Şekil 5.65. “Autocad” verisini düzenleme.	91
Şekil 5.66. Oluşturulan katmana sözel bilgi girilmesi.	92

Şekil 5.67. Oluşturulan katmana sözle bilgi girişinin tamamlanması.	93
Şekil 5.68. “Netcad” de projenin açılması.	94
Şekil 5.69. Tabakaları kapatma.	95
Şekil 5.70. “Blok kaydetme”	95
Şekil 5.71. Blok veri ismini değiştirme ve kayıt yerini belirleme.	96
Şekil 5.72. Blok veri dosyasını düzenleme.	97
Şekil 5.73. Boş tabaka silme.	97
Şekil 5.74. “Farklı Kaydet” işlemi.	98
Şekil 5.75. “Blok” veri “kayıt türünü” değiştirme.	99
Şekil 5.76. “dipsavak_ed50_3derece” “autocad dosyasını “arcmap” te açma.	99
Şekil 5.77. “Dipsavak_ed50_3derece” katmanda veri düzenleme.	100
Şekil 5.78. “Kopyalama” işlemi.	101
Şekil 5.79. “Yapıştırma” işlemi.	102
Şekil 5.80. “dipsavak(1/1000)” katmanına veri girişi.	103
Şekil 5.81. “Dip Savak (1/1000)” tablosal bilgileri girme.	103
Şekil 5.83. “Ed50” datumlu projeyi “NetCAD” de açma.	105
Şekil 5.84. Datum dönüşümü yapma.	106
Şekil 5.85. N Noktadan HELMERT” dönüşüm yapma.	107
Şekil 5.86. N Noktadan HELMERT” parametrelerini girme.	107
Şekil 5.87. Kadastro Müdürlüğünden alınan dönüşüm parametrelerini girme.	108
Şekil 5.88. Dönüşüm parametrelerini “yükleme”.	108
Şekil 5.89. Dönüşüm parametreleri yükleme işlemi bitirme.	109
Şekil 5.90. Dönüştürülen objeleri seçme.	110
Şekil 5.91. “1/25000” ölçekli paftanın “arcmap” te açılması.	111
Şekil 5.92. Raster dönüşüm için otomatik ayarın kaldırılması.	112
Şekil 5.93. Kontrol noktası ekleme.	112
Şekil 5.94. Sol alt köşe koordinat bilgisi	113
Şekil 5.95. Sol alt köşe koordinat bilgisini girme.	114
Şekil 5.96. Sağ alt köşe koordinat bilgisini girme.	115
Şekil 5.97. Sağ üst köşe koordinat bilgisini girme.	115
Şekil 5.98. Sol üst köşe koordinat bilgisini girme.	116
Şekil 5.99. Girilen tüm koordinatlar.	116
Şekil 5.100. Dönüşüm tamamlama.	117
Şekil 5.101. Koordinat dönüşümü kaydetme.	117
Şekil 5.102. Dosya formatını değiştirerek kaydetme.	118
Şekil 5.103. Dönüştürülmüş paftayı arccatalog” da açma.	119

Şekil 5.104. Pafta özelliklerine giriş.	119
Şekil 5.105. Koordinat ayarlarını düzenleme.....	120
Şekil 5.106. Koordinat sistemini seçme.....	121
Şekil 5.107. Koordinat sisteminden “ <i>UTM</i> ” seçme.	122
Şekil 5.108. Koordinat sisteminden “ <i>Europe</i> ” seçme	123
Şekil 5.109. Koordinat sisteminden “ <i>European Datum 1950 UTM Zone 37N</i> ” belirleme.	124
Şekil 5.110. Projeksiyon işlemini tamamlama.	125
Şekil 5.111. Pafta ve proje verilerini karşılaştırma.	126
Şekil 5.112. Hazırlanan veri dosyalarının formatını değiştirme.	127
Şekil 5.113. Veri dosyasını “ <i>shp formatında</i> ” kaydetme.	127



TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 4.1. Hazar Kavak İstasyonuna ait aylık toplam yağış verileri (DSİ, 2011).....	18
Tablo 4.2. Akım Gözlem İstasyonlarından Alan Oran Yöntemi İle Hesaplanan Durmuştepe Gölet Yeri Yıllık Su Potansiyeli (DSİ, 2011)	20
Tablo 4.3. Proje Alanı Çevresindeki Akım Gözlem İstasyonlarında Yıllık Toplam Akım - Alan İlişkisi (DSİ, 2011).....	22
Şekil 4.4. Proje Alanı Çevresindeki Akım Gözlem İstasyonlarında Yıllık Toplam Akım - Alan İlişkisi (Hidromark, 2013).....	23
Tablo 4.5. Durmuştepe Gölet Yerinde Ölçülmüş Aylık Akımlar (m ³ /s). (DSİ, 2011).....	24
Tablo 4.6. Durmuştepe Gölet Yerinde Ölçülmüş Aylık Akımlar (hm ³). (DSİ, 2011).....	26
Tablo 4.6. İşletme Çalışması	28
Tablo 4.7. Durmuştepe Göleti Yağış Alanının Fiziksel Büyüklükleri	30
Tablo 4.8. Mocus ve DSİ Sentetik Yöntemleriyle hesaplanan taşkın debileri (Hidromark, 2013) .	31
Tablo 4.9. Yağış-akış eğri numarası (CN=80) olarak hesaplanan taşkın debileri (Hidromark, 2013)	31
Tablo 4.10. Gölet Yeri Q100 değerleri (Hidromark, 2013).....	32

1. GİRİŞ

Ülkemiz ve dünyadaki kaynakların sınırlı olmasından dolayı planlı bir şekilde yönetim sağlanmak zorundadır. Planlama her alanda kullanılmakta ve sistemli, düzenli ve çağdaş bir hayatın olmazsa olmazlarından biridir. Her alanda kullanılan planlama tabii ki su ve toprak kaynaklarının yönetiminde de kullanılmaktadır. Su ve toprak kaynaklarının yönetiminde planlama yapan kişilerin görüş açısı geniş ve birçok ihtimali düşünen mühendislerden oluşmaktadır. Planlamayla, teknik ve ekonomik bilgilerin harmanlanıp işin olası olabileceğini veya neden olamayacağını gösterilmesi hedeflenmektedir.

Baraj veya gölet planlama yapılması uzun bir zaman almakta ve aşamalardan oluşmaktadır. Planlama çalışmalarını; ön inceleme ve planlama olarak iki kısımda değerlendirebiliriz. İlk adım olarak baraj yapılacak araziye teknik heyet olarak gidilir. Heyet içerisinde birçok meslek grubu bulunmaktadır. Bunlar; ziraat, harita, meteoroloji, jeoloji ve inşaat mühendislerinden oluşmaktadır. Teknik elemanlar arazide kendi branşlarına göre gözlemsel inceleme yapar ve uygun olduklarına karar verilince planlamanın ön inceleme aşamasına geçilir. Bunun için hem ön inceleme hem de planlamada kullanılacak olan veri toplama faaliyetlerinin aşamaları uygulanır. Gözlem, harita, hidroloji, toprak drenaj, tarımsal ekonomi, jeoloji ve çevre aşamaları bir araya getirilip planlama meydana gelir (Kızılkaya ve Yegül, 1979; Berkün, 2005).

Suyun debisini hesaplamak ve taşkın debilerini belirlemek için dereler üzerinde akım gözlem istasyonları kurulur ya da müteferrik ölçümler yapılır. Bu ölçümler ne kadar fazla olursa elde edilen sonuçlarda yanılma payı daha da az olur. Elde edilen ölçüm sonuçları hidroloji bölümünde hesaplama yapılarak değerlendirilir. Harita çalışmaları aşamasında, baraj rezervuarının ve sulama alanının topoğrafik alımları yapılır. Jeolojik kısımda temel sondajlar yapılarak zeminin yapısı ve yapılan deneylerle malzemenin cinsi belirlenir. Tarımsal ekonomi bölümünde ekilecek ürünlerle elde edilecek gelir artışı hesaplanır. Bu aşamalar yapılırken projenin çevreye olan etkisi de ÇED raporu hazırlanarak belirlenir. Yukarıda bahsedilen çalışmalar yapıldıktan sonra baraj tesislerinin (doluşavak dipsavak, gövde, şalt sahası enerji tribünleri vb.) yerleşimi ve seçimi için hidrolik hesaplar yapıp tipleri belirlenir. Planlamalarda birkaç alternatif çalışma yapılarak bunlar arasında uygulanabilirliği (rantabilitesi) en yüksek olanı seçilerek yapılması önerilir.

Durmuştepe Göleti'nin planlaması yapılırken yukarıda bahsedilen adımlar detaylı bir

şekilde uygulanmış ve planlama raporunun tamamlandığında uygulanabilir olduğu görülmüştür. Planlama raporu bittikten sonra CBS programında göletin proje karakteristik özellikleri ve çizimleri oluşturulmuştur. CBS programı ile bir veri tabanı oluşturulmuş tüm bilgilerin bu veri tabanında depolanması sağlanmıştır. Böylelikle daha verimli, etkili ve zaman kaybı az olarak bilgiye ulaşımı sağlanmıştır.



2. COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS)

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), çok farklı alanlarda kullanıldığından birçok tanım yapılabilir. CBS veriyi kullanarak işlenebilir hale getirmek olarak ta tanımlayabiliriz. Öyle ki; Coğrafi Bilgi Sistemlerinin (CBS), son yıllarda kullanım çok artmış ve her sektör ve meslek grubunda kullanıldığından belli bir kalıp içerisinde tanımını yapmakta zorlaşmaktadır. Ancak yine de Coğrafi Bilgi Sistemlerini (CBS) tanımlamaya çalışırsak " planlamada ve yönetimdeki sorunlarının çözümünde verilerin kapsanması, yönetimi, işlenmesi, analiz edilmesi, modellenmesi ve görüntülenebilmesini kapsayan bir sistemdir."

Coğrafi Bilgi Sistemleri hayatın her alanında kullanıldığından farklı farklı tanımları olmuştur. Coğrafi Bilgi Sistemlerini benzetmek istersek dünyadaki her bölgeyi ve yeri gösteren verilerini saklayıp istediğimiz zaman ulaşmamızı sağlayan elektronik sisteme benzetebiliriz. Coğrafi Bilgi Sistemleri mekânsal verileri (dere, dağ, ev, yol, deniz, vb) ait bilgileri depolayabilir ve istenilen zamana kadar da saklayabilir.

2.1. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Yararları

Coğrafi Bilgi Sistemleri mekânsal verilere ait sözel bilgileri veri tabanında bütünleşmiş bir şekilde saklama yeteneğinin yanı sıra, kendine has teknolojisiyle sorgulama ve istatistiksel analiz gibi klasik veri tabanı işlemlerini görselleştirme ve haritalar tarafından sağlanan coğrafi analizler ile birleştirmektedir. Bu yeteneği sayesinde Coğrafi Bilgi Sistemleri diğer bilgi sistemlerinden ayrılmakta, kamu ve özel girişimlerde olayların açıklanabilmesi, sonuçların tahmini ve strateji geliştirebilmesi bakımında önem kazanmaktadır.

Dünya'nın çeşitli ülkelerinde Coğrafi Bilgi Sistemlerinin kullanımı beraberinde ham olan, sadece ofislerdeki klasörler içerisinde kâğıt ortamında bulunan verilerin bilgisayar ortamında işlenmesine önayak olmuştur. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin gün geçtikçe artan potansiyeline bağlı olarak kullanımının yaygınlaşmasının yanı sıra sayısal bilgilerin artmasıyla da bilgileri kontrol etmek ve yorumlamakta doğal olarak zorlaşmaktadır. İşte Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) kişi, kurum ve kuruluşların mekânsal tabanlı veriler üzerinde yapacakları çalışmalarda karar vermelerine yardımcı olmaktadır. Yani CBS, hem veri tabanı yönetimi hem analiz hem modelleme yeteneği hem de çalışmalar esnasında

karar destek mekanizması gibi birçok ve önemli özellikleri bünyesinde barındırmaktadır. Bu gibi yetenekler de Coğrafi Bilgi Sistemlerini diğer sistemlere göre her zaman ön sıralara taşımaktadır.

Coğrafi Bilgi Sistemlerinin yararlarını sınırlandırmak neredeyse imkânsızdır. Ancak CBS'nin yararları bakımında birkaç örnek verilebilir;

- Bilgi akışını hızlandırır.
- Daha verimli üretim ve envanter yönetimi sağlar.
- İş verimliliğini artırır.
- Etkili ve doğru analizler (acil durum müdahale, kritik bilgi analizleri vb.) sağlar.
- Veri güncelleme kolaylığı sağlar.
- İş gücünü artırır ve zaman kaybını önler.

2.2. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Kullanım Alanları

Coğrafi Bilgi Sistemleri, coğrafi verilerin söz konusu olduğu her alanda uygulanabilir bir yapı sunmaktadır. Coğrafyanın ve dolayısıyla coğrafi verinin kapsamının ne kadar geniş olduğu düşünülecek olursa, CBS uygulama alanlarının da o denli uzun bir liste olarak karşımıza çıkacağı sonucuna varılır.

Teknolojik gelişmelerle beraber farklı birçok uygulamayı içine alan Coğrafi Bilgi Sistemleri sorunlar karşısında iş ve hizmetlerin tıkanma noktasına geldiği, mevcut yerleşim yerlerinde ya da planlanan yerleşimlerde, yerel yöneticiler için bir çözüm yolu olarak en çok önerilen yöntemdir. Belediye ve yerel yönetimlerde; çevre yönetimi, havza yönetimi, ulaşım planlama, uygun yer seçimi, çok kriterli karar verme, kazı-dolgu çalışmaları, akıllı harita üretimi, alan planlaması, envanter çalışmaları, senaryo ve trend analizleri, kirlilik modellemesi, üç boyutlu arazi modelleme, araç takibi, deprem hasar analizleri, vergi takibi vb. gibi birçok kullanım alanı bulunmaktadır. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin kullanım alanları sadece bunlarla sınırlı değildir. Bu alanları belli başlıklar altında toplamak gerekirse;

Çevre Alanları: Çevre düzeni ve koruma alanları planı, ÇED raporu hazırlama, göller, göletler, sulak alanların tespiti, çevresel izleme, hava ve gürültü kirliliği, kıyı yönetimi, meteoroloji, hidroloji, vb.

Doğal Kaynak Yönetimi: Arazi yapısı, su kaynakları, akarsular, havza analizleri, yabani hayat, yer altı ve yer üstü doğal kaynak yönetimi, madenler, petrol kaynakları.

Mülkiyet-İdari Yönetim: Tapu-Kadastro, vergilendirme, seçmen tespiti, nüfus,

kentler, beldeler, kıyı sınırları, idari sınırlar, tapu bilgileri, mücavir alan dışında kalan alanlar, uygulama imar planları.

Bayındırlık Hizmetleri: İmar faaliyetleri, otoyollar, devlet yolları, demir yolları ön etütleri, deprem zonları, afet yönetimi, bina hasar tespitleri, binaların cinslerine göre dağılımları, bölgesel kalkınma dağılımı.

Eğitim: Araştırma-inceleme, eğitim kurumlarının kapasiteleri ve bölgesel dağılımları, okuma-yazma oranları, öğrenci ve öğretmen sayıları, planlama. Sağlık Yönetimi: Sağlık-coğrafya ilişkisi, sağlık birimlerinin dağılımı, personel yönetimi, hastane vb. birimlerin kapasiteleri, bölgesel hastalık analizleri, sağlık tarama faaliyetleri, ambulans hizmetleri.

Belediye Faaliyetleri: Kentsel faaliyetler, imar, emlak vergisi toplama, imar düzenlemeleri, çevre, park bahçeler, fen işleri, su-kanalizasyon- doğal gaz tesis işleri, TV kablolama, uygulama imar planları, nazım imar planları, hâlihazır haritalar, altyapı, ulaştırma planı toplu taşımacılık, belediye yolları ve tesisleri.

Ulaşım Planlaması: Kara, hava, deniz ulaşım ağları, doğal gaz boru hatları, iletişim istasyonları, yer seçimi, enerji nakil hatları, ulaşım haritaları. Turizm: Turizm bölgeleri alanları ve merkezleri, turizm amaçlı uygulama imar planları, turizm tesisleri, kapasiteleri, arkeoloji çalışmaları.

Orman ve Tarım: Eğim-bakı hesapları, orman amenajman haritaları, orman sınırları, peyzaj planlaması, milli parklar, orman kadastro, arazi örtüsü, toprak haritaları.

Ticaret ve Sanayi: Sanayi alanları, organize sanayi bölgeleri, serbest bölgeler, bankacılık, pazarlama, sigorta, risk yönetimi, abone, adres yönetimi.

Savunma ve Güvenlik: Askeri tesisler, tatbikat ve atış alanları, yasak bölgeler, sivil savunma, emniyet, suç analizleri, suç haritaları, araç takibi, trafik sistemleri, acil durum.

3. BARAJ VE GÖLETLERİN PLANLAMA KRİTERLERİ

3.1. Planlamanın Esasları

Planlamanın esaslarını öğrenebilmek için öncelikle planlamanın tanımını bilmek gerekir. Planlamanın tanımını yapmak istersek, geleceğe ilişkin konularda yapmayı planladığımız işleri, ekonomik durumu da dikkate almak kaydıyla bugünden karar verme olarak tanımlayabiliriz. Bu kapsamlı tanımlama kişi yaşamından Kurum politikası hatta devlet yönetimine kadar çok geniş bir alanı kapsamaktadır. Planlama faaliyeti bugün değişik ekonomik görüş ve organizasyon farklılıklarında yaygın bir şekilde uygulanmaktadır. Bu farklılıklar, planlama çalışmalarında kalkınma stratejilerinin kapsamını etkileyecek koşullar olarak dikkate alınmaktadır. Bu gün şu anlaşılmıştır ki, kalkınmayı hızlandırmak için ekonomik ve politik ortam ne olursa olsun öncelikle doğru karar vermek ve verilen bu kararı hiçbir etki altında kalmadan uygulamak zorunludur. Planlama yöntem ve teknikleri işte bu doğru kararın verilmesine sonuçta da uygulanmasına yardımcı araçlar olarak düşünülmektedir (Değirmenci, 2010).

3.2. Planlama Amacı

Su ve toprak kaynaklarının geliştirilmesi geçmişte olduğu gibi bugün de ve daha yoğun bir biçimde tüm ülkelerin gündeminde devamlılığını muhafaza eden bir sorun olarak durmaktadır. Su kaynaklarının sınırlı olmasına karşı dünyadaki nüfus artışları ve sanayi alanındaki hızlı gelişmeler suya talebi büyük ölçüde artırmaktadır. Bu noktada gereksinmelere nazaran sınırlı imkânların çeşitli kullanımları arasındaki tercihleri inceleyen bir ilim dalı olan “Ekonomi”, karmaşık hidrolik yapılarla dolu “Hidrolik Mühendisliği” ile bir araya gelmekte ve bu iki bilim dalının karşılıklı etkileşimini kapsayan “Su Kaynakları Planlama Mühendisliği” adı altında çok yönlü bilgi ve yetenek gerektiren bir disiplin ortaya çıkmaktadır. Diğer kaynak planlamalarına göre daha karmaşık olması ve pek çok değişkeni ihtiva etmesi nedeniyle, su kaynakları planlaması tecrübeli, iyi eğitim görmüş, bakış açısı geniş, deneyimli ve sabırla çalışacak mühendislere ihtiyaç gösterir. Dünya genelinde yapacağımız kıyaslamalarda, Ülkemizdeki ekonomik gelişme düzeyinin yetersiz kaldığı, buna karşın sahip olduğumuz doğal kaynak potansiyelinin belirli bir

bölümünün insanlarımızın istifadesine sunulabilir hale getirildiği görülmektedir. Bu nedenle, ekonomik alandaki çalışmalarımız ağırlıklı olarak kalkınma amacına yönelik bir şekilde düzenlenmeye ve devam ettirilmeye çalışılmaktadır. Sınırlı mali ve teknolojik imkânlarımızın, insan ve doğal kaynak potansiyelimiz ile teknik bilgi birikimimizin koordineli bir şekilde birleştirilerek, bu temel amaç doğrultusunda verimli bir şekilde yönlendirilmesi, yatırım kararlarının alınma aşamasına kadar yürütülecek bütün faaliyetlerin belli bir disiplin içinde hayata geçirilmesini kaçınılmaz kılmaktadır. Makro düzeyde hedeflerin belirlenmesi ve bu hedefler doğrultusunda politikaların oluşturulması amacıyla, 1960'lı yıllardan itibaren hazırlanarak uygulamasına geçilen 5 yıllık kalkınma planları içerisinde yatırım faaliyetleri sektörel bir anlayışla ele alınmaktadır. Su ve toprak kaynaklarının rasyonel bir şekilde değerlendirilmesi, suyun meydana getireceği zararların önlenmesi ve kontrol altına alınması konularında yetki ve sorumluluklara sahip bir kamu kuruluşu hüviyetindeki Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ) tarafından tarım, enerji ve çeşitli hizmet sektörlerinde, geliştirilerek teklifi yapılan yatırım projeleri için, Devlet yatırım bütçelerinden her yıl oldukça büyük bir ödenek ayrılmaktadır. Söz konusu bu yatırımların, kamu yatırımlarının önemli bir bölümünü oluşturması nedeniyle, yatırım konularının teknik yönden olduğu kadar ekonomik ve sosyal yönden de mümkün olan hassasiyetle irdelenmeleri gerekmektedir. Bu amaçla ilk önce kuruluş bünyesinde daha sonra ait oldukları sektör, nihayet tüm kamu yatırımları içindeki önceliklerinin belirlenmesine örnek teşkil edebilecek karakteristik bilgilerin ve ekonomik göstergelerin kuruluş bünyesinde belirlenen yöntemler kullanılarak ortaya konmasına gerek duyulmaktadır.

3.3. Planlamanın Aşamaları

Su ve toprak kaynaklarının değerlendirilmesine ilişkin projeler için DSİ'ce yürütülen planlama çalışmaları, yapılan projenin özelliğine bağlı olarak iki veya üç aşamadan geçmektedir. Bu aşamalar sırasıyla; İstikşaf (Ön İnceleme) kademesindeki çalışmalar, Planlama kademesindeki çalışmalar veya İstikşaf (Ön İnceleme) kademesindeki çalışmalar, Master-Plan kademesindeki çalışmalar, Planlama (Fizibilite veya Yapılabilirlik) olarak gerçekleştirilmektedir. Her aşamada yürütülen çalışmalarda uygulanan yöntem aynı olmakla beraber, çalışmanın kapsamı ve kullanılan donelerin hassasiyet derecesi,

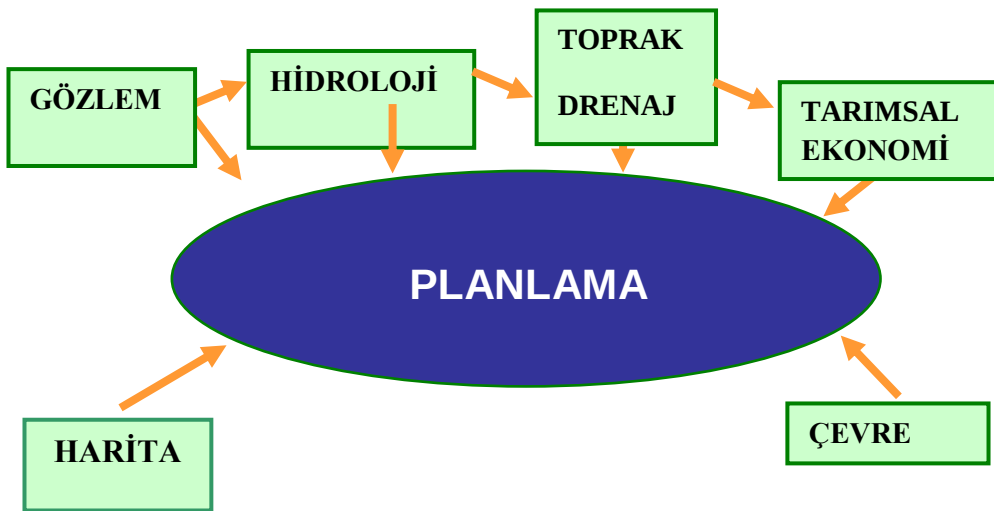
aşamaya göre değişiklik arz etmektedir. Bütün bu aşamalarda genel hatlarıyla aşağıda açıklanan ana done faaliyetleri yapılmaktadır.

3.4. Planlamada İhtiyaç Duyulan Veriler

Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü planlama faaliyeteler kapsamında

- İçme-kullanma ve endüstri suyu temini
- Sulama ve drenaj
- Hidroelektrik enerji üretimi
- Taşkın koruma ve kontrolü maksadına yönelik olarak tek veya çok amaçlı projeleri geliştirerek bunların sıra ile Ön İnceleme, Master Plan ile teknik, ekonomik ve çevresel yönden nihai yapılabilirliklerinin ortaya konduğu planlama çalışmalarında veri toplama faaliyetleri, her biri başlı başına bir mühendislik disiplini olan
- Gözlem
- Harita
- Toprak ve Drenaj
- Tarımsal Ekonomi
- Hidroloji
- Çevresel Etki Değerlendirmeleri
- Jeoloji

İhtisas dallarının koordineli olarak çalıştırılması ile temin edilmektedir.



Şekil 3.1. Planlama done faaliyetleri.(DSİ Temel Mühendislik Kurs Notları, 2003)

Su ve toprak kaynaklarını geliştirmesine yönelik yürütülen planlama faaliyetlerinin önemli girdilerini teşkil eden bu ihtisas dallarında elde edilen her türlü veri belirli bir standarda göre toplanmakta, değerlendirilmekte ve raporları hazırlanmaktadır.

3.4.1. Baraj Tasarımında Gerekli Olan Bazı Veriler.

- Rezervuar alanı için 1/5 000, baraj, rezervuar ve bağlama yerlerinin 1/1 000 ölçekli haritaları,
- 1/1 000 ölçekli harita üzerine işlenmiş baraj yeri yüzey teknolojileri, sondaj, galeri, çukur ve hendek açılarak belirlenen jeolojik kesitler, formasyonların fiziksel özellikleri ve hidrolojik bilgiler,
- Doğal yapı gereçlerini laboratuvar deneyleri de yapmak suretiyle cins, yer ve miktar olarak belirleyen araştırma sonuçları,
- Toprak kaynaklarının yeri, derinliği, yapısı, drenaj kabiliyeti, erozyona mukavemeti yönlerinden niteliklerini belirleyen, uzun süreli arazi araştırmaları ve gözlemleri ile toprak numuneleri üzerinde yapılan laboratuvar deneylerine dayalı % 90 doğruluk derecesinde arazi tasnif ve drenaj etütleri,
- Proje sahasındaki sosyal yapıyı, insan kaynağının nitelik ve niceliğini, projeli koşullara adaptasyon kabiliyetini, ekonomik ve idari yapının projeye yönelik etkilerini, projeli ve projesiz koşullardaki bitki desenlerini gelir durumlarını, Pazar araştırmalarını içeren tarımsal ekonomik etütleri,
- Proje ile öngörülecek su yapılarının ekonomisi ve stabilite şartlarının sağlanması yönünden yeterli görülecek periyotları kapsayan su temini donelerini, kadastrofal ve muhtelif tekerrürlü taşkın hesaplarını, kesin olarak belirlenen ihtiyaçlara göre yapılan detaylı işletme çalışmalarını içeren proje hidrolojisi alışmaları,
- Projenin her maksadına ilişkin detaylı ihtiyaç ve talep tahmin etütleri,
- Mevcut ya da temini mümkün teknolojilerin projeye tatbik kabiliyetlerine yönelik alışmalar.
- Yukarıdaki verilerin toplanmasıyla proje sahasındaki ihtiyaç ve sorunlar optimum bir czme kavuşturularak planlama çalışmaları tamamlanmış olur.

Ana veri toplama faaliyetleri tamamlandıktan sonra, planlama çalışmalarına başlanılmıştır.

3.4.2. Planlama Çalışmaları

Uzun bir süreci kapsayan, temini oldukça zor ve pahalı meteorolojik, hidrolik, jeolojik, topoğrafik ve çok yönlü istatistiki bilgiyi içeren sistematik done toplama faaliyetleri ile her biri başlı başına bir mühendislik disiplini konusu etüt faaliyetlerine dayalı olarak gerçekleştirilen çalışmalardır. Bu çalışmalar sonucunda ele alınmış olan projenin teknik, ekonomik ve mali yapılabilirliği kesinlikle ortaya konur. Donelerin hacmi ve kapsadığı süreyle orantılı olarak her ne kadar planlama çalışmasının güvenilirliği artarsa da varılan sonucu kesin doğru değil “doğruya en yakın” yaklaşımıyla kabul etmek gerekir.

Bu safhada, proje formülasyonunda yer alan depolama tesisleri için 1/1000, rezervuar etüdü için 1/ 5 000, diğer ana tesisler için de 1/ 1 000 ölçekli haritalar hazırlanır.

1/5000 ölçekli harita üzerine rezervuar, 1/1000 ölçekli harita üzerine baraj yeri yüzey jeolojileri, sondaj, galeri ve hendek açılarak belirlenen jeolojik kesitler, formasyonların fiziksel özellikleri ve hidrojeolojik bilgiler işlenir ve bu paftalarla birlikte laboratuvar deneyleri de yapılmak suretiyle tabii yapı gereçlerini cins, yer ve miktar olarak belirleyen bilgileri de ihtiva eden Mühendislik Jeolojisi ve Malzeme Planlama Raporları hazırlanır.

Toprak kaynaklarının yeri, derinliği, yapısı, drenaj kabiliyeti, erozyona mukavemeti yönlerinden nitelikleri, arazi tasnif ve drenaj etütleri ile belirlenerek planlama kademesinde Toprak ve Drenaj Raporu hazırlanır.

Proje sahasındaki sosyal yapıyı, insan kaynağının nitelik ve niceliğini, projeli şartlara adaptasyon kabiliyetini, ekonomik ve idari yapının projeye yönelik etkilerini, projeli ve projesiz şartlardaki bitki desenlerini, gelir durumlarını, pazar araştırmalarını, su hakları etütlerini ihtiva eden Tarıma ait Ekonomi ve Su Hakları Raporları hazırlanır.

Proje kapsamında yapılması tavsiye edilecek su yapılarının ekonomisi ve stabilite şartlarının sağlanması yönünde yeterli periyodu kapsayan su temini verileri, katastrofal ve muhtelif tekerrürlü taşkın hesaplarını ve sulama suyu ihtiyaçlarını ihtiva eden Hidroloji Raporu hazırlanır.

Projenin her maksadına ilişkin detaylı ihtiyaç ve talep tahmin çalışmaları ile mevcut ya da temini mümkün teknolojilerin projeye uygulama imkânlarına yönelik çalışmalar yapılır.

Planlama çalışmalarına önce 1/1000 ölçekli haritaya baraj gövdesi, dolusavak, derivasyon tüneli, santral gibi tesisler yerleştirilerek başlanır. Bu tesislere ait en ve boy kesitler çıkarılır. Asgari üç adet olmak üzere farklı kret kotlarına göre baraj gövde

hacimleri bulunur. Barajın hacim - alan eğrisi çizilir. İşletme çalışması yapmak için gerekli veriler hazırlanır. Bunlar hacim - alan eğrisinden okunan çeşitli kotlara karşılık gelen hacim ve alan değerleri, baraj giriş akımları, sulama alanı miktarı veya regülasyon yüzdesi, sulama suyu ihtiyacı, minimum su kotu ve aylık buharlaşma değerleridir. İşletme çalışmaları yapılarak alternatifler için aktif hazneler seçilir ve normal su seviyeleri belirlenir.

Derivasyon tüneli - batardo optimizasyonu yapılarak tünel ve memba batardosu kret kotu belirlenir. Katastrofal taşkın hidrografına göre çeşitli dolusavak kret genişlikleri için taşkın ötelemesi yapılır. Baraj yüksekliği - dolusavak optimizasyonu sonucunda, dolusavak çıkış debisi, maksimum su seviyesi ve kret kotu tespit edilir. Sulama sahası genel vaziyet planı için 1/25000 ölçekli harita bu safhada yeterli olup, optimum seçeneğe göre tespit edilen sulama sahasına göre ana kanallar ve yedek kanallar çizilir. Baraj ve tesisleri ile sulama tesislerinin son yıla ait DSİ birim fiyat cetvelleri kullanılarak keşif bedelleri hesaplanır. Birim fiyat cetvellerinde bulunmayan kalemler için Bayındırlık Bakanlığı birim fiyatlarından yararlanılır. Keşifleri birim fiyat cetvelleriyle hesaplanamayan tesisler için emsal veya kaynak gösterilerek maktuen kabul edilen bedeller kullanılabilir. İleride güncelleştirme ihtiyacı doğabileceğinden keşif özetlerinin planlama raporlarına konulması gerekmektedir.

Proje kapsamında teklif edilen tesisler ve baraj gölalanı kamulaştırma bedelleri kamulaştırma raporundan alınır.

Sulama faydası tarıma ait ekonomi etütlerinden yararlanılarak belirlenir. Projenin işletmeye açılmasından itibaren net gelir artışları gelişme süresi sonuna kadar her yıl artarak gelişme süresi sonunda maksimuma ulaşmak suretiyle işletmenin sonuna kadar aynı düzeyde devam eder. Bu sebeple, işletme süresince faydalar üniform hale getirilmelidir.

4. DURMUŞTEPE GÖLETİ PLANLAMA ÇALIŞMALARI

4.1. Projenin Yeri

Proje yeri, Maden ilçesinin 17 km kuzeybatısında, Durmuştepe köyünün 2000 m güneybatısında, Çığır Deresi üzerinde, Niyadar ile Sinan tepeleri arasında yer almaktadır.

4.2. Projenin Amacı

Elazığ Maden Durmuştepe Göleti ve sulaması için proje sahasındaki ihtiyaçlar ve imkânlar göz önünde tutularak, Çığır Deresi'nin su potansiyelinin seçilen rezervuarda depolanması, Durmuştepe ve Altıntarla köyleri arazilerinin sulanması öngörülmüştür. İnşa edilecek olan göletin aktif hacmi 2.38 hm^3 , gölet yüksekliği 32.30 m olarak hesaplanmıştır. Bu durumda 474 ha (brüt), 414 ha (net) saha sulanabilecektir

4.3. Proje Karakteristikleri

Hidrolojik Veriler

Drenaj alanı	: 5.07 km^2
Yıllık gelen su	: $2\,380\,000 \text{ m}^3$
Buharlaşma ve sızma miktarı	: $347\,000 \text{ m}^3$

4.3.1. Gövde

Tipi	: Kil Çekirdekli Kaya Dolgu
Amacı	: Sulama
Talveg kotu	: 1314.00 m
Kret kotu	: 1346.30 m
Yükseklik(talvegden)	: 32.30 m
Yükseklik(temelden)	: 35.80 m
Kret uzunluğu	: 311.00 m
Kret genişliği	: 8.00 m

Gövde şevleri	: 1:2,5, 1:2,0 (membra ve mansap)
Gövde dolgu hacmi	: 559 100 m ³

4.3.2. Rezervuar

Minimum su seviyesi kotu	: 1322.39 m
Normal su seviyesi kotu	: 1344.27 m
Maksimum su seviyesi kotu	: 1344.88 m
Ölü hacim	: 89 000 m ³
Aktif hacim	: 2 380 000 m ³
Normal rezervuar hacmi	: 2 469 000 m ³
Maksimum rezervuar hacmi	: 2 586 000 m ³
Minimum rezervuar alanı	: 24 989 m ²
Normal rezervuar alanı	: 208 272 m ²
Maksimum rezervuar alanı	: 214 231 m ²

4.3.3. Dolusavak

Tipi	: Karşıdan alıslı, kapaksız (serbest akışlı)
Yeri	: Sol sahil
Genişliği	: 5.00 m
Debisi (Q _{10 000})	: 29.10 m ³ /s
Ötelenmiş Debi (Q _{10 000})	: 5.03 m ³ /s
Eşik kotu	: 1344.27 m
Yaklaşım kanalı taban kotu	: 1343.87 m

4.3.4. Derivasyon-Dipsavak

Tipi	: Kondüvi
Yeri	: Sol sahil
Debisi (Q ₂₅)	: 8.48 m ³ /s
Ötelenmiş Debisi (Q ₂₅)	: 7.18 m ³ /s
Çelik Boru Uzunluğu	: 178.00 m

4.3.5. Sulama Sistemi

Toplam sulama sahası	: 474 ha(brüt), 414 ha(net)
Sulama şebekesi tipi	: PE Boru
Sulama metodu	: Borulu (Yağmurlama ve Damlama)
Sulama Suyu İhtiyacı	: 4914.30 m ³ /ha (Ağırlıklı Ortalama)
Sulama Modülü	: 0.70 l/s/ha
Ana Boru Hattı Başlangıç Debisi	: 0.380 m ³ /s
Ana Boru Hattı Başlangıç Çapı	: Ø 630 mm PE Boru
Ana iletim hattı uzunluğu (S)	: 7500.00 m

Durmuştepe göleti planlama raporunu hazırlamak için belli safhalardan oluşmaktadır. Bunlardan biride hidrolojik verilerdir. Hidrolojik veriler içerisinde taşkın ve su temini gelmektedir.

4.4. Su Temini

4.4.1. Akım Gözlem İstasyonları

Çığır Deresi üzerinde herhangi bir akarsu gözlem istasyonu (AGİ) bulunmamaktadır. Proje alanı çevresindeki akım gözlem ve meteoroloji istasyonlarını gösteren hidrometeorolojik şebeke haritası Şekil 4.1 ve 4.2 'de verilmiştir. Gölet yerinde, DSİ 9. Bölge Müdürlüğü (Elazığ) tarafından 13.10.2010 tarihinde, müteferrik akım ölçümleri yapılmaya başlanmıştır.

4.4.2 Su Potansiyeli Hesapları

Gölet yağış alanında akım gözlem istasyonu olmaması nedeniyle, gölet yağış alanı çevresindeki AGİ'lerden yararlanılarak ve hidroloji literatüründeki değişik ampirik yöntemler kullanılarak gölet yeri su potansiyeli hesaplanmaya çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlar, gölet eksen yerindeki müteferrik akım ölçüm sonuçları ile karşılaştırılacaktır.

4.4.3. Yıllık Su Potansiyelinin Ampirik Yöntemlerle Hesaplanması (Metot 1)

Yıllık ortalama akımın hesaplanmasında Turc ve Coutagne ampirik yöntemleri kullanılmıştır. Yöntemler ile ilgili formülasyonlar aşağıda verilmiştir.

4.4.3.1. Turc Formülü (Bayazıt, 1974; Linsley vd., 1975)

$$D = \frac{P}{\sqrt{0.9 + \left(\frac{P}{L}\right)^2}}$$

Burada;

D : Drenaj alanında kaybolan yağış (mm)

P : Drenaj alanındaki yıllık ortalama yağış (mm)

L : $300 + 25T + 0.05T^3$

T : Drenaj alanındaki yıllık ortalama hava sıcaklığı (°C)

Yukarıdaki formülasyonlar kullanılarak gölet yerindeki yıllık ortalama akım, Turc formülü ile 1,16 hm³ olarak hesaplanmıştır.

4.4.3.2 Coutagne Formülü (Linsley vd., 1975; Özdemir, 1978)

$$D = P - \lambda P^2$$

Burada;

D : Drenaj alanında kaybolan yağış (mm)

P : Drenaj alanındaki yıllık ortalama yağış (mm)

$$\lambda = \frac{0.001}{08 + 0.14T}$$

T : Drenaj alanındaki yıllık ortalama hava sıcaklığı (°C)

4.4.4. Yıllık Su Potansiyelinin Yağış - Akış Katsayısı Yöntemi İle Hesaplanması (Metot 2)

Akım gözlem istasyonlarının olmadığı durumlarda ilgili proje yerinde su potansiyelinin hesaplanması için literatürde sıkça kullanılan yöntemlerden biri de yıllık yağış-akış katsayısı yöntemidir. Yağış-akış katsayısı, yağışın ne kadarının akışa geçtiğini gösterir. Gölet havzasına düşen yağışlar olarak, Tablo 4.1'de verilen Hazar (Kavak) meteoroloji istasyonunun yağışları kullanılmıştır. Gölet havzasını temsilen yıllık yağış-akış katsayısı, bitki örtüsü dikkate alınarak 0.65 kabul edilerek, gölet yeri yıllık su potansiyeli aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

Tablo 4.1. Hazar Kavak İstasyonuna ait aylık toplam yağış verileri (DSİ, 2011)

DSİ ETÜD VE PLAN DAİRESİ BAŞKANLIĞI													
RASATLAR ŞUBE MÜDÜRLÜĞÜ													
RASAT TABLOSU													
İSTASYON İSMİ			HAZAR (KAVAK)					İŞLT. İDARE		DMİ	RAKIM	1110	
İSTASYON NO								BÖLGE		DOĞU ANADOLU			
İL VE İLÇESİ								ENLM-BYLAM		38° 24' - 39° 26'			
RASAT TÜRÜ			AYLIK TOPLAM YAĞIŞ (mm)										
YIL	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZRN	TEMMZ	AĞSTS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALK	YILLIK
1967	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48.4	147.9	-
1968	106.2	82.3	121.6	46.7	111.0	12.1	.	.	10.4	63.3	211.2	274.3	1039.1
1969	288.5	71.5	125.2	136.1	51.1	29.4	.	.	6.6	77.6	71.2	113.6	970.8
1970	41.6	90.9	104.4	9.3	9.8	8.8	2.0	.	0.2	28.5	80.4	186.2	562.1
1971	19.0	93.0	169.7	235.3	56.2	1.5	.	0.6	.	44.8	69.1	72.7	761.9
1972	24.3	22.9	13.7	117.3	132.4	77.5	.	0.0	0.8	19.5	55.2	0.5	464.1
1973	47.2	73.2	43.7	115.5	3.7	2.9	.	.	.	18.1	121.4	58.6	484.3
1974	145.4	18.3	253.1	76.2	10.7	1.5	.	1.1	19.4	13.7	51.8	147.7	738.9
1975	52.2	59.8	43.7	109.3	51.6	4.2	4.5	.	12.5	0.6	121.2	69.5	529.1
1976	100.6	43.3	50.5	167.9	138.8	10.8	.	.	6.6	152.4	83.7	118.8	873.4
1977	39.1	27.8	123.8	114.0	84.9	10.0	.	.	6.2	7.6	1.6	284.0	699.0
1978	70.2	184.5	96.4	52.2	14.4	1.4	.	.	.	57.6	.	94.0	570.7
1979	254.8	47.8	64.2	63.2	49.2	7.4	.	.	.	136.9	173.8	142.8	940.1
1980	32.8	82.3	238.2	69.8	32.9	1.5	6.6	.	.	14.5	147.2	251.0	876.8
1981	176.7	236.9	91.6	65.7	68.1	27.9	0.4	.	1.5	17.1	69.4	181.4	936.7
1982	58.3	60.3	126.7	201.9	111.6	29.8	0.0	.	3.1	10.6	37.5	43.3	683.1
1983	73.2	104.0	69.3	63.3	152.2	20.9	.	.	2.7	64.8	107.3	78.4	736.1
1984	44.6	31.9	162.7	68.2	38.2	6.3	9.7	.	.	14.3	114.0	74.0	563.9
1985	24.6	134.1	71.0	85.3	19.1	1.2	.	.	.	62.2	52.4	42.6	492.5
1986	87.1	105.6	29.4	32.3	89.8	19.2	0.0	0.7	3.7	101.4	131.7	100.5	701.4
1987	103.6	110.3	192.9	12.6	7.0	.	27.4	.	.	159.7	116.1	330.8	1060.4
1988	44.2	170.2	190.9	166.0	72.1	25.5	12.3	.	6.0	184.5	63.4	72.0	1007.1
1989	4.1	13.5	95.8	26.4	3.1	11.6	.	3.2	11.6	92.8	113.2	89.0	464.3
1990	53.6	175.4	39.3	76.1	26.0	3.6	.	.	.	14.8	62.7	45.3	496.8
1991	54.0	87.1	131.1	66.0	77.4	14.6	2.7	.	0.0	53.8	147.7	199.1	833.5
1992	33.9	115.6	23.4	4.4	127.8	27.5	.	.	19.0	27.4	142.6	222.5	744.1
1993	71.9	72.6	88.8	132.3	161.5	5.9	2.1	7.7	.	27.0	50.1	50.5	670.4
1994	145.1	99.6	27.3	55.3	19.4	4.0	1.8	.	5.8	80.1	206.3	131.5	776.2
1995	77.1	96.9	70.1	166.1	53.8	27.2	0.6	5.0	8.5	57.6	133.8	0.0	696.7
1996													0.0
1997	-	-	-	-	-	-	-	-	48.7	138.9	97.6	102.9	-
1998	52.6	62.5	208.8	124.1	72.2	19.3	0.0	.	3.8	3.2	62.0	118.1	726.6
1999	60.7	135.7	51.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Yıllık Akım = Yıllık yağış (m) x Yıllık Yağış-Akış katsayısı x Havza Alanı (m²)

Yıllık Akım = 0,71641 m x 0,65 x 5,07 x10⁶ m²

Yıllık Akım = 2,36 hm³

4.4.5. Gölet Yeri Yıllık Su Potansiyelinin Akım Gözlem İstasyonlarından (AGİ) Yararlanılarak Taşıma Yöntemi İle Hesaplanması (Metot 3)

Akım ölçümü yapılan akarsu kesit noktalarından ölçüm yapılamayan noktalara akımların taşınması, hidrolojik çalışmalarda sıkça karşılaşılan problemlerdendir. Hidroloji literatüründe bir akarsu kesitindeki ölçülmüş debiler, memba veya mansaptaki diğer bir noktaya en basit şekilde aşağıda verildiği gibi taşınır:

$$\begin{aligned} Q_{\text{Gölet}} &= Q_{\text{istasyon}} \times (A_{\text{Gölet}} / A_{\text{istasyon}})^n \\ Q_{\text{Gölet}} &= \text{Gölet yeri aylık doğal akımları (hm}^3\text{)} \\ Q_{\text{istasyon}} &= \text{Akım gözlem istasyonunun aylık doğal akımları (hm}^3\text{)} \\ A_{\text{Gölet}} &= \text{Gölet yağış alanı (km}^2\text{)} \\ A_{\text{istasyon}} &= \text{Akım gözlem istasyonunun yağış alanı (km}^2\text{)} \\ n &= 1 \end{aligned}$$

Gölet yağış alanı çevresindeki akım gözlem istasyonlarından yararlanılarak, yukarıda bahsedilen formülasyonu ile gölet yeri su potansiyeli hesaplanmış ve Tablo 4.2’de verilmiştir. Tablo 4.2’de görüldüğü gibi değişik istasyonlardan hesaplanan gölet yeri yıllık su potansiyeli 0.23-4.32 hm³ arasında değişmektedir.

Tablo 4.2. Akım Gözlem İstasyonlarından Alan Oran Yöntemi İle Hesaplanan Durmuştepe Gölet Yeri Yıllık Su Potansiyeli (DSİ, 2011)

AGİ No	AGİ Adı	İşleten Kurum	Kot (m)	Periyot	Alan (km ²)	Yıllık Toplam Akım (hm ³)	Gölet Yeri Yıllık Toplam Akım (hm ³)
26-18	Pirnos S.-Emeran	DSİ	1870	1965-1967	20.40	17.40	4.32
26-25	Boğaz Ç.-Bereketli	DSİ	772	1973,1977,1978	351.70	60.60	0.87
26-26	Gevrikli Ç.-Kübik	DSİ	760	1973,1974,1977	154.70	10.70	0.35
26-39	Anbar Ç.-Hani	DSİ	800	1978-1980,1982-186,1989-1993,2000,2001	292.00	96.80	1.68
26-40	Memadiyan Ç.-Tepecik	DSİ	800	1978-1980,1983-1986,1991-1994,1996-2001	79.00	14.60	0.94
26-62	Salar Ç.-Köprüköyü	DSİ	850	1989-1994,1996-2001	51.60	24.10	2.37
26-63	Kodi D.-Kodiköyü	DSİ	775	1991-1997,2000,2001	50.70	22.04	2.20
21-08	Sarın S.-Cıpköy	DSİ	978	1962-1964	295.80	22.00	0.38
21-139	Beşik D.-Çip Barajı	DSİ	1010	1977-1982	28.00	2.93	0.53
21-140	Cip D.-Cip Barajı Giriş	DSİ	1030	1995-2001	248.00	11.20	0.23
21-154	Poyraz D.-Poyraz	DSİ	1055	1977-1986	30.00	4.60	0.78
21-157	Seyhan Ç.-Betonköprü	DSİ	750	1987,1989-2006	339.00	203.00	3.04
21-179	Caro D.-Hamzabeyli	DSİ	1100	1983-1993,1996,1997	62.50	49.70	4.03
2607	Behramaz S.-Hatunköy	EİE	1075	1951-1954	108.40	80.03	3.74

Not : Gölet yeri akımları = $Q_{ist} \times (A_{gölet} / A_{ist})^{n=1}$ formülasyonu ile hesaplanmıştır.

$A_{gölet} (km^2) = 5.07$

Gölet havzasına düşen yıllık toplam yağış (Tablo 4.1) 716.41 mm'dir. Bu yağışın havzada oluşturacağı yıllık yağış hacmi ($0.71641 \text{ m} \times 5.07 \text{ km}^2$) 3.63 hm^3 'tür. Dolayısıyla, bu hacmin belli bir kısmı buharlaşma-terleme ve geriye kalan kısmı sızma yoluyla kaybolacağı için Tablo 4.2'deki sonuçlar içerisinde 3.63 hm^3 değerinden küçük olanlar mantıklı gözükmemektedir.

4.4.6.Gölet Yeri Yıllık Su Potansiyelinin Bölgesel Analiz Yöntemi İle Hesaplanması (Metot 4)

Gölet yağış alanı çevresindeki akım gözlem istasyonlarından yararlanılarak, yıllık toplam akım-yağış alanı arasında bölgesel bir ilişki geliştirilmiş ve Tablo 4.3'te verilmiştir. Yapılan regresyon analizi sonucunda en iyi ilişkiyi veren denklem aşağıda verilmiştir.

$$Y = 0.6456X^{0.8122} ; R = 0.68$$

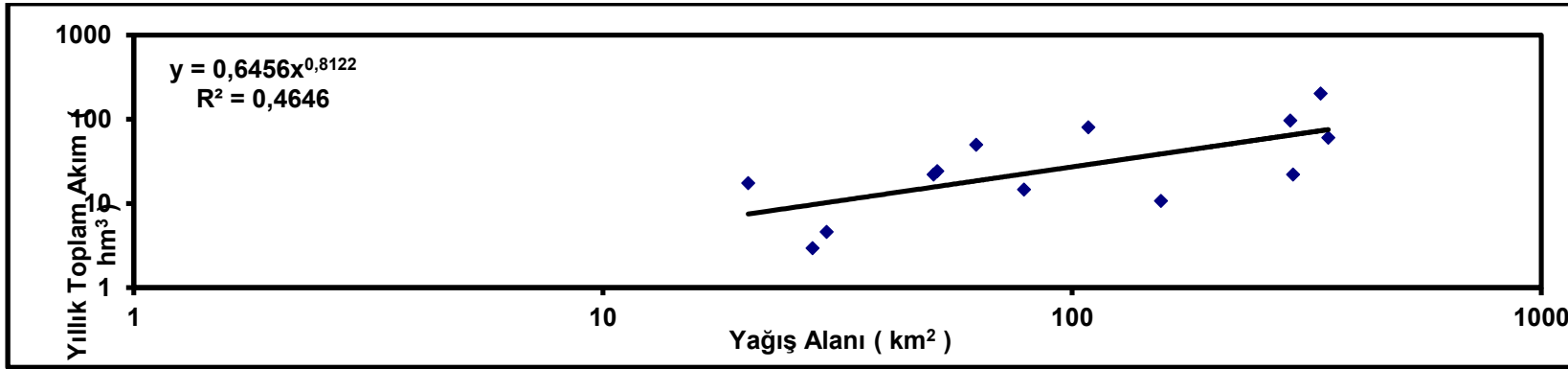
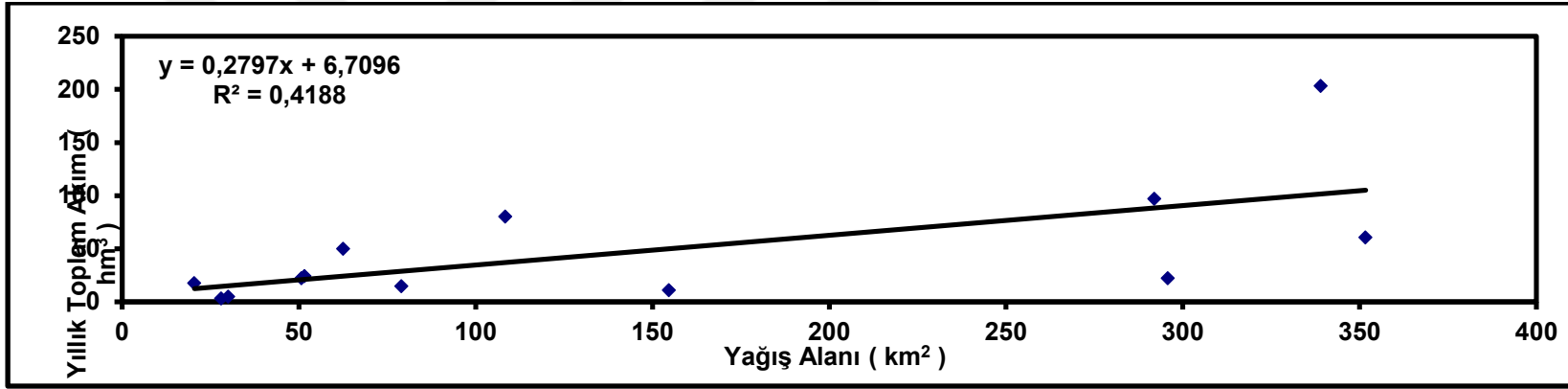
$$Y = \text{Yıllık toplam akım (hm}^3\text{)}$$

$$X = \text{Yağış alanı (km}^2\text{)}$$

Yukarıdaki regresyon denkleminde gölet yağış alanı (5.07 km^2) koyularak, gölet yeri yıllık su potansiyeli 2.41 hm^3 hesaplanmıştır.

Tablo 4.3. Proje Alanı Çevresindeki Akım Gözlem İstasyonlarında Yıllık Toplam Akım - Alan İlişkisi (DSİ, 2011)

AGİ No	AGİ Adı	İşleten Kurum	Kot (m)	Periyot	Alan (km ²)	Yıllık Akım (hm ³)	Toplam
26-18	Pirnos S.-Emeran	DSİ	1870	1965-1967	20.40	17.40	
26-25	Boğaz Ç.-Bereketli	DSİ	772	1973,1977,1978	351.70	60.60	
26-26	Gevrikli Ç.-Kübik	DSİ	760	1973,1974,1977	154.70	10.70	
26-39	Anbar Ç.-Hani	DSİ	800	1978-1980,1982-186,1989-1993,2000,2001	292.00	96.80	
26-40	Memadiyan Ç.-Tepecik	DSİ	800	1978-1980,1983-1986,1991-1994,1996-2001	79.00	14.60	
26-62	Salar Ç.-Köprüköyü	DSİ	850	1989-1994,1996-2001	51.60	24.10	
26-63	Kodi D.-Kodiköyü	DSİ	775	1991-1997,2000,2001	50.70	22.04	
21-08	Sarın S.-Cipköy	DSİ	978	1962-1964	295.80	22.00	
21-139	Beşik D.-Çip Barajı	DSİ	1010	1977-1982	28.00	2.93	
21-140	Cip D.-Cip Barajı Giriş	DSİ	1030	1995-2001	248.00		
21-154	Poyraz D.-Poyraz	DSİ	1055	1977-1986	30.00	4.60	
21-157	Seyhan Ç.-Betonköprü	DSİ	750	1987,1989-2006	339.00	203.00	
21-179	Caro D.-Hamzabeyli	DSİ	1100	1983-1993,1996,1997	62.50	49.70	
2607	Behramaz S.-Hatunköy	EİE	1075	1951-1954	108.40	80.03	



Şekil 4.4. Proje Alanı Çevresindeki Akım Gözlem İstasyonlarında Yıllık Toplam Akım - Alan İlişkisi (Hidromark, 2013)

4.4.7 Yıllık Su Potansiyelinin Müteferrik Akım Ölçümleri Kullanılarak Hesaplanması

DSİ 9. Bölge Müdürlüğü (Elazığ) tarafından gölet eksen yerinde 13.10.2010 tarihinden itibaren müteferrik akım ölçümleri yapılmaya başlanmış ve 2012 yılı başlangıcında sonlandırılmıştır. Yapılan ölçümler m^3/s biriminde Tablo 4.4'te, hm^3 biriminde ise Tablo 4.5'te verilmiştir. Tablo 4.5'ten görüldüğü gibi, 2011 su yılının toplam akımı $4.606 hm^3$ 'tür. 2011 su yılının sulak bir yıl olduğu dikkate alınarak bu miktarın %51.7'si alınarak gölet yeri yıllık su potansiyeli ($4.606 \times 0.517 =$) $2.38 hm^3$ olarak hesaplanmıştır. Buna göre, uzun yıllar ortalaması olarak, gölet yerinde yıllık toplam akım $2.38 hm^3$ kabul edilmiştir. Yerinde yapılan arazi incelemelerinde gölet eksen yerinde derenin yaz aylarında kurumadığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.5. Durmuştepe Gölet Yerinde Ölçülmüş Aylık Akımlar (m^3/s). (DSİ, 2011)

Su Yılı	Aylar												Yıllık Ortalama (m^3/s)
	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	
1991													
1992													
1993													
1994													
1995													
1996													
1997													
1998													
1999													
2000													
2001													
2002													
2003													
2004													
2005													
2006													
2007													
2008													
2009													
2010													
2011	0.0460	0.0310	0.0655	0.0365	0.1350	0.1195	0.1415	0.8773	0.1245	0.0595	0.0605	0.0470	
2012													
2013													
ORT. (m^3/s)	0.0460	0.0310	0.0655	0.0365	0.1350	0.1195	0.1415	0.8773	0.1245	0.0595	0.0605	0.0470	0.1453

Tablo 4.5. Devamı (Durmüştepe Gölet Yerinde Yapılan Müteferrik Debi Ölçüleri)

Ölçü No	Tarih	Debi(m ³ /s)	Tarih	Debi(m ³ /s)									
1	13.10.2010	0.046	6.9.2011	0.050									
2	7.11.2010	0.031	23.9.2011	0.044									
3	7.12.2010	0.031											
4	16.12.2010	0.100											
5	11.1.2011	0.024											
6	26.1.2011	0.049											
7	4.2.2011	0.045											
8	22.2.2011	0.225											
9	2.3.2011	0.102											
10	17.3.2011	0.137											
11	7.4.2011	0.084											
12	14.4.2011	0.199											
13	2.5.2011	2.213											
14	13.5.2011	0.217											
15	23.5.2011	0.202											
16	1.6.2011	0.103											
17	15.6.2011	0.146											
18	7.7.2011	0.064											
19	20.7.2011	0.055											
20	3.8.2011	0.054											
21	23.8.2011	0.067											

Tablo 4.6. Durmuştepe Gölet Yerinde Ölçülmüş Aylık Akımlar (hm³). (DSİ, 2011)

Su Yılı	Aylar												Yıllık Toplam (hm ³)
	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	
1991													
1992													
1993													
1994													
1995													
1996													
1997													
1998													
1999													
2000													
2001													
2002													
2003													
2004													
2005													
2006													
2007													
2008													
2009													
2010													
2011	0.1232	0.0804	0.1754	0.0978	0.3266	0.3201	0.3668	2.3498	0.3227	0.1594	0.1620	0.1218	
2012													
2013													
ORT.	0.1232	0.0804	0.1754	0.0978	0.3266	0.3201	0.3668	2.3498	0.3227	0.1594	0.1620	0.1218	4.6060

4.4.8. Gölet Yeri İçin Kabul Edilen Su Potansiyeli

Gölet yeri için değişik yöntemlerle su potansiyeli hesapları yapılarak hesaplanmış birbirine yakın değerler elde edilmiştir. Bu çalışma neticesinde, gölet yeri yıllık su potansiyeli olarak, müteferrik akım ölçümleri kullanılarak hesaplanan 2.38 hm^3 değerinin alınması uygun bulunmuştur.

Bu işlemler yapıldıktan sonra sulama su ihtiyacı hesaplanır. Sulama su ihtiyacı DSİ tarafından kullanılmakta olan Blaney-Criddle yöntemi uygulanmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda bitki su ihtiyacı $4914.30 \text{ m}^3/\text{ha}$ bulunmuştur. Sulama modülü ise 0.70 L/s/ha olarak hesaplanmıştır. Sonra projedeki su kayıpları hesaplanarak buharlaşma kaybı, sızma kaybı değerleri bulunmuştur. Sediment ölçümü yapılmış böylelikle göletin veya barajın ölü hacmi bulunmuştur (Özal, 1967; Şentürk, 1988).

$$\forall_{\text{ÖLÜ HACİM}} = 50 \text{ yıl} \times \text{Sediment Verimi} (\text{m}^3/\text{yıl}/\text{km}^2) \times \text{Yağış Alanı} (\text{km}^2)$$

Bundan sonra kot-alan- hacim grafiği çizilerek buradan göletin veya barajın normal su seviyesi, maksimum su seviyesi kotları ve depolama hacimleri bulunur. En son da işletme çalışması yapılır. İşletme çalışması yapılarak elde edilen tablo aşağıda verilmiştir.

Tablo 4.6. İşletme Çalışması

$\nabla_{ORT.}$ (Müteferrik)	2.38	hm ³	
H_{Talveg}	1314.00	m	
$H_{MİN}$	1322.39	m	Kot- Hacim- Alandan
H_{NSS}	1344.27	m	Kot- Hacim- Alandan
H_{MAK}	1344.93	m	
Su Yüğü (H_0)	0.66	m	= (H_{MAK} - H_{NSS})
Hava Payı	1.07	m	= (Kret Kotu - H_{MAK})
Kret Kotu	1346.00	m	
Talvegden Yükseklik	32.00	m	= (Kret Kotu - Talveg Kotu)
∇_{NSS}	2.469	hm ³	
$\nabla_{MİN}$	0.089	hm ³	
$\nabla_{AKTİF}$	2.380	hm ³	= ∇_{NSS} - $\nabla_{MİN}$
$\nabla_{ORT.}$	1.279	hm ³	= 0,5 x $\nabla_{AKTİF}$ + $\nabla_{MİN}$
$S_{ORT.}$	0.142	km ²	$\nabla_{ORT.}$ daki $S_{ORT.}$ Kot-Hacim-Alandan
Net Buharlaşma	1298.2	mm	
Buharlaşma Kaybı	0.185	hm ³	= $S_{ORT.}$ x Net Buharlaşma
Sızma Kaybı ₁	0.128	hm ³	= ($\nabla_{\text{ö+}}$ $\nabla_{ak/2}$) x 0,1
Sızma Kaybı ₂	0.123	hm ³	= ($\nabla_{\text{ö+}}$ ∇_{ak}) x 0,05
Sızma Kaybı ₃	0.231	hm ³	= 1,25 x Buharlaşma Kaybı
Toplam Sızma	0.161	hm ³	
Toplam Kayıp	0.346	hm ³	= Buharlaşma Kaybı + Sızma Kaybı
Net Aktif Hacim	2.034	hm ³	= $\nabla_{AKTİF}$ - Toplam Kayıp
Bitki su ihtiyacı	4914.30	m ³ /ha	
Net Alan	414	ha	= Net Aktif Hacim / Bitki Su İhtiyacı
Brüt Alan	474	ha	= Net Alan / 0,873
Regülasyon	0.85		= Net Aktif Hacim / $\nabla_{ORT.}$

4.5. Taşkınlar

Proje yerindeki çeşitli yinelemeli taşkın pik debi ve hidrografları, sentetik yöntemler (Mockus ve DSİ Sentetik), noktasal pik debi frekans analizi ve bölgesel taşkın frekans analizi olmak üzere üç ayrı yöntemle hesaplanmıştır elde edilen sonuçlar aşağıda belirtilmiştir.

4.5.1. Sentetik Yöntemler Kullanılarak Gölet Yeri Taşkınlarının Hesaplanması

4.5.1.1. Noktasal Yağış Frekans Analiz

Gölet yeri yağış alanı içinde meteoroloji istasyonu yoktur. Çevresinde ise Hazar (Kavak), Maden (DMİ), Sivrice(DMİ) ve Hazar Kampı (DSİ) meteoroloji istasyonları mevcuttur. Proje alanı çevresindeki istasyonlar kullanılarak Thiessen poligonu çizilmiş ve meteoroloji istasyonlarının proje yağış alanını etkileme yüzdeleri (Thiessen oranları) belirlenmiştir. Thiessen oranları, Maden (%42), Sivrice (%2) ve Hazar Kampı (%56)'dır. Taşkın hesaplamalarında bu istasyonların günlük en büyük yağış değerleri kullanılmıştır. Hazar (Kavak) meteoroloji istasyonunun günlük maksimum yağış serileri güvenilir bulunmadığı için Thiessen poligonuna dâhil edilmemiş ve taşkın hesaplarında bu istasyonun verileri kullanılmamıştır.

Söz konusu meteoroloji istasyonlarının ekte verilen yılda günlük en büyük yağış serisinin frekans analizlerinde, Normal, Log-Normal 2, Log-Normal 3, Pearson Tip-3 (Gamma Tip-3) , Log-Pearson 3 ve Gumbel ekstrem dağılım fonksiyonları kullanılmıştır. Kolmogorov-Smirnov testi ile yağış serilerine en iyi uyan dağılım fonksiyonları belirlenmiş ve çıktılarında gösterilmiştir. Frekans analizi ile hesaplanan bir gün süreli 2, 5, 10, 25, 50 ve 100-yılda bir beklenen noktasal yağış frekans analiz sonuçları ekte verilmiştir.

4.5.1.2. Çeşitli Yinelemeli Alanda Ortalama Yağışların Hesaplanması

Gölet yağış alanının (5.07 km^2) bir günlük çeşitli yinelemeli noktasal ortalama yağış miktarları; Thiessen ağırlık oranları, tesis yeri yağış alanı için belirlenen noktasal yağışın alan dağılım oranı, zaman dağılım oranı ve maksimize faktörü (1.13) ile çarpılarak gölet

yağış alanının çeşitli yinelemeli alanda ortalama yağış miktarları hesaplanmış ve EK:C’de verilmiştir. Bu yağış miktarlarının efektif yağış miktarları “U.S. Soil Conservation Service” tarafından geliştirilen akış-yağış eğrileri yardımıyla hesaplandıktan sonra, gölet yağış alanının ortalama birim hidrografi yardımıyla akış hidrograflarına dönüştürülmüştür.

4.5.1.3. Yağış-Akış Eğri Numarası

Gölet yağış havzasının fiziksel ve hidrometeorolojik özellikleri ve bitki örtüsü de dikkate alınarak, gölet yağış alanında yağış-akış bağıntısını belirleyen eğri numarasının CN=80 olduğu kabul edilmiştir. Burada CN (*Curve Number*) eğri numarası olarak ifade edilir.

4.5.1.4. Sentetik Yöntemlerle Birim Hidrograf Hesaplanması

Durmuştepe Göleti yağış alanının fiziksel büyüklüğü, sentetik birim hidrograf yöntemlerinden “Süperpozesiz Mockus” ve “DSİ Sentetik” yöntemlerinin uygulanmasına daha çok uygundur. Gölet yağış alanı fiziksel büyüklükleri aşağıda verilmiştir.

Tablo 4.7. Durmuştepe Göleti Yağış Alanının Fiziksel Büyüklükleri

Tesis Adı	A (km ²)	L (km)	L _c (km)	Harmonik Eğim (S)	Harita Ölçeği
Durmuştepe Göleti	5.07	3.691	1.755	0.061322	1/ 25 000

Tablo 4.7’de; A= Alan (km²), L= Ana akarsu boyu (km), S= Harmonik eğimi (-) ifade etmektedir.

Gölet yerinin yukarıda verilen fiziksel parametreleri kullanılarak Süperpozesiz Mockus ve DSİ Sentetik yöntemlerle birim hidrografları elde edilmiştir. Rapora, kabul edilen yöntemin sonuçları koyulduğu için Mockus yöntemi ile hesaplanan 1.5 saat ve 10 mm’lik birim hidrograf EK te verilmiştir.

4.5.1.5 Gölet yerinin çeşitli yinelemeli taşkın pik debi ve hidrografları

Gölet yerinin çeşitli yinelemeli taşkın hidrografları, çeşitli etkili yağış süreleri için efektif yağış değerlerinin gölet yeri birim hidrograf ordinatlarıyla çarpılması ve gerekli süperpozelerin yapılmasıyla akış hidrograflarına dönüştürülmüştür. Elde edilen sonuçların

ışığında proje yağış alanı için etkili yağış süresinin 1.5 saat olduğu tespit edilmiştir. Mockus yöntemine göre 1.5 saatlik etkili yağış süresi için hesaplanan taşkın pik debileri aşağıda verilmiştir (taban akışı sıfır alınmıştır). Mockus yönteminde etkili yağış süresi 2 saat alındığında taşkın pik debilerinde azalma olduğu belirlenmiştir. Benzer işlemler, DSİ Sentetik yöntemle de yapılmaya çalışılmıştır. Ancak, DSİ sentetik yöntem, doğrudan 2 saatlik birim hidrografi verdiği için DSİ sentetik yöntemle 2 saatlik etkili yağış süresi için hesaplanan debiler de karşılaştırma amaçlı olarak aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.8. Mocus ve DSİ Sentetik Yöntemleriyle hesaplanan taşkın debileri (Hidromark, 2013)

Tekerrür	Mockus Yöntemi (m³/s)	DSİ Sentetik Yöntemi (m³/s)
Q ₂	1.50	2.00
Q ₅	3.71	4.51
Q ₁₀	5.63	6.60
Q ₂₅	8.48	9.67
Q ₅₀	10.9	12.21
Q ₁₀₀	13.5	14.97
Q ₅₀₀	19.00	20.80
Q ₁₀₀₀	21.30	23.20
Q ₁₀₀₀₀	29.10	31.50

Mockus ve DSİ sentetik yöntemlerin uygulanışı ve ayrıntıları EK: te verilmiştir. Proje kapsamında Mockus yönteminin sonuçları kabul edilmiştir.

Hazar (Kavak) meteoroloji istasyonunun gölet yağış alanını %100 temsil ettiği kabul edilerek istasyonun yağış frekans analizi yapılmıştır (bakınız EK:C). Yağış-akış eğri numarası aynı (CN=80) alınarak yukarıdaki taşkın hesapları tekrarlanmış ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 4.9. Yağış-akış eğri numarası (CN=80) olarak hesaplanan taşkın debileri (Hidromark, 2013)

Tekerrür	Mockus (Süperpozesiz)	Mockus (Süperpozesiz)
Q ₂	4.64 m ³ /s	4.8 m ³ /s
Q ₅	11.1 m ³ /s	10.5 m ³ /s
Q ₁₀	16.2 m ³ /s	14.7 m ³ /s
Q ₂₅	23.5 m ³ /s	20.0 m ³ /s
Q ₅₀	29.3 m ³ /s	24.0 m ³ /s
Q ₁₀₀	35.3 m ³ /s	28.0 m ³ /s
	1.En İyi Dağılım (Gumbel)	2. En İyi Dağılım (P3)

Görüldüğü gibi, Hazar (Kavak) meteoroloji istasyonu tek başına kullanıldığında 5.07 km²'lik gölet yağış alanı için oldukça büyük ve kabul edilemez değerler elde edilmektedir. Bu da, istasyonun aylık ve yıllık maksimum yağışların güvenilirliğini azaltmaktadır.

Yağış-akış eğri numarası (CN) azaltılarak işlemler tekrarlanmış ve aşağıdaki değerler elde edilmiştir.

Tablo 4.10. Gölet Yeri Q100 değerleri (Hidromark, 2013)

CN	Mockus Yöntemi (Süperpozesiz) (m ³ /s)	Mockus Yöntemi (Süperpozesiz) (m ³ /s)
80	35.30	28.0
78	32.10	25.2
75	27.60	21.2
70	20.90	15.4
65	15.10	10.7
63	13.10	9.0
60	10.30	6.7
	1.En İyi Dağılım (Gumbel)	2. En İyi Dağılım (P3)

Yağış-akış eğri numarası (CN) 63 seçildiği zaman gölet yağış alanı için makul değerler elde edilmektedir. Ancak, orman örtüsü açısından yoksun olan Fırat ve Dicle havzalarında bu kadar küçük eğri numarası alınması doğru değildir. Orman örtüsünün çok yoğun olduğu havzalarda ancak, bu eğri numarasına (CN=63) düşülebilir. Bu yüzden, Durmuştepe gölet yeri taşkınları hesaplanırken, Hazar(Kavak) meteoroloji istasyonunun maksimum yağışları taşkın hesaplarında kullanılmamıştır ve Thiessen poligonlarına dahil edilmemiştir.

4.5.2. Gölet Yeri İçin Kabul Elden Çeşitli Yinelemeli Taşkın Pik Debileri

Gölet yeri çeşitli yinelemeli taşkın pik debileri, yukarıdaki bölümlerde anlatıldığı gibi değişik yöntemlerle hesaplanmış, sonuçları karşılaştırılmış ve gölet yeri taşkın debileri olarak Şekil 6 ve Şekil 7’de verilen Mockus (Süperpozesiz) yönteminden elde edilen taşkın pik debi ve hidrografları uygun görülmüştür. Bu raporda, gölet yeri taşkınları dendiğinde, Şekil 6 ve Şekil 7’deki pik debi ve hidrograflar anlaşılmalıdır

4.6. Jeolojik Araştırmalar

Gölet yeri ve rezervuar alanında yer alan jeolojik birimlerin jeolojik, jeoteknik ve geçirimsizlik yönünden gölet yapımına uygunluğunu araştırılmıştır. Gölet yerinde anakaya Maden Karmaşığına ait Eosen yaşlı andezit, andezitik bazalt ve piroklastikleridir. Birimin

üzeri talvegde genişliği 2 m derinliği 1-1,5 m arasında değişen alüvyon, sağ yamaçta kalınlığı 3-4 m, sol sahilde ise 1 m olan killi yamaç molozu ile kaplanmıştır. Yamaçlar duraylı olup kitle hareketleri gözlenmez. Göl alanında da aynı litoloji hakimdir. Yamaçlar duraylı olup geçirimsizlik sorunu yoktur.

Elazığ-Maden-Durmuştepe göleti planlama aşaması kapsamında eksen yerinde 4, dolusavak yapısı üzerinde 1, derivasyon kondüvisi üzerinde 2 adet olmak üzere 7 adet kuyuda, toplam 155 metre derinlikte temel sondaj kuyusu açılmıştır. Bu sondajlarda basınçlı su testi ile basınçlı permeabilite deneyleri yapılmıştır. Su tecrübelerine göre andezit biriminin üst zonları çok geçirimlidir (0-14m). Kuyulardan derlenen 17 adet karot ve 11 SPT örnekleri olmak üzere toplam 28 adet örnek alınmış, karot numunelerin 4 adeti üzerinde serbest basınç dayanımı, 13 adette ise nokta yükleme deneyleri yapılmıştır. Bu deneylerin sonucu genelde kayacın düşük dayanımlı kayaç sınıfında olduğunu göstermektedir.

Gölet eksen yerinde geçirimsizliği daha da artırabilmek amacıyla talvegde, sağ sahilin tamamında ve sol sahilin bir bölümünde derinliği 25 m, dolusavak altında ise 20 m olacak şekilde tek sıra 3 m aralıklı bir perde enjeksiyonu ile perde enjeksiyonun her iki yanında derinliği 5m kuyu aralıkları 3 m olan çift sıra kapak enjeksiyonu yapılmalıdır. Temel sondajlarına ve yerinde yapılan gözlemsel ve deneysel incelemelerde aşağıdaki sonuçlar ve öneriler elde edilmiştir.

4.6.1. Sonuçlar

- Sulama amaçlı olarak projelendirilen Durmuştepe göleti kil çekirdekli kaya dolgu tipinde inşa edilecektir.
- Gölet yerinde anakaya Maden Karmaşığında ait Eosen yaşlı andezit, andezitik bazalt ve piroklastikleridir. Birimin üzeri talvegde genişliği 2 m derinliği 1-1.5 m arasında değişen alüvyon, sağ yamaçta kalınlığı 3-4 m, sol sahilde ise 1 m olan killi yamaç molozu ile kaplanmıştır.
- Yamaçlar duraylı olup kitle hareketleri gözlenmez. Göl alanında da aynı litoloji hakimdir. Göl alanında yamaçlar duraylı olup geçirimsizlik sorunu yoktur.
- Elazığ-Maden-Durmuştepe göleti planlama aşaması kapsamında eksen yerinde 4, dolusavak yapısı üzerinde 1, derivasyon kondüvisi üzerinde 2 adet olmak üzere 7 adet kuyuda, toplam 155 metre derinlikte temel sondaj kuyusu açılmıştır. Bu

sondaajlarda basınçlı su testi ile basınçlı permeabilite deneyleri yapılmıştır. Su tecrübelerine göre andezit biriminin üst zonları çok geçirimlidir (0-14m).

- Kuyulardan derlenen 17 adet karot ve 11 SPT (örselenmiş) örnekleri olmak üzere toplam 28 adet örnek alınmış, karot numunelerin 4 adeti üzerinde serbest basınç dayanımı, 13 adette ise nokta yükleme deneyleri yapılmıştır. Bu deneyler genelde kayaçın düşük dayanımlı kayaç sınıfında olduğunu göstermektedir.
- Dolusavak ve derivasyon kondüvisi gölet sol sahilinde inşa edilecektir. Dolusavak güzergahı boyunca yüzeyde andezit, andezitik bazalt yüzlek vermektedir.
- Proje alanı, T.C Bayındırlık ve İskân Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi'nin 1996 yılında hazırladığı "Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası"na göre 1. Derece Deprem Bölgesi'nde yer almaktadır. Proje alanında beklenen ivme değeri $> 0.40g$ dir.
- Gölet eksenini boyunca geçirimsizliği daha da artırabilmek amacıyla dolusavak yapısının altında da devam eden talvegde, sağ ve sol sahilin tamamında derinliği 25 m, dolusavak altında ise 20 m olacak şekilde tek sıra 3 m aralıklı perde enjeksiyonu ile perde enjeksiyonunun her iki yanında derinliği 5 m kuyu aralıkları 3 m olan çift sıra kapak enjeksiyonu yapılmalıdır. Perde kuyuları 119 adet olup toplam uzunlukları 2975 m, kapak kuyuları 236 adet olup toplam derinlikleri 1180 m'dir.
- Çekirdek hendeği (cut-off) kazısı sırasında tüm ayrık birimler ve andezitin ayrılmış üst zonları sıyrılıp kaldırılmalıdır. Sıyırma kazısı talvegde km 0+175-0+195 arasında 3 m, sol sahilde 0+195-0+270 arasında 2m, sağ sahilde ise km 0+140-0+175 m arasında ortalama 2 m ve 0+140-0+000 arasında 1 m alınmalıdır. Sol sahilde km 0+270-0+345 arasında yüzeyde andezit yer aldığından yüzeysel sıyırma ve yamaç düzenlemesi için 1m'lik sıyırma yeterli olacaktır. Nihai kazı derinliğine yerinde yetkin bir jeoloji mühendisinin gözetiminde karar verilmelidir.
- Kazı şevleri yamaç molozunda ve alüvyonda 1/1 alınmalıdır. Bozulmuş andezit biriminde ise 1 yatay/ 1.5 düşey alınabilir.
- Dolusavak kazısı boyunca yeraltı suyu ile karşılaşılmayacaktır. Yamaçlar duraylıdır. Gerek eşik yapısı gerekse şüt kanalı kazısında birimin çok çatlaklı olması nedeniyle kazı şevleri 1 yatay/2 düşey alınarak palye genişlikleri 4 m, palye yükseklikleri de 7 m'yi geçmemelidir.

- Derivasyon kondüvi kazı şevleri yaklaşım kanalında 1/1, kaya zemin içerisinde geçici kazılar 1 yatay/2 düşey alınmalıdır. Ancak birimin çok çatlaklı olması nedeniyle kazıların uzun süre açıkta kalmaması sağlanarak derivasyon kondüvi imalatına paralel olarak en kısa sürede kil ile kaplanmalıdır.
- Durmuştepe Göleti kil çekirdekli kaya dolgu tipinde inşa edilecektir. Bu amaçla 2 adet geçirimsiz malzeme alanı, 2 adet geçirimli malzeme alanı ve 2 adette Kaya ocağı tespit edilmiştir.
- Toplam gövde hacmi $598\,648\text{ m}^3$ olup bunun 113754 m^3 'ü geçirimsiz kil malzeme, 33334 m^3 filtre kum ve filtre çakıl, 289158 m^3 kaya dolgu ve 162402 m^3 kaya ufağından oluşmaktadır.
- A geçirimsiz malzeme alanının nitelik ve niceliğini belirlemek amacıyla 15 adet araştırma çukuru açılıp 6 adet numune alınmıştır. Numune çukurları A-101, 103, 104, 106, 108 ve 112 numaraları kuyulardır. Araştırma çukurlarının derinlikleri 3,5 m'nin üstündedir.
- A geçirimsiz malzeme alanının ortalama granülometresi kil %62.8, kum %25.2 ve çakıl %12'dir.
- İğne deliği deneyi sonuçlarına göre tüm örnekler ND2 sınıfında olup dispersif olmayan zeminler olarak tanımlanmaktadır. Dağılma deneyi sonuçlarına göre ise A-101, 103 dispersif değildir. A-104, 106, 108 ara zemin olup dolguda kullanılabilir. A-112 numunesi ise 3. dereceden dispersiftir.
- Malzeme alanı yaklaşık $177\,387\text{ m}^2$ olup 0.20 m sıyırma kazısı ile ortalama 3.3 m derinlikten $585\,377\text{ m}^3$ malzeme alınabilecektir.
- B geçirimsiz malzeme alanında 15 adet araştırma çukuru açılarak 6 adet numune alınmıştır. Numune çukurları B-201, 204, 205, 207, 209 ve 212 numaraları kuyulardır. Araştırma çukurlarının ortalama derinlikleri 2.80 m'nin üstündedir.
- B geçirimsiz malzeme alanının ortalama granülometresi kil %64.1, kum %24.4 ve çakıl %11.5 tur.
- Atterberg limitleri tayininde tüm örneklerin likit limit ve plastisite indisi değerleri istenilen limitlerdedir. Örneklerin zemin sınıflaması B-201 ve B-204 için SC, diğer numuneler için ise CL'dir. Bu tür zeminler dolguda kullanılabilir zemin sınıfı içerisinde yer almaktadır. Örneklerin doğal su muhtevası istenilen limitler dahilindedir.

- İğne deliği deneyi sonuçlarına tüm numuneler ND1 sınıfında olup dispersif değildir. Dağılma deneyi sonucuna göre B-201 ve B-204 3. derece dispersiftir.
- Malzeme alanı yaklaşık 56 613 m² olup 0.20 m sıyırma kazısı ile ortalama 2.5 m derinlikten 141 532 m³ malzeme alınabilecektir.
- C geçirimli malzeme alanında 15 adet araştırma çukuru açılarak 6 adet numune alınmıştır. Numune çukurları C-302, 303, 305, 307, 309 ve 311, numaraları kuyulardır. Araştırma çukurlarının ortalama derinlikleri 3 m'nin üstündedir.
- C geçirimli malzeme alanının ortalama granülometresi çakıl %78, kum %18.5 ve ince %3.5'tur.
- Zemin sınıflaması C-302 ve 309 numunelerinde GW-GM, diğer numunelerde ise GW olarak bulunmuştur.
- Malzeme alanı yaklaşık 119 039 m² olup 0.10 m sıyırma kazısı ile ortalama 3 m derinlikten 357 117 m³ malzeme alınabilecektir. Bu miktar malzeme gereksinim duyulan geçirimli malzeme miktarının yaklaşık 10 katıdır.
- D geçirimli malzeme alanında 16 adet araştırma çukuru açılarak 6 adet numune alınmıştır. Numune çukurları D-401, 405, 407, 408, 409, ve 412 numaraları kuyulardır. Araştırma çukurlarının ortalama derinlikleri 3 m'nin üstündedir. Kuyuların açımında yeraltı suyu kesilmiştir.
- Malzeme alanının ortalama granülometresi çakıl %67, kum % 28.5 ve ince % 4.5'tur.
- D geçirimli malzeme alanı 126 434 m² olup 0.10 m sıyırma ile ortalama 3.50 m derinlikten 442 520 m³ tuvenan malzeme alınabilecektir. Bu miktar malzemeden istenilen nitelikte ve nicelikte filtre kum, filtre çakıl ve beton agregası alınabilecektir.
- Kaya-1 malzeme alanından 2 adet taş numune alınmıştır. Yapılan deneyler sonucunda tek eksenli basınç dayanımı değerleri düşük olup, özgül ağırlık, Los Angeles aşınma kayıpları, don kaybı, porozite ve su emme değerleri istenilen limitler dahilindedir.
- Malzeme alanı 446 636 m² olup 5 m kazı ile 2 233188 m³ kaya malzeme alınabilecektir.
- Kaya-2 malzeme alanından 2 adet taş numune alınmıştır. Yapılan deneyler sonucunda tek eksenli basınç dayanımı değerleri T-2 numunesinde düşük, T-1

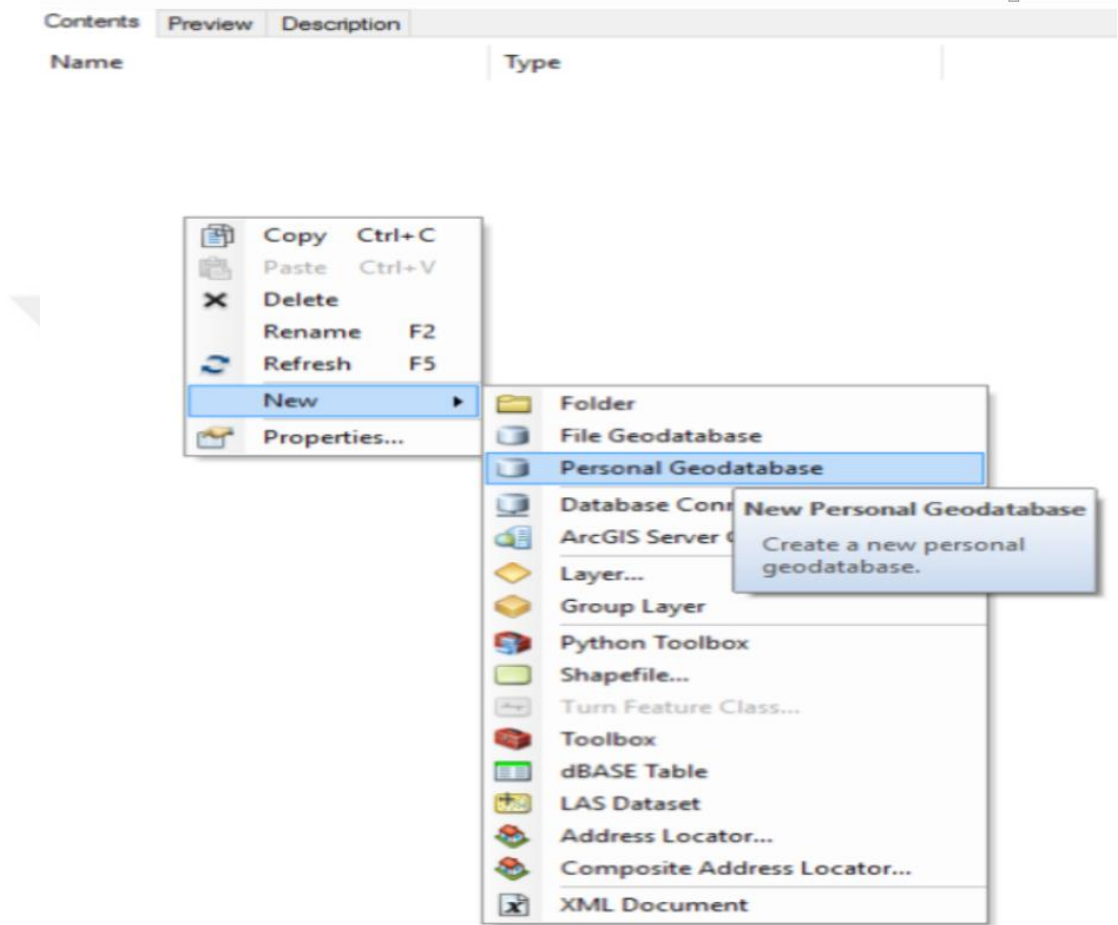
numunesinde ise istenilen minimum limitin oldukça üzerindedir. Özgöl ağırlık, Los Angeles aşınma kayıpları, don kaybı, porozite değerleri ve su emme değerleri istenilen limitler dahilindedir.

- Malzeme alanı $190\,764\text{ m}^2$ olup 5 m kazı ile $953\,820\text{ m}^3$ kaya malzeme alınabilecektir.
- A malzeme alanının büyük bir bölümü gölalanı içerisinde kalmaktadır. Malzeme taşınması için kılçık yollara ihtiyaç vardır.
- B geçirimsiz malzeme alanı için yaklaşık 300-400 m yol yapılması gerekecektir.
- C malzeme alanından malzeme taşınması için dere içi yaklaşık 2300 m yol açılması/düzenlemesi gerekmektedir.
- D malzeme alanından malzeme taşınması için yaklaşık 1.8 km dere içi yol yapılması gerekmektedir..
- Kaya-1 malzeme alanı için malzeme taşınması için 350 m yeni yola ihtiyaç vardır.
- Kaya-2 malzeme alanı içinde malzeme taşınması için 700 m yeni yola ihtiyaç vardır.
- A malzeme sahası içerisinde kalan A-112 numunesi ise 3. dereceden dispersiftir. Dolguda mansap bölümünde kullanılması düşünülmelidir. B geçirimsiz malzeme sahasında dağılma deneyi sonucuna göre B-201 ve B-204 3. derece dispersif olup dolguda mansap kesiminde kullanılması uygun görülmektedir.

Jeolojik sonuçlara göre barajın veya göletin hidrolik hesapları ve maliyet analizlerine geçilebilir. Maliyet analizlerinde tarımsal ekonomi değerleri de hesaplanarak gelir ve gider oranı yapılarak rantabilitesi bulunmuş olur. Ziraat mühendisleri sulama alanında toprak numuneleri alarak toprağın sınıflandırılmasını ve drenajların yapılmasını sağlarlar. Ayrıca bitki patentine göre de projeli ve projesiz duruma göre gelirleri hesaplanır. Planlamada en az üç baraj veya gölet tipi çalışılarak bunların kıyaslaması yapılarak en uygun hangisi ise onun yapımına başlanılır.

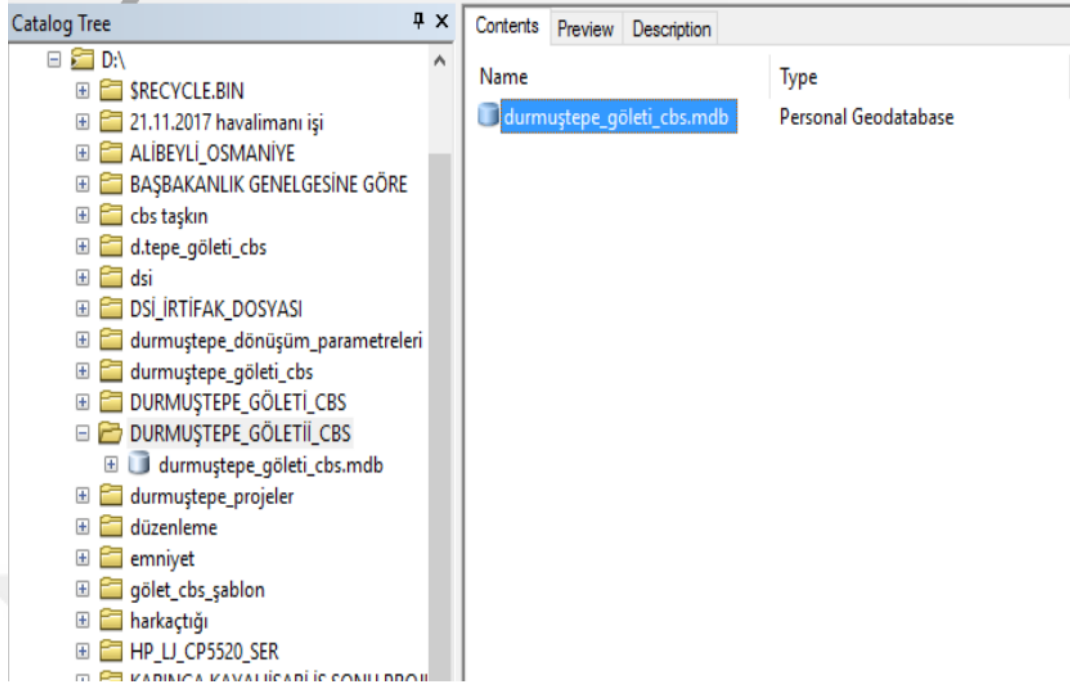
5. CBS KULLANILARAK DURMUŞTEPE GÖLETİ TASARIMI

İlk olarak bilgisayarımızda DURMUŞTEPE_GÖLETİ_CBS isimli klasör oluşturulur ve “*arccatalog*” u açılır.



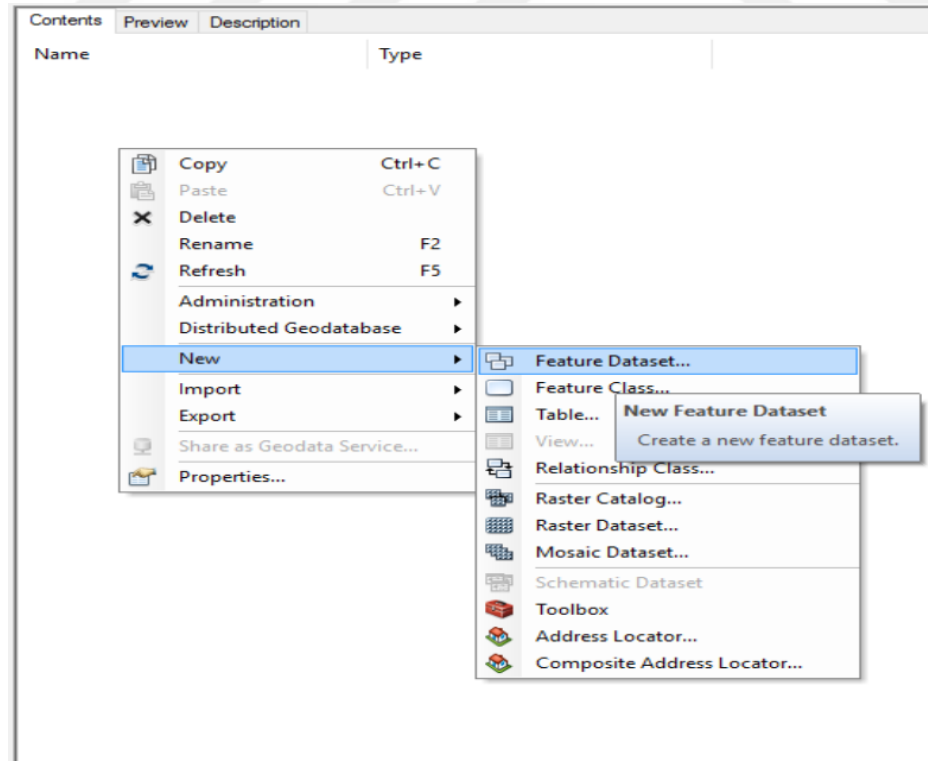
Şekil 5.1. “Personal Geodatabase” giriş

“*Arccatalog*”da oluşturulan klasör seçildikten sonra sağdaki boşluğa sağ tıklanıp “*new*” sekmesi içerisinde yer alan “*Personal Geodatabase*”e tıklanır.



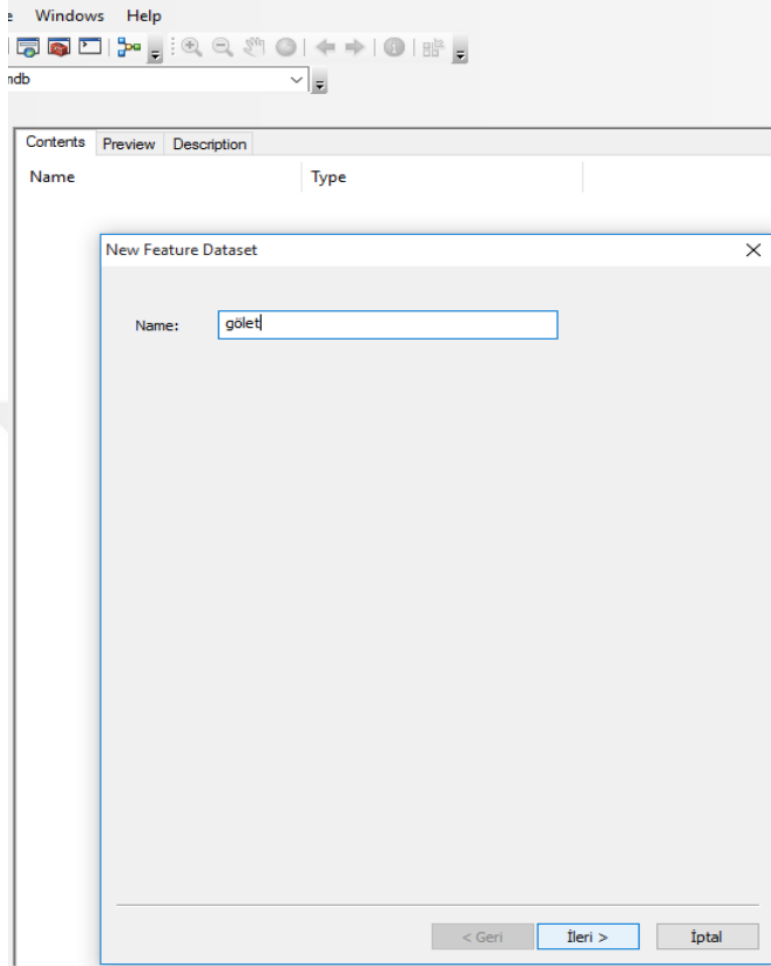
Şekil 5.2. Veri tabanı altlığı oluşturma

“New Personal Geodatabase.mdb” isimli veri tabanı altlığı oluşturup veri tabanın ismi, Durmuştepe_Göleti_cbs olarak değiştirilir.



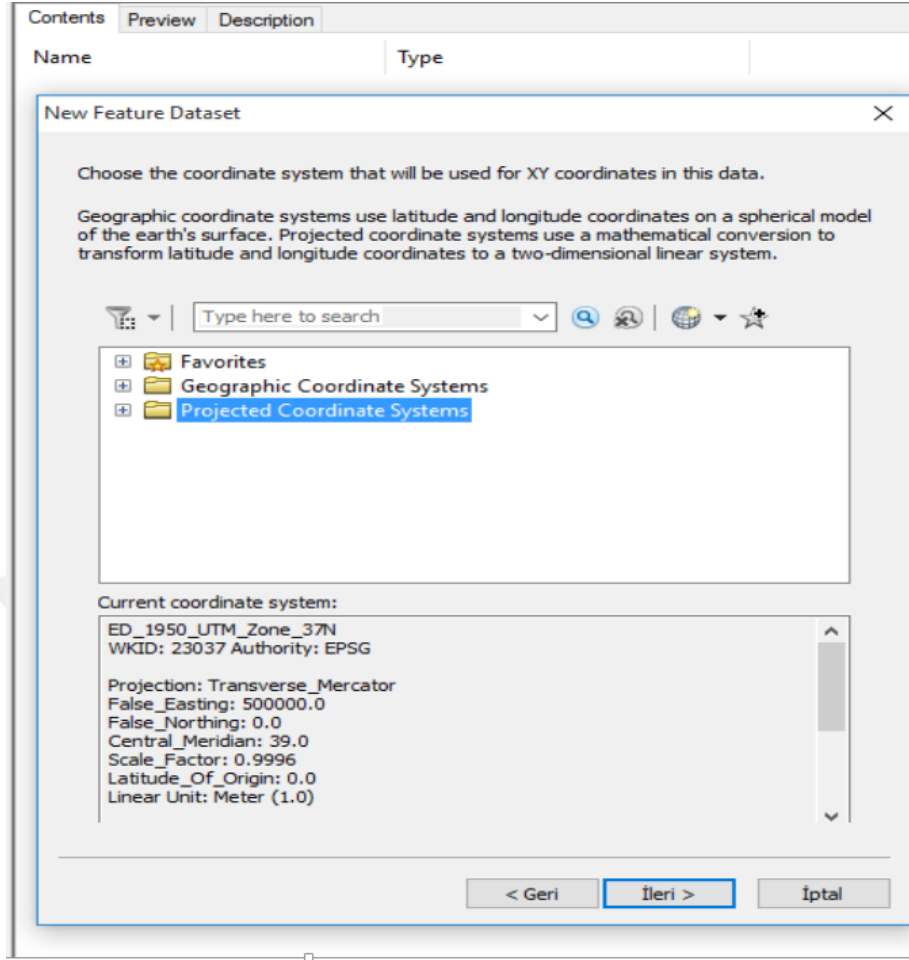
Şekil 5.3. Yeni “Feature Dataset” oluşturma.

Oluşan “*durmuştepe_göleti_cbs.mdb*” veri tabanı altlığına tıklanır, sağdaki boşluğa sağ tıklanıp açılan pencereden “*new*” sekmesi içerisinde yer alan “*Feature Dataset*” e tıklanır.



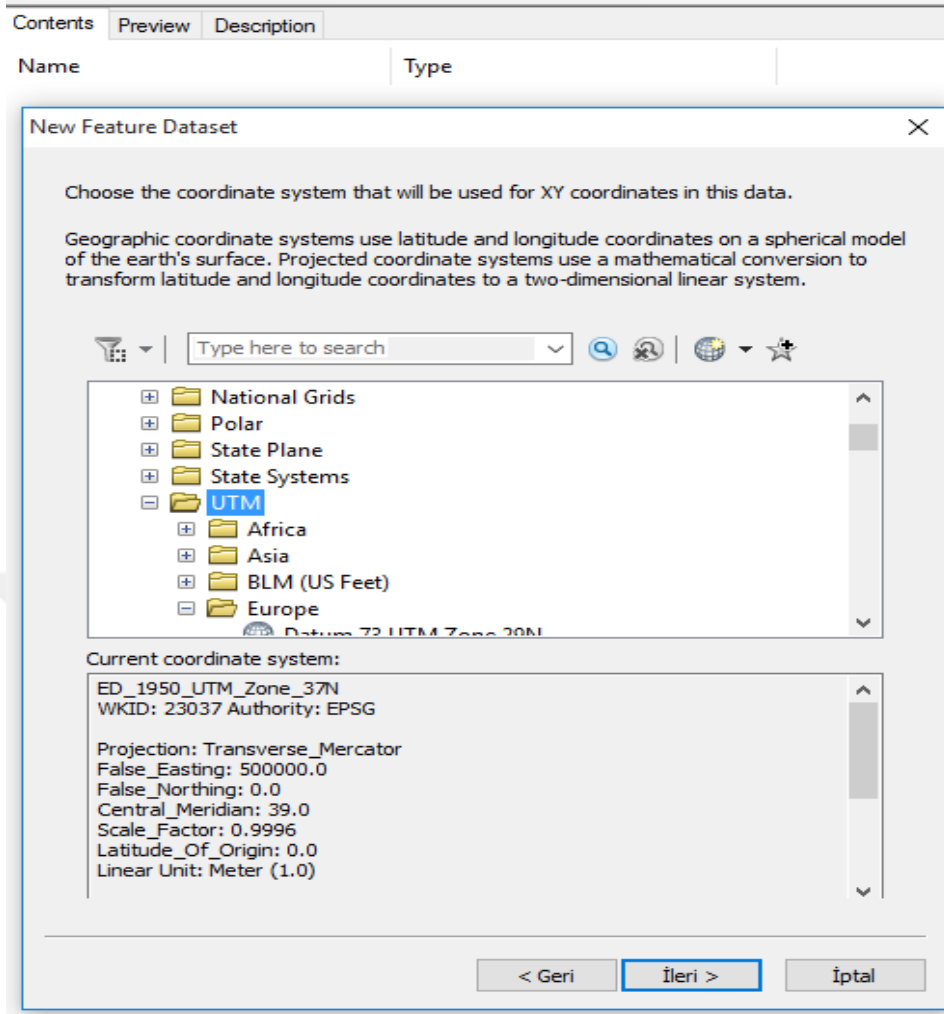
Şekil 5.4. Klasöre sim verme.

Açılan pencerede “*name*” kısmına gölet yazıp ileri sekmesine tıklanır.



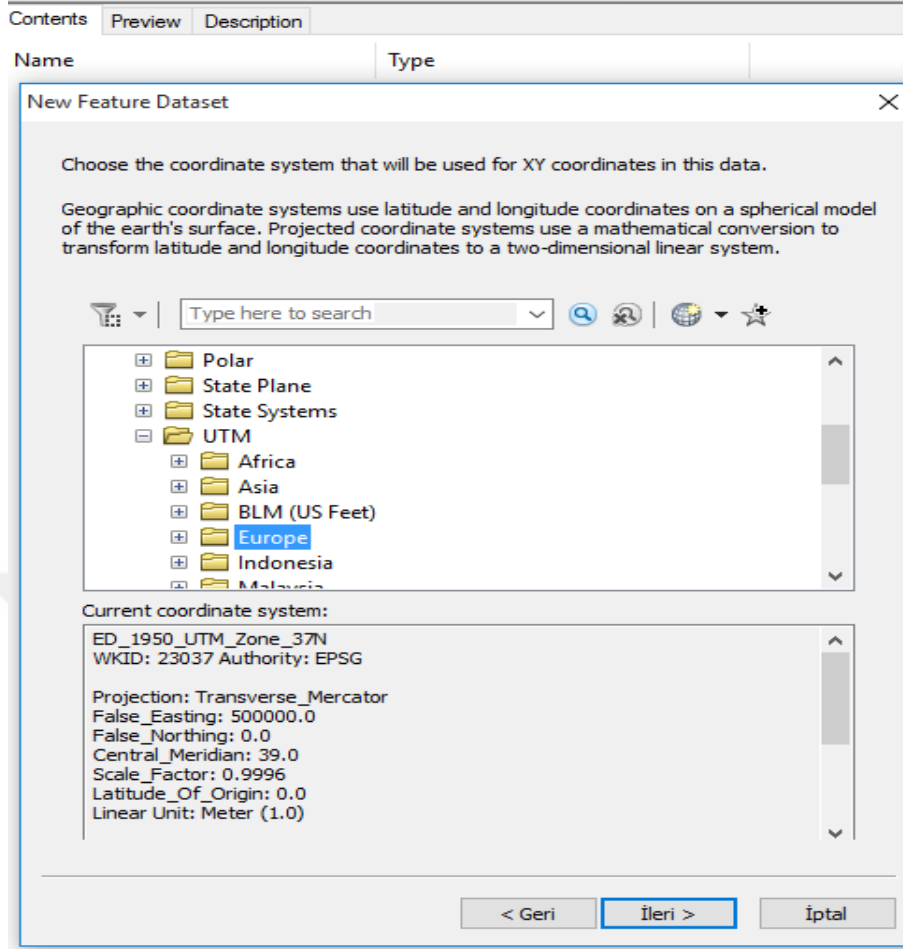
Şekil 5.5. Projeksiyon tanımlama

Açılan pencerede kullanıcıdan veri tabanına hangi harita projeksiyonunda tanımlanması gerektiğini gösteren bir pencere açılır. Yapılan çalışma “UTM” projeksiyonu “ED50 datumu 3”dur. Derecelik dilimde tanımlı olduğu için “**Projected Coordinate Systems**” seçeneğine tıklanması gerekmektedir.



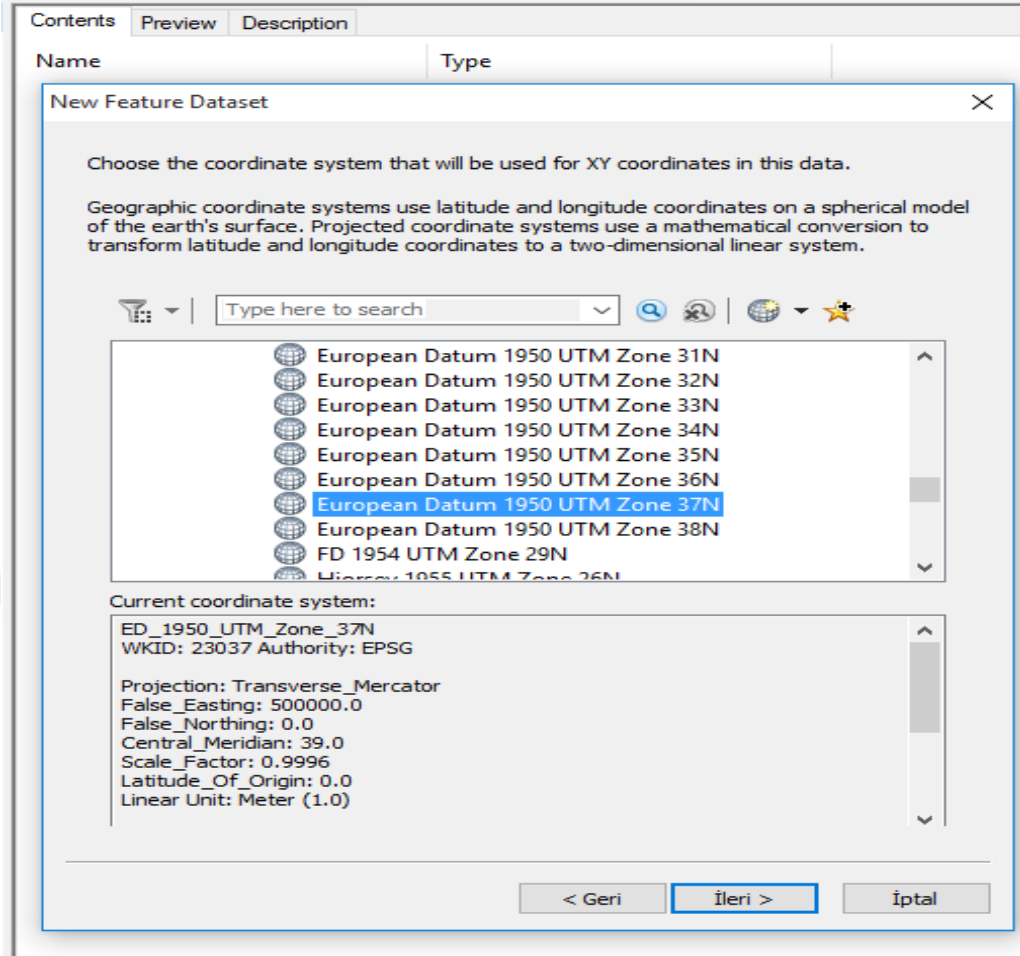
Şekil 5.6. “UTM” tanımlama

“Projected Coordinate Systems” den “UTM” sekmesine tıklanır.



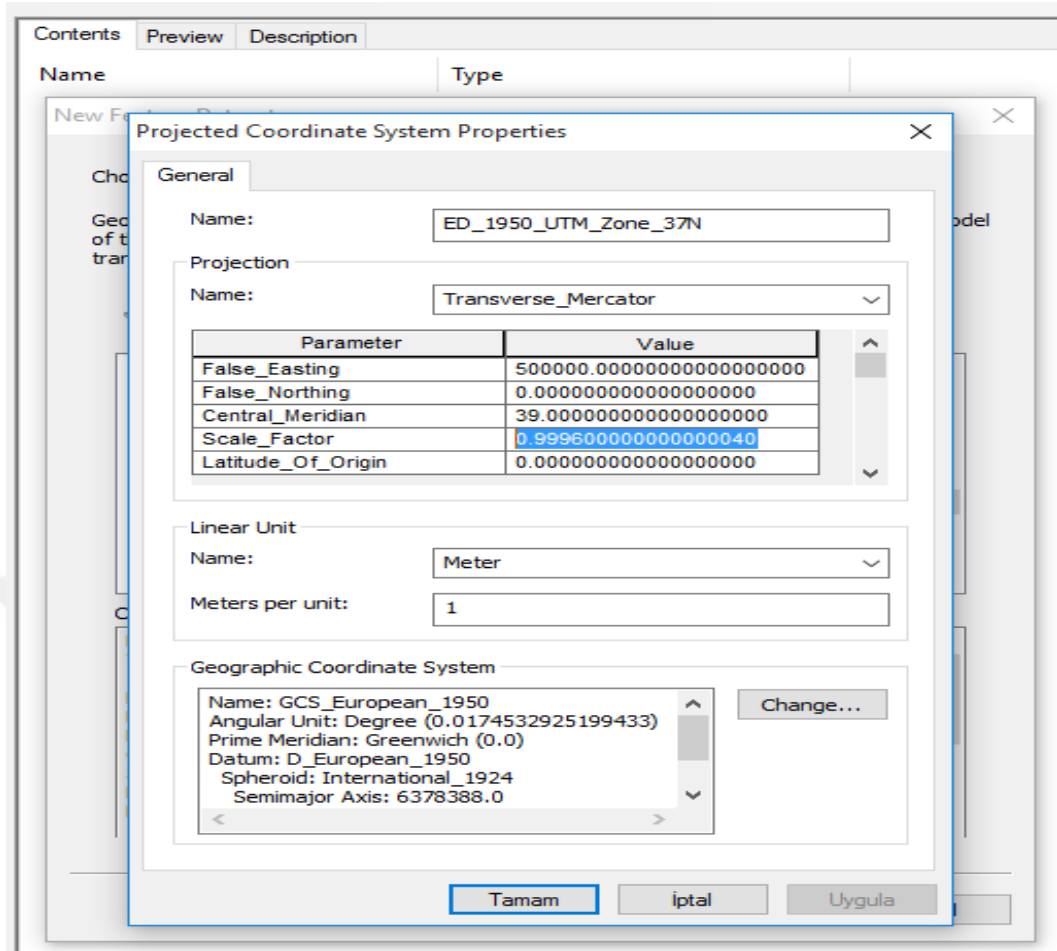
Şekil 5.7. Datum tanımlama

Daha sonra “*UTM*” sekmesi içerisinde yer alan “*Europe*” sekmesine tıklanır.



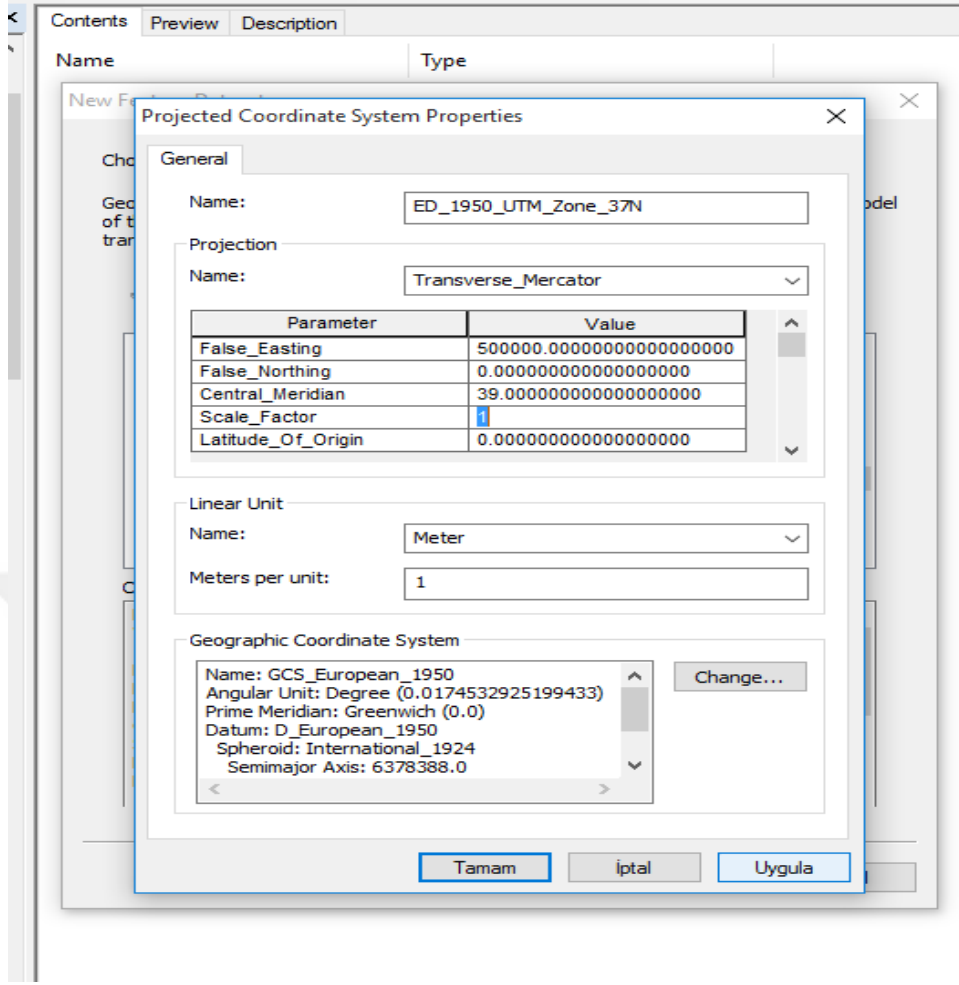
Şekil 5.8. “Datum” belirleme

“Europe”sekmesine tıkladıktan sonra açılan pencereden “ED_1950_UTM_Zone_37N ”projeksiyonunu seçilir (Elazığ için 3. Derecelik dilim orta meridyeni 39’dur ve zone 37 olduğu için) ve sonra üzerine çift tıklanır.



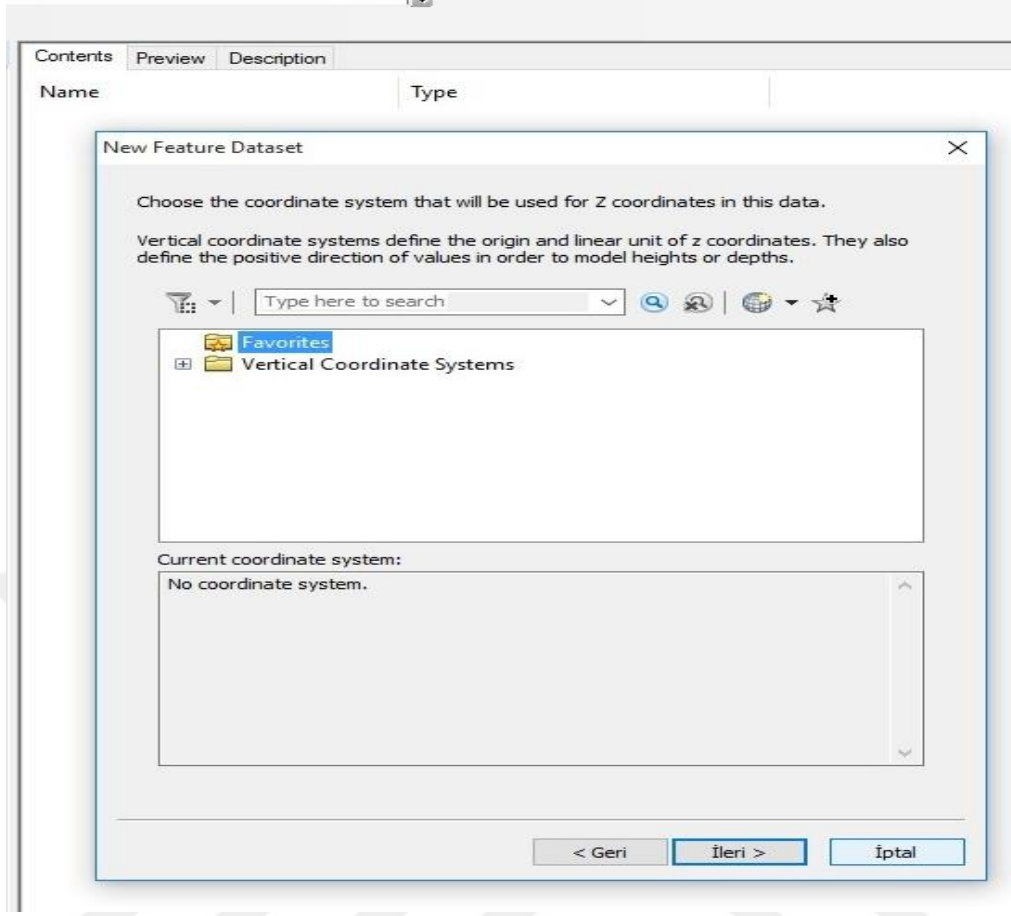
Şekil 5.9. “Scale factor” belirleme.

Daha sonra yeniden bir pencere daha açılır ve açılan pencerede “scale factor” yazan kısımda 0.99960000000000000000 olarak yazar, ancak bu “ED50 6”Derecelik projeksiyona ait ölçek faktörüdür ” derecelik projeksiyonda ölçek faktörü 1 olduğu için bu kısmı 1 (bir) yazarak düzenlemek gerekmektedir.



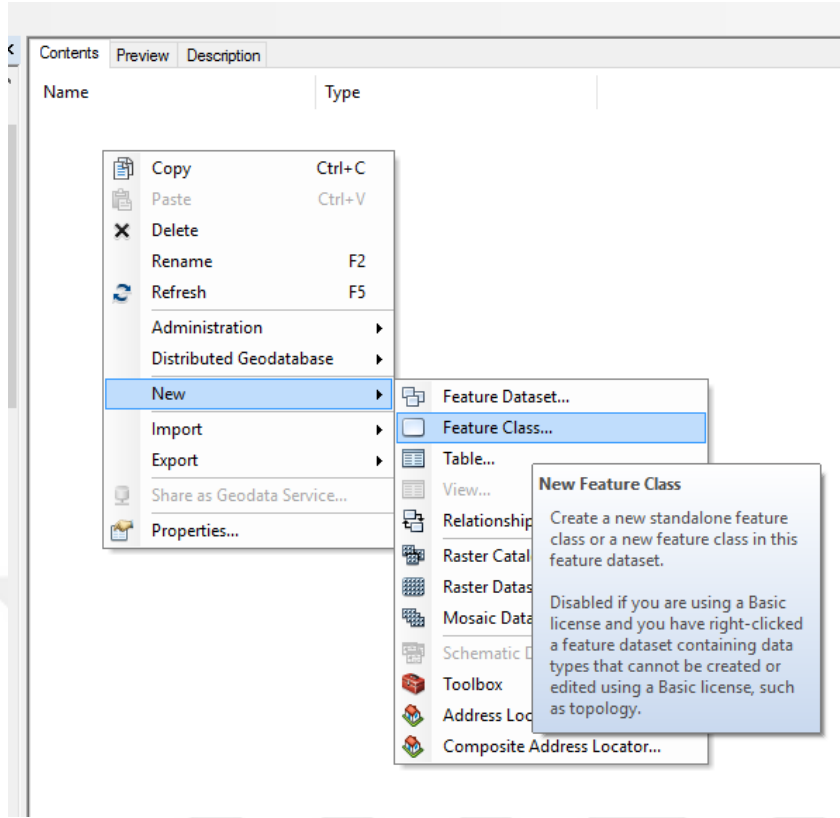
Şekil 5.10. “Scale factor” belirleme.

Uygula ve tamam sekmesine tıkladıktan sonra ileri denmesi gerekmektedir.



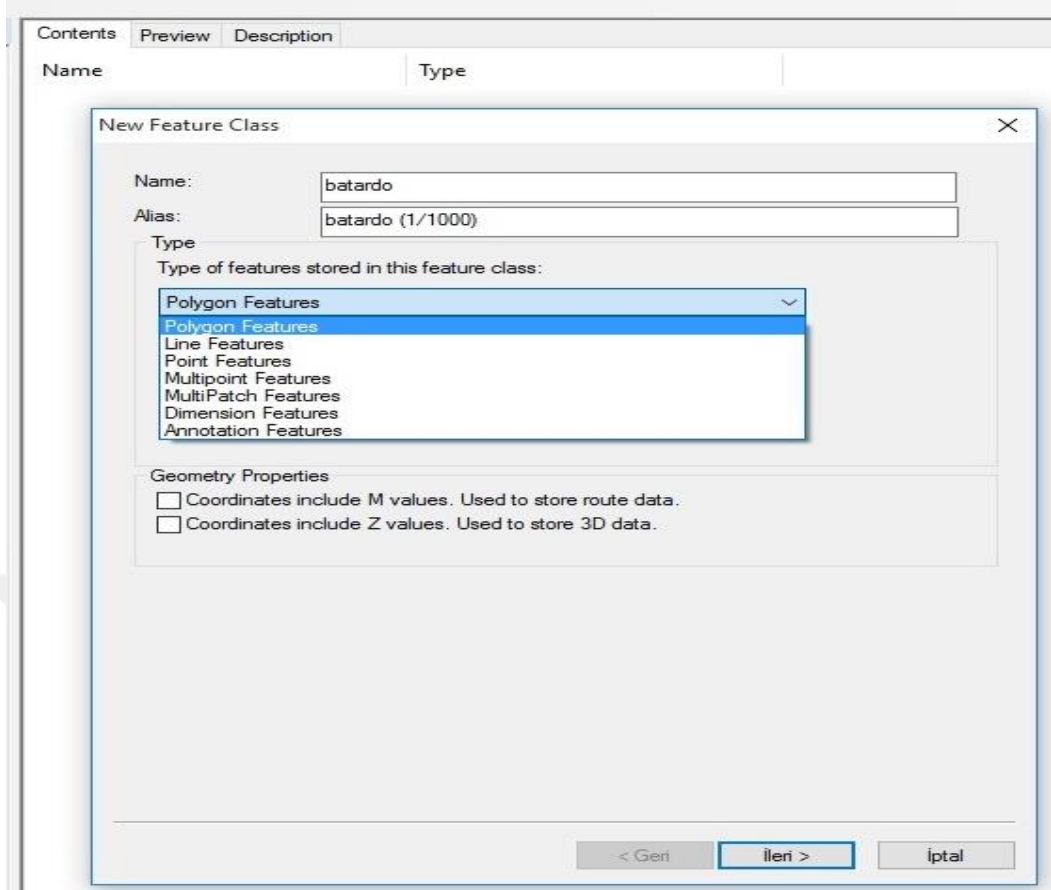
Şekil 5.11. Kot belirleme.

Açılan pencerede iptal sekmesine tıklanır.



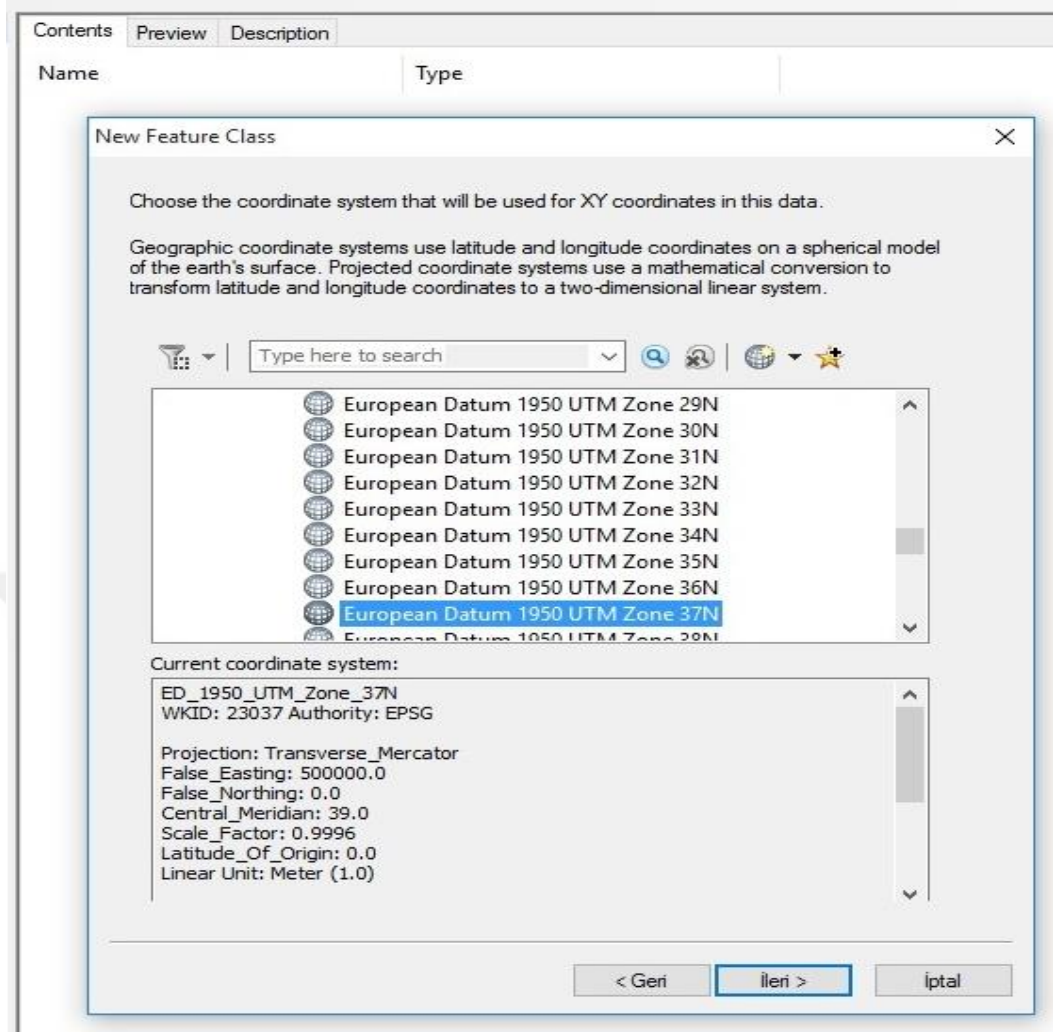
Şekil 5.12. “Feature class” belirleme.

Burada sağ taraftaki boşluğa sağ tıklayıp “feature class” sekmesine tıklanır. Artık gölet veri tabanı içerisinde kullanılacak olan tabakalar oluşturulur.



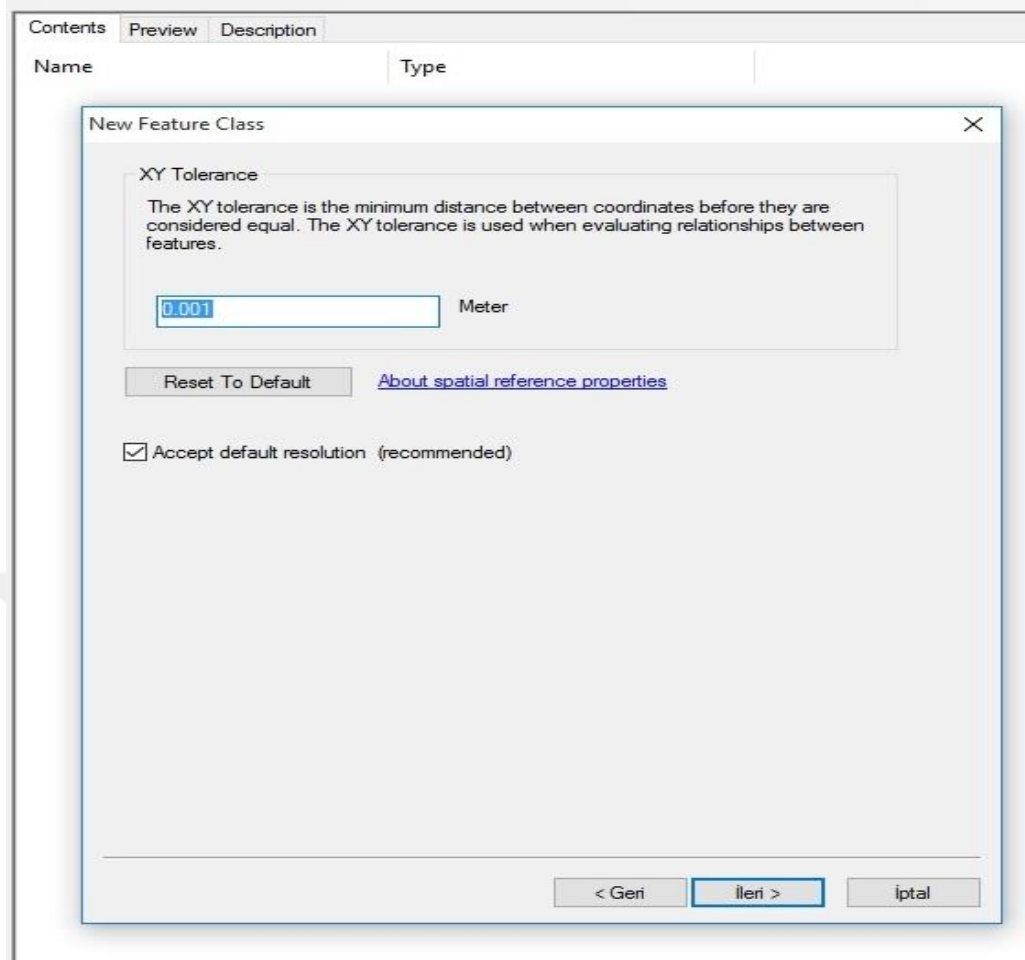
Şekil 5.13. Katman oluşturma.

İlk oluşturulacak olan katman batardo (1/1000) katmanı ve katmanın ismi “*alias*” kısmına yazılır. “*name*” kısmına ise sadece batardo yazılabilir (aynı isim, ikisine birden verilemez). Tabaka kapalı bir alan oluşturduğu için özelliği “*polygon*” olduğundan değiştirmeden ileri sekmesine tıklamak gerekmektedir.



Şekil 5.14. Projeksiyon tanımlama.

Daha önceden tanımlanan projeksiyon bilgileri ekranı gelmektedir. Böylece, tekrar ileri tıklanır.



Şekil 5.15. Hata toleransı tanımlama.

X ve Y düzleminde hata toleransı, milimetre seviyesinde seçip ileri butonuna basılıp deyip devam ediyoruz

Contents Preview Description

Name Type

New Feature Class

Field Name	Data Type
OBJECTID	Object ID
SHAPE	Geometry

Click any field to see its properties.

Field Properties

Alias OBJECTID

Import...

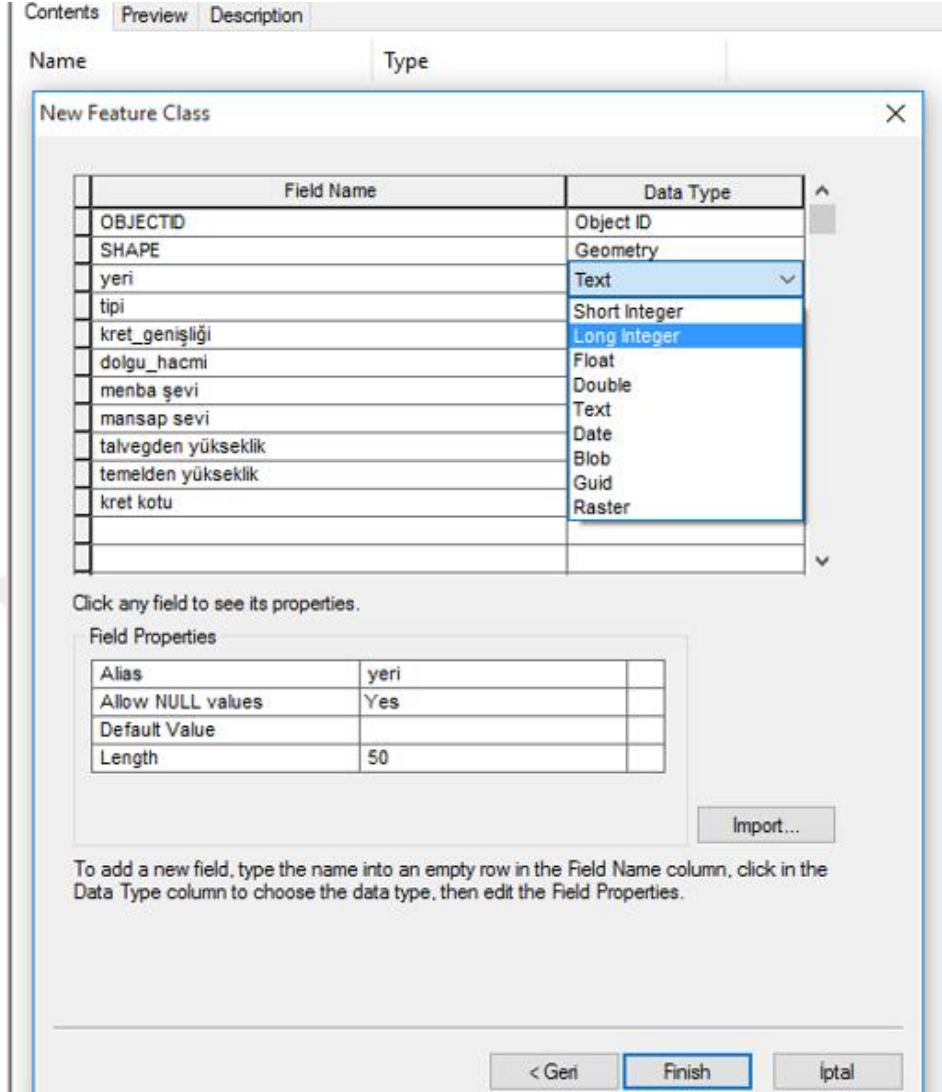
To add a new field, type the name into an empty row in the Field Name column, click in the Data Type column to choose the data type, then edit the Field Properties.

< Geri Finish İptal

Şekil 5.16. Oluşturulan tabakaya öz nitelik bilgisi girme.

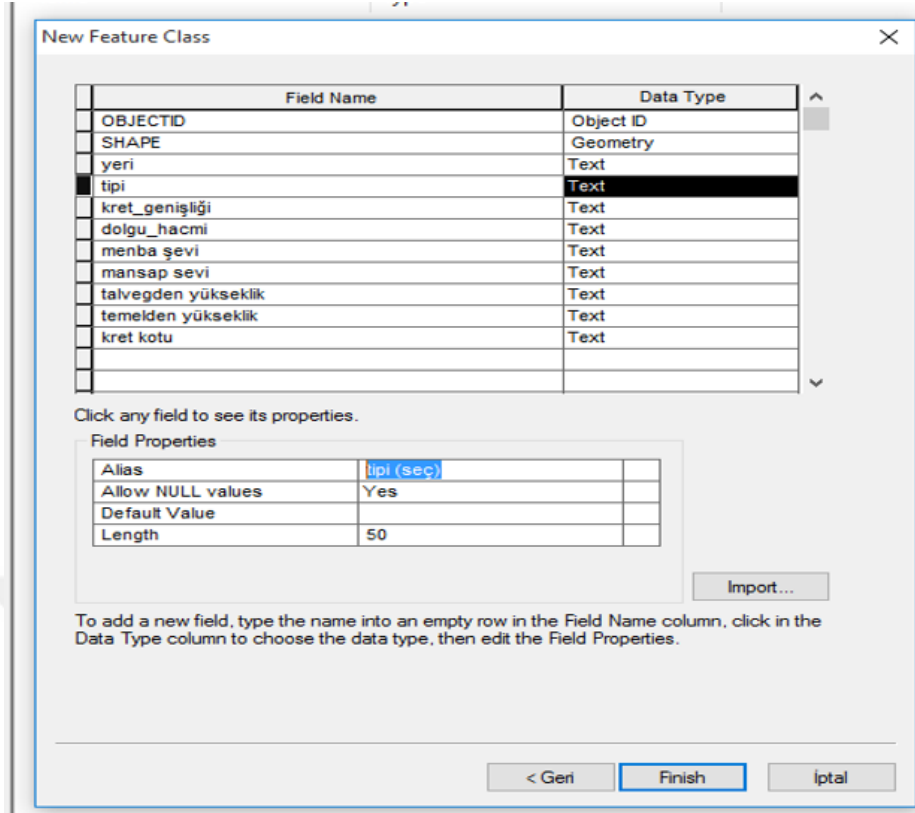
Burada sırayla batardo tabakasının içerisine girilmesi gereken öznitelik bilgilerini tanımlamak gerekir (yeri, tipi, kret genişliği, dolgu hacmi, memba şevi, mansap şevi, talvegden yükseklik, temelden yükseklik, kret kotu).

,



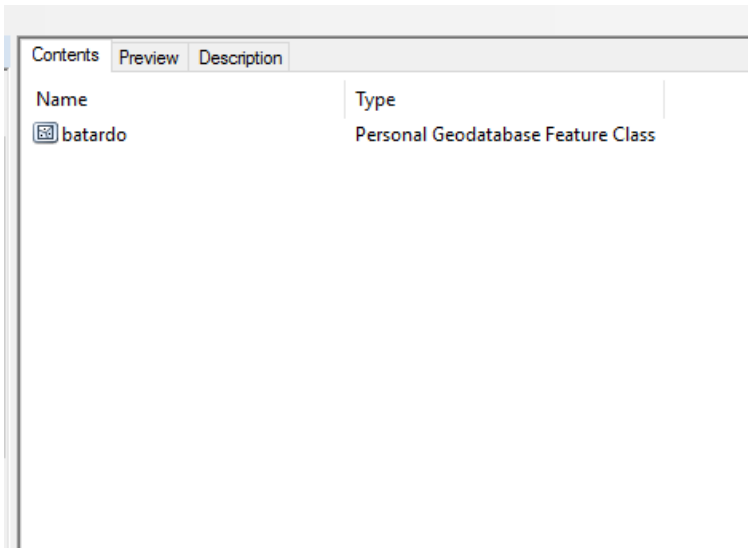
Şekil 5.17. Batardo katmannına öz nitelik girme.

Batardo katmanı içinde tanımlanması gereken öznitelik bilgileri sıra ile yazılır. Batardo memba ve mansap, iki yerde bulunabileceği için “**yeri**” “*field*” ın içersine memba ve mansap diyerek iki tane seçenek belirlemek gerekir. Seçenekleri “*table of contents*” penceresinde görebilmek için “*data type*” sekmesi içersinde yer alan “*Long Integer*” seçeneği işaretlenir.



Şekil 5.18. Öz nitelik bilgisinin uzunluk ve görünümünü ayarlama

“Field properties” penceresi içinde yer alan “**Alias**” kısmına öznitelik bilgisinin “open attributes table” penceresinde nasıl görülmesi isteniyorsa o şekilde yazılır. Aynı pencere içerisinde yer alan “**Length**” girilecek veriye ait karakter sayısı girilir. Burada 50 yazılmıştır. Fakat bu değer istenirse değiştirilebilir. En son “*finish*” sekmesine tıklanır.



Şekil 5.19. Veri tabanında batardonun oluşumu

Böylece, veri tabanında yer alması gereken “batardo” katmanı oluşturulmuş oldu.

Contents Preview Description

Name batardo Type Personal Geodatabase Feature Class

Feature Class Properties

General Editor Tracking XY Coordinate System Domain, Resolution and Tolerance

Fields Indexes Subtypes Feature Extent Relationships Representations

Subtype Field: yeri

Default Subtype: menba

Subtypes:

Code	Description
1	menba
2	mansap

Default Values and Domains:

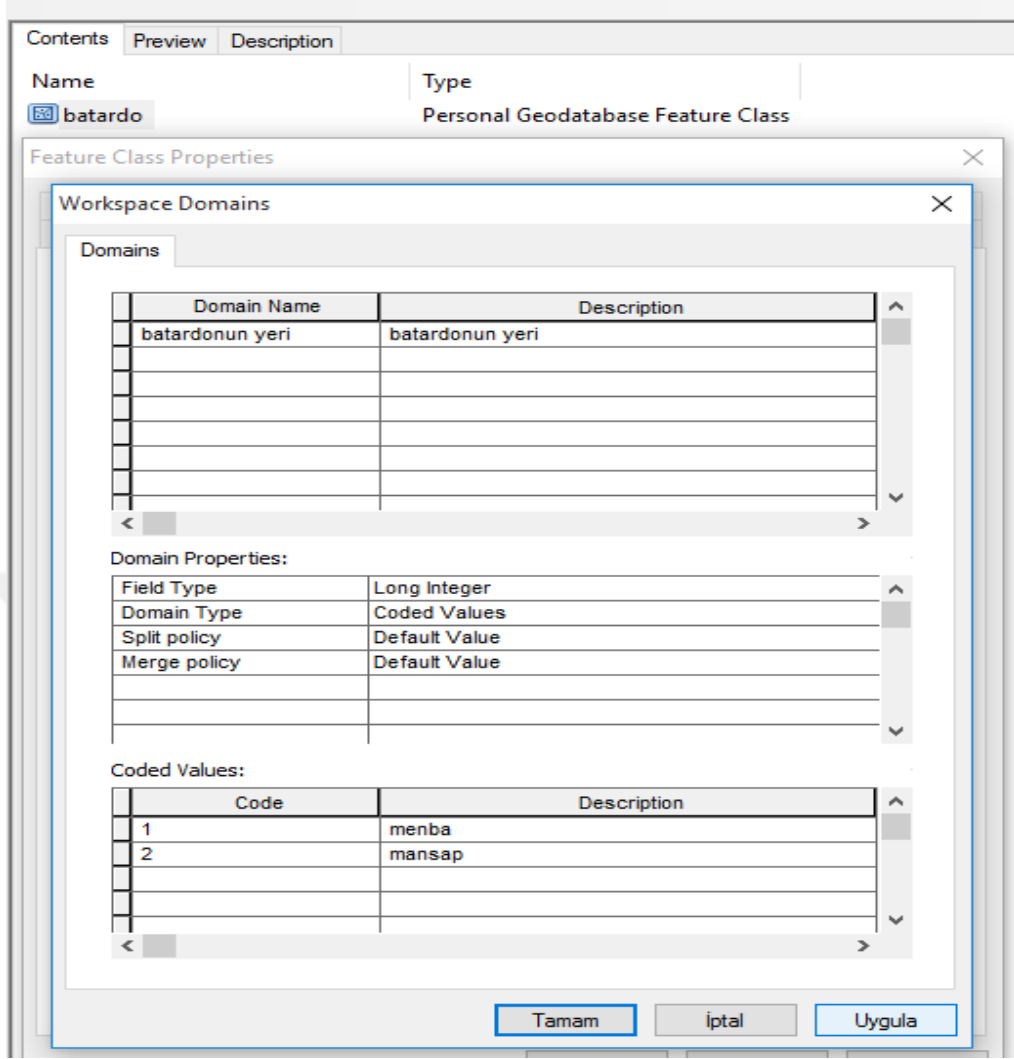
Field Name	Default Value	Domain
tipi		
kret_genişliği		
dolgu_hacmi		
menba_şevi		
mansap_şevi		
talveoden_vükseklik		

Use Defaults Domains...

Tamam iptal Uygula

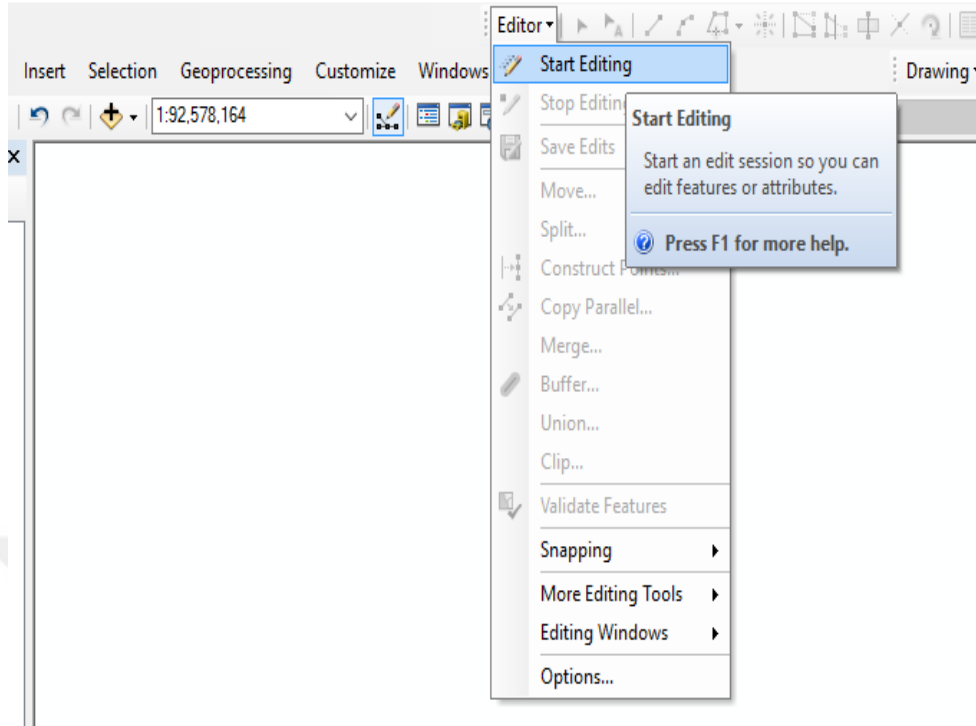
Şekil 5.20. Batardo bilgilerini girme

Batardo katmanına çift tıklanıldığı zaman yukarıda açılan pencerede “Subtype field” kısmında “yeri” seçeneği işaretlenir. “code” sütununa sırayla 1 ve 2 yazılır. “Description” sütununa da sırayla menba ve mansap yazdıktan sonra “Domains” sekmesine tıklanır.



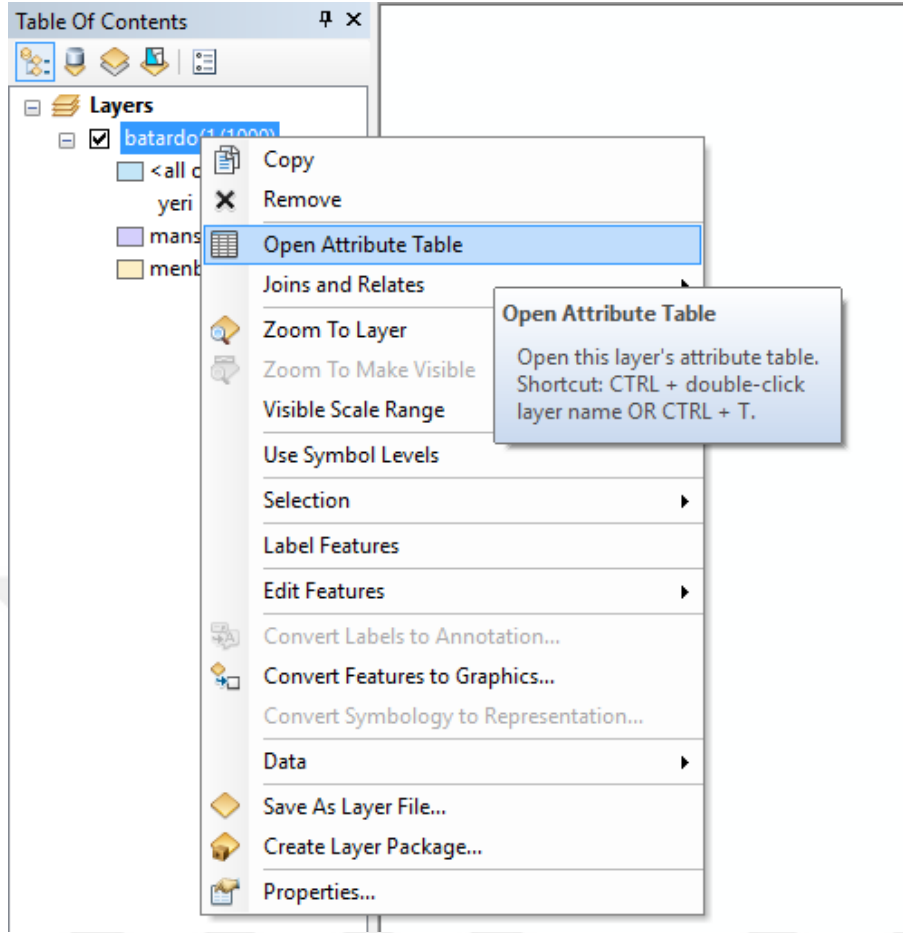
Şekil 5.21. “Domain” tanımlama.

“Domains” sekmesine tıkladıktan sonra açılan pencereye “Domain Name” sütununa ve “Description” sütununa “**batardonun yeri**” yazılır. “Domain type” olan yere “Coded Values” seçilir. “Coded Values” penceresindeki “code” sütununa sırayla 1 ve 2 “Description” kısmına da sırayla memba ve mansap yazdıktan sonra uygula ve tamam tıklıyoruz. Böylece batardo katmanı içinde yer alan “**yeri**” yani “field”a ait “domainler” tanımlanmış olur. Kontrol etmek için oluşturulan tabaka “*arcmapte*” açılabilir.



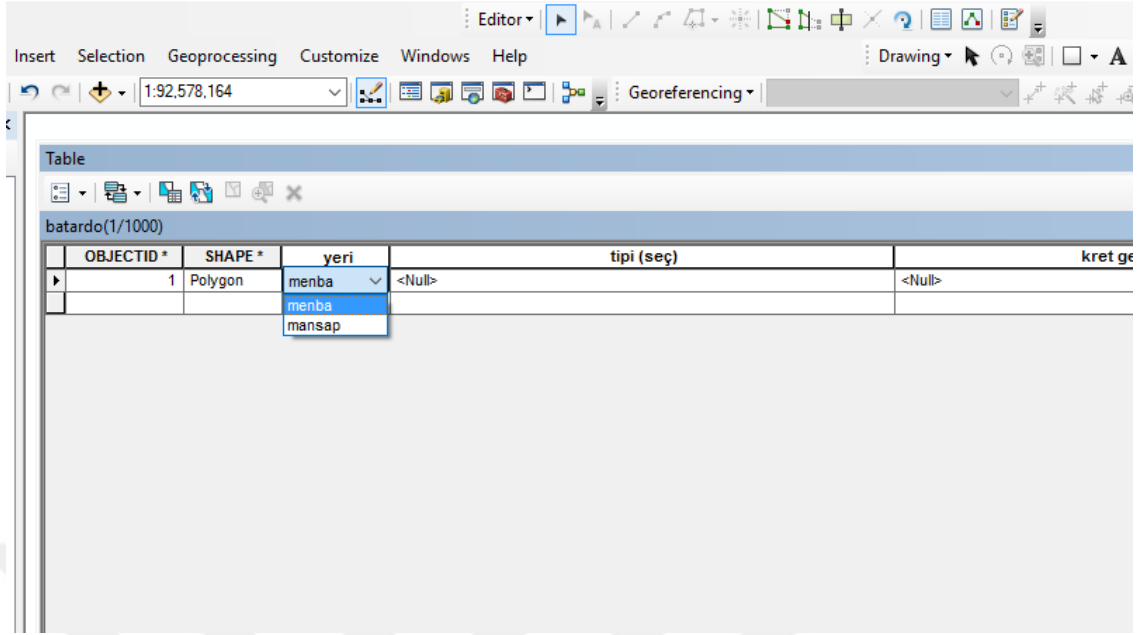
Şekil 5.22. “Arcmapte” oluşturulan tabakaları kontrol etme.

Oluşturulan katman “arcmapte”de açılır. Sol taraftaki “Table of Contents” penceresinde görüldüğü üzere batardo katmanına ait yeri “filed” içerisinde yer alan memba ve mansap seçeneklerinde görmek mümkündür. Oluşturulan “domainleri” kontrol etmek için “editör” ikonu içerisinde yer alan “start editing”e tıklamak gerekmektedir.



Şekil 5.23. “Arcmapte” oluşturulan tabakaları kontrol etme.

“Start editing” sekmesine tıkladıktan sonra “Table of Contents” penceresinde bulunan **batardo (1/1000)** katmanını seçip, sağ tık yapıldığında açılan pencerede “Open Attribute Table” seçeneğine tıklamak gerekmektedir.



Şekil 5.24. Verileri kontrol ve kaydetmek.

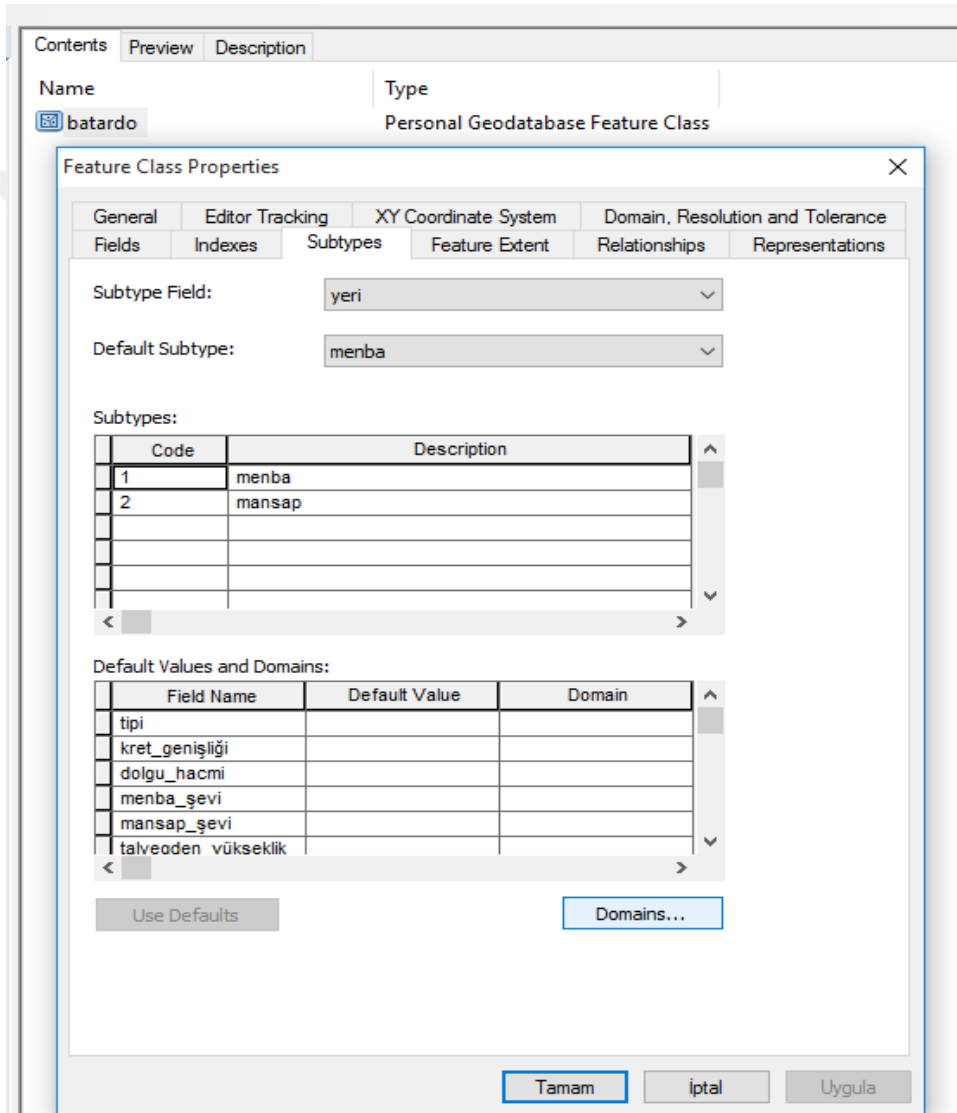
Açılan pencerede görüleceği üzere “yeri” yani “*field*” içerisinde tanımlanmış olan memba ve mansap seçenekleri görülmektedir. Projeye uygun olan seçenek seçilir. Verileri kaydetmek için “*editör*” ikonu içerisinde yer alan “*save*” “*edits*” sekmesine tıklanır.

Batardo katmanı içerisinde yer alan diğer öznitelik bilgilerinden “*field*” biri de batardonun tipidir. Genel olarak kullanılmakta olan baraj, gölet ve batardo gövde türleri aşağıda verilmiştir. Batardo olarak çok karmaşık tipler inşa edilmemektedir. Birçok baraj türünde inşa edilebilmesi için bazı şartlar gereklidir. Örneğin kil çekirdekli kaya dolgu barajlar çok düşük yüksekliklerde inşa edilmemektedir. Homojen toprak dolgu barajlar büyük yüksekliklerde inşa edilememektedir. Asfalt kaplı kaya dolgu barajlar çok sıcak bölgelerde inşa edilememektedir. Yine kil çekirdekli kaya dolgu barajlar vadi tabanı dar olan vadilerde inşa edilememektedir (Ağırlioğlu, 2004 ve 2005).

- Kil Çekirdekli Kaya Dolgu Baraj
- Kil Çekirdekli Kum-Çakıl Dolgu Baraj
- Homojen Toprak Dolgu Baraj
- Ön Yüzü Beton Kaplı (ÖYBK) Kaya Dolgu Baraj
- ÖYBK Kum-Çakıl Dolgu Baraj
- Ön Yüzü Asfalt Kaplı (ÖYAK) Kaya Dolgu Baraj
- Silindirle Sıkıştırılmış Beton Baraj (SSB) Baraj
- Klasik Beton Ağırlık Baraj

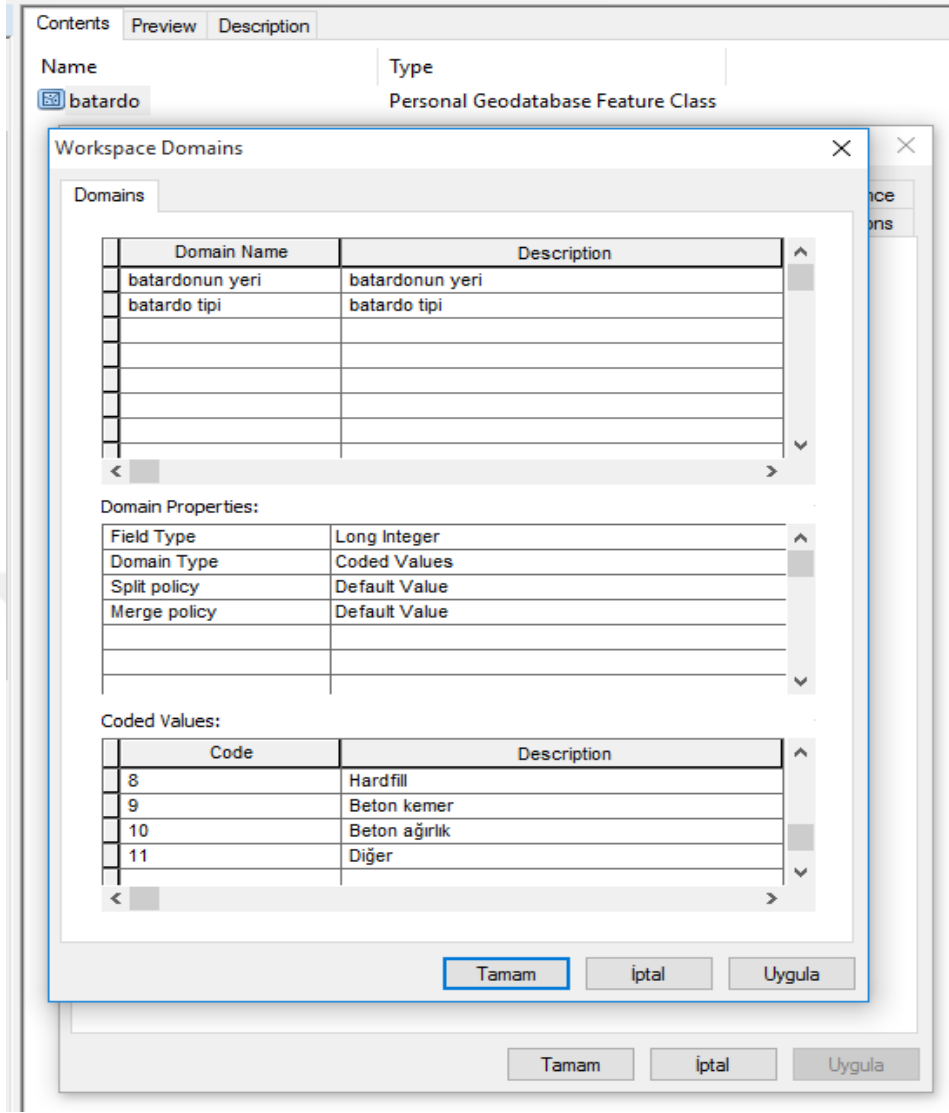
- Katı Dolgu SSB (Hardfill) Baraj
- İnce Kemer Baraj
- Kemer Ağırlık Baraj
- Taşörme (Masonry) Ağırlık Baraj
- Ahşap Baraj

Gövde türleri veri tabanı içerisinde tanımlanmıştır. Bu tanımlamaların nasıl yapıldığı aşağıda açıklanacaktır.



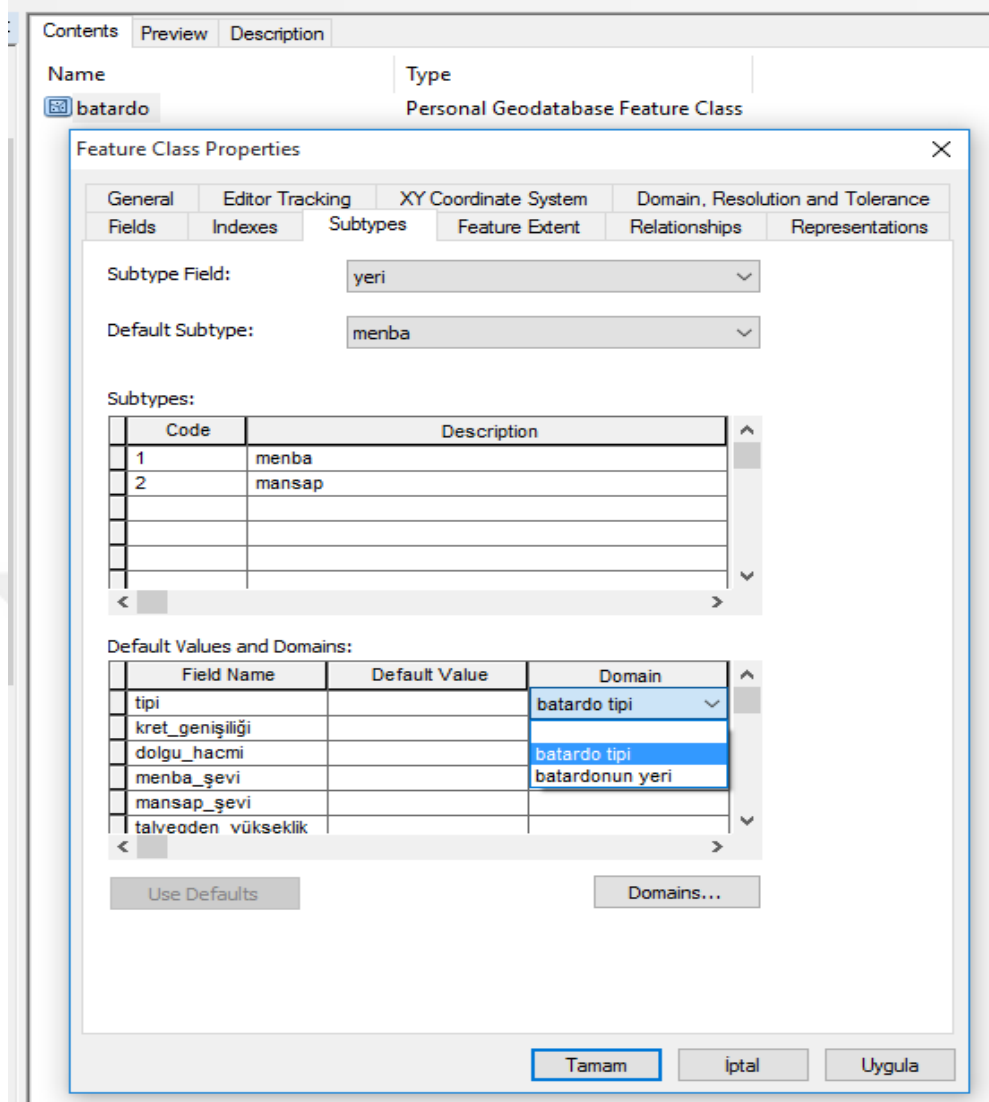
Şekil 5.25. Kayıtlı veriler.

“Arccatalog” da batardo katmanına çift tıklanarak yukarıdaki resimde görülen pencere açılır ve açılan pencerede “Domains” sekmesine tıklanır.



Şekil 5.26. Kayıtlı verileri ekranda çağırma.

“Domains” sekmesine tıkladıktan sonra yukarıdaki resimde görülen pencere açılır. “Domain Name” ve “Description” sütunlarına **batardo tipi** yazılır. “Domain type” kısmına “Coded Values” seçeneğini seçildikten sonra “Coded Values” kısmındaki “Code” sütununa 1’den 11’e kadar numara girilir. “Description” sütununa da veri tabanımızda kullanacak olan batardo tiplerini yazılır. Toplam 11 seçenek olduğu için 1’den 11’e kadar numara verilir. Uygula ve tamam seçeneklerine tıklanıp sonlandırılır.



Şekil 5.27. “Open Attribute Table” penceresinde kayıtlı verileri görme.

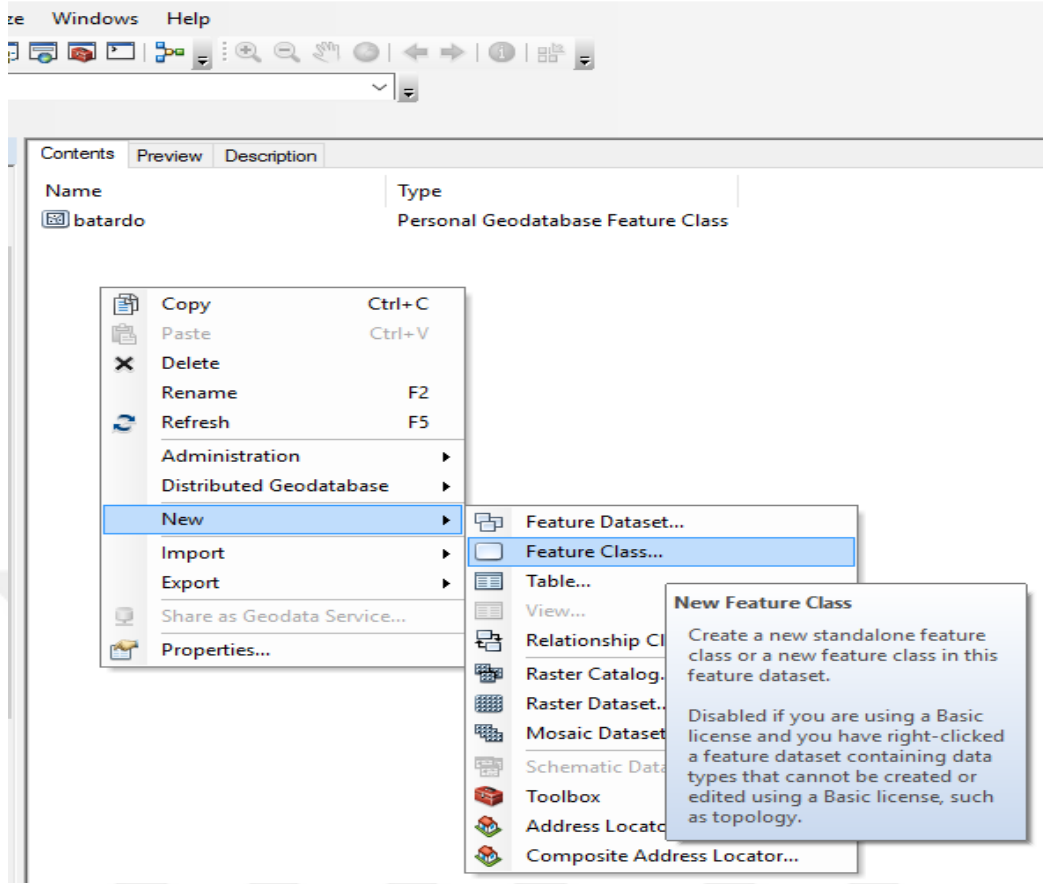
Batardo tipine ait tanımlanan seçenekleri “Open Attribute Table” penceresinde görünebilmesi için yukarıdaki resimde açılan pencerede “Domain” kısmından batardo tipini seçilir uygula ve tamam sekmelerine tıklanır. Batardo tipine ait olarak atanan “domainleri” “arcmapte” kontrol edile bilinir.

Table					
batardo(1/1000)					
	OBJECTID *	SHAPE *	yeri (seç)	tipi (seç)	kret genişliği (m)
	2	Polygon	menba	<Null>	<Null>
				<Null>	
				Kil Çekirdekli Kaya Dolgu	
				Kil Çekirdekli Zonlu Dolgu	
				Homajen Dolgu	
				ÖYBK (ön yüzü beton kaplı) Kaya Dolgu	
				ÖYBK Çakıl Dolgu	
				ÖYAK (ön yüzü asfalt kaplı) Kaya Dolgu	
				SSKB (silindire sıkıştırılmış katı dolgu)	
				Hardfill	
				Beton Kemer	
				Beton Ağırlık	
				Diğer	

Şekil 5.28. Batordaya ait öz nitelik bilgilerine bakış.

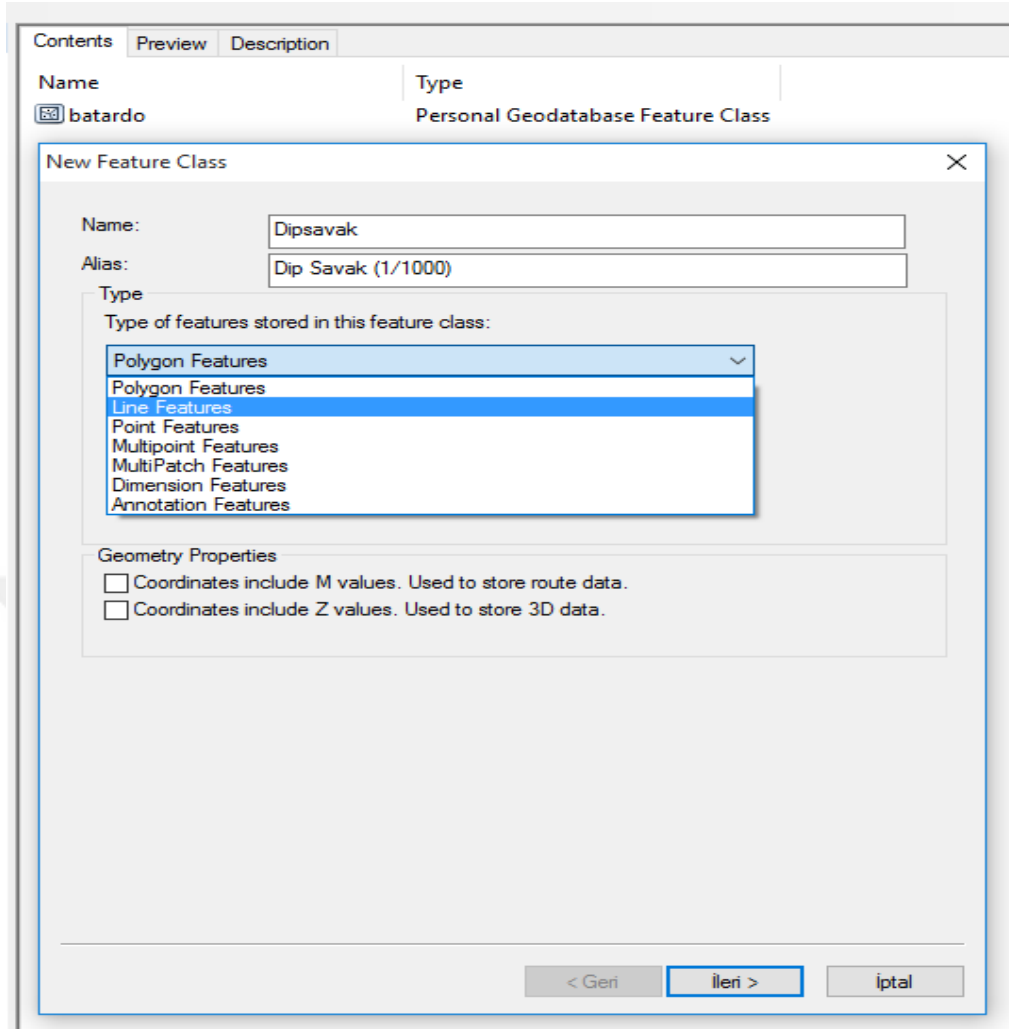
Yukarıda batardo tipine ait domainler “Open Attribute Table” penceresinde görülmektedir. Batardo katmanına ait diğer öznitelik bilgilerini projeye göre elle girilir.

Projede yer alan katmanlardan bir diğeri **Dipsavak** katmanıdır. Bu katmanı ve öznitelik verilerini de aynı şekilde oluşturulur.



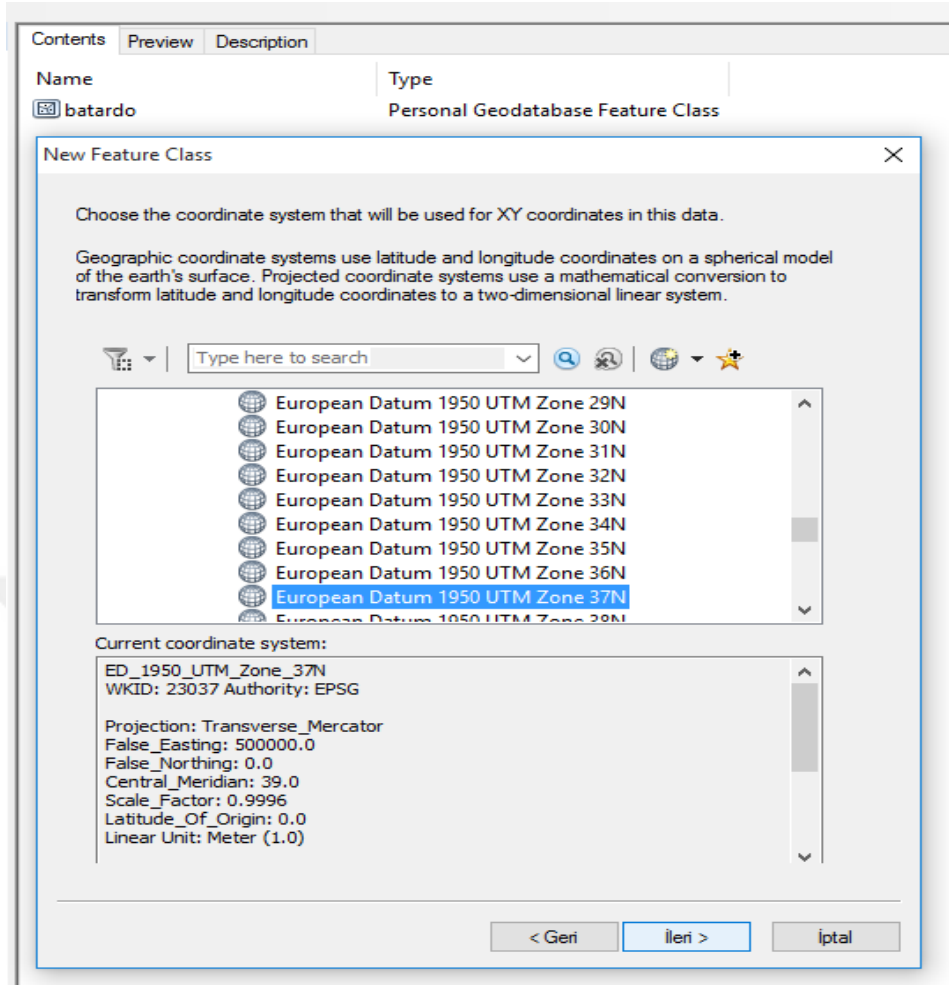
Şekil 5.29. Dipsavak katmanı oluşturma

“Arccatalog” ta ekrandaki boşluğa sağ tıklanarak açılan pencerede “new” seçeneğine ait menüden “Feature Class” seçeneği tıklanır.



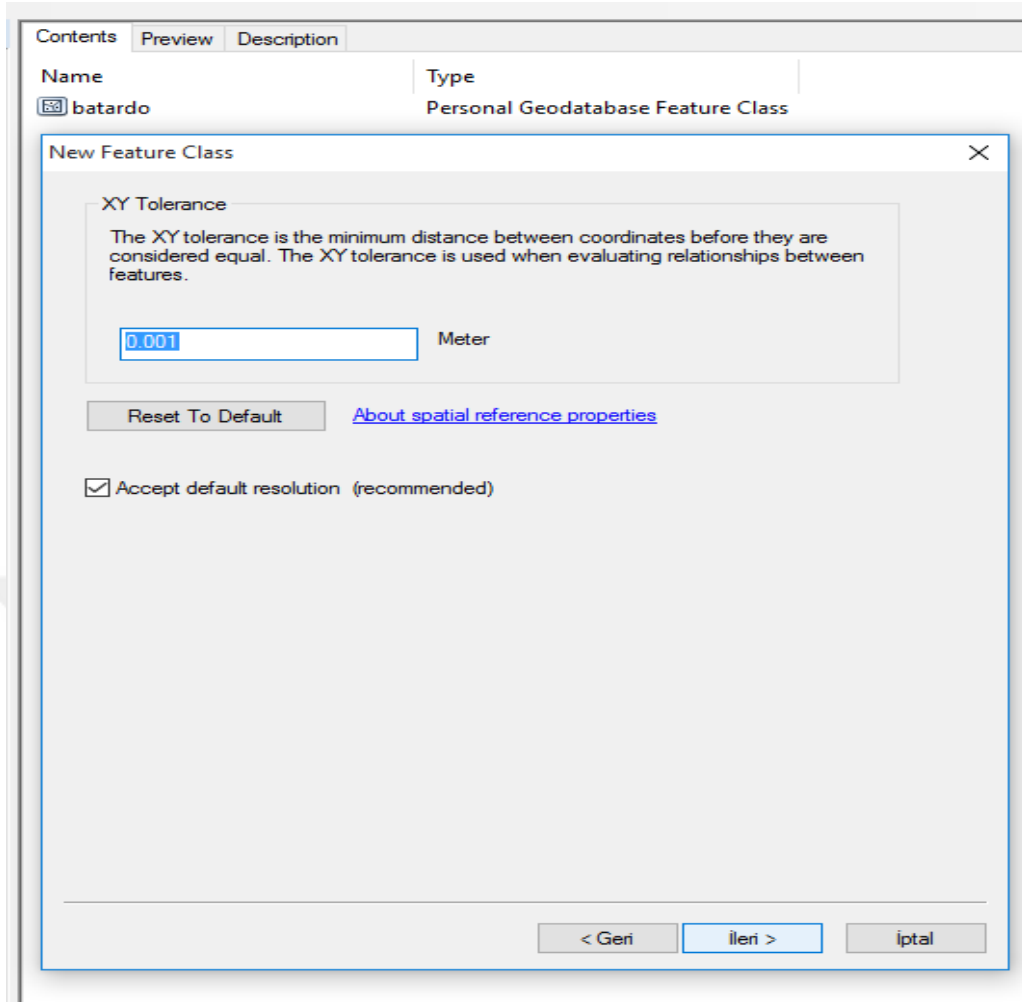
Şekil 5.30. Dipsavak veri tipini oluşturma.

Açılan pencerede “Name” kısmına **Dipsavak** , “Alias” kısmına ise **Dipsavak (1/1000)** yazılır. Batardo katmanı çizgisel veri olarak tanımlandığı için “Line Features” seçeneğini işaretlenir ve ileri sekmesine tıklanır.



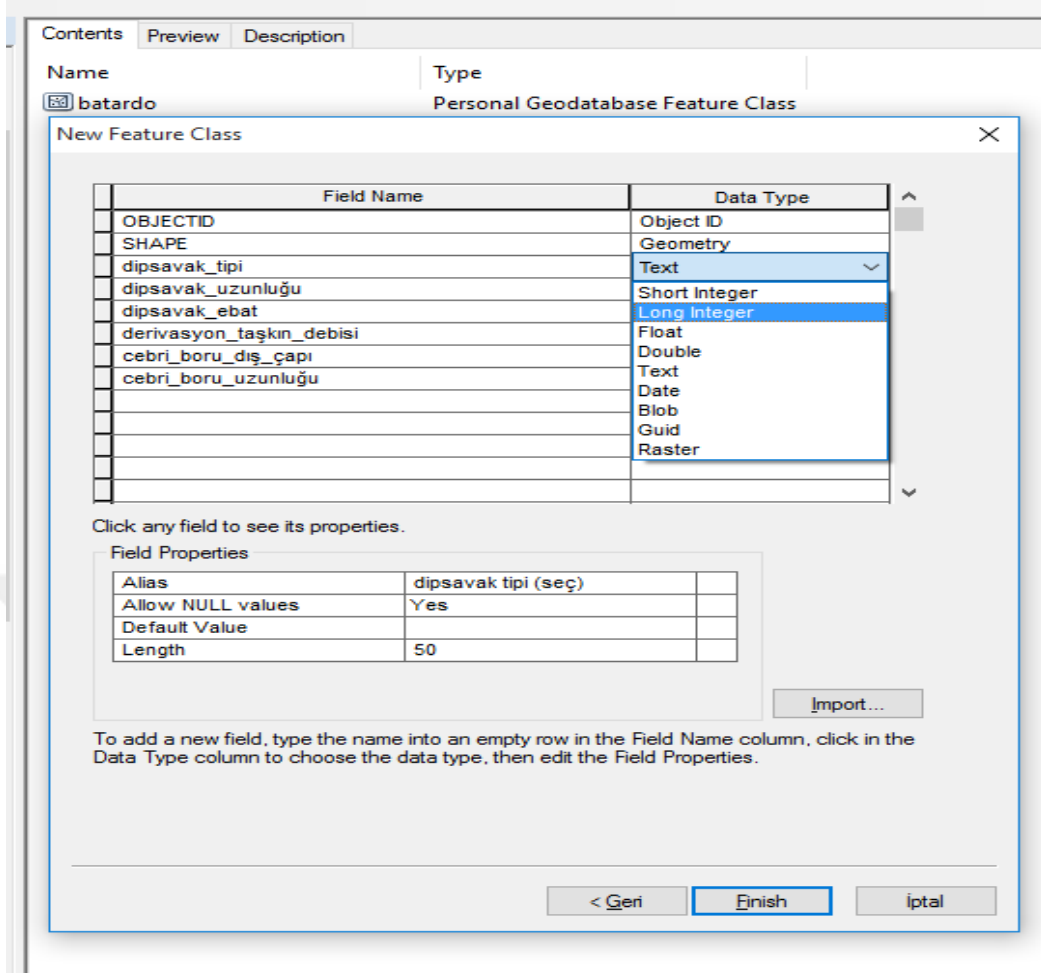
Şekil 5.31. Dipsavak projeksiyon bilgisi tanımlama.

Yukarıda bahsedilen işlem yapıldıktan sonra bilgisayar ekranına projeksiyon bilgileri gelir ve ileri sekmesine tıklanır.



Şekil 5.32. Dipsavak hata toleransı tanımlama.

Yukarıdaki resimde görülen pencere açılır ve ileri sekmesine tıklanır.



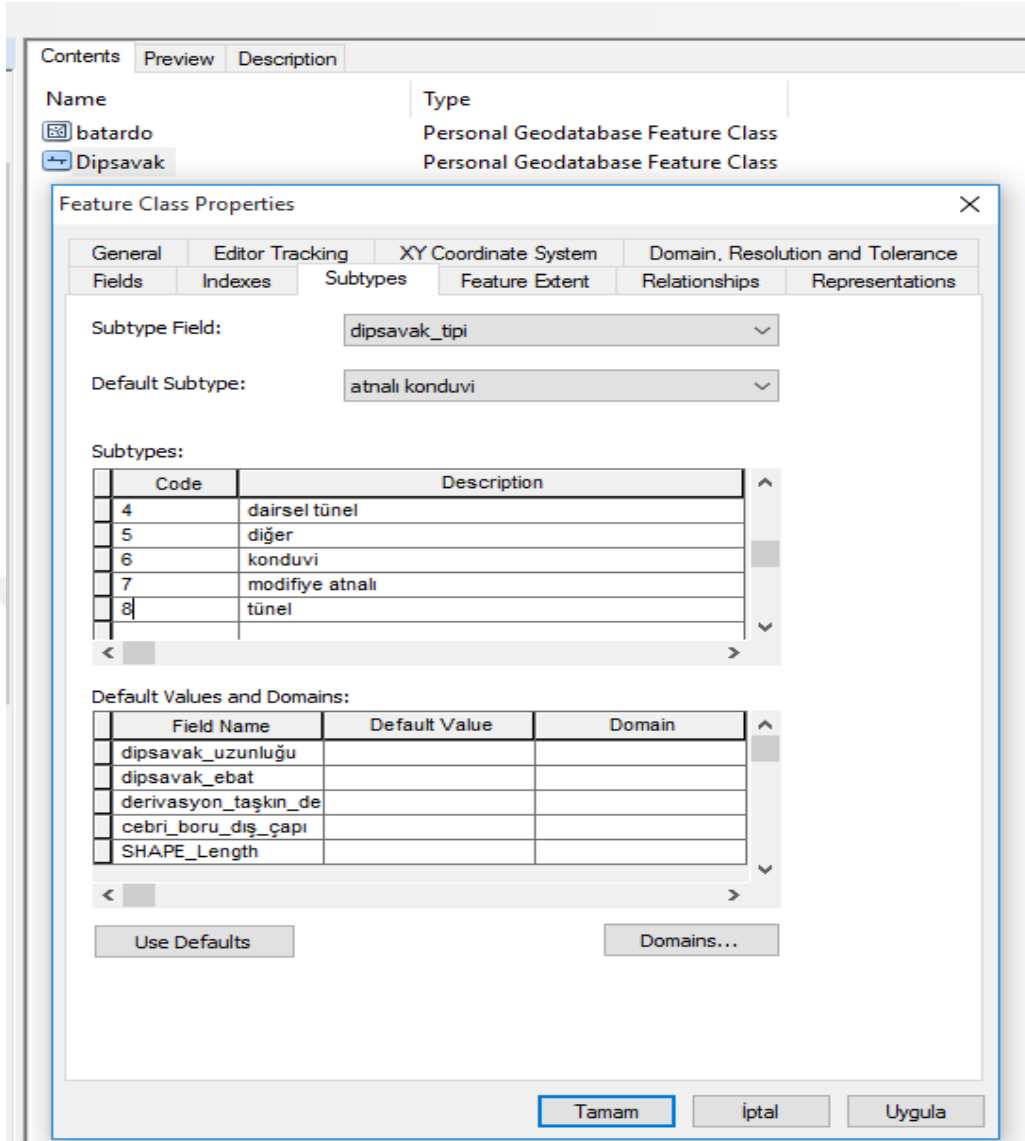
Şekil 5.33. Dipsavak katmanı tanımlama.

Açılan pencerede dipsavak katmanına ait öznitelik bilgilerini “*field name*” sütununa sırayla yazılır. Birden fazla dipsavak tipi olduğundan ve seçeneklerin “table of contents” penceresinde görüntülemek istendiğinden bu özneliğe ait data tipini “*Long Integer*” olarak işaretlenerek en son “*finish*” sekmesine tıklanır.

Contents		Preview	Description
Name		Type	
batardo		Personal Geodatabase Feature Class	
Dipsavak		Personal Geodatabase Feature Class	

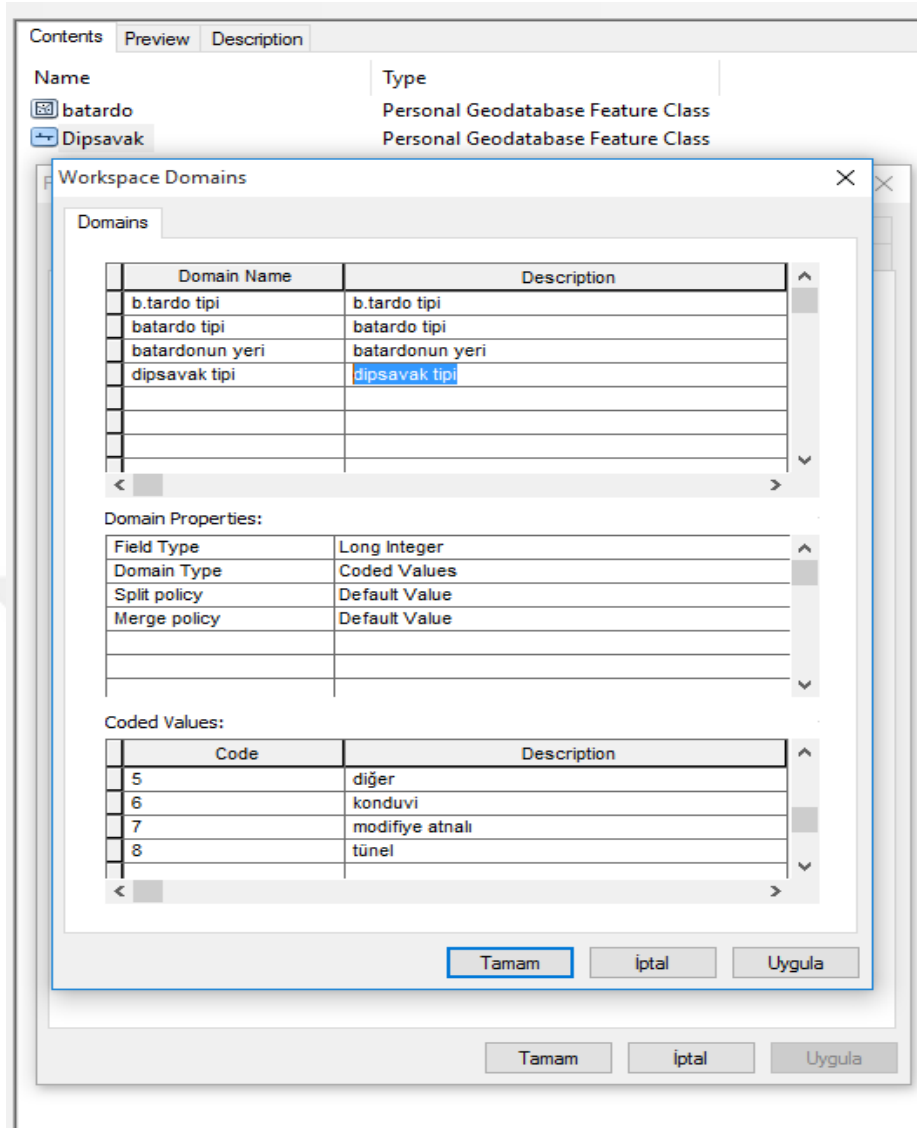
Şekil 5.34. Dipsavak katmanı içerisine öz nitelik tanımlama.

Böylelikle dipsavak katmanı oluşturulmuştur. Dipsavak katmanı içerisinde yer alan dipsavak tipi öznitelik bilgisine ait domainleri tanımlamak için katmanın üzerine çift tıklanır.



Şekil 5.35. Dipsavak katmanı içerisine öz nitelik tanımlama.

Açılan pencerede “Subtype Field” kısmından dipsavak_tipi seçeneği işaretlenir. 8 tane dipsavak tipi tanımlandığı için “code” sütununa 1’den 8’e kadar numara verilir. “Description” sütununa dipsavak tipleri yazılır ve sonra “Domains” sekmesine tıklanır.



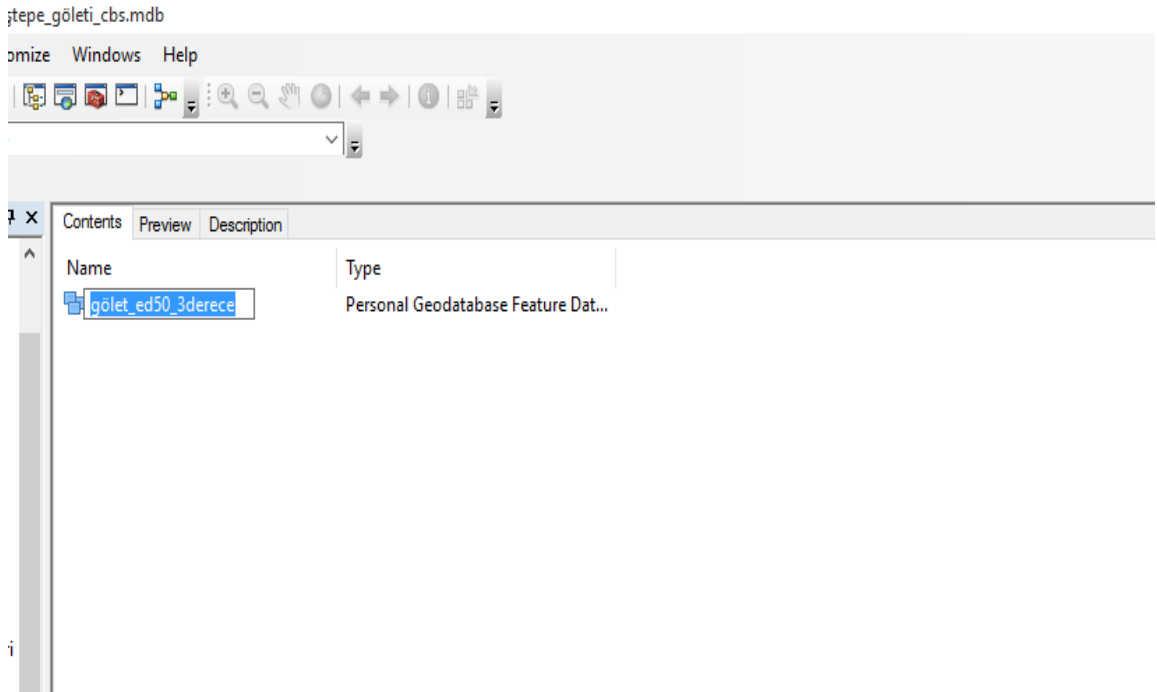
Şekil 5.36. Dipsavak katmanı içerisinde öz nitelik tanımlama.

Açılan pencerede “Domain Name” ve “Description” sütunlarına dipsavak tipi yazılır. “Domain Type” penceresinden “Coded Values” seçeneği işaretlenir. Sonra “code” sütununa 1’den 8’e kadar numara girilir. Aynı yerdeki “description” sütununa da dipsavak tiplerini yazıldıktan sonra uygula ve tamam tıklanır. Oluşturulan öz nitelik bilgileri ve domainleri görmek için tabakalar yeniden “arcmap” te açılır.

OBJECTID *	SHAPE *	dip savak tipi (seç)	dipsavak uzunluğu (m)	dipsavak ebat
1	Polyline	atnalı konduvi	<Null>	<Null>

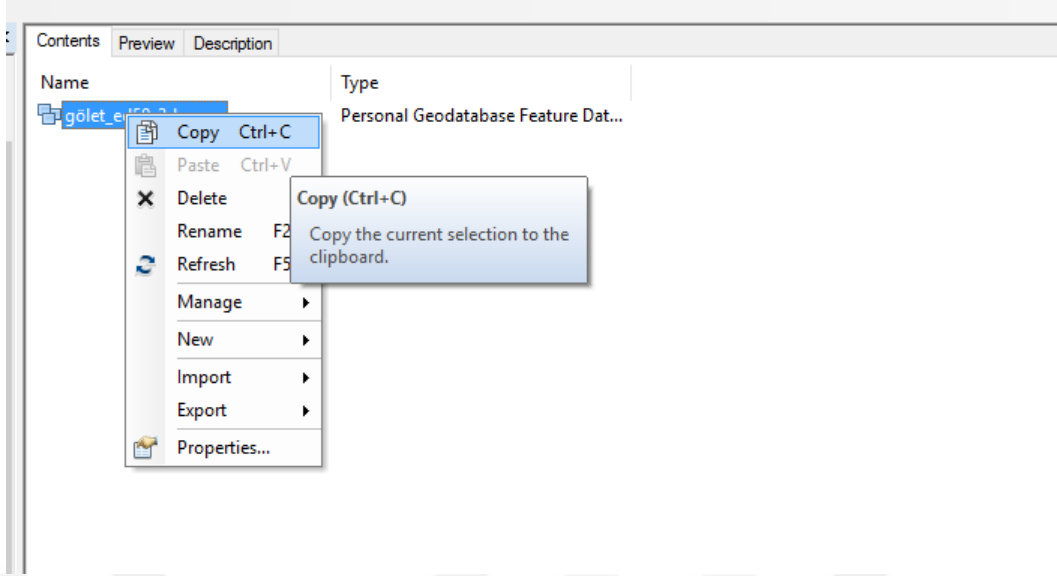
Şekil 5.37. “Arcmap” de Dipsavak katmanı ve öz nitelikleri kontrol.

Tabakalar “arcmap” te kontrol amaçlı açılır. Yukarıdaki pencerede de görüldüğü gibi dipsavak katmanına ait tüm “*field*” lar ve “*domain*” ler tanımlanmıştır. Hazırlanan veri tabanının harita projeksiyonu UTM 3 derece olup datumu ED50’dır. Ancak günümüzde projeler sıklıkla harita projeksiyonu UTM 3 derece ve ITRF96 datumunda hazırlanmaktadır Bu projede veri tabanı ITRF96 datumunda tanımlamak için ve mevcut veri tabanının projeksiyon sistemini değiştirmemek için de veri tabanını kopyalayıp farklı bir isimle oluşturulması gerekmektedir.



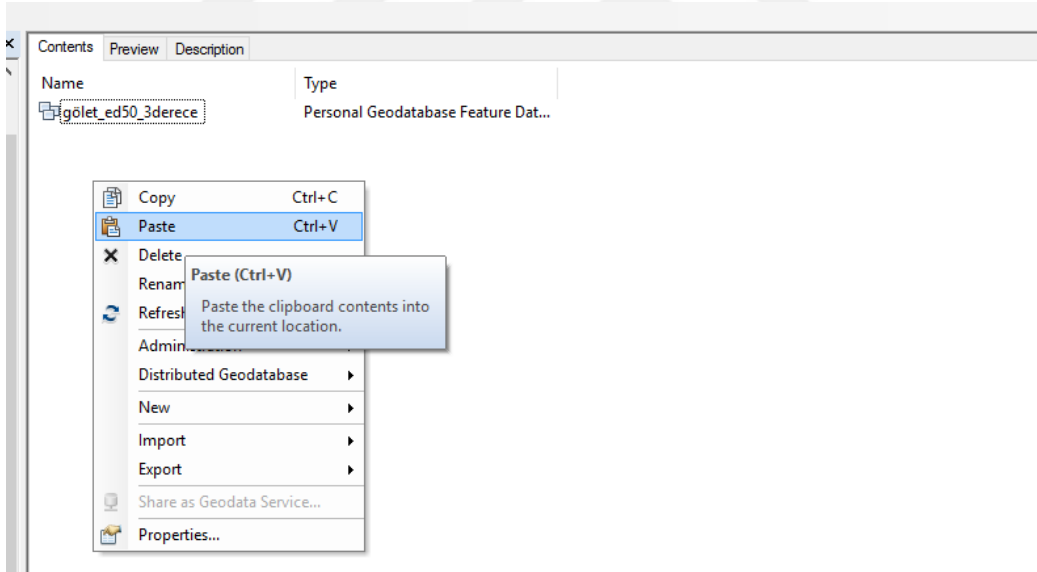
Şekil 5.38. Projeksiyon veri tabanının ismini değiştirme

Öncelikle oluşturulan veri tabanının ismini **gölet_ed50_3derece** olarak değiştirilir.



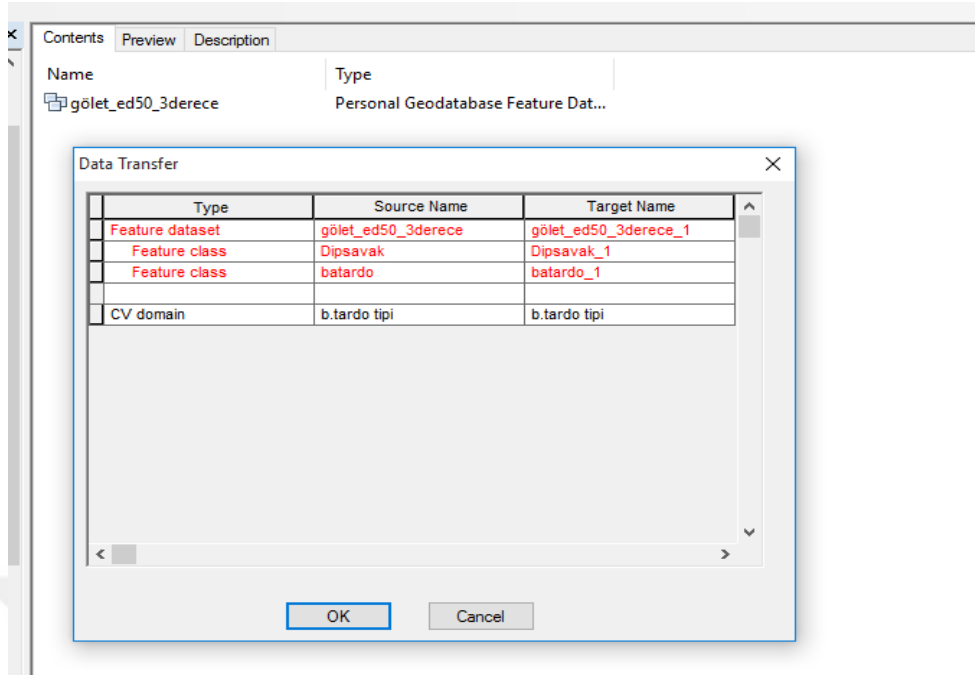
Şekil 5.39. Projeksiyon veri tabanını kopyalama.

“gölet_ed50_3derece” isimli veri tabanına sağ tıklanarak açılan pencerede “copy ctrl+c” sekmesine tıklanır.



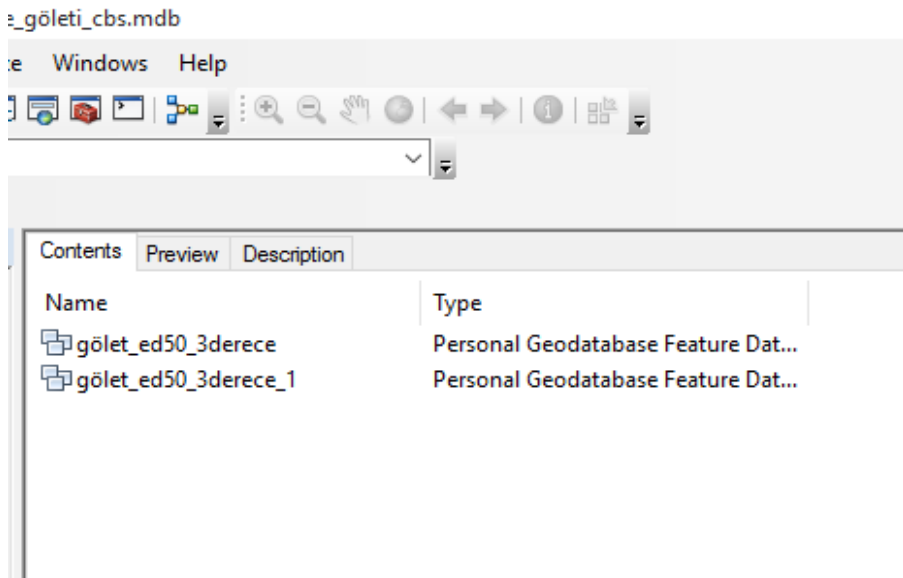
Şekil 5.40. Projeksiyon veri tabanının yapıştırma.

Ekrandaki boşluğa sağ tıklanır ve açılan pencerede “paste” seçeneğine tıklanır.



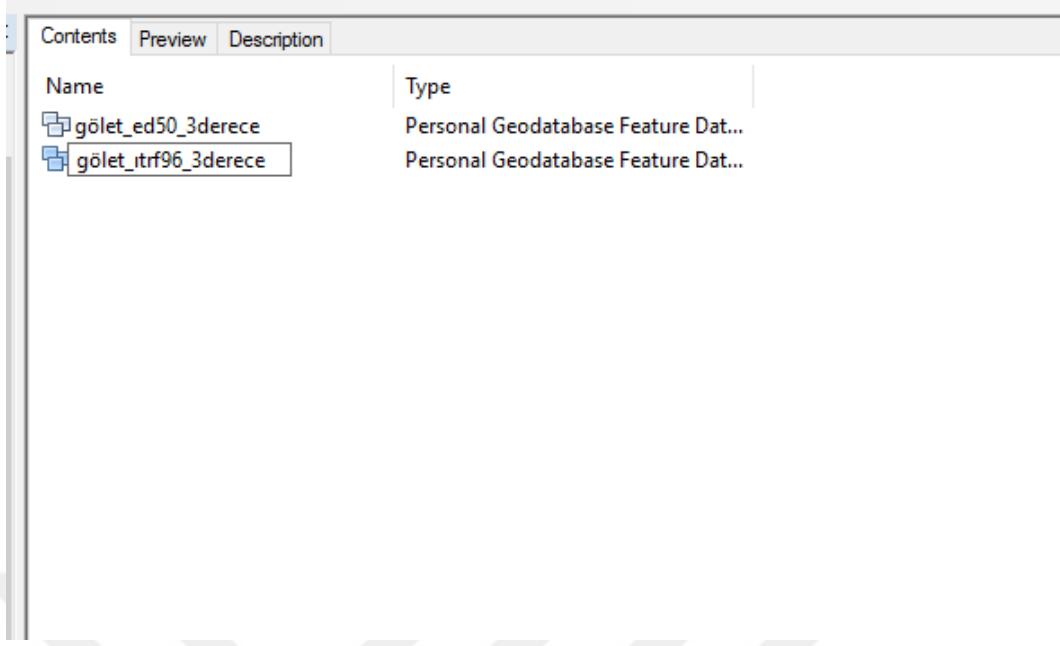
Şekil 5.41. Projeksiyon bilgilerini aktarma.

Açılan pencerede “ok” sekmesine tıklanır.



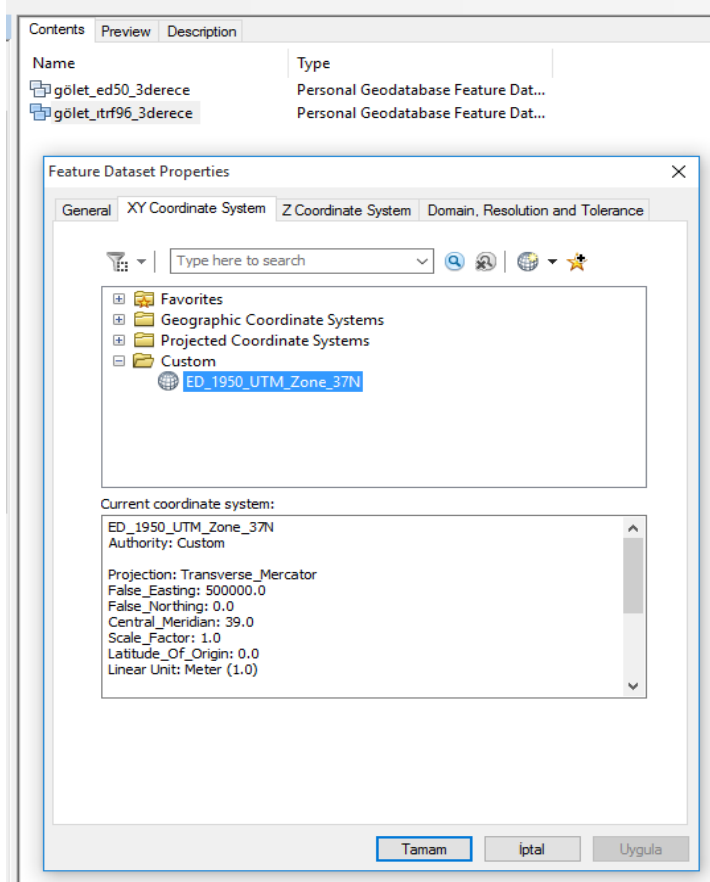
Şekil 5.42. Farklı projeksiyon veri tabanı oluşturma.

Böylelikle veri tabanı farklı bir isimle kopyalanmış oldu. Bu yeni oluşan veri tabanının ismini “gölet_trf96_3derece” olarak girilir.



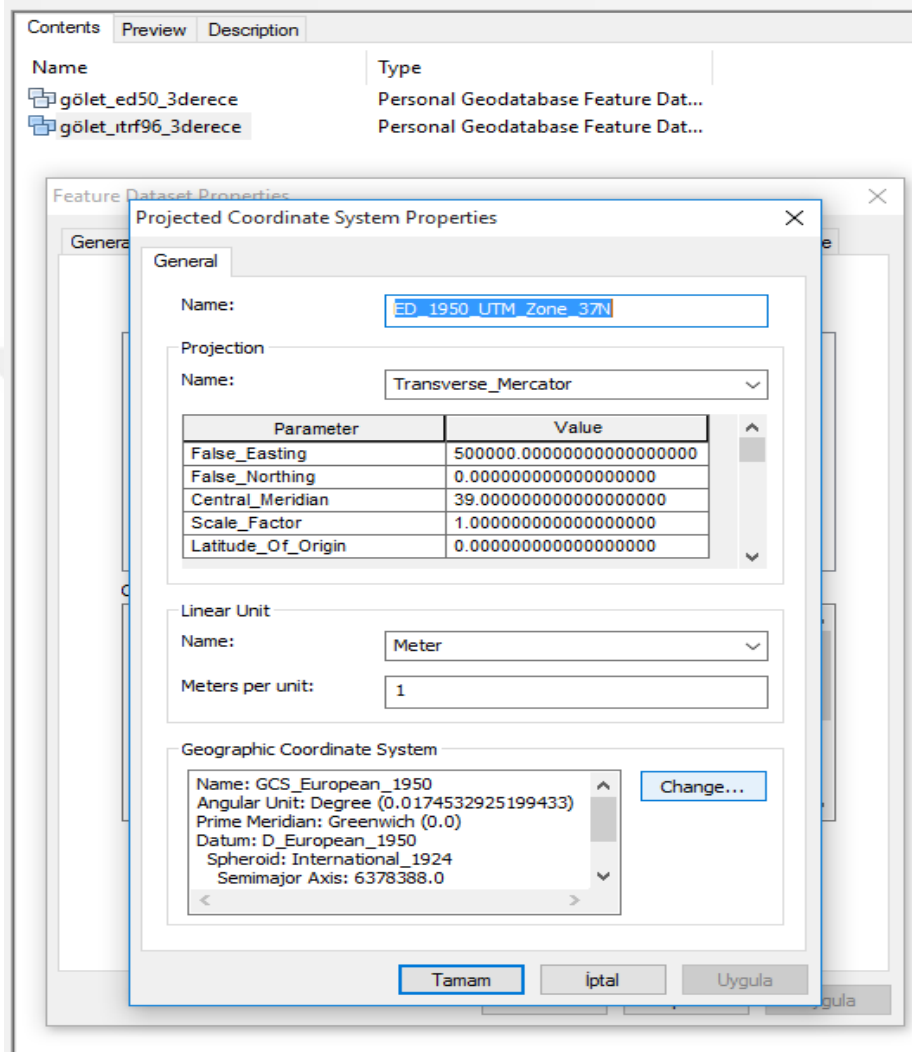
Şekil 5.43. Veri tabanının ismini değiştirme.

Bu yeni oluşan veri tabanının ismi böylelikle **gölet_ıtrf96_3derece** olarak değiştirilmiş olur.



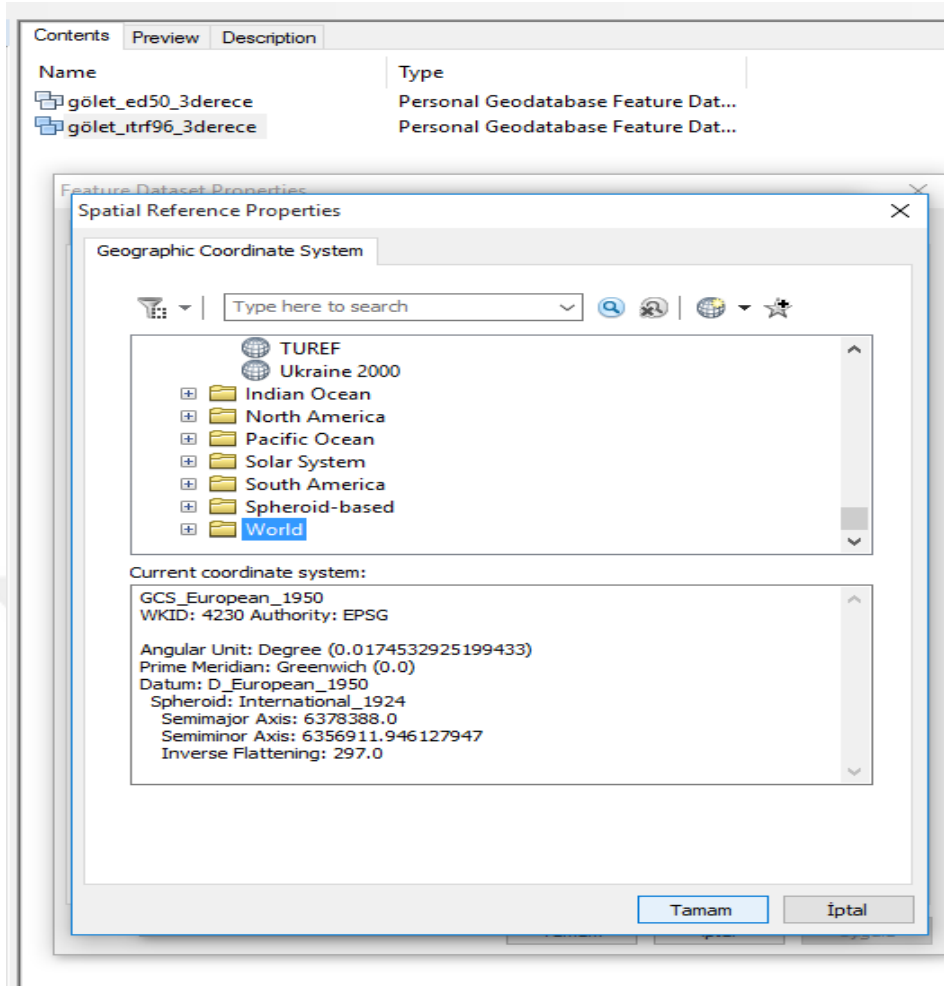
Şekil 5.44. Veri tabanının “datum”unu değiştirme

Yeni oluşan veri tabanı üzerine sağ tıklanır. “*Properties*” seçeneği tıklanarak mevcut veri tabanının projeksiyon bilgilerini içeren bir pencere açılır. Resimde de görüldüğü üzere harita projeksiyonu diğer veri tabanıyla aynıdır. Ancak bu veri tabanı projeksiyonu Itrf96 datumunda tanımlanır ve projeksiyonun üzerine çift tıklanarak yeni bir pencere açılır.



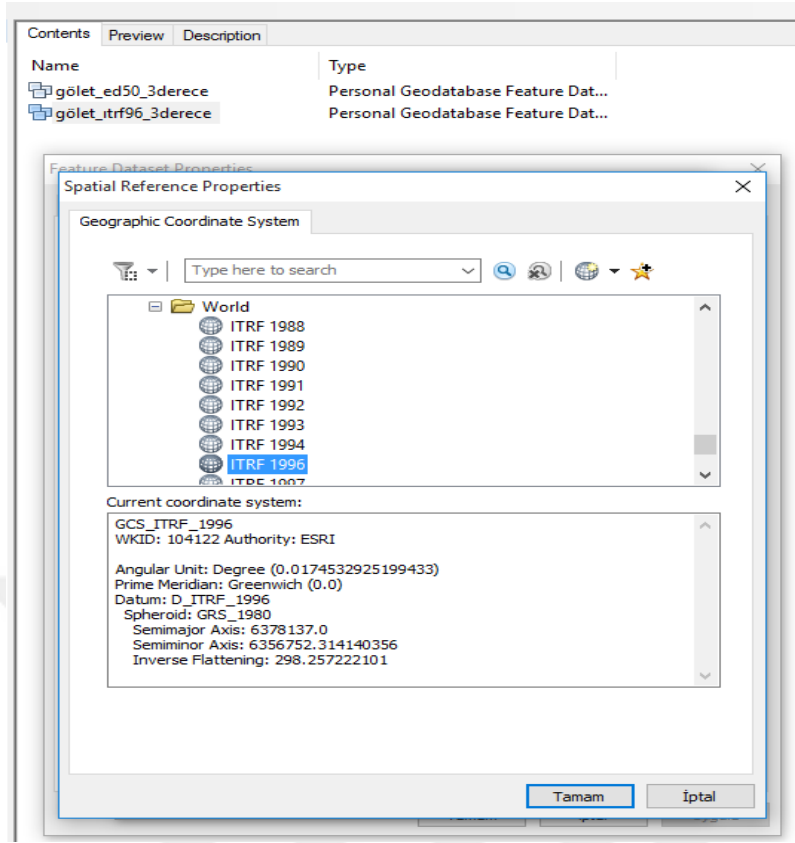
şekil 5.45. Veri tabanının “*datum*”unu değiştirme

Bu açılan pencerede “*change*” sekmesine tıklanır.



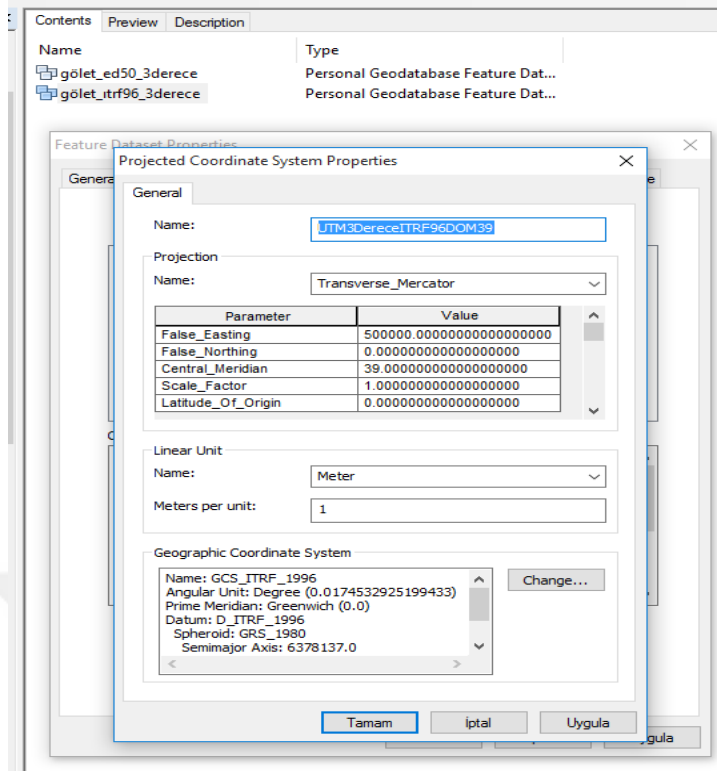
Şekil 5.46. Referans koordinat sistemi seçme

Yeni açılan pencerede “World” seçeneğine tıklanır.



Şekil 5.47. Koordinat sistemi “ITRF1996” tanımlama

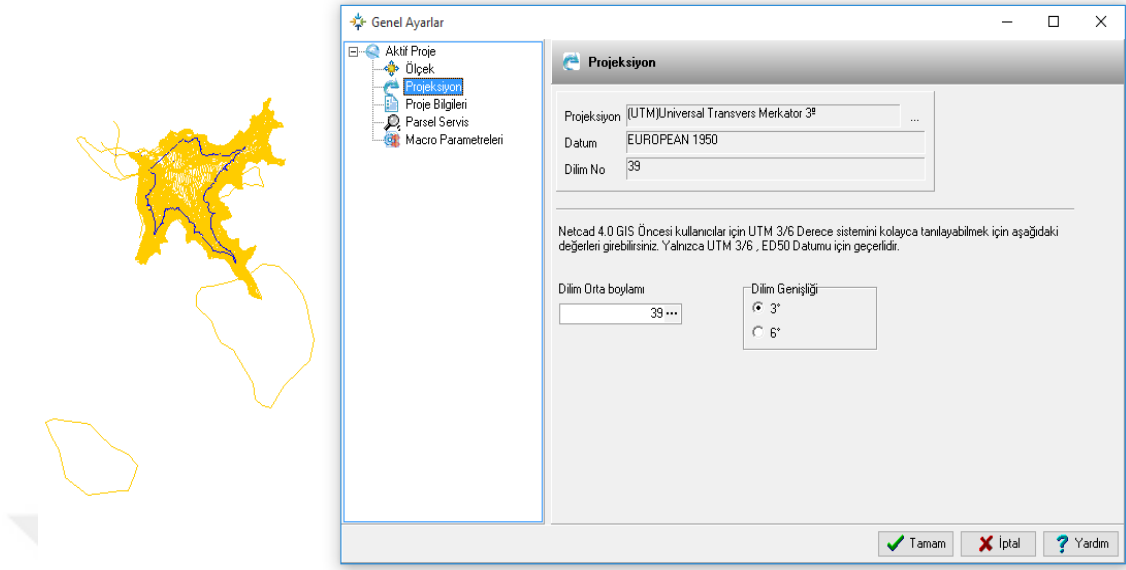
Açılan pencerede “ITRF1996” seçeneğini işaretlenir ve “tamam” sekmesine tıklanır. Ardından sırayla “uygula” ve “amam” tıklanır.



Şekil 5.48. Veri tabanının “datum”unu değiştirme işleminin tamamlanması

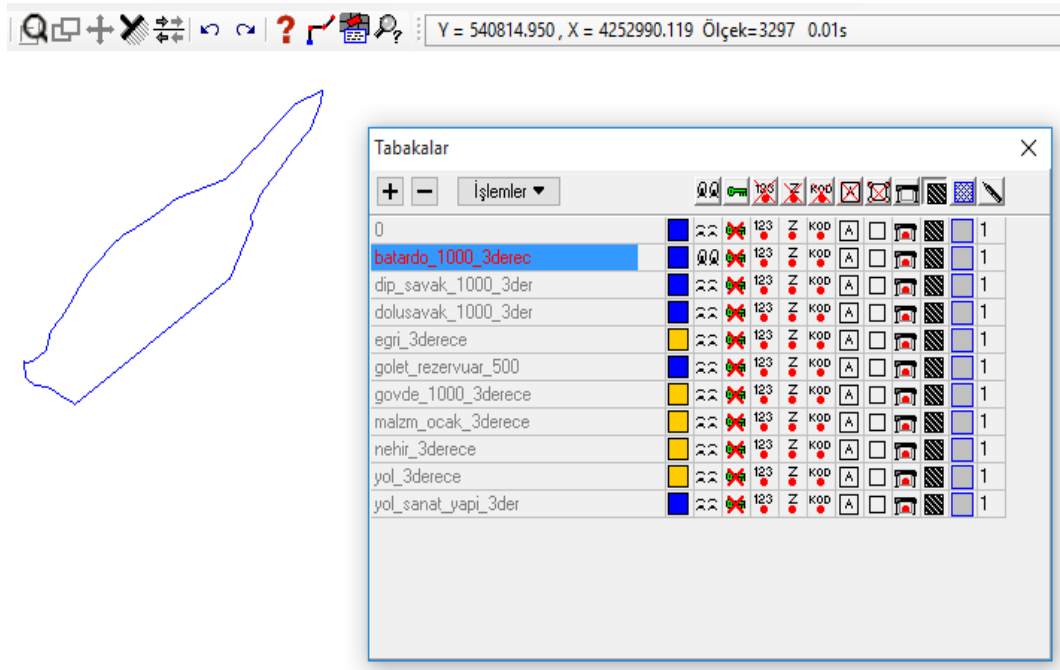
İşlemler yapıldıktan sonra açılan pencerede “name” yazan yere “UTM3DereceITRF96DOM39” yazılır. Ardından “uygula” ve “tamam” sekmelerine tıklanır. Bu işlemler yapıldıktan sonra veri tabanı projeksiyonu “ITRF96” datumunda tanımlanmış olur.

Vektörel ve sözel verilerin veri tabanına girilmesi aşağıda verilmiştir.



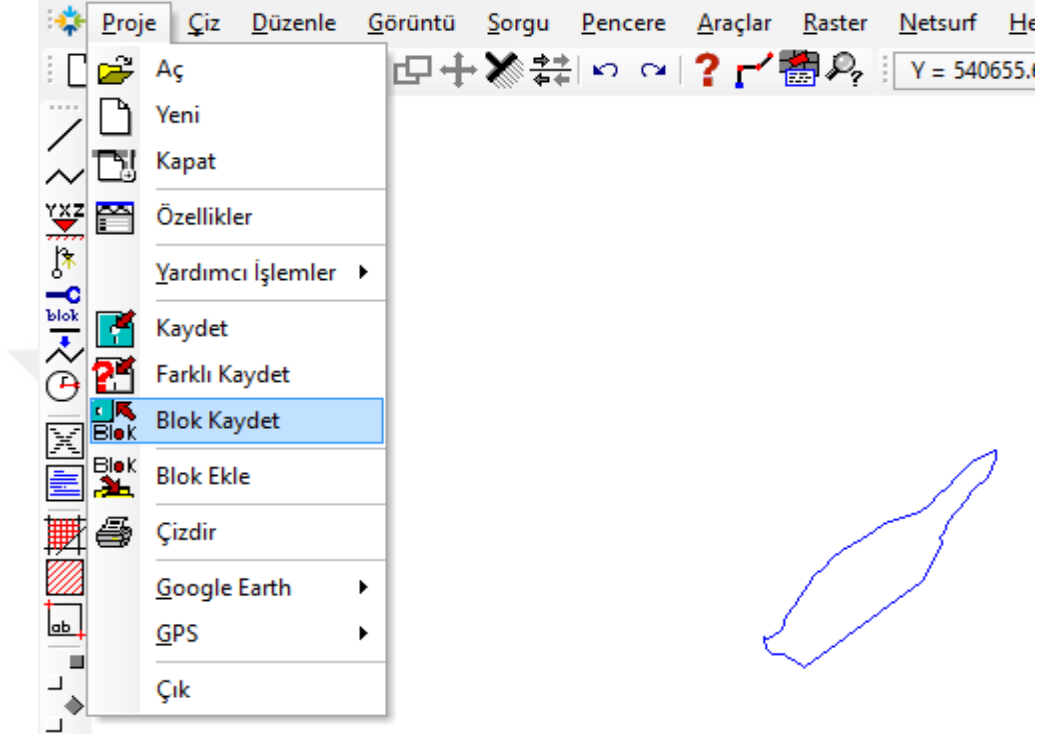
Şekil 5.49. “NetCAD” te projeksiyon bilgileri

Şekilde görüldüğü üzere proje “NetCAD” de açılır. Projenin özelliklerine bakıldığında; “Projeksiyon” “UTM”, “datum ed50”, “dilim numarası” 39 ve “dilim genişliği” 3 derece olarak tanımlanmıştır. Önceki kısımlarda veri tabanına örnek olarak dipsavak ve batardo katmanları oluşturulmuş, şimdi ise bu katmanlara vektör ve sözel veri girişi yapılacaktır.



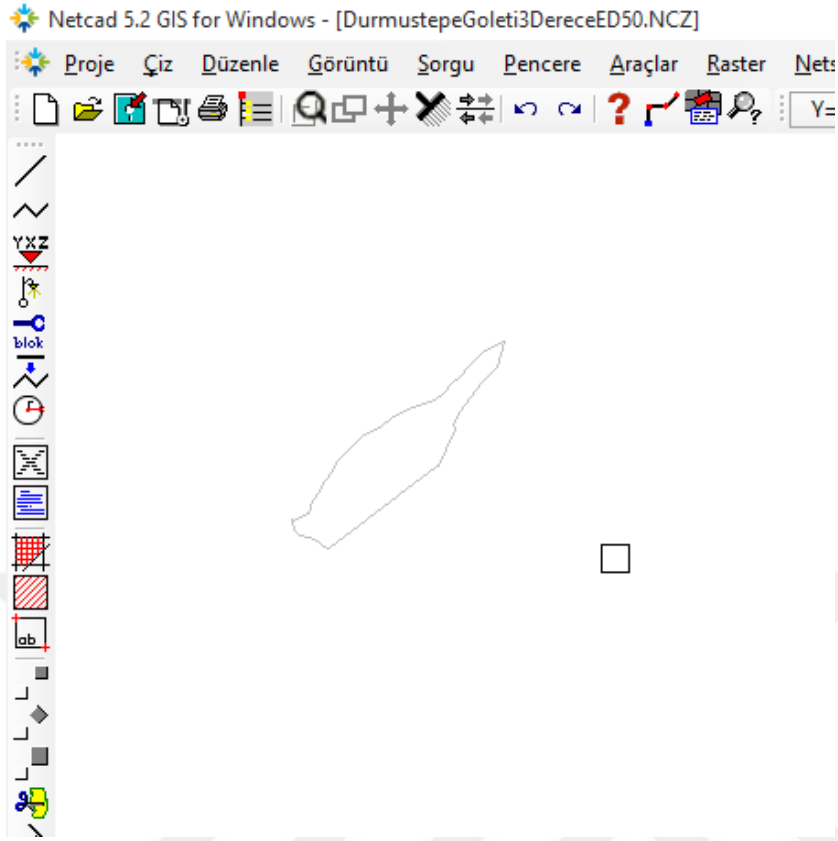
Şekil 5.50. Tabakaları kapatma

İlk olarak tabaka sol alt köşedeki tabaka ikonuna tıklanır ve tabaka penceresi açılır. Burada bütün tabakalar kapatılarak sadece “**BATARDO_1000_3DERECE**” tabakasını açık bırakılır.



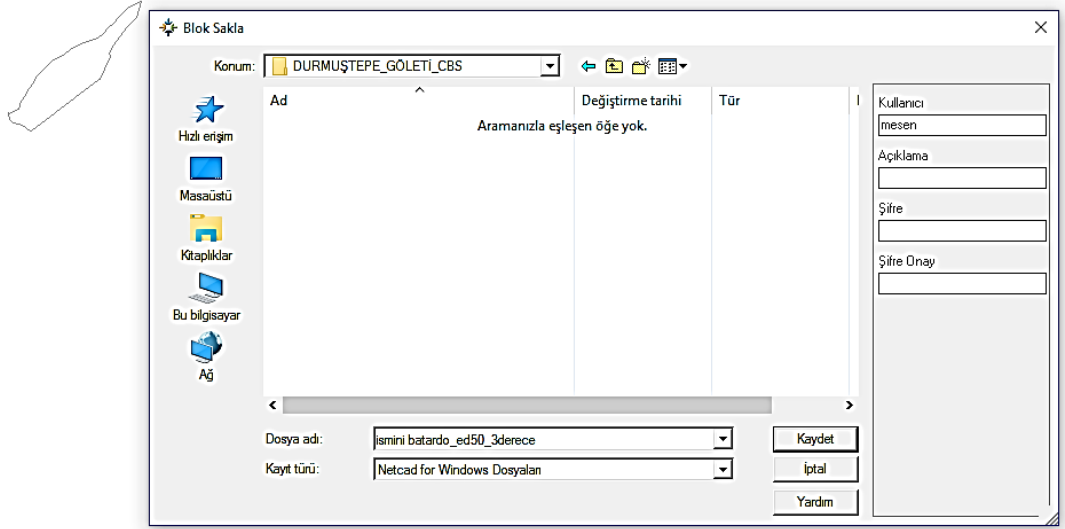
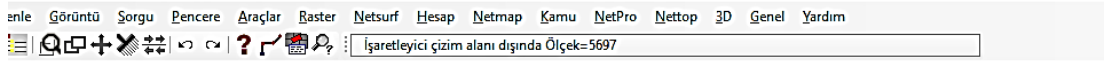
Şekil 5.51. “Blok kaydetme”

“Proje” sekmesine tıklanır açılan pencerede “blok kaydet” seçeneğini seçilir.



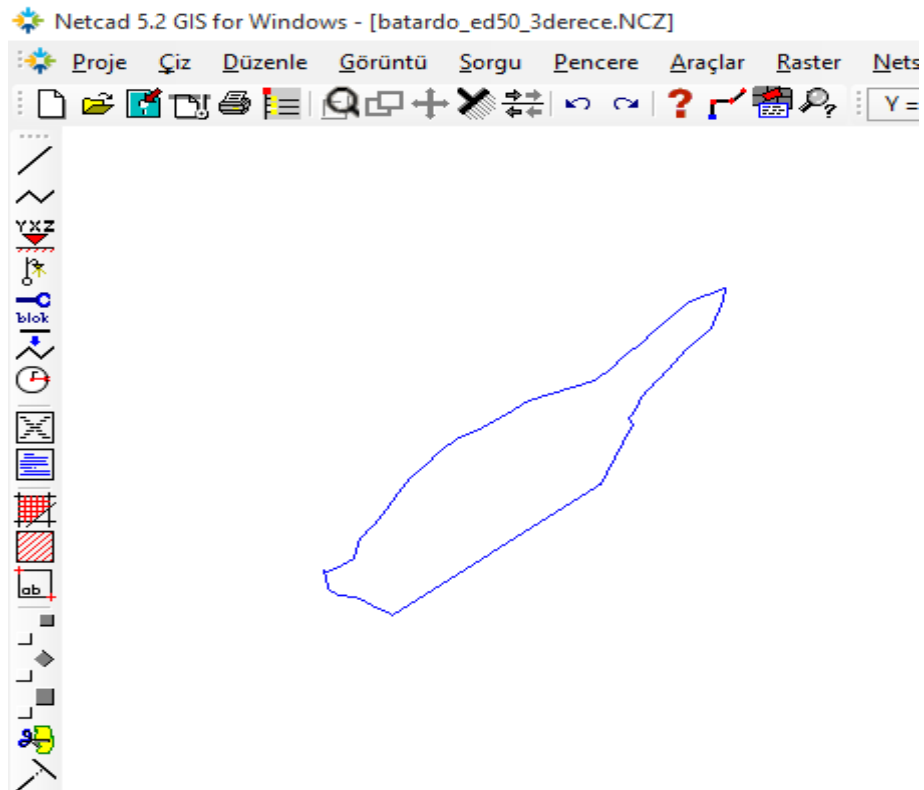
Şekil 5.52. Blok veri ismini belirleme.

Tüm veriyi seçmek için klavyedeki “T” tuşuna tıklanır. Tüm veri seçildikten sonra sağ tıklanır ve ekranda blok verinin nereden yakalanması gerektiği ifadesi belirir. Ekran üzerinde herhangi bir yere sol tıklanır ardından bloğun yakalama noktası seçilerek tekrar sol tıklanır. *Blok*” olarak kaydedilen verinin ismini ve dosya yolunu belirlenir.



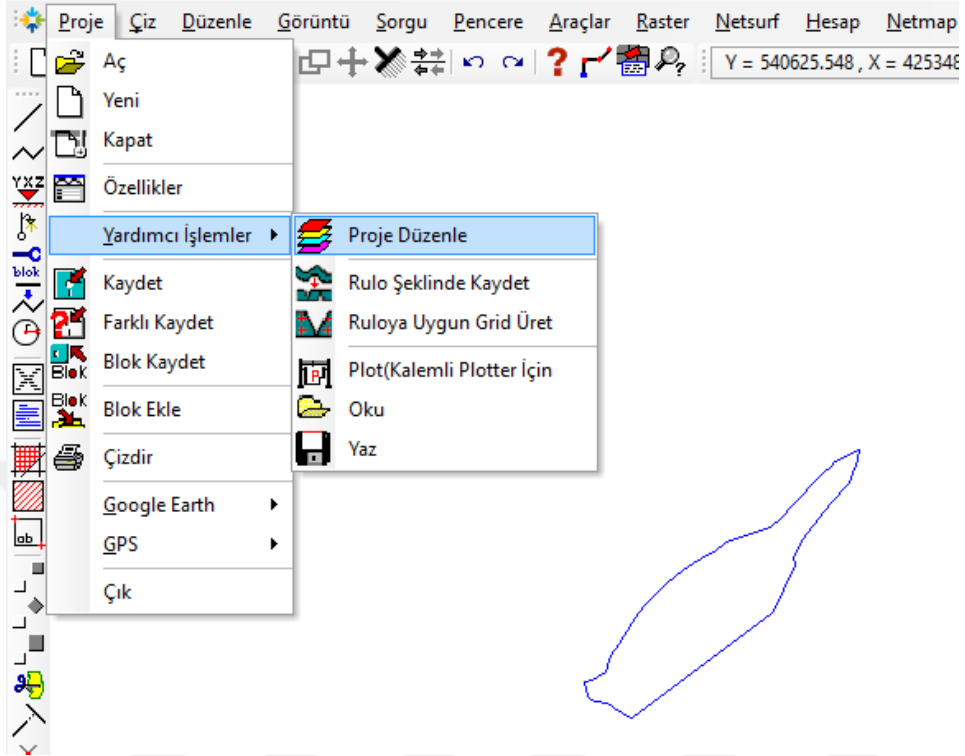
Şekil 5.53. Blok veri ismini değiştirme ve kayıt yerini belirleme.

Blok olarak kaydedilen verinin ismi **batardo_ed50_3derece** olarak yazılır. En başta oluşturulan klasörün içine kaydedilir.



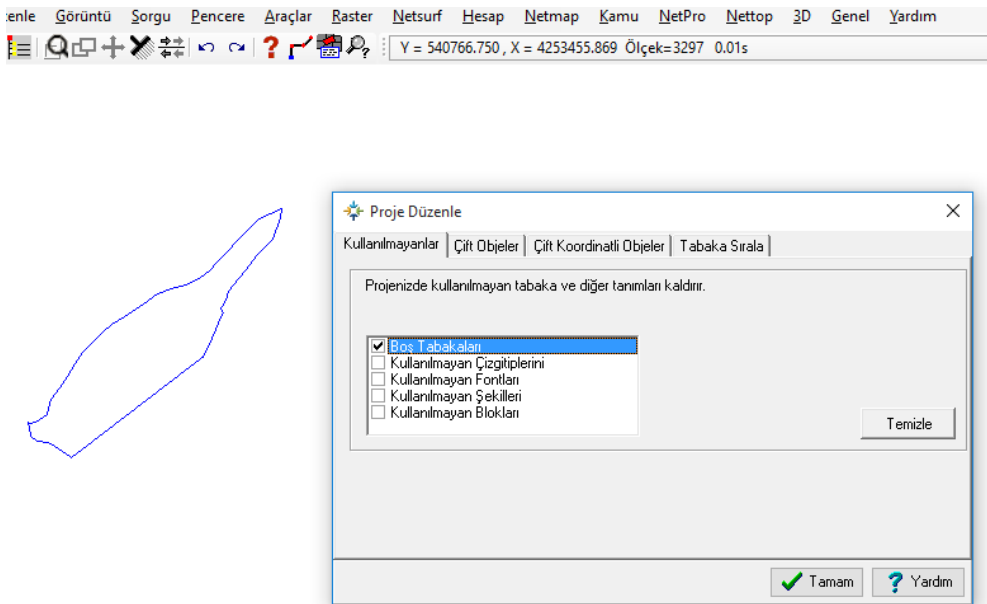
Şekil 5.54. Blok veri dosyasını açmak

Blok olarak kaydedilen veriler **batardo_ed50_3derece** isimli dosya “Netcad” te açılır.



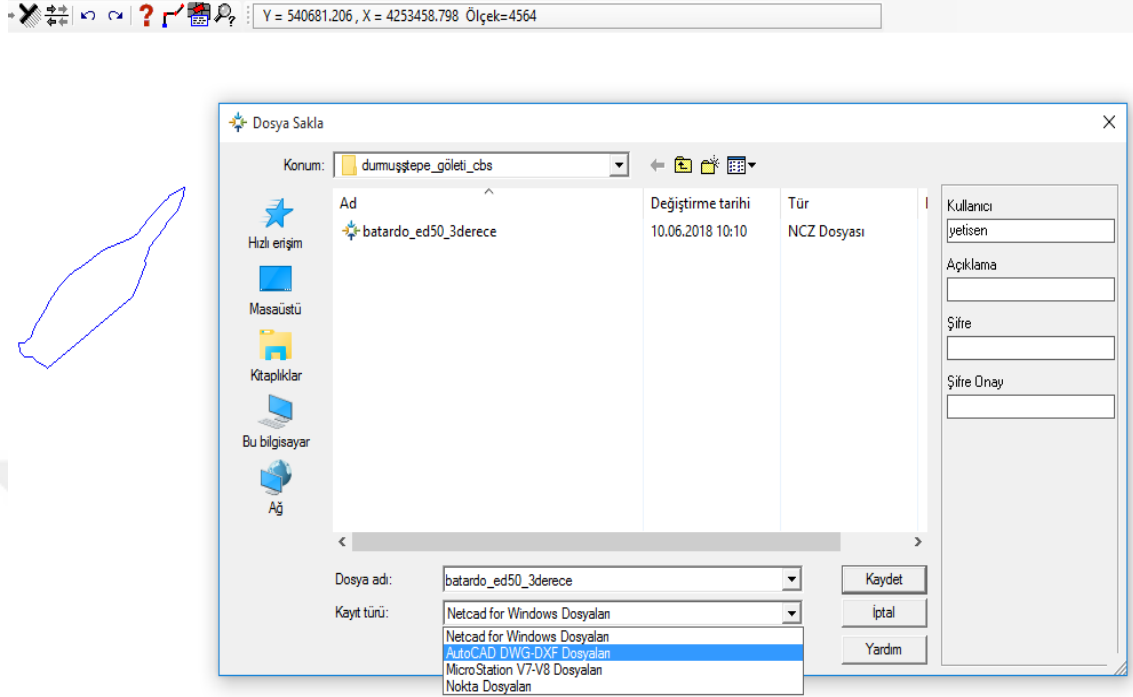
Şekil 5.55. Blok veri dosyasını düzenleme.

“Blok” olarak kaydettiğimiz “**batardo_ed50_3derece**” isimli dosyamızı açtıktan sonra “proje ”sekmesinde yer alan “yardımcı işlemler” menüsünden “proje düzenle” seçeneğine tıklıyoruz.



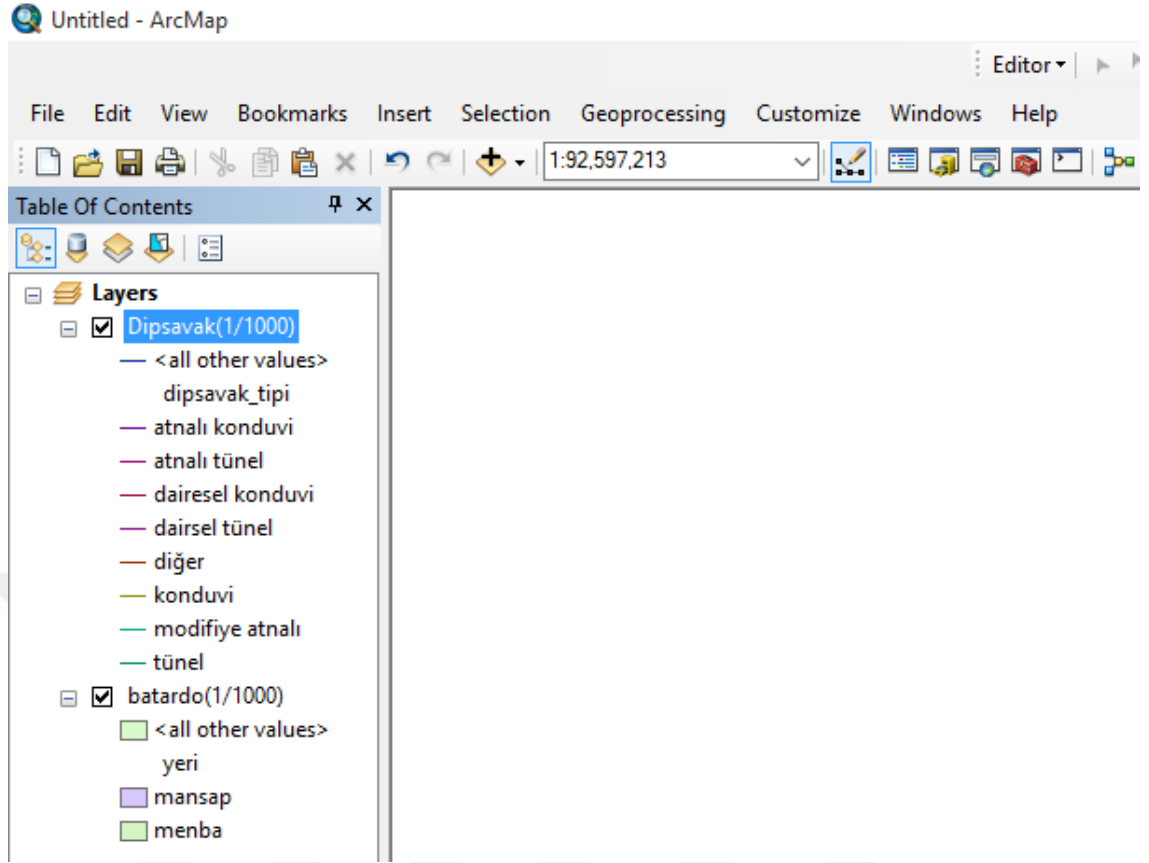
Şekil 5.56. Boş tabaka silme.

Proje gereksiz tabakalar içerdiğinden anlaşılması zor olmaktadır. Bu nedenle açılan pencerede proje; “boş tabakaları” kutucuğunu işaretlenip “temizle” sekmesine tıklanır.



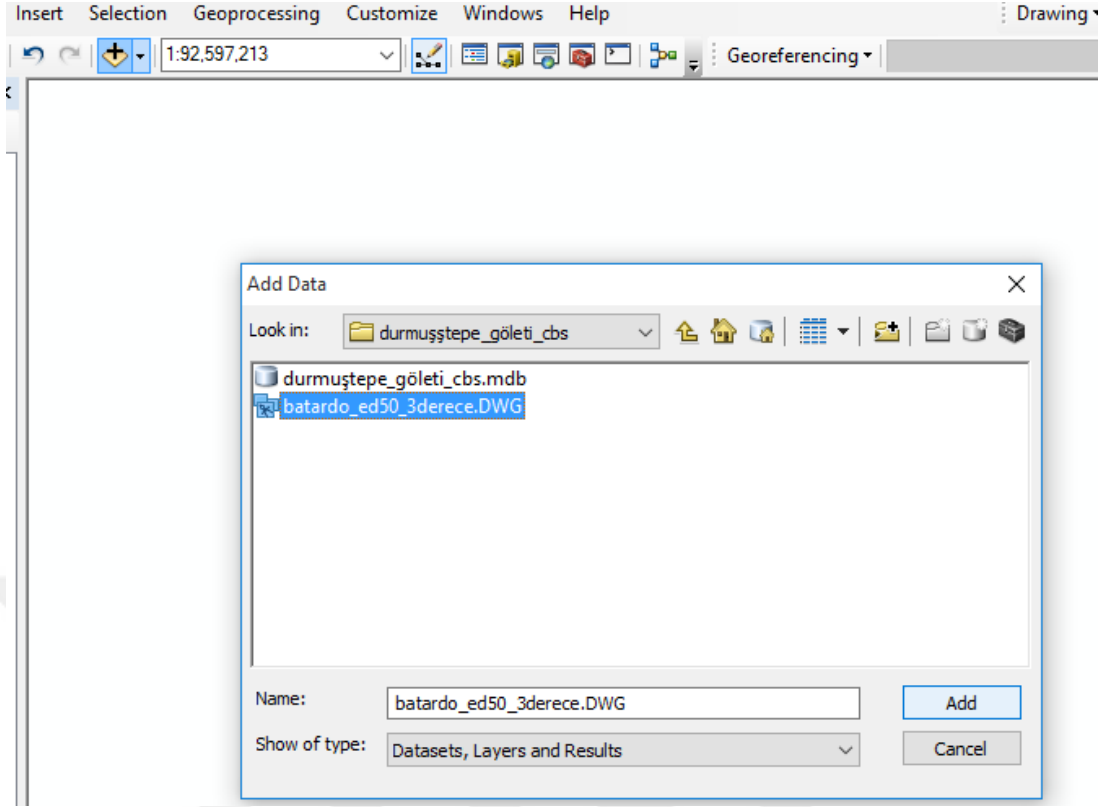
Şekil 5.57. Blok veri kayıt türünü değiştirme

Dosya ismi değiştirilmeden sadece kayıt türü değiştirilir ve dosya “autocad” formatında kaydedilir. “Autocad” formatında kaydedilen “batardo_ed50_3derece” isimli dosya “arcmap” de açılır.



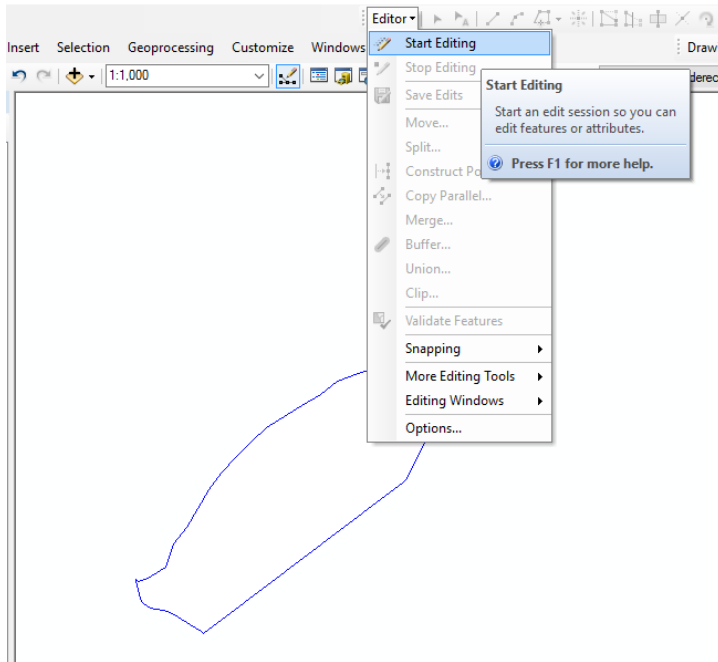
Şekil 5.58. “Gölet_ed50_3derece” dosyasını “arcmap” te açma

“Gölet_ed50_3derece” ismiyle oluşturulan veri tabanı “arcmap” de açılır.



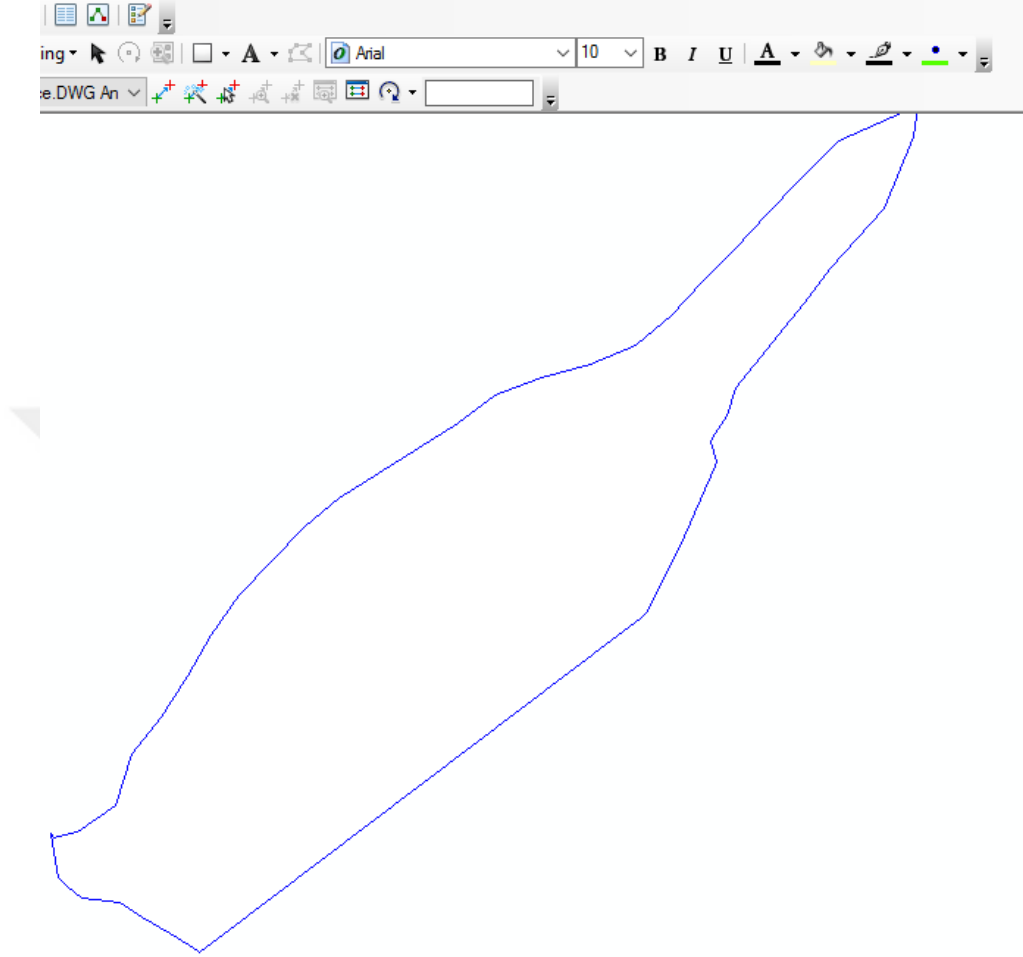
Şekil 5.59. Blok veri dosyasını ekleme.

Formatı değiştirilerek oluşturulan “*batardo_ed50_3derece*” isimli “*autocad*” dosyası seçilerek “*add*” sekmesine tıklanır.



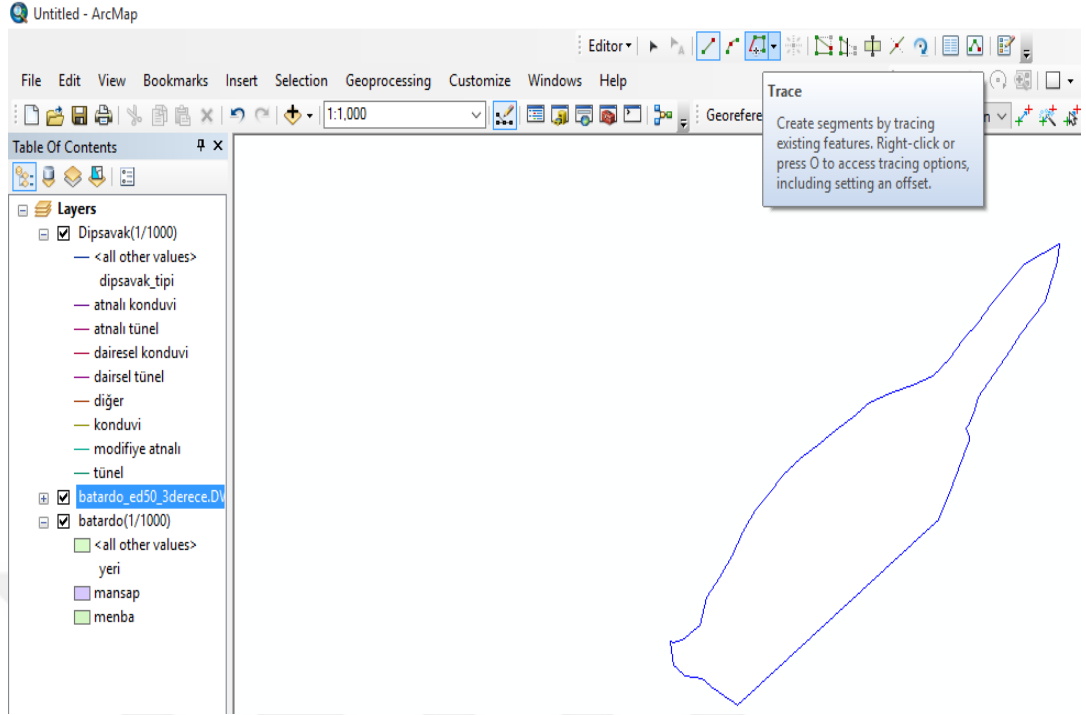
Şekil 5.60. Seçilen dosyanın düzenlenmesi.

“batardo_ed50_3derece” isimli “autocad” dosyasını “arcmapte” açtıktan sonra “editör” ikonu içerisinde yer alan “start editing” sekmesine tıklanır.



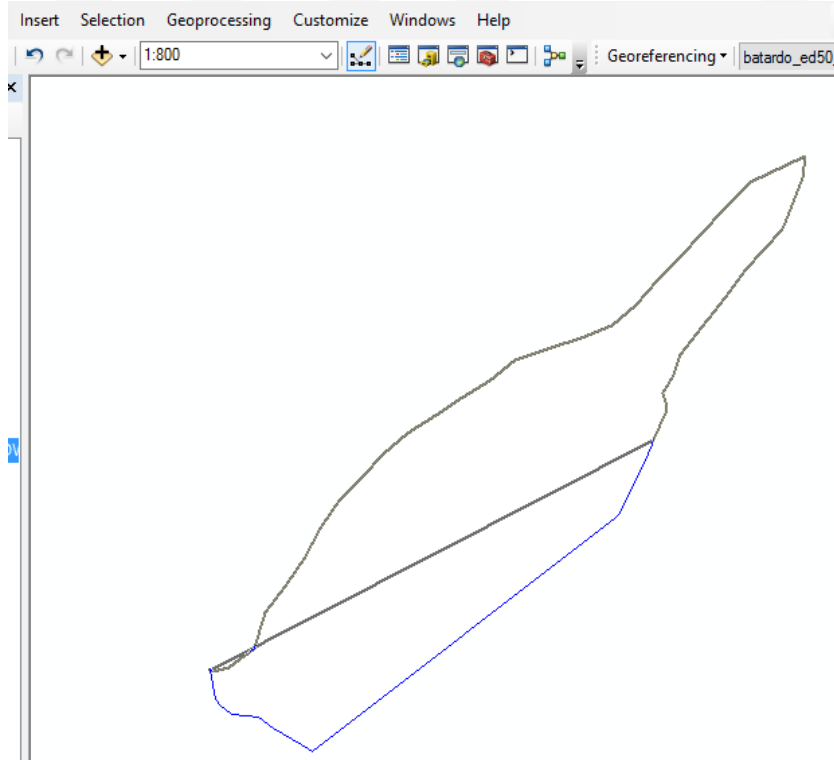
Şekil 5.61. Batardonun yerini belirleme.

“Start editing” sekmesine tıkladıktan sonra “arcmap”te ekranın sağ tarafında “Create Features” penceresi açılır. Projede batardomuzun yeri memba tarafında olduğu için memba sekmesine tıklanır.

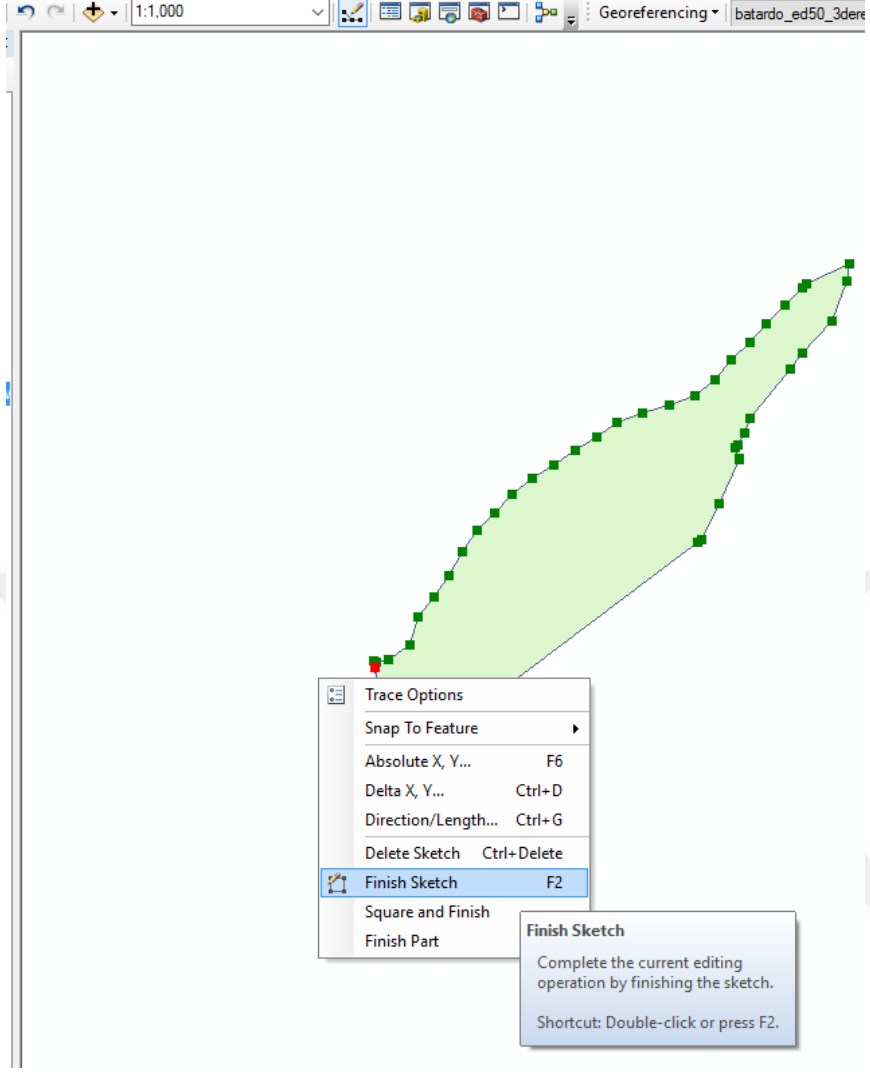


Şekil 5.62. Batardo katmanında çizim yapabilmek.

Memba sekmesine tıkladıktan sonra “**batardo (1/1000)**” katmanında çizim oluşturabilmek için “*trace*” ikonuna tıklanır.

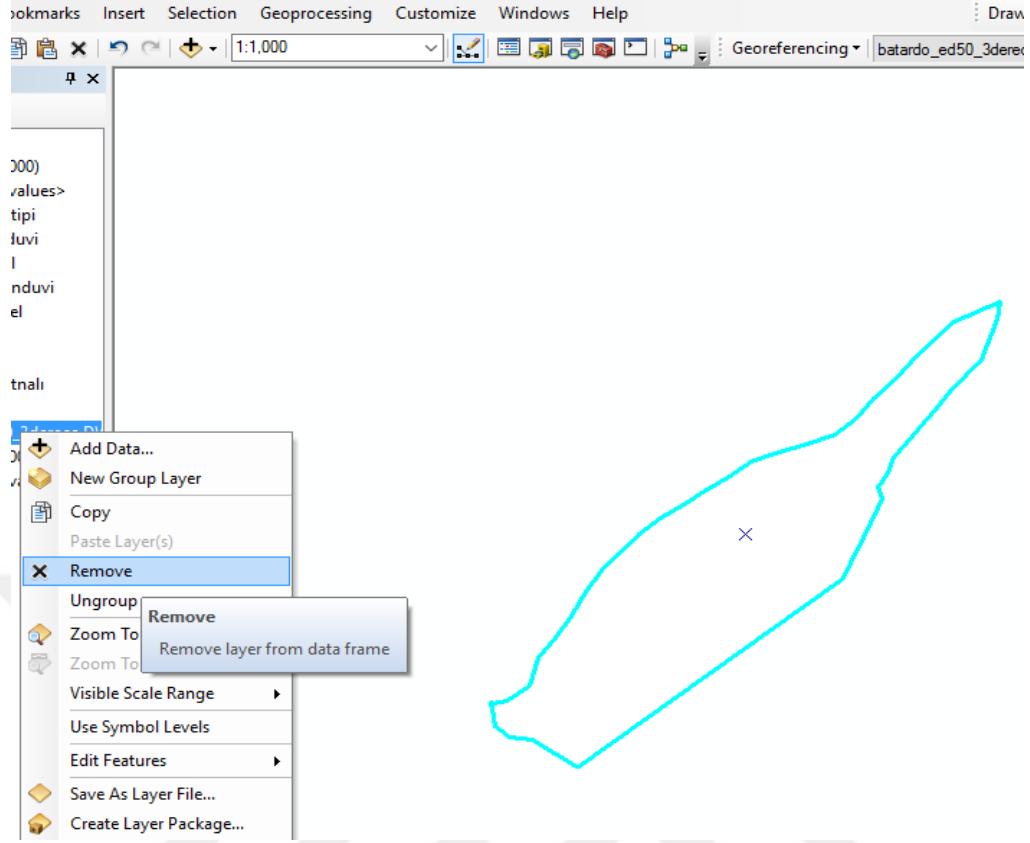


Şekil 5.63. Batardo katmanında çizim.



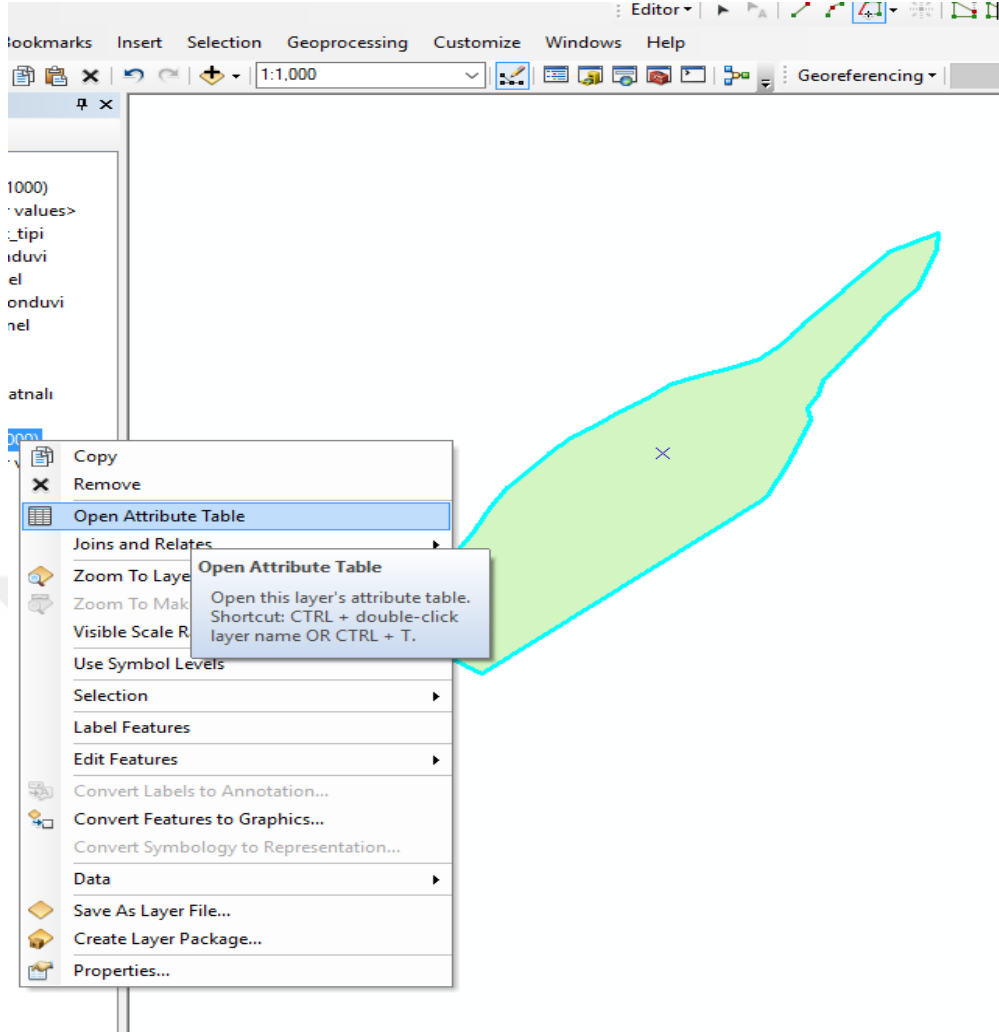
Şekil 5.64. Katmanda çizimi tamamlama.

Çizimi tamamlamak için çizilecek alanı çevirdikten sonra önce sol tıklanıp sonra sağ tıklanarak “*finish skecth*” seçeneğine tıklanır.



Şekil 5.65. “Autocad” verisini düzenleme.

“Table of contents” penceresinde yer alan “autocad” dosyasını kaldırmak için “remove” sekmesine tıklanır. Ayrıca oluşturulan veriyi kaydetmek için ise “editör” ikonu içerisinde yer alan “save edits” sekmesine tıklanır.



Şekil 5.66. Oluşturulan katmana sözel bilgi girilmesi.

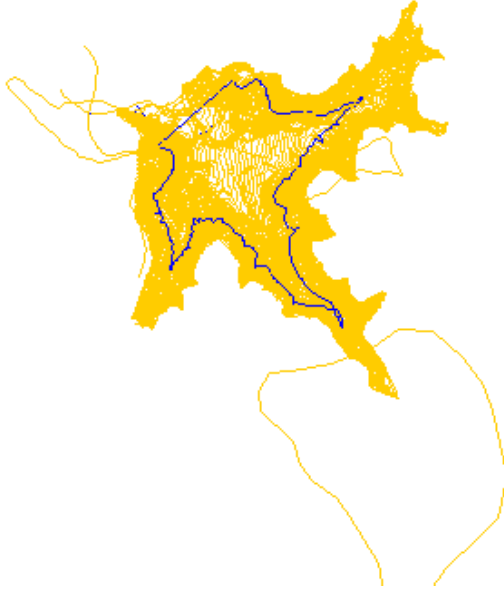
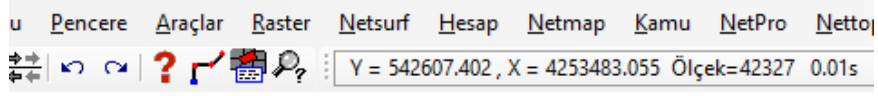
“**Batardo (1/1000)**” katmanına ait çizim tamamladıktan sonra bu katmana ait sözel verileri girmek için “*table of contents*” penceresindeki “**Batardo (1/1000)**” katmanına sağ tıklanır. Açılan pencerede “*open attribute table*” seçeneğine tıklanır.

OBJECTID *	SHAPE *	yeri (seç)	tipi (seç)	kret genişliği (m)	dolgu hacmi (m³)	menba sevi	ma
1	Polygon	menba	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>

Şekil 5.67. Oluşturulan katmana sözle bilgi girişinin tamamlanması.

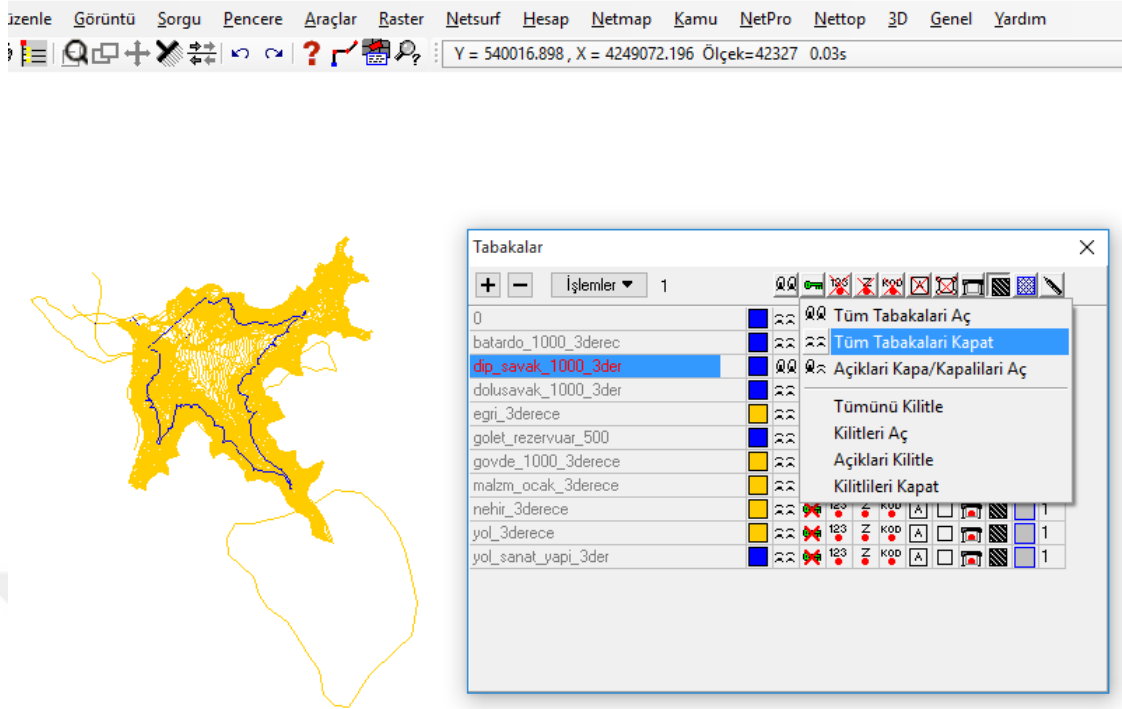
Açılan pencereye veri girişi yapılır. “*Editör*” sekmesi içinde yer alan “*save edits*” seçeneğine tıklanarak girilen verilerin kaydetme işlemi yapılır. Böylelikle “**batardo (1/1000)**” katmanına ait veri girişi tamamlanmış olur..

Şimdi de oluşturulan diğer bir katman olan “**Dip Savak (1/1000)**” katmanına ait çizimlerin ve tablo verilerinin girişi yapılır.



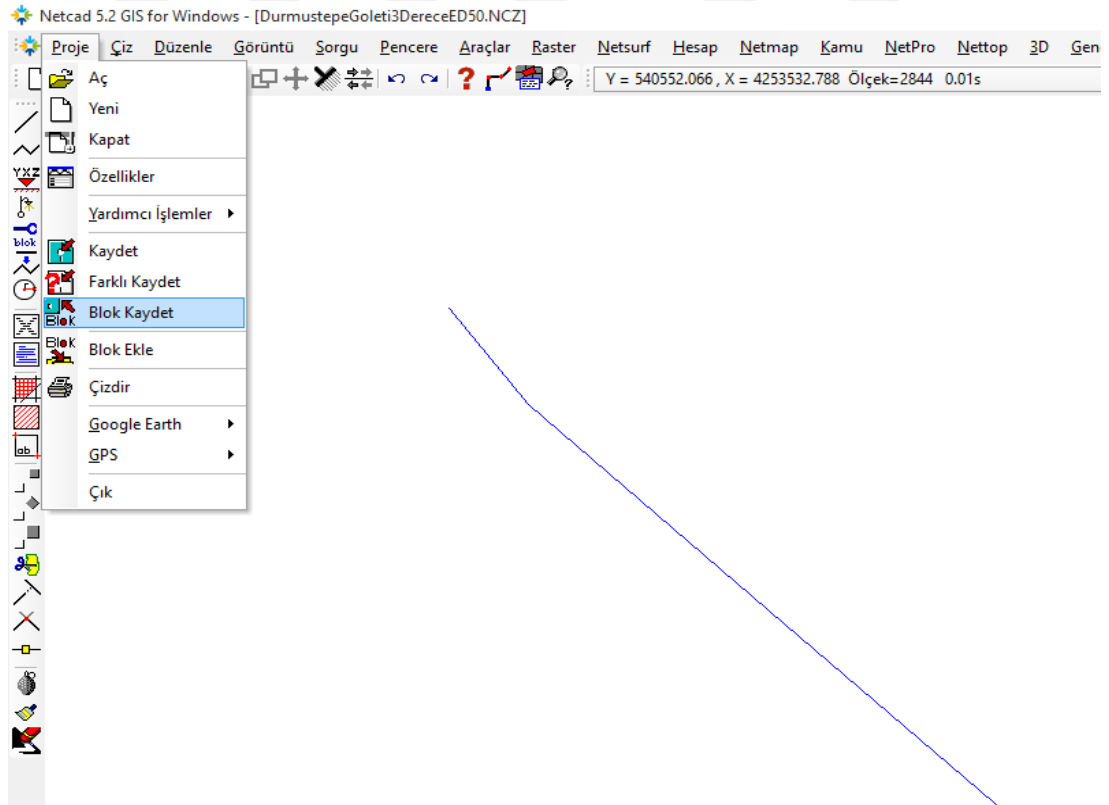
Şekil 5.68. “Netcad” de projenin açılması.

Proje “netcad” te açılır.



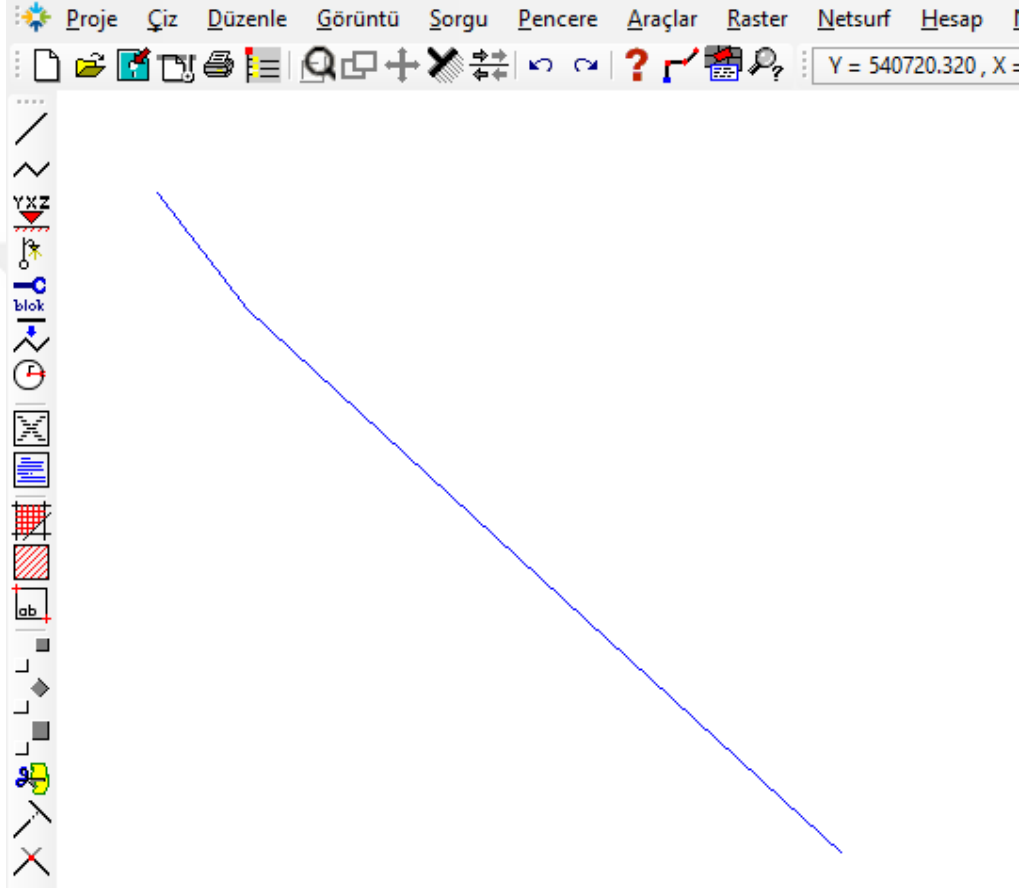
Şekil 5.69. Tabakaları kapatma.

“dip_savak_1000_3der” tabakası dışındaki bütün tabakalar kapatılır.



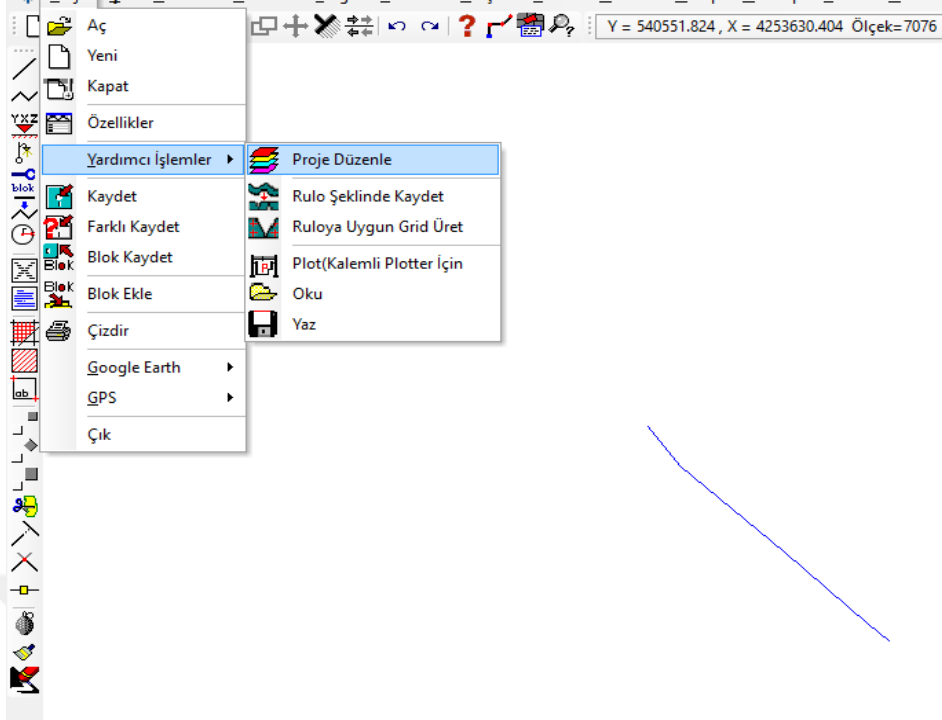
Şekil 5.70. “Blok kaydetme”.

Burada da sadece kullanılacak olan tabaka “blok” olarak kaydedilir. Aynen batardo katmanında anlatıldığı gibi “proje” sekmesinde yer alan “blok kaydet” sekmesine tıklanır. Tüm nesneleri seçmek için klavyede “T” tuşuna basılır ve önce sol sonra sağ tıklanır. Açılan pencerede dosya yolu değiştirmeden sadece “dosya adını” **dipsavak_ed50_3derece** olarak yazılıp kaydedilir.



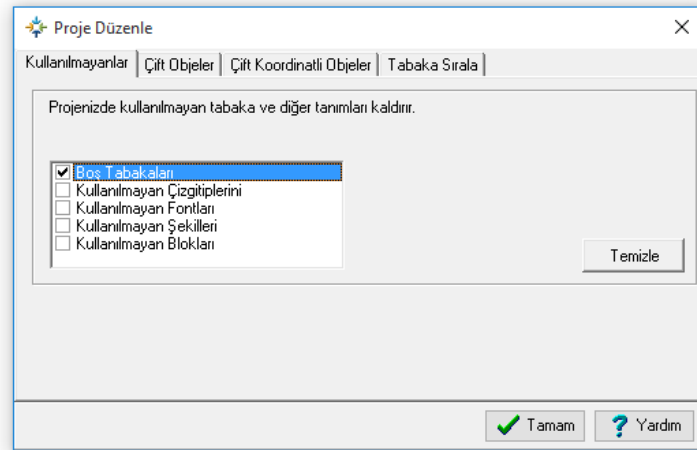
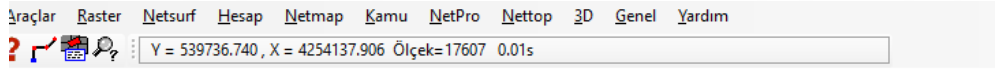
Şekil 5.71. Blok veri ismini değiştirme ve kayıt yerini belirleme.

Dosya “blok” olarak kaydedilir. Sonra dosya sekmesine tıklanır ve yeni seçeneği işaretlenir. Açılan pencerede son dosyalar kısmına tıklanır “blok” olarak kaydedilen “**dipsavak_ed50_3derece**” isimli dosya çağırılır.



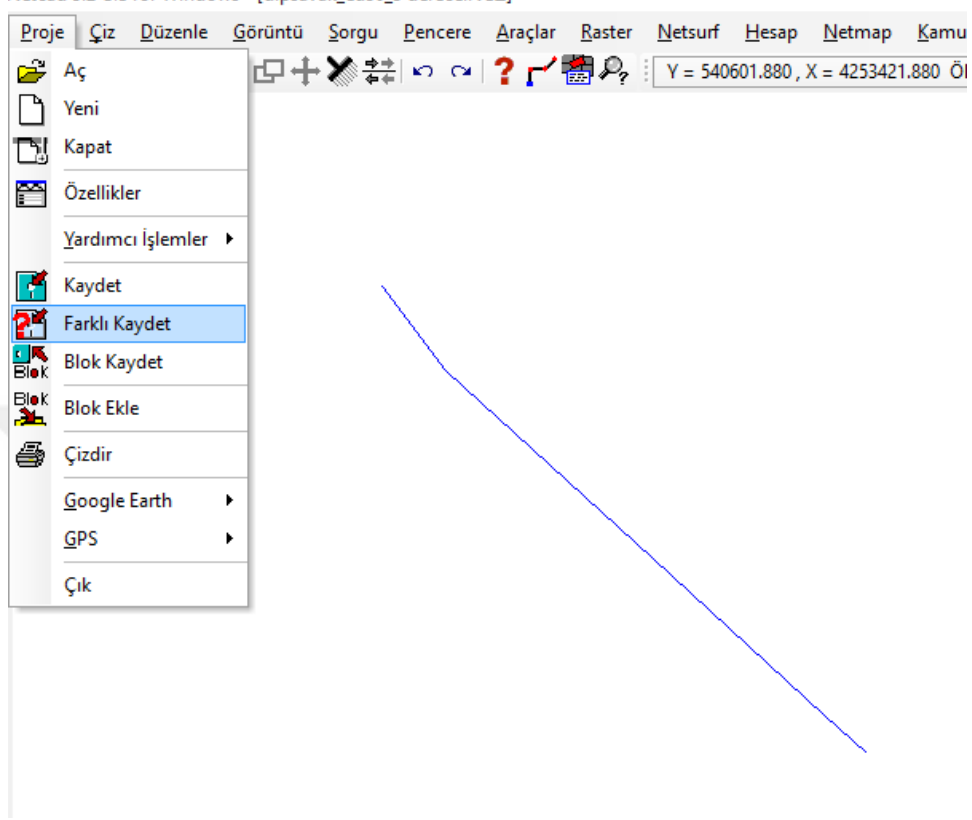
Şekil 5.72. Blok veri dosyasını düzenleme.

“Dosya” sekmesindeki “yardımcı işlemler” menüsünden “proje düzenle” seçeneğine tıklanır.



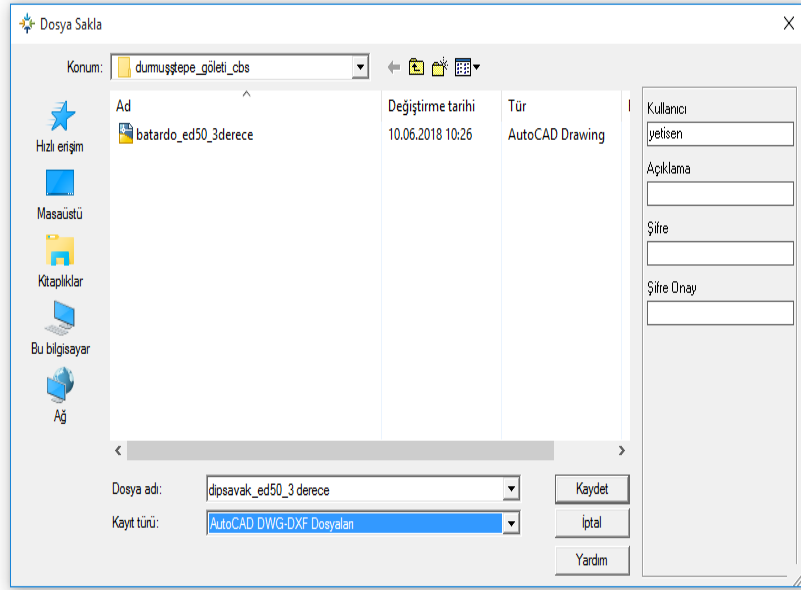
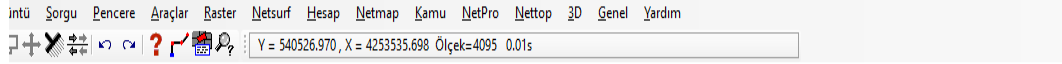
Şekil 5.73. Boş tabaka silme.

“Boş tabakaları” kutucuğunu işaretlenir ve “temizle” sekmesine tıklanır. Bu işlem yapılarak gereksiz olan tabakalar silinmiş olur.



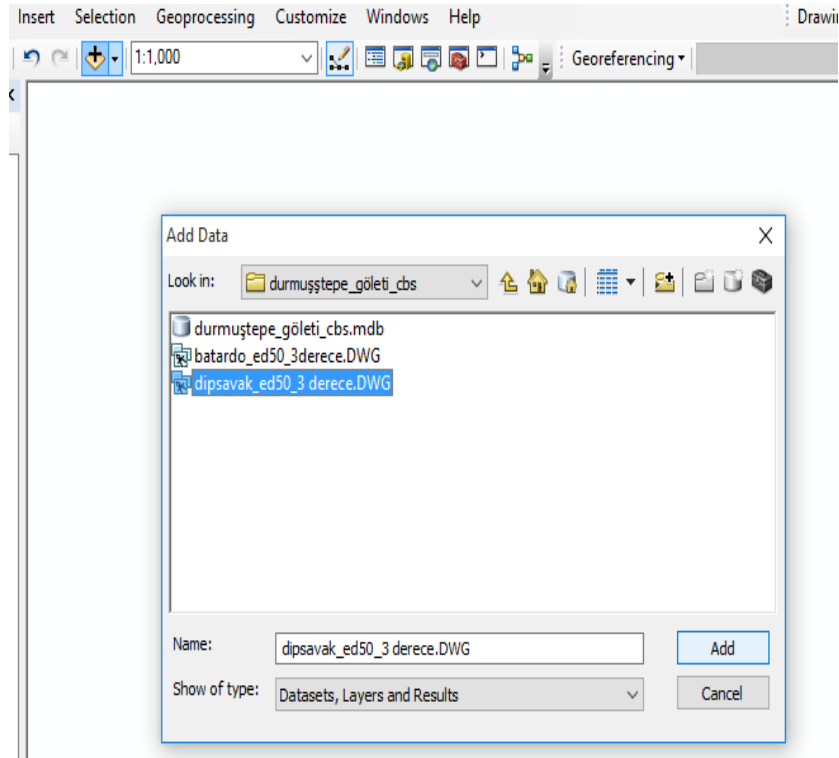
Şekil 5.74. “Farklı Kaydet” işlemi.

Dosya sekmesi içinde yer alan “farklı kaydet” seçeneğine tıklanır.



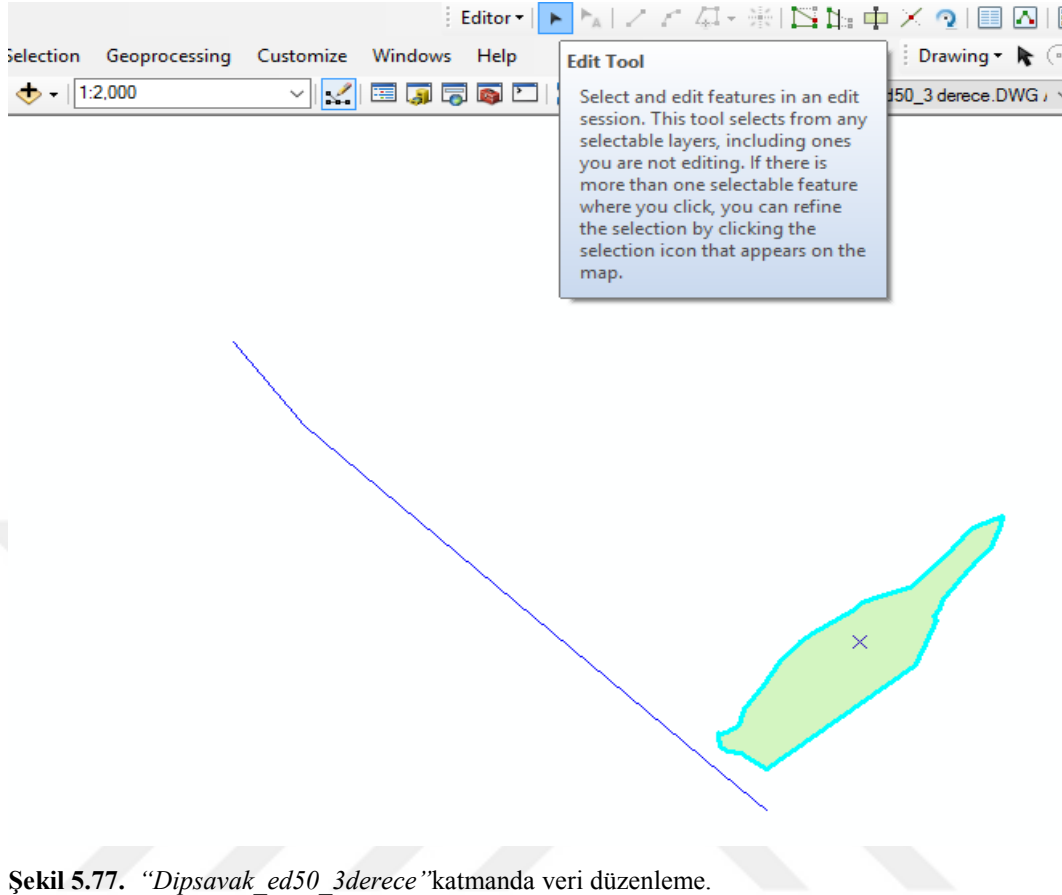
Şekil 5.75. “Blok” veri “kayıt türünü” değiştirme.

Dosyanın adını ve dosya yolunu değiştirmeden dosyanın “kayıt türünü” “autocad” formatında kaydedilir.



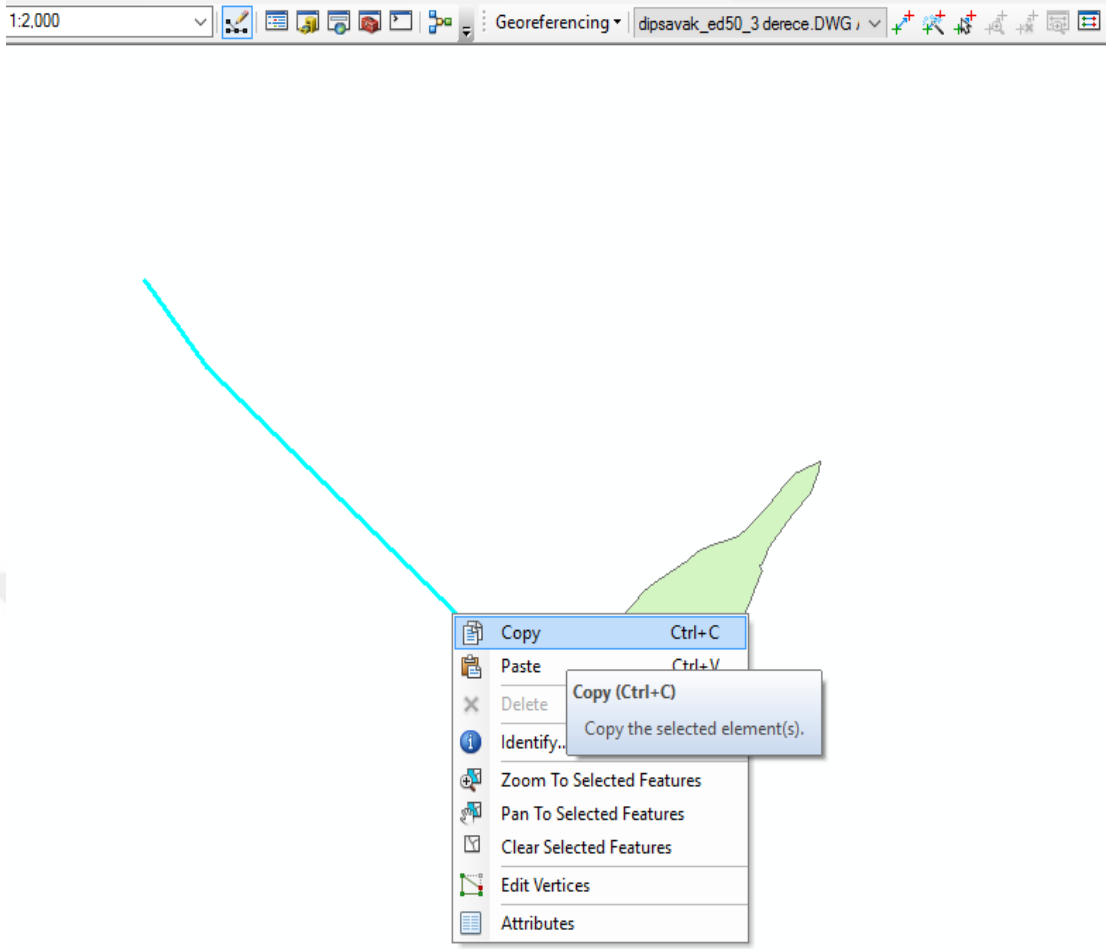
Şekil 5.76. “dipsavak_ed50_3derece” “autocad dosyasını” “arcmap” te açma.

“dipsavak_ed50_3derece” isimli **“autocad”** dosyamızı **“arcmap”** te açılır.



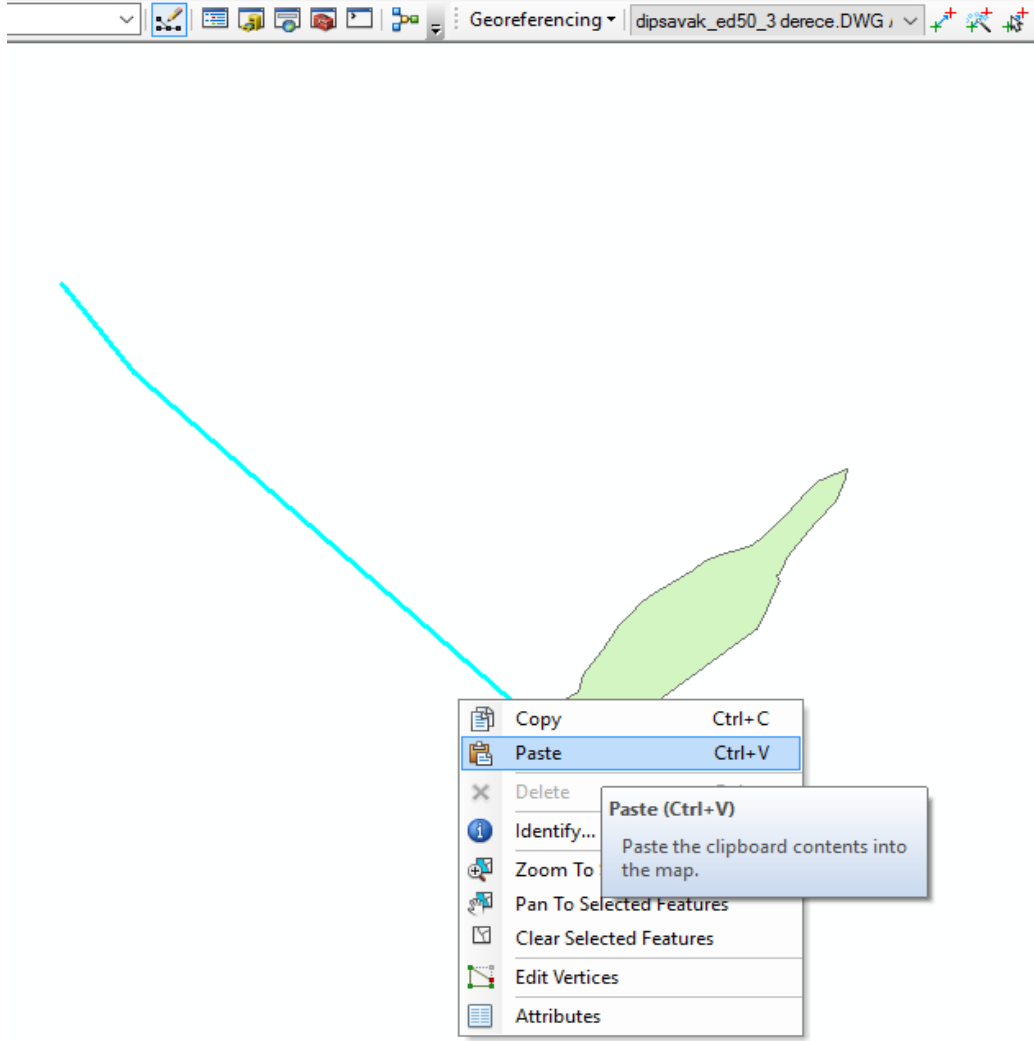
Şekil 5.77. “Dipsavak_ed50_3derece” katmanda veri düzenleme.

“Dipsavak_ed50_3derece” isimli **“autocad”** dosyasını açtıktan sonra **“Editör”** sekmesinin yanında yer alan **“Edit Tool”** ikonuna tıklanır.



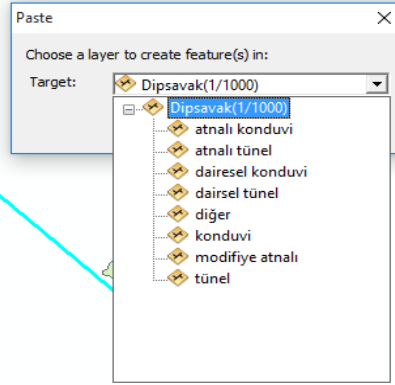
Şekil 5.78. “Kopyalama” işlemi.

Dipsavak çizgisinin üzerine tıklanır. Sonra sağ tuş tıklanıp açılan pencerede “copy” sekmesine tıklanır.



Şekil 5.79. “Yapıştırma” işlemi.

Bilgisayar ekranında herhangi bir yere sağ tıklandıktan sonra açılan pencerede “paste” sekmesine tıklanır.



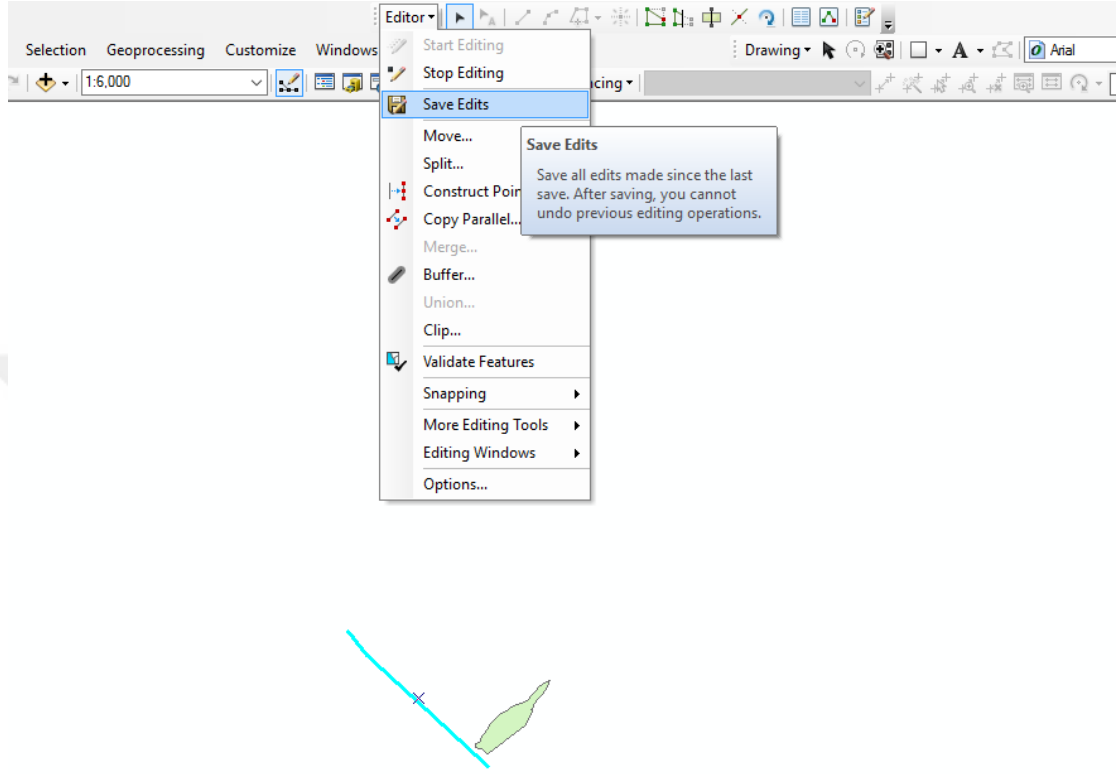
Şekil 5.80. “*dipsavak(1/1000)*” katmanına veri girişi.

Açılan pencerede kullanılacak olan dipsavak tipi seçilir ve “ok” sekmesine tıklanır. Böylelikle katmana ait çizimi tamamlamış olur ve yapılan çizimi kaydetmek için “save” “*edits*” sekmesine tıklanır. “*Table of contents*” penceresi içerisinde yer alan “*dipsavak_ed50_3derece*” isimli “autocad” dosyasını “remove” diyerek kaldırıldıktan sonra “*dipsavak(1/1000)*” katmanına ait tablosal verilerin girişi yapılır.

OBJECTID*	SHAPE*	dip savak tipi (seç)	dipsavak uzunluğu (m)	dipsavak ebat (mxm)	derivasyon taşkın debisi (m³) Q25,Q50	cebri boru dış çapı (CM)	SHAPE_Length
1	Polyline	atnalı konduvi	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	245.679499
		atnalı tünel					
		daireseel konduvi					
		daireseel tünel					
		diğer					
		konduvi					
		modifiye atnalı					
		tünel					

Şekil 5.81. “*Dip Savak (1/1000)*” tablosal bilgileri girme.

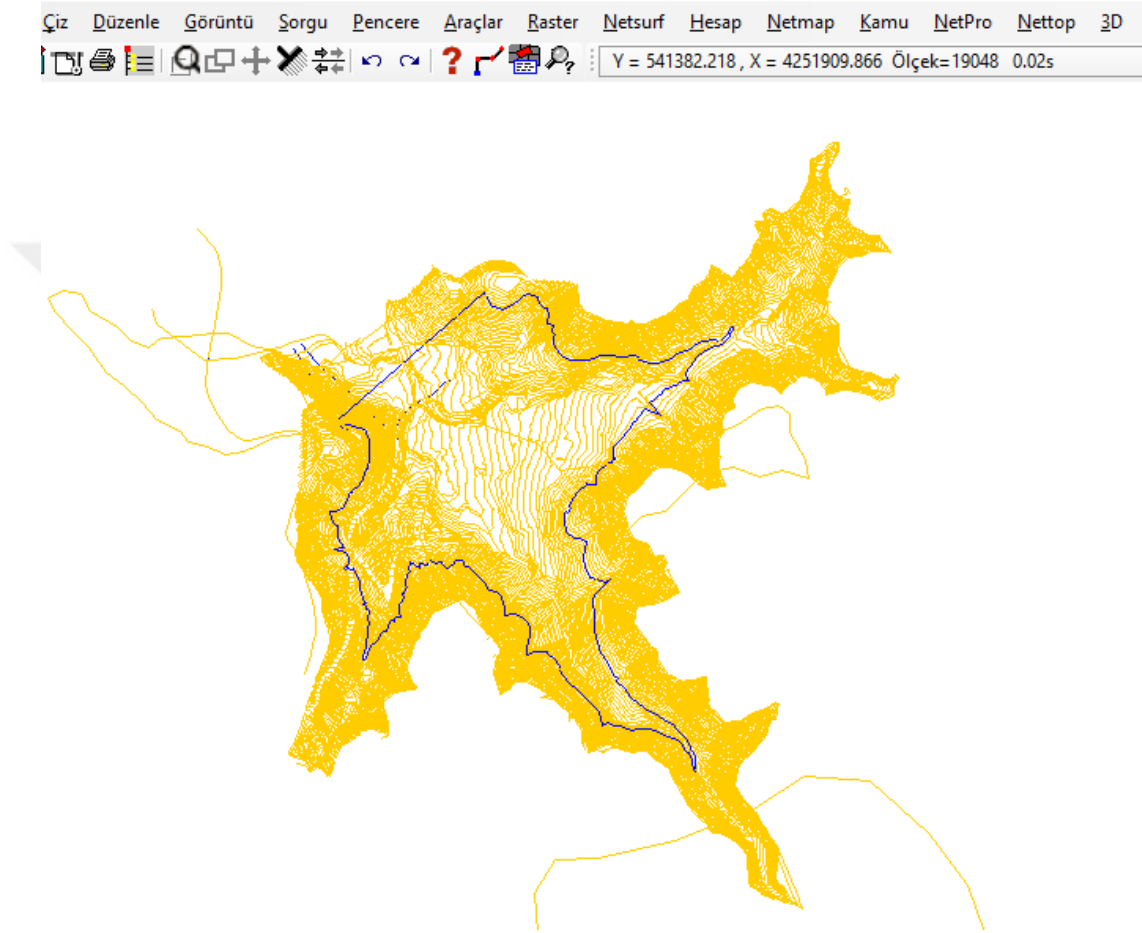
“Table of contents” penceresinde yer alan “**Dip Savak (1/1000)**” adlı tabakaya sağ tıklandığında “open attribute table” penceresi açılır ve ilgili katmana ait tablosal bilgilerin girişi yapılır.



Şekil 5.82. Tablosal verileri kaydetme.

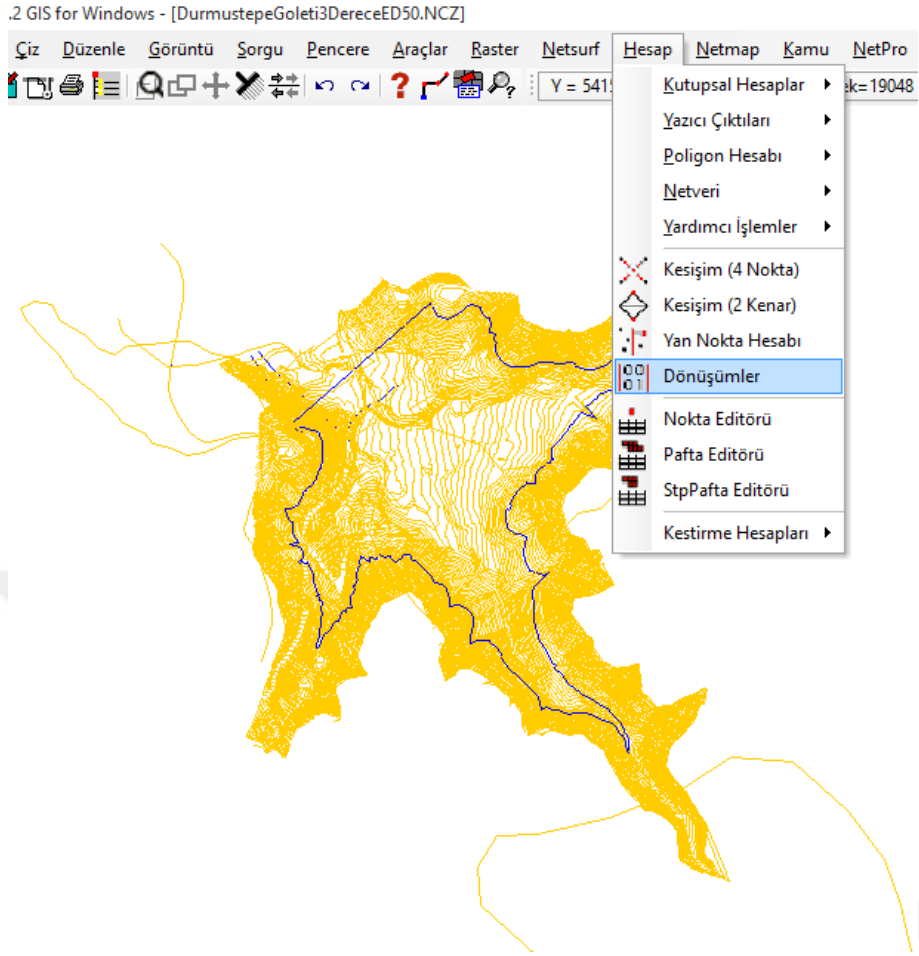
Tablo veriler girildikten sonra yapılan tüm işlemler kaydedilir.

ED50 datumundan ITRF96 datumuna dönüşüm aşağıda verilmiştir. Veri tabanı hem “Ed50” datumunda hem de “Itrf96” datumunda hazırlandı “Ed50” datumunda veri tabanına veri girişi yapıldı. “Itrf96” datumunda da veri girişi aynı şekilde yapılır ancak burada öncelikli olarak “Ed50” datumundan “Itrf96” datumuna dönüşüm nasıl yapılır aşağıda gösterilmiştir..



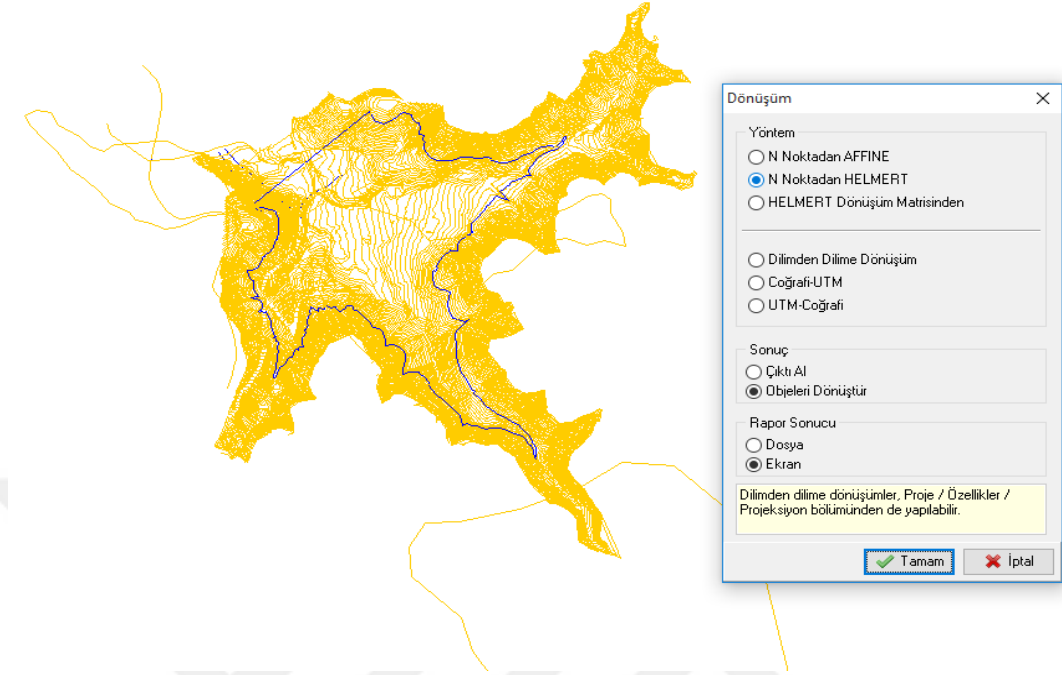
Şekil 5.83. “Ed50” datumlu projeyi “NetCAD” de açma.

“Ed50” datumunda hazırlanan olan proje “NetCAD” de açılır.



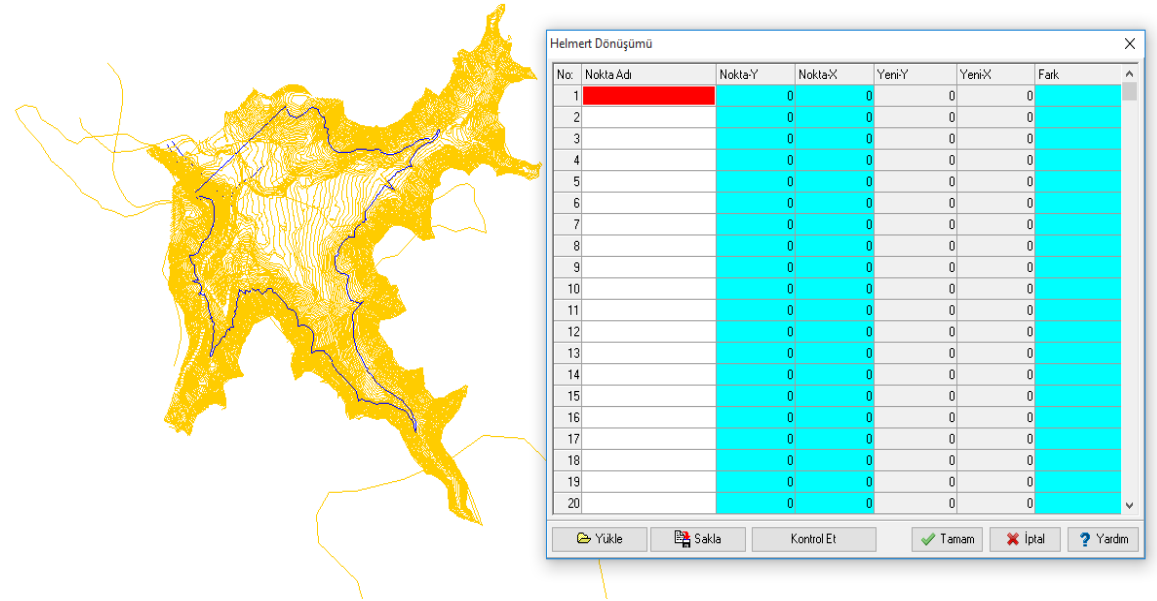
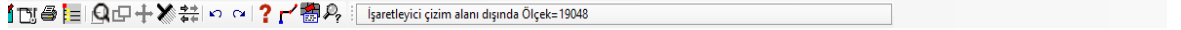
Şekil 5.84. Datum dönüşümü yapma.

“Hesap” ikonuna tıklanıp açılan pencereden “dönüşümler” seçeneğine tıklanır.



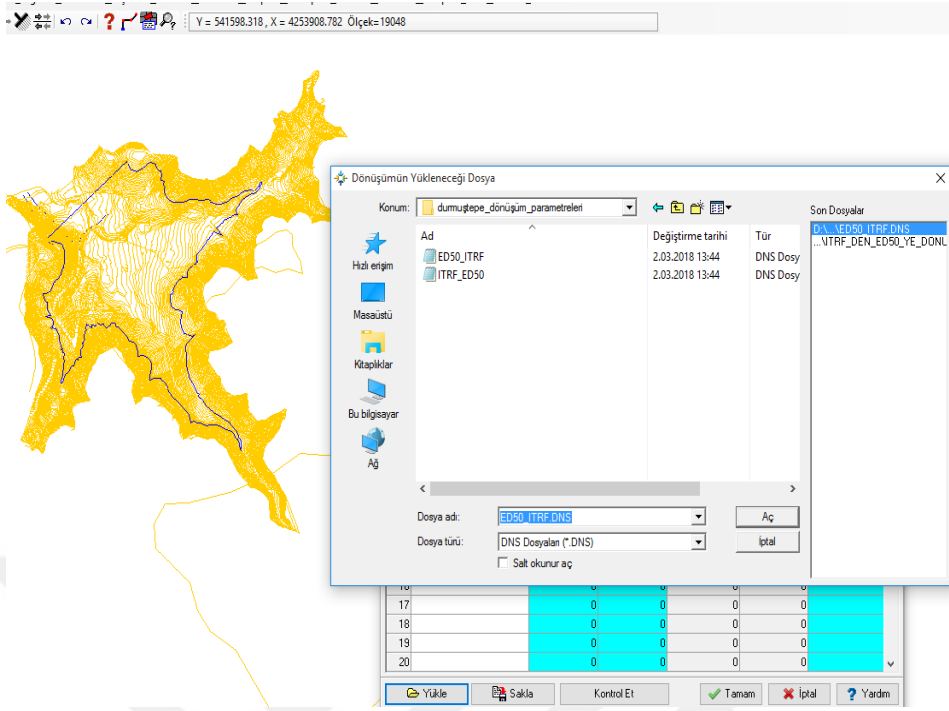
Şekil 5.85. N Noktadan HELMERT” dönüşüm yapma.

Açılan pencerede “N Noktadan HELMERT” seçeneği işaretlenip “tamam” sekmesine tıklanır.

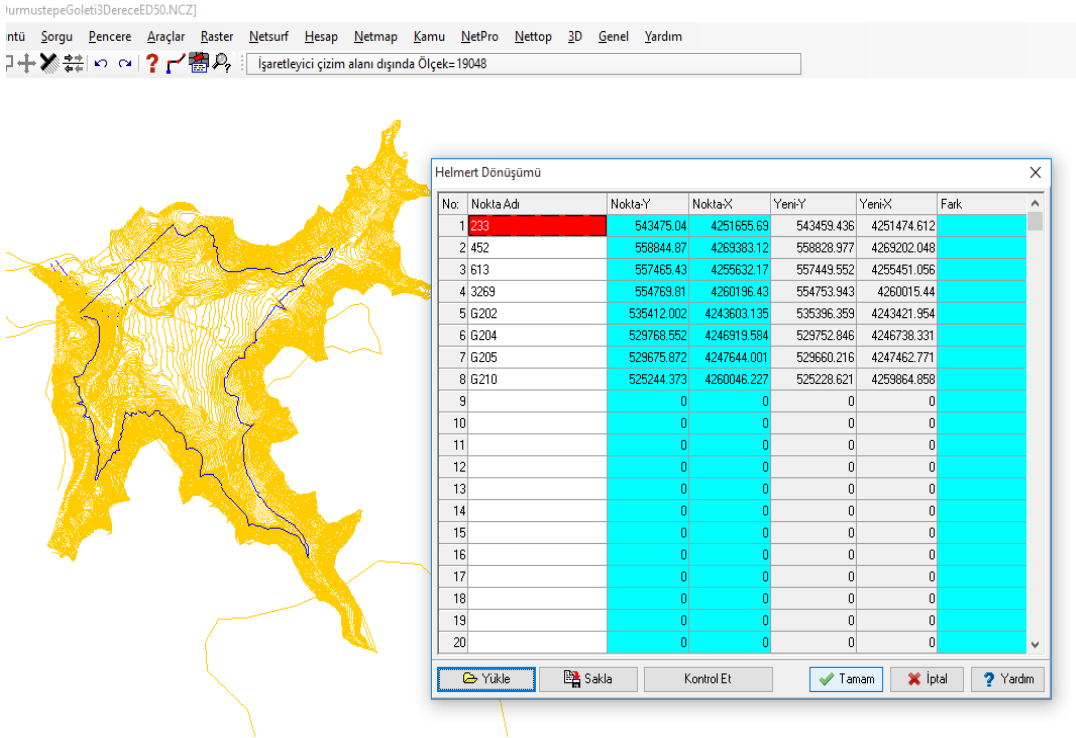


Şekil 5.86. N Noktadan HELMERT” parametrelerini girme.

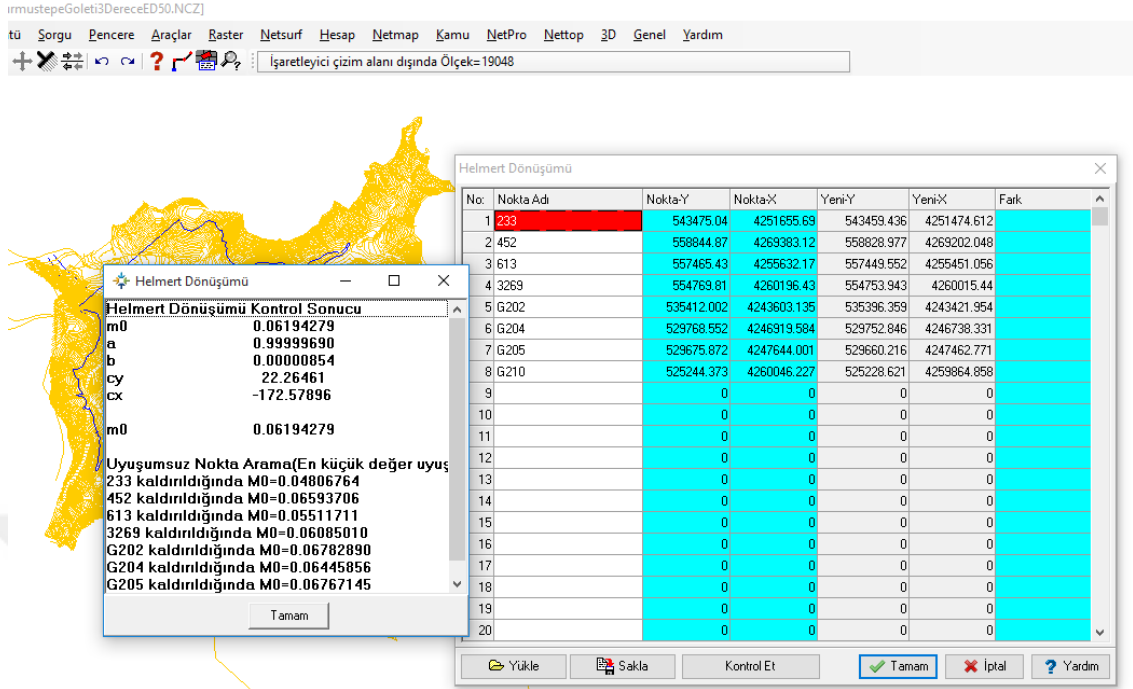
Açılan pencerede “yükle” sekmesine tıklanır.



İlgili Kadastro Müdürlüğünden alınmış olan dönüşüm parametrelerini açılır. “Ed50” datumundan “ITRF96” datumuna dönüşüm yapılacağı için “ED50_ITRF96” “DNS” dönüşüm parametresi seçilir.

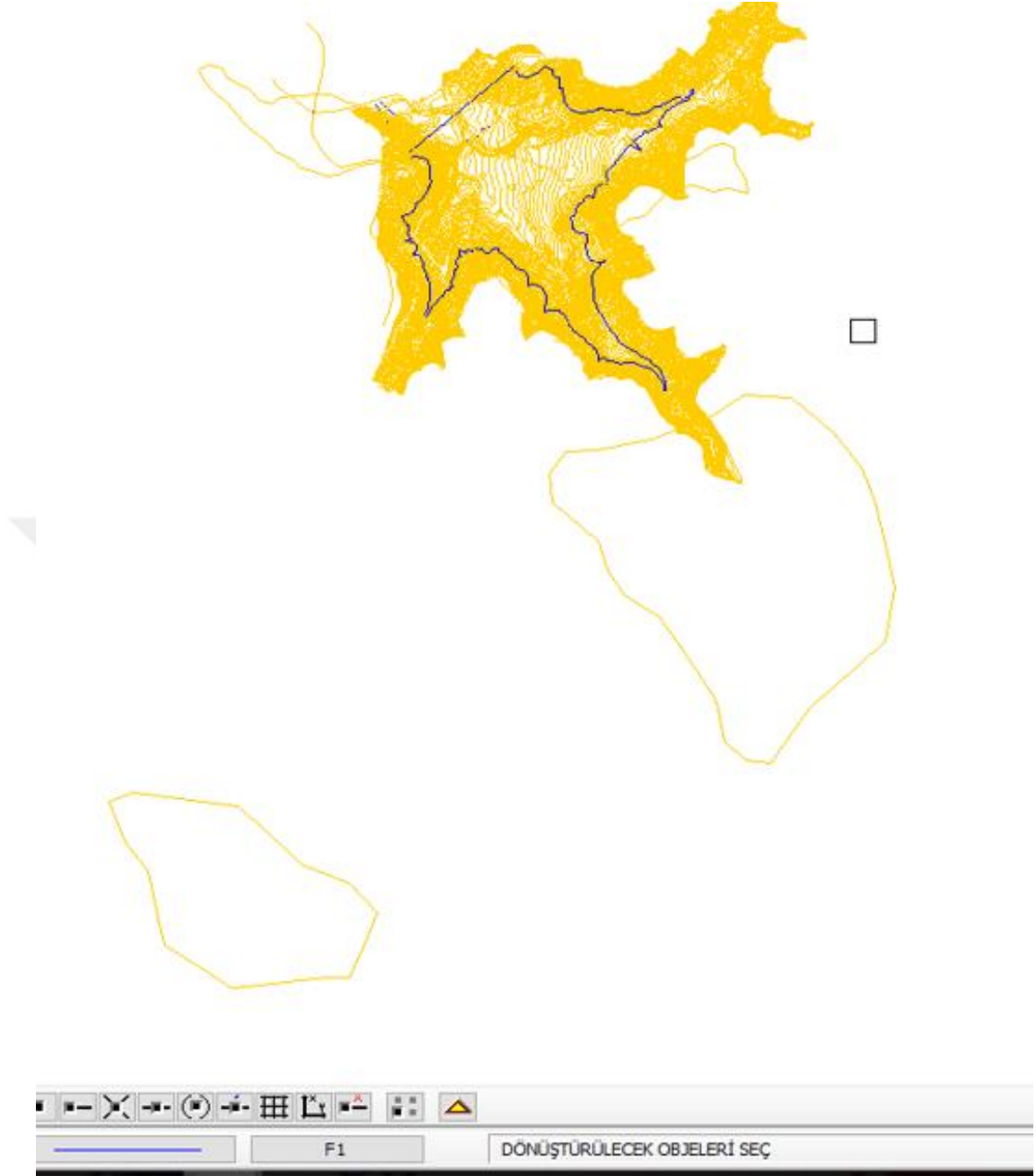


Uygun olan dönüşüm parametresini açtıktan sonra “tamam” sekmesine tıklanır.



Şekil 5.89. Dönüşüm parametreleri yükleme işlemi bitirme.

Yeni açılan pencerede tekrar “tamam” sekmesine tıklanır.

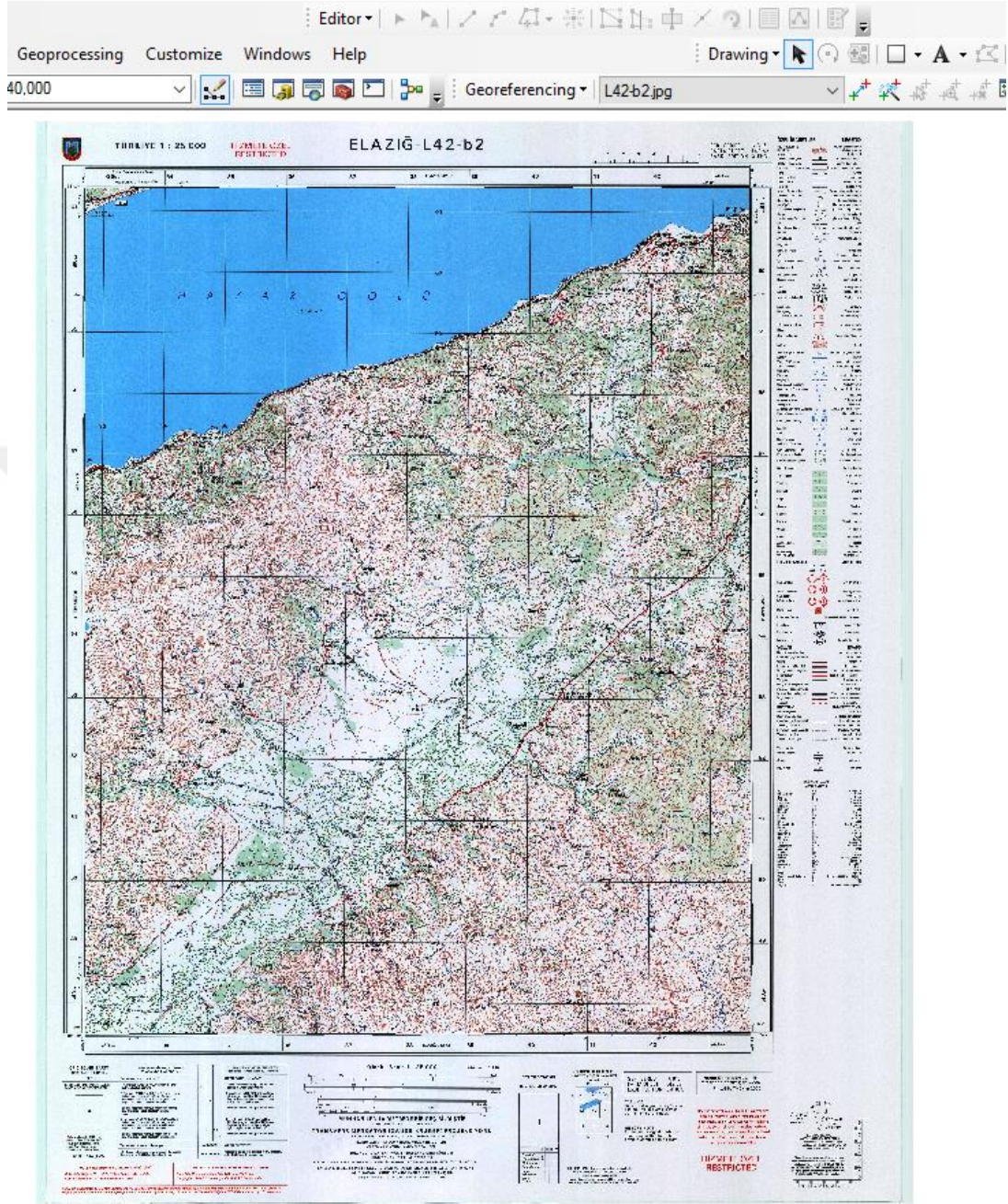


Şekil 5.90. Dönüştürülen objeleri seçme.

Hangi objeler dönüştürülecek ise objeler seçilir. Bu projede tamamı dönüştürüleceği için “klavyede” “T” tuşuna basılır. Hepsini seçtikten sonra sağ tıklanarak proje “ITRF96” datumuna dönüştürme işlemi tamamlanır.

“ITRF96” datumunda hazırlanan veri tabanına veri girişini, “Ed50” datumunda ki veri tabanına yapılan veri girişi ile aynı işlemler uygulanarak yapılır.

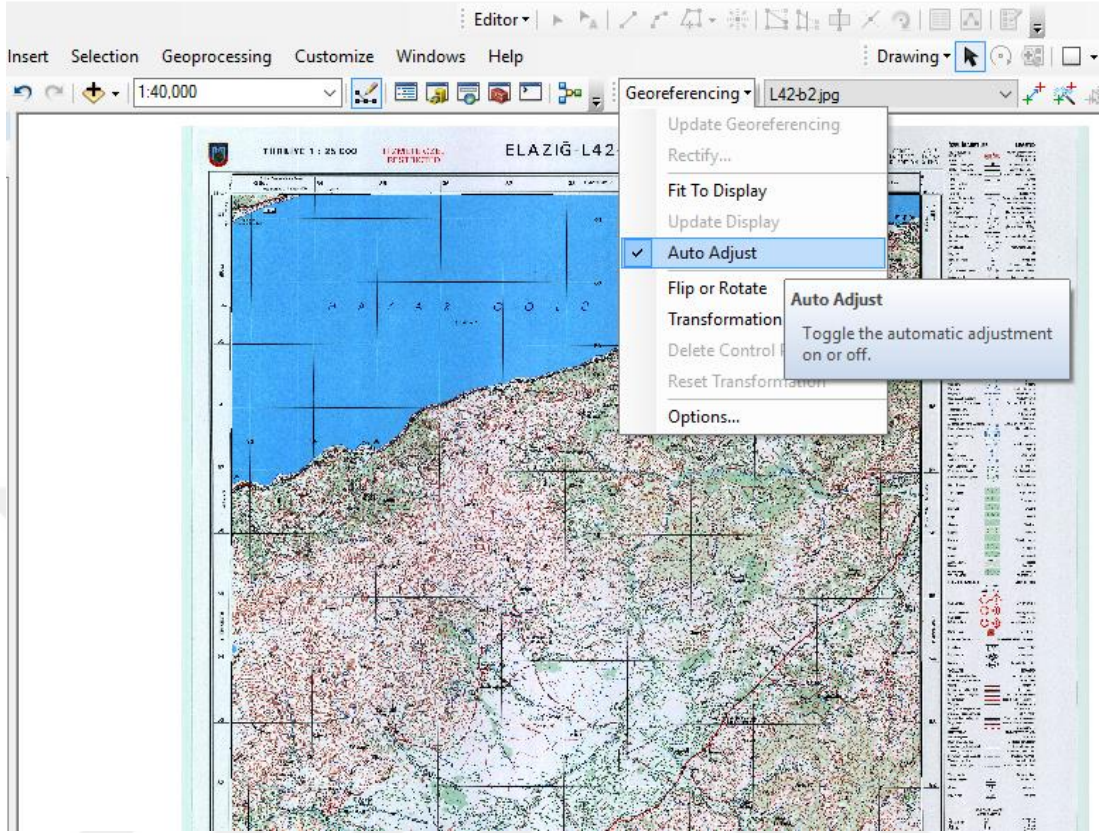
Raster dönüşümü ve projeksiyonun tanımlanması aşağıda sunulmuştur.



Şekil 5.91. “1/25000” ölçekli paftanın “arcmap” te açılması.

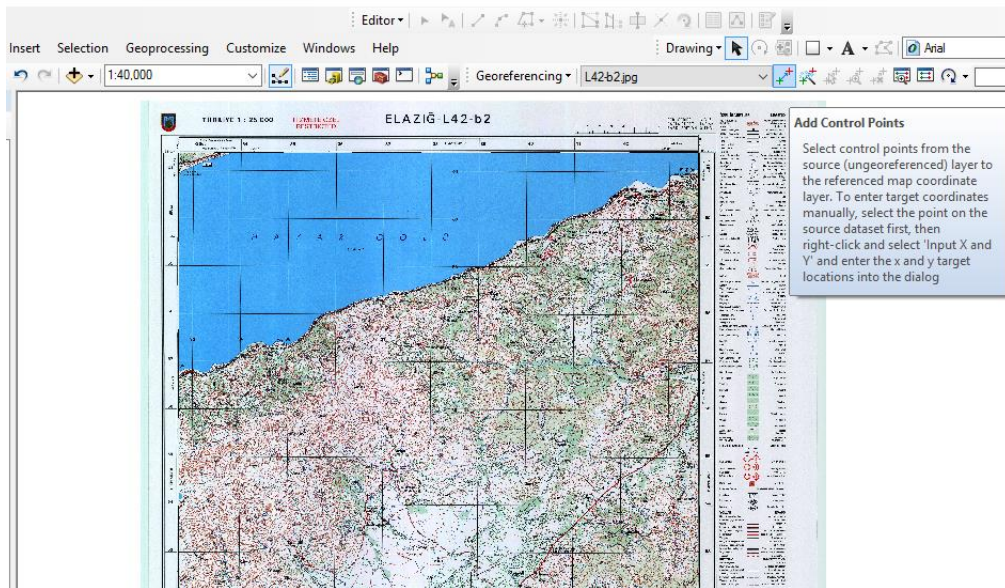
Projede altlık olarak “UTM” “projeksiyonunda” “Ed50” datumunda hazırlanmış olan “1/25000” “ölçekli” “l42-b2” haritası kullanılır. Bu paftanın koordinat dönüşümünün ve projeksiyon tanımlamasının nasıl yapılacağı aşağıda özetlenmiştir.

Harita “arcmap” de açılır.



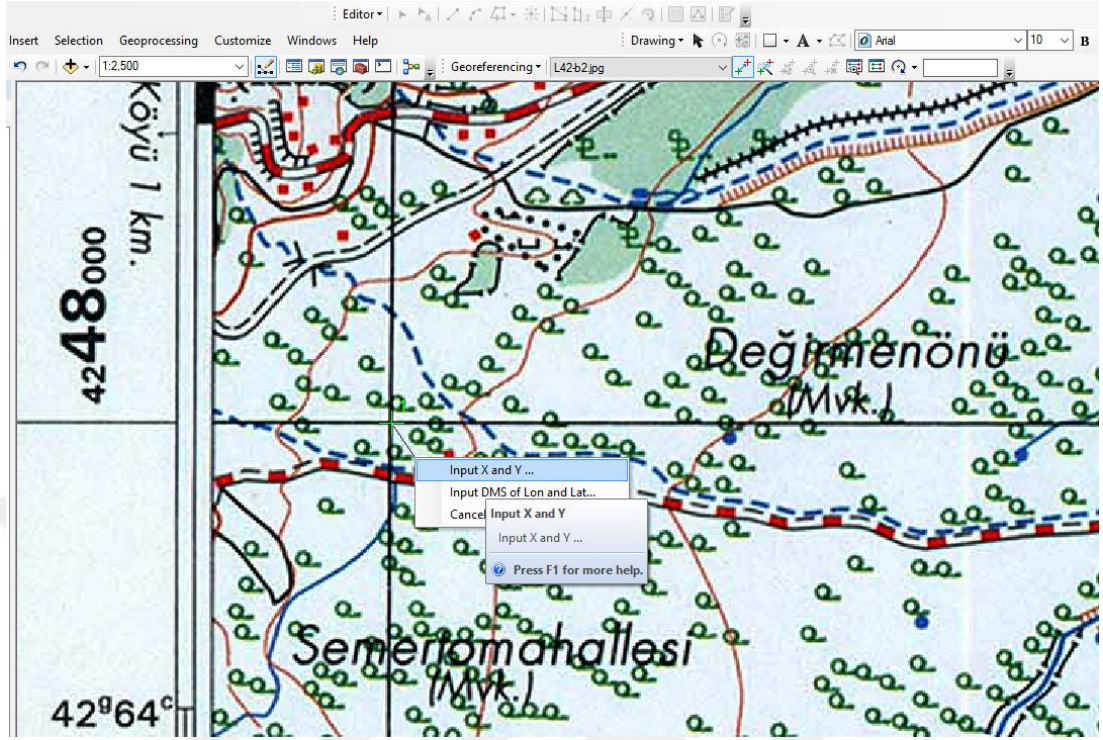
Şekil 5.92. Raster dönüşüm için otomatik ayarın kaldırılması.

“Georeferencing” sekmesi içerisinde yer alan “auto” “adjust” seçeneği işaretli ise seçim kaldırılır.



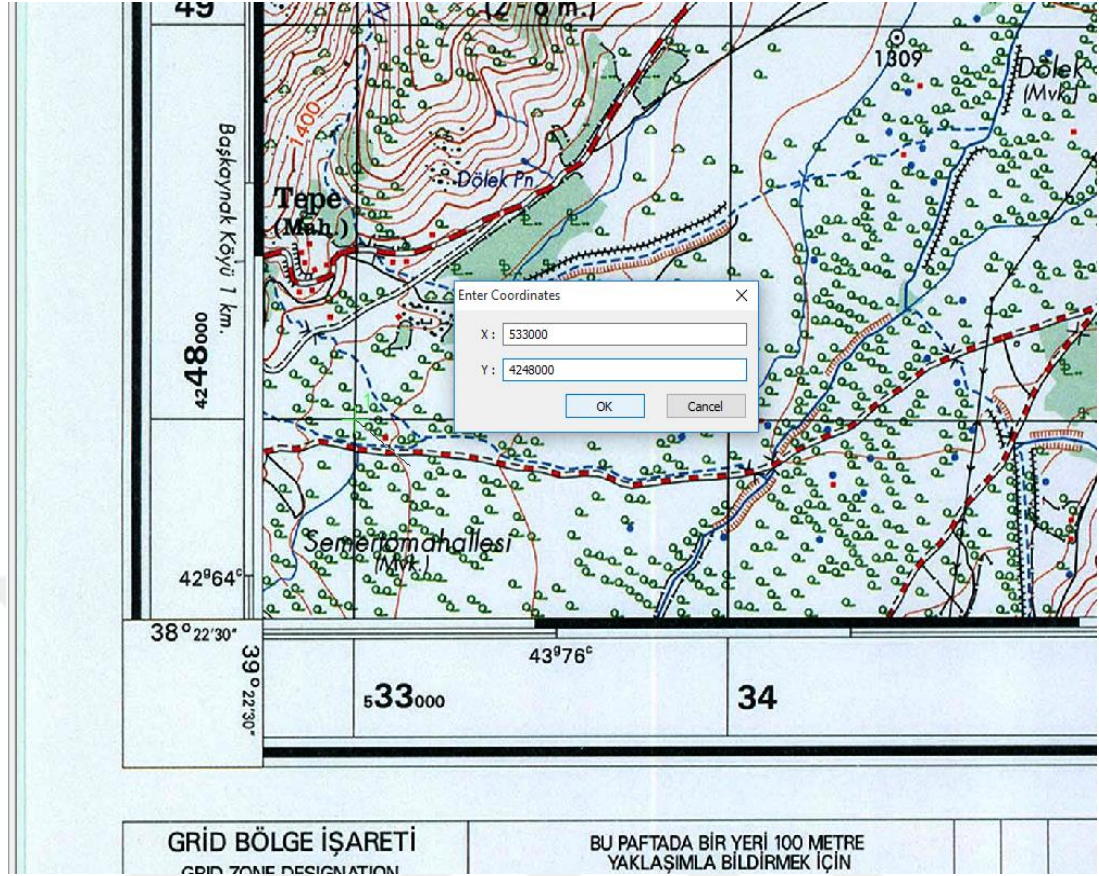
Şekil 5.93. Kontrol noktası ekleme

Menüde yer alan “add” kontrol points” ikonuna tıklanır.



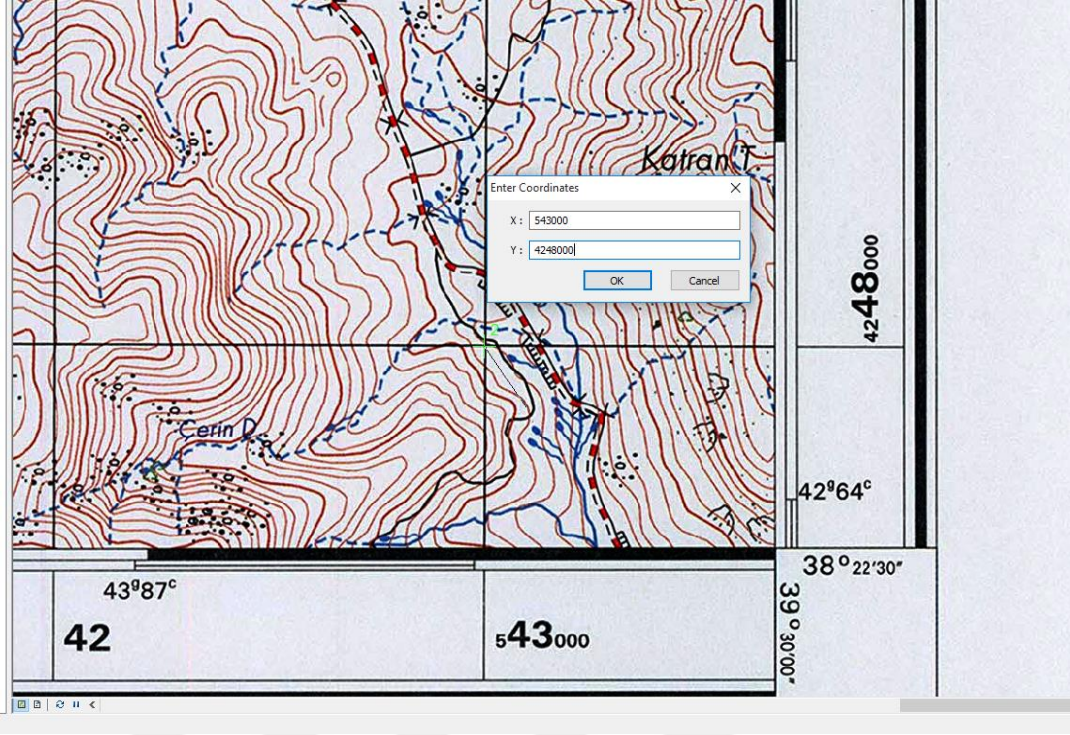
Şekil 5.94. Sol alt köşe koordinat bilgisi

İlk önce paftanın sol alt köşesi büyütülür ve karelajın olduğu yere sol tıkladıktan sonra sağ tıklanarak açılan pencerede “input x and y” seçeneğine tıklanır.



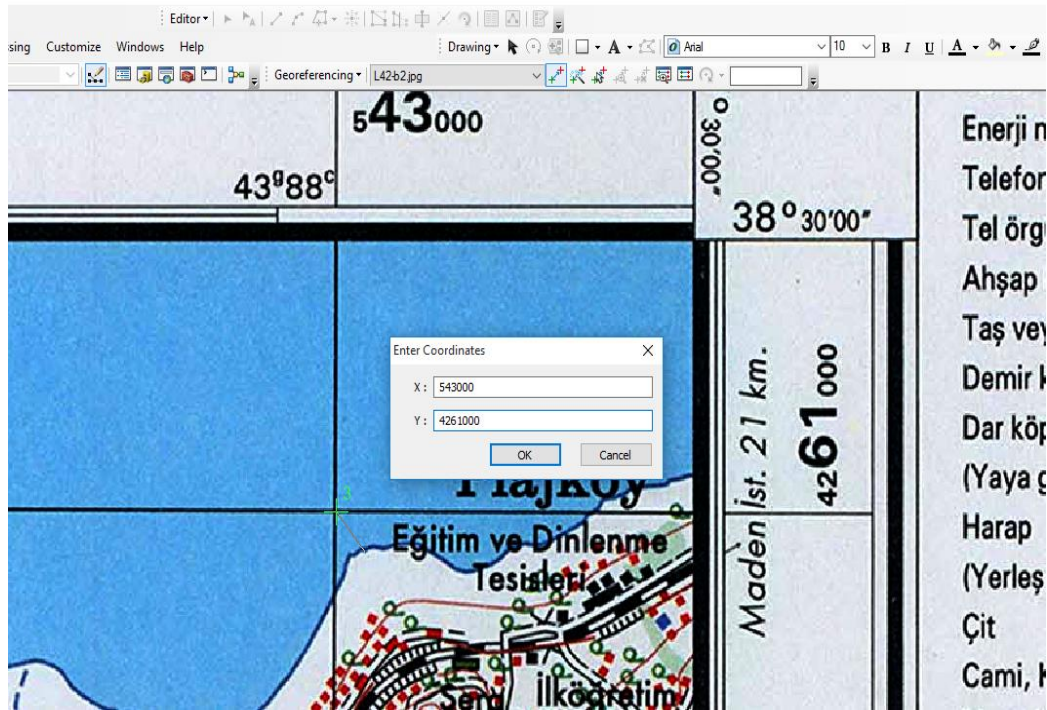
Şekil 5.95. Sol alt köşe koordinat bilgisini girme.

Açılan pencerede tıklanılan kareleja ait koordinatları girilir. Burada x yazılan yere y koordinatını y yazılan yere de x koordinatını girilmesi gerekir. Koordinatlar girildikten sonra “ok” sekmesine tıklanır.



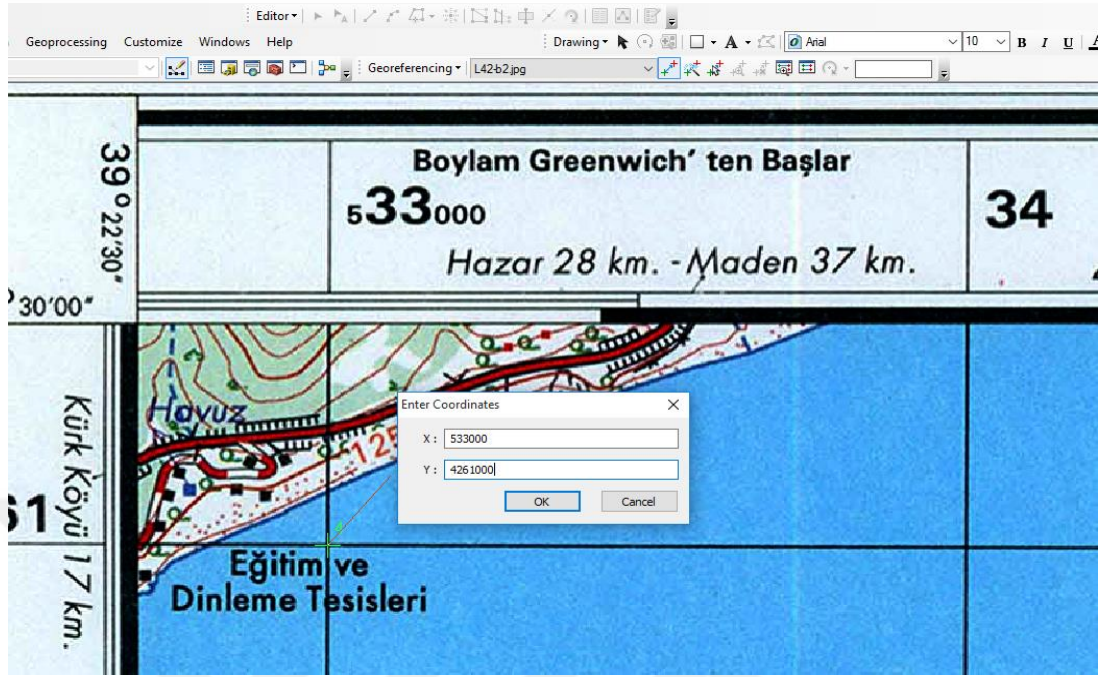
Şekil 5.96. Sağ alt köşe koordinat bilgisini girme.

İlk koordinatı girdikten sonra aynı şekilde paftanın sağ alt köşesinde ki karelaja ait koordinat değerlerini girilir.



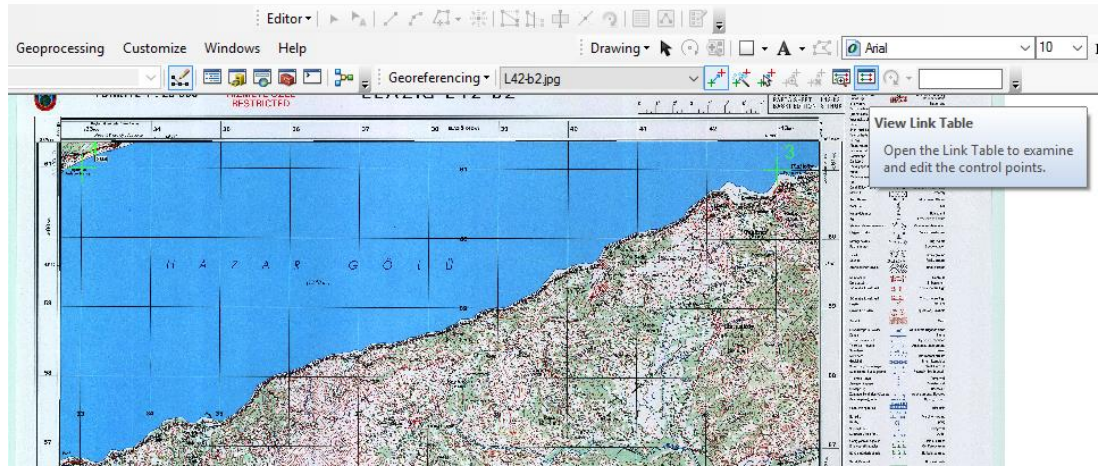
Şekil 5.97. Sağ üst köşe koordinat bilgisini girme.

Aynı şekilde sağ üst köşedeki karelaja ait koordinat değerlerini girilir.



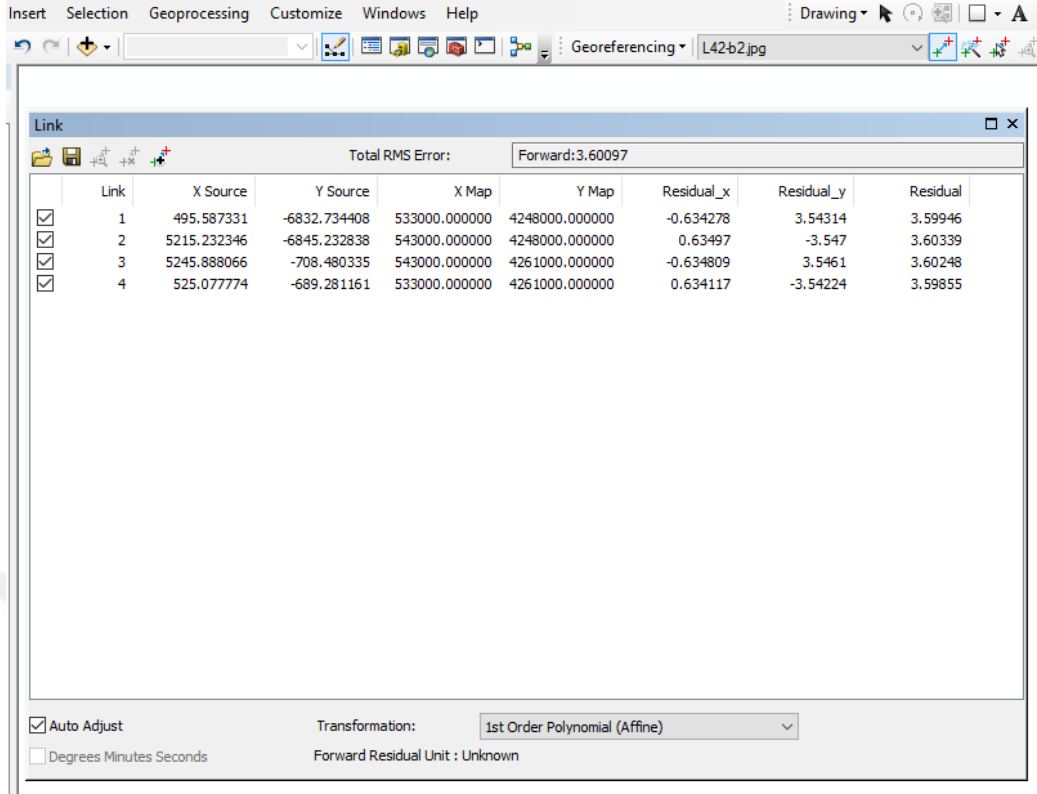
Şekil 5.98. Sol üst köşe koordinat bilgisini girme.

Ve son olarak sol üst köşedeki karelaja ait koordinat değerleri girilir.



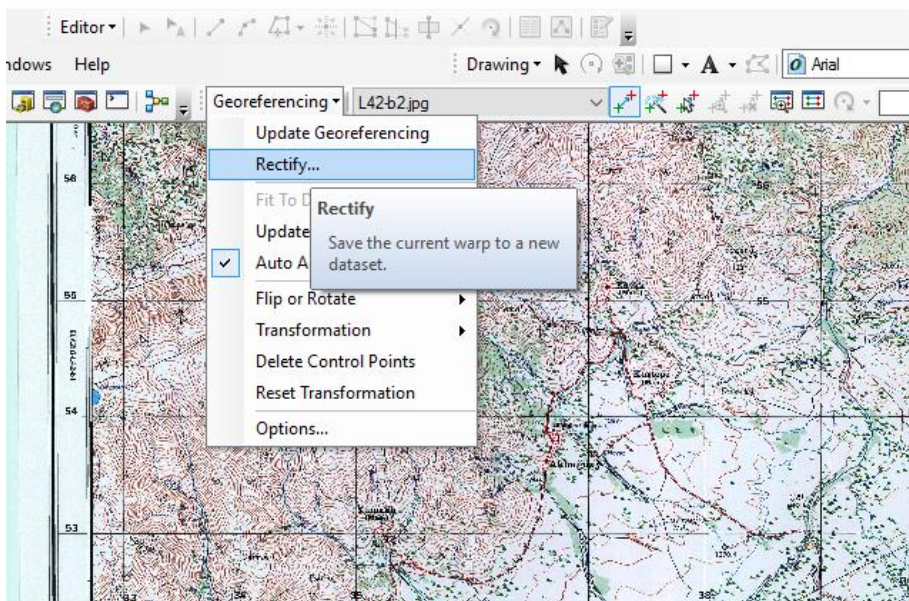
Şekil 5.99. Girilen tüm koordinatlar.

Bütün koordinatları girdikten sonra menüde yer alan “View Link Table” ikonuna tıklanır.



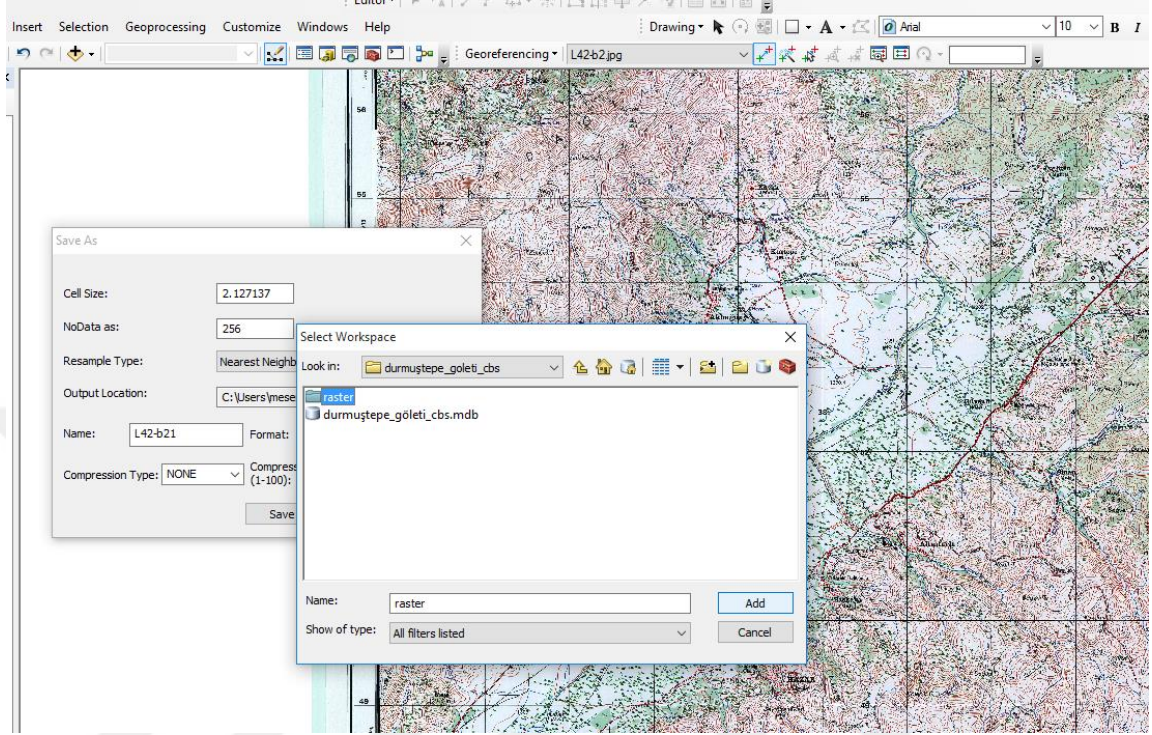
Şekil 5.100. Dönüşüm tamamlama.

Açılan pencerede sol alt köşede bulunan “*auto adjust*” kutucuğu işaretlediği zaman paftaya ait koordinat dönüşümünü tamamlamış olur. Bu işlemten sonra projenin koordinat sistemini tanımlamak gerekecektir.. Bunun için de öncelikli olarak dönüştürülen paftanın proje içinde oluşturulan “*raster*” klasörüne kayıt edilmesi gerekir.



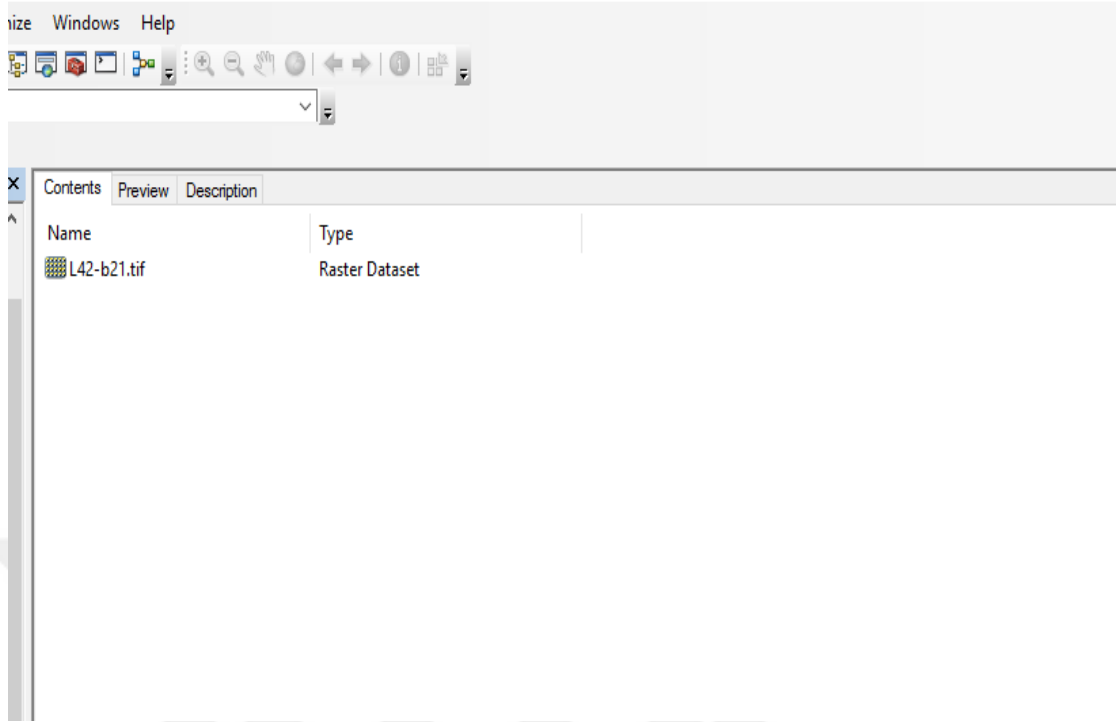
Şekil 5.101. Koordinat dönüşümü kaydetme.

Koordinat dönüşümü yapılan 1/25000 ölçekli 142-b2 paftası, kaydetmek için “Georeferencing” ikonu içerisindeki “Rectify” seçeneğine tıklanır.



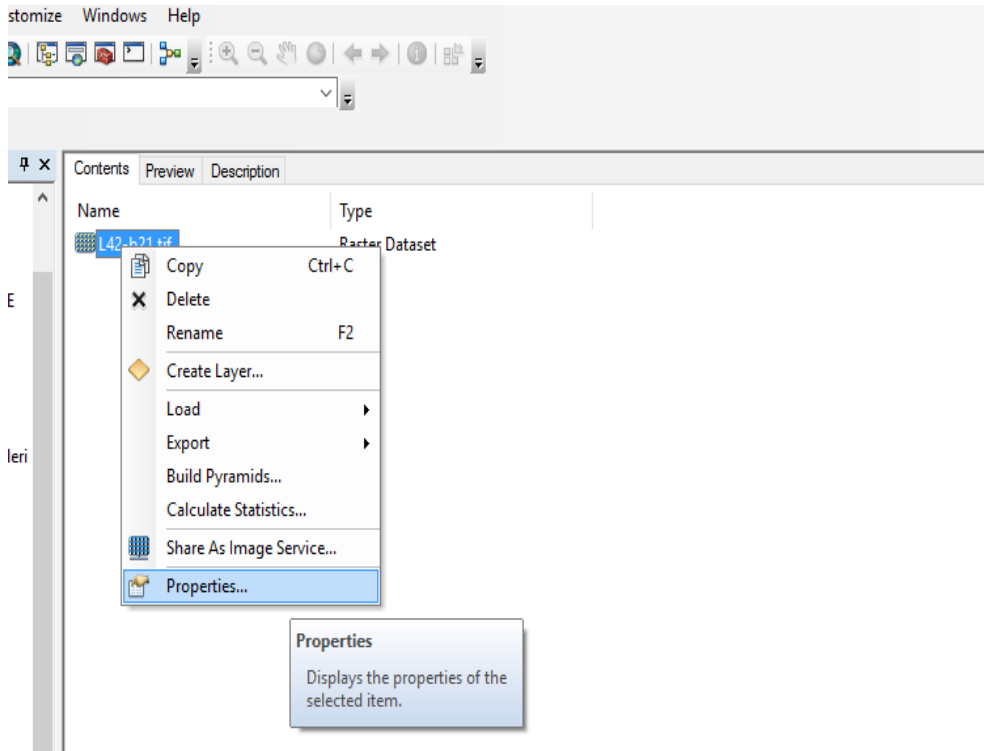
Şekil 5.102. Dosya formatını değiştirerek kaydetme.

Açılan pencerede “output location” seçeneğinden paftanın kayıt edileceği klasörü seçilerek, formatı “TIFF” uzantılı olarak belirlenip ve “save” sekmesine tıklanır.



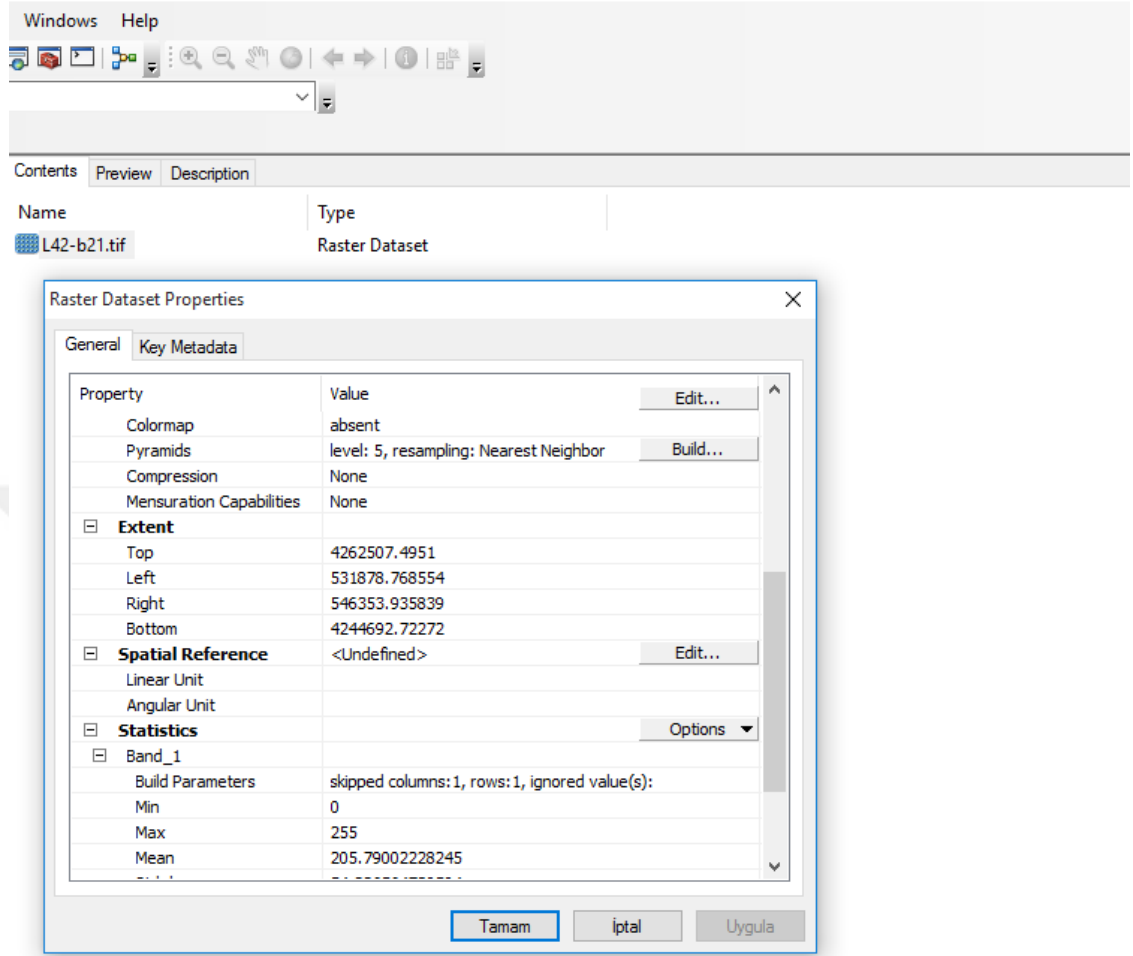
Şekil 5.103. Dönüştürülmüş paftayı *arccatalog*’da açma.

Koordinat dönüşümünü yapılan ve “*TIFF*” uzantılı olarak kayıt edilen “1/25000” ölçekli pafta “*arccatalog*” ta açılır.



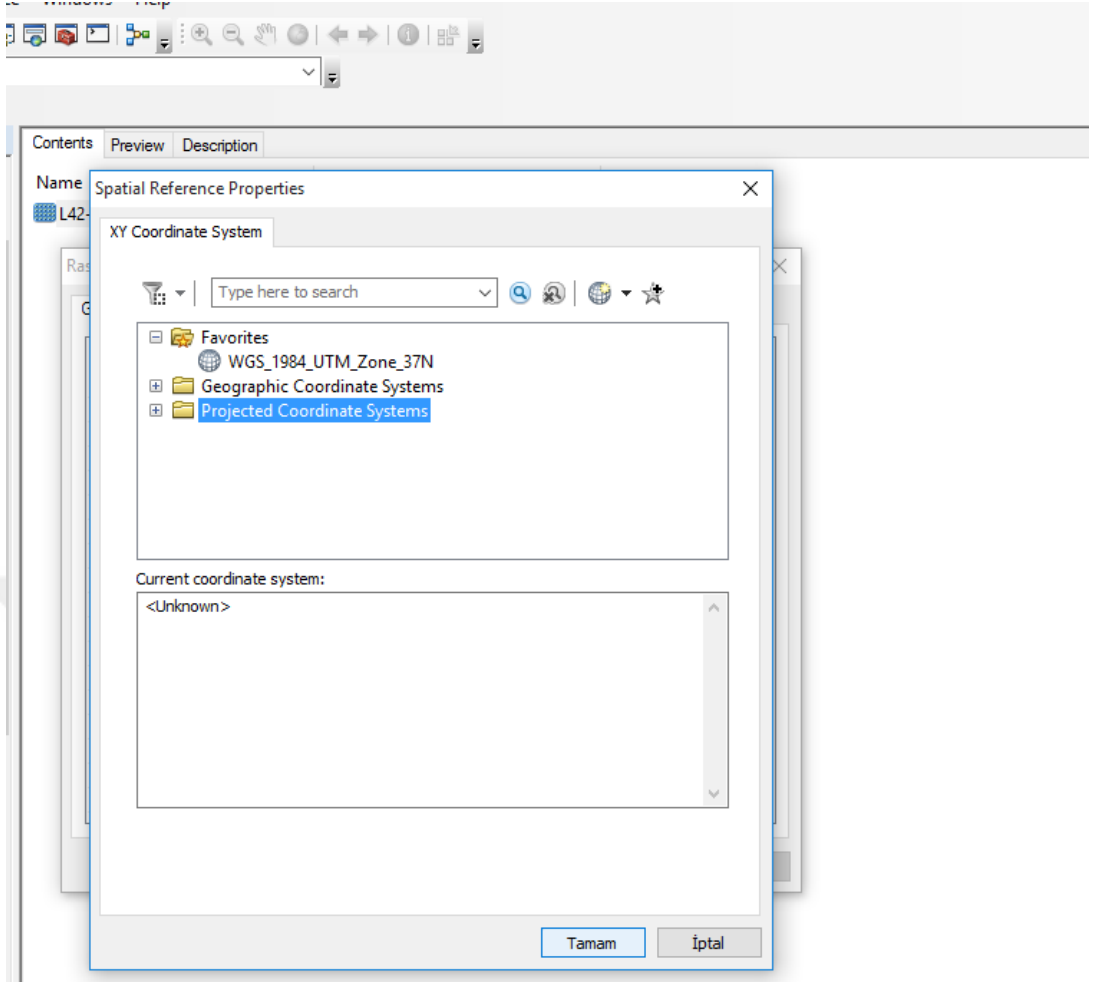
Şekil 5.104. Pafta özelliklerine giriş.

Paftanın üzerine sağ tıklanıp açılan pencereden “*properties*” seçeneği tıklanır.



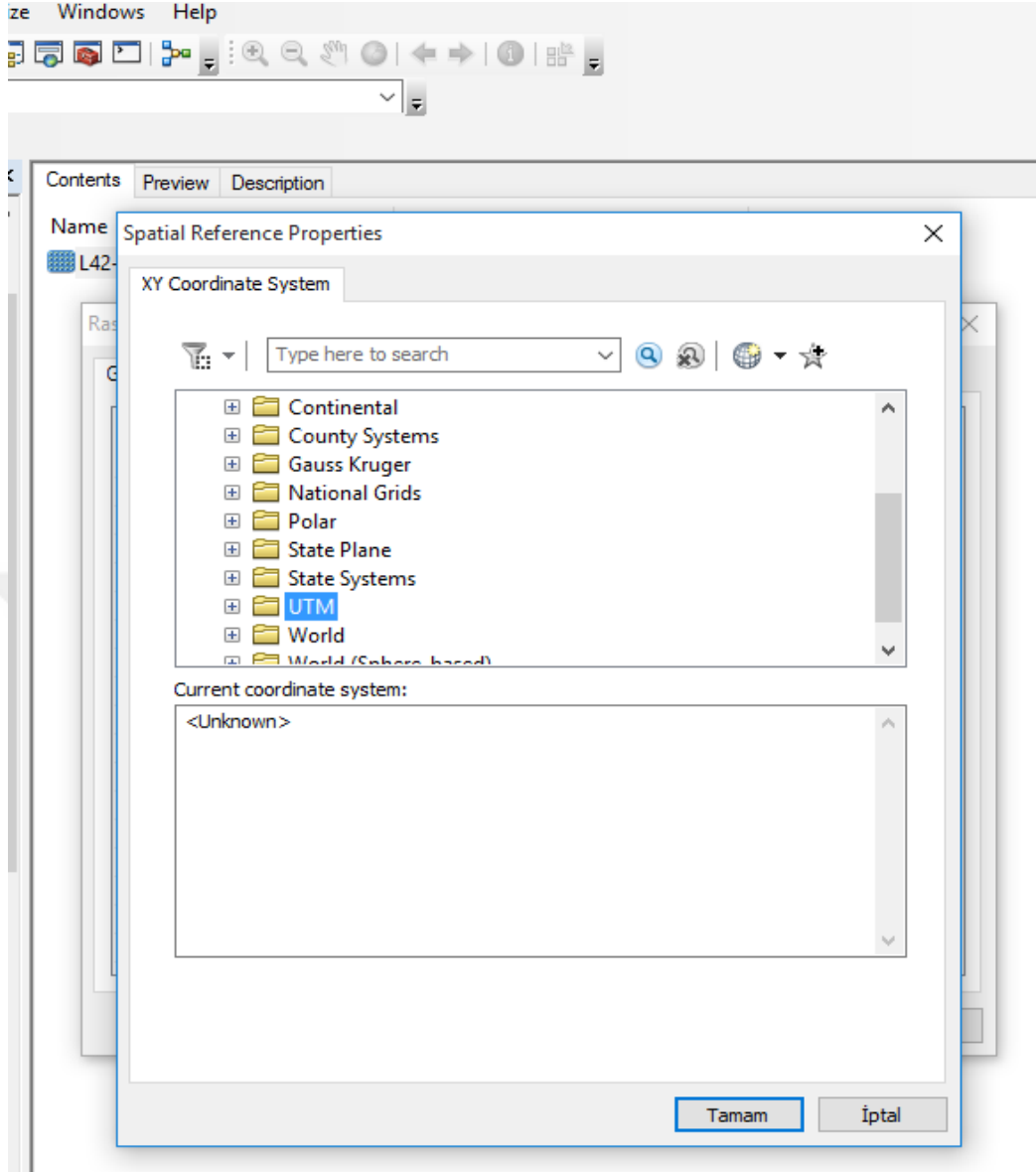
Şekil 5.105. Koordinat ayarlarını düzenleme.

Açılan pencerede “*spatial reference*” kısmındaki “*edit*” sekmesine tıklanır.



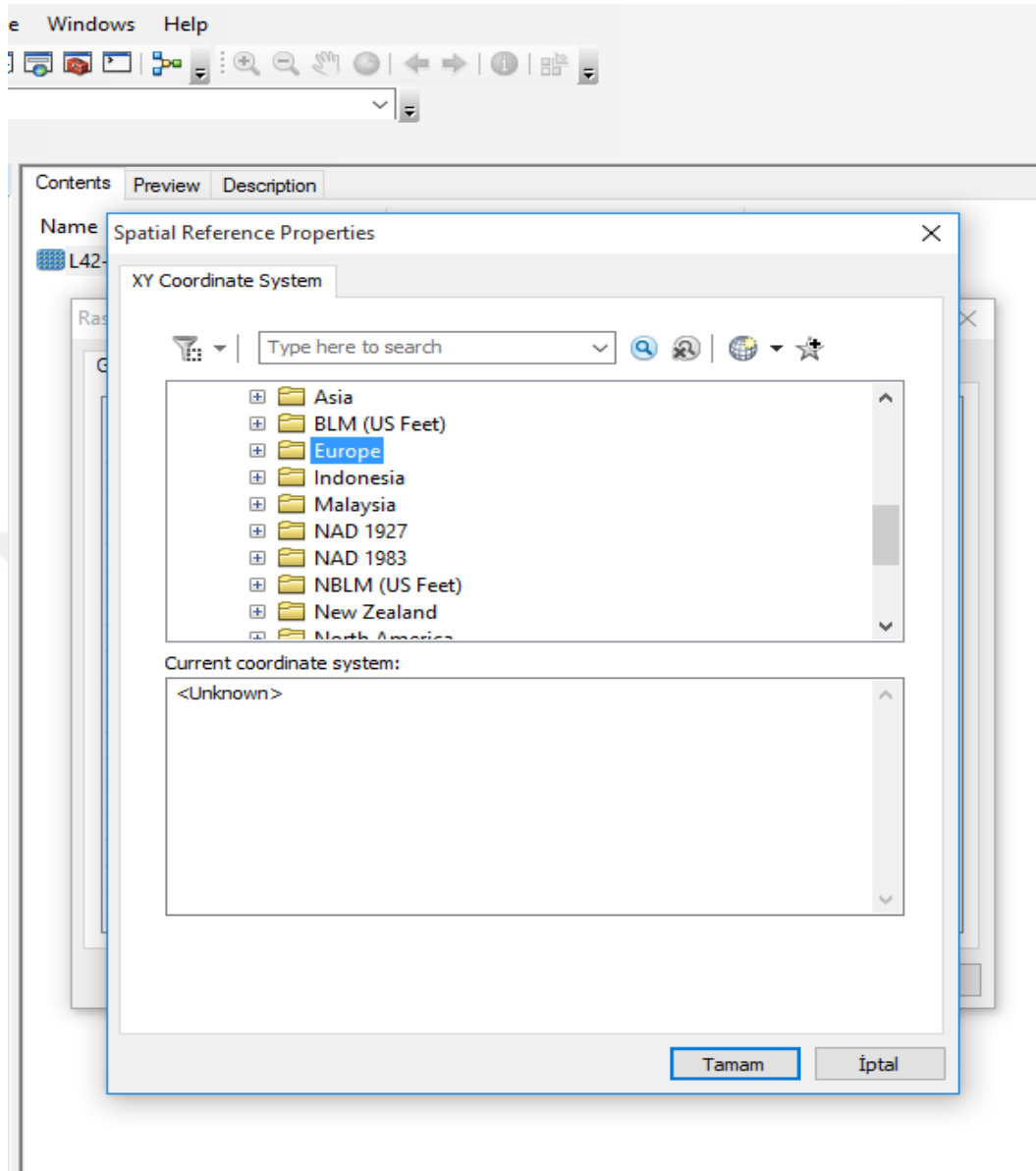
Şekil 5.106. Koordinat sistemini seçme

Açılan pencerede “*Projected Coordinate System*” seçeneği seçilir.



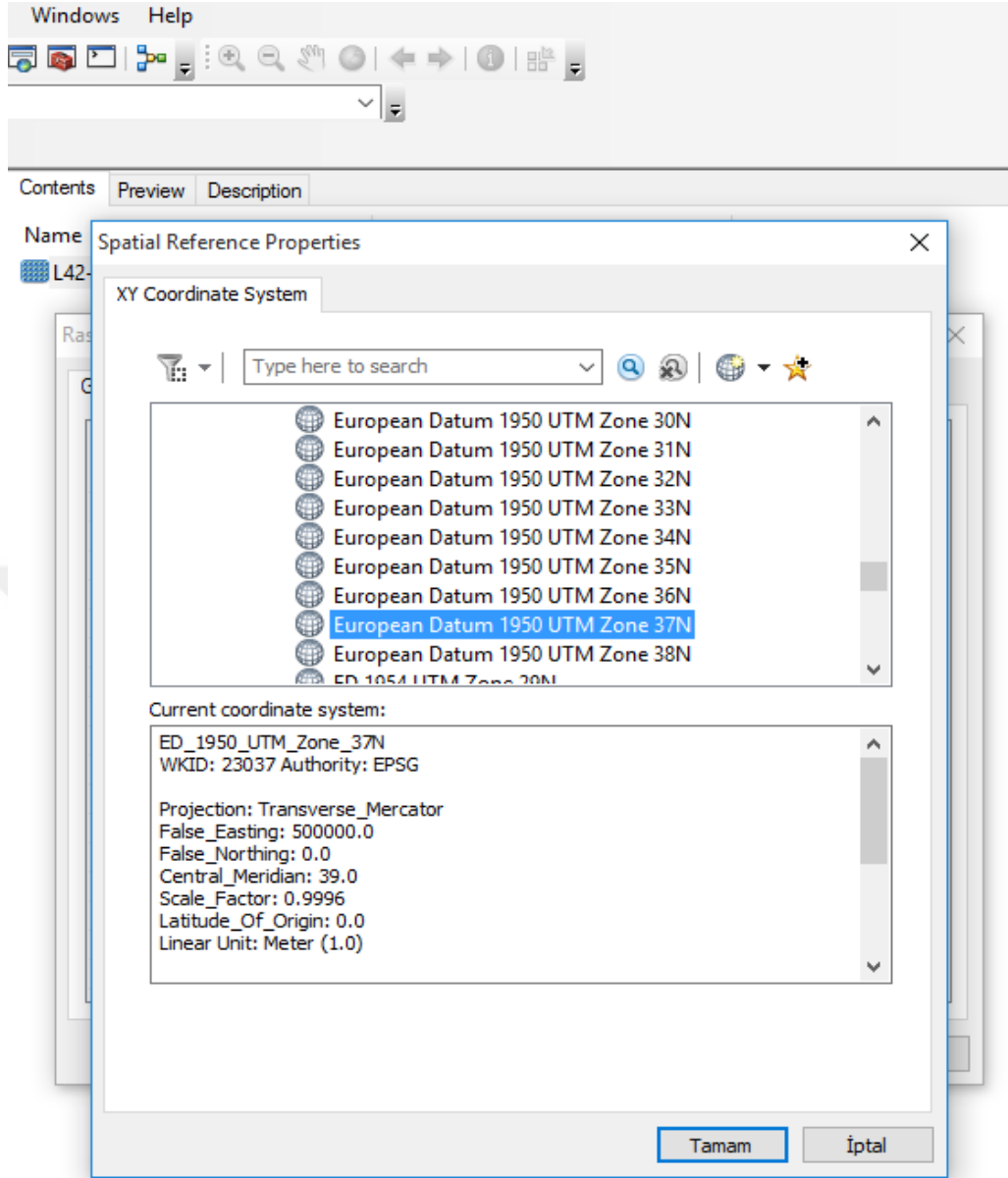
Şekil 5.107. Koordinat sisteminden “UTM” seçme.

Açılan pencerede bulunan seçeneklerden “UTM” olanı seçilir.



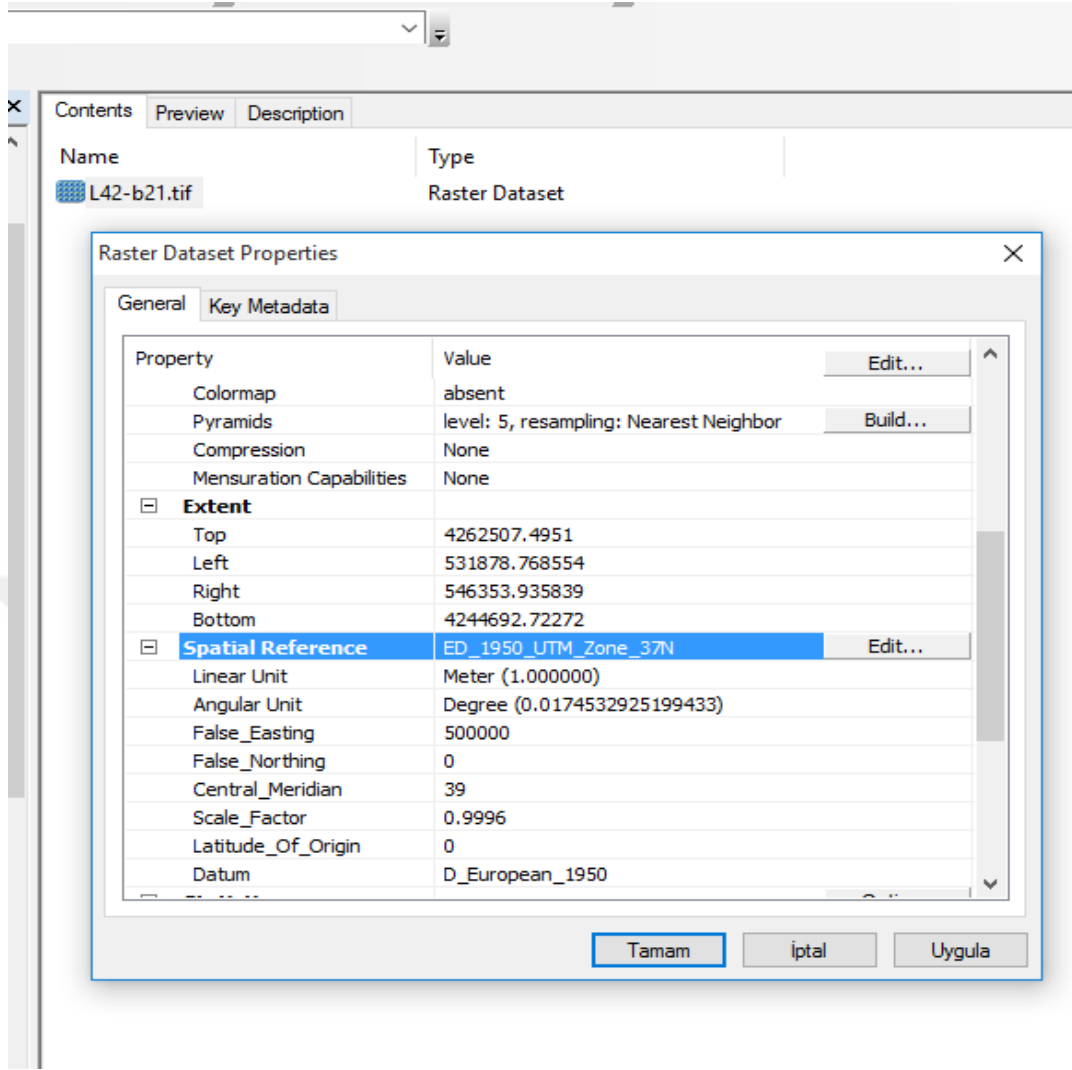
Şekil 5.108. Koordinat sisteminden “Europe” seçme

Açılan pencereden “Europe” seçeneğine tıklanır.



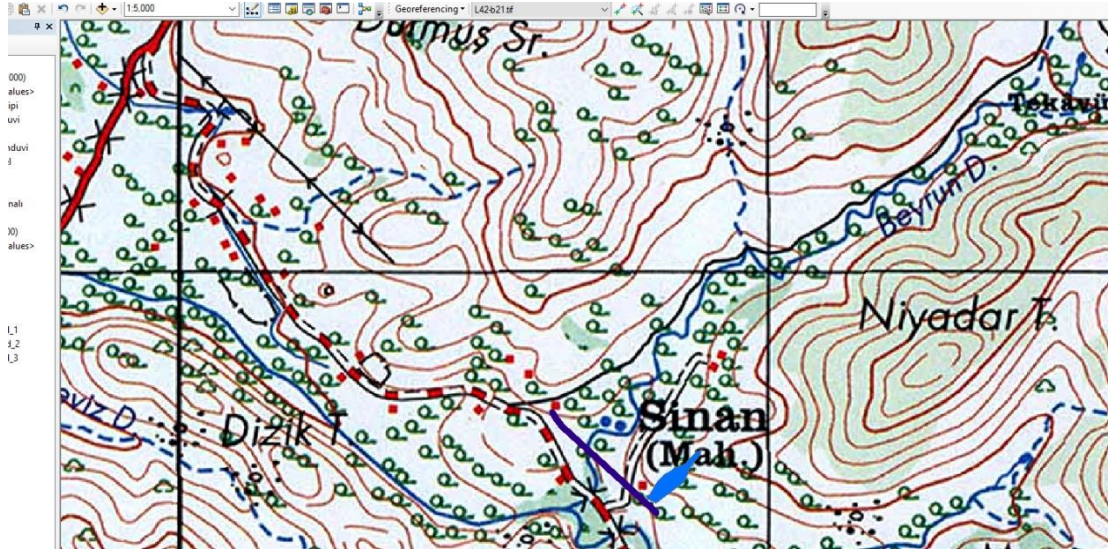
Şekil 5.109. Koordinat sisteminden “European Datum 1950 UTM Zone 37N” belirleme.

Açılan pencerede “European Datum 1950 UTM Zone 37N” seçeneği seçilerek tamam sekmesine tıklanır.



Şekil 5.110. Projeksiyon işlemini tamamlama.

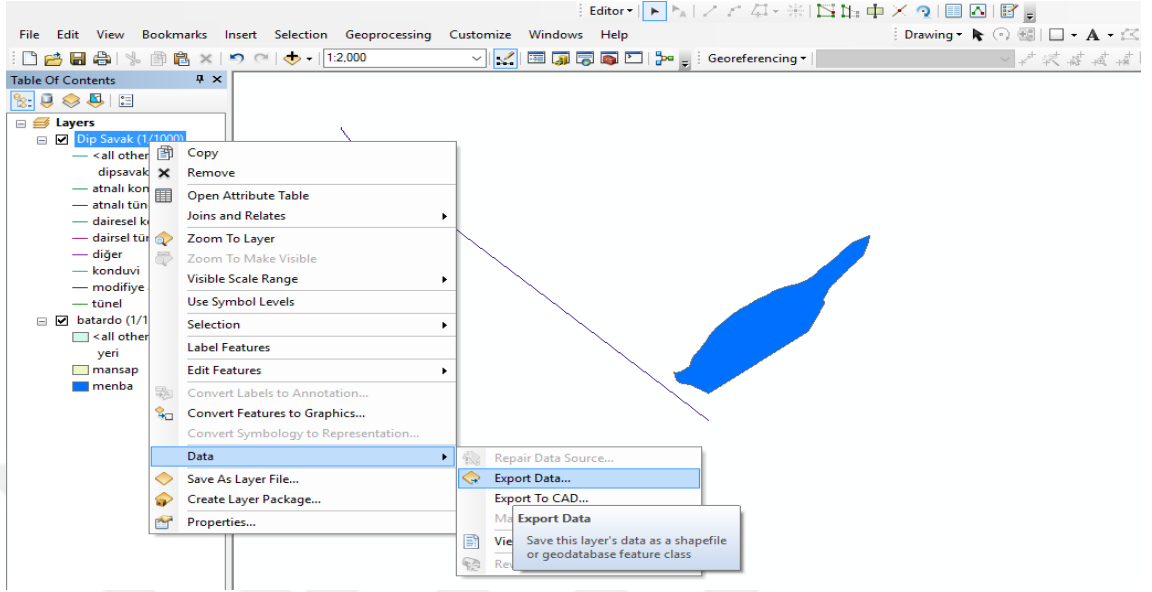
Böylelikle paftaya ait projeksiyon sistemide tanımlanmış olur. Pafta “UTM 6” derecelik dilimde hazırlandığı için “*scale factor 0,9996*” olarak tanımlanmış olup en son olarak “uygula” ve “tamam” sekmesine tıklanır.



Şekil 5.111. Pafta ve proje verilerini karşılaştırma.

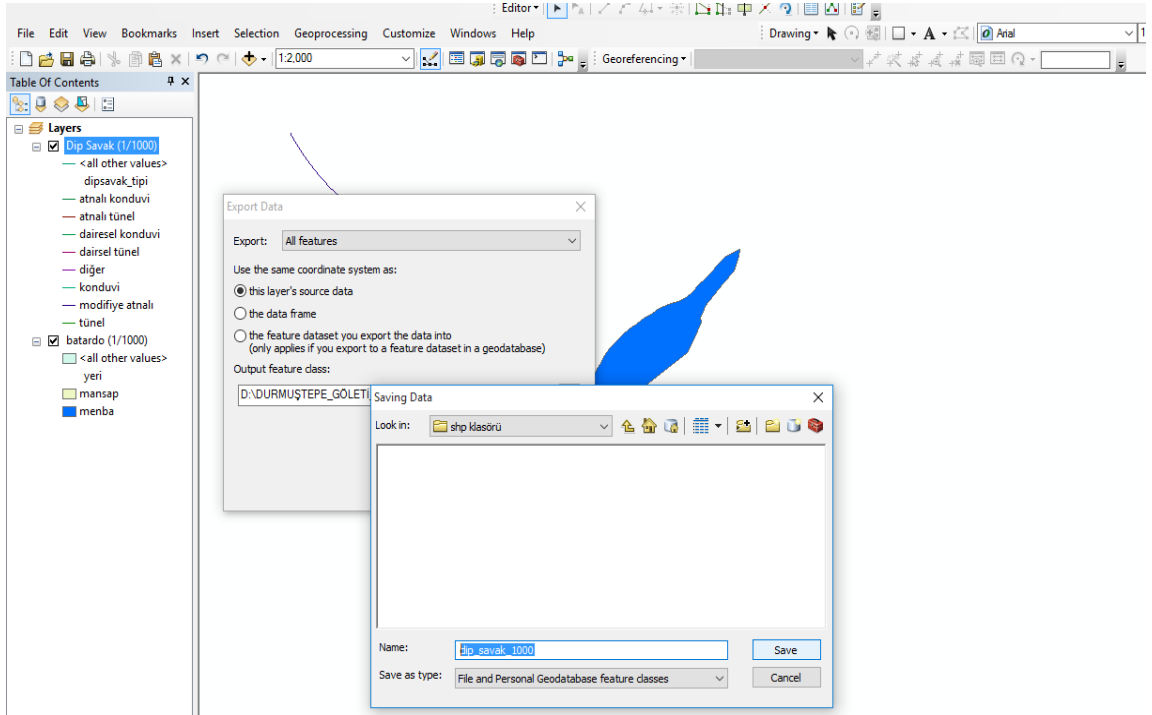
Paftayı dönüşmüş ve projeksiyonu tanımlanmış haliyle açıp “Ed50” datumunda hazırlanmış olunan veri tabanına ait verilerle karşılaştırıldığı zaman projenin yerinin doğru olduğu haritadan görülür.

SHP Formatına dönüşüm aşağıda verilmiştir.



Şekil 5.112. Hazırlanan veri dosyalarının formatını değiştirme.

“ED50” datumunda hazırlanan veri tabanı “arcmapte” açılır. “Table of contents” penceresinde yer alan “Dip Savak (1/1000)” katmanına sağ tıklanır. Açılan pencereden “data” seçeneği seçilip açılan menüden “export data” seçeneğine tıklanır.



Şekil 5.113. Veri dosyasını “shp formatında” kaydetme.

Kayıt yapılacak klasörü seçilir ve “save” sekmesine tıklanır. Böylece ilgili katmanı “shp formatında” kayıt edilmiş olunur. “batardo (1/1000)” katmanı içinde aynı şeyi yapılır.

Çalışma içerisinde yer alan diğer “cad” uzantılı dosyaları dönüşüm parametrelerini istikşaf raporlarını...vs ilgili klasörlere aktarıldığı zaman projeye ait “cbs” çalışması tamamlanmış olur.



6. SONUÇLAR

Bu tez çalışmasında baraj planlama çalışmalarında coğrafi bilgi sistemlerinin örnek bir gölette uygulaması araştırılmıştır. Bu çalışma kapsamında elde edilen bulgular aşağıda özetlenmiştir.

- Baraj planlama tasarımında yazılımlardan yararlanmak proje hazırlanma sürecini kısaltmaktadır.
- Görselliklerle tasarımı kullanıcıya daha iyi şekilde yansıtmaktadır.
- CBS kullanılması mekânsal verilerin harita ve sayısal veriler ile birleştirme yapılarak bilgi paylaşımını hızlandırmış, istenilen bilgiye çok hızlı ulaşılmıştır.
- Bilgiye hızlı ulaşıldığından güncellemeleri hemen yapılabilir ve süre kaybını azaltmış olur.
- Planlamaya kattığı en büyük faydalardan biri verileri depolayıp işlevsel hale getirdiğinden analiz ve yorum yapmada çok büyük avantaj sağlanmıştır.
- Barajı oluşturan elamanlarının CBS de veri tabanı oluşturulabildiğinden, ne kadar karmaşık olursa olsun rahat sorgulanabilmektedir. Ayrıca nelerden oluştuğu, karakteristik bilgileri vb. hızlı bir şekilde kullanıcıya sunmaktadır.
- Planlamada ana done faaliyetlerini CBS veri tabanına yükleyip hazırlanan proje ile doğruya en yakın ve hedeflenen sonuçlara ulaşmada başarılı bir yöntem sağlanmıştır.

KAYNAKLAR

- Ağralıoğlu, N.**, 2004. Baraj Planlama ve Tasarımı, Cilt 1, Su Vakfı Yayınları, İstanbul.
- Ağralıoğlu, N.**, 2005. Baraj Planlama ve Tasarımı, Cilt 2, Su Vakfı Yayınları, İstanbul.
- ArcGIS 10**, Desktop Uygulama Dokümanı, Esri Yayınları, Ankara.
- Bayazıt, M.**, 1974. Hidroloji, Birsen Yayınevi, İstanbul.
- Berkün, M.**, 2005. Su Kaynakları Mühendisliği, Birsen Yayınevi, İstanbul.
- DSİ**, 2003. Temel Mühendislik Kurs Notları, DSİ Genel Müdürlüğü, Ankara.
- DSİ Akım Yıllıkları**, (1950-2011)
- Değirmenci, İ.** 2010. Su ve Toprak Kaynakları Planlaması İlkeler, Ölçütler, Örnekler, Poyraz Ofset, Ankara.
- EİE Akım Yıllıkları**, (1950-2011)
- Hidromark**, 2013. Elazığ Maden Durmuştepe Göleti Planlama Raporu, DSİ, Ankara.
- Kızılkaya, T., Yegül, Ü.**, 1979. Su Yapıları, M.E.B., İstanbul.
- Linsley, R.K., Jr., M.A.K., Joseph, L.H.P.**, 1975. Hydrology for Engineers, McGraw-Hill, New York.
- Özdemir, H.**, 1978. Uygulamalı Taşkın Hidrolojisi, DSİ Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Özal, K.**, 1967. Küçük Toprak Barajların Planlama, Projelendirme İnşaat ve İşletme Esasları ODTÜ Mühendislik Fakültesi Sulama ve Kurak Bölge Araştırma Laboratuvarı, Ankara.
- Şentürk, F.**, 1988. Barajların Projelendirmesinde Hidrolik Esaslar, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.

EKLER

Ek 1. DSI-FREKANS ANALIZI PROGRAMI-SIVRICE(DMI)

SİVRİCE(DMI) YILDA GÜNLÜK MAKSİMUM YAĞIŞ FREKANS ANALİZİ

Sıra No	Yıllar	X Değerleri mm	Sıralı X mm	m/(N+1) %	Sıra No	Yıllar	X Değerleri mm	Sıralı X mm	m/(N+1) %	Sıra No	Yıllar	X Değerleri mm	Sıralı X mm	m/(N+1) %
1	1951	26,00	26,00	2.13	27	1977	47,60	53,6	57,45	53	2003	40,6		
2	1952		26,70	4.26	28	1978		57,8	59,57	54	2004	87,2		
3	1953		32,00	6.38	29	1979		57,9	61,70	55	2005	49,0		
4	1954		32,60	8.51	30	1980	83,20	58,6	63,83					
5	1955		35,60	10.64	31	1981	59,20	59,2	65,96					
6	1956		36,90	12.77	32	1982	66,40	60,1	68,09					
7	1957		38,60	14.89	33	1983	36,9	61,4	70,21					
8	1958	32,60	39,40	17.02	34	1984	76,2	61,5	72,34					
9	1959	71,70	39,50	19.15	35	1985	26,7	64,5	74,47					
10	1960	96,00	39,60	21.28	36	1986	49,6	64,8	76,60					
11	1961		40,50	23.40	37	1987	168,6	66,4	78,72					
12	1962	43,50	40,60	25.53	38	1988	48,2	67,3	80,85					
13	1963	45,50	41,80	27.66	39	1989	39,5	71,7	82,98					
14	1964	64,50	43,50	29.79	40	1990	61,4	76,2	85,11					
15	1965	40,50	45,50	31.91	41	1991	38,6	83,0	87,23					
16	1966	60,10	46,90	34.04	42	1992	83,0	83,2	89,36					
17	1967	53,60	47,60	36.17	43	1993	39,4	87,0	91,49					
18	1968	64,80	48,20	38.30	44	1994	32,0	87,2	93,62					
19	1969	50,20	49,00	40.43	45	1995	53,0	96,0	95,74					
20	1970	50,10	49,40	42.55	46	1996	58,6	168,6	97,87					
21	1971	57,90	49,60	44.68	47	1997	46,9							
22	1972	39,60	50,10	46.81	48	1998	87,0							
23	1973	49,40	50,20	48.94	49	1999	35,6							
24	1974	61,50	52,30	51.06	50	2000	41,8							
25	1975	52,30	53,00	53.19	51	2001	57,8							
26	1976	53,60	53,60	55.32	52	2002	67,3							

SİVRİCE(DMİ)
YILDA GÜNLÜK MAKSİMUM YAĞIŞ FREKANS ANALİZİ

Dağılım Tipi	2	5	10	25	50	100	200	500	Kabul Edilen
Normal Dağılım	56,41	76,24	86,61	97,67	104,81	111,23	117,09	124,16	
Log-Normal (2 Parametreli)	52,05	72,95	87,03	105,06	118,62	132,33	146,21	164,90	
Log-Normal (3 Parametreli)	50,28	69,56	84,60	106,06	123,73	142,85	163,43	193,04	
Pearson Tip-3 (Gama Tip-3)	47,79	68,30	85,67	109,80	128,62	147,75	167,13	186,51	
Log-Pearson Tip-3	50,99	69,92	84,22	104,51	121,25	139,51	159,46	182,27	*****
Gumbel	52,72	75,88	91,21	110,57	124,94	139,20	153,41	172,16	

DAĞILIMLARIN İSTATİSTİK PARAMETRELERİ

Yıl Sayısı	46
Lineer Çarpıklık Katsayısı	2,57007
Logaritmik Çarpıklık Katsayısı	0,61897
Lineer Ortalama	56,40652
Lineer Standart Sapma	23,56696
Logaritmik Ortalama	1,72302
Logaritmik Standart Sapma	0,15230

DAĞILIM TİPLERİNİN SİMİRNOV-KOLMOGOROV TESTİNE GÖRE SONUÇLARI

Dağılım Tipi	Teorik P	Amprik P	Maksimum P Δ_{max}	P deki Gözlem Değeri	Anlamlılık Yüzdeleri				
					0,80	0,85	0,90	0,95	0,99
Normal Dağılım	0,586	0,723	0,138	61,5	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul
Log-Normal (2 Parametreli)	0,772	0,149	0,079	38,6	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul
Log-Normal (3 Parametreli)	0,583	0,340	0,077	46,9	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul
Pearson Tip-3 (Gama Tip-3)	0,800	0,128	0,672	36,9	Ret	Ret	Ret	Ret	Ret
Log-Pearson Tip-3	0,405	0,340	0,065	46,9	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul
Gumbel	0,251	0,149	0,102	38,6	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul

NOT : Log - Pearson Tip - 3 dağılımı uygundur.

Ek 2. DSI-FREKANS ANALIZI PROGRAMI - HAZAR KAMPI-DSI

HAZAR KAMPI (DSİ)
YILDA GÜNLÜK MAKSİMUM YAĞIŞ FREKANS ANALİZİ

Sıra No	Yıllar	X Değerleri mm	Sıralı X mm	m/(N+1) %	Sıra No	Yıllar	X Değerleri mm	Sıralı X mm	m/(N+1) %	Sıra No	Yıllar	X Değerleri mm	Sıralı X mm	m/(N+1) %
1	1968	51,00	26,50	4,17										
2	1969	54,50	26,80	8,33										
3	1970	37,00	27,00	12,50										
4	1971	41,00	27,10	16,67										
5	1972	37,60	30,50	20,83										
6	1973	27,00	30,80	25,00										
7	1974		34,80	29,17										
8	1975	30,80	35,70	33,33										
9	1976	30,50	37,00	37,50										
10	1977	26,50	37,60	41,67										
11	1978	40,50	40,50	45,83										
12	1979	63,50	40,50	50,00										
13	1980	63,80	40,70	54,17										
14	1981	88,50	41,00	58,33										
15	1982	53,50	42,50	62,50										
16	1983	49,30	49,30	66,67										
17	1984		51,00	70,83										
18	1985	27,10	52,30	75,00										
19	1986	42,50	53,50	79,17										
20	1987	40,50	54,50	83,33										
21	1988	40,70	63,50	87,50										
22	1989	35,70	63,80	91,67										
23	1990	26,80	88,50	95,83										
24	1991	34,80												
25	1992													
26	1993	52,30												

HAZAR KAMPI (DSİ)

YILDA GÜNLÜK MAKSİMUM YAĞIŞ FREKANS ANALİZİ

Dağılım Tipi	2	5	10	25	50	100	200	500	Kabul Edilen
Normal Dağılım	43,28	55,85	62,43	69,44	73,96	78,03	81,75	86,23	
Log-Normal (2 Parametrel)	40,91	54,26	62,89	73,62	81,49	89,30	97,06	107,34	
Log-Normal (3 Parametrel)	40,62	53,91	62,76	73,99	82,38	90,82	99,32	110,71	*****
Pearson Tip-3 (Gama Tip-3)	40,04	53,93	63,27	74,90	83,37	91,64	99,76	107,89	
Log-Pearson Tip-3	40,11	53,22	62,65	75,41	85,58	96,31	107,71	120,45	
Gumbel	41,04	56,71	67,08	80,18	89,90	99,55	109,16	121,84	

DAĞILIMLARIN İSTATİSTİK PARAMETRELERİ

Yıl Sayısı	23
Lineer Çarpıklık Katsayısı	1,34310
Logaritmik Çarpıklık Katsayısı	0,48448
Lineer Ortalama	43,27826
Lineer Standart Sapma	14,93982
Logaritmik Ortalama	1,61435
Logaritmik Standart Sapma	0,13807

DAĞILIM TİPLERİNİN SİMİRNOV-KOLMOGOROV TESTİNE GÖRE SONUÇLARI

Dağılım Tipi	Teorik P	Amirik P	Maksimum P Dmax	P deki Gözlem Değeri	Anlamlılık Yüzdeleri				
					0,80	0,85	0,90	0,95	0,99
Normal Dağılım	0,521	0,625	0,146	42,5	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul
Log-Normal (2 Parametrel)	0,503	0,583	0,081	41,0	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul
Log-Normal (3 Parametrel)	0,511	0,583	0,072	41,0	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul
Pearson Tip-3 (Gama Tip-3)	0,089	0,167	0,077	27,1	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul
Log-Pearson Tip-3	0,083	0,167	0,084	27,1	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul
Gumbel	0,137	0,042	0,096	26,5	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul

NOT : Log - Normal (3 Parametrel) dağılım uygundur.

Ek 3. DSI-FREKANS ANALIZI PROGRAMI - MADEN(ELAZIG)-DMI

MADEN (ELAZIĞ) - DMI
YILDA GÜNLÜK MAKSİMUM YAĞIŞ FREKANS ANALİZİ

Sıra No	Yıllar	X Değerleri mm	Sıralı X mm	m/(N+1) %	Sıra No	Yıllar	X Değerleri mm	Sıralı X mm	m/(N+1) %	Sıra No	Yıllar	X Değerleri mm	Sıralı X mm	m/(N+1) %
1	1953	63,10	36,70	2,13	27	1979	66,30	62,8	57,45	53	2005	36,7		
2	1954		38,00	4,26	28	1980	112,50	63,1	59,57					
3	1955		40,00	6,38	29	1981	59,50	64,0	61,70					
4	1956	68,40	46,40	8,51	30	1982	48,70	65,0	63,83					
5	1957	66,60	47,30	10,64	31	1983	40,00	66,3	65,96					
6	1958	108,30	47,40	12,77	32	1984	62,80	66,6	68,09					
7	1959		48,70	14,89	33	1985	47,4	67,8	70,21					
8	1960		48,70	17,02	34	1986	59,5	68,4	72,34					
9	1961	87,40	49,30	19,15	35	1987	71,8	68,6	74,47					
10	1962	121,30	50,10	21,28	36	1988	56,1	69,0	76,60					
11	1963	86,20	51,20	23,40	37	1989	69,0	71,8	78,72					
12	1964		51,70	25,53	38	1990	64,0	74,9	80,85					
13	1965		52,00	27,66	39	1991	52,0	76,4	82,98					
14	1966	67,80	52,90	29,79	40	1992	51,2	77,5	85,11					
15	1967	76,40	56,10	31,91	41	1993	46,4	81,7	87,23					
16	1968	68,60	56,20	34,04	42	1994	38,0	86,2	89,36					
17	1969	48,70	57,30	36,17	43	1995	57,3	87,4	91,49					
18	1970		57,50	38,30	44	1996	74,9	108,3	93,62					
19	1971	77,50	58,40	40,43	45	1997	52,9	112,5	95,74					
20	1972	57,50	58,90	42,55	46	1998	51,7	121,3	97,87					
21	1973	47,30	59,30	44,68	47	1999	49,3							
22	1974	58,90	59,50	46,81	48	2000	50,1							
23	1975	56,20	59,50	48,94	49	2001	60,5							
24	1976	61,30	60,50	51,06	50	2002	60,6							
25	1977	81,70	60,60	53,19	51	2003	59,3							
26	1978	65,00	61,30	55,32	52	2004	58,4							

MADEN (ELAZIĞ) - DMİ
YILDA GÜNLÜK MAKSİMUM YAĞIŞ FREKANS ANALİZİ

Dağılım Tipi	2	5	10	25	50	100	200	500	Kabul Edilen
Normal Dağılım	63,59	78,56	86,39	94,74	100,12	104,97	109,39	114,73	
Log-Normal (2 Parametrel)	61,24	77,15	87,05	99,03	107,61	115,97	124,16	134,81	
Log-Normal (3 Parametrel)	60,15	75,87	86,60	100,47	110,99	121,69	132,58	147,34	*****
Pearson Tip-3 (Gama Tip-3)	59,43	75,97	87,33	101,63	112,14	122,41	132,56	142,72	
Log-Pearson Tip-3	60,04	75,50	86,31	100,69	111,92	123,61	135,86	149,32	
Gumbel	60,81	78,28	89,85	104,47	115,32	126,08	136,81	150,96	

DAĞILIMLARIN İSTATİSTİK PARAMETRELERİ

Yıl Sayısı	46
Lineer Çarpıklık Katsayısı	1,46048
Logaritmik Çarpıklık Katsayısı	0,56617
Lineer Ortalama	63,58913
Lineer Standart Sapma	17,78741
Logaritmik Ortalama	1,78882
Logaritmik Standart Sapma	0,11101

DAĞILIM TİPLERİNİN SİMİRNOV-KOLMOGOROV TESTİNE GÖRE SONUÇLARI

Dağılım Tipi	Teorik P	Amprik P	Maksimum P Dmax	P deki Gözlem Değeri	Anlamlılık Yüzdeleri				
					0,80	0,85	0,90	0,95	0,99
Normal Dağılım	0,620	0,766	0,146	69,0	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul
Log-Normal (2 Parametrel)	0,668	0,766	0,098	69,0	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul
Log-Normal (3 Parametrel)	0,609	0,319	0,072	56,1	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul
Pearson Tip-3 (Gama Tip-3)	0,674	0,766	0,092	69,0	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul
Log-Pearson Tip-3	0,682	0,766	0,084	69,0	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul
Gumbel	0,665	0,766	0,101	69,0	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul

NOT : Log - Normal (3 Parametrel) dağılım uygundur.

Ek 4. DSI-FREKANS ANALIZI PROGRAMI - HAZAR(KAVAK)-DMI

HAZAR(KAVAK)-(ELAZIĞ) - DMİ
YILDA GÜNLÜK MAKSİMUM YAĞIŞ FREKANS ANALİZİ

Sıra No	Yıllar	X Değerleri mm	Sıralı X mm	m/(N+1) %	Sıra No	Yıllar	X Değerleri mm	Sıralı X mm	m/(N+1) %	Sıra No	Yıllar	X Değerleri mm	Sıralı X mm	m/(N+1) %
1	1967		39,10	3,13	27	1993	46,90	100,3	84,38					
2	1968	81,60	39,70	6,25	28	1994	45,80	100,7	87,50					
3	1969	86,50	40,10	9,38	29	1995	43,20	110,0	90,63					
4	1970	110,00	43,20	12,50	30	1996		128,4	93,75					
5	1971	88,80	44,60	15,63	31	1997	70,60	145,5	96,88					
6	1972	51,00	45,50	18,75	32	1998	73,20							
7	1973	39,10	45,80	21,88	33	1999	46,0							
8	1974	78,10	46,00	25,00										
9	1975	89,10	46,90	28,13										
10	1976	40,10	47,60	31,25										
11	1977	100,30	51,00	34,38										
12	1978	70,20	62,90	37,50										
13	1979	81,20	63,20	40,63										
14	1980	100,70	70,20	43,75										
15	1981	98,10	70,60	46,88										
16	1982	75,80	71,20	50,00										
17	1983	62,90	73,20	53,13										
18	1984	44,60	75,80	56,25										
19	1985	39,70	78,10	59,38										
20	1986	45,50	81,20	62,50										
21	1987	145,50	81,60	65,63										
22	1988	82,80	82,80	68,75										
23	1989	71,20	86,50	71,88										
24	1990	63,20	88,80	75,00										
25	1991	47,60	89,10	78,13										
26	1992	128,40	98,10	81,25										

HAZAR(KAVAK)-(ELAZIĞ) - DMİ
YILDA GÜNLÜK MAKSİMUM YAĞIŞ FREKANS ANALİZİ

Dağılım Tipi	2	5	10	25	50	100	200	500	Kabul Edilen
Normal Dağılım	72,51	95,34	107,27	120,01	128,22	135,62	142,36	150,50	
Log-Normal (2 Parametrel)	67,91	92,09	107,99	127,99	142,82	157,63	172,47	192,25	
Log-Normal (3 Parametrel)	69,36	93,59	108,33	125,86	138,25	150,21	161,81	176,76	
Pearson Tip-3 (Gama Tip-3)	69,02	93,72	108,73	126,42	138,79	150,55	161,85	173,14	
Log-Pearson Tip-3	67,50	92,44	109,32	131,02	147,45	164,15	181,21	200,05	
Gumbel	68,36	95,91	114,15	137,20	154,30	171,28	188,19	210,50	*****

DAĞILIMLARIN İSTATİSTİK PARAMETRELERİ

Yıl Sayısı	31
Lineer Çarpıklık Katsayısı	0,77898
Logaritmik Çarpıklık Katsayısı	0,08927
Lineer Ortalama	72,50645
Lineer Standart Sapma	27,12756
Logaritmik Ortalama	1,83175
Logaritmik Standart Sapma	0,16032

DAĞILIM TİPLERİNİN SİMİRNOV-KOLMOGOROV TESTİNE GÖRE SONUÇLARI

Dağılım Tipi	Teorik P	Amprik P	Maksimum P Dmax	P deki Gözlem Değeri	Anlamlılık Yüzdeleri				
					0,80	0,85	0,90	0,95	0,99
Normal Dağılım	0,821	0,313	0,133	47,6	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul
Log-Normal (2 Parametrel)	0,837	0,313	0,149	47,6	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul
Log-Normal (3 Parametrel)	0,825	0,313	0,137	47,6	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul
Pearson Tip-3 (Gama Tip-3)	0,180	0,313	0,132	47,6	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul
Log-Pearson Tip-3	0,173	0,313	0,140	47,6	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul
Gumbel	0,196	0,313	0,116	47,6	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul

NOT : Gumbel dağılımı uygundur.

Ek 5. DSI ELAZIG BOLGE PLV KATSAYILARI-TEM2011 5

	AĞIN	ARAPGİR	BALABAN	BİNGÖL	ELAZIĞ	KEBAN	MADEN	MALATYA	PALU	SOLHAN	TUNCELİ
T	DPLV	DPLV	DPLV	DPLV	DPLV	DPLV	DPLV	DPLV	DPLV	DPLV	DPLV
5	0,15	0,12	0,20	0,11	0,13	0,21	0,10	0,17	0,12	0,11	0,11
10	0,23	0,16	0,28	0,15	0,20	0,27	0,16	0,26	0,19	0,15	0,15
15	0,27	0,20	0,34	0,17	0,24	0,31	0,19	0,30	0,24	0,18	0,18
30	0,31	0,24	0,45	0,24	0,30	0,38	0,25	0,35	0,34	0,23	0,23
60	0,36	0,31	0,55	0,31	0,37	0,45	0,32	0,40	0,43	0,30	0,31
120	0,44	0,40	0,67	0,39	0,47	0,54	0,43	0,50	0,53	0,38	0,39
180	0,51	0,44	0,73	0,44	0,53	0,61	0,49	0,55	0,61	0,45	0,45
240	0,55	0,48	0,78	0,49	0,58	0,66	0,53	0,62	0,67	0,50	0,48
300	0,61	0,53	0,81	0,54	0,62	0,70	0,58	0,65	0,71	0,55	0,50
360	0,66	0,56	0,84	0,58	0,65	0,73	0,61	0,68	0,74	0,60	0,53
480	0,71	0,64	0,87	0,65	0,69	0,80	0,69	0,74	0,78	0,68	0,58
720	0,80	0,75	0,94	0,73	0,77	0,87	0,78	0,82	0,84	0,78	0,69
1080	0,92	0,88	0,98	0,88	0,90	0,94	0,91	0,93	0,94	0,89	0,85
1440	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Ek 6.

DURMUŞTEPE GÖLETİ

A= 5,07

km²

L= 3691

m

CN_{II}= 80

HARMONİK EĞİM HESAP TABLOSU

Sıra No	H(m)	h(m)	l = L / 10 (m)	l / h
0	1316	0	369,1	
1	1330	14		5,13
2	1339	9		6,40
3	1362	23		4,01
4	1396,34	34,34		3,28
5	1430	33,66		3,31
6	1453,85	23,85		3,93
7	1473,52	19,67		4,33
8	1508,38	34,86		3,25
9	1526,74	18,36		4,48
10	1600	73,26	S 1/S ^{1/2}	2,24
	284	284		40,38

$$T_c = 0,00032 (L^{0,77} (m) / S^{0,385})$$

$$T_c = 0,52 \text{ sa}$$

$$S^{1/2} = 10 / (S(1/S^{1/2}))$$

$$S^{1/2} = 0,2476323$$

$$S = 0,061322$$

	P2	P5	P10	P25	P50	P100	UDF
HAZAR KAMPI (DSİ	40,62	53,91	62,76	73,99	82,38	90,82	LN3
SİVRİCE	50,99	69,92	84,22	104,51	121,25	139,51	LP3
MADEN (ELAZIĞ)	60,15	75,87	86,6	100,47	110,99	121,69	LN3

Thiessen Oranları

HAZAR KAMPI (DSİ	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56
SİVRİCE	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
MADEN (ELAZIĞ)	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42

Durmuştepe Göleti Alanda Yağış (mm)	49,03	63,45	73,20	85,72	95,17	104,76
HAZAR (KAVAK)-ELAZIĞ-DMİ	68,36	95,91	114,15	137,2	154,3	171,28

DURMUŞTEPE GÖLETİ

MOCKUS (SÜPERPOZESİZ) YÖNTEMİNE GÖRE TAŞKIN DEBİLERİNİN HESABI

$$\begin{aligned}
 A &= 5,07 & \text{km}^2 & L = 3691 & \text{m} & S &= 0,061322 \\
 T_C &= 0,52 & \text{sa} & K_1 &= 0,208 & K_2 &= 0,163 \\
 D &= 2 \cdot (T_C)^{1/2} \\
 D &= 1,45 & & D &= 1,5 & \text{sa} \\
 T_p &= 0,5D + 0,6T_C \\
 T_p &= 1,06 & \text{sa} \\
 Q_p &= K \cdot A \cdot h_a / T_p \\
 Q_p &= 0,99 & \text{m}^3/\text{s}/\text{mm} \text{ (} K_1 \text{ için)} & Q_p &= 0,78 & \text{m}^3/\text{s}/\text{mm} \text{ (} K_2 \text{ için)}
 \end{aligned}$$

Drenaj alanının 24 saatlik yağış yinelenme değerleri

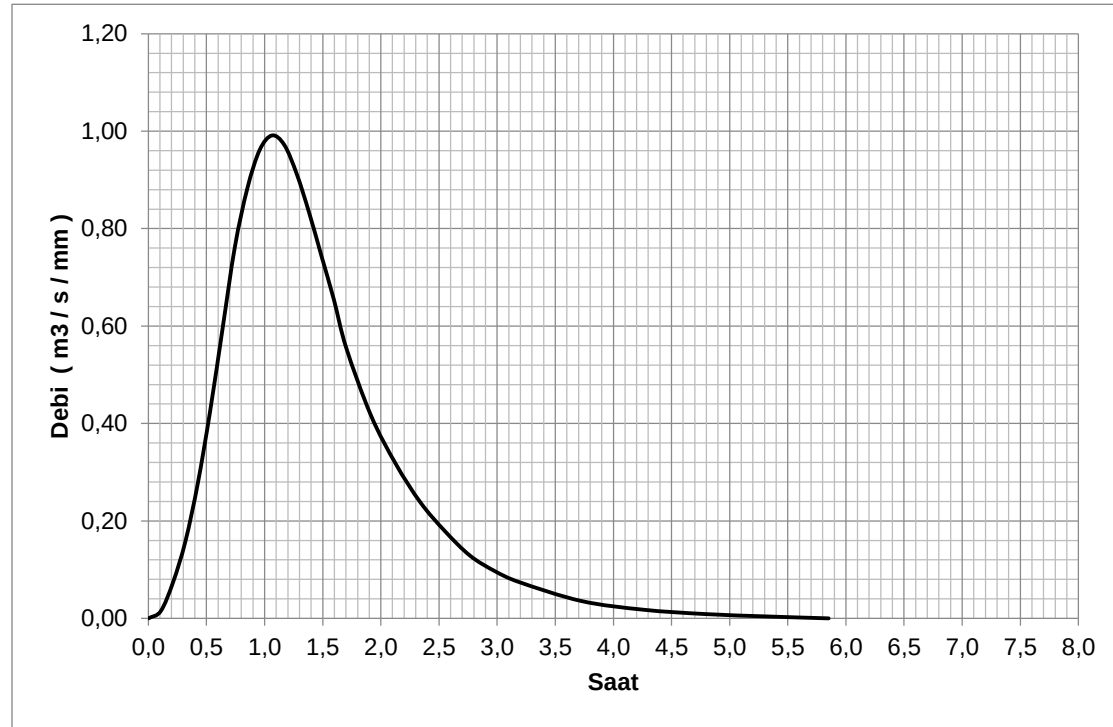
							2	5	10	25	50	100	
UYGULANAN YÖNTEM	T(Saat)	%	MF	YADK	PLV	SON ÇARPIM	49,03	63,45	73,20	85,72	95,17	104,76	
MOCKUS YÖNTEMİ (SÜPERPOZESİZ)	1,5	1,00	1,13	1,000	0,42	0,4746	23,27	30,11	34,74	40,68	45,17	49,72	
						AKIŞ (mm)	1,5083	3,7475	5,6791	8,5593	10,9844	13,6334	
						Q _p =	0,99	1,50	3,71	5,63	8,48	10,89	13,51
						K ₁ =	0,208						
						Q _p =	0,78	1,17	2,91	4,41	6,65	8,53	10,59
K ₂ =	0,163												

$$\begin{aligned}
 S &= ((1000 / EN_{II}) - 10) \cdot 25,4 \\
 EN_{II} &= 80 \\
 S &= 63,50 \\
 0,2S &= 12,70 \\
 0,8S &= 50,80 \\
 h_{akış} &= (P - 0,2S)^2 / (P + 0,8S)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{500} &= 18,97 \text{ m}^3/\text{s} \\
 Q_{1000} &= 21,32 \text{ m}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

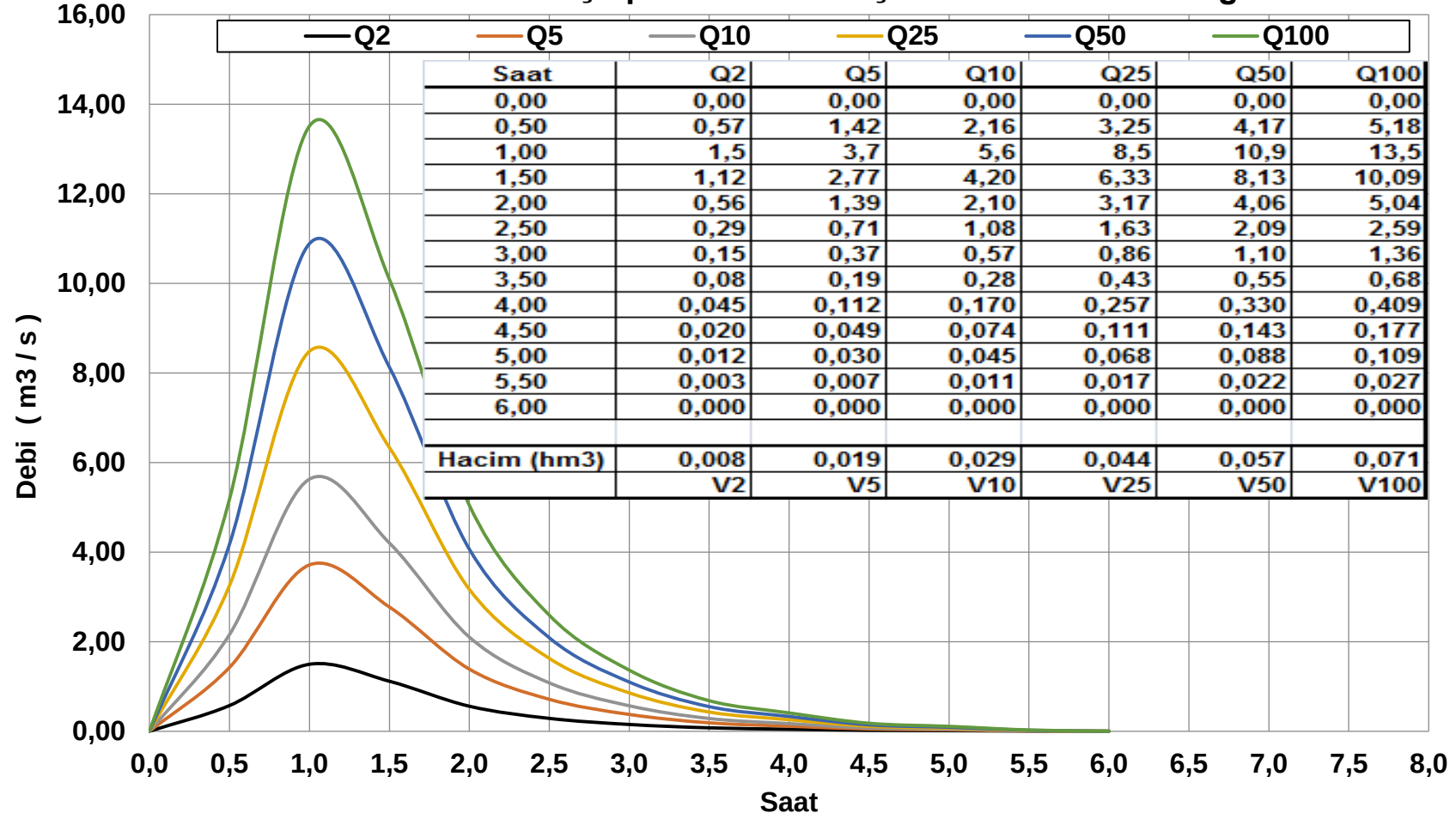
T/Tp	Q/Qp	Tp 1,064	Qp 0,991	T	Q
		T	Q		
0,0	0,000	0,000	0,000	0,00	0,000
0,1	0,015	0,106	0,015	0,50	0,380
0,2	0,075	0,213	0,074	1,00	0,991
0,3	0,160	0,319	0,159	1,50	0,740
0,4	0,280	0,426	0,278	2,00	0,370
0,5	0,430	0,532	0,426	2,50	0,190
0,6	0,600	0,638	0,595	3,00	0,100
0,7	0,770	0,745	0,763	3,50	0,050
0,8	0,890	0,851	0,882	4,00	0,030
0,9	0,970	0,957	0,961	4,50	0,013
1,0	1,000	1,064	0,991	5,00	0,008
1,1	0,980	1,170	0,971	5,50	0,002
1,2	0,920	1,277	0,912	6,00	0,000
1,3	0,840	1,383	0,833		
1,4	0,750	1,489	0,743		
1,5	0,660	1,596	0,654		
1,6	0,560	1,702	0,555		
1,8	0,420	1,915	0,416		
2,0	0,320	2,128	0,317		
2,2	0,240	2,341	0,238		
2,4	0,180	2,553	0,178		
2,6	0,130	2,766	0,129		
2,8	0,098	2,979	0,097		
3,0	0,075	3,192	0,074		
3,5	0,036	3,724	0,036		
4,0	0,018	4,256	0,018		
4,5	0,009	4,787	0,009		
5,0	0,004	5,319	0,004		
5,5	0,000	5,8514	0,000		

BH 1,5
1,5 SAAT VE 1 MM'LİK BİRİM HİDROGRAF (MOCKUS YÖNTEMİ)

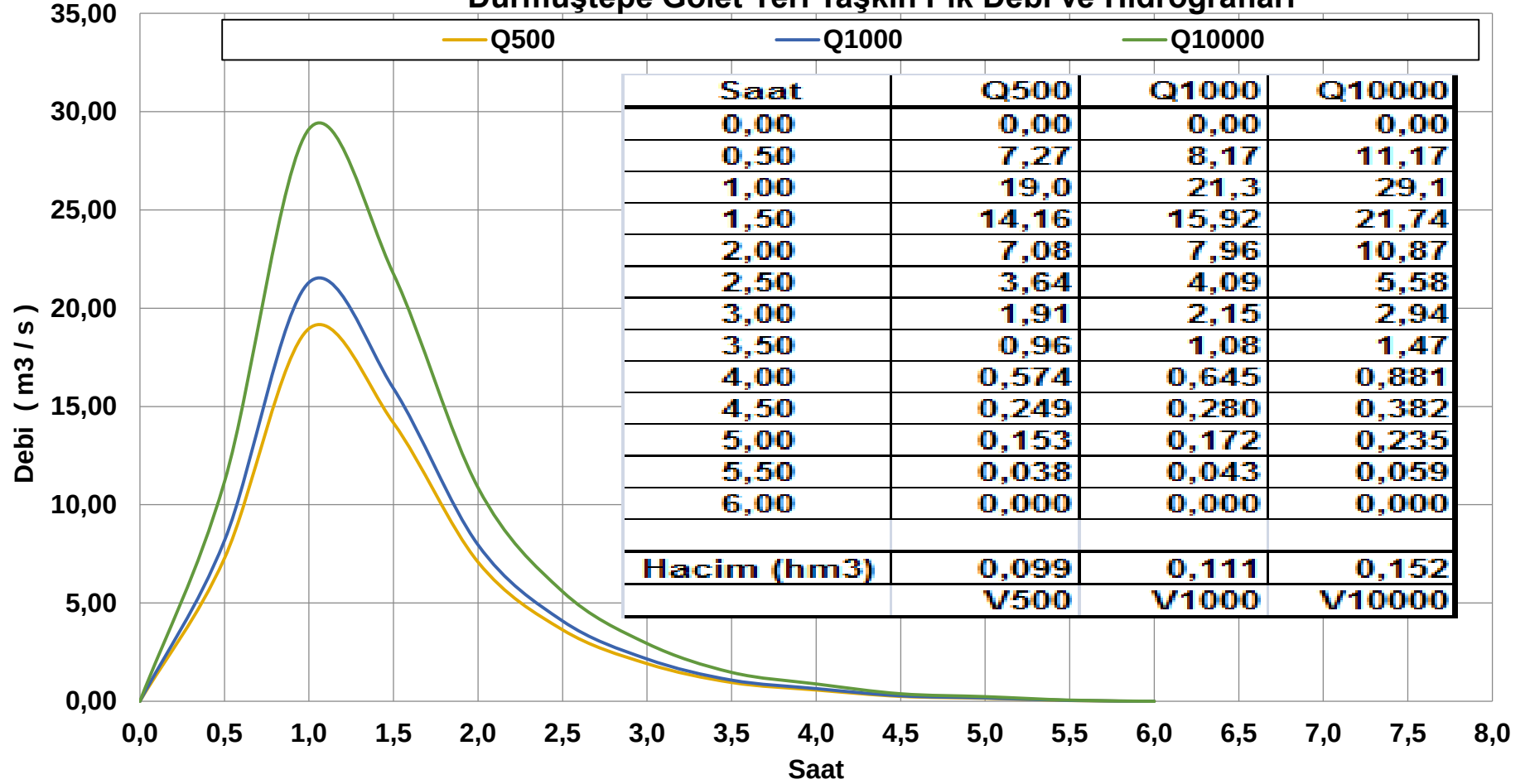


[illegible]

Durmuştepe Gölet Yeri Taşkın Pik Debi ve Hidrografları



Durmuştepe Gölet Yeri Taşkın Pik Debi ve Hidrografları



Ek 7. DSİ. SENTETİK(B-BOLGESİ)- DURMUŞTEPE GOLETİ

MAVİ DEĞERLERE YENİ DATALARI GİRİN!

ELAZIĞ

DURMUŞTEPE GÖLETİ

			C _{II}	C _{III}
A(km ²)	L(km)	Lc(km)	Akış Eğri No	
5,07	3,69	1,76	80	80

YAD				
0,5	1	3	6	24
1	1	1	1	1

Q _{BAZ}	H10 hücresine Kar Erimesi Varsa 1 yoksa 0 yazın
0	0

Yinelenmeli Yağışlar (24 Saatlik)						
2	5	10	25	50	100	OE Y
49	63,5	73,2	85,7	95,2	105	0

Harmonik Kotlar										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1316	1330	1339	1362	1396	1430	1454	1474	1508	1527	1600

PLV (ELAZIĞ DMİ)						
2	4	6	8	12	18	24
0,47	0,58	0,65	0,69	0,77	0,90	1,00

ELAZIĞ
DURMUŞTEPE GÖLETİ
DSİ SENTETİK YÖNTEMİ İLE TAŞKIN HESABI

A (km ²)	L (km)	L _C (km)	S _{Har.}	C _{II}	C _{III}
5,07	3,691	1,755	0,061322	80	80

HARMONİK EĞİM HESABI

Sıra No	Kot (m)	Kot Farkı (m)	L/10 (m)	1/ÖSi
0	1316			
1	1330	14	369,1	5,135
2	1339	9	369,1	6,404
3	1362	23	369,1	4,006
4	1396,34	34,34	369,1	3,278
5	1430	33,66	369,1	3,311
6	1453,85	23,85	369,1	3,934
7	1473,52	19,67	369,1	4,332
8	1508,38	34,86	369,1	3,254
9	1526,74	18,36	369,1	4,484
10	1600	73,26	369,1	2,245
			TOPLAM	40,382

414

$$q_p = \frac{A^{0,225}}{(L.L_c/\sqrt{S})^{0,16}} = 170,4336 \text{ L/s/km}^2/\text{mm}$$

$$Q_p = A. q_p. 10^{-3} = 0,8640986 \text{ m}^3/\text{s}/\text{mm}$$

$$V_b = A. 10^3 = 5070 \text{ m}^3$$

$$T = 3,65 \left(\frac{V_b}{Q_p} \right) = 21415,96 \text{ s} = 6 \text{ Saat}$$

$$T_p = \frac{1}{5} = 1,20 \text{ Saat}$$

Birim Hidrograf

[illegible]

Sonuçları kontrol edin ve kabul ettiğinizi L3 hücresine girin

Hangi Saatteki Taşkın Hidrograflarını Kabul Ediyorsunuz?

Yinelenmeli	OET	Birim : m ³ /s					
2	2	PROJE SAĞANAK SÜRELERİ					
Yin. Debi.	2	4	6	8	12	18	24
Q ₂	2,00	2,77	2,47	2,26	2,00	1,88	1,83
Q ₅	4,51	4,94	4,50	3,85	3,39	3,34	3,19
Q ₁₀	6,60	6,57	6,05	5,24	4,60	4,42	4,25
Q ₂₅	9,67	8,79	8,16	7,17	6,38	5,88	5,68
Q ₅₀	12,21	10,54	9,84	8,70	7,81	7,23	6,80
Q ₁₀₀	14,97	12,37	11,59	10,30	9,32	8,66	8,08
Q _{OET}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Q500	20,8	m3/s
Q1000	23,2	m3/s

ÖZGEÇMİŞ

Doğum Tarihi: 20.07.1981

Doğum Yeri: Elazığ

Lisans: 2000-2005 Anadolu Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü

Yüksek Lisans: 2011-2018 Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Hidrolik Bilim Dalı

Çalıştığı Kurum: 2009-devam DSİ 9. Bölge Müdürlüğü