

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**GÜMÜŞHACIKÖY (AMASYA) AKİFERİ'NİN YERALTISUYU AKIM
MODELİ**

DOKTORA TEZİ

Arzu FIRAT ERSOY

TEMMUZ 2007
TRABZON

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

GÜMÜŞHACIKÖY (AMASYA) AKİFERİ'NİN YERALTISUYU AKIM MODELİ

Jeoloji Yüksek Mühendisi Arzu FIRAT ERSOY

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“Doktor”

Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 14.06.2007

Tezin Savunma Tarihi : 16.07.2007

Tez Danışmanı : Yrd.Doç. Dr.Fatma GÜLTEKİN

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Fikri BULUT

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Tahsin YOMRALIOĞLU

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Cemil YILMAZ

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Mehmet EKMEKÇİ

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Emin Zeki BAŞKENT

Trabzon 2007

ÖNSÖZ

Bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Doktora Tezi olarak hazırlanmıştır.

Doktora tezine 2001 yılında birlikte başladığımız, fakat kendisinin 2005 yılında emekli olması nedeni ile birlikte devam edemediğimiz buna rağmen çalışmanın her aşamasında bilgi ve deneyimini benimle paylaşan Sayın Prof. Dr. Remzi DİLEK'e teşekkürlerimi sunarım.

Tez danışmanı olarak çalışmanın tüm aşamalarında ve çalışmanın sonuca ulaştırılmasında bilgi ve desteğini esirgemeyen, çalışmanın gerçekleştirilmesi için gerekli ortamı hazırlayarak karşılaşılan güçlüklerin aşılmasında yol gösterici olan Sayın Yrd. Doç. Dr. Fatma GÜLTEKİN'e şükranlarımı sunarım.

Doktora tez izleme komitesinde yer alarak çalışmalarına destek veren Prof. Dr. Fikri BULUT ve Prof. Dr. Tahsin YOMRALIOĞLU'na teşekkür ederim.

Tez çalışmasının her aşamasına bilgi, eleştiri ve önerileri ile katkıda bulunan, tezin sonuçlandırılmasında büyük emeği olan Sayın Yrd. Doç. Dr. Levent TEZCAN'a içten teşekkürlerimi sunarım.

Arazi çalışmalarının gerçekleştirilmesinde gerekli olan teknik donanım ve verilerin sağlanması, ulaşım, konaklama ve arazi çalışmalarının yürütülmesini sağlayarak çalışmaların en iyi şekilde devam etmesine olanak sağlayan Devlet Su İşleri VII. Bölge Müdürlüğü'ne (Samsun) ve Yeraltısuları Şube Müdürü Sayın Orhan ALPAY'a şükranlarımı sunarım. Ayrıca arazi çalışmaları sırasında bilgi ve tecrübelerini paylaşan, yol gösteren Yeraltısuları Şubesi personeli Jeoloji (Hidrojeoloji) Mühendisi Mete TÜRKER, Jeoloji Mühendisi Cemalettin DEMİRCİ, Jeoloji (Hidrojeoloji) Yüksek Mühendisi Hülya BAŞAR'a teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmanın 2003.112.05.3 kod nolu proje ile desteklenmesini sağlayan Karadeniz Teknik Üniversitesi Araştırma Fonu'na teşekkür ederim.

Doktora tezinin değişik aşamalarında katkıda bulunan, görüş ve önerileri ile destek olan Jeoloji Yük. Müh. Hakan ERSOY, Jeoloji Yük. Müh. İrfan TEMİZEL ve Orman Yük. Müh. Fatih SİVRİKAYA'ya teşekkür ederim.

Tez çalışması sırasında göstermiş olduğu maddi, manevi ve her türlü fedakarlığı için anneme, babama, eşime ve oğluma en içten teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Arzu FIRAT ERSOY

Trabzon 2007

İÇİNDEKİLER

| | <u>Sayfa No</u> |
|--|-----------------|
| ÖNSÖZ | II |
| İÇİNDEKİLER..... | III |
| ÖZET | VI |
| SUMMARY | VII |
| ŞEKİLLER DİZİNİ | VIII |
| TABLolar DİZİNİ..... | X |
| SEMBOLLER DİZİNİ | XI |
| 1. GENEL BİLGİLER..... | 1 |
| 1.1. Giriş | 1 |
| 1.2. Çalışmanın Amaç ve Kapsamı | 2 |
| 1.3. Literatür Özeti..... | 4 |
| 1.3.1. Çalışma Alanı ve Çevresinde Yapılan Çalışmalar..... | 5 |
| 1.3.2. Konu ile İlgili Yapılan Çalışmalar..... | 6 |
| 1.4. Çalışma Alanının Coğrafi Özellikleri..... | 12 |
| 1.5. Coğrafi Bilgi Sistemleri..... | 17 |
| 1.5.1. Coğrafi Bilgi Sistemi'nin Tanımı | 17 |
| 1.5.2. Coğrafi Bilgi Sistemi'nin Bileşenleri | 18 |
| 1.5.3. Coğrafi Bilgi Sistemleri İçin Gerekli Verilerin Toplanması | 19 |
| 1.5.4. Hidrojeolojik Çalışmalarda Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Kullanılması | 20 |
| 1.6. Hidrojeolojik Modelleme | 21 |
| 1.6.1. Hidrojeolojik Model | 21 |
| 1.6.2. Kavramsal Model | 22 |
| 1.6.3. Matematiksel Modelin Oluşturulması | 23 |
| 1.6.4. Parametre Belirleme (Kalibrasyon) ve Doğrulama | 26 |
| 1.6.5. Hassasiyet Analizi | 27 |
| 1.6.6. Öngörü | 27 |
| 1.6.7. Modelin Tasarımı | 27 |
| 1.6.8. Model Programı (Argus One)..... | 28 |
| 1.6.8.1. Verilerin Aktarımı | 29 |

| | | |
|------------|---|----|
| 1.6.8.2. | Problemin Grafiksel Olarak Belirlenmesi | 32 |
| 1.6.8.3. | Otomatik Grid ve Ağ Yapımı | 34 |
| 1.6.8.4. | Verilerin Yorumlanması | 37 |
| 1.6.8.5. | Verilerin Matematiksel Olarak Düzenlenmesi | 39 |
| 1.6.8.5.1. | Matematiksel İfadelerin Oluşturulması | 40 |
| 1.6.8.5.2. | Fonksiyonlara Ulaşım | 40 |
| 1.6.8.5.3. | Bilgi Parametrelerine Ulaşım | 41 |
| 1.6.8.6. | Bilgilere Ulaşılması ve Bilgilerin Düzenlenmesi | 42 |
| 1.6.8.7. | Verilerin Aranması | 42 |
| 1.6.8.8. | Araçlar | 43 |
| 1.6.8.9. | Model Girdi ve Çıktılarının Görüntülenmesi | 44 |
| 1.6.8.10. | Model Görüntülerinin Rapor Olarak Hazırlanması | 48 |
| 2. | YAPILAN ÇALIŞMALAR | 49 |
| 2.1. | Giriş | 49 |
| 2.2. | Genel Jeolojik Çalışmalar | 50 |
| 2.3. | Hidrojeolojik Çalışmalar | 51 |
| 2.3.1. | Arazi Çalışmaları | 51 |
| 2.3.2. | Yeraltısuyu Akım Modelinin Oluşturulması | 53 |
| 3. | BULGULAR | 54 |
| 3.1. | Genel Jeoloji | 54 |
| 3.1.1. | Giriş | 54 |
| 3.1.2. | Tokat Masifi | 55 |
| 3.1.3. | Ferhatkaya Formasyonu | 56 |
| 3.1.4. | Soğukçam Formasyonu | 58 |
| 3.1.5. | Lokman Formasyonu | 59 |
| 3.1.6. | Dereağıl Formasyonu | 60 |
| 3.1.7. | Meşeliçiftlik Formasyonu | 61 |
| 3.1.8. | Yedikır Formasyonu | 62 |
| 3.1.9. | Söğütlü Formasyonu | 63 |
| 3.1.10. | Alüvyon | 64 |
| 3.2. | Yapısal Jeoloji | 66 |
| 3.2.1. | Tabakalar | 66 |
| 3.2.2. | Şistozite | 67 |

| | | |
|----------|--|-----|
| 3.2.3. | Çatlaklar..... | 67 |
| 3.2.4. | Faylar..... | 67 |
| 3.3. | Hidrojeoloji..... | 68 |
| 3.3.1. | Giriş..... | 68 |
| 3.3.2. | Su Noktaları..... | 69 |
| 3.3.2.1. | Akarsular..... | 69 |
| 3.3.2.2. | Kaynaklar..... | 70 |
| 3.3.2.3. | Sondaj Kuyuları..... | 71 |
| 3.3.2.4. | Göletler..... | 71 |
| 3.3.3. | Yeraltısuyu Taşıyan Formasyonlar..... | 73 |
| 3.4. | Beslenme-Boşalma İlişkisi..... | 76 |
| 3.5. | Yeraltısuyu Akım Modeli..... | 77 |
| 3.5.1. | Hidrojeolojik Sistem ve Sınır Koşulları..... | 78 |
| 3.5.2. | Gridlerin Oluşturulması..... | 80 |
| 3.5.3. | Başlangıç Koşulları ve Model Süresi..... | 81 |
| 3.5.4. | Hidrolik Parametrelerin Dağılımı..... | 82 |
| 3.6. | Yeraltısuyu Akım Modeli İçin Verilerin Toplanması..... | 84 |
| 3.6.1. | Akifer Sınırı Veri Tabanı..... | 85 |
| 3.6.2. | Topografik Kontur Veri Tabanı..... | 85 |
| 3.6.3. | Kuyu Koordinatı Veri Tabanı..... | 86 |
| 3.6.4. | Kuyu Veri Tabanı..... | 86 |
| 3.6.5. | Gözlem Kuyuları Veri Tabanı..... | 88 |
| 3.6.6. | Akarsu Veri Tabanı..... | 90 |
| 3.6.7. | Akifer Taban Kotu Veri Tabanı..... | 91 |
| 3.6.8. | Hidrolik Parametreler Veri Tabanı..... | 93 |
| 3.6.9. | Beslenme Veri Tabanı..... | 95 |
| 3.6.10. | Alt Derinlik Veri Tabanı..... | 95 |
| 3.6.11. | Süzülme Veri Tabanı..... | 96 |
| 3.7. | Modelin Kalibrasyonu..... | 97 |
| 3.8. | Hassasiyet Analizi..... | 99 |
| 3.9. | Benzeşim Sonuçları..... | 101 |
| 4. | İRDELEME VE TARTIŞMA..... | 102 |
| 5. | SONUÇLAR VE ÖNERİLER..... | 104 |

| | | |
|----|----------------|-----|
| 6. | KAYNAKLAR..... | 108 |
| 7. | EKLER | 114 |
| | ÖZGEÇMİŞ..... | 183 |

ÖZET

Bu çalışmada, yeraltısuyu kullanımının gün geçtikçe arttığı ve buna bağlı olarak yeraltısuyu seviyesi değerlerinin son 15-20 yıl içinde ortalama 20-25 m. azaldığı Gümüşhacıköy (Amasya) Akiferi'ne ait yeraltısuyu akım modeli geliştirilmiştir. Toplam 1060.44 km²'lik drenaj alanına sahip havzada Gümüşhacıköy Akiferi 300.225 km²'lik bir alanda yayılım göstermektedir.

Gümüşhacıköy Akiferi'nde yeraltısuyu taşıyan birimler, Kuvaterner yaşlı alüvyon ile Pliyosen yaşlı Söğütlü Formasyonu'dur. Yeraltısuyu akım yönünün batıdan doğuya doğru olduğu akiferde beslenme, Geç Eosen yaşlı volkano-tortul kayaçlardan ve Geç Jura-Erken Kretase yaşlı kireçtaşlarından gerçekleşmektedir. Ovada boşalım ise sondaj kuyuları ile meydana gelmektedir.

Gümüşhacıköy Akiferi'ne ait yeraltısuyu akım modelinin oluşturulması kapsamında akiferin jeolojik ve hidrojeolojik özellikleri belirlenmiş ve akifere ait bu parametreler veri tabanları şeklinde hazırlanmıştır. Daha sonra bu veri tabanları ArcGIS 8.3 Coğrafi Bilgi Sistemleri programında sayısal hale getirilmiştir. Sayısal olarak tanımlanan veriler ArgusONE CBS programında değerlendirilerek akifere ait yeraltısuyu akım modeli oluşturulmuştur.

Model süresi 1965–2005 yılları arasını kapsamaktadır. Modelde üçer aylık toplam 164 stres periyodu bulunmaktadır. Gümüşhacıköy Akiferi'nde hesaplanan değişik yıllara ait hidrolik yük verilerine göre, zaman içerisinde kuyulardan çekimin artmasına bağlı olarak hidrolik yüklerin ovanın doğusuna doğru alçaldığı belirlenmiştir. Hidrolik yük değerleri kullanılarak MODFLOWP programında modelin kalibrasyonu yapılmıştır. Gözlenen ve hesaplanan hidrolik yük değerleri arasında iyi bir uyum elde edilmesi akifere ait geliştirilen kavramsal modelin yeraltısuyu sistemini iyi bir şekilde temsil ettiği anlamını taşımaktadır. Gümüşhacıköy Akiferi'ne ait yeraltısuyu akım modelinin sonuçlarına göre, gelecekte akiferden çekilecek su miktarının artması durumunda yeraltısuyu seviyeleri daha da alçalacaktır. Bunu önlemek için yeraltısuyu kullanımının yeniden düzenlenmesi ve akiferdeki kontrolsüz çekimlerin önüne geçilmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Gümüşhacıköy Akiferi, Hidrojeoloji, Yeraltısuyu Akım Modeli, MODFLOW, Argus ONE

SUMMARY

Groundwater Flow Model of Gümüşhacıköy (Amasya) Aquifer

In this study, groundwater flow model was performed for Gümüşhacıköy Aquifer, where groundwater levels decrease due to excessive groundwater exploitation in average of 20-25m for the last two decades. Gümüşhacıköy Plain covers an area of 300.225 km² where total drainage area extends over to an area of 1060.44 km².

Groundwater bearing units in Gümüşhacıköy Plain are the Quaternary alluvium and Pliocene Sögütlü formation. Recharge, where groundwater flow direction is from west to the east, are composed of Late Eocene aged volcano-sedimentary rocks and Late Jurassic-Early Cretaceous aged limestone. Discharge in the basin occurs by pumping wells.

During the construction of groundwater flow model of the basin, geological, hydrogeological properties were defined, data sets of these parameters arranged. These data sets were digitized on ArcGIS 8.3 software and interpreted on ArgusONE program and groundwater flow model was evaluated.

The model period includes 1965-2005. There were 164 stress period for three months in the model. According to the hydraulic head values the different years in Gümüşhacıköy Plain, piezometric levels decreased in the east of the plain resulting from over pumping rate from the wells. Model was calibrated by means of MODFLOWP program by using the hydraulic heads. Since the estimated and calculated values were in agreement, conceptual model of the aquifer represented successfully the groundwater flow system. According to the results of the groundwater flow model, groundwater levels will decrease in the future when groundwater exploitation increases from the aquifer. To prevent this, groundwater usage should be regulated, and uncontrolled groundwater use must be terminated.

Key Words: Gümüşhacıköy Aquifer, Hydrogeology, Groundwater Flow Model, MODFLOW, Argus ONE

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

| | | |
|-----------|---|----|
| Şekil 1. | Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası'nın yer bulduru haritası | 13 |
| Şekil 2. | Merzifon Meteoroloji İstasyonu'ndaki yıllık toplam ve ortalama yağış değerleri (1965–2005 yılları arası)..... | 15 |
| Şekil 3. | Merzifon Meteoroloji İstasyonu'nda 1965–2005 yılları arasında ölçülen ortalama yağış değerlerinin aylara göre değişimi | 16 |
| Şekil 4. | Merzifon Meteoroloji İstasyonu'nda 1965–2005 yılları arasında ölçülen ortalama sıcaklık değerlerinin aylara göre değişimi | 16 |
| Şekil 5. | Verilerin modele aktarılması ve kavramsal modelin oluşturulması (URL-1)..... | 29 |
| Şekil 6. | Veri katmanının özellikleri (URL-1)..... | 30 |
| Şekil 7. | DXF veya kontur dosyalarından Argus ONE programına aktarılan kontur haritası (URL-1) | 31 |
| Şekil 8. | Topografik kontur dağılımının ArgusONE programına aktarılması (URL-1) | 31 |
| Şekil 9. | Jeolojik birimin tavan ve taban kot değerlerinin programa aktarılması (URL-1) | 32 |
| Şekil 10. | Noktasal veri kaynaklarının programa aktarılması (URL-1)..... | 33 |
| Şekil 11. | İki katmana ait bilgilerin çakıştırılması (URL-1)..... | 33 |
| Şekil 12. | Sınır koşullarının özellikleri (URL-1) | 34 |
| Şekil 13. | Üçgen sonlu eleman ağ (1) (URL-1) | 35 |
| Şekil 14. | Üçgen sonlu eleman ağ (2) (URL-1) | 35 |
| Şekil 15. | Çokgen sonlu eleman ağ (1) (URL-1) | 36 |
| Şekil 16. | Çokgen sonlu eleman ağ (2) (URL-1) | 36 |
| Şekil 17. | Ortogonal sonlu farklar grid (1) (URL-1)..... | 37 |
| Şekil 18. | Ortogonal sonlu farklar grid (2) (URL-1)..... | 37 |
| Şekil 19. | Konturlama haritası (URL-1) | 38 |
| Şekil 20. | Tam kontur haritası (URL-1)..... | 38 |
| Şekil 21. | Yakın kontur haritası (URL-1) | 39 |
| Şekil 22. | Matematiksel ifadelerin yazımı (URL-1) | 40 |
| Şekil 23. | Fonksiyonların belirlenmesi (URL-1) | 41 |
| Şekil 24. | Bilgi parametrelerine ulaşım (URL-1) | 42 |

| | | |
|-----------|---|-----|
| Şekil 25. | Search Dialog menüsü (URL-1)..... | 43 |
| Şekil 26. | Export Template dosya biçimi (URL-1)..... | 44 |
| Şekil 27. | 3D yüzey haritası (URL-1)..... | 45 |
| Şekil 28. | Renk haritası (URL-1)..... | 46 |
| Şekil 29. | Kontur haritası (URL-1)..... | 46 |
| Şekil 30. | Vektör haritası (URL-1)..... | 47 |
| Şekil 31. | Çizgi-yol haritası (URL-1)..... | 47 |
| Şekil 32. | Kesit haritası (URL-1)..... | 48 |
| Şekil 33. | Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası'nın genelleştirilmiş kolon kesiti (Altuğ ve Atalay, 1974'ten değiştirilerek hazırlanmıştır)..... | 65 |
| Şekil 34. | Gümüşhacıköy Ovası'nın Köşeler Vadisi'nden görünümü..... | 75 |
| Şekil 35. | Gümüşhacıköy Akiferi'nde beslenme ve doğal boşalma bölgeleri..... | 79 |
| Şekil 36. | Gümüşhacıköy Akiferi için oluşturulan sonlu farklar gridleri..... | 80 |
| Şekil 37. | Gümüşhacıköy Akiferi'nin dengeli akım koşullarında hidrolik yük dağılımı..... | 82 |
| Şekil 38. | Model katmanının yatay yöndeki hidrolik iletkenlik zonları..... | 84 |
| Şekil 39. | Modelde yer alan kuyuların ArgusONE programında gösterimi..... | 87 |
| Şekil 40. | Gümüşhacıköy'de 14580 nolu kuyuda hesaplanan hidrolik yük değerleri .. | 89 |
| Şekil 41. | Bulak Köyü'nde 22013 nolu kuyuda hesaplanan hidrolik yük değerleri .. | 89 |
| Şekil 42. | Modelde yer alan nehir yataklarının hidrolik iletkenlik parametreleri..... | 92 |
| Şekil 43. | Gümüşhacıköy Akiferi'nin tavan yüzeyi..... | 93 |
| Şekil 44. | Gümüşhacıköy Akiferi'nin taban yüzeyi..... | 94 |
| Şekil 45. | 14580 nolu kuyuda modelin kalibrasyonu sonucunda gözlenen ve hesaplanan hidrolik yük değerleri (m) arasındaki ilişki..... | 98 |
| Şekil 46. | 22013 nolu kuyuda modelin kalibrasyonu sonucunda gözlenen ve hesaplanan hidrolik yük değerleri (m) arasındaki ilişki..... | 98 |
| Şekil 47. | Gümüşhacıköy Akiferi yeraltısuyu akım model parametrelerinin hassasiyet katsayıları..... | 100 |

TABLULAR DİZİNİ

| | <u>Sayfa No</u> |
|---|-----------------|
| Tablo 1. Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası'na ait hidrolojik bilanço | 14 |
| Tablo 2. Merzifon Meteoroloji İstasyonu'ndaki yıllık ortalama yağış ve sıcaklık değerleri | 16 |
| Tablo 3. Sarayözü Göleti'nde 2000–2005 yıllarına ait süzülme miktarları | 72 |
| Tablo 4. Çitli Göleti'nde 2001–2005 yıllarına ait süzülme miktarları..... | 73 |
| Tablo 5. İmirler Göleti'nde 2001–2005 yıllarına ait süzülme miktarları..... | 73 |
| Tablo 6. Gümüşhacıköy Akiferi'nin yeraltısuyu akım modelinde hesaplanan hidrolik parametreler | 83 |
| Tablo 7. Gümüşhacıköy Akiferi'nde Theis (1935) alçalım yöntemi ile hesaplanan hidrolik parametreler | 95 |
| Tablo 8. Gümüşhacıköy, Çitli ve İmirler Göletleri'nden yeraltısuyuna süzülme miktarları (m ³) (2000–2005 yılları arası) | 95 |

SEMBOLLER DİZİNİ

| | |
|----------------|---|
| A | : Aralık |
| Ağ | : Ağustos |
| a_k | : Bağımlı değişken |
| b | : Akiferin kalınlığı |
| ARGUS ONE | : Argus Open Numerical Environments |
| CBS | : Coğrafi Bilgi Sistemi |
| CR, CC, CV | : i, j, k düğüm noktaları ve komşu düğüm noktaları arasındaki hidrolik iletkenlik |
| DMİ | : Devlet Meteoroloji İstasyonu |
| DSİ | : Devlet Su İşleri |
| E | : Eylül |
| Ek | : Ekim |
| Fay. Su Rez. | : Faydalı su rezervi |
| Ger. Buh. Ter. | : Gerçek buharlaşma terleme |
| GIS | : Geographical Information System |
| H | : Haziran |
| h | : Hidrolik yük |
| ha | : hektar |
| h_i | : Model parametresi |
| $h_{i,j,k}$ | : i, j, k hücrelerindeki m zaman adımındaki yük değeri |
| K | : Hidrolik İletkenlik Katsayısı |
| Ka | : Kasım |
| K_{xx} | : Hidrolik iletkenlik katsayısının x koordinat eksenindeki bileşeni |
| K_{yy} | : Hidrolik iletkenlik katsayısının y koordinat eksenindeki bileşeni |
| K_{zz} | : Hidrolik iletkenlik katsayısının z koordinat eksenindeki bileşeni |
| M | : Mayıs |
| Mr | : Mart |
| MTA | : Maden Tetkik Arama |
| MODFLOW | : A Modular Three Dimensional Finite Difference Groundwater Flow Model |
| MODFLOWP | : Parameter Estimation Version of the Modular Model |
| N | : Nisan |

| | |
|--------------------|---|
| O | : Ocak |
| P | : Yağış |
| $P_{i,j,k}$ | : Katkı/kayıplardaki hidrolik yük katsayılarının toplamı |
| RIV1 | : Nehir yatağının hidrolik iletkenlik değeri |
| RIV2 | : Nehir yatağının hidrolik iletkenlik değeri |
| RIV3: | : Nehir yatağının hidrolik iletkenlik değeri |
| S | : Depolama Katsayısı |
| S_s | : Özgül depolama |
| Stor | : Özgül depolama |
| Ş | : Şubat |
| T | : Transmissibilite Katsayısı |
| t | : Zaman |
| Te | : Temmuz |
| t_m | : m zaman adımındaki zaman |
| Top. Nem. Değ. | : Toprağın nem değişimi |
| u | : Potansiyel buharlaşma-terleme |
| W | : Hacimsel su katkısı/kaybı |
| $X_{i,k}$ | : model tarafından hesaplanan h bağımlı değişkeninin, i'inci gözlem noktasında k'ncı parametreye göre hassasiyet katsayısı değeri |
| YGİ | : Yağış Gözlem İstasyonu |
| $\varphi_{i,j,k}$ | : Katkı/kayıplardaki katsayıların toplamı |
| ΔC_i | : Tüm kolonlardaki i satırının hücre genişliği |
| ΔR_j | : Tüm satırlardaki j kolonunun hücre genişliği |
| $\Delta V_{i,j,k}$ | : i,j,k,hücresinin düşey kalınlığı |

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Yeryüzündeki tüm canlılar için yaşamın temel kaynağı olan temiz su gün geçtikçe tükenmektedir. Dünyamızın %70'i sularla kaplı olmasına rağmen, tatlı su kaynakları bunun yalnızca %2.5'idir. Bugün yeryüzü nüfusunun beşte biri su kaynaklarının yanlış kullanımı, kirlilik, alan kaybı gibi nedenlerden dolayı sağlıklı, temiz ve içilebilir suya sahip değildir.

Dünyada yaşayan tüm canlıların temel ihtiyaçlarının başında su gelir. Bu bakımdan yer kabuğu, atmosferden sağlanan suyun korunduğu, biriktirildiği bir depo görevindedir.

Su kaynakları arasında stratejik öneme en fazla sahip olan kaynak yeraltısularıdır. Ancak ülkemizde maalesef gerek bilimsel çalışmalarda gerekse kullanımda yeraltısularına yeterli değer verilmemektedir. Yeraltı su kaynakları, dünya su kaynaklarının büyük bir kısmını meydana getirmesine karşılık, bulunması, yeryüzüne çıkartılması ve kullanılacak yere ulaştırılmasındaki zorluklar nedeniyle yüzeysel sulara oranla daha az kullanılmaktadır. Ancak, son 50-60 yıldan beri gerek petrol sondajlarında gerekse yeraltı suyu çıkartılmasında kullanılan teknolojik gelişmeler yeraltı suyunun önemini arttırmıştır.

Atmosferden yeryüzüne düşen yağışların bir kısmı (yağmur, kar, buzulların erimesi), yüzeysel akış ile yer üstü sularını meydana getirirken geri kalanı uygun koşullar altında yeraltına geçer. Bu sular yerin derin kısımlarına sızarak, alt kısmı geçirimsiz kayaların oluşturduğu zonun üzerindeki geçirimli kayaların gözenek, yarık, çatlak gibi boşluklarını doldurarak bir su tabakası oluştururlar. Yeraltı suları, yeryüzüne doğal olarak çıkabildikleri gibi (kaynak), kuyular vasıtası ile de kullanılabilir hale getirilir.

Suyu iletmek ve depolamak için yeterli derecede gözenekli ve geçirimli olan ve kullanılacak miktarda su verecek şekilde yeraltı suyu içeren formasyona akifer denir. Yeraltı suyu akifer olarak tanımlanan orta ve yüksek dereceli permeabiliteye sahip kayalar boyunca hareket etmekte ve depolanmaktadır.

Yeraltı suyunun akiferdeki hareket mekanizmasının benzeşimini yapan bilgisayar modellerinin gelişimi yeraltı suyu çalışmalarında önemli bir yer tutmaktadır. Bilgisayar modelleri hidrojeologlara akış sisteminin nasıl çalıştığını ve akış mekanizmasının

hidrolojik döngüdeki değişimlerden nasıl etkilenebileceğini belirlemelerine yardımcı olmaktadır.

Yeraltısuyu modellemesi, yeraltısuyunun bulunması, projelendirilmesi ve kullanılması ile ilgili olarak birçok araştırmanın önemli kısmını oluşturmaktadır. Bilgisayar yazılım ve donanımındaki süregelen gelişmeler yerbilimlerinde modelin rolünü daha verimli hale getirmektedir. Bir yeraltısuyu sistemi, yeraltısuyu akışı ile diğer benzer fiziksel süreçler arasındaki benzeşimden yararlanılarak modellenebilir. Bunlar analog ve matematiksel modellerdir. Analog modeller sayısal bilgisayar modellerinin gelişmesinden önce yaygın olarak kullanılmaktaydı. Yeraltısuyu akış bileşenlerini tanımlamak için kullanılan matematiksel ifadeler “matematiksel model” olarak adlandırılır. Modellemede başlıca sonlu elemanlar ve sonlu farklar yöntemleri olmak üzere iki yöntem kullanılmaktadır. Her iki yöntemin de avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Bununla birlikte sonlu farklar yöntemi daha az matematiksel ifade gerektirdiğinden ve anlaşılması daha kolay olduğundan hidrojeolojide yaygın olarak kullanılmaktadır. USGS (United States Geological Survey) tarafından geliştirilen sonlu farklar modelleri günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunlardan bir tanesi McDonald ve Harbaugh (1988) tarafından geliştirilen MODFLOW (A Modular Three-Dimensional Finite-Difference Groundwater Flow Model) matematiksel modelidir. Ayrıca MODFLOW programının devamı şeklinde olan ve daha gelişmiş özellikleri bulunan ARGUS ONE (Argus Open Numerical Environments) bilgisayar programı kullanılmaktadır.

1.2. Çalışmanın Amaç ve Kapsamı

Yeraltısuyu akımının modellenmesi birçok amaç için yaygın olarak kullanılmaktadır. Yeraltısuyu akım prensiplerinin, hidrojeolojik koşulların ve yeraltısuyu akım zamanının belirlenmesi, gelecekteki yeraltısuyu akım ve kirlenme hareketinin tahmini gibi birçok parametre matematiksel modellemenin kurulmasıyla elde edilmektedir.

Mevcut su potansiyelinin belirlenmesi, gelecek ile ilgili uzun vadeli planların yapılması, ancak Coğrafi Bilgi Sistemi'nin kullanılması ve havzanın matematik modelinin belirlenmesi ile mümkün olmaktadır.

Günümüzde yüksek bir ivme ile gelişen bilgisayar teknolojisinin getirdiği olanaklar sayesinde, sürekli yenilenen Coğrafi Bilgi Sistemlerinin hidrojeolojik etüt uygulamaları

yapan kurum ve kuruluşlarda hayata geçirilebilmesi için özenli ve detaylı bir ön analiz çalışması gerekmektedir.

Bilginin güncel olmaması, bilgi standardının olmaması, verilerin tutarsız olması, verilere ulaşımın yetersiz olması gibi olumsuzluklar Coğrafi Bilgi Sistemlerinin kullanılması ile ortadan kalkmaktadır. Hidrojeolojik çalışmalarda Coğrafi Bilgi Sistemlerinin kullanılması, buna benzer sorunlar yaşayan üniversite ve kurumlarda bir çözüm olarak ortaya çıkmaktadır.

Bir havzanın modellenmesi, sayısal olarak havzaya beslenme şeklinde gelen suyun dolaşım, depolanma ve boşalım mekanizmasının tahmin edilmesi ve en uygun işletme koşullarının belirlenmesi olarak açıklanabilir. Bir havzayı matematiksel olarak tanımlayabilmek için akiferin geometrisinin, sınır koşullarının ve hidrolik parametrelerinin bilinmesi gerekmektedir. Yeraltının heterojen jeolojik ve hidrojeolojik yapısı bu ortamlarda yeraltısuyunun akımının benzeşimi için daha basit havza modelleri ile çözüme dayanan yaklaşımların kullanılmasına yol açmıştır.

Bir havzanın matematiksel modelinin kurulması ile akiferin özellikleri (basınçlı, serbest, homojen, izotrop, çok katlı olma özelliği) yeraltısuyu seviyesinin değişimi, yeraltısuyu akım bileşenleri, akım ağlarının özellikleri, yeraltısuyu kirliliğinin yayılımı belirlenebilmektedir.

Gümüşhacıköy Akiferi'nde yeraltısuyu seviyesi, son yıllarda gittikçe artan kuyu sayısı ve çekimler nedeniyle hızla alçalmaktadır. Havzada özellikle 1990'lı yıllardan itibaren kuraklık meydana gelmiş, buna rağmen akiferde yeraltısuyu kullanımı artarak devam etmiştir. Bunun sonucu olarak yeraltısuyu seviyesinde yer yer 15–20 m'lik düşümler meydana gelmiştir. Bu çalışmada, yeraltısuyu rezervinin emniyetli kullanımını belirlemek, rezervi tüketmeden akiferi optimum düzeyde işletmek için Gümüşhacıköy Akiferi'ne ait matematiksel model oluşturulması amaçlanmıştır.

Bu amaç doğrultusunda, Gümüşhacıköy (Amasya) Akiferi'nde yeraltısuyu dolaşımını kontrol eden akiferin hidrolik parametreleri ARGUS ONE bilgisayar programına aktararak ağlara ait parametreler belirlenerek ve havzaya ait yeraltısuyu akım modeli geliştirilmiştir. ARGUS ONE bilgisayar programının gerektirdiği girdi (sınır koşulları, başlangıç hidrolik yük değeri, dengeli-dengesiz akım özellikleri, etki periyodu uzunluğu, depolama katsayısı, iletkenlik katsayısı, kuyu konum koordinatları, çekim miktarı, beslenme miktarı, buharlaşma miktarı ve etki derinliği, akarsuya ait su yüksekliği, kot yüksekliği, akarsu kolunun uzunluğu vb.) ve çıktı (değişik zaman adımlarında

hesaplanan hidrolik yük veya düşüm değerleri, yeraltısu bütçesi) dosyaları hazırlanmış, bu girdi ve çıktı dosyalarından yararlanarak akifere ait üç boyutlu model geliştirilerek Gümüşhacıköy Akiferi'ne ait yeraltısu akım modeli oluşturulmuştur.

Matematiksel modelin oluşturulmasında Gümüşhacıköy Akiferi'nde, DSİ ve özel şirketler tarafından açılan kuyuların lokasyonları belirlenerek jeoloji haritası üzerine yerleştirilmiş ve bu kuyulara ait loglardan yararlanılarak akiferin hidrostratigrafik yapısı belirlenmiştir. Ayrıca akifer üzerinde bulunan akarsulara ait veriler, akarsu-yeraltısu etkileşimi, akiferin serbest-basınçlı olma özellikleri ve beslenme parametreleri belirlenmiştir. Bu sayede akifere ait beslenme- boşalım ilişkileri tanımlanmıştır.

Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS), coğrafi tabanlı verilerin toplanması, bilgisayar ortamında depolanması, analizi, yönetimi ve raporlanmasını sağlayan donanım ve yazılım bileşenlerinin bütünüdür. Özellikle DSİ, MTA gibi doğal kaynakların değerlendirilmesine yönelik olarak çalışan kurumlarda, uzun yıllar boyunca elde edilmiş bulunan ham veri yığınlarının bir araya toplanması, güncelliğinin sağlanması, standart ve tutarlı bir bilgi erişim yapısının kurulması, bilgiye ulaşım ve paylaşımın kolaylaştırılması gün geçtikçe artan bir ihtiyaç olarak ortaya çıkmaktadır. Çalışma kapsamında Merzifon-Gümüşhacıköy (Amasya) Havzası'nda yer alan Gümüşhacıköy Akiferi için kullanılacak veri tipleri, bunların depolanma ve erişim ortamları, kullanılacak bilgisayar donanım ve yazılımları belirlenerek bir hidrojeolojik CBS pilot uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, yazılan bilgisayar programları ve kullanılan CBS yazılımları ile uygulama alanında önceden yapılmış çalışmalardan elde edilen harita (topografik, jeolojik, hidrojeolojik vb.), rapor, doküman ve su noktalarına ait çok amaçlı veriler birleştirilmiştir.

1.3. Literatür Özeti

Doktora tez çalışması kapsamında, çalışmanın gerçekleştirildiği alan ve konu ile ilgili yapılan literatür çalışmaları iki farklı aşamada incelenerek sınıflandırılmıştır. Birinci aşamada, çalışma alanı ve çevresinde yapılan jeolojik, hidrojeolojik ve hidrolojik çalışmalar, ikinci aşamada ise tez kapsamında çalışma alanında belirlenen problemin tanımlanmasında ve çözümünde kullanılacak olan yöntemin uygulanmasına yönelik çalışmalar incelenmiştir.

1.3.1. Çalışma Alanı ve Çevresinde Yapılan Çalışmalar

Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası'nda hidrojeolojik amaçlı ilk çalışma 1952 yılında Prof.H. Nafiz Pamir tarafından yapılmıştır. Raporda ovanın sulanması için gerekli yeraltısuyunun drenaj alanı geniş olan dere ağızlarındaki alüvyondan ve ovayı oluşturan Neojen çökelleri içinde açılacak sondaj kuyularından sağlanabileceği belirlenmiştir. Bu inceleme sonucunda ovada 14 adet araştırma sondaj kuyusu açılmıştır.

Westerweld 1953 yılında UNESCO Hidrojeoloji Komisyonu üyesi sıfatı ile Merzifon-Gümüşhacıköy Ovası'nı incelenmiş ve 28 adet sondaj kuyusu açılmasını önermiştir. Daha sonra bu kuyulardan 11 tanesi açılmıştır.

Herzog (1953), ovanın hidrojeolojik incelemesini yaptığı çalışma sonucunda, Paşa Deresi-Müşrûf hattında 3, Köseleler hattında 6, Salhan Çayı hattında 3, Hanköy-Hayrettin arası Gümüşsuyu hattında 2, Hanköy-Çavuşköy hattında 4, Hayrettin-Deveci arası Gümüşsuyu hattında 2'şer km ara ile 22 sondaj kuyusu ile Westerweld'in teklif ettiği 28 sondaj kuyusunun da açılmasını teklif etmiştir. Ayrıca bu çalışmada ova için $80-90 \times 10^6$ m³/yıl'lık bir rezervin varlığı ileri sürülmüştür.

Egemen (1955), tarafından "Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası'nda Açılan Artezyen Kuyularından Elde Edilen Neticeler Hakkında Hidrojeolojik Rapor" isimli çalışma hazırlanmıştır. Bu çalışmada önceden yapılmış çalışmaların kritiği yapılmış ve açılmış sondaj kuyularına ait veriler değerlendirilmiştir. Havzanın yeraltısuyu rezervi 124×10^6 m³/yıl olarak hesaplanmıştır. Ayrıca ovada gerek kuyu açılması gerekse artezyen kuyuların kontrol edilmesi konularında tavsiyelerde bulunulmuştur.

1962 yılında Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan "Merzifon-Gümüşhacıköy Ovası'nın Yeraltısuyundan Sulanmasına Ait Planlama Raporu"nda yeraltısuyu rezervinin 25×10^6 m³/yıl olduğu ve ortalama 15 l/s debi ile çalışacak 160 adet kuyu ile 4600 hektarlık bir alanın sulanabileceği belirtilmiştir.

Subaşı (1967), tarafından hazırlanan "Merzifon-Gümüşhacıköy Ovası'nın Yeraltısuyu Hakkında Kısa Bilgi" isimli raporda, ovadaki artezyen kuyulardan olan yeraltısuyu boşalımının $5,2 \times 10^6$ m³/yıl olduğu belirtilmiş ve ovanın detaylı hidrojeolojik etüdünün yapılması tavsiye edilmiştir.

1968 yılında Devlet Su İşleri VII. Bölge Müdürlüğü Planlama Grup Amirliği tarafından hazırlanan "Tersakan-Çekerek Projesi İstikşaf Raporu"nda Merzifon-Gümüşhacıköy Ovaları'nın yer üstü kaynaklarından sulanabilmesi olanakları irdelenmiştir.

Buna göre gereksinimin $1.736 \times 10^8 \text{ m}^3$ nün barajlardan, $8.6 \times 10^6 \text{ m}^3$ ünün yan dere imkanlarından, $5 \times 10^6 \text{ m}^3$ ünün yeraltısuyundan, $49.5 \times 10^6 \text{ m}^3$ ünün Çekerek Derivasyonu'ndan ve $41.2 \times 10^6 \text{ m}^3$ ünün de dönüş sularından elde edilebileceği belirtilmiştir.

1.3.2. Konu ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Akifer hidrolik parametrelerinin belirlenmesinde çok sayıda analitik yöntem geliştirilmiştir. Thiem (1906), basınçlı ve serbest akiferler için dengeli akım koşullarında hidrolik özelliklerin belirlenmesi üzerine çalışmalar yapmış ve kendi adıyla anılan bir eşitlik üretmiştir.

Theis (1935), basınçlı akiferlerde dengesiz akım koşullarında, hidrolik parametrelerin belirlenmesi amacıyla, belirli varsayımlara dayanarak, kendi adıyla anılan bir eşitlik geliştirerek buna ilişkin çözümler üretmiştir.

Hantush (1961, 1964), basınçlı akiferlere ait düşey iletkenlik katsayısını, pompalama testlerinden elde edilen düşüm değerlerini kullanarak hesaplayan analitik yöntem geliştirmiştir.

Daha sonra Weeks (1969), tarafından geliştirilen analitik yöntem, basınçlı akiferlerde, yatay hidrolik iletkenlik, özgül depolama katsayıları ve hidrolik iletkenlik değerinin düşey yöndeki anizotropi oranını hesaplamakta kullanılmıştır.

Serbest akiferlerde, pompalama denemelerinin değerlendirilmesi ile hidrolik parametrelerin belirlenmesinde kullanılan analitik çözümler, Boulton (1970) ve Neuman (1972, 1974, 1975) tarafından geliştirilmiştir.

Dilek (1973), "Sonlu farklar yöntemi ile akiferlerin matematik modellerle incelenmesi ve Çamlıbel Ovası'na uygulama" isimli çalışmasında gözenekli ortamlardaki su hareketinin genel diferansiyel denklemini sonlu farklarla yazarak, DSİ'den alınan Çamlıbel Ovası'na ait verilerle ovanın kararlı ve kararsız rejimlerdeki matematik modellerini yapmıştır. Böylece DSİ tarafından uygulanmak istenen işletme programı için ovanın emniyetli bir şekilde sonsuz sene işletilebileceğini belirlemiştir.

Trescott ve diğ. (1976), akifer benzeşiminde, sonlu farklar modelinin kullanılması konusunda sayısal çözümler üretmiştir.

Cooley (1977), model kalibrasyonlarını iyileştirerek, lineer olmayan regresyon tekniklerini geliştirmiş ve bu tekniği de MODFLOW'a eklemiştir.

Freeze and Cherry (1979), çok kuyulu sistemdeki düşümü hesaplamak için belirlenen analitik yöntemlerin arazide çoğu zaman karşılaşılan düzensiz şekilli ve heterojen akiferlere uygulanacak düzeyde gelişmiş yöntemler olmadığını belirtmişlerdir. Böyle bir akiferin performansının önceden belirlenmesinin ve analizinin bilgisayarda sayısal benzetişim yöntemleri ile yapıldığını ve bu konuda sonlu farklar ve sonlu elemanlar olmak üzere iki yöntem olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca modelin kalibrasyonunun önemini vurgulamışlar ve bir akifer için benzetişim modelinin uygulanmasının kalibrasyon, teyit ve hesaplama dan oluşan üç basamaklı bir süreç olduğunu öne sürmüşlerdir.

Fetter (1988), Applied Hydrogeology isimli kitabında, matematiksel modelin yeraltısuyu akışı, ısı akışı ve kütle taşınımı ile ilgili temel eşitliklerin çözümüne dayandığını belirtmektedir. Fetter, yeraltısuyu akışının en basit matematiksel modeli Darcy Yasası olduğunu ve Darcy Yasası'nı uygulamak ve akifer sisteminin fiziksel özelliklerine ait verileri geliştirmek için akiferin kavramsal modelinin oluşturulması gerektiğini savunmaktadır. Ayrıca Darcy Yasası'nın analitik modelin bir örneği olduğunu ve bu analitik modeli çözmek için, akış probleminin başlangıç ve sınır şartlarının bilinmesi gerektiğini belirtmiştir.

McDonald and Harbaugh (1988), modüler sonlu farklar akım modelinin (MODFLOW) oluşturulması ve geliştirilmesi ile ilgili çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. Analitik çözümlerin gerektirdiği ideal ortam koşullarına karşılık, sayısal matematiksel modellerde, birden fazla akifer-akitard sistemleri, farklı hidrolik iletkenlik değerleri ve karmaşık sınır koşulları, değişik beslenme-boşalım süreçleri gibi hidrojeolojik koşullar modellenen bilmektedir. Bu modellerde yeraltısuyu akımı, akifer hidrolik parametreleri ile kontrol edilmektedir.

Yeraltısuyu akım modelleri, doğrusal olmayan regresyon yöntemleri ile evrik olarak çözümlenerek, optimum parametre değerlerinin hesaplanması amacıyla da kullanılmaktadır (Yeh, 1986; Carrera ve Neuman, 1986; Cooley ve Naff, 1990; Hill, 1992; Sun, 1994). Bilinmeyen parametre sayısının, sonlu farklar veya sonlu elemanlar eşitliklerinde tanımlanan parametre sayısından daha az olması durumunda, en küçük kareler ve doğrusal veya ikinci dereceden denklem yöntemleri kullanılmaktadır.

Domenico and Schwartz (1990), bir akifer sisteminin yeraltısuyu akım denklemlerinin sayısal çözüm ile ifade edildiğini belirtmiştir. Sayısal çözüm, kısmi diferansiyel denklemler ile yapılmaktadır. Yeraltısuyu akım denkleminde hidrolik yük

değeri bilinmemektedir. Sayısal yaklaşımların en önemli özelliği hidrolik yük değerlerinin her bir düğüm noktası için hesaplanmasıdır. Model girdilerini oluşturan veri setlerinin hazırlanması, akiferin gerçek durumunun ortaya konulması açısından önem taşımaktadır. Bu amaçla hazırlanacak temel veriler kavramsal modelden itibaren oluşturulur. Genellikle her bir düğüm noktası veya hücre için hidrolik iletkenlik, transmissibilite veya depolama katsayısı ile beslenme ve boşalım bilgilerini içermelidir. Model ayrıca başlangıç ve sınır koşulları bilgilerini de taşımaktadır.

Özkan (1992), Tosya (Kastamonu) Ovası'nın sonlu farklar yöntemi ile hidrojeolojik modellemesini çalışmıştır. Tosya Ovası'nın hidrojeolojik sistemine ait hidrolik ve geometrik yapısını ortaya çıkarmış, noktasal veriler yardımı ile hidrolik parametrelerin alansal dağılımları ile beslenme-boşalım ilişkilerini belirlemiştir.

Ross ve Patrick (1992), "Su Kaynaklarının Planlanması" çalışmalarında hidrolojik verilerin konumsal analizinde CBS'nin sağladığı yararları örnekleri ile açıklamışlardır.

DeVantier ve Feldman (1993), değişik hidrolojik modellerin Coğrafi Bilgi Sistemleri ile bağlantı kurularak kullanılmasını ve birbirleri ile karşılaştırılmasını incelemiştir.

Walsh (1993), su kaynakları çalışmalarında konumsal verilerin önemini ve bu verilerin toplanması, işlenmesi ve sınıflandırılmasındaki CBS üstünlüğünü belirtmiştir.

Leipnik et al. (1993), su kaynaklarının planlanması ve yönetiminde CBS'nin nasıl kullanılabileceğini, bu çalışmalara uygun yazılımları ve bu yazılımların birbirleriyle karşılaştırmalarını örnekleri ile açıklamışlardır.

Djoković ve Maidment (1993), CBS'nin yeraltısu akım ve taşınım modellerinde kullanılmasına yönelik uygulamalar yapmışlardır.

Tezcan (1993), Karst Akifer Sistemlerinin Trityum İzotopu Yardımıyla Modellenmesi isimli doktora tezi çalışmasında karstik karbonatlı kayaçların oluşturduğu hidrojeolojik sistemlerde yeraltısu akım dinamiğinin belirlenmesi için bir akım modeli geliştirmiştir. Akım modelinde izleyici olarak trityum izotopunu kullanmıştır. Model, sistem çıkışında gözlenen trityum izotopunun radyoaktif bozunma ve farklı suların karışımı ile zaman içinde değişiklik göstermesi özelliğine dayanmaktadır. Geliştirilen sonlu durum modeli ile tümsel modeller Antalya-Kırkgöz Kaynakları'na uygulanmıştır. Bu model ile akifer sisteminde beslenme, akım ve depolanma mekanizmaları belirlenmiştir.

Moench (1994, 1995), Neuman ve Boulton yöntemlerinin birleştirilerek, α_1 (gecikme verdisi), K_x , K_z , S ve S_y gibi akifer hidrolik parametreleri değerlerinin hesaplamak için yeni bir analitik yöntem geliştirmiştir (Ayers, F.J., Chen, X., 1998).

Brown et al. (1995), McDonald ve Harbaugh (1988) tarafından geliştirilen üç boyutlu sonlu farklar modeli olan MODFLOW'un bir CBS yazılımı ile çalışmasına başarılı bir örnek vermişlerdir.

Gemalmaz (1995), Gökova karst kaynakları sisteminin uzaktan algılama ve CBS teknikleri ile değerlendirilmesini gerçekleştirmiştir.

Haitjema (1995), homojen olmayan ve karmaşık sınır koşullarına sahip bir akiferde temel analitik çözümlerle birleştirilen "analytic element" yöntemini geliştirmiştir. Bu yöntem diferansiyel denklemlerin yeterli olduğu her ortamda bölgesel akım problemi için analitik çözüm sağlamaktadır. Hidrolik yük ve yeraltısuyu akım hızı, akım ağı içerisindeki her noktada belirlenebilmektedir. Böylece doğru olmayan bir yeraltısuyu akım hızından kaynaklanan sayısal dağılım yapılmamaktadır.

Sander et al. (1996), uzaktan algılama ve CBS tekniklerinin yanı sıra hassas konumsal veri için GPS teknolojisini de kullanarak, Gana'da küçük bir havzada hidrojeolojik amaçlı bir çalışma gerçekleştirmiştir.

Erenbilge (1996), Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanarak Denizli-Çürüksu Havzası'nın Hidrolojik Modellenmesi isimli yüksek lisans tezinde CBS teknikleri kullanarak Çürüksu Havzası (Denizli) için zaman boyutunun da dikkate alınmasıyla havza bazında coğrafi referanslı ve harita tabanlı veri bankasının oluşturulması ve buradan itibaren hidrolojik çevrim parametrelerinin hesaplanması adlı çalışmasını gerçekleştirmiştir.

Chiang and Kinzelbach (1996), "Processing Modflow: A Simulation System for Modeling Groundwater Flow and Pollution" isimli kitaplarında Processing Modflow isimli bilgisayar programının kullanım tekniklerini anlatmışlardır. PMWIN (Processing Modflow), McDonald and Harbaugh (1988) (United States of Geological Survey) tarafından geliştirilen ve üç boyutlu sonlu farklar yöntemi ile yeraltısuyunun akım ve taşınım modelini yapan bir benzeşim sistemidir. MODFLOW uygulamaları yeraltısuyunun hareketlerinin tahmin edilmesi açısından son yıllarda gittikçe artan öneme sahip olmaktadır. Kitapta MODFLOW programının yeraltısuyuna uygulama yöntemleri pratik bir dil ile anlatılmaktadır.

Faye et al. (1997), bir akifer sisteminde meydana gelen tuzlu su girişimini MODFLOW programı ile modellemiştir. Bir tabakalı serbest bir akifer sistemi için

kavramsal modeli oluşturarak tuzlu su girişimini modellemiş ve sonuçta girişimin önemli boyutlarda olduğunu belirlemişlerdir.

Mikulic (1997), akifer sisteminde meydana gelen yeraltısuyu seviyelerindeki düşümü incelemiştir. Sistemli bir akifer yönetimi için, hidrojeolojik koşulların ve yeraltısuyu sistemindeki değişimin hassas bir şekilde incelenmesi gerektiğini savunmuştur.

Meriç (1997), Antalya bölgesi karst alanında, yeraltısuyu akım modellemesinde coğrafi bilgi sisteminin kullanımı ile ilgili çalışmalar yapmıştır.

Kresic (1997), Quantitative Solutions in Hydrogeology and Groundwater Modelling isimli kitabında, son yıllarda hidrojeolojide önemli bir yer tutan matematiksel modellemede yeraltısuyunun bulunması, projelendirilmesi ve kullanılmasının önemini vurgulamaktadır. Bilgisayar yazılım ve donanımındaki gelişmelerin hidrojeolojide modellemenin rolünü daha verimli hale getirdiğini öne sürmektedir.

Çakmakçı (1999), Akarçay Havzası (Afyon) Hidrojeolojik Bilgi Sistemi isimli Yüksek Lisans Tezi çalışmasında coğrafi bilgi sistemlerinin hidrojeolojik çalışmalardaki önemini vurgulayarak, Afyon-Akarçay Havzası'nda CBS çalışması yapmıştır. Akarçay Havzası için DSİ tarafından yapılmış çalışmaların CBS ortamına aktarılması ve bunun için gerekli analiz, veri toplama, grafik ve grafik olmayan veri tabanlarının oluşturulması, uygun veri tiplerinin tanımlanarak birbirleriyle ilişkilendirilmesi sonucunda otomatik sorgulama imkanları sağlanmıştır.

Lee (1999), sonlu elemanlar yönteminin diferansiyel denklemlerin çözümü için geliştirilen sayısal bir yöntem olduğunu belirtmiştir. İki veya daha fazla elemanın birleşme noktası bir düğümdür. Bazı düğüm noktaları bir elemanın içinde veya iki elemanın arasındaki sınırdaki bulunabilmektedir. Diferansiyel denklemin bağımsız değişkeni (örneğin hidrolik yük) düğüm noktalarındaki değerler olarak ifade edilmektedir. Bir elemanın içinde veya sınırında bağımsız değişkenin değeri bu düğüm değerlerinden enterpolasyon yapılarak belirlenmektedir. Sonlu elemanlar yönteminin görevi bu düğüm noktalarının değerlerini belirlemektir.

Son yıllarda, akiferlerin değişen beslenme-boşalım koşullarındaki durumunu belirlemek, akiferlerde yeraltısuyu dolaşımını açıklamak üzere, sayısal çözüm tekniklerine dayalı matematiksel modellerin kullanımı giderek artmıştır. Genellikle fiziksel özelliklere ve deterministik diferansiyel denklemlere dayanan matematiksel modeller, sonlu farklar veya sonlu elemanlar yaklaşımı ile çözülmektedir.

Dişli (2000), Akifer Hidrolik Parametrelerinin Evrik Modelleme İle Belirlenmesi isimli Yüksek Lisans Tezi'nde yeraltısuyu dolaşımını kontrol eden akifer hidrolik parametrelerini evrik modelleme tekniği ile belirlemiştir. Bu tekniğin kullanılabilirliğini Afyon-Şuhut Ovası hidrojeolojik sistemi üzerinde denemiştir. Çalışmada, Şuhut Ovası'na ait kavramsal hidrojeolojik yapı MODFLOW yeraltısuyu akım modeline aktarılmıştır. Kavramsal modeli oluşturmak için, Şuhut Ovası'nda açılmış sondaj kuyularına ait kuyu logu bilgileri kullanılarak, çeşitli jeolojik kesitler çizilerek, yeraltısuyu dolaşım zonları ve bu zonları sınırlandıran geçirimsiz birimler belirlenmiştir. MODFLOW programının gerektirdiği girdi ve çıktı dosyaları oluşturulmuş ve akifer parametre değerleri hesaplanmıştır.

Yomralıoğlu (2000), Coğrafi Bilgi Sistemleri: Temel Kavramlar ve Uygulamalar isimli kitabında, coğrafi bilgi sistemlerini yeryüzü şekillerini ve yeryüzünde gelişen olayları haritaya dönüştürmek ve bunları analiz etmek için gerekli olan bilgisayar destekli araçlardan oluşan bir sistem olarak tanımlamaktadır. CBS teknolojisi ortak veri tabanlarını birleştirme özelliğine sahiptir. Bunun bir sonucu olarak, CBS hizmet alanındaki olayların tanımlanmasında ve ileriye dönük tahminlerde bulunarak stratejik planların yapılmasında kamu ve özel sektör tarafından oldukça yoğun bir şekilde kullanılmaktadır.

Atila, (2002), Afyon Ovasının Yeraltısuyu Kütle Taşınımı Modeli isimli doktora tezinde, Afyon Ovasında artan yeraltısuyu çekimine bağlı olarak su kalitesinde bozulmalar olduğu ve bunun nedeninin de soğuk su akiferindeki hidrolik yükün azalmasına bağlı olarak altta yer alan sıcak su akiferinden yukarıya doğru gerçekleşen su ve kütle taşınımından kaynaklandığını belirlemiştir. Bu amaçla sıcak su akiferindeki su ve kütle taşınımı matematiksel model yardımıyla benzeştirilmiştir.

Pinder (2002), yeraltısuyu akım modelini kurmak için Argus ONE isimli Coğrafi Bilgi Sistemleri programını kullanmıştır. Çalışmasında yeraltısuyu akım modelinin kütle taşınım modellerinin kurulması için gerekli ön şart olduğunu, kütle taşınımında gereksinim duyulan yeraltısuyu akım hızının akım modelinin sonuçlarından elde edildiğini ifade etmiştir.

Menteş (2003), Akarçay Havzası Yeraltısuyu Ortalama Yaşının Alansal Dağılımın Modellenmesi isimli yüksek lisans tezinde Afyon-Akarçay Havzası'nda yeraltısuyunun yaş dağılımını benzeştirmek için MODFLOW-2000 akım modelini kullanmıştır. Akım modelinin hidrolik iletkenlik ve özgül depolama değerlerine karşı hassasiyeti belirlendikten sonra taşınım modeli kurulmuştur. Sonuçta havzadaki yeraltısuyunun

yaşının büyük olduğu, ancak beslenme ve boşalım bölgelerinde daha küçük olduğu ve beslenme bölgesindeki bir kirleticinin kısa zaman sonra kuyulara ulaştığı belirlenmiştir.

Yavuz (2004), Çavdarhisar Havzası'nın (Kütahya) hidrolojisi ve yeraltısuyu Akım Modeli isimli yüksek lisans tezinde Thornthwaite ve Turc yöntemlerini kullanarak havzanın hidrolojik özelliklerini belirlemiş ve bütçe hesapları sonucunda elde edilen süzülme değerlerini kullanarak yeraltısuyu akım modelini oluşturmuştur.

1.4. Çalışma Alanının Coğrafik Özellikleri

Bu çalışmada Merzifon-Gümüşhacıköy (Amasya) Havzası sınırları içerisinde yer alan Gümüşhacıköy Akiferi'nin hidrojeolojisi incelenmiş ve yeraltısuyu akım modeli oluşturulmuştur. Yeraltısuyu akım modelinin amacı; Gümüşhacıköy Akifer sisteminin nasıl çalıştığının ve işleyiş mekanizmasının anlaşılması için akifer ile ilgili varsayımların test edilmesi ve tanımlanan Gümüşhacıköy Akifer sisteminin gelecekte yeni etkiler karşısında nasıl davranacağını belirlenmesidir.

İnceleme alanı Orta Karadeniz Bölümü içerisinde, Amasya İli'ne 35 km uzaklıkta ve Samsun İli'nin 100 km güneybatısında bulunmaktadır. Amasya İli'ne bağlı Merzifon ve Gümüşhacıköy İlçeleri havza sınırları içerisinde yer almaktadır. Havzanın beslenme alanı 1/100.000 ölçekli Çorum G-34 ve Çorum G-35 paftaları içerisinde yer almakta ve 1060.44 km²'lik bir alanı kapsamaktadır. Havzadaki akiferler, litolojik, hidrolik ve beslenme koşulları dikkate alınarak iki ana gruba ayrılmıştır. Havzanın batısında yer alan Gümüşhacıköy İlçesi ve çevresindeki serbest ve basınçlı akiferden oluşan saha Gümüşhacıköy Akiferi, havzanın doğusunda yer alan Merzifon ilçesi ve yakın çevresindeki serbest akifer ise Merzifon Akiferi olarak isimlendirilmiştir. Merzifon Akiferi 40.43 km² Gümüşhacıköy Akiferi ise 300.225 km²'lik bir alanda yayılım göstermektedir (Şekil 1).

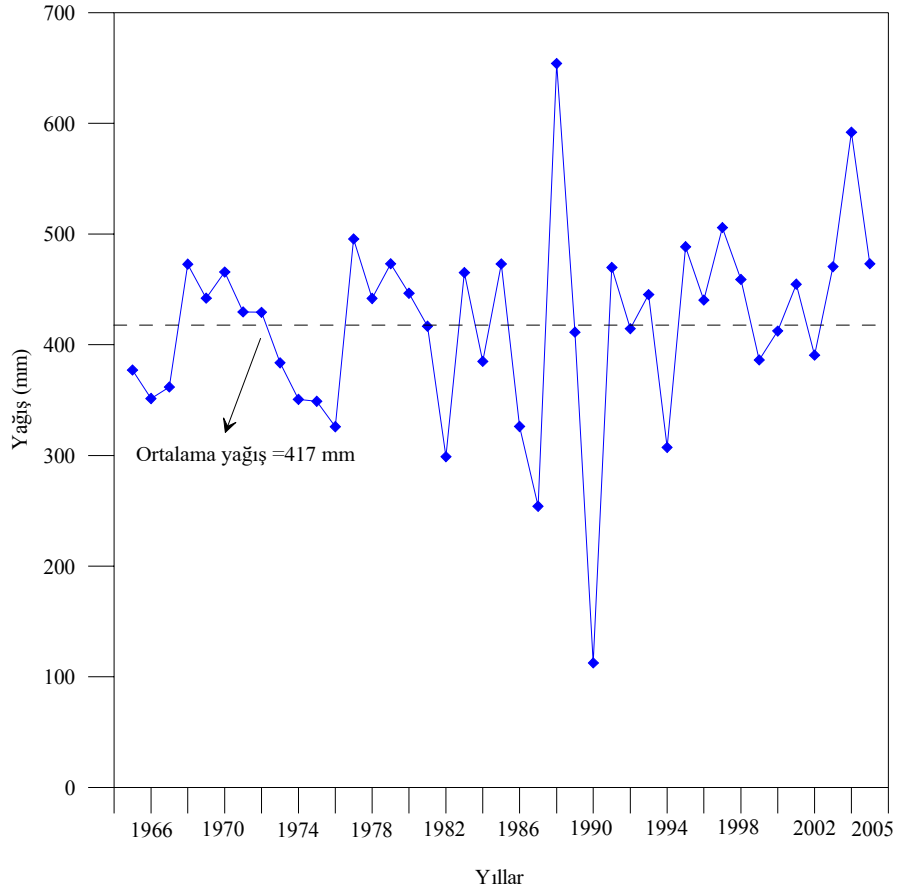


Şekil 1. Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası'nın yer bulduru haritası

Zayıf bitki örtüsü ile karakteristik olan bölgede, yerleşim alanları ile akarsu kenarlarında söğüt ve kavak ağaçlarına, bağ ve bahçelik alanlar ile doğal bitki örtüsüne rastlanmaktadır. Ova alanı dışındaki eğimli araziler genellikle çıplaktır. En önemli geçim kaynağının tarım olduğu yörede halk şeker pancarı, buğday, arpa, soğan, mısır, fasulye, tütün, elma, armut, ayva ve ayçiçeği yetiştiriciliği yapmaktadır.

Havzada sürekli akış gösteren en önemli akarsu, akiferi batıdan doğuya doğru kat eden Gümüşsuyu Deresi'dir. Gümüşsuyu Deresi'nin mevsimlik akış gösteren Köşeler Deresi ve İmirler Deresi olmak üzere iki ana kolu bulunmaktadır. Mevsimlik akışa sahip derelerde ilkbaharda karların erimesi ve yağışlarla birlikte yüzey akışı meydana gelmektedir. Ovada ayrıca güneyden gelen Salhan Çayı ve Alıcık Deresi bulunmaktadır.

Gümüşhacıköy Akiferi'nin deniz seviyesinden yüksekliği 550–880 m arasında değişmektedir. Eğim ovanın kuzeybatısından güneydoğusuna doğru azalma göstermektedir. Havzadaki başlıca yükseltiler; kuzeyde Tavşan Tepe (1451 m), Bakacak Tepe (1778 m), batıda İnegöl Dağı (1873 m), Aytepe (1087 m), Çaltekkesi Tepe (1203 m), güneyde Tatarçalı Tepe (1043 m), Ahlatlıdorğu Tepe (1362 m), Gürgenli Tepe (903 m) ve doğuda Domakırı Tepe (582 m) ile Karayatak Tepe (644 m)'dir.

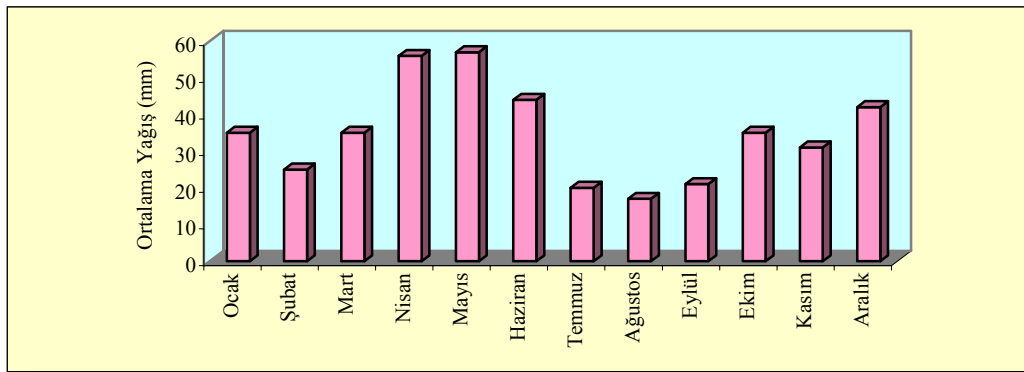


Şekil 2. Merzifon Meteoroloji İstasyonu'ndaki yıllık toplam ve ortalama yağış değerleri (1965–2005 yılları arası)

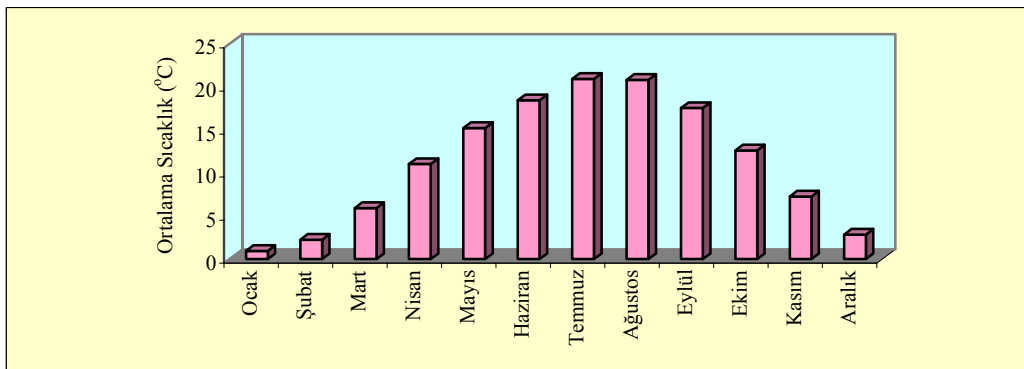
Merzifon Meteoroloji İstasyonu'nda elde edilen yağış ve sıcaklık değerleri için 1965–2005 yılları arasına ait yıllık ortalama sıcaklık ve yıllık ortalama yağış değerleri hesaplanmış ve Tablo 2'de verilmiştir. Ortalama yağış değerinin en fazla olduğu ay 57 mm ile mayıs ayı; sıcaklık değerinin en fazla olduğu ay ise 20.94 °C ile temmuz ayıdır. Bu verilerden hazırlanan ortalama sıcaklık ve yağış değerlerinin aylara göre değişim grafikleri ise Şekil 3 ve 4'te görülmektedir.

Tablo 2. Merzifon Meteoroloji İstasyonu'ndaki yıllık ortalama yağış ve sıcaklık değerleri (1965–2005)

| Aylar | O | Ş | Mr. | N | M | H | Te. | Ağ. | E | Ek. | Ka. | A | Yıllık |
|------------------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|--------|
| Ortalama Yağış (mm) | 34 | 25 | 35 | 56 | 57 | 44 | 20 | 17 | 21 | 35 | 31 | 42 | 417 |
| Ortalama Sıcaklık (°C) | 0.94 | 2.24 | 5.92 | 11.04 | 15.21 | 18.45 | 20.94 | 20.83 | 17.53 | 12.61 | 7.27 | 2.84 | 11.33 |



Şekil 3. Merzifon Meteoroloji İstasyonu'nda 1965–2005 yılları arasında ölçülen ortalama yağış değerlerinin aylara göre değişimi



Şekil 4. Merzifon Meteoroloji İstasyonu'nda 1965–2005 yılları arasında ölçülen ortalama sıcaklık değerlerinin aylara göre değişimi

1.5. Coğrafi Bilgi Sistemleri

1.5.1. Coğrafi Bilgi Sistemi'nin Tanımı

İnsanoğlu hayatı boyunca öğrenme ve öğretme kavramı ile iç içe yaşamış, bu kavramı yerine getirirken de sürekli olarak bilgiye gereksinim duymuştur. Bilgiyi bir gelişim aracı olarak kullanan insanoğlu sanayi toplumundan bilgi toplumuna doğru hızlı bir geçiş yaşamıştır. Bilgi, toplumların da gelişimini doğrudan etkileyerek çağımıza bilgi çağı denilmesine neden olmuştur. Dünyada hızla artan nüfusa paralel olarak, kaliteli ve huzurlu yaşama isteği, bilgiye artan talep yoğunluğu ve bilgiyi verimli kullanma zorunluluğu ortaya çıkmıştır.

Bilgi kavramının yanı sıra veri kavramı da yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Veri, bilginin hammaddesi diğer bir deyişle bilginin gösterim biçimi olarak tanımlanmaktadır. Bilginin toplanıp işlenmesi, depolanması ve kullanılabilir hale dönüştürülmesi bilgi sistemi olarak adlandırılmaktadır. Bilgi sistemi, kullanıcı ihtiyaçlarından başlayan ve planlama, veri toplama, veri depolama, işlem ve analiz, çıktı ve sonuç üretimi, kullanıcı faaliyetlerine kadar uzanan bir dizi işlem akışından meydana gelmektedir. Özellikle bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler bilgi sistemi kavramının günümüzde daha sık bir şekilde kullanılmasına neden olmuş ve değişik bilgi sistemleri ortaya çıkmıştır (Yomralıoğlu, 2000).

Bilgi sistemleri, konumsal olmayan bilgi sistemleri (non-spatial information systems) ve konumsal bilgi sistemleri (spatial information systems) olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Konumsal olmayan bilgi sistemleri, herhangi bir mekandan bağımsız bilgi sistemleri olarak tanımlanmakta ve kamu kurum ve kuruluşlarının yönetim fonksiyonlarını kapsamaktadır. Konumsal bilgi sistemleri, coğrafi nesnelere sadece koordinat değerleri ile değil, aynı zamanda öznel bilgileri ile de tanımlanmasını sağlayan bilgi sistemidir.

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), İngilizce Geographical Information System (GIS) ifadesinin Türkçe'ye çevrilmiş hali olup, kullanıcıların çok farklı disiplinlerden olması nedeniyle bu kavram da değişik şekillerde tanımlanmaktadır. Coğrafi Bilgi Sistemleri, en temel tanımı ile belirli bir amaçla yeryüzüne ait verilerin toplanması, depolanması, sorgulanması, transferi ve görüntülenmesi işlevlerini yerine getiren araçların tümüdür. CBS, yeryüzü şekillerini ve yeryüzünde gelişen olayları haritaya dönüştürmek ve bunları analiz etmek için gerekli olan bilgisayar destekli araçlardan oluşan bir sistem olarak

algılanmaktadır. CBS teknolojisi ortak veri tabanlarını birleştirme özelliğine sahiptir. Örneğin, haritaların sağladığı görsel ve coğrafik analiz avantajları sorgulama ve istatistiksel analizler olarak kullanıcıya sunulmaktadır. Bunun bir sonucu olarak, CBS, hizmet alanındaki olayların tanımlanmasında ve ileriye dönük tahminlerde bulunarak stratejik planların yapılmasında kamu ve özel sektör tarafından oldukça yoğun bir şekilde kullanılmaktadır.

Dünyadaki pek çok ülke ve ülkelerde bulunan kuruluşlar, bilginin toplanması ve işlenmesinde karşılaşılan güçlükler, bilginin güncel olmaması, bilgi standardının olmaması, verilerin yetersiz olması, veri paylaşımının olmaması ve yeni taleplerin doğması gibi nedenlerle CBS teknolojisini kullanmaya başlamıştır (Yomralıoğlu,2000).

1.5.2. Coğrafi Bilgi Sistemi'nin Bileşenleri

CBS'nin temel fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için donanım, yazılım, veri, insan ve metotlardan oluşan beş ana bileşenin bir arada olması gerekmektedir.

CBS'nin işlemlerini mümkün hale getiren bilgisayar ve buna bağlı yan ürünlerin bütünü donanım olarak adlandırılmaktadır. Bütün sistem içerisinde en önemli araç olarak görünen bilgisayarın yanı sıra yazıcı, çizici, tarayıcı, sayısallaştırıcı ve veri kayıt üniteleri gibi araçlar da önemli sayılabilecek donanımlardır.

Yazılım, diğer bir deyişle bilgisayarda çalışabilen program, coğrafik bilgileri depolamak, analiz etmek ve görüntülemek gibi fonksiyonları kullanıcıya sağlamak üzere, yüksek düzeyli programlama dilleriyle gerçekleştirilen algoritmalarlardır. En çok kullanılan CBS yazılımları olarak Arc/Info, MapInfo, Intergraph vb. verilebilir.

CBS'nin en önemli bileşenlerinden biri de “veri”dir. Grafik yapıdaki coğrafik veriler ile tanımlayıcı nitelikteki öznitelik veya tablo verileri gerekli kaynaklardan toplanabileceği gibi piyasada bulunan hazır haldeki veriler de satın alınabilir. CBS konumsal veriyi diğer veri kaynaklarıyla birleştirebilir. Böylece birçok kurum ve kuruluşa ait veriler organize edilerek konumsal veriler bütünleştirilmektedir. Veri, uzmanlarca CBS için temel öge olarak kabul edilirken, elde edilmesi en zor bileşen olarak ta görülmektedir. Veri kaynaklarının dağınıklığı, çokluğu ve farklı yapılarda olması bu verilerin toplanması için büyük zaman ve maliyet gerektirmektedir.

CBS teknolojisi insanlar olmadan sınırlı bir yapıda olurdu. Çünkü insanlar gerçek dünyadaki problemleri uygulamak üzere gerekli sistemleri yönetmekte ve gelişme planları

hazırlamaktadır. CBS kullanıcıları, sistemleri tasarlayan ve koruyan uzman teknisyenlerden ve günlük işlerindeki performanslarını artırmak için bu sistemleri kullanan kişilerden oluşan geniş bir kitledir.

Başarılı bir CBS, çok iyi tasarlanmış plan ve iş kurallarına göre işlemektedir. Bu tür işlevler her kuruma özgü model ve uygulamalar şeklindedir. CBS'nin kurumlar içerisindeki birimler veya kurumlar arasındaki konumsal bilgi akışının verimli bir şekilde sağlanabilmesi için gerekli kuralların yani metotların geliştirilerek uygulanıyor olması gerekmektedir.

1.5.3. Coğrafi Bilgi Sistemleri İçin Gerekli Verilerin Toplanması

Coğrafi Bilgi Sistemleri ile ilgili uygulama ve projelerin hayata geçirilebilmesi uygun yapıda verilerin varlığına bağlı olmaktadır. Bu nedenle CBS'de veri önemli bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Veriler, değişik kaynaklardan elde edilerek konumsal bilgi analizlerinde kullanılacak şekle dönüştürülür.

Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin verimli bir şekilde çalışabilmesi için yeryüzündeki coğrafi varlıklar arasındaki doğal ve yapay ilişkilerin gerçeğe uygun şekilde modellenmesi gerekmektedir. Bunu sağlamak için, yeryüzünde var olan tüm detaylar coğrafi özellikleri ile ve aralarındaki ilişkilerle birlikte koordinat referanslı olarak tanımlanmalıdır.

Coğrafi yapılar öncelikle matematiksel gösterimlere dönüştürülerek bilgisayar ortamına aktarılmaktadır. Dönüşüm işleminde veriler önce, grafik ve grafik olmayan veriler olmak üzere gruplandırılmaktadır. Grafik veriler, coğrafik veriler şeklinde yani, nokta, çizgi ve poligon şeklinde koordinatlarla tanımlanmaktadır. Coğrafik verilerin grafik olmayan öznitelik bilgileri tablolar halinde hazırlanarak bilgisayar ortamına aktarılmaktadır. Daha sonra iki farklı yapıdaki veri grubu arasında bağlantı kurarak haritalar kullanıcıya dijital ortamda sağlanmaktadır.

Veri toplama işlemi Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin gerçekleştirilmesinde en çok zaman alan ve maliyet gerektiren önemli aşamalardan bir tanesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Veri toplama işlemi, değişik veri kaynaklarından günümüz teknolojisine bağlı olarak farklı disiplinler tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu şekilde elde edilen verilerin birbirine uyumlu olması da önem taşımaktadır. CBS'de veri toplama sırasında, yersel ölçme sistemleri, GPS tekniği, uzaktan algılama tekniği, mevcut haritaların sayısallaştırılması gibi yöntemler kullanılmaktadır.

Hidrojeolojik amaçlı yapılan CBS çalışmalarında topografik ve topolojik amaçlı olmak üzere iki ana tipte veri türü kullanılmaktadır. Topografik veriler, havzanın topografyasının belirlenmesinde kullanılmaktadır. Yeryüzü üzerinde veya yeryüzüne yakın konumda bulunan ve belirli sayısal değere sahip her türlü bilgi topografik veri olarak tanımlanmaktadır. Topografik veri toplama tekniğini etkileyen en önemli unsurlardan bir tanesi verinin kaynağıdır. Veri kaynakları mevcut haritalar, hava fotoğrafları, uzaktan algılama teknikleri, uydu verileri, araziden elde edilen veriler gibi çok çeşitli olabilir. Sadece topografik veri tanımlanması yeterli olmayan yani coğrafi varlıkların konuma bağlı olmayan özelliklerini tanımlayan diğer verilere ise topolojik veri adı verilmektedir. Topolojik veri, havzaya ait öznitelik verilerin tümünü oluşturmaktadır.

1.5.4. Hidrojeolojik Çalışmalarda Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Kullanılması

Bir havzada hidrojeolojik çalışma yapılırken kullanılacak tüm verilerin uygun CBS katmanları şeklinde depolanması gerekmektedir. Coğrafi Bilgi Sistemleri'nde kullanılacak hidrojeolojik amaçlı haritalarda yer alan katmanlar topografya, jeoloji, hidroloji, hidrojeoloji, arazi kullanımı ve diğer katmanlardır. Topografya katmanı, sayısal arazi haritası, arazi eğim haritası ve arazi yönelim haritasını içermektedir. Jeoloji katmanında jeolojik birimlerin yayılımları, hidrojeoloji katmanında ise havza sınırları, havzanın drenaj alanı, havzanın ortalama eğimi, dere, kaynak, göl gibi su noktaları, hidrojeoloji haritaları, yeraltısuyu seviyeleri, kuyu lokasyonları, kuyuların debi değerleri, toprak örtüsünün süzülme miktarı ve havzayı etkileyen diğer girdi ve çıktı parametreleri yer almaktadır.

Yukarıda sözü edilen tüm katmanların hazırlanması için gerekli olan verilerin toplanması ve analiz edilmesi için gerekli işlemler aşağıda verilmektedir:

Hidrojeolojik modellemede kullanılacak coğrafi konuma bağlı veriler belirlenerek bu veriler için uygun veri tabanı oluşturulmaktadır. Bu aşamada, coğrafi verilerin çeşitli haritalar kullanılarak sayısallaştırılma işlemi gerçekleştirilir. Sayısal hale getirilen haritalar sorgulama ve analiz işlemlerine hazır duruma gelir. Sayısallaştırma işlemi sonucunda elde edilen sayısal haritalar, topografik harita, jeoloji haritası, arazi kullanımı haritası, drenaj ağı haritasıdır.

Drenaj havzasının morfolojik, jeolojik ve hidrojeolojik özelliklerini belirlemek için havzaya ait Sayısal Yükseklik Modeli oluşturulmaktadır. Bu aşamada drenaj alanına ait

topografik haritalar sayısallaştırılarak havzanın morfolojik yapısı dolayısı ile drenaj ağı yapısı ortaya konulmakta ve hidrojeolojik özellikler belirlenmektedir.

Havzaya ait tüm verilerin doğrulukları kontrol edildikten sonra uygun CBS programında çok fonksiyonlu sorgulama ve analizleri yapıldıktan sonra hidrojeolojik model kurularak sonuçlar elde edilmektedir. Böylece sonuç haritalar üzerinde bir nesneye ait örneğin koordinat, alan veya uzunluk bilgisi gibi öznelik bilgilerine ulaşmak mümkün olmaktadır.

1.6. Hidrojeolojik Modelleme

Hidrojeolojik modeller yeraltısuyu akım ve kalite sorunlarının çözümünde giderek daha yaygın bir araç haline gelmektedir. Özellikle bilgisayar teknolojisinin gelişimi, model programlarının kişisel bilgisayarlarda dahi çalışabilir olması ve hidrojeolojik bilgi sistemleri ile veri alış verişinde bulunabilme özellikleri ile hidrojeolojik modeller çok kullanışlı bir araç haline gelmiştir. Hidrojeolojik etüt çalışmasının sonunda yeraltısuyu işletme aşamasında, işletmeye bağlı olarak akiferde meydana gelecek değişiklikleri (düşüm, rezerv değişimi, kuyu girişimleri vb.) belirleme aşamasında kullanılabileceği gibi, etüt sırasında hidrojeolojik sistemin tanımlanması esnasında yapılan yaklaşım ve varsayımların test edilmesinde de kullanılabilmektedir. Kısaca, hidrojeolojik modeller, hidrojeoloji çalışmalarının her aşamasında kullanılabilen, hidrojeolojik sistem hakkında bilgi üreten, işletmeye bağlı sorunları öngören ve yeni işletme stratejileri oluşturma sırasında “karar verici” ye yol gösteren araçlardır.

1.6.1. Hidrojeolojik Model

Hidrojeolojik model, gerçek hidrojeolojik sistemin basitleştirilmiş bir şekli olup, sisteme uygulanan doğal ya da yapay etkilere karşı sistemin göstereceği tepkileri belirlemeye yarayan araçlardır. Matematiksel model, gerçek hidrojeolojik sistemin belirli varsayımlar ile sadeleştirilerek matematiksel fonksiyon ve eşitlikler ile ifadesidir. Gerçek sistem (doğa) son derece karmaşık bir yapıya sahiptir ve günümüzde doğal süreçleri tüm yönleri ile matematiksel eşitlikler ile ifade etmek mümkün değildir. Bu nedenle sistemin ilgilendiğimiz süreçlerini öne çıkararak, diğer süreçleri ise arka plana iten ya da yok sayan

sadeleştirmelere gereksinim duyulmaktadır. Hidrojeolojik yapının algılanması ve tanımlanması her hidrojeolog için farklılıklar içereceğinden farklı kişiler farklı sadeleştirmeler yapacaktır.

Matematiksel modeller günümüzde her tür hidrojeolojik problemin çözümünde kullanılacak ve kolaylıkla çözüm üretecek hale gelmişlerdir. Günümüzde ticari ya da bilimsel amaçlar ile geliştirilmiş çok sayıda güçlü model bilgisayar programları mevcuttur. Yeraltısuyu kaynaklarının yönetimi ile ilgili olarak yeraltısuyu işletme projelerinin su kalitesi ve miktarı açısından doğuracağı sonuçların önceden kestirilmesi modeller aracılığı ile mümkündür. Hidrojeolojik modellerin kullanım alanları şu şekilde sıralanabilir:

- Yeraltısuyu işletme sahalarının tasarımı ve değerlendirilmesi
- Kuyular arası girişim ve drenaj sorunları
- Suni besleme uygulamalarının tasarımı ve değerlendirilmesi
- Yeraltısuyu-yüzey suyu ilişkisi ve işletme projelerinin tasarımı ve değerlendirilmesi
- Yeraltısuyu içerisinde bulunan kirleticilerin geçmişteki hareketlerinin analizleri ve yayılma alanlarının belirlenmesi
- Sahil akiferlerinde tuzlu su girişim yüzeyinin dinamiği
- Jeotermal akiferlerde yeraltısuyu akımı ve ısı taşınım analizi

1.6.2. Kavramsal Model

Hidrojeolojik sistemlerin modellenmesinde en önemli aşama, sisteme ait “kavramsal model” in oluşturulmasıdır. Kavramsal model, hidrojeolojik sistemin sınırlarının, işleyişinin, sistem içerisindeki akışkan veya kirleticilerin taşınım süreçlerinin, bu süreçlerin mekanizmasının ve ilgili ortam parametrelerinin hidrojeolojik bilgiler ışığında tanımlanmasıdır. Doğadaki süreçler son derece karmaşık olduğu için kavramsal modeller ile bu süreçlerin tanımlanması belirli varsayımlara dayanmaktadır. Bunlar, beslenme-boşalım bölgelerinin belirlenmesi, akım boyutu (tek yönlü, 2 yönlü, 3 yönlü), akiferi oluşturan malzemenin homojen-heterojen, izotrop-anizotrop yapısı, elastik özellikleri, başlangıç ve sınır koşullarının tanımlanması ile ilgilidir. Kavramsal modelin gerçekçi bir şekilde ifadesi model çalışmasının özünü oluşturur. Aşırı basitleştirilmiş bir kavramsal model beklenen sonuçların elde edilmesini engeller. Buna karşılık, çok

karmaşık bir kavramsal model ise çok ayrıntılı ve çoğunlukla elde edilemeyen verilere ihtiyaç duyar. Bu nedenle kavramsal modelin ayrıntı derecesi, işletme/yönetim probleminin amaçlarına, eldeki verilere ve veri üretme kaynaklarına bağlıdır. Bazı durumlarda, geniş alanların ortalama bir yeraltısuyu seviyesi ile ifade edilmesi yeterli olurken, bazen de belli noktadaki noktasal seviyeler önem taşır. Kavramsal modelin ayrıntı derecesi, işletme ve yönetim probleminin amaçlarına, eldeki verilere ve veri üretme kaynaklarına bağlıdır.

1.6.3. Matematiksel Modelin Oluşturulması

Modelleme sırasında kavramsal modelin oluşturulmasından sonraki aşama kavramsal modelin matematiksel modele aktarılmasıdır. Bu aşama, ilgilenilen hidrojeolojik sürecin kavramsal model sınırları çerçevesinde çoğunlukla kısmi diferansiyel denklemler ile ifade edilmesi ve analitik ya da sayısal analiz yöntemleri ile çözülmesidir. Ancak günümüzde hidrojeolojik süreçleri tüm detayları ile dikkate alan geliştirilmiş çok sayıda model programı geliştirilmiştir (MODFLOW, MOC3D, MT3D, HST3D, VS2DT, SUTRA vb). Bu modeller kavramsal modelin gerektirdiği sınırlandırıcı koşullar altında uygun matematiksel modellere dönüşebilmektedir. Bu nedenle matematiksel modele dönüşüm aşaması, uygun model programının seçimi şeklinde de değerlendirilebilir. Bu aşama aynı zamanda hidrojeolojik sürecin çözümü ile ilgili verilerin toplanması ve bunların bilgisayar programına aktarılması aşamasıdır.

Bu çalışmada Gümüşhacıköy Akiferi'nde yeraltısuyu akım sürecinin belirlenmesinde, akım modeline ait veri girişi ve sonuçların yorumlanmasında MODFLOW–2000 matematiksel modelleme programı ile Argus ONE (Argus Open Numerical Environments) CBS programı kullanılmıştır.

MODFLOW–2000 (MODular Three-Dimensional Finite-Difference Groundwater FLOW Model–2000), USGS (United States Geological Survey) tarafından geliştirilen ve yeraltısuyu sistemindeki akımın benzeşimi yapan bir bilgisayar programıdır.

MODFLOW, doygun akım koşullarında, Darcy Yasası'nın geçerli olduğu durumda transmissibilite ve hidrolik iletkenliğin zaman içinde değişmediği durumlar için akifer sisteminin benzeşimini yapmaktadır. MODFLOW, girdi parametrelerini akifer sistemindeki yeraltısuyu akım denklemlerini çözmek için kullanmaktadır. Çözüm, akifer sistemindeki her bir hücre için değişik zaman adımlarındaki hidrolik yük değerlerini

(yeraltısuyu seviyesi değerleri) vermektedir. Diğer bir ifade ile, yeraltısuyu akımı kısmi diferansiyel denklemini hidrolik yük değerleri için çözmektedir.

Yeraltısuyunun gözenekli ortamlarda üç boyutlu ve yoğunluğun sabit olduğu koşullarda hareketi aşağıdaki kısmi diferansiyel denklem ile ifade edilmektedir:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(K_{xx} \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_{yy} \frac{\partial h}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_{zz} \frac{\partial h}{\partial z} \right) + W = S_s \frac{\partial h}{\partial t} \quad (1)$$

Burada;

K_{xx} , K_{yy} , K_{zz} : Hidrolik iletkenlik katsayısının x, y, z koordinat eksenlerindeki bileşenleri ($L T^{-1}$)

h : Hidrolik yük (L)

W : Hacimsel su katkısı/kaybı (T^{-1})

S_s : Özgül depolama (L^{-1})

t : Zaman (T)

ile ifade edilmektedir.

Genellikle S_s , K_{xx} , K_{yy} ve K_{zz} konuma bağlı birer fonksiyon ($S_s=S_s(x,y,z)$, $K_{xx}=K_{xx}(x,y,z)$, $K_{yy}=K_{yy}(x,y,z)$, $K_{zz}=K_{zz}(x,y,z)$) iken h ve W hem konumun hem de zamanın birer fonksiyonudur ($h=h(x,y,z,t)$, $W=W(x,y,z,t)$). Bu nedenle (1) nolu denklem dengede olmayan, heterojen ve anizotrop ortamları da kapsayan yeraltısuyu akımını tanımlamaktadır.

(1) nolu eşitlik, bir akifer sisteminde sınırlardaki akım ve/veya yük koşulları ile başlangıç yük dağılımının tanımlanması durumunda yeraltısuyu akımı matematiksel modelini oluşturmaktadır. Bu eşitliğin analitik yöntemler ile çözümü $h(x,y,z,t)$ için matematiksel bir eşitlik oluşturmakta ve $h(x,y,z,t)$ 'in konum ve zamana göre türevi sınır ve başlangıç koşulları altında (1) nolu eşitliği sağlamaktadır. Bu biçimde zamana bağlı hidrolik yük dağılımı akım sistemi içerisinde akım enerjisi ile rezervuardaki su hacminin bir ölçüsü olup yeraltısuyu hareketinin yönünü ve büyüklüğünü belirlemek için kullanılmaktadır.

Çok sadeleştirilmiş durumlar dışında (1) nolu eşitliğin analitik yöntemler ile çözülmesi mümkün değildir. Bu nedenle yaklaşık çözümler sağlayan çeşitli sayısal analiz yöntemleri kullanılmaktadır. Bu yaklaşımlardan bir tanesi “sonlu farklar yöntemi” olup (1)

nolu eşitlik ile ifade edilen sürekli akım sistemi konum ve zaman içerisinde ayrık (kesikli) noktalara dönüştürülmekte ve kısmi diferansiyel terimler de bu noktalardaki fonksiyonel değerler arasındaki farklar ile ifade edilmektedir. Bu işlem ile (1) nolu eşitlik eşzamanlı doğrusal matematiksel farklar denklem takımı haline dönüştürülmekte ve bu denklemlerin çözümü istenilen konum ve zaman adımıdaki hidrolik yük değerlerini vermektedir. Bu değerler, yeraltısu akımının kısmi diferansiyel ifadesinin zamana bağlı hidrolik yük dağılımı için analitik çözümünün yaklaşık bir ifadesidir. Sonlu farklar modelleri hücre merkezli ya da ağ merkezli olarak tanımlanmaktadır. MODFLOW hücre merkezli sonlu farklar gridini kullanarak çalışmaktadır. Burada model alanı her bir düğüm noktasını çevreleyen bir hücreye bölünmektedir. Hücreler birbirinden grid çizgileri ile ayrılmaktadır. Akifere ait hidrolik özellikler her hücre için ayrı ayrı belirlenmekte ve hücre içerisinde değişmediği kabul edilmektedir.

MODFLOW, yeraltısu akım denklemini çözmek için sonlu farklar yaklaşımını kullanmaktadır. Sonlu farklar yaklaşımının üç boyutlu problemlere uygulanmasının basit ve kolay olması bu yaklaşımın yeraltısu modellemesinde yaygın bir şekilde kullanılmasını sağlamaktadır. MODFLOW (1) nolu eşitliği her bir hücre için sonlu farklar yöntemini kullanarak aşağıda verilen doğrusal denkleme (2) dönüştürmektedir (McDonald and Harbaugh, 1988);

$$\begin{aligned}
& CR_{i,j-1/2,k} (h_{i,j-1,k}^m - h_{i,j,k}^m) + CR_{i,j+1/2,k} (h_{i,j+1,k}^m - h_{i,j,k}^m) + CC_{i-1/2,j,k} (h_{i-1,j,k}^m - h_{i,j,k}^m) + \\
& CC_{i+1/2,j,k} (h_{i+1,j,k}^m - h_{i,j,k}^m) + CV_{i,j,k-1/2} (h_{i,j,k-1}^m - h_{i,j,k}^m) + CV_{i,j,k+1/2} (h_{i,j,k+1}^m - h_{i,j,k}^m) + \\
& + P_{i,j,k} h_{i,j,k}^m + \varphi_{i,j,k} = S_s (\Delta R_j \cdot \Delta C_i \cdot \Delta V_{j,j,k}) \frac{(h_{i,j,k}^m - h_{i,j,k}^{m-1})}{t^m - t^{m-1}} \quad (2)
\end{aligned}$$

Burada;

- $h_{i,j,k}$: i, j, k hücrelerindeki m zaman adımıdaki yük değeri (L)
- CR, CC, CV : i, j, k düğüm noktaları ve komşu düğüm noktaları arasındaki hidrolik iletkenlik ($L^2 T^{-1}$)
- $P_{i,j,k}$: Katkı/kayıplardaki hidrolik yük katsayılarının toplamı ($L^2 T^{-1}$)
- $\varphi_{i,j,k}$: Katkı/kayıplardaki katsayıların toplamı ($L^3 T^{-1}$)
- S_s : Özgül depolama (L^{-1})
- ΔR_j : Tüm satırlardaki j kolonunun hücre genişliği (L)

ΔC_i : Tüm kolonlardaki i satırının hücre genişliği (L)

$\Delta V_{i,j,k}$: i, j, k, hücresinin düşey kalınlığı (L)

t_m : m zaman adımındaki zaman (T)

ile ifade edilmektedir.

Sonlu farklar modelleri, hücre merkezli (block-centered) ya da ağ merkezli (mesh-centered) olarak tanımlanmaktadır. MODFLOW hücre merkezli sonlu farklar gridlerini kullanmaktadır. Bu yöntemde model alanı her bir düğüm noktasını çevreleyen hücre veya bloklara bölünmektedir. Hücreler birbirinden grid çizgileri ile ayrılmaktadır. Hidrolik parametreler her bir hücre için belirlenmekte ve hücre içerisinde değişmediği kabul edilmektedir.

Argus ONE, sonlu elemanlar ve sonlu farklar yaklaşımları için gerekli olan çok sayıda fonksiyona sahip olan bir CBS programıdır. Program içerisinde Coğrafi Bilgi Sistemleri içerisinde kullanılan katmanlar nokta, çizgi ve poligon şeklinde oluşturulmakta ve model için oluşturulan ağ sistemi içerisinde her bir model hücresi için hesaplama yapılmaktadır. Ağ sisteminde yapılacak değişiklikler modele ait verilerin yeniden programa aktarılmasını gerektirmemektedir. Argus ONE içerisinde oluşturulan CBS katmanları model programındaki formata uygun dosyalara dönüştürülmektedir. Argus ONE sayısal model programları için gerekli şartları sağlayabilen bir program olması nedeni ile güvenilir bir şekilde kullanılmaktadır.

1.6.4. Parametre Belirleme (Kalibrasyon) ve Doğrulama

Matematiksel model oluşturulduktan sonra, kavramsal model, başlangıç ve sınır koşulları, model parametreleri ve hidrojeolojik periyotların uyumluluğunun test edilmesi (kalibrasyonu) ve ayarlanması gerekmektedir.

Kalibrasyon aşamasında, model ile belirli konum ve zaman için hesaplanan bağımlı değişkenin (akım problemlerinde hidrolik yük, kirletici modellerinde konsantrasyon, enerji taşınımında ise sıcaklık) o konum ve zamana ait gözlenmiş değerler ile uyumluluğu karşılaştırılmaktadır. Gözlenen değerler ile hesaplanan değerler arasındaki fark, kavramsal modeli ifade etmekte kullanılan model parametrelerinin (akiferin hidrolik parametreleri, geometrik özellikleri, taşınım özellikleri) kavramsal modele uygun bir biçimde

belirlenmemesi, bu parametrelerin alansal yayılımlarındaki varsayımların gerçekçi olmaması ya da akifere etki eden faktörlere ait verilerin (beslenme, buharlaşma, çekim miktarları) doğru olarak belirlenmemesi nedeni ile ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle kalibrasyon aşamasında bağımlı değişkenin gözlenen değerleri ile hesaplanan değerleri arasındaki fark en aza indirilecek şekilde parametreler ayarlanır. Bu ayarlama işlemi deneme-yanılma yöntemi ile yapılabildiği gibi evrik modelleme teknikleri (optimizasyon ya da doğrusal olmayan regresyon yöntemleri) ile de yapılabilir.

1.6.5. Hassasiyet Analizi

Hassasiyet analizi de bir anlamda kalibrasyon sırasında belirlenen parametre kümesinin doğrulanmasıdır. Model sonuçları kalibrasyon ile belirlenen parametrelere çok bağımlı olmamalıdır. Bu amaçla kalibrasyon sonucu elde edilen parametrelerde belli oranlarda yapılan değişiklikler ($\pm\%10-20$) model sonuçlarında çok büyük değişiklikler oluşturmamalıdır. Hassasiyet analizinde, kalibre edilen parametreler belli oranlarda büyütülüp küçültülerek model sonuçlarındaki değişiklikler incelenmektedir.

1.6.6. Öngörü

Son aşama ise model ile öngörü ya da farklı işletme/yönetim modellerinin test edilmesi ve belirsizlik analizidir. Hidrojeolojik modellerde belirsizlikler taşınım mekanizması, model parametrelerinin değerleri ve alansal dağılımları, başlangıç koşulları, akım alanının sınırları ve bu sınırlardaki koşullar, model kalibrasyonunda kullanılan ölçülmüş verilerin anlamı ve akifer alanının heterojenliği ile ilgili olarak ortaya çıkmaktadır.

1.6.7. Modelin Tasarımı

Yeraltısuyu modelleri aşağıda belirtilen 12 adım sonucunda oluşturulmaktadır.

1. Yeraltısuyu sistemi için en uygun modelin belirlenmesi
2. Modelin amacına uygun olarak, modelin en etkin şekilde benzeşimini yapabilecek bilgisayar programının seçilmesi

3. Model geometrisinin (model sınırları, grid seçimi, katman sayısı ve konumu) belirlenmesi
4. Sınır özelliklerinin (aktif, aktif olmayan ve sabit yük hücresi) belirlenmesi
5. Her hücre için hidrolik iletkenlik, transmissibilite, depolama özellikleri, porozite gibi hidrolik parametrelerin belirlenmesi
6. Sınır koşullarının belirlenmesi
7. Başlangıç koşullarının belirlenmesi
8. Beslenme, evapotranspirasyon, kuyudan su çekimi, kaynak boşalımı, drenaj gibi sistem ile ilgili stres periyotlarının belirlenmesi
9. Sistemi matematiksel ifadeler, iterasyon denklemi ve kabul edilebilir hata sınırları içerisinde çözen matematiksel modelin seçilmesi sonucunda modelin çalıştırılması
10. Modelin kalibrasyonu ve hassasiyet analizinin yapılması
11. Modelin geçerliliğinin doğrulanması
12. Model sonuçlarının sunulmasıdır.

1.6.8. Model Programı (Argus ONE)

Argus ONE (Argus Open Numerical Environments), bir akifer sisteminin kavramsal modelinin oluşturulmasından sonra yeraltısuyu akım modelinin oluşturulmasını sağlayan Coğrafi Bilgi Sistemi programıdır. Argus ONE diğer Coğrafi Bilgi Sistemleri programlarından farklı olarak kendi içerisinde sonlu farklar veya sonlu elemanlar yaklaşımları için gerekli olan çok sayıda sayısal fonksiyona ve ağ üretme yeteneğine sahiptir. Argus ONE içerisinde Coğrafi Bilgi Sistemleri katmanları şeklinde nokta, çizgi veya poligon olarak tanımlanan model verileri, oluşturulan ağ sistemi içerisinde her bir model elemanı (hücre) için ara kestirim yöntemi ile hesaplanabilmektedir. Ağ sistemi içerisinde yapılacak değişiklikler model verilerinin yeniden girilmesini gerektirmemektedir. Argus ONE içerisinde oluşturulan CBS katmanları istenilen model programının giriş formatına uygun dosyalara dönüştürülebilmektedir. Bu nedenle Argus ONE her türlü sayısal modelle kullanılabilen ve bu modeller için gerekli olan tüm şartları sağlayabilen bir programdır.

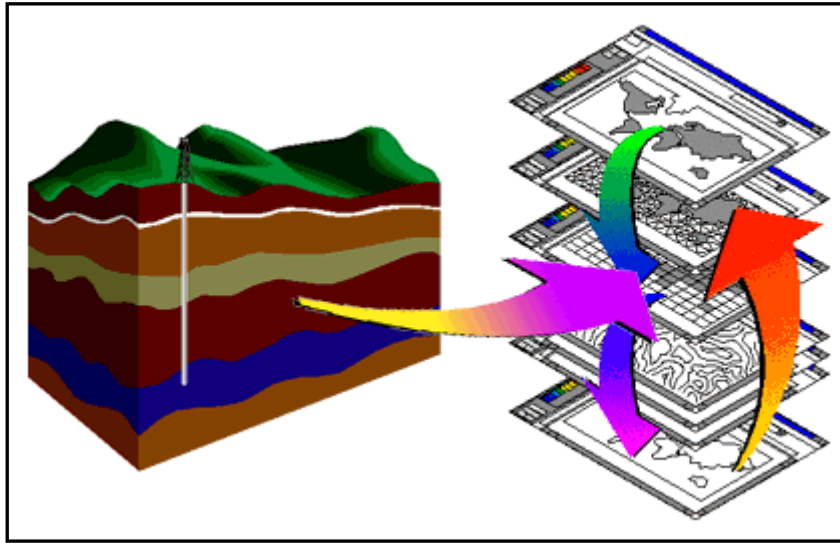
Modeldeki her bir bilgi, veri veya veri tabanı içeren ve içerisine bilgi aktarımı yapılabilen harita katmanı için bir bilgi tanımlanmaktadır. Eğer problem birden fazla

parametre içeriyorsa veya birçok jeolojik formasyondan oluşuyorsa, farklı veri tiplerinin tümünü depolayan bilgi katmanları oluşturulmaktadır.

Bilgi ile veri katmanları arasındaki bağ ve ilişkinin kurulması ile hidrojeolojik problemi tanımlamak için gerekli olan yeni verileri belirlemeye yarayacak veri akışı oluşturulabilmektedir. Oluşturulan her bir obje veya veri tabanına işlenen her bilgi, grafik gösterime sahip CBS (Geographical Information System) objesidir ve veri sunumunu ekranda düzenlemek mümkündür.

1.6.8.1. Verilerin Aktarımı

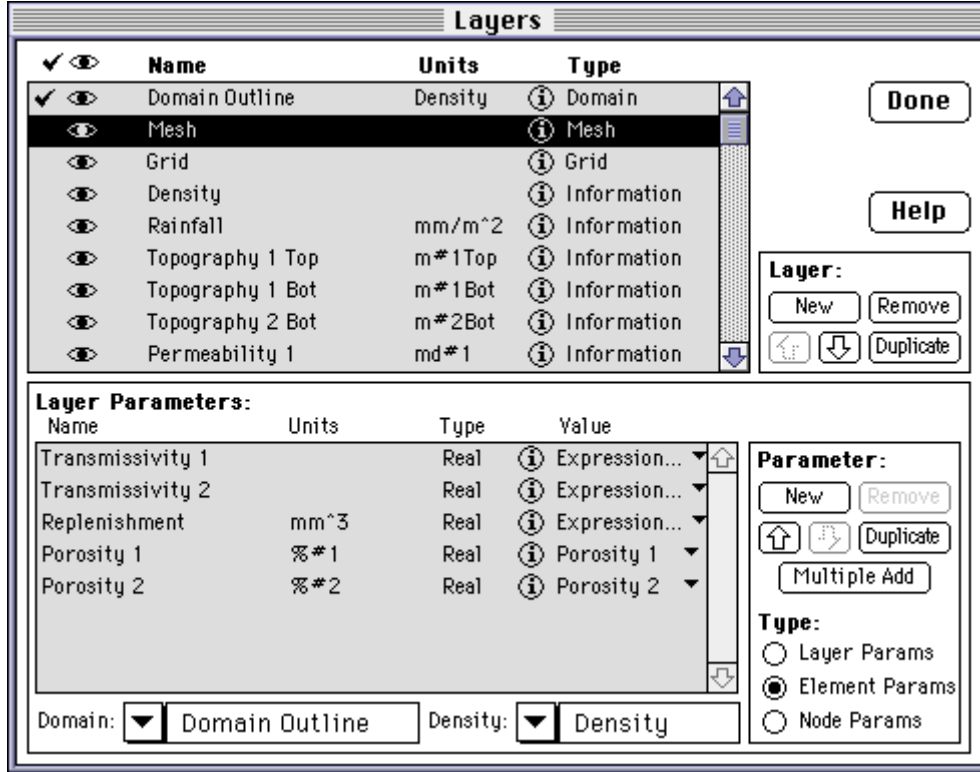
Sayısal hale getirilen grid ve ağlardan verilerin aktarılması, sayısal model için verileri ulaşılabilir hale getirmektedir. Kavramsal modelin depolanması ve bilginin katmanlar arasında aktarımı sayesinde Argus ONE programı, grid ve ağların yeniden düzenlenmesine imkan tanımaktadır (Şekil 5).



Şekil 5. Verilerin modele aktarılması ve kavramsal modelin oluşturulması (URL-1)

Kavramsal modelin aktarılması “katman” menüsünde katmanlar oluşturulması ve onların özelliklerini yansıtacak şekilde isimlendirilmesi esasına dayanmaktadır. Her katman, o katmanın özelliklerini yansıtacak şekilde birçok parametre içermektedir.

Örneğin; veri tabanı Kx, Ky ve Kz gibi fiziksel parametrelerin dağılımını içeriyorsa, her bileşeni tanımlamak için üç katman oluşturulmaktadır (Şekil 6).



Şekil 6. Veri katmanının özellikleri (URL-1)

Kavramsal modelin hidrojeolojik probleme uyarlanması için veri dosyalarının tanımlanan “katman” veri tabanına aktarılması gerekmektedir. Argus ONE verilerin aktarılması için gerekli olan farklı dosya biçimlerini desteklemektedir. Alınan veriler hem veri tabanında hem de grafik gösterimde depolanmaktadır.

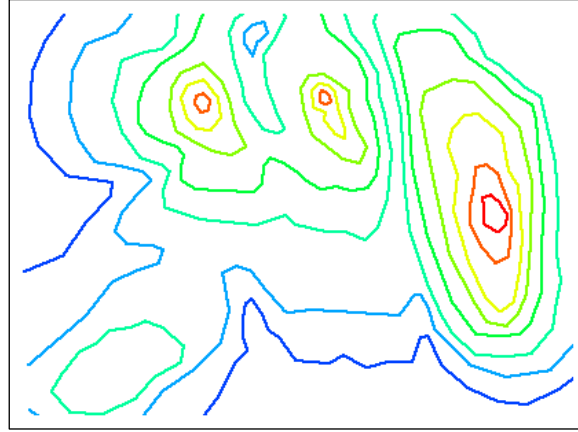
Argus ONE programı içerisine topografya, batimetri, konsantrasyon, başlangıç yük dağılımı gibi konumsal dağılıma sahip çok farklı veri tipi yerleştirilmektedir. Argus ONE çok farklı formatlarda birçok kaynaktan veri alış-verişi yapılmasını sağlar.

Argus ONE çalışma ortamına veri tipi ve formatı geniş ölçekte yerleştirilebilmektedir. Bu veri kaynakları başlıca 4 grupta toplanmaktadır.

- DXF ve Kontur: nokta, çizgi ve düğüm gibi grafiksel nesnelere ilişkin olan veri tipidir.
- GIS Shape Dosyası: ArcInfo ve ArcView Shape dosyaları ile ilişkin olan veri tipidir.

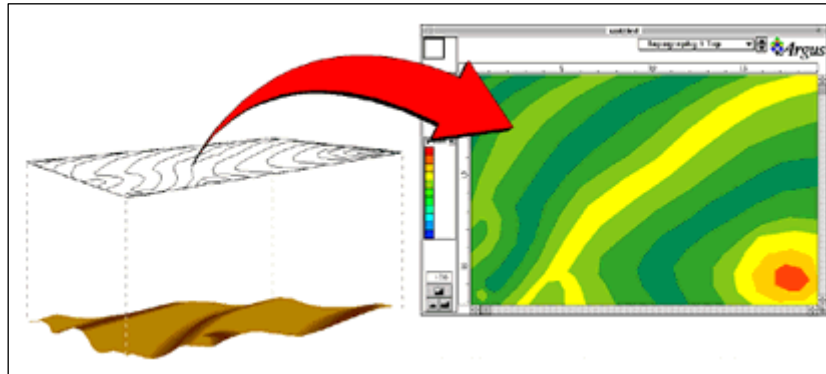
- X,Y Koordinatındaki Veriler: X,Y koordinatlarında listelenmiş veri tipidir.
- Ağ: Argus ONE dışında oluşturulmuş veri tipidir.

DXF, Shape ve Kontur dosyaları; noktasal veriler, kuyular veya ölçüm istasyon noktaları gibi fiziksel parametrelerin dağılımını tanımlayan konturlanmış verinin aktarılmasını sağlamaktadır (Şekil 7).



Şekil 7. DXF veya kontur dosyalarından Argus ONE programına aktarılan kontur haritası (URL-1)

Şekil 8’de topografya, batimetri, konsantrasyon veya hidrolik yük değerleri gibi konumsal dağılım gösteren bir kontur haritasının Argus ONE çalışma ortamına nasıl aktarıldığı görülmektedir.



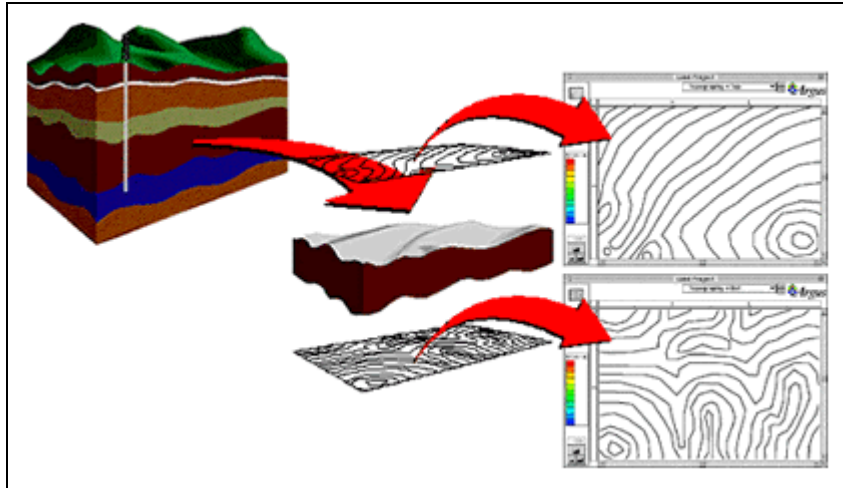
Şekil 8. Topografik kontur dağılımının Argus ONE programına aktarılması (URL-1)

1.6.8.2. Problemin Grafiksel Olarak Belirlenmesi

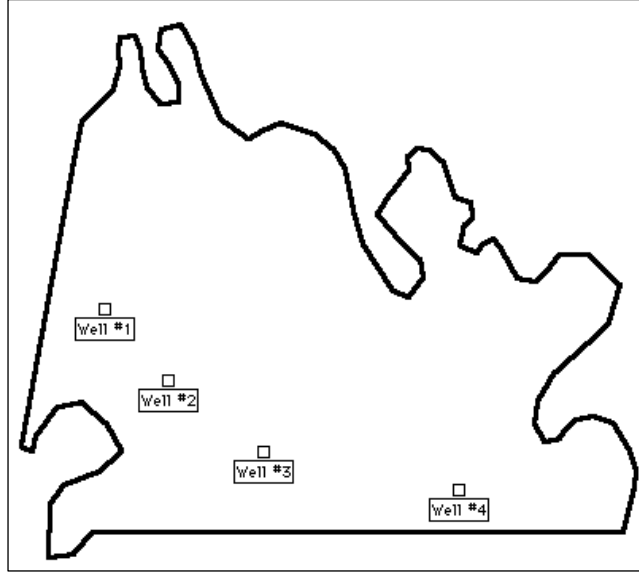
Argus ONE programına tüm veri tabakalarının aktarılması ile problem grafiksel olarak tanımlanmaktadır. Birçok haritanın ve veri katmanının kullanılması ile sınır koşullarının dağılımı gibi geometrik şeklinin özelliklerini içeren problem programa aktarılabilir ve ekranda grafik olarak çizilebilir. Topografya, batimetri, başlangıç koşulları ve konsantrasyon verilerinin de eklenmesi ile problemin tamamı tanımlanmış olur. Şekil 9 jeolojik bir formasyonun taban ve tavan kot değerlerine ait kontur haritasının Argus ONE içerisine nasıl yerleştirileceğini göstermektedir. Şekil 10 ise noktasal kaynakların yerinin programa aktarılmış şeklini göstermektedir. Verileri programa aktarabilmek için sayısallaştırma veya başka bir yerden programa aktarma yöntemi kullanılmaktadır (Şekil 9 ve 10).

Programa eklenen bilgi katmanlarının kullanılması ile fiziksel parametrelerin kavramsal dağılımın sayısallaştırmak mümkündür. Argus ONE programında katmanlar bir katmanın özelliğini diğerleri ile karşılaştırmanın mümkün olabilmesi için şeffaftır. Katmanları gizleyerek veya göstererek görüntü kontrol edilebilir ve program çıktısı istenilen şekilde düzenlenebilir.

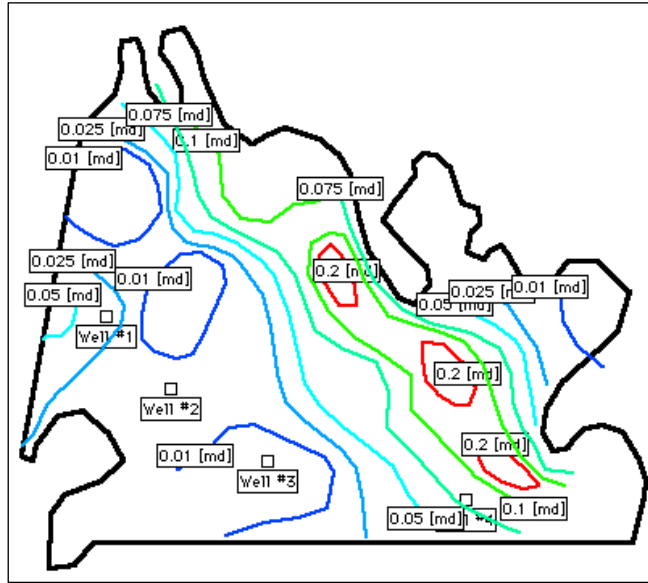
Şekil 11, hidrolik iletkenlik dağılımını gösteren bir veri katmanı ile onu üstleyen ilk katmanı göstermektedir.



Şekil 9. Jeolojik birimin tavan ve taban kot değerlerinin programa aktarılması (URL-1)

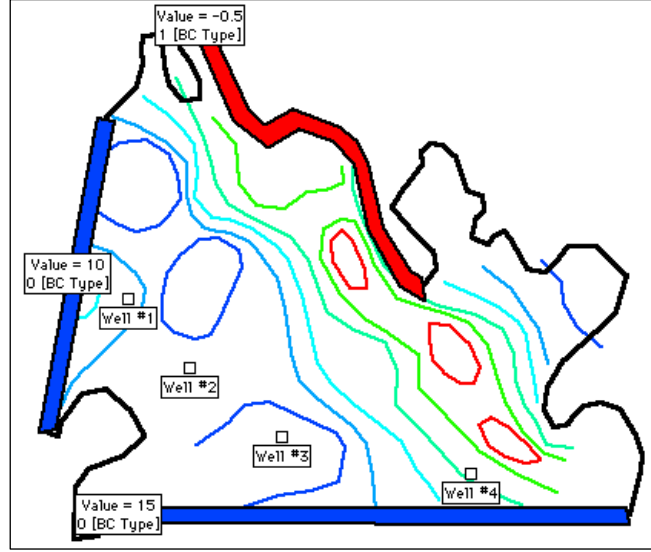


Şekil 10. Noktasal veri kaynaklarının programa aktarılması (URL-1)



Şekil 11. İki katmana ait bilgilerin çakıştırılması (URL-1)

Diğer bilgi katmanları sınır koşullarını değer ve tiplerine göre tanımlamaktadır. Aşağıdaki şekilde model alanının sınırları ve sınır koşullarının özellikleri ve sayısal değerleri gösterilmektedir (Şekil 12).



Şekil 12. Sınır koşullarının özellikleri (URL-1)

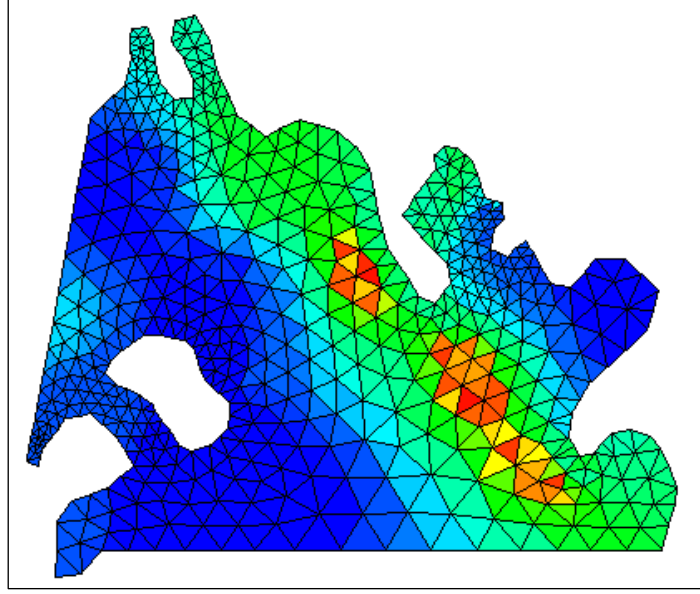
1.6.8.3. Otomatik Grid ve Ağ Yapımı

Argus ONE programında otomatik grid ve ağ yapım modülünü destekleyen 4 adet modül bulunmaktadır. Bunlar Argus Mesh (Ağ) Maker modülü ile mümkün olmaktadır. Argus Mesh Maker modülü grafiksel olarak aşağıda belirtilen görevleri yerine getirmektedir.

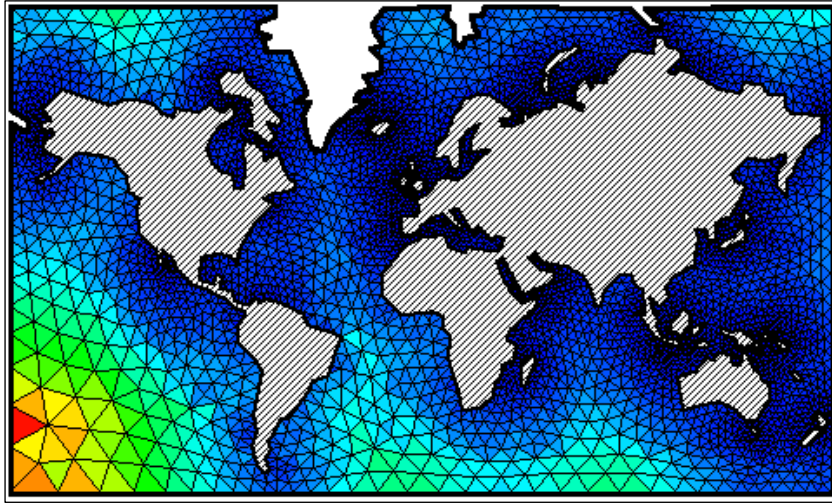
- Otomatik grid ve ağ alanlarının yapılması
- Ağ ve gridlerin manuel olarak düzenlenmesi
- Eleman boyutu ve eleman büyüme oranının kontrol edilmesi
- Ağ boyutlarının optimizasyonu
- Ağ ve gridlerin veri tabanı olarak aranması
- Önceden oluşturulan ağ ve gridlerin programa aktarılması
- Ağ ve gridlerin başka bir sayısal modele aktarılması

Argus “Mesh Maker” modülü kullanılarak ağ ve gridler 6 farklı yöntem ile otomatik olarak oluşturulabilmektedir. Bu yöntemler;

1. Üçgen sonlu eleman ağ: elemanlar, merkezindeki bir bilgi katmanından interpolasyon ile elde edilen bir değere göre renklendirilmektedir (Şekil 13).
2. Üçgen sonlu eleman ağ: elemanlar, “eleman alanı” fonksiyonu kullanılarak renklendirilir (Şekil 14).

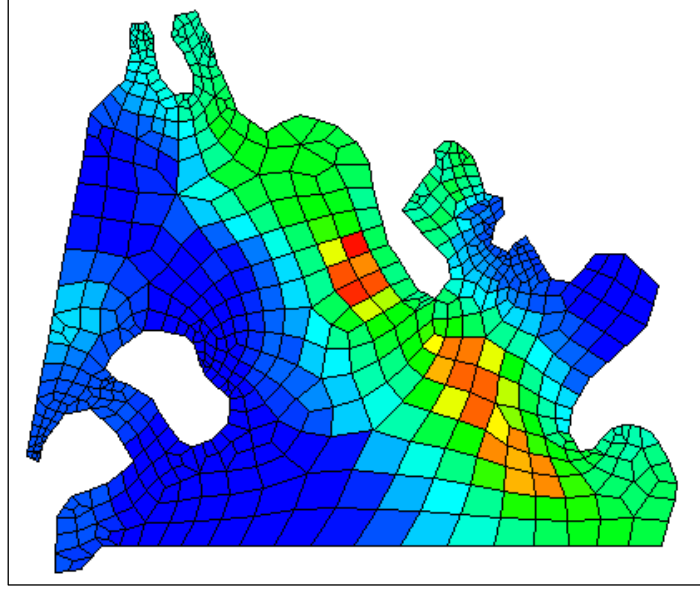


Şekil 13. Üçgen sonlu eleman ağ (1) (URL-1)

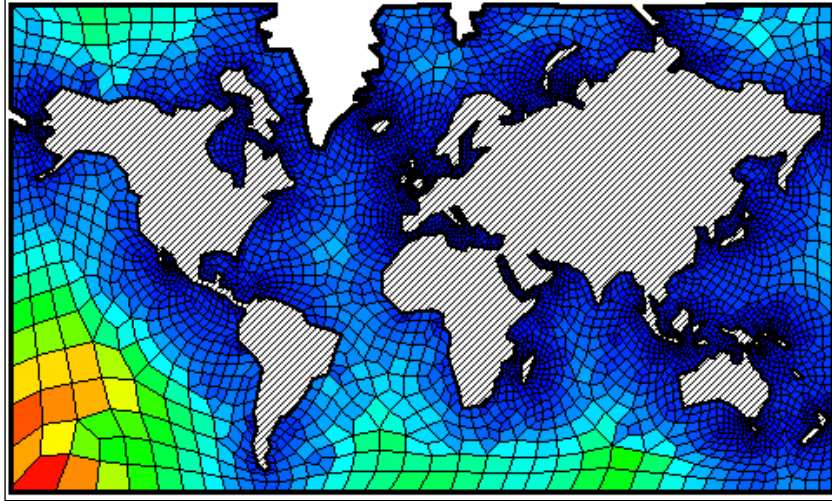


Şekil 14. Üçgen sonlu eleman ağ (2) (URL-1)

3. Çokgen sonlu eleman ağ: elemanlar, merkezindeki bir bilgi katmanından interpolasyon ile elde edilen bir değere göre renklendirilir (Şekil 15).
4. Çokgen sonlu eleman ağ: elemanlar, “eleman alanı” fonksiyonu kullanılarak renklendirilir (Şekil 16).

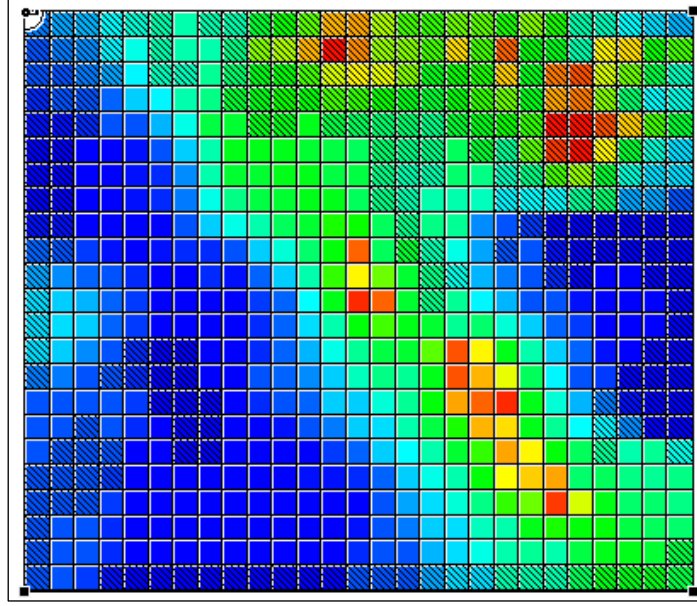


Şekil 15. Çokgen sonlu eleman ağ (1) (URL-1)

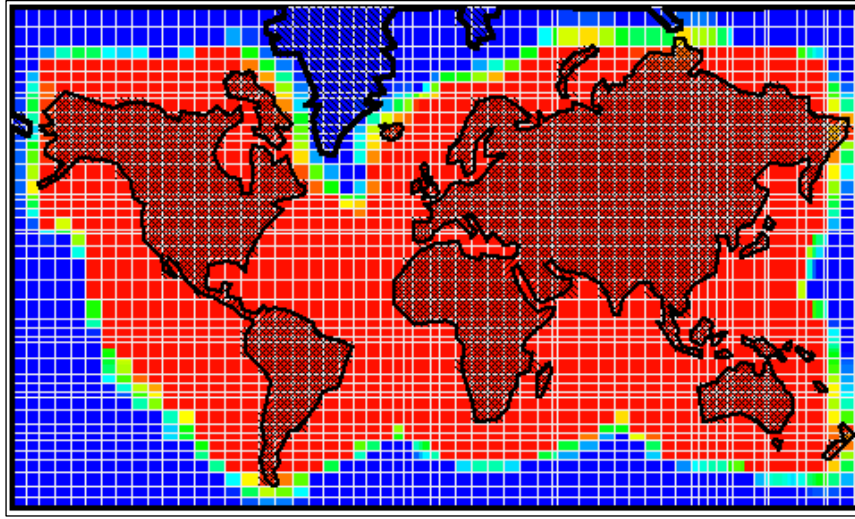


Şekil 16. Çokgen sonlu eleman ağ (2) (URL-1)

5. Ortogonal sonlu farklar grid: Bloklar, merkezindeki bir bilgi katmanından interpolasyon ile elde edilen bir değere göre renklendirilir (Şekil 17).
6. Ortogonal sonlu farklar grid: elemanlar, “blok alanı” fonksiyonu kullanılarak renklendirilir (Şekil 18).



Şekil 17. Ortogonal sonlu farklar grid (1) (URL-1)

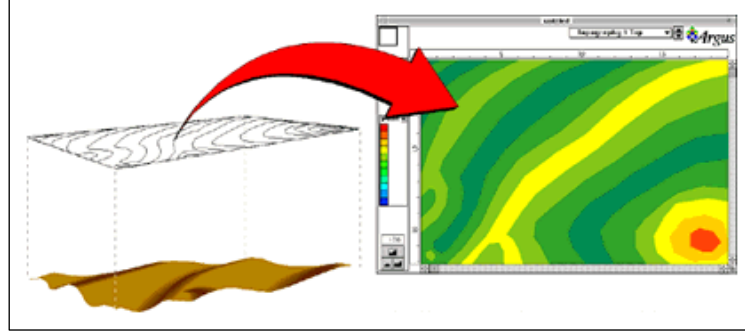


Şekil 18. Ortogonal sonlu farklar grid (2) (URL-1)

1.6.8.4. Verilerin Yorumlanması

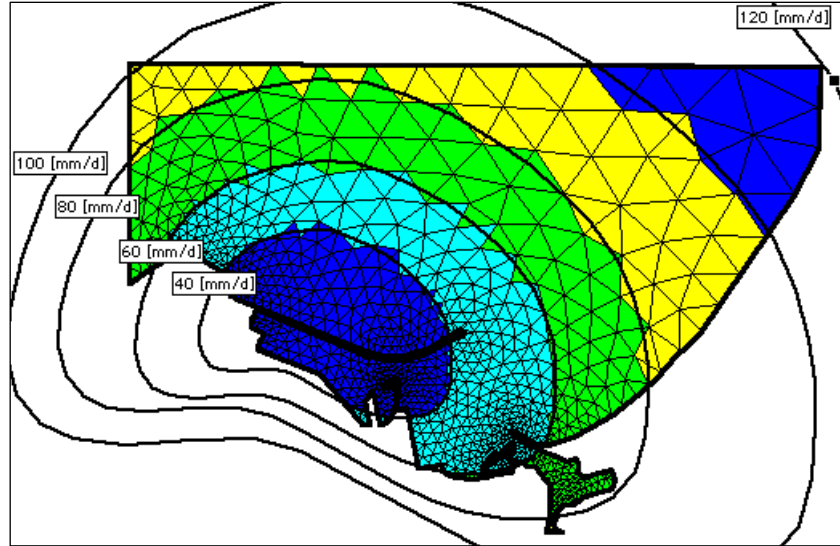
Sayısal model genellikle düğüm veya eleman merkezinde ya da nokta veya grid bloğunda girdisi yapılan veri gerektirdiği için Argus ONE, tabaka, ağ veya grid içerisinde depolanan veriyi otomatik olarak yorumlamaktadır. Argus ONE, kendi çalışma ortamına uygun olan farklı bilgi çeşitleri için uygun olan birkaç yorum yöntemini desteklemektedir.

Kontur Olarak Alınan Bilginin Yorumlanması; tam ve yakın kontur yöntemi olarak tanımlanan konturlama haritaları hazırlanmaktadır (Şekil 19, 20 ve 21).



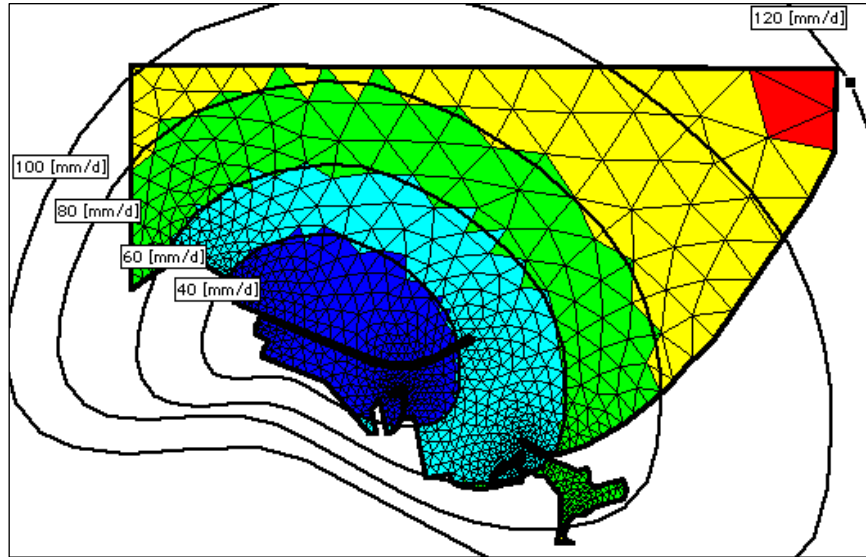
Şekil 19. Konturlama haritası (URL-1)

Tam kontur yönteminin kullanılması ile çizilen bir nokta içinde bulunduğu konturun değerini almaktadır. Tüm konturların dışında bulunan noktalar ise o katmanın varsayılan değerine karşılık gelmektedir. Aşağıdaki şekilde tam kontur yöntemi ile hazırlanan bir kontur haritasındaki ağ elemanlarının merkezindeki değerlerin kontur haritasına göre değişmiş halini göstermektedir (Şekil 20).



Şekil 20. Tam kontur haritası (URL-1)

Yakın kontur yönteminin kullanılması ile çizilen bir nokta içinde bulunduğu konturun değerini veya o kontura en yakın değeri almaktadır. Aşağıdaki şekilde tam kontur yöntemi ile hazırlanan bir kontur haritasındaki ağ elemanlarının merkezindeki değerlerin kontur haritasına göre değişmiş halini göstermektedir (Şekil 21).



Şekil 21. Yakın kontur haritası (URL-1)

1.6.8.5. Verilerin Matematiksel Olarak Düzenlenmesi

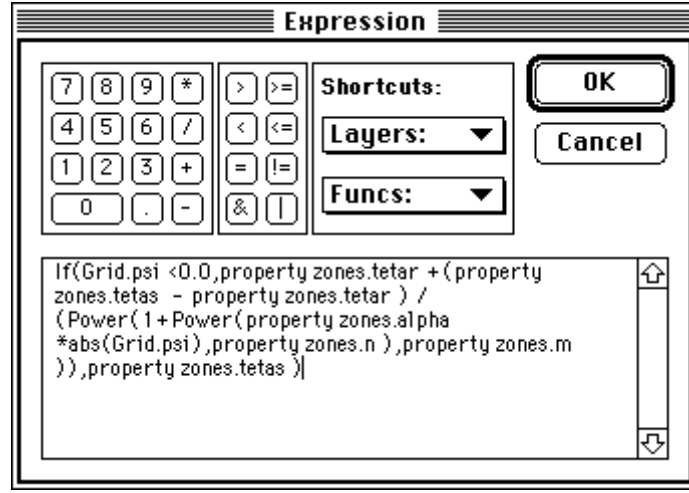
Verilerin matematiksel olarak düzenlenmesi, veri tabanı yapısı ve fonksiyonların bir araya getirilmesi ile yapılan basit bir işlemdir. Argus ONE, “math”, “trig”, “string”, “GIS”, “logical”, “search” ve diğer işlemler gibi katmanlarında depolanan bir bilginin kolay bir şekilde düzenlenmesine imkan tanımaktadır. Bu da aşağıda anlatılan işlemlerin yapılmasını sağlamaktadır:

- Jeolojik formasyonun kalınlığının belirlenmesi
- Fiziksel parametrelerin yapay dağılımının belirlenmesi
- Eleman, düğüm veya blok olarak efektif kütle girişinin belirlenmesi
- Sınır koşullarının otomatik olarak belirlenmesi
- Eleman kontrolü ve blok boyutunun belirlenmesi
- Modelin çıkış kütle dengesinin belirlenmesi
- Lokal matrislerin hesaplanması

- Başlangıç koşullarının dağılımının belirlenmesi
- Bilgi, veri, ağ ve grid katmanları arasındaki ilişkinin belirlenmesi.

1.6.8.5.1. Matematiksel İfadelerin Oluşturulması

Şekil 22’de görülen “Expression” menüsünde oluşturulan ifadeler sayesinde bilgiler düzenlenmektedir. Şekil’de görülen açıklama, düşey bir kesitteki akış için tutulma eğrisine bağlı doymun olmayan bölgedeki doymunluk seviyesini hesaplamak için yazılmıştır.



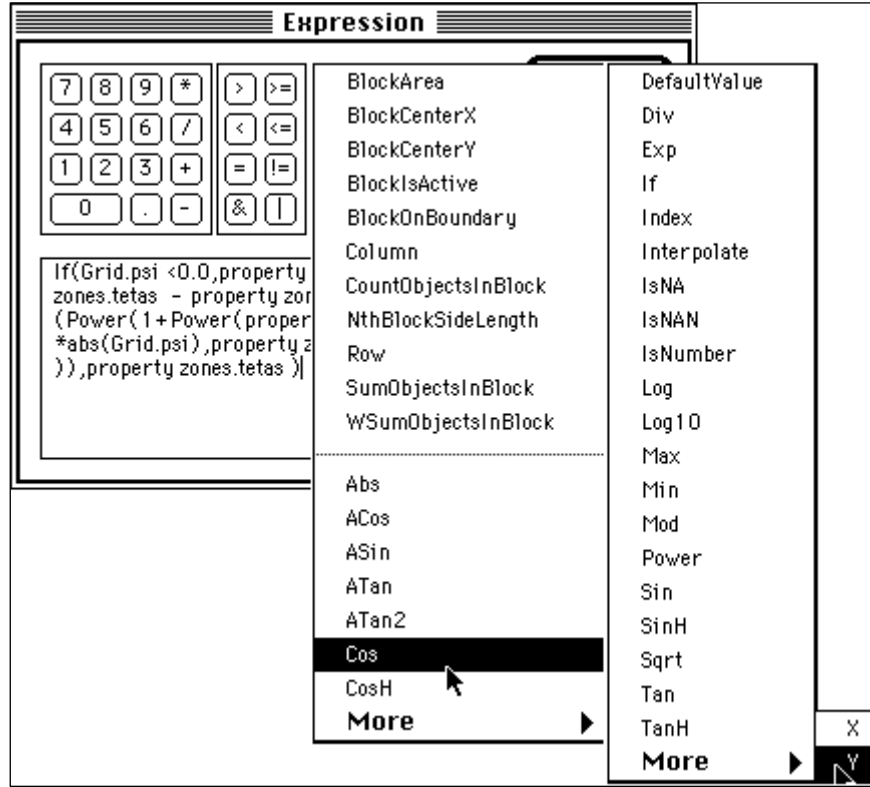
Şekil 22. Matematiksel ifade yazımı (URL-1)

1.6.8.5.2. Fonksiyonlara Ulaşım

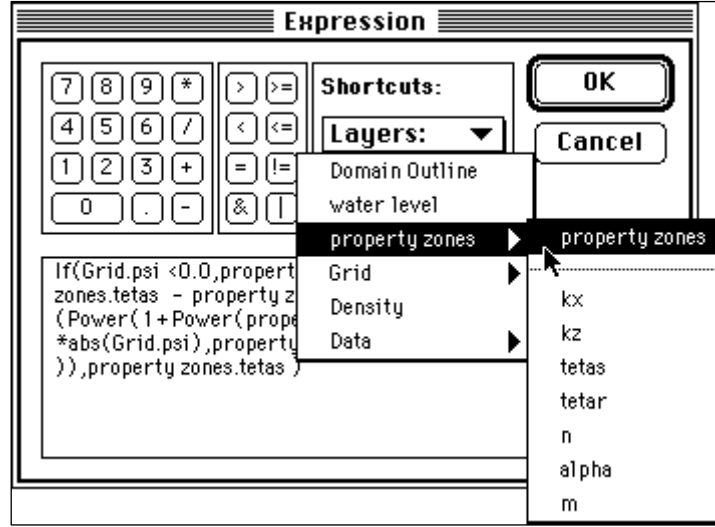
Argus ONE grafiksel kullanıcı arayüzleri, menüleri sayesinde tüm fonksiyonlara ulaşılmasını sağlamaktadır. Böylece işlem hataları en aza indirgenmektedir. Programda matematiksel bir ifade yazıldığında eğer yazımda bir hata varsa program tarafından test edilerek kullanıcıya hata bildirilmektedir. Grid tipindeki bir tabaka için fonksiyon menüsü Şekil 23’te gösterilmektedir.

1.6.8.5.3. Bilgi Parametrelerine Ulaşım

Bilgileri depolamak için oluşturulan tüm katmanlar kendi isimleri ile kayıt edilirler ve katman adının kolay bir şekilde hatırlanması amacı ile kendi menülerinde yer alırlar. Aşağıdaki şekil “katman” parametrelerin yer aldığı “katman” menüsünü göstermektedir (Şekil 24).



Şekil 23. Fonksiyonların belirlenmesi (URL-1)



Şekil 24. Bilgi parametrelerine ulaşım (URL-1)

1.6.8.6. Bilgilere Ulaşılması ve Bilgilerin Düzenlenmesi

Düzenlenen veriler, kavramsal modelin oluşturulması ile ulaşılabilir duruma gelmektedir. Argus ONE programına aktarılan veriler veya program içerisinde oluşturulan veriler, veri tabanı olarak saklanmaktadır. Böylece verileri görüntüleme, kontrol etme, düzenleme, arama ve verilere ulaşım ekranda hızlı ve kolay bir şekilde yapılabilmektedir. Aşağıda belirtilen Argus ONE objelerine grafiksel gösterimleri sırasında ulaşmak mümkün olabilmektedir. Bu objeler;

- Konturlar
- Ağ elemanları
- Ağ düğüm noktaları
- Grid bloklarıdır.

Argus ONE objeleri manuel olarak düzenlenebilmekte, silinebilmekte ve gerektiğinde arama yapılabilmektedir.

1.6.8.7. Verilerin Aranması

Argus ONE programının sahip olduğu güçlü arama yeteneği, veri akışı ve veri tabanı konseptine dayanmasından kaynaklanmaktadır. Tüm veriler programa aktarıldığında ve çalışma ortamı oluşturulduğunda, her veri kendisiyle ilişkili olan veri tabanında

depolanmaktadır. Bu da çok boyutlu ve karmaşık bir alanda istenilen noktaya kolayca ulaşılmasını sağlamaktadır. “Search” menüsü sayesinde, aşağıda sıralanan nesnelere için tam bir arama şekli oluşturmaktadır:

Search/Find

- Ağ elemanları
- Ağ düğüm noktaları
- Grid blokları
- Bilgi konturları

Böylece örneğin, sadece çalışma alanı sınırları içerisinde yer alan deniz seviyesi üzerindeki düğüm noktalarını seçmek mümkün olabilmektedir.

1.6.8.8. Araçlar

Argus ONE programında üzerinde çalışılan projede yönün kolayca bulunmasını sağlayacak yararlı ve kolay birçok araç bulunmaktadır. Bu araçlar kullanılarak tüm verilerin kolaylıkla kontrol altına alınması ve verilere hızlı bir şekilde ulaşılması mümkündür.

“Search Dialog” menüsü kullanılarak veri tabanındaki çok karmaşık bilgiler dahi grafiksel olarak oluşturulabilmektedir (Şekil 25).

The screenshot shows a 'Search For' dialog box with the following fields and options:

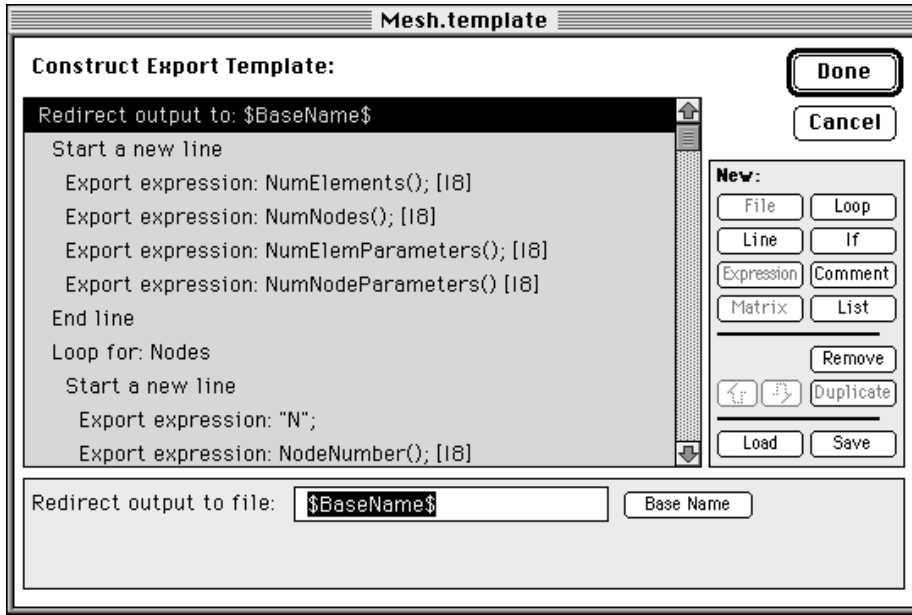
- Search for:** Elements (dropdown) That:
- Search** (button) and **Cancel** (button)
- Formation 1 Top** Is From 100 To 200
- Permeability 1** Is < 0.5
- Porosity 1** Is >= 200
- Element Name** Does Not Contain Well
- Icon** Is Contamination Source
- Are Not** Boundary Elements
- Element Number** Is From 38 To 459
- When Finished:**
 - Replace Selection By Found Elements
 - Add Found Elements To Current Selection
 - Remove Found Elements From Current Selection

Şekil 25. Search Dialog menüsü (URL-1)

Ağ, grid ve onlara eşlik eden tüm veri tipleri program içerisine alınacağı zaman sayısal model oluşturmak için “export templates” menüsü kullanılmaktadır. Export templates alınan dosyanın biçimini kontrol etme imkanı tanımaktadır. Böylece, herhangi bir sayısal model için Argus MeshMaker’da oluşturulan ve direkt olarak programa aktarılan verinin modelin gerektirdiği dosya biçiminde kullanılmasını sağlanmış olmaktadır.

Programda oluşturulan “export template” dosyalarına isim verilmekte ve kopyalanabilmektedir. Bu da modelin çeşitli versiyonları için veya farklı modeller oluşturmak için ihtiyaç olan birçok dosya oluşturulmasına imkan tanımaktadır.

“Export Template” menüsü kullanılarak oluşturulan dosya bir program dili şeklinde yazılmaktadır (Şekil 26).



Şekil 26. Export Template dosya biçimi (URL-1)

1.6.8.9. Model Girdi ve Çıktılarının Görüntülenmesi

Argus ONE programı matematiksel model kurulduktan sonra sonuçların görüntülenmesi açısından çeşitli destekler sağlamaktadır. Görüntüleme araçları, uygulamanın hazırlanmasında kullanılan verilerin sonuçların görüntülenmesi sırasında da kullanılabilmesini sağlamaktadır. Böylece örneğin, jeolojik bir formasyonun tavan

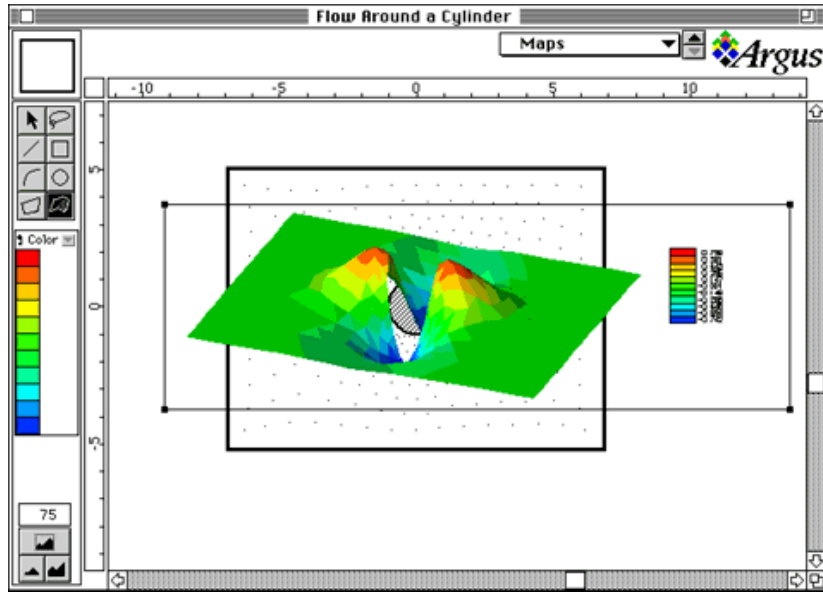
konturlarını tanımlayan 3D yüzey haritası veya bir gölün batimetri haritası hazırlanabilmektedir.

Argus ONE programında 6 farklı program görüntüleme yöntemi bulunmaktadır. Bunlar:

- 3D yüzeyi
- Renk haritası
- Kontur haritası
- Vektör diyagramı
- Çizgi-yol haritası
- Kesit haritasıdır.

Programda görüntünün oluşturulması, çizilmesi istenen haritanın nereye yerleştirileceğini ve hangi parametrelerin görüntüleneceğini belirlemek esasına dayanmaktadır.

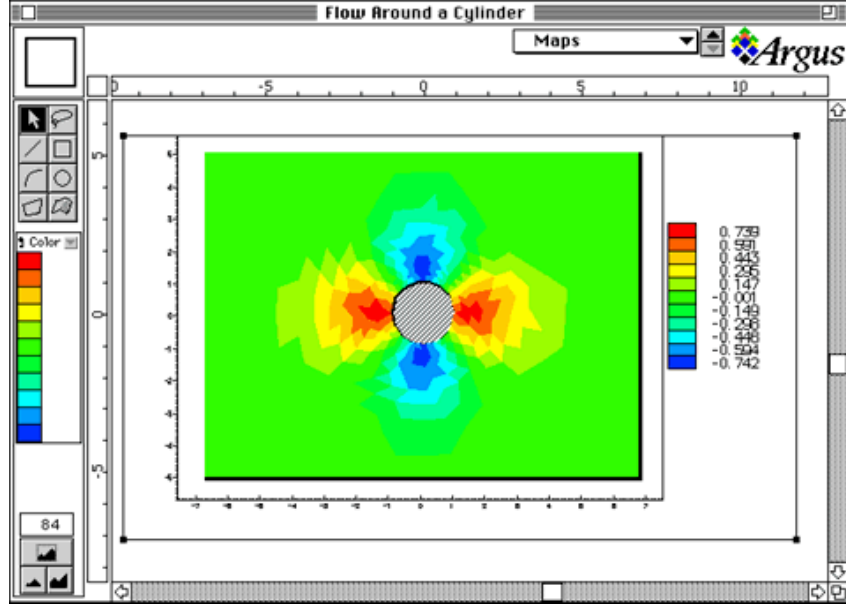
3D yüzeyi haritaları parametrelerin konumsal dağılımını görüntülemektedir (Şekil 27).



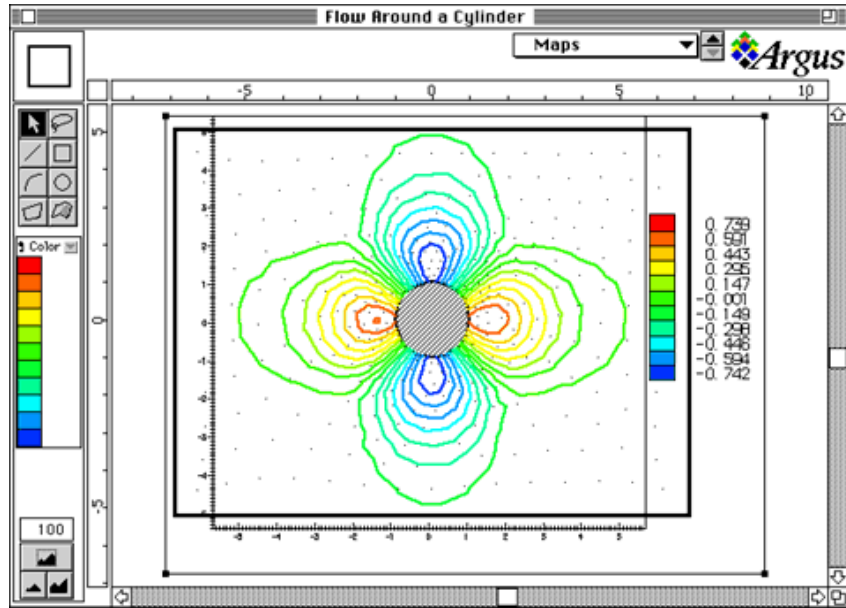
Şekil 27. 3D yüzey haritası (URL-1)

Renk haritaları parametrelerin yoğunluk dağılımını görüntüleyen haritalardır (Şekil 28).

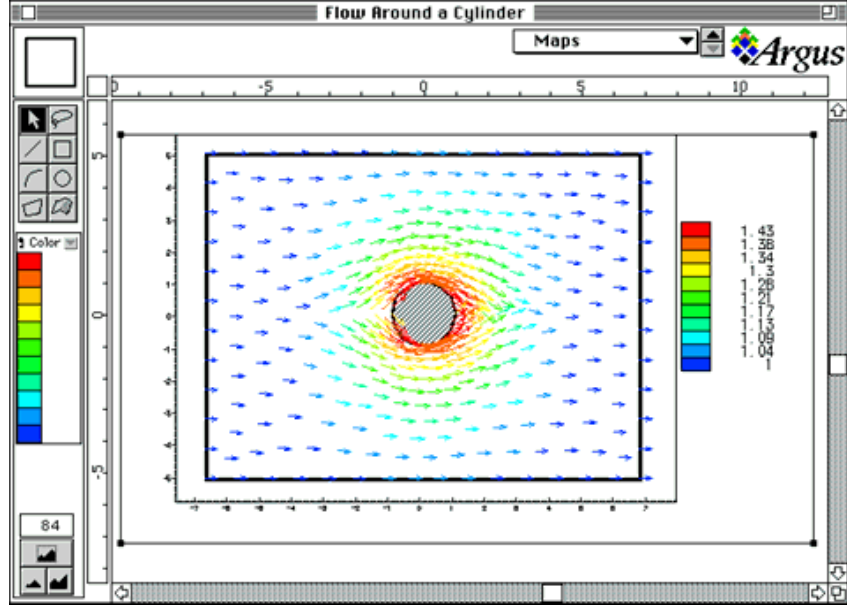
Kontur haritaları parametrelerin dağılımını konturlayan haritalardır (Şekil 29). Vektör diyagram haritaları vektör alanları belirlemek için kullanılmaktadır (Şekil 30). Çizgi-yol haritaları ile izleme haritalarının çizilmesi mümkün olmaktadır (Şekil 31). Kesit haritaları bir kesit hattı boyunca parametre dağılımını görüntüleyen haritalardır. Aynı kesit üzerinde birçok parametre için harita hazırlamak mümkündür (Şekil 32).



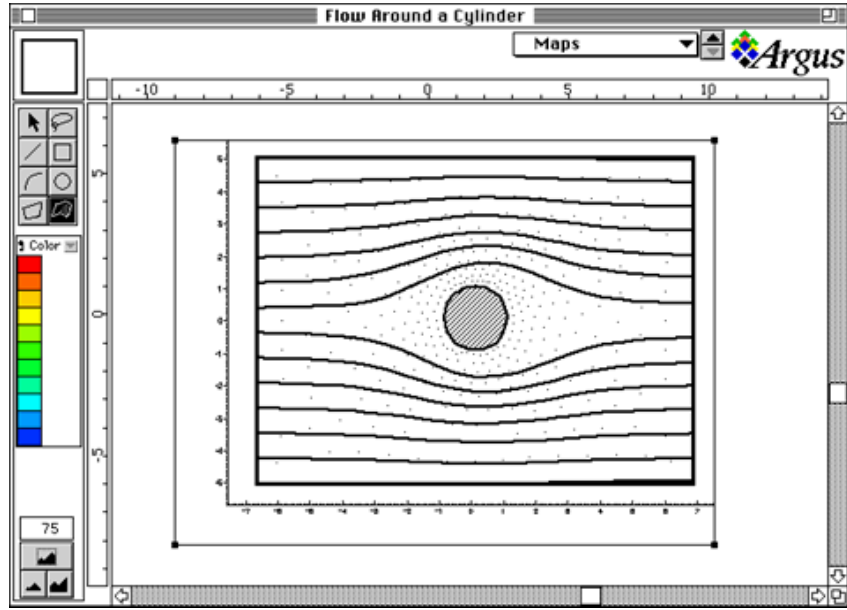
Şekil 28. Renk haritası (URL-1)



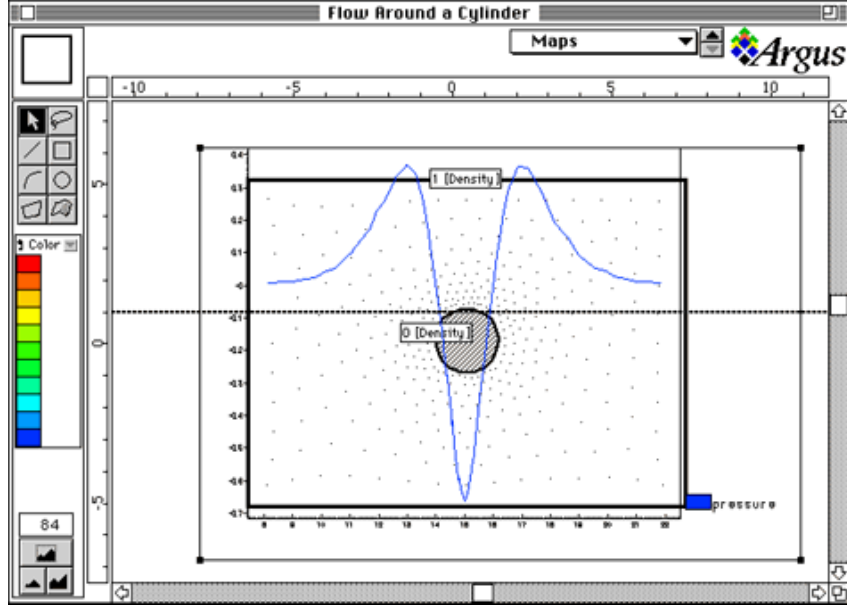
Şekil 29. Kontur haritası (URL-1)



Şekil 30. Vektör haritası (URL-1)



Şekil 31. Çizgi-yol haritası (URL-1)



Şekil 32. Kesit haritası (URL-1)

1.6.8.10. Model Görüntülerinin Rapor Olarak Hazırlanması

Argus ONE programı bir katman içinde her boyutta ve her şekildeki objenin bilimsel olarak görüntülenmesini ve düzenlenmesini sağlamaktadır. Görüntüleme araçları yeniden boyutlandırılabilir, yeri değiştirilebilir ve gerektiğinde silinebilir. Bu da görüntünün tamamen kontrol altında tutulmasını ve aynı zamanda raporların kolayca hazırlanmasını sağlamaktadır.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Giriş

Yeraltısuyu modellemesi, yeraltısuyu akım bileşenlerinin belirlenmesi, değerlendirilmesi ve uygun projelendirme yapılarak yeraltısuyunun verimli ve ekonomik kullanılması amacı ile günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır. Yeraltısuyu akım modeli, beslenme havzasında jeolojik ve hidrojeolojik verilerin toplanması, bu verilerin veri tabanları halinde hazırlanması ve uygun yazılım programı kullanılarak Coğrafi Bilgi Sistemleri'ne aktarılması ve model programında verilerin yorumlanarak havzaya ait matematiksel modelin oluşturulması esasına dayanmaktadır.

Günümüzde yüzey sularının çeşitli etkenler sonucunda kirlenmesi ve kirlenmiş suların temizlenmesi için ekstra maliyet gereksinimi yeraltısularının kullanımını daha cazip hale getirmektedir. Yeraltısuyu emniyetli kullanıldığında tükenmeyen bir kaynaktır. Bu nedenle akiferlerin güvenli işletme programları ile işletilmeleri durumunda, yeraltısuyu uzun vadede su gereksinimini sağlayacak bir kaynak durumundadır.

Tez çalışması kapsamında oluşturulan teknik yaklaşım, arazi çalışmaları ve bu çalışmalar sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilerek Gümüşhacıköy Akiferi'ne ait üç boyutlu yeraltısuyu akım modelinde değerlendirilmesi şeklinde olmak üzere iki farklı aşamada gerçekleştirilmiştir. Gümüşhacıköy Ovası'na ait hidrolik parametrelerin belirlenmesi, yeraltısuyunun akım bileşenlerinin ortaya konulması, hidrojeolojik sisteme ait kavramsal modelin ortaya konması, akiferin gelecekteki davranışının tahmin edilmesi ve akifer için en uygun işletme programının belirlenmesi amacıyla akifere ait üç boyutlu yeraltısuyu akım modeli oluşturulmuştur.

Gümüşhacıköy Akiferi'nde yeraltısuyu 1970'li yılların başında içme ve sulama suyu amacı ile kullanılmaya başlamıştır ve bu talep günümüzde artarak devam etmektedir. Akiferde açılan sondaj kuyularının sayısı akiferin işletilmeye başlandığı yıllara göre çok artmıştır. Özellikle 1990–1991 yıllarındaki kuraklıktan sonra yeraltısuyu seviyesi hızla alçalmaya başlamış ve seviyelerdeki düşüş yer yer 15-20 m'yi bulmuştur. Örneğin 28751 numaralı pompaj kuyusunda 1983 yılındaki yeraltısuyu seviyesinin kotu 672.6 m iken 2005 yılında bu seviye 655.96 m'ye kadar düşmüştür. Gümüşhacıköy Akiferi'nde yeraltısuyu gereksinimi ve dolayısı ile işletme kuyularının sayısı 1970'lerden bugüne hızla

artış göstermekte ve yeraltısuyu seviyesindeki düşüş devam etmektedir. Yeraltısuyu çekimleri sırasında rezervin emniyetli kullanılmasını belirlemek akiferin matematiksel modelinin kurulması ile mümkün olmaktadır. Bu nedenle Gümüşhacıköy Akiferi'nin, rezervi tüketilmeden en verimli ve emniyetli bir şekilde çalışmasını sağlamak amacı ile Gümüşhacıköy Akiferi'nin yeraltısuyu akım modeli oluşturulmuştur.

2.2. Genel Jeolojik Çalışmalar

İnceleme alanı 1/100.000 ölçekli Çorum-G34 ve Çorum G-35 paftaları içerisinde yer almakta ve Amasya İli'ne bağlı Merzifon ve Gümüşhacıköy ilçelerini kapsamaktadır. Bu çalışmada 1060.44 km²'lik alanla sınırlı Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası'nın hidrojeolojik modeli oluşturulacağı için çalışmanın asıl amacına hizmet etmemesi nedeni ile havzanın jeolojik haritası yeniden hazırlanmamış, Altuğ ve Atalay (1974) tarafından hazırlanan jeolojik harita değiştirilerek kullanılmıştır (Ek Şekil 1).

Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası içerisinde yer alan ve 300.225 km²'lik alanda yayılım gösteren Gümüşhacıköy Akiferi, tezin konusunu oluşturması nedeniyle ayrıntılı olarak incelenmiştir. Hidrojeolojik modeli kurulan Gümüşhacıköy Akiferi, Pliyosen yaşlı orta-kalın katmanlı kumtaşı, gevşek ve tutturulmamış kil, kum, çakıl ve bunların değişik oranlarda karışımından oluşan Söğütlü Formasyonu ile Kuvaterner yaşlı kil, kum ve çakıl karışımından oluşan alüvyondan meydana gelmektedir. Gerek akifer alanında yapılan ayrıntılı arazi çalışmalarından, gerekse akiferde açılmış kuyulara ait logların incelenmesinden ovada Pliyosen ile Kuvaterner yaşlı bu iki birimin stratigrafik ve litolojik olarak ayırt edilmesinin mümkün olmadığı görülmektedir. Altuğ ve Atalay (1974) tarafından hazırlanan jeoloji haritasında, Kuvaterner yaşlı alüvyonlar, akiferde bulunan akarsuların çevrelerinde, Pliyosen yaşlı birim ise Kuvaterner biriminin çevresinde yer alacak şekilde gösterilmiştir. Bu çalışmada da bu gösterim şekline sadık kalınarak akiferin Pliyosen ve Kuvaterner yaşlı, litolojik özellikleri bakımından birbirine çok benzeyen iki birimden oluştuğu, Kuvaterner yaşlı alüvyonların dere yataklarında yüzeyleme verdiği, geri kalan akifer kesiminin ise Pliyosen yaşlı gevşek malzemeden oluştuğu kabul edilmiştir.

2.3. Hidrojeolojik Çalışmalar

Bu çalışmada Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası içerisinde yer alan Gümüşhacıköy Akiferi'ne ait hidrojeolojik model oluşturulmuştur. Hidrojeolojik modelin oluşturulması sırasında aşağıda ayrıntılı olarak anlatılan adımlar takip edilmiştir:

Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası'nda daha önceden yapılmış olan hidrojeolojik çalışmalar DSİ VII. Bölge Müdürlüğü'nden temin edilerek ovada çeşitli amaçlarla açılmış olan sondaj kuyularına ait bilgiler gözden geçirilmiştir. Gümüşhacıköy Akiferi'ne ait ilk veriler DSİ VII. Bölge Müdürlüğü'nün hazırladığı "Merzifon-Gümüşhacıköy Ovası Hidrojeolojik Etüt Raporu (1973)" adlı rapordan elde edilmiştir.

Hidrojeolojik model programının gerektirdiği verilerin tamamlanması amacı ile arazi çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışmaları sırasında model programı için gerekli olan girdi parametreleri (kuyulara ait veriler, meteorolojik veriler, akarsulara ait veriler, hidrolik parametreler, hidrostratigrafik veriler, gözlem kuyularına ait veriler vs) Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası'ndan elde edilmiştir.

2.3.1. Arazi Çalışmaları

Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası sınırları içerisinde yer alan Gümüşhacıköy Akiferi'nde hidrojeolojik amaçlı arazi çalışmalarına 2003 yılında başlanmış ve çalışmalar 2006 yılında tamamlanmıştır. Akiferin içerisinde yer aldığı Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası'nın jeolojik özellikleri Altuğ ve Atalay (1974) tarafından hazırlanan jeolojik haritanın kontrol edilmesi ile yeniden düzenlenmiş ve Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası'nın jeolojik haritası ile kesiti hazırlanmıştır (Ek Şekil 1).

Gümüşhacıköy Akiferi 1/25.000 ölçekli Çorum G34-a2, G34-a3, G34-b3 ve G34-b4 paftaları içerisinde yer almakta ve 300.225 km²'lik bir alanda yayılım göstermektedir. Akiferde 2006 yılı itibarı ile açılmış toplam 167 adet pompaj kuyusu bulunmaktadır. Bu kuyuların 154 adedi sulama amaçlı açılan pompaj kuyusu, 13 adedi ise ovada bulunan yerleşim yerlerine içme suyu sağlanması amacıyla açılmış içme suyu kuyusudur.

Hidrojeolojik modelin kurulduğu Gümüşhacıköy Akiferi, tez çalışmasının esasını oluşturduğu için jeolojik ve hidrojeolojik özellikleri bakımından ayrıntılı olarak incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda öncelikle Gümüşhacıköy Akiferi'nin jeolojik özelliklerini belirlemek için akiferde açılmış kuyulara ait loglar incelenmiş ve akiferin

hidrostratigrafik özellikleri belirlenmiştir. Her bir kuyu logunda hangi birimlerin kaçınıcı metreler arasında geçildiği, bu birimlerin geçirimli-geçirimsiz olma durumları ve kuyuda filtrelerin kaçınıcı metreler arasında kullanıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca yine kuyu loglarından, kuyuların açıldığı tarih, işletmeye alındığı tarih, kuyunun derinliği, pompaj debisi ve elektrik tüketiminden hesaplanan çekim debisi değerleri belirlenmiştir.

Arazi çalışmaları sırasında akiferde bulunan 167 kuyuda GPS (Global Positioning System) aleti kullanılarak kuyuların koordinat ve deniz seviyesinden yükseklik değerleri ölçülmüştür. Böylece kuyuların konumları yüksek hassasiyetle hem hidrojeoloji haritasına hem de hidrojeolojik modelin kurulduğu Argus One programındaki model katmanına yerleştirilmiştir.

Gümüşhacıköy Akiferi'nde yer alan 57919, 28799, 50226, 45472, 52990, 52991, 17157, 17156, 22164, 22159, 50357, 55983 ve 28750 numaralı kuyularda pompaj deneyi yapılmıştır. Pompaj deneyi sonuçları Theis Yöntemi ile değerlendirilerek akifere ait Transmissibilite Katsayısı (T, m²/gün), Hidrolik İletkenlik Katsayısı (K, m/gün) ve Depolama Katsayısı (S) değerleri hesaplanmıştır.

Gümüşhacıköy Ovası'nda sürekli akış gösteren Gümüşsuyu Deresi ile bu derenin yan kollarını oluşturan İmirler Deresi ile Köseler Deresi bulunmaktadır. Akiferde yapılan arazi çalışmaları sırasında bu üç akarsuda, akarsu yatağının genişliği (dereden akan suyun her iki kenara temas ettiği noktalar arasındaki mesafe), akarsu yatağının tabanının deniz seviyesinden yüksekliği ve akarsu yatağındaki alüvyon malzemesinin kalınlığı değerleri ölçülmüştür.

Arazi çalışmalarından elde edilen jeolojik ve hidrojeolojik veriler bir araya getirilerek Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası'nın 1/50.000 ölçekli hidrojeolojik haritası hazırlanmıştır (Ek Şekil 2). Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası sınırları içerisinde bulunan Gümüşhacıköy Akiferi'nin tüm hidrojeolojik özellikleri ayrıntılı bir şekilde bu haritada belirtilmektedir. Akifer sınırları yeraltısuyu işletme saha sınırı olarak tanımlanmış akiferin serbest ve basınçlı akifer özelliğine sahip olduğu bölgeler ile akiferin artezyen olduğu bölgeler haritada belirtilmiştir. 2005 yılına ait yeraltısuyu seviyeleri kullanılarak yeraltısu tablası haritası hazırlanmış ve bu harita akifer sınırları içerisine yerleştirilmiştir. Yeraltısu tablası eğrilerinden yararlanılarak akiferde yeraltısuyunun akım yönü, beslenme ve boşalma bölgeleri belirlenmiştir. Akiferde bulunan kuyuların lokasyonları kuyu numaraları ile haritaya işaretlenmiş, kuyuların sondaj kuyusu, keson kuyu ve artezyen kuyu olma durumları belirtilmiştir. Havzada bulunan kaynaklar isimleri ile haritaya işaretlenmiştir.

Gümüşhacıköy Akiferi'nde bulunan kuyuların 1980, 1990, 2000 ve 2005 yıllarına ait yeraltı seviyeleri kullanılarak akifere ait yeraltı tablası haritaları hazırlanmıştır (Ek Şekil 3-Ek Şekil 6). Akiferde yeraltı seviyesindeki zaman içinde meydana gelen düşümü belirlemek amacıyla hazırlanan yeraltı tablası haritalarında Gümüşhacıköy Akiferi'nin sınırları, serbest ve basınçlı akifer bölgeleri, artezyen bölge sınırları, her yılın kendi yeraltı seviyeleri kullanılarak hazırlanan yeraltı tablası eğrileri ve akım yönleri gösterilmiştir.

Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası'nın hidrojeoloji haritası ile Gümüşhacıköy Akiferi'nin yeraltı su tablası haritalarının hazırlanmasında DSİ (1967) ve Unesco (1970) standartları kullanılmıştır.

2.3.2. Yeraltısu Akım Modelinin Oluşturulması

Gerek DSİ (1973)'nin hazırladığı rapordan gerekse arazi çalışmalarından elde edilen tüm verilerin hidrojeolojik model programında kullanılacak formata dönüştürülmesi için uygun veri tabanları hazırlanmıştır. Bu çalışmada kullanılan hidrojeolojik model programı Argus ONE (Argus Open Numerical Environments) Coğrafi Bilgi Sistemleri programıdır. Argus ONE programı akifere ait hidrojeolojik modeli Coğrafi Bilgi Sistemleri'ni kullanarak oluşturmaktadır. Dolayısı ile Gümüşhacıköy Akiferi'nin hidrojeolojik modellemesi Argus ONE programında kurulmadan önce tüm veriler Coğrafi Bilgi Sistemleri'ne aktararak uygun programın kullanılması ile model programının gerektirdiği veri tabanları nokta, çizgi ve poligon katmanları halinde hazırlanmıştır.

Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası'ndan elde edilen jeolojik, hidrojeolojik ve meteorolojik amaçlı tüm veriler uygun Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımı kullanılarak sayısal hale dönüştürülmüştür. Bu çalışmada ArcGIS 8.3 CBS programı kullanılmıştır. ArcGIS 8.3 programında değişik başlıklar altında oluşturulan veri tabanları Argus ONE programına aktararak akifere ait üç boyutlu hidrojeolojik model oluşturulmuştur.

3. BULGULAR

3.1. Genel Jeoloji

3.1.1. Giriş

Stratigrafik olarak Kuzey Türkiye’de iki farklı kayaç grubu bulunmaktadır. Birinci grup çoğunlukla metamorfik olan Liyas ve daha yaşlı “temel kayaçları”, ikinci grup ise bunları aşısal uyumsuzlukla örten ve metamorfik olmayan Liyas ve daha genç yaşlı “örtü kayaçları”ndan oluşmaktadır (Tüysüz, 1993).

Çalışma alanında da Paleozoyik ile Kuvaterner zaman aralığında oluşmuş Liyas öncesi metamorfik kayaçlar ile Liyas sonrası örtü kayaçları bulunmaktadır. Bunlar Liyas öncesinde oluşmuş metamorfik birimler ile, Liyas sonrasında oluşmuş Erken Kretase, Geç Kretase, Eosen ve Neojen yaşlı birimlerdir.

Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası Orta-Doğu Karadeniz kuşağında yer alması nedeniyle yüzeyleme veren jeolojik birimler tüm Doğu Pontid’lerin ortak özelliklerini yansıtmaktadır. Amasya yöresinde ayrıntılı jeolojik çalışma yapan Alp (1972), Liyas sonrası dönemi Mesozoyik ve Senozoyik dönem olmak üzere iki bölümde incelemiştir. Mesozoyik döneme ait birimler, Kayabaşı Formasyonu (Liyas), Kayganlık ve Carcurum Formasyonları (Dogger-Malm), Ferhatkaya Formasyonu (Erken Kretase), Sarılar ve Lokman Formasyonları’dır (Geç Kretase). Senozoyik, Alp (1972) tarafından Tersiyer (Eosen ve Neojen) ve Kuvaterner olarak incelenmiştir. Tüysüz (1996), Amasya ve çevresindeki Liyas sonrası kayaçlar için Alp (1972)’ye benzer sınıflamalar yaparak, kayaçları Liyas-Erken Kretase birimleri (Bayırköy, Mudurnu, Carcurum, Soğukçam Formasyonları ve Bilecik Kireçtaşı), Geç Kretase Birimleri (Amasya ve Lokman Formasyonları), Eosen birimleri (Dereağıl ve Meşeliçiftlik Formasyonları) ve Neojen birimleri olmak üzere dört bölümde incelemiştir. Eyüboğlu (2006), Doğu Pontid Magmatik Arkı’nda (KD Türkiye) Alaskan Tip Mafik-Ultramafiklerin Tanımı ve Jeotektonik Önemi isimli doktora tezinde, Amasya ve çevresindeki kayaçları Alp (1972)’ye benzer şekilde Mesozoyik ve Senozoyik birimleri başlığı altında incelemiştir. Bu birimler, Kayabaşı Formasyonu (Liyas), Carcurum Formasyonu (Dogger-Malm), Ferhatkaya, Formasyonu

(Erken Kretase), Amasya Melanjı (Geç Kretase) ve Meşeliçiftlik Formasyonu'dur (Geç Eosen).

Çalışma alanı ve çevresine ait 1/100.000 ölçekli genel jeoloji haritası ve kesiti Ek Şekil 1'de verilmiştir. Haritada yer alan birimler yaşlıdan gence doğru aşağıda açıklanmıştır.

3.1.2. Tokat Masifi

Çalışma alanındaki en yaşlı birimi Blumenthal (1950) tarafından "Tokat Masifi" olarak adlandırılan kayaçlar oluşturmaktadır. Çalışma alanında yüzeylenen Paleozoyik yaşlı birimler genel hatlarıyla bu masif ile benzer litolojik ve stratigrafik özelliklere sahip olması nedeni ile aynı isimle tanımlanmıştır.

Pontidler'in doğu yönünde devamını oluşturan Tokat Masifi batıda Çankırı Havzası, kuzeyde Kuzey Anadolu Fay Zonu, güneyde ise Ankara-Erzincan Ofiyolitik Kuşağı ile sınırlanmaktadır. Tokat Masifi başlıca, metamorfik temel kayaçları ile bunun üst örtüsü niteliğindeki Liyas ve daha genç çökel kayaçlarından oluşmaktadır (Tüysüz, 1993).

Çalışma alanında yüzeyleme veren Liyas ve sonrası birimler Tokat Masifi'ni oluşturan metamorfik kayaçları açısız uyumsuzlukla örtmektedir. Bu uyumsuzluk düzleminin altındaki kayaçlar farklı derecelerde metamorfizmaya ve çok fazlı deformasyona uğramalarına rağmen düzlemin üzerindeki kayaçlar metamorfizmaya uğramamıştır. Tokat Masifi'ni oluşturan kayaçlar gerek yaş ve gerek litolojileri gerekse metamorfizma dereceleri dikkate alınarak iki ana bölüme ayrılmıştır (Tüysüz, 1996). Bunlar Karasenir Formasyonu ve Karakaya Kompleksi'dir.

Varlığı ilk kez Amasya civarında Alp (1972) tarafından adlandırılan Karasenir Formasyonu, Amasya güneyinde çok dar bir alanda yüzeyleme vermektedir. Birim, zayıf metamorfik çakıtaşı, kumtaşı, şeyl gibi kırıntılar ile bunlar içerisindeki kireçtaşı merceklerinden oluşmaktadır. Karasenir Formasyonu'nun, içerisinde bulunan kireçtaşlarından elde edilen Cephalopod ve Gastopod fosillerinden Orta Siluriyen yaşında olduğu belirlenmiştir (Alp, 1972).

İkinci metamorfik topluluk olan ve Tokat Masifi'nin çok büyük bir bölümünü oluşturan Karakaya Kompleksi, çeşitli derecelerde metamorfizmaya uğramış tortul kayaçlar ve volkanitler ile bunlar içerisinde bulunan bloklardan oluşmaktadır. Geç

Permiyen yaşı olan kompleks, fillat, şist, mermer, metatüf, matebazalt ve mavişistlerden meydana gelmektedir (Alp, 1972).

Paleozoyik yaşı Tokat Masifi çalışma alanında Karakaya Kompleksi şeklinde yüzeylenmektedir. Kompleks, Gümüşhacıköy güneyinde, Çetmi Köyü ile Keçiköy arasındaki bölgede yüzeylenmektedir. Seri çoğunlukla killi şist, klorit şist, yeşil şist, mermer ile siyahımsı mavi renkte, yarı kristalize, çok kırıklı ve kısmen erime boşluklu kireçtaşlarından oluşmaktadır. Şistler arazide yeşilimsi, gri renkli, ince taneli ve çok iyi yapraklanma göstermektedir. Şistler içerisinde gri, siyahımsı veya beyaz renkli, mikrokristalen dokulu, sert, kalsit damarlı mermer mercikleri bulunmaktadır.

3.1.3. Ferhatkaya Formasyonu

Masif ve kalın tabakalanma gösteren kireçtaşları Amasya'nın Ferhatkaya yöresinde tipik yüzeylenme verdiği için Alp (1972) tarafından Ferhatkaya Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Çalışma alanında yüzeyleme veren Jura-Erken Kretase yaşı birimler genel hatlarıyla Alp (1972) tarafından tanımlanan Ferhatkaya Formasyonu ile benzer litolojik ve stratigrafik özelliklere sahip olması nedeni ile aynı isimle tanımlanmıştır.

Paleozoyik yaşı Tokat Masifi üzerine uyumsuz olarak yerleşen kalın kireçtaşı fasiyesi, çalışma alanında Gümüştepe, Yeşiltepe, Oymağaç, Balgöze ve Pınarbaşı köyleri çevresinde yüzeylenme vermektedir.

Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası'nın güneyinde geniş bir yayılma alanına sahip olan ve Tokat Masifi üzerine uyumsuz olarak yerleşen Ferhatkaya Formasyonu, masif ve kalın tabakalı, kirli bej renkli, bol fosilli ve çok sert bir yapıya sahip kireçtaşlarından oluşmaktadır. Kireçtaşları çatlaklı bir yapıya sahiptir ve çatlaklar genellikle kalsit ile dolmuştur. Ferhatkaya Formasyonu'nu oluşturan kireçtaşları genellikle kompakt, yer yer tabakalanma gösterir. Kirli bej renkli fosil kalıplı, çok sert, parçalanmış, erime boşluklu, kısmen midye kabuğu kısmen de köşeli kırılma gösterirler.

Alp (1972), Ferhatkaya Formasyonu'nun yaşını Erken Kretase olarak belirlemiştir. Tüysüz (1996) ise birimin taban kesimlerinde Jura'ya ait fosiller bulunduğunu ve yaşının Jura-Erken Kretase olduğunu tespit etmiştir.

Ferhatkaya Formasyonu kuzeydoğu Türkiye'de yaygın bir şekilde yüzeylenmektedir ve değişik araştırmacılar tarafından farklı isimlerle adlandırılmıştır. Geç Jura-Erken Kretase yaşı kireçtaşları birimin en iyi yüzeyleme verdiği Berdiga Dağları'na

izafeten Pelin (1977) tarafından Berdiga Formasyonu olarak isimlendirilmiştir. Formasyonun gri-bej rengi ve sağlam litolojisinden dolayı sert bir morfolojiye sahip olması arazide kolaylıkla tanınmasını sağlamaktadır. Bu formasyon içerisinde tanımlanan; *Everticyclammina hedbergi*, *Cuneolina hensoni*, *Pseudocyclammina lituus*, *Pseudotextulariella salavensis*, *Barkerina cf. Barkerensis*, *Trocholina alpina*, *Valvulina sp.*, *Pseudolituonella sp.*, *Siphovalvulina sp.*, *Bolivinopsis spp.*, *Miliolidae* mikrofaunasına dayanarak formasyonun yaşının Geç Jura-Erken Kretase olduğu belirlenmiştir.

Ferhatkaya Formasyonu, benzer litolijik özelliklere sahip olması nedeni ile Granit ve Tintant (1960) tarafından tanımlanan Bilecik Kireçtaşı ile denestirilebilir. Bilecik Kireçtaşı, Bilecik civarındaki Geç Jura-Erken Kretase yaşlı sığ denizel kireçtaşları için tanımlanmış, daha sonra Pontidler’de yaygın bir şekilde kullanılmıştır. Bilecik Kireçtaşı, Amasya ve Çorum güneyinde, Çankırı batısında ve Çankırı Havzası kuzeyindeki alanlarda mikritik, ince tabakalı derin denizel kireçtaşları ile temsil edilmektedir (Tüysüz ve Dellaloğlu, 1992). Çört bant ve mercekleri içeren, yer yer kıltaşı ara katkılı bu pelajik kireçtaşları içerisinde eş-sedimanter kıvrımlar, slump yapıları ve büyüme fayları görülmektedir. Buna karşılık Çorum batısında ve Amasya-Zile çevresinde aynı yaş aralığında gelişen birimler neritik, kalın tabakalı, oolitik kireçtaşları ile temsil edilmiştir ve bunlar çoğu zaman temel kayaçlarını uyumsuz olarak örtmektedir (Alp, 1972). Farklı fasiyesteki bu yaşit birimler bölgesel ölçekte haritalanabilecek genişlikte olup böyle bir ayırt Sakarya Kıtası’nın batı kesiminde yapılmış (Altınar ve diğ., 1992) ve farklı fasiyesteki birimlerin faylarla birbirinden ayrıldığı anlaşılmıştır. Bu araştırmacılar ayrıca Bilecik Kireçtaşı içerisinde veya daha alt düzeylerde çökelmezlik ve kısmen de aşınma düzeylerinin de varlığını ortaya koymuşlardır. Bu tür çökelmezlik dönemleri Tokat Masifi’nde de mevcuttur. Bilecik Kireçtaşı’nın bazı alanlarda temeli doğrudan örtmesi; büyüme fayları, bloklu-olistostromal düzeyler ve slumplar gibi gerilmeli bir ortamda eş-sedimanter faylanmayı belirten sedimanter yapılar içermesi gibi özellikleri Tokat Masifi’nin Liyas’taki gibi Geç Jura-Erken Kretase döneminde de bir horst-graben topografyasının etkisinde olduğunu belirtmektedir. Ancak bölge bütünüyle su altında olduğundan kırıntılı getirimi olmamış ve bölgede yer yer karbonat gereçli olistostromal düzeyler içeren farklı fasiyeste karbonatlar çökelmiştir (Tüysüz, 1993).

Genç ve diğ. (1991) tarafından Merzifon Ovası’nın güneyinde yayılım gösteren gri, pembemsi renkli, kalın, yer yer düzgün katmanlı, çoğunlukla masif görümlü kireçtaşlarını Ağılönü Formasyonu olarak isimlendirmiştir. Dogger-Malm-Erken Kretase

yaşlı olan Ağılönü Formasyonu litolojik ve stratigrafik özellikleri bakımından Ferhatkaya Formasyonu ile benzer özelliklere sahip olması nedeni ile bu iki birimi denestirmek mümkündür.

Eyüboğlu (2006), Doğu Pontidler’de farklı bölgelerde farklı isimlerle kullanılan Ferhatkaya Formasyonu’nun Carcurum Formasyonu ile eş zamanlı (Dogger-Malm-Erken Kretase) olarak çökeldiğini ve Carcurum Formasyonu’nun içerdiği pelajik fauna ve litolojik özellikleri ile havzanın derin kesiminde, Ferhatkaya Formasyonu’nun da içerdiği neritik fauna ve litolojik özellikleri ile sığ denizel bir ortamla kaplı olan yükselim kesiminde çökeldiğini vurgulamıştır.

3.1.4. Soğukçam Formasyonu

Erken-Geç Kretase yaşlı beyaz renkli, sert, kırılğan mikritik dokulu, ince katmanlı porselenimsi kireçtaşı ve kalsitürbiditler Altınlı (1973) tarafından Soğukçam Formasyonu olarak isimlendirilmiştir. Birimin tipik mostraları Amasya güneyinde Zile yakınlarında görülmektedir. Çalışma alanında yüzeyleme veren Erken-Geç Kretase yaşlı birimler genel hatlarıyla Altınlı (1973) tarafından tanımlanan Soğukçam Formasyonu ile benzer litolojik ve stratigrafik özelliklere sahip olması nedeni ile aynı isimle tanımlanmıştır.

Formasyon, Ferhatkaya Formasyonu üzerine uyumlu olarak gelmektedir. Soğukçam Formasyonu, *Calpionella* fosili içeren derin denizel kireçtaşlarından oluşmaktadır. Bu kireçtaşları içerisinde ve arasında merccek, yumru ve arakatıklar şeklinde bulunan açık sarı-kahverengi çörtler ikinci egemen litoloji durumundadır. Bunun yanı sıra içerisinde Bilecik Kireçtaşı’nın çakıl ve küçük bloklarını bulunduran olistostromal seviyeler, kalsitürbidit düzeyleri ve kireçtaşları ile ardalanan ince, beyaz-krem renkli karbonatlı çamurtaşları da yaygın bir şekilde görülmektedir. Soğukçam Formasyonu, alttan üste doğru önce birkaç metre kalın olistostromal düzeyler içermeye başlamaktadır. Bunların kalınlıkları ve içerdikleri malzemenin boyutu giderek irileşir ve istif bloklu bir özellik kazanır.

Soğukçam Formasyonu, Gümüş Beldesi batısındaki İnegöl Dağı’nda, doğusundaki Hıdırlık Tepe’de Merzifon kuzeyinde Gelinsini Köyü çevresinde, havzanın güneybatısında Keçiköy, Eymir ve Köseler köyleri çevresinde oldukça dar bir alanda yüzeyleme vermektedir ve havzanın en yüksek kesimlerini oluşturmaktadır. Soğukçam Formasyonunu

oluşturan kireçtaşları, pembemsi-gri renkte, çok sert, yer yer rekristalize olmuş ve çok çatlaklı bir yapıya sahiptir.

3.1.5. Lokman Formasyonu

Geniş yayımlı ve tipik mostraları Amasya'nın hemen kuzeyinde Tersakan ve Yeşilirmak vadileri boyunca ve Amasya'nın batısında yer alan bu birim Alp (1972) tarafından adlandırılmıştır. Geç Kretase yaşlı Lokman Formasyonu alt kesimlerde kırıntılı çökellerle, üst kesimlerde ise volkanitlerle temsil edilmektedir. Çalışma alanında yüzeyleme veren Geç Kretase yaşlı birimler genel hatlarıyla Alp (1972) tarafından tanımlanan Lokman Formasyonu ile benzer litolojik ve stratigrafik özelliklere sahip olması nedeni ile aynı isimle tanımlanmıştır.

Soğukçam Formasyonu üzerine uyumsuzlukla gelen Lokman Formasyonu, Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası'nın batısında dar bir alanda mostra vermektedir. Birim, Soğukçam Formasyonu üzerinde taban konglomerası ile başlamaktadır. Merceksi yapıda, iyi boylanmış, tane destekli, yuvarlak taneli bu konglomera üste doğru marn arakatkılı, bol bitki kırıntılı ve fosilli kumtaşına geçmektedir. İstifte daha sonra rudistli ince kireçtaşı mercekleri yer almaktadır. Bunun da üstünde tuf ve daha sonra aglomera arakatkıları görülmeye başlamaktadır ve istif volkanik bir topluluğa dönüşmektedir. Bu volkanik dizideki hakim kayaç türü andezittir. Bu dizi, birbirini kesen dayklar, siller, lav akıntıları ve piroklastiklerin oluşturduğu volkanik bir kütle halinde bulunmaktadır.

Lokman Formasyonu içerisinde yer yer kireçtaşı çakıllı olistostromal düzeyler ve nadir olarak bloklar da bulunmaktadır. Çökelme ile eş yaşlı olarak yerleşen bu bloklar Lokman Formasyonu'ndan daha yaşlı formasyonlardan aktarılmıştır. Formasyon, içerisinde bulunan *Acteonella*, *Hippurites* gibi fosiller Geç Kretase'yi ve sığ bir denizel ortamı belirtmektedir. Alp (1972) bu fosillerin türlerini tayin ederek birimin Kampaniyen-Maastrichtiyen yaşında olduğunu belirlemiştir. Koçyiğit ve diğ., (1988) ise bir yay önu havza dolgusu olarak yorumladıkları birimin Erken Kampaniyen-Orta Maastrichtiyen yaşında olduğunu belirtmişlerdir.

Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası'nda Geç Kretase dönemi, fliş fasiyesinde gelişmiştir. Gümüşhacıköy batısında yüzeylenen fliş, konglomera ve bunun üzerine gelen yeşil ve siyahımsı renkte kumtaşı, şeyl, marn, kireçtaşı ve bunlarla ara tabakalı olarak bulunan andezit ve tüflerden oluşmaktadır.

Lokman Formasyonu olarak tanımlanan bu birim benzer litolojik ve stratigrafik özellikleri bakımından Genç ve diğ. (1991) tarafından tanımlanan Ağıl Formasyonu'na karşılık gelmektedir. Ağıl Formasyonu, koyu gri-kahve renkli, kalın katmanlı konglomera, kumtaşı, marn, tuf ve aglomeralardan oluşmakta ve üste doğru volkanitlere geçmektedir. Birimin yaşı Maastrichtiyen'dir.

3.1.6. Dereağıl Formasyonu

Kumtaşı, silttaşı, marn, konglomera, tuf ve karbonatlı kumtaşlarından oluşan birim Tüysüz (1996) tarafından Dereağıl Formasyonu olarak isimlendirilmiştir. Birim altta bazen konglomera veya kumtaşı ile başlamaktadır. Konglomeralar alacalı, yuvarlak taneli, tane destekli, kötü boylanmış, yer yer akarsu kanalları şeklindedir. Taban kumtaşları ise kırmızı renkli, kötü tutturulmuş ve bol kuvars kırıntılıdır. İstifin tabanındaki kırıntılılar üste doğru sarı renkli, karbonat çimentolu, bol *Nummulit*'li ince, düzensiz tabakalanmalı kumtaşlarına geçmektedir. Bu birim içerisinde *Nummulit*'lerin yanı sıra bol miktarda *Gastropoda*, *Brachiopoda*, *Echinid* fosilleri ve yer yer kömürleşmiş bitki kırıntıları bulunmaktadır. Bu istif içerisinde yer yer karbonat oranı artarak masif kireçtaşlarına geçilmektedir. Çalışma alanında yüzeyleme veren Orta Eosen yaşlı birimler genel özellikleri ile Tüysüz (1996) tarafından tanımlanan Dereağıl Formasyonu ile benzer litolojik ve stratigrafik özelliklere sahip olması nedeni ile aynı isimle tanımlanmıştır.

Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası'nın güney ve batı kesimlerinde yüzeyleme veren Orta Eosen yaşlı Dereağıl Formasyonu, kumtaşı, şeyl, kumlu kireçtaşı marn ve konglomera seviyeleriyle, yer yer ara tabakalar halinde görülen tuf ve aglomeralardan oluşmaktadır. Paşa Deresi vadisinde, açık yeşil renkte marn-kireçtaşı, marn-kumtaşı ve kumlu kireçtaşı tabakaları halinde görülmektedir. Yakacık Köyü çevresinde ise altta iri yuvarlak çakıllı, kırmızı renkli konglomera seviyesi ile başlamaktadır. Üste doğru kumtaşı, şeyl ve lamine kumtaşı halinde devam etmektedir. Litolojide herhangi bir değişiklik görülmeden fliş serisi, aynen havzanın güneyinde de volkanitlerle beraber bulunmaktadır.

Dereağıl Formasyonu bölgede daha önce çalışmış olan Genç ve diğ., (1991) tarafından adlandırılan Armutlu, Bayat ve Derealan Formasyonlarına karşılık gelmektedir. Armutlu Formasyonu, boz-kahve-sarı renkli, ince-orta-kalın katmanlı, düzgün istiflenmeli konglomera, kumtaşı, kiltası, marn ve kireçtaşından oluşmuştur ve yaşı Lütésiyen'dir. Bayat Formasyonu, kahve ve boz renkli, orta-kalın katmanlı konglomera, kumtaşı ile

çamurtaşı-tüf aralanmalı, volkanik elemanlı birim Lütésiyen yaşı olarak kabul edilmektedir. Havzada Akören, Karamağara, Derealan, Eymir Köyleri ve çevresinde yüzeyleme vermektedir. Derealan Formasyonu, koyu gri-siyah renkli, ince-orta-kalın katmanlı konglomera, kumtaşı, şeyl, kireçtaşı aralanmalı birimin yaşı Lütésiyen olarak belirlenmiştir. Genç ve diğ., (1991) tarafından adlandırılan Armutlu, Bayat ve Derealan Formasyonları, Tüysüz (1996) tarafından tek bir formasyon ismi altında toplanarak Dereağıl Formasyonu olarak adlandırılmıştır.

3.1.7. Meşeliçiftlik Formasyonu

Kırıntılı kayaçlar ile bunlar arasındaki andezitik lav, tüf ve aglomeralardan oluşan birim Tüysüz (1996) tarafından Meşeliçiftlik Formasyonu olarak isimlendirilmiştir. Çalışma alanında yüzeyleme veren Geç Eosen yaşı birimler, Tüysüz (1996) tarafından tanımlanan Meşeliçiftlik Formasyonu ile benzer litolojik ve stratigrafik özelliklere sahip olması nedeni ile aynı isimle tanımlanmıştır.

Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası'nın kuzeyinde ve güneybatısında oldukça geniş bir yüzeyleme alanına sahip olan Meşeliçiftlik Formasyonu, sarımsı renkli kireçtaşı, konglomera, kumtaşı ile bunlar ile ara tabakalı olarak bulunan andezit, tüf ve aglomeralardan oluşmaktadır.

Meşeliçiftlik Formasyonu bölgede daha önce çalışmış olan Genç ve diğ., (1991) tarafından adlandırılan Peynirçayı Volkanitleri'ne karşılık gelmektedir. Peynirçayı Volkanitleri, yeşil-kahve-sarımsı-kırmızımsı renkli, andezit, trakiandezit, hornblend andezit, biyotit andezit, trakit, tüf, aglomera ve bazaltdan oluşmaktadır. Birim Geç Eosen yaşlıdır.

Çalışma alanını kuzeyden çepeçevre saran magmatik kayaçlar andezit, tüf ve aglomeralardan oluşmaktadır. Ova kuzeyinde Neojen'e ait kırıntılı malzeme altında ve vadi tabanında şeritler halinde yüzeyleme vermekte ve kuzeye doğru yüzeye çıkarak geniş bir alana yayılmaktadır. Ova kuzeyinde yüzeyleme veren magmatik kayaçlar oldukça kırıklı bir yapıya sahiptir. İri taneli, bol hornblendli, gri renkli, çok sert olan andezitler, prizmatik debiye sahiptirler. Bunlara Çetmi güneyindeki Çaltekesi Tepe, Oduncu Tepe ve Çitli köyü kuzeyindeki trakiandezit mostraları güzel bir örnek oluşturmaktadır. Yüzeye yakın kısımlarda prizma kenarları 10–15 cm, derinde ise 50–60 cm civarındadır.

Meşeliçiftlik Formasyonu'nda bulunan andezitlerde, kayacın makroskobik görünümünden aşırı derecede altere olduğu, buna da hidrotermal ve yüzeysel alterasyonun neden olduğu belirlenmiştir. Gözlenen alterasyonlar killeşme, hematitleşme, silisleşmedir. Kayaçlar daha çok koyu gri, koyu yeşil ve siyah renklidir. Alterasyondan etkilenen kısımlar koyu sarı, sarımsı kahverengi renklerdedir.

3.1.8. Yedikır Formasyonu

Sarımsı kahve renkli, ince-orta-kalın katmanlı kumtaşı, kıltaşı, çamurtaşı ve marn ardalanmalı birim Gümüştü (1980) tarafından Yedikır Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Çalışma alanında yüzeyleme veren Miyosen yaşlı birimler Yedikır Formasyonu ile benzer litolojik ve stratigrafik özelliklere sahip olması nedeni ile aynı isimle tanımlanmıştır.

Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası'nın doğu kesimlerinde oldukça geniş bir alanda yayılım gösteren Yedikır Formasyonu, Sazlıca Köyü ve Domakırı Tepesi çevresinde tip kesitler vermektedir.

Formasyondaki konglomera ve kumtaşlarındaki çakıl ve taneler volkanit, kireçtaşı çört ve kuvarstan oluşmaktadır. Taneler gevşek tutturulmuş olup, dayanımsızdır. Düzenli katmanlanma göstermez. Kıltaşı ve marnlar ise ince katmanlıdır ve laminalanma göstermektedir. Genellikle gölsel limnik çökellerden oluşan birim içerisinde yer yer gastropod fosilleri bulunmaktadır.

Formasyon, çalışma alanında mavi renkli kil ve marn seviyeleriyle temsil edilmektedir. Üstte yer yer kireçtaşı, marn ve gevşek kumtaşları bulunmaktadır.

Yedikır Formasyonu, Özcan ve diğ., (1980) tarafından tanımlanan Kemerkaş Formasyonu ile litolojik ve stratigrafik olarak benzer özellikler gösterdiği için denestirmek mümkündür.

Kemerkaş Formasyonu, alacalı renkli, alt seviyeleri jips arakatlı kırıntılı olan, üste doğru kumlu kireçtaşı ve kireçtaşı seviyelerine geçen karasal fasiyes çökelleri için tanımlanmaktadır. Kemerkaş Formasyonu'nun yaşı Miyo-Pliyosen'dir.

3.1.9. Söğütlü Formasyonu

Gri-sarı, kırmızımsı- kahve renkli, orta-kalın katmanlı kumtaşı, mikrokonglomera ve konglomeralardan oluşan birim Gümüşsu (1980) tarafından Söğütlü Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Çalışma alanında mostra veren Pliyosen yaşlı birimler, Gümüşsu (1980) tarafından tanımlanan Söğütlü Formasyonu ile benzer litolojik ve stratigrafik özelliklere sahip olması nedeni ile aynı isimle tanımlanmıştır.

Söğütlü Formasyonu'nu oluşturan kongolemaralar karbonat çimentoludur ve kolay parçalanmaktadır. Çakıllarını, kireçtaşı, kumtaşı, volkanit, çört ve ofiyolitik kayaç parçaları oluşturmaktadır. Tanelerin boyutları 0.5–40 cm arasında değişmektedir. Taneler köşeli, yer yer de yuvarlaktır. Ayrışmaya karşı dayanıksız olması nedeni ile arazide düz, yayvan topografik şekiller oluşturmaktadır.

Yedikır Formasyonu üzerine uyumsuz olarak yerleşen Söğütlü Formasyonu, Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası'nın orta, batı ve güney kesimlerinde oldukça geniş bir alanda yayılım göstermektedir. Çalışma alanında Çamlıca, Demirpınar, Elmayolu, Alıcık, Diphacı, Ovabaşı, Sarıköy, Gümüşhacıköy ve çevresinde yüzeyleme veren formasyon Gümüşhacıköy ve Merzifon Akiferleri'nin çevresinde yüzeyleme vermektedir. Her iki akiferi oluşturan alüvyonlar ile Söğütlü Formasyonu litolojik açıdan birbirine benzer özellikler göstermektedir. Söğütlü Formasyonu'nun, mevsimsel olarak meydana gelen taşkın sularının taşıdığı malzemenin gölsel havzada çökmesi ile meydana geldiğini söylemek mümkündür. İri taneli malzeme miktarının çok olması akarsuların malzeme taşıma kapasitelerinin fazla olduğunu göstermektedir.

Pliyosen yaşlı Söğütlü Formasyonu, Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası'nın güneyine doğru genel olarak çakıl, kum, silt, kil ve bunların değişik oranlarda karışımından oluşan bir seri şeklinde devam etmektedir. Yatay ve yataya yakın tabakalı olan seride tabaka kalınlıkları 10–50 cm arasında değişmektedir. Siltli ve killi seviyeler açık kahve ve sarımsı, çakıllı ve kumlu seviyeler de grimsi renkleriyle belirgindir. Tabakalar devamlı değildir. Kısa mesafeler içinde litolojide değişiklikler görmek mümkündür. Seviyelerde çakıl oranı bazen %80–90, bazen de kil oranı buna yakın değer göstermektedir. Seri çok gevşek bir yapıya sahiptir, derine gidildikçe sıkılaşır ve konglomera görünümü kazanmaktadır.

Genel olarak çapları 5–10 cm arasında değişen çakıllar içinde bazen çapı 50 cm'ye yaklaşan bloklar da görülmektedir. Bunların %95'ini volkanik kökenli malzemeler oluşturmaktadır. Çakıllar kısmen köşeli, çoğunlukla yuvarlaktır.

Sgtl Formasyonu, benzer litolojik özelliklere sahip olması nedeniyle şenalp (1981) tarafından tanımlanan Bykşeyhefendi Tepe Formasyonu ile denestirilebilir. Bykşeyhefendi Tepe Formasyonu, kırmızımsı renkli tutturulmamış, yer yer tabakalı, fakat çoğunlukla tabakalanmasız çakılları veya kumları tabanda veya kanal dolgusu şeklinde st seviyelerde bulunduran, yer yer de kireçli çamurtaşı, kireçli kumtaşı seviyeleri içeren çakıllı kaba kum, çakıllı kumlu çamurtaşı, kireçli çamurtaşı içeren karasal çökel topluluğu için tanımlanmıştır. Birimin yaşı Pliyosen-Pleyistosen olarak tanımlanmıştır.

3.1.10. Alüvyon

Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası'nda Kuvaterner yaşlı alüvyonlar, ova kesiminde geniş, dere yataklarında ise dar alanlar oluşturacak şekilde tutturulmamış taneli malzemelerden meydana gelmektedir. Kuvaterner alışma alanında, akarsuların yataklarında, kuzeyden ve güneyden ovaya dahil olan sel sularının sellenme derecesine göre taşıdığı, ova kenarında ve içinde biriktirdiği detritik malzemeden oluşan alüvyon malzemesi ile temsil edilmektedir.

Bunun yanı sıra ovada, akarsu ağızlarından ovaya doğru genişleyen alüvyon yelpazeleri de önemli yer tutmaktadır. Gümüşhacıköy Akiferi'nin doğusunda yer alan Merzifon Akiferi, Paşaderesi ve Yakacık Deresi'nin getirdiği malzemelerden oluşan bir birikinti konisidir.

Alüvyal dolgu, ovayı bütünüyle drene eden, doğu-batı yönünde akan Gümüşsuyu, ovanın güneyinden gelen Köseler Deresi ve yan kolları ile ova doğusunda orak Deresi ve güneydeki Salhan ayı yatakları boyunca oluşmuştur. Kalınlığı 10-60m arasında değişen çakıl, kum ve kil karışımından meydana gelmektedir. Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası'na ait genelleştirilmiş dikme kesit şekil 33'te verilmektedir.

| Üst Sistem | Sistem | Seri | Kat | Kalınlık (m) | Formasyon Adı | Litoloji | Açıklama | |
|------------|------------|----------|--------|--------------|-----------------------|---|---|--|
| SENOZOYİK | KUVATERNER | | | 10-60 | | | Alüvyon (çoğunlukla yuvarlak çakıllı, kum, kil karışımı) | |
| | | TERSİYER | NEOJEN | Pliyosen | | 250-400 | Söğütlü Formasyonu | Gri, sarı, kırmızımsı orta-kalın katmanlı kumtaşı, mikrokonglomera, kil, kum ve çakıl |
| | Miyosen | | | | >600 | Yedikır Formasyonu | İnce katmanlı kiltası, mavi renkli marn, gevşek tutturulmuş kumtaşı | |
| | PALEOJEN | | Eosen | Üst | | 30-200 | Meşeliçiftlik Formasyonu | Andezit, tuf ve aglomera, bunlarla arakatlı, sarı renkli kireçtaşı, konglomera ve kumtaşı |
| | | | | Orta | | | Dereağıl Formasyonu | Kötü boylanmış konglomera, kuvars kırıntılı kırmızı renkli kumtaşı, masif kireçtaşı (tuf ve aglomera arakatlı) |
| | MESOZOYİK | KRETASE | | Üst | 150-200 | Lokman Formasyonu | Konglomera, marn arakatlı ve fosilli kumtaşı, rudistli kireçtaşı mercekleri, tuf ve aglomera arakatlı andezit | |
| | | | Alt | | Soğukçam Formasyonu | Beyaz renkli, sert, kırıklı ve ince katmanlı mikritik kireçtaşı | | |
| JURA | | | Üst | >300 | Ferhatkaya Formasyonu | Kalın tabakalı, bej renkli, fosilli, çok sert ve çatlaklı kireçtaşı | | |
| PAL. | | | | | Tokat Masifi | Killi şist, klorit şist, yeşil şist, mermer, kristalize kireçtaşı | | |

Ölçeksiz

Şekil 33. Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası'nın genelleştirilmiş kolon kesiti (Altuğ ve Atalay, 1974'ten değiştirilerek hazırlanmıştır)

3.2. Yapısal Jeoloji

Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası, Hersiniyen ve Alpin Orojenezi sonucunda meydana gelmiş bir havzadır. Havzada Mesozoyik yaşlı birimler Paleozoyik yaşlı Tokat Masifi üzerine uyumsuzlukla gelmektedir. Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası Geç Jura-Erken Kretase, Erken-Geç Kretase dönemlerinde derin deniz ortamında iken, Geç Kretase'de sığ denizel ortama geçiş göstermektedir. Senozoyik dönemde Orta Eosen yaşlı Dereağıl Formasyonu Geç Kretase ve daha yaşlı birimler üzerine uyumsuzlukla gelmiştir. Orta ve Geç Eosen dönemlerinden sonra havzanın denizel ortam özelliğini kaybetmesi ile Miyosen döneminde Merzifon-Gümüşhacıköy grabeninde gösel çökeller oluşmuştur. Havza Pliyosen'de sel ve taşkın sularının taşıdığı malzemenin gösel havzada çökmesi sonucunda oluşan ayrık taneli malzeme ile temsil edilmektedir (DSİ, 1973).

3.2.1. Tabakalar

Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası'nda yüzeyleme veren tortul ve volkano-tortul birimler tabakalı yapıya sahiptir. Geç Jura-Erken Kretase yaşlı Ferhatkaya Formasyonu'na ait kireçtaşları kalın tabakalanmaya sahiptir ve tabaka doğrultuları kuzeybatı-güneydoğu eğimleri 25° - 45° kuzeydoğudur. Erken-Geç Kretase yaşlı Soğukçam Formasyonu'nu oluşturan kireçtaşları Ferhatkaya Formasyonu'na göre daha ince tabakalıdır. Kireçtaşlarının tabaka doğrultusu kuzeydoğu-güneybatı ve eğimi 40° - 50° kuzeybatıdır. Geç Kretase yaşlı Lokman Formasyonu'nda tabakalı yapıya sahip olan kumtaşı ve kireçtaşı birimlerinin tabaka doğrultuları kuzeybatı-güneydoğu ve eğimleri 60° - 80° kuzeydoğu ve güneybatıdır. Çalışma alanındaki kumtaşı ve kireçtaşı birimlerinin tabaka kalınlıkları 10-40 cm arasında değişmektedir. Orta Eosen yaşlı Dereağıl Formasyonu'nda bulunan ve tabakalı yapıya sahip olan birimler, kumtaşı, marn ve kumlu kireçtaşlarıdır. Bu birimlerin tabaka kalınlıkları 15-30 cm arasında değişmekte ve tabaka doğrultuları kuzeybatı-güneydoğu ve kuzeydoğu-güneybatı, eğimleri ise 20° - 45° güneybatı ve kuzeydoğudur. Çalışma alanında bulunan Miyosen yaşlı Yedikır Formasyonu'nu oluşturan kiltası ve marnların hakim tabaka doğrultusu kuzeybatı-güneydoğu ve eğimleri 15° - 20° güneybatıdır. Kiltası ve marnların tabaka kalınlıkları oldukça ince olup tabaka kalınlıkları 10-15 cm arasında değişmektedir. Havzada Pliyosen yaşlı Söğütlü Formasyonu'na ait gevşek yapılı ve ayrık malzemedan oluşan kil, kum ve çakıl yatay ve yataya yakın

tabakalanma göstermektedir. Tabakalı yapı devamlı değildir ve kısa mesafelerde litolojide gözle görünür değişimler olmaktadır. Birimde tabaka kalınlıkları 10–50 cm arasında değişmektedir.

3.2.2. Şistozite

Çalışma alanında Paleozoyik yaşlı olduğu kabul edilen Tokat Masifi'ni oluşturan killi şist, klorit şist ve yeşil şistlerde deformasyonu oluşturan kuvvetin yönüne ve miktarına bağlı olarak şistozite meydana gelmiştir. Şistozitenin en belirgin olarak izlendiği yeşil şistlerde yapraklanma çok ince bantlar şeklinde gözlenmektedir. Şistozite düzlemlerinin hakim doğrultuları kuzeydoğu-güneybatı ve kuzeybatı-güneydoğudur. Eğimleri ise 30°-60° arasında değişmektedir.

3.2.3. Çatlaklar

Çalışma alanında yüzeyleme veren kayaçlar oldukça çatlaklı bir yapıya sahiptir. Çatlak açıklıkları 1–5 cm arasında değişmektedir. Çatlak yüzeyleri düz, yer yer de pürüzlüdür. Çatlak aralıkları genellikle kalsit ve kuvars dolguludur. Havzada bulunan kireçtaşı, kumtaşı, andezit ve bazaltlarda egemen çatlak doğrultuları kuzeydoğu-kuzeybatı ve eğimleri 45°-65° arasındadır.

3.2.4. Faylar

Gümüşhacıköy Ovası, horst ve grabenlere bağlı olarak gelişen doğu-batı ve kuzey-güney doğrultulu normal faylarla sınırlıdır. Eğimleri 60°-80° arasında değişen bu faylar ovadaki konumlarına göre 3 bölüme ayrılmıştır.

Merzifon Fayı: Bu fay ovanın kuzeydoğusundan başlamakta ve Gümüşhacıköy'ün kuzeyinde dönüş yaparak kuzeybatı yönünde uzanmaktadır. Eğimi düşeye yakın olan Merzifon Fayı'nın güney kesimi alçalırken kuzey kesimi yükselmiştir. Merzifon Fayı ile kesişen ve daha küçük ölçekli olan Paşa Deresi Fayı ve Yakacık Fayı da aynı fay sisteminin bir ürünüdür.

Gümüş Fayı: Ovayı batıdan sınırlayan ve kuzey-güney yönünde uzanan bu fay Kretase ve daha yaşlı formasyonları etkilemiştir. Fay, Geç Kretase yaşlı Lokman Formasyonu ile Neojen yaşlı birimlerin dokanağını oluşturmaktadır. Gümüş Fayı'nın batı tarafı alçalırken doğusu yükselmiştir. Düşeye yakın eğime sahip olan Gümüş Fayı'na, Geç Kretase yaşlı Lokman Formasyonu içerisinde oluşan Çatmuk Fayı, Erken-Geç Kretase yaşlı ve İnegöl Dağları'nı oluşturan Soğukçam Formasyonu'nu oluşturan kireçtaşlarındaki kuzeybatı-güneydoğu uzanımlı Karaali Fayı ve Gümüş Beldesi civarındaki birçok fay katılmaktadır. Bu yöredeki fayların çokluğu maden cevherlerinin oluşmasına neden olmuştur.

Çetmi Fayı: Ovanın güneyindeki en büyük fay doğu-batı yönünde uzanan ve kuzey kesimi alçalan Çetmi Fayı'dır. Bu fay Paleozoyik ve Mezozoyik yaşlı birimleri etkilemiştir. Eğimi düşeye yakın olan Çetmi Fayı'na paralel olarak Çetmi güneyinde daha küçük ölçekli faylar bulunmaktadır. Köseler Deresi akış hattında oluşmuş olan Bulakkale ve Koçköy Fayları, Merzifon-Çorum karayolunu dik olarak kesen doğu-batı uzanımlı Uzunyazı Fayı bunlara örnek olarak verilebilir.

Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası'nın güneyinde Geç Jura-Erken Kretase yaşlı Ferhatkaya Formasyonu'nu oluşturan kireçtaşlarında yaklaşık doğu-batı uzanımlı olan ve düşeye yakın eğimli normal faylar bulunmaktadır. Bu faylar yüksek debili fay kaynaklarının oluşmasını sağlayan Pınarbaşı, Balgöze, Oymaağaç ve Salhan Fayları'dır. Alçalma, söz konusu fayların kuzey kesimlerinde meydana gelmiştir.

3.3. Hidrojeoloji

3.3.1. Giriş

Bu çalışmada Gümüşhacıköy Akiferi'nin (Amasya) jeolojisi ve hidrojeolojisi incelenmiş ve akifere ait kavramsal model oluşturularak hidrojeolojik modeli kurulmuştur. Bu kapsamda öncelikle Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası'nda yeraltısuyu taşıyan formasyonlar belirlenmiş ve yeraltısuyunun hareket mekanizması, akım yönü, akifer malzemesinin litolojik özellikleri ortaya konmuştur. Ovada bulunan su noktaları akarsular, kaynaklar, sondaj kuyuları ve göletler alt başlıklarında incelenmiştir. Akiferde yer alan akarsuların akım yönü, akım şekli ve akarsudaki malzemenin çeşitli özellikleri

belirlenmiştir. Kaynakların oluşum şekli, debi değerleri ve hangi amaçla kullanıldıkları; sondaj loglarından yararlanılarak kuyu derinliği, hangi tarihten itibaren kullanılmaya başlandığı, verimi, kuyudaki filtrenin derinliği, ne kadar filtre kullanıldığı, kuyuların yılda ne kadar çalıştığı ve ne kadar su çekildiği, kuyunun açıldığı birimin hidrostratigrafik özellikleri ortaya konmuştur. Ayrıca havzada bulunan göletlerin sulama alanları ve sulama suyunun ihtiyacı karşılayıp karşılamadığı belirlenmiştir. Tüm bu veriler ışığında Gümüşhacıköy Akiferi'nin hidrojeoloji haritası hazırlanarak Ek Şekil 2'de verilmiştir.

Ayrıca Gümüşhacıköy Akiferi'ndeki en büyük sorun olan yeraltısuyu seviyesinde meydana gelen düşümü ve düşümün neden olacağı olumsuz etkileri belirlemek amacıyla akiferde 1980, 1990, 2000 ve 2005 yıllarına ait yeraltısuyu seviyesi verilerinden yararlanılarak akifere ait yeraltısuyu tablası haritaları hazırlanmış ve Ek Şekil 3, 4, 5 ve 6'da verilmiştir.

3.3.2. Su Noktaları

3.3.2.1. Akarsular

Çalışma alanı içerisinde yer alan ve sürekli akış gösteren en önemli akarsu, akiferi yaklaşık batı-doğu yönlü kat eden Gümüşsuyu Deresi'dir. Gümüşsuyu Deresi ovanın batısında mevsimlik akış gösteren İmirler Deresi ve Köseler Deresi olmak üzere iki kola ayrılmaktadır. Gümüşsuyu Deresi'nde alüvyon malzemesinin kalınlığı batıdan doğuya doğru artış göstermekte ve 5–30 m arasında değişmektedir.

Kuzeyden ovaya birçok kuru dere girse de havzada akış gösteren en önemli akarsular Yakacık ve Paşa Dereleridir. Sellenme suları, kuru derelerin bazılarında ovaya girmeden, bazılarında ise ovaya girdikten sonra Merzifon-Gümüşhacıköy Devlet Karayolu'nu aşmadan vadilerde kaybolmaktadır. Bunların başında geniş bir drenaj sahasına sahip olan Kuruçay bulunmaktadır.

Ovada yağışlı mevsimlerde ve sağanak yağışlardan sonra akış gösteren akarsular güneyden gelen sulardır. Bunların en önemlileri ise Köseler Deresi, Alıcık Deresi ve Salhan Çayı'dır. Köseler Deresi, ovada Köseler Köyü'nden başlayarak güneyden kuzeye doğru akış göstermekte ve Çavuş Köyü yakınlarında Gümüşsuyu deresine katılmaktadır. Alıcık Deresi daha batıdan akış göstermekte ve Yakup Köyü yakınlarında ana dere olan Gümüşsuyu Deresi'ne katılım göstermektedir. Salhan Çayı ise ovanın güneyinde akışa

başlayıp ovayı yaklaşık güneybatı-kuzeydoğu yönünde kat ederek Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası'nın sınırları dışında, havzanın doğusunda Gümüşsuyu Deresi'ne katılmaktadır.

Yukarıda adı geçen akarsuların tümü Gümüşsuyu Deresi'nde toplanmakta ve güneydoğu yönünde akarak havzadan ayrılmaktadır.

3.3.2.2. Kaynaklar

Gümüşhacıköy Akiferi'ni besleyen kaynaklardan yüksek debili olanları Salhan Çayı boyunca sıralanmıştır. Bunlar Pınarbaşı1, Pınarbaşı2, Balgöze ve İnderesi Kaynaklarıdır. Bu kaynaklar, Geç Jura-Erken Kretase yaşlı Ferhatkaya Formasyonu'nu oluşturan kireçtaşlarından yüzeye çıkmaktadır. Kaynak suları çevre köylerde sulama suyu olarak ve yakın yerleşim merkezlerinde içme suyu olarak kullanılmaktadır. Pınarbaşı1 Kaynağı Ferhatkaya Formasyonu ile Pliyosen yaşlı kum, kil ve çakıl karışımından oluşan Söğütlü Formasyonu'nun dokanağı boyunca yüzeye çıktığı için dokanak kaynağıdır. Pınarbaşı2 ve Balgöze kaynakları aynı fay sistemine bağlı olarak yüzeye çıkmaktadır. Bu iki kaynak oluşum şekline göre fay kaynağı olarak isimlendirilmektedir. İnderesi Kaynağı ise Ferhatkaya Formasyonu ile Kuvaterner yaşlı alüvyonun dokanağını oluşturan fay yüzeyi boyunca yüzeye çıktığı için fay kaynağıdır. Devlet Su İşleri VII. Bölge Müdürlüğü Yeraltısuları Şubesi tarafından 1989 yılında nisan ve mayıs aylarında yapılan ölçümlere göre Pınarbaşı Kaynağı'nın debisi 200 l/sn Balgöze Kaynağı'nın debisi 50 l/sn ve İnderesi Kaynağı'nın debisi 400 l/sn civarındadır.

Akören Kaynağı, Merzifon İlçesi'nin batısında Akören Köyü'nde Geç Eosen yaşlı Meşeliçiftlik Formasyonu'nu meydana getiren andezit, tuf ve aglomeralardan oluşan volkanik birimden beslenmektedir. Kaynak suyu, yeraltı kaptajı uygulaması yapılarak havzanın kuzeyinde bulunan köylere içme ve sulama suyu sağlamaktadır. Debisi 35 l/sn'dir.

Karaali Kaynağı, Gümüş Beldesi'nin güneyinde Karaali Köyü'nde Orta Eosen yaşlı Dereağıl Formasyonu'nu oluşturan konglomera, kumtaşı, kireçtaşlarından beslenen bir fay kaynağıdır ve debisi 15 l/sn'dir. Kaynağın 5 l/sn'lik kısmı Gümüş Belediyesi'ne içme suyu olarak isale edilmiş, geri kalan kısmı ise tarımda sulama amacı ile kullanılmaktadır.

Havzada bulunan önemli kaynaklardan bir diğeri Şarlayık Kaynağı'dır. Bu kaynak Gümüşhacıköy akiferi içerisinde Doluca Köyü yakınlarında yer almakta ve Pliyosen yaşlı

kum, çakıl ile Kuvaterner yaşlı alüyonlardan yüzeye çıkmaktadır. Kaynağın debisi 20 l/sn'dir ve Doluca Köyü'nde sulama suyu olarak kullanılmaktadır.

3.3.2.3. Sondaj Kuyuları

Gümüşhacıköy Ovası'nda hidrojeolojik amaçlı yeraltısuyu araştırmaları ilk kez 1951 yılında İlbank Temel Ltd. Ort. tarafından açılan kuyular ile başlamıştır. Daha sonra Devlet Su İşleri ve şahısların açtığı kuyular ile günümüze kadar devam etmiştir. 2006 yılı itibarı ile Gümüşhacıköy Akiferi'nde açılan toplam 167 kuyu bulunmaktadır. Bu kuyuların 154 adedi sulama suyu kuyusu, 13 adedi ise içme suyu kuyusu olarak işletilmektedir. Kuyuların derinlikleri 39 ile 290 m arasında; pompa debileri ise 5 ile 60 l/sn arasında değişmektedir. Tüm kuyular Pliyo-Kuvaterner birim içerisinde açılmıştır. Devlet Su İşleri tarafından açılan kuyular, tarımda sulama amacı ile kullanılmak üzere ovada kurulmuş olan toprak-su kooperatiflerine devredilmiştir. Kuyular genellikle mayıs-ekim ayları arasında çalıştırılmaktadır.

3.3.2.4. Göletler

Gümüşhacıköy Akiferi beslenme alanında Çitli ve İmirler Göleti olmak üzere iki adet gölet bulunmaktadır. Ayrıca ovanın drenaj alanı sınırları dışında bulunan fakat gölet suyunun Gümüşhacıköy Ovası için kullanıldığı Sarayözü Göleti bulunmaktadır. Sulama amacıyla yapılmış bu göletlerden Sarayözü Göleti, Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası'nın beslenme sınırları dışında Gümüşhacıköy yerleşim merkezinin kuzeyinde yer almaktadır. 1990 yılında işletmeye alınan göletin maksimum su kotu 976.5 m, maksimum göl hacmi $14.125 \times 10^6 \text{ m}^3$, minimum su kotu 944.75 m ve minimum göl hacmi $0.45 \times 10^6 \text{ m}^3$ 'tür (DSİ, 2006). Göletin net sulama alanı 3500 ha'dır. Sarayözü göleti havzanın beslenme sınırı dışında kalmasına rağmen göl hacminin büyük olması nedeniyle Gümüşhacıköy İlçesi ve yakın çevresinin sulama suyu gereksiniminin bir bölümünü karşılamaktadır.

İmirler Göleti Gümüşhacıköy İlçe merkezinin yaklaşık 7 km kuzeybatısında, İmirler Köyü'nün kuzeyinde ve İmirler Deresi üzerinde yer almaktadır. 1996 yılında işletmeye alınan gölet İmirler Köyü'nün ve Gümüşhacıköy İlçesi'nin tarımsal sulama suyu ihtiyacının bir kısmını karşılamaktadır. Göletin maksimum su kotu 1037.23 m, maksimum

göl hacmi $1.350 \times 10^6 \text{ m}^3$, minimum su kotu 1018 m ve minimum göl hacmi $0.127 \times 10^6 \text{ m}^3$ 'tür. Göletin net sulama alanı 300 ha'dır (DSİ, 2006).

Çitli Göleti Gümüşhacıköy İlçe merkezinin yaklaşık 10 km güneydoğusunda, Çitli Köyü'nün kuzeyinde ve Gömük Deresi üzerinde yer almaktadır. 1992 yılında işletmeye alınan göletin net sulama alanı 710 ha'dır. Çitli, Ovacık ve Eymir köylerinde sulama suyu olarak kullanılan göletin maksimum su kotu 844.5 m, maksimum göl hacmi $3.250 \times 10^6 \text{ m}^3$, minimum su kotu 827.5 m ve minimum göl hacmi $0.07 \times 10^6 \text{ m}^3$ 'tür (DSİ, 2006).

Sarayözü, Çitli ve İmirler göletleri, Gümüşhacıköy Akiferi'nde tarımsal sulama suyu olarak kullanılmaktadır. Tarımsal sulamadan sonra suyun bir miktarının yeraltına süzüldüğü ve yeraltısuyunu beslediği düşünülmektedir. Göletlerden yeraltısuyuna olan süzülme miktarını belirlemek için her bir göletin sulama yaptığı alanın büyüklüğü (ha), göletlerden sulama şebekesine alınan su miktarı (hm^3) ve sulama yapılan alanın net sulama suyu ihtiyacı (hm^3) belirlenmiştir. Sulama şebekesine alınan su miktarı sulama yapılacak alan değerine bölünerek hektar başına düşen su miktarı m^3 cinsinden hesaplanmıştır. Daha sonra sulama suyu ihtiyacı bu değerden çıkarılarak göletten yeraltısuyuna süzülme miktarı belirlenmiştir. Hesaplama sonucunda elde edilen değerlerin pozitif olması göletten yeraltısuyuna süzülmenin gerçekleştiği, değerlerin negatif olması ise süzülme olmadığı anlamını taşımaktadır. Tablo 3, Tablo 4 ve Tablo 5'te sırasıyla Sarayözü, Çitli ve İmirler Göletleri için hesaplamalarda kullanılan değerler görülmektedir.

Tablo 3. Sarayözü Göleti'nde 2000–2005 yıllarına ait süzülme miktarları

| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|--|------|------|------|------|-------|------|
| Sulama Alanı (ha) | 1440 | 879 | 1582 | 1775 | 2310 | 1792 |
| Şebekeye Alman Su Miktarı (hm^3) | 6410 | 2505 | 7575 | 7911 | 10282 | 9695 |
| Sulama Suyu İhtiyacı (hm^3) | 3016 | 2519 | 2151 | 2393 | 7697 | 2747 |
| Yeraltısuyuna Süzülme Miktarı (m^3) | 0.84 | 0.21 | 1.52 | 1.04 | - | 1.49 |

Tablo 4. Çitli Göleti’nde 2001–2005 yıllarına ait süzülme miktarları

| | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|--|-------|------|------|-------|------|
| Sulama Alanı (ha) | 72 | 525 | 428 | 248 | 558 |
| Şebekeye Alınan Su Miktarı (hm³) | 100 | 3044 | 1641 | 5164 | 2536 |
| Sulama Suyu İhtiyacı (hm³) | 234 | 1090 | 1157 | 960 | 1415 |
| Yeraltısuyuna Süzülme Miktarı (m³) | 10.05 | 8.42 | 5.81 | 75.88 | 5.2 |

Tablo 5. İmirler Göleti’nde 2001–2005 yıllarına ait süzülme miktarları

| | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|--|------|-------|-------|-------|-------|
| Sulama Alanı (ha) | 123 | 158.5 | 267.5 | 268.5 | 148 |
| Şebekeye Alınan Su Miktarı (hm³) | 500 | 1078 | 911 | 963 | 904 |
| Sulama Suyu İhtiyacı (hm³) | 356 | 413 | 652 | 689 | 627 |
| Yeraltısuyuna Süzülme Miktarı (m³) | 28.5 | 38.15 | 9.65 | 10.12 | 11.43 |

3.3.3. Yeraltısuyu Taşıyan Formasyonlar

Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası’nda yeraltısuyu taşıyan birim, Kuvaterner yaşlı ve ayırık şekilde bulunan blok, çakıl, kum ve kil karışımından oluşan alüvyon ile Pliyosen yaşlı gevşek ve tutturulmamış özelliğe sahip çakıl, kum ve kil boyutunda malzemenin oluşan Söğütlü Formasyonu’dur. Bu formasyonlarda yeraltısuyu akışı dikkate alınarak Gümüşhacıköy ve Merzifon Akiferi olarak isimlendirilmiştir.

Gümüşhacıköy Akiferi’nde yeraltısuyu Kuvaterner yaşlı alüvyon ile Pliyosen yaşlı killi, kumlu ve çakıllı seviyelerde bulunmaktadır. Bu seviyeler yüksek iletkenlik ve depolama özelliğine sahip olduğu için yeraltısuyunun depolanması ve iletilmesi açısından önem taşımaktadır. Ovada açılmış sondaj kuyularına ait loglar incelendiğinde Pliyosen yaşlı birim ile bunun üzerinde yer alan Kuvaterner yaşlı alüvyonu birbirinden ayırt etmenin çok zor olduğu görülmektedir. Çünkü her iki birim de litolojik özellikleri bakımından birbirine çok benzemektedir. Bu nedenle ovada yeraltısuyu taşıyan birim olarak Pliyo-Kuvaterner yaşlı kil, kum, çakıl ve bunların karışımından oluşan birim ifade edilmektedir. Tezin konusunu oluşturan Gümüşhacıköy Akiferi’ne ait yeraltısuyu akım modelinin oluşturulması sırasında Pliyo-Kuvaterner yaşlı birimin sınırları belirlenerek bu sınırlar modelin kurulacağı alan olarak tanımlanmıştır. Gümüşhacıköy Akiferi ifadesi, 300.225

km² lik alanda yayılım gösteren ve yeraltısuyu akım modelinin kurulduğu Pliyo-Kuvaterner yaşlı akifer için kullanılmaktadır.

Gümüşhacıköy Akiferi'nin kuzey ve batı kesimlerinde Pliyo-Kuvaterner yaşlı gevşek yapılı malzemenin içerisinde geçirimsiz bir örtü tabakası bulunmadığı için akifer bu bölgede serbest akifer özelliğindedir. Ovanın doğusuna doğru gidildikçe Pliyo-Kuvaterner yaşlı malzemenin üzerinde geçirimsizliği çok düşük olan ve genellikle yüzeyden itibaren 2–10 m derinliğe ulaşan kil örtünün varlığı sondajlar ile belirlenmiştir. Bu kil tabakanın kalınlığı akiferin orta kesimlerinden doğuya doğru gidildikçe artmaktadır. Akifer, yüksek iletkenlik ve dolama özelliklerine sahip olan Pliyo-Kuvaterner yaşlı malzemede yer alan bu kil örtü tabakası nedeni ile bu kesimde basınçlı akifer özelliği kazanmaktadır. (Ek Şekil 2).

Gümüşhacıköy Akifer'i, İmirler Deresi, Köşeler Deresi, Alıcık Deresi ve mevsimlik akış gösteren yan derelerin çevre formasyonlardan getirdikleri blok, çakıl, kum, silt ve kil boyutlu gevşek yapılı malzemedan oluşmaktadır. Gümüşhacıköy Ovası'nın Köşeler Vadisi kesiminden kuzey-kuzeydoğuya doğru arazi görünümü Şekil 34'te görülmektedir.

Gümüşhacıköy Akiferi'nde yeraltısuyu akım yönü İmirler Vadisi'nde kuzeybatıdan güneydoğuya doğru; Köşeler Vadisi'nde güneybatıdan kuzeydoğuya doğru ve Gümüşsuyu Vadisi'nde batıdan doğuya doğrudur. Ovada yağışa ve çekime bağlı olarak yeraltısuyu seviyesinde mevsimlik değişimler gözlenmektedir. Yağışlı aylarda yeraltısuyu seviyesi yükselmekte, kurak aylarda ve sulama mevsiminde işletme kuyularının çalıştırılması ile yeraltısuyu seviyesi düşmektedir.

Havzanın kuzeyinden gelen derelerin fay hattı önünde biriktirdiği kısmen iri taneli malzemedan oluşan birikinti konisi ve dolgu malzemesi yeraltısuyu taşımaktadır. Bu hattın güneyinde kalan bölge de yine Miyosen yaşlı kil ve marndan oluştuğu için bu kesimde yeraltısuyuna rastlanmamaktadır. Pliyo-Kuvaterner'e ait tutturulmamış malzemedan oluşan malzemenin kalınlığı bu bölgede 20–150 m arasında değişmektedir.



Şekil 34. Gümüşhacıköy Ovası'nın Köseler Vadisi'nden görünümü

Merzifon Akiferi 40.43 km² yüzey alanına sahiptir ve Paşa Deresi ile Yakacık (Kuruçay) Çayı'nın biriktirdiği alüvyal malzemeden oluşmaktadır. Paşa Deresi birikinti konisi, güneyde Bahçecik ve Yolüstü Köyleri'ne kadar inmekte, doğuda ise Bahçekent Köyü'ne kadar uzanmaktadır. Koninin orta kesimlerinde çakıl ve kum tabakaları ile bunların arasında yer alan ince kil seviyelerinin bulunduğu, doğu kenarında ise malzemenin incelerek kil ile siltin daha baskın olduğu görülmektedir.

Merzifon Akiferi'nin güneybatısı ile Gümüşhacıköy Akiferi'nin kuzeydoğusu arasında kalan bölgede, Sarıköy çevresinde açılan kuyularda kalın ve geçirimsiz kil tabakalarına rastlanmaktadır. Gümüşhacıköy Akiferi'ne ait yeraltısuyu işletme saha sınırı ile Merzifon birikinti konisi arasında kalan bu kesimde verimleri 1–3 l/sn arasında değişen birkaç kuyu bulunmaktadır. Bu kuyularda yeraltısuyu, üstte bulunan yaklaşık 25–30 m kalınlığındaki çakıllı kil ve çakıl seviyelerinden elde edilmektedir. Sondaj kuyularına ait kuyu logları incelendiğinde bölgenin kalınlığı yaklaşık 10–30 m arasında değişen geçirimsiz killerden oluştuğu ve iki akiferi birbirinden ayıran sınır bölge konumunda olduğu görülmektedir.

Gümüşhacıköy Akiferi'nin doğusu ile Merzifon Akiferi'nin güneyi arasında kalan arazi kesimi Miyosen yaşlı ve geçirimsiz bir özelliğe sahip olan kilaşı ve marnlardan oluşması nedeniyle yeraltısuyu taşımamaktadır.

3.4. Beslenme-Boşalma İlişkisi

Çalışma alanının kuzey, kuzeybatı ve kuzeydoğusunda yüzeylenen Geç Eosen yaşlı ve genel olarak andezit, tüf ve aglomeralardan oluşan volkanik kayalar su bölüm hattının geçtiği yüksek kotları oluşturmaları ve suyu iletecek şekilde kırıklı ve çatlaklı yapıya sahip olmaları nedeniyle akiferin kuzey kesiminde bir beslenme alanı oluşturmaktadır. Akiferin kuzey sınırı boyunca 152 km²'lik bir yüzey alanına sahip olan volkanik kayaların kırık ve çatlaklarından Pliyosen yaşlı kum, kil ve çakıldan oluşan birime süzülme yolu ile beslenme gerçekleşmektedir.

Gümüşhacıköy Akiferi, 300.225 km² yüzey alanına sahiptir ve Pliyo-Kuvaterner yaşlı ayrık özellikte blok, çakıl, kum ve kilden oluşmaktadır. Ova yüzeyine düşen yağış süzülme yoluyla yeraltısuyunu beslemektedir.

Gümüşhacıköy Akiferi'nin güneyinde yüzeyleme veren Geç Jura-Erken Kretase yaşlı kalın tabakalı, sert ve çatlaklı kireçtaşlarından oluşan Ferhatkaya Formasyonu yarı geçirimli birim özelliğine sahiptir.

Gümüşhacıköy İlçesi'nin batısında yüzeyleme veren Geç Kretase yaşlı kumtaşı, kireçtaşı, tuf ve aglomeralardan oluşan fliş serisi ile akiferin doğusunda yüzeyleme veren Miyosen yaşlı ince katmanlı kiltası ve marndan oluşan birimler geçirimsiz bir yapıya sahip olmaları nedeniyle bu birimlerden akifere herhangi bir beslenme söz konusu olmamaktadır.

Gümüşhacıköy Akiferi'nde doğal boşalım ovayı batıdan doğuya doğru kat eden nehirler aracılığı ile meydana gelmektedir. Ovada yer alan başlıca nehirler Gümüşsuyu, İmirler, Gümüş ve Köşeler Dereleridir. Bu nehirlerden İmirler, Gümüş ve Köşeler Dereleri ovanın orta kesimlerinde birleşmekte ve Gümüşsuyu Deresi adını alarak doğuya doğru akış göstermektedir. Gümüşhacıköy Akiferi'nin doğal boşalımını ise ovanın doğusunda Gümüşsuyu Deresi'ne boşalım şeklinde gerçekleştirmektedir.

Ovada yapay boşalım şekli ise pompaj kuyuları yoluyla gerçekleştirilmektedir. Gümüşhacıköy Akiferi'nde içme ve sulama suyu olarak kullanılmak üzere açılan toplam 167 adet kuyu bulunmaktadır. Akiferde, sulama sezonu başlamadan önce mayıs ayında ve sulama sezonu bittikten sonra ekim ayında olmak üzere yılda iki defa yeraltısuyu seviyesi ölçümü yapılmaktadır. Akiferde özellikle son yıllarda kuyu sayısının artması ve buna bağlı olarak kuyularda çekilen su miktarının artması ile yeraltısuyu seviyelerinde hemen hemen 15–20 m'lik düşümler meydana geldiği belirlenmiştir.

3.5. Yeraltısuyu Akım Modeli

Bu çalışmada Gümüşhacıköy Akiferi yeraltısuyu akımı ile ilgili kavramsal yapıyı belirlemek, gelecekte açılacak kuyuların akiferde yeraltısuyu seviyesi üzerindeki etkilerini ortaya koymak amacı ile Gümüşhacıköy yeraltısuyu dolaşımı MODFLOW akım modeli ile benzeştirilmiştir. Akım modeline ait verilerin girişi ve sonuçların değerlendirilmesinde ise Argus ONE Coğrafi Bilgi Sistemi programı kullanılmıştır.

Bu amaç doğrultusunda, akiferdeki beslenme-boşalım sistemi 1965–2005 yılları arasını kapsayacak şekilde üçer aylık (90 gün) stres periyotlarından oluşan 164 dönem için modellenmiştir.

3.5.1. Hidrojeolojik Sistem ve Sınır Koşulları

MODFLOW programı ile yapılan hidrojeolojik modellemede, modelin kurulacağı akiferin sınırlarında meydana gelecek beslenme ve boşalma değerleri, sabit yük sınırı, değişken yük sınırı ya da stres modülleri kullanılarak tanımlanmaktadır.

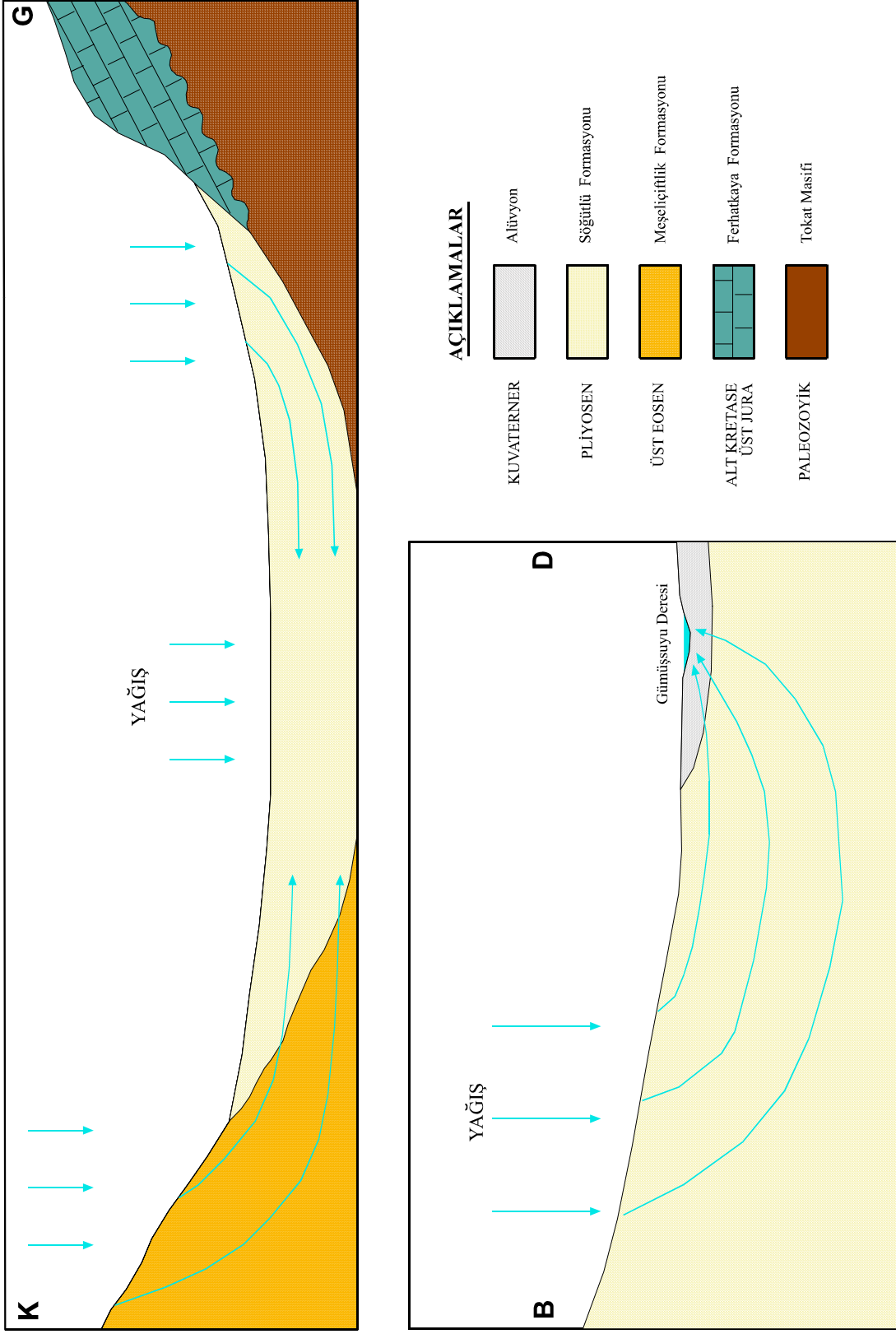
Gümüşhacıköy Ovası'nda yeraltısuyu dolaşımı, Pliyosen yaşlı gevşek malzemeden oluşan kil, kum ve çakıl ile Kuvaterner yaşlı alüvyonda gerçekleşmektedir. Miyosen yaşlı ve geçirimsiz özelliğe sahip kiltası ve marn birimi ise bu dolaşımı sınırlandırmaktadır. Gümüşhacıköy Akiferi'nde ova yüzeyine düşen yağışın süzülmesi ile yeraltısuyu beslenimi gerçekleşmektedir. Gümüşhacıköy Akiferi'nde açılan kuyulara ait loglar incelendiğinde akiferin bazı kesimlerinde kalınlığı yer yer 5–10 m'ye ulaşan kil tabakalarına rastlanmaktadır. Ancak bu kil bantlarının yersel olmaları nedeni ile yüzeysel beslenmeye olumsuz bir etkisi olmamaktadır.

Gümüşhacıköy Ovası'nın kuzeyinde geniş bir alanda ve batısında dar bir alanda yüzeyleme veren ve yüksek bir topografya oluşturan Geç Eosen yaşlı volkanotortul kayalar akiferin en önemli beslenme kaynağıdır. Bu birimden akifere olan beslenme yağışlı ve kurak mevsimlere göre değişiklik gösterdiği için volkanotortul serinin akifer ile oluşturduğu sınır “değişken akım sınırı” olarak model programına aktarılmıştır.

Gümüşhacıköy Ovası'nın güneyinde yüzeyleme veren Geç Jura-Erken Kretase yaşlı, kalın tabakalı kireçtaşlarından oluşan Ferhatkaya Formasyonu oldukça çatlaklı bir yapıya sahip olması nedeniyle bu birimde meydana gelecek süzülme akiferi beslediği için bu sınır “değişken akım sınırı” olarak modele aktarılmıştır.

Ovanın güneybatısında ve batısında yüzeyleme veren Geç Kretase yaşlı kireçtaşları, kumtaşları ve andezitler, Erken-Geç Kretase yaşlı kireçtaşları ile Paleozoyik yaşlı şist ve mermerlerden oluşan metamorfik birimler, akifer ile faylı sınır oluşturmaktadır. Bu birimlerden akifere herhangi bir süzülme gerçekleşmediği için geçirimsiz sınır olarak kabul edilmiştir.

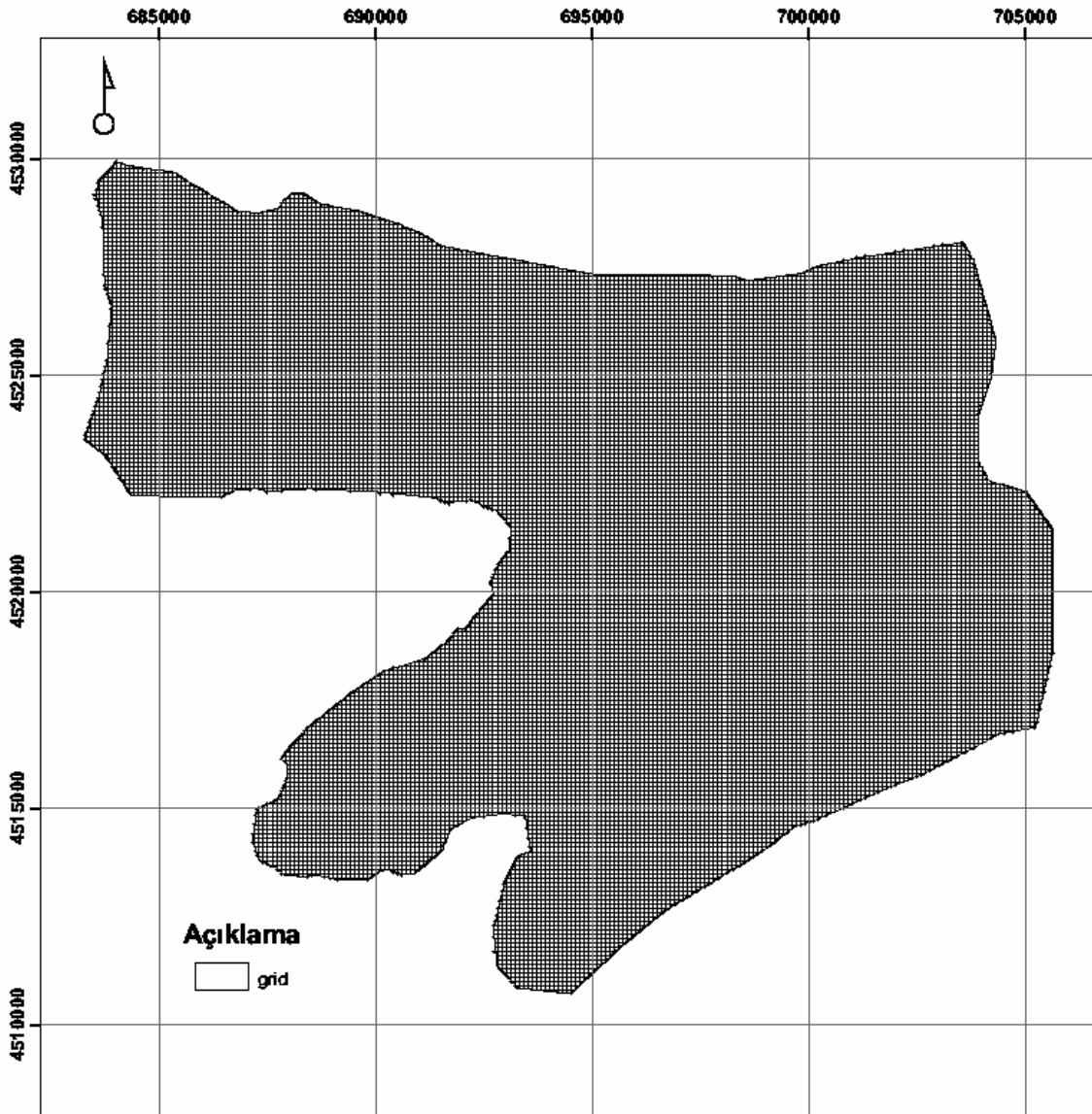
Gümüşhacıköy Akiferi'nin doğusunda bulunan Miyosen yaşlı mavi renkli kiltası ve marnlardan oluşan birimden akifere herhangi bir beslenme ve boşalım gerçekleşmediği kabul edilmektedir (Şekil 35).



Şekil 35. Gümüşhacıköy Akiferi'nde beslenme ve doğal boşalma bölgeleri

3.5.2. Gridlerin Oluşturulması

Sonlu farklar gridlerinin oluşturulması, sınır ve başlangıç koşullarının tanımlanması, grid ağları için gerekli parametrelerin tanımlanması ve tüm bu verilerin MODFLOW model programına taşınması Argus-ONE programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu amaç doğrultusunda Gümüşhacıköy Akiferi sonlu farklar gridlerine bölünmüştür (şekil 36).



şekil 36. Gümüşhacıköy Akiferi için oluşturulan sonlu farklar gridleri

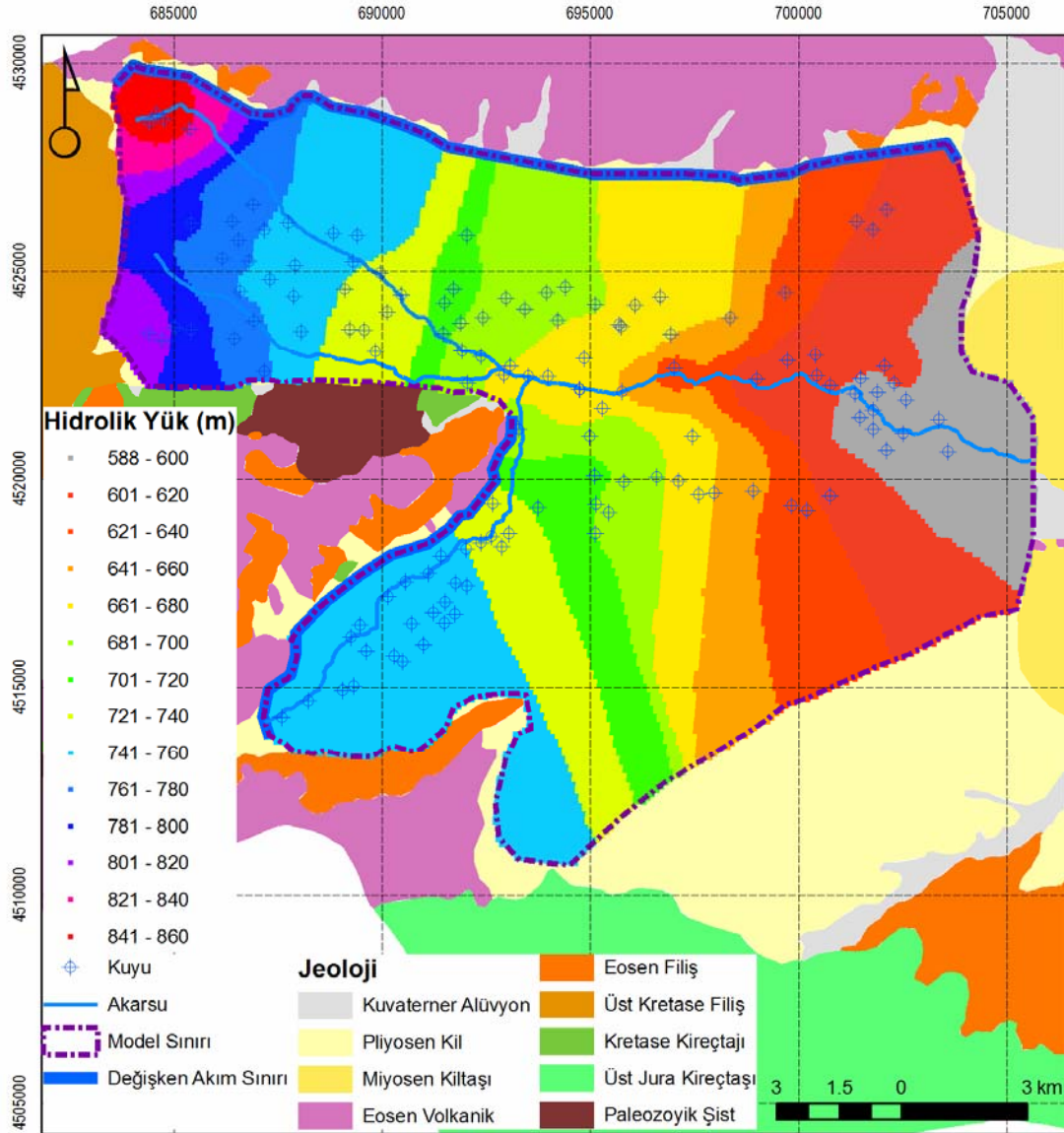
300.225 km²'lik bir alan kaplayan model alanı için oluşturulan grid ağı 249 kolon, 208 satır ve toplam 51792 adet bloktan oluşmaktadır. Her bir hücre 100 m x 100 m'lik bir alanı temsil etmektedir.

3.5.3. Başlangıç Koşulları ve Model Süresi

Gümüşhacıköy Akiferi MODFLOW programında “serbest-basınçlı geçişli akifer” (convertible) olarak modellenmiştir. Bu durumda her bir hücrede hidrolik yük değerleri hücre üst kotundan daha aşağıda ise serbest akifer, hücre üst kotundan daha üstte ise basınçlı akifer koşulları geçerli olmaktadır.

Gümüşhacıköy Akiferi'nde 1965 yılına kadar yeraltısuyu işletmeciliği yapılmamıştır. Bu nedenle akiferdeki yeraltısuyu seviyesi 1965 yılı öncesinde doğal koşullarda bulunmaktadır. Ovada yeraltısuyu gözlemleri ilk olarak 1976 yılında başladığı için 1965 yılı ile 1976 yılı arasındaki ve 1965 yılı öncesindeki akiferdeki yeraltısuyu seviyesi değerlerinin bilinmesi mümkün olmamaktadır. Bu nedenle yeraltısuyu işletmeciliğinin öncesindeki başlangıç yeraltısı seviyelerinin tahmin edilmesi amacı ile model, çekim olmadan dengeli akım koşullarında çalıştırılmış ve akifer hidrolik özellikleri ve dengeli yeraltısuyu seviyesi dağılımı elde edilmiştir (Şekil 37). Dengeli akım koşullarında elde edilen bu yük değerleri modele başlangıç yükü olarak aktarılmış ve dengesiz akım koşullarında benzeşim gerçekleştirilmiştir. Gümüşhacıköy Akiferi'nde yeraltısuyunun dengeli akım koşullarında bulunduğu durumda yeraltısuyu seviyesinin 680–820 m arasında değiştiği görülmektedir.

Bu çalışmada Gümüşhacıköy Akiferi'ne ait yeraltısuyu akım modelinin oluşturulması amaçlandığı için model süresi yeraltısuyu işletmeciliğinin başladığı 1965 yılından başlatılmış, seviye ölçümlerinin yapıldığı 2005 yılına kadar sürdürülmüştür. Modelde zaman birimi olarak gün kullanılmıştır. Her yıl içerisinde yağışlı ve kurak dönemler üçer aylık (90 gün) stres periyotlarına bölünmüştür. Toplam 164 adet stres periyodu elde edilmiştir. Her stres periyodu da otuzar günlük üç adet zaman adımına bölünerek hesaplamalar üçer aylık periyotlar içinde her gün için hesaplanmıştır. Her stres periyodu içerisinde toplam kuyu çekimleri ve beslenme değerleri her gün için eşit olarak modele aktarılmıştır.



Şekil 37. Gümüşhacıköy Akiferi'nin dengeli akım koşullarında hidrolik yük dağılımı

3.5.4. Hidrolik Parametrelerin Dağılımı

Gümüşhacıköy Akiferi'nin yeraltısuyu akım modelinin kurulmasında gerekli olan hidrolik parametreler hidrolik iletkenlik katsayısı, depolama katsayısı, özgül depolama katsayısı ile akarsu-akifer ilişkisini kontrol eden nehir taban malzemesinin hidrolik iletkenliğidir. Tez çalışması kapsamında Gümüşhacıköy Akiferi'nde, DSİ VII. Bölge Müdürlüğü Yeraltısuları Şube Müdürlüğü tarafından yapılan pompaj deneyi sonuçları elde

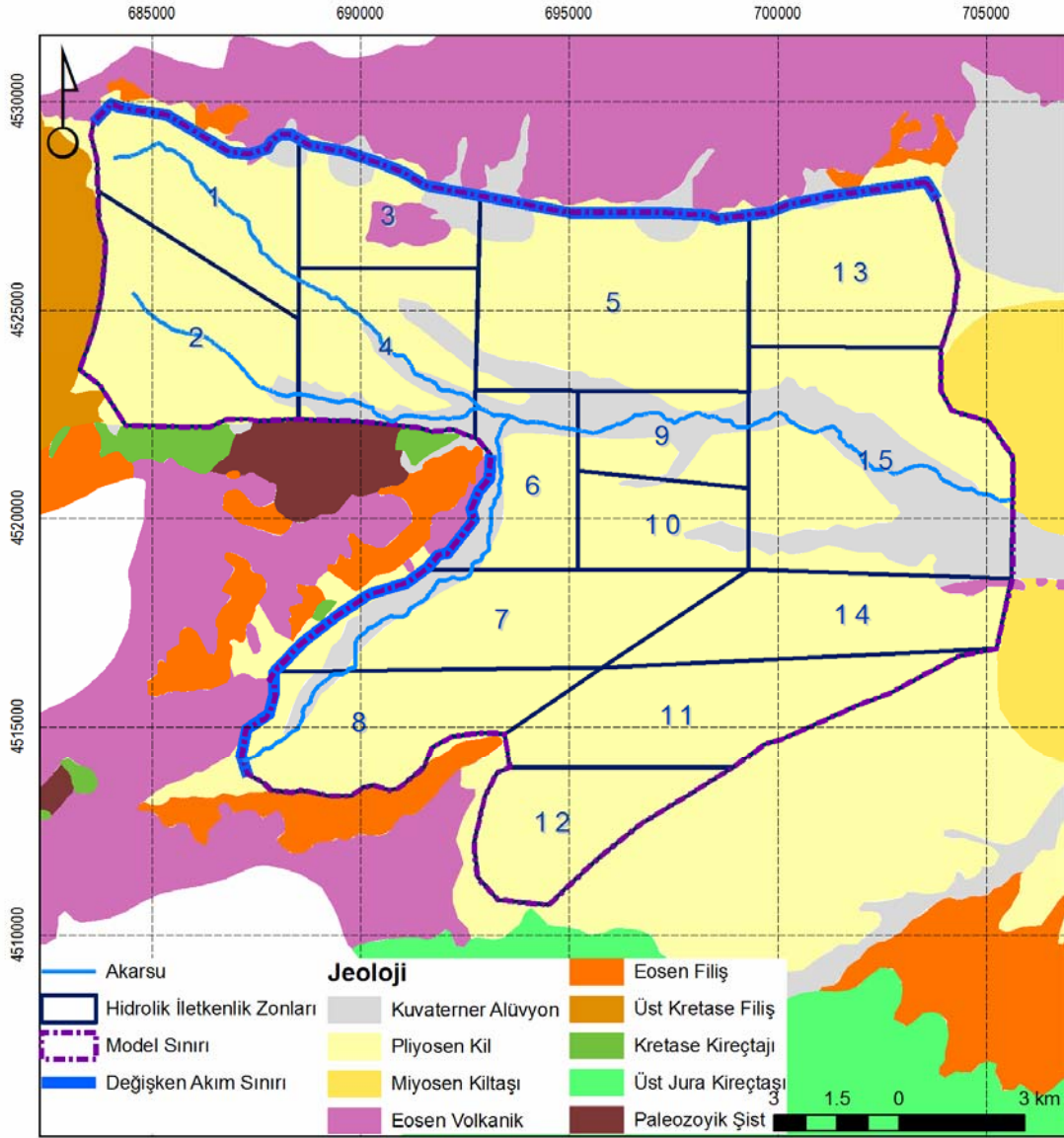
edilmiştir. Bu veriler daha sonra Aquifer Win32 model programında değerlendirilerek akifere ait Transmissibilite Katsayısı (T , $m^2/gün$), Permeabilite (Hidrolik iletkenlik) Katsayısı (K , $m/gün$) ve Depolama Katsayısı (S) değerleri Theis (1935) yöntemi ile hesaplanarak elde edilmiştir.

Her bir model hücresi için gerekli olan hidrolik parametre değerleri ise, MODFLOW-GUI içerisinde yer alan ve en yakın komşuluk ara kestirim yöntemine bağlı “QT5-Nearest” algoritması ile hesaplanmıştır. Bu algoritma, iki kontur arasındaki hücrenin örneğin hidrolik iletkenlik katsayısı değerini kendisine en yakın konturun değeri ile belirlemekte ve eğer değer orta noktada bulunuyorsa komşu olan 5 hücredeki değerlerin ortalamasını alarak hesaplamaktadır.

Kalibrasyon aşamasında gözlenen ve beklenen hidrolik yük değerlerinin karşılaştırılması sırasında hidrolik parametreler yeniden hesaplanmıştır. Gümüşhacıköy Ovası’nda yatay yönde hesaplanan hidrolik iletkenlik zonları K1’den K15’e kadar olmak üzere toplam 15 tanedir. Kalibrasyon sonucunda elde edilen hidrolik parametrelerin değerleri Tablo 6’da ve hidrolik iletkenlik zonları Şekil 38’de gösterilmektedir. Akiferde hidrolik iletkenlik katsayısı değerleri 0.0167–0.914 $m/gün$ arasında değişmektedir. Gümüşhacıköy Akiferi’nin yeraltısuyu akım modelinin benzeşiminde tek model katmanı oluşturulduğu için düşey yöndeki hidrolik iletkenlik katsayısı değeri kullanılmamıştır.

Tablo 6. Gümüşhacıköy Akiferi’nin yeraltısuyu akım modelinde hesaplanan hidrolik parametreler

| Parametre | Değeri |
|--------------|----------|
| K1 (m/gün) | 0.14 |
| K2 (m/gün) | 0.244 |
| K3 (m/gün) | 0.595 |
| K4 (m/gün) | 0.151 |
| K5 (m/gün) | 0.664 |
| K6 (m/gün) | 0.116 |
| K7 (m/gün) | 0.131 |
| K8 (m/gün) | 0.0432 |
| K9 (m/gün) | 0.0847 |
| K10 (m/gün) | 0.38 |
| K11 (m/gün) | 0.036 |
| K12 (m/gün) | 0.0167 |
| K13 (m/gün) | 0.914 |
| K14 (m/gün) | 0.0167 |
| K15 (m/gün) | 0.385 |
| RIV1 (m/gün) | 0.05 |
| RIV2 (m/gün) | 0.318 |
| RIV3 (m/gün) | 0.749 |
| Stor | 0.000131 |



Şekil 38. Model katmanının yatay yöndeki hidrolik iletkenlik zonları

3.6. Yeraltısuyu Akım Modeli İçin Verilerin Toplanması

Bu çalışma Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası sınırları içerisinde yer alan Gümüşhacıköy Akiferi'nde yeraltısuyu akım modelinin kurulması için gerekli verilerin toplanması, bu verilerin gerekli dönüşümler yapılarak Argus ONE CBS programına aktarılması ve akifere ait yeraltısuyu akım modelinin kurulması esasına dayanmaktadır. Argus ONE programı Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) programları ile uyumlu olarak çalıştığından modelleme için gerekli veriler öncelikle ArcGIS 8.3 programında veri

tabanları şeklinde hazırlanmıştır. Daha sonra bu veri tabanları gerekli dönüşümler yapılarak hidrojeolojik model programına aktarılmıştır. Hidrojeolojik modelleme için gerekli veriler, arazi çalışmalarından elde edilen verilerin değerlendirilmesi, DSİ VII. Bölge Müdürlüğü Yeraltı Suları Şube Müdürlüğü tarafından yapılan periyodik çalışmaların temini ve bu çalışma sonuçlarının kullanılarak model programı için uygun hale getirilmesi ile sağlanmıştır.

Gümüşhacıköy Akiferi'nin hidrojeolojik modelinin kurulması için gerekli olan veri tabanları ve bunların özellikleri ayrıntılı olarak aşağıda anlatılmıştır.

3.6.1. Akifer Sınırı Veri Tabanı

Bir akiferin hidrojeolojik modelinin kurulmasında hazırlanması öncelik taşıyan ilk veri tabanı kuşkusuz akiferin sınırlarını içeren veri tabanıdır. Bu çalışmada, arazi çalışmaları sonucunda elde edilen bilgiler doğrultusunda ve DSİ VII. Bölge Müdürlüğü Yeraltı Suları Şube Müdürlüğü'nden temin edilen kuyu loglarının incelenmesi sonucunda Gümüşhacıköy Akiferi'nin sınırları belirlenmiştir. Altuğ ve Atalay (1974) tarafından hazırlanan hidrojeoloji haritasından yararlanılarak ve alanda yapılan ayrıntılı arazi çalışmaları sonucunda 1/25.000 ölçekli G34-a2, G34-a3, G34-b3 ve G34-b4 paftaları üzerinde belirlenen model alanı 300.225 km²'lik bir alanı kapsamaktadır. Model alanını içeren dört adet pafta TIFF formatında 200 DPI çözünürlükte taranmıştır. ArcGIS 8.3 Coğrafi Bilgi Sistemleri programında açılan paftalar üzerinden sayısallaştırma işlemi yapılarak Gümüşhacıköy Akiferi sınırı sayısal hale getirilmiş ve "Gümüşhacıköy Akifer Sınırı" veri tabanı adı ile kayıt edilmiştir.

3.6.2. Topografik Kontur Veri Tabanı

Gümüşhacıköy Akifer sınırı sayısallaştırıldıktan sonra akifer sınırları içerisinde bulunan eş yükseklik eğrileri 10 m çözünürlükte sayısallaştırılmıştır. Bu işlem için bir önceki adımda akifer sınırı sayısallaştırılırken kullanılan G34-a2, G34-a3, G34-b3 ve G34-b4 paftaları kullanılmıştır. TIFF formatında taranmış olan bu paftalar ArcGIS 8.3 programında açılarak paftalardan akifer sınırları içerisinde kalan eş yükseklik eğrileri

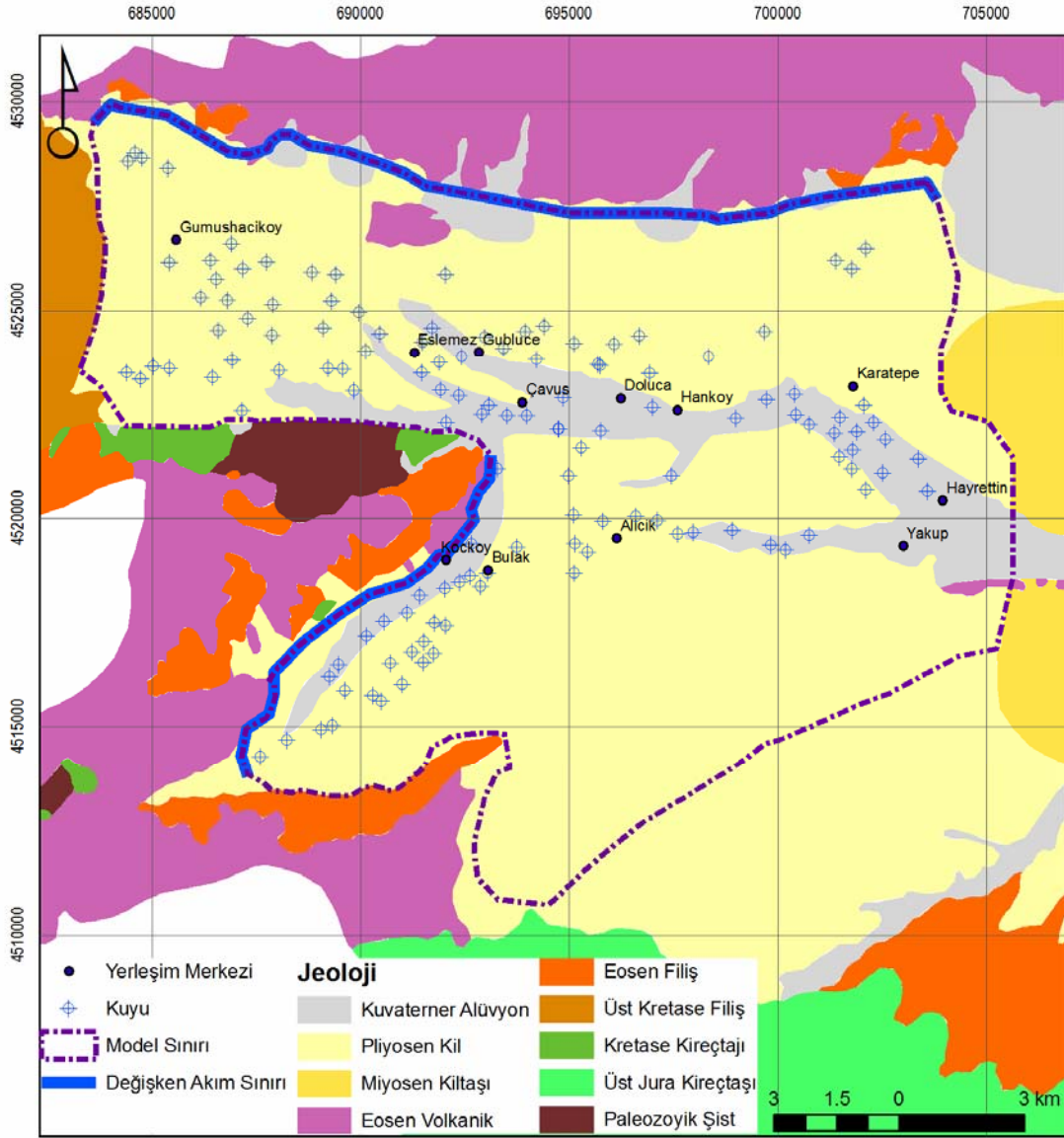
sayısal hale getirilmiş ve bu sayede ovanın topografik yapısı belirlenmiş ve buna “Topografik Kontur” veri tabanı adı verilmiştir.

3.6.3. Kuyu Koordinatı Veri Tabanı

Gümüşhacıköy Akiferi’nde DSİ VII. Bölge Müdürlüğü Yeraltısuları Şube Müdürlüğü tarafından ve özel sondaj şirketleri tarafından açılmış olan 154 adedi sulama suyu amaçlı pompaj kuyusu, 13 adedi ise içme suyu amaçlı pompaj kuyusu olmak üzere toplam 167 adet kuyu bulunmaktadır (Şekil 39). Kuyuların akiferin orta, kuzeybatı ve güneybatı kesimlerinde yoğunlaştığı görülmektedir. 2003 ve 2004 yıllarını kapsayan arazi çalışmaları sırasında bu kuyuların hepsinde GPS (Global Positioning System) aleti ile ölçüm yapılarak kuyuların konumları yüksek hassasiyetle belirlenmiştir. Bir kuyunun konumu, o kuyunun doğu (X) koordinatı, kuzey (Y) koordinatı ve deniz seviyesine göre yüksekliği (kot değeri) ile tanımlanmaktadır. Gümüşhacıköy Akiferi’nde yer alan 167 kuyuda GPS ile ölçüm yapılarak bu kuyulara ait “Kuyu Numarası”, “X Koordinatı”, “Y Koordinatı” ve “Z Kot Değeri” verileri hazırlanmıştır. Elde edilen veriler ArcGIS 8.3. programında “Kuyu Koordinatı” veri tabanı ismi ile sayısal hale getirilmiş ve Ek Tablo 1’de verilmiştir.

3.6.4. Kuyu Veri Tabanı

Gümüşhacıköy Akiferi’nde bulunan 167 kuyuya ait “Kuyu” veri tabanının hazırlanması gerekli olan bilgiler bu kuyulara ait loglarda yer almaktadır. Bu nedenle veri tabanı oluşturulurken DSİ VII. Bölge Müdürlüğü Yeraltısuları Şube Müdürlüğü’nden temin edilen kuyu loglarından yararlanılmıştır. Bu veri tabanında “Kuyu Numarası”, “Kuyunun Açıldığı Tarih”, “Kuyunun İşletmeye Alındığı Tarih”, “Kuyu Derinliği”, “Kuyuda Bulunan Filtrenin Derinliği”, “Filtrenin Uzunluğu”, “Pompaj Debisi” ve “Çekim Debisi” değerleri bulunmaktadır. Çekim debisi dışındaki tüm veriler kuyu loglarında bulunmaktadır. Çekim debisi ise kuyunun çalışması sırasında sarf ettiği elektrik tüketiminden hesaplanmaktadır.



Şekil 39. Modelde yer alan kuyuların ArgusONE programında gösterimi

Bir kuyunun sulama mevsiminde bir ay boyunca kaç saat çalıştığı elektrik tüketiminden belli olduğuna göre ve kuyunun pompaj debisi bilindiğine göre o kuyudan bir ay boyunca çekilen su miktarı hesaplanabilmektedir. Kuyulara ait aylık çalışma saati bilgileri DSİ VII. Bölge Müdürlüğü Yeraltısuları Şube Müdürlüğü'nden temin edilerek çekim debisi değerleri hesaplanmıştır. Kuyu veri tabanı için gerekli olan diğer veriler de kuyu loglarından belirlenmiştir. Kuyu logları incelendiğinde, kuyuların 1970'li yıllarda açılmaya başlandığı ve özellikle 1990–2000 yılları arasında kuyu sayısının hızla arttığı görülmektedir. Akiferdeki kuyuların derinliğinin 32-290 m arasında değiştiği ve kuyularda

genellikle 3 aşamalı filtre kullanıldığı belirlenmiştir. Ayrıca kuyuların pompaj debisi değerleri 3–60 l/sn arasında değişmektedir. Tüm bu veriler yardımı ile hazırlanan “Kuyu” veri tabanı ArcGIS 8.3 programında sayısal olarak tanımlanmış ve Ek Tablo 2’de gösterilmiştir.

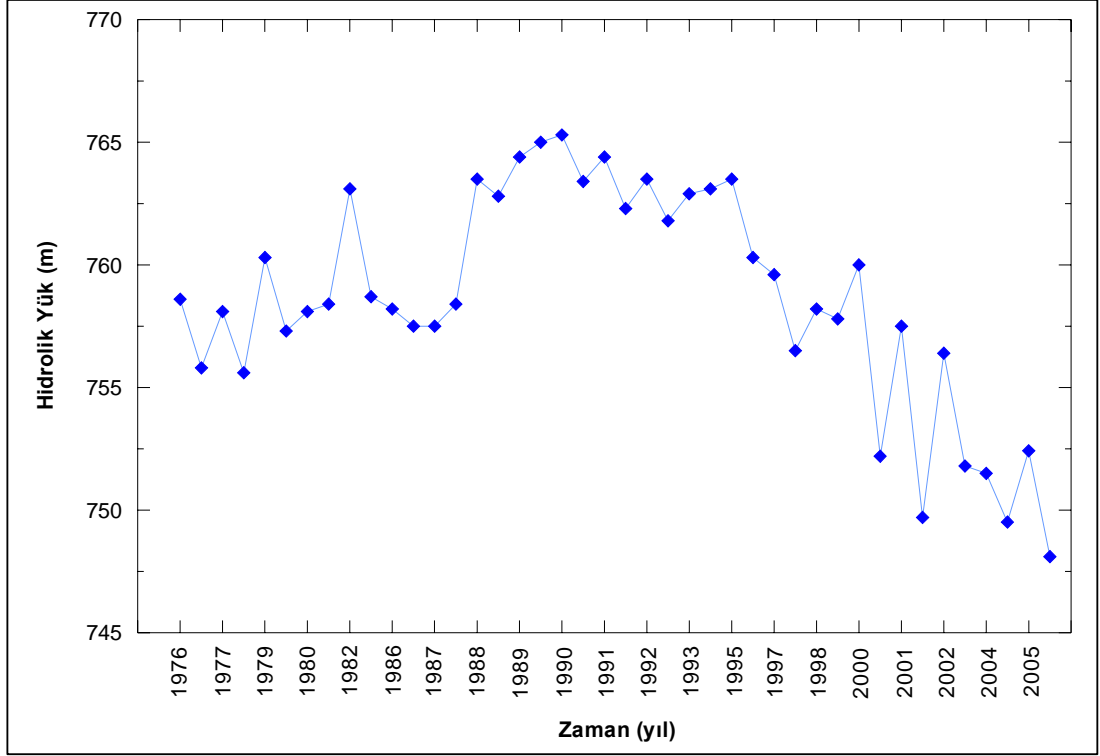
3.6.5. Gözlem Kuyuları Veri Tabanı

Gümüşhacıköy Akiferi’nde bulunan pompaj kuyularının birçoğunda DSİ VII. Bölge Müdürlüğü Yeraltısuları Şube Müdürlüğü tarafından 1976 yılından beri her yıl mayıs ve ekim ayında yeraltısuyu seviyesi ölçümü yapılmaktadır. Akiferde bulunan kuyulardan kendilerine tahsis edilen sulama birliği kooperatifleri tarafından her yıl mayıs ayında pompaj yapılmaya başlanmakta ve bu pompaj ekim ayına kadar sürmektedir. Bu nedenle kuyular çalışmaya başlamadan önce ve kuyulardan çekim durduktan sonra olmak üzere yılda iki kez yeraltısuyu seviyesi ölçümü yapılmaktadır.

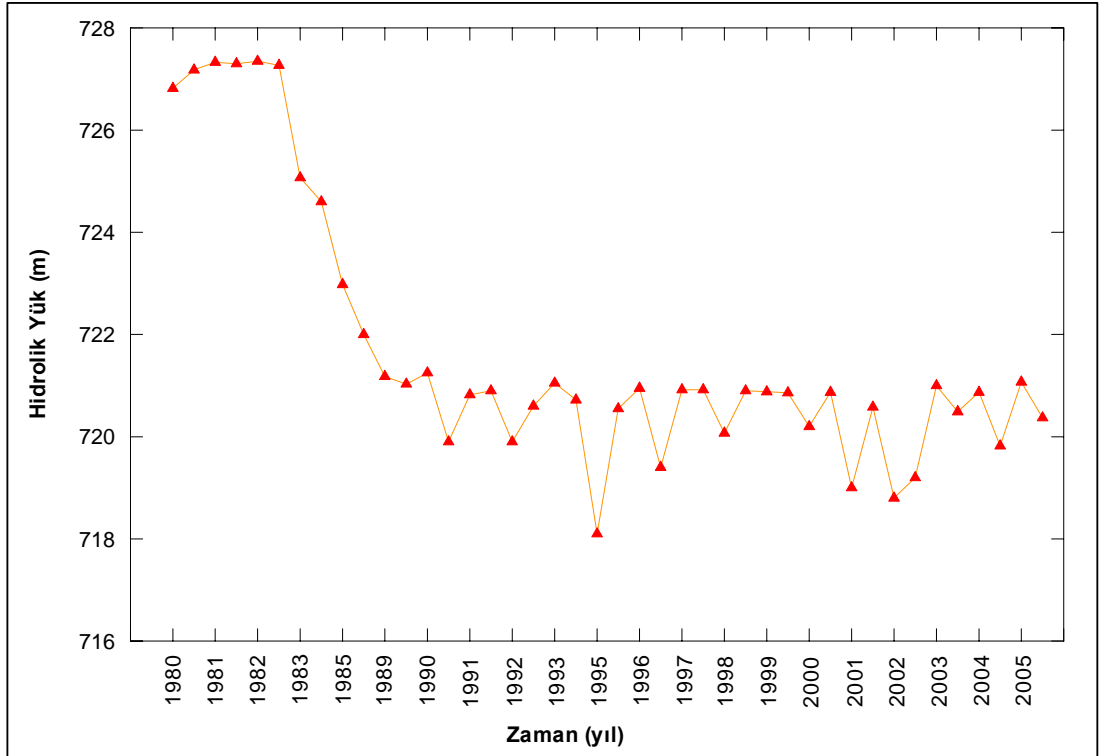
Gümüşhacıköy Akiferi’nde hidrolik yük değerleri son yıllarda azalma eğilimine girdiği yeraltısuyu seviyesi ölçümlerinde açıkça görülmektedir. Hidrolik yük dağılımının zamana göre değişimini ortaya koymak amacıyla kuyularla yoğun çekimin yapıldığı ovanın orta ve güney kesimlerinde yer alan 14580 ve 22013 nolu kuyular için çizilen hidrolik yük-zaman grafikleri Şekil 40 ve 41’de verilmektedir.

Şekil 40’ta görüldüğü gibi yaklaşık olarak 1990 yılından sonra Gümüşhacıköy çevresinde kuyularla çekimin artması sonucunda zamanla hidrolik yük değerlerinde azalma meydana gelmiştir. Özellikle 1990’lı yıllarda meydana gelen kuraklığın ardından ova yeterince yağış alamamıştır.

Beslenmede meydana gelen eksilmeye rağmen ovada kuyularla çekime yoğun olarak devam edilmesi sonucunda 14580 nolu kuyuda görüldüğü gibi hidrolik yük değerleri azalma eğilimine girmiştir. Grafikte görülen dalgalanma ise ovada kuyuların çalıştığı ve çalışmadığı dönemlerde meydana gelen hidrolik yük değerlerindeki değişimi ifade etmektedir.



Şekil 40. Gümüşhacıköy’de 14580 nolu kuyuda hesaplanan hidrolik yük değerleri



Şekil 41. Bulak Köyü’nde 22013 nolu kuyuda hesaplanan hidrolik yük değerleri

Ovanın güney kesiminde Bulak Köyü çevresinde yer alan 22013 nolu kuyu için çizilen hidrolik yük-zaman grafiği Şekil 44’te görülmektedir. Bu grafik incelendiğinde, çekimin ovanın güneyindeki kuyularda orta ve kuzey kesimlerinde yer alan kuyulara göre daha geç başladığı ama hidrolik yük değerlerindeki düşümün çok daha ani olduğu dikkat çekmektedir. 22013 nolu kuyu için çizilen grafikte hidrolik yük değerlerinin yaklaşık 1983 yılından itibaren hızla alçaldığı ve daha sonraki yıllarda dalgalanma göstererek devam ettiği görülmektedir.

1976 yılından beri periyodik olarak devam eden bu ölçümlere ait bilgiler DSİ VII. Bölge Müdürlüğü Yeraltıları Şube Müdürlüğü’nden temin edilmiştir. Veriler ArcGIS 8.3 programında “Kuyu Numarası”, Yeraltısı Seviyesinin Ölçüldüğü Tarih” ve “Yeraltısı Seviyesi” şeklinde hazırlanarak “Gözlem Kuyuları” isimli veri tabanı oluşturulmuştur. Sonuçlar Ek Tablo 3’te verilmiştir.

3.6.6. Akarsu Veri Tabanı

Akarsular, akiferle akarsu arasındaki yük farkına göre ya akiferi beslerlemekte ya da akiferden su almaktadır. Yeraltısu akım modelinde nehirden sızmanın etkisini benzeştirmek için, sızmayı temsil eden terimler her hücre için yeraltısu akım eşitliğine eklenmektedir. Bu amaçla akarsu, her biri bir hücrenin içinde kalacak şekilde kollara bölünmekte ve nehir/akifer sızıntısı her nehir kolu ve kolları içeren model hücreleri arasında tanımlanmaktadır. Nehir yatağının iletkenlik değerini belirlemek nehir yatağından akifere gerçekleşecek sızmayı belirleyebilmek açısından önem taşımaktadır.

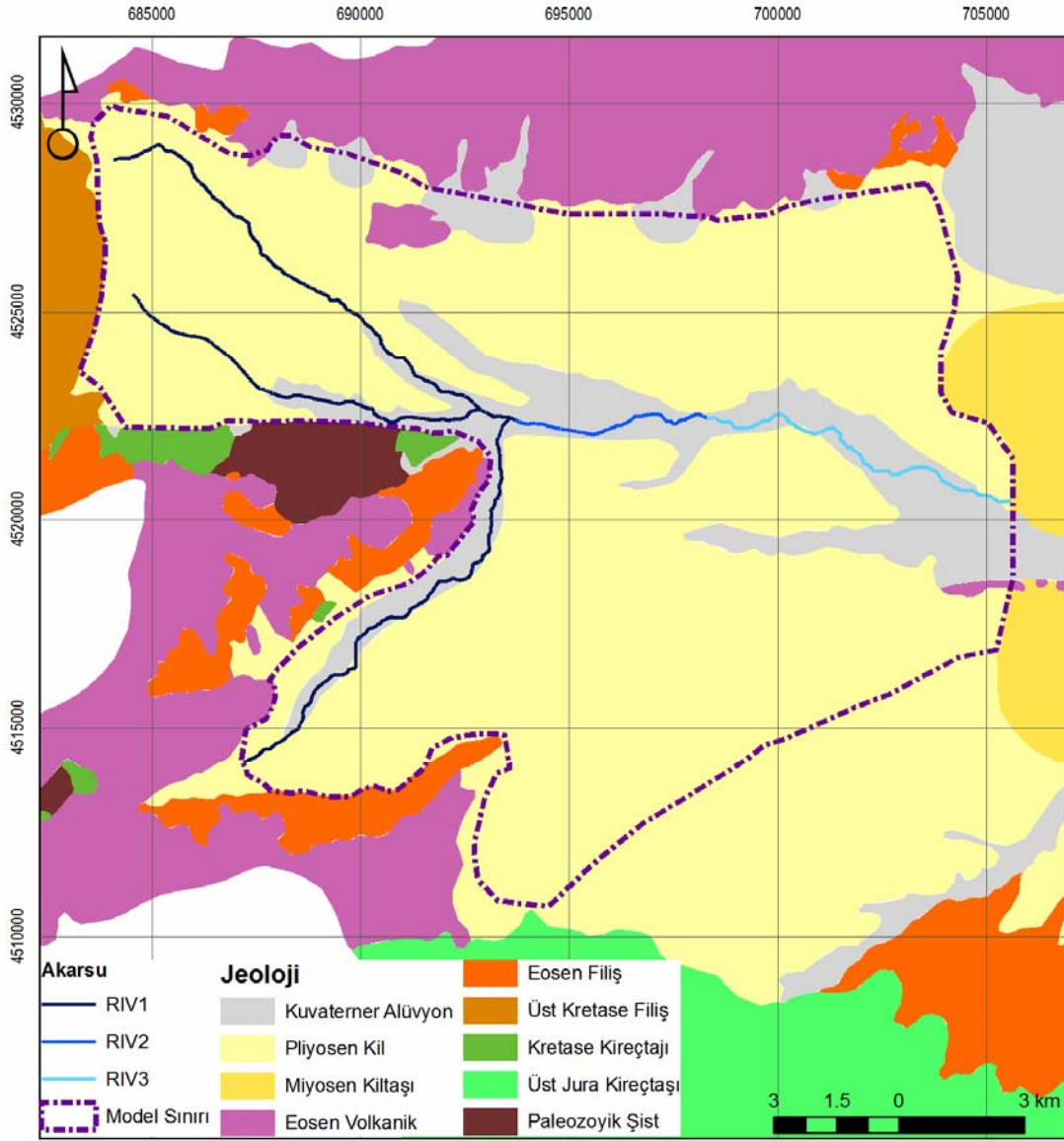
2004–2005 yıllarını kapsayan arazi çalışmaları sırasında Gümüşhacıköy Ovası’nda bulunan akarsularda akarsu yatak malzemesinin hidrolik iletkenliğini belirlemek için çeşitli ölçümler yapılmıştır. Ovada sürekli akışa sahip olan ve ovayı yaklaşık batıdan doğuya doğru kat eden Gümüşsuyu Deresi ile onun yan kollarını oluşturan ve Gümüşsuyu Deresi’ne kuzeyden katılan İmirler Deresi ve Gümüş Deresi ile güneyden katılan Köseler Deresi’nde ölçümler gerçekleştirilmiştir. Bu üç akarsuda “Akarsu Yatağının Genişliği”, “Akarsu Yatağının Taban Kotu”, “Akarsu Yatağındaki Alüvyon Malzemesinin Kalınlığı”, “Ölçüm Yapılan Noktanın X Koordinatı” ve “Ölçüm Yapılan Noktanın Y Koordinatı” verileri ölçülmüştür. Sonuçlar ArcGIS 8.3 programında “Akarsu” veri tabanı halinde hazırlanmış ve Ek Tablo 4’te verilmiştir.

İmirler, Gümüş, Köşeler ve Gümüşsuyu Dereleri'ndeki yatak malzemesinin hidrolik iletkenlik katsayıları dikkate alındığında 3 farklı iletkenlik değerine sahip oldukları gözlenmiştir (Şekil 42). Modelde nehir yatağının iletkenliği olarak tanımlanan RIV1, RIV2 ve RIV3 olmak üzere 3 adet iletkenlik değeri tanımlanmıştır. Bu nehirlerden İmirler ve Gümüş Dereleri'nin iletkenlik değeri model tarafından 0.005 m/gün olarak hesaplanmış ve RIV1 ile ifade edilmiştir. Köşeler Deresi'nin iletkenliği 0.005 m/gün olarak hesaplanmış ve yine RIV1 ile gösterilmiştir. 3 akarsuyun birleştiği kesimde iletkenlik değeri 0.318 m/gün olarak hesaplanarak RIV2 ile gösterilmiş ve Gümüşsuyu Deresi'nin ovayı kat ettiği ve çıkışına kadar olan kısımdaki iletkenlik değeri ise 0.749 m/gün olarak hesaplanmış ve RIV3 ile ifade edilmiştir (Şekil 40). Ayrıca nehir yatağı taban kotu İmirler ve Gümüş Derelerinde 810–695 m, Köşeler Deresinde 820–695 m ve Gümüşsuyu Deresinde 695–590 m arasında değişmektedir. Nehir yatağındaki malzeme kalınlığı ise 5–30 m arasındadır.

3.6.7. Akifer Taban Kotu Veri Tabanı

Bir akiferin hidrojeolojik modeli oluşturulurken akifere ait kavramsal model kurulmaktadır. Kavramsal model kurulurken akifer jeolojik ve hidrojeoloji özelliklerine göre çeşitli model katmanlarına bölünmekte ve akifer tabanında bulunan birim son model katmanı olarak ifade edilmektedir. Gümüşhacıköy Akiferi'nin tabanında geçirimsizliği sağlayan birim olarak Miyosen yaşlı ince katmanlı ve mavi renkli kiltası ve marndan oluşan Yedikır Formasyonu bulunmaktadır.

Gümüşhacıköy Akiferi'nde açılmış olan kuyulara ait loglar incelenerek her kuyuda, geçirimsiz taban olarak kabul edilen kiltası ve marn derinliği belirlenmiştir. Böylece her kuyuda geçirimsiz tabanın ulaşıldığı derinlik sayısal olarak tanımlanmıştır. Ayrıca yine kuyu loglarından yararlanılarak kuyu açılması sırasında uygulanan filtrelerin kalınlıkları da filtre başı derinliği ve filtre sonu derinliği değerlerinin belirlenmesi ile mümkün olmaktadır. Gümüşhacıköy Akiferi'ndeki kuyulara ait logların incelenmesi ile hazırlanan "Akifer Taban Kotu" veri tabanında "Kuyu Numarası", "Kuyu Derinliği", "Filtre Başı Derinliği", "Filtre Sonu Derinliği", "Mavi Renkli Kiltası-Marn Başı Derinliği" ve "Mavi Renkli Kiltası-Marn Sonu Derinliği" bilgileri bulunmaktadır. Elde edilen veriler ArcGIS 8.3. programında sayısal hale getirilerek Ek Tablo 5'te verilmiştir.



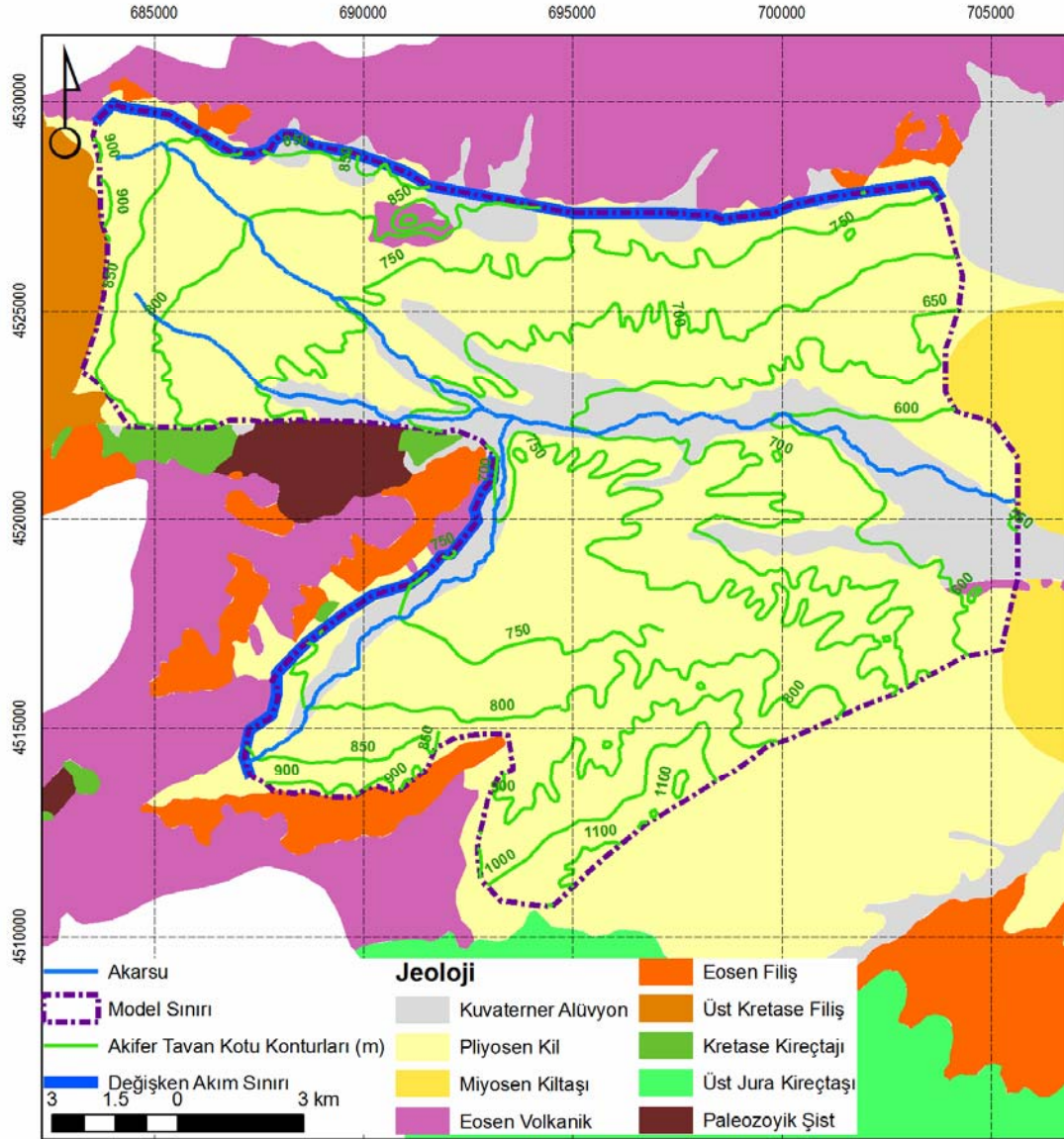
Şekil 42. Modelde yer alan nehir yataklarının hidrolik iletkenlik parametreleri

Gümüşhacıköy Akiferi'nde model katmanının taban derinliği "Elevation Bottom Unit" ile ifade edilen parametre ile tanımlanmaktadır. Akiferi oluşturan jeolojik birimin tavan ve taban yüzeyi Ek Tablo 5'teki verilerin modelde kullanılması ile belirlenmiş ve birer yüzey olarak hesaplanarak Şekil 43 ve Şekil 44'te verilmiştir. Gümüşhacıköy Akiferinin kalınlığı ova genelinde 50–570 m arasında değişmektedir. Gümüşhacıköy Ovası'nda model katmanının tavan yüzeyi doğuda 550 m seviyelerinde başlamakta; ovanın kuzeybatısına gidildikçe 880–900 m seviyelerine çıkmakta ve ovanın güneybatısında 1100 m seviyelerine ulaşmaktadır. Model katmanının taban yüzeyi ise,

ovanın doğusunda 480 m seviyelerinden başlamakta, ovanın kuzeybatısına doğru 620 m ve ovanın güneybatısında 520 m seviyelerine kadar çıkmaktadır.

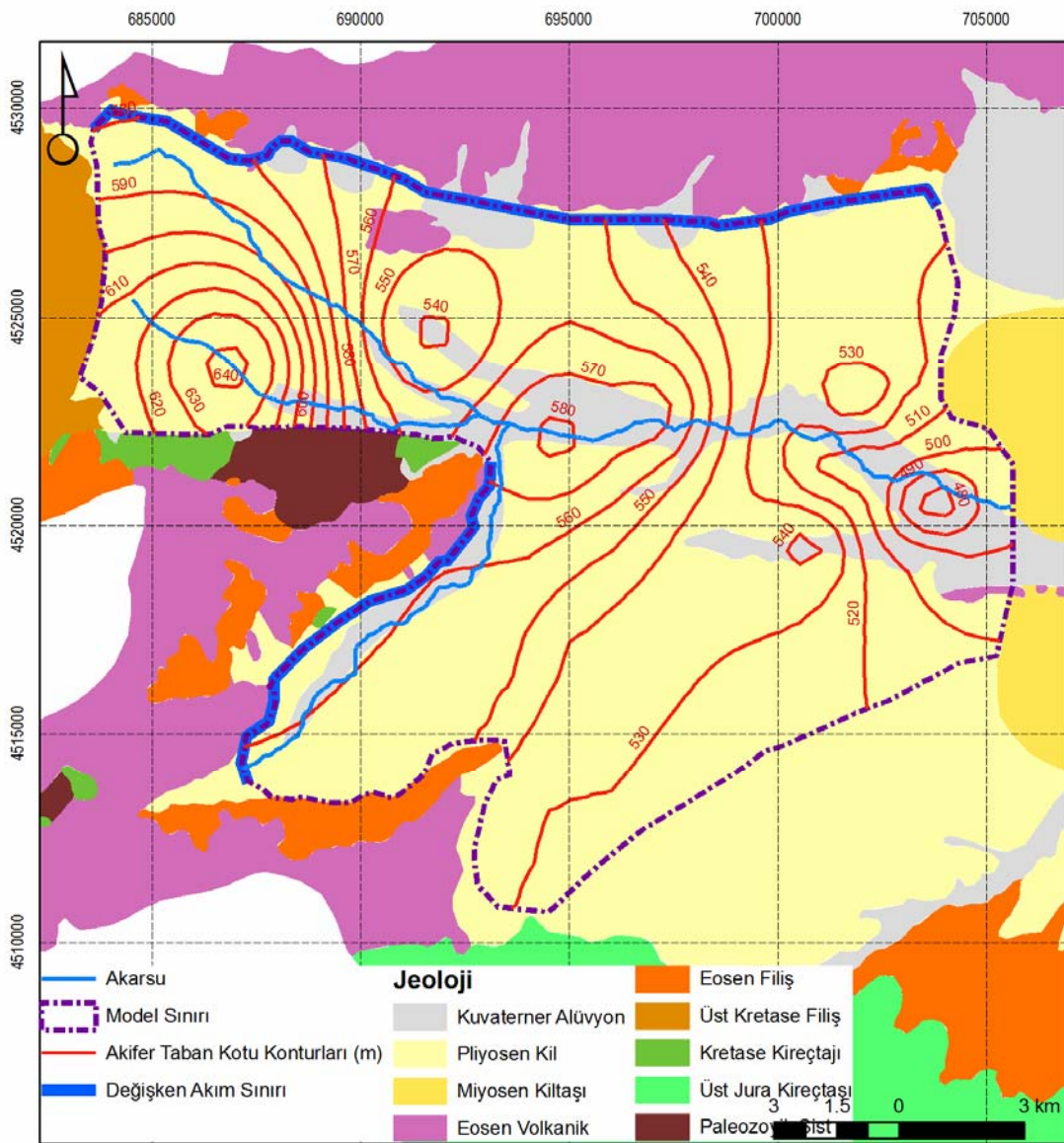
3.6.8. Hidrolik Parametreler Veri Tabanı

Gümüşhacıköy Akiferi'nde DSİ VII. Bölge Müdürlüğü Yeraltısuları Şube Müdürlüğü tarafından yeni kuyuların açılması sırasında pompaj deneyi yapılmaktadır. Bu pompaj deneylerinin sonuçları DSİ VII. Bölge Müdürlüğü Yeraltısuları Şube Müdürlüğü'nden temin edilerek akifere ait çeşitli hidrolik parametreler hesaplanmıştır.



Şekil 43. Gümüşhacıköy Akiferi'nin tavan yüzeyi

Pompaj deneyinden elde edilen düşüm-zaman değerleri Aquifer Win32 model programında değerlendirilerek akifere ait Transmissibilite Katsayısı (T , $m^2/gün$), Permeabilite Katsayısı (K , $m/gün$) ve Depolama Katsayısı (S) değerleri Theis (1935) alçalım yöntemi ile hesaplanmıştır. Gümüşhacıköy Ovası'nda, Transmissibilite Katsayısı değerleri $89.7-1727 m^2/gün$, Permeabilite (Hidrolik iletkenlik) Katsayısı değerleri $0.76-19.17 m/gün$ ve Depolama Katsayısı değerleri $0.00015-0.0079$ arasında değişmektedir (Tablo 7).



Şekil 44. Gümüşhacıköy Akiferi'nin taban yüzeyi

Tablo 7. Gümüşhacıköy Akiferi'nde Theis (1935) alçalım yöntemi ile hesaplanan hidrolik parametreler

| Kuyu no | X | Y | T(m ² /gun) | S | K(m/gun) |
|---------|---------|--------|------------------------|---------|----------|
| 57919 | 4528788 | 684609 | 788 | 0,0079 | 19,17 |
| 28799 | 4524449 | 688543 | 567 | 0,0027 | 5,67 |
| 50226 | 4523586 | 689580 | 210 | 0,0048 | 2,33 |
| 45472 | 4524439 | 690462 | 1727 | 0,0024 | 14,89 |
| 52990 | 4523893 | 692436 | 271 | 0,00015 | 1,87 |
| 52991 | 4524583 | 691724 | 114 | 0,00154 | 0,76 |
| 17157 | 4523714 | 695693 | 232 | 0,00016 | 1,45 |
| 17156 | 4522145 | 694760 | 235 | 0,00722 | 3,45 |
| 22164 | 4522393 | 699005 | 626 | 0,0037 | 5 |
| 22159 | 4522413 | 701494 | 363 | 0,0026 | 2,9 |
| 50357 | 4518165 | 691421 | 495 | 0,0033 | 7,07 |
| 55983 | 4519721 | 698924 | 89,7 | 0,0018 | 1 |
| 28750 | 4521468 | 701475 | 240 | 0,00029 | 2,26 |

3.6.9. Beslenme Veri Tabanı

Gümüşhacıköy Akiferi'ne ait meteorolojik veriler Merzifon Meteoroloji İstasyonu'ndan temin edilmiştir. Akiferde 1965–2005 yılları arasındaki yıllık ortalama yağış, sıcaklık ve buharlaşma-terleme verileri kullanılarak hidrolojik bilanço hazırlanmıştır. Gümüşhacıköy Ovası'nda yıllık ortalama sıcaklık 11.33 °C, en küçük sıcaklık 0°C, en büyük sıcaklık 38.5°C'dir. Ayrıca yine 1965–2005 yılları arasında her yıl için ayrı ayrı Thornwaite hidrolojik bilançosu hazırlanarak aylık fazla su değerleri hesaplanmıştır. Gümüşhacıköy Ovası'nda fazla su değerleri 0–66 mm arasında değişim göstermektedir. ArcGIS 8.3 programında “Ay” ve “Fazla Su Miktarı” değerleri veri tabanı şeklinde hazırlanarak akifere ait “Beslenme” veri tabanı oluşturulmuş ve sonuçlar Ek Tablo 7’de gösterilmiştir.

3.6.10. Alt Derinlik Veri Tabanı

Gümüşhacıköy Akiferi'nin hidrojeolojik modelinin oluşturulması sürecinde akiferin hidrostratigrafik özellikleri belirlemek oldukça önem taşımaktadır. Çünkü bir kuyu geçirimsiz tabana ulaştığı derinliğe kadar alüvyon olarak tanımlanan birim içerisinde farklı hidrostratigrafik özelliklere sahip alt birimlerden geçmektedir. Bu nedenle alüvyon malzemesinin hidrostratigrafik özelliklerini belirlemek ve akiferi farklı alt birimlere ayırmak sağlıklı bir model oluşturmak açısından önem taşımaktadır. Gümüşhacıköy Akiferi'nde açılan kuyulara ait loglar incelenerek akiferin hidrostratigrafik özellikleri

belirlenmiştir. Bu amaçla kuyu loglarındaki birimler çeşitli alt gruplara ayrılmış ve bunlar litolojik özelliklerine göre ayrıntılı olarak adlanmıştır. Gümüşhacıköy Ovası’nda model katmanı, kumlu kil, çakıllı kil, killi kum, çakıllı kum, killi çakıl, kumlu çakıl, kil, kum, çakıl, nebati toprak, siltli-killi-kumlu çakıl, siltli kum, siltli kil, silt, marn, kireçtaşı, andezit, şist, fliş olmak üzere 19 farklı birime ayrılmıştır. Kuyu loglarında bu değişik litolojideki birimler incelenerek her birimin başlangıç ve bitiş derinliği belirlenmiştir. ArcGIS 8.3 programında “Kuyu Numarası”, “Hidrostratigrafik Birimin Başlangıç Derinliği”, “Hidrostratigrafik Birimin Bitiş Derinliği” ve “Litoloji” şeklinde oluşturulan “Alt Derinlik” isimli veri tabanı sayısal olarak hazırlanmış ve Ek Tablo 8’de verilmiştir.

3.6.11. Süzülme Veri Tabanı

Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası’nda akiferi besleyebilecek nitelikte olan üç adet gölet bulunmaktadır. Bunlardan maksimum göl hacmi ve sulama alanına sahip olan Sarayözü Göleti havza sınırı dışında bulunmasına rağmen Gümüşhacıköy İlçesi ve çevresinde sulama suyu olarak kullanılmaktadır. İmirler Göleti ile Çitli Göleti ise havza sınırları içerisinde yer almaktadır fakat bu iki göletin kapasitesi Sarayözü Göleti’nden oldukça küçüktür. Üç göletin suyu ovada tarımsal sulama suyu olarak kullanılmaktadır. Sulama yapıldıktan sonra yeraltına süzülen suyun akiferi ne kadar beslediğini belirlemek için çeşitli hesaplamalar yapılmaktadır. Bu hesaplamalarda göletin sulama alanının büyüklüğü, göletlerden sulama şebekesine alınan su miktarı ve sulama yapılan alanın net sulama suyu ihtiyacı verileri kullanılarak her bir gölet için o göletlerden yeraltısuyuna süzülen su miktarı m^3 olarak belirlenmiştir. 2000–2005 yılları arasında üç göletten yeraltısuyuna süzülme miktarları Tablo 8’de görülmektedir.

Tablo 8. Gümüşhacıköy, Çitli ve İmirler Göletleri’nden yeraltısuyuna süzülme miktarları (m^3) (2000–2005 yılları arası)

| Gölet Adı | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|--------------|------|-------|-------|------|-------|-------|
| Gümüşhacıköy | 0.84 | 0.21 | 1.52 | 1.04 | 0 | 1.49 |
| Çitli | | 10.05 | 8.42 | 5.81 | 75.88 | 5.2 |
| İmirler | | 28.5 | 38.15 | 9.65 | 10.12 | 11.43 |

Elde edilen değerler ArcGIS 8.3 programında “Gölet Adı” ve ”Yeraltına Süzülme Miktarı” şeklinde hazırlanarak “Süzülme” veri tabanı oluşturulmuş ve sonuçlar Ek Tablo 9’da gösterilmiştir.

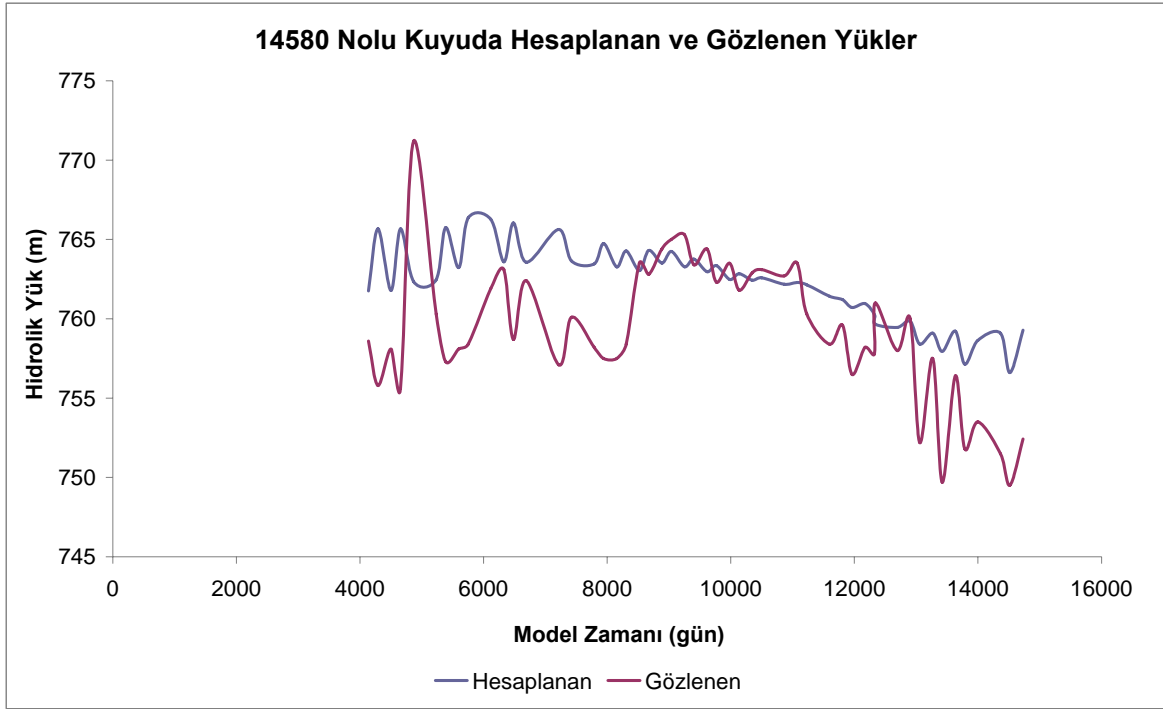
3.7. Modelin Kalibrasyonu

Gümüşhacıköy Akiferi yeraltısuyu akım modeli, ovada yer alan ve uzun süreli yeraltısuyu seviyesi ölçümüne sahip olan gözlem kuyularındaki hidrolik yük değerlerini hesaplayabilmek amacı ile kalibre edilmiştir. Kalibrasyon aşamasında model katmanındaki yatay hidrolik iletkenlik katsayıları ayrı ayrı zonlar için tanımlanmış ve her zonun homojen hidrolik iletkenlik ve depolama değerine sahip olduğu kabul edilmiştir.

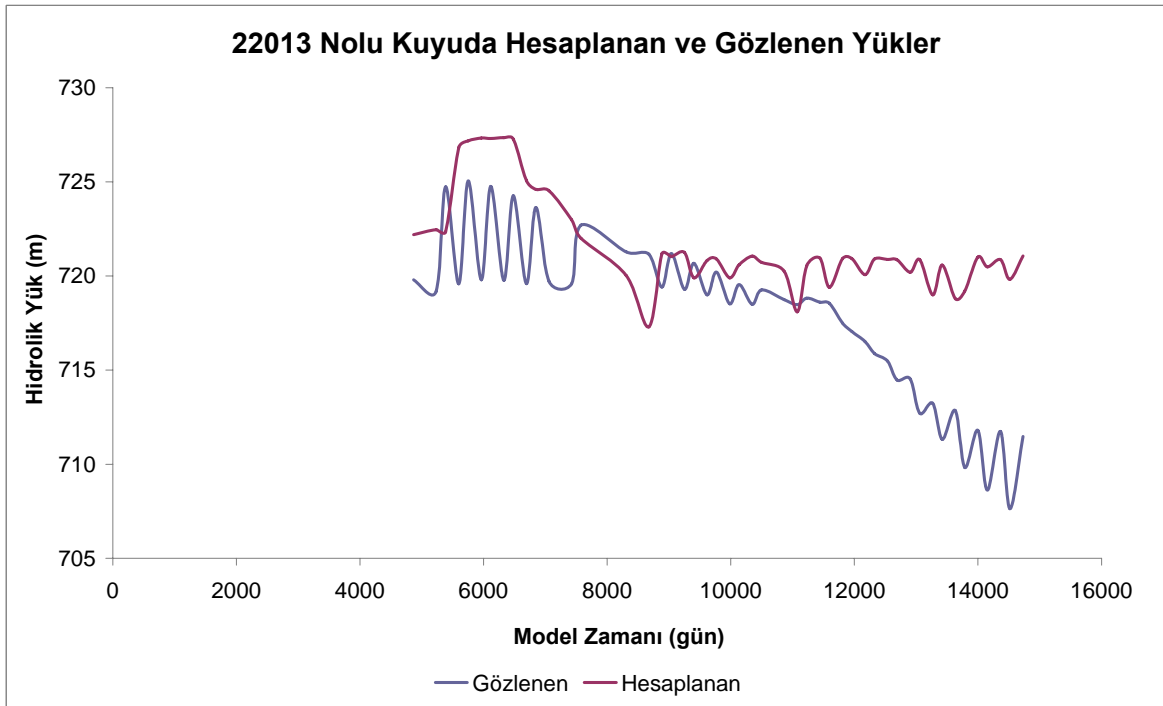
MODFLOW–2000, daha önceki MODFLOW sürümlerinden farklı olarak, bünyesinde yeraltısuyu taşınım sürecini ve Hill (1992) tarafından geliştirilen ve MODFLOW’un parametre kestirim versiyonu olan MODFLOWP (Parameter Estimation Version of the Modular Model) evrik parametre tahmin modelini bulundurmaktadır. Bu çalışmada kalibrasyon aşamasında MODFLOWP programı ile akifere ait yatay hidrolik iletkenlik değerleri kullanılarak kalibrasyon yapılmış ve sonuçlar Gümüşhacıköy Akiferi’nde yer alan 14580 ve 22013 nolu kuyularda ölçülen hidrolik yük değerleri ile karşılaştırılmıştır.

14580 nolu kuyu Gümüşhacıköy İlçesi’nin güneyinde, 22013 nolu kuyu ise Bulak Köyü’nün güneyinde yer almaktadır. Bu kuyularda gözlenmiş olan hidrolik yük değerleri ile model tarafından hesaplanan hidrolik yük değerleri arasındaki ilişki Şekil 45 ve Şekil 46’da gösterilmektedir.

Şekillerde, gözlenen ve hesaplanan hidrolik yük değerleri arasında iyi bir uyum elde edildiği görülmektedir. Şekil 45 ve 46’da görüldüğü gibi yeraltısuyu kullanımına bağlı olarak hesaplanan ve gözlenen hidrolik yük değerleri zamanla azalmaktadır. 14580 nolu kuyuda gözlenen ve hesaplanan değerler arasındaki en büyük fark 10 m, en küçük fark ise 0.1 m’dir. 22013 nolu kuyuda gözlenen ve hesaplanan hidrolik yük değerleri arasındaki en büyük fark 3.8 m, en küçük fark ise 0.16 m’dir. Bu değerlendirme dikkate alındığında, gözlenen ve hesaplanan değerlere göre model kalibrasyonu iyi bir sonuç vermiştir.



Şekil 45. 14580 nolu kuyuda modelin kalibrasyonu sonucunda gözlenen ve hesaplanan hidrolik yük değerleri (m) arasındaki ilişki



Şekil 46. 22013 nolu kuyuda modelin kalibrasyonu sonucunda gözlenen ve hesaplanan hidrolik yük değerleri (m) arasındaki ilişki

3.8. Hassasiyet Analizi

Hassasiyet analizi, model parametrelerinde meydana gelebilecek bir değişimin model sonuçlarında oluşturacağı etki olarak tanımlanmaktadır. Bu çalışmada Gümüşhacıköy yeraltısuyu akım modeli kalibre edildikten sonra, model girdi parametrelerinin kalibrasyon derecesi üzerindeki etkisini belirlemek ve model analiz sonuçlarını yorumlamak için hassasiyet analizi yapılmıştır.

Model sonuçları belirli bir parametreye göre hassas ise bu parametrede meydana gelecek bir değişim model sonuçlarını önemli ölçüde etkileyecektir. Eğer model sonuçları bu parametreye göre hassas değilse parametredeki değişim modelin tahmin kapasitesi üzerinde önemli bir etkiye sebep olmayacaktır. Model tarafından hesaplanan bağımlı değişkenin modele girilen parametreye göre hassasiyeti, bağımlı değişkenin bu parametreye göre kısmi türevi şeklinde ifade edilmektedir (Hill et al., 2000):

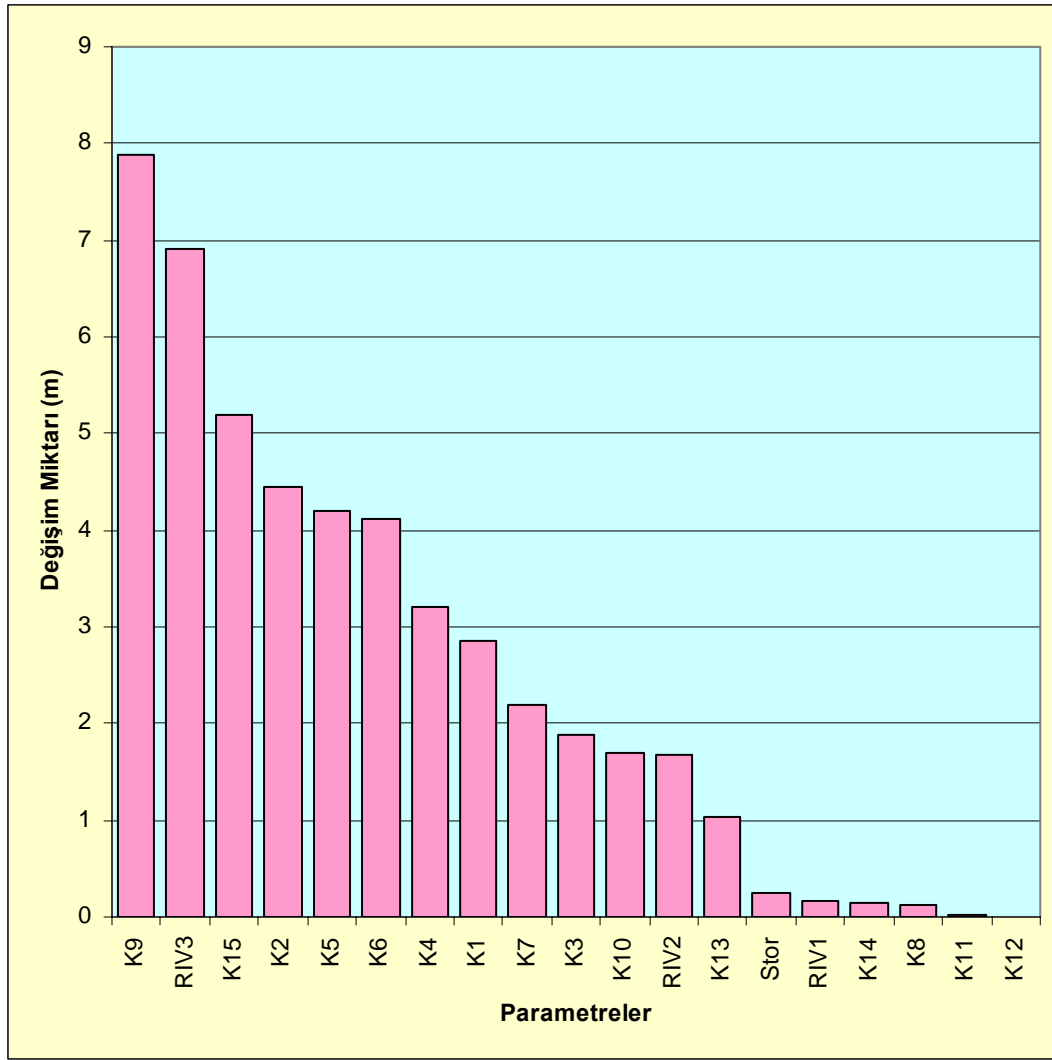
$$X_{i,k} = \frac{\partial h_i}{\partial a_k}$$

Burada;

$X_{i,k}$: model tarafından hesaplanan h bağımlı değişkeninin, i'inci gözlem noktasında k'ncı parametreye göre hassasiyet katsayısı değeridir.

Hassasiyet katsayısı, model parametrelerinde yapılacak herhangi bir değişikliğin hidrolik yük değerinde oluşturacağı değişimi ifade etmektedir.

Gümüşhacıköy Akiferi yeraltısuyu akım modeli kalibrasyonu yapıldıktan sonra model katmanındaki hidrolik iletkenlik katsayısı değerleri (K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11, K12, K13, K14, K15), özgül depolama değeri (Stor) ve nehir yatağının hidrolik iletkenlik değerleri (RIV1, RIV2, RIV3) kullanılarak MODFLOW–2000 model programında hassasiyet analizi yapılmıştır. Hassasiyet analizi sonucunda hesaplanan en büyük hassasiyet katsayısı değerleri Şekil 47'de verilmektedir.



Şekil 47. Gümüşhacıköy Akiferi yeraltısuyu akım model parametrelerinin hassasiyet katsayıları

Hassasiyet analizi sonuçlarına göre, K9, RIV3, K15, K2, K5, K6, K4 ve K1 parametreleri dışındaki parametrelerdeki değişimin model tarafından hesaplanan hidrolik yük değerleri üzerinde fazla bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Model sonuçlarının yukarıda adı geçen parametrelere oranda hassasiyet göstermesi ise bu parametrelerin bulunduğu model kesiminde kuyularla yoğun bir çekimin olmasından kaynaklanmaktadır. Ancak bu hassasiyetin derecesi model sonuçlarında önemli bir etkiye neden olmamaktadır.

3.9. Benzeşim Sonuçları

Gümüşhacıköy Akiferi yeraltısuyu akım modelinin kurulması için ArgusONE CBS programı kullanılarak model alanı için sonlu farklar gridleri oluşturulmuş, başlangıç koşulları ve sınır koşulları belirlenmiş ve MODFLOW-2000 model programı çalıştırılmıştır.

Gümüşhacıköy Akiferi yeraltısuyu akım modelinin benzeşim sonuçlarına göre, ova genelinde hidrolik yük dağılımının zamana bağlı olarak ovanın kuzeybatı ve güneybatı kesimlerinden başlayarak ovanın doğusuna doğru azaldığı görülmektedir. 1980 yılı sulama mevsimi sonunda ovanın kuzeybatısında Gümüşhacıköy çevrelerinde hidrolik yük değerleri 760–770 m, ovanın güneybatısında Bulak köyü çevresinde 720 m seviyelerinde iken bu değerler ovanın doğusunda Hayrettin köyü yakınlarında 605–610 m seviyelerine düşmektedir. 1990 yıllarında meydana gelen kuraklığın ardından kuyularla çekimin artmasına bağlı olarak hidrolik yükte azalma meydana gelmiş bu azalma 2000 yılı ve sonrasında devam etmiştir. 2005 yılı sulama mevsimi sonunda kuyu sayısındaki artışa da bağlı olarak hidrolik yük değerlerinin Gümüşhacıköy çevresinde 740–745 m, Bulak köyü çevresinde 705–710 m civarında değişmekte iken Hayrettin köyü çevrelerinde 575–580 m'ler arasına düştüğü belirlenmiştir.

Gümüşhacıköy Akiferi için hazırlanan ve 1965–2005 yılları arasını kapsayan yeraltısuyu akım modelinde akifere ait bilanço hazırlanmış ve 41 yıllık ortalama değerler elde edilmiştir. Buna göre; Gümüşhacıköy Akiferi'nin kuzeyinde yüzeyleme veren volkanik kayalardan gerçekleşen beslenme değeri $1.153.352 \text{ m}^3$, ova yüzeyinden beslenme $10.180.964 \text{ m}^3$ 'tür. Toplam beslenme değeri ise $11.334.316 \text{ m}^3$ 'tür. Akiferde gerçekleşen kuyularla boşalım değeri $5.426.607 \text{ m}^3$, kaynaklarla boşalım değeri 3.954 m^3 , akarsular aracılığı ile $8.530.370 \text{ m}^3$ ve buharlaşma-terleme yoluyla 824.110 m^3 'tür. Toplam boşalım miktarı $14.785.040 \text{ m}^3$ 'tür. Akiferin rezervuarındaki depolamada meydana gelen değişim $3.450.725 \text{ m}^3$ 'tür. Rezervuarın depolamasında 41 yıllık süreçte ortalama 3 milyon diğer bir deyişle %29 azalma meydana gelmiştir.

Gümüşhacıköy Akiferi'nde yeraltısuyu seviyeleri, kuraklığın artması, yağışların özellikle 1990'lı yıllardan itibaren azalma eğilimi göstermesi, ovada açılan kuyu sayısının her geçen gün artması ve dolayısı ile rezervuarın kendini tam olarak yenileyememesi nedeni ile hızla alçalmaktadır.

4. İRDELEME VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, Gümüşhacıköy Akiferi'nin yeraltısuyu akımı matematiksel bir model yardımıyla benzeştirilmiştir. Matematiksel modelin dayandırıldığı kavramsal model, akiferin geometrisi, hidrolik özellikleri, beslenme-boşalma parametreleri ve dinamik özelliklerine bağlı bazı varsayımlar içermektedir. Bu kabuller akifer sistemini temsil eden veriler ve hidrojeolojik verilerin yorumlanması sonucunda geliştirilmiştir. Matematiksel model ise bu kavramsal modelin bağımlı değişkenlerini zamanın ve konumun bir fonksiyonu olarak belirlemektedir. Matematiksel modelin sistemi ne ölçüde temsil ettiği, bağımlı değişkenlerin zaman ve konum içindeki gözlemleri ile model tarafından hesaplanan parametrelerin uyumuna bağlıdır. Matematiksel modeller ile tek bir sonuç elde edilmemektedir. Elde edilen çözüm sayısı, kalibrasyon sırasında kullanılan kriterlerin zaman ve konum içerisindeki miktarına bağlı olarak değişmektedir. Kalibrasyon kriterleri ne kadar çok olursa model çözümleri de o kadar kısalmaktadır.

Gümüşhacıköy Akiferi'nin yeraltısuyu akım modelinin kalibrasyonu, akım süreçleri ile birlikte yapılmıştır. Akım süreçlerinin kalibrasyonunda hidrolik iletkenlik katsayıları kalibre edilmiştir. Akiferde bulunan gözlem kuyularında gözlenen hidrolik yük değerleri ile hesaplanan hidrolik yük değerleri arasında oldukça iyi bir uyum elde edilmiştir. Kalibrasyonun kalitesini kontrol eden diğer bir parametre ise hassasiyet kriteridir. Yeraltısuyu akım modelinin parametrelere karşı çok hassas olmaması gerekmektedir. Gümüşhacıköy Akiferi için hesaplanan hassasiyet analizi sonuçlarına göre sadece K7 ve K10 parametrelerinin çok küçük bir oranda model sonuçları üzerinde hassasiyet gösterdiği belirlenmiştir. Ancak bu hassasiyetin derecesi model sonuçlarını çok fazla etkilememektedir.

Gümüşhacıköy Akiferi'nin günümüz koşullarındaki yeraltısuyu akım özelliklerinin belirlendiği bu çalışma ile Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası'nda gelecekte planlanan yeraltısuyu işletme projelerinin Gümüşhacıköy Akiferi üzerinde oluşturacağı etkilerin belirlenmesi mümkün hale gelmektedir. Geleceğe yönelik işletme projelerinde açılacak olan kuyu sayısı, derinliği, çekim debileri, çalışma saatleri ve yeni akım parametreleri ile model programının tekrar çalıştırılması sonucunda o günün şartlarına göre yeraltısuyu akım modeli tekrar oluşturulabilecektir.

Bu çalışmada kullanılan model programının doğruluğunun test edilmesinde kullanılan en önemli parametre yeraltı su seviyelerinin gözlemlenmesi olduğu için bu ölçümlerin sürekli olması gerekmektedir. Gümüşhacıköy Akiferi'nde yeraltı su seviyesi ölçümleri altı ayda bir kez olmak üzere yılda iki kez yapılmaktadır. Seviye ölçümlerinin devamlı yapılabilmesi ve bunun doğal sonucu olarak da akiferde yeraltı suyu seviyesi değişiminin daha iyi gözlemlenebilmesi için ovada yeni gözlem kuyuları açılmalıdır. Bu kuyuların, ovanın beslenme bölgesi Gümüşhacıköy'de, boşalma bölgesi Yakup Köyü'nde, ovanın orta kesimlerinde Eslemiz Köyü çevresinde ve ovanın güneybatısında Çetmi Köyü'nde açılması ile ovadaki yeraltı suyunun seviye değişimleri ve hareketi daha iyi takip edilebilecektir.

Yeraltı suyu akım modelinin, gelecekte akiferde meydana gelebilecek yeni sondaj kuyularının açılması, beslenme-boşalma parametrelerinin değişmesi gibi farklı hidrojeolojik koşullara karşı duyarlı olması gerekmektedir. Bu duyarlılığın sağlanabilmesi, hidrojeolojik modeli gerçekleştirilen akiferin geometrik yapısının, kavramsal model koşullarının ve hidrolik parametrelerinin çok iyi belirlenmesine bağlıdır.

Gümüşhacıköy Akiferi yeraltı suyu akım modeli MODFLOW-2000 programında oluşturularak modele ait sonuçlar ArgusONE Coğrafi Bilgi Sistemleri programında gösterilmiştir. ArgusONE CBS programı, Coğrafi Bilgi Sistemleri programları ile ortak çalıştığı için bu çalışmada CBS için gerekli olan yazılım, donanım, veri toplama ve işleme yöntemleri belirlenmiştir. Günümüz bilgisayar teknolojisindeki gelişmelerin bir sonucu olarak önem kazanan bilgi sistemleri, kamu kurumlarındaki yatırımların çeşitlenmesi ve uygulama sonuçları açısından gittikçe önem kazanmaktadır. Bilgi kaynaklarının doğru ve güvenilir olması bir ulusun üretkenliğini etkileyen faktörlerden birisidir. Bu amaç doğrultusunda oluşturulan Gümüşhacıköy Akiferi yeraltı suyu akım modeli ile kamu kurumlarındaki teknik ve idari kadroların Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin hidrojeolojideki kullanım alanları ile tanıştırılması ve kullanımının yaygın hale getirilmesi hedeflenmiştir. Kurumsal ölçekte yapılacak bu tür bir hidrojeolojik çalışmanın CBS ve hidrojeolojik model konularında deneyimli üniversite ve kurumların ortak çalışması ile gerçekleştirilmesi sonucunda kısa sürede doğru sonuca ulaşmak mümkün hale gelecektir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yeraltısuyu kullanımının her geçen gün arttığı ve bunun sonucunda yeraltısuyu seviyesinin son yıllarda düşme eğilimi gösterdiği Gümüşhacıköy Akiferi'nde yeraltısuyu sisteminin akım bileşenleri belirlenerek matematiksel bir modeli oluşturulmuştur. Bu amaç doğrultusunda gerçekleştirilen çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

- Gümüşhacıköy Akiferi'nin kavramsal modelinin oluşturulması amacı ile toplanan jeolojik, hidrojeolojik ve hidrolik veriler yorumlanmış ve analiz edilmiştir. Akiferde yeraltısuyu taşıyan formasyonlar Pliyosen yaşlı ve gevşek yapılı kil, kum ve çakıldan oluşan birim ile Kuvaterner yaşlı alüvyonlardan meydana gelmektedir. Kavramsal model, akiferin yoğun bir şekilde kullanılmasına bağlı olarak yeraltısu seviyelerinin son yıllarda hızlı bir şekilde düştüğü ve akiferde rezervuarın kendini tam olarak yenileyemediği varsayımı üzerine kurulmuştur.
- Gümüşhacıköy Akiferi serbest akifer özelliğindedir. Fakat kuyu logları incelendiğinde ovada Kuvaterner yaşlı alüvyon içerisinde kalınlığı yer yer 5-10 m'ye ulaşan kil tabakalarına rastlanmaktadır.
- Gümüşhacıköy Ovası'nda, Transmissibilite Katsayısı değerleri 89.7–1727 m²/gün, Permeabilite (Hidrolik iletkenlik) Katsayısı değerleri 0.76–19.17 m/gün ve Depolama Katsayısı değerleri 0.00015–0.0079 arasında değişmektedir
- Yeraltısuyu akım modeli için sınır koşulları, ovanın kuzeyinde ve batısında yüksek bir topografya oluşturan Geç Eosen yaşlı volkanotortul kayalardan gerçekleşen beslenme değerleri mevsimlere bağlı olarak değişiklik gösterdiği için bu sınır “değişken akım sınırı” olarak modele aktarılmıştır.
- Akiferin doğal boşalımı güneydoğu kesimindeki Gümüşsuyu Deresi'nden havza dışına akış şeklinde gerçekleşmektedir. Gümüşhacıköy Akiferi'nde yapay boşalım ise sondaj kuyuları aracılığı ile meydana gelmektedir.
- Ovanın güneybatısında ve batısında yüzeyleme veren Geç Kretase yaşlı kireçtaşları, kumtaşları ve andezitler, Erken-Geç Kretase yaşlı kireçtaşları ile Paleozoyik yaşlı şist ve mermerlerden oluşan metamorfik birimler akifer ile faylı sınır oluşturduğu için bu birimlerden akifere herhangi bir beslenme gerçekleşmediği düşünülmektedir. Ovanın doğusunda bulunan Miyosen yaşlı mavi renkli kilaşı ve

marnlardan oluşan birimden akifere herhangi bir beslenme gerçekleşmediği kabul edilmiştir. Bu nedenle yukarıda adı geçen birimlerin akifer ile oluşturduğu sınırlar modele “geçirimsiz sınır” olarak aktarılmıştır.

- Gümüşhacıköy Ovası’nda akiferden boşalım, içme ve tarımda sulama suyu olarak kullanılmak üzere açılan kuyular yolu ile gerçekleşmektedir. Akiferde açılan kuyu sayısı 2006 yılı itibarı ile 167 adettir ve kuyulardan çekilen su miktarı yıllar içerisinde artış göstermektedir.
- Başlangıç koşulları için, yeraltısuyu işletmeciliğinin başladığı 1965 yılından önceki yeraltısı seviyelerinin belirlenmesi amacı ile model çekim olmadan dengeli akım koşullarında çalıştırılmış ve akifer hidrolik özellikleri, beslenme özellikleri ve sınır koşullarına bağlı olarak dengeli yeraltısuyu seviyesi dağılımı belirlenmiştir. Bu dağılım başlangıç seviyeleri olarak kullanılarak model 2005 yılına kadar kararsız akım koşullarında çalıştırılmıştır.
- Yeraltısuyu akım modelinde zaman birimi olarak gün seçilmiştir. Akım modeli için 1965–2005 yılları arasını kapsayacak şekilde yağışlı ve kurak dönemler olmak üzere üçer aylık (90 gün) stres periyotlarından oluşan 164 dönem belirlenmiştir. Her stres periyodunda beslenme sınırlarındaki yük değerleri ve kuyulardan gerçekleştirilen çekim değerleri değişmektedir. Sınırlardaki yük değerleri giderek azalmakta ve kümülatif çekim miktarı artmaktadır.
- Değişken akım sınırı olarak modele aktarılan beslenme değerleri kullanılmış ve hidrolik iletkenlik katsayıları gözlem kuyularında en uygun yük dağılımını temsil edecek şekilde kalibre edilmiştir.
- Gümüşhacıköy Ovası’nda yeraltısuyu akım modeli tarafından hesaplanan değişik yıllara ait hidrolik yük değişimi grafikleri çizilmiş ve hidrolik yük değerlerinin zaman içerisinde kuyulardan çekimin artmasına bağlı olarak 1980 yılında ovanın kuzeybatısında 760 m olan hidrolik yük değerleri 2005 itibarı ile 745 m seviyelerine düşmüştür. Yine aynı şekilde ovanın güneybatısında 1980 yılında 720 m olan hidrolik yük değerleri 2005 yılında 710 m’ye kadar düşmüştür. Akiferin boşalım bölgesi olan Hayrettin köyü yakınlarında 1980 yılında hidrolik yük değerleri 605 m iken bu değerler 2005 yılında 580 m’ye kadar düştüğü belirlenmiştir.
- Gümüşhacıköy Akiferi için geliştirilen yeraltısuyu akım modeli, hidrolik yük değerleri kullanılarak MODFLOWP programında kalibre edilmiş ve akifer

parametrelerinin model sonuçları üzerinde önemli bir hassasiyeti bulunmadığı belirlenmiştir. Gözlenen ve hesaplanan hidrolik yük değerleri arasında oldukça iyi bir uyumun sağlanması akifere ait oluşturulan kavramsal modelin yeraltısuyu sistemini iyi bir şekilde temsil ettiği anlamını taşımaktadır.

- Gümüşhacıköy Akiferi yeraltısuyu akım modeli kalibrasyonu yapıldıktan sonra model katmanındaki hidrolik iletkenlik katsayısı değerleri (K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11, K12, K13, K14, K15), özgül depolama değeri (Stor) ve nehir yatağının hidrolik iletkenlik değerleri (RIV1, RIV2, RIV3) kullanılarak MODFLOW-2000 model programında hassasiyet analizi yapılmıştır. Hassasiyet analizi sonuçlarına göre yeraltısuyu akım modeli K9, RIV3, K15, K2, K5, K6, K4 ve K1 parametrelerine küçük bir oranda hassasiyet göstermektedir. Bu hassasiyet model katmanında bu bölgelerde kuyular ile yoğun olarak çekim yapıldığı anlamını taşımaktadır. Ancak hassasiyet katsayısı değerleri çok küçük olduğu için model sonuçları üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olmamaktadır.
- Gümüşhacıköy Akiferi'nde 1965-2005 yıllarını kapsayan 41 yıllık süreç için hesaplanan bütçe değerlerine göre, ovada toplam beslenme $11.334.316 \text{ m}^3$, toplam boşalım $14.785.040 \text{ m}^3$ ve depolamadaki değişim $3.450.725 \text{ m}^3$ 'tür. Akiferin rezervuarında 41 yılda ortalama %29 azalma meydana gelmiştir.
- Gümüşhacıköy Akiferi'ne ait yeraltısuyu akım modelinin sonuçları, gelecekte akiferden daha fazla miktarda yeraltısuyu çekilmesi durumunda seviyelerin daha fazla düşeceğini göstermektedir. Günümüzdeki yeraltısuyu işletmeciliği göz önüne alındığında, yeraltısuyu seviyelerinin daha fazla düşmemesi için yeraltısuyu kullanımının doğal hidrolik denge koşullarını bozmayacak şekilde yeniden düzenlenmesi ve akiferdeki kontrolsüz çekimlerin durdurulması gerekmektedir.
- Gümüşhacıköy Ovası'nda tarımsal sulamada salma sulama yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntemde sondaj kuyusunun yanında bir havuz inşa edilmekte ve kuyudan çekilen yeraltısuyu bu havuzda toplanmaktadır. Havuzdaki su 5 cm çaplı hortumlar vasıtasıyla sulama yapılacak olan araziye ulaştırılmakta ve sulama işlemi bu borular ile gerçekleştirilmektedir. Fakat bu yöntemde yeraltısuyu tüketimi artmakta ve sulama suyu olarak kullanılması gereken suyun bir kısmı israf edilmektedir. Bu nedenle ovada yağmurlama sulama sistemine geçilmesi önerilmektedir. Yağmurlama ile sulama yönteminde yeraltısuyu sulama yapılacak araziye yine hortumlar ile ulaştırılmakta ama sulamanın yapılacağı noktada

hortuma takılan bir tabanca sistemi ile suyun püskürtülmesi sağlanmaktadır. Yağmurlama sulama adı verilen bu yöntemde yeraltısuyu ekonomik olarak kullanılmakta ve salma sulama yöntemi ile yapılan sulamadan çok daha az miktarda su ile sulama işlemi gerçekleştirilmektedir. Gümüşhacıköy Ovası'nda Doluca Köyü'nde 3–4 yıldır kullanılmakta olan yağmurlama yönteminin ova bazında yaygın hale getirilmesi yeraltısuyunun ekonomik kullanımını sağlanabilmesi için önerilmektedir.

- Gümüşhacıköy Ovası'nda gerçekleştirilen bu çalışmanın ardından açılması planlanan kuyuların havzadaki yağış miktarları göz önünde bulundurularak açılması ve işletilmesi gerekmektedir. Gümüşhacıköy Akiferi'nin bir bölümünün basınçlı akifer koşullarında olması, akifer rezervuarındaki suyun kalitesinin ve miktarının korunması açısından olumlu bir etkiye neden olmaktadır. Geleceğe yönelik akifer işletme projeleri tasarlanırken, küresel ısınmaya bağlı olarak ülkemizde yağışların azaldığı ve sıcaklıkların arttığı ve bunun sonucu olarak ta akiferin kendini yenilemesinin eskiye oranla daha uzun süreler alacağı unutulmamalıdır. Gümüşhacıköy Akiferi'nde yeraltısı seviyelerinin özellikle 1990'lı yıllardan itibaren hızla azalması, akiferdeki akarsuların kuruma eğilimi göstermesi ve havzada bulunan göletlerdeki su seviyelerinin düşmesi bu durum için bir örnek olarak gösterilebilir. Bu durumda uygulanacak en iyi çözüm yöntemi yeraltısuyu sistemini korumaktır.
- Gümüşhacıköy Akiferi'nde ayrıntılı hidrolojik çalışmaların yapılabilmesi için hidrolojik gözleme ihtiyaç bulunmaktadır. Ovanın güneydoğusunda Gümüşsuyu Deresi'nin çıkışında sürekli ölçüm yapacak bir akım gözlem istasyonu kurulmalıdır. Bu şekilde, hidrolojik su bütçesinin kontrolü için dereden ova dışına çıkan akım miktarının belirlenmesi mümkün hale gelecektir.
- Akiferde yeraltısuyu akım modelinin oluşturulması için geliştirilen kavramsal yapı hidrojeolojik yapının izotop çalışmaları ile desteklenmesi gerekmektedir. Modelin duraylı ve radyoaktif izotop analizleri ile desteklenmesi sonuçların güvenilirliği açısından önem taşımaktadır. Ayrıca yapılacak olan izotop analizleri ile Gümüşhacıköy Akiferi ile Merzifon Akiferi arasındaki hidrojeolojik ilişkinin de ortaya konması mümkün olacaktır.

6. KAYNAKLAR

- Alp, D., 1972. Amasya Yöresi'nin Jeolojisi, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Monografileri (Tabii İlimler Kısmı), Doktora Tezi, İstanbul, 22, 101 s.
- Altıner, D., Koçyiğit, A., Farinacci, A., Nicosia, U. ve Conti, M.A., 1992. Kuzeybatı Anadolu Güneyinin Jura-Erken Kretase'de Paleocoğrafik Evrimi, Doğa Türk Yerbilimleri Dergisi, TÜBİTAK, 1, 1-9.
- Altınlı, İ.E., 1973. Orta Sakarya'nın Jeolojisi, Cumhuriyetin 50. Yılı Yerbilimleri Kongresi Tebliği, MTA Enstitüsü, Ankara, 159-191.
- Argus Interware, INC., 1997, User's Guide Argus ONE, Argus Open Numerical Environments-A GIS Modeling System, Version 4.0, Jerico, NY, Argus Holdings, Limited, 506 p.
- Atilla, A.Ö., 2002. Afyon Ovasının Yeraltısuyu Kütle Taşınımı Modeli, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Ayers, F.J., ve Chen, X., 1998. Aquifer Properties Determined From Two Analytical Solutions, Ground Water, 36, 5.
- Blumenthal, M.M., 1950. Orta ve Aşağı Yeşilirmak Bölgeleri'nin (Tokat, Amasya, Havza, Erbaa, Niksar) Jeolojisi Hakkında, MTA Enstitüsü Yayını, Seri D, 4, 153 s.
- Boulton, N.S., 1970. Analysis of Data from Pumping Tests in Unconfined Anizotropic Aquifers, Journal of Hydrology, 10, 369-378.
- Brown, M.C., Davis, D.H., Greenwald, R.M., Srinivassan.P. ve Ward, D.S., 1995. ModelGIS, AN Interface for the USGS Three Dimensional Finite Difference Model MODFLOW, Geotrans Inc, ModelGIS Usgs Documentation, 5-10.
- Carrera, J ve Neuman, S.P., 1986. Estimation of Aquifer Parameters Under Transient and Steady State Condition: 2. Uniqueness, Stability and Solution Algorithms, Water Resources Research,. 22, 2, 211-227.
- Chiang, W.H. ve Kinzelbach, W., 1996. Processing Modflow: A Simulation System For Modeling Groundwater Flow and Pollution, Lecture Notes, USA.
- Cooley, R.L., 1977. A Method of Estimating Parameters and Assessing Reliability for Models of Steady State Groundwater Flow, Theory and Numerical Properties, Water Resource Research, 13, 2, 318-324.
- Cooley, R.L. ve Naff, R.L., 1990. Regression Modelling of Groundwater Flow, USGS TWRI, Book 3, Chapter B4, 232 p.

- Çakmakçı, F., 1999. Akarçay Havzası (Afyon) Hidrojeolojik Bilgi Sistemi, Yüksek Mühendislik Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- DeVantier, B.A. ve Feldman, A.D., 1993. Review of GIS Applications in Hydrologic Modelling, Journal of Water Resources Planning and Management, 119, 2, 246-261.
- Dilek, R., 1973. Akiferin Matematik Modelle İncelenmesi: Pasinler (Erzurum) ve Çamlıbel (Tokat) Ovalarına Uygulamalar, Doçentlik Tezi, Trabzon.
- Dişli, E., 2000. Akifer Hidrolik Parametrelerinin Evrik Modelleme ile Belirlenmesi, Yüksek Mühendislik Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Djoković, D. ve Maidment, D.R., 1993. Application of GIS Routines for Water Flow and Transport, Journal of Water Resources Planning and Management, 119, 2, 229-245.
- DMİ, 1984, Ortalama Ekstrem Sıcaklık ve Yağış Değerleri Bülteni, Ankara.
- Domenico, P.A. ve Schwartz, F.W., 1990. Physical and Chemical Hydrogeology, John Wiley & Sons Inc, New York.
- DSİ, 1962. Merzifon-Gümüşhacıköy Ovası'nın Yeraltı Suyundan Sulanmasına Ait Planlama Raporu, Devlet Su İşleri Jeoteknik Hizmetler ve Yeraltı Suları Dairesi Başkanlığı, Rapor No: 4, Ankara.
- DSİ, 1967, Türkiye Hidrojeoloji Haritaları İşaretleri, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Devlet Su İşleri, Yeraltısuları Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- DSİ, 1968. Tersakan-Çekerek Projesi İstikşaf Raporu, Devlet Su İşleri VII. Bölge Müdürlüğü, Samsun.
- DSİ, 1973. Merzifon-Gümüşhacıköy Ovası Hidrojeolojik Etüt Raporu, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Jeoteknik Hizmetler ve Yeraltısuları Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- DSİ, 2006,.Yıl Sonu Faaliyet Raporu, İşletme Bakım Şube Müdürlüğü, Samsun.
- Erenbilge, T., 1996. Coğrafi Bilgi Sistemi Kullanılarak Denizli-Çürüksu Havzasının Hidrolojik Modellenmesi, Yüksek Mühendislik Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Egemen, R., 1955. Merzifon-Gümüşhacıköy Havzası'nda Açılan Artezyen Kuyularında Elde Edilen Neticeler Hakkında Hidrojeolojik Rapor, Devlet Su İşleri Jeoteknik Hizmetler ve Yeraltı Suları Dairesi Başkanlığı, Rapor No: 109, Ankara.
- Eyüboğlu, Y., 2006. Doğu Pontid Magmatik Arkı'nda (KD Türkiye) Alaskan Tip Mafik-Ultramafiklerin Tanımı ve Jeotektonik Önemi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Faye, S., Gaye, C.B., Faye, A. ve Malou, R., 1997. Impact of Additional on the Littoral Aquifers in the North of Senegal, XXVII. IAH Congress on Groundwater in the

Urban Environment, Volume 1 Problems, Processes and Management, 21-27 September 1997, 315-318.

- Fetter, C.W., 1988. Applied Hydrogeology, Prentice-Hall Inc, New Jersey, USA.
- Freeze, R. ve Cherry, J.A., 1979. Groundwater, Prentice-Hall Inc, New Jersey, USA.
- Gemalmaz,A., 1995. Gökova Karst Kaynakları Sisteminin Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Teknikleri ile Değerlendirilmesi, Yüksek Mühendislik Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Genç, S., Kurt, Z., Küçümen, Ö., Cevher, F., Saraç, G., Acar, Ş., Bilgi, C., Şenay, M. ve Poyraz, N., 1991. Merzifon (Amasya) Dolayının Jeolojisi, MTA Jeoloji Etütleri Dairesi, Derleme Raporu, 9527, Ankara.
- Granit, Y. ve Titant, H., 1960. Observation Preliminaires Sur le Jurassic de la Region de Bilecik (Turqie), C.R. Acad. Science, Paris, 251, 1801-1803.
- Gümüşsu, M., 1980. Amasya İli Merzifon ve Suluova İlçeleri Kömür Jeolojisi, MTA Derleme Raporu, No: 7063, Ankara.
- Haitjema, H.M., 1995. Analytic Element Modelling of Groundwater Flow, Academic Pres, Inc..
- Hantush, M.S., 1961. Drawdown Around a Partially Penetrating Well, J. Hydraulic Division, Proc. Am. Soc. Civil Eng., 87, 4, 83-98.
- Hantush, M.S., 1964. Hydraulics of Wells, Advances in Hydroscience, 1, 281-432.
- Harbaugh, A.W., Banta, E.R., Hill, M.C., ve McDonald, M.G., 2000. MODFLOW-2000, the U.S. Geological Survey modular ground-water model. User guide to modularization concepts and the Ground-Water Flow Process: U.S. Geological Survey Open-File Report 00-92, 121 p.
- Herzog, E., 1953. Merzifon-Gümüşhacıköy Ovası Jeolojik-Hidrojeolojik Etüd Raporu, Devlet Su İşleri Jeoteknik Hizmetler ve Yeraltı Suları Dairesi Başkanlığı, Rapor No: 80, Ankara.
- Hill, M.C., 1992, A Computer Program (MODFLOWP) for Estimating Parameters of a Transient Three-Dimensional Groundwater Flow Model Using Nonlinear Regression, USGS, Open-File Report, 91-484.
- Hill, M.C., Banta, E.R., Harbaugh, A.W. ve Anderman, E.R., 2000, MODFLOW-2000, The USGS Modular Groundwater Model, User Guide to the Observation, Sensitivity and Parameter Estimation Processes and Three Post Processing Programs: USGS, Open-File Report 00-184, 210 p.
- Unesco, IASH, IAH, 1970, Institute of Geological Sciences, Cook, Hammond & Kell Ltd., England.

- Koçyiğit, A., Özkan, S., ve Rojay, B.F., 1988. Examples for the Forearc Basin Remnants at the Active Margin of Northern Noe-Tethys Development and Emplacement Ages of the Anatolian Nappe, Turkey, *Metu Journal of Pure and Applied Sciences, Series A "Geoscience I"*, 21, 1-3, 183-210.
- Kresic, N., 1997. *Quantitative Solutions in Hydrogeology and Groundwater Modelling*, Library of Congress Card Number 96-54297, USA.
- Lee, T.C., 1999. *Applied Mathematics in Hydrogeology*, Library of Congress Card Number 98-40039, USA.
- Leipnik, M.R., Kemp, K.K. ve Loaiciga, H.A., 1993. Implementation of GIS for Water Resources Planning and Management, *Journal of Water Resources Planning and Management*, 119, 2, 184-205.
- McDonald, M.G. ve Harbaugh, A.W., 1988. A Modular, Three-Dimensional Finite-Difference Groundwater Flow Model, USGS TWRI, Book 6, Chapter A1, 586 p.
- Menteş, B., 2003. Akarçay Havzası Yeraltısuyu Ortalama Yaşının Alansal Dağılımının Belirlenmesi, Yüksek Mühendislik Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Meriç, T., 1997. Yeraltı Suyu Akım Modellemesinde Coğrafi Bilgi Sisteminin Kullanımı, Yüksek Mühendislik Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Mikulic, Z., 1997. Falling Groundwater Levels of Ljubljana Aquifer, XXVII. IAH Congress on Groundwater in the Urban Environment, Volume 1 Problems, Processes and Management, 21-27 September 1997, 345-348.
- Moench, A.F., 1994. Specific Yield as Determined by Type-Curve Analysis of Aquifer Test Data, *Groundwater*, 32, 6, 949-957.
- Moench, A.F., 1995, Combining the Neuman and Boulton Models for Flow to a Well in an Unconfined Aquifer, *Ground Water*, 33, 3, 378-384.
- Neuman, S.H., 1972. Theory of Flow in Unconfined Aquifers Considering Delayed Response of the Water Table, *Water Resources Research*, 8, 4, 1031-1044.
- Neuman, S.H., 1974. Effects of Partial Penetration on Flow in Unconfined Aquifers Considering Delayed Aquifer Response, *Water Resources Research*, 10, 2, 303-312.
- Neuman, S.H., 1975. Analysis of Pumping Test Data From Anisotropic Unconfined Aquifers Considering Delayed Gravity Response, *Water Resources Research*, 11, 2, 229-342.
- Özcan, A., Erkan, A., Keskin, A., Oral, A., Özer, S., Sümengen, M. ve Tekeli, O., 1980. Kuzey Anadolu Fayı-Kırşehir Masifi Arasının Temel Jeolojisi, MTA Derleme Rapor, No: 6722, Ankara.

- Özkan, H., 1992. Tosya Ovası Yer Altı Suyu Akımı Sonlu Farklar Modeli, Yüksek Mühendislik Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Pamir, H.N., 1952. Merzifon-Havalisi Sondajları, Devlet Su İşleri Jeoteknik Hizmetler ve Yeraltı Suları Dairesi Başkanlığı, Rapor No: 56, Ankara.
- Pelin, S., 1977. Alucra (Giresun) Güneydoğu Yöresi'nin Petrol Olanakları Bakımından Jeolojik İncelenmesi , KTÜ, Doçentlik Tezi, Yayın No 87, Trabzon.
- Pinder, G.F., 2002. Groundwater Modeling Using Geographical Information Systems, John Wiley and Sons, Inc., New York, 233 p.
- Ross, M.A. ve Patrick, D.T., 1992, Integrated Hydrologic Modeling With Geographic Information Systems, Journal of Water Resources Planning and Management, 119, 2, 129-140.
- Sander, P., Chesley, M.M. ve Minor, T.B., 1996. Groundwater Assesment Using Remote Sensing and GIS in a Rural Groundwater Project in Ghana, Hydrogeology Journal, 4, 3, 40-49.
- Subaşı, T., 1967. Merzifon-Gümüşhacıköy Ovası'nın Yeraltı Suyu Hakkında Kısa Bilgi, Devlet Su İşleri VII. Bölge Müdürlüğü, Samsun.
- Sun, N.Z., 1994. Inverse Problems in Groundwater Modelling, Kluwer Academic Publishers, Boston, 337 p.
- Şenalp, M., 1981. Çankırı-Çorum Havzası'nın Sungurlu Bölgesi'ndeki Karasal Formasyonların Sedimantolojik İncelemesi, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 24, 65-74.
- Tezcan, L., 1993. Karst Akifer Sistemlerinin Tritiyum İzotopu Yardımıyla Matematiksel Modellemesi, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Theis, C.V., 1935. The Realtion Between The Lowering of the Piezometric Surface and the Rate and Duration of Discharge of a Well Using Groundwater Storage, American Geophysics Union, 16, 519-524.
- Thiem, G., 1906. Hydrologische Methoden, Leipzig, J.M. Gebhardt.
- Thornthwaite, C.W., 1948. An Approach Toward a Rational Classification of Climate: Geograph. Rev. 38, 55-94.
- Trescott, P.C., Pinder,G.F. ve Larson, 1976. Finite Difference Model for Aquifer Simulation in Two Dimensions with Results of Numerical Experiments: USGS Technical Research Investigation, 7, C1, 116 p.
- Tüysüz, O., ve Dellaloğlu, A.A., 1992. Çankırı Havzası'nın Tektonik Birlikleri ve Havzanın Tektonik Evrimi, Türkiye 9. Petrol Kongresi, Bildiriler, 333-349.

- Tüysüz, O., 1993. Karadeniz'den Orta Anadolu'ya Bir Jeotravers: Kuzey Neo-Tetisin Tektonik Evrimi, Türkiye Petrol Jeologları Derneği, 5, 1, 1-33.
- Tüysüz, O., 1996. Amasya ve Çevresinin Jeolojisi, Türkiye 11. Petrol Kongresi, Bildiriler, 32-48, Ankara.
- URL-1, www.\Argus Interware\ArgusHelp\ArgusONEHelp
- Walsh, M.R., 1993. Toward Spatial Decision Support Systems (SDSS) in Water Resources, Journal of Water Resources Planning and Management, 119, 2, 158-169.
- Weeks, E.P., 1969. Determining the Ratio of Horizontal to Vertical Permeability by Aquifer-Test Analysis, Water Resources Research, 5, 196-214.
- Yeh, W.W-G., 1986. Review of Parameter Identification Procedure in Groundwater Hydrology: The Inverse Problem, Water Resources Research, 22, 2, 95-108.
- Yavuz,D., 2004. Çavdarhisar Havzasının (Kütahya) Hidrolojisi ve Yeraltısuyu Akım Modeli, Yüksek Mühendislik Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Yomralıoğlu, T., 2000. Coğrafi Bilgi Sistemleri: Temel Kavramlar ve Uygulamalar, KTÜ, Trabzon.

7. EKLER

Ek Tablo 1. Kuyu koordinatı veri tabanı

| Kuyu No | X | Y | Z | Kuyu No | X | Y | Z |
|---------|---------|--------|-----|---------|---------|--------|-----|
| 28798 | 4523348 | 684735 | 817 | 22192 | 4524968 | 689965 | 740 |
| 19308 | 4523648 | 685035 | 818 | 22191 | 4525224 | 689314 | 758 |
| 19307 | 4523601 | 685426 | 802 | 50228 | 4523509 | 691475 | 707 |
| 15215 | 4523498 | 684395 | 838 | 50227 | 4523088 | 691925 | 701 |
| 16048 | 4525862 | 689411 | 769 | 50229 | 4522947 | 692371 | 689 |
| 14584 | 4525915 | 688850 | 773 | 52990 | 4523893 | 692436 | 704 |
| 14583 | 4526171 | 687752 | 787 | 18 | 4525380 | 691281 | 733 |
| 7216 | 4525500 | 688442 | 782 | 20 | 4524800 | 692151 | 718 |
| 14582 | 4525151 | 687913 | 782 | 21860 | 4524352 | 692981 | 711 |
| 14580 | 4525997 | 687177 | 797 | 21862 | 4524091 | 693433 | 700 |
| 14581 | 4525253 | 686818 | 792 | 53060 | 4524492 | 693958 | |
| 57919 | 4528788 | 684609 | 856 | 53059 | 4524620 | 694415 | 706 |
| 4 | 4528577 | 684436 | 879 | 53058 | 4523830 | 694229 | 687 |
| 5 | 4528821 | 684831 | 872 | 52991 | 4524583 | 691724 | 721 |
| 15214 | 4528674 | 684777 | 868 | 18638 | 4524205 | 695134 | 689 |
| 18930 | 4528419 | 685391 | 849 | 17157 | 4523714 | 695693 | 676 |
| 7 | 4528395 | 685406 | 852 | 17158 | 4524188 | 696091 | 687 |
| 8 | 4528079 | 685675 | 843 | 21 | 4523161 | 696473 | 667 |
| 15213 | 4526148 | 685417 | 817 | 17156 | 4522145 | 694760 | 671 |
| 50526 | 4525749 | 686556 | 809 | 22 | 4522435 | 695025 | 663 |
| 50525 | 4525318 | 686181 | 802 | 41282 | 4521699 | 695295 | 675 |
| 50527 | 4526613 | 686919 | 828 | 41281 | 4521023 | 694989 | 713 |
| 16046 | 4526211 | 686416 | 812 | 17160 | 4522900 | 694856 | 660 |
| 9 | 4526757 | 687994 | 813 | 28751 | 4524393 | 696682 | 680 |
| 39463 | 4528789 | 685191 | 854 | 20848 | 4523483 | 696932 | 666 |
| 15223 | 4526148 | 685415 | 822 | 20852 | 4522674 | 697015 | 633 |
| 10 | 4526618 | 686005 | 824 | 24 | 4523274 | 698472 | 650 |
| 28799 | 4524449 | 688543 | 756 | 20850 | 4523896 | 698356 | 670 |
| 20098 | 4524524 | 686601 | 780 | 20851 | 4521016 | 697463 | 672 |
| 20099 | 4524817 | 687310 | 775 | 22164 | 4522393 | 699005 | 607 |
| 20100 | 4524410 | 687881 | 771 | 22163 | 4522847 | 699744 | 617 |
| 53055 | 4523562 | 688063 | 755 | 25 | 4523038 | 699913 | 623 |
| 11 | 4523037 | 687711 | 752 | 52989 | 4522992 | 700405 | 620 |
| 21262 | 4523394 | 686461 | 776 | 56607 | 4522718 | 702069 | 620 |
| 12 | 4523162 | 686559 | 778 | 22160 | 4522292 | 702307 | 610 |
| 53054 | 4523813 | 686938 | 776 | 56609 | 4521892 | 702589 | 588 |
| 50360 | 4523611 | 689222 | 736 | 56608 | 4522079 | 701897 | 595 |
| 50226 | 4523586 | 689580 | 730 | 56606 | 4522043 | 701358 | 597 |
| 20175 | 4523063 | 689843 | 722 | 56605 | 4522251 | 700754 | 612 |
| 20176 | 4524584 | 689118 | 757 | 22162 | 4522478 | 700439 | 618 |
| 20178 | 4524032 | 690135 | 744 | 22159 | 4522413 | 701494 | 607 |
| 14 | 4522451 | 690934 | 707 | 26 | 4516104 | 688570 | 798 |
| 50361 | 4521197 | 693290 | 693 | 27 | 4516006 | 688926 | 798 |
| 57585 | 4522505 | 692924 | 686 | 56906 | 4516221 | 689255 | 790 |
| 50362 | 4522302 | 692060 | 680 | 56905 | 4516499 | 689476 | 789 |
| 53807 | 4522471 | 693521 | 674 | 28 | 4517014 | 689729 | 773 |
| 53808 | 4522463 | 693984 | 681 | 20854 | 4517179 | 690154 | 763 |

Ek Tablo 1'in devamı

| Kuyu No | X | Y | Z | Kuyu No | X | Y | Z |
|---------|---------|--------|-----|---------|---------|--------|-----|
| 29 | 4518810 | 692310 | 755 | 68 | 4515875 | 689625 | 786 |
| 22012 | 4518623 | 692629 | 724 | 69 | 4514693 | 688236 | 831 |
| 22013 | 4518696 | 693053 | 730 | 71 | 4514366 | 690551 | 853 |
| 55834 | 4519319 | 693748 | 736 | 72 | 4516800 | 691240 | 758 |
| 52422 | 4518382 | 692884 | 742 | 74 | 4522089 | 695765 | 647 |
| 52420 | 4518479 | 692378 | 737 | 75 | 4518700 | 695125 | 713 |
| 22011 | 4518318 | 692029 | 745 | 58388 | 4523750 | 691900 | 710 |
| 30 | 4518182 | 692079 | 766 | 58387 | 4524250 | 691500 | 710 |
| 55833 | 4517437 | 692050 | 756 | 58383 | 4523675 | 695750 | 670 |
| 52447 | 4519406 | 692658 | 753 | 58700 | 4522150 | 694750 | 660 |
| 31 | 4517052 | 691523 | 762 | 76 | 4525875 | 692050 | 742 |
| 32 | 4516766 | 691767 | 761 | 77 | 4516021 | 691007 | 780 |
| 33 | 4517698 | 693139 | 740 | 78 | 4522583 | 687176 | 759 |
| 34 | 4517506 | 691780 | 751 | 100 | 4526197 | 701392 | 710 |
| 35 | 4516536 | 690719 | 770 | 101 | 4524494 | 699695 | 685 |
| 36 | 4516395 | 691732 | 755 | 102 | 4525996 | 701783 | 701 |
| 37 | 4516542 | 691513 | 757 | 103 | 4526482 | 702125 | 697 |
| 38 | 4516043 | 691449 | 767 | | | | |
| 39 | 4518504 | 692711 | 730 | | | | |
| 40 | 4516520 | 690313 | 778 | | | | |
| 41 | 4516148 | 690308 | 788 | | | | |
| 42 | 4515908 | 690404 | 793 | | | | |
| 43 | 4515759 | 690298 | 797 | | | | |
| 44 | 4515623 | 690499 | 806 | | | | |
| 18743 | 4519934 | 695811 | 707 | | | | |
| 45 | 4519846 | 695584 | 710 | | | | |
| 28749 | 4520081 | 695109 | 708 | | | | |
| 53031 | 4519200 | 695444 | 695 | | | | |
| 53030 | 4519394 | 695140 | 713 | | | | |
| 55983 | 4519721 | 698924 | 653 | | | | |
| 18742 | 4519670 | 697974 | 664 | | | | |
| 18741 | 4519635 | 697605 | 673 | | | | |
| 53028 | 4519953 | 697120 | 694 | | | | |
| 53029 | 4520051 | 696605 | 697 | | | | |
| 30715 | 4521422 | 703372 | 588 | | | | |
| 30714 | 4520651 | 703597 | 577 | | | | |
| 47 | 4520609 | 703933 | 574 | | | | |
| 48 | 4519351 | 703335 | 588 | | | | |
| 57445 | 4521084 | 702527 | 585 | | | | |
| 57446 | 4520691 | 702117 | 600 | | | | |
| 52424 | 4521186 | 701791 | 602 | | | | |
| 52423 | 4521646 | 701807 | 593 | | | | |
| 28750 | 4521468 | 701475 | 600 | | | | |
| 20260 | 4519597 | 700764 | 620 | | | | |
| 52425 | 4519364 | 699842 | 629 | | | | |
| 57447 | 4519255 | 700200 | 625 | | | | |
| 63 | 4515099 | 688529 | 815 | | | | |
| 65 | 4514932 | 689065 | 824 | | | | |
| 66 | 4515042 | 689330 | 820 | | | | |
| 67 | 4514285 | 687610 | 873 | | | | |

Ek Tablo 2. Kuyu veri tabanı

| Kuyu no | X | Y | Acıldığı yıl | İşletmeye alındığı yıl | Derinlik | Filtre derinliği | 1.filtre uzunluğu |
|---------|---------|--------|--------------|------------------------|----------|------------------|-------------------|
| 28798 | 4523348 | 684735 | 30.11.1981 | 28.12.1981 | 94 | 88 | 54 |
| 19308 | 4523648 | 685035 | 08.10.1974 | 25.10.1974 | 100 | 84 | 37 |
| 19307 | 4523601 | 685426 | 14.09.1974 | 23.09.1974 | 104 | 100 | 60 |
| 15215 | 4523498 | 684395 | 07.01.1971 | 31.01.1971 | 91 | 80 | 38 |
| 16048 | 4525862 | 689411 | 20.04.1972 | 07.05.1972 | 91 | 80 | 31 |
| 14584 | 4525915 | 688850 | 07.10.1970 | 15.10.1970 | 74 | 48 | 17 |
| 14583 | 4526171 | 687752 | 01.09.1970 | 13.09.1970 | 115 | 102 | 36 |
| 14582 | 4525151 | 687913 | 22.09.1970 | 06.10.1970 | 106 | 104 | 47 |
| 14580 | 4525997 | 687177 | 12.08.1970 | 31.08.1970 | 100 | 96 | 28 |
| 14581 | 4525253 | 686818 | 14.09.1970 | 21.09.1970 | 115 | 103 | 34 |
| 57919 | 4528788 | 684609 | 05.01.1972 | 29.02.1972 | 85 | 80 | 28 |
| 4 | 4528577 | 684436 | 16.01.1990 | 04.02.1990 | 70 | 66 | 24 |
| 15214 | 4528674 | 684777 | 16.12.1970 | 06.01.1971 | 81 | 70 | 26 |
| 18930 | 4528419 | 685391 | 19.06.1974 | 07.07.1974 | 90 | 90 | 52 |
| 15213 | 4526148 | 685417 | 21.11.1970 | 15.12.1970 | 103 | 93 | 69 |
| 50526 | 4525749 | 686556 | 30.11.1995 | 10.12.1995 | 148 | 116 | 52 |
| 50525 | 4525318 | 686181 | 10.12.1995 | 17.12.1995 | 142 | 112 | 48 |
| 50527 | 4526613 | 686919 | 22.11.1995 | 29.11.1995 | 138 | 100 | 38 |
| 16046 | 4526211 | 686416 | 13.12.1971 | 15.01.1972 | 94 | 94 | 72 |
| 20098 | 4524524 | 686601 | 11.08.1975 | 27.08.1975 | 177 | 152 | 52 |
| 20099 | 4524817 | 687310 | 28.08.1975 | 12.09.1975 | 120 | 108 | 44 |
| 20100 | 4524410 | 687881 | 15.09.1975 | 26.09.1975 | 141 | 132 | 52 |
| 53055 | 4523562 | 688063 | 21.06.1998 | 03.07.1998 | 139 | 132 | 60 |
| 21262 | 4523394 | 686461 | 24.05.1976 | 09.06.1976 | 155 | 152 | 56 |
| 53054 | 4523813 | 686938 | 14.06.1998 | 20.06.1998 | 137 | 132 | 56 |
| 50360 | 4523611 | 689222 | 25.03.1996 | 30.03.1996 | 140 | 136 | 36 |
| 50226 | 4523586 | 689580 | 08.06.1996 | 07.07.1996 | 165 | 156 | 52 |
| 20175 | 4523063 | 689843 | 13.05.1976 | 22.05.1976 | 138 | 132 | 4 |
| 20176 | 4524584 | 689118 | 30.09.1975 | 21.10.1975 | 150 | 144 | 2 |
| 20178 | 4524032 | 690135 | 05.11.1975 | 14.11.1975 | 150 | 140 | 52 |
| 50361 | 4521197 | 693290 | 31.03.1996 | 09.04.1996 | 39 | 16 | 8 |
| 57585 | 4522505 | 692924 | 21.06.2003 | 03.07.2003 | 128 | 124 | 52 |
| 50362 | 4522302 | 692060 | 23.07.1997 | 01.08.1997 | 140 | 136 | 28 |
| 53807 | 4522471 | 693521 | 28.07.2000 | 22.08.2000 | 122 | 100 | 32 |
| 53808 | 4522463 | 693984 | 23.08.2000 | 20.09.2000 | 104 | 100 | 45 |
| 53806 | 4522721 | 693082 | 22.06.2000 | 18.07.2000 | 123 | 116 | 40 |
| 45472 | 4524439 | 690462 | 06.07.1992 | 19.07.1992 | 122 | 116 | 40 |
| 22192 | 4524968 | 689965 | 02.08.1977 | 16.08.1977 | 122 | 112 | 36 |
| 22191 | 4525224 | 689314 | 17.08.1977 | 27.08.1977 | 100 | 90 | 40 |
| 50228 | 4523509 | 691475 | 27.05.1996 | 20.06.1996 | 153 | 144 | 32 |
| 50227 | 4523088 | 691925 | 29.06.1995 | 30.07.1995 | 157 | 144 | 48 |
| 50229 | 4522947 | 692371 | 15.07.1997 | 22.07.1997 | 132 | 128 | 48 |
| 52990 | 4523893 | 692436 | 23.03.1998 | 06.04.1998 | 185 | 180 | 64 |
| 21860 | 4524352 | 692981 | 05.05.1977 | 25.05.1977 | 198 | 192 | 88 |
| 21862 | 4524091 | 693433 | 16.06.1977 | 29.06.1977 | 190 | 164 | 16 |
| 53060 | 4524492 | 693958 | 21.04.1998 | 02.05.1998 | 152 | 140 | 64 |
| 53059 | 4524620 | 694415 | 28.05.1998 | 08.06.1998 | 170 | 166 | 72 |
| 53058 | 4523830 | 694229 | 16.05.1998 | 23.05.1998 | 159 | 48 | 8 |
| 52991 | 4524583 | 691724 | 02.03.1998 | 09.03.1998 | 195 | 185 | 86 |
| 18638 | 4524205 | 695134 | 28.07.1973 | 11.08.1973 | 220 | 212 | 66 |

Ek Tablo 2'nin devamı

| Kuyu no | X | Y | Acıldığı yıl | İşletmeye alındığı yıl | Derinlik | Filtre derinliği | 1.filtre uzunluğu |
|---------|---------|--------|--------------|------------------------|----------|------------------|-------------------|
| 17157 | 4523714 | 695693 | 01.12.1972 | 21.12.1972 | 171 | 164 | 82 |
| 17158 | 4524188 | 696091 | 22.12.1973 | 29.01.1973 | 224 | 218 | 60 |
| 17156 | 4522145 | 694760 | 26.09.1972 | 10.10.1972 | 91 | 78 | 57 |
| 41282 | 4521699 | 695295 | 03.08.1992 | 21.08.1992 | 165 | 122 | 44 |
| 41281 | 4521023 | 694989 | 26.07.1992 | 02.08.1992 | 153 | 144 | 36 |
| 17160 | 4522900 | 694856 | 13.10.1972 | 28.10.1972 | 100 | 91 | 2 |
| 28751 | 4524393 | 696682 | 26.12.1981 | 03.02.1982 | 116 | 110 | 56 |
| 20848 | 4523483 | 696932 | 09.06.1976 | 22.06.1976 | 177 | 121 | 48 |
| 20852 | 4522674 | 697015 | 05.12.1977 | 20.12.1977 | 147 | 132 | 28 |
| 20850 | 4523896 | 698356 | 06.07.1976 | 19.07.1976 | 180 | 172 | 68 |
| 20851 | 4521016 | 697463 | 29.08.1977 | 09.09.1977 | 189 | 156 | 36 |
| 22164 | 4522393 | 699005 | 01.11.1977 | 11.11.1977 | 178 | 173 | 64 |
| 22163 | 4522847 | 699744 | 29.09.1977 | 07.10.1977 | 150 | 124 | 40 |
| 52989 | 4522992 | 700405 | 21.02.1998 | 27.02.1998 | 120 | 112 | 44 |
| 56607 | 4522718 | 702069 | 15.10.2001 | 24.10.2001 | 120 | 52 | 12 |
| 22160 | 4522292 | 702307 | 12.11.1977 | 03.12.1977 | 160 | 124 | 12 |
| 56609 | 4521892 | 702589 | 06.11.2001 | 20.11.2001 | 104 | 80 | 28 |
| 56608 | 4522079 | 701897 | 25.10.2001 | 05.11.2001 | 118 | 92 | 28 |
| 56606 | 4522043 | 701358 | 01.10.2001 | 09.10.2001 | 125 | 120 | 48 |
| 56605 | 4522251 | 700754 | 18.09.2001 | 27.09.2001 | 140 | 128 | 40 |
| 22162 | 4522478 | 700439 | 19.09.1977 | 28.09.1977 | 170 | 144 | 64 |
| 22159 | 4522413 | 701494 | 18.10.1977 | 30.10.1977 | 185 | 180 | 8 |
| 56906 | 4516221 | 689255 | 29.07.2003 | 03.08.2003 | 65 | 60 | 20 |
| 56905 | 4516499 | 689476 | 18.07.2003 | 23.07.2003 | 70 | 60 | 20 |
| 20854 | 4517179 | 690154 | 22.06.1976 | 06.07.1976 | 79 | 63 | 18 |
| 20853 | 4517533 | 690564 | 08.07.1976 | 16.07.1976 | 74 | 68 | 25 |
| 33995 | 4517743 | 691116 | 04.11.1986 | 23.11.1986 | 97 | 74 | 29 |
| 50357 | 4518165 | 691421 | 26.06.2001 | 06.07.2001 | 100 | 96 | 32 |
| 22012 | 4518623 | 692629 | 17.06.1977 | 28.06.1977 | 73 | 64 | 8 |
| 22013 | 4518696 | 693053 | 09.06.1977 | 16.06.1977 | 90 | 71 | 28 |
| 55834 | 4519319 | 693748 | 19.10.2000 | 15.11.2000 | 109 | 104 | 32 |
| 52422 | 4518382 | 692884 | 24.08.1997 | 09.09.1997 | 124 | 118 | 58 |
| 52420 | 4518479 | 692378 | 09.09.1997 | 29.09.1997 | 90 | 84 | 8 |
| 22011 | 4518318 | 692029 | 25.05.1977 | 07.06.1977 | 86 | 67 | 19 |
| 55833 | 4517437 | 692050 | 21.09.2000 | 18.10.2000 | 122 | 116 | 36 |
| 52447 | 4519406 | 692658 | 04.07.2003 | 17.07.2003 | 116 | 112 | 40 |
| 31 | 4517052 | 691523 | 15.03.2003 | 20.03.2003 | 69 | 69 | 36 |
| 32 | 4516766 | 691767 | 15.03.2003 | 25.03.2003 | 80 | 80 | 30 |
| 34 | 4517506 | 691780 | 05.07.2003 | 10.07.2003 | 80 | 78 | 38 |
| 35 | 4516536 | 690719 | 22.04.2002 | 06.05.2002 | 110 | 100 | 30 |
| 37 | 4516542 | 691513 | 05.09.2001 | 12.09.2001 | 120 | 120 | 57 |
| 43 | 4515759 | 690298 | 15.07.2003 | 23.07.2003 | 110 | 114 | 30 |
| 44 | 4515623 | 690499 | 16.11.2001 | 25.11.2001 | 50 | 72 | 32 |
| 18743 | 4519934 | 695811 | 31.10.1974 | 25.11.1974 | 290 | 116 | 38 |
| 28749 | 4520081 | 695109 | 01.12.1981 | 25.12.1981 | 82 | 72 | 4 |
| 53031 | 4519200 | 695444 | 04.11.1997 | 10.11.1997 | 115 | 84 | 8 |
| 53030 | 4519394 | 695140 | 01.12.1997 | 15.12.1997 | 134 | 96 | 40 |
| 55983 | 4519721 | 698924 | 07.07.2001 | 20.07.2001 | 150 | 140 | 16 |
| 18742 | 4519670 | 697974 | 16.10.1973 | 26.10.1973 | 192 | 180 | 78 |
| 18741 | 4519635 | 697605 | 28.09.1973 | 13.10.1973 | 196 | 178 | 76 |

Ek Tablo 2'nin devamı

| Kuyu no | X | Y | Acıldığı yıl | İşletmeye alındığı yıl | Derinlik | Filtre derinliği | 1.filtre uzunluğu |
|---------|---------|--------|--------------|------------------------|----------|------------------|-------------------|
| 53028 | 4519953 | 697120 | 24.11.1997 | 30.11.1997 | 150 | 88 | 28 |
| 53029 | 4520051 | 696605 | 15.11.1997 | 22.11.1997 | 125 | 84 | 32 |
| 30715 | 4521422 | 703372 | 24.09.1983 | 23.10.1983 | 173 | 164 | 12 |
| 30714 | 4520651 | 703597 | 23.08.1983 | 23.09.1983 | 152 | 140 | 50 |
| 57445 | 4521084 | 702527 | 17.09.2003 | 05.10.2003 | 117 | 112 | 48 |
| 57446 | 4520691 | 702117 | 06.10.2003 | 23.10.2003 | 116 | 112 | 40 |
| 52424 | 4521186 | 701791 | 12.09.1997 | 19.09.1997 | 152 | 148 | 58 |
| 52423 | 4521646 | 701807 | 07.09.1997 | 11.09.1997 | 121 | 116 | 44 |
| 28750 | 4521468 | 701475 | 10.11.1981 | 30.11.1981 | 140 | 130 | 12 |
| 20260 | 4519597 | 700764 | 30.12.1975 | 12.01.1976 | 67 | 52 | 16 |
| 52425 | 4519364 | 699842 | 14.08.1997 | 28.08.1997 | 138 | 128 | 56 |
| 57447 | 4519255 | 700200 | 24.10.2003 | 14.11.2003 | 118 | 112 | 48 |
| 65 | 4514932 | 689065 | 15.10.2002 | 25.10.2002 | 70 | 64 | 24 |
| 66 | 4515042 | 689330 | 05.04.2003 | 09.04.2003 | 96 | 92 | 36 |
| 67 | 4514285 | 687610 | 15.10.2002 | 25.10.2002 | 70 | 64 | 24 |
| 68 | 4515875 | 689625 | 17.07.2001 | 20.07.2001 | 100 | 96 | 44 |
| 69 | 4514693 | 688236 | 01.01.2003 | 07.01.2003 | 66 | 60 | 24 |
| 72 | 4516800 | 691240 | 01.04.2003 | 03.04.2003 | 50 | 44 | 20 |
| 74 | 4522089 | 695765 | 02.08.2005 | 02.08.2005 | 140 | 128 | 60 |
| 75 | 4518700 | 695125 | 26.02.1998 | 06.03.1998 | 18 | 16 | 6 |
| 58388 | 4523750 | 691900 | 04.10.2004 | 19.10.2004 | 138 | 134 | 52 |
| 58387 | 4524250 | 691500 | 20.09.2004 | 01.10.2004 | 132 | 128 | 52 |
| 58383 | 4523675 | 695750 | 06.09.2004 | 16.09.2004 | 164 | 160 | 64 |
| 58700 | 4522150 | 694750 | 08.07.2005 | 26.07.2005 | 108 | 104 | 40 |
| 76 | 4525875 | 692050 | 02.06.1976 | 25.06.1976 | 105 | 101 | 60 |
| 77 | 4516021 | 691007 | 10.06.2005 | 20.06.2005 | 120 | 108 | 28 |
| 78 | 4522583 | 687176 | 12.12.2001 | 20.12.2001 | 50 | 44 | 24 |
| 100 | 4526197 | 701392 | 14.11.2004 | 14.11.2004 | 32 | 28 | 16 |
| 101 | 4524494 | 699695 | 27.12.1998 | 05.01.1999 | 126 | 122 | 57 |
| 102 | 4525996 | 701783 | 09.11.2004 | 09.11.2004 | 32 | 28 | 16 |
| 103 | 4526482 | 702125 | 25.11.2004 | 25.11.2004 | 32 | 28 | 16 |

Ek Tablo 2'nin devamı

| Kuyu no | 2.filtre uzunlugu | 3.filtre uzunlugu | Pompa debisi | Qmr'97 | Qn'97 | Qm'97 | Qh'97 |
|---------|-------------------|-------------------|--------------|--------|----------|----------|----------|
| 28798 | | | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 19308 | | | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 19307 | | | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15215 | | | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16048 | | | 25 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14584 | | | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14583 | | | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14582 | | | 50 | 0 | 0 | 36000000 | 0 |
| 14580 | | | 20 | 0 | 0 | 16380000 | 0 |
| 14581 | | | 50 | 0 | 0 | 41400000 | 0 |
| 57919 | | | 28 | 0 | 0 | 17280000 | 0 |
| 4 | | | 40 | | | | |
| 15214 | | | 40 | | | | |
| 18930 | | | 18 | | | | |
| 15213 | | | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 50526 | | | 30 | | | | |
| 50525 | | | 20 | | | | |
| 50527 | | | 15 | | | | |
| 16046 | | | 20 | 0 | 0 | 12960000 | 0 |
| 20098 | | | 30 | 0 | 0 | 36396000 | 0 |
| 20099 | | | 40 | 0 | 0 | 23184000 | 0 |
| 20100 | | | 30 | 0 | 0 | 14364000 | 2916000 |
| 53055 | | | 50 | | | | |
| 21262 | | | 40 | 0 | 0 | 47088000 | 1152000 |
| 53054 | | | 40 | | | | |
| 50360 | | | 20 | | | | |
| 50226 | | | 20 | 0 | 7848000 | 0 | 0 |
| 20175 | 40 | | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20176 | 64 | | 50 | 0 | 37800000 | 0 | 0 |
| 20178 | | | 50 | 0 | 27900000 | 0 | 0 |
| 50361 | | | 20 | | | | |
| 57585 | | | 50 | | | | |
| 50362 | 12 | | 10 | | | | |
| 53807 | | | 50 | | | | |
| 53808 | | | 40 | | | | |
| 53806 | | | 60 | | | | |
| 45472 | | | 50 | 0 | 0 | 27000000 | 36000000 |
| 22192 | 12 | | 50 | 0 | 0 | 18000000 | 27000000 |
| 22191 | | | 50 | 0 | 0 | 9000000 | 18000000 |
| 50228 | 8 | | 15 | | | | |
| 50227 | | | 20 | | | | |
| 50229 | | | 30 | | | | |
| 52990 | | | 40 | | | | |
| 21860 | | | 40 | 0 | 0 | 26784000 | 0 |
| 21862 | 26 | 20 | 40 | 0 | 0 | 21600000 | 0 |
| 53060 | | | 40 | | | | |
| 53059 | | | 40 | | | | |
| 53058 | | | 30 | | | | |
| 52991 | | | 40 | | | | |
| 18638 | 28 | | 50 | 0 | 0 | 42120000 | 6480000 |

Ek Tablo 2'nin devamı

| Kuyu no | 2.filtre uzunlugu | 3.filtre uzunlugu | Pompa debisi | Qmr'97 | Qn97 | Qm'97 | Qh'97 |
|---------|-------------------|-------------------|--------------|--------|-----------|-----------|-----------|
| 17157 | | | 50 | 0 | 0 | 19980000 | 3420000 |
| 17158 | 34 | | 50 | 0 | 0 | 23760000 | 2160000 |
| 17156 | | | 40 | 0 | 0 | 26064000 | 0 |
| 41282 | | | 50 | | | | |
| 41281 | | | 15 | | | | |
| 17160 | 20 | | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 28751 | | | 60 | 0 | 0 | 17280000 | 0 |
| 20848 | | | 60 | 0 | 0 | 33480000 | 0 |
| 20852 | 28 | | 40 | 0 | 0 | 25056000 | 0 |
| 20850 | 4 | | 30 | 0 | 0 | 15768000 | 0 |
| 20851 | 12 | | 30 | 0 | 0 | 12852000 | 0 |
| 22164 | 12 | | 30 | 0 | 0 | 0 | 24300000 |
| 22163 | 4 | | 15 | | | | |
| 52989 | | | 30 | | | | |
| 56607 | | | 15 | | | | |
| 22160 | 40 | | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 56609 | | | 25 | | | | |
| 56608 | | | 55 | | | | |
| 56606 | | | 50 | | | | |
| 56605 | | | 50 | | | | |
| 22162 | | | 40 | 0 | 0 | 0 | 36000000 |
| 22159 | 12 | 52 | 40 | 0 | 0 | 0 | 36000000 |
| 56906 | | | 50 | | | | |
| 56905 | | | 55 | | | | |
| 20854 | 4 | | 40 | 0 | 0 | 0 | 21600000 |
| 20853 | | | 40 | 0 | 0 | 21600000 | 28800000 |
| 33995 | | | 50 | 0 | 0 | 22500000 | 75600000 |
| 50357 | | | 30 | | | | |
| 22012 | 20 | | 40 | 0 | 6912000 | 45360000 | 27360000 |
| 22013 | | | 40 | 0 | 0 | 45360000 | 14400000 |
| 55834 | | | 40 | | | | |
| 52422 | | | 50 | | | | |
| 52420 | 24 | | 40 | | | | |
| 22011 | 8 | | 30 | 0 | 3240000 | 1980000 | 25200000 |
| 55833 | | | 50 | | | | |
| 52447 | | | 55 | | | | |
| 31 | | | 50 | | | | |
| 32 | | | 50 | | | | |
| 34 | | | 25 | | | | |
| 35 | 20 | | 20 | | | | |
| 37 | | | 5 | | | | |
| 43 | 24 | | 5 | | | | |
| 44 | | | 5 | | | | |
| 18743 | 12 | | 50 | 0 | 71460000 | 86940000 | 82260000 |
| 28749 | 24 | | 30 | 0 | 318360000 | 395280000 | 471960000 |
| 53031 | 12 | | 15 | | | | |
| 53030 | | | 50 | | | | |
| 55983 | 8 | 8 | 20 | | | | |
| 18742 | | | 20 | 0 | 21384000 | 9936000 | 0 |
| 18741 | | | 10 | | | | |

Ek Tablo 2'nin devamı

| Kuyu no | 2.filtre uzunlugu | 3.filtre uzunlugu | Pompa debisi | Qmr'97 | Qn'97 | Qm'97 | Qh'97 |
|---------|-------------------|-------------------|--------------|--------|----------|----------|----------|
| 53028 | | | 20 | | | | |
| 53029 | | | 15 | | | | |
| 30715 | 44 | | 20 | 0 | 0 | 7128000 | 7848000 |
| 30714 | 16 | | 20 | 0 | 0 | 11520000 | 10800000 |
| 57445 | | | 35 | | | | |
| 57446 | | | 10 | | | | |
| 52424 | | | 40 | | | | |
| 52423 | | | 50 | | | | |
| 28750 | 36 | | 50 | 0 | 0 | 56340000 | 0 |
| 20260 | | | 25 | 0 | 41850000 | 4437000 | 27540000 |
| 52425 | | | 25 | | | | |
| 57447 | | | 35 | | | | |
| 65 | | | 20 | | | | |
| 66 | | | 20 | | | | |
| 67 | | | 20 | | | | |
| 68 | | | 25 | | | | |
| 69 | | | 20 | | | | |
| 72 | | | 5 | | | | |
| 74 | | | 61 | | | | |
| 75 | | | 12 | | | | |
| 58388 | | | 50 | | | | |
| 58387 | | | 40 | | | | |
| 58383 | | | 54 | | | | |
| 58700 | | | 23 | | | | |
| 76 | | | 7 | | | | |
| 77 | | | 12 | | | | |
| 78 | | | 5 | | | | |
| 100 | | | 1 | | | | |
| 101 | | | 20 | | | | |
| 102 | | | 3 | | | | |
| 103 | | | 3 | | | | |

Ek Tablo 2'nin devamı

| Kuyu no | Qte'97 | Qag'97 | Qe'97 | Qek'97 | Qmr'98 | Qn'98 | Qm'98 |
|---------|-----------|-----------|----------|---------|--------|----------|----------|
| 28798 | 35856000 | 30780000 | 27648000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 19308 | 23040000 | 17064000 | 6120000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 19307 | 54216000 | 24948000 | 23220000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15215 | 2340000 | 2016000 | 1620000 | 0 | | | |
| 16048 | 1350000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14584 | 22320000 | 6480000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14583 | 9360000 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 14582 | 100800000 | 91440000 | 41400000 | 0 | 0 | 0 | 27000000 |
| 14580 | 34020000 | 45000000 | 1800000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14581 | 110160000 | 128520000 | 54000000 | 1800000 | 0 | 36000000 | 19800000 |
| 57919 | 43200000 | 25920000 | 1080000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | | | | | | | |
| 15214 | | | | | | | |
| 18930 | | | | | | | |
| 15213 | 0 | 0 | 0 | 972000 | | | |
| 50526 | | | | | | | |
| 50525 | | | | | | | |
| 50527 | | | | | | | |
| 16046 | 36000000 | 19656000 | 2880000 | 0 | 0 | 0 | 3600000 |
| 20098 | 61128000 | 66420000 | 25596000 | 2592000 | 0 | 86400000 | 11556000 |
| 20099 | 89280000 | 85104000 | 41616000 | 0 | 0 | 11232000 | 15552000 |
| 20100 | 40824000 | 4112000 | 2052000 | 0 | 0 | 0 | 1080000 |
| 53055 | | | | | | | |
| 21262 | 88560000 | 90000000 | 37152000 | 1296000 | 0 | 7056000 | 12960000 |
| 53054 | | | | | | | |
| 50360 | | | | | | | |
| 50226 | 10368000 | 6480000 | 0 | 0 | | | |
| 20175 | 25920000 | 32400000 | 30240000 | 0 | | | |
| 20176 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 20178 | 38340000 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 50361 | | | | | | | |
| 57585 | | | | | | | |
| 50362 | | | | | | | |
| 53807 | | | | | | | |
| 53808 | | | | | | | |
| 53806 | | | | | | | |
| 45472 | 45000000 | 49540000 | 36000000 | 0 | 0 | 0 | 19800000 |
| 22192 | 45000000 | 63000000 | 30600000 | 0 | 0 | 0 | 13500000 |
| 22191 | 27000000 | 31500000 | 9000000 | 0 | 0 | 0 | 5400000 |
| 50228 | | | | | | | |
| 50227 | | | | | | | |
| 50229 | | | | | | | |
| 52990 | | | | | | | |
| 21860 | 95184000 | 51552000 | 25344000 | 0 | 0 | 40752000 | 29232000 |
| 21862 | 96336000 | 56160000 | 40608000 | 4032000 | 0 | 34128000 | 28944000 |
| 53060 | | | | | | | |
| 53059 | | | | | | | |
| 53058 | | | | | | | |
| 52991 | | | | | | | |
| 18638 | 74340000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4320000 | 0 |

Ek Tablo 2'nin devamı

| Kuyu no | Qh'98 | Qte'98 | Qag'98 | Qe'98 | Qek'98 | Qmr'99 | Qn'99 |
|---------|----------|----------|-----------|----------|---------|--------|----------|
| 28798 | 0 | 12636000 | 7668000 | 648000 | 0 | 0 | 3600000 |
| 19308 | 0 | 18864000 | 8064000 | 20883000 | 1152000 | 0 | 0 |
| 19307 | 0 | 21384000 | 12528000 | 432000 | 0 | 0 | 0 |
| 15215 | | | | | | 0 | 0 |
| 16048 | 0 | 5400000 | 9000000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14584 | 0 | 28800000 | 3600000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14583 | | | | | | 0 | 0 |
| 14582 | 0 | 81000000 | 25200000 | | | 0 | 3600000 |
| 14580 | 0 | 29250000 | 8100000 | 0 | 0 | 0 | 2700000 |
| 14581 | 0 | 63000000 | 16200000 | 0 | 0 | 0 | 18000000 |
| 57919 | 0 | 71280000 | 151200000 | 21600000 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | | | | | | | |
| 15214 | | | | | | | |
| 18930 | | | | | | | |
| 15213 | | | | | | | |
| 50526 | | | | | | 0 | 0 |
| 50525 | | | | | | | |
| 50527 | | | | | | | |
| 16046 | 0 | 36000000 | 17280000 | 0 | 0 | 0 | 1800000 |
| 20098 | 0 | 41904000 | 62748000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20099 | 0 | 48672000 | 80496000 | 44208000 | 0 | 0 | 0 |
| 20100 | 0 | 24084000 | 57240000 | 28944000 | 0 | 0 | 0 |
| 53055 | | | | | | | |
| 21262 | 0 | 58032000 | 33840000 | 2016000 | 0 | 0 | 0 |
| 53054 | | | | | | | |
| 50360 | | | | | | | |
| 50226 | | | | | | | |
| 20175 | | | | | | 0 | 0 |
| 20176 | | | | | | 0 | 0 |
| 20178 | | | | | | 0 | 0 |
| 50361 | | | | | | | |
| 57585 | | | | | | | |
| 50362 | | | | | | | |
| 53807 | | | | | | | |
| 53808 | | | | | | | |
| 53806 | | | | | | | |
| 45472 | 30640000 | 37800000 | 38700000 | 28800000 | 0 | 0 | 0 |
| 22192 | 22500000 | 36000000 | 52200000 | 25200000 | 0 | 0 | 0 |
| 22191 | 14400000 | 20740000 | 26100000 | 6300000 | 0 | 0 | 0 |
| 50228 | | | | | | | |
| 50227 | | | | | | | |
| 50229 | | | | | | | |
| 52990 | | | | | | | |
| 21860 | 32688000 | 48096000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 21862 | 29376000 | 11376000 | 34848000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 53060 | | | | | | | |
| 53059 | | | | | | | |
| 53058 | | | | | | | |
| 52991 | | | | | | | |
| 18638 | 0 | 62820000 | 72900000 | 13140000 | 0 | 0 | 0 |

Ek Tablo 2'nin devamı

| Kuyu no | Qm'99 | Qh'99 | Qte'99 | Qag'99 | Qe'99 | Qek'99 | Qmr'00 |
|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|
| 28798 | 7200000 | 9360000 | 11592000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 19308 | 0 | 11520000 | 19800000 | 30816000 | 17280000 | 5112000 | 0 |
| 19307 | 0 | 18900000 | 24192000 | 58428000 | 37800000 | 10044000 | 0 |
| 15215 | 0 | 1836000 | 2268000 | 1728000 | 324000 | 0 | 0 |
| 16048 | 0 | 1800000 | 2250000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14584 | 0 | 17280000 | 23040000 | 8640000 | 0 | 0 | 0 |
| 14583 | 0 | 2250000 | 6750000 | 0 | 0 | 0 | |
| 14582 | 74700000 | 10620000 | 19800000 | 23400000 | 0 | 0 | 0 |
| 14580 | 900000 | 23400000 | 47700000 | 900000 | 0 | 0 | 0 |
| 14581 | 9000000 | 66600000 | 11700000 | 1800000 | 0 | 0 | 0 |
| 57919 | 6480000 | 19440000 | 54000000 | 57240000 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | | | | | | | |
| 15214 | | | | | | | |
| 18930 | | | | | | | |
| 15213 | | | | | | | |
| 50526 | 8640000 | 4680000 | 12240000 | 10080000 | 5400000 | 0 | 0 |
| 50525 | | | | | | | |
| 50527 | | | | | | | 0 |
| 16046 | 3240000 | 24840000 | 51480000 | 28800000 | 0 | 0 | 0 |
| 20098 | 1944000 | 42120000 | 69552000 | 52596000 | 8424000 | 4968000 | 0 |
| 20099 | 7488000 | 42768000 | 68112000 | 10512000 | 576000 | 0 | 0 |
| 20100 | 2052000 | 15120000 | 13068000 | 10368000 | 0 | 0 | 0 |
| 53055 | | | | | | | |
| 21262 | 0 | 46944000 | 97632000 | 72472000 | 16560000 | 0 | 0 |
| 53054 | | | | | | | |
| 50360 | | | | | | | |
| 50226 | | | | | | | 0 |
| 20175 | 0 | 31320000 | 62640000 | 46440000 | 15120000 | 0 | 0 |
| 20176 | 0 | 21600000 | 64800000 | 61200000 | 28800000 | 0 | 0 |
| 20178 | 32400000 | 5400000 | 27900000 | 19800000 | 11700000 | 0 | 0 |
| 50361 | | | | | | | |
| 57585 | | | | | | | |
| 50362 | | | | | | | |
| 53807 | | | | | | | |
| 53808 | | | | | | | |
| 53806 | | | | | | | |
| 45472 | 0 | 13500000 | 28800000 | 42300000 | 0 | 0 | 0 |
| 22192 | 0 | 27000000 | 56700000 | 57780000 | 0 | 0 | 0 |
| 22191 | 0 | 19800000 | 39600000 | 45720000 | 0 | 0 | 0 |
| 50228 | | | | | | | |
| 50227 | | | | | | | |
| 50229 | | | | | | | |
| 52990 | | | | | | | |
| 21860 | 0 | 31392000 | 24624000 | 19296000 | 15408000 | 0 | 0 |
| 21862 | 0 | 34272000 | 22320000 | 29088000 | 2908800 | 20160000 | 0 |
| 53060 | | | | | | | |
| 53059 | | | | | | | |
| 53058 | | | | | | | |
| 52991 | | | | | | | |
| 18638 | 65700000 | 11880000 | 23400000 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Ek Tablo 2'nin devamı

| Kuyu no | Qm'99 | Qh'99 | Qte'99 | Qag'99 | Qe'99 | Qek'99 | Qmr'00 |
|---------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|--------|
| 17157 | 51840000 | 5400000 | 7200000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17158 | 24480000 | 41120000 | 58500000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17156 | 0 | 30672000 | 74592000 | 71712000 | 6192000 | 0 | 0 |
| 41282 | | | | | | | |
| 41281 | | | | | | | |
| 17160 | | | | | | | |
| 28751 | 17280000 | 11016000 | 44280000 | 4968000 | 2160000 | 0 | 0 |
| 20848 | 25920000 | 34560000 | 79920000 | 40176000 | 15120000 | 2592000 | 0 |
| 20852 | 1728000 | 10080000 | 49824000 | 38448000 | 0 | 0 | 0 |
| 20850 | 4428000 | 3240000 | 19332000 | 1836000 | 0 | 0 | 0 |
| 20851 | 3672000 | 3996000 | 33480000 | 8748000 | 4860000 | 3996000 | 0 |
| 22164 | 0 | 0 | 43416000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22163 | 0 | 0 | 11610000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 52989 | | | | | | | 0 |
| 56607 | | | | | | | |
| 22160 | 0 | 0 | 59760000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 56609 | | | | | | | |
| 56608 | | | | | | | |
| 56606 | | | | | | | |
| 56605 | | | | | | | |
| 22162 | 0 | 0 | 61920000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22159 | 0 | 0 | 59040000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 56906 | | | | | | | |
| 56905 | | | | | | | |
| 20854 | 0 | 36000000 | 43200000 | 50400000 | 36000000 | 0 | 0 |
| 20853 | 0 | 28800000 | 36000000 | 43200000 | 28800000 | 0 | |
| 33995 | 0 | 36000000 | 63000000 | 76500000 | 27000000 | 0 | 0 |
| 50357 | | | | | | | |
| 22012 | 0 | 43200000 | 55440000 | 38880000 | 23040000 | 0 | 0 |
| 22013 | 0 | 44928000 | 55440000 | 51840000 | 12960000 | 0 | 0 |
| 55834 | | | | | | | |
| 52422 | | | | | | | |
| 52420 | | | | | | | 0 |
| 22011 | 0 | 15120000 | 20160000 | 29520000 | 11880000 | 0 | 0 |
| 18743 | 51840000 | 51840000 | 51840000 | 51840000 | 0 | 0 | 0 |
| 28749 | 23436000 | 23436000 | 23436000 | 23436000 | 0 | 0 | 0 |
| 28750 | 57600000 | 75600000 | 38880000 | 18900000 | 0 | 0 | 0 |
| 20260 | 41670000 | 39240000 | 19710000 | 19440000 | 0 | 0 | 0 |
| 52425 | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | |

Ek Tablo 2'nin devamı

| Kuyu no | Qn'00 | Qm'00 | Qh'00 | Qte'00 | Qag'00 | Qe'00 | Qek'00 |
|---------|-------|---------|----------|-----------|-----------|----------|----------|
| 28798 | 0 | 0 | 0 | 38340000 | 42984000 | 27108000 | 2808000 |
| 19308 | 0 | 0 | 0 | 19512000 | 25416000 | 3456000 | 1656000 |
| 19307 | 0 | 0 | 0 | 40500000 | 43200000 | 27000000 | 13500000 |
| 15215 | 0 | 0 | 0 | 720000 | 1008000 | 1260000 | 612000 |
| 16048 | 0 | 0 | 0 | 3960000 | 0 | 0 | 0 |
| 14584 | 0 | 0 | 0 | 18720000 | 4572000 | 0 | 0 |
| 14583 | | | | | | | |
| 14582 | 0 | 0 | 5400000 | 72000000 | 24840000 | 0 | 0 |
| 14580 | 0 | 0 | 10080000 | 53910000 | 18540000 | 6660000 | 0 |
| 14581 | 0 | 0 | 10620000 | 114480000 | 32400000 | 10800000 | 0 |
| 57919 | 0 | 0 | 14472000 | 100872000 | 11880000 | 0 | 0 |
| 4 | | | | | | | |
| 15214 | | | | | | | |
| 18930 | | | | | | | |
| 15213 | | | | | | | |
| 50526 | 0 | 0 | 0 | 54648000 | 24840000 | 9720000 | 0 |
| 50525 | | | | | | | |
| 50527 | 0 | 0 | 0 | 10692000 | 4536000 | 0 | 0 |
| 16046 | 0 | 0 | 4752000 | 26496000 | 3168000 | 0 | 0 |
| 20098 | 0 | 0 | 3888000 | 66528000 | 56052000 | 26244000 | 0 |
| 20099 | 0 | 0 | 8640000 | 76688000 | 71856000 | 35856000 | 0 |
| 20100 | 0 | 0 | 3456000 | 48060000 | 3780000 | 3132000 | 0 |
| 53055 | | | | | | | |
| 21262 | 0 | 0 | 4320000 | 89712000 | 43200000 | 30816000 | 0 |
| 53054 | | | | | | | |
| 50360 | | | | | | | |
| 50226 | 0 | 0 | 7920000 | 29520000 | 23616000 | 0 | 0 |
| 20175 | 0 | 0 | 0 | 122040000 | 130680000 | 30240000 | 0 |
| 20176 | 0 | 5400000 | 0 | 47700000 | 36000000 | 0 | 0 |
| 20178 | 0 | 0 | 18900000 | 109800000 | 36000000 | | |
| 50361 | | | | | | | |
| 57585 | | | | | | | |
| 50362 | | | | | | | |
| 53807 | | | | | | | |
| 53808 | | | | | | | |
| 53806 | | | | | | | |
| 45472 | 0 | 0 | 14400000 | 39600000 | 45000000 | 27000000 | 0 |
| 22192 | 0 | 0 | 13500000 | 40500000 | 45000000 | 33120000 | 0 |
| 22191 | 0 | 0 | 54000000 | 90000000 | 0 | 0 | 0 |
| 50228 | | | | | | | |
| 50227 | | | | | | | |
| 50229 | | | | | | | |
| 52990 | | | | | | | |
| 21860 | 0 | 0 | 36000000 | 33120000 | 31680000 | 17136000 | 0 |
| 21862 | 0 | 0 | 28800000 | 57600000 | 50400000 | 38448000 | 0 |
| 53060 | | | | | | | |
| 53059 | | | | | | | |
| 53058 | | | | | | | |
| 52991 | | | | | | | |
| 18638 | 0 | 0 | 31680000 | 60840000 | 6300000 | 0 | 0 |

Ek Tablo 2'nin devamı

| Kuyu no | Qmr'01 | Qn'01 | Qm'01 | Qh'01 | Qte'01 | Qag'01 | Qe'01 |
|---------|--------|----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|
| 28798 | 0 | 23004000 | 9180000 | 23004000 | 56700000 | 23868000 | 5076000 |
| 19308 | 0 | 5112000 | 792000 | 17856000 | 46512000 | 18792000 | 1152000 |
| 19307 | 0 | 3240000 | 5184000 | 43524000 | 71928000 | 21168000 | 44280000 |
| 15215 | 0 | 0 | 1008000 | 828000 | 3708000 | 2268000 | 108000 |
| 16048 | 0 | 0 | 0 | 22500000 | 17280000 | 1980000 | 0 |
| 14584 | 0 | 0 | 0 | 180000 | 38880000 | 0 | 0 |
| 14583 | 0 | 0 | 0 | 21060000 | 58968000 | 26460000 | 8100000 |
| 14582 | 0 | 0 | 0 | 73260000 | 86220000 | 1260000 | 0 |
| 14580 | 0 | 0 | 0 | 16200000 | 12960000 | 1080000 | 0 |
| 14581 | 0 | 0 | 0 | 59400000 | 84600000 | 11700000 | 0 |
| 57919 | 0 | 0 | 0 | 33480000 | 97200000 | 7560000 | 0 |
| 4 | | | | | | | |
| 15214 | | | | | | | |
| 18930 | | | | | | | |
| 15213 | 0 | 0 | 0 | 3960000 | 15840000 | 3384000 | 0 |
| 50526 | 0 | 0 | 0 | 18900000 | 35640000 | 5400000 | 0 |
| 50525 | 0 | 0 | 0 | 7344000 | 11808000 | 1728000 | 0 |
| 50527 | 0 | 0 | 0 | 12960000 | 24084000 | 2052000 | 0 |
| 16046 | 0 | 0 | 0 | 30960000 | 48960000 | 7560000 | 0 |
| 20098 | 0 | 0 | 16740000 | 55080000 | 759240000 | 23426000 | 0 |
| 20099 | 0 | 0 | 20448000 | 50976000 | 94176000 | 63504000 | 14400000 |
| 20100 | 0 | 0 | 6804000 | 31680000 | 72140000 | 59400000 | 15228000 |
| 53055 | | | | | | | |
| 21262 | 0 | 0 | 8208000 | 65952000 | 90576000 | 42192000 | 0 |
| 53054 | | | | | | | |
| 50360 | | | | | | | |
| 50226 | 0 | 0 | 15840000 | 23328000 | 44496000 | 7344000 | 0 |
| 20175 | 0 | 0 | 0 | 61776000 | 131328000 | 110160000 | 43200000 |
| 20176 | 0 | 0 | 16380000 | 75600000 | 117540000 | 5400000 | 0 |
| 20178 | 0 | 0 | 8460000 | 67140000 | 115560000 | 112140000 | 23760000 |
| 50361 | | | | | | | |
| 57585 | | | | | | | |
| 50362 | | | | | | | |
| 53807 | | | | | | | |
| 53808 | | | | | | | |
| 53806 | | | | | | | |
| 45472 | 0 | 0 | 13500000 | 45000000 | 55800000 | 35100000 | 0 |
| 22192 | 0 | 0 | 14400000 | 43200000 | 54000000 | 14760000 | 0 |
| 22191 | 0 | 0 | 10800000 | 36000000 | 81000000 | 57600000 | 49500000 |
| 50228 | | | | | | | |
| 50227 | | | | | | | |
| 50229 | | | | | | | |
| 52990 | | | | | | | |
| 21860 | 0 | 0 | 17280000 | 44640000 | 72288000 | 33840000 | 23040000 |
| 21862 | 0 | 0 | 28080000 | 25200000 | 23040000 | 3600000 | 0 |
| 53060 | | | | | | | |
| 53059 | | | | | | | |
| 53058 | | | | | | | |
| 52991 | | | | | | | |
| 18638 | 0 | 32220000 | 2160000 | 65700000 | 48780000 | 47340000 | 26550000 |

Ek Tablo 2'nin devamı

| Kuyu no | Qek'01 | Qmr'02 | Qn'02 | Qm'02 | Qh'02 | Qte'02 | Qag'02 |
|---------|----------|--------|-------|----------|----------|-----------|-----------|
| 28798 | 6264000 | 0 | 0 | 0 | 16848000 | 36396000 | 11556000 |
| 19308 | 1656000 | 0 | 0 | 1944000 | 17496000 | 29736000 | 9360000 |
| 19307 | 7560000 | 0 | 0 | 4644000 | 39744000 | 71928000 | 23436000 |
| 15215 | 0 | 0 | 0 | 252000 | 720000 | 180000 | 0 |
| 16048 | 0 | 0 | 0 | 1080000 | 2250000 | 180000 | 0 |
| 14584 | 0 | 0 | 0 | 972000 | 20232000 | 5328000 | 4752000 |
| 14583 | 0 | 0 | 0 | 6156000 | 31428000 | 42336000 | 8532000 |
| 14582 | 0 | 0 | 0 | 9900000 | 75510000 | 82800000 | 41580000 |
| 14580 | 0 | 0 | 0 | 2340000 | 16740000 | 11664000 | 0 |
| 14581 | 0 | 0 | 0 | 38430000 | 75420000 | 76050000 | 19170000 |
| 57919 | 0 | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 15214 | | | | | | | |
| 18930 | | | | | | | |
| 15213 | 0 | | | | | | |
| 50526 | 0 | 0 | 0 | 8370000 | 30834000 | 40014000 | 9882000 |
| 50525 | 0 | 0 | 0 | 2412000 | 3168000 | 2232000 | 0 |
| 50527 | 0 | 0 | 0 | 16497000 | 15741000 | 7101000 | 0 |
| 16046 | 0 | 0 | 0 | 6408000 | 20520000 | 12456000 | 7524000 |
| 20098 | 0 | 0 | 0 | 28944000 | 70524000 | 50220000 | 40500000 |
| 20099 | 4464000 | 0 | 0 | 38880000 | 85968000 | 73296000 | 30960000 |
| 20100 | 11664000 | 0 | 0 | 25164000 | 28836000 | 20088000 | 11772000 |
| 53055 | | | | | | | |
| 21262 | 0 | 0 | 0 | 23904000 | 80208000 | 83808000 | 83664000 |
| 53054 | | | | | | | |
| 50360 | | | | | | | |
| 50226 | 0 | 0 | 0 | 3024000 | 14400000 | 43920000 | 24336000 |
| 20175 | 39960000 | 0 | 0 | 0 | 82080000 | 134784000 | 129600000 |
| 20176 | 0 | 0 | 0 | 21600000 | 37800000 | 67680000 | 23760000 |
| 20178 | 34920000 | 0 | 0 | 30240000 | 11700000 | 25740000 | 22320000 |
| 50361 | | | | | | | |
| 57585 | | | | | | | |
| 50362 | | | | | | | |
| 53807 | | | | | | | |
| 53808 | | | | | | | |
| 53806 | | | | | | | |
| 45472 | 0 | 0 | 0 | 0 | 36360000 | 37260000 | 42300000 |
| 22192 | 0 | 0 | 0 | 14220000 | 37440000 | 42840000 | 18540000 |
| 22191 | 35100000 | 0 | 0 | 19980000 | 37080000 | 36900000 | 29160000 |
| 50228 | | | | | | | |
| 50227 | | | | | | | |
| 50229 | | | | | | | |
| 52990 | | 0 | 0 | 3168000 | 39168000 | 68544000 | 46800000 |
| 21860 | 0 | 0 | 0 | 46368000 | 36576000 | 41040000 | 10800000 |
| 21862 | 0 | 0 | 0 | 59904000 | 42912000 | 44064000 | 9072000 |
| 53060 | | | | | | | |
| 53059 | | | | | | | |
| 53058 | | | | | | | |
| 52991 | | 0 | 0 | 34416000 | 38736000 | 56304000 | 29952000 |
| 18638 | 0 | | | | | | |

Ek Tablo 2'nin devamı

| Kuyu no | Qek'01 | Qmr'02 | Qn'02 | Qm'02 | Qh'02 | Qte'02 | Qag'02 |
|---------|---------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|
| 17157 | 0 | | | | | | |
| 17158 | 0 | | | | | | |
| 17156 | 0 | | | | | | |
| 41282 | | | | | | | |
| 41281 | | | | | | | |
| 17160 | 0 | | | | | | |
| 28751 | 0 | 0 | 0 | 4320000 | 12960000 | 41040000 | 23760000 |
| 20848 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30240000 | 49680000 | 41040000 |
| 20852 | 5760000 | 0 | 0 | 18720000 | 34560000 | 37440000 | 4320000 |
| 20850 | 0 | 0 | 0 | 7560000 | 11880000 | 19440000 | 17280000 |
| 20851 | 0 | 0 | 0 | 7560000 | 9720000 | 20520000 | 22680000 |
| 22164 | 0 | 0 | 10800000 | 10800000 | 45900000 | 48600000 | 2700000 |
| 22163 | 0 | 0 | 0 | 5400000 | 5400000 | 7830000 | 5400000 |
| 52989 | 0 | 0 | 16200000 | 21600000 | 21600000 | 27000000 | 10800000 |
| 56607 | | | | | | | |
| 22160 | 0 | 0 | 21600000 | 36000000 | 43200000 | 72000000 | 14400000 |
| 56609 | | | | | | | |
| 56608 | | | | | | | |
| 56606 | | | | | | | |
| 56605 | | | | | | | |
| 22162 | 0 | 0 | 18000000 | 39600000 | 46800000 | 68400000 | 18000000 |
| 22159 | 0 | 0 | 21600000 | 360000 | 50400000 | 72000000 | 18000000 |
| 56906 | | | | | | | |
| 56905 | | | | | | | |
| 20854 | | 0 | 0 | 28800000 | 50400000 | 64800000 | 36000000 |
| 20853 | | 0 | 0 | 21600000 | 43200000 | 57600000 | 43200000 |
| 33995 | 0 | 0 | 0 | 37800000 | 63000000 | 89820000 | 93600000 |
| 50357 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8856000 | 0 |
| 22012 | | 0 | 0 | 40320000 | 55440000 | 86832000 | 58320000 |
| 22013 | | 0 | 0 | 59760000 | 73872000 | 72576000 | 63360000 |
| 55834 | | | | | | | |
| 52422 | | 0 | 0 | 18360000 | 30600000 | 97200000 | 54540000 |
| 52420 | | 0 | 0 | 45648000 | 87264000 | 86832000 | 58464000 |
| 22011 | | 0 | 0 | 22176000 | 32040000 | 40320000 | 32400000 |
| 18743 | 0 | 0 | 54000000 | 59400000 | 54000000 | 54000000 | 19800000 |
| 28749 | 0 | 0 | 16200000 | 16200000 | 21600000 | 21600000 | 32400000 |
| 53031 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10800000 | 10800000 | 7506000 |
| 53030 | | 0 | 36000000 | 36000000 | 43200000 | 45000000 | 27000000 |
| 55983 | | | | | | | |
| 18742 | | 0 | 2520000 | 3312000 | 5040000 | 7200000 | 7920000 |
| 53028 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10944000 | 7200000 |
| 53029 | | 0 | 0 | 0 | 1080000 | 1440000 | 2880000 |
| 52424 | 0 | 0 | 9576000 | 45792000 | 10224000 | 23400000 | 0 |
| 28750 | 0 | 0 | 0 | 73530000 | 80100000 | 68400000 | 9180000 |
| 20260 | 0 | 0 | 28800000 | 11250000 | 26595000 | 322220000 | 83250000 |
| 52425 | 0 | 0 | 22050000 | 26550000 | 33345000 | 30105000 | 5850000 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Ek Tablo 2'nin devamı

| Kuyu no | Qn'04 | Qm'04 | Qh'04 | Qte'04 | Qag'04 | Qe'04 | Qek'04 |
|---------|----------|----------|---------|-----------|----------|----------|---------|
| 28798 | 0 | 0 | 0 | 46008000 | 35424000 | 32508000 | 0 |
| 19308 | 0 | 0 | 0 | 33336000 | 21096000 | 16272000 | 432000 |
| 19307 | 0 | 0 | 0 | 62640000 | 47304000 | 39960000 | 0 |
| 15215 | 0 | 0 | 0 | 72000 | 432000 | 0 | 0 |
| 16048 | 8505000 | 7200000 | 4050000 | 40410000 | 5715000 | 0 | 0 |
| 14584 | 0 | 0 | 0 | 19944000 | 4680000 | 0 | 0 |
| 14583 | 864000 | 3564000 | 0 | 33912000 | 15228000 | 17982000 | 0 |
| 14582 | 17550000 | 12420000 | 1980000 | 10080000 | 37170000 | 28080000 | 3330000 |
| 14580 | 2268000 | 0 | 540000 | 12384000 | 2448000 | 864000 | 720000 |
| 14581 | 39780000 | 5400000 | 7650000 | 98100000 | 19080000 | 7830000 | 0 |
| 57919 | 0 | 0 | 0 | 14472000 | 1944000 | 216000 | 0 |
| 4 | | | | | | | |
| 15214 | | | | | | | |
| 18930 | | | | | | | |
| 15213 | | | | | | | |
| 50526 | 9990000 | 7776000 | 1512000 | 57996000 | 16092000 | 6858000 | 1188000 |
| 50525 | 0 | 0 | 0 | 5688000 | 0 | 0 | 0 |
| 50527 | 0 | 0 | 0 | 23436000 | 6885000 | 6399000 | 0 |
| 16046 | 864000 | 0 | 0 | 1656000 | 0 | 576000 | 0 |
| 20098 | 14256000 | 9180000 | 3024000 | 38340000 | 16740000 | 5184000 | 0 |
| 20099 | 20448000 | 16416000 | 4608000 | 62352000 | 7056000 | 0 | 0 |
| 20100 | 0 | 14472000 | 0 | 16416000 | 6156000 | 0 | 0 |
| 53055 | 12600000 | 23760000 | 0 | 92160000 | 64080000 | 33120000 | 0 |
| 21262 | 12528000 | 6048000 | 3744000 | 87120000 | 19584000 | 0 | 0 |
| 53054 | 4752000 | 3744000 | 0 | 75744000 | 43200000 | 31392000 | 0 |
| 50360 | | | | | | | |
| 50226 | 0 | 3600000 | 0 | 29880000 | 2376000 | 1368000 | 0 |
| 20175 | 0 | 0 | 0 | 132408000 | 95040000 | 81000000 | 2592000 |
| 20176 | 0 | 52200000 | 0 | 84420000 | 8640000 | 2880000 | 0 |
| 20178 | 0 | 45000000 | 0 | 59040000 | 3960000 | 0 | 0 |
| 50361 | | | | | | | |
| 57585 | | | | | | | |
| 50362 | | | | | | | |
| 53807 | | | | | | | |
| 53808 | | | | | | | |
| 53806 | | | | | | | |
| 45472 | | | | | | | |
| 22192 | | | | | | | |
| 22191 | | | | | | | |
| 50228 | | | | | | | |
| 50227 | | | | | | | |
| 50229 | | | | | | | |
| 52990 | 0 | 7920000 | 0 | 53136000 | 14544000 | 17136000 | 0 |
| 21860 | 0 | 7920000 | 0 | 42192000 | 36432000 | 14256000 | 0 |
| 21862 | 0 | 5472000 | 0 | 45648000 | 31536000 | 19008000 | 0 |
| 53060 | 0 | 9360000 | 0 | 61200000 | 30096000 | 22752000 | 0 |
| 53059 | 0 | 0 | 0 | 6048000 | 4464000 | 720000 | 0 |
| 53058 | | | | | | | |
| 52991 | 0 | 720000 | 0 | 47232000 | 17424000 | 2880000 | 0 |
| 18638 | 12420000 | 0 | 0 | 79920000 | 31680000 | 14220000 | 0 |

Ek Tablo 2'nin devamı

| Kuyu no | Qn'04 | Qm'04 | Qh'04 | Qte'04 | Qag'04 | Qe'04 | Qek'04 |
|---------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|---------|
| 17157 | | | | | | | |
| 17158 | 0 | 0 | 0 | 92520000 | 53100000 | 37980000 | 2160000 |
| 17156 | 0 | 0 | 6336000 | 17280000 | 15120000 | 12960000 | 0 |
| 41282 | 3060000 | 3600000 | 3600000 | 62460000 | 9000000 | 0 | 0 |
| 41281 | 1566000 | 0 | 0 | 2646000 | 0 | 0 | 0 |
| 17160 | 0 | 0 | 2520000 | 3060000 | 4032000 | 684000 | 0 |
| 28751 | 0 | 0 | 0 | 25920000 | 21600000 | 10800000 | 0 |
| 20848 | 0 | 0 | 10800000 | 32400000 | 21600000 | 0 | 0 |
| 20852 | 0 | 0 | 14400000 | 23040000 | 14400000 | 4320000 | 0 |
| 20850 | 0 | 0 | 7560000 | 21600000 | 16200000 | 5400000 | |
| 20851 | 0 | 0 | 1080000 | 7560000 | 2160000 | 0 | 0 |
| 22164 | 0 | 13068000 | 21600000 | 21600000 | 0 | 0 | 0 |
| 22163 | 0 | 1350000 | 5400000 | 5400000 | 5400000 | 0 | 0 |
| 52989 | 0 | 15660000 | 18900000 | 18900000 | 18900000 | 0 | 0 |
| 56607 | | | | | | | |
| 22160 | 0 | 18000000 | 23040000 | 24480000 | 21600000 | 0 | 0 |
| 56609 | | | | | | | |
| 56608 | | | | | | | |
| 56606 | | | | | | | |
| 56605 | | | | | | | |
| 22162 | 0 | 25200000 | 33840000 | 39600000 | 28080000 | 0 | 0 |
| 22159 | 0 | 10800000 | 11520000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 56906 | | | | | | | |
| 56905 | | | | | | | |
| 20854 | | | | | | | |
| 20853 | | | | | | | |
| 33995 | | | | | | | |
| 50357 | | | | | | | |
| 22012 | 5040000 | 0 | 864000 | 68832000 | 16848000 | 8784000 | 0 |
| 22013 | 12672000 | 3312000 | 0 | 83664000 | 46224000 | 16992000 | 0 |
| 55834 | | | | | | | |
| 52422 | 0 | 0 | 0 | 54540000 | 29520000 | 1260000 | 0 |
| 52420 | 11232000 | 864000 | 288000 | 74448000 | 38592000 | 11664000 | 0 |
| 22011 | 2880000 | 720000 | 0 | 37800000 | 8640000 | 0 | 0 |
| 18743 | 0 | 13500000 | 18000000 | 18000000 | 0 | 0 | 0 |
| 28749 | 0 | 0 | 16200000 | 21600000 | 16200000 | 16200000 | 0 |
| 53031 | 0 | 2700000 | 4050000 | 4050000 | 8100000 | 5400000 | 0 |
| 53030 | 0 | 9000000 | 18000000 | 18000000 | 4500000 | 0 | 0 |
| 55983 | 0 | 3600000 | 5328000 | 3600000 | 0 | 0 | 0 |
| 18742 | 0 | 0 | 3600000 | 108000000 | 0 | 0 | 0 |
| 52424 | 22010400 | 3708000 | 0 | 9072000 | 432000 | 0 | 0 |
| 52423 | 21303000 | 0 | 0 | 22365000 | 0 | 0 | 0 |
| 28750 | 57294000 | 0 | 2070000 | 41715000 | 24075000 | 0 | 0 |
| 20260 | 31653000 | 4680000 | 5625000 | 42768000 | 13095000 | 0 | 0 |
| 52425 | 30442500 | 0 | 1755000 | 30465000 | 6007500 | 0 | 0 |
| 58383 | 918000 | 0 | 0 | 62640000 | 9540000 | 0 | 0 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Ek Tablo 3. Gözlem kuyuları veri tabanı

| Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS |
|---------|--------------|-------|---------|--------------|-------|---------|--------------|-------|
| 19308 | 1976MAYIS | 18,30 | 15215 | 1983MAYIS | 24,90 | 19308 | 1991MAYIS | 19,10 |
| 19307 | 1976MAYIS | 15,20 | 28798 | 1983EKİM | 22,90 | 19307 | 1991MAYIS | 14,50 |
| 15215 | 1976MAYIS | 19,00 | 19308 | 1983EKİM | 20,00 | 15215 | 1991MAYIS | 20,80 |
| 19306 | 1976MAYIS | 12,50 | 19307 | 1983EKİM | 15,70 | 28798 | 1991EKİM | 19,80 |
| 19305 | 1976MAYIS | 19,50 | 15215 | 1983EKİM | 23,50 | 19308 | 1991EKİM | 17,30 |
| 19308 | 1976EKİM | 17,90 | 28798 | 1984MAYIS | 20,10 | 19307 | 1991EKİM | 12,80 |
| 19307 | 1976EKİM | 14,20 | 19308 | 1984MAYIS | 17,90 | 15215 | 1991EKİM | 20,80 |
| 15215 | 1976EKİM | 24,50 | 19307 | 1984MAYIS | 13,30 | 28798 | 1992MAYIS | 21,30 |
| 19305 | 1976EKİM | 21,50 | 28798 | 1984EKİM | 22,40 | 19308 | 1992MAYIS | 19,30 |
| 19308 | 1977MAYIS | 16,60 | 19308 | 1984EKİM | 19,40 | 19307 | 1992MAYIS | 14,60 |
| 19307 | 1977MAYIS | 14,10 | 19307 | 1984EKİM | 13,40 | 15215 | 1992MAYIS | 24,60 |
| 15215 | 1977MAYIS | 19,50 | 28798 | 1985MAYIS | 22,90 | 28798 | 1992EKİM | 20,60 |
| 19306 | 1977MAYIS | 18,10 | 19308 | 1985MAYIS | 22,60 | 19308 | 1992EKİM | 17,80 |
| 19305 | 1977MAYIS | 19,50 | 19307 | 1985MAYIS | 14,40 | 19307 | 1992EKİM | 13,20 |
| 19308 | 1977EKİM | 18,00 | 28798 | 1985EKİM | 25,30 | 15215 | 1992EKİM | 23,10 |
| 19307 | 1977EKİM | 14,40 | 19308 | 1985EKİM | 21,50 | 28798 | 1993MAYIS | 17,70 |
| 15215 | 1977EKİM | 24,80 | 19307 | 1985EKİM | 16,20 | 19308 | 1993MAYIS | 15,40 |
| 19306 | 1977EKİM | 16,30 | 28798 | 1986MAYIS | 20,90 | 19307 | 1993MAYIS | 10,70 |
| 19305 | 1977EKİM | 21,60 | 19308 | 1986MAYIS | 19,20 | 15215 | 1993MAYIS | 15,80 |
| 19308 | 1978MAYIS | 17,70 | 28798 | 1986EKİM | 24,40 | 28798 | 1993EKİM | 15,60 |
| 19307 | 1978MAYIS | 12,90 | 19308 | 1986EKİM | 20,90 | 19308 | 1993EKİM | 13,00 |
| 15215 | 1978MAYIS | 22,50 | 19307 | 1986EKİM | 15,70 | 19307 | 1993EKİM | 9,42 |
| 19306 | 1978MAYIS | 22,70 | 28798 | 1987MAYIS | 21,30 | 15215 | 1993EKİM | 17,50 |
| 19305 | 1978MAYIS | 16,90 | 19308 | 1987MAYIS | 19,30 | 28798 | 1994EKİM | 28,40 |
| 19307 | 1979MAYIS | 12,90 | 19307 | 1987MAYIS | 14,70 | 19308 | 1994EKİM | 21,60 |
| 15215 | 1979MAYIS | 19,70 | 28798 | 1987EKİM | 14,20 | 19307 | 1994EKİM | 15,00 |
| 19306 | 1979MAYIS | 17,10 | 19308 | 1987EKİM | 14,10 | 15215 | 1994EKİM | 28,10 |
| 19308 | 1979 EKİM | 18,80 | 19307 | 1987EKİM | 11,50 | 28798 | 1995MAYIS | 22,50 |
| 19307 | 1979 EKİM | 11,30 | 28798 | 1988MAYIS | 16,60 | 19308 | 1995MAYIS | 19,70 |
| 15215 | 1979 EKİM | 23,90 | 19308 | 1988MAYIS | 14,50 | 19307 | 1995MAYIS | 14,20 |
| 19308 | 1980 MAYIS | 17,70 | 19307 | 1988MAYIS | 10,40 | 15215 | 1995MAYIS | 17,00 |
| 19307 | 1980 MAYIS | 13,00 | 28798 | 1988EKİM | 19,90 | 28798 | 1995EKİM | 18,20 |
| 15215 | 1980 MAYIS | 17,10 | 19307 | 1988EKİM | 11,90 | 19308 | 1995EKİM | 15,70 |
| 19308 | 1980 EKİM | 19,40 | 28798 | 1989MAYIS | 19,10 | 19307 | 1995EKİM | 12,50 |
| 19307 | 1980 EKİM | 13,40 | 19308 | 1989MAYIS | 16,30 | 15215 | 1995EKİM | 20,40 |
| 15215 | 1980 EKİM | 20,40 | 19307 | 1989MAYIS | 11,70 | 28798 | 1996MAYIS | 23,00 |
| 19308 | 1981 EKİM | 15,10 | 15215 | 1989MAYIS | 19,80 | 19308 | 1996MAYIS | 17,50 |
| 19307 | 1981 EKİM | 10,40 | 28798 | 1989EKİM | 20,10 | 19307 | 1996MAYIS | 12,80 |
| 15215 | 1981 EKİM | 16,50 | 19308 | 1989EKİM | 16,80 | 15215 | 1996MAYIS | 19,20 |
| 28798 | 1982MAYIS | 18,70 | 19307 | 1989EKİM | 12,60 | 28798 | 1996EKİM | 22,90 |
| 19308 | 1982MAYIS | 16,40 | 15215 | 1989EKİM | 22,50 | 19308 | 1996EKİM | 19,60 |
| 19307 | 1982MAYIS | 11,70 | 28798 | 1990MAYIS | 18,90 | 19307 | 1996EKİM | 14,30 |
| 15215 | 1982MAYIS | 19,00 | 19308 | 1990MAYIS | 16,60 | 15215 | 1996EKİM | 24,20 |
| 28798 | 1982EKİM | 21,20 | 19307 | 1990MAYIS | 12,10 | 28798 | 1997MAYIS | 21,80 |
| 19308 | 1982EKİM | 18,40 | 15215 | 1990MAYIS | 19,20 | 19308 | 1997MAYIS | 19,00 |
| 19307 | 1982EKİM | 13,30 | 28798 | 1990EKİM | 21,20 | 19307 | 1997MAYIS | 13,80 |
| 15215 | 1982EKİM | 23,60 | 19308 | 1990EKİM | 19,60 | 15215 | 1997MAYIS | 22,10 |
| 28798 | 1983MAYIS | 23,10 | 19307 | 1990EKİM | 14,20 | 28798 | 1997EKİM | 20,80 |
| 19308 | 1983MAYIS | 24,90 | 15215 | 1990EKİM | 23,50 | 19308 | 1997EKİM | 18,10 |
| 19307 | 1983MAYIS | 14,90 | 28798 | 1991MAYIS | 23,00 | 19307 | 1997EKİM | 13,50 |

Ek Tablo 3'ün devamı

| Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS |
|---------|--------------|-------|---------|--------------|-------|---------|--------------|-------|
| 15215 | 1997EKİM | 21,90 | 19308 | 2004MAYIS | 18,00 | 16048 | 1977 EKİM | 21,80 |
| 28798 | 1998MAYIS | 18,10 | 19307 | 2004MAYIS | 15,40 | 14584 | 1977 EKİM | 25,10 |
| 19308 | 1998MAYIS | 15,70 | 15215 | 2004MAYIS | 17,60 | 14583 | 1977 EKİM | 38,80 |
| 19307 | 1998MAYIS | 12,20 | 28798 | 2004EKİM | 21,14 | 7216 | 1977 EKİM | 26,20 |
| 15215 | 1998MAYIS | 17,40 | 19308 | 2004EKİM | 17,94 | 14582 | 1977 EKİM | 39,00 |
| 28798 | 1998EKİM | 16,70 | 19307 | 2004EKİM | 13,84 | 14580 | 1977 EKİM | 41,40 |
| 19308 | 1998EKİM | 13,00 | 15215 | 2004EKİM | 21,73 | 14581 | 1977 EKİM | 43,20 |
| 19307 | 1998EKİM | 9,44 | 28798 | 2005MAYIS | 21,44 | 57919 | 1977 EKİM | 27,30 |
| 15215 | 1998EKİM | 18,60 | 19308 | 2005MAYIS | 18,70 | 15214 | 1977 EKİM | 27,70 |
| 28798 | 1999MAYIS | 18,60 | 19307 | 2005MAYIS | 14,10 | 15213 | 1977 EKİM | 24,10 |
| 19308 | 1999MAYIS | 15,90 | 15215 | 2005MAYIS | 20,96 | 16046 | 1977 EKİM | 47,20 |
| 19307 | 1999MAYIS | 11,30 | 28798 | 2005EKİM | 24,40 | 20546 | 1977 EKİM | 24,00 |
| 15215 | 1999MAYIS | 19,90 | 19308 | 2005EKİM | 19,96 | 14579 | 1977 EKİM | 18,40 |
| 28798 | 1999EKİM | 23,80 | 19307 | 2005EKİM | 16,12 | 16048 | 1978 MAYIS | 47,20 |
| 19308 | 1999EKİM | 19,50 | 15215 | 2005EKİM | 25,47 | 14584 | 1978 MAYIS | 24,50 |
| 19307 | 1999EKİM | 14,00 | 16048 | 1976 MAYIS | 20,00 | 14583 | 1978 MAYIS | 37,10 |
| 15215 | 1999EKİM | 25,20 | 14584 | 1976 MAYIS | 23,30 | 7216 | 1978 MAYIS | 22,60 |
| 28798 | 2000MAYIS | 24,40 | 14583 | 1976 MAYIS | 36,10 | 14582 | 1978 MAYIS | 39,20 |
| 19308 | 2000MAYIS | 19,00 | 7216 | 1976 MAYIS | 21,90 | 14580 | 1978 MAYIS | 25,80 |
| 19307 | 2000MAYIS | 13,90 | 14582 | 1976 MAYIS | 23,90 | 14581 | 1978 MAYIS | 43,50 |
| 15215 | 2000MAYIS | 19,50 | 14580 | 1976 MAYIS | 38,40 | 57919 | 1978 MAYIS | 21,40 |
| 28798 | 2000EKİM | 28,30 | 14581 | 1976 MAYIS | 31,00 | 15214 | 1978 MAYIS | 26,80 |
| 19308 | 2000EKİM | 21,60 | 57919 | 1976 MAYIS | 15,20 | 15213 | 1978 MAYIS | 22,40 |
| 19307 | 2000EKİM | 14,50 | 15214 | 1976 MAYIS | 12,70 | 16046 | 1978 MAYIS | 47,20 |
| 15215 | 2000EKİM | 23,80 | 15213 | 1976 MAYIS | 26,00 | 20546 | 1978 MAYIS | 17,20 |
| 28798 | 2001MAYIS | 25,00 | 20546 | 1976 MAYIS | 21,80 | 14579 | 1978 MAYIS | 20,10 |
| 19308 | 2001MAYIS | 22,30 | 14579 | 1976 MAYIS | 20,30 | 16048 | 1979 MAYIS | 24,00 |
| 19307 | 2001MAYIS | 15,40 | 16048 | 1976 EKİM | 21,70 | 14584 | 1979 MAYIS | 24,60 |
| 15215 | 2001MAYIS | 26,10 | 14584 | 1976 EKİM | 24,90 | 14583 | 1979 MAYIS | 37,00 |
| 28798 | 2001EKİM | 28,60 | 14583 | 1976 EKİM | 38,60 | 7216 | 1979 MAYIS | 24,00 |
| 19308 | 2001EKİM | 22,10 | 7216 | 1976 EKİM | 26,10 | 14580 | 1979 MAYIS | 36,70 |
| 19307 | 2001EKİM | 17,30 | 14580 | 1976 EKİM | 41,20 | 14581 | 1979 MAYIS | 28,00 |
| 15215 | 2001EKİM | 27,90 | 57919 | 1976 EKİM | 27,20 | 15214 | 1979 MAYIS | 21,30 |
| 28798 | 2002MAYIS | 20,50 | 15214 | 1976 EKİM | 27,60 | 15213 | 1979 MAYIS | 20,90 |
| 19308 | 2002MAYIS | 19,00 | 15213 | 1976 EKİM | 24,00 | 16048 | 1979 EKİM | 23,60 |
| 19307 | 2002MAYIS | 16,10 | 16046 | 1976 EKİM | 50,00 | 14584 | 1979 EKİM | 26,30 |
| 15215 | 2002MAYIS | 15,90 | 20546 | 1976 EKİM | 23,90 | 7216 | 1979 EKİM | 31,60 |
| 28798 | 2002EKİM | 20,80 | 14579 | 1976 EKİM | 20,30 | 14580 | 1979 EKİM | 39,70 |
| 19308 | 2002EKİM | 18,60 | 16048 | 1977 MAYIS | 21,10 | 57919 | 1979 EKİM | 28,70 |
| 19307 | 2002EKİM | 13,70 | 14584 | 1977 MAYIS | 24,30 | 15214 | 1979 EKİM | 27,70 |
| 15215 | 2002EKİM | 24,50 | 14583 | 1977 MAYIS | 36,50 | 15213 | 1979 EKİM | 22,90 |
| 28798 | 2003MAYIS | 22,30 | 7216 | 1977 MAYIS | 22,90 | 16046 | 1979 EKİM | 29,70 |
| 19308 | 2003MAYIS | 19,30 | 14582 | 1977 MAYIS | 26,60 | 20546 | 1979 EKİM | 22,60 |
| 19307 | 2003MAYIS | 14,10 | 14580 | 1977 MAYIS | 38,90 | 14579 | 1979 EKİM | 11,50 |
| 15215 | 2003MAYIS | 23,60 | 14581 | 1977 MAYIS | 34,40 | 16048 | 1980MAYIS | 21,80 |
| 28798 | 2003EKİM | 24,80 | 57919 | 1977 MAYIS | 15,30 | 14584 | 1980MAYIS | 24,60 |
| 19308 | 2003EKİM | 21,20 | 15214 | 1977 MAYIS | 12,90 | 14583 | 1980MAYIS | 36,50 |
| 19307 | 2003EKİM | 16,30 | 15213 | 1977 MAYIS | 26,40 | 7216 | 1980MAYIS | 23,80 |
| 15215 | 2003EKİM | 26,60 | 20546 | 1977 MAYIS | 23,10 | 14580 | 1980MAYIS | 38,90 |
| 28798 | 2004MAYIS | 19,90 | 14579 | 1977 MAYIS | 19,30 | 15214 | 1980MAYIS | 7,38 |

Ek Tablo 3'ün devamı

| Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS |
|---------|--------------|-------|---------|--------------|-------|---------|--------------|-------|
| 15213 | 1980MAYIS | 23,60 | 20546 | 1982EKİM | 21,50 | 16048 | 1986MAYIS | 22,70 |
| 20546 | 1980MAYIS | 22,30 | 14579 | 1982EKİM | 17,60 | 14584 | 1986MAYIS | 25,20 |
| 14579 | 1980MAYIS | 16,80 | 16048 | 1983MAYIS | 19,80 | 14582 | 1986MAYIS | 25,90 |
| 16048 | 1980EKİM | 24,10 | 14584 | 1983MAYIS | 24,90 | 14580 | 1986MAYIS | 38,80 |
| 14584 | 1980EKİM | 25,90 | 14583 | 1983MAYIS | 36,00 | 15213 | 1986MAYIS | 24,10 |
| 14583 | 1980EKİM | 37,30 | 7216 | 1983MAYIS | 20,00 | 16046 | 1986MAYIS | 48,60 |
| 7216 | 1980EKİM | 24,20 | 14580 | 1983MAYIS | 34,60 | 16048 | 1986EKİM | 24,70 |
| 14582 | 1980EKİM | 25,90 | 57919 | 1983MAYIS | 19,30 | 14584 | 1986EKİM | 27,40 |
| 14580 | 1980EKİM | 38,60 | 15214 | 1983MAYIS | 18,10 | 14583 | 1986EKİM | 39,20 |
| 14581 | 1980EKİM | 32,90 | 15213 | 1983MAYIS | 24,30 | 7216 | 1986EKİM | 26,00 |
| 57919 | 1980EKİM | 18,00 | 16046 | 1983MAYIS | 47,30 | 14582 | 1986EKİM | 26,60 |
| 15214 | 1980EKİM | 17,00 | 20546 | 1983MAYIS | 20,90 | 14580 | 1986EKİM | 39,50 |
| 15213 | 1980EKİM | 17,90 | 14579 | 1983MAYIS | 19,50 | 15213 | 1986EKİM | 24,60 |
| 16046 | 1980EKİM | 43,90 | 16048 | 1983EKİM | 23,10 | 16046 | 1986EKİM | 47,70 |
| 20546 | 1980EKİM | 22,20 | 14583 | 1983EKİM | 37,20 | 16048 | 1987MAYIS | 23,10 |
| 14579 | 1980EKİM | 17,10 | 7216 | 1983EKİM | 23,60 | 14584 | 1987MAYIS | 25,30 |
| 20546 | 1981MAYIS | 20,20 | 57919 | 1983EKİM | 25,60 | 14583 | 1987MAYIS | 37,30 |
| 14579 | 1981MAYIS | 17,00 | 15214 | 1983EKİM | 24,70 | 7216 | 1987MAYIS | 24,00 |
| 16048 | 1981EKİM | 20,70 | 15213 | 1983EKİM | 24,50 | 14582 | 1987MAYIS | 24,90 |
| 14584 | 1981EKİM | 23,40 | 20546 | 1983EKİM | 22,90 | 14580 | 1987MAYIS | 39,50 |
| 14583 | 1981EKİM | 34,30 | 14579 | 1983EKİM | 18,40 | 15213 | 1987MAYIS | 26,80 |
| 7216 | 1981EKİM | 22,10 | 14584 | 1984MAYIS | 37,20 | 16048 | 1987EKİM | 21,60 |
| 14580 | 1981EKİM | 35,10 | 14583 | 1984MAYIS | 23,60 | 14584 | 1987EKİM | 24,20 |
| 57919 | 1981EKİM | 19,90 | 14581 | 1984MAYIS | 25,60 | 14583 | 1987EKİM | 37,80 |
| 15214 | 1981EKİM | 18,90 | 57919 | 1984MAYIS | 24,70 | 7216 | 1987EKİM | 24,30 |
| 15213 | 1981EKİM | 20,20 | 15214 | 1984MAYIS | 24,50 | 14580 | 1987EKİM | 38,60 |
| 16046 | 1981EKİM | 37,50 | 16046 | 1984MAYIS | 22,90 | 14581 | 1987EKİM | 36,80 |
| 20546 | 1981EKİM | 20,40 | 20546 | 1984MAYIS | 18,40 | 15213 | 1987EKİM | 16,70 |
| 14579 | 1981EKİM | 17,50 | 16048 | 1984EKİM | 22,70 | 16048 | 1988MAYIS | 18,70 |
| 16048 | 1982MAYIS | 18,70 | 14584 | 1984EKİM | 25,80 | 14584 | 1988MAYIS | 21,40 |
| 14584 | 1982MAYIS | 21,30 | 14583 | 1984EKİM | 38,20 | 14583 | 1988MAYIS | 32,60 |
| 14583 | 1982MAYIS | 28,70 | 14582 | 1984EKİM | 26,30 | 7216 | 1988MAYIS | 19,80 |
| 7216 | 1982MAYIS | 19,60 | 14580 | 1984EKİM | 39,90 | 14580 | 1988MAYIS | 33,50 |
| 14580 | 1982MAYIS | 33,90 | 15214 | 1984EKİM | 20,90 | 14581 | 1988MAYIS | 29,60 |
| 57919 | 1982MAYIS | 12,30 | 15213 | 1984EKİM | 23,30 | 15213 | 1988MAYIS | 18,70 |
| 15214 | 1982MAYIS | 12,00 | 16046 | 1984EKİM | 47,10 | 16046 | 1988MAYIS | 41,60 |
| 15213 | 1982MAYIS | 18,00 | 16048 | 1985MAYIS | 21,20 | 16048 | 1988EKİM | 18,50 |
| 16046 | 1982MAYIS | 40,30 | 14584 | 1985MAYIS | 25,60 | 14584 | 1988EKİM | 21,80 |
| 20546 | 1982MAYIS | 19,30 | 14583 | 1985MAYIS | 37,40 | 14583 | 1988EKİM | 34,00 |
| 14579 | 1982MAYIS | 15,50 | 7216 | 1985MAYIS | 22,00 | 7216 | 1988EKİM | 20,70 |
| 16048 | 1982EKİM | 20,60 | 14580 | 1985MAYIS | 36,90 | 14580 | 1988EKİM | 34,20 |
| 14584 | 1982EKİM | 27,00 | 15214 | 1985MAYIS | 14,20 | 14581 | 1988EKİM | 34,20 |
| 14583 | 1982EKİM | 36,10 | 15213 | 1985MAYIS | 25,20 | 15214 | 1988EKİM | 21,50 |
| 7216 | 1982EKİM | 22,90 | 16046 | 1985MAYIS | 45,00 | 15213 | 1988EKİM | 19,60 |
| 14582 | 1982EKİM | 26,70 | 16048 | 1985EKİM | 23,00 | 16048 | 1989MAYIS | 18,20 |
| 14580 | 1982EKİM | 38,30 | 14584 | 1985EKİM | 28,00 | 14584 | 1989MAYIS | 20,90 |
| 57919 | 1982EKİM | 26,20 | 14583 | 1985EKİM | 38,50 | 14583 | 1989MAYIS | 33,50 |
| 15214 | 1982EKİM | 24,60 | 14582 | 1985EKİM | 33,80 | 7216 | 1989MAYIS | 18,90 |
| 15213 | 1982EKİM | 20,30 | 15213 | 1985EKİM | 24,80 | 14582 | 1989MAYIS | 27,30 |
| 16046 | 1982EKİM | 42,10 | 16046 | 1985EKİM | 23,00 | 14580 | 1989MAYIS | 32,60 |

Ek Tablo 3'ün devamı

| Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS |
|---------|--------------|-------|---------|--------------|-------|---------|--------------|-------|
| 14581 | 1989MAYIS | 28,10 | 14584 | 1991EKİM | 21,40 | 57919 | 1993EKİM | 16,80 |
| 57919 | 1989MAYIS | 12,90 | 14583 | 1991EKİM | 33,30 | 15214 | 1993EKİM | 19,90 |
| 15214 | 1989MAYIS | 13,40 | 7216 | 1991EKİM | 20,30 | 15213 | 1993EKİM | 17,10 |
| 15213 | 1989MAYIS | 21,30 | 14582 | 1991EKİM | 20,90 | 16046 | 1993EKİM | 40,60 |
| 16046 | 1989MAYIS | 39,60 | 14580 | 1991EKİM | 34,70 | 16048 | 1994EKİM | 28,40 |
| 16048 | 1989EKİM | 18,30 | 14581 | 1991EKİM | 27,10 | 14584 | 1994EKİM | 21,40 |
| 14584 | 1989EKİM | 22,30 | 57919 | 1991EKİM | 17,90 | 14583 | 1994EKİM | 33,00 |
| 14583 | 1989EKİM | 31,70 | 15214 | 1991EKİM | 18,10 | 7216 | 1994EKİM | 20,20 |
| 7216 | 1989EKİM | 19,20 | 15213 | 1991EKİM | 22,60 | 14580 | 1994EKİM | 34,30 |
| 14582 | 1989EKİM | 31,30 | 16046 | 1991EKİM | 42,10 | 57919 | 1994EKİM | 23,70 |
| 14580 | 1989EKİM | 32,00 | 16048 | 1992MAYIS | 17,60 | 15213 | 1994EKİM | 23,20 |
| 14581 | 1989EKİM | 34,10 | 14584 | 1992MAYIS | 20,80 | 16046 | 1994EKİM | 42,10 |
| 57919 | 1989EKİM | 18,50 | 14583 | 1992MAYIS | 32,10 | 16048 | 1995MAYIS | 17,90 |
| 15214 | 1989EKİM | 20,70 | 7216 | 1992MAYIS | 19,00 | 14584 | 1995MAYIS | 20,90 |
| 15213 | 1989EKİM | 19,40 | 14582 | 1992MAYIS | 20,50 | 14583 | 1995MAYIS | 32,50 |
| 16046 | 1989EKİM | 37,50 | 14580 | 1992MAYIS | 33,50 | 7216 | 1995MAYIS | 19,40 |
| 16048 | 1990MAYIS | 17,50 | 14581 | 1992MAYIS | 26,10 | 14582 | 1995MAYIS | 28,30 |
| 14584 | 1990MAYIS | 20,10 | 57919 | 1992MAYIS | 18,60 | 14580 | 1995MAYIS | 33,50 |
| 14583 | 1990MAYIS | 30,60 | 15214 | 1992MAYIS | 18,90 | 14581 | 1995MAYIS | 31,80 |
| 7216 | 1990MAYIS | 17,80 | 15213 | 1992MAYIS | 24,20 | 57919 | 1995MAYIS | 17,30 |
| 14582 | 1990MAYIS | 22,10 | 16046 | 1992MAYIS | 41,90 | 15214 | 1995MAYIS | 15,60 |
| 14580 | 1990MAYIS | 31,70 | 16048 | 1992EKİM | 19,10 | 15213 | 1995MAYIS | 24,50 |
| 14581 | 1990MAYIS | 24,80 | 14584 | 1992EKİM | 23,50 | 16046 | 1995MAYIS | 43,00 |
| 57919 | 1990MAYIS | 14,40 | 14583 | 1992EKİM | 33,70 | 16048 | 1995EKİM | 19,20 |
| 15214 | 1990MAYIS | 14,70 | 7216 | 1992EKİM | 21,30 | 14584 | 1995EKİM | 22,80 |
| 15213 | 1990MAYIS | 22,20 | 14582 | 1992EKİM | 24,50 | 14583 | 1995EKİM | 34,90 |
| 16046 | 1990MAYIS | 40,80 | 14580 | 1992EKİM | 35,20 | 7216 | 1995EKİM | 21,80 |
| 16048 | 1990EKİM | 18,70 | 14581 | 1992EKİM | 29,80 | 14582 | 1995EKİM | 33,50 |
| 14584 | 1990EKİM | 24,40 | 57919 | 1992EKİM | 18,00 | 14580 | 1995EKİM | 36,70 |
| 14583 | 1990EKİM | 33,00 | 15214 | 1992EKİM | 19,10 | 14581 | 1995EKİM | 30,20 |
| 7216 | 1990EKİM | 19,80 | 15213 | 1992EKİM | 22,90 | 57919 | 1995EKİM | 21,60 |
| 14582 | 1990EKİM | 30,50 | 16046 | 1992EKİM | 43,60 | 15213 | 1995EKİM | 23,10 |
| 14580 | 1990EKİM | 33,60 | 16048 | 1993MAYIS | 17,80 | 16046 | 1995EKİM | 44,10 |
| 14581 | 1990EKİM | 32,10 | 14584 | 1993MAYIS | 22,40 | 20546 | 1995EKİM | 20,00 |
| 57919 | 1990EKİM | 18,50 | 14583 | 1993MAYIS | 32,20 | 14579 | 1995EKİM | 17,00 |
| 15214 | 1990EKİM | 17,30 | 7216 | 1993MAYIS | 19,20 | 16048 | 1996MAYIS | 18,50 |
| 15213 | 1990EKİM | 20,30 | 14582 | 1993MAYIS | 22,60 | 14584 | 1996MAYIS | 21,60 |
| 16046 | 1990EKİM | 39,90 | 14580 | 1993MAYIS | 34,10 | 14583 | 1996MAYIS | 33,70 |
| 16048 | 1991MAYIS | 17,80 | 14581 | 1993MAYIS | 28,70 | 7216 | 1996MAYIS | 20,40 |
| 14584 | 1991MAYIS | 20,80 | 57919 | 1993MAYIS | 14,30 | 14582 | 1996MAYIS | 25,30 |
| 14583 | 1991MAYIS | 31,30 | 15214 | 1993MAYIS | 18,70 | 57919 | 1996MAYIS | 18,70 |
| 7216 | 1991MAYIS | 18,40 | 15213 | 1993MAYIS | 24,20 | 15213 | 1996MAYIS | 25,00 |
| 14582 | 1991MAYIS | 22,80 | 16046 | 1993MAYIS | 43,20 | 16046 | 1996MAYIS | 45,10 |
| 14580 | 1991MAYIS | 32,60 | 16048 | 1993EKİM | 17,90 | 16048 | 1996EKİM | 20,00 |
| 14581 | 1991MAYIS | 28,90 | 14584 | 1993EKİM | 24,10 | 14583 | 1996EKİM | 36,50 |
| 57919 | 1991MAYIS | 15,70 | 14583 | 1993EKİM | 33,00 | 7216 | 1996EKİM | 23,10 |
| 15214 | 1991MAYIS | 16,10 | 7216 | 1993EKİM | 20,20 | 14582 | 1996EKİM | 26,50 |
| 15213 | 1991MAYIS | 24,50 | 14582 | 1993EKİM | 22,50 | 14580 | 1996EKİM | 38,60 |
| 16046 | 1991MAYIS | 41,70 | 14580 | 1993EKİM | 33,90 | 57919 | 1996EKİM | 20,40 |
| 16048 | 1991EKİM | 18,40 | 14581 | 1993EKİM | 26,50 | 15213 | 1996EKİM | 24,50 |

Ek Tablo 3'ün devamı

| Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS |
|---------|--------------|-------|---------|--------------|-------|---------|--------------|-------|
| 16046 | 1996EKİM | 46,00 | 14583 | 2000MAYIS | 35,10 | 16048 | 2003EKİM | 24,60 |
| 16048 | 1997MAYIS | 19,30 | 7216 | 2000MAYIS | 22,00 | 14583 | 2003EKİM | 44,20 |
| 14583 | 1997MAYIS | 35,20 | 14582 | 2000MAYIS | 28,70 | 7216 | 2003EKİM | 29,90 |
| 7216 | 1997MAYIS | 21,74 | 14580 | 2000MAYIS | 37,00 | 14582 | 2003EKİM | 31,60 |
| 14582 | 1997MAYIS | 25,00 | 57919 | 2000MAYIS | 23,50 | 57919 | 2003EKİM | 30,30 |
| 14580 | 1997MAYIS | 37,40 | 15213 | 2000MAYIS | 26,10 | 15213 | 2003EKİM | 31,50 |
| 57919 | 1997MAYIS | 23,00 | 16048 | 2000EKİM | 20,50 | 50526 | 2003EKİM | 49,40 |
| 15213 | 1997MAYIS | 27,80 | 14583 | 2000EKİM | 38,00 | 50527 | 2003EKİM | 38,30 |
| 16046 | 1997MAYIS | 46,20 | 7216 | 2000EKİM | 24,40 | 16046 | 2003EKİM | 52,00 |
| 16048 | 1997EKİM | 20,50 | 14582 | 2000EKİM | 34,70 | 16048 | 2004MAYIS | 23,80 |
| 14583 | 1997EKİM | 36,70 | 14580 | 2000EKİM | 44,80 | 14583 | 2004MAYIS | 42,30 |
| 7216 | 1997EKİM | 24,00 | 57919 | 2000EKİM | 25,70 | 7216 | 2004MAYIS | 28,30 |
| 14582 | 1997EKİM | 31,20 | 15213 | 2000EKİM | 29,10 | 14582 | 2004MAYIS | 32,50 |
| 14580 | 1997EKİM | 40,50 | 16046 | 2000EKİM | 49,00 | 14580 | 2004MAYIS | 45,50 |
| 57919 | 1997EKİM | 21,20 | 16048 | 2001MAYIS | 20,70 | 57919 | 2004MAYIS | 23,70 |
| 15213 | 1997EKİM | 25,40 | 14583 | 2001MAYIS | 37,70 | 15213 | 2004MAYIS | 32,40 |
| 16046 | 1997EKİM | 48,90 | 7216 | 2001MAYIS | 24,70 | 50526 | 2004MAYIS | 49,10 |
| 20546 | 1997EKİM | 20,70 | 14582 | 2001MAYIS | 31,20 | 50525 | 2004MAYIS | 37,60 |
| 14579 | 1997EKİM | 17,30 | 14580 | 2001MAYIS | 39,50 | 50527 | 2004MAYIS | 53,90 |
| 16048 | 1998MAYIS | 19,20 | 15213 | 2001MAYIS | 27,70 | 16046 | 2004MAYIS | 54,90 |
| 14583 | 1998MAYIS | 37,90 | 16048 | 2001EKİM | 23,50 | 16048 | 2004EKİM | 24,67 |
| 7216 | 1998MAYIS | 23,00 | 14583 | 2001EKİM | 43,40 | 14583 | 2004EKİM | 45,65 |
| 14582 | 1998MAYIS | 30,50 | 7216 | 2001EKİM | 27,30 | 7216 | 2004EKİM | 30,17 |
| 14580 | 1998MAYIS | 38,80 | 14582 | 2001EKİM | 38,60 | 14582 | 2004EKİM | 34,43 |
| 57919 | 1998MAYIS | 16,60 | 14580 | 2001EKİM | 47,30 | 14580 | 2004EKİM | 47,49 |
| 15213 | 1998MAYIS | 24,50 | 57919 | 2001EKİM | 33,20 | 57919 | 2004EKİM | 20,47 |
| 16046 | 1998MAYIS | 48,20 | 15213 | 2001EKİM | 31,00 | 15213 | 2004EKİM | 30,32 |
| 16048 | 1998EKİM | 19,40 | 16048 | 2002MAYIS | 22,80 | 50526 | 2004EKİM | 49,91 |
| 14583 | 1998EKİM | 39,90 | 14583 | 2002MAYIS | 39,40 | 50527 | 2004EKİM | 28,65 |
| 7216 | 1998EKİM | 23,40 | 7216 | 2002MAYIS | 24,60 | 16046 | 2004EKİM | 56,11 |
| 14582 | 1998EKİM | 54,60 | 14582 | 2002MAYIS | 31,60 | 16048 | 2005MAYIS | 22,37 |
| 14580 | 1998EKİM | 39,20 | 14580 | 2002MAYIS | 40,60 | 14583 | 2005MAYIS | 41,83 |
| 57919 | 1998EKİM | 17,50 | 57919 | 2002MAYIS | 29,60 | 7216 | 2005MAYIS | 27,53 |
| 15213 | 1998EKİM | 24,10 | 15213 | 2002MAYIS | 32,90 | 14582 | 2005MAYIS | 29,23 |
| 16046 | 1998EKİM | 46,10 | 16048 | 2002EKİM | 24,30 | 14580 | 2005MAYIS | 44,58 |
| 14583 | 1998EKİM | 34,00 | 14583 | 2002EKİM | 42,80 | 57919 | 2005MAYIS | 21,11 |
| 7216 | 1998EKİM | 20,90 | 7216 | 2002EKİM | 28,70 | 15213 | 2005MAYIS | 31,94 |
| 14580 | 1998EKİM | 36,00 | 14582 | 2002EKİM | 32,80 | 50526 | 2005MAYIS | 48,96 |
| 57919 | 1998EKİM | 17,50 | 14580 | 2002EKİM | 45,20 | 50525 | 2005MAYIS | 37,15 |
| 15213 | 1998EKİM | 20,90 | 57919 | 2002EKİM | 30,70 | 50527 | 2005MAYIS | 51,69 |
| 16046 | 1998EKİM | 43,50 | 15213 | 2002EKİM | 30,80 | 16046 | 2005MAYIS | 52,83 |
| 16048 | 1999EKİM | 19,50 | 16046 | 2002EKİM | 54,30 | 16048 | 2005EKİM | 23,60 |
| 14583 | 1999EKİM | 36,50 | 16048 | 2003MAYIS | 22,60 | 14583 | 2005EKİM | 43,90 |
| 7216 | 1999EKİM | 23,10 | 14583 | 2003MAYIS | 40,90 | 7216 | 2005EKİM | 29,80 |
| 14582 | 1999EKİM | 24,40 | 7216 | 2003MAYIS | 26,90 | 14582 | 2005EKİM | 31,55 |
| 14580 | 1999EKİM | 39,00 | 14582 | 2003MAYIS | 28,30 | 14580 | 2005EKİM | 48,90 |
| 57919 | 1999EKİM | 22,50 | 14580 | 2003MAYIS | 43,50 | 57919 | 2005EKİM | 23,23 |
| 15213 | 1999EKİM | 25,80 | 57919 | 2003MAYIS | 30,60 | 15213 | 2005EKİM | 29,06 |
| 16046 | 1999EKİM | 46,00 | 15213 | 2003MAYIS | 29,80 | 50526 | 2005EKİM | 48,83 |
| 16048 | 2000MAYIS | 19,00 | 16046 | 2003MAYIS | 52,00 | 50527 | 2005EKİM | 53,60 |

Ek Tablo 3'ün devamı

| Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS |
|---------|--------------|-------|---------|--------------|-------|---------|--------------|-------|
| 16046 | 2005EKİM | 55,02 | 20099 | 1983EKİM | 22,20 | 21262 | 1989MAYIS | 8,90 |
| 20098 | 1976EKİM | 21,10 | 20100 | 1983EKİM | 19,10 | 28799 | 1989EKİM | 8,06 |
| 20099 | 1976EKİM | 24,10 | 21262 | 1983EKİM | 12,70 | 20098 | 1989EKİM | 13,50 |
| 20100 | 1976EKİM | 19,20 | 28799 | 1984MAYIS | 9,74 | 20099 | 1989EKİM | 24,70 |
| 20098 | 1977 EKİM | 21,30 | 20098 | 1984MAYIS | 19,40 | 20100 | 1989EKİM | 13,60 |
| 20099 | 1977 EKİM | 24,30 | 20099 | 1984MAYIS | 20,40 | 21262 | 1989EKİM | 10,20 |
| 20100 | 1977 EKİM | 19,30 | 21262 | 1984MAYIS | 9,07 | 28799 | 1990MAYIS | 6,70 |
| 21262 | 1977 EKİM | 7,50 | 20098 | 1984EKİM | 20,10 | 20098 | 1990MAYIS | 13,20 |
| 20098 | 1978 MAYIS | 20,30 | 20099 | 1984EKİM | 23,10 | 20099 | 1990MAYIS | 15,30 |
| 20098 | 1979 MAYIS | 15,20 | 20100 | 1984EKİM | 20,00 | 20100 | 1990MAYIS | 14,90 |
| 20099 | 1979 MAYIS | 21,20 | 21262 | 1984EKİM | 11,70 | 21262 | 1990MAYIS | 8,59 |
| 20100 | 1979 MAYIS | 18,00 | 28799 | 1985MAYIS | 9,91 | 28799 | 1990EKİM | 8,95 |
| 21262 | 1979 MAYIS | 9,74 | 20098 | 1985MAYIS | 18,30 | 20098 | 1990EKİM | 16,60 |
| 20098 | 1979 EKİM | 22,00 | 20099 | 1985MAYIS | 20,50 | 20099 | 1990EKİM | 17,50 |
| 20099 | 1979 EKİM | 27,10 | 20100 | 1985MAYIS | 23,10 | 20100 | 1990EKİM | 14,40 |
| 20100 | 1979 EKİM | 22,10 | 21262 | 1985MAYIS | 9,27 | 21262 | 1990EKİM | 10,00 |
| 21262 | 1979 EKİM | 14,90 | 28799 | 1985EKİM | 12,50 | 28799 | 1991MAYIS | 7,35 |
| 20098 | 1980MAYIS | 16,10 | 20098 | 1985EKİM | 22,20 | 20098 | 1991MAYIS | 14,70 |
| 20099 | 1980MAYIS | 21,30 | 20099 | 1985EKİM | 24,00 | 20099 | 1991MAYIS | 16,10 |
| 20100 | 1980MAYIS | 17,80 | 20100 | 1985EKİM | 19,00 | 20100 | 1991MAYIS | 14,30 |
| 21262 | 1980MAYIS | 9,72 | 21262 | 1985EKİM | 11,00 | 21262 | 1991MAYIS | 8,80 |
| 20098 | 1980EKİM | 21,10 | 20100 | 1986MAYIS | 19,30 | 28799 | 1991EKİM | 8,51 |
| 20099 | 1980EKİM | 22,20 | 28799 | 1986EKİM | 13,30 | 20098 | 1991EKİM | 16,00 |
| 20100 | 1980EKİM | 18,80 | 20098 | 1986EKİM | 21,50 | 20099 | 1991EKİM | 18,20 |
| 21262 | 1980EKİM | 13,20 | 20099 | 1986EKİM | 24,00 | 20100 | 1991EKİM | 14,90 |
| 20098 | 1981MAYIS | 16,60 | 20100 | 1986EKİM | 20,50 | 21262 | 1991EKİM | 9,92 |
| 20099 | 1981MAYIS | 19,20 | 21262 | 1986EKİM | 12,80 | 28799 | 1992MAYIS | 8,58 |
| 20100 | 1981MAYIS | 16,30 | 28799 | 1987MAYIS | 11,90 | 20098 | 1992MAYIS | 15,80 |
| 21262 | 1981MAYIS | 8,57 | 20098 | 1987MAYIS | 20,20 | 20099 | 1992MAYIS | 17,10 |
| 20098 | 1981EKİM | 16,70 | 20099 | 1987MAYIS | 22,60 | 20100 | 1992MAYIS | 14,70 |
| 20099 | 1981EKİM | 20,00 | 20100 | 1987MAYIS | 19,00 | 21262 | 1992MAYIS | 9,05 |
| 20100 | 1981EKİM | 16,70 | 21262 | 1987MAYIS | 11,60 | 28799 | 1992EKİM | 10,90 |
| 21262 | 1981EKİM | 9,23 | 28799 | 1987EKİM | 15,20 | 20098 | 1992EKİM | 17,40 |
| 28799 | 1982MAYIS | 7,72 | 20098 | 1987EKİM | 20,60 | 20099 | 1992EKİM | 19,10 |
| 20098 | 1982MAYIS | 16,70 | 20099 | 1987EKİM | 22,50 | 20100 | 1992EKİM | 16,00 |
| 20099 | 1982MAYIS | 17,40 | 20100 | 1987EKİM | 19,60 | 21262 | 1992EKİM | 8,79 |
| 20100 | 1982MAYIS | 15,90 | 21262 | 1987EKİM | 15,50 | 28799 | 1993MAYIS | 7,46 |
| 21262 | 1982MAYIS | 8,49 | 20098 | 1988MAYIS | 14,50 | 20098 | 1993MAYIS | 15,40 |
| 28799 | 1982EKİM | 10,20 | 20099 | 1988MAYIS | 18,30 | 20099 | 1993MAYIS | 17,40 |
| 20098 | 1982EKİM | 17,20 | 20100 | 1988MAYIS | 18,60 | 20100 | 1993MAYIS | 14,50 |
| 20099 | 1982EKİM | 20,60 | 21262 | 1988MAYIS | 7,88 | 21262 | 1993MAYIS | 8,80 |
| 20100 | 1982EKİM | 16,70 | 28799 | 1988EKİM | 11,90 | 28799 | 1993EKİM | 7,90 |
| 21262 | 1982EKİM | 10,60 | 20098 | 1988EKİM | 16,10 | 20098 | 1993EKİM | 16,00 |
| 28799 | 1983MAYIS | 9,47 | 20099 | 1988EKİM | 20,30 | 20099 | 1993EKİM | 17,90 |
| 20098 | 1983MAYIS | 17,00 | 20100 | 1988EKİM | 15,60 | 20100 | 1993EKİM | 15,20 |
| 20099 | 1983MAYIS | 18,10 | 21262 | 1988EKİM | 8,85 | 21262 | 1993EKİM | 6,38 |
| 20100 | 1983MAYIS | 19,30 | 28799 | 1989MAYIS | 7,25 | 28799 | 1994EKİM | 8,20 |
| 21262 | 1983MAYIS | 9,07 | 20098 | 1989MAYIS | 13,70 | 20098 | 1994EKİM | 15,70 |
| 28799 | 1983EKİM | 11,90 | 20099 | 1989MAYIS | 18,60 | 20099 | 1994EKİM | 17,80 |
| 20098 | 1983EKİM | 19,40 | 20100 | 1989MAYIS | 15,90 | 20100 | 1994EKİM | 14,80 |

Ek Tablo 3'ün devamı

| Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS |
|---------|--------------|-------|---------|--------------|-------|---------|--------------|-------|
| 21262 | 1994EKİM | 10,30 | 21262 | 2000MAYIS | 10,30 | 21262 | 2004EKİM | 16,05 |
| 28799 | 1995MAYIS | 8,45 | 28799 | 2000EKİM | 12,00 | 53054 | 2004EKİM | 11,75 |
| 20098 | 1995MAYIS | 15,50 | 20098 | 2000EKİM | 19,70 | 53056 | 2004EKİM | 10,88 |
| 20099 | 1995MAYIS | 17,80 | 20099 | 2000EKİM | 23,10 | 28799 | 2005MAYIS | 14,80 |
| 20100 | 1995MAYIS | 14,20 | 20100 | 2000EKİM | 19,10 | 20098 | 2005MAYIS | 22,50 |
| 21262 | 1995MAYIS | 10,80 | 21262 | 2000EKİM | 12,30 | 20100 | 2005MAYIS | 22,83 |
| 28799 | 1995EKİM | 10,80 | 28799 | 2001MAYIS | 11,60 | 53055 | 2005MAYIS | 1,60 |
| 20098 | 1995EKİM | 18,00 | 20098 | 2001MAYIS | 18,40 | 21262 | 2005MAYIS | 14,40 |
| 20099 | 1995EKİM | 21,10 | 20099 | 2001MAYIS | 20,90 | 53054 | 2005MAYIS | 9,04 |
| 20100 | 1995EKİM | 16,40 | 20100 | 2001MAYIS | 18,10 | 53056 | 2005MAYIS | 7,15 |
| 21262 | 1995EKİM | 10,90 | 21262 | 2001MAYIS | 11,90 | 28799 | 2005EKİM | 16,88 |
| 28799 | 1996MAYIS | 9,46 | 28799 | 2001EKİM | 14,10 | 20100 | 2005EKİM | 25,04 |
| 20098 | 1996MAYIS | 17,10 | 20098 | 2001EKİM | 21,90 | 53055 | 2005EKİM | 3,42 |
| 20099 | 1996MAYIS | 22,30 | 20099 | 2001EKİM | 24,70 | 21262 | 2005EKİM | 15,89 |
| 20100 | 1996MAYIS | 16,60 | 20100 | 2001EKİM | 21,70 | 53054 | 2005EKİM | 11,40 |
| 21262 | 1996MAYIS | 9,36 | 21262 | 2001EKİM | 14,70 | 50226 | 1976EKİM | 9,76 |
| 28799 | 1996EKİM | 10,90 | 28799 | 2002MAYIS | 13,30 | 20176 | 1976EKİM | 20,90 |
| 20098 | 1996EKİM | 19,00 | 20098 | 2002MAYIS | 22,30 | 20178 | 1976EKİM | 8,03 |
| 20099 | 1996EKİM | 24,80 | 20099 | 2002MAYIS | 23,90 | 50226 | 1977 EKİM | 9,90 |
| 20100 | 1996EKİM | 18,10 | 20100 | 2002MAYIS | 20,50 | 20176 | 1977 EKİM | 21,00 |
| 21262 | 1996EKİM | 12,90 | 21262 | 2002MAYIS | 12,90 | 20178 | 1977 EKİM | 8,22 |
| 28799 | 1997MAYIS | 9,90 | 28799 | 2002EKİM | 17,70 | 50226 | 1978 MAYIS | 7,32 |
| 20098 | 1997MAYIS | 19,10 | 20098 | 2002EKİM | 23,80 | 20176 | 1978 MAYIS | 17,50 |
| 20099 | 1997MAYIS | 24,80 | 20099 | 2002EKİM | 26,70 | 20178 | 1978 MAYIS | 3,50 |
| 20100 | 1997MAYIS | 18,80 | 20100 | 2002EKİM | 24,50 | 50226 | 1979 MAYIS | 6,66 |
| 21262 | 1997MAYIS | 10,30 | 21262 | 2002EKİM | 14,70 | 20175 | 1979 MAYIS | 0,00 |
| 28799 | 1998MAYIS | 10,10 | 28799 | 2003MAYIS | 13,30 | 20176 | 1979 MAYIS | 3,70 |
| 20098 | 1998MAYIS | 22,20 | 20098 | 2003MAYIS | 22,60 | 20178 | 1979 MAYIS | 9,98 |
| 20099 | 1998MAYIS | 25,30 | 20099 | 2003MAYIS | 24,20 | 50226 | 1979 EKİM | 9,16 |
| 20100 | 1998MAYIS | 21,40 | 20100 | 2003MAYIS | 22,00 | 20175 | 1979 EKİM | 0,00 |
| 21262 | 1998MAYIS | 11,90 | 21262 | 2003MAYIS | 13,50 | 20176 | 1979 EKİM | 20,60 |
| 28799 | 1998EKİM | 15,40 | 28799 | 2003EKİM | 18,10 | 20178 | 1979 EKİM | 8,33 |
| 20098 | 1998EKİM | 18,30 | 20098 | 2003EKİM | 26,20 | 50226 | 1980MAYIS | 6,73 |
| 20099 | 1998EKİM | 21,60 | 20099 | 2003EKİM | 29,10 | 20175 | 1980MAYIS | 0,00 |
| 20100 | 1998EKİM | 19,80 | 20100 | 2003EKİM | 25,10 | 20176 | 1980MAYIS | 24,70 |
| 21262 | 1998EKİM | 9,78 | 53055 | 2003EKİM | 3,07 | 20178 | 1980MAYIS | 7,02 |
| 28799 | 1999MAYIS | 11,50 | 21262 | 2003EKİM | 14,80 | 50226 | 1980EKİM | 8,18 |
| 20098 | 1999MAYIS | 15,40 | 53054 | 2003EKİM | 11,30 | 20175 | 1980EKİM | 0,00 |
| 20099 | 1999MAYIS | 19,40 | 53056 | 2003EKİM | 9,70 | 20176 | 1980EKİM | 19,80 |
| 20100 | 1999MAYIS | 18,10 | 28799 | 2004MAYIS | 15,70 | 20178 | 1980EKİM | 7,89 |
| 21262 | 1999MAYIS | 8,66 | 20098 | 2004MAYIS | 26,90 | 50226 | 1981EKİM | 6,93 |
| 28799 | 1999EKİM | 10,90 | 20100 | 2004MAYIS | 23,90 | 20175 | 1981EKİM | 0,00 |
| 20098 | 1999EKİM | 17,50 | 53055 | 2004MAYIS | 2,91 | 20176 | 1981EKİM | 17,20 |
| 20099 | 1999EKİM | 21,70 | 21262 | 2004MAYIS | 16,30 | 20178 | 1981EKİM | 7,15 |
| 20100 | 1999EKİM | 22,80 | 53054 | 2004MAYIS | 11,10 | 50226 | 1982MAYIS | 5,60 |
| 21262 | 1999EKİM | 11,40 | 53056 | 2004MAYIS | 9,24 | 20175 | 1982MAYIS | 0,00 |
| 28799 | 2000MAYIS | 9,60 | 28799 | 2004EKİM | 17,40 | 20176 | 1982MAYIS | 16,00 |
| 20098 | 2000MAYIS | 16,80 | 20098 | 2004EKİM | 24,86 | 20178 | 1982MAYIS | 5,58 |
| 20099 | 2000MAYIS | 19,30 | 20100 | 2004EKİM | 25,51 | 50226 | 1982EKİM | 7,05 |
| 20100 | 2000MAYIS | 16,50 | 53055 | 2004EKİM | 3,67 | 20175 | 1982EKİM | 0,00 |

Ek Tablo 3'ün devamı

| Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS |
|---------|--------------|-------|---------|--------------|-------|---------|--------------|-------|
| 20176 | 1982EKİM | 17,40 | 50226 | 1989EKİM | 5,61 | 20176 | 1996MAYIS | 15,40 |
| 20178 | 1982EKİM | 7,25 | 20175 | 1989EKİM | 0,00 | 20178 | 1996MAYIS | 6,33 |
| 50226 | 1983MAYIS | 5,86 | 20176 | 1989EKİM | 15,60 | 50226 | 1996EKİM | 6,83 |
| 20175 | 1983MAYIS | 0,00 | 20178 | 1989EKİM | 6,38 | 20175 | 1996EKİM | 0,00 |
| 20176 | 1983MAYIS | 15,40 | 50226 | 1990MAYIS | 6,66 | 20176 | 1996EKİM | 17,70 |
| 20178 | 1983MAYIS | 5,98 | 20175 | 1990MAYIS | 0,00 | 20178 | 1996EKİM | 7,60 |
| 50226 | 1983EKİM | 9,57 | 20176 | 1990MAYIS | 16,20 | 50226 | 1997MAYIS | 5,35 |
| 20175 | 1983EKİM | 0,00 | 20178 | 1990MAYIS | 3,78 | 20175 | 1997MAYIS | 0,00 |
| 20176 | 1983EKİM | 19,60 | 50226 | 1990EKİM | 6,35 | 20176 | 1997MAYIS | 16,30 |
| 50226 | 1984MAYIS | 6,18 | 20175 | 1990EKİM | 0,00 | 20178 | 1997MAYIS | 6,70 |
| 20175 | 1984MAYIS | 0,00 | 20176 | 1990EKİM | 16,50 | 50226 | 1997EKİM | 6,62 |
| 20176 | 1984MAYIS | 16,30 | 20178 | 1990EKİM | 6,26 | 20175 | 1997EKİM | 0,00 |
| 20178 | 1984MAYIS | 6,40 | 50226 | 1991MAYIS | 6,33 | 20176 | 1997EKİM | 18,10 |
| 50226 | 1984EKİM | 7,70 | 20175 | 1991MAYIS | 0,00 | 20178 | 1997EKİM | 7,90 |
| 20175 | 1984EKİM | 0,00 | 20176 | 1991MAYIS | 16,80 | 50226 | 1998MAYIS | 6,53 |
| 20176 | 1984EKİM | 18,90 | 20178 | 1991MAYIS | 4,25 | 20175 | 1998MAYIS | 0,00 |
| 20178 | 1984EKİM | 8,01 | 50226 | 1991EKİM | 5,83 | 20176 | 1998MAYIS | 17,90 |
| 50226 | 1985MAYIS | 6,70 | 20175 | 1991EKİM | 0,00 | 20178 | 1998MAYIS | 7,72 |
| 20175 | 1985MAYIS | 0,00 | 20176 | 1991EKİM | 15,10 | 50226 | 1998EKİM | 6,45 |
| 20176 | 1985MAYIS | 16,50 | 20178 | 1991EKİM | 4,05 | 20175 | 1998EKİM | 0,00 |
| 20178 | 1985MAYIS | 6,61 | 50226 | 1992MAYIS | 5,35 | 20176 | 1998EKİM | 17,50 |
| 50226 | 1985EKİM | 8,50 | 20175 | 1992MAYIS | 0,00 | 20178 | 1998EKİM | 8,25 |
| 20175 | 1985EKİM | 0,00 | 20176 | 1992MAYIS | 16,10 | 50226 | 1999MAYIS | 5,38 |
| 20176 | 1985EKİM | 20,10 | 20178 | 1992MAYIS | 4,50 | 20175 | 1999MAYIS | 0,00 |
| 20178 | 1985EKİM | 8,30 | 50226 | 1992EKİM | 9,30 | 20176 | 1999MAYIS | 15,60 |
| 20175 | 1986MAYIS | 0,00 | 20175 | 1992EKİM | 0,00 | 20178 | 1999MAYIS | 6,20 |
| 50226 | 1986EKİM | 8,35 | 20176 | 1992EKİM | 16,60 | 50226 | 1999EKİM | 6,55 |
| 20175 | 1986EKİM | 0,00 | 20178 | 1992EKİM | 8,65 | 20175 | 1999EKİM | 0,00 |
| 20176 | 1986EKİM | 19,50 | 50226 | 1993MAYIS | 7,35 | 20176 | 1999EKİM | 17,30 |
| 20178 | 1986EKİM | 8,45 | 20175 | 1993MAYIS | 0,00 | 20178 | 1999EKİM | 7,40 |
| 50226 | 1987MAYIS | 7,50 | 20176 | 1993MAYIS | 14,30 | 50226 | 2000MAYIS | 5,58 |
| 20175 | 1987MAYIS | 0,00 | 20178 | 1993MAYIS | 6,60 | 20175 | 2000MAYIS | 0,00 |
| 20176 | 1987MAYIS | 17,90 | 50226 | 1993EKİM | 6,00 | 20176 | 2000MAYIS | 16,20 |
| 20178 | 1987MAYIS | 7,29 | 20175 | 1993EKİM | 0,00 | 20178 | 2000MAYIS | 6,53 |
| 50226 | 1987EKİM | 8,50 | 20176 | 1993EKİM | 15,20 | 50226 | 2000EKİM | 7,20 |
| 20175 | 1987EKİM | 0,00 | 20178 | 1993EKİM | 6,15 | 20175 | 2000EKİM | 0,00 |
| 20176 | 1987EKİM | 19,80 | 50226 | 1994EKİM | 6,20 | 20176 | 2000EKİM | 18,10 |
| 20178 | 1987EKİM | 8,30 | 20175 | 1994EKİM | 0,00 | 20178 | 2000EKİM | 7,84 |
| 50226 | 1988MAYIS | 5,90 | 20176 | 1994EKİM | 15,20 | 50226 | 2001MAYIS | 6,28 |
| 20175 | 1988MAYIS | 0,00 | 20178 | 1994EKİM | 6,20 | 20175 | 2001MAYIS | 0,00 |
| 20176 | 1988MAYIS | 15,70 | 50226 | 1995MAYIS | 5,46 | 20176 | 2001MAYIS | 17,90 |
| 20178 | 1988MAYIS | 5,55 | 20175 | 1995MAYIS | 0,00 | 20178 | 2001MAYIS | 7,23 |
| 50226 | 1988EKİM | 8,98 | 20176 | 1995MAYIS | 15,90 | 50226 | 2001EKİM | 10,40 |
| 20175 | 1988EKİM | 0,00 | 20178 | 1995MAYIS | 6,37 | 20175 | 2001EKİM | 0,00 |
| 20176 | 1988EKİM | 21,60 | 50226 | 1995EKİM | 6,95 | 20176 | 2001EKİM | 22,20 |
| 20178 | 1988EKİM | 5,98 | 20175 | 1995EKİM | 0,00 | 20178 | 2001EKİM | 8,18 |
| 50226 | 1989MAYIS | 5,37 | 20176 | 1995EKİM | 16,50 | 50226 | 2002MAYIS | 7,84 |
| 20175 | 1989MAYIS | 0,00 | 20178 | 1995EKİM | 7,46 | 20175 | 2002MAYIS | 0,00 |
| 20176 | 1989MAYIS | 18,20 | 50226 | 1996MAYIS | 6,76 | 20176 | 2002MAYIS | 19,00 |
| 20178 | 1989MAYIS | 4,02 | 20175 | 1996MAYIS | 0,00 | 20178 | 2002MAYIS | 8,15 |

Ek Tablo 3'ün devamı

| Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS |
|---------|--------------|-------|---------|--------------|-------|---------|--------------|-------|
| 50226 | 2002EKİM | 9,36 | 22191 | 1980MAYIS | 19,80 | 22193 | 1988EKİM | 0,00 |
| 20175 | 2002EKİM | 0,00 | 22193 | 1980MAYIS | 0,00 | 22192 | 1989MAYIS | 4,38 |
| 20176 | 2002EKİM | 22,00 | 22192 | 1980EKİM | 8,42 | 22191 | 1989MAYIS | 13,00 |
| 20178 | 2002EKİM | 9,70 | 22191 | 1980EKİM | 19,50 | 22193 | 1989MAYIS | 0,00 |
| 50226 | 2003MAYIS | 7,51 | 22193 | 1980EKİM | 0,00 | 22192 | 1989EKİM | 5,50 |
| 20175 | 2003MAYIS | 0,00 | 22192 | 1981MAYIS | 6,50 | 22191 | 1989EKİM | 14,70 |
| 20176 | 2003MAYIS | 19,90 | 22191 | 1981MAYIS | 18,50 | 22193 | 1989EKİM | 0,00 |
| 20178 | 2003MAYIS | 8,80 | 22193 | 1981MAYIS | 0,00 | 22192 | 1990MAYIS | 4,06 |
| 50360 | 2003EKİM | 4,31 | 22192 | 1981EKİM | 7,24 | 22191 | 1990MAYIS | 15,00 |
| 50226 | 2003EKİM | 9,52 | 22191 | 1981EKİM | 19,20 | 22193 | 1990MAYIS | 0,00 |
| 20175 | 2003EKİM | 0,00 | 22193 | 1981EKİM | 0,00 | 22192 | 1990EKİM | 5,20 |
| 20176 | 2003EKİM | 22,60 | 22192 | 1982MAYIS | 6,25 | 22191 | 1990EKİM | 15,20 |
| 20178 | 2003EKİM | 10,30 | 22191 | 1982MAYIS | 14,30 | 22193 | 1990EKİM | 0,00 |
| 50360 | 2004MAYIS | 2,84 | 22193 | 1982MAYIS | 0,00 | 22192 | 1991MAYIS | 5,50 |
| 50226 | 2004MAYIS | 8,79 | 22192 | 1982EKİM | 7,42 | 22191 | 1991MAYIS | 20,60 |
| 20176 | 2004MAYIS | 21,70 | 22191 | 1982EKİM | 19,60 | 22193 | 1991MAYIS | 0,00 |
| 20178 | 2004MAYIS | 11,00 | 22193 | 1982EKİM | 0,00 | 22192 | 1991EKİM | 5,19 |
| 50360 | 2004EKİM | 3,97 | 22192 | 1983MAYIS | 5,68 | 22191 | 1991EKİM | 15,40 |
| 50226 | 2004EKİM | 9,46 | 22191 | 1983MAYIS | 16,10 | 22193 | 1991EKİM | 0,00 |
| 20176 | 2004EKİM | 22,62 | 22193 | 1983MAYIS | 0,00 | 22192 | 1992MAYIS | 4,77 |
| 20178 | 2004EKİM | 11,14 | 22192 | 1983EKİM | 10,30 | 22191 | 1992MAYIS | 15,80 |
| 50361 | 2004EKİM | 2,91 | 22191 | 1983EKİM | 18,70 | 22193 | 1992MAYIS | 0,00 |
| 57585 | 2004EKİM | 8,16 | 22193 | 1983EKİM | 0,00 | 22192 | 1992EKİM | 6,48 |
| 50360 | 2005MAYIS | 1,56 | 22192 | 1984MAYIS | 5,97 | 22191 | 1992EKİM | 17,90 |
| 50226 | 2005MAYIS | 8,05 | 22191 | 1984MAYIS | 16,90 | 22193 | 1992EKİM | 0,00 |
| 20176 | 2005MAYIS | 20,38 | 22193 | 1984MAYIS | 0,00 | 22192 | 1993MAYIS | 4,10 |
| 20178 | 2005MAYIS | 9,14 | 22192 | 1984EKİM | 8,50 | 22191 | 1993MAYIS | 17,00 |
| 50361 | 2005MAYIS | 1,20 | 22191 | 1984EKİM | 19,50 | 22193 | 1993MAYIS | 0,00 |
| 57585 | 2005MAYIS | 3,96 | 22193 | 1984EKİM | 0,00 | 22192 | 1993EKİM | 5,45 |
| 50360 | 2005EKİM | 3,58 | 22192 | 1985MAYIS | 6,07 | 22191 | 1993EKİM | 15,40 |
| 50226 | 2005EKİM | 9,40 | 22191 | 1985MAYIS | 17,00 | 22193 | 1993EKİM | 0,00 |
| 20176 | 2005EKİM | 22,64 | 22193 | 1985MAYIS | 0,00 | 22192 | 1994EKİM | 5,65 |
| 20178 | 2005EKİM | 10,42 | 22192 | 1985EKİM | 8,20 | 22191 | 1994EKİM | 14,50 |
| 50361 | 2005EKİM | 2,84 | 22191 | 1985EKİM | 23,30 | 22193 | 1994EKİM | 0,00 |
| 57585 | 2005EKİM | 8,07 | 22193 | 1985EKİM | 0,00 | 22192 | 1995MAYIS | 4,30 |
| 53807 | 2003EKİM | 2,39 | 22193 | 1986MAYIS | 0,00 | 22191 | 1995MAYIS | 14,40 |
| 53808 | 2003EKİM | 0,00 | 22192 | 1986EKİM | 11,50 | 22193 | 1995MAYIS | 0,00 |
| 53806 | 2003EKİM | 9,02 | 22191 | 1986EKİM | 19,50 | 22192 | 1995EKİM | 6,86 |
| 53807 | 2004MAYIS | 1,35 | 22193 | 1986EKİM | 0,00 | 22191 | 1995EKİM | 17,90 |
| 53806 | 2004MAYIS | 7,05 | 22192 | 1987MAYIS | 7,85 | 22193 | 1995EKİM | 0,00 |
| 53806 | 2004EKİM | 8,06 | 22191 | 1987MAYIS | 18,00 | 22192 | 1996MAYIS | 5,20 |
| 53807 | 2005MAYIS | 1,29 | 22193 | 1987MAYIS | 0,00 | 22191 | 1996MAYIS | 15,20 |
| 53806 | 2005MAYIS | 6,93 | 22192 | 1987EKİM | 9,30 | 22193 | 1996MAYIS | 0,00 |
| 53806 | 2005EKİM | 8,46 | 22191 | 1987EKİM | 18,10 | 22192 | 1996EKİM | 7,03 |
| 22192 | 1978 MAYIS | 7,33 | 22193 | 1987EKİM | 0,00 | 22191 | 1996EKİM | 20,70 |
| 22191 | 1978 MAYIS | 17,10 | 22192 | 1988MAYIS | 6,02 | 22193 | 1996EKİM | 0,00 |
| 22192 | 1979 MAYIS | 7,10 | 22191 | 1988MAYIS | 14,80 | 22192 | 1997MAYIS | 6,44 |
| 22191 | 1979 MAYIS | 17,00 | 22193 | 1988MAYIS | 0,00 | 22191 | 1997MAYIS | 19,70 |
| 22193 | 1979 MAYIS | 0,00 | 22192 | 1988EKİM | 7,24 | 22193 | 1997MAYIS | 0,00 |
| 22192 | 1980MAYIS | 8,02 | 22191 | 1988EKİM | 19,60 | 22192 | 1997EKİM | 7,95 |

Ek Tablo 3'ün devamı

| Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS |
|---------|--------------|-------|---------|--------------|-------|---------|--------------|-------|
| 22191 | 1997EKİM | 20,80 | 21860 | 1979 MAYIS | 23,50 | 21862 | 1986MAYIS | 20,50 |
| 22193 | 1997EKİM | 0,00 | 21862 | 1979 MAYIS | 15,00 | 52991 | 1986MAYIS | 0,00 |
| 22192 | 1998MAYIS | 6,70 | 52991 | 1979 MAYIS | 0,00 | 52990 | 1986EKİM | 9,10 |
| 22191 | 1998MAYIS | 19,70 | 52990 | 1979 EKİM | 10,20 | 21860 | 1986EKİM | 24,10 |
| 22193 | 1998MAYIS | 0,00 | 21860 | 1979 EKİM | 24,40 | 21862 | 1986EKİM | 13,80 |
| 22192 | 1998EKİM | 8,70 | 21862 | 1979 EKİM | 13,90 | 52991 | 1986EKİM | 0,00 |
| 22191 | 1998EKİM | 22,50 | 52991 | 1979 EKİM | 0,00 | 52990 | 1987MAYIS | 8,40 |
| 22193 | 1998EKİM | 0,00 | 21860 | 1980MAYIS | 22,50 | 21860 | 1987MAYIS | 23,20 |
| 22192 | 1999MAYIS | 5,39 | 21862 | 1980MAYIS | 12,10 | 21862 | 1987MAYIS | 12,40 |
| 22191 | 1999MAYIS | 14,40 | 52991 | 1980MAYIS | 0,00 | 52991 | 1987MAYIS | 0,00 |
| 22193 | 1999MAYIS | 0,00 | 52990 | 1980EKİM | 8,67 | 52990 | 1987EKİM | 10,50 |
| 22192 | 1999EKİM | 6,72 | 21860 | 1980EKİM | 23,20 | 21860 | 1987EKİM | 28,10 |
| 22191 | 1999EKİM | 16,60 | 21862 | 1980EKİM | 13,40 | 21862 | 1987EKİM | 14,90 |
| 22193 | 1999EKİM | 0,00 | 52991 | 1980EKİM | 0,00 | 52991 | 1987EKİM | 0,00 |
| 22192 | 2000MAYIS | 6,00 | 52990 | 1981EKİM | 7,83 | 52990 | 1988MAYIS | 6,45 |
| 22191 | 2000MAYIS | 15,90 | 21860 | 1981EKİM | 22,00 | 21860 | 1988MAYIS | 20,90 |
| 22193 | 2000MAYIS | 0,00 | 21862 | 1981EKİM | 11,70 | 21862 | 1988MAYIS | 10,50 |
| 22192 | 2000EKİM | 7,24 | 52991 | 1981EKİM | 0,00 | 52991 | 1988MAYIS | 0,00 |
| 22191 | 2000EKİM | 17,60 | 52990 | 1982MAYIS | 6,30 | 52990 | 1988EKİM | 17,20 |
| 22193 | 2000EKİM | 0,00 | 21860 | 1982MAYIS | 20,10 | 21860 | 1988EKİM | 34,20 |
| 22192 | 2001MAYIS | 7,15 | 21862 | 1982MAYIS | 9,11 | 21862 | 1988EKİM | 11,70 |
| 22191 | 2001MAYIS | 16,50 | 52991 | 1982MAYIS | 0,00 | 52991 | 1988EKİM | 0,00 |
| 22193 | 2001MAYIS | 0,00 | 52990 | 1982EKİM | 9,47 | 52990 | 1989MAYIS | 4,96 |
| 22192 | 2001EKİM | 9,66 | 21860 | 1982EKİM | 24,60 | 21860 | 1989MAYIS | 19,80 |
| 22191 | 2001EKİM | 20,10 | 21862 | 1982EKİM | 15,00 | 21862 | 1989MAYIS | 8,89 |
| 22193 | 2001EKİM | 0,00 | 52991 | 1982EKİM | 0,00 | 52991 | 1989MAYIS | 0,00 |
| 22192 | 2002MAYIS | 8,29 | 52990 | 1983MAYIS | 6,00 | 52990 | 1989EKİM | 7,10 |
| 22191 | 2002MAYIS | 19,70 | 21860 | 1983MAYIS | 20,90 | 21860 | 1989EKİM | 18,20 |
| 22193 | 2002MAYIS | 0,00 | 21862 | 1983MAYIS | 11,00 | 21862 | 1989EKİM | 8,06 |
| 22192 | 2002EKİM | 13,00 | 52991 | 1983MAYIS | 0,00 | 52991 | 1989EKİM | 0,00 |
| 22191 | 2002EKİM | 23,50 | 52990 | 1983EKİM | 9,05 | 52990 | 1990MAYIS | 3,43 |
| 22193 | 2002EKİM | 0,00 | 21860 | 1983EKİM | 23,20 | 21860 | 1990MAYIS | 16,40 |
| 22192 | 2003MAYIS | 8,97 | 21862 | 1983EKİM | 14,00 | 21862 | 1990MAYIS | 6,86 |
| 22191 | 2003MAYIS | 19,30 | 52991 | 1983EKİM | 0,00 | 52991 | 1990MAYIS | 0,00 |
| 22193 | 2003MAYIS | 0,00 | 52990 | 1984MAYIS | 6,22 | 52990 | 1990EKİM | 6,50 |
| 22192 | 2003EKİM | 13,90 | 21860 | 1984MAYIS | 21,40 | 21860 | 1990EKİM | 17,90 |
| 22191 | 2003EKİM | 22,00 | 21862 | 1984MAYIS | 11,80 | 21862 | 1990EKİM | 8,35 |
| 22193 | 2003EKİM | 0,00 | 52991 | 1984MAYIS | 0,00 | 52991 | 1990EKİM | 0,00 |
| 22192 | 2004MAYIS | 10,20 | 52990 | 1984EKİM | 11,60 | 52990 | 1991MAYIS | 3,80 |
| 22191 | 2004MAYIS | 23,60 | 21860 | 1984EKİM | 23,40 | 21860 | 1991MAYIS | 19,80 |
| 22192 | 2004EKİM | 13,85 | 21862 | 1984EKİM | 14,30 | 21862 | 1991MAYIS | 7,65 |
| 22191 | 2004EKİM | 23,75 | 52991 | 1984EKİM | 0,00 | 52991 | 1991MAYIS | 0,00 |
| 22192 | 2005MAYIS | 5,50 | 52990 | 1985MAYIS | 6,43 | 52990 | 1991EKİM | 4,88 |
| 22191 | 2005MAYIS | 19,90 | 21860 | 1985MAYIS | 21,60 | 21860 | 1991EKİM | 18,90 |
| 22192 | 2005EKİM | 11,05 | 21862 | 1985MAYIS | 12,00 | 21862 | 1991EKİM | 9,07 |
| 22191 | 2005EKİM | 21,94 | 52991 | 1985MAYIS | 0,00 | 52991 | 1991EKİM | 0,00 |
| 21860 | 1978 MAYIS | 20,30 | 52990 | 1985EKİM | 11,00 | 52990 | 1992MAYIS | 3,90 |
| 21862 | 1978 MAYIS | 11,00 | 21862 | 1985EKİM | 18,50 | 21860 | 1992MAYIS | 18,10 |
| 52991 | 1978 MAYIS | 5,90 | 52991 | 1985EKİM | 0,00 | 21862 | 1992MAYIS | 8,98 |
| 52990 | 1979 MAYIS | 8,38 | 52990 | 1986MAYIS | 15,70 | 52991 | 1992MAYIS | 0,00 |

Ek Tablo 3'ün devamı

| Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS |
|---------|--------------|-------|---------|--------------|-------|---------|--------------|-------|
| 52990 | 1992EKİM | 5,50 | 21862 | 1999MAYIS | 8,59 | 52991 | 2004EKİM | 4,10 |
| 21860 | 1992EKİM | 19,70 | 52991 | 1999MAYIS | 0,00 | 52990 | 2005MAYIS | 1,70 |
| 21862 | 1992EKİM | 9,63 | 21860 | 1999EKİM | 19,80 | 21860 | 2005MAYIS | 24,22 |
| 52991 | 1992EKİM | 0,00 | 21862 | 1999EKİM | 9,35 | 21862 | 2005MAYIS | 11,75 |
| 52990 | 1993MAYIS | 3,63 | 52991 | 1999EKİM | 0,00 | 53060 | 2005MAYIS | 18,38 |
| 21860 | 1993MAYIS | 18,70 | 52990 | 2000MAYIS | 0,00 | 53059 | 2005MAYIS | 24,65 |
| 21862 | 1993MAYIS | 8,83 | 21860 | 2000MAYIS | 18,00 | 52991 | 2005MAYIS | 2,20 |
| 52991 | 1993MAYIS | 0,00 | 21862 | 2000MAYIS | 8,14 | 52990 | 2005EKİM | 2,98 |
| 52990 | 1993EKİM | 3,10 | 52991 | 2000MAYIS | 0,00 | 21860 | 2005EKİM | 24,26 |
| 21860 | 1993EKİM | 20,50 | 52990 | 2000EKİM | 1,74 | 21862 | 2005EKİM | 14,00 |
| 21862 | 1993EKİM | 9,60 | 21860 | 2000EKİM | 19,60 | 53060 | 2005EKİM | 18,86 |
| 52991 | 1993EKİM | 0,00 | 21862 | 2000EKİM | 10,10 | 53059 | 2005EKİM | 24,36 |
| 52990 | 1994EKİM | 5,15 | 52991 | 2000EKİM | 0,00 | 52991 | 2005EKİM | 4,18 |
| 21860 | 1994EKİM | 19,40 | 52990 | 2001MAYIS | 1,47 | 17158 | 1976MAYIS | 8,66 |
| 21862 | 1994EKİM | 9,65 | 21860 | 2001MAYIS | 19,40 | 17156 | 1976MAYIS | 1,98 |
| 52991 | 1994EKİM | 0,00 | 21862 | 2001MAYIS | 10,90 | 17157 | 1976EKİM | 10,10 |
| 52990 | 1995MAYIS | 3,63 | 52991 | 2001MAYIS | 1,20 | 17158 | 1976EKİM | 13,20 |
| 21860 | 1995MAYIS | 18,00 | 52990 | 2001EKİM | 3,15 | 17156 | 1976EKİM | 2,63 |
| 21862 | 1995MAYIS | 8,48 | 21860 | 2001EKİM | 21,70 | 17160 | 1976EKİM | 1,44 |
| 52991 | 1995MAYIS | 0,00 | 21862 | 2001EKİM | 12,80 | 17159 | 1976EKİM | 0,00 |
| 52990 | 1995EKİM | 5,90 | 52991 | 2001EKİM | 7,28 | 18638 | 1977 MAYIS | 0,00 |
| 21860 | 1995EKİM | 20,60 | 52990 | 2002MAYIS | 0,67 | 17157 | 1977 MAYIS | 0,00 |
| 21862 | 1995EKİM | 11,50 | 21860 | 2002MAYIS | 21,50 | 17158 | 1977 MAYIS | 14,80 |
| 52991 | 1995EKİM | 0,00 | 21862 | 2002MAYIS | 10,40 | 17156 | 1977 MAYIS | 2,20 |
| 52990 | 1996MAYIS | 4,85 | 52991 | 2002MAYIS | 0,95 | 17160 | 1977 MAYIS | 2,25 |
| 21860 | 1996MAYIS | 18,90 | 52990 | 2002EKİM | 3,35 | 17159 | 1977 MAYIS | 10,20 |
| 21862 | 1996MAYIS | 10,10 | 21860 | 2002EKİM | 22,80 | 17157 | 1977 EKİM | 10,30 |
| 52991 | 1996MAYIS | 0,00 | 21862 | 2002EKİM | 12,80 | 17158 | 1977 EKİM | 13,30 |
| 52990 | 1996EKİM | 3,45 | 52991 | 2002EKİM | 3,48 | 17156 | 1977 EKİM | 2,77 |
| 21860 | 1996EKİM | 24,70 | 52990 | 2003MAYIS | 2,10 | 17160 | 1977 EKİM | 1,47 |
| 21862 | 1996EKİM | 11,60 | 21860 | 2003MAYIS | 21,60 | 17159 | 1977 EKİM | 10,20 |
| 52991 | 1996EKİM | 0,00 | 21862 | 2003MAYIS | 11,30 | 18638 | 1978 MAYIS | 0,00 |
| 52990 | 1997MAYIS | 2,78 | 52991 | 2003MAYIS | 1,35 | 17157 | 1978 MAYIS | 0,00 |
| 21860 | 1997MAYIS | 20,80 | 52990 | 2003EKİM | 3,87 | 17158 | 1978 MAYIS | 15,20 |
| 21862 | 1997MAYIS | 11,00 | 21860 | 2003EKİM | 23,40 | 17156 | 1978 MAYIS | 2,18 |
| 52991 | 1997MAYIS | 0,00 | 21862 | 2003EKİM | 13,30 | 17160 | 1978 MAYIS | 1,50 |
| 52990 | 1997EKİM | 0,00 | 53060 | 2003EKİM | 18,80 | 17158 | 1979 MAYIS | 12,90 |
| 21860 | 1997EKİM | 22,90 | 53059 | 2003EKİM | 28,60 | 17156 | 1979 MAYIS | 2,60 |
| 21862 | 1997EKİM | 12,40 | 52991 | 2003EKİM | 3,98 | 17160 | 1979 MAYIS | 1,82 |
| 52991 | 1997EKİM | 0,00 | 52990 | 2004MAYIS | 2,63 | 17158 | 1979 EKİM | 16,90 |
| 52990 | 1998MAYIS | 2,60 | 21860 | 2004MAYIS | 25,10 | 17156 | 1979 EKİM | 3,47 |
| 21860 | 1998MAYIS | 26,30 | 21862 | 2004MAYIS | 12,40 | 17160 | 1979 EKİM | 3,30 |
| 21862 | 1998MAYIS | 12,40 | 53060 | 2004MAYIS | 19,10 | 18638 | 1980MAYIS | 14,50 |
| 52991 | 1998MAYIS | 0,00 | 53059 | 2004MAYIS | 29,30 | 17158 | 1980MAYIS | 14,40 |
| 52990 | 1998EKİM | 1,47 | 52991 | 2004MAYIS | 2,83 | 17156 | 1980MAYIS | 2,16 |
| 21860 | 1998EKİM | 22,80 | 52990 | 2004EKİM | 3,97 | 17160 | 1980MAYIS | 2,17 |
| 21862 | 1998EKİM | 11,00 | 21860 | 2004EKİM | 23,83 | 18638 | 1980EKİM | 16,90 |
| 52991 | 1998EKİM | 0,00 | 21862 | 2004EKİM | 13,48 | 17158 | 1980EKİM | 14,90 |
| 52990 | 1999MAYIS | 0,50 | 53060 | 2004EKİM | 20,04 | 17156 | 1980EKİM | 2,97 |
| 21860 | 1999MAYIS | 21,70 | 53059 | 2004EKİM | 28,65 | 17160 | 1980EKİM | 2,61 |

Ek Tablo 3'ün devamı

| Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS |
|---------|--------------|-------|---------|--------------|-------|---------|--------------|-------|
| 18638 | 1981MAYIS | 13,10 | 17156 | 1987EKİM | 3,00 | 17160 | 1992EKİM | 2,37 |
| 17158 | 1981MAYIS | 13,90 | 17160 | 1987EKİM | 3,18 | 18638 | 1993MAYIS | 11,10 |
| 17156 | 1981MAYIS | 2,07 | 18638 | 1988MAYIS | 14,00 | 17157 | 1993MAYIS | 0,93 |
| 17160 | 1981MAYIS | 2,05 | 17157 | 1988MAYIS | 1,10 | 17158 | 1993MAYIS | 11,00 |
| 18638 | 1981EKİM | 13,10 | 17158 | 1988MAYIS | 10,90 | 17156 | 1993MAYIS | 2,15 |
| 17158 | 1981EKİM | 11,20 | 17156 | 1988MAYIS | 2,43 | 17160 | 1993MAYIS | 1,45 |
| 17156 | 1981EKİM | 2,37 | 17160 | 1988MAYIS | 2,19 | 18638 | 1993EKİM | 12,90 |
| 17160 | 1981EKİM | 2,30 | 18638 | 1988EKİM | 15,60 | 17157 | 1993EKİM | 1,90 |
| 18638 | 1982MAYIS | 13,60 | 17158 | 1988EKİM | 11,00 | 17158 | 1993EKİM | 12,00 |
| 17158 | 1982MAYIS | 14,90 | 17156 | 1988EKİM | 3,22 | 17156 | 1993EKİM | 3,12 |
| 17156 | 1982MAYIS | 2,03 | 17160 | 1988EKİM | 2,63 | 17160 | 1993EKİM | 2,14 |
| 17160 | 1982MAYIS | 1,36 | 18638 | 1989MAYIS | 10,60 | 18638 | 1994EKİM | 13,80 |
| 18638 | 1982EKİM | 14,00 | 17157 | 1989MAYIS | 0,00 | 17157 | 1994EKİM | 2,90 |
| 17158 | 1982EKİM | 13,70 | 17158 | 1989MAYIS | 12,20 | 17158 | 1994EKİM | 18,00 |
| 17156 | 1982EKİM | 2,44 | 17156 | 1989MAYIS | 2,46 | 17156 | 1994EKİM | 3,56 |
| 17160 | 1982EKİM | 2,25 | 17160 | 1989MAYIS | 1,68 | 17160 | 1994EKİM | 3,71 |
| 18638 | 1983MAYIS | 13,60 | 18638 | 1989EKİM | 11,50 | 18638 | 1995MAYIS | 12,60 |
| 17158 | 1983MAYIS | 13,50 | 17157 | 1989EKİM | 0,00 | 17157 | 1995MAYIS | 2,37 |
| 17156 | 1983MAYIS | 1,79 | 17158 | 1989EKİM | 8,00 | 17158 | 1995MAYIS | 11,90 |
| 17160 | 1983MAYIS | 1,50 | 17156 | 1989EKİM | 2,84 | 17156 | 1995MAYIS | 1,80 |
| 18638 | 1983EKİM | 16,00 | 17160 | 1989EKİM | 1,18 | 17160 | 1995MAYIS | 1,60 |
| 17158 | 1983EKİM | 15,20 | 18638 | 1990MAYIS | 9,33 | 18638 | 1995EKİM | 18,00 |
| 17156 | 1983EKİM | 2,81 | 17157 | 1990MAYIS | 0,00 | 17157 | 1995EKİM | 4,43 |
| 17160 | 1983EKİM | 2,43 | 17158 | 1990MAYIS | 9,32 | 17158 | 1995EKİM | 16,80 |
| 18638 | 1984MAYIS | 14,10 | 17156 | 1990MAYIS | 2,02 | 17156 | 1995EKİM | 3,38 |
| 17156 | 1984MAYIS | 2,33 | 17160 | 1990MAYIS | 1,02 | 17160 | 1995EKİM | 2,62 |
| 17160 | 1984MAYIS | 1,93 | 18638 | 1990EKİM | 15,90 | 18638 | 1996MAYIS | 16,00 |
| 18638 | 1984EKİM | 14,90 | 17157 | 1990EKİM | 0,00 | 17157 | 1996MAYIS | 2,82 |
| 17156 | 1984EKİM | 3,33 | 17158 | 1990EKİM | 11,10 | 17158 | 1996MAYIS | 15,00 |
| 17160 | 1984EKİM | 3,00 | 17156 | 1990EKİM | 2,81 | 17156 | 1996MAYIS | 2,12 |
| 18638 | 1985MAYIS | 14,50 | 17160 | 1990EKİM | 1,70 | 17160 | 1996MAYIS | 2,25 |
| 17156 | 1985MAYIS | 2,51 | 18638 | 1991MAYIS | 12,80 | 18638 | 1996EKİM | 16,00 |
| 17160 | 1985MAYIS | 2,21 | 17157 | 1991MAYIS | 0,00 | 17157 | 1996EKİM | 4,55 |
| 18638 | 1985EKİM | 21,00 | 17158 | 1991MAYIS | 9,20 | 17158 | 1996EKİM | 19,20 |
| 17156 | 1985EKİM | 3,20 | 17156 | 1991MAYIS | 2,37 | 17156 | 1996EKİM | 4,56 |
| 17160 | 1985EKİM | 2,91 | 17160 | 1991MAYIS | 1,49 | 17160 | 1996EKİM | 3,63 |
| 17156 | 1986MAYIS | 2,55 | 18638 | 1991EKİM | 14,20 | 18638 | 1997MAYIS | 15,40 |
| 17160 | 1986MAYIS | 2,33 | 17157 | 1991EKİM | 0,71 | 17157 | 1997MAYIS | 3,10 |
| 18638 | 1986EKİM | 16,60 | 17158 | 1991EKİM | 11,90 | 17158 | 1997MAYIS | 17,70 |
| 17157 | 1986EKİM | 4,70 | 17156 | 1991EKİM | 3,03 | 17156 | 1997MAYIS | 2,37 |
| 17156 | 1986EKİM | 3,53 | 17160 | 1991EKİM | 1,98 | 17160 | 1997MAYIS | 2,90 |
| 17160 | 1986EKİM | 3,96 | 18638 | 1992MAYIS | 12,40 | 18638 | 1997EKİM | 17,60 |
| 18638 | 1987MAYIS | 15,30 | 17157 | 1992MAYIS | 0,00 | 17157 | 1997EKİM | 4,91 |
| 17157 | 1987MAYIS | 4,43 | 17158 | 1992MAYIS | 10,80 | 17158 | 1997EKİM | 17,00 |
| 17158 | 1987MAYIS | 14,10 | 17156 | 1992MAYIS | 2,26 | 17156 | 1997EKİM | 3,30 |
| 17156 | 1987MAYIS | 2,18 | 17160 | 1992MAYIS | 1,83 | 17160 | 1997EKİM | 3,62 |
| 17160 | 1987MAYIS | 2,80 | 18638 | 1992EKİM | 13,60 | 18638 | 1998MAYIS | 15,40 |
| 18638 | 1987EKİM | 16,50 | 17157 | 1992EKİM | 1,87 | 17157 | 1998MAYIS | 4,65 |
| 17157 | 1987EKİM | 3,77 | 17158 | 1992EKİM | 16,20 | 17158 | 1998MAYIS | 15,60 |
| 17158 | 1987EKİM | 14,00 | 17156 | 1992EKİM | 3,64 | 17156 | 1998MAYIS | 2,55 |

Ek Tablo 3'ün devamı

| Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS |
|---------|--------------|-------|---------|--------------|-------|---------|--------------|-------|
| 17160 | 1998MAYIS | 3,20 | 17160 | 2003MAYIS | 3,35 | 20848 | 1980EKİM | 0,00 |
| 18638 | 1998EKİM | 15,30 | 18638 | 2003EKİM | 18,10 | 20850 | 1980EKİM | 4,29 |
| 17157 | 1998EKİM | 4,82 | 17157 | 2003EKİM | 7,10 | 20851 | 1980EKİM | 10,40 |
| 17158 | 1998EKİM | 15,10 | 17158 | 2003EKİM | 18,20 | 20852 | 1980EKİM | 5,87 |
| 17156 | 1998EKİM | 3,13 | 17156 | 2003EKİM | 5,57 | 20848 | 1981MAYIS | 0,00 |
| 17160 | 1998EKİM | 3,15 | 17160 | 2003EKİM | 4,40 | 20850 | 1981MAYIS | 2,34 |
| 18638 | 1999MAYIS | 13,10 | 18638 | 2004MAYIS | 17,40 | 20851 | 1981MAYIS | 7,06 |
| 17157 | 1999MAYIS | 2,01 | 17157 | 2004MAYIS | 6,75 | 20852 | 1981MAYIS | 4,93 |
| 17158 | 1999MAYIS | 14,20 | 17158 | 2004MAYIS | 17,10 | 20849 | 1981MAYIS | 0,00 |
| 17156 | 1999MAYIS | 2,58 | 17156 | 2004MAYIS | 2,81 | 20848 | 1981EKİM | 0,00 |
| 17160 | 1999MAYIS | 2,60 | 17160 | 2004MAYIS | 3,07 | 20850 | 1981EKİM | 2,40 |
| 18638 | 1999EKİM | 14,70 | 18638 | 2004EKİM | 18,40 | 20851 | 1981EKİM | 7,75 |
| 17157 | 1999EKİM | 3,32 | 17157 | 2004EKİM | 6,87 | 20852 | 1981EKİM | 6,42 |
| 17158 | 1999EKİM | 13,60 | 17158 | 2004EKİM | 17,77 | 20849 | 1981EKİM | 0,00 |
| 17156 | 1999EKİM | 3,51 | 17156 | 2004EKİM | 4,30 | 20848 | 1982MAYIS | 0,00 |
| 17160 | 1999EKİM | 2,75 | 17160 | 2004EKİM | 4,00 | 20850 | 1982MAYIS | 2,12 |
| 18638 | 2000MAYIS | 12,80 | 18638 | 2005MAYIS | 16,38 | 20851 | 1982MAYIS | 6,98 |
| 17157 | 2000MAYIS | 2,02 | 17157 | 2005MAYIS | 4,96 | 20852 | 1982MAYIS | 4,87 |
| 17158 | 2000MAYIS | 12,30 | 17158 | 2005MAYIS | 15,70 | 20849 | 1982MAYIS | 0,00 |
| 17156 | 2000MAYIS | 2,66 | 17156 | 2005MAYIS | 2,62 | 28751 | 1982EKİM | 17,70 |
| 17160 | 2000MAYIS | 2,24 | 17160 | 2005MAYIS | 3,10 | 20848 | 1982EKİM | 0,00 |
| 18638 | 2000EKİM | 14,70 | 18638 | 2005EKİM | 19,33 | 20850 | 1982EKİM | 4,70 |
| 17157 | 2000EKİM | 4,00 | 17157 | 2005EKİM | 7,83 | 20851 | 1982EKİM | 8,64 |
| 17158 | 2000EKİM | 14,50 | 17158 | 2005EKİM | 18,72 | 20852 | 1982EKİM | 6,97 |
| 17156 | 2000EKİM | 3,76 | 17156 | 2005EKİM | 5,16 | 20849 | 1982EKİM | 0,00 |
| 17160 | 2000EKİM | 3,02 | 17160 | 2005EKİM | 4,47 | 28751 | 1983MAYIS | 17,00 |
| 18638 | 2001MAYIS | 13,30 | 20850 | 1977 MAYIS | 2,74 | 20848 | 1983MAYIS | 0,00 |
| 17157 | 2001MAYIS | 4,95 | 20848 | 1977 EKİM | 0,00 | 20850 | 1983MAYIS | 3,50 |
| 17158 | 2001MAYIS | 15,20 | 20850 | 1977 EKİM | 1,70 | 20851 | 1983MAYIS | 7,97 |
| 17156 | 2001MAYIS | 2,81 | 20849 | 1977 EKİM | 0,00 | 20852 | 1983MAYIS | 6,01 |
| 17160 | 2001MAYIS | 2,69 | 20848 | 1978 MAYIS | 0,00 | 20849 | 1983MAYIS | 0,00 |
| 18638 | 2001EKİM | 17,50 | 20850 | 1978 MAYIS | 2,30 | 28751 | 1983EKİM | 7,42 |
| 17157 | 2001EKİM | 6,34 | 20851 | 1978 MAYIS | 6,55 | 20848 | 1983EKİM | 0,00 |
| 17158 | 2001EKİM | 17,40 | 20852 | 1978 MAYIS | 4,84 | 20850 | 1983EKİM | 5,32 |
| 17156 | 2001EKİM | 3,24 | 20849 | 1978 MAYIS | 0,00 | 20851 | 1983EKİM | 20,40 |
| 17160 | 2001EKİM | 3,81 | 20848 | 1979 MAYIS | 0,00 | 20852 | 1983EKİM | 5,27 |
| 18638 | 2002MAYIS | 15,40 | 20850 | 1979 MAYIS | 3,07 | 20849 | 1983EKİM | 0,00 |
| 17157 | 2002MAYIS | 4,43 | 20851 | 1979 MAYIS | 7,43 | 28751 | 1984MAYIS | 19,70 |
| 17158 | 2002MAYIS | 15,10 | 20852 | 1979 MAYIS | 4,82 | 20848 | 1984MAYIS | 0,00 |
| 17156 | 2002MAYIS | 2,65 | 20849 | 1979 MAYIS | 0,00 | 20850 | 1984MAYIS | 4,10 |
| 17160 | 2002MAYIS | 2,74 | 20848 | 1979 EKİM | 0,90 | 20851 | 1984MAYIS | 6,78 |
| 18638 | 2002EKİM | 18,00 | 20850 | 1979 EKİM | 5,79 | 20852 | 1984MAYIS | 6,11 |
| 17157 | 2002EKİM | 6,56 | 20851 | 1979 EKİM | 9,18 | 28751 | 1985MAYIS | 19,90 |
| 17158 | 2002EKİM | 17,50 | 20852 | 1979 EKİM | 6,10 | 20848 | 1985MAYIS | 0,00 |
| 17156 | 2002EKİM | 4,64 | 20849 | 1979 EKİM | 0,00 | 20850 | 1985MAYIS | 4,20 |
| 17160 | 2002EKİM | 4,13 | 20848 | 1980MAYIS | 0,00 | 20851 | 1985MAYIS | 6,89 |
| 18638 | 2003MAYIS | 16,00 | 20850 | 1980MAYIS | 4,36 | 20852 | 1985MAYIS | 6,25 |
| 17157 | 2003MAYIS | 4,80 | 20851 | 1980MAYIS | 6,78 | 28751 | 1985EKİM | 29,00 |
| 17158 | 2003MAYIS | 15,70 | 20852 | 1980MAYIS | 5,00 | 20848 | 1985EKİM | 0,00 |
| 17156 | 2003MAYIS | 2,60 | 20849 | 1980MAYIS | 0,00 | 20851 | 1985EKİM | 8,80 |

Ek Tablo 3'ün devamı

| Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS |
|---------|--------------|-------|---------|--------------|-------|---------|--------------|-------|
| 20852 | 1985EKİM | 5,30 | 20848 | 1991MAYIS | 0,00 | 20852 | 1996EKİM | 5,88 |
| 20848 | 1986MAYIS | 0,00 | 20850 | 1991MAYIS | 0,67 | 28751 | 1997MAYIS | 20,60 |
| 20851 | 1986MAYIS | 8,62 | 20851 | 1991MAYIS | 8,97 | 20850 | 1997MAYIS | 6,11 |
| 20852 | 1986MAYIS | 6,91 | 20852 | 1991MAYIS | 5,87 | 20851 | 1997MAYIS | 7,03 |
| 28751 | 1986EKİM | 8,80 | 28751 | 1991EKİM | 15,70 | 20852 | 1997MAYIS | 5,46 |
| 20848 | 1986EKİM | 0,00 | 20848 | 1991EKİM | 0,00 | 28751 | 1997EKİM | 20,30 |
| 20850 | 1986EKİM | 6,56 | 20850 | 1991EKİM | 3,21 | 20850 | 1997EKİM | 7,01 |
| 20851 | 1986EKİM | 20,10 | 20851 | 1991EKİM | 8,63 | 20851 | 1997EKİM | 6,90 |
| 20852 | 1986EKİM | 5,75 | 20852 | 1991EKİM | 6,43 | 20852 | 1997EKİM | 7,03 |
| 28751 | 1987MAYIS | 7,39 | 28751 | 1992MAYIS | 15,20 | 28751 | 1998MAYIS | 19,60 |
| 20848 | 1987MAYIS | 0,00 | 20848 | 1992MAYIS | 0,00 | 20850 | 1998MAYIS | 7,97 |
| 20850 | 1987MAYIS | 5,76 | 20850 | 1992MAYIS | 3,20 | 20851 | 1998MAYIS | 6,12 |
| 20851 | 1987MAYIS | 19,00 | 20851 | 1992MAYIS | 7,81 | 20852 | 1998MAYIS | 5,52 |
| 20852 | 1987MAYIS | 4,61 | 20852 | 1992MAYIS | 4,70 | 28751 | 1998EKİM | 21,10 |
| 28751 | 1987EKİM | 8,80 | 28751 | 1992EKİM | 19,20 | 20850 | 1998EKİM | 7,56 |
| 20848 | 1987EKİM | 0,48 | 20848 | 1992EKİM | 0,00 | 20851 | 1998EKİM | 7,97 |
| 20850 | 1987EKİM | 7,70 | 20850 | 1992EKİM | 4,00 | 20852 | 1998EKİM | 7,30 |
| 20851 | 1987EKİM | 8,03 | 20851 | 1992EKİM | 12,40 | 28751 | 1999MAYIS | 17,30 |
| 20852 | 1987EKİM | 5,72 | 20852 | 1992EKİM | 5,40 | 20850 | 1999MAYIS | 4,12 |
| 28751 | 1988MAYIS | 19,00 | 28751 | 1993MAYIS | 6,44 | 20851 | 1999MAYIS | 5,91 |
| 20848 | 1988MAYIS | 0,00 | 20848 | 1993MAYIS | 0,00 | 20852 | 1999MAYIS | 5,78 |
| 20850 | 1988MAYIS | 3,82 | 20850 | 1993MAYIS | 2,77 | 28751 | 1999EKİM | 17,50 |
| 20851 | 1988MAYIS | 6,20 | 20851 | 1993MAYIS | 7,51 | 20850 | 1999EKİM | 5,75 |
| 20852 | 1988MAYIS | 4,94 | 20852 | 1993MAYIS | 3,69 | 20851 | 1999EKİM | 6,00 |
| 28751 | 1988EKİM | 18,60 | 28751 | 1993EKİM | 17,80 | 20852 | 1999EKİM | 6,06 |
| 20848 | 1988EKİM | 0,00 | 20848 | 1993EKİM | 0,00 | 28751 | 2000MAYIS | 17,30 |
| 20850 | 1988EKİM | 4,81 | 20850 | 1993EKİM | 4,50 | 20850 | 2000MAYIS | 4,42 |
| 20851 | 1988EKİM | 12,40 | 20851 | 1993EKİM | 12,20 | 20851 | 2000MAYIS | 5,90 |
| 20852 | 1988EKİM | 6,90 | 20852 | 1993EKİM | 5,35 | 20852 | 2000MAYIS | 4,94 |
| 28751 | 1989MAYIS | 14,80 | 28751 | 1994EKİM | 18,00 | 28751 | 2000EKİM | 19,20 |
| 20848 | 1989MAYIS | 0,00 | 20848 | 1994EKİM | 0,00 | 20850 | 2000EKİM | 7,42 |
| 20850 | 1989MAYIS | 1,30 | 20850 | 1994EKİM | 5,30 | 20851 | 2000EKİM | 6,00 |
| 20851 | 1989MAYIS | 7,18 | 20851 | 1994EKİM | 10,70 | 20852 | 2000EKİM | 5,80 |
| 20852 | 1989MAYIS | 4,62 | 20852 | 1994EKİM | 6,00 | 28751 | 2001MAYIS | 19,20 |
| 28751 | 1989EKİM | 13,20 | 28751 | 1995MAYIS | 17,20 | 20850 | 2001MAYIS | 6,25 |
| 20848 | 1989EKİM | 0,00 | 20848 | 1995MAYIS | 0,00 | 20851 | 2001MAYIS | 7,79 |
| 20850 | 1989EKİM | 0,16 | 20850 | 1995MAYIS | 4,85 | 20852 | 2001MAYIS | 6,83 |
| 20851 | 1989EKİM | 8,93 | 20851 | 1995MAYIS | 7,20 | 28751 | 2001EKİM | 21,70 |
| 20852 | 1989EKİM | 6,46 | 20852 | 1995MAYIS | 4,72 | 20850 | 2001EKİM | 8,33 |
| 28751 | 1990MAYIS | 13,30 | 28751 | 1995EKİM | 20,40 | 20851 | 2001EKİM | 11,20 |
| 20848 | 1990MAYIS | 0,00 | 20850 | 1995EKİM | 8,50 | 20852 | 2001EKİM | 6,26 |
| 20850 | 1990MAYIS | 0,00 | 20851 | 1995EKİM | 7,63 | 28751 | 2002MAYIS | 20,40 |
| 20851 | 1990MAYIS | 6,76 | 20852 | 1995EKİM | 5,90 | 20850 | 2002MAYIS | 6,79 |
| 20852 | 1990MAYIS | 3,93 | 28751 | 1996MAYIS | 19,50 | 20851 | 2002MAYIS | 5,98 |
| 28751 | 1990EKİM | 16,60 | 20850 | 1996MAYIS | 5,09 | 20852 | 2002MAYIS | 5,33 |
| 20848 | 1990EKİM | 0,00 | 20851 | 1996MAYIS | 7,70 | 28751 | 2002EKİM | 22,10 |
| 20850 | 1990EKİM | 0,00 | 20852 | 1996MAYIS | 5,76 | 20850 | 2002EKİM | 8,83 |
| 20851 | 1990EKİM | 9,25 | 28751 | 1996EKİM | 22,20 | 20851 | 2002EKİM | 12,00 |
| 20852 | 1990EKİM | 7,00 | 20850 | 1996EKİM | 6,49 | 20852 | 2002EKİM | 6,20 |
| 28751 | 1991MAYIS | 15,30 | 20851 | 1996EKİM | 9,15 | 28751 | 2003MAYIS | 20,30 |

Ek Tablo 3'ün devamı

| Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS |
|---------|--------------|-------|---------|--------------|------|---------|--------------|-------|
| 20850 | 2003MAYIS | 6,99 | 22164 | 1981MAYIS | 1,65 | 52989 | 1985EKİM | 5,60 |
| 20851 | 2003MAYIS | 8,28 | 22163 | 1981MAYIS | 3,85 | 22159 | 1985EKİM | 10,00 |
| 20852 | 2003MAYIS | 5,65 | 52989 | 1981MAYIS | 2,91 | 22160 | 1985EKİM | 0,00 |
| 28751 | 2003EKİM | 22,70 | 22159 | 1981MAYIS | 5,11 | 22162 | 1985EKİM | 0,00 |
| 20850 | 2003EKİM | 10,30 | 22160 | 1981MAYIS | 0,00 | 22163 | 1986MAYIS | 5,80 |
| 20851 | 2003EKİM | 13,00 | 22162 | 1981MAYIS | 0,00 | 22159 | 1986MAYIS | 11,00 |
| 20852 | 2003EKİM | 7,19 | 22164 | 1981EKİM | 1,41 | 22160 | 1986MAYIS | 0,00 |
| 28751 | 2004MAYIS | 21,80 | 22163 | 1981EKİM | 4,71 | 22162 | 1986MAYIS | 0,00 |
| 20850 | 2004MAYIS | 8,85 | 52989 | 1981EKİM | 3,90 | 22164 | 1986EKİM | 1,68 |
| 20851 | 2004MAYIS | 10,30 | 22159 | 1981EKİM | 6,93 | 22163 | 1986EKİM | 5,90 |
| 20852 | 2004MAYIS | 5,58 | 22160 | 1981EKİM | 0,00 | 52989 | 1986EKİM | 5,85 |
| 28751 | 2004EKİM | 22,33 | 22162 | 1981EKİM | 0,00 | 22160 | 1986EKİM | 0,00 |
| 20850 | 2004EKİM | 9,61 | 22164 | 1982MAYIS | 1,06 | 22162 | 1986EKİM | 0,00 |
| 20851 | 2004EKİM | 13,76 | 22163 | 1982MAYIS | 3,87 | 22164 | 1987MAYIS | 0,50 |
| 20852 | 2004EKİM | 6,71 | 52989 | 1982MAYIS | 2,83 | 22163 | 1987MAYIS | 4,80 |
| 28751 | 2005MAYIS | 20,51 | 22159 | 1982MAYIS | 5,65 | 52989 | 1987MAYIS | 4,59 |
| 20850 | 2005MAYIS | 7,18 | 22160 | 1982MAYIS | 0,00 | 22159 | 1987MAYIS | 5,65 |
| 20851 | 2005MAYIS | 8,69 | 22162 | 1982MAYIS | 0,00 | 22160 | 1987MAYIS | 0,00 |
| 20852 | 2005MAYIS | 5,42 | 22164 | 1982EKİM | 1,91 | 22162 | 1987MAYIS | 0,00 |
| 28751 | 2005EKİM | 24,04 | 22163 | 1982EKİM | 5,58 | 22164 | 1987EKİM | 1,85 |
| 20850 | 2005EKİM | 9,45 | 52989 | 1982EKİM | 4,24 | 22163 | 1987EKİM | 5,26 |
| 20851 | 2005EKİM | 13,78 | 22159 | 1982EKİM | 7,57 | 52989 | 1987EKİM | 4,00 |
| 20852 | 2005EKİM | 6,54 | 22160 | 1982EKİM | 0,00 | 22159 | 1987EKİM | 8,95 |
| 22163 | 1978 MAYIS | 2,87 | 22162 | 1982EKİM | 0,00 | 22160 | 1987EKİM | 1,95 |
| 52989 | 1978 MAYIS | 2,09 | 22164 | 1983MAYIS | 1,02 | 22162 | 1987EKİM | 0,00 |
| 22159 | 1978 MAYIS | 3,92 | 22163 | 1983MAYIS | 3,75 | 22164 | 1988MAYIS | 1,60 |
| 22160 | 1978 MAYIS | 0,00 | 52989 | 1983MAYIS | 3,09 | 22163 | 1988MAYIS | 5,48 |
| 22162 | 1978 MAYIS | 0,00 | 22159 | 1983MAYIS | 5,23 | 52989 | 1988MAYIS | 3,51 |
| 22164 | 1979 MAYIS | 0,90 | 22160 | 1983MAYIS | 0,00 | 22159 | 1988MAYIS | 6,35 |
| 22163 | 1979 MAYIS | 3,53 | 22162 | 1983MAYIS | 0,00 | 22160 | 1988MAYIS | 0,00 |
| 52989 | 1979 MAYIS | 2,23 | 22164 | 1983EKİM | 2,60 | 22162 | 1988MAYIS | 0,00 |
| 22159 | 1979 MAYIS | 3,15 | 22163 | 1983EKİM | 4,48 | 22164 | 1988EKİM | 1,49 |
| 22164 | 1979 EKİM | 1,25 | 52989 | 1983EKİM | 3,42 | 22163 | 1988EKİM | 7,05 |
| 22163 | 1979 EKİM | 3,90 | 22159 | 1983EKİM | 6,68 | 52989 | 1988EKİM | 6,56 |
| 52989 | 1979 EKİM | 2,63 | 22160 | 1983EKİM | 0,00 | 22159 | 1988EKİM | 7,37 |
| 22159 | 1979 EKİM | 3,71 | 22162 | 1983EKİM | 0,00 | 22160 | 1988EKİM | 0,00 |
| 22160 | 1979 EKİM | 0,00 | 22164 | 1984MAYIS | 0,97 | 22162 | 1988EKİM | 0,00 |
| 22162 | 1979 EKİM | 0,00 | 22163 | 1984MAYIS | 3,63 | 22164 | 1989MAYIS | 1,84 |
| 22164 | 1980MAYIS | 1,44 | 52989 | 1984MAYIS | 3,05 | 22163 | 1989MAYIS | 4,30 |
| 22163 | 1980MAYIS | 3,56 | 22159 | 1984MAYIS | 5,17 | 52989 | 1989MAYIS | 3,11 |
| 52989 | 1980MAYIS | 2,67 | 22160 | 1984MAYIS | 0,00 | 22159 | 1989MAYIS | 8,12 |
| 22159 | 1980MAYIS | 4,67 | 22162 | 1984MAYIS | 0,00 | 22160 | 1989MAYIS | 0,00 |
| 22160 | 1980MAYIS | 0,00 | 22164 | 1985MAYIS | 1,27 | 22162 | 1989MAYIS | 0,00 |
| 22162 | 1980MAYIS | 0,00 | 22163 | 1985MAYIS | 4,01 | 22164 | 1989EKİM | 3,41 |
| 22164 | 1980EKİM | 2,05 | 52989 | 1985MAYIS | 3,59 | 22163 | 1989EKİM | 5,57 |
| 22163 | 1980EKİM | 4,16 | 22159 | 1985MAYIS | 5,93 | 52989 | 1989EKİM | 5,10 |
| 52989 | 1980EKİM | 3,39 | 22160 | 1985MAYIS | 0,00 | 22159 | 1989EKİM | 1,78 |
| 22159 | 1980EKİM | 6,41 | 22162 | 1985MAYIS | 0,00 | 22160 | 1989EKİM | 0,00 |
| 22160 | 1980EKİM | 0,00 | 22164 | 1985EKİM | 2,00 | 22162 | 1989EKİM | 0,00 |
| 22162 | 1980EKİM | 0,00 | 22163 | 1985EKİM | 5,80 | 22164 | 1990MAYIS | 1,32 |

Ek Tablo 3'ün devamı

| Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS |
|---------|--------------|------|---------|--------------|------|---------|--------------|-------|
| 22163 | 1990MAYIS | 4,41 | 22159 | 1994EKİM | 8,20 | 52989 | 1999EKİM | 6,70 |
| 52989 | 1990MAYIS | 3,05 | 22160 | 1994EKİM | 4,80 | 22159 | 1999EKİM | 7,38 |
| 22159 | 1990MAYIS | 5,22 | 22162 | 1994EKİM | 0,00 | 22162 | 1999EKİM | 0,00 |
| 22160 | 1990MAYIS | 0,00 | 22164 | 1995MAYIS | 1,87 | 22164 | 2000MAYIS | 1,47 |
| 22162 | 1990MAYIS | 0,00 | 22163 | 1995MAYIS | 4,80 | 22163 | 2000MAYIS | 5,37 |
| 22164 | 1990EKİM | 3,96 | 52989 | 1995MAYIS | 3,05 | 52989 | 2000MAYIS | 3,48 |
| 22163 | 1990EKİM | 6,02 | 22159 | 1995MAYIS | 5,40 | 22159 | 2000MAYIS | 5,99 |
| 52989 | 1990EKİM | 5,75 | 22162 | 1995MAYIS | 0,00 | 22162 | 2000MAYIS | 0,00 |
| 22159 | 1990EKİM | 7,25 | 22164 | 1995EKİM | 1,82 | 22164 | 2000EKİM | 0,00 |
| 22160 | 1990EKİM | 0,00 | 22163 | 1995EKİM | 8,95 | 22163 | 2000EKİM | 6,67 |
| 22162 | 1990EKİM | 0,00 | 52989 | 1995EKİM | 7,75 | 52989 | 2000EKİM | 5,44 |
| 22164 | 1991MAYIS | 1,47 | 22159 | 1995EKİM | 7,67 | 22159 | 2000EKİM | 7,11 |
| 22163 | 1991MAYIS | 5,45 | 22162 | 1995EKİM | 0,00 | 22162 | 2000EKİM | 0,00 |
| 52989 | 1991MAYIS | 2,92 | 22164 | 1996MAYIS | 1,20 | 22164 | 2001MAYIS | 2,78 |
| 22159 | 1991MAYIS | 4,42 | 22163 | 1996MAYIS | 5,99 | 22163 | 2001MAYIS | 6,68 |
| 22160 | 1991MAYIS | 0,00 | 52989 | 1996MAYIS | 5,48 | 52989 | 2001MAYIS | 4,10 |
| 22162 | 1991MAYIS | 0,00 | 22159 | 1996MAYIS | 5,15 | 22159 | 2001MAYIS | 6,61 |
| 22164 | 1991EKİM | 2,04 | 22162 | 1996MAYIS | 0,00 | 22162 | 2001MAYIS | 0,00 |
| 22163 | 1991EKİM | 6,99 | 22164 | 1996EKİM | 2,43 | 22164 | 2001EKİM | 2,43 |
| 52989 | 1991EKİM | 3,67 | 22163 | 1996EKİM | 7,18 | 22163 | 2001EKİM | 8,40 |
| 22159 | 1991EKİM | 5,91 | 52989 | 1996EKİM | 8,50 | 52989 | 2001EKİM | 7,21 |
| 22160 | 1991EKİM | 0,00 | 22159 | 1996EKİM | 8,05 | 22159 | 2001EKİM | 9,65 |
| 22162 | 1991EKİM | 0,00 | 22162 | 1996EKİM | 0,00 | 22162 | 2001EKİM | 0,00 |
| 22164 | 1992MAYIS | 1,75 | 22164 | 1997MAYIS | 1,80 | 22164 | 2002MAYIS | 1,80 |
| 22163 | 1992MAYIS | 4,90 | 22163 | 1997MAYIS | 5,93 | 22163 | 2002MAYIS | 5,92 |
| 52989 | 1992MAYIS | 2,85 | 52989 | 1997MAYIS | 4,98 | 52989 | 2002MAYIS | 4,12 |
| 22159 | 1992MAYIS | 5,38 | 22159 | 1997MAYIS | 6,16 | 22159 | 2002MAYIS | 5,91 |
| 22160 | 1992MAYIS | 0,00 | 22162 | 1997MAYIS | 0,00 | 22162 | 2002MAYIS | 0,00 |
| 22162 | 1992MAYIS | 0,00 | 22164 | 1997EKİM | 2,15 | 22164 | 2002EKİM | 2,43 |
| 22164 | 1992EKİM | 2,90 | 22163 | 1997EKİM | 6,95 | 22163 | 2002EKİM | 9,14 |
| 22163 | 1992EKİM | 5,05 | 52989 | 1997EKİM | 5,63 | 52989 | 2002EKİM | 7,70 |
| 52989 | 1992EKİM | 3,38 | 22159 | 1997EKİM | 7,36 | 22159 | 2002EKİM | 9,15 |
| 22159 | 1992EKİM | 6,00 | 22162 | 1997EKİM | 0,00 | 22162 | 2002EKİM | 0,00 |
| 22160 | 1992EKİM | 0,00 | 22164 | 1998MAYIS | 1,60 | 22164 | 2003MAYIS | 1,91 |
| 22162 | 1992EKİM | 0,00 | 22163 | 1998MAYIS | 5,23 | 22163 | 2003MAYIS | 6,27 |
| 22164 | 1993MAYIS | 1,67 | 52989 | 1998MAYIS | 3,59 | 52989 | 2003MAYIS | 4,25 |
| 22163 | 1993MAYIS | 4,55 | 22159 | 1998MAYIS | 6,83 | 22159 | 2003MAYIS | 7,65 |
| 52989 | 1993MAYIS | 2,80 | 22162 | 1998MAYIS | 0,00 | 22162 | 2003MAYIS | 0,00 |
| 22159 | 1993MAYIS | 4,82 | 22164 | 1998EKİM | 2,07 | 22164 | 2003EKİM | 2,60 |
| 22160 | 1993MAYIS | 0,00 | 22163 | 1998EKİM | 6,49 | 22163 | 2003EKİM | 9,91 |
| 22162 | 1993MAYIS | 0,00 | 52989 | 1998EKİM | 5,45 | 52989 | 2003EKİM | 10,30 |
| 22164 | 1993EKİM | 2,23 | 22159 | 1998EKİM | 7,40 | 22159 | 2003EKİM | 9,68 |
| 22163 | 1993EKİM | 3,90 | 22162 | 1998EKİM | 0,00 | 22162 | 2003EKİM | 0,00 |
| 52989 | 1993EKİM | 4,65 | 22164 | 1999MAYIS | 1,71 | 22164 | 2004MAYIS | 1,90 |
| 22159 | 1993EKİM | 4,08 | 22163 | 1999MAYIS | 6,20 | 22163 | 2004MAYIS | 10,30 |
| 22160 | 1993EKİM | 0,00 | 52989 | 1999MAYIS | 3,82 | 52989 | 2004MAYIS | 9,00 |
| 22162 | 1993EKİM | 0,00 | 22159 | 1999MAYIS | 5,80 | 22159 | 2004MAYIS | 6,80 |
| 22164 | 1994EKİM | 2,90 | 22162 | 1999MAYIS | 0,00 | 56605 | 2004MAYIS | 2,34 |
| 22163 | 1994EKİM | 7,10 | 22164 | 1999EKİM | 2,04 | 56606 | 2004MAYIS | 4,10 |
| 52989 | 1994EKİM | 7,00 | 22163 | 1999EKİM | 6,87 | 56608 | 2004MAYIS | 5,51 |

Ek Tablo 3'ün devamı

| Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS |
|---------|--------------|------|---------|--------------|------|---------|--------------|------|
| 22164 | 2004EKİM | 2,30 | 20854 | 1986MAYIS | 5,00 | 20854 | 1999EKİM | 4,20 |
| 22163 | 2004EKİM | 8,56 | 20853 | 1986MAYIS | 4,00 | 20853 | 1999EKİM | 3,67 |
| 52989 | 2004EKİM | 7,62 | 20854 | 1986EKİM | 6,30 | 20854 | 2000MAYIS | 4,07 |
| 22159 | 2004EKİM | 7,79 | 20853 | 1986EKİM | 5,20 | 20853 | 2000MAYIS | 3,54 |
| 56605 | 2004EKİM | 1,20 | 20854 | 1987MAYIS | 4,15 | 20854 | 2000EKİM | 5,34 |
| 56606 | 2004EKİM | 2,06 | 20853 | 1987MAYIS | 3,92 | 20853 | 2000EKİM | 4,53 |
| 56608 | 2004EKİM | 3,03 | 20854 | 1987EKİM | 3,40 | 20854 | 2001MAYIS | 5,10 |
| 22164 | 2005MAYIS | 1,48 | 20853 | 1987EKİM | 4,10 | 20853 | 2001MAYIS | 4,43 |
| 22163 | 2005MAYIS | 9,15 | 20854 | 1988MAYIS | 2,14 | 20854 | 2001EKİM | 8,22 |
| 52989 | 2005MAYIS | 8,27 | 20853 | 1988MAYIS | 2,36 | 20853 | 2001EKİM | 8,63 |
| 22159 | 2005MAYIS | 6,27 | 20854 | 1988EKİM | 2,60 | 20854 | 2002MAYIS | 7,95 |
| 56606 | 2005MAYIS | 0,60 | 20853 | 1988EKİM | 2,50 | 20853 | 2002MAYIS | 6,28 |
| 56608 | 2005MAYIS | 1,63 | 20854 | 1989MAYIS | 0,00 | 20854 | 2002EKİM | 8,31 |
| 22164 | 2005EKİM | 2,17 | 20853 | 1989MAYIS | 2,13 | 20853 | 2002EKİM | 7,72 |
| 22163 | 2005EKİM | 8,72 | 20854 | 1989EKİM | 2,23 | 20854 | 2003MAYIS | 7,35 |
| 52989 | 2005EKİM | 8,40 | 20853 | 1989EKİM | 2,24 | 20853 | 2003MAYIS | 6,28 |
| 22159 | 2005EKİM | 8,73 | 20854 | 1990MAYIS | 1,98 | 20854 | 2003EKİM | 9,50 |
| 56606 | 2005EKİM | 3,08 | 20853 | 1990MAYIS | 2,12 | 20853 | 2003EKİM | 9,30 |
| 56608 | 2005EKİM | 4,08 | 20854 | 1990EKİM | 3,48 | 20854 | 2004MAYIS | 9,39 |
| 56605 | 2005EKİM | 2,06 | 20853 | 1990EKİM | 3,20 | 20853 | 2004MAYIS | 9,34 |
| 20854 | 1977 EKİM | 6,02 | 20854 | 1991MAYIS | 3,82 | 20854 | 2004EKİM | 9,60 |
| 20853 | 1977 EKİM | 4,40 | 20853 | 1991MAYIS | 3,44 | 20853 | 2004EKİM | 9,10 |
| 20854 | 1978 MAYIS | 5,40 | 20854 | 1991EKİM | 4,45 | 20854 | 2005MAYIS | 7,70 |
| 20853 | 1978 MAYIS | 3,00 | 20853 | 1991EKİM | 3,70 | 20853 | 2005MAYIS | 6,67 |
| 20854 | 1979 MAYIS | 4,28 | 20854 | 1992MAYIS | 5,00 | 20854 | 2005EKİM | 8,05 |
| 20853 | 1979 MAYIS | 3,50 | 20853 | 1992MAYIS | 3,98 | 20853 | 2005EKİM | 7,46 |
| 20854 | 1979 EKİM | 4,95 | 20854 | 1993MAYIS | 3,91 | 33995 | 1989MAYIS | 0,94 |
| 20853 | 1979 EKİM | 3,73 | 20853 | 1993MAYIS | 2,96 | 50357 | 1989MAYIS | 2,09 |
| 20854 | 1980MAYIS | 1,67 | 20854 | 1993EKİM | 3,74 | 33995 | 1989EKİM | 0,98 |
| 20853 | 1980MAYIS | 0,67 | 20853 | 1993EKİM | 2,87 | 50357 | 1989EKİM | 3,48 |
| 20854 | 1980EKİM | 3,44 | 20854 | 1994EKİM | 3,76 | 33995 | 1990MAYIS | 1,14 |
| 20853 | 1980EKİM | 2,03 | 20853 | 1994EKİM | 3,98 | 50357 | 1990MAYIS | 2,23 |
| 20854 | 1981MAYIS | 2,01 | 20854 | 1995MAYIS | 5,77 | 33995 | 1990EKİM | 0,90 |
| 20853 | 1981MAYIS | 0,97 | 20853 | 1995MAYIS | 5,47 | 50357 | 1990EKİM | 2,55 |
| 20854 | 1981EKİM | 3,37 | 20854 | 1995EKİM | 6,44 | 33995 | 1991MAYIS | 1,18 |
| 20853 | 1981EKİM | 2,25 | 20853 | 1995EKİM | 5,17 | 50357 | 1991MAYIS | 2,47 |
| 20854 | 1982MAYIS | 2,06 | 20854 | 1996MAYIS | 5,98 | 33995 | 1991EKİM | 1,50 |
| 20853 | 1982MAYIS | 2,13 | 20853 | 1996MAYIS | 4,74 | 50357 | 1991EKİM | 2,82 |
| 20854 | 1982EKİM | 3,61 | 20854 | 1996EKİM | 5,60 | 33995 | 1992MAYIS | 2,17 |
| 20853 | 1982EKİM | 2,50 | 20853 | 1996EKİM | 4,84 | 50357 | 1992MAYIS | 2,85 |
| 20854 | 1983MAYIS | 3,55 | 20854 | 1997MAYIS | 4,14 | 33995 | 1992EKİM | 2,45 |
| 20853 | 1983MAYIS | 2,48 | 20853 | 1997MAYIS | 4,45 | 50357 | 1992EKİM | 2,90 |
| 20854 | 1983EKİM | 4,32 | 20854 | 1997EKİM | 5,84 | 33995 | 1993MAYIS | 1,95 |
| 20853 | 1983EKİM | 2,96 | 20853 | 1997EKİM | 5,13 | 50357 | 1993MAYIS | 2,40 |
| 20854 | 1984MAYIS | 3,84 | 20854 | 1998MAYIS | 4,00 | 33995 | 1993EKİM | 1,15 |
| 20853 | 1984MAYIS | 2,77 | 20853 | 1998MAYIS | 4,84 | 50357 | 1993EKİM | 2,83 |
| 20854 | 1984EKİM | 3,34 | 20854 | 1998EKİM | 3,27 | 33995 | 1994EKİM | 2,00 |
| 20854 | 1985MAYIS | 3,91 | 20853 | 1998EKİM | 4,05 | 50357 | 1994EKİM | 3,70 |
| 20853 | 1985MAYIS | 2,93 | 20854 | 1999MAYIS | 3,75 | 33995 | 1995MAYIS | 2,25 |
| 20854 | 1985EKİM | 4,60 | 20853 | 1999MAYIS | 3,11 | 50357 | 1995MAYIS | 2,80 |

Ek Tablo 3'ün devamı

| Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS |
|---------|--------------|------|---------|--------------|-------|---------|--------------|-------|
| 33995 | 1995EKİM | 2,70 | 22011 | 1979 EKİM | 1,07 | 22013 | 1990EKİM | 10,10 |
| 50357 | 1995EKİM | 3,28 | 22012 | 1980MAYIS | 7,94 | 22011 | 1990EKİM | 1,25 |
| 33995 | 1996MAYIS | 2,43 | 22013 | 1980MAYIS | 3,18 | 22012 | 1991MAYIS | 5,80 |
| 50357 | 1996MAYIS | 3,18 | 22011 | 1980MAYIS | 0,89 | 22013 | 1991MAYIS | 9,18 |
| 33995 | 1996EKİM | 2,37 | 22012 | 1980EKİM | 9,12 | 22011 | 1991MAYIS | 0,97 |
| 50357 | 1996EKİM | 3,16 | 22013 | 1980EKİM | 2,82 | 22012 | 1991EKİM | 5,66 |
| 33995 | 1997MAYIS | 2,10 | 22011 | 1980EKİM | 0,86 | 22013 | 1991EKİM | 9,10 |
| 50357 | 1997MAYIS | 2,65 | 22012 | 1981MAYIS | 9,01 | 22011 | 1991EKİM | 1,25 |
| 33995 | 1997EKİM | 2,24 | 22013 | 1981MAYIS | 2,67 | 22012 | 1992MAYIS | 6,07 |
| 50357 | 1997EKİM | 3,56 | 22011 | 1981MAYIS | 0,88 | 22013 | 1992MAYIS | 10,10 |
| 33995 | 1998MAYIS | 2,80 | 22012 | 1981EKİM | 9,07 | 22011 | 1992MAYIS | 2,57 |
| 50357 | 1998MAYIS | 3,03 | 22013 | 1981EKİM | 2,70 | 22012 | 1992EKİM | 5,99 |
| 33995 | 1998EKİM | 2,58 | 22011 | 1981EKİM | 0,97 | 22013 | 1992EKİM | 9,40 |
| 50357 | 1998EKİM | 1,85 | 22012 | 1982MAYIS | 9,02 | 22011 | 1992EKİM | 1,35 |
| 33995 | 1999MAYIS | 1,28 | 22013 | 1982MAYIS | 2,65 | 22012 | 1993MAYIS | 5,42 |
| 50357 | 1999MAYIS | 2,40 | 22011 | 1982MAYIS | 0,90 | 22013 | 1993MAYIS | 8,95 |
| 33995 | 1999EKİM | 1,60 | 22012 | 1982EKİM | 9,05 | 22011 | 1993MAYIS | 1,19 |
| 50357 | 1999EKİM | 2,77 | 22013 | 1982EKİM | 2,73 | 22012 | 1993EKİM | 5,48 |
| 33995 | 2000MAYIS | 1,58 | 22011 | 1982EKİM | 0,94 | 22013 | 1993EKİM | 9,28 |
| 50357 | 2000MAYIS | 2,47 | 22012 | 1983MAYIS | 8,85 | 22011 | 1993EKİM | 1,34 |
| 33995 | 2000EKİM | 1,90 | 22013 | 1983MAYIS | 4,93 | 22012 | 1994EKİM | 5,35 |
| 50357 | 2000EKİM | 2,96 | 22011 | 1983MAYIS | 10,10 | 22013 | 1994EKİM | 9,75 |
| 33995 | 2001MAYIS | 2,47 | 22012 | 1983EKİM | 9,10 | 22011 | 1994EKİM | 1,70 |
| 50357 | 2001MAYIS | 3,51 | 22013 | 1983EKİM | 5,40 | 22012 | 1995MAYIS | 5,53 |
| 33995 | 2001EKİM | 3,80 | 22011 | 1983EKİM | 1,05 | 22013 | 1995MAYIS | 11,90 |
| 50357 | 2001EKİM | 4,43 | 22012 | 1984MAYIS | 8,95 | 22011 | 1995MAYIS | 1,39 |
| 33995 | 2002MAYIS | 2,60 | 22013 | 1984MAYIS | 5,47 | 22012 | 1995EKİM | 6,35 |
| 50357 | 2002MAYIS | 3,72 | 22011 | 1984MAYIS | 1,21 | 22013 | 1995EKİM | 9,45 |
| 33995 | 2002EKİM | 4,60 | 22012 | 1985MAYIS | 11,30 | 22011 | 1995EKİM | 1,85 |
| 50357 | 2002EKİM | 4,98 | 22013 | 1985MAYIS | 7,02 | 22012 | 1996MAYIS | 6,21 |
| 33995 | 2003MAYIS | 3,28 | 22011 | 1985MAYIS | 1,35 | 22013 | 1996MAYIS | 9,05 |
| 50357 | 2003MAYIS | 3,84 | 22012 | 1985EKİM | 10,60 | 22011 | 1996MAYIS | 1,68 |
| 33995 | 2003EKİM | 5,19 | 22013 | 1985EKİM | 8,00 | 22012 | 1996EKİM | 7,75 |
| 50357 | 2003EKİM | 5,46 | 22012 | 1987EKİM | 6,30 | 22013 | 1996EKİM | 10,60 |
| 33995 | 2004MAYIS | 4,36 | 22013 | 1987EKİM | 9,97 | 22011 | 1996EKİM | 1,67 |
| 50357 | 2004MAYIS | 4,56 | 22011 | 1987EKİM | 1,30 | 22012 | 1997MAYIS | 5,53 |
| 33995 | 2004EKİM | 5,05 | 22011 | 1988MAYIS | 1,22 | 22013 | 1997MAYIS | 9,08 |
| 50357 | 2004EKİM | 5,25 | 22012 | 1988EKİM | 8,20 | 22011 | 1997MAYIS | 1,49 |
| 33995 | 2005MAYIS | 3,56 | 22013 | 1988EKİM | 12,70 | 22012 | 1997EKİM | 5,52 |
| 50357 | 2005MAYIS | 3,98 | 22011 | 1988EKİM | 1,10 | 22013 | 1997EKİM | 9,08 |
| 33995 | 2005EKİM | 5,00 | 22012 | 1989MAYIS | 5,10 | 22011 | 1997EKİM | 1,12 |
| 50357 | 2005EKİM | 5,20 | 22013 | 1989MAYIS | 8,82 | 22012 | 1998MAYIS | 7,78 |
| 22012 | 1978 MAYIS | 2,75 | 22011 | 1989MAYIS | 0,92 | 22013 | 1998MAYIS | 9,93 |
| 22013 | 1978 MAYIS | 7,80 | 22012 | 1989EKİM | 5,33 | 22011 | 1998MAYIS | 3,30 |
| 22011 | 1978 MAYIS | 1,10 | 22013 | 1989EKİM | 8,97 | 22012 | 1998EKİM | 5,42 |
| 22012 | 1979 MAYIS | 1,67 | 22011 | 1989EKİM | 0,53 | 22013 | 1998EKİM | 9,10 |
| 22013 | 1979 MAYIS | 7,54 | 22012 | 1990MAYIS | 5,15 | 22011 | 1998EKİM | 2,10 |
| 22011 | 1979 MAYIS | 4,28 | 22013 | 1990MAYIS | 8,75 | 22012 | 1999MAYIS | 5,03 |
| 22012 | 1979 EKİM | 1,85 | 22011 | 1990MAYIS | 0,87 | 22013 | 1999MAYIS | 9,12 |
| 22013 | 1979 EKİM | 7,65 | 22012 | 1990EKİM | 7,25 | 22011 | 1999MAYIS | 0,95 |

Ek Tablo 3'ün devamı

| Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS |
|---------|--------------|-------|---------|--------------|-------|---------|--------------|-------|
| 22012 | 1999EKİM | 5,39 | 52420 | 2005MAYIS | 1,81 | 28479 | 1987MAYIS | 13,10 |
| 22013 | 1999EKİM | 9,14 | 55833 | 2005MAYIS | 10,60 | 18742 | 1987MAYIS | 8,67 |
| 22011 | 1999EKİM | 1,46 | 22012 | 2005EKİM | 5,25 | 28479 | 1987EKİM | 13,50 |
| 22012 | 2000MAYIS | 4,99 | 22013 | 2005EKİM | 9,63 | 18742 | 1987EKİM | 8,40 |
| 22013 | 2000MAYIS | 9,80 | 22011 | 2005EKİM | 2,47 | 28479 | 1988MAYIS | 12,30 |
| 22011 | 2000MAYIS | 0,90 | 55834 | 2005EKİM | 17,05 | 18742 | 1988MAYIS | 9,48 |
| 22012 | 2000EKİM | 5,42 | 52422 | 2005EKİM | 14,16 | 28479 | 1988EKİM | 13,20 |
| 22013 | 2000EKİM | 9,13 | 52420 | 2005EKİM | 2,73 | 18742 | 1988EKİM | 8,60 |
| 22011 | 2000EKİM | 1,60 | 55833 | 2005EKİM | 10,66 | 18743 | 1989MAYIS | 6,05 |
| 22012 | 2001MAYIS | 5,88 | 18743 | 1976 MAYIS | 5,09 | 28479 | 1989MAYIS | 12,20 |
| 22013 | 2001MAYIS | 11,00 | 18742 | 1976 MAYIS | 6,62 | 18742 | 1989MAYIS | 8,47 |
| 22011 | 2001MAYIS | 1,79 | 18741 | 1976 MAYIS | 10,40 | 18743 | 1989EKİM | 10,60 |
| 22012 | 2001EKİM | 5,74 | 18742 | 1976 EKİM | 6,88 | 28479 | 1989EKİM | 12,50 |
| 22013 | 2001EKİM | 9,42 | 18741 | 1976 EKİM | 11,10 | 18742 | 1989EKİM | 6,51 |
| 22011 | 2001EKİM | 2,04 | 18742 | 1977 MAYIS | 10,70 | 18743 | 1990MAYIS | 6,20 |
| 22012 | 2002MAYIS | 5,12 | 18742 | 1977 EKİM | 7,08 | 28479 | 1990MAYIS | 12,50 |
| 22013 | 2002MAYIS | 11,20 | 18741 | 1977 EKİM | 11,20 | 18742 | 1990MAYIS | 6,27 |
| 22011 | 2002MAYIS | 1,62 | 18743 | 1978 MAYIS | 5,51 | 18743 | 1990EKİM | 8,75 |
| 22012 | 2002EKİM | 5,15 | 18742 | 1978 MAYIS | 10,10 | 28479 | 1990EKİM | 13,50 |
| 22013 | 2002EKİM | 10,80 | 18741 | 1978 MAYIS | 11,00 | 18742 | 1990EKİM | 10,70 |
| 22011 | 2002EKİM | 1,67 | 18743 | 1979 MAYIS | 6,44 | 18743 | 1991MAYIS | 8,50 |
| 22012 | 2003MAYIS | 4,68 | 18742 | 1979 MAYIS | 7,12 | 28479 | 1991MAYIS | 12,60 |
| 22013 | 2003MAYIS | 9,00 | 18743 | 1979 EKİM | 6,38 | 18742 | 1991MAYIS | 6,65 |
| 22011 | 2003MAYIS | 1,69 | 18742 | 1979 EKİM | 8,80 | 18743 | 1991EKİM | 7,43 |
| 22012 | 2003EKİM | 5,37 | 18743 | 1980MAYIS | 5,45 | 28479 | 1991EKİM | 13,90 |
| 22013 | 2003EKİM | 9,51 | 18742 | 1980MAYIS | 7,96 | 18742 | 1991EKİM | 7,26 |
| 22011 | 2003EKİM | 2,48 | 18743 | 1980EKİM | 5,71 | 18743 | 1992MAYIS | 7,36 |
| 55834 | 2003EKİM | 17,20 | 18742 | 1980EKİM | 8,45 | 28479 | 1992MAYIS | 14,50 |
| 52422 | 2003EKİM | 13,10 | 18743 | 1981MAYIS | 5,44 | 18742 | 1992MAYIS | 6,45 |
| 52420 | 2003EKİM | 2,63 | 18742 | 1981MAYIS | 7,69 | 18743 | 1992EKİM | 8,50 |
| 55833 | 2003EKİM | 11,60 | 18743 | 1981EKİM | 6,14 | 28479 | 1992EKİM | 18,90 |
| 22012 | 2004MAYIS | 5,03 | 18742 | 1981EKİM | 8,57 | 18742 | 1992EKİM | 9,17 |
| 22013 | 2004MAYIS | 9,13 | 18743 | 1982MAYIS | 7,12 | 18743 | 1993MAYIS | 7,60 |
| 22011 | 2004MAYIS | 2,12 | 18742 | 1982MAYIS | 9,67 | 28479 | 1993MAYIS | 14,80 |
| 55834 | 2004MAYIS | 16,50 | 18743 | 1982EKİM | 6,97 | 18742 | 1993MAYIS | 6,74 |
| 52422 | 2004MAYIS | 12,70 | 18742 | 1982EKİM | 9,07 | 18743 | 1993EKİM | 7,38 |
| 52420 | 2004MAYIS | 2,98 | 18743 | 1983EKİM | 6,20 | 28479 | 1993EKİM | 17,80 |
| 55833 | 2004MAYIS | 11,50 | 28479 | 1983EKİM | 5,44 | 18742 | 1993EKİM | 8,35 |
| 22012 | 2004EKİM | 5,16 | 18742 | 1983EKİM | 7,57 | 18743 | 1994EKİM | 9,07 |
| 22013 | 2004EKİM | 10,18 | 28479 | 1983EKİM | 8,34 | 28479 | 1994EKİM | 15,70 |
| 22011 | 2004EKİM | 2,35 | 18742 | 1983EKİM | 9,30 | 18742 | 1994EKİM | 10,30 |
| 55834 | 2004EKİM | 16,90 | 28479 | 1984EKİM | 12,10 | 18743 | 1995MAYIS | 8,65 |
| 52422 | 2004EKİM | 13,75 | 18742 | 1984EKİM | 9,60 | 28479 | 1995MAYIS | 17,50 |
| 52420 | 2004EKİM | 2,73 | 28479 | 1985MAYIS | 12,00 | 18742 | 1995MAYIS | 6,87 |
| 55833 | 2004EKİM | 11,30 | 18742 | 1985MAYIS | 9,82 | 18743 | 1995EKİM | 8,75 |
| 22012 | 2005MAYIS | 4,58 | 28479 | 1985EKİM | 15,00 | 28479 | 1995EKİM | 14,80 |
| 22013 | 2005MAYIS | 8,93 | 18742 | 1985EKİM | 9,00 | 18742 | 1995EKİM | 7,54 |
| 22011 | 2005MAYIS | 1,80 | 18742 | 1986MAYIS | 8,50 | 18743 | 1996MAYIS | 8,08 |
| 55834 | 2005MAYIS | 16,21 | 28479 | 1986EKİM | 15,10 | 18742 | 1996MAYIS | 7,98 |
| 52422 | 2005MAYIS | 12,53 | 18742 | 1986EKİM | 9,42 | 18743 | 1996EKİM | 10,90 |

Ek Tablo 3'ün devamı

| Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS | Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS |
|---------|--------------|-------|---------|--------------|-------|---------|--------------|------|
| 28479 | 1996EKİM | 15,80 | 18741 | 2004MAYIS | 5,09 | 30715 | 2002EKİM | 3,42 |
| 18742 | 1996EKİM | 7,25 | 53031 | 2004EKİM | 7,42 | 30715 | 2003MAYIS | 2,98 |
| 18743 | 1997MAYIS | 8,68 | 53030 | 2004EKİM | 6,36 | 30715 | 2003EKİM | 4,37 |
| 28479 | 1997MAYIS | 15,10 | 55983 | 2004EKİM | 6,73 | 30715 | 2004MAYIS | 2,62 |
| 18742 | 1997MAYIS | 6,38 | 53028 | 2004EKİM | 28,03 | 30715 | 2004EKİM | 3,16 |
| 18743 | 1997EKİM | 9,60 | 53029 | 2004EKİM | 32,50 | 30715 | 2005MAYIS | 1,78 |
| 28479 | 1997EKİM | 16,10 | 18743 | 2005MAYIS | 9,09 | 30715 | 2005EKİM | 3,02 |
| 18742 | 1997EKİM | 7,84 | 28479 | 2005MAYIS | 14,67 | 20260 | 1977 MAYIS | 1,30 |
| 18743 | 1998MAYIS | 9,07 | 55983 | 2005MAYIS | 1,60 | 20260 | 1977 EKİM | 1,78 |
| 28479 | 1998MAYIS | 16,40 | 18742 | 2005MAYIS | 8,96 | 20260 | 1978 MAYIS | 1,50 |
| 18742 | 1998MAYIS | 7,67 | 53031 | 2005MAYIS | 6,18 | 20260 | 1979 MAYIS | 1,63 |
| 18743 | 1998EKİM | 9,65 | 53030 | 2005MAYIS | 5,62 | 20260 | 1979 EKİM | 2,20 |
| 28479 | 1998EKİM | 15,70 | 53028 | 2005MAYIS | 23,24 | 20260 | 1980MAYIS | 1,46 |
| 18742 | 1998EKİM | 7,65 | 53029 | 2005MAYIS | 30,55 | 20260 | 1981EKİM | 2,02 |
| 18743 | 1999MAYIS | 8,12 | 18741 | 2005MAYIS | 3,80 | 20260 | 1982MAYIS | 1,90 |
| 28479 | 1999MAYIS | 15,50 | 18743 | 2005EKİM | 11,60 | 20260 | 1982EKİM | 2,27 |
| 18743 | 1999EKİM | 8,17 | 28479 | 2005EKİM | 15,67 | 20260 | 1983MAYIS | 2,01 |
| 28479 | 1999EKİM | 15,80 | 55983 | 2005EKİM | 4,60 | 20260 | 1983EKİM | 1,66 |
| 18742 | 1999EKİM | 9,66 | 18742 | 2005EKİM | 9,56 | 20260 | 1984EKİM | 1,87 |
| 18743 | 2000MAYIS | 8,66 | 53031 | 2005EKİM | 7,56 | 20260 | 1985MAYIS | 2,27 |
| 28479 | 2000MAYIS | 14,70 | 53030 | 2005EKİM | 6,83 | 20260 | 1985EKİM | 2,40 |
| 18742 | 2000MAYIS | 8,09 | 53028 | 2005EKİM | 25,74 | 20260 | 1986EKİM | 2,41 |
| 18743 | 2000EKİM | 10,00 | 53029 | 2005EKİM | 30,17 | 20260 | 1987MAYIS | 1,80 |
| 28479 | 2000EKİM | 16,30 | 18741 | 2005EKİM | 3,97 | 20260 | 1987EKİM | 3,52 |
| 18742 | 2000EKİM | 11,90 | 30715 | 1988MAYIS | 0,75 | 20260 | 1988MAYIS | 1,90 |
| 18743 | 2001MAYIS | 8,40 | 30715 | 1988EKİM | 0,97 | 20260 | 1988EKİM | 1,90 |
| 28479 | 2001MAYIS | 14,40 | 30715 | 1989MAYIS | 0,28 | 20260 | 1989MAYIS | 1,37 |
| 18743 | 2001EKİM | 10,40 | 30715 | 1989EKİM | 4,55 | 20260 | 1989EKİM | 1,82 |
| 28479 | 2001EKİM | 15,80 | 30715 | 1990MAYIS | 2,02 | 20260 | 1990MAYIS | 1,30 |
| 18742 | 2001EKİM | 10,60 | 30715 | 1990EKİM | 1,50 | 20260 | 1990EKİM | 1,75 |
| 18743 | 2002MAYIS | 9,05 | 30715 | 1991MAYIS | 0,47 | 20260 | 1991MAYIS | 1,20 |
| 28479 | 2002MAYIS | 14,50 | 30715 | 1991EKİM | 3,64 | 20260 | 1991EKİM | 1,56 |
| 18742 | 2002MAYIS | 9,46 | 30715 | 1992MAYIS | 3,35 | 20260 | 1992MAYIS | 1,72 |
| 18743 | 2002EKİM | 11,20 | 30715 | 1992EKİM | 2,23 | 20260 | 1992EKİM | 3,27 |
| 28479 | 2002EKİM | 15,80 | 30715 | 1993MAYIS | 1,45 | 20260 | 1993MAYIS | 1,35 |
| 18742 | 2002EKİM | 10,40 | 30715 | 1993EKİM | 1,95 | 20260 | 1993EKİM | 1,45 |
| 18743 | 2003MAYIS | 10,00 | 30715 | 1994EKİM | 4,25 | 20260 | 1994EKİM | 2,25 |
| 28479 | 2003MAYIS | 15,10 | 30715 | 1995MAYIS | 2,45 | 20260 | 1995MAYIS | 1,42 |
| 18742 | 2003MAYIS | 11,20 | 30715 | 1995EKİM | 3,85 | 20260 | 1995EKİM | 2,25 |
| 18743 | 2003EKİM | 7,47 | 30715 | 1996MAYIS | 2,77 | 20260 | 1996MAYIS | 1,63 |
| 28479 | 2003EKİM | 16,20 | 30715 | 1996EKİM | 2,54 | 20260 | 1996EKİM | 2,67 |
| 18742 | 2003EKİM | 11,10 | 30715 | 1997MAYIS | 0,32 | 20260 | 1997MAYIS | 2,10 |
| 18743 | 2004MAYIS | 9,78 | 30715 | 1997EKİM | 0,67 | 20260 | 1997EKİM | 2,54 |
| 28479 | 2004MAYIS | 17,40 | 30715 | 1999MAYIS | 0,33 | 20260 | 1998MAYIS | 2,04 |
| 55983 | 2004MAYIS | 6,27 | 30715 | 1999EKİM | 1,90 | 20260 | 1998EKİM | 2,60 |
| 18742 | 2004MAYIS | 10,30 | 30715 | 2000MAYIS | 0,37 | 20260 | 1999EKİM | 4,45 |
| 53031 | 2004MAYIS | 6,10 | 30715 | 2000EKİM | 3,80 | 20260 | 2000MAYIS | 2,63 |
| 53030 | 2004MAYIS | 5,42 | 30715 | 2001MAYIS | 3,81 | 20260 | 2000EKİM | 3,98 |
| 53028 | 2004MAYIS | 27,80 | 30715 | 2001EKİM | 3,85 | 20260 | 2001MAYIS | 5,14 |
| 53029 | 2004MAYIS | 3,40 | 30715 | 2002MAYIS | 3,11 | 20260 | 2001EKİM | 3,48 |

Ek Tablo 3'ün devamı

| Kuyu no | Ölçüm tarihi | YSS |
|----------------|---------------------|------------|
| 20260 | 2002MAYIS | 2,48 |
| 20260 | 2002EKİM | 3,13 |
| 20260 | 2003EKİM | 4,72 |
| 20260 | 2004MAYIS | 3,75 |
| 52424 | 2004MAYIS | 7,17 |
| 52423 | 2004MAYIS | 2,26 |
| 52425 | 2004MAYIS | 9,01 |
| 20260 | 2004EKİM | 3,50 |
| 52424 | 2004EKİM | 8,85 |
| 52423 | 2004EKİM | 2,54 |
| 52425 | 2004EKİM | 8,04 |
| 20260 | 2005MAYIS | 3,35 |
| 52424 | 2005MAYIS | 6,48 |
| 20260 | 2005EKİM | 3,00 |
| 52424 | 2005EKİM | 8,85 |
| 52425 | 2005EKİM | 8,28 |
| 20261 | 2005EKİM | 9,82 |

Ek Tablo 4. Akarsu veri tabanı

| X | Y | Yatak Genisligi | Yatak Taban Kotu | Yatak Malzeme Kalinligi |
|----------|----------|------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| 4528868 | 681055 | 1,1 | 995,98 | 5 |
| 4528335 | 681939 | 0,35 | 959,85 | 10 |
| 4528446 | 682691 | 2,2 | 920,75 | 12 |
| 4528376 | 683558 | | 899 | 12 |
| 4528748 | 684641 | | 876 | 20 |
| 4528825 | 685403 | | 853 | 25 |
| 4526938 | 687356 | | 803 | 20 |
| 4525261 | 689298 | | 755 | 25 |
| 4524330 | 690534 | | 762 | 25 |
| 4522357 | 693866 | 4 | 672,55 | 30 |
| 4513292 | 684865 | 1,85 | 967,86 | 12 |
| 4513297 | 684930 | 3,7 | 931,92 | 13 |
| 4513144 | 685087 | 2,8 | 919,9 | 13 |
| 4513195 | 685179 | 1,65 | 916,91 | 13 |
| 4513340 | 685410 | 2,1 | 909,9 | 13 |
| 4513683 | 686397 | | 875 | 14 |
| 4516991 | 689802 | | 774 | 20 |
| 4517708 | 691165 | | 752 | 30 |
| 4518642 | 692645 | | 732 | 30 |
| 4521275 | 693341 | | 688 | 25 |
| 4522380 | 696119 | 2,7 | 648,92 | 30 |
| 4522390 | 697704 | 3,1 | 628,9 | 30 |
| 4522332 | 698883 | 2,3 | 617,75 | 30 |
| 4519120 | 707140 | 2 | 555,63 | 20 |
| 4520252 | 704022 | 2,4 | 571,45 | 20 |

Ek Tablo 5. Akifer taban kotu veri tabanı

| Kuyu No | X | Y | Derinlik | 1.filtre basi | 1.filtre sonu | 2.filtre basi | 2.filtres onu | 1.mavi kilbasi | 1.mavi kilsonu |
|---------|---------|--------|----------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| 28798 | 4523348 | 684735 | 94 | 8 | 88 | | | | |
| 19308 | 4523648 | 685035 | 100 | 26 | 84 | | | | |
| 19307 | 4523601 | 685426 | 104 | 32 | 100 | | | | |
| 15215 | 4523498 | 684395 | 91 | 36 | 80 | | | | |
| 16048 | 4525862 | 689411 | 91 | 21 | 80 | | | | |
| 14584 | 4525915 | 688850 | 74 | 24 | 48 | | | | |
| 14583 | 4526171 | 687752 | 115 | 42 | 102 | | | | |
| 14582 | 4525151 | 687913 | 106 | 40 | 104 | | | | |
| 14580 | 4525997 | 687177 | 100 | 40 | 96 | | | | |
| 14581 | 4525253 | 686818 | 115 | 51 | 103 | | | | |
| 57919 | 4528788 | 684609 | 85 | 28 | 80 | | | | |
| 4 | 4528577 | 684436 | 70 | 28 | 66 | | | | |
| 15214 | 4528674 | 684777 | 81 | 40 | 70 | | | | |
| 18930 | 4528419 | 685391 | 90 | 26 | 90 | | | | |
| 15213 | 4526148 | 685417 | 103 | 38 | 93 | | | | |
| 50526 | 4525749 | 686556 | 148 | 28 | 116 | | | | |
| 50525 | 4525318 | 686181 | 142 | 24 | 112 | | | | |
| 50527 | 4526613 | 686919 | 138 | 32 | 100 | | | | |
| 16046 | 4526211 | 686416 | 94 | 12 | 94 | | | | |
| 20098 | 4524524 | 686601 | 177 | 28 | 152 | | | | |
| 20099 | 4524817 | 687310 | 120 | 36 | 108 | | | | |
| 20100 | 4524410 | 687881 | 141 | 36 | 132 | | | | |
| 53055 | 4523562 | 688063 | 139 | 40 | 132 | | | 0 | 4 |
| 21262 | 4523394 | 686461 | 155 | 32 | 152 | | | | |
| 53054 | 4523813 | 686938 | 137 | 36 | 132 | | | 130 | 137 |
| 50360 | 4523611 | 689222 | 140 | 52 | 136 | | | 0 | 2 |
| 50226 | 4523586 | 689580 | 165 | 60 | 156 | | | | |
| 20175 | 4523063 | 689843 | 138 | 12 | 16 | 38 | 132 | | |
| 20176 | 4524584 | 689118 | 150 | 32 | 34 | 54 | 144 | | |
| 20178 | 4524032 | 690135 | 150 | 32 | 140 | | | 0 | 33 |
| 50361 | 4521197 | 693290 | 39 | 8 | 16 | | | | |
| 57585 | 4522505 | 692924 | 128 | 24 | 124 | | | 0 | 6 |
| 50362 | 4522302 | 692060 | 140 | 32 | 88 | 108 | 136 | 0 | 17 |
| 53807 | 4522471 | 693521 | 122 | 44 | 100 | | | | |
| 53808 | 4522463 | 693984 | 104 | 32 | 100 | | | | |
| 53806 | 4522721 | 693082 | 123 | 48 | 117 | | | | |
| 45472 | 4524439 | 690462 | 122 | 40 | 116 | | | 1 | 7 |
| 22192 | 4524968 | 689965 | 122 | 12 | 68 | 96 | 112 | | |
| 22191 | 4525224 | 689314 | 100 | 20 | 90 | | | | |
| 50228 | 4523509 | 691475 | 153 | 40 | 108 | 128 | 144 | 0 | 7 |
| 50227 | 4523088 | 691925 | 157 | 60 | 144 | | | 0 | 2 |
| 50229 | 4522947 | 692371 | 132 | 32 | 128 | | | | |
| 52990 | 4523893 | 692436 | 185 | 44 | 180 | | | 0 | 6 |
| 21860 | 4524352 | 692981 | 198 | 38 | 192 | | | 0 | 3 |
| 21862 | 4524091 | 693433 | 190 | 18 | 72 | 92 | 118 | 0 | 3 |
| 53060 | 4524492 | 693958 | 152 | 36 | 140 | | | | |
| 53059 | 4524620 | 694415 | 170 | 38 | 158 | | | | |
| 53058 | 4523830 | 694229 | 159 | 40 | 48 | | | | |
| 52991 | 4524583 | 691724 | 195 | 40 | 185 | | | 1 | 7 |
| 18638 | 4524205 | 695134 | 220 | 40 | 152 | 184 | 212 | | |

Ek Tablo 5'in devamı

| Kuyu No | X | Y | Derinlik | 1.filtre basi | 1.filtre sonu | 2.filtre basi | 2.filtre sonu | 1.mavi kilbasi | 1.mavi kilsonu |
|---------|---------|--------|----------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| 17157 | 4523714 | 695693 | 171 | 50 | 164 | | | | |
| 17158 | 4524188 | 696091 | 224 | 60 | 139 | 165 | 217 | | |
| 17156 | 4522145 | 694760 | 91 | 19 | 78 | | | 85 | 91 |
| 41282 | 4521699 | 695295 | 165 | 46 | 122 | | | | |
| 41281 | 4521023 | 694989 | 153 | 36 | 144 | | | | |
| 17160 | 4522900 | 694856 | 100 | 30 | 32 | 55 | 91 | 1 | 9 |
| 28751 | 4524393 | 696682 | 116 | 24 | 110 | | | | |
| 20852 | 4522674 | 697015 | 150 | 12 | 84 | 104 | 132 | 17 | 24 |
| 20850 | 4523896 | 698356 | 180 | 48 | 146 | 168 | 172 | | |
| 20851 | 4521016 | 697463 | 189 | 22 | 100 | 132 | 156 | | |
| 22164 | 4522393 | 699005 | 178 | 8 | 125 | 157 | 173 | | |
| 22163 | 4522847 | 699744 | 150 | 18 | 96 | 120 | 124 | 0 | 14 |
| 52989 | 4522992 | 700405 | 120 | 40 | 112 | | | 2 | 13 |
| 56607 | 4522718 | 702069 | 120 | 24 | 52 | | | 0 | 2 |
| 22160 | 4522292 | 702307 | 160 | 24 | 36 | 60 | 124 | 0 | 12 |
| 56609 | 4521892 | 702589 | 104 | 36 | 80 | | | 0 | 2 |
| 56608 | 4522079 | 701897 | 118 | 28 | 92 | | | | |
| 56606 | 4522043 | 701358 | 125 | 28 | 120 | | | | |
| 56605 | 4522251 | 700754 | 140 | 36 | 128 | | | | |
| 22162 | 4522478 | 700439 | 170 | 40 | 144 | | | 4 | 14 |
| 22159 | 4522413 | 701494 | 185 | 12 | 20 | 60 | 84 | 0 | 14 |
| 56906 | 4516221 | 689255 | 65 | 32 | 60 | | | | |
| 56905 | 4516499 | 689476 | 70 | 32 | 60 | | | | |
| 20854 | 4517179 | 690154 | 79 | 10 | 32 | 56 | 63 | | |
| 20853 | 4517533 | 690564 | 74 | 18 | 68 | | | | |
| 33995 | 4517743 | 691116 | 97 | 7 | 74 | | | 3 | 7 |
| 22012 | 4518623 | 692629 | 73 | 8 | 16 | 35 | 64 | 0 | 8 |
| 22013 | 4518696 | 693053 | 90 | 16 | 71 | | | 0 | 3 |
| 55834 | 4519319 | 693748 | 109 | 36 | 104 | | | 1 | 3 |
| 52422 | 4518382 | 692884 | 124 | 22 | 118 | | | | |
| 52420 | 4518479 | 692378 | 90 | 24 | 32 | 52 | 84 | | |
| 22011 | 4518318 | 692029 | 86 | 12 | 35 | 55 | 67 | 0 | 3 |
| 55833 | 4517437 | 692050 | 122 | 40 | 116 | | | 2 | 11 |
| 52447 | 4519406 | 692658 | 116 | 44 | 112 | | | | |
| 31 | 4517052 | 691523 | 80 | 30 | 80 | | | | |
| 32 | 4516766 | 691767 | 69 | 12 | 69 | | | | |
| 33 | 4517698 | 693139 | 102 | 30 | 98 | | | | |
| 34 | 4517506 | 691780 | 80 | 12 | 78 | | | | |
| 35 | 4516536 | 690719 | 110 | 10 | 56 | 80 | 100 | | |
| 37 | 4516542 | 691513 | 120 | 28 | 120 | | | | |
| 40 | 4516520 | 690313 | 50 | 12 | 44 | | | | |
| 43 | 4515759 | 690298 | 120 | 10 | 56 | 80 | 114 | | |
| 44 | 4515623 | 690499 | 80 | 20 | 72 | | | | |
| 18743 | 4519934 | 695811 | 290 | 24 | 84 | 104 | 116 | 0 | 2 |
| 28749 | 4520081 | 695109 | 82 | 14 | 18 | 36 | 72 | 0 | 4 |
| 53031 | 4519200 | 695444 | 115 | 20 | 28 | 52 | 84 | 1 | 21 |
| 53030 | 4519394 | 695140 | 134 | 24 | 91 | | | | |
| 55983 | 4519721 | 698924 | 150 | 36 | 76 | 100 | 108 | | |
| 18742 | 4519670 | 697974 | 192 | 52 | 180 | | | 1 | 17 |
| 18741 | 4519635 | 697605 | 196 | 44 | 178 | | | 3 | 16 |

Ek Tablo 5'in devamı

| Kuyu No | X | Y | Derinlik | 1.filtre basi | 1.filtre sonu | 2.filtre basi | 2.filtre sonu | 1.mavi kilbasi | 1.mavi kilsonu |
|---------|---------|--------|----------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| 53028 | 4519953 | 697120 | 150 | 32 | 88 | | | | |
| 53029 | 4520051 | 696605 | 125 | 20 | 84 | | | 0 | 5 |
| 30715 | 4521422 | 703372 | 173 | 23 | 41 | 68 | 164 | 1 | 7 |
| 30714 | 4520651 | 703597 | 152 | 10 | 104 | 124 | 140 | 26 | 34 |
| 48 | 4519351 | 703335 | 82 | 27 | 77 | | | 77 | 82 |
| 57445 | 4521084 | 702527 | 117 | 32 | 112 | | | 0 | 2 |
| 57446 | 4520691 | 702117 | 116 | 44 | 112 | | | 11 | 63 |
| 52424 | 4521186 | 701791 | 152 | 26 | 148 | | | 19 | 27 |
| 52423 | 4521646 | 701807 | 121 | 32 | 116 | | | 0 | 7 |
| 28750 | 4521468 | 701475 | 140 | 28 | 48 | 70 | 130 | 0 | 8 |
| 20260 | 4519597 | 700764 | 67 | 16 | 52 | | | 0 | 15 |
| 52425 | 4519364 | 699842 | 138 | 24 | 128 | | | 2 | 12 |
| 57447 | 4519255 | 700200 | 118 | 32 | 112 | | | 0 | 4 |
| 65 | 4514932 | 689065 | 70 | 20 | 64 | | | | |
| 66 | 4515042 | 689330 | 96 | 40 | 92 | | | | |
| 67 | 4514285 | 687610 | 70 | 20 | 64 | | | | |
| 68 | 4515875 | 689625 | 100 | 8 | 96 | | | | |
| 69 | 4514693 | 688236 | 66 | 24 | 60 | | | | |
| 72 | 4516800 | 691240 | 50 | 12 | 44 | | | | |
| 74 | 4522089 | 695765 | 140 | 24 | 128 | | | | |
| 75 | 4518700 | 695125 | 18 | 10 | 16 | | | 2 | 8 |
| 58388 | 4523750 | 691900 | 138 | 38 | 134 | | | 1 | 3 |
| 58387 | 4524250 | 691500 | 132 | 32 | 128 | | | | |
| 58383 | 4523675 | 695750 | 164 | 36 | 160 | | | 0 | 2 |
| 58700 | 4522150 | 694750 | 108 | 36 | 104 | | | | |
| 76 | 4525875 | 692050 | 105 | 30 | 101 | | | | |
| 77 | 4516021 | 691007 | 120 | 40 | 108 | | | | |
| 78 | 4522583 | 687176 | 50 | 4 | 44 | | | | |
| 100 | 4526197 | 701392 | 32 | 8 | 28 | | | | |
| 101 | 4524494 | 699695 | 126 | 32 | 122 | | | | |
| 102 | 4525996 | 701783 | 32 | 8 | 28 | | | | |
| 103 | 4526482 | 702125 | 32 | 8 | 28 | | | | |

Ek Tablo 6. Hidrolik parametreler veri tabanı

| Kuyu no | X | Y | T(m ² /gun) | S | K(m/gun) |
|---------|---------|--------|------------------------|---------|----------|
| 57919 | 4528788 | 684609 | 788 | 0,0079 | 19,17 |
| 28799 | 4524449 | 688543 | 567 | 0,0027 | 5,67 |
| 50226 | 4523586 | 689580 | 210 | 0,0048 | 2,33 |
| 45472 | 4524439 | 690462 | 1727 | 0,0024 | 14,89 |
| 52990 | 4523893 | 692436 | 271 | 0,00015 | 1,87 |
| 52991 | 4524583 | 691724 | 114 | 0,00154 | 0,76 |
| 17157 | 4523714 | 695693 | 232 | 0,00016 | 1,45 |
| 17156 | 4522145 | 694760 | 235 | 0,00722 | 3,45 |
| 22164 | 4522393 | 699005 | 626 | 0,0037 | 5 |
| 22159 | 4522413 | 701494 | 363 | 0,0026 | 2,9 |
| 50357 | 4518165 | 691421 | 495 | 0,0033 | 7,07 |
| 55983 | 4519721 | 698924 | 89,7 | 0,0018 | 1 |
| 28750 | 4521468 | 701475 | 240 | 0,00029 | 2,26 |

Ek Tablo 7. Beslenme veri tabanı

| Zaman | Fazla su(mm) | Zaman | Fazla su(mm) | Zaman | Fazla su(mm) |
|--------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|
| Oca.65 | 0 | Mar.69 | 9 | May.73 | 0 |
| Şub.65 | 0 | Nis.69 | 62 | Haz.73 | 0 |
| Mar.65 | 40 | May.69 | 0 | Tem.73 | 0 |
| Nis.65 | 0 | Haz.69 | 0 | Ağu.73 | 0 |
| May.65 | 0 | Tem.69 | 0 | Eyl.73 | 0 |
| Haz.65 | 0 | Ağu.69 | 0 | Eki.73 | 0 |
| Tem.65 | 0 | Eyl.69 | 0 | Kas.73 | 0 |
| Ağu.65 | 0 | Eki.69 | 0 | Ara.73 | 0 |
| Eyl.65 | 0 | Kas.69 | 0 | Oca.74 | 0 |
| Eki.65 | 0 | Ara.69 | 0 | Şub.74 | 14 |
| Kas.65 | 0 | Oca.70 | 19 | Mar.74 | 2 |
| Ara.65 | 0 | Şub.70 | 63 | Nis.74 | 2 |
| Oca.66 | 51 | Mar.70 | 0 | May.74 | 0 |
| Şub.66 | 0 | Nis.70 | 0 | Haz.74 | 0 |
| Mar.66 | 0 | May.70 | 0 | Tem.74 | 0 |
| Nis.66 | 0 | Haz.70 | 0 | Ağu.74 | 0 |
| May.66 | 0 | Tem.70 | 0 | Eyl.74 | 0 |
| Haz.66 | 0 | Ağu.70 | 0 | Eki.74 | 0 |
| Tem.66 | 0 | Eyl.70 | 0 | Kas.74 | 0 |
| Ağu.66 | 0 | Eki.70 | 0 | Ara.74 | 0 |
| Eyl.66 | 0 | Kas.70 | 0 | Oca.75 | 0 |
| Eki.66 | 0 | Ara.70 | 0 | Şub.75 | 0 |
| Kas.66 | 0 | Oca.71 | 0 | Mar.75 | 0 |
| Ara.66 | 0 | Şub.71 | 0 | Nis.75 | 18 |
| Oca.67 | 0 | Mar.71 | 0 | May.75 | 0 |
| Şub.67 | 0 | Nis.71 | 9 | Haz.75 | 0 |
| Mar.67 | 21 | May.71 | 0 | Tem.75 | 0 |
| Nis.67 | 19 | Haz.71 | 0 | Ağu.75 | 0 |
| May.67 | 0 | Tem.71 | 0 | Eyl.75 | 0 |
| Haz.67 | 0 | Ağu.71 | 0 | Eki.75 | 0 |
| Tem.67 | 0 | Eyl.71 | 0 | Kas.75 | 0 |
| Ağu.67 | 0 | Eki.71 | 0 | Ara.75 | 0 |
| Eyl.67 | 0 | Kas.71 | 0 | Oca.76 | 0 |
| Eki.67 | 0 | Ara.71 | 0 | Şub.76 | 0 |
| Kas.67 | 0 | Oca.72 | 0 | Mar.76 | 0 |
| Ara.67 | 0 | Şub.72 | 0 | Nis.76 | 0 |
| Oca.68 | 0 | Mar.72 | 0 | May.76 | 0 |
| Şub.68 | 11 | Nis.72 | 0 | Haz.76 | 0 |
| Mar.68 | 28 | May.72 | 0 | Tem.76 | 0 |
| Nis.68 | 0 | Haz.72 | 0 | Ağu.76 | 0 |
| May.68 | 0 | Tem.72 | 0 | Eyl.76 | 0 |
| Haz.68 | 0 | Ağu.72 | 0 | Eki.76 | 0 |
| Tem.68 | 0 | Eyl.72 | 0 | Kas.76 | 0 |
| Ağu.68 | 0 | Eki.72 | 0 | Ara.76 | 0 |
| Eyl.68 | 0 | Kas.72 | 0 | Oca.77 | 0 |
| Eki.68 | 0 | Ara.72 | 0 | Şub.77 | 0 |
| Kas.68 | 0 | Oca.73 | 0 | Mar.77 | 28 |
| Ara.68 | 0 | Şub.73 | 0 | Nis.77 | 26 |
| Oca.69 | 6 | Mar.73 | 0 | May.77 | 16 |
| Şub.69 | 54 | Nis.73 | 33 | Haz.77 | 0 |

Ek Tablo 7'nin devamı

| Zaman | Fazla su(mm) | Zaman | Fazla su(mm) | Zaman | Fazla su(mm) |
|--------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|
| Tem.77 | 0 | Eyl.81 | 0 | Kas.85 | 0 |
| Ağu.77 | 0 | Eki.81 | 0 | Ara.85 | 0 |
| Eyl.77 | 0 | Kas.81 | 0 | Oca.86 | 0 |
| Eki.77 | 0 | Ara.81 | 0 | Şub.86 | 7 |
| Kas.77 | 0 | Oca.82 | 0 | Mar.86 | 0 |
| Ara.77 | 0 | Şub.82 | 0 | Nis.86 | 0 |
| Oca.78 | 0 | Mar.82 | 0 | May.86 | 0 |
| Şub.78 | 0 | Nis.82 | 0 | Haz.86 | 0 |
| Mar.78 | 22 | May.82 | 0 | Tem.86 | 0 |
| Nis.78 | 21 | Haz.82 | 0 | Ağu.86 | 0 |
| May.78 | 0 | Tem.82 | 0 | Eyl.86 | 0 |
| Haz.78 | 0 | Ağu.82 | 0 | Eki.86 | 0 |
| Tem.78 | 0 | Eyl.82 | 0 | Kas.86 | 0 |
| Ağu.78 | 0 | Eki.82 | 0 | Ara.86 | 0 |
| Eyl.78 | 0 | Kas.82 | 0 | Oca.87 | 0 |
| Eki.78 | 0 | Ara.82 | 0 | Şub.87 | 0 |
| Kas.78 | 0 | Oca.83 | 66 | Mar.87 | 0 |
| Ara.78 | 0 | Şub.83 | 26 | Nis.87 | 0 |
| Oca.79 | 14 | Mar.83 | 0 | May.87 | 0 |
| Şub.79 | 33 | Nis.83 | 0 | Haz.87 | 0 |
| Mar.79 | 0 | May.83 | 0 | Tem.87 | 0 |
| Nis.79 | 0 | Haz.83 | 0 | Ağu.87 | 0 |
| May.79 | 0 | Tem.83 | 0 | Eyl.87 | 0 |
| Haz.79 | 0 | Ağu.83 | 0 | Eki.87 | 0 |
| Tem.79 | 0 | Eyl.83 | 0 | Kas.87 | 0 |
| Ağu.79 | 0 | Eki.83 | 0 | Ara.87 | 0 |
| Eyl.79 | 0 | Kas.83 | 0 | Oca.88 | 13 |
| Eki.79 | 0 | Ara.83 | 0 | Şub.88 | 40 |
| Kas.79 | 0 | Oca.84 | 0 | Mar.88 | 24 |
| Ara.79 | 0 | Şub.84 | 0 | Nis.88 | 3 |
| Oca.80 | 28 | Mar.84 | 0 | May.88 | 0 |
| Şub.80 | 10 | Nis.84 | 22 | Haz.88 | 0 |
| Mar.80 | 38 | May.84 | 0 | Tem.88 | 0 |
| Nis.80 | 28 | Haz.84 | 0 | Ağu.88 | 0 |
| May.80 | 0 | Tem.84 | 0 | Eyl.88 | 0 |
| Haz.80 | 0 | Ağu.84 | 0 | Eki.88 | 13 |
| Tem.80 | 0 | Eyl.84 | 0 | Kas.88 | 51 |
| Ağu.80 | 0 | Eki.84 | 0 | Ara.88 | 38 |
| Eyl.80 | 0 | Kas.84 | 0 | Oca.89 | 12 |
| Eki.80 | 0 | Ara.84 | 0 | Şub.89 | 11 |
| Kas.80 | 0 | Oca.85 | 5 | Mar.89 | 0 |
| Ara.80 | 0 | Şub.85 | 34 | Nis.89 | 0 |
| Oca.81 | 7 | Mar.85 | 12 | May.89 | 0 |
| Şub.81 | 10 | Nis.85 | 0 | Haz.89 | 0 |
| Mar.81 | 8 | May.85 | 5 | Tem.89 | 0 |
| Nis.81 | 0 | Haz.85 | 0 | Ağu.89 | 0 |
| May.81 | 0 | Tem.85 | 0 | Eyl.89 | 0 |
| Haz.81 | 0 | Ağu.85 | 0 | Eki.89 | 0 |
| Tem.81 | 0 | Eyl.85 | 0 | Kas.89 | 0 |
| Ağu.81 | 0 | Eki.85 | 0 | Ara.89 | 0 |

Ek Tablo 7'nin devamı

| Zaman | Fazla su(mm) | Zaman | Fazla su(mm) | Zaman | Fazla su(mm) |
|--------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|
| Oca.90 | 0 | Mar.94 | 4 | May.98 | 39 |
| Şub.90 | 0 | Nis.94 | 0 | Haz.98 | 0 |
| Mar.90 | 0 | May.94 | 0 | Tem.98 | 0 |
| Nis.90 | 0 | Haz.94 | 0 | Ağu.98 | 0 |
| May.90 | 0 | Tem.94 | 0 | Eyl.98 | 0 |
| Haz.90 | 0 | Ağu.94 | 0 | Eki.98 | 0 |
| Tem.90 | 0 | Eyl.94 | 0 | Kas.98 | 0 |
| Ağu.90 | 0 | Eki.94 | 0 | Ara.98 | 0 |
| Eyl.90 | 0 | Kas.94 | 0 | Oca.99 | 0 |
| Eki.90 | 0 | Ara.94 | 0 | Şub.99 | 0 |
| Kas.90 | 0 | Oca.95 | 0 | Mar.99 | 0 |
| Ara.90 | 0 | Şub.95 | 0 | Nis.99 | 0 |
| Oca.91 | 0 | Mar.95 | 10 | May.99 | 0 |
| Şub.91 | 0 | Nis.95 | 60 | Haz.99 | 0 |
| Mar.91 | 0 | May.95 | 0 | Tem.99 | 0 |
| Nis.91 | 32 | Haz.95 | 0 | Ağu.99 | 0 |
| May.91 | 0 | Tem.95 | 0 | Eyl.99 | 0 |
| Haz.91 | 0 | Ağu.95 | 0 | Eki.99 | 0 |
| Tem.91 | 0 | Eyl.95 | 0 | Kas.99 | 0 |
| Ağu.91 | 0 | Eki.95 | 0 | Ara.99 | 0 |
| Eyl.91 | 0 | Kas.95 | 0 | Oca.00 | 0 |
| Eki.91 | 0 | Ara.95 | 0 | Şub.00 | 10 |
| Kas.91 | 0 | Oca.96 | 0 | Mar.00 | 6 |
| Ara.91 | 0 | Şub.96 | 0 | Nis.00 | 20 |
| Oca.92 | 6 | Mar.96 | 0 | May.00 | 0 |
| Şub.92 | 17 | Nis.96 | 2 | Haz.00 | 0 |
| Mar.92 | 16 | May.96 | 0 | Tem.00 | 0 |
| Nis.92 | 0 | Haz.96 | 0 | Ağu.00 | 0 |
| May.92 | 0 | Tem.96 | 0 | Eyl.00 | 0 |
| Haz.92 | 0 | Ağu.96 | 0 | Eki.00 | 0 |
| Tem.92 | 0 | Eyl.96 | 0 | Kas.00 | 0 |
| Ağu.92 | 0 | Eki.96 | 0 | Ara.00 | 0 |
| Eyl.92 | 0 | Kas.96 | 0 | Oca.01 | 0 |
| Eki.92 | 0 | Ara.96 | 0 | Şub.01 | 17 |
| Kas.92 | 0 | Oca.97 | 0 | Mar.01 | 0 |
| Ara.92 | 0 | Şub.97 | 0 | Nis.01 | 0 |
| Oca.93 | 0 | Mar.97 | 8 | May.01 | 30 |
| Şub.93 | 24 | Nis.97 | 44 | Haz.01 | 0 |
| Mar.93 | 6 | May.97 | 0 | Tem.01 | 0 |
| Nis.93 | 5 | Haz.97 | 0 | Ağu.01 | 0 |
| May.93 | 0 | Tem.97 | 0 | Eyl.01 | 0 |
| Haz.93 | 0 | Ağu.97 | 0 | Eki.01 | 0 |
| Tem.93 | 0 | Eyl.97 | 0 | Kas.01 | 0 |
| Ağu.93 | 0 | Eki.97 | 0 | Ara.01 | 69 |
| Eyl.93 | 0 | Kas.97 | 0 | Oca.02 | 0 |
| Eki.93 | 0 | Ara.97 | 0 | Şub.02 | 0 |
| Kas.93 | 0 | Oca.98 | 0 | Mar.02 | 0 |
| Ara.93 | 0 | Şub.98 | 0 | Nis.02 | 0 |
| Oca.94 | 0 | Mar.98 | 0 | May.02 | 0 |
| Şub.94 | 15 | Nis.98 | 0 | Haz.02 | 0 |

Ek Tablo 7'nin devamı

| Zaman | Fazla su(mm) |
|--------------|---------------------|
| Tem.02 | 0 |
| Ağu.02 | 0 |
| Eyl.02 | 0 |
| Eki.02 | 0 |
| Kas.02 | 0 |
| Ara.02 | 0 |
| Oca.03 | 8 |
| Şub.03 | 31 |
| Mar.03 | 19 |
| Nis.03 | 20 |
| May.03 | 0 |
| Haz.03 | 0 |
| Tem.03 | 0 |
| Ağu.03 | 0 |
| Eyl.03 | 0 |
| Eki.03 | 0 |
| Kas.03 | 0 |
| Ara.03 | 0 |
| Oca.04 | 43 |
| Şub.04 | 25 |
| Mar.04 | 29 |
| Nis.04 | 44 |
| May.04 | 0 |
| Haz.04 | 0 |
| Tem.04 | 0 |
| Ağu.04 | 0 |
| Eyl.04 | 0 |
| Eki.04 | 0 |
| Kas.04 | 0 |
| Ara.04 | 0 |
| Oca.05 | 0 |
| Şub.05 | 1 |
| Mar.05 | 88 |
| Nis.05 | 37 |
| May.05 | 0 |
| Haz.05 | 0 |
| Tem.05 | 0 |
| Ağu.05 | 0 |
| Eyl.05 | 0 |
| Eki.05 | 0 |
| Kas.05 | 0 |
| Ara.05 | 0 |

Ek Tablo 8. Alt derinlik veri tabanı

| Kuyu No | Başlangıç Derinliği | Bitiş Derinliği | Litoloji | Kuyu No | Başlangıç Derinliği | Bitiş Derinliği | Litoloji |
|---------|---------------------|-----------------|-----------------------|---------|---------------------|-----------------|-----------------------|
| 8388 | 0 | 1 | nebatitoprak | | 90 | 108 | cakillikil |
| | 1 | 3 | kil | 22012 | 0 | 8 | kil |
| | 3 | 16 | killicakil | | 8 | 14 | kumlucakil |
| | 16 | 19 | cakillikil | | 14 | 16 | killicakil |
| | 19 | 25 | killicakil | | 16 | 29 | siltlikil |
| | 25 | 47 | cakillikil | | 29 | 30 | cakil |
| | 47 | 59 | killicakil | | 30 | 32 | cakillikil |
| | 59 | 65 | cakillikil | | 32 | 33 | killicakil |
| | 65 | 78 | killicakil | | 33 | 36 | kil |
| | 78 | 94 | cakillikil | | 36 | 47 | kumlucakil |
| | 94 | 138 | killicakil | | 47 | 58 | siltlikil |
| 58387 | 0 | 2 | nebatitoprak | | 58 | 60 | cakil |
| | 2 | 10 | siltlikillikumlucakil | | 60 | 61 | kil |
| | 10 | 17 | cakillikil | | 61 | 64 | kumlucakil |
| | 17 | 24 | cakil | | 64 | 73 | kil |
| | 24 | 40 | cakillikil | 20854 | 0 | 9 | cakil |
| | 40 | 44 | kil | | 9 | 10 | cakillikil |
| | 44 | 55 | killicakil | | 10 | 12 | cakil |
| | 55 | 64 | cakillikil | | 12 | 13 | silt |
| | 64 | 70 | killicakil | | 13 | 15 | cakil |
| | 70 | 72 | cakil | | 15 | 16 | silt |
| | 72 | 100 | cakillikil | | 16 | 19 | cakil |
| | 100 | 110 | killicakil | | 19 | 25 | cakillikil |
| | 110 | 117 | cakillikil | | 25 | 27 | cakil |
| | 117 | 132 | killicakil | | 27 | 28 | cakillikil |
| 58383 | 0 | 2 | kil | | 28 | 32 | cakil |
| | 2 | 3 | killicakil | | 32 | 56 | cakillikil |
| | 3 | 13 | siltlikillikumlucakil | | 56 | 58 | cakil |
| | 13 | 50 | killicakil | | 58 | 61 | kil |
| | 50 | 77 | cakillikil | | 61 | 63 | cakil |
| | 77 | 84 | killicakil | | 63 | 73 | cakillikil |
| | 84 | 92 | cakil | | 73 | 79 | silt |
| | 92 | 105 | killicakil | 22011 | 0 | 3 | kil |
| | 105 | 115 | cakillikil | | 3 | 10 | cakil |
| | 115 | 135 | killicakil | | 10 | 12 | kil |
| | 135 | 137 | cakillikil | | 12 | 20 | siltlikillikumlucakil |
| | 137 | 150 | killicakil | | 20 | 23 | killicakil |
| | 150 | 154 | cakil | | 23 | 27 | kil |
| | 154 | 164 | cakillikil | | 27 | 35 | cakil |
| 58700 | 0 | 2 | nebatitoprak | | 35 | 56 | kil |
| | 2 | 6 | siltlikum | | 56 | 58 | cakil |
| | 6 | 15 | killicakil | | 58 | 63 | kil |
| | 15 | 17 | kil | | 63 | 66 | cakil |
| | 17 | 21 | killicakil | | 66 | 72 | marn |
| | 21 | 25 | cakillikil | | 72 | 73 | killicakil |
| | 25 | 55 | killicakil | | 73 | 74 | marn |
| | 55 | 61 | cakillikil | | 74 | 75 | cakil |
| | 61 | 78 | killicakil | | 75 | 80 | kil |
| | 78 | 82 | kil | | 80 | 86 | marn |
| | 82 | 90 | killicakil | 17158 | 0 | 2 | nebatitoprak |

Ek Tablo 8'in devamı

| Kuyu No | Başlangıç Derinliği | Bitiş Derinliği | Litoloji | Kuyu No | Başlangıç Derinliği | Bitiş Derinliği | Litoloji |
|---------|---------------------|-----------------|-----------------------|---------|---------------------|-----------------|-----------------------|
| | 2 | 4 | kum | | 63 | 67 | cakillikum |
| | 4 | 12 | kumlucakil | | 67 | 76 | cakillikil |
| | 12 | 19 | killicakil | | 76 | 96 | kil |
| | 19 | 44 | cakil | | 96 | 100 | killicakil |
| | 44 | 60 | killicakil | | 100 | 105 | kil |
| | 60 | 62 | kumlukil | | 105 | 108 | kumlucakil |
| | 62 | 72 | killicakil | | 108 | 109 | kil |
| | 72 | 79 | cakillikil | | 109 | 112 | kumlucakil |
| | 79 | 100 | cakil | | 112 | 116 | kil |
| | 100 | 104 | killicakil | | 116 | 119 | marn |
| | 104 | 142 | siltlikillikumlucakil | | 119 | 122 | kiRECTASI |
| | 142 | 173 | cakillikil | 20852 | 0 | 2 | nebatitoprak |
| | 173 | 177 | cakil | | 2 | 17 | cakillikil |
| | 177 | 193 | kil | | 17 | 24 | kil |
| | 193 | 224 | cakillikil | | 24 | 30 | kumlucakil |
| 21862 | 0 | 3 | kil | | 30 | 35 | killikum |
| | 3 | 10 | siltikum | | 35 | 49 | siltlikil |
| | 10 | 17 | cakillikil | | 49 | 53 | kum |
| | 17 | 21 | kumlucakil | | 53 | 58 | kil |
| | 21 | 25 | killicakil | | 58 | 63 | killicakil |
| | 25 | 31 | cakillikil | | 63 | 80 | kil |
| | 31 | 35 | siltlikillikumlucakil | | 80 | 86 | cakillikil |
| | 35 | 37 | killicakil | | 86 | 104 | kil |
| | 37 | 54 | kil | | 104 | 132 | killicakil |
| | 54 | 58 | cakillikil | | 132 | 147 | kil |
| | 58 | 114 | kumlukil | 28750 | 0 | 8 | kil |
| | 114 | 117 | cakillikil | | 8 | 14 | cakillikil |
| | 117 | 138 | kumlukil | | 14 | 17 | siltlikillikumlucakil |
| | 138 | 146 | killicakil | | 17 | 22 | kil |
| | 146 | 150 | cakillikil | | 22 | 25 | cakillikil |
| | 150 | 154 | killicakil | | 25 | 30 | kil |
| | 154 | 158 | cakil | | 30 | 31 | siltlikillikumlucakil |
| | 158 | 161 | cakillikil | | 31 | 33 | cakillikil |
| | 161 | 164 | killicakil | | 33 | 36 | killicakil |
| | 164 | 174 | kil | | 36 | 38 | kil |
| | 174 | 190 | kumlukil | | 38 | 43 | cakillikil |
| 22192 | 0 | 1 | nebatitoprak | | 43 | 46 | kil |
| | 1 | 3 | kumlucakil | | 46 | 56 | cakillikil |
| | 3 | 6 | killicakil | | 56 | 61 | kil |
| | 6 | 7 | cakil | | 61 | 63 | cakillikil |
| | 7 | 9 | cakillikil | | 63 | 73 | kil |
| | 9 | 12 | killicakil | | 73 | 95 | cakillikil |
| | 12 | 15 | cakil | | 95 | 98 | kumlucakil |
| | 15 | 23 | cakillikil | | 98 | 111 | cakillikil |
| | 23 | 30 | kumlucakil | | 111 | 118 | kil |
| | 30 | 34 | cakillikil | | 118 | 132 | kumlucakil |
| | 34 | 38 | killikum | | 132 | 136 | killicakil |
| | 38 | 42 | cakillikil | | 136 | 140 | kil |
| | 42 | 48 | cakillikum | 18638 | 0 | 1 | nebatitoprak |
| | 48 | 63 | cakillikil | | 1 | 45 | cakillikil |

Ek Tablo 8'in devamı

| Kuyu No | Başlangıç Derinliği | Bitiş Derinliği | Litoloji | Kuyu No | Başlangıç Derinliği | Bitiş Derinliği | Litoloji |
|---------|---------------------|-----------------|-----------------------|---------|---------------------|-----------------|-----------------------|
| | 45 | 52 | killicakil | | 60 | 63 | kumlucakil |
| | 52 | 56 | cakillikil | | 63 | 66 | kumlucakil |
| | 56 | 64 | killicakil | | 66 | 72 | cakillikil |
| | 64 | 74 | cakillikil | | 72 | 76 | kumlucakil |
| | 74 | 88 | cakil | | 76 | 106 | kil |
| | 88 | 93 | cakillikil | | 106 | 110 | kumlucakil |
| | 93 | 98 | killicakil | | 110 | 119 | cakillikil |
| | 98 | 101 | cakillikil | | 119 | 227 | kil |
| | 101 | 146 | siltlikillikumlucakil | 30715 | 0 | 1 | nebatitoprak |
| | 146 | 154 | kil | | 1 | 7 | kil |
| | 154 | 160 | killicakil | | 7 | 10 | siltlikillikumlucakil |
| | 160 | 190 | cakillikil | | 10 | 76 | cakillikil |
| | 190 | 216 | cakil | | 76 | 84 | kil |
| | 216 | 220 | killicakil | | 84 | 95 | cakillikil |
| | 220 | 226 | cakillikil | | 95 | 97 | siltlikillikumlucakil |
| 17160 | 0 | 1 | nebatitoprak | | 97 | 101 | cakillikil |
| | 1 | 9 | siltlikil | | 101 | 113 | killicakil |
| | 9 | 11 | cakil | | 113 | 153 | cakillikil |
| | 11 | 30 | siltlikil | | 153 | 159 | siltlikum |
| | 30 | 32 | cakil | | 159 | 173 | cakillikil |
| | 32 | 57 | kil | 30714 | 0 | 2 | nebatitoprak |
| | 57 | 58 | cakil | | 2 | 9 | cakillikil |
| | 58 | 59 | siltlikillikumlucakil | | 9 | 16 | killicakil |
| | 59 | 100 | siltlikillikumlucakil | | 16 | 26 | cakillikil |
| 28749 | 0 | 4 | kil | | 26 | 34 | kil |
| | 4 | 8 | cakillikil | | 34 | 42 | killicakil |
| | 8 | 12 | killicakil | | 42 | 50 | cakillikil |
| | 12 | 14 | kil | | 50 | 61 | killicakil |
| | 14 | 15 | cakil | | 61 | 68 | cakillikil |
| | 15 | 19 | siltlikillikumlucakil | | 68 | 72 | killicakil |
| | 19 | 36 | cakillikil | | 72 | 77 | cakillikil |
| | 36 | 40 | kumlucakil | | 77 | 82 | killicakil |
| | 40 | 49 | cakillikil | | 82 | 100 | cakillikum |
| | 49 | 61 | kumlucakil | | 100 | 103 | killicakil |
| | 61 | 64 | cakillikil | | 103 | 126 | cakillikil |
| | 64 | 68 | killicakil | | 126 | 139 | siltlikillikumlucakil |
| | 68 | 78 | cakillikil | | 139 | 152 | kil |
| | 78 | 82 | kil | 22164 | 0 | 1 | nebatitoprak |
| 18743 | 0 | 2 | kil | | 1 | 2 | siltlikum |
| | 2 | 7 | kumlucakil | | 2 | 7 | killicakil |
| | 7 | 16 | cakillikil | | 7 | 14 | kumlucakil |
| | 16 | 19 | kumlucakil | | 14 | 18 | kil |
| | 19 | 22 | siltlikil | | 18 | 22 | cakillikil |
| | 22 | 27 | cakillikil | | 22 | 38 | kil |
| | 27 | 32 | kumlucakil | | 38 | 42 | cakillikil |
| | 32 | 36 | cakillikil | | 42 | 45 | kil |
| | 36 | 42 | kil | | 45 | 65 | cakillikum |
| | 42 | 43 | kumlucakil | | 65 | 69 | kil |
| | 43 | 54 | cakillikil | | 69 | 73 | killicakil |
| | 54 | 60 | kil | | 73 | 77 | kil |

Ek Tablo 8'in devamı

| Kuyu No | Başlangıç Derinliği | Bitiş Derinliği | Litoloji | Kuyu No | Başlangıç Derinliği | Bitiş Derinliği | Litoloji |
|---------|---------------------|-----------------|-----------------------|---------|---------------------|-----------------|-----------------------|
| | 77 | 81 | killicakil | | 142 | 148 | cakillikil |
| | 81 | 85 | kil | | 148 | 153 | kil |
| | 85 | 89 | kumlucakil | | 153 | 180 | killicakil |
| | 89 | 101 | kil | | 180 | 185 | kil |
| | 101 | 109 | siltlikillikumlucakil | 20850 | 0 | 14 | siltlikillikumlucakil |
| | 109 | 113 | kil | | 14 | 28 | cakillikil |
| | 113 | 125 | kumlucakil | | 28 | 33 | killicakil |
| | 125 | 157 | kil | | 33 | 47 | cakillikil |
| | 157 | 161 | kumlucakil | | 47 | 60 | siltlikillikumlucakil |
| | 161 | 165 | kil | | 60 | 63 | killicakil |
| | 165 | 173 | siltlikillikumlucakil | | 63 | 89 | siltlikillikumlucakil |
| | 173 | 178 | kil | | 89 | 93 | cakillikil |
| 22163 | 0 | 14 | kil | | 93 | 116 | siltlikillikumlucakil |
| | 14 | 18 | cakillikil | | 116 | 121 | killicakil |
| | 18 | 19 | siltlikil | | 121 | 130 | cakillikil |
| | 19 | 22 | kumlucakil | | 130 | 134 | killicakil |
| | 22 | 33 | kil | | 134 | 137 | siltlikillikumlucakil |
| | 33 | 35 | killicakil | | 137 | 140 | kumlukil |
| | 35 | 48 | kil | | 140 | 146 | siltlikillikumlucakil |
| | 48 | 63 | kumlucakil | | 146 | 150 | kumlukil |
| | 63 | 83 | cakillikil | | 150 | 165 | cakillikil |
| | 83 | 93 | kil | | 165 | 172 | killicakil |
| | 93 | 121 | kil | | 172 | 174 | kumlukil |
| | 121 | 124 | killicakil | | 174 | 180 | kil |
| | 124 | 150 | kil | 20851 | 0 | 2 | nebatitoprak |
| 22160 | 0 | 12 | kumlukil | | 2 | 15 | kumlukil |
| | 12 | 14 | cakillikum | | 15 | 29 | kil |
| | 14 | 23 | kil | | 29 | 37 | marn |
| | 23 | 33 | killicakil | | 37 | 44 | kil |
| | 33 | 62 | kil | | 44 | 51 | siltlikillikumlucakil |
| | 62 | 73 | killicakil | | 51 | 56 | kil |
| | 73 | 86 | kil | | 56 | 66 | siltlikillikumlucakil |
| | 86 | 90 | killicakil | | 66 | 82 | kil |
| | 90 | 96 | kil | | 82 | 86 | siltlikillikumlucakil |
| | 96 | 122 | cakillikil | | 86 | 88 | cakillikil |
| | 122 | 160 | kil | | 88 | 94 | kil |
| 22159 | 0 | 14 | kil | | 94 | 99 | cakillikum |
| | 14 | 17 | kum | | 99 | 134 | siltlikil |
| | 17 | 19 | cakillikil | | 134 | 138 | cakillikum |
| | 19 | 60 | kil | | 138 | 142 | kumlukil |
| | 60 | 62 | cakillikil | | 142 | 150 | kil |
| | 62 | 72 | kil | | 150 | 157 | killikum |
| | 72 | 84 | kumlukil | | 157 | 158 | kil |
| | 84 | 104 | kil | | 158 | 160 | killikum |
| | 104 | 106 | kum | | 160 | 189 | kil |
| | 106 | 108 | killikum | 50228 | 0 | 3 | nebatitoprak |
| | 108 | 115 | kil | | 3 | 7 | kil |
| | 115 | 121 | cakillikil | | 7 | 39 | cakillikil |
| | 121 | 125 | killicakil | | 39 | 44 | killicakil |
| | 125 | 142 | kil | | 44 | 52 | cakillikil |

Ek Tablo 8'in devamı

| Kuyu No | Başlangıç Derinliği | Bitiş Derinliği | Litoloji | Kuyu No | Başlangıç Derinliği | Bitiş Derinliği | Litoloji |
|---------|---------------------|-----------------|-----------------------|---------|---------------------|-----------------|-----------------------|
| | 52 | 59 | killicakil | | 20 | 75 | cakillikil |
| | 59 | 72 | cakillikil | | 75 | 87 | killicakil |
| | 72 | 74 | cakil | | 87 | 127 | cakillikil |
| | 74 | 80 | cakillikil | | 127 | 140 | kirectasi |
| | 80 | 90 | killicakil | 20175 | 0 | 11 | siltlikillikumlucakil |
| | 90 | 96 | kil | | 11 | 18 | killicakil |
| | 96 | 106 | killicakil | | 18 | 38 | cakillikil |
| | 106 | 127 | cakillikil | | 38 | 42 | killicakil |
| | 127 | 136 | killicakil | | 42 | 48 | cakillikil |
| | 136 | 141 | cakillikil | | 48 | 58 | killicakil |
| | 141 | 145 | killicakil | | 58 | 62 | siltlikillikumlucakil |
| | 145 | 153 | cakillikil | | 62 | 67 | cakillikil |
| 55983 | 0 | 7 | killicakil | | 67 | 69 | killicakil |
| | 7 | 12 | cakillikil | | 69 | 77 | cakillikil |
| | 12 | 23 | killicakil | | 77 | 83 | killicakil |
| | 23 | 25 | kil | | 83 | 101 | cakillikil |
| | 25 | 38 | cakillikil | | 101 | 103 | killicakil |
| | 38 | 50 | kil | | 103 | 110 | cakillikil |
| | 50 | 61 | cakillikil | | 110 | 118 | killicakil |
| | 61 | 66 | kil | | 118 | 122 | cakillikil |
| | 66 | 71 | kil | | 122 | 132 | siltlikillikumlucakil |
| | 71 | 77 | cakillikil | | 132 | 138 | cakillikil |
| | 77 | 93 | kil | 20176 | 0 | 32 | cakillikil |
| | 93 | 100 | kil | | 32 | 34 | cakil |
| | 100 | 110 | cakillikil | | 34 | 55 | kil |
| | 110 | 130 | kil | | 55 | 75 | cakil |
| | 130 | 140 | cakillikil | | 75 | 80 | killicakil |
| | 140 | 150 | kil | | 80 | 84 | cakil |
| 53031 | 0 | 1 | nebatitoprak | | 84 | 90 | killicakil |
| | 1 | 21 | kil | | 90 | 144 | siltlikillikumlucakil |
| | 21 | 25 | killicakil | | 144 | 150 | cakillikil |
| | 25 | 26 | cakillikil | 18930 | 0 | 4 | kil |
| | 26 | 77 | kil | | 4 | 10 | cakil |
| | 77 | 84 | cakillikil | | 10 | 28 | kil |
| | 84 | 115 | kil | | 28 | 33 | cakil |
| 52420 | 0 | 2 | nebatitoprak | | 33 | 36 | kil |
| | 2 | 7 | siltlikillikumlucakil | | 36 | 49 | cakil |
| | 7 | 13 | killicakil | | 49 | 52 | kil |
| | 13 | 14 | kil | | 52 | 66 | cakil |
| | 14 | 17 | killicakil | | 66 | 68 | kil |
| | 17 | 26 | cakillikil | | 68 | 90 | cakil |
| | 26 | 33 | cakil | 20853 | 0 | 1 | silt |
| | 33 | 56 | cakillikil | | 1 | 2 | siltlikillikumlucakil |
| | 56 | 67 | cakil | | 2 | 4 | cakil |
| | 67 | 76 | killicakil | | 4 | 7 | siltlikil |
| | 76 | 90 | cakil | | 7 | 8 | cakillikil |
| 50362 | 0 | 1 | nebatitoprak | | 8 | 16 | cakil |
| | 1 | 17 | kil | | 16 | 18 | kil |
| | 17 | 19 | cakillikil | | 18 | 20 | cakil |
| | 19 | 20 | cakil | | 20 | 31 | siltlikil |

Ek Tablo 8'in devamı

| Kuyu No | Başlangıç Derinliği | Bitiş Derinliği | Litoloji | Kuyu No | Başlangıç Derinliği | Bitiş Derinliği | Litoloji |
|---------|---------------------|-----------------|-----------------------|---------|---------------------|-----------------|-----------------------|
| | 31 | 35 | siltlikillikumlucakil | | 48 | 54 | kumlucakil |
| | 35 | 37 | kil | | 54 | 56 | cakillikil |
| | 37 | 42 | cakil | | 56 | 89 | kumlucakil |
| | 42 | 44 | kil | | 89 | 95 | cakillikil |
| | 44 | 46 | siltlikillikumlucakil | | 95 | 98 | killicakil |
| | 46 | 50 | siltlikil | | 98 | 104 | cakillikil |
| | 50 | 55 | siltlikillikumlucakil | 28751 | 0 | 14 | siltlikillikumlucakil |
| | 55 | 57 | siltlikil | | 14 | 24 | kil |
| | 57 | 60 | killicakil | | 24 | 86 | siltlikillikumlucakil |
| | 60 | 61 | kil | | 86 | 90 | cakillikil |
| | 61 | 63 | killicakil | | 90 | 104 | siltlikillikumlucakil |
| | 63 | 64 | siltlikil | | 104 | 116 | cakillikil |
| | 64 | 74 | andezit | 17157 | 0 | 1 | nebatitoprak |
| 33995 | 0 | 3 | cakil | | 1 | 4 | cakillikil |
| | 3 | 7 | kil | | 4 | 23 | killicakil |
| | 7 | 13 | cakil | | 23 | 28 | cakillikil |
| | 13 | 17 | cakillikil | | 28 | 34 | killicakil |
| | 17 | 20 | cakil | | 34 | 60 | cakillikil |
| | 20 | 29 | kil | | 60 | 105 | siltlikillikumlucakil |
| | 29 | 39 | cakillikil | | 105 | 170 | killicakil |
| | 39 | 42 | killicakil | | 170 | 171 | cakillikil |
| | 42 | 60 | cakillikil | 41281 | 0 | 27 | cakillikil |
| | 60 | 66 | kil | | 27 | 31 | killicakil |
| | 66 | 74 | killicakil | | 31 | 46 | cakillikil |
| | 74 | 97 | kil | | 46 | 71 | kil |
| 22013 | 0 | 3 | kil | | 71 | 73 | cakil |
| | 3 | 5 | cakillikil | | 73 | 113 | cakillikil |
| | 5 | 7 | kil | | 113 | 153 | andezit |
| | 7 | 9 | cakil | 41282 | 0 | 2 | nebatitoprak |
| | 9 | 11 | siltlikil | | 2 | 5 | killicakil |
| | 11 | 16 | kil | | 5 | 46 | cakillikil |
| | 16 | 21 | siltlikillikumlucakil | | 46 | 49 | killicakil |
| | 21 | 23 | kil | | 49 | 54 | cakillikil |
| | 23 | 27 | siltlikillikumlucakil | | 54 | 56 | killicakil |
| | 27 | 36 | kil | | 56 | 69 | cakillikil |
| | 36 | 40 | siltlikillikumlucakil | | 69 | 75 | killicakil |
| | 40 | 46 | kil | | 75 | 79 | cakillikil |
| | 46 | 50 | siltlikillikumlucakil | | 79 | 85 | killicakil |
| | 50 | 53 | kil | | 85 | 99 | cakillikil |
| | 53 | 56 | cakil | | 99 | 113 | killicakil |
| | 56 | 62 | kil | | 113 | 165 | cakillikil |
| | 62 | 67 | cakil | 21860 | 0 | 3 | kil |
| | 67 | 69 | siltlikil | | 3 | 6 | killikum |
| | 69 | 71 | cakil | | 6 | 9 | kumlukil |
| | 71 | 90 | siltlikil | | 9 | 38 | kil |
| 19307 | 0 | 7 | cakillikil | | 38 | 45 | cakillikum |
| | 7 | 23 | kumlucakil | | 45 | 70 | killikum |
| | 23 | 26 | cakillikil | | 70 | 75 | kumlukil |
| | 26 | 45 | siltlikillikumlucakil | | 75 | 78 | killikum |
| | 45 | 48 | kil | | 78 | 83 | kumlucakil |

Ek Tablo 8'in devamı

| Kuyu No | Başlangıç Derinliği | Bitiş Derinliği | Litoloji | Kuyu No | Başlangıç Derinliği | Bitiş Derinliği | Litoloji |
|---------|---------------------|-----------------|-----------------------|---------|---------------------|-----------------|-----------------------|
| | 83 | 88 | killikum | | 100 | 104 | cakil |
| | 88 | 97 | siltlikillikumlucakil | | 104 | 114 | cakillikil |
| | 97 | 101 | kumlucakil | | 114 | 119 | killicakil |
| | 101 | 114 | kumlukil | | 119 | 122 | kil |
| | 114 | 118 | cakillikum | 22191 | 0 | 2 | kumlucakil |
| | 118 | 140 | kumlukil | | 2 | 6 | killicakil |
| | 140 | 142 | cakillikum | | 6 | 15 | cakillikum |
| | 142 | 147 | kil | | 15 | 19 | kil |
| | 147 | 166 | cakillikum | | 19 | 33 | cakillikum |
| | 166 | 170 | kumlukil | | 33 | 35 | cakillikil |
| | 170 | 193 | cakillikum | | 35 | 44 | kil |
| | 193 | 198 | kil | | 44 | 67 | kumlucakil |
| 18742 | 0 | 1 | nebatitoprak | | 67 | 72 | kumlukil |
| | 1 | 17 | kil | | 72 | 86 | kil |
| | 17 | 20 | cakil | | 86 | 90 | killicakil |
| | 20 | 38 | kil | | 90 | 94 | kumlukil |
| | 38 | 68 | cakillikil | | 94 | 100 | kil |
| | 68 | 76 | cakil | 50226 | 0 | 26 | cakillikil |
| | 76 | 88 | killicakil | | 26 | 31 | killicakil |
| | 88 | 109 | cakillikil | | 31 | 60 | cakillikil |
| | 109 | 112 | kil | | 60 | 71 | killicakil |
| | 112 | 128 | cakillikil | | 71 | 78 | cakillikil |
| | 128 | 150 | siltlikillikumlucakil | | 78 | 88 | killicakil |
| | 150 | 157 | killikum | | 88 | 92 | cakillikil |
| | 157 | 184 | siltlikillikumlucakil | | 92 | 97 | killicakil |
| | 184 | 189 | cakillikil | | 97 | 150 | cakillikil |
| | 189 | 192 | kil | | 150 | 165 | kil |
| 18741 | 0 | 1 | nebatitoprak | 50361 | 0 | 1 | nebatitoprak |
| | 1 | 3 | cakil | | 1 | 3 | cakil |
| | 3 | 16 | kil | | 3 | 4 | killicakil |
| | 16 | 21 | cakil | | 4 | 10 | cakil |
| | 21 | 44 | cakillikil | | 10 | 16 | killicakil |
| | 44 | 88 | killicakil | | 16 | 39 | andezit |
| | 88 | 94 | cakillikil | 21262 | 0 | 32 | cakillikil |
| | 94 | 100 | killicakil | | 32 | 36 | killicakil |
| | 100 | 156 | cakillikil | | 36 | 43 | cakillikil |
| | 156 | 182 | killicakil | | 43 | 54 | cakil |
| | 182 | 196 | cakillikil | | 54 | 56 | cakillikil |
| 45472 | 0 | 1 | nebatitoprak | | 56 | 65 | killicakil |
| | 1 | 7 | kil | | 65 | 71 | cakillikil |
| | 7 | 10 | killicakil | | 71 | 74 | cakil |
| | 10 | 20 | cakillikil | | 74 | 91 | cakillikil |
| | 20 | 22 | cakil | | 91 | 99 | killicakil |
| | 22 | 48 | cakillikil | | 99 | 104 | cakillikil |
| | 48 | 61 | kil | | 104 | 116 | killicakil |
| | 61 | 64 | killicakil | | 116 | 122 | cakillikum |
| | 64 | 74 | kil | | 122 | 127 | killicakil |
| | 74 | 88 | killicakil | | 127 | 134 | cakillikum |
| | 88 | 92 | kil | | 134 | 140 | cakillikil |
| | 92 | 100 | killicakil | | 140 | 152 | siltlikillikumlucakil |

Ek Tablo 8'in devamı

| Kuyu No | Başlangıç Derinliği | Bitiş Derinliği | Litoloji | Kuyu No | Başlangıç Derinliği | Bitiş Derinliği | Litoloji |
|---------|---------------------|-----------------|----------------------|---------|---------------------|-----------------|----------------------|
| | 152 | 155 | kumlukil | | 128 | 135 | killicakil |
| 28798 | 0 | 2 | nebatitoprak | | 135 | 143 | siltlikilikumlucakil |
| | 2 | 6 | cakillikil | | 143 | 170 | kil |
| | 6 | 17 | cakil | 20848 | 0 | 10 | cakil |
| | 17 | 22 | cakillikil | | 10 | 19 | killicakil |
| | 22 | 31 | cakil | | 19 | 21 | cakillikil |
| | 31 | 35 | killicakil | | 21 | 27 | siltlikilikumlucakil |
| | 35 | 39 | cakillikil | | 27 | 29 | cakillikil |
| | 39 | 46 | killicakil | | 29 | 45 | cakillikil |
| | 46 | 52 | cakil | | 45 | 49 | killicakil |
| | 52 | 55 | cakillikil | | 49 | 51 | cakillikum |
| | 55 | 62 | killicakil | | 51 | 55 | killikum |
| | 62 | 64 | cakillikil | | 55 | 67 | killicakil |
| | 64 | 88 | killicakil | | 67 | 71 | cakillikil |
| | 88 | 94 | kil | | 71 | 73 | killicakil |
| 17156 | 0 | 1 | nebatitoprak | | 73 | 80 | cakillikil |
| | 1 | 17 | cakillikil | | 80 | 97 | killicakil |
| | 17 | 23 | killicakil | | 97 | 101 | cakillikil |
| | 23 | 26 | kil | | 101 | 116 | killicakil |
| | 26 | 32 | cakillikil | | 116 | 129 | cakillikil |
| | 32 | 42 | cakil | | 129 | 177 | kil |
| | 42 | 43 | kil | 50227 | 0 | 2 | kil |
| | 43 | 58 | cakil | | 2 | 7 | cakillikil |
| | 58 | 60 | kil | | 7 | 10 | killicakil |
| | 60 | 73 | cakil | | 10 | 12 | cakillikil |
| | 73 | 75 | kil | | 12 | 15 | killicakil |
| | 75 | 85 | killicakil | | 15 | 21 | kil |
| | 85 | 91 | kil | | 21 | 60 | cakillikil |
| 20260 | 0 | 15 | siltlikil | | 60 | 68 | killicakil |
| | 15 | 23 | cakil | | 68 | 72 | cakillikil |
| | 23 | 33 | siltlikil | | 72 | 78 | killicakil |
| | 33 | 35 | kil | | 78 | 84 | cakillikil |
| | 35 | 36 | cakillikil | | 84 | 93 | killicakil |
| | 36 | 38 | kil | | 93 | 114 | cakillikil |
| | 38 | 42 | cakillikum | | 114 | 122 | killicakil |
| | 42 | 48 | siltlikil | | 122 | 133 | cakillikil |
| | 48 | 51 | killicakil | | 133 | 141 | killicakil |
| | 51 | 56 | kil | | 141 | 144 | cakillikil |
| | 56 | 67 | siltlikil | | 144 | 146 | killicakil |
| 22162 | 0 | 4 | nebatitoprak | | 146 | 151 | cakillikil |
| | 4 | 14 | kil | | 151 | 153 | killicakil |
| | 14 | 15 | cakil | | 153 | 157 | kil |
| | 15 | 42 | kil | 19308 | 0 | 7 | cakillikil |
| | 42 | 45 | killicakil | | 7 | 13 | cakil |
| | 45 | 52 | kil | | 13 | 21 | killicakil |
| | 52 | 57 | kumlukil | | 21 | 30 | cakil |
| | 57 | 88 | cakillikil | | 30 | 40 | cakillikil |
| | 88 | 106 | kil | | 40 | 52 | cakil |
| | 106 | 122 | siltlikilikumlucakil | | 52 | 59 | killicakil |
| | 122 | 128 | cakillikil | | 59 | 78 | cakillikil |

Ek Tablo 8'in devam)

| Kuyu No | Başlangıç Derinliği | Bitiş Derinliği | Litoloji | Kuyu No | Başlangıç Derinliği | Bitiş Derinliği | Litoloji |
|---------|---------------------|-----------------|----------------------|---------|---------------------|-----------------|----------------------|
| | 78 | 83 | cakil | | 27 | 34 | kil |
| | 83 | 100 | kil | | 34 | 35 | killicakil |
| 53029 | 0 | 5 | kil | | 35 | 42 | cakillikil |
| | 5 | 13 | cakillikil | | 42 | 47 | kil |
| | 13 | 23 | cakil | | 47 | 69 | cakillikil |
| | 23 | 31 | kil | | 69 | 74 | killicakil |
| | 31 | 35 | cakillikil | | 74 | 80 | kil |
| | 35 | 47 | cakil | | 80 | 94 | cakillikil |
| | 47 | 62 | kil | | 94 | 100 | killicakil |
| | 62 | 72 | cakil | | 100 | 121 | cakillikil |
| | 72 | 86 | cakillikil | 52424 | 0 | 2 | nebatitoprak |
| | 86 | 125 | kil | | 2 | 4 | kumlukil |
| 53028 | 0 | 1 | nebatitoprak | | 4 | 8 | cakillikil |
| | 1 | 5 | cakillikil | | 8 | 13 | kil |
| | 5 | 9 | siltlikilikumlucakil | | 13 | 15 | cakillikil |
| | 9 | 10 | killicakil | | 15 | 27 | kil |
| | 10 | 15 | cakillikil | | 27 | 30 | cakillikum |
| | 15 | 32 | kil | | 30 | 34 | killikum |
| | 32 | 36 | cakillikil | | 34 | 42 | kil |
| | 36 | 54 | kil | | 42 | 47 | siltlikilikumlucakil |
| | 54 | 58 | cakillikil | | 47 | 58 | kil |
| | 58 | 68 | killicakil | | 58 | 62 | cakillikil |
| | 68 | 71 | cakillikil | | 62 | 77 | kumlukil |
| | 71 | 84 | kil | | 77 | 83 | cakillikil |
| | 84 | 89 | cakillikil | | 83 | 95 | kil |
| | 89 | 98 | kil | | 95 | 106 | cakillikil |
| | 98 | 101 | cakillikil | | 106 | 113 | kil |
| | 101 | 103 | cakillikil | | 113 | 126 | kumlukil |
| | 103 | 104 | kil | | 126 | 138 | cakillikil |
| | 104 | 109 | killicakil | | 138 | 152 | cakillikil |
| | 109 | 119 | kil | 52425 | 0 | 2 | nebatitoprak |
| | 119 | 150 | cakillikil | | 2 | 12 | kil |
| 53030 | 0 | 2 | nebatitoprak | | 12 | 20 | cakillikil |
| | 2 | 10 | killicakil | | 20 | 25 | kil |
| | 10 | 15 | kil | | 25 | 60 | cakillikil |
| | 15 | 21 | cakil | | 60 | 100 | siltlikil |
| | 21 | 25 | killicakil | | 100 | 128 | cakillikil |
| | 25 | 34 | cakil | | 128 | 138 | kil |
| | 34 | 49 | kil | 57446 | 0 | 2 | nebatitoprak |
| | 49 | 56 | killicakil | | 2 | 91 | cakillikil |
| | 56 | 60 | kil | | 91 | 99 | kil |
| | 60 | 82 | killicakil | | 99 | 102 | cakillikil |
| | 82 | 94 | kil | | 102 | 116 | siltlikil |
| | 94 | 96 | killicakil | 57447 | 0 | 4 | kil |
| | 96 | 134 | kil | | 4 | 7 | cakillikil |
| 52423 | 0 | 7 | kil | | 7 | 20 | killicakil |
| | 7 | 14 | killicakil | | 20 | 28 | cakillikil |
| | 14 | 18 | cakillikil | | 28 | 37 | killicakil |
| | 18 | 23 | kil | | 37 | 40 | cakillikil |
| | 23 | 27 | killicakil | | 40 | 42 | killicakil |

Ek Tablo 8'in devamı

| Kuyu No | Başlangıç Derinliği | Bitiş Derinliği | Litoloji | Kuyu No | Başlangıç Derinliği | Bitiş Derinliği | Litoloji |
|---------|---------------------|-----------------|-----------------------|---------|---------------------|-----------------|-----------------------|
| | 42 | 90 | cakillikil | | 70 | 100 | killicakil |
| | 90 | 95 | kil | | 100 | 120 | cakillikil |
| | 95 | 116 | cakillikil | 56606 | 0 | 2 | nebatitoprak |
| | 116 | 118 | kil | | 2 | 9 | siltlikillikumlucakil |
| 57445 | 0 | 2 | nebatitoprak | | 9 | 23 | cakil |
| | 2 | 6 | kil | | 23 | 38 | kil |
| | 6 | 26 | cakil | | 38 | 46 | cakillikil |
| | 26 | 32 | killicakil | | 46 | 50 | kil |
| | 32 | 117 | cakillikil | | 50 | 78 | cakillikil |
| 55834 | 0 | 1 | nebatitoprak | | 78 | 82 | kil |
| | 1 | 3 | kil | | 82 | 96 | cakillikil |
| | 3 | 8 | siltlikillikumlucakil | | 96 | 100 | kil |
| | 8 | 13 | cakil | | 100 | 125 | cakillikil |
| | 13 | 17 | killicakil | 56607 | 0 | 2 | kil |
| | 17 | 21 | cakil | | 2 | 7 | killicakil |
| | 21 | 23 | cakillikil | | 7 | 8 | cakillikil |
| | 23 | 29 | cakil | | 8 | 11 | killicakil |
| | 29 | 40 | killicakil | | 11 | 17 | kil |
| | 40 | 45 | kil | | 17 | 23 | killicakil |
| | 45 | 52 | cakil | | 23 | 34 | cakillikil |
| | 52 | 54 | kil | | 34 | 39 | kil |
| | 54 | 56 | cakil | | 39 | 42 | cakillikil |
| | 56 | 57 | kil | | 42 | 120 | kil |
| | 57 | 63 | cakil | 56608 | 0 | 8 | cakillikil |
| | 63 | 77 | killicakil | | 8 | 13 | killicakil |
| | 77 | 83 | cakillikil | | 13 | 17 | cakillikil |
| | 83 | 88 | killicakil | | 17 | 24 | killicakil |
| | 88 | 94 | kil | | 24 | 39 | cakillikil |
| | 94 | 97 | cakillikil | | 39 | 48 | kil |
| | 97 | 99 | kil | | 48 | 62 | killicakil |
| | 99 | 102 | cakillikil | | 62 | 68 | cakillikil |
| | 102 | 109 | kil | | 68 | 74 | kil |
| 56905 | 0 | 64 | siltlikillikumlucakil | | 74 | 80 | killicakil |
| | 64 | 70 | sist | | 80 | 95 | cakillikil |
| 56906 | 70 | 19 | cakil | | 95 | 118 | kil |
| | 19 | 52 | killicakil | 56609 | 0 | 2 | kil |
| | 52 | 62 | cakillikil | | 2 | 6 | killicakil |
| | 62 | 65 | sist | | 6 | 10 | cakillikil |
| 52989 | 0 | 2 | nebatitoprak | | 10 | 36 | kil |
| | 2 | 13 | kil | | 36 | 40 | killicakil |
| | 13 | 19 | cakillikil | | 40 | 65 | cakillikil |
| | 19 | 27 | killicakil | | 65 | 74 | kil |
| | 27 | 34 | cakillikil | | 74 | 79 | cakillikil |
| | 34 | 40 | kil | | 79 | 104 | kil |
| | 40 | 49 | cakillikil | 56605 | 0 | 2 | nebatitoprak |
| | 49 | 51 | kumlukil | | 2 | 4 | cakillikil |
| | 51 | 53 | killicakil | | 4 | 11 | siltlikillikumlucakil |
| | 53 | 56 | kumlucakil | | 11 | 23 | cakil |
| | 56 | 65 | killicakil | | 23 | 40 | cakillikil |
| | 65 | 70 | cakillikil | | 40 | 50 | kil |

Ek Tablo 8'in devamı

| Kuyu No | Başlangıç Derinliği | Bitiş Derinliği | Litoloji | Kuyu No | Başlangıç Derinliği | Bitiş Derinliği | Litoloji |
|---------|---------------------|-----------------|--------------|---------|---------------------|-----------------|-----------------------|
| | 50 | 66 | cakillikil | 53058 | 0 | 12 | cakillikil |
| | 66 | 68 | cakil | | 12 | 18 | killicakil |
| | 68 | 88 | cakillikil | | 18 | 39 | kil |
| | 88 | 100 | kil | | 39 | 52 | killicakil |
| | 100 | 108 | cakillikil | | 52 | 70 | cakillikil |
| | 108 | 115 | cakil | | 70 | 72 | kil |
| | 115 | 140 | cakillikil | | 72 | 85 | cakillikil |
| 53060 | 0 | 3 | nebatitoprak | | 85 | 90 | kil |
| | 3 | 76 | killicakil | | 90 | 104 | cakillikil |
| | 76 | 87 | cakillikil | | 104 | 145 | killicakil |
| | 87 | 92 | killicakil | | 145 | 152 | cakillikil |
| | 92 | 99 | kumlucakil | | 152 | 159 | kil |
| | 99 | 118 | killicakil | 52990 | 0 | 6 | siltlikil |
| | 118 | 126 | cakil | | 6 | 10 | cakillikil |
| | 126 | 133 | killicakil | | 10 | 13 | killicakil |
| | 133 | 152 | cakillikil | | 13 | 26 | kil |
| 53059 | 0 | 3 | kil | | 26 | 33 | cakillikil |
| | 3 | 10 | killicakil | | 33 | 37 | kil |
| | 10 | 20 | cakillikil | | 37 | 46 | cakillikil |
| | 20 | 28 | kil | | 46 | 97 | cakillikil |
| | 28 | 36 | cakillikil | | 97 | 103 | killicakil |
| | 36 | 42 | killicakil | | 103 | 150 | cakillikil |
| | 42 | 47 | cakillikil | | 150 | 167 | killicakil |
| | 47 | 55 | killicakil | | 167 | 185 | cakillikil |
| | 55 | 75 | cakillikum | 50229 | 0 | 2 | nebatitoprak |
| | 75 | 80 | killikum | | 2 | 4 | siltlikillikumlucakil |
| | 80 | 106 | cakillikil | | 4 | 12 | cakillikil |
| | 106 | 132 | killicakil | | 12 | 15 | killicakil |
| | 132 | 139 | cakillikil | | 15 | 30 | cakillikil |
| | 139 | 146 | killicakil | | 30 | 37 | killicakil |
| | 146 | 170 | cakillikil | | 37 | 52 | kil |
| 52991 | 0 | 7 | kil | | 52 | 53 | cakil |
| | 7 | 18 | kumlukil | | 53 | 59 | kil |
| | 18 | 28 | killicakil | | 59 | 64 | cakillikil |
| | 28 | 34 | cakillikil | | 64 | 75 | kil |
| | 34 | 36 | kum | | 75 | 132 | cakillikil |
| | 36 | 54 | killicakil | 53806 | 0 | 19 | cakillikil |
| | 54 | 78 | cakillikil | | 19 | 21 | killicakil |
| | 78 | 82 | killikum | | 21 | 24 | cakillikil |
| | 82 | 101 | cakillikil | | 24 | 26 | killicakil |
| | 101 | 112 | killicakil | | 26 | 34 | cakillikil |
| | 112 | 116 | cakil | | 34 | 44 | killicakil |
| | 116 | 125 | cakillikil | | 44 | 50 | cakillikil |
| | 125 | 130 | killicakil | | 50 | 73 | killicakil |
| | 130 | 134 | cakil | | 73 | 81 | cakillikil |
| | 134 | 141 | cakillikil | | 81 | 98 | killicakil |
| | 141 | 150 | kumlucakil | | 98 | 103 | cakillikil |
| | 150 | 178 | killicakil | | 103 | 107 | killicakil |
| | 178 | 185 | cakillikil | | 107 | 114 | cakillikil |
| | 185 | 195 | kil | | 114 | 118 | killicakil |

Ek Tablo 8'in devamı

| Kuyu No | Başlangıç Derinliği | Bitiş Derinliği | Litoloji | Kuyu No | Başlangıç Derinliği | Bitiş Derinliği | Litoloji |
|---------|---------------------|-----------------|--------------|---------|---------------------|-----------------|-----------------------|
| | 118 | 123 | cakillikil | | 17 | 24 | killicakil |
| 52447 | 0 | 7 | nebatitoprak | | 24 | 28 | cakil |
| | 7 | 16 | cakillikum | | 28 | 32 | cakillikil |
| | 16 | 22 | cakillikil | | 32 | 34 | cakil |
| | 22 | 31 | cakil | | 34 | 36 | cakillikil |
| | 31 | 33 | killicakil | | 36 | 40 | cakil |
| | 33 | 37 | cakillikil | | 40 | 61 | killicakil |
| | 37 | 50 | killicakil | | 61 | 64 | cakil |
| | 50 | 70 | cakillikil | | 64 | 68 | killicakil |
| | 70 | 85 | killicakil | | 68 | 71 | cakillikil |
| | 85 | 99 | cakillikil | | 71 | 79 | cakil |
| | 99 | 116 | killicakil | | 79 | 85 | cakillikil |
| 52422 | 0 | 1 | nebatitoprak | | 85 | 87 | kil |
| | 1 | 2 | killicakil | | 87 | 91 | cakillikil |
| | 2 | 5 | cakillikil | 53055 | 0 | 4 | siltlikil |
| | 5 | 7 | cakil | | 4 | 10 | killicakil |
| | 7 | 12 | kil | | 10 | 12 | kil |
| | 12 | 14 | cakil | | 12 | 14 | cakil |
| | 14 | 23 | cakillikil | | 14 | 25 | cakillikil |
| | 23 | 29 | cakil | | 25 | 44 | kil |
| | 29 | 31 | cakillikil | | 44 | 47 | killicakil |
| | 31 | 41 | killicakil | | 47 | 56 | cakil |
| | 41 | 52 | cakillikil | | 56 | 70 | killicakil |
| | 52 | 60 | killicakil | | 70 | 74 | kil |
| | 60 | 71 | cakillikil | | 74 | 80 | cakil |
| | 71 | 98 | killicakil | | 80 | 83 | cakillikil |
| | 98 | 112 | cakillikil | | 83 | 86 | kil |
| | 112 | 118 | killicakil | | 86 | 96 | cakillikil |
| | 118 | 124 | kil | | 96 | 108 | cakil |
| 55833 | 0 | 2 | nebatitoprak | | 108 | 116 | killicakil |
| | 2 | 11 | kil | | 116 | 117 | cakil |
| | 11 | 14 | killicakil | | 117 | 131 | killicakil |
| | 14 | 15 | cakillikil | | 131 | 139 | kil |
| | 15 | 17 | cakil | 53054 | 0 | 1 | nebatitoprak |
| | 17 | 23 | killicakil | | 1 | 5 | killicakil |
| | 23 | 34 | cakillikil | | 5 | 18 | cakillikil |
| | 34 | 42 | cakil | | 18 | 21 | killicakil |
| | 42 | 63 | killicakil | | 21 | 24 | kil |
| | 63 | 67 | cakillikil | | 24 | 27 | killicakil |
| | 67 | 79 | cakil | | 27 | 29 | kil |
| | 79 | 89 | kil | | 29 | 34 | killicakil |
| | 89 | 91 | killicakil | | 34 | 47 | cakillikil |
| | 91 | 95 | kil | | 47 | 51 | cakil |
| | 95 | 97 | killicakil | | 51 | 53 | cakillikil |
| | 97 | 102 | kil | | 53 | 63 | cakil |
| | 102 | 104 | killicakil | | 63 | 70 | cakillikil |
| | 104 | 116 | cakillikil | | 70 | 103 | cakil |
| | 116 | 122 | kil | | 103 | 107 | siltlikillikumlucakil |
| 15215 | 0 | 7 | kil | | 107 | 119 | killicakil |
| | 7 | 17 | cakil | | 119 | 130 | cakillikil |

Ek Tablo 8'in devamı

| Kuyu No | Başlangıç Derinliği | Bitiş Derinliği | Litoloji | Kuyu No | Başlangıç Derinliği | Bitiş Derinliği | Litoloji |
|---------|---------------------|-----------------|-----------------------|---------|---------------------|-----------------|--------------|
| | 130 | 137 | kil | | 35 | 36 | killicakil |
| 50357 | 0 | 10 | cakillikil | | 36 | 41 | cakil |
| | 10 | 15 | killicakil | | 41 | 44 | kumlukil |
| | 15 | 75 | cakillikil | | 44 | 49 | killicakil |
| | 75 | 100 | andezit | | 49 | 61 | cakillikil |
| 57585 | 0 | 6 | kil | | 61 | 73 | killicakil |
| | 6 | 11 | kumlukil | | 73 | 100 | cakillikil |
| | 11 | 17 | cakil | | 100 | 102 | killicakil |
| | 17 | 21 | killicakil | | 102 | 107 | cakillikil |
| | 21 | 25 | cakillikil | | 107 | 113 | killicakil |
| | 25 | 27 | killicakil | | 113 | 122 | cakil |
| | 27 | 121 | cakillikil | | 122 | 141 | cakillikil |
| | 121 | 128 | andezit | 20099 | 0 | 1 | kil |
| 53807 | 0 | 1 | nebatitoprak | | 1 | 6 | cakil |
| | 1 | 8 | siltlikillikumlucakil | | 6 | 8 | cakillikil |
| | 8 | 12 | killikum | | 8 | 10 | cakil |
| | 12 | 19 | siltlikillikumlucakil | | 10 | 13 | killicakil |
| | 19 | 30 | killicakil | | 13 | 16 | cakil |
| | 30 | 37 | cakillikil | | 16 | 22 | cakillikil |
| | 37 | 44 | killicakil | | 22 | 26 | cakil |
| | 44 | 47 | cakillikil | | 26 | 30 | cakillikil |
| | 47 | 49 | killicakil | | 30 | 71 | killicakil |
| | 49 | 61 | cakillikil | | 71 | 79 | cakillikil |
| | 61 | 63 | killicakil | | 79 | 81 | cakil |
| | 63 | 75 | cakillikil | | 81 | 86 | killicakil |
| | 75 | 83 | killicakil | | 86 | 105 | cakillikil |
| | 83 | 87 | cakillikil | | 105 | 106 | killicakil |
| | 87 | 91 | killicakil | | 106 | 120 | cakillikil |
| | 91 | 98 | cakil | 50360 | 0 | 2 | siltlikil |
| | 98 | 101 | killicakil | | 2 | 3 | killicakil |
| | 101 | 115 | cakillikil | | 3 | 5 | cakillikil |
| | 115 | 122 | siltlikil | | 5 | 51 | cakillikil |
| 53808 | 0 | 3 | nebatitoprak | | 51 | 63 | killicakil |
| | 3 | 6 | siltlikillikumlucakil | | 63 | 70 | kil |
| | 6 | 23 | killicakil | | 70 | 77 | killicakil |
| | 23 | 26 | cakillikil | | 77 | 92 | cakillikil |
| | 26 | 42 | killicakil | | 92 | 102 | killicakil |
| | 42 | 44 | cakillikil | | 102 | 112 | cakillikil |
| | 44 | 66 | killicakil | | 112 | 117 | killicakil |
| | 66 | 72 | cakillikil | | 117 | 121 | cakillikil |
| | 72 | 82 | killicakil | | 121 | 137 | killicakil |
| | 82 | 84 | kil | | 137 | 140 | kil |
| | 84 | 98 | killicakil | 50525 | 0 | 1 | nebatitoprak |
| | 98 | 104 | cakillikil | | 1 | 9 | killikum |
| 20100 | 0 | 3 | kil | | 9 | 18 | cakillikil |
| | 3 | 5 | cakil | | 18 | 37 | killicakil |
| | 5 | 23 | cakillikil | | 37 | 41 | cakillikil |
| | 23 | 26 | killikum | | 41 | 49 | cakil |
| | 26 | 32 | cakillikil | | 49 | 90 | killicakil |
| | 32 | 35 | kil | | 90 | 95 | cakillikil |

Ek Tablo 8'in devamı

| Kuyu No | Başlangıç Derinliği | Bitiş Derinliği | Litoloji | Kuyu No | Başlangıç Derinliği | Bitiş Derinliği | Litoloji |
|---------|---------------------|-----------------|----------------------|---------|---------------------|-----------------|--------------|
| | 95 | 121 | killicakil | | 9 | 20 | kumlucakil |
| | 121 | 142 | cakillikil | | 20 | 22 | cakillikil |
| 50527 | 0 | 1 | nebatitoprak | | 22 | 32 | kumlucakil |
| | 1 | 4 | killikum | | 32 | 34 | cakillikil |
| | 4 | 6 | cakil | | 34 | 57 | kumlucakil |
| | 6 | 13 | kil | | 57 | 60 | cakillikil |
| | 13 | 43 | killicakil | | 60 | 63 | kumlucakil |
| | 43 | 77 | cakillikil | | 63 | 66 | cakillikil |
| | 77 | 83 | killicakil | | 66 | 77 | kumlucakil |
| | 83 | 93 | cakillikil | | 77 | 89 | cakillikil |
| | 93 | 99 | killicakil | | 89 | 91 | kumlucakil |
| | 99 | 138 | cakillikil | | 91 | 95 | cakillikil |
| 50526 | 0 | 1 | nebatitoprak | | 95 | 102 | kumlucakil |
| | 1 | 7 | siltlikilikumlucakil | | 102 | 115 | kil |
| | 7 | 16 | cakillikil | 14581 | 0 | 1 | nebatitoprak |
| | 16 | 35 | killicakil | | 1 | 7 | kumlucakil |
| | 35 | 43 | cakillikil | | 7 | 9 | kil |
| | 43 | 92 | killicakil | | 9 | 17 | kumlucakil |
| | 92 | 97 | cakillikil | | 17 | 25 | killicakil |
| | 97 | 105 | killicakil | | 25 | 27 | kumlucakil |
| | 105 | 108 | cakillikil | | 27 | 29 | kil |
| | 108 | 117 | killicakil | | 29 | 34 | kumlucakil |
| | 117 | 148 | cakillikil | | 34 | 38 | kil |
| 14582 | 0 | 9 | killicakil | | 38 | 41 | kumlucakil |
| | 9 | 13 | kumlucakil | | 41 | 52 | cakillikil |
| | 13 | 16 | killicakil | | 52 | 55 | kumlucakil |
| | 16 | 18 | kumlucakil | | 55 | 58 | killicakil |
| | 18 | 23 | killikum | | 58 | 62 | kumlucakil |
| | 23 | 26 | kumlucakil | | 62 | 66 | cakillikil |
| | 26 | 28 | cakillikil | | 66 | 72 | kumlucakil |
| | 28 | 34 | kumlucakil | | 72 | 74 | cakillikil |
| | 34 | 36 | kil | | 74 | 87 | kumlucakil |
| | 36 | 39 | cakillikil | | 87 | 93 | kil |
| | 39 | 57 | kumlucakil | | 93 | 97 | kumlucakil |
| | 57 | 64 | cakillikil | | 97 | 99 | kil |
| | 64 | 67 | kumlucakil | | 99 | 102 | kumlucakil |
| | 67 | 70 | cakillikil | | 102 | 106 | killicakil |
| | 70 | 106 | kumlucakil | | 106 | 115 | kumlukil |
| 14580 | 0 | 7 | kumlucakil | 16046 | 0 | 1 | nebatitoprak |
| | 7 | 10 | killicakil | | 1 | 10 | cakil |
| | 10 | 21 | kumlucakil | | 10 | 12 | kil |
| | 21 | 23 | kil | | 12 | 15 | cakil |
| | 23 | 36 | kumlucakil | | 15 | 17 | cakillikil |
| | 36 | 40 | cakillikil | | 17 | 21 | cakil |
| | 40 | 60 | kumlucakil | | 21 | 22 | cakillikil |
| | 60 | 62 | kil | | 22 | 24 | cakil |
| | 62 | 100 | kumlucakil | | 24 | 25 | kil |
| 14583 | 0 | 2 | nebatitoprak | | 25 | 35 | cakil |
| | 2 | 7 | kumlucakil | | 35 | 37 | kil |
| | 7 | 9 | killicakil | | 37 | 43 | cakillikil |

Ek Tablo 8'in devamı

| Kuyu No | Başlangıç Derinliği | Bitiş Derinliği | Litoloji | Kuyu No | Başlangıç Derinliği | Bitiş Derinliği | Litoloji |
|---------|---------------------|-----------------|------------|---------|---------------------|-----------------|-----------------------|
| | 43 | 78 | cakil | | 93 | 98 | kil |
| | 78 | 79 | kil | | 98 | 100 | killicakil |
| | 79 | 94 | cakil | | 100 | 103 | kil |
| 14584 | 0 | 2 | kil | 15214 | 0 | 3 | kumlucakil |
| | 2 | 12 | kumlucakil | | 3 | 5 | kumlucakil |
| | 12 | 18 | cakillikil | | 5 | 9 | cakillikil |
| | 18 | 21 | kumlucakil | | 9 | 10 | kumlucakil |
| | 21 | 23 | cakillikil | | 10 | 11 | kil |
| | 23 | 32 | kumlucakil | | 11 | 20 | kumlucakil |
| | 32 | 37 | kil | | 20 | 21 | kil |
| | 37 | 43 | kumlucakil | | 21 | 29 | kumlucakil |
| | 43 | 46 | cakillikil | | 29 | 32 | cakillikil |
| | 46 | 48 | kumlucakil | | 32 | 34 | kumlucakil |
| | 48 | 53 | kil | | 34 | 36 | killicakil |
| | 53 | 74 | kumlucakil | | 36 | 58 | kumlucakil |
| 16048 | 0 | 3 | kil | | 58 | 60 | kil |
| | 3 | 5 | cakil | | 60 | 70 | kumlucakil |
| | 5 | 14 | kil | | 70 | 76 | kil |
| | 14 | 21 | kumlucakil | | 76 | 78 | killicakil |
| | 21 | 22 | kil | | 78 | 81 | cakillikil |
| | 22 | 26 | cakil | 20098 | 0 | 1 | kil |
| | 26 | 35 | kil | | 1 | 7 | cakillikum |
| | 35 | 36 | andezit | | 7 | 19 | killicakil |
| | 36 | 37 | kil | | 19 | 24 | cakillikil |
| | 37 | 39 | cakillikil | | 24 | 27 | killicakil |
| | 39 | 40 | cakil | | 27 | 29 | kumlucakil |
| | 40 | 42 | kil | | 29 | 53 | cakillikil |
| | 42 | 46 | cakil | | 53 | 55 | kil |
| | 46 | 50 | kil | | 55 | 72 | cakillikil |
| | 50 | 52 | cakillikil | | 72 | 73 | siltlikillikumlucakil |
| | 52 | 55 | cakil | | 73 | 79 | cakillikil |
| | 55 | 60 | kil | | 79 | 93 | kil |
| | 60 | 81 | cakil | | 93 | 115 | cakillikil |
| | 81 | 91 | kil | | 115 | 125 | kil |
| 15213 | 0 | 2 | killicakil | | 125 | 126 | cakillikil |
| | 2 | 17 | kumlucakil | | 126 | 129 | kil |
| | 17 | 23 | cakillikil | | 129 | 147 | cakillikil |
| | 23 | 26 | kumlucakil | | 147 | 151 | killicakil |
| | 26 | 34 | kil | | 151 | 177 | cakillikil |
| | 34 | 52 | kumlucakil | 4 | 0 | 2 | cakil |
| | 52 | 57 | cakillikil | | 2 | 3 | cakillikil |
| | 57 | 60 | kumlucakil | | 3 | 6 | cakil |
| | 60 | 63 | cakillikil | | 6 | 23 | killicakil |
| | 63 | 76 | kumlucakil | | 23 | 45 | siltlikillikumlucakil |
| | 76 | 78 | kil | | 45 | 47 | killicakil |
| | 78 | 80 | cakil | | 47 | 51 | cakil |
| | 80 | 84 | kil | | 51 | 70 | killicakil |
| | 84 | 88 | killicakil | 57919 | 0 | 6 | killicakil |
| | 88 | 90 | cakillikil | | 6 | 10 | cakil |
| | 90 | 93 | killicakil | | 10 | 12 | killicakil |

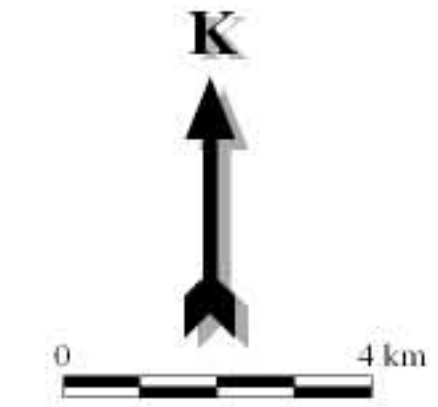
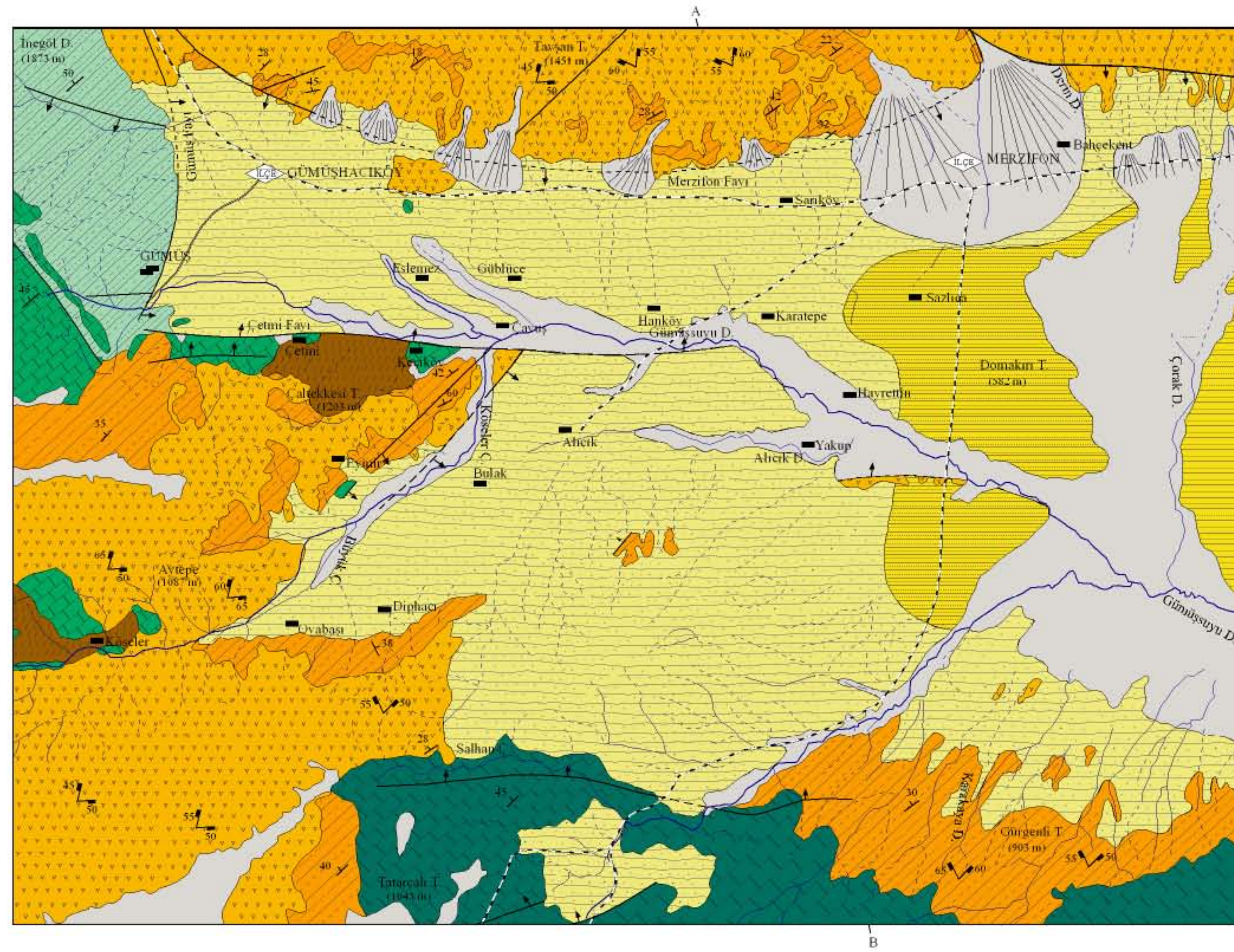
Ek Tablo 8'in devamı

| Kuyu No | Başlangıç Derinliği | Bitiş Derinliği | Litoloji |
|----------------|----------------------------|------------------------|-----------------------|
| | 12 | 16 | cakil |
| | 16 | 20 | killicakil |
| | 20 | 28 | cakil |
| | 28 | 51 | killicakil |
| | 51 | 75 | cakil |
| | 75 | 85 | cakillikil |
| 100 | 0 | 28 | siltlikillikumlucakil |
| | 28 | 32 | kil |
| 101 | 0 | 4 | siltlikil |
| | 4 | 38 | kil |
| | 38 | 90 | kumlukil |
| | 90 | 104 | kil |
| | 104 | 118 | kumlucakil |
| | 118 | 122 | kumlukil |
| | 122 | 127 | kil |
| 102 | 0 | 28 | siltlikillikumlucakil |
| | 28 | 32 | kil |
| 103 | 32 | 28 | siltlikillikumlucakil |
| | 0 | 32 | kil |

Ek Tablo 9. Süzülme veri tabanı

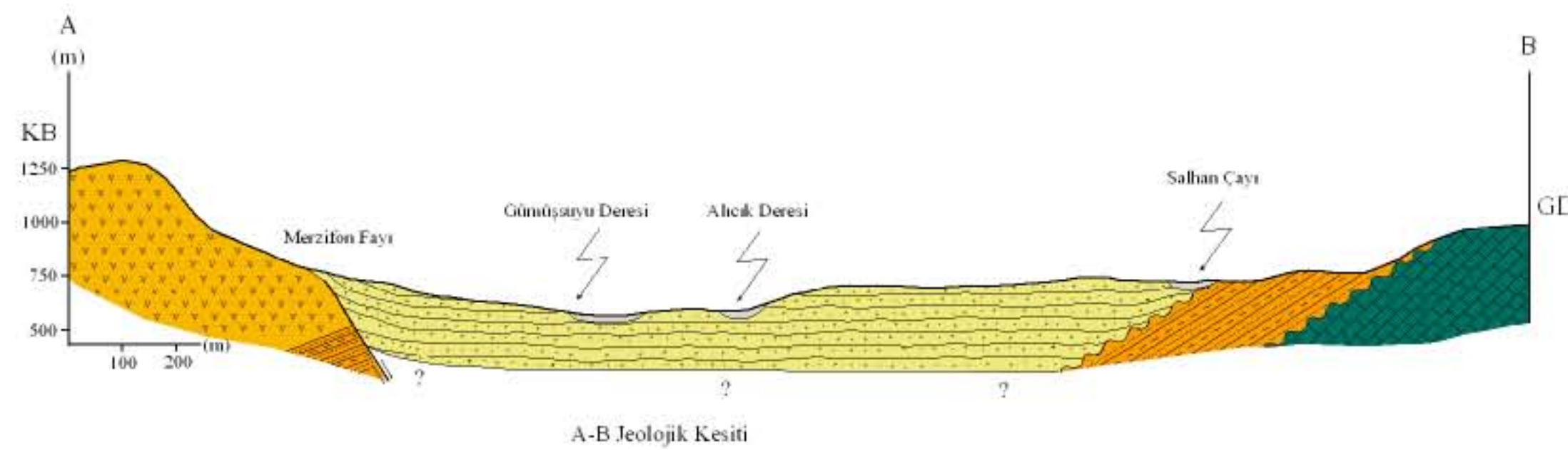
| Golet adi | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Gumushacikoy | 0,84 | 0,21 | 1,52 | 1,04 | 0 | 1,49 |
| Citli | | 10,05 | 8,42 | 5,81 | 75,88 | 5,2 |
| İmirler | | 28,5 | 38,15 | 9,65 | 10,12 | 11,43 |

GÜMÜŞHACIKÖY AKİFERİ (AMASYA) VE ÇEVRESİNİN JEOLojİ HARİTASI VE KESİTİ

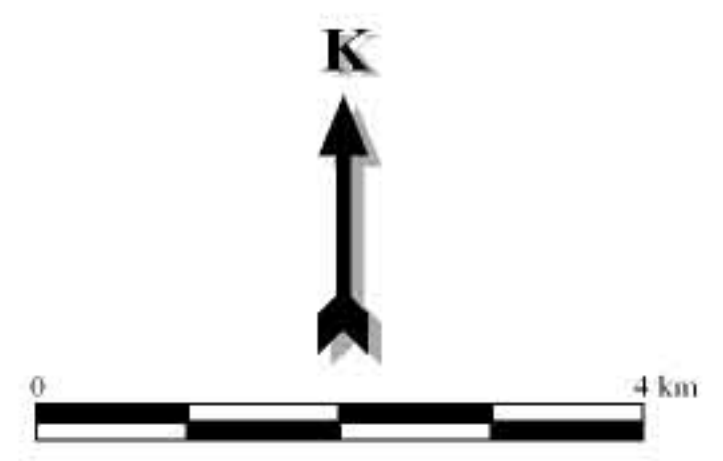


AÇIKLAMA

| | |
|------------------------|--|
| Kuvaterner | Alüvyon (kil, kum, çakıl, blok) |
| Pliyosen | Söğütlü Formasyonu (Gri, sarı, orta-kalın katmanlı kumtaşı, mikrokonglomera, kil, kum ve çakıl) |
| Miyosen | Yedikar Formasyonu (İnce katmanlı kilitaşı, mavi renkli mam) |
| Geç Eosen | Meşeliçiftlik Formasyonu (Andezit, tuf ve aglomera, bunlarla arakatlı sarı renkli kireçtaşı, konglomera) |
| Orta Eosen | Dereğiçil Formasyonu (Kuvars kırıntılı kumtaşı, masif kireçtaşı, tuf ve aglomera) |
| Geç Kretase | Lokman Formasyonu (Mam arakatlı, fosilli kumtaşı, rudistlikireçtaşı, andezit ve piroklastikleri) |
| Erken-Geç Kretase | Soğukçam Formasyonu (Beyaz renkli, sert, mikritik, ince katmanlı kireçtaşı) |
| Geç Jura-Erken Kretase | Ferhatkaya Formasyonu (Kalın tabakalı, bej renkli, fosilli, sert ve çatlaklı kireçtaşı) |
| Paleozoyik | Tokat Masifi (Kili şist, klorit şist, yeşil şist, memmer, kristalize kireçtaşı) |
| | Formasyon Sınırı |
| | Tabaka doğrultusu ve eğimi |
| | Fay (ok açılan bloğu gösterir) |
| | Örtülü fay |
| | Birikinti Konisi |
| | Dere |
| | Kuru Dere |
| | Hanköy Köyü |
| | Karayolu |
| | Kesit hattı |
| | Çatlak doğrultusu ve eğimi |



GÜMÜŞHACIKÖY AKİFERİ'NİN (AMASYA) HİDROJEOLOJİ HARİTASI



AÇIKLAMA

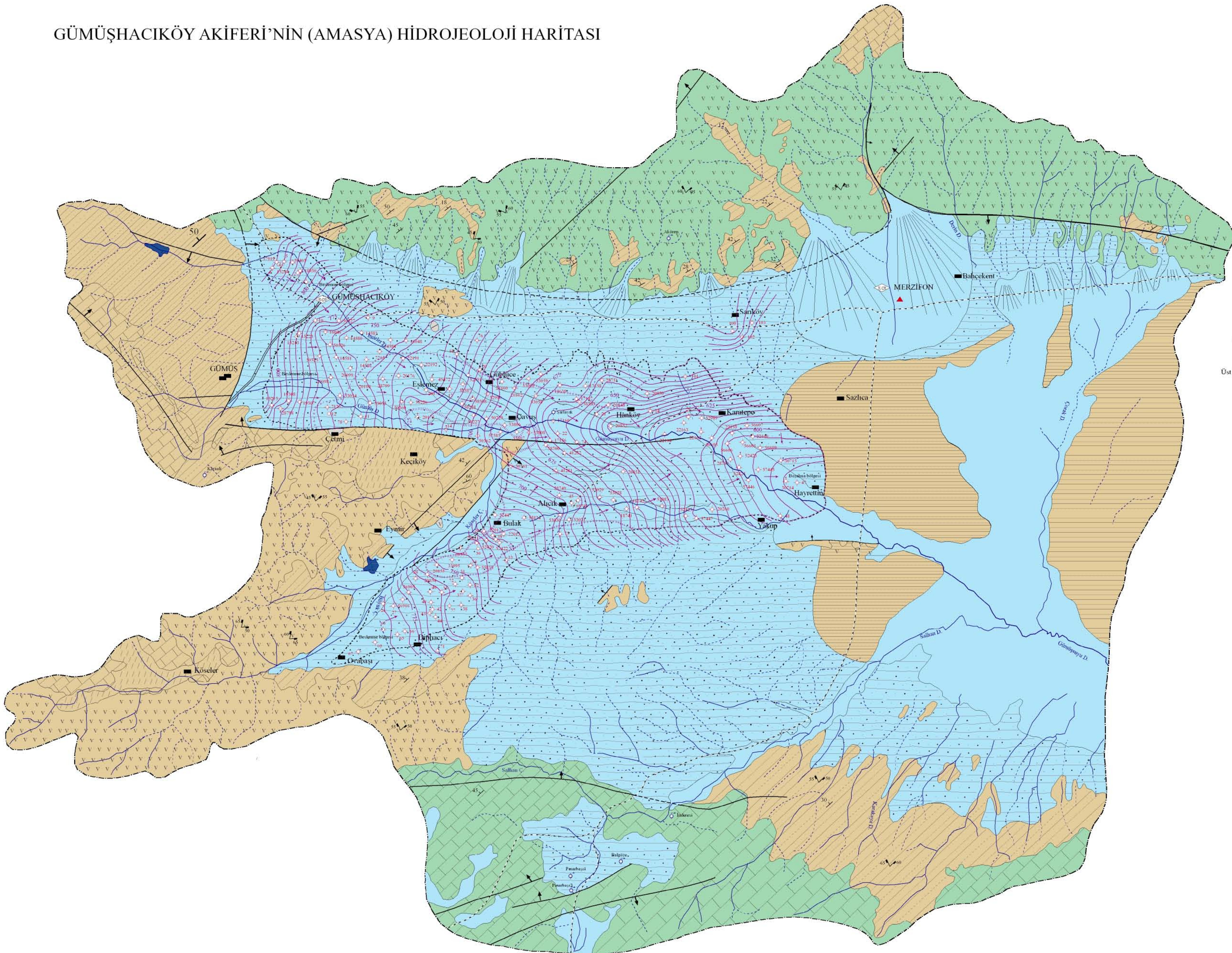
Pekışmemiş Formasyonlar

| | |
|------------|--|
| Kuvaterner | Alüvyon (kil, kum, çakıl, blok) |
| Pliyosen | Söğütlü Formasyonu: Gri, sarı, orta-kalın katmanlı kumtaşı, mikrokonglomera, kil, kum ve çakıl |

Pekışmış Formasyonlar

| | |
|----------------------|--|
| Miyosen | Yedikitü Formasyonu: İnce katmanlı kilttaşı, mavi renkli mam |
| Üst Eosen | Meseliçiftlik Formasyonu: Sarı renkli kireçtaşı, kumtaşı bunlarla arakatlı andezit, tift ve aglomera |
| Orta Eosen | Dereğiil Formasyonu: Kuvars kırıntılı kumtaşı, masif kireçtaşı, tift ve aglomera |
| Üst Kretase | Lokman Formasyonu: Mam arakatlı, fosilli kumtaşı, rüdistlik kireçtaşı, andezit ve piroklastikleri |
| Alt-Üst Kretase | Söğükcım Formasyonu: Beyaz renkli, sert, mikritik, incekatmanlı kireçtaşı |
| Üst Jura-Alt Kretase | Ferhatkaya Formasyonu: Kalın tabakalı, bej renkli, fosilli, sert ve çatlaklı kireçtaşı |
| Paleozoyik | Tokat Masifi: Killi şist, klorit şist, yeşil şist, mermer, kristalize kireçtaşı |

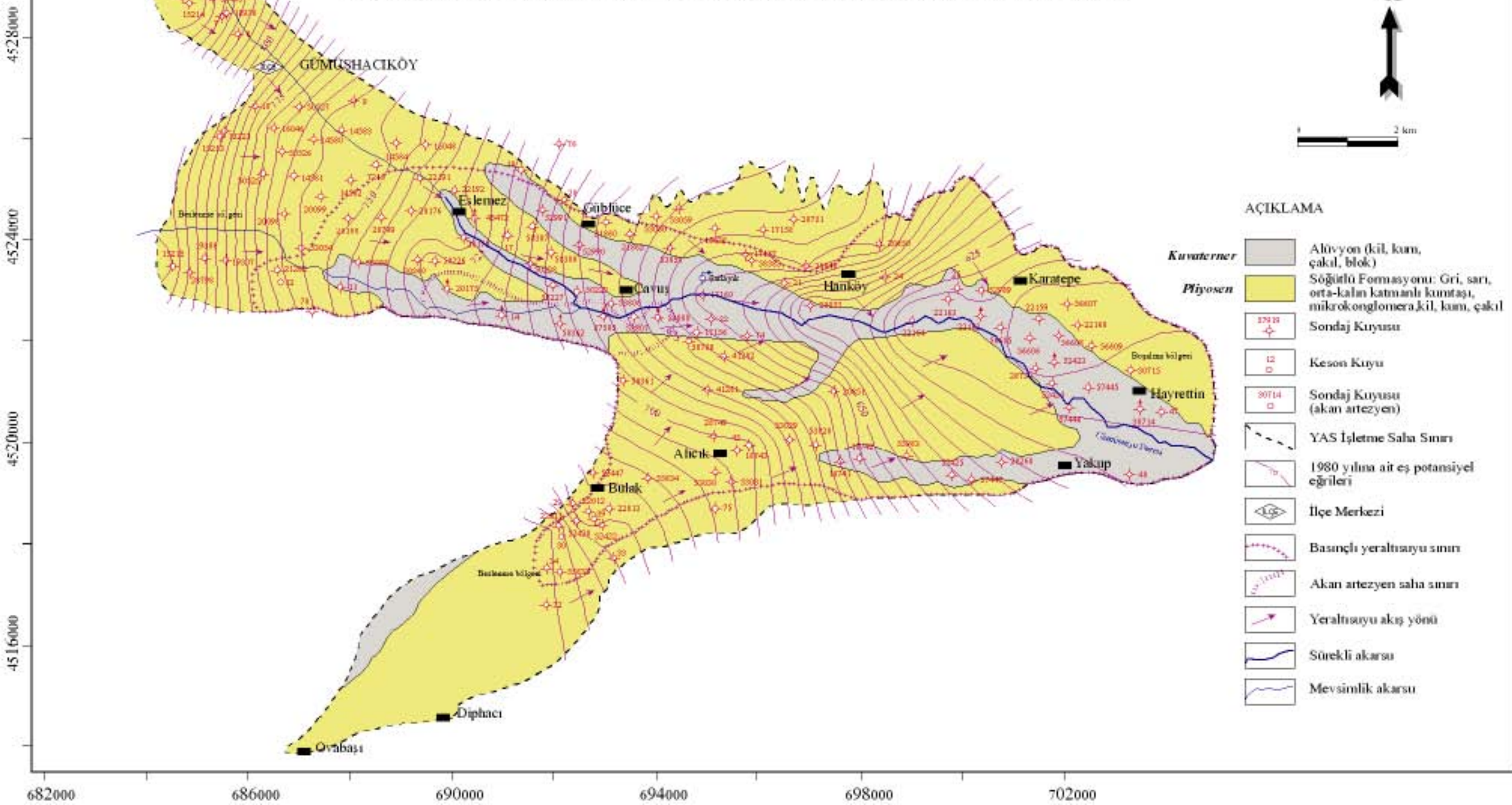
| | |
|----------------------------------|------------------------------|
| Formasyon sınırı | Basıncılı yeraltısuyu sınırı |
| Tabaka doğrultu ve eğimi | Eş potansiyel eğrileri |
| Fay (ok açılmış tarafı gösterir) | Akan artezyen saha sınırı |
| Birikinti konisi | Hidrojeolojik havza sınırı |
| Sürekli akarsu | Yeraltısuyu akış yönü |
| Mevsimlik akarsu | |
| Sondaj Kuyusu | |
| Keson Kuyusu | |
| Sondaj Kuyusu (akan artezyen) | |
| İlçe Merkezi | |
| Köy | |
| Karayolu | |
| YAS İşletme Saha Sınırı | |
| Çatlak doğrultu ve eğimi | |
| Kaynak | |
| Yağış istasyonu | |
| Gölet | |



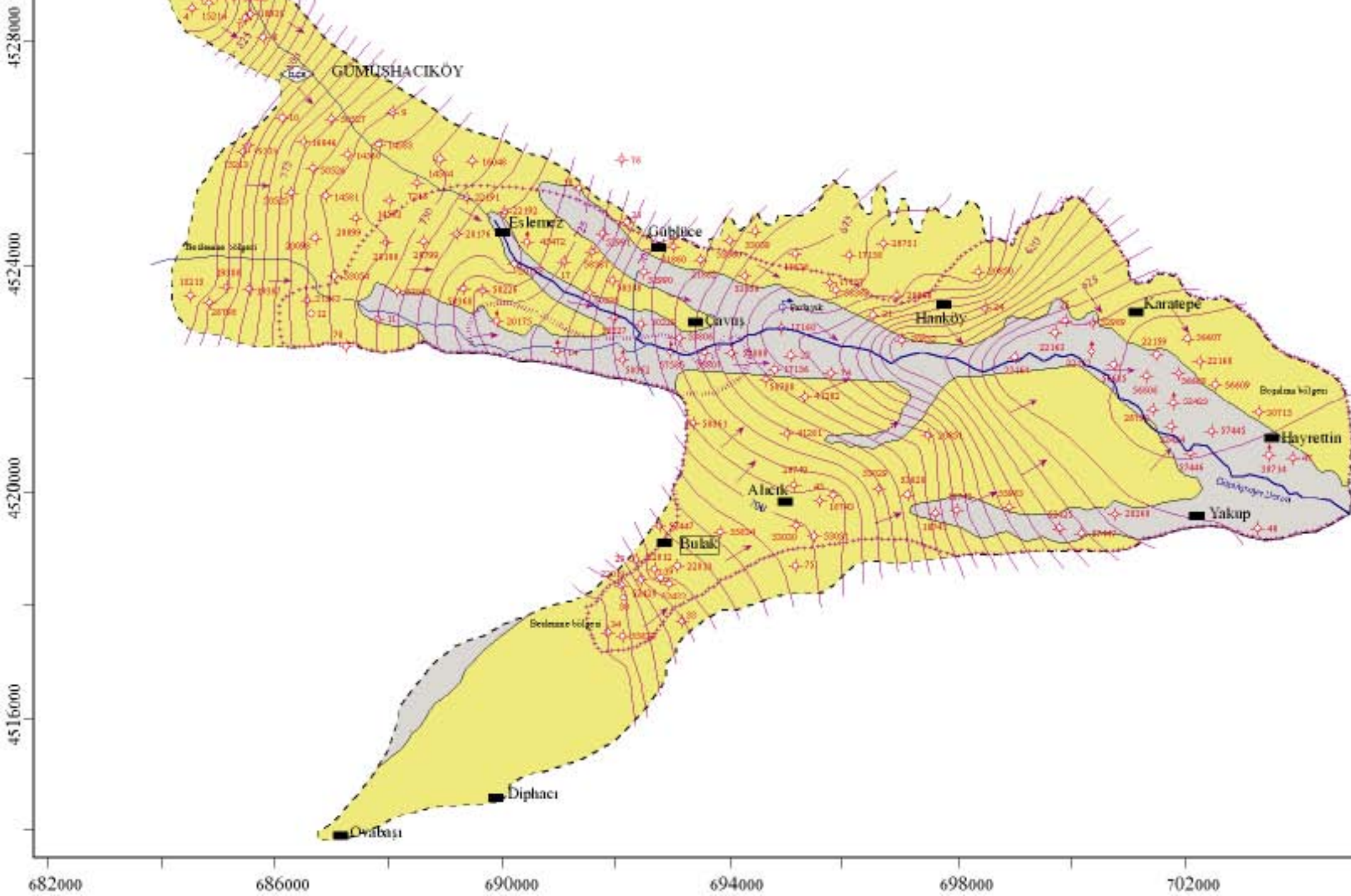
678000 682000 686000 690000 694000 698000 702000 706000 710000 714000 718000

4536000
4532000
4528000
4524000
4520000
4516000
4512000
4508000
4504000

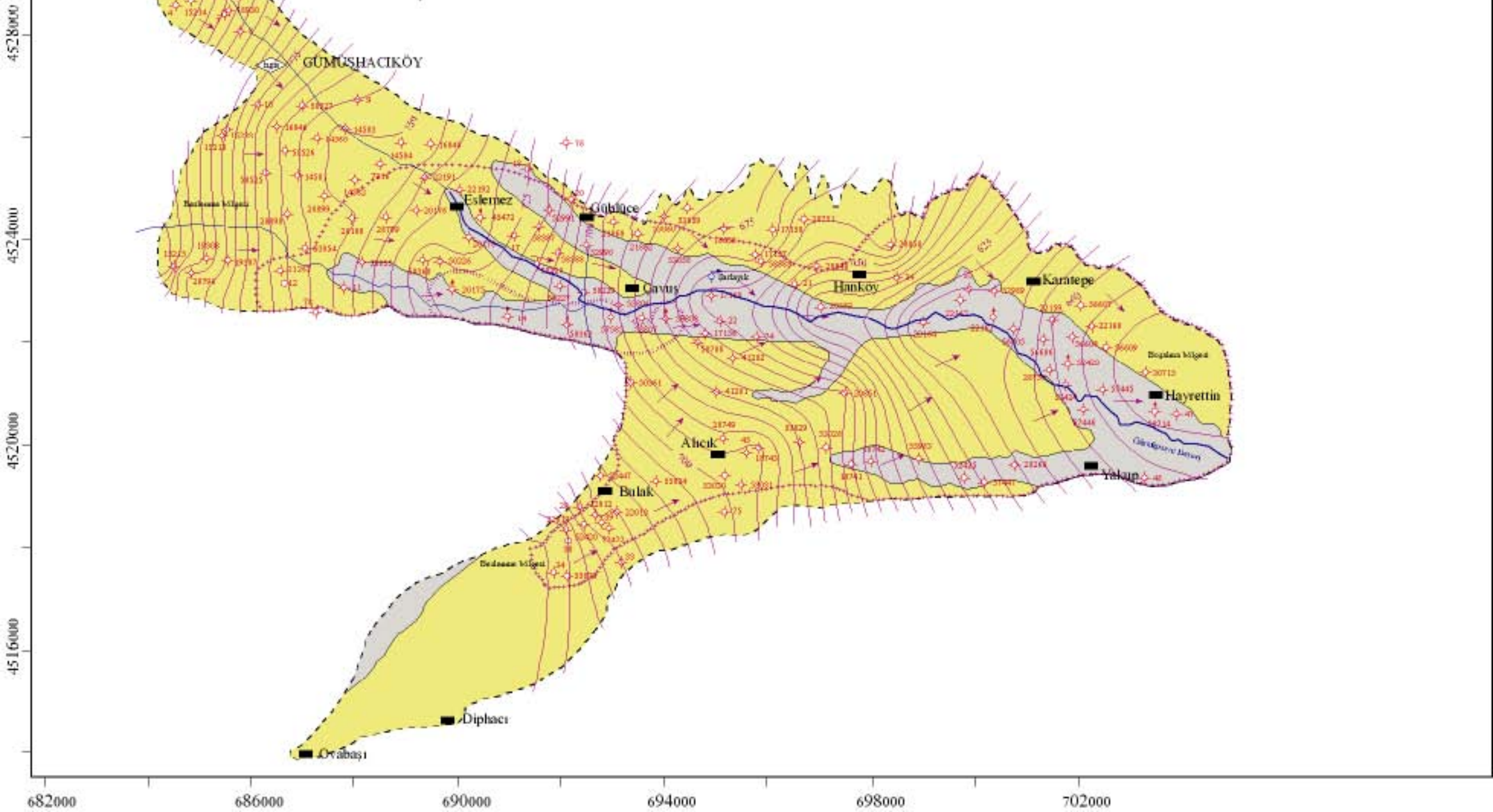
GÜMÜŞHACIKÖY AKİFERİ'NİN 1980 YILINA AİT YERALTI SU TABLASI HARİTASI



GÜMÜŞHACIKÖY AKİFERİ'NİN 1990 YILINA AİT YERALTI SU TABLASI HARİTASI

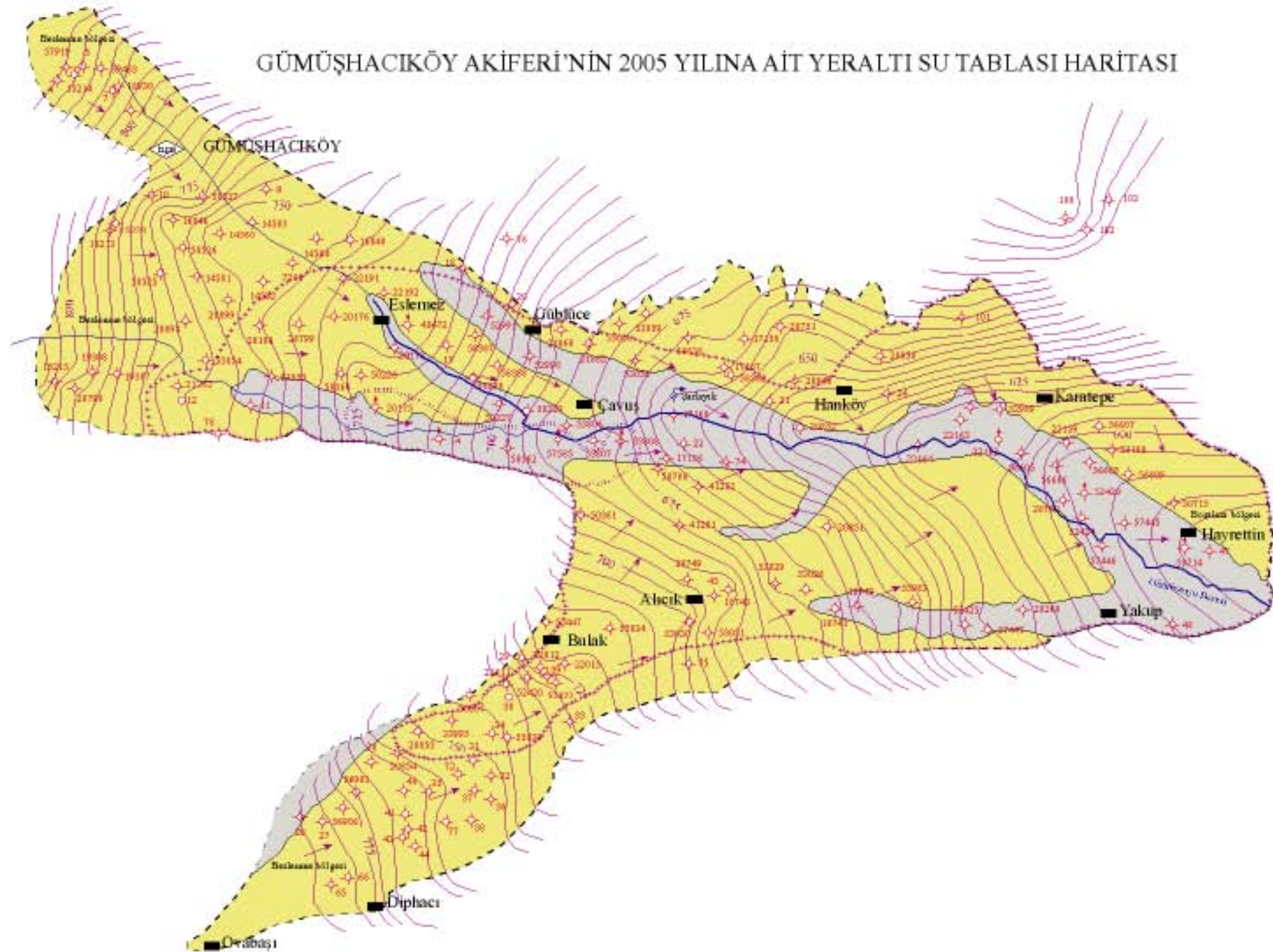


GÜMÜŞHACIKÖY AKİFERİ'NİN 2000 YILINA AİT YERALTI SU TABLASI HARİTASI



GÜMÜŞHACIKÖY AKİFERİ'NİN 2005 YILINA AİT YERALTI SU TABLASI HARİTASI

4528000
4524000
4520000
4516000



682000

686000

690000

694000

698000

702000

ÖZGEÇMİŞ

Arzu FIRAT ERSOY 1977 yılında İstanbul'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini İstanbul'da tamamlayarak 1994 yılında Üsküdar Çamlıca Kız Lisesi'nden mezun oldu. 1994 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde lisans eğitimine başladı. 1998 yılında bölüm ikincisi olarak Jeoloji Bölümü'nden mezun oldu ve aynı yıl yüksek lisans eğitimine başladı. 1999 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Yabancı Diller Bölümü Lisansüstü İngilizce Hazırlık Programı'nı başarı ile tamamladı. Ağustos 2001'de "Ilıcaköy (İkizdere-Rize) Sıcak Su Kaynaklarının Hidrojeolojisi" konulu tezi ile yüksek lisansını tamamlayarak doktora eğitimine başlayan Arzu FIRAT ERSOY 1999 yılından itibaren KTÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır. 2002–2006 tarihleri arasında "Tübitak Bilim Adamı Yetiştirme Grubu Yurt İçi Doktora Bursu" almıştır. 19.01.2004–01.07.2004 tarihleri arasında Socrates-Erasmus Öğrenci Değişim Programı kapsamında Gent Üniversitesi'nde (Belçika) çalışmalar yapmıştır. Evli ve bir çocuk annesi olan Arzu FIRAT ERSOY İngilizce bilmektedir.