

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

JEOFİZİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

İKİ BOYUTLU GRAVİTE MODELLEME VE İNVERSİYON

Jeofizik Müh. Emine KUL

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde  
"Jeofizik Yüksek Mühendisi"  
Ünvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 19.08.1997

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 29.09.1997

66889

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Hasan ÇAVŞAK

Juri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Kenan GELİŞLİ

Juri Üyesi : Prof. Dr. Fahrettin KADİROV

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Fazlı ARSLAN



Ağustos 1997

TRABZON

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

## ÖNSÖZ

Bu tez çalışması Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeofizik Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı'nda yapılmıştır.

Modelleme ve inversiyon teknikleri kullanılarak yapılan bu çalışmanın, gelecekte yapılacak olan modelleme ve inversiyon işlemlerine başlamadan önce dikkat edilmesi gereken konuları açıklaması bakımından yararlı olacağına inanıyorum.

Bu tez çalışmasında danışmanlığımı üstlenen, kendi yazdığı bilgisayar programlarını en iyi şekilde bana sunan, ilgisini hiçbir zaman benden esirgemeyen hocam, Sayın Yrd. Doç. Dr. Hasan ÇAVŞAK' a teşekkür ederim. Ayrıca her zaman dostluğunu gördüğüm, her istediğim zamanda yardımını aldığım Arş. Gör. Aysel ŞEREN' e içtenlikle teşekkür ediyorum. Bugüne kadar gelmemde emeği geçen, bölümdeki bütün hocalarıma ve arkadaşlarıma teşekkür ediyorum. Tez çalışmamın verilerini elde etmemde bana yardımcı olan Jeofizik Mühendisi Sait YÜKSEL' e de teşekkürü borç bilirim. Ayrıca her zaman desteğini gördüğüm Peyzaj Mimarı Gamze PARLAYAN' a teşekkürlerimi sunuyorum.

Başlangıçtan bugüne kadar gelmemde bana maddi ve manevi desteği fazlasıyla sağlayan ailemede sonsuz teşekkürler.

Trabzon, Ağustos 1997

Emine KUL

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	VI
<b>SUMMARY</b> .....	VII
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	VIII
<b>TABLO LİSTESİ</b> .....	X
<b>SEMBOL LİSTESİ</b> .....	XI
<b>1. GENEL BİLGİLER</b> .....	1
1.1. Giriş .....	1
1.2. Gravite Yönteminin Temel İlkeleri .....	2
1.2.1. Newton Yasası .....	2
1.2.2. Yerkürenin Gravite Değişimleri .....	3
1.3. Gravite Potansiyeli .....	5
1.4. Kuvvet Alanının Özellikleri .....	8
1.5. Gravitenin Yeryüzündeki Değişimiyle İlgili Düzeltmeler .....	11
1.5.1. Enlem Düzeltmesi .....	12
1.5.2. Yükseklik Düzeltmesi .....	12
1.5.2.1. Serbest Hava Düzeltmesi .....	13
1.5.2.2. Bouguer Düzeltmesi .....	13
1.5.3. Topoğrafya Düzeltmesi .....	14
1.5.4. Gel-git (med-cezir) Düzeltmesi .....	15
1.5.5. İzostasi Düzeltmesi .....	16
1.6. Gravitede Yoğunluk Hesaplamaları .....	16
1.6.1. Laboratuvar Ölçümlerinden Yoğunluk Tayini .....	17
1.6.2. Arazi Ölçümlerinden Yoğunluk Tayini .....	17
1.6.2.1. Nettleton Yöntemi .....	17
1.6.2.2. Parasnis Sabit Eğim Yöntemi .....	18
1.7. Gravite Ölçülerinin Değerlendirilmesi .....	19
1.7.1. Modelleme Çalışmaları .....	19
1.7.1.1. Nokta Kütle veya Küre .....	22
1.7.1.2. Yatay Sonsuz Uzun Tel veya Silindir .....	24
1.7.1.3. Yatay Yarı Sonsuz Tabaka .....	25

1.7.1.4.	Kesiti Paralel Kenar Olan Prizma .....	27
1.7.2.	Talwani Modellemesi .....	28
1.7.3.	Ters Çözüm (İnversiyon) Tekniği .....	35
1.7.4.	Ortalama Hata .....	39
<b>2.</b>	<b>YAPILAN ÇALIŞMALAR .....</b>	<b>41</b>
2.1.	Çalışmanın Tanıtımı.....	41
2.1.1.	Çalışma Alanının Genel Yapısı .....	41
2.1.2.	Çalışma Alanının Stratigrafisi .....	42
2.1.3.	Çalışma Alanın Jeolojisi .....	42
2.1.3.1.	A Formasyonu .....	42
2.1.3.2.	B Formasyonu .....	44
2.1.3.3.	C Formasyonu .....	45
2.1.3.4.	D Formasyonu .....	45
2.1.3.5.	E Formasyonu .....	45
2.1.3.6.	F Formasyonu .....	46
2.1.3.7.	G Formasyonu .....	46
2.1.3.8.	H Formasyonu .....	47
2.1.3.9.	K Formasyonu .....	47
2.1.3.10.	Temel Yapının Jeolojisi .....	47
2.1.4.	Kullanılan Bilgisayar Programları .....	47
2.2.	Modelleme Çalışması ve İnversiyon İşleminin Çalışma Alanına Uygulanışı .....	
2.2.1.	Profil 1 .....	49
2.2.2.	Profil 2 .....	89
<b>3.</b>	<b>BULGULAR .....</b>	<b>106</b>
3.1.	Elde Edilen Bulguların Tanıtımı.....	106
3.2.	Profil 1' den Elde Edilen Bulgular .....	106
3.2.1.	Profil 1' den Ede Edilen Gravite Anomali Bulguları.....	107
3.2.2.	Profil 1' den Elde Edilen Tablo Bulguları .....	108
3.3.	Profil 2' den Elde Edilen Bulgular .....	108
3.3.1.	Profil 2' den Elde Edilen Gravite Anomali Bulguları .....	108
3.3.2.	Profil 2' den Elde Edilen Tablo Bulguları .....	109
<b>4.</b>	<b>İRDELEME .....</b>	<b>110</b>

<b>5. SONUÇLAR</b> .....	112
<b>6. ÖNERİLER</b> .....	114
<b>7. KAYNAKLAR</b> .....	115
<b>8. EKLER</b> .....	119
<b>9. ÖZGEÇMİŞ</b> .....	272



## ÖZET

Bugün gerek karada gerekse denizlerde bilimsel amaçlar için gravite çalışmaları yapılmakta olup, gün geçtikçe gravite yönteminin kullanılması önem kazanmakta ve gelişmektedir. Gelişen teknolojiye paralel olarak bu çalışmalar daha ekonomik ve süratli bir şekilde yapılabilir duruma gelmektedir.

Basit geometrik şekle sahip olan cisimlerin, gravite modellemelerine ilişkin çalışmalar, jeofiziğin ilk yıllarına dayanır. Bu tez çalışmasında ise gerçek datalardan elde edilen modellerle gravite çalışmaları yapılmıştır. Ayrıca, gravite değerleri ve model geometrisinin birlikte kombinasyonu ile inversiyon hesapları yapılarak graviteyi en iyi şekilde açıklayan formasyon yoğunlukları hesaplanmıştır.

Bu çalışmada kullanılan profillerin yeraltı model geometrileri ve gözlemsel anomali değerleri bir kamu kuruluşundan sağlanmıştır.

Elimizde bulunan yeraltı model geometrisini içeren formasyonların profil altına düşen kısımlarının düşey kesitleri çokgenler şeklinde tanımlanarak Talwani yöntemi ile 2-Boyutlu olarak gravite anomalileri önce kabul edilen yoğunluklarla hesaplanmış, daha sonrada bu yoğunluklar inversiyon tekniği ile yorumlar yapılarak hesaplanmıştır. Çalışmada kullanılan programlar Yrd. Doç. Dr. Hasan Çavşak tarafından yazılmıştır.

Yapılan modelleme çalışmasında, önce sınır etkilerinin giderilmemesi, sonrada giderilmesi durumu incelenmiştir. Ayrıca, aynı yoğunluklu oldukları ön çalışmalarla tespit edilen kütleler inversiyon hesaplarında önce ayrı ayrı kütlelermiş gibi kabul edilerek değişik yoğunluklar hesaplanmış, daha sonrada bu kütleler birleştirilip hesaplarda kullanılarak daha mantıklı sonuçlara gidilmesi hedeflenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Gravite, Modelleme, İversiyon İşlemi, Gözlemsel Anomali, Hesaplanan Anomali.

## SUMMARY

### Two Dimensional Gravity Modeling and Inversion.

While scientific purposed gravity studies can successfully applied on lands and on seas now-a-days, usage and development of gravity method become important with the time. Parallel to improving technology, these studies become more economic and much faster.

Gravity model studies of basic geometric figures have been done since the beginning of science of geophysics. In study, the gravity method are applied models that obtained from real data. In addition, combinations of the gravity value and its model geometry are used in inversion calculation and the most suitable formation densities that explain the gravity, are obtained.

Underground model geometries and observed anomaly values of profiles that used in this study, are provided from one of the government agency.

Vertical sections of below the formation profiles, which are obtained underground geometries, are identified as polygons. Using Talwani method, their 2-dimension gravity anomalies are calculated both using assumed densities, and then, using interpretive values of inversion method of these assumed densities. Software used in these calculations were written by Dr. Çavşak.

In the models, both situations of excluding of boundary effect and including boundary effects are investigated. Moreover, similar density masses, that are identified in preliminary studies, are assumed as different density and using inversion method, their densities are recalculated. Later, these masses are added up and used in calculations in order to obtained more logical results.

Key words: Gravity, Modeling, Inversion, Observed Anomaly, Calculated anomaly

## ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 1. Jeoid ve sferoid yüzeyleri arasındaki ilişki.....	5
Şekil 2. m kütlelerinin P noktasındaki potansiyeli.....	7
Şekil 3. Ortalama yoğunluğun bir doğrunun eğiminden yararlanılarak bulunması.	18
Şekil 4. Kütleleri m olan bir kürenin bir P noktasında yaratacağı anomali.....	23
Şekil 5. Kütleleri m olan yatay uzun tel veya silindirin gravite anomalisi.....	25
Şekil 6. Yatay yarı sonsuz tabakanın anomalisi.....	26
Şekil 7. Kesiti paralelkenar olan prizma.....	27
Şekil 8. Eğik bir fay.....	28
Şekil 9. Talwani modellemesinin bir çokgen üzerinde tanımlanması.....	29
Şekil 10. Çokgenin sadece iki köşesinin tanımlanması.....	29
Şekil 11. Gelişigüzel şekle sahip bir kütlelerin profil altındaki düşey kesitinin sınırlarının çokgen olarak gösterilişi.....	30
Şekil 12. Çalışma alanının stratigrafisini gösteren yapı dizilimi.....	43
Şekil 13. Çalışma alanının topoğrafya haritası.....	50
Şekil 14. Çalışma alanının jeoloji haritası.....	51
Şekil 15. Profil 1' in (a) durumunun yeraltı model geometrisi.....	52
Şekil 16. Profil 1' in gözlemsel gravite anomalisi.....	53
Şekil 17. Profil 1' in (a) durumu için hesaplanan gravite anomalisi (sınır etkileri giderilmemiş).....	54
Şekil 18. Profil 1' in (a) durumu için inversiyon sonucu hesaplanan gravite anomalisi (sınır etkileri giderilmemiş).....	57
Şekil 19. Profil 1' in (a) durumu için hesaplanan gravite anomalisi (sınır etkileri giderilmiş).....	58
Şekil 20. Profil 1' in (a) durumu için inversiyon sonucu hesaplanan gravite anomalisi (sınır etkileri giderilmiş).....	61
Şekil 21. Aynı yoğunluklu kütlelerin tek kütle gibi tanımlanması.....	62
Şekil 22. Profil 1' in (b) durumunun yeraltı model geometrisi.....	64
Şekil 23. Profil 1' in (b) durumu için hesaplanan gravite anomalisi (sınır etkileri giderilmiş).....	65
Şekil 24. Profil 1' in (b) durumu için inversiyon sonucu hesaplanan gravite anomalisi (sınır etkileri giderilmiş).....	66
Şekil 25. Profil 1' in (c) durumunun yeraltı model geometrisi.....	68
Şekil 26. Profil 1' in (c) durumu için hesaplanan gravite anomalisi (sınır etkileri giderilmemiş).....	69
Şekil 27. Profil 1' in (c) durumu için inversiyon sonucu hesaplanan gravite anomalisi (sınır etkileri giderilmemiş).....	70
Şekil 28. Profil 1' in (c) durumu için hesaplanan gravite anomalisi (sınır etkileri giderilmiş).....	74
Şekil 29. Profil 1' in (c) durumu için inversiyon sonucu hesaplanan gravite anomalisi (sınır etkileri giderilmiş).....	77
Şekil 30. Profil 1' in (c) durumu için 9 kütlelerin yoğunluğunun biliniyor kabul edildiğinde hesaplanan gravite anomalisi (sınır etkileri giderilmemiş).....	78
Şekil 31. Profil 1' in (c) durumu için 9 kütlelerin yoğunluğunun biliniyor kabul edildiğinde inversiyon sonucu hesaplanan gravite anomalisi (sınır etkileri giderilmemiş).....	79



Şekil 32. Profil 1' in (c) durumu için 9 kütleinin yoğunluğunun biliniyor kabul edildiğinde hesaplanan gravite anomalisi (sınır etkisi giderilmiş).....	81
Şekil 33. Profil 1' in (c) durumu için 9 kütleinin yoğunluğunun biliniyor kabul edildiğinde inversiyon sonucu hesaplanan gravite anomalisi (sınır etkileri giderilmiş).....	82
Şekil 34. Profil 1' in (d) durumunun yeraltı model geometrisi.....	85
Şekil 35. Profil 1' in (d) durumu için hesaplanan gravite anomalisi (sınır etkileri giderilmemiş).....	86
Şekil 36. Profil 1' in (d) durumu için inversiyon sonucu hesaplanan gravite anomalisi (sınır etkileri giderilmemiş).....	88
Şekil 37. Profil 2' nin (a) durumunun yeraltı geometrisi.....	89
Şekil 38. Profil 2' nin gözlemsel gravite anomalisi.....	91
Şekil 39. Profil 2' nin (a) durumu için hesaplanan gravite anomalisi (sınır etkileri giderilmemiş).....	92
Şekil 40. Profil 2' nin (a) durumu için inversiyon sonucu hesaplanan gravite anomalisi (sınır etkileri giderilmemiş).....	95
Şekil 41. Profil 2' nin (a) durumu için hesaplanan gravite anomalisi (sınır etkileri giderilmiş).....	96
Şekil 42. Profil 2' nin (a) durumu için inversiyon sonucu hesaplanan gravite anomalisi (sınır etkileri giderilmiş).....	99
Şekil 43. Profil 2' nin (b) durumunun yeraltı model geometrisi.....	100
Şekil 44. Profil 2' nin (b) durumu için hesaplanan gravite anomalisi (sınır etkileri giderilmemiş).....	101
Şekil 45. Profil 2' nin (b) durumu için inversiyon sonucu hesaplanan gravite anomalisi (sınır etkileri giderilmemiş).....	103
Şekil 46. Profil 2' nin (b) durumu için hesaplanan gravite anomalisi (sınır etkileri giderilmiş).....	104
Şekil 47. Profil 2' nin (b) durumu için inversiyon sonucu hesaplanan gravite anomalisi (sınır etkileri giderilmiş). ....	105

## TABLO LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 1. Profil 1' in (a) durumu için inversiyon hesapları sonuçları (sınır etkileri giderilmemiş).....	55
Tablo 2. Profil 1' in (a) durumu için inversiyon hesapları sonuçları (sınır etkileri giderilmiş).....	59
Tablo 3. Profil 1' in (b) durumu için inversiyon hesapları sonuçları (sınır etkileri giderilmiş).....	63
Tablo 4. Profil 1' in (c) durumu için inversiyon hesapları sonuçları (sınır etkileri giderilmemiş).....	71
Tablo 5. Profil 1' in (c) durumu için inversiyon hesapları sonuçları (sınır etkileri giderilmiş).....	75
Tablo 6. Profil 1' in (c) durumu için 9 kütlenin yoğunluğu biliniyor kabul edildiğindeki inversiyon hesapları sonuçları (sınır etkileri giderilmemiş).....	80
Tablo 7. Profil 1' in (c) durumu için 9 kütlenin yoğunluğu biliniyor kabul edildiğindeki inversiyon hesapları sonuçları (sınır etkileri giderilmemiş).....	83
Tablo 8. Profil 1' in (d) durumu için inversiyon hesapları sonuçları (sınır etkileri giderilmiş).....	84
Tablo 9. Profil 2' nin (a) durumu için inversiyon hesapları sonuçları (sınır etkileri giderilmemiş).....	93
Tablo 10. Profil 2' nin (a) durumu için inversiyon hesapları sonuçları (sınır etkileri giderilmiş).....	97
Tablo 11. Profil 2' nin (b) durumu için inversiyon hesapları sonuçları (sınır etkileri giderilmemiş).....	98
Tablo 12. Profil 2' nin (b) durumu için inversiyon hesapları sonuçları (sınır etkileri giderilmiş).....	102

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

Jeofizik yöntemler doğal ve yapay kaynaklı olmak üzere 2 grupta incelenirler. Gravite, manyetik ve SP doğal kaynakları, elektrik elektromanyetik, sismik ve kuyu logları da yapay kaynaklı yöntemleri oluşturur.

Yapay kaynaklı yöntemlerde, denetim bütünüyle uygulayıcıda iken doğal kaynaklı yöntemlerde ise uygulayıcının herhangi bir denetimi söz konusu değildir. Bu olayda doğal kaynaklı alanlarda çok çözümlülük sorununu gündeme getirir. Gravite yönteminde; kuvvet alanı doğrudan doğruya ölçüldüğü halde, yeraltının durumu kolayca belirlenmemektedir. Elektrik öz direnç (rezistivite) ve sismik yöntemlerde ise, yapay bir enerji kaynağı kullanılarak elde edilen alan ölçülmekte ve yeraltındaki durum daha kolay anlaşılabilir. Bununla birlikte, bir gravite ölçmesi oldukça duyarlı yapıldığında, benzer yöntemlerle elde edilenlerden çok daha iyi sonuçlara gidilebilir.

Doğal kaynaklı yöntemler içinde gravite yöntemi oldukça önemli bir yer tutar. Yöntemin temelini kayaçlar arasındaki yoğunluk farkları oluşturur. Genel olarak kayaçlardaki yoğunluk değişimleri az ve tek düzedir. Bu da gravite anomalilerinin küçük ve düzgün değişimler sunmasına neden olur. Değişimlerin küçük boyutlu olması ise gravite ölçümlerinin oldukça duyarlı tekniklerle yapılmasını zorunlu kılar.

Gravite yöntemi; yerküre şeklinin, yapısının araştırılması ve prospeksiyon amaçlarına yöneliktir. Prospeksiyon amaçlı araştırmalarda özellikle petrol aramalarında, krom, demir vb. gibi fazla yoğunluk sunan metallerin belirlenmesinde, tuz domlarının saptanmasında ve üstü örtülü içi düşük yoğunluk sunan malzeme ile dolu tünel türü yapıların araştırılmasında yaygın olarak kullanılır.

Arazide ölçülen gravite değerlerine gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra, elde edilen Bouguer anomali değerleri uygun ölçekte bir haritaya geçirilir. Eşit değerdeki noktalar birleştirilerek kontur çizgileri (izogal) çizilerek "*Bouguer anomali haritası*" elde edilir. Bütün değerlendirme yöntemlerinde bu harita esas alınır. Bu harita; yeraltında çeşitli derinliklerde ve farklı yoğunluklarda bulunan cisimlerin etkilerinin toplamından oluşmaktadır.

Gravite sonuçlarının değerlendirilmesinde en önemli nokta; sığ (rezidüel) etkileri derin (rejyonel) etkilerden ayırmaktır. Rejyonel etkiler; Bouguer anomali haritasında yavaş ve düzgün bir değişim gösterir. Buna karşılık, küçük ölçekli sığ yapıların etkileri ise daha hızlı bir değişim gösterir.

Son yıllarda büyük gelişim sunan levha tektoniği kuramının gelişmesinde diğer jeofizik yöntemlerle birlikte gravite de oldukça önemli rol oynamıştır. Bunlara örnek olarak; okyanus ortası sırtların, alt bindirme zonlarının vb.'nin gravite belirtileri örnek olarak sunulabilir.

Gelişen teknolojiye koşut olarak geliştirilen gravite aletleri gravite etüdlerinin kararın dışında havadan ve denizden de yapılabilmesine olanak sağlamıştır. Bu da yöntemin kullanım alanını önemli boyutlarda arttırmaktadır. Yöntemin diğer önemli özellikleri ise uygulama kolaylığı, ucuzluğu (alet fiyatı hariç) ve hızıdır.

## 1.2. Gravite Yönteminin Temel İlkeleri

### 1.2.1. Newton Yasası

Potansiyel teoriden de bilindiği üzere iki kütlelerin birbiri üzerindeki etkileri; iki kütle birbirlerini kütleleri ile doğru aralarındaki uzaklığın karesiyle ters orantılı olarak çekerler. Bu yasa da Newton kuralı olarak bilinir.

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \quad (1)$$

(1) bağıntısında  $G$ =Uluslararası gravitasyon sabiti olup değeri  $6,67 \cdot 10^{-8}$  cgs dir. Eğer  $m_1$  ve  $m_2 = 1$  gr,  $r = 1$  cm ve  $F = 1$  dyn ise  $G = 6,67 \cdot 10^{-8}$  dyn-cm<sup>2</sup>/gr<sup>2</sup> veya cm<sup>3</sup>gr/sn<sup>2</sup> dir.  $G$ 'nin mks sistemindeki karşılığı ise  $6,67 \cdot 10^{-11}$  m<sup>3</sup>.kg/sn<sup>2</sup> dir.

Newton'un birinci yasa iki kütlelerin karşılıklı etkilerini düzenlemektedir. Eğer bu kütlelerden biri sonsuz küçük ise diğer bir deyişle nokta kütle ise o zaman Newton'un ikinci yasa gündeme gelir. Bunun için (1) bağıntısında gerekli düzenlemeler yapılırsa,

$$F = m_1 \left( \frac{Gm_2}{r^2} \right) = m_1 g_2 \quad (2)$$

$$F = m_2 \left( \frac{Gm_1}{r^2} \right) = m_2 g_1 \quad (3)$$

elde edilir.(2) ve (3) bağıntıları incelendiğinde kuvvetin, ivme ile kütlelerin çarpımından elde edildiği görülmektedir. Bu bağıntılarda  $g_1$  ve  $g_2$  ivmedir. (2) bağıntısında, eğer  $m_1$  kütlesi hareket etmek için serbest ise  $m_1$  kütlesi artan bir hızla veya  $g_2$  ivmesi ile  $m_2$  kütlelerine doğru hareket edecektir.

(1) ve (2) bağıntılarından yararlanarak  $g_1$ ,

$$g_1 = G \frac{m_1}{r^2} \quad (4)$$

yardımıyla bulunur. Eğer (4) bağıntısında  $m_1$ ; arzın kütlesi ( $M$ ) ve arzın yarıçapı  $R$  ise, bağıntı

$$g = G \frac{M}{R^2} \quad (5)$$

şeklini alır. Eğer yerkürenin şekli küre olsaydı ve dönmeseydi (5) bağıntısı yardımıyla yerkürenin herhangi bir noktasındaki gravite (yerçekimi) ivmesi kolaylıkla bulunabilirdi.

### 1.2.2. Yerkürenin Gravite Değişimleri

Eğer yerkürenin şekli Bölüm 1.1.1' de değinildiği gibi bir küre olsaydı herhangi bir noktadaki yerçekimi ivmesi (5) bağıntısı ile kolaylıkla hesaplanabilirdi. Ancak yerkürenin şeklinin kutuplarda basık ve ekvatorunda şişkin bir elipsoid olması ve dönme hareketi yapması nedeniyle mutlak gravite değeri yerküre üzerindeki ekvatorundan kutuplara doğru bir değişim gösterir. Bu değişimi simgeleyebilmek için bir modele

gereksinim vardır. Söz konusu yaklaşım içeriğinde yerkürenin şeklini simgeleyen iki model geliştirilmiştir. Bu modeller sferoid (dönme elipsoidi) ve geoiddir.

**Sferoid (dönme elipsoidi):** Referans elipsoidi olarak ta isimlendirilen bu şekil, bir elipsin küçük eksenini boyunca kesilip ve bu eksen boyunca 360° döndürülmesi ile elde edilen matematiksel bir modeldir.

Öngörülen bu modelden yararlanarak gravitenin ekvator dan kutuplara doğru değişimini etkileyen parametreler,

$$\alpha = \frac{R_e - R_k}{R_k} \quad (6)$$

$$a = W^2 d \quad (7)$$

bağıntıları yardımıyla tanımlanır.

Bu bağıntılarda;

$\alpha$ = basıklık katsayısı,

$R_e$ = ekvatordaki yarıçap,

$R_k$ = kutuplardaki yarıçap,

$a$ = merkezkaç kuvveti,

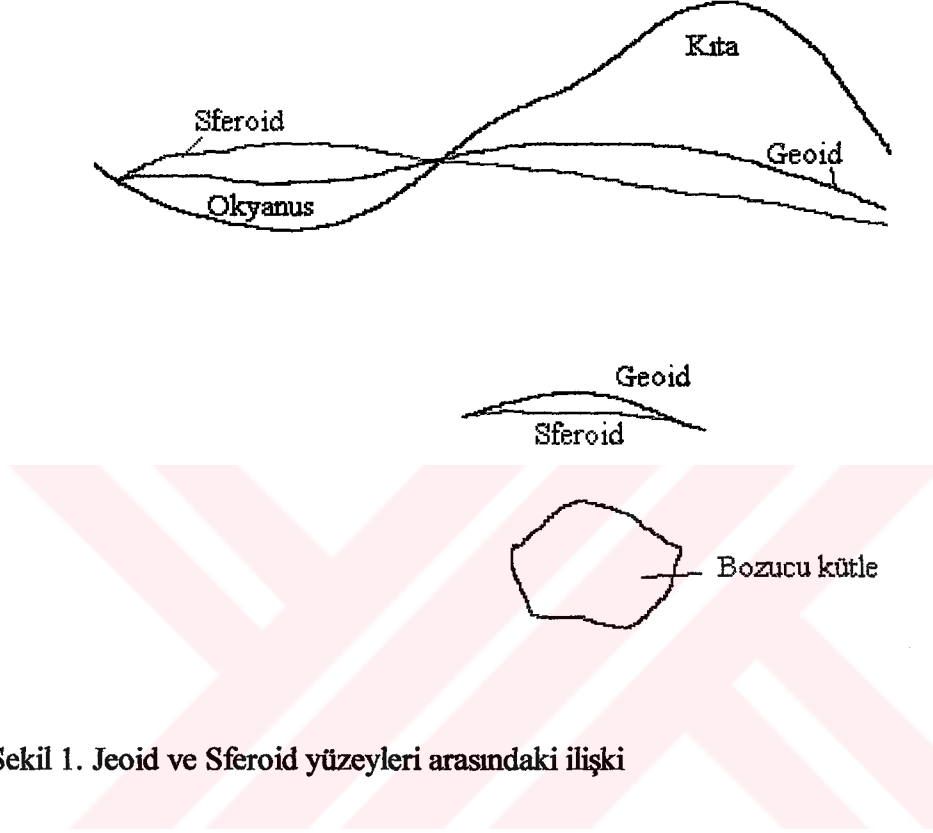
$d$ = dönen cismin dönme eksenine uzaklığı

$W$ = açısal hızdır.

**Geoid:** Matematiksel olarak tanımlanmış ideal bir şekle sahip referans elipsoidi eğer yeryüzünde yükseltiler ve yanal değişimleri olmasaydı yerküre için ideal bir model oluşturacaktı. ancak ortalama kıtasal yükseltilerin 500 m ve karaların en yüksek kesimleri ile denizlerin en derin kısımları arasındaki yükseklik farkının  $\pm 9000$  m yi bulması, eşpotansiyel bir yüzey oluşturan deniz seviyesinin sferoid ile çakışmasını engeller. Bu nedenle referans olarak sferoid alınarak yapılan yükseklik ölçümleri yanlışlığa neden olacaktır.

Bu nedenlerle yükseklik ölçümü yapan jeodeziciler bu yanlışlığın önüne geçebilmek için yeni bir yüzey tanımlamışlardır (Şekil 1). Geoid olarak tanımlanan bu

yüzey ortalama deniz seviyesinden geçmektedir. Sferoid ise okyanuslarda geoidin üstünden, kıtalarda ise altından geçmektedir.



Şekil 1. Jeoid ve Sferoid yüzeyleri arasındaki ilişki

Geoid ile sferoid arasındaki bölgesel ve yerel ilişkiyi simgeleyen görünümler şekil 1' de verilmektedir.

Geoid ile sferoid arasındaki sapma miktarı en fazla 50 m. dir. Aralarındaki yükseklik farkı ve normalleri arasındaki açı (çekül sapma açısı) bilinirse bu yüzeylerden biri diğerinden hesaplanabilir [1].

### 1.3. Gravite Potansiyeli

Bir cisim kuvvet alanı içinde bir noktadan diğer bir noktaya hareket ettiği zaman, yaptığı işten dolayı kaybolmayan bir enerji oluşur. Bu tip alanlar "Konservatif Alan" olarak tanımlanırlar. Konservatif alanlarda kuvvetler, bir potansiyel enerji  $V(x,y,z)$  fonksiyonundan ileri gelmiştir. Alanın, kartezyen koordinat eksenlerindeki

bileşenleri  $F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$  dir. Alanın herhangi bir yöndeki bileşeni, potansiyel enerji fonksiyonu  $V(x,y,z)$ 'nin o yöndeki türevine;

$$F_x = -\frac{\partial V}{\partial x} \quad F_y = -\frac{\partial V}{\partial y} \quad F_z = -\frac{\partial V}{\partial z} \quad (8)$$

eşittir. Konservatif bir alan içerisinde; iki nokta arasında hareket eden bir cismin potansiyel enerjisindeki değişimi, cismin aldığı yola bağlı değildir. Böyle bir alan içerisinde bulunan birim kütle için A dan B ye hareketi sırasında cismin potansiyel enerjisindeki değişim;

$$V_{A \rightarrow B} = -\int_A^B Xdx + Ydy + Zdz \quad (9)$$

bağıntısı ile verilir. Potansiyel  $U_{A \rightarrow B}$ ' yi bulmak için; bu potansiyel enerji değişiminin negatifi alınarak;

$$U_{A \rightarrow B} = \int_A^B Xdx + Ydy + Zdz \quad (10)$$

şeklinde ve benzer olarak alanın bileşenleri de;

$$X = \frac{\partial U}{\partial x} \quad Y = \frac{\partial U}{\partial y} \quad Z = \frac{\partial U}{\partial z}$$

ile verilir. Vektör analizinde F alanı, U potansiyelinin gradyanı olarak

$$F = -\text{grad}U = \left( \frac{\partial U}{\partial x}, \frac{\partial U}{\partial y}, \frac{\partial U}{\partial z} \right) \quad (11)$$

şeklinde tanımlanır. Gravitasyonda önemli olan, nokta kütlelerin potansiyelidir. Newton kanununa göre; nokta kütle olarak kabul edilen herhangi bir  $m$  kütlelerinin



kendisinden  $r$  kadar uzaklığında bulunan P noktasına etkisi,  $m$ ' nin gravite alanı olarak tanımlanarak;

$$F = G \frac{m}{r^2} \quad (12)$$

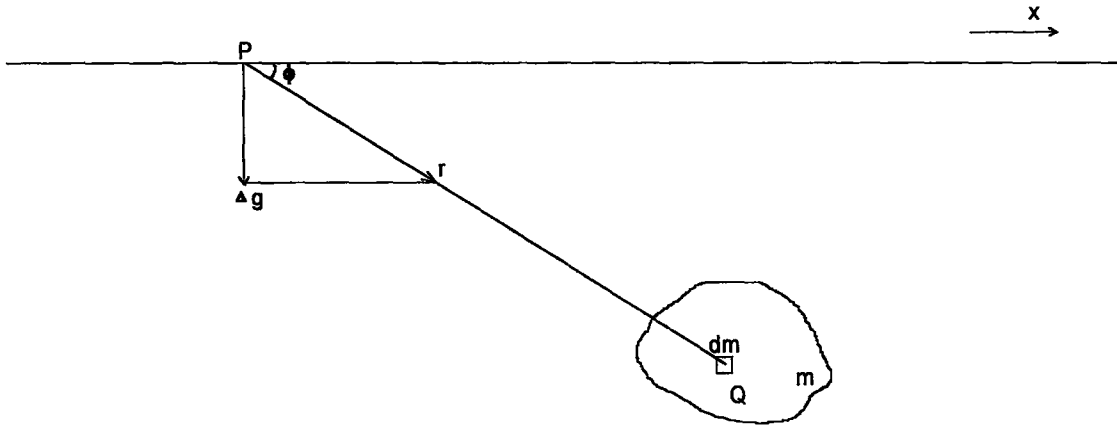
bağıntısı ile verilir. Bu bağıntıda, F'nin sonsuzdan  $r$  uzaklığındaki noktaya kadar integrali alınarak U potansiyeli;

$$U = G \frac{m}{r} \quad (13)$$

bulunabilir. Buna göre, kütlesi  $m$  olan bir cismin herhangi bir P noktasındaki potansiyeli (şekil 2);

$$U = G \iiint \frac{dm}{r} \quad (14)$$

ile verilir.



Şekil 2.  $m$  kütlesinin P noktasındaki potansiyeli

#### 1.4. Kuvvet Alanının Özellikleri

Potansiyel alanlarda, kuvvet çizgileri önemli bir kavramdır. Bu tür alanlar içerisinde herhangi bir yöndeki kuvvet şiddeti; bu yöne dik olarak alınan birim alanı kesen kuvvet çizgilerinin sayısı ile ölçülebilir. Alan içerisindeki kuvvet çizgilerinin toplam sayısına alanın "akı"sı denir.

Bir potansiyel alan içerisindeki s yüzeyi ile sınırlı, v hacmi içindeki akının durumu,  $\nabla \cdot \vec{F}$  nin hacim integrali ile ifade edilebilir.

$$\int_v \left( \frac{\partial X}{\partial x} + \frac{\partial Y}{\partial y} + \frac{\partial Z}{\partial z} \right) dv = \int_v \text{div } \vec{F} dv \quad (15)$$

Burada, parantez içindeki ifade,  $\vec{F}$  vektör alanın diverjansı olarak tanımlanır. Akı ise yüzey integrali;

$$\int_s \vec{F}_n ds \quad (16)$$

ifadesi ile gösterilir. Burada  $F_n$ ;  $\vec{F}$ 'nin s yüzeyinin dış normal yönündeki bileşenidir. s yüzeyinin içinde kütle bulunmaması durumunda aşağıdaki eşitlik;

$$\int_v \text{div } \vec{F} dv = \int_s \vec{F}_n ds = 0 \quad (17)$$

yazılır. Potansiyel alan teorisinde bu ifade "*Gauss Teoremi*" olarak bilinir. Yukarıda verilen (17) eşitliği; s yüzeyi, v hacminin bir noktasında toplanması halinde geçerlidir. Burada, v hacmi içerisinde her yerde;

$$\text{div } \vec{F} = 0$$

olduğu zaman mümkündür.

$$\vec{F} = -\text{grad } U$$

olduğundan;

$$\text{div grad } U=0$$

veya  $v'$  nin her noktasında;

$$\nabla^2 U \equiv \frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial z^2} = 0 \quad (18)$$

yazılır. Bu ifade "*Laplace Denklemi*" olarak bilinir.

Potansiyel alan içerisinde  $m$  birim kütlesi  $s$  gibi bir küresel yüzey ile çevrildiğinde Gauss Teoremi olarak bilinen,

$$\int_s \mathbf{F}_n \, ds = -4 \pi G m \quad (19)$$

denklemini yazılabilir.  $s$  yüzeyini çevrelediği toplam kütle alınırsa;

$$M = \sum m_i$$

$$\int_s \mathbf{F}_n \, ds = -4 \pi G M \quad (20)$$

olarak bulunur. Aynı ifade, hacim integrali olarak;

$$\int_v \text{div } \vec{F} \, dv = -4 \pi G M \quad (21)$$

şeklinde yazılabilir. Benzer şekilde;

$$M = \int_v q \, dv$$

yazılarak

$$\operatorname{div} \vec{F} = -4 \pi G \rho \quad (22)$$

$$\nabla^2 U = -4 \pi G \rho$$

elde edilir. Bu ifade potansiyel alan teorisinde "*Poisson Denklemi*" olarak bilinir. Böylece, yukarıda verilen potansiyel ifadesinden (22) M kütlelerinin r kadar uzaktaki P(x', y', z') noktasına uyguladığı kuvvetin ivmesi;

$$\vec{g} = -\operatorname{grad}U = -\left( \vec{i} \frac{\partial U}{\partial x} + \vec{j} \frac{\partial U}{\partial y} + \vec{k} \frac{\partial U}{\partial z} \right) \quad (23)$$

bağıntısı ile bulunabilir. Bu şekilde bulunan gravite vektörünün farklı doğrultulardaki bileşenleri;

$$\begin{aligned} g_x &= -\frac{\partial U}{\partial x} = G \iiint \frac{(x-x') dm}{r^3} \\ g_y &= -\frac{\partial U}{\partial y} = G \iiint \frac{(y-y') dm}{r^3} \\ g_z &= -\frac{\partial U}{\partial z} = G \iiint \frac{(z-z') dm}{r^3} \end{aligned} \quad (24)$$

$$r^2 = (x-x')^2 + (y-y')^2 + (z-z')^2$$

dir.

Gravite ölçümlerinde  $g_z$  bileşeni ölçüldüğünden, ivme yalnız g ile gösterilir. Yöntü daima düşeydir [2].

### 1.5. Gravitenin Yeryüzündeki Değişimiyle İlgili Düzeltmeler

Bir gravite prospeksiyon çalışmasında alınan gravite ölçüleri, değeri önceden bilinen veya itibari bir değer verilen, baz noktası ile diğer ölçü noktaları arasındaki gravite farkını verir. Bulunan bu gravite farkları içerisinde aranan yeraltı cismi veya jeolojisi ile ilgisi olmayan bir takım etkilerde bulunmaktadır [3]. Gravite değerleri yer şekline, dönmesine ve bunlara bağlı olarakta enlemin işlevi olarak değişim göstermektedir. Ayrıca Newton' un çekim yasasından da çekim kuvvetinin, çekimin arandığı noktaya olan uzaklığının, karesi ile ters orantılı olarak değiştiği bilinmektedir. Bu şartlarda ölçüm yapılan noktanın konumuna (deniz seviyesi, deniz seviyesinin altı ve üstü) bağlı olarak ölçülen gravite değeri değişecektir. Daha çok yeryüzünün biçimi ile ilgili olan bu etkilerin hesap edilip, ölçü değerlerine eklenmesi veya çıkartılması gerekir.

Genelde yavaş ve düzgün değişim gösteren gravite verileri üzerindeki bu etkilerin giderilmesi sağlıklı değerlendirmenin temelini oluşturmakta ve yanlış yorumlamayı engellemektedir.

Yukarıda sunulan bu etkilerin giderilmesi için ölçülmüş gravite verileri üzerinde bazı düzeltmelerin yapılması zorunludur.

Gravite ölçülerine yapılan düzeltmeler;

- Enlem düzeltmesi,
  - Yükseklik (kot) düzeltmesi,
    - a. Serbest hava düzeltmesi,
    - b. Bouguer düzeltmesi,
  - Topografya düzeltmesi,
  - Gel-git düzeltmesi,
  - İzostasi düzeltmesi,
- şeklinde sıralanabilir.

Burada ayrıca atmosfer etkisinden kaynaklanan "atmosfer düzeltmesi" adı verilen bir düzeltme daha vardır. Ancak atmosfer etkisi çok küçük olduğundan bu düzeltme prospeksiyon çalışmalarında hiç yapılmaz.

### 1.5.1. Enlem Düzeltmesi

Yerkürenin kutuplarda basık ve ekvatorunda şişkin bir elipsoid şeklinde olması ve dönme hareketi yapması sonucu gravite, ekvatorundan kutuplara doğru değişim gösterir.  $g$ 'nin değeri, ekvatorundan kutuplara doğru gidildikçe büyür. Buna bağlı olarak yeryüzünde herhangi bir noktadaki gravite, enlemin ( $\varphi$ ) fonksiyonu olarak hesaplanabilir. Yani, yeraltı homojen olsa dahi, ekvatorundan kutuplara doğru gidildikçe ölçülen gravite değerinde bir artma olacaktır. O halde, Bouguer anomalisi elde edilirken, enlemden gelen ve

$$g_0(\varphi) = 978031.85 (1 + 0.005278895 \sin^2\varphi + 0.000023462 \sin^4\varphi) \quad (25)$$

ile ifade edilen bu etki düzeltilmelidir.

Burada  $\varphi$ , ölçü noktasının enlemi olup birimi derecedir. Bu  $g_0(\varphi)$  değeri herhangi bir ölçü noktası için (25) ile verilen düzeltme değeri; kuzey yarım kürede baz noktasının kuzeyinde bulunan noktalar için negatif, güneydeki noktalar için pozitiftir. Güney yarım kürede ekvatora yaklaştıkça ölçülen gravite değerinin azalmasından dolayı, baz noktasının kuzeyindeki ölçü noktaları için enlem düzeltmesinin işareti artı, güneyindeki noktalar içinse eksidir.

Petrol veya maden gibi küçük ölçekli çalışmalarda (25) bağıntısı yerine;

$$E.D. = 0.8122 \sin 2\varphi \quad [\text{mgal/km}] \quad (26)$$

bağıntısı kullanılabilir. Buradaki  $\varphi$ , çalışma sahasının ortasından geçen enlemdir.

### 1.5.2. Yükseklik Düzeltmesi

Bir gravite çalışmasında ölçü noktalarının değişik yükseklikte olmalarından dolayı ölçüler arasında yalnız yükseklikle ilgili bir ayırım olur. Bunu için alınan gravite ölçülerinin "datum" adı verilen düzeye indirgenmesi gerekir. Böylece ölçüler eş yükseklikte alınmış gibi olur ve her ölçü değerine, ölçü noktasının datumdan olan yükseklik farkı ile orantılı bir düzeltme yapılır. Buna yükseklik düzeltmesi denir.

Yükseklik düzeltmesi iki kısımda incelenir.

- Serbest hava düzeltmesi
- Bouguer düzeltmesi

#### 1.5.2.1. Serbest Hava Düzeltmesi

Kutuplardan ekvatora doğru gidildikçe gravite değerindeki azalmaya benzer şekilde deniz seviyesinden yukarıya doğru çıkıldıkça da uzaklığa bağlı olarak gravite değerinde bir azalma olur. Serbest hava etkisi olarak isimlendirilen bu etkinin giderilmesinde ölçü noktası ile deniz yüzeyi arasında kütlelenin bulunmadığı varsayılır [4]. Keza, deniz seviyesi ile ölçü noktası arasındaki kütlelenin bir etkisi olacaktır.

Gravite prospeksiyonunda ölçü noktaları aynı seviyede olmayacağı için ölçüm noktalarını aynı seviyeye indirmek gerekir. Denizden  $h$  kadar yüksekte bulunan bir noktadaki  $g'$  nin deniz seviyesindeki değerinden olan farkı bulunabilir. Ölçü noktasının indirgeme seviyesinden olan yüksekliği  $h$  metre ise serbest hava düzeltmesi;

$$g_H = 0.3086 h \quad [\text{mgal}] \quad (27)$$

şeklinde olur. Bu, ölçü değerine eklenir. Böylece gravite değeri belirli bir seviyeye indirgenmiş olur.

#### 1.5.2.2 Bouguer düzeltmesi

Serbest hava düzeltmesi, indirgeme düzeyi ile ölçü noktası arasında kütlelenin bulunmadığı varsayımı temel alınarak yapılmıştır. Ancak burada bu iki düzey arasında yer alan  $\rho$  yoğunluklu kütle gözönüne alınarak ve bu kütleden kaynaklanan etki giderilmelidir. Kütleden kaynaklanan bu düzeltme Bouguer Plakası (sonsuz yarıçaplı,  $h$  kalınlığındaki silindir) düzeltmesi olarak adlandırılır.

Bouguer etkisi;

$$g_B = 2 \pi G \rho h = 0.04191 \rho h \quad [\text{mgal}] \quad (28)$$

bağıntısı ile bulunur. Metre başına;

$$g_B = 0.04191 \rho \quad [\text{mgal/m}] \quad (29)$$

şeklinde tanımlanır. Yani, indirgeme düzleminde 1 metre yukarıya çıkıldığında gravite değerinde  $0.04191 \rho$  mgal lik değişim olacaktır (Erden, [3]). Bouguer etkisi için ölçü noktasının altındaki küteleyi, sonsuz düz tabaka olarak düşünülmüştür, aslında yerin eğriliğide göz önüne alınarak sferik Bouguer tabakasının etkisinin hesaplanması gerekir [5]. Fakat prospeksiyon çalışmalarında eğriliği hesaba katmaya gerek yoktur.

Sonuç olarak yükseklik düzeltmesi;

$$g_y = g_H + g_B = (0.3086 - 0.04191 \rho) h \quad [\text{mgal}] \quad (30)$$

bağıntısı ile hesaplanır.

### 1.5.3. Topoğrafya Düzeltmesi

Topografik düzeltme, Bouguer düzeltmesinin bir devamıdır. Daha önceki bölümde değinildiği gibi Bouguer düzeltmesi ölçü noktası ile indirgeme düzeyi arasında  $\rho$  yoğunluklu kütlelerin varlığı ve etkisi temel alınarak yapılmaktadır.

Eğer ölçü noktası civarındaki saha yeteri kadar düz ve engebesiz ise topoğrafik düzeltmeye gerek yoktur. Ancak topoğrafya yeteri kadar düz değilse, ölçülen gravite değeri için ayrıca topoğrafya düzeltmesi yapmak gerekir.

Bu düzeltmede;

$$\Delta g = 2 \pi G \rho \left[ \sqrt{h^2 + a_1^2} - \sqrt{h^2 + a_2^2} + a_1 - a_2 \right] \quad (31)$$

bağıntısı ile hesaplanır. Burada; kalınlığı sonlu ve yarıçapları  $a_1$  ve  $a_2$  olan iç içe ve eksenleri ortak iki silindir arasındaki halkanın etkisi hesaplanır. Bir dilimin yüksekliği



ile P noktasının yüksekliği arasındaki fark (h)' in işareti ne olursa olsun, topoğrafya düzeltmesinin işareti daima pozitifdir. Burada bilindiği üzere  $\rho$  yoğundur.

A. Schleusener topoğrafik düzeltmede yerin eğriliğini gözönüne almaktadır. Burada 20 km.' den sonraki etki pozitif veya negatif olabilmektedir (Schleusener, [6]). S. Hammer ise eğriliği hesaba katmamıştır Hammer burada abaklardan yaralanmıştır (Hammer, [7]).

Son yıllarda ise topoğrafik düzeltme bilgisayarlar yardımıyla yapılmaktadır. Topoğrafik haritadaki yükseklikler diskete kayıt edilmekte ve bilgisayarda ortalama yükseklikler elde edilmektedir. Yanlış noktaya yakın küçük yarıçaplı zonlarda ani yükseklik değişimlerinden dolayı güçlükler ortaya çıkmaktadır [8], [9], [10], [11].

#### 1.5.4. Gel-git (med-cezir) Düzeltmesi

Yeryüzünün dışında bulunan bir kütle (ay ve güneş gibi) yeryüzeyinde bulunan bir P noktasına uyguladığı çekim kuvveti ivmesi ile yerin yerin merkezine uyguladığı çekim kuvveti ivmesi arasındaki fark ve yeryüzü-ay (veya güneş) sisteminin P noktasındaki merkezci kuvvetinin toplamı, P noktasındaki gel-git etkisini meydana getirir [12]. Bu etkinin ortadan kaldırılmasına gel-git düzeltmesi denilir.

Ay ve güneşin yeryüzündeki herhangi bir P noktasındaki etkisinin düşey bileşeni;

$$\Delta g_{A,G} = \frac{3}{2} G m_{A,G} \frac{r}{E_{A,G}^3} \left( \cos 2\theta + \frac{1}{3} \right) \quad (32)$$

olur [13].

Burada,

G: evrensel çekim sabiti,

m: ay veya güneşin kütlesi,

r: yerin P noktasındaki yatıçapı,

E: ay veya güneşin yeryüzüne uzaklığı olmak üzere parantez dışı sabitidir.

θ açısı ayın veya güneşin, gravite ölçüsü alındığı andaki, yeryüzüne göre uzaydaki yeri, yani zenit açısıdır.

### 1.5.5. İzostasi Düzeltmesi

Yüksek dağ ve kütlelerin meydana getirdiği çekim kuvvetinin beklenenden daha az olması, izostazi etkisinin varlığını ortaya çıkarmıştır. Başlıca üç izostazi teorisi vardır.

- Pratt-Hayford (denge) teorisi
- Airy- Heiskanen (lokal yüzme) teorisi
- Vening Meinesz (rejyonel yüzme) teorisi [14].

Bunlarla ilgili olarak ayrıntı için [3]' e bakılabilir.

İzostasi düzeltmesi Jeofizik prospeksiyonda gerekmez. Fakat Jeodezik amaçlarla yapılan ölçmelerde, yerin şeklini tayin işlemlerinde ve dünya çapında hazırlanan gravite haritalarında izostasi düzeltmesi yapılmalıdır.

Ayrıca gel-git etkisi düzeltmesinin doğrudan doğruya uygulanmasına gerek yoktur.

Bütün bunların sonunda, ölçülen gravite değerine bu düzeltmeler uygulanarak;

$$g = g_{ölç.} \pm \text{Enlem Düz.} + \text{Yükseklik Düz.} + \text{Topoğrafya Düz.} \quad (33)$$

şeklinde bulunur.

Bütün bu etkiler giderildikten sonra elde edilen Bouguer anomali değerleri çeşitli yöntemlerle yorumlanarak bozucu kütle hakkında olabildiğince sağlıklı bilgiler elde edilir [1], [3].

### 1.6. Gravitede Yoğunluk Hesaplamaları

Burada, yukarıda da değinildiği gibi Bouguer ve topoğrafik düzeltmelerin yapılabilmesi için çalışma alanının ortalama yoğunluğunun bilinmesi gerekir. Yoğunluğun normalden farklı atanması (fazla veya eksik) düzeltmelerde yanlış hesaplamalara ve bu da anomalilerin gerçek dışı bulunmasına neden olur.

Gravitedeki bu temel sorun anomaliye neden olan kayaçlar arasındaki yoğunluk farkının fazla (en çok 2 gr/cm<sup>3</sup>) olmamasından kaynaklanır. Halbuki diğer Jeofizik yöntemlerdeki fiziksel farklılıklar oldukça büyüktür. Bu nedenlerle gravitede yoğunluk saptaması çok önemlidir.

Yoğunluk saptamaları;

- kayaç örneklerinin laboratuvarında ölçülmesi,
- arazi verilerinden yararlanarak doğrudan saptama,

olmak üzere iki şekilde yapılır.

### **1.6.1. Laboratuvar Ölçümlerinden Yoğunluk Tayini**

Bu sistem araziden toplanan örneklerin laboratuvarında ölçülmesi temeline dayanır. Bu ölçümü etkileyen parametreler, minerallerin tane boyutları, porozite ve boşluklar içindeki sıvı miktarıdır. Ayrıca tektonik olaylar (kıvrımlar, kırıklar ve yüzey aşınmaları gibi) kayaç yoğunluklarını oldukça etkileyen parametrelerdir. Diğer önemli bir zorlukta porozitesi büyük kayaçların yoğunluklarının laboratuvarında saptanması güçlüğüdür.

Bu nedenler, gravite etütlerinde yoğunluk saptanmasını arazi verilerinden elde etmeye yöneltilir.

### **1.6.2. Arazi ölçümlerinden Yoğunluk Tayini**

Arazi ölçümlerinden yararlanarak ortalama yoğunluk iki şekilde saptanır. Bunlar;

- Nettleton yöntemi
- Parasnisi sabit eğim yoğunluk tayin yöntemleridir.

#### **1.6.2.1. Nettleton Yöntemi**

Etüd alanının özellikle anomali ve ani yoğunluk değişimlerinin olmadığı yani tekdüze kesimlerinde bu yöntem uygulanarak ortalama yoğunluklar saptanır.

Bu yöntemde, etüd sahasında bir vadi veya tepe gözönüne alınır. Öngörülen bu vadi veya tepenin doğrultusuna dik yönde 15-30m. aralıklarla bir profil boyunca gravite

ölçümleri yapılır. Yapılan gravite ölçümleri bir baza göre hesaplanır. Aynı zamanda bu noktaların yükseklik farkları da baz noktasına göre bulunur.

Bir baza göre hesaplanmış bu verilere yükseklik düzeltmesi uygulanır.

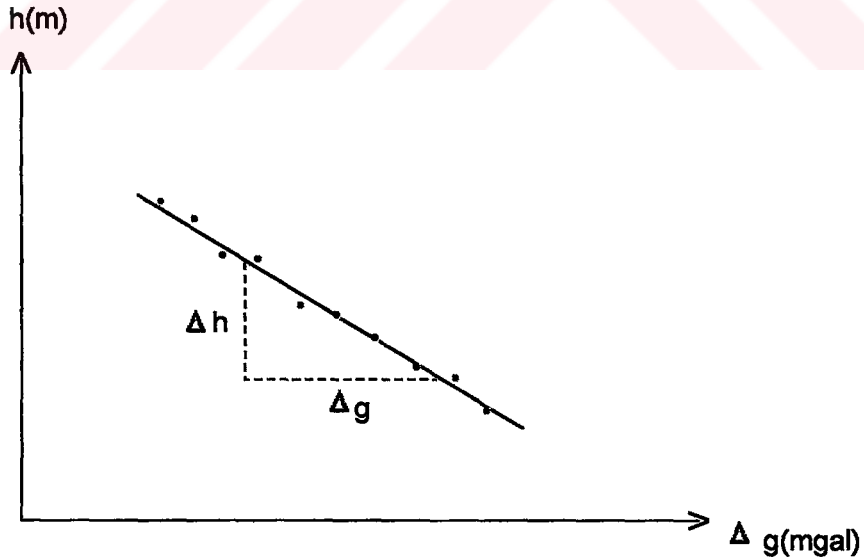
$$g_{\rho} = g_{ölç} + (0.3086 - 0.04191 \rho) \Delta h \quad (34)$$

(34) bağıntısı çeşitli yoğunluk değerleri için her ölçü noktasına uygulanıp elde edilen sonuçlar bir grafik üzerine çizilir. Elde edilen grafikler arasında doğruya en yakın olan eğrinin yoğunluğu o bölge için ortalama yoğunluk olarak kabul edilir.

### 1.6.2.2. Parasnin Sabit Eğim Yöntemi

Bu yöntem ise çok engebeli bölgelerde ölçü noktalarının yükseklik ve gravite değişimlerinden yararlanarak yapılır.

Yapılan ölçüler üzerinde enlem düzeltmesi yapıldıktan sonra g değişimi yüksekliğin işlevi olarak çizilir. Bu noktalardan geçecek ortalama bir doğrunun eğiminden yararlanarak, yoğunluk tayin edilebilir (Şekil 3).



Şekil 3. Ortalama yoğunluğun bir doğrunun eğiminden yararlanılarak bulunması

Bu işlem bağıntısal olarak,

$$\Delta g = (0.3086 - 0.04191 \rho) \Delta h \quad (35)$$

şeklinde verilir. (35)' in düzenlemesiyle de yoğunluk;

$$\rho = \frac{0.3086 - \Delta g / \Delta h}{0.04191} \quad (36)$$

bağıntısı yardımıyla bulunur [1].

Bütün bunlar haricinde inversiyon tekniği kullanılarakta yoğunluk hesaplaması yapılabilir. İnversiyon hesabı ile yoğunluk hesaplaması ilerki bölümde geniş ayrıntıları ile verilmiştir.

## 1.7. Gravite Ölçülerinin Değerlendirilmesi

Bu bölümde ise tüm etkilerden arındırılmış gravite verilerinin nasıl değerlendirileceği, bunların yoruma nasıl hazırlanacağına kadar olan basamaklar incelenecektir.

Gravite ölçülerinin değerlendirilmesinde öncelikle anomalilerinin tanınması gerekir. Anomali tanımı yapıldıktan sonra anomalilerin ayırımına gidilir. Bu ayırım rejyonel rezidüel ayırımıdır. Bu ayırımında çeşitli teknikler kullanılır. Bu çalışmada bu tekniklerin ayrıntısına girilmeyecektir. Anomali ayırımı yapıldıktan sonra modelleme çalışmaları yapılır. Son olarakta ters çözüm (inversiyon) ve güç teknikleri uygulanarak yorum aşamasına geçilir.

Bu tez çalışmasında; modelleme çalışması ve inversiyon ile ilgilenecektir.

### 1.7.1. Modelleme Çalışmaları

Jeofizik problemlerinde genel amaç, yeriçini ya da bir jeofizik belirtiyeye neden olan kaynağı modellemeye çalışmaktır. Bu yönü ile jeofizik algıladığı ya da incelediği sinyal aracılığı ile yeryuvarıyla bir iletişim içindedir. Jeofizik modellemede problemin çözümü iki yönlüdür. Bunlardan birincisi "model tepkisi" olarakta isimlendirilir. Bu çözüm yönteminde, jeolojik bir modelin vereceği jeofizik belirti hesaplanmaya çalışılır.

Bu yaklaşım düz (forward) problem çözümü olarak bilinir. İkincisi ise bunun tersi olan yaklaşımdır. Bunada ters (invers) problem çözümü denilir. Burada jeofizik belirtiden yola çıkılarak jeolojik modelin parametreleri bulunmaya çalışılır.

Modelleme bir anlamda parametre saptama işlemidir. Parametreler, modeli belirleyen büyüklüklerdir. Örneğin, yeryüzünde ölçülen bir gravite belirtisine neden olan yeraltı cisim küresel bir cisimse, saptanması gereken değiştirgenler cismin geometrik ve fiziksel özelliklerini belirleyen büyüklükler olmalıdır. Açıkcası, kürenin derinliği, hacmi, çevre kayalardan olan yoğunluk farkı veya kütlesi bilinmelidir. Bu yolla yeraltındaki cisim tam anlamıyla modellenmiş olmaktadır. Parametrelerin saptanabilmesi için verinin tanımsal nitelikte olması gerekir. Yani veriler; matematiksel bir bağıntıyla tanımlanabilen, deneylerle yinelenen, örnektirilebilen ve parametreleri saptanabilen verilerdir. Gerçekte tam anlamıyla tanımsal bir gözlemsel veri bulabilmek zordur; çünkü tüm gözlemsel veriler belirli ölçüler içinde, değişik kökenli rasgele bileşenleri içerirler.

Jeolojik bir taslaktan yola çıkarak jeofizik belirtiyeye ulaşma biçimindeki düz problem çözümünün ilk aşaması, jeolojik yapının modellenmesidir. Jeolojik bir yapıyı modellemek için genel olarak iki grup parametrenin belirlenmesi gerekir.

- a- Geometrik parametreler.
- b- Fiziksel parametreler.

Geometrik parametreler yapının biçimini tanımlayan büyüklüklerdir. Bilgisayar olanaklarının kısıtlı olduğu zamanlarda karmaşık jeolojik yapılar yerine küre, silindir, yarı sonsuz düzlem gibi basit geometrik yapılar modellenenbiliyorken günümüzde bilgisayar imkanlarının gelişimi sayesinde çok karmaşık yapıları modelleyerek bunların jeofizik belirtilerini hesaplamak olanaklıdır.

Jeolojik yapıların modellenmesi 2-Boyutlu (2B) veya 3-Boyutlu (3B) olarak yapılabilir. Yapılan işlem, seçilen bir koordinat sistemine göre yapının geometrik sınırlarına ilişkin koordinatları saptamaktır. Çoğu zaman hesaplama zamanından kazanmak için geometri olabildiğince az nokta ile tanımlanmaya çalışılır. Bu durumda çoğu zaman cisim belirleyen sınırların noktalar arasında doğrusal olduğu varsayımı yapılmaktadır.

Cismin geometrisi basitleştikçe, bunu tanımlayacak parametrelerin sayısı da o ölçüde azalır. Örneğin, küre veya silindir biçimli bir cismin modellenmesi için merkezin

koordinatlarını ve kütleyi belirlemek yeterlidir. Ancak, katmanlı, faylı, kıvrımlı ve tekdüze olmayan bir jeolojik yapının belirlenmesinde her süreksizlik sınırı ayrı ayrı belirlenir. ve pekçok noktanın koordinatları saptanır.

Jeofizik belirtiyi etkileyen yalnızca cismin geometrisi değildir. Ortamın fiziksel özelliklerinin de bilinmesi gerekir. Örneğin, küre biçimli bir cismi ele alınırsa, jeolojik modellemeyi tanımlayabilmek için gerekli jeofiziksel büyüklük yoğunluktur.

Cismin geometrisi karışıkça ve özellikle ortam tekdüzelikten ayrıldıkça saptanması gereken fiziksel değişirgenlerin çeşiti değişmese bile sayısı artar. Örneğin, gravite yönteminde fiziksel büyüklük tektir (yoğunluk) ve yapı içinde katman ve süreksizlik sayısı arttıkça belirlenmesi gereken yoğunluk sayısı da artmaktadır (Canitez, [15]).

Gravite anomalilerinin değerlendirilmesinde, anomaliyi yaratan yeraltı yapısının geometrik şeklinin aranması modelleme çalışmalarının temelini oluşturur. Oluşturulacak geometrik modelin, yaratacağı anomali hesaplanarak elde edilen veriler, araziden ölçülmüş gravite verileri ile karşılaştırılarak, önkestirilen modelin yapıyı ne oranda yansıtabildiği araştırılır.

Yukarıda da belirtildiği gibi bu çalışmalar, önce kuramsal bağıntısı bilinen küre, silindir, basamak yapı, çokgen v.b. gibi yapılar kullanılarak oluşturulmuştur. Ancak bu ideal yapılara yeraltında hiçbir zaman rastlanmaz. Bu nedenle kuramsal bağıntısı bilinmeyen anomalilerin modellenebilmesi Talwani (1959) tarafından geliştirilen modelleme yöntemiyle aşılmıştır. 1959 yılında yayınlanan makalede, Talwani, Warzel ve Landsman n-kenarlı bir çokgenin oluşturduğu gravitasyonel çekimi hesaplamak için bir yöntem sunmuşlardır [16]. Talwani, Warzel ve Landsman' in algoritmasında genellikle iki boyutlu (2B) gravite modelleme için bir bilgisayar programı kullanmışlardır. Hemen hemen tüm iki boyutlu gelişigüzel şekilli cismi çokgene yaklaştırılabilmektedir. Won ve Bevis (1987)' de bir çokgenin oluşturduğu gravitasyonel ivme hesabı için değişik bir algoritma geliştirmiştir [17].

Talwani ve diğ. [16], tarafından daha sonraları da değişik düzende tanımlamalar sunulmuştur. Sözcüleri, Grand ve West (1965)' in önerileri, trigonometrik fonksiyonlar için referans sayısını azaltmak yönünde olmuştur [18]. Böylece hesapların doğruluğunda önemli bir artış elde edilmiştir. Herbir algoritmanın tanımlamaları Fortran dilinde program parçaları şeklinde verilmiştir. Gravite ölçümleri tünellerde,

sondaj kuyularında veya denizaltında yapıldığında çokgenin içerisinde daha doğru sonuçlar elde edilir.

Her ne kadar Talwani ve diğ.[16]' in birçok bilgisayar dilinde hesaplama programları varsa da, Won ve Bevis [17] tarafından sunulan programların, diğerlerinden daha dikkate değer olduğuna inanılmaktadır. Won ve Bevis [17] tarafından verilen programlar gerek çalışma hızı ve gerekse de doğru sonuçlar vermesi bakımından 2D durumlarda herbir nokta için oldukça etkili olmaktadır. 1990' lı yılların başına kadar varolan bilgisayar programlarının çoğu Won ve Bevis [17] tarafından verilen kadar kullanışlı değildir.

Bir çokgenin oluşturduğu gravite anomalisi için, önce Hubbert (1948)' de, 2D bir cismin oluşturduğu gravitasyonel çekimin, cismin etrafında bir çizgi integrali gibi ifade edileceğini söylemiştir [19]. Talwani ve diğ. [16] gravite anomalisini koordinat sisteminin orjininde hesaplamaktadır ve gravite anomalisini düşey ve yatay bileşen olmak üzere iki bileşen halinde tanımlamışlardır. Talwani ve diğ. [16] çokgenin *i*. kenarı boyunca çizgi integralleri için trigonometrik fonksiyonlara uygun referanslar yapmakla tanımlamalar üretmişlerdir. Grand ve West [18] düşey yöndeki *i*. kenar boyunca olan çizgi integrali için koordinatların köşesinde oldukça fazla referanslar yapmakla ve açisal büyüklüklerde de daha az referans tanımlama ile formülazasyonu gerçekleştirmişlerdir. Böylece hesaplarda gereken trigonometrik ifadelerin sayısında azalma olmuştur [18]. Won ve Bevis, Grand ve West' in yaklaşımını izleyerek ve düşey yöndeki çizgi integrali kadar iyi bir şekilde yatay yöndeki çizgi integrali içinde bir formülazasyon geliştirmiştir [17].

Bu tez çalışmasında kullanılan bilgisayar programı ise son zamanlarda kullanılanlardan en iyi olanıdır. Bu tez çalışmasında kullanılan bilgisayar programı, çokgenin aşırı derecede geniş boyutlarda olması halinde oldukça kesin sonuçlar verecek şekildeki duyarlılıkla yazılmıştır. Çokgen bir bölgeyi kapsayacak kadar uzun ve herbiçimde olabilir. Çokgenin kenarları karşı karşıya olamayabilir [20].

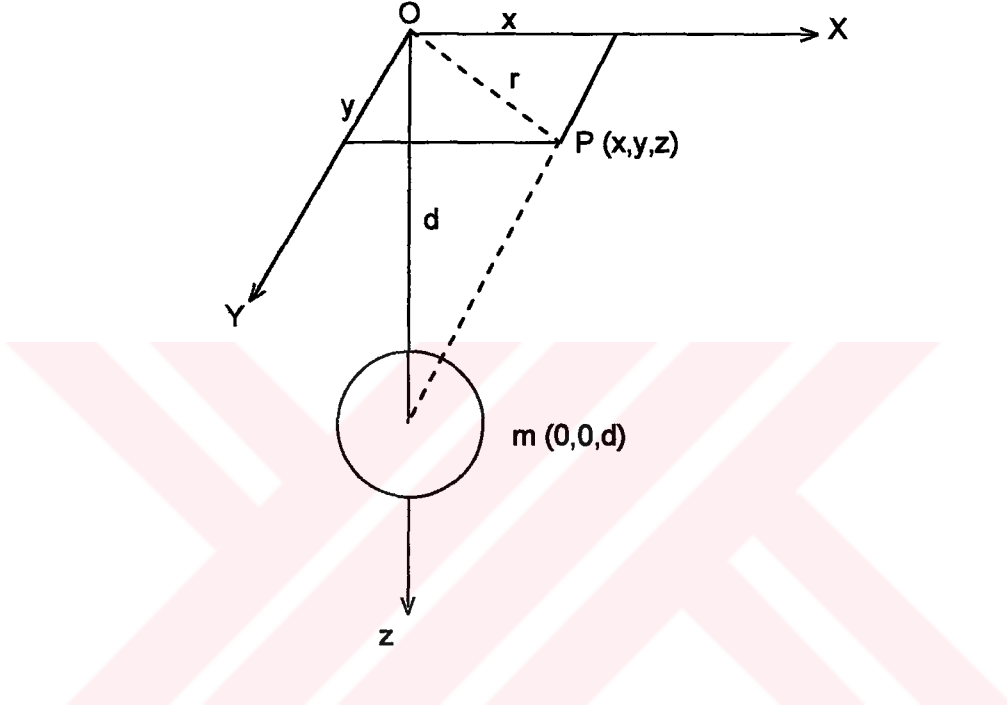
#### 1.7.1.1. Nokta Kütle veya Küre

Kütlesi  $m$  olan bir kürenin, dışındaki bir  $P$  noktasında yaratacağı anomali (şekil 4)



$$\Delta g = -G \frac{m(z-d)}{[x^2 + y^2 + (z-d)^2]^{3/2}} \quad (37)$$

bağıntısı ile verilir.



Şekil 4. Kütleli m olan bir kürenin bir P noktasında yaratacağı anomali

P noktasının yeryüzü düzleminde ( $z=0$ ) olması durumunda ise (37) bağıntısı,

$$\Delta g = \frac{G m d}{(r^2 + d^2)^{3/2}} \quad (38)$$

$$r^2 = (x^2 + y^2)$$

şeklini alır. (38) bağıntısı ile verilen çekimin z yönünde iki kez türevi alınır,

$$\frac{\partial^2 g}{\partial z^2} = \frac{3 G m d (2d^2 - zr^2)}{(r^2 + d^2)^{7/2}} \quad (39)$$

elde edilir. (39) bağıntısından yararlanılarak küre şekilli bir cismin derinliği ve kütlesi şu bağıntılardan bulunur.

Derinlik;

$$d = 1.305 x_{1/2} \quad (40)$$

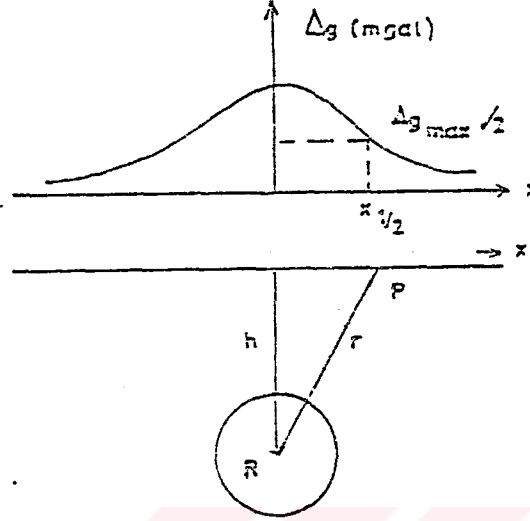
kütle;

$$m = \frac{g_{\max} d^2}{2} \quad (41)$$

Bu eşitliklerinin elde edilişi ayrıntılı olarak [3] te bulunabilir. Bu çalışmada derinlik ve kütle hesabı yapılmadığı için bu eşitliklerin nasıl elde edildiği ayrıntısına girilmemiştir.

#### 1.7.1.2. Yatay Sonsuz Uzun Tel veya Silindir

ile verilir.



Şekil 5. Kütlesi  $m$  olan yatay uzun tel veya silindirin gravite anomalisi

### 1.7.1.3. Yatay yarı sonsuz tabaka

Yeraltında,  $x$  yönünde  $0$  dan  $\infty$ ,  $y$  yönünde de  $-\infty$ 'a uzanan bir plakanın yeryüzünde  $P(x,y,0)$  noktasında yaratacağı gravite anomalisi (şekil 6)

$$g = G \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\sigma h dx' dy'}{[(x-x')^2 + (y-y')^2 + h^2]^{3/2}} \quad (45)$$

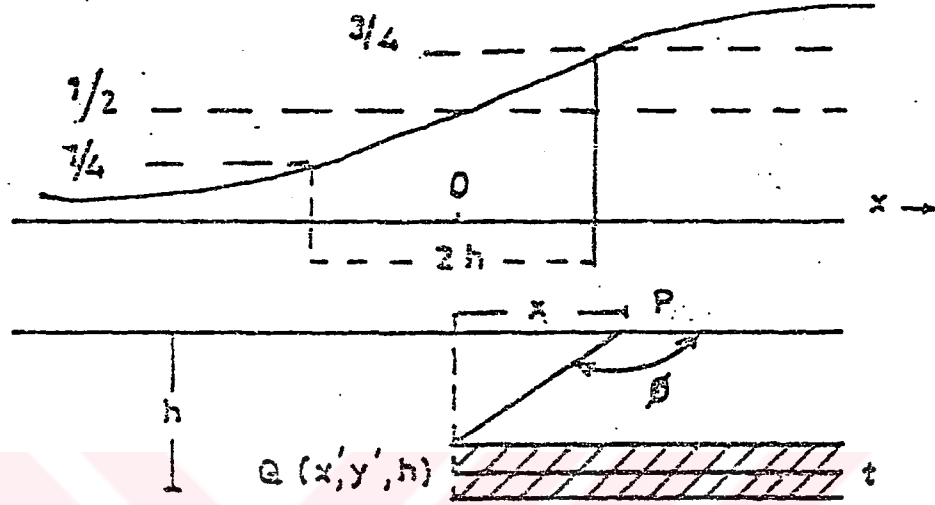
tümlemesi ile tanımlanır. Bu tümlemenin çözümü

$$g = 2 G \sigma [\pi/2 + \arctan(x/h)] \quad (46)$$

bağıntısını verir. Buradaki (46) bağıntısında parantez içi şekil 6 daki  $\emptyset$  açısına eşit olduğundan

$$g = 2 G \sigma \emptyset \quad (47)$$

şeklini alır. Bu yapının x eksenine yönünde de  $\infty$ 'a uzanması nedeniyle  $\varnothing = \pi$  olacaktır.



Şekil 6. Yatay yarı sonsuz tabakanın anomalisi

Dolayısı ile (47) bağıntısı

$$g = 2 \pi G \sigma \quad (48)$$

haline gelir. Yarı sonsuz bir düzlem yerine kalınlığı  $t$  olan bir tabaka alınır

$$\sigma = \rho \cdot t \quad (49)$$

olur. (49) yaklaşımı (48) ve (47)'ye uygulanırsa

$$g = 2 G \rho t \varnothing \quad (50)$$

$$g = 2 \pi G \rho t \quad (51)$$

elde edilir.

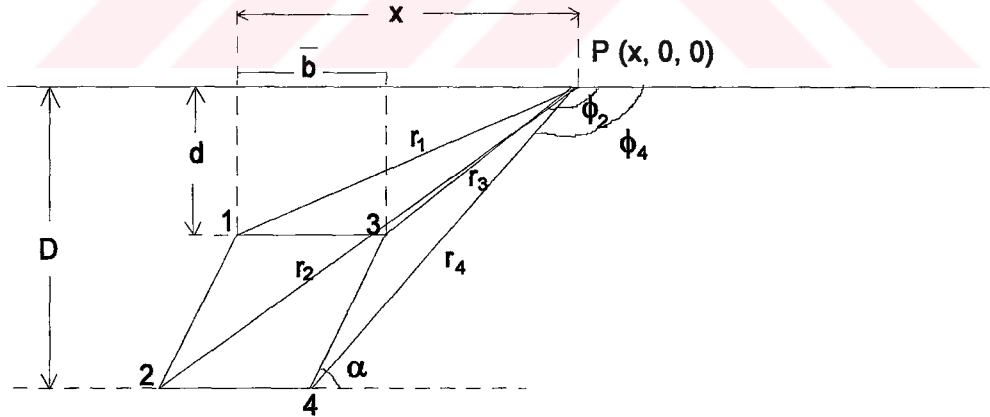
(51) bağıntısı bilindiği gibi Jeofizikte Bouguer Plakası düzeltmesi olarak bilinir (Bkz. Bölüm 1.5.2.b). (50) bağıntısı ise düşey bir fayın gravite bağıntısını verir.

#### 1.7.1.4. Kesiti Paralelkenar Olan Prizma

Üst yüzünün derinliği  $d$ , alt yüzünün derinliği  $D$  ve genişliği  $b$  olan dayk türü bir yapının (şekil 7) gravite anomalisi,

$$\begin{aligned} \Delta g = 2 G \Delta \rho \{ [x \sin(\alpha) + d \cos(\alpha)] [ \sin(\alpha) \ln \frac{r_2 r_3}{r_1 r_4} \\ + \cos(\alpha) (\phi_2 - \phi_1 + \phi_3 - \phi_4) ] + b \sin(\alpha) [ \sin(\alpha) \ln \frac{r_4}{r_3} \\ + \cos(\alpha) (\phi_4 - \phi_3) ] + D (\phi_2 - \phi_4) - d (\phi_1 - \phi_3) \} \end{aligned} \quad (52)$$

bağıntısı ile verilir.

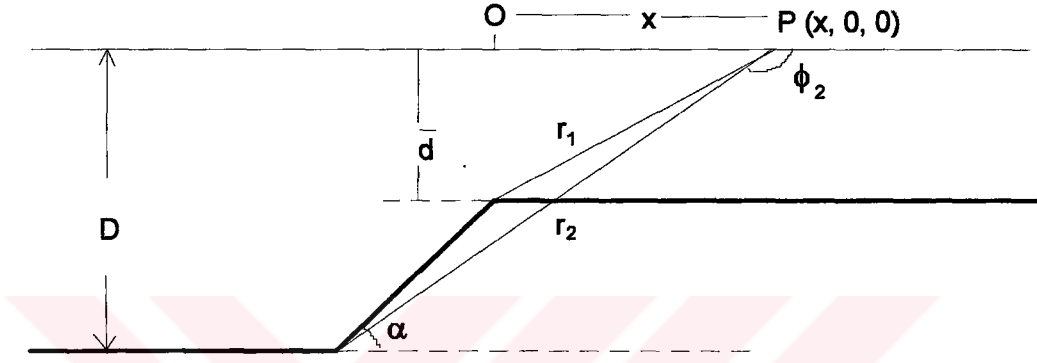


Şekil 7. Kesiti paralelkenar olan prizma

(52) bağıntısında  $r_3 = r_4 \rightarrow \infty$  olduğu takdirde  $\phi_3 = \phi_4 = 0$  olur ve (52) bağıntısı

$$\Delta g = 2 G \Delta \rho \left\{ \left[ x \sin(\alpha) + d \cos(\alpha) \right] \left[ \sin(\alpha) \right] \ln \frac{r_2}{r_1} + \cos(\alpha) (\phi_2 - \phi_1) \right\} + D \phi_2 - d \phi_1 \quad (53)$$

şeklini alır. (53) bağıntısı eğik bir fayın (şekil 8) P noktasında yaratacağı gravite anomalisidir.



Şekil 8. Eğik bir fay

Eğer  $\alpha$  açısı çok küçük olursa o zaman fay düzlemi yataya yakın bir şekil alır ve  $r_2=r_1$ ,  $\phi_2-\phi_1=\pi$ ,  $d\phi_1=0$ ,  $\cos(\alpha)=1$  yaklaşımları gözönüne alınarak ve (53) bağıntısı tekrar düzenlenirse

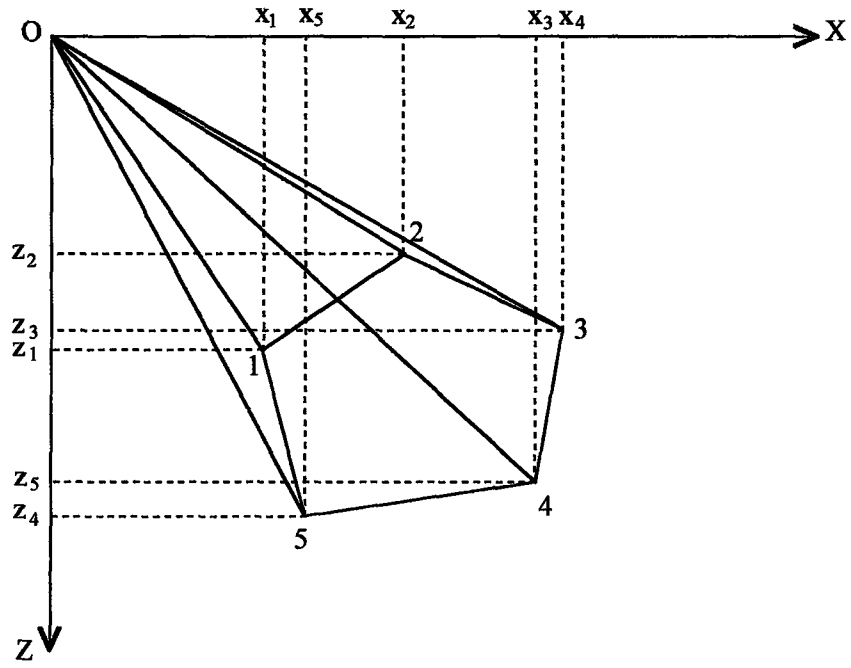
$$\Delta g = 2 G \Delta \rho \left\{ \pi \left[ \sin(\alpha) + d \right] + D \phi_2 \right\} \quad (54)$$

elde edilir [1].

### 1.7.2. Talwani Modellemesi

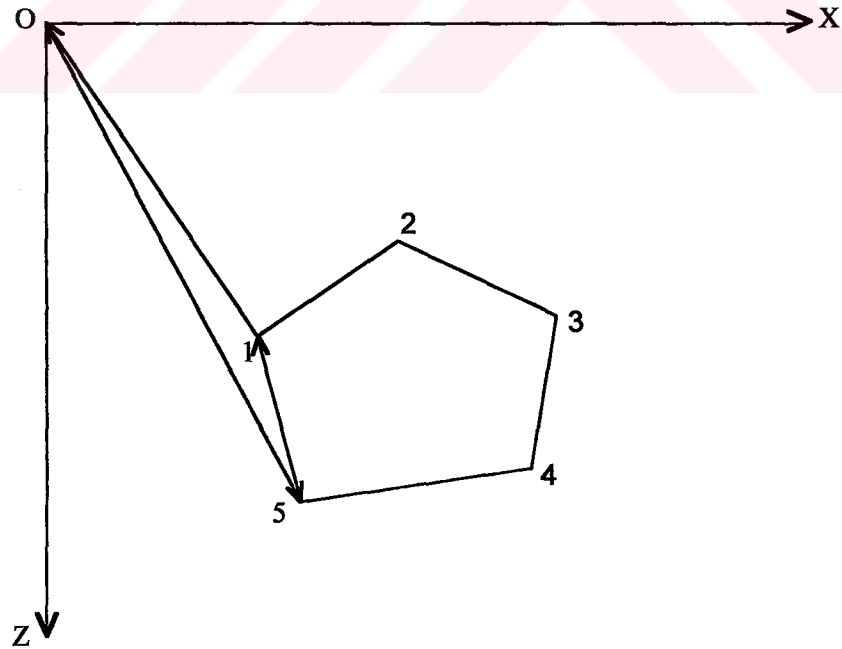
Gelişigüzel şekle sahip bir kütlemin dışında bulunan bir noktadaki gravite değerini hesaplariken Talwani modellemesi esası oluşturur.

Burada önce çokgen şeklinde tanımlanmış şekil 9'un her köşe noktasına bir numara verilir. Hesaplamalar için pozitif (+) veya negatif (-) yön seçilir. Bu çalışmada pozitif (+) yön saat yönünün tersi olarak alınmıştır.



Şekil 9. Talwani modellemesinin bir çokgen üzerinde tanımlanması

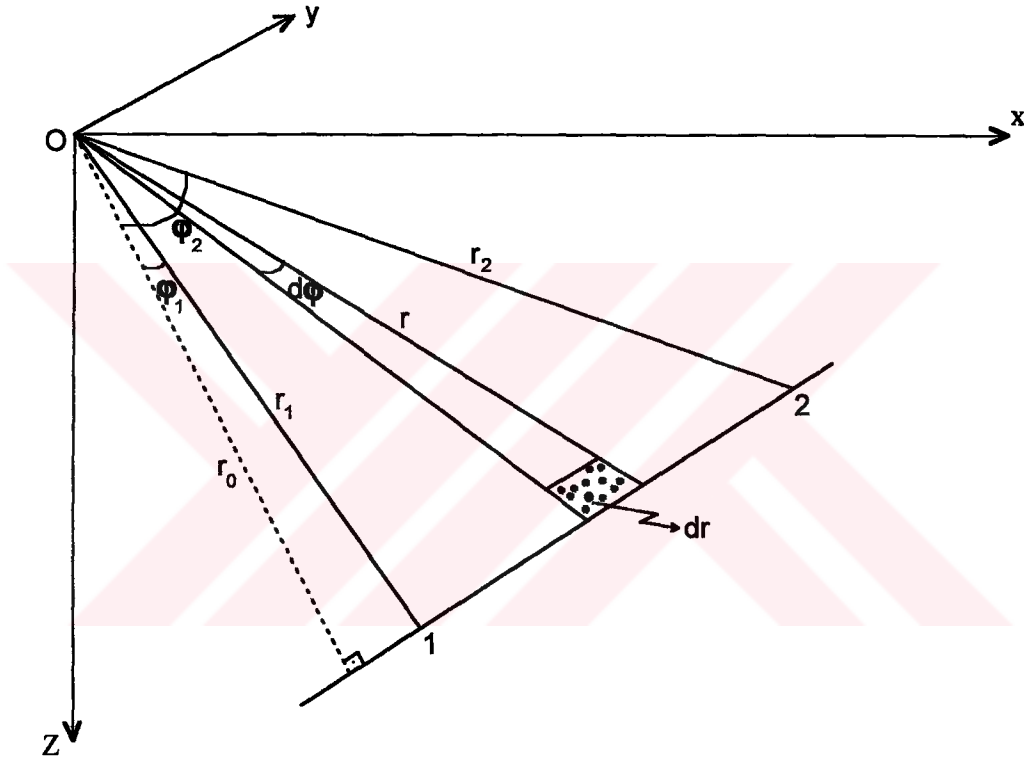
Burada gösterim amacıyla 1-5-O üçgeni ele alınacak olunursa (şekil 10); 1-5-O



Şekil 10. Çokgenin sadece 2 köşesinin tanımlanması

üçgeninin içi (-) olur. Bu düşünceyle diğer üçgenler de aynı şekilde gösterilecek olursa; 5-4-O üçgeninin içi (+), 4-3-O üçgeninin içi (+), 3-2-O üçgeninin içi (-), 2-1-O üçgeninin içi (-) dolmuş olur. Yukarıdaki şekle göre aynı üçgen içerisinde hem (+) hemde (-) ler birbirlerini götürür ve hesaplanacak olan (1 2 3 4 5) beşgeni (+) ile dolu halde kalır.

Düşey kesiti poligon olarak tanımlanmış gelişigüzel bir kütlenin gravite anomalisinin hesabı ise aşağıdaki gibi yapılır. Bozucu kütlenin, profil altındaki düşey kesitinin sınırlarının poligon olarak gösterilişi şekil 11' de görüldüğü gibidir.



Şekil 11. Kütlenin, profil altındaki düşey kesitinin sınırların çokgen olarak gösterilişi

Burada gravite potansiyeli U;

$$U = G\rho \int_F \int_{y=-\infty}^{\infty} \frac{dx \cdot dy \cdot dz}{r} \quad (55)$$

dir. Buradaki düzenlemeler yapılacak olursa;

$$r = (x^2 + y^2 + z^2)^{1/2}$$



dir. (55) bağıntısından

$$I_y = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{dy}{(x^2 + y^2 + z^2)^{1/2}}$$

$$I_y = 2 \int_0^{\infty} \frac{dy}{(x^2 + y^2 + z^2)^{1/2}}$$

yazılabilir. Bu integrasyon çözüldüğünde,

$$I_y = 2 \left| \ln \left( y + (x^2 + y^2 + z^2)^{1/2} \right) \right|_0^{\infty}$$

$$\begin{aligned} I_y &= 2 \left[ \ln(\infty) - \ln(x^2 + z^2) \right] \\ &= c - \ln(x^2 + z^2) \end{aligned}$$

elde edilir. Bu ifadede c sabittir. İntegralin çözümünde göz önüne alınmaz. Dolayısıyla,

$$I_y = -\ln(x^2 + z^2)$$

olur.  $I_y$  çözümü (55) denkleminde yerine konulursa,

$$U = -G \rho \iiint_F \ln(x^2 + z^2) dx dz$$

yazılabilir. Burada işlem kolaylığı için tekrar  $r = (x^2 + z^2)^{1/2}$  alınabilir. Silindirik koordinatlara,

$$ds = dr dz = r d\phi dr$$

şeklinde bir düzenlemeyle geçilerek ,

$$U = -G \rho \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \int_0^{r(\varphi)} \ln(r^2) r dr d\varphi \quad (56)$$

elde edilir. (56)'dan

$$I_r = \int \ln(r^2) r dr$$

yazabiliriz. Bazı düzenlemeler yapılırsa,

$$d(r^2) = 2r dr$$

$$r dr = \frac{1}{2} d(r^2)$$

ve buradan,

$$I_r = \frac{1}{2} \int \ln(r^2) d(r^2)$$

elde edilir.

$r^2 = u$  dönüşümü yapılarak,

$$\begin{aligned} I_r &= \frac{1}{2} \int \ln u du \\ &= \frac{1}{2} (u \ln u - u) \end{aligned}$$

bulunur. Tekrar  $u=r^2$  dönüşümü yapılarak,

$$\begin{aligned} I_r &= \frac{1}{2} (r^2 \ln(r^2) - r^2) \\ &= r^2 \ln r - \frac{r^2}{2} \end{aligned}$$

elde edilir.  $I_r$ , (56) ifadesinde yerine yazılırsa,

$$U = -G \rho \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} r^2(\varphi) \left[ \ln r(\varphi) - \frac{1}{2} \right] d\varphi \quad (57)$$

olduğu görülür.

$$r(\varphi) = \frac{r_0}{\cos \varphi} \quad -\pi < \varphi < \pi \quad (58)$$

şeklinde bir tanımlamayla (57) denklemi yeniden düzenlenirse,

$$U = -G \rho r_0^2 \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \left[ \frac{\ln(r_0 / \cos \varphi)}{\cos^2 \varphi} - \frac{1}{2 \cos^2 \varphi} \right] d\varphi$$

$$U = -G \rho r_0^2 \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \left[ \frac{\ln r_0 - \ln(\cos \varphi)}{\cos^2 \varphi} - \frac{1}{2 \cos^2 \varphi} \right] d\varphi \quad (59)$$

$$U = -G \rho r_0^2 \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \left[ \frac{\ln r_0 - (1/2)}{\cos^2 \varphi} - \frac{\ln \cos \varphi}{\cos^2 \varphi} \right] d\varphi$$

$$U = -G \rho r_0^2 \left[ \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \left( \ln r_0 - \frac{1}{2} \right) \frac{d\varphi}{\cos^2 \varphi} - \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \frac{\ln \cos \varphi}{\cos^2 \varphi} d\varphi \right]$$

olur. (59) eşitliğinde,

$$I_\varphi = \int \frac{d\varphi}{\cos^2 \varphi} = \tan \varphi$$

$$I_{\varphi'} = \int \frac{\ln \cos \varphi}{\cos^2 \varphi} d\varphi$$

alınarak çözüm aranabilir. Burada  $I_{\varphi'}$  ifadesi kısmi integrasyon yöntemiyle çözülürse;

$$u = \ln \cos \varphi$$

$$du = -\frac{\sin \varphi}{\cos \varphi} = -\tan \varphi \, d\varphi$$

$$dv = -\frac{d\varphi}{\cos^2 \varphi}$$

$$v = \tan \varphi$$

şeklinde tanımlamalar yapılarak,

$$I_{\varphi} = \tan \varphi \ln(\cos \varphi) + \int \tan^2 \varphi \, d\varphi$$

$$I_{\varphi} = \tan \varphi \ln(\cos \varphi) + \tan \varphi - \varphi$$

olur. Dolayısıyla,

$$U = -G \rho r_0^2 \left[ \left( \ln r_0 - \frac{1}{2} \right) \tan \varphi - \tan \varphi \ln(\cos \varphi) - \tan \varphi + \varphi \right]_{\varphi_1}^{\varphi_2} \quad (60)$$

olur. Bazı düzenlemeler yapılarak,

$$U = -G \rho r_0^2 \left[ \tan \varphi \left( \ln r_0 - \ln(\cos \varphi) - \frac{3}{2} \right) + \varphi \right]_{\varphi_1}^{\varphi_2} \quad (61)$$

$$U = -G \rho r_0^2 \left[ \tan \varphi \left( \ln \frac{r_0}{(\cos \varphi)} - \frac{3}{2} \right) + \varphi \right]_{\varphi_1}^{\varphi_2}$$

yazılabilir.

$$r = \frac{r_0}{\cos \varphi}$$

olduğundan, (61) yeniden düzenlenirse

$$U = -G \rho r_0^2 \left[ \text{Tan}\varphi \left( \frac{3}{2} - \ln r \right) - \varphi \right] \Bigg|_{\varphi_1, r_1}^{\varphi_2, r_2} \quad (62)$$

$$U = -G \rho r_0^2 \left[ \frac{3}{2} (\text{Tan}\varphi_2 - \text{Tan}\varphi_1) + \ln r_1 \text{Tan}\varphi_1 - \ln r_2 \text{Tan}\varphi_2 + \varphi_1 - \varphi_2 \right]$$

elde edilmiş olur. (62) bağıntısı gravite potansiyeli bağıntısıdır. Eğer (62) bağıntısı, poligon olarak tanımlanan bütün kütle için genelleştirilecek olursa

$$U_i = -G \rho r_0^2 \left[ \frac{3}{2} (\text{Tan}\varphi_{i+1} - \text{Tan}\varphi_i) + \ln r_i \text{Tan}\varphi_i - \ln r_{i+1} \text{Tan}\varphi_{i+1} + \varphi_i - \varphi_{i+1} \right] \quad (63)$$

gravite potansiyelinin düşey yöndeki türevi alınarak gravite anomalisi bulunur. (63)'ün düşey yöndeki türevi alınırsa gravite anomalisi "g" bulunur [20].

$$g = G\rho \left\{ 2z_0 \left[ \text{Tan}\varphi \left( \frac{3}{2} - \ln r \right) - \varphi \right] + r_0^2 \left[ \frac{1}{\text{Tan}\varphi} \frac{z r_0^2 - z_0 r^2}{r_0^2} \right] \right\} \quad (64)$$

$$\left[ \frac{1}{r_0^2} \left( \frac{3}{2} - \ln r \right) - \frac{1}{r^2} \right] - \text{Tan}\varphi \frac{z}{r^2} \Bigg|_{\varphi_i, r_i, z_i}^{\varphi_{i+1}, r_{i+1}, z_{i+1}}$$

### 1.7.3. Ters Çözüm (İnversiyon) Tekniği

Veri işlem yöntemleri yardımıyla yapılan yorumlama çalışmaları potansiyel alan verilerinin yorumlamasında oldukça yararlı sonuçlar vermektedir. Ancak sonsuz çözüme sahip bu tür potansiyel alan verilerinden daha sağlıklı parametre kestirimi için birden fazla değerlendirme teknikleri kullanılmalıdır. Bu nedenle kestirimler diğer tekniklerle desteklenmelidir. Bu tekniklerden biride ters çözüm (inversiyon) tekniğidir [1].

Jeofiziksel invers problem, yakın yeraltı bölgelerindeki fiziksel varlıkların ölçümlerinden yerine kadarki bilgileri saptamayı amaçlar. İvers problem eldeki jeofiziksel veriden daha çok bilgi istediği zaman, çözümü ya tek olmaz yada sonuç kesin olmaz. Bu tür problemlere Hadamard (1902) tarafından "ill-posed" adı verilmiştir [21]. 1960' larda jeofizikte invers problemin formülasyonu ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. "Well-posed" adı verilen bu çalışmalar tek olmayan ve kararsız çözümleri indirgemeye yöneliktir. Bu iki yaklaşımdan ilki kaynak bilgi hakkında minimum ilgiyi savunurken, ikinci yaklaşım ise kaynak hakkında eski bilgilerin kullanılmasını savunur.

Backus ve Gilbert (1967,1968) kaynaklar hakkında istenilen bilgiyi azaltmayı amaçlamışlardır [22]. Bu yolla tüm çözümlerdeki sadece benzer özellikler araştırılmıştır. Örneğin kütle fazlalığı Grand ve West (1965) tarafından araştırılmıştır [18]. Parker (1974, 1975) ideal yapılar teorisini geliştirmiştir. Bu teori kaynakların parametrelerinin fazlalığını saptamayı sağlar. Örneğin en büyük alt sınır yoğunluğu veya eğer yoğunluk biliniyorsa yapının en üst kısmının en düşük üst sınır derinliği [23], [24].

İkinci yaklaşım, tek ve kararlı bir çözümü garanti etmek için ilk (eski) yeterli bilgiyi kullanmayı savunur. Kararlılık metrik bir boşluğun katı (kompakt) altındaki duruma ait çözümü ile garanti edilir. Eski bilginin birleştirilerek kullanılması için iki metod vardır. İlki, selection (seçme) metodu (Tikhonov ve Arsenin, 1977) niceliksel bir doğallığın bütünlüyicisi bilgisini içerir [25]. İkincisi ise regularization (düzenleme) metodu (Tikhonov,1963) niteliksel bir bilgiyi içerir [26].

Seçme metodu fiziksel özelliğin değişikliği ve kaynağın geometrik şekli hakkındaki eski bilgiyi içerir. Bu bilgileri Jonhson, [27], AlChalabi, [28], McGrath ve Hood, [29], Pedersen, [30] ve Bhatrayya, [31] kullanmıştır.

Tikhonov' un düzenleme metodu [25] bir kararlı fonksiyonu minimize ederek jeofizik invers problemi içerisindeki bilgileri birleştirir.

Kararlı fonksiyonlar 1970 ve 1980' lerde yayınlanmıştır. Çözüm vektörünün Euclidean ağırlıklandırılmış formülü en çok kullanılanıdır. Gravitede bu fonksiyonun minimize edilmesi (Braile ve diğ., 1974) fiziksel özelliklerin uzaysal değişimlerinin düzeltilmesi (Last ve Kubik, 1983), anomali kaynaklarının maksimum yoğunluğu ve tek bir eksen boyunca anomali kaynaklarının konsantrasyonu (Guillen ve Menichetti,1984) için eski bilginin birleşmesine izin verir [32], [33], [34]. Barbosa ve

Silva (1994) ise Tichonov'un düzenleme metodunu kullanarak birkaç eksen kullanımına izin veren "Compact gravite inversiyon tekniği" adı altında bir yöntem geliştirmişlerdir [35].

Bütün bu araştırmacıların amacı en iyi yaklaşımı sağlamak olmuştur. Gözlenen ile kestirilen değerler arasındaki farkların karelerinin toplamını en küçük yapan "*en küçük kareler yöntemi*" (EKK) inversiyonunda temelini oluşturur. Yöntem doğrusal ve doğrusal olmayan çözümler olmak üzere ikiye ayrılır. Doğrusal olmayan ters çözüm yöntemlerinde çözüme yineleme ve optimizasyon yöntemleri ile ulaşılabilmektedir.

Gözlemsel değerler ile kuramsal değerler arasındaki farkın karelerinin parametrelere göre türevlerinin alınarak, türev denklemlerinin sıfıra eşitlenmesi yanlıgıyı en küçükleştirme amacına yöneliktir. Yapılan bu işlem EKK olarak bilinir [1].

Buraya bir açıklama getirilecek olunursa;  $l_1, l_2, l_3$  ölçü değerleri olsun.

$$\begin{aligned}
 l_1 &= a_1x + b_1y + c_1z \\
 l_2 &= a_2x + b_2y + c_2z \\
 &\cdot \\
 &\cdot \\
 l_n &= a_nx + b_ny + c_nz
 \end{aligned} \tag{65}$$

buradaki  $a_n, b_n, c_n$  katsayıları bulunduğunda bunlardaki küçük bir değişiklik ortalama hatayı değiştirir.

Burada ciddi bir çalışma yapıp hassas bir ölçü alınmışsa bile yinede akıldan çıkarılmaması gereken bir konu vardır ki, küçükükte olsa mutlaka bir hata yapılmış olması olasılığdır. Bu hatalarında denkleme eklenmesi gerekir.

Yukarıda gösterilen (65) nolu ölçü denklemlerine hatalar yerleştirilecek olunursa,

$$\begin{aligned}
 l_1 &= a_1x + b_1y + c_1z + \vartheta_1 \\
 l_2 &= a_2x + b_2y + c_2z + \vartheta_2 \\
 &\cdot \\
 &\cdot \\
 l_n &= a_nx + b_ny + c_nz + \vartheta_n
 \end{aligned} \tag{66}$$

eşitlikleri yazılır. Anlaşıldığı üzere  $\mathfrak{S}_n$ 'ler hata miktarlarıdır. Hata miktarları eşitliklerin sol tarafına atılacak olunursa;

$$\begin{aligned}\mathfrak{S}_1 &= l_1 - a_1x - b_1y - c_1z \\ \mathfrak{S}_2 &= l_2 - a_2x - b_2y - c_2z \\ &\cdot \\ &\cdot \\ \mathfrak{S}_n &= l_n - a_nx - b_ny - c_nz\end{aligned}\tag{67}$$

olur.

Burada amaç  $\mathfrak{S}_n$  hatalarının toplamının sıfır olmasıdır.

$$\sum_{i=1}^n \mathfrak{S}_i = 0\tag{68}$$

Bunun içinde matematikte

$$\sum_{i=1}^n (\mathfrak{S}_i^2) = \min\tag{69}$$

olur. (69) ifadesi genel halde yazılacak olunursa,

$$\sum_{i=1}^n (\mathfrak{S}_i^2) = \sum_{i=1}^n (l_i - a_{ix} - b_{iy} - c_{iz})^2 = \min\tag{70}$$

(69) ve (70) eşitliklerinin çözümü yapılmak istendiğinde bunların matris normuna göre düzenlenip toplamları yazıldığı taktirde,

$$\begin{aligned}[\mathfrak{S} \cdot \mathfrak{S}] &= [aa] x^2 + 2[ab] xy + 2[ac] xz - 2[a/l] x + [bb] y^2 \\ &+ 2 [bc] yz - 2 [b/l] y + [cc] z^2 - 2[c/l] z + [l/l] = \min\end{aligned}\tag{71}$$

olur. (71)'i minimum yapmak için bilinmeyene göre kısmi türev alınıp sifira eşitlenecek olursa



$$\frac{\partial(99)}{\partial x} = 2[aa] x + 2[ab] y + 2[ac]z - 2[a\ell] = 0$$

$$\frac{\partial(99)}{\partial y} = 2[ab] x + 2[bb] y + 2[bc]z - 2[b\ell] = 0 \quad (72)$$

$$\frac{\partial(99)}{\partial z} = 2[ac] x + 2[bc] y + 2[cc]z - 2[c\ell] = 0$$

elde edilir. (72) eşitliği sıfır olduğundan 2 ler yok edilir. Bu durumda,

$$[aa] x + [ab] y + [ac]z = [a\ell]$$

$$[ab] x + [bb] y + [bc]z = [b\ell] \quad (73)$$

$$[ac] x + [bc] y + [cc]z = [c\ell]$$

matrisi elde edilir. Bu matris çok çeşitli matris çözüm yöntemleriyle çözülebilir Örneğin Gauss eliminasyon yöntemi ile bu denklem takımı çok rahat bir şekilde çözümlenebilir [20].

#### 1.7.4. Ortalama Hata

Gözlemsel veriler az veya çok, bir saçılma gösterirler. Verilerin ortalama değer çevresinde saçılmalarını sayısal olarak göstermek için değişik tanımlamalar yapılmıştır. Bu amaçla, örneğin, gözlemsel değerlerin ortalama değerden olan farklarının ortalamasını hesaplamak düşünülebilir. Ancak, pozitif ve negatif farkların birbirini götürmesi nedeni ile saçılmanın çok büyük olmasına karşın küçük değerler elde edilebileceğinden, yanıltıcı sonuçlar alınabilir. Bu bakımdan farkların mutlak değerlerinin toplamını oluşturmak gerekir. Farkların ortalama değerine "fark ortalaması" adı verilir. fark ortalamasının saçılmanın büyüklüğünü tanımlamak için iyi biri ölçüt olduğu söylenemez. Saçılmayı daha iyi ortaya çıkarabilmek için farkların karelerinin toplamı oluşturulur (Bölüm 1.4.3 bkz).

Gözlemsel verilerin herbirinin ortalama değerden olan farklarının karelerinin aritmetik ortalamasına istatistikte "değişinti" (varyans) adı verilir ve

$$\sigma^2 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\vartheta_i)^2}{N}} \quad (74)$$

bağıntısı ile verilir.

Ortalama değer çevresindeki saçılmayı sayısal olarak göstermek için çoğu zaman değişinti yerine "ortalama hata" kullanılır. Ortalama hata değişintinin kareköküdür [Canitez, 36].

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\tilde{\ell}_i - \ell)^2}{N}} \quad (75)$$

(75) bağıntısı tek bilinmeyenli haldir. (74) ve (75) bağıntılarına göre değişinti veya ortalama hatayı hesaplamak için oldukça uzun aritmetik işlemlere gerek vardır. Sayısal hesaplamaları kolaylaştırmak için, ortalama hatanın hesaplamasından (75) bağıntısı yerine çoğu zaman çok bilinmeyenli hal olan,

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (\vartheta_i^2)}{N - m}} \quad (76)$$

bağıntısı kullanılır. (76) bağıntısındaki N; hesap noktası sayısı, m; bilinmeyen sayısını gösterir [Çavşak, 20].

İstatistik yöntemler dikkatli kullanılmadığında çok yanıltıcı sonuçlar alınmasına yol açabilir. Örneğin gözlemsel veriler içinde ortalama değerden çok farklı bir yada birkaç değer bulunması, ortalama değerle birlikte ortalama hatayı büyük ölçüde değiştirebilir. Bu durumda ölçüt olarak yine ortalama hata kullanılabilir. Örneğin, ortalama değerden olan farkı, ortalama hatanın iki veya üç katı veya daha büyük olan noktalar verilerden çıkarılıp işlem yenilenebilir [36]. Bu durumda bu veriler, çeşitli nedenlerle yanlış saptanmış gibi kabul edilirler [20].

## 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

### 2.1. Çalışmanın Tanıtımı

Yapılan bu çalışma modelleme ve inversiyon tekniklerini içermektedir. Çalışmada yeraltı model geometrileri ve gözlemsel Bouguer gravite anomali verileri bir kamu kuruluşundan sağlanmıştır.

Yapılan çalışmaya geçmeden önce çalışılan bölgenin jeolojik bakımdan tanıtılması uygun görülmüştür. Çalışılan bölgenin genel yapısı ve jeolojisi, çalışmanın sağlıklı yürütülmesi için gerekli olan bilgilerdir.

#### 2.1.1. Çalışma Alanının Genel Yapısı

Çalışma alanı, düşük röliyefli Ortadoğu Toros silsilesi vasıtasıyla yüksek Anadolu yaylalarına bağlandığı bir geçiş alanıdır. Bu alanda topoğrafya ile de uyumluluk gösteren üç jeolojik ünite ayrımı yapılabilir.

- 1- Güneydoğu Anadolu düzlüklerinin yer aldığı önülke\* alanı.
- 2- Güneydoğu Anadolu'yu kuzeyde kuşatan Toros Orojenik kuşağı.
- 3- Bu iki ünite arasında kalan ve Toros orojenik kuşağından önülkeye olan itimlerin tesirlerini taşıyan Kenar kıvrımları.

Önülke alanı hemen tüm Mesozoik boyunca şelf, Kretase sonlarıyla Tersiyer de Önülke karakterini devam ettirmiştir. Kambriyen sonunda Güneydoğu Merkezi alanında başlayan yükselim üzerinde ancak Alt Kretase sonrası dizilim mevcuttur.

Toros Orojenik Kuşağı genel yapısıyla Bitlis ve Baykan naplarının birleşmesinden meydana gelmektedir. Ana yükselimin; Mesozoik Öjeosenklinal\*\* oluşuklarının Üst Kretase de kırılmasıyla kazanmıştır. Bugünkü Bitlis napında jeosenklinal öncesi teressübat metamorfik veya yarı metamorfik olarak izlenmektedir. Öjeosenklinalin ilk oluşukları muhtemelen Bitlis ve Baykan naplarında yer alabilir.

Kenar kıvrımlarının ekaylı zonu\*\*\*; bölgede Üst Kretase yaşlı bir çukur sahayla

\* Bindirme kuşaklarının önünde gelişmiş havza,

\*\* Tabanı kıtasal kabuk olan havzalar,

\*\*\* Dilim şeklinde olan faylanma,

karşılaşır. Üst Kretase de Torosların yükselişi ve daha sonra gelişen çekim tektoniği ile Öjeosenklinal teşekkülleri bu çukurluğu doldururken Önülkeye itilen ilk ekaylar da şekillenmiştir. Tersiyer sonlarında bir havzanın kapanmasını sonuçlayan orojenik hareketi bu jeolojik üniteleri daha da barizleştirmiştir.

### 2.1.2. Çalışma Alanının Stratigrafisi

Bölgenin jeolojik gelişimi, başlıca iki farklı çökelme alanının çeşitli zamanlardaki ilişkilerine bağlı olmuştur. Biri bölgenin kuzeyindeki Öjeosenklinal alan, diğeri kıtasal şelf alanıdır. Bu alanlarda değişik sedimantasyon şartları hakimdir. Çalışma alanının genel olarak stratigrafisi şekil 12' de gösterilmiştir.

### 2.1.3. Çalışma Alanının Jeolojisi

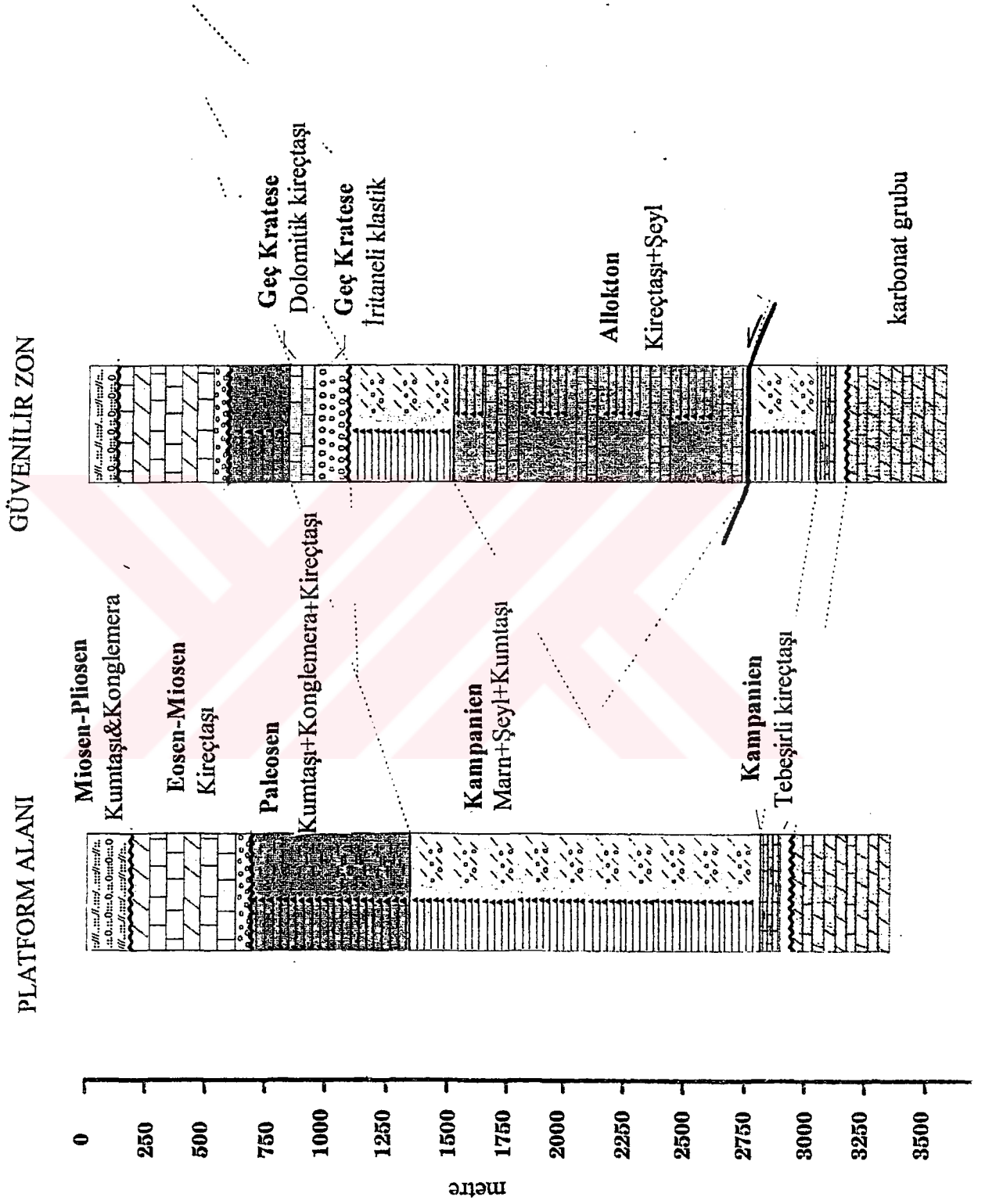
Çalışma alanında isimlendirilen 8 formasyon bulunmaktadır. Bunlar bizim tarafımızdan isimlendirilmiş formasyonlardır (A, B, C, D, E, F, G, H ve K olmak üzere). Şimdi bu formasyonların jeolojileri teker teker incelenecektir.

#### 2.1.3.1. A Formasyonu

A formasyonu bu bölgede 2 birim olarak incelenir. Birinci birimde A formasyonu; bütün anflörmanlarda tuğla kırmızısı renkli konglomeralarla temsil olunur. Formasyonda radyolarit, çört, serpantin, kireçtaşı ve volkanik çakıllardan müteşekkil Şimşim malzemesi, killi-siltli bir kalker çimentoyla birleşmiştir. Çakıllar ince-orta taneli, çok köşeli boylanmasız ve düzensiz tabakalar teşkil ederler. Yine kırmızı renkli, gevşek, kongrameralarla geçişli kumtaşları az miktarda temsil edilir.

Formasyon içerisinde kireçtaşı üyesi dışında dikkati çeken diğeri bir litoloji, sarı, tüfümsü görünümlü, tebeşirimsi, toz halinde dağılan, kuvars kumlu, kalker çimento kumtaşlarıdır. Bu sarı kumtaşları, kırmızı konglemeraların kalınlığına bağımlı olarak bütün anflörmanlarda değişik kalınlıklarda mevcuttur.

İkinci birimde ise A formasyonu için, bu bölgede, genellikle, kireçtaşı üyesi (Orta Eosen), marn üyesi (Üst Eosen-Oligosen), yine kireçtaşı üyesi (Alt Miosen) tarzında bir ayrıma gidilir. Çalışma alanında A formasyonu Alt Eosenden Alt Miosene



Şekil 12. Çalışma alanının stratigrafisini gösteren yapı dizilimi

sonuna dek kireçtaşı fasiyesindedir. 2. birimde A formasyonunun üç bölüme ayrılmasındaki bu ayırım işlemleri karbonatların litolojik farklarına göre yapılmıştır.

**A formasyonu Alt Dolomitik Kireçtaşı Üyesi (Alt- Orta Eosen):** Birinci birimin geliştiği alanlarda görülür. Birinci birimle geçiş teşkil eden 5-10 m. kalınlığındaki beyaz-sarı marn, killi-kumlu kalker ardalanmasından sonra sert karbonatlarla devam eder. Yumuşak geçiş seviyesi üzerinde muntazam orta-kalın tabakalı, esmer-sarı, killi, mikritik\*, sıkı dokulu, kıt fosilli, aşırı karstik yüzeyler gösteren yer yer az dolomitik, küçük nümmütlü, kalın tabakalar sert kornişler teşkil eder.

**A formasyonu Çörtlü Kireçtaşı Üyesi (Orta Eosen):** Altındaki esmer "Dolomitik Kireçtaşı Üyesi" ile "Üst Kireçtaşı Üyesi" arasında, açık renkleri, killi, yeryer yumuşak ve ince tabakalarıyla kolayca ayırt edilebilirler. 10-25 cm. kalınlığındaki ince tabakalarda aşırı çört dağılımı mevcuttur. İnce taneli detritik ve killidirler. Bazı yerlerde tebeşirimsi görünüm kazanırlar ve kalınlıkları 90 m.'yi geçmez.

**A formasyonu Üst Kireçtaşı Üyesi (Üst Eosen- Alt Miosen):** Alt Miosen yapısında "Çörtlü Kireçtaşı Üyesi" üzerinde kalın tabakalı, masif görünümlü "Üst Kireçtaşı Üyesi" gelişmektedir. İri billurlu, sert, az fosilli, ince lamelli kavkılı, bol algli, yer yer pembemsi renk alan kalın tabakalı beyaz kireçtaşlarıdır. Üst Eosen-Oligosen- Alt Miosen yaşları veren bu kireçtaşları arazide farklılık göstermezler.

### 2.1.3.2. B Formasyonu

Toros öjeosenklinalinin tipik kayaç topluluğudur. Turoniyenden sonra Senomaniyen yaşlı birimlerle beraber yükselmeye başlamış Üst Kampaniyen-Alt Maestriştiyende\*\* ilk Toros kordilierlerini teşkil etmişlerdir. Üst Kampaniyen-Alt Maestriştiyende de hakim çekim tektoniği sonucu, bugünkü yerleşme yerlerine yakın olan güneydeki bir çukurluğu gravite kaymalarıyla doldurmuşlardır. Daha sonraki tektonizma ile biraz itilmişlerdir.

\* Tane boyu ince

\*\* Üst kretezea yaşlı

Sediman (tortul) katkılar daha ziyade orta seviyede yer almaktadır. Sediman kayaç karakterinde kireçtaşları, silisli şeyller ve radyolitler görülmektedir. Kireçtaşları, uzun mesafelerde devamlı, bazen kısa mesafelerde kopukluk gösteren bantlar halinde, aşırı deforme, çok pilili, korniş karakterlidir. Pembemsi, rekristalize, iri kalsit kristalli, silisifiye, çok çörtlü, bazen gri mikritik olan bu kireçtaşlarının yer yer tabaka yüzeyleri manganez sıvalıdır. Şeyller kırmızı-bordo renkli, radiolaritlerle enterkale, tamamen silisli, sert ve manganlıdır.

### **2.1.3.3. C Formasyonu**

Altta birkaç metre kalınlığındaki sarı, yumuşak, altere olmuş kumtaşı ve kumlu kireçtaşlarıyla başlarlar. Bu alt tabakalar iri tektonik foramlar\* ve iri pelajik\*\* kavkılar içerir. Üzerinde sarı, ekseri nodüllü, orta sertlikte, kumlu biyohermal kireçtaşı oluşuğu gelişir ve kumtaşlarıyla aynı faunayı gösterirler. Bilhassa Loftussia ve Rudistler çok yaygın ve iridir.

Üst seviyelerde ince tabakalı, sert, az killi, yer yer dolomitik kireçtaşları yer alır.

### **2.1.3.4. D Formasyonu**

Aflörmanlarda en altta görülen volkanikler üst teşekküleridir. Koyu esmer-boz renkli aglomera, pillov-lav karmaşığıdır. Sediman birimlerle ardalanmalı veya masif olarak görülebilmektedir.

### **2.1.3.5. E Formasyonu**

E formasyonunu alt ve üst E formasyonu olarak iki bölüme ayırılır. Alt E formasyonu, Üst Maestriştien marnlardan oluşur. Üst E formasyonu, ana yaygınlığı, kumtaşı, marn, kireçtaşı, konglemera ardalanmasının teşkil ettiği Paleosen yaşlı birimi gösterir.

\* Mikro fosil,

\*\* Açık denizlerde yaşayan bir çeşit fosil,

Marnlar, şeyller ekseri gri-koyu gri, ince-orta taneli, kireç çimentoludur. Konglomeralar esmer renkli, orta yuvarlanmalı, zayıf çimentolu, polijenik Şimşim elemanlarıdır.

İstifteki kireçtaşları bantları, muhtelif kalınlıklarda çok fosilli ve bioklastiktir. Kalınlıkları 50 cm. den 25 m.'ye kadar değişir. Formasyon kalınlığı bazı yerlerde 535 m., bazı yerlerde 320 m., bazı yerlerde de 10-65 m. olarak değişir.

#### 2.1.3.6. F Formasyonu

F formasyonu temel yapının killi kireçtaşları üzerinde bir çukurlukta oluşmuştur. Çukurda bu otokton\* istif görülürken üst kambaniyen çekim tektoniği ile oluşan olistostram kütleleriyle tektonik giriklik\*\* meydana gelmiştir.

Genel olarak istifi kumtaşı-şeyl-marn ardışımı temsil eder. Kumtaşları koyu esmer-boz renkleriyle geniş yayılım göstermekte ve konglomera katkıları taşımaktadır. Bu alanlarda türbiditik\*\*\* şekillenmeler gösteren kumtaşları polijenik, köşeli, kötü boylanmış ve genellikle ofiolitik malzemedir oluşur. Yer yer killi, zayıf poroziteli, konglomeralarla beraber tuğla kırmızısı ve kirli sarı renklerde görülürler. Şeyller kireçli, pirit serpintili ve yumuşakcadır.

#### 2.1.3.7. G Formasyonu

Tipik filiş özelliklerine sahiptir. Silisfiye Kireçtaşları ince-orta-kalın olarak çok muntazam tabakalı, gri-mavimsi yeşil renkli, killi, mitritik, şilisfiye ve çok çörtlüdürler. Kalın tabakalı, sert camgöbeği yeşili marn katkıları da içerirler. Siltaşları ve şeyller sarı-pembe geçişli ince tabakalı ve yumuşaktırlar. Silisli şeyller ise, kırmızı, laminalı, silisli olan bu şeyller arasında sert, ince tabakalı, silisfiye marn kornişleri dikkati çekmektedir. G formasyonundaki konglemeratik kireçtaşları, esmer-kirli beyaz, kalın tabakalı, çört ve ultrabazik çakıllı kalın kireçtaşlarıdır. Bazen tamamen konglomera ve kumtaşları görünümündedir. Ultrabazik çakıllar altere olarak kayaca sarı bir renk verir.

\* Yerli yerinde oluşmuş,

\*\* Tektonizmanın birbiriyle olan ilişkisi,

\*\*\* Bulantı akıntılarıyla oluşmuş çökeller.



### **2.1.3.8. H Formasyonu**

Topoğrafyanın hemen altında bulunan bu yapı alüvyonal bileşikler içerir. Çalışma alanında yüzeye en yakın seviyede bulunana formasyondur. Bazı yerlerde mostra vermiştir. H formasyonu sarı renklidir. Çogunlukla kumtaşı ve konglemeralardan oluşur. Bu formasyonda taşınmış (allokton) malzeme gözlenmektedir.

### **2.1.3.9. K Formasyonu**

K formasyonunda da B ve D formasyonlarının jeolojik yapısı hakimdir. Aflörmanlarda en üstte görülen K formasyonunun serpantinleri ilkel konumlarında bu birliğin tabanını teşkil eder. Senklinal olan kısımlarda serpantinleşme azdır. K formasyonunda granüllü bir doku hakimdir. Bu formasyon da yer yer yüzeylenmiştir. Ancak yüzeylendiği yerlerde H formasyonu kadar kalın değildir.

### **2.1.3.10. Temel Yapının Jeolojisi**

Marno kalkerlere yaklaşan, krem-kirli beyaz renkli, killi, kırılma yüzeyi gri-bej, kireçtaşlarıdır. Yer yer tebeşirlidir. Tabaka kalınlığı 4-15 cm. arasında değişir. Çört içermez. Bu alanda kırılma yüzeyleri siyaha yaklaşan bir koyuluktur [37].

### **2.1.4. Kullanılan Bilgisayar Programları**

Bu tez çalışmasında iki tane bilgisayar programı kullanılmıştır. Bunlardan ilki, iki boyutlu kütlelerin Bouguer anomalilerini hesaplayan program, diğeri de inversiyon programıdır. Bu programların her ikisinde Yrd. Doç. Dr. Hasan Çavşak tarafından hazırlanmıştır. Bu programların teknik özellikleri hakkında bilgi vermek gerekirse şunlar söyelenilebilir.

İki boyutlu olarak Bouguer anomalisini hesaplayan program Fortran programlama diliyle yazılmıştır. İki boyutlu olarak kütlelerin Bouguer anomalilerini hassa bir şekilde hesaplamaktadır. Burada yoğunlukları bilinen kütlelerin Bouguer anomalileri hesaplandığı gibi, inversiyon için gerekli matris değerleri de büyük bir

duyarlılıkla hesaplanabilmektedir. Bu program Bouguer anomalisini iki ayrı yorumla hesaplamaktadır. İkinci ve çok daha kısa olan Bouguer anomalisi tanımlamasında, bilgisayar hesap hatalarına kolayca neden olan, örneğin "tanjant" gibi trigonometrik fonksiyonlar kullanılmadığından hesaplar, model ve gözetleme noktalarının kritik konumlarında, kritik parametrelerin ortaya çıkması durumunda duyarlılığını yitirmektedir.

Kullanılan ikinci program inversiyon programıdır. Yukarıda kısaca özelliklerinde bahsedilen iki boyutlu programla kombinasyon halinde kullanılabilen inversiyon programının bazı özellikleri vardır. Bu programa veriler ve hatta biliniyorsa verilerin tespiti esnasındaki hatalar birlikte verilerek, bu hatalar hesaplara dahil edilebilmektedir. İversiyon programının bu özelliği, birden veri grubu olması halinde, örneğin; Jeoidin, Bouguer anomalisiyle birlikte yada sismik hız-yoğunluk ilişkileride gözönünde tutulursa, üçünün birlikte kullanılması ve hesap değerleri ile de birleştirilerek, inversiyon yapılmasını mümkün kılar ki buda Jeofizik için oldukça önemlidir.

İversiyon programını yazış tekniği, fonksiyon sabitlerinin bir bütün halinde isteğe göre alınıp alınmamasına olanak sağlar. Hatta istenildiğinde ve gerektiği takdirde, fonksiyon grubu içerisindeki ayrı ayrı fonksiyon sabitlerinin isteğe bağlı olarak ihmal edilip edilmemesine olanak sağlar. Ayrıca bu program, inversiyon hesapların genel ortalama hatasının yanısıra her bir bilinmeyenin ayrı ayrı hesap hatalarını da bulur. Bunun yanında, hesaplanan bilinmeyenlerin, örneğin; model geometriyi ölçü değerleriyle en iyi temsil edebilecek formasyon yoğunluklarının, hesaplar anında ayrı ayrı hesaplara olan etkilerinin de hesaplamaktadır. Bu hesaplanan büyüklüklerin çalışmacılara yol gösterip, onları yönlendirmesi açısından önemi büyüktür. Bu büyüklüklerin isabetli kullanılmasıyla, model geometrisiyle ölçü değerleri arasında ortaya çıkabilecek uyumsuzluk, daha matematiksel bir ağırlık kazanarak, kişiden kişiye değişebilecek olan yargıları ikinci plana atarak bilimsel bir seviyede olumlu olarak düzeltebilmektedir.

Bütün bunlara ek olarak inversiyon programı, bazı formasyonların çeşitli araştırmalarla saptanmış ve doğruluğundan emin olunan yoğunlukları varsa bunları inversiyon esnasında olduğu gibi doğru kabul edip, geriye kalan formasyonların yoğunluklarını bu bilinen yoğunluklarla bağlantılı olarak hesaplamaktadır.

Bu programlar buğüne kadar kullanılan diğer programlardan daha hızlı çalışmaktadır. Vax sisteminde çalışmak işlemlerin daha da süratli yapılmasını sağlamaktadır [20].

## 2.2. Modelleme Çalışması ve İnverson işleminin Çalışma Alanına Uygulanışı

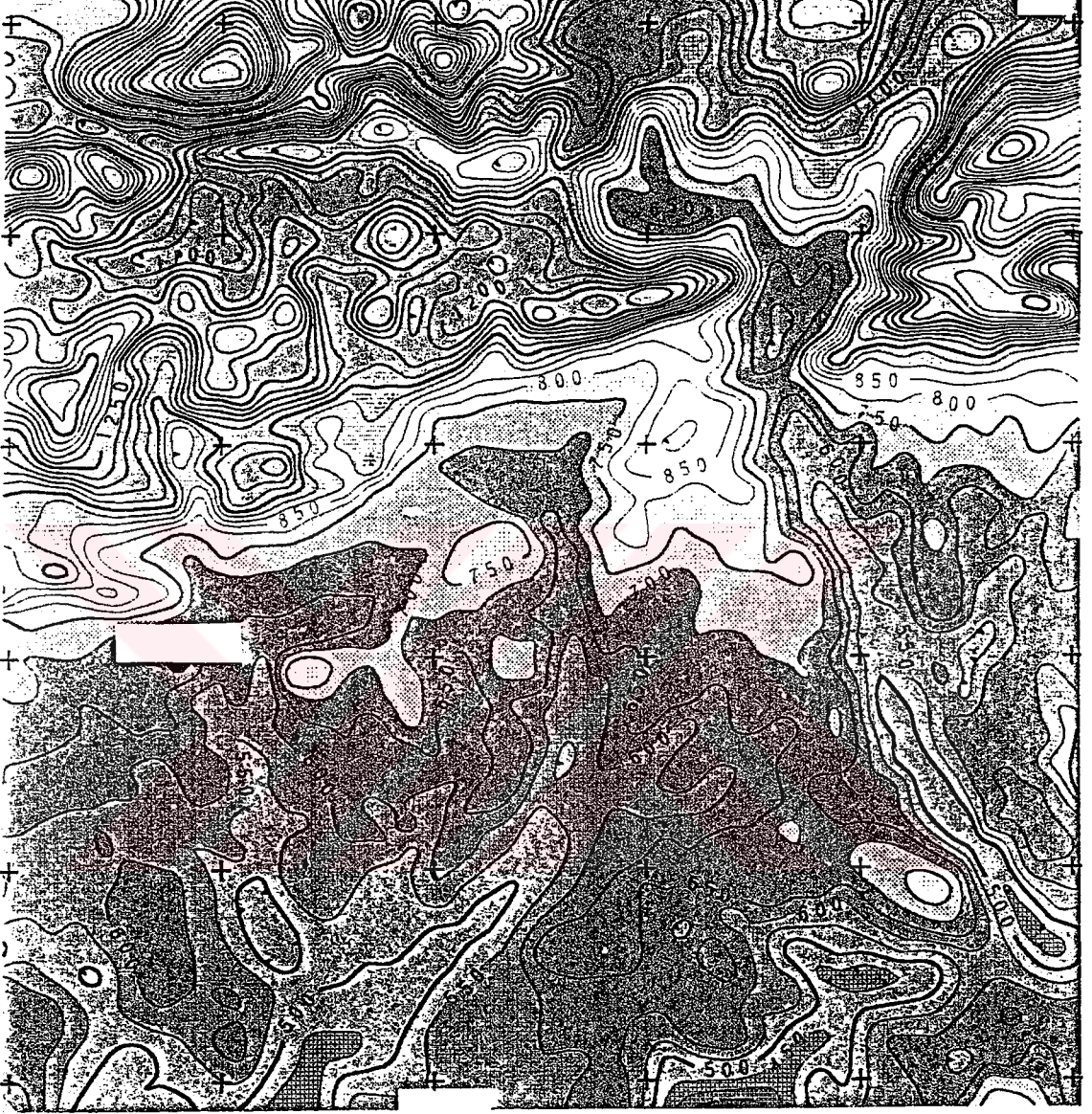
Adıyaman yöresinde gizlilik nedeniyle koordinatları verilemeyen bir bölgede, kamu kuruluşu tarafından düz modelleme çalışmaları yapılan 2 profil, bu çalışmada ters çözümleme tekniği ile incelenmiştir. Çalışma alanının topoğrafya haritası şekil 13' de verilmiştir. Şekil 14' te ise çalışma alanının jeoloji haritası görülmektedir. Çalışma alanındaki bu profiller sırasıyla Profil 1 ve Profil 2 diye adlandırılmıştır.

### 2.2.1. Profil 1

Bu profil üzerinde daha önceden düz modelleme çalışması yapılmıştır. Düz modelleme sonucu Profil 1'in kuzey (sol) tarafında 33121 m. den sonra kesin olmayan bir model geometri tanımlanmıştır. Bu kısımdaki model geometrinin kesin olmayışı çalışmaların 2 durumda yapılmasını gerektirmiştir. Bu sebeple ilk durumda 33121 m. den sonraki model inverson (ters çözümleme) hesaplarına katılmamıştır. Bu 21 kütleli durumdur. İkinci durumda ise katılmış, buda 23 kütleli durumdur.

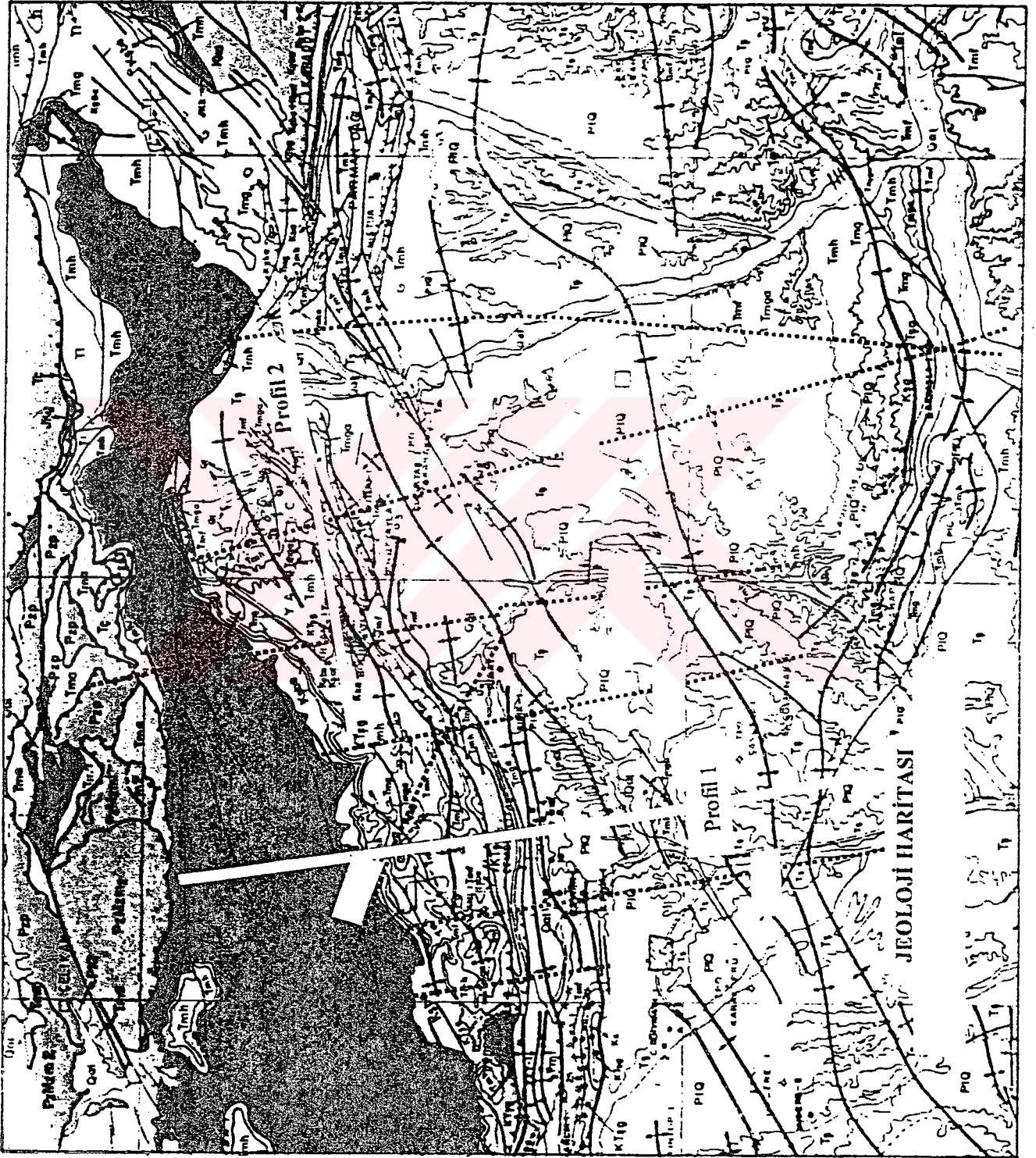
İlk durumda (Profil 1) modelleme çalışması sonucunda elde edilmiş olan model geometrisinde, farklı birimlerle gösterilen 21 bozucu kütle yer almaktadır. 21 kütleli durum (a) durumudur. Bu durumdaki yeraltı model geometrisi şekil 15' de gösterilmiştir (bu model geometrinin değerleri Ek-1' de verilmiştir). Profil 1' deki (a) durumu incelenirken 21 bozucu kütle alınarak hesaplar yapılmıştır. Burada her bir kütle, Talwani modellemesinde olduğu gibi ayrı ayrı çokgenler şeklinde tanımlanmıştır. Burada; her kütle kendi sınırlarında ayrı ayrı tanımlanmış olduğu için inverson sonucunda elde edilen yoğunluk farkları, en alttaki referans (temel) kütleyle bazlanarak hesaplanmıştır.

Profil 1' deki (a) durumu model geometrisinin gözlemsel anomalisi şekil 16' da görülmektedir. Gözlemsel anomalinin değerleri Ek-2' de verilmiştir. Şekil 17' de ise



Kontur aralığı : 50 m.

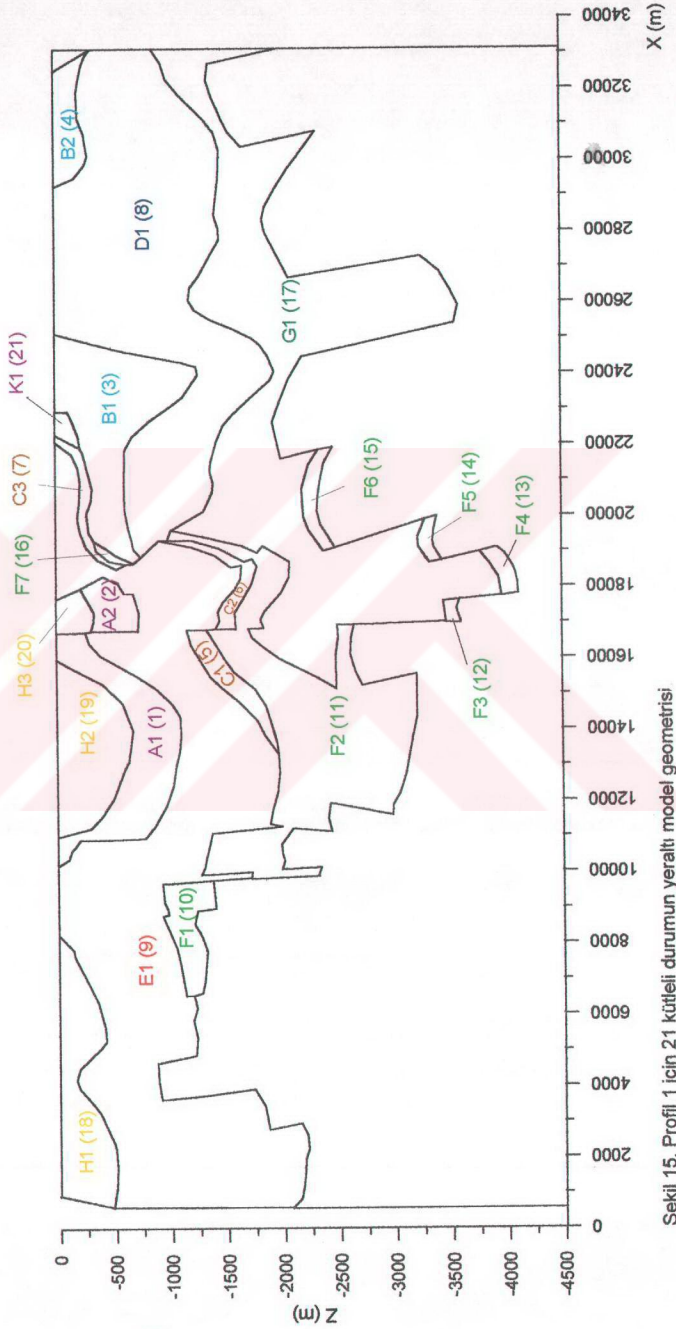
Şekil 13. Çalışma alanının topoğrafya haritası



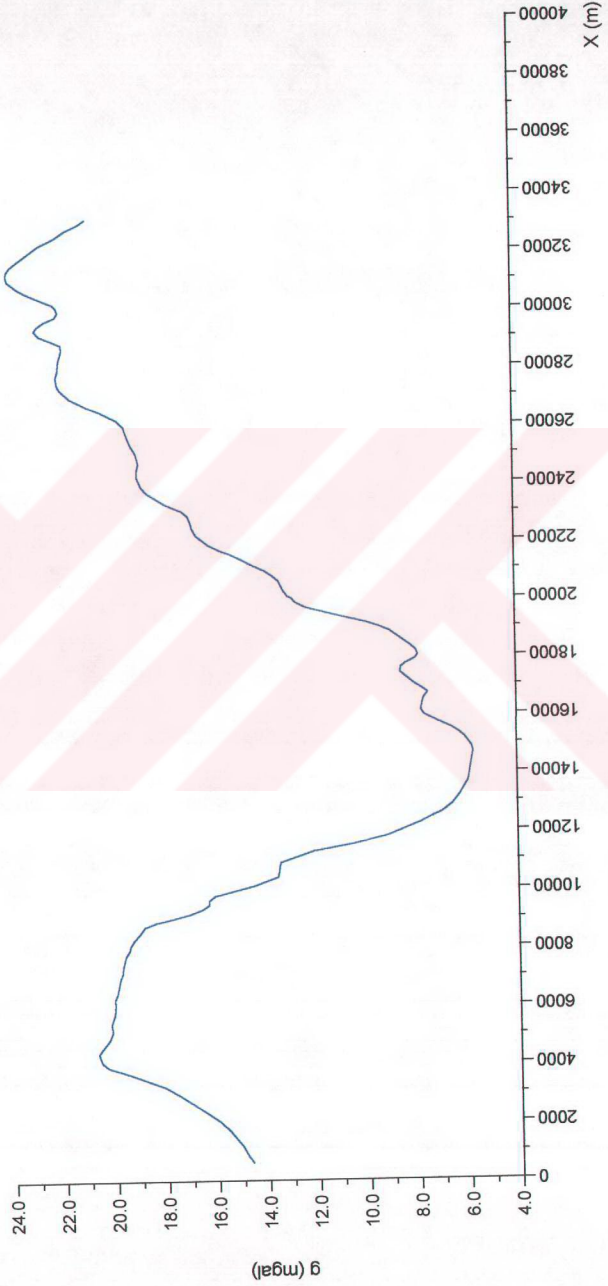
Şekil 14. Çalışma alanının jeoloji haritası.

**PROFİL 1**

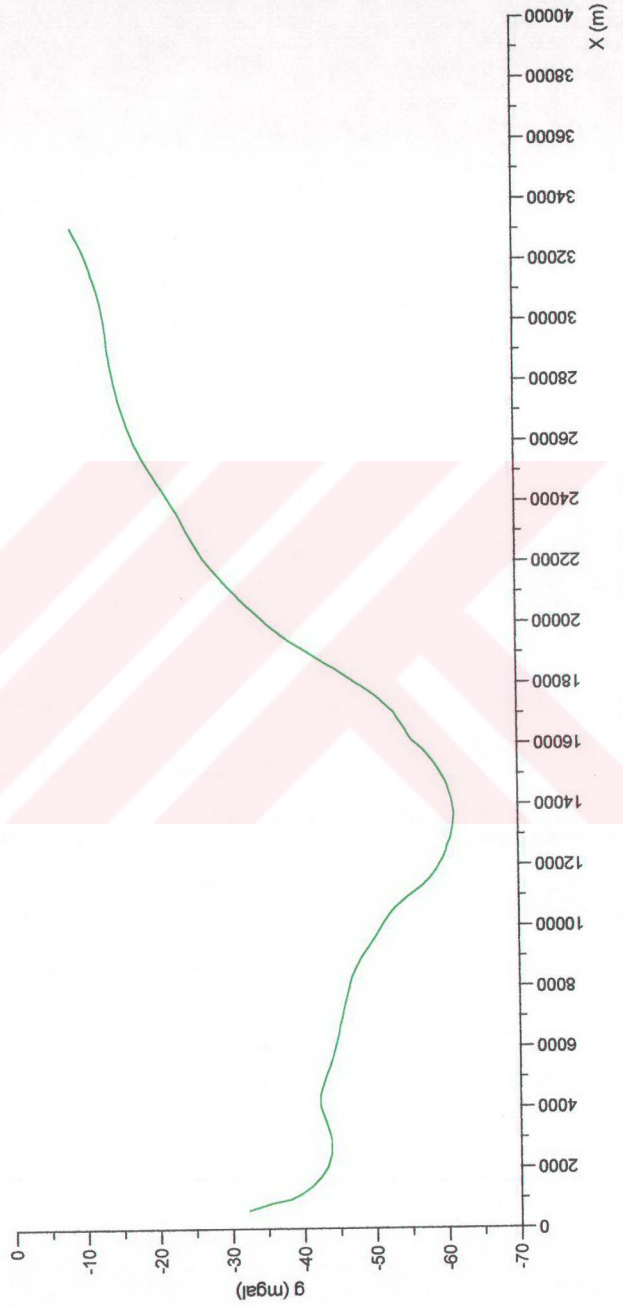
(a)



Şekil 15. Profil 1 için 21 kütleli durumun yeraltı model geometrisi



Şekli 16. Profil 1' in gözlemsel gravite anomalisi



Şekil 17. Profil 1' in (a) durumu için hesaplanan gravite anomalisi (sımr etkisi giderilmemiş)



hesaplanan gravite anomalisi görülmektedir. Hesaplanan gravite anomalisinin değerleri Ek-3' te verilmiştir.

Bu model geometrisi için yapılan inversiyon sonuçları Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1. 21 kütleli durum (sınır etkisi giderilmemiş)

Kütle No	Gerçek Yoğunluklar (gr/cm <sup>3</sup> )	Yoğunluk Farkları (gr/cm <sup>3</sup> )	Ortalama Hata (gr/cm <sup>3</sup> )	Nüfuz Etkisi
1	2.4	0.0889	0.1251	0.5615x10 <sup>-4</sup>
2	2.4	-1.6081	1.5396	0.3706x10 <sup>-6</sup>
3	2.5	-0.2229	0.1176	0.6353x10 <sup>-4</sup>
4	2.5	0.6152	0.0881	0.1132x10 <sup>-3</sup>
5	2.6	0.4336	4.5057	0.4327x10 <sup>-7</sup>
6	2.6	-1.4358	26.3202	0.1268x10 <sup>-8</sup>
7	2.6	2.2202	1.6460	0.3242x10 <sup>-6</sup>
8	2.6	-0.0623	0.0474	0.3904x10 <sup>-3</sup>
9	2.4	-0.0697	0.0381	0.6045x10 <sup>-3</sup>
10	2.45	0.0833	0.1642	0.3258x10 <sup>-4</sup>
11	2.45	-0.8085	0.1657	0.3199x10 <sup>-4</sup>
12	2.45	-585.3326	515.0699	0.3311x10 <sup>-11</sup>
13	2.45	382.6060	297.5332	0.9923x10 <sup>-11</sup>
14	2.45	-145.1777	332.0831	0.7966x10 <sup>-11</sup>
15	2.45	-31.3387	28.8046	0.1059x10 <sup>-8</sup>
16	2.45	-10.2545	9.4717	0.9792x10 <sup>-8</sup>
17	2.45	0.0744	0.0290	0.1046x10 <sup>-2</sup>
18	2.3	-0.1587	0.0560	0.2799x10 <sup>-3</sup>
19	2.3	-0.2643	0.0699	0.1796x10 <sup>-3</sup>
20	2.3	0.6683	0.4593	0.4164x10 <sup>-5</sup>
21	2.55	0.5036	0.5250	0.3187x10 <sup>-5</sup>
Hesapların Genel Ortalama Hatası		0.9373 mgal		

İnversiyon sonucunda gözlemsel anomaliye yapılan yaklaşımın grafiksel gösterimi şekil 18' de görülmektedir. İnversiyon sonucu elde edilen anomalinin değerleri ise Ek-4' te verilmiştir. Sonuçları Tablo 1 ve şekil 18' te verilen model geometrisinin tanımında formasyon sınır etkileri giderilmemiştir.

Tablo 1' de kabul edilebilir sınırların dışında olan yoğunluk farkları görülmektedir. Bu yüksek yoğunluk farklarına sahip olan kütleler; 2. kütle A2 kütlesi, 6. kütle C2 kütlesi, 7. kütle C3 kütlesi, 12. kütle F3 kütlesi, 13. kütle F4 kütlesi, 14. kütle F5 kütlesi, 16. kütle F6 kütlesidir. Şekil 1' de görüldüğü gibi 2. kütle A2, 6. kütle C2, 7. kütle C3 kütlelerinin yoğunluklarında normalin üstüde çıkmıştır. Bununla birlikte bunlardan çok daha derinde olan 12. kütle F3, 13. kütle F4, 14. kütle F5, 15. kütle F6 kütlelerinden hesaplanan yoğunluk farkları ise kabul edilebilir seviyenin dışında olduğu görülmektedir. Yoğunluk farkları normalin dışında hesaplanan bu kütleler görüldüğü gibi küçük ve derinde olan kütlelerdir.

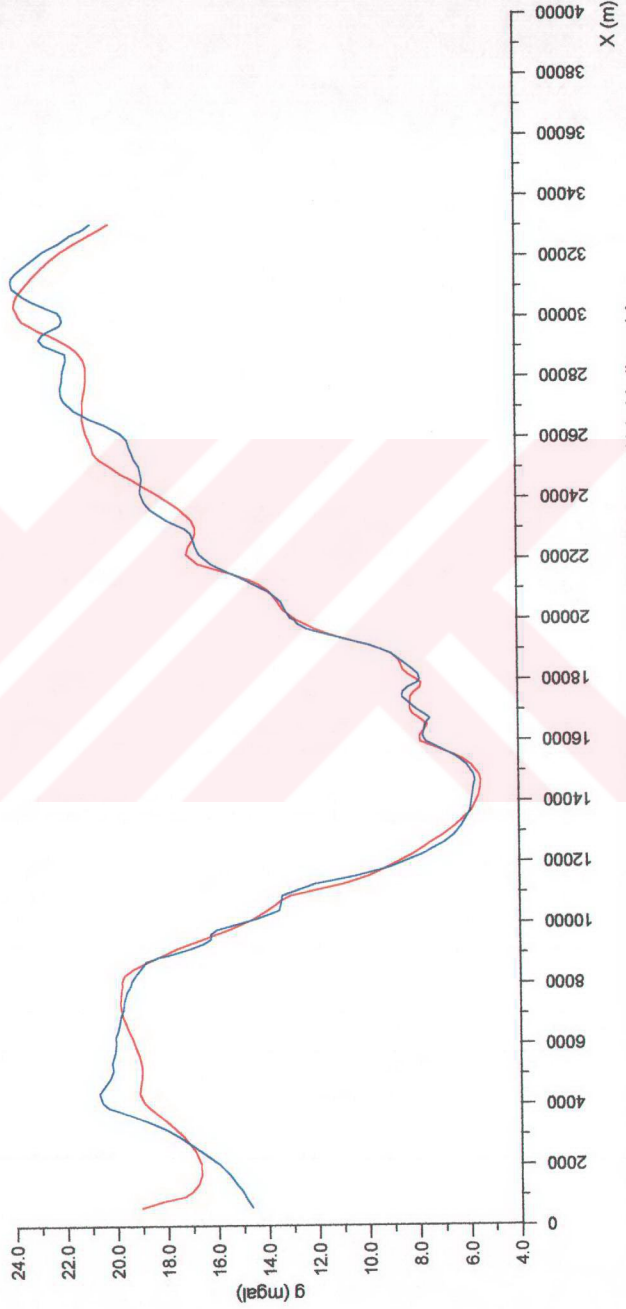
İnversiyon hesaplarının karakterinden dolayı farkların karelerinin toplamı minimum yapılmaktadır. Bu durumun gerçekleşebilmesi için bazı durumlarda ancak bu kütlelerin yüksek yoğunluklar alması zorunluluğu ortaya çıkmaktadır.

Şekil 18'e bakıldığında inversiyon sonucunda elde edilen anomalinin güney (sağ) ucunda bir kuyruk kaldırması gözlenmektedir. Bu ise sonuçların doğruluğunu olumsuz yönde etkilemektedir. Çünkü sınır etkilerinin giderilmediği durumlarda, model geometrinin, bu profilin kuzey ve de güney tarafında son bulmuş olduğu kabul ediliyor. Dolayısıyla model geometri dışındaki bu ortam sıfır yoğunluklu bir ortammış gibi algılanmaktadır. Genelde sıfır yoğunluklu ortam negatif yoğunluklu ortama göre yükselen (artan) anomaliye sebep olacağından bu durum ortaya çıkmaktadır. Ancak burada tam sınırdaki model geometrisini oluşturan kütlelerin şekli (uzanımı) etkin rol oynamaktadır.

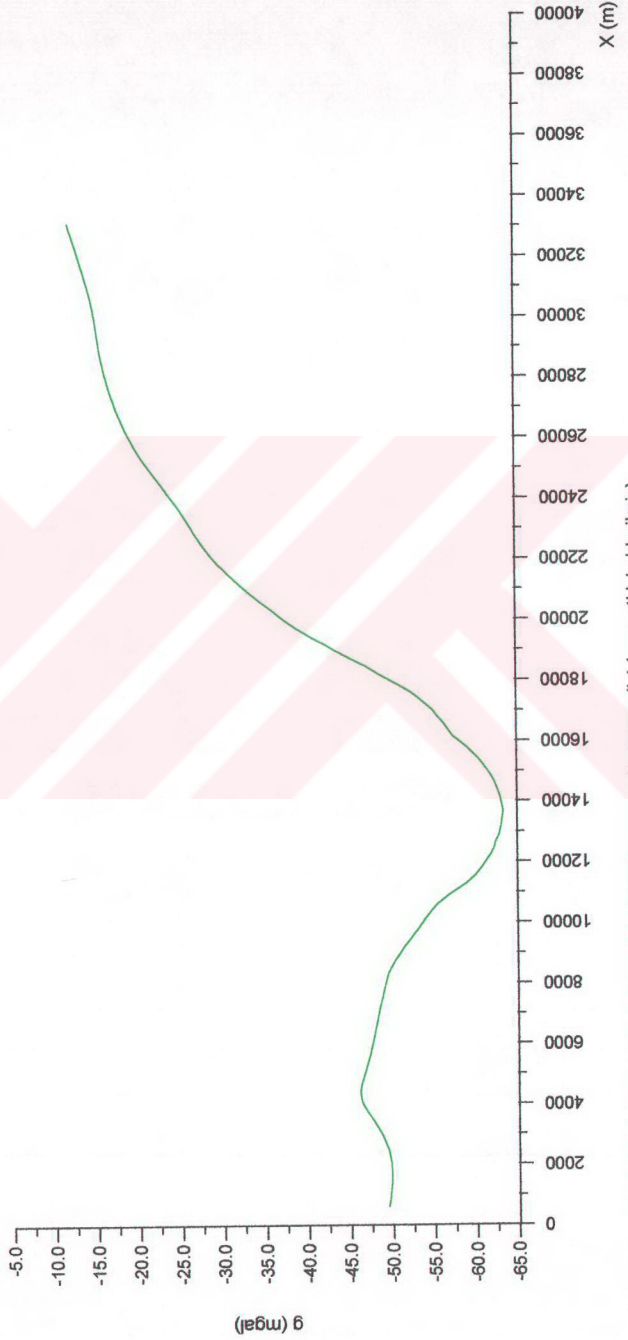
Hesapların genel ortalama hatasına bakılacak olunursa elde edilen uyum, bu durumda mümkün olan en iyi şekilde saptanmıştır. Ancak elbette hesaplanan bu yüksek yoğunluklar nedeniyle isabetli bir çözüme ulaşılmadığı ortadadır. İnversiyon hesaplarının karakterini açıklamak açısından bu hesapların sunumuna gerek duyulmuştur. Aynı model bu kezde sınır etkileri yok edilerek inversiyon hesaplarında kullanılmıştır.

Sınır etkilerinin giderildiği durumda hesaplanan gravite anomalisi şekil 19' da görüldüğü gibidir. Bu anomalinin değerleri Ek-5' te verilmiştir.

gözlemsel anomali  
inversiyon sonucu hesaplanan anomali



Şekil 18. Profil 1' in (a) durumu için inversiyon sonucu hesaplanan gravite anomali (sınır etkisi giderilmemiş)



Şekil 19. Profil 1' in (a) durumu için hesaplanan gravite anomalisi (sınır etkisi giderilmiş)

21 kütle ile Profil 1' in (a) durumundaki değerlendirilmesinde formasyon sınır etkilerinin giderilmiş olduğu haldeki inversiyon sonuçları Tablo 2' de verilmiştir.

Tablo 2. 21 kütleli durum (sınır etkisi giderilmiş)

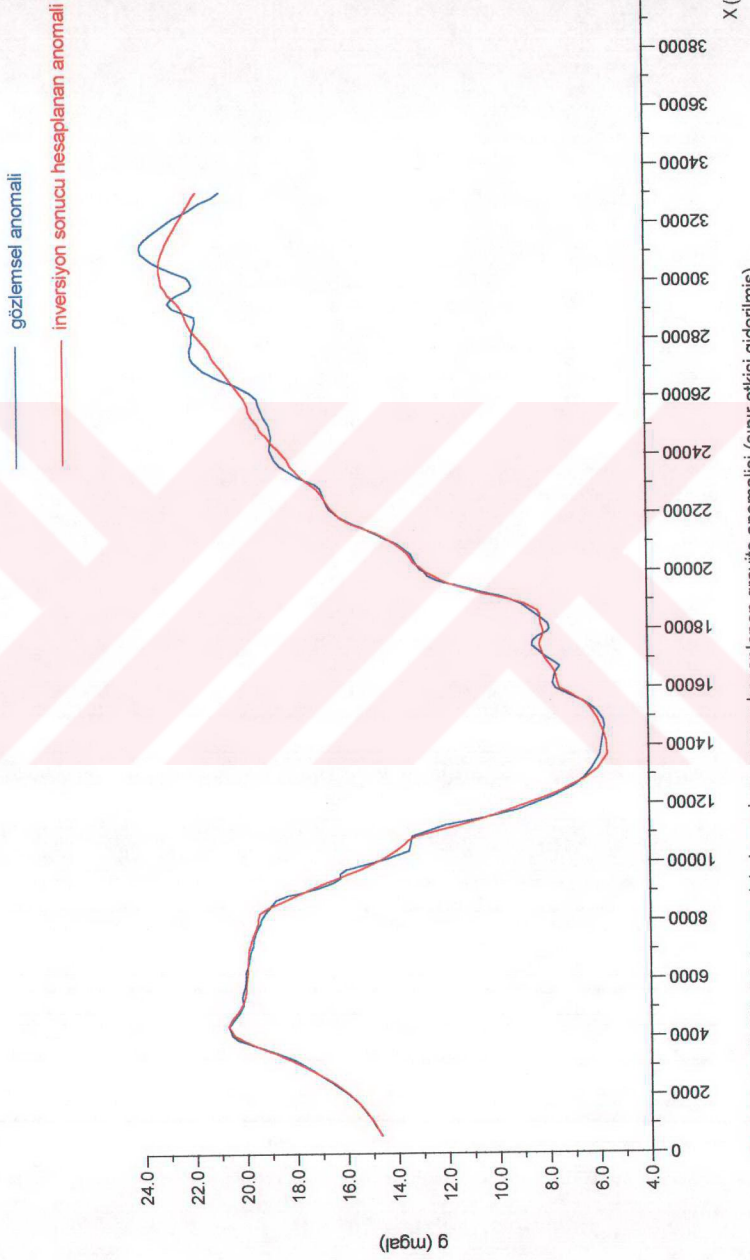
Kütle No	Gerçek Yoğunluklar (gr/cm <sup>3</sup> )	Yoğunluk Farkları (gr/cm <sup>3</sup> )	Ortalama Hata (gr/cm <sup>3</sup> )	Nüfuz Etkisi
1	2.40	0.0143	0.0501	0.6273x10 <sup>-4</sup>
2	2.40	-0.7613	0.6530	0.3686x10 <sup>-6</sup>
3	2.50	0.1456	0.0630	0.3965x10 <sup>-4</sup>
4	2.50	0.2669	0.0388	0.1044x10 <sup>-3</sup>
5	2.60	7.1895	1.9299	0.4220x10 <sup>-7</sup>
6	2.60	31.7417	11.2413	0.1244x10 <sup>-8</sup>
7	2.60	0.7372	0.6983	0.3223x10 <sup>-6</sup>
8	2.60	0.1410	0.0407	0.9470x10 <sup>-4</sup>
9	2.40	-0.1598	0.0102	0.1518x10 <sup>-2</sup>
10	2.45	-0.1854	0.0640	0.3839x10 <sup>-4</sup>
11	2.45	-0.3690	0.0703	0.3184x10 <sup>-4</sup>
12	2.45	-476.3208	216.6163	0.3349x10 <sup>-11</sup>
13	2.45	129.1528	125.9509	0.9906x10 <sup>-11</sup>
14	2.45	-190.5213	139.9779	0.8020x10 <sup>-11</sup>
15	2.45	17.9951	12.4254	0.1018x10 <sup>-8</sup>
16	2.45	-11.5214	3.9982	0.9831x10 <sup>-8</sup>
17	2.45	0.2247	0.0193	0.4213x10 <sup>-3</sup>
18	2.30	-0.3209	0.0248	0.2559x10 <sup>-3</sup>
19	2.30	-0.2331	0.0287	0.1911x10 <sup>-3</sup>
20	2.30	0.1540	0.1929	0.4223x10 <sup>-5</sup>
21	2.55	-0.0143	0.2226	0.3172x10 <sup>-5</sup>
Hesapların Genel Ortalama Hatası		0.3964 mgal		

Bu durumda elde edilen yaklaşım grafiksel olarak şekil 20' de verilmiştir. Şekil 20' nin değerleri Ek-6' da verilmiştir. Beklenildiği üzere şekil 18' te güney uçtaki kuyruk kaldırması giderilmiş dolayısıyla Tablo 1'e nazaran Tablo 2' deki sonuçlar daha iyileştirilmiştir. Ancak yine burada da 5. kütle C1, 6. kütle C2, 12. kütle F3, 13. kütle F4, 14. kütle F5, 15. kütle F6 ve 16. kütle F7 kütlelerinin yoğunlukları kabul edilebilir sınırların dışındadır.

Profil 1' in (a) durumu üzerinde yapılan bu iki deneme sonucunda formasyon yoğunlukları kabul edilebilir sınırlar içerisinde hesaplanamamıştır. Tablo 1' e bakıldığında bazı kütlelerin doğada mümkün olmayan, normal sınırın dışında, yoğunluk farklarının elde edildiği görülmektedir. Bunun çeşitli sebepleri olabilir. Bu sebepler; ya ölçülen anomalideki ölçüm ya da düzeltme hataları ya da o anomalii açıklamayı düşünülen model geometrisinin yanlış tanımlanmış olmasıdır. Tablo 1 ve Tablo 2' deki 2. kütle A2, 3. kütle B1, 6. kütle C2, 7. kütle C3, 12. kütle F3, 13. kütle F4, 14. kütle F5, 15. kütle F6 ve 17. kütle F7 kütlelerinin inversiyon sonucunda elde edilen yoğunluk farkları normal sınırların dışındadır. Bunun sebebi model geometrisinin tanımında formasyon sınırlarının uygun verilmeyişidir.

Bu 21 kütle arasında aynı yoğunluğa sahip kütleler farklı yerlerde yer almaktadır. Bu kütleleri düz modelleme çalışmasında aynı yoğunluklar verilerek ayrı ayrı dikkate almak hesaplanan anomalinin şeklini ve değerini değiştirmez. Ancak inversiyon (ters çözümleme) işlemlerinde aynı formasyonun çeşitli jeolojik olaylar sonucunda parçalanarak farklı konumlarda yer alması durumu, formasyon sınırlarının tanımlanması esnasında dikkatlice yapılmalıdır. Şöyle ki; eğer aynı birim örneğin, faylanarak parçalanmış durumda, inversiyon işlemine ayrı ayrı verilirse inversiyon işlemine giren kütle sayısı artmaktadır. Kütle sayısının artması inversiyon işlemine farkların karesini minimize etme kolaylığı vermektedir. İversiyon işlemleri, ölçülen anomalii tanımlayacak formasyon yoğunluklarını dağıtarken ölçülen anomalii hesaplanan anomalii mümkün olan en iyi derecede yaklaşılabilmek için küçük boyutlardaki formasyonlara çok büyük yoğunluklar atayabilmektedir. Tabi bu durum ölçülen anomalinin şekline ve bu kütleler için hesaplanan matris faktörlerinin değerine bağlı olarak değişmektedir. İversiyon işlemi sonucunda formasyon fazlalığı nedeniyle de derinde ve küçük olan kütlelerde gerçek dışı yoğunluklar elde edilebilmektedir.

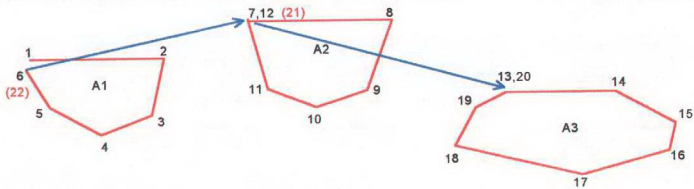
Bu aşamada model geometrisindeki aynı yoğunluğa sahip kütleler birleştirilerek tek bir kütle halinde verilmesi düşünülmüştür.



Şekil 20. Profil 1' in (a) durumu için inversiyon sonucu hesaplanan gravite anomalisi (sınır etkisi giderilmiş)

Aynı yoğunluğa sahip kütlelerin tek bir kütle gibi verilmesi şu şekilde yapılmıştır. Bu veriliş biçimi küçük bir şekilde açıklanacak olursa; yeraltında Şekil 21' de olduğu gibi aynı yoğunluğa sahip 1. kütle A1, 2. kütle A2, 3. kütle A3 kütlelerinin olduğu kabul edilsin. Bu durumda bu üç kütlelerin tek bir kütle gibi kabul edilip inversiyon işlemine verilmesi için, kütlelerin şu şekilde tanımlanması gerekir. Önce 1. kütle A1 'in koordinatları ( sırayla x; uzaklık ve z; derinlik olmak üzere) verilir. Yalnız burada ilk nokta, son nokta olarak verilmeyip kütle kapatılmamıştır. Sonra 2. kütle A2 kütlelerinin ilk noktası verilir, 2. kütle A2 kütlelerinin köşe noktaları tanımlandıktan sonra 2. kütle olan A2 kütlelerinin ilk noktası son nokta olarak tekrar verilerek kütle kapatılır. Daha sonra 3. kütle A3 kütlelerine geçilir. 3. kütle A3 kütlelerinin de köşe noktaları tanımlandıktan sonra yine 3. kütle olan A3 kütlelerinin de ilk noktası son nokta olarak verilererek kütle kapatılır. Daha sonra 2. kütle A2 kütlelerinden 3. kütle A3 kütlelerine atılan noktaya tekrar geri dönülerek 2. kütle A2 kütlelerinin ilk noktası tekrar tanımlanır. Buradanda 1. kütle A1 kütlelerinin son noktası tekrar tanımlanarak geometri tanımlanması işlemi bitirilmiş olur.

Eğer yeraltında aynı yoğunluğa sahip şekil 18' de olduğu gibi 3 kütle değilse daha fazla kütle olursa (ki Profil 1' de böyledir) yine aynı şekilde geometri tanımlanmasına gidilir. Yani yeraltında aynı yoğunluğa sahip ne kadar kütle bulunursa bulunsun izlenilecek olan yol aynıdır.



yeryüzü

Şekil 21. Aynı yoğunluklu kütlelerin tek kütle gibi tanımlanması



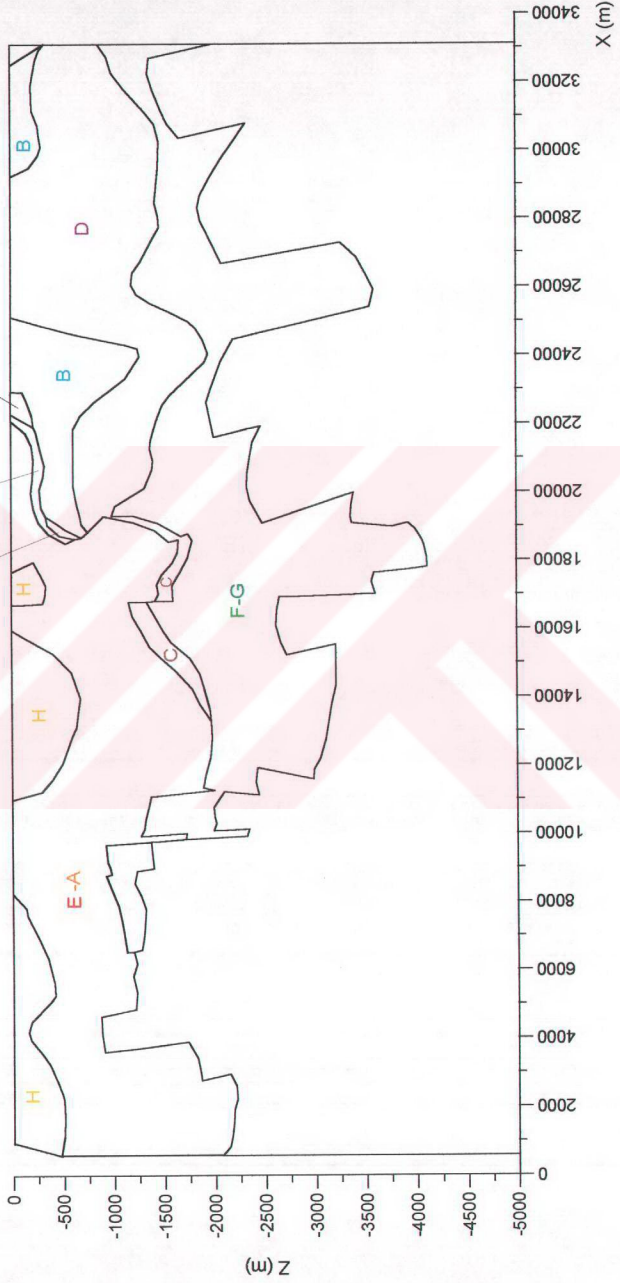
İşte Profil 1' in (a) durumundaki 21 kütle içinde aynı yoğunluğa sahip kütlelerin bulunması durumu göz önüne alınarak bundan sonra aynı yoğunluğa sahip kütleler tek kütle olarak tanımlanmıştır. Aynı yoğunluğa sahip olan 1. kütle A1, 2. kütle A2 kütleleri tek kütle, 3. kütle B1 ve 4. kütle B2 kütleleri tek kütle, 5. kütle C1, 6. kütle C2, 7. kütle C3 kütleleri tek kütle, 10. kütle F1, 11. kütle F2, 12. kütle F3, 13. kütle F4, 14. kütle F5, 15. kütle F6, 16. kütle F7 kütleleri tek kütle olarak ve son olarak 18. kütle H1, 19. kütle H2, 20. kütle H3 kütlelerinin de tek kütle olarak verilmesi durumunda kütle sayısı 6'ya inmiştir. Bu düzenlemeden sonra elde edilen model geometrisi Profil 1' in (b) durumunda verilmiştir (şekil 22). Profil 1' in (b) durumundaki 6 kütleli model geometrisinin değerleri Ek-7' de verilmiştir.

Burada 6 kütleli durum için formasyon sınır etkileri giderilmiştir. Profil 1' in (b) durumu için hesaplanan gravite anomalisi şekil 23' de görüldüğü gibidir (hesaplanan gravite anomalisinin değerleri Ek-8' de verilmiştir). Elde edilen inversiyon sonuçları Tablo 3' te ve bu sonuçların grafiksel gösterimi de şekil 24' te görülmektedir. Şekil 24' deki inversiyon sonucu hesaplanan anomali değerleri Ek-9' da verilmiştir. Gözlemsel anomaliye yapılan yaklaşımın iyi ve Tablo 3' den de görüldüğü üzere; inversiyon sonucu elde edilen yoğunluk farklarında artık kabul edilebilir düzeyde olduğu görülmektedir.

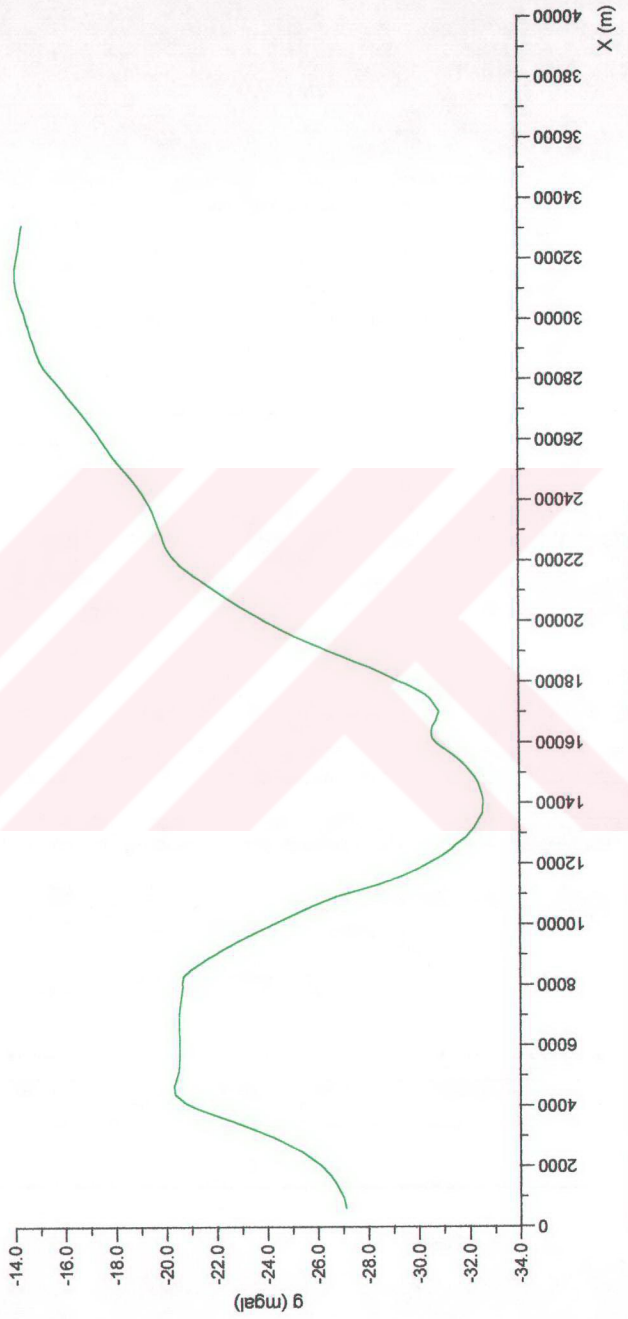
Tablo 3. Profil 1' in (b) durumu için inversiyon sonuçları (sınır etkileri giderilmiş)

Kütle No	Gerçek Yoğunluklar (gr/cm <sup>3</sup> )	Yoğunluk Farkları (gr/cm <sup>3</sup> )	Ortalama Hata (gr/cm <sup>3</sup> )	Nüfuz Etkisi
1	2.40	-0.2341	0.0102	0.3120x10 <sup>-2</sup>
2	2.55	-0.2681	0.1611	0.1240x10 <sup>-4</sup>
3	2.30	-0.3662	0.0097	0.3454x10 <sup>-2</sup>
4	2.60	-0.0636	0.0113	0.2539x10 <sup>-2</sup>
5	2.50	-0.1732	0.0157	0.1312x10 <sup>-2</sup>
6	2.45	-0.3314	0.0039	0.2159 x10 <sup>-1</sup>
Hesapların Genel Ortalama Hatası		0.5674 mgal		

PROFİL 1  
(b)

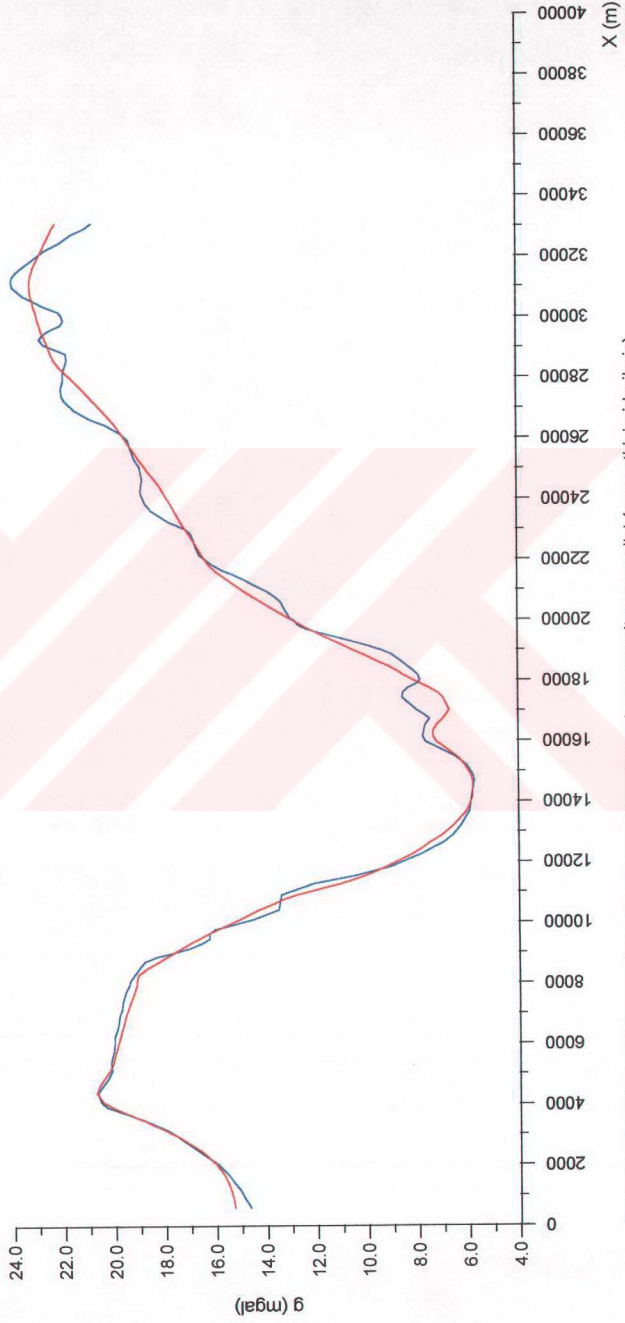


Şekil 22. Profil 1' in (b) durumunun (6 kütle) yeraltı model geometrisi



Şekil 23. Profil 1' in (b) durumu için hesaplanan gravite anomalisi (sınır etkisi giderilmiş)

— gözlemsel anomali  
— inversiyon sonucu hesaplanan anomali



Şekil 24. Profil 1' in (b) durumu için inversiyon sonucu hesaplanan gravite anomali (sınır etkisi giderilmiş)

Buraya kadar düz modelleme sonucu Profil 1' in (a) durumunda kuzey tarafında 33121 m. den sonra kesin olmayan bir geometrinin hesaplara katılmadığı haldeki durum olan 21 kütleli durum incelenmiştir. Bu 21 kütleli model geometrisi için alınan sonuçlar bu şekildedir.

Şimdi 33121 m.'den sonra var olduğu kabul edilen fakat kesin olmayan model geometrisinin de ölçülen anomali üzerinde muhakkak bir etkisinin olduğu düşünülecek 33121 m.'den sonraki geometrinin hesaplamalara katıldığı durum olan 23 kütleli durum bundan sonra incelenecektir.

33121 m'den sonraki geometrinin hesaplara katılması ile kütle sayısı 23'e çıkmıştır. Burada hazırlanan model geometrisi şekil 25' te gösterildiği gibidir. 23 kütleli bu durum Profil 1' in (c) durumu olarak adlandırılmıştır. Profil 1' in (c) durumundaki profil uzunluğu 39500 m. dir ( Profil 1' in (c) durumunda model geometrisinin değerleri Ek-10' da verilmiştir).

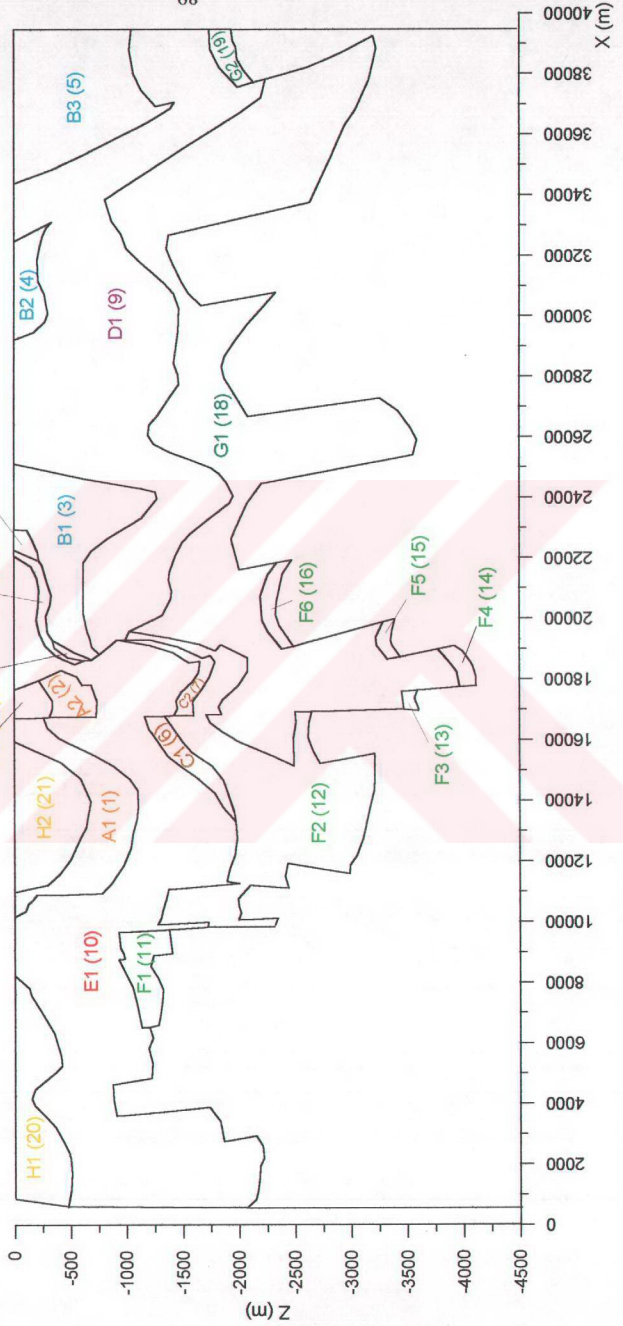
Profil 1' in (c) durumu için hesaplanan anomali şekil 26' da gösterilmiştir (bu anomalinin değerleri Ek-11' de verilmiştir).

Burada da yeni model geometrisinin tanımlandığı 23 bozucu kütle için inversiyon hesaplamaları yapılmıştır. İlk olarak 23 kütleli durumun aynı yoğunluk değerine sahip olan kütleleri (21 kütleli durumda olduğu gibi) ayrı ayrı tanımlanarak inversiyon hesabı yapılmıştır. Bu durumda ki inversiyon sonuçları Tablo 4' de verilmiştir. 23 kütleli durumun inversiyon sonucu hesaplanan gravite anomalisinin gösterimi ise şekil 27' de görüldüğü gibidir (23 kütle için yapılan inversiyon hesaplarının değerleri Ek-12' de verilmiştir).

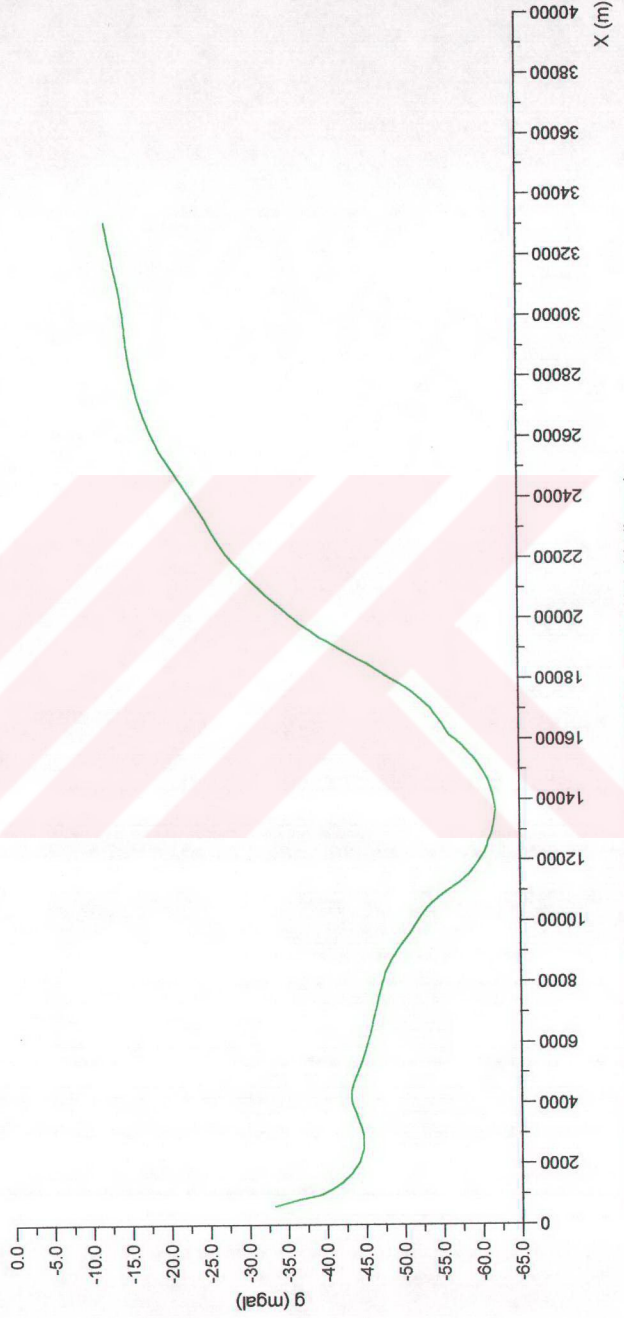
Profil 1' in (a) durumundaki sınır etkisi gidirilmemiş (şekil 18) ile Profil 1' in (c) durumuna yine sınır etkisi giderilmemiş (şekil 27) birlikte bakılacak olunursa; aslında iki durumda sınır etkisi giderilmediği için gözlemsel ve hesaplanan anomalilerin birbirine fazla oranda benzememesi çok doğal olmakla birlikte şekil 18' in kuzey ucundaki fark ile şekil 27' nin kuzey ucundaki farkın aynı miktarda olmadığı görülmüştür. Şekil 18 'de (yani 21 kütleli durumun inversiyon sonucu hesaplanan anomalisinde) kuzey uça gözlemsel ile hesaplanan anomaliler arasındaki fark, şekil 27' ye oranla oldukça fazladır. Bunun sebebi ise 23 kütleli durumda bu uça ölçülen anomalinin bitimi ile model geometrisinin sınırının bitmeyişidir. Dolayısıyla bu model geometrisindeki formasyonların ölçülen profil uzunluğundan fazla olması bir dereceye

# PROFİL 1

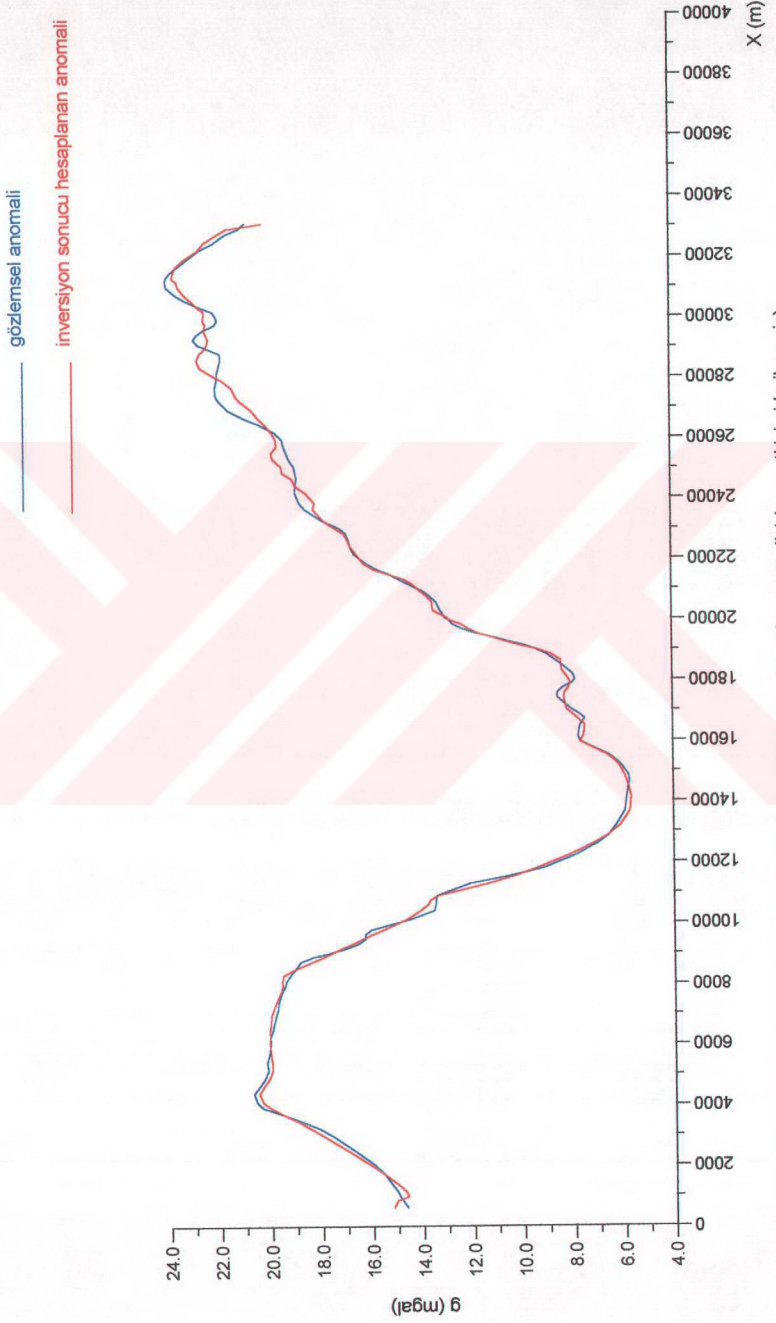
(c)



Şekil 25. Profil 1' in (c) durumunun (23 kütle) yeraltı model geometrisi



Şekil 26. Profil 1' in (c) durumu için hesaplanan gravite anomalisi. Sınır etkisi giderilmiştir.



Şekil 27. Profil 1' in (c) durumu için inversiyon sonucu hesaplanan gravite anomali (sınır etkisi giderilmiş)



Tablo 4. 23 kütleli durum (sınır etkisi giderilmemiş)

Kütle No	Gerçek Yoğunluklar (gr/cm <sup>3</sup> )	Yoğunluk Farkları (gr/cm <sup>3</sup> )	Ortalama Hata (gr/cm <sup>3</sup> )	Nüfuz Etkisi
1	2.40	0.1671	0.0465	0.5595x10 <sup>-4</sup>
2	2.40	-1.0019	0.5732	0.3684x10 <sup>-6</sup>
3	2.50	0.3544	0.0550	0.3999x10 <sup>-4</sup>
4	2.50	-0.0489	0.0852	0.1668x10 <sup>-4</sup>
5	2.60	-13.1353	1.0985	0.1003x10 <sup>-6</sup>
6	2.60	7.5273	1.7083	0.4148x10 <sup>-7</sup>
7	2.60	28.2509	9.9322	0.1227x10 <sup>-8</sup>
8	2.60	1.0812	0.6140	0.3210x10 <sup>-6</sup>
9	2.60	0.4218	0.0410	0.7203x10 <sup>-4</sup>
10	2.40	0.0433	0.0147	0.5595x10 <sup>-3</sup>
11	2.45	-0.4040	0.0632	0.3028x10 <sup>-4</sup>
12	2.45	-0.8278	0.0641	0.2943x10 <sup>-4</sup>
13	2.45	-732.1844	191.4534	0.3302x10 <sup>-11</sup>
14	2.45	293.5623	111.2204	0.9785x10 <sup>-11</sup>
15	2.45	-243.5939	123.3555	0.7954x10 <sup>-11</sup>
16	2.45	6.4812	10.9848	0.1003x10 <sup>-8</sup>
17	2.45	-13.0410	3.5167	0.9787x10 <sup>-8</sup>
18	2.45	0.4982	0.0218	0.2540x10 <sup>-3</sup>
19	2.45	239.2418	16.9440	0.4216x10 <sup>-9</sup>
20	2.30	-0.1592	0.0208	0.2798x10 <sup>-3</sup>
21	2.30	-0.1675	0.0268	0.1685x10 <sup>-3</sup>
22	2.30	0.5720	0.1720	0.4092x10 <sup>-5</sup>
23	2.55	0.2016	0.1952	0.3178x10 <sup>-5</sup>
Hesapların Genel Ortalama Hatası		0.3479 mgal		

kadar bu kısımdaki sınır etkisini gidermiş gibi düşünülebilir. Şöyleki, Profil 1' in (a) durumunda gözlemsel anomalinin uzunluğu 33121 m. de son bulmaktadır. Bununla beraber model geometrisinde 33121 m. de bitmektedir. Ancak Profil 1' in (c) durumunda anomalinin ölçüm uzunluğu yine 33121 m. olmasına rağmen model geometrisinin uzunluğu 39500 m. dir. Yani model geometrinin uzunluğu gözlemsel anomaliden yaklaşık olarak 6300 m. daha fazladır. İşte kuzey uctaki bu fazlalık hesaplamalarda bir sınır etkisi giderme işlemi gibi hesaplara katılmıştır. Bu nedenle 23 kütleli durumda hesaplanan gravite anomalisinin gözlemsel anomaliye olan yaklaşımı, 21 kütleli durumda hesaplanan anomalinin gözlemsel anomaliye olan yaklaşımından daha iyidir.

Eğer model geometrisi daha da uzun olsaydı daha da iyi bir yaklaşımın elde edilebilmesi kaçınılmazdır.

Tablo 1 (21 kütleli sınır etkisi giderilmemiş durum) ile Tablo 4' ün (23 kütleli sınır etkisi giderilmemiş) bir karşılaştırılması yapılacak olunursa; Tablo 4' teki 5. kütle olan B3 kütlesi ve 19. kütle olan G2 kütleleri Tablo 1' deki 21 kütleli durumda yoktur. Bunlar haricindeki kütleler aynıdır.

Yoğunluk farklarının beklenilenin dışında çıkan kütlelere teker teker bakılacak olunursa, örneğin; 23 kütleli durumdaki 13. kütle ile 21 kütleli durumdaki 12. kütle olan F3 kütesinin yoğunluk farkı Tablo 1' de  $-585.3326 \text{ (gr/cm}^3\text{)}$  çıkarken, Tablo 4' de  $-732.1844 \text{ (gr/cm}^3\text{)}$  çıkmıştır. 23 kütleli durumda 14. kütle ile 21 kütleli durumdaki 13. kütle olan F4 kütesinin yoğunluk farkı Tablo 4' te  $293.5623 \text{ (gr/cm}^3\text{)}$  çıkarken Tablo 1' de  $382.6060 \text{ (gr/cm}^3\text{)}$  çıkmıştır. 23 kütleli durumda 15. kütle ile 21 kütleli durumdaki 14. kütle olan F5 kütesinin yoğunluk farkı Tablo 4' te  $-243.5939 \text{ (gr/cm}^3\text{)}$  çıkarken Tablo 1' de  $-145.1777 \text{ (gr/cm}^3\text{)}$  çıkmıştır. 23 kütleli durumda 17. kütle ile 21 kütleli durumdaki 16. kütle olan F7 kütesinin yoğunluk farkı Tablo 4' te  $-13.0410 \text{ (gr/cm}^3\text{)}$  çıkarken Tablo 1' de  $-10.2545 \text{ (gr/cm}^3\text{)}$  çıkmıştır.

Bu sonuçlara bakarak denilebilir ki, 23 kütleli durumda iyileşme söz konusudur. Kütlelerin ortalama hatalarına teker teker bakıldığında, ortalama hatadaki farklılık pek bariz görülmemektedir. Fakat hesapların genel ortalama hatasına balıkalacak olunursa bu farkın daha belirgin olduğu görülür.

21 kütleli durumdaki hesapların genel ortalama hatası  $0.9373 \text{ (gr/cm}^3\text{)}$  çıkarken 23 kütleli durumda  $0.3479 \text{ (gr/cm}^3\text{)}$  olarak görülür. Tablo 4' deki genel ortalama

hatanın Tablo 1' e oranla daha düşük olması bize 23 kütleli durumdaki model geometrisi üzerinde yapılan hesaplamaların daha iyi sonuç verdiğini gösterir.

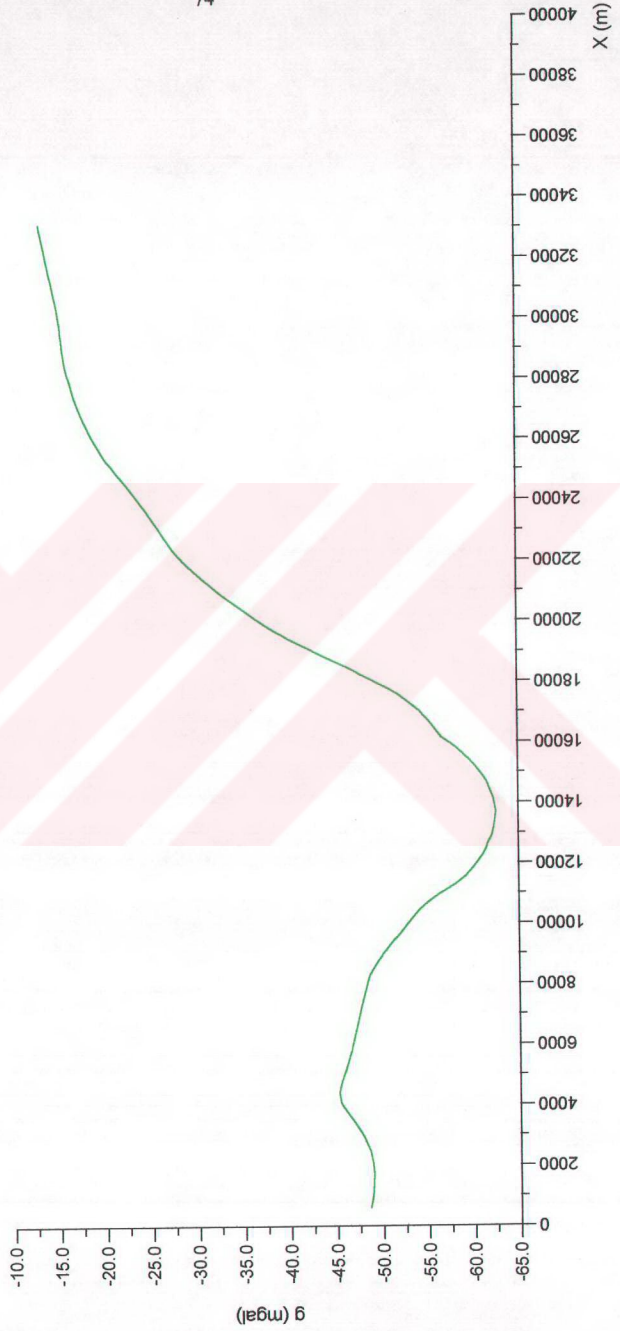
Burada hemen şunun da belirtilmesi gerekir ki, her zaman hesapların genel ortalama hatasına bakılarak hesapların güvenilirliği hakkında kesin birşey söylemek mümkün değilse bile yine de hesapların genel ortalama hatasının büyük veya küçük çıkması çalışmacıya iyi bir yol göstericidir. Hesapların genel ortalama hatalarının büyük çıkması hesapların doğruluğundan uzaklaşmışlığının, küçük çıkması ise daha iyi sonuca doğru gidildiğinin bir göstergesidir.

Daha önce 21 kütleli durumda sınır etkisinin giderilmesi sonuçlar üzerinde bir iyileşme yaptığından, bundan sonra aynı durumun 23 kütleli durum içinde yapılması düşünülmüştür. Kütle sayının 23 olduğu bu durumda da sınır etkileri giderilmeye çalışılmıştır.

Profil 1' in (c) durumundaki 23 kütleli durum için hesaplanan gravite anomalisi şekil 28' de gösterilmiştir (bu anomalinin değerleri Ek-13' de verilmiştir). Şekil 26 (Profil 1' in (c) durumu için sınır etkisinin giderilmiş) ile şekil 28' in (Profil 1' in (c) durumu için sınır etkisi giderilmemiş) bir karşılaştırılması yapılacak olunursa; sınır etkisinin giderilmediği durumda anomalinin güney (sol) tarafında görülen kuyruk kaldırması sınır etkisinin giderildiği durumda (şekil 28) giderilmiştir. Kuzey uçta da küçükte olsa bir iyileşme vardır. Şekil 26 ile şekil 28 üst üste karşılaştırıldığında bu durum daha iyi görülmektedir.

Kütle sayısının 23 olduğu durumdaki sınır etkisinin giderilmiş olduğu haldeki inversiyon sonuçları ise Tablo 5' teki gibidir.

Tablo 4'e oranla Tablo 5' teki sonuçların daha iyileşmiş olduğu görülür. Fakat Tablo 5' te de görüldüğü üzere yine Tablo 4' te olduğu gibi 5. kütle B3, 6. kütle C1, 7. kütle C2, 8. kütle C3, 13. kütle F3, 14. kütle F4, 15. kütle F5, 16. kütle F6, 17. kütle F7 ve 19. kütle G2 kütlelerinin yoğunlukları kabul edilebilir olan sınırların oldukça dışındadır. Ancak Tablo 4' te 5. kütleliğin yoğunluk farkının  $-13.1353 \text{ gr/cm}^3$  iken tablo 5 te aynı kütleliğin yoğunluk farkının  $-6.8139 \text{ gr/cm}^3$  olduğu görülür. Aynı şekilde 6. kütle  $7.5273 \text{ gr/cm}^3$  yoğunluğa sahipken sınır etkisi giderildikten sonra  $4.5885 \text{ gr/cm}^3$  olmuştur. 7. kütleliğin yoğunluk farkı ise  $28.2509 \text{ gr/cm}^3$  den  $16.8914 \text{ gr/cm}^3$  e düşmüştür. 8. kütleliğin yoğunluk farkı  $1.0812 \text{ gr/cm}^3$  iken  $1.1506 \text{ gr/cm}^3$  olmuştur. 13. kütleliğin yoğunluk farkı  $-732.1844 \text{ gr/cm}^3$  gibi çok yüksek bir değer iken sınır etkisi giderildikten sonra  $-407.5539 \text{ gr/cm}^3$  a düşmüştür.



Şekil 28. Profil 1' in (c) durumu için hesaplanan gravite anomalisi (sınır etkisi giderilmiş)

Tablo 5. Profil 1' in (c) durumu için inversiyon sonuçları (sınır etkisi giderilmiş)

Kütle No	Gerçek Yoğunluklar (gr/cm <sup>3</sup> )	Yoğunluk Farkları (gr/cm <sup>3</sup> )	Ortalama Hata (gr/cm <sup>3</sup> )	Nüfuz Etkisi
1	2.40	-0.0407	0.0503	0.3172x10 <sup>-4</sup>
2	2.40	-0.8755	0.4666	0.3687x10 <sup>-6</sup>
3	2.50	-0.1748	0.0786	0.1299x10 <sup>-4</sup>
4	2.50	-0.7204	0.1086	0.6810x10 <sup>-5</sup>
5	2.60	-6.8139	0.7942	0.1273x10 <sup>-6</sup>
6	2.60	4.5885	1.4357	0.3895x10 <sup>-7</sup>
7	2.60	16.8814	8.1936	0.1196x10 <sup>-8</sup>
8	2.60	1.1506	0.5008	0.3202x10 <sup>-6</sup>
9	2.60	-0.3539	0.0961	0.8697x10 <sup>-5</sup>
10	2.40	-0.2368	0.0437	0.4206x10 <sup>-4</sup>
11	2.45	-0.1744	0.0592	0.2289x10 <sup>-4</sup>
12	2.45	-0.3931	0.0970	0.8537x10 <sup>-5</sup>
13	2.45	-407.5539	162.3710	0.3045x10 <sup>-11</sup>
14	2.45	137.1875	93.8154	0.9122x10 <sup>-11</sup>
15	2.45	-102.9628	102.3457	0.7665x10 <sup>-11</sup>
16	2.45	-0.8135	9.0297	0.9847x10 <sup>-9</sup>
17	2.45	-10.1860	2.8768	0.9701x10 <sup>-8</sup>
18	2.45	0.0230	0.0684	0.1717x10 <sup>-4</sup>
19	2.45	42.9574	7.6065	0.1388x10 <sup>-8</sup>
20	2.30	-0.3861	0.0365	0.6041x10 <sup>-4</sup>
21	2.30	-0.3184	0.0315	0.8074x10 <sup>-4</sup>
22	2.30	0.1931	0.1513	0.3506x10 <sup>-5</sup>
23	2.55	-0.1502	0.1666	0.2894x10 <sup>-5</sup>
Hesapların Genel Ortalama Hatası		0.2833 mgal		

Tablo 4' te 14. kütleinin yoğunluk farkı  $293.5623 \text{ gr/cm}^3$  iken Tablo 2' de  $132.1875 \text{ gr/cm}^3$  olduğu görülmüştür. 15. kütleinin yoğunluk farkı  $-243.5939 \text{ gr/cm}^3$  den sınır etkisi giderildiğinde  $-102.9628 \text{ gr/cm}^3$  olmuştur. 16. kütleinin yoğunluk farkı  $6.4812 \text{ gr/cm}^3$  den  $-0.8135 \text{ gr/cm}^3$  'e düşmüştür. 17 kütleinin ki ise sınır etkisi giderilmediği durumda  $-13.0410 \text{ gr/cm}^3$  iken sınır etkisi giderildikten sonra  $-10.1860 \text{ gr/cm}^3$  olmuştur. Son olarakta 19. kütleinin ki  $239.2418 \text{ gr/cm}^3$  iken  $42.9574 \text{ gr/cm}^3$  olmuştur. Bütün bu sonuçlar sınır etkisinin giderilmesinin bu profil için olumlu yönde bir yaklaşım sağladığını gösterir.

İnversiyon sonucu elde edilen yaklaşım grafiksel olarak şekil 29' da gösterilmiştir (şekil 29' da gösterilen hesaplanan anomalinin değerleri ise Ek-14' de verilmiştir).

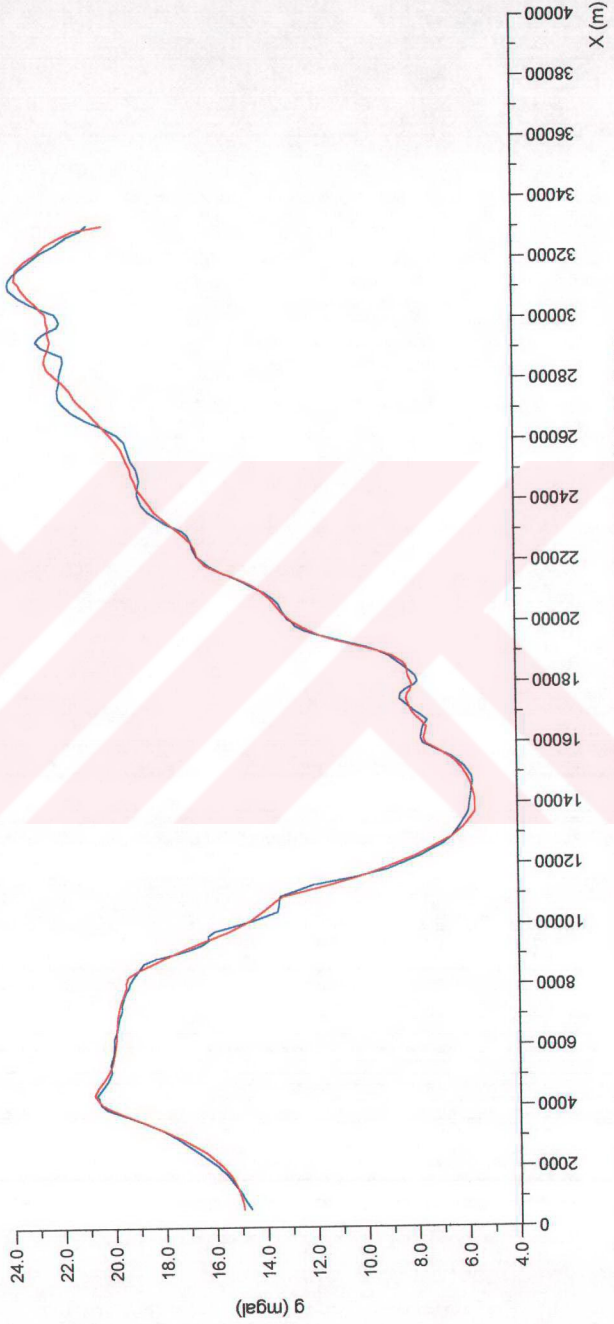
Yukarıdaki durumlarda elde edilen kabul edilebilir olmayan yoğunluk değerlerini, kabul edilebilir sınırlara indirmek için çeşitli denemeler yapılmıştır. Bu denemelerden ilkinde, kabul edilemeyen sınırlarda çıkan yoğunluklu formasyonların yoğunluk farklarının bilindiği kabul edilerek bu formasyonlar inversiyon işlemi dışında tutulduğunda nasıl bir yaklaşım olacağına bakılmıştır. Kullanılan inversiyon programı buna olanak verdiğiinden bu işlem deneme amaçlı olarak yapılmıştır.

İnversiyon işlemi dışında tutulan çok yüksek yoğunluklu (Tablo 4 ve Tablo 5' te işaret edilen) 9 kütle vardır ki bu kütleler 5. kütle B3, 6. kütle C1, 7. kütle C2, 13. kütle F3, 14. kütle F4, 15. kütle F5, 16. kütle F6, 17. kütle F7 ve 19. kütle G2 kütleleridir. İşte bu 9 kütleinin yoğunluğu biliniyor kabul edilip inversiyon programına verildiğinde hesaplanan anomali şekil 30' da görüldüğü gibidir (bu anomalinin değerleri Ek-15' te verilmiştir). Burada önce sınır etkisi giderilmeden işlemler yapılmıştır.

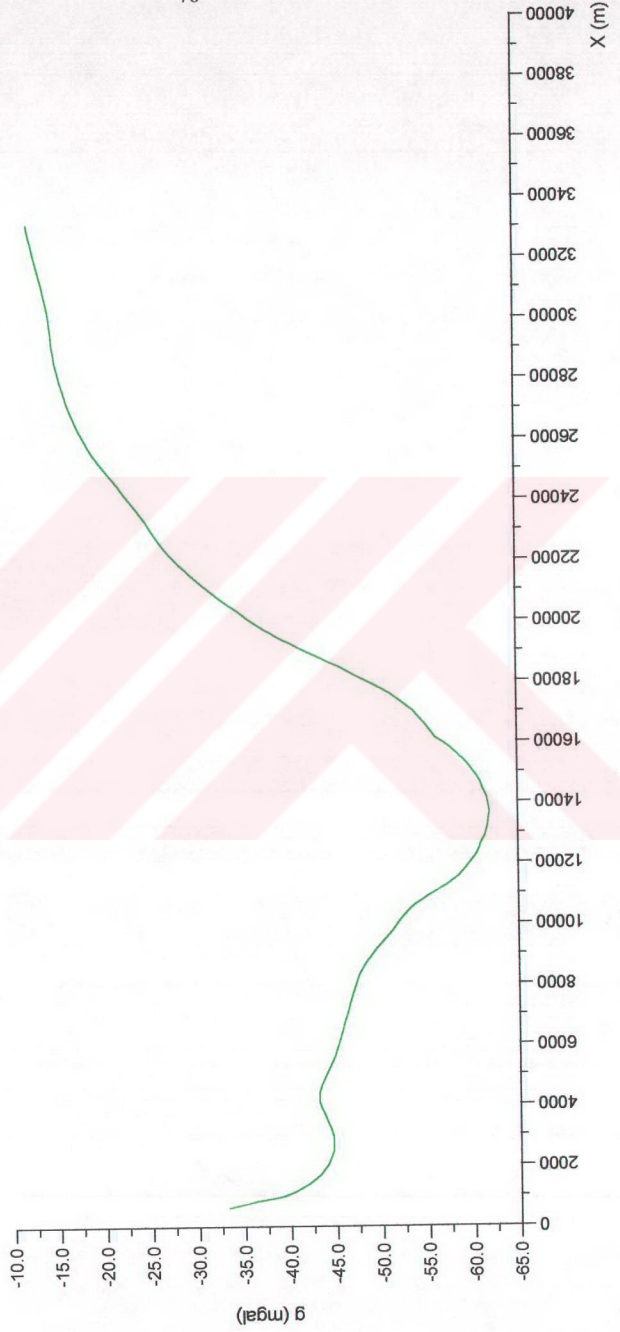
Yukarıda belirtilen bu 9 kütle inversiyon işlemi dışında tutulmuştur. Bu 9 kütleinin inversiyon işlemi dışında tutulduğunda elde edilen inversiyon sonuçları Tablo 6' da verilmiştir.

İnversiyon sonucunda elde edilen yoğunluk dağılımı kullanılarak hesaplanan anomalinin gözlemsel anomali ile olan uyumu şekil 31' de görülmektedir. Burada formasyonların sınır etkileri giderilmemiştir (inversiyon sonucu elde edilen şekil 31' deki anomalinin değerleri Ek-16' da verilmiştir).

gözlemsel anomali  
inversiyon sonucu hesaplanan anomali

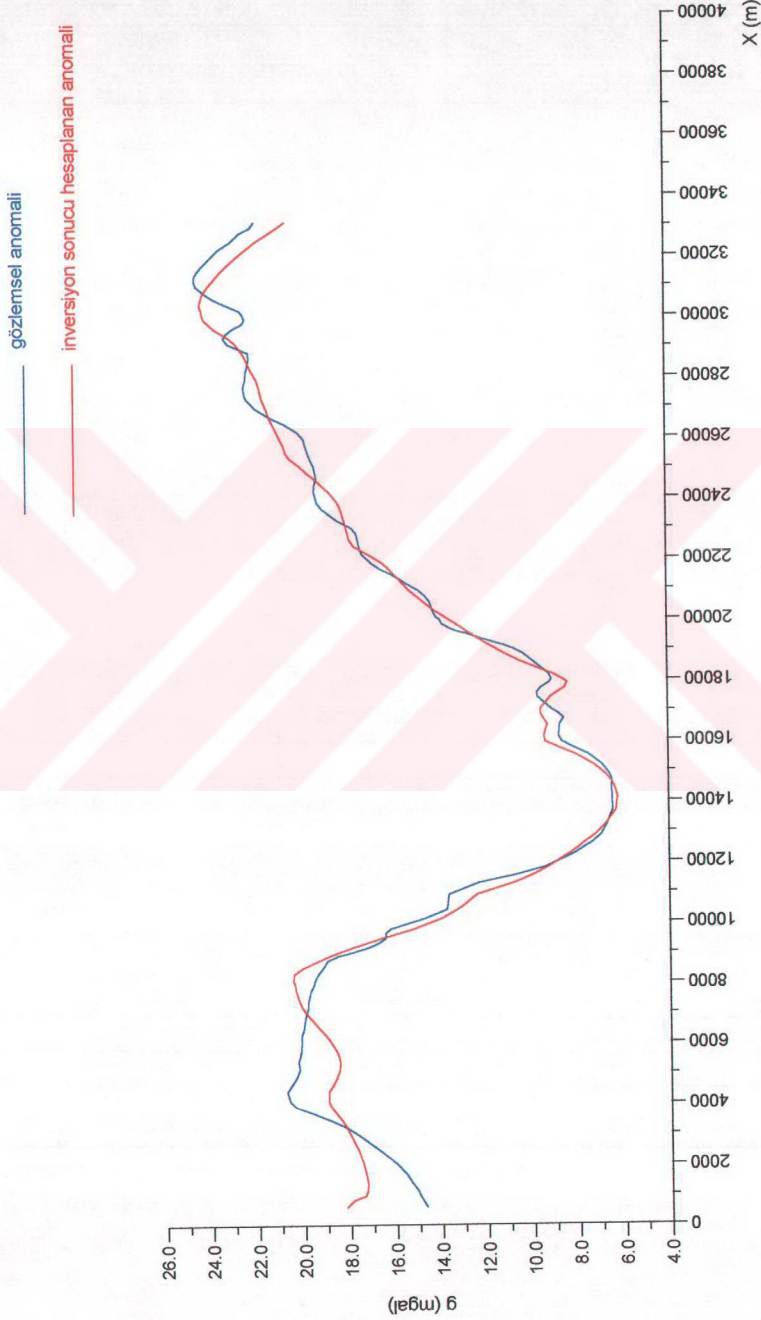


Şekil 29. Profil 1' in (c) durumu için inversiyon sonucu hesaplanan gravite anomali (sıfır etkisi giderilmiş)



Şekil 30. Profil 1'in (c) durumu için 9 kütlelerin yoğunluk farkları biliniyor kabul edildiğinde hesaplanan gravite anomalisi (sınır etkisi giderilmemiş)





Şekil 31. Profil 1' in (c) durumunda 9 kütlemin yoğunluk farkları biliniyor kabul edildiğinde inversiyon sonucu hesaplanan gravite anomalisi (sınır etkisi giderilmemiş)

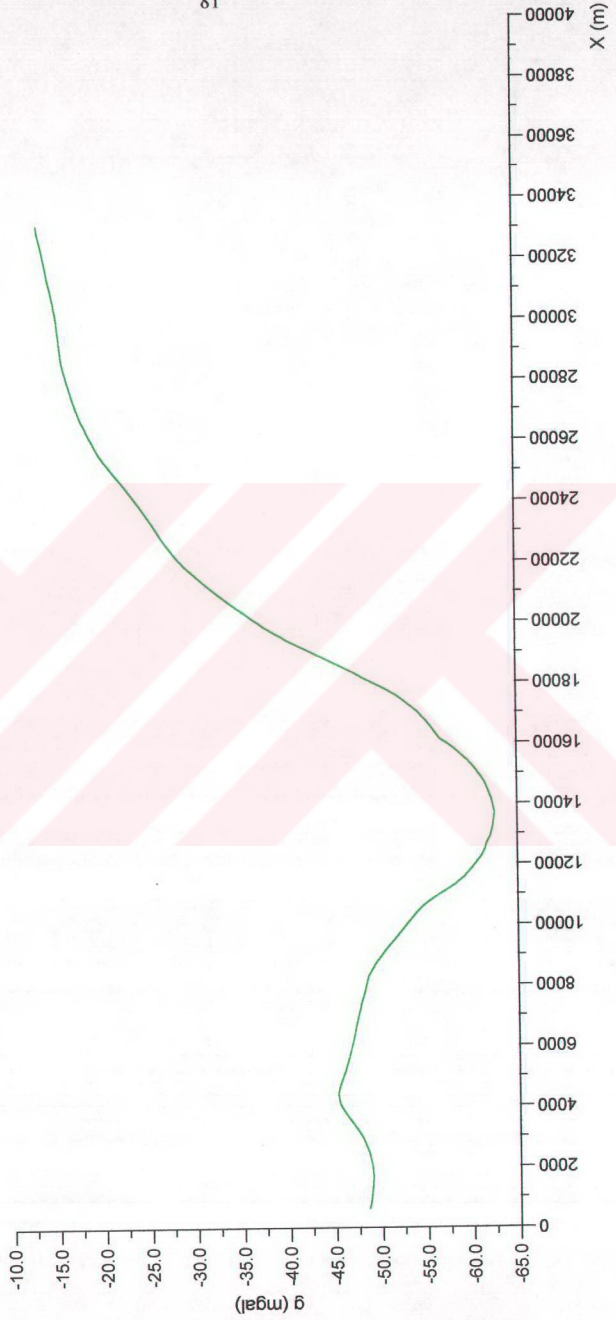
Tablo 6. Profil 1' in (c) durumu için 9 kütleinin yoğunluğu biliniyor kabul edildiğinde elde edilen inversiyon sonuçları (sınır etkisi giderilmemiş)

Kütle No	Gerçek Yoğunluklar (gr/cm <sup>3</sup> )	Yoğunluk Farkları (gr/cm <sup>3</sup> )	Ortalama Hata (gr/cm <sup>3</sup> )	Nüfuz Etkisi
1	2.40	0.2397	0.0924	0.1158 x10 <sup>-3</sup>
2	2.40	-0.8134	0.2171	0.2095x10 <sup>-4</sup>
3	2.50	0.0004	0.0338	0.8639x10 <sup>-3</sup>
4	2.50	0.5765	0.0869	0.1307x10 <sup>-3</sup>
8	2.60	-0.7804	0.1940	0.2622x10 <sup>-4</sup>
9	2.60	0.1695	0.0325	0.9356x10 <sup>-3</sup>
10	2.40	0.0215	0.0342	0.8448x10 <sup>-3</sup>
11	2.45	0.5566	0.1261	0.6211x10 <sup>-4</sup>
12	2.45	-0.7731	0.1042	0.9100x10 <sup>-4</sup>
18	2.45	0.0978	0.0260	0.1456x10 <sup>-2</sup>
20	2.30	-0.1143	0.0591	0.2830x10 <sup>-3</sup>
21	2.30	-0.0474	0.0506	0.3862x10 <sup>-3</sup>
22	2.30	0.6079	0.1875	0.2807x10 <sup>-4</sup>
23	2.55	0.3195	0.2936	0.1145x10 <sup>-4</sup>
Hesapların Genel Ortalama Hatası		0.9936 mgal		

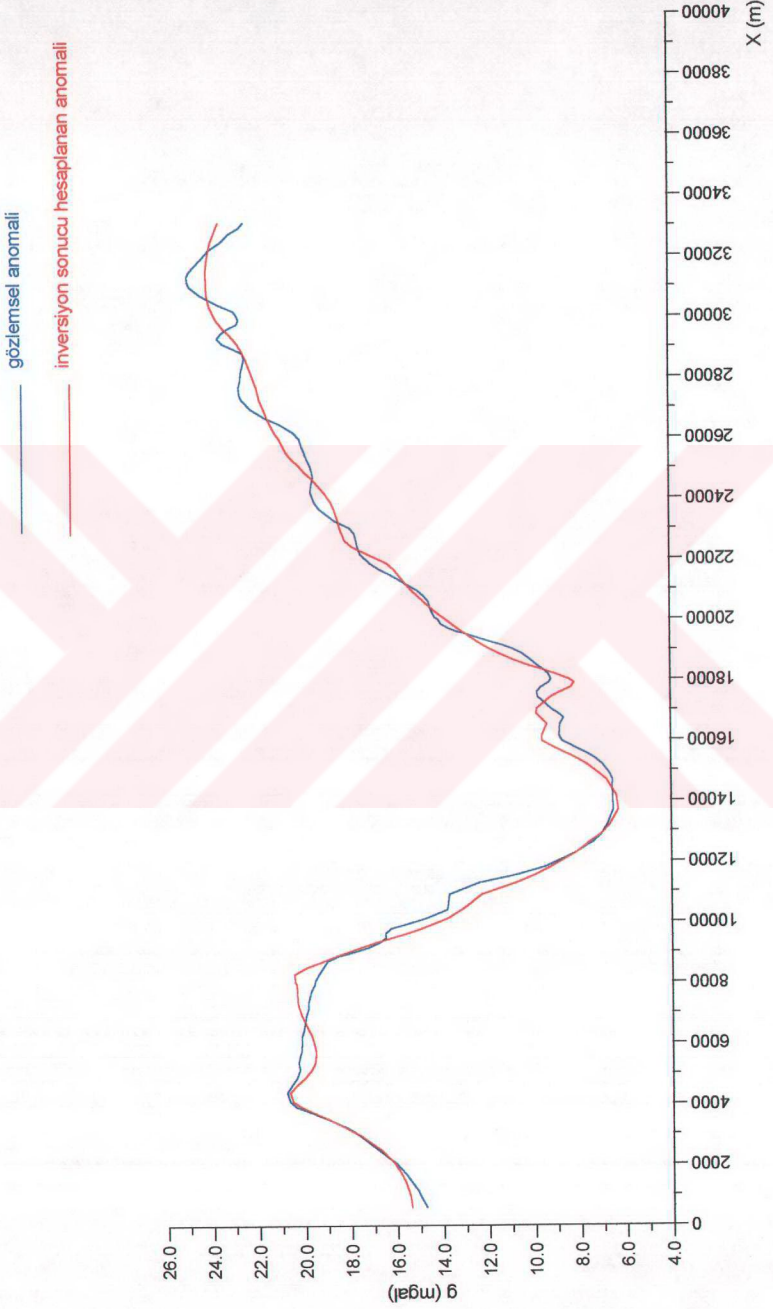
Profil 1' in (c) durumu için 9 kütleinin yoğunluğu biliniyor kabul edildiği durumda hesaplanan gravite anomalisi şekil 32' de görüldüğü gibidir (anomali değerleri Ek-17' de verilmiştir).

Bu durum için sınır etkisinin giderilmiş haldeki inversiyon sonuçları Tablo 7 de görüldüğü gibidir.

İnversiyon sonucunda hesaplanan anomalinin gözlemsel anomaliye olan yaklaşımı şekil 33' de görüldüğü gibidir (şekil 33' deki anomalinin değerleri Ek-18' de verilmiştir).



Şekil 32. Profil '1' in (c) durumu için 9 küttinin yoğunluk farkları bilmiyor kabul edildiğinde hesaplanan gravite anomalisi (sınır etkisi giderilmiş)



Şekil 33. Profil 1' in (c) durumunda 9 kütle yoğunluk farkları biliniyor kabul edildiğinde inversiyon sonucu hesaplanan gravite anomali (sınır etkisi giderilmiş)

Tablo 7. Profil 1' (c) durumu için 9 kütlenin yoğunluğu biliniyor kabul edildiğinde elde edilen inversiyon sonuçları (sınır etkisi giderilmiş)

Kütle No	Gerçek Yoğunluklar (gr/cm <sup>3</sup> )	Yoğunluk Farkları (gr/cm <sup>3</sup> )	Ortalama Hata (gr/cm <sup>3</sup> )	Nüfuz Etkisi
1	2.40	0.0814	0.0584	0.1234x10 <sup>-3</sup>
2	2.40	-1.2388	0.1411	0.2112x10 <sup>-4</sup>
3	2.50	-0.1767	0.0233	0.7779x10 <sup>-3</sup>
4	2.50	0.1340	0.0648	0.1003x10 <sup>-3</sup>
8	2.60	-1.2344	0.1199	0.2923x10 <sup>-4</sup>
9	2.60	-0.0820	0.0269	0.5819x10 <sup>-3</sup>
10	2.40	-0.1376	0.0162	0.1607x10 <sup>-2</sup>
11	2.45	0.0845	0.0840	0.5962x10 <sup>-4</sup>
12	2.45	-0.8356	0.0689	0.8848x10 <sup>-4</sup>
18	2.45	0.0727	0.0162	0.1610x10 <sup>-2</sup>
20	2.30	-0.3718	0.0398	0.2649x10 <sup>-3</sup>
21	2.30	-0.1649	0.0313	0.4306x10 <sup>-3</sup>
22	2.30	0.6080	0.1217	0.2840x10 <sup>-4</sup>
23	2.55	0.1611	0.1920	0.1141x10 <sup>-4</sup>
Hesapların Genel Ortalama Hatası		0.6485 mgal		

İnversiyon işleminde formasyonun yoğunluğunu biliniyor kabul etmek için, o formasyonun mutlaka bir sondajla kesilmiş ve yoğunluk tayininin kesin olarak yapılmış olması gerekmektedir. İnversiyon sonucunda kabul edilir sınırların dışında yoğunluklara sahip olduğu için o formasyonun yoğunluğu biliniyor kabul edilip inversiyon işlemi dışında bırakılması, kabul edilen bu yoğunlukların kesin olduğundan emin olunmadığı sürece doğru bir karar olmamaktadır. Ancak burada bu kabul sadece test amaçlı olarak yapılmıştır. Ancak görülmüştür ki, sonuçlar memnuniyet verici bir hal almıştır.

Bu denemeler yapıldıktan sonra 21 kütleli durumda izlenen yol takip edilerek aynı yoğunluğa sahip kütlelerin tek bir kütle olarak tanımlanması yoluna gidilmiştir. Bunun için, 1. kütle A1 ve 2. kütle A2 kütleleri tek kütle 3. kütle B1, 4. kütle B2 ve 5. kütle B3 kütleleri tek kütle, 6. kütle C1, 7. kütle C2, 8. kütle C3 kütleleri tek kütle, 11. kütle F1, 12. kütle F2, 13. kütle F3, 14. kütle F4, 15. kütle F5, 16. kütle F6, 17. kütle F7 kütleleri tek kütle ve son olarakta 20. kütle H1, 21. kütle H2, 22. kütle H3 kütlelerinde tek kütle olarak verilmiştir. Bu şekilde bir tanımlama yapıldığı takdirde kütle sayısı 6' ya inmiştir. Bu düzenlemeden sonra elde edilen model geometrisi şekil 34' te gösterilmiştir (şekil 34' deki model geometrisini tanımlayan değerler Ek-19' da verilmiştir).

Profil 1' in (d) durumundaki 6 kütleli model geometri için hesaplanan gravite anomalisi şekil 35' de görüldüğü gibidir (anomali değerleri Ek-20' de verilmiştir).

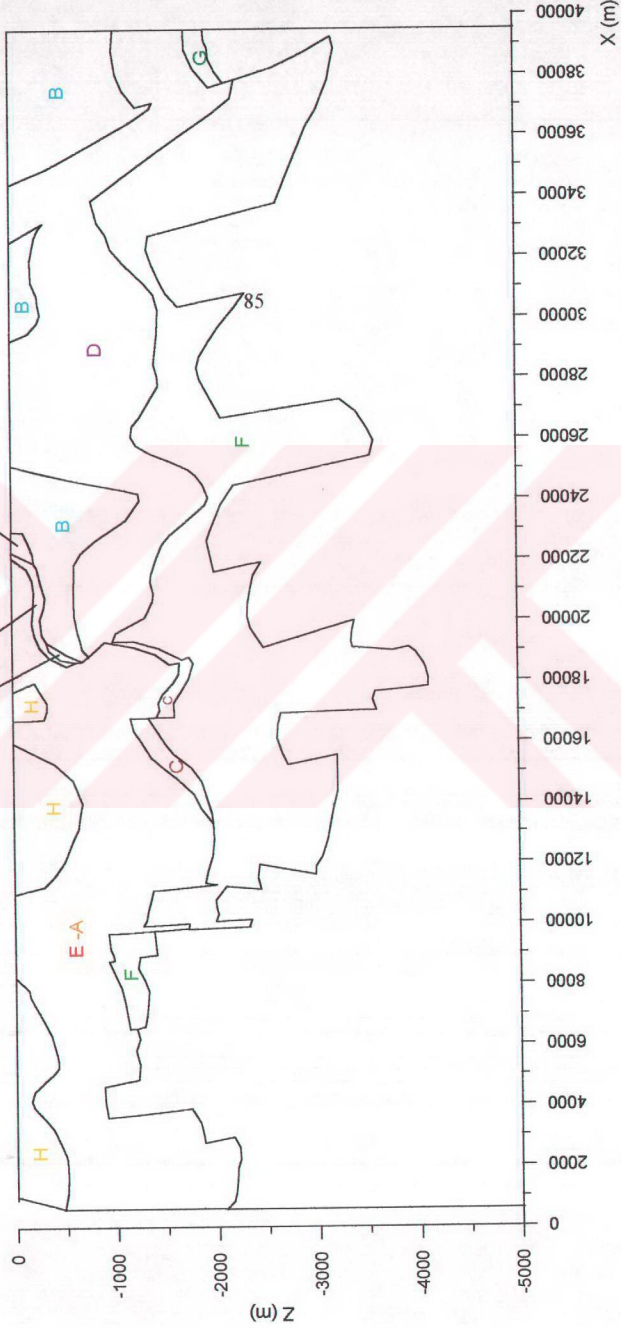
Şekil 34' deki gibi bir model geometrisi elde edildikten sonra inversiyon işlemi yapılmıştır. Bu model geometrisi için elde edilen inversiyon sonuçları Tablo 8' de verilmiştir.

Tablo 8. Profil 1' in (d) durumu için inversiyon sonuçları (sınır etkisi giderilmiş)

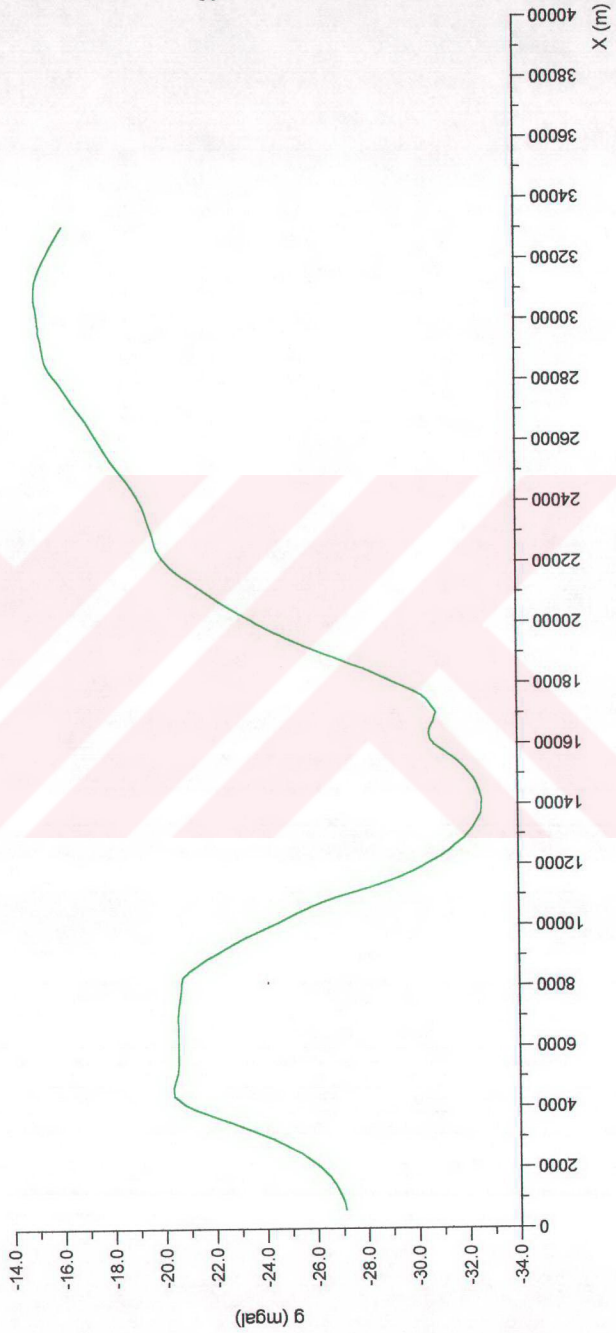
Kütle No	Gerçek Yoğunluklar (gr/cm <sup>3</sup> )	Yoğunluk Farkları (gr/cm <sup>3</sup> )	Ortalama Hata (gr/cm <sup>3</sup> )	Nüfuz Etkisi
1	2.40	-0.2620	0.0119	0.2487x10 <sup>-2</sup>
2	2.55	-0.5203	0.1602	0.1361x10 <sup>-4</sup>
3	2.30	-0.3698	0.0101	0.3393x10 <sup>-2</sup>
4	2.60	-0.0779	0.0120	0.2407x10 <sup>-2</sup>
5	2.50	-0.2007	0.0190	0.9726x10 <sup>-3</sup>
6	2.45	-0.3365	0.0040	0.2226x10 <sup>-1</sup>
Hesapların Genel Ortalama Hatası		0.5911 mgal		

# PROFİL 1

(d)



Şekil 34. Profil 1' in (d) durumunun (aynı yoğunluklu kütlelerin tek kütle olarak tanımlanarak 6 kütle indirgenmiş olduğu) yeraltı model geometrisi



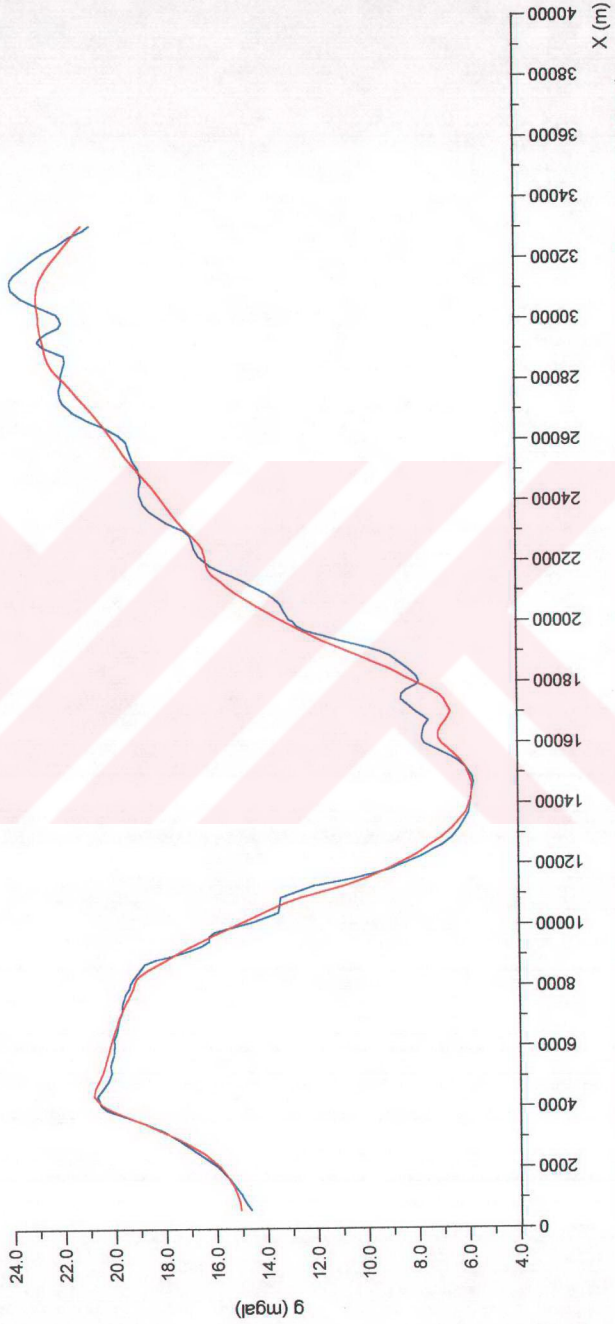
Şekil 35. Profil 1' in (d) durumu için hesaplanan gravite anomalisi (sınır etkisi giderilmiş)



İnversiyon sonucunda gözlemsel anomaliye yapılan yaklaşımın grafiksel gösterimi şekil 36' da gösterildiği gibidir (anomalinin değerleri Ek-21' de verilmiştir). Tablo 8'e bakılacak olursa bulunan yoğunluk farkları oldukça kabul edilebilir sınırlar içindedir.



gözlemsel anomali  
inversiyon sonucu hesaplanan anomali



Şekil 36. Profil 11' in (d) durumundaki 6 kütleli model geometrisinin inversiyon sonucu hesaplanan gravite anomali'si( Sınır etkisi giderilmiş)

### 2.2.2. Profil 2

Şekil 14' te verilen Jeoloji haritasında Profil 2' nin Profil 1'e göre olan konumu görülmektedir. Profil 2 daha önce incelenilen Profil 1' in kuzeydoğusunda yer almaktadır.

Profil 2' de de Profil 1' de yapılan modelleme ve inversiyon işlemleri yapılmış ve değerlendirmeye gidilmiştir. Profil 2' nin yeraltı geometrisini oluşturan bozucu kütlelerin koordinatları 1. kolon 'x' (uzaklık), 2.kolon 'z' (derinlik) olmak üzere Ek-22 de verilmiştir.

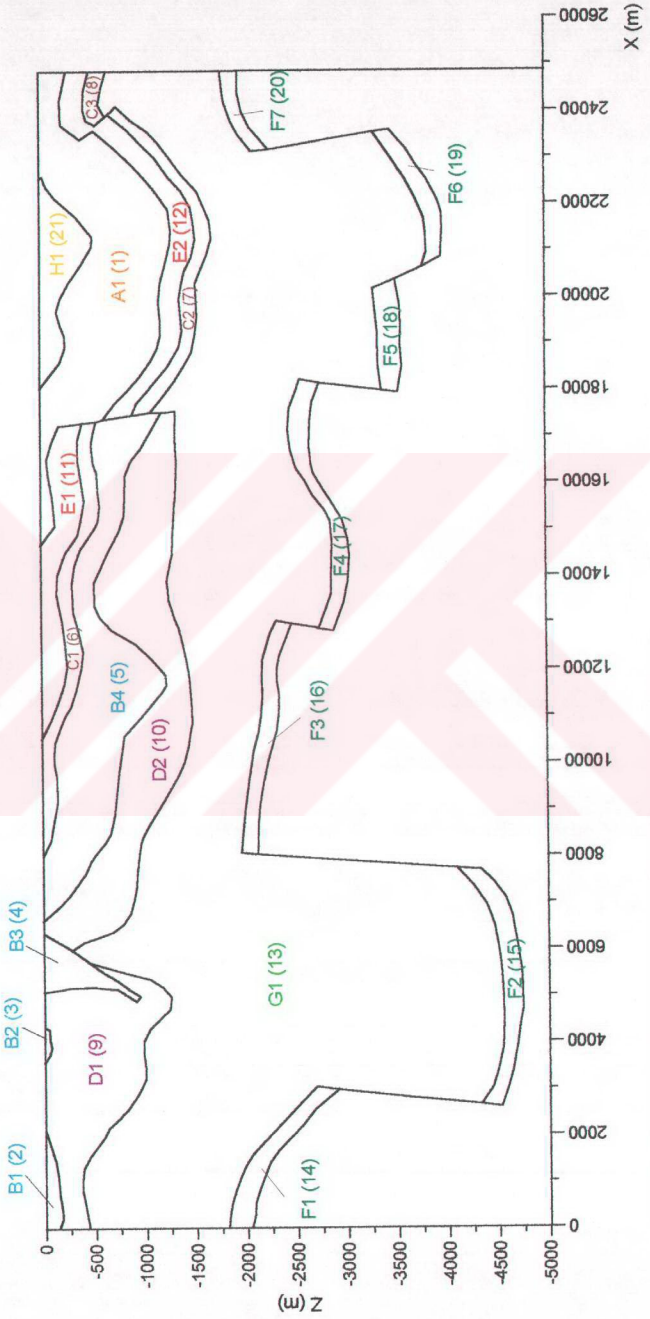
Profil 2' nin (a) durumunda profil uzunluğu 24850 m. dir. Bu profilde toplam 21 bozucu kütle bulunmaktadır (şekil 37). Bu 21 kütle arasında aynı yoğunluğa sahip kütleler de bulunmaktadır . Burada önce her bir kütle, Talwani modellemesinde olduğu gibi ayrı ayrı, düşey kesiti çokgen olacak şekilde tanımlanmıştır. Her kütle kendi sınırlarında ayrı ayrı tanımlanmış olduğu için inversiyon sonucunda elde edilen yoğunluk farkları, en alttaki referans kütleyle bazlanarak hesaplanmıştır. Referans kütleinin yoğunluğu  $2.7 \text{ gr/cm}^3$  alınmıştır.

Profil 2' nin (a) durumunun gözlemsel anomali grafiği şekil 38' de görüldüğü gibidir (gözlemsel anomali değerleri Ek-23 verilmiştir). Profil 2' nin (a) durumu üzerinde yapılan inversiyon işlemi sonucunda hesaplanan gravite anomali ise şekil 39' da verilmiştir. Bunun değerleri ise Ek-24' te verilmiştir. Profil 2' nin (a) durumunun değerlerinin inversiyon sonucunda elde edilen sonuçları ise Tablo 9' da görüldüğü gibidir.

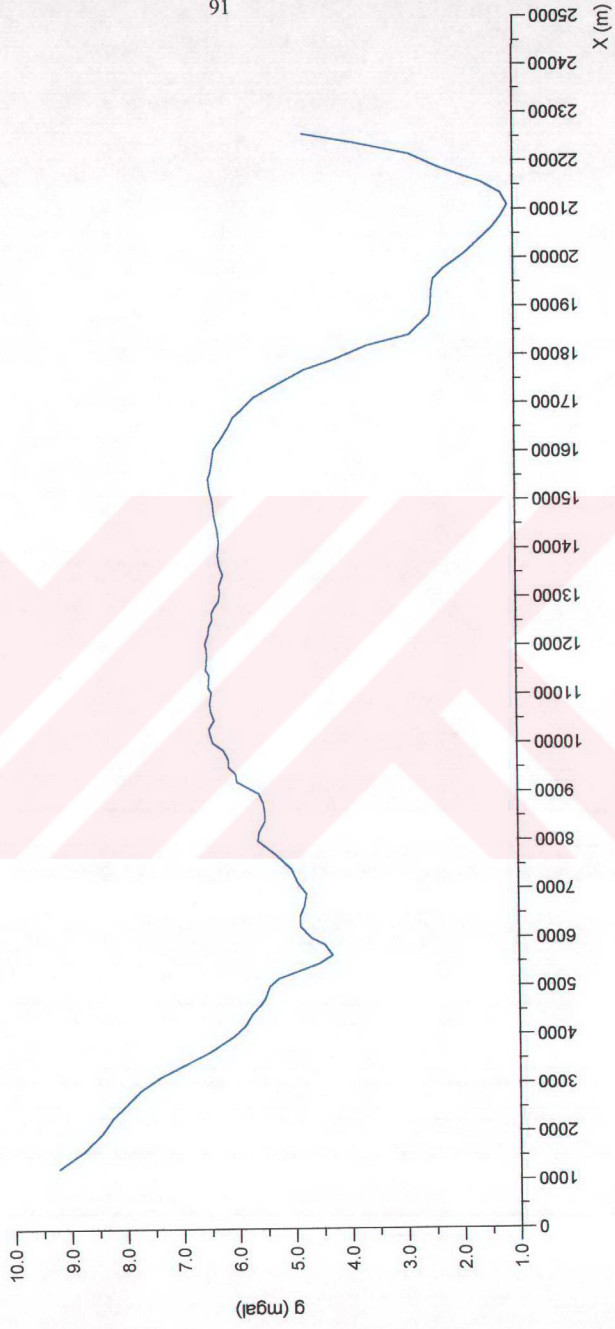
Tablo 9' da da görüldüğü gibi 3. kütle B2, 7. kütle C2, 8. kütle C3, 14. kütle F1, 15. kütle F2, 16. kütle F3, 17. kütle F4, 18. kütle F5, 19. kütle F6, 20. kütle F7'nin yoğunluk farkları kabul edilebilir seviyede değildir. Yoğunluk farkları beklenen sınırların dışında çıkan bu kütlelerin model geometriye bakıldığında derinde bulunduğu görülecektir. Hesaplanan bu yüksek yoğunluklar nedeniyle isabetli bir çözüme ulaşılmadığı açıktır. Bununca nedeni daha öncede değinildiği gibi inversiyon teorisinden kaynaklanmaktadır.

## PROFİL 2

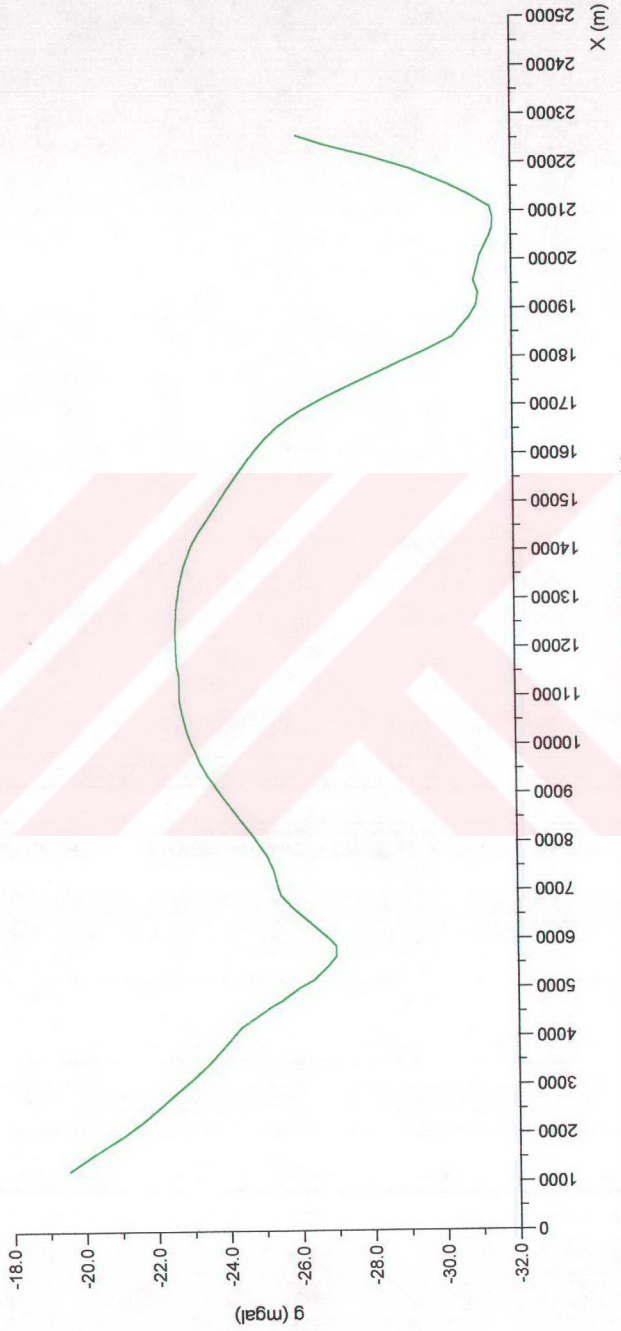
(a)



Şekil 37. Profil 2' nin (a) durumunun (2.1 kütle) yeraltı modeli geometrisi



Şekil 38. Profil 2' in (a) durumu için gözlemlenmiş gravite anomalisi



Şekil 39: Profil 2' nin (a) durumu için hesaplanan gravite anomalisi (sınır etkisi giderilmemiş)

Aşlında bu yoğunluk değerlerinin bazıları kabul edilebilir olmasada, görüldüğü gibi inversiyon hesaplarının genel ortalama hatası 0.09198 mgal olarak bulunmuştur. Bu değer oldukça küçüktür. Bu değerın küçük olması hesaplanan ve gözlemsel gravite değerleri arasında bir uyum olduğunu gösterir.

Tablo 9. Profil 2' nin (a) durumu için hesaplanan değerler (sınır etkisi giderilmemiş)

Kütle No	Gerçek Yoğunluklar (gr/cm <sup>3</sup> )	Yoğunluk Farkları (gr/cm <sup>3</sup> )	Ortalama Hata (gr/cm <sup>3</sup> )	Nüfuz Etkisi
1	2.40	-0.2854	0.1678	0.3004x10 <sup>-6</sup>
2	2.50	0.9721	0.3990	0.5316x10 <sup>-7</sup>
3	2.50	-1.9048	0.4565	0.4060x10 <sup>-7</sup>
4	2.50	-0.3086	0.1836	0.2509x10 <sup>-6</sup>
5	2.40	-0.3570	0.1911	0.2317x10 <sup>-6</sup>
6	2.60	-0.8501	0.3383	0.7394x10 <sup>-7</sup>
7	2.60	-5.1624	2.1484	0.1833x10 <sup>-8</sup>
8	2.60	5.6894	4.5392	0.4106x10 <sup>-9</sup>
9	2.60	0.0695	0.0956	0.9248x10 <sup>-6</sup>
10	2.60	-0.0952	0.1936	0.2257x10 <sup>-6</sup>
11	2.40	-0.2986	0.2273	0.1637x10 <sup>-6</sup>
12	2.40	0.3811	1.6302	0.3184x10 <sup>-8</sup>
13	2.45	-0.0156	0.1318	0.4867x10 <sup>-6</sup>
14	2.45	4.0471	0.9242	0.9905x10 <sup>-8</sup>
15	2.45	5.3229	3.4016	0.7312x10 <sup>-9</sup>
16	2.45	6.6268	1.5928	0.3335x10 <sup>-8</sup>
17	2.45	5.4936	1.0665	0.7439x10 <sup>-8</sup>
18	2.45	11.2208	2.0663	0.1982x10 <sup>-8</sup>
19	2.45	16.7187	4.5386	0.4107x10 <sup>-9</sup>
20	2.45	2.1802	2.6730	0.1184x10 <sup>-8</sup>
21	2.30	-0.4610	0.1735	0.2811x10 <sup>-6</sup>
Hesapların Genel Ortalama Hatası		0.09198 mgal		

İnversiyon işlemi sonucunda gözlemsel anomaliye yapılan yaklaşımın sonucu ise şekil 40' da görüldüğü gibidir. İnversiyon sonucunda elde edilen gravite anomalisini değerleri Ek-25' te verilmiştir.

Bunu takiben aynı model geometrisi bu defasında da sınır etkileri yok edilerek inversiyon hesaplarında kullanılmıştır. Profil 2' nin (a) durumu için sınır etkisi sağa ve sola doğru  $\pm 50000$  m. uzanım yapılarak giderilmeye çalışılmıştır. Bu profildeki sınır etkisinin giderilmesi durumunda hesaplanan anomali şekil 41' de görüldüğü gibidir (inversiyon sonucu hesaplanan anomali değerleri Ek-26' da verilmiştir).

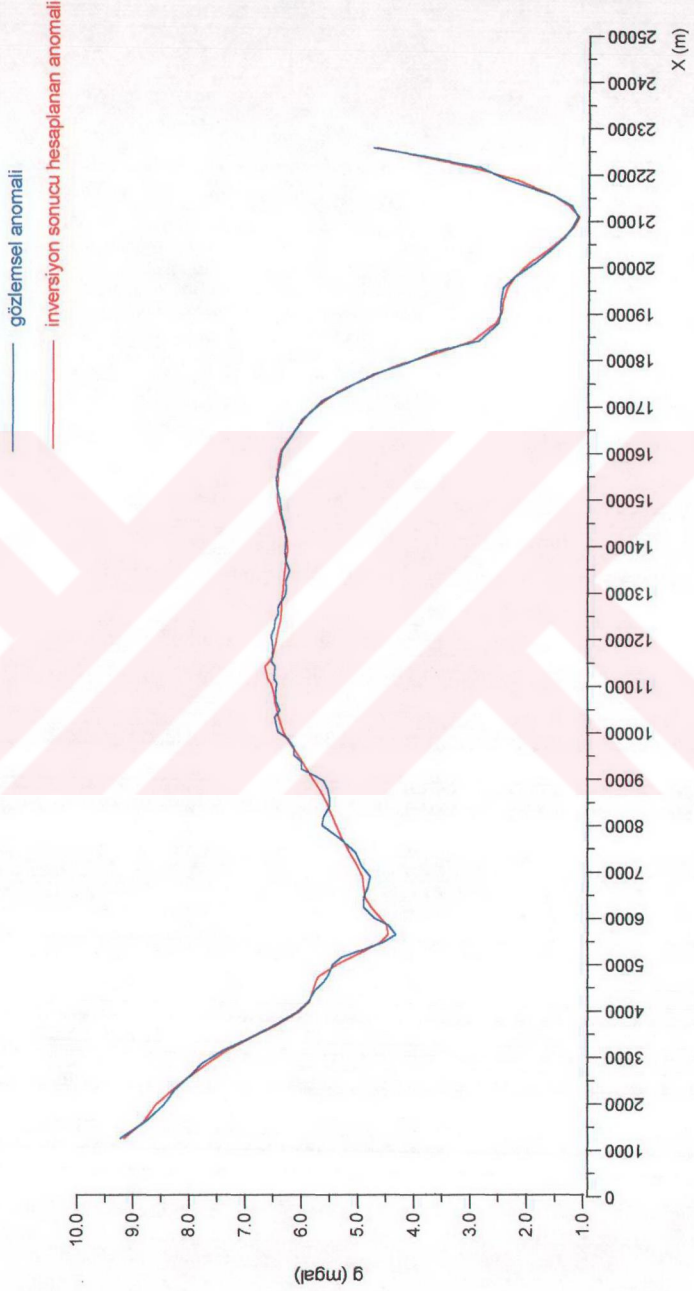
Profil 2' nin (a) durumundaki model geometrisi için, inversiyon sonucu elde edilen sonuçlar Tablo 10' da görüldüğü gibidir.

Tablo 10' un değerlerine bakılacak olunursa; Profil 2' nin (a) durumu için sınır etkilerinin giderilmemiş olduğu Tablo 9' da beklenen sınırların oldukça dışında çıkan 10 kütle vardır. Tablo 10' da yoğunluk farkları kabul edilebilir sınırlarda olmayan kütleler; 2. kütle B1, 3. kütle B2, 7. kütle C2, 8. kütle C3, 14. kütle F1, 15. kütle F2, 16. kütle F3, 17. kütle F4, 18. kütle F5, 19. kütle F6, 20. kütle F7 dir. Sınır etkisinin giderilmemiş olduğu durumda 10 kütle (1. kütle A1, 3. kütle B2, 4. kütle B3, 5. kütle B4, 6. kütle C1, 7. kütle C2, 10. kütle D2, 11. kütle E1, 13. kütle G1 ve 21. kütle H1) yoğunluk farkı negatif (-) çıkarken, sınır etkisinin giderilmiş olduğu durumda sadece 2 kütle (3. kütle B2 ve 7. kütle C2) yoğunluk farkları negatif (-) çıkmıştır. Tablo 10' da negatif yoğunluk farkı gösteren kütle sayısı yalnızca 2 dir. Burada şu düşünülebilir acaba Profil 2 için sınır etkisini gidermek daha iyi mi daha kötü mü sonuç vermiştir. Daha iyi sonuç verdiği bundan önce Profil 1 için yapılan sınır etkilerinin giderildiği durumlarda çıkan sonuçlardan görülmüştür.

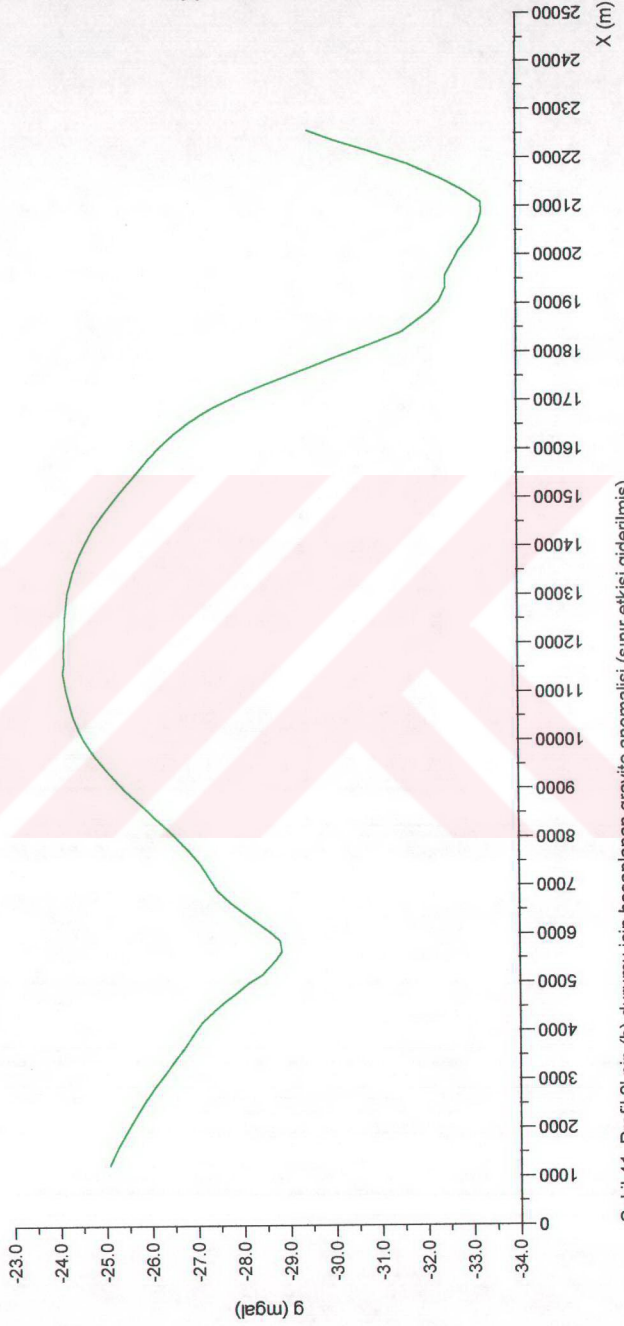
Tablo 10' da hesapların genel ortalama hatasına bakılacak olunursa 0.09334 mgal olduğu görülmektedir. Genel ortalama hatanın bu derece küçük çıkması değerlerin doğru sonuca yaklaştığının bir göstergesidir.

Fakat önceki profilde de değinildiği gibi sadece genel ortalama hataya değil, hem anomalilerin yaklaşımına hemde kütlelerin hesaplanan yoğunluk farklarının kabul edilebilir seviyede olması gerekir. Bunlardan sadece birinin çok iyi bir yaklaşımı sonuçların doğruluğu açısından yeterli değildir.





Şekil 40. Profil 2' nin (a) durumu için inversiyon sonucu elde edilen gravite anomali



Şekil 4.1. Profil 2' nin (b) durumu için hesaplanan gravite anomalisi (sınır etkisi giderilmiş)

Tablo 10. Profil 2' nin (a) durumu için hesaplanan değerler (sınır etkisi giderilmiş)

Kütle No	Gerçek Yoğunluklar (gr/cm <sup>3</sup> )	Yoğunluk Farkları (gr/cm <sup>3</sup> )	Ortalama Hata (gr/cm <sup>3</sup> )	Nüfuz Etkisi
1	2.40	0.4973	0.3890	0.5757x10 <sup>-7</sup>
2	2.50	0.9009	0.4187	0.4970x10 <sup>-7</sup>
3	2.50	-1.4314	0.5603	0.2775x10 <sup>-7</sup>
4	2.50	0.3180	0.3422	0.7442x10 <sup>-7</sup>
5	2.40	0.4241	0.4195	0.4950x10 <sup>-7</sup>
6	2.60	0.0850	0.5802	0.2588x10 <sup>-7</sup>
7	2.60	-3.5886	2.3654	0.1557x10 <sup>-8</sup>
8	2.60	4.4945	4.0453	0.5324x10 <sup>-9</sup>
9	2.60	0.6999	0.3008	0.9628x10 <sup>-7</sup>
10	2.60	0.5648	0.3784	0.6086x10 <sup>-7</sup>
11	2.40	0.3787	0.4022	0.5386x10 <sup>-7</sup>
12	2.40	0.5187	1.6125	0.3351x10 <sup>-8</sup>
13	2.45	0.6821	0.3251	0.8245x10 <sup>-7</sup>
14	2.45	5.7619	1.4585	0.4096x10 <sup>-8</sup>
15	2.45	0.9931	4.0864	0.5218x10 <sup>-9</sup>
16	2.45	9.4824	1.7199	0.2946x10 <sup>-8</sup>
17	2.45	7.3841	1.0381	0.8084x10 <sup>-8</sup>
18	2.45	8.9245	2.4995	0.1395x10 <sup>-8</sup>
19	2.45	12.9691	5.2839	0.3121x10 <sup>-9</sup>
20	2.45	6.2735	2.7008	0.1195x10 <sup>-8</sup>
21	2.30	0.3332	0.3864	0.5836x10 <sup>-7</sup>
Hesapların Genel Ortalama Hatası		0.09334 mgal		

Burada şu açıklamayı yapmak gereği duyulmuştur. Sınır etkisini gidermek her profil için uygun değildir. Bilindiği üzere sınır etkisinin giderilmesi profilin sağ ve sol yanlarını belirli oranda uzatmakla yapılır. Yani kütle yatay yönde düz doğrultuda

uzanıyor kabul edilir. Aslında tabiki bu durum her kütle için geçerli olmayacaktır. Tam orada bir faylanmanın yada formasyon devamının gerçekte yeryüzüne paralel gitmemiş olabileceği akıldan çıkarılmamalıdır. İşte bütün bunlar göz önüne alındığı takdirde, sınır etkisi giderilecek yapının uzanım doğrultularının nasıl olduğunun bilinmesi çalışmacı için yararlı olacaktır.

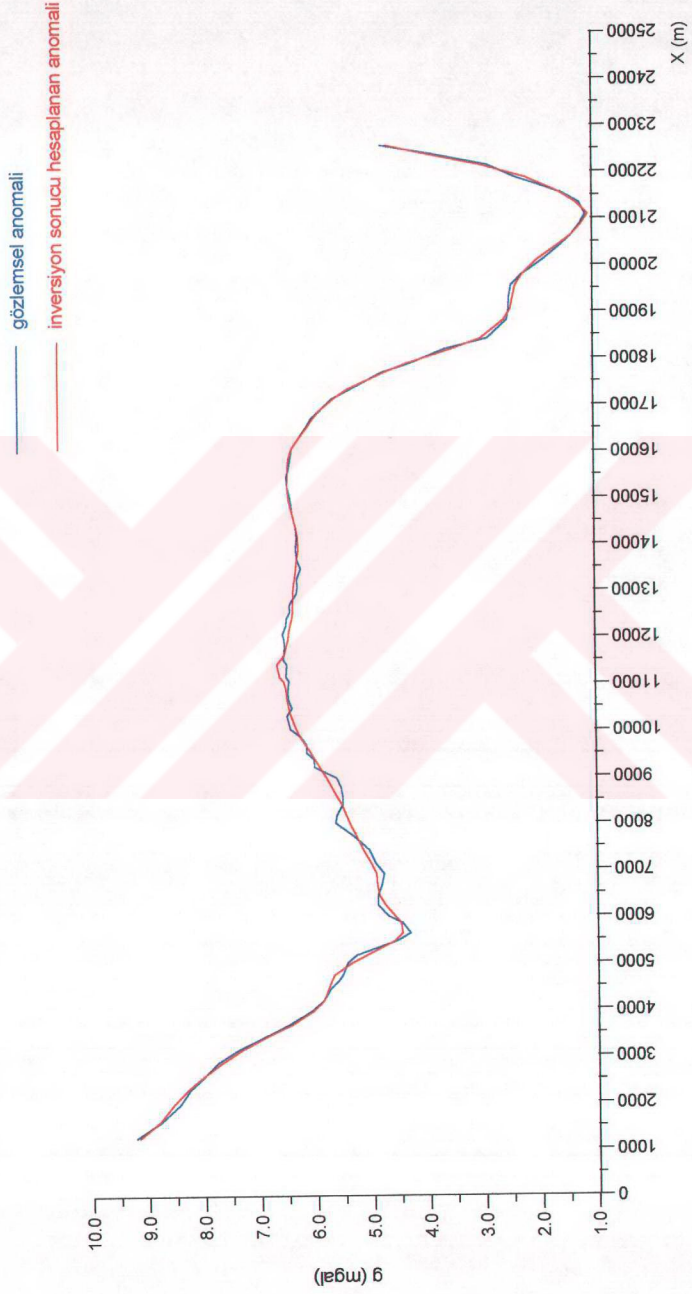
İnversiyon sonucu elde edilen anomalinin gözlemsel anomaliye yaklaşımı şekil 42' de görüldüğü gibidir ( bu anomalinin değerleri Ek-27' de verilmiştir).

Bundan sonra model geometrisindeki aynı yoğunluğa sahip kütleler birleştirilerek tek bir kütle halinde verilmesi düşünülmüştür. Aynı yoğunluğa sahip kütlelerin tek kütle halinde nasıl verileceği Profil 1 çalışması anlatılırken şekil 21' de gösterilmiştir. Profil 2' nin (a) durumundaki aynı yoğunluğa sahip kütlelerin tek kütle gibi tanımlanmış olması sonucu kütle sayısı 21'den 5'e düşmüştür. Bu durumda elde edilen model geometri Profil 2'nin (b) durumunda gösterilmiştir (şekil 43). Profil 2' nin (b) durumundaki aynı yoğunluğa sahip kütlelerin tek kütle gibi tanımlanmış olduğu model geometrisi değerleri Ek-28' de verilmiştir.

Kütle sayısının 5 olması durumunda, hesaplanmış gravite anomalisi şekil 44' te gösterilmiştir. Hesaplanmış gravite anomalisinin değerleri Ek-29' da verilmiştir. Profil 2' nin (b) durumundaki 5 kütleli durumun inversiyon işlemi sonuçları ise Tablo' 11 de görüldüğü gibidir. Tablo 11' deki sonuçlara bakıldığında elde edilen yoğunluk farklarının kabul edilebilir seviyede olduğu görülür.

Tablo 11. Profil 2' nin (b) durumunda hesaplanan sonuçlar (sınır etkisi giderilmemiş)

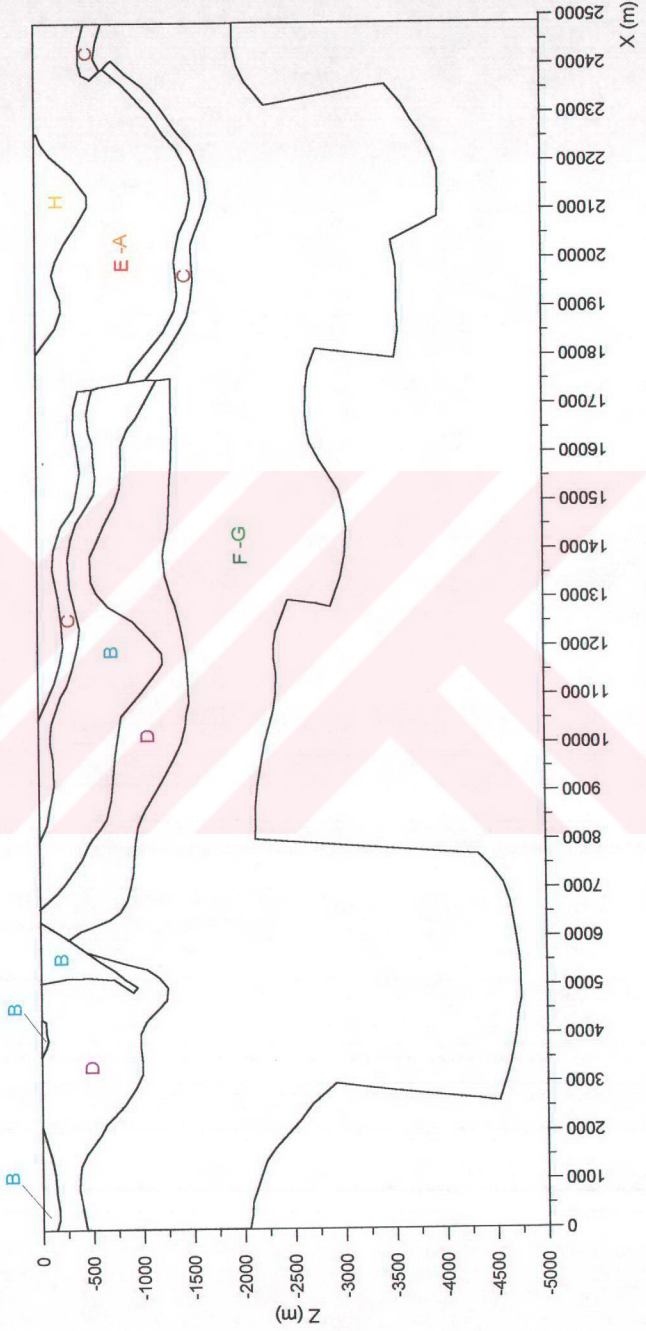
Kütle No	Gerçek Yoğunluklar (gr/cm <sup>3</sup> )	Yoğunluk Farkları (gr/cm <sup>3</sup> )	Ortalama Hata (gr/cm <sup>3</sup> )	Nüfuz Etkisi
1	2.50	-0.1512	0.0086	0.1581x10 <sup>-2</sup>
2	2.60	-0.0324	0.0155	0.4842x10 <sup>-3</sup>
3	2.40	-0.1179	0.0081	0.1796x10 <sup>-2</sup>
4	2.45	-0.1341	0.0060	0.3239x10 <sup>-2</sup>
5	2.30	-0.3860	0.0185	0.3420x10 <sup>-3</sup>
Hesapların Genel Ortalama Hatası		0.3415 mgal		



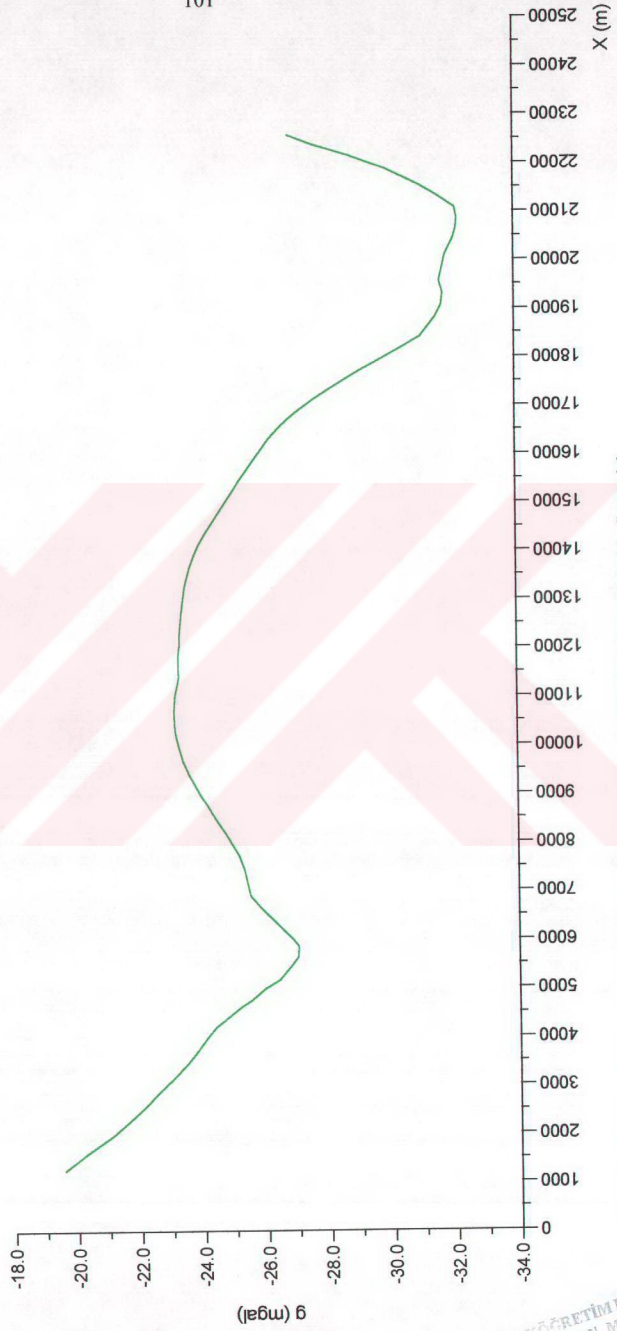
Şekil 42. Profil 2' nin (a) durumu için inversiyon sonucu elde edilen gravite anomali (sınır etkisi giderilmiş)

## PROFİL 2

(b)



Şekil 43. Profil 2' nin (b) durumunun (kütle sayısı 5) yeraltı model geometrisi



Şekil 44. Profil 2' nin (b) durumu için hesaplanan gravite anomalisi (sınır etkisi giderilmiştir)

İnversiyon sonucu gözlemsel anomaliye sağlanan yaklaşımın grafiği ise şekil 45' de gösterilmiştir (bu grafiğin değerleri Ek-30 da verilmiştir).

Bundan sonra, sınır etkisi giderilerek sonuç araştırılmıştır Burada hesaplanan anomali şekil 46' da gösterilmiştir. Sınır etkisinin giderildiği durumda hesaplanan anomalinin değerleri Ek 31' de verilmiştir.

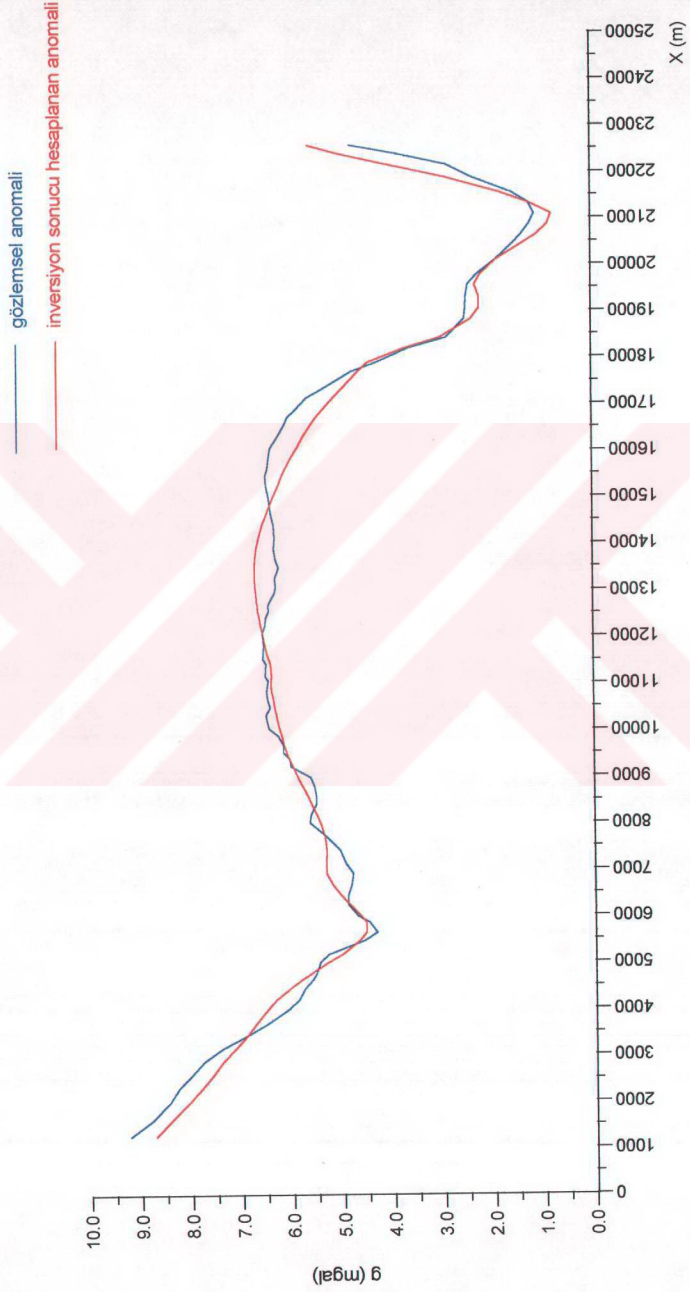
Daha sonra inversiyon işlemi, sınır etkisi giderilmiş hal için yapılmıştır. Sınır etkilerinin giderildiği durumdaki 5 kütleli model geometrisi için elde edilen sonuçlar Tablo 12' de görüldüğü gibidir.

Tablo 12. Profil 2' nin (b) durumu için hesaplanan sonuçlar (sınır etkisi giderilmiş)

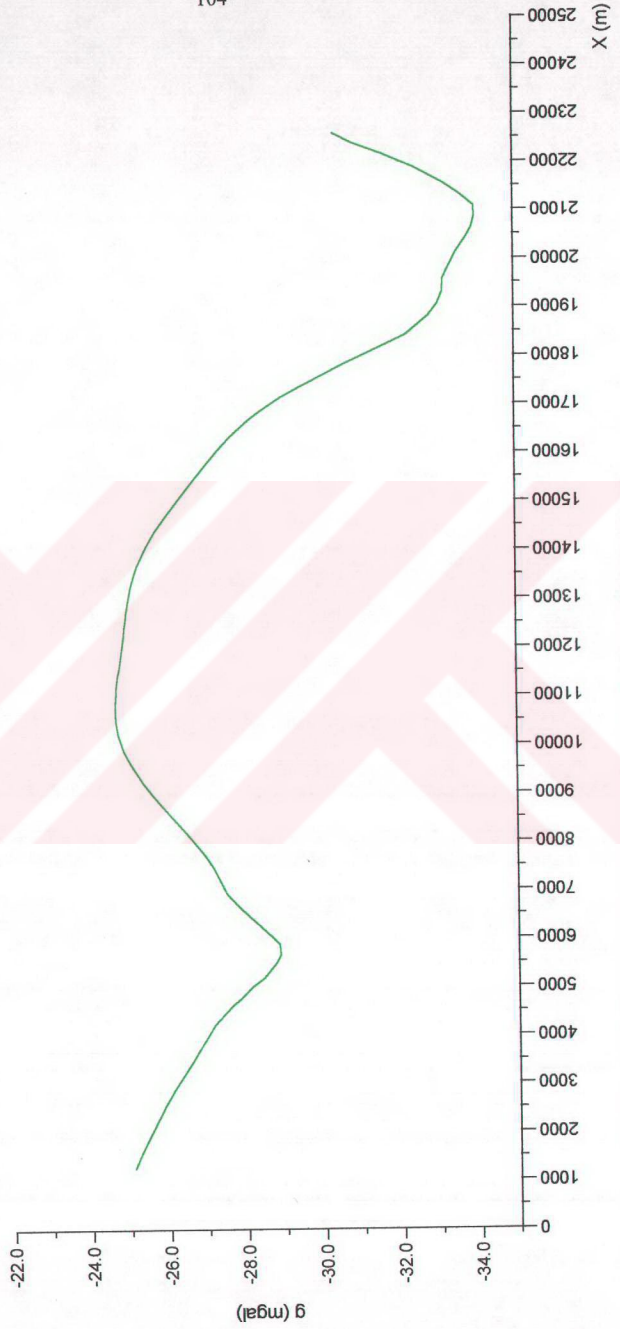
Kütle No	Gerçek Yoğunluklar (gr/cm <sup>3</sup> )	Yoğunluk Farkları (gr/cm <sup>3</sup> )	Ortalama Hata (gr/cm <sup>3</sup> )	Nüfuz Etkisi
1	2.50	-0.2959	0.0135	0.5848x10 <sup>-3</sup>
2	2.60	-0.1561	0.0180	0.3278x10 <sup>-3</sup>
3	2.40	-0.2343	0.0122	0.7197x10 <sup>-3</sup>
4	2.45	-0.1909	0.0082	0.1591x10 <sup>-2</sup>
5	2.30	-0.4712	0.0190	0.2938x10 <sup>-3</sup>
Hesapların Genel Ortalama Hatası			0.3260 mgal	

Yukarıda 21 kütleli durumun sınır etkisini giderildiği durumun mu giderilmediği durumun mu daha iyi sonuç verdiğini 5 kütleli durumda karşılaştırılarak bakılacağı söylenmişti. 5 kütle için sınır etkisinin giderilmiş olduğu durum yoğunluk farkları bakımından daha iyi sonuçlar vermiştir. 5 kütleli durumun sınır etkisinin giderildiği durum için inversiyon sonucu hesaplanan anomali şekil 47' de görüldüğü gibidir. Bu anomalinin değerleri Ek-32' de verilmiştir.

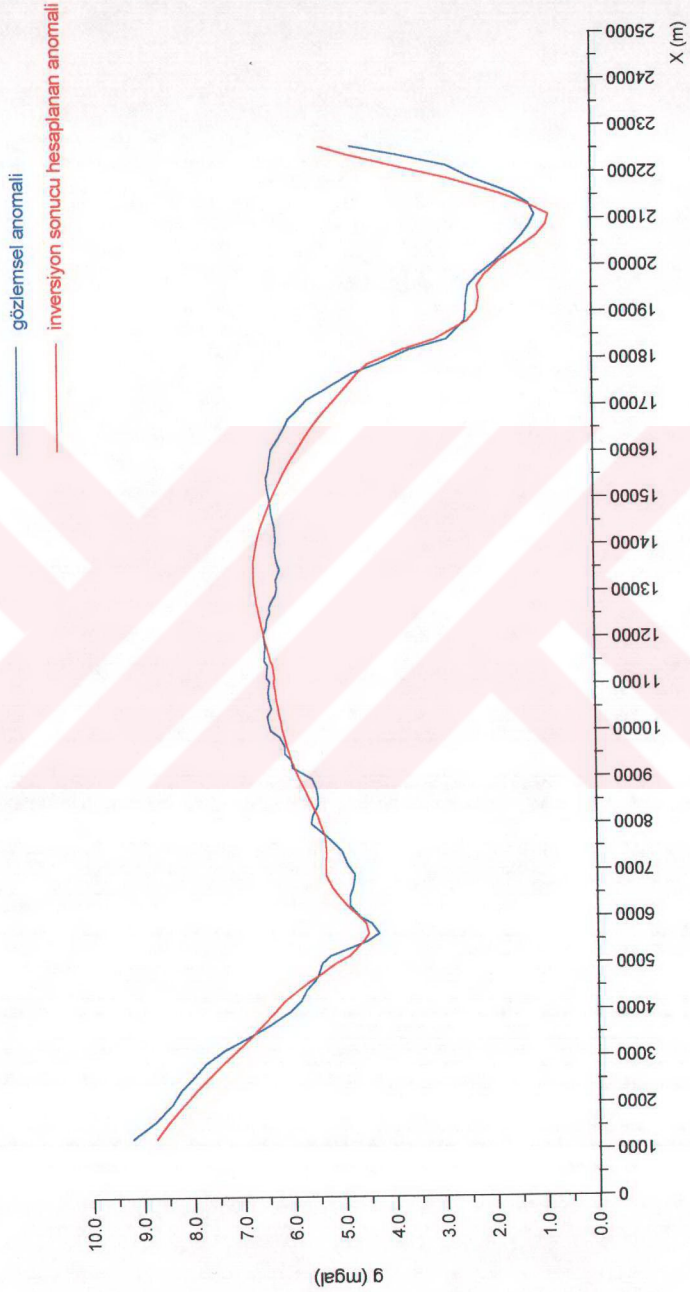




Şekil 45. Profil 2' nin (b) durumu için inversiyon sonucu elde edilen gravite anomalisi (sınır etkisi giderilmiştir)



Şekil 46. Profil 2' nin (b) durumu için hesaplanan gravite anomalisi (sınır etkisi giderilmiş)



Şekil 47. Profil 2' nin (b) durumu için inversiyon sonucu elde edilen gravite anomalisi (sınır etkisi giderilmiş)

### **3. BULGULAR**

#### **3.1. Giriş**

Bu çalışmada ilk olarak Profil 1 ve bunu takiben Profil 2 incelendi. Her iki profil içinde önce gözlemsel anomali değerleri ve yeraltı geometrisi kullanılarak bu modeller için Bouguer anomalisi hesaplandı. Hesaplanan bu anomalilerin doğruluğunu tespit için inversiyon işlemleri yapılarak gözlemsel anomaliye yapılan yaklaşıma ve hesaplanılan yoğunluk farklarına bakılmıştır.

#### **3.2. Profil 1' den Elde Edilen Bulgular**

Burada aşağıda görüldüğü gibi, elde edilen bulgulara iki başlık altında değinilecektir. Hesaplanan gravite anomali bulguları ve inversiyon hesapları sonucu elde edilen tablo bulguları ayrı ayrı incelenmiştir.

##### **3.2.1. Profil 1' den Elde Edilen Gravite Anomali Bulguları**

Profil 1 için 2 farklı durum alınmıştır. İlki, Profil 1' in (a) durumu 21 kütleli durumdur. 21 kütleli durumda kabul edilen yoğunluklarla hesaplanan gravite anomalisinin gözlemsel gravite anomalisine pek benzemediği görülmüştür. Bu bize uygun yoğunlukların tespiti için inversiyon işlemi yapılması gerekliliğini getirmiştir. İnversiyon işlemi sonucunda da gözlemsel anomaliye yapılan yaklaşımın ancak bazı kütlelere kabul edilebilir sınırlar dışında yoğunluk farkı tayini ile gerçekleştiği görülmüştür. Bundan sonra sınır etkilerinin giderilmesi yoluna gidilmiştir. Sınır etkisinin giderilmesi halinde sonuçlar (yoğunluk farkları, genel ortalama hata vs.) istenilen seviyeye gelmemiş olsalar yine de daha mantıklı bir hal almıştır.

Bundan sonra, ikinci durum yani Profil 1' in (c) durumundaki 23 kütleli durum incelendiğinde elde edilen bulgular 21 kütleli durumdan daha iyi sonuç verdiğini göstermiştir. Bu iyileşmenin nedeni yeraltı model geometrisinin ölçülen anomali profilinin daha dışında tanımlanmış olması nedeniyle bir miktar sınır etkisi giderme görevi gördüğü için olmuştur. 23 kütleli model geometrisinden hesaplanan anomalinin de gözlemsel anomaliye olan uyumu 21 kütleli modelden daha iyidir. İnversiyon sonucu

hesaplanan anomalilerde ise (sınır etkisinin giderilmiş olduğu durumlarda) 21 kütleli durumda güney uçta bir bozulma varken 23 kütleli durumda bu giderilmiştir. Ayrıca 23 kütleli durumdaki inversiyon sonucu hesaplanan anomalinin ölçülen anomaliye uyumu 21 kütleli durumdaki inversiyon sonucu elde edilen anomaliye göre daha iyidir. Genel olarak anomali uyumuna bakılacak olunursa 23 kütleli durumda ki uyum açıkça ortadadır.

Daha sonra 21 ve 23 kütleli durumda aynı yoğunluklu kütleler tek kütle gibi tanımlanarak 6 kütle' ye indiğinde artık gözlemsel ve inversiyon sonucu hesaplanan anomaliler arasındaki uyumun çok iyi olduğu görülmüştür.

### 3.2.2. Profil 1' den Elde Edilen Tablo Bulguları

Sadece anomalilere bakılarak gözlemsel anomali ile inversiyon sonucu hesaplanan anomaliler arasındaki uyumun iyi olması ile sonuca varıldığı söylemez. Burada önemli olan inversiyon sonucu hesaplanan yoğunluk farklarının kabul edilebilir değerlerde hesaplanmış olmasıdır. 21 kütleli durumda sınır etkisi giderilmemiş haldeki Tablo 1' de elde edilen bulgular sınır etkisi giderilmiş Tablo 2' deki bulgular ile karşılaştırıldığında, Tablo 2' de Tablo 1' e oranla özellikle derindeki küçük kütlelerin yoğunluk farkları için bir iyileşmenin olduğu görülmüştür. Fakat ne Tablo 1' den nede Tablo 2' den elde edilen bulgular kabul edilebilir sonuçlar değildirler.

Bundan sonra yapılan, aynı yoğunluklu kütlelerin tek kütle olarak tanımlanması durumunda elde edilen bulgular çok daha iyidir. Tablo 1' e bakılacak olunursa örneğin 12. kütle olan F kütlelerinin yoğunluk farkının  $-0.25 \text{ gr/cm}^3$  gibi değer çıkması beklenirken  $-585.3326 \text{ gr/cm}^3$  çıkmıştır. Aynı yoğunluklu kütlelerin tek kütle verilmesi halinde elde edilen Tablo 3' e bakıldığında ise 6. kütle olarak tanımlanan F kütlelerinin yoğunluk farkının  $-0.3314 \text{ gr/cm}^3$  çıktığı görülmüştür. Aynı durum 23 kütleli durum içinde geçerlidir. 23 kütleli durumda aynı yoğunluklu kütlelerin ayrı ayrı tanımlandığı durumda elde edilen (sınır etkisi giderilmiş) sonuçları gösteren Tablo 4 ile, tek kütle olarak tanımlandığı durumdaki inversiyon sonuçlarını gösteren (sınır etkisi giderilmiş) Tablo 8' deki bulgulara bakılacak olunursa, örneğin Tablo 4' teki 15. kütle olan F kütlelerinin yoğunluk farkı  $-243.5939 \text{ gr/cm}^3$  çıkarken Tablo 8' de 5. kütle ile tanımlanan F kütlelerinin yoğunluk farkı  $-0.3365$  çıkmıştır. Diğer sonuçlarda kısaca bakılacak olunursa, 1. ve 2. kütle olan A kütlelerinin yoğunluk farkının  $-0.30 \text{ gr/cm}^3$  olması

beklenirken Tablo 4' te A kütlelerinin yoğunluk farkının 1. kütle için  $0.1671 \text{ gr/cm}^3$ , 2. kütle için ise  $-1.0019 \text{ gr/cm}^3$  çıktığı görülmüştür. B kütlelerinin yoğunluk farkının  $-0.20 \text{ gr/cm}^3$  olması beklenirken Tablo 4' te B kütlelerini temsil eden 3. ve 4. kütlelerin yoğunluk farklarının  $0.3544 \text{ gr/cm}^3$  ve  $-0.0489 \text{ gr/cm}^3$  çıktığı görülmüştür. Bununla beraber Tablo 8' de B kütlelerini temsil eden 5. kütle için yoğunluk farkı tam olarak hesaplanmış ve  $-0.2007 \text{ gr/cm}^3$  çıkmıştır.

Burada hesapların genel ortalama hatalarına bakılacak olunursa; 21 kütleli durum için Tablo 1' de hesapların genel ortalama hatası  $0.9373 \text{ mgal}$  çıkarken, sınır etkisinin giderilmiş olduğu durumdaki Tablo 2' de  $0.3964 \text{ mgal}$  çıkmıştır. 23 kütleli durum için Tablo 4' te (sınır etkisi giderilmemiş) genel ortalama hata  $0.3479 \text{ mgal}$  çıkarken sınır etkisinin giderilmiş olduğu haldeki Tablo 5' te  $0.2833 \text{ mgal}$  çıkmıştır. Genel ortalama hatanın gerek 21 gereksede 23 kütleli durumda sınır etkisinin giderilmiş olduğu durumlardaki değerinin, sınır etkisinin giderilmemiş olduğu durumlardakinden daha düşük çıktığı görülmüştür.

Aynı şekilde Profil 1' in (c) durumu için hazırlanan Tablo 6' da sınır etkisinin giderilmediği durumda görülen genel ortalama hata  $0.9936 \text{ mgal}$  iken aynı durum için sınır etkisini giderilmiş halini gösteren Tablo 7' de genel ortalama hatanın  $0.6485$  olduğu görülür.

Sınır etkisinin giderildiği durumlarda genel ortalama hatalarının düşük çıkması, sınır etkilerinin giderilmesinin hesaplar üzerinde olumlu etkiler yaptığı izlenimini uyandırmıştır.

### **3.3. Profil 2' den Elde Edilen Bulgular**

Burada Profil 1 için izlenen yol takip edilerek gravite anomali bulguları ve hesap sonuçlarını içeren tablo bulguları ayrı ayrı incelenmiştir.

#### **3.3.1. Profil 2' den Elde Edilen Gravite Anomali Bulguları**

Profil 2' nin (a) durumunda sınır etkisinin giderildiği durumda hesaplanan gravite anomalisinin gözlemsel anomaliye olan yaklaşımı, sınır etkisinin giderilmediği duruma göre daha iyidir. Bu uyum grafik üzerinde pek açık görülmesede ekte verilen değerlere bakılarak daha iyi bir yaklaşımın yapıldığı görülür. Sınır etkisinin

giderilmemiş olduğu durumdaki değerler Ek 25' te, giderilmiş olduğu durumdaki değerler Ek 27' de verilmiştir.

Profil 2' nin (b) durumu için inversiyon sonucu hesaplanan gravite anomalisinin sınır etkisinin giderildiği durumda çok açık görülmesi de yaklaşımın daha iyi olduğu görülür. Ek 30' da sınır etkisinin giderilmediği durumda hesaplanan anomali değerleri, Ek 32' de ise sınır etkisinin giderildiği durumda hesaplanan anomali değerleri vardır. İşte bu değerlere bakılarak yaklaşımın daha iyi olduğu görülür.

### 3.3.2. Profil 2' den Elde Edilen Tablo Bulguları

Profil 2 için hazırlanan tablolara bakıldığında; hesaplanan anomalinin gözlemsel anomaliye yapılan yaklaşımının daha iyi olması için hesap değerlerinin bir miktar bozulmuş olduğu görülmüştür. Gerçi bu bozulma çok değildir. Hatta çok çok az dahi kabul edilebilir. Ancak yine de sınır etkisinin giderildiği durumdaki anomaliye bakılarak yapılan yaklaşımın hesap değerlerinde olmadığını göz ardı etmemek gerekir. Sınır etkilerinin giderilmediği durumda Profil 2' nin (a) durumu için hazırlanan Tablo 9' a bakıldığında hesapların genel ortalama hatasının 0.09198 mgal olduğu görülür. Sınır etkisinin giderildiği durum için hazırlanan Tablo 10' da ise genel ortalama hatanın 0.09334 mgal olarak hesaplandığı görülmüştür. Çok fazla olmasa da genel ortalamanın 0.09198 mgal' den 0.09334 mgal' e çıktığı görülmüştür. Bu çok fazla dikkate alınacak bir fark değildir.

Aynı durum Profil 2' nin (b) durumundaki 5 kütle durumu içinde söz konusudur. Sınır etkisinin giderilmemiş olduğu Tablo 11' de hesapların genel ortalama hatası 0.3415 mgal çıktığı görülmüştür. Sınır etkisinin giderilmiş olduğu Tablo 12' de ise 0.3260 mgal çıkmıştır. Aralarındaki fark çok büyük değildir.

#### 4. İRDELEME

İlk olarak Talwani [16] tarafından ortaya konulan gelişigüzel şekle sahip kütlelerin düşey kesitlerinin çokgenler şeklinde tanımlanması işlemi daha sonraları çeşitli araştırmacılar esas ilke aynı kalmak şartıyla geliştirilmeye çalışılmıştır.

Bu tez çalışmasında ise cismin köşeleri üçgenler şeklinde tanımlanmışlardır.

Yeraltı model geometrisi tanımlanması yapılırken derinde ve küçük kütleyle sahip olan yapıların sınırlarının çok dikkatli tanımlanması gerekir. Küçük kütleyle sahip yüzeye yakın yapıların anomali üzerindeki etkisi oldukça önemlidir. Buna karşılık küçük kütleyle sahip fakat derinde olan yapıların, yeryüzünde ölçülen anomaliye olan etkisi, yüzeydeki yapıların etkisinden çok daha azdır. İncersiyon işlemi için yararlanacak olan gözlemsel anomalideki bu etkiler önemli yer tutar. Bu nedenle derinde olan kütlelerin yoğunluk farklarının, yeryüzüne yakın olan kütlelerden daha büyük olmaması halinde bu kütlelerin hesaplanan yoğunluk farkları beklenen dışında çıkmaktadır. Sonuç olarak, derinde olan bu yapıların tanımlamalarının dikkatli ve uygun bir şekilde yapılmaması, elde edilen hesap değerlerini yorumlarken karşımıza problemler çıkarır. Burada incersiyon işleminin hassaslığında önemlidir. Bu çalışmada kullanılan incersiyon programı noktadan sonra 16. haneye kadar duyarlılık sağlamaktadır. Program bu kadar hassas olduğu halde yine de karşımıza çok yüksek yoğunluk farkları çıkmıştır. Bunun nedeni ise kütle sayısının fazlalığı nedeniyle incersiyon işleminde meydana gelen rahatlamadır denilebilir.

Burada değinilmesi gereken bir konuda sınır etkisinin giderilmesi durumudur. Sınır etkisinin giderilmesi bazen varolan ölçü değerlerinden de bir miktar giderilmiş olsa dahi bunu kendimizde yapabilmekteyiz. Sınır etkisinin, ölçü değerlerinin sayesinde bir miktar giderilmesi şu şekilde açıklanabilir. Eğer yeraltı model geometrisinin uzunluğu ölçülen anomaliyi içine alacak biçimde ise, bu bir miktar sınır etkisi giderme görevi görür. Çünkü burada anomali hemen sıfır yoğunluklu bir ortama geçmeyip yükselen bir anomaliye sebep olmamaktadır. Bilindiği üzere negatif yoğunluklu bir ortandan sıfır yoğunluklu bir ortama geçildiğinde anomali bir yükselim yapacaktır. Yani anomalide bir artım olacaktır.

Sınır etkisinin giderilmediği durumda anomalinin hemen bitimi ile yeraltı model geometrisinin de bitmesiyle sıfır yoğunluklu bir ortama geçildiği için burada anomalinin uç kısımlarında bir yükselim görülür. Eğer ölçülen anomalinin altındaki yeraltı model



geometrisinin uzunluğu, anomalinin ölçüm uzunluğu kadar ise bu sefer çalışmacı tarafından uygun bir uzanım verilerek sınır etkisi giderilmeye çalışılmalıdır.



## 5. SONUÇLAR

Yapılan bu çalışmadan çıkarılan sonuçlar birkaç başlık altında toplanabilir.

Yeraltı model geometrisi tanımlanırken sınır etkisinin giderilmediği durumlarda hesaplanan inversiyon sonuçlarının sınır etkisinin giderildiği duruma oranla çok daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür. Profil 1' in (a) durumu için bir sınır etkisinin giderildiği birde sınır etkisinin giderilmediği durumlara beraber bakılacak olunursa, hem hesaplanan yoğunluk farkları bakımından, hem hesapların genel ortalaması bakımından, hemde gözlemsel anomaliye yapılan yaklaşım bakımından (özellikle anomalinin kuzey ve güney uçlarındaki yaklaşım) sınır etkisinin giderildiği durumun giderilmeyen duruma oranla daha iyi sonuç verdiğini göstermiştir. Bu durum Profil 2 içinde geçerlidir.

Sınır etkisinin giderilmesi için sonuç olarak şu söylenebilir; yeraltı geometrisinin sakin değişim gösterdiği yerlerde sınır etkisinin giderilmesi yararlı olacaktır.

İnversiyon işlemine verilecek model geometrisi bu çalışmada iki farklı şekilde tanımlanmıştır. İlk tanımlama aynı yoğunluklu kütlelerin ayrı ayrı olarak tanımlanması durumudur. İkinci tanımlama ise aynı yoğunluklu kütlelerin birleştirilerek tek kütle gibi tanımlanması durumudur. Aynı yoğunluklu kütleler ayrı yerlerde tanımlandığı durumlarda inversiyon sonucu elde edilen yoğunluk farklarına bakıldığında kabul edilebilir seviyede olmadığı görülmüştür. Aynı yoğunluklu kütlelerin tek kütle olarak tanımlanması durumunda ise kütle sayısı azalmakta ve inversiyon sonucu elde edilen sonuçlar artık kabul edilebilir bir hal almaktadır. İnversiyon işleminin karakterinden dolayı kütle fazlalığı değerlere bir rahatlama getirmiştir. Böylece ayrı ayrı tanımlanan aynı yoğunluk farkına sahip kütlelerin hem birbirinden çok farklı hem de beklenen sınırların oldukça dışında elde edildiği görülmüştür. Böylece inversiyon işleminden elde edilecek sonuçlar için model geometri tanımlamasının oldukça önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

Bu çalışmadan çıkarılan bir diğer sonuçta, derinde ve küçük kütlelerin inversiyon sonucunda elde edilen yoğunluk farklarının kabul edilebilir seviyenin oldukça dışında çıkması olmuştur. Hem Profil 1 için hemde Profil 2 için derinde ve küçük kütleyle sahip olan birimlerin inversiyon hesaplamalarının sonucunda elde edilen yoğunluk farklarının kabul edilebilir seviyenin dışında olduğu gözlenmiştir.

Genel olarak bir sonuç değerlendirmesi yapılacak olunursa sınır etkisinin giderilmesi, model geometrisinin uygun tanımlanması hesapların doğruluğu açısından oldukça önemli rol oynamaktadır.



## 6. ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında modelleme ve inversiyon işlemleri yapılarak elde bulunan yeraltı model geometrisi ve gözlemsel anomalisi bilinen profillerin inversiyon işlemleri sonucunda hesaplanan gravite anomalisinin gözlemsel anomaliye olan yaklaşımına ve yine inversiyon hesaplamasıyla bulunan yoğunluk farklarının sonuçlarına bakılmıştır. Sonuçlar bize göstermiştir ki; eğer bir bölgede veriler incelenilip değerlendirilerek bir yoruma gidilecekse değerlendirme aşamasına geçmeden önce yapılması ve dikkat edilmesi gereken bazı hususlar vardır. İşte bu çalışmada yapılan işlemler daha sonra yapılacak olan çalışmalarda verilerin elde edildikten sonra değerlendirme aşamasında yapılacak birkaç hususa dikkat edilmesi gerektiğini ortaya koymuştur.

Bu hususlar;

- sınır etkisinin giderilmesi,
- farklı konumlarda bulunan aynı yoğunluklu kütlelerin birleştirilerek tek kütle olarak tanımlanması gerekliliği,
- küçük ve derinde olan kütlelere dikkat edilmesidir.

Bundan sonra yapılacak olan çalışmalara ışık tutması beklentisiyle yapılan bu çalışma, yukarıda belirtilen bu hususlar gözönüne alındığında daha iyi sonuçlar elde edileceğini göstermiştir.

## 7. KAYNAKLAR

1. Akçığ, Z., Pınar, R., Gravite Manyetik Arama Yöntemleri, Mühendislik Fakültesi Basım Ünitesi, İzmir, (1994).
2. Telford , W.M., Geldart, L.P., Sheriff, R.E., Keys, D.A., Applied Geophysics, First Edition, Cambirdge University, New York, (1981).
3. Erden, F., Uygulamalı Gravite, Maden Tetkik Arama Enstitüsü Eğitim Serisi No:21, Ankara, (1979).
4. Heiskanen, W. A., The Earth and Gravity Field, McGraw-Hill, (1958).
5. Jung, K., Schwerkraftverfahren in der Angewandten, Geophysik, (1961).
6. Schleusener, A., Nomogramme für Geländeverbesserung Von Gravimetermessungen der Angewandten Geophysik, Beitrage zur angewandten Geophysics, (1940).
7. Hammer, S., Terrain Corrections for Gravimetrie Stations. Geophysics, (1939).
8. Boot, M. H. P., The Use of Electronic Digital Computers for The Calculation of Gravimetric Terrain Corrections. Geophysical Prospecting, (1959).
9. Kane, M. F., A Comprehensive System of Terrain Correction Using A Digidal Computer, Geophysics, (1962).
10. Stacey, R. A., Procedures for Calculating Terrain Corrections for Gravity Measurements, Dominion Observatory, Ottawa, (1970).
11. Swain, C. J. & Aftab, Khan. A., A Catalogue of Gravity Measurements in Kenya, Leicester University, England, (1977).
12. Ergin, K., Uygulamalı Jeofizik, (1973).
13. Dobrin, M.B., Introduction to Geophysical Prospecting. Second Edition, McGraw-Hill, New York, (1960).
14. Heiskanen, W. A., The Earth and Gravity Field, McGraw-Hill, (1958).
15. Canitez, N., Jeofizikte Modellemenin Amaç ve Kapsamı, Jeofizikte Modelleme Kollokyumu, (1992).
16. Talwani, M. Worzel, J. L., Landisman, M., Rapit Gravity Computations for Two-Dimensional Bodies with Aplication to The Mendiciono Submarine Fracture Zone, J. Geophys. Res.,64, (1959) 49-59.

17. Won, I. J., Bevis, M., Computing The Gravitational and Magnetic Anomalies due to a Polygon: Algorithms and Fortran Subroutines, Geophysics, 52, (1987) 232-238.
18. Grand, F. S., West, G. F., Interpretation Theory in Applied Geophysics, McGraw-Hill Book Company, New York (1965).
19. Hubbert, M. K., A Line-integral Method of Computing The Gravimetric Effects of Two-dimensional Masses, Geophysics, 13 (1948) 215-225.
20. Çavşak, H., Dichtemodelle für Mitteleuropäischen Abschnitt der EGT Aufgrund Gemeinsamen Inversion von Geoid, Schwere und Refraktion Seismischer Mittelter Krustenstruktur, Johannes Gutenberg-Universität, Mainz, Germany, (1992).
21. Hadamard, J., Sur Les Problèmes Aux Dérivées Partielles et Leur Signification Physique, Bull Princeton Univ., 13 (1902) 1-20.
22. Backus, G. E., Gilbert, F., Numerical Application of a Formalism for Geophysical Inverse Problems, Geophys. J. Roy. Astr. Soc., 13 (1967) 247-276.
23. Parker, R. L., Best Bounds on Density and Depth from Gravity Data, Geophysics, 39 (1974) 644-649.
24. Parker, R. L., The Theory of Ideal Bodies for Gravity Interpretation, Geophys. J. Roy. Astr. Soc., 42 (1975) 315-334.
25. Tikhonov, A. N., Arsenin, V. Y., Solutions of Ill-posed Problems, V. H. Winston & Sons., (1977).
26. Tikhonov, A. N., Regularization of Ill-posed Problems Doklady Akad. Nauk, SSSR, 153 (1963) 49-52.
27. Johnson, W. W., A Least-Squares Method of Interpreting Magnetic Anomalies Caused by Two-dimensional structures, Geophysics, 34 (1969) 65-74.
28. Al-Chalabi, M., Interpretation of Gravity Anomalies by Nonlinear Optimisation, Geophysical Prospecting, 20 (1972) 1-16.
29. McGrath, P.H., Hood, P.J., An automatic Least-squares Multimodal Method for Magnetic Interpretation, Geophysics, 38 (1973) 349-358.
30. Pedersen, L. B., Interpretation of Potential Field Data-A Generalized Inverse Approach, Geophysical Prospecting, 25 (1977) 199-230.
31. Bhattacharyya, B. K., A Generalized Multibody Model for Inversion of Magnetic Anomalies, Geophysics, 45 (1980) 255-270.

32. Braile, L. W., Keller, G. R., Peeples, W. J., Inversion of Gravity Data for Two-dimensional Density Distributions, Journal Geophysic Res., 79 (1974) 2017-2021.
33. Last, B. J., Kubik, K., Compact Gravity Inversion, Geophysics, 48 (1983) 713-721.
34. Guillen, A., Menichetti, V., Gravity and Magnetic Inversion with Minimization of A Spesific Functional, Geophysics, 49 (1984) 1354-1360.
35. Barbosa, V. C. F., Silva, J. B. C., Generalized Compact Gravity İnversion, Geophysics, 59 (1994) 57-68.
36. Canitez, N., Jeofizikte Veri İşlem, (1972).
37. Sungurlu, O., VI. Bölge Kuzey Sahalarının Jeolojisi, Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı, Ankara, 1974.



## 8. EKLER

Ek 1. Profil 1' in (a) durumu (21 kütle) için yeraltı model geometrisinin değerleri.

A1 (1. kütle)

X (m)	Z (m)
10171.46	0.000
10980.79	0.000
11221.86	-297.863
11567.65	-400.440
12045.27	-499.879
12805.40	-595.464
13110.73	-639.218
13521.43	-658.612
13961.01	-680.380
14727.78	-588.841
15279.42	-409.172
15761.44	-114.314
15963.17	0.000
16712.36	0.000
16738.67	-260.021
16410.09	-295.734
16070.39	-395.259
15488.24	-720.630
15125.03	-891.817
14692.63	-1033.207
14335.21	-1102.690
13782.92	-1106.572
13381.17	-1093.417
12940.42	-1060.365
12444.48	-1038.873
11854.20	-973.894
11259.95	-866.256
10940.71	-781.161
10915.89	-577.926
10891.49	-198.953
10738.19	-164.534
10593.63	-122.542
10360.05	-99.802

A2 (2. kütle)

X (m)	Z (m)
16755.250	-311.406
16910.990	-326.938
17032.820	-337.620
17286.400	-338.849
17638.850	-278.067
17968.700	-218.654
18310.840	-419.296
18101.960	-554.497
17821.200	-607.231
17830.340	-686.223
17266.060	-740.269
16775.500	-731.247



## B1 (3. kütü)

X (m)	Z (m)
18667.820	-695.661
18907.550	-534.879
19092.060	-449.442
19296.470	-342.622
19547.680	-298.505
20082.780	-280.594
20454.620	-319.309
20782.480	-330.415
21253.510	-291.189
21787.350	-249.413
21930.530	-221.691
22250.210	-207.089
22691.210	-153.200
22946.260	-114.330
22965.130	0.000
25142.640	0.000
24896.500	-292.926
24642.860	-604.562
24315.170	-1131.037
24197.130	-1260.470
23969.760	-1275.627
23331.550	-1137.672
23151.880	-1058.594
22655.590	-833.908
22234.710	-685.826
21849.020	-616.872
20683.240	-616.035
20175.730	-617.474
19601.650	-651.599
19331.570	-676.820
19077.820	-694.498
18836.650	-759.908
18667.820	-695.661

## B2 (4. kütü)

X (m)	Z (m)
29253.110	0.000
32495.900	0.000
33121.010	-333.582
32928.920	-287.043
32655.250	-251.767
32261.050	-226.481
31885.690	-204.969
31177.620	-214.693
30721.870	-272.238
30460.730	-282.164
30107.950	-300.836
29848.090	-273.099
29500.380	-181.296

## C1 (5. küttele)

X (m)	Z (m)
13292.420	-1974.282
13782.410	-1859.108
14242.490	-1787.981
14762.350	-1623.743
15164.360	-1472.596
15469.980	-1369.566
15955.070	-1279.505
16353.630	-1199.881
16778.750	-1162.788
16790.860	-1340.875
15925.260	-1506.466
15595.590	-1582.175
15125.920	-1766.518
14667.090	-1862.959
14233.100	-1906.567
13651.070	-1959.709

## C2 (6. küttele)

X (m)	Z (m)
16817.590	-1423.549
17029.750	-1456.440
17284.360	-1442.716
17578.140	-1490.284
17926.120	-1594.054
18231.220	-1649.096
18611.380	-1656.119
18549.470	-1561.062
18887.530	-1418.992
19123.690	-1213.413
19313.010	-920.234
19307.790	-996.231
19318.490	-1208.996
19091.020	-1454.984
18705.200	-1682.863
18787.150	-1749.057
18576.320	-1791.482
18068.640	-1743.582
17641.220	-1668.933
17275.360	-1595.256
16818.170	-1602.391

## C3 (7. kütile)

X (m)	Z (m)
18512.130	-540.055
18783.950	-371.109
19124.370	-274.399
19523.820	-222.911
19895.630	-200.314
19992.350	-197.805
20395.570	-212.892
20967.110	-220.448
21359.020	-204.132
21740.880	-147.619
22100.140	0.000
22294.710	0.000
21930.530	-221.691
21787.350	-249.413
21253.510	-291.189
20782.480	-330.415
20454.620	-319.309
20082.780	-280.594
19547.680	-298.505
19296.470	-342.622
19044.000	-362.874
18733.810	-481.139
18639.230	-626.028

## D1 (8. kütile)

X (m)	Z (m)
18836.650	-759.908
19077.820	-694.498
19331.570	-676.820
19601.650	-651.599
20175.730	-617.474
20683.240	-616.035
21849.020	-616.872
22234.710	-685.826
22655.590	-833.908
23151.880	-1058.594
23331.550	-1137.672
23969.760	-1275.627
24197.130	-1260.470
24315.170	-1131.037
24642.860	-604.562
24896.860	-292.926
25142.640	0.000
29253.110	0.000
29500.380	-181.296
29848.090	-273.099
30107.950	-300.836
30460.730	-282.164
30721.870	-272.238

## D1 (8. kütü)

X (m)	Z (m)
31177.620	-214.693
31885.690	-204.969
32261.050	-226.481
32655.250	-251.767
32928.920	-287.043
33121.010	-333.582
32495.900	0.000
33121.010	0.000
33121.010	-871.859
32721.100	-956.031
32258.790	-1003.769
31785.170	-1126.884
31130.650	-1332.914
30760.050	-1427.136
30267.590	-1471.105
29481.150	-1463.568
28458.540	-1425.879
28069.090	-1463.568
27748.740	-1469.849
27364.320	-1396.985
26728.640	-1283.919
26418.340	-1208.543
26070.350	-1194.723
25787.690	-1246.231
25526.380	-1381.909
25276.380	-1571.608
24989.950	-1756.281
24793.970	-1830.402
24478.640	-1899.497
24051.510	-1954.774
23809.040	-1920.854
23199.750	-1706.030
22819.090	-1574.120
22536.430	-1500.000
22085.430	-1439.698
21527.640	-1386.935
21270.100	-1378.141
20912.060	-1407.035
20658.290	-1398.241
20124.370	-1320.352
19599.110	-1029.222
19307.790	-996.231
19313.010	-920.234

E1 (9. kütü)

X (m)	Z (m)
593.796	-472.767
1131.163	-500.402
1696.046	-506.572
2206.879	-496.673
2363.728	-484.649
2709.949	-436.601
3224.257	-363.925
3552.755	-283.324
3941.374	-174.828
4172.214	-148.654
4483.651	-178.592
5064.459	-370.461
5246.685	-417.315
5455.035	-413.840
5629.490	-409.266
6328.380	-349.542
6826.345	-271.921
7587.689	-146.635
7809.794	-130.543
8234.930	0.000
10171.460	0.000
10360.050	-99.802
10593.630	-122.542
10738.190	-164.534
10891.490	-198.953
10915.890	-577.926
10940.710	-781.161
11259.950	-866.256
11854.200	-973.894
12444.480	-1038.873
12940.420	-1060.365
13381.170	-1093.417
13782.920	-1106.572
14335.210	-1102.690
14692.630	-1033.207
15125.030	-891.817
15488.240	-720.630
16070.390	-395.259
16410.090	-295.734
16738.670	-260.021
16755.250	-311.406
16775.500	-731.247
17266.060	-740.269
17830.340	-686.223
17821.200	-607.231
18101.960	-554.497
18310.840	-419.296
17968.700	-218.654
17667.650	0.000
22100.140	0.000
21740.880	-147.619
21359.020	-204.132
20967.110	-220.448

## E1 (9. kütütle)

X (m)	Z (m)
20395.570	-212.892
19992.350	-197.805
19895.630	-200.314
19523.820	-222.911
19124.370	-274.399
18783.950	-371.109
18512.130	-540.055
18639.230	-626.028
18667.820	-695.661
18836.650	-759.908
19313.010	-920.234
19123.690	-1213.413
18887.530	-1418.992
18549.470	-1561.062
18611.380	-1656.119
18231.220	-1649.096
17926.120	-1594.054
17578.140	-1490.284
17284.360	-1442.716
17029.750	-1456.440
16817.590	-1423.549
16790.860	-1340.875
16778.750	-1162.788
16353.630	-1199.881
15955.070	-1279.505
15469.980	-1369.566
15164.360	-1472.596
14762.350	-1623.743
14242.490	-1787.981
13782.410	-1859.108
13292.420	-1974.282
12769.330	-1984.228
12205.960	-1965.507
11717.740	-1918.840
11332.480	-1893.022
11262.740	-2003.743
11070.410	-1376.117
10732.830	-1352.588
10382.680	-1322.845
10107.870	-1307.807
9913.274	-1276.090
9996.919	-1729.840
9823.755	-1721.859
9748.160	-1379.724
9656.999	-928.518
9145.234	-945.940
8968.465	-971.847
8787.864	-982.719
8757.510	-928.916
7849.805	-1052.294
7398.320	-1083.236
6515.365	-1132.483
6524.459	-1200.185
6169.565	-1229.426
5823.145	-1192.139
5341.575	-1228.238

## E1 (9. küttele)

X (m)	Z (m)
4844.738	-1217.991
4636.150	-873.963
4115.558	-881.389
3605.089	-907.586
3696.916	-1232.083
3892.434	-1734.242
3416.150	-1828.025
2967.151	-1853.938
2761.460	-1864.925
2942.177	-2150.120
2602.458	-2205.636
2206.078	-2216.251
1913.635	-2186.241
1557.330	-2181.617
1124.448	-2166.056
820.761	-2146.134
588.361	-2078.210

## F1 (10. küttele)

X (m)	Z (m)
6515.365	-1132.483
7398.320	-1083.236
7849.805	-1052.294
8757.510	-928.916
8787.864	-982.719
8968.465	-971.847
9145.234	-945.940
9656.999	-928.518
9748.160	-1379.724
8966.225	-1404.897
8898.939	-1238.272
8526.049	-1213.624
8164.859	-1276.783
7765.940	-1323.797
7386.845	-1314.239
6948.740	-1301.187
6593.435	-1278.968
6524.459	-1200.185

## F2 (11. kütü)

X (m)	Z (m)
9823.755	-1721.859
9996.919	-1729.840
9913.274	-1276.090
10107.870	-1307.807
10382.680	-1322.845
10732.830	-1352.588
11070.410	-1376.117
11262.740	-2003.743
11332.480	-1893.022
11717.740	-1918.840
12205.960	-1965.507
12769.330	-1984.228
13292.420	-1974.282
13651.070	-1959.709
14233.100	-1906.567
14667.090	-1862.959
15125.920	-1766.518
15595.590	-1582.175
15925.260	-1506.466
16790.860	-1340.875
16817.590	-1423.549
16818.170	-1602.391
17275.360	-1595.256
17641.220	-1668.933
18068.640	-1743.582
18576.320	-1791.482
18787.150	-1749.057
18705.200	-1682.863
19091.020	-1454.984
19318.490	-1208.996
19307.790	-996.231
19599.110	-1029.222
19363.390	-1385.747
19154.900	-1655.487
18949.570	-1795.850
19141.950	-1843.938
18703.490	-2083.347
18260.120	-2080.381
17805.110	-2000.856
17303.310	-1856.240
17074.570	-1822.136
16846.120	-1848.315
16822.880	-1712.781
16556.780	-1747.926
16270.910	-1852.241
15970.120	-1989.279
15444.150	-2318.265
15127.210	-2493.056
16059.100	-2488.731
16542.730	-2510.349
16911.960	-2506.124
16927.720	-2654.251
16533.220	-2624.684



## H3 (20. kütile)

X (m)	Z (m)
16712.360	0.000
17667.650	0.000
17968.700	-218.654
17638.850	-278.067
17286.400	-338.849
17032.820	-337.620
16910.990	-326.938
16755.250	-311.406
16738.670	-260.021

## K1 (21. kütile)

X (m)	Z (m)
21930.530	-221.691
22294.710	0.000
22965.130	0.000
22946.260	-114.330
22691.210	-153.200
22250.210	-207.089

## F2 (11. küttele)

X (m)	Z (m)
16082.300	-2617.985
15602.760	-2666.681
15226.250	-2724.946
15543.750	-3210.778
14765.060	-3210.625
14333.010	-3210.118
13783.980	-3169.964
12753.830	-3110.692
12183.370	-3053.055
11865.330	-2991.734
11589.000	-2987.993
11929.300	-2433.799
11493.410	-2414.471
11118.010	-2443.844
11216.900	-2101.769
10754.210	-1994.649
10501.810	-2003.356
10288.370	-2019.418
10069.730	-1996.570
10125.380	-2349.232
9910.499	-2325.110

## F3 (12. küttele)

X (m)	Z (m)
17012.890	-3471.110
17587.660	-3451.013
17630.960	-3592.656
17364.760	-3567.468
17017.230	-3604.139

## F4 (13. küttele)

X (m)	Z (m)
17746.700	-3969.560
18242.510	-3943.307
18613.760	-3863.669
18982.450	-3773.999
19101.190	-3925.343
18927.010	-3993.983
18804.090	-4019.689
18558.260	-4071.098
18408.940	-4089.398
18082.630	-4114.831
17807.690	-4117.416

## F5 (14. kütile)

X (m)	Z (m)
18664.110	-3327.218
19114.570	-3230.903
19368.270	-3225.945
19886.040	-3287.575
19989.540	-3395.109
19600.050	-3369.303
19277.200	-3358.256
19096.390	-3371.664
18740.000	-3439.905

## F6 (15. kütile)

X (m)	Z (m)
19001.800	-2385.101
19574.960	-2258.474
19960.000	-2210.846
20746.360	-2195.856
21424.850	-2258.616
21853.770	-2343.932
21932.780	-2475.625
21478.770	-2392.815
21013.480	-2365.188
20538.150	-2338.814
20131.810	-2333.766
19746.780	-2365.092
19093.350	-2489.203

## F7 (16. kütile)

X (m)	Z (m)
18639.230	-626.028
18733.810	-481.139
19044.000	-362.874
19296.470	-342.622
19092.060	-449.442
18907.550	-534.879
18667.820	-695.661

## G1 (17. küttele)

X (m)	Z (m)
15127.210	-2493.056
15444.150	-2318.265
15970.120	-1989.279
16270.910	-1852.241
16556.780	-1747.926
16822.880	-1712.781
16846.120	-1848.315
17074.570	-1822.136
17303.310	-1856.240
17805.110	-2000.856
18260.120	-2080.381
18703.490	-2083.347
19141.950	-1843.938
18949.570	-1795.850
19154.900	-1655.487
19363.390	-1385.747
19599.110	-1029.222
20124.370	-1320.352
20658.290	-1398,241
20912.060	-1407.035
21270.100	-1378.141
21527.640	-1386.935
22085.430	-1439.698
22536.430	-1500.000
22819.090	-1574.120
23199.750	-1706.030
23809.040	-1920.854
24051.510	-1954.774
24478.640	-1899.497
24793.970	-1830.402
24989.950	-1756.281
25276.380	-1571.608
25526.380	-1381.909
25787.690	-1246.231
26070.350	-1194.723
26418.340	-1208.543
26728.640	-1283.919
27364.320	-1396.985
27748.740	-1469.849
28069.090	-1463.568
28458.540	-1425.879
29481.150	-1463.568
30267.590	-1471.105
30760.050	-1427.136
31130.650	-1332.914
31785.170	-1126.884
32258.790	-1003.769
32721.100	-956.031
33121.010	-871.859
33121.010	-2000.000
32697.040	-1379.441
32238.750	-1360.576
31756.590	-1412.022

G1 (17. küttele)

X (m)	Z (m)
31172.730	-1489.830
30768.420	-1556.349
30365.360	-1670.582
30803.530	-2332.315
30336.450	-2226.813
29741.300	-2081.121
29196.380	-1970.591
28685.350	-1878.897
28326.250	-1852.504
27958.360	-1876.335
26697.710	-2084.679
27289.020	-3259.965
26859.600	-3421.909
26297.080	-3531.108
25902.820	-3590.094
25410.630	-3554.903
24471.520	-2205.065
23828.660	-2081.971
22969.830	-1973.930
22624.550	-1937.494
21608.760	-2008.994
21853.770	-2343.932
21424.850	-2258.616
20746.360	-2195.856
19960.000	-2210.846
19574.960	-2258.474
19001.800	-2385.101
19093.350	-2489.203
19886.040	-3287.575
19368.270	-3225.945
19114.570	-3230.903
18664.110	-3327.218
18740.000	-3439.905
18982.450	-3773.999
18613.760	-3863.669
18242.510	-3943.307
17746.700	-3969.560
17630.960	-3592.656
17587.660	-3451.013
17012.890	-3471.110
16927.720	-2654.251
16911.960	-2506.124
16542.730	-2510.349
16059.100	-2488.731

## H1 (18. kütütle)

X (m)	Z (m)
918.061	0.000
8234.930	0.000
7809.794	-130.543
7587.689	-146.635
6826.345	-271.921
6328.380	-349.542
5629.490	-409.266
5455.035	-413.840
5246.685	-417.315
5064.459	-370.461
4483.651	-178.592
4172.214	-148.654
3941.374	-174.828
3552.755	-283.324
3224.257	-363.925
2709.949	-436.601
2363.728	-484.649
2206.879	-496.673
1696.046	-506.572
1131.163	-500.402
593.796	-472.767

## H2 (19. kütütle)

X (m)	Z (m)
10980.790	0.000
15963.170	0.000
15761.440	-114.314
15279.420	-409.172
14727.780	-588.841
13961.010	-680.380
13521.430	-658.612
13110.730	-639.218
12805.400	-595.464
12045.270	-499.879
11567.650	-400.440
11221.860	-297.863

## EK 2. Profil 1' in gözlemsel Bouguer anomalisi değerleri.

X (m)	g (mgal)
610.10	14.69
829.97	14.87
978.64	14.98
1138.59	15.07
1388.42	15.31
1693.23	15.58
2039.17	16.00
2472.39	16.73
2954.27	17.58
3227.62	18.13
3475.83	18.85
3686.57	19.53
3930.94	20.37
4099.53	20.60
4399.45	20.73
4654.63	20.50
4876.05	20.30
5151.17	20.16
5394.90	20.21
5624.96	20.13
5760.01	20.08
6066.30	20.05
6252.55	20.06
6466.39	19.96
6663.94	19.91
6959.01	19.84
7169.09	19.74
7374.11	19.73
7741.73	19.60
7960.61	19.44
8075.63	19.42
8293.27	19.25
8512.21	19.03
8737.37	18.83
8890.23	18.36
8986.90	17.83
9172.53	17.02
9335.41	16.53
9484.37	16.26
9629.36	16.27
9784.56	16.02
10133.27	14.46
10416.50	13.52
10614.05	13.47
10760.32	13.45
10920.36	13.41
11302.63	12.09
11558.91	10.44
11822.40	9.15
12268.44	7.81
12478.80	7.35
12619.07	7.00
12879.39	6.60
13190.89	6.30
13684.93	5.95

14455.08	5.81
14668.89	5.75
14866.36	5.80
15188.67	6.07
15402.21	6.37
15537.02	6.61
15795.29	7.27
15966.24	7.67
16139.92	7.78
16331.21	7.74
16515.01	7.69
16728.91	7.50
16873.75	7.72
17032.29	8.02
17435.63	8.58
17589.39	8.57
17744.55	8.37
17904.85	7.99
18013.69	7.88
18187.39	7.96
18340.99	8.16
18489.59	8.39
18650.64	8.64
18874.12	9.01
19020.08	9.41
19150.98	9.87
19251.89	10.34
19407.62	11.03
19542.18	11.61
19606.93	11.94
19715.38	12.34
19857.63	12.68
20010.02	12.83
20083.19	12.99
20324.16	13.18
20600.10	13.34
20786.14	13.59
20973.42	13.90
21195.65	14.46
21349.22	14.79
21536.50	15.26
21665.09	15.65
21874.85	16.11
22174.50	16.56
22430.46	16.72
22637.73	16.79
22866.22	16.90
23038.52	17.13
23286.97	17.80
23670.28	18.49
23885.03	18.71
24228.40	18.88
24448.16	18.87
24676.65	18.81
24878.93	18.86
25082.45	18.92
25342.16	19.12
25538.19	19.21
25737.97	19.30



25975.20	19.38
26206.19	19.66
26479.61	20.26
26686.86	20.86
26980.27	21.50
27277.42	21.87
27427.25	21.98
27690.71	22.02
27944.18	21.94
28186.42	21.93
28391.19	21.87
28629.68	21.79
28835.70	21.81
28983.03	22.22
29134.09	22.67
29308.89	22.86
29466.23	22.73
29622.31	22.46
29789.64	22.02
29929.49	21.92
30109.29	22.00
30227.91	22.12
30401.45	22.64
30592.47	23.14
30766.01	23.52
31030.71	23.91
31203.01	23.96
31352.85	23.94
31522.67	23.78
31680.00	23.55
31953.47	23.12
32245.66	22.65
32499.15	22.05
32766.38	21.59
32961.18	21.06
33121.01	20.81

EK 3. Profil 1' in (a) durumu için hesaplanan gravite anomalisi değerleri (sınır etkisi giderilmemiş).

X (m)	g (mgal)
610.10	-32.22
829.97	-35.32
978.64	-38.12
1138.59	-39.42
1388.42	-40.95
1693.23	-42.19
2039.17	-43.11
2472.39	-43.65
2954.27	-43.64
3227.62	-43.36
3475.83	-42.99
3686.57	-42.71
3930.94	-42.34
4099.53	-42.17
4399.45	-42.19
4654.63	-42.46
4876.05	-42.78
5151.17	-43.22
5394.90	-43.61
5624.96	-43.93
5760.01	-44.08
6066.30	-44.42
6252.55	-44.60
6466.39	-44.83
6663.94	-45.00
6959.01	-45.30
7169.09	-45.48
7374.11	-45.67
7741.73	-46.08
7960.61	-46.31
8075.63	-46.43
8293.27	-46.68
8512.21	-47.11
8737.37	-47.58
8890.23	-47.94
8986.90	-48.18
9172.53	-48.68
9335.41	-49.15
9484.37	-49.59
9629.36	-50.03
9784.56	-50.44
10133.27	-51.30
10416.50	-52.15
10614.05	-52.86
10760.32	-53.57
10920.36	-54.34
11302.63	-56.50
11558.91	-57.61
11822.40	-58.43
12268.44	-59.58
12478.80	-59.91
12619.07	-60.03
12879.39	-60.52
13190.89	-60.79

X (m)	g (mgal)
14142.52	-60.74
14455.08	-60.32
14668.89	-60.06
14866.36	-59.66
15188.67	-58.86
15402.21	-58.26
15537.02	-57.79
15795.29	-56.85
15966.24	-56.11
16139.92	-55.26
16331.21	-54.76
16515.01	-54.31
16728.91	-53.74
16873.75	-53.27
17032.29	-52.88
17435.63	-51.13
17589.39	-50.43
17744.55	-49.54
17904.85	-48.53
18013.69	-47.79
18187.39	-46.70
18340.99	-45.79
18489.59	-44.85
18650.64	-43.65
18874.12	-42.16
19020.08	-41.17
19150.98	-40.35
19251.89	-39.63
19407.62	-38.60
19542.18	-37.83
19606.93	-37.46
19715.38	-36.83
19857.63	-36.05
20010.02	-35.37
20083.19	-35.00
20324.16	-33.96
20600.10	-32.64
20786.14	-31.84
20973.42	-31.08
21195.65	-30.16
21349.22	-29.54
21536.50	-28.88
21665.09	-28.41
21874.85	-27.64
22174.50	-26.67
22430.46	-25.98
22637.73	-25.47
22866.22	-24.92
23038.52	-24.55
23286.97	-24.02
23670.28	-23.12
23885.03	-22.53
24228.40	-21.66
24448.16	-21.12

<u>X (m)</u>	<u>g (mgal)</u>
24676.65	-20.49
24878.93	-19.96
25082.45	-19.40
25342.16	-18.74
25538.19	-18.27
25737.97	-17.84
25975.20	-17.37
26206.19	-16.95
26479.61	-16.50
26686.86	-16.19
26980.27	-15.78
27277.42	-15.40
27427.25	-15.23
27690.71	-14.94
27944.18	-14.69
28186.42	-14.46
28391.19	-14.28
28629.68	-14.09
28835.70	-13.94
28983.03	-13.84
29134.09	-13.74
29308.89	-13.65
29466.23	-13.59
29622.31	-13.53
29789.64	-13.44
29929.49	-13.37
30109.29	-13.23
30227.91	-13.13
30401.45	-13.00
30592.47	-12.82
30766.01	-12.64
31030.71	-12.33
31203.01	-12.11
31352.85	-11.92
31522.67	-11.68
31680.00	-11.46
31953.47	-11.04
32245.66	-10.55
32499.15	-10.09
32766.38	-9.54
32961.18	-9.10
33121.01	-8.73

Nokta Sayısı	X (m)	Gözlemsel Anomali	Hesaplanan Anomali	Aralarındaki Fark
1	610.10	14.69	19.07	-4.38
2	829.97	14.87	18.23	-3.36
3	978.64	14.98	17.36	-2.38
4	1138.59	15.07	17.07	-2.00
5	1388.42	15.31	16.81	-1.50
6	1693.23	15.58	16.70	-1.12
7	2039.17	16.00	16.72	-0.72
8	2472.39	16.73	16.94	-0.21
9	2954.27	17.58	17.39	0.19
10	3227.62	18.13	17.72	0.41
11	3475.83	18.85	18.06	0.79
12	3686.57	19.53	18.38	1.15
13	3930.94	20.37	18.74	1.63
14	4099.53	20.60	18.94	1.66
15	4399.45	20.73	19.11	1.62
16	4654.63	20.50	19.08	1.42
17	4876.05	20.30	19.03	1.27
18	5151.17	20.16	19.01	1.15
19	5394.90	20.21	19.05	1.16
20	5624.96	20.13	19.12	1.01
21	5760.01	20.08	19.18	0.90
22	6066.30	20.05	19.32	0.73
23	6252.55	20.06	19.41	0.65
24	6466.39	19.96	19.54	0.42
25	6663.94	19.91	19.63	0.28
26	6959.01	19.84	19.78	0.06
27	7169.09	19.74	19.83	-0.09
28	7374.11	19.73	19.86	-0.13
29	7741.73	19.60	19.83	-0.23
30	7960.61	19.44	19.78	-0.34
31	8075.63	19.42	19.79	-0.37
32	8293.27	19.25	19.69	-0.44
33	8512.21	19.03	19.31	-0.28
34	8737.37	18.83	18.75	0.08
35	8890.23	18.36	18.36	0.00
36	8986.90	17.83	18.09	-0.26
37	9172.53	17.02	17.56	-0.54
38	9335.41	16.53	17.05	-0.52
39	9484.37	16.26	16.56	-0.30
40	9629.36	16.27	16.06	0.21
41	9784.56	16.02	15.53	0.49
42	10133.27	14.46	14.56	-0.10
43	10416.50	13.52	14.00	-0.48
44	10614.05	13.47	13.65	-0.18
45	10760.32	13.45	13.43	0.02
46	10920.36	13.41	13.05	0.36
47	11302.63	12.09	10.94	1.15
48	11558.91	10.44	9.96	0.48
49	11822.40	9.15	9.24	-0.09
50	12268.44	7.81	8.19	-0.38
51	12478.80	7.35	7.78	-0.43
52	12619.07	7.00	7.54	-0.54
53	12879.39	6.60	7.03	-0.43

EK 3. Profil 1'in (a) durumu için hesaplanan gravite anomalisi değerleri. Sırt etkisi dikkate alınmamıştır.

Nokta Sayısı	X (m)	Gözlemsel Anomali	Hesaplanan Anomali	Aralarımdaki Fark
54	13190.89	6.30	6.54	-0.24
55	13684.93	5.95	5.91	0.04
56	14142.52	5.87	5.61	0.26
57	14455.08	5.81	5.53	0.28
58	14668.89	5.75	5.51	0.24
59	14866.36	5.80	5.59	0.21
60	15188.67	6.07	5.90	0.17
61	15402.21	6.37	6.26	0.11
62	15537.02	6.61	6.59	0.02
63	15795.29	7.27	7.38	-0.11
64	15966.24	7.67	7.88	-0.21
65	16139.92	7.78	7.91	-0.13
66	16331.21	7.74	7.74	0.00
67	16515.01	7.69	7.59	0.10
68	16728.91	7.50	7.90	-0.40
69	16873.75	7.72	8.16	-0.44
70	17032.29	8.02	8.27	-0.25
71	17435.63	8.58	8.25	0.33
72	17589.39	8.57	8.10	0.47
73	17744.55	8.37	7.87	0.50
74	17904.85	7.99	7.84	0.15
75	18013.69	7.88	8.01	-0.13
76	18187.39	7.96	8.34	-0.38
77	18340.99	8.16	8.55	-0.39
78	18489.59	8.39	8.62	-0.23
79	18650.64	8.64	8.70	-0.06
80	18874.12	9.01	8.98	0.03
81	19020.08	9.41	9.41	0.00
82	19150.98	9.87	9.89	-0.02
83	19251.89	10.34	10.35	-0.01
84	19407.62	11.03	11.00	0.03
85	19542.18	11.61	11.49	0.12
86	19606.93	11.94	11.71	0.23
87	19715.38	12.34	12.03	0.31
88	19857.63	12.68	12.39	0.29
89	20010.02	12.83	12.75	0.08
90	20083.19	12.99	12.87	0.12
91	20324.16	13.18	13.25	-0.07
92	20600.10	13.34	13.47	-0.13
93	20786.14	13.59	13.64	-0.05
94	20973.42	13.90	13.83	0.07
95	21195.65	14.46	14.23	0.23
96	21349.22	14.79	14.64	0.15
97	21536.50	15.26	15.28	-0.02
98	21665.09	15.65	15.84	-0.19
99	21874.85	16.11	16.63	-0.52
100	22174.50	16.56	17.06	-0.50
101	22430.46	16.72	16.98	-0.26
102	22637.73	16.79	16.82	-0.03
103	22866.22	16.90	16.72	0.18
104	23038.52	17.13	16.72	0.41
105	23286.97	17.80	16.84	0.96
106	23670.28	18.49	17.33	1.16
107	23885.03	18.71	17.68	1.03
108	24228.40	18.88	18.31	0.57

Nokta Sayısı	X (m)	Gözlemsel Anomali	Hesaplanan Anomali	Aralarındaki Fark
109	24448.16	18.87	18.77	0.10
110	24676.65	18.81	19.22	-0.41
111	24878.93	18.86	19.68	-0.82
112	25082.45	18.92	20.03	-1.11
113	25342.16	19.12	20.51	-1.39
114	25538.19	19.21	20.73	-1.52
115	25737.97	19.30	20.78	-1.48
116	25975.20	19.38	20.89	-1.51
117	26206.19	19.66	21.01	-1.35
118	26479.61	20.26	21.10	-0.84
119	26686.86	20.86	21.15	-0.29
120	26980.27	21.50	21.14	0.36
121	27277.42	21.87	21.13	0.74
122	27427.25	21.98	21.10	0.88
123	27690.71	22.02	21.02	1.00
124	27944.18	21.94	20.99	0.95
125	28186.42	21.93	20.99	0.94
126	28391.19	21.87	21.00	0.87
127	28629.68	21.79	21.09	0.70
128	28835.70	21.81	21.26	0.55
129	28983.03	22.22	21.44	0.78
130	29134.09	22.67	21.69	0.98
131	29308.89	22.86	22.04	0.82
132	29466.23	22.73	22.44	0.29
133	29622.31	22.46	22.87	-0.41
134	29789.64	22.02	23.22	-1.20
135	29929.49	21.92	23.51	-1.59
136	30109.29	22.00	23.67	-1.67
137	30227.91	22.12	23.72	-1.60
138	30401.45	22.64	23.84	-1.20
139	30592.47	23.14	23.80	-0.66
140	30766.01	23.52	23.72	-0.20
141	31030.71	23.91	23.48	0.43
142	31203.01	23.96	23.28	0.68
143	31352.85	23.94	23.15	0.79
144	31522.67	23.78	22.94	0.84
145	31680.00	23.55	22.76	0.79
146	31953.47	23.12	22.39	0.73
147	32245.66	22.65	21.92	0.73
148	32499.15	22.05	21.44	0.61
149	32766.38	21.59	20.84	0.75
150	32961.18	21.06	20.40	0.66
151	33121.01	20.81	20.08	0.73

## EK 5.Profil 1' in (a) durumu için hesaplanan gravite anomalisi değerleri (sınır etkisi)

X (m)	g (mgal)
610.10	-49.38
829.97	-49.54
978.64	-49.63
1138.59	-49.67
1388.42	-49.75
1693.23	-49.78
2039.17	-49.71
2472.39	-49.39
2954.27	-48.71
3227.62	-48.15
3475.83	-47.58
3686.57	-47.07
3930.94	-46.52
4099.53	-46.25
4399.45	-46.09
4654.63	-46.26
4876.05	-46.51
5151.17	-46.83
5394.90	-47.09
5624.96	-47.31
5760.01	-47.42
6066.30	-47.67
6252.55	-47.81
6466.39	-47.98
6663.94	-48.12
6959.01	-48.35
7169.09	-48.50
7374.11	-48.67
7741.73	-49.00
7960.61	-49.20
8075.63	-49.29
8293.27	-49.49
8512.21	-49.90
8737.37	-50.38
8890.23	-50.74
8986.90	-50.97
9172.53	-51.45
9335.41	-51.89
9484.37	-52.31
9629.36	-52.73
9784.56	-53.15
10133.27	-54.03
10416.50	-54.85
10614.05	-55.52
10760.32	-56.17
10920.36	-56.88
11302.63	-58.94
11558.91	-60.00
11822.40	-60.80
12268.44	-61.91
12478.80	-62.23
12619.07	-62.36
12879.39	-62.82



X (m)	g (mgal)
15402.21	-60.42
15537.02	-59.95
15795.29	-58.99
15966.24	-58.24
16139.92	-57.41
16331.21	-56.90
16515.01	-56.44
16728.91	-55.86
16873.75	-55.40
17032.29	-54.99
17435.63	-53.25
17589.39	-52.54
17744.55	-51.64
17904.85	-50.64
18013.69	-49.90
18187.39	-48.81
18340.99	-47.90
18489.59	-46.96
18650.64	-45.77
18874.12	-44.29
19020.08	-43.30
19150.98	-42.48
19251.89	-41.77
19407.62	-40.75
19542.18	-39.98
19606.93	-39.61
19715.38	-38.98
19857.63	-38.20
20010.02	-37.49
20083.19	-37.12
20324.16	-36.03
20600.10	-34.71
20786.14	-33.89
20973.42	-33.10
21195.65	-32.17
21349.22	-31.55
21536.50	-30.85
21665.09	-30.37
21874.85	-29.61
22174.50	-28.65
22430.46	-27.95
22637.73	-27.45
22866.22	-26.91
23038.52	-26.54
23286.97	-26.00
23670.28	-25.10
23885.03	-24.53
24228.40	-23.66
24448.16	-23.10
24676.65	-22.47
24878.93	-21.92
25082.45	-21.37
25342.16	-20.69
25538.19	-20.22
25737.97	-19.82

<u>X (m)</u>	<u>g (mgal)</u>
27277.42	-17.14
27427.25	-16.85
27690.71	-16.58
27944.18	-16.33
28186.42	-16.14
28391.19	-15.95
28629.68	-15.81
28835.70	-15.73
28983.03	-15.64
29134.09	-15.55
29308.89	-15.48
29466.23	-15.41
29622.31	-15.33
29789.64	-15.25
29929.49	-15.13
30109.29	-15.05
30227.91	-14.92
30401.45	-14.75
30592.47	-14.59
30766.01	-14.33
31030.71	-14.15
31203.01	-13.99
31352.85	-13.81
31522.67	-13.64
31680.00	-13.35
31953.47	-13.02
32245.66	-12.73
32499.15	-12.40
32766.38	-12.16
32961.18	-11.98
33121.01	

EK 6. Profil 1' in (a) durumu için inversiyon sonucu hesaplanan gravite anomalisi değerleri (sınır etkisi giderilmiş).

Nokta Sayısı	X (m)	Gözlemsel Anomali	Hesaplanan Anomali	Aralarıdaki Fark
1	610.10	14.69	14.71	-0.02
2	829.97	14.87	14.86	0.01
3	978.64	14.98	14.96	0.02
4	1138.59	15.07	15.08	-0.01
5	1388.42	15.31	15.29	0.02
6	1693.23	15.58	15.58	0.00
7	2039.17	16.00	15.99	0.01
8	2472.39	16.73	16.66	0.07
9	2954.27	17.58	17.63	-0.05
10	3227.62	18.13	18.28	-0.15
11	3475.83	18.85	18.92	-0.07
12	3686.57	19.53	19.54	-0.01
13	3930.94	20.37	20.18	0.19
14	4099.53	20.60	20.51	0.09
15	4399.45	20.73	20.75	-0.02
16	4654.63	20.50	20.59	-0.09
17	4876.05	20.30	20.38	-0.08
18	5151.17	20.16	20.18	-0.02
19	5394.90	20.21	20.09	0.12
20	5624.96	20.13	20.04	0.09
21	5760.01	20.08	20.03	0.05
22	6066.30	20.05	20.00	0.05
23	6252.55	20.06	19.97	0.09
24	6466.39	19.96	19.97	-0.01
25	6663.94	19.91	19.94	-0.03
26	6959.01	19.84	19.93	-0.09
27	7169.09	19.74	19.87	-0.13
28	7374.11	19.73	19.79	-0.06
29	7741.73	19.60	19.62	-0.02
30	7960.61	19.44	19.54	-0.10
31	8075.63	19.42	19.55	-0.13
32	8293.27	19.25	19.47	-0.22
33	8512.21	19.03	19.03	0.00
34	8737.37	18.83	18.43	0.40
35	8890.23	18.36	18.02	0.34
36	8986.90	17.83	17.76	0.07
37	9172.53	17.02	17.26	-0.24
38	9335.41	16.53	16.80	-0.27
39	9484.37	16.26	16.36	-0.10
40	9629.36	16.27	15.93	0.34
41	9784.56	16.02	15.46	0.56
42	10133.27	14.46	14.57	-0.11
43	10416.50	13.52	14.06	-0.54
44	10614.05	13.47	13.73	-0.26
45	10760.32	13.45	13.56	-0.11
46	10920.36	13.41	13.25	0.16
47	11302.63	12.09	11.50	0.59
48	11558.91	10.44	10.45	-0.01
49	11822.40	9.15	9.49	-0.34
50	12268.44	7.81	8.02	-0.21
51	12478.80	7.35	7.45	-0.10
52	12619.07	7.00	7.13	-0.13

Nokta Sayısı	X (m)	Gözlemsel Anomali	Hesaplanan Anomali	Aralarındaki Fark
53	12879.39	6.60	6.53	0.07
54	13190.89	6.30	6.05	0.25
55	13684.93	5.95	5.65	0.30
56	14142.52	5.87	5.68	0.19
57	14455.08	5.81	5.81	0.00
58	14668.89	5.75	5.90	-0.15
59	14866.36	5.80	6.01	-0.21
60	15188.67	6.07	6.23	-0.16
61	15402.21	6.37	6.44	-0.07
62	15537.02	6.61	6.63	-0.02
63	15795.29	7.27	7.14	0.13
64	15966.24	7.67	7.51	0.16
65	16139.92	7.78	7.59	0.19
66	16331.21	7.74	7.64	0.10
67	16515.01	7.69	7.67	0.02
68	16728.91	7.50	7.83	-0.33
69	16873.75	7.72	7.97	-0.25
70	17032.29	8.02	8.11	-0.09
71	17435.63	8.58	8.28	0.30
72	17589.39	8.57	8.26	0.31
73	17744.55	8.37	8.17	0.20
74	17904.85	7.99	8.13	-0.14
75	18013.69	7.88	8.16	-0.28
76	18187.39	7.96	8.23	-0.27
77	18340.99	8.16	8.26	-0.10
78	18489.59	8.39	8.25	0.14
79	18650.64	8.64	8.37	0.27
80	18874.12	9.01	8.86	0.15
81	19020.08	9.41	9.44	-0.03
82	19150.98	9.87	10.05	-0.18
83	19251.89	10.34	10.53	-0.19
84	19407.62	11.03	11.17	-0.14
85	19542.18	11.61	11.68	-0.07
86	19606.93	11.94	11.88	0.06
87	19715.38	12.34	12.16	0.18
88	19857.63	12.68	12.44	0.24
89	20010.02	12.83	12.80	0.03
90	20083.19	12.99	12.88	0.11
91	20324.16	13.18	13.24	-0.06
92	20600.10	13.34	13.44	-0.10
93	20786.14	13.59	13.67	-0.08
94	20973.42	13.90	13.97	-0.07
95	21195.65	14.46	14.39	0.07
96	21349.22	14.79	14.72	0.07
97	21536.50	15.26	15.29	-0.03
98	21665.09	15.65	15.69	-0.04
99	21874.85	16.11	16.14	-0.03
100	22174.50	16.56	16.49	0.07
101	22430.46	16.72	16.69	0.03
102	22637.73	16.79	16.84	-0.05
103	22866.22	16.90	17.05	-0.15
104	23038.52	17.13	17.31	-0.18
105	23286.97	17.80	17.67	0.13
106	23670.28	18.49	18.09	0.40
107	23885.03	18.71	18.20	0.51

Nokta Sayısı	X (m)	Gözlemsel Anomali	Hesaplanan Anomali	Aralarındaki Fark
108	24228.40	18.88	18.55	0.33
109	24448.16	18.87	18.82	0.05
110	24676.65	18.81	18.99	-0.18
111	24878.93	18.86	19.23	-0.37
112	25082.45	18.92	19.35	-0.43
113	25342.16	19.12	19.60	-0.48
114	25538.19	19.21	19.72	-0.51
115	25737.97	19.30	19.75	-0.45
116	25975.20	19.38	19.88	-0.50
117	26206.19	19.66	20.07	-0.41
118	26479.61	20.26	20.30	-0.04
119	26686.86	20.86	20.49	0.37
120	26980.27	21.50	20.73	0.77
121	27277.42	21.87	21.01	0.86
122	27427.25	21.98	21.13	0.85
123	27690.71	22.02	21.28	0.74
124	27944.18	21.94	21.50	0.44
125	28186.42	21.93	21.76	0.17
126	28391.19	21.87	21.95	-0.08
127	28629.68	21.79	22.10	-0.31
128	28835.70	21.81	22.19	-0.38
129	28983.03	22.22	22.25	-0.03
130	29134.09	22.67	22.34	0.33
131	29308.89	22.86	22.48	0.38
132	29466.23	22.73	22.67	0.06
133	29622.31	22.46	22.86	-0.40
134	29789.64	22.02	22.97	-0.95
135	29929.49	21.92	23.09	-1.17
136	30109.29	22.00	23.13	-1.13
137	30227.91	22.12	23.14	-1.02
138	30401.45	22.64	23.21	-0.57
139	30592.47	23.14	23.21	-0.07
140	30766.01	23.52	23.19	0.33
141	31030.71	23.91	23.10	0.81
142	31203.01	23.96	23.00	0.96
143	31352.85	23.94	22.95	0.99
144	31522.67	23.78	22.84	0.94
145	31680.00	23.55	22.75	0.80
146	31953.47	23.12	22.56	0.56
147	32245.66	22.65	22.35	0.30
148	32499.15	22.05	22.18	-0.13
149	32766.38	21.59	22.00	-0.41
150	32961.18	21.06	21.87	-0.81
151	33121.01	20.81	21.75	-0.94

EK 7. Profil 1' in (b) durumu (aynı yoğunluklu kütelelerin tek kütle olarak tanımlanıp 21 kütlede, 6 kütleye indiği durum) için yeraltı model geometrisinin değerleri.

A-E (1. kütle)

X (m)	Z (m)
593.796	-472.767
1131.163	-500.402
1696.046	-506.572
2206.879	-496.673
2363.728	-484.649
2709.949	-436.601
3224.257	-363.925
3552.755	-283.324
3941.374	-174.828
4172.214	-148.654
4483.651	-178.592
5064.459	-370.461
5246.685	-417.315
5455.035	-413.840
5629.490	-409.266
6328.380	-349.542
6826.345	-271.921
7587.689	-146.635
7809.794	-130.543
8234.930	0.000
10980.790	0.000
11221.860	-297.863
11567.650	-400.440
12045.270	-499.879
12805.400	-595.464
13110.730	-639.218
13521.430	-658.612
13961.010	-680.380
14727.780	-588.841
15279.420	-409.172
15761.440	-114.314
15963.170	0.000
16712.360	0.000
16738.670	-260.021
16755.250	-311.406
16910.990	-326.938
17032.820	-337.620
17286.400	-338.849
17638.850	-278.067
17968.700	-218.654
17667.650	0.000
22100.140	0.000
21740.880	-147.619
21359.020	-204.132
20967.110	-220.448
20395.570	-212.892
19992.350	-197.805
19895.630	-200.314
19523.820	-222.911
19124.370	-274.399
18783.950	-371.109
18512.130	-540.055
18639.230	-626.028
18667.820	-695.661
18836.650	-759.908

F-G (6. kütü)

X (m)	Z (m)
18667.820	-695.661
18639.230	-626.028
18639.230	-626.028
9823.755	-1721.859
6524.459	-1200.185



## F-G (6. kütütle)

X (m)	Z (m)
21478.770	-2392.815
21013.480	-2365.188
20538.150	-2338.814
20131.810	-2333.766
19746.780	-2365.092
19093.350	-2489.203
19886.040	-3287.575
19989.540	-3395.109
19600.050	-3369.303
19277.200	-3358.256
19096.390	-3371.664
18982.450	-3773.999
19101.190	-3925.343
18927.010	-3993.983
18804.090	-4019.689
18558.260	-4071.098
18408.940	-4089.398
18082.630	-4114.831
17807.690	-4117.416
17746.700	-3969.560
17630.960	-3592.656
17364.760	-3567.468
17017.230	-3604.139
17012.890	-3471.110
16927.720	-2654.251
16533.220	-2624.684
16082.300	-2617.985
15602.760	-2666.681
15226.250	-2724.946
15543.750	-3210.778
14765.060	-3210.625
14333.010	-3210.118
13783.980	-3169.964
12753.830	-3110.692
12183.370	-3053.055
11865.330	-2991.734
11589.000	-2987.993
11929.300	-2433.799
11493.410	-2414.471
11118.010	-2443.844
11216.900	-2101.769
10754.210	-1994.649
10501.810	-2003.356
10288.370	-2019.418
10069.730	-1996.570
10125.380	-2349.232
9910.499	-2325.110
9823.755	-1721.859
18639.230	-626.028
18733.810	-481.139
19044.000	-362.874
19296.470	-342.622
19092.060	-449.442
18907.550	-534.879



## F-G (6. křtřle)

X (m)	Z (m)
22085.430	-1439.698
22536.430	-1500.000
22819.090	-1574.120
23199.750	-1706.030
23809.040	-1920.854
24051.510	-1954.774
24478.640	-1899.497
24793.970	-1830.402
24989.950	-1756.281
25276.380	-1571.608
25526.380	-1381.909
25787.690	-1246.231
26070.350	-1194.723
26418.340	-1208.543
26728.640	-1283.919
27364.320	-1396.985
27748.740	-1469.849
28069.090	-1463.568
28458.540	-1425.879
29481.150	-1463.568
30267.590	-1471.105
30760.050	-1427.136
31130.650	-1332.914
31785.170	-1126.884
32258.790	-1003.769
32721.100	-956.031
33121.010	-871.859
33121.010	-2000.000
32697.040	-1379.441
32238.750	-1360.576
31756.590	-1412.022
31172.730	-1489.830
30768.420	-1556.349
30365.360	-1670.582
30803.530	-2332.315
30336.450	-2226.813
29741.300	-2081.121
29196.380	-1970.591
28685.350	-1878.897
28326.250	-1852.504
27958.360	-1876.335
26697.710	-2084.679
27289.020	-3259.965
26859.600	-3421.909
26297.080	-3531.108
25902.820	-3590.094
25410.630	-3554.903
24471.520	-2205.065
23828.660	-2081.971
22969.830	-1973.930
22624.550	-1937.494
21608.760	-2008.994
21853.770	-2343.932
21932.780	-2475.625

## F-G (6. kütile)

X (m)	Z (m)
6515.365	-1132.483
7398.320	-1083.236
7849.805	-1052.294
8757.510	-928.916
8787.864	-982.719
8968.465	-971.847
9145.234	-945.940
9656.999	-928.518
9748.160	-1379.724
8966.225	-1404.897
8898.939	-1238.272
8526.049	-1213.624
8164.859	-1276.783
7765.940	-1323.797
7386.845	-1314.239
6948.740	-1301.187
6593.435	-1278.968
6524.459	-1200.185
9823.755	-1721.859
9996.919	-1729.840
9913.274	-1276.090
10107.870	-1307.807
10382.680	-1322.845
10732.830	-1352.588
11070.410	-1376.117
11262.740	-2003.743
11332.480	-1893.022
11717.740	-1918.840
12205.960	-1965.507
12769.330	-1984.228
13292.420	-1974.282
13651.070	-1959.709
14233.100	-1906.567
14667.090	-1862.959
15125.920	-1766.518
15595.590	-1582.175
15925.260	-1506.466
16790.860	-1340.875
16817.590	-1423.549
16818.170	-1602.391
17275.360	-1595.256
17641.220	-1668.933
18068.640	-1743.582
18576.320	-1791.482
18787.150	-1749.057
18705.200	-1682.863
19091.020	-1454.984
19318.490	-1208.996
19307.790	-996.231
19599.110	-1029.222
20124.370	-1320.352
20658.290	-1398.241
20912.060	-1407.035
21270.100	-1378.141
21527.640	-1386.935

## B (5. küttele)

X (m)	Z (m)
18667.820	-695.661
18907.550	-534.879
19092.060	-449.442
19296.470	-342.622
19547.680	-298.505
20082.780	-280.594
20454.620	-319.309
20782.480	-330.415
21253.510	-291.189
21787.350	-249.413
21930.530	-221.691
22250.210	-207.089
22691.210	-153.200
22946.260	-114.330
22965.130	0.000
25142.640	0.000
24896.500	-292.926
24642.860	-604.562
24315.170	-1131.037
24197.130	-1260.470
23969.760	-1275.627
23331.550	-1137.672
23151.880	-1058.594
22655.590	-833.908
22234.710	-685.826
21849.020	-616.872
20683.240	-616.035
20175.730	-617.474
19601.650	-651.599
19331.570	-676.820
19077.820	-694.498
18836.650	-759.908
29253.110	0.000
32495.900	0.000
33120.010	-333.582
32928.920	-287.043
32655.250	-251.767
32261.050	-226.481
31885.690	-204.969
31177.620	-214.693
30721.870	-272.238
30460.730	-282.164
30107.950	-300.836
29848.090	-273.099
29500.380	-181.296
29253.110	0.000
29253.110	0.000
18667.820	-695.661

## C-D (4. kttle)

X (m)	Z (m)
18576.320	-1791.482
18068.640	-1743.582
17641.220	-1668.933
17275.360	-1595.256
16818.170	-1602.391
16817.590	-1423.549
17029.750	-1456.440
17284.360	-1442.716
17578.140	-1490.284
17926.120	-1594.054
18231.220	-1649.096
18611.380	-1656.119
18549.470	-1561.062
18887.530	-1418.992
19123.690	-1213.413
19313.010	-920.234
18836.650	-759.908
18512.130	-540.055
13292.420	-1974.282



## C-D (4. küttele)

X (m)	Z (m)
24896.860	-292.926
25142.640	0.000
29253.110	0.000
29500.380	-181.296
29848.090	-273.099
30107.950	-300.836
30460.730	-282.164
30721.870	-272.238
31177.620	-214.693
31885.690	-204.969
32261.050	-226.481
32655.250	-251.767
32928.920	-287.043
33120.010	-333.582
32495.900	0.000
33121.010	0.000
33121.010	-871.859
32721.100	-956.031
32258.790	-1003.769
31785.170	-1126.884
31130.650	-1332.914
30760.050	-1427.136
30267.590	-1471.105
29481.150	-1463.568
28458.540	-1425.879
28069.090	-1463.568
27748.740	-1469.849
27364.320	-1396.985
26728.640	-1283.919
26418.340	-1208.543
26070.350	-1194.723
25787.690	-1246.231
25526.380	-1381.909
25276.380	-1571.608
24989.950	-1756.281
24793.970	-1830.402
24478.640	-1899.497
24051.510	-1954.774
23809.040	-1920.854
23199.750	-1706.030
22819.090	-1574.120
22536.430	-1500.000
22085.430	-1439.698
21527.640	-1386.935
21270.100	-1378.141
20912.060	-1407.035
20658.290	-1398.241
20124.370	-1320.352
19599.110	-1029.222
19307.790	-996.231
19318.490	-1208.996
19091.020	-1454.984
18705.200	-1682.863
18787.150	-1749.057

## C-D (4. küttele)

X (m)	Z (m)
13292.420	-1974.282
13782.410	-1859.108
14242.490	-1787.981
14762.350	-1623.743
15164.360	-1472.596
15469.980	-1369.566
15955.070	-1279.505
16353.630	-1199.881
16778.750	-1162.788
16790.860	-1340.875
15925.260	-1506.466
15595.590	-1582.175
15125.920	-1766.518
14667.090	-1862.959
14233.100	-1906.567
13651.070	-1959.709
18512.130	-540.055
18783.950	-371.109
19124.370	-274.399
19523.820	-222.911
19895.630	-200.314
19992.350	-197.805
20395.570	-212.892
20967.110	-220.448
21359.020	-204.132
21740.880	-147.619
22100.140	0.000
22294.710	0.000
21930.530	-221.691
21787.350	-249.413
21253.510	-291.189
20782.480	-330.415
20454.620	-319.309
20082.780	-280.594
19547.680	-298.505
19296.470	-342.622
19044.000	-362.874
18733.810	-481.139
18639.230	-626.028
18512.130	-540.055
18836.650	-759.908
19077.820	-694.498
19331.570	-676.820
19601.650	-651.599
20175.730	-617.474
20683.240	-616.035
21849.020	-616.872
22234.710	-685.826
22655.590	-833.908
23151.880	-1058.594
23331.550	-1137.672
23969.760	-1275.627
24197.130	-1260.470
24315.170	-1131.037
24642.860	-604.562

## H (3. küttele)

X (m)	Z (m)
918.061	0.000
8234.930	0.000
7809.794	-130.543
7587.689	-146.635
6826.345	-271.921
6328.380	-349.542
5629.490	-409.266
5455.035	-413.840
5246.685	-417.315
5064.459	-370.461
4483.651	-178.592
4172.214	-148.654
3941.374	-174.828
3552.755	-283.324
3224.257	-363.925
2709.949	-436.601
2363.728	-484.649
2206.879	-496.673
1696.046	-506.572
1131.163	-500.402
593.796	-472.767
10980.790	0.000
15963.170	0.000
15761.440	-114.314
15279.420	-409.172
14727.780	-588.841
13961.010	-680.380
13521.430	-658.612
13110.730	-639.218
12805.400	-595.464
12045.270	-499.879
11567.650	-400.440
11221.860	-297.863
10980.790	0.000
16712.360	0.000
17667.650	0.000
17968.700	-218.654
17638.850	-278.067
17286.400	-338.849
17032.820	-337.620
16910.990	-326.938
16755.250	-311.406
16738.670	-260.021
16712.360	0.000
10980.790	0.000
593.796	-472.767

## A-E (1. kütile)

X (m)	Z (m)
2761.460	-1864.925
2942.177	-2150.120
2602.458	-2205.636
2206.078	-2216.251
1913.635	-2186.241
1557.330	-2181.617
1124.448	-2166.056
820.761	-2146.134
588.761	-2078.210

## K (2. kütile)

X (m)	Z (m)
21930.530	-221.691
22294.710	0.000
22965.130	0.000
22946.260	-114.330
22691.210	-153.200
22250.210	-207.089



## A-E (1. küttele)

X (m)	Z (m)
19313.010	-920.234
19123.690	-1213.413
18887.530	-1418.992
18549.470	-1561.062
18611.380	-1656.119
18231.220	-1649.096
17926.120	-1594.054
17578.140	-1490.284
17284.360	-1442.716
17029.750	-1456.440
16817.590	-1423.549
16790.860	-1340.875
16778.750	-1162.788
16353.630	-1199.881
15955.070	-1279.505
15469.980	-1369.566
15164.360	-1472.596
14762.350	-1623.743
14242.490	-1787.981
13782.410	-1859.108
13292.420	-1974.282
12769.330	-1984.228
12205.960	-1965.507
11717.740	-1918.840
11332.480	-1893.022
11262.740	-2003.743
11070.410	-1376.117
10732.830	-1352.588
10382.680	-1322.845
10107.870	-1307.807
9913.274	-1276.090
9996.919	-1729.840
9823.755	-1721.859
9748.160	-1379.724
9656.999	-928.518
9145.234	-945.940
8968.465	-971.847
8787.864	-982.719
8757.510	-928.916
7849.805	-1052.294
7398.320	-1083.236
6515.365	-1132.483
6524.459	-1200.185
6169.565	-1229.426
5823.145	-1192.139
5341.575	-1228.238
4844.738	-1217.991
4636.150	-873.963
4115.558	-881.389
3605.089	-907.586
3696.916	-1232.083
3892.434	-1734.242
3416.150	-1828.025
2967.151	-1853.938

EK 8. Profil 1' in (b) durumu için hesaplanan gravite anomalisi değerleri (sınır etkisi giderilmiş).

X (m)	g (mgal)
610.10	-27.07
829.97	-27.01
978.64	-26.96
1138.59	-26.86
1388.42	-26.71
1693.23	-26.45
2039.17	-26.06
2472.39	-25.34
2954.27	-24.22
3227.62	-23.43
3475.83	-22.64
3686.57	-21.93
3930.94	-21.16
4099.53	-20.74
4399.45	-20.31
4654.63	-20.28
4876.05	-20.36
5151.17	-20.45
5394.90	-20.48
5624.96	-20.49
5760.01	-20.49
6066.30	-20.49
6252.55	-20.49
6466.39	-20.48
6663.94	-20.48
6959.01	-20.47
7169.09	-20.49
7374.11	-20.52
7741.73	-20.60
7960.61	-20.63
8075.63	-20.62
8293.27	-20.67
8512.21	-20.96
8737.37	-21.37
8890.23	-21.65
8986.90	-21.85
9172.53	-22.22
9335.41	-22.57
9484.37	-22.90
9629.36	-23.25
9784.56	-23.65
10133.27	-24.55
10416.50	-25.27
10614.05	-25.80
10760.32	-26.22
10920.36	-26.74
11302.63	-28.36
11558.91	-29.23
11822.40	-29.94
12268.44	-30.93
12478.80	-31.28
12619.07	-31.46
12879.39	-31.86
13190.89	-32.18

X (m)	g (mgal)
13684.93	-32.52
14142.52	-32.54
14455.08	-32.44
14668.89	-32.35
14866.36	-32.21
15188.67	-31.89
15402.21	-31.64
15537.02	-31.44
15795.29	-31.02
15966.24	-30.74
16139.92	-30.56
16331.21	-30.52
16515.01	-30.56
16728.91	-30.70
16873.75	-30.76
17032.29	-30.82
17435.63	-30.49
17589.39	-30.28
17744.55	-29.96
17904.85	-29.57
18013.69	-29.27
18187.39	-28.84
18340.99	-28.47
18489.59	-28.08
18650.64	-27.57
18874.12	-26.93
19020.08	-26.49
19150.98	-26.13
19251.89	-25.83
19407.62	-25.40
19542.18	-25.06
19606.93	-24.90
19715.38	-24.64
19857.63	-24.31
20010.02	-23.97
20083.19	-23.81
20324.16	-23.30
20600.10	-22.77
20786.14	-22.42
20973.42	-22.08
21195.65	-21.71
21349.22	-21.46
21536.50	-21.12
21665.09	-20.90
21874.85	-20.59
22174.50	-20.26
22430.46	-20.05
22637.73	-19.95
22866.22	-19.86
23038.52	-19.78
23286.97	-19.67
23670.28	-19.49
23885.03	-19.36
24228.40	-19.12
24448.16	-18.94

X (m)	g (mgal)
24676.65	-18.73
24878.93	-18.52
25082.45	-18.31
25342.16	-18.05
25538.19	-17.87
25737.97	-17.71
25975.20	-17.52
26206.19	-17.33
26479.61	-17.09
26686.86	-16.90
26980.27	-16.63
27277.42	-16.33
27427.25	-16.18
27690.71	-15.94
27944.18	-15.69
28186.42	-15.43
28391.19	-15.23
28629.68	-15.05
28835.70	-14.95
28983.03	-14.89
29134.09	-14.83
29308.89	-14.77
29466.23	-14.69
29622.31	-14.63
29789.64	-14.58
29929.49	-14.52
30109.29	-14.47
30227.91	-14.43
30401.45	-14.34
30592.47	-14.26
30766.01	-14.19
31030.71	-14.10
31203.01	-14.07
31352.85	-14.05
31522.67	-14.05
31680.00	-14.06
31953.47	-14.11
32245.66	-14.17
32499.15	-14.22
32766.38	-14.26
32961.18	-14.29
33121.01	-14.34

EK 9. Profil 1' in (b) durumu için inversiyon sonucu hesaplanan gravite anomalisi değerleri (sınır etkisi giderilmiş).

Nokta Sayısı	X (m)	Gözlemsel Anomali	Hesaplanan Anomali	Aralarımdaki Fark
1	610.10	14.69	15.33	-0.64
2	829.97	14.87	15.36	-0.49
3	978.64	14.98	15.40	-0.42
4	1138.59	15.07	15.46	-0.39
5	1388.42	15.31	15.56	-0.25
6	1693.23	15.58	15.75	-0.17
7	2039.17	16.00	16.05	-0.05
8	2472.39	16.73	16.63	0.10
9	2954.27	17.58	17.56	0.02
10	3227.62	18.13	18.22	-0.09
11	3475.83	18.85	18.89	-0.04
12	3686.57	19.53	19.50	0.03
13	3930.94	20.37	20.16	0.21
14	4099.53	20.60	20.50	0.10
15	4399.45	20.73	20.76	-0.03
16	4654.63	20.50	20.64	-0.14
17	4876.05	20.30	20.45	-0.15
18	5151.17	20.16	20.24	-0.08
19	5394.90	20.21	20.11	0.10
20	5624.96	20.13	20.03	0.10
21	5760.01	20.08	19.98	0.10
22	6066.30	20.05	19.88	0.17
23	6252.55	20.06	19.81	0.25
24	6466.39	19.96	19.75	0.21
25	6663.94	19.91	19.68	0.23
26	6959.01	19.84	19.59	0.25
27	7169.09	19.74	19.50	0.24
28	7374.11	19.73	19.41	0.32
29	7741.73	19.60	19.23	0.37
30	7960.61	19.44	19.15	0.29
31	8075.63	19.42	19.15	0.27
32	8293.27	19.25	19.08	0.17
33	8512.21	19.03	18.72	0.31
34	8737.37	18.83	18.25	0.58
35	8890.23	18.36	17.94	0.42
36	8986.90	17.83	17.73	0.10
37	9172.53	17.02	17.34	-0.32
38	9335.41	16.53	16.98	-0.45
39	9484.37	16.26	16.64	-0.38
40	9629.36	16.27	16.30	-0.03
41	9784.56	16.02	15.91	0.11
42	10133.27	14.46	15.01	-0.55
43	10416.50	13.52	14.29	-0.77
44	10614.05	13.47	13.75	-0.28
45	10760.32	13.45	13.34	0.11
46	10920.36	13.41	12.79	0.62
47	11302.63	12.09	11.00	1.09
48	11558.91	10.44	10.05	0.39
49	11822.40	9.15	9.28	-0.13
50	12268.44	7.81	8.17	-0.36
51	12478.80	7.35	7.76	-0.41
52	12619.07	7.00	7.53	-0.53
53	12879.39	6.60	7.03	-0.43
54	13190.89	6.30	6.59	-0.29
55	13684.93	5.95	6.04	-0.09

Nokta Sayısı	X (m)	Gözlemsel Anomali	Hesaplanan Anomali	Aralarındaki Fark
56	14142.52	5.87	5.83	0.04
57	14455.08	5.81	5.82	-0.01
58	14668.89	5.75	5.82	-0.07
59	14866.36	5.80	5.90	-0.10
60	15188.67	6.07	6.13	-0.06
61	15402.21	6.37	6.34	0.03
62	15537.02	6.61	6.53	0.08
63	15795.29	7.27	6.95	0.32
64	15966.24	7.67	7.24	0.43
65	16139.92	7.78	7.37	0.41
66	16331.21	7.74	7.36	0.38
67	16515.01	7.69	7.24	0.45
68	16728.91	7.50	6.98	0.52
69	16873.75	7.72	6.84	0.88
70	17032.29	8.02	6.72	1.30
71	17435.63	8.58	6.97	1.61
72	17589.39	8.57	7.16	1.41
73	17744.55	8.37	7.49	0.88
74	17904.85	7.99	7.87	0.12
75	18013.69	7.88	8.14	-0.26
76	18187.39	7.96	8.52	-0.56
77	18340.99	8.16	8.83	-0.67
78	18489.59	8.39	9.16	-0.77
79	18650.64	8.64	9.58	-0.94
80	18874.12	9.01	10.13	-1.12
81	19020.08	9.41	10.51	-1.10
82	19150.98	9.87	10.83	-0.96
83	19251.89	10.34	11.11	-0.77
84	19407.62	11.03	11.52	-0.49
85	19542.18	11.61	11.84	-0.23
86	19606.93	11.94	11.99	-0.05
87	19715.38	12.34	12.24	0.10
88	19857.63	12.68	12.57	0.11
89	20010.02	12.83	12.88	-0.05
90	20083.19	12.99	13.04	-0.05
91	20324.16	13.18	13.53	-0.35
92	20600.10	13.34	14.09	-0.75
93	20786.14	13.59	14.45	-0.86
94	20973.42	13.90	14.80	-0.90
95	21195.65	14.46	15.19	-0.73
96	21349.22	14.79	15.44	-0.65
97	21536.50	15.26	15.77	-0.51
98	21665.09	15.65	15.97	-0.32
99	21874.85	16.11	16.22	-0.11
100	22174.50	16.56	16.47	0.09
101	22430.46	16.72	16.66	0.06
102	22637.73	16.79	16.81	-0.02
103	22866.22	16.90	16.98	-0.08
104	23038.52	17.13	17.12	0.01
105	23286.97	17.80	17.31	0.49
106	23670.28	18.49	17.57	0.92
107	23885.03	18.71	17.71	1.00
108	24228.40	18.88	17.96	0.92
109	24448.16	18.87	18.13	0.74
110	24676.65	18.81	18.33	0.48

Nokta Sayısı	X (m)	Gözlemsel Anomali	Hesaplanan Anomali	Aralarındaki Fark
111	24878.93	18.86	18.52	0.34
112	25082.45	18.92	18.71	0.21
113	25342.16	19.12	18.95	0.17
114	25538.19	19.21	19.11	0.10
115	25737.97	19.30	19.27	0.03
116	25975.20	19.38	19.46	-0.08
117	26206.19	19.66	19.65	0.01
118	26479.61	20.26	19.89	0.37
119	26686.86	20.86	20.09	0.77
120	26980.27	21.50	20.40	1.10
121	27277.42	21.87	20.74	1.13
122	27427.25	21.98	20.91	1.07
123	27690.71	22.02	21.21	0.81
124	27944.18	21.94	21.51	0.43
125	28186.42	21.93	21.81	0.12
126	28391.19	21.87	22.06	-0.19
127	28629.68	21.79	22.28	-0.49
128	28835.70	21.81	22.41	-0.60
129	28983.03	22.22	22.47	-0.25
130	29134.09	22.67	22.55	0.12
131	29308.89	22.86	22.62	0.24
132	29466.23	22.73	22.71	0.02
133	29622.31	22.46	22.79	-0.33
134	29789.64	22.02	22.85	-0.83
135	29929.49	21.92	22.91	-0.99
136	30109.29	22.00	22.96	-0.96
137	30227.91	22.12	22.99	-0.87
138	30401.45	22.64	23.08	-0.44
139	30592.47	23.14	23.14	0.00
140	30766.01	23.52	23.20	0.32
141	31030.71	23.91	23.24	0.67
142	31203.01	23.96	23.23	0.73
143	31352.85	23.94	23.22	0.72
144	31522.67	23.78	23.16	0.62
145	31680.00	23.55	23.10	0.45
146	31953.47	23.12	22.94	0.18
147	32245.66	22.65	22.76	-0.11
148	32499.15	22.05	22.62	-0.57
149	32766.38	21.59	22.46	-0.87
150	32961.18	21.06	22.35	-1.29
151	33121.01	20.81	22.23	-1.42

EK 10. Profil 1' in (c) durumu (23 kütle) için yeraltı model geometrisi değerleri.

A1 (1. kütle)

X (m)	Z (m)
10171.460	0.000
10980.790	0.000
11221.860	-297.863
11567.650	-400.440
12045.270	-499.879
12805.400	-595.464
13110.730	-639.218
13521.430	-658.612
13961.010	-680.380
14727.780	-588.841
15279.420	-409.172
15761.440	-114.314
15963.170	0.000
16712.360	0.000
16738.670	-260.021
16410.090	-295.734
16070.390	-395.259
15488.240	-720.630
15125.030	-891.817
14692.630	-1033.207
14335.210	-1102.690
13782.920	-1106.572
13381.170	-1093.417
12940.420	-1060.365
12444.480	-1038.873
11854.200	-973.894
11259.950	-866.256
10940.710	-781.161
10915.890	-577.926
10891.490	-198.953
10738.190	-164.534
10593.630	-122.542
10360.050	-99.802

A2 (2. kütle)

X (m)	Z (m)
16755.250	-311.406
16910.990	-326.938
17032.820	-337.620
17286.400	-338.849
17638.850	-278.067
17968.700	-218.654
18310.840	-419.296
18101.960	-554.497
17821.200	-607.231
17830.340	-686.223
17266.060	-740.269
16775.500	-731.247



## B1 (3. kütütle)

X (m)	Z (m)
18667.820	-695.661
18907.550	-534.879
19092.060	-449.442
19296.470	-342.622
19547.680	-298.505
20082.780	-280.594
20454.620	-319.309
20782.480	-330.415
21253.510	-291.189
21787.350	-249.413
21930.530	-221.691
22250.210	-207.089
22691.210	-153.200
22946.260	-114.330
22965.130	0.000
25142.640	0.000
24896.500	-292.926
24642.860	-604.562
24315.170	-1131.037
24197.130	-1260.470
23969.760	-1275.627
23331.550	-1137.672
23151.880	-1058.594
22655.590	-833.908
22234.710	-685.826
21849.020	-616.872
20683.240	-616.035
20175.730	-617.474
19601.650	-651.599
19331.570	-676.820
19077.820	-694.498
18836.650	-759.908
18667.820	-695.661

## B2 (4. kütütle)

X (m)	Z (m)
29253.110	0.000
32495.900	0.000
33124.750	-333.582
32928.920	-287.043
32655.250	-251.767
32261.050	-226.481
31885.690	-204.969
31177.620	-214.693
30721.870	-272.238
30460.730	-282.164
30107.950	-300.836
29848.090	-273.099
29500.380	-181.296

## B3 (5. küttele)

X (m)	Z (m)
34403.210	0.000
39500.000	0.000
39500.000	-1045.716
38804.370	-1029.297
38008.470	-1068.095
37473.670	-1137.061
36940.120	-1263.774
37074.420	-1432.012
36862.270	-1399.342
36395.300	-1192.138
35319.540	-601.958
34890.240	-363.375

## C1 (6. küttele)

X (m)	Z (m)
13292.420	-1974.282
13782.410	-1859.108
14242.490	-1787.981
14762.350	-1623.743
15164.360	-1472.596
15469.980	-1369.566
15955.070	-1279.505
16353.630	-1199.881
16778.750	-1162.788
16790.860	-1340.875
15925.260	-1506.466
15595.590	-1582.175
15125.920	-1766.518
14667.090	-1862.959
14233.100	-1906.567
13651.070	-1959.709

## C2 (7. kütile)

X (m)	Z (m)
16817.590	-1423.549
17029.750	-1456.440
17284.360	-1442.716
17578.140	-1490.284
17926.120	-1594.054
18231.220	-1649.096
18611.380	-1656.119
18549.470	-1561.062
18887.530	-1418.992
19123.690	-1213.413
19313.010	-920.234
19307.790	-996.231
19318.490	-1208.996
19091.020	-1454.984
18705.200	-1682.863
18787.150	-1749.057
18576.320	-1791.482
18068.640	-1743.582
17641.220	-1668.933
17275.360	-1595.256
16818.170	-1602.391

## C3 (8. kütile)

X (m)	Z (m)
18512.130	-540.055
18783.950	-371.109
19124.370	-274.399
19523.820	-222.911
19895.630	-200.314
19992.350	-197.805
20395.570	-212.892
20967.110	-220.448
21359.020	-204.132
21740.880	-147.619
22100.140	0.000
22294.710	0.000
21930.530	-221.691
21787.350	-249.413
21253.510	-291.189
20782.480	-330.415
20454.620	-319.309
20082.780	-280.594
19547.680	-298.505
19296.470	-342.622
19044.000	-362.874
18733.810	-481.139
18639.230	-626.028

## D1 (9. küttele)

X (m)	Z (m)
18836.650	-759.908
19077.820	-694.498
19331.570	-676.820
19601.650	-651.599
20175.730	-617.474
20683.240	-616.035
21849.020	-616.872
22234.710	-685.826
22655.590	-833.908
23151.880	-1058.594
23331.550	-1137.672
23969.760	-1275.627
24197.130	-1260.470
24315.170	-1131.037
24642.860	-604.562
24896.860	-292.926
25142.640	0.000
29253.110	0.000
29500.380	-181.296
29848.090	-273.099
30107.950	-300.836
30460.730	-282.164
30721.870	-272.238
31177.620	-214.693
31885.690	-204.969
32261.050	-226.481
32655.250	-251.767
32928.920	-287.043
33124.750	-333.582
32495.900	0.000
34403.210	0.000
34890.240	-363.375
35319.540	-601.958
36395.300	-1192.138
36862.270	-1399.342
37074.420	-1432.012
36940.120	-1263.774
37473.670	-1137.061
38008.470	-1068.095
38804.370	-1029.297
39500.000	-1045.716
39494.970	-1743.718
38830.410	-1748.744
38201.000	-1834.171
37576.630	-1992.462
37726.130	-2134.422
37821.610	-2241.206
37226.130	-2203.518
36742.460	-2023.869
35528.890	-1500.000
33869.350	-812.815
33134.430	-871.859
32721.100	-956.031
32258.790	-1003.769
31785.170	-1126.884

D1 (9. küttele)

X (m)	Z (m)
31130.650	-1332.914
30760.050	-1427.136
30267.590	-1471.105
29481.150	-1463.568
28458.540	-1425.879
28069.090	-1463.568
27748.740	-1469.849
27364.320	-1396.985
26728.640	-1283.919
26418.340	-1208.543
26070.350	-1194.723
25787.690	-1246.231
25526.380	-1381.909
25276.380	-1571.608
24989.950	-1756.281
24793.970	-1830.402
24478.640	-1899.497
24051.510	-1954.774
23809.040	-1920.854
23199.750	-1706.030
22819.090	-1574.120
22536.430	-1500.000
22085.430	-1439.698
21527.640	-1386.935
21270.100	-1378.141
20912.060	-1407.035
20658.290	-1398.241
20124.370	-1320.352
19599.110	-1029.222
19307.790	-996.231
19313.010	-920.234

## E1 (10. küttele)

X (m)	Z (m)
593.796	-472.767
1131.163	-500.402
1696.046	-506.572
2206.879	-496.673
2363.728	-484.649
2709.949	-436.601
3224.257	-363.925
3552.755	-283.324
3941.374	-174.828
4172.214	-148.654
4483.651	-178.592
5064.459	-370.461
5246.685	-417.315
5455.035	-413.840
5629.490	-409.266
6328.380	-349.542
6826.345	-271.921
7587.689	-146.635
7809.794	-130.543
8234.930	0.000
10171.460	0.000
10360.050	-99.802
10593.630	-122.542
10738.190	-164.534
10891.490	-198.953
10915.890	-577.926
10940.710	-781.161
11259.950	-866.256
11854.200	-973.894
12444.480	-1038.873
12940.420	-1060.365
13381.170	-1093.417
13782.920	-1106.572
14335.210	-1102.690
14692.630	-1033.207
15125.030	-891.817
15488.240	-720.630
16070.390	-395.259
16410.090	-295.734
16738.670	-260.021
16755.250	-311.406
16775.500	-731.247
17266.060	-740.269
17830.340	-686.223
17821.200	-607.231
18101.960	-554.497
18310.840	-419.296
17968.700	-218.654
17667.650	0.000
22100.140	0.000
21740.880	-147.619
21359.020	-204.132
20967.110	-220.448
20395.570	-212.892
19992.350	-197.805

## E1 (10. küttele)

X (m)	Z (m)
19895.630	-200.314
19523.820	-222.911
19124.370	-274.399
18783.950	-371.109
18512.130	-540.055
18639.230	-626.028
18667.820	-695.661
18836.650	-759.908
19313.010	-920.234
19123.690	-1213.413
18887.530	-1418.992
18549.470	-1561.062
18611.380	-1656.119
18231.220	-1649.096
17926.120	-1594.054
17578.140	-1490.284
17284.360	-1442.716
17029.750	-1456.440
16817.590	-1423.549
16790.860	-1340.875
16778.750	-1162.788
16353.630	-1199.881
15955.070	-1279.505
15469.980	-1369.566
15164.360	-1472.596
14762.350	-1623.743
14242.490	-1787.981
13782.410	-1859.108
13292.420	-1974.282
12769.330	-1984.228
12205.960	-1965.507
11717.740	-1918.840
11332.480	-1893.022
11262.740	-2003.743
11070.410	-1376.117
10732.830	-1352.588
10382.680	-1322.845
10107.870	-1307.807
9913.274	-1276.090
9996.919	-1729.840
9823.755	-1721.859
9748.160	-1379.724
9656.999	-928.518
9145.234	-945.940
8968.465	-971.847
8787.864	-982.719
8757.510	-928.916
7849.805	-1052.294
7398.320	-1083.236
6515.365	-1132.483
6524.459	-1200.185
6169.565	-1229.426
5823.145	-1192.139
5341.575	-1228.238

## E1 (10. küttele)

X (m)	Z (m)
4844.738	-1217.991
4636.150	-873.963
4115.558	-881.389
3605.089	-907.586
3696.916	-1232.083
3892.434	-1734.242
3416.150	-1828.025
2967.151	-1853.938
2761.460	-1864.925
2942.177	-2150.120
2602.458	-2205.636
2206.078	-2216.251
1913.635	-2186.241
1557.330	-2181.617
1124.448	-2166.056
820.761	-2146.134
588.361	-2078.210

## F1 (11. küttele)

X (m)	Z (m)
6515.365	-1132.483
7398.320	-1083.236
7849.805	-1052.294
8757.510	-928.916
8787.864	-982.719
8968.465	-971.847
9145.234	-945.940
9656.999	-928.518
9748.160	-1379.724
8966.225	-1404.897
8898.939	-1238.272
8526.049	-1213.624
8164.859	-1276.783
7765.940	-1323.797
7386.845	-1314.239
6948.740	-1301.187
6593.435	-1278.968
6524.459	-1200.185



## F2 (12. küttele)

X (m)	Z (m)
9823.755	-1721.859
9996.919	-1729.840
9913.274	-1276.090
10107.870	-1307.807
10382.680	-1322.845
10732.830	-1352.588
11070.410	-1376.117
11262.740	-2003.743
11332.480	-1893.022
11717.740	-1918.840
12205.960	-1965.507
12769.330	-1984.228
13292.420	-1974.282
13651.070	-1959.709
14233.100	-1906.567
14667.090	-1862.959
15125.920	-1766.518
15595.590	-1582.175
15925.260	-1506.466
16790.860	-1340.875
16817.590	-1423.549
16818.170	-1602.391
17275.360	-1595.256
17641.220	-1668.933
18068.640	-1743.582
18576.320	-1791.482
18787.150	-1749.057
18705.200	-1682.863
19091.020	-1454.984
19318.490	-1208.996
19307.790	-996.231
19599.110	-1029.222
19363.390	-1385.747
19154.900	-1655.487
18949.570	-1795.850
19141.950	-1843.938
18703.490	-2083.347
18260.120	-2080.381
17805.110	-2000.856
17303.310	-1856.240
17074.570	-1822.136
16846.120	-1848.315
16822.880	-1712.781
16556.780	-1747.926
16270.910	-1852.241
15970.120	-1989.279
15444.150	-2318.265
15127.210	-2493.056
16059.100	-2488.731
16542.730	-2510.349
16911.960	-2506.124
16927.720	-2654.251
16533.220	-2624.684
16082.300	-2617.985
15602.760	-2666.681

## F2 (12. küttele)

X (m)	Z (m)
15226.250	-2724.946
15543.750	-3210.778
14765.060	-3210.625
14333.010	-3210.118
13783.980	-3169.964
12753.830	-3110.692
12183.370	-3053.055
11865.330	-2991.734
11589.000	-2987.993
11929.300	-2433.799
11493.410	-2414.471
11118.010	-2443.844
11216.900	-2101.769
10754.210	-1994.649
10501.810	-2003.356
10288.370	-2019.418
10069.730	-1996.570
10125.380	-2349.232
9910.499	-2325.110

## F3 (13. küttele)

X (m)	Z (m)
17012.890	-3471.110
17587.660	-3451.013
17630.960	-3592.656
17364.760	-3567.468
17017.230	-3604.139

## F4 (14. küttele)

X (m)	Z (m)
17746.700	-3969.560
18242.510	-3943.307
18613.760	-3863.669
18982.450	-3773.999
19101.190	-3925.343
18927.010	-3993.983
18804.090	-4019.689
18558.260	-4071.098
18408.940	-4089.398
18082.630	-4114.831
17807.690	-4117.416

## F5 (15. küttele)

X (m)	Z (m)
18664.110	-3327.218
19114.570	-3230.903
19368.270	-3225.945
19886.040	-3287.575
19989.540	-3395.109
19600.050	-3369.303
19277.200	-3358.256
19096.390	-3371.664
18740.000	-3439.905

## F6 (16. küttele)

X (m)	Z (m)
19001.800	-2385.101
19574.960	-2258.474
19960.000	-2210.846
20746.360	-2195.856
21424.850	-2258.616
21853.770	-2343.932
21932.780	-2475.625
21478.770	-2392.815
21013.480	-2365.188
20538.150	-2338.814
20131.810	-2333.766
19746.780	-2365.092
19093.350	-2489.203

## F7 (17. küttele)

X (m)	Z (m)
18639.230	-626.028
18733.810	-481.139
19044.000	-362.874
19296.470	-342.622
19092.060	-449.442
18907.550	-534.879
18667.820	-695.661

## G1 (18. kütü)

X (m)	Z (m)
15127.210	-2493.056
15444.150	-2318.265
15970.120	-1989.279
16270.910	-1852.241
16556.780	-1747.926
16822.880	-1712.781
16846.120	-1848.315
17074.570	-1822.136
17303.310	-1856.240
17805.110	-2000.856
18260.120	-2080.381
18703.490	-2083.347
19141.950	-1843.938
18949.570	-1795.850
19154.900	-1655.487
19363.390	-1385.747
19599.110	-1029.222
20124.370	-1320.352
20658.290	-1398,241
20912.060	-1407.035
21270.100	-1378.141
21527.640	-1386.935
22085.430	-1439.698
22536.430	-1500.000
22819.090	-1574.120
23199.750	-1706.030
23809.040	-1920.854
24051.510	-1954.774
24478.640	-1899.497
24793.970	-1830.402
24989.950	-1756.281
25276.380	-1571.608
25526.380	-1381.909
25787.690	-1246.231
26070.350	-1194.723
26418.340	-1208.543
26728.640	-1283.919
27364.320	-1396.985
27748.740	-1469.849
28069.090	-1463.568
28458.540	-1425.879
29481.150	-1463.568
30267.590	-1471.105
30760.050	-1427.136
31130.650	-1332.914
31785.170	-1126.884
32258.790	-1003.769
32721.100	-956.031
33134.430	-871.859
33869.350	-812.815
35528.890	-1500.000
36742.460	-2023.869
37226.130	-2203.518
37821.610	-2241.206

## G1 (18. küttele)

X (m)	Z (m)
38230.400	-2620.358
38707.520	-2919.225
39247.400	-3199.261
38848.120	-3226.857
38393.590	-3199.203
37804.720	-3162.750
36817.820	-3044.656
36294.240	-2946.682
35253.350	-2822.306
33764.220	-2637.630
33319.770	-2098.946
32697.040	-1379.441
32238.750	-1360.576
31756.590	-1412.022
31172.730	-1489.830
30768.420	-1556.349
30365.360	-1670.582
30803.530	-2332.315
30336.450	-2226.813
29741.300	-2081.121
29196.380	-1970.591
28685.350	-1878.897
28326.250	-1852.504
27958.360	-1876.335
26697.710	-2084.679
27289.020	-3259.965
26859.600	-3421.909
26297.080	-3531.108
25902.820	-3590.094
25410.630	-3554.903
24471.520	-2205.065
23828.660	-2081.971
22969.830	-1973.930
22624.550	-1937.494
21608.760	-2008.994
21853.770	-2343.932
21424.850	-2258.616
20746.360	-2195.856
19960.000	-2210.846
19574.960	-2258.474
19001.800	-2385.101
19093.350	-2489.203
19886.040	-3287.575
19368.270	-3225.945
19114.570	-3230.903
18664.110	-3327.218
18740.000	-3439.905
18982.450	-3773.999
18613.760	-3863.669
18242.510	-3943.307
17746.700	-3969.560
17630.960	-3592.656
17587.660	-3451.013
17012.890	-3471.110
16927.720	-2654.251
16911.960	-2506.124
16542.730	-2510.349
16059.100	-2488.731

## G2 (19. kütüphane)

X (m)	Z (m)
37576.630	-1992.462
38201.000	-1834.171
38830.410	-1748.744
39494.970	-1743.718
39500.000	-1935.966
39090.830	-1949.804
38906.280	-1976.182
38490.710	-1988.764
38109.050	-2050.308
37726.130	-2134.422

## H1 (20. kütüphane)

X (m)	Z (m)
918.061	0.000
8234.930	-130.543
7809.794	-146.635
7587.689	-271.921
6826.345	-349.542
6328.380	-409.266
5629.490	-413.840
5455.035	-417.315
5246.685	-370.461
5064.459	-178.592
4483.651	-148.654
4172.214	-174.828
3941.374	-283.324
3552.755	-363.925
3224.257	-436.601
2709.949	-484.649
2363.728	-496.673
2206.879	-506.572
1696.046	-500.402
1131.163	-472.767
593.796	

## H2 (21. küttele)

X (m)	Z (m)
10980.790	0.000
15963.170	0.000
15761.440	-114.314
15279.420	-409.172
14727.780	-588.841
13961.010	-680.380
13521.430	-658.612
13110.730	-639.218
12805.400	-595.464
12045.270	-499.879
11567.650	-400.440
11221.860	-297.863

## H3 (22. küttele)

X (m)	Z (m)
16712.360	0.000
17667.650	0.000
17968.700	-218.654
17638.850	-278.067
17286.400	-338.849
17032.820	-337.620
16910.990	-326.938
16755.250	-311.406
16738.670	-260.021

## K1 (23. küttele)

X (m)	Z (m)
21930.530	-221.691
22294.710	0.000
22965.130	0.000
22946.260	-114.330
22691.210	-153.200
22250.210	-207.089

EK 11. Profil I' in (c) durumu için hesaplanan gravite anomalisi değerleri (sınır etkisi giderilmemiş).

X (m)	g (mgal)
610.10	-33.14
829.97	-36.23
978.64	-39.04
1138.59	-40.34
1388.42	-41.87
1693.23	-43.10
2039.17	-44.02
2472.39	-44.56
2954.27	-44.55
3227.62	-44.27
3475.83	-43.89
3686.57	-43.61
3930.94	-43.24
4099.53	-43.08
4399.45	-43.08
4654.63	-43.36
4876.05	-43.68
5151.17	-44.11
5394.90	-44.50
5624.96	-44.81
5760.01	-44.97
6066.30	-45.30
6252.55	-45.48
6466.39	-45.71
6663.94	-45.88
6959.01	-46.18
7169.09	-46.36
7374.11	-46.55
7741.73	-46.94
7960.61	-47.17
8075.63	-47.30
8293.27	-47.54
8512.21	-47.97
8737.37	-48.44
8890.23	-48.80
8986.90	-49.04
9172.53	-49.54
9335.41	-50.00
9484.37	-50.44
9629.36	-50.88
9784.56	-51.29
10133.27	-52.15
10416.50	-52.99
10614.05	-53.70
10760.32	-54.41
10920.36	-55.17
11302.63	-57.33
11558.91	-58.43
11822.40	-59.24
12268.44	-60.39
12478.80	-60.72
12619.07	-60.84
12879.39	-61.32
13190.89	-61.59
13684.93	-61.85



X (m)	g (mgal)
14142.52	-61.53
14455.08	-61.11
14668.89	-60.85
14866.36	-60.44
15188.67	-59.63
15402.21	-59.03
15537.02	-58.56
15795.29	-57.62
15966.24	-56.88
16139.92	-56.03
16331.21	-55.53
16515.01	-55.07
16728.91	-54.50
16873.75	-54.03
17032.29	-53.64
17435.63	-51.89
17589.39	-51.19
17744.55	-50.30
17904.85	-49.29
18013.69	-48.55
18187.39	-47.46
18340.99	-46.55
18489.59	-45.61
18650.64	-44.41
18874.12	-42.92
19020.08	-41.93
19150.98	-41.11
19251.89	-40.40
19407.62	-39.36
19542.18	-38.60
19606.93	-38.22
19715.38	-37.60
19857.63	-36.82
20010.02	-36.14
20083.19	-35.76
20324.16	-34.71
20600.10	-33.40
20786.14	-32.59
20973.42	-31.83
21195.65	-30.91
21349.22	-30.29
21536.50	-29.62
21665.09	-29.15
21874.85	-28.38
22174.50	-27.42
22430.46	-26.73
22637.73	-26.22
22866.22	-25.68
23038.52	-25.31
23286.97	-24.79
23670.28	-23.89
23885.03	-23.31
24228.40	-22.45
24448.16	-21.91

X (m)	g (mgal)
25082.45	-20.21
25342.16	-19.55
25538.19	-19.09
25737.97	-18.68
25975.20	-18.22
26206.19	-17.81
26479.61	-17.37
26686.86	-17.05
26980.27	-16.66
27277.42	-16.29
27427.25	-16.12
27690.71	-15.86
27944.18	-15.61
28186.42	-15.38
28391.19	-15.21
28629.68	-15.04
28835.70	-14.92
28983.03	-14.84
29134.09	-14.77
29308.89	-14.70
29466.23	-14.64
29622.31	-14.60
29789.64	-14.53
29929.49	-14.48
30109.29	-14.38
30227.91	-14.30
30401.45	-14.20
30592.47	-14.06
30766.01	-13.93
31030.71	-13.71
31203.01	-13.56
31352.85	-13.43
31522.67	-13.29
31680.00	-13.16
31953.47	-12.94
32245.66	-12.71
32499.15	-12.50
32766.38	-12.29
32961.18	-12.14
33121.01	-12.05

EK 12. Profil 1' in (c) durumu için inversiyon sonucu hesaplanan gravite anomalisi değerleri (sınır etkisi giderilmemiş).

Nokta Sayısı	X (m)	Gözlemsel Anomali	Hesaplanan Anomali	Aralarındaki Fark
1	610.10	14.69	15.21	-0.52
2	829.97	14.87	15.07	-0.20
3	978.64	14.98	14.64	0.34
4	1138.59	15.07	14.74	0.33
5	1388.42	15.31	15.07	0.24
6	1693.23	15.58	15.57	0.01
7	2039.17	16.00	16.17	-0.17
8	2472.39	16.73	16.98	-0.25
9	2954.27	17.58	17.94	-0.36
10	3227.62	18.13	18.48	-0.35
11	3475.83	18.85	19.00	-0.15
12	3686.57	19.53	19.53	0.00
13	3930.94	20.37	20.07	0.30
14	4099.53	20.60	20.35	0.25
15	4399.45	20.73	20.51	0.22
16	4654.63	20.50	20.32	0.18
17	4876.05	20.30	20.12	0.18
18	5151.17	20.16	19.98	0.18
19	5394.90	20.21	19.98	0.23
20	5624.96	20.13	20.03	0.10
21	5760.01	20.08	20.05	0.03
22	6066.30	20.05	20.09	-0.04
23	6252.55	20.06	20.07	-0.01
24	6466.39	19.96	20.09	-0.13
25	6663.94	19.91	20.04	-0.13
26	6959.01	19.84	20.02	-0.18
27	7169.09	19.74	19.92	-0.18
28	7374.11	19.73	19.83	-0.10
29	7741.73	19.60	19.62	-0.02
30	7960.61	19.44	19.54	-0.10
31	8075.63	19.42	19.58	-0.16
32	8293.27	19.25	19.52	-0.27
33	8512.21	19.03	19.02	0.01
34	8737.37	18.83	18.35	0.48
35	8890.23	18.36	17.93	0.43
36	8986.90	17.83	17.66	0.17
37	9172.53	17.02	17.18	-0.16
38	9335.41	16.53	16.75	-0.22
39	9484.37	16.26	16.36	-0.10
40	9629.36	16.27	15.98	0.29
41	9784.56	16.02	15.53	0.49
42	10133.27	14.46	14.60	-0.14
43	10416.50	13.52	14.06	-0.54
44	10614.05	13.47	13.75	-0.28
45	10760.32	13.45	13.67	-0.22
46	10920.36	13.41	13.35	0.06
47	11302.63	12.09	11.32	0.77
48	11558.91	10.44	10.28	0.16
49	11822.40	9.15	9.39	-0.24
50	12268.44	7.81	8.06	-0.25
51	12478.80	7.35	7.50	-0.15
52	12619.07	7.00	7.16	-0.16
53	12879.39	6.60	6.62	-0.02
54	13190.89	6.30	6.13	0.17
55	13684.93	5.95	5.73	0.22

Nokta Sayısı	X (m)	Gözlemsel Anomali	Hesaplanan Anomali	Aralarındaki Fark
56	14142.52	5.87	5.69	0.18
57	14455.08	5.81	5.77	0.04
58	14668.89	5.75	5.86	-0.11
59	14866.36	5.80	5.95	-0.15
60	15188.67	6.07	6.17	-0.10
61	15402.21	6.37	6.42	-0.05
62	15537.02	6.61	6.65	-0.04
63	15795.29	7.27	7.28	-0.01
64	15966.24	7.67	7.68	-0.01
65	16139.92	7.78	7.57	0.21
66	16331.21	7.74	7.52	0.22
67	16515.01	7.69	7.50	0.19
68	16728.91	7.50	7.78	-0.28
69	16873.75	7.72	7.99	-0.27
70	17032.29	8.02	8.21	-0.19
71	17435.63	8.58	8.31	0.27
72	17589.39	8.57	8.27	0.30
73	17744.55	8.37	8.12	0.25
74	17904.85	7.99	8.06	-0.07
75	18013.69	7.88	8.11	-0.23
76	18187.39	7.96	8.28	-0.32
77	18340.99	8.16	8.40	-0.24
78	18489.59	8.39	8.41	-0.02
79	18650.64	8.64	8.41	0.23
80	18874.12	9.01	8.84	0.17
81	19020.08	9.41	9.39	0.02
82	19150.98	9.87	10.04	-0.17
83	19251.89	10.34	10.47	-0.13
84	19407.62	11.03	11.06	-0.03
85	19542.18	11.61	11.62	-0.01
86	19606.93	11.94	11.82	0.12
87	19715.38	12.34	12.08	0.26
88	19857.63	12.68	12.34	0.34
89	20010.02	12.83	12.86	-0.03
90	20083.19	12.99	12.92	0.07
91	20324.16	13.18	13.47	-0.29
92	20600.10	13.34	13.50	-0.16
93	20786.14	13.59	13.69	-0.10
94	20973.42	13.90	13.99	-0.09
95	21195.65	14.46	14.31	0.15
96	21349.22	14.79	14.58	0.21
97	21536.50	15.26	15.30	-0.04
98	21665.09	15.65	15.76	-0.11
99	21874.85	16.11	16.18	-0.07
100	22174.50	16.56	16.48	0.08
101	22430.46	16.72	16.72	0.00
102	22637.73	16.79	16.82	-0.03
103	22866.22	16.90	16.97	-0.07
104	23038.52	17.13	17.31	-0.18
105	23286.97	17.80	17.76	0.04
106	23670.28	18.49	18.17	0.32
107	23885.03	18.71	18.11	0.60
108	24228.40	18.88	18.47	0.41
109	24448.16	18.87	18.86	0.01

Nokta Sayısı	X (m)	Gözlemsel Anomali	Hesaplanan Anomali	Aralarındaki Fark
110	24676.65	18.81	18.99	-0.18
111	24878.93	18.86	19.37	-0.51
112	25082.45	18.92	19.41	-0.49
113	25342.16	19.12	19.75	-0.63
114	25538.19	19.21	19.80	-0.59
115	25737.97	19.30	19.60	-0.30
116	25975.20	19.38	19.61	-0.23
117	26206.19	19.66	19.79	-0.13
118	26479.61	20.26	20.05	0.21
119	26686.86	20.86	20.30	0.56
120	26980.27	21.50	20.58	0.92
121	27277.42	21.87	21.03	0.84
122	27427.25	21.98	21.19	0.79
123	27690.71	22.02	21.34	0.68
124	27944.18	21.94	21.71	0.23
125	28186.42	21.93	22.23	-0.30
126	28391.19	21.87	22.61	-0.74
127	28629.68	21.79	22.73	-0.94
128	28835.70	21.81	22.62	-0.81
129	28983.03	22.22	22.44	-0.22
130	29134.09	22.67	22.33	0.34
131	29308.89	22.86	22.26	0.60
132	29466.23	22.73	22.36	0.37
133	29622.31	22.46	22.44	0.02
134	29789.64	22.02	22.38	-0.36
135	29929.49	21.92	22.47	-0.55
136	30109.29	22.00	22.44	-0.44
137	30227.91	22.12	22.44	-0.32
138	30401.45	22.64	22.71	-0.07
139	30592.47	23.14	22.92	0.22
140	30766.01	23.52	23.18	0.34
141	31030.71	23.91	23.45	0.46
142	31203.01	23.96	23.51	0.45
143	31352.85	23.94	23.70	0.24
144	31522.67	23.78	23.64	0.14
145	31680.00	23.55	23.60	-0.05
146	31953.47	23.12	23.23	-0.11
147	32245.66	22.65	22.67	-0.02
148	32499.15	22.05	22.42	-0.37
149	32766.38	21.59	21.92	-0.33
150	32961.18	21.06	21.52	-0.46
151	33121.01	20.81	20.15	0.66

EK 13. Profil 1' in (c) durumu için hesaplanan gravite anomalisi değerleri (sınır etkisi giderilmiş).

X (m)	g (mgal)
610.10	-48.49
829.97	-48.65
978.64	-48.73
1138.59	-48.77
1388.42	-48.86
1693.23	-48.88
2039.17	-48.81
2472.39	-48.50
2954.27	-47.82
3227.62	-47.26
3475.83	-46.69
3686.57	-46.18
3930.94	-45.64
4099.53	-45.36
4399.45	-45.20
4654.63	-45.38
4876.05	-45.63
5151.17	-45.95
5394.90	-46.21
5624.96	-46.43
5760.01	-46.55
6066.30	-46.80
6252.55	-46.94
6466.39	-47.11
6663.94	-47.25
6959.01	-47.48
7169.09	-47.64
7374.11	-47.80
7741.73	-48.14
7960.61	-48.34
8075.63	-48.43
8293.27	-48.64
8512.21	-49.05
8737.37	-49.53
8890.23	-49.89
8986.90	-50.12
9172.53	-50.60
9335.41	-51.05
9484.37	-51.47
9629.36	-51.90
9784.56	-52.32
10133.27	-53.21
10416.50	-54.03
10614.05	-54.70
10760.32	-55.35
10920.36	-56.06
11302.63	-58.11
11558.91	-59.17
11822.40	-59.97
12268.44	-61.09
12478.80	-61.42
12619.07	-61.55
12879.39	-62.01
13190.89	-62.27
13684.93	-62.50

X (m)	g (mgal)
14142.52	-62.18
14455.08	-61.76
14668.89	-61.49
14866.36	-61.07
15188.67	-60.26
15402.21	-59.65
15537.02	-59.18
15795.29	-58.23
15966.24	-57.49
16139.92	-56.66
16331.21	-56.16
16515.01	-55.70
16728.91	-55.13
16873.75	-54.67
17032.29	-54.27
17435.63	-52.53
17589.39	-51.83
17744.55	-50.94
17904.85	-49.94
18013.69	-49.21
18187.39	-48.12
18340.99	-47.22
18489.59	-46.28
18650.64	-45.11
18874.12	-43.63
19020.08	-42.65
19150.98	-41.84
19251.89	-41.14
19407.62	-40.13
19542.18	-39.37
19606.93	-38.99
19715.38	-38.38
19857.63	-37.60
20010.02	-36.89
20083.19	-36.52
20324.16	-35.43
20600.10	-34.11
20786.14	-33.30
20973.42	-32.51
21195.65	-31.59
21349.22	-30.98
21536.50	-30.27
21665.09	-29.79
21874.85	-29.04
22174.50	-28.10
22430.46	-27.42
22637.73	-26.93
22866.22	-26.42
23038.52	-26.05
23286.97	-25.52
23670.28	-24.65
23885.03	-24.11
24228.40	-23.26
24448.16	-22.71

X (m)	g (mgal)
24676.65	-22.10
24878.93	-21.55
25082.45	-21.02
25342.16	-20.35
25538.19	-19.90
25737.97	-19.53
25975.20	-19.09
26206.19	-18.67
26479.61	-18.23
26686.86	-17.90
26980.27	-17.51
27277.42	-17.12
27427.25	-16.95
27690.71	-16.70
27944.18	-16.45
28186.42	-16.20
28391.19	-16.01
28629.68	-15.85
28835.70	-15.75
28983.03	-15.69
29134.09	-15.63
29308.89	-15.56
29466.23	-15.50
29622.31	-15.43
29789.64	-15.38
29929.49	-15.32
30109.29	-15.23
30227.91	-15.17
30401.45	-15.06
30592.47	-14.94
30766.01	-14.81
31030.71	-14.61
31203.01	-14.49
31352.85	-14.37
31522.67	-14.25
31680.00	-14.14
31953.47	-13.97
32245.66	-13.78
32499.15	-13.59
32766.38	-13.39
32961.18	-13.25
33121.01	-13.18



EK 14. Profil 1' in (c) durumu için inversiyon sonucu hesaplanan gravite anomalisi değerleri (sınır etkisi giderilmiş).

Nokta Sayısı	X (m)	Gözlemsel Anomali	Hesaplanan Anomali	Aralarındaki Fark
1	610.10	14.69	14.98	-0.29
2	829.97	14.87	15.02	-0.15
3	978.64	14.98	15.07	-0.09
4	1138.59	15.07	15.14	-0.07
5	1388.42	15.31	15.26	0.05
6	1693.23	15.58	15.47	0.11
7	2039.17	16.00	15.81	0.19
8	2472.39	16.73	16.43	0.30
9	2954.27	17.58	17.43	0.15
10	3227.62	18.13	18.13	0.00
11	3475.83	18.85	18.84	0.01
12	3686.57	19.53	19.49	0.04
13	3930.94	20.37	20.19	0.18
14	4099.53	20.60	20.56	0.04
15	4399.45	20.73	20.83	-0.10
16	4654.63	20.50	20.69	-0.19
17	4876.05	20.30	20.48	-0.18
18	5151.17	20.16	20.26	-0.10
19	5394.90	20.21	20.14	0.07
20	5624.96	20.13	20.07	0.06
21	5760.01	20.08	20.04	0.04
22	6066.30	20.05	19.99	0.06
23	6252.55	20.06	19.96	0.10
24	6466.39	19.96	19.95	0.01
25	6663.94	19.91	19.93	-0.02
26	6959.01	19.84	19.91	-0.07
27	7169.09	19.74	19.86	-0.12
28	7374.11	19.73	19.80	-0.07
29	7741.73	19.60	19.63	-0.03
30	7960.61	19.44	19.55	-0.11
31	8075.63	19.42	19.56	-0.14
32	8293.27	19.25	19.46	-0.21
33	8512.21	19.03	19.03	0.00
34	8737.37	18.83	18.45	0.38
35	8890.23	18.36	18.04	0.32
36	8986.90	17.83	17.77	0.06
37	9172.53	17.02	17.26	-0.24
38	9335.41	16.53	16.78	-0.25
39	9484.37	16.26	16.33	-0.07
40	9629.36	16.27	15.88	0.39
41	9784.56	16.02	15.41	0.61
42	10133.27	14.46	14.58	-0.12
43	10416.50	13.52	14.11	-0.59
44	10614.05	13.47	13.80	-0.33
45	10760.32	13.45	13.60	-0.15
46	10920.36	13.41	13.29	0.12
47	11302.63	12.09	11.41	0.68
48	11558.91	10.44	10.34	0.10
49	11822.40	9.15	9.40	-0.25
50	12268.44	7.81	8.00	-0.19
51	12478.80	7.35	7.48	-0.13
52	12619.07	7.00	7.19	-0.19
53	12879.39	6.60	6.60	0.00
54	13190.89	6.30	6.13	0.17
55	13684.93	5.95	5.68	0.27

Nokta Sayısı	X (m)	Gözlemsel Anomali	Hesaplanan Anomali	Aralarımdaki Fark
56	14142.52	5.87	5.67	0.20
57	14455.08	5.81	5.78	0.03
58	14668.89	5.75	5.85	-0.10
59	14866.36	5.80	5.97	-0.17
60	15188.67	6.07	6.22	-0.15
61	15402.21	6.37	6.46	-0.09
62	15537.02	6.61	6.67	-0.06
63	15795.29	7.27	7.20	0.07
64	15966.24	7.67	7.57	0.10
65	16139.92	7.78	7.65	0.13
66	16331.21	7.74	7.58	0.16
67	16515.01	7.69	7.53	0.16
68	16728.91	7.50	7.77	-0.27
69	16873.75	7.72	7.98	-0.26
70	17032.29	8.02	8.13	-0.11
71	17435.63	8.58	8.34	0.24
72	17589.39	8.57	8.28	0.29
73	17744.55	8.37	8.15	0.22
74	17904.85	7.99	8.10	-0.11
75	18013.69	7.88	8.15	-0.27
76	18187.39	7.96	8.25	-0.29
77	18340.99	8.16	8.28	-0.12
78	18489.59	8.39	8.29	0.10
79	18650.64	8.64	8.45	0.19
80	18874.12	9.01	8.88	0.13
81	19020.08	9.41	9.42	-0.01
82	19150.98	9.87	9.97	-0.10
83	19251.89	10.34	10.47	-0.13
84	19407.62	11.03	11.15	-0.12
85	19542.18	11.61	11.64	-0.03
86	19606.93	11.94	11.85	0.09
87	19715.38	12.34	12.16	0.18
88	19857.63	12.68	12.49	0.19
89	20010.02	12.83	12.81	0.02
90	20083.19	12.99	12.92	0.07
91	20324.16	13.18	13.23	-0.05
92	20600.10	13.34	13.50	-0.16
93	20786.14	13.59	13.71	-0.12
94	20973.42	13.90	13.95	-0.05
95	21195.65	14.46	14.37	0.09
96	21349.22	14.79	14.73	0.06
97	21536.50	15.26	15.24	0.02
98	21665.09	15.65	15.65	0.00
99	21874.85	16.11	16.20	-0.09
100	22174.50	16.56	16.53	0.03
101	22430.46	16.72	16.64	0.08
102	22637.73	16.79	16.79	0.00
103	22866.22	16.90	17.05	-0.15
104	23038.52	17.13	17.30	-0.17
105	23286.97	17.80	17.69	0.11
106	23670.28	18.49	18.22	0.27
107	23885.03	18.71	18.39	0.32
108	24228.40	18.88	18.71	0.17
109	24448.16	18.87	18.90	-0.03

Nokta Sayısı	X (m)	Gözlemsel Anomali	Hesaplanan Anomali	Aralarındaki Fark
110	24676.65	18.81	18.99	-0.18
111	24878.93	18.86	19.12	-0.26
112	25082.45	18.92	19.16	-0.24
113	25342.16	19.12	19.31	-0.19
114	25538.19	19.21	19.42	-0.21
115	25737.97	19.30	19.52	-0.22
116	25975.20	19.38	19.71	-0.33
117	26206.19	19.66	19.95	-0.29
118	26479.61	20.26	20.25	0.01
119	26686.86	20.86	20.50	0.36
120	26980.27	21.50	20.81	0.69
121	27277.42	21.87	21.19	0.68
122	27427.25	21.98	21.34	0.64
123	27690.71	22.02	21.53	0.49
124	27944.18	21.94	21.81	0.13
125	28186.42	21.93	22.15	-0.22
126	28391.19	21.87	22.41	-0.54
127	28629.68	21.79	22.53	-0.74
128	28835.70	21.81	22.50	-0.69
129	28983.03	22.22	22.41	-0.19
130	29134.09	22.67	22.35	0.32
131	29308.89	22.86	22.30	0.56
132	29466.23	22.73	22.35	0.38
133	29622.31	22.46	22.39	0.07
134	29789.64	22.02	22.36	-0.34
135	29929.49	21.92	22.43	-0.51
136	30109.29	22.00	22.44	-0.44
137	30227.91	22.12	22.48	-0.36
138	30401.45	22.64	22.70	-0.06
139	30592.47	23.14	22.91	0.23
140	30766.01	23.52	23.15	0.37
141	31030.71	23.91	23.43	0.48
142	31203.01	23.96	23.52	0.44
143	31352.85	23.94	23.69	0.25
144	31522.67	23.78	23.67	0.11
145	31680.00	23.55	23.63	-0.08
146	31953.47	23.12	23.31	-0.19
147	32245.66	22.65	22.77	-0.12
148	32499.15	22.05	22.44	-0.39
149	32766.38	21.59	21.85	-0.26
150	32961.18	21.06	21.36	-0.30
151	33121.01	20.81	20.21	0.60

EK 15. Profil 1' in (c) durumu için 9 kütlelerin yoğunlukları biliniyor kabul edildiğinde hesaplanan gravite anomalisi değerleri (sınır etkisi giderilmemiş).

X (m)	g (mgal)
610.10	-33.14
829.97	-36.23
978.64	-39.04
1138.59	-40.34
1388.42	-41.87
1693.23	-43.10
2039.17	-44.02
2472.39	-44.56
2954.27	-44.55
3227.62	-44.27
3475.83	-43.89
3686.57	-43.61
3930.94	-43.24
4099.53	-43.08
4399.45	-43.08
4654.63	-43.36
4876.05	-43.68
5151.17	-44.11
5394.90	-44.50
5624.96	-44.81
5760.01	-44.97
6066.30	-45.30
6252.55	-45.48
6466.39	-45.71
6663.94	-45.88
6959.01	-46.18
7169.09	-46.36
7374.11	-46.55
7741.73	-46.94
7960.61	-47.17
8075.63	-47.30
8293.27	-47.54
8512.21	-47.97
8737.37	-48.44
8890.23	-48.80
8986.90	-49.04
9172.53	-49.54
9335.41	-50.00
9484.37	-50.44
9629.36	-50.88
9784.56	-51.29
10133.27	-52.15
10416.50	-52.99
10614.05	-53.70
10760.32	-54.41
10920.36	-55.17
11302.63	-57.33
11558.91	-58.43
11822.40	-59.24
12268.44	-60.39
12478.80	-60.72
12619.07	-60.84
12879.39	-61.32
13190.89	-61.59
13684.93	-61.85

X (m)	g (mgal)
14142.52	-61.53
14455.08	-61.11
14668.89	-60.85
14866.36	-60.44
15188.67	-59.63
15402.21	-59.03
15537.02	-58.56
15795.29	-57.62
15966.24	-56.88
16139.92	-56.03
16331.21	-55.53
16515.01	-55.07
16728.91	-54.50
16873.75	-54.03
17032.29	-53.64
17435.63	-51.89
17589.39	-51.19
17744.55	-50.30
17904.85	-49.29
18013.69	-48.55
18187.39	-47.46
18340.99	-46.55
18489.59	-45.61
18650.64	-44.41
18874.12	-42.92
19020.08	-41.93
19150.98	-41.11
19251.89	-40.40
19407.62	-39.36
19542.18	-38.60
19606.93	-38.22
19715.38	-37.60
19857.63	-36.82
20010.02	-36.14
20083.19	-35.76
20324.16	-34.71
20600.10	-33.40
20786.14	-32.59
20973.42	-31.83
21195.65	-30.91
21349.22	-30.29
21536.50	-29.62
21665.09	-29.15
21874.85	-28.38
22174.50	-27.42
22430.46	-26.73
22637.73	-26.22
22866.22	-25.68
23038.52	-25.31
23286.97	-24.79
23670.28	-23.89
23885.03	-23.31
24228.40	-22.45
24448.16	-21.91

X (m)	g (mgal)
24676.65	-21.29
24878.93	-20.76
25082.45	-20.21
25342.16	-19.55
25538.19	-19.09
25737.97	-18.68
25975.20	-18.22
26206.19	-17.81
26479.61	-17.37
26686.86	-17.05
26980.27	-16.66
27277.42	-16.29
27427.25	-16.12
27690.71	-15.86
27944.18	-15.61
28186.42	-15.38
28391.19	-15.21
28629.68	-15.04
28835.70	-14.92
28983.03	-14.84
29134.09	-14.77
29308.89	-14.70
29466.23	-14.64
29622.31	-14.60
29789.64	-14.53
29929.49	-14.48
30109.29	-14.38
30227.91	-14.30
30401.45	-14.20
30592.47	-14.06
30766.01	-13.93
31030.71	-13.71
31203.01	-13.56
31352.85	-13.43
31522.67	-13.29
31680.00	-13.16
31953.47	-12.94
32245.66	-12.71
32499.15	-12.50
32766.38	-12.29
32961.18	-12.14
33121.01	-12.05

EK 16. Profil 1' in (c) durumu için 9 kütleliğin yoğunlukları biliniyor kabul edildiğinde inversiyon sonucu hesaplanan gravite anomalisi değerleri (sınır etkisi giderilmemiş).

Nokta Sayısı	X (m)	Gözlemsel Anomali	Hesaplanan Anomali	Aralarındaki Fark
1	610.10	14.73	18.22	-3.49
2	829.97	14.91	17.87	-2.96
3	978.64	15.02	17.40	-2.38
4	1138.59	15.11	17.32	-2.21
5	1388.42	15.35	17.31	-1.95
6	1693.23	15.62	17.37	-1.75
7	2039.17	16.05	17.49	-1.44
8	2472.39	16.78	17.70	-0.92
9	2954.27	17.63	18.00	-0.37
10	3227.62	18.18	18.20	-0.02
11	3475.83	18.91	18.41	0.49
12	3686.57	19.59	18.63	0.96
13	3930.94	20.43	18.87	1.56
14	4099.53	20.66	18.97	1.69
15	4399.45	20.79	18.95	1.84
16	4654.63	20.56	18.76	1.80
17	4876.05	20.37	18.60	1.77
18	5151.17	20.23	18.48	1.75
19	5394.90	20.28	18.46	1.82
20	5624.96	20.20	18.54	1.67
21	5760.01	20.15	18.61	1.54
22	6066.30	20.13	18.86	1.27
23	6252.55	20.14	19.04	1.10
24	6466.39	20.04	19.29	0.75
25	6663.94	20.00	19.52	0.48
26	6959.01	19.93	19.88	0.05
27	7169.09	19.83	20.06	-0.23
28	7374.11	19.83	20.20	-0.38
29	7741.73	19.71	20.35	-0.64
30	7960.61	19.55	20.40	-0.85
31	8075.63	19.53	20.46	-0.93
32	8293.27	19.37	20.44	-1.07
33	8512.21	19.15	20.02	-0.87
34	8737.37	18.96	19.35	-0.39
35	8890.23	18.49	18.87	-0.37
36	8986.90	17.97	18.53	-0.56
37	9172.53	17.16	17.85	-0.69
38	9335.41	16.68	17.19	-0.51
39	9484.37	16.41	16.53	-0.12
40	9629.36	16.43	15.87	0.56
41	9784.56	16.19	15.16	1.03
42	10133.27	14.65	13.92	0.72
43	10416.50	13.72	13.28	0.44
44	10614.05	13.68	12.91	0.77
45	10760.32	13.66	12.68	0.98
46	10920.36	13.63	12.39	1.23
47	11302.63	12.32	10.76	1.56
48	11558.91	10.69	9.95	0.74
49	11822.40	9.42	9.30	0.12
50	12268.44	8.12	8.32	-0.19
51	12478.80	7.69	7.92	-0.24
52	12619.07	7.36	7.70	-0.34
53	12879.39	6.99	7.22	-0.23
54	13190.89	6.74	6.80	-0.05
55	13684.93	6.48	6.32	0.16

Nokta Sayısı	X (m)	Gözlemsel Anomali	Hesaplanan Anomali	Aralarındaki Fark
56	14142.52	6.50	6.26	0.24
57	14455.08	6.51	6.39	0.11
58	14668.89	6.49	6.54	-0.04
59	14866.36	6.59	6.76	-0.17
60	15188.67	6.93	7.28	-0.36
61	15402.21	7.27	7.75	-0.48
62	15537.02	7.53	8.10	-0.57
63	15795.29	8.24	8.90	-0.67
64	15966.24	8.66	9.38	-0.72
65	16139.92	8.79	9.42	-0.64
66	16331.21	8.77	9.36	-0.59
67	16515.01	8.74	9.27	-0.54
68	16728.91	8.56	9.46	-0.90
69	16873.75	8.79	9.57	-0.78
70	17032.29	9.11	9.57	-0.46
71	17435.63	9.70	9.12	0.58
72	17589.39	9.71	8.82	0.89
73	17744.55	9.53	8.49	1.04
74	17904.85	9.18	8.40	0.77
75	18013.69	9.09	8.58	0.51
76	18187.39	9.20	9.03	0.16
77	18340.99	9.43	9.52	-0.09
78	18489.59	9.69	10.02	-0.33
79	18650.64	9.95	10.52	-0.57
80	18874.12	10.32	11.12	-0.79
81	19020.08	10.71	11.47	-0.76
82	19150.98	11.15	11.77	-0.62
83	19251.89	11.60	11.99	-0.40
84	19407.62	12.25	12.32	-0.07
85	19542.18	12.80	12.60	0.20
86	19606.93	13.12	12.73	0.39
87	19715.38	13.50	12.94	0.55
88	19857.63	13.81	13.22	0.59
89	20010.02	13.93	13.54	0.39
90	20083.19	14.08	13.68	0.40
91	20324.16	14.23	14.17	0.06
92	20600.10	14.34	14.62	-0.28
93	20786.14	14.56	14.93	-0.37
94	20973.42	14.84	15.23	-0.40
95	21195.65	15.36	15.51	-0.16
96	21349.22	15.66	15.69	-0.03
97	21536.50	16.09	15.94	0.15
98	21665.09	16.46	16.09	0.37
99	21874.85	16.88	16.38	0.50
100	22174.50	17.28	17.04	0.24
101	22430.46	17.40	17.62	-0.22
102	22637.73	17.44	17.83	-0.39
103	22866.22	17.52	17.89	-0.37
104	23038.52	17.72	17.96	-0.24
105	23286.97	18.36	18.04	0.32
106	23670.28	19.01	18.20	0.81
107	23885.03	19.22	18.33	0.88
108	24228.40	19.36	18.70	0.66
109	24448.16	19.33	19.01	0.32



Nokta Sayısı	X (m)	Gözlemsel Anomali	Hesaplanan Anomali	Aralarındaki Fark
110	24676.65	19.25	19.33	-0.07
111	24878.93	19.29	19.69	-0.40
112	25082.45	19.34	19.97	-0.63
113	25342.16	19.52	20.39	-0.86
114	25538.19	19.61	20.59	-0.98
115	25737.97	19.70	20.66	-0.96
116	25975.20	19.77	20.80	-1.02
117	26206.19	20.05	20.96	-0.92
118	26479.61	20.64	21.13	-0.50
119	26686.86	21.23	21.27	-0.04
120	26980.27	21.87	21.40	0.46
121	27277.42	22.23	21.57	0.66
122	27427.25	22.33	21.63	0.71
123	27690.71	22.38	21.70	0.68
124	27944.18	22.30	21.82	0.47
125	28186.42	22.28	21.99	0.29
126	28391.19	22.21	22.13	0.08
127	28629.68	22.14	22.28	-0.14
128	28835.70	22.17	22.43	-0.26
129	28983.03	22.59	22.56	0.04
130	29134.09	23.05	22.73	0.32
131	29308.89	23.25	22.99	0.26
132	29466.23	23.12	23.30	-0.19
133	29622.31	22.85	23.63	-0.78
134	29789.64	22.41	23.87	-1.45
135	29929.49	22.32	24.08	-1.76
136	30109.29	22.41	24.16	-1.75
137	30227.91	22.55	24.18	-1.63
138	30401.45	23.07	24.26	-1.19
139	30592.47	23.59	24.21	-0.62
140	30766.01	23.98	24.13	-0.15
141	31030.71	24.41	23.90	0.51
142	31203.01	24.49	23.69	0.79
143	31352.85	24.49	23.55	0.94
144	31522.67	24.36	23.33	1.04
145	31680.00	24.17	23.12	1.04
146	31953.47	23.81	22.72	1.09
147	32245.66	23.43	22.24	1.19
148	32499.15	22.90	21.80	1.10
149	32766.38	22.53	21.26	1.26
150	32961.18	22.06	20.88	1.18
151	33121.01	21.90	20.56	1.33

EK 17. Profil 1' in (c) durumu için 9 kütlelerin yoğunlukları biliniyor kabul edildiğinde hesaplanan gravite anomalisi değerleri (sınır etkisi giderilmiş).

X (m)	g (mgal)
610.10	-48.49
829.97	-48.65
978.64	-48.73
1138.59	-48.77
1388.42	-48.86
1693.23	-48.88
2039.17	-48.81
2472.39	-48.50
2954.27	-47.82
3227.62	-47.26
3475.83	-46.69
3686.57	-46.18
3930.94	-45.64
4099.53	-45.36
4399.45	-45.20
4654.63	-45.38
4876.05	-45.63
5151.17	-45.95
5394.90	-46.21
5624.96	-46.43
5760.01	-46.55
6066.30	-46.80
6252.55	-46.94
6466.39	-47.11
6663.94	-47.25
6959.01	-47.48
7169.09	-47.64
7374.11	-47.80
7741.73	-48.14
7960.61	-48.34
8075.63	-48.43
8293.27	-48.64
8512.21	-49.05
8737.37	-49.53
8890.23	-49.89
8986.90	-50.12
9172.53	-50.60
9335.41	-51.05
9484.37	-51.47
9629.36	-51.90
9784.56	-52.32
10133.27	-53.21
10416.50	-54.03
10614.05	-54.70
10760.32	-55.35
10920.36	-56.06
11302.63	-58.11
11558.91	-59.17
11822.40	-59.97
12268.44	-61.09
12478.80	-61.42
12619.07	-61.55
12879.39	-62.01
13190.89	-62.27
13684.93	-62.50

<u>X (m)</u>	<u>g (mgal)</u>
14142.52	-62.18
14455.08	-61.76
14668.89	-61.49
14866.36	-61.07
15188.67	-60.26
15402.21	-59.65
15537.02	-59.18
15795.29	-58.23
15966.24	-57.49
16139.92	-56.66
16331.21	-56.16
16515.01	-55.70
16728.91	-55.13
16873.75	-54.67
17032.29	-54.27
17435.63	-52.53
17589.39	-51.83
17744.55	-50.94
17904.85	-49.94
18013.69	-49.21
18187.39	-48.12
18340.99	-47.22
18489.59	-46.28
18650.64	-45.11
18874.12	-43.63
19020.08	-42.65
19150.98	-41.84
19251.89	-41.14
19407.62	-40.13
19542.18	-39.37
19606.93	-38.99
19715.38	-38.38
19857.63	-37.60
20010.02	-36.89
20083.19	-36.52
20324.16	-35.43
20600.10	-34.11
20786.14	-33.30
20973.42	-32.51
21195.65	-31.59
21349.22	-30.98
21536.50	-30.27
21665.09	-29.79
21874.85	-29.04
22174.50	-28.10
22430.46	-27.42
22637.73	-26.93
22866.22	-26.42
23038.52	-26.05
23286.97	-25.52
23670.28	-24.65
23885.03	-24.11
24228.40	-23.26
24448.16	-22.71

WATER RESOURCES  
DIVISION  
STATE OF TEXAS

<u>X (m)</u>	<u>g (mgal)</u>
24676.65	-22.10
24878.93	-21.55
25082.45	-21.02
25342.16	-20.35
25538.19	-19.90
25737.97	-19.53
25975.20	-19.09
26206.19	-18.67
26479.61	-18.23
26686.86	-17.90
26980.27	-17.51
27277.42	-17.12
27427.25	-16.95
27690.71	-16.70
27944.18	-16.45
28186.42	-16.20
28391.19	-16.01
28629.68	-15.85
28835.70	-15.75
28983.03	-15.69
29134.09	-15.63
29308.89	-15.56
29466.23	-15.50
29622.31	-15.43
29789.64	-15.38
29929.49	-15.32
30109.29	-15.23
30227.91	-15.17
30401.45	-15.06
30592.47	-14.94
30766.01	-14.81
31030.71	-14.61
31203.01	-14.49
31352.85	-14.37
31522.67	-14.25
31680.00	-14.14
31953.47	-13.97
32245.66	-13.78
32499.15	-13.59
32766.38	-13.39
32961.18	-13.25
33121.01	-13.18

EK 18. Profil 1' in (c) durumu için 9 kütlelin yoğunlukları biliniyor kabul edildiğinde inversiyon sonucu hesaplanan gravite anomalisi değerleri (sınır etkisi giderilmiş).

Nokta Sayısı	X (m)	Gözlemsel Anomali	Hesaplanan Anomali	Aralardaki Fark
1	610.10	14.77	15.43	-0.66
2	829.97	14.95	15.47	-0.52
3	978.64	15.06	15.51	-0.45
4	1138.59	15.15	15.57	-0.42
5	1388.42	15.39	15.68	-0.28
6	1693.23	15.66	15.86	-0.19
7	2039.17	16.09	16.16	-0.07
8	2472.39	16.82	16.72	0.10
9	2954.27	17.67	17.63	0.04
10	3227.62	18.23	18.28	-0.05
11	3475.83	18.95	18.93	0.02
12	3686.57	19.63	19.56	0.07
13	3930.94	20.47	20.24	0.24
14	4099.53	20.70	20.57	0.13
15	4399.45	20.84	20.70	0.14
16	4654.63	20.61	20.39	0.22
17	4876.05	20.41	20.06	0.36
18	5151.17	20.28	19.75	0.53
19	5394.90	20.33	19.60	0.73
20	5624.96	20.25	19.56	0.69
21	5760.01	20.20	19.57	0.63
22	6066.30	20.18	19.66	0.51
23	6252.55	20.19	19.74	0.45
24	6466.39	20.09	19.87	0.22
25	6663.94	20.05	19.99	0.06
26	6959.01	19.98	20.19	-0.21
27	7169.09	19.89	20.28	-0.40
28	7374.11	19.88	20.35	-0.47
29	7741.73	19.76	20.37	-0.61
30	7960.61	19.60	20.39	-0.79
31	8075.63	19.59	20.47	-0.89
32	8293.27	19.42	20.48	-1.06
33	8512.21	19.21	19.94	-0.74
34	8737.37	19.02	19.18	-0.16
35	8890.23	18.56	18.64	-0.09
36	8986.90	18.03	18.27	-0.25
37	9172.53	17.23	17.56	-0.33
38	9335.41	16.74	16.88	-0.14
39	9484.37	16.48	16.23	0.25
40	9629.36	16.49	15.58	0.91
41	9784.56	16.25	14.91	1.34
42	10133.27	14.72	13.76	0.96
43	10416.50	13.79	13.15	0.64
44	10614.05	13.75	12.79	0.96
45	10760.32	13.73	12.54	1.19
46	10920.36	13.69	12.26	1.43
47	11302.63	12.38	10.75	1.64
48	11558.91	10.75	9.93	0.81
49	11822.40	9.48	9.25	0.23
50	12268.44	8.19	8.19	-0.01
51	12478.80	7.75	7.79	-0.04
52	12619.07	7.42	7.56	-0.14
53	12879.39	7.06	7.09	-0.03
54	13190.89	6.81	6.69	0.12
55	13684.93	6.55	6.32	0.24

Nokta Sayısı	X (m)	Gözlemsel Anomali	Hesaplanan Anomali	Aralarındaki Fark
56	14142.52	6.57	6.39	0.18
57	14455.08	6.58	6.63	-0.04
58	14668.89	6.57	6.83	-0.26
59	14866.36	6.67	7.11	-0.45
60	15188.67	7.01	7.69	-0.68
61	15402.21	7.35	8.16	-0.81
62	15537.02	7.62	8.50	-0.89
63	15795.29	8.32	9.22	-0.90
64	15966.24	8.75	9.61	-0.86
65	16139.92	8.88	9.62	-0.74
66	16331.21	8.86	9.50	-0.64
67	16515.01	8.83	9.40	-0.57
68	16728.91	8.66	9.68	-1.02
69	16873.75	8.89	9.86	-0.96
70	17032.29	9.21	9.84	-0.63
71	17435.63	9.81	9.19	0.62
72	17589.39	9.82	8.77	1.05
73	17744.55	9.64	8.33	1.32
74	17904.85	9.29	8.21	1.09
75	18013.69	9.20	8.43	0.77
76	18187.39	9.32	9.00	0.32
77	18340.99	9.56	9.61	-0.05
78	18489.59	9.82	10.21	-0.40
79	18650.64	10.08	10.82	-0.73
80	18874.12	10.47	11.48	-1.01
81	19020.08	10.86	11.85	-0.99
82	19150.98	11.30	12.15	-0.85
83	19251.89	11.75	12.37	-0.61
84	19407.62	12.41	12.68	-0.27
85	19542.18	12.97	12.94	0.02
86	19606.93	13.29	13.07	0.22
87	19715.38	13.67	13.26	0.40
88	19857.63	13.98	13.51	0.47
89	20010.02	14.10	13.78	0.32
90	20083.19	14.25	13.90	0.35
91	20324.16	14.40	14.31	0.08
92	20600.10	14.51	14.71	-0.20
93	20786.14	14.73	14.98	-0.25
94	20973.42	15.00	15.24	-0.24
95	21195.65	15.52	15.51	0.01
96	21349.22	15.83	15.67	0.15
97	21536.50	16.26	15.86	0.40
98	21665.09	16.62	15.98	0.64
99	21874.85	17.05	16.31	0.74
100	22174.50	17.46	17.12	0.34
101	22430.46	17.59	17.84	-0.26
102	22637.73	17.64	18.15	-0.51
103	22866.22	17.73	18.27	-0.54
104	23038.52	17.94	18.36	-0.43
105	23286.97	18.58	18.44	0.13
106	23670.28	19.24	18.60	0.64
107	23885.03	19.46	18.73	0.73
108	24228.40	19.62	19.04	0.57

Nokta Sayısı	X (m)	Gözlemsel Anomali	Hesaplanan Anomali	Aralarımdaki Fark
109	24448.16	19.59	19.30	0.29
110	24676.65	19.52	19.57	-0.05
111	24878.93	19.55	19.86	-0.30
112	25082.45	19.62	20.11	-0.49
113	25342.16	19.80	20.46	-0.66
114	25538.19	19.89	20.67	-0.78
115	25737.97	20.00	20.80	-0.79
116	25975.20	20.09	20.97	-0.88
117	26206.19	20.37	21.16	-0.79
118	26479.61	20.96	21.35	-0.38
119	26686.86	21.56	21.49	0.07
120	26980.27	22.20	21.64	0.56
121	27277.42	22.56	21.80	0.76
122	27427.25	22.67	21.86	0.81
123	27690.71	22.72	21.94	0.78
124	27944.18	22.64	22.06	0.59
125	28186.42	22.62	22.18	0.44
126	28391.19	22.55	22.28	0.27
127	28629.68	22.48	22.40	0.08
128	28835.70	22.53	22.53	0.00
129	28983.03	22.97	22.64	0.33
130	29134.09	23.43	22.77	0.66
131	29308.89	23.64	22.95	0.69
132	29466.23	23.50	23.15	0.35
133	29622.31	23.23	23.36	-0.13
134	29789.64	22.80	23.54	-0.73
135	29929.49	22.71	23.69	-0.99
136	30109.29	22.82	23.81	-0.99
137	30227.91	22.96	23.87	-0.91
138	30401.45	23.48	23.98	-0.50
139	30592.47	24.01	24.04	-0.03
140	30766.01	24.41	24.09	0.32
141	31030.71	24.85	24.11	0.74
142	31203.01	24.95	24.11	0.84
143	31352.85	24.96	24.13	0.83
144	31522.67	24.85	24.12	0.73
145	31680.00	24.67	24.11	0.56
146	31953.47	24.34	24.08	0.27
147	32245.66	23.99	24.00	-0.01
148	32499.15	23.48	23.92	-0.44
149	32766.38	23.12	23.78	-0.66
150	32961.18	22.67	23.68	-1.01
151	33121.01	22.52	23.59	-1.08

EK 19. Profil 1' in (d) durumu (aynı yoğunluklu kütelelerin tek kütle olarak tanımlanıp 23 kütlede, 6 kütleye indiği durum) için yeraltı model geometrisinin değerleri.

A-E (1. kütle)

X (m)	Z (m)
593.796	-472.767
1131.163	-500.402
1696.046	-506.572
2206.879	-496.673
2363.728	-484.649
2709.949	-436.601
3224.257	-363.925
3552.755	-283.324
3941.374	-174.828
4172.214	-148.654
4483.651	-178.592
5064.459	-370.461
5246.685	-417.315
5455.035	-413.840
5629.490	-409.266
6328.380	-349.542
6826.345	-271.921
7587.689	-146.635
7809.794	-130.543
8234.930	0.000
10980.790	0.000
11221.860	-297.863
11567.650	-400.440
12045.270	-499.879
12805.400	-595.464
13110.730	-639.218
13521.430	-658.612
13961.010	-680.380
14727.780	-588.841
15279.420	-409.172
15761.440	-114.314
15963.170	0.000
16712.360	0.000
16738.670	-260.021
16755.250	-311.406
16910.990	-326.938
17032.820	-337.620
17286.400	-338.849
17638.850	-278.067
17968.700	-218.654
17667.650	0.000
22100.140	0.000
21740.880	-147.619
21359.020	-204.132
20967.110	-220.448
20395.570	-212.892
19992.350	-197.805
19895.630	-200.314
19523.820	-222.911
19124.370	-274.399
18783.950	-371.109
18512.130	-540.055
18639.230	-626.028



## A-E (I. kütü)

X (m)	Z (m)
19313.010	-920.234
19123.690	-1213.413
18887.530	-1418.992
18549.470	-1561.062
18611.380	-1656.119
18231.220	-1649.096
17926.120	-1594.054
17578.140	-1490.284
17284.360	-1442.716
17029.750	-1456.440
16817.590	-1423.549
16790.860	-1340.875
16778.750	-1162.788
16353.630	-1199.881
15955.070	-1279.505
15469.980	-1369.566
15164.360	-1472.596
14762.350	-1623.743
14242.490	-1787.981
13782.410	-1859.108
13292.420	-1974.282
12769.330	-1984.228
12205.960	-1965.507
11717.740	-1918.840
11332.480	-1893.022
11262.740	-2003.743
11070.410	-1376.117
10732.830	-1352.588
10382.680	-1322.845
10107.870	-1307.807
9913.274	-1276.090
9996.919	-1729.840
9823.755	-1721.859
9748.160	-1379.724
9656.999	-928.518
9145.234	-945.940
8968.465	-971.847
8787.864	-982.719
8757.510	-928.916
7849.805	-1052.294
7398.320	-1083.236
6515.365	-1132.483
6524.459	-1200.185
6169.565	-1229.426
5823.145	-1192.139
5341.575	-1228.238
4844.738	-1217.991
4636.150	-873.963
4115.558	-881.389
3605.089	-907.586
3696.916	-1232.083
3892.434	-1734.242
3416.150	-1828.025
2967.151	-1853.938

## A-E (1. küttele)

X (m)	Z (m)
2761.460	-1864.925
2942.177	-2150.120
2602.458	-2205.636
2206.078	-2216.251
1913.635	-2186.241
1557.330	-2181.617
1124.448	-2166.056
820.761	-2146.134
588.761	-2078.210

## K (2. küttele)

X (m)	Z (m)
21930.530	-221.691
22294.710	0.000
22965.130	0.000
22946.260	-114.330
22691.210	-153.200
22250.210	-207.089

## H (3. kütü)

X (m)	Z (m)
18667.820	-695.661
18836.650	-759.908
918.061	0.000
8234.930	0.000
7809.794	-130.543
7587.689	-146.635
6826.345	-271.921
6328.380	-349.542
5629.490	-409.266
5455.035	-413.840
5246.685	-417.315
5064.459	-370.461
4483.651	-178.592
4172.214	-148.654
3941.374	-174.828
3552.755	-283.324
3224.257	-363.925
2709.949	-436.601
2363.728	-484.649
2206.879	-496.673
1696.046	-506.572
1131.163	-500.402
593.796	-472.767
10980.790	0.000
15963.170	0.000
15761.440	-114.314
15279.420	-409.172
14727.780	-588.841
13961.010	-680.380
13521.430	-658.612
13110.730	-639.218
12805.400	-595.464
12045.270	-499.879
11567.650	-400.440
11221.860	-297.863
10980.790	0.000
16712.360	0.000
17667.650	0.000
17968.700	-218.654
17638.850	-278.067
17286.400	-338.849
17032.820	-337.620
16910.990	-326.938
16755.250	-311.406
16738.670	-260.021
16712.360	0.000
10980.790	0.000
593.796	-472.767

## B (5. kütütle)

X (m)	Z (m)
18667.820	-695.661
18907.550	-534.879
19092.060	-449.442
19296.470	-342.622
19547.680	-298.505
20082.780	-280.594
20454.620	-319.309
20782.480	-330.415
21253.510	-291.189
21787.350	-249.413
21930.530	-221.691
22250.210	-207.089
22691.210	-153.200
22946.260	-114.330
22965.130	0.000
25142.640	0.000
24896.500	-292.926
24642.860	-604.562
24315.170	-1131.037
24197.130	-1260.470
23969.760	-1275.627
23331.550	-1137.672
23151.880	-1058.594
22655.590	-833.908
22234.710	-685.826
21849.020	-616.872
20683.240	-616.035
20175.730	-617.474
19601.650	-651.599
19331.570	-676.820
19077.820	-694.498
18836.650	-759.908
29253.110	0.000
32495.900	0.000
33124.750	-333.582
32928.920	-287.043
32655.250	-251.767
32261.050	-226.481
31885.690	-204.969
31177.620	-214.693
30721.870	-272.238
30460.730	-282.164
30107.950	-300.836
29848.090	-273.099
29500.380	-181.296
29253.110	0.000
34403.210	0.000
39500.000	0.000
39500.000	-1045.716
38804.370	-1029.297
38008.470	-1068.095
37473.670	-1137.061
36940.120	-1263.774
37074.420	-1432.012
36862.270	-1399.342

## C-D (4. ktitle)

X (m)	Z (m)
13292.420	-1974.282
13782.410	-1859.108
14242.490	-1787.981
14762.350	-1623.743
15164.360	-1472.596
15469.980	-1369.566
15955.070	-1279.505
16353.630	-1199.881
16778.750	-1162.788
16790.860	-1340.875
15925.260	-1506.466
15595.590	-1582.175
15125.920	-1766.518
14667.090	-1862.959
14233.100	-1906.567
13651.070	-1959.709
18512.130	-540.055
18783.950	-371.109
19124.370	-274.399
19523.820	-222.911
19895.630	-200.314
19992.350	-197.805
20395.570	-212.892
20967.110	-220.448
21359.020	-204.132
21740.880	-147.619
22100.140	0.000
22294.710	0.000
21930.530	-221.691
21787.350	-249.413
21253.510	-291.189
20782.480	-330.415
20454.620	-319.309
20082.780	-280.594
19547.680	-298.505
19296.470	-342.622
19044.000	-362.874
18733.810	-481.139
18639.230	-626.028
18512.130	-540.055
18836.650	-759.908
19077.820	-694.498
19331.570	-676.820
19601.650	-651.599
20175.730	-617.474
20683.240	-616.035
21849.020	-616.872
22234.710	-685.826
22655.590	-833.908
23151.880	-1058.594
23331.550	-1137.672
23969.760	-1275.627
24197.130	-1260.470
24315.170	-1131.037
24642.860	-604.562

## C-D (4. küttele)

X (m)	Z (m)
24896.860	-292.926
25142.640	0.000
29253.110	0.000
29500.380	-181.296
29848.090	-273.099
30107.950	-300.836
30460.730	-282.164
30721.870	-272.238
31177.620	-214.693
31885.690	-204.969
32261.050	-226.481
32655.250	-251.767
32928.920	-287.043
33124.750	-333.582
32495.900	0.000
34403.210	0.000
34890.240	-363.375
35319.540	-601.958
36395.300	-1192.138
36862.270	-1399.342
37074.420	-1432.012
36940.120	-1263.774
37473.670	-1137.061
38008.470	-1068.095
38804.370	-1029.297
39500.000	-1045.716
89500.000	-1045.716
89494.970	-1743.718
39494.970	-1743.718
38830.410	-1748.744
38201.000	-1834.171
37576.630	-1992.462
37726.130	-2134.422
37821.610	-2241.206
37226.130	-2203.518
36742.460	-2023.869
35528.890	-1500.000
33869.350	-812.815
33134.430	-871.859
32721.100	-956.031
32258.790	-1003.769
31785.170	-1126.884
31130.650	-1332.914
30760.050	-1427.136
30267.590	-1471.105
29481.150	-1463.568
28458.540	-1425.879
28069.090	-1463.568
27748.740	-1469.849
27364.320	-1396.985
26728.640	-1283.919
26418.340	-1208.543
26070.350	-1194.723
25787.690	-1246.231

## C-D (4. küttele)

X (m)	Z (m)
25526.380	-1381.909
25276.380	-1571.608
24989.950	-1756.281
24793.970	-1830.402
24478.640	-1899.497
24051.510	-1954.774
23809.040	-1920.854
23199.750	-1706.030
22819.090	-1574.120
22536.430	-1500.000
22085.430	-1439.698
21527.640	-1386.935
21270.100	-1378.141
20912.060	-1407.035
20658.290	-1398.241
20124.370	-1320.352
19599.110	-1029.222
19307.790	-996.231
19318.490	-1208.996
19091.020	-1454.984
18705.200	-1682.863
18787.150	-1749.057
18576.320	-1791.482
18068.640	-1743.582
17641.220	-1668.933
17275.360	-1595.256
16818.170	-1602.391
16817.590	-1423.549
17029.750	-1456.440
17284.360	-1442.716
17578.140	-1490.284
17926.120	-1594.054
18231.220	-1649.096
18611.380	-1656.119
18549.470	-1561.062
18887.530	-1418.992
19123.690	-1213.413
19313.010	-920.234
18836.650	-759.908
18512.130	-540.055
13292.420	-1974.282

## B (5. kütile)

X (m)	Z (m)
36395.300	-1192.138
35319.540	-601.958
34890.240	-363.375
34403.210	0.000
29253.110	0.000
18836.650	-759.908

## F-G (6. kütile)

X (m)	Z (m)
6515.365	-1132.483
7398.320	-1083.236
7849.805	-1052.294
8757.510	-928.916
8787.864	-982.719
8968.465	-971.847
9145.234	-945.940
9656.999	-928.518
9748.160	-1379.724
8966.225	-1404.897
8898.939	-1238.272
8526.049	-1213.624
8164.859	-1276.783
7765.940	-1323.797
7386.845	-1314.239
6948.740	-1301.187
6593.435	-1278.968
6524.459	-1200.185
9823.755	-1721.859
9996.919	-1729.840
9913.274	-1276.090
10107.870	-1307.807
10382.680	-1322.845
10732.830	-1352.588
11070.410	-1376.117
11262.740	-2003.743
11332.480	-1893.022
11717.740	-1918.840
12205.960	-1965.507
12769.330	-1984.228
13292.420	-1974.282
13651.070	-1959.709
14233.100	-1906.567
14667.090	-1862.959
15125.920	-1766.518
15595.590	-1582.175
15925.260	-1506.466
16790.860	-1340.875
16817.590	-1423.549
16818.170	-1602.391
17275.360	-1595.256
17641.220	-1660.022



## F-G (6. kütütle)

X (m)	Z (m)
18576.320	-1791.482
18787.150	-1749.057
18705.200	-1682.863
19091.020	-1454.984
19318.490	-1208.996
19307.790	-996.231
19599.110	-1029.222
20124.370	-1320.352
20658.290	-1398.241
20912.060	-1407.035
21270.100	-1378.141
21527.640	-1386.935
22085.430	-1439.698
22536.430	-1500.000
22819.090	-1574.120
23199.750	-1706.030
23809.040	-1920.854
24051.510	-1954.774
24478.640	-1899.497
24793.970	-1830.402
24989.950	-1756.281
25276.380	-1571.608
25526.380	-1381.909
25787.690	-1246.231
26070.350	-1194.723
26418.340	-1208.543
26728.640	-1283.919
27364.320	-1396.985
27748.740	-1469.849
28069.090	-1463.568
28458.540	-1425.879
29481.150	-1463.568
30267.590	-1471.105
30760.050	-1427.136
31130.650	-1332.914
31785.170	-1126.884
32258.790	-1003.769
32721.100	-956.031
33134.430	-871.859
33869.350	-812.815
35528.890	-1500.000
36742.460	-2023.869
37226.130	-2203.518
37821.610	-2241.206
38230.400	-2620.358
38707.520	-2919.225
39247.400	-3199.261
38848.120	-3226.857
38393.590	-3199.203
37804.720	-3162.750
36817.820	-3044.656
36294.240	-2946.682
35253.350	-2822.306
33764.220	-2637.630
33319.770	-2098.946

## F-G (6. kütile)

X (m)	Z (m)
32697.040	-1379.441
32238.750	-1360.576
31756.590	-1412.022
31172.730	-1489.830
30768.420	-1556.349
30365.360	-1670.582
30803.530	-2332.315
30336.450	-2226.813
29741.300	-2081.121
29196.380	-1970.591
28685.350	-1878.897
28326.250	-1852.504
27958.360	-1876.335
26697.710	-2084.679
27289.020	-3259.965
26859.600	-3421.909
26297.080	-3531.108
25902.820	-3590.094
25410.630	-3554.903
24471.520	-2205.065
23828.660	-2081.971
22969.830	-1973.930
22624.550	-1937.494
21608.760	-2008.994
21853.770	-2343.932
21932.780	-2475.625
21478.770	-2392.815
21013.480	-2365.188
20538.150	-2338.814
20131.810	-2333.766
19746.780	-2365.092
19093.350	-2489.203
19886.040	-3287.575
19989.540	-3395.109
19600.050	-3369.303
19277.200	-3358.256
19096.390	-3371.664
18982.450	-3773.999
19101.190	-3925.343
18927.010	-3993.983
18804.090	-4019.689
18558.260	-4071.098
18408.940	-4089.398
18082.630	-4114.831
17807.690	-4117.416
17746.700	-3969.560
17630.960	-3592.656
17364.760	-3567.468
17017.230	-3604.139
17012.890	-3471.110
16927.720	-2654.251
16533.220	-2624.684
16082.300	-2617.985
15602.760	-2666.681

## F-G (6. kütü)

X (m)	Z (m)
15226.250	-2724.946
15543.750	-3210.778
14765.060	-3210.625
14333.010	-3210.118
13783.980	-3169.964
12753.830	-3110.692
12183.370	-3053.055
11865.330	-2991.734
11589.000	-2987.993
11929.300	-2433.799
11493.410	-2414.471
11118.010	-2443.844
11216.900	-2101.769
10754.210	-1994.649
10501.810	-2003.356
10288.370	-2019.418
10069.730	-1996.570
10125.380	-2349.232
9910.499	-2325.110
9823.755	-1721.859
18639.230	-626.028
18733.810	-481.139
19044.000	-362.874
19296.470	-342.622
19092.060	-449.442
18907.550	-534.879
18667.820	-695.661
18639.230	-626.028
37576.630	-1992.462
38201.000	-1834.171
38830.410	-1748.744
39500.000	-1743.718
39500.000	-1935.966
39090.830	-1949.804
38906.280	-1976.182
38490.710	-1988.764
38109.050	-2050.308
37726.130	-2134.422
37576.630	-1992.462
18639.230	-626.028
9823.755	-1721.859
6524.459	-1200.185

EK 20. Profil 1' in (d) durumu için hesaplanan gravite anomalisi değerleri (sınır etkisi giderilmiş).

X (m)	g (mgal)
610.10	-27.07
829.97	-27.01
978.64	-26.95
1138.59	-26.86
1388.42	-26.70
1693.23	-26.45
2039.17	-26.05
2472.39	-25.34
2954.27	-24.22
3227.62	-23.43
3475.83	-22.64
3686.57	-21.93
3930.94	-21.16
4099.53	-20.74
4399.45	-20.31
4654.63	-20.28
4876.05	-20.36
5151.17	-20.45
5394.90	-20.48
5624.96	-20.49
5760.01	-20.49
6066.30	-20.49
6252.55	-20.49
6466.39	-20.48
6663.94	-20.48
6959.01	-20.47
7169.09	-20.49
7374.11	-20.52
7741.73	-20.60
7960.61	-20.63
8075.63	-20.62
8293.27	-20.67
8512.21	-20.96
8737.37	-21.37
8890.23	-21.65
8986.90	-21.85
9172.53	-22.22
9335.41	-22.57
9484.37	-22.91
9629.36	-23.25
9784.56	-23.65
10133.27	-24.55
10416.50	-25.27
10614.05	-25.80
10760.32	-26.22
10920.36	-26.74
11302.63	-28.37
11558.91	-29.24
11822.40	-29.94
12268.44	-30.93
12478.80	-31.28
12619.07	-31.46
12879.39	-31.86
13190.89	-32.18
13684.93	-32.52

X (m)	g (mgal)
14142.52	-32.54
14455.08	-32.44
14668.89	-32.35
14866.36	-32.21
15188.67	-31.89
15402.21	-31.64
15537.02	-31.44
15795.29	-31.01
15966.24	-30.73
16139.92	-30.55
16331.21	-30.50
16515.01	-30.54
16728.91	-30.68
16873.75	-30.73
17032.29	-30.79
17435.63	-30.44
17589.39	-30.23
17744.55	-29.89
17904.85	-29.48
18013.69	-29.18
18187.39	-28.73
18340.99	-28.34
18489.59	-27.92
18650.64	-27.39
18874.12	-26.72
19020.08	-26.27
19150.98	-25.89
19251.89	-25.58
19407.62	-25.14
19542.18	-24.80
19606.93	-24.63
19715.38	-24.36
19857.63	-24.03
20010.02	-23.68
20083.19	-23.52
20324.16	-22.99
20600.10	-22.46
20786.14	-22.11
20973.42	-21.77
21195.65	-21.40
21349.22	-21.15
21536.50	-20.81
21665.09	-20.59
21874.85	-20.30
22174.50	-19.99
22430.46	-19.79
22637.73	-19.71
22866.22	-19.64
23038.52	-19.57
23286.97	-19.48
23670.28	-19.32
23885.03	-19.21
24228.40	-19.00
24448.16	-18.83

X (m)	g (mgal)
24676.65	-18.64
24878.93	-18.45
25082.45	-18.26
25342.16	-18.02
25538.19	-17.86
25737.97	-17.72
25975.20	-17.55
26206.19	-17.38
26479.61	-17.17
26686.86	-17.01
26980.27	-16.77
27277.42	-16.50
27427.25	-16.37
27690.71	-16.16
27944.18	-15.95
28186.42	-15.72
28391.19	-15.55
28629.68	-15.41
28835.70	-15.34
28983.03	-15.32
29134.09	-15.28
29308.89	-15.25
29466.23	-15.20
29622.31	-15.16
29789.64	-15.15
29929.49	-15.12
30109.29	-15.10
30227.91	-15.09
30401.45	-15.05
30592.47	-15.01
30766.01	-14.99
31030.71	-14.98
31203.01	-15.01
31352.85	-15.03
31522.67	-15.10
31680.00	-15.17
31953.47	-15.33
32245.66	-15.52
32499.15	-15.67
32766.38	-15.85
32961.18	-15.98
33121.01	-16.11

EK 21. Profil 1' in (d) durumu için inversiyon sonucu hesaplanan gravite anomalisi değerleri (sınır etkisi giderilmiş).

Nokta Sayısı	X (m)	Gözlemsel Anomali	Hesaplanan Anomali	Aralarındaki Fark
1	610.10	14.69	15.09	-0.40
2	829.97	14.87	15.13	-0.26
3	978.64	14.98	15.17	-0.19
4	1138.59	15.07	15.25	-0.18
5	1388.42	15.31	15.37	-0.06
6	1693.23	15.58	15.58	0.00
7	2039.17	16.00	15.91	0.09
8	2472.39	16.73	16.52	0.21
9	2954.27	17.58	17.50	0.08
10	3227.62	18.13	18.19	-0.06
11	3475.83	18.85	18.88	-0.03
12	3686.57	19.53	19.52	0.01
13	3930.94	20.37	20.19	0.18
14	4099.53	20.60	20.55	0.05
15	4399.45	20.73	20.87	-0.14
16	4654.63	20.50	20.82	-0.32
17	4876.05	20.30	20.67	-0.37
18	5151.17	20.16	20.51	-0.35
19	5394.90	20.21	20.42	-0.21
20	5624.96	20.13	20.34	-0.21
21	5760.01	20.08	20.30	-0.22
22	6066.30	20.05	20.20	-0.15
23	6252.55	20.06	20.12	-0.06
24	6466.39	19.96	20.05	-0.09
25	6663.94	19.91	19.96	-0.05
26	6959.01	19.84	19.85	-0.01
27	7169.09	19.74	19.74	0.00
28	7374.11	19.73	19.63	0.10
29	7741.73	19.60	19.40	0.20
30	7960.61	19.44	19.28	0.16
31	8075.63	19.42	19.25	0.17
32	8293.27	19.25	19.13	0.12
33	8512.21	19.03	18.75	0.28
34	8737.37	18.83	18.27	0.56
35	8890.23	18.36	17.94	0.42
36	8986.90	17.83	17.73	0.10
37	9172.53	17.02	17.31	-0.29
38	9335.41	16.53	16.93	-0.40
39	9484.37	16.26	16.57	-0.31
40	9629.36	16.27	16.21	0.06
41	9784.56	16.02	15.80	0.22
42	10133.27	14.46	14.87	-0.41
43	10416.50	13.52	14.12	-0.60
44	10614.05	13.47	13.57	-0.10
45	10760.32	13.45	13.14	0.31
46	10920.36	13.41	12.60	0.81
47	11302.63	12.09	10.90	1.19
48	11558.91	10.44	9.99	0.45
49	11822.40	9.15	9.23	-0.08
50	12268.44	7.81	8.14	-0.33
51	12478.80	7.35	7.73	-0.38
52	12619.07	7.00	7.51	-0.51
53	12879.39	6.60	7.02	-0.42
54	13190.89	6.30	6.59	-0.29
55	13684.93	5.95	6.06	-0.11

Nokta Sayısı	X (m)	Gözlemsel Anomali	Hesaplanan Anomali	Aralarındaki Fark
56	14142.52	5.87	5.85	0.02
57	14455.08	5.81	5.83	-0.02
58	14668.89	5.75	5.82	-0.07
59	14866.36	5.80	5.89	-0.09
60	15188.67	6.07	6.07	0.00
61	15402.21	6.37	6.25	0.12
62	15537.02	6.61	6.40	0.21
63	15795.29	7.27	6.74	0.53
64	15966.24	7.67	6.98	0.69
65	16139.92	7.78	7.12	0.66
66	16331.21	7.74	7.11	0.63
67	16515.01	7.69	7.01	0.68
68	16728.91	7.50	6.81	0.69
69	16873.75	7.72	6.72	1.00
70	17032.29	8.02	6.63	1.39
71	17435.63	8.58	6.90	1.68
72	17589.39	8.57	7.09	1.48
73	17744.55	8.37	7.41	0.96
74	17904.85	7.99	7.78	0.21
75	18013.69	7.88	8.06	-0.18
76	18187.39	7.96	8.46	-0.50
77	18340.99	8.16	8.80	-0.64
78	18489.59	8.39	9.16	-0.77
79	18650.64	8.64	9.63	-0.99
80	18874.12	9.01	10.24	-1.23
81	19020.08	9.41	10.66	-1.25
82	19150.98	9.87	11.01	-1.14
83	19251.89	10.34	11.30	-0.96
84	19407.62	11.03	11.74	-0.71
85	19542.18	11.61	12.07	-0.46
86	19606.93	11.94	12.23	-0.29
87	19715.38	12.34	12.50	-0.16
88	19857.63	12.68	12.84	-0.16
89	20010.02	12.83	13.17	-0.34
90	20083.19	12.99	13.33	-0.34
91	20324.16	13.18	13.85	-0.67
92	20600.10	13.34	14.41	-1.07
93	20786.14	13.59	14.76	-1.17
94	20973.42	13.90	15.11	-1.21
95	21195.65	14.46	15.47	-1.01
96	21349.22	14.79	15.68	-0.89
97	21536.50	15.26	15.97	-0.71
98	21665.09	15.65	16.12	-0.47
99	21874.85	16.11	16.24	-0.13
100	22174.50	16.56	16.30	0.26
101	22430.46	16.72	16.38	0.34
102	22637.73	16.79	16.55	0.24
103	22866.22	16.90	16.82	0.08
104	23038.52	17.13	17.02	0.11
105	23286.97	17.80	17.31	0.49
106	23670.28	18.49	17.67	0.82
107	23885.03	18.71	17.85	0.86
108	24228.40	18.88	18.15	0.73
109	24448.16	18.87	18.35	0.52



Nokta Sayısı	X (m)	Gözlemsel Anomali	Hesaplanan Anomali	Aralarındaki Fark
110	24676.65	18.81	18.58	0.23
111	24878.93	18.86	18.80	0.06
112	25082.45	18.92	19.01	-0.09
113	25342.16	19.12	19.28	-0.16
114	25538.19	19.21	19.46	-0.25
115	25737.97	19.30	19.61	-0.31
116	25975.20	19.38	19.81	-0.43
117	26206.19	19.66	20.00	-0.34
118	26479.61	20.26	20.24	0.02
119	26686.86	20.86	20.44	0.42
120	26980.27	21.50	20.73	0.77
121	27277.42	21.87	21.05	0.82
122	27427.25	21.98	21.22	0.76
123	27690.71	22.02	21.49	0.53
124	27944.18	21.94	21.77	0.17
125	28186.42	21.93	22.05	-0.12
126	28391.19	21.87	22.27	-0.40
127	28629.68	21.79	22.45	-0.66
128	28835.70	21.81	22.55	-0.74
129	28983.03	22.22	22.58	-0.36
130	29134.09	22.67	22.62	0.05
131	29308.89	22.86	22.67	0.19
132	29466.23	22.73	22.72	0.01
133	29622.31	22.46	22.77	-0.31
134	29789.64	22.02	22.78	-0.76
135	29929.49	21.92	22.81	-0.89
136	30109.29	22.00	22.82	-0.82
137	30227.91	22.12	22.83	-0.71
138	30401.45	22.64	22.87	-0.23
139	30592.47	23.14	22.90	0.24
140	30766.01	23.52	22.91	0.61
141	31030.71	23.91	22.88	1.03
142	31203.01	23.96	22.82	1.14
143	31352.85	23.94	22.76	1.18
144	31522.67	23.78	22.65	1.13
145	31680.00	23.55	22.54	1.01
146	31953.47	23.12	22.29	0.83
147	32245.66	22.65	22.01	0.64
148	32499.15	22.05	21.77	0.28
149	32766.38	21.59	21.50	0.09
150	32961.18	21.06	21.30	-0.24
151	33121.01	20.81	21.12	-0.31

## EK 22. Profil 2' nin (a) durumu için yeraltı model geometrisinin değerleri.

A1 (1. kütle)

X (m)	Z (m)
14676.31	.00
18041.53	.00
18588.93	-196.07
18916.33	-249.61
19156.22	-244.47
19399.85	-199.35
19683.46	-164.20
19969.62	-204.01
20312.03	-287.53
20716.94	-417.24
21078.10	-515.74
21301.76	-519.36
21733.98	-359.17
22132.45	-145.28
22382.92	-61.41
22588.44	-23.81
22537.20	.00
24850.00	.00
24850.00	-269.65
24209.75	-206.36
23704.19	-212.91
23381.00	-404.10
23578.31	-537.55
23191.47	-750.00
22835.80	-914.99
22562.50	-1032.50
22287.93	-1138.78
21866.08	-1273.85
21407.97	-1296.60
21130.85	-1289.28
20698.90	-1242.11
20289.43	-1189.93
19879.97	-1176.45
19485.52	-1191.68
19139.74	-1194.38
18898.80	-1160.83
18646.61	-1107.31
18262.05	-985.21
17938.66	-850.59
17708.91	-742.13
17360.55	-622.50
17320.57	-553.87
17310.54	-495.21
17289.28	-414.08
17229.21	-180.69
16864.67	-107.26
16505.12	-58.80
16150.62	-76.49
15682.53	-114.22
15077.11	-137.07
14676.31	.00

## B1 (2. kütütle)

X (m)	Z (m)
.00	.00
2111.44	.00
1445.52	-93.84
1122.57	-122.80
749.54	-134.26
663.17	-140.56
410.31	-159.47
197.51	-162.08
.00	-130.88
.00	.00

## B2 (3. kütütle)

X (m)	Z (m)
3563.29	.00
4332.84	.00
4276.54	-44.24
4045.05	-49.31
3886.14	-65.63
3735.98	-43.15
3563.29	.00

## B4 (5. küttele)

X (m)	Z (m)
6607.33	.00
7982.19	.00
8339.03	-77.79
8700.84	-107.38
9139.03	-146.89
9676.06	-141.21
9977.72	-117.05
10154.22	-116.83
10407.10	-126.53
10690.08	-173.75
10971.79	-220.96
11192.20	-284.53
11549.04	-341.67
12044.83	-397.38
12374.08	-413.25
12830.94	-366.36
13222.70	-317.05
13828.56	-301.27
14212.91	-330.83
14562.24	-386.73
14742.57	-442.83
15013.07	-526.37
15168.35	-566.23
15498.85	-583.34
15814.29	-565.43
16199.84	-557.43
16425.12	-518.35
16814.42	-501.58
17087.34	-523.78
17320.57	-553.87
17360.55	-622.50
17455.31	-910.16
17509.68	-1089.89
17504.69	-1195.65
16731.23	-993.41
16482.16	-898.47
16153.02	-837.36
15697.53	-832.64
15284.59	-824.13
14946.69	-771.79
14531.18	-665.68
14208.29	-599.56
13861.63	-523.45
13361.10	-528.77
13118.37	-578.97
12838.15	-699.27
12540.47	-934.71
12198.96	-1095.09
11869.94	-1226.69
11649.71	-1233.08
11517.04	-1195.63
11055.19	-1019.48
10560.79	-817.07
9778.67	-758.74
8855.16	-715.52

## B4 (5. kütü)

X (m)	Z (m)
8452.20	-669.47
8271.97	-615.78
8030.40	-522.08
7873.96	-473.37
7617.40	-420.98
7134.29	-256.10
6911.49	-159.89
6607.33	.00

## B3 (4. kütü)

X (m)	Z (m)
5078.29	.00
6334.85	.00
5973.51	-277.21
5713.44	-449.05
5504.62	-584.53
5329.60	-718.70
5133.27	-835.38
4980.75	-951.99
4869.30	-913.35
5133.11	-726.49
5177.81	-481.12
5163.71	-247.10
5078.29	.00

## C1 (6. küttele)

X (m)	Z (m)
7982.19	.00
10520.36	.00
10875.83	-82.54
11270.11	-161.13
11678.15	-222.19
12028.58	-250.74
12504.15	-234.17
13016.00	-205.05
13612.94	-150.85
14003.42	-159.35
14481.54	-234.14
14875.85	-362.79
15201.27	-396.37
15608.03	-429.89
16043.54	-400.83
16487.80	-365.50
16917.07	-368.97
17289.28	-414.08
17310.54	-495.21
17320.57	-553.87
17087.34	-523.78
16814.42	-501.58
16425.12	-518.35
16199.84	-557.43
15814.29	-565.43
15498.85	-583.34
15168.35	-566.23
15013.07	-526.37
14742.57	-442.83
14562.24	-386.73
14212.91	-330.83
13828.56	-301.27
13222.70	-317.05
12830.94	-366.36
12374.08	-413.25
12044.83	-397.38
11549.04	-341.67
11192.20	-284.53
10971.79	-220.96
10690.08	-173.75
10407.10	-126.53
10154.22	-116.83
9977.72	-117.05
9676.06	-141.21
9139.03	-146.89
8700.84	-107.38
8339.03	-77.79
7982.19	.00

## C2 (7. küttele)

X (m)	Z (m)
17455.31	-910.16
17698.86	-953.71
17987.40	-1069.66
18489.54	-1265.39
18920.44	-1377.51
19255.13	-1406.01
19564.82	-1394.57
19939.45	-1376.84
20224.18	-1399.14
20526.41	-1428.91
20842.39	-1501.14
21224.54	-1539.60
21570.45	-1523.14
21900.11	-1495.45
22274.68	-1400.30
22559.32	-1281.49
22742.85	-1218.93
22987.56	-1141.34
23128.63	-1072.57
23308.40	-993.78
23601.79	-864.96
23920.11	-684.93
24015.69	-728.96
24093.06	-766.35
23804.93	-903.71
23551.74	-1068.51
23312.24	-1169.67
23050.29	-1264.60
22627.42	-1404.52
22260.70	-1560.63
21928.87	-1623.15
21628.23	-1683.17
21248.97	-1702.05
20884.66	-1653.56
20539.04	-1586.34
20284.52	-1540.29
19933.95	-1547.93
19550.94	-1556.83
19161.69	-1537.04
18793.63	-1501.03
18469.22	-1416.33
18183.49	-1331.63
17786.69	-1193.32
17509.68	-1089.89
17455.31	-910.16

## D1 (9. kütü)

X (m)	Z (m)
.00	-130.88
197.51	-162.08
410.31	-159.47
663.17	-140.56
749.54	-134.26
1122.57	-122.80
1445.52	-93.84
2111.44	0.00
3563.29	0.00
3735.98	-43.15
3886.14	-65.63
4045.05	-49.31
4276.54	-44.24
4332.84	0.00
5078.29	0.00
5163.71	-247.10
5177.81	-481.12
5133.11	-726.49
4869.30	-913.35
4980.75	-951.99
5133.27	-835.38
5329.60	-718.70
5504.62	-584.53
5713.44	-449.05
5501.11	-780.36
5350.10	-1047.12
5167.58	-1170.03
4962.50	-1255.43
4702.20	-1243.30
4511.86	-1150.99
4270.19	-1039.99
4009.82	-980.31
3753.30	-979.45
3434.23	-996.20
3186.47	-996.57
2918.59	-935.66
2551.78	-818.58
2295.08	-703.85
2153.58	-635.24
1945.78	-581.74
1546.40	-443.45
1286.02	-376.26
1026.97	-362.89
814.24	-360.71
425.13	-395.08
.00	-432.02
.00	-130.88



## D2 (10. kütü)

X (m)	Z (m)
5973.51	-277.21
6334.85	0.00
6607.33	0.00
6911.49	-159.89
7134.29	-256.10
7617.40	-420.98
7873.96	-473.37
8030.40	-522.08
8271.97	-615.78
8452.20	-669.47
8855.16	-715.52
9778.67	-758.74
10560.79	-817.07
11055.19	-1019.48
11517.04	-1195.63
11649.71	-1233.08
11869.94	-1226.69
12198.96	-1095.09
12540.47	-934.71
12838.15	-699.27
13118.37	-578.97
13361.10	-528.77
13861.63	-523.45
14208.29	-599.56
14531.18	-665.68
14946.69	-771.79
15284.59	-824.13
15697.53	-832.64
16153.02	-837.36
16482.16	-898.47
16731.23	-993.41
17504.69	-1195.65
17539.54	-1336.12
16937.48	-1332.73
16418.04	-1344.31
15715.85	-1330.97
15454.25	-1317.36
14787.10	-1304.00
14465.42	-1297.94
14034.81	-1254.40
13869.58	-1244.48
13695.61	-1253.35
13491.60	-1260.99
13091.10	-1318.81
12870.83	-1360.25
12531.65	-1400.51
12237.53	-1429.48
11813.23	-1464.78
11144.85	-1486.47
10838.20	-1490.41
10611.63	-1465.52
10346.26	-1451.91
10005.79	-1409.56
9714.11	-1348.41
9229.63	-1219.78

## D2 (10. kütü)

X (m)	Z (m)
8660.03	-1058.66
8469.75	-1011.22
8275.71	-973.78
7955.27	-950.20
7567.24	-930.41
7348.20	-928.04
7049.04	-900.69
6754.87	-860.81
6533.28	-792.11
6369.25	-687.07
6143.77	-398.07
5973.51	-277.21

## E1 (11. kütü)

X (m)	Z (m)
10520.36	.00
14676.31	.00
15077.11	-137.07
15682.53	-114.22
16150.62	-76.49
16505.12	-58.80
16864.67	-107.26
17229.21	-180.69
17289.28	-414.08
16917.07	-368.97
16487.80	-365.50
16043.54	-400.83
15608.03	-429.89
15201.27	-396.37
14875.85	-362.79
14481.54	-234.14
14003.42	-159.35
13612.94	-150.85
13016.00	-205.05
12504.15	-234.17
12028.58	-250.74
11678.15	-222.19
11270.11	-161.13
10875.83	-82.54
10520.36	.00

## E2 (12. kütü)

X (m)	Z (m)
17360.55	-622.50
17708.91	-742.13
17938.66	-850.59
18262.05	-985.21
18646.61	-1107.31
18898.80	-1160.83
19139.74	-1194.38
19485.52	-1191.68
19879.97	-1176.45
20289.43	-1189.93
20698.90	-1242.11
21130.85	-1289.28
21407.97	-1296.60
21866.08	-1273.85
22287.93	-1138.78
22562.50	-1032.50
22835.80	-914.99
23191.47	-750.00
23578.31	-537.55
23381.00	-404.10
23704.19	-212.91
24209.75	-206.36
24850.00	-269.75
24850.00	-495.78
24403.23	-441.11
24014.86	-438.86
23793.84	-470.23
23691.50	-558.96
23920.11	-684.93
23601.79	-864.96
23308.40	-993.78
23128.63	-1072.57
22987.56	-1141.34
22742.85	-1218.93
22559.32	-1281.49
22274.68	-1400.30
21900.11	-1495.45
21570.45	-1523.14
21224.54	-1539.60
20842.39	-1501.14
20526.41	-1428.91
20224.18	-1399.14
19939.45	-1376.84
19564.82	-1394.57
19255.13	-1406.01
18920.44	-1377.51
18489.54	-1265.39
17987.40	-1069.66
17698.86	-953.71
17455.31	-910.16
17360.55	-622.50

## G1 (13. küttele)

X (m)	Z (m)
0.00	-432.02
425.13	-395.08
814.24	-360.71
1026.97	-362.89
1286.02	-376.26
1546.40	-443.45
1945.78	-581.74
2153.58	-635.24
2295.08	-703.85
2551.78	-818.58
2918.59	-935.66
3186.47	-996.57
3434.23	-996.20
3753.30	-979.45
4009.82	-980.31
4270.19	-1039.99
4511.86	-1150.99
4702.20	-1243.30
4962.50	-1255.43
5167.58	-1170.03
5350.10	-1047.12
5501.11	-780.36
5713.44	-449.05
5973.51	-277.21
6143.77	-398.07
6369.25	-687.07
6533.28	-792.11
6754.87	-860.81
7049.04	-900.69
7348.20	-928.04
7567.24	-930.41
7955.27	-950.20
8275.71	-973.78
8469.75	-1011.22
8660.03	-1058.66
9229.63	-1219.78
9714.11	-1348.41
10005.79	-1409.56
10346.26	-1451.91
10611.63	-1465.52
10838.20	-1490.41
11144.85	-1486.47
11813.23	-1464.78
12237.53	-1429.48
12531.65	-1400.51
12870.83	-1360.25
13091.10	-1318.81
13491.60	-1260.99
13695.61	-1253.35
13869.58	-1244.48
14034.81	-1254.40
14465.42	-1297.94
14787.10	-1304.00
15454.25	-1317.36
15715.85	-1330.97

## G1 (13. küttele)

X (m)	Z (m)
16418.04	-1344.31
16937.48	-1332.73
17539.54	-1336.12
17504.69	-1195.65
17509.68	-1089.89
17786.69	-1193.32
18183.49	-1331.63
18469.22	-1416.33
18793.63	-1501.03
19161.69	-1537.04
19550.94	-1556.83
19933.95	-1547.93
20284.52	-1540.29
20539.04	-1586.34
20884.66	-1653.56
21248.97	-1702.05
21628.23	-1683.17
21928.87	-1623.15
22260.70	-1560.63
22627.42	-1404.52
23050.29	-1264.60
23312.24	-1169.67
23551.74	-1068.51
23804.93	-903.71
24093.06	-766.35
24015.69	-728.96
23920.11	-684.93
23878.29	-654.17
24125.65	-587.78
24470.55	-616.29
24850.00	-668.54
24850.00	-1793.12
24425.13	-1815.89
24165.24	-1832.31
23759.18	-1901.31
23474.33	-1972.72
23125.79	-2101.66
23159.65	-2272.83
23533.96	-3299.71
23120.45	-3433.69
22515.79	-3619.03
22145.98	-3711.75
21684.96	-3804.53
21350.10	-3822.25
20947.74	-3830.02
20632.82	-3782.75
20362.74	-3516.78
20163.91	-3296.99
19223.03	-3341.36
18529.53	-3348.08
17976.00	-3382.19
18138.03	-2764.80
18214.12	-2573.57
17947.94	-2531.27

## G1 (13. küttele)

X (m)	Z (m)
17583.03	-2465.29
17124.73	-2451.49
16693.93	-2475.48
16314.49	-2528.24
16028.98	-2613.53
15714.67	-2697.58
15371.58	-2820.46
15172.47	-2866.89
14709.11	-2883.37
13956.43	-2873.69
13613.28	-2871.33
13322.71	-2827.63
12881.85	-2751.43
12965.63	-2479.63
13031.94	-2328.06
12752.64	-2265.57
12176.52	-2189.43
11808.32	-2183.33
11388.78	-2186.02
10954.20	-2171.18
10639.84	-2143.77
10224.03	-2093.86
9590.32	-2049.05
9002.94	-2007.99
8557.08	-1989.40
8057.38	-1965.82
8023.64	-2133.66
7722.69	-4095.00
7347.05	-4259.22
6917.55	-4394.67
6481.75	-4466.25
6065.98	-4497.74
5676.50	-4524.21
5323.35	-4538.14
4990.22	-4544.55
4407.87	-4552.32
3856.82	-4543.80
3372.14	-4491.42
3015.19	-4440.23
2649.45	-4327.68
2811.91	-3541.12
2970.68	-2911.11
3034.45	-2694.42
2716.29	-2551.79
2441.97	-2434.19
2031.11	-2256.53
1576.42	-2056.36
1314.64	-1981.33
1091.70	-1936.34
823.67	-1886.37
531.85	-1845.17
280.11	-1823.99
0.00	-1811.58
0.00	-432.02

## F1 (14. küttele)

X (m)	Z (m)
.00	-1811.58
280.11	-1823.99
531.85	-1845.17
823.67	-1886.37
1091.70	-1936.34
1314.64	-1981.33
1576.42	-2056.36
2031.11	-2256.53
2441.97	-2434.19
2716.29	-2551.79
3034.45	-2694.42
2970.68	-2911.11
2549.38	-2677.68
2197.55	-2551.21
1952.14	-2439.76
1645.38	-2305.78
1384.94	-2220.63
1122.00	-2173.04
805.22	-2121.69
527.26	-2076.60
281.85	-2072.84
.00	-2045.28
.00	-1811.58

## F2 (15. küttele)

X (m)	Z (m)
2649.45	-4327.68
3015.19	-4440.23
3372.14	-4491.42
3856.82	-4543.80
4407.87	-4552.32
4990.22	-4544.55
5323.35	-4538.14
5676.50	-4524.21
6065.98	-4497.74
6481.75	-4466.25
6917.55	-4394.67
7347.05	-4259.22
7722.69	-4095.00
7689.84	-4333.46
7419.36	-4459.95
7085.03	-4577.69
6704.35	-4642.83
6406.32	-4665.39
6033.17	-4695.47
5539.79	-4729.31
5189.17	-4738.10
4695.79	-4741.90
4414.04	-4715.62
3930.67	-4685.60
3375.94	-4638.05
3082.91	-4599.26
2595.79	-4525.41
2649.45	-4327.68

## F3 (16. kütütle)

X (m)	Z (m)
8057.38	-1965.82
8557.08	-1989.40
9002.94	-2007.99
9590.32	-2049.05
10224.03	-2093.86
10639.84	-2143.77
10954.20	-2171.18
11388.78	-2186.02
11808.32	-2183.33
12176.52	-2189.43
12752.64	-2265.57
13031.94	-2328.06
12965.63	-2479.63
12658.32	-2424.37
12281.13	-2357.03
12029.26	-2333.44
11742.34	-2333.68
11434.13	-2355.24
11044.46	-2349.30
10679.83	-2327.06
10312.68	-2281.01
10000.67	-2238.67
9719.99	-2211.35
9418.01	-2185.29
9093.47	-2159.25
8681.24	-2140.81
8352.96	-2138.58
8023.64	-2133.66
8057.38	-1965.82

## C3 (8. kütütle)

X (m)	Z (m)
23691.50	-558.96
23793.84	-470.23
24014.86	-438.86
24403.23	-441.11
24850.00	-495.78
24850.00	-668.54
24470.55	-616.29
24125.65	-587.78
23878.29	-654.17
23691.50	-558.96



## F5 (18. kütü)

X (m)	Z (m)
17976.00	-3382.19
18529.53	-3348.08
19223.03	-3341.36
20163.91	-3296.99
20362.74	-3516.78
19803.09	-3564.54
19350.28	-3572.52
18933.63	-3568.00
18488.31	-3584.71
17933.16	-3544.16
17976.00	-3382.19

## F6 (19. kütü)

X (m)	Z (m)
20632.82	-3782.75
20947.74	-3830.02
21350.10	-3822.25
21684.96	-3804.53
22145.98	-3711.75
22515.79	-3619.03
23120.45	-3433.69
23533.96	-3299.71
23582.89	-3464.56
23162.37	-3634.60
22846.64	-3722.18
22527.17	-3830.98
22173.99	-3921.09
22003.01	-3951.16
21792.09	-3983.75
21437.61	-3985.23
21091.86	-3980.47
20844.71	-3975.64
20626.15	-3783.57

## F7 (20. küttele)

X (m)	Z (m)
23125.79	-2101.66
23474.33	-1972.72
23759.18	-1901.31
24165.24	-1832.31
24425.13	-1815.89
24850.00	-1793.12
24850.00	-1966.56
24382.05	-1966.49
23980.50	-2007.58
23637.55	-2083.59
23159.65	-2272.83
23125.79	-2101.66

## H1 (21. küttele)

X (m)	Z (m)
18041.53	.00
22537.20	.00
22588.44	-23.81
22382.29	-61.41
22132.45	-145.28
21733.98	-359.17
21301.76	-519.36
21078.10	-515.74
20716.94	-417.24
20312.03	-287.53
19969.62	-204.01
19683.46	-164.20
19399.85	-199.35
19156.22	-244.47
18916.33	-249.61
18588.93	-196.07
18041.53	.00

F4 (17. kütile)

X (m)	Z (m)
12881.85	-2751.43
13322.71	-2827.63
13613.28	-2871.33
13956.43	-2873.69
14709.11	-2883.37
15172.47	-2866.89
15371.58	-2820.46
15714.67	-2697.58
16028.98	-2613.53
16314.49	-2528.24
16693.93	-2475.48
17124.73	-2451.49
17583.03	-2465.29
17947.94	-2531.27
18214.12	-2573.57
18138.03	-2764.80
17707.89	-2690.68
17310.88	-2668.42
16778.61	-2662.54
16401.66	-2680.34
16198.78	-2700.52
15838.17	-2797.21
15503.85	-2898.89
15198.33	-2984.27
14775.06	-3037.17
14426.91	-3056.20
13867.09	-3040.32
13408.68	-2996.81
12813.73	-2895.79
12871.23	-2740.45

## EK 23. Profil 2' nin gözlemsel Bouguer anomalisi değerleri.

X (m)	g (mgal)
1263.92	9.24
1612.42	8.80
1988.52	8.46
2290.97	8.28
2570.86	8.03
2868.25	7.78
3150.54	7.41
3437.73	6.91
3671.24	6.52
3982.24	6.09
4197.16	5.89
4437.13	5.77
4628.31	5.61
4747.04	5.54
5002.05	5.46
5169.46	5.29
5475.25	4.57
5645.10	4.33
5864.04	4.48
6003.01	4.71
6236.98	4.90
6445.79	4.90
6660.80	4.83
6908.35	4.79
7138.54	4.94
7421.20	5.05
7725.27	5.33
8010.59	5.64
8180.64	5.62
8406.87	5.51
8576.92	5.51
8779.50	5.54
8978.38	5.62
9222.50	6.01
9382.55	6.02
9521.45	6.15
9685.25	6.15
9872.88	6.25
10028.07	6.43
10214.41	6.47
10315.71	6.49
10480.69	6.40
10667.04	6.46
10837.09	6.47
10953.38	6.46
11060.89	6.44
11158.46	6.50
11422.28	6.48
11528.61	6.54
11638.63	6.53
11831.19	6.52
11952.48	6.53
12076.28	6.55
12261.29	6.49

<u>X (m)</u>	<u>g (mgal)</u>
12396.32	6.48
12553.82	6.42
12680.12	6.43
12787.62	6.39
12946.34	6.30
13082.62	6.28
13261.43	6.29
13481.44	6.22
13670.29	6.28
13891.63	6.31
14142.94	6.29
14396.79	6.31
14680.67	6.37
14984.54	6.40
15254.66	6.45
15462.23	6.47
15617.25	6.43
15839.78	6.40
16066.08	6.37
16322.29	6.22
16557.26	6.09
16723.50	6.02
16888.43	5.86
17147.08	5.64
17345.63	5.32
17709.04	4.75
17901.21	4.25
18207.05	3.62
18426.53	2.87
18817.74	2.52
19052.93	2.49
19311.88	2.48
19568.34	2.44
19792.27	2.25
20105.02	1.88
20441.54	1.55
20645.45	1.37
20866.88	1.22
21085.80	1.12
21341.01	1.24
21561.18	1.57
21890.19	2.36
22164.16	2.87
22400.59	3.86
22586.98	4.75

EK 24. Profil 2' nin (a) durumu için hesaplanan gravite anomalisi değerleri (sınır etkisi giderilmemiş).

X (m)	g (mgal)
1263.92	-19.52
1612.42	-20.23
1988.52	-21.05
2290.97	-21.60
2570.86	-22.06
2868.25	-22.51
3150.54	-22.97
3437.73	-23.40
3671.24	-23.68
3982.24	-24.06
4197.16	-24.31
4437.13	-24.78
4628.31	-25.17
4747.04	-25.45
5002.05	-25.92
5169.46	-26.34
5475.25	-26.76
5645.10	-26.95
5864.04	-26.95
6003.01	-26.78
6236.98	-26.42
6445.79	-26.09
6660.80	-25.75
6908.35	-25.43
7138.54	-25.34
7421.20	-25.25
7725.27	-25.07
8010.59	-24.81
8180.64	-24.64
8406.87	-24.40
8576.92	-24.23
8779.50	-24.03
8978.38	-23.82
9222.50	-23.60
9382.55	-23.45
9521.45	-23.34
9685.25	-23.22
9872.88	-23.11
10028.07	-23.02
10214.41	-22.92
10315.71	-22.87
10480.69	-22.81
10667.04	-22.75
10837.09	-22.71
10953.38	-22.69
11060.89	-22.69
11158.46	-22.69
11422.28	-22.69
11528.61	-22.66
11638.63	-22.63
11831.19	-22.61
11952.48	-22.60
12076.28	-22.60
12261.29	-22.59
12396.32	-22.59

X (m)	g (mgal)
12553.82	-22.60
12680.12	-22.61
12787.62	-22.62
12946.34	-22.64
13082.62	-22.67
13261.43	-22.70
13481.44	-22.77
13670.29	-22.83
13891.63	-22.93
14142.94	-23.07
14396.79	-23.26
14680.67	-23.51
14984.54	-23.79
15254.66	-24.03
15462.23	-24.22
15617.25	-24.37
15839.78	-24.59
16066.08	-24.82
16322.29	-25.11
16557.26	-25.44
16723.50	-25.73
16888.43	-26.07
17147.08	-26.70
17345.63	-27.27
17709.04	-28.33
17901.21	-28.89
18207.05	-29.76
18426.53	-30.34
18817.74	-30.81
19052.93	-31.00
19311.88	-31.05
19568.34	-30.93
19792.27	-31.01
20105.02	-31.11
20441.54	-31.35
20645.45	-31.46
20866.88	-31.47
21085.80	-31.40
21341.01	-30.82
21561.18	-30.22
21890.19	-29.18
22164.16	-28.01
22400.59	-26.80
22586.98	-26.06

EK 25. Profil 2' nin (a) durumu için inversiyon sonucu hesaplanan gravite anomalisi değerleri (sınır etkisi giderilmemiş).

Nokta Sayısı	X (m)	Gözlemsel Anomali	Hesaplanan Anomali	Aralarındaki Fark
1	1263.92	9.24	9.17	0.07
2	1612.42	8.80	8.82	-0.02
3	1988.52	8.46	8.60	-0.14
4	2290.97	8.28	8.32	-0.04
5	2570.86	8.03	8.03	0.00
6	2868.25	7.78	7.68	0.10
7	3150.54	7.41	7.34	0.07
8	3437.73	6.91	6.89	0.02
9	3671.24	6.52	6.48	0.04
10	3982.24	6.09	6.06	0.03
11	4197.16	5.89	5.87	0.02
12	4437.13	5.77	5.80	-0.03
13	4628.31	5.61	5.75	-0.14
14	4747.04	5.54	5.70	-0.16
15	5002.05	5.46	5.38	0.08
16	5169.46	5.29	5.11	0.18
17	5475.25	4.57	4.61	-0.04
18	5645.10	4.33	4.47	-0.14
19	5864.04	4.48	4.50	-0.02
20	6003.01	4.71	4.60	0.11
21	6236.98	4.90	4.77	0.13
22	6445.79	4.90	4.87	0.03
23	6660.80	4.83	4.90	-0.07
24	6908.35	4.79	4.93	-0.14
25	7138.54	4.94	5.02	-0.08
26	7421.20	5.05	5.15	-0.10
27	7725.27	5.33	5.29	0.04
28	8010.59	5.64	5.39	0.25
29	8180.64	5.62	5.45	0.17
30	8406.87	5.51	5.53	-0.02
31	8576.92	5.51	5.60	-0.09
32	8779.50	5.54	5.69	-0.15
33	8978.38	5.62	5.79	-0.17
34	9222.50	6.01	5.92	0.09
35	9382.55	6.02	6.00	0.02
36	9521.45	6.15	6.07	0.08
37	9685.25	6.15	6.16	-0.01
38	9872.88	6.25	6.27	-0.02
39	10028.07	6.43	6.33	0.10
40	10214.41	6.47	6.38	0.09
41	10315.71	6.49	6.41	0.08
42	10480.69	6.40	6.44	-0.04
43	10667.04	6.46	6.48	-0.02
44	10837.09	6.47	6.50	-0.03
45	10953.38	6.46	6.52	-0.06
46	11060.89	6.44	6.55	-0.11
47	11158.46	6.50	6.61	-0.11
48	11422.28	6.48	6.66	-0.18
49	11528.61	6.54	6.58	-0.04
50	11638.63	6.53	6.52	0.01
51	11831.19	6.52	6.48	0.04
52	11952.48	6.53	6.45	0.08
53	12076.28	6.55	6.44	0.11
54	12261.29	6.49	6.41	0.08
55	12396.32	6.48	6.38	0.10



Nokta Sayısı	X (m)	Gözlemsel Anomali	Hesaplanan Anomali	Aralarındaki Fark
56	12553.82	6.42	6.37	0.05
57	12680.12	6.43	6.36	0.07
58	12787.62	6.39	6.36	0.03
59	12946.34	6.30	6.35	-0.05
60	13082.62	6.28	6.34	-0.06
61	13261.43	6.29	6.33	-0.04
62	13481.44	6.22	6.31	-0.09
63	13670.29	6.28	6.29	-0.01
64	13891.63	6.31	6.26	0.05
65	14142.94	6.29	6.27	0.02
66	14396.79	6.31	6.32	-0.01
67	14680.67	6.37	6.38	-0.01
68	14984.54	6.40	6.44	-0.04
69	15254.66	6.45	6.44	0.01
70	15462.23	6.47	6.43	0.04
71	15617.25	6.43	6.44	-0.01
72	15839.78	6.40	6.43	-0.03
73	16066.08	6.37	6.38	-0.01
74	16322.29	6.22	6.23	-0.01
75	16557.26	6.09	6.09	0.00
76	16723.50	6.02	5.99	0.03
77	16888.43	5.86	5.87	-0.01
78	17147.08	5.64	5.60	0.04
79	17345.63	5.32	5.35	-0.03
80	17709.04	4.75	4.71	0.04
81	17901.21	4.25	4.31	-0.06
82	18207.05	3.62	3.51	0.11
83	18426.53	2.87	2.98	-0.11
84	18817.74	2.52	2.56	-0.04
85	19052.93	2.49	2.46	0.03
86	19311.88	2.48	2.43	0.05
87	19568.34	2.44	2.37	0.07
88	19792.27	2.25	2.24	0.01
89	20105.02	1.88	1.97	-0.09
90	20441.54	1.55	1.59	-0.04
91	20645.45	1.37	1.38	-0.01
92	20866.88	1.22	1.20	0.02
93	21085.80	1.12	1.10	0.02
94	21341.01	1.24	1.28	-0.04
95	21561.18	1.57	1.56	0.01
96	21890.19	2.36	2.19	0.17
97	22164.16	2.87	3.00	-0.13
98	22400.59	3.86	3.93	-0.07
99	22586.98	4.75	4.68	0.07

EK 26. Profil 2' nin (a) durumu için hesaplanan gravite anomalisi değerleri (sınır etkisi giderilmiş).

X (m)	g (mgal)
1263.92	-25.05
1612.42	-25.23
1988.52	-25.46
2290.97	-25.65
2570.86	-25.84
2868.25	-26.05
3150.54	-26.28
3437.73	-26.51
3671.24	-26.69
3982.24	-26.92
4197.16	-27.09
4437.13	-27.36
4628.31	-27.60
4747.04	-27.77
5002.05	-28.10
5169.46	-28.39
5475.25	-28.70
5645.10	-28.82
5864.04	-28.78
6003.01	-28.62
6236.98	-28.30
6445.79	-28.00
6660.80	-27.71
6908.35	-27.42
7138.54	-27.27
7421.20	-27.09
7725.27	-26.83
8010.59	-26.54
8180.64	-26.35
8406.87	-26.09
8576.92	-25.90
8779.50	-25.67
8978.38	-25.45
9222.50	-25.20
9382.55	-25.05
9521.45	-24.93
9685.25	-24.79
9872.88	-24.65
10028.07	-24.55
10214.41	-24.45
10315.71	-24.40
10480.69	-24.33
10667.04	-24.27
10837.09	-24.23
10953.38	-24.20
11060.89	-24.17
11158.46	-24.15
11422.28	-24.11
11528.61	-24.12
11638.63	-24.13
11831.19	-24.12
11952.48	-24.13
12076.28	-24.13
12261.29	-24.13
12396.32	-24.15

X (m)	g (mgal)
12553.82	-24.15
12680.12	-24.17
12787.62	-24.18
12946.34	-24.20
13082.62	-24.22
13261.43	-24.27
13481.44	-24.33
13670.29	-24.40
13891.63	-24.50
14142.94	-24.63
14396.79	-24.78
14680.67	-24.99
14984.54	-25.24
15254.66	-25.48
15462.23	-25.67
15617.25	-25.81
15839.78	-26.01
16066.08	-26.24
16322.29	-26.53
16557.26	-26.85
16723.50	-27.12
16888.43	-27.43
17147.08	-28.01
17345.63	-28.54
17709.04	-29.55
17901.21	-30.07
18207.05	-30.92
18426.53	-31.51
18817.74	-32.08
19052.93	-32.32
19311.88	-32.45
19568.34	-32.45
19792.27	-32.58
20105.02	-32.76
20441.54	-33.05
20645.45	-33.18
20866.88	-33.24
21085.80	-33.23
21341.01	-32.83
21561.18	-32.40
21890.19	-31.63
22164.16	-30.78
22400.59	-29.98
22586.98	-29.47

EK 27. Profil 2' nin (a) durumu için inversiyon sonucu hesaplanan gravite anomalisi değerleri (sınır etkisi giderilmiş).

Nokta Sayısı	X (m)	Gözlemsel Anomali	Hesaplanan Anomali	Aralarındaki Fark
1	1263.92	9.24	9.18	0.06
2	1612.42	8.80	8.82	-0.02
3	1988.52	8.46	8.57	-0.11
4	2290.97	8.28	8.32	-0.04
5	2570.86	8.03	8.04	-0.01
6	2868.25	7.78	7.70	0.08
7	3150.54	7.41	7.34	0.07
8	3437.73	6.91	6.88	0.03
9	3671.24	6.52	6.47	0.05
10	3982.24	6.09	6.06	0.03
11	4197.16	5.89	5.88	0.01
12	4437.13	5.77	5.80	-0.03
13	4628.31	5.61	5.74	-0.13
14	4747.04	5.54	5.69	-0.15
15	5002.05	5.46	5.38	0.08
16	5169.46	5.29	5.10	0.19
17	5475.25	4.57	4.61	-0.04
18	5645.10	4.33	4.47	-0.14
19	5864.04	4.48	4.50	-0.02
20	6003.01	4.71	4.60	0.11
21	6236.98	4.90	4.77	0.13
22	6445.79	4.90	4.87	0.03
23	6660.80	4.83	4.91	-0.08
24	6908.35	4.79	4.93	-0.14
25	7138.54	4.94	5.02	-0.08
26	7421.20	5.05	5.15	-0.10
27	7725.27	5.33	5.28	0.05
28	8010.59	5.64	5.39	0.25
29	8180.64	5.62	5.45	0.17
30	8406.87	5.51	5.53	-0.02
31	8576.92	5.51	5.61	-0.10
32	8779.50	5.54	5.70	-0.16
33	8978.38	5.62	5.79	-0.17
34	9222.50	6.01	5.92	0.09
35	9382.55	6.02	6.00	0.02
36	9521.45	6.15	6.07	0.08
37	9685.25	6.15	6.16	-0.01
38	9872.88	6.25	6.26	-0.01
39	10028.07	6.43	6.32	0.11
40	10214.41	6.47	6.38	0.09
41	10315.71	6.49	6.41	0.08
42	10480.69	6.40	6.45	-0.05
43	10667.04	6.46	6.48	-0.02
44	10837.09	6.47	6.50	-0.03
45	10953.38	6.46	6.51	-0.05
46	11060.89	6.44	6.54	-0.10
47	11158.46	6.50	6.61	-0.11
48	11422.28	6.48	6.66	-0.18
49	11528.61	6.54	6.58	-0.04
50	11638.63	6.53	6.52	0.01
51	11831.19	6.52	6.48	0.04
52	11952.48	6.53	6.45	0.08
53	12076.28	6.55	6.44	0.11
54	12261.29	6.49	6.41	0.08
55	12396.32	6.48	6.38	0.10

Nokta Sayısı	X (m)	Gözlemsel Anomali	Hesaplanan Anomali	Aralarındaki Fark
56	12553.82	6.42	6.37	0.05
57	12680.12	6.43	6.37	0.06
58	12787.62	6.39	6.36	0.03
59	12946.34	6.30	6.36	-0.06
60	13082.62	6.28	6.35	-0.07
61	13261.43	6.29	6.33	-0.04
62	13481.44	6.22	6.31	-0.09
63	13670.29	6.28	6.29	-0.01
64	13891.63	6.31	6.26	0.05
65	14142.94	6.29	6.27	0.02
66	14396.79	6.31	6.31	0.00
67	14680.67	6.37	6.37	0.00
68	14984.54	6.40	6.43	-0.03
69	15254.66	6.45	6.45	0.00
70	15462.23	6.47	6.44	0.03
71	15617.25	6.43	6.44	-0.01
72	15839.78	6.40	6.43	-0.03
73	16066.08	6.37	6.37	0.00
74	16322.29	6.22	6.22	0.00
75	16557.26	6.09	6.08	0.01
76	16723.50	6.02	5.99	0.03
77	16888.43	5.86	5.87	-0.01
78	17147.08	5.64	5.62	0.02
79	17345.63	5.32	5.37	-0.05
80	17709.04	4.75	4.71	0.04
81	17901.21	4.25	4.30	-0.05
82	18207.05	3.62	3.50	0.12
83	18426.53	2.87	2.98	-0.11
84	18817.74	2.52	2.57	-0.05
85	19052.93	2.49	2.46	0.03
86	19311.88	2.48	2.41	0.07
87	19568.34	2.44	2.37	0.07
88	19792.27	2.25	2.24	0.01
89	20105.02	1.88	1.98	-0.10
90	20441.54	1.55	1.59	-0.04
91	20645.45	1.37	1.37	0.00
92	20866.88	1.22	1.20	0.02
93	21085.80	1.12	1.08	0.04
94	21341.01	1.24	1.29	-0.05
95	21561.18	1.57	1.58	-0.01
96	21890.19	2.36	2.18	0.18
97	22164.16	2.87	2.99	-0.12
98	22400.59	3.86	3.97	-0.11
99	22586.98	4.75	4.65	0.10

EK 28. Profil 2' nin (b) durumu (aynı yoğunluklu kütlelerin tek kütle olarak tanımlanıp 21 kütteden, 6 küttelye indiği durum) için yeraltı model geometrisinin değerleri.

B (1. kütle)

X (m)	Z (m)
.00	.00
2111.44	.00
1445.52	-93.84
1122.57	-122.80
749.54	-134.26
663.17	-140.56
410.31	-159.47
197.51	-162.08
.00	-130.88
3563.29	.00
4332.84	.00
4276.54	-44.24
4045.05	-49.31
3886.14	-65.63
3735.98	-43.15
3563.29	.00
5078.29	.00
6334.85	.00
5973.51	-277.21
5713.44	-449.05
5504.62	-584.53
5329.60	-718.70
5133.27	-835.38
4980.75	-951.99
4869.30	-913.35
5133.11	-726.49
5177.81	-481.12
5163.71	-247.10
5078.29	.00
6607.33	.00
7982.19	.00
8339.03	-77.79
8700.84	-107.38
9139.03	-146.89
9676.06	-141.21
9977.72	-117.05
10154.22	-116.83
10407.10	-126.53
10690.08	-173.75
10971.79	-220.96
11192.20	-284.53
11549.04	-341.67
12044.83	-397.38
12374.08	-413.25
12830.94	-366.36
13222.70	-317.05
13828.56	-301.27
14212.91	-330.83
14562.24	-386.73
14742.57	-442.83
15013.07	-526.37
15168.35	-566.23

## B (1. kütü)

X (m)	Z (m)
16425.12	-518.35
16814.42	-501.58
17087.34	-523.78
17320.57	-553.87
17360.55	-622.50
17455.31	-910.16
17509.68	-1089.89
17504.69	-1195.65
16731.23	-993.41
16482.16	-898.47
16153.02	-837.36
15697.53	-832.64
15284.59	-824.13
14946.69	-771.79
14531.18	-665.68
14208.29	-599.56
13861.63	-523.45
13361.10	-528.77
13118.37	-578.97
12838.15	-699.27
12540.47	-934.71
12198.96	-1095.09
11869.94	-1226.69
11649.71	-1233.08
11517.04	-1195.63
11055.19	-1019.48
10560.79	-817.07
9778.67	-758.74
8855.16	-715.52
8452.20	-669.47
8271.97	-615.78
8030.40	-522.08
7873.96	-473.37
7617.40	-420.98
7134.29	-256.10
6911.49	-159.89
6607.33	.00
5078.29	.00
3563.29	.00
.00	-130.88

## C-D (2. kütü)

X (m)	Z (m)
.00	-130.88
197.51	-162.08
410.31	-159.47
663.17	-140.56
749.54	-134.26
1122.57	-122.80
1445.52	-93.84
2111.44	0.00
3563.29	0.00
3735.98	-43.15
3886.14	-65.63
4045.05	-49.31
4276.54	-44.24
4332.84	0.00
5078.29	0.00
5163.71	-247.10
5177.81	-481.12
5133.11	-726.49
4869.30	-913.35
4980.75	-951.99
5133.27	-835.38
5329.60	-718.70
5504.62	-584.53
5713.44	-449.05
5501.11	-780.36
5350.10	-1047.12
5167.58	-1170.03
4962.50	-1255.43
4702.20	-1243.30
4511.86	-1150.99
4270.19	-1039.99
4009.82	-980.31
3753.30	-979.45
3434.23	-996.20
3186.47	-996.57
2918.59	-935.66
2551.78	-818.58
2295.08	-703.85
2153.58	-635.24
1945.78	-581.74
1546.40	-443.45
1286.02	-376.26
1026.97	-362.89
814.24	-360.71
425.13	-395.08
.00	-432.02
5973.51	-277.21
6334.85	0.00
6607.33	0.00
6911.49	-159.89
7134.29	-256.10
7617.40	-420.98
7873.96	-473.37
8030.40	-522.08
8271.97	-615.78



## C-D (2. küttele)

X (m)	Z (m)
8452.20	-669.47
8855.16	-715.52
9778.67	-758.74
10560.79	-817.07
11055.19	-1019.48
11517.04	-1195.63
11649.71	-1233.08
11869.94	-1226.69
12198.96	-1095.09
12540.47	-934.71
12838.15	-699.27
13118.37	-578.97
13361.10	-528.77
13861.63	-523.45
14208.29	-599.56
14531.18	-665.68
14946.69	-771.79
15284.59	-824.13
15697.53	-832.64
16153.02	-837.36
16482.16	-898.47
16731.23	-993.41
17504.69	-1195.65
17539.54	-1336.12
16937.48	-1332.73
16418.04	-1344.31
15715.85	-1330.97
15454.25	-1317.36
14787.10	-1304.00
14465.42	-1297.94
14034.81	-1254.40
13869.58	-1244.48
13695.61	-1253.35
13491.60	-1260.99
13091.10	-1318.81
12870.83	-1360.25
12531.65	-1400.51
12237.53	-1429.48
11813.23	-1464.78
11144.85	-1486.47
10838.20	-1490.41
10611.63	-1465.52
10346.26	-1451.91
10005.79	-1409.56
9714.11	-1348.41
9229.63	-1219.78
8660.03	-1058.66
8469.75	-1011.22
8275.71	-973.78
7955.27	-950.20
7567.24	-930.41
7348.20	-928.04
7049.04	-900.69
6754.87	-860.81

## C-D (2. küttele)

X (m)	Z (m)
6533.28	-792.11
6369.25	-687.07
6143.77	-398.07
5973.51	-277.21
7982.19	.00
10520.36	.00
10875.83	-82.54
11270.11	-161.13
11678.15	-222.19
12028.58	-250.74
12504.15	-234.17
13016.00	-205.05
13612.94	-150.85
14003.42	-159.35
14481.54	-234.14
14875.85	-362.79
15201.27	-396.37
15608.03	-429.89
16043.54	-400.83
16487.80	-365.50
16917.07	-368.97
17289.28	-414.08
17310.54	-495.21
17320.57	-553.87
17087.34	-523.78
16814.42	-501.58
16425.12	-518.35
16199.84	-557.43
15814.29	-565.43
15498.85	-583.34
15168.35	-566.23
15013.07	-526.37
14742.57	-442.83
14562.24	-386.73
14212.91	-330.83
13828.56	-301.27
13222.70	-317.05
12830.94	-366.36
12374.08	-413.25
12044.83	-397.38
11549.04	-341.67
11192.20	-284.53
10971.79	-220.96
10690.08	-173.75
10407.10	-126.53
10154.22	-116.83
9977.72	-117.05
9676.06	-141.21
9139.03	-146.89
8700.84	-107.38
8339.03	-77.79
7982.19	.00
17455.31	-910.16
17698.86	-953.71

## C-D (2. küttele)

X (m)	Z (m)
17987.40	-1069.66
18489.54	-1265.39
18920.44	-1377.51
19255.13	-1406.01
19564.82	-1394.57
19939.45	-1376.84
20224.18	-1399.14
20526.41	-1428.91
20842.39	-1501.14
21224.54	-1539.60
21570.45	-1523.14
21900.11	-1495.45
22274.68	-1400.30
22559.32	-1281.49
22742.85	-1218.93
22987.56	-1141.34
23128.63	-1072.57
23308.40	-993.78
23601.79	-864.96
23920.11	-684.93
24015.69	-728.96
24093.06	-766.35
23804.93	-903.71
23551.74	-1068.51
23312.24	-1169.67
23050.29	-1264.60
22627.42	-1404.52
22260.70	-1560.63
21928.87	-1623.15
21628.23	-1683.17
21248.97	-1702.05
20884.66	-1653.56
20539.04	-1586.34
20284.52	-1540.29
19933.95	-1547.93
19550.94	-1556.83
19161.69	-1537.04
18793.63	-1501.03
18469.22	-1416.33
18183.49	-1331.63
17786.69	-1193.32
17509.68	-1089.89
17455.31	-910.16
23691.50	-558.96
23793.84	-470.23
24014.86	-438.86
24403.23	-441.11
24850.00	-495.78
24850.00	-668.54
24470.55	-616.29
24125.65	-587.78
23878.29	-654.17
23691.50	-558.96
17455.31	-910.16
7982.19	0.00

5973.19                    -277.21  
           .00                    -432.02

## F-G (4. kütile

X (m)	Z (m)
0.00	-432.02
425.13	-395.08
814.24	-360.71
1026.97	-362.89
1286.02	-376.26
1546.40	-443.45
1945.78	-581.74
2153.58	-635.24
2295.08	-703.85
2551.78	-818.58
2918.59	-935.66
3186.47	-996.57
3434.23	-996.20
3753.30	-979.45
4009.82	-980.31
4270.19	-1039.99
4511.86	-1150.99
4702.20	-1243.30
4962.50	-1255.43
5167.58	-1170.03
5350.10	-1047.12
5501.11	-780.36
5713.44	-449.05
5973.51	-277.21
6143.77	-398.07
6369.25	-687.07
6533.28	-792.11
6754.87	-860.81
7049.04	-900.69
7348.20	-928.04
7567.24	-930.41
7955.27	-950.20
8275.71	-973.78
8469.75	-1011.22
8660.03	-1058.66
9229.63	-1219.78
9714.11	-1348.41
10005.79	-1409.56
10346.26	-1451.91
10611.63	-1465.52
10838.20	-1490.41
11144.85	-1486.47
11813.23	-1464.78
12237.53	-1429.48
12531.65	-1400.51
12870.83	-1360.25
13091.10	-1318.81
13491.60	-1260.99
13695.61	-1253.35
13869.58	-1244.48
14034.81	-1254.40
14465.42	-1297.94

## F-G (4. küttele)

X (m)	Z (m)
14787.10	-1304.00
15454.25	-1317.36
15715.85	-1330.97
16418.04	-1344.31
16937.48	-1332.73
17539.54	-1336.12
17504.69	-1195.65
17509.68	-1089.89
17786.69	-1193.32
18183.49	-1331.63
18469.22	-1416.33
18793.63	-1501.03
19161.69	-1537.04
19550.94	-1556.83
19933.95	-1547.93
20284.52	-1540.29
20539.04	-1586.34
20884.66	-1653.56
21248.97	-1702.05
21628.23	-1683.17
21928.87	-1623.15
22260.70	-1560.63
22627.42	-1404.52
23050.29	-1264.60
23312.24	-1169.67
23551.74	-1068.51
23804.93	-903.71
24093.06	-766.35
24015.69	-728.96
23920.11	-684.93
23878.29	-654.17
24125.65	-587.78
24470.55	-616.29
24850.00	-668.54
24850.00	-1966.56
24382.05	-1966.49
23980.50	-2007.58
23637.55	-2083.59
23159.65	-2272.83
23533.96	-3299.71
23582.89	-3464.56
23162.37	-3634.60
22846.64	-3722.18
22527.17	-3830.98
22173.99	-3921.09
22003.01	-3951.16
21792.09	-3983.75
21437.61	-3985.23
21091.86	-3980.47
20844.71	-3975.64
20632.82	-3782.75
20362.74	-3516.78
19803.09	-3564.54
19350.28	-3572.52
18933.63	-3568.00

## F-G (4. kütü)

X (m)	Z (m)
18488.31	-3584.71
17933.16	-3544.16
17976.00	-3382.19
18138.03	-2764.80
17707.89	-2690.68
17310.88	-2668.42
16778.61	-2662.54
16401.66	-2680.34
16198.78	-2700.52
15838.17	-2797.21
15503.85	-2898.89
15198.33	-2984.27
14775.06	-3037.17
14426.91	-3056.20
13867.09	-3040.32
13408.68	-2996.81
12813.73	-2895.79
12881.85	-2751.43
12965.63	-2479.63
12658.32	-2424.37
12281.13	-2357.03
12029.26	-2333.44
11742.34	-2333.68
11434.13	-2355.24
11044.46	-2349.30
10679.83	-2327.06
10312.68	-2281.01
10000.67	-2238.67
9719.99	-2211.35
9418.01	-2185.29
9093.47	-2159.25
8681.24	-2140.81
8352.96	-2138.58
8023.64	-2133.66
7722.69	-4095.00
7689.84	-4333.46
7419.36	-4459.95
7085.03	-4577.69
6704.35	-4642.83
6406.32	-4665.39
6033.17	-4695.47
5539.79	-4729.31
5189.17	-4738.10
4695.79	-4741.90
4414.04	-4715.62
3930.67	-4685.60
3375.94	-4638.05
3082.91	-4599.26
2595.79	-4525.41
2649.45	-4327.68
2811.91	-3541.12
2970.68	-2911.11
2549.38	-2677.68
2197.55	-2551.21

## F-G (4. küttele)

X (m)	Z (m)
1952.14	-2439.76
1645.38	-2305.78
1384.94	-2220.63
1122.00	-2173.04
805.22	-2121.69
527.26	-2076.60
281.85	-2072.84
.00	-2045.28
.00	-432.02

## H (5. küttele)

X (m)	Z (m)
18041.53	.00
22537.20	.00
22588.44	-23.81
22382.29	-61.41
22132.45	-145.28
21733.98	-359.17
21301.76	-519.36
21078.10	-515.74
20716.94	-417.24
20312.03	-287.53
19969.62	-204.01
19683.46	-164.20
19399.85	-199.35
19156.22	-244.47
18916.33	-249.61
18588.93	-196.07

## A-E (3. kütle)

X (m)	Z (m)
10520.36	.00
18041.53	.00
18588.93	-196.07
18916.33	-249.61
19156.22	-244.47
19399.85	-199.35
19683.46	-164.20
19969.62	-204.01
20312.03	-287.53
20716.94	-417.24
21078.10	-515.74
21301.76	-519.36
21733.98	-359.17
22132.45	-145.28
22382.92	-61.41
22588.44	-23.81
22537.20	.00
24850.00	.00
24850.00	-495.78
24403.23	-441.11
24014.86	-438.86
23793.84	-470.23
23691.50	-558.96
23878.29	-654.17
23920.11	-684.93
23601.79	-864.96
23308.40	-993.78
23128.63	-1072.57
22987.56	-1141.34
22742.85	-1218.93
22559.32	-1281.49
22274.68	-1400.30
21900.11	-1495.45
21570.45	-1523.14
21224.54	-1539.60
20842.39	-1501.14
20526.41	-1428.91
20224.18	-1399.14
19939.45	-1376.84
19564.82	-1394.57
19255.13	-1406.01
18920.44	-1377.51
18489.54	-1265.39
17987.40	-1069.66
17698.86	-953.71
17455.31	-910.16
17360.55	-622.50
17320.57	-553.87
17310.54	-495.21
17289.28	-414.08
16917.07	-368.97
16487.80	-365.50
16043.54	-400.83
15608.03	-429.89
15201.27	-396.37



## A-E (3. kütile)

X (m)	Z (m)
14875.85	-362.79
14481.54	-234.14
14003.42	-159.35
13612.94	-150.85
13016.00	-205.05
12504.15	-234.17
12028.58	-250.74
11678.15	-222.19
11270.11	-161.13
10875.83	-82.54
10520.36	0.00



EK 29. Profil 2' nin (b) durumu için hesaplanan gravite anomalisi değerleri (sınır etkisi giderilmemiş).

X (m)	g (mgal)
1263.92	-19.54
1612.42	-20.25
1988.52	-21.07
2290.97	-21.63
2570.86	-22.09
2868.25	-22.54
3150.54	-23.00
3437.73	-23.43
3671.24	-23.72
3982.24	-24.09
4197.16	-24.35
4437.13	-24.82
4628.31	-25.20
4747.04	-25.48
5002.05	-25.96
5169.46	-26.38
5475.25	-26.80
5645.10	-26.98
5864.04	-26.99
6003.01	-26.82
6236.98	-26.47
6445.79	-26.14
6660.80	-25.81
6908.35	-25.49
7138.54	-25.41
7421.20	-25.32
7725.27	-25.15
8010.59	-24.90
8180.64	-24.73
8406.87	-24.50
8576.92	-24.34
8779.50	-24.15
8978.38	-23.95
9222.50	-23.74
9382.55	-23.61
9521.45	-23.51
9685.25	-23.41
9872.88	-23.32
10028.07	-23.25
10214.41	-23.19
10315.71	-23.16
10480.69	-23.14
10667.04	-23.13
10837.09	-23.14
10953.38	-23.16
11060.89	-23.18
11158.46	-23.22
11422.28	-23.30
11528.61	-23.29
11638.63	-23.28
11831.19	-23.29
11952.48	-23.30
12076.28	-23.32
12261.29	-23.33
12396.32	-23.34

X (m)	g (mgal)
12553.82	-23.36
12680.12	-23.38
12787.62	-23.40
12946.34	-23.43
13082.62	-23.46
13261.43	-23.50
13481.44	-23.58
13670.29	-23.66
13891.63	-23.78
14142.94	-23.95
14396.79	-24.18
14680.67	-24.46
14984.54	-24.78
15254.66	-25.05
15462.23	-25.25
15617.25	-25.42
15839.78	-25.66
16066.08	-25.91
16322.29	-26.20
16557.26	-26.52
16723.50	-26.80
16888.43	-27.11
17147.08	-27.65
17345.63	-28.13
17709.04	-29.06
17901.21	-29.59
18207.05	-30.43
18426.53	-31.01
18817.74	-31.48
19052.93	-31.67
19311.88	-31.73
19568.34	-31.61
19792.27	-31.70
20105.02	-31.81
20441.54	-32.06
20645.45	-32.16
20866.88	-32.18
21085.80	-32.12
21341.01	-31.54
21561.18	-30.95
21890.19	-29.93
22164.16	-28.78
22400.59	-27.59
22586.98	-26.87

EK 30. Profil 2' nin (b) durumu için inversiyon sonucu hesaplanan gravite anomalisi değerleri (sınır etkisi giderilmemiş).

Nokta Sayısı	X (m)	Gözlemsel Anomali	Hesaplanan Anomali	Aralarındaki Fark
1	1263.92	9.24	8.73	0.51
2	1612.42	8.80	8.42	0.38
3	1988.52	8.46	8.07	0.39
4	2290.97	8.28	7.82	0.46
5	2570.86	8.03	7.61	0.42
6	2868.25	7.78	7.39	0.39
7	3150.54	7.41	7.15	0.26
8	3437.73	6.91	6.91	0.00
9	3671.24	6.52	6.74	-0.22
10	3982.24	6.09	6.51	-0.42
11	4197.16	5.89	6.34	-0.45
12	4437.13	5.77	6.06	-0.29
13	4628.31	5.61	5.82	-0.21
14	4747.04	5.54	5.65	-0.11
15	5002.05	5.46	5.30	0.16
16	5169.46	5.29	5.01	0.28
17	5475.25	4.57	4.67	-0.10
18	5645.10	4.33	4.54	-0.21
19	5864.04	4.48	4.54	-0.06
20	6003.01	4.71	4.65	0.06
21	6236.98	4.90	4.86	0.04
22	6445.79	4.90	5.03	-0.13
23	6660.80	4.83	5.19	-0.36
24	6908.35	4.79	5.32	-0.53
25	7138.54	4.94	5.32	-0.38
26	7421.20	5.05	5.31	-0.26
27	7725.27	5.33	5.34	-0.01
28	8010.59	5.64	5.43	0.21
29	8180.64	5.62	5.50	0.12
30	8406.87	5.51	5.60	-0.09
31	8576.92	5.51	5.67	-0.16
32	8779.50	5.54	5.77	-0.23
33	8978.38	5.62	5.86	-0.24
34	9222.50	6.01	5.96	0.05
35	9382.55	6.02	6.03	-0.01
36	9521.45	6.15	6.08	0.07
37	9685.25	6.15	6.13	0.02
38	9872.88	6.25	6.18	0.07
39	10028.07	6.43	6.22	0.21
40	10214.41	6.47	6.26	0.21
41	10315.71	6.49	6.28	0.21
42	10480.69	6.40	6.31	0.09
43	10667.04	6.46	6.34	0.12
44	10837.09	6.47	6.37	0.10
45	10953.38	6.46	6.38	0.08
46	11060.89	6.44	6.38	0.06
47	11158.46	6.50	6.37	0.13
48	11422.28	6.48	6.39	0.09
49	11528.61	6.54	6.42	0.12
50	11638.63	6.53	6.46	0.07
51	11831.19	6.52	6.50	0.02
52	11952.48	6.53	6.52	0.01
53	12076.28	6.55	6.54	0.01
54	12261.29	6.49	6.58	-0.09
55	12396.32	6.48	6.60	-0.12

Nokta Sayısı	X (m)	Gözlemsel Anomali	Hesaplanan Anomali	Aralarındaki Fark
56	12553.82	6.42	6.63	-0.21
57	12680.12	6.43	6.64	-0.21
58	12787.62	6.39	6.66	-0.27
59	12946.34	6.30	6.67	-0.37
60	13082.62	6.28	6.68	-0.40
61	13261.43	6.29	6.69	-0.40
62	13481.44	6.22	6.69	-0.47
63	13670.29	6.28	6.68	-0.40
64	13891.63	6.31	6.66	-0.35
65	14142.94	6.29	6.61	-0.32
66	14396.79	6.31	6.54	-0.23
67	14680.67	6.37	6.44	-0.07
68	14984.54	6.40	6.33	0.07
69	15254.66	6.45	6.22	0.23
70	15462.23	6.47	6.14	0.33
71	15617.25	6.43	6.07	0.36
72	15839.78	6.40	5.96	0.44
73	16066.08	6.37	5.84	0.53
74	16322.29	6.22	5.71	0.51
75	16557.26	6.09	5.57	0.52
76	16723.50	6.02	5.45	0.57
77	16888.43	5.86	5.32	0.54
78	17147.08	5.64	5.11	0.53
79	17345.63	5.32	4.94	0.38
80	17709.04	4.75	4.62	0.13
81	17901.21	4.25	4.42	-0.17
82	18207.05	3.62	3.69	-0.07
83	18426.53	2.87	3.00	-0.13
84	18817.74	2.52	2.38	0.14
85	19052.93	2.49	2.22	0.27
86	19311.88	2.48	2.22	0.26
87	19568.34	2.44	2.30	0.14
88	19792.27	2.25	2.19	0.06
89	20105.02	1.88	1.88	0.00
90	20441.54	1.55	1.36	0.19
91	20645.45	1.37	1.07	0.30
92	20866.88	1.22	0.86	0.36
93	21085.80	1.12	0.78	0.34
94	21341.01	1.24	1.24	0.00
95	21561.18	1.57	1.80	-0.23
96	21890.19	2.36	2.88	-0.52
97	22164.16	2.87	4.02	-1.15
98	22400.59	3.86	4.99	-1.13
99	22586.98	4.75	5.58	-0.83

EK 31. Profil 2' nin (b) durumu için hesaplanan gravite anomalisi değerleri (sınır etkisi giderilmiş).

X (m)	g (mgal)
1263.92	-25.07
1612.42	-25.26
1988.52	-25.50
2290.97	-25.69
2570.86	-25.87
2868.25	-26.09
3150.54	-26.32
3437.73	-26.55
3671.24	-26.73
3982.24	-26.97
4197.16	-27.14
4437.13	-27.41
4628.31	-27.64
4747.04	-27.82
5002.05	-28.14
5169.46	-28.43
5475.25	-28.74
5645.10	-28.86
5864.04	-28.83
6003.01	-28.67
6236.98	-28.35
6445.79	-28.07
6660.80	-27.79
6908.35	-27.50
7138.54	-27.36
7421.20	-27.18
7725.27	-26.93
8010.59	-26.64
8180.64	-26.46
8406.87	-26.21
8576.92	-26.02
8779.50	-25.80
8978.38	-25.60
9222.50	-25.36
9382.55	-25.23
9521.45	-25.12
9685.25	-25.00
9872.88	-24.88
10028.07	-24.81
10214.41	-24.74
10315.71	-24.71
10480.69	-24.68
10667.04	-24.67
10837.09	-24.67
10953.38	-24.68
11060.89	-24.69
11158.46	-24.69
11422.28	-24.74
11528.61	-24.77
11638.63	-24.79
11831.19	-24.83
11952.48	-24.85
12076.28	-24.87
12261.29	-24.90
12396.32	-24.92

<u>X (m)</u>	<u>g (mgal)</u>
12553.82	-24.94
12680.12	-24.96
12787.62	-24.98
12946.34	-25.01
13082.62	-25.04
13261.43	-25.09
13481.44	-25.17
13670.29	-25.25
13891.63	-25.37
14142.94	-25.53
14396.79	-25.72
14680.67	-25.97
14984.54	-26.26
15254.66	-26.52
15462.23	-26.73
15617.25	-26.88
15839.78	-27.11
16066.08	-27.35
16322.29	-27.65
16557.26	-27.96
16723.50	-28.21
16888.43	-28.48
17147.08	-28.98
17345.63	-29.43
17709.04	-30.31
17901.21	-30.79
18207.05	-31.62
18426.53	-32.20
18817.74	-32.78
19052.93	-33.02
19311.88	-33.15
19568.34	-33.16
19792.27	-33.30
20105.02	-33.49
20441.54	-33.78
20645.45	-33.92
20866.88	-33.99
21085.80	-33.98
21341.01	-33.59
21561.18	-33.18
21890.19	-32.43
22164.16	-31.62
22400.59	-30.85
22586.98	-30.37

EK 32. Profil 2' nin (b) durumu için inversiyon sonucu hesaplanan gravite anomalisi değerleri (sSınır etkisi giderilmiş).

Nokta Sayısı	X (m)	Gözlemsel Anomali	Hesaplanan Anomali	Aralarındaki Fark
1	1263.92	9.24	8.77	0.47
2	1612.42	8.80	8.52	0.28
3	1988.52	8.46	8.22	0.24
4	2290.97	8.28	7.96	0.32
5	2570.86	8.03	7.71	0.32
6	2868.25	7.78	7.43	0.35
7	3150.54	7.41	7.15	0.26
8	3437.73	6.91	6.87	0.04
9	3671.24	6.52	6.66	-0.14
10	3982.24	6.09	6.39	-0.30
11	4197.16	5.89	6.21	-0.32
12	4437.13	5.77	5.93	-0.16
13	4628.31	5.61	5.69	-0.08
14	4747.04	5.54	5.52	0.02
15	5002.05	5.46	5.19	0.27
16	5169.46	5.29	4.91	0.38
17	5475.25	4.57	4.63	-0.06
18	5645.10	4.33	4.53	-0.20
19	5864.04	4.48	4.59	-0.11
20	6003.01	4.71	4.72	-0.01
21	6236.98	4.90	4.95	-0.05
22	6445.79	4.90	5.11	-0.21
23	6660.80	4.83	5.25	-0.42
24	6908.35	4.79	5.36	-0.57
25	7138.54	4.94	5.36	-0.42
26	7421.20	5.05	5.35	-0.30
27	7725.27	5.33	5.37	-0.04
28	8010.59	5.64	5.46	0.18
29	8180.64	5.62	5.52	0.10
30	8406.87	5.51	5.62	-0.11
31	8576.92	5.51	5.69	-0.18
32	8779.50	5.54	5.78	-0.24
33	8978.38	5.62	5.87	-0.25
34	9222.50	6.01	5.96	0.05
35	9382.55	6.02	6.02	0.00
36	9521.45	6.15	6.06	0.09
37	9685.25	6.15	6.11	0.04
38	9872.88	6.25	6.15	0.10
39	10028.07	6.43	6.19	0.24
40	10214.41	6.47	6.22	0.25
41	10315.71	6.49	6.24	0.25
42	10480.69	6.40	6.27	0.13
43	10667.04	6.46	6.30	0.16
44	10837.09	6.47	6.32	0.15
45	10953.38	6.46	6.34	0.12
46	11060.89	6.44	6.35	0.09
47	11158.46	6.50	6.34	0.16
48	11422.28	6.48	6.37	0.11
49	11528.61	6.54	6.41	0.13
50	11638.63	6.53	6.44	0.09
51	11831.19	6.52	6.49	0.03
52	11952.48	6.53	6.52	0.01
53	12076.28	6.55	6.54	0.01
54	12261.29	6.49	6.58	-0.09
55	12432.32	6.48	6.61	-0.13



Nokta Sayısı	X (m)	Gözlemsel Anomali	Hesaplanan Anomali	Aralarındaki Fark
56	12553.82	6.42	6.64	-0.22
57	12680.12	6.43	6.66	-0.23
58	12787.62	6.39	6.68	-0.29
59	12946.34	6.30	6.70	-0.40
60	13082.62	6.28	6.72	-0.44
61	13261.43	6.29	6.73	-0.44
62	13481.44	6.22	6.73	-0.51
63	13670.29	6.28	6.73	-0.45
64	13891.63	6.31	6.70	-0.39
65	14142.94	6.29	6.66	-0.37
66	14396.79	6.31	6.59	-0.28
67	14680.67	6.37	6.49	-0.12
68	14984.54	6.40	6.38	0.02
69	15254.66	6.45	6.27	0.18
70	15462.23	6.47	6.17	0.30
71	15617.25	6.43	6.10	0.33
72	15839.78	6.40	5.98	0.42
73	16066.08	6.37	5.85	0.52
74	16322.29	6.22	5.70	0.52
75	16557.26	6.09	5.55	0.54
76	16723.50	6.02	5.43	0.59
77	16888.43	5.86	5.30	0.56
78	17147.08	5.64	5.09	0.55
79	17345.63	5.32	4.93	0.39
80	17709.04	4.75	4.63	0.12
81	17901.21	4.25	4.44	-0.19
82	18207.05	3.62	3.75	-0.13
83	18426.53	2.87	3.10	-0.23
84	18817.74	2.52	2.46	0.06
85	19052.93	2.49	2.27	0.22
86	19311.88	2.48	2.23	0.25
87	19568.34	2.44	2.26	0.18
88	19792.27	2.25	2.13	0.12
89	20105.02	1.88	1.82	0.06
90	20441.54	1.55	1.34	0.21
91	20645.45	1.37	1.08	0.29
92	20866.88	1.22	0.90	0.32
93	21085.80	1.12	0.84	0.28
94	21341.01	1.24	1.28	-0.04
95	21561.18	1.57	1.82	-0.25
96	21890.19	2.36	2.85	-0.49
97	22164.16	2.87	3.91	-1.04
98	22400.59	3.86	4.81	-0.95
99	22586.98	4.75	5.37	-0.62

## 9. ÖZGEÇMİŞ

Emine KUL, Trabzon' da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Trabzon' da tamamladı. 1990-1991 eğitim-öğretim yılında K.T.Ü. Mühendislik Mimarlık Fakültesi Jeofizik Mühendisliği Bölümüne girdi. Haziran-1994 tarihinde "Jeofizik Mühendisi" ünvanı ile mezun oldu. Aynı yıl Jeofizik Mühendisliği Bölümünün açmış olduğu yüksek lisans sınavını kazandı.

