

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SAROS KÖRFEZİ MANYETİK VERİLERİNİN
GELİŞTİRİLMİŞ YEREL DALGA SAYISI YÖNTEMİ
KULLANILARAK MODELLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Jeofizik Müh. Özkan KAFADAR

Enstitü Anabilim Dalı : JEOFİZİK MÜHENDİSLİĞİ

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Ayhan KESKİNSEZER

Aralık 2009

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SAROS KÖRFEZİ MANYETİK VERİLERİNİN
GELİŞTİRİLMİŞ YEREL DALGA SAYISI YÖNTEMİ
KULLANILARAK MODELLENMESİ**

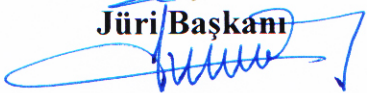
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Jeofizik Müh. Özkan KAFADAR

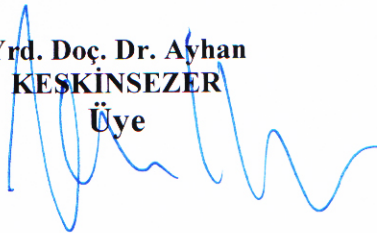
Enstitü Anabilim Dalı : JEOFİZİK MÜHENDİSLİĞİ

Bu tez 21/ 01 /2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

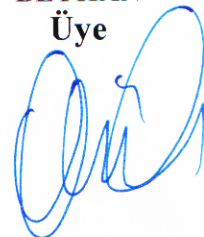
**Yrd. Doç. Dr. İbrahim
SERTÇELİK
Jüri Başkanı**



**Yrd. Doç. Dr. Ayhan
KESKİNSEZER
Üye**



**Yrd. Doç. Dr. Günay
BEYHAN
Üye**



TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans tez çalışmamın her aşamasında bilgi ve deneyimleri ile beni yönlendiren, beni araştırmaya yönelten ve hiçbir yardımını benden esirgemeyen danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Ayhan KESKİNSEZER' e teşekkürlerimi sunarım. Yine bu süreç içerisinde yardımlarını esirgemeyen, Prof. Dr. Gordon COOPER, Doç. Dr. Davut AYDOĞAN, Yrd. Doç Dr. Günay BEYHAN, Yrd. Doç. Dr. İbrahim SERTÇELİK, Yrd. Doç. Dr. Bülent ORUÇ, Dr. Ahmed SALEM, Dr. Shalivahan SRIVASTAVA, Dr. Richard SMITH ve Öğr. Gör. Mehmet KODAL' a teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, tüm bu süre içerisinde beni destekleyen ve daima yanımda olarak başarıya ulaşmamı sağlayan annem Güler KAFADAR' a, babam Mehmet KAFADAR' a ve eşime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Özkan KAFADAR

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	xiii
ÖZET.....	xv
SUMMARY.....	xvi
BÖLÜM 1.	
GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 2.	
BÖLGENİN COĞRAFİK KONUMU, JEOLojİSİ VE MORFOLOJİSİ.....	3
BÖLÜM 3.	
MATERYAL VE YÖNTEM.....	8
3.1. Geliştirilmiş Yerel Dalga Sayısı (GYD) Yöntemi.....	8
3.2. Lineer Denklem Sistemlerinin Çözümü.....	12
3.3. Yatay Türevlerin Hesaplanabilmesi İçin Kullanılan Sayısal Türev Teknikleri.....	13
3.4. Hilbert Dönüşümü.....	14
3.5. Hilbert Dönüşümünün Manyetik Anomalilerin Yorumunda Kullanılması.....	17
3.6. Manyetik Modeller.....	20
3.6.1. Sonlu basamak modeli ve kontakt modeli.....	20
3.6.2. İnce dayk modeli.....	22

3.6.3. Yatay silindir modeli.....	24
3.7. Yöntemin Modellere Uygulanması.....	25
3.7.1. Teorik türev bağıntıları kullanılarak yöntemin uygulanması.....	25
3.7.1.1. Kontakt modeli.....	25
3.7.1.2. İnce dayk modeli.....	29
3.7.1.3. Yatay silindir modeli.....	33
3.7.2. Sayısal türev teknikleri kullanılarak yöntemin uygulanması.....	36
3.7.2.1. Kontakt modeli.....	37
3.7.2.2. İnce dayk modeli.....	40
3.7.2.3. Yatay silindir modeli.....	44
3.7.3. Yöntemin gürültülü veri üzerinde uygulanması.....	47
BÖLÜM 4.	
ARAZİ ÇALIŞMASI.....	52
4.1. Yöntemin Arazi Profillerine Uygulanması.....	53
4.1.1. A-A' kesiti.....	53
4.1.2. B-B' kesiti.....	57
4.1.3. C-C' kesiti.....	60
4.1.4. D-D' kesiti.....	64
4.2. Çalışma Alanının Modellenmesi.....	67
BÖLÜM 5.	
SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	69
KAYNAKLAR.....	72
EKLER.....	74
ÖZGEÇMİŞ.....	77

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

$ A $: Analitik sinyalin amplitüdü
C	: Amplitüd katsayısı
F	: Fourier dönüşüm işleci
H	: Hilbert dönüşüm işleci
I	: Manyetik inklinasyon
I_0	: İndüklenmiş manyetizasyon durumunda yer manyetik alanının inklinasyonu
J_0	: Sonuç manyetizasyon (kalıntı dahil) durumunda yer manyetik alanının inklinasyonu
k	: Manyetik süseptibilite kontrastı
k_x	: Yerel dalga sayısı
k_z	: Yerel dalga sayısının faz kaydırılmış versiyonu
M	: Manyetik alan
S	: Silindirin kesit alanı
Sgn	: Signum fonksiyonu
T	: Yer manyetik alan şiddeti
Q	: İndeks parametresi
θ	: Yerel faz
ω	: Frekans ortamı bağımsız değişkeni
$*$: Evrişim operatörü
λ	: Saat yönünde pozitif x eksenine ile manyetik kuzey arasındaki açı
ΔH	: Yatay manyetik alan
ΔT	: Toplam manyetik alan
ΔV	: Düşey manyetik alan
GYD	: Geliştirilmiş yerel dalga sayısı

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1.	Saros Körfezi dolayının başlıca çökelme istifleri, ana yapıları ve çalışma sahası (Saner, 1985' den değiştirilerek).....	3
Şekil 2.2.	Saros Körfezi' ne ait tektonik yapı (Yaltırak ve diğ., 1998).....	7
Şekil 2.3.	Saros Körfezi' nin KB-GD yönündeki enine kesiti (Saner, 1995' ten değiştirilerek).....	7
Şekil 3.1.	Geliştirilmiş yerel dalga sayısı tekniğinin bir profil boyunca uygulanması	10
Şekil 3.2.	Sayısal türev tekniklerinin profil boyunca uygulanması.....	13
Şekil 3.3.	Sinx fonksiyonu ve onun Hilbert dönüşümü olan cosx fonksiyonu.....	15
Şekil 3.4.	$-1/\pi x$ işlevi ve onun spektrumu olan $\text{isgn}(\omega)$	16
Şekil 3.5.	İnce bir dayk modeli için, teorik türev ve Hilbert dönüşümü kullanılarak elde edilen düşey türev anomalileri.....	19
Şekil 3.6.	İki boyutlu sonlu basamak yapıdan dolayı oluşan manyetik anomali bağıntısını çıkartmak için kullanılan gösterim ve model parametreleri.....	20
Şekil 3.7.	Kontakt modeli ve model parametreleri.....	21
Şekil 3.8.	Dayk modelinin kesiti ve manyetizasyon vektörü.....	22
Şekil 3.9.	Yatay dairesel silindirin kesiti.....	24
Şekil 3.10.	$C=100$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=130^0$ için üretilen teorik kontakt modeline ait manyetik alan anomalisi.....	26
Şekil 3.11.	$C=100$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=130^0$ için üretilen teorik kontakt modeline ait analitik sinyal, 1. yatay ve düşey türev anomalileri.....	26

Şekil 3.12.	C=100, x=100 m, z=20 m, Q=130 ⁰ için üretilen teorik kontakt modeline ait 2. yatay türev ve 2. düşey türev anomalileri ile 1. yatay türevin düşey türev anomalisi.....	27
Şekil 3.13.	C=100, x=100 m, z=20 m, Q=130 ⁰ için üretilen teorik kontakt modeline ait faz eğrisi.....	27
Şekil 3.14.	C=100, x=100 m, z=20 m, Q=130 ⁰ için üretilen teorik kontakt modeline ait kx ve kz anomalileri.....	28
Şekil 3.15.	C=100, x=100 m, z=20 m, Q=130 ⁰ için üretilen teorik kontakt modeline ait konum çözümleri.....	28
Şekil 3.16.	C=100, x=100 m, z=20 m, Q=130 ⁰ için üretilen teorik kontakt modeline ait derinlik çözümleri.....	28
Şekil 3.17.	C=100, x=100 m, z=20 m, Q=130 ⁰ için üretilen teorik kontakt modeline ait yapısal indeks çözümleri.....	29
Şekil 3.18.	C=1000, x=100 m, z=20 m, Q=45 ⁰ için üretilen teorik ince dayk modeline ait manyetik alan anomalisi.....	29
Şekil 3.19.	C=1000, x=100 m, z=20 m, Q=45 ⁰ için üretilen teorik ince dayk modeline ait analitik sinyal, 1. yatay türev ve 1. düşey türev anomalileri.....	30
Şekil 3.20.	C=1000, x=100 m, z=20 m, Q=45 ⁰ için üretilen teorik ince dayk modeline ait 2. yatay türev ve 2. düşey türev anomalileri ile 1. yatay türevin düşey türev anomalisi.....	30
Şekil 3.21.	C=1000, x=100 m, z=20 m, Q=45 ⁰ için üretilen teorik ince dayk modeline ait faz eğrisi.....	31
Şekil 3.22.	C=1000, x=100 m, z=20 m, Q=45 ⁰ için üretilen teorik ince dayk modeline ait kx ve kz anomalileri.....	31
Şekil 3.23.	C=1000, x=100 m, z=20 m, Q=45 ⁰ için üretilen teorik ince dayk modeline ait konum çözümleri.....	32
Şekil 3.24.	C=1000, x=100 m, z=20 m, Q=45 ⁰ için üretilen teorik ince dayk modeline ait derinlik çözümleri.....	32
Şekil 3.25.	C=1000, x=100 m, z=20 m, Q=45 ⁰ için üretilen teorik ince dayk modeline ait yapısal indeks çözümleri.....	32

Şekil 3.26.	C=1000, x=100 m, z=20 m, Q=30 ⁰ için üretilen teorik yatay silindir modeline ait manyetik alan anomalisi.....	33
Şekil 3.27.	C=1000, x=100 m, z=20 m, Q=30 ⁰ için üretilen teorik yatay silindir modeline ait analitik sinyal, 1. yatay ve 1. düşey türev anomalileri.....	33
Şekil 3.28.	C=1000, x=100 m, z=20 m, Q=30 ⁰ için üretilen teorik yatay silindir modeline ait 2. yatay türev ve 2. düşey türev anomalisi ile 1. yatay türevin düşey türev anomalisi.....	34
Şekil 3.29.	C=1000, x=100 m, z=20 m, Q=30 ⁰ için üretilen teorik yatay silindir modeline ait faz eğrisi.....	34
Şekil 3.30.	C=1000, x=100 m, z=20 m, Q=30 ⁰ için üretilen teorik yatay silindir modeline ait kx ve kz anomalileri.....	35
Şekil 3.31.	C=1000, x=100 m, z=20 m, Q=30 ⁰ için üretilen teorik yatay silindir modeline ait konum çözümleri.....	35
Şekil 3.32.	C=1000, x=100 m, z=20 m, Q=30 ⁰ için üretilen teorik yatay silindir modeline ait derinlik çözümleri.....	35
Şekil 3.33.	C=1000, x=100 m, z=20 m, Q=30 ⁰ için üretilen teorik yatay silindir modeline ait yapısal indeks çözümleri.....	36
Şekil 3.34.	C=100, x=100 m, z=20 m, Q=130 ⁰ için üretilen teorik kontakt modeline ait manyetik alan anomalisi.....	37
Şekil 3.35.	C=100, x=100 m, z=20 m, Q=130 ⁰ için üretilen teorik kontakt modeline ait analitik sinyal, 1. yatay türev ve 1. düşey türev anomalileri.....	37
Şekil 3.36.	C=100, x=100 m, z=20 m, Q=130 ⁰ için üretilen teorik kontakt modeline ait 2. yatay türev ve 2. düşey türev anomalileri ile 1. yatay türevin düşey türev anomalisi.....	38
Şekil 3.37.	C=100, x=100 m, z=20 m, Q=130 ⁰ için üretilen teorik kontakt modeline ait faz eğrisi.....	38
Şekil 3.38.	C=100, x=100 m, z=20 m, Q=130 ⁰ için üretilen teorik kontakt modeline ait en iyi çözümlerin elde edildiği aralıktaki kx ve kz anomalileri.....	39

Şekil 3.39.	C=100, x=100 m, z=20 m, Q=130 ⁰ için üretilen teorik kontakt modeline ait konum çözümleri.....	39
Şekil 3.40.	C=100, x=100 m, z=20 m, Q=130 ⁰ için üretilen teorik kontakt modeline ait derinlik çözümleri.....	39
Şekil 3.41.	C=100, x=100 m, z=20 m, Q=130 ⁰ için üretilen teorik kontakt modeline ait yapısal indeks çözümleri.....	40
Şekil 3.42.	C=1000, x=100 m, z=20 m, Q=45 ⁰ için üretilen teorik dayk modeline ait manyetik alan anomalisi.....	40
Şekil 3.43.	C=1000, x=100 m, z=20 m, Q=45 ⁰ için üretilen teorik dayk modeline ait analitik sinyal, 1. yatay türev ve 1. düşey türev anomalileri.....	41
Şekil 3.44.	C=1000, x=100 m, z=20 m, Q=45 ⁰ için üretilen teorik dayk modeline ait 2. yatay türev ve 2. düşey türev anomalileri ile 1. yatay türevin düşey türev anomalisi.....	41
Şekil 3.45.	C=1000, x=100 m, z=20 m, Q=45 ⁰ için üretilen teorik dayk modeline ait faz eğrisi.....	42
Şekil 3.46.	C=1000, x=100 m, z=20 m, Q=45 ⁰ için üretilen teorik dayk modeline ait en iyi çözümlerin elde edildiği aralıktaki kx ve kz anomalileri.....	42
Şekil 3.47.	C=1000, x=100 m, z=20 m, Q=45 ⁰ için üretilen teorik dayk modeline ait konum çözümleri.....	43
Şekil 3.48.	C=1000, x=100 m, z=20 m, Q=45 ⁰ için üretilen teorik dayk modeline ait derinlik çözümleri.....	43
Şekil 3.49.	C=1000, x=100 m, z=20 m, Q=45 ⁰ için üretilen teorik dayk modeline ait yapısal indeks çözümleri.....	43
Şekil 3.50.	C=1000, x=100 m, z=20 m, Q=30 ⁰ için üretilen teorik yatay silindir modeline ait manyetik alan anomalisi.....	44
Şekil 3.51.	C=1000, x=100 m, z=20 m, Q=30 ⁰ için üretilen teorik yatay silindir modeline ait analitik sinyal, 1. yatay türev ve 1. düşey türev anomalileri.....	44

Şekil 3.52.	C=1000, x=100 m, z=20 m, Q=30 ⁰ için üretilen teorik yatay silindir modeline ait 2. yatay türev ve 2. düşey türev anomalileri ile 1. yatay türevin düşey türev anomalisi.....	45
Şekil 3.53.	C=1000, x=100 m, z=20 m, Q=30 ⁰ için üretilen teorik yatay silindir modeline ait faz eğrisi.....	45
Şekil 3.54.	C=1000, x=100 m, z=20 m, Q=30 ⁰ için üretilen teorik yatay silindir modeline ait en iyi çözümlerin elde edildiği aralıktaki kx ve kz anomalileri.....	46
Şekil 3.55.	C=1000, x=100 m, z=20 m, Q=30 ⁰ için üretilen teorik yatay silindir modeline ait konum çözümleri.....	46
Şekil 3.56.	C=1000, x=100 m, z=20 m, Q=30 ⁰ için üretilen teorik yatay silindir modeline ait derinlik çözümleri.....	46
Şekil 3.57.	C=1000, x=100 m, z=20 m, Q=30 ⁰ için üretilen teorik yatay silindir modeline ait yapısal indeks çözümleri.....	47
Şekil 3.58.	Gauss gürültüsü.....	48
Şekil 3.59.	C=1500, x=128 m, z=5 m, Q=30 ⁰ için üretilen teorik yatay silindir modeline ait gürültü eklenmiş manyetik alan anomalisi.....	48
Şekil 3.60.	C=1500, x=128 m, z=5 m, Q=30 ⁰ için üretilen gürültü eklenmiş teorik yatay silindir modeline ait analitik sinyal, 1. yatay türev ve 1. düşey türev anomalileri.....	48
Şekil 3.61.	C=1500, x=128 m, z=5 m, Q=30 ⁰ için üretilen gürültü eklenmiş teorik yatay silindir modeline ait 2. yatay türev ve 2. düşey türev anomalileri ile 1. yatay türev anomalisinin düşey türev anomalisi.....	49
Şekil 3.62.	C=1500, x=128 m, z=5 m, Q=30 ⁰ için üretilen gürültü eklenmiş teorik yatay silindir modeline ait faz eğrisi.....	49
Şekil 3.63.	C=1500, x=128 m, z=5 m, Q=30 ⁰ için üretilen gürültü eklenmiş teorik yatay silindir modeline ait en iyi çözümlerin elde edildiği aralıktaki kx ve kz anomalileri.....	50
Şekil 3.64.	C=1500, x=128 m, z=5 m, Q=30 ⁰ için üretilen gürültü eklenmiş teorik yatay silindir modeline ait konum çözümleri.....	50

Şekil 3.65.	C=1500, x=128 m, z=5 m, Q=30 ⁰ için üretilen gürültü eklenmiş teorik yatay silindir modeline ait derinlik çözümleri.....	50
Şekil 3.66.	C=1500, x=128 m, z=5 m, Q=30 ⁰ için üretilen gürültü eklenmiş teorik yatay silindir modeline ait yapısal indeks çözümleri.....	51
Şekil 4.1.	Saros Körfezi' nin havadan manyetik haritası ve Çalışma Alanından alınan A-A', B-B', C-C' ve D-D' kesitlerinin lokasyonları (Uçan, 2001' den değiştirilerek).....	52
Şekil 4.2.	Saros Körfezi' nin havadan manyetik haritasının 3 boyutlu görünümü.....	52
Şekil 4.3.	Saros Körfezi' nin havadan manyetik haritasından alınmış A-A' kesiti.....	53
Şekil 4.4.	A-A' kesiti kullanılarak elde edilen analitik sinyal, 1. yatay türev ve 1. düşey türev anomalileri.....	54
Şekil 4.5.	A-A' kesiti kullanılarak elde edilen 2. yatay türev ve 2. düşey türev anomalileri ile 1. yatay türevin düşey türev anomalisi.....	54
Şekil 4.6.	A-A' kesiti için elde edilen faz eğrisi.....	55
Şekil 4.7.	A-A' kesiti için en iyi çözümlerin elde edildiği aralıktaki kx ve kz anomalileri.....	55
Şekil 4.8.	A-A' kesiti için elde edilen konum çözümleri.....	56
Şekil 4.9.	A-A' kesiti için elde edilen derinlik çözümleri.....	56
Şekil 4.10.	A-A' kesiti için elde edilen yapısal indeks çözümleri.....	56
Şekil 4.11.	Saros Körfezi' nin havadan manyetik haritasından alınmış B-B' kesiti.....	57
Şekil 4.12.	B-B' kesiti kullanılarak elde edilen analitik sinyal, 1. yatay türev ve 1. düşey türev anomalileri.....	57
Şekil 4.13.	B-B' kesiti kullanılarak elde edilen 2. yatay türev ve 2. düşey türev anomalileri ile 1. yatay türevin düşey türev anomalisi.....	58
Şekil 4.14.	B-B' kesiti için elde edilen faz eğrisi.....	58
Şekil 4.15.	B-B' kesiti için en iyi çözümlerin elde edildiği aralıktaki kx ve kz anomalileri.....	59
Şekil 4.16.	B-B' kesiti için elde edilen konum çözümleri.....	59
Şekil 4.17.	B-B' kesiti için elde edilen derinlik çözümleri.....	59
Şekil 4.18.	B-B' kesiti için elde edilen yapısal indeks çözümleri.....	60

Şekil 4.19.	Saros Körfezi' nin havadan manyetik haritasından alınmış C-C' kesiti.....	60
Şekil 4.20.	C-C' kesiti kullanılarak elde edilen analitik sinyal, 1. yatay türev ve 1. düşey türev anomalileri.....	61
Şekil 4.21.	C-C' kesiti kullanılarak elde edilen 2. yatay türev ve 2. düşey türev anomalileri ile 1. yatay türevin düşey türev anomalisi.....	61
Şekil 4.22.	C-C' kesiti için elde edilen faz eğrisi.....	62
Şekil 4.23.	C-C' kesiti için en iyi çözümlerin elde edildiği aralıktaki k_x ve k_z anomalileri.....	62
Şekil 4.24.	C-C' kesiti için elde edilen konum çözümleri.....	63
Şekil 4.25.	C-C' kesiti için elde edilen derinlik çözümleri.....	63
Şekil 4.26.	C-C' kesiti için elde edilen yapısal indeks çözümleri.....	63
Şekil 4.27.	Saros Körfezi' nin havadan manyetik haritasından alınmış D-D' kesiti.....	64
Şekil 4.28.	D-D' kesiti kullanılarak elde edilen analitik sinyal, 1. yatay türev ve 1. düşey türev anomalileri.....	64
Şekil 4.29.	D-D' kesiti kullanılarak elde edilen 2. yatay türev ve 2. düşey türev anomalileri ile 1. yatay türevin düşey türev anomalisi.....	65
Şekil 4.30.	D-D' kesiti için elde edilen faz eğrisi.....	65
Şekil 4.31.	D-D' kesiti için en iyi çözümlerin elde edildiği aralıktaki k_x ve k_z anomalileri.....	66
Şekil 4.32.	D-D' kesiti için elde edilen konum çözümleri.....	66
Şekil 4.33.	D-D' kesiti için elde edilen derinlik çözümleri.....	66
Şekil 4.34.	D-D' kesiti için elde edilen yapısal indeks çözümleri.....	67
Şekil 4.35.	Çalışma Alanından alınan A-A', B-B', C-C' ve D-D' kesitlerinden elde edilen 2 boyutlu yorumlamalı çözüm modeli.....	67
Şekil 4.36.	Çalışma Alanından alınan A-A', B-B', C-C' ve D-D' kesitlerinden elde edilen 3 boyutlu yorumlamalı çözüm modeli.....	68

TABLolar LİSTESİ

Tablo 3.1.	Manyetik modeller için yapısal indeks değerleri.....	9
Tablo 3.2.	İndüksiyonla veya kalıntı mıknatıslanmış bir dayka ait amplitüd katsayısı ve indeks parametresi.....	23
Tablo 3.3.	Düşey, yatay ve toplam alan anomalileri için amplitüd katsayısı ve indeks parametresinin eşdeğerleri.....	25
Tablo 3.4.	Kontakt modeli için başlangıç parametreleri ve GYD yöntemi ile elde edilen çözümlerin karşılaştırılması.....	29
Tablo 3.5.	Dayk modeli için başlangıç parametreleri ve GYD yöntemi ile elde edilen çözümlerin karşılaştırılması.....	32
Tablo 3.6.	Yatay silindir modeli için başlangıç parametreleri ve GYD yöntemi ile elde edilen konum, derinlik ve yapısal indeks çözümlerinin karşılaştırılması.....	36
Tablo 3.7.	Kontakt modeli için başlangıç parametreleri ve GYD yöntemi ile elde edilen çözümlerin karşılaştırılması.....	40
Tablo 3.8.	Dayk modeli için başlangıç parametreleri ve GYD yöntemi ile elde edilen çözümlerin karşılaştırılması.....	43
Tablo 3.9.	Yatay silindir modeli için başlangıç parametreleri ve GYD yöntemi ile elde edilen konum, derinlik ve yapısal indeks çözümlerinin karşılaştırılması.....	47
Tablo 3.10.	Yatay silindir modeli için başlangıç parametreleri ve GYD yöntemi ile elde edilen konum, derinlik ve yapısal indeks çözümlerinin karşılaştırılması.....	51
Tablo 4.1.	A-A' kesiti için elde edilen konum, derinlik ve yapısal indeks değerleri.....	56
Tablo 4.2.	B-B' kesiti için elde edilen konum, derinlik ve yapısal indeks değerleri.....	60

Tablo 4.3.	C-C' kesiti için elde edilen konum, derinlik ve yapısal indeks değerleri.....	63
Tablo 4.4.	D-D' kesiti için elde edilen konum, derinlik ve yapısal indeks değerleri.....	67

ÖZET

Anahtar Kelimeler: Saros Körfezi, Geliştirilmiş Yerel Dalga Sayısı Yöntemi, Hilbert Dönüşümü, Manyetik Veri

Bu tezin amacı, Saros Körfezi manyetik verileri kullanılarak, geliştirilmiş yerel dalga sayısı yöntemi ile yeraltındaki yapıların modellenmesidir. Yöntem teorik model uygulamaları ile test edilmiştir. Saros Körfezi manyetik anomali haritası üzerinde seçilen doğrultularda profiller alınarak, bu profiller üzerinde geliştirilmiş yerel dalga sayısı yöntemi uygulanmıştır. Yöntemin uygulanabilmesi için, VISUAL C#.NET dili kullanılarak yazılım geliştirilmiş ve bu yazılım kullanılarak profil verilerinin analizi ve modellenmesi yapılmıştır.

MODELLING OF MAGNETIC DATAS OF GULF OF SAROS USING ENHANCED LOCAL WAVE NUMBER METHOD

SUMMARY

Key Words: Gulf of Saros, Enhanced Local Wavenumber Method, Hilbert Transform, Magnetic Data

Purpose of the thesis is modelling the bodies of underground with enhanced local wave number method be used magnetic datas of Gulf of Saros. The method is tested with theoretically model application. Enhanced local wave number method has applied on the profiles at the selected direction on magnetic anomaly map of Gulf of Saros. A software was developed using Visual C#.Net language to apply the method and to analyze profile datas. After that profile datas were modelled.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Manyetik anomalilerin genel kaynak karakteristiklerinin tanımlanması için teknikler geliştirmek, potansiyel alan jeofizikçilerinin bir amacıdır. Bu amaçla, manyetik kütlelerin derinlik ve sınırlarının tanımlanması için manyetik anomalilerin türevlerine dayalı çeşitli metotlar geliştirilmiştir [1, 2]. Hızlı bilgisayarlar ve ticari yazılımlar ile birlikte, bu yöntemlerin uygulanması daha da yaygınlaşmıştır.

Kaynak parametresi görüntüleme (SPI) tekniklerinden birisi olan yerel dalga sayısı yöntemi, gömülü manyetik kütlelerin derinliklerinin belirlenmesinde hızlı çözüm sağlar. Yöntem manyetik alanın ikinci dereceden türevlerini kullanır ve kaynağa ait yapısal indeks değerinin bilinmesi ile derinlik ve konum çözümleri yapılabilmektedir.

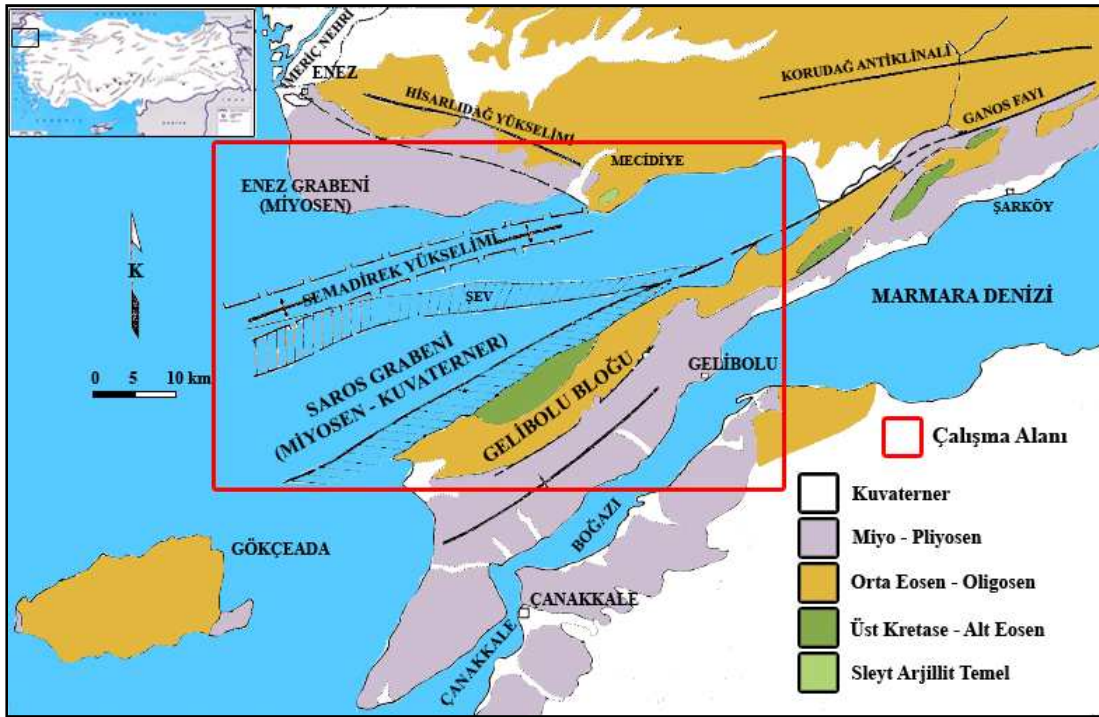
Smith ve diğ. (1998) ve Thurston ve diğ. (2002) tarafından yapılan son çalışmalarda, yerel dalga sayısı yöntemi ile, hem kaynağın yapısı hem de konumunun kestiriminin mümkün olduğunu ispatlamışlardır [3, 4]. Ancak, geliştirilen bu metotlar manyetik anomalilerin ikinci dereceden türevlerini kullanır ve dikkatli filtreleme veya yüksek kalitede veri gerektirir [3]. Eğer veri aralığı arazi boyutları için büyük ise, gridlenmiş verilerden ikinci dereceden türevlerin hesaplanması potansiyel olarak sorunludur. Salem ve diğ. (2005) tarafından yapılan çalışmada görüşmüştür ki; yerel dalga sayısı eğrilerinde pik değerlerini içeren bölgede, yöntem kaynağın derinlik ve konumları için sağlıklı çözümler sunmaktadır [5].

Yerel dalga sayısı yöntemi Salem ve diğ. (2005) tarafından geliştirilerek, geliştirilmiş yerel dalga sayısı yöntemi (GYD) olarak isimlendirilmiştir [5]. Bu çalışmada GYD yöntemi kullanılmıştır. GYD yöntemi temelde geleneksel yerel dalga sayısı yöntemini ve onun faz kaydırılmış versiyonunu kullanır. Bu kombinasyon, 2 boyutlu yapılar için kaynak parametrelerinin hesaplanmasına imkan tanır.

Sonuç olarak, GYD y6ntemi, 2 boyutlu ve modelden bağımsız bir metot olarak, anomalinin birinci ve ikinci dereceden t6revlerini kullanan bir y6ntem olarak karşımıza çıkmaktadır.

BÖLÜM 2. BÖLGENİN COĞRAFİK KONUMU, JEOLJİSİ VE MORFOLOJİSİ

Çalışma alanı, Trakya havzasının güneybatısında, kuzeyde Trakya sahilı ile güneyde Gelibolu Yarımadası arasında yer almaktadır (Şekil 2.1). Kuzey sahilı doğu-batı uzanımlı olduğu halde, Gelibolu Yarımadası sahilı kuzeydoğu-güneybatı uzanımlıdır. Bu iki çizgisel sahil 30 derecelik bir açıyla kesişmektedir [6].



Şekil 2.1. Saros Körfezi dolayının başlıca çökeltme istifleri, ana yapıları ve çalışma sahası (Saner, 1985' den değiştirilerek)

Körfezin kuzeyinde Enez-Vakıf arasında genç alüvyon veya Neojen yaşlı çökellerle örtülü alanda düz veya hafif engebeli bir topografya bulunur. Bu ova kesimi kuzeydoğudan güneybatıya akan birbirine paralel birtakım derelerle deşilmiş bir örnek arz eder.

Yaklaşık 10 km kadar genişlikteki ova kesiminin kuzeyinde, Enez doğusunda 423 m yükseltili Hisarlıdağ bulunur. Saros Körfezi' nin kuzeydoğusunda maksimum 676 m yükseltili olan Korudağ ile Hisarlıdağ arasında doğu-batı uzanımlı arazide yaklaşık 300 m yükseltili tepeler yer alır. Bu Hisarlıdağ-Korudağ silsilesi iç Trakya havzasının penneplen düzlüğü ile Saros Körfezi' ni ayırır.

Körfezin kuzeydoğudaki uç kısmında Kavak Deresi' nin alüvyon ovası (Kavakönü Ovası) bulunur. Gelibolu Yarımadası' nın Saros Körfezi' ne paralel kuzeybatı kesimi yükseltileri 400 m yi aşan sarp tepeliklerden oluşmuştur. Bu tepeler Saros Körfezi sahili boyunca dik yarlar ve falezler oluşturur.

Günümüzde Saros Körfezi' ne çökel taşıyan başlıca akarsu Meriç Nehri' dir. Önemli olabilecek bir diğeri ise, körfeze kuzeydoğu ucunda kavuşan Kavak Deresi' dir. Trakya kesiminden güneybatıya akan birçok küçük dere olduğu halde Gelibolu Yarımadası' ndan Saros Körfezi' ne akan önemli bir akarsu yoktur.

Saros Körfezi' nin sualtı topografyası kuzey ve güney kesimlerde farklı olup asimetriktir. Kuzeyde 10 km yi aşkın bir şelfte su derinliği 100 m den daha azdır. 100 m konturundan itibaren derinleşme, oldukça dik bir şevle oluşmaktadır. Bu şevde bazı sualtı heyelanlarının oluşturduğu düzensiz topografya morfolojisi görülür. Güneyde ise Gelibolu sahili boyunca şelf bulunmamakta ve deniz birdenbire derinleşmektedir. En derin yeri 660 m kadar olan teknenin tabanı yatay duran Kuvaterner katmanları ile örtülüdür. Gerek tekne kenarlarında gerekse teknenin iç kesiminde Kuvaterner çökellerini dahi etkilemiş fayların oluşturduğu basamaklar bulunur. Bu fayların oluşturduğu Saros grabeninin kenarları sahil çizgilerine uyumludur.

Saros grabeninin oluşturduğu tekne, batı ve güneybatıya doğru uzanarak Kuzey Ege çukurluğunu oluşturur. Bu çukurluk, Gökçeada ve Semadirek adaları arasından geçerek Yunanistan' ın doğu sahillerinde Pelion Yarımadası yakınına kadar uzanır.

Enez' in doğusunda 800 m kalınlığa erişebilen Hisarlıdağ volkaniti Yenimuhacir formasyonu ile yanal geçişlidir ve üzerine uyumsuz olarak Miyosen çökelleri gelir.

Trakya havzasında Yenimuhacir formasyonu üzerine dereceli gelen 350 m kadar kalın deltalik Osmancık kumtaşları Enez-Keşan arasında aşındırılmış olup yüzleği bulunmamaktadır.

Trakya havzası iç kısımlarında Miyosen uyumlu olarak Oligosen üzerine geldiği halde, havza güneyinde bir aşınma yüzeyi üzerine gelmektedir. Bu yörede güneyden kuzeye ilerleyen bir denizin çökelleri bulunur.

Yapı kuzeyindeki ve güneyindeki arazilere göre kuzeybatı-güneydoğu gidişli sıra tepeler oluşturan Hisarlıdağ-Mecidiye hattındaki temel yükselimi bugün bir antiklinoryuma tekabül etmektedir. Bunun kanatlarında birtakım daha küçük yapılar bulunmaktadır.

Korudağ-Ganosdağ silsilesi de benzer şekilde antiklinoryum halindedir, ancak bu antiklinoryum Trakya havzasının derin kesimlerindeki çökellerin kıvrımlanması ile oluşmuş olup, Trakya havzasının güney şelfi üzerinde değildir. Hisarlıdağ antiklinoryumunun güney kanadı, eksenine uyumlu olan kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu bir normal fayla kesilmiş olup, güney blok alçalmış, kuzey blok yukarıya hareket etmiştir. Bu ana fayın güneyinde Miyosen çökellerini de etkilemiş, güney blokları alçalan birtakım tali normal faylar ve kuzeydoğu-güneybatı uzanımlı küçük kıvrımlar bulunmaktadır.

Korudağ antiklinoryumunun güney kanadı da, sağ yanal atımlı Kuzey Anadolu Fayı'nın batı uzanımında olan Ganos fay zonu ile kesilmiştir. Hava fotoğraflarında Saros Körfezi'ne dökülen Kavak Suyu alüvyonunda fayın izlenmesi günümüzde de aktif olduğunu gösterir.

Saros Körfezi'nin genişliği 10 km yi aşan, 50-100 m derin kuzey şelfi üzerinde oldukça yatay ve sakin duran Kuvaterner sedimanları vardır. Şelfin güneyindeki şevde ve grabenin tabanında ise, en üstteki genç çökellerin dahi güncel aktif faylarla basamaklar halinde alçaldıkları ve grabenleşmenin devam ettiği görülür.

Saros Körfezi'nde günümüzde grabenleşen teknenin kuzeyinde bir diğer graben olan Enez grabeni bulunur. Enez grabeni Miyosen ve Kuvaterner çökelleri ile dolmuş olup Saros Körfezi'nin kuzey şelfini oluşturur. Kuvaterner çökellerinin yatay ve sakin oluşu, günümüzde aktif faylanma bulunmadığını gösterir. Enez grabeninin bir kısmı Saros Körfezi'nin kuzey şelfi altında, bir kısmı da Enez-Mecidiye arasındaki kara kesiminde Neojen çökelleri altında devam eder. Enez ile Saros grabenleri, aradaki Semadirek paleotopoğrafya yükselimi ile ayrılırlar. Enez grabeni kuzeyde ise Hisarlıdağ yükselimi ile sınırlanır.

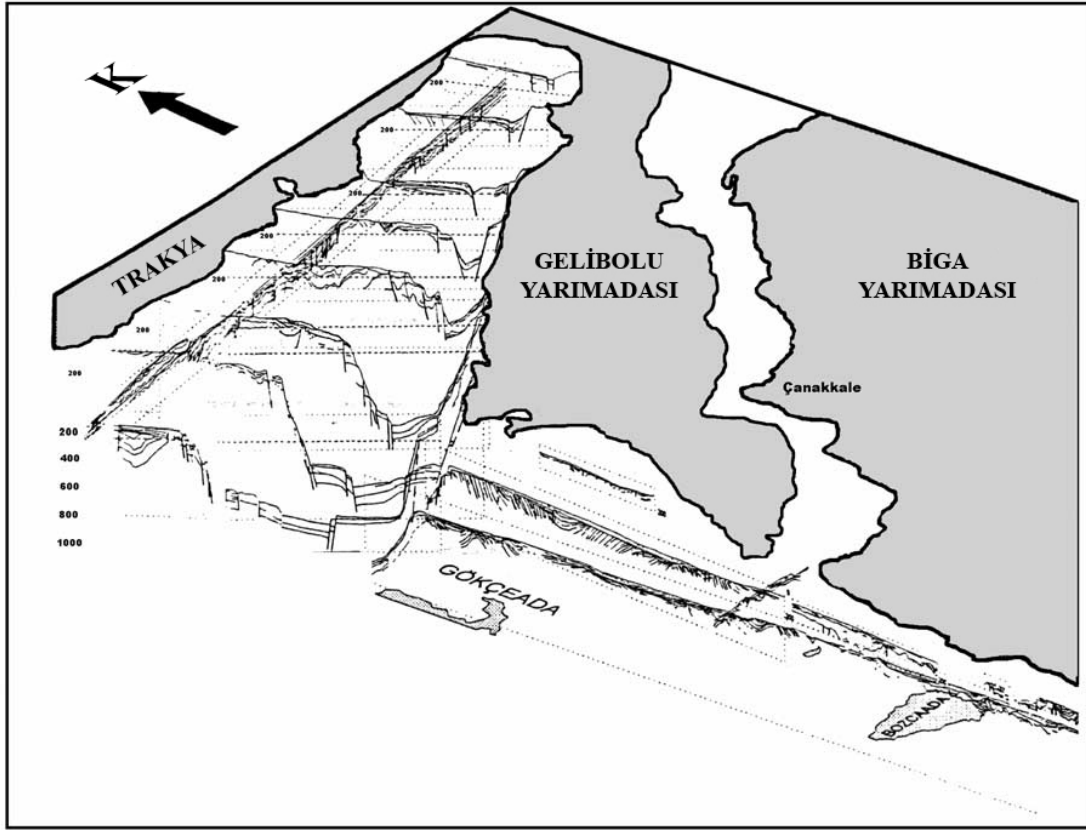
Enez grabeninde, Miyo-Pliyosen çökelleri bir uyumsuzluk yüzeyi üzerine taban aşması yaparlar. Bu çökeller Hisarlıdağ ve Semadirek yükselimleri üzerine de üst aşma yapmaktadırlar. Enez grabeninde görülen çökellemeyle yaşıt normal faylanma, eskiden var olan bu çukurun Miyosen'de grabenleşmesini sürdürdüğünü kanıtlar.

Meriç deltası yöresinde birbirleri üzerinde uyumsuz duran merceksel geri aşma takımları vardır. Bunlar Enez çukurluğunun kuzeyden beslendiğini gösterirler. Meriç deltasının Miyo-Pliyosen'den günümüze dek mevcut olduğu ve çökel sağladığı sonucuna varılmaktadır.

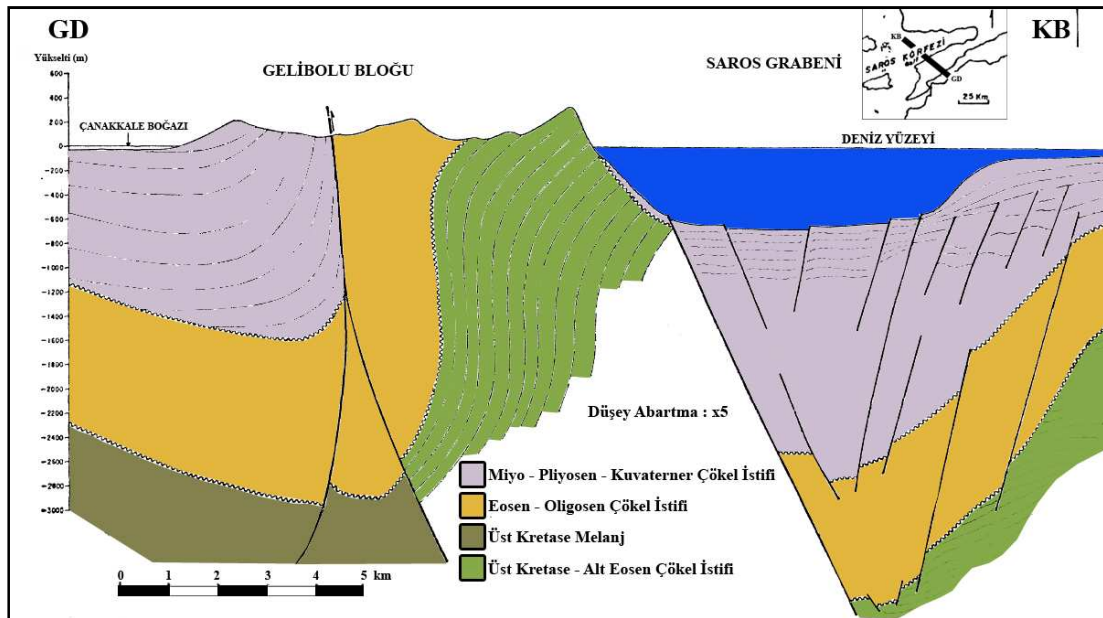
Kuvaterner çökelleri günümüzdeki Meriç deltası ve diğer bazı küçük akarsularla ilgilidirler. Özellikle grabenleşmenin günümüzde de aktif olduğu Saros grabeninin dibinde yatay ve kalın Kuvaterner çökelleri bulunur. Bunlar kuzey şelften graben çukurluğuna erişmişlerdir ve güneyden çökel beslenmesi ise yok denecek kadar azdır.

Çalışma alanı, Yalıtırak ve diğ. (1998) tarafından, Saros Grabeni ve onunla ilişkili fayları ortaya çıkartmak amaçlı yapılan bir çalışma ile modellenmiş ve bölgeye ait tektonik yapı Şekil 2.2 de sunulmuştur [7]. Bölgede Enez ve Saros grabeninin etkileri hakimdir.

Ayrıca Saner (1985) tarafından, saha gözlemleri ve sismik yorumlamaya dayalı bir çalışmada, stratigrafi ve yapı ilişkileri belirlenmiş ve Şekil 2.3 de sunulmuştur [6].



Şekil 2.2. Saros Körfezi' ne ait tektonik yapı (Yaltrak ve diğ., 1998)



Şekil 2.3. Saros Körfezi' nin KB-GD yönündeki enine kesiti (Saner, 1995' ten değiştirilerek)

BÖLÜM 3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Geliştirilmiş Yerel Dalga Sayısı (GYD) Yöntemi

Yerel faz (θ), karmaşık analitik sinyalden türetilmiş özelliklerden biridir ve Nabighian (1972) ve Thurston ve Smith (1997) tarafından (3.1) nolu bağıntı ile tanımlanmıştır [8, 9].

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{\partial M / \partial z}{\partial M / \partial x} \right) \quad (3.1)$$

M : Manyetik alan

$\partial M / \partial z$ ve $\partial M / \partial x$ sırası ile manyetik alanın x ve z doğrultularındaki türevleridir.

Yerel fazın x doğrultusundaki değişim oranı yerel dalga sayısı olarak bilinir ve Bracewell (1965) ve Thurston ve Smith (1997) tarafından (3.2) nolu bağıntı ile ifade edilmiştir [9, 10].

$$k_x = \frac{\partial \theta}{\partial x} = \frac{1}{|A|^2} \left(\frac{\partial^2 M}{\partial x \partial z} \frac{\partial M}{\partial x} - \frac{\partial^2 M}{\partial x^2} \frac{\partial M}{\partial z} \right) \quad (3.2)$$

$$|A| = \sqrt{\left(\frac{\partial M}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial M}{\partial z} \right)^2} \quad (3.3)$$

$|A|$ =Analitik sinyalin amplitüdü [7].

Kontakt, dayk ve yatay silindir için yerel dalga sayısı (k_x) Smith ve diğ. (1998) tarafından (3.4) nolu bağıntı ile verilmiştir.

$$k_x = \frac{(n+1)(z_0 - z)}{(x - x_0)^2 + (z - z_0)^2} \quad (3.4)$$

Burada n , kaynak geometrisini karakterize eden bir parametredir ve Euler yönteminde yapısal indeks olarak bilinir, x_0 ve z_0 ise sırası ile kaynak konumu ve derinliğidir. Tablo 3.1 ' de çeşitli modeller için yapısal indeks değerleri verilmiştir.

Tablo 3.1. Manyetik modeller için yapısal indeks değerleri

	Kontakt	Dayk	Yatay Silindir
n	0	1	2

Klasik yerel dalga sayısı yöntemi (3.2) nolu bağıntıya dayanır. Yalnızca yapısal indeksin (n) bilinmesi ile derinlik kestirilebilir. Sonuç olarak klasik yerel dalga sayısı yöntemi, modele bağımlı bir yöntemdir.

(3.2) nolu bağıntının x doğrultusunda integrali alındığında, (3.5) de verilen yerel fazın yapısal indekse bağlı bağıntısı elde edilir.

$$\theta = \int_x k_x \partial x = (n+1) \tan^{-1} \left(\frac{x - x_0}{z - z_0} \right) + C \quad (3.5)$$

(3.5) nolu bağıntıda C integral sabitidir.

Yerel fazın z doğrultusunda türevi alındığında, yerel dalga sayısının faz kaydırılmış versiyonu elde edilir ve (3.6) nolu bağıntı ile tanımlanır.

$$k_z = \frac{(n+1)(x - x_0)}{(x - x_0)^2 + (z - z_0)^2} \quad (3.6)$$

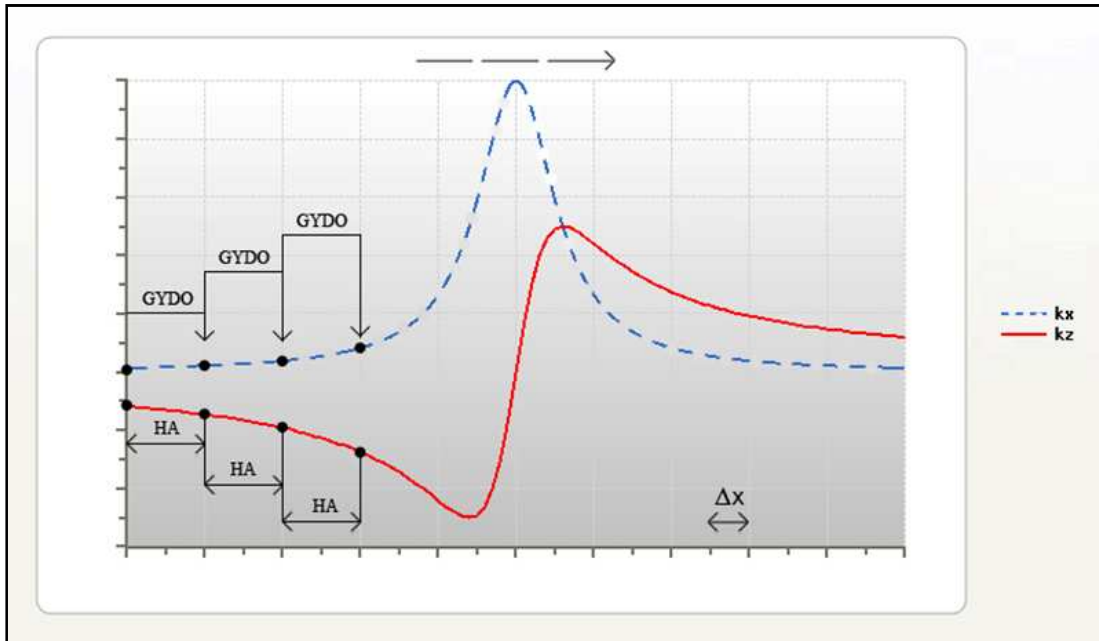
k_x ve k_z Hilbert dönüşüm çiftleridir [10]. Yerel dalga sayısının faz kaydırılmış versiyonu (k_z) birkaç yolla hesaplanabilir. Bu yöntemlerden birisi; (3.1) nolu bağıntının z yönünde türevi alınarak içerisinde yatay ve düşey türev terimleri olan bir bağıntı elde etmektir (3.7).

$$k_z = \frac{\partial \theta}{\partial z} = \frac{-1}{|A|^2} \left(\frac{\partial^2 M}{\partial x \partial z} \frac{\partial M}{\partial z} - \frac{\partial^2 M}{\partial z^2} \frac{\partial M}{\partial x} \right) \quad (3.7)$$

Elde edilen k_x ve k_z değerleri kullanılarak (3.8) nolu bağıntıda verilen lineer denklem sistemleri oluşturularak, bunların çözümlenmesi ile kaynağa ait konum (x_0) ve derinlik (z_0) değerleri elde edilebilir.

$$k_x x + k_z z = k_x x_0 + k_z z_0 \quad (3.8)$$

GYD yöntemi eşit aralıklarla örneklenmiş veri gruplarına uygulanmaktadır. Denklem sistemleri, profil verisi boyunca, belirli bir operatör boyu ve yine belirli bir hareket aralığı ile profil verisi boyunca kaydırılarak elde edilir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Geliştirilmiş yerel dalga sayısı tekniğinin bir profil boyunca uygulanması. Şekilde, örneklem aralığı (Δx), geliştirilmiş yerel dalga sayısı operatörü (GYDO), ve hareket aralığı (HA) olarak verilmiştir. Ok işareti ise operatörün hareket yönünü göstermektedir.

Yerel dalga sayısının faz kaydırılmış versiyonunu hesaplamak için ikinci yöntem; Thompson (1982) tarafından tanımlanmış olan Euler denkleminin 2 boyutlu formu kullanılarak elde edilebilir. Genel Euler denklem sistemi (3.9) nolu bağıntı ile verilmiştir [11].

$$(x - x_0) \frac{\partial M}{\partial x} + (z - z_0) \frac{\partial M}{\partial z} = -nM \quad (3.9)$$

(3.9) nolu bağıntının x ve z yönlü türevleri alındığında sırası ile (3.10) ve (3.11) nolu bağıntılar elde edilir.

$$(x - x_0) \frac{\partial^2 M}{\partial x^2} + (z - z_0) \frac{\partial^2 M}{\partial z \partial x} = -(n + 1) \frac{\partial M}{\partial x} \quad (3.10)$$

$$(x - x_0) \frac{\partial^2 M}{\partial x \partial z} + (z - z_0) \frac{\partial^2 M}{\partial z^2} = -(n + 1) \frac{\partial M}{\partial z} \quad (3.11)$$

(3.10) ve (3.11) nolu bağıntılar sırası ile,

$$\frac{1}{|A|^2} \frac{\partial M}{\partial z} \quad \text{ve} \quad \frac{1}{|A|^2} \frac{\partial M}{\partial x}$$

ile çarpıldığında (3.12) nolu denklem elde edilir.

$$\frac{(x - x_0)}{|A|^2} \left(\frac{\partial^2 M}{\partial x \partial z} \frac{\partial M}{\partial x} - \frac{\partial^2 M}{\partial x^2} \frac{\partial M}{\partial z} \right) = \frac{(z - z_0)}{|A|^2} \left(\frac{\partial^2 M}{\partial x \partial z} \frac{\partial M}{\partial z} - \frac{\partial^2 M}{\partial z^2} \frac{\partial M}{\partial x} \right) \quad (3.12)$$

(3.12) nolu denklem yeniden düzenlendiğinde, (3.4) nolu bağıntı ile verilen; yerel dalga sayısı (k_x) ve (3.7) nolu bağıntı ile verilen; yerel dalga sayısının faz kaydırılmış versiyonu (k_z) elde edilir.

GYD yöntemi ile manyetik anomalileri yorumlama tekniği, Agarval ve Srivastava (2007) tarafından yapılan bir çalışmada, kontakt modeli üzerinde uygulanmıştır [12]. Ayrıca Srivastava ve Agarval (2009) tarafından yapılan bir diğer çalışmada Doğal Gerilim anomalileri üzerinde uygulanmıştır [13].

3.2. Lineer Denklem Sistemlerinin Çözümü

Yerel dalga sayısı ve faz kaydırılmış versiyonu kullanılarak elde edilen denklemler, seçilen pencere uzunluğuna bağlı olarak n veri noktası için matris formunda aşağıdaki şekilde yazılabilir.

$$\begin{bmatrix} k_{x_1} & k_{z_1} \\ k_{x_2} & k_{z_2} \\ \vdots & \vdots \\ k_{x_n} & k_{z_n} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 \\ z_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} k_{x_1}x + k_{z_1}z \\ k_{x_2}x + k_{z_2}z \\ \vdots \\ k_{x_n}x + k_{z_n}z \end{bmatrix} \quad (3.13)$$

(3.13) nolu bağıntı kısaca (3.14) nolu bağıntı ile ifade edilir.

$$Ax = B \quad (3.14)$$

(3.14) nolu bağıntıda, denklemin her iki tarafı A matrisinin transpozesi (A^T) ile çarpılırsa, ifade (3.15) nolu bağıntıya dönüşür.

$$A^T Ax = BA^T \quad (3.15)$$

(3.15) nolu denkleminde denklemin her iki yanının $(A^T A)^{-1}$ ile çarpılması sonucunda ifade, (3.16) nolu bağıntıya dönüşür.

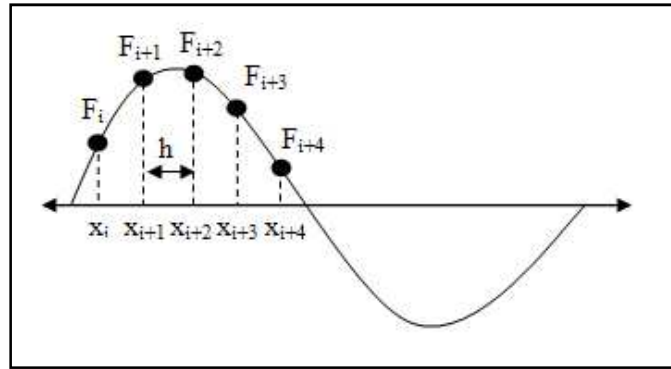
$$(A^T A)^{-1} A^T Ax = BA^T (A^T A)^{-1} \quad (3.16)$$

(3.16) nolu bağıntıda $(A^T A)^{-1} A^T A$ ifadesi birim matrisi temsil edeceğinden, ifade kısaca (3.17) nolu bağıntı ile ifade edilir.

$$x = BA^T (A^T A)^{-1} \quad (3.17)$$

3.3. Yatay Türevlerin Hesaplanabilmesi İçin Kullanılan Sayısal Türev Teknikleri

Jeofizik çalışmalarda kullanılan yöntemlerin çoğu türevlere dayanmaktadır. Kuramsal çalışmalarda teorik türev bağıntılarını kullanarak sonuca ulaşılabilirken, arazi uygulamalarında, arazi verileri kullanılarak türev verilerinin elde edilebilmesi için sayısal türev teknikleri kullanılmaktadır. Yatay türevler için; ileri fark, geri fark ve merkezi fark yöntemleri kullanılırken, düşey türevler için Hilbert dönüşümü yaygın olarak kullanılmaktadır.



Şekil 3.2. Sayısal türev tekniklerinin profil boyunca uygulanması

Şekil 3.2 de şematize edilmiş bir $F(x)$ fonksiyonunun sayısal olarak 1. dereceden yatay türevini elde etmek için kullanılan, geri fark, ileri fark ve merkezi fark yöntemleri sırası ile (3.18), (3.19) ve (3.20) nolu bağıntılarla verilmiştir.

$$\frac{\partial F}{\partial x} = \frac{F_{i+1} - F_i}{h} \quad (3.18)$$

$$\frac{\partial F}{\partial x} = \frac{F_i - F_{i+1}}{h} \quad (3.19)$$

$$\frac{\partial F}{\partial x} = \frac{F_{i+2} - F_i}{2h} \quad (3.20)$$

1. yatay türev için diğer bir yaklaşım olan ve 4 nokta kullanılarak elde edilen fark bağıntısı ise (3.21) nolu bağıntı ile verilmiştir.

$$\frac{\partial F}{\partial x} = \left[\frac{F_i - 8F_{i+1} + 8F_{i+3} - F_{i+4}}{12h} \right] \quad (3.21)$$

2. dereceden yatay türev ise (3.22) nolu bağıntı ile verilmiştir.

$$\frac{\partial^2 F}{\partial x^2} = \frac{F_{i+2} - 2F_{i+1} + F_i}{h^2} \quad (3.22)$$

2. dereceden yatay türev için diğer bir yaklaşım olan 5 noktalı fark bağıntısı ise (3.23) nolu bağıntı ile verilmiştir.

$$\frac{\partial^2 F}{\partial x^2} = \frac{-F_i + 16F_{i+1} - 30F_{i+2} + 16F_{i+3} - F_{i+4}}{12h^2} \quad (3.23)$$

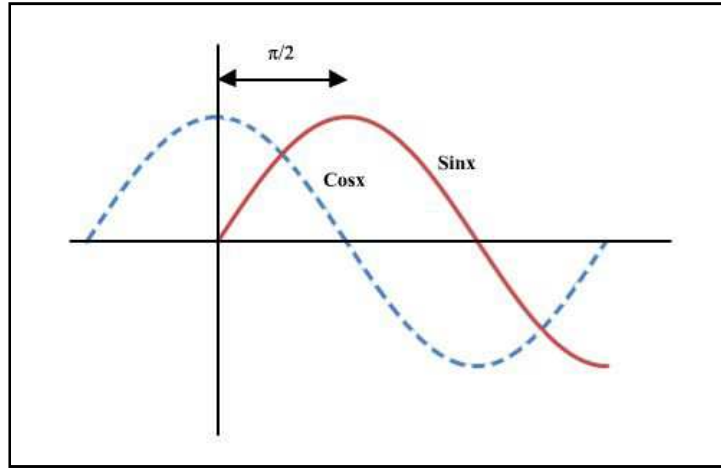
3.4. Hilbert Dönüşümü

Bir $f(t)$ fonksiyonunun Hilbert dönüşümü $\hat{f}(t)$ ve Fourier dönüşümü $\hat{g}(\omega)$ olmak üzere, aralarındaki ilişki (3.24) ve (3.25) nolu bağıntılar ile açıklanır.

$$\hat{f}(t) = \frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{f(\tau)}{t - \tau} d\tau \quad (3.24)$$

$$\hat{g}(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x)e^{-i\omega x} dx \quad (3.25)$$

20. yüzyılın başlarında Alman bilim adamı David Hilbert $\cos(\omega t)$ fonksiyonunun, $\sin(\omega t)$ fonksiyonunun Hilbert dönüşümü olduğunu ispatlamıştır (3.32). Bunun sonucunda Hilbert dönüşümünün temel bir özelliği olarak, $\pm\pi/2$ faz kaydırma özelliğinin olduğu saptanmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Sinx fonksiyonu ve onun Hilbert dönüşümü olan cosx fonksiyonu

$$H(\sin(x)) = \frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\sin(\tau)}{x - \tau} d\tau \quad (3.26)$$

$s = x - \tau$ eşitliğinden,

$$H(\sin(x)) = \frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\sin(x - s)}{s} (-ds) \quad (3.27)$$

$$H(\sin(x)) = -\frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\sin x \cos s - \cos x \sin s}{s} ds \quad (3.28)$$

$$H(\sin(x)) = -\frac{1}{\pi} \left[\int_{-\infty}^{\infty} \frac{\sin x \cos s}{s} ds - \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\cos x \sin s}{s} ds \right] \quad (3.29)$$

$$H(\sin(x)) = -\frac{1}{\pi} \left[\sin x \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\cos s}{s} ds - \cos x \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\sin s}{s} ds \right] \quad (3.30)$$

$$\frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\cos s}{s} ds = 0 \quad , \quad \frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\sin s}{s} ds = 1$$

olduğundan,

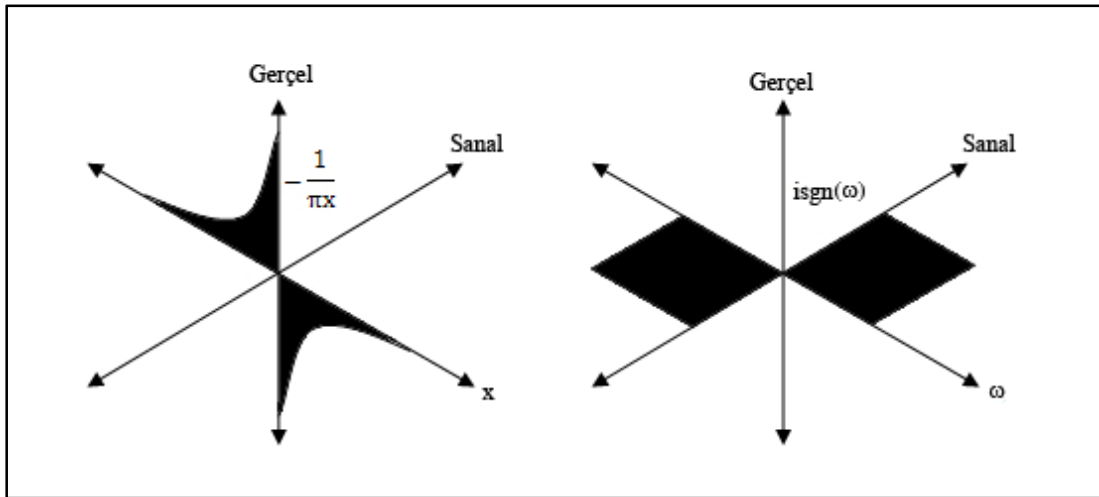
$$H(\sin(x)) = \cos x \frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\sin s}{s} ds \quad (3.31)$$

$$H(\sin(x)) = \cos x \quad (3.32)$$

(3.26) nolu bağıntıda $t = \tau$ için tümlev ıraksaktır. Bu nedenle bu noktada tümlevin hesaplanabilmesi için Cauchy kuramı kullanılmaktadır. Bağıntıda görüldüğü üzere $\hat{f}(t)$, $f(x)$ in doğrusal bir işlevidir. Dolayısı ile $\hat{f}(t)$, $f(x)$ işlevinin $-1/\pi x$ ile evrişiminden elde edilir.

$$\hat{f}(t) = -\frac{1}{\pi} * f(x) \quad (3.33)$$

Bilindiği üzere, $-1/\pi x$ in spektrumu $\text{isgn}(\omega)$ işlevidir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. $-1/\pi x$ işlevi ve onun spektrumu olan $\text{isgn}(\omega)$

Evrişim özelliklerinden yararlanılarak elde edilen ters Hilbert dönüşümü (3.34) nolu bağıntı ile verilmiştir.

$$f(x) = -\left(-\frac{1}{\pi x}\right) * \hat{f}(t) \quad (3.34)$$

Şekil 3.4' den görüldüğü üzere ω nın + değerleri için i pozitif, - değerleri için i negatiftir. Spektrum ortamında yukarıdaki şekilde açıklanan bu durum, aynı zamanda bir süzgeç görevi görür. Bu süzgeç, giriş verisinin genliklerinde hiçbir değişiklik yapmadan, fazı ϕ nın işaretine bağlı olarak $\pi/2$ kadar öter.

Hilbert dönüşümü, (3.33) nolu denklemde verilen evrişim yöntemi ile hesaplanabildiği gibi, tek ve çift işlevler ve onların frekans ortamı ifadeleri de kullanılarak elde edilebilir.

3.5. Hilbert Dönüşümünün Manyetik Anomalilerin Yorumunda Kullanılması

Hilbert dönüşümü elektrik mühendisliği ve sinyal analizinde uzun zamandır uygulanmasına rağmen, jeofizik uygulamalarda ilk olarak 1970' li yıllarda kullanılmaya başlanmıştır [10]. Hilbert dönüşümü kullanılarak potansiyel alanların ölçülemeyen bileşenleri hesaplanabilmektedir. Bu bileşenler kullanılarak anomaliye neden olan yapının parametreleri saptanabilmektedir.

2-boyutlu Hilbert dönüşümü ilk olarak, manyetik anomaliler üzerinde yapı parametrelerini tayin etmek amacı ile kullanılmıştır. Nabighian (1972), Hilbert dönüşümünü kullanarak, anomalinin yatay bileşeninden, düşey manyetik alanı tanımlamıştır [8]. Stanley ve Green (1976) ve Stanley (1977), bir manyetik anomalinin yatay ve düşey türevlerini kullanan bir yöntem üretmiş ve sunmuşlardır [14, 15]. Hilbert dönüşümüne dayalı yorumlama teknikleri hala geliştirilmektedir.

Manyetik uygulamaların dışında, sismik çalışmalarda da Hilbert dönüşümü kullanılmaktadır. Bu sayede sismik izler üzerinde Hilbert dönüşümü uygulanarak, sanal bileşen elde edilebilir ve elde edilen sanal bileşen ile sismik iz birlikte kullanılarak, karmaşık iz oluşturulur. Karmaşık izden de yansıma kuvveti ve anlık fazlar zaman ortamında hesaplanarak, yeraltındaki yapının belirlenmesi sağlanır [16].

Jeofizikçiler tarafından, gravite, manyetik ve SP yönteminde, 2-boyutlu Hilbert dönüşümü kullanılarak, yapı parametrelerinin saptanması hedeflenmiştir. Ancak bu teknik uygulamada dikkat edilmesi gereken önemli bir detay bulunmaktadır.

Üzerinde çalışılan yapının iki boyutlu potansiyel dağılımı sunması ve değerlendirmede kullanılacak profilin, yapı uzanımına dik doğrultuda alınmış olması gerekmektedir [17].

Manyetik uygulamalarda, Hilbert dönüşümü kullanılarak, bir anomalinin düşey türevi elde edilebilir. Hilbert dönüşümü düşey türev anomalisini elde etmek için, anomalinin yatay türev anomalisini kullanır (3.40).

Konvolüsyon teoremi kullanılarak bir fonksiyonun Fourier ve Hilbert dönüşümleri arasındaki ilişki Nabighian (1972) tarafından (3.35) nolu bağıntı ile verilmiştir [8].

$$F \left[\frac{\partial M}{\partial z} \right] = -i \operatorname{sgn}(\omega) F \left[\frac{\partial M}{\partial x} \right] = HF \left[\frac{\partial M}{\partial x} \right] \quad (3.35)$$

$$\operatorname{sgn}(\omega) = \frac{\omega}{|\omega|} = \begin{cases} +1 & \omega > 0 \\ 0 & \omega = 0 \\ -1 & \omega < 0 \end{cases} \quad (3.36)$$

$$H = -i \operatorname{sgn}(\omega) \quad (3.37)$$

Burada,

H = Frekans ortamı 1-boyutlu Hilbert dönüşüm işleci

x = Uzay ortamı bağımsız değişkeni

ω = Frekans ortamı bağımsız değişkeni

F = Fourier dönüşümü

Sgn = Signum fonksiyonudur.

Potansiyel fonksiyonu M ve onun yatay ve düşey türevlerinin Fourier dönüşümleri arasındaki ilişki (3.38) ve (3.39) nolu bağıntılar ile verilmiştir.

$$F \left[\frac{\partial M}{\partial x} \right] = i\omega F[M] \quad (3.38)$$

$$F \left[\frac{\partial M}{\partial z} \right] = |\omega| F[M] \quad (3.39)$$

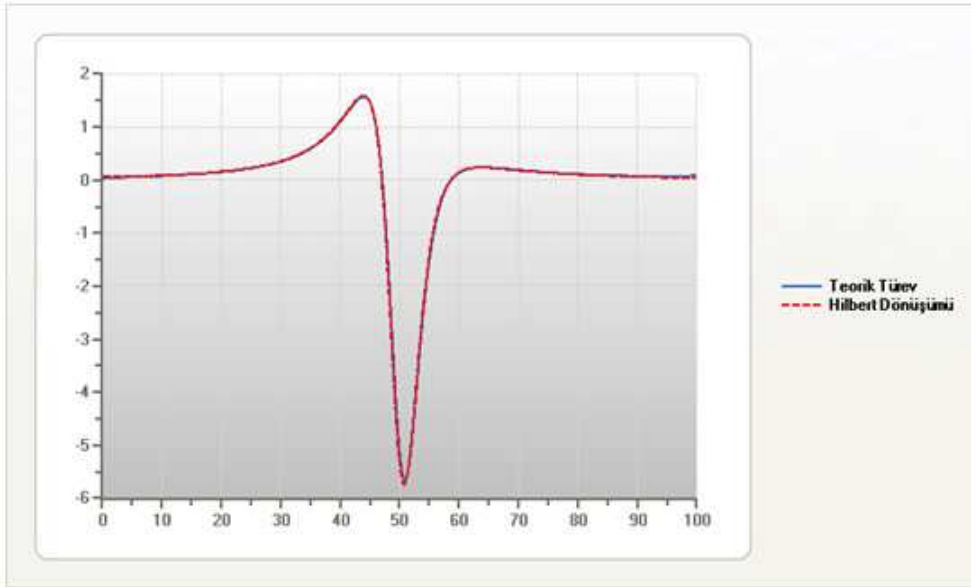
(3.38) ve (3.39) nolu bağıntılar kullanılarak, Hilbert dönüşüm çifti oluşturan, potansiyel alan verisinin yatay ve düşey bileşenleri arasındaki ilişki, (3.40), (3.41) ve (3.42) nolu bağıntılar ile tanımlanabilir.

$$\frac{\partial M}{\partial z} = H \left[\frac{\partial M}{\partial x} \right] \quad (3.40)$$

$$F \left[\frac{\partial M}{\partial z} \right] = -i \operatorname{sgn}(\omega) F \left[\frac{\partial M}{\partial x} \right] \quad (3.41)$$

$$F \left[\frac{\partial M}{\partial x} + i \frac{\partial M}{\partial z} \right] = [1 + \operatorname{sgn}(\omega)] F \left[\frac{\partial M}{\partial x} \right] \quad (3.42)$$

Şekil 3.5' de ince bir dayk modeline ait manyetik anomalinin, teorik olarak düşey türevi ve sayısal Hilbert dönüşümü kullanılarak elde edilen düşey türevi verilmiştir.



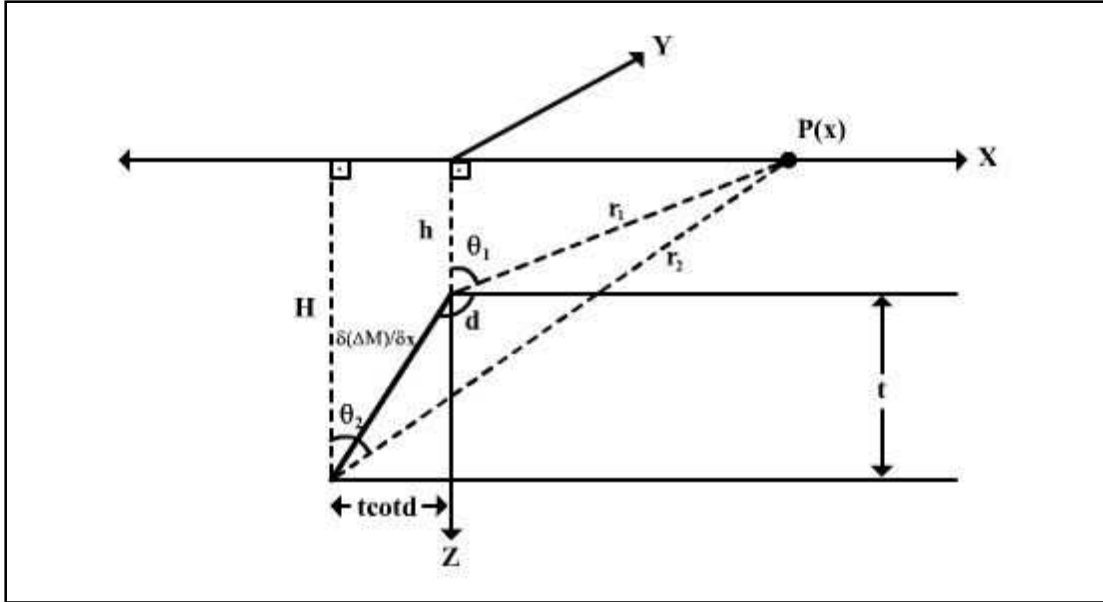
Şekil 3.5. İnce bir dayk modeli için, teorik türev ve Hilbert dönüşümü kullanılarak elde edilen düşey türev anomalileri

3.6. Manyetik Modeller

3.6.1. Sonlu basamak modeli ve kontakt modeli

Eğimli ve dalımlı ince bir levha (Şekil 3.6) için toplam manyetik alan ifadesi Nabighian (1972) tarafından (3.43) nolu bağıntı ile verilmiştir [8].

$$\Delta T(x) = 2kTcsind \left[(\theta_1 - \theta_2) \cos(\varnothing) + \sin(\varnothing) \ln \left[\frac{r_1}{r_2} \right] \right] \quad (3.43)$$



Şekil 3.6. İki boyutlu sonlu basamak yapıdan dolayı oluşan manyetik anomali bağıntısını çıkartmak için kullanılan gösterim ve model parametreleri

(3.43) nolu bağıntıda,

k = Manyetik süseptibilite kontrastı

T = Yer manyetik alan şiddeti

d = Yapının eğimi

h = Yapının üst derinliği

H = Yapının alt derinliği

$t = H-h$

$\varnothing = 2I-d-90$

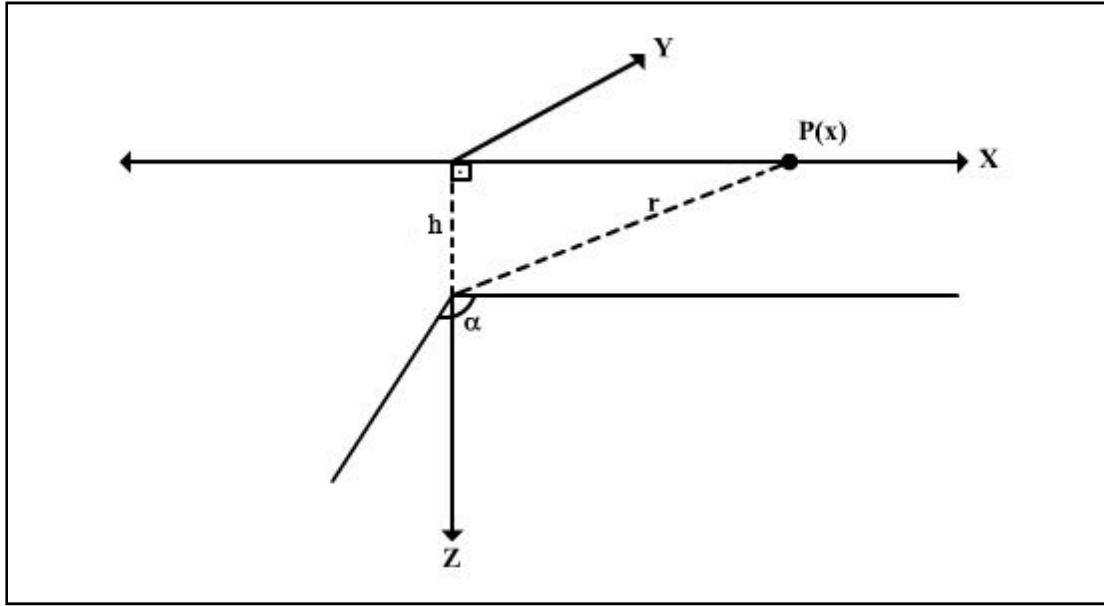
$$c = (1 - \cos^2 I \sin^2 \lambda)$$

I = Manyetik inklinasyon

λ = Pozitif x eksenini ile manyetik kuzey arasındaki açı

$$r_1 = (x^2 + (h-z)^2)^{1/2}$$

$$r_2 = ((x^2 + t^2) + (x + t \cot d)^2)^{1/2}$$



Şekil 3.7. Kontakt modeli ve model parametreleri

h = Yapının üst derinliği

α = Yapının eğim açısı

Sonlu basamak modelinde $H \gg h$ olarak kabul edildiğinde, basamak modeli kontakt modeline dönüşür (Şekil 3.7). Bu durumda (3.43) nolu bağıntının x doğrultusunda türevi alındığında (3.44) nolu bağıntı elde edilir [18].

$$\frac{\partial \Delta T(x)}{\partial x} = 2kFcsind \left[\frac{(h-z)\cos\phi + x\sin\phi}{(h-z)^2 + x^2} \right] \quad (3.44)$$

Dalımlı bir kontakta ait manyetik anomali ifadesi Am (1972) tarafından da (3.45) nolu bağıntı ile verilmiştir [19].

$$\Delta F(x) = C \left[\sin \varnothing \left\{ \tan^{-1} \left(\frac{x}{h} \right) + \frac{\pi}{2} \right\} - \cos \varnothing \log_e (x^2 + h^2)^{\frac{1}{2}} \right] \quad (3.45)$$

Kontakt modeline ait teorik türev bağıntıları, (3.45) nolu bağıntı kullanılarak elde edilmiş ve Ek 1' de sunulmuştur.

3.6.2. İnce dayk modeli

X eksenini boyunca herhangi P(x) noktasında, dalım yönünde sonsuza uzanan bir manyetik daykın (Şekil 3.8) oluşturduğu manyetik anomali ifadesi Gay (1963) ve Hood (1964) tarafından (3.46) nolu bağıntı ile verilmiştir [20, 21].

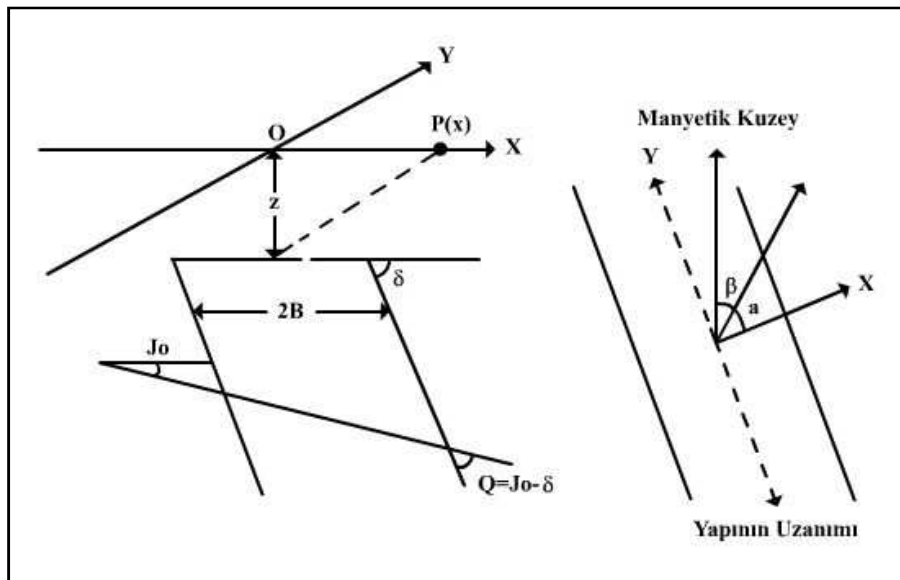
$$\Delta F(x) = C \left[\cos Q \left(\tan^{-1} \left(\frac{x+B}{z} \right) - \tan^{-1} \left(\frac{x-B}{z} \right) \right) + \sin Q \ln \left(\frac{(x+B)^2 + z^2}{(x-B)^2 + z^2} \right) \right] \quad (3.46)$$

C=Amplitüd katsayısı

Q=İndeks parametresi

z=Derinlik

B=Daykın yarı genişliğidir.



Şekil 3.8. Dayk modelinin kesiti ve manyetizasyon vektörü

Düşey, yatay ve toplam alan anomalileri için amplitüd katsayısı ve indeks parametresinin eşdeğerleri Tablo 3.2' de verilmiştir.

Tablo 3.2. İndüksiyonla veya kalıntı mıknatıslanmış bir dayka ait amplitüd katsayısı ve indeks parametresi

Anomali	Amplitüd Katsayısı	İndeks Parametresi
ΔV	$2kT\text{Sin}\delta(1-\text{Cos}^2J_0\text{Sin}^2a)^{1/2}$	$J'_0-\delta$
ΔH	$2kT\text{Sin}\delta\text{Sin}\alpha(1-\text{Cos}^2J_0\text{Sin}^2a)^{1/2}$	$J'_0-\delta-90^0$
ΔT	$2kT\text{Sin}\delta(1-\text{Cos}^2J_0\text{Sin}^2\alpha)^{1/2}(1-\text{Cos}^2J_0\text{Sin}^2a)^{1/2}$	$I'_0- J'_0-\delta-90^0$

İndüksiyonla manyetizasyon için;

$$J_0=I_0, a=\alpha, J'_0=I'_0$$

Tablo 3.2' de yeralan δ , daykın dalım açısı, a indüklenmiş manyetizasyon durumunda, α ise sonuç manyetizasyon durumunda profilin manyetik kuzey ile yaptığı açıdır. I_0 , indüklenmiş manyetizasyon durumunda, J_0 ise sonuç manyetizasyon (kalıntı dahil) durumunda yer manyetik alanının inklinasyonudur. I'_0 ve J'_0 ise efektif inklinasyonlar olup Hood (1964) tarafından (3.47) ve (3.48) nolu bağıntıları ile tanımlanmıştır [21].

$$I'_0 = \tan^{-1} \left(\frac{\text{Tan}I_0}{\text{Cos}\alpha} \right) \quad (3.47)$$

$$J'_0 = \tan^{-1} \left(\frac{\text{Tan}I_0}{\text{Cos}\alpha} \right) \quad (3.48)$$

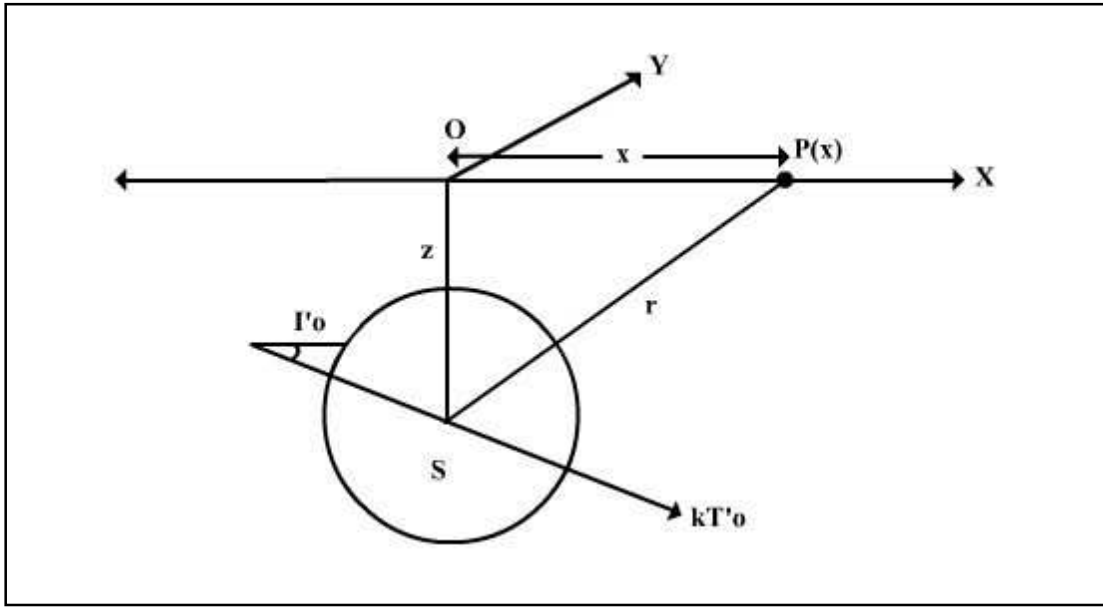
Daykın genişliğinin, derinliğine oranı olan $W=2B/Z$ çok küçük olduğundan ($W \rightarrow 0$), (3.46) nolu bağıntı (3.49) nolu bağıntıya dönüşür [22].

$$\Delta F(x) = C \left[\frac{x\text{Sin}Q + z\text{Cos}Q}{x^2 + z^2} \right] \quad (3.49)$$

İnce dayk modeline ait teorik türev bağıntıları, (3.46) nolu bağıntı kullanılarak elde edilmiş ve Ek 2' de sunulmuştur.

3.6.3. Yatay silindir modeli

Gömülü bir yatay silindirin, y eksenini boyunca sonsuza uzandığı kabul edilmiştir. Silindirin kesiti x-z düzlemi içerisinde ve orijini yüzeyde düşey olarak silindirin merkezinin üzerindedir. z ordinatı, silindirin merkez derinliği olarak verilmektedir ve x gözlem noktalarının apsisi (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Yatay dairesel silindirin kesiti

Sonsuza uzanan bir yatay silindir için x eksenini boyunca bir P noktasında gözlenen yatay, düşey ve toplam manyetik anomali ifadesi (3.50) nolu bağıntı ile verilmiştir [23].

$$\Delta F(x) = C \frac{(z^2 - x^2)\cos Q + 2zx\sin Q}{(z^2 + x^2)^2} \quad (3.50)$$

C = Amplitüd katsayısı

Q = İndeks parametresi

z = Yapının derinliği

x = Yatay uzunluk

Düsey, yatay ve toplam alan anomalileri için amplitüd katsayısı ve indeks parametresinin eşdeğerleri Tablo 3.3' de verilmiştir.

Tablo 3.3. Düsey, yatay ve toplam alan anomalileri için amplitüd katsayısı ve indeks parametresi

Anomali	Amplitüd Katsayısı	İndeks Parametresi
ΔV	$2kT'_0S$	I'_0-90^0
ΔH	$2kT'_0S\sin\alpha$	I'_0-180^0
ΔT	$2kT'_0S\sin I_0 / \sin I'_0$	$2I'_0-180^0$

Tablo 3.3' de S silindirin kesit alanıdır. T'_0 ve I'_0 sırasıyla, yapının uzanımına dik düsey düzlemde manyetik polarizasyonun efektif toplam şiddeti ve efektif inklınasyon açısıdır. α ise manyetik kuzeyden itibaren saat yönünde ölçülmüş silindirin uzanım yönüdür. T'_0 ve I'_0 , gerçek toplam şiddet (T_0) ve gerçek inklınasyona (I_0) bağlıdır.

$$T'_0 = \frac{T_0 \sin I_0}{\sin I'_0} \quad (3.51)$$

$$I'_0 = \tan^{-1} \left(\frac{\tan I_0}{\sin \alpha} \right) \quad (3.52)$$

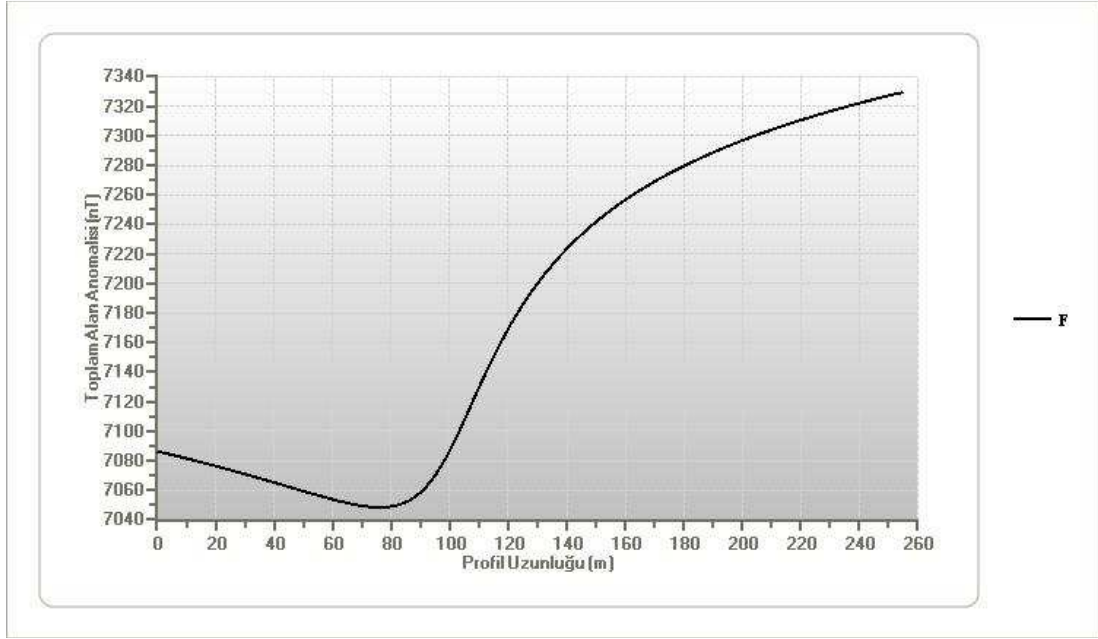
Yatay silindir modeline ait teorik türev bağıntıları, (3.50) nolu bağıntı kullanılarak elde edilmiş ve Ek 3' de sunulmuştur.

3.7. Yöntemin Modellere Uygulanması

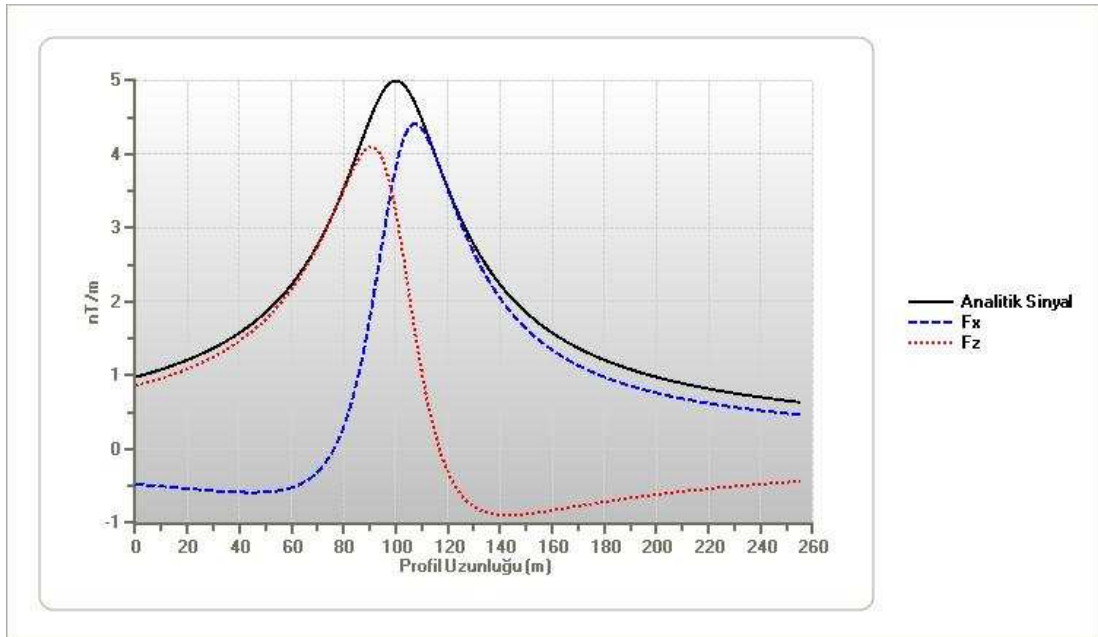
3.7.1. Teorik türev bağıntıları kullanılarak yöntemin uygulanması

3.7.1.1. Kontakt modeli

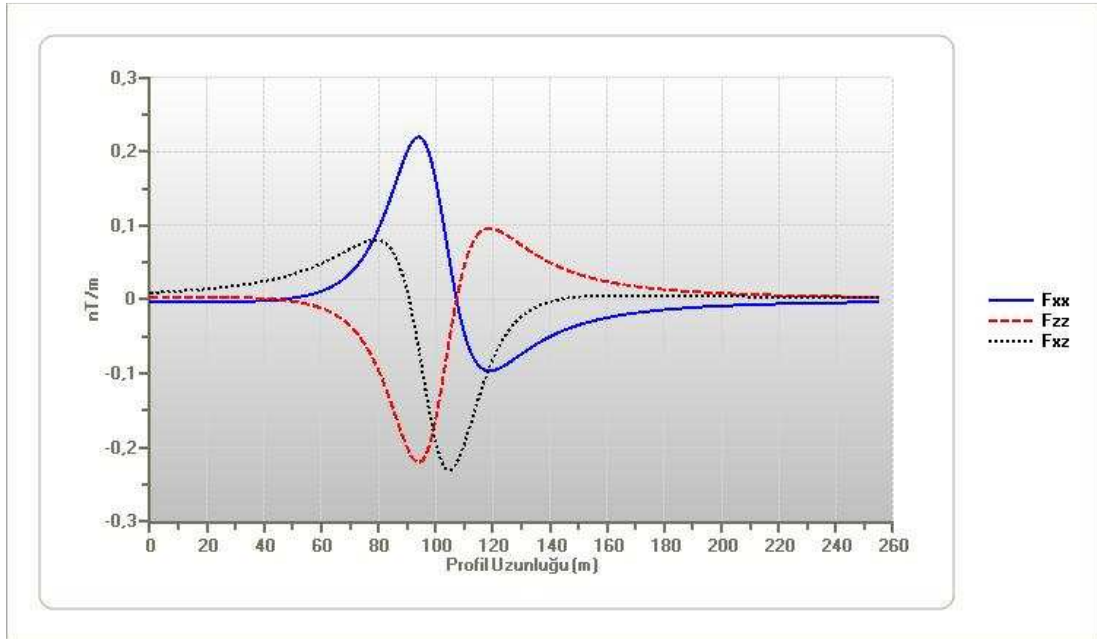
GYD yöntemi için geliştirilen yazılım kullanılarak, $C=100$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=130^0$ alınarak, x ekseninde birer aralıklı 256 değer için kontakt modeline ait manyetik anomali elde edilmiştir. 1. ve 2. dereceden türevler ise Ek 1 ' de verilen teorik türev bağıntıları kullanılarak elde edilmiştir.



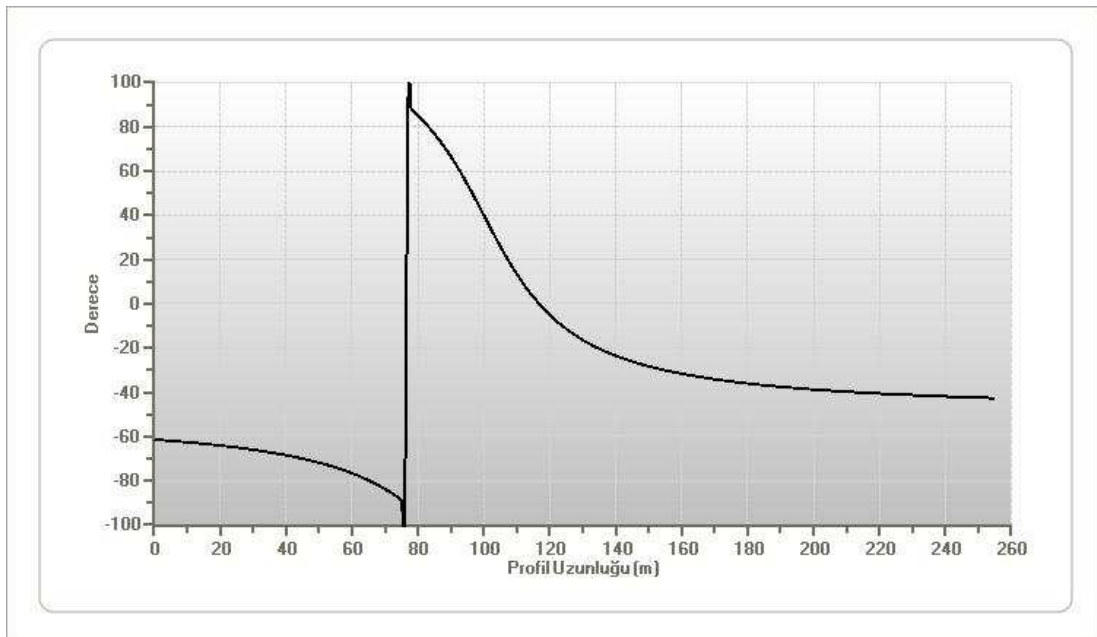
Şekil 3.10. $C=100$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=130^0$ için üretilen teorik kontakt modeline ait manyetik alan anomalisi



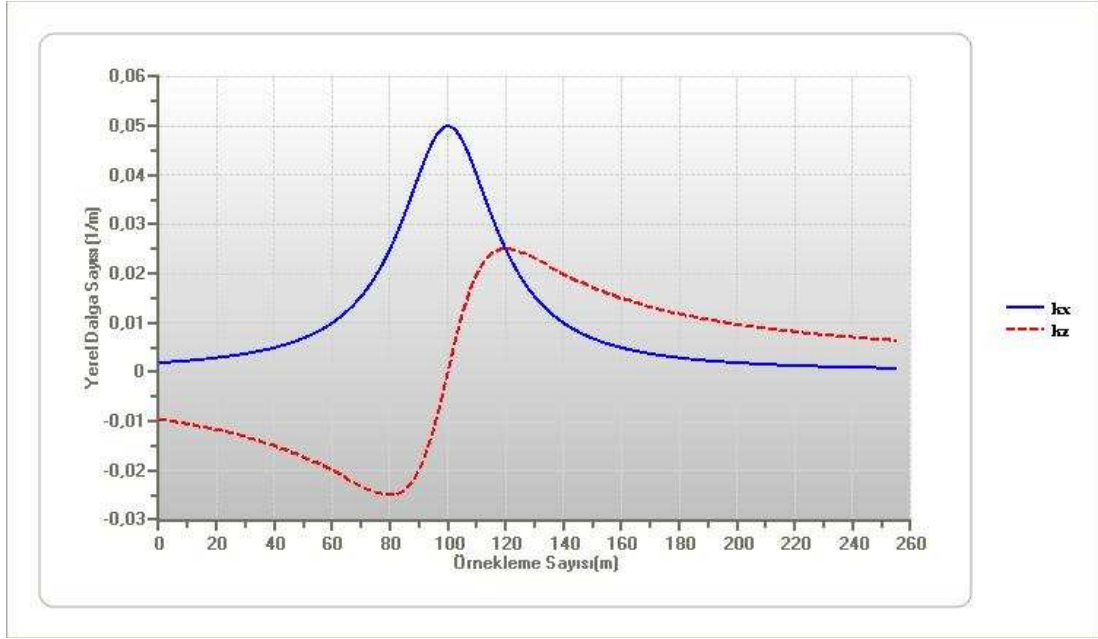
Şekil 3.11. $C=100$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=130^0$ için üretilen teorik kontakt modeline ait analitik sinyal, 1. yatay ve düşey türev anomalileri



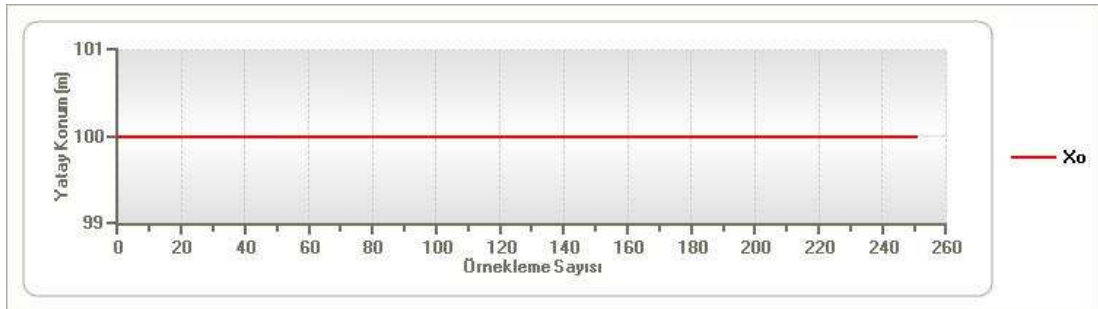
Şekil 3.12. $C=100$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=130^0$ için üretilen teorik kontakt modeline ait 2. yatay türev ve 2. düşey türev anomalileri ile 1. yatay türevin düşey türev anomalisi



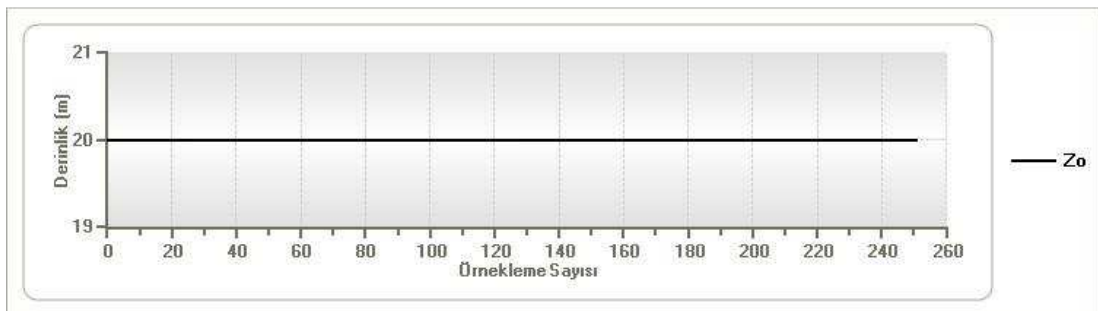
Şekil 3.13. $C=100$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=130^0$ için üretilen teorik kontakt modeline ait faz eğrisi



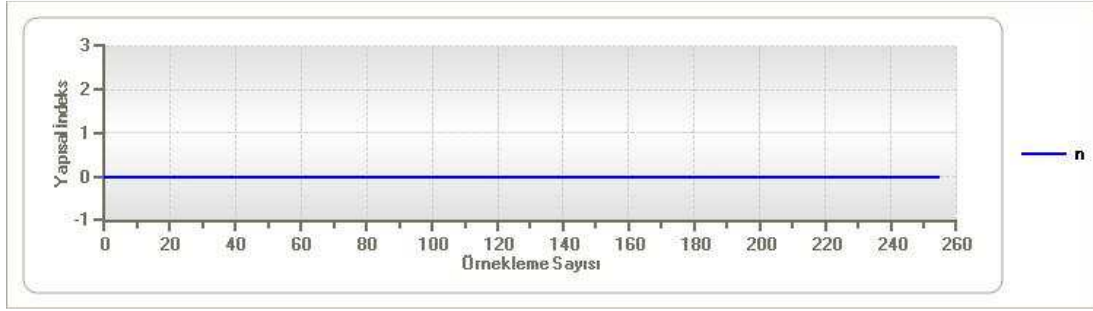
Şekil 3.14. $C=100$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=130^0$ için üretilen teorik kontakt modeline ait k_x ve k_z anomalileri



Şekil 3.15. $C=100$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=130^0$ için üretilen teorik kontakt modeline ait konum çözümleri



Şekil 3.16. $C=100$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=130^0$ için üretilen teorik kontakt modeline ait derinlik çözümleri



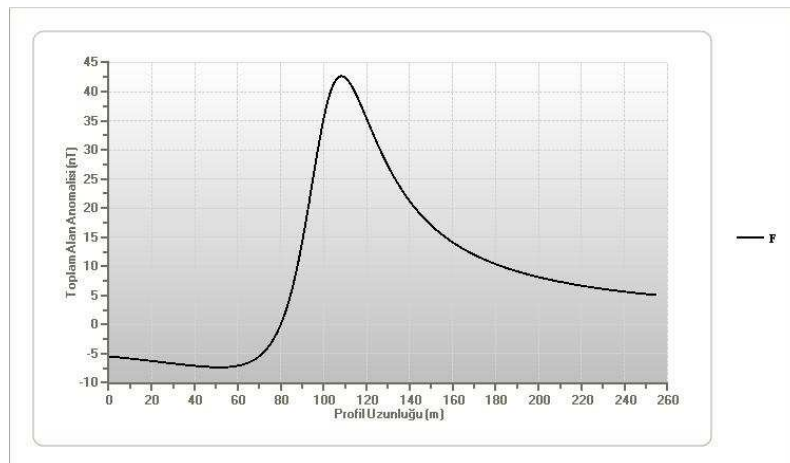
Şekil 3.17. $C=100$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=130^0$ için üretilen teorik kontakt modeline ait yapısal indeks çözümleri

Tablo 3.4. Kontakt modeli için başlangıç parametreleri ve GYD yöntemi ile elde edilen çözümlerin karşılaştırılması

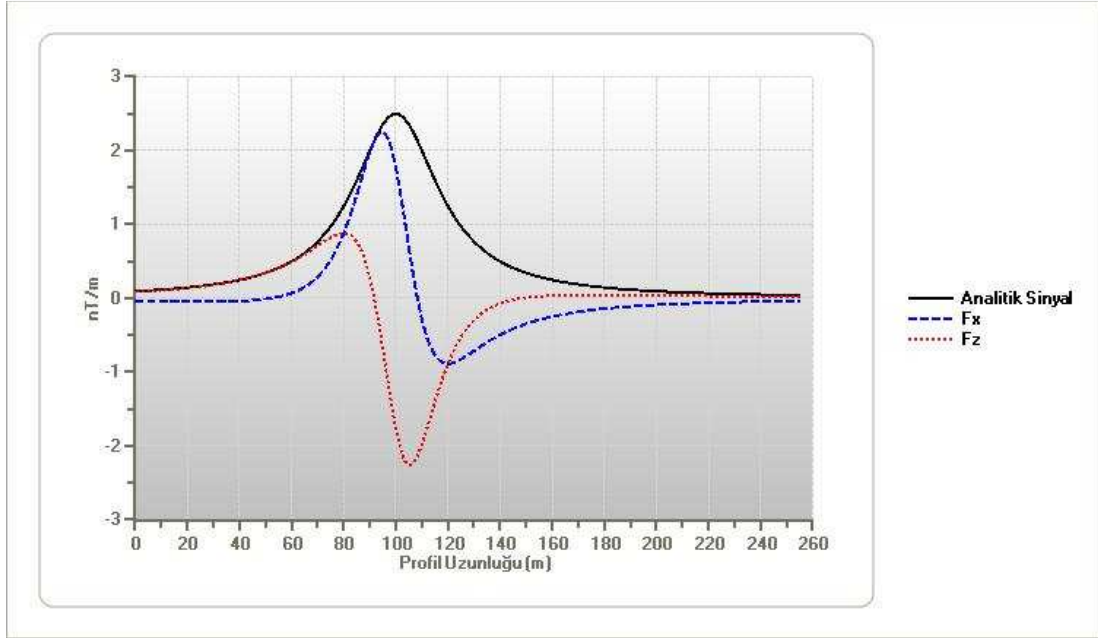
	X_0	Z_0	n
Başlangıç Değeri	100 m	20 m	0
Hesaplanan Değer	100 m	20 m	0
Standart Sapma	0	0	0

3.7.1.2. İnce dayk modeli

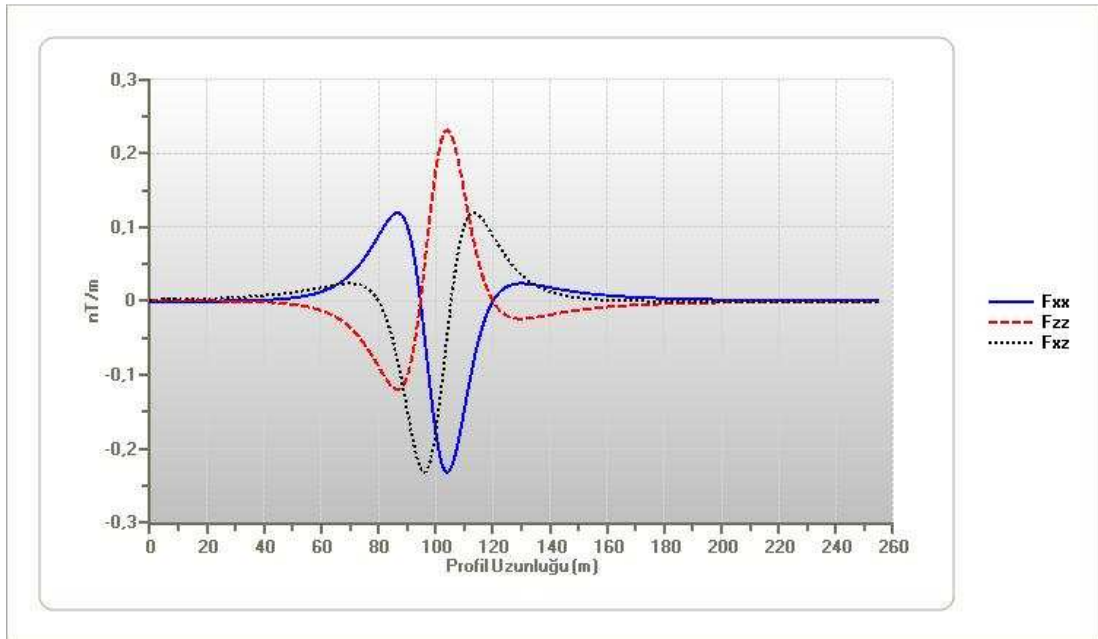
GYD yöntemi için geliştirilen yazılım kullanılarak, $C=1000$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=45^0$ alınarak, x ekseninde birer aralıklı 256 değer için ince dayk modeline ait manyetik anomali elde edilmiştir. 1. ve 2. dereceden türevler ise Ek 2' de verilen teorik türev bağıntıları kullanılarak elde edilmiştir.



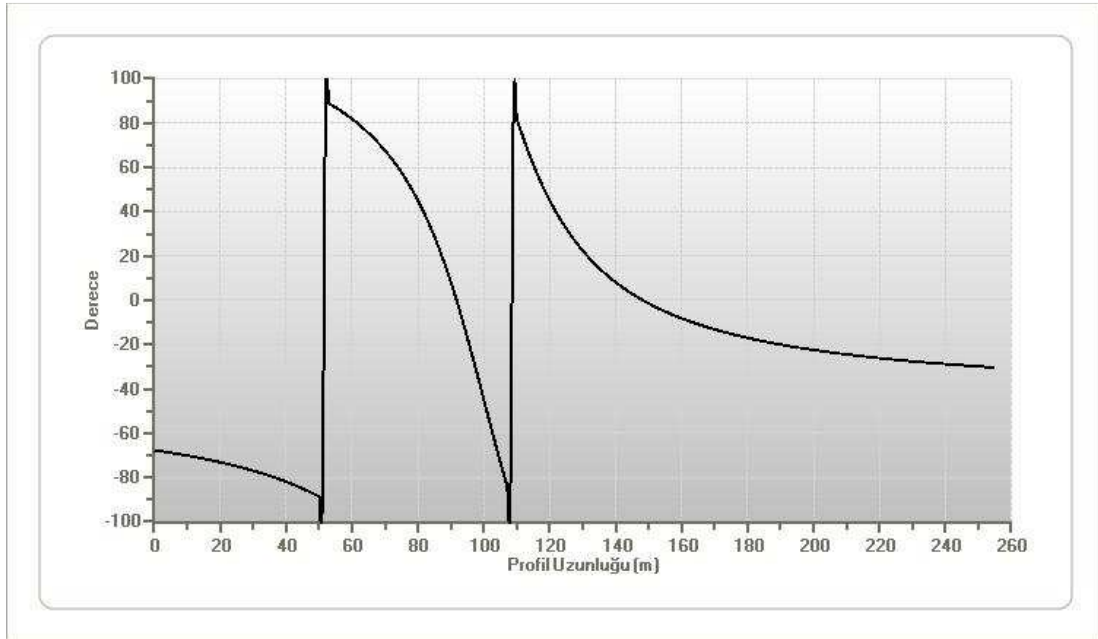
Şekil 3.18. $C=1000$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=45^0$ için üretilen teorik ince dayk modeline ait manyetik alan anomalisi



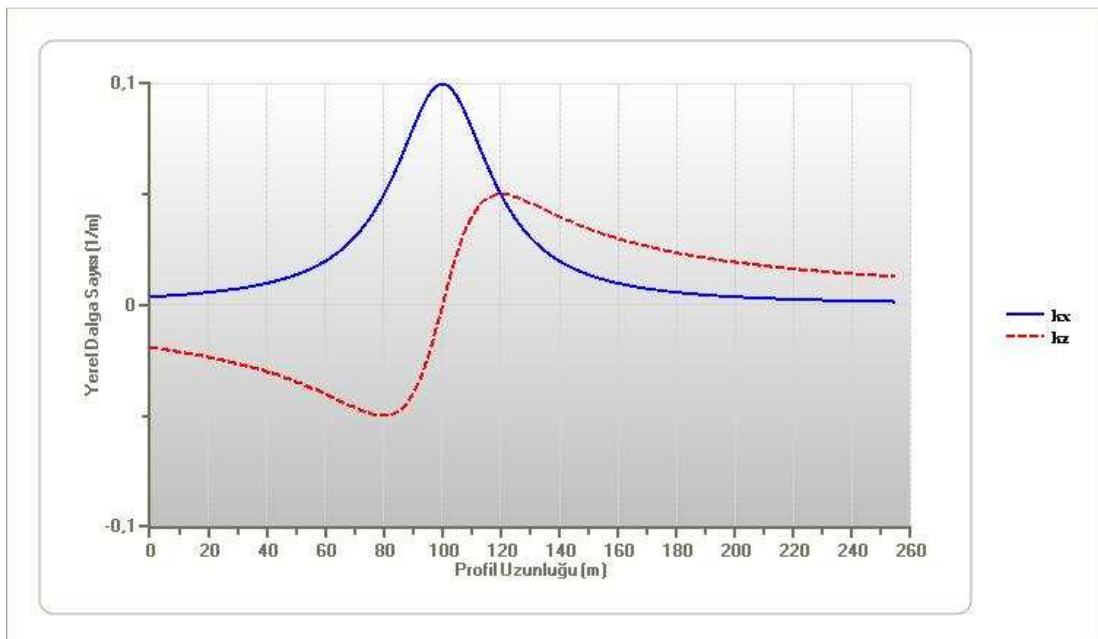
Şekil 3.19. $C=1000$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=45^\circ$ için üretilen teorik ince dayk modeline ait analitik sinyal, 1. yatay türev ve 1. düşey türev anomalileri



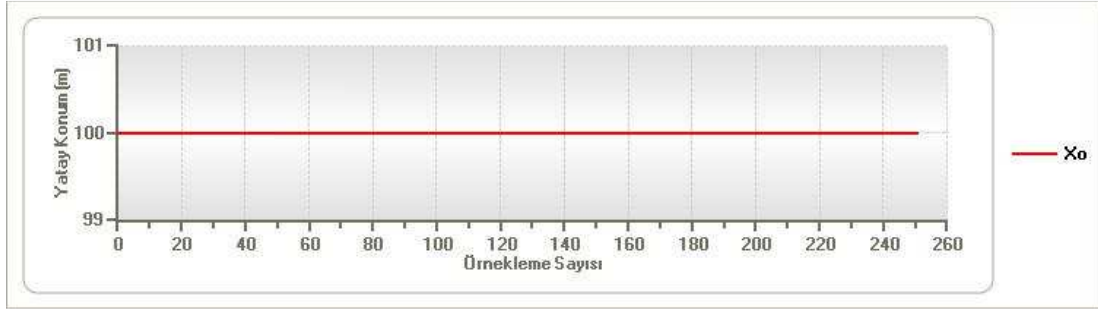
Şekil 3.20. $C=1000$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=45^\circ$ için üretilen teorik ince dayk modeline ait 2. yatay türev ve 2. düşey türev anomalileri ile 1. yatay türevin düşey türev anomalisi



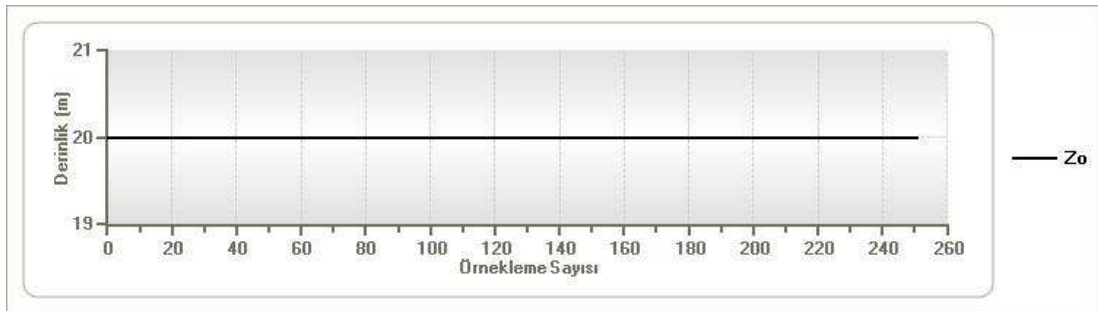
Şekil 3.21. $C=1000$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=45^\circ$ için üretilen teorik ince dayk modeline ait faz eğrisi



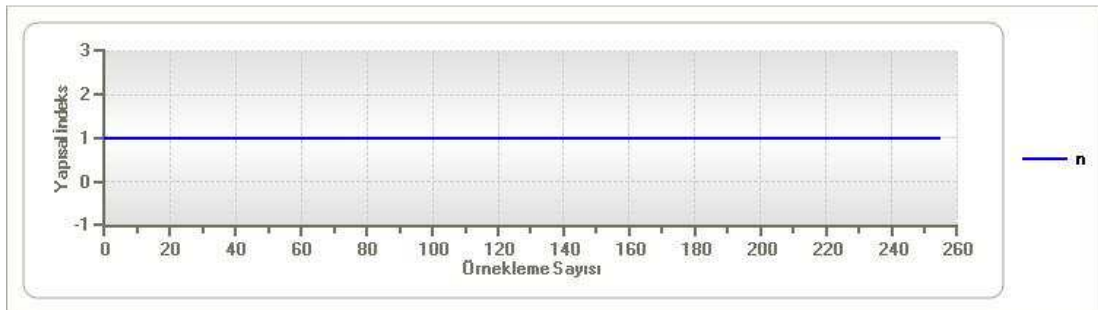
Şekil 3.22. $C=1000$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=45^\circ$ için üretilen teorik ince dayk modeline ait k_x ve k_z anomalileri



Şekil 3.23. $C=1000$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=45^0$ için üretilen teorik ince dayk modeline ait konum çözümleri



Şekil 3.24. $C=1000$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=45^0$ için üretilen teorik ince dayk modeline ait derinlik çözümleri



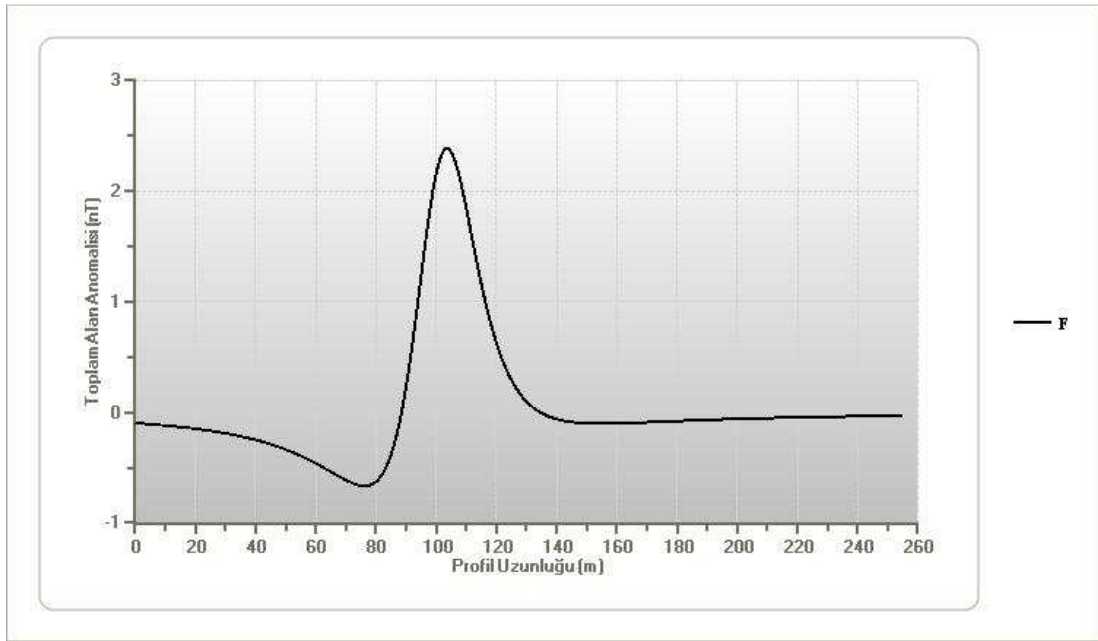
Şekil 3.25. $C=1000$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=45^0$ için üretilen teorik ince dayk modeline ait yapısal indeks çözümleri

Tablo 3.5. Dayk modeli için başlangıç parametreleri ve GYD yöntemi ile elde edilen çözümlerin karşılaştırılması

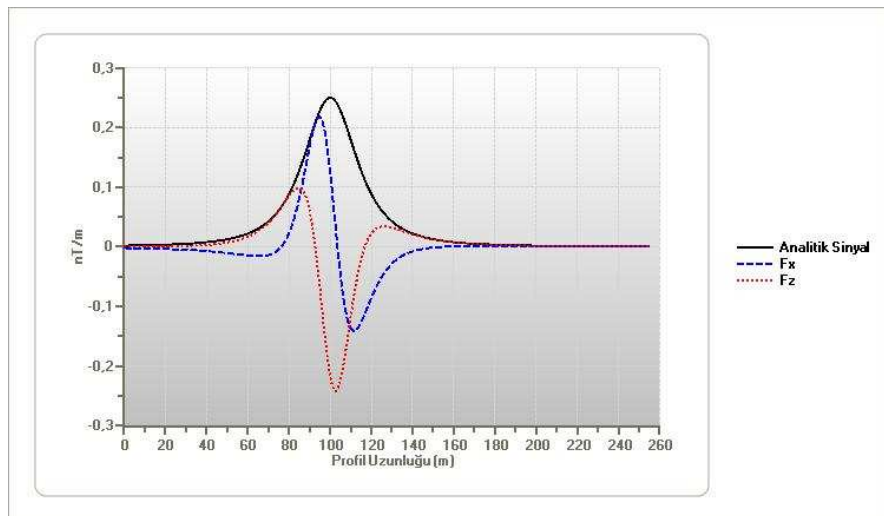
	X_0	Z_0	n
Başlangıç Değeri	100 m	20 m	1
Hesaplanan Değer	100 m	20 m	1
Standart Sapma	0	0	0

3.7.1.3. Yatay silindir modeli

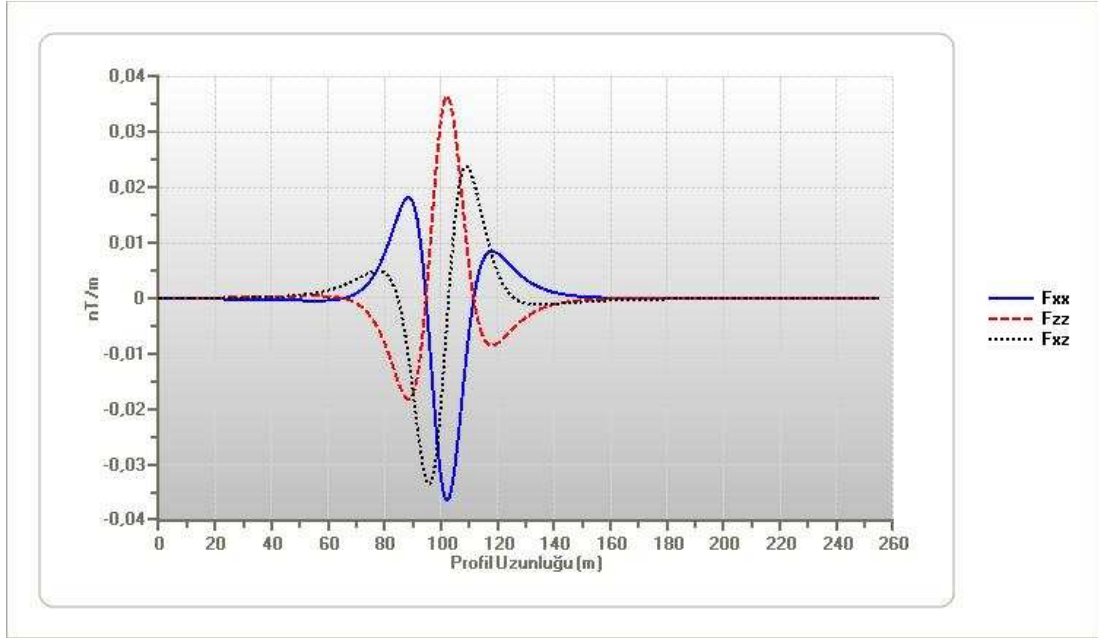
GYD yöntemi için geliştirilen yazılım kullanılarak, $C=1000$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=30^\circ$ alınarak, x ekseninde birer aralıklı 256 değer için yatay silindir modeline ait manyetik anomali elde edilmiştir. 1. ve 2. dereceden türevler ise Ek 3' de verilen teorik türev bağıntıları kullanılarak elde edilmiştir.



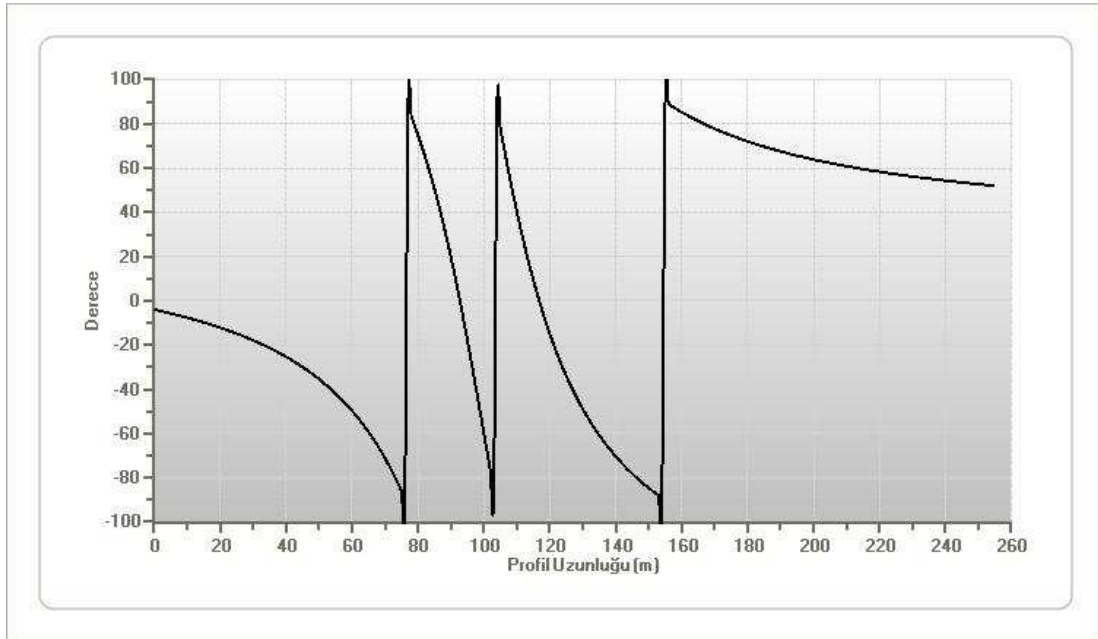
Şekil 3.26. $C=1000$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=30^\circ$ için üretilen teorik yatay silindir modeline ait manyetik alan anomalisi



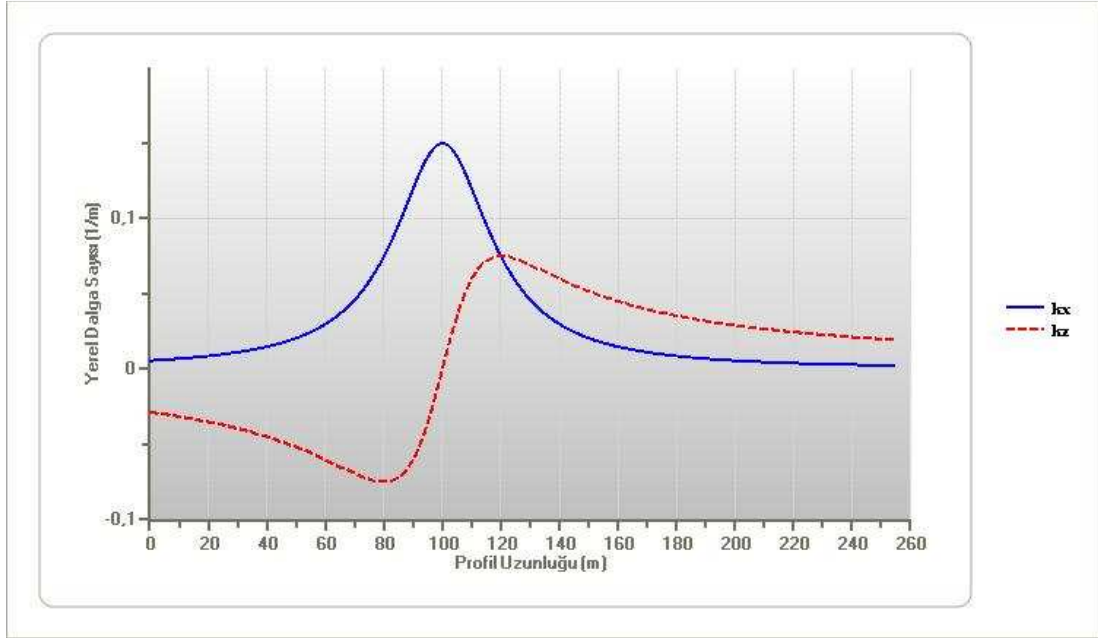
Şekil 3.27. $C=1000$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=30^\circ$ için üretilen teorik yatay silindir modeline ait analitik sinyal, 1. yatay ve 1. düşey türev anomalileri



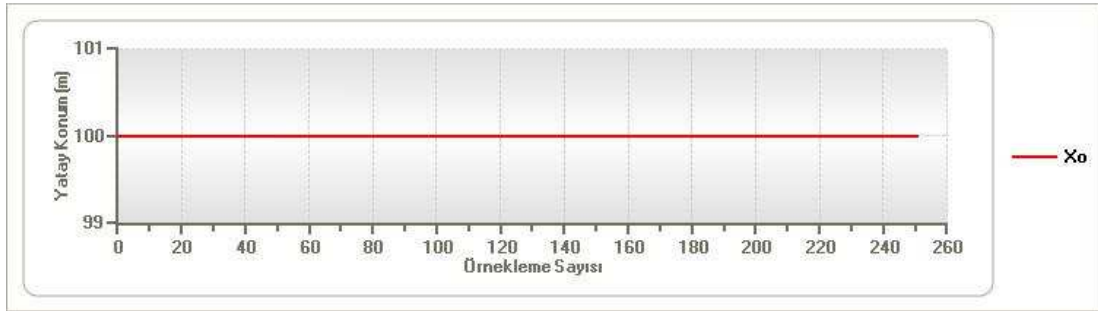
Şekil 3.28. $C=1000$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=30^\circ$ için üretilen teorik yatay silindir modeline ait 2. yatay türev ve 2. düşey türev anomalisi ile 1. yatay türevin düşey türev anomalisi



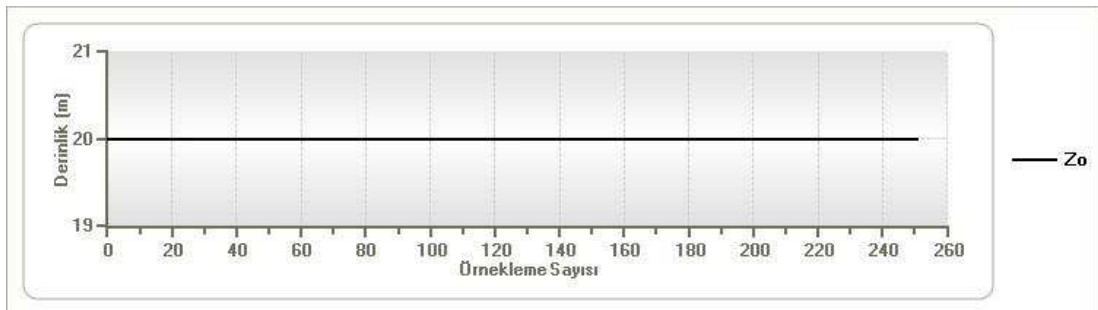
Şekil 3.29. $C=1000$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=30^\circ$ için üretilen teorik yatay silindir modeline ait faz eğrisi



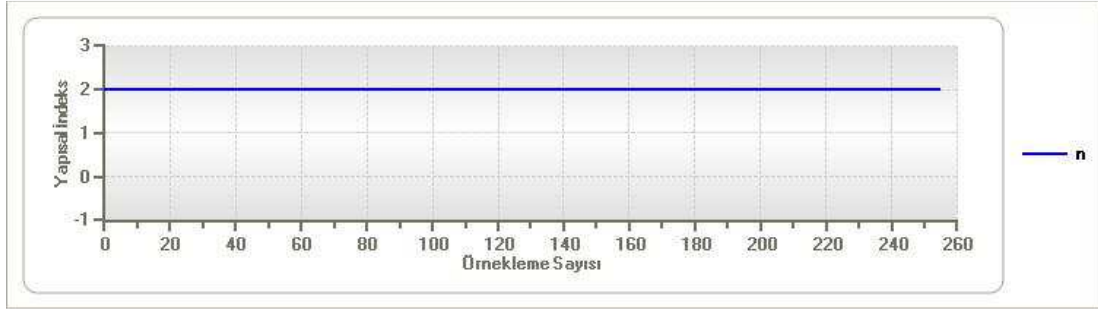
Şekil 3.30. $C=1000$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=30^{\circ}$ için üretilen teorik yatay silindir modeline ait k_x ve k_z anomalileri



Şekil 3.31. $C=1000$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=30^{\circ}$ için üretilen teorik yatay silindir modeline ait konum çözümleri



Şekil 3.32. $C=1000$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=30^{\circ}$ için üretilen teorik yatay silindir modeline ait derinlik çözümleri



Şekil 3.33. $C=1000$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=30^\circ$ için üretilen teorik yatay silindirik modeline ait yapısal indeks çözümleri

Tablo 3.6. Yatay silindirik modeli için başlangıç parametreleri ve GYD yöntemi ile elde edilen konum, derinlik ve yapısal indeks çözümlerinin karşılaştırılması

	X_0	Z_0	n
Başlangıç Değeri	100 m	20 m	2
Hesaplanan Değer	100 m	20 m	2
Standart Sapma	0	0	0

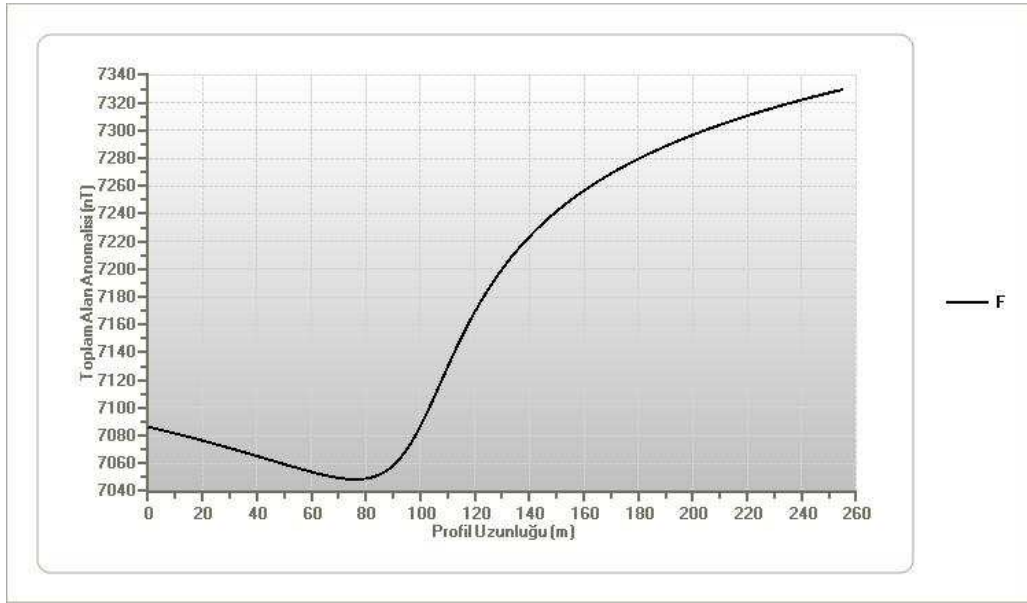
3.7.2. Sayısal türev teknikleri kullanılarak yöntemin uygulanması

Arazi uygulamalarında teorik türev bağıntılarını kullanmak mümkün olmadığından sayısal türev tekniklerini kullanarak yöntem uygulanabilmektedir. Yatay türevler, merkezi fark tekniği kullanılarak, düşey türevler ise Hilbert dönüşümü kullanılarak elde edilmiştir. Sayısal türev tekniklerinden kaynaklanan hatalar nedeni ile, anomalilerin uç kısımlarında meydana gelen hataların çözümleri etkilememesi amacıyla, yerel dalga sayısı eğrilerinde, sadece eğrilerin maksimum ve minimumlarını kapsayan x aralığı için çözümler yaptırılmıştır. Çözümler için pencere uzunluğu 3 olarak seçilmiştir. Geliştirilen yazılımda, Hilbert dönüşümünün hesaplanabilmesi için Fourier dönüşümü ilişkisi kullanıldığından, 2^n adet veri için çözümler geliştirilmiştir.

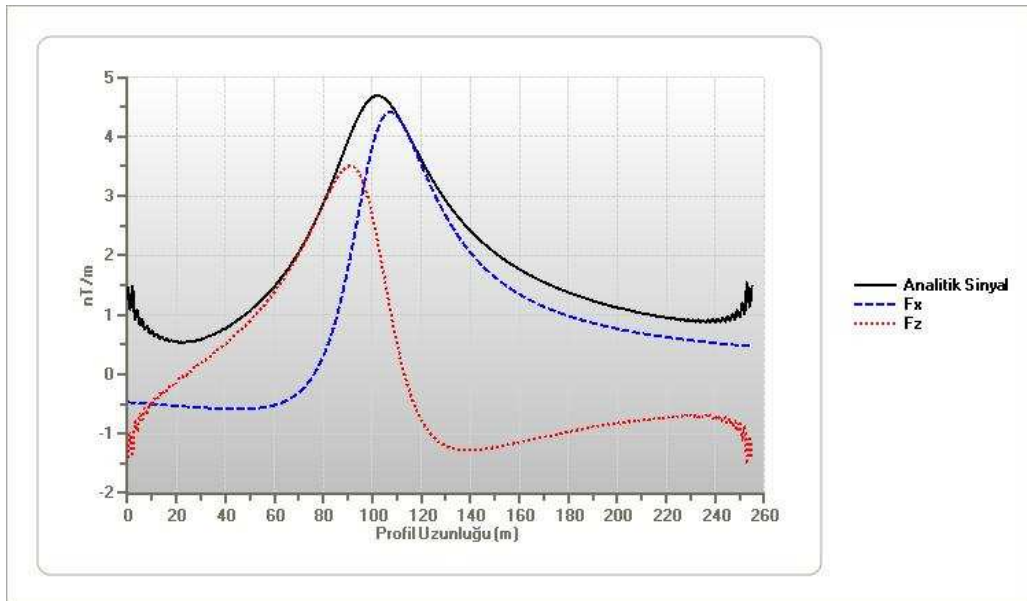
1. ve 2. dereceden yatay ve düşey türevlerin hesaplanabilmesi için kullanılan diyagram, Ek 4' de verilmiştir.

3.7.2.1. Kontakt modeli

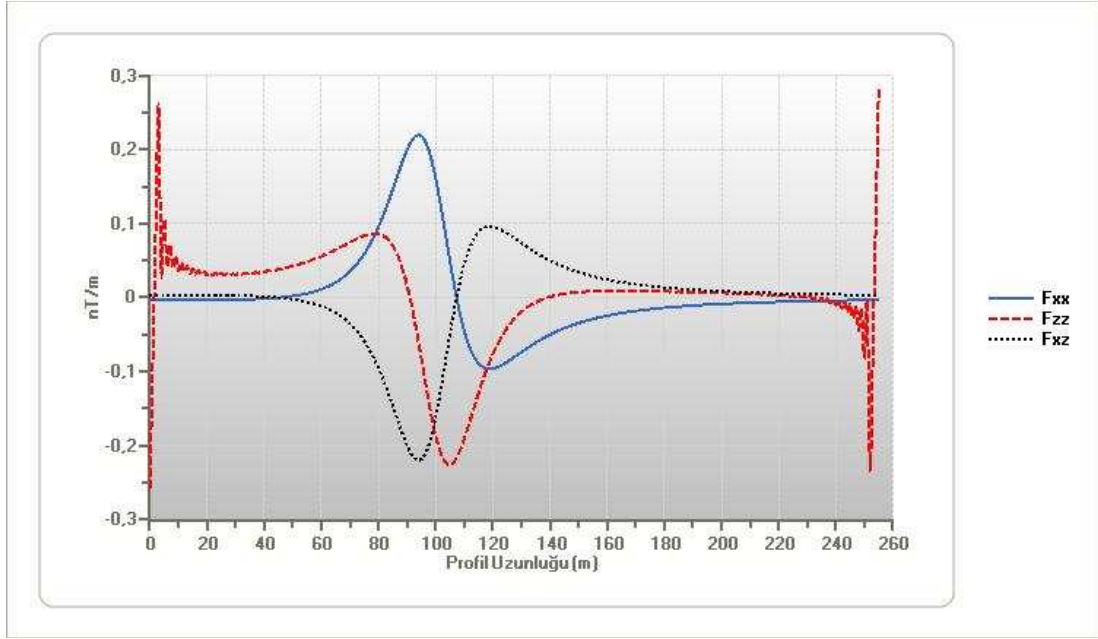
GYD yöntemi için geliştirilen yazılım kullanılarak, $C=100$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=130^0$ alınarak, x ekseninde 1 aralıklı 256 değer için kontakt modeline ait manyetik anomali elde edilmiştir.



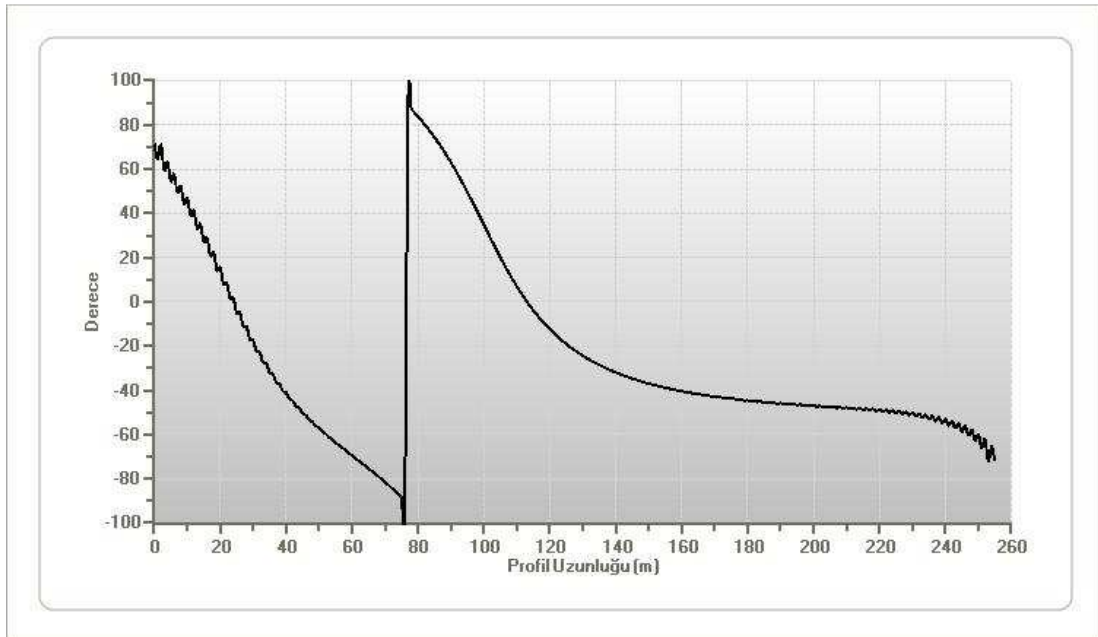
Şekil 3.34. $C=100$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=130^0$ için üretilen teorik kontakt modeline ait manyetik alan anomalisi



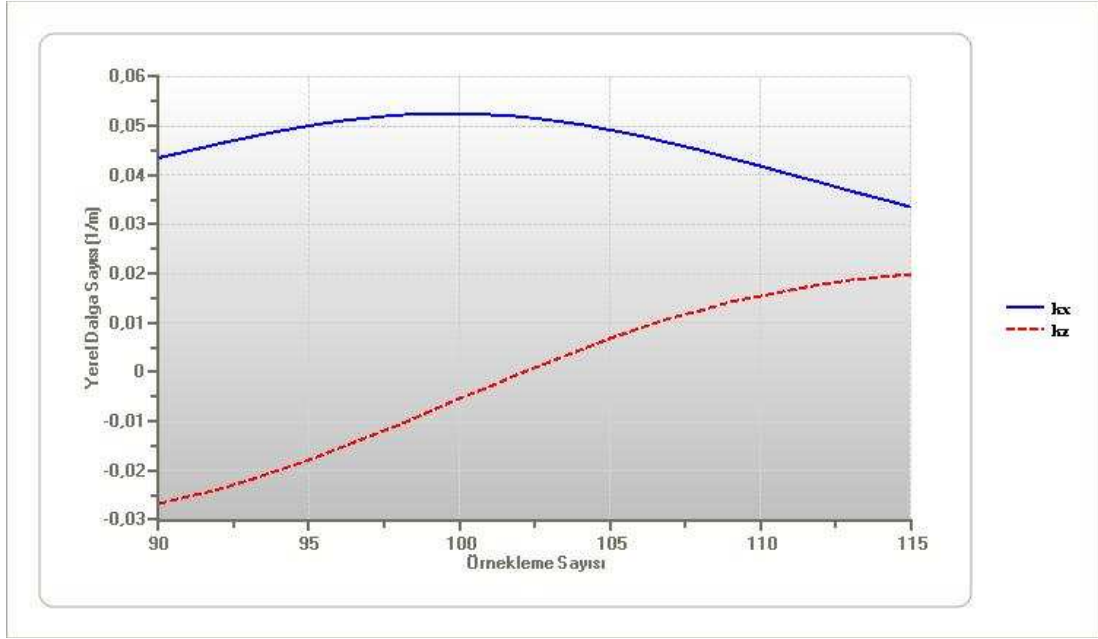
Şekil 3.35. $C=100$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=130^0$ için üretilen teorik kontakt modeline ait analitik sinyal, 1. yatay türev ve 1. düşey türev anomalileri



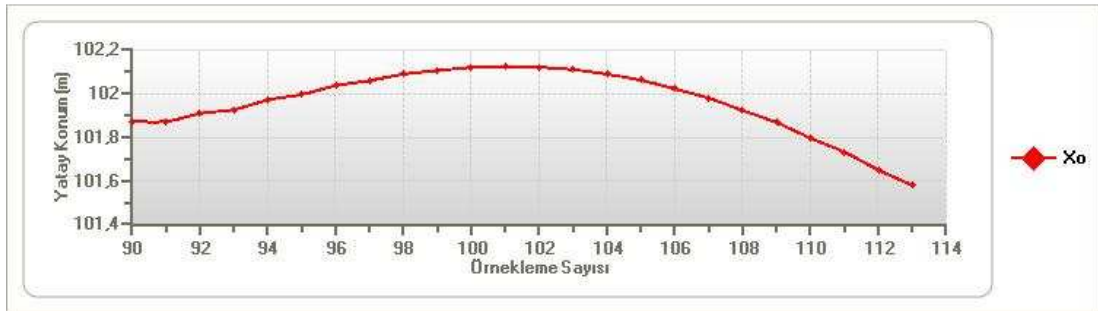
Şekil 3.36. $C=100$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=130^0$ için üretilen teorik kontakt modeline ait 2. yatay türev ve 2. düşey türev anomalileri ile 1. yatay türevin düşey türev anomalisi



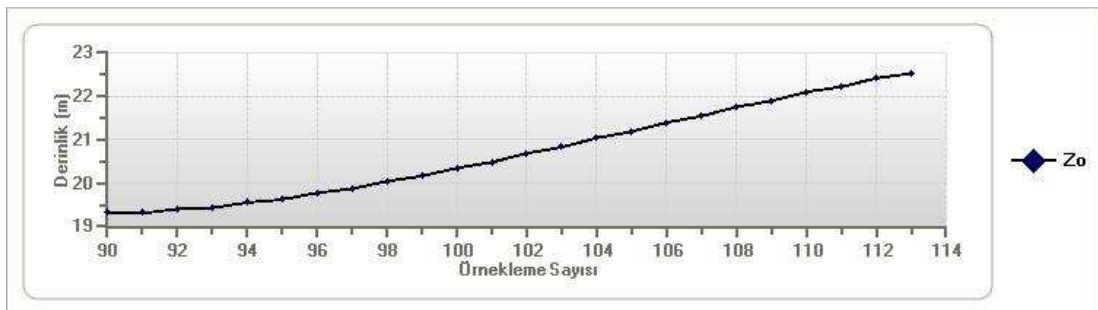
Şekil 3.37. $C=100$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=130^0$ için üretilen teorik kontakt modeline ait faz eğrisi



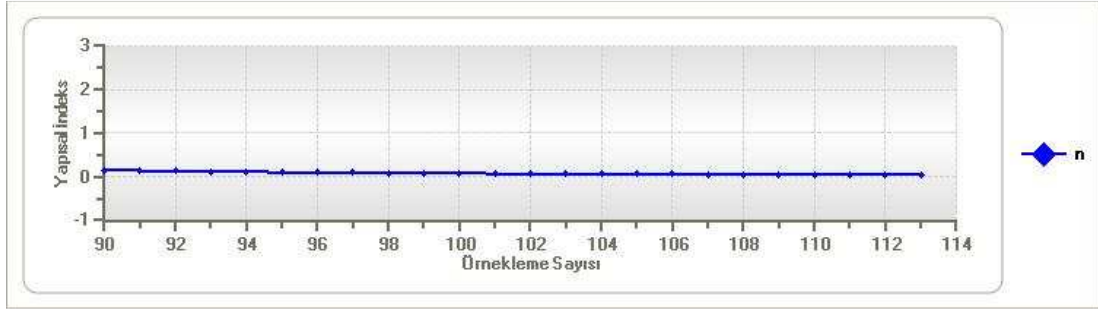
Şekil 3.38. $C=100$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=130^0$ için üretilen teorik kontakt modeline ait en iyi çözümlerin elde edildiği aralıktaki k_x ve k_z anomalileri



Şekil 3.39. $C=100$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=130^0$ için üretilen teorik kontakt modeline ait konum çözümleri



Şekil 3.40. $C=100$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=130^0$ için üretilen teorik kontakt modeline ait derinlik çözümleri



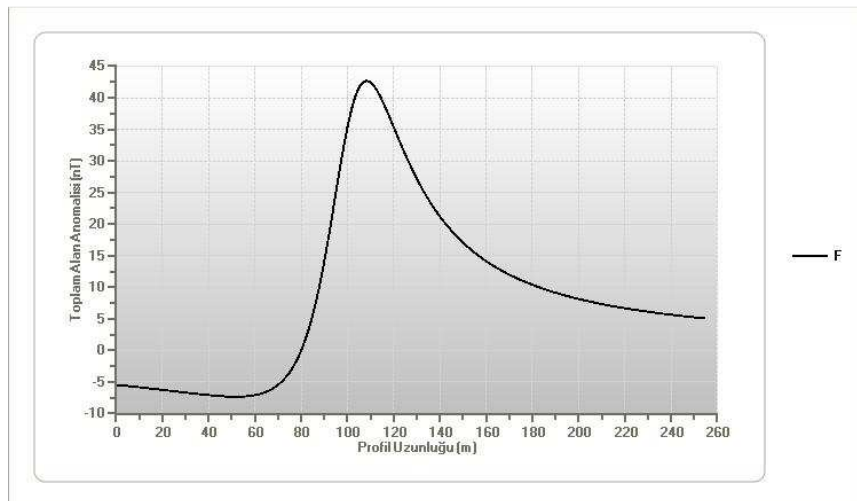
Şekil 3.41. $C=100$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=130^0$ için üretilen teorik kontakt modeline ait yapısal indeks çözümleri

Tablo 3.7. Kontakt modeli için başlangıç parametreleri ve GYD yöntemi ile elde edilen çözümlerin karşılaştırılması

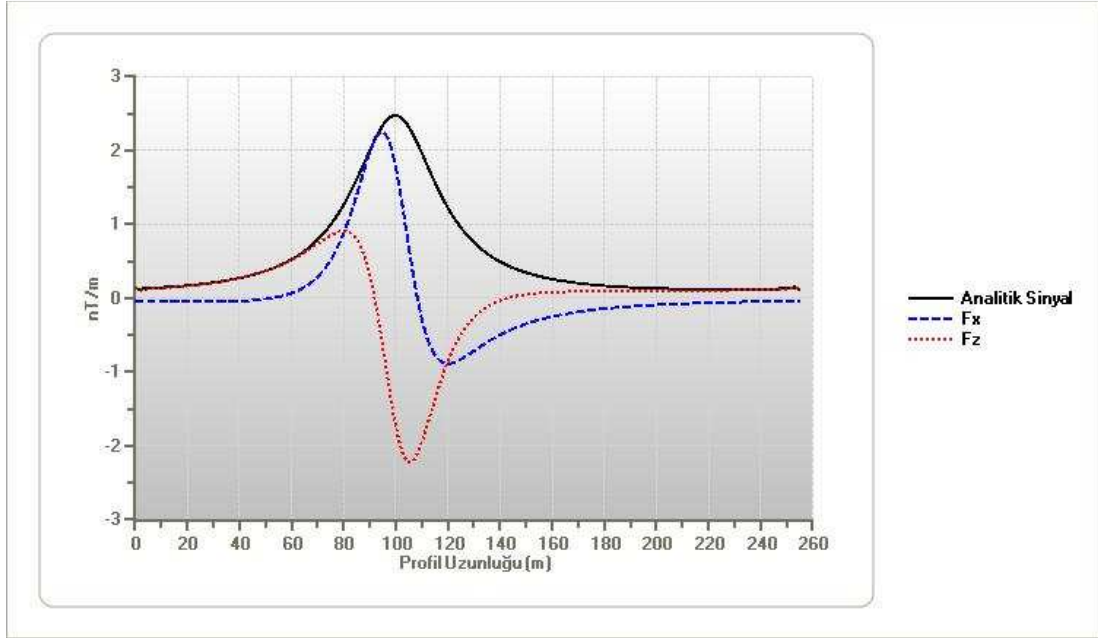
	X_0	Z_0	n
Başlangıç Değeri	100 m	20 m	0
Hesaplanan Değer	101.96 m	20.709 m	0.084
Standart Sapma	0.032	0.224	0.007

3.7.2.2. İnce dayk modeli

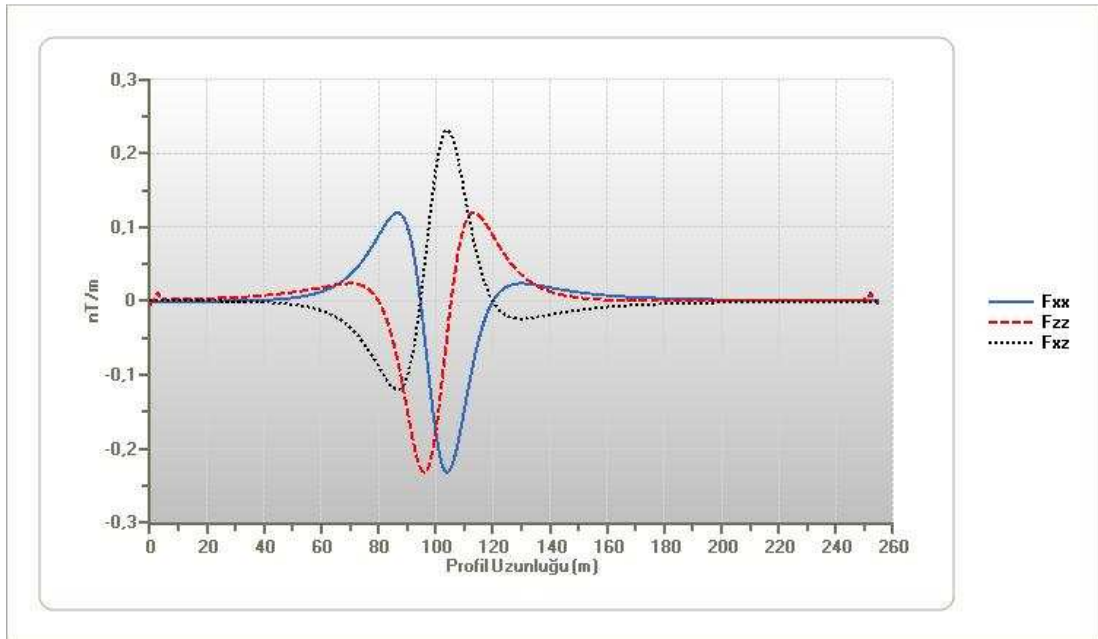
GYD yöntemi için geliştirilen yazılım kullanılarak, $C=1000$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=45^0$ alınarak, x ekseninde 1 birim örnekleme aralığı ile 256 değer için ince dayk modeline ait manyetik anomali elde edilmiştir.



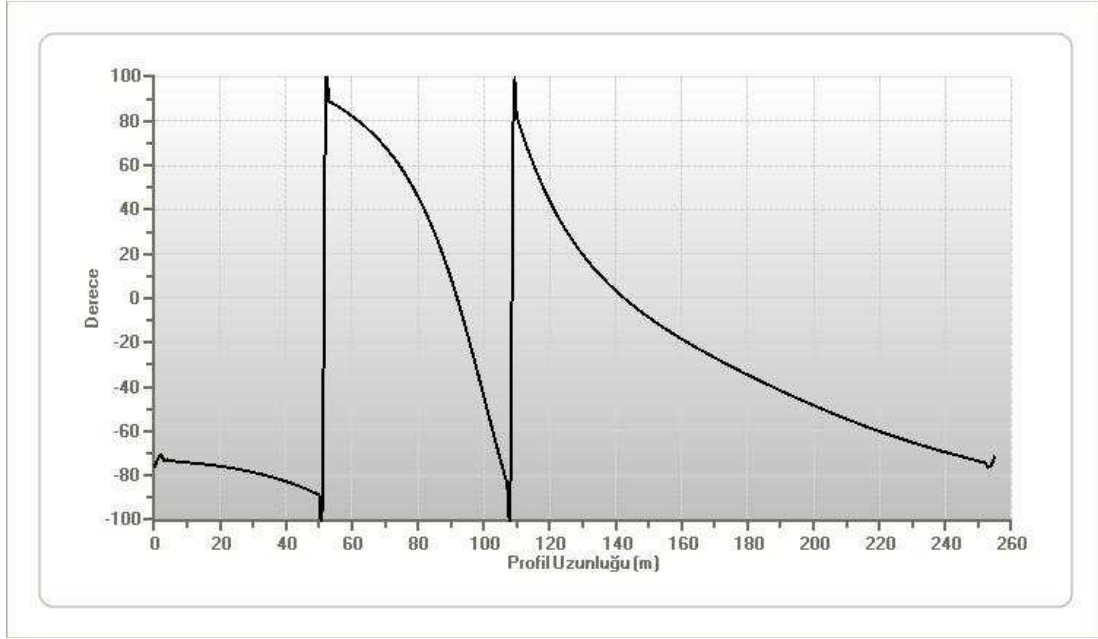
Şekil 3.42. $C=1000$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=45^0$ için üretilen teorik dayk modeline ait manyetik alan anomalisi



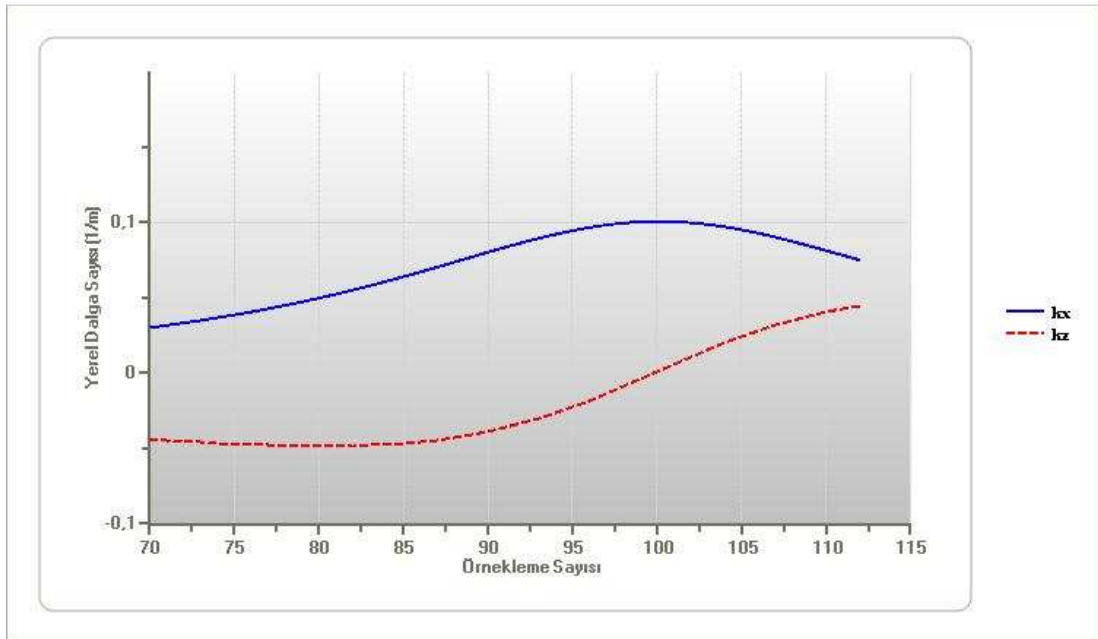
Şekil 3.43. $C=1000$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=45^\circ$ için üretilen teorik dayk modeline ait analitik sinyal, 1. yatay türev ve 1. düşey türev anomalileri



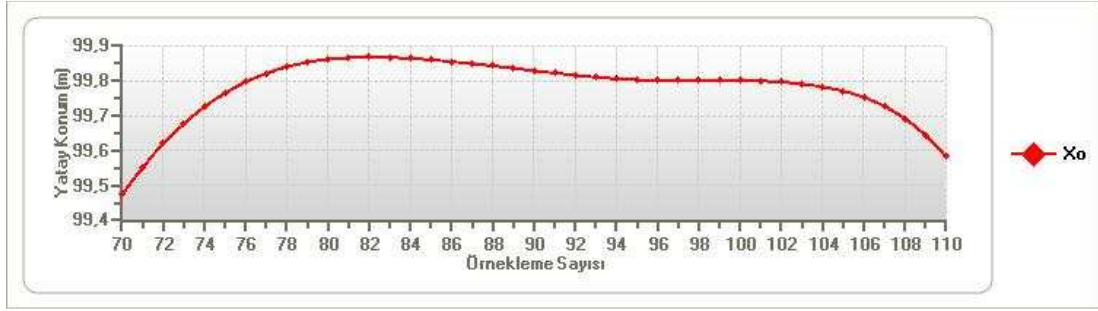
Şekil 3.44. $C=1000$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=45^\circ$ için üretilen teorik dayk modeline ait 2. yatay türev ve 2. düşey türev anomalileri ile 1. yatay türevin düşey türev anomalisi



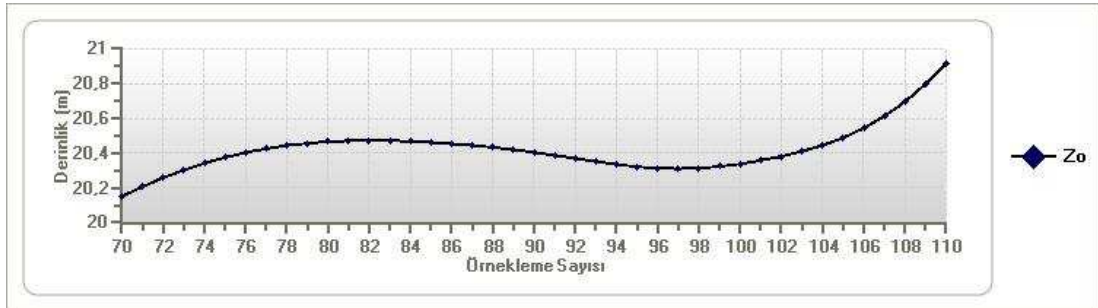
Şekil 3.45. $C=1000$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=45^\circ$ için üretilen teorik dayk modeline ait faz eğrisi



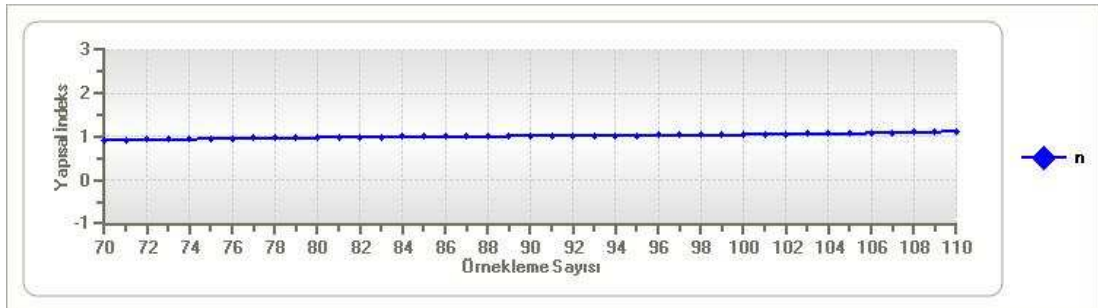
Şekil 3.46. $C=1000$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=45^\circ$ için üretilen teorik dayk modeline ait en iyi çözümlerin elde edildiği aralıktaki k_x ve k_z anomalileri



Şekil 3.47. $C=1000$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=45^0$ için üretilen teorik dayk modeline ait konum çözümleri



Şekil 3.48. $C=1000$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=45^0$ için üretilen teorik dayk modeline ait derinlik çözümleri



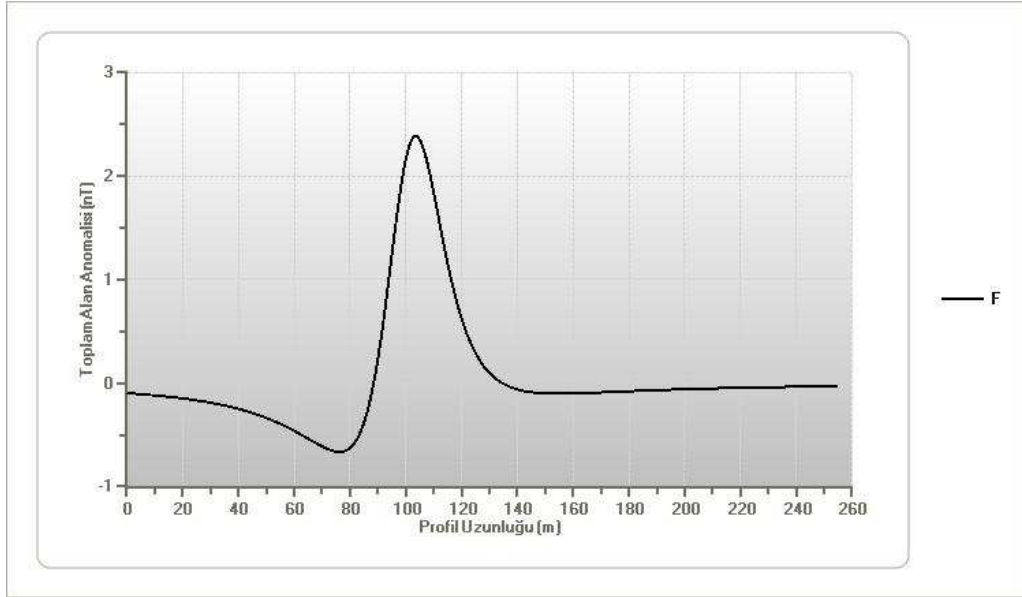
Şekil 3.49. $C=1000$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=45^0$ için üretilen teorik dayk modeline ait yapısal indeks çözümleri

Tablo 3.8. Dayk modeli için başlangıç parametreleri ve GYD yöntemi ile elde edilen çözümlerin karşılaştırılması

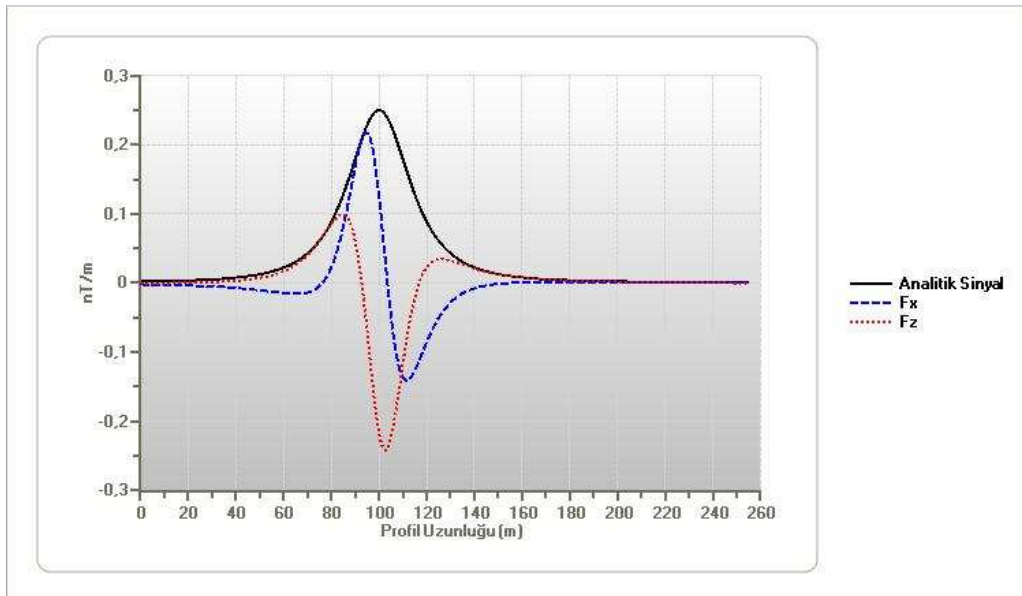
	X_0	Z_0	n
Başlangıç Değeri	100 m	20 m	1
Hesaplanan Değer	99.779 m	20.424 m	1.018
Standart Sapma	0.015	0.022	0.008

3.7.2.3. Yatay silindir modeli

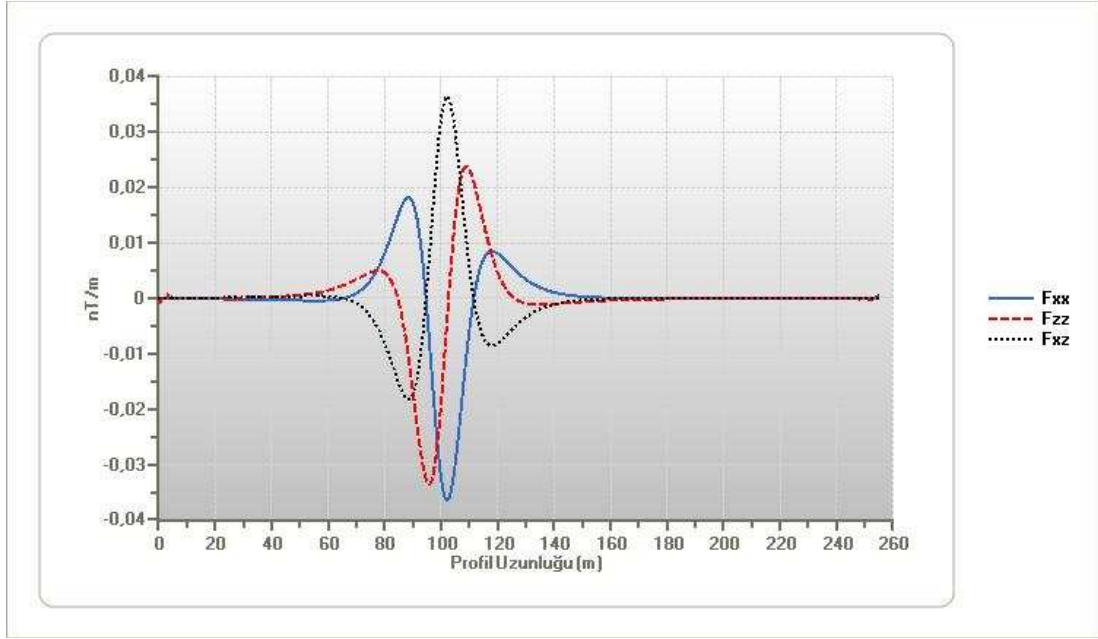
GYD yöntemi için geliştirilen yazılım kullanılarak, $C=1000$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=30^\circ$ alınarak, x ekseninde 1 birim örnekleme aralığı ile 256 değer için yatay silindir modeline ait manyetik anomali elde edilmiştir.



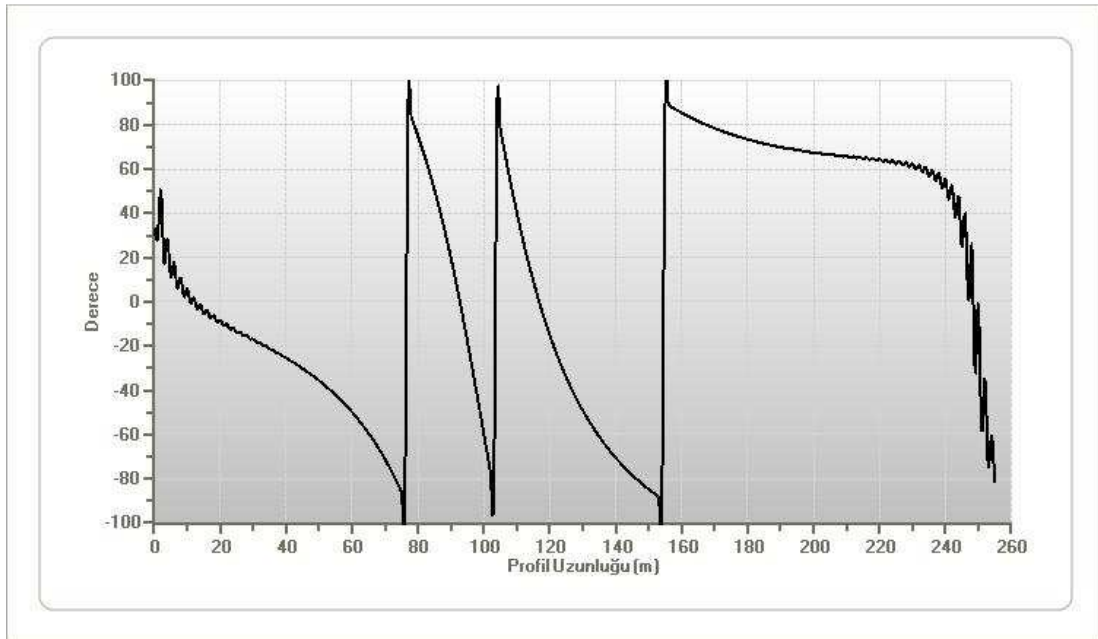
Şekil 3.50. $C=1000$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=30^\circ$ için üretilen teorik yatay silindir modeline ait manyetik alan anomali



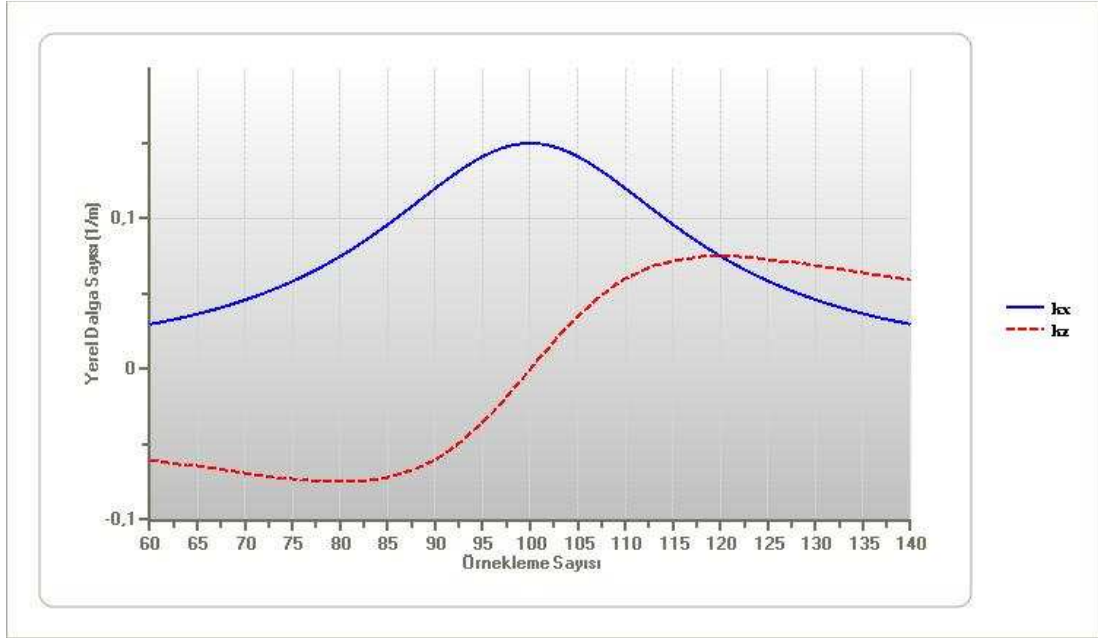
Şekil 3.51. $C=1000$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=30^\circ$ için üretilen teorik yatay silindir modeline ait analitik sinyal, 1. yatay türev ve 1. düşey türev anomali



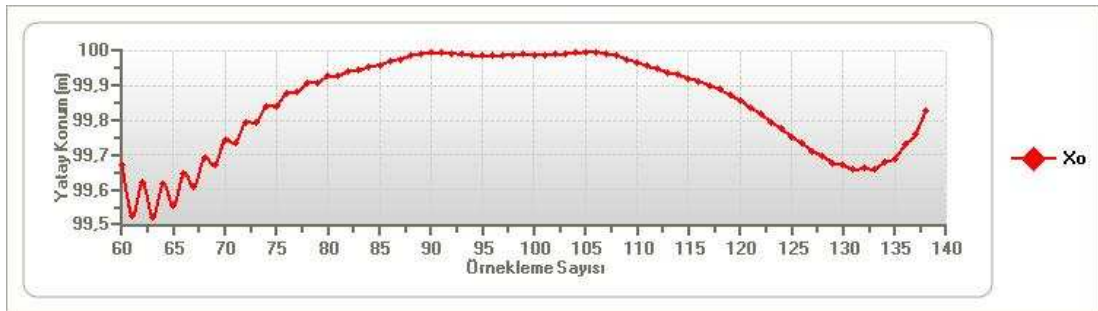
Şekil 3.52. $C=1000$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=30^0$ için üretilen teorik yatay silindir modeline ait 2. yatay türev ve 2. düşey türev anomalileri ile 1. yatay türevin düşey türev anomalisi



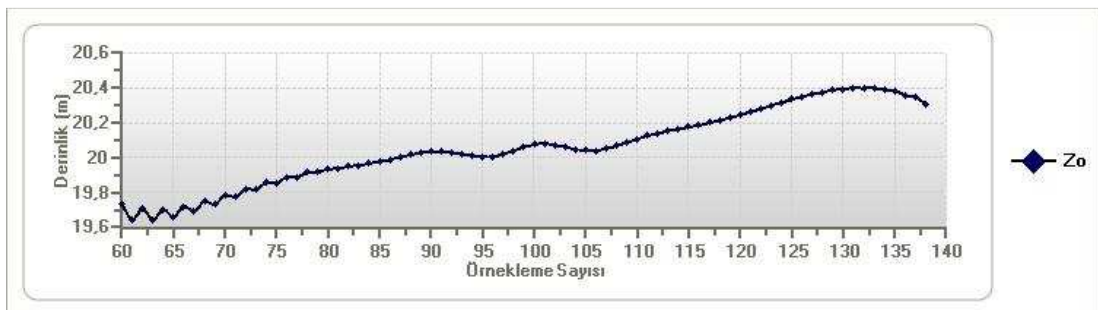
Şekil 3.53. $C=1000$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=30^0$ için üretilen teorik yatay silindir modeline ait faz eğrisi



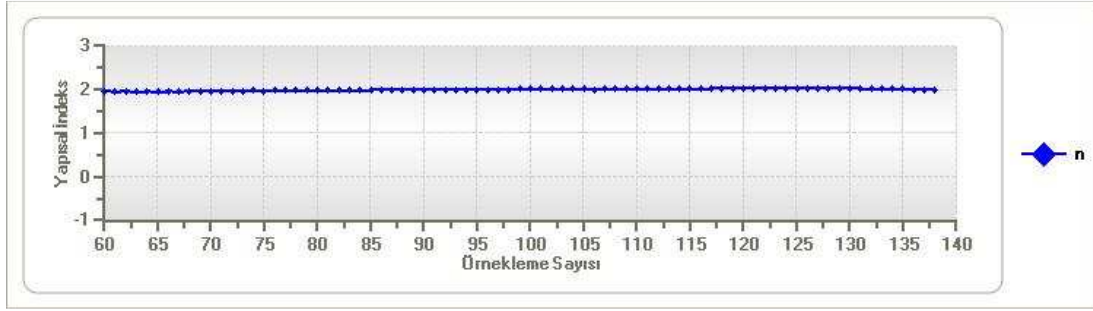
Şekil 3.54. $C=1000$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=30^\circ$ için üretilen teorik yatay silindir modeline ait en iyi çözümlerin elde edildiği aralıktaki k_x ve k_z anomalileri



Şekil 3.55. $C=1000$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=30^\circ$ için üretilen teorik yatay silindir modeline ait konum çözümleri



Şekil 3.56. $C=1000$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=30^\circ$ için üretilen teorik yatay silindir modeline ait derinlik çözümleri



Şekil 3.57. $C=1000$, $x=100$ m, $z=20$ m, $Q=30^\circ$ için üretilen teorik yatay silindir modeline ait yapısal indeks çözümleri

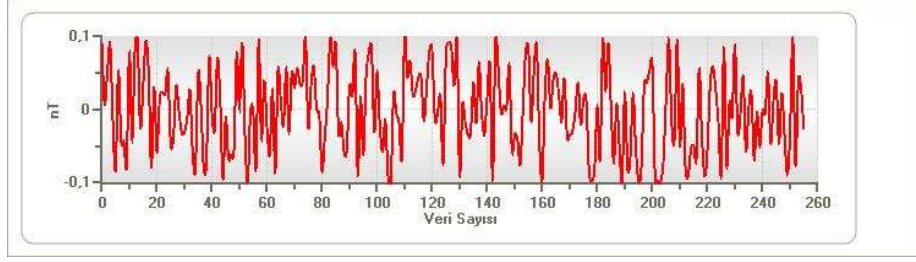
Tablo 3.9. Yatay silindir modeli için başlangıç parametreleri ve GYD yöntemi ile elde edilen konum, derinlik ve yapısal indeks çözümlerinin karşılaştırılması

	X_0	Z_0	n
Başlangıç Değeri	100 m	20 m	2
Hesaplanan Değer	99.849 m	20.056 m	2.001
Standart Sapma	0.024	0.016	0.003

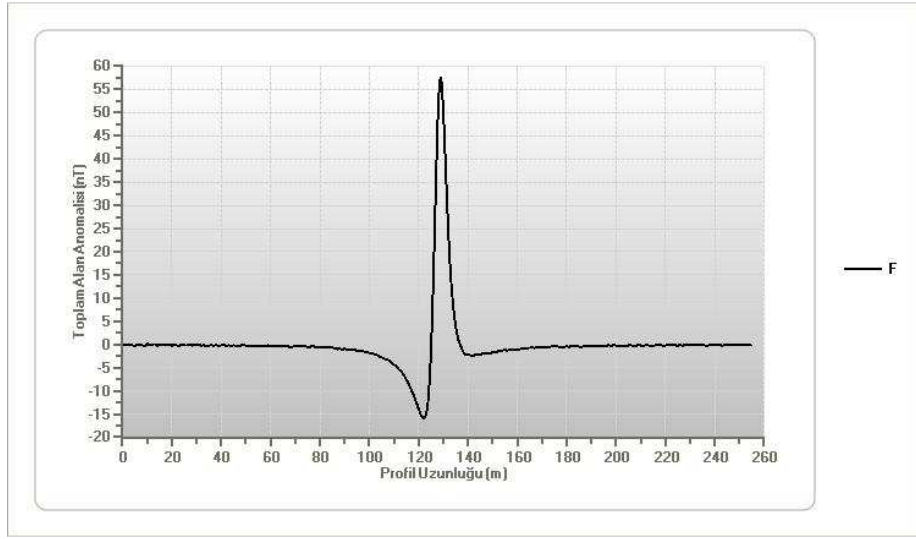
3.7.2. Yöntemin gürültülü veri üzerinde uygulanması

Jeofizik ölçümler sırasında kaydedilmek istenmeyen, ancak aletsel ve dış etkenlerle ölçülere katılımı önlenemeyen nicelikler gürültü olarak adlandırılır. Teorik modeller gürültü içermediğinden, elde edilen çözümlerde başarı yüksektir. Bu bölümde teorik olarak üretilen manyetik anomalilere, gauss gürültüsü eklenerek yöntemin gürültülü veriler üzerindeki başarısı test edilmiştir.

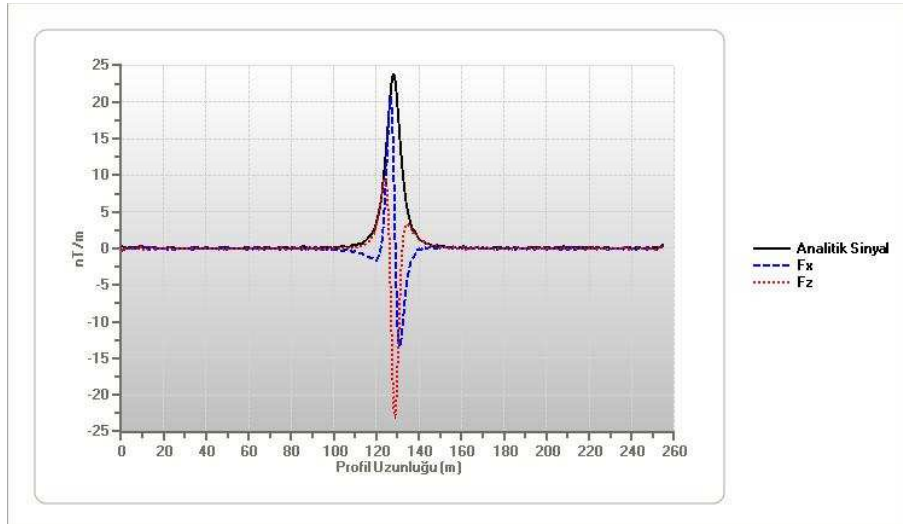
Bu amaçla GYD yöntemi için geliştirilen yazılım kullanılarak, $C=1500$, $x=128$ m, $z=5$ m, $Q=30^\circ$ alınarak, x ekseninde 1 birim örnekleme aralığı ile 256 değer için yatay silindir modeline ait manyetik anomali üretilmiştir. Teorik olarak üretilen manyetik alan anomalisine, Şekil 3.58 de verilen standart sapması 0.1 nT olan 256 adet gauss gürültüsü eklenmiştir (Şekil 3.59). Gürültülü manyetik alan anomalisi üzerinde yöntem uygulanmış ve yerel dalga sayısı bileşenleri hesaplanmıştır. Yöntem 2. dereceden türev anomalilerini kullandığından, doğal olarak gürültüyü artırmaktadır ve gürültünün etkisi, yerel dalga sayısı anomalilerinde açıkça görülmektedir (Şekil 3.63).



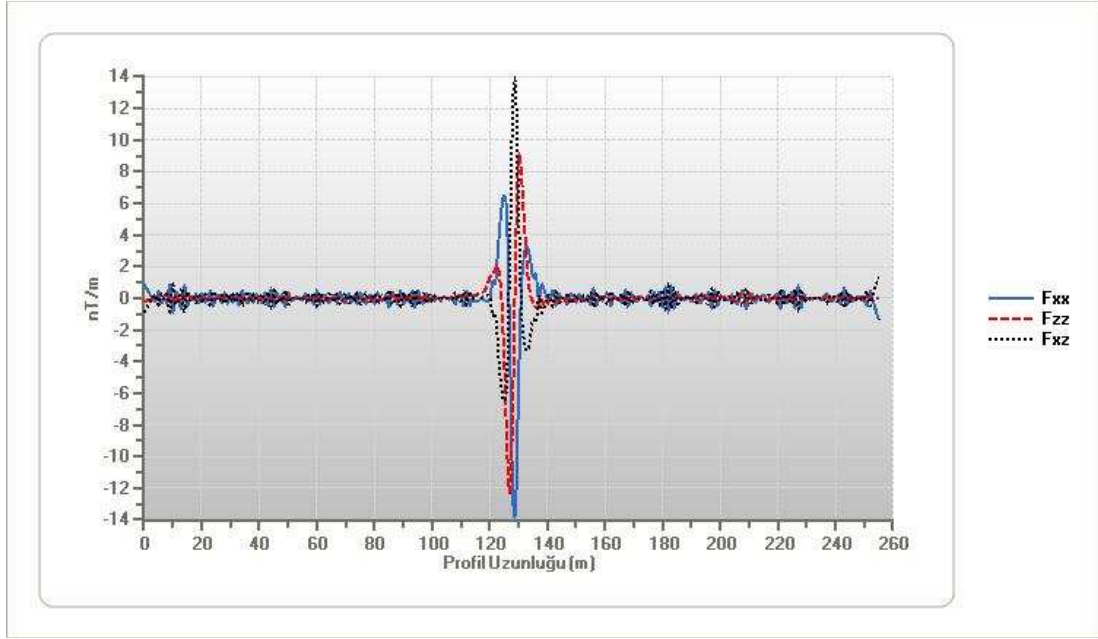
Şekil 3.58. Gauss gürültüsü



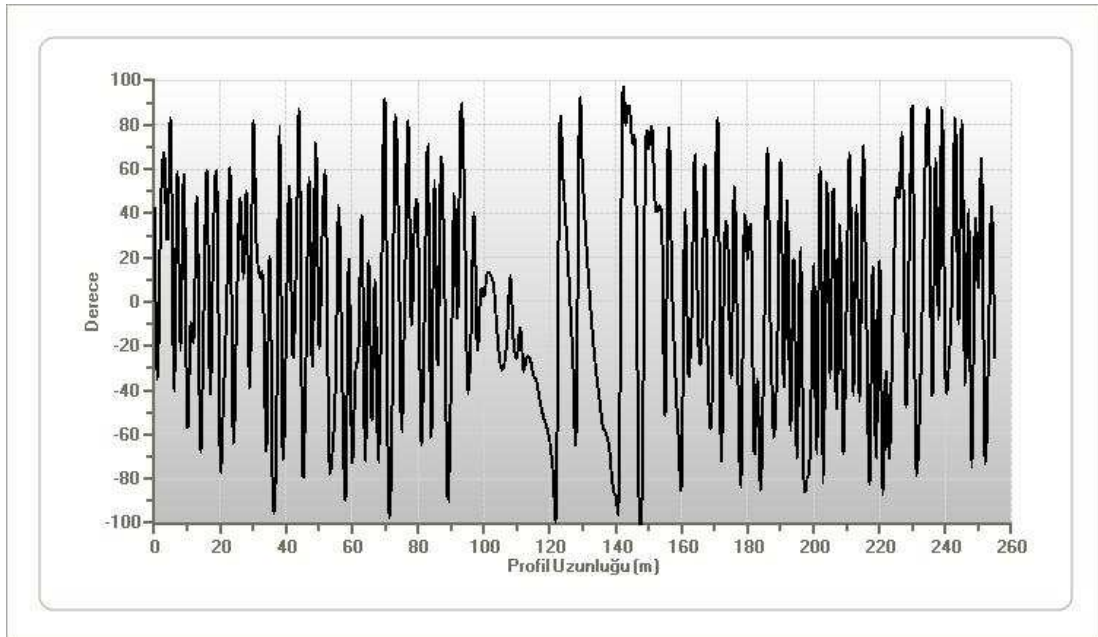
Şekil 3.59. $C=1500$, $x=128$ m, $z=5$ m, $Q=30^0$ için üretilen teorik yatay silindir modeline ait gürültü eklenmiş manyetik alan anomalisi



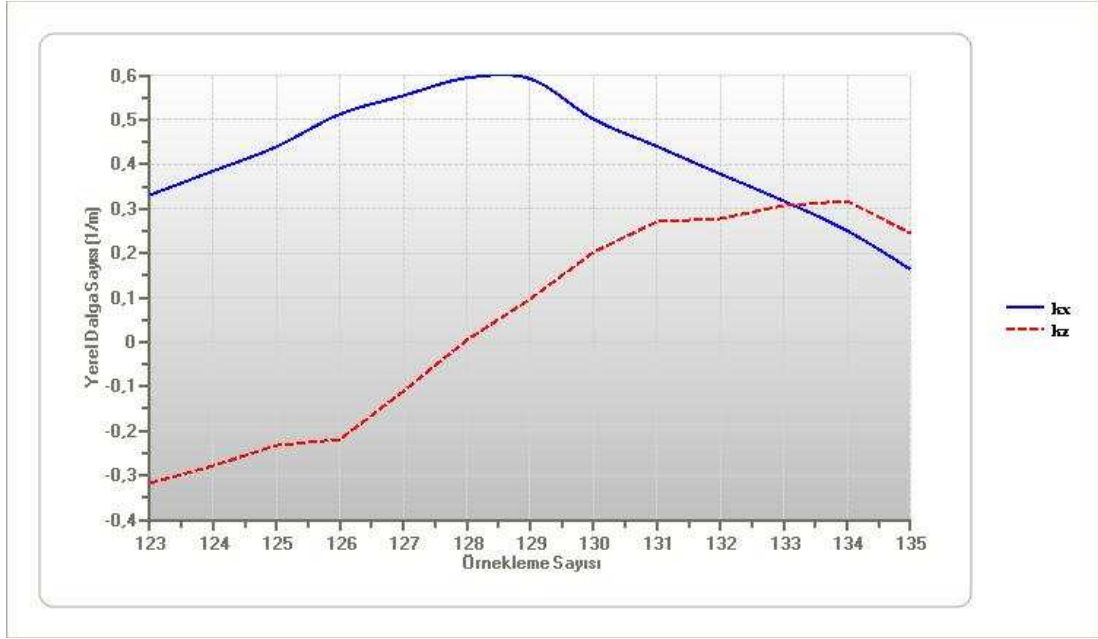
Şekil 3.60. $C=1500$, $x=128$ m, $z=5$ m, $Q=30^0$ için üretilen gürültü eklenmiş teorik yatay silindir modeline ait analitik sinyal, 1. yatay türev ve 1. düşey türev anomalileri



Şekil 3.61. $C=1500$, $x=128$ m, $z=5$ m, $Q=30^\circ$ için üretilen gürültü eklenmiş teorik yatay silindir modeline ait 2. yatay türev ve 2. düşey türev anomalileri ile 1. yatay türev anomalisinin düşey türev anomalisi



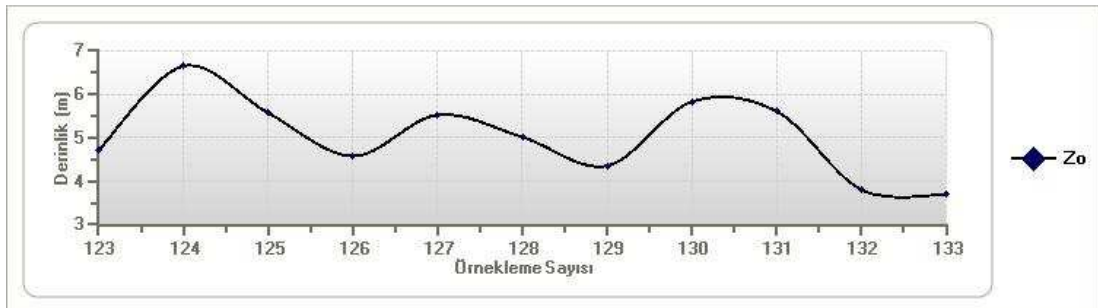
Şekil 3.62. $C=1500$, $x=128$ m, $z=5$ m, $Q=30^\circ$ için üretilen gürültü eklenmiş teorik yatay silindir modeline ait faz eğrisi



Şekil 3.63. $C=1500$, $x=128$ m, $z=5$ m, $Q=30^0$ için üretilen gürültü eklenmiş teorik yatay silindir modeline ait en iyi çözümlerin elde edildiği aralıktaki k_x ve k_z anomalileri



Şekil 3.64. $C=1500$, $x=128$ m, $z=5$ m, $Q=30^0$ için üretilen gürültü eklenmiş teorik yatay silindir modeline ait konum çözümleri



Şekil 3.65. $C=1500$, $x=128$ m, $z=5$ m, $Q=30^0$ için üretilen gürültü eklenmiş teorik yatay silindir modeline ait derinlik çözümleri



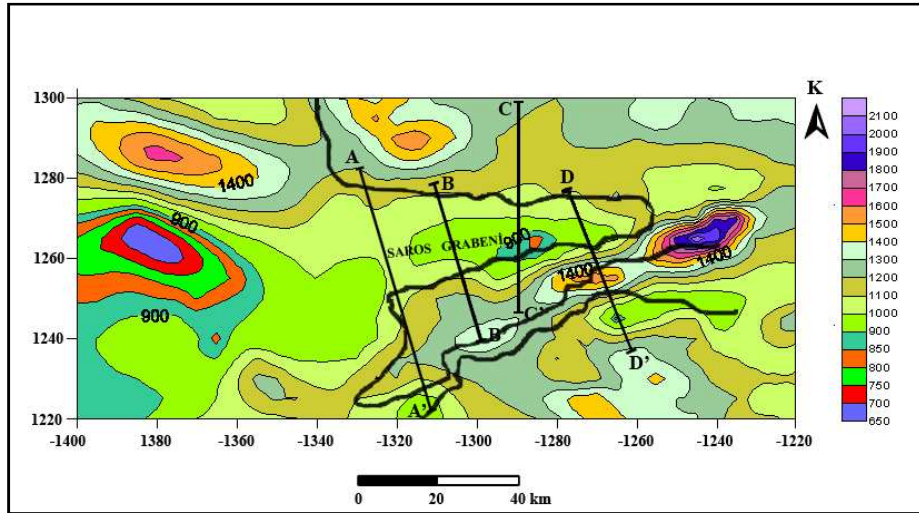
Şekil 3.66. $C=1500$, $x=128$ m, $z=5$ m, $Q=30^0$ için üretilen gürültü eklenmiş teorik yatay silindir modeline ait yapısal indeks çözümleri

Tablo 3.10. Yatay silindir modeli için başlangıç parametreleri ve GYD yöntemi ile elde edilen konum, derinlik ve yapısal indeks çözümlerinin karşılaştırılması

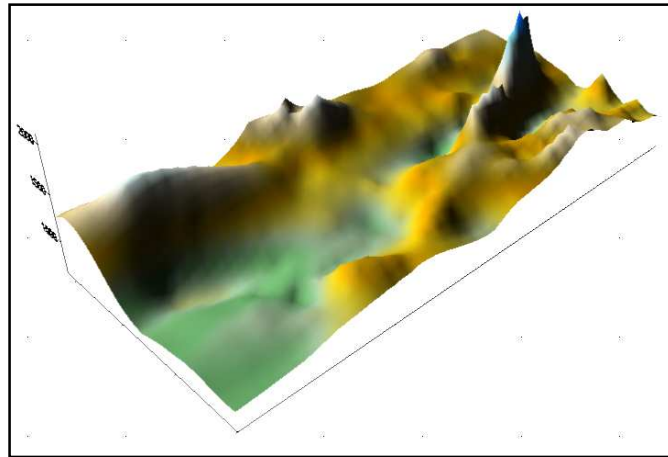
	X_0	Z_0	n
Başlangıç Değeri	128 m	5 m	2
Hesaplanan Değer	128.236 m	5.035 m	1.992
Standart Sapma	0.203	0.286	0.157

BÖLÜM 4. ARAZİ ÇALIŞMASI

Bölgeye ait havadan manyetik veriler, MTA tarafından alınmıştır [24]. Manyetik harita sayısallaştırılmış ve 100 nT aralıklarla kontur haritası hazırlanmıştır (Şekil 4.1). Şekil 4.1 de verilen manyetik anomali haritasının 3 boyutlu görünümü Şekil 4.2 de sunulmuştur.



Şekil 4.1. Saros Körfezi' nin havadan manyetik haritası ve Çalışma Alanından alınan A-A', B-B', C-C' ve D-D' kesitlerinin lokasyonları (Uçan, 2001' den değiştirilerek)

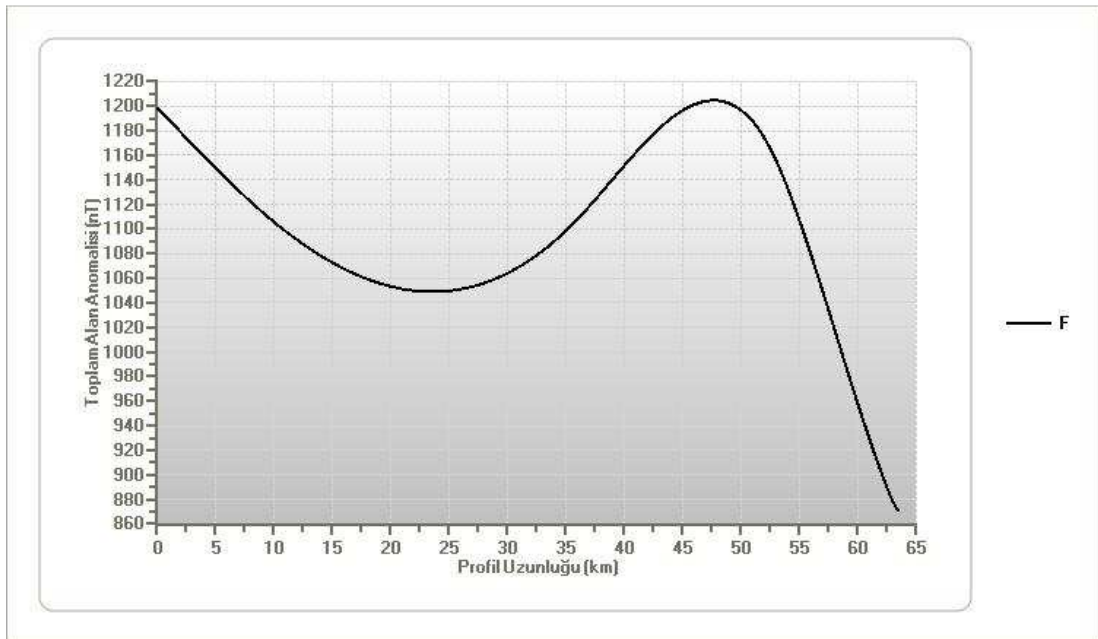


Şekil 4.2. Saros Körfezi' nin havadan manyetik haritasının 3 boyutlu görünümü

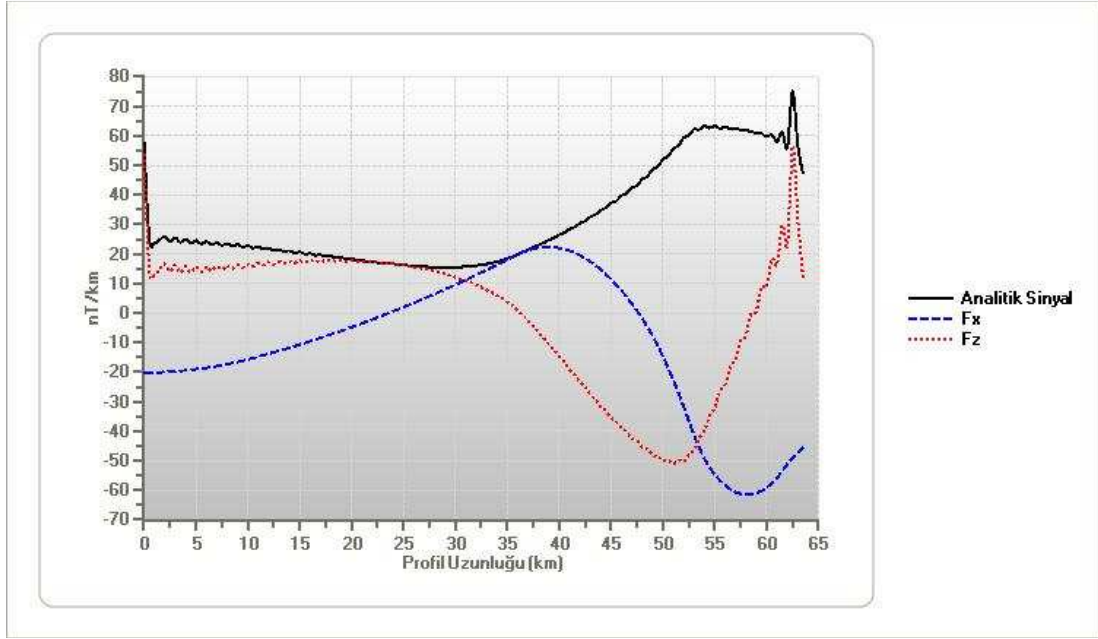
4.1. Yöntemin Arazi Profillerine Uygulanması

Saros Körfezi' ne ait havadan manyetik anomali haritasından alınan A-A' kesiti 61.5 km, B-B', C-C' ve D-D' kesitleri ise 31.5 km uzunluğundadır. Yöntem prensip olarak kaliteli veri veya dikkatli filtrelenmiş veri gerektirdiğinden, alınan kesitlerde kübik spline yöntemi ile gürültüden arındırma işlemi yapılmış ve 0.5 km örnekleme aralığı ile A-A' kesiti için 128, B-B', C-C' ve D-D' kesitleri için 64 adet veri elde edilmiştir. Yöntem için geliştirilen yazılım, düşey türevlerde kullanılan Hilbert dönüşümü için Fourier dönüşümü kullandığından, 2^n adet veri kullanılmıştır.

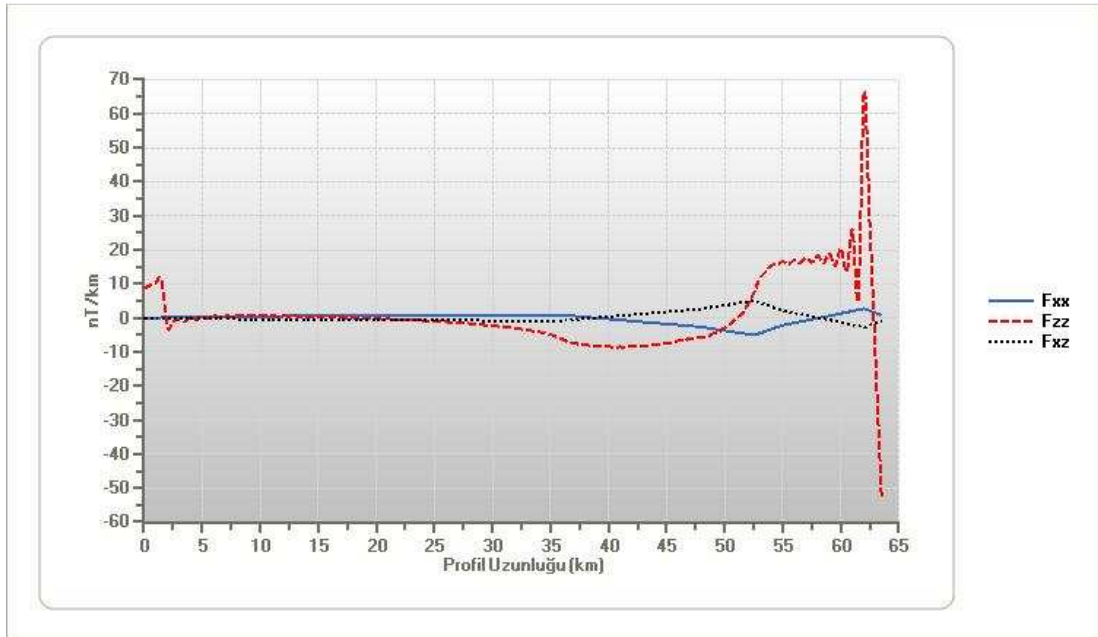
4.1.1. A-A' kesiti



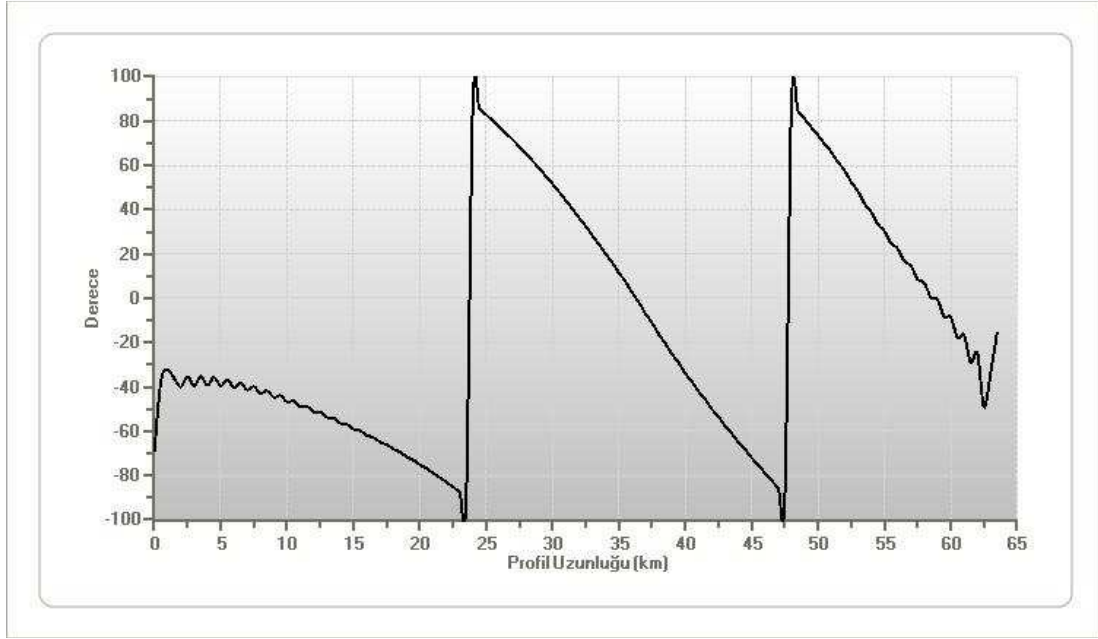
Şekil 4.3. Saros Körfezi' nin havadan manyetik haritasından alınmış A-A' kesiti



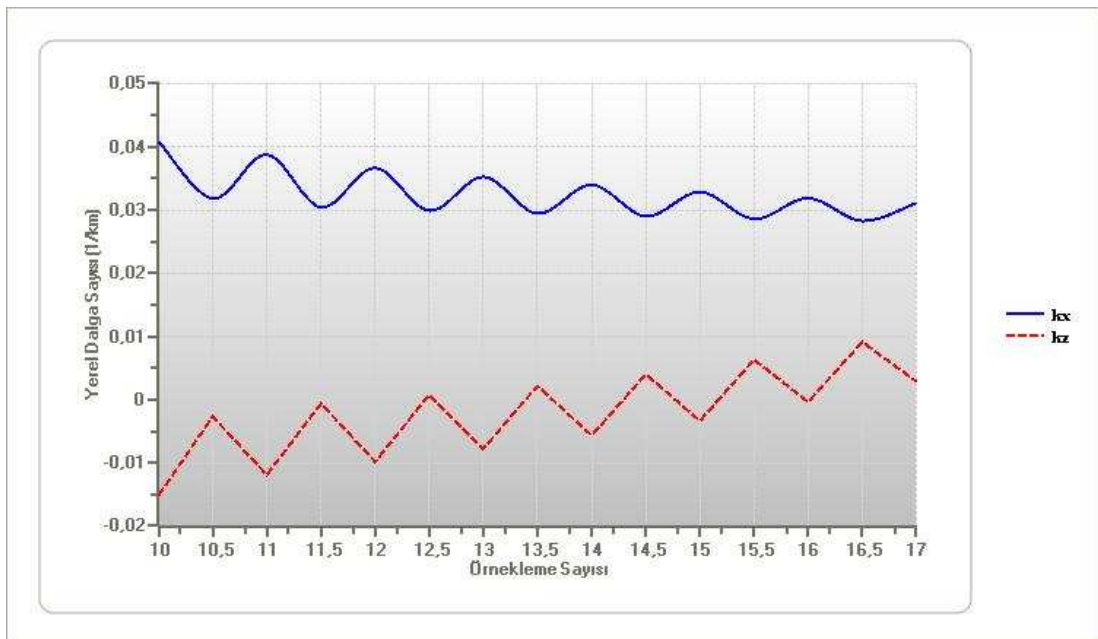
Şekil 4.4. A-A' kesiti kullanılarak elde edilen analitik sinyal, 1. yatay türev ve 1. düşey türev anomalileri



Şekil 4.5. A-A' kesiti kullanılarak elde edilen 2. yatay türev ve 2. düşey türev anomalileri ile 1. yatay türevin düşey türev anomalisi



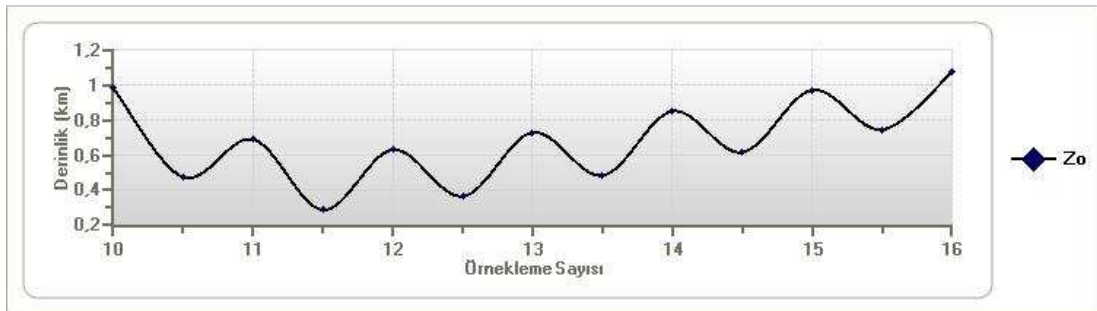
Şekil 4.6. A-A' kesiti için elde edilen faz eğrisi



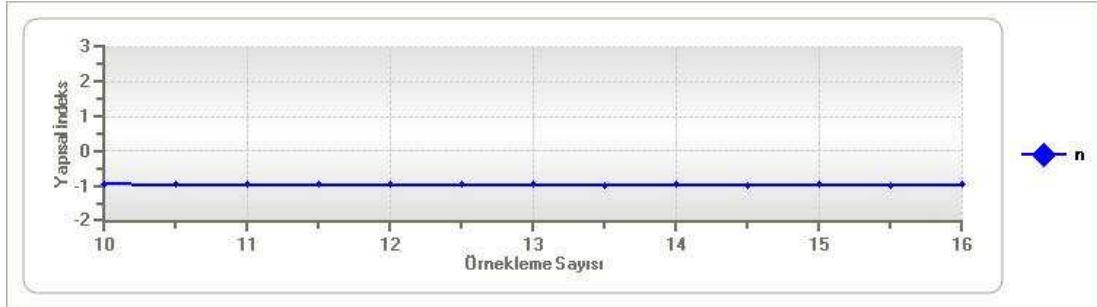
Şekil 4.7. A-A' kesiti için en iyi çözümlerin elde edildiği aralıktaki k_x ve k_z anomalileri



Şekil 4.8. A-A' kesiti için elde edilen konum çözümleri



Şekil 4.9. A-A' kesiti için elde edilen derinlik çözümleri

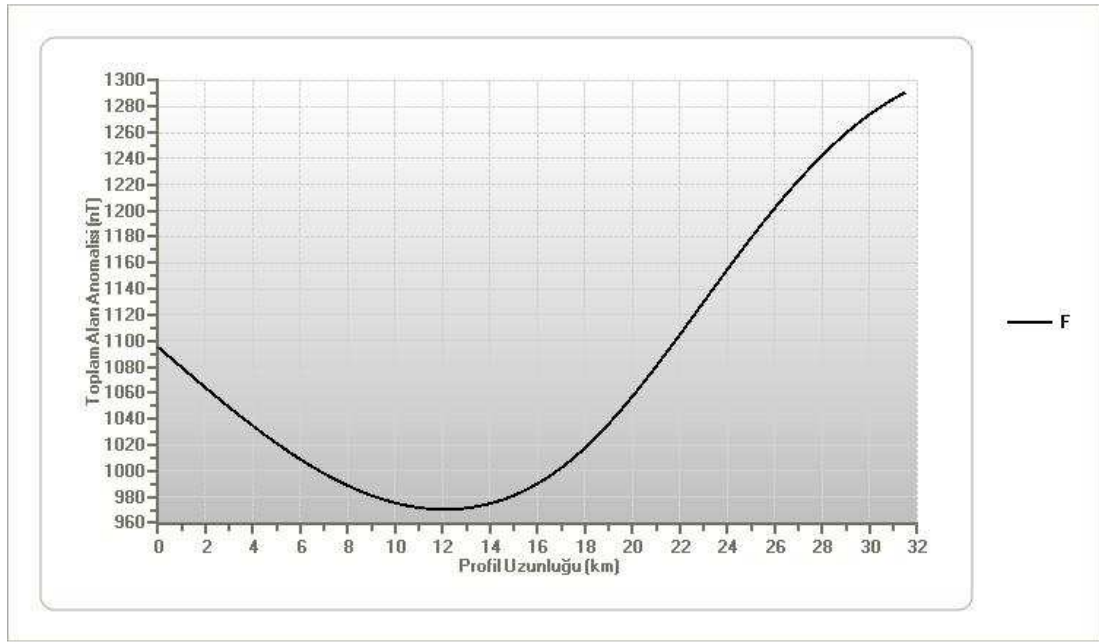


Şekil 4.10. A-A' kesiti için elde edilen yapısal indeks çözümleri

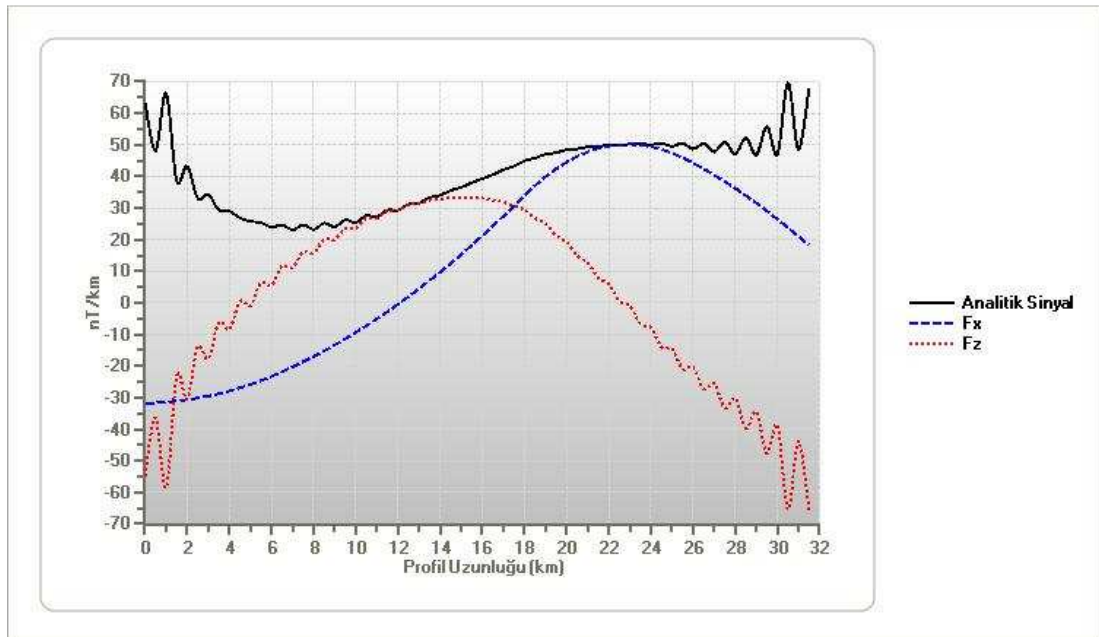
Tablo 4.1. A-A' kesiti için elde edilen konum, derinlik ve yapısal indeks değerleri

	X_0	Z_0	n
Hesaplanan Değer	13.529 km	0.685 km	-0.961
Standart Sapma	0.536	0.07	0.003

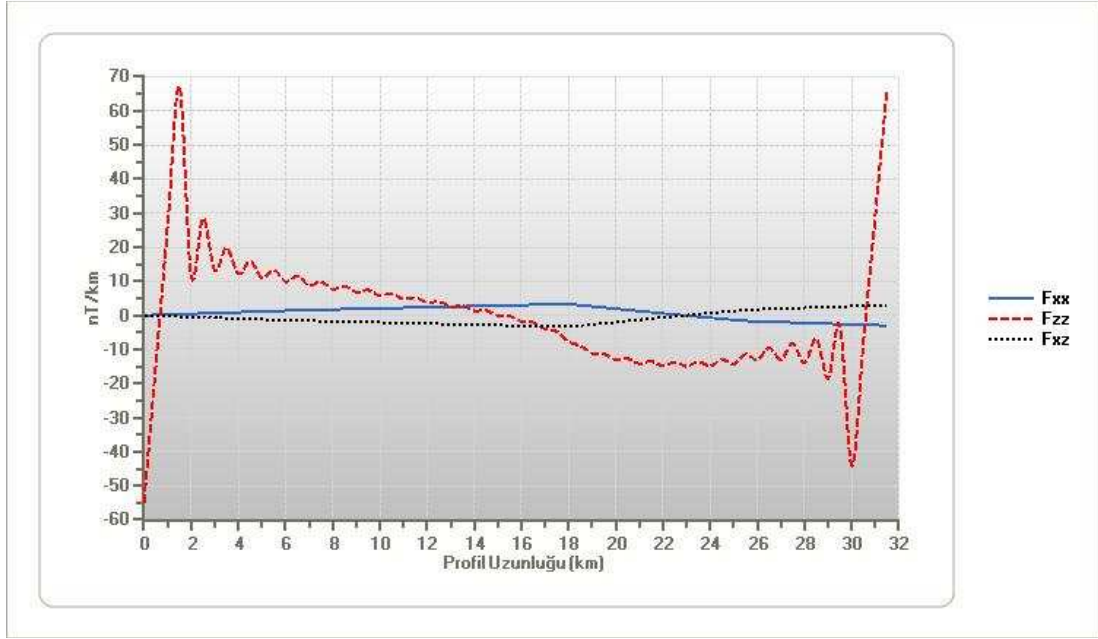
4.1.2. B-B' kesiti



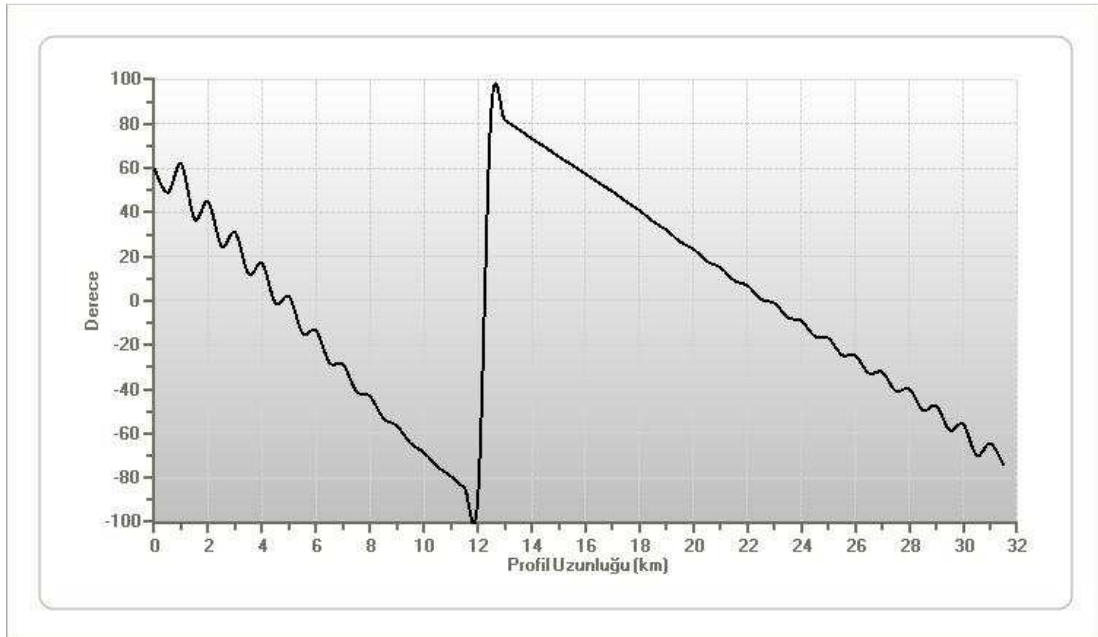
Şekil 4.11. Saros Körfezi' nin havadan manyetik haritasından alınmış B-B' kesiti



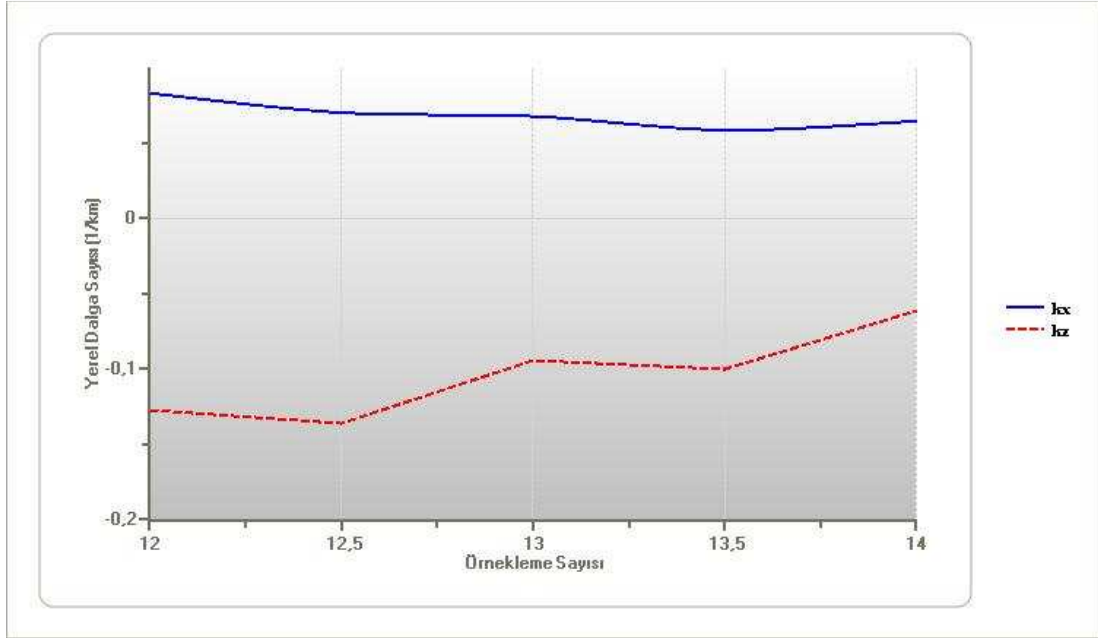
Şekil 4.12. B-B' kesiti kullanılarak elde edilen analitik sinyal, 1. yatay türev ve 1. düşey türev anomalileri



Şekil 4.13. B-B' kesiti kullanılarak elde edilen 2. yatay türev ve 2. düşey türev anomalileri ile 1. yatay türevin düşey türev anomalisi



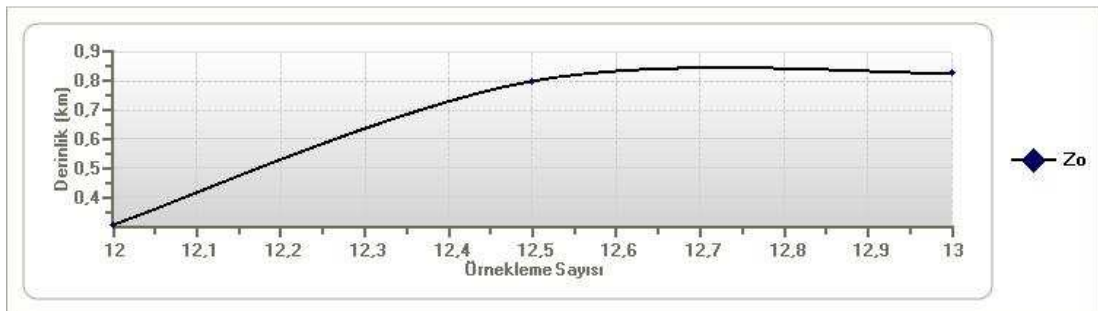
Şekil 4.14. B-B' kesiti için elde edilen faz eğrisi



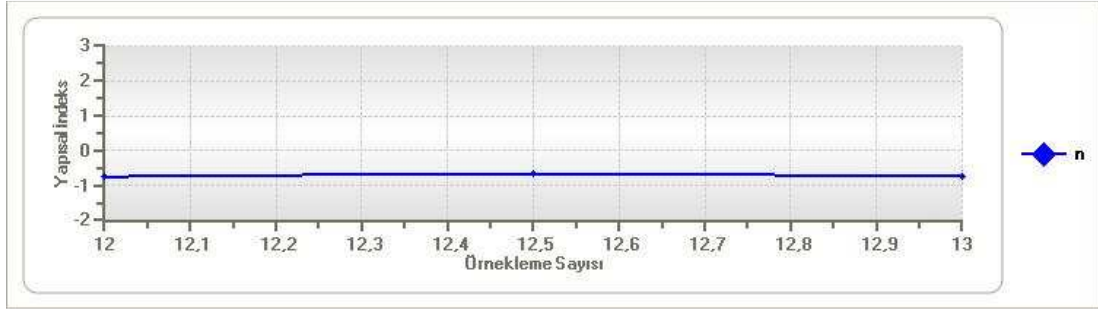
Şekil 4.15. B-B' kesiti için en iyi çözümlerin elde edildiği aralıktaki k_x ve k_z anomalileri



Şekil 4.16. B-B' kesiti için elde edilen konum çözümleri



Şekil 4.17. B-B' kesiti için elde edilen derinlik çözümleri

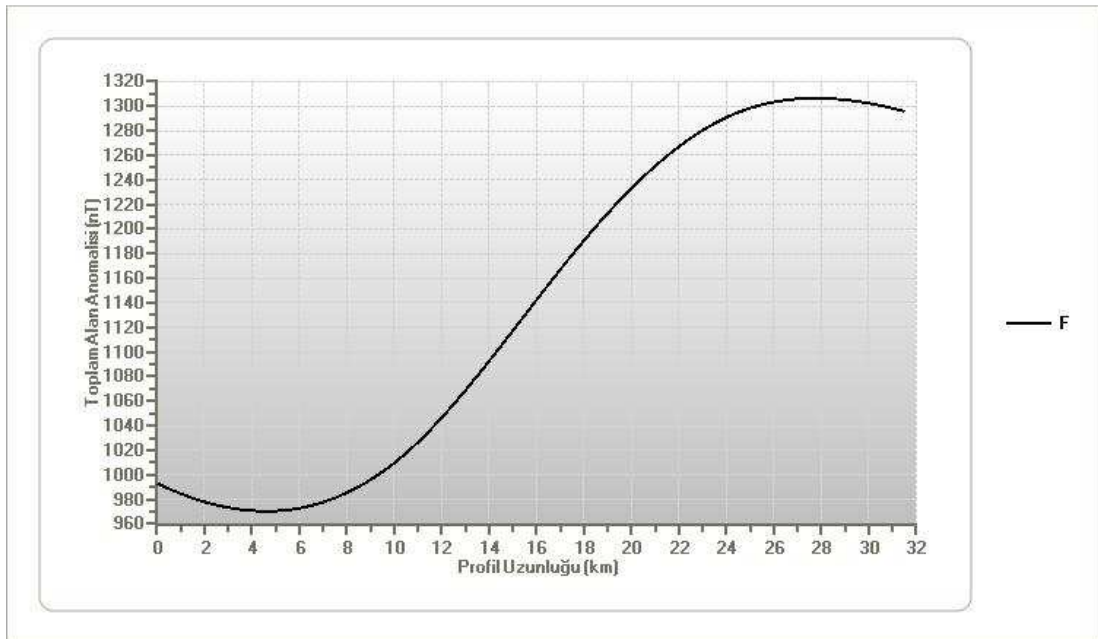


Şekil 4.18. B-B' kesiti için elde edilen yapısal indeks çözümleri

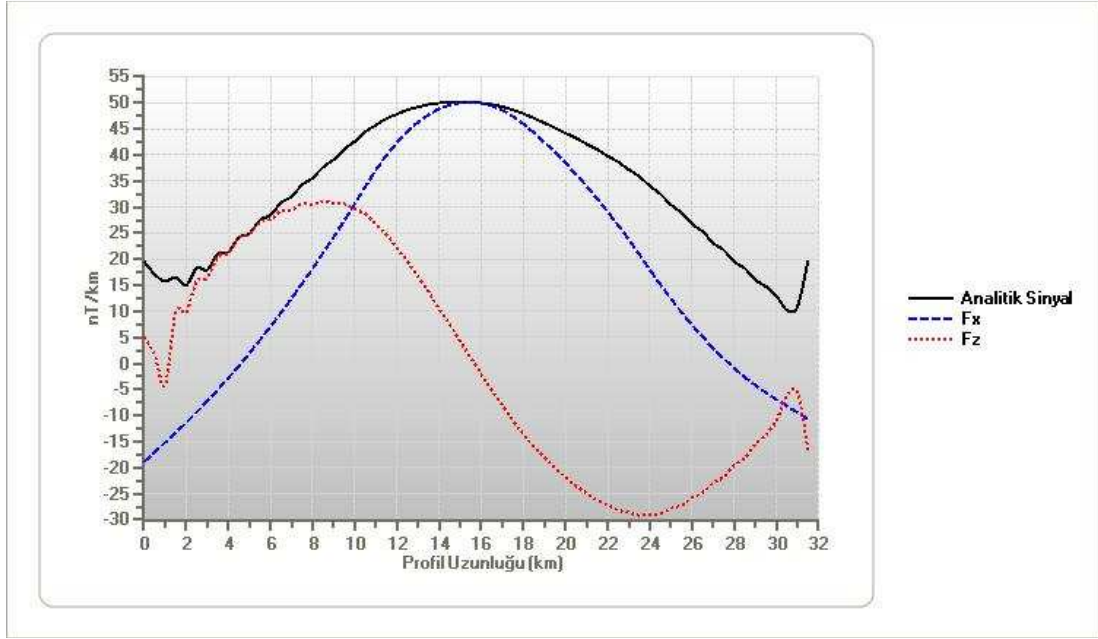
Tablo 4.2. B-B' kesiti için elde edilen konum, derinlik ve yapısal indeks değerleri

	X_0	Z_0	n
Hesaplanan Değer	13.929 km	0.645 km	-0.715
Standart Sapma	0.625	0.208	0.032

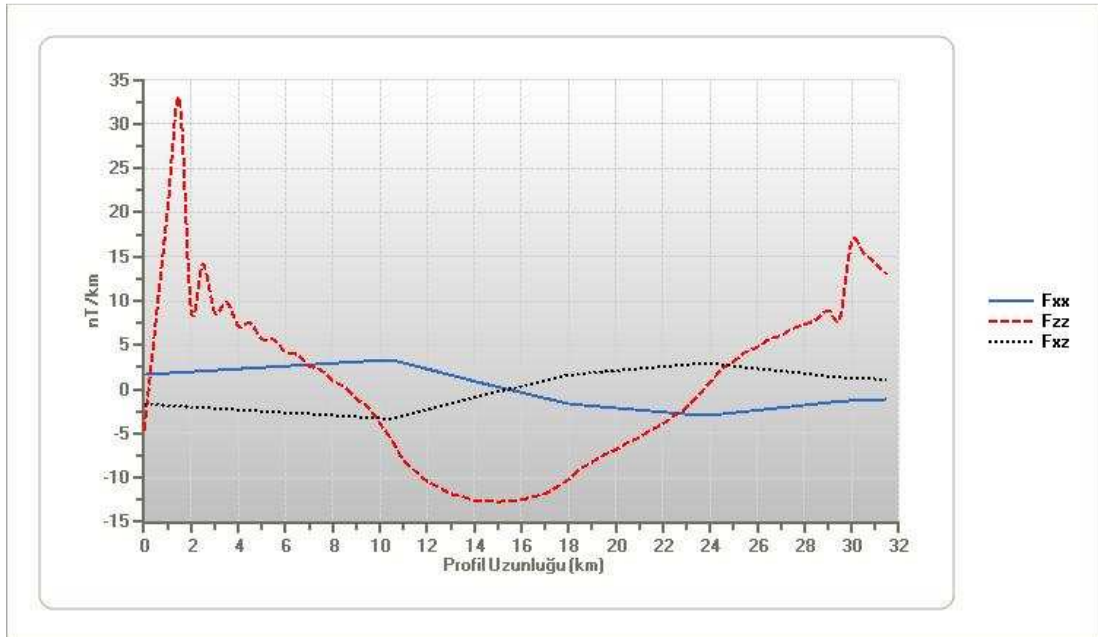
4.1.3. C-C' kesiti



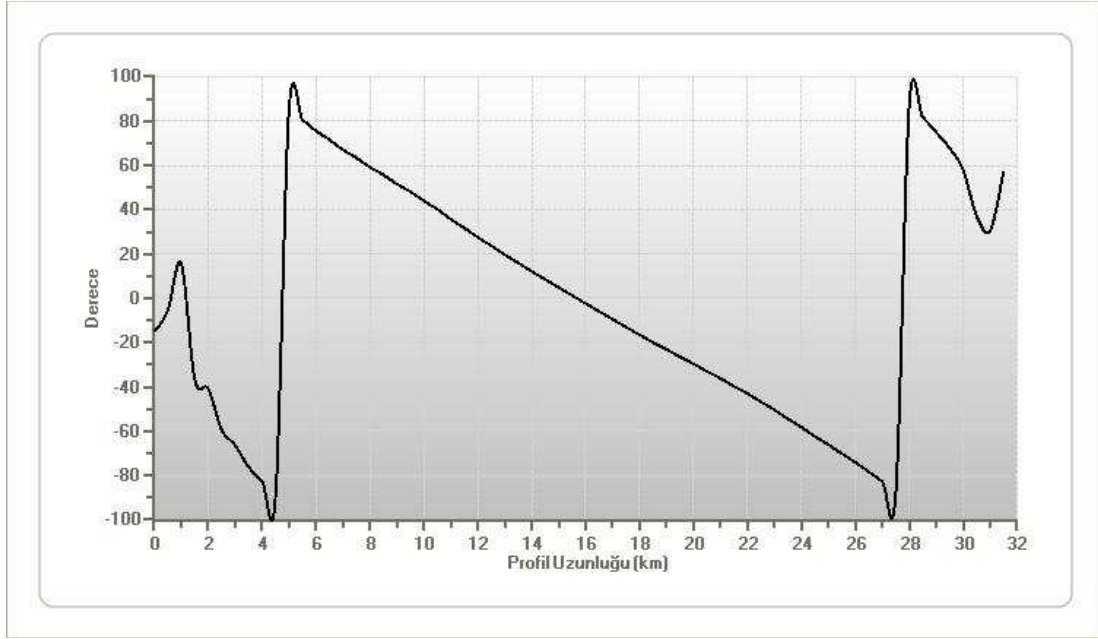
Şekil 4.19. Saros Körfezi' nin havadan manyetik haritasından alınmış C-C' kesiti



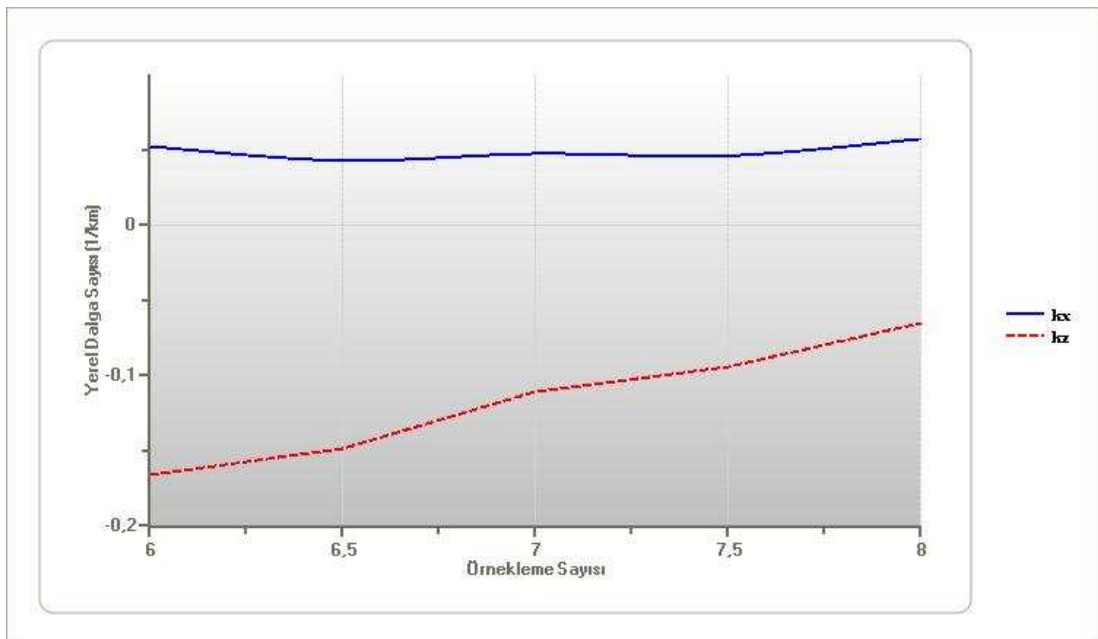
Şekil 4.20. C-C' kesiti kullanılarak elde edilen analitik sinyal, 1. yatay türev ve 1. düşey türev anomalileri



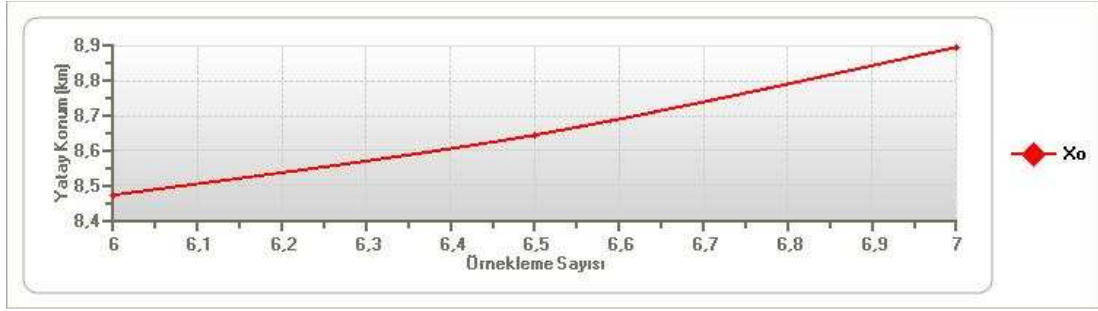
Şekil 4.21. C-C' kesiti kullanılarak elde edilen 2. yatay türev ve 2. düşey türev anomalileri ile 1. yatay türevin düşey türev anomalisi



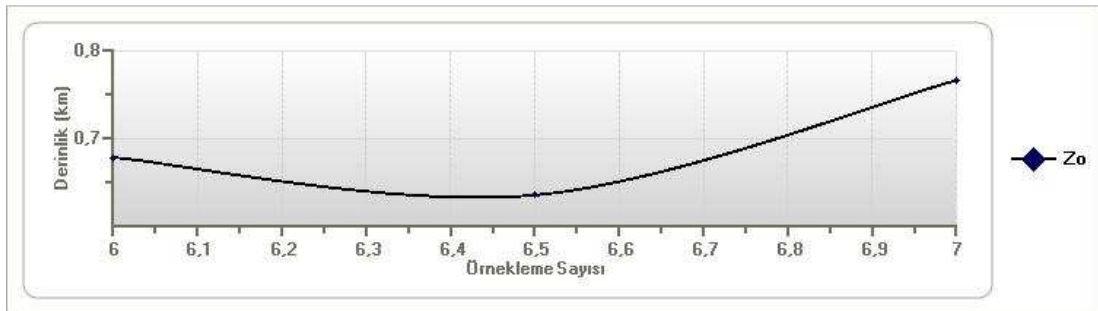
Şekil 4.22. C-C' kesiti için elde edilen faz eğrisi



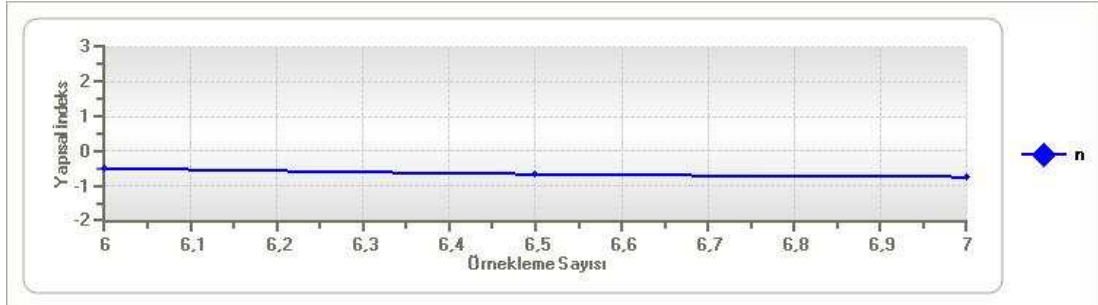
Şekil 4.23. C-C' kesiti için en iyi çözümlerin elde edildiği aralıktaki kx ve kz anomalileri



Şekil 4.24. C-C' kesiti için elde edilen konum çözümleri



Şekil 4.25. C-C' kesiti için elde edilen derinlik çözümleri

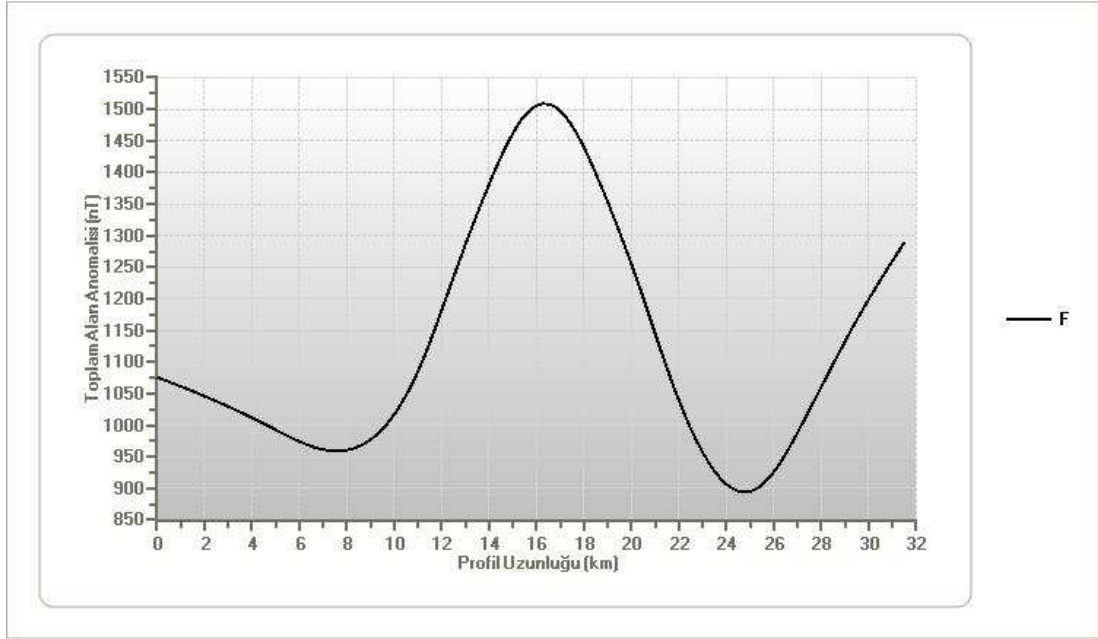


Şekil 4.26. C-C' kesiti için elde edilen yapısal indeks çözümleri

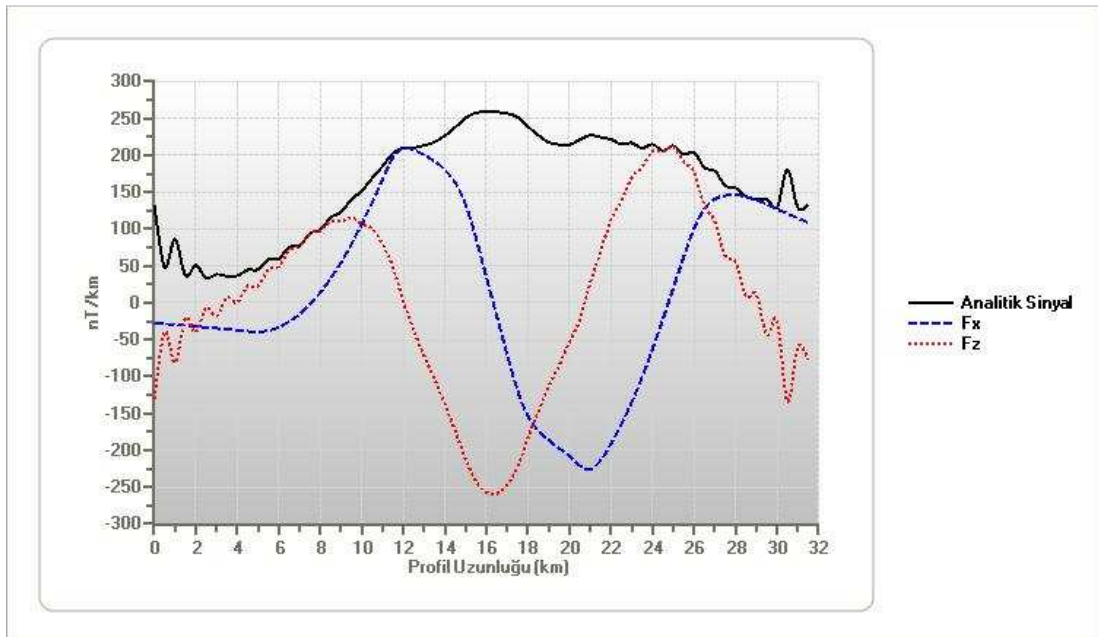
Tablo 4.3. C-C' kesiti için elde edilen konum, derinlik ve yapısal indeks değerleri

	X_0	Z_0	n
Hesaplanan Değer	8.672 km	0.693 km	-0.631
Standart Sapma	0.048	0.151	0.09

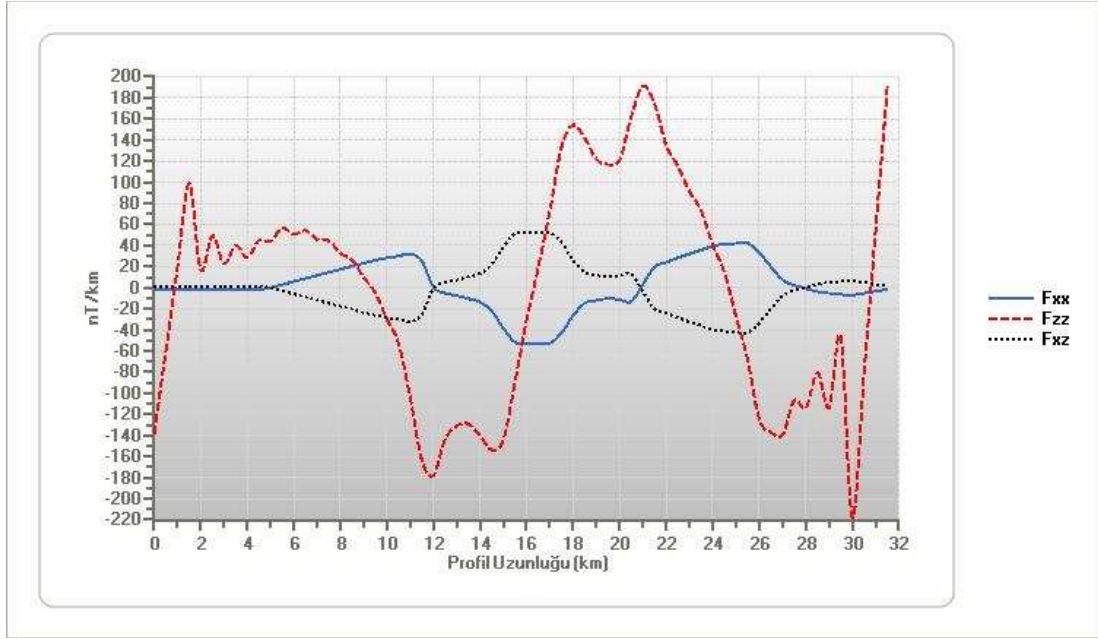
4.1.4. D-D' kesiti



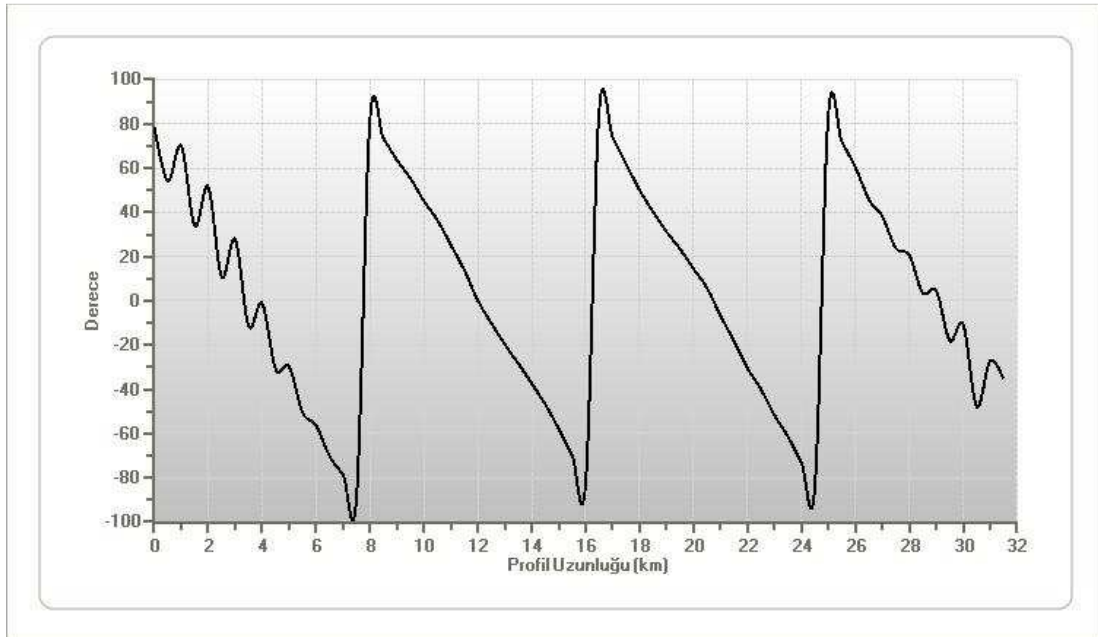
Şekil 4.27. Saros Körfezi' nin havadan manyetik haritasından alınmış D-D' kesiti



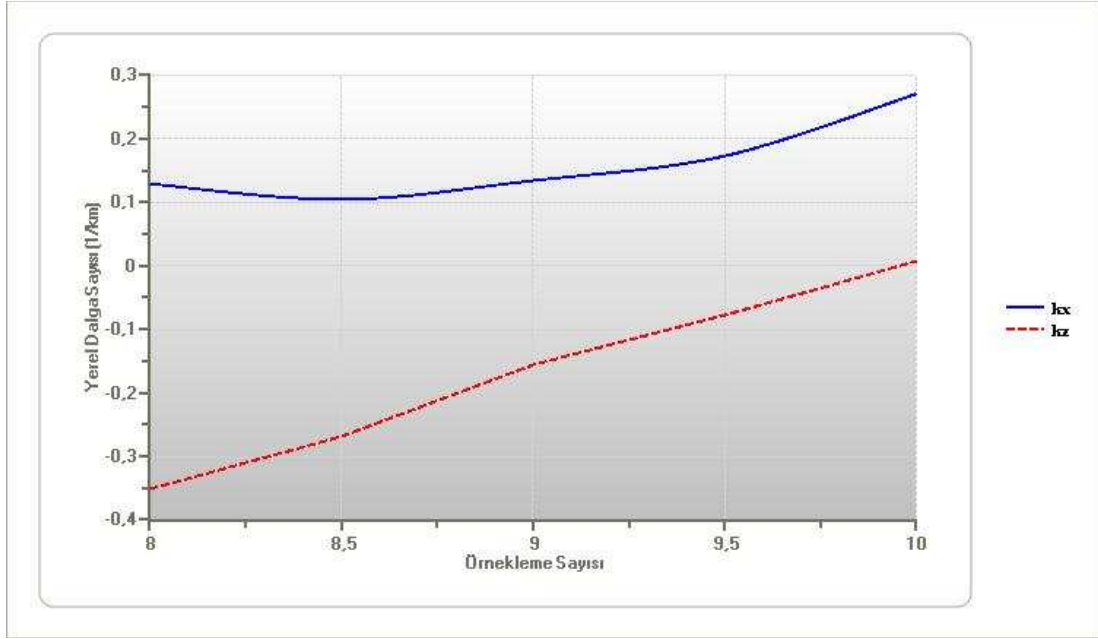
Şekil 4.28. D-D' kesiti kullanılarak elde edilen analitik sinyal, 1. yatay türev ve 1. düşey türev anomalileri



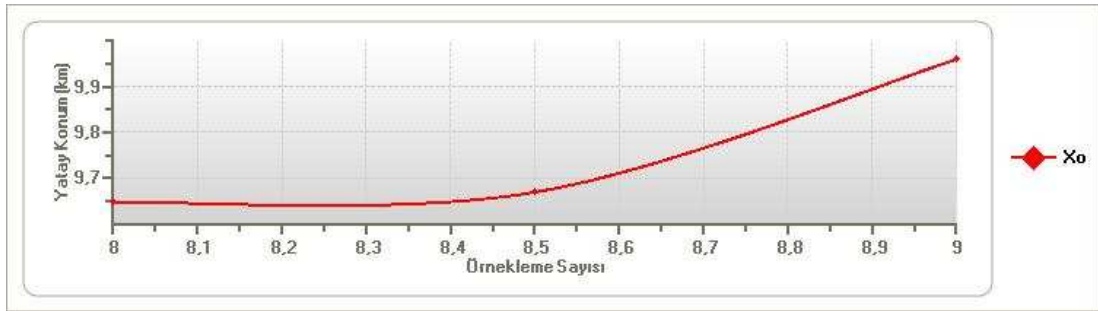
Şekil 4.29. D-D' kesiti kullanılarak elde edilen 2. yatay türev ve 2. düşey türev anomalileri ile 1. yatay türevin düşey türev anomalisi



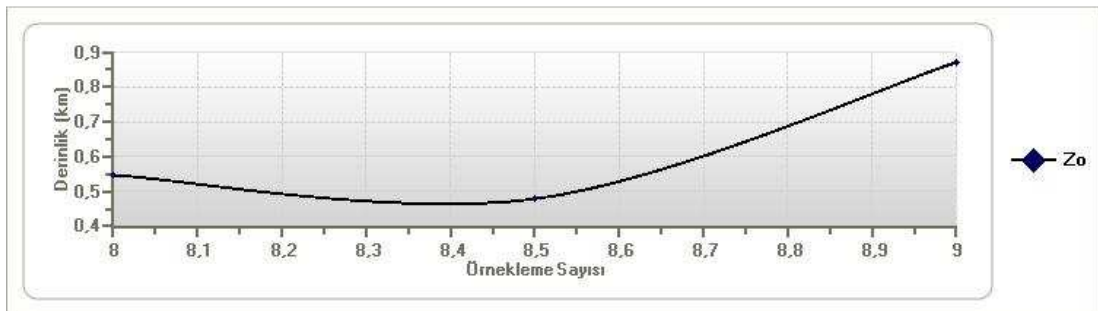
Şekil 4.30. D-D' kesiti için elde edilen faz eğrisi



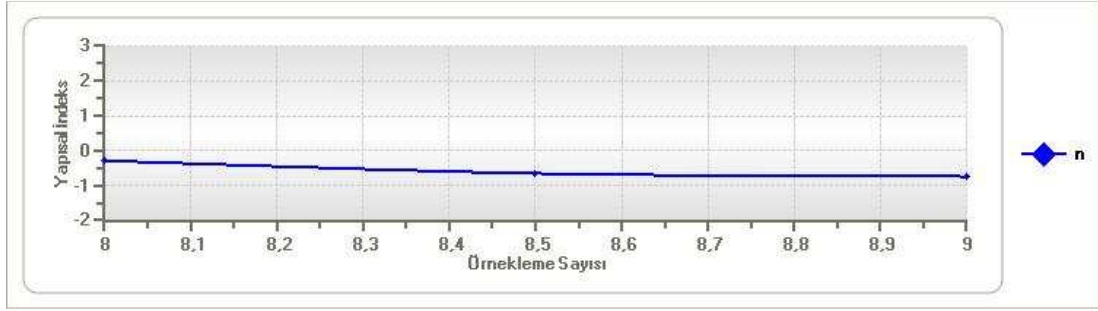
Şekil 4.31. D-D' kesiti için en iyi çözümlerin elde edildiği aralıktaki k_x ve k_z anomalileri



Şekil 4.32. D-D' kesiti için elde edilen konum çözümleri



Şekil 4.33. D-D' kesiti için elde edilen derinlik çözümleri



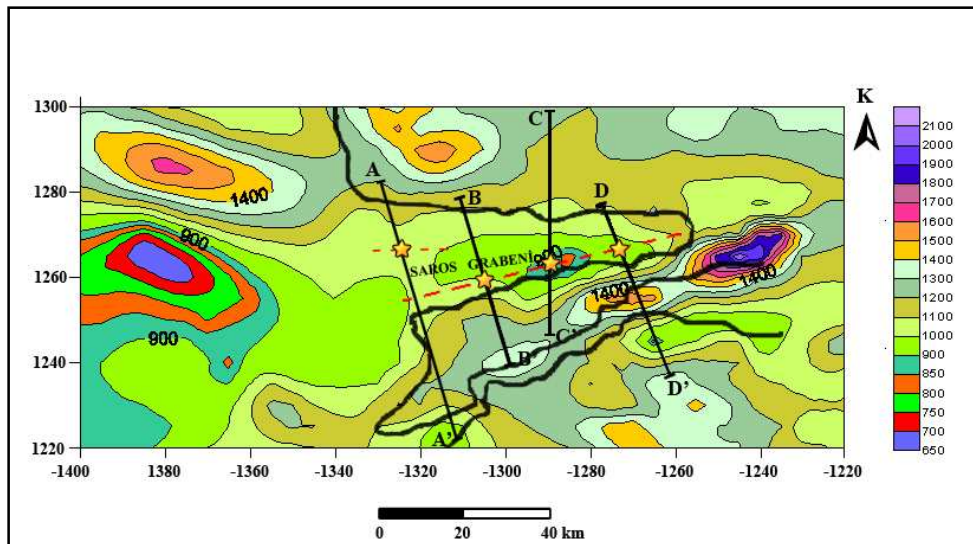
Şekil 4.34. D-D' kesiti için elde edilen yapısal indeks çözümleri

Tablo 4.4. D-D' kesiti için elde edilen konum, derinlik ve yapısal indeks değerleri

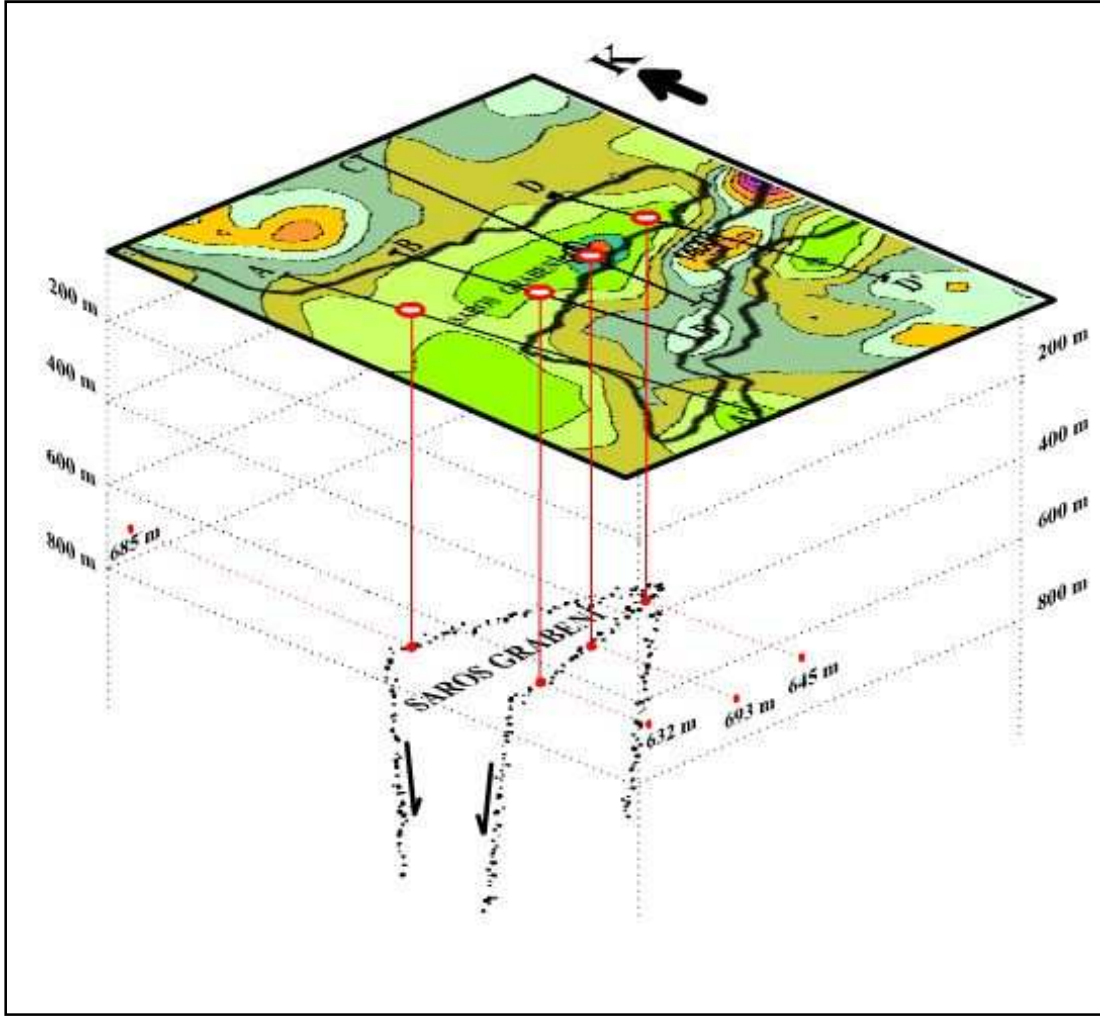
	X_0	Z_0	n
Hesaplanan Değer	9.759 km	0.632 km	-0.56
Standart Sapma	0.148	0.124	0.169

4.2. Çalışma Alanının Modellenmesi

Elde edilen bulgular ışığında, çalışma alanına ait 2 boyutlu ve 3 boyutlu model tasarlanmış ve sunulmuştur (Şekil 4.35, Şekil 4.36). Tasarlanan modelin, Saner (1985) tarafından yapılan ve Şekil 2.3 de verilen model ile uyum içinde olduğu görülmüştür.



Şekil 4.35. Çalışma Alanından alınan A-A', B-B', C-C' ve D-D' kesitlerinden elde edilen 2 boyutlu yorumlamalı çözüm modeli



Şekil 4.36. Çalışma Alanından alınan A-A', B-B', C-C' ve D-D' kesitlerinden elde edilen 3 boyutlu yorumlamalı çözüm modeli

BÖLÜM 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yöntem, teorik manyetik anomali profilleri üzerinde uygulanmış ve başarılı sonuçlar alınmıştır. Teorik türev bağıntıları ile elde edilen manyetik anomaliler kullanılarak elde edilen parametrelerin, başlangıç parametreleri ile uyum içerisinde olduğu görülmüştür. Arazi uygulamalarında teorik türev bağıntıları kullanılamayacağından, yöntem ayrıca sayısal türev teknikleri kullanılarak manyetik anomali profilleri üzerinde uygulanmıştır. Sayısal türev teknikleri ile elde edilen türev anomalileri, sayısal türevlerden kaynaklanan hatalar içermesine rağmen, yerel dalga sayısı anomalilerinde, anomaliye neden olan kaynak modelin merkezi civarında uyumlu sonuçlar elde edilmiştir. Yöntem ayrıca, gürültülü manyetik alan anomalisi üzerinde uygulanarak, gürültülü verilerdeki başarı durumu test edilmiştir.

Yöntem, teorik türev bağıntıları kullanılarak uygulandığında, manyetik anomali profilleri boyunca elde edilen derinlik, konum ve yapısal indeks parametreleri başlangıç parametreleri ile birebir uyum gösterirken, sayısal türevler teknikleri kullanıldığında, anomalilerin uç kısımlarında gerçekten uzak çözümler elde edilmektedir. Profillerin uç kısımlarında iyi çözümler elde edilememesine rağmen, anomaliye neden olan kaynak modelin merkezi civarında uyumlu sonuçlar elde edilmiştir.

Arazi uygulamalarında, yöntemin başarılı sonuç verebilmesi için, örnekleme aralığının çok sık veya çok seyrek olmayacak şekilde seçilmesi, yüksek kalitede veri veya dikkatli filtreleme yapılması gerekmektedir.

Yerel dalga sayısı anomalilerinde anomalideki gürültüden kaynaklanan ve yapıyı yansıtmayan hatalı maksimum ve minimumlar oluşması nedeni ile, çözüm yapılacak bölge dikkatli seçilmelidir.

Yöntemin kontakt, dayk ve silindir modeli gibi basit geometriye sahip modeller için başarılı sonuçlar verdiği görülmüştür.

Bu tezde Saros Körfezi dolaylarında, Saros Grabenine neden olan, fay olarak da isimlendirilen sonlu basamak modelleri incelenmiştir. Alt derinliği sonsuz kabul edilen kontakt modeli için başarılı sonuçlar elde edilmiş ve yöntem sonlu basamak modelleri üzerinde denenmiştir. Havadan manyetik anomali haritasından alınan kesitler üzerinde GYD yöntemi uygulanmış ve model parametreleri kestirilmeye çalışılmıştır. Çalışma alanına ait verilerin sayısal ortamda olmayışı ve sayısallaştırma işlemi esnasında yapılan okuma hatalarına rağmen, kesitlerden elde edilen model parametrelerinden, faya ait konum ve derinlikler, bölgede daha önce yapılan çalışmalarda elde edilen değerlerle uyum içerisinde çıkmıştır. Araziden elde edilen kesitler üzerinde, gürültünün etkisini azaltmak amacıyla, kübik spline yöntemi uygulanmış, ardından uygun aralıklarla ara değerler üretilmiştir.

A-A' kesitinden fayın yatay konumu 13.5 km ve derinliği 0.685 km olarak hesaplanmıştır. Elde edilen konum çözümü, Saros grabenine neden olan ve kuzeyinde bulunan fay mekanizmasını işaret etmektedir.

B-B' kesitinden fayın yatay konumu 13.9 km ve derinliği 0.645 km olarak hesaplanmıştır. Elde edilen konum çözümü, Saros Fayı' nın üzerine denk gelmektedir.

C-C' kesitinden fayın yatay konumu 8.7 km ve derinliği 0.693 km olarak hesaplanmıştır. Elde edilen konum çözümü, Saros Fayı' nın üzerine denk gelmektedir.

D-D' kesitinden fayın yatay konumu 9.8 km ve derinliği 0.632 km olarak hesaplanmıştır. D-D' kesitinden elde edilen konum çözümü de, Saros Fayı' nın üzerine denk gelmektedir.

B-B', C-C' ve D-D' kesitlerinden elde edilen çözümler yardımı ile, Saros Fayı' nın doğrultusu tanımlanabilmektedir. Saros grabenine neden olan faylanmanın kuzey

bölümünde ise, yapıyı tanımlayabilecek karakterde anomali elde edilememiş, yalnızca A-A' kesiti yardımı ile yatay konum ve derinlik çözümü yapılabilmektedir.

Elde edilen yatay konumlar ve derinlik çözümleri kullanılarak, bölgeye ait 2 boyutlu ve 3 boyutlu modelleme yapılmıştır.

Sonuç olarak GYD yöntemi, kaliteli veri gerektirmesinin haricinde, modelden bağımsız bir yöntem olması nedeniyle, uygulanması pratik ve kullanışlı bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Yöntemin modelden bağımsız olması, GYD yöntemi ile yerel dalga sayısı yöntemi arasındaki farkı ortaya koymaktadır. Böylece yapıya ait yapısal indeks parametresine gerek duymadan, kaynağa ait konum ve derinlik kestirilebilmektedir. Ayrıca elde edilen konum ve derinlikler kullanılarak, yapının geometrisi de tanımlanabilmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] BLAKELY, R. J., Potential theory in gravity and magnetic applications, Cambridge University Press., 1995.
- [2] NABIGHIAN, M. N., ASTEN, M., Metalliferous mining geophysics: State of the art in the last decade of the 20th century and the beginning of the new millennium, *Geophysics*, 67, 964-978, 2002.
- [3] SMITH, R. S., J. B., THURSTON, T., MACLEOD, I. N., iSPI-The improved source parameter imaging method, *Geophysical Prospecting*, 46, 141-151, 1998.
- [4] THURSTON, J. B., SMITH, R. S., GUILLON, J., A multimodel method for depth estimation from magnetic data, *Geophysics*, 67, 555-561, 2002.
- [5] SALEM, A., RAVAT, D., SMITH, R., USHIJIMA, K., Interpretation of magnetic data using an enhanced local wave number (ELW) method, *Geophysics*, 70, 2, L7-L12, 2005.
- [6] SANER, S., Saros Körfezi dolayının çökme istifleri ve tektonik yerleşimi, *Kuzeydoğu Ege Denizi, Türkiye, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 28, 1-10, 1985.
- [7] YALTIRAK, C., ALPAR, B., YUCE, H., Tectonic elements controlling the evolution of the Gulf of Saros (northeastern Aegean Sea, Turkey), *Tectonophysics*, 300, 227-248, 1998.
- [8] NABIGHIAN, M. N., The analytical signal of two-dimensional magnetic bodies with polygonal cross-section: Its properties and use for automated anomaly interpretation, *Geophysics*, 37, 507-517, 1972.
- [9] THURSTON, J. B., SMITH, R. S., Automatic conversion of magnetic data to depth, dip, and susceptibility contrast using the SPI method, *Geophysics*, 62, 807-813, 1997.
- [10] BRACEWELL, R., The Fourier transform and its applications, McGraw-Hill Book Co., 1965.

- [11] THOMPSON, D. T., EULDPH, A new technique for making computer-assisted depth estimates from magnetic data, *Geophysics*, 47, 31–37, 1982.
- [12] AGARVAL, B. N. P., SRIVASTAVA, S., FORTRAN codes to implement enhanced local wave number technique to determine the depth and location and shape of the causative source using magnetic anomaly, *Computers & Geoscience*, 34, 1843-1849, 2008.
- [13] SRIVASTAVA, S., AGARVAL, B. N. P., Interpretation of self-potential anomalies by enhanced local wave number technique, *Journal of Applied Geophysics*, 2008.
- [14] STANLEY, J. M., GREEN, R., Gravity gradients and the interpretation of truncated plates, *Geophysics*, 41, 1370-1376, 1976.
- [15] STANLEY, J. M., Simplified gravity interpretation by gradients-the geological contact, *Geophysics*, 42, 1230-1236, 1977a.
- [16] TANER, M.T., KOEHLER, F., SHERIFF, R. E., Complex seismic trace analysis, *Geophysics*, 44, 1041-1063, 1979.
- [17] NELSON, J. B., An alternate derivation of the three-dimensional hilbert transform relations from first principles, *Geophysics*, 51, 1014-1015, 1986.
- [18] STANLEY, J. M., Simplified magnetic interpretation of the geologic contact and thin dike, *Geophysics*, 42, 1236-1240, 1977b.
- [19] AM, K., The arbitrarily magnetized dyke; Interpretation by characteristic, *Geoexpl.*, 10, 63-90, 1972.
- [20] GAY, S. P., Standart curves for interpretation of magnetic anomalies due to long tabular bodies, *Geophysics*, 28, 161-200, 1963.
- [21] HOOD, P., The Königsberger ratio and the dipping dike equation, *Geophys. Prospect.*, 12, 440-456, 1964.
- [22] BABU, R., VIJAKAKUMAR, V., RAO, A. D., A simple method for the analysis of magnetic anomalies over dike-like bodies, *Geophysics*, 51, 1119-1126, 1986.
- [23] RAO, P., SUBRAHMANYAM, M., MURTY, A., Nomogram for the Direct Interpretation of Magnetic Anomalies Due to Long Horizontal Cylinders, *Geophysics* 51, 2156-2159, 1986.
- [24] UÇAN, O. N., ALBORA, A. M., HİSARLI, Z. M., Comments on the Gravity and Magnetic Anomalies of Saros Bay using Wavelet Approach, *Marine Geophysical Researches*, 22, 251-264, 2001.

EKLER

EK 1

Kontakt modeline ait teorik türev bağıntıları;

$$\frac{\partial \Delta F}{\partial x} = C \left[\frac{z \sin Q - x \cos Q}{x^2 + z^2} \right]$$

$$\frac{\partial \Delta F}{\partial z} = -C \left[\frac{x \sin Q + z \cos Q}{x^2 + z^2} \right]$$

$$\frac{\partial^2 \Delta F}{\partial x^2} = C \left[\frac{(x^2 - z^2) \cos Q - 2xz \sin Q}{(x^2 + z^2)^2} \right]$$

$$\frac{\partial^2 \Delta F}{\partial z^2} = C \left[\frac{(z^2 - x^2) \cos Q + 2xz \sin Q}{(x^2 + z^2)^2} \right]$$

$$\frac{\partial^2 \Delta F}{\partial xz} = C \left[\frac{(x^2 - z^2) \sin Q + 2xz \cos Q}{(x^2 + z^2)^2} \right]$$

EK 2

İnce dayk modeline ait teorik türev bağıntıları;

$$\frac{\partial \Delta F}{\partial x} = C \left[\frac{(z^2 - x^2) \sin Q - 2xz \cos Q}{(x^2 + z^2)^2} \right]$$

$$\frac{\partial \Delta F}{\partial z} = C \left[\frac{(x^2 - z^2)\text{Cos}Q - 2xz\text{Sin}Q}{(x^2 + z^2)^2} \right]$$

$$\frac{\partial^2 \Delta F}{\partial x^2} = 2C \left[\frac{(x^3 - 3xz^2)\text{Sin}Q + (3x^2z - z^3)\text{Cos}Q}{(x^2 + z^2)^3} \right]$$

$$\frac{\partial^2 \Delta F}{\partial z^2} = 2C \left[\frac{(3xz^2 - x^3)\text{Sin}Q + (z^3 - 3x^2z)\text{Cos}Q}{(x^2 + z^2)^3} \right]$$

$$\frac{\partial^2 \Delta F}{\partial xz} = 2C \left[\frac{(3xz^2 - x^3)\text{Cos}Q - (3x^2z - z^3)\text{Sin}Q}{(x^2 + z^2)^3} \right]$$

EK 3

Yatay silindir modeline ait teorik türev bağıntıları;

$$\frac{\partial \Delta F}{\partial x} = 2C \left[\frac{(x^3 - 3xz^2)\text{Cos}Q + (z^3 - 3x^2z)\text{Sin}Q}{(x^2 + z^2)^3} \right]$$

$$\frac{\partial \Delta F}{\partial z} = 2C \left[\frac{(3x^2z - z^3)\text{Cos}Q + (x^3 - 3xz^2)\text{Sin}Q}{(x^2 + z^2)^3} \right]$$

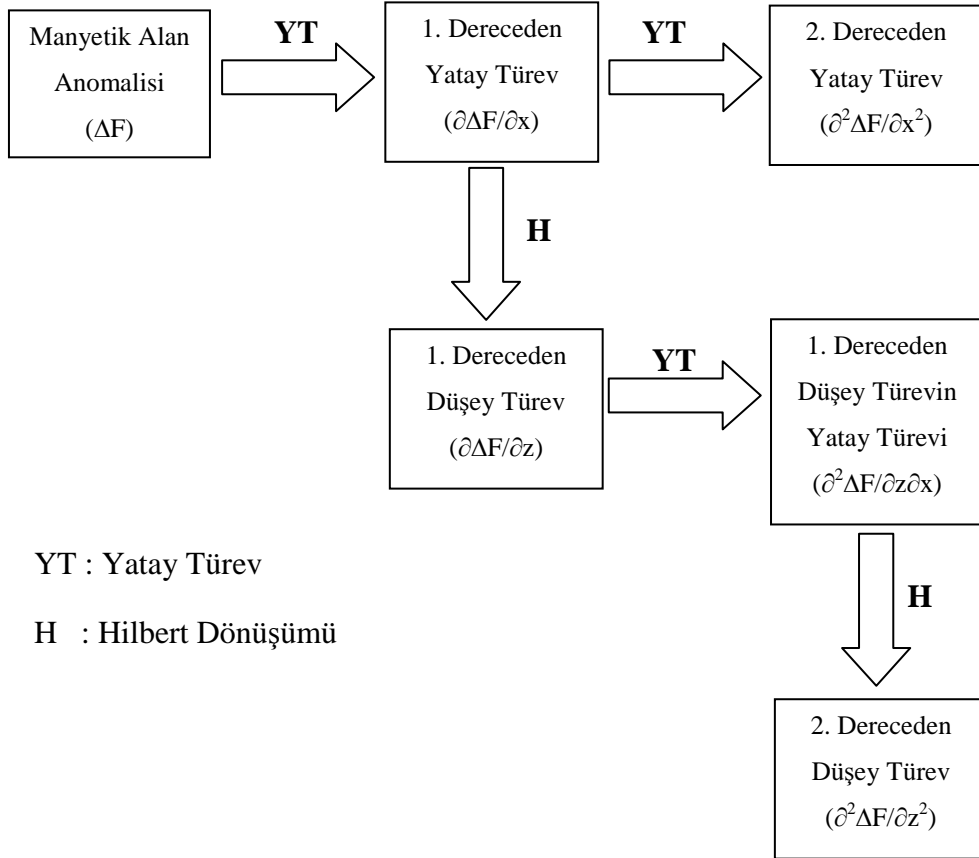
$$\frac{\partial^2 \Delta F}{\partial x^2} = 6C \left[\frac{(-x^4 + 6x^2z^2 - z^4)\text{Cos}Q + (4x^3z - 4xz^3)\text{Sin}Q}{(x^2 + z^2)^4} \right]$$

$$\frac{\partial^2 \Delta F}{\partial z^2} = 6C \left[\frac{(x^4 - 6x^2z^2 + z^4)\text{Cos}Q + (4xz^3 - 4x^3z)\text{Sin}Q}{(x^2 + z^2)^4} \right]$$

$$\frac{\partial^2 \Delta F}{\partial xz} = 6C \left[\frac{(4xz^3 - 4x^3z)\text{Cos}Q + (-x^4 + 6x^2z^2 - z^4)\text{Sin}Q}{(x^2 + z^2)^4} \right]$$

EK 4

1. ve 2. dereceden yatay ve düşey türevlerin hesaplanabilmesi için kullanılan diyagram;



ÖZGEÇMİŞ

Özkan Kafadar, 09.03.1978 yılında Erzurum’ da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini sırası ile; Sabahattin Solakoğlu İlkokulu, Mehmet Akif Ersoy Lisesi ve Erzurum Lisesi’ nde tamamladı. 1995 yılında Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü’ nü kazandı ve 1999 yılında mezun oldu. 1999-2000 yılları arasında çeşitli mühendislik firmalarında yazılım geliştirici olarak görev yaptı. 2001 yılında Deniz Kuvvetleri Komutanlığı’ nda bilgi işlem departmanında, yazılımcı olarak askerlik görevini tamamladı.