

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

NEWFOUNDLAND HAVZASININ
(KUZEY ATLANTİK DENİZİ)
YÜKSEK ÇÖZÜNÜRLÜKLÜ
SİSMİK YÖNTEMLERLE ARAŞTIRILMASI

Salih BAKAY

Jeofizik Mühendisliği Anabilim Dalı

Tezin Sunum Tarihi: 27/08/2015

Tez Danışmanı

Öğr. Gör. Dr. Şebnem ELBEK

ÇANAKKALE

Salih BAKAY tarafından Öğr. Gör. Dr. Şebnem ELBEK yönetiminde hazırlanan ve 27/08/2015 tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**Newfoundland Havzasının (Kuzey Atlantik Denizi) Yüksek Çözünürlüklü Sismik Yöntemler ile Araştırılması**” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Jeofizik Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

JÜRİ

Öğr. Gör. Dr. Şebnem ELBEK

.....

Başkan

Prof. Dr. Atilla ULUĞ

.....

Üye

Doç. Dr. Tolga BEKLER

.....

Üye

Prof.Dr. Levent GENÇ

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

Sıra No:.....

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Salih BAKAY

TEŞEKKÜR

Öncelikle beni bugünlere getiren, her koşulda desteğini hiç esirgemeyen, ideallerimi gerçekleştirmem konusunda her daim yanımda olan aileme sonsuz teşekkür ederim. Çalışmaya ait verileri için University of Texas Institute for Geophysics'e, yorumlama programı Kingdom Suite'in kullanılmasını sağlayan IHS firmasına teşekkür ederim. Çalışmam boyunca danışmanım Sn. Öğr. Gör. Dr. Şebnem ELBEK'e, bilgisi ve deneyimlerinin yanında değerli yönlendirmeleri ve katkılarını her zaman benimle, cömertçe paylaşan değerli hocama teşekkürü bir borç bilirim.

Salih BAKAY

Çanakkale, Ağustos 2015

SİMGELER VE KISALTMALAR

UTIG	University of Texas Institute for Geophysics
IODP	International Ocean Discovery Program
NTFZ	Newfoundland Transform Fayı Zonu
WHOI	Woods Hole Oşinografi Kurumu
MCS	Multi-Channel Seismic Reflection
NMO	Normal Kayma Zaman Düzeltmesi
DFS	Digital Field System

ÖZET

NEWFOUNDLAND HAVZASININ (KUZEY ATLANTİK DENİZİ) YÜKSEK ÇÖZÜNÜRLÜKLÜ SİSMİK YÖNTEMLERLE ARAŞTIRILMASI

Salih BAKAY

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Jeofizik Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman : Öğr. Gör. Dr. Şebnem ELBEK

27/08/2015, 35

Bu tez çalışmasında, Newfoundland Havzası'nın sismik stratigrafik ve yapısal unsurları NSF RC2510 projesi kapsamında toplanan çok kanallı sismik yansıma verisi ile incelenmiştir. Veriye sismik nitelik analizi uygulanarak sekans sınırları belirlenmiştir. Veri analizi sonucu bölgede 13 adet uyumsuzluk yüzeyi tespit edilmiştir. Bunlardan alan genelinde yaygın olarak izlenebilen dört sismik ünite için çökel kalınlık değişimi ve fay haritaları oluşturulmuştur. Yapılan çalışmalar ışığında, çalışma alanında özellikle I ve II nolu sismik üniteyi etkileyen fayların ağırlıklı olarak kuzeydoğu güneybatı doğrultulu normal faylar olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Newfoundland Havzası, Çok Kanallı Sismik Yansıma, Sismik Nitelik Analizi, Deniz Seviyesi Değişimi

ABSTRACT

INVESTIGATION OF NEWFOUNDLAND BASIN (NORTH ATLANTIC OCEAN) USING HIGH RESOLUTION SEISMIC METHOD

Salih BAKAY

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Master of Science Thesis in Geophysical Engineering

Advisor: Öğr. Gör. Dr. Şebnem ELBEK

27/08/2015, 35

A multi-channel seismic stratigraphic and structural information were investigated during the NSF Project RC2510 those covers the Newfoundland basin with seismic reflection data. Sequence boundaries from seismic data were specified applying by seismic attribute. Analysis indicated that number of 13 discontinuities were determined. Deposits thickness and faults were mapped for 4 seismic units those are widespread around the investigated area. In the light of the current study, the North-east directed faults affected the seismic unit I were mainly specified.

Keywords: Newfoundland Basin, North Atlantic, Multichannel Seismic Reflection, Seismic Attributes Analysis, Sea Level Change

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ SINAV SONUÇ FORMU.....	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER Ve KISALTMALAR.....	v
ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xii
BÖLÜM 1 – GİRİŞ.....	1
1.1. Amaç Kapsam.....	1
1.2. Çalışma Alanın Yeri ve Morfolojik Özellikleri.....	1
1.3. Tektonik Konum ve Jeolojisi.....	2
BÖLÜM 2 – ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
2.1. Önceki Araştırmalar.....	5
BÖLÜM 3 – MATERYAL VE YÖNTEM.....	7
3.1. Sismik Yansıma Yöntemi.....	7
3.1.1. Veri.....	7
3.1.1.1 Sismik nitelik analizi.....	10
3.1.1.1.1. Zarf (Envelope).....	11
3.1.1.1.2. Anlık frekans.....	12
3.1.1.1.3. Anlık faz.....	12
3.1.1.1.4. Hilbert.....	13
3.2.1. Sismik refleksiyonların jeolojik anlamı.....	14
BÖLÜM 4 – ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	17
4.1. Sismik Stratigrafi.....	17
4.1.1. Sismik ünite I.....	18
4.1.2. Sismik ünite II.....	20
4.1.3. Sismik ünite III.....	22
4.1.4. Sismik ünite IV.....	25
4.1.5. Sismik ünite V.....	26
4.6. Yapısal Jeoloji.....	27

BÖLÜM 5 – SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	30
KAYNAKLAR.....	33
EKLER.....	I
EK 1. NSF RC 2510 1a sismik kesitti yorumlanmamış görünümü.....	I
EK 2. NSF RC 2510 1a sismik kesitti yorumlanmış görünümü.....	II
EK 3. NSF RC 2510 1b sismik kesitti yorumlanmamış görünümü.....	III
EK 4. NSF RC 2510 1b sismik kesitti yorumlanmış görünümü.....	IV
EK 5. NSF RC 2510 4a sismik kesitti yorumlanmamış görünümü.....	V
EK 6. NSF RC 2510 4a sismik kesitti yorumlanmış görünümü.....	VI
EK 7. NSF RC 2510 4b sismik kesitti yorumlanmamış görünümü.....	VII
EK 8. NSF RC 2510 4b sismik kesitti yorumlanmış görünümü.....	VIII
EK 9. NSF RC 2510 6a sismik kesitti yorumlanmamış görünümü.....	IX
EK 10. NSF RC 2510 6a sismik kesitti yorumlanmış görünümü.....	X
EK 11. NSF RC 2510 6b sismik kesitti yorumlanmamış görünümü.....	XI
EK 12. NSF RC 2510 6b sismik kesitti yorumlanmış görünümü.....	XII
EK 13. NSF RC 2510 9 sismik kesitti yorumlanmamış görünümü.....	XIII
EK 14. NSF RC 2510 9 sismik kesitti yorumlanmış görünümü.....	XIV
EK 15. NSF RC 2510 12b sismik kesitti yorumlanmamış görünümü.....	XV
EK 16. NSF RC 2510 12b sismik kesitti yorumlanmış görünümü.....	XVI
EK 17. NSF RC 2510 21a sismik kesitti yorumlanmamış görünümü.....	XVII
EK 18. NSF RC 2510 21a sismik kesitti yorumlanmış görünümü.....	XVIII
EK 19. NSF RC 2510 25 sismik kesitti yorumlanmamış görünümü.....	XIX
EK 20. NSF RC 2510 25 sismik kesitti yorumlanmış görünümü.....	XX
EK 21. NSF RC 2510 26b sismik kesitti yorumlanmamış görünümü.....	XXI
EK 22. NSF RC 2510 26b sismik kesitti yorumlanmış görünümü.....	XXII
EK 23. NSF RC 2510 26c sismik kesitti yorumlanmamış görünümü.....	XXIII
EK 24. NSF RC 2510 26c sismik kesitti yorumlanmış görünümü.....	XXIV
ÖZGEÇMİŞ.....	XXV

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1.	Çalışma alanı yer bulduru haritası	1
Şekil 1.2.	Newfoundland Ibreia rift alanının erken Aptian'daki tektonik yapı haritası.....	3
Şekil 3.1.	Çalışma alanında sismik hat Sonobuoy çözümlerinden elde edilen hızların konum haritası	8
Şekil 3.2.	1a hattına uygulanan bandgeçişli süzgecin şematik genlik spektrumu.....	9
Şekil 3.3.	Karmaşık sismik iz, t-sismik zaman eksen, x(t)- gerçel, y(t)- sanal sismik iz	10
Şekil 3.4.	Hesaplanan anlık zarf niteliği. (a) Giriş migrasyon kesiti (25 nolu hat (b) Anlık zarfı	11
Şekil 3.5.	Hesaplanan anlık frekans niteliği. (a) Giriş migrasyon kesiti (27 nolu hat) (b) Anlık frekans görüntüsü.....	12
Şekil 3.6.	Hesaplanan anlık faz niteliği. (a) Giriş migrasyon kesiti (6b nolu hat) (b) Anlık frekans görüntüsü	13
Şekil 3.7.	Hesaplanan Hilbert dönüşüm çifti. (a) Giriş migrasyon kesiti (1a nolu hat) (b) Hilbert dönüşüm görüntüsü.....	14
Şekil 3.8.	Tabaka sonlanma şekilleri.....	15
Şekil 4.1.	U1407 ve U1411 sismik kuyuları stratigrafik kesitleri.....	17
Şekil 4.2.	KNR179-1 Line 20 nolu sismik kesitin yorumlanmamış görünümü (Expedition 342 Scientists,2012).	17
Şekil 4.3.	KNR179-1 Line 20 nolu sismik kesitin yorumlanmış görüntüsü (a)KNR 179-1 line 20NB, (b)-KNR 179-1 line 46B, (c)KNR179-1 Line 7	18
Şekil 4.4.	NSF RC 2510 26b hattı sismik ünite –I (PK-I).....	19
Şekil 4.5.	Sismik ünite -I grid haritası.....	19
Şekil 4.6.	NSF RC 2510 1a hattı sismik ünite –II (PK-II).....	20
Şekil 4.7.	Deniz tabanı-Sismik ünite -II çökel kalınlık haritası	21
Şekil 4.8.	Sismik ünite -II çökel kalınlık haritası.....	22
Şekil 4.9.	NSF RC 2510 4a hattı sismik ünite –III (PK-III)	23
Şekil 4.10.	Deniz tabanı-Sismik ünite -III çökel kalınlık haritası.....	24
Şekil 4.11.	Sismik ünite -III çökel kalınlık haritası	24
Şekil 4.12.	NSF RC 2510 19b hattı sismik ünite –IV (PK-IV).....	25

Şekil 4.13. Sismik ünite -IV çökel kalınlık haritası	26
Şekil 4.14. NSF RC 2510 6a hattı sismik ünite -V içinde görülen çökel dalgaları.....	26
Şekil 4.15. NSF RC 2510 9 nolu sismik kesitin yorumlanmış görüntüsü... ..	27
Şekil 4.16. Sismik ünite – I fay haritası	28
Şekil 4.17. Sismik ünite – II fay haritası.....	28
Şekil 4.18. Sismik ünite – III fay haritası	29
Şekil 5.1. KNR 179-1 Line 20 12b yorumlanmış kesitti.....	30
Şekil 5.2. 6b hattı yorumlanmış kesitti.....	31

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Sismik kırılma çalışmaları	9
---	---

BÖLÜM 1

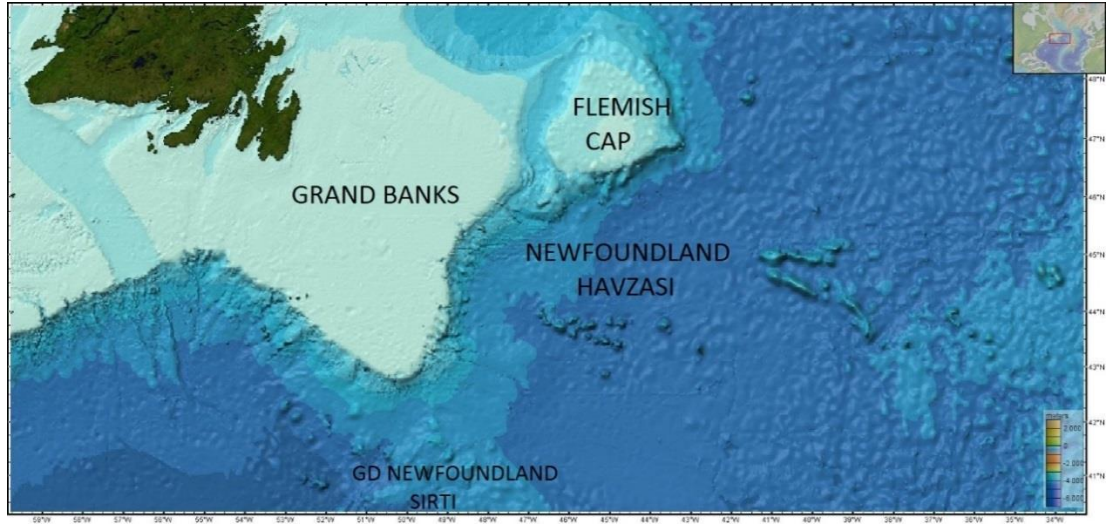
GİRİŞ

1.1. Amaç ve Kapsam

Bu tez çalışmasında Newfoundland Havzası' nın 43°37'20,52-38° 27'15,67 K/52° 17' koordinatları arasındaki kesiminin (Şekil 1.1) yüksek çözünürlüklü sismik verilerle araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada, 1984 yılında NSF RC 2510 projesi kapsamında toplanan 48 kanallı sismik yansıma veri seti kullanılmıştır (Şekil 3.1). IODP 342 çalışması ile elde edilen sondaj verisi-sismik stratigrafik sınıflaması çalışma alanına taşınmıştır. Yapı haritaları ile çalışma alanında izlenen birimlerin alan genelindeki dağılımları incelenmiş olup aktif ve gömülü faylar haritalanmıştır.

1.2. Çalışma Alanının Yeri ve Morfolojik Özellikleri

Newfoundland Havzası (Şekil 1.1) , Kuzeyde Flemish denizi altı tepesi, Batıda Grand Banks, Güneydoğuda Newfoundland Sırtı ve Doğuda Orta Atlantik Sırtı' nın sınırladığı alanda yer alır. Grand Banks ve Kuzeydoğu Newfoundland şelfi kıtasal kabuk üzerinde gelişmiş 300-400 km genişliğinde bir sahanlık oluşturmaktadır (Keen, Voogd,1988).



Şekil 1.1. Çalışma alanı yer bulduru haritası

Havzaya tortul taşınımında Denys, Holyes, Kettle, Carson Kanyonlarının etkisi büyüktür. Havzadaki en belirgin morfolojik özellik Newfoundland Denizaltı dağlarıdır (Hodych J.P. ve Hyatsu, A., 1988).

Grand Banks üzerinde 200 metre olan su derinliği havzanın doğusuna doğru 5000 metrenin üzerine çıkmaktadır. Çalışma alanında yüzey su akışı KD-GB yönlüdür.

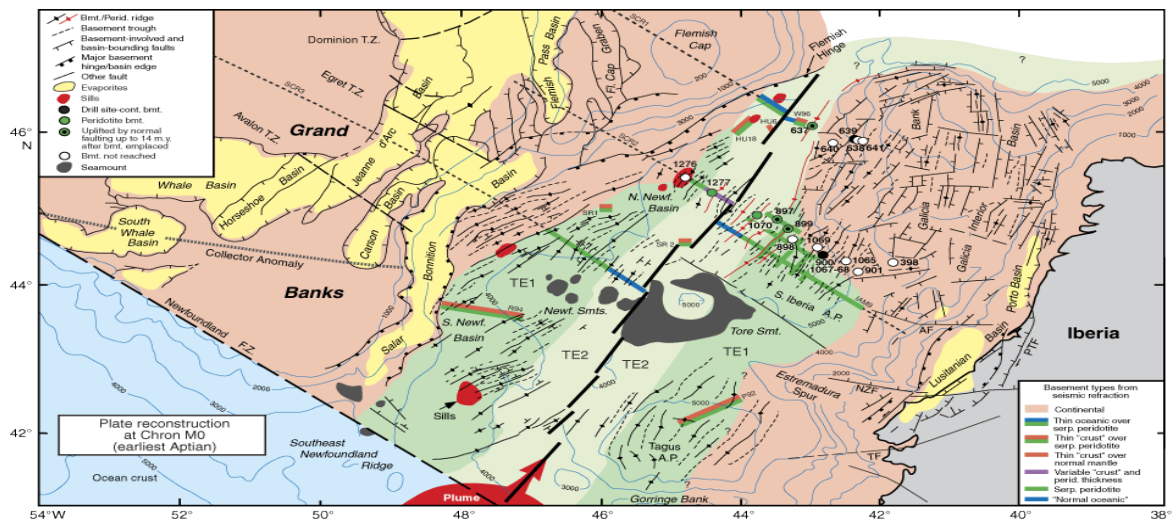
1.3. Tektonik Konumu ve Jeolojisi

Newfoundland Havzası jeolojik olarak pasif ve aktif kıta kenarının özelliklerini üzerinde barındırmaktadır. Çalışma alanı tektonik olarak Kaledoniyen/ Apalaş dağ oluşum zonu boyunca uzanmaktadır (Voogd ve ark., 1990). Batı Newfoundland' ın Kambriyen-Silüriyen pasif kıta sınırı Ordovisyen-Silüriyen boyunca aktif zona dönüşmüş, alanda Devoniyen-Karbonifer boyunca oblik bir kayma gelişmiştir (Haworth, 1975; Williams ve Hateher, 1982; Strong, 1980; Enachescu, 1992). Paleozoik orojen evresinde Avalon ve Meguma zonları yitimi uğrayarak Grand Banks'ın kısmen altına dalmış, Mezozoik' de Kuzey Atlantik Rifti ile okyanus alanı açılmış ve kıtasal gerilmenin bir sonucu olarak çok sayıda kıta içi ve plaka sınırı havza şekillenmiştir (Wade, 1981; McWhae, 1981. Enachescu, 1986, 1987, 1988; Keen ve ark., 1987b; Williams, 1979; Schenk, 1981; Tankard ve Welsink, 1987). Kuzey Atlantik' de kuzey yönlü gelişen riftleşme Mezozoik öncesi temeli farklı yönlere hareket eden parçalara ayırmıştır.

Çalışma alanında yapılan çalışmalar, riftleşme sürecinin iki evrede gerçekleştiğini göstermektedir. Buna göre açılma tektoniği Trias da başlamış, Jura – Erken Kretase' de devam etmiştir (Enachescu, 1987; Tankard ve Welsink, 1987; Voogd ve diğ., 1990). Birinci evre Geç Triyas- Erken Jura arasında gelişerek günümüz Grand Banks' ın üzerinde Jeanne d'Arc, Whale, Horseshoe, Carson, Salar-Bonnetion ve Flemish Havzaları şekillendirmiştir. Erken Jura ve onu izleyen Orta Jura'da epirojenik çökme oluşmuştur (Tankard ve Welsink, 1987). İkinci evre ise Orta Jura' da başlamış, Geç Jura da etkisini artırarak Erken Kretase' de deniz tabanı yayılması ile sonuçlanmıştır (Tucholke ve diğ., 2007; Peron-Pinvidic ve diğ., 2007). Tucholke ve Sibuet J.C., 2007 yükselen astenosferin Aptian/Albian sınırında litosferi kırarak deniz tabanı yayılmasına yol açtığını öne sürmektedir. Son yapılan araştırmalar Grand Banks'ın İberia dan yaklaşık günümüzden 146 my önce ayrıldığını göstermektedir (Baur ve diğ., 2010). Bu olayı karakterize eden sismik stratigrafik seviye Aptian uyumsuzluğu olarak isimlendirilmektedir (Austin, ve diğ., 1989). U yansıması olarak da bilinen yüksek genlikli klavuz seviye alan genelinde yaygın olarak izlenmektedir (Lefort J.P. 1993; Miller H. G. ve Singh V., 1984).

Çalışma alanının tektonik evriminde Kuzey Amerika'nın Afrika ve Iberia' dan ayrılması sırasında aktif olan havzanın güney sınırında yer alan Newfoundland Transform Fay Zonu (NTFZ) ile Dominion Transfer Fayı (Şekil 1.3.) etkili olmuştur (Grant, 1977; Sullivan ve Keen, 1978; Keen ve Haworth, 1985; Keen ve ark., 1988; Todd ve ark., 1988; Tankard ve ark., 1989). Açılma – ikincil transtensional tektonik hareketlilik- tuz hareketleri – erozyonal etkiler de havzanın günümüzdeki şekline ulaşmasında önemli rol oynamaktadır. Ekstansiyonal deformasyona bağlı olarak oluşan sedimanter sekans normal faylar etkisinde gelişirken Geç Albian' dan günümüze etkin olan termal çökeltme ile alana yerleşen sekans çökeltme erozyonal özellik taşımakta olup ve bu özelliğini halen yansıtmaktadır (White Rose Gelişme Planı, 2001). Rift havzalarında, rift sırası ve rift sonrası sedimantasyon ve tektonik deformasyonun izleri çok iyi bir şekilde korunmuştur. Newfoundland Havzası göreceli olarak ince Üst Kretase ve Tersiyer çökelleri içermektedir(Austin ve ark., 1989).

Çalışma alanı sınırları içinde yer alan Güneydoğu Newfoundland Sırtı yaklaşık 900 km uzunluğundadır. Newfoundland Havzası' nın güneyini sınırlayan bu sırtta yapılan sismik yansıma çalışmaları, yapının çok sayıda blok içerdiğini göstermektedir (Kenneth ve ark., 2012). Manyetik veriler, Sırtın volkanik kökenli olduğunu göstermektedir (Watson ve Johnson, 1970). Sırtı kesen manyetik anomalilerin yönelimindeki off-set Güneydoğu Newfoundland Sırtı' nın 102 my öncesi açılma bileşenini temsil etmektedir (Sullivan, Kenneth ve ark., 2012).



Şekil 1.2. Newfoundland-Iberia rift alanının Erken Aptian (~125 my önce)'daki tektonik yapı haritası. A.P. = Abisal alan, T.Z. = Transfer Zonu, F.Z. = Kırık Zonu. NZF = Nazaré Fayı, PTF = Porto-Tomar Fayı, AF = Aveiro Fayı (Tucholke ve Sibuet, 2007).

Evaporit, kireçtaşı, dolomit ve tuz Triyas BKB-DGD açılma ile şekillenmiştir (Baur ve ark., 2010). Bölgede tuz hareketi Erken Kretase’ de başlamıştır.  zerine çok kalın ve iyi danelenmiş kireçtaşı ara katkılı Geç Jura- Kretase yaşlı kırıntılı çökeller gelmektedir (Grant ve ark., 1986a; Tankard ve Welsink, 1989; Tankard ve ark., 1989; Baur ve ark., 2010, Jansa L.F. ve J.P. Bujak ve G.L. Williams, 1980.).

BÖLÜM 2

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Önceki Araştırmalar

Newfoundland Havzası, Newfoundland kıyısında yer alan pasif kıtasal levha sınırının bir parçasıdır. Havza, Kuzeyde Flemish denizi altı tepesi ile Güneydoğu Newfoundland Sırtı' nın sınırladığı alanda yer alır. Söz konusu alanın doğu kesimi Paleozoik yaşlı kıta okyanus çarpışması sonucunun etkisinde meydana gelişmiştir. Havza, orta kretase'de İberia ve Grand Sahillerinin arasında gelişen riftleşmenin etkilerini yansıtmaktadır (Tucholke ve Ludwig 1982; Lau K.W.H., 2005; Sullivan, 1983; Masson ve Miles, 1984; Enachescu, 1982; Hawken, 2003).

Havza evriminde, açılmanın erken dönemleri boyunca yarı yayılma oranının 7mm/yıl olduğu dolayısıyla oldukça yavaş deniz tabanı yayılımının havza sınırı gelişiminde önemli rol oynadığı öne sürülmektedir (Srivastava ve ark., 1986).

İberia kesiminde kıtasal okyanusal kabuk geçişinin araştırılmasına yönelik çok sayıda çalışma yapılmış olmasına karşın, Newfoundland kesiminde yeterince araştırma yapılamamıştır. Grand Banks' ın eşleniği olarak değerlendirilen Galicia Bank'da yapılan sismik çalışmalar, final kırılma aşamasında önemli olduğu düşünülen ana ayrılma (detachment) fayı tarafından üzerlenen son derece ince bir kıtasal kabuk varlığını göstermektedir (Reston ve diğ. 1996; P'erez-Gussiny'e ve Reston 2001). S yansıması adı verilen bu yansımanın Flemish Tepesi' ni kesen yansıma profillerinde görülmediği tespit edilmiş, kıtasal açılmanın final evresi ile ilişkili açılmanın sadece Galicia Bank sınırında etkin olduğu öne sürülmüştür (Hopper ve ark., 2005).

Newfoundland Havzası'nın Kuzey ve Doğu kesimlerinde yapılan gravite çalışmaları, eski orojenik yapıların riftleşmenin Kuzey yönlü göçünde ve Flemish Tepesi'nin dönmesinde önemli rol oynadığını ortaya koymaktadır (Welford ve ark., 2012).

Bölge tektonik evriminde Kuzey Amerika'nın Afrika ve İberia'dan ayrılması sırasında aktif olan Newfoundland Transform Fay Zonu (NTFZ) ile Dominion Transfer fayı (Tankard ve ark.,1989) etkili olmuştur.

Grand Banks ve Newfoundland Havzasında yapılan sismik kırılma çalışmalarından hareketle oluşturulan P dalga hızı modelleri Grand Banks'ın kıtasal kabuk kalınlığının yaklaşık 36 km kalınlığında olduğu ve bu kabuğun 5.8–6.25 km/sn üst, 6.3–6.53 km/sn orta ve 6.77–6.9 km/sn alt olmak üzere üç bölümden oluştuğunu göstermektedir. Riftleşme ile ilişkili çökel sekansı Jeanne d'Arc ve the Carson havzalarında (yaklaşık 3 km /sn' in üst 5 km/sn alt tabaka) 6-7 km kalınlığındadır (Amoco-Imperial, 1973).

Newfoundland Havzası ve çevresinde, bölgenin petrol potansiyelinin incelenmesi için çok sayıda jeofizik araştırma gerçekleştirilmiştir. Söz konusu çalışmalarda hedef rezervuar üste doğru sığlaşan Kambriyen-Ordovisyen yaşlı alt gelgit zonu (subtidal) ve gelgit çevresi karbonatlarıdır (Cooper ve ark., 2001).

IODP 342 araştırmasında çalışma alanı için beş temel sismik sekans seviyesi önerilmektedir. En üstte Pleistosen yaşlı kalın sedimanter birimi alta doğru düzensiz yansıma genlikleri ile izlenen sekans seviyesi (Miyosen – Oligosen) takip etmektedir. Üçüncü seviye transparan ve kaotik (Erken Eosen) yansıma, dördüncü seviye iyi tanımlanabilen paralel yansımalarla (Kretase – Palosen) ve beşinci sekans yoğunluğu ve paralel yansımalar (Kampaniye – Erken Eosen) ile temsil edilmektedir. (Expedition 342 Scientists, 2012).

BÖLÜM 3

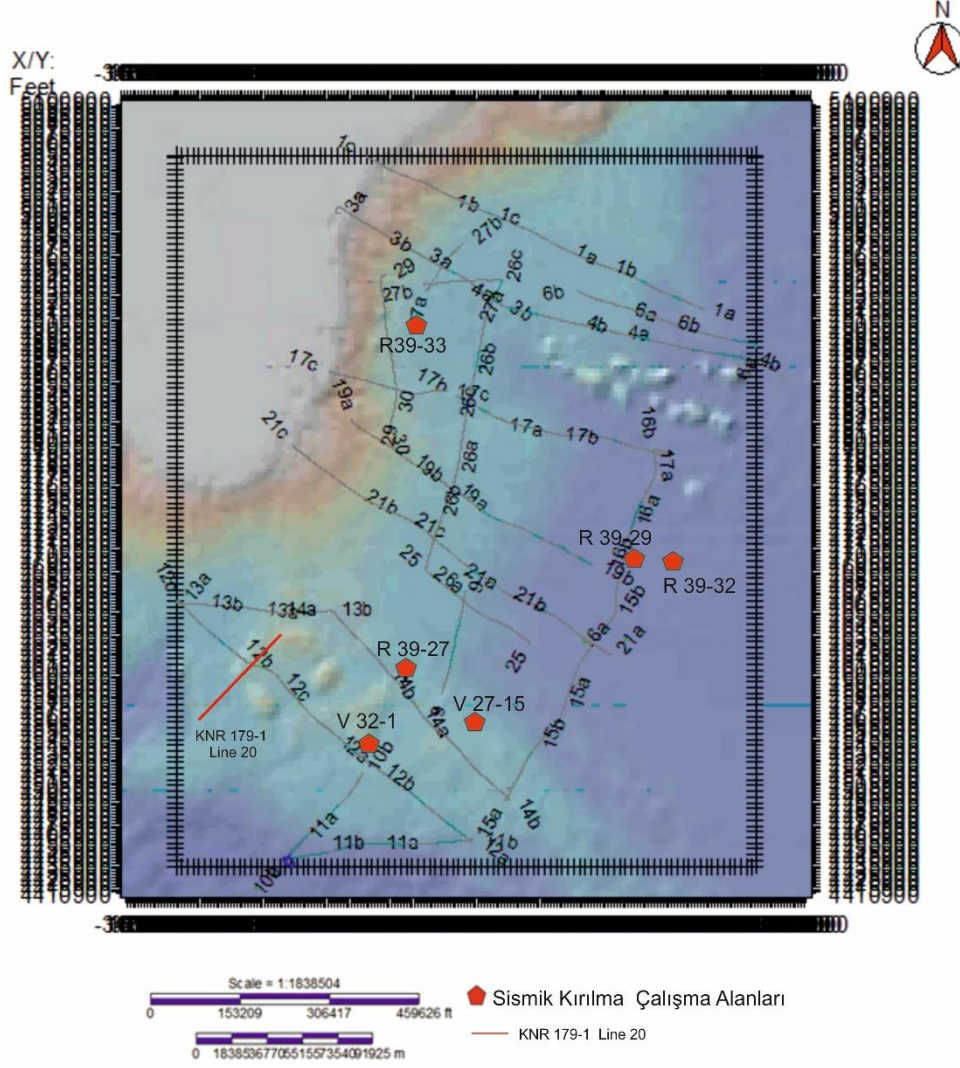
MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Sismik Yansıma Yöntemi

Denizel jeofizikte kullanılan sismik sistemlerde, belirli bir zamanda araştırmanın amacına uygun frekans aralığında ses dalgalarını oluşturabilen bir ses kaynağından yararlanılır (Demirbağ E., 2013). Akustik dalgalar su kolonu ve deniz tabanının altındaki çökellerde ilerler, ilerlediği ortamın akustik özelliklerine göre kısmi olarak yansır veya kırılırlar (Impacts of Marine Acoustic Technology in The Antarctic Environment, 2012). Yansıyan veya kırılan dalgalar yine geminin arkasından çekilen tek kanallı ve/veya çok kanallı sismik kablo (streamer) içindeki hidrofonlar yardımıyla kaydedilmektedir. Tek kanallı sismik veri toplama sisteminde akustik dalga yayılımı sonrası deniz tabanı ve taban altı görüntüsünü elde etmek mümkünken, çok kanallı sismik yansıma verilerinden yeraltının görüntüsünün elde etmek için verinin işlenmesi gerekmektedir (Alptekin Ö.,2013).

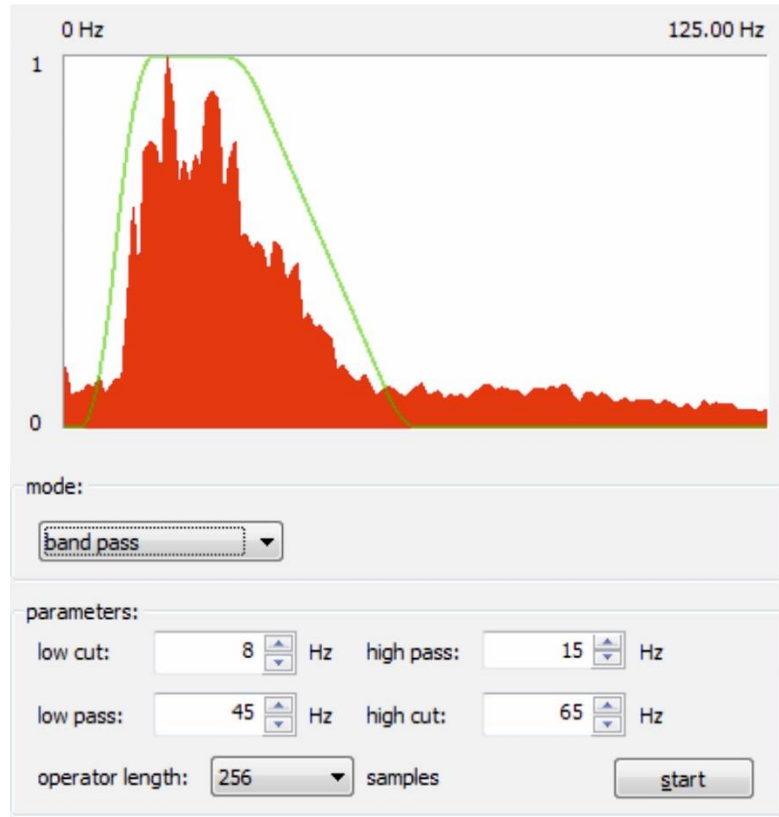
3.1.1. Veri

Bu tezde, 1984 yılında UTIG Jeofizik Enstitüsü NSF projesi (Rc2510) kapsamında Newfoundland Havzası'nın stratigrafik ve yapısal özelliklerini araştırmak amacıyla toplanan iki boyutlu çok kanallı sismik yansıma verileri üzerinde çalışılmıştır (Şekil 3.1). 10 m derinlikten çekilen 4 adet 466 inc³ lük hava tabancası (Bolt 1500C airgun) ile 1800 psi basınçla akustik dalga yayılımı sağlanmış, oluşan sismik izler 10 metre derinlikten çekilen 48 kanallı streamer kullanılarak Texas Instruments DSF-IV ® dijital kayıt sistemiyle kaydedilmiştir. Grup aralığı ve atış aralığı 50 m. dir. WGS72 datumunda toplanan verilerin kayıt uzunluğu 12,288 sn örnekleme aralığı 4 msn' dir (Marine Geoscience Data System, Austin, 1984). Veriler, Teksas Üniversitesi Jeofizik Enstitüsü'nde (UTIG) DISCO Focus sismik veri işlem yazılımı ile işlenmiştir. Verilere sırası ile demultiplex, geometri tanımlama, bant geçişli süzgeç, kazanç (gain), dekonvolisyon, CDP sıralama (sort), hız analizi, normal kayma zaman düzeltmesi (NMO), yığma ve migrasyon (göç) işlemleri uygulanmıştır (Austin ve ark., 1989).



Şekil 3.1. Çalışma alanında sismik hat Sonobuoy çözümlerinden elde edilen hızların konum haritası

Bu tez çalışmasında 9 adet KB-GD, 5 adet KD-GB ve bir adet KKD-GGB yönlü iki boyutlu 48 kanallı sismik yansıma verisi SMT Kingdom Suite programına Seg-y formatında yüklenmiştir. Verilere, yüksek frekansların etkisini azaltmak amacı ile bantgeçişli süzgeç (8-15-45-65 Hz) uygulanmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. 1a hattına uygulanan bantgeçişli süzgecin şematik genlik spektrumu.

Sekans sınırlarının belirlenmesinde sismik nitelik analizi kullanılmış, gözlenen sismik fasiyeslerin havza içindeki devamlılığını belirlemede Brown (1989), Mitchum, Vail ve Thompson (1977) tarafından önerilen sekans stratigrafi göstergelerinden faydalanılmıştır. Derinlik dönüşümünde yararlanılan hız bilgileri Diebolt, 1996 tarafından derlenmiş olup (Sonobuoy kırılma verilerinin analizi ile elde edilmiş) 6 farklı nokta (Çizelge 1) için SMT Kingdom Suite programına aktararak tabaka kalınlıkları elde edilmiştir. GeoMapApp 3.5.2 yazılımı veri tabanından alınmıştır.

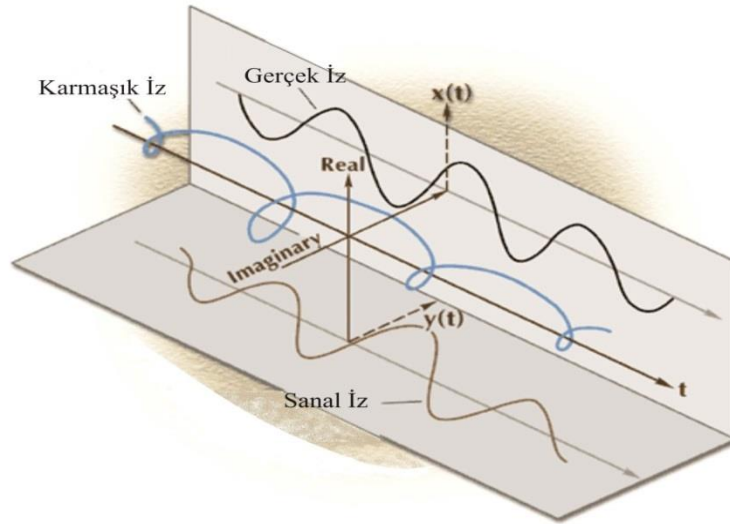
Çizelge 3.1: Sismik kırılma çalışmaları(Lokasyonları için Şekil 3.1 bakınız.),(D: Derinlik).

Kuyu No	Enlem	Boylam	D-1 metre	Hız_1 m/sn	D-2 metre	Hız_2 m/sn	D-3 metre	Hız_3 m/sn	D-4 metre	Hız_4 m/sn	D-5 metre	Hız_5 m/sn
V 32-1	42°27'	45°20'	-4.600	1.500	-5.050	2.110	-5.780	2.410	----	-----	-----	-----
R 39-32	44°17'	45°0.5'	-4.740	1.500	-7.830	3.020	----	-----	-----	-----	-----	-----
R39-33	44°30'	-48.083	-3.790	1.500	-4.450	1.640	-5.730	2.600	-7.960	3.480	----	-----
R39-29	42.5	-45.717	-4.710	1.500	-6.190	2.120	-7.720	3.600	----	-----	-----	-----
R39-27	41.5	-48.1	-3.740	1.500	-4.730	2.140	-5.610	3.800	----	-----	-----	-----
V27-15	41.117	-47.34	-3.920	1.500	-4.420	1.980	-5.790	2.800	-6.530	3.400	-7.370	4.280

3.1.1.1 Sismik nitelik analizi

Sismik veriden ölçülen, hesaplanan ve dolaylı olarak elde edilen her türlü büyüklük sismik nitelik olarak isimlendirilmektedir (Subrahmanyam ve Rao, 2008). Sismik nitelik analizi, sinyalin bir ortamdan başka bir farklı ortama geçişini yansıtır. Renk kodları değişik açılardan sismik kesite bakmayı sağlarken, kesit üzerinde açıkça görülemeyen bilgilerin de bulunmasına yardımcı olur (Fontolan ve ark., 2005). Taner ve Sheriff (1977) ve Taner ve ark., (1979) Hilbert Dönüşümünü kullanarak sismik izin her bir zaman örneğinde (anlık) genlik, evre ve frekansını hesaplamışlardır (Taner ve Sheriff, 1977). Bu hesaplama, hedeflenen klavuz seviyeleri için sismik verilerin genlik, faz ve frekans özelliklerinin ortaya konmasını sağlayarak sismik yorumlamaya yardımcı olmaktadır.

Sismik nitelik analiz yöntemi; frekans ve genlik zarfının birbirlerinden ayrı olarak hesaplanmasına izin vermektedir. Nitelik, kompleks sismik sinyalden türemektedir (Şekil 3.3). $x(t)$ gerçel sismik iz ve $y(t)$ $x(t)$ 'nin Hilbert dönüşümü ve t sismik seyahat zamanı olmak üzere (x,y,t) üç boyutlu alanı görüntülenebilmektedir (Subrahmanyam ve Rao, 2008).



Şekil 3.3. Karmaşık sismik iz, t-simik zaman eksenini. $x(t)$ - gerçel $y(t)$ - sanal sismik iz.

Sekans sınırlarının belirlenmesinde SMT Kingdom Suite programında sismik nitelik analizine gidilmiştir. Uygulanan sismik nitelik analizleri; zarf (envelope), anlık frekans, anlık faz, anlık genlik analizleri ile tabaka kalınlıkların, tabakaların devamlılığı ve tuz çıkışları takip edilmiştir (Sefünç A., 2000). Burada amaç, yorumlama işlemini yapan kişinin, verinin içeriğini, ölçümlerin güvenilirliğini ve bilgilerin kendi arasındaki

ilişkilerinin gözlemlemesidir. Sismik veri, değişken alan, değişken yoğunluk, değişken genlik veya bu üçünün kombinasyonları ile görüntülenebilir. Verilere uygulanan sismik nitelik analizleri şunlardır.

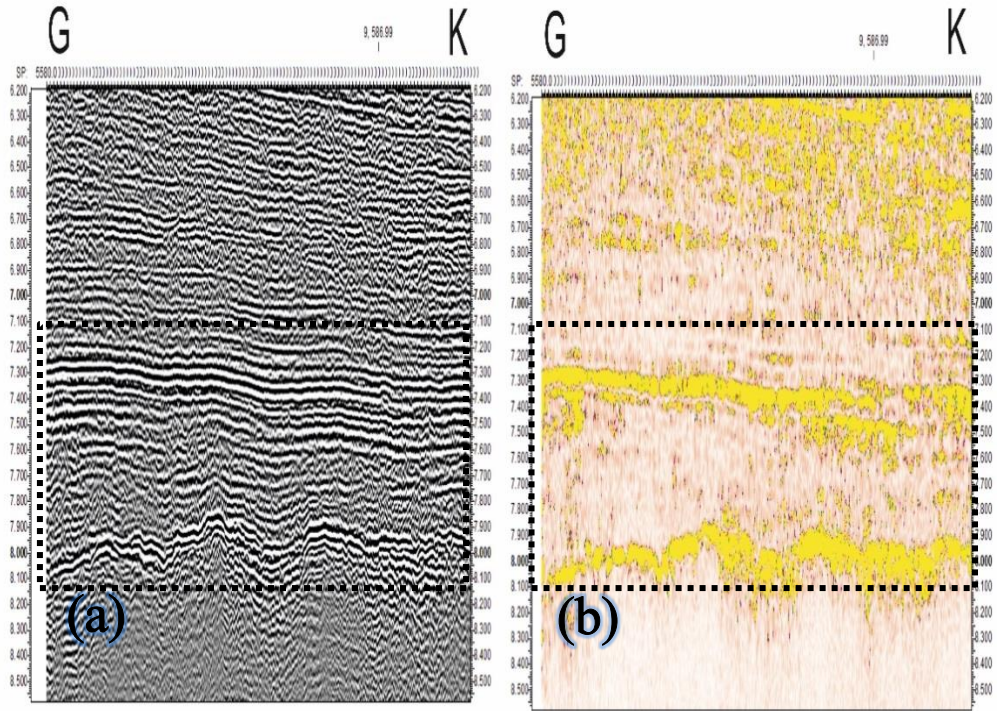
3.1.1.1.1. Zarf (Envelope)

Bu nitelik analizi işlemi sismik dalgacığın belli bir zaman diliminin karesini alıp kuvvetli yansımayı vermektedir (Yıldızel A., 1999). Kumlu yapıların, tuzlu yapıların tespit edilmesi ve aynı zamanda yatak kalınlığının tespitinde kullanılmıştır (Şekil 3.4).

$$\text{Sinyal zarfı (E)} \quad E(t) = \sqrt{x^2 + y^2} \text{ olmak üzere} \quad (3.1)$$

$$\text{Ve zarfın türevi } RE(t) = \frac{dE(t)}{dt} \quad (3.2)$$

formülü ile verilmektedir. Zarf (envelope) sismik nitelik analizi zamansal türev olarak tanımlanır. Zarf, sinyalin anlık enerjisini yansıtmaktadır. Litolojideki süreksizlik değişiklikleri, çökme ortamı değişimi, faylar ve sekans sınırlarının belirlenmesinde kullanılmaktadır. Zarfın türevi keskin ara yüzeyler, uyumsuzluk ve reflektivitedeki değişimleri vurgulamaktadır.



Şekil 3.4. Hesaplanan anlık zarf niteliği. (a) Giriş migrasyon kesiti (25 nolu hat) (b) Anlık zarfı

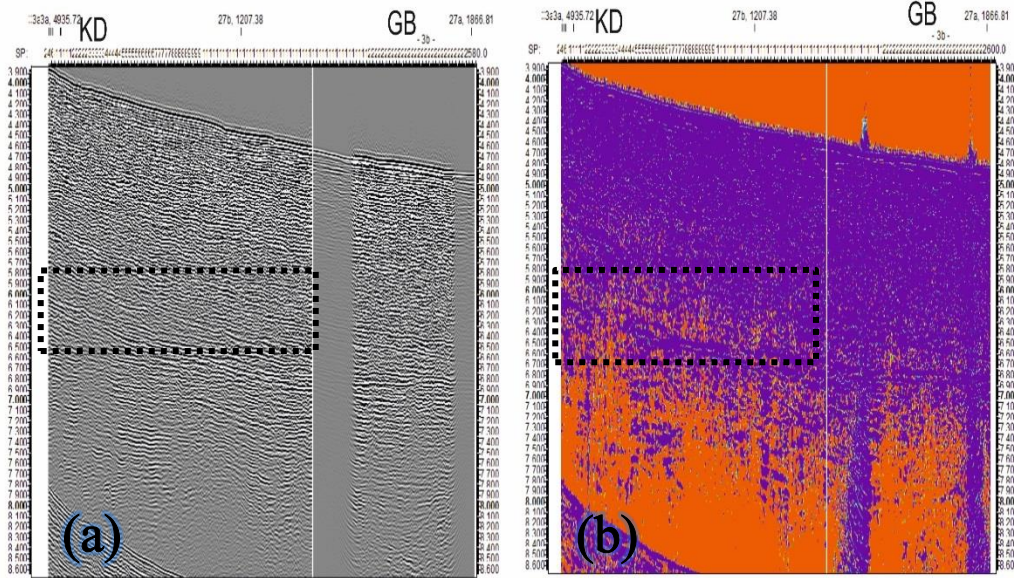
3.1.1.1.2. Anlık frekans (Instantaneous frequency)

Anlık frekans fazın zaman türevidir. Anlık evrenin zaman türevi alınarak uygulanan bir yöntemdir.

$$Q(t) = \text{Arc tan}|y(t)/x(t)| \quad (3.3)$$

$$w(t) = \frac{d}{dt}[\phi(t)] \quad (3.4)$$

Anlık frekans dalgacığının ortalama genliğinin bir göstergesidir. Bu matematiksel işlem ile litoloji değişimleri, yatak kalınlığı, çalışma alanında düşük empedanslı ince tabakalar mevcut ise bunların belirlenmesini sağlar. Düşük frekans kum içeriği olan bölgelerin belirlenmesinde yardımcı olan matematiksel bir uygulamadır (Şekil 3.5). Düşük frekanslarda izlenen anomali hidrokarbon göstergesidir. Yüksek frekanslı kesimler ise ince şeyl vb. yapıların tespitinde yardımcı olur.



Şekil 3.5. Hesaplanan anlık frekans niteliği. (a) Giriş migrasyon kesiti (27b nolu hat) (b) Anlık frekans görüntüsü.

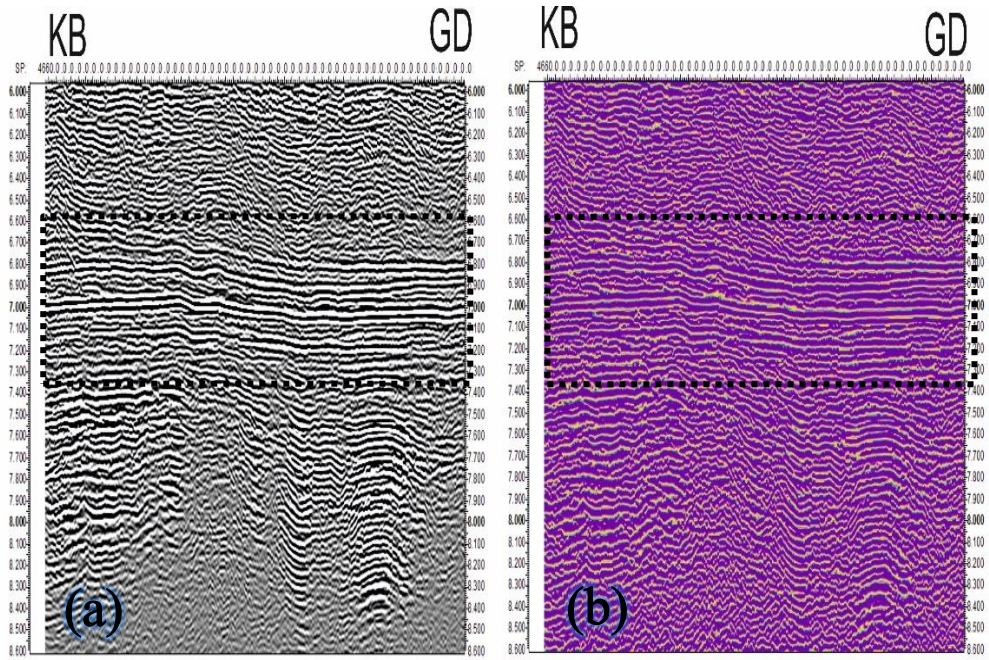
3.1.1.1.3. Anlık faz (Instantaneous phase)

Sismik olayların sürekliliğinin izlenmesinde kullanılmıştır. Genliklerin yüksek veya düşük olmasına bakılmaksızın sismik izin her noktasında doğru fazların hesaplanmasına

yardımcı olmaktadır. Faz, yansıma gücünden bağımsız olduğundan çoğu zaman zayıf olarak belirlene bilmektedir (Çifçi, 2012).

$$\phi(t) = \tan^{-1}((y(t))/(x(t))) \quad (3.5)$$

Zaman kesitlerinde sürekliliğin kaybolduğu yerlerde anlık faz kesitleri izler arasındaki yansıma sürekliliğinin izlenmesini kolaylaştırır. Anlık faz kesitleri; genlik bilgilerini taşımazlar, zayıf ve kuvvetli olayların aynı anda ve yanal sürekliliğin ya da süreksizliğin en iyi belirlendiği kesitlerdir (Şekil 3.6).

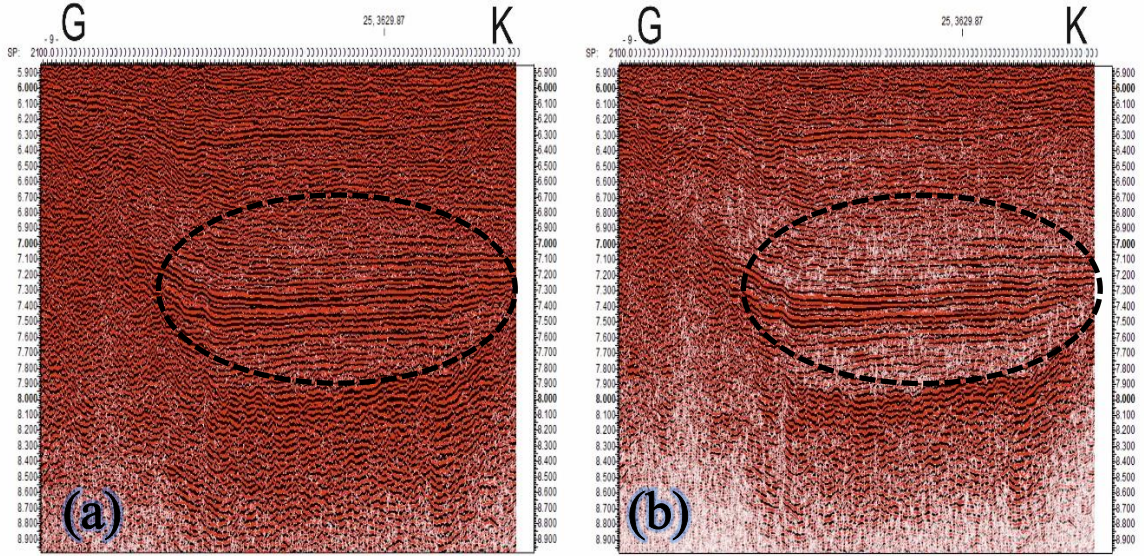


Şekil 3.6 Hesaplanan anlık faz niteliği. (a) Giriş migrasyon kesiti (6b nolu hat) (b) Anlık frekans görüntüsü.

3.1.1.1.4. Hilbert

Hilbert dönüşüm çifti, gerçel yığma verilerinden hilbert dönüşümünü kullanımı ile karmaşık iz verileri elde edilmesini sağlar. Böylece, sismik yığma verilerinin genlik bilgisi karmaşık izin zarfı ve faz bilgisi de karmaşık izi temsil etmektedir (Karlı, 2002).

$$u(t) = x(t) + iy(t) \quad (3.6)$$



Şekil 3.7. Hesaplanan Hilbert dönüşüm çifti (a) Giriş migrasyon kesiti (1a nolu hat) (b) Hilbert dönüşüm görüntüsü.

Hilbert dönüşümü bir sinyalin fazını $\pm 90^\circ$ kaydıran bir süzgeç olduğu için, karmaşık izin gerçel ve sanal bileşenlerinin frekans ortamı fazları birbirine göre $\pm 90^\circ$ kaymış olur. Buna karşılık genlik spektrumlarında herhangi bir değişim olmaz (Karşlı, 2002). Hilbert nitelik analiziyle çalışma alanı içerisinde düşük empedanslı tabakaların tespiti ve tabakların devamlılığının belirlenmesi mümkündür. Bu nitelik; tabaka üst sınırları, gaz ve tuz çıkışlarının tespitinde kullanılmıştır (Şekil 3.7).

3.2.1 Sismik refleksiyonların jeolojik anlamı

Bu çalışmada, sismik stratigrafik yorumlamada yansıma sonlanmalarından yararlanılmıştır. Yansıma bitmelerinden hareketle sismik sekansların tanımlaması yapılabilmektedir.

Vail ve diğerlerine göre (1977), sismik yansımalar dalga boylarının yaklaşık olarak yarısı kadar olan bir limit içerisinde jeolojik zaman çizgilerini (tabaka düzlemlerini) takip ederler. Yansımaların özelliklerinden yararlanarak;

1. Jeolojik zaman korelasyonlarını (kronostratigrafik çatıyı)
2. Genetik depozisyonel birimlerin tanımlamalarını
3. Genetik birimlerin çökel ortamlarını ve kalınlıklarını
4. Paleobatimetri'yi

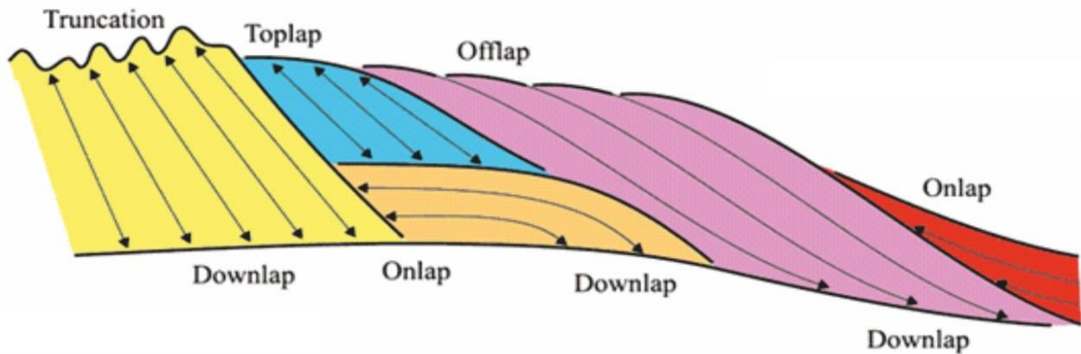
5. G6m6lme tarih6esini
6. Uyumsuzluklar 6zerinde r6liyefi
7. Paleocoğrafya ve jeolojik tarih6eyi;

anlayabilmek ve yorumlamak m6mk6nd6r (Tardu ve Baysal, 1995). Burada dikkat edilmesi gereken litofasiyes ve kaya6 tipinin direk olarak yansıma geometrisinden tayin edilmeyeceğidir.

Sismik refleksiyonlar tabaka y6zeylerinden (depozisyonel y6zeylerden) t6reyen primer yansımalar erozyonal veya 66kelmezlik tipli uyumsuzluklara karşı bir anda biterler (Şekil 3.8). Yansıma kesilmeleri (lapout), orijinal 66kelme sınırları i6erisinde sedimantasyon şekline bağlı olarak gelişen yanal y6ndeki tabakalanma sonlanmalarıdır. Yansıma kesilmeleri stratigrafi istifi i6indeki ana devamsızlıkların 6zerinde veya altında oluşabilmektedir.

Yansıma kesilmeleri bulundukları yere ve konumları dikkate alınarak aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadır. Uyumsuzluk y6zeyi 6zerinde gelişen yansıma kesilmeleri ‘baselap’ olarak anılmaktadır (Şekil 3.8). İki tip baselap mevcuttur. Bunlar downlap ve onlap olarak isimlendirilir. Downlap, aşağıya doğru bir eğimle (genelde basen tarafında) biten yansımaları temsil etmektedir. Onlap, eğimli bir y6zeye karşı yanal olarak biten yansımalarlardır. Toplap, 6stteki d6ř6k a6ılı bir yansıma y6zeyine karşı eğimle biten yansıma sonlanmalarıdır. Basen y6n6nde ilerleyen sismik yansımalar Offlap terimi ile ifade edilmektedir (Tardu T. ve Baysal E., 1995.).

6zerine gelişmiş olan bir 66kelmezlik y6zeyine karşı biten yansımalar toplap olarak isimlendirilir. Aşınma nedeni ile tabakaların yanal y6nde kesikliğe uğramaları ‘aşınma traşlanması’ olarak adlandırılır. Bunlar 66kel istiflerinin 6st sınırlarında meydana gelirler.



Şekil 3.8. Tabaka sonlanma şekilleri

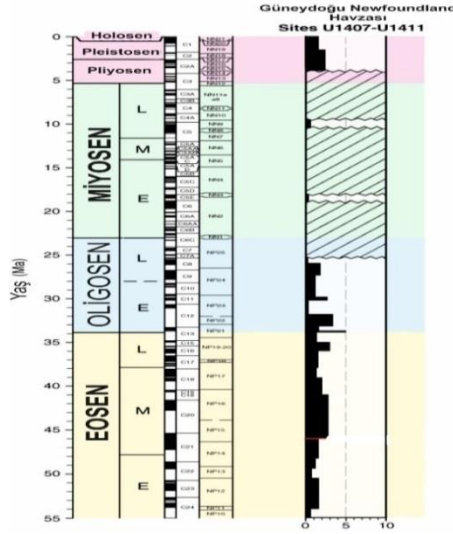
Bu çalışmada, yansıma şekillerinin yanı sıra yansımaların devamlılığı, genliği, frekansı ve çökelme ortamının genel konumu dikkate alınarak jeolojik yorumlamaya gidilmiştir.

BÖLÜM 4

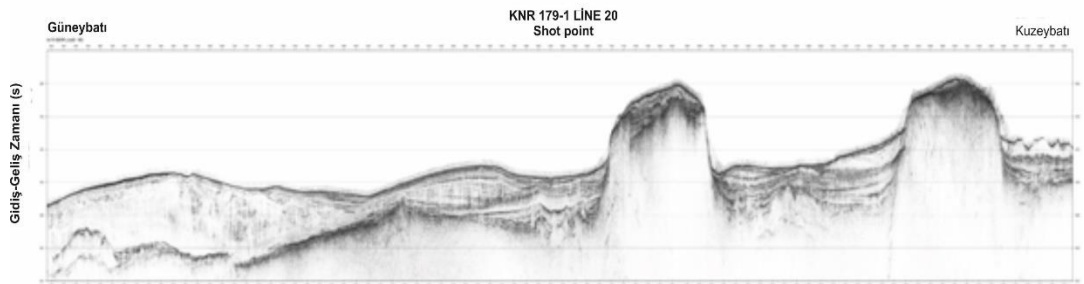
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Sismik Stratigrafi

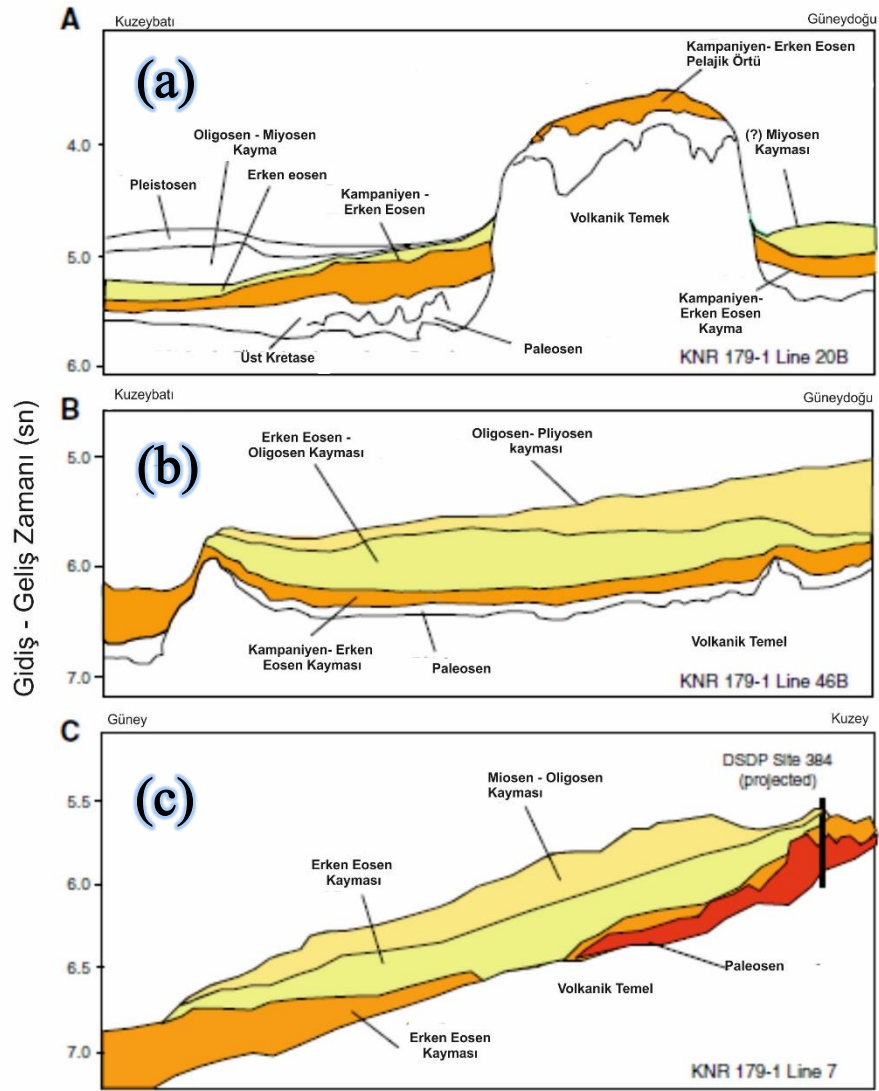
Newfoundland Havzasının stratigrafisi yapılan sondaj çalışmalarının (petrol amaçlı) yayınlanmaması sebebi ile ayrıntılı olarak bilinmemektedir (Miehl Jr. ve ark., 1977). Çalışma alanı çevresinde çok sayıda sismik yansıma çalışması yapılmış olup GD Newfoundland Sırtı üzerinde ‘Paleogene Newfoundland Sediment Drifts’ başlığı ile gerçekleştirilen 342 nolu araştırma seferinde U1407-U1411 numaraları ile verilen sondaj bilgileri çalışma alanına taşınmıştır. Bu çalışmada toplam 14 hat incelenerek sismik stratigrafisi kurulmuş ve bu stratigrafik seviyeler içindeki deniz seviyesi değişimleri incelenmiştir. Tabaka kalınlıklarının hesabında Sonobuoy kırılma verilerinden yararlanılmıştır (Şekil 3.1; Çizelge 1).



Şekil 4.1. U1407 ve U1411 Sismik kuyuları stratigrafik kesitleri (Expedition 342 Scientists, 2012).



Şekil 4.2. KNR179-1 Line 20 nolu sismik kesitin yorumlanmamış görünümü (Expedition 342 Scientists, 2012). KNR179-1 Line 20 profil hattı (Expedition 342 Scientists, 2012).



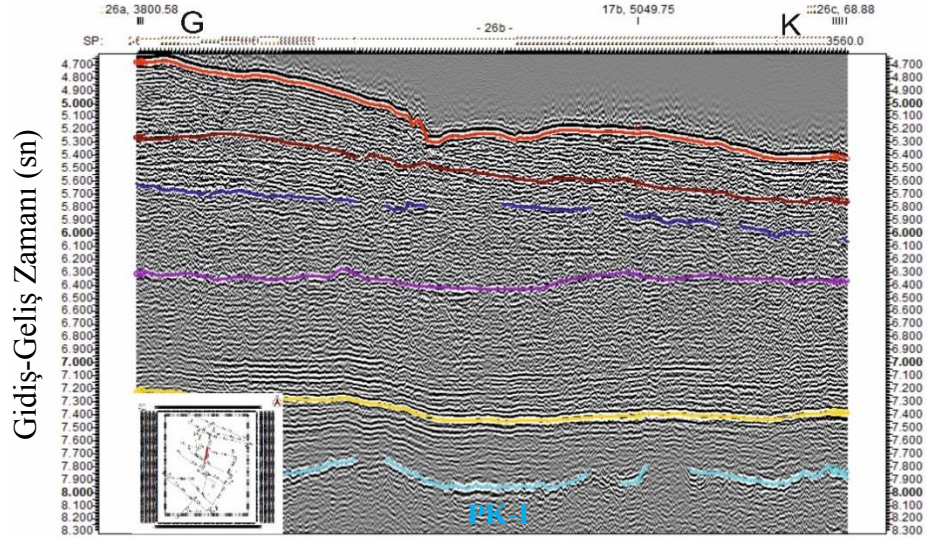
Şekil 4.3. KNR179-1 Line 20 nolu sismik kesitin yorumlanmış görüntüsü (a) KNR 179-1 Line 20NB, (b)-KNR 179-1 Line 46B, (c)KNR179-1 Line 7

4.1.1 Sismik Ünite I

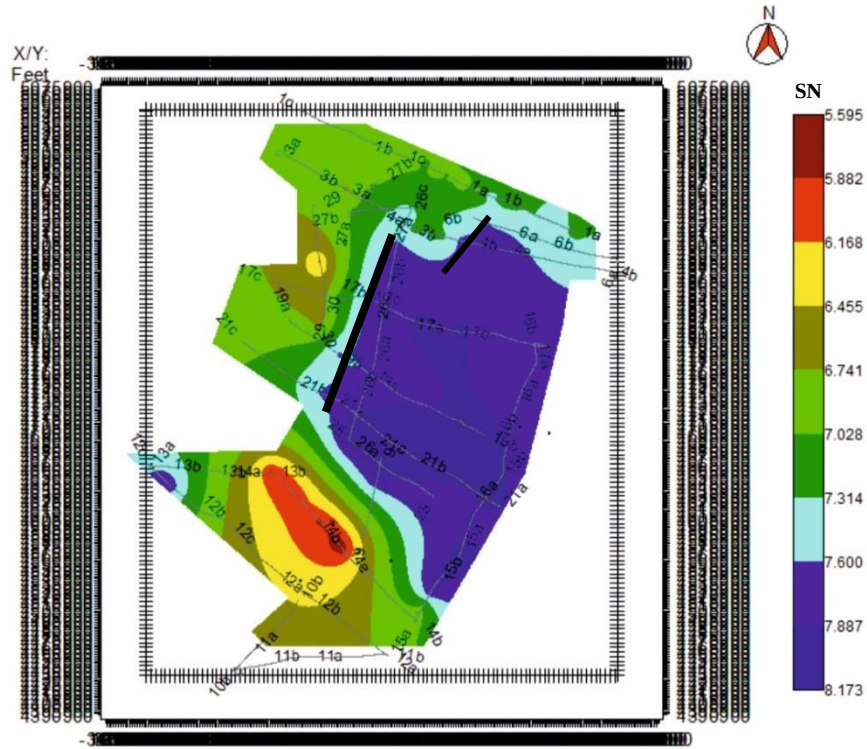
Sismik ünite -I çalışma alanı genelinde paralel ve hafifçe açılan yansıma ünitelerini içermektedir. Tespit edilen kılavuz seviye üzerinde özellikle çalışma alanının kuzey ve güneyinde yer yer tuz çıkışlarından kaynaklanan sönümlenmeden dolayı devamlılık net olarak gözlemlenememiştir.

Sismik ünite-I çalışma alanının kuzey ve güney kesimlerinde kaotik şekilli ve yer yer kesilen yansıma genlikleri ile izlenmektedir. Sismik ünite -I faylı ve kıvrımlı zonlar ile eğimlenmiş ve bükülmüş tabakalardan oluşmuştur. Bu ünite içerisinde oluşan eğimlenme, tuz çıkışlarından kaynaklanmaktadır. (Şekil 4.5).

Sismik ünite-I' in üst yansıma sınırının alan genelindeki dağılımı incelendiğinde çalışma alanının orta kesimlerinde daha derinlerde (deniz tabanından itibaren yaklaşık olarak 1,6 km) iken çalışma alanının kuzey ve güney kesimlerinde üst yansıma sınırı daha sığ (deniz tabanından itibaren yaklaşık olarak 1,3 km) kesimlerde izlenmektedir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. NSF RC 2510 26b hattı sismik ünite –I (PK-I).

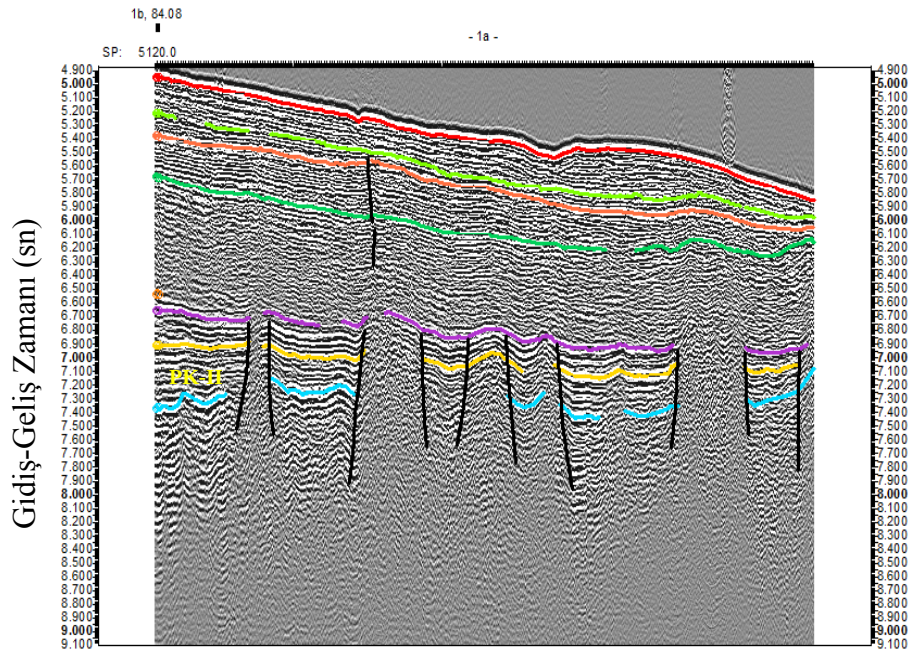


Yansıma şekilleri, yansıma genliği ve devamlılığı ünite-I'in evaporit ve yer yer tuz domlarını içeren sismik ünite olduğunu göstermektedir. Newfoundland Havzası'nın kuzey ve güneyinde Sismik ünite -I içerisinde tuz çıkışlarından dolayı kılavuz seviye devamlılığı net olarak gözlemlenememiştir.

Sismik ünite -I Üst Kretase yaşta olduğu öngörülmektedir (Austin ve ark., 1989; Tucholke ve ark. 1989., Lau K.W.H. ve ark. 2006.).

4.1.2 Sismik ünite II

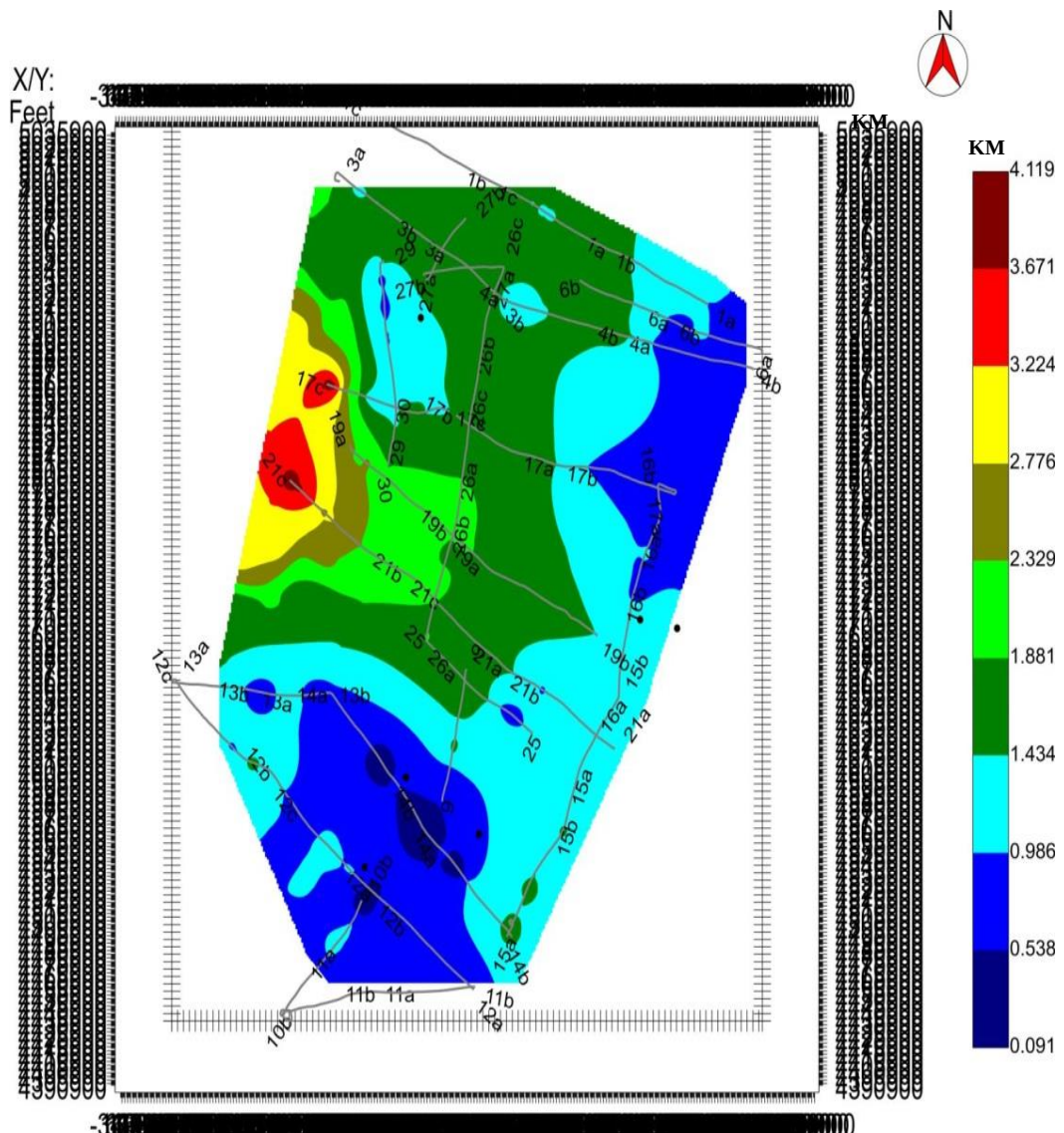
Sismik ünite -II ölçüm alanının tamamında gözlemlenmektedir. Düzenli ve yeknesak ve büyük genlikli ve devamlılığı iyi olan yansımalar olarak ilerlemekte, tektonik olarak duraylı ve çok geniş alanları kaplayan çökel ortamı ve işlevi karakterize etmektedir (Şekil 4.6).



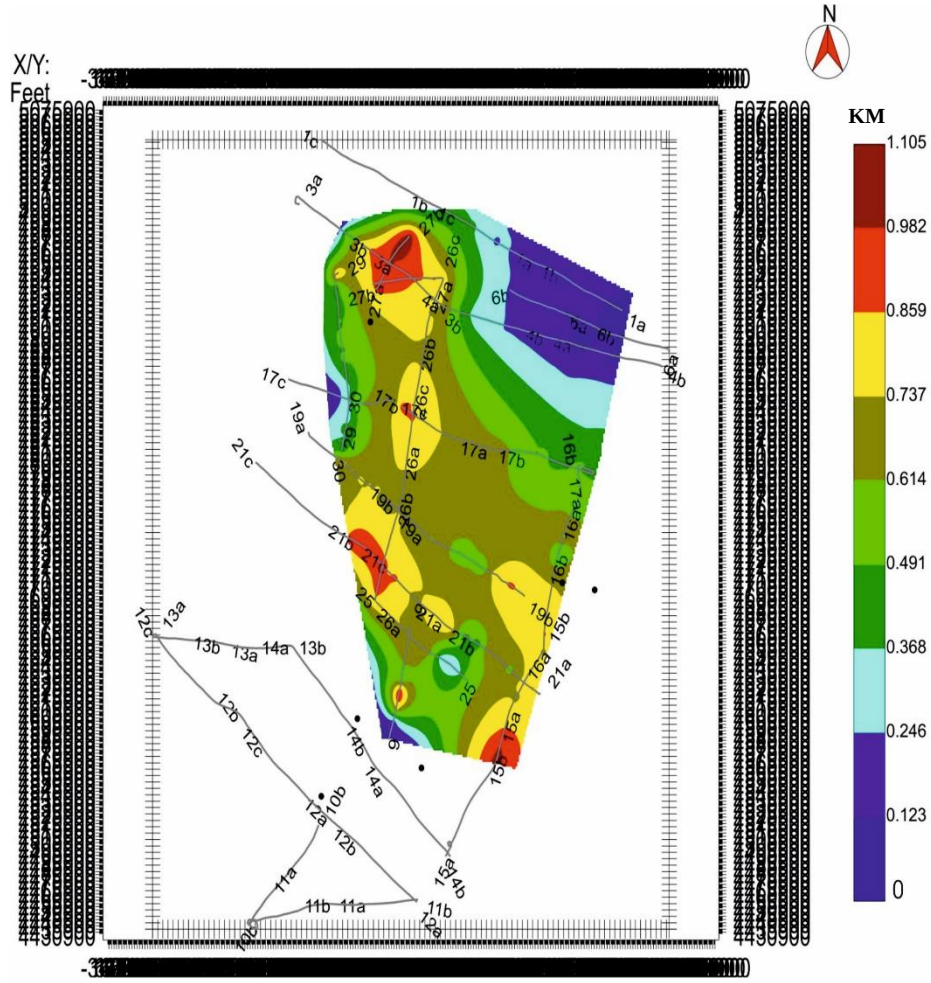
Şekil 4.6. NSF RC 2510 1a hattı sismik ünite -II (PK-II).

Sismik ünite -II nin Sismik ünite -I etkilerini yansıttığı izlenmektedir. Anlık frekans niteliğindeki yüksek frekans değerlerden hareketle sismik ünite II içinde şeyl ve killi birimlerin hakim olduğu söylenebilir. Sismik ünite -II alan genelinde neritik kireçtaşı, tuz ve şeyl tekrarlanmasında oluşan shelf/platform fasiyeslerini içermektedir. Bu tip yansımalar genellikle delta önü kumlarının ve prodelta şeyllerinin arlandığı istifler içinde rastlanmaktadır. Sismik ünite -II çökel kalınlık haritası, sözkonusu ünitenin Newfoundland

Sismik ünite -II üst yansıma sınırı – deniz tabanı arasında kalan kesimin çökel kalınlığı maksimum 4.028 km olarak gözlemlenmiştir (Şekil 4.7). Sismik ünite II ‘nin üzerindeki çökel kalınlığının kuzey ve batı yönlerde giderek arttığı görülür.



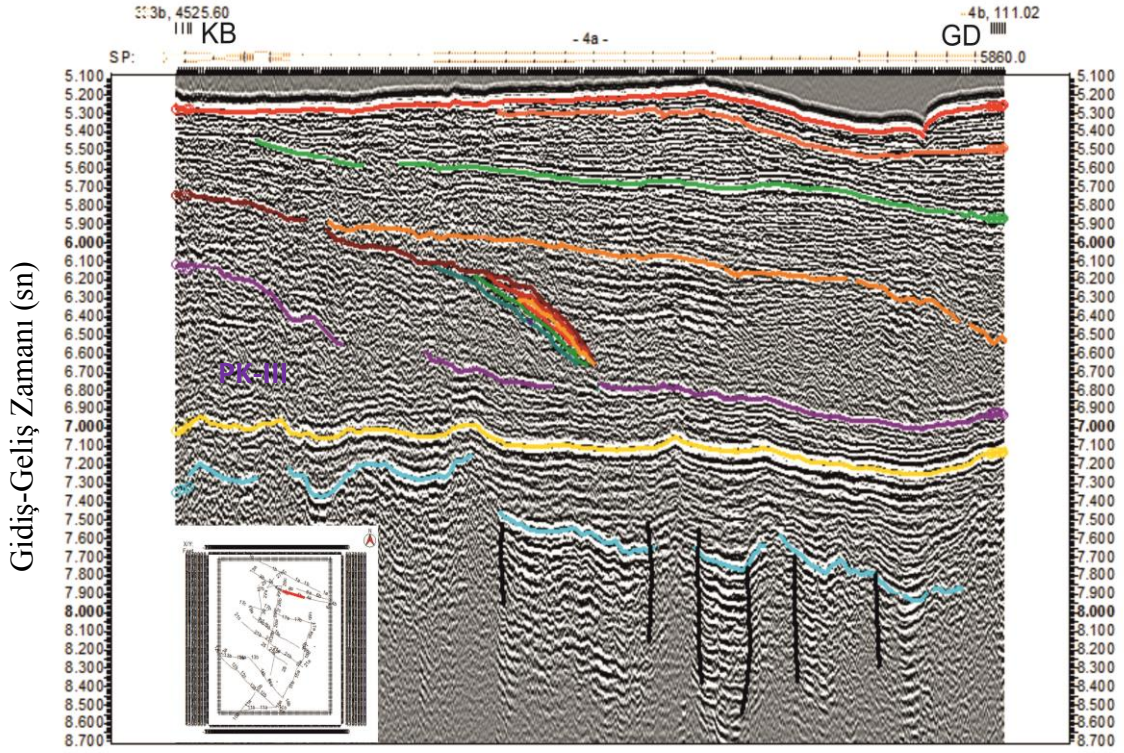
Şekil 4.7. Deniz Tabanı - sismik ünite -II çökel kalınlık haritası



Şekil 4.8. Sismik ünite -II çökel kalınlık haritası

4.1.3 Sismik ünite III

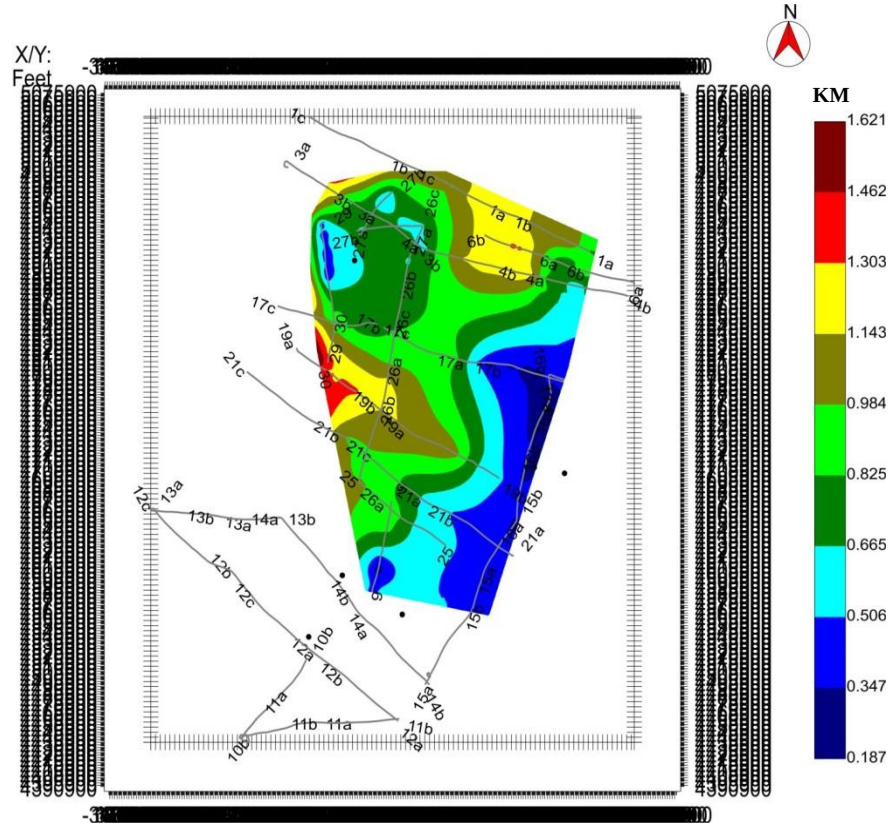
Sismik ünite -III paralel ve kısmen paralel yansımalarla belirgin olarak ilerlemektedir (Şekil 4.9). Sismik ünite-III içerisinde yamaç yelpazeleri tespit edilmiştir. Yamaç yelpazeleri downlap'larla tabana kadar ulaşan düşük- orta genlikli, devamlılığı orta ve düşük frekanslı refleksiyon paketlerini karakterize etmektedir. Yamaç yelpazelerinin oluşumu fasiyes biriminin çökelişi sırasında temin edilen gereç miktarındaki değişiklik, çökme hızından veya deniz seviyesinin göreceli yükselme miktarının büyük olmasından kaynaklanmaktadır.



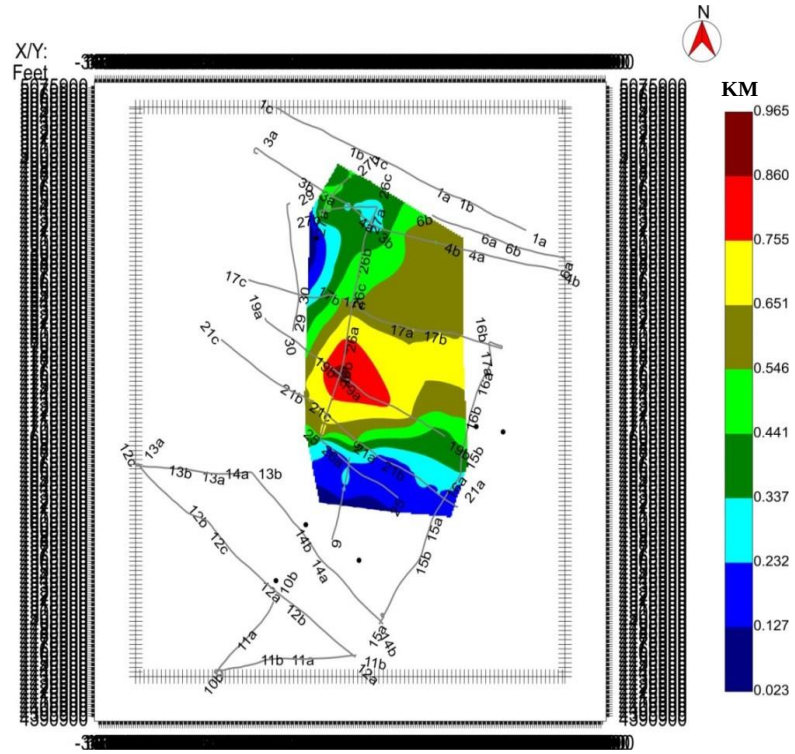
Şekil 4.9. NSF RC 2510 4a hattı sismik ünite -III (PK-III).

Yamaç yelpazeleri pasif ve bazen aktif kıta kenarlarında ve rift basenlerinde gelişmektedir. (Şekil 4.9) (Tardu T., 1995).

Sismik ünite -III havzanın orta kesimlerinde 0.857 km kalınlığa kadar ulaşmaktadır (Şekil 4.11). Sismik ünite -III üst sınırı ile deniz tabanı arasında kalan kesimin çökel kalınlığı maksimum 1.442 km olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.10). Çalışma alanı batı kesiminde yer alan Grand Banks yönünde çökel kalınlığının arttığı gözlemlenmiştir. Bölge jeolojisi ve çalışma alanı (Expedition 342 Scientists, 2012) Sismik ünite III için Eosen-Oligosen (?) yaş aralığı öngörülebilir. Sediment çökelme miktarı yaklaşık olarak 0.0274 milimetre/yıl olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.10. Deniz Tabanı - sismik ünite -III çökel kalınlık haritası.

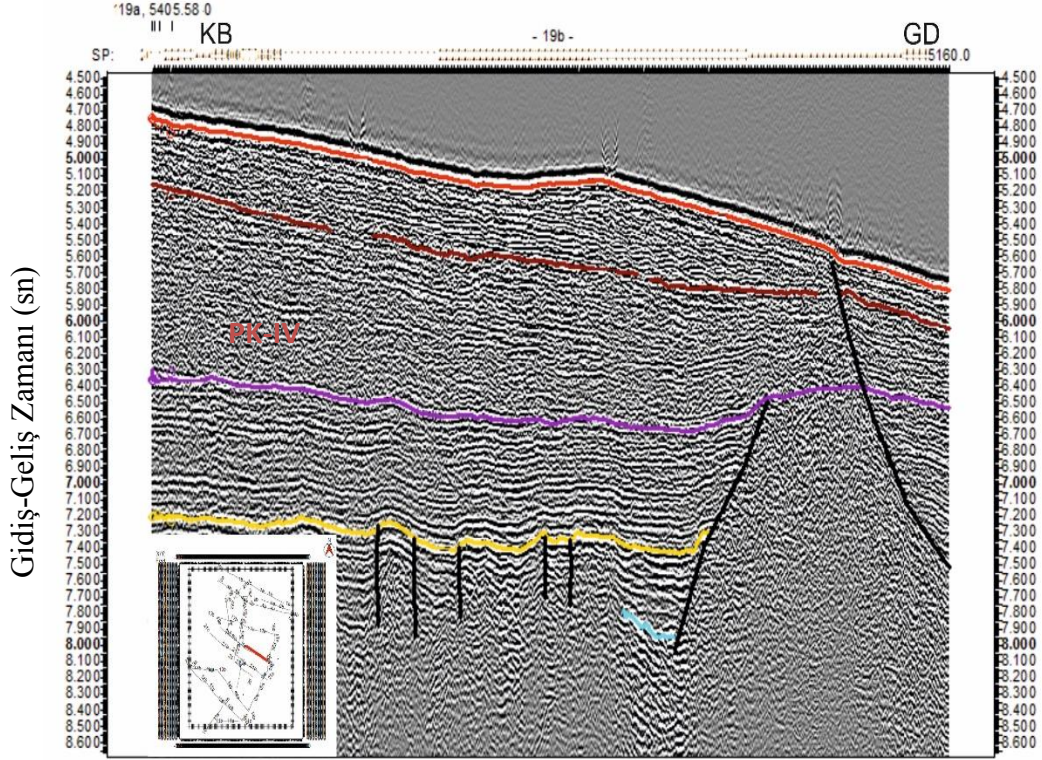


Şekil 4.11. Sismik ünite -III çökel kalınlık haritası

4.1.4 Sismik ünite IV

Sismik ünite -IV küçük-orta yansıma genliktir. Birbirine paralel olarak ilerleyen yansıma seviyelerinin varlığı gözlemlenmiştir (Şekil 4.12). Anlık frekans niteliğinde yüksek frekanslı anomali vermektedir. Sismik ünite -IV çökel kalınlık haritası birimin maksimum kalınlığının yaklaşık 0.784 km olduğunu gösterir (Şekil 4.13). Sismik ünite -IV çökel kalınlık haritası incelendiğinde doğu yönünde çökel kalınlığının giderek azaldığı gözlemlenmiştir.

Rc 2510 4a numaralı sismik kesitte (Şekil 4.9), Sismik ünite IV içinde GD yönlü ilerleme ve yansımaların downlap ile sonlanmaları dikkati çekmektedir. Deniz seviyesindeki düşme ile ilişkilendirilen bu kesimde sismik ünite IV deki değişim yaklaşık olarak 780 m' dir.



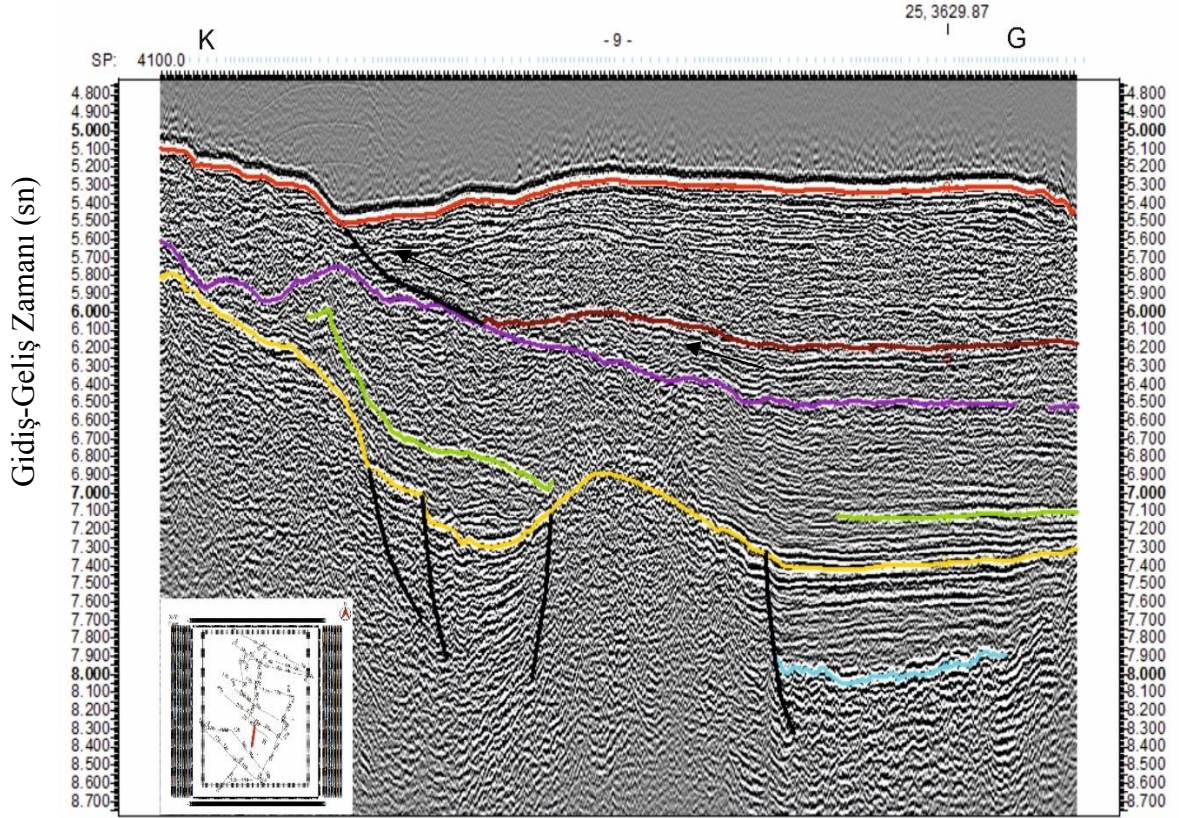
Şekil 4.12. NSF RC 2510 19b hattı sismik ünite -IV (PK-IV)

Çalışma alanı çevresindeki kuyu korelasyonu Sismik ünite -IV'ün muhtemelen Miyosen yaş aralığında (23.8-5.32 myö.) çökeldiğini ve çökel miktarının yaklaşık olarak 0.042 milimetre/yıl olduğunu göstermektedir.

Sismik ünite -V ve üzerindeki çöke istif Pliyosen-Pleistosen(?)-Kuvaterner yaşta bir çökel istifi temsil etmektedir.

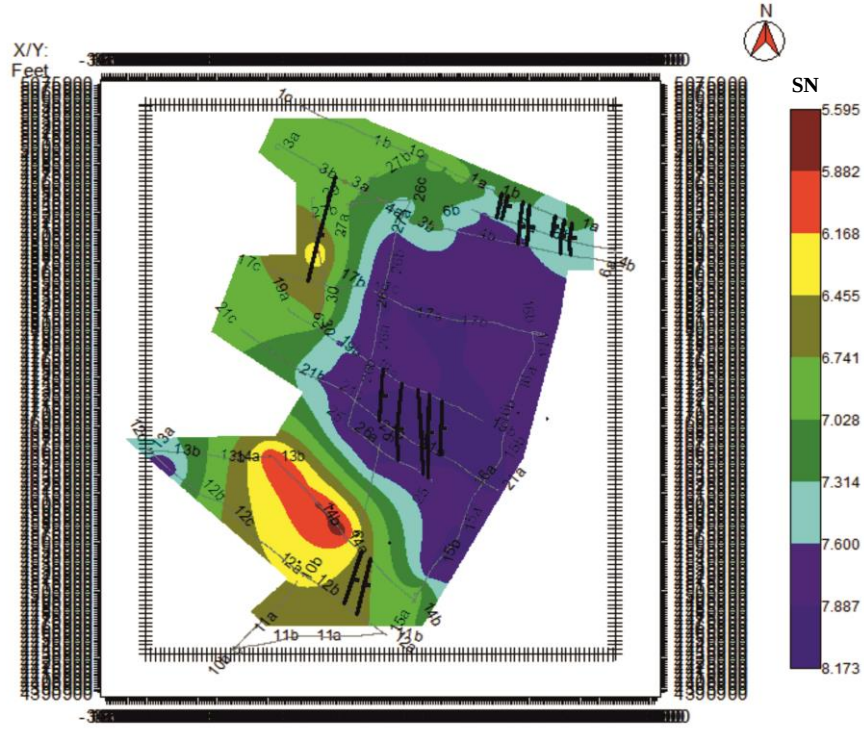
4.2. Yapısal Jeoloji

Çalışma alanında, açılmaya bağlı normal faylar, rotasyon ve diyapirlere bağlı gelişen sinsedimanter faylar izlenmektedir(Şekil 4.15; Şekil 4.16).

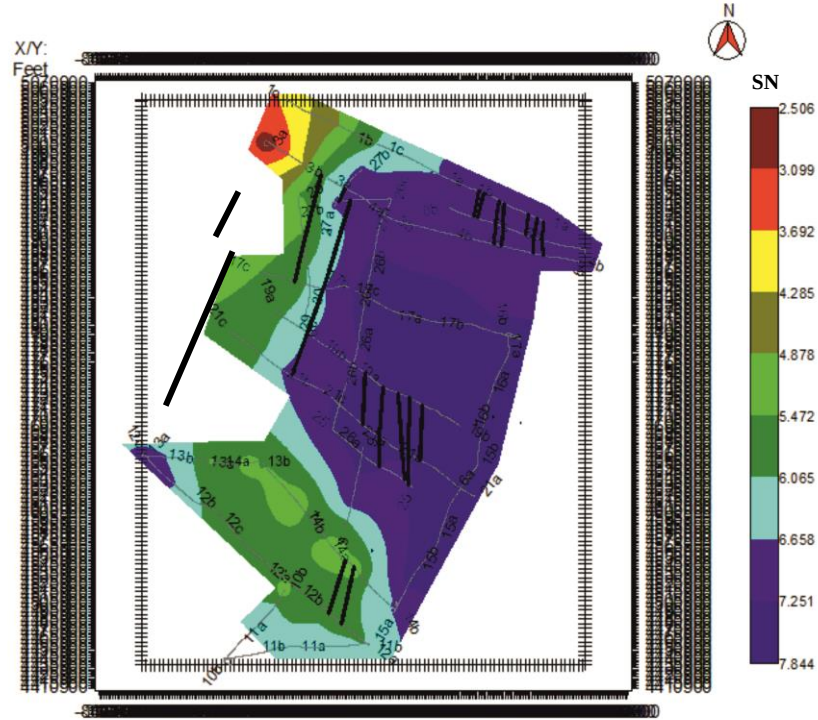


Şekil 4.15. NSF RC 2510 9 nolu sismik kesitin yorumlanmış görüntüsü.

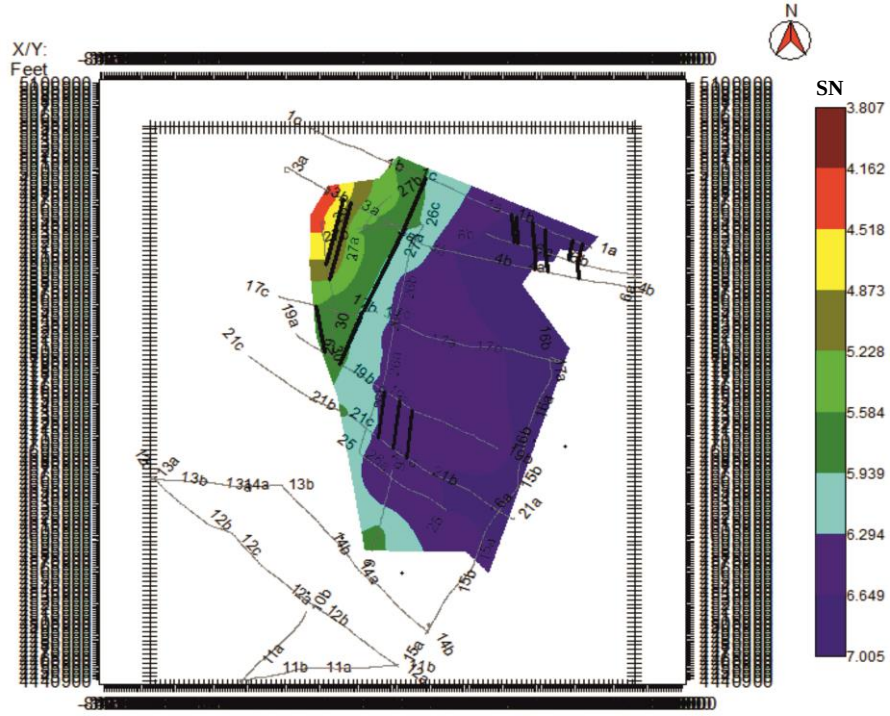
Sismik ünite -I ve Sismik ünite II grid haritaları incelendiğinde, Havza'nın kuzey güney kesiminde KD-GB ve KKD-GGB doğrultulu normal fayların geliştiği gözlenmektedir (Şekil 4.15). Çalışma alanının kuzey kesimindeki faylar tuz tektoniğinden kaynaklanan faylardır.



Şekil 4.16. Sismik ünite -I Fay haritası.



Şekil 4.17. Sismik ünite -II fay haritası.



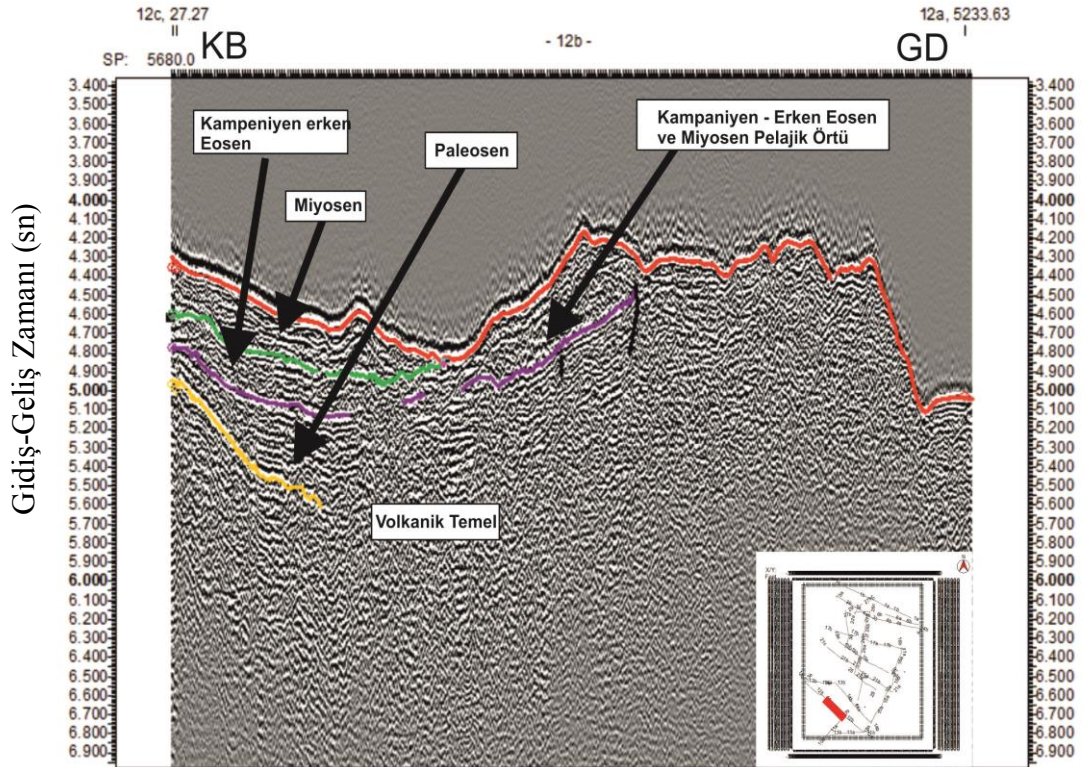
Şekil 4.18. Sismik ünite -III fay haritası.

BÖLÜM 5

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

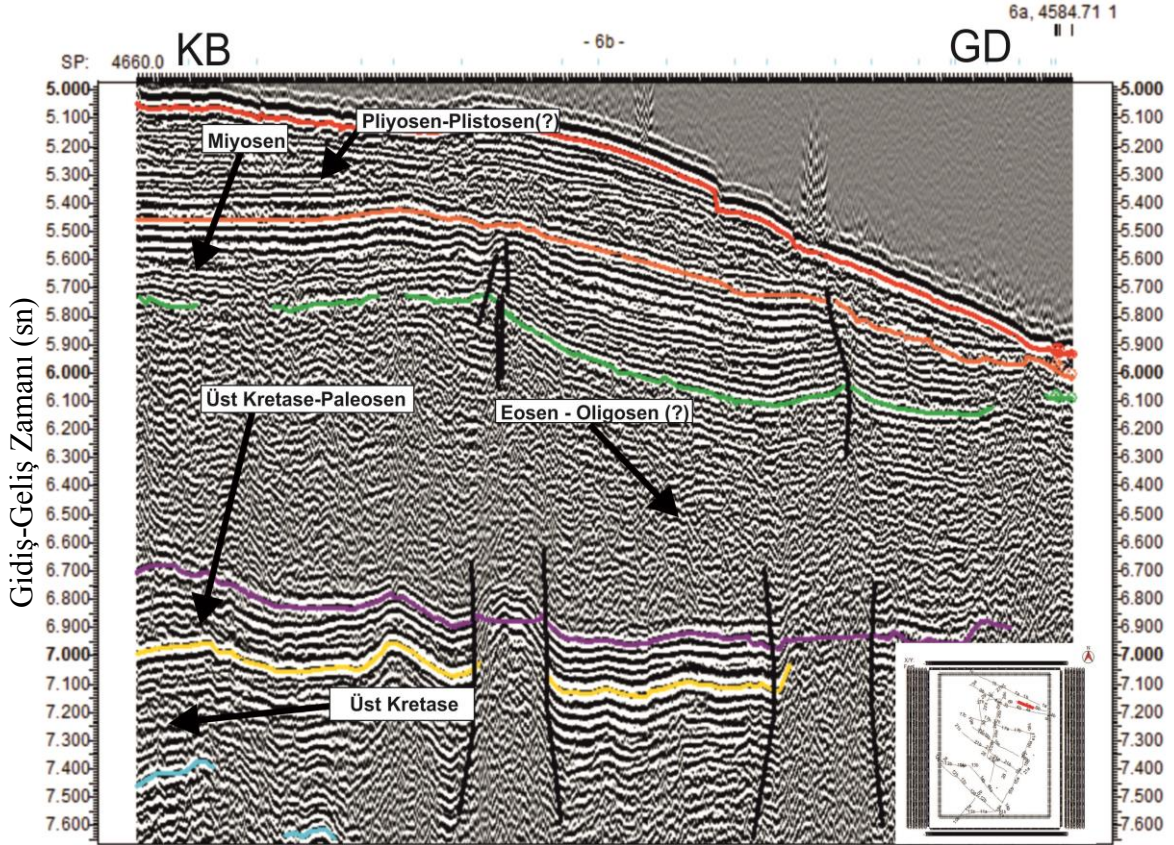
Bu araştırmada, Newfoundland Havzası ve yakın çevresinden toplanan toplam 15 hat üzerinde sismik nitelik analizi yapılarak alanın sismik stratigrafisi incelenmiş, belirlenen stratigrafik seviyeler çalışma alanı yakın çevresindeki kuyularla ilişkilendirilmiş, Newfoundland Havzasındaki deniz seviyesi değişimleri incelenmiştir.

KNR 179-1 kodlu 342 nolu seferde toplanan sismik yansıma - kuyu verisi korelasyonu ile yorumlanmış KNR 179-1 Line 20 nolu sismik yansıma kesiti ile bu hattı kesen RC 2510 12b nolu sismik yansıma kesitine taşınmıştır (Şekil 4.2, Şekil 4.3 ve Şekil 5.1). Söz konusu hatlardaki yaşlandırılmış sismik ünitelerin havza içindeki devamlılığı incelenmiş, klavuz seviyelerle yansıma zamanları izlenen sekans seviyeleri belirlenmiştir.



Şekil 5.1. KNR179-1Line 20 12b yorumlanmış kesitti

Çalışma alanında alan genelinde takip edilebilen dört sismik ünite bulunmaktadır. Bunlar yaşlıdan gence Üst Kretase (Sismik ünite -I), Üst Kretase- Paleosen (Sismik ünite II) Eosen-Oligosen (?) (Sismik ünite III) yaş aralığı öngörülebilir. Sismik ünite - IV Miyosen yaşlı çökel istif olarak değerlendirilmiştir (Şekil 5.1 ve Şekil 5.2). Çalışma alanında toplam 13 adet uyumsuzluk takip edilmiş olup bu uyumsuzluklar deniz seviyesi değişimleri ve diyapire yakın istifin diyapir sonrası mevcut diyapire açılal uyumsuzlukla geldiği halokinetik yapılarla ilişkilidir.



Şekil 5.2. 6b hattı yorumlanmış kesitti

Rc 2510 4a numaralı sismik kesitte (Şekil 4.9), Sismik ünite IV içinde GD yönlü ilerleme ve yansımaların downlap ile sonlanmaları dikkati çekmektedir. Belirlenen ekans sınırı Miyosen olarak değerlendirilen sismik ünite IV üzerindedir.

Çalışma alanında, açılmaya bağlı normal faylar, rotasyon ve diyapirlere bağlı gelişen sinsedimanter faylar izlenmektedir. Sismik kalite yetersizliği nedeni ile rift evresi faylar ayrıntılı olarak haritalanamamıştır.

Yapılan çökel-kalınlık araştırmaları sonucunda çökel kalınlığının kuzey yönünde ilerledikçe azalım gösterdiği görölmektedir (Şekil 4.8). Kuzey yönündeki bölge, güney kısımlara göre daha genç bir tektonizmayı temsil ettiği gözlemlenmiştir.

KAYNAKLAR

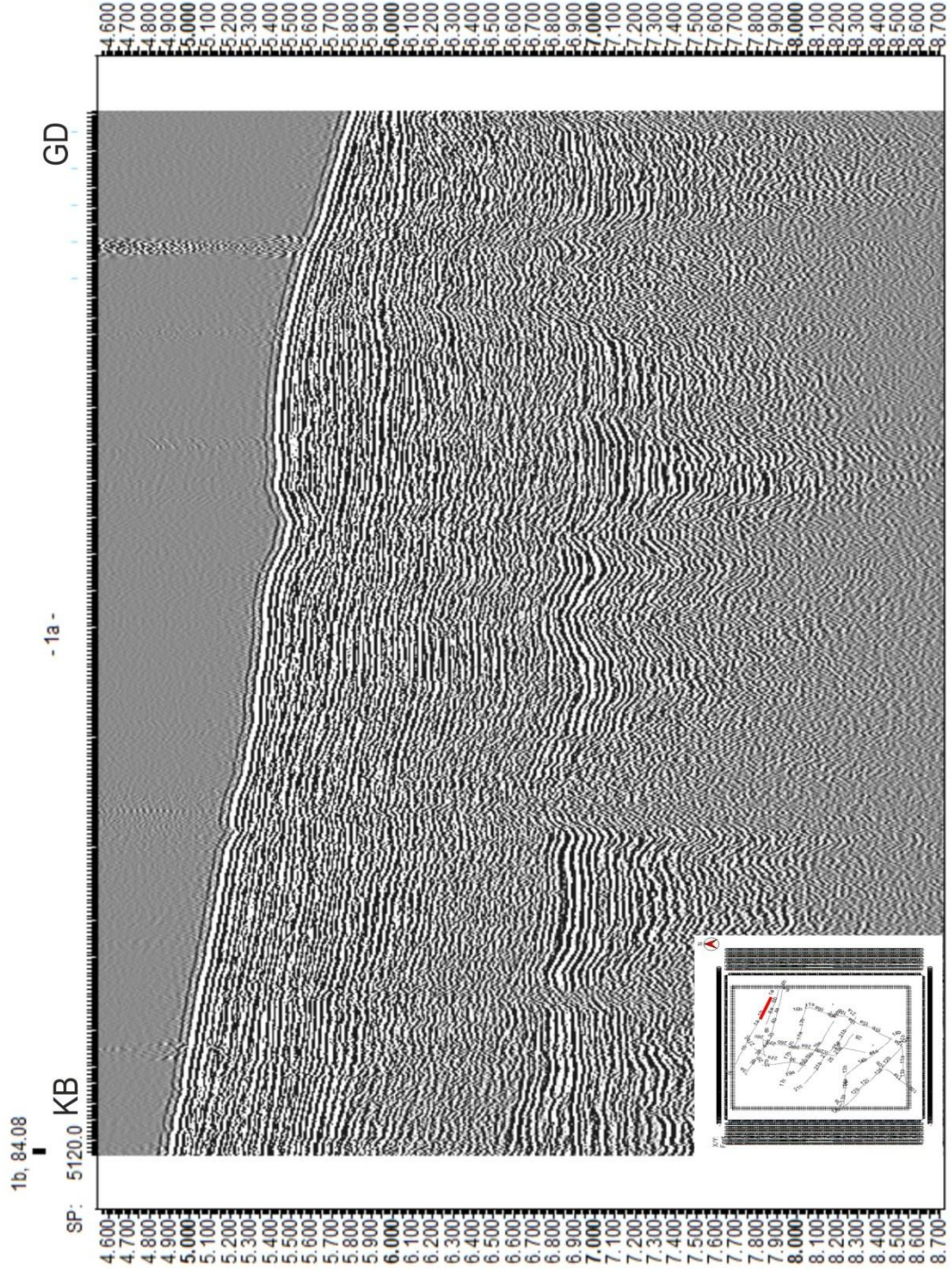
- Alptekin Ö., 2013. Denizlerde Sismik Araştırmalar, Tübitak-Mam Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü & Jeofizik Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi.
- Amoco-Imperial, 1973. Regional Geology of the Grand Banks, Can. Pet. Geol. Bull. 21, 479-503.
- Austin J.A.Jr., Brian E. Tucholke , Elazar, Uchupi, 1989. Upper Triassic – Lower Jurassic Salt Basin Southeast of The Grand Banks.
- Brown L.F.,1989. TPAO İçin Hazırlanan Özel Kurs Notu.
- Çifçi G., Özel Ö., Dondurur D., Okay S., Gürçay S., Küçük M., Er M., Korkmaz M., 2012. Batı Karadeniz Kıtasal Yamacında Sığ Gaz ve Gaz Hidrat Birikimlerinin Sismik Analizi.
- Demirbağ E., 2013. Denizlerde Sismik Araştırmalar, Tübitak-Mam Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü & Jeofizik Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi,
- Expedition 342 Scientist, 2012. Paleogene Newfoundland Sediment Drifts. IODP Prel. Rept., 342. doi:10.2204/iodp.pr342.2012.
- Grant A.C., 1977. Geophysical Observations Bearing Upon The Origin of The Newfoundland Ridge, Tectonophysics 59, 71-82.
- Hodych J.P., Hyatsu A., 1988. Paleomagnetism and K-Ar Isochron Dates of Early Jurassic Basaltic Flows And Dikes Of Atlantic Canada. Can. J. Earth Sci., 25(12): 1972-1989.
- Impacts Of Marine Acoustic Technology On The Antarctic Environment, 2012. <http://www.ig.utexas.edu/sdc/cruise.php?cruiseIn=rc2510>
- Jansa L.F., J.P. Bujak, G.L. Williams, 1980. Upper Triassic Salt Deposits Of The Western North Atlantic, Can. J. Earth Sci. 17, 547-559.
- Keen C.E., Boutilier R., Voogd B., Mudford B. ve Enachescu M. E., 1987. Crustal Geometry and Extensional Models For The Grand Banks, Eastern Canada: Constraints From Deep Seismic Reflection Data, in Sedimentary Basins and Basin-Forming Mechanisms, Edited By C. Beaumont & A. Tankard, vol. 12, p. 101-115, *Canadian Society of Petroleum Geologists*.

- Lau K.W.H., Louden K.E., Funck T., Tucholke B.E., Holbrook W.S., Hopper J.R., Larsen H.C., 2006. Crustal Structure Across the Grand Banks – Newfoundland Basin Continental Margin (Part I) – Results from a Seismic Refraction Profile, *Geophysical Journal International*, vol. 167, p. 127 – 156.
- Lau K.W.H., 2005, Structure of the Eastern Grand Banks/ Newfoundland Basin Rifted Margin, Ph. D. Thesis, Dalhousie University, Halifax, NS, Canada.
- Lau K.W.H., Louden K. E., Deemer S., Hall J., Hopper J.R., Tucholke B.E., Holbrook W.S., Larsen H.C., 2006. Crustal Structure Across the Grand Banks – Newfoundland Basin Continental Margin (Part II) – Results Form a Seismic Reflection Profile, *Geophysical Journal International*, vol.167, p. 157-150.
- Lefort J.P., Miller H.G., Wiseman R., 1993. Reconstitution of East-Facing Variscan Nappes Between the Grand Banks of Newfoundland and Spain. *Tectonophysics*, 217: 331-341.
- Lefort J.P., Ben S.A., Miller H.G., 1992. Submitted. Age And Mode Of Emplacement Of the Collector Anomaly (Canada): Is It The Northwestern Boundary Of Gondwana? *Geomagnetism*.
- Marine Geoscience Data System.<http://www.ig.utexas.edu/sdc/cruise.php?cruiseIn=rc2510>
- Micthum Jr., R.M. Vail, P.R. ve Thompson, A. 1977. The Depositional Sequence as a Basic Unit For Stratigraphic Analysis, in C.E. Payton, (Ed.), *Seismic Stratigraph Applications to Hydrocarbon Explopration: AAPG Memoir*, 26, 53-62.
- Miller H.G., Singh V., 1984. The Avalon Terrane of Newfoundland: Geophysical Correlations From Onshore To Offshore as Evidence For Precambrian to Tertiary Structural Evolution.
- Sefünç A., 2000. Hidrokarbon Aramalarında Sismik Nitelik Analizleri. Türkiye 19. Uluslararası Jeofizik Kongre ve Sergisi.
- Srivastava S.P., Tapseott C.R., 1986. Plate Kinematics of the North Atlantic, in: The Geology of North America, Volume M. The Western North Atlantic Region, P.R. Vogt and B.E. Tucholke, eds., pp. 379-404, *Geological Society of America*, Boulder, Colo.

- Sullivan K.D., Keen C.E., 1978. The Newfoundland Basin: Ocean-Continent Boundary and Mesozoic Seafloor Spreading History.
- Taner M.T., Sheriff R.E., Koehler F. ve Frye, D., 1977. Digital Computer Derivation and Applications Of Velocity Functions: Geophysics, v. 34, p, 8599881.
- Tankard A.J., H.K.Welsink, 1989. Mesozoic Eztnsion and Styles Of Basin Formation Atlantic Canada. İn: Tankard,A.J. and BalkWill, H.R. (eds), *Extensional Tectonics and Stratigraphy of the North Atlantic Margins*, American Association of Petroleum Geogists, Memoirs, 46, p. 175-195.
- Tankard A.J. ve Welsink H.J., 1987. Extensional Tectonics and Stratigraphy Of Hibernia Oil Field, Grand Banks, Newfoundland, *Bull. Am. Assoc. Geol.* 71, 1210-1232.
- Tucholke B.E., Sibuet J.C., Klaus A., ve ark., 2007. Proc. ODP, Init. Repts., 210: College Station, TX (Ocean Drilling Program). doi:10.2973/odp.proc.ir.210.2004
- Tucholke B.E., Austin, J.A. Jr., E. Uchupi, 1989. Crustal Structure and Rift-Drift Evolution of the Newfoundland Basin, in *Extensional Tectonics and Stratigraphy of the North Atlantic Margins*, Vol. 46, p. 247–263, eds. Tankard, A.J. & Balkwill, H.R., AAPG Memoir, Tulsa, OK, USA.
- Tucholke B.E., Ludwig W.J., 1982. Structure and Origin of the J Anomaly Ridge Western North Atlantic Ocean, *Journal og Geophysical Research*, 87, 9389 – 8407.
- Williams H., Hatcher Jr., R.D., 1982. Suspect Terranes and Accretionary History Of The Appalachian Orogen. *Geology*, 10: 530-536.
- Yıldızıl A., 1999 Rezervuarın Petrofiziksel Özelliklerinin Sismik Yardımı ile Hesaplanması. <http://geop.eng.ankara.edu.tr/>

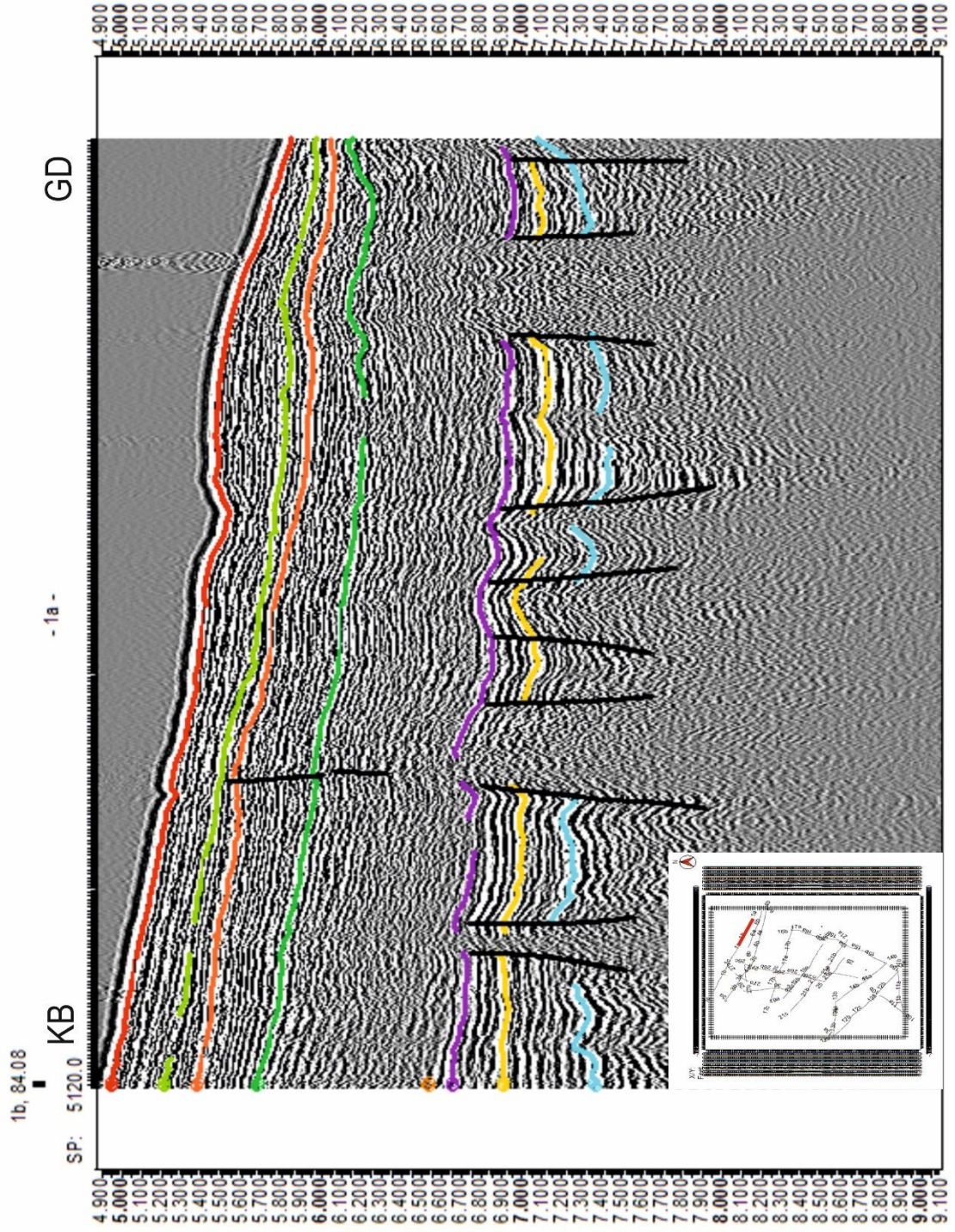
EKLER

Ek 1. NSF RC 2510 1a sismik kesitti yorumlanmamış görünümü



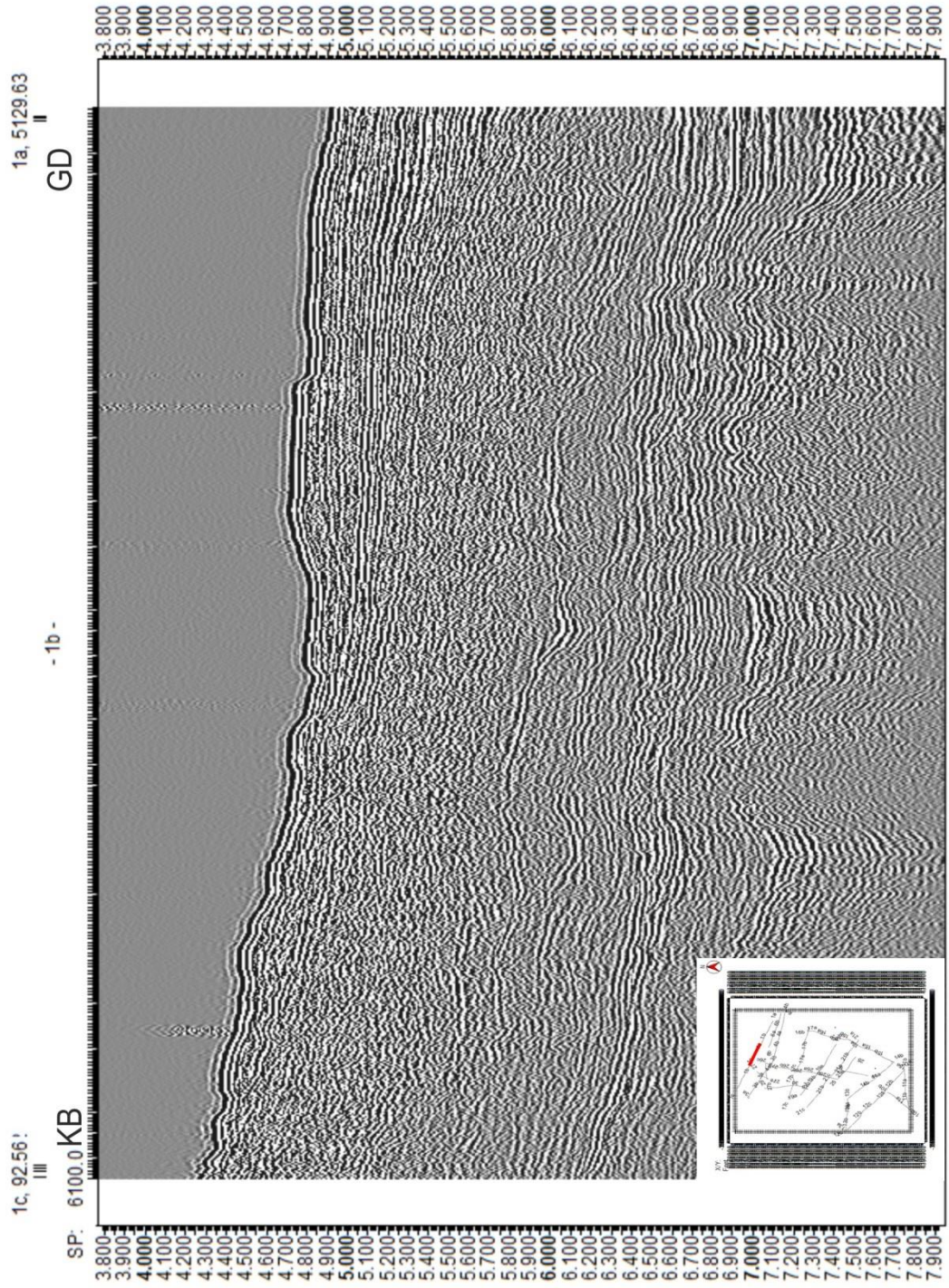
Gidiş-Geliş Zamanı (Sn)

Ek 2. NSF RC 2510 1a sismik kesitti yorumlanmış görünümü



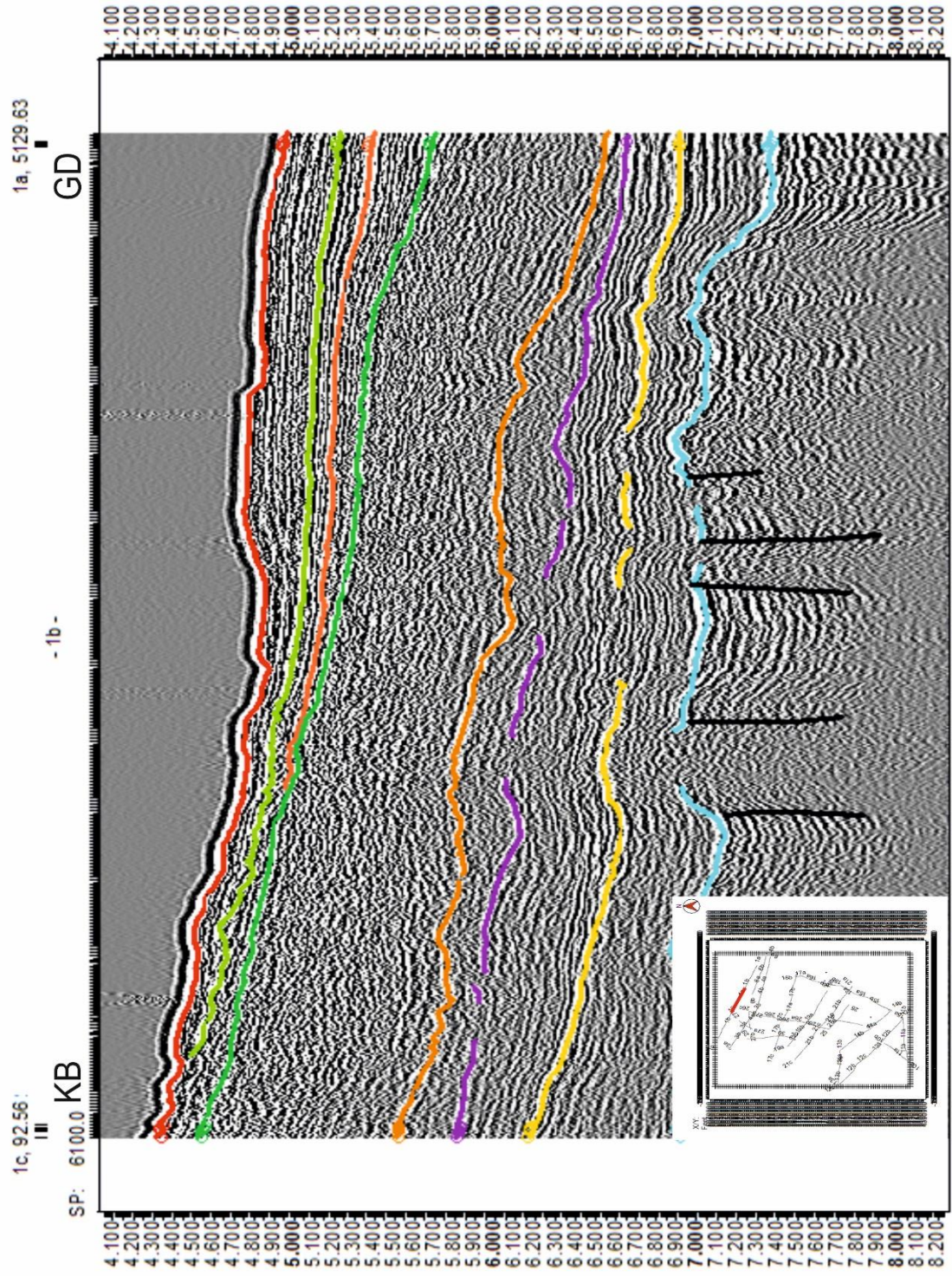
Gidiş-Geliş Zamanı (Sn)

Ek 3. NSF RC 2510 1b sismik kesitti yorumlanmamış görünümü



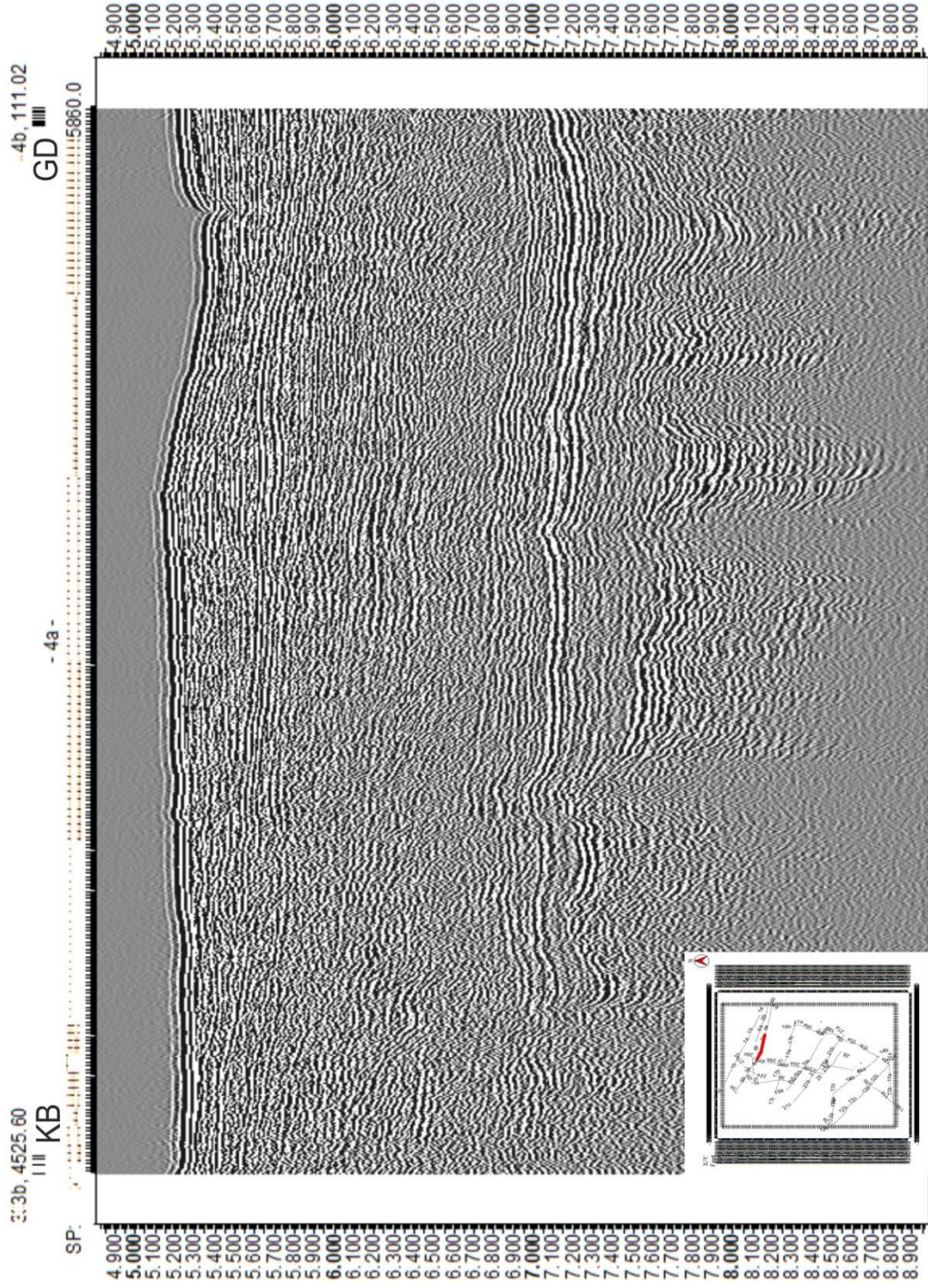
Gidiş-Geliş Zamanı (Sn)

Ek 4: NSF RC 2510 1b sismik kesitti yorumlanmış görünümü



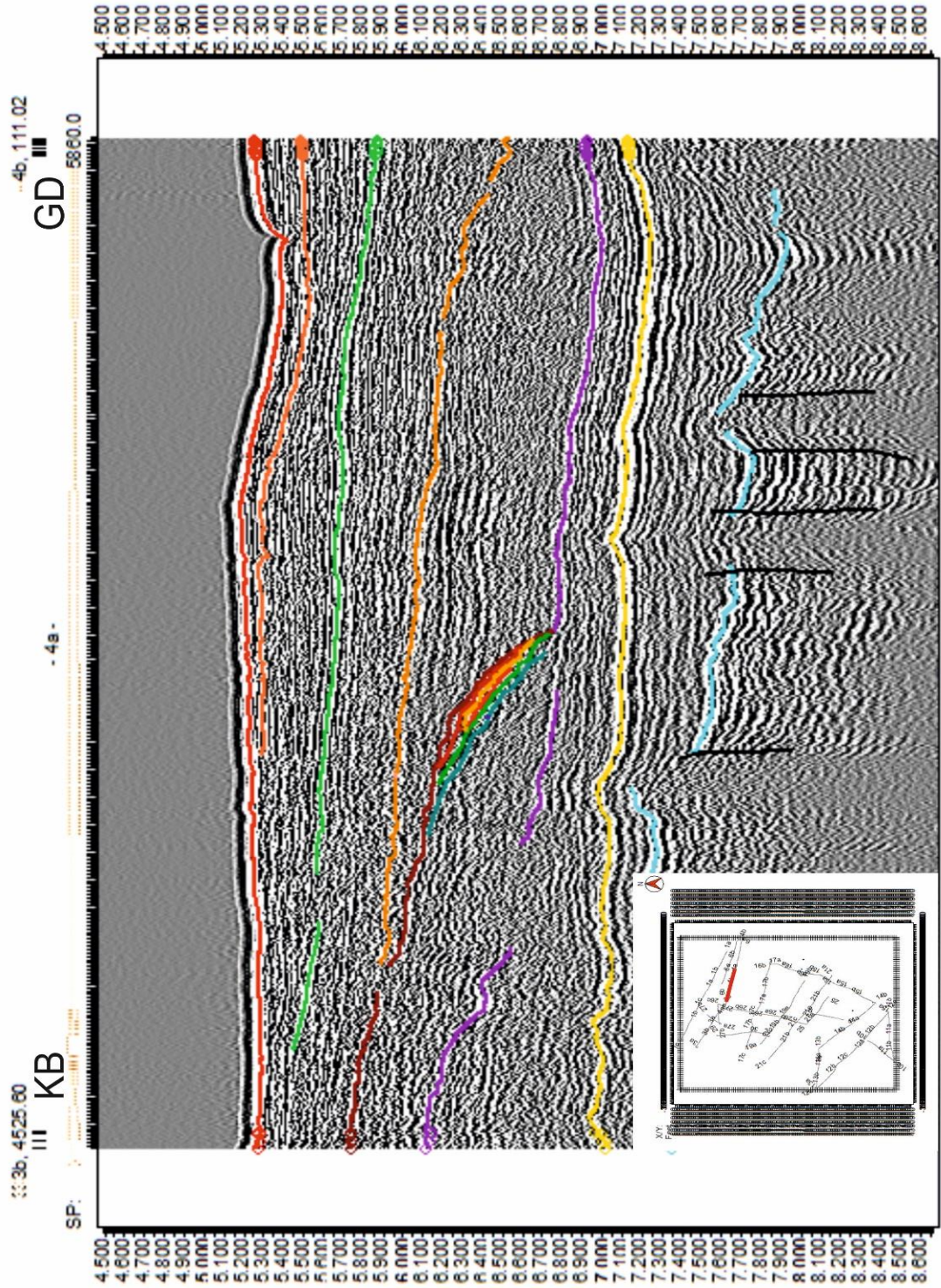
Gidiş-Geliş Zamanı (Sn)

EK 5: NSF RC 2510 4a sismik kesitti yorumlanmamış görünümü



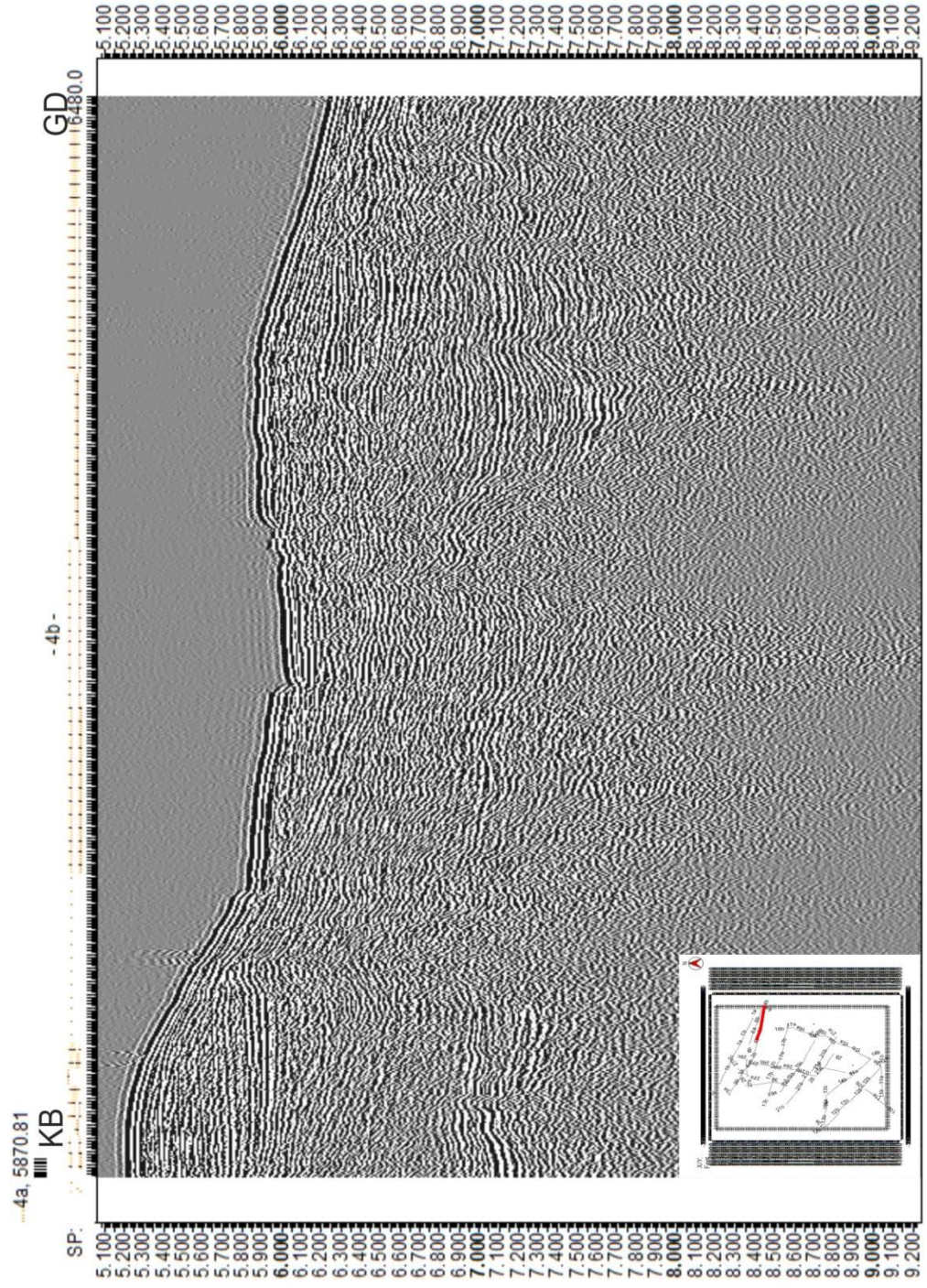
Gidiş-Geliş Zamanı (Sn)

Ek 6. NSF RC 2510 4a sismik kesitti yorumlanmış görünümü



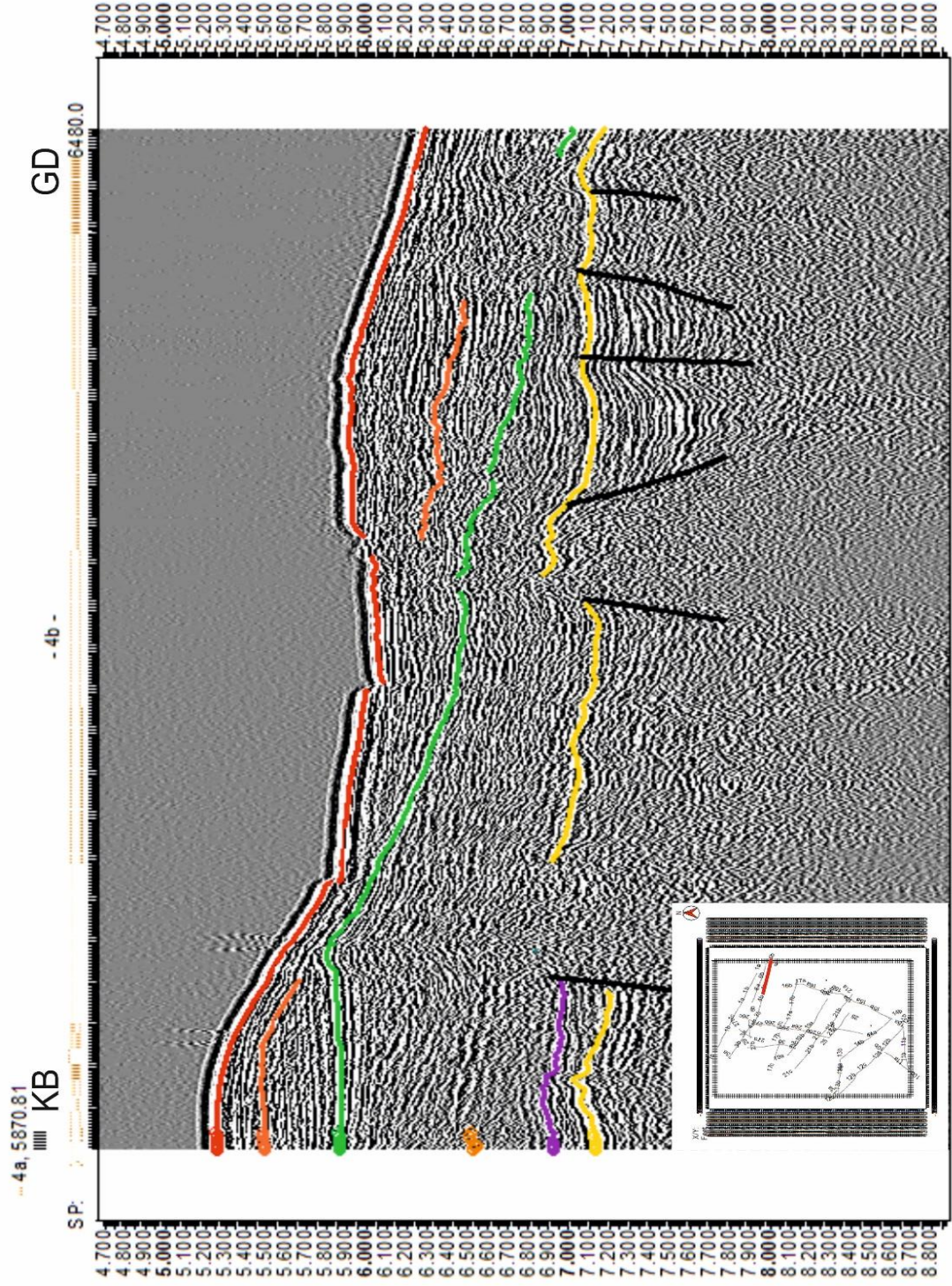
Gidiş-Geliş Zamanı (Sn)

EK 7. NSF RC 2510 4b sismik kesitti yorumlanmamış görünümü



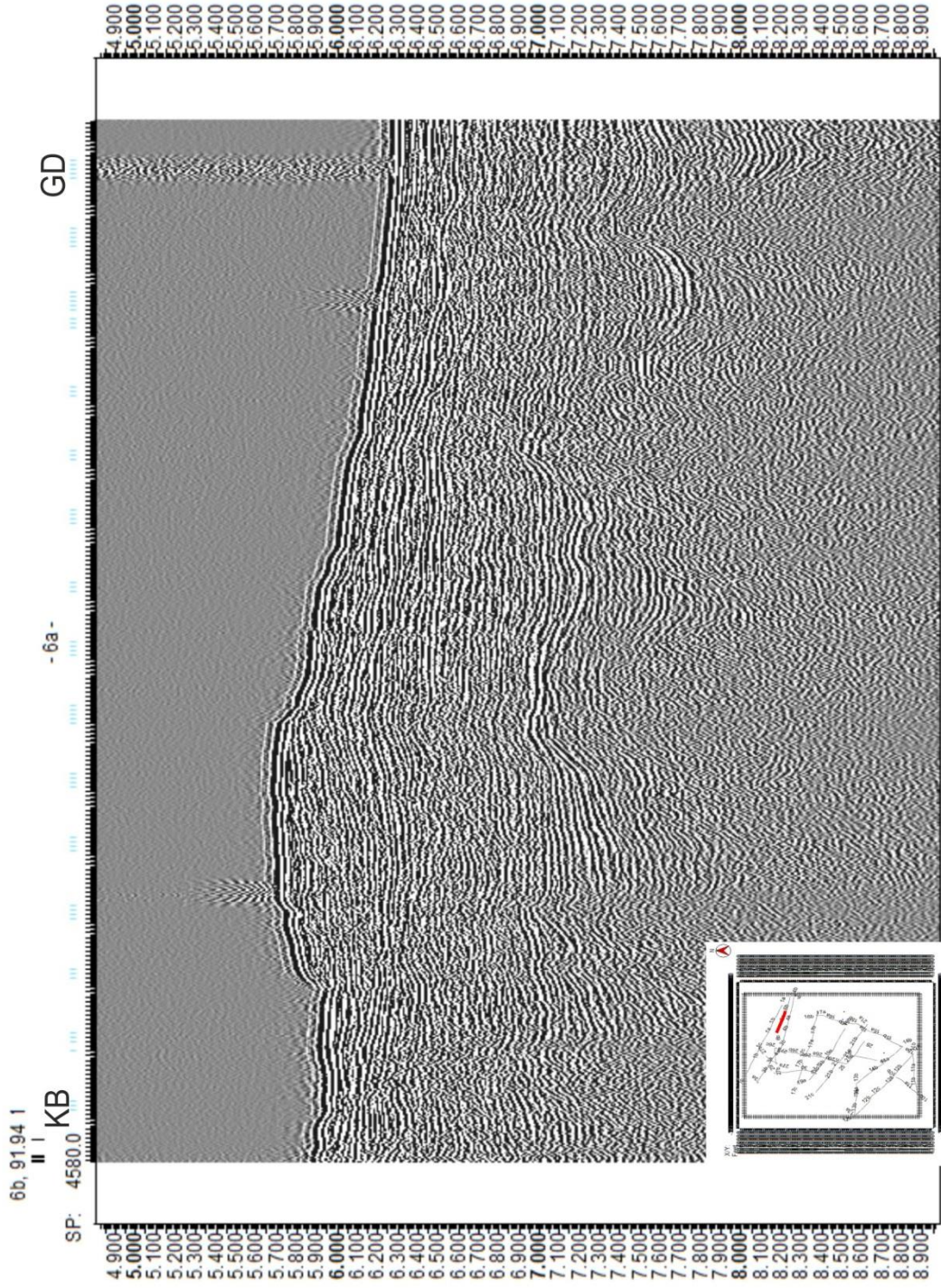
Gidiş-Geliş Zamanı (Sn)

Ek 8. NSF RC 2510 4b sismik kesitti yorumlanmış görünümü

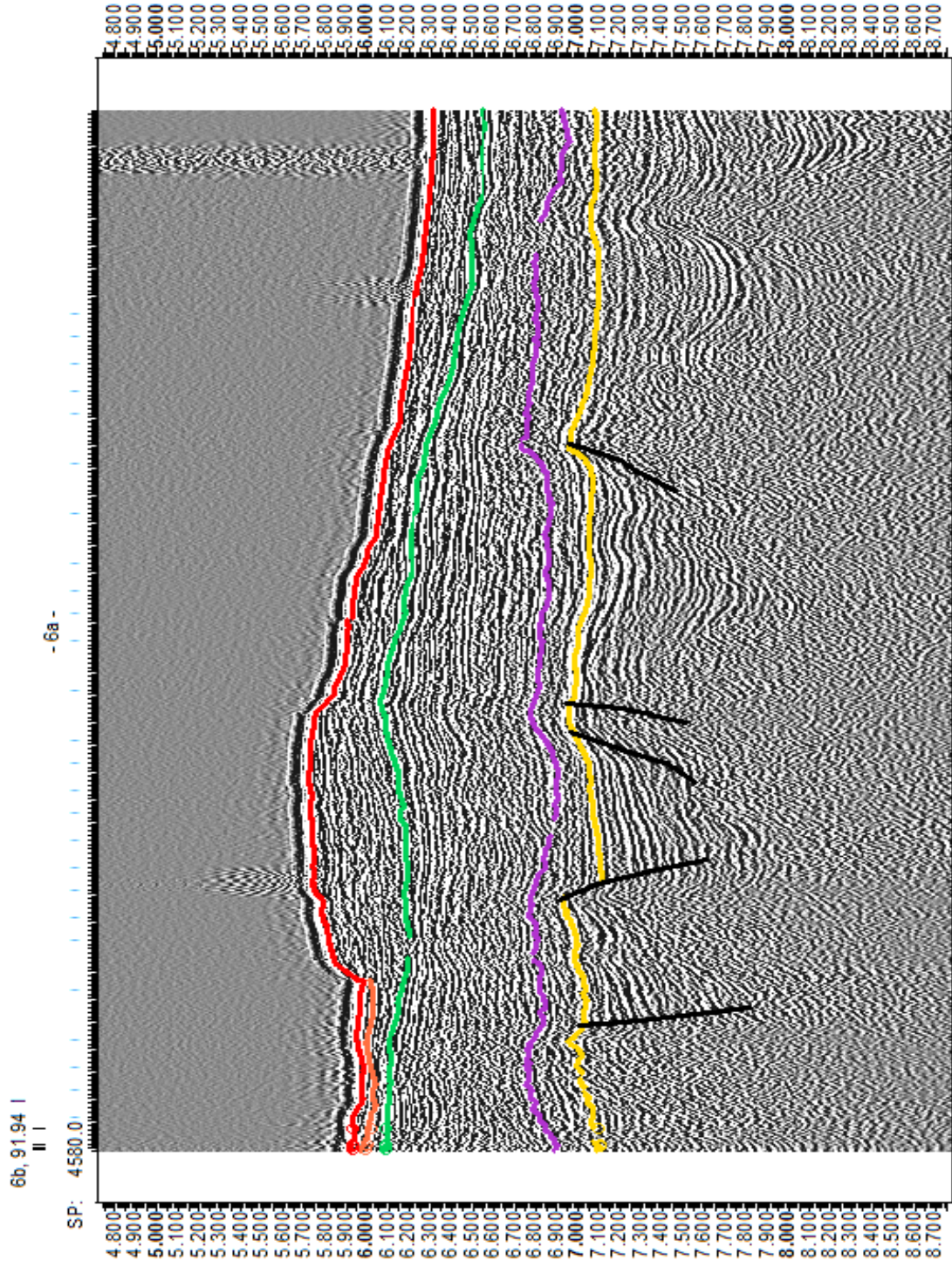


Gidiş-Geliş Zamanı (Sn)

Ek 9. NSF RC 2510 6a sismik kesitti yorumlanmamış görünümü

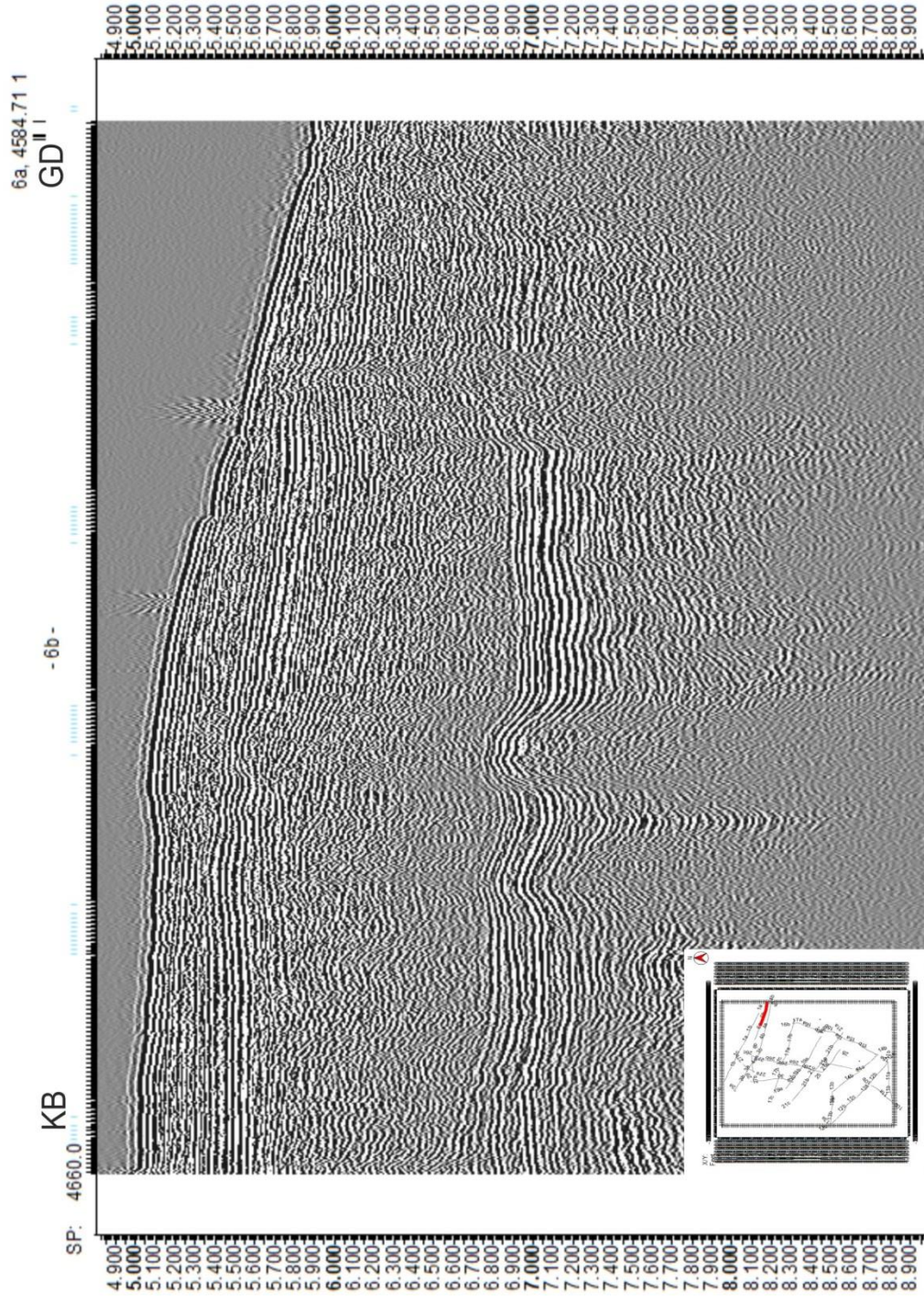


Ek 10. NSF RC 2510 6a sismik kesitti yorumlanmış görünümü



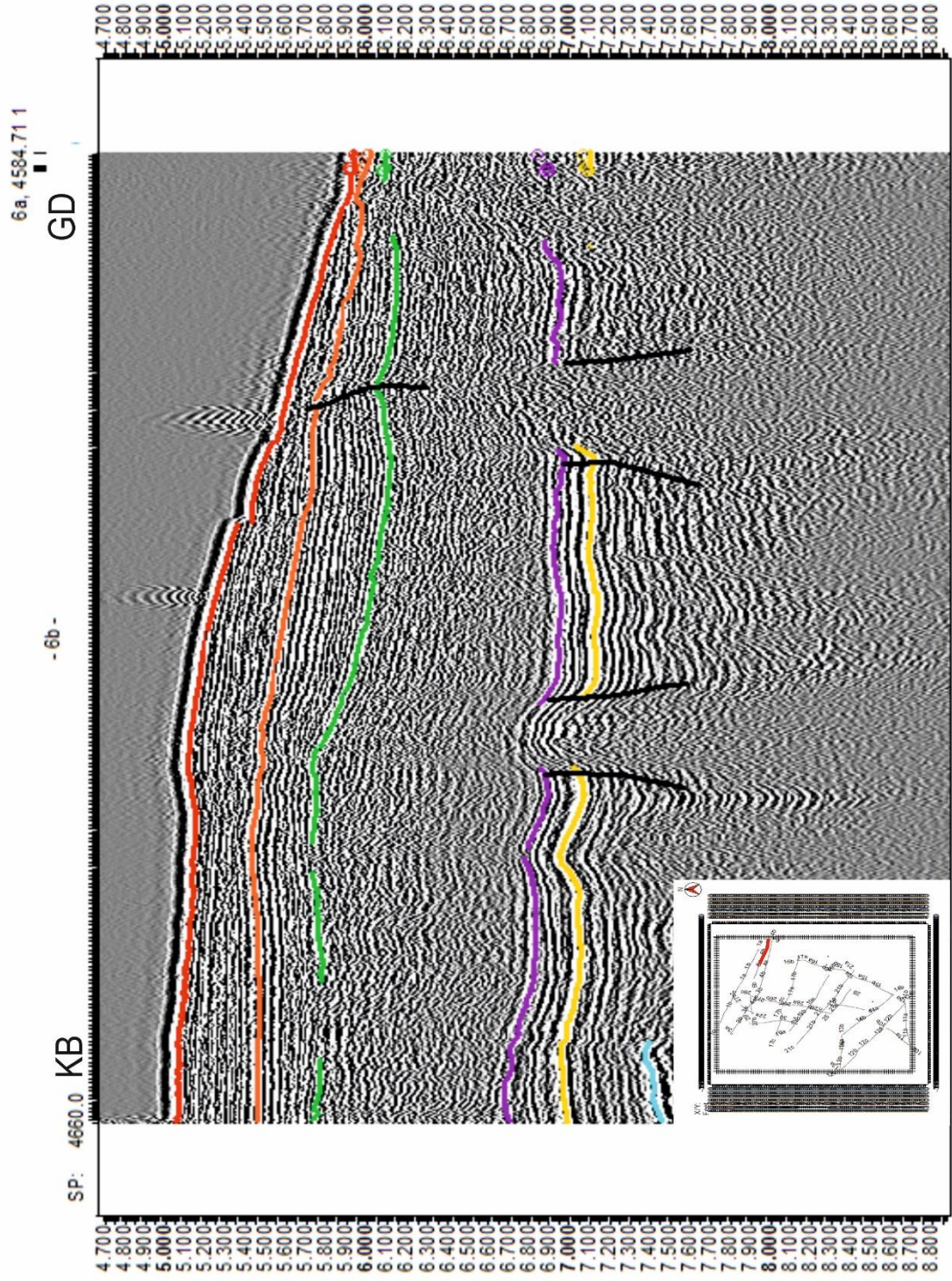
Gidiş-Geliş Zamanı (Sn)

Ek 11. NSF RC 2510 6b sismik kesitti yorumlanmamış görünümü



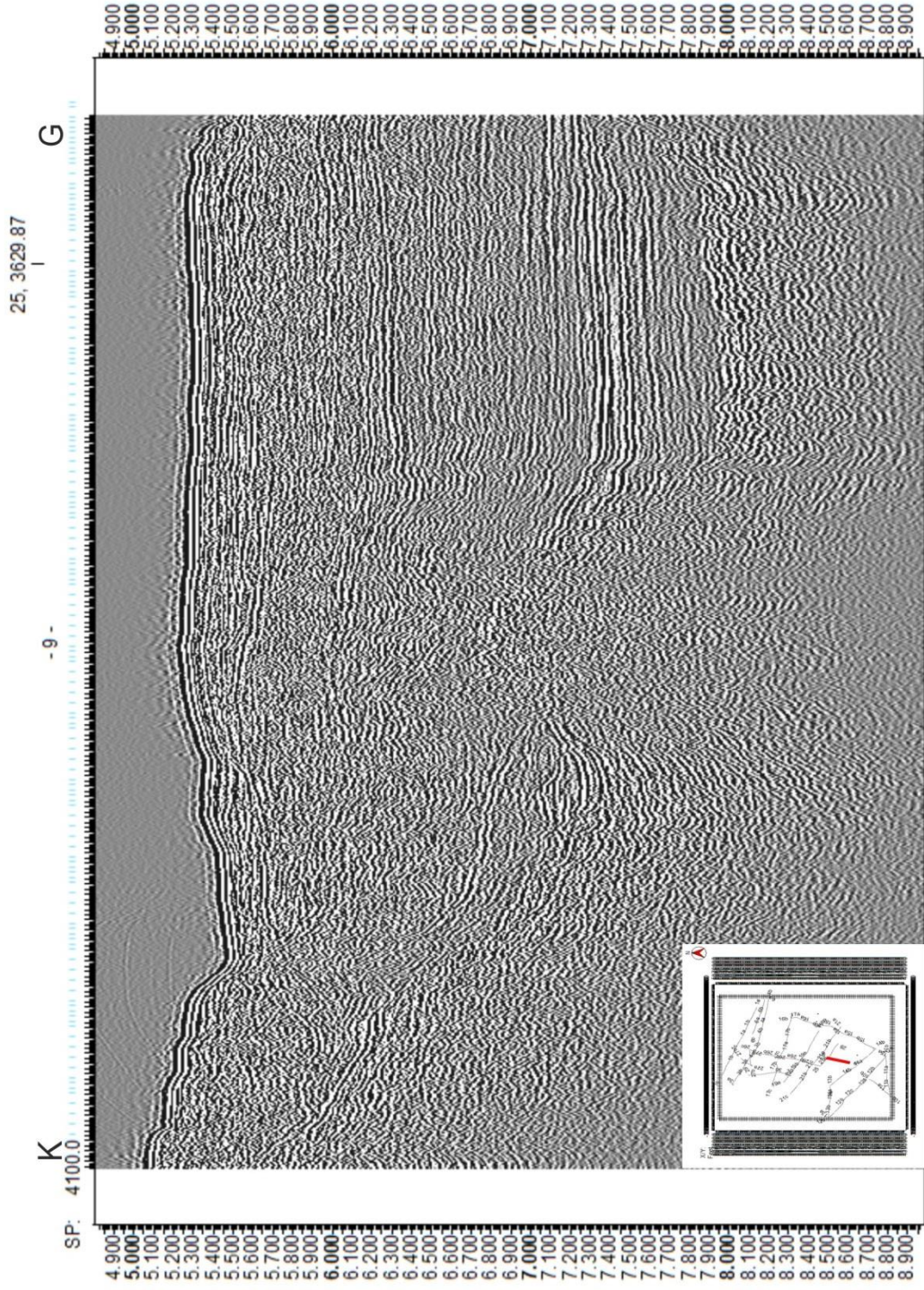
Gidiş-Geliş Zamanı (Sn)

Ek 12. NSF RC 2510 6b sismik kesitti yorumlanmış görünümü



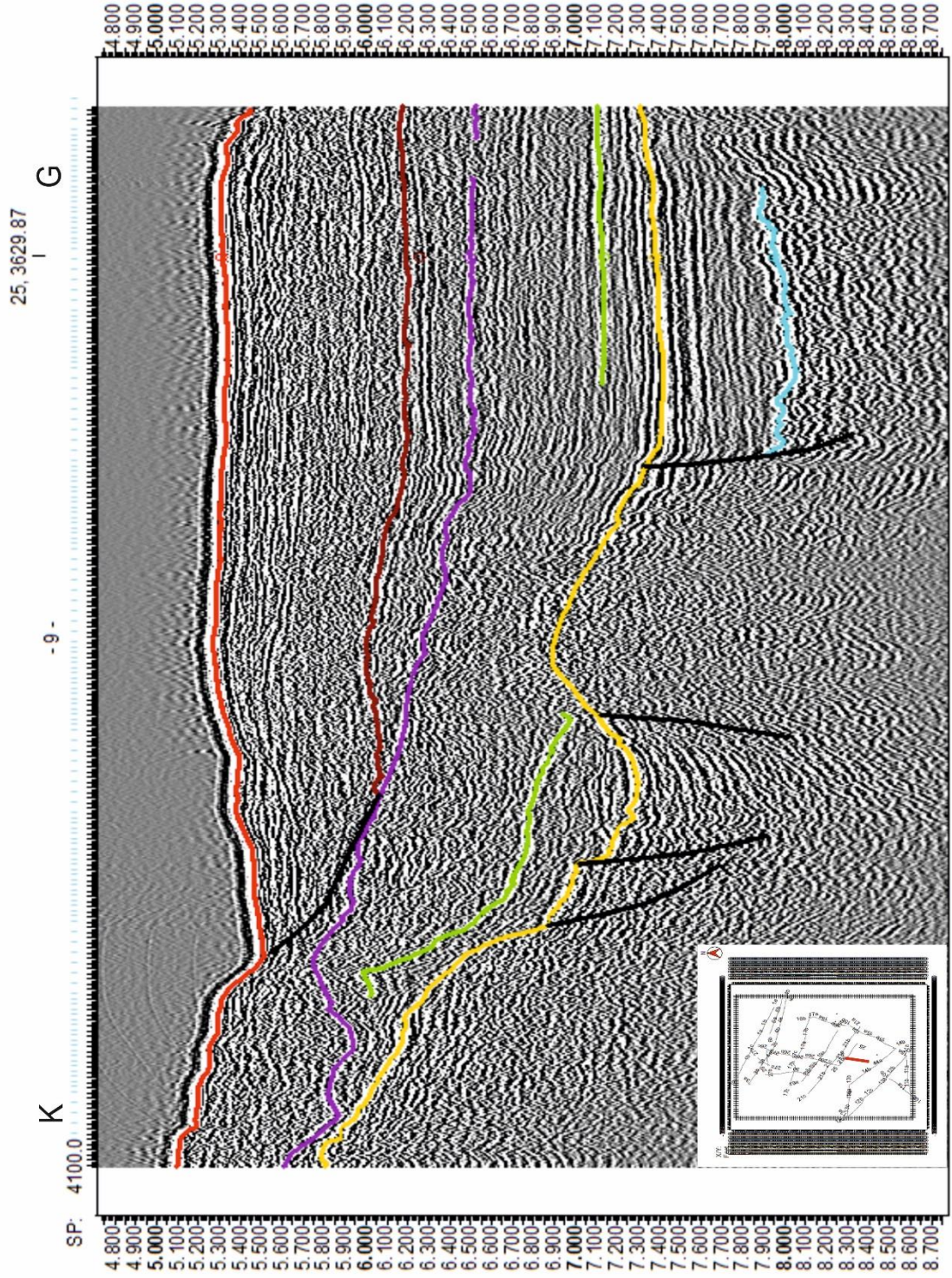
Gidiş-Geliş Zamanı (Sn)

Ek 13. NSF RC 2510 9 sismik kesitti yorumlanmamış görünümü



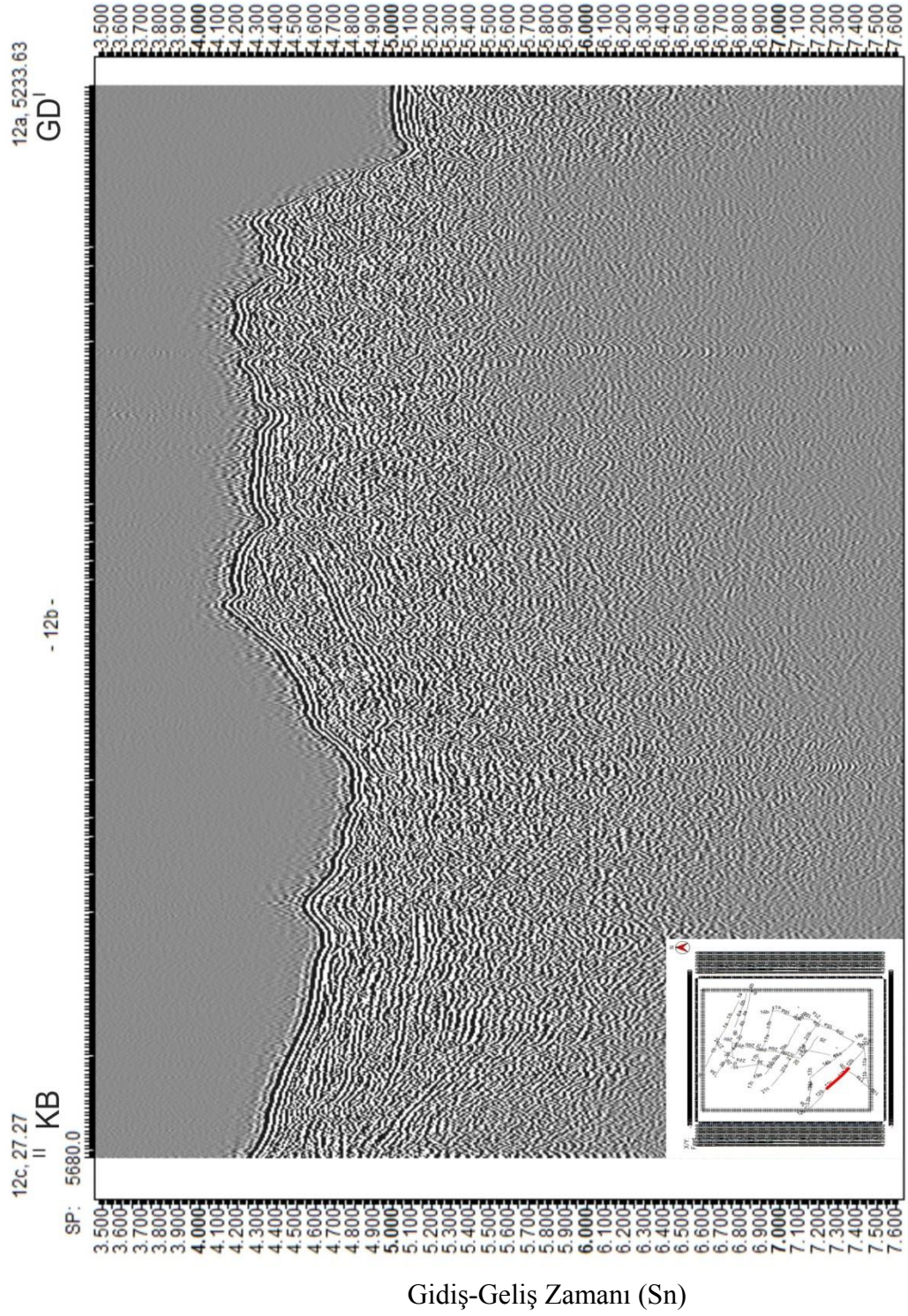
Gidiş-Geliş Zamanı (Sn)

Ek 14. NSF RC 2510 9 sismik kesitti yorumlanmış görünümü

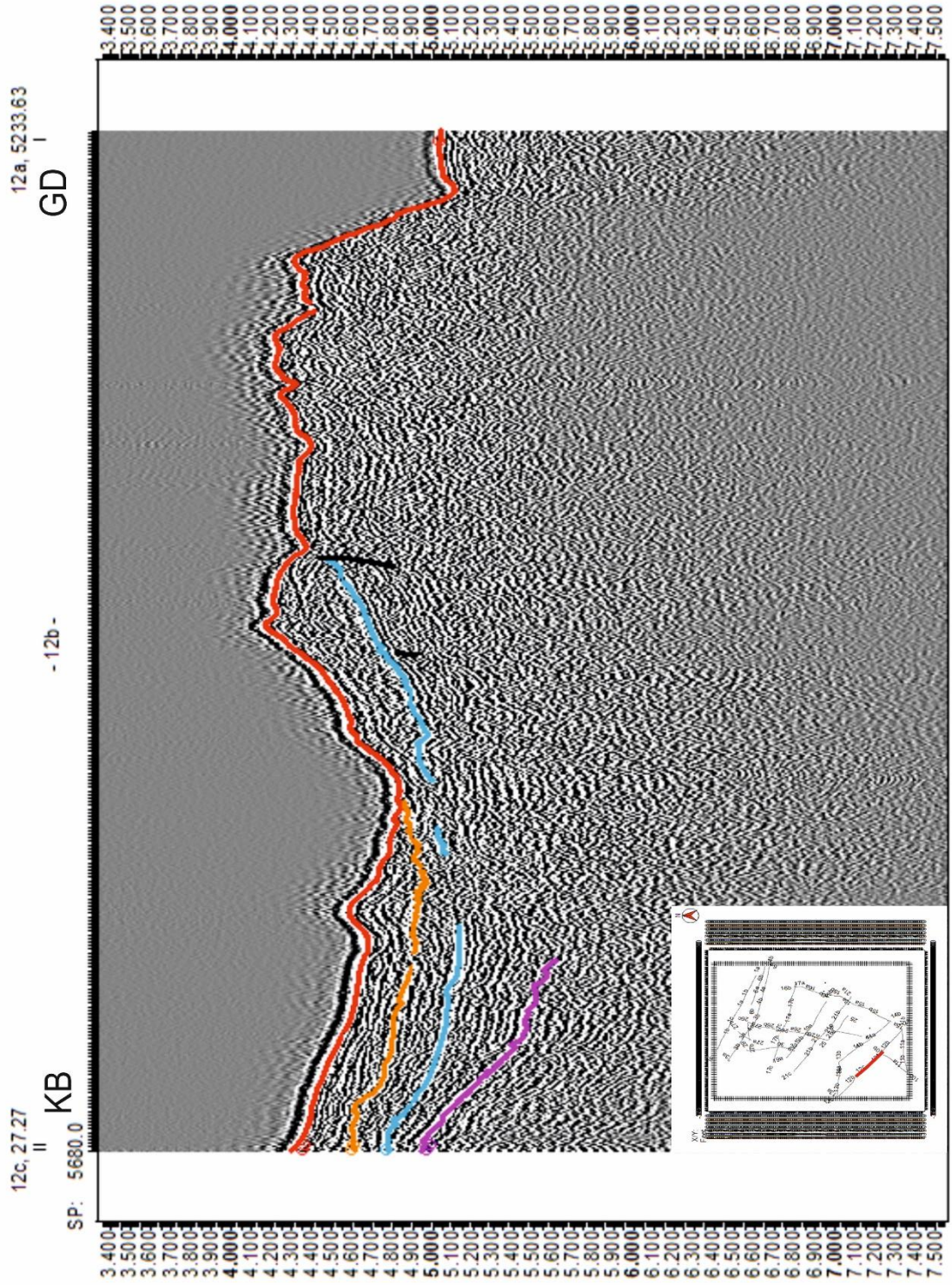


Gidiş-Geliş Zamanı (Sn)

Ek 15. NSF RC 2510 12b sismik kesitti yorumlanmamış görünümü

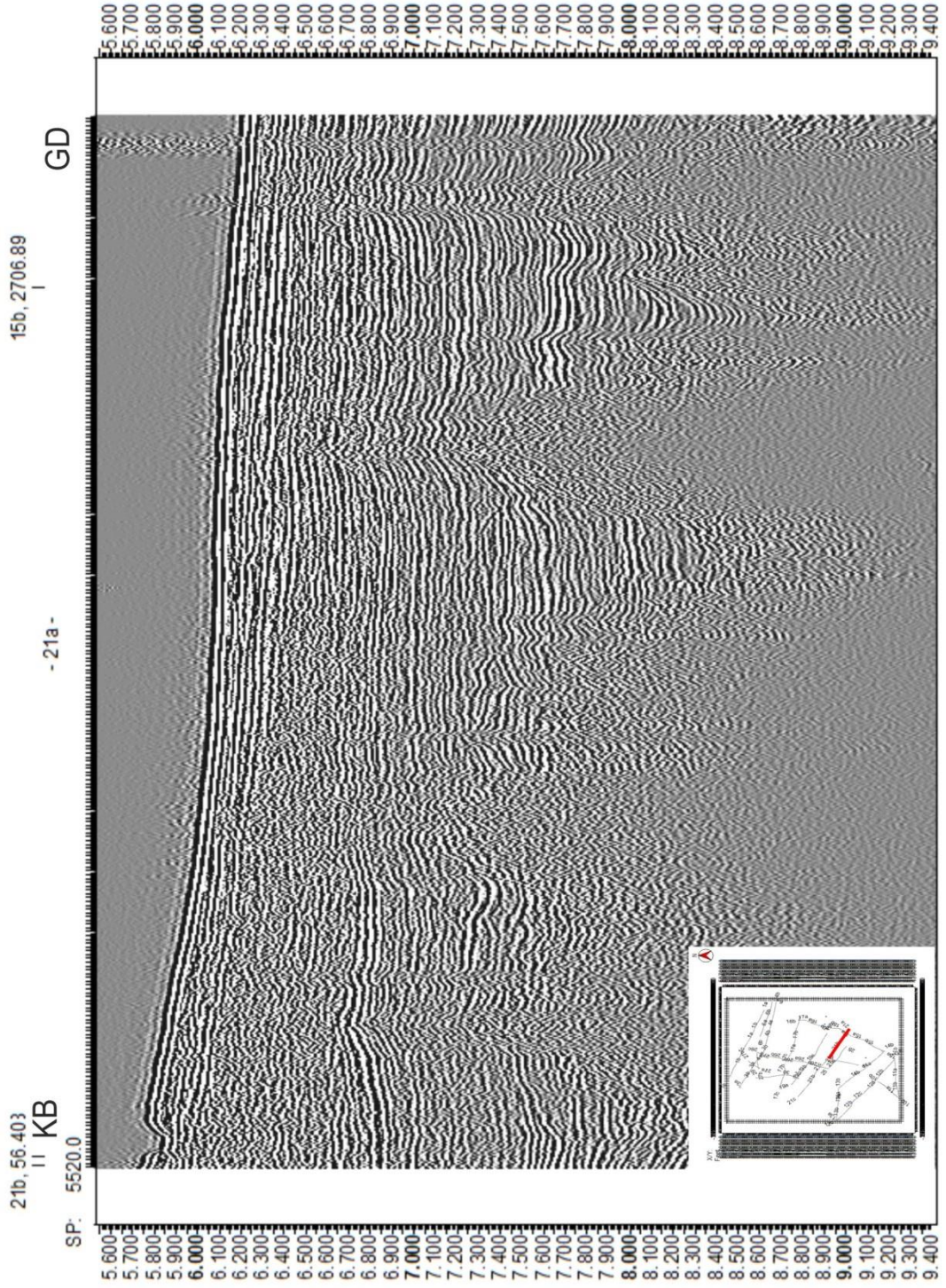


Ek 16. NSF RC 2510 12b sismik kesitti yorumlanmış görünümü

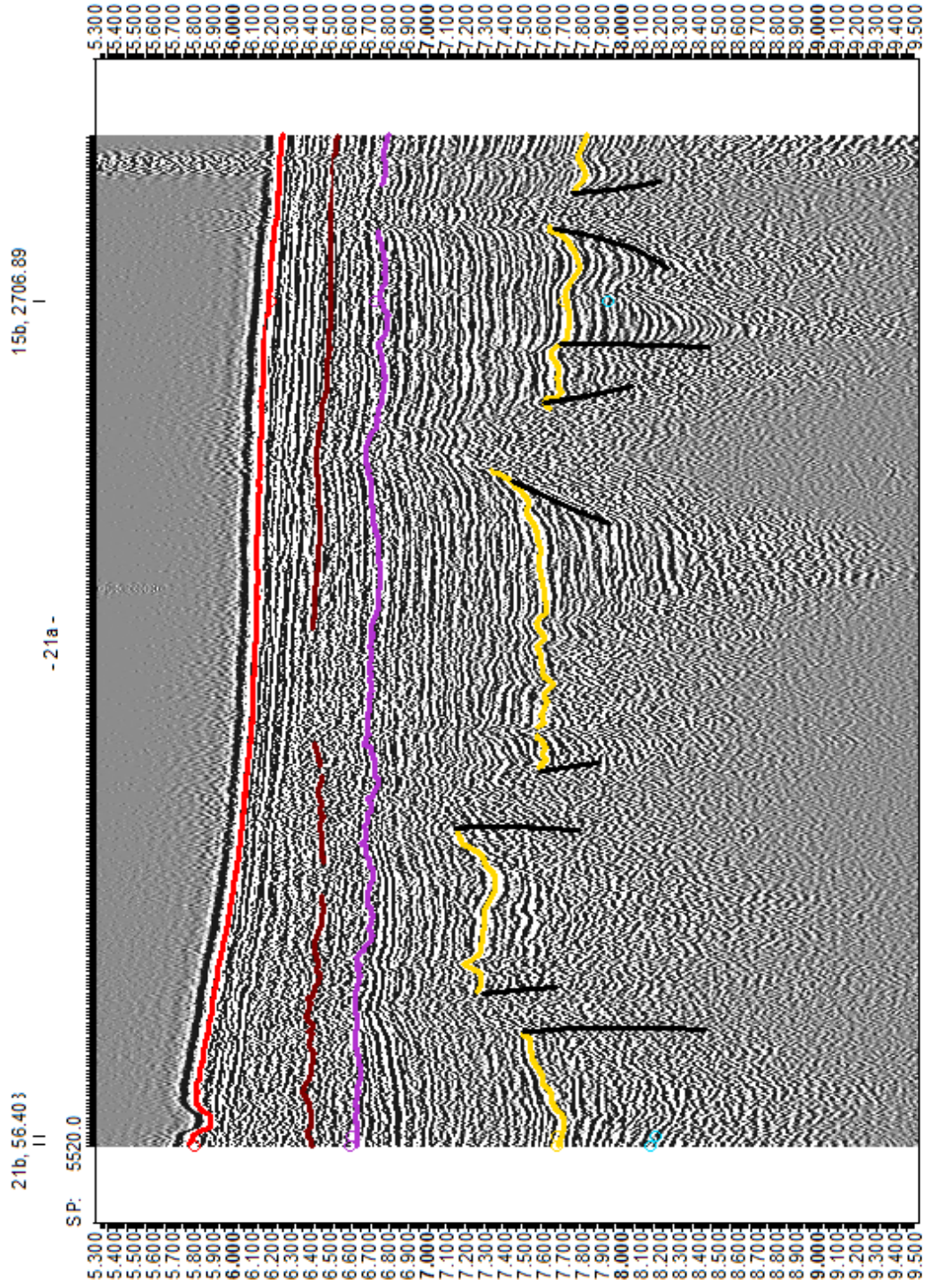


Gidiş-Geliş Zamanı (Sn)

Ek 17. NSF RC 2510 21a sismik kesitti yorumlanmamış görünümü

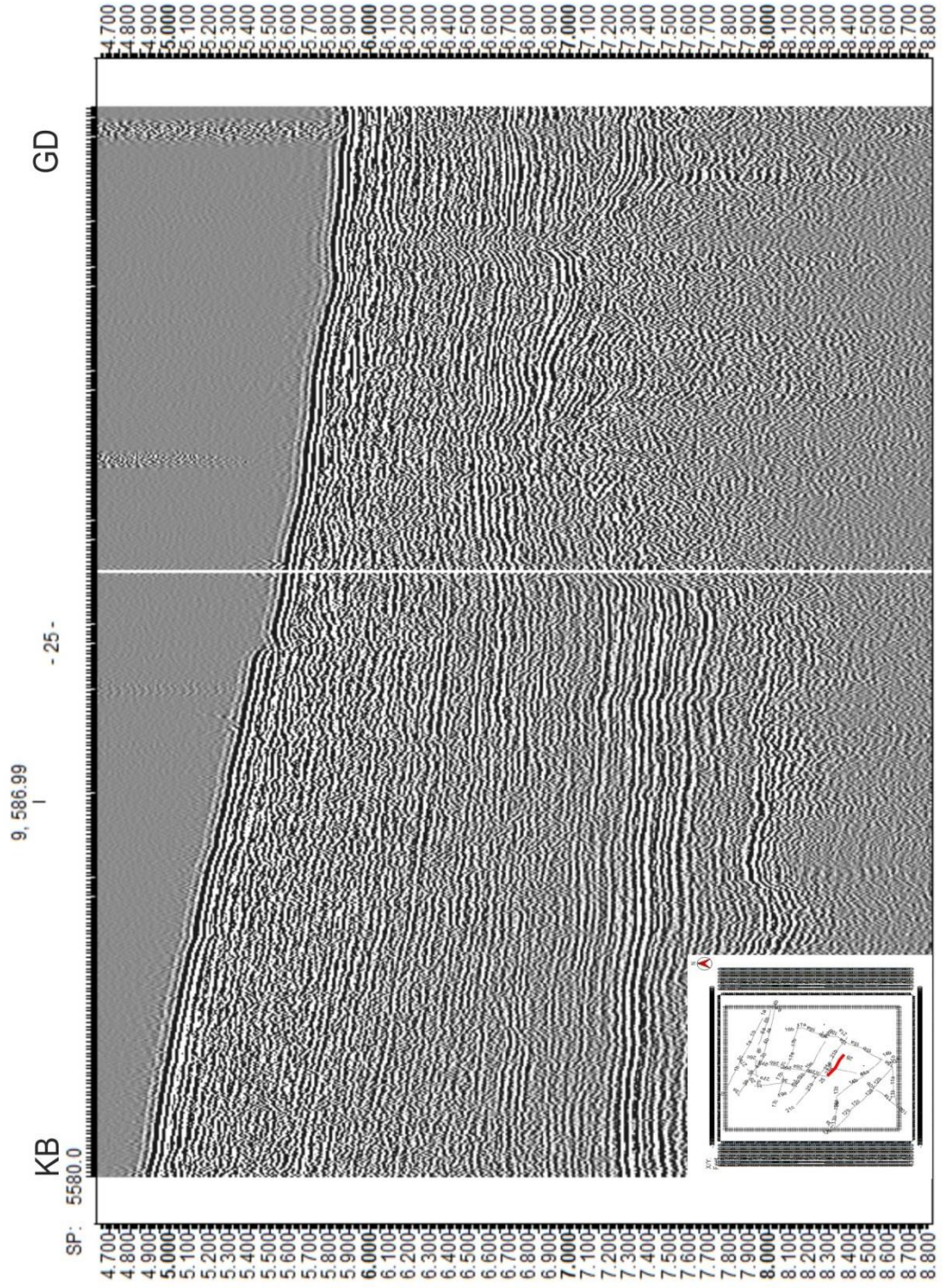


Ek 18. NSF RC 2510 21a sismik kesitti yorumlanmış görünümü



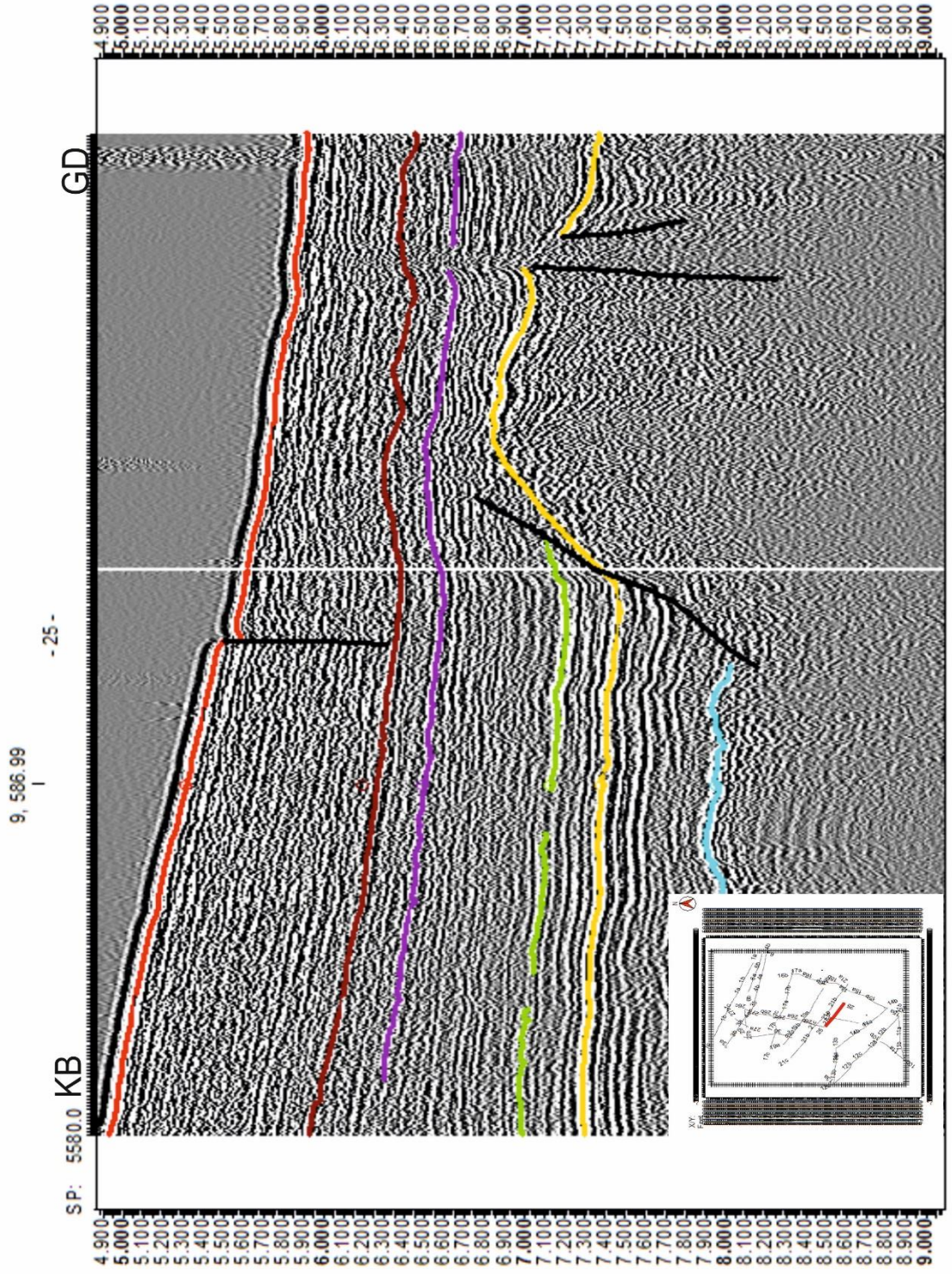
Gidiş-Geliş Zamanı (Sn)

Ek 19. NSF RC 2510 25 sismik kesitti yorumlanmış görünümü



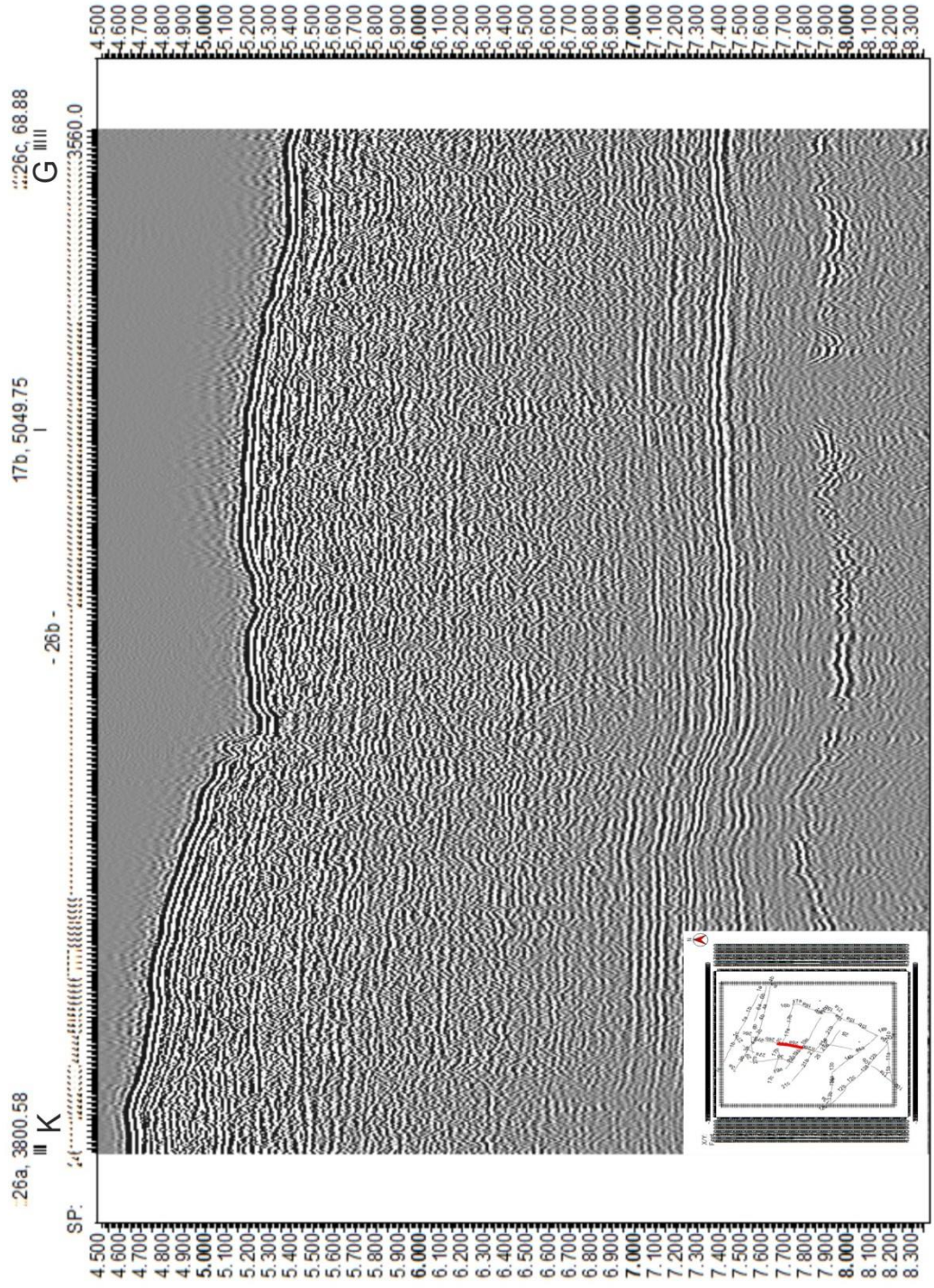
Gidiş-Geliş Zamanı (Sn)

Ek 20. NSF RC 2510 25 sismik kesitti yorumlanmış görünümü

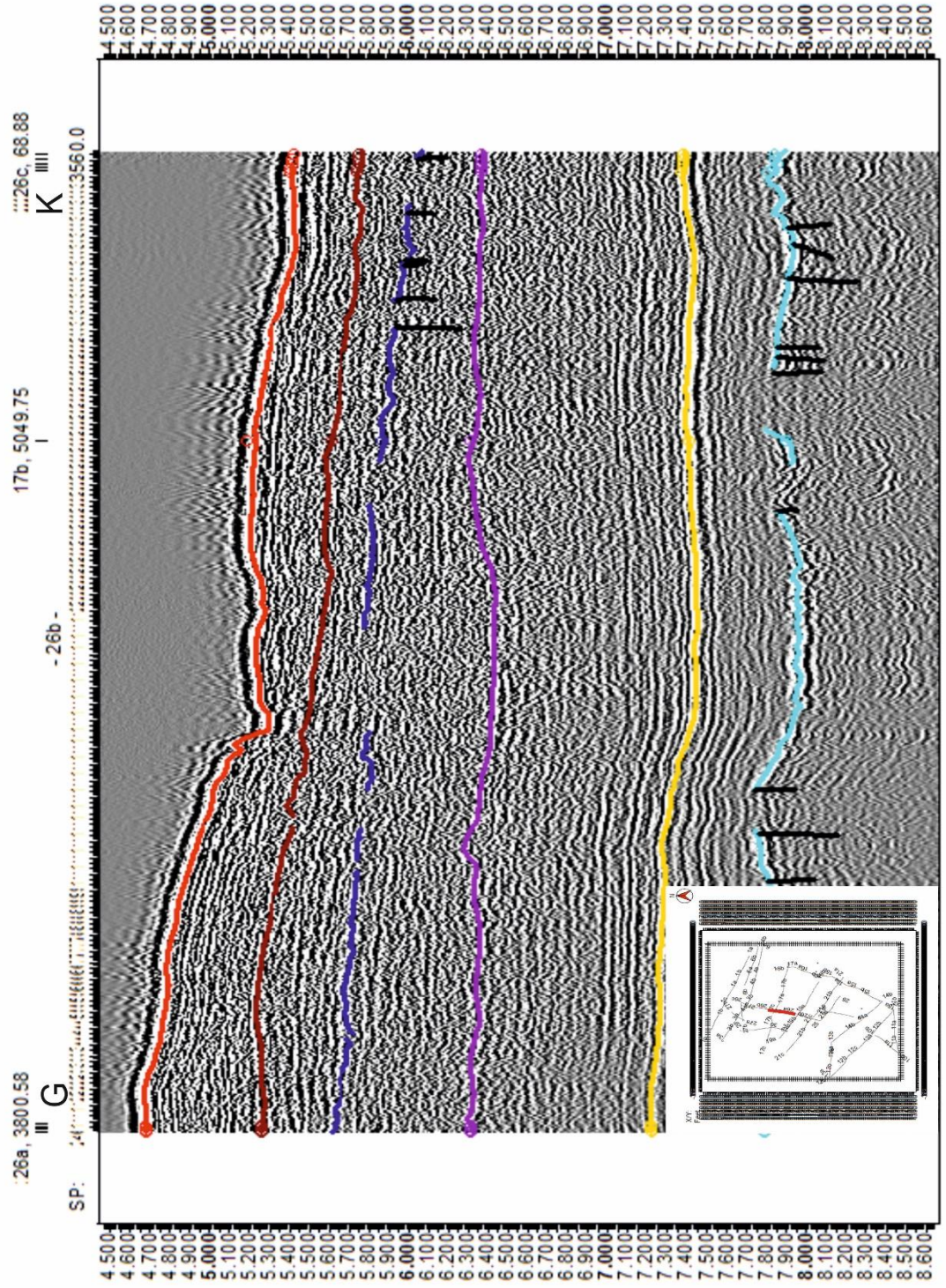


Gidiş-Geliş Zamanı (Sn)

Ek 21. NSF RC 2510 26b sismik kesitti yorumlanmamış görünümü

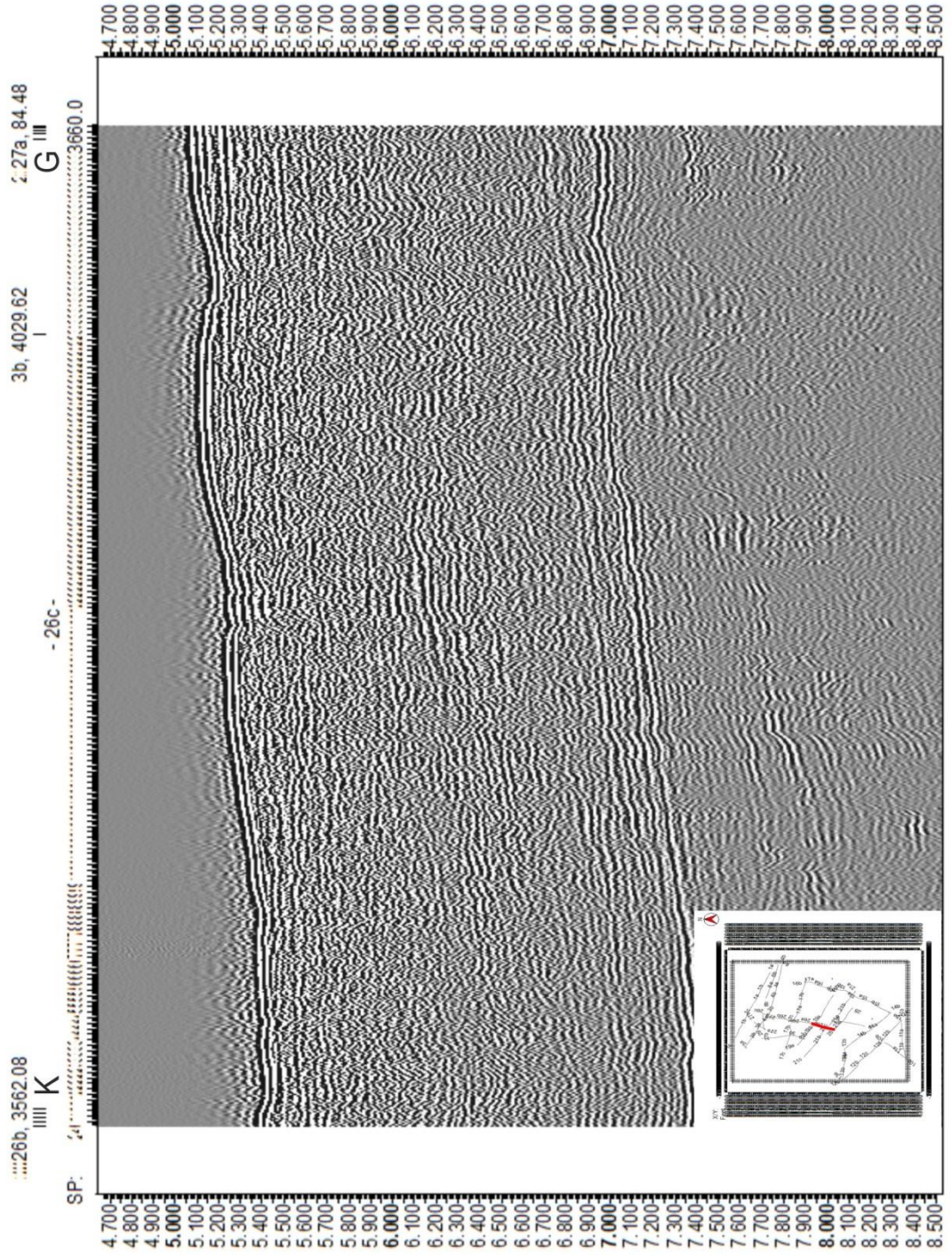


Ek 22. NSF RC 2510 26b sismik kesitti yorumlanmış görünümü



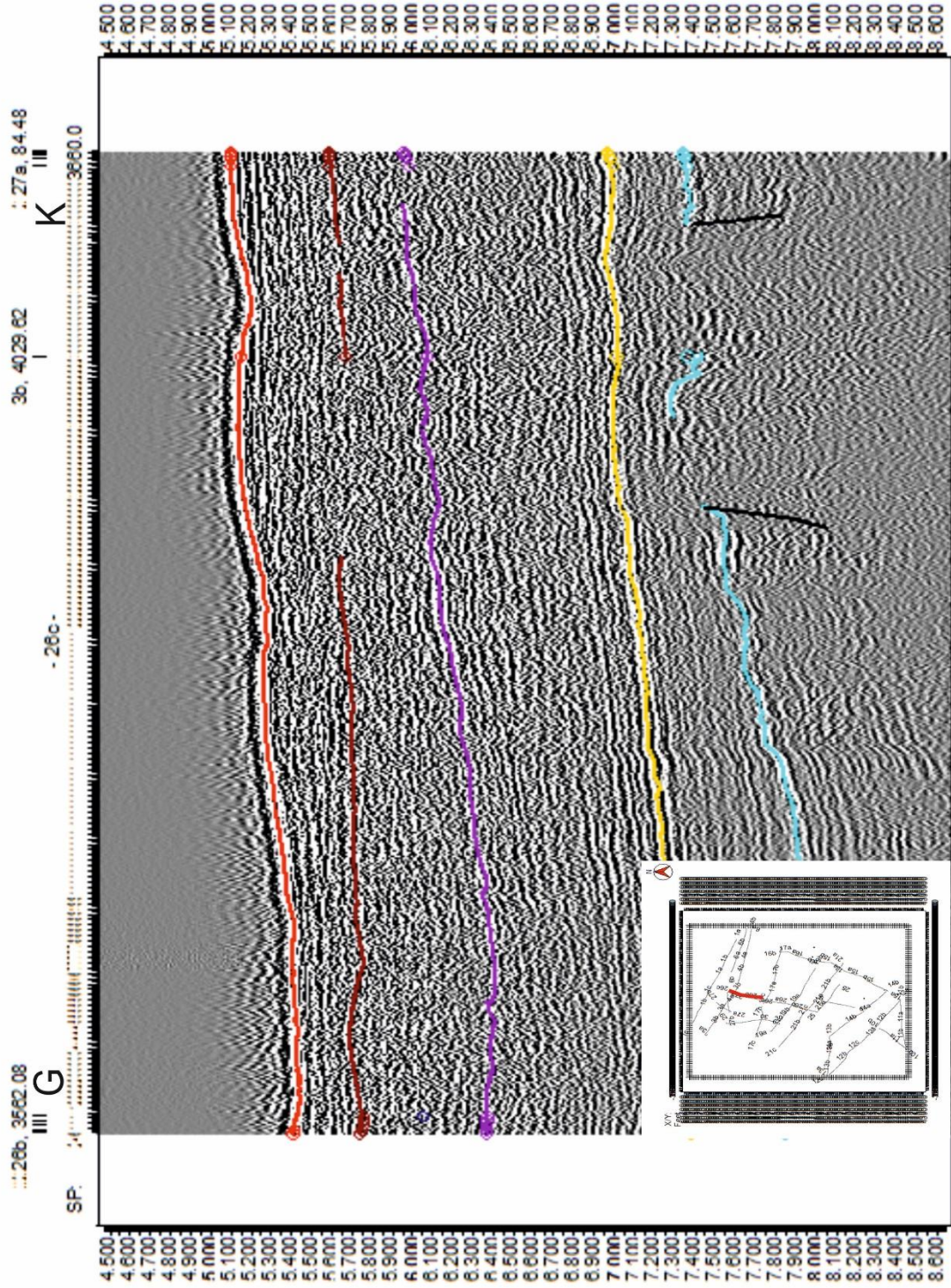
Gidiş-Geliş Zamanı (Sn)

Ek 23: NSF RC 2510 26c sismik kesitti yorumlanmamış görünümü



Gidiş-Geliş Zamanı (Sn)

Ek 24. NSF RC 2510 26c sismik kesitti yorumlanmış görünümü



Gidiş-Geliş Zamanı (Sn)

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Salih BAKAY

Doğum Yeri : BATMAN

Doğum Tarihi : 09/04/1989

EĞİTİM DURUMU

Önlisans Öğrenimi : Adıyaman Üniversitesi Petrol Sondajı ve Üretimi

Lisans Öğrenimi : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Jeofizik Mühendisliği

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl : Onsekiz Mart Proje Ofisi ,2014

İLETİŞİM

E-posta Adresi : bakay32@hotmail.com