

*Karadeniz ve Akdeniz
Tsunamileri için Model
Geliştirme ve Risk
Analizi Projesi*

ÇAYDAG 108Y227

**AHMET CEVDET YALÇINER
YAPRAK ONAT
AYKUT AYÇA
KORAY KAAN ÖZDEMİR
CEREN ÖZER
HÜLYA KARAKUŞ
IŞIKHAN GÜLER
AYŞEN ERGİN**



Orta Doğu Teknik Üniversitesi
İnşaat Mühendisliği Bölümü
Deniz Mühendisliği Araştırma Merkezi

Temmuz 2011



ÖNSÖZ

TUBİTAK-108Y227 Projesi Türkiye Rusya Ortak Araştırma Fonundan desteklenmiştir. Proje çalışmaları Rusya Nizhny Novgorod Devlet Teknik Üniversitesi (Prof. Dr. Efim Pelinovsky) ve Rusya Bilim Akademisi Sakhjlain Özel Bürosu (Dr. Andrey Zaytsev) işbirliğinde gerçekleşmiştir. Çalışmalar, TUBİTAK ve ODTÜ'nün destek ve katkılarına ek olarak, DPT2011K140210 Projesi, Tohoku Üniveristesi Afet Kontrol Araştırma Merkezi, arasındaki işbirliği ile güncel veriler birleştirmiştir.

Proje çalışmaları sırasında Dr. Andrey Zaytsev 3 kez 10ar günlük süre ile ülkemizde Rusya tarafından sağlanan destek sayesinde, proje elemanları ile ortak çalışmış, projeye katkılar sağlamıştır.

Bu raporda anlatılan bilgisayar modellerinin temeli UNESCO TIME (Tsunami Inundation Modeling Exchange) Projesi kapsamında Japonya Tohoku Üniversitesinde oluşturulmuş olan TUNAMI N2 yazılımına dayanmaktadır. Burada kullanılan yazılım NAMI DANCE, tsunami modellemesinde en gelişmiş yazılım durumuna getirilmiştir. Bu gelişme, ODTU, Rusya Nizhny Novgorod Devlet Teknik Üniversitesi (Prof. Dr. Efim Pelinovsky) ve Rusya Bilim Akademisi Sakhjlain Özel Bürosu (Dr. Andrey Zaytsev) işbirliğinde sağlanmıştır.

Bu raporda sunulan sonuçların elde edilmesi süreci içinde bilimsel destek ve/veya yardımlarını esirgemeyen Dr. Andrey Zaytsev, Dr. Anton Chernov, Doç. Dr. Utku Kanoğlu, Jeofizikçi Uğur Kuran, Prof. Dr. Nobuo Shuto,, Prof. Dr. Fumihiko Imamura, Prof. Dr. Boris Levin, Prof. Dr. Costas Synolakis, Prof. Efim Pelinovsky, Prof. Dr. Koji Minoura, Dr. Tomoyuki Takahashi, Prof. Dr. Stefano Tinti, Dr. Gerassimos Papadopoulos'teşekkür ederim.

Araştırma Görevlileri Cüneyt Baykal, Gülizar Özyurt, Proje Aistanları Mustafa Esen, Pelin Öztürk Öğünç, Ayşe Karancı, Işıl İnsel, Derya İtir Dilmen, Cihan Şimşek, Hakan

Koyuncu, Laboratuvar personeli Arif Kayışlı, Yusuf Korkut, Ayhan, çalışmalardaki emekleri, Fethiye Belediye Başkanı Behçet Saatçi ve Jeofizik Mühendisi Sadi idem, İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı Deprem ve Zemin İnceleme Dairesi başkanı Mahmut Baş ve personeline, Bodrum, Göcek Belediye Başkalıklarına, verdikleri bilgiler, işbirliği ve gösterdikleri ilgi nedeniyle teşekkür ederim

ÖZ

Tsunami afet değerlendirmesi, bu afetin araştırılarak tanınması, olası etkilerinin belirlenmesi ve ona göre gerekli sakinme yöntemlerinin geliştirilmesi ve hazırlıkların yapılması için gerekli aşamaları içerir. Bunun için tsunami uyarı sistemi geliştirilmesi de önemli işlerden biridir. Bu tezde, tsunami uyarı sistemine fayda sağlamak üzere veri tabanı geliştirileye çalışılmıştır. Tsunami tehlike değerlendirmesi, eldeki deprem ve tsunami verilerinin toplanıp geliştirilmesini, batimetri ve topografik verilerin uygun çözünürlüklerde geliştirilmesini, olası tsunami kaynaklarının seçimini, onaylanmış bir sayısal araçla tsunami oluşumu, ilerlemesi, dalga yüksekliği ve kıyıdaki sel baskınını görselleştirilmesini kapsar. Bu çalışmada 38 farklı sismik kaynaklı tsunamiler Doğu Akdeniz havzasında, Marmara Bölgesinde 5 farklı sismik kaynak ve 6 farklı sismik kaynak da Karadeniz Bölgesinde NAMI DANCE sayısal kodu kullanılarak yaratılıp uygulanmış ve elde edilen sonuçlarla ayrı ayrı tartışılarak sunulmuştur. Sismik kaynaklı tsunami parametrelerinin belirlenmesindeki zorluk, dalma ve kayma açılarının sismik kaynaklı tsunami oluşumuna etkisi ayrı olarak incelenmiş, bundan başka yazılımın performansı, sonuçların netliği, sayısal metodun Akdeniz havzasına uygulanmasındaki verimliliği, ve Bodrum, İskenderun ve Kaş'ta uygulanan iç içe geçmiş benzetimlerin karşılaştırılması ve tartışması yapılmıştır. Bu sonuçlara göre, Türkiye'nin kuzeybatı ve güneybatı kısımları daha fazla tehlikeye maruz kalabilir. Genel olarak Akdeniz havzasındaki geçmiş tsunamiler ile ilgili veriler incelendiğinde 8 metreye kadar dalga yüksekliği kıyılara vurmuştur. Bu çalışmada kullanılan verilere bağlı yapılan benzetimler, Türkiye'nin, batı ve güney kıyıları için tsunami dalga yüksekliğinin 4 metreyi aşacağını, Marmara Bölgesi için tsunami dalga yüksekliğinin 3 metreyi aşacağını ve Karadeniz Bölgesinde ise tsunami dalga yüksekliğinin 2.5 metreyi aşacağı göstermektedir. İlk dalganın kıyıya vurma süresi sismik kaynağın merkezinin kıyıya yakınlığına göre 15 ile 60 dakika arasında değişmektedir.

Anahtar Kelimeler: Tsunami uyarı sistemi, Doğu Akdeniz, Marmara, Karadeniz, tsunami oluşumu, tsunami modellemesi, tsunami ilerlemesi, sismik, tırmanma

ABSTRACT

Wider awareness, proper preparedness and effective mitigation strategies can be better understanding by tsunami hazard assessment. Tsunami assessment study covers the exchange and enhancement of available earthquake and tsunami data, development of bathymetric and topographic data in sufficient resolution, selection of possible or credible tsunami scenarios, selection and application of the valid and verified numerical tools for tsunami generation, propagation, coastal amplification, inundation and visualization. From this point of view, this thesis deals with all these parts for preparing a tsunami assessment. The database of 38 different seismic source generated tsunamis for Eastern Mediterranean Basin, 5 different seismic source generated tsunamis for Marmara Region and 6 different seismic source generated tsunamis for Black Sea Region is created using numerical code called NAMI DANCE and the results are compared. In the discussion, the difficulties in defining seismic source parameters, the effect of dip and rake(slip) angle on seismic generated tsunamis, the performance of the code, the accuracy of results, the efficiency of the numerical methods in the application to Mediterranean Basin Tsunamis and the comparisons of simulations in nested domains for Bodrum, Kas and Iskenderun are given as case studies. According to the study, north-west and south-west of Turkey carries tsunami risk more than other regions. The general maximum wave amplitudes hits the coasts are found about 4 m for Mediterranean Basin, however, maximum positive wave amplitude observed in history is approximately 8 m. The maximum expected positive wave amplitude for Marmara Region is about 3 m and for Black Sea Region is about 2.5 m. The arrival time of first wave to hit the coasts vary in a range of 15 to 60 minutes depending on the closeness of the location to the sources' epicenter.

Keywords: Tsunami warning system, Eastern Mediterranean, Marmara, Black Sea, tsunami modeling, tsunami propagation, seismic

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
ÖZ	iii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER	v
ŞEKİL LİSTESİ	ix
TABLO LİSTESİ	xvii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRILMASI	3
2.1 Akdeniz Havzasındaki Geçmiş Tsunamiler	4
2.2 Akdeniz Havzasının, Marmara ve Karadeniz Bölgesinin Modellenmesindeki Geçmiş Girişimler	10
2.3 Çalışmanın Amacı	11
3. TSUNAMI KAYNAK MEKANİZMALARI	12
3.1 Sismik Olmayan Kaynaklı Tsunami Mekanizmaları	13
3.1.1 Tsunami Oluşumunda Meteoroid Etkisi	13
3.1.2 Tsunami Oluşumunda Volkanik Patlama Etkisi	13
3.1.3 Tsunami Oluşumunda Deniz Altı veya Kıyıya Toprak Kaymasının Etkisi	14
3.2 Sismik Kaynaklı Tsunami Mekanizmaları	15
3.2.1 Deprem Kaynaklı Tsunami Mekanizmalarında Kırılma Değişkenleri	15
3.3 Tsunami Sayısal Modellemesi	18
3.3.1 Teori Kısmı	19
3.3.2 Sayısal Kısmı	21
4. HESAPLAMA ARACI NAMI DANCE	23
4.1.NAMI DANCE TANITIM	23
4.1.1 Nami Dance'in Kısa Tarihi ve Kapasitesi	24
4.2 NAMI DANCE DOĞRULAMA VE GEÇERLİLİK TESTİ	27
4.3 YAYILMA (DISPERSION) İNCELEMESİ	29
4.4 BATİMETRİ HAZIRLAMA	34
4.5. TÜRKİYE TSUNAMİ TAHMİN NOKTALARI	35

4.6 MODEL UYGULAMALARINDA BELİRSİLİKLER	38
4.6.1 Fay Kırılma Değişkenlerine Karar Verilirkenki Belirsizlik	39
4.6.2 Batimetri Verilerinin Hazırlanmasındaki Belirsizlik	39
4.7 MODELİN GİRDİ – ÇIKTI İLİŞKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	40
4.7.1 Dalma ve Eğim Açısının Benzetim Sonuçlarına Etkisi	40
5. MODEL UYGULAMALARI.....	48
5.1 DOĞU AKDENİZ’DEKİ SİSMİK KAYNAKLI TSUNAMİLER	48
5.1.1 Tek Alan Benzetimleri.....	56
5.1.2 İç içe Geçmiş Benzetimler	59
5.2. MARMARA SİSMİK KAYNAKLI TSUNAMİLER	71
5.2.1 İç içe Geçmiş Benzetimler	77
5.3. KARADENİZ SİSMİK KAYNAKLI TSUNAMİLER	79
6. DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR.....	88
7. REFERANSLAR	92
8. EKLER	105
A1. Türkiye Kıyılarındaki Tsunamiler Yolsal ve Ersoy (2000).....	105
A.2 TRANSFER Projesinden alınan seçili alandaki deprem veritabanı (Büyük­lük > 6)	112
A.3 Tek Alan Benzetimlerinin Çıktı Özetleri.....	117
A.3.1. Kaynak s02-Z04 Benzetimi	117
A.3.2. Kaynak s03-Z10-1 Benzetimi	119
A.3.3. Kaynak s04-Z10-2 Benzetimi	121
A.3.4. Kaynak s05-Z10-3 Benzetimi	123
A.3.5. Kaynak s06-Z10-4 Benzetimi	125
A.3.6. Kaynak s07-Z11-1 Benzetimi	127
A.3.7. Kaynak s08-Z11-2 Benzetimi	129
A.3.8. Kaynak s09-Z11-3 Benzetimi	131
A.3.9. Kaynak s10-Z12-1 Benzetimi	133
A.3.10. Kaynak s11-Z12-2 Benzetimi	135
A.3.11. Kaynak s12-Z14 Benzetimi	137

A.3.12. Kaynak s13-Z15-1 Benzetimi	139
A.3.13. Kaynak s14-Z15-2 Benzetimi	141
A.3.14. Kaynak s15-Z17-1 Benzetimi	143
A.3.15. Kaynak s16-Z17-2 Benzetimi	145
A.3.16. Kaynak s17-Z17-3 Benzetimi	147
A.3.17. Kaynak s18-Z22 Benzetimi	149
A.3.18. Kaynak s19-Z24 Benzetimi	151
A.3.19. Kaynak s20-Z25 Benzetimi	153
A.3.20. Kaynak s21-Z13-1 Benzetimi	155
A.3.21. Kaynak s22-Z13-2 Benzetimi	157
A.3.22. Kaynak s23-Z13-3 Benzetimi	159
A.3.23. Kaynak s24-Z26-1 Benzetimi	161
A.3.24. Kaynak s25-Z26-2 Benzetimi	163
A.3.25. Kaynak s26-Z28 Benzetimi	165
A.3.26. Kaynak s27-Z29-1 Benzetimi	167
A.3.27. Kaynak s28-Z29-2 Benzetimi	169
A.3.28. Kaynak s29-Z30 Benzetimi	171
A.3.29. Kaynak s30-Z31-1 Benzetimi	173
A.3.30. Kaynak s31-Z31-2 Benzetimi	175
A.3.31. Kaynak s32-Z32 Benzetimi	177
A.3.32. Kaynak s33-Z38 Benzetimi	179
A.3.33. Kaynak s34-Z41 Benzetimi	181
A.3.34. Kaynak s35 Benzetimi	183
A.3.35. Kaynak s36 Benzetimi	185
A.3.36. Kaynak s37 Benzetimi	187
A.3.37. Kaynak s38 Benzetimi	189
A.3 Marmara Tek Alan Benzetimlerinin Çıktı Özetleri	191
A.3.1. Kaynak GA Benzetimi	191
A.3.2. Kaynak PIN Benzetimi	193
A.3.3. Kaynak YAN Benzetimi	195

A.3.4. Kaynak CMN Benzetimi.....	197
A.4 Karadeniz Benzetimlerinin Çıktı Özetleri	199
A.4.1. Kaynak 2 Benzetimi.....	199
A.4.2. Kaynak 3 Benzetimi.....	200
A.4.3. Kaynak 4 Benzetimi.....	202
A.4.4. Kaynak 5 Benzetimi.....	203
A.4.5. Kaynak 6 Benzetimi.....	205

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1: Akdenizdeki tsunami kuşağı	6
Şekil 2.4: Karadeniz’de son 2000 yılda oluşmuş tarihsel tsunamilerin yerleri	10
Şekil 3.1: Fayın Odak Mekanizması (Rawlinson 2007).....	16
Şekil 3.2: Fay Çeşitleri (Rawlinson 2007).....	16
Şekil 3.3: Sismik kaynaklı tsunami mekanizmasında kırılma karakterleri.....	17
Şekil 3.9: Sayısal şema için noktasal gösterim (Imamura vd. 2006).....	22
Şekil 4.1 Sismik kaynak oluşturma paneli	26
Şekil 4.2 Tsunami benzetim paneli	26
Şekil 4.3: Japonya Okushiri tsunamisi Monae kıyısında tsunami hareketi için hazırlanan model alanı ve ölçüm noktaları	27
Şekil 4.4: Deney alanı sol sınırdan dalga girdisi	28
Şekil 4.5: 5 Numaralı ölçüm noktasında deneysel ve sayısal (NAMI DANCE) sonuçlarının karşılaştırılması	28
Şekil 4.6: Sabit derinlikli basende $t= 0, 1, 2$ ve 3 . saatlerde soliter dalga ilerlemesi ve su düzeyi durumu.....	31
Şekil 4.7: Basamaklı düzgün şekilli basende $t= 0, 2, 4$ ve 6 . saatlerde soliter dalga ilerlemesi ve su düzeyi durumu.....	32
Şekil 4.8: NAMI DANCE DISP ve Yoon ve diğ. (2007) sonuçlarının karşılaştırılmasında kullanılan test baseni.....	33
Şekil 4.9: NAMI DANCE DISP ve Yoon ve diğ. (2007) karşılaştırma sonuçları	33
Şekil 4.10: GEBCO 30 sec’den elde edilen Doğu Akdeniz’in batimetri ve topografya haritası	34
Şekil 4.11 Türkiye Tsunami Tahmin Noktaları	37
Şekil 4.12 Türkiye Tsunami Tahmin Noktaları'nın Google Earth'teki görüntüsü	38
Şekil 4.11: Düzenli batimetrideki ölçüm noktaları.....	41
Şekil 4.12: Düzenli batimetrideki dalma 10° – eğim 110° (sol) ve dalma 110° - eğim 10° (sağ) olan tsunami kaynağı.....	43
Şekil 4.13: Düzenli batimetrideki dalma 10° – eğim 110° (sol) ve dalma 110° - eğim 10° (sağ) olan tsunami kaynağın en fazla pozitif su seviyeleri değişimi	43
Şekil 4.14: Düzenli batimetrideki dalma 10° – eğim 110° (sol) ve dalma 110° - eğim 10° (sağ) olan tsunami kaynağın en fazla negatif su seviyeleri değişimi	43
Şekil 4.15: Düzensiz batimetrideki dalma 10° – eğim 90° (sol) ve dalma 30° - eğim 90° (sağ) olan tsunami kaynağın en fazla pozitif su seviyeleri değişimi.....	45
Şekil 4.16: Düzensiz batimetrideki dalma 10° – eğim 90° (sol) ve dalma 30° - eğim 90° (sağ) olan tsunami kaynağın en fazla negatif su seviyeleri değişimi	45

Şekil 5.1.1: Doğu Akdeniz bölgesindeki fayların ve batimetrisinin skeç haritası (Yolsal vd. 2007).	50
Şekil 5.1.2: s01-365'den s10-Z12-1'e kadar olan kaynaklar	54
Şekil 5.1.3: s11-Z12-2'den s20-Z25'e kadar kaynaklar	54
Şekil 5.1.4: s21-Z13-1'den s31-Z31-2'ye kadar kaynaklar	55
Şekil 5.1.5: s32-Z32'den s38'e kadar kaynaklar	55
Şekil 5.1.6: Tsunami kaynağı s01-365 (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)	57
Şekil 5.1.7: Doğu Akdenizde yaratılan s01-365 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı	57
Şekil 5.1.8: Bodrum için C ve D alanları	60
Şekil 5.1.9: Bodrum yarım adası için seçili alanların Google Earth,2011'den görünüşü	60
Şekil 5.1.10: İki kat fay yer değiştirmeli kaynak s35'in Bodrum C alanındaki en büyük pozitif dalga dağılımı ve su seviyesi dalgalanması	62
Şekil 5.1.11: İskenderun için C ve D alanları	64
Şekil 5.1.13: İki kat fay yer değiştirmeli kaynak s33-Z38'in İskenderun C alanındaki en büyük pozitif dalga dağılımı ve su seviyesi dalgalanması	66
Şekil 5.1.14: Kaş için C ve D alanları	67
Şekil 5.1.15: Kaş yarım adası için seçili alanların Google Earth,2011'den görünüşü	68
Şekil 5.1.16: Kaynak s38'in Kaş C alanındaki en büyük + dalga dağılımı ve su seviyesi dalgalanması	70
Şekil 5.2.1 PI Kaynağı	72
Şekil 5.2.2 GA Kaynağı	72
Şekil 5.2.3 PIN Kaynağı	72
Şekil 5.2.4 YAN Kaynağı	73
Şekil 5.2.5 CMN Kaynağı	73
Şekil 5.2.6 Marmara Denizi için Seçilen Tsunami tahmin Noktaları	74
Şekil 5.2.7: Tsunami kaynağı PI (üst) ve Marmara Denizindeki 2 saatlik benzetim sonucu $t=30$ dakika sonraki su seviyesi dağılımı (alt)	74
Şekil 5.2.8: Marmara Denizinde yaratılan PI kaynağının 2 saatlik benzetim sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (üst) ve negatif (alt) su seviyesi dağılımı	75
Şekil 5.2.9: İstanbul için C alanı ve tsunami tahmin noktaları	78
Şekil 5.2.10: PI kaynağının Marmara C alanında yarattığı maksimum pozitif dalga dağılımı ve su seviyesi dalgalanmaları	78
Şekil 5.3.1 Karadeniz'de son 2000 yılda oluşmuş tarihsel tsunamilerin yerleri	81
Şekil 5.3.2 Kaynak 1	82
Şekil 5.3.3 Kaynak 2	83
Şekil 5.3.4 Kaynak 3	83
Şekil 5.3.5 Kaynak 4	83

Şekil 5.3.6 Kaynak 5.....	84
Şekil 5.3.7 Kaynak 6.....	84
Şekil 5.3.8 Karadeniz için seçilen tsunami tahmin noktaları.....	85
Şekil 5.2.7: Tsunami kaynağı 1 (üst) ve 2 saatlik benzetim sonucu $t= 60$ dakika sonraki su seviyesi dağılımı (alt)	86
Şekil 5.2.8: Karadeniz'de yaratılan Kaynak 1'in 2 saatlik benzetim sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (üst) ve negatif (alt) su seviyesi dağılımı	86
Şekil A.3.1	117
Şekil A.3.2: Doğu Akdenizde yaratılan s02-Z04 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı	117
Şekil A.3.4: Doğu Akdenizde yaratılan 03-Z10-1 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı	119
Şekil A.3.5: 04-Z10-2 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t= 1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)	121
Şekil A.3.6: Doğu Akdenizde yaratılan 04-Z10-2 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı	121
Şekil A.3.7: 05-Z10-3 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t= 1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)	123
Şekil A.3.8: Doğu Akdenizde yaratılan 05-Z10-3 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı	123
Şekil A.3.9: 06-Z10-4 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t= 1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)	125
Şekil A.3.10: Doğu Akdenizde yaratılan 06-Z10-4 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı	125
Şekil A.3.11: 07-Z11-1 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t= 1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)	127
Şekil A.3.12: Doğu Akdenizde yaratılan 07-Z11-1 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı	127
Şekil A.3.13: 08-Z11-2 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t= 1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)	129
Şekil A.3.14: Doğu Akdenizde yaratılan 08-Z11-2 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı	129

Şekil A.3.15: 09-Z11-3 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)	131
Şekil A.3.16: Doğu Akdenizde yaratılan 09-Z11-3 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı	131
Şekil A.3.17: 10-Z12-1 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)	133
Şekil A.3.18: Doğu Akdenizde yaratılan 10-Z12-1 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı	133
Şekil A.3.19: 11-Z12-2 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)	135
Şekil A.3.20: Doğu Akdenizde yaratılan 11-Z12-2 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı	135
Şekil A.3.21: 12-Z14 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)	137
Şekil A.3.22: Doğu Akdenizde yaratılan 12-Z14 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı	137
Şekil A.3.23: 13-Z15-1 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)	139
Şekil A.3.24: Doğu Akdenizde yaratılan 13-Z15-1 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı	139
Şekil A.3.25: 14-Z15-2 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)	141
Şekil A.3.26: Doğu Akdenizde yaratılan 14-Z15-2tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı	141
Şekil A.3.27: 15-Z17-1 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)	143
Şekil A.3.27: Doğu Akdenizde yaratılan 15-Z17-1 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı	143
Şekil A.3.29: 16-Z17-2 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)	145
Şekil A.3.30: Doğu Akdenizde yaratılan 16-Z17-2 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı	145

Şekil A.3.31: 17-Z17-3 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)	147
Şekil A.3.32: Doğu Akdenizde yaratılan 17-Z17-3tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı	147
Şekil A.3.33: 18-Z22 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)	149
Şekil A.3.34: Doğu Akdenizde yaratılan 18-Z22 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı	149
Şekil A.3.35: 19-Z24 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)	151
Şekil A.3.36: Doğu Akdenizde yaratılan 19-Z24 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı	151
Şekil A.3.37: 20-Z25 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)	153
Şekil A.3.38: Doğu Akdenizde yaratılan 20-Z25 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı	153
Şekil A.3.39: 21-Z13-1 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)	155
Şekil A.3.40: Doğu Akdenizde yaratılan 21-Z13-1 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı	155
Şekil A.3.41: 22-Z13-2 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)	157
Şekil A.3.42: Doğu Akdenizde yaratılan 22-Z13-2 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı	157
Şekil A.3.43: 23-Z13-3 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)	159
Şekil A.3.44: Doğu Akdenizde yaratılan 23-Z13-3 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı	159
Şekil A.3.45: 24-Z26-1 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)	161
Şekil A.3.46: Doğu Akdenizde yaratılan 24-Z26-1 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı	161
Şekil A.3.47: 25-Z26-2 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)	163

Şekil A.3.48: Doğu Akdenizde yaratılan 25-Z26-2 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı	163
Şekil A.3.49: 26-Z28 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)	165
Şekil A.3.50: Doğu Akdenizde yaratılan 26-Z28 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı	165
Şekil A.3.51: 27-Z29-1 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)	167
Şekil A.3.52: Doğu Akdenizde yaratılan 27-Z29-1 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı	167
Şekil A.3.53: 28-Z29-2 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)	169
Şekil A.3.54: Doğu Akdenizde yaratılan 28-Z29-2 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı	169
Şekil A.3.55: 29-Z30 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)	171
Şekil A.3.56: Doğu Akdenizde yaratılan 29-Z30 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı	171
Şekil A.3.57: 30-Z31-1 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)	173
Şekil A.3.58: Doğu Akdenizde yaratılan 30-Z31-1 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı	173
Şekil A.3.59: 31-Z31-2 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)	175
Şekil A.3.60: Doğu Akdenizde yaratılan 31-Z31-2 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı	175
Şekil A.3.61: s32-Z32 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)	177
Şekil A.3.62: Doğu Akdenizde yaratılan s32-Z32 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı	177
Şekil A.3.63: s33-Z38 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)	179

Şekil A.3.64: Doğu Akdenizde yaratılan s33-Z38 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı	179
Şekil A.3.65: 34-Z41 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)	181
Şekil A.3.66: Doğu Akdenizde yaratılan 34-Z41 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı	181
Şekil A.3.67: s35 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)	183
Şekil A.3.68: Doğu Akdenizde yaratılan s35 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı	183
Şekil A.3.69: s36 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)	185
Şekil A.3.70: Doğu Akdenizde yaratılan s36 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı	185
Şekil A.3.71: s37 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)	187
Şekil A.3.72: Doğu Akdenizde yaratılan s37 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı	187
Şekil A.3.73: s38 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)	189
Şekil A.3.74: Doğu Akdenizde yaratılan s38 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı	189
Şekil A.3.1 Tsunami kaynağı GA (üst) ve Marmara Denizindeki 2 saatlik benzetim sonucu $t=30$ dakika sonraki su seviyesi dağılımı (alt)	191
Şekil A.3.2 Marmara Denizinde yaratılan GA kaynağının 2 saatlik benzetim sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (üst) ve negatif (alt) su seviyesi dağılımı	191
Şekil A.3.3 Tsunami kaynağı PIN (üst) ve Marmara Denizindeki 2 saatlik benzetim sonucu $t=30$ dakika sonraki su seviyesi dağılımı (alt)	193
Şekil A.3.4 Marmara Denizinde yaratılan PIN kaynağının 2 saatlik benzetim sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (üst) ve negatif (alt) su seviyesi dağılımı	193
Şekil A.3.5 Tsunami kaynağı YAN (üst) ve Marmara Denizindeki 2 saatlik benzetim sonucu $t=30$ dakika sonraki su seviyesi dağılımı (alt)	195
Şekil A.3.6 Marmara Denizinde yaratılan YAN kaynağının 2 saatlik benzetim sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (üst) ve negatif (alt) su seviyesi dağılımı	195
Şekil A.3.7 Tsunami kaynağı CMN (üst) ve Marmara Denizindeki 2 saatlik benzetim sonucu $t=30$ dakika sonraki su seviyesi dağılımı (alt)	197
Şekil A.3.8 Marmara Denizinde yaratılan CMN kaynağının 2 saatlik benzetim sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (üst) ve negatif (alt) su seviyesi dağılımı	197

Şekil A.4.1 Tsunami kaynağı 2 (üst) ve 2 saatlik benzetim sonucu $t= 60$ dakika sonraki su seviyesi dağılımı (alt)	199
Şekil A.4.2 Karadeniz’de yaratılan Kaynak 2'nin 2 saatlik benzetim sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (üst) ve negatif (alt) su seviyesi dağılımı	199
Şekil A.4.3 Tsunami kaynağı 3 (üst) ve 2 saatlik benzetim sonucu $t= 60$ dakika sonraki su seviyesi dağılımı (alt)	200
Şekil A.4.4 Karadeniz’de yaratılan Kaynak 3'ün 2 saatlik benzetim sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (üst) ve negatif (alt) su seviyesi dağılımı	201
Şekil A.4.5 Tsunami kaynağı 4 (üst) ve 2 saatlik benzetim sonucu $t= 60$ dakika sonraki su seviyesi dağılımı (alt)	202
Şekil A.4.6 Karadeniz’de yaratılan Kaynak 4'ün 2 saatlik benzetim sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (üst) ve negatif (alt) su seviyesi dağılımı	202
Şekil A.4.7 Tsunami kaynağı 5 (üst) ve 2 saatlik benzetim sonucu $t= 60$ dakika sonraki su seviyesi dağılımı (alt)	203
Şekil A.4.8 Karadeniz’de yaratılan Kaynak 5'in 2 saatlik benzetim sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (üst) ve negatif (alt) su seviyesi dağılımı	204
Şekil A.4.9 Tsunami kaynağı 6 (üst) ve 2 saatlik benzetim sonucu $t= 60$ dakika sonraki su seviyesi dağılımı (alt)	205
Şekil A.4.10 Karadeniz’de yaratılan Kaynak 6'nın 2 saatlik benzetim sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (üst) ve negatif (alt) su seviyesi dağılımı	205

TABLO LİSTESİ

Tablo 4.1: Türkiye Tsunami Tahmin Noktaları	35
Tablo 4.1 Devamı.....	36
Tablo 4.2: Dalma ve eğim açılarının düzenli batimetride yaratılan farazi kaynağa göre aralıkları	41
Tablo 4.3: Düzenli batimetride yaratılan farazi kaynağın dalma 10° ve eğim 110° ve dalma 110° ve eğim 10° için sonuçları	42
Tablo 4.4: s24-Z26-1 için dalma ve eğim açısı değerleri.....	44
Table 4.5: Düzensiz batimetride yaratılan s24-Z26-1 kaynağının dalma 10° ve eğim 90° ve dalma 30° ve eğim 90° için sonuçları.....	45
Table 4.6: Düzensiz batimetride yaratılan s24-Z26-1 kaynağının dalma 90° ve eğim 10° ve dalma 90° ve eğim 30° için sonuçları.....	46
Tablo 5.1.1: TRANSFER projesinden alınan deprem kaynakları (TRANSFER Çalışma paketi, 2009).....	51
Tablo 5.1.1. Devamı.....	52
Tablo 5.1.1. Devamı.....	53
Tablo 5.1.2: Tsunami kaynağı 01-365 için Kırılma Değişkenleri	56
Tablo 5.1.3: s01-365 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu ...	58
Tablo 5.1.4: Bodrum için içe geçmiş alanların sınırları ve grid boyutları	59
Tablo 5.1.5: s35 tsunami kaynağının Bodrum tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	60
Tablo 5.1.6: Iskenderun için içe geçmiş alanların sınırları ve grid boyutları	63
Tablo 5.1.7: s33-Z38 tsunami kaynağının İskenderun tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	64
Tablo 5.1.8: Kaş için içe geçmiş alanların sınırları ve grid boyutları	67
Table 5.1.9: s38 tsunami kaynağının Kaş tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu ...	69
Tablo 5.2.1: Marmara Denizi Tsunami Kaynakları için Kırılma Değişkenleri	71
Tablo 5.2.2: PI tsunami kaynağının Marmara tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	76
Tablo 5.2.3: İstanbul için içe geçmiş alanların sınırları ve grid boyutları	77
Tablo 5.3.1: Karadeniz ya da Sinop Bölgesine yakın olan Depremler ve Kaynak Parametreleri (Kalafat ve diğ., 2009).....	79
Tablo 5.3.2 Karadeniz’de son 2000 yılda oluşmuş tarihsel tsunamilerin listesi.....	80
Tablo 5.3.3 Tsunami Kaynak Parametreleri	82
Tablo 5.3.4 Tsunami Tahmin Noktaları.....	85
Tablo 5.2.2: Kaynak 1 tsunami kaynağının Karadeniz tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu.....	87

Tablo A.3.1: Tsunami Kaynağı 02-Z04 Kırılma Değişkenleri	117
Tablo A.3.2: s02-Z04 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	118
Tablo A.3.3: Tsunami Kaynağı s03-Z10-1 için Kırılma Değişkenleri	119
Tablo A.3.4: s03-Z10-1 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	120
Tablo A.3.5: 04-Z10-2 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri	121
Tablo A.3.6: 04-Z10-2 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	122
Tablo A.3.7: 05-Z10-3 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri	123
Tablo A.3.8: 05-Z10-3 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	124
Tablo A.3.9: 06-Z10-4 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri	125
Tablo A.3.10: 06-Z10-4 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	126
Tablo A.3.11: 07-Z11-1 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri	127
Tablo A.3.12: 07-Z11-1 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	128
Tablo A.3.13: 08-Z11-2 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri	129
Tablo A.3.14: 08-Z11-2 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	130
Tablo A.3.15: 09-Z11-3 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri	131
Tablo A.3.16: 09-Z11-3 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	132
Tablo A.3.17: 10-Z12-1 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri	133
Tablo A.3.18: 10-Z12-1 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	134
Tablo A.3.19: 11-Z12-2 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri	135
Tablo A.3.20: 11-Z12-2 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	136
Tablo A.3.21: 12-Z14 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri	137
Tablo A.3.22: 12-Z14 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	138
Tablo A.3.23: 13-Z15-1 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri	139
Tablo A.3.24: 13-Z15-1 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	140
Tablo A.3.25: 14-Z15-2 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri	141
Tablo A.3.26: 14-Z15-2 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	142
Tablo A.3.27: 15-Z17-1 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri	143

Tablo A.3.28: 15-Z17-1 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	144
Tablo A.3.29: 16-Z17-2 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri	145
Tablo A.3.30: 16-Z17-2 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	146
Tablo A.3.31: 17-Z17-3 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri	147
Tablo A.3.32: 17-Z17-3 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	148
Tablo A.3.33: 18-Z22 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri	149
Tablo A.3.34: 18-Z22 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	150
Tablo A.3.35: 19-Z24 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri	151
Tablo A.3.36: 19-Z24 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	152
Tablo A.3.37: 20-Z25 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri	153
Tablo A.3.38: 20-Z25 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	154
Tablo A.3.39: 21-Z13-1 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri	155
Tablo A.3.40: 21-Z13-1 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	156
Tablo A.3.41: 22-Z13-2 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri	157
Tablo A.3.42: 22-Z13-2 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	158
Tablo A.3.43: 23-Z13-3 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri	159
Tablo A.3.44: 23-Z13-3 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	160
Tablo A.3.45: 24-Z26-1 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri	161
Tablo A.3.46: 24-Z26-1 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	162
Tablo A.3.47: 25-Z26-2 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri	163
Tablo A.3.48: 25-Z26-2 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	164
Tablo A.3.49: 26-Z28 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri	165
Tablo A.3.50: 26-Z28 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	166
Tablo A.3.51: 27-Z29-1 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri	167
Tablo A.3.52: 27-Z29-1 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	168
Tablo A.3.53: 28-Z29-2 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri	169

Tablo A.3.54: 28-Z29-2 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	170
Tablo A.3.55: 29-Z30 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri	171
Tablo A.3.56: 29-Z30 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	172
Tablo A.3.57: 30-Z31-1 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri	173
Tablo A.3.58: 30-Z31-1 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	174
Tablo A.3.59: 31-Z31-2 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri	175
Tablo A.3.60: 31-Z31-2 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	176
Tablo A.3.61: s32-Z32 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri.....	177
Tablo A.3.62: s32-Z32 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	178
Tablo A.3.63: s33-Z38 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri.....	179
Tablo A.3.64: s33-Z38 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	180
Tablo A.3.65: 34-Z41 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri	181
Tablo A.3.66: 34-Z41 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	182
Tablo A.3.67: s35 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri	183
Tablo A.3.68: s35 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu.....	184
Tablo A.3.69: s36 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri	185
Tablo A.3.70: s36 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu.....	186
Tablo A.3.71: s37 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri	187
Tablo A.3.72: s37 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu.....	188
Tablo A.3.73: s38 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri	189
Tablo A.3.74: s38 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu.....	190
Tablo A.3.1: GA tsunami kaynağının Marmara tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	192
Tablo A.3.2: PIN tsunami kaynağının Marmara tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	194
Tablo A.3.3: YAN tsunami kaynağının Marmara tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	196
Tablo A.3.4: CMN tsunami kaynağının Marmara tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu	198
Tablo A.4.1: Kaynak 2 tsunami kaynağının Karadeniz tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu.....	200

Tablo A.4.2: Kaynak 3 tsunami kaynağının Karadeniz tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu.....	201
Tablo A.4.2: Kaynak 4 tsunami kaynağının Karadeniz tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu.....	203
Tablo A.4.3: Kaynak 5 tsunami kaynağının Karadeniz tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu.....	204
Tablo A.4.4: Kaynak 5 tsunami kaynağının Karadeniz tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu.....	206

1. GİRİŞ

Tsunami felaketi doğadaki deniz kaynaklı afetler içerisinde en önemlilerinden biridir. Son yıllarda artan su altı depremlerinin yoğunluğu ve oluşan tsunamilerin etkileri bu felaketi daha da bir odak noktasına getirmiştir. Bu felaketin en yakın örneği, 11 Mart 2011 yılında Japonya'nın kuzey doğu kısmını 9.0 şiddetinde sallayan su altı depremi sonucu deprem merkez üssüne en yakın şehir olan Tohoku de gözlemlenmiştir. Tohoku depreminin yarattığı tsunami 10 metrelik dalgalarıyla 26000 kişinin ölümüne ve 300 milyon Amerikan Dolarlık bir hasara sebep olmuştur. Sel suları kıyının 5 km içerisine kadar girmiş ve Fukushima nükleer enerji santralini çalışmasını tehlikeye sokmuştur (Wikipedia 2011). Japonya'daki tsunami uyarı sistemi, depremi olduktan hemen sonra verdiği alarma rağmen oluşan bu korkunç tablo, bu derece şiddetli bir afete karşı sosyal olarak da hazır olunması gerektiği konusunda dünya ülkelerini alarma geçirmiştir. Bu yüzden dünya ülkeleri kendi tsunami uyarı merkezlerinin çalışmalarını hızlandırmış veya geliştirme yolunda adımlar atmıştır.

Akdeniz havzasında oluşan tsunami sıklığı Pasifik Okyanusunda oluşanlar kadar sık olmasa da yine de bir tsunami uyarı merkezi ihtiyacının doğması için bu kadar korkunç olayların meydana gelmesini beklemek yanlıştır. Bu yüzden afet yönetim planı hazırlanarak tsunami oluşmasını etki eden faktörler, tsunami ilerleyişi, kıyıya tahmini etkileri anlaşılabilir. Buna göre geliştirilen tsunami uyarı stratejileri ve risk yönetim planı tsunami uyarı sisteminin alt kümelerini oluşturur.

Yıllar boyunca, bilim adamları ve araştırmacılar tsunaminin oluşumunu ve etki eden katsayıların tsunaminin karakterine etkilerini araştırdılar. Bu çalışmalar sonucunda tsunami oluşumu ve ilerlemesi aydınlatılmış olsa da bu olay derin denizde meydana geldiği için içinde hala bir gizem taşımaktadır. Tarihi veriler üzerinde detaylı bir çalışma bu gizemin azalmasında etkilidir. Bunu yaparak, tsunaminin kıyıya etkisinin de rol oynayan değişkenlerin aralıkları kategorilendirilip tahmin edilebilir. Böylece, olası bir tsunaminin kıyıya etkisi oluşma sıklığı ve büyüklük değerleri de anlaşılabilir bir katalog

oluşturulabilir. Güvenilir bir tsunami veritabanı oluşturmak risk değerlendirmesi, afet yönetimi ve toplumsal bilincin oluşması bakımından çok önemlidir.

Bilinçli bakış açısı, yeterli hazırlık ve verimli afet zararlarının azaltılması konusundaki stratejiler çeşitli bilimsel ve mühendislik gruplarının birlikte geliştirdiği veriler ve uygun hesaplama araçlarıyla olur. Bu amaçla, Kandilli Gözlem ve Deprem Araştırma Merkezi (KGDAM) Türkiye'deki tsunami uyarı sisteminin geliştirilmesi ve uygulanması konusundaki sorumluluğu almıştır. Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nin de görev aldığı bu rolde tsunami uyarı sistemine uyarlanan bir yazılım geliştirilmesi de bulunmaktadır. Bu çalışma, Doğu Akdeniz Havzası, Marmara ve Karadeniz Bölgesi'ndeki tsunami risk analizini verimli bir şekilde sürdürmek için tsunami veritabanı hazırlanmasını amaçlar.

Tsunami risk değerlendirme çalışmaları uygun deprem ve tsunami verilerinin geliştirilmesini, batimetri ve topografi verilerinin uygun çözünürlükte yaratılmasını, olası tsunami oluşum senaryolarının seçimini, onaylanmış bir sayısal araçla çözümlene yapılabildiği tsunami oluşumunun, ilerlemesinin, dalga yüksekliğinin ve kıyı baskınının görselleştirilmesini kapsar. Bu bakımdan bu çalışma tsunami risk değerlendirilme çalışmalarının tüm bu aşamalarını kapsar.

Çalışmada, daha önceden araştırmacıların çalışmış olduğu tarihi veri analizlerine, katalog ve model çalışmaları kaynak araştırması kapsamında 2. Bölümde incelenmiştir. 3. Bölüm tsunami değişkenlerinin yöntem bilimine, teorik arka yüzüne ve detaylı batimetri verisi yaratılmasına, veri kayıt noktalarının seçimine ve model belirsizliğine odaklanmıştır. 3. Bölümde elde edilen senaryolar 4. Bölümde NAMI DANCE sayısal aracıyla yaratılmış ve sonuçlar 5. Bölümde tartışılmıştır. Son olarak 6. Bölümle bu çalışma noktalanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRILMASI

Akdeniz havzası 3500 yılı aŐkın bir sũredir deprem, deniz altı kaymaları ve volkanik patlamalardan kaynaklanan tsunamilerin saldırı altındadır. Bu yũzden, bu sınırları paylaŐan ũlkeler bu afete karşı hazır olmalıdırlar. Bu amaç sadece sınırları paylaŐan bu komşu ũlkelerin bilimsel araştırma gruplarının birlikte çalışması sonucu elde edilecek olan Akdeniz tsunami uyarı sistemiyle gerçekteŐebilir. Detaylı araştırmalar ve çalışmalar ortaya koymuştur ki tsunami uyarı sisteminin hayata geçirilmesi geçmiş kayıtların taranması sonucu oluŐturulacak gũvenilir bir tsunami veri tabanı oluşturulması, bu veri tabanına dayanarak tsunami dalga benzetimleri yaratılmasıyla bir risk değerlendirilmesi hazırlanabilir.

Anadolu, çevresi Akdeniz, Karadeniz, Ege Denizi ve Marmara Denizi ile çevrili ve Alp Himalaya orojenik kuŐađın Akdeniz kısmında yer alan bir bũlũmdür. Anadolu ve çevresini etkileyen ũç aktif fay hattı vardır. Bunlar Kuzey Anadolu Fay hattı (KAF), Doğu Anadolu Fay hattı (DAF) ve Anadolu yakınındaki Helenik çukurudur. Bu fay sistemlerinin civarında yer alan sismik aktiveleri bir çok araştırmacı tarafında onlarca yıldır incelenmektedir.

Tsunami oluşumu konusunda yorum yapabilmek için deniz araştırmaları ve fayların davranıŐ özelliklerinin bilinmesi gerekir. Bu değerlendirmelerde tarihsel depremler ve tsunamiler hakkında yazılmıŐ bilgiler önem kazanmaktadır. Anadolu kıyılarında tarih boyunca çok sayıda tsunami oluŐtuđuna dair kayıtlar varsa da, kayıtlara geçmemiŐ olanların da bulunduğu beklenmelidir.

Son bin yıllık dũnemdeki bũyũk ölçekli depremlere ait bilgiler ve son yũzyıldaki makro deprem kayıtları göstermektedir ki, bu fay hatlarındaki kırıklar denizde ya da denize doğru yũnelmektedirler. Bu da gelecekte tsunami olasılığına iŐaret etmektedir (Kuran ve Yalçın, 1993)

Tektonik tabaka bakış açısıyla Anadolu yarımadasının hareketi aşağıdaki gibi özetlenebilir: Arap ve Afrika tabakalarının Avrasya tabakasına doğru yaptıkları baskı Anadolu tabakasının batıya hareket etmesini sağlamaktadır. Hesaplamalar göstermektedir ki Arap tabakası 4.8 cm/yıl Afrika tabakası ise 2.7 cm/yıl yaklaşmaktadır (Öztürk, 1992). Jeolojik gözlemlere göre Kuzey Anadolu fay hattı boyunca kayma oranı 0.5-0.8 cm/yıl dır. Ayrıca Doğu Anadolu Fay hattı boyunca ise 0.5 cm/yıl olarak gözlenir (Barka, Kadinsky-Cade, 1988). Helenik yayın dalma batma zonu da bu hareketle yakından ilişkilidir. (McKenzie, 1972).

Güvenilir ve detaylı bir veri tabanı hazırlamak için, tarihi ve jeolojik tsunami kayıtlarının, önceden geliştirilmiş veritabanlarının ve Akdeniz bölgesinde yapılmış tsunami model çalışmalarının gözden geçirilmiş ve ileriki bölümlerde özetlenmiştir.

2.1 Akdeniz Havzasındaki Geçmiş Tsunamiler

Geçmiş tsunami olaylarının incelenmesi ve katalog çalışması pek çok araştırmacı tarafından yapılmıştır.

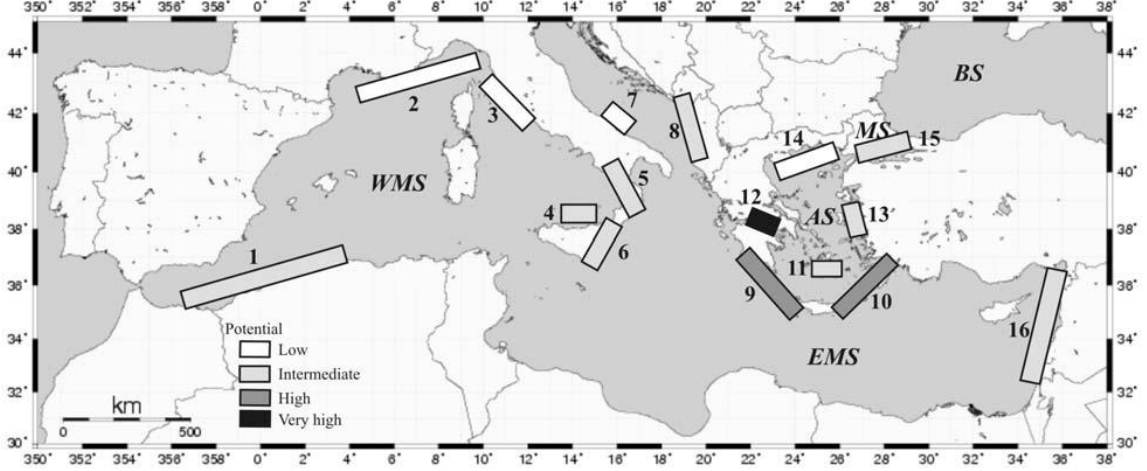
Tinti vd. (2001) tsunami katalog hazırlamanın önemini, belirlenen bölgede temel hesaplanmış tsunami potansiyelini ve belirlenen ve etki altında kalan kıyı kesimine tsunamiden kaynaklı zarar ve risk derecesine karar verilmesi sonucu olduğunu belirtir. Buna ek olarak, katalog kullanımı bilimsel çevrenin katkılarıyla sağlanır. Bilimsel çevrenin sağladığı katkıya örnek olarak tsunami kaynağının ve tsunamiyle alakalı mekanizmanın belirlenmesi ve derin ve yakın denizdeki tsunami ilerlemesi gösterilebilir. Böylece toplumun tsunami riskine karşı olan hazırlığı tehlike uyarı sistemindeki gelişmeyi hızlandırır.

Kıbrıs ve Helen yayları incelendiğinde sismik biçim bozulması yanal atımlı, ters ve normal fayların karakterlerine ve yapısal karmaşıklıklarına ve Ege, Anadolu, Avrupa ve Doğu Akdeniz litosferlerinin birleşimiyle bağlı olduğu açıklanmaktadır. Var olan gözlemler ve sismik sonuçlardan anlaşıldığı üzere Akdeniz'de bozuk eğim özellikleri

taşıyan kıtasal yamacın alt tarafında tsunamiye meyilli komşu kıyıların yer aldığı genç tektonik yapı bulunmaktadır (Yolsal vd. 2007).

Dawson vd. (2004) kıyıda yapılan herhangi bir çalışma için uzun zamanlı bir geçmiş tsunami serisi bilmenin önemini belirtmiştir. Tüm eski kayıtlar ortaya çıktığında, bilimsel dokümanlar, gazeteler, tarihi arşivler ve olay tanıkları tarihi bir veri elde etmek için yeterli değildir. Öncelikle, geçmişteki donanım eksikliğinden dolayı kayıtlar olayı yazan gözlemciye bağlıdır. Genellikle, geçmişteki bu tanıklar bilgi eksikliğinden dolayı tsunami olayını fırtınayla karıştırılabilirler. Arşivi oluşturan kişiler kendi yargılarını olayı aktarırken kullanıp kayıtları sübjektif olarak tutabilirler. Ayrıca, geçmiş veri setleri yıllar boyunca yok olmuş ve dolayısıyla eksik kalmış olabilir. Bu durumda asıl kayıtlara ulaşmak çok zordur. Raporların doğruluğu diğer kaynaklarla çapraz ilgilendirme yoluyla sağlanabilir. Dawson vd. (2004) göre bu sorunu ortadan kaldırmak için yapılan bir diğer yöntem de kıyı bölgelerde biriken tsunami kalıntılarının incelenmesiyle çözülebilir. Olmuş tsunamiyi fark etmek bölgedeki olan tsunami sıklığının anlaşılması konusunda bilgi vermektedir. Böylece, tsunami kayıtları arşivlenebilir.

Doğu Akdeniz'deki tsunamiler daha önceden Cita ve Rimoldi (1997), Guidoboni vd. (1994), Tinti ve Maramai (1996), Minoura vd. (2000), Altinok vd. (2001), Dawson vd. (2004), Antonopoulos (1990), Maramai ve Gasparini (1991), Stiros (2001), Altinok vd. (2005), Altinok ve Ersoy (2000), Papadopoulos ve Chalkis (1984), Papadopoulos ve Fokaefs (2005), Papadopoulos (2003), Ambraseys ve Melville (1987), ve Hamouda (2010) tarafından paleotsunami çalışmaları ve tarihi kayıtlar incelenerek yapılmıştır. Akdenizdeki tsunami kuşağı Şekil 2.1 de verilmiştir (Papadopoulos ve Fokaefs 2005).



Şekil 2.1: Akdenizdeki tsunami kuşağı

(WMS = Batı Akdeniz, EMS = Doğu Akdeniz, AS = Ege Denizi, MS = Marmara Denizi, BS = Karadeniz, 1 = Alboran Denizi, 2 = Liguria and Cote d' Azur, 3 = Tuscany, 4 = Calabria, 5 = Aeolian Adaları, 6 = Messina Boğazi, 7 = Gargano Burnu, 8 = Güney Doğu Adriatic Denizi, 9 = Batı Hellenic yayı, 10 = Doğu Hellenic yayı, 11 = Cyclades, 12 = Corinth körfezi, 13 = Doğu Ege Denizi, 14 = Kuzey Ege Denizi, 15 = Marmara Denizi, 16 = Levantine Denizi (her kuşaaktaki tsunami riski oluşmal sıklıklarına ve şiddetlerine göre göreceli olarak derecelendirilmiştir Papadopoulos ve Fokaefs (2005)).

Dominey-Howes (2002)'ye göre, MÖ 1628'den MS 1996'ya kadar 2 tsunami, MÖ 1628'den MS 550'ye kadar 14 tsunami, MÖ 550'den MS 300'e kadar 29 tsunami, MS 300'den MS 1550'ye kadar 37 tsunami, MS 1550'den MS 1845'e ve günümüze kadar 77 tsunami rapor edilmiştir. Böylece, son %12.3'lük zamanda tsunamilerin %71.8'i gerçekleşmiştir. Bu analiz tsunami sıklığının zamana bağlı olarak yarı üssel bir artış gösterdiğini belirtmiştir.

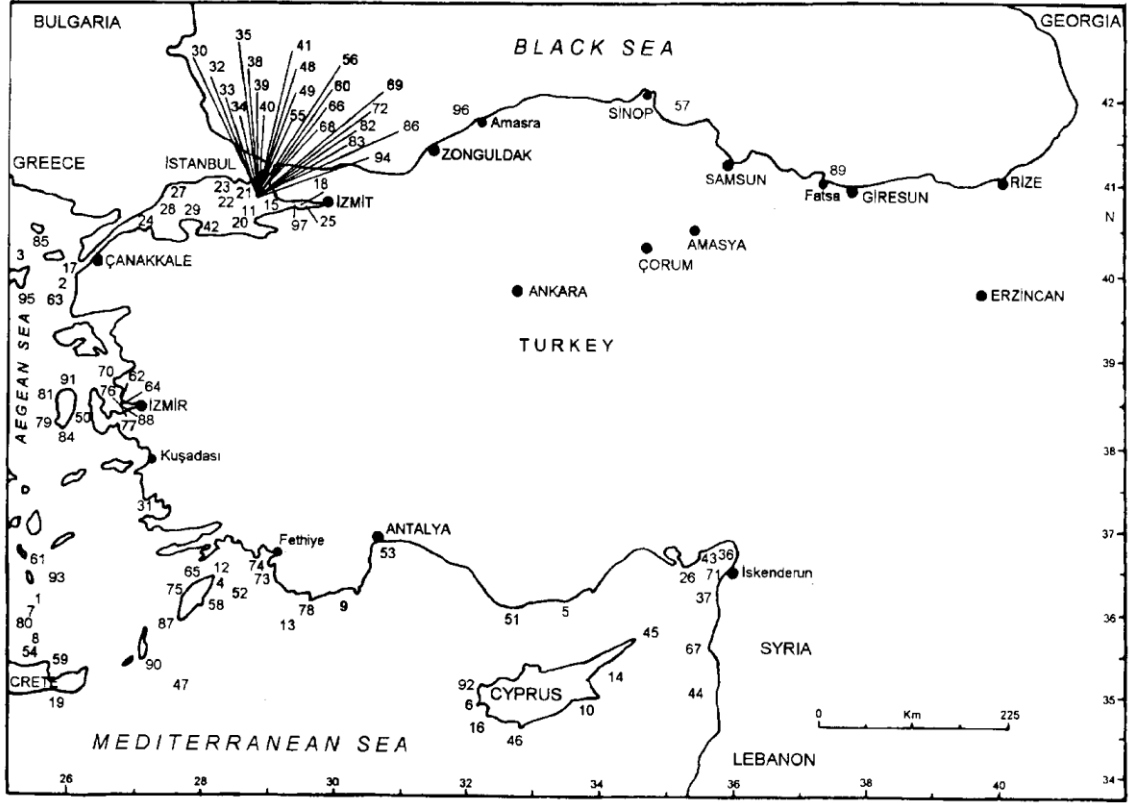
Akdeniz Havzasındaki tsunami oluşması olasılığına daha yakından bakılırsa Fokaef ve Papadopoulos (2005) tarihi veri araştırmalarına dayanarak Kıbrıs – Levantin Denizindeki ortalama tsunami tekrar etme olasılığı yaklaşık orta şiddet için 30, şiddetli için 1203 ve çok şiddetli için 375 yıldır. Poissonian (rastgele) tarza göre en az bir tane orta şiddette, şiddetli ve çok şiddetli tsunami gözlemlene olasılığı sırasıyla bir sene içerisinde 0.28, 0.01 ve 0.003; 50 sene içerisinde 0.81, 0.34 ve 0.13 ve 100 sene içerisinde 0.96, 0.56 ve 0.24'tür . Kıbrıs – Levantine Denizindeki tsunami alanları diğer Akdeniz bölgelerine göre daha azdır. Ama, tarihteki yıkıcı olaylar tsunami tehlikesinin

olası ortalamalarla hesaplanmasını gerektirir. Ayrıca, 1303 ve 1481 yılındaki Doğu Hellen yayındaki gibi uzak tsunami kaynakları Kıbrıs – Levantine bölgesini tehdit etmiş ve bu yüzden bu bölgeler tsunami risk analizinde dâhil edilebilir.

Ayrıca Papadopoulos vd. (2007) veri setlerini yeniden düzenlemiş ve şiddetli bir tsunaminin ortalama olma olasılığını yaklaşık 142 yıl bulmuştur. Bu istatistikî analizler tsunami risk haritası yapılmasının önemini vurgulamaktadır.

Tarihi belgeler, deprensellik ve modelleme çalışmaları, Türkiye'deki tsunami tehlikesinin anlaşılmasının ve hazırlıklı oluşulmasını ortaya koymuştur. Bu yüzden, Türkiye'nin Kuzey Atlantik, Akdeniz ve bağlayan diğer denizleri (ICG/NEAMTWS) de kapsayan bir Tsunami Uyarı Sistemi'ne katılması rastlantı değildir. Bu amaçla, yer bilimlerinde öncü olan Türkiye, yerel tsunami uyarı sistemlerinin kurulmasında Kandilli Gözlem ve Deprem Araştırma Merkezi (KGDAM) ve ICG/NEAMTWS sorumluluğunu alarak UNESCO'nun hükümetler arası denizbilimsel komisyonu altında üstlenmiştir (Ozel vd. 2011).

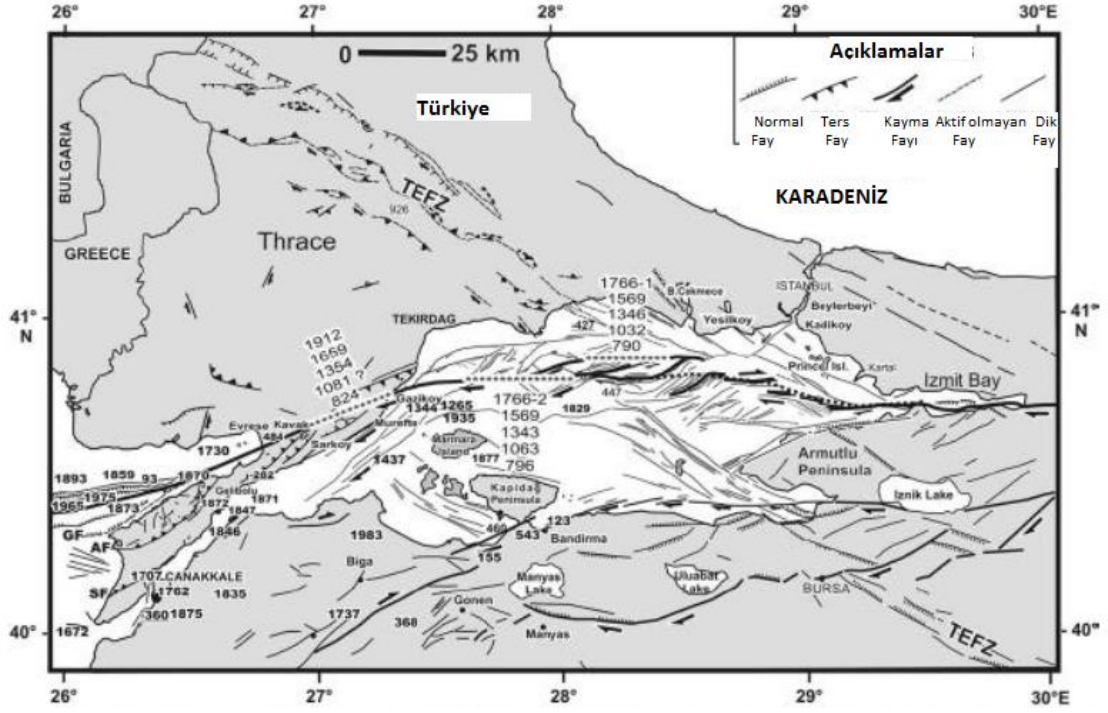
Türkiye kıyıları daha önce hazırlanan tsunami katalog ve veri tabanı çalışmalarında yer almıştır. Bu araştırmaları yapan bazı araştırmacılar: Galanopoulos (1960), Ambraseys (1962), Antonopoulos (1979), Papadopoulos ve Chalkis (1984)'dir. Diğer bir yandan Soysal vd. (1981) ilk Türk tsunami katalogunu düzenlemiştir. Son zamanlarda Altınok ve Ersoy (2000) Doğu Akdeniz'deki tarihi verileri derlemiştir. Bu veri listesinde zaman, bölge, sebep, uyumluluk, yaklaşık tsunami yaratan depremin merkezi ve şiddeti ve diğer tetikleyici mekanizmaları bulundurur. Bu listenin şekli Şekil 2.2'de verilmiş olup Ek A1'de de tarihi gözlemler ve tahmini tsunami yaratan depremlerin merkez koordinatları verilmiştir.



Şekil 2.2: Türkiye'deki MÖ 1410'dan MS 1999'a kadar olan tsunami bölgeleri
Numaralar kronolojik sıraya göre Ek A1'de verilmiştir (Altınok and Ersoy 2000).

Avrupa Birliği projesi GITEC ve GITEC-TWO (Tsunaminin Avrupa Kıyılarına Doğuşu ve Etkileri) ve TRANSFER (Avrupa Bölgesinde Tsunami Risk ve Stratejileri)'nin katkılarıyla tsunami değişkenlerini geliştirildi, verilere standartlar getirildi, veriler biçimlendirildi ve veri tabanı genel yapısına kavuştu. Veri tabanının en son hali Türkiye kıyıları son 3500 yıldır tehlikeli bir şekilde etki eden önemli 134 olayı barındırmaktadır. Güvenilirlik dizinine göre bu olaylardan 76'sı Türkiye kıyılarında risk değerlendirilmesi ve önleme politikalarının hazırlanması için uygun görülmüştür (Altınok vd. 2011).

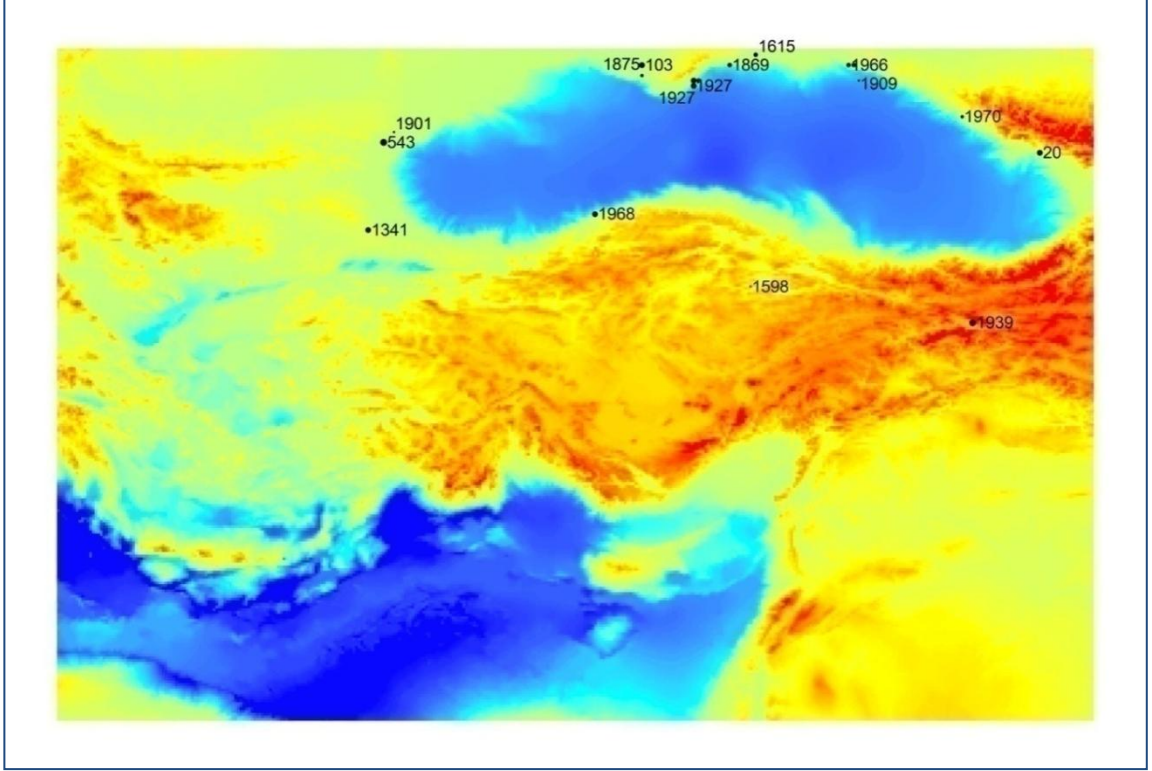
Doğu Akdeniz bölgesindeki çalışmalara ek olarak Soysal vd.(1981), Altınok vd.(2000, 2001) ve Altınok (2006a, 2006b)'nin Marmara Bölgesi üzerinde çeşitli tarihi tsunami araştırmaları yapıştır. Altınok (2006b) İstanbul ve çevresini son 20 yüzyıldır etkileyen 30 tarihi tsunami bulmuştur. Bu tsunamiler ve fay hatlarının şematik gösterimi Şekil 2.3'te verilmiştir.



Şekil 2.3: Marmara Denizindeki M.S. 120 -1999 arası tarihi tsunamiler (Altınok 2003)

Marmara Denizi'ndeki tsunami katalog çalışmaları İstanbul'un uzun yıllar boyunca pek çok tsunami etkisi altında kaldığını göstermektedir. Tarihte gözlemlenen en yüksek tsunami tırmanma yüksekliği 1509 Depreminde dolayı oluşan 6 m, ikinci en yüksek tırmanma ise 1894 Depreminde dolayı oluşan tsunami sebebiyle 4.5 m'dir.

Karadeniz'de son 2000 yılda 23 tsunami meydana gelmiştir. Tsunamilerin çoğu yerel etkiler göstermiş, oluştukları yer dışındaki bölgelerde etkili olmamıştır. Oluşan tsunamilerden 1939 tsunamisi yakın tarihte meydana gelmesi nedeniyle hakkında en çok veri olan tsunamidir. Karadenizde oluşan tarihsel tsunamilerin listesi Yalciner(2002)'de verilmiş ve Şekil 2.4'te bu depremlerin olduğu yerleri harita üzerinde göstermektedir. Bu verilen tsunami kaynakları kesin olmamakla birlikte bölgede deniz tabanı deprem kırılmaları yada depremler tarafından tetiklenen denizaltı heyelanlarının oluşma ihtimalleri oldukça yüksektir.



Şekil 2.4: Karadeniz’de son 2000 yılda oluşmuş tarihsel tsunamilerin yerleri

2.2 Akdeniz Havzasının, Marmara ve Karadeniz Bölgesinin Modellenmesindeki Geçmiş Girişimler

Belli bir bölgedeki veri tabanını inceleyen araştırmacılar o bölgedeki en fazla oluşabilecek deprem olasılığını elde edebilirler. Yine belli bir bölgedeki kıyı alanına etki eden tsunami etkisini gözlemlemek isteyen araştırmacılar, doğal olmayan bir şekilde olası tsunami kaynak değişkenleriyle tsunami benzetimi yapabilirler. En kötü senaryoyu üreterek kıyıdaki en fazla tırmanma ve seli elde edebilirler. Risk değerlendirme çalışmaları için bu yöntem oldukça mantıklıdır.

Hamouda (2010) sismik bölgelerini dört ana bölgeye bölüp içlerinden o bölge için tarihteki gözlemlenmiş en yüksek şiddetli depreme yakın veya fazla şiddetle deprem üretebilecek sismik fayları dikkate alarak çalışmalarını yapmıştır.

Yolsal vd. (2007)'ye göre en fazla fay atımı 8 metredir ve bu tarihi raporlarla fikir birliği sonucu elde edilmiştir. 5 metrelik en fazla fay atımı İskenderiye ve Gaza gibi kuzey Afrika kıyılarındaki fazla veya eksik tsunami dalga yüksekliğini açıklamakta yeterli olmamıştır. 11 Mayıs 1222 ve 8 Ağustos 1301 tsunamileri modellenmiştir.

Zaytsev vd. (2008) iki olası kaynağı benzetimlemiştir. Bu kaynaklar TRANSFER raporlarından alınmıştır. TRANSFER raporundaki tsunamiler bu çalışmada da kullanılmıştır.

Ozel vd. (2011) Türkiye'nin güney batı ve Rodos kıyılarına etki eden doğal olmayan bir kaynağı modellemiştir.

Salamon vd. (2007) yer kaymasından dolayı olan tsunami benzetimi yapmıştır. Araştırmacıların çalışmaları incelendiğinde Doğu Akdeniz havzasında çok az modelleme girişiminde bulunduğu farkına varılmıştır.

TRANSFER projesi Akdeniz bölgesi için model gelişimlerini ve onaylanma süreçlerinden geçen detaylı bir tsunami modelleme çalışması yapmıştır (TRANSFER Çalışma paketleri, 2009).

2.3 Çalışmanın Amacı

Detaylı tsunami kayıtları Altınok vd. (2011)'in ürünüdür. Bu veri tabanı diğer grupların çalışmalarını kapsamış ve güvenilir bir kaynak olmuştur. Çeşitli kaynaklardan alınan sadece 41 tsunami yaratan deprem kaynağının Akdeniz, Marmara ve Karadeniz kıyılarına olası etkisi çalışılmıştır. Bu kaynaklardan elde edilen tsunamilerin Türkiye kıyılarına önemli etkisi olmuştur. Eldeki veri eksikliğinden dolayı tsunami kaynak değişkenlerinin elde edilmesinde belirsizlik olabileceği bilinmektedir. Bu yüzden ileriki çalışmalarda, yeni bulgular ışığında kaynak değişkenleri geliştirilip değiştirilebilir ve yeni bulgular arşivlenebilir.

Tsunami değişkenlerinin güvenilirliği eski verilerin tırmanma ve sel verileriyle model arcından hesaplanan verilerin karşılaştırılmasıyla da bulunabilir. Bu çalışma i) tsunami değişkenlerinin etkileri ve kıyı yükselmelerindeki güvenilir oran aralığına, ii) iç içe

geçmiş alanlardaki batimetri etkisine, iii) temel tsunami değişkenlerinin seçilen tsunami kaynaklarını kullanarak benzetim yoluyla geliştirilmesine odaklanmıştır.

Seçilen tsunami kaynaklarının yarattıkları risk seviyesi seçili hassas kıyı bölgelerinde benzetimlenmiş ve olası etkiler yetkililerin daha kolay bir karar uygulama ve tehlikeye hazırlanmasını sağlamak için görselleştirilmiştir. Bu izlek tsunami tehlike değerlendirilmesinde etkili bir yöntemdir. Ayrıca, bir yönetim planı ve tehlikenin şiddetini azaltma stratejileri geliştirilebilir. Bu çalışma Türkiye kıyıları için hazırlanacak olan tsunami uyarı sistemi için ana kaynak olacak şekilde planlanmıştır.

3. TSUNAMI KAYNAK MEKANİZMALARI

Tsunamiler dalga boyunun deniz derinliğine oranla çok küçük olan ve büyük dalga periyoduna sahip uzun dalgalar serisidir. Bu yüzden, açık denizde oluşmalarına rağmen sığ su dalgalarıdır. Derin denizde yüksek hızla ilerler ve bin kilometrelere saatler içinde ulaşabilirler. Örneğin, okyanusun derin olduğu (6100 m) yerlerde tsunaminin ilerleme hızı (890 km/s), bir jet uçağının hızına yakındır. Enerjileri kıyıya yaklaşırken büyük oranda korunur böylece, çok büyük ve yıkıcı bir dalga duvarıyla kıyıyı yıkarlar. Enerjileri azalmadığı ve dalgalar kırılmadığı için fırtına dalgalarından farklı özellik gösterirler. Bu bakımdan, tsunami oluşumu, ilerleyişi ve dalga yüksekliği iyice incelenmeli ve yakın kıyıya etkileri çalışılmalıdır.

Tsunamiler tetikleyici bir dış gücün suyun durağan yapısını bozmasıyla oluşur. Su partikülleri yatay gönden noktasal bir kaynaktan hareket etmeye başlar ve enerjilerini aktarırlar. Tsunami oluşmasını tetikleyen bu dış güç sismik olmayan ve sismik kaynaklı mekanizma olmak üzere ikiye ayrılır.

3.1 Sismik Olmayan Kaynaklı Tsunami Mekanizmaları

Sismik olmayan kaynaklı mekanizmalar üç alt kaynak oluşum mekanizmasına ayrılır. Meteoroid etkisi, volkanik patlamalar ve deniz altı toprak kaymaları sonucu tsunamiler oluşur.

3.1.1 Tsunami Oluşumunda Meteoroid Etkisi

Dünya dışından okyanusa gelen cisimler dev tsunamilerin oluşumunda etkilidir. Cretaceous Üçüncül Dönemi (K/T) birikintilerine göre çarpma sonucu oluşan tsunami kalıntıları 170 km çapında Chixculub kraterinde bulunmaktadır. K/T darbesinin yerinden oynattığı taş büyüklüklerinden anlaşıldığı üzere çarpma Yucatan yarımadasında yani bugünkü Teksas'taki Brazos nehrinin bulunduğu yerde 50 ile 100 metre arası dalgalar oluşturmuştur (Bourgeois 1988).

Bu tür bir tsunamiye rastlama riski diğer kaynaklı tsunamilere göre daha azdır. Araştırmalar Akdeniz havzasında meteor darbesi kaynaklı bir tsunami oluşumuna rastlanmadığını ortaya koymuştur.

3.1.2 Tsunami Oluşumunda Volkanik Patlama Etkisi

Volkanik patlamalar veya volkanın eğimindeki kaymalar su kütlelerinde ani su hareketini sağlar. 26 Ağustos 1883'teki Endonezya'nın Krakatau adasındaki dev patlama sonucu adanın 2/3'ü sulara gömülmüştür. Bu patlama sonucu oluşan tsunami dalgasının boyu yaklaşık 40 metreye ulaşmış olup, Java'daki Sunda boğazı ve Sumatra adalarında 36000'den fazla insanın hayatını kaybetmesiyle sonuçlanmıştır. Hint Okyanusu, Pasifik Okyanusu, batı Amerika kıyıları, güney Amerika ve hatta en uzak İngiltere kanallarında bile tsunami dalgaları gözlemlenmiştir (Pararas-Carayannis 2001).

Tarihteki en büyük volkanik patlamalardan biri de Santorin'de kayıtlara geçirilmiştir. Santorin volkanının son patlaması MÖ 1490 yılında yaşanmıştır. Bu volkandan oluşan ilk dalga yüksekliği +35 ile -15 metre arasında ve tepe yüksekliği de yaklaşık 15 km'dir. Girit kıyılarına ulaşan dalga yüksekliği aralığı kıyıya yakın alandaki deniz tabanının

şekline ve diğer faktörlere bağlı olduğu için önemsizle 26 m arasındadır (Bruins et al. 2008).

3.1.3 Tsunami Oluşumunda Deniz Altı veya Kıyıya Toprak Kaymasının Etkisi

Deniz altı veya kıyıya toprak kayması buz kütleleri ve kaya düşmeleri ile su altı toprak kaymaları yüzünden suyun sedimentle yer değiştirmesi sonucu tsunamiler oluşur. Yer çekimi kuvveti bu tür etkilerin ana tetikleyicisidir.

Su altı toprak kaymaları genellikle kıyıya onlarca km yakınlardaki eğimli zeminlerde olur. Diğer tsunamilere göre dalga genellikle dik ve uzunluğu kısadır. Kıyıdan uzaklık çok olmadığı için dalga en yakın kıyı çizgisine önemli bir dağılmaya uğramadan ilerler (Insel 2009).

Dünya'daki deniz altı toprak kaymasından dolayı oluşan en büyük tsunamilerden biri İsveç'in batısındaki kıtasal yamaçtakış 5600 km³ hacimlik kaymayla Storegga kaymasıdır. Kayma o sırada Kuzey Denizindeki su seviyesi şu anki seviyeden 17 m yüksekken gerçekleşmiştir. En yüksek tırmanma Shetland ve Faeroe adalarındaki küçük haliçlerde ve burunlarda 15 ile 20 m seviyesine ulaşmıştır. İsveçin dış kısımlarında kayma alanına yakın yerlerdeki kalıntılardan tırmanmanın 9 ila 13 m civarında olduğu ve alandan uzaklaştıkça bu tırmanma yüksekliğinin azaldığı görülmüştür. Dalgaların bıraktığı kalıntılardan çok geniş alana dalgaların yayıldığı ve kaymanın çoğu hacminin tsunami yaratılmasında rol oynadığı görülmüştür (Bondevik vd. 2004).

Bir başka örnek de 17 Ağustos 1999 İzmit depreminden kaynaklanan deniz altı toprak kayması kıyılarda tsunami sonucu sel baskını yaratmıştır. Bu felaket yaklaşık 20000 insanın hayatına mal olmuş ve 10000'den fazla insanı evsiz bırakmıştır. İzmit'in güneyinde kalan Değirmendere şehri 220 m uzunluğunda kıyıyı ve 80 m kıyından dikine bir üçgen oluşturacak şekilde alivyonlar ortalama 15 m kayma bölgesinden derindedir (Yalçın vd. 2002).

3.2 Sismik Kaynaklı Tsunami Mekanizmaları

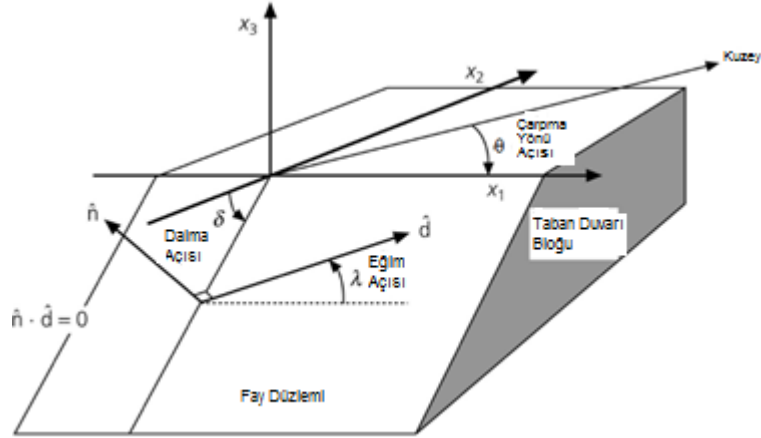
Sismik kaynaklı tsunami mekanizmaları diğer oluşum kaynakları içerisinde en sık rastlanan tsunamilerdir. Dünya büyük tektonik plakalar üzerinde sürekli hareket eder. Bu tektonik plakalar birbirlerine geçmesi, kayması ve bir diğerinin altına girmesi sonucu depremler oluşur. Deprem faylarının çeşitleri normal, ters ve yanal atomlu fay olmak üzere üç ana grupta toplanabilir. Jeologların belirledikleri değişkenlere göre fayın çeşidi belirlenir. Normal faylar genellikle bir fayın diğer fayın altına kayması sonucu yerkabuğunun uzaması sonucu oluşur. Buna karşın, ters faylarda fay bloğu diğer fayın üzerine doğru kayar ve yerkabuğunda batma oluşur. Yanal atımlı fayda ise fay blokları birbirlerini geçerek kayması sonucu oluşur. Bu tip faylar, fayın yer değiştirmesinin diğer taraftan bakıldığında sağda veya solda olmasına göre sağ yanal atımlı fay veya sol yanal atımlı fay olmak üzere ikiye ayrılır. Genellikle normal faylar büyük tsunamilerin oluşumunda etkilidir.

Sismik kaynaklı tsunamilerin oluşması sadece fay tipine ve odak mekanizmasına değil ayrıca depremin şiddetine de bağlıdır. Öncelikle belirtilmelidir ki her deprem tsunami yaratmaz. Genellikle, su altında meydana gelen depremler tsunami oluşumunu tetikler. Ortalama su seviyesindeki depremden dolayı gerçekleşen dalgalanma kırılma noktasından enerji transferi vasıtasıyla kıyıya kadar büyük bir su kütlesi şeklinde ulaşır. Ancak tarihte, karada meydana gelen depremlerin de kıyılarda tsunami yarattığına dair izler görülmüştür. 26/27 Aralık 1939 Erzincan depreminde (MS = 8.0), Fatsada deniz 50 m geri çekilmiş ardından 20 m kıyıdan iç kesimlere kadar ulaşmıştır (Parejas vd. 1942). Bu çalışmada, deniz altı depremlerinden oluşan sismik kaynaklı tsunami mekanizmalarına odaklanılmıştır.

3.2.1 Deprem Kaynaklı Tsunami Mekanizmalarında Kırılma Değişkenleri

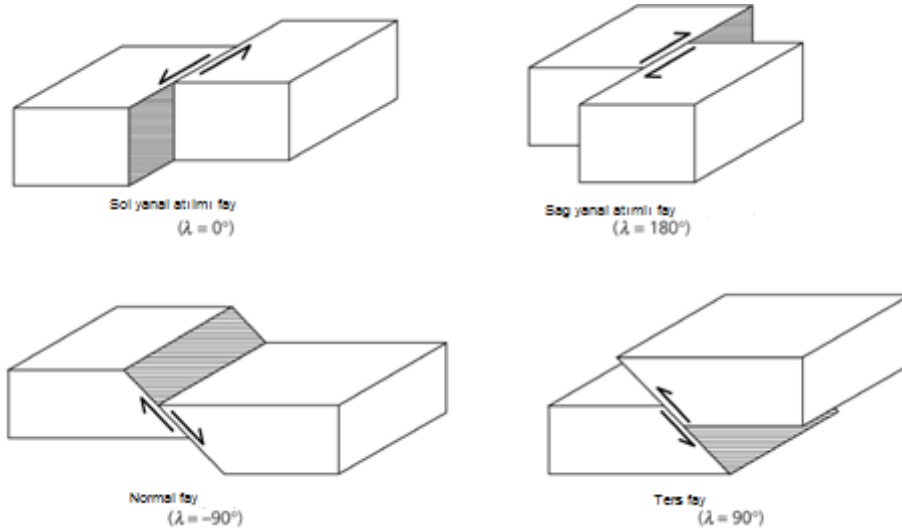
Fay mekanizması anlatmak için bazı değişkenler belirlenmiş ve sembollerle gösterilmiştir. “Fay düzlemi \vec{n} , normal vektörü; hareketin yönü \vec{d} , kayma vektörü ile belirtilmiştir. Kayma vektörleri askıdaki duvarın (yukarı kısım) taban duvarına (aşağı kısım) hareket yönünü belirtmek için verilir. Kayma vektörü her zaan fay düzlemi

üzerinde ve \vec{n} vektörüne diktir. Fayları çalışırken koordinat sistemi kullanmak kolaylık sağlar. x_1 eksenini fayın çarpma yönünde, x_3 dikey düzlemde ve x_2 ise x_1 ve x_3 'e diktir (Şekil 3.1). Dalma açısı δ , fay çarpma yönü açısı θ ve eğim (kayma) açısı λ , ve \vec{n} ve \vec{d} vektörleri coğrafik koordinat sisteminde gösterilmiştir” (Rawlinson 2007).



Şekil 3.1: Fayın Odak Mekanizması (Rawlinson 2007)

Kayma açısı 0 ila 2π arasında değişmesi, Şekil 3.2’deki gib çeşitli fay geometrilerinin tanımlanmasına yol açmıştır.



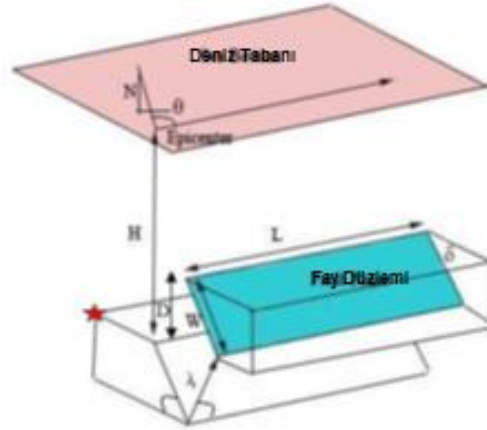
Şekil 3.2: Fay Çeşitleri (Rawlinson 2007)

Fay tipleri fayların boyutlarının tahmin edilmesinde hiç bir rol oynamamaktadır (Konstantinoua vd. 2005).

Eğer fayı dikdörtgen şeklinde düşünülürse, fay çarpma yönü boyunca mesafe fay uzunluğu ve dalma yönündeki boyutu ise fay genişliğidir. Gerçekte, fay yüzeyi çok daha karmaşıktır ve bu yüzeyin hareketinden doğan deprem çok daha küçük fay parçalarının birleşmesinden oluşmuş olabilir. Bu çeşit karmaşık sismik olaylar ancak daha basit olayların birleşimi şeklinde düşünülebilir. Bu yüzden basit bir fayın davranışını dikdörtgen geometriye indirmek sismik dalgaların daha rahat anlaşılmasında kullanılır (Rawlinson 2007)

Kırılma kaynaklı mekanizmayı tanımlamak için sekiz değişken kullanılır (Şekil 3.3):

- Dalma açısı (δ)
- Çarpma yönü açısı, fayın kuzey eksenine yönünde (saat yönünde) (θ)
- Eğim (kayma) açısı (λ)
- Fay uzunluğu (L)
- Fay genişliği (W)
- Deprem merkezinin koordinatları
- Fayın dikey yer değiştirmesi (D)
- Odak uzaklığı (H)



Şekil 3.3: Sismik kaynaklı tsunami mekanizmasında kırılma karakterleri

Şekildeki kırmızı yıldız, NAMI DANCE kodunda da kullanılan deprem merkezini belirtmektedir (NAMI DANCE Kullanma Klavuzu 2010).

“Fay boyutlarında yüzey kırılmasını birincil veri olarak kullanmak iki önemli sorunu ortaya koyar. Bunlardan birincisi, zemin kırılmalarındaki saha gözlemleri her zaman sismik fayın Dünya yüzeyine ulaşmasını belirtmeyebilir, daha ziyade ikincil zemin yer değiştirme olayları (yüzeysel çatlaklar, sıvılaşma, heyelan vb.) olabilirler. İkincisi, yüzeydeki kırık uzunlukları genellikle gerçek sismik fay uzunluğunun tahmininde belli bir oranda ki, bu oran depremin şiddetiyle ters orantılıdır, hata vermektedir” (Wells ve Coppersmith 1994).

Bir depremin risk analizi yapılacaksa, sismik kaynaklı tsunami mekanizmasının kırılma karakterlerini anlamak için bu açıklanan sekiz değişkene de ihtiyaç vardır. Bu değişkenler kullanılarak istenen kıyı bölgesindeki tsunaminin etkisi kısa bir sürede tahmin edilebilir. Fakat deprem olduğu zaman, sadece odak uzaklığı, deprem merkez koordinatları ve şiddeti bilinmektedir. Diğer değişkenler eski tarihi verilere bakılarak tahmin edilebilir. Daha sonra ise jeologlar gerçek değerleri tahmin edebilirler.

Bu çalışmada Doğu Akdeniz, Marmara ve Karadeniz’deki sismik kaynaklı tsunamiler benzetim yoluyla gösterilmiştir.

3.3 Tsunami Sayısal Modellemesi

Tsunamiler uzun dalga oldukları için kısa dalgalardan belli bir orana kadar daha hızlı hareket ederler. Yer çekimi etkisi altındaki küçük dalga yüksekliklerinde en fazla hız:

$$C = \sqrt{gh} \dots\dots\dots (Dk.1)$$

Burada g yer çekimi ivmesini (yaklaşık 9.8 m/ sec^2 deniz seviyesinde) ve h okyanus yüzeyinden dibine kadarki mesafeyi veren yerel deniz derinliğini belirtir.

Bu kriter özellikle uzun dalga uzunluğuna sahip olan tsunamiler için geçerlidir. Tsunami dalgaları okyanusta çok büyük hızlarla fark edilmeden hareket ederler. Dalgalar kıyıya ulaştıkça deniz derinliği azalır ve öndeki dalga yavaşlamaya başlar. Fakat, dalganın sahip olduğu enerji, dalga kırılmadığı için dalga boyundan yüksekliğine aktarılamaz.

Ayrıca, takip eden ikinci dalga ilk dalgayı sıkıştırmaya çalışır ama sıvılar sıkıştıramaz olduğundan etki eden yatay kuvvet dikeye aktarılır. Böylece devasa su kütleleri kıyıya vurur. Açık denizde çok zor fark edilen bir dalga kıyıda yıkıcı bir dalgaya dönüşebilir. Bu yüzden dalganın matematiksel ve sayısal arka yüzü tsunami ilerlemesinin iyice anlaşılabilmesi için çalışılmalıdır. Teori kısmında, tsunami ilerlemesine açık denizde ve kıyıda etki eden denklemler incelenmiştir. Sayısal kısımda ise, bu denklemlerin sonlu fark yöntemiyle çözümü incelenmiştir.

3.3.1 Teori Kısmı

Tsunami ilerlemesi sıg su dalga denklemleriyle açıklanabilir. Açık denizde bu denklemin doğrusal formu kullanılabilir. Teoride doğrusal olmayan sıg su dalga denklemleri yöntemin, açık denizdeki dağılma ve sürtünmenin ve Coriolis faktörünün çok az bir etkisi vardır. Bu çalışmada kullanılan sayısal kod isteğe göre doğrusal olmayan sıg deniz dalga denklemlerini Kartezyen veya küresel koordinat sistemlerinde dağılma, sürtünme ve Coriolis faktörünü göz önüne alarak çözebilir. Deniz derinliği 50 m'den düştüğü noktada doğrusal sıg su dalga denklemleri yerlerini doğrusal olmayan sıg su denklemlerine bırakır. Bu denklem kıyıda daha baskın bir etki yarattığı için kullanılır. Suyun yatay hareketinin basınç değişimine hiçbir etkisi yoktur. Bu yüzden basıncın hidrostatik olduğunu düşünmek iyi bir varsayımdır. Bu çalışmada, Coriolis faktörü tsunaminin katettiği mesafenin dünyanın komple dönüş zamanına oranla önemsiz kaldığı için kullanılmamıştır. Çalışmada, doğrusal olmayan sıg su denklemleri sürtünme etkisi göz önünde bulundurularak Kartezyen koordinat sisteminde çözülmüştür. Bu varsayımlara ve dikey ivmenin yok sayılması baz alınarak kütle korunumu ve momentum denklemleri üç boyutta Imamura vd. (2006) aşağıda verdiği gibidir:

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial N}{\partial y} = 0 \dots\dots\dots(\text{Dk.2})$$

$$\frac{\partial M}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{M^2}{D} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{MN}{D} \right) + gD \frac{\partial \eta}{\partial x} + \frac{g\eta^2}{D^{7/3}} M \sqrt{M^2 + N^2} = 0 \dots\dots\dots(\text{Dk.3})$$

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{MN}{D} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{N^2}{D} \right) + gD \frac{\partial \eta}{\partial y} + \frac{g\eta^2}{D^{7/3}} N \sqrt{M^2 + N^2} = 0 \dots\dots\dots(\text{Dk.4})$$

$$M = \int_{-h}^{\eta} u dz = u(h + \eta) = uD \dots\dots\dots(\text{Dk.5})$$

$$N = \int_{-h}^{\eta} v dz = v(h + \eta) = vD \dots\dots\dots(\text{Dk.6})$$

Burada x e y yatay eksen, z dikey eksen, t zaman, h durağan su derinliği, η durağan su yüzeyinden yukarıdaki düşey su yerdeğiştirmesi, u , v ve w su partiküllerinin sırasıyla x , y ve z yönlerindeki hızları, g yer çekimi ivmesi, $D=h+\eta$ toplam su yüksekliği, M ve N de x ve y yönündeki debi akıları olarak verilmiştir. Son terimler tabandaki sürtünmeyi verir ve genel olarak τ_x ve τ_y olarak x ve y yönünde gösterilirler.

$$\frac{\tau_x}{\rho} = \frac{1}{2g} \frac{f}{D^2} M \sqrt{M^2 + N^2} \dots\dots\dots(\text{Dk.7})$$

$$\frac{\tau_y}{\rho} = \frac{1}{2g} \frac{f}{D^2} N \sqrt{M^2 + N^2} \dots\dots\dots(\text{Dk.8})$$

Denklem 7 ve 8 de, f sürtünme katsayısıdır. Manning'in sertlik katsayısı n , 'in kullanılması tavsiye edilir. Chow 1959'a göre yumuşak yüzeyler için n 0.018'dir ve Dk.9'daki gibi ifade edilir.

$$n = \sqrt{\frac{f D^{1/3}}{2g}} \dots\dots\dots(\text{Dk.9})$$

Yatay girdap akışkanlığı uzayda sabit ve yüzeydeki kesme basıncı dikkate alınmayacak şekilde varsayılır. dinamik koşullar altında z yönündeki momentum denklemi hidrostatik basınca(p) yerini verir. Yüzeydeki ve zemindeki dinamik ve kinetik sınır koşulları aşağıdaki gibi verilmiştir:

$$p=0 \quad z=\eta \text{ 'de } \dots\dots\dots(\text{Dk.10})$$

$$w = \frac{\partial \eta}{\partial t} + u \frac{\partial \eta}{\partial x} + v \frac{\partial \eta}{\partial y} \quad z=\eta \text{ 'de } \dots\dots\dots(\text{Dk.11})$$

$$w = -u \frac{\partial h}{\partial x} - v \frac{\partial h}{\partial y} \quad z=\eta \text{ 'de } \dots\dots\dots(\text{Dk.12})$$

3.3.2 Sayısal Kısım

Dk. 2, 3 ve 4'ü sayısal olarak çözmek için sonlu çözüm metodları kullanılmıştır. Taylor genişleme serilerine göre sonlu fark metodu Dk. 13'te gösterilmiştir (Imamura vd. 2006).

$$\eta(x, t + \Delta t) = \eta(x, t) + \Delta t \frac{\partial \eta(x, t)}{\partial t} + \frac{\Delta t^2}{2} \frac{\partial^2 \eta(x, t)}{\partial t^2} + \frac{\Delta t^3}{3!} \frac{\partial^3 \eta(x, t)}{\partial t^3} + \dots \dots (Dk.13)$$

Burada Δt grid aralığıdır. Merkez fark metodunu açıklamak Dk. 14'teki için aşamalı birdirbir şeması kullanılır. Bu denklemde su seviyesi ve debiler sayısal aşama noktalarıdır. $O(\Delta t)$ ise kesme hatasıdır.

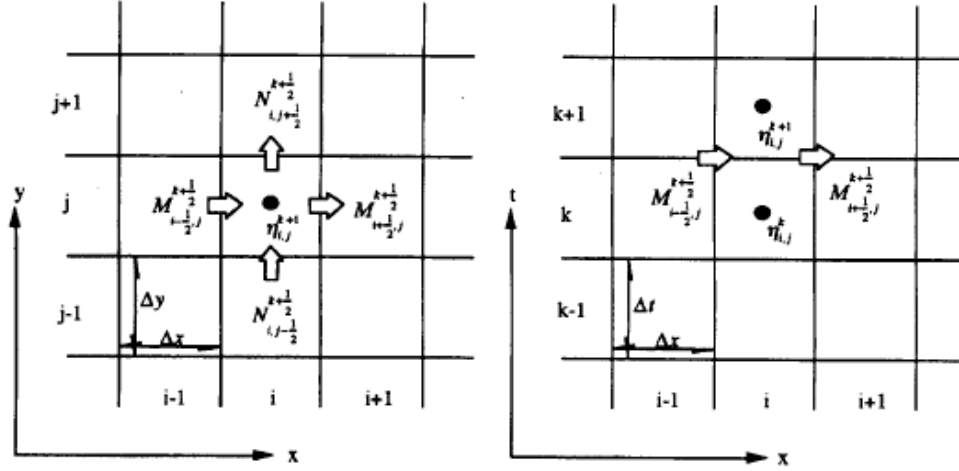
$$\frac{\partial \eta(x, t)}{\partial t} = \frac{\eta(x, t + \frac{1}{2}\Delta t) - \eta(x, t - \frac{1}{2}\Delta t)}{\Delta t} + O(\Delta t^2) \dots \dots \dots (Dk.14)$$

Imamura ve Goto (1988) kesme hatasının uzun dalga benzetimleri için tipik üç aşamalı şemasını araştırmış ve aşamalı birdirbir şemasının sayısal netlik vermesi açısından içlerinde en iyi olduğunu ortaya sürmüştür. Dk.13 ve Dk.14'ün uygulamasını göstermek için Dk.2 ve Dk.3 bir boyutlu hallerine basitleştirilmiş ve aşağıda verilmiştir:

$$\frac{1}{\Delta t} (\eta_i^{n+1} - \eta_i^n) + \frac{1}{\Delta x} (M_{i+1/2}^{n+1/2} - M_{i-1/2}^{n+1/2}) + O(\Delta x^2) = 0 \dots \dots \dots (Dk.15)$$

$$\frac{1}{\Delta t} (M_{i+1/2}^{n+1/2} - M_{i+1/2}^{n-1/2}) + g \frac{(D_{i+1}^n + D_i^n)}{2} \frac{1}{\Delta x} (\eta_{i+1}^n - \eta_i^n) + O(\Delta x^2) = 0 \dots (Dk.16)$$

Burada Δx ve Δt x yönündeki ve tsunami zamanındaki grid boyutlarıdır ve $D_i^n = \eta_i^n + h_i$. Sayısal şema için noktasal gösterim Şekil 3.9'da verilmiştir (Imamura vd. 2006).



Şekil 3.9: Sayısal şema için noktasal gösterim (Imamura vd. 2006)

Fark akım yönünde alınmalıdır. Bu yüzden bu şemaya rüzgar tarafı fark denir. Birdirbir şeması Δx^2 üssünde kesme hatası verse de, konveksiyon terimi göz önüne alındığında onun üssü Δx kadar büyüktür.

Sayısal benzetimlerde sayısal sonuç grid boyutu ve zaman basamağına göre beklenmedik bir şekilde açılır. Bu da sayısal benzetimlerde istikrarsızlık verir. İstikrarlı bir sayısal şema ne kaynaktan gelirse gelsin (yuvarlama, kesme vb.) sayısal prosedürdeki belli bir dizideki her bir basamakta hesaplamadan dolayı gerçekleşen hataları kabul etmez. Sonlu fark metodu Dk.17 sağlandığı müddetçe istikrarlı sonuçlar verir.

$$C (\text{dalga hızı}) < \Delta x / \Delta t \dots \dots \dots (\text{Dk.17})$$

Uzun dalgaların sayısal hesaplamalarını tasarlarken açık deniz sınırları kullanmak önerilir. Ayrıca, değişik grid uzunluklarına sahip bölgedeki hesaplama sınırları içerisindeki sürekliliğin ve sayısal hesaplamalardaki sürekliliğin sağlanması için Dk.18'e uyulmalıdır.

$$\Delta x / \Delta t \geq \sqrt{2gh_{max}} \dots \dots \dots (\text{Eq.18})$$

Burada Δx ve Δt sırasıyla mekansal ve zamansal grid uzunluklarını, h_{max} ise hesaplanan bölgedeki en fazla durağan su derinliğini verir. Birdirbir şemasında grid noktaları hızı ve su seviyesine göre konumlanır. Dalga profili grid uzunluğu ve katedilen mesafeye göre bozulur. Grid uzunlukları ve katedilen mesafe azaldıkça, çözümün doğruluğu artar. Dalga yüksekliğindeki bu tarz bir sayısal düşüşü elimine etmek için grid uzunluğu çok dikkatli seçilmelidir (Hamouda 2009).

4. HESAPLAMA ARACI NAMI DANCE

4.1.NAMI DANCE TANITIM

NAMI DANCE, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Deniz Mühendisliği Araştırma Merkezi ve Rusya Bilim Akademisi Uygulamalı Fizik Enstitüsü ortak çalışması ile Profesörler Andrey Zaytsev, Ahmet Yalçiner, Anton Chernov, Efim Pelinovsky and Andrey Kurkin tarafından tsunami modellemeleri için geliştirilmiş bir programdır. Tsunami oluşum ve yayılmasının anlaşılması, değerlendirilmesi ve gözlemi için kullanıcıya doğrudan tsunami benzetimi ve etkili animasyonlar yapma olanağı sağlar. C++ programlama dili kullanılarak Leap-frog sayısal çözüm yöntemleri kullanılarak geliştirilmiştir (Shuto, Goto ve Imamura, 1990) ve tüm gereksinimler için (Bölüm 3'te anlatılan denklem setlerini çözerek) geliştirme modülleri bulunmaktadır. Gerekli tsunami parametrelerine ek olarak, NAMI DANCE seçilen zaman aralıkları için akıntı hızlarını ve yönlerini, çekme ve itme kuvvetlerine göre göreceli hasar düzeylerini hesaplar. Ayrıca, seçilen zaman aralıkları için su düzeyinin değişik kamera ve ışık pozisyonlarında üç boyutlu çizimlerini hazırlayabilir ve tsunami oluşum ve yayılmasının kaynaktan hedefe kadar animasyonunu yapabilir. Bu model tsunami benzetimi esnasında, ilk dalgayı değişik kaynaklardan yaratarak belirli zaman aralıklarındaki su düzeyini oluşturur. NAMI DANCE, tsunamilerin dalga verisi ve akıntı durumları altında herhangi bir batimetride benzetimini ve animasyonunu yapar ve oluşum, yayılma, kıyıda büyüme ve baskın evrelerini görüntüleyebilir. Bu model, araştırma ve kullanım için test edilmiş ve onaylanmıştır. NAMI DANCE, 7 ülkeden fazla yerde çeşitli kuruluşlarda

kullanılmaktadır. Daha önce, Hint Okyanusu, Tanzania, Andaman Denizi, Güney Çin Denizi, Malaka Boğazı, Malezya, Java- Endonezya, Singapur, Sumatra – Endonezya, Akdeniz, Maldivler, Ege Denizi, Marmara Denizi, Karadeniz, Makran, Madagaskar, Fethiye ve Pylos senaryoları, Kenya ve Karayipler için kullanılmıştır.

4.1.1 Nami Dance'in Kısa Tarihi ve Kapasitesi

NAMI DANCE ile yapılan tsunami sayısal modellemeleri, ilk durum ve sınır koşullarına göre, doğrusal olmayan uzun dalga denklemlerinin çözümüne dayanmaktadır. Tsunami uzun dalga denklemlerinin birkaç sayısal çözümü vardır. Genel olarak, makul hesaplama zamanı ve bilgisayar hafızası kullandığı için doğrusal olmayan sığ su denklemlerinin belirli sayısal çözümü kullanılır. Ayrıca sonuçlarındaki hata seviyesi kabul edilebilir düzeydedir.

Tsunami modellemesinde en önemli gelişme Prof. Shuto ve Prof. Imamura tarafından TUNAMI-N2'nin geliştirilmesi ve UNESCO çatısı altında tsunami çalışmaları yapan uzmanlara açılması olmuştur (Imamura, 1989; Shuto, Goto, Imamura, 1990; Goto and Ogawa; 1991). TUNAMI-N2 deprem kırılma özelliklerini kullanarak tsunami kaynak özelliklerini belirler. Program tsunamilerin etkilerini daha iyi anlayabilmek için, tsunami dalgalarının sığ sudaki ve baskın alanındaki davranışının gerekli parametrelerini, batimetrik ve topografik duruma göre hesaplar. NAMI DANCE Profesörler Zaytsev, Chernov, Yalçiner, Pelinovsky ve Kurkin tarafından TNUMAI-N2 ile özdeş hesaplama yöntemlerini kullanarak geliştirilmiştir. Bu iki model de tsunami modellemeleri konularında düzenlenen uluslararası çalıştay ve konferanslarda test edilmiş ve onaylanmıştır (Synolakis, Liu, Yeh, 2004; Yalciner et. al., 2007b). Bu modeller dünyada, çeşitli tsunami uygulamalarında kullanılmıştır (Referanslardan bazıları: Yalciner et. al. 1995, 2002 a,b,c 2007 a,b, Zahibo et. al. 2003 a,b).

Tsunami parametrelerinin dışında NAMI DANCE şunları hesaplar:

- i) Kırılma özellikleri yada önceden belirlenen dalga durumuna göre tsunami kaynağı,
- ii) yayılma,
- iii) varış zamanı,
- iv) kıyıdaki büyüme,
- v) baskın durumu (grid aralıklarının hassasiyetine göre),
- vi) akım hızları ve yönlerinin seçilen zaman aralıklarındaki dağılımları,
- vii) su düzeyinin seçilen zaman aralıklarındaki dağılımları,
- viii) itme ve çekme kuvvetlerine göre göreceli hasar düzeyleri,
- ix) su yüzeyi dalgalanmalarının zamana göre dağılımları,
- x) su düzeyinin seçilen zaman aralıklarındaki durumunun istenen kamera ve ışık açılarına göre 3 boyutlu çizimleri,
- xi) kaynak ve hedef bölgeleri arasındaki tsunami yayılmasının animasyonu (Yalciner et. al., 2006b, 2007b).

Nami Dance programında yer alan sismik kaynak oluşturulma ve tsunami benzetimi yapıma panelleri sırası ile Şekil 4.1 ve 4.2'de gösterilmektedir.

SEISMIC SOURCE developed by Zaytsev, Yalciner, Pelinovsky, Kurkin, Imamura

The name of bathymetry file (input) browse... grid size (meter) Save

The name of tsunami source file (output) browse... Cancel

Run

Earthquake epicenter

X coordinate Y coordinate

Parameters of fault

strike angle (deg. CW) focal depth (km)

Parameters of fault

MAGNITUDE Obtain

dip angle (degree) rake angle (degree) displacement (meter)

fault length (km) fault width (km)

Şekil 4.1 Sismik kaynak oluşturma paneli

TSUNAMI SIMULATION developed by Zaytsev, Yalciner, Pelinovsky, Kurkin, Imamura

Bathymetry file name Browse... Obtain time step

Gauges filename Browse... Grid size (meter)

Save output in GRD file Save output in binary file maximum depth =

NOTE: All input / output files are located in the same directory of bathymetry and gauges files timestep (sec) <

time start (min) time end (min) time step (sec) Obtain

output file time step (sec) till min walls depth (m) linear/non-linear meter

output file time step (sec) till time end spherical with Coriolis

friction coefficient = or from file Browse... cartesian

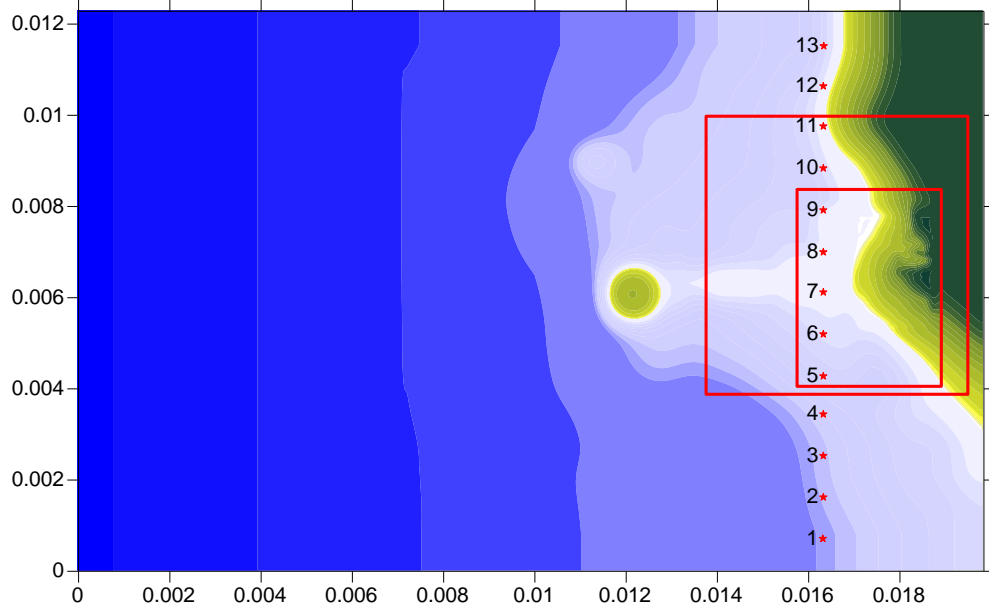
SIMULATE

< Back Next > Cancel Help

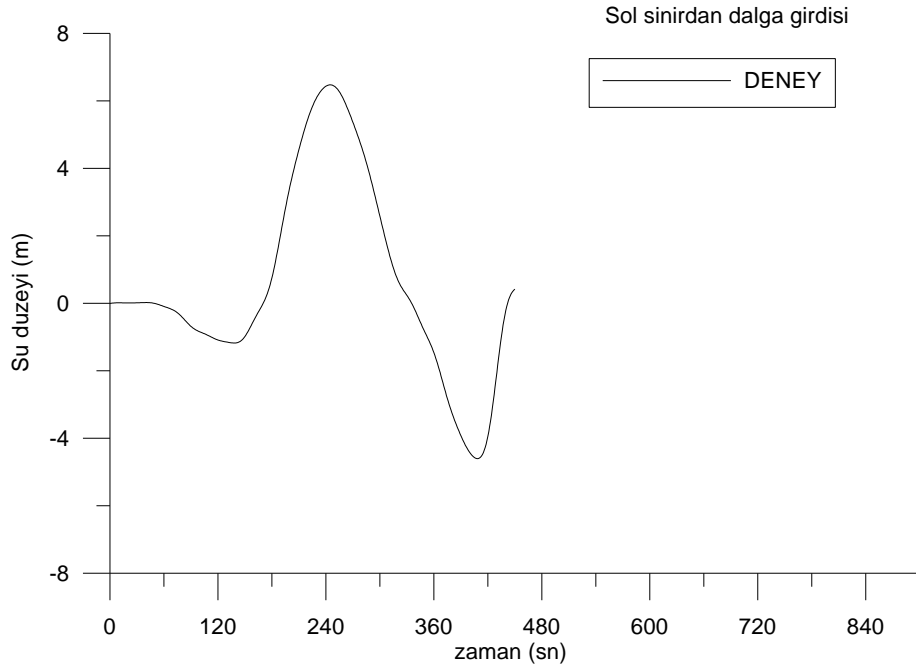
Şekil 4.2 Tsunami benzetim paneli

4.2 NAMI DANCE DOĞRULAMA VE GEÇERLİLİK TESTİ

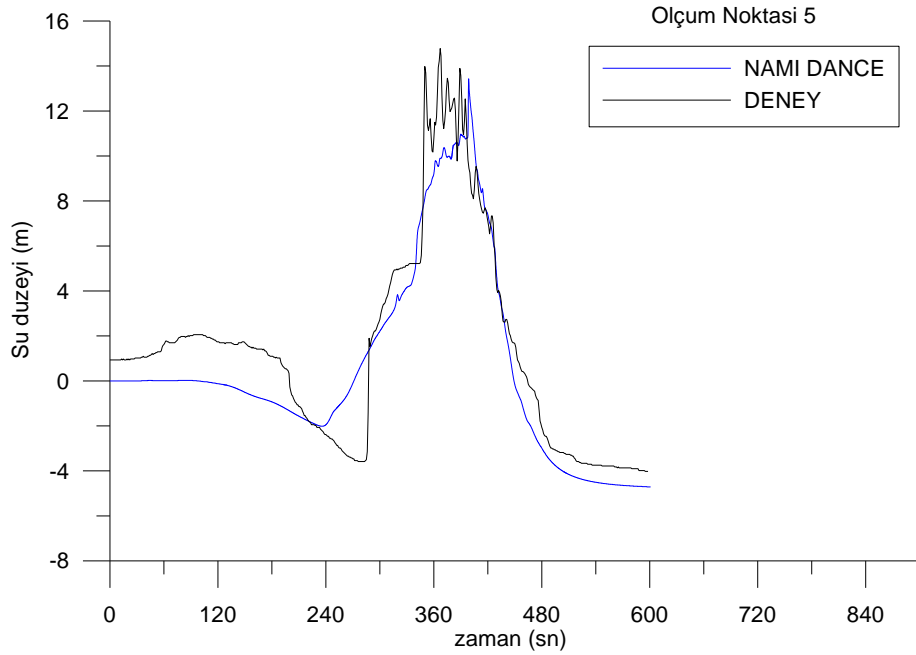
NAMI DANCE Yazılımı çok sayıda tsunami olayları için ayrı ayrı uygulanmıştır. Ancak yazılımın geçerli sonuç verdiği kanıtı olmak üzere Kıtas problemlere de uygulanmıştır. Tsunami modellemesinde başarılı modeller geliştirilmesi amacı ile ABD Milli Bilim Vakfı NSF tarafından 3 kez düzenlenen çalıştaylarda tsunami modellerinin kıtas problemlerle karşılaştırılması yapılmıştır. Bu kıtas problemlerden biri de Şekil 4.3'te verilen ve 1998 Japonya Okushiri Tsunamisinin Okushiri adası Monae kıyılarındaki davranışının açıklanması için yapılan model deneyleridir. Bu model deneylerinde Şekil 4.3'te gösterilen çalışma alanına sol taraftan Şekil 4.4'te verilen dalga gönderilmiş ve 13 farklı noktada su düzeyi değişiklikleri ölçülmüş ve bunlarda 5, 7, ve 9 numaralı noktalardaki su düzeyleri sayısal olarak kullanıcılara sunulmuştur. Verilen su derinlik verileri ve dalga girdileri kullanılarak NAMI DANCE ile yapılan benzetim sonucunda Şekil 4.5'te gösterilen uyum elde edilmiştir. Buna göre NAMI DANCE geçerli sonuçlar vermektedir.



Şekil 4.3: Japonya Okushiri tsunamisi Monae kıyısında tsunami hareketi için hazırlanan model alanı ve ölçüm noktaları.



Şekil 4.4: Deney alanı sol sınırdan dalga girdisi



Şekil 4.5: 5 Numaralı ölçüm noktasında deneysel ve sayısal (NAMI DANCE) sonuçlarının karşılaştırılması

4.3 YAYILMA (DISPERSION) İNCELEMESİ

Tsunami denklemlerinin tam biçimi dispersiyon terimi de dahil olan denklemlerdir. Bu denklemler aşağıda verilmiştir.

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial N}{\partial y} = 0$$

$$\frac{\partial M}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{M^2}{d} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{MN}{d} \right) + gd \frac{\partial \eta}{\partial x} + \frac{\tau_x}{\rho} = \frac{\partial \psi}{\partial x}$$

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{MN}{d} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{N^2}{d} \right) + gd \frac{\partial \eta}{\partial y} + \frac{\tau_y}{\rho} = \frac{\partial \psi}{\partial y}$$

Burada η su düzeyi, u ve v akım hızları, M ve N, akım hacimleri olup, M ve N aşağıdaki biçimde tanımlanmıştır.

$$M = \int_{-h}^{\eta} u dz = u(d + \eta) = ud, \quad N = \int_{-h}^{\eta} v dz = v(d + \eta) = vd$$

Diğer parametreler, d su derinliği, g yer çekimi ivmesi, ρ suyun yoğunluğu, τ_x ve τ_y ise x ve y yönündeki taban yüzey gerilmesi, D ise ($D = d + \eta$) toplam derinliktir. Taban yüzey gerilmeleri sürtünme kuvveti ile ilişkili olup aşağıdaki gibi gösterilebilir.

$$\frac{\tau_x}{\rho} = \frac{fn^2}{D^{7/3}} M \sqrt{M^2 + N^2}$$

$$\frac{\tau_y}{\rho} = \frac{fn^2}{D^{7/3}} N \sqrt{M^2 + N^2}$$

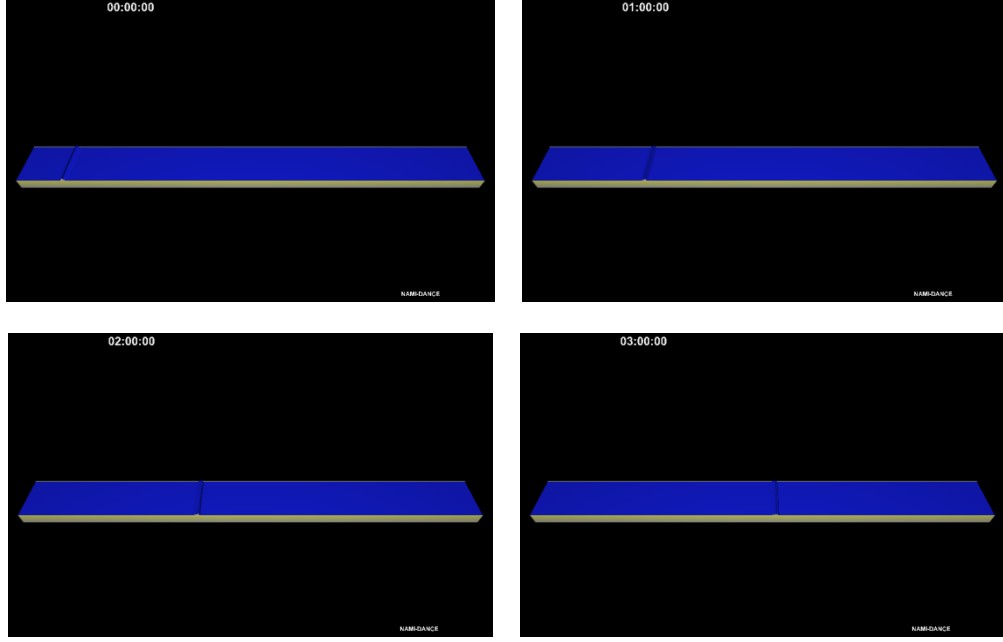
Burada f sürtünme katsayısıdır. Yayılma (dispersiyon) potansiyeli ise aşağıda verilmiştir.

$$\psi = \frac{h^2}{3} \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x \partial t} + \frac{\partial^2 v}{\partial y \partial t} \right)$$

Sıg su denlemlerini kullanan NAMI DANCE yazılımına, (Momentum denklemlerinde eşitliğin sağ tarafındaki) dispersiyon terimi de eklenerek, NAMI DANCE DISP yazılımı geliştirilmiştir. Burada özellikle sıg ve yatık zeminlerde (nehir ağzlarında) ve karada tsunami dalgasının hareket biçiminin daha ayrıntılı olarak hesaplanması amaçlanmıştır.

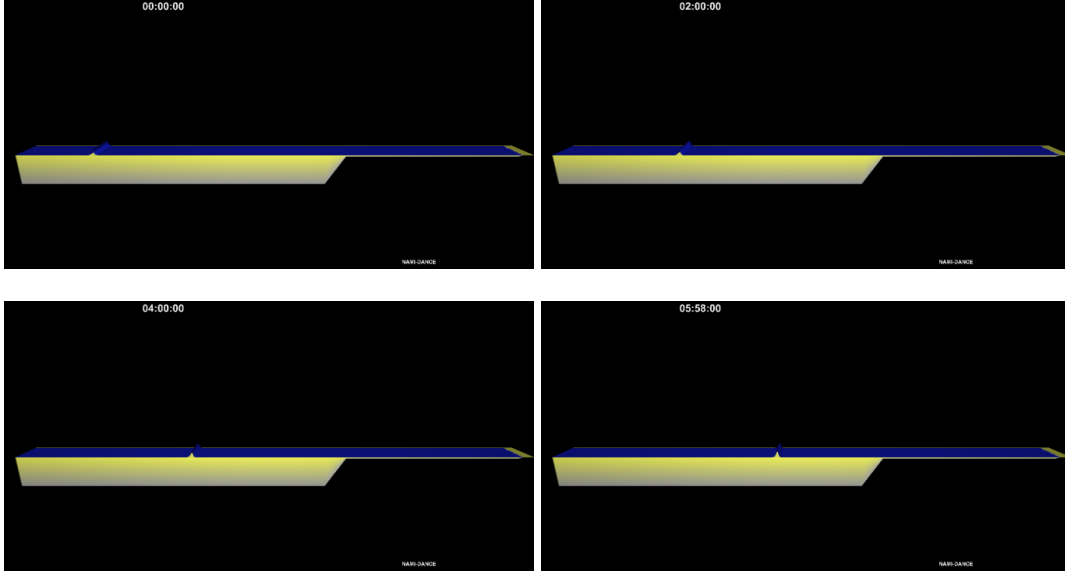
Dispersiyon etkisi araştırmalarında sabit derinlikli ve basamaklı olmak üzere 2 tip düzgün şekilli basen kullanılmıştır. Bu basenler 200m aralıklı gridlere bölünerek analizler gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada dalga ilerlemesi sırasında şeklini ve yüksekliğini kaybetmeme özelliğinden dolayı soliter tip dalga seçilmiştir. Böylelikle dispersiyon etkisi diğer dalga özelliklerinin değişimleri ile karıştırılmadan ayırt edilir şekilde gözlemlenmeye çalışılmıştır.

Bu eklemenin doğru çalışırılığının incelenmesi için sabit derinlikli (100m su derinlikli) basende, 3m yüksekliğindeki soliter dalganın zaman içinde ilerlemesinin NAMI DANCE DISP yazılımı ile benzetimi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Şekil 4.6'da gösterilmiştir. Bu modellemede ilk aşamada taban sürtünmesinin olmadığı varsayılmış ve soliter dalganın bozulmadan ilerlemesi ve dispersiyon etkisinin uzun yol katettikten sonra ortaya çıkması gözlenmiştir. Şekilde görüldüğü gibi soliter dalga şeklini ve ilk yüksekliğini kaybetmeden basende ilerlemekte ve çok uzun mesafe katettikten sonra arkasında soliton oluşumu gerçekleşmektedir. Aynı benzetim dispersiyon terimi kullanılmadan (sadece sıg su denklemleri kullanılarak) da incelenmiş, ve dalga uzun mesafe yol almasına rağmen arkasında soliton oluşmamıştır. Bu uygulama ile NAMI DANCE yazılımının doğru hesaplama yaptığı ortaya çıkmaktadır.



Şekil 4.6: Sabit derinlikli basende $t= 0, 1, 2$ ve 3 . saatlerde soliter dalga ilerlemesi ve su düzeyi durumu

NAMI DANCE DISP ayrıca basamaklı ve düzgün şekilli bir başka basende de denenmiştir. Basenin su derinliği 1000 m olan bölümü 5600 km ve 50 m olan bölümü ise 4400 km olmak üzere 10000 km uzunluğunda basen seçilmiştir. Basenin 1000 m su derinliği olan bölümünden 3m yüksekliğinde soliter dalga gönderilerek benzetim yapılmıştır. Benzetim sonuçlarının ilk 6 saatlik bölümü dört çizim olarak Şekil 4.7’de gösterilmektedir.



Şekil 4.7: Basamaklı düzgün şekilli basende $t= 0, 2, 4$ ve 6 . saatlerde soliter dalga ilerlemesi ve su düzeyi durumu

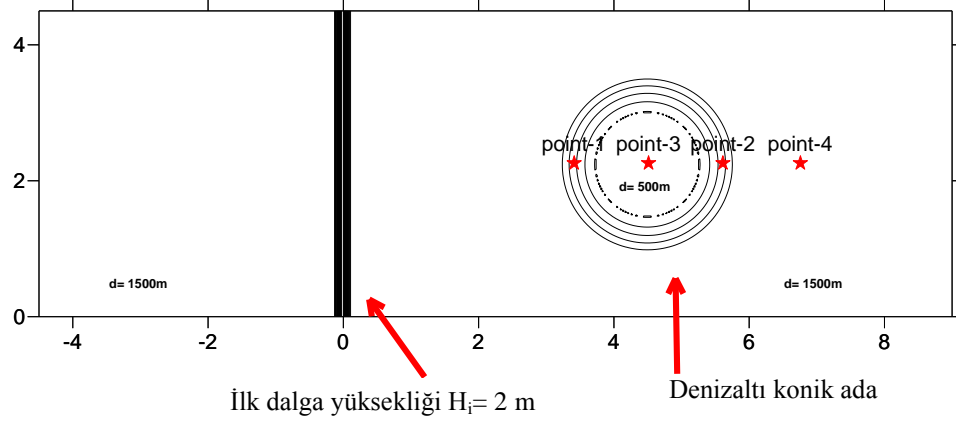
Aynı benzetim dispersiyon terimi kullanılmadan (sadece sığ su denklemleri kullanılarak) da incelenmiş, ve dalga uzun mesafe yol almasına rağmen arkasında soliton oluşmamıştır.

Geliştirilen NAMI DANCE DISP modeli, FUNWAVE yazılımı ile karşılaştırılmıştır. Bunun bir örneği olarak Yoon ve Li, 2007 ile de karşılaştırmalar yapılmıştır.

Dispersiyon modellemelerinde taban sürtünmesi olmadan soliter dalganın örnek batimetri üzerindeki ilerlemesinin benzetimi yapılarak, FUNWAVE sayısal sonuçları ile ve de Yoon ve diğ. 2007 de verilen analitik sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Yürütülen çalışmalarda tsunami dalgasının yatık eyimli kıyı bölgelerindeki davranışlarının dispersiyon modülü kullanılarak daha iyi modellenebileceği gösterilmeye çalışılmıştır.

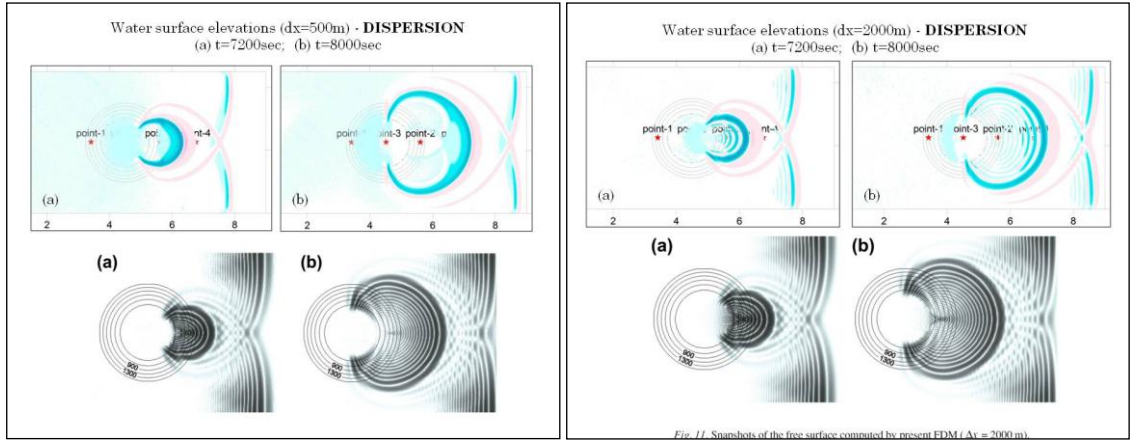
NAMI DANCE DISP sayısal kodu sonuçlarının doğruluğunu görebilmek amacıyla literatürdeki farklı çalışmalarla da karşılaştırmalar yapılmıştır. Bu amaçla, Boussinesq denklemleri kullanarak tsunami oluşumu ve ilerlemesi analizleri yapan Yoon ve diğ. (2007) kullanılmıştır. Bu yayında, x yönünde (boyu) 1500 km, y yönünde (eni) 500 km olan bir test baseni kullanılmıştır. NAMI DANCE DISP modeli sonuçlarının

karşılaştırma çalışmaları için de aynı basen oluşturulmuştur. Basenin üstten görünüşü ve ilk dalganın konumu Şekil 4.8’de gösterilmektedir. Basende sağ tarafa yerleştirilmiş olan yarı küresel sığılığın en yüksek noktasında su derinliği 500 metredir (point 3).



Şekil 4.8: NAMI DANCE DISP ve Yoon ve diğ. (2007) sonuçlarının karşılaştırılmasında kullanılan test baseni

Analizler 500 m ve 2000 m olmak üzere iki farklı grid aralığı kullanılarak yapılmıştır. Karşılaştırma sonuçları Şekil 4.9’da gösterilmektedir. Buna göre, proje çalışmalarında geliştirilen model başarılı biçimde çalışmaktadır.

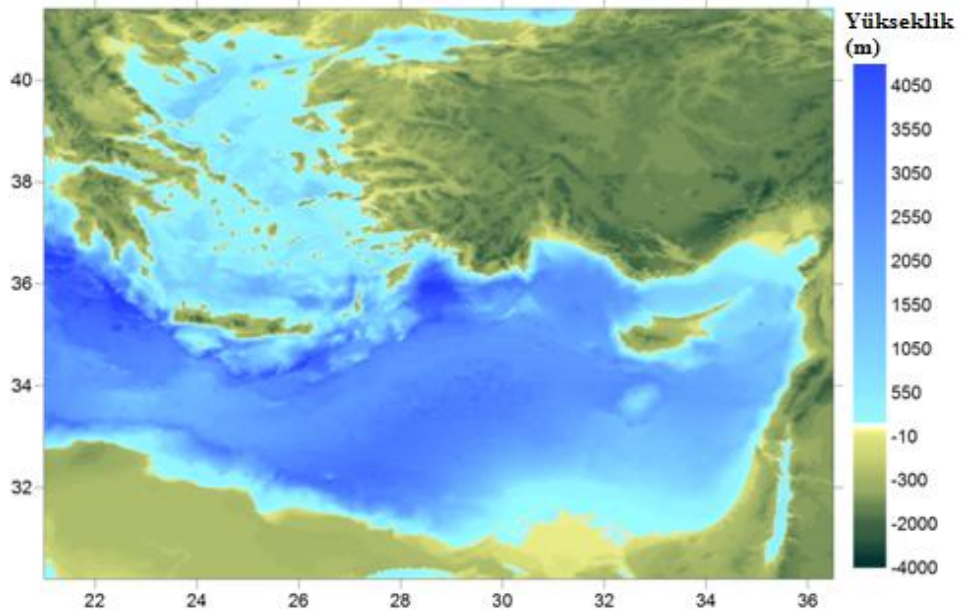


Şekil 4.9: NAMI DANCE DISP ve Yoon ve diğ. (2007) karşılaştırma sonuçları

4.4 BATİMETRİ HAZIRLAMA

Tsunami ilerleyişinde kıyılarına vuran dalganın yüksekliğinin okyanus zeminindeki değişimden etkilendiği için batimetri hazırlama en temel tsunami modelleme basamağıdır. Bu noktada belirtilmelidir ki yüksek çözünürlükte batimetri haritaları hazırlamak tsunami dalga benzetimleri için çok önemlidir ve Doğu Akdeniz’de bu çok zayıf bir şekilde elde edilmiştir (Yolsal vd. 2007).

Doğu Akdeniz bölgesinin batimetri ve topografi verileri sayısal bir biçimde üretilmiştir (Şekil 3.10). Varolan kıyıların koordinatları Google Earth fotoğrafından elde edilmiştir. Yakın kıyı batimetrisi ve kara topografyası için direk arazi ölçümleri daha kesin sonuçlar vermektedir. Bu tarz kesin bir veri bulunmadığı için batimetri ve topografya veri tabanı eldeki en iyi veri kaynağı olan GEBCO 30 sec kullanılarak elde edilmiştir. Sınır koordinatları 21° - 36.5° D meridyenleri ve 30.2° – 41.4° K paralelleri arasında seçilmiştir.



Şekil 4.10: GEBCO 30 sec'den elde edilen Doğu Akdeniz'in batimetri ve topografya haritası.

4.5. TÜRKİYE TSUNAMİ TAHMİN NOKTALARI

Yapılan çalışmalarda Türkiye'nin kıyı alanları incelenmiş, tarihsel ve bilimsel verilere göre geçmişte olmuş ve gelecekte olabilecek deprem özellikleri ile benzetimler yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara bağlı kalınarak Türkiye kıyılarında 43 adet tahmin noktası belirlenmiştir. Belirlenen noktalar, koordinatları, yerleri ve derinlikleri ile Tablo 4.1'de gösterilmektedir. Tahmin noktaları belirlenirken, bu noktaların 12'si mevcut mareografi istasyonlarından diğerleri ise tarihsel ve bilimsel verilere dayanarak belirlenmiştir.

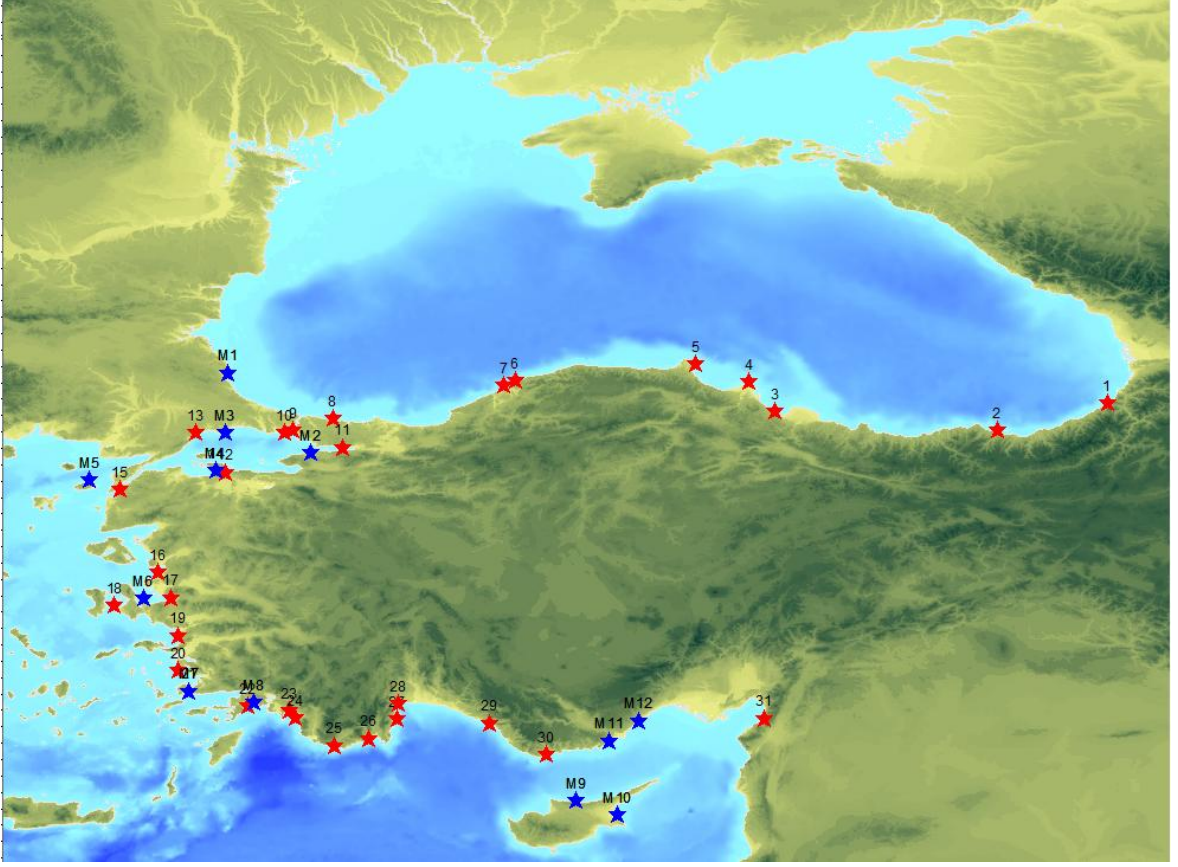
Tablo 4.1: Türkiye Tsunami Tahmin Noktaları

No	Yer	X-Koordinatı(D)	Y-Koordinatı(K)	Açıklama	Derinlik(m)
M1	İğneada	28,01908181	41,88057145	İğneada Mareograf İstasyonu	14,05
M2	Yalova	29,27451425	40,66279782	Yalova Mareograf İstasyonu	10,00
M3	M.Ereğlisi	27,96639226	40,96225297	Marmara Ereğlisi Mareograf İstasyonu	85,00
M4	Erdek	27,82554157	40,3932242	Erdek Mareograf İstasyonu	19,16
M5	Gökçeada	25,9018511	40,24571185	Gökçeada Mareograf İstasyonu	34,65
M6	Menteş	26,72315954	38,43928832	Menteş Mareograf İstasyonu	10,00
M7	Bodrum	27,41706059	37,0192575	Bodrum Mareograf İstasyonu	18,40
M8	Aksaz	28,40758978	36,84720174	Aksaz Mareograf İstasyonu	10,00
M9	Girne	33,32757918	35,3492862	Girne Mareograf İstasyonu	10,00
M10	Gazimagusa	33,95683487	35,14004746	Gazi Magusa Mareograf İstasyonu	18,85
M11	Taşucu	33,83273432	36,26636911	Taşucu Mareograf İstasyonu	10,00
M12	Erdemli	34,26855773	36,56898315	Erdemli Mareograf İstasyonu	15,75
1	Hopa	41,42522002	41,41305114	Hopa Limanı	11,25
2	Trabzon	39,74340486	41,00707328	Trabzon Limanı	10,00
3	Samsun	36,36016141	41,28993824	Samsun Limanı	10,00
4	Bafra	35,9597496	41,74836973	Bafra	10,00
5	Sinop	35,14817375	42,01639989	Sinop Limanı	30,06
6	Amasra	32,39519363	41,76114126	Amasra Limanı	10,00
7	Bartın	32,22370568	41,68697523	Bartın Limanı	18,57
8	İstanbul Şile	29,6131077	41,18261182	Şile Limanı	32,03
9	TCDD Haydarpaşa	29,00690395	41,00495802	TCDD Haydarpaşa	27,32
10	Ataköy Marina	28,87514208	40,96198506	Ataköy Marina	15,58

Tablo 4.1 Devamı

No	Yer	X-Koordinatı(D)	Y-Koordinatı(K)	Açıklama	Derinlik(m)
11	İzmit Körfez	29,76502252	40,74268185	İzmit Körfez Petkim Limanı	42,70
12	Bandırma Körfezi	27,97260208	40,36325869	Bandırma Körfezi	10,00
13	Tekirdağ Limanı	27,52459494	40,96819489	Tekirdağ Limanı	15,68
14	Erdek	27,82554157	40,3932242	Erdek Limanı	19,16
15	Çanakkale	26,36792392	40,10235804	Çanakkale Boğazı	29,32
16	Aliğa	26,9423428	38,84210728	Aliğa ÇEMAŞ	10,00
17	TCDD Alsancak Limanı	27,13871804	38,44637384	TCDD Alsancak Limanı	10,00
18	Çeşme	26,28426121	38,32732752	Çeşme Limanı	10,72
19	Kuşadası	27,25407765	37,87326649	Kuşadası Limanı	49,87
20	Didim	27,26146707	37,33293968	D-Marin Didim	12,93
21	Bodrum	27,42424607	37,02279227	Bodrum Milta Marina	18,40
22	Marmaris	28,31146344	36,7933326	Marmaris Adaköy	64,01
23	Fethiye	28,95023579	36,72347706	Fethiye Göcekada	72,39
24	Fethiye Korfezi	29,0336066	36,61279581	Fethiye Körfezi	125,56
25	Kaş	29,64152975	36,19304678	Kaş Limanı	70,55
26	Finike	30,16241138	36,29678646	Finike Limanı	14,93
27	Kemer	30,5893379	36,60139581	Kemer Çalış Tepesi	10,00
28	Antalya Korfezi	30,61229387	36,83616561	Port Akdeniz	13,14
29	Alanya	32,0079972	36,53353157	Alanya Limanı	20,40
30	Anamur	32,86120247	36,05405544	Anamur İskele	31,30
31	İskenderun Körfezi	36,18822561	36,60577027	İskenderun Limanı	10,00

Tahmin noktalarının Surfer yazılımı üzerindeki hali Şekil 4.11’de gösterilmiştir.



Şekil 4.11 Türkiye Tsunami Tahmin Noktaları

Türkiye Tsunami Tahmin Noktaları'nın Google Earth yazılımındaki görüntüsü Şekil 4.12'de gösterilmektedir.



Şekil 4.12 Türkiye Tsunami Tahmin Noktaları'nın Google Earth'teki görüntüsü

4.6 MODEL UYGULAMALARINDA BELİRSİLİKLER

Veri seçimi ve hazırlanması tsunami modellemesi için önemli kısımlardır. Sel haritası hazırlamada ve potansiyel tsunami görsellemesinde temel adım olduğu için ilk başta detaylı bir şekilde çalışılmalıdır. Ancak, gerçek hayattaki bir problemi mükemmel bir şekilde matematiksel ortama taşımak mümkün değildir. Doğanın var olan probleme her zaman gözle fark edilmeyecek bir etkisi olacağından hataların da ortaya çıkması normaldir. Bu, tsunami modellemesinde de karşılaşılan bir durumdur. Tarihi veriler istatistiksel olarak çalışılsa da zaman ve sıklık faktörü her zaman gizemini koruyacaktır. Buna ek olarak, kırılma değişkenlerine karar verilirken ve batimetri hazırlanırken de belirsizliklerle karşılaşmaktadır. Mühendislik mantığı ve sağduyusu bu tür olumsuz etkilerin aşılmasında kullanılmış ve çalışmada açıklanmıştır.

Tsunami modellemesindeki ana belirsizlikler:

- i) Kırılma değişkenlerine karar verilirkenki belirsizlik
- ii) Batimetri ve topografi verilerinin hazırlanırkenki çözünürlükteki belirsizlik

4.6.1 Fay Kırılma Değişkenlerine Karar Verilirkenki Belirsizlik

Genellikle deniz altında oluşan depremler tsunami yarattıkları için, kırılma parametrelerini doğru bir şekilde belirlemek mümkün olmamaktadır. Mühendisler ve jeologlar gerçek olmayan tsunami modellerini benzetim yoluyla çözerek geçmiş tsunami olaylarına yakın değerler bulabilirler. Böylece değişkenlerin belirlenmesinde rol oynayan aralıklar tanımlayabilirler.

Bu çalışmada, dalma ve kayma açısı üzerinde durulmuş ve gerçek olmayan sismik kaynaklar yaratılıp tsunami modellemesiyle etkileri Doğu Akdeniz Havzasında gözlemlenmiştir. En kötü senaryoyu veren aralıklar elde edilmiştir. Ayrıca fay yer değiştirme üzerine de çalışılmıştır.

Bu çalışmada, kırılma değişkenleri TRANSFER projesinden alınmıştır. Bu değişkenlerin ileride aydınlatılmasını umulduğu belirsizlikler taşıdığı şüphesizdir.

4.6.2 Batimetri Verilerinin Hazırlanmasındaki Belirsizlik

Batimetrinin tsunami modellemesine etkisi daha önceden de bahsedilmiştir. GEBCO 30 sec verileri batimetri/topografi verilerine çevrilmiş ve bu çalışmada kullanılmıştır. GEBCO 30 sec verilerinin küçük alanlardaki detaylı veri çalışmalarını sağlamakta zayıf kalmaktadır. Grid nokta editörüyle koylar ve körfezler yeterince dışdeğerlendirilememektedir. Bu yüzden eğer grid boyutu büyük alınırsa denizdeki bazı ölçüm noktaları sayısal ortamda karada gözükmemektedir. Veri haritasının güvenilirliğini arttırmak için Google Earth'den alınan görüntü taban haritası olarak kullanılmış ve kıyı çizgisi sayısallaştırılmıştır. Başka bir yöntem de taban haritasıyla daha iyi kesişen küçük

grid uzunluklu batimetri verileri yaratmaktır, ama bu çözüm benzetim zamanını saatlerce uzatmaktadır.

4.7 MODELİN GİRDİ - ÇIKTI İLİŞKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Tsunami benzetimlerinde tsunami oluşumu, ilerlemesi, dalga yüksekliği ve sel baskını modellenip görselleştirilebilir. Kesin ve güvenilir bir tsunami benzetim uygulaması onaylanmış yüksek çözünürlükteki batimetre – topografya verisi ve tsunami kaynak değişkenleriyle yaratılır.

Benzetimlerdeki ilk aşamasında NAMI DANCE yazılımı 21°D ve 30.2°K ile 36.5°D ve 41.4°K koordinatları tarafından kesilmiş Doğu Akdeniz havzasını tek alan olarak çalışılmıştır. Çalışma alanı doğu yönünde 3103 tane ve kuzey yönünde 2767 tane grid noktasına bölünmüştür. Grid boyutu her iki yönde de 900 m'dir. Tek alan benzetimlerinin sınırları 3. Kısımda verilmiştir.

Tsunami kaynaklarının hesaplama modelinde kullanılacak ilk durumları 3. Kısımda verilmiştir. Hesaplama modeli açık denizde tsunami ilerlemesini ve Türkiye kıyılarına vuracak dalga yüksekliğinin anlaşılmasında önemli bir rol oynar.

Havzada yaratılan her tsunami kaynağı için en fazla pozitif dalga yükseklikleri ve en fazla negatif dalga yükseklikleri dağılımı 4 saat süren benzetim süresi içinde hesaplanmış ve ileriki bölümlerde gösterilmiştir.

4.7.1'inci kısım kaynak değişkenlerinden dalma ve eğim açılarının aralığına odaklanırken 4.7.2'inci kısımda eski tsunami verilerine göre yaratılan kaynakların tahmin noktalarındaki sel modelini çıkarır. 4.7.3'inci kısımda ise Bodrum, İskenderun ve Kaş için iç içe geçmiş alanlardaki detaylı bir tsunami benzetim çalışmasını verir.

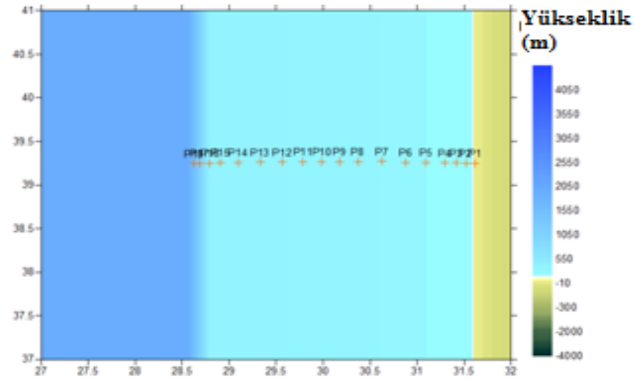
4.7.1 Dalma ve Eğim Açısının Benzetim Sonuçlarına Etkisi

Daha önce de bahsedildiği gibi tsunami kaynağının belirlenmesi çok fazla belirsizlik içerir. Bu kısımda dalma ve eğim açılarının etkileri incelenmektedir. İlk olarak bu açıların düzenli bir batimetrideki etkileri göz önüne alınacaktır. Çalışma alanı doğu

yönünde 960 tane, kuzey yönünde 988 tane olmak üzere grid noktalarına bölünmüştür. Fay çarpma yönü açısı 360° , uzunluğu 440 km, genişliği 80 km, odak derinliği 10 m ve fay yer değiştirmesi 10 m olarak belirlenen farazi bir kaynak yaratılmıştır. Bu kaynağın dalma ve eğim açıları Tablo 4.2'deki gibi değiştirilerek iki kaynak üzerinde çalışılmıştır. Bu tablo eğim açısı dalma açısından daha büyük olduğunda dalga yüksekliğinin de büyük olduğunu göstermektedir. Bu açı değişimlerine göre en fazla ve pozitif ve en fazla negatif dalga yükseklikleri Tablo 4.3'te verilmiştir. Bu kaynakların düzenli batimetrideki ölçüm noktalarının yerleri ve kaynakların ilk dalga dağılımı Şekil 4.11 ve 4.12 de verilmiştir. En fazla pozitif ve negatif su seviyesi dağılımları ise Şekil 4.13 ve 4.14'te verilmiştir.

Tablo 4.2: Dalma ve eğim açılarının düzenli batimetride yaratılan farazi kaynağa göre aralıkları

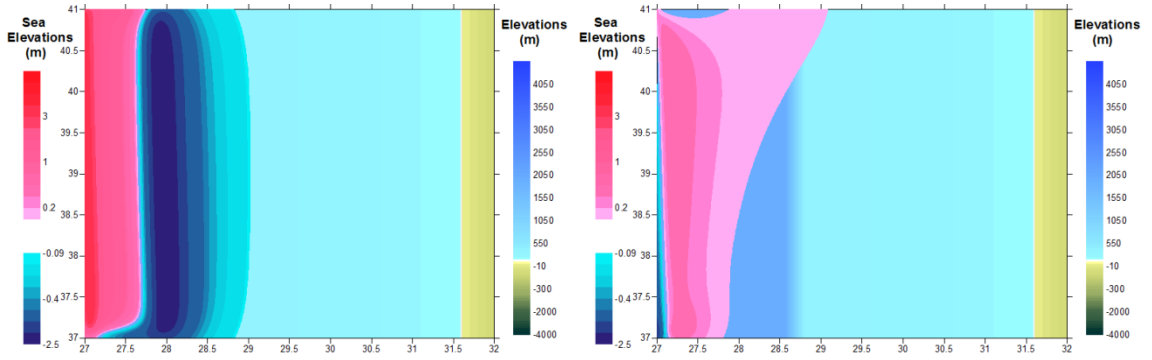
Dalma($^\circ$)	10	110
Eğim (Kayma) ($^\circ$)	110	10
Max (+) dalga yük. (m)	3.7	0.4
Max (-) dalga yük. (m)	-2.1	-1.4



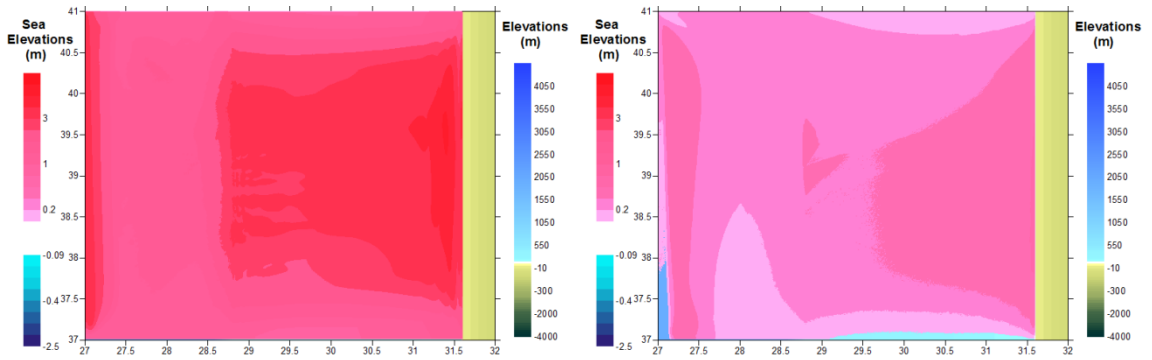
Şekil 4.11: Düzenli batimetrideki ölçüm noktaları

Tablo 4.3: Düzenli batimetride yaratılan farazi kaynağın dalma 10° ve eğim 110° ve dalma 110° ve eğim 10° için sonuçları

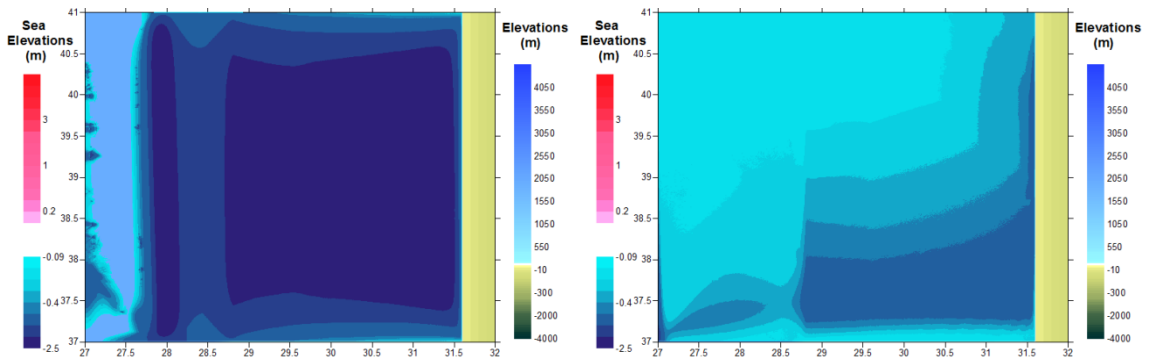
Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	XKoord	YKoord	Dalma 10° ve Eğim 110°				Dalma 110° ve Eğim 10°			
				İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
P1	-1.3	31.6160	39.2480	0	0	0.0	0.0	0	0	0.0	0.0
P2	8.7	31.5180	39.2480	0	142	4.1	-1.4	86	144	0.5	-0.5
P3	18.6	31.4161	39.2525	0	130	5.0	-2.0	70	132	0.5	-0.4
P4	30.6	31.2986	39.2525	0	120	4.3	-2.2	55	121	0.4	-0.4
P5	50.4	31.0987	39.2570	0	107	4.0	-2.1	32	107	0.4	-0.3
P6	72.3	30.8793	39.2570	0	95	3.8	-2.0	19	94	0.4	-0.3
P7	97.8	30.6246	39.2704	0	83	3.6	-1.9	0	81	0.3	-0.3
P8	123.4	30.3699	39.2659	35	72	3.4	-1.8	0	70	0.3	-0.3
P9	142.6	30.1779	39.2659	24	65	3.3	-1.8	0	63	0.3	-0.3
P10	161.9	29.9859	39.2659	14	58	3.2	-1.8	0	55	0.3	-0.3
P11	181.8	29.7861	39.2659	4	51	3.1	-1.7	0	49	0.3	-0.3
P12	200.0	29.5666	39.2615	0	44	3.0	-1.7	0	41	0.3	-0.3
P13	200.0	29.3276	39.2615	0	36	3.0	-1.7	0	34	0.3	-0.3
P14	200.0	29.0964	39.2570	0	29	3.0	-1.7	0	26	0.3	-0.3
P15	200.0	28.9083	39.2570	0	23	3.0	-1.7	0	20	0.3	-0.3
P16	380.0	28.7947	39.2480	0	19	3.0	-1.7	0	17	0.3	-0.2
P17	1136.0	28.6850	39.2480	0	17	2.5	-1.5	0	15	0.3	-0.2
P18	1604.0	28.6223	39.2436	0	22	2.4	-1.4	0	14	0.3	-0.2



Şekil 4.12: Düzenli batimetrideki dalma 10° – eğim 110° (sol) ve dalma 110° - eğim 10° (sağ) olan tsunami kaynağı



Şekil 4.13: Düzenli batimetrideki dalma 10° – eğim 110° (sol) ve dalma 110° - eğim 10° (sağ) olan tsunami kaynağın en fazla pozitif su seviyeleri değişimi



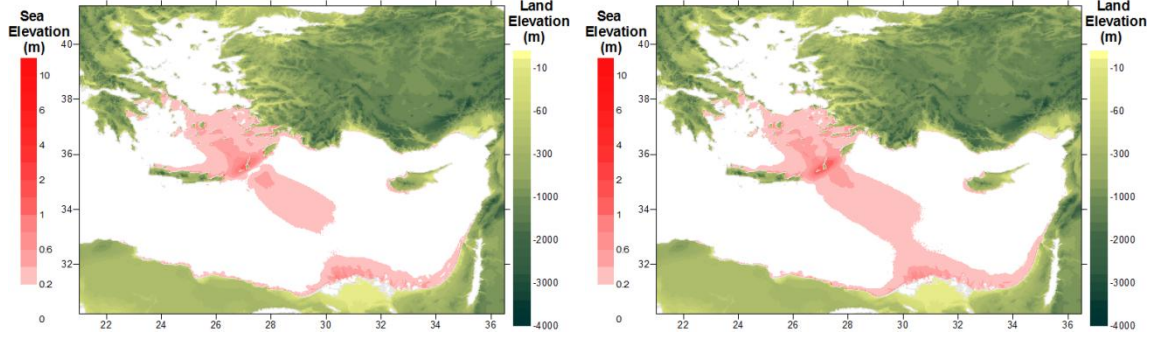
Şekil 4.14: Düzenli batimetrideki dalma 10° – eğim 110° (sol) ve dalma 110° - eğim 10° (sağ) olan tsunami kaynağın en fazla negatif su seviyeleri değişimi

Buna ek olarak dalga dağılımının batimetrisinin düzenli veya düzensiz olmasına bağlı olmadığı gözlemlenmiştir. Tablo 5.1.1’den seçilen s24-Z26-1 450 m grid boyutuyla 5. Kısımda verilen batimetriye göre yaratılmıştır. Dalma ve eğim açıları Tablo 5.1.1’den alınmıştır. Diğer değişkenler; fay yönünde çarpma açısı 210°, odak uzaklığı 50 km, fay uzunluğu 173.6 km, fay genişliği 60 km ve fay yerdeğiştirmesi 6 m’dir. Düzensiz batimetri için açı değişim değerleri Tablo 4.4’te verilmiştir.

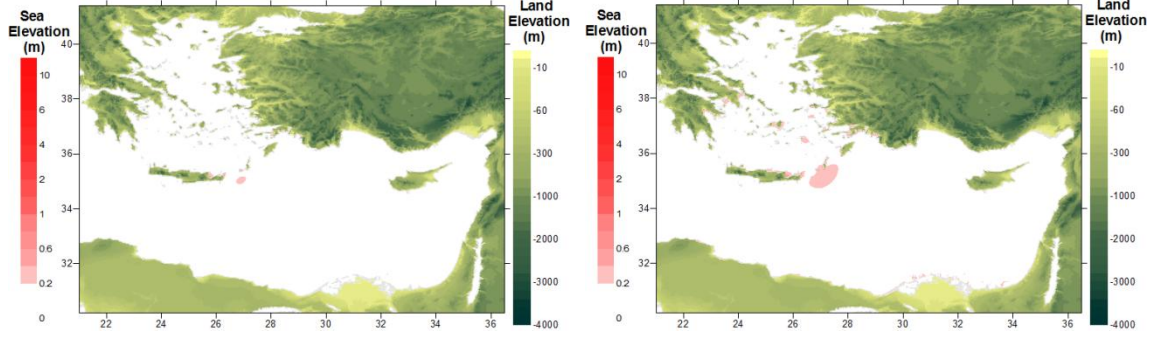
Tablo 4.4: s24-Z26-1 için dalma ve eğim açısı değerleri

Dalma(°)	10	10	30	90	90
Eğim (Kayma) (°)	110	90	90	10	30
Max (+) dalga yük. (m)	1.3	1.0	1.2	0.2	0.4
Max (-) dalga yük. (m)	-0.7	-0.6	-0.2	-0.2	-0.4

Tablo 4.4’te de görüldüğü gibi dalma açısının düşük eğim açısının büyük olması daha büyük dalga yüksekliklerini seçili noktalar için vermektedir. Tablo 4.5 ve 4.6’te en fazla pozitif ve negatif dalgalar açı değişimlerine göre verilmiştir. Bu tablolar dalma açısındaki değişimin ilk dalganın ve en büyük dalganın kıyıya varış zamanını önemli bir ölçüde etkilememektedir. Diğer yandan, eğim açısının değişmesi kaynağın konunu değiştirdiği için tsunaminin etki alanını değiştirir. Düşük eğim açıları küçük dalga yüksekliklerini vermektedir. En kötü senaryoyu yaratmak için eğim açısı belli bir dereceye kadar yükseltilirken dalma açısı da düşürülmelidir. Doğu Akdeniz bölgesinde tsunami kaynağı yaratmak için elde yeterli bir veri bulunmuyorsa dalma 10° ve eğim 110° kullanılabilir. Su seviyesindeki en fazla değişimler Şekil 4.15 ve 4.16’da verilmiştir.



Şekil 4.15: Düzensiz batimetrideki dalma 10° – eğim 90° (sol) ve dalma 30° - eğim 90° (sağ) olan tsunami kaynağın en fazla pozitif su seviyeleri değişimi



Şekil 4.16: Düzensiz batimetrideki dalma 10° – eğim 90° (sol) ve dalma 30° - eğim 90° (sağ) olan tsunami kaynağın en fazla negatif su seviyeleri değişimi

Table 4.5: Düzensiz batimetride yaratılan s24-Z26-1 kaynağının dalma 10° ve eğim 90° ve dalma 30° ve eğim 90° için sonuçları

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	XKoord	YKoord	Dalma 10° ve Eğim 90°				Dalma 30° ve Eğim 90°			
				İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Canakkale	3.2	26.1821	40.0009	173	180	0.1	0.0	175	188	0.1	-0.1
Ayvalık	1.6	26.7322	39.2415	165	167	0.1	0.0	169	170	0.1	-0.1
Cesme	3.7	26.8194	38.1456	72	199	0.2	-0.1	76	85	0.2	-0.2
Kusadasi	9.3	27.2279	37.8541	83	174	0.2	-0.3	86	104	0.2	-0.3
Didim	3.7	27.5357	37.1871	74	236	0.6	-0.5	77	239	0.6	-0.6
Bodrum	7.4	27.4276	37.0287	14	77	1.7	-1.8	31	78	1.8	-2.1
Mugla	0.5	28.0402	36.8929	32	52	0.6	-0.4	42	233	0.6	-0.4
Datca	5.7	27.6951	36.7258	0	100	0.6	-0.7	10	171	0.8	-0.8
Marmaris	6.4	28.3110	36.8119	20	121	0.8	-0.8	30	230	0.6	-0.7
Dalaman	2.5	28.6209	36.7789	17	127	0.5	-0.3	28	101	0.5	-0.4
Gocek	6.6	28.9381	36.7510	0	0	0.0	0.0	0	0	0.0	0.0
Fethiye	6.6	28.9381	36.7510	0	0	0.0	0.0	0	0	0.0	0.0

Table 4.6: Düzensiz batimetride yaratılan s24-Z26-1 kaynağının dalma 90° ve eğim 10° ve dalma 90° ve eğim 30° için sonuçları

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	XKoord	YKoord	Dalma 90° ve Eğim 10°				Dalma 90° ve Eğim 30°			
				İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Canakkale	3.2	26.1821	40.0009	0	0	0.0	0.0	0	0	0.0	0.0
Ayvalık	1.6	26.7322	39.2415	0	0	0.0	0.0	0	0	0.0	0.0
Cesme	3.7	26.8194	38.1456	0	0	0.0	0.0	74	118	0.1	-0.1
Kusadası	9.3	27.2279	37.8541	0	0	0.0	0.0	86	145	0.1	-0.1
Didim	3.7	27.5357	37.1871	0	0	0.0	0.0	78	144	0.2	-0.2
Bodrum	7.4	27.4276	37.0287	0	66	0.3	-0.3	32	91	0.4	-0.5
Mugla	0.5	28.0402	36.8929	0	38	0.1	-0.2	43	115	0.2	-0.2
Datca	5.7	27.6951	36.7258	0	66	0.2	-0.2	0	82	0.2	-0.2
Marmaris	6.4	28.3110	36.8119	20	36	0.3	-0.4	28	112	0.3	-0.4
Dalaman	2.5	28.6209	36.7789	17	82	0.2	-0.3	25	80	0.3	-0.3
Gocek	6.6	28.9381	36.7510	0	0	0.0	0.0	0	0	0.0	0.0
Fethiye	6.6	28.9381	36.7510	0	0	0.0	0.0	0	0	0.0	0.0

5. MODEL UYGULAMALARI

Akdeniz bölgesini Helen, Kıbrıs yayları, Levantine havzası, Ölü Deniz fayı, Güney Anadolu fayı ve Kuzey Anadolu fayı kapsamaktadır.

Baskın Helen yayı Güney Ege Denizi altında aktif batmayı yaratırken çökme sistemini de kontrol eder (Le Pichon ve Angelier 1979). Mantovani vd.(2000) ve Royden (1993)'e göre Hellen çökmedeki sismik enerji salınması bütün biçim değiştirmeye doğru orantılı olup homojen değildir. Genellikle, batan litosferdeki yüksek sismik iletkenlik Akdeniz'e doğru olmakta buna karşın, düşük sismik iletkenliğin diğer kısımları arka yay alanında bulunan kuzey ve merkez Ede Denizine doğrudur. Akdeniz ve Ege litosfer plakaları arasındaki canlı etkileşim Ege Denizinde sığ depremler oluşmasına ve güney Ege Denizinde orta odak uzaklıklı depremler oluşmasına sebep olur.

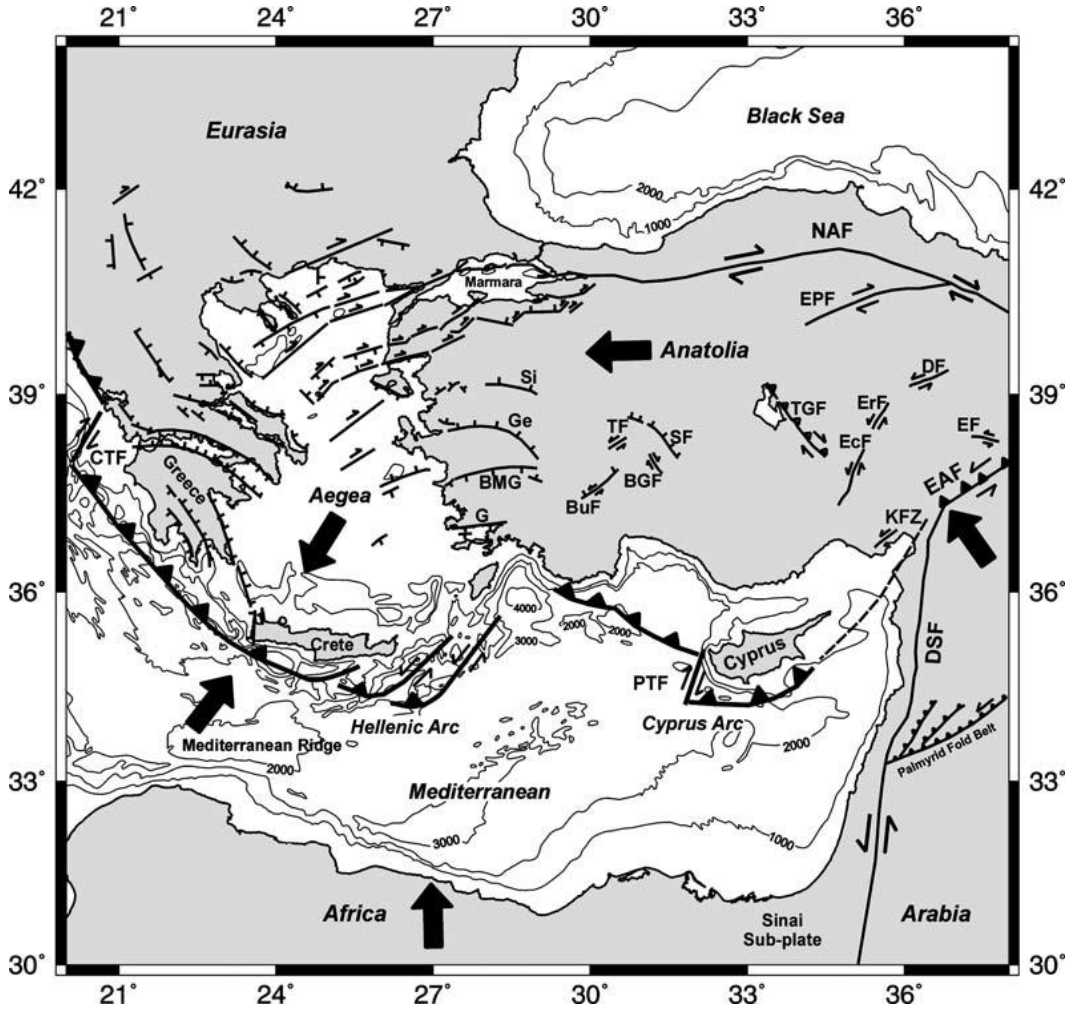
5.1 DOĞU AKDENİZ'DEKİ SİSMİK KAYNAKLI TSUNAMİLER

Doğu Akdeniz fay alanlarında karmaşıklık bulunmaktadır. "Afrika plakası Avrasya boyunca Helen yayının altına yaklaşık 1 cm/yıl oranında batarken Ege Denizi açık oranları 3.5-4 cm/yıl olan uzanımsal bir havzayı temsil eder (McClusky vd. 2000). Okyanus dağılımındaki, fay sistemlerindeki ve deprem kayma vektörlerindeki analizler kuzey Anadolu fay hattının (2.5 cm/yıl doğuya) ve güney Ege çökmesinin (4-5 cm/yıl güney doğuya) güney Ege yayı arkasındaki Ege plakasına nüfus ettiğini gösterir" (Dewey ve Sengor 1979, Barka ve Reilinger 1997, ve Altinok vd. 2005). Bu ayrıca Ege bölgesinin Alp- Himalaya dağ kemerinin sismik olarak aktif bölgesine doğru hızla ilerlediğini gösterir. "Afrika plakası ve Anadolu mikro plakası Kıbrıs yayında kesişir. Ayrıca, Helen çökmesinin güney batı kısmında bulunan Akdeniz dağ sırası hala tartışılma yaratan bir yapı göstermektedir" (Le Pichon vd. 2002). Son olarak, kuzey Anadolu fayı Avrasya plakası ve Anadolu bloğu arasındaki geniş sınırdaki dekstral bir sistem kurmaktadır. "Helen yayı kuzey batı ve doğu köşelerinde Cephalonia (sağ yatay) ve Rodos (sol yatay) olmak üzere iki transform fayı bulundurur. Çıkıntılı sığ sismiklikten kaynaklanan batma Helen yayındaki düşük açılı ters faylar, Ege alanındaki arka yaydaki

normal faylaşma ve güney Egedeki Benioff alanındaki orta derinlikteki sismiklikle bütünleşmiştir (Tinti vd. 2005). Doğu Akdeniz'deki fay hareketlerinin şeması Şekil 5.1.1'de verilmiştir.

Jeolojik araştırmadan da anlaşıldığı üzere Akdeniz havzasında yüksek derecede bir sismik aktivite bulunmaktadır. Bu sismik aktiviteler yüzünden depremlerin oluşması oldukça beklenmektedir. Saha alanındaki sismik aletlerin gelişmesi ve bölgesel ve yerel sismik ağ sisteminin kuruluşu depremlerin artçı şoklar dahil kaydedilmesinde rol oynamıştır. Bu kayıtlar uzunluk, dalma, genişlik ve deprem merkez noktası gibi fay boyutlarının tahminine olanak sağlar (Konstantinoua vd. 2005).

Fakat tsunaminin deniz altında oluşan depremlerden kaynaklanması fay değişkenlerinin kırılma olduktan hemen sonra elde edilmesini zorlaştırır. Bu yüzden jeologlar ve mühendisler kırılma değişkenlerinin tahminini tsunami veri tabanlarını baz alarak yaparlar.



Şekil 5.1.1: Doğu Akdeniz bölgesindeki fayların ve batimetrisinin skeç haritası (Yolsal vd. 2007).

NAF, Kuzey Anadolu Fayı; EAF, Doğu Anadolu Fayı; DSF, Ölü Deniz Fayı; EPF, Ezinepazarı Fayı; PTF, Paphos Transform Fayı; CTF, Cephalonia Transform Fayı; G, Gökova; BMG, Büyük Menderes Graben; Ge, Gediz Graben; Si, Simav Graben; BuF, Burdur Fayı; BGF, Beyşehir Golu Fayı; TF, Tatarlı Fayı; SF, Sultandag Fayı; TGF, Tuz Golu Fayı; EcF, Ecemis, Fayı; ErF, Erciyes Fayı; DF, Deliler Fayı; EF, Elbistan Fayı; KFZ, Karatas–Osmaniye Fay bölgesi. Büyük siyah oklar Avrasya plakasına göre hareketi göstermektedir. Batimetre konturları 1000 m aralıkta ve GEBCO 30 sec’den alınmıştır.

Deprem kaynaklar TRANSFER projesinden seçilmiştir. Bu kaynaklar veri tabanları üzerine detaylı bir çalışmanın sonucudur. Bu deprem kaynakların değişkenleri Tablo 5.1.1’de ve Şekil 5.1.2, 5.1.3, 5.1.4 ve 5.1.5’te verilmiştir.

Tablo 5.1.1: TRANSFER projesinden alınan deprem kaynakları (TRANSFER Çalışma paketi, 2009)

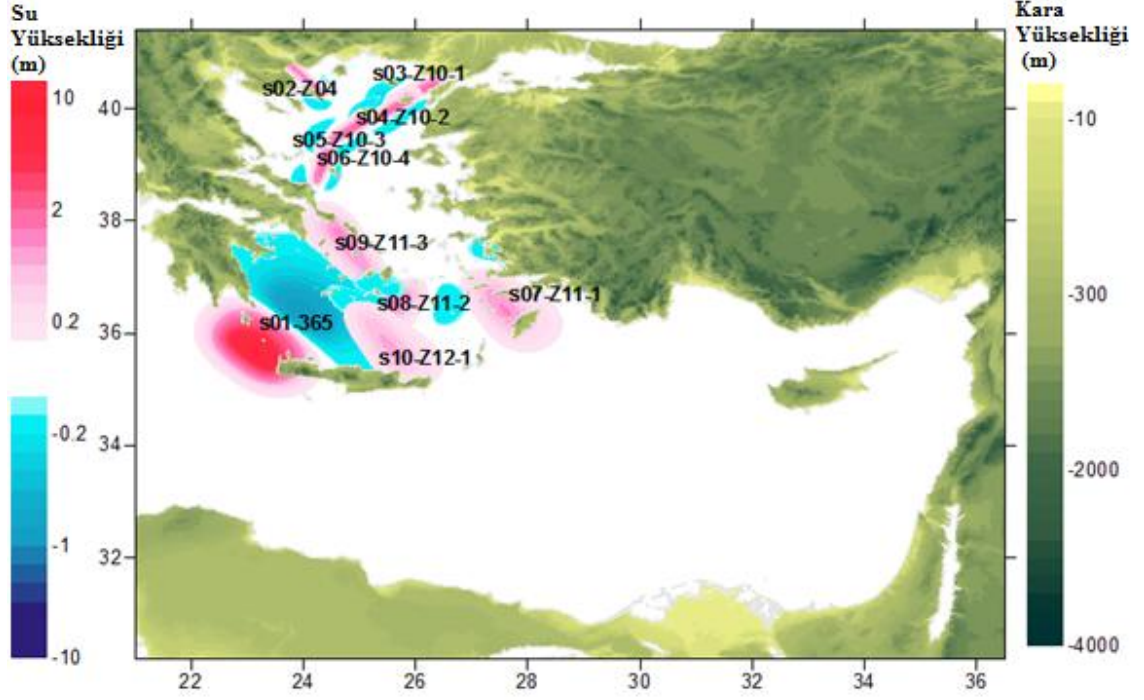
İsim	Tip	Merkez	Dalma (°)	Eğim (°)	Fay Çarpma Yönü (°)	Derinlik (km)	Mak (+) dal. yük. (m)	Mak (-) dal. Yük. (m)	L (km)	W (km)	U (m)
s01-365	Tanımlı değil	23.45D 35.3K	30	90	315	25	8.1	-0.9	100	90	20
s02-Z04	Tanımlı değil	23.78D 40.83K	45	45	140	10	1.2	-0.2	91.4	12	6
s03-Z10-1	Yanal atımlı	26.40D 40.40K	45	45	245	10	2.1	-0.4	68.3	15	8
s04-Z10-2	Yanal atımlı	25.95D 40.15K	45	45	235	10	2.1	-0.4	82.9	15	8
s05-Z10-3	Yanal atımlı	25.15D 39.75K	45	45	235	10	2.1	-0.4	83.4	15	8
s06-Z10-4	Yanal atımlı	24.50D 39.20K	45	45	200	10	2.1	-0.4	70.4	15	8
s07-Z11-1	Tanımlı değil	27.68D 36.10K	45	45	330	40	1.0	-0.1	121.8	40	6
s08-Z11-2	Tanımlı değil	25.32D 36.48K	45	45	60	30	0.9	-0.1	82.6	40	6
s09-Z11-3	Tanımlı değil	24.60D 38.00K	45	45	150	30	1.1	-0.2	146.7	30	6
s10-Z12-1	Tanımlı değil	25.76D 35.39K	45	45	330	40	0.9	-0.1	143	30	6
s11-Z12-2	Tanımlı değil	24.70D 36.45K	45	45	330	40	0.9	-0.1	146.5	30	6
s12-Z14	Normal	25.70D 37.97K	45	45	5	20	1.3	-0.2	65.3	30	6
s13-Z15-1	Normal	26.20D 38.69K	45	45	85	15	1.1	-0.2	52.3	15	6
s14-Z15-2	Normal	25.25D 38.53K	45	45	60	15	1.1	-0.2	93.9	15	6
s15-Z17-1	Yanal atımlı ve normal	23.70D 39.02K	45	45	120	10	1.9	-0.3	96.9	30	6

Tablo 5.1.1. Devamı

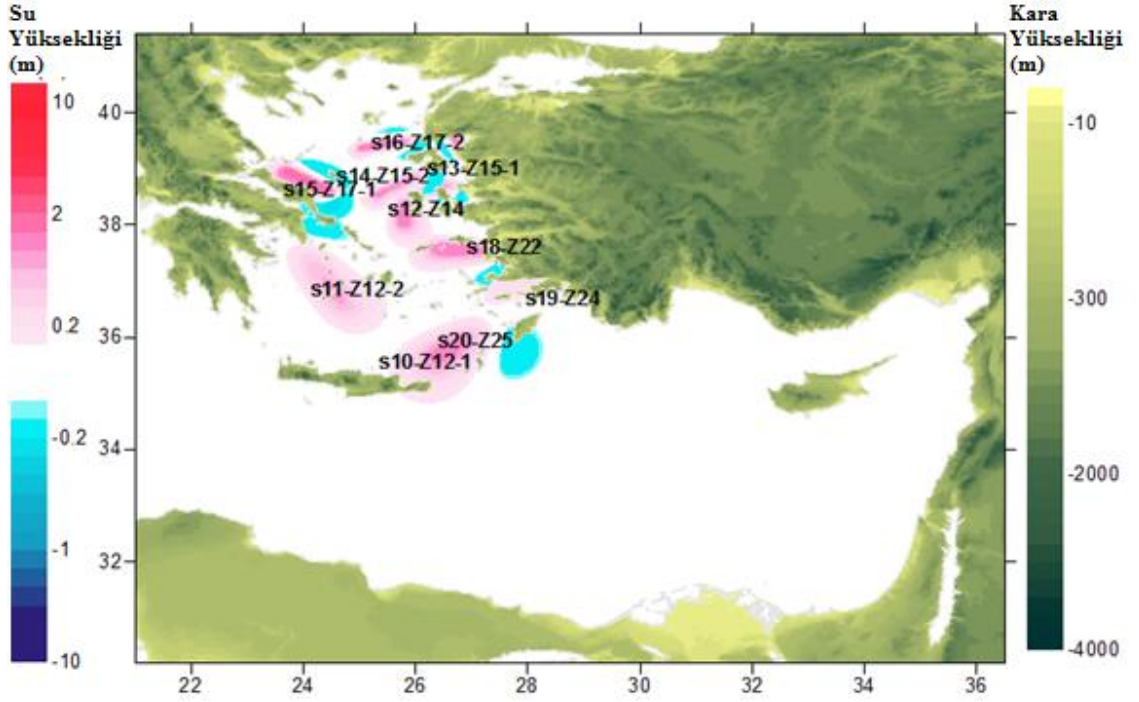
İsim	Tip	Merkez	Dalma (°)	Eğim (°)	Fay Çarpma Yönü (°)	Derinlik (km)	Mak (+) dal. yük. (m)	Mak (-) dal. Yük. (m)	L (km)	W (km)	U (m)
s16-Z17-2	Yanal atımlı ve normal	25.00D 39.40K	45	45	80	10	1.4	-0.2	88	15	6
s17-Z17-3	Yanal atımlı ve normal	27.12D 38.91K	45	45	330	10	1.3	-0.1	103.7	15	6
s18-Z22	Normal	26.36D 37.64K	45	45	95	20	1.4	-0.2	95.4	30	6
s19-Z24	Yanal atımlı ve normal	28.18D 37.09K	45	45	240	40	0.3	-0.1	94.6	10	6
s20-Z25	Normal	26.17D 35.69K	45	45	60	40	1.2	-0.2	111.4	50	6
s21-Z13-1	Tanımlı değil	26.41D 34.21K	10	110	240	50	1.3	-0.7	154.8	60	6
s22-Z13-2	Tanımlı değil	24.80D 34.32K	10	110	280	50	1.3	-0.8	191.8	60	6
s23-Z13-3	Tanımlı değil	22.99D 35.13K	10	110	310	50	1.1	-0.7	109.6	60	6
s24-Z26-1	Normal ve sola yanal yatımlı	27.88D 35.33K	10	110	240	50	1.3	-0.7	169.2	60	6
s25-Z26-2	Normal ve sola yanal yatımlı	29.00D 36.66K	10	110	210	50	1.3	-0.8	173.6	60	6
s26-Z28	Yanal atımlı	29.77D 35.69K	45	45	60	40	0.9	-0.1	72.14	40	6
s27-Z29-1	Yanal atımlı + basamaklı	27.78D 34.20K	45	45	60	40	1.1	-0.2	136	40	6
s28-Z29-2	Yanal atımlı + basamaklı	28.48D 35.16K	45	45	60	40	1.0	-0.2	121.6	40	6

Tablo 5.1.1. Devamı

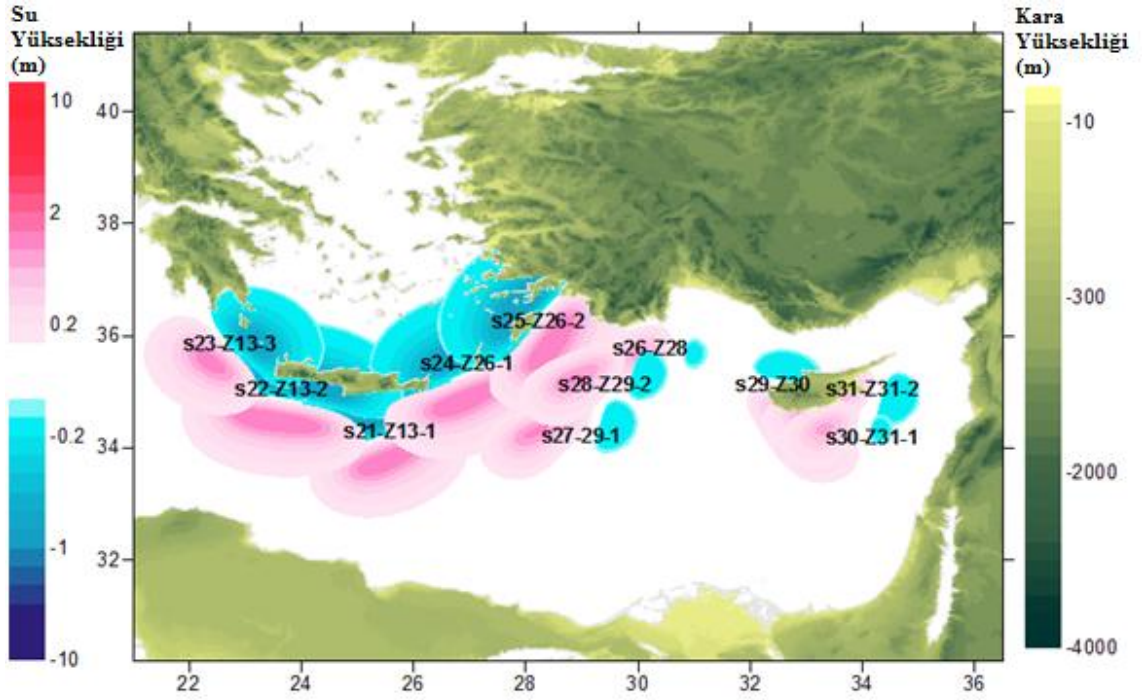
İsim	Tip	Merkez	Dalma (°)	Eğim (°)	Fay Çarpma Yönü (°)	Derinlik (km)	Mak (+) dal. yük. (m)	Mak (-) dal. Yük. (m)	L (km)	W (km)	U (m)
s29-Z30	Yanal atımlı + basamaklı	32.98D 33.83K	45	45	330	40	1.1	-0.2	149.3	40	6
s30-Z31-1	Tanımlı değil	33.79D 34.68K	45	45	60	40	1.1	-0.2	137	40	6
s31-Z31-2	Tanımlı değil	33.09D 34.33K	45	45	60	40	0.9	-0.1	72.5	40	6
s32-Z32	Yanal atımlı + basamaklı	32.10D 35.40K	45	45	305	20	1.6	-0.2	156	40	6
s33-Z38	Sola yanal yatımlı	34.41D 36.13K	45	45	45	40	1.0	-0.1	106	40	6
s34-Z41	Normal ve sola yanal yatımlı	35.70D 35.07K	45	45	5	40	1.1	-0.1	175.5	40	6
s35	Tanımlı değil	28.46D 34.45K	27	99	294	7.5	1.8	-0.2	126	63	3.65
s36	Tanımlı değil	28.43D 36.07K	47	262	184	7.5	0.2	-1.5	184	50	2.9
s37	Tanımlı değil	28.39D 35.82K	25	90	303	7.5	1.3	-0.3	91	45	2.7
s38	Tanımlı değil	28.4D 35.5K	20	90	55	7.5	2.4	-0.7	190	90	5



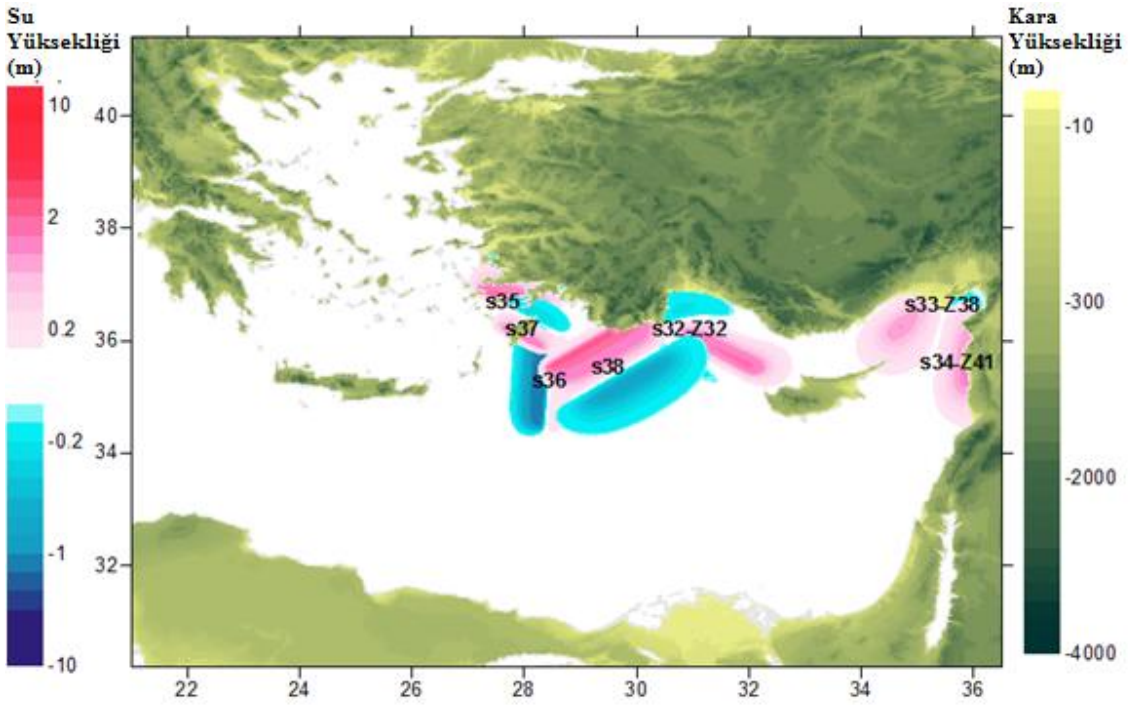
Şekil 5.1.2: s01-365'den s10-Z12-1'e kadar olan kaynaklar



Şekil 5.1.3: s11-Z12-2'den s20-Z25'e kadar kaynaklar



Şekil 5.1.4: s21-Z13-1'den s31-Z31-2'ye kadar kaynaklar



Şekil 5.1.5: s32-Z32'den s38'e kadar kaynaklar

5.1.1 Tek Alan Benzetimleri

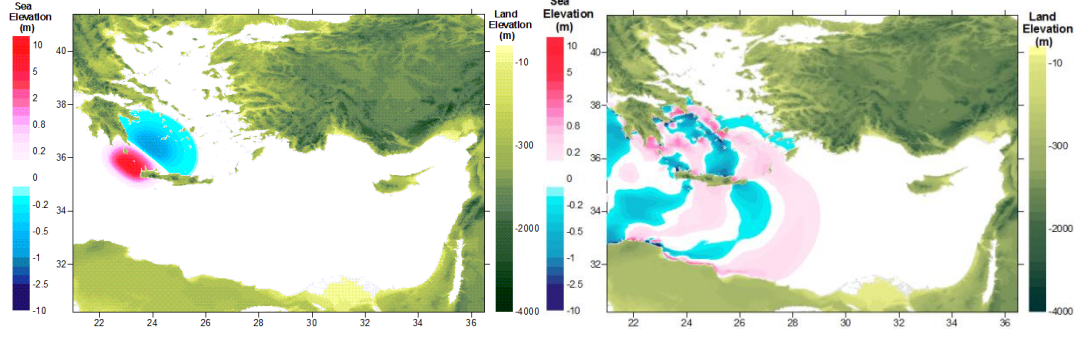
Bu bölüm tsunami alarmı verildikten sonra kıyılara ulaşma süresi ve şiddeti üzerinde durmaktadır. Tsunaminin toplam ilerleme süresi, periyod karakteri, dalgaların yükseklikleri ve rollerinin öğrenilebilmesi için, her bir tsunami kaynağının ilerleyişindeki uzun soluklu özellikleri çok dikkatli bir şekilde çalışılmalıdır.

Her bir benzetim için Türkiye'nin seçili yerlerindeki su seviyesi değişimi hesaplanmıştır. Grid uzunluğu 900 m seçilmiştir. Seçili yerler için en fazla pozitif ve negatif dalga yükseklikleri, yerlerin koordinatları ve su derinlikleri, ilk dalganın ve en büyük dalganın kıyıya vurma süresi seçilmiş ve tabloda gösterilmiştir. İlk senaryonun sonuçları bu kısımda örnek olarak Tablo 5.1.2, 5.1.3 ve Şekil 5.1.6 ve 5.1.7'de gösterilmiştir. Ancak geri kalan 37 senaryo Ek A2 kısmında verilmiştir.

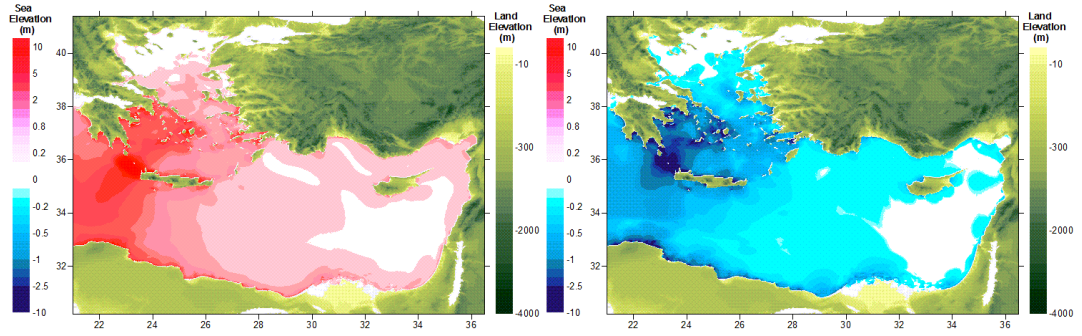
Tablo 5.1.2: Tsunami kaynağı 01-365 için Kırılma Değişkenleri

Kırılma Değişkenleri			
Fay ekseninin merkezi	23.45D 35.3K	Dalma açısı (der.)	30
Fay uzunluğu (km)	100	Eğim açısı (der.)	90
Fay Çarpma yönü açısı (saat yönü, der.)	315	F. yer değiştirmesi (m)	20
Fay genişliği (km)	90	Max. (+) dalga yük. (m)	8.1
Odak uzaklığı (km)	25	Max (-) dalga yük. (m)	-0.9

Ek A2'deki özet tablolarından da görüldüğü üzere tsunami kaynakları s01-365, s03-Z10-1, s04-Z10-2, s05-Z10-3, s06-Z10-4, s15-Z17-1, s35 ve s38 Doğu Akdeniz bölgesinde diğer kaynaklara göre daha fazla etki bırakırlar.



Şekil 5.1.6: Tsunami kaynağı s01-365 (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)



Şekil 5.1.7: Doğu Akdenizde yaratılan s01-365 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı

Tablo 5.1.3: s01-365 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gokceada	0.4	25.9006	40.2379	67	235	0.1	-0.1
Mentes	7.4	26.7374	38.4340	78	226	0.2	-0.1
Bodrum	8.4	27.4171	37.0193	16	175	3.0	-3.3
Aksaz	4.7	28.4313	36.8453	23	228	2.0	-2.1
Girne	1.1	33.3276	35.3493	48	148	0.2	-0.2
Gazimagusa	7.1	33.9468	35.1367	66	208	0.5	-0.5
Tasucu	3.5	33.8327	36.2664	73	146	0.3	-0.3
Erdemli	2.9	34.2629	36.5700	83	189	0.5	-0.3
Canakkale	2.5	26.3772	40.1043	102	219	0.3	-0.1
Aliaga	3.9	26.9423	38.8421	63	172	0.3	-0.2
Alsancak L.	6.8	27.1387	38.4464	121	234	0.3	-0.2
Cesme	10.0	26.2879	38.3288	31	201	0.5	-0.7
Kusadasi	3.5	27.2588	37.8668	34	144	1.3	-1.2
Didim	3.7	27.2615	37.3329	36	173	0.6	-0.4
Bodrum	6.7	27.4242	37.0228	17	175	3.5	-3.5
Marmaris	1.9	28.3271	36.8107	21	151	1.1	-1.0
Fethiye	11.7	28.9502	36.7235	19	240	0.6	-0.6
Fethiye K.	4.2	29.0546	36.6537	17	199	1.0	-1.2
Kas	10.8	29.6436	36.1965	16	234	0.5	-0.8
Finike	5.3	30.1554	36.3000	23	121	1.3	-1.7
Kemer	0.0	30.5728	36.6052	103	132	0.5	0.0
Antalya K.	10.8	30.6123	36.8362	35	134	0.6	-0.7
Alanya	10	31.9911	36.5243	36	135	0.5	-0.2
Karatas	2.1	35.3872	36.5604	116	186	0.5	-0.1
Anamur	7.2	32.8582	36.0565	45	143	0.4	-0.4
Iskenderun K	2.5	36.1898	36.6046	141	240	0.6	-0.1
Arsuz	3.2	35.8965	36.4272	114	216	0.4	-0.1
Samandag	7.9	35.9564	36.0549	91	200	0.5	-0.3

5.1.2 İç içe Geçmiş Benzetimler

Bodrum, İskenderun ve Kaş bölgeleri yüksek çözünürlükte yaratılarak iç içe benzetim yapmak için seçili tsunami kaynaklarıyla yaratıldı. İç içe alanlar B,C ve D diye adlandırıldı. Farklı olduğu belirtilmediği takdirde, B alanı tek alan benzetimlerinde kullanılan alandır. Her bir alan için sınırlar ve grid boyutları verilmiştir. Alandaki çeşitli kıyı yerlerindeki su seviyesi dalgalanması her bir benzetim için çizilmiştir.

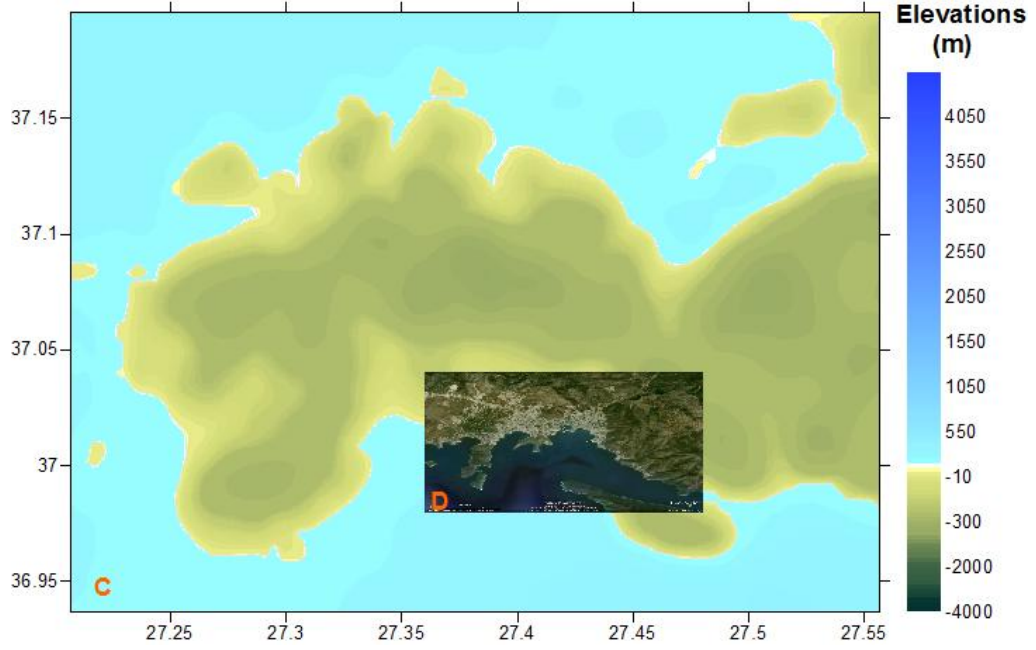
Bodrum İçin İç İçe Geçmiş Benzetim

Bodrum Yarımadası için belirlenen her alan için sınırlar ve grid boyutları Tablo 5.1.4'de verilmiştir. Küçük alanların çizimleri Şekil 5.1.8'da gösterilmiştir. Bodrum yarımadası için tahmin noktaları Şekil 5.1.9'da gösterilmiştir. Seçilen tsunami kaynağı tek alan benzetiminde Bodrum için en büyük dalga yüksekliğini veren s35'dir. Ayrıca, fay yer değiştirmesinin kaynak değişkenlerindeki etkisini görmek için kaynak s35'in fay yer değiştirmesi iki katına çıkarılarak ($U = 7.3$ m) yeni yaratılan kaynağın benzetimiyle eskisi karşılaştırılmıştır. Çıktı sonuçları Tablo 5.1.5'de verilmiştir. İki kat fay yer değiştirmeli kaynak s35, Bodrum için en kötü senaryodur. En büyük pozitif dalga ve su seviyesi dalgalanmaları Şekil 5.1.10'da verilmiştir.

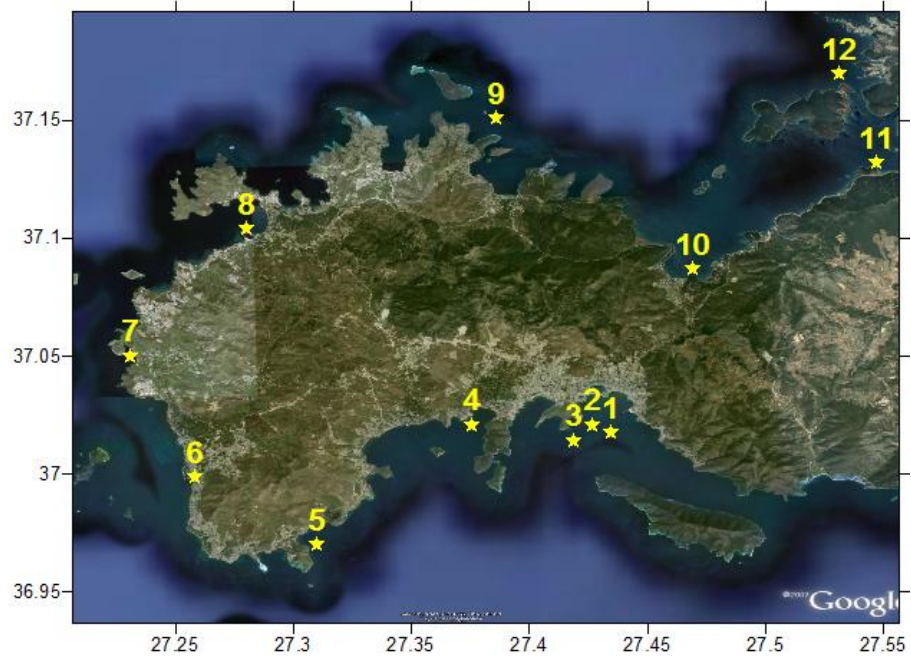
Görüldüğü üzere Bodrum için beklenen en büyük pozitif dalga yüksekliği 3 m'den fazladır. Fay yer değiştirmesindeki artış sismik kaynağın etkisini artırır.

Tablo 5.1.4: Bodrum için içe geçmiş alanların sınırları ve grid boyutları

Alan	Meridyen (Batı)	Meridyen (Doğu)	Paralel (Güney)	Paralel (Kuzey)	Grid Boyutu (m)
B	21.00	30.20	36.50	41.40	900
C	27.20	27.56	36.94	37.20	300
D	27.36	27.48	36.98	37.04	100



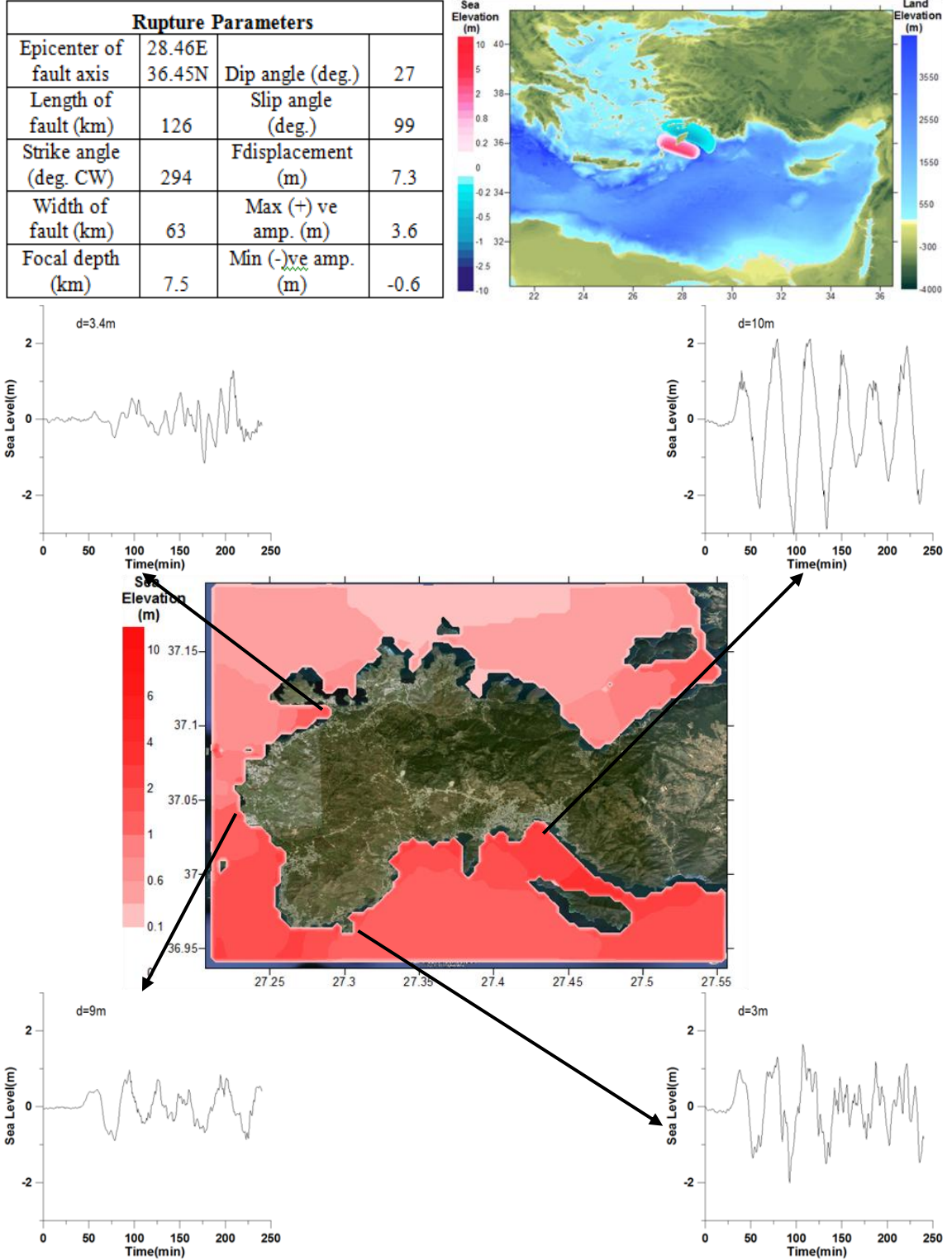
Şekil 5.1.8: Bodrum için C ve D alanları



Şekil 5.1.9: Bodrum yarım adası için seçili alanların Google Earth,2011'den görünüşü

Tablo 5.1.5: s35 tsunami kaynağının Bodrum tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	Kaynak s35				İki kat fay yer değiştirmeli kaynak s35			
				İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
1	39.6	27.4342	37.0176	0	45	1.6	-1.8	0	110	2.5	-2.7
2	23.0	27.4263	37.0210	0	9	1.6	-1.7	0	111	2.4	-2.5
3	31.1	27.4184	37.0142	0	8	1.6	-1.5	0	76	2.1	-2.3
4	4.0	27.3756	37.0209	0	79	2.2	-1.8	0	214	2.6	-1.9
5	2.9	27.3100	36.9702	0	3	1.9	-1.9	0	107	1.6	-2.0
6	0.3	27.2579	36.9989	0	2	1.2	-0.4	0	198	2.1	-0.4
7	8.9	27.2307	37.0502	0	216	1.0	-0.8	0	95	1.0	-0.9
8	3.4	27.2798	37.1039	3	6	1.0	-0.8	4	209	1.3	-1.2
9	1.5	27.3858	37.1510	1	8	0.8	-0.5	2	236	0.5	-0.4
10	1.4	27.4689	37.0869	2	111	0.7	-0.7	2	187	0.9	-0.8
11	3.4	27.5466	37.1319	4	107	1.1	-0.9	5	183	1.2	-1.3
12	9.5	27.5308	37.1697	0	5	0.8	-0.8	0	236	0.7	-0.6



Şekil 5.1.10: İki kat fay yer değiştirmeli kaynak s35'in Bodrum C alanındaki en büyük pozitif dalga dağılımı ve su seviyesi dalgalanması

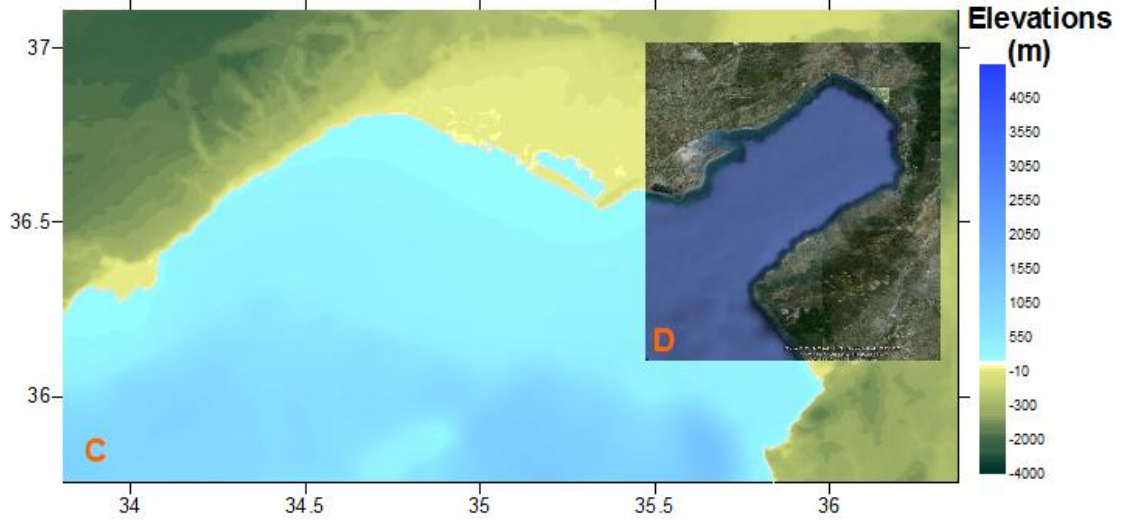
İskenderun İçin İç İçe Geçmiş Benzetim

İskenderun Bölgesi için belirlenen her alan için sınırlar ve grid boyutları Tablo 5.1.6'da verilmiştir. Küçük alanlar Şekil 5.1.11 gösterilmiştir. İskenderun körfezi için tahmin noktaları Şekil 5.1.12'da gösterilmiştir. Seçilen tsunami kaynağı tek alan benzetiminde İskenderun için en büyük dalga yüksekliğini veren s33-Z38'dir. Ayrıca, fay yer değiştirmesinin kaynak değişkenlerindeki etkisini görmek için kaynak s33-Z38'in fay yer değiştirmesi iki katına çıkarılarak ($U = 12$ m) yeni yaratılan kaynağın benzetimiyle eskisi karşılaştırılmıştır. Çıktı sonuçları Tablo 5.1.7'de verilmiştir. İki kat fay yer değiştirmeli kaynak s33-Z38, İskenderun için en kötü senaryodur. En büyük pozitif dalga ve su seviyesi dalgalanmaları Şekil 5.1.13'de verilmiştir.

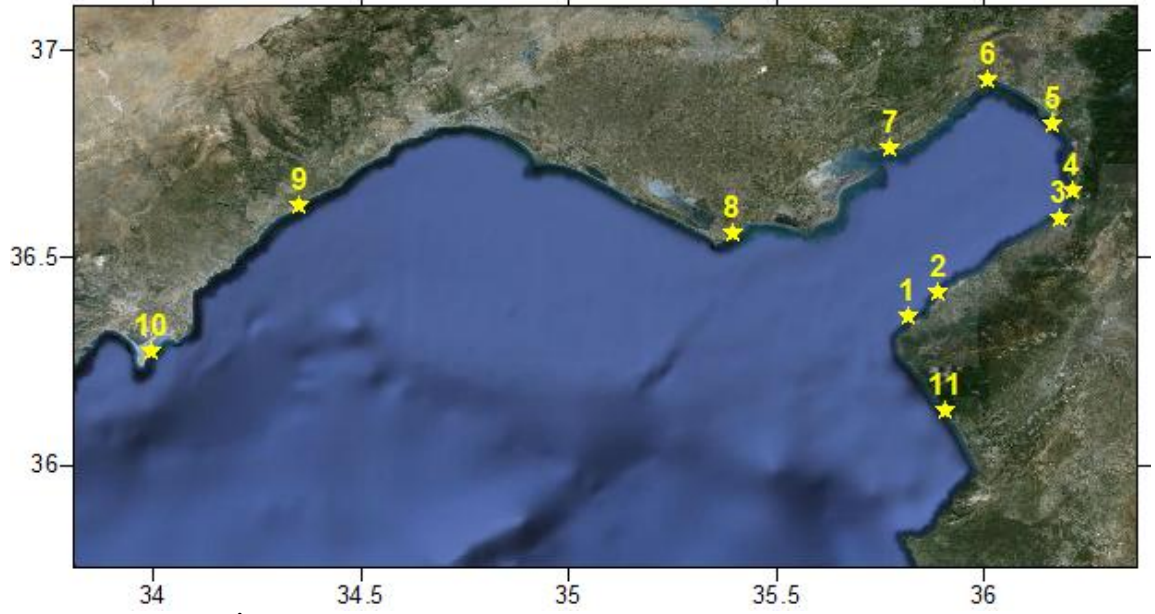
Görüldüğü üzere İskenderun için beklenen en büyük pozitif dalga yüksekliği 2 m'den fazladır.

Tablo 5.1.6: İskenderun için içe geçmiş alanların sınırları ve grid boyutları

Alan	Meridyen (Batı)	Meridyen (Doğu)	Paralel (Güney)	Paralel (Kuzey)	Grid Boyutu (m)
B	21.00	30.20	36.50	41.40	900
C	33.81	36.36	35.75	37.11	300
D	35.47	36.31	36.11	37.02	100



Şekil 5.1.11: İskenderun için C ve D alanları

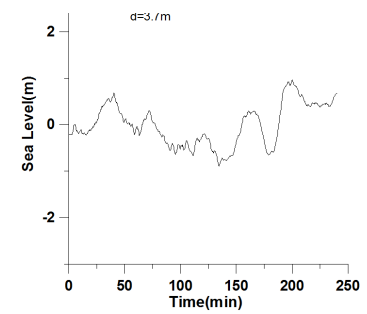
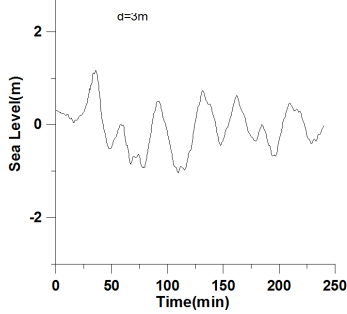
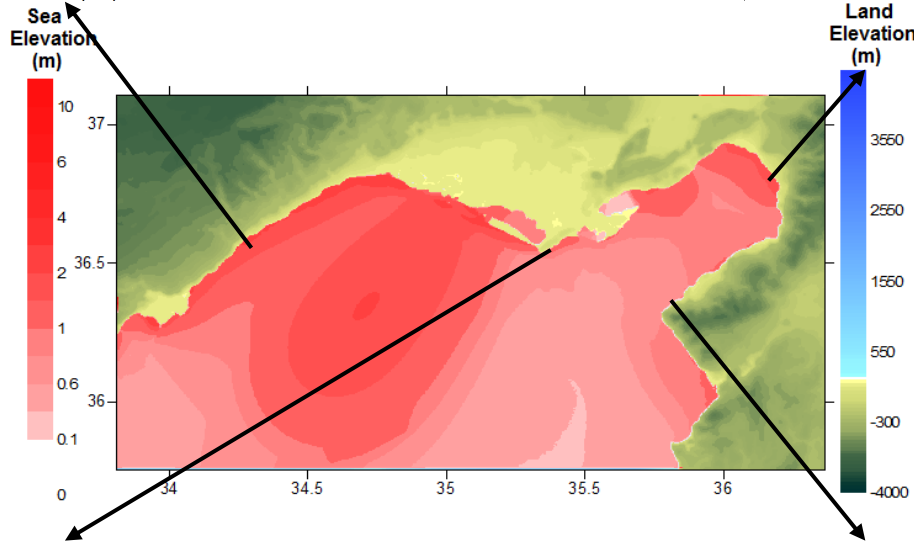
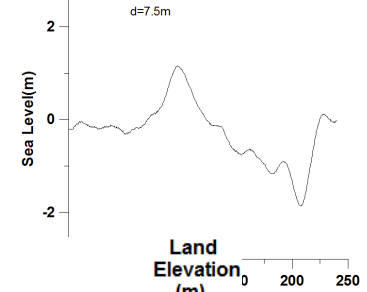
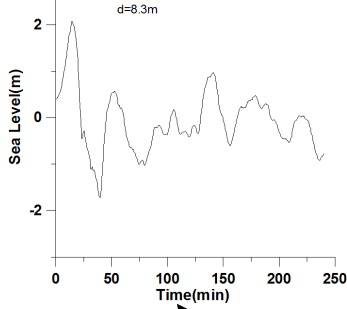
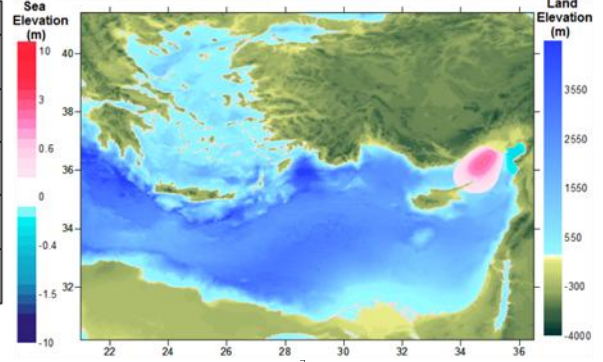


Şekil 5.1.12: İskenderun Körfezi için seçili alanların Google Earth,2011'den görünüşü

Tablo 5.1.7: s33-Z38 tsunami kaynağının İskenderun tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	Kaynak s33-Z38				İki kat fay yer değiştirmeli kaynak s33-Z38			
				İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
1	3.7	35.8152	36.3584	0	199	0.5	-0.5	0	200	1.0	-0.9
2	1.2	35.8871	36.4187	12	207	0.6	-0.5	12	207	1.0	-1.1
3	7.9	36.1797	36.5962	19	120	0.4	-0.8	18	121	0.8	-1.5
4	7.9	36.2092	36.661	17	119	0.5	-0.9	17	122	0.9	-1.5
5	7.5	36.1645	36.8211	0	97	0.6	-1.1	0	97	1.2	-1.9
6	3.0	36.0069	36.9281	0	95	0.6	-0.9	0	93	1.1	-1.7
7	2.9	35.7725	36.7635	0	232	0.5	-0.6	0	70	0.8	-1.2

Rupture Parameters			
Epicerter of fault axis	34.41E 36.13N	Dip angle (deg.)	45
Length of fault (km)	106	Slip angle (deg.)	45
Strike angle (deg. CW)	45	Fdisplacement (m)	12
Width of fault (km)	40	Max (+) ve amp. (m)	2.3
Focal depth (km)	40	Min (-)ve amp. (m)	-0.3



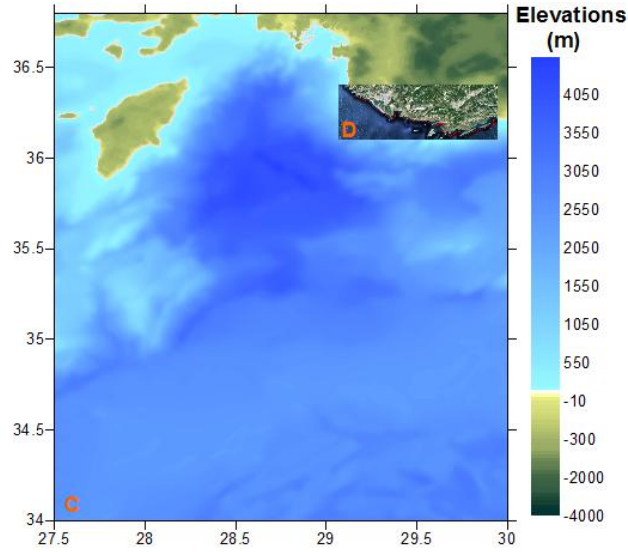
Şekil 5.1.13: İki kat fay yer değiştirmeli kaynak s33-Z38'in İskenderun C alanındaki en büyük pozitif dalga dağılımı ve su seviyesi dalgalanması

Kaş İçin İç İç Geçmiş Benzetim

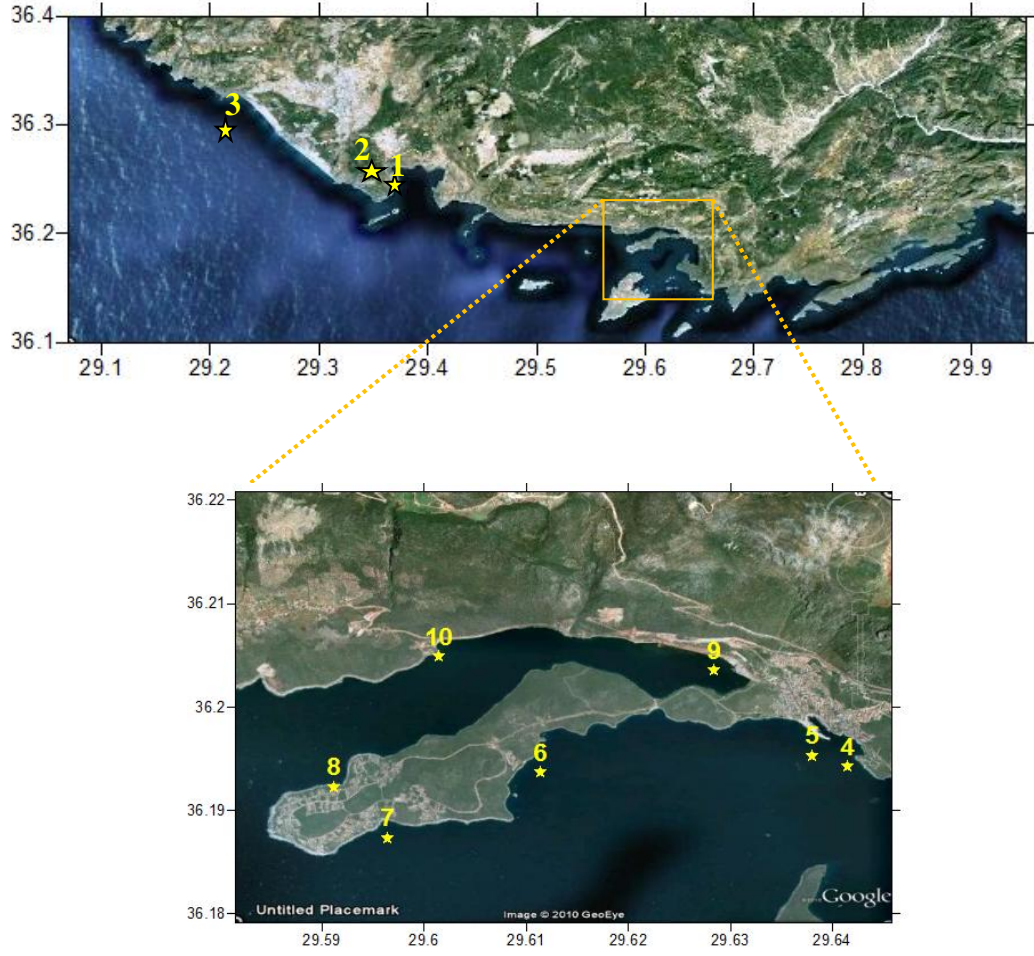
Kaş Bölgesi için belirlenen her alan için sınırlar ve grid boyutları Tablo 5.1.8'de verilmiştir. Küçük alanlar Şekil 5.1.14'da gösterilmiştir. Kaş yarım adası için tahmin noktaları Şekil 5.1.15'de gösterilmiştir. Seçilen tsunami kaynağı tek alan benzetiminde Kaş için en büyük dalga yüksekliğini veren s38'dir. Çıktı sonuçları Tablo 5.1.9'de verilmiştir. En büyük pozitif dalga ve su seviyesi dalgalanmaları Şekil 5.1.15'de verilmiştir.

Tablo 5.1.8: Kaş için iç içe geçmiş alanların sınırları ve grid boyutları

Alan	Meridyen (Batı)	Meridyen (Doğu)	Paralel (Güney)	Paralel (Kuzey)	Grid Boyutu (m)
B	21.00	30.20	36.50	41.40	450
C	29.07	29.95	36.10	36.40	135
D	29.58	29.65	36.18	36.22	45



Şekil 5.1.14: Kaş için C ve D alanları

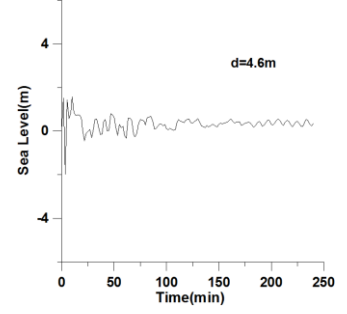
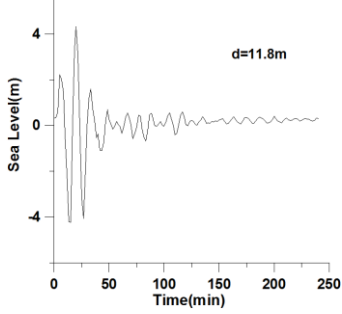
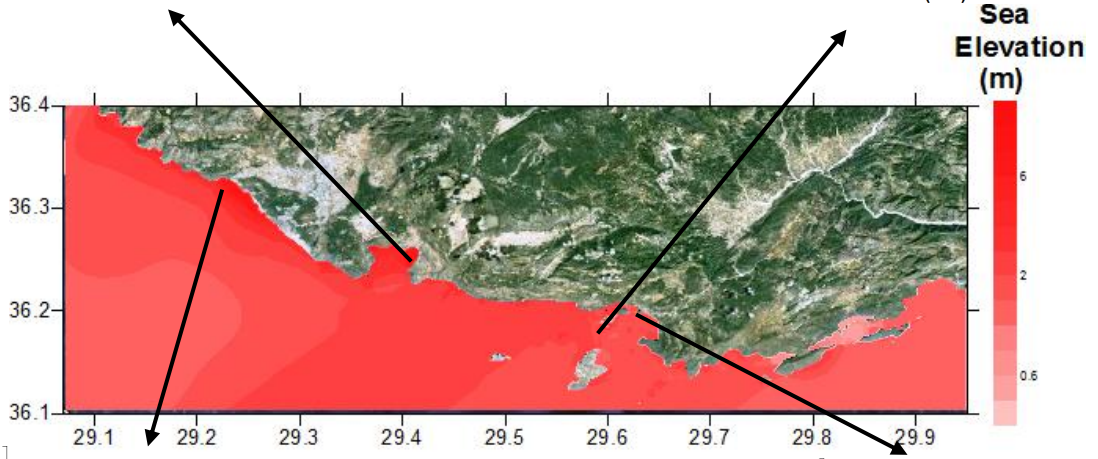
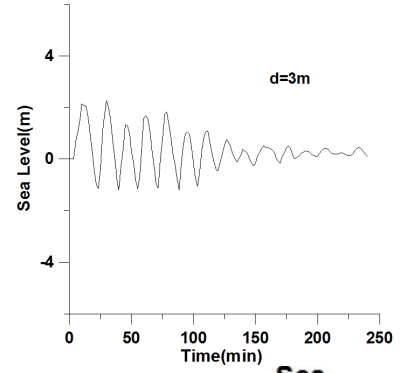
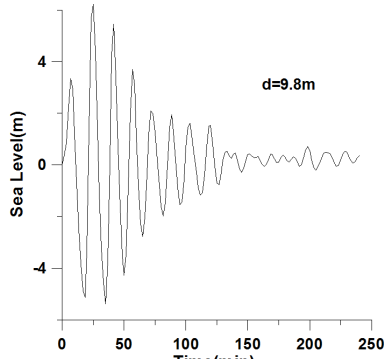
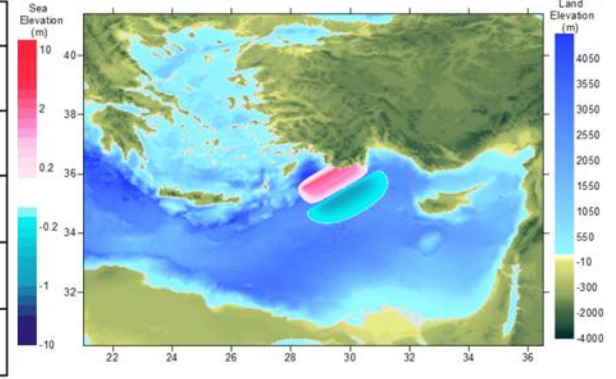


Şekil 5.1.15: Kaş yarım adası için seçili alanların Google Earth,2011'den görünüşü

Table 5.1.9: s38 tsunami kaynağının Kaş tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
1	9.8	29.4097	36.2543	1	24	6.5	-5.5
2	3.7	29.3964	36.2602	1	23	4.5	-3.7
3	11.8	29.2588	36.2897	0	20	4.4	-5.2
4	5.8	29.6414	36.1942	1	14	1.4	-0.5
5	5.5	29.6379	36.1953	1	13	1.4	-0.4
6	10.8	29.6113	36.1937	0	2	1.7	-0.4
7	4.6	29.5964	36.1874	1	2	3.3	-2.0
8	2.2	29.5911	36.1923	2	27	1.9	-1.1
9	7.0	29.6283	36.2036	12	37	1.1	0.0
10	3.1	29.6014	36.2049	5	13	1.8	-1.0

Rupture Parameters			
Epicenter of fault axis	28.44E 36.5N	Dip angle (deg.)	20
Length of fault (km)	190	Slip angle (deg.)	90
Strike angle (deg. CW)	55	Fdisplacement (m)	5
Width of fault (km)	90	Max (+) ve amp. (m)	2.4
Focal depth (km)	7.5	Min (-) ve amp. (m)	-0.7



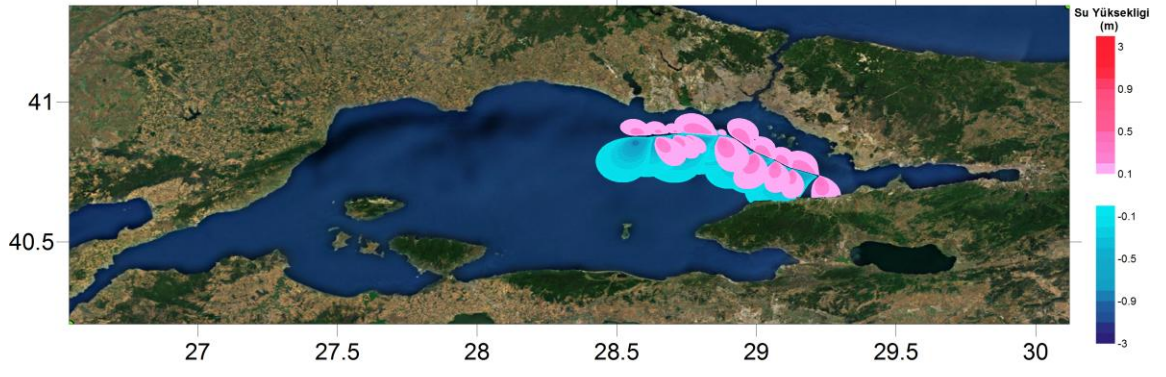
Şekil 5.1.16: Kaynak s38'in Kaş C alanındaki en büyük + dalga dağılımı ve su seviyesi dalgalanması

5.2. MARMARA SİSMİK KAYNAKLI TSUNAMİLER

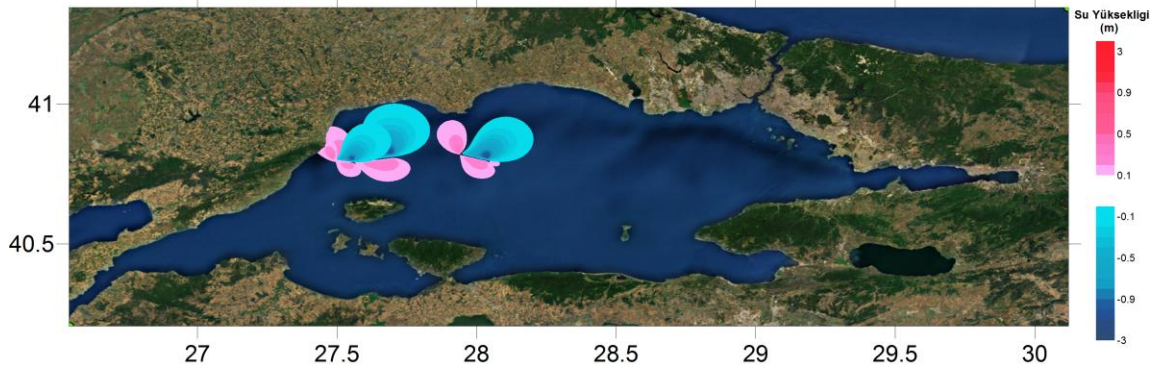
Marmara Denizi için yapılan tsunami benzetimlerinde kullanılan deprem kaynakları, İstanbul Büyükşehir Belediyesi Deprem ve Zemin İnceleme Müdürlüğü sahipliğine başlatılan İstanbul Şehri Mikro Bölgeleme Projesi kapsamında yürütülen “İSTANBUL KIYILARINI ETKİLEYEBİLECEK DEPREŞİM DALGALARI İÇİN BENZETİM VE HASAR GÖREBİLİRLİK ANALİZİ PROJESİ” kapsamında belirlenen kaynaklar arasından seçilmiştir. Bu kaynaklar veri tabanları üzerine detaylı bir çalışmanın sonucudur. Kullanılan deprem kaynaklarının değişkenleri Tablo 5.2.1’de çizimleri ise Şekil 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4 ve 5.2.5’de verilmiştir

Tablo 5.2.1: Marmara Denizi Tsunami Kaynakları için Kırılma Değişkenleri

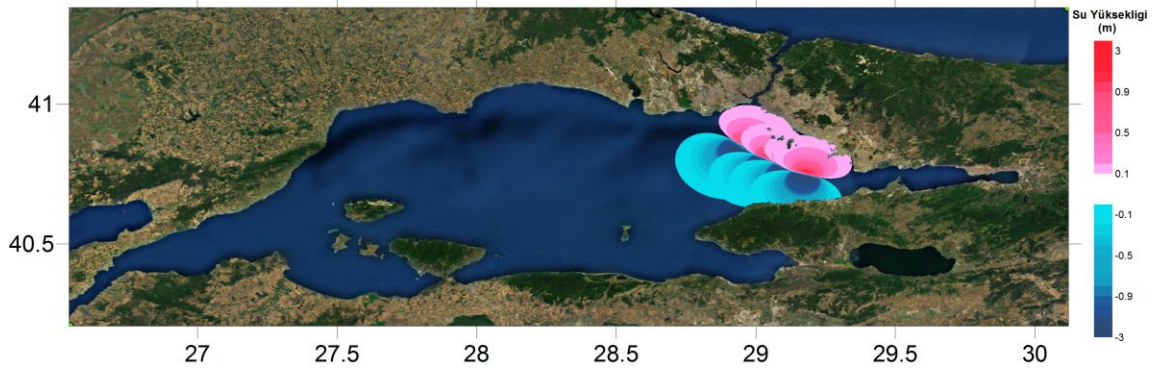
Fault	Type	Lat_ED50	Lon_ED50	depth from sea bottom	strike	dip	rake	length	width	displacement		
		degree	degree	m	degree	degree	degree	m	m	Total m	Horizontal m	Vertical m
PI	Oblique-Normal	29.12942	40.75691	744	108.15	70.00	195.00	8753	17027	6.47	-6.25	-1.67
		29.06928	40.78610	740	123.15	70.00	195.00	6024	17027	6.47	-6.25	-1.67
		28.99465	40.81653	779	118.85	70.00	195.00	7148	17027	6.47	-6.25	-1.67
		28.90432	40.87251	1210	129.90	70.00	195.00	9834	17027	6.47	-6.25	-1.67
	Oblique-Normal	28.87843	40.87376	1023	94.37	70.00	195.00	2187	17027	6.47	-6.25	-1.67
		28.75089	40.88033	1017	94.66	70.00	195.00	10777	17027	6.47	-6.25	-1.67
		28.70595	40.87843	1131	87.64	70.00	195.00	3795	17027	6.47	-6.25	-1.67
		28.64466	40.87328	1431	84.56	70.00	195.00	5199	17027	6.47	-6.25	-1.67
	28.56006	40.86971	1445	87.73	70.00	195.00	7144	17027	6.47	-6.25	-1.67	
GA	Oblique-Normal	28.06159	40.80420	804	263.30	70.00	195.00	2143	17027	6.47	-6.25	-1.67
		28.03644	40.80152	775	286.31	70.00	195.00	8664	17027	6.47	-6.25	-1.67
	Oblique-Normal	27.70062	40.81540	1226	260.87	70.00	195.00	12441	17027	6.47	-6.25	-1.67
		27.55582	40.79464	874	278.58	70.00	195.00	5660	17027	6.47	-6.25	-1.67
PIN	Normal	29.12942	40.75691	744	108.15	70.00	270.00	8753	17027	3.00	0.00	-3.00
		29.06928	40.78610	740	123.15	70.00	270.00	6024	17027	3.00	0.00	-3.00
		28.99465	40.81653	779	118.85	70.00	270.00	7148	17027	3.00	0.00	-3.00
		28.90432	40.87251	1210	129.90	70.00	270.00	9834	17027	3.00	0.00	-3.00
YAN	Normal	29.18143	40.68121	1681	262.35	70.00	270.00	4448	17027	2.00	0.00	-2.00
		29.12936	40.67550	1557	273.96	70.00	270.00	4562	17027	2.00	0.00	-2.00
		29.07551	40.67791	1252	283.78	70.00	270.00	10021	17027	2.00	0.00	-2.00
		28.96007	40.69843	1219	294.84	70.00	270.00	3154	17027	2.00	0.00	-2.00
		28.92602	40.71005	1178	284.90	70.00	270.00	14043	17027	2.00	0.00	-2.00
CMN	Normal	28.19394	40.61261	1924	276.59	70.00	270.00	9505	17027	2.00	0.00	-2.00
		28.08215	40.62063	1922	279.18	70.00	270.00	7069	17027	2.00	0.00	-2.00
		27.99943	40.62938	1917	299.07	70.00	270.00	10705	17027	2.00	0.00	-2.00
		27.88744	40.67421	1598	283.92	70.00	270.00	7850	17027	2.00	0.00	-2.00
		27.79683	40.68952	1637	291.38	70.00	270.00	7269	17027	2.00	0.00	-2.00



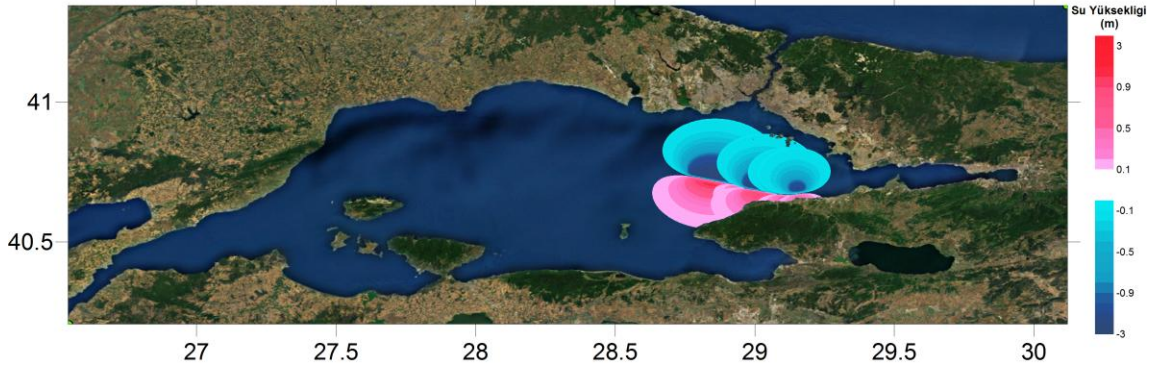
Şekil 5.2.1 PI Kaynağı



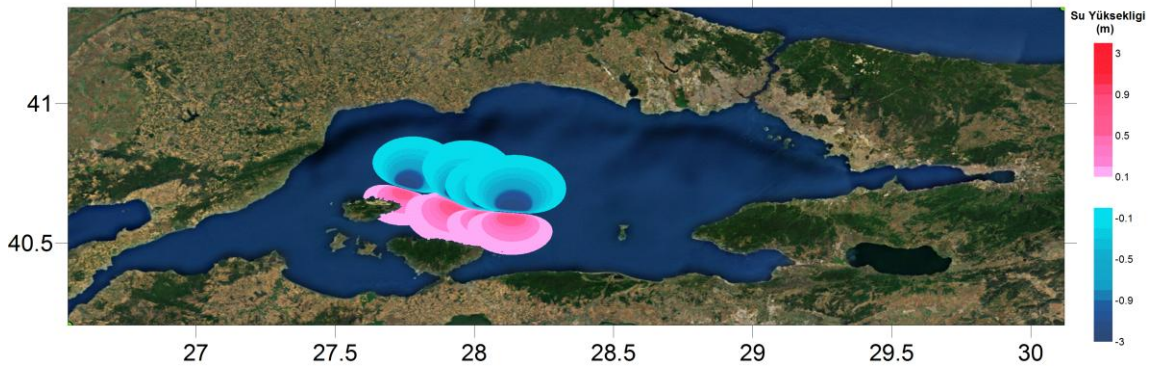
Şekil 5.2.2 GA Kaynağı



Şekil 5.2.3 PIN Kaynağı

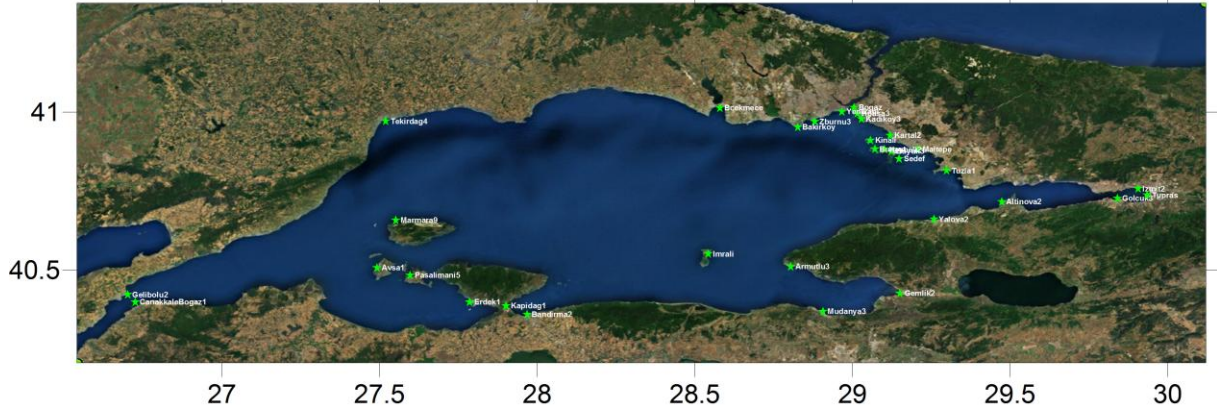


Şekil 5.2.4 YAN Kaynağı

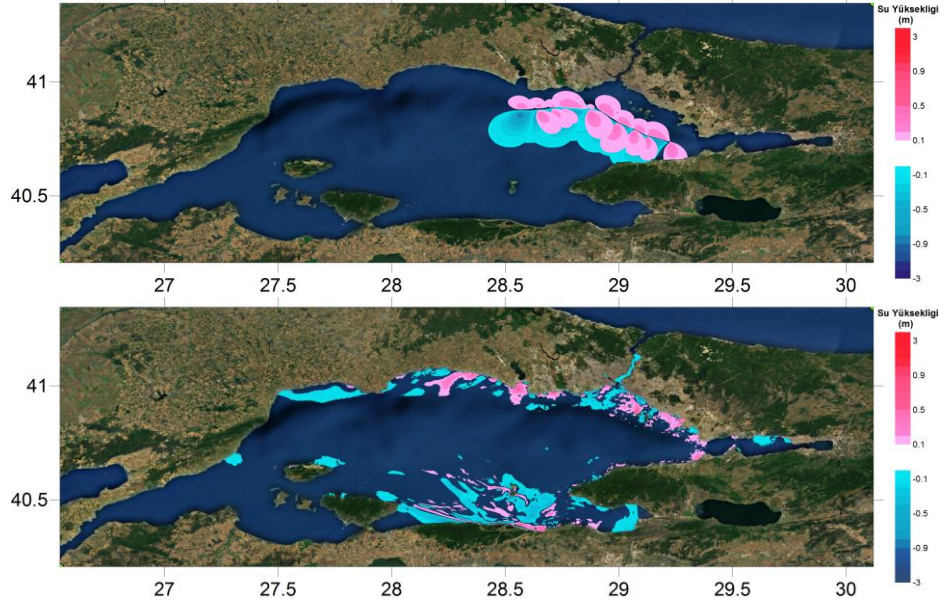


Şekil 5.2.5 CMN Kaynağı

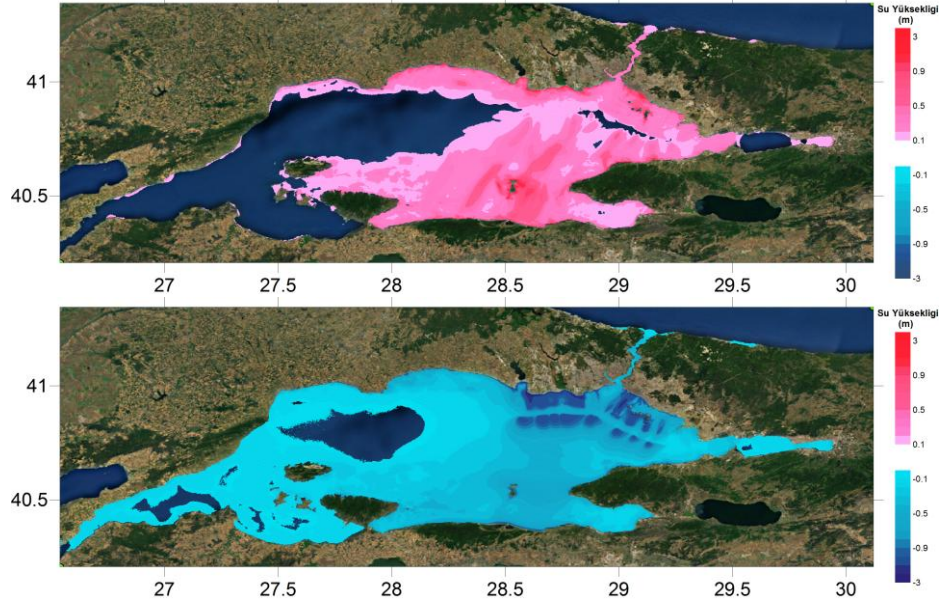
Her bir benzetim için Marmara Denizi'nin seçili yerlerindeki su seviyesi değişimleri hesaplanmıştır. Marmara Bölgesi için grid uzunlukları büyük (B) ve küçük (C) çalışma alanları için sırasıyla 150 m ve 50 m olarak belirlenmiştir. B alanı tüm Marmara Denizi'ni kapsamaktadır (Şekil 5.2.6). Daha küçük olan C alanı olarak ise bölgenin en büyük ve önemli şehri olan İstanbul seçilmiştir (Şekil 5.2.9). Seçili alanlar için benzetim sonuçlarında elde edilen en büyük pozitif ve en küçük negatif dalga yükseklikleri, tahmin noktalarının koordinatları ve su derinlikleri, ilk dalganın ve en büyük dalganın kıyıya vurma süresi her bir kaynak için tablolarda gösterilmiştir. PI senaryosunun sonuçları bu kısımda örnek olarak Tablo 5.2.2, ve Şekil 5.2.7 ile 5.2.8'de gösterilmiştir. Ancak geri kalan 4 senaryonun sonuçları Ek A3 kısmında verilmiştir.



Şekil 5.2.6 Marmara Denizi için Seçilen Tsunami tahmin Noktaları



Şekil 5.2.7: Tsunami kaynağı PI (üst) ve Marmara Denizindeki 2 saatlik benzetim sonucu $t=30$ dakika sonraki su seviyesi dağılımı (alt)



Şekil 5.2.8: Marmara Denizinde yaratılan PI kaynağının 2 saatlik benzetim sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (üst) ve negatif (alt) su seviyesi dağılımı

Tablo 5.2.2: PI tsunami kaynağının Marmara tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
	(m)						
Gelibolu	4.4	26.701	40.4217	68	119	0.04	-0.12
Tekirdag	9.1	27.5197	40.9711	21	83	0.2	-0.3
CanakkaleBogaz	7.1	26.7249	40.3983	69	119	0.05	-0.12
Erdek	14.8	27.7859	40.3983	45	112	0.05	-0.15
Bandirma	3.4	27.968	40.3595	37	91	0.51	-0.49
Kapidag	9.8	27.9016	40.3867	41	92	0.44	-0.56
Pasalimani	9.1	27.5973	40.4832	36	87	0.29	-0.37
Avsa	9.3	27.4917	40.5075	31	92	0.1	-0.15
Marmara	8.6	27.5519	40.6576	17	69	0.1	-0.16
Mudanya	6.8	28.9064	40.3689	20	58	0.4	-0.41
Gemlik	10.5	29.1504	40.426	31	114	0.71	-0.61
Imrali	7.4	28.5428	40.5508	6	14	1.11	-0.99
Armutlu	11.9	28.8041	40.5104	9	66	0.44	-0.54
Yalova	4.9	29.2594	40.6607	0	7	0.43	-0.79
Altinova	5.3	29.4735	40.7159	0	36	0.33	-0.34
Golcuk	7.7	29.8407	40.7266	30	108	0.14	-0.22
Izmit	9.4	29.906	40.7575	37	96	0.11	-0.19
Tupras	6.2	29.935	40.7372	39	100	0.19	-0.23
Tuzla	9.7	29.2983	40.8148	0.1	34	2.39	-2.82
Maltepe	10.3	29.2079	40.882	0.1	22	3.27	-10.28
Kartal	7.9	29.1191	40.9268	0.1	38	3.31	-3.94
Kadikoy	8.7	29.028	40.9783	1	25	2.42	-3.88
Hpasa	9.0	29.0148	40.9957	1	24	2.25	-3.84
Bogaz	9.7	29.0046	41.0152	1	82	1.16	-2.33
Yenikapi	7.3	28.9665	41.0018	1	20	1.76	-4.34
Zburnu	8.8	28.8808	40.9699	1	23	2.77	-5.4
Bakirkoy	9.0	28.8262	40.9528	1	10	2.3	-5.97
Bcekmece	9.2	28.5789	41.0133	2	23	2.48	-4.64
Buyuk	6.0	29.1238	40.8766	0.1	35	2.79	-2.86
Heybeli	7.0	29.1018	40.8816	0.2	35	1.69	-2.55
Burgaz	6.0	29.0712	40.8827	0.3	14	3.47	-4.95
Kinali	6.8	29.0571	40.9107	0.5	41	2.62	-3.72

5.2.1 İç içe Geçmiş Benzetimler

Marmara Denizin için yapılan benzetimlerde, Marmara Bölgesini kapsayan büyük çalışma alanının (B) yanı sıra İstanbul bölgesi için daha küçük ve yüksek çözünürlüklü bir çalışma alanı (C) daha yaratıldı ve olası tsunami kaynaklarının İstanbul'da yaratacağı etki araştırıldı..

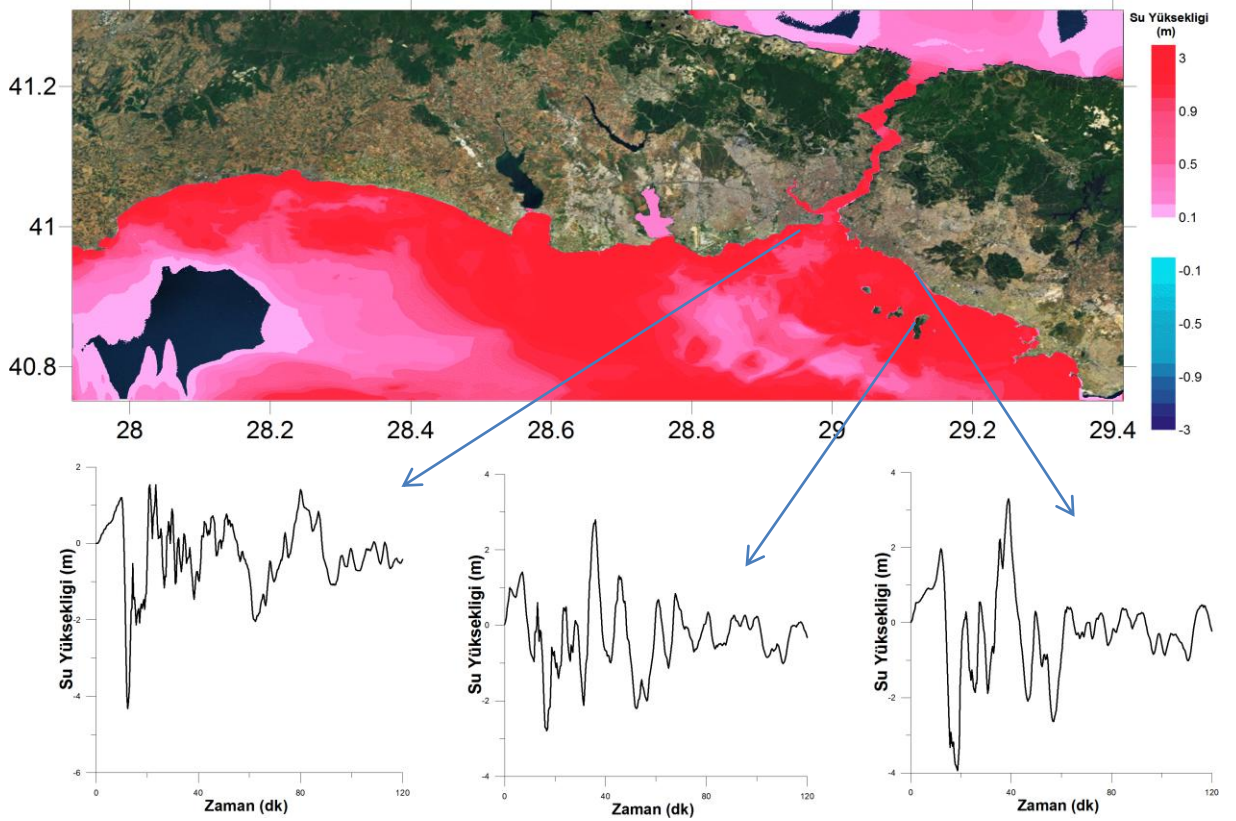
İstanbul bölgesi için oluşturulan çalışma alanının sınırları ve grid boyutları Tablo 5.2.2'de verilmiştir. Şekil 5.2.9'da ise küçük çalışma alanı ve İstanbul için seçilen tahmin noktaları gösterilmiştir.. Belirlenen tüm tsunami kaynakları ile iç içe geçmiş benzetimler yapılmış, ancak burada örnek olarak PI kaynağı ile yapılan benzetimlerinin sonuçları verilmiştir. Bu kaynak tek alan benzetiminde İstanbul için en büyük dalga yüksekliğini vermiştir.

Tablo 5.2.3: İstanbul için içe geçmiş alanların sınırları ve grid boyutları

Alan	Meridyen (Batı)	Meridyen (Doğu)	Paralel (Güney)	Paralel (Kuzey)	Grid Boyutu (m)
B	26.54	30.12	40.21	41.34	150
C	27.92	29.41	40.75	41.31	50



Şekil 5.2.9: İstanbul için C alanı ve tsunami tahmin noktaları



Şekil 5.2.10: PI kaynağının Marmara C alanında yarattığı maksimum pozitif dalga dağılımı ve su seviyesi dalgalanmaları.

5.3. KARADENİZ SİSMİK KAYNAKLI TSUNAMİLER

Karadeniz'in sismik ve jeofiziksel karakteristikleri ve jeolojik özellikleri konusunda bilimsel yayınlarda yer alan bilgiler arasında, MTA tarafından yapılan jeolojik araştırma raporu ve Türkiye ve civarındaki orta ve büyük ölçekli depremlerin kaynak parametrelerini gösteren katalog (Kalafat vd. 2009) gösterilebilir. Yapılacak tsunami modellemesinde fay kırılma parametrelerinin gerçekçi değerlerini kullanmak için Kalafat ve diğ. (2009)'dan yararlanılmıştır. İlgili rapor 1938 ile 2008 yılları arasında meydana gelmiş 738 depremin kaynak parametrelerini içermektedir. Bunlardan merkez üssü Karadeniz olan depremler seçilmiş ve Tablo 5.3.1 de verilmiştir.

Tablo 5.3.1: Karadeniz ya da Sinop Bölgesine yakın olan Depremler ve Kaynak Parametreleri (Kalafat ve diğ., 2009)

NO	TARİH GÜN/AY/YIL	UTC	ENLEM Derece	BOY. Derece	BÜY. Mw	Derin. (km)	Doğrultu Açısı Derece	Dalma Açısı Derece	Kayma Açısı Derece	Bölge
1	26/12/39	23:57	39.80	39.51	7.6	20	200	61	4	Erzincan
2	20/12/42	14:03	40.87	36.47	6.7	10	345	57	42	Erbaa (Tokat)
3	20/06/43	15:32	40.85	30.51	6.4	10	176	76	2	Hendek
4	26/11/43	22:20	41.05	33.72	6.8	10	269	73	173	Ladik (Samsun)
5	01/02/44	03:22	41.41	32.69	6.8	10	332	77	31	Çerkeş (Bolu)
6	03/09/68	08:19	41.81	32.39	6.0	5	28	38	80	Bartın
7	03/09/78	00:21	43.65	38.04	5.7	15	117	78	89	Karadeniz
8	13/03/86 13/03/86	08:44 08:44	41.44 41.03	43.72 43.92	6.1 5.8	8 15	263 328	77 89	8 -170	Türkiye-Gürcistan Sınırı
9	01/11/86	03:18	41.24	40.21	4.8	29	301	87	171	Rize
10	16/12/90 16/12/90	15:45 15:45	40:53 41.37	43.18 43.72	5.5 5.5	18 28	329 100	89 79	-171 -32	Türkiye-Gürcistan Sınırı
11	06/10/91 06/10/91	01:46 01:46	41:29 41.10	43.85 43.41	5.1 5.0	17 18	123 278	87 63	-160 66	Türkiye-Gürcistan Sınırı
12	28/12/05	02:11	40.98	33.29	4.2	8	333	67.7	85	Araç (Kastamonu)
13	06/02/06 06/02/06	04:08 04:08	42:65 42.57	43.45 43.11	5.3 5.2	14 14	112 267	63 44	74 148	Rusya-Gürcistan Sınırı
14	20/04/06	14:10	41.72	32.45	4.0	26	353	83	-103	Orta Anadolu
15	19/05/06	23:01	42.60	35.99	4.4	38	243	83	-132	Karadeniz
16	12/10/06	21:16	43.67	45.75	5.5	28	101	69	56	Kafkasya Bölgesi,

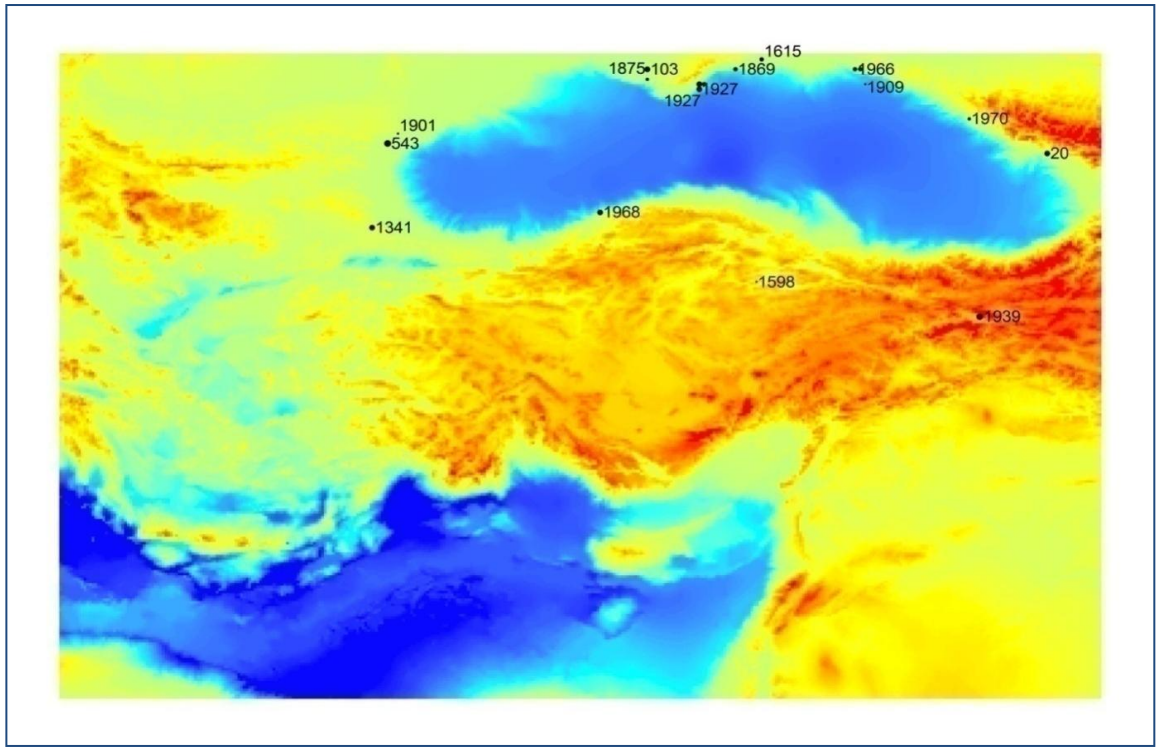
NO	TARİH GÜN/AY/YIL	UTC	ENLEM Derece	BOY. Derece	BÜY. Mw	Derin. (km)	Doğrultu Açısı Derece	Dalma Açısı Derece	Kayma Açısı Derece	Bölge
17	22/12/06	01:11	42.55	45.45	4.0	8	69	81	63	Rusya-Gürcistan Sınırı
18	09/07/07	09:33	41.21	43.81	4.1	10	215.5	79.1	-23.9	Gürcistan
19	18/07/07	19:16	42.64	43.65	3.7	14	33.1	88.9	31.6	Gürcistan
20	09/08/08	01:53	42.84	32.54	4.3	18	365.5	88.1	-171.7	Karadeniz

Son 2000 yılda Karadeniz’de oluşmuş tarihi tsunamilerin listesi Yalciner et al. (2002b)’de verilmekte ve Tablo 5.3.2’de gösterilmektedir. Tarihi tsunamilerin harita üstündeki yerleri Şekil 5.3.1’de gösterilmektedir.

Tablo 5.3.2 Karadeniz’de son 2000 yılda oluşmuş tarihsel tsunamilerin listesi

Tarih	Bölge	Su seviyesi yükselmesi (m)	Enlem	Boylam	Deprem Büyüklüğü	Odak derinliği (km)
20	Kafkasya	2,5	43	41	6,5	15
103	Kırım	2	44,7	33,3	7	
543	Bulgaristan	3	43,2	28,3	7,5	20
1341	Trakya	1	41,5	28	6,5	
1427	Kırım	2	44,4	34,3	7	20
1598	Güney Karadeniz	1	40,4	35,4		
1615	Kırım	0,75	44,9	35,5	6	15
1650	Kırım	0,75	44,7	33,3	7	20
1802	Kırım	0,5	45,7	26,6	7,5	150
1821	Odessa	0,1	45,7	26,6	6,7	150
1838	Odessa	0,5	45,7	26,6	6,9	150
1869	Kırım	1	44,7	35	6	25
1875	Kırım	0,1	44,5	33,3	5,5	10
1901	Bulgaristan	3	43,4	28,5		
1905	Kuzey Kafkasya	0,5	44,7	37,4	6	20
1909	Kuzey Kafkasya	4,5	44,4	37,5		
1927	Kırım	0,1	44,4	34,4	6	27
1927	Kırım	0,5	44,3	34,3	6,8	16

Tarih	Bölge	Su seviyesi yükselmesi (m)	Enlem	Boylam	Deprem Büyüklüğü	Odak derinliği (km)
1927	Kırım	0,3	44,3	34,3	4,9	23
1939	Güney Karadeniz	1	39,7	39,7	8	19
1966	Kuzey Kafkasya	0,21	44,7	37,3	5,8	55
1968	Güney Karadeniz	3	41,81	32,39	6,6	4
1970	Kafkasya	0,8	43,7	39,5	5,1	8



Şekil 5.3.1 Karadeniz’de son 2000 yılda oluşmuş tarihsel tsunamilerin yerleri

Şekil 5.3.1’de görüldüğü gibi Karadeniz’de son 2000 yılda 23 tsunami meydana gelmiştir. Tsunamilerin çoğu yerel etkiler göstermiş, oluştukları yer dışındaki bölgelerde etkili olmamıştır. Oluşan tsunamilerden 1939 tsunamisi yakın tarihte meydana gelmesi nedeniyle hakkında en çok veri olan tsunamidir. Tablo 5.3.2’de verilen tsunami

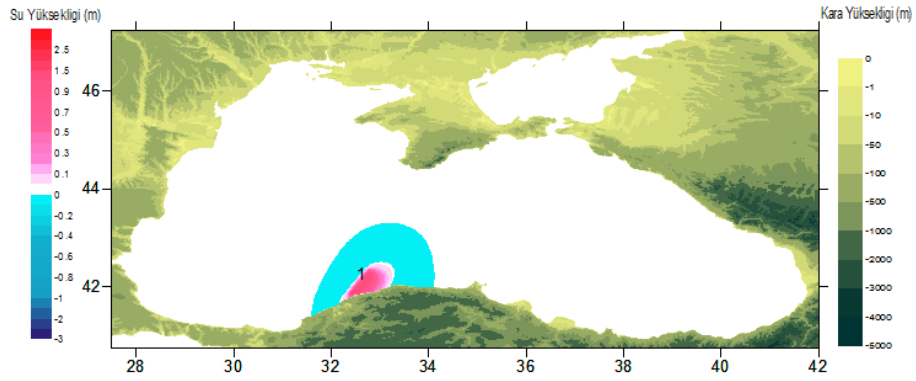
kaynakları kesin olmamakla birlikte bölgede deniz tabanı deprem kırılmaları yada depremler tarafından tetiklenen denizaltı heyelanlarının oluşma ihtimalleri oldukça yüksektir.

Yukarıdaki tablolarda yer alan bilgiler doğrultusunda bu çalışma için 6 adet kaynak oluşturulmuştur. Bu kaynakların parametreleri Tablo 5.3.3’de verilmiştir.

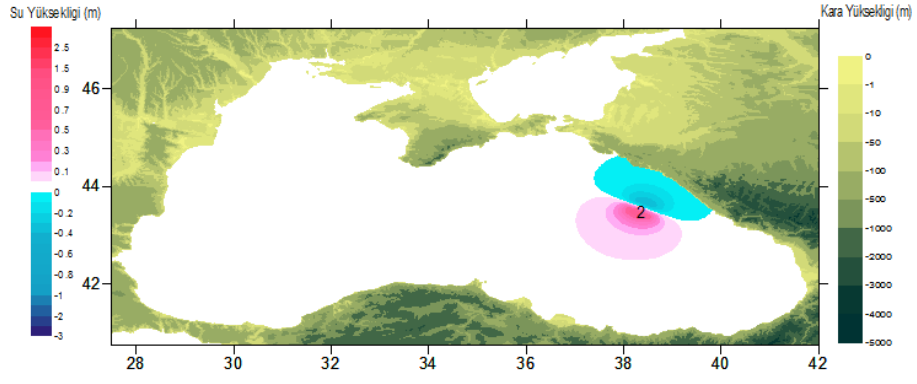
Tablo 5.3.3 Tsunami Kaynak Parametreleri

NO	X-koor	Y-koor	Fay Uzunluğu (km)	Fay Genişliği (km)	Derinlik (km)	Çarpma Açısı	Dalma Açısı	Kayma Açısı	Deplasman (metre)
1	32.39	41.81	60	40	5	30	40	80	2.5
2	38.04	43.65	60	40	15	117	78	89	2.5
3	32.45	41.72	60	40	25	350	80	-100	2.5
4	35.99	42.6	60	40	38	243	83	-132	2.5
5	40.21	41.24	60	40	29	301	87	171	2.5
6	32.54	42.84	60	40	18	355	88	-171	2.5

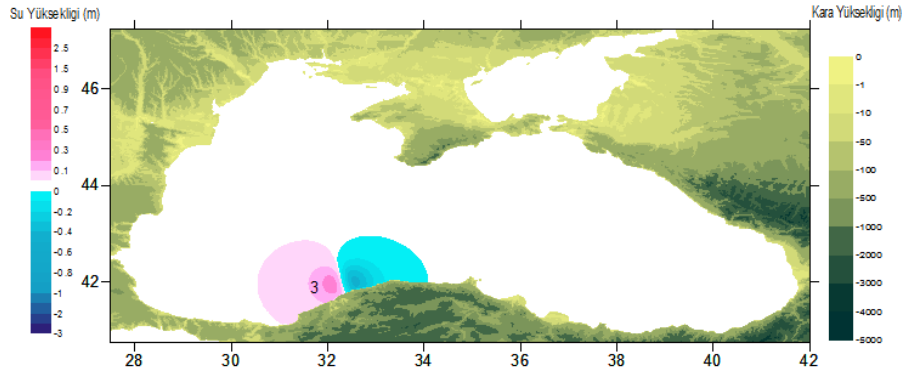
Tsunami kaynaklarının olduğu noktalar ve ilk dalgaların su yükseklikleri Şekil 5.3.2-7 arasında gösterilmektedir.



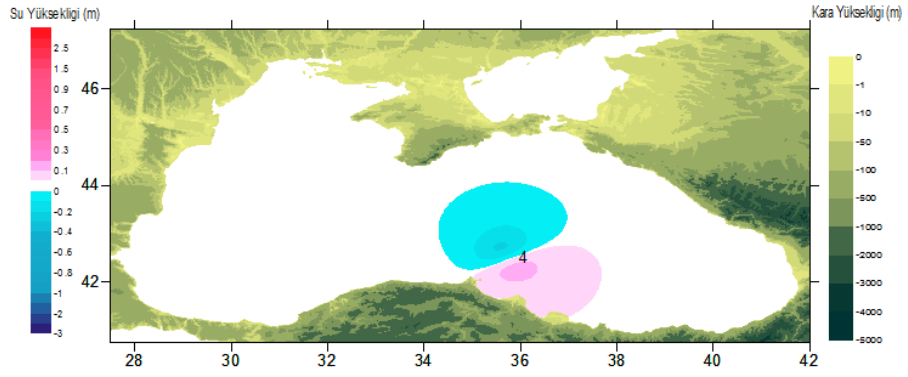
Şekil 5.3.2 Kaynak 1



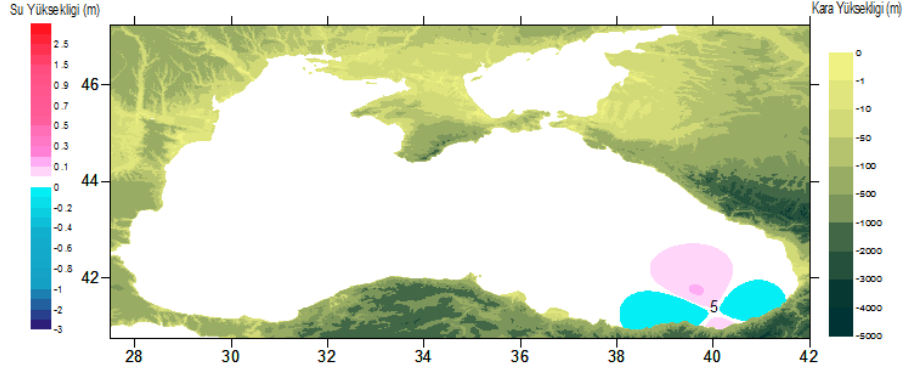
Şekil 5.3.3 Kaynak 2



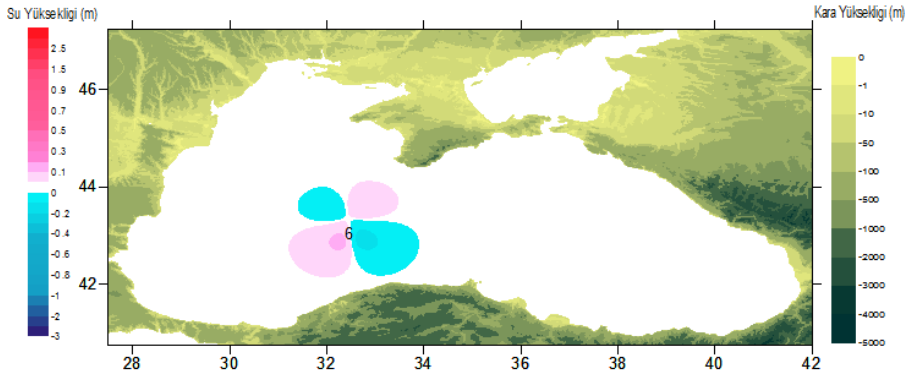
Şekil 5.3.4 Kaynak 3



Şekil 5.3.5 Kaynak 4

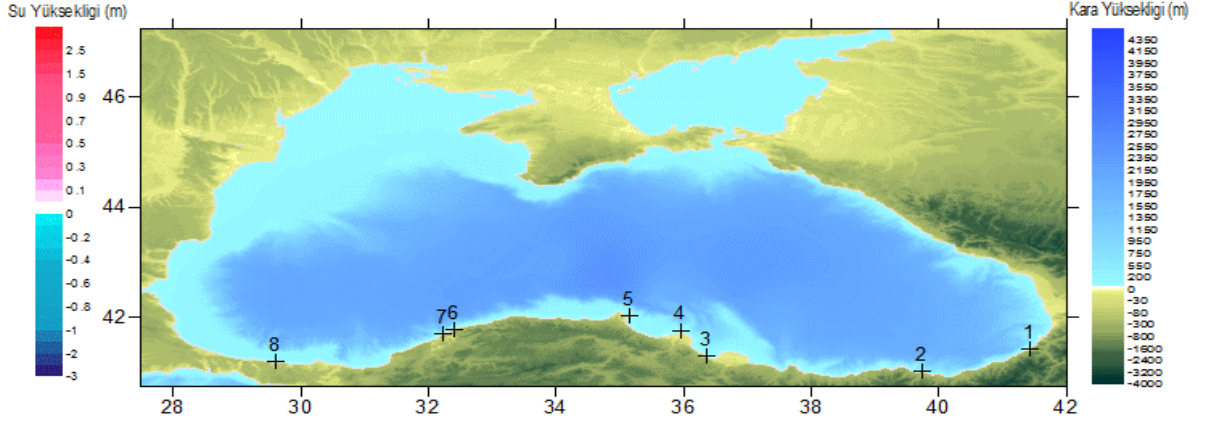


Şekil 5.3.6 Kaynak 5



Şekil 5.3.7 Kaynak 6

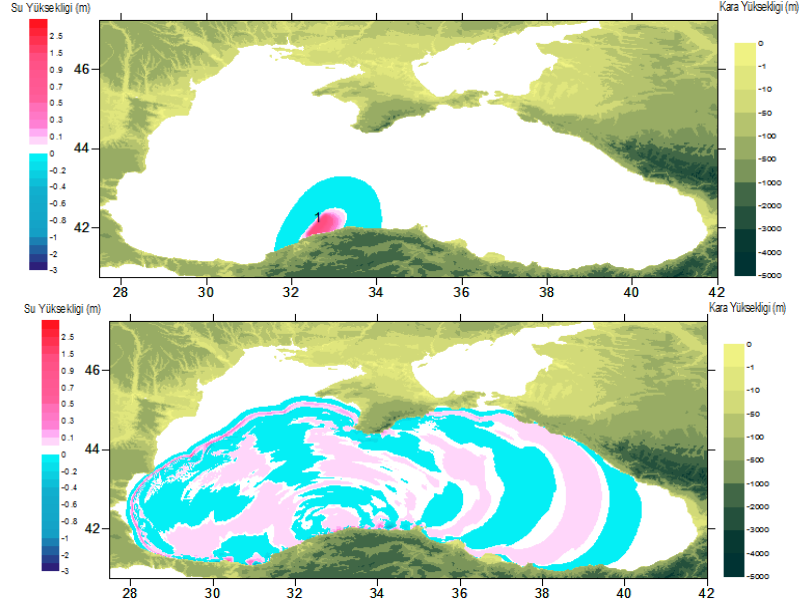
Karadeniz için yapılan benzetimlerde su yükseklikleri incelenmiştir. Benzetimde grid uzunluğu 900 m olarak belirlenmiş ve kullanılmıştır. Ölçüm noktalarındaki en büyük pozitif ve en küçük negatif dalga yükseklikleri, bu noktaların koordinatları, su derinlikleri, ilk dalganın ve en büyük dalganın kıyıya vurma süresi her kaynak için tablolarda gösterilmiştir. Karadeniz Bölgesi için tahmin noktaları Şekil 5.3.8'de gösterilmekte olup detaylı bilgileri ise Tablo 5.3.4'te verilmiştir. Aşağıda Kaynak 1 için uygulanan benzetimin sonuçları Tablo 5.3.5 ve Şekil 5.3.9 ve Şekil 5.3.10'da gösterilmiştir. Geri kalan benzetimlerin sonuçları Ek A4 kısmında verilmiştir.



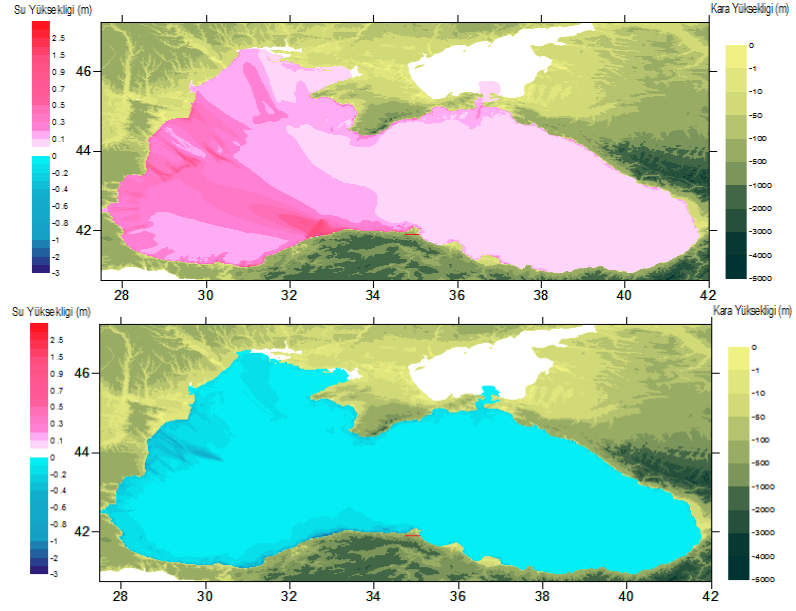
Şekil 5.3.8 Karadeniz için seçilen tsunami tahmin noktaları

Tablo 5.3.4 Tsunami Tahmin Noktaları

İstasyon	Yer	X-Koordinatı	Y-Koordinatı	Açıklama	Derinlik
1	Hopa	41,4252200 2	41,41305114	Hopa Limanı	11,25
2	Trabzon	39,7434048 6	41,00707328	Trabzon Limanı	10,00
3	Samsun	36,3601614 1	41,28993824	Samsun Limanı	10,00
4	Bafra	35,9597496 5	41,74836973	Bafra	10,00
5	Sinop	35,1481737 5	42,01639989	Sinop Limanı	30,06
6	Amasra	32,3951936 3	41,76114126	Amasra Limanı	10,00
7	Bartın	32,2237056 8	41,68697523	Bartın Limanı	18,57
8	İstanbul Şile	29,6131077	41,18261182	Şile Limanı	32,03



Şekil 5.2.7: Tsunami kaynağı 1 (üst) ve 2 saatlik benzetim sonucu t= 60 dakika sonraki su seviyesi dağılımı (alt)



Şekil 5.2.8: Karadeniz'de yaratılan Kaynak 1'in 2 saatlik benzetim sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (üst) ve negatif (alt) su seviyesi dağılımı

Tablo 5.2.2: Kaynak 1 tsunami kaynağının Karadeniz tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
	(m)						
1- Hopa	11,25	41,42522002	41,41305114	80	80	0.02	-0.05
2- Trabzon	10,00	39,74340486	41,00707328	72	75	0.2	-0.3
3- Samsun	10,00	36,36016141	41,28993824	60	60	0.03	-0.1
4- Bafra	10,00	35,9597496	41,74836973	45	47	0.05	-0.06
5- Sinop	30,06	35,14817375	42,01639989	30	30	0.02	-0.07
6- Amasra	10,00	32,39519363	41,76114126	1	1	1,6	-0.92
7- Bartın	18,57	32,22370568	41,68697523	1	1	1,54	-0.90
8- İstanbul Şile	32,03	29,6131077	41,18261182	37	37	0.1	-0.14

Türkiye Çevresi denizler için başka senaryoların da saptanması olanaklıdır. Bu senaryolar, sunulan raporda anlatılan modellerden uygun olanının seçilerek uygulanması ve daha ayrıntılı bilgilere ulaşmamıza yardımcı olacaktır.

6. DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

TÜBİTAK-Rusya Temel Araştırmalar Vakfı (RFBR) İşbirliği Programı çerçevesine 1001 projeleri kapsamında ÇAYDAG tarafından desteklenen 108Y227 No'lu MOdel Development and Risk Analysis for Tsunamis in the Black Sea and Mediterranean (MORAT) isimli proje kapsamında tsunami oluşum ve hareketinin Türkiye çevresi denizlerde (Doğu Akdeniz, Ege, Marmara, Karadeniz) incelenmesi için NAMI DANCE yazılımı geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Bu rapor kapsamında 2002 yılında tamamlanmış olan YDABÇAG-60 projesi sonrasındaki bilimsel gelişmeler dikkate alınmış ve bu doğrultuda kaynak taraması anlatılmıştır. Tsunami oluşum mekanizmaları, deniz taban topoğrafyası veri tabanı hazırlanmasındaki belirsizlikler, bu belirsizliklerin modelleme sonuçlarına etkiler araştırılmış ve sunulmuştur.

Tsunami modellemesinde kıstas problemlerle doğrulama ve geçerlilik testi yapılmış, yazılımın başarımları 4. bölümde anlatılmıştır. Tsunami modellemesinde dispersiyon teriminin rolü ve önemi ayrıntılı incelenmiş, bu doğrultuda NAMI DANCE DISP modülü de geliştirilmiş ve mevcut çalışmalarla karşılaştırılmıştır.

Ülkemiz çevresi denizlerde tsunami oluşturan bölgeler bulunmaktadır. Bunlar Marmara denizi, Ege denizinde ise Santorino (Thera) adası çevresi, Girit adasının batısı, güneyi, Rodos ve Girit adaları arası, Rodos adası doğusu, Dalaman açıklarında bulunan Dalaman baseni, Doğu Akdeniz ve İskenderun açıklarıdır. Bunlardan Dalaman Baseni 4300 m. su derinliği ile Akdenizin en derin yeridir. Bu basende ve başka derin bölgelerde denizaltı heyelanları ya da fay kırılmalarına bağlı tsunami oluşma olasılığı da dikkate alınmalıdır.

Uygulama çalışmalarında, bu konu da dikkate alınarak, ek olarak da tarihsel belgelere ve deniz araştırmalarına dayanarak Avrupa Birliği TRANSFER Projesinde elde edilen veri tabanı irdelenip düzenlenerek, Akdeniz, Marmara ve Karadeniz için olası tsunami oluşum mekanizmaları (toplam 52 adet senaryo) hazırlanarak modellenmiş ve model sonuçları sunulmuştur. Model çalışmalarının karşılaştırmalarından görülmektedir ki, en

fazla riskli olan bölgelerimiz sırası ile Güney Batı Anadolu kıyılarımız, Güney Doğu Anadolu kıyılarımız, Ege denizi, Marmara deniz ve Karadeniz olarak görülmektedir. Bvu değerlendirme, raporda kullanılan senaryoların sonuçlarının karşılaştırılması ile elde edilmiştir. Türkiye Çevresi denizler için başka senaryoların da saptanması olanaklıdır. Bu senaryolar, sunulan raporda anlatılan modellerden uygun olanının seçilerek uygulanması ve daha ayrıntılı bilgilere ulaşmamıza yardımcı olacaktır.

Deprem, fırtına, taşkın veya sel kadar sık olmasa bile, doğal afetler arasında yer alan tsunami (depreşim dalgası) olayları, Türkiye kıyıları için, tarihteki tsunami olaylarının etkilerine göre günümüzde daha önemli bir tehdit oluşturmaktadır. Bu vargının en önemli dayanağı 11 Mart 2011 Büyük Doğu Japonya depremi ve tsunamisidir. Tsunami oluşumu konusunda yeni bilgiler üretmek, bu bilgiler ışığında belirsizlikleri azaltmak, tsunami afet riskini daha iyi anlamak ve azaltmak için büyük önem taşımaktadır.

Proje çalışmaları kapsamında, modelin sağlıklı ve verimli çalışma başarımları sağlanmış ve geçerliliği denenmiştir. Bunlara ek olarak çeşitli olası senaryolar üzerinde uygulama yapılmıştır. Ancak bilinmelidir ki bu çalışmanın daha detaylı sonuçlar sağlaması için istatistiksel değerler kullanılarak yürütülecek olasılık hesapları ile de birleştirilmesi yararlı olacaktır.

Doğu Akdeniz Havzasında diğer tsunami kaynaklarına oranla s01-365, s03-Z10-1, s04-Z10-2, s05-Z10-3, s06-Z10-4, s15-Z17-1, s35 ve s38 kaynakların oluşturacağı tsunamilerin bölgede etkisinin daha çok olduğu söylenebilir. Tarihte gözlemlenen en fazla pozitif dalga yüksekliği yaklaşık 8 m'dir. Ancak, s01-365 kaynağından olan tsunami tarihteki çok nadir ve tek olaydır ve genellikle kıyılara vuran dalgalar 4 m'den yüksek ve bazı kıyılarda 6 m'dir. Türkiye'nin Doğu Akdeniz kıyılarının 4-6 metrelik tsunami dalga yüksekliklerine karşı hazır olması gerekir. Ayrıca, Doğu Akdeniz Havzası'nda yüksek sismik aktiviteden dolayı oluşacak yıkıcı korkunç bir tsunami olabilmesi olasılığı hep akıllarda bulunmalıdır.

Tsunami ilerleme haritaları, bazı yerlerde zamana göre su seviyesi dalgalanmaları, ilk ve en büyük dalganın ilerleme zaman dağılımı, en fazla pozitif ve negatif dalga

yüksekliğinin dağılımı her bir kaynak için verilmiştir. Kaynağın merkezinin yakınlığına göre ilk dalganın kıyıya vurma zamanı 15 ile 60 dakika arasında değişmektedir. Akdeniz Havzası küçük ve kapalı olduğu için tsunaminin kıyıya varış zamanı da diğer okyanuslara göre daha kısadır. Dalgaların bu kısa varış zamanlarından dolayı tsunami olduğu zaman hemen uyarı verilmelidir. Tsunami enerjisi havzada kaybolana kadar ki, bu yaklaşık 6 veya daha fazla saattir, uyarı kaldırılmamalıdır.

Marmara kıyılarının geçmişte tsunamilere maruz kalmış olduğu bir gerçektir. Benzerine, günümüzde yoğun kullanım altında olan kıyılarımızın tekrar maruz kalması söz konusu olabilir. Bu bağlamda Marmara Denizindeki tsunamiler 5 farklı senaryolar kullanılarak ayrı olarak incelenmiştir. Yapılan benzetimler sonucunda Prens Adaları Kaynağının (PI) İstanbul Kıyıları için en kritik sonuçları vermiştir. İstanbul Kıyıları için gelmesi olası en büyük dalga yüksekliği İstanbul'un doğu kıyılarında 4.7 m. ve batı kıyılarda 4m. düzeyindedir. Tsunami Dalgasının kıyılara erişme zamanı 5-10 dakika düzeyindedir.

İncelenen senaryolardan başka fay kırılmaları ve tsunami olaylarının gerçekleşmesi olasıdır. Ancak bu tür faylanmaların kıyılara dik ve kısa eksenli olması nedeni ile kıyıları için hesaplanan dalga yüksekliklerinden daha küçük dalga yükseklikleri yaratabileceği düşünülmektedir.

Karadenizdeki tsunamiler 6 farklı senaryolar kullanılarak ayrı olarak incelenmiştir. Bu senaryolar geçmişte yaşanan tsunamiler temel alınarak hazırlanmıştır. Karadeniz'de yaşanan tsunamilerin kayıtları çok yeni olduğundan dolayı, Karadeniz çevresinde yaşanmış olan 20 deprem kaynağından 6'sı göz önüne alınmış ve tsunami kaynakları buna göre hazırlanmıştır. Tahmin noktaları olarak bu proje dahilinde hazırlanan Türkiye Tsunami Tahmin Noktaları'nın Karadeniz kıyısında yer alan noktalar kullanılmıştır.

İncelenen senaryo sonuçlarında elde edilen dalga yükseklikleri beklenen dalga yüksekliklerinden daha düşük çıkmıştır. Karadeniz'deki fay hatlarının deniz altından geçmediği ve karadan kaynaklandığı da göz önüne alındığında, bundan sonar yapılacak senaryolarda girdi olarak farklı kaynaklar kullanmak ve mevcut kaynakların

parametrelerini kontrol etme gereksinimi ortaya çıkmıştır. Yeni kaynak dosyalar ile yapılacak benzetimlerin Karadeniz’de yaşanmış ve yaşanabilecek tsunamilerle ilgili daha doğru bilgi vereceği düşünülmektedir.

7. REFERANSLAR

- Altinok, Y. (2006a) "Tsunamis that have affected Istanbul coasts." European Geosciences Union, General Assembly, Vienna,
- Altinok, Y. (2006b) "Turkiye ve Cevresinde Tarihsel Tsunamiler." Turkiye Muhendislik Haberleri, pp.25-32.
- Altinok, Y., Alpar, B., Ozer, N., and Aykurt, H. (2011). "Revision of the tsunami catalogue affecting Turkish coasts and surrounding regions." Natural Hazards and Earth System Sciences **11**: 237-291.
- Altinok, Y., Alpar, B., Ozer, N., and Gazioglu, C. (2005). "1881 and 1949 earthquakes at the Chios-Cesme Strait (Aegean Sea)" Natural Hazards and Earth System Sciences **5**: 717-725.
- Altinok, Y., and Ersoy, S. (2000). "Tsunamis Observed on and Near the Turkish Coast." Natural Hazards **21**: 185-205.
- Altinok, Y., Ersoy S., Yalciner, A.C., Alpar B. and Kuran U. (2001). Historical Tsunamis in the Sea of Marmara. Seattle. **4**: 527-535.
- Ambraseys, N. N. (1962). "Data for the investigation of the seismic seawaves in the Eastern Mediterranean." Bull.Seismic Society Am. **52**: 895-913.
- Ambraseys, N. N., and Melville, C.P. (1987). An Analysis of The Eastern Mediterranean Earthquake of 20 May 1202. Historical Seismograms and Earthquakes. W. H. K. Lee. San Francisco.
- Antonopoulos, J. (1979). "Catalogue of tsunamis in the Eastern Mediterranean from antiquity to present times." Annually Geophys **32**: 113-130.
- Antonopoulos, J. (1990). "Data for Investigating Tsunami Activity in The Mediterranean Sea." Science of Tsunami Hazards **8-1**: 39-53.
- Barka, A. and Kuşçu, İ. (1996). Izmit, Gemlik ve Bandırma körfezlerinde Kuzey Anadolu Fayının uzanımları, Turkish J. Mar. Sci. 2: 93-106.
- Barka, A.A. (1992). The North Anatolian fault zone, Annales Tectonicae, Special Issue to Volume 6: 164-195.

- Barka, A.A. and Kadinsky-Cade, K. (1988). Strike-slip fault geometry in Turkey and its influence on earthquake activity, *Tectonics*, 7: 663-684
- Barka, A. and Reilinger, R., 1997. Active tectonics of the Eastern Mediterranean region: deduced from GPS, neotectonic and seismicity data. *Annali di Geofisica*, Vol.XL, N.3, June, p.587-609.
- Barka Z., (2000), "The August 17, 1999 İzmit and November 12, 1999 Düzce Earthquakes: Surface Rupture Studies", Presentation at Nato Advanced Research Seminar, Integration of Earth Sciences on the 1999 Turkish and Greek Earthquakes and Needs for Future Cooperative Research, Abstracts page: 99-102, 14-17 May 2000, Istanbul
- Barka, A. and Reilinger, R. (1997). "Active tectonics of the Eastern Mediterranean region: deduced from GPS, neotectonic and seismicity data." *Annali di Geofisica* **40**: 587-609.
- Bondevik, S., Løvholt, F., Harbitz, C., Mangerud, J., Dawson, A., and Svendsen, J.I. (2004). "The Storegga Slide tsunami—comparing field observations with numerical simulations" *Marine and Petroleum Geology* **22-1**: 195-208.
- Bourgeois, J. (1988). "A tsunami deposit at the Cretaceous-Tertiary boundary in Texas." *Science* **241**: 567-570.
- Bruins, M., Synolakis, Benjamini, Keller, Kisch, Klugel and Van der Plicht (2008). "Geoarchaeological tsunami deposits at Palaikastro (Crete) and the Late Minoan IA eruption of Santorini." *Journal of Archaeological Science* **35**: 191-212.
- Chow, V. T. (1959). *Open Channel Hydraulics*. New York.
- Cita, M. B., Rimoldi, B. (1997). "Geological and Geophysical Evidence for a Holocene Tsunami Deposit in the Eastern Mediterranean Deep-Sea Record." *Journal of Geodynamics* **24**: 293-304.
- Dawson, A. G., Lockett, P., Shi, S. (2004). "Tsunami Hazards in Europe." *Environment International* **30**: 577-585.
- Dewey, J. F. and Sengor, A. M. C (1979). "Aegean and surrounding regions: complex multiplate and continuum tectonics in a convergent zone." *Bull. Geol.Soc. America* **90**: 84-92.

- Dominey-Howes, D. (2002). "Documentary and Geological Records of Tsunamis in the Aegean Sea Region of Greece and their Potential Value to Risk Assessment and Disaster Management." Natural Hazards **25**: 195-224.
- Fokaefs, A., and Papadopoulos, G.A. (2005). "Tsunami hazard in the Eastern Mediterranean: Strong Earthquakes and Tsunamis in Cyprus and the Levantine Sea." Natural Hazards. doi: **10.1007/s11069-006-9011-3**
- Galanopoulos, A. G. (1960). "Tsunamis observed on the coasts of Greece from antiquity to present time." Annual Geophys **13**: 369-386.
- Guidoboni, E., Comastri, A., and Traina, G. (1994). Catalogue of Ancient Earthquakes in the Mediterranean Area up to the 10th Century.
- Hamouda, A. Z. (2009). "A Reanalysis of the AD 365 Tsunami Impact along the Egyptian Mediterranean Coast." Acta Geophysica **58-4**: 687-704.
- Hamouda, A. Z. (2010). "Worst scenarios of tsunami effects along the Mediterranean coast of Egypt." Marine Geophys **31**: 197-214.
- Imamura, F., and Goto, C. (1988). "Truncation error in numerical tsunami simulation by finite difference method." Coastal Engineering Japan **31**: 245-263.
- Imamura, F., Yalciner, A.C. and Ozyurt, G. (2006). Tsunami Modelling Manual.
- Insel, I. (2009). The Effects of The Material Density and Dimensions of the Landslide on The Generated Tsunamis. Master of Science, Middle East Technical University.
- Konstantinou, K. I., Papadopoulos, G.A. and Fokaefs, A. and K. Orphanogiannakib (2005). "Empirical relationships between aftershock area dimensions and magnitude for earthquakes in the Mediterranean Sea region." Tectonophysics **403**: 95-115.
- Kuran U.: 1980(a), The location magnitude and long-term time prediction of damaging earthquake along Anatolian faults and Levant coast, Bulletin of the Geophysical Congress of Turkey No: 2, 151-163.
- Kuran U.: 1980b, Fatigue crack propagation along the Anatolian faults and Levant coast and earthquake prediction, Proc. of the Int. symposium and earthquake

- prediction in the North Anatolian 7 3 Ş fault zone, March 31-April 5, 1980, Istanbul
- Kuran U., (1980), The location magnitude and long-term time prediction of damaging earthquake along Anatolian faults and Levant coast, Bulletin of the Geophysical Congress of Turkey No: 2, 151-163.
- Kuran, U.: 1990b, Stop holes and the natural crack stoppers (unpublished manuscript)
- Kuran, U., (1990), Seismic gaps in the Southeastern Anatolian Project (GAP) and historical Seismicity of the Anatolian faults. (Unpublished manuscript Ch. 8)
- Kuran, U. and Yalçiner, A. C., (1993). "Crack Propagations Earthquakes and Tsunamis in the Vicinity of Anatolia", paper in the book, "Tsunamis in the World", series of Advances in Natural and Technological Hazards Research by Kluwer Academic Publisher, ed. Stefano Tinti, pp: 159-175.
- Kuran, U. and Yalçiner, A. C., (1993). Crack Propagations Earthquakes and Tsunamis in the Vicinity of Anatolia, paper in the book, Tsunamis in the World, series of Advances in Natural and Technological Hazards Research by Kluwer Academic Publisher, ed. Stefano Tinti, pp: 159-175.
- Kuran, U. and Yalçiner, A.C. (1993). Crack propagations earthquakes and tsunamis in the vicinity of Anatolia, in S. Tinti (Ed.) Fifteenth International Tsunami Symposium, 1991, Tsunamis in the World, Kluwer Academic Publishers, and pp. 159-175.
- Kuran, U. ve Yalçiner, A. C., (1993), Anadolu ve Çevresinde Kırık İlerlemeleri, Depremler ve Tsunamiler, Dünyada Tsunamiler isimli Kitapta Makale, Ed. Prof. Stefano Tinti.
- Kuran, U. ve Yalçiner, A. C., Crack Propagation, Earthquakes and Tsunamis in the Vicinity of Anatolia, Paper in the Book, "Tsunamis in the World", Kluwer Publication, Editor: Prof. Stefano Tinti (in press).
- Kuran, U., (1986), Description and evaluation of documentary source material related to 1855 Bursa earthquake, Earthquake Research Department, General Directorate

- of Disaster Affairs, Ministry of public works and Settlement, unpublished manuscript.
- Kuran, U., Fatigue-Crack Propagation within the Earth's Crust due to Cyclic Loading and Earthquake Prediction along the San Andreas and North Anatolian Fault Zones, *Jeofizik, Pub. Of Geophysicists Assoc. of Turkey*, Vol. VIII, No: 3 pp: 75-123, (1979) (in Turkish).
- Kuran, U., Seismic gaps in the Southeastern Anatolian Project (GAP) and historical Seismicity of the Anatolian faults, unpublished manuscript Chapter 8, (1990).
- Kuran, U.: 1982, Geotechnics report on the Göl-Derya construction field in Çennnnnnnistfendik village of Burdur city. Ministry of public works and Settlement, Earthquake Research Department technical report (in Turkish).
- Kuran, U.: 1986, Description and evaluation of documentary source material related to 1855 Bursa earthquake, Earthquake Research Department, General Directorate of Disaster Affairs, Ministry of Public Works and Settlement, unpublished manuscript.
- Le Pichon, X., and J. Angelier (1979). "The Hellenic Arc and trench system: A key to the neotectonic evolution of the eastern Mediterranean area." *Tectonophysics* **60**: 1-42.
- Le Pichon, X., Lallemand, S.J., Chamot-Rooke, N., Lemeur, D. and Pascal, G. (2002). "The Mediterranean Ridge Backstop and the Hellenic Nappes." *Marine Geology* **186 No1-2**: 111-125.
- Mantovani, E., D. Albarello, D. Babbucci, C. Tamburelli, and M. Viti (2000). Genetic mechanism of back-arc opening: Insights from the Mediterranean deformation pattern. *Problems in Geophysics for the New Millennium, Proceedings Erice 1999*. G. E. E. Boschi, and A. Morelli. Roma, Italy, Istituto Nazionale di Geofisica: 151-178.
- Maramai, A., Gasparini, C. (1991). "A Proposal for a New Catalog on Tsunamis in The Mediterranean Area." *Science of Tsunami Hazards* **9-1**: 39-47.
- McClusky, S., Balassanian, S., Barka, A., Demir, C., Ergintav, S., Georgiev, I., Gurkan, O., Hamburger, M., Hurst, K., Kahle, H., Kastens, K., Kekelidze, G., King, R.,

- Kotzev, V., Lenk, O., Mahmoud, S., Mishin, A., Nadariya, M., Ouzounis, A., Paradissis, D., Peter, Y., Prilepin, M., Reilinger, R., Sanli, I., Seeger, H., Tealeb, A., Toksöz, M.N. and Veis, G. (2000). "Global Positioning System Constraints on Plate Kinematics and Dynamics in the Eastern Mediterranean and Kafkasya." Journal of Geophysical Research **105-B3**: 5695-5720.
- McKenzie, D. (1977), 'Present Deformation of Aegean Region', VI Colloquium on the Geology of the Aegean Region, Proceedings Vol. III, pp. 1303-1311.
- Minoura, K., Imamura, Kuran, U., Nakamura, T., Papadopoulos, G., Takahashi, T., Yalciner, A.C. (2000). "Discovery of Minoan Tsunami Deposits." Journal of Geology **28**: 59-62.
- NAMI DANCE Manual (2010). Developed by Zaytsev, C., Yalciner, Pelinovsky, Kurkin. Tsunami Simulation/Visualization Code NAMI DANCE versions 4.9.
- Ozel, N., Ocal, N., Yalciner, A.C., Kalafat, D., and Erdik, M. (2011). "Tsunami hazard in the Eastern Mediterranean and its connected seas: Toward a Tsunami warning center in Turkey." Soil Dynamics and Earthquake Engineering **31**: 598-610.
- Öztürk, Ö. (1992), 'Fault Plane Solutions of Some Recent Earthquakes in Eastern Turkey', Ms.Sc. Thesis, METU.
- Öztürk, H., (2000), "17 Ağustos Gölcük Depremi ile Gölcük Havzasında Su Hareketleri", Sualtı Bilim ve Teknolojisi Toplantısı, SBT'99, İstanbul, 11-12 Aralık, 1999, Bildiriler Kitabı, 122-125
- Papadopoulos, G. A. (2003). "Tsunami Hazard in the Eastern Mediterranean: Strong Earthquakes and Tsunamis in the Corinth Gulf, Central Greece." Natural Hazards **29**: 437-464.
- Papadopoulos, G. A. and Chalkis., B. J (1984). "Tsunamis observed in Greece and the surrounding area from antiquity to the present times." Marine Geology **56**: 309-317.
- Papadopoulos, G. A., and Fokaefs, A. (2005). "Strong Tsunamis in The Mediterranean Sea: A Re-Evaluation." ISSET Journal of Earthquake Technology **42-4**: 159-170.
- Papadopoulos, G. A., Daskalaki, E., Fokaefs, A., and Giraleas, N. (2007). "Tsunami hazards in the Eastern Mediterranean: Strong earthquakes and tsunamis in the

- East Hellenic Arc and Trench system." Natural Hazards and Earth System Sciences **7**: 57-64.
- Pararas-Carayannis, G. (2001) [Web Site] "The Great Explosion of the Krakatau Volcano ("Krakatoa") of August 26, 1883, in Indonesia" <http://www.drgeorgepc.com/Volcano1883Krakatoa.html> (Reviewed on May 30, 2011)
- Parejas, I., Akyol, M. and Altinli, E. (1942). "Le tremblement de terre d'Erzincan du 27 Décembre 1939 (secteur occidental)." I.U. Jeoloji Enstitüsü Nesriyatı **10**: 187-222.
- Rawlinson, N. (2007) [Powerpoint Slides] Lecture 11: Earthquake source mechanisms and radiation patterns I. <http://rses.anu.edu.au/~nick/teachdoc/lecture11.pdf> (Reviewed on May 16, 2011)
- Royden, L. H. (1993). "Evolution of retreating subduction boundaries formed during continental collision." Tectonics **12**: 629-638.
- Salamon, A., Rockwell, T., Ward, S.N., Guidoboni, E. and Comastri, A. (2007). "Tsunami Hazard Evaluation of the Eastern Mediterranean: Historical Analysis and Selected Modeling." Bulletin of the Seismological Society of America **97**: 705-724.
- Soysal, H., Sipahioglu, S., Kolcak, D., and Altinok, Y. (1981). *Turkiye ve Cevresinin Tarihsel Deprem Katalogu (MO 2100–MS 1900)*. Istanbul, TUBITAK, TBAG **Proje No. 341**.
- Stiros, S. C. (2001). "The AD 365 Crete earthquake and possible seismic clustering during the fourth to sixth centuries AD in the Eastern Mediterranean: a review of historical and archaeological data." Journal of Structural Geology **23**: 545-562.
- Tinti, S., Armigliato, A., Pagnoni, G., and Zaniboni, F. (2005). "Scenarios of Giant Tsunamis of Tectonic Origin in the Mediterranean." ISSET Journal of Earthquake Technology **42-4**: 171-188.
- Tinti, S., Maramai, A. (1996). "Catalogue of Tsunamis Generated in Italy and in Côte d'Azur, France: A Step Towards a Unified Catalogue of Tsunamis in Europe." Annali di Geofisica **39**: 1253-1299.

- Tinti, S., Maramai, A., Graziani, L. (2001). "A new version of the European tsunami catalogue: updating and revision." Natural Hazards and Earth System Sciences **1**: 255-262.
- TRANSFER Work packages (2009) <http://www.transferproject.eu/> Reviewed on 05/27/2011
- Wells, D. L. and Coppersmith., K.J. (1994). "New empirical relationships among magnitude, rupture length, rupture width, rupture area, surface displacement." Bull. Seismol. Soc. Am **84**: 974-1002.
- Yalciner, A. C., Alpar, B. , Altinok, Y. , Ozbay, I. , Imamura, F. (2002). "Tsunamis in the Sea of Marmara, Historical Documents for the Past, Models for the Future." Marine Geology **190**: 445-463.
- Yalciner, A. C., Synolakis, C. E, Gonzales, M., Kanoglu, U., (2007) "Joint Workshop on Improvements of Tsunami Models, Inundation Map and Test Sites of EU TRANSFER Project", June 11-14, Fethiye, Turkey
- Yalçiner A. C. and Kuran U, Durmuşoğlu, O., Imamura, F. (1998b), The Simulation of the Tsunami Generated by Santorino Eruption in the Aegean sea, Okushiri Tsunami Workshop' 98, Organized by Disaster Control Research Center, Tohoku Univ. Japan, 9-14, July, 1998, Sapporo, Okushiri, Japan
- Yalçiner A. C. and Kuran U., (1997), Crack Propagations and Tsunami Activities at the Southern Coasts of Turkey in the Eastern Mediterranean, paper presented in IAMAS IAPSO Conference, 1-9, July 1997, Melbourne, Australia.
- Yalçiner A. C. and Kuran U., Doganay, C., Imamura, F., (1998), Distribution of Tsunami Height in Iskenderun Bay, presented in Hazards'98, International Conference on Mitigation of Natural Hazards", Hazards'96 Organized by Natural Hazards Society, 18-22 May 1998, China, Crete, Greece
- Yalçiner A. C., Kuran U, Durmuşoğlu, O., Imamura, F, (1998a), Historical Earthquakes and Associated Tsunamis in the Mediterranean and Aegean Sea, II. National Coastal Engineering Symposium, Organized by Turkish Chamber of Civil Engineer, Ankara Branch, 17-19 Nov. 1998, Mersin.

- Yalçiner A. C., Pelinovski E., Çakıroğlu Y., Imamura F., Akyarli A., (1996a), The Attenuation of Tsunami Height in the Basins of Irregular Bathymetry, International Conference on Mitigation of Natural Hazards, Hazards'96 by Natural Hazards Society, 22-26, July, 1996, Toronto, Canada
- Yalçiner A. C., Pelinovski E., Çakıroğlu Y., Imamura F., Akyarli A., (1996b), The Properties of resonance due to the Geometry of the Basins, XXV. General Assembly of European Geophysical Society, Session NH5, Tsunamis Impacting on the European Coasts: Modelling, Observation and Warning, 6-11, May 1996, The Hague, Netherlands
- Yalçiner A.C., Kuran, U., Minoura, K, Imamura, F., Takahashi T., Papadopoulos G., (2000), "Traces of Tsunami Waves near Aegean Coasts", Symposium on Earthquake Potential of Western Anatolia, V: 1, pp: 256-266. Organized by MTA , 23-27 May, 2000 (in Turkish)
- Yalçiner A.C., Kuran. U., Akyarli A, Imamura, F., (1997a), Historical Earthquakes and Associated Tsunamis in Aegean Sea, The Developments in coastal Engineering, conference Organized by Turkish Ministry of Transportation" March, 1997, Ankara
- Yalçiner A.C., Synolakis, C.E., Borrero, J., Altınok, Y., Watts, P., Imamura, F., Kuran, U., Ersoy, Ş., Kanoğlu, U. and Tinti, S. (1999). Tsunami Generation in Izmit Bay by 1999 Izmit Earthquake, Proceedings of International Conference on Kocaeli Earthquake, ITU, Dec. 2-5, 1999, Istanbul, pp. 217-221.
- Yalçiner, A. C, Alpar, B., Ozbay, Altınok, Y., I., Imamura, F. (2001), "Tsunami Generation and Coastal Amplification in the sea of Marmara" Book of Abstracts NATO Underwater Ground Failures on Tsunami Generation, Modeling, Risk and Mitigation, Ed: Ahmet C. Yalçiner), May 23-26, 2001, Istanbul, Turkey, pp: 138-144.
- Yalçiner, A. C, Ozbay, I., Imamura, F. (2001), "A Comparison of Tsunami Set-Up With Relation To The Dimensions of Underwater Landslide" Book of Abstracts NATO Underwater Ground Failures on Tsunami Generation, Modeling, Risk and

- Mitigation, Ed: Ahmet C. Yalçiner), May 23-26, 2001, Istanbul, Turkey, pp: 60-65.
- Yalçiner, A. C. ve Kuran, U., (1991), Sismik Orijinli Deniz Dalgaları Oluşum, Hareket ve Kıyılara Etkileri, İnşaat Mühendisleri Odası, XXI. Teknik Kongre, Ekim, 1991, İstanbul, Cilt 2, sayfa 465-476
- Yalçiner, A. C., (1999), "August, 17, 1999, Izmit Tsunami", Science and Techniques, Popular Science Magazine of Turkish Scientific and Technical Research Council, October, 1999 (in Turkish)
- Yalçiner, A. C., (1994), Tsunami, Science and Techniques, Popular Science Magazine of Turkish Scientific and Technical Research Council, September 1994
- Yalçiner, A. C., Kuran, U, Akyarlı, A. ve Imamura, F., (1993), Ege Denizinde Tsunami Oluşum ve Hareketinin Matematiksel Model Yardımıyla Araştırılması, TSUNAMI'93 Sempozyumu, Wakayama Japonya, Ağustos, 1993.
- Yalçiner, A. C., Kuran, U, Akyarlı, A. ve Imamura, F., (1994), Ege ve Marmara Denizlerinde Tsunami Oluşum ve Hareketinin Matematiksel Model Yardımıyla Araştırılması, TUBİTAK-YDABÇAG-38 Proje Raporu, 1994.
- Yalçiner, A. C., Kuran, U., Akyarlı, A., and Imamura, F., 1995, An investigation on the propagation of tsunamis in the Aegean Sea by mathematical modeling, in Tsuchiya, Y., and Shuto, N., eds. Tsunami: Progress in prediction, disaster prevention and warning: Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, p. 55–70.
- Yalçiner, A. C., Synolakis, C. E., Alpar, I B., Borrero, J., Altinok, Y., Imamura, F., Tinti, S., Ersoy, Ş., Kuran, U., Pamukcu, S., and Kanoğlu, U., (1991), Field Surveys and Modeling of 1999 Izmit Tsunami", International Tsunami Symposium 2001, Seattle August 7-9, 2001. Organized by NOAA, USA.
- Yalçiner, A. C., Pelinovsky E, Synolakis C., Okal E., (2001) "Underwater Ground Failures on Tsunami Generation, Modeling, Risk and Mitigation", Book of Abstracts of NATO Advanced Research Workshop held on May, 23-26, Istanbul (ed. Ahmet Cevdet Yalçiner) (264 pages)
- Yalçiner, A.C. (1999). 1999 Izmit Tsunamisi, Bilim ve Teknik, TÜBİTAK, 383: 34-39.

- Yalçiner, A.C. and Kuran U., (1991a), Past, Present and Future of Seismic Sea Waves in the Vicinity of Anatolia, 13th International Tsunami Symposium IASPEI Symposium Session S11, Vienna, August, 1991
- Yalçiner, A.C. and Shuto, N. (1988), Run-up and Reflection of Solitary Waves, Matsumae Int. Found. Tokyo Japan, Fellowship Res. Rep. Sep. 1988, pp. 119-188 (in English)
- Yalçiner, A.C. Kuran, U., Akyarlı, A. and Imamura, F., (1993a), The Generation and Propagation of Tsunamis in the Sea of Marmara, Turkish Chamber of Civil Engineers, XII. Technical Congress, 24-26 May 1993, Ankara. (In Turkish).
- Yalçiner, A.C. Kuran, U., Akyarlı, A. and Imamura, F., (1993b), An Investigation on the Generation and Propagation of Tsunamis in Aegean Sea by Mathematical Modeling, International Tsunami Symposium, Tsunami'93, 23-27 Aug., 1993, Wakayama, Japan.
- Yalçiner, A.C. Kuran, U., Akyarlı, A. and Imamura, F., (1993c), Generation and Propagation Processes of Tsunamis in the sea of Marmara, Turkey, International Society for the Prevention and Mitigation of Natural Hazards, Hazards'93, 29 Aug-3 Sept., 1993, Qingdao, China.
- Yalçiner, A.C., (1999a), August, 17, 1999, Izmit Tsunami, Science and Techniques, Popular Science Magazine of Turkish Scientific and Technical Research Council, October, 1999
- Yalçiner, A.C., (1999b), August, 17, 1999, Earthquake and Tsunami, Underwater World Magazine, October, 1999
- Yalçiner, A.C., (1999c), Tsunami in Izmit Bay, Bulletin of Turkish Chamber of Civil Engineers, Ankara Branch, October, 1999
- Yalçiner, A.C., (1999d), Aegean Tsunamis, ATLAS Magazine, Turkey, November, 1999, pp: 150-154
- Yalçiner, A.C., (2000), "Modeling of August, 17, 1999 İzmit Tsunami and Future Tsunamis in the sea of Marmara", Invited Presentation at HAZARD 2000, 8th Conference on Mitigation of Natural and Man Made Hazards", 22-26 May, 2000, Tokushima, Japan

- Yalçiner, A.C., Altınok, Y., Synolakis, C., (2000), Tsunami waves in İzmit Bay after the Kocaeli Earthquake, Earthquake Engineering Research Institute, Special Issue of Earthquake Spectra, Vol.2, Chap. 13 (in press)
- Yalçiner, A.C., and Kuran, U, Akyarlı, A. and Imamura, (1993d), An Investigation on the Propagation of Tsunamis in The Aegean Sea by Mathematical Modeling, TUBITAK-DEBAG-38 Project Report (in Turkish)
- Yalçiner, A.C., and Kuran, U, Durmuşoğlu, O. and Imamura, (1994), Türkiye Çevresi Denizlerde Tsunami Hareketi İçin Bileşik Model Oluşturulması', TUBITAK-YDABCAG-60 Proje Ara Raporu
- Yalçiner, A.C., and Kuran, U, Durmuşoğlu, O. and Imamura, (1999b), "Türkiye Kıyılarında Tarihsel Depremler ve Onlara İlişkin Tsunamilerin İzlerinin Araştırılması' , TUBITAK-INTAG-827 Proje Ara Raporu
- Yalçiner, A.C., and Kuran, U., (1991b), Seismic sea waves (Tsunamis) in Turkey, Turkish Chamber of Civil Engineers, XII. Technical Congress, 8-11 Sept. 1991, Istanbul, v: 1, pp: 465-476 (in Turkish).
- Yalçiner, A.C., Imamura, F., Kuran, U., Çakıroğlu, Y., Özbay, İ., Erdinç, E., Durmuşoğlu, Ö., Altınok, Y., Alpar, B., (2002), "Türkiye Çevresi Denizlerde Tsunami Dalgası Hareketi İçin Bileşik Model Oluşturulması", TÜBİTAK Yer Deniz ve Atmosfer Bilimleri Araştırma Grubu, Proje No: **YDABCAG-60 194Y008**
- Yalçiner, A.C., Kuran, U., Akyarlı, A and Imamura F., (1995), An Investigation on the Generation and Propagation of tsunamis in the Aegean sea by Mathematical Modeling, paper in the book, Tsunami: Progress in Prediction, Disaster Prevention and Warning, Series of Advances in Natural and Technological Hazards Research by Kluwer Academic Publishers, ed. Yashuito Tsuchiya and Nobuo Shuto.
- Yalçiner, A.C., Synolakis, C.E., Borrero, J., Altınok, Y., Watts, P., Imamura, F., Kuran, U., Ersoy, S., Kanoglu, U. and Tinti, S., (1999), Tsunami generation in İzmit Bay by the İzmit Earthquake, Proceedings ITU-IAHS International Conference on the Kocaeli Earthquake 17 August 1999, page 217-221, Istanbul, Dec. 1999.

- Yalçiner, A.C., Synolakis, C.E., Borrero, J., Altinok, Y., Watts, P., Imamura, F., Kuran, U., Ersoy, S., Kanoğlu, U. and Tinti, S., (1999c), Tsunami generation in Izmit Bay by the Izmit Earthquake, Proceedings ITU-IAHS International Conference on the Kocaeli Earthquake 17 August 1999, page 217-221, Istanbul, Dec. 1999.
- Yolsal, S., Taymaz, T. and Yalciner, A.C. (2007). "Understanding Tsunamis, Potential Source Regions and Tsunami-Rrone Mechanisms in the Eastern Mediterranean." Geological Society **291**: 201-230.
- Zaytsev, A., Karakus, H., Yalciner, A.C., Chernov, A., Pelinovsky, E., Kurkin, A., Ozer, C., Dilmen, D.I., Insel, I and Ozyurt, G. (2008). Tsunamis in Eastern Mediteranean, Histories, Possibilities and Realities. COPEDEC VII. Dubai. **Paper No:Z-01**.

8. EKLER

A1. Türkiye Kıyılarındaki Tsunamiler Yolsal ve Ersoy (2000)

i : Tsunami şiddeti (Ambraseys, 1962'den sonra Değiştirilmiş Sieberg Ölçeğine göre)

H: En büyük dalga yüksekliği (m)

D: Suyun karaya girdiği uzaklık (m)

NTI: Tsunami bilgisi yok

(No): Referans bölümündeki referans numarası

/: Gün ve periyod için farklı alternatifler

-: İki krolonojik tarihi birbirine bağlar

Rel: Güvelinirlik (Soloviev, 1990; Tinti ve Maramai, 1996'dan sonra değiştirilmiş Iida, 1984 ölçeği)

Tsunami Listesi

No.	Date	Place	References	Remarks	Rel
1	1410 ± 100 B.C.	North east of Crete	6, 8, 35, 43, 45	1600–1500 B.C. (46), <i>i</i> = 6? (6), The tsunami was generated by the Minoan eruption of the Santorini Volcano (35)	3
2	1300	Çanakkale Region (Dardanelles), Troy	5, 6, 8, 35, 46	<i>i</i> = 6? (6, 35)	2
3	330	North east of Limnos Isl.	6, 8, 35, 43, 45		1
4	222	Rhodes, Cyprus, Corinth	5, 6, 8, 10, 43, 45	227 (35)	1
5	140	Acre, Tyr-Syria	10, 45	138 B.C., <i>i</i> = 4 (6). Silifke Region was affected by tsunami (45)	3
6	26	Paphos-Cyprus	6, 8, 45	<i>i</i> = 3 (6), NTI (45)	2

A1. Devamı

No.	Date	Place	References	Remarks	Rel
7	46 A.D.	North east of Crete, Santorini Isl.	6, 8, 35, 43, 45	South coasts of Crete (6). Eruption of Santorini Volcano (35)	1
8	53/62/66	Cnossos-Crete, Leben	6, 8, 14, 35, 43, 45	62, South coasts of Crete (6, 8), 62, midday (45), 66 (35, 43), $i = 3$ (6, 35)	4
9	68	Demre, Patara-Lycia	14		2
10	76-78	Larnaca, Paphos, Salamis-Cyprus	5, 6, 8, 10, 45, 46	77-78 (10)	2
11	120/128	Kapıdağ Peninsula (Cyzicus), Iznik, Izmit	14, 45	120, NTI (45)	2
12	142	Fethiye Gulf, Rhodes, Kos, Seriphos, Syme Isls.	6, 8, 46	148 (35, 37), Rhodes, $i = 4$, Kos, Seriphos, Syme, $i = 3$ (6, 35, 37)	2
13	261-262	South coasts of Anatolia	6, 8, 14, 45, 46	262 (6, 8, 14, 45), West Anatolia (45), $i = 4?$ (6)	3
14	293-306	Salamis-Cyprus	14		1
15	325	Izmit Gulf	46		1
16	342	Paphos	6, 8, 45, 46		2
17	344	Famagusta-Cyprus Çanakkale Region, Thracian coasts	6, 8, 46	Dardanelles, $i = 4$, Thracian coasts, $i = 3$ (6)	3
18	358.08.24	Izmit Gulf, Iznik, Istanbul	9, 10, 45, 46	NTI (9)	3
19	365.07.21	East Mediterranean, Crete, Greece, Adriatic coasts, Alexandria, West Anatolia	5, 6, 8, 14, 16, 35, 37, 43, 45	Methone, Epidaurus, Crete, $i = 4$, Adriatic coasts, Alexandria, Sicily, $i = 3+$ (6), Methone, $D = 2000$ m, Epidaurus, Crete, $i = 4$, Alexandria, Albania, Sicily, $i = 4$ (35), Crete, $i = 6$, Epidaurus, $i = 4+$, Methone, $i = 4$, Alexandria, $i = 3+$ (37)	4
20	368.10.11	Iznik and its surrounding	14, 45	NTI (45)	2
21	407.04.01	Istanbul	14	408.07.05, NTI (45)	0
22	447.11.08	Marmara Sea, Istanbul, Izmit Gulf, Marmara Isls., Marmara and Çanakkale coasts	6, 8, 14, 35, 37, 45, 46	447.11. (6, 8, 46), 447.01.26 night (14), 447.12.08, NTI (45), Marmara coasts, $i = 4-$ (6), $i = 4$ (35), Istanbul, $i = 3$ (6, 35, 37), Erdek	3

A1. Devamı

No.	Date	Place	References	Remarks	Rel
				Gulf, $i = 4$, Marmara Isls., $i = 4-$ (37)	
23	450.01.26	Marmara Sea, Istanbul	6, 8, 45, 46	450.01. (6, 8), NTI (45), $i = 3$ (6)	2
24	477/480.09 24/25/26	Gelibolu, Çanakkale, Istanbul, Izmit, Bozcaada	14		2
25	488.09.26	Izmit Gulf	45, 46	NTI (45)	2
26	524/525	South coasts of Anatolia, Anazarba-Adana	45, 46	524 (45)	3
27	529 winter	Thracian coasts of Marmara	46		1
28	542 winter	West coasts of Thracia, Bandırma Gulf	6, 8, 46	Edremit Gulf (6, 8), $i = 4$ (6)	2
29	543.09.06	Kapıdağ Peninsula, Erdek, Bandırma	5, 10, 14, 35, 43, 45, 46	Edremit Gulf (46)	3
30	553.08.15	Istanbul, Izmit Gulf	45, 46	NTI (45), $D = 3000$ m (46)	2
31	554.08.15	South west coasts of Anatolia, Kos Isl., Mandalya Gulf	5, 6, 8, 10, 14, 35, 37, 43, 45, 46	554-558 (14), 554 (10, 43, 45), $i = 4-$ (6), $i = 4$ (35), Mandalya Gulf, $i = 4+$, Kos, $i = 4-$ (35)	4
32	555.08.15/16	Istanbul, Izmit Gulf	9, 10, 43, 46		4
33	557.12.14	Istanbul, Izmit Gulf	10, 45, 46	558.12.14 (5), night, NTI (45), $D = 5000$ m (46)	2
34	715	Istanbul, Izmit Gulf	45, 46	NTI (45)	1
35	740.10.26	Marmara Sea, Istanbul, Izmit, Iznik Lake	5, 6, 8, 14, 16, 35, 37, 45, 46	Early afternoon (14), 08.00 a.m., NTI (45), $i = 3$ (6, 35), $i = 4-$ (37)	3
36	803.12.19	Iskenderun Gulf	6, 8, 41, 46	803, NTI (41), $i = 3$ (6)	2
37	859.11.	Syrian coasts, Near Samandag	6, 8, 41, 45	859.04.08, NTI (45), 859, NTI (41), $i = 3$ (6)	2
38	975.10.26	Istanbul, Thracian coasts of Marmara	6, 8, 46	986.10.26 (45), $i = 3$ (6)	3
39	989	Istanbul, Marmara coasts	9, 10, 46		3
40	990	Istanbul, Marmara coasts	46		1
41	1039.02.02	Istanbul, Marmara coasts	6, 8, 35, 46	1039.01. (6, 8, 46)	0
42	1064.09.23	Iznik, Bandırma, Mürefti, Istanbul	10, 45, 46		3

A1. Devamı

No.	Date	Place	References	Remarks	Rel
43	1114.08.10	Ceyhan, Antakya, Maraş	24, 41, 45	1114.11.20, NTI (41)	3
44	1157.07.15	Hama-Homs, Chaizar Region	45		1
45	1202.05.22	Cyprus, Syrian coasts, Egypt	6, 8, 24, 45	1201.06.02, Cyprus (41) 1202.05.20 (24, 45), NTI (45) Syrian coasts, $i = 5$, Cyprus, $i = 4$, Egypt, $i = 3$ (6)	4
46	1222.05	Paphos, Limasol-Cyprus	5, 6, 8, 10, 45, 46	1222.12.25 (5, 10), $i = 4$ (6)	3
47	1304.08.08	East Mediterranean, Rhodes, Crete, Peloponnesus	35, 37, 45	1303.08.08 (6, 8), NTI (45), 1304.08. (37) Egyptian coasts, $i = 5$ -, Syrian coasts, $i = 4$, Crete, $i = 4?$ (6), East Mediterranean, $i = 4$, Rhodes, $i = 3$, Crete, $i = 4$, Peloponnesus, $i = 3$ (35), Crete (Herakleion), $i = 4+$ (37)	4
48	1332.02.12	Marmara Sea, Istanbul	6, 8, 45, 46	NTI (45), $i = 3+$ (6)	2
49	1344.10.14	Marmara Sea, Istanbul, Thracian coasts, Gelibolu	5, 6, 8, 16, 35, 37, 45, 46	$i = 4$, $D = 2000$ m (6, 35), NTI (45), $i = 4+$ (37)	3
50	1389.03.20	Izmir, Chios and Lesvos Isls.	5, 6, 8, 35, 37, 43, 45, 46	Chios, $i = 3$ (6, 35), Chios, $i = 4$ (37)	4
51	1403.11.16	South coasts of Anatolia, Syrian coasts	6, 8, 46	1402 (10, 16, 45), 1408.12.30, Latakia (41), $i = 3$ (6)	2
52	1481.05.03	Rhodes, South west coasts of Anatolia, Crete	5, 6, 8, 10, 35, 37, 43, 45, 46	1481.10.03 (10, 43, 45), Rhodes, $i = 3$, $H = 1.8$ m, $D = 60$ m (6, 35), Rhodes, $i = 4$ (37)	3
53	1489	South coast of Anatolia, Antalya	6, 8, 46	$i = 3$ (6)	2
54	1494.07.01	Herakleion-Crete	6, 8, 35, 37, 45	Evening (35, 45), NTI (45), $i = 2+$ (6), $i = 2$ (35), $i = 3+$ (37)	3
55	1509.09.10	Istanbul, Marmara coasts	5, 6, 7, 8, 10, 16, 32, 35, 37, 43, 45, 46	1509.09.14 (5, 6, 8, 16, 35, 37, 43, 45, 46), $i = 3$ (6, 35), $i = 3+$ (37), $H \geq 6.0$ m (32)	4
56	1577.07.17	Istanbul	7		1
57	1598	Amasya, Çorum	7, 10, 12, 30, 39, 45	NTI (10, 12, 39, 45). On the coasts of the Black Sea, $D = 1600$ m (7), $H = 1$ m (30)	4

A1. Devamı

No.	Date	Place	References	Remarks	Rel
58	1609.04.	Rhodes, East Mediterranean	7	Over 10 000 people drowned by a sea wave	4
59	1612.12.08	North of Crete	5, 6, 8, 35, 37, 45	$i = 5-$ (6), $i = 5$ (35), $i = 4+$ (37), NTI (45)	2
60	1646.04.05	Istanbul	5, 6, 8, 16, 37, 45	1641.04.05 (46), $i = 3$ (6), $i = 4-$ (37), NTI (45)	3
61	1650.09.29	Santorini Patmos, Sikinos Isls., Northern Crete	5, 6, 8, 35, 37	1650.10.09 (6, 8), 1650.10.29 (35, 37), Santorini, $i = 6$, West Patmos, $H = 30$ m, East Patmos, $H = 27$ m, Ios, $H = 18$ m, Sikinos, $i = 5$, Kos, Crete, $i = 4-$ (6), East Santorini, $i = 4$, $H = 19$ m, $D = 200$ m, Patmos, $i = 6$, $H = 30$ m, Ios, $i = 6$, $H = 18$ m, Sikinos, $i = 5$ $D = 100$ m, Herakleion, $i = 4$ (35), Santorini, $i = 5+$, Ios, $i = 5$, Sikinos, $i = 4+$, Herakleion, $i = 4$, Patmos, $i = 4+$, Kea, $i = 4$ (37)	4
62	1667.11.30	Izmir Gulf	6, 7, 8, 45, 46	1667.11., NTI (7, 45) 1668.07.10 (9, 10, 35, 46), $i = 2$ (6, 35)	2
63	1672.02.14	Bozcaada, Kos Isl.	7, 8, 35, 43, 45	1672.04. (43, 45), 1672 Cyclades, Santorini (8), Kos (35)	2
64	1688.07.10	Izmir Gulf	6, 7, 8, 37, 45	11.00 a.m. (45), 11.45 a.m. (7), $i = 3$ (37)	3
65	1741.01.31	Rhodes	7	The sea retreated and then flooded the coast 12 times	4
66	1751.08.15	Istanbul	7		0
67	1752.07.21	Syrian coasts	6, 8, 10, 45	$i = 3?$ (6)	4
68	1754.09.02	Izmit Gulf, Istanbul	7, 45	09.45 p.m., NTI (45)	1
69	1766.05.22	Istanbul, Marmara Sea	6, 7, 8, 35, 43, 45, 46	05.30 a.m. (35, 45), $i = 2$ (6, 35)	4
70	1772.11.24	Chios Isl., Foça	7	07.45 a.m.	2
71	1822.08.13	Antakya, Iskenderun, Kilis	21, 45	Evening	4
72	1829.05.23	Istanbul, Gelibolu	6, 8, 21, 45, 46	$i = 2$ (6)	4
73	1851.02.28	Fethiye, Kaya- Muğla, Rhodes	6, 8, 21, 35, 37, 43, 45	$i = 3$, $H = 0.6$ m (6, 35), $i = 3$ (37)	4
74	1851.04.03	Fethiye Gulf	6, 8, 35, 46	$i = 3$, $H = 1.8$ m (6, 35)	3

A1. Devamı

No.	Date	Place	References	Remarks	Rel
75	1851.05.23	Rhodes, Dodecanese, Chalki	6, 8, 35, 46	$i = 2$ (6, 35)	3
76	1852.05.12	Izmir	6, 8, 21, 35, 46	$i = 3$ (6, 35)	3
77	1852.09.08	Izmir	6, 8, 21, 35, 46	$i = 3$ (6, 35)	3
78	1855.02.13	Fethiye Gulf	6, 8, 10, 24, 35, 46	1855.02.09/10/13 (10, 24), 1855.03.02 NTI (45), Chios (46), $i = 3$ (6, 35)	4
79	1856.11.13	Chios Isl.	6, 8, 21, 35, 37, 43, 46	Rhodes (45), 1856.12.13 (46), $i = 3+$ (6), $i = 3$ (35)	3
80	1866.01.31	Santorini Isl.	37, 45	NTI (45), Santorini, $i = 4$, Kythera, $i = 3$, Chios, $i = 3-$ (37)	2
81	1866.02.02	Chios Isl.	6, 8, 10, 21, 45, 46	NTI (45), $i = 3$ (6)	3
82	1878.04.19	Izmit, Istanbul, Marmara Sea	5, 6, 8, 21, 45, 46	09.00 a.m., NTI (45), $i = 3$ (6)	3
83	1878.05.10	Izmit, Istanbul, Bursa	9, 10, 45, 46	08.00 a.m., most probably aftershock of 1878.04.19 Earthquake, NTI (45), South coasts of Anatolia (46), 40 people killed by tsunami (9, 10)	2
84	1886.08.27	Southern Peloponnesus, Pylos, Izmir	6, 8, 21, 35, 37, 45	1886.11.27, 08.05 a.m., NTI (45), 21.32 p.m., $i = 2$ (35), Pylos, $i = 3$, Izmir, $i = 2$ (6)	4
85	1893.02.09	Northern Aegean Sea, Samothrace Isl., Thracian coasts, Alexandroupolis	5, 6, 8, 10, 21, 35, 37, 45	1893.01.29 (5, 45), 1893.01.28 (10) 18.00 p.m. (35, 45), Samothrace, $i = 3+$ (6, 37), $i = 3$ (35), $H = 0.9$ m (6, 35), $D = 30$ m (35), Alexandroupolis, $i = 3$ (6, 35, 37), $H = 0.9$ m (35), $D = 40$ m (6, 35), Thracian coasts, $i = 3$ (6)	4
86	1894.07.10	Istanbul	6, 8, 21, 24, 32, 33, 35, 37, 45	NTI (45), $i = 3$ (6, 35, 37), $H \leq 6.0$ m (32)	4
87	1926.06.26	Rhodes, South west of Turkey, Archangelo, Fethiye, Karpathos, Herakleion	50	The epicenter is located east of Rhodes and near the Turkish coast. Felt in Sicily, Italy, Switz, Syria, Palestine, Egypt	2

A1. Devamı

No.	Date	Place	References	Remarks	Rel
88	1928.03.31	Izmir	6, 8, 21, 35	00 29 47 (35), $i = 2$ (6, 35)	4
89	1939.12.26- 27	Fatsa-Black Sea	13, 24, 29, 38, 42	25 57 16 (13), $i = 4$ (24)	4
90	1948.02.09	Karpathos- Dodocanese	6, 8, 28, 35, 36, 37	12 58 13 (35), $i = 4$ (6, 35, 36, 37), $D = 900$ m (6, 35, 36)	4
91	1949.07.23	East Aegean Sea, North Chios Isl.	36	15 03 30, $i = 2$, $H = 0.7$ m or $H = 2$ m	4
92	1953.09.10	South coasts of Turkey	28	35.00N-32.00E	1
93	1956.07.09	Greek Archipelago, Amorgos, Astypalaea Isls.	6, 8, 28, 35, 36	03 11 40 (35, 36), Amorgos, $i = 6$ (35, 36), $H = 30$ m (6), $H = 20-25$ m, $D = 80-100$ m (35, 36), $H = 30$ m (6), Astypalaea, $i = 6$ (35, 36), $H = 20$ m (6, 35, 36), $D = 400$ m (35, 36), Pholegandros, $i = 5$ (35), $H = 10$ m (6, 35), $D = 8$ m (35), Patmos, $H = 4$ m, Kalimnos, $H = 3.6$ m, Crete, $H = 3$ m, Tinos, $H = 3$ m (6), $i = 5 - 3$, $H =$ up to 5 m, $D =$ up to 700 m (35)	4
94	1963.09.18	Eastern Marmara, Yalova, Karamürsel, Kılıç, Armutlu, Mudanya, Gemlik Gulf	24, 31	16 58 14.8, $H = 1$ m	4
95	1968.02.19	North Aegean Sea	8, 28, 35, 36	22 45 42 (35), 22 57 47 (36), $i = 2$, $H = 1.2$ m (35)	4
96	1968.09.03	Amasra-Black Sea	1, 22, 24, 25, 42, 49	08 19 51.6 (1), $H = 3$ m (42), $i = 3+$	4
97	1999.08.17	Izmit Gulf	4, 51	00 01 47.8 $i = 3$	4

**A.2 TRANSFER Projesinden alınan seçili alandaki deprem veritabanı
(Büyüklik ≥ 6)**

Tablo A.2: TRANSFER Projesindeki Deprem Veritabanı

Id	Paralel	Meridyen	Bölge	Fay çarpma yönü A.	Dalma A.	Eğim A.	Büy.	Derin.
3760	39.4	25	Aegean Sea	311	90	20	7.29	0
7922	36.5	28.6	Aegean Sea	58	85	19	7.2	1
3742	40	27.4	Aegean Sea	60	90	180	7.18	0
3747	36.7	25.8	Aegean Sea	65	45	-90	7.18	0
7324	36.5	28.6	Aegean Region	303.92	58.122	-175.36	7.18	0
12018	40.26	24.33	Aegean Sea	72	64	-167	7.1	0
14369	40.26	24.33	Aegean Sea	72	64	-167	7.1	0
3764	39.18	29.49	Aegean Sea	308	35	-90	7.07	0
4194	39.2	29.5	Greece	280	30	-90	7.07	10
4773	38.6	22.4	Turkey	359.649	28.458	150.32	7.07	0
5684	35.5	27	E.Medi Greece	190	62	-90	7.07	40
3709	37.9	30.4	Aegean Sea	222	42	-107	6.96	0
4688	39.3	22.6	Turkey	46.573	38.37	-80.748	6.96	0
4689	39.3	22.6	Turkey	50.854	36.596	-83.261	6.96	0
4690	39.3	22.6	Turkey	15.897	39.702	-104.26	6.96	0
3708	40.1	26.8	Aegean Sea	68	55	-145	6.85	0
3712	39.1	27.4	Aegean Sea	270	45	-90	6.85	0
3739	36.8	22	Aegean Sea	200	45	-80	6.85	0
3752	40.1	28	Aegean Sea	100	40	-90	6.85	0
4693	36.4	28.6	Turkey	233.386	14.379	125.70	6.85	0
4694	36.4	28.6	Turkey	114.26	29.088	27.921	6.85	0
7655	34.49	32.12	Cyprus	40	64	162	6.8	85
9583	34.49	32.12	Cyprus	40	64	162	6.8	85

Tablo A.2. Devamı

Id	Paralel	Meridyen	Bölge	Fay çarpma yönü A.	Dalma A.	Eğim A.	Büy.	Derin.
52757	39.39	25.09	AEGEAN SEA	219.649	73.014	171.32	6.78	15
3738	39.7	26.8	Aegean Sea	262	41	-70	6.75	0
3756	39.2	24.6	Aegean Sea	313	43	-56	6.75	0
53794	40.18	24.73	AEGEAN SEA	229	81	-174	6.72	10
5625	35.75	25	Turkey	270.331	68.985	111.82	6.7	80
7467	32.9	29.8		215.419	72.236	22.162	6.7	0
3743	39.3	22.2	Aegean Sea	300	45	-70	6.65	0
3745	37.6	27.25	Aegean Sea	55	51	-137	6.65	0
63948	34.56	32.13	CYPRUS	48	77	170	6.62	33
40496	38.57	31.27	TURKEY	106.322	44.643	-50.745	6.6	10
40798	36.29	23.24	S. GREECE	189.401	52.317	29.051	6.6	30
3716	36.8	23.2	Aegean Sea	340	45	-90	6.55	0
3741	38.7	26.7	Aegean Sea	262	41	-108	6.55	0
3749	39.4	22.7	Aegean Sea	58	41	-128	6.55	0
4677	32.2	29.6	Turkey	314.886	58.609	35.559	6.55	0
5494	39.5	33.8	Central Turkey	298	87	149.95	6.55	0
3718	38.2	27.4	Aegean Sea	90	45	-90	6.46	0
3727	36.7	27.4	Aegean Sea	60	45	-90	6.46	0
3731	39.1	27	Aegean Sea	262	41	-70	6.46	0
3740	37.2	23.2	Aegean Sea	300	45	-90	6.46	0
3753	39.4	24	Aegean Sea	135	85	15	6.46	0
3763	38.59	28.45	Aegean Sea	281	34	-90	6.46	0
4051	34.4	24.5	Greece	268.159	75.323	-163.4	6.46	0
4679	39.9	30.4	Turkey	283.631	34.235	-171.82	6.46	0
4680	39.9	30.4	Turkey	136.358	7.456	15.721	6.46	0
5046	39.4	22.7	Aegean Sea	58	41	-128	6.46	0
5628	35	23.5	E.Medi Greece	153	90	-180	6.46	100
5636	38	22.5	E.Medi Greece	280	40	-90	6.46	100
5674	33.75	28.5	E.Medi Greece	220	45	90	6.46	80
7443	34.7	24.7		319.953	79.987	-163.74	6.46	0
64791	36.38	22.07	S. Greece	297.864	19.645	89.34	6.41	24
1807	38.38	22.26		136	76	78	6.38	55
40492	35.79	26.62	CRETE	17.604	34.666	-163.09	6.38	88

Tablo A.2 Devamı

Id	Paralel	Meridyen	Bölge	Fay çarpma yönü A.	Dalma A.	Eğim A.	Büy.	Derin.
3713	39.9	23.2	Aegean Sea	315	45	-45	6.36	0
4663	34.4	24.5	Turkey	127	25.158	51.172	6.36	0
4664	34.4	24.5	Turkey	162.428	19.242	81.622	6.36	0
4706	34.9	27.4	Turkey	56.475	67.215	-168.2	6.36	0
4707	34.9	27.4	Turkey	54.197	69.92	175.64	6.36	0
4708	34.9	27.4	Turkey	294.483	30.53	25.788	6.36	0
4712	36.4	27.3	Turkey	12.561	76.574	172.10	6.36	0
4713	36.4	27.3	Turkey	7.746	22.392	-154.2	6.36	0
5056	39.23	22.76	Aegean Sea	58	41	-128	6.36	0
62663	40.14	21.68	GREECE	72.84	43.78	-83.05	6.36	13
12024	40.3	27.5	Aegean Sea	256	64	-145	6.3	0
12934	38.38	22.26	S.Aegean Sea	136	76	78	6.3	55
13003	36.45	22.16	S. Aegean Sea	123	72	84	6.3	33
52330	38.22	22.93	GREECE	284.57	37.091	-63.68	6.3	33
68419	39.06	24.24	AEGEAN SEA	147.628	76.148	-0.879	6.3	10
52809	40	24.32	AEGEAN SEA	240.641	57.389	-175.9	6.29	10
1882	36.6	28.3		89	62	90	6.27	72
1885	37.8	22.9		241	52	57.395	6.27	100
1903	38.6	22.4		136	76	78.654	6.27	78
3717	36.78	22.25	Aegean Sea	335	45	-90	6.27	0
3721	38	23	Aegean Sea	264	42	-80	6.27	0
4717	37	28.5	Turkey	8.471	39.764	-2.766	6.27	0
53150	33.73	22.97	MEDI. SEA	219.251	33.535	92.726	6.25	10
62764	38.4	22.27	GREECE	264.781	43.061	-102.6	6.25	14
5626	35.5	27	Turkey	325	70	90	6.23	130
52342	38.21	23.29	GREECE	257.542	41.643	-59.55	6.21	29
7771	38.1	30.175	Dinar (SW TR.)	135	40	-105	6.2	8
7773	38.09	30.15	Dinar (SW TR.)	312	56	-84	6.2	10
7775	38.06	30.13	Dinar (SW TR.)	136	43	-87	6.2	4
11947	36.53	35.33	Adana	50	85	10	6.2	32
12944	36.1	29.2	S. Aegean Sea	100	74	82	6.2	7
3710	38.2	23.5	Aegean Sea	100	45	-90	6.18	0
3722	39.41	29.45	Aegean Sea	300	45	-90	6.18	0

Table A.2. Devamı

Id	Paralel	Meridyen	Bölge	Fay çarpma yönü A.	Dalma A.	Eğim A.	Büy.	Derin.
3735	39.38	28.1	Aegean Sea	90	40	-104	6.18	0
3744	39.3	23.1	Aegean Sea	58	41	-128	6.18	0
3765	38.43	22.66	Aegean Sea	75	67	-94	6.18	0
3766	37.65	29.72	Aegean Sea	64	50	-75	6.18	0
4060	38	21	Greece	120.055	69.534	73.124	6.18	0
4668	34.9	32.2	Turkey	150.263	23.227	-33.927	6.18	0
4669	34.9	32.2	Turkey	25.75	63.67	171.151	6.18	0
4670	34.9	32.2	Turkey	144.718	66.547	12.595	6.18	0
4691	39.2	22.8	Turkey	195.332	65.406	170.18	6.18	0
4696	36.2	28.9	Turkey	193.076	24.072	2.645	6.18	0
4724	35.3	24.5	Turkey	239.093	41.566	-20.168	6.18	0
10061	35.1	23.6	Hellenic sub.z.	309	18	89	6.18	40
10191	35.2	22.7	Hellenic sub. z.	108	90	90	6.18	33
40759	35.8	29.7	E.MEDI.	215.643	40.118	-12.67	6.16	30
7658	34.49	32.12	Cyprus	48	77	170	6.14	23
5088	35.14	23.54	Crete	112	74	98	6.11	36
3711	39.1	21.4	Aegean Sea	200	56	-40	6.1	0
3730	38.3	23.8	Aegean Sea	290	45	-70	6.1	0
3732	39.7	22.4	Aegean Sea	58	41	-128	6.1	0
3746	39.96	30.11	Aegean Sea	264	50	-135	6.1	0
3762	39.18	28.37	Aegean Sea	90	40	-104	6.1	0
7853	37.7	28.89	Aegean Sea	276	69	-131	6.1	4
10255	35.1	26.6	Hellenic sub. z.	172	38	-106	6.1	20
12026	40	24	Aegean Sea	50	64	-167	6.1	0
12935	37.7	22	S. Aegean Sea	226	58	-161	6.1	28
13001	36.07	27.46	S. Aegean Sea	9	53	-114	6.1	12
14272	35.1	26.6	Hellenic sub. z.	172	38	-106	6.1	20
14273	35.1	26.6	Hellenic sub.z.	172	38	-106	6.1	20
51989	39.27	23.04	AEGEAN SEA	57.727	41.288	-127.54	6.1	14
9584	34.49	32.12	Cyprus	125	12	-73	6.09	25
5084	34.92	24.27	Crete	63	76	157	6.05	24
40497	38.63	30.9	TURKEY	24.407	41.728	-90.733	6.05	10
61763	35.58	24.72	CRETE	176.902	62.761	22.14	6.05	77

Table A.2. Devamı

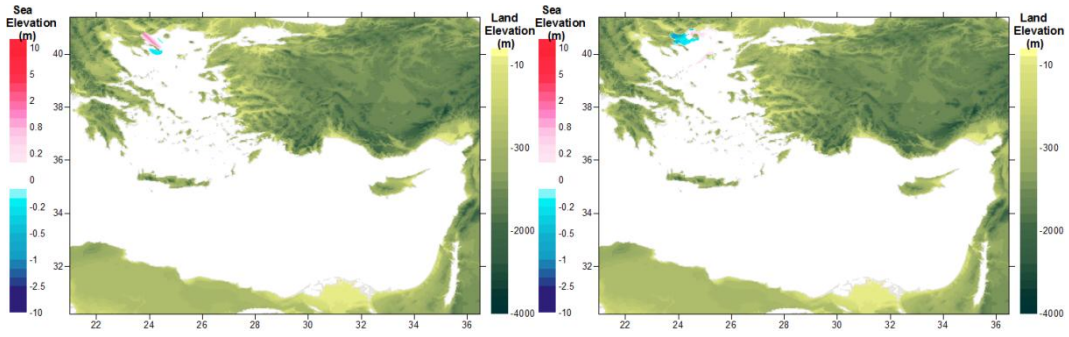
Id	Paralel	Meridyen	Bölge	Fay çarpma yönü A.	Dalma A.	Eğim A.	Büy.	Derin.
3704	38.7	26.9	Aegean Sea	262	41	108	6.02	0
3714	39.08	30.14	Aegean Sea	308	35	-90	6.02	0
3715	37.9	29.6	Aegean Sea	64	50	-75	6.02	0
3723	39.6	23.2	Aegean Sea	310	45	-70	6.02	0
3733	37.2	28.2	Aegean Sea	65	45	-90	6.02	0
3737	38.9	29.26	Aegean Sea	308	35	-90	6.02	0
3761	40.08	27.5	Aegean Sea	60	40	68	6.02	0
4025	35.2	23.8	Aegean Sea	283	38	97	6.02	18
5057	39.23	22.59	Aegean Sea	58	41	-128	6.02	0
65402	36.88	35.31	TURKEY	320.532	75.467	170.638	6.01	33
7796	38.02	26.97	Aegean Sea	146	76	13	6	6
7930	35.4	27.9	Aegean Sea	314	25	119	6	27
12943	36.6	26.9	S. Aegean Sea	57	46	-72	6	7
52331	38.12	23.14	GREECE	264.459	34.286	-51.351	6	33

A.3 Tek Alan Benzetimlerinin Çıktı Özetleri

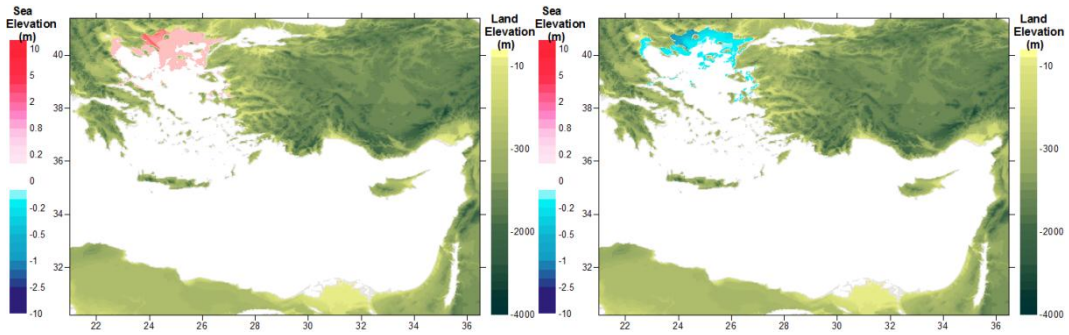
A.3.1. Kaynak s02-Z04 Benzetimi

Tablo A.3.1: Tsunami Kaynağı 02-Z04 Kırılma Değişkenleri

Kırılma Değişkenleri			
Fay ekseninin merkezi	23.78D 40.83K	Dalma açısı (der.)	40
Fay uzunluğu (km)	91	Eğim açısı (der.)	45
Fay Çarpma yönü açısı (saat yönü, der.)	140	F. yer değiştirmesi (m)	6
Fay genişliği (km)	12	Max. (+) dalga yük. (m)	1.2
Odak uzaklığı (km)	10	Max (-) dalga yük. (m)	-0.2



Şekil A.3.1: s02-Z04 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu t= 1 saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)



Şekil A.3.2: Doğu Akdenizde yaratılan s02-Z04 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı

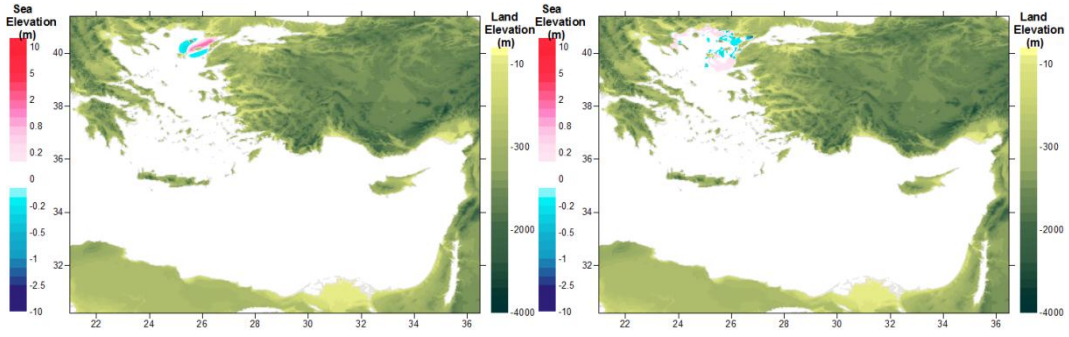
Tablo A.3.2: s02-Z04 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gokceada	0.4	25.9006	40.2379	7	71	0.1	-0.1
Mentes	7.4	26.7374	38.434	101	192	0.1	0.0
Bodrum	8.4	27.4171	37.0193	182	211	0.0	0.0
Aksaz	4.7	28.4313	36.8453	224	224	0.0	0.0
Girne	1.1	33.3276	35.3493	0	0	0.0	0.0
Gazimagusa	7.1	33.9468	35.1367	0	0	0.0	0.0
Tasucu	3.5	33.8327	36.2664	0	0	0.	0.0
Erdemli	2.9	34.2629	36.57	0	0	0.0	0.0
Canakkale	2.5	26.3772	40.1043	47	113	0.1	-0.1
Aliaga	3.9	26.9423	38.8421	87	149	0.1	-0.1
Alsancak P.	6.8	27.1387	38.4464	146	227	0.1	0.0
Cesme	10	26.2879	38.3288	84	148	0.1	-0.1
Kusadasi	3.5	27.2588	37.8668	102	157	0.1	-0.1
Didim	3.7	27.2615	37.3329	140	203	0.0	0.0
Bodrum	6.7	27.4242	37.0228	177	212	0.0	0.0
Marmaris	1.9	28.3271	36.8107	202	202	0.0	0.0
Fethiye	11.7	28.9502	36.7235	236	236	0.0	0.0
Fethiye Bay	4.2	29.0546	36.6537	225	225	0.0	0.0
Kas	10.8	29.6436	36.1965	222	222	0.0	0.0
Finike	5.3	30.1554	36.3	235	235	0.0	0.0
Kemer	0	30.5728	36.6052	0	0	0.0	0.0
Antalya B.	10.8	30.6123	36.8362	0	0	0.0	0.0
Alanya	10	31.9911	36.5243	0	0	0.0	0.0
Karatas	2.1	35.3872	36.5604	0	0	0.0	0.0
Anamur	7.2	32.8582	36.0565	0	0	0.0	0.0
Iskenderun B.	2.5	36.1898	36.6046	0	0	0.0	0.0
Arsuz	3.2	35.8965	36.4272	0	0	0.0	0.0
Samandag	7.9	35.9564	36.0549	0	0	0.0	0.0

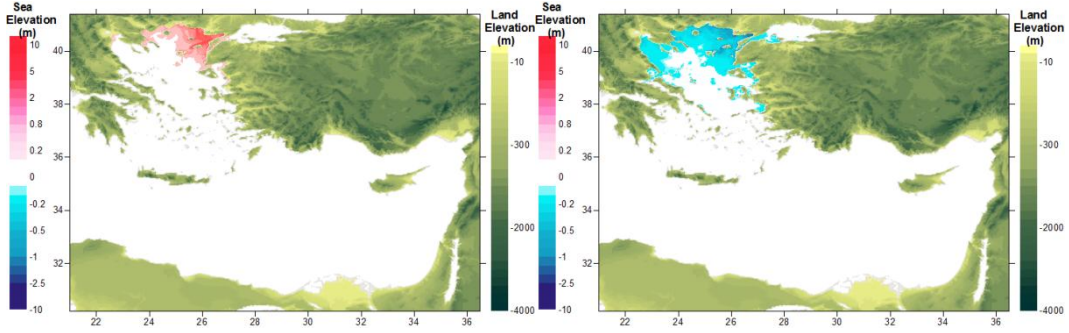
A.3.2. Kaynak s03-Z10-1 Benzetimi

Tablo A.3.3: Tsunami Kaynağı s03-Z10-1 için Kırılma Değişkenleri

Kırılma Değişkenleri			
Fay ekseninin merkezi	26.4D 40.4K	Dalma açısı (der.)	45
Fay uzunluğu (km)	91	Eğim açısı (der.)	45
Fay Çarpma yönü açısı (saat yönü, der.)	245	F. yer değiştirmesi (m)	8
Fay genişliği (km)	15	Max. (+) dalga yük. (m)	1.8
Odak uzaklığı (km)	10	Max (-) dalga yük. (m)	-0.3



Şekil A.3.3: 03-Z10-1 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)



Şekil A.3.4: Doğu Akdenizde yaratılan 03-Z10-1 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı

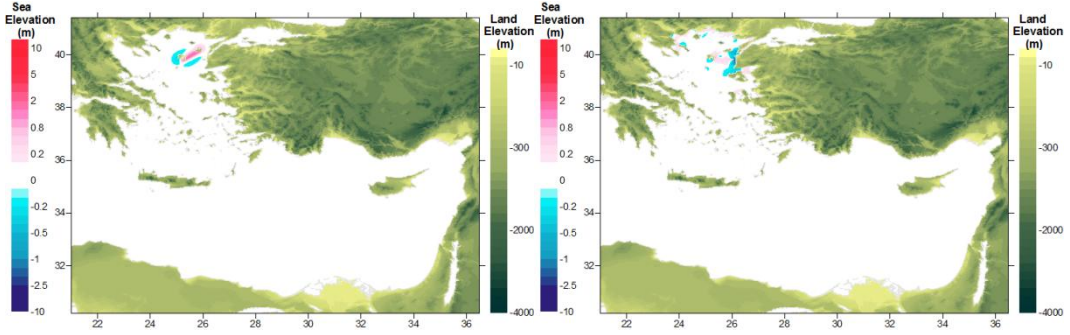
Tablo A.3.4: s03-Z10-1 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gokceada	0.4	25.9006	40.2379	0	0	1.7	-0.5
Mentes	7.4	26.7374	38.434	62	176	0.2	-0.2
Bodrum	8.4	27.4171	37.0193	133	208	0.0	0.0
Aksaz	4.7	28.4313	36.8453	206	206	0.0	0.0
Girne	1.1	33.3276	35.3493	0	0	0.0	0.0
Gazimagusa	7.1	33.9468	35.1367	0	0	0.0	0.0
Tasucu	3.5	33.8327	36.2664	0	0	0.0	0.0
Erdemli	2.9	34.2629	36.57	0	0	0.0	0.0
Canakkale	2.5	26.3772	40.1043	0	35	0.7	-0.6
Aliaga	3.9	26.9423	38.8421	46	141	0.2	-0.2
Alsancak P.	6.8	27.1387	38.4464	109	199	0.2	-0.1
Cesme	10	26.2879	38.3288	46	129	0.1	-0.2
Kusadasi	3.5	27.2588	37.8668	71	172	0.2	-0.2
Didim	3.7	27.2615	37.3329	111	206	0.1	0.0
Bodrum	6.7	27.4242	37.0228	133	210	0.0	0.0
Marmaris	1.9	28.3271	36.8107	201	201	0.0	0.0
Fethiye	11.7	28.9502	36.7235	219	219	0.0	0.0
Fethiye Bay	4.2	29.0546	36.6537	220	220	0.0	0.0
Kas	10.8	29.6436	36.1965	217	217	0.0	0.0
Finike	5.3	30.1554	36.3	227	227	0.0	0.0
Kemer	0	30.5728	36.6052	0	0	0.0	0.0
Antalya B.	10.8	30.6123	36.8362	0	0	0.0	0.0
Alanya	10	31.9911	36.5243	0	0	0.0	0.0
Karatas	2.1	35.3872	36.5604	0	0	0.0	0.0
Anamur	7.2	32.8582	36.0565	0	0	0.0	0.0
Iskenderun B.	2.5	36.1898	36.6046	0	0	0.0	0.0
Arsuz	3.2	35.8965	36.4272	0	0	0.0	0.0
Samandag	7.9	35.9564	36.0549	0	0	0.0	0.0

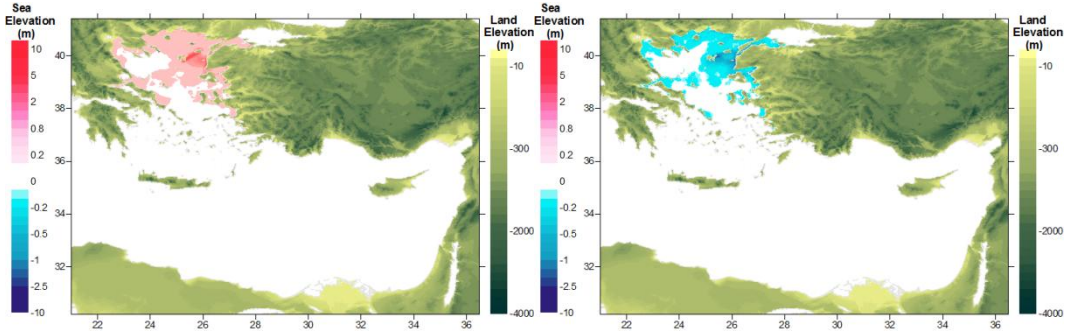
A.3.3. Kaynak s04-Z10-2 Benzetimi

Tablo A.3.5: 04-Z10-2 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri

Kırılma Değişkenleri			
Fay ekseninin merkezi	25.95D 40.15K	Dalma açısı (der.)	45
Fay uzunluğu (km)	83	Eğim açısı (der.)	45
Fay Çarpma yönü açısı (saat yönü, der.)	235	F. yer değiştirmesi (m)	8
Fay genişliği (km)	15	Max. (+) dalga yük. (m)	1.8
Odak uzaklığı (km)	10	Max (-) dalga yük. (m)	-0.3



Şekil A.3.5: 04-Z10-2 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu t= 1 saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)



Şekil A.3.6: Doğu Akdenizde yaratılan 04-Z10-2 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı

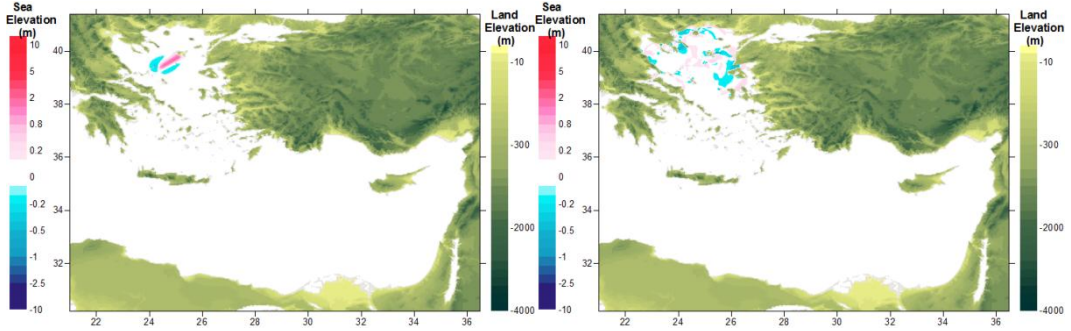
Tablo A.3.6: 04-Z10-2 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gokceada	0.4	25.9006	40.2379	0	0	1.0	-0.4
Mentes	7.4	26.7374	38.434	60	111	0.1	0.1
Bodrum	8.4	27.4171	37.0193	120	157	0.0	0.0
Aksaz	4.7	28.4313	36.8453	178	178	0.0	0.0
Girne	1.1	33.3276	35.3493	0	0	0.0	0.0
Gazimagusa	7.1	33.9468	35.1367	0	0	0.0	0.0
Tasucu	3.5	33.8327	36.2664	0	0	0.0	0.0
Erdemli	2.9	34.2629	36.57	0	0	0.0	0.0
Canakkale	2.5	26.3772	40.1043	4	115	0.7	-0.9
Aliaga	3.9	26.9423	38.8421	45	183	0.3	-0.2
Alsancak P.	6.8	27.1387	38.4464	103	161	0.2	-0.2
Cesme	10	26.2879	38.3288	43	89	0.1	-0.1
Kusadasi	3.5	27.2588	37.8668	61	130	0.2	-0.2
Didim	3.7	27.2615	37.3329	99	160	0.1	0.0
Bodrum	6.7	27.4242	37.0228	120	197	0.0	0.0
Marmaris	1.9	28.3271	36.8107	174	174	0.0	0.0
Fethiye	11.7	28.9502	36.7235	191	191	0.0	0.0
Fethiye B.	4.2	29.0546	36.6537	191	191	0.0	0.0
Kas	10.8	29.6436	36.1965	186	186	0.0	0.0
Finike	5.3	30.1554	36.3	197	197	0.0	0.0
Kemer	0	30.5728	36.6052	0	0	0.0	0.0
Antalya B.	10.8	30.6123	36.8362	215	215	0.0	0.0
Alanya	10	31.9911	36.5243	222	222	0.0	0.0
Karatas	2.1	35.3872	36.5604	0	0	0.0	0.0
Anamur	7.2	32.8582	36.0565	0	0	0.0	0.0
İskenderun B.	2.5	36.1898	36.6046	0	0	0.0	0.0
Arsuz	3.2	35.8965	36.4272	0	0	0.0	0.0
Samandag	7.9	35.9564	36.0549	0	0	0.0	0.0

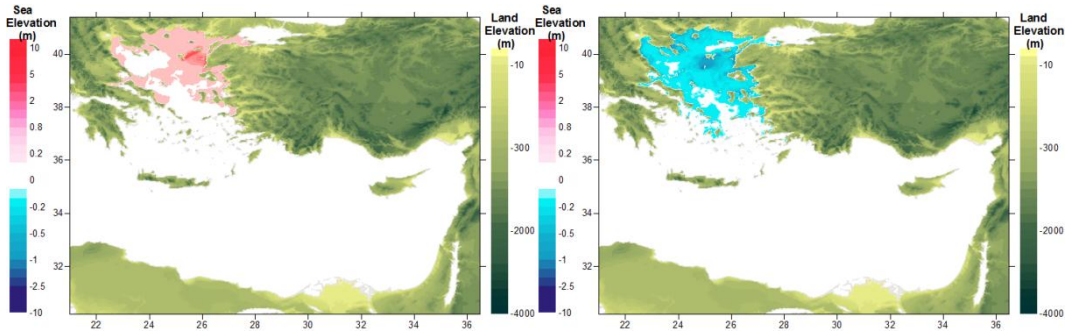
A.3.4. Kaynak s05-Z10-3 Benzetimi

Tablo A.3.7: 05-Z10-3 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri

Kırılma Değişkenleri			
Fay ekseninin merkezi	25.15D 39.75K	Dalma açısı (der.)	45
Fay uzunluğu (km)	83.4	Eğim açısı (der.)	45
Fay Çarpma yönü açısı (saat yönü, der.)	235	F. yer değiştirmesi (m)	8
Fay genişliği (km)	15	Max. (+) dalga yük. (m)	1.8
Odak uzaklığı (km)	10	Max (-) dalga yük. (m)	-0.3



Şekil A.3.7: 05-Z10-3 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t= 1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)



Şekil A.3.8: Doğu Akdenizde yaratılan 05-Z10-3 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı

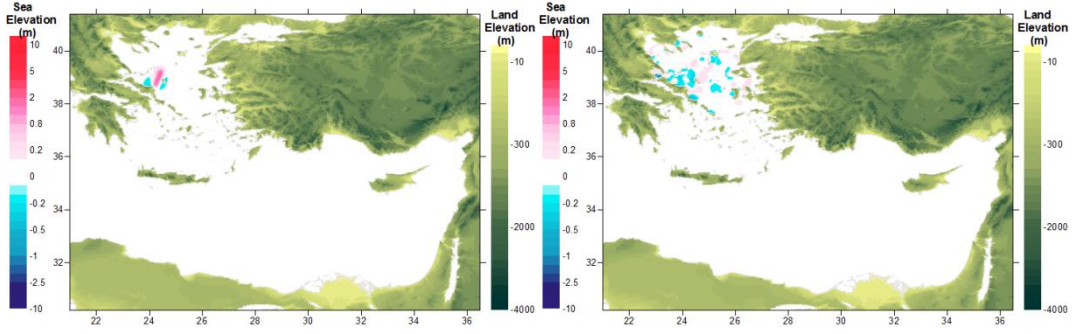
Tablo A.3.8: 05-Z10-3 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gokceada	0.4	25.9006	40.2379	0	35	0.1	-0.2
Mentes	7.4	26.7374	38.434	75	95	0.4	-0.4
Bodrum	8.4	27.4171	37.0193	130	223	0.1	-0.1
Aksaz	4.7	28.4313	36.8453	156	203	0.0	0.0
Girne	1.1	33.3276	35.3493	207	207	0.0	0.0
Gazimagusa	7.1	33.9468	35.1367	0	0	0.0	0.0
Tasucu	3.5	33.8327	36.2664	236	236	0.0	0.0
Erdemli	2.9	34.2629	36.57	0	0	0.0	0.0
Canakkale	2.5	26.3772	40.1043	41	153	0.5	-0.5
Aliaga	3.9	26.9423	38.8421	61	83	0.3	-0.3
Alsancak P.	6.8	27.1387	38.4464	115	198	0.3	-0.4
Cesme	10	26.2879	38.3288	57	117	0.6	-0.5
Kusadasi	3.5	27.2588	37.8668	66	231	0.3	-0.3
Didim	3.7	27.2615	37.3329	100	136	0.1	-0.1
Bodrum	6.7	27.4242	37.0228	125	223	0.1	-0.1
Marmaris	1.9	28.3271	36.8107	152	152	0.0	0.0
Fethiye	11.7	28.9502	36.7235	163	211	0.0	0.0
Fethiye Bay	4.2	29.0546	36.6537	165	218	0.0	0.0
Kas	10.8	29.6436	36.1965	162	162	0.0	0.0
Finike	5.3	30.1554	36.3	173	173	0.0	0.0
Kemer	0	30.5728	36.6052	0	0	0.0	0.0
Antalya B.	10.8	30.6123	36.8362	190	190	0.0	0.0
Alanya	10	31.9911	36.5243	193	193	0.0	0.0
Karatas	2.1	35.3872	36.5604	0	0	0.0	0.0
Anamur	7.2	32.8582	36.0565	204	204	0.0	0.0
Iskenderun B.	2.5	36.1898	36.6046	0	0	0.00	0.00
Arsuz	3.2	35.8965	36.4272	0	0	0.00	0.00
Samandag	7.9	35.9564	36.0549	0	0	0.00	0.00

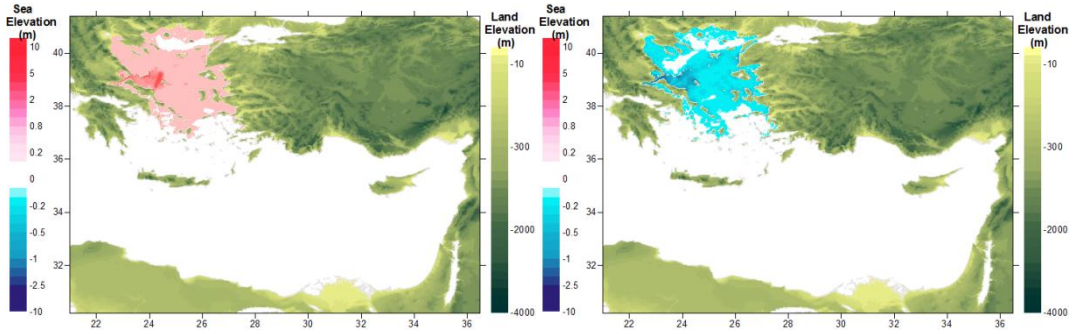
A.3.5. Kaynak s06-Z10-4 Benzetimi

Tablo A.3.9: 06-Z10-4 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri

Kırılma Değişkenleri			
Fay ekseninin merkezi	24.5D 39.2K	Dalma açısı (der.)	45
Fay uzunluğu (km)	70.4	Eğim açısı (der.)	45
Fay Çarpma yönü açısı (saat yönü, der.)	200	F. yer değiştirmesi (m)	8
Fay genişliği (km)	15	Max. (+) dalga yük. (m)	1.8
Odak uzaklığı (km)	10	Max (-) dalga yük. (m)	-0.3



Şekil A.3.9: 06-Z10-4 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu t= 1 saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)



Şekil A.3.10: Doğu Akdenizde yaratılan 06-Z10-4 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı

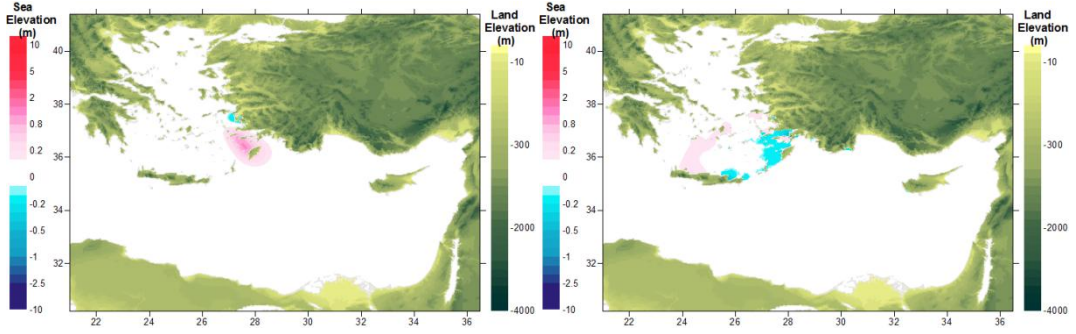
Tablo A.3.10: 06-Z10-4 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gokceada	0,4	25,9006	40,2379	28	86	0,1	-0,1
Mentes	7,4	26,7374	38,434	77	165	0,4	-0,4
Bodrum	8,4	27,4171	37,0193	112	166	0,1	-0,1
Aksaz	4,7	28,4313	36,8453	138	239	0,0	0,0
Girne	1,1	33,3276	35,3493	190	190	0,0	0,0
Gazimagusa	7,1	33,9468	35,1367	223	223	0,0	0,0
Tasucu	3,5	33,8327	36,2664	218	218	0,0	0,0
Erdemli	2,9	34,2629	36,57	232	232	0,0	0,0
Canakkale	2,5	26,3772	40,1043	76	215	0,4	-0,4
Aliaga	3,9	26,9423	38,8421	64	85	0,3	-0,2
Alsancak P.	6,8	27,1387	38,4464	118	147	0,2	-0,3
Cesme	10	26,2879	38,3288	48	114	0,4	-0,4
Kusadasi	3,5	27,2588	37,8668	54	218	0,3	-0,4
Didim	3,7	27,2615	37,3329	88	115	0,1	-0,1
Bodrum	6,7	27,4242	37,0228	112	167	0,1	-0,1
Marmaris	1,9	28,3271	36,8107	134	134	0,0	0,0
Fethiye	11,7	28,9502	36,7235	146	199	0,0	0,0
Fethiye Bay	4,2	29,0546	36,6537	148	239	0,0	0,0
Kas	10,8	29,6436	36,1965	146	146	0,0	0,0
Finike	5,3	30,1554	36,3	156	156	0,0	0,0
Kemer	0	30,5728	36,6052	0	0	0,0	0,0
Antalya B.	10,8	30,6123	36,8362	172	172	0,0	0,0
Alanya	10	31,9911	36,5243	176	176	0,0	0,0
Karatas	2,1	35,3872	36,5604	0	0	0,0	0,0
Anamur	7,2	32,8582	36,0565	186	186	0,0	0,0
Iskenderun B.	2,5	36,1898	36,6046	0	0	0,0	0,0
Arsuz	3,2	35,8965	36,4272	0	0	0,0	0,0
Samandag	7,9	35,9564	36,0549	0	0	0,0	0,0

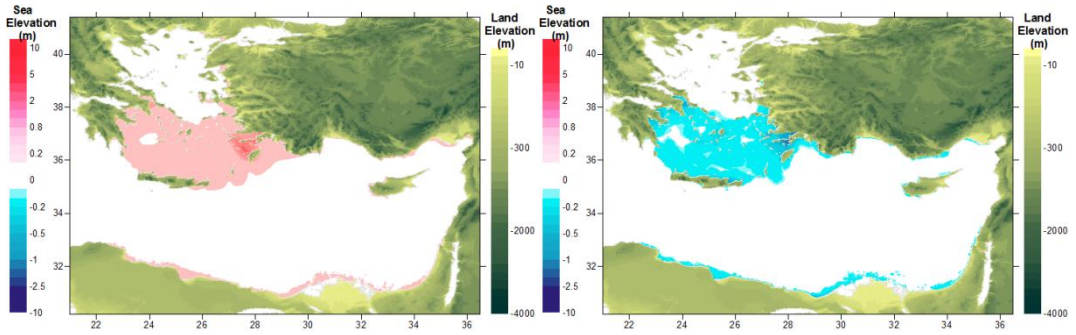
A.3.6. Kaynak s07-Z11-1 Benzetimi

Tablo A.3.11: 07-Z11-1 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri

Kırılma Parametreleri			
Fay ekseninin merkezi	27.68D 36.1K	Dalma açısı (der.)	45
Fay uzunluğu (km)	122	Eğim açısı (der.)	45
Fay Çarpma yönü açısı (saat yönü, der.)	330	F. yer değiştirmesi (m)	6
Fay genişliği (km)	40	Max. (+) dalga yük. (m)	1
Odak uzaklığı (km)	40	Max (-) dalga yük. (m)	-0.1



Şekil A.3.11: 07-Z11-1 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)



Şekil A.3.12: Doğu Akdenizde yaratılan 07-Z11-1 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı

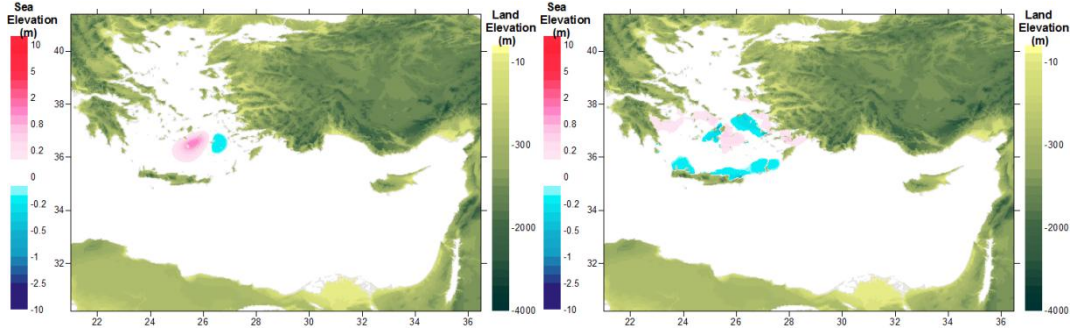
Tablo A.3.12: 07-Z11-1 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gokceada	0,4	25,9006	40,2379	87	212	0,0	0,0
Mentes	7,4	26,7374	38,434	0	167	0,1	0,0
Bodrum	8,4	27,4171	37,0193	0	14	0,7	-0,7
Aksaz	4,7	28,4313	36,8453	3	197	0,8	-0,7
Girne	1,1	33,3276	35,3493	49	157	0,1	-0,1
Gazimagusa	7,1	33,9468	35,1367	77	111	0,1	-0,1
Tasucu	3,5	33,8327	36,2664	73	172	0,2	-0,1
Erdemli	2,9	34,2629	36,57	82	180	0,1	-0,1
Canakkale	2,5	26,3772	40,1043	105	197	0,1	-0,1
Aliaga	3,9	26,9423	38,8421	0	149	0,1	-0,1
Alsancak P.	6,8	27,1387	38,4464	0	214	0,1	0,0
Cesme	10	26,2879	38,3288	0	148	0,1	-0,1
Kusadasi	3,5	27,2588	37,8668	0	185	0,2	-0,3
Didim	3,7	27,2615	37,3329	0	233	0,2	-0,2
Bodrum	6,7	27,4242	37,0228	0	14	0,7	-0,7
Marmaris	1,9	28,3271	36,8107	0	146	0,3	-0,5
Fethiye	11,7	28,9502	36,7235	5	18	0,3	-0,3
Fethiye Bay	4,2	29,0546	36,6537	4	122	0,4	-0,5
Kas	10,8	29,6436	36,1965	10	35	0,6	-0,6
Finike	5,3	30,1554	36,3	18	75	0,6	-0,7
Kemer	0	30,5728	36,6052	0	0	0,0	0,0
Antalya B.	10,8	30,6123	36,8362	31	63	0,1	-0,1
Alanya	10	31,9911	36,5243	32	64	0,1	-0,1
Karatas	2,1	35,3872	36,5604	116	221	0,2	-0,1
Anamur	7,2	32,8582	36,0565	45	149	0,1	-0,1
Iskenderun B.	2,5	36,1898	36,6046	142	169	0,1	0,0
Arsuz	3,2	35,8965	36,4272	116	219	0,1	0,0
Samandag	7,9	35,9564	36,0549	97	107	0,1	0,0

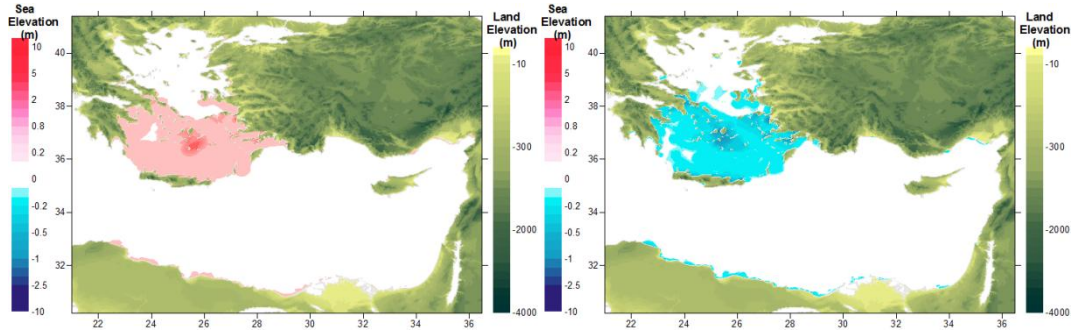
A.3.7. Kaynak s08-Z11-2 Benzetimi

Tablo A.3.13: 08-Z11-2 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri

Kırılma Değişkenleri			
Fay ekseninin merkezi	25.32D 36.48K	Dalma açısı (der.)	45
Fay uzunluğu (km)	82.6	Eğim açısı (der.)	45
Fay Çarpma yönü açısı (saat yönü, der.)	60	F. yer değiştirmesi (m)	6
Fay genişliği (km)	40	Max. (+) dalga yük. (m)	1.2
Odak uzaklığı (km)	30	Max (-) dalga yük. (m)	-0.2



Şekil A.3.13: 08-Z11-2 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu t= 1 saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)



Şekil A.3.14: Doğu Akdenizde yaratılan 08-Z11-2 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı

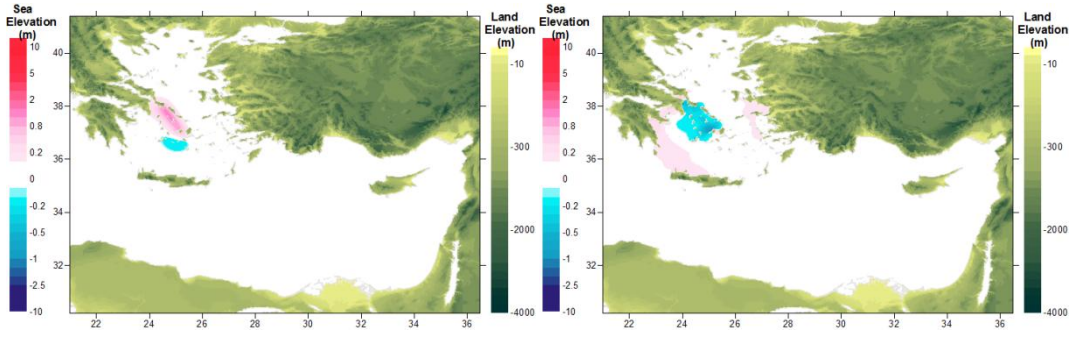
Tablo A.3.14: 08-Z11-2 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gokceada	0,4	25,9006	40,2379	110	184	0,0	0,0
Mentes	7,4	26,7374	38,434	0	181	0,1	0,0
Bodrum	8,4	27,4171	37,0193	0	216	0,5	-0,4
Aksaz	4,7	28,4313	36,8453	25	112	0,5	-0,6
Girne	1,1	33,3276	35,3493	81	110	0,1	0,0
Gazimagusa	7,1	33,9468	35,1367	105	167	0,1	0,0
Tasucu	3,5	33,8327	36,2664	102	208	0,2	-0,1
Erdemli	2,9	34,2629	36,57	113	143	0,1	0,0
Canakkale	2,5	26,3772	40,1043	120	172	0,1	-0,1
Aliaga	3,9	26,9423	38,8421	58	126	0,1	-0,1
Alsancak P.	6,8	27,1387	38,4464	11	235	0,1	0,0
Cesme	10	26,2879	38,3288	0	131	0,1	-0,2
Kusadasi	3,5	27,2588	37,8668	0	84	0,3	-0,3
Didim	3,7	27,2615	37,3329	0	239	0,3	-0,3
Bodrum	6,7	27,4242	37,0228	0	216	0,6	-0,4
Marmaris	1,9	28,3271	36,8107	21	67	0,3	-0,3
Fethiye	11,7	28,9502	36,7235	32	73	0,2	-0,2
Fethiye Bay	4,2	29,0546	36,6537	31	121	0,2	-0,2
Kas	10,8	29,6436	36,1965	31	139	0,1	-0,1
Finike	5,3	30,1554	36,3	40	178	0,1	-0,2
Kemer	0	30,5728	36,6052	0	0	0,0	0,0
Antalya B.	10,8	30,6123	36,8362	57	89	0,1	-0,1
Alanya	10	31,9911	36,5243	60	89	0,1	0,0
Karatas	2,1	35,3872	36,5604	150	180	0,1	-0,1
Anamur	7,2	32,8582	36,0565	74	103	0,1	-0,1
Iskenderun B.	2,5	36,1898	36,6046	177	201	0,1	0,0
Arsuz	3,2	35,8965	36,4272	150	177	0,1	0,0
Samandag	7,9	35,9564	36,0549	128	157	0,1	0,0

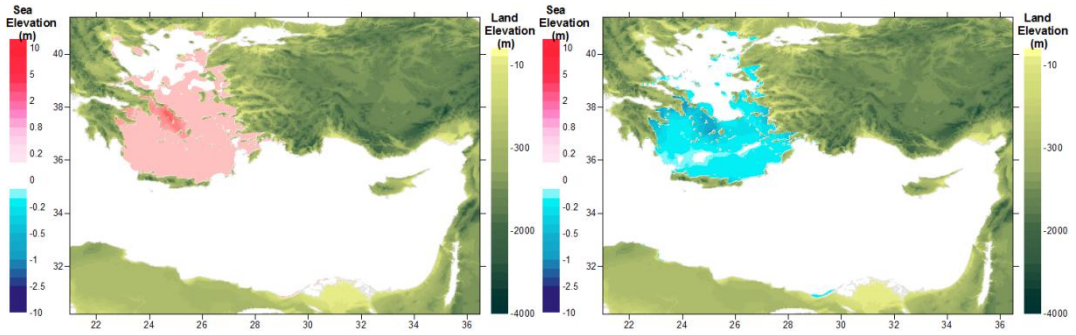
A.3.8. Kaynak s09-Z11-3 Benzetimi

Tablo A.3.15: 09-Z11-3 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri

Kırılma Değişkenleri			
Fay ekseninin merkezi	24.6D 38K	Dalma açısı (der.)	45
Fay uzunluğu (km)	146.7	Eğim açısı (der.)	45
Fay Çarpma yönü açısı (saat yönü, der.)	150	F. yer değiştirmesi (m)	6
Fay genişliği (km)	30	Max. (+) dalga yük. (m)	1.1
Odak uzaklığı (km)	30	Max (-) dalga yük. (m)	-0.2



Şekil A.3.15: 09-Z11-3 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu t= 1 saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)



Şekil A.3.16: Doğu Akdenizde yaratılan 09-Z11-3 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı

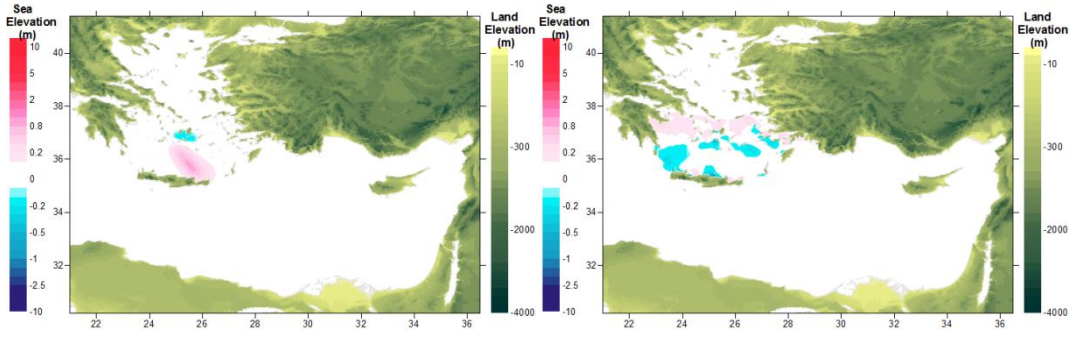
Tablo A.3.16: 09-Z11-3 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gokceada	0,4	25,9006	40,2379	75	125	0,1	0,0
Mentes	7,4	26,7374	38,434	68	118	0,2	-0,2
Bodrum	8,4	27,4171	37,0193	0	132	0,2	-0,3
Aksaz	4,7	28,4313	36,8453	31	204	0,2	-0,2
Girne	1,1	33,3276	35,3493	84	167	0,0	0,0
Gazimagusa	7,1	33,9468	35,1367	131	224	0,0	0,0
Tasucu	3,5	33,8327	36,2664	112	175	0,0	0,0
Erdemli	2,9	34,2629	36,57	125	199	0,0	0,0
Canakkale	2,5	26,3772	40,1043	109	125	0,1	-0,1
Aliaga	3,9	26,9423	38,8421	52	103	0,2	-0,1
Alsancak P.	6,8	27,1387	38,4464	122	155	0,2	-0,3
Cesme	10	26,2879	38,3288	7	196	0,4	-0,2
Kusadasi	3,5	27,2588	37,8668	18	76	0,4	-0,5
Didim	3,7	27,2615	37,3329	0	97	0,2	-0,3
Bodrum	6,7	27,4242	37,0228	0	133	0,2	-0,3
Marmaris	1,9	28,3271	36,8107	27	198	0,1	-0,1
Fethiye	11,7	28,9502	36,7235	35	203	0,1	-0,1
Fethiye Bay	4,2	29,0546	36,6537	40	205	0,1	-0,1
Kas	10,8	29,6436	36,1965	33	128	0,0	0,0
Finike	5,3	30,1554	36,3	50	132	0,0	0,0
Kemer	0	30,5728	36,6052	0	0	0,0	0,0
Antalya B.	10,8	30,6123	36,8362	67	146	0,0	0,0
Alanya	10	31,9911	36,5243	70	147	0,0	0,0
Karatas	2,1	35,3872	36,5604	163	234	0,1	0,0
Anamur	7,2	32,8582	36,0565	87	158	0,0	0,0
Iskenderun B.	2,5	36,1898	36,6046	191	0	0,0	0,0
Arsuz	3,2	35,8965	36,4272	162	232	0,0	0,0
Samandag	7,9	35,9564	36,0549	140	224	0,1	0,0

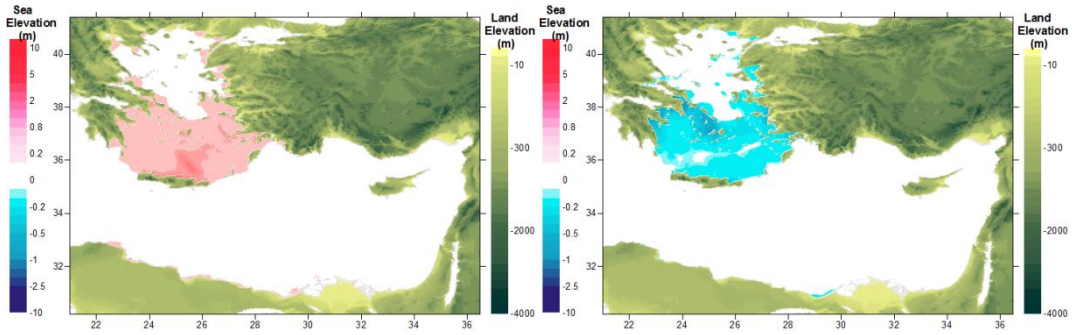
A.3.9. Kaynak s10-Z12-1 Benzetimi

Tablo A.3.17: 10-Z12-1 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri

Kırılma Değişkenleri			
Fay ekseninin merkezi	25.7D 35.39K	Dalma açısı (der.)	45
Fay uzunluğu (km)	143	Eğim açısı (der.)	45
Fay Çarpma yönü açısı (saat yönü, der.)	330	F. yer değiştirmesi (m)	6
Fay genişliği (km)	40	Max. (+) dalga yük. (m)	0.9
Odak uzaklığı (km)	30	Max (-) dalga yük. (m)	-0.1



Şekil A.3.17: 10-Z12-1 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)



Şekil A.3.18: Doğu Akdenizde yaratılan 10-Z12-1 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı

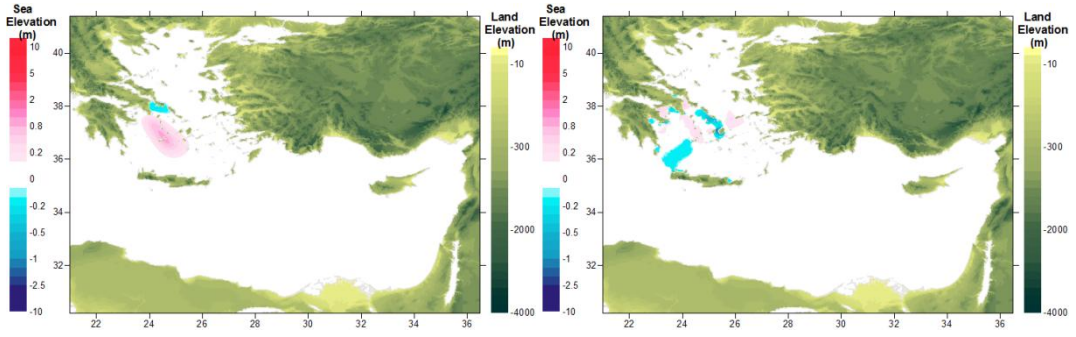
Tablo A.3.18: 10-Z12-1 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gokceada	0,4	25,9006	40,2379	106	192	0,1	0,0
Mentes	7,4	26,7374	38,434	84	173	0,1	-0,1
Bodrum	8,4	27,4171	37,0193	18	183	0,9	-0,7
Aksaz	4,7	28,4313	36,8453	43	205	0,6	-0,6
Girne	1,1	33,3276	35,3493	73	193	0,0	0,0
Gazimagusa	7,1	33,9468	35,1367	96	154	0,0	0,0
Tasucu	3,5	33,8327	36,2664	98	193	0,1	-0,1
Erdemli	2,9	34,2629	36,57	108	200	0,1	-0,1
Canakkale	2,5	26,3772	40,1043	119	201	0,1	-0,2
Aliaga	3,9	26,9423	38,8421	69	159	0,2	-0,1
Alsancak P.	6,8	27,1387	38,4464	131	215	0,2	-0,1
Cesme	10	26,2879	38,3288	29	145	0,2	-0,2
Kusadasi	3,5	27,2588	37,8668	30	106	0,3	-0,4
Didim	3,7	27,2615	37,3329	21	205	0,3	-0,3
Bodrum	6,7	27,4242	37,0228	19	183	1,1	-0,9
Marmaris	1,9	28,3271	36,8107	42	189	0,4	-0,3
Fethiye	11,7	28,9502	36,7235	39	208	0,2	-0,2
Fethiye Bay	4,2	29,0546	36,6537	37	203	0,2	-0,2
Kas	10,8	29,6436	36,1965	37	237	0,1	-0,1
Finike	5,3	30,1554	36,3	44	237	0,2	-0,2
Kemer	0	30,5728	36,6052	0	0	0,0	0,0
Antalya B.	10,8	30,6123	36,8362	57	78	0,0	-0,1
Alanya	10	31,9911	36,5243	59	226	0,1	0,0
Karatas	2,1	35,3872	36,5604	144	163	0,1	-0,1
Anamur	7,2	32,8582	36,0565	69	184	0,1	0,0
Iskenderun B.	2,5	36,1898	36,6046	169	195	0,1	0,0
Arsuz	3,2	35,8965	36,4272	143	167	0,1	0,0
Samandag	7,9	35,9564	36,0549	121	147	0,1	0,0

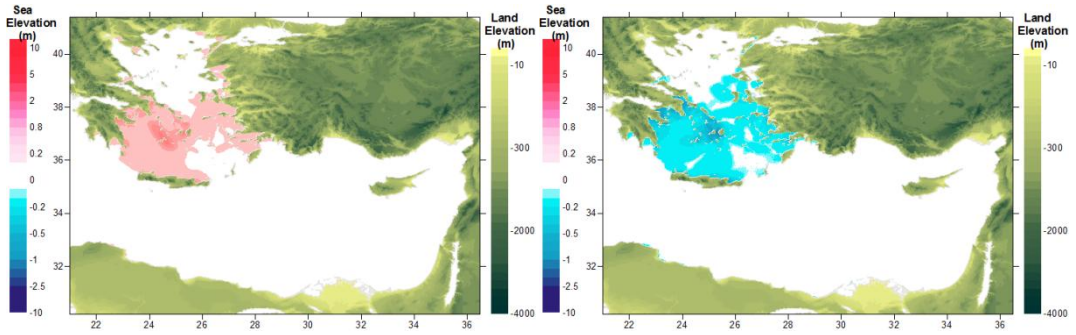
A.3.10. Kaynak s11-Z12-2 Benzetimi

Tablo A.3.19: 11-Z12-2 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri

Kırılma Değişkenleri			
Fay ekseninin merkezi	24.7D 36.45K	Dalma açısı (der.)	45
Fay uzunluğu (km)	146.5	Eğim açısı (der.)	45
Fay Çarpma yönü açısı (saat yönü, der.)	330	F. yer değiştirmesi (m)	6
Fay genişliği (km)	40	Max. (+) dalga yük. (m)	0.9
Odak uzaklığı (km)	30	Max (-) dalga yük. (m)	-0.1



Şekil A.3.19: 11-Z12-2 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)



Şekil A.3.20: Doğu Akdenizde yaratılan 11-Z12-2 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı

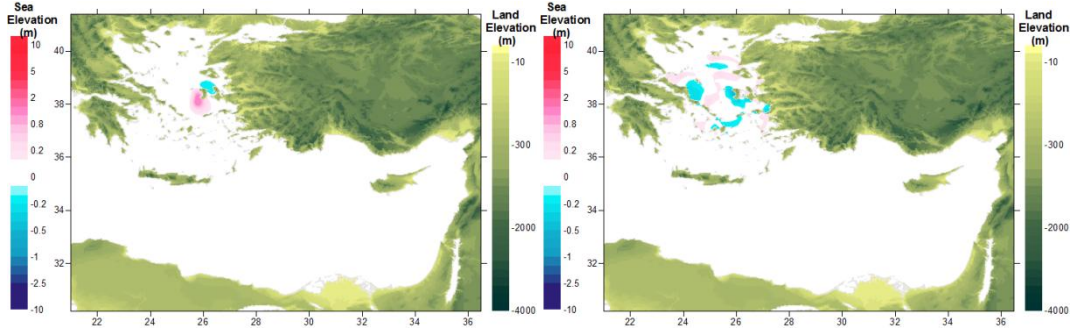
Tablo A.3.20: 11-Z12-2 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gokceada	0,4	25,9006	40,2379	66	160	0,1	0,0
Mentes	7,4	26,7374	38,434	68	201	0,1	0,0
Bodrum	8,4	27,4171	37,0193	49	213	0,4	-0,3
Aksaz	4,7	28,4313	36,8453	65	173	0,2	-0,2
Girne	1,1	33,3276	35,3493	101	216	0,0	0,0
Gazimagusa	7,1	33,9468	35,1367	128	170	0,0	0,0
Tasucu	3,5	33,8327	36,2664	127	220	0,0	0,0
Erdemli	2,9	34,2629	36,57	138	233	0,0	0,0
Canakkale	2,5	26,3772	40,1043	94	239	0,2	-0,1
Aliaga	3,9	26,9423	38,8421	52	131	0,2	-0,2
Alsancak P.	6,8	27,1387	38,4464	111	231	0,2	-0,1
Cesme	10	26,2879	38,3288	25	126	0,1	-0,2
Kusadasi	3,5	27,2588	37,8668	31	101	0,4	-0,4
Didim	3,7	27,2615	37,3329	65	121	0,2	-0,3
Bodrum	6,7	27,4242	37,0228	49	213	0,4	-0,3
Marmaris	1,9	28,3271	36,8107	62	171	0,2	-0,1
Fethiye	11,7	28,9502	36,7235	64	173	0,1	-0,1
Fethiye Bay	4,2	29,0546	36,6537	63	174	0,1	-0,1
Kas	10,8	29,6436	36,1965	61	173	0,0	0,0
Finike	5,3	30,1554	36,3	70	236	0,0	-0,1
Kemer	0	30,5728	36,6052	0	0	0,0	0,0
Antalya B.	10,8	30,6123	36,8362	84	192	0,0	0,0
Alanya	10	31,9911	36,5243	88	98	0,0	0,0
Karatas	2,1	35,3872	36,5604	174	192	0,1	0,0
Anamur	7,2	32,8582	36,0565	97	108	0,0	0,0
Iskenderun B.	2,5	36,1898	36,6046	200	232	0,1	0,0
Arsuz	3,2	35,8965	36,4272	173	216	0,0	0,0
Samandag	7,9	35,9564	36,0549	152	167	0,0	0,0

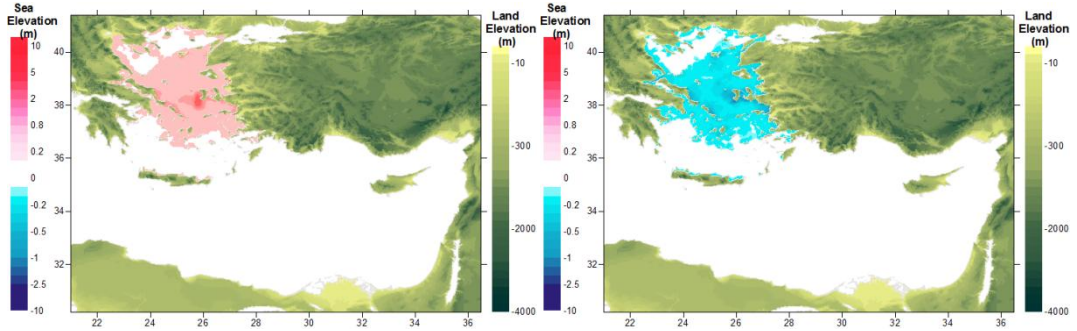
A.3.11. Kaynak s12-Z14 Benzetimi

Tablo A.3.21: 12-Z14 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri

Kırılma Değişkenleri			
Fay ekseninin merkezi	25.7D 37.97K	Dalma açısı (der.)	45
Fay uzunluğu (km)	65.3	Eğim açısı (der.)	45
Fay Çarpma yönü açısı (saat yönü, der.)	5	F. yer değiştirmesi (m)	6
Fay genişliği (km)	20	Max. (+) dalga yük. (m)	1.3
Odak uzaklığı (km)	30	Max (-) dalga yük. (m)	-0.2



Şekil A.3.21: 12-Z14 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu t= 1 saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)



Şekil A.3.22: Doğu Akdenizde yaratılan 12-Z14 tsunamii kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı

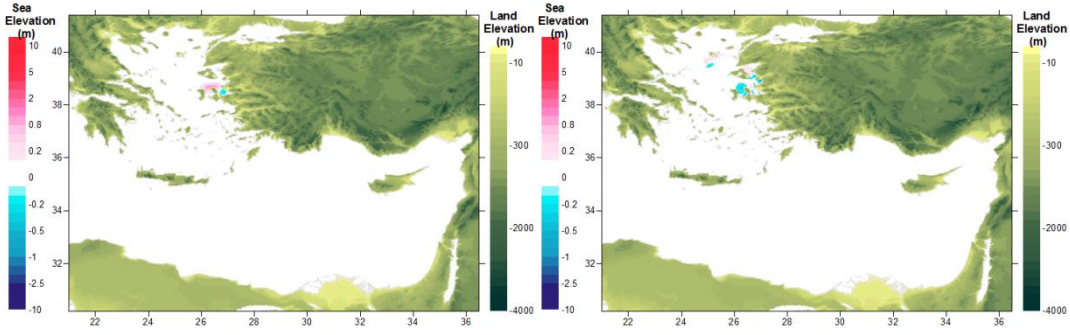
Tablo A.3.22: 12-Z14 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gokceada	0,4	25,9006	40,2379	37	122	0,1	-0,1
Mentes	7,4	26,7374	38,434	0	128	0,3	-0,3
Bodrum	8,4	27,4171	37,0193	59	219	0,2	-0,2
Aksaz	4,7	28,4313	36,8453	86	171	0,1	-0,1
Girne	1,1	33,3276	35,3493	136	136	0,0	0,0
Gazimagusa	7,1	33,9468	35,1367	167	167	0,0	0,0
Tasucu	3,5	33,8327	36,2664	163	240	0,0	0,0
Erdemli	2,9	34,2629	36,57	175	188	0,0	0,0
Canakkale	2,5	26,3772	40,1043	49	199	0,3	-0,4
Aliaga	3,9	26,9423	38,8421	0	233	0,4	-0,3
Alsancak P.	6,8	27,1387	38,4464	0	163	0,4	-0,4
Cesme	10	26,2879	38,3288	0	147	0,7	-0,7
Kusadasi	3,5	27,2588	37,8668	17	40	0,7	-0,7
Didim	3,7	27,2615	37,3329	50	232	0,2	-0,3
Bodrum	6,7	27,4242	37,0228	59	150	0,2	-0,2
Marmaris	1,9	28,3271	36,8107	82	150	0,0	-0,1
Fethiye	11,7	28,9502	36,7235	94	170	0,0	0,0
Fethiye Bay	4,2	29,0546	36,6537	95	176	0,0	0,0
Kas	10,8	29,6436	36,1965	94	166	0,0	0,0
Finike	5,3	30,1554	36,3	104	238	0,0	0,0
Kemer	0	30,5728	36,6052	0	0	0,0	0,0
Antalya B.	10,8	30,6123	36,8362	119	201	0,0	0,0
Alanya	10	31,9911	36,5243	123	203	0,0	0,0
Karatas	2,1	35,3872	36,5604	211	215	0,0	0,0
Anamur	7,2	32,8582	36,0565	132	132	0,0	0,0
Iskenderun B.	2,5	36,1898	36,6046	239	240	0,0	0,0
Arsuz	3,2	35,8965	36,4272	211	214	0,0	0,0
Samandag	7,9	35,9564	36,0549	190	203	0,0	0,0

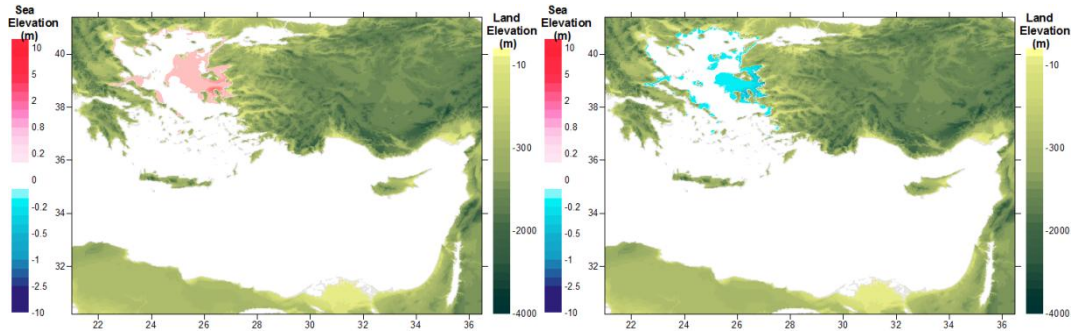
A.3.12. Kaynak s13-Z15-1 Benzetimi

Tablo A.3.23: 13-Z15-1 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri

Kırılma Değişkenleri			
Fay ekseninin merkezi	26.2D 38.69K	Dalma açısı (der.)	45
Fay uzunluğu (km)	52.3	Eğim açısı (der.)	45
Fay Çarpma yönü açısı (saat yönü, der.)	85	F. yer değiştirmesi (m)	6
Fay genişliği (km)	15	Max. (+) dalga yük. (m)	1.0
Odak uzaklığı (km)	15	Max (-) dalga yük. (m)	-0.1



Şekil A.3.23: 13-Z15-1 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)



Şekil A.3.24: Doğu Akdenizde yaratılan 13-Z15-1 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı

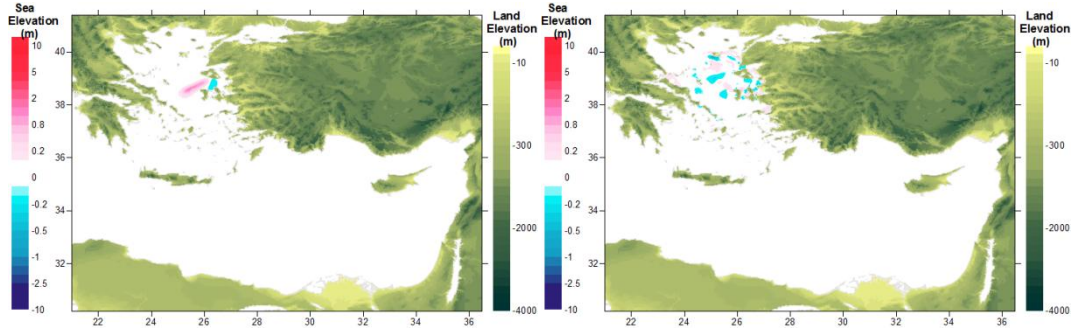
Tablo A.3.24: 13-Z15-1 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gokceada	0,4	25,9006	40,2379	37	122	0,1	-0,1
Mentes	7,4	26,7374	38,434	0	128	0,3	-0,3
Bodrum	8,4	27,4171	37,0193	59	219	0,2	-0,2
Aksaz	4,7	28,4313	36,8453	86	171	0,1	-0,1
Girne	1,1	33,3276	35,3493	136	136	0,0	0,0
Gazimagusa	7,1	33,9468	35,1367	167	167	0,0	0,0
Tasucu	3,5	33,8327	36,2664	163	240	0,0	0,0
Erdemli	2,9	34,2629	36,57	175	188	0,0	0,0
Canakkale	2,5	26,3772	40,1043	49	199	0,3	-0,4
Aliaga	3,9	26,9423	38,8421	0	233	0,4	-0,3
Alsancak P.	6,8	27,1387	38,4464	0	163	0,4	-0,4
Cesme	10	26,2879	38,3288	0	147	0,7	-0,7
Kusadasi	3,5	27,2588	37,8668	17	40	0,7	-0,7
Didim	3,7	27,2615	37,3329	50	232	0,2	-0,3
Bodrum	6,7	27,4242	37,0228	59	150	0,2	-0,2
Marmaris	1,9	28,3271	36,8107	82	150	0,0	-0,1
Fethiye	11,7	28,9502	36,7235	94	170	0,0	0,0
Fethiye Bay	4,2	29,0546	36,6537	95	176	0,0	0,0
Kas	10,8	29,6436	36,1965	94	166	0,0	0,0
Finike	5,3	30,1554	36,3	104	238	0,0	0,0
Kemer	0	30,5728	36,6052	0	0	0,0	0,0
Antalya B.	10,8	30,6123	36,8362	119	201	0,0	0,0
Alanya	10	31,9911	36,5243	123	203	0,0	0,0
Karatas	2,1	35,3872	36,5604	211	215	0,0	0,0
Anamur	7,2	32,8582	36,0565	132	132	0,0	0,0
Iskenderun B.	2,5	36,1898	36,6046	239	240	0,0	0,0
Arsuz	3,2	35,8965	36,4272	211	214	0,0	0,0
Samandag	7,9	35,9564	36,0549	190	203	0,0	0,0

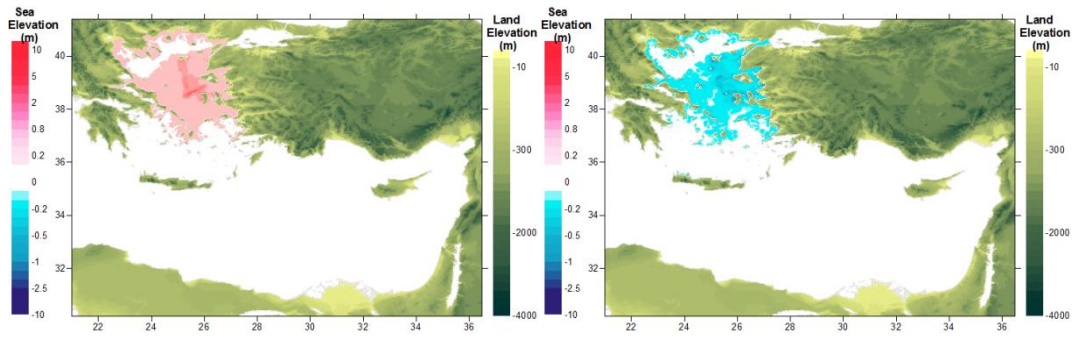
A.3.13. Kaynak s14-Z15-2 Benzetimi

Tablo A.3.25: 14-Z15-2 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri

Kırılma Değişkenleri			
Fay ekseninin merkezi	25.25D 38.53K	Dalma açısı (der.)	45
Fay uzunluğu (km)	94	Eğim açısı (der.)	45
Fay Çarpma yönü açısı (saat yönü, der.)	60	F. yer değiştirmesi (m)	6
Fay genişliği (km)	15	Max. (+) dalga yük. (m)	1.0
Odak uzaklığı (km)	15	Max (-) dalga yük. (m)	-0.2



Şekil A.3.25: 14-Z15-2 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu t= 1 saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)



Şekil A.3.26: Doğu Akdenizde yaratılan 14-Z15-2tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı

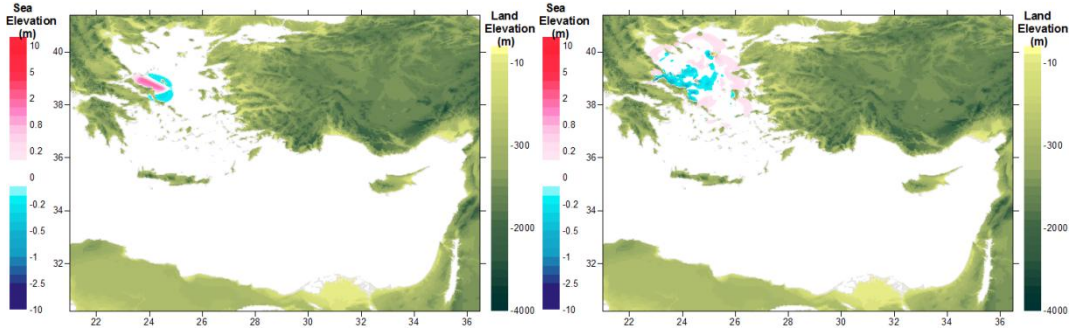
Tablo A.3.26: 14-Z15-2 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gokceada	0,4	25,9006	40,2379	55	171	0,1	-0,1
Mentes	7,4	26,7374	38,434	0	108	0,3	-0,3
Bodrum	8,4	27,4171	37,0193	86	141	0,1	-0,1
Aksaz	4,7	28,4313	36,8453	112	217	0,1	-0,1
Girne	1,1	33,3276	35,3493	162	162	0,0	0,0
Gazimagusa	7,1	33,9468	35,1367	193	193	0,0	0,0
Tasucu	3,5	33,8327	36,2664	189	189	0,0	0,0
Erdemli	2,9	34,2629	36,57	202	202	0,0	0,0
Canakkale	2,5	26,3772	40,1043	7	101	0,3	-0,4
Aliaga	3,9	26,9423	38,8421	0	116	0,5	-0,5
Alsancak P.	6,8	27,1387	38,4464	45	103	0,3	-0,4
Cesme	10	26,2879	38,3288	0	89	0,4	-0,5
Kusadasi	3,5	27,2588	37,8668	32	66	0,3	-0,3
Didim	3,7	27,2615	37,3329	78	91	0,1	-0,1
Bodrum	6,7	27,4242	37,0228	87	142	0,1	-0,2
Marmaris	1,9	28,3271	36,8107	109	215	0,0	0,0
Fethiye	11,7	28,9502	36,7235	118	171	0,0	0,0
Fethiye Bay	4,2	29,0546	36,6537	116	171	0,0	0,0
Kas	10,8	29,6436	36,1965	117	117	0,0	0,0
Finike	5,3	30,1554	36,3	127	207	0,0	0,0
Kemer	0	30,5728	36,6052	0	0	0,0	0,0
Antalya B.	10,8	30,6123	36,8362	144	144	0,0	0,0
Alanya	10	31,9911	36,5243	148	148	0,0	0,0
Karatas	2,1	35,3872	36,5604	238	240	0,0	0,0
Anamur	7,2	32,8582	36,0565	158	158	0,0	0,0
Iskenderun B.	2,5	36,1898	36,6046	0	0	0,0	0,0
Arsuz	3,2	35,8965	36,4272	238	238	0,0	0,0
Samandag	7,9	35,9564	36,0549	216	216	0,0	0,0

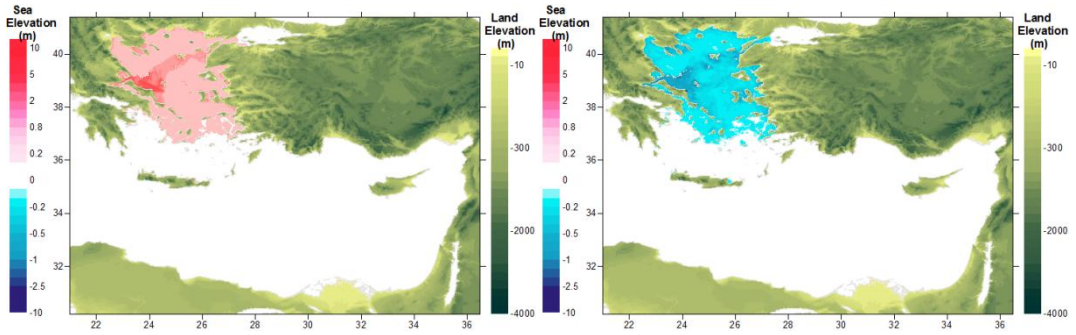
A.3.14. Kaynak s15-Z17-1 Benzetimi

Tablo A.3.27: 15-Z17-1 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri

Kırılma Değişkenleri			
Fay ekseninin merkezi	23.7D 39.02K	Dalma açısı (der.)	45
Fay uzunluğu (km)	97	Eğim açısı (der.)	45
Fay Çarpma yönü açısı (saat yönü, der.)	120	F. yer değiştirmesi (m)	6
Fay genişliği (km)	10	Max. (+) dalga yük. (m)	2.0
Odak uzaklığı (km)	30	Max (-) dalga yük. (m)	-0.3



Şekil A.3.27: 15-Z17-1 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)



Şekil A.3.27: Doğu Akdenizde yaratılan 15-Z17-1 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı

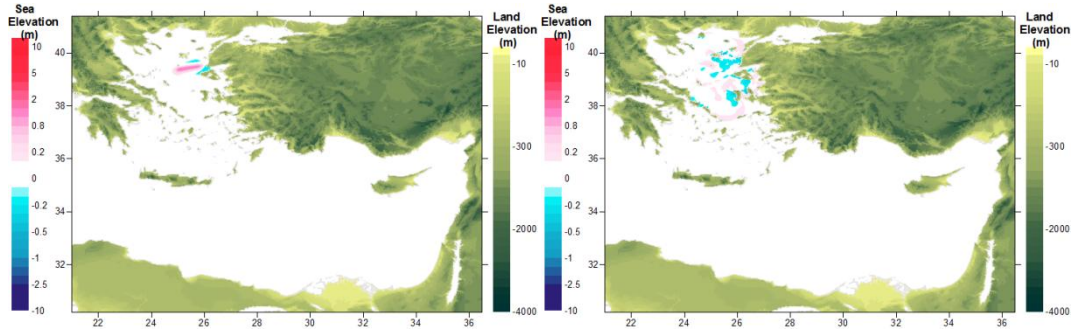
Tablo A.3.28: 15-Z17-1 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gokceada	0,4	25,9006	40,2379	43	237	0,2	-0,1
Mentes	7,4	26,7374	38,434	0	109	0,4	-0,3
Bodrum	8,4	27,4171	37,0193	87	227	0,2	-0,2
Aksaz	4,7	28,4313	36,8453	111	235	0,0	0,0
Girne	1,1	33,3276	35,3493	185	185	0,0	0,0
Gazimagusa	7,1	33,9468	35,1367	215	215	0,0	0,0
Tasucu	3,5	33,8327	36,2664	212	212	0,0	0,0
Erdemli	2,9	34,2629	36,57	225	225	0,0	0,0
Canakkale	2,5	26,3772	40,1043	67	123	0,6	-0,8
Aliaga	3,9	26,9423	38,8421	0	101	0,5	-0,6
Alsancak P.	6,8	27,1387	38,4464	32	157	0,5	-0,4
Cesme	10	26,2879	38,3288	0	171	0,6	-0,7
Kusadasi	3,5	27,2588	37,8668	25	188	0,6	-0,6
Didim	3,7	27,2615	37,3329	68	144	0,1	-0,2
Bodrum	6,7	27,4242	37,0228	86	228	0,3	-0,3
Marmaris	1,9	28,3271	36,8107	107	226	0,0	0,0
Fethiye	11,7	28,9502	36,7235	121	225	0,0	0,0
Fethiye Bay	4,2	29,0546	36,6537	126	224	0,0	0,0
Kas	10,8	29,6436	36,1965	120	182	0,0	0,0
Finike	5,3	30,1554	36,3	131	219	0,0	0,0
Kemer	0	30,5728	36,6052	0	0	0,0	0,0
Antalya B.	10,8	30,6123	36,8362	167	167	0,0	0,0
Alanya	10	31,9911	36,5243	171	171	0,0	0,0
Karatas	2,1	35,3872	36,5604	0	0	0,0	0,0
Anamur	7,2	32,8582	36,0565	181	181	0,0	0,0
Iskenderun B.	2,5	36,1898	36,6046	0	0	0,0	0,0
Arsuz	3,2	35,8965	36,4272	0	0	0,0	0,0
Samandag	7,9	35,9564	36,0549	238	238	0,0	0,0

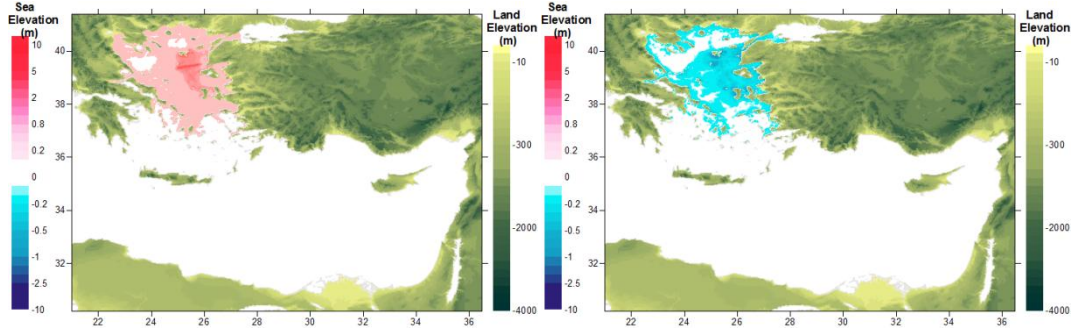
A.3.15. Kaynak s16-Z17-2 Benzetimi

Tablo A.3.29: 16-Z17-2 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri

Kırılma Değişkenleri			
Fay ekseninin merkezi	25D 39.4K	Dalma açısı (der.)	45
Fay uzunluğu (km)	88	Eğim açısı (der.)	45
Fay Çarpma yönü açısı (saat yönü, der.)	80	F. yer değiştirmesi (m)	6
Fay genişliği (km)	10	Max. (+) dalga yük. (m)	1.4
Odak uzaklığı (km)	15	Max (-) dalga yük. (m)	-0.2



Şekil A.3.29: 16-Z17-2 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu t= 1 saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)



Şekil A.3.30: Doğu Akdenizde yaratılan 16-Z17-2 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı

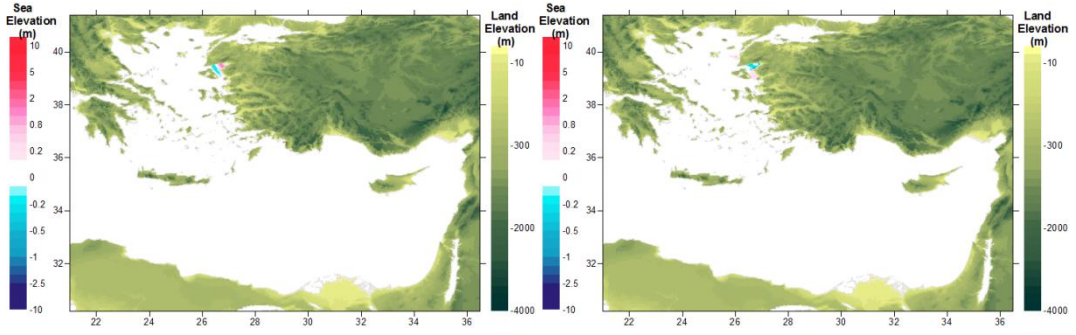
Tablo A.3.30: 16-Z17-2 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gokceada	0,4	25,9006	40,2379	0	52	0,2	-0,2
Mentes	7,4	26,7374	38,434	49	236	0,3	-0,4
Bodrum	8,4	27,4171	37,0193	117	203	0,1	-0,2
Aksaz	4,7	28,4313	36,8453	144	144	0,0	0,0
Girne	1,1	33,3276	35,3493	193	193	0,0	0,0
Gazimagusa	7,1	33,9468	35,1367	232	232	0,0	0,0
Tasucu	3,5	33,8327	36,2664	221	221	0,0	0,0
Erdemli	2,9	34,2629	36,57	233	233	0,0	0,0
Canakkale	2,5	26,3772	40,1043	0	144	0,5	-0,6
Aliaga	3,9	26,9423	38,8421	33	146	0,4	-0,3
Alsancak P.	6,8	27,1387	38,4464	92	128	0,3	-0,4
Cesme	10	26,2879	38,3288	36	99	0,5	-0,6
Kusadasi	3,5	27,2588	37,8668	65	164	0,3	-0,4
Didim	3,7	27,2615	37,3329	101	124	0,1	-0,1
Bodrum	6,7	27,4242	37,0228	117	204	0,2	-0,2
Marmaris	1,9	28,3271	36,8107	140	209	0,0	0,0
Fethiye	11,7	28,9502	36,7235	149	198	0,0	0,0
Fethiye Bay	4,2	29,0546	36,6537	148	199	0,0	0,0
Kas	10,8	29,6436	36,1965	148	148	0,0	0,0
Finike	5,3	30,1554	36,3	158	206	0,0	0,0
Kemer	0	30,5728	36,6052	0	0	0,0	0,0
Antalya B.	10,8	30,6123	36,8362	176	176	0,0	0,0
Alanya	10	31,9911	36,5243	182	182	0,0	0,0
Karatas	2,1	35,3872	36,5604	0	0	0,0	0,0
Anamur	7,2	32,8582	36,0565	189	189	0,0	0,0
Iskenderun B.	2,5	36,1898	36,6046	0	0	0,0	0,0
Arsuz	3,2	35,8965	36,4272	0	0	0,0	0,0
Samandag	7,9	35,9564	36,0549	0	0	0,0	0,0

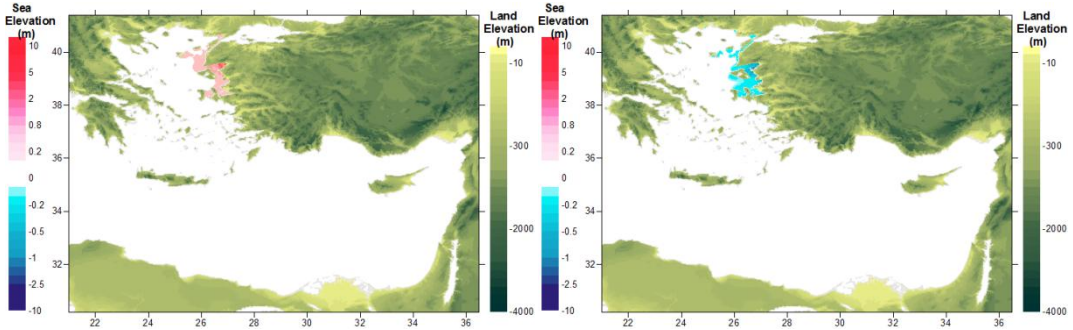
A.3.16. Kaynak s17-Z17-3 Benzetimi

Tablo A.3.31: 17-Z17-3 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri

Kırılma Değişkenleri			
Fay ekseninin merkezi	27.12D 38.91K	Dalma açısı (der.)	45
Fay uzunluğu (km)	103.7	Eğim açısı (der.)	45
Fay Çarpma yönü açısı (saat yönü, der.)	330	F. yer değiştirmesi (m)	6
Fay genişliği (km)	10	Max. (+) dalga yük. (m)	1.3
Odak uzaklığı (km)	15	Max (-) dalga yük. (m)	-0.1



Şekil A.3.31: 17-Z17-3 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)



Şekil A.3.32: Doğu Akdenizde yaratılan 17-Z17-3tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı

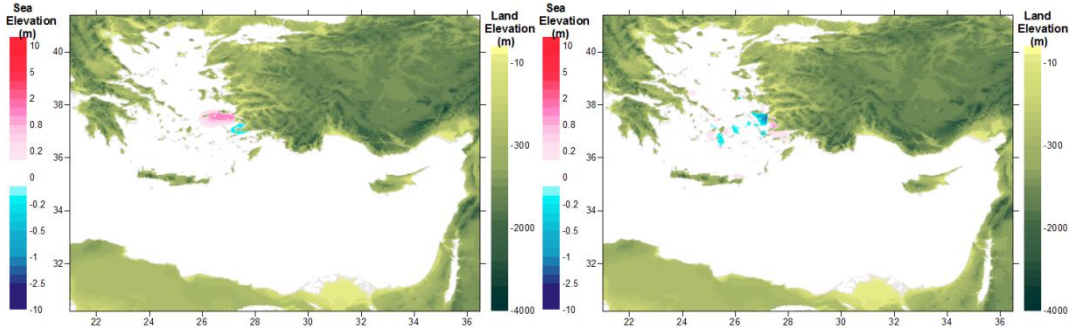
Tablo A.3.32: 17-Z17-3 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gokceada	0,4	25,9006	40,2379	0	107	0,0	0,0
Mentes	7,4	26,7374	38,434	32	125	0,2	-0,2
Bodrum	8,4	27,4171	37,0193	152	213	0,0	0,0
Aksaz	4,7	28,4313	36,8453	227	227	0,0	0,0
Girne	1,1	33,3276	35,3493	0	0	0,0	0,0
Gazimagusa	7,1	33,9468	35,1367	0	0	0,0	0,0
Tasucu	3,5	33,8327	36,2664	0	0	0,0	0,0
Erdemli	2,9	34,2629	36,57	0	0	0,0	0,0
Canakkale	2,5	26,3772	40,1043	0	106	0,1	-0,1
Aliaga	3,9	26,9423	38,8421	0	179	0,2	-0,3
Alsancak P.	6,8	27,1387	38,4464	74	165	0,3	-0,4
Cesme	10	26,2879	38,3288	36	224	0,2	-0,2
Kusadasi	3,5	27,2588	37,8668	91	153	0,1	-0,1
Didim	3,7	27,2615	37,3329	131	205	0,0	0,0
Bodrum	6,7	27,4242	37,0228	152	212	0,0	0,0
Marmaris	1,9	28,3271	36,8107	223	223	0,0	0,0
Fethiye	11,7	28,9502	36,7235	239	239	0,0	0,0
Fethiye Bay	4,2	29,0546	36,6537	0	0	0,0	0,0
Kas	10,8	29,6436	36,1965	238	238	0,0	0,0
Finike	5,3	30,1554	36,3	0	0	0,0	0,0
Kemer	0	30,5728	36,6052	0	0	0,0	0,0
Antalya B.	10,8	30,6123	36,8362	0	0	0,0	0,0
Alanya	10	31,9911	36,5243	0	0	0,0	0,0
Karatas	2,1	35,3872	36,5604	0	0	0,0	0,0
Anamur	7,2	32,8582	36,0565	0	0	0,0	0,0
Iskenderun B.	2,5	36,1898	36,6046	0	0	0,0	0,0
Arsuz	3,2	35,8965	36,4272	0	0	0,0	0,0
Samandag	7,9	35,9564	36,0549	0	0	0,0	0,0

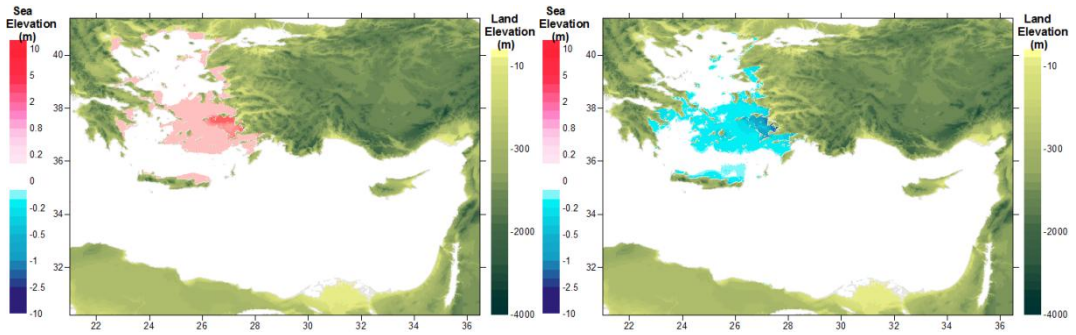
A.3.17. Kaynak s18-Z22 Benzetimi

Tablo A.3.33: 18-Z22 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri

Kırılma Değişkenleri			
Fay ekseninin merkezi	26.36D 37.64K	Dalma açısı (der.)	45
Fay uzunluğu (km)	103.7	Eğim açısı (der.)	45
Fay Çarpma yönü açısı (saat yönü, der.)	95	F. yer değiştirmesi (m)	6
Fay genişliği (km)	20	Max. (+) dalga yük. (m)	1.4
Odak uzaklığı (km)	30	Max (-) dalga yük. (m)	-0.2



Şekil A.3.33: 18-Z22 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu t= 1 saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)



Şekil A.3.34: Doğu Akdenizde yaratılan 18-Z22 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı

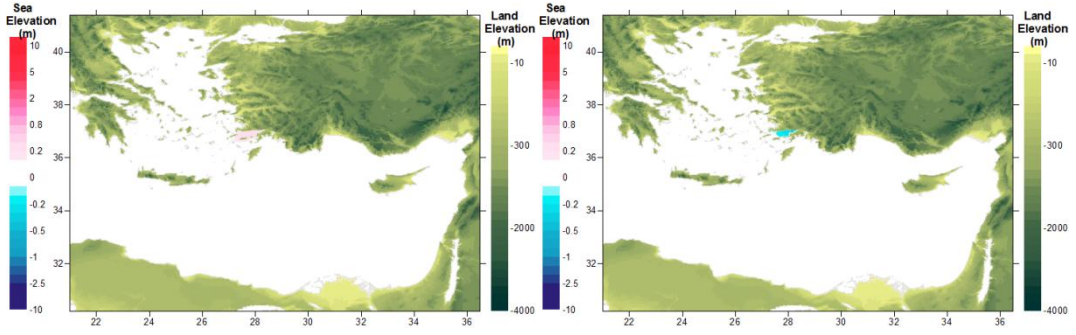
Tablo A.3.34: 18-Z22 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gokceada	0,4	25,9006	40,2379	100	162	0,1	0,0
Mentes	7,4	26,7374	38,434	0	123	0,1	-0,2
Bodrum	8,4	27,4171	37,0193	0	216	0,5	-0,6
Aksaz	4,7	28,4313	36,8453	0	152	0,2	-0,2
Girne	1,1	33,3276	35,3493	116	227	0,0	0,0
Gazimagusa	7,1	33,9468	35,1367	144	188	0,0	0,0
Tasucu	3,5	33,8327	36,2664	140	228	0,1	0,0
Erdemli	2,9	34,2629	36,57	151	238	0,0	0,0
Canakkale	2,5	26,3772	40,1043	125	158	0,1	-0,1
Aliaga	3,9	26,9423	38,8421	51	107	0,1	-0,1
Alsancak P.	6,8	27,1387	38,4464	0	162	0,2	-0,3
Cesme	10	26,2879	38,3288	0	86	0,3	-0,3
Kusadasi	3,5	27,2588	37,8668	0	50	0,6	-0,5
Didim	3,7	27,2615	37,3329	0	47	0,8	-0,8
Bodrum	6,7	27,4242	37,0228	0	216	0,6	-0,7
Marmaris	1,9	28,3271	36,8107	0	167	0,1	-0,1
Fethiye	11,7	28,9502	36,7235	21	163	0,1	-0,1
Fethiye Bay	4,2	29,0546	36,6537	18	162	0,1	-0,1
Kas	10,8	29,6436	36,1965	26	158	0,0	0,0
Finike	5,3	30,1554	36,3	55	162	0,1	-0,1
Kemer	0	30,5728	36,6052	0	0	0,0	0,0
Antalya B.	10,8	30,6123	36,8362	73	107	0,0	0,0
Alanya	10	31,9911	36,5243	98	106	0,0	0,0
Karatas	2,1	35,3872	36,5604	187	206	0,1	0,0
Anamur	7,2	32,8582	36,0565	88	212	0,0	0,0
Iskenderun B.	2,5	36,1898	36,6046	214	227	0,0	0,0
Arsuz	3,2	35,8965	36,4272	187	201	0,0	0,0
Samandag	7,9	35,9564	36,0549	166	179	0,0	0,0

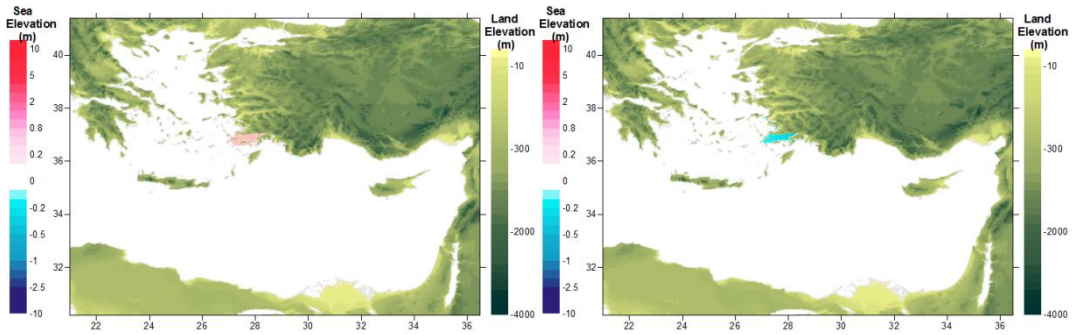
A.3.18. Kaynak s19-Z24 Benzetimi

Tablo A.3.35: 19-Z24 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri

Kırılma Değişkenleri			
Fay ekseninin merkezi	28.18D 37.09K	Dalma açısı (der.)	45
Fay uzunluğu (km)	103.7	Eğim açısı (der.)	45
Fay Çarpma yönü açısı (saat yönü, der.)	240	F. yer değiştirmesi (m)	6
Fay genişliği (km)	40	Max. (+) dalga yük. (m)	0.3
Odak uzaklığı (km)	10	Max (-) dalga yük. (m)	-0.1



Şekil A.3.35: 19-Z24 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu t= 1 saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)



Şekil A.3.36: Doğu Akdenizde yaratılan 19-Z24 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı

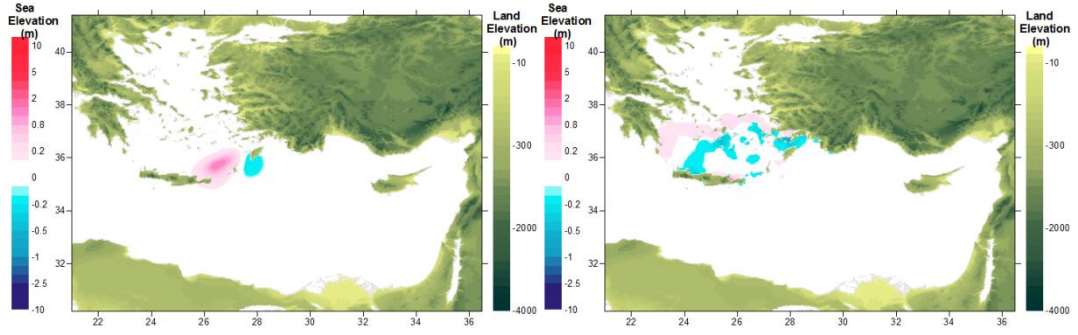
Tablo A.3.36: 19-Z24 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gokceada	0,4	25,9006	40,2379	190	190	0,0	0,0
Mentes	7,4	26,7374	38,434	123	215	0,0	0,0
Bodrum	8,4	27,4171	37,0193	0	11	0,3	-0,3
Aksaz	4,7	28,4313	36,8453	0	69	0,2	-0,1
Girne	1,1	33,3276	35,3493	82	82	0,0	0,0
Gazimagusa	7,1	33,9468	35,1367	115	115	0,0	0,0
Tasucu	3,5	33,8327	36,2664	109	109	0,0	0,0
Erdemli	2,9	34,2629	36,57	123	123	0,0	0,0
Canakkale	2,5	26,3772	40,1043	163	204	0,0	0,0
Aliaga	3,9	26,9423	38,8421	104	157	0,0	0,0
Alsancak P.	6,8	27,1387	38,4464	172	237	0,0	0,0
Cesme	10	26,2879	38,3288	50	145	0,0	0,0
Kusadasi	3,5	27,2588	37,8668	44	114	0,1	-0,1
Didim	3,7	27,2615	37,3329	0	232	0,1	-0,1
Bodrum	6,7	27,4242	37,0228	0	15	0,3	-0,3
Marmaris	1,9	28,3271	36,8107	0	57	0,1	-0,1
Fethiye	11,7	28,9502	36,7235	14	40	0,0	0,0
Fethiye Bay	4,2	29,0546	36,6537	13	204	0,0	0,0
Kas	10,8	29,6436	36,1965	18	64	0,0	0,0
Finike	5,3	30,1554	36,3	27	233	0,1	-0,1
Kemer	0	30,5728	36,6052	0	0	0,0	0,0
Antalya B.	10,8	30,6123	36,8362	64	64	0,0	0,0
Alanya	10	31,9911	36,5243	68	68	0,0	0,0
Karatas	2,1	35,3872	36,5604	161	161	0,0	0,0
Anamur	7,2	32,8582	36,0565	79	79	0,0	0,0
Iskenderun B.	2,5	36,1898	36,6046	0	0	0,0	0,0
Arsuz	3,2	35,8965	36,4272	160	160	0,0	0,0
Samandag	7,9	35,9564	36,0549	137	137	0,0	0,0

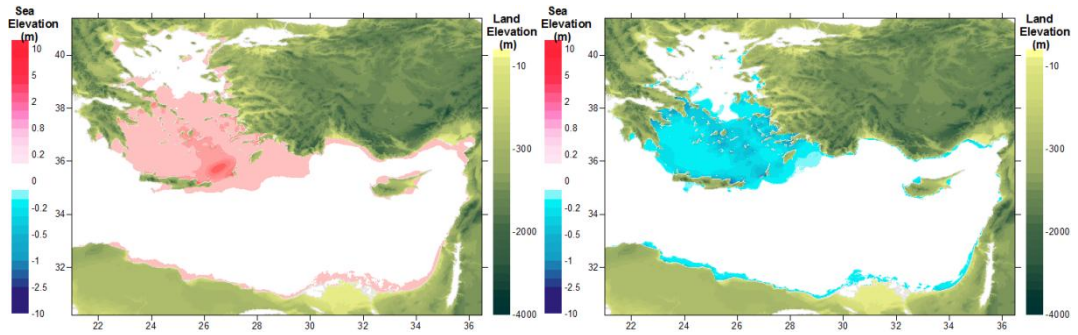
A.3.19. Kaynak s20-Z25 Benzetimi

Tablo A.3.37: 20-Z25 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri

Kırılma Değişkenleri			
Fay ekseninin merkezi	26.17D 35.69K	Dalma açısı (der.)	45
Fay uzunluğu (km)	111.4	Eğim açısı (der.)	45
Fay Çarpma yönü açısı (saat yönü, der.)	60	F. yer değiştirmesi (m)	6
Fay genişliği (km)	40	Max. (+) dalga yük. (m)	1.2
Odak uzaklığı (km)	50	Max (-) dalga yük. (m)	-0.2



Şekil A.3.37: 20-Z25 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu t= 1 saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)



Şekil A.3.38: Doğu Akdenizde yaratılan 20-Z25 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı

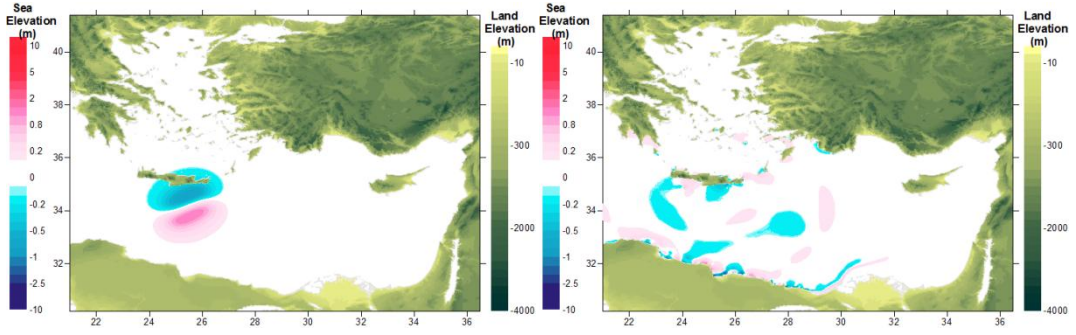
Tablo A.3.38: 20-Z25 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gokceada	0,4	25,9006	40,2379	131	203	0,1	0,0
Mentes	7,4	26,7374	38,434	105	155	0,1	-0,1
Bodrum	8,4	27,4171	37,0193	0	160	0,9	-1,0
Aksaz	4,7	28,4313	36,8453	0	128	0,9	-0,9
Girne	1,1	33,3276	35,3493	46	83	0,1	-0,1
Gazimagusa	7,1	33,9468	35,1367	73	142	0,1	-0,1
Tasucu	3,5	33,8327	36,2664	70	178	0,3	-0,2
Erdemli	2,9	34,2629	36,57	80	113	0,1	-0,1
Canakkale	2,5	26,3772	40,1043	145	197	0,2	-0,1
Aliaga	3,9	26,9423	38,8421	88	147	0,1	-0,1
Alsancak P.	6,8	27,1387	38,4464	154	211	0,2	0,0
Cesme	10	26,2879	38,3288	29	207	0,2	-0,2
Kusadasi	3,5	27,2588	37,8668	0	176	0,4	-0,6
Didim	3,7	27,2615	37,3329	0	228	0,5	-0,4
Bodrum	6,7	27,4242	37,0228	0	159	0,9	-1,2
Marmaris	1,9	28,3271	36,8107	0	42	0,4	-0,5
Fethiye	11,7	28,9502	36,7235	0	48	0,4	-0,4
Fethiye Bay	4,2	29,0546	36,6537	0	222	0,3	-0,5
Kas	10,8	29,6436	36,1965	0	48	0,4	-0,4
Finike	5,3	30,1554	36,3	14	84	0,4	-0,4
Kemer	0	30,5728	36,6052	0	0	0,0	0,0
Antalya B.	10,8	30,6123	36,8362	27	223	0,1	-0,1
Alanya	10	31,9911	36,5243	30	71	0,1	-0,1
Karatas	2,1	35,3872	36,5604	115	155	0,2	-0,2
Anamur	7,2	32,8582	36,0565	41	82	0,1	-0,1
Iskenderun B.	2,5	36,1898	36,6046	141	179	0,1	0,0
Arsuz	3,2	35,8965	36,4272	115	229	0,2	-0,1
Samandag	7,9	35,9564	36,0549	95	132	0,2	-0,1

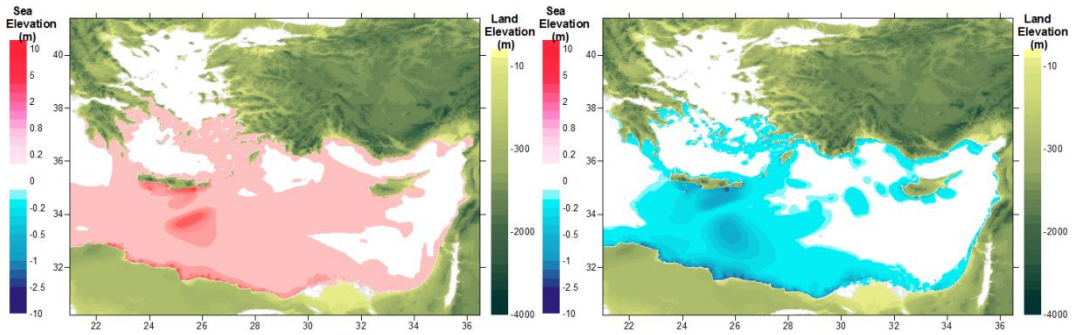
A.3.20. Kaynak s21-Z13-1 Benzetimi

Tablo A.3.39: 21-Z13-1 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri

Kırılma Değişkenleri			
Fay ekseninin merkezi	26.41D 34.21K	Dalma açısı (der.)	10
Fay uzunluğu (km)	154.8	Eğim açısı (der.)	110
Fay Çarpma yönü açısı (saat yönü, der.)	240	F. yer değiştirmesi (m)	6
Fay genişliği (km)	50	Max. (+) dalga yük. (m)	1.2
Odak uzaklığı (km)	60	Max (-) dalga yük. (m)	-0.7



Şekil A.3.39: 21-Z13-1 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t= 1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)



Şekil A.3.40: Doğu Akdenizde yaratılan 21-Z13-1 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı

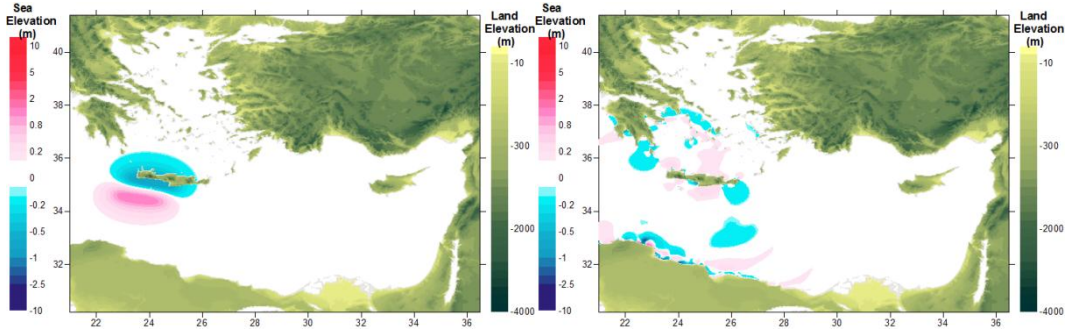
Tablo A.3.40: 21-Z13-1 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gokceada	0,4	25,9006	40,2379	161	239	0,0	0,0
Mentes	7,4	26,7374	38,434	142	239	0,1	0,0
Bodrum	8,4	27,4171	37,0193	25	182	0,7	-0,8
Aksaz	4,7	28,4313	36,8453	26	208	0,8	-0,9
Girne	1,1	33,3276	35,3493	60	194	0,1	-0,1
Gazimagusa	7,1	33,9468	35,1367	86	191	0,2	-0,2
Tasucu	3,5	33,8327	36,2664	86	225	0,2	-0,2
Erdemli	2,9	34,2629	36,57	104	234	0,2	-0,2
Canakkale	2,5	26,3772	40,1043	180	237	0,1	-0,1
Aliaga	3,9	26,9423	38,8421	124	213	0,1	0,0
Alsancak P.	6,8	27,1387	38,4464	188	0	0,0	-0,1
Cesme	10	26,2879	38,3288	73	195	0,1	-0,1
Kusadasi	3,5	27,2588	37,8668	73	141	0,1	-0,1
Didim	3,7	27,2615	37,3329	53	179	0,2	-0,2
Bodrum	6,7	27,4242	37,0228	25	183	0,9	-0,9
Marmaris	1,9	28,3271	36,8107	24	174	0,5	-0,5
Fethiye	11,7	28,9502	36,7235	22	203	0,4	-0,6
Fethiye Bay	4,2	29,0546	36,6537	21	101	0,4	-0,4
Kas	10,8	29,6436	36,1965	21	146	0,7	-0,6
Finike	5,3	30,1554	36,3	29	111	0,7	-0,9
Kemer	0	30,5728	36,6052	150	152	0,4	0,0
Antalya B.	10,8	30,6123	36,8362	43	122	0,3	-0,4
Alanya	10	31,9911	36,5243	45	96	0,2	-0,2
Karatas	2,1	35,3872	36,5604	135	145	0,2	-0,2
Anamur	7,2	32,8582	36,0565	56	159	0,3	-0,2
Iskenderun B.	2,5	36,1898	36,6046	158	202	0,2	-0,2
Arsuz	3,2	35,8965	36,4272	133	232	0,2	-0,1
Samandag	7,9	35,9564	36,0549	111	150	0,1	-0,2

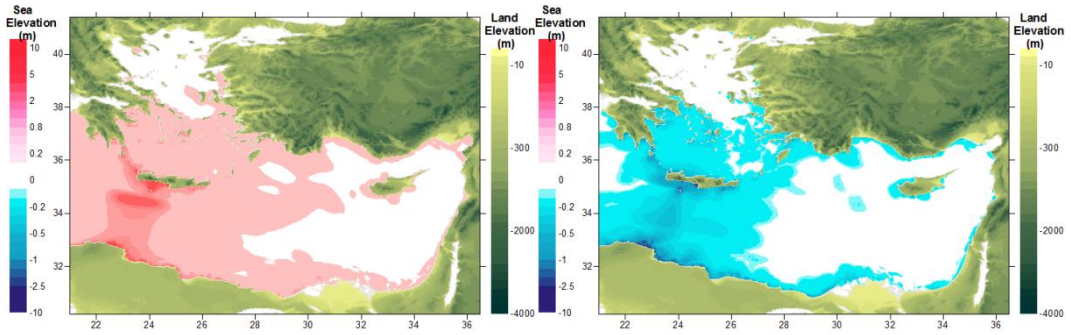
A.3.21. Kaynak s22-Z13-2 Benzetimi

Tablo A.3.41: 22-Z13-2 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri

Kırılma Değişkenleri			
Fay ekseninin merkezi	24.8D 34.32K	Dalma açısı (der.)	10
Fay uzunluğu (km)	192	Eğim açısı (der.)	110
Fay Çarpma yönü açısı (saat yönü, der.)	280	F. yer değiştirmesi (m)	6
Fay genişliği (km)	50	Max. (+) dalga yük. (m)	1.3
Odak uzaklığı (km)	60	Max (-) dalga yük. (m)	-0.8



Şekil A.3.41: 22-Z13-2 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu t= 1 saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)



Şekil A.3.42: Doğu Akdenizde yaratılan 22-Z13-2 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı

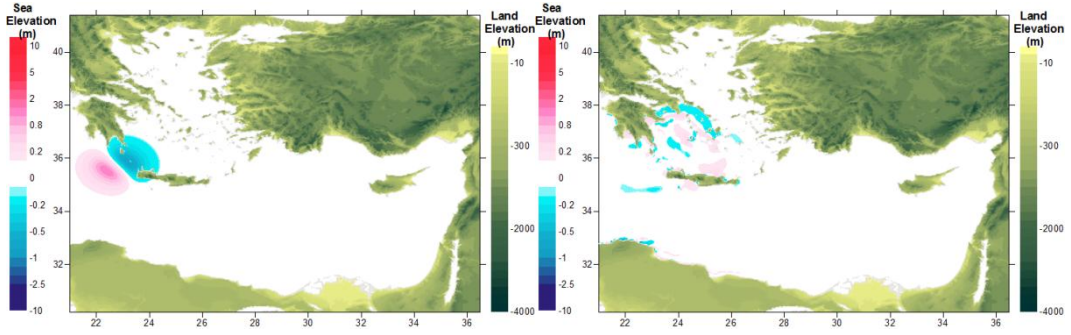
Tablo A.3.42: 22-Z13-2 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gokceada	0.4	25.9006	40.2379	153	0	0.0	0.0
Mentes	7.4	26.7374	38.434	129	239	0.1	-0.1
Bodrum	8.4	27.4171	37.0193	32	214	0.4	-0.6
Aksaz	4.7	28.4313	36.8453	37	239	0.9	-0.8
Girne	1.1	33.3276	35.3493	68	235	0.1	-0.1
Gazimagusa	7.1	33.9468	35.1367	93	203	0.1	-0.2
Tasucu	3.5	33.8327	36.2664	94	240	0.2	-0.2
Erdemli	2.9	34.2629	36.57	105	194	0.2	-0.2
Canakkale	2.5	26.3772	40.1043	166	239	0.1	-0.1
Aliaga	3.9	26.9423	38.8421	117	207	0.2	-0.1
Alsancak P.	6.8	27.1387	38.4464	177	0	0.0	-0.2
Cesme	10	26.2879	38.3288	64	214	0.2	-0.1
Kusadasi	3.5	27.2588	37.8668	64	159	0.4	-0.2
Didim	3.7	27.2615	37.3329	55	180	0.2	-0.2
Bodrum	6.7	27.4242	37.0228	33	215	0.5	-0.6
Marmaris	1.9	28.3271	36.8107	35	125	0.6	-0.8
Fethiye	11.7	28.9502	36.7235	34	127	0.5	-0.4
Fethiye Bay	4.2	29.0546	36.6537	33	176	0.7	-0.5
Kas	10.8	29.6436	36.1965	31	111	0.4	-0.5
Finike	5.3	30.1554	36.3	39	151	0.7	-1.1
Kemer	0	30.5728	36.6052	189	191	0.4	0.0
Antalya B.	10.8	30.6123	36.8362	53	190	0.3	-0.3
Alanya	10	31.9911	36.5243	54	140	0.2	-0.2
Karatas	2.1	35.3872	36.5604	140	170	0.2	-0.2
Anamur	7.2	32.8582	36.0565	64	227	0.2	-0.2
Iskenderun B.	2.5	36.1898	36.6046	166	214	0.1	0.0
Arsuz	3.2	35.8965	36.4272	139	167	0.1	-0.1
Samandag	7.9	35.9564	36.0549	117	146	0.1	-0.1

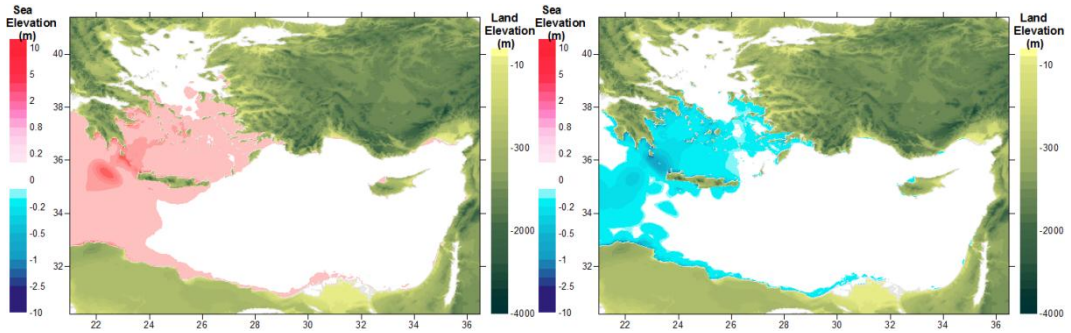
A.3.22. Kaynak s23-Z13-3 Benzetimi

Tablo A.3.43: 23-Z13-3 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri

Kırılma Değişkenleri			
Fay ekseninin merkezi	22.99D 35.13K	Dalma açısı (der.)	10
Fay uzunluğu (km)	109.6	Eğim açısı (der.)	110
Fay Çarpma yönü açısı (saat yönü, der.)	310	F. yer değiştirmesi (m)	6
Fay genişliği (km)	50	Max. (+) dalga yük. (m)	1.1
Odak uzaklığı (km)	60	Max (-) dalga yük. (m)	-0.6



Şekil A.3.43: 23-Z13-3 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu t= 1 saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)



Şekil A.3.44: Doğu Akdenizde yaratılan 23-Z13-3 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı

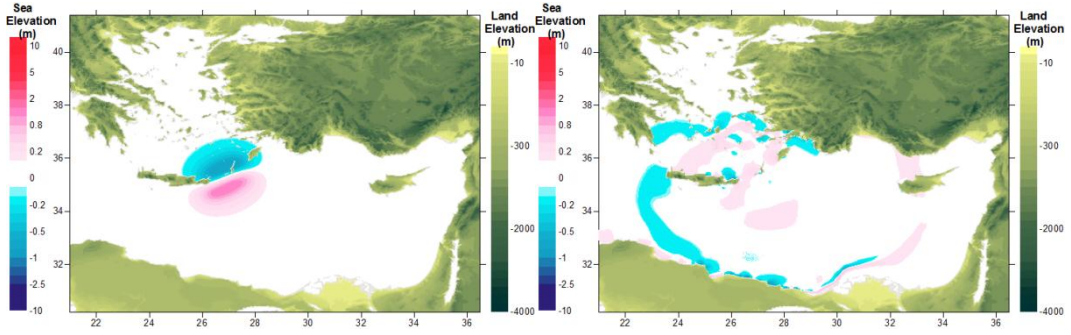
Tablo A.3.44: 23-Z13-3 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gokceada	0.4	25.9006	40.2379	148	0	0.0	0.0
Mentes	7.4	26.7374	38.434	134	238	0.1	-0.1
Bodrum	8.4	27.4171	37.0193	55	176	0.3	-0.2
Aksaz	4.7	28.4313	36.8453	65	167	0.5	-0.6
Girne	1.1	33.3276	35.3493	95	157	0.1	0.0
Gazimagusa	7.1	33.9468	35.1367	129	212	0.1	-0.1
Tasucu	3.5	33.8327	36.2664	122	183	0.1	-0.1
Erdemli	2.9	34.2629	36.57	134	192	0.1	-0.1
Canakkale	2.5	26.3772	40.1043	167	238	0.1	-0.1
Aliaga	3.9	26.9423	38.8421	116	205	0.1	-0.1
Alsancak P.	6.8	27.1387	38.4464	181	0	0.0	-0.1
Cesme	10	26.2879	38.3288	81	212	0.3	-0.1
Kusadasi	3.5	27.2588	37.8668	83	168	0.4	-0.3
Didim	3.7	27.2615	37.3329	77	204	0.2	-0.1
Bodrum	6.7	27.4242	37.0228	56	177	0.4	-0.3
Marmaris	1.9	28.3271	36.8107	62	121	0.3	-0.2
Fethiye	11.7	28.9502	36.7235	62	126	0.2	-0.2
Fethiye Bay	4.2	29.0546	36.6537	61	172	0.2	-0.2
Kas	10.8	29.6436	36.1965	58	203	0.1	-0.2
Finike	5.3	30.1554	36.3	66	120	0.3	-0.2
Kemer	0	30.5728	36.6052	0	0	0.0	0.0
Antalya B.	10.8	30.6123	36.8362	80	132	0.1	-0.1
Alanya	10	31.9911	36.5243	83	133	0.1	-0.1
Karatas	2.1	35.3872	36.5604	177	234	0.1	0.0
Anamur	7.2	32.8582	36.0565	91	153	0.1	-0.1
Iskenderun B.	2.5	36.1898	36.6046	201	211	0.1	0.0
Arsuz	3.2	35.8965	36.4272	176	218	0.1	0.0
Samandag	7.9	35.9564	36.0549	146	202	0.1	0.0

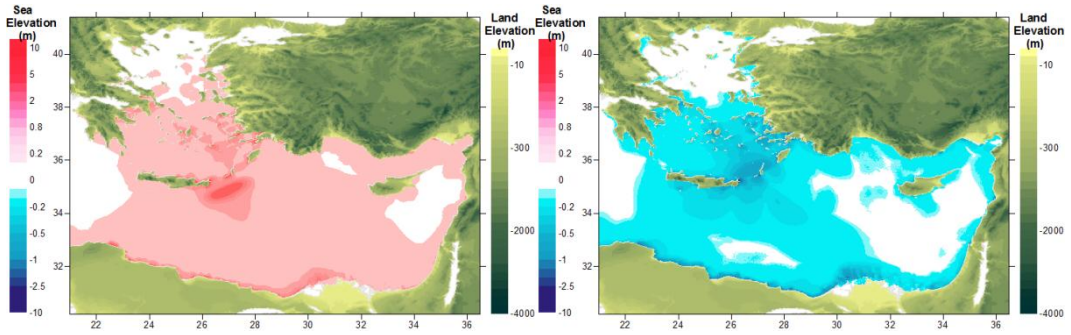
A.3.23. Kaynak s24-Z26-1 Benzetimi

Tablo A.3.45: 24-Z26-1 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri

Kırılma Değişkenleri			
Fay ekseninin merkezi	27.88D 35.33K	Dalma açısı (der.)	10
Fay uzunluğu (km)	169.2	Eğim açısı (der.)	110
Fay Çarpma yönü açısı (saat yönü, der.)	240	F. yer değiştirmesi (m)	6
Fay genişliği (km)	50	Max. (+) dalga yük. (m)	1.3
Odak uzaklığı (km)	60	Max (-) dalga yük. (m)	-0.7



Şekil A.3.45: 24-Z26-1 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu t= 1 saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)



Şekil A.3.46: Doğu Akdenizde yaratılan 24-Z26-1 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı

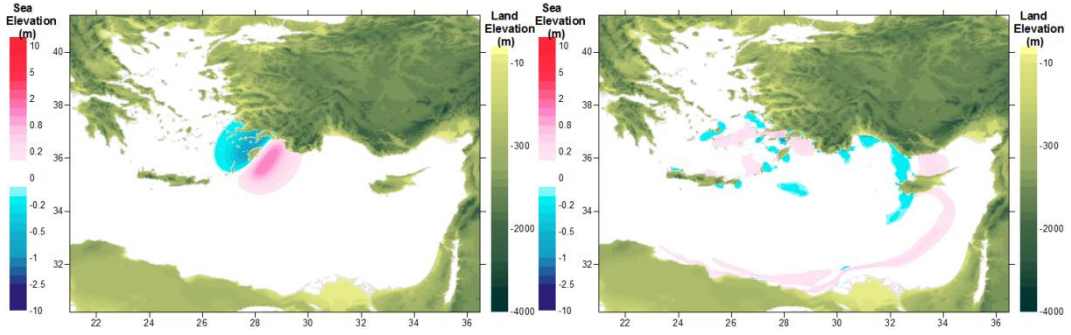
Tablo A.3.46: 24-Z26-1 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gokceada	0.4	25.9006	40.2379	125	233	0.0	-0.1
Mentes	7.4	26.7374	38.434	98	239	0.1	-0.1
Bodrum	8.4	27.4171	37.0193	0	93	1.8	-1.5
Aksaz	4.7	28.4313	36.8453	0	150	1.6	-1.7
Girne	1.1	33.3276	35.3493	52	141	0.2	-0.2
Gazimagusa	7.1	33.9468	35.1367	71	165	0.2	-0.2
Tasucu	3.5	33.8327	36.2664	76	161	0.5	-0.6
Erdemli	2.9	34.2629	36.57	85	240	0.2	-0.3
Canakkale	2.5	26.3772	40.1043	140	233	0.1	-0.1
Aliaga	3.9	26.9423	38.8421	79	238	0.1	-0.1
Alsancak P.	6.8	27.1387	38.4464	148	0	0.0	-0.2
Cesme	10	26.2879	38.3288	28	186	0.3	-0.2
Kusadasi	3.5	27.2588	37.8668	0	129	0.4	-0.3
Didim	3.7	27.2615	37.3329	0	238	0.5	-0.6
Bodrum	6.7	27.4242	37.0228	0	93	2.2	-1.8
Marmaris	1.9	28.3271	36.8107	0	136	0.9	-1.2
Fethiye	11.7	28.9502	36.7235	0	79	0.9	-0.9
Fethiye Bay	4.2	29.0546	36.6537	0	84	0.9	-0.5
Kas	10.8	29.6436	36.1965	0	78	1.0	-0.7
Finike	5.3	30.1554	36.3	17	206	0.8	-1.1
Kemer	0	30.5728	36.6052	108	208	0.5	0.0
Antalya B.	10.8	30.6123	36.8362	31	110	0.2	-0.2
Alanya	10	31.9911	36.5243	34	50	0.2	-0.2
Karatas	2.1	35.3872	36.5604	118	199	0.4	-0.4
Anamur	7.2	32.8582	36.0565	48	60	0.2	-0.2
Iskenderun B.	2.5	36.1898	36.6046	142	159	0.2	-0.1
Arsuz	3.2	35.8965	36.4272	117	133	0.2	-0.3
Samandag	7.9	35.9564	36.0549	96	114	0.2	-0.2

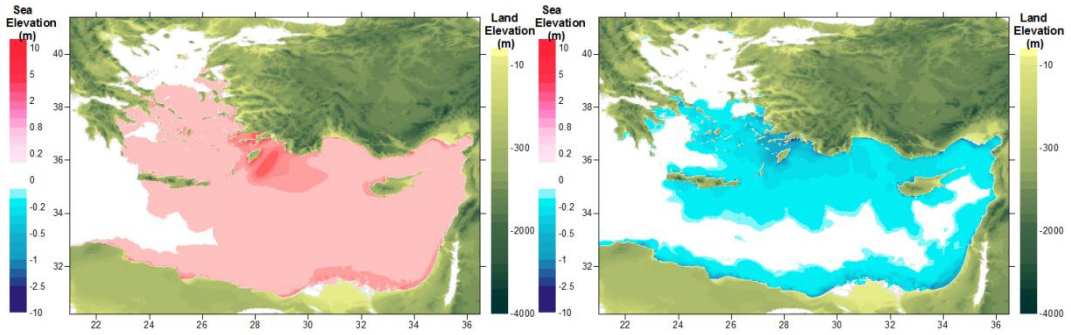
A.3.24. Kaynak s25-Z26-2 Benzetimi

Tablo A.3.47: 25-Z26-2 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri

Kırılma Değişkenleri			
Fay ekseninin merkezi	29D 36.66K	Dalma açısı (der.)	10
Fay uzunluğu (km)	173.6	Eğim açısı (der.)	110
Fay Çarpma yönü açısı (saat yönü, der.)	210	F. yer değiştirmesi (m)	6
Fay genişliği (km)	50	Max. (+) dalga yük. (m)	1.3
Odak uzaklığı (km)	60	Max (-) dalga yük. (m)	-0.7



Şekil A.3.47: 25-Z26-2 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu t= 1 saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)



Şekil A.3.48: Doğu Akdenizde yaratılan 25-Z26-2 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı

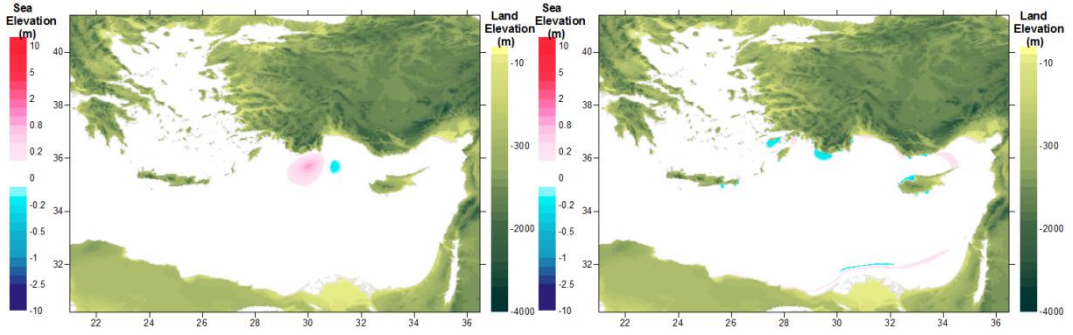
Tablo A.3.48: 25-Z26-2 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gokceada	0.4	25.9006	40.2379	118	0	0.0	-0.1
Mentes	7.4	26.7374	38.434	0	238	0.1	-0.1
Bodrum	8.4	27.4171	37.0193	0	91	1.8	-1.4
Aksaz	4.7	28.4313	36.8453	0	60	4.2	-4.7
Girne	1.1	33.3276	35.3493	31	53	0.4	-0.4
Gazimagusa	7.1	33.9468	35.1367	59	187	0.3	-0.4
Tasucu	3.5	33.8327	36.2664	55	147	1.0	-0.8
Erdemli	2.9	34.2629	36.57	65	154	0.5	-0.5
Canakkale	2.5	26.3772	40.1043	129	227	0.1	-0.1
Aliaga	3.9	26.9423	38.8421	64	239	0.1	-0.1
Alsancak P.	6.8	27.1387	38.4464	0	238	0.0	-0.1
Cesme	10	26.2879	38.3288	0	181	0.2	-0.1
Kusadasi	3.5	27.2588	37.8668	0	219	0.5	-0.4
Didim	3.7	27.2615	37.3329	0	131	0.3	-0.5
Bodrum	6.7	27.4242	37.0228	0	91	2.0	-1.5
Marmaris	1.9	28.3271	36.8107	0	17	2.7	-1.9
Fethiye	11.7	28.9502	36.7235	0	12	0.9	-1.4
Fethiye Bay	4.2	29.0546	36.6537	0	66	0.9	-0.9
Kas	10.8	29.6436	36.1965	0	64	2.6	-1.9
Finike	5.3	30.1554	36.3	0	94	1.0	-1.4
Kemer	0	30.5728	36.6052	0	34	0.6	0.0
Antalya B.	10.8	30.6123	36.8362	9	36	0.5	-0.4
Alanya	10	31.9911	36.5243	15	39	0.4	-0.3
Karatas	2.1	35.3872	36.5604	100	125	0.6	-0.8
Anamur	7.2	32.8582	36.0565	27	50	0.5	-0.5
Iskenderun B.	2.5	36.1898	36.6046	126	149	0.4	-0.3
Arsuz	3.2	35.8965	36.4272	100	201	0.4	-0.4
Samandag	7.9	35.9564	36.0549	81	104	0.5	-0.3

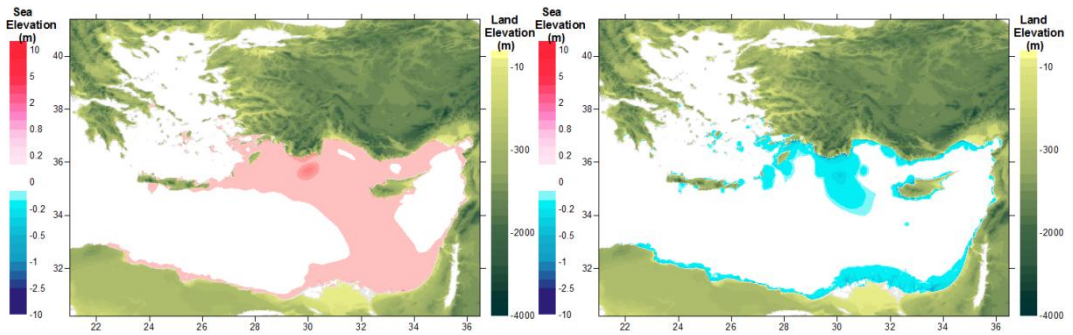
A.3.25. Kaynak s26-Z28 Benzetimi

Tablo A.3.49: 26-Z28 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri

Kırılma Değişkenleri			
Fay ekseninin merkezi	29.77D 35.69K	Dalma açısı (der.)	45
Fay uzunluğu (km)	72.14	Eğim açısı (der.)	45
Fay Çarpma yönü açısı (saat yönü, der.)	60	F. yer değiştirmesi (m)	6
Fay genişliği (km)	40	Max. (+) dalga yük. (m)	0.9
Odak uzaklığı (km)	40	Max (-) dalga yük. (m)	-0.1



Şekil A.3.49: 26-Z28 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu t= 1 saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)



Şekil A.3.50: Doğu Akdenizde yaratılan 26-Z28 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı

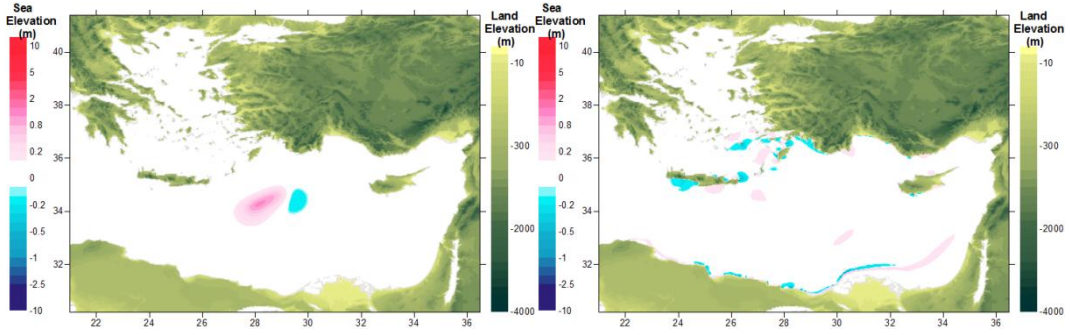
Tablo A.3.50: 26-Z28 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gokceada	0.4	25.9006	40.2379	207	207	0.0	0.0
Mentes	7.4	26.7374	38.434	183	183	0.0	0.0
Bodrum	8.4	27.4171	37.0193	56	105	0.4	-0.3
Aksaz	4.7	28.4313	36.8453	17	70	1.4	-1.6
Girne	1.1	33.3276	35.3493	16	38	0.2	-0.2
Gazimagusa	7.1	33.9468	35.1367	49	143	0.2	-0.2
Tasucu	3.5	33.8327	36.2664	39	132	0.3	-0.3
Erdemli	2.9	34.2629	36.57	49	79	0.3	-0.3
Canakkale	2.5	26.3772	40.1043	221	231	0.0	0.0
Aliaga	3.9	26.9423	38.8421	166	181	0.0	0.0
Alsancak P.	6.8	27.1387	38.4464	230	230	0.0	0.0
Cesme	10	26.2879	38.3288	119	195	0.0	0.0
Kusadasi	3.5	27.2588	37.8668	116	216	0.1	-0.1
Didim	3.7	27.2615	37.3329	92	100	0.0	-0.1
Bodrum	6.7	27.4242	37.0228	56	104	0.4	-0.4
Marmaris	1.9	28.3271	36.8107	15	30	0.6	-0.9
Fethiye	11.7	28.9502	36.7235	0	71	0.5	-0.6
Fethiye Bay	4.2	29.0546	36.6537	0	69	0.4	-0.4
Kas	10.8	29.6436	36.1965	1	29	1.5	-1.3
Finike	5.3	30.1554	36.3	0	35	1.7	-1.7
Kemer	0	30.5728	36.6052	0	107	0.4	0.0
Antalya B.	10.8	30.6123	36.8362	0	23	0.3	-0.3
Alanya	10	31.9911	36.5243	0	23	0.3	-0.2
Karatas	2.1	35.3872	36.5604	84	202	0.3	-0.3
Anamur	7.2	32.8582	36.0565	12	34	0.3	-0.3
Iskenderun B.	2.5	36.1898	36.6046	110	135	0.1	-0.1
Arsuz	3.2	35.8965	36.4272	84	199	0.2	-0.2
Samandag	7.9	35.9564	36.0549	65	91	0.2	-0.1

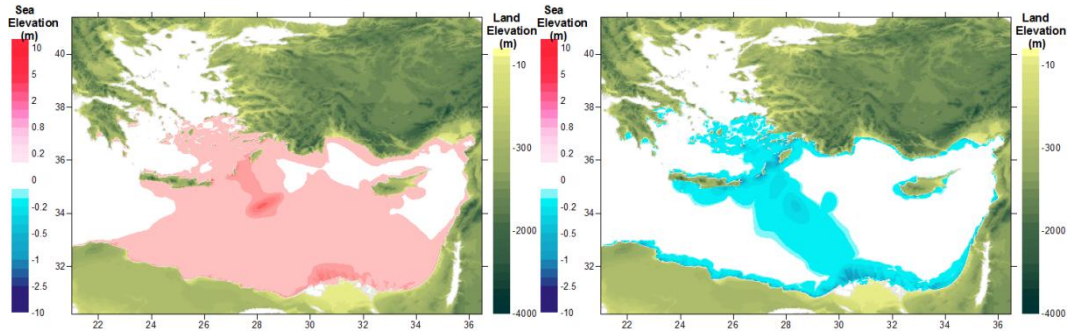
A.3.26. Kaynak s27-Z29-1 Benzetimi

Tablo A.3.51: 27-Z29-1 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri

Kırılma Değişkenleri			
Fay ekseninin merkezi	27.78D 34.2K	Dalma açısı (der.)	45
Fay uzunluğu (km)	136	Eğim açısı (der.)	45
Fay Çarpma yönü açısı (saat yönü, der.)	60	F. yer değiştirmesi (m)	6
Fay genişliği (km)	40	Max. (+) dalga yük. (m)	1.0
Odak uzaklığı (km)	40	Max (-) dalga yük. (m)	-0.1



Şekil A.3.51: 27-Z29-1 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu t= 1 saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)



Şekil A.3.52: Doğu Akdenizde yaratılan 27-Z29-1 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı

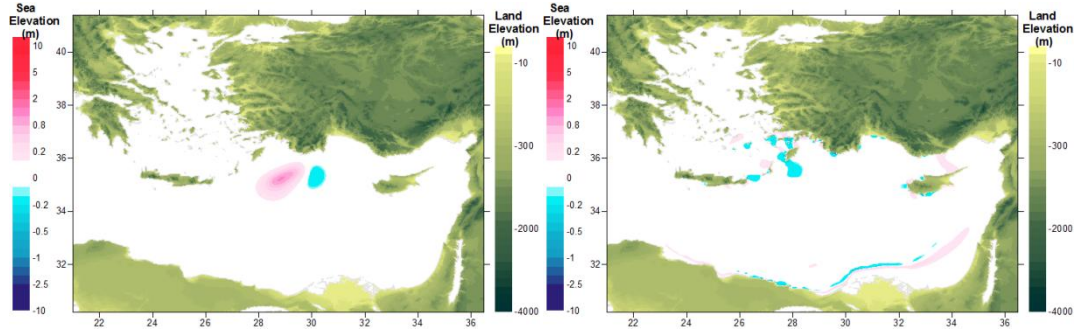
Tablo A.3.52: 27-Z29-1 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gokceada	0.4	25.9006	40.2379	195	195	0.0	0.0
Mentes	7.4	26.7374	38.434	172	220	0.0	0.0
Bodrum	8.4	27.4171	37.0193	38	238	0.7	-0.7
Aksaz	4.7	28.4313	36.8453	12	73	0.9	-0.9
Girne	1.1	33.3276	35.3493	28	53	0.1	-0.1
Gazimagusa	7.1	33.9468	35.1367	52	110	0.2	-0.2
Tasucu	3.5	33.8327	36.2664	52	149	0.2	-0.2
Erdemli	2.9	34.2629	36.57	62	94	0.2	-0.2
Canakkale	2.5	26.3772	40.1043	209	219	0.0	0.0
Aliaga	3.9	26.9423	38.8421	157	165	0.0	0.0
Alsancak P.	6.8	27.1387	38.4464	217	237	0.0	0.0
Cesme	10	26.2879	38.3288	113	225	0.1	-0.1
Kusadasi	3.5	27.2588	37.8668	111	211	0.1	-0.1
Didim	3.7	27.2615	37.3329	80	170	0.1	-0.2
Bodrum	6.7	27.4242	37.0228	38	238	0.7	-0.7
Marmaris	1.9	28.3271	36.8107	11	130	0.7	-0.9
Fethiye	11.7	28.9502	36.7235	0	89	0.5	-0.5
Fethiye Bay	4.2	29.0546	36.6537	0	140	0.5	-0.5
Kas	10.8	29.6436	36.1965	0	91	0.8	-0.8
Finike	5.3	30.1554	36.3	0	60	0.6	-0.8
Kemer	0	30.5728	36.6052	0	0	0.0	0.0
Antalya B.	10.8	30.6123	36.8362	9	44	0.3	-0.2
Alanya	10	31.9911	36.5243	13	43	0.2	-0.2
Karatas	2.1	35.3872	36.5604	97	212	0.4	-0.3
Anamur	7.2	32.8582	36.0565	24	234	0.2	-0.2
Iskenderun B.	2.5	36.1898	36.6046	123	146	0.1	-0.1
Arsuz	3.2	35.8965	36.4272	97	209	0.3	-0.1
Samandag	7.9	35.9564	36.0549	76	102	0.2	-0.1

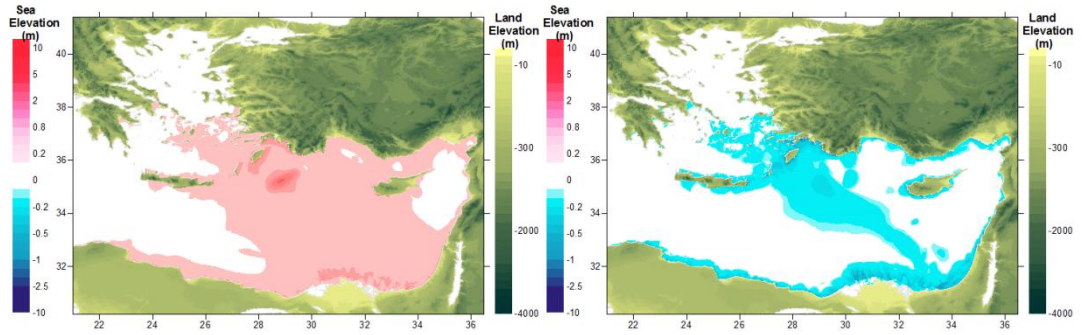
A.3.27. Kaynak s28-Z29-2 Benzetimi

Tablo A.3.53: 28-Z29-2 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri

Kırılma Değişkenleri			
Fay ekseninin merkezi	28.48D 35.16K	Dalma açısı (der.)	45
Fay uzunluğu (km)	121.6	Eğim açısı (der.)	45
Fay Çarpma yönü açısı (saat yönü, der.)	60	F. yer değiştirmesi (m)	6
Fay genişliği (km)	40	Max. (+) dalga yük. (m)	1.0
Odak uzaklığı (km)	40	Max (-) dalga yük. (m)	-0.1



Şekil A.3.53: 28-Z29-2 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu t= 1 saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)



Şekil A.3.54: Doğu Akdenizde yaratılan 28-Z29-2 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı

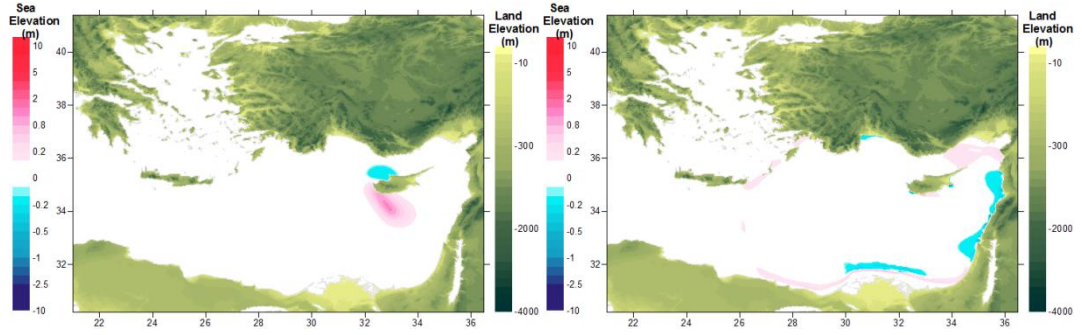
Tablo A.3.54: 28-Z29-2 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gokceada	0.4	25.9006	40.2379	191	191	0.0	0.0
Mentes	7.4	26.7374	38.434	170	185	0.0	0.0
Bodrum	8.4	27.4171	37.0193	29	196	0.8	-0.5
Aksaz	4.7	28.4313	36.8453	0	66	2.5	-2.1
Girne	1.1	33.3276	35.3493	22	46	0.2	-0.1
Gazimagusa	7.1	33.9468	35.1367	51	148	0.2	-0.2
Tasucu	3.5	33.8327	36.2664	46	157	0.4	-0.3
Erdemli	2.9	34.2629	36.57	55	88	0.3	-0.2
Canakkale	2.5	26.3772	40.1043	207	228	0.0	0.0
Aliaga	3.9	26.9423	38.8421	154	175	0.0	0.0
Alsancak P.	6.8	27.1387	38.4464	216	233	0.0	0.0
Cesme	10	26.2879	38.3288	109	225	0.1	-0.1
Kusadasi	3.5	27.2588	37.8668	106	208	0.2	-0.1
Didim	3.7	27.2615	37.3329	82	197	0.1	-0.2
Bodrum	6.7	27.4242	37.0228	30	195	0.8	-0.7
Marmaris	1.9	28.3271	36.8107	0	102	1.7	-1.7
Fethiye	11.7	28.9502	36.7235	0	23	1.0	-1.1
Fethiye Bay	4.2	29.0546	36.6537	0	75	0.9	-0.9
Kas	10.8	29.6436	36.1965	0	86	1.5	-1.6
Finike	5.3	30.1554	36.3	0	89	0.8	-1.1
Kemer	0	30.5728	36.6052	0	129	0.4	0.0
Antalya B.	10.8	30.6123	36.8362	0	33	0.3	-0.2
Alanya	10	31.9911	36.5243	5	34	0.3	-0.2
Karatas	2.1	35.3872	36.5604	91	211	0.4	-0.3
Anamur	7.2	32.8582	36.0565	18	44	0.3	-0.3
Iskenderun B.	2.5	36.1898	36.6046	117	141	0.2	-0.2
Arsuz	3.2	35.8965	36.4272	91	193	0.2	-0.2
Samandag	7.9	35.9564	36.0549	71	97	0.2	-0.1

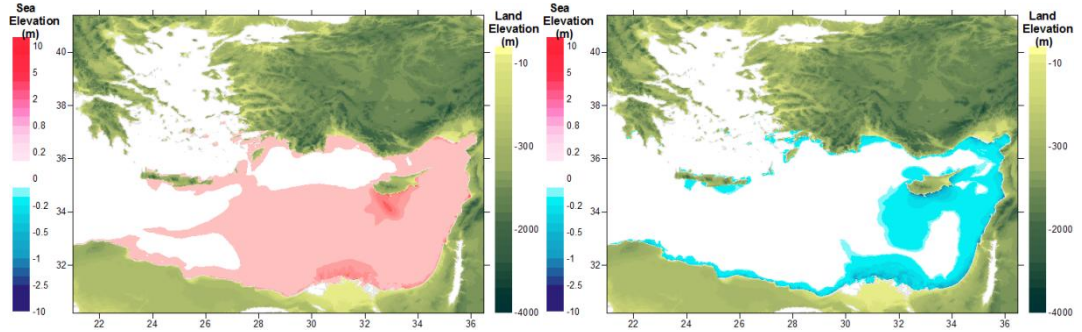
A.3.28. Kaynak s29-Z30 Benzetimi

Tablo A.3.55: 29-Z30 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri

Kırılma Değişkenleri			
Fay ekseninin merkezi	32.98D 33.83K	Dalma açısı (der.)	45
Fay uzunluğu (km)	149.3	Eğim açısı (der.)	45
Fay Çarpma yönü açısı (saat yönü, der.)	330	F. yer değiştirmesi (m)	6
Fay genişliği (km)	40	Max. (+) dalga yük. (m)	1.1
Odak uzaklığı (km)	40	Max (-) dalga yük. (m)	-0.1



Şekil A.3.55: 29-Z30 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu t= 1 saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)



Şekil A.3.56: Doğu Akdenizde yaratılan 29-Z30 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı

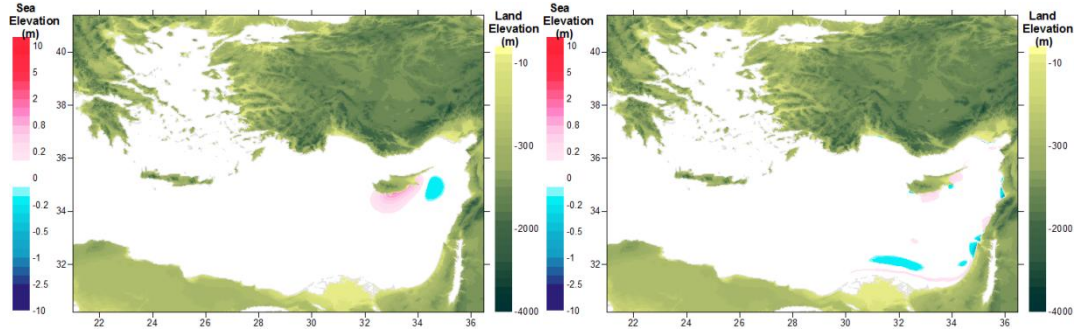
Tablo A.3.56: 29-Z30 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gokceada	0.4	25.9006	40.2379	0	0	0.0	0.0
Mentes	7.4	26.7374	38.434	219	219	0.0	0.0
Bodrum	8.4	27.4171	37.0193	66	135	0.3	-0.2
Aksaz	4.7	28.4313	36.8453	28	174	0.9	-0.9
Girne	1.1	33.3276	35.3493	0	84	0.2	-0.1
Gazimagusa	7.1	33.9468	35.1367	0	111	0.8	-0.6
Tasucu	3.5	33.8327	36.2664	0	72	0.3	-0.2
Erdemli	2.9	34.2629	36.57	20	68	0.4	-0.2
Canakkale	2.5	26.3772	40.1043	0	0	0.0	0.0
Aliaga	3.9	26.9423	38.8421	202	217	0.0	0.0
Alsancak P.	6.8	27.1387	38.4464	0	0	0.0	0.0
Cesme	10	26.2879	38.3288	142	237	0.0	0.0
Kusadasi	3.5	27.2588	37.8668	154	165	0.0	0.0
Didim	3.7	27.2615	37.3329	112	173	0.1	0.0
Bodrum	6.7	27.4242	37.0228	67	135	0.3	-0.3
Marmaris	1.9	28.3271	36.8107	26	236	0.5	-0.5
Fethiye	11.7	28.9502	36.7235	22	237	0.3	-0.3
Fethiye Bay	4.2	29.0546	36.6537	20	108	0.3	-0.3
Kas	10.8	29.6436	36.1965	5	109	0.4	-0.3
Finike	5.3	30.1554	36.3	0	168	0.5	-0.8
Kemer	0	30.5728	36.6052	0	191	0.4	0.0
Antalya B.	10.8	30.6123	36.8362	4	45	0.3	-0.4
Alanya	10	31.9911	36.5243	0	93	0.1	-0.1
Karatas	2.1	35.3872	36.5604	51	130	0.9	-0.7
Anamur	7.2	32.8582	36.0565	0	227	0.2	-0.2
Iskenderun B.	2.5	36.1898	36.6046	75	101	0.3	-0.3
Arsuz	3.2	35.8965	36.4272	50	77	0.4	-0.5
Samandag	7.9	35.9564	36.0549	29	56	0.4	-0.5

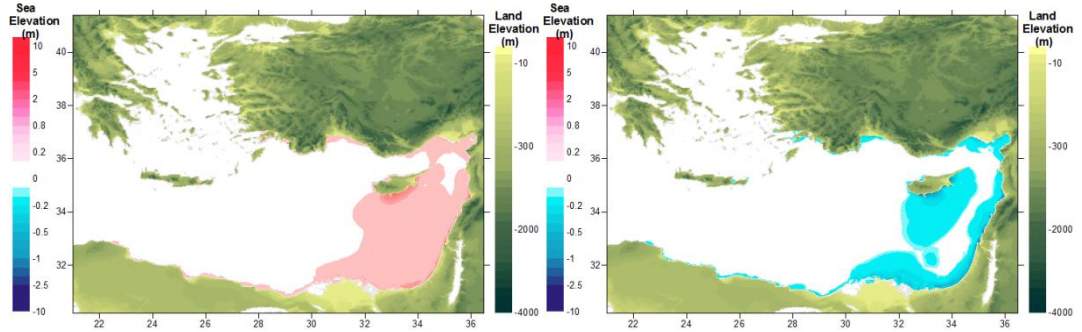
A.3.29. Kaynak s30-Z31-1 Benzetimi

Tablo A.3.57: 30-Z31-1 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri

Kırılma Değişkenleri			
Fay ekseninin merkezi	32.79D 34.68K	Dalma açısı (der.)	45
Fay uzunluğu (km)	137	Eğim açısı (der.)	45
Fay Çarpma yönü açısı (saat yönü, der.)	60	F. yer değiştirmesi (m)	6
Fay genişliği (km)	40	Max. (+) dalga yük. (m)	1.0
Odak uzaklığı (km)	40	Max (-) dalga yük. (m)	-0.1



Şekil A.3.57: 30-Z31-1 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu t= 1 saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)



Şekil A.3.58: Doğu Akdenizde yaratılan 30-Z31-1 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı

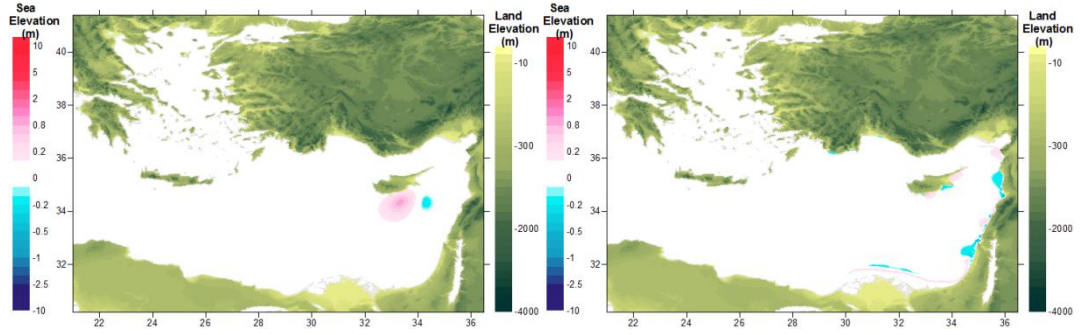
Tablo A.3.58: 30-Z31-1 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gokceada	0.4	25.9006	40.2379	0	0	0.0	0.0
Mentes	7.4	26.7374	38.434	223	223	0.0	0.0
Bodrum	8.4	27.4171	37.0193	90	234	0.2	-0.2
Aksaz	4.7	28.4313	36.8453	51	237	0.6	-0.5
Girne	1.1	33.3276	35.3493	0	224	0.1	-0.1
Gazimagusa	7.1	33.9468	35.1367	0	96	0.8	-0.8
Tasucu	3.5	33.8327	36.2664	0	62	0.2	-0.2
Erdemli	2.9	34.2629	36.57	0	214	0.2	-0.2
Canakkale	2.5	26.3772	40.1043	0	0	0.0	0.0
Aliaga	3.9	26.9423	38.8421	205	205	0.0	0.0
Alsancak P.	6.8	27.1387	38.4464	0	0	0.0	0.0
Cesme	10	26.2879	38.3288	155	155	0.0	0.0
Kusadasi	3.5	27.2588	37.8668	154	164	0.0	0.0
Didim	3.7	27.2615	37.3329	128	135	0.0	0.0
Bodrum	6.7	27.4242	37.0228	91	234	0.3	-0.2
Marmaris	1.9	28.3271	36.8107	49	155	0.2	-0.2
Fethiye	11.7	28.9502	36.7235	46	239	0.2	-0.2
Fethiye Bay	4.2	29.0546	36.6537	45	234	0.2	-0.2
Kas	10.8	29.6436	36.1965	29	106	0.2	-0.2
Finike	5.3	30.1554	36.3	24	130	0.3	-0.3
Kemer	0	30.5728	36.6052	0	0	0.0	0.0
Antalya B.	10.8	30.6123	36.8362	23	145	0.2	-0.2
Alanya	10	31.9911	36.5243	7	96	0.1	-0.1
Karatas	2.1	35.3872	36.5604	0	208	0.4	-0.5
Anamur	7.2	32.8582	36.0565	0	220	0.2	-0.1
Iskenderun B.	2.5	36.1898	36.6046	7	141	0.2	-0.2
Arsuz	3.2	35.8965	36.4272	0	151	0.4	-0.2
Samandag	7.9	35.9564	36.0549	0	45	0.2	-0.3

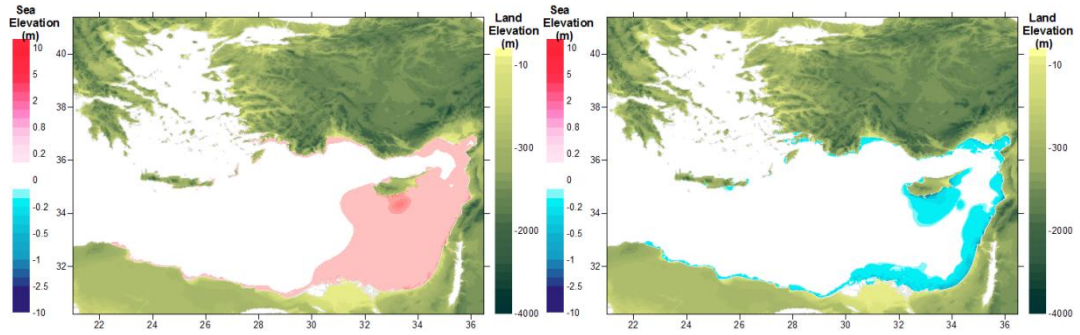
A.3.30. Kaynak s31-Z31-2 Benzetimi

Tablo A.3.59: 31-Z31-2 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri

Kırılma Değişkenleri			
Fay ekseninin merkezi	33.09D 34.33K	Dalma açısı (der.)	45
Fay uzunluğu (km)	72.5	Eğim açısı (der.)	45
Fay Çarpma yönü açısı (saat yönü, der.)	60	F. yer değiştirmesi (m)	6
Fay genişliği (km)	40	Max. (+) dalga yük. (m)	0.9
Odak uzaklığı (km)	40	Max (-) dalga yük. (m)	-0.1



Şekil A.3.59: 31-Z31-2 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu t= 1 saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)



Şekil A.3.60: Doğu Akdenizde yaratılan 31-Z31-2 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı

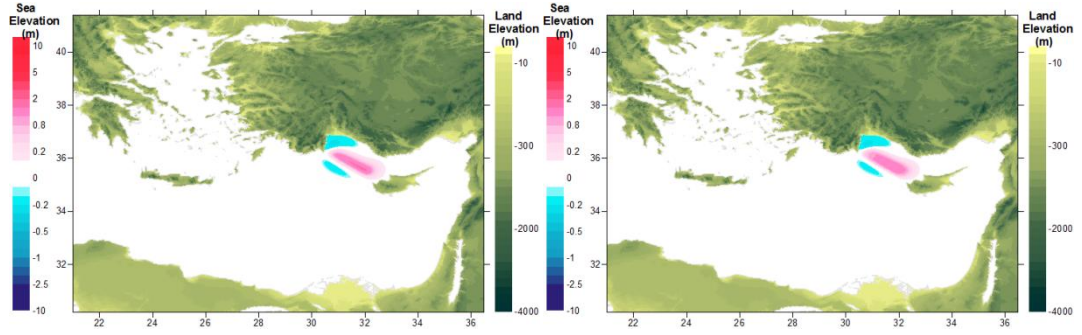
Tablo A.3.60: 31-Z31-2 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gokceada	0.4	25.9006	40.2379	0	0	0.0	0.0
Mentes	7.4	26.7374	38.434	224	224	0.0	0.0
Bodrum	8.4	27.4171	37.0193	94	237	0.2	-0.2
Aksaz	4.7	28.4313	36.8453	56	108	0.6	-0.6
Girne	1.1	33.3276	35.3493	0	227	0.1	-0.1
Gazimagusa	7.1	33.9468	35.1367	0	106	0.6	-0.6
Tasucu	3.5	33.8327	36.2664	18	221	0.2	-0.2
Erdemli	2.9	34.2629	36.57	22	82	0.2	-0.2
Canakkale	2.5	26.3772	40.1043	0	0	0.0	0.0
Aliaga	3.9	26.9423	38.8421	207	207	0.0	0.0
Alsancak P.	6.8	27.1387	38.4464	0	0	0.0	0.0
Cesme	10	26.2879	38.3288	157	212	0.0	0.0
Kusadasi	3.5	27.2588	37.8668	156	165	0.0	0.0
Didim	3.7	27.2615	37.3329	131	140	0.0	0.0
Bodrum	6.7	27.4242	37.0228	94	236	0.3	-0.2
Marmaris	1.9	28.3271	36.8107	54	193	0.3	-0.4
Fethiye	11.7	28.9502	36.7235	54	236	0.2	-0.2
Fethiye Bay	4.2	29.0546	36.6537	53	235	0.2	-0.2
Kas	10.8	29.6436	36.1965	35	68	0.3	-0.3
Finike	5.3	30.1554	36.3	30	69	0.4	-0.4
Kemer	0	30.5728	36.6052	94	146	0.4	0.0
Antalya B.	10.8	30.6123	36.8362	29	48	0.2	-0.2
Alanya	10	31.9911	36.5243	15	37	0.1	-0.1
Karatas	2.1	35.3872	36.5604	43	127	0.5	-0.5
Anamur	7.2	32.8582	36.0565	7	228	0.1	-0.1
Iskenderun B.	2.5	36.1898	36.6046	66	97	0.2	-0.2
Arsuz	3.2	35.8965	36.4272	40	70	0.3	-0.4
Samandag	7.9	35.9564	36.0549	19	52	0.3	-0.2

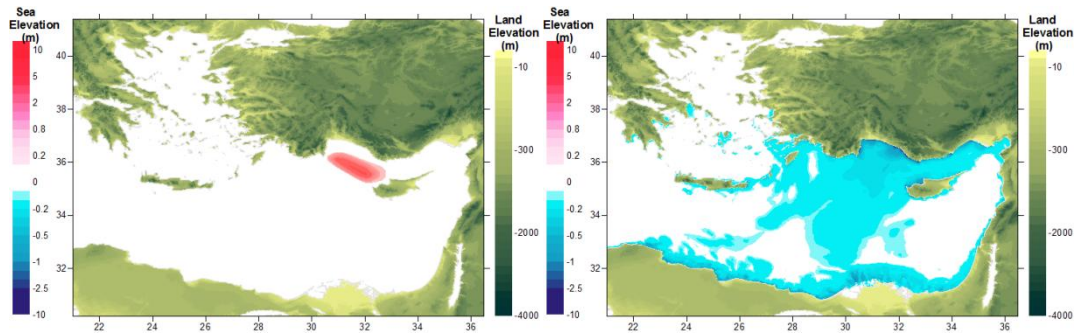
A.3.31. Kaynak s32-Z32 Benzetimi

Tablo A.3.61: s32-Z32 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri

Kırılma Değişkenleri			
Fay ekseninin merkezi	32.1D 35.4K	Dalma açısı (der.)	45
Fay uzunluğu (km)	156	Eğim açısı (der.)	45
Fay Çarpma yönü açısı (saat yönü, der.)	305	F. yer değiştirmesi (m)	6
Fay genişliği (km)	20	Max. (+) dalga yük. (m)	1.6
Odak uzaklığı (km)	40	Max (-) dalga yük. (m)	-0.2



Şekil A.3.61: s32-Z32 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t= 1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)



Şekil A.3.62: Doğu Akdenizde yaratılan s32-Z32 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı

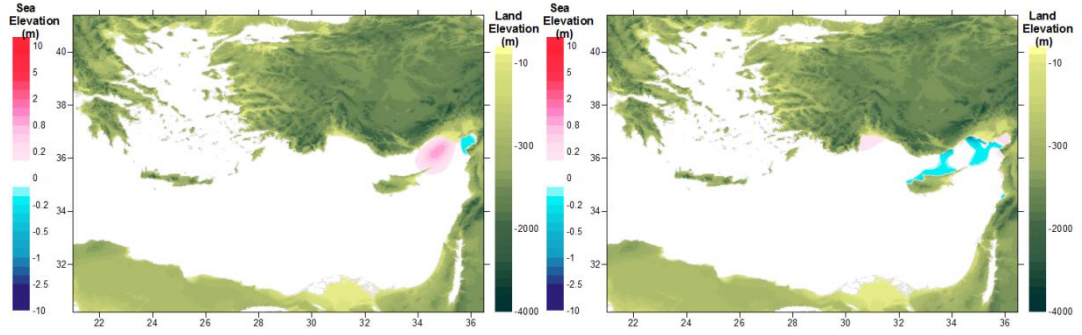
Tablo A.3.62: s32-Z32 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gokceada	0.4	25.9006	40.2379	220	220	0.0	0.0
Mentes	7.4	26.7374	38.4340	207	208	0.0	0.0
Bodrum	8.4	27.4171	37.0193	13	228	0.3	-0.2
Aksaz	4.7	28.4313	36.8453	0	194	0.6	-0.6
Girne	1.1	33.3276	35.3493	9	19	0.6	-0.4
Gazimagusa	7.1	33.9468	35.1367	0	137	0.2	-0.2
Tasucu	3.5	33.8327	36.2664	0	199	0.6	-0.6
Erdemli	2.9	34.2629	36.5700	0	143	0.5	-0.6
Canakkale	2.5	26.3772	40.1043	0	0	0.0	0.0
Aliaga	3.9	26.9423	38.8421	190	205	0.0	0.0
Alsancak P.	6.8	27.1387	38.4464	0	0	0.0	0.0
Cesme	10.0	26.2879	38.3288	141	151	0.0	0.0
Kusadasi	3.5	27.2588	37.8668	139	238	0.1	-0.1
Didim	3.7	27.2615	37.3329	112	127	0.1	-0.1
Bodrum	6.7	27.4242	37.0228	13	229	0.3	-0.2
Marmaris	1.9	28.3271	36.8107	0	47	0.5	-0.5
Fethiye	11.7	28.9502	36.7235	0	93	0.3	-0.4
Fethiye Bay	4.2	29.0546	36.6537	0	191	0.4	-0.5
Kas	10.8	29.6436	36.1965	0	215	0.8	-1.1
Finike	5.3	30.1554	36.3000	0	130	1.1	-1.7
Kemer	0.0	30.5728	36.6052	0	29	1.2	-0.2
Antalya B.	10.8	30.6123	36.8362	0	18	1.2	-1.3
Alanya	10.0	31.9911	36.5243	0	12	2.1	-1.6
Karatas	2.1	35.3872	36.5604	41	174	0.5	-0.5
Anamur	7.2	32.8582	36.0565	4	16	0.9	-1.2
Iskenderun B.	2.5	36.1898	36.6046	68	110	0.2	-0.2
Arsuz	3.2	35.8965	36.4272	40	167	0.3	-0.3
Samandag	7.9	35.9564	36.0549	19	64	0.2	-0.2

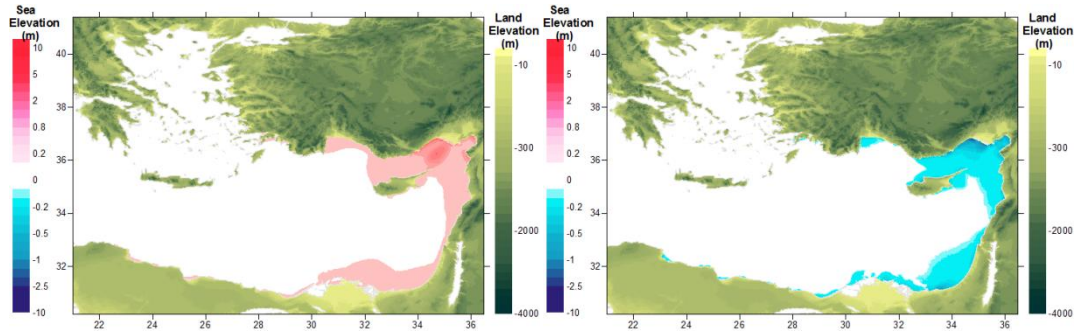
A.3.32. Kaynak s33-Z38 Benzetimi

Tablo A.3.63: s33-Z38 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri

Kırılma Değişkenleri			
Fay ekseninin merkezi	34.41D 36.13K	Dalma açısı (der.)	45
Fay uzunluğu (km)	106	Eğim açısı (der.)	45
Fay Çarpma yönü açısı (saat yönü, der.)	45	F. yer değiştirmesi (m)	6
Fay genişliği (km)	40	Max. (+) dalga yük. (m)	1.0
Odak uzaklığı (km)	40	Max (-) dalga yük. (m)	-0.1



Şekil A.3.63: s33-Z38 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t= 1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)



Şekil A.3.64: Doğu Akdenizde yaratılan s33-Z38 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı

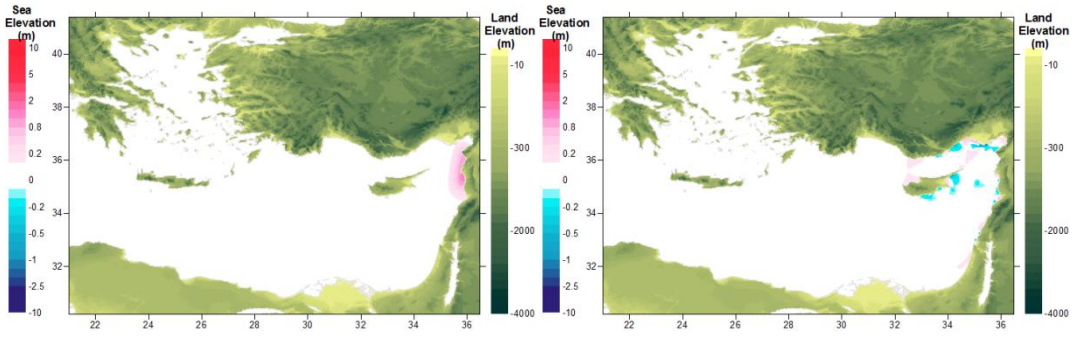
Tablo A.3.64: s33-Z38 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gokceada	0.4	25.9006	40.2379	0	0	0.0	0.0
Mentes	7.4	26.7374	38.434	0	0	0.0	0.0
Bodrum	8.4	27.4171	37.0193	113	202	0.1	-0.1
Aksaz	4.7	28.4313	36.8453	74	170	0.3	-0.3
Girne	1.1	33.3276	35.3493	4	26	0.3	-0.2
Gazimagusa	7.1	33.9468	35.1367	0	50	0.2	-0.3
Tasucu	3.5	33.8327	36.2664	0	33	0.7	-0.6
Erdemli	2.9	34.2629	36.57	0	18	1.2	-0.8
Canakkale	2.5	26.3772	40.1043	0	0	0.0	0.0
Aliaga	3.9	26.9423	38.8421	232	232	0.0	0.0
Alsancak P.	6.8	27.1387	38.4464	0	0	0.0	0.0
Cesme	10	26.2879	38.3288	182	238	0.0	0.0
Kusadasi	3.5	27.2588	37.8668	181	208	0.1	0.0
Didim	3.7	27.2615	37.3329	154	205	0.0	0.0
Bodrum	6.7	27.4242	37.0228	113	204	0.1	-0.1
Marmaris	1.9	28.3271	36.8107	72	91	0.1	-0.1
Fethiye	11.7	28.9502	36.7235	70	90	0.1	-0.1
Fethiye Bay	4.2	29.0546	36.6537	68	229	0.1	-0.1
Kas	10.8	29.6436	36.1965	51	68	0.1	0.0
Finike	5.3	30.1554	36.3	47	66	0.1	-0.1
Kemer	0	30.5728	36.6052	0	0	0.0	0.0
Antalya B.	10.8	30.6123	36.8362	44	65	0.2	-0.3
Alanya	10	31.9911	36.5243	30	48	0.1	-0.1
Karatas	2.1	35.3872	36.5604	0	64	0.7	-1.0
Anamur	7.2	32.8582	36.0565	14	177	0.4	-0.4
Iskenderun B.	2.5	36.1898	36.6046	0	68	0.6	-0.6
Arsuz	3.2	35.8965	36.4272	0	39	0.4	-0.5
Samandag	7.9	35.9564	36.0549	0	25	0.7	-0.5

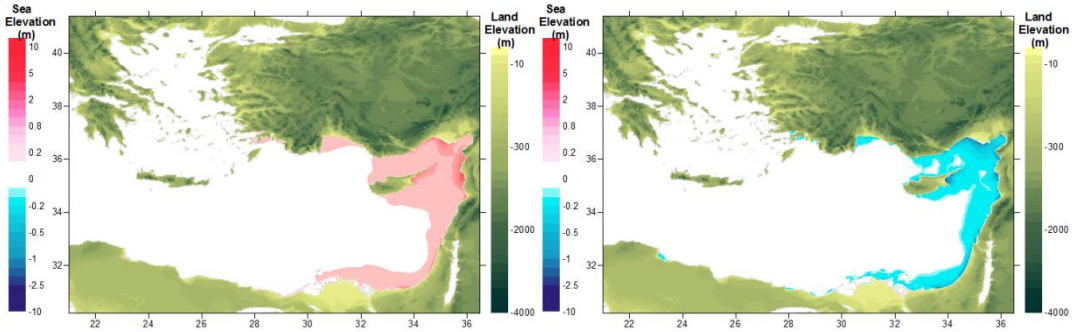
A.3.33. Kaynak s34-Z41 Benzetimi

Tablo A.3.65: 34-Z41 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri

Kırılma Değişkenleri			
Fay ekseninin merkezi	35.7D 35.07K	Dalma açısı (der.)	45
Fay uzunluğu (km)	175.5	Eğim açısı (der.)	45
Fay Çarpma yönü açısı (saat yönü, der.)	5	F. yer değiştirmesi (m)	6
Fay genişliği (km)	40	Max. (+) dalga yük. (m)	1.0
Odak uzaklığı (km)	40	Max (-) dalga yük. (m)	-0.1



Şekil A.3.65: 34-Z41 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)



Şekil A.3.66: Doğu Akdenizde yaratılan 34-Z41 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı

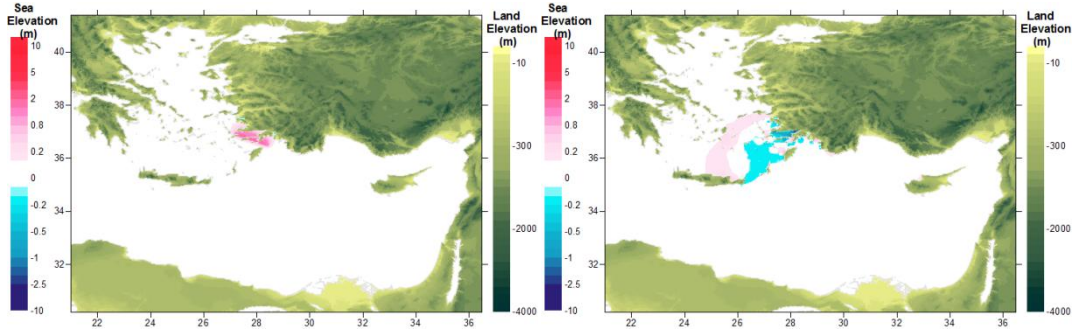
Tablo A.3.66: 34-Z41 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gokceada	0.4	25.9006	40.2379	0	0	0.0	0.0
Mentes	7.4	26.7374	38.434	0	0	0.0	0.0
Bodrum	8.4	27.4171	37.0193	133	221	0.1	-0.1
Aksaz	4.7	28.4313	36.8453	82	189	0.5	-0.5
Girne	1.1	33.3276	35.3493	11	45	0.3	-0.2
Gazimagusa	7.1	33.9468	35.1367	0	32	1.0	-1.6
Tasucu	3.5	33.8327	36.2664	0	47	0.6	-0.4
Erdeмли	2.9	34.2629	36.57	0	41	0.7	-0.6
Canakkale	2.5	26.3772	40.1043	0	0	0.0	0.0
Aliaga	3.9	26.9423	38.8421	0	0	0.0	0.0
Alsancak P.	6.8	27.1387	38.4464	0	0	0.0	0.0
Cesme	10	26.2879	38.3288	199	199	0.0	0.0
Kusadasi	3.5	27.2588	37.8668	197	222	0.1	0.0
Didim	3.7	27.2615	37.3329	171	220	0.0	0.0
Bodrum	6.7	27.4242	37.0228	125	222	0.1	-0.1
Marmaris	1.9	28.3271	36.8107	80	107	0.2	-0.2
Fethiye	11.7	28.9502	36.7235	78	108	0.1	-0.1
Fethiye Bay	4.2	29.0546	36.6537	80	107	0.1	-0.1
Kas	10.8	29.6436	36.1965	58	83	0.1	-0.1
Finike	5.3	30.1554	36.3	53	87	0.2	-0.1
Kemer	0	30.5728	36.6052	0	0	0.0	0.0
Antalya B.	10.8	30.6123	36.8362	50	87	0.2	-0.2
Alanya	10	31.9911	36.5243	37	71	0.1	-0.1
Karatas	2.1	35.3872	36.5604	0	191	1.0	-1.1
Anamur	7.2	32.8582	36.0565	17	122	0.3	-0.3
Iskenderun B.	2.5	36.1898	36.6046	0	58	0.4	-0.4
Arsuz	3.2	35.8965	36.4272	0	0	0.6	-0.6
Samandag	7.9	35.9564	36.0549	0	3	0.9	-0.8

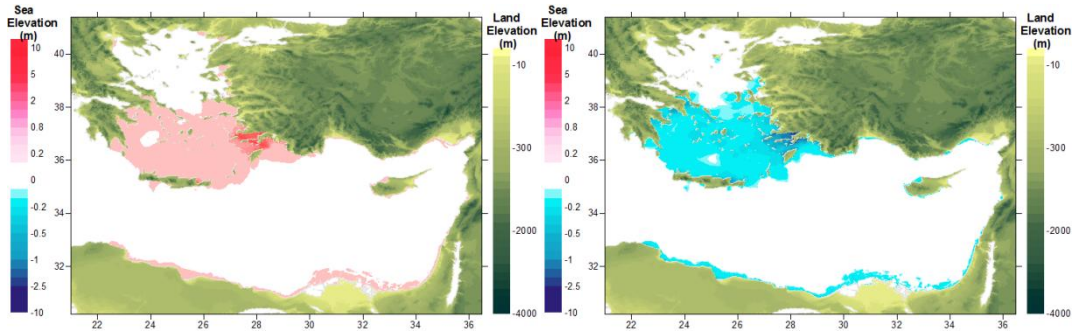
A.3.34. Kaynak s35 Benzetimi

Tablo A.3.67: s35 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri

Kırılma Değişkenleri			
Fay ekseninin merkezi	28.46D 36.45K	Dalma açısı (der.)	27
Fay uzunluğu (km)	126	Eğim açısı (der.)	99
Fay Çarpma yönü açısı (saat yönü, der.)	294	F. yer değiştirmesi (m)	3.65
Fay genişliği (km)	7.5	Max. (+) dalga yük. (m)	1.8
Odak uzaklığı (km)	63	Max (-) dalga yük. (m)	-0.2



Şekil A.3.67: s35 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu t= 1 saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)



Şekil A.3.68: Doğu Akdenizde yaratılan s35 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalğanın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı

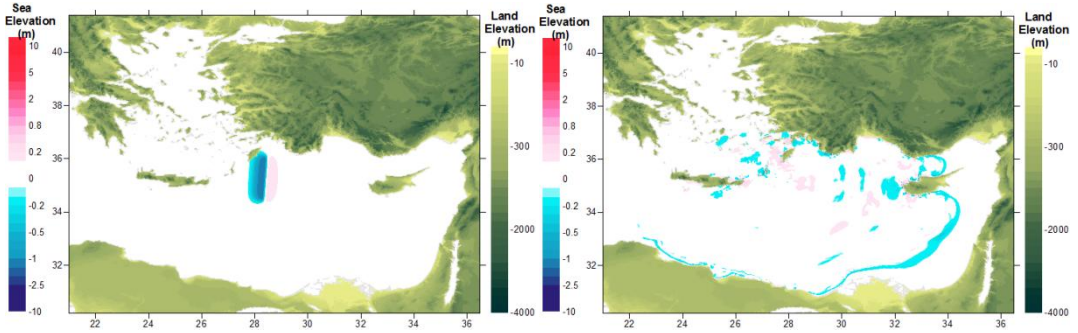
Tablo A.3.68: s35 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gokceada	0.4	25.9006	40.2379	113	198	0.1	0.0
Mentes	7.4	26.7374	38.434	0	172	0.1	0.0
Bodrum	8.4	27.4171	37.0193	0	10	1.8	-2.0
Aksaz	4.7	28.4313	36.8453	0	47	2.3	-2.4
Girne	1.1	33.3276	35.3493	33	158	0.1	-0.1
Gazimagusa	7.1	33.9468	35.1367	70	166	0.1	-0.1
Tasucu	3.5	33.8327	36.2664	58	157	0.2	-0.2
Erdemli	2.9	34.2629	36.57	70	100	0.1	-0.1
Canakkale	2.5	26.3772	40.1043	123	201	0.1	-0.1
Aliaga	3.9	26.9423	38.8421	44	157	0.1	-0.1
Alsancak P.	6.8	27.1387	38.4464	0	221	0.2	0.0
Cesme	10	26.2879	38.3288	0	111	0.1	-0.1
Kusadasi	3.5	27.2588	37.8668	0	105	0.2	-0.3
Didim	3.7	27.2615	37.3329	0	190	0.5	-0.3
Bodrum	6.7	27.4242	37.0228	0	10	1.7	-2.0
Marmaris	1.9	28.3271	36.8107	0	29	1.9	-2.5
Fethiye	11.7	28.9502	36.7235	0	186	0.8	-0.9
Fethiye Bay	4.2	29.0546	36.6537	0	101	0.9	-0.9
Kas	10.8	29.6436	36.1965	0	59	0.7	-0.6
Finike	5.3	30.1554	36.3	0	120	0.4	-0.5
Kemer	0	30.5728	36.6052	0	0	0.0	0.0
Antalya B.	10.8	30.6123	36.8362	0	134	0.1	-0.1
Alanya	10	31.9911	36.5243	15	47	0.1	-0.1
Karatas	2.1	35.3872	36.5604	107	228	0.2	-0.1
Anamur	7.2	32.8582	36.0565	29	151	0.1	-0.1
Iskenderun B.	2.5	36.1898	36.6046	137	160	0.1	0.0
Arsuz	3.2	35.8965	36.4272	108	221	0.1	-0.1
Samandag	7.9	35.9564	36.0549	87	114	0.1	-0.1

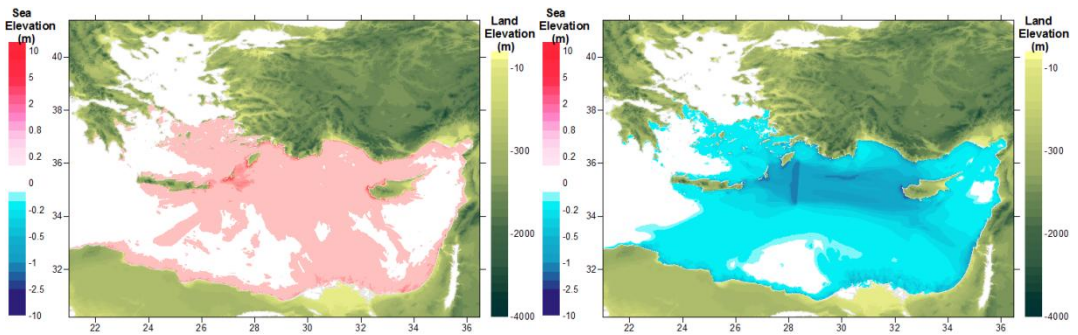
A.3.35. Kaynak s36 Benzetimi

Tablo A.3.69: s36 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri

Kırılma Değişkenleri			
Epicenter of fault axis	28.43D 36.07K	Dalma açısı (der.)	47
Length of fault (km)	184	Eğim açısı (der.)	262
Strike angle (deg. CW)	184	F. yer değiştirmesi (m)	2.9
Focal depth (km)	7.5	Max. (+) dalga yük. (m)	0.2
Width of fault (km)	50	Max (-) dalga yük. (m)	-1.5



Şekil A.3.69: s36 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu $t=1$ saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)



Şekil A.3.70: Doğu Akdenizde yaratılan s36 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalgaının en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı

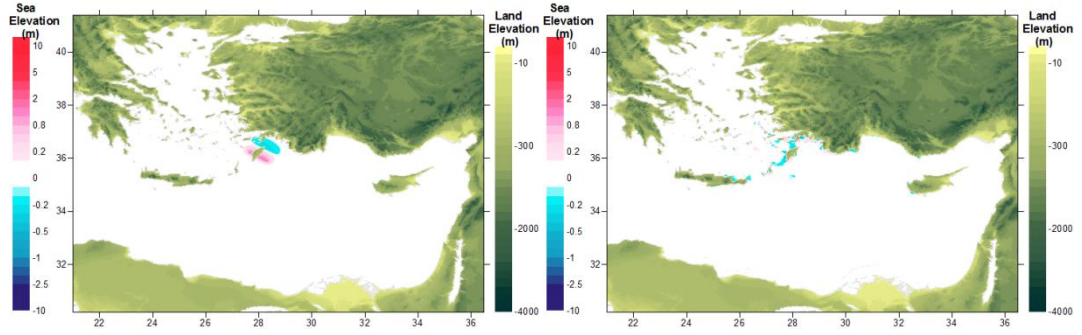
Tablo A.3.70: s36 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gokceada	0.4	25.9006	40.2379	192	0	0.0	0.0
Mentes	7.4	26.7374	38.434	168	0	0.0	0.0
Bodrum	8.4	27.4171	37.0193	0	211	0.5	-0.6
Aksaz	4.7	28.4313	36.8453	0	41	1.4	-1.7
Girne	1.1	33.3276	35.3493	46	122	0.9	-0.9
Gazimagusa	7.1	33.9468	35.1367	67	131	0.4	-0.4
Tasucu	3.5	33.8327	36.2664	68	184	0.7	-0.6
Erdemli	2.9	34.2629	36.57	78	113	0.4	-0.5
Canakkale	2.5	26.3772	40.1043	206	0	0.0	0.0
Aliaga	3.9	26.9423	38.8421	153	207	0.0	0.0
Alsancak P.	6.8	27.1387	38.4464	214	0	0.0	0.0
Cesme	10	26.2879	38.3288	103	207	0.1	-0.1
Kusadasi	3.5	27.2588	37.8668	83	166	0.1	-0.2
Didim	3.7	27.2615	37.3329	0	183	0.2	-0.2
Bodrum	6.7	27.4242	37.0228	0	141	0.5	-0.6
Marmaris	1.9	28.3271	36.8107	0	38	1.5	-1.0
Fethiye	11.7	28.9502	36.7235	0	88	0.8	-0.8
Fethiye Bay	4.2	29.0546	36.6537	0	36	0.8	-1.1
Kas	10.8	29.6436	36.1965	5	29	2.6	-2.3
Finike	5.3	30.1554	36.3	15	60	1.6	-2.2
Kemer	0	30.5728	36.6052	76	78	0.6	0.0
Antalya B.	10.8	30.6123	36.8362	28	101	0.6	-0.4
Alanya	10	31.9911	36.5243	29	53	1.0	-0.9
Karatas	2.1	35.3872	36.5604	112	167	0.6	-0.5
Anamur	7.2	32.8582	36.0565	42	169	0.7	-0.9
Iskenderun B.	2.5	36.1898	36.6046	140	220	0.2	-0.2
Arsuz	3.2	35.8965	36.4272	111	235	0.3	-0.3
Samandag	7.9	35.9564	36.0549	91	124	0.3	-0.3

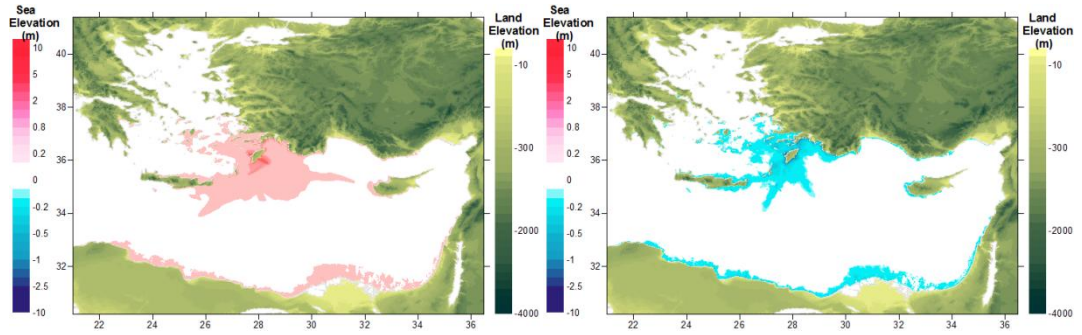
A.3.36. Kaynak s37 Benzetimi

Tablo A.3.71: s37 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri

Kırılma Değişkenleri			
Fay ekseninin merkezi	28.39D 35.82K	Dalma açısı (der.)	25
Fay uzunluğu (km)	91	Eğim açısı (der.)	90
Fay Çarpma yönü açısı (saat yönü, der.)	303	F. yer değiştirmesi (m)	2.7
Fay genişliği (km)	7.5	Max. (+) dalga yük. (m)	1.3
Odak uzaklığı (km)	45	Max (-) dalga yük. (m)	-0.3



Şekil A.3.71: s37 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu t= 1 saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)



Şekil A.3.72: Doğu Akdenizde yaratılan s37 tsunami kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı

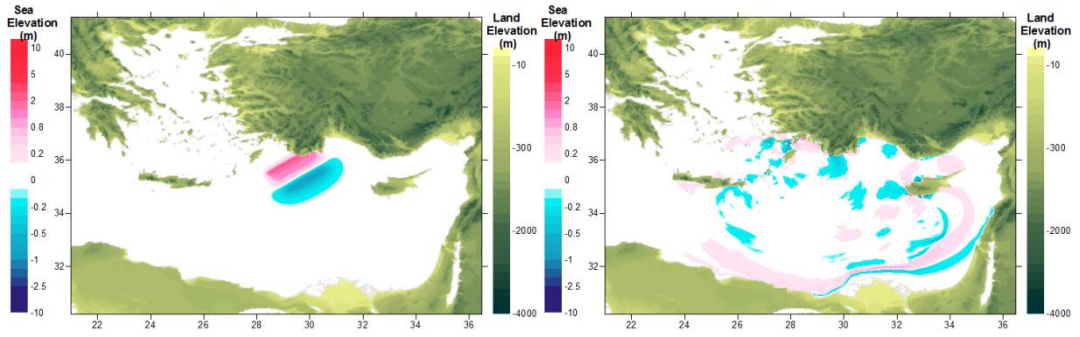
Tablo A.3.72: s37 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gokceada	0.4	25.9006	40.2379	212	212	0.0	0.0
Mentes	7.4	26.7374	38.434	154	154	0.0	0.0
Bodrum	8.4	27.4171	37.0193	0	66	0.4	-0.5
Aksaz	4.7	28.4313	36.8453	0	58	1.4	-1.4
Girne	1.1	33.3276	35.3493	45	178	0.1	-0.1
Gazimagusa	7.1	33.9468	35.1367	79	146	0.1	-0.1
Tasucu	3.5	33.8327	36.2664	70	173	0.1	-0.1
Erdemli	2.9	34.2629	36.57	84	178	0.1	-0.1
Canakkale	2.5	26.3772	40.1043	192	192	0.0	0.0
Aliaga	3.9	26.9423	38.8421	137	137	0.0	0.0
Alsancak P.	6.8	27.1387	38.4464	202	202	0.0	0.0
Cesme	10	26.2879	38.3288	73	197	0.0	0.0
Kusadasi	3.5	27.2588	37.8668	72	203	0.1	-0.1
Didim	3.7	27.2615	37.3329	3	225	0.1	-0.2
Bodrum	6.7	27.4242	37.0228	0	66	0.5	-0.4
Marmaris	1.9	28.3271	36.8107	0	93	1.7	-1.7
Fethiye	11.7	28.9502	36.7235	0	18	0.6	-0.9
Fethiye Bay	4.2	29.0546	36.6537	0	121	0.7	-0.6
Kas	10.8	29.6436	36.1965	1	34	1.2	-1.2
Finike	5.3	30.1554	36.3	14	75	0.7	-1.0
Kemer	0	30.5728	36.6052	0	0	0.0	0.0
Antalya B.	10.8	30.6123	36.8362	27	64	0.1	-0.1
Alanya	10	31.9911	36.5243	28	88	0.1	-0.1
Karatas	2.1	35.3872	36.5604	118	147	0.1	-0.1
Anamur	7.2	32.8582	36.0565	41	175	0.1	-0.1
Iskenderun B.	2.5	36.1898	36.6046	145	147	0.0	0.0
Arsuz	3.2	35.8965	36.4272	118	203	0.1	-0.1
Samandag	7.9	35.9564	36.0549	100	106	0.1	0.0

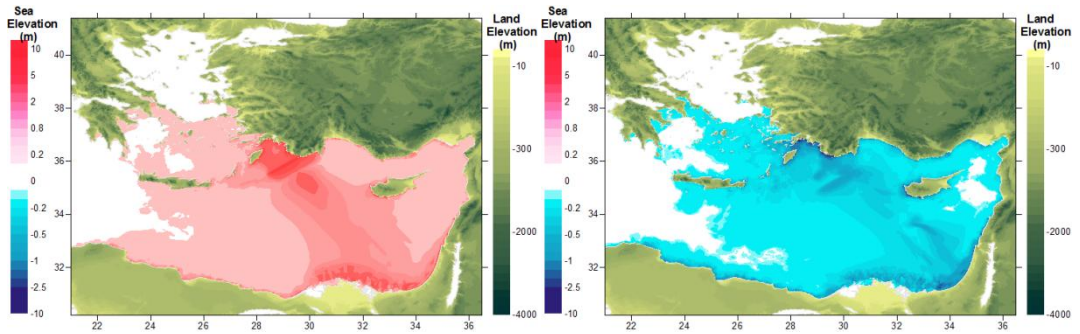
A.3.37. Kaynak s38 Benzetimi

Tablo A.3.73: s38 Tsunami Kaynağı Kırılma Değişkenleri

Kırılma Değişkenleri			
Fay ekseninin merkezi	28.4D 35.5K	Dalma açısı (der.)	20
Fay uzunluğu (km)	190	Eğim açısı (der.)	90
Fay Çarpma yönü açısı (saat yönü, der.)	55	F. yer değiştirmesi (m)	5
Fay genişliği (km)	7.5	Max. (+) dalga yük. (m)	2.4
Odak uzaklığı (km)	90	Max (-) dalga yük. (m)	-0.7



Şekil A.3.73: s38 Tsunami kaynağı (sol) ve Doğu Akdenizdeki 4 saatlik benzetim sonucu t= 1 saat sonraki su seviyesi dağılımı (sağ)



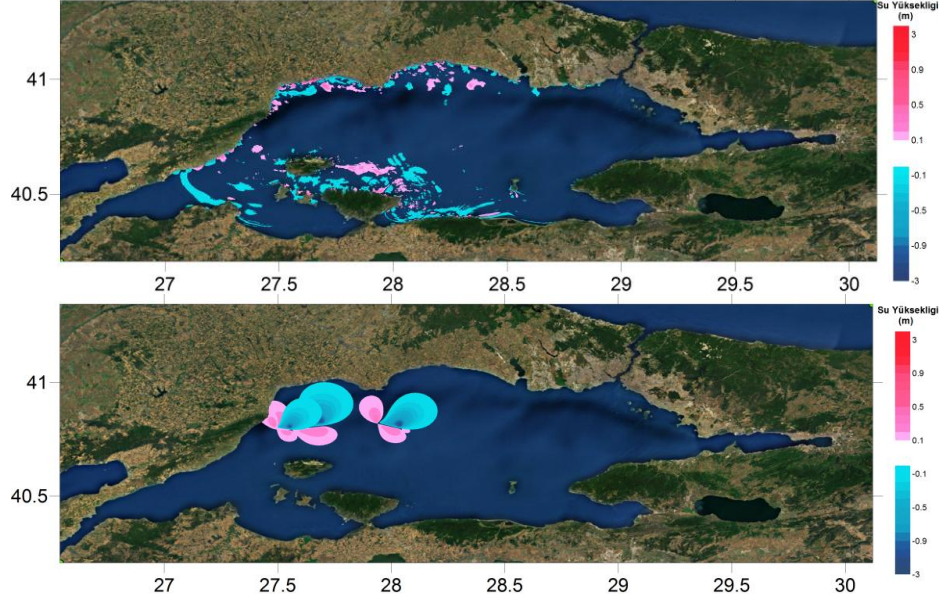
Şekil A.3.74: Doğu Akdenizde yaratılan s38 tsunamii kaynağının 4 saatlik benzetimi sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (sol) ve negatif (sağ) su seviyesi dağılımı

Tablo A.3.74: s38 tsunami kaynağının tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

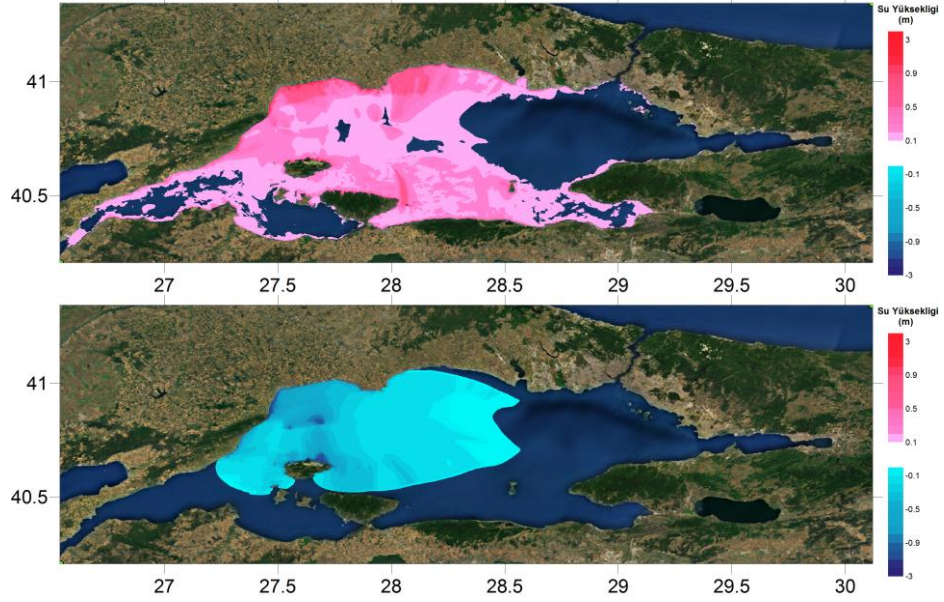
Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gokceada	0.4	25.9006	40.2379	190	208	0.0	0.0
Mentes	7.4	26.7374	38.434	169	185	0.0	0.0
Bodrum	8.4	27.4171	37.0193	0	193	1.1	-1.0
Aksaz	4.7	28.4313	36.8453	0	62	4.7	-4.6
Girne	1.1	33.3276	35.3493	11	141	0.4	-0.5
Gazimagusa	7.1	33.9468	35.1367	50	152	0.7	-0.8
Tasucu	3.5	33.8327	36.2664	28	148	0.7	-0.7
Erdemli	2.9	34.2629	36.57	40	168	0.5	-0.6
Canakkale	2.5	26.3772	40.1043	206	222	0.0	0.0
Aliaga	3.9	26.9423	38.8421	153	180	0.1	0.0
Alsancak P.	6.8	27.1387	38.4464	213	234	0.1	0.0
Cesme	10	26.2879	38.3288	101	239	0.1	-0.1
Kusadasi	3.5	27.2588	37.8668	0	206	0.4	-0.2
Didim	3.7	27.2615	37.3329	0	207	0.2	-0.1
Bodrum	6.7	27.4242	37.0228	0	192	1.2	-1.1
Marmaris	1.9	28.3271	36.8107	0	22	4.0	-2.3
Fethiye	11.7	28.9502	36.7235	0	20	2.7	-3.1
Fethiye Bay	4.2	29.0546	36.6537	0	65	2.0	-2.5
Kas	10.8	29.6436	36.1965	0	48	4.5	-5.0
Finike	5.3	30.1554	36.3	0	81	2.2	-3.3
Kemer	0	30.5728	36.6052	0	105	0.8	0.0
Antalya B.	10.8	30.6123	36.8362	0	101	0.7	-0.8
Alanya	10	31.9911	36.5243	0	76	0.6	-0.7
Karatas	2.1	35.3872	36.5604	78	210	0.8	-0.8
Anamur	7.2	32.8582	36.0565	0	167	0.6	-0.7
Iskenderun B.	2.5	36.1898	36.6046	107	143	0.3	-0.3
Arsuz	3.2	35.8965	36.4272	79	195	0.4	-0.4
Samandag	7.9	35.9564	36.0549	57	97	0.5	-0.3

A.3 Marmara Tek Alan Benzetimlerinin Çıktı Özetleri

A.3.1. Kaynak GA Benzetimi



Şekil A.3.1 Tsunami kaynağı GA (üst) ve Marmara Denizindeki 2 saatlik benzetim sonucu $t=30$ dakika sonraki su seviyesi dağılımı (alt)

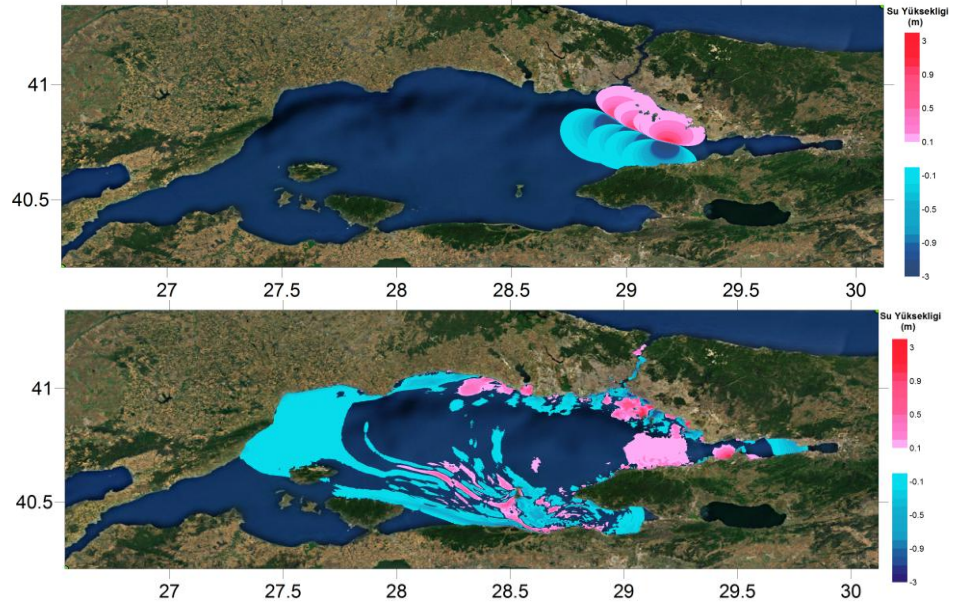


Şekil A.3.2 Marmara Denizinde yaratılan GA kaynağının 2 saatlik benzetim sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (üst) ve negatif (alt) su seviyesi dağılımı

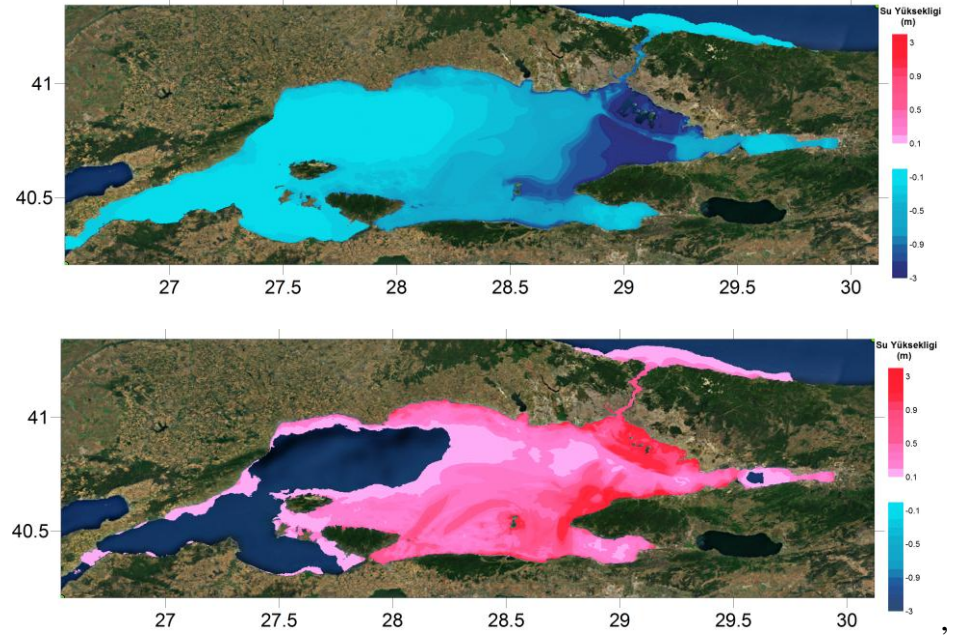
Tablo A.3.1: GA tsunami kaynağının Marmara tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gelibolu	4.4	26.701	40.4217	0	0	0	0
Tekirdag	9.1	27.5197	40.9711	0	14.133	0.73	-0.8
CanakkaleBogaz	7.1	26.7249	40.3983	0	0	0	0
Erdek	14.8	27.7859	40.3983	0	0	0	0
Bandirma	3.4	27.968	40.3595	0	0	0	0
Kapıdag	9.8	27.9016	40.3867	0	0	0	0
Pasalimani	9.1	27.5973	40.4832	8	11.177	0.02	-0.01
Avsa	9.3	27.4917	40.5075	0	14.54	0.02	0
Marmara	8.6	27.5519	40.6576	0	12.037	0.57	-1.06
Mudanya	6.8	28.9064	40.3689	0	0	0	0
Gemlik	10.5	29.1504	40.426	0	0	0	0
Imrali	7.4	28.5428	40.5508	0	0	0	0
Armutlu	11.9	28.8041	40.5104	0	0	0	0
Yalova	4.9	29.2594	40.6607	0	0	0	0
Altınova	5.3	29.4735	40.7159	0	0	0	0
Golcuk	7.7	29.8407	40.7266	0	0	0	0
Izmit	9.4	29.906	40.7575	0	0	0	0
Tupras	6.2	29.935	40.7372	0	0	0	0
Tuzla	9.7	29.2983	40.8148	0	0	0	0
Maltepe	10.3	29.2079	40.882	0	0	0	0
Kartal	7.9	29.1191	40.9268	0	0	0	0
Kadıkoy	8.7	29.028	40.9783	0	0	0	0
Hpaşa	9.0	29.0148	40.9957	0	0	0	0
Bogaz	9.7	29.0046	41.0152	0	0	0	0
Yenikapi	7.3	28.9665	41.0018	0	0	0	0
Zburnu	8.8	28.8808	40.9699	0	0	0	0
Bakirkoy	9.0	28.8262	40.9528	0	0	0	0
Bcekmece	9.2	28.5789	41.0133	0	0	0	0
Sedef	6.5	29.148	40.8524	0	0	0	0
Buyuk	6.0	29.1238	40.8766	0	0	0	0
Heybeli	7.0	29.1018	40.8816	0	0	0	0
Burgaz	6.0	29.0712	40.8827	0	0	0	0
Kinali	6.8	29.0571	40.9107	0	0	0	0

A.3.2. Kaynak PIN Benzetimi



Şekil A.3.3 Tsunami kaynağı PIN (üst) ve Marmara Denizindeki 2 saatlik benzetim sonucu t= 30 dakika sonraki su seviyesi dağılımı (alt)

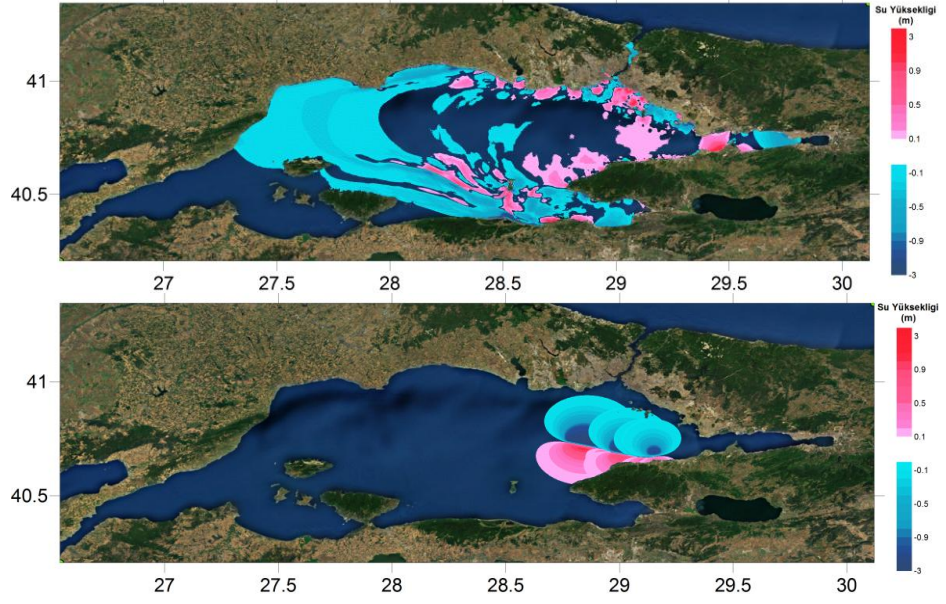


Şekil A.3.4 Marmara Denizinde yaratılan PIN kaynağının 2 saatlik benzetim sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (üst) ve negatif (alt) su seviyesi dağılımı

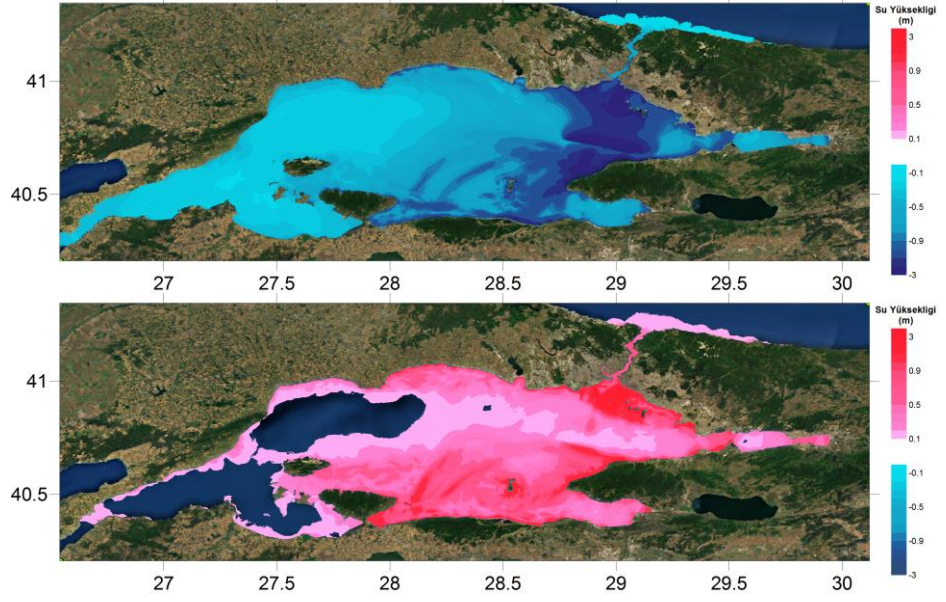
Tablo A.3.2: PIN tsunami kaynağının Marmara tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gelibolu	4.4	26.701	40.4217	72	114	0.1	-0.23
Tekirdag	9.1	27.5197	40.9711	25	64	0.31	-0.39
CanakkaleBogaz	7.1	26.7249	40.3983	72	115	0.12	-0.23
Erdek	14.8	27.7859	40.3983	49	117	0.19	-0.25
Bandirma	3.4	27.968	40.3595	41	85	0.8	-0.73
Kapıdag	9.8	27.9016	40.3867	45	85	1.21	-1.01
Pasalımani	9.1	27.5973	40.4832	40	118	0.46	-0.64
Avsa	9.3	27.4917	40.5075	35	95	0.13	-0.2
Marmara	8.6	27.5519	40.6576	22	42	0.35	-0.43
Mudanya	6.8	28.9064	40.3689	6	31	0.52	-0.53
Gemlik	10.5	29.1504	40.426	6	74	1.16	-0.92
İmralli	7.4	28.5428	40.5508	6	21	1.62	-1.54
Armutlu	11.9	28.8041	40.5104	6	50	0.58	-0.76
Yalova	4.9	29.2594	40.6607	7	9	1.16	-0.88
Altınova	5.3	29.4735	40.7159	7	29	0.75	-0.84
Gölcük	7.7	29.8407	40.7266	15	89	0.43	-0.45
İzmit	9.4	29.906	40.7575	23	98	0.32	-0.36
Tuzla	6.2	29.935	40.7372	8	82	0.31	-0.5
Tuzla	9.7	29.2983	40.8148	8	35	1.68	-2.19
Maltepe	10.3	29.2079	40.882	1	22	2.33	-6
Kartal	7.9	29.1191	40.9268	1	38	1.61	-3.15
Kadıköy	8.7	29.028	40.9783	1	35	1.36	-2.93
Hpaşa	9.0	29.0148	40.9957	1	37	0.96	-1.77
Bogaz	9.7	29.0046	41.0152	1	40	0.99	-1.01
Yenikapı	7.3	28.9665	41.0018	1	44	1.09	-1.44
Zburnu	8.8	28.8808	40.9699	2	37	0.92	-1.36
Bakırköy	9.0	28.8262	40.9528	2	22	1.27	-1.31
Bcekmece	9.2	28.5789	41.0133	13	33	0.83	-1.02
Buyuk	6.0	29.1238	40.8766	1	46	1.82	-1.82
Heybeli	7.0	29.1018	40.8816	1	31	1.77	-2.12
Burgaz	6.0	29.0712	40.8827	1	30	1.76	-1.99
Kınalı	6.8	29.0571	40.9107	1	28	1.43	-2.48

A.3.3. Kaynak YAN Benzetimi



Şekil A.3.5 Tsunami kaynağı YAN (üst) ve Marmara Denizindeki 2 saatlik benzetim sonucu $t=30$ dakika sonraki su seviyesi dağılımı (alt)

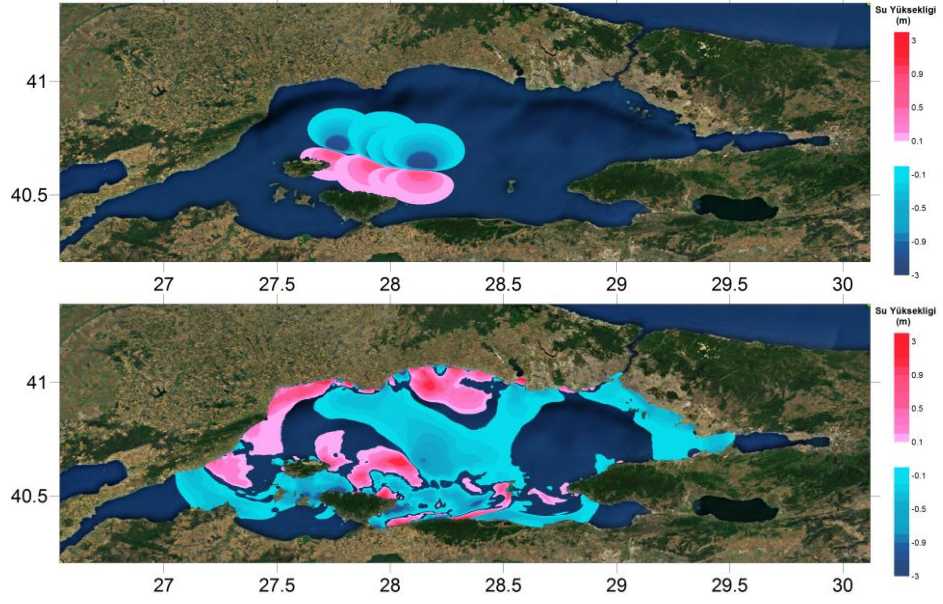


Şekil A.3.6 Marmara Denizinde yaratılan YAN kaynağının 2 saatlik benzetim sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (üst) ve negatif (alt) su seviyesi dağılımı

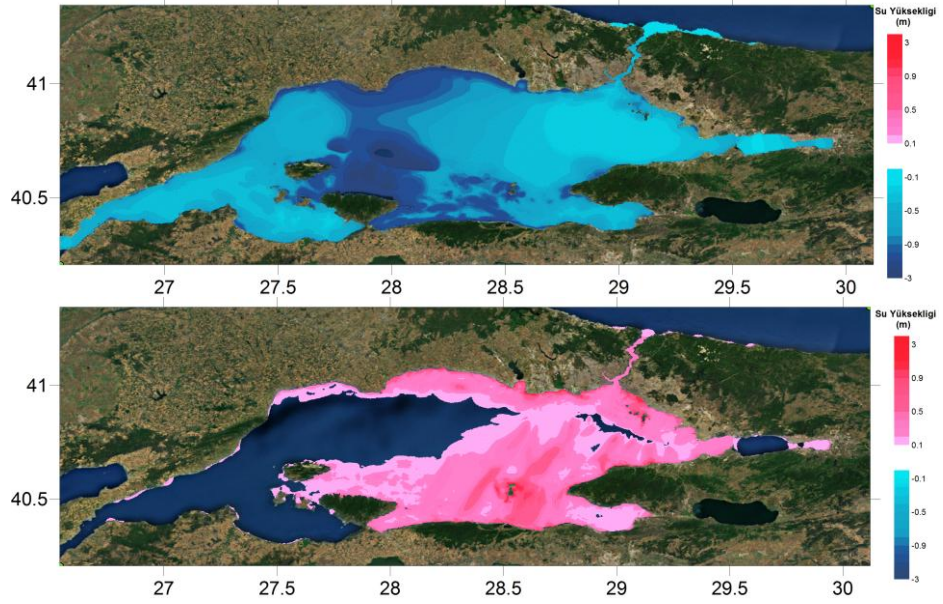
Tablo A.3.3: YAN tsunami kaynağının Marmara tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gelibolu	4.4	26.701	40.4217	72	116.11	0.17	-0.37
Tekirdag	9.1	27.5197	40.9711	26	72.157	0.36	-0.59
CanakkaleBogaz	7.1	26.7249	40.3983	72	118.867	0.17	-0.36
Erdek	14.8	27.7859	40.3983	49	119.253	0.27	-0.39
Bandirma	3.4	27.968	40.3595	36	98.207	1.42	-1.5
Kapıdag	9.8	27.9016	40.3867	41	78.527	1.65	-1.78
Pasalimani	9.1	27.5973	40.4832	40	98.627	0.34	-0.64
Avsa	9.3	27.4917	40.5075	36	102.853	0.19	-0.37
Marmara	8.6	27.5519	40.6576	22	81.55	0.36	-0.57
Mudanya	6.8	28.9064	40.3689	0.5	31.247	0.61	-1.02
Gemlik	10.5	29.1504	40.426	1	77.157	1.47	-2.02
Imrali	7.4	28.5428	40.5508	1	21.65	1.91	-1.87
Armutlu	11.9	28.8041	40.5104	0.5	21.537	0.83	-1.36
Yalova	4.9	29.2594	40.6607	0.5	29.03	0.5	-1.82
Altınova	5.3	29.4735	40.7159	6	29.383	0.98	-1.3
Golcuk	7.7	29.8407	40.7266	30	46.68	0.6	-0.72
Izmit	9.4	29.906	40.7575	37	83.06	0.4	-0.65
Tupras	6.2	29.935	40.7372	23	71.147	0.51	-0.81
Tuzla	9.7	29.2983	40.8148	0.5	34.86	1.32	-1.43
Maltepe	10.3	29.2079	40.882	0.5	18.733	1.61	-2.02
Kartal	7.9	29.1191	40.9268	0.5	30.25	1.28	-2.1
Kadıkoy	8.7	29.028	40.9783	0.5	32.873	1.33	-2.55
Hpaşa	9.0	29.0148	40.9957	0.5	37.343	0.97	-1.84
Bogaz	9.7	29.0046	41.0152	0.5	38.457	1.01	-1.03
Yenikapı	7.3	28.9665	41.0018	0.5	14.94	1.02	-2.14
Zburnu	8.8	28.8808	40.9699	0.5	17.577	1.36	-2.42
Bakırköy	9.0	28.8262	40.9528	0.5	10.683	1.42	-2.43
Bcekmece	9.2	28.5789	41.0133	11	98.083	0.9	-1.14
Buyuk	6.0	29.1238	40.8766	0.5	23.303	1.19	-1.14
Heybeli	7.0	29.1018	40.8816	0.5	27.433	1.45	-1.23
Burgaz	6.0	29.0712	40.8827	0.5	27.75	1.59	-1.87
Kinalı	6.8	29.0571	40.9107	0.5	10.52	1.94	-1.85

A.3.4. Kaynak CMN Benzetimi



Şekil A.3.7 Tsunami kaynağı CMN (üst) ve Marmara Denizindeki 2 saatlik benzetim sonucu $t=30$ dakika sonraki su seviyesi dağılımı (alt)



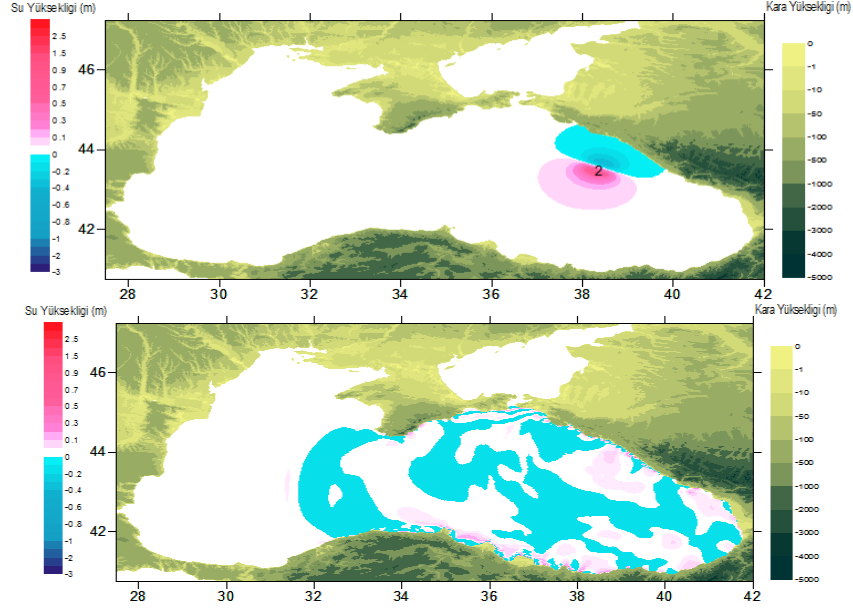
Şekil A.3.8 Marmara Denizinde yaratılan CMN kaynağının 2 saatlik benzetim sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (üst) ve negatif (alt) su seviyesi dağılımı

Tablo A.3.4: CMN tsunami kaynağının Marmara tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

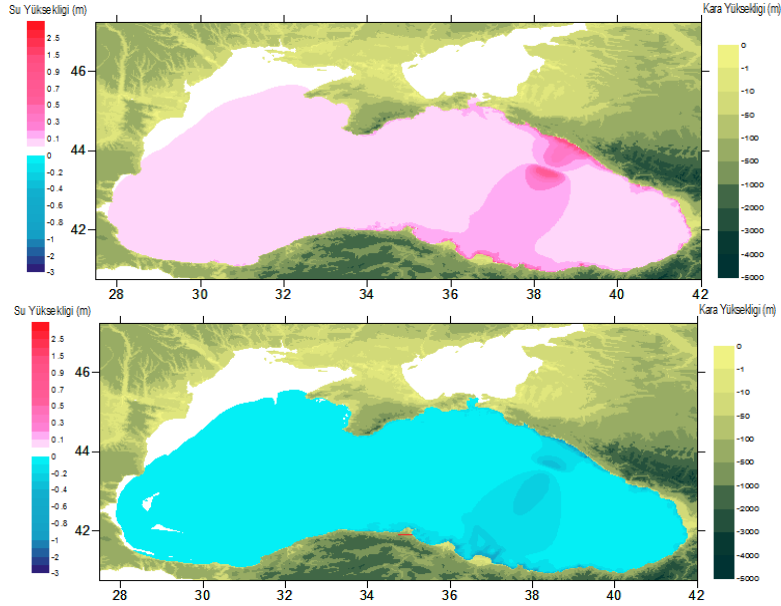
Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği (m)	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
Gelibolu	4.4	26.701	40.4217	49	77	0.34	-0.53
Tekirdag	9.1	27.5197	40.9711	7	48	1.84	-2
CanakkaleBogaz	7.1	26.7249	40.3983	50	77	0.31	-0.52
Erdek	14.8	27.7859	40.3983	0.1	86	0.42	-0.4
Bandirma	3.4	27.968	40.3595	0.1	72	0.94	-1.48
Kapıdag	9.8	27.9016	40.3867	0.1	74	2.19	-2.93
Pasalimani	9.1	27.5973	40.4832	0.5	106	1.46	-1.69
Avsa	9.3	27.4917	40.5075	0.5	35	0.43	-0.48
Marmara	8.6	27.5519	40.6576	0.5	16	1.12	-0.78
Mudanya	6.8	28.9064	40.3689	28	110	0.6	-0.78
Gemlik	10.5	29.1504	40.426	39	102	1.98	-1.1
Imrali	7.4	28.5428	40.5508	0.5	101	2.34	-1.92
Armutlu	11.9	28.8041	40.5104	15	107	0.85	-0.96
Yalova	4.9	29.2594	40.6607	15	54	0.38	-0.45
Altınova	5.3	29.4735	40.7159	22	47	0.34	-0.54
Golcuk	7.7	29.8407	40.7266	47	114	0.28	-0.56
Izmit	9.4	29.906	40.7575	55	119	0.14	-0.42
Tupras	6.2	29.935	40.7372	40	119	0.2	-0.38
Tuzla	9.7	29.2983	40.8148	18	58	0.71	-0.65
Maltepe	10.3	29.2079	40.882	18	66	0.39	-0.57
Kartal	7.9	29.1191	40.9268	23	73	0.93	-0.91
Kadıkoy	8.7	29.028	40.9783	21	61	0.71	-0.66
Hpaşa	9.0	29.0148	40.9957	20	60	0.58	-0.56
Bogaz	9.7	29.0046	41.0152	22	61	0.36	-0.53
Yenikapı	7.3	28.9665	41.0018	18	92	0.47	-0.7
Zburnu	8.8	28.8808	40.9699	15	49	0.44	-0.72
Bakırköy	9.0	28.8262	40.9528	10	92	0.63	-0.62
Bcekmece	9.2	28.5789	41.0133	13	28	1.59	-1.92
Buyuk	6.0	29.1238	40.8766	18	94	0.49	-0.82
Heybeli	7.0	29.1018	40.8816	16	43	0.45	-0.88
Burgaz	6.0	29.0712	40.8827	15	80	0.38	-0.71
Kinalı	6.8	29.0571	40.9107	16	78	0.52	-0.84

A.4 Karadeniz Benzetimlerinin Çıktı Özetleri

A.4.1. Kaynak 2 Benzetimi



Şekil A.4.1 Tsunami kaynağı 2 (üst) ve 2 saatlik benzetim sonucu $t= 60$ dakika sonraki su seviyesi dağılımı (alt)

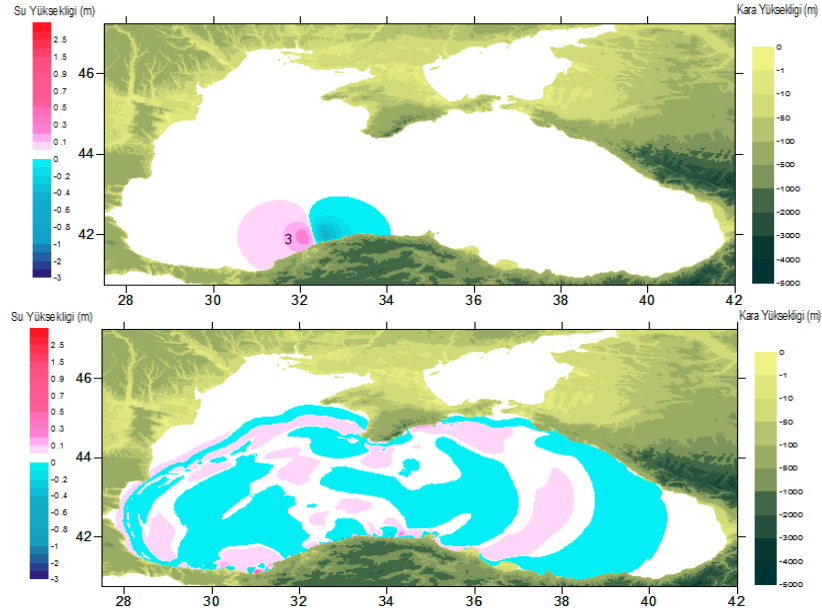


Şekil A.4.2 Karadeniz’de yaratılan Kaynak 2’nin 2 saatlik benzetim sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (üst) ve negatif (alt) su seviyesi dağılımı

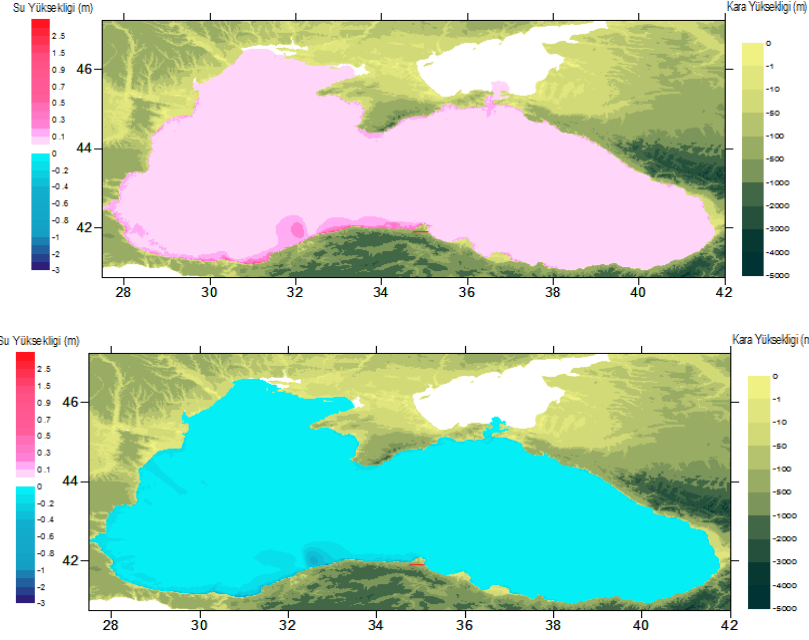
Tablo A.4.1: Kaynak 2 tsunami kaynağının Karadeniz tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
	(m)						
1- Hopa	11,25	41,42522002	41,41305114	33	33	0.22	-0.3
2- Trabzon	10,00	39,74340486	41,00707328	30	33	0.24	-0.26
3- Samsun	10,00	36,36016141	41,28993824	31	35	0.20	-0.23
4- Bafra	10,00	35,9597496	41,74836973	30	32	0.34	-0.28
5- Sinop	30,06	35,14817375	42,01639989	30	35	0.32	-0.37
6- Amasra	10,00	32,39519363	41,76114126	52	52	0.06	-0.05
7- Bartın	18,57	32,22370568	41,68697523	54	54	0.05	-0.05
8- İstanbul Şile	32,03	29,6131077	41,18261182	90	90	0.02	-0.02

A.4.2. Kaynak 3 Benzetimi



Şekil A.4.3 Tsunami kaynağı 3 (üst) ve 2 saatlik benzetim sonucu t= 60 dakika sonraki su seviyesi dağılımı (alt)

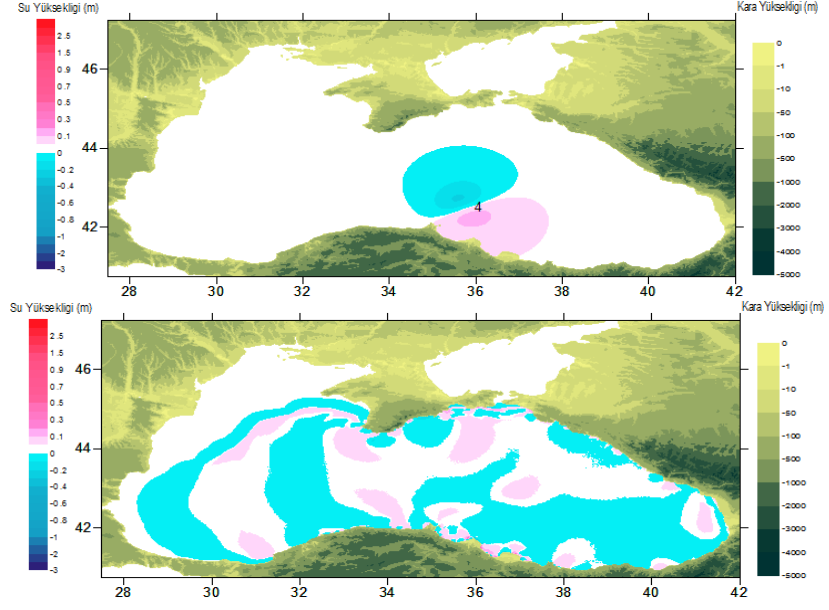


Şekil A A.4.4 Karadeniz’de yaratılan Kaynak 3’ün 2 saatlik benzetim sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (üst) ve negatif (alt) su seviyesi dağılımı

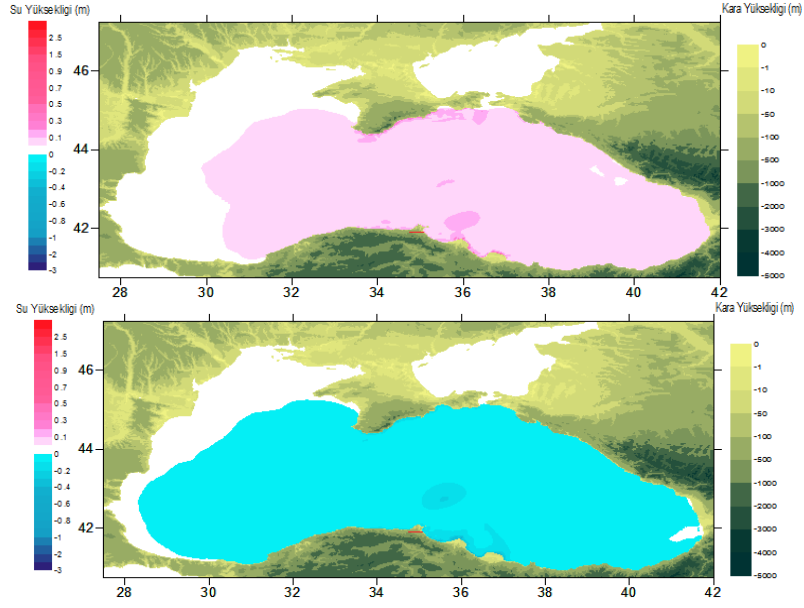
Tablo A.4.2: Kaynak 3 tsunami kaynağının Karadeniz tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
	(m)						
1- Hopa	11,25	41,42522002	41,41305114	110	110	0.02	-0.04
2- Trabzon	10,00	39,74340486	41,00707328	90	100	0.03	-0.02
3- Samsun	10,00	36,36016141	41,28993824	55	87	0.06	-0.04
4- Bafra	10,00	35,9597496	41,74836973	45	80	0.05	-0.06
5- Sinop	30,06	35,14817375	42,01639989	34	65	0.08	-0.03
6- Amasra	10,00	32,39519363	41,76114126	1	1	1.62	-1.28
7- Bartın	18,57	32,22370568	41,68697523	1	1	1.57	-1.19
8- İstanbul Şile	32,03	29,6131077	41,18261182	32	32	0.12	-0.15

A.4.3. Kaynak 4 Benzetimi



Şekil A.4.5 Tsunami kaynağı 4 (üst) ve 2 saatlik benzetim sonucu $t=60$ dakika sonraki su seviyesi dağılımı (alt)

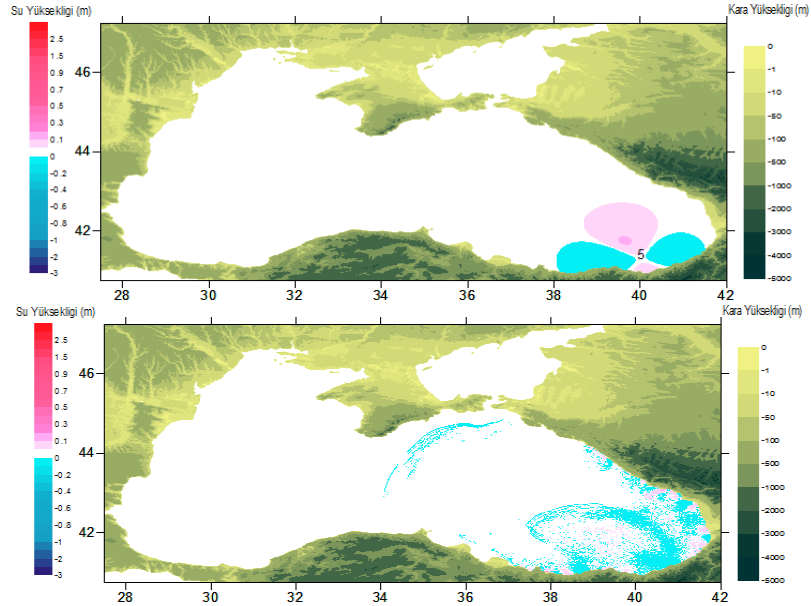


Şekil A.4.6 Karadeniz'de yaratılan Kaynak 4'ün 2 saatlik benzetim sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (üst) ve negatif (alt) su seviyesi dağılımı

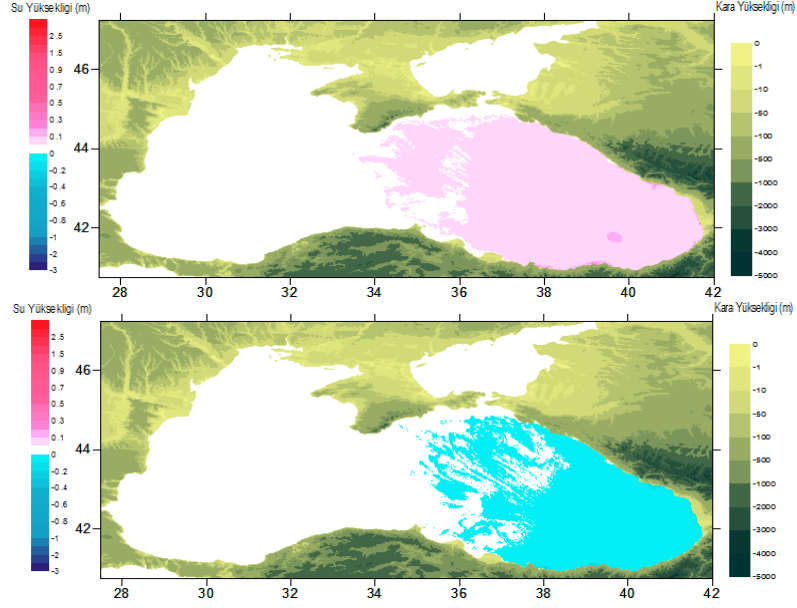
Tablo A.4.2: Kaynak 4 tsunami kaynağının Karadeniz tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
	(m)						
1- Hopa	11,25	41,42522002	41,41305114	45	45	0.02	-0.01
2- Trabzon	10,00	39,74340486	41,00707328	36	36	0.02	-0.03
3- Samsun	10,00	36,36016141	41,28993824	7	7	0.34	-0.41
4- Bafra	10,00	35,9597496	41,74836973	6	6	0.38	-0.32
5- Sinop	30,06	35,14817375	42,01639989	5	5	0.54	-0.60
6- Amasra	10,00	32,39519363	41,76114126	37	42	0.12	-0.1
7- Bartın	18,57	32,22370568	41,68697523	38	45	0.11	-0.09
8- İstanbul Şile	32,03	29,6131077	41,18261182	-	-	-	-

A.4.4. Kaynak 5 Benzetimi



Şekil A.4.7 Tsunami kaynağı 5 (üst) ve 2 saatlik benzetim sonucu t= 60 dakika sonraki su seviyesi dağılımı (alt)

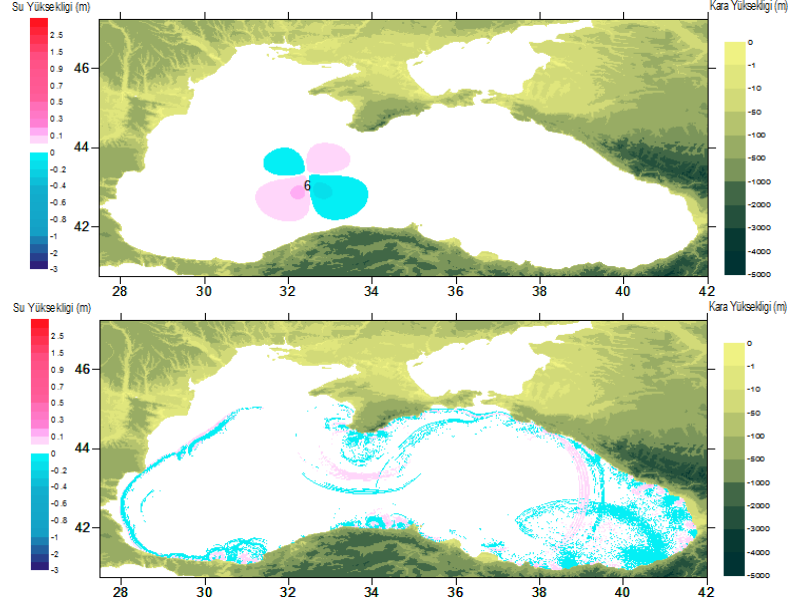


Şekil A.4.8 Karadeniz’de yaratılan Kaynak 5’in 2 saatlik benzetim sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (üst) ve negatif (alt) su seviyesi dağılımı

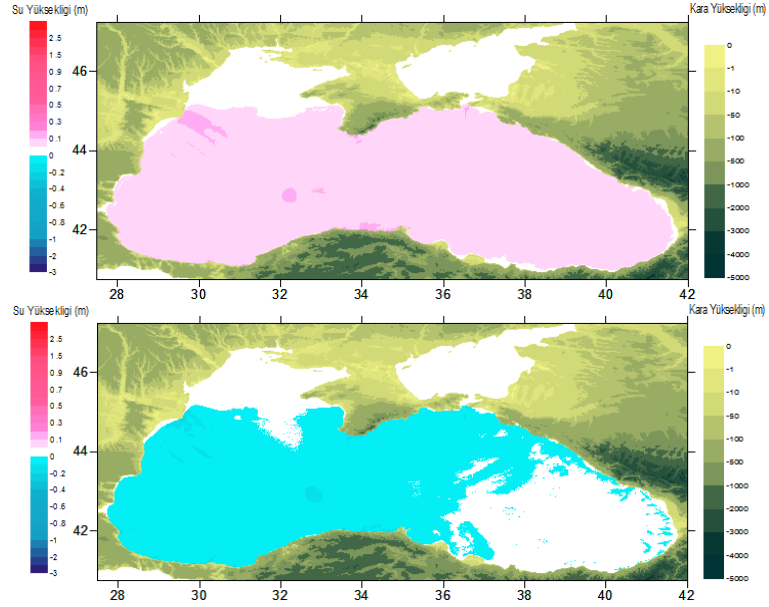
Tablo A.4.3: Kaynak 5 tsunami kaynağının Karadeniz tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
	(m)						
1- Hopa	11,25	41,42522002	41,41305114	3	3	1.2	-1.0
2- Trabzon	10,00	39,74340486	41,00707328	1	1	2.42	-1.7
3- Samsun	10,00	36,36016141	41,28993824	22	22	0.12	-0.2
4- Bafra	10,00	35,9597496	41,74836973	24	36	0.2	-0.17
5- Sinop	30,06	35,14817375	42,01639989	30	42	0.14	-0.07
6- Amasra	10,00	32,39519363	41,76114126	-	-	-	-
7- Bartın	18,57	32,22370568	41,68697523	-	-	-	-
8- İstanbul Şile	32,03	29,6131077	41,18261182	-	-	-	-

A.4.5. Kaynak 6 Benzetimi



Şekil A.4.9 Tsunami kaynağı 6 (üst) ve 2 saatlik benzetim sonucu t= 60 dakika sonraki su seviyesi dağılımı (alt)



Şekil A.4.10 Karadeniz’de yaratılan Kaynak 6’nın 2 saatlik benzetim sonucu ilk dalganın en fazla pozitif (üst) ve negatif (alt) su seviyesi dağılımı

Tablo A.4.4: Kaynak 5 tsunami kaynağının Karadeniz tahmin noktalarına etkilerinin özet tablosu

Ölçüm noktası	Ölçüm noktasının derinliği	Meridyen	Paralel	İlk dalganın varış zamanı (dak)	En büyük dalganın varış zamanı (dak)	Max (+) dalga yük. (m)	Max (-) dalga yük. (m)
	(m)						
1- Hopa	11,25	41,42522002	41,41305114	60	60	0.01	-0.01
2- Trabzon	10,00	39,74340486	41,00707328	53	53	0.01	-0.01
3- Samsun	10,00	36,36016141	41,28993824	38	42	0.05	-0.07
4- Bafra	10,00	35,9597496	41,74836973	35	35	0.07	-0.09
5- Sinop	30,06	35,14817375	42,01639989	29	32	0.14	-0.15
6- Amasra	10,00	32,39519363	41,76114126	10	10	0.47	-0.52
7- Bartın	18,57	32,22370568	41,68697523	11	11	0.49	-0.59
8- İstanbul Şile	32,03	29,6131077	41,18261182	22	22	0.10	-0.12