



SAKARYA
ÜNİVERSİTESİ



**Mühendislik
Fakültesi
Bilimsel
Araştırma
Projeleri**

**JEOFİZİK
Mühendisliği Bölümü**

Amaç(lar)

- ✓ Provide a platform for Earthquake experts from regional countries for collaboration and improving the capacity,,
- ✓ Create a living hazard and risk model in conformance with national developments and new international standards,
- ✓ Develop tools for reliable and applicable Earthquake risk mitigation strategies to decision makers and government officials.

Yöntem/Ana İş Paketleri

- ✓ WP1: Earthquake Catalogue, Coordinator: Mehdi ZARE, IEEE, Iran.
- ✓ WP2: Active Faults & Seismic Sources, Coordinator: Levent GÜLEN, SAU, Turkey.
- ✓ WP3: Ground Motion Prediction Equations, Coordinator: Sinan Akkar, METU, Turkey.
- ✓ WP4: Seismic Risk Assessment, Coordinator: Mustafa Erdik, KOERI, Turkey.
- ✓ WP5: City Scenarios, Coordinator: Rasheed JARADAT, YU, Jordan.

Destekleyen Kuruluş, Proje No : Japan Tobacco Company

Ekip

Yürütücü: Prof. Dr. Domenico Giardini, ETHZ, Switzerland.
Koordinatör: Prof. Dr. Levent GÜLEN
 Araştırmacı: Prof. Dr. Murat Utkucu, Dr. Dinçer Köksal
Bursiyerl: Hilal Yalçın, Yiğit İnce

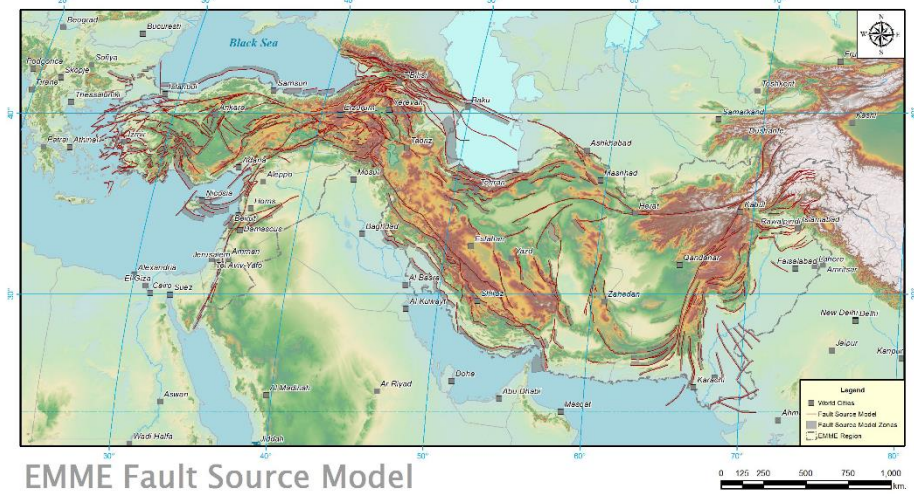
Çıktılar

- ✓ Yüksek Lisans tezleri,
- ✓ SCI endeksli dergilerde makaleler,
- ✓ Hakemli dergilerde makaleler,
- ✓ Uluslararası konferans bildirileri,
- ✓ Güncellenmiş ve geliştirilmiş yazılımlar.

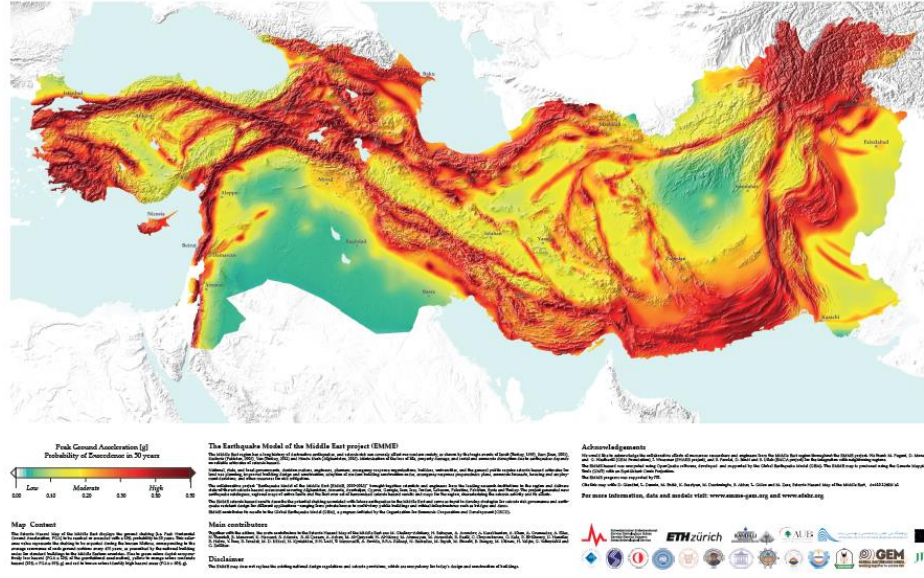
Teknoloji Hazırlık Seviyesi: 6

Açıklama: Bölgede yer alan 12 ülkeyi kapsayan bölge için (Türkiye’den Hindistan’a kadar) ilk kez digital bir deprem tehlike haritası yapılmıştır.

Web Adresi: www.emme-gem.org



EMME SEISMIC HAZARD MAP OF THE MIDDLE EAST
 edited by D. Giardini, L. Duzic, M. Erdik, K. Seyyran, M. Demircioglu, S. Akkar, L. Gülen and M. Zare, June 2016



Amaç(lar)

- ✓ Seismic imaging of the lower crust,
- ✓ Analysis of the micro-Earthquake activity along the North Anatolian Fault,
- ✓ Obtaining 3-D velocity structure of the crust,
- ✓ Geodynamical modeling of the viscoelastic strain in the seismic cycle,
- ✓ Seismic Tomographic imaging of the crust and mantle in the region.

Yöntem/Ana İş Paketleri

- ✓ WP1: Setting up a dense seismic network in Sakarya with 70 instruments.
- ✓ WP2: Data collection and processing for 2 years.
- ✓ WP3: Micro Earthquake activity and the state of stress in the crust
- ✓ WP4: Geodynamical modelling.
- ✓ WP5: Seismic Tomography

Destekleyen Kuruluş, Proje No : NERC, UK.

Ekip

Yürütücü: Prof. Dr. Sebastian Rost, University of Leeds, UK .
Araştırmacı: Prof. Dr. Levent GÜLEN, Prof. Dr. Murat Utkucu, SAU
 Prof. Dr. Niyazi Türkelli, BU, Kandilli Rasathanesi
 Prof. Dr. Greg Houseman, University of Leeds, UK .

Çıktılar

- ✓ Doktora tezleri,
- ✓ Yüksek Lisans tezleri,
- ✓ SCI endekli dergilerde makaleler,
- ✓ Hakemli dergilerde makaleler,
- ✓ Uluslararası konferans bildirimleri,
- ✓ Güncellenmiş ve geliştirilmiş yazılımlar.

Teknoloji Hazırlık Seviyesi:

Açıklama:

Web Adresi:

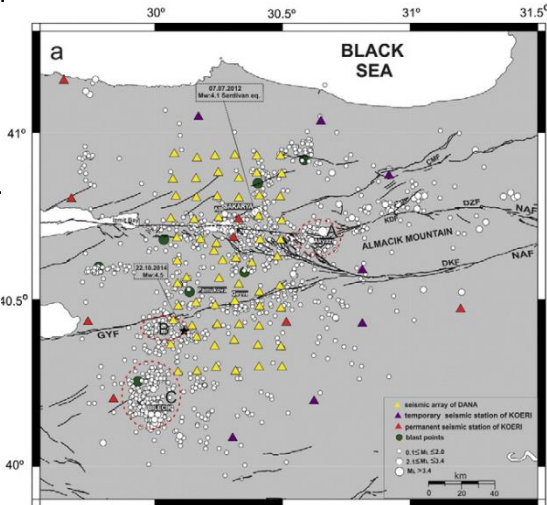


Figure-1 Map of the seismic station network and the recorded micro-seismicity in the Sakarya region.

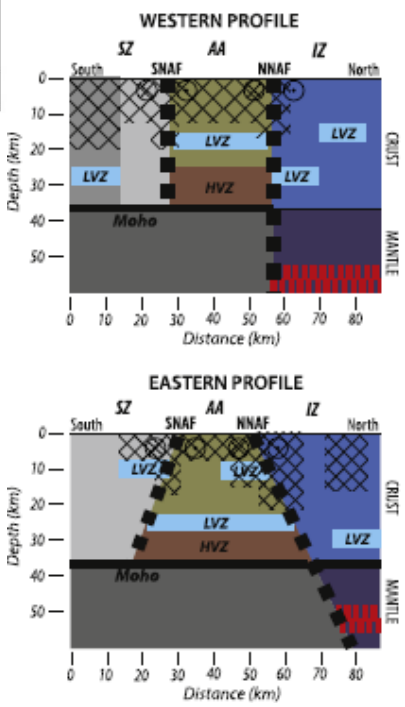


Figure-2. Vertical cross-sections along the North Anatolian Fault Zone showing the structure of the upper , lower crust and the mantle down to 60 km depth.

Amaç(lar)

- ✓ Isparta baseninin ana kaya geometrisini ve örtü çökellerin özelliklerini belirleyerek elastik dalga yayılımı simülasyonu ile olası depremlere ait sismik tehlike haritalarının yapılması,
- ✓ Oluşturulan bu haritalar ile bundan sonraki yapılaşma ve kentsel dönüşüm projelerinin hazırlanmasında bilimsel bir altlık oluşturmak,
- ✓ Projenin sonuçlarının kamu ve özel kuruluşlarca paylaşılması durumunda bölge insanı için her anlamda deprem ve zararları konusunda daha bilinçli bir yaklaşım düzeyinin oluşacaktır.

Yöntem/Ana İş Paketleri

- ✓ Literatür araştırması ile proje alanında jeolojik ve jeofizik çalışmalar gerçekleştirmek,
- ✓ Jeofizik veriler üzerinde veri-işlem çalışmaları yaparak bölgenin 3 boyutlu basen yapısının elde edilmesi,
- ✓ Tüm verilerin değerlendirilmesi ile bölgenin elastik dalga simülasyonunu hazırlayarak olası depremlere ait sismik tehlike haritalarını yapmak.

Destekleyen Kuruluş, Proje No : TÜBİTAK, 114Y836

Ekip

Yürütücü: Dr. Öğr. Üyesi .Günay Beyhan

Araştırmacılar: Prof. Dr. Murat Utkucu, Doç. Dr. Haluk Selim , Doç. Dr. Zakir KANBUR

Bursiyerler: Ali Silahtar ve Emrah Budakoğlu

Çıktılar

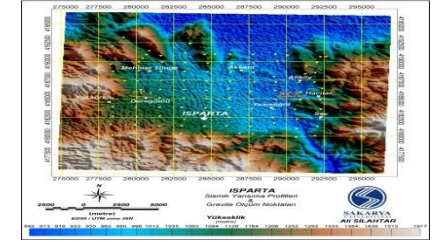
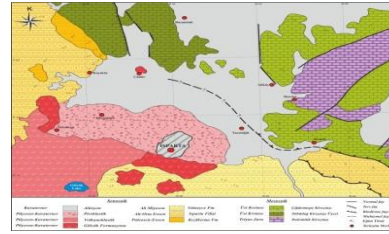
- ✓ Doktora tezi,
- ✓ SCI endeksli dergilerde makaleler,
- ✓ Hakemli dergilerde makaleler,
- ✓ Uluslararası konferans bildirileri,

Teknoloji Hazırlık Seviyesi: 3

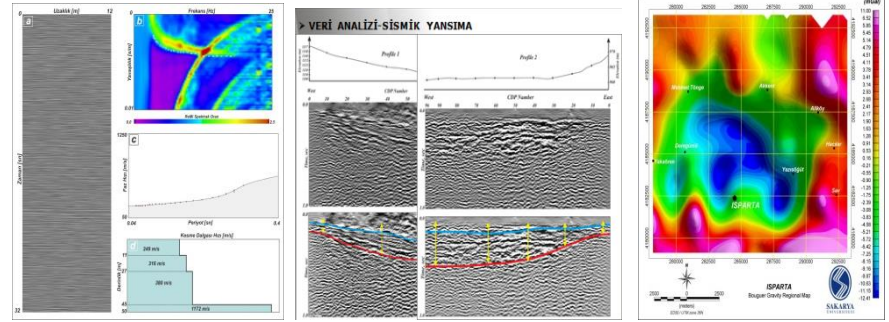
Açıklama: Arazi verileri üzerinde sayısal analizler ve deneyler yapılmış sonrasında ise bölgenin sismik dalga simülasyonu yapılmıştır.

1.Aşama Jeolojik çalışma haritalama ve jeofizik çalışmaların lokasyonları

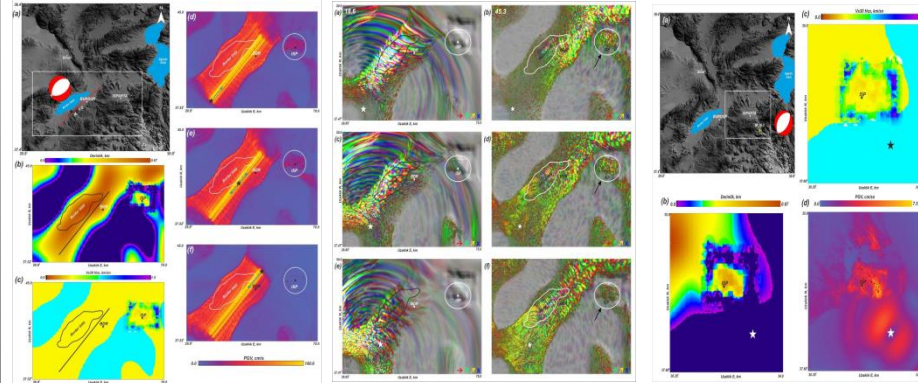
Bölge jeoloji haritası



2.Aşama Jeofizik veri-işlem ve Isparta basen yapısının modellenmesi



3.Aşama Isparta baseni için Senaryo deprem simülasyonu



Amaç(lar)

- ✓ Gerçek zamanlı artçı deprem kestirimi algoritmaları geliştirmek,,
- ✓ Bu algoritmaları daha önce oluşan depremlerden elde edilen verilerle test etmek ,
- ✓ Türkiye’de meydana gelecek orta/büyük bir depremi müteakiben ivedilikle bir artçı deprem sismik ağı kurmak,
- ✓ Bu sismik ağdan elde edilen verilerle artçı deprem kestirimleri yapmak.

Yöntem/Ana İş Paketleri

- ✓ WP1: Procurement and testing
- ✓ WP2: Testing of forecasting algorithms,
- ✓ WP3:Rate and state density/stress forecasts,
- ✓ WP4: Operational training
- ✓ WP5: Field Trial

Destekleyen Kuruluş, Proje No : TÜBİTAK 216M378 Katip Çelebi-Newton

Ekip

Yürütücü: Prof. Dr. John McCloskey, Univ. of Edinburgh,
Prof. Dr. Ali PINAR, BU-Kandilli Rasathanesi
Araştırmacı: Prof. Dr. Levent GÜLEN, Prof. Dr. Murat UTKUCU
Bursiyerler: Hilal YALÇIN, Serap KIZILBUĞA

Çıktılar

- ✓ Doktora tezleri,
- ✓ Yüksek Lisans tezleri,
- ✓ Uluslararası konferans bildirimleri,
- ✓ Güncellenmiş ve geliştirilmiş yazılımlar.

Teknoloji Hazırlık Seviyesi:

Açıklama:

Web Adresi:

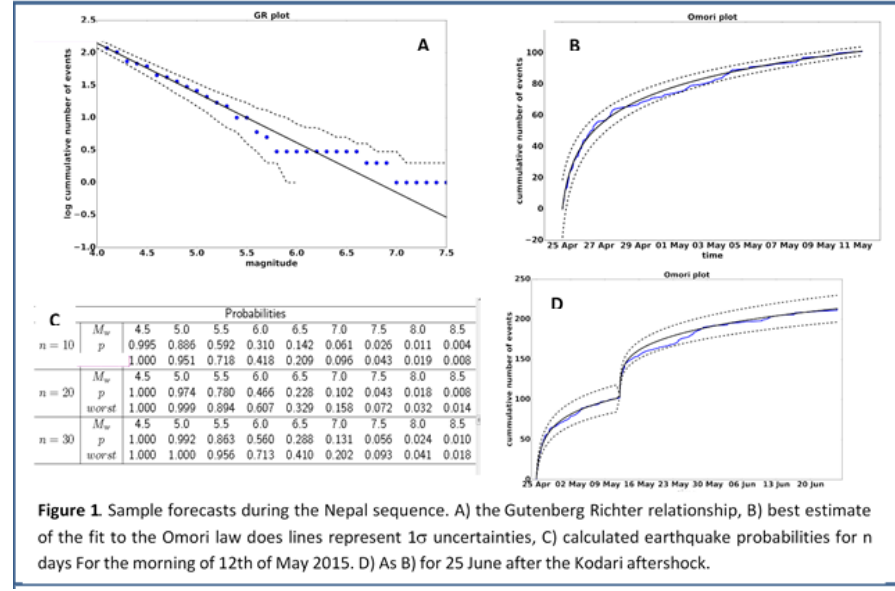


Figure 1. Sample forecasts during the Nepal sequence. A) the Gutenberg Richter relationship, B) best estimate of the fit to the Omori law does lines represent 1σ uncertainties, C) calculated earthquake probabilities for n days For the morning of 12th of May 2015. D) As B) for 25 June after the Kodari aftershock.

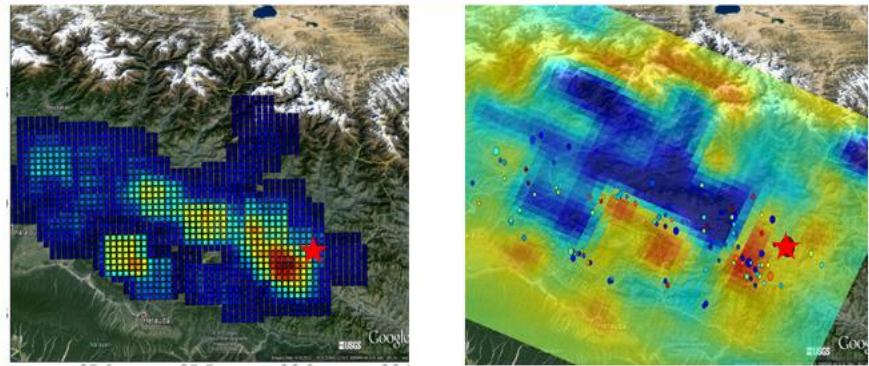


Figure 2. Event density (A) and stress (B) in Nepal on 12 May 2015. The M = 7.3 Kodari event, which occurred that day, is indicated by the red Star. Coloured circles on the stress map indicate aftershocks up to that time coloured according to occurrence time with blue being earliest and red being most recent. These diagrams formed a part of the aftershock reports which were automated and updated every day towards the end of the Nepal sequence.

Araştırma Alanı

- ✓ , \$-\$. /\$01 234. 4. 0' 4%# (%05264. 4&34%3407\$+89 (+88 : \$88+\$#; . : 0' \$-; 39\$#;<
- ✓ , \$-\$. /\$01 2340858.) (0' (&0\$3\$. 0=*6(' 0>. \$)??*0@\$' 0A?. * . \$' &; . +; 0?3\$&\$%0: \$88+\$3\$. 9\$#;<
- ✓ , \$-\$. /\$01 2340)8-0#()89\$. 3\$&; . : 8. / (3(. 9(#00B(0) (-&(93(&3(0838C%0#8. 8. 0\$&\$C+;&; 39\$#;<
- ✓ , \$-\$. /\$01 234. 4. 00(??08%0?3*C*9*. * . 0\$&\$C+;&; 39\$#;"

4563%+7'6, 89&! , 2%3/%":

- ✓ , \$-\$. /\$01 234.) (05 (C8+300-&?F833(&07?' * . /\$0#8#98%0' \$. #; 9\$0B(&83(&8. 8. 0+?-3\$. 9\$#;<
- ✓ , \$-\$. /\$01 234.) (05 (C8+300-&?F833(&07?' * . /\$0' \$.)\$. 0+\$&\$9\$3;0#?. \$&0B (&83(&8. 8. 0+?-3\$. 9\$#;<
- ✓ , \$-\$. /\$01 2340)8-0#()89\$. 3\$&; .)\$. %\$&?+ 2&. (%3(&8. 8. 0\$3; . 9\$#;<
- ✓ , 8#98%0B (&83 (&8. 0B (&80C3(980B(0' ?&*93\$. 9\$#;<
- ✓ 0\$.)\$. 0+\$&\$9\$3;0#?. \$&0B (&83 (&8. 8. 0B (&80C3(980B(0' ?&*93\$. 9\$#;<
- ✓ = \$&?+ 2&. (%3 (&8. 8. 0F08%#(3-0#89' \$#\$30\$. \$38680B(01 \$99\$0, - (%+&?#%?-#80<
- ✓ , \$-\$. /\$01 234. 4. 0' 4%# (%05264. 4&34%3407\$+89 (+88 : \$88+\$#; . : 0' \$-; 39\$#;<
- ✓ @ \$' 06? . 3\$&; . : . : \$88+\$3\$. 9\$#;0B(0, \$-\$. /\$01 234. 4. 0?3*C*9*. * . 0' ?&*93\$. 9\$#;"

Q%A3%2/%D%6&G1" / / 1.9B&! "#\$%&R#*T4&8' (O3*\$30U(?F868%0B(0U(?) (680S&&38L8VOGEVWVWVWV

J2: <

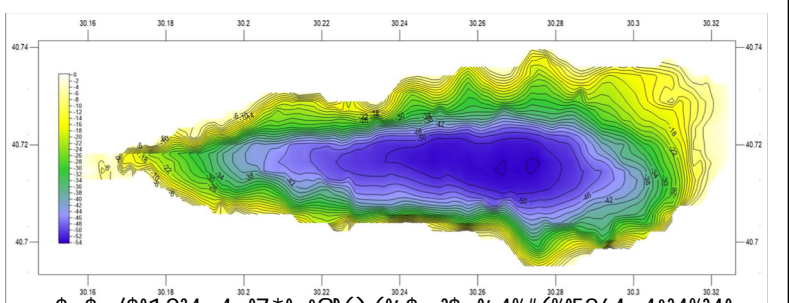
Yürütücü: E&?F"0G&"0H(B(. +011 HJK
Araştırmacılar: E&?F"0G&"0J98. 0G(9&87\$L4E&?F"0G&"0K\$9;%0M\$L\$+\$' 4G?5"0G&"0N*\$&\$+0O+%*/ *0
 ; 3, \$D%"/% "P0>&C"01 2&0J&\$' 0C:3) ;&; 9<0>&C"01 2&0R83\$30Q\$35; . <0>&C"01 2&0S* &\$%0Q\$3\$9\$6

1)23/ , "

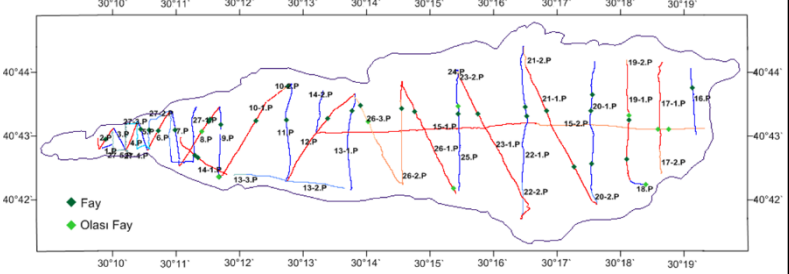
- ✓ 04%# (%0H8#\$. #0+ (605\$3;C9\$#;
- ✓ R\$(9380) (&Z83(&) (09\$%\$3(3(&<
- ✓ O3*\$300B(0C3*\$3\$&\$&\$#;0%?. F(&\$. #0
783) &&83 (&&<

K%26#/!#\$&E, H")/2&-%F:D%A:*&S

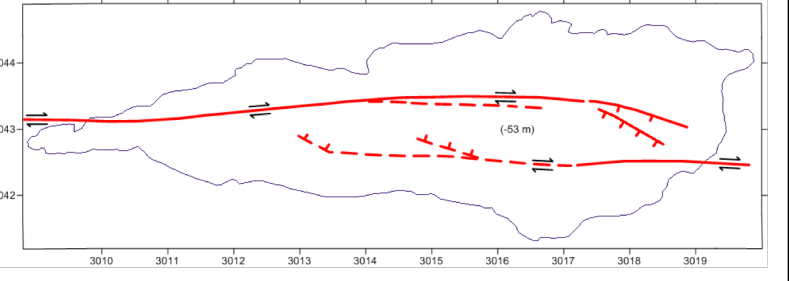
A-2/ , +&:"



, \$-\$. /\$01 234. 4. 07*0-&?0() (0' \$-;3\$. 0' 4%# (%05264. 4&34%3407\$+89 (+88 : \$88+\$#;"0



, \$-\$. /\$01 234.) (0B (&80+?-3\$. \$. 0#8#98%0' \$. #; 9\$0-&?F833(&8



, \$-\$. /\$ 1234 858.) (' (& \$3\$. =*6(' >. \$)??* @ \$' A?. * . *
?3*C+*&\$. F\$' 3\$&; . : \$88+\$#;" J3) ()83(. 7* Z(?9(+88 , \$-\$. /\$
1234. 4. < 7* : \$88+\$3\$. \$. F\$' %?33\$&; \$&\$#; .) \$ 7&8 5(%V\$' ;&
7\$#(. 8 ?3\$&\$% ?3*C+*L* . * Z2#+(&9(%+) &&"

Amaç(lar)

- ✓ Sakarya'da Afet ve Acil Koordinasyon Merkezinin bulunmaması önemli bir eksik olup bu eksikliğin giderilmesi,.
- ✓ Önerilen 4 arazinin zemin etüdüleri ve diğer kriterler kullanılarak incelenmesi ve SAAKOM için en uygun yer seçiminin yapılması,
- ✓ SAAKOM Binasının tasarımının yapılması,

Yöntem/Ana İş Paketleri

- ✓ Türkiye'de bulunan Afet ve Acil Koordinasyon Merkezlerinin ziyaret edilerek incelenmesi, (Bu kapsamda Kocaeli, Antalya, Denizli ve Van Afet ve Acil Koordinasyon Merkezleri ziyaret edilip, incelenmiştir.)
- ✓ Sakarya'da önerilen dört arazinin zemin etüdüleri jeolojik ve jeofiziksel yöntemler kullanılarak yapılması.
- ✓ Sakarya Afet ve Acil Koordinasyon Merkezi için Bayındırlık Müdürlüğü arazisi en uygun olarak önerilmiş ve SAAKOM binasının tasarımının yapılmıştır.

Destekleyen Kuruluş, Proje No : Sakarya Valiliği İl Özel İdaresi

Ekip

Yürütücü: Prof. Dr. Levent GÜLEN

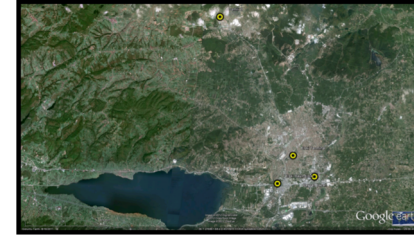
Araştırmacılar: Prof. Dr. Harun Taşkın, Prof. Dr. Kemalettin Yılmaz, Prof. Dr. Cemalettin Kubat, Yrd.Doç.Dr. M. Dinçer Köksal, Yrd.Doç.Dr. Günay Beyhan, Yrd.Doç.Dr.Özer Uygun

Çıktılar

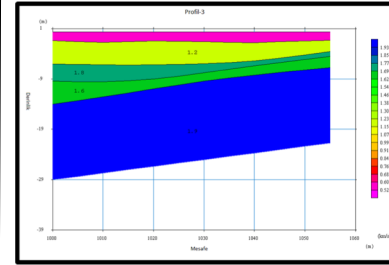
- ✓ Hakemli dergilerde makaleler,
- ✓ Ulusal konferans bildirileri,

Teknoloji Hazırlık Seviyesi: 3

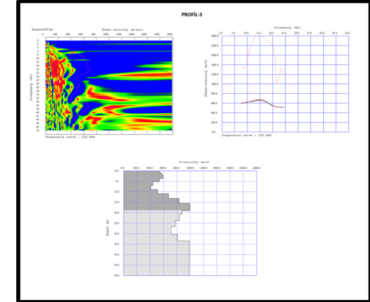
Açıklama:



Sakarya Afet ve Acil Koordinasyon Merkezi için önerilen 4 sahanın lokasyon haritası.



Sismik kırılma P-dalgası modeli (Bayındırlık arazisi)



Sismik-MASW çalışmasına ait dispersiyon eğrileri ve S dalgası derinlik kesiti.



Sakarya Afet ve Acil Koordinasyon Merkezi Tasarımı

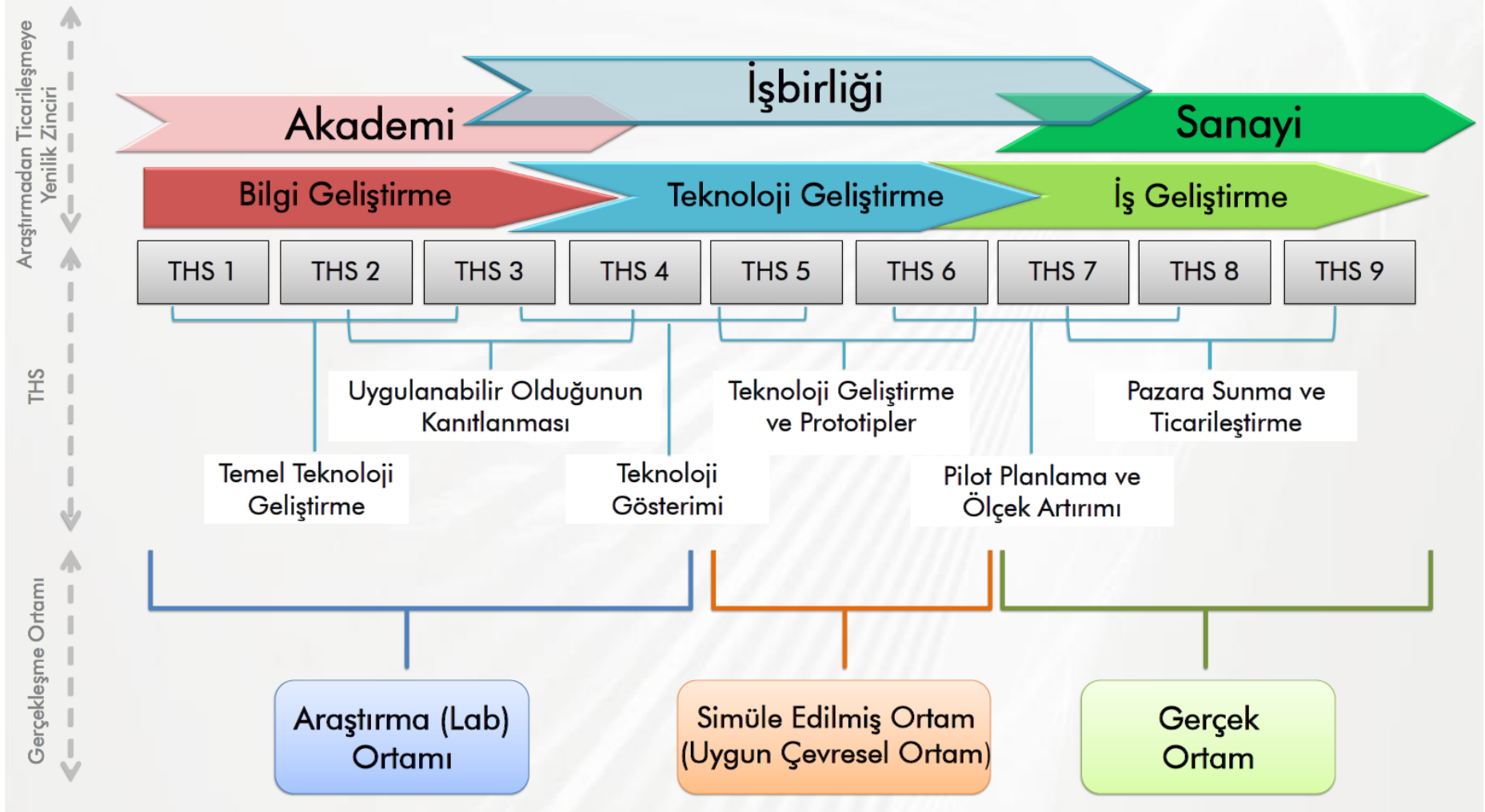
Teknoloji Hazırlık Seviyesi

| THS | Temel Açıklama | Detay |
|-------|---|--|
| THS 1 | Temel ilkeler gözlemlendi ve raporlandı. | En düşük teknoloji hazırlık seviyesidir. Daha çok teknolojinin <u>temel özelliklerinin kâğıt üzerinde gösterimini</u> içerir. Bu seviyede <u>temel araştırma prensipleri, bir gözlem veya bir rapor</u> ile ortaya konur. |
| THS 2 | Teknoloji konsepti veya uygulaması formüle edildi. | Teori ve bilimsel prensipler, belirli bir uygulama alanındaki <u>konseptin tanımlanmasına</u> odaklanır. Uygulamaların karakteristik özellikleri tanımlanır. Uygulamaların <u>analizi veya simülasyonu için analitik araçlar</u> geliştirilir. Herhangi deneysel bir kanıt veya detaylı bir analiz bu aşamada yoktur. <u>Yeni konsept, fiziksel ve matematiksel prensiplere</u> dayanmaktadır. |
| THS 3 | Analitik ve tecrübeye dayalı olarak, kritik işlev ve/veya özellik kanıtlandı. | <u>Konsept gösteriminin onaylandığı aşamadır.</u> Teknoloji olgunlaşma sürecinin bu adımında aktif Ar-Ge, analitik ve laboratuvar çalışmaları ile başlamıştır. Bu seviyede <u>THS 2'de ortaya atılan fikirler, deneysel ve analitik olarak kanıtlanmalıdır.</u> |
| THS 4 | <u>Laboratuvar ortamında tezgâh üstü, bileşen ve alt bileşen doğrulaması</u> yapıldı. Laboratuvar ortamında prototip elde edildi. | Prototipin tüm aksamaları ile entegre edildiği ve test ile doğrulanmasının yapıldığı aşamadır. Teknoloji alt bileşenleri veya temel teknolojilerinin tümü prototip üzerine entegre edilmiştir. Test aşamasında, tüm temel teknolojileri ve alt bileşenleri entegre edilmiş olan prototip, tam ölçekli problem ve veri setleri ile test edilir. <u>Laboratuvar ortamında prototip</u> elde edilmiştir. |
| THS 5 | <u>Laboratuvar prototipinin</u> (tezgâh üstü tasarım veya bileşen) <u>uygun çevresel ortamda doğrulaması</u> yapıldı. | Laboratuvar prototipinin veya temsili modelin <u>uygun çevresel ortamda (gerçek ortamı temsil eden ortamda) ilk denenmesinin ve doğrulanmasının yapıldığı aşamadır.</u> THS 4 ve THS 5 arasındaki temel fark geliştirilmekte olan sistemin doğruluğunun (fidelity) bir kademe daha artmış olmasıdır. Prototip uygulamaları, hedef çevre ve ara yüzleri karşılmalıdır. |
| THS 6 | <u>Sistem/alt sistem modeli ya da prototipi, uygun çevresel ortamda gösterildi.</u> | Tam ölçekte karşılaşılabilecek olası tüm gerçek problemlerin, uygun çevresel ortam şartlarında temsili model veya prototipe uygulandığı aşamadır. Bu aşamada prototip veya temsili model örneğin uçmak veya uzaya gönderilmek zorunda değildir. Bu ortamları simüle eden, <u>uygun çevresel ortamda testler yapılmalıdır.</u> Seri üretim prototipi bu aşamanın sonunda ortaya çıkarılabilir. |
| THS 7 | Prototip <u>operasyonel ortamda (gerçek ortam)</u> gösterildi. | Operasyon ortamında (<u>gerçek ortamda</u>) sistem prototipi gösterimi aşamasıdır. Sistem veya prototip, <u>gerçek ölçekte veya gerçek ölçüğe yakın boyutta, tüm fonksiyonların deneme gösterimi ve testler için uygundur.</u> Operasyonel ortamda doğrulama yapılmıştır (örn. Uçuş testleri yapılması veya ilaçlar için Faz 2 çalışmasının yapılması ve Faz 3 klinik araştırması için FDA'den onay alınmış olması veya geliştirilen bir otomatik hastane yatağının hastanede belli bir süre denemesi vb). Seri üretim prototipinde iyileştirmeler yapılır. Prototip, tamamlayıcı ve ana sistemlerle iyi şekilde entegre olmuştur. Tasarım onayları ve testleri yapılmıştır. |
| THS 8 | Sistem tamamlandı ve performans değerlendirmesi test ve gösterimle yapıldı (üretim hattına ilişkin hazırlıklar tamamlandı). | Sistem geliştiriminin son aşamasıdır. <u>Çoğu kullanıcı dokümanları, eğitim dokümanları ve bakım dokümanları</u> tamamlanmıştır. Nihai üretim çizimleri tamamlanmıştır. Tüm fonksiyonel testler operasyon ortamında farklı senaryolar ile test edilmiştir (uluslararası sertifikasyonlar örn: Amerikan Federal Havaacılık Dairesi sertifikasyonu). <u>Kalite belgeleri tamamlanmıştır.</u> |
| THS 9 | Sistem ticarileşti . | Sistem ömür devri planlamaları tamamlanmıştır (üretim/yatırım, işletme ve idame maliyet kalemleri, vb.). <u>Optimum maliyet kalemleri</u> planlanmıştır. Ürün/sistem ticarileştirilmiştir; <u>pazara sunulmuştur.</u> |

* NASA THSTanımları; Avrupa Teknoloji ve Yenilik Enstitüsü Teknoloji Hazırlık Seviyesi Rehberi (European Institute of Technology and Innovation-EIT A Guide to Technology readiness Levels), Horizon2020 Teknoloji Hazırlık Seviyesi Tanımları , Savunma Sanayi Müştaşarlığı: Savunma Sanayii için Teknoloji Hazırlık Seviyesi Klavuzu); TÜBİTAK BTYPDB Tarafından uyarlanmıştır.

Kaynak: https://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/2204/trl_tubitak_4.pdf

Teknoloji Hazırlık Seviyesi



Kaynak: https://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/2204/trl_tubitak_4.pdf