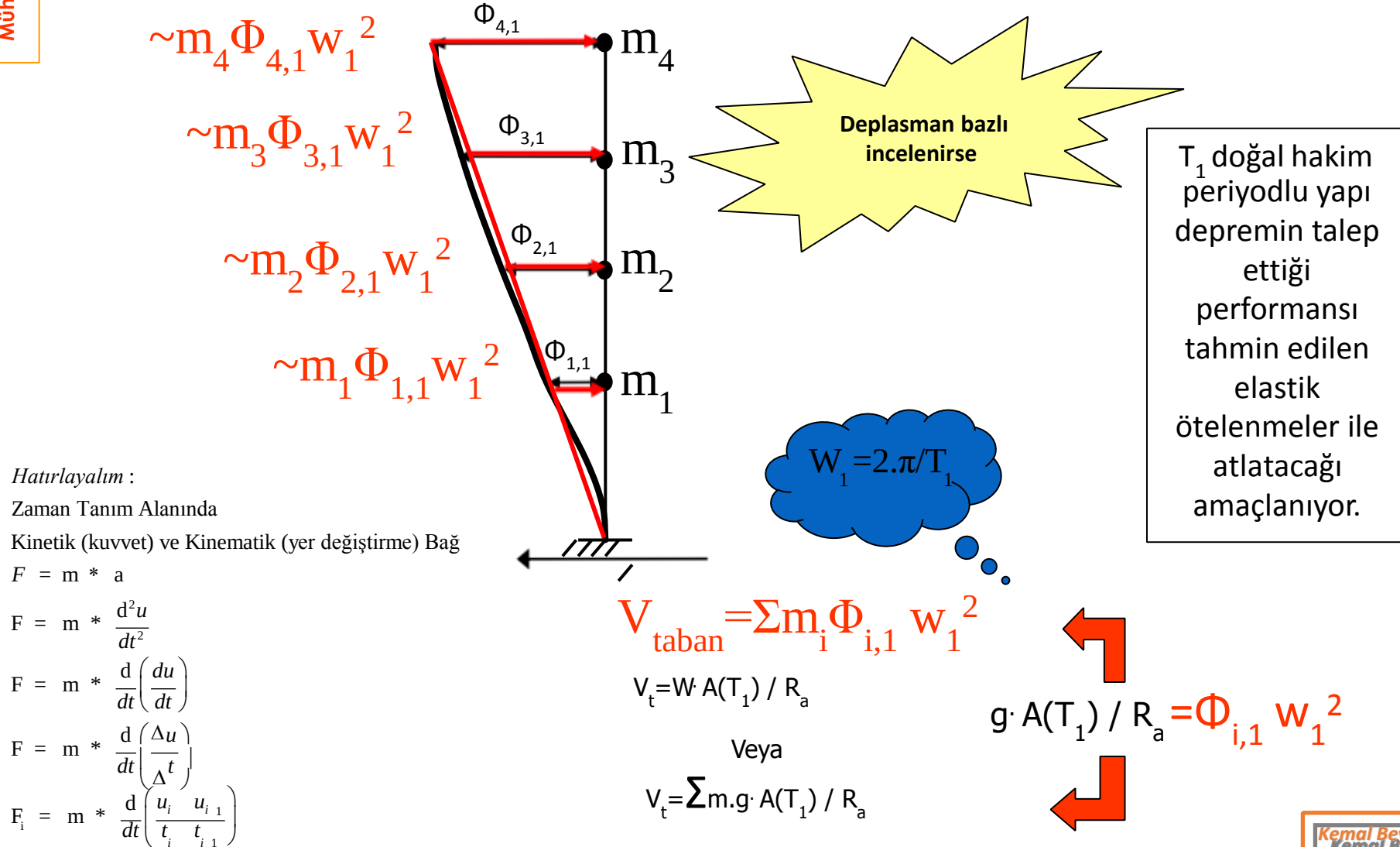


TDY-2018'e Göre Deprem Hesabı

- (1) Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi**
- (2) Mod Birleştirme Yöntemi (modal spektral analiz)**
- (3) Zaman Tanım Alanında Hesap Yöntemi**

EŞDEĞER DEPREM YÜKÜ YÖNTEMİ

Eşdeğer Yanal Statik deprem yükünün şekli sistemin birinci doğal titreşim modundan basitleştirilerek benzetilmiş üçgen yük şeklidir. Kat rijitlikleri oranında kat kütle merkezlerine etkittirilerek uygulanan kuvvetler toplamı taban kesme kuvvetine eşittir.



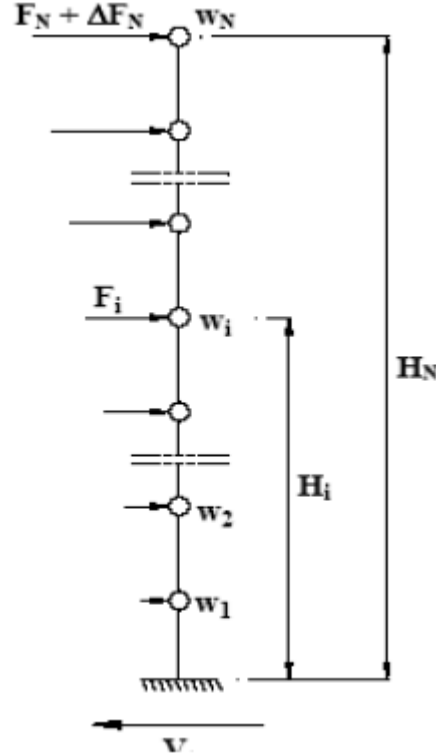
Eşdeğer Deprem Yüğü Uygulanması Koşulları

Burulma düzensizliği ve/veya planda düzensizlik barındıran yapılar, yüksek kat adedi ve deprem bölgesi gibi parametreler, basitleştirilerek kabul edilen deprem yükü ve etkiyeceği kütle merkezinin rijitlik merkezine göre vereceği kabul edilenden fazla sapmalar vermesi kullanılışını sınırlandırılmıştır. DY-2018’de, bu yöntemin kullanılabileceği binalar, Tablo 4.4 ile sınırlandırılmıştır.

Tablo 4.4. Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi’nin Uygulanabileceği Binalar

Bina Türü	İzin Verilen Bina Yükseklik Sınıfı	
	DTS = 1, 1a, 2, 2a	DTS = 3, 3a, 4, 4a
Her bir katta burulma düzensizliği katsayısının $\eta_{br} \leq 2.0$ koşulunu sağladığı ve ayrıca B2 türü düzensizliğinin olmadığı binalar	BYS ≥ 4	BYS ≥ 5
Diğer tüm binalar	BYS ≥ 5	BYS ≥ 6

Ek Eşdeğer Deprem (Tepe) Yüğü Uygulanması



4.7.1. Toplam Eşdeğer Deprem Yüğünün Belirlenmesi

4.7.1.1 – Gözönüne alınan (X) deprem doğrultusunda, binanın tümüne etkiyen *toplam eşdeğer deprem yükü* (taban kesme kuvveti), $V_{TE}^{(\infty)}$, Denk. (4.15) ile belirlenecektir.

$$V_{TE}^{(\infty)} = m_t S_{aR}(T_p^{(\infty)}) \geq 0.04 m_t I S_{DS} g \quad (4.15)$$

Burada $S_{aR}(T_p^{(\infty)})$, gözönüne alınan (X) deprem doğrultusunda 4.7.3’e göre hesaplanan binanın hakim doğal titreşim periyodu $T_p^{(\infty)}$ gözönüne alınarak Denk.(4.4)’den hesaplanan *Azaltılmış Tasarım Spektral İvmesi*’ni göstermektedir. S_{DS} ise *kısa periyod bölgesi için 2.3.2.2’de tanımlanan tasarım spektral ivme katsayısı*’dır.

4.7.1.2 – Denk.(4.15)'teki m_i binanın Denk.(4.16) ile hesaplanan toplam kütlelerine karşı gelmektedir:

$$m_t = \sum_{i=1}^N m_i \quad (4.16)$$

Burada m_i i'inci kat döşemesinin toplam kütlesidir.

4.7.2. Katlara Etkiyen Eşdeğer Deprem Yüklerinin Belirlenmesi

4.7.2.1 – Denk.(4.15) ile hesaplanan toplam eşdeğer deprem yükü, bina katlarına etkiyen eşdeğer deprem yüklerinin toplamı olarak Denk.(4.17) ile ifade edilir:

$$V_{tE}^{(X)} = \Delta F_{NE}^{(X)} + \sum_{i=1}^N F_{iE}^{(X)} \quad (4.17)$$

4.7.2.2 – Binanın N 'inci katına (tepesine) etkiyen *ek eşdeğer deprem yükü* $\Delta F_{NE}^{(X)}$ 'in değeri Denk.(4.18) ile belirlenecektir.

$$\Delta F_{NE}^{(X)} = 0.0075 N V_{tE}^{(X)} \quad (4.18)$$

4.7.2.3 – Toplam eşdeğer deprem yükünün $\Delta F_{NE}^{(X)}$ dışında geri kalan kısmı, N 'inci kat dahil olmak üzere, bina katlarına Denk.(4.19) ile dağıtılacaktır (Şekil 4.2a).

$$F_{iE}^{(X)} = (V_{tE}^{(X)} - \Delta F_{NE}^{(X)}) \frac{m_i H_i}{\sum_{j=1}^N m_j H_j} \quad (4.19)$$

4.7.2.4 – Kat döşemelerinin 4.5.6.4'e göre rijit diyafram olarak modellenmesi durumunda Denk.(4.19) ile hesaplanan $F_{iE}^{(X)}$ eşdeğer deprem yükü, i'inci kattaki *ana düğüm noktası*'na gözönüne alınan deprem doğrultusunda etki ettirilecektir.

4.7.2.5 – Kat döşemelerinin 4.5.6.2'ye göre levha (membran) sonlu elemanlar ile modellenmesi durumunda, i'nci katta j'inci düğüm noktasına etkiyen eşdeğer deprem yükü Denk.(4.20) ile hesaplanacaktır:

$$f_{jE}^{(S)} = \frac{F_{iE}^{(X)}}{m_i} m_j^{(S)} \quad (4.20)$$

Burada $m_j^{(S)}$, j'inci düğüm noktasının Denk.(4.12) ile tanımlanan tekil kütlesidir.

4.7.2.6 – Deprem yüklerinden binanın tabanında meydana gelen toplam devrilme momenti Denk.(4.21) ile hesaplanır:

$$M_o^{(X)} = \sum_{i=1}^N F_{iE}^{(X)} H_i \quad (4.21)$$

4.4.1. Yatay Deprem Etkisi Altında Azaltılmış Tasarım İvme Spektrumu

4.7 ve 4.8.2'de verilen hesap yöntemlerinde yatay doğrultuda azaltılmış deprem yükleri'nin belirlenmesi için kullanılacak *azaltılmış tasarım ivme spektrumu*'nun belirli bir T doğal titreşim periyodu için ordinatı olan *azaltılmış tasarım spektral ivmesi* $S_{aR}(T)$, Denk.(4.4) ile tanımlanmıştır:

$$S_{aR}(T) = \frac{S_{ao}(T)}{R_s(T)} \quad (4.4)$$

Burada $S_{ao}(T)$, 2.2'de tanımlanan DD-2 deprem yer hareketi için Denk.(2.3) ile belirlenen yatay elastik tasarım spektral ivmesi'ni, $R_s(T)$ ise Denk.(4.1) ile tanımlanan deprem yükü azaltma katsayısı'nı göstermektedir.

2.3.2.2 – 2.3.2.1'de tanımlanan harita spektral ivme katsayıları S_s ve S_1 , aşağıdaki şekilde tasarım spektral ivme katsayıları S_{DS} ve S_{D1} 'e dönüştürülür:

$$\begin{aligned} S_{DS} &= S_s \gamma_F \\ S_{D1} &= S_1 \gamma_F \gamma_1 \end{aligned} \quad (2.1)$$

Burada γ_F 2.3.3'te tanımlanan faya yakınlık katsayısı'ni, F_s ve F_1 ise 2.3.4'te tanımlanan yerel zemin etki katsayıları'nı göstermektedir.

4.7.1. Toplam Eşdeğer Deprem Yükünün Belirlenmesi

4.7.1.1 – Gözönüne alınan (X) deprem doğrultusunda, binanın tümüne etkiyen toplam eşdeğer deprem yükü (taban kesme kuvveti), $V_{tE}^{(X)}$, Denk. (4.15) ile belirlenecektir.

$$V_{tE}^{(X)} = m_t S_{aR}(T_p^{(X)}) \geq 0.04 m_t I S_{DS} g \quad (4.15)$$

Burada $S_{aR}(T_p^{(X)})$, gözönüne alınan (X) deprem doğrultusunda 4.7.3'e göre hesaplanan binanın hakim doğal titreşim periyodu $T_p^{(X)}$ gözönüne alınarak Denk.(4.4)'den hesaplanan Azaltılmış Tasarım Spektral İvmesi'ni göstermektedir. S_{DS} ise kısa periyod bölgesi için 2.3.2.2'de tanımlanan tasarım spektral ivme katsayısı'dır.

Tablo 16.1 – Yerel Zemin Sınıfları

Yerel Zemin Sınıfı	Zemin Cinsi	Üst 30 metrede ortalama		
		$(V_s)_{30}$ [m/s]	$(N_{60})_{30}$ [darbe /30 cm]	$(c_u)_{30}$ [kPa]
ZA	Sağlam, sert kayalar	> 1500	–	–
ZB	Az ayrılmış, orta sağlam kayalar	760 – 1500	–	–
ZC	Çok sıkı kum, çakıl ve sert kil tabakaları veya ayrılmış, çok çatlaklı zayıf kayalar	360 – 760	> 50	> 250
ZD	Orta sıkı – sıkı kum, çakıl veya çok katı kil tabakaları	180 – 360	15 – 50	70 – 250
ZE	Gevşek kum, çakıl veya yumuşak – katı kil tabakaları veya $PI > 20$ ve $w > \% 40$ koşullarını sağlayan toplamda 3 metreden daha kalın yumuşak kil tabakası ($c_u < 25$ kPa) içeren profiller	< 180	< 15	< 70
ZF	Sahaya özel araştırma ve değerlendirme gerektiren zeminler: 1) Deprem etkisi altında çökme ve potansiyel göçme riskine sahip zeminler (sıvılaşabilir zeminler, yüksek derecede hassas killeri, göçebilir zayıf çimentolu zeminler vb), 2) Toplam kalınlığı 3 metreden fazla turba ve/veya organik içeriği yüksek killeri, 3) Toplam kalınlığı 8 metreden fazla olan yüksek plastisiteli ($PI > 50$) killeri, 4) Çok kalın (> 35 m) yumuşak veya orta katı killeri.			

Tablo 2.1 – Kısa periyod bölgesi için Yerel Zemin Etki Katsayıları

Yerel Zemin Sınıfı	Kısa periyod bölgesi için Yerel Zemin Etki Katsayısı F_0					
	$S_g \leq 0.25$	$S_g = 0.50$	$S_g = 0.75$	$S_g = 1.00$	$S_g = 1.25$	$S_g \geq 1.50$
ZA	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZB	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
ZC	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2
ZD	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0	1.0
ZE	2.4	1.7	1.3	1.1	0.9	0.8
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır (Bkz.16.5).					

Tablo 2.2 – 1.0 saniye periyod için Yerel Zemin Etki Katsayıları

Yerel Zemin Sınıfı	1.0 saniye periyod için Yerel Zemin Etki Katsayısı F_1					
	$S_1 \leq 0.10$	$S_1 = 0.20$	$S_1 = 0.30$	$S_1 = 0.40$	$S_1 = 0.50$	$S_1 \geq 0.60$
ZA	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZB	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZC	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4
ZD	2.4	2.2	2.0	1.9	1.8	1.7
ZE	4.2	3.3	2.8	2.4	2.2	2.0
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır (Bkz.16.5).					

4.8. MODAL HESAP YÖNTEMLERİ İLE DOĞRUSAL DEPREM HESABI

4.8.1. Modal Hesap Yöntemleri

4.8.1.1 – Deprem etkisi altında taşıyıcı sistemin modal davranışını esas alan *Modal Hesap Yöntemleri*, 4.8.2’de verilen deprem spektrumu ile hesaba dayalı *Mod Birleştirme Yöntemi* ve 4.8.3’te verilen zaman tanım alanında hesaba dayalı *Mod Toplama Yöntemi*’dir. Bu yöntemler için ayrıntılı açıklamalar EK 4B’de verilmiştir. Bodrumlu ve bodrumsuz binalarda bina tabanı ve bina yüksekliği tanımları için 3.3.1 esas alınacaktır.

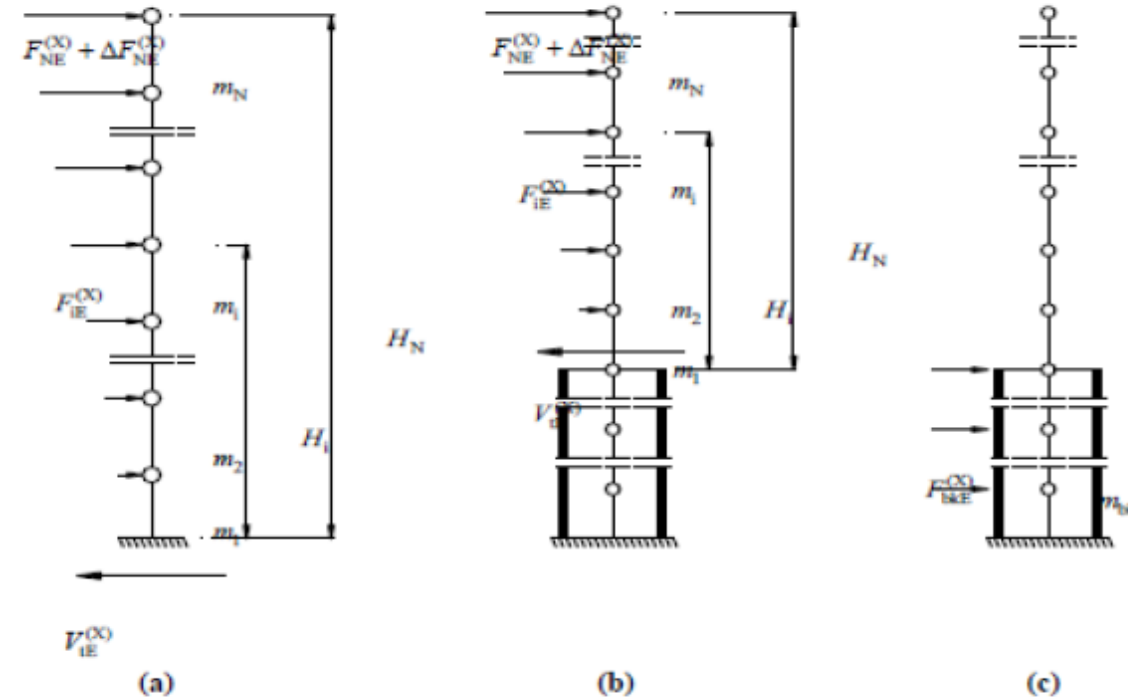
4.8.1.2 – Modal hesap yöntemlerinde, hesaba katılması gereken *yeterli titreşim modu sayısı*, Y_M ,

(a) EK 4B’ye göre (X) ve (Y) deprem doğrultularında her bir mod için hesaplanan *taban kesme kuvveti modal etkin kütleleri*’nin toplamının bina toplam kütlelerinin %95’inden daha az olmaması kuralına göre belirlenecektir.

$$\sum_{n=1}^{Y_M} m_{\text{en}}^{(X)} \geq 0.90 m_t \quad ; \quad \sum_{n=1}^{Y_M} m_{\text{en}}^{(Y)} \geq 0.95 m_t \quad (4.24)$$

Ancak katkısı %3’ten büyük olan bütün modlar gözönüne alınacaktır.

(b) Her iki doğrultu için hesaplanan Y_M ’lerin büyüğü üç boyutlu hesapta dikkate alınacaktır.



Sekil 4.2

Mod Birleştirme Yöntemi (modal spektral analiz)

Yapıda yeterli sayıda (kütle katılım oranının %95 'ini kapsayan) doğal titreşim modunun her biri için hesaplanan maksimum iç kuvvetler ve yer değiştirmelerin katkılarını istatistiksel olarak birleştirilmesi ile elde edilir. Her bir modun maksimum katkılarını değişik birleştirme teknikleriyle hesaplarız. TBDY-2018, değişik durumlar için değişik birleştirme teknikleri öngörmüştür. Bunlar;

(1) $T < T_r$ olmak üzere, göz önüne alınan herhangi iki titreşim moduna ait doğal periyotların daima $T / T_r < 0.80$ koşulunu sağlaması durumunda, maksimum mod katkılarının birleştirilmesi için **Karelerin Toplamının Kare Kökü Kuralı** uygulanabilir.

(2) Bir koşulunun sağlanamaması durumunda, maksimum mod katkılarının birleştirilmesi için **Tam Karesel Birleştirme (CQC) Kuralı** uygulanması öngörülmüştür. Bu kuralın uygulanmasında kullanılacak **çapraz korelasyon katsayıları**'nın hesabında, modal sönüm oranları bütün titreşim modları için %5 olarak alınacaktır.

4.8.1. Modal Hesap Yöntemleri

4.8.1.1 – Deprem etkisi altında taşıyıcı sistemin modal davranışını esas alan **Modal Hesap Yöntemleri**, 4.8.2'de verilen deprem spektrumu ile hesaba dayalı **Mod Birleştirme Yöntemi** ve 4.8.3'te verilen zaman tanım alanında hesaba dayalı **Mod Toplama Yöntemi** dir. Bu yöntemler için ayrıntılı açıklamalar EK 4B'de verilmiştir. Bodrumlu ve bodrumsuz binalarda bina tabanı ve bina yüksekliği tanımları için 3.3.1 esas alınacaktır.

4.8.1.2 – Modal hesap yöntemlerinde, hesaba katılması gereken **yeterli titreşim modu sayısı, Y_M** ,

(a) EK 4B'ye göre (X) ve (Y) deprem doğrultularında her bir mod için hesaplanan **taban kesme kuvveti modal etkin kütleleri**'nin toplamının bina toplam kütlelerinin %95'inden daha az olmaması kuralına göre belirlenecektir.

$$\sum_{n=1}^{Y_M} m_{\text{tm}}^{(X)} \geq 0.90 m_t \quad ; \quad \sum_{n=1}^{Y_M} m_{\text{tm}}^{(Y)} \geq 0.95 m_t \quad (4.24)$$

Ancak katkısı %3'ten büyük olan bütün modlar gözönüne alınacaktır.

(b) Her iki doğrultu için hesaplanan Y_M 'lerin büyüğü üç boyutlu hesapta dikkate alınacaktır.

ZAMAN TANIM ALANINDA HESAP YÖNTEMLERİ

5.7. ZAMAN TANIM ALANINDA DOĞRUSAL OLMAYAN HESAP YÖNTEMİ İLE DEPREM HESABI

5.7.1. Tanım

Zaman tanım alanında doğrusal olmayan hesap, deprem yer hareketinin etkisi altında taşıyıcı sistemin hareket denklemlerini ifade eden differansiyel denklem takımının zaman artımları ile adım adım doğrudan integrasyonu'na karşı gelir. Bu işlem sırasında, doğrusal olmayan davranış nedeni ile sistem rijitlik matrisinin sürekli olarak değişimi gözönüne alınır.

5.7.2. Deprem Kayıtlarının Seçimi ve Ölçeklendirilmesi

5.7.2.1 – *Zaman tanım alanında yapılacak doğrusal olmayan hesaplarda en az 11 deprem yer hareketi takımı kullanılacaktır. Birbirine dik yatay iki doğrultudaki ivme kayıtları taşıyıcı sistemin (X) ve (Y) asal eksenleri doğrultusunda aynı anda birlikte etki ettirilecektir. Daha sonra ivme kayıtlarının eksenleri 90° döndürülerek hesap tekrarlanacaktır.*

5.7.2.2 – *Hesaplarda kullanılacak deprem kayıtlarının seçimi ve ölçeklendirilmesi 2.5'e göre yapılacaktır.*

5.7.3. Hesapta Gözönüne Alınacak Hususlar

5.7.3.1 – *Taşıyıcı sistemin doğrusal olmayan modellemesi 5.4'te verilen esaslara göre yapılacaktır.*

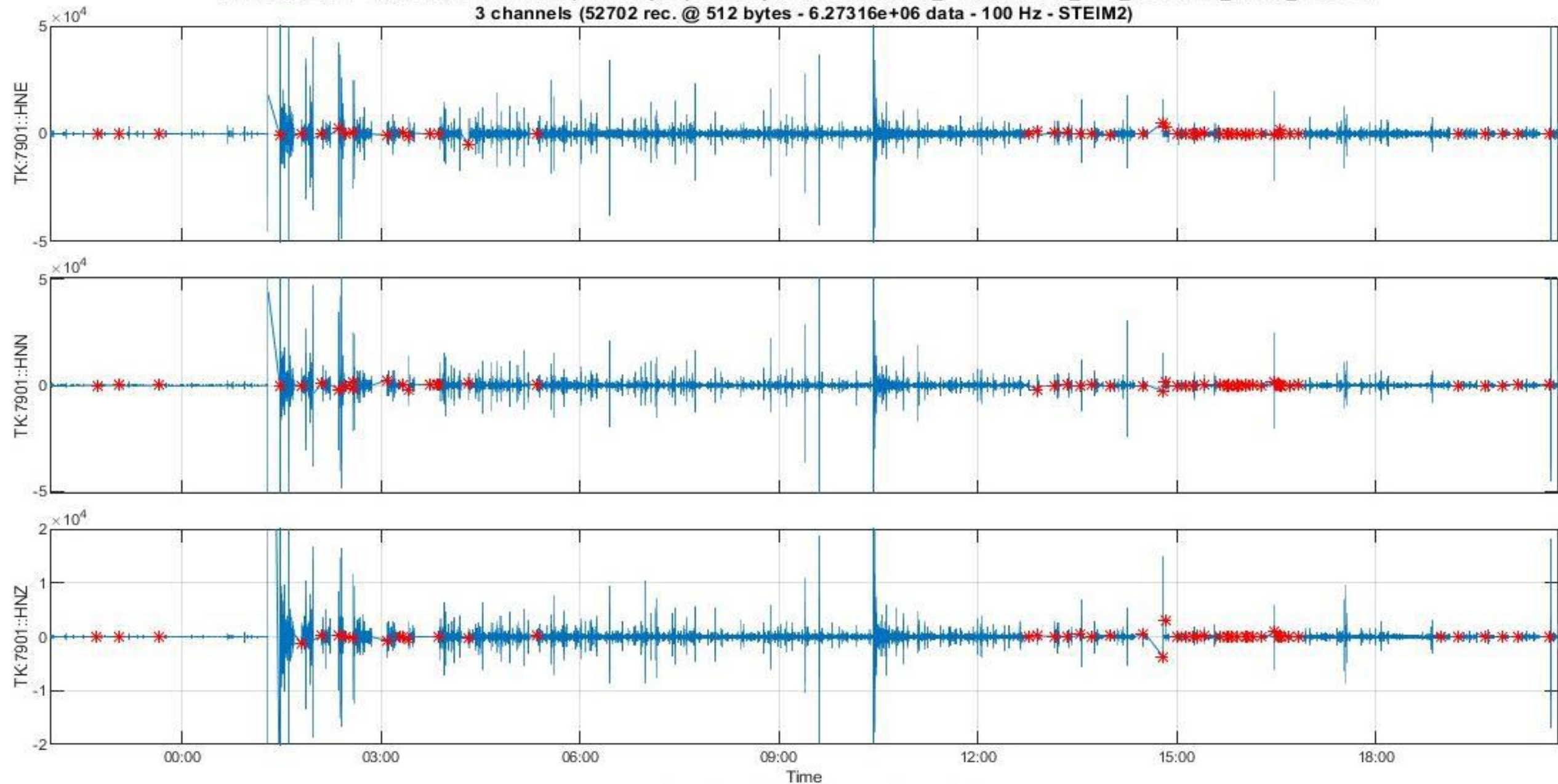
5.7.3.2 – *Taşıyıcı sistem elemanlarında doğrusal olmayan davranışa ilişkin enerji tüketimi dışında, doğrusal çalışan yapısal ve yapısal olmayan elemanlarda oluşan dinamik enerji kaybı, hareket denklemlerinde viskoz sönüm matrisi ile temsil edilecektir. Viskoz sönüm matrisi, Orantılı (Rayleigh) Sönüm Matrisi olarak oluşturulacaktır.*

5.7.3.3 – *Düşey yüklerin şekildeğiştirmiş taşıyıcı sistemde meydana getirdiği ikinci mertebe etkileri'nin hesapta gözönüne alınması zorunludur.*

5.7.3.4 – *Tüm doğrusal olmayan yöntemlerde olduğu üzere hesabın başlangıç adımı, 5.2.2.2'de belirtildiği üzere deprem dışı yüklemeler altında doğrusal olmayan artımsal statik hesap yapılır. Bu hesaptan elde edilen iç kuvvetler ve doğrusal olmayan şekildeğiştirmeler (yeni*

mini-SEED file "C:\Users\kema\Desktop\KMaras depremi-6 Şubat 2023\KMaras_Matlab\Matlab_mini_seed\7901_tdvms_N.mseed"

3 channels (52702 rec. @ 512 bytes - 6.27316e+06 data - 100 Hz - STEIM2)



(05-Feb-2023 22:00:29 to 06-Feb-2023 20:45:35)

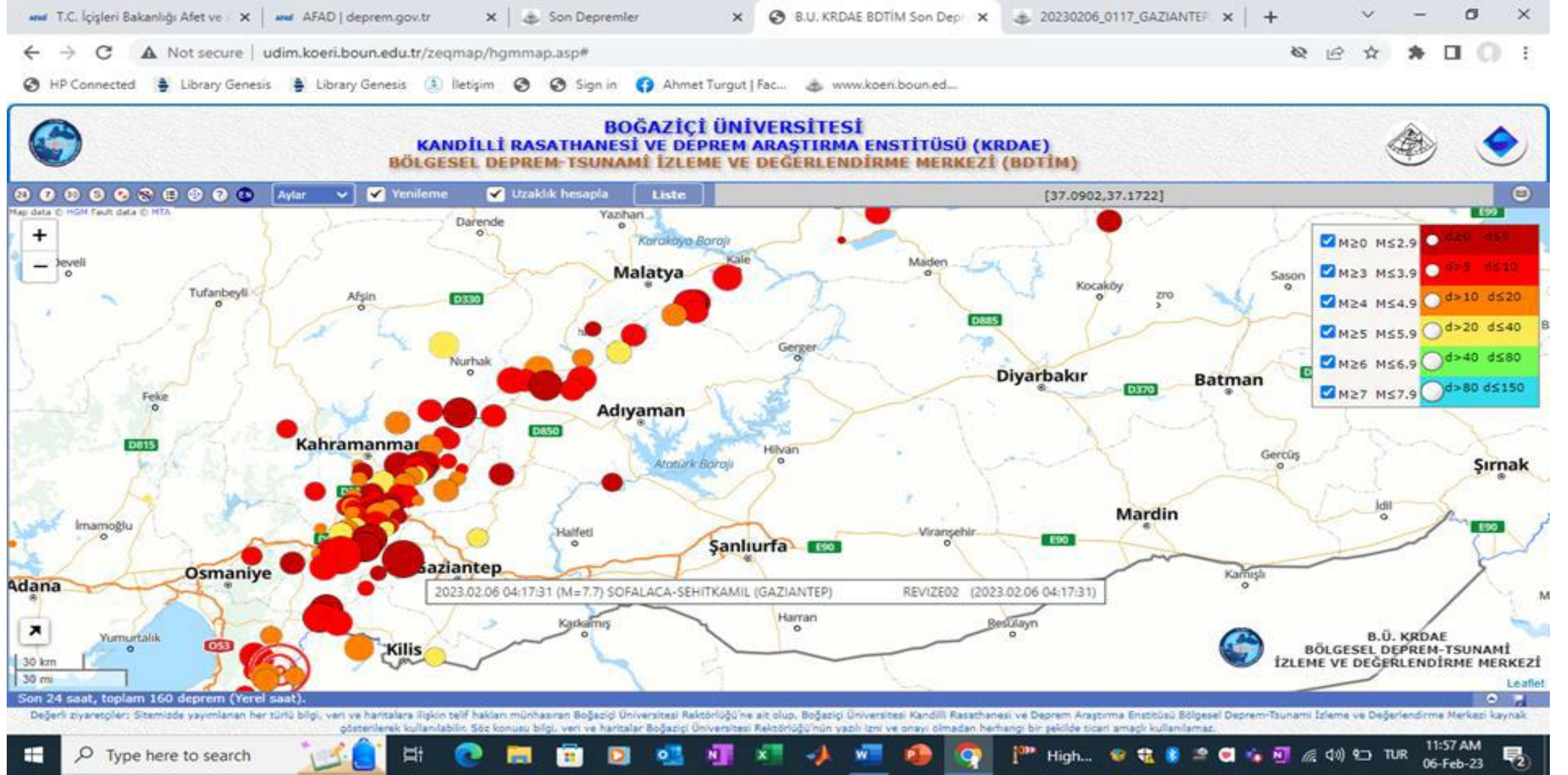
Yaklaşık 1 günlük (20 saatlik) aktivite

Last 5 Days UTC Time Zone

Date(TS) ↑		Latitude	Longitude	Depth	Type	Magnitude	Location	EventID
06-02-2023 04:17:32	(1)	37.288	37.043	8.6	MW	7.7	Pazarcık (Kahramanmaraş)	543428
06-02-2023 04:23:17	(2)	37.221	36.778	7	ML	4.6	Nurdağı (Gaziantep)	543432
06-02-2023 04:26:49	(3)	37.235	36.992	6.98	ML	5.6	Nurdağı (Gaziantep)	543429
06-02-2023 04:28:16	(4)	37.304	36.92	6.2	MW	6.6	Nurdağı (Gaziantep)	543431

161 - 170 of 1266 items

Tarih **Saat** **Enlem(N)** **Boylam(E)** **Derinlik(km)** **MD** **ML** **Mw** **Yer**
2023.02.06 04:17:31 37.1123 37.1195 5.0 -.- 7.4 7.7 SOFALACA-SEHITKAMIL (GAZIANTEP)
REVIZE02 (2023.02.06 04:17:31)



Yaklaşık 1 günde

Değerli ziyaretçiler; Sitemizde yayımlanan her türlü bilgi, veri ve haritalara ilişkin telif hakları münhasıran Boğaziçi Üniversitesi Rektörlüğü'ne ait olup, Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Bölgesel Deprem-Tsunami İzleme Ve Değerlendirme Merkezi kaynak gösterilerek kullanılabilir. Söz konusu bilgi, veri ve haritalar Boğaziçi Üniversitesi Rektörlüğü'nün yazılı izni ve onayı olmadan herhangi bir şekilde ticari amaçlı kullanılamaz.

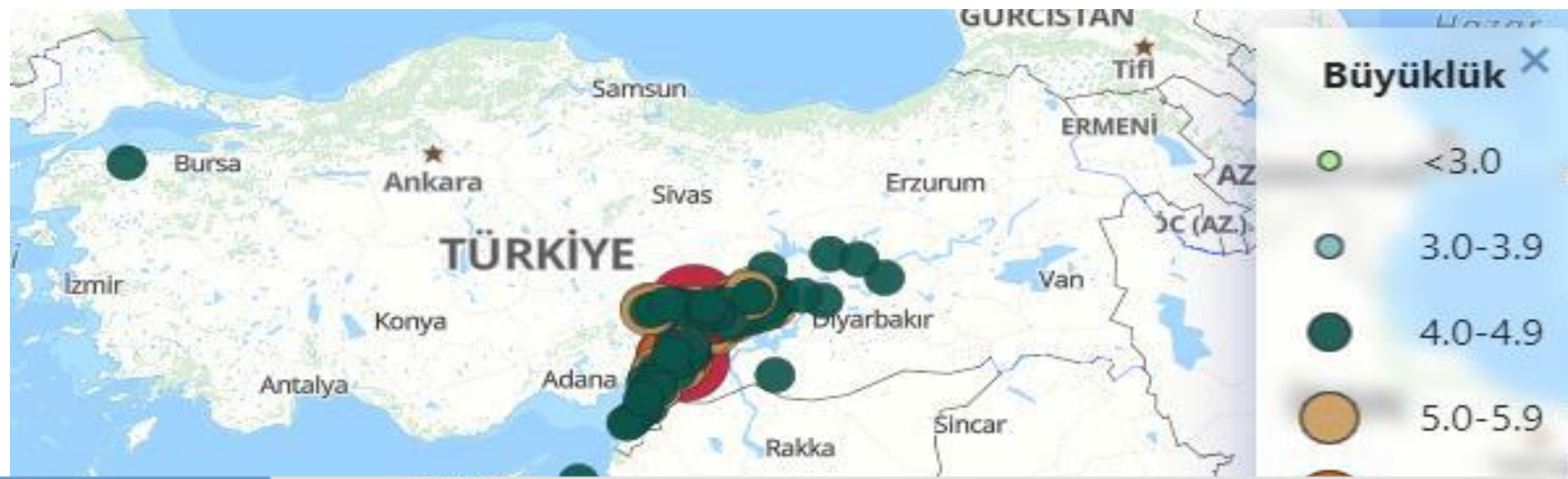
[Otomatik Çözümler](#) [Haritada Göster](#) [Veri Toplama ve Değerlendirme](#) [English \(UTC\)](#) [Twitter](#) [Facebook](#) [Rasathane Mobil Android](#) [Rasathane Mobil IOS](#)

.....TÜRKİYE VE YAKIN ÇEVRESİNDEKİ SON DEPREMLER.....
.....BÖLGESEL DEPREM-TSUNAMİ İZLEME VE DEĞERLENDİRME MERKEZİ HIZLI ÇÖZÜMLERİ.....
.....(YAPAY SARSINTI ANALİZİ YAPILMAMIŞTIR) Son 500 deprem listelenmiştir.....

Tarih	Saat	Enlem(N)	Boylam(E)	Derinlik(km)	Büyüklük			Yer	Çözüm Niteliği					
					MD	ML	Mw							
2023.02.22	15:07:41	38.1033	36.5507	2.5	-.-	1.8	-.-	CAMDERE-GOKSUN (KAHRAMANMARAS)	İlksel					
2023.02.22	15:05:36	36.1325	35.8015	11.9	-.-	1.8	-.-	KAPISUYU-SAMANDAG (HATAY)	İlksel					
2023.02.22	15:04:16	38.1265	39.0088	5.4	-.-	1.9	-.-	ARINLI-PUTURGE (MALATYA)	İlksel					
2023.02.22	15:01:29	38.0687	37.1108	8.4	-.-	3.1	-.-	KANDILKOY-EKINOZU (KAHRAMANMARAS)	İlksel					
2023.02.22	14:55:19	37.1677	36.9505	7.5	-.-	2.3	-.-	SAKAGOZE-NURDAGI (GAZIANTEP)	İlksel					
2023.02.22	14:51:58	39.1483	41.4387	5.6	-.-	2.1	-.-	ASAGIALAGOZ-VARTO (MUS)	İlksel					
2023.02.22	14:48:07	37.8160	36.6523	5.3	-.-	1.8	-.-	CAGLAYAN-(KAHRAMANMARAS)	İlksel					
2023.02.22	14:45:25	37.8393	36.3062	18.9	-.-	1.9	-.-	PAYAMBURNU-GOKSUN (KAHRAMANMARAS)	İlksel					
2023.02.22	14:44:05	38.3090	38.1665	5.1	-.-	2.0	-.-	DURULDU-(MALATYA)	İlksel					
2023.02.22	14:41:29	37.9572	36.2265	5.0	-.-	2.5	-.-	KALEBOYNU-GOKSUN (KAHRAMANMARAS)	İlksel					
2023.02.22	14:39:07	37.4108	36.9392	2.2	-.-	2.0	-.-	KUYUMCULAR-TURKOGLU (KAHRAMANMARAS)	İlksel					
2023.02.22	14:38:00	40.1598	30.4735	2.8	-.-	1.9	-.-	DEREKOY-YENIPAZAR (BILECIK)	İlksel					
2023.02.22	14:37:14	37.8335	36.2590	5.0	-.-	2.3	-.-	TOPALLAR-SAIMBEYLI (ADANA)	İlksel					
2023.02.22	14:34:34	37.4690	36.6948	7.9	-.-	1.6	-.-	FATIH-(KAHRAMANMARAS)	İlksel					
2023.02.22	14:32:38	38.1970	38.5803	7.5	-.-	2.4	-.-	SOGUTLU-PUTURGE (MALATYA)	İlksel					
2023.02.22	14:27:30	38.2717	38.5988	6.8	-.-	2.0	-.-	PELITLI-(MALATYA)	İlksel					
2023.02.22	14:24:56	38.1598	36.8687	5.0	-.-	2.2	-.-	ESENCE-AFSIN (KAHRAMANMARAS)	İlksel					
2023.02.22	14:18:38	38.5245	37.2882	5.0	-.-	1.9	-.-	HORHOR-ELBISTAN (KAHRAMANMARAS)	İlksel					
2023.02.22	14:14:20	37.9843	36.6927	21.1	-.-	1.8	-.-	KIZILOZ-GOKSUN (KAHRAMANMARAS)	İlksel					
2023.02.22	14:12:50	38.8435	37.4212	3.4	-.-	2.1	-.-	KULAHLI-GURUN (SIVAS)	İlksel					
2023.02.22	14:07:07	38.0688	37.6127	6.4	-.-	2.0	-.-	GOVDELI-DOGANSEHIR (MALATYA)	İlksel					
2023.02.22	13:57:27	38.1685	38.0127	13.8	-.-	2.1	-.-	ESKIKOY-DOGANSEHIR (MALATYA)	İlksel					
2023.02.22	13:55:37	38.0585	37.5167	3.7	-.-	2.1	-.-	TATLAR-NURHAK (KAHRAMANMARAS)	İlksel					
2023.02.22	13:50:29	38.4212	37.7813	26.8	-.-	2.4	-.-	AKSUT-AKCADAG (MALATYA)	İlksel					
					2023.02.21	12:52:50	38.2270	37.3827	14.3	-.-	2.1	-.-	DEMIRCIK-ELBISTAN (KAHRAMANMARAS)	İlksel
					2023.02.21	12:50:27	37.9452	38.0075	6.6	-.-	2.7	-.-	RESADİYE-DOĞANSEHIR (MALATYA)	İlksel
					2023.02.21	12:47:58	37.1477	35.8607	7.4	-.-	2.3	-.-	ADAPINAR-CEYHAN (ADANA)	İlksel

Fac...  www.koeri.boun.ed...

RAMANMARAS)	İlksel
ATAY)	İlksel
ANMARAS)	İlksel
ZİANTEP)	İlksel
(MALATYA)	İlksel
	İlksel
ATAY)	İlksel
ADENİZ)	İlksel
AKDENİZ)	İlksel
(KAYSERİ)	İlksel
RİT (KAHRAMANMARAS)	İlksel
HRAMANMARAS)	İlksel
(HATAY)	İlksel
HATAY)	İlksel
LI (ADANA)	İlksel
MANMARAS)	İlksel
RAS)	İlksel
	İlksel
RAMANMARAS)	İlksel
RAMANMARAS)	İlksel
ADİYAMAN)	İlksel
HRAMANMARAS)	İlksel
AS)	İlksel
RAMANMARAS)	İlksel
(HATAY)	İlksel
(HATAY)	İlksel
RAMANMARAS)	İlksel
(MALATYA)	İlksel
DEMİRCİLİK-ELBİSTAN (KAHRAMANMARAS)	İlksel
RESADİYE-DOĞANSEHIR (MALATYA)	İlksel
ADAPINAR-CEYHAN (ADANA)	İlksel

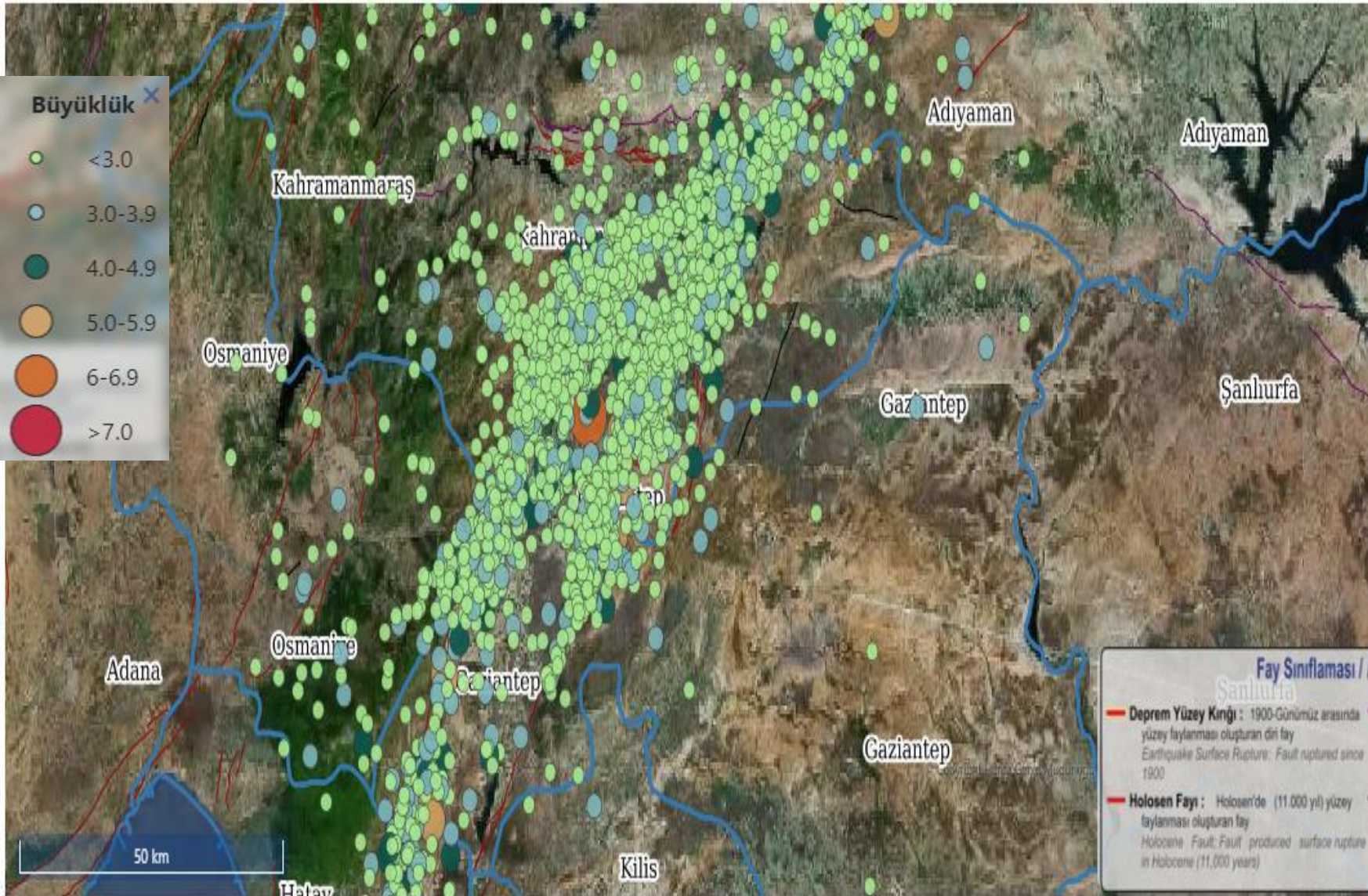


TS Zaman Dilimi

	Tarih(UTC)	Enlem	Boylam	Derinlik	Tip	Büyüklik	Yer	EventID	Zaman Ka...	Tip Kaynak	Büyüklik ...
Detay	06-02-2023 01:17:32	37.288	37.043	8.6	MW	7.7	Pazarcık (Kahraman maraş)	543428	AFAD-DDA	AFAD-DDA	AFAD-DDA
Detay	06-02-2023 01:23:17	37.221	36.778	7	ML	4.6	Nurdağı (Gaziantep)	543432	AFAD-DDA	AFAD-DDA	AFAD-DDA
Detay	06-02-2023 01:26:49	37.235	36.992	6.98	ML	5.6	Nurdağı (Gaziantep)	543429	AFAD-DDA	AFAD-DDA	AFAD-DDA
Detay	06-02-2023 01:28:16	37.304	36.92	6.2	MW	6.6	Nurdağı (Gaziantep)	543431	AFAD-DDA	AFAD-DDA	AFAD-DDA
Detay	06-02-2023 01:30:28	38.117	38.509	7	MW	5.0	Sincik (Adıyaman)	547205	AFAD-DDA	AFAD-DDA	AFAD-DDA
Detay	06-02-2023 01:33:29	38.209	38.692	10.79	ML	4.7	Pütürge (Malatya)	547214	AFAD-DDA	AFAD-DDA	AFAD-DDA
Detay	06-02-2023 01:35:04	36.571	36.476	7	ML	4.6	Kırkhan	547209	AFAD-DDA	AFAD-DDA	AFAD-DDA

	Tarih(UTC)	Enlem	Boylam	Derinlik	Tip	Büyüklik	Yer	EventID	Zaman Ka...	Tip Kaynak	Büyüklik ...
Detay	06-02-2023 01:17:32	37.288	37.043	8.6	MW	7.7	Pazarcık (Kahramanmaraş)	543428	AFAD-DDA	AFAD-DDA	AFAD-DDA
Detay	06-02-2023 01:23:17	37.221	36.778	7	ML	4.6	Nurdağı (Gaziantep)	543432	AFAD-DDA	AFAD-DDA	AFAD-DDA
Detay	06-02-2023 01:26:49	37.235	36.992	6.98	ML	5.6	Nurdağı (Gaziantep)	543429	AFAD-DDA	AFAD-DDA	AFAD-DDA
Detay	06-02-2023 01:28:16	37.304	36.92	6.2	MW	6.6	Nurdağı (Gaziantep)	543431	AFAD-DDA	AFAD-DDA	AFAD-DDA
Detay	06-02-2023 01:30:28	38.117	38.509	7	MW	5.0	Sincik (Adıyaman)	547205	AFAD-DDA	AFAD-DDA	AFAD-DDA
Detay	06-02-2023 01:33:29	38.209	38.692	10.79	ML	4.7	Pütürge (Malatya)	547214	AFAD-DDA	AFAD-DDA	AFAD-DDA
Detay	06-02-2023 01:35:04	36.571	36.476	7	ML	4.6	Kırıkhan (Hatay)	547209	AFAD-DDA	AFAD-DDA	AFAD-DDA
Detay	06-02-2023 01:36:28	37.119	36.652	10.46	ML	5.7	İslahiye (Gaziantep)	543430	AFAD-DDA	AFAD-DDA	AFAD-DDA
Detay	06-02-2023 01:40:57	37.607	37.315	7.04	ML	4.4	Pazarcık (Kahramanmaraş)	547211	AFAD-DDA	AFAD-DDA	AFAD-DDA
Detay	06-02-2023 01:41:13	38.12	38.499	7	ML	4.5	Sincik (Adıyaman)	547208	AFAD-DDA	AFAD-DDA	AFAD-DDA
Detay	06-02-2023 01:46:26	38.074	38.054	7	ML	4.9	Doğanşehir (Malatya)	543449	AFAD-DDA	AFAD-DDA	AFAD-DDA
Detay	06-02-2023 01:47:41	38.516	40.437	10.56	ML	4.3	Lice (Diyarbakır)	543446	AFAD-DDA	AFAD-DDA	AFAD-DDA
Detay	06-02-2023 01:50:08	38.168	38.6	6.99	ML	4.6	Battalgazi (Malatya)	547189	AFAD-DDA	AFAD-DDA	AFAD-DDA
Detay	06-02-2023 01:51:20	36.892	36.581	7.01	MW	5.4	İslahiye (Gaziantep)	543442	AFAD-DDA	AFAD-DDA	AFAD-DDA
Detay	06-02-2023 01:51:21	36.882	36.587	7	MW	5.0	İslahiye (Gaziantep)	543438	AFAD-DDA	AFAD-DDA	AFAD-DDA
Detay	06-02-2023 01:58:23	37.034	36.614	8	MW	5.3	İslahiye (Gaziantep)	543433	AFAD-DDA	AFAD-DDA	AFAD-DDA
Detay	06-02-2023 02:00:11	37.718	37.555	7	MW	5.3	Gölbaşı (Adıyaman)	543437	AFAD-DDA	AFAD-DDA	AFAD-DDA

İlk 100
dakikada 4
ve üstü olan
depremler



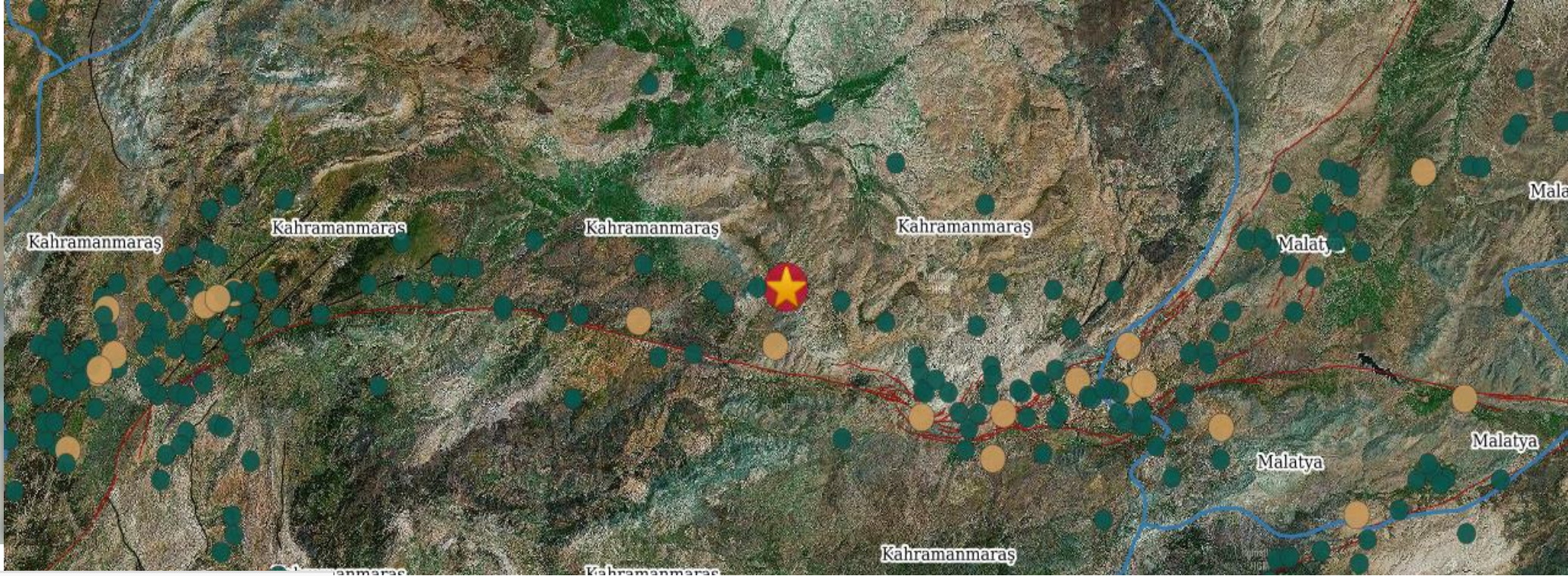
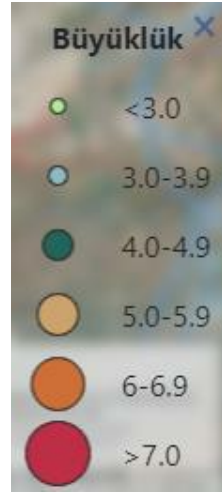
Magnitude	7.7 (MW)
Location	Pazarcık (Kahramanmaraş)
Date(TS)	06/02/2023 01:17:32
Latitude	37.288
Longitude	37.043
Depth	8.6 (KM)

The 5 closest settlements

Country	Province	District	Settlement Name	Distance(KM)
---------	----------	----------	-----------------	--------------

The closest 5 provinces

Country	Province	Distance(KM)
---------	----------	--------------



Magnitude	7.6 (MW)
Location	Elbistan (Kahramanmaraş)
Date(TS)	06-02-2023 13:24:47
Latitude	38.089
Longitude	37.239
Depth	7 (KM)

The 5 closest settlements

Country	Province	District	Settlement Name	Distance(KM)
Türkiye	Kahramanmaraş	Elbistan	Gümüşdöven	1.70
Türkiye	Kahramanmaraş	Ekinözü	Akpınar	2.09
Türkiye	Kahramanmaraş	Elbistan	Özcanlı	4.90
Türkiye	Kahramanmaraş	Ekinözü	Maarif	5.47
Türkiye	Kahramanmaraş	Ekinözü	Ekinözü	5.72

The closest 5 provinces

Country	Province	Distance(KM)
Türkiye	Kahramanmaraş	66.43
Türkiye	Gaziantep	114.87
Türkiye	Adıyaman	120.57
Türkiye	Malatya	122.12
Türkiye	Kilis	153.21

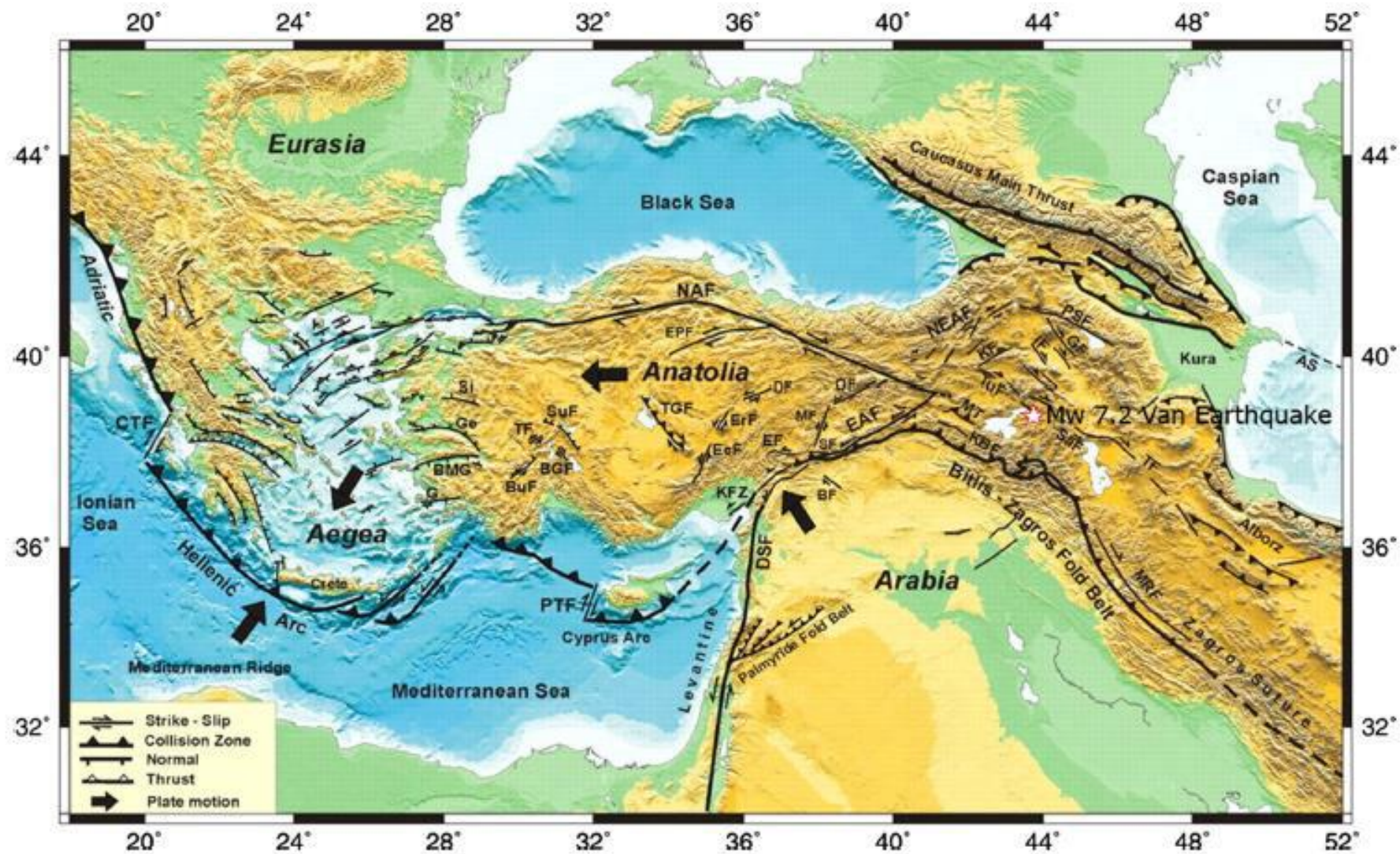
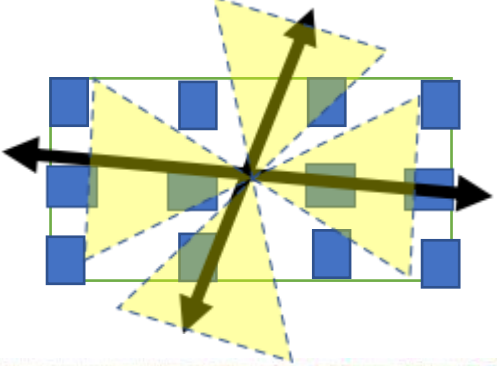


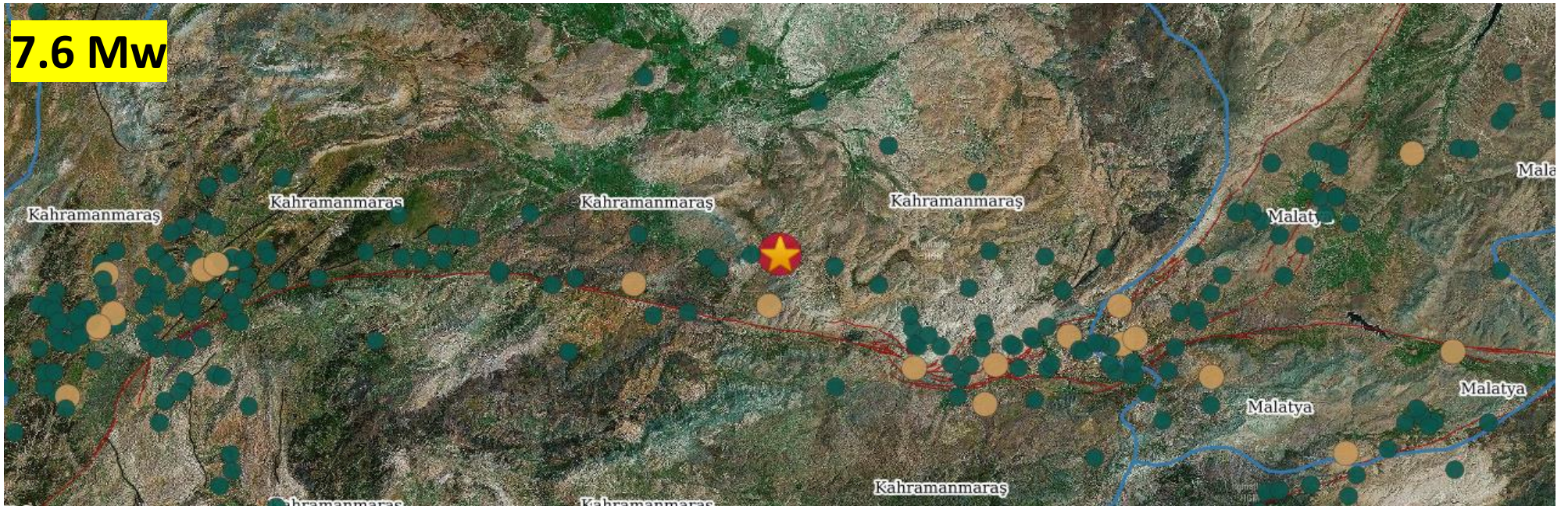
Fig. 1 Large black arrows show relative movement between the Eurasian and Arabian plates and westward movement of the Anatolian and Aegean blocks with respect to Eurasia [9]. NAF: North Anatolian Fault, EAF: East Anatolian Fault, DSF: Dead Sea Fault

Hanging Wall and Footwall Effects in the Largest Reverse-Slip Earthquake of Turkey, October 23, 2011, M_W 7.2 Van Earthquake

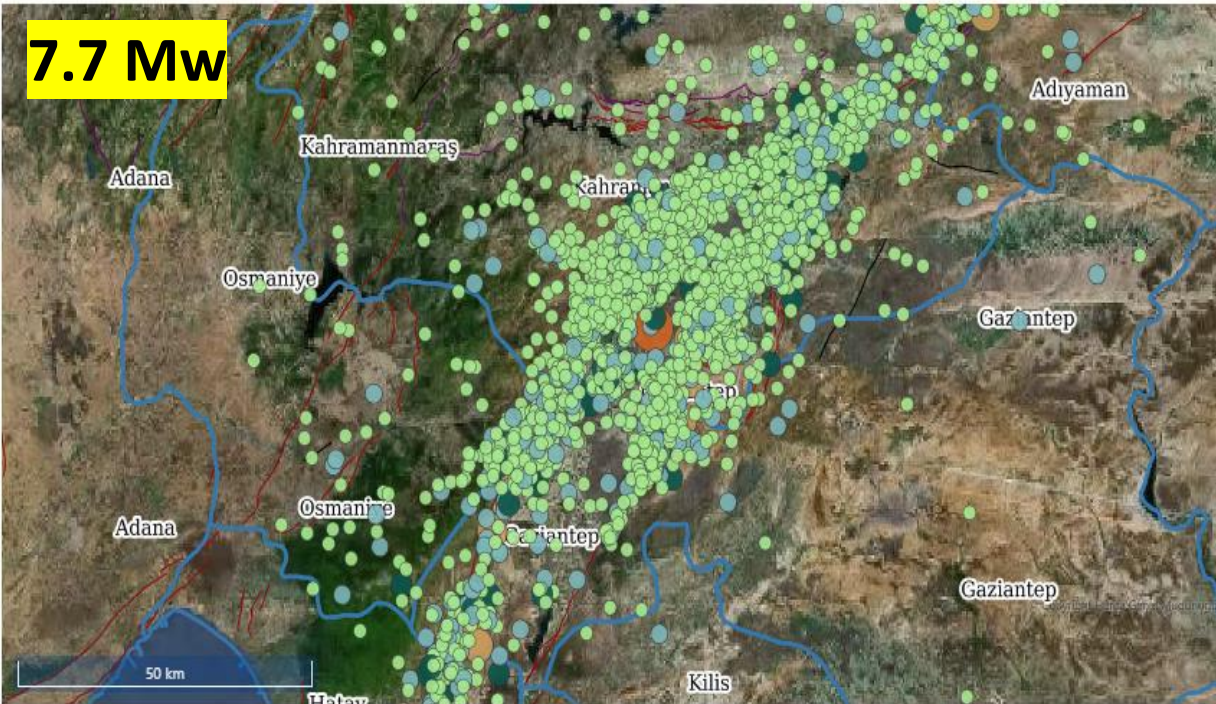
9 saat arayla etkiyen iki ana şok ve sayısız diğer farklı veya artçı depremlerin etkisi. Hasar oluşması periyotların büyümesi, sonrakinin depremin enerjik bileşen periyotlarına maruz kalması !



7.6 Mw



7.7 Mw



- Kırılım etkisi (fracturing)
- Yayılım etkisi (propagation)
- Yönelim etkisi (directivity)

Bir depremden bir diğer depreme 90° yön değiştirerek deprem karakteristiğiyle uyumlu Büyüklükler olarak etkiyecektir.

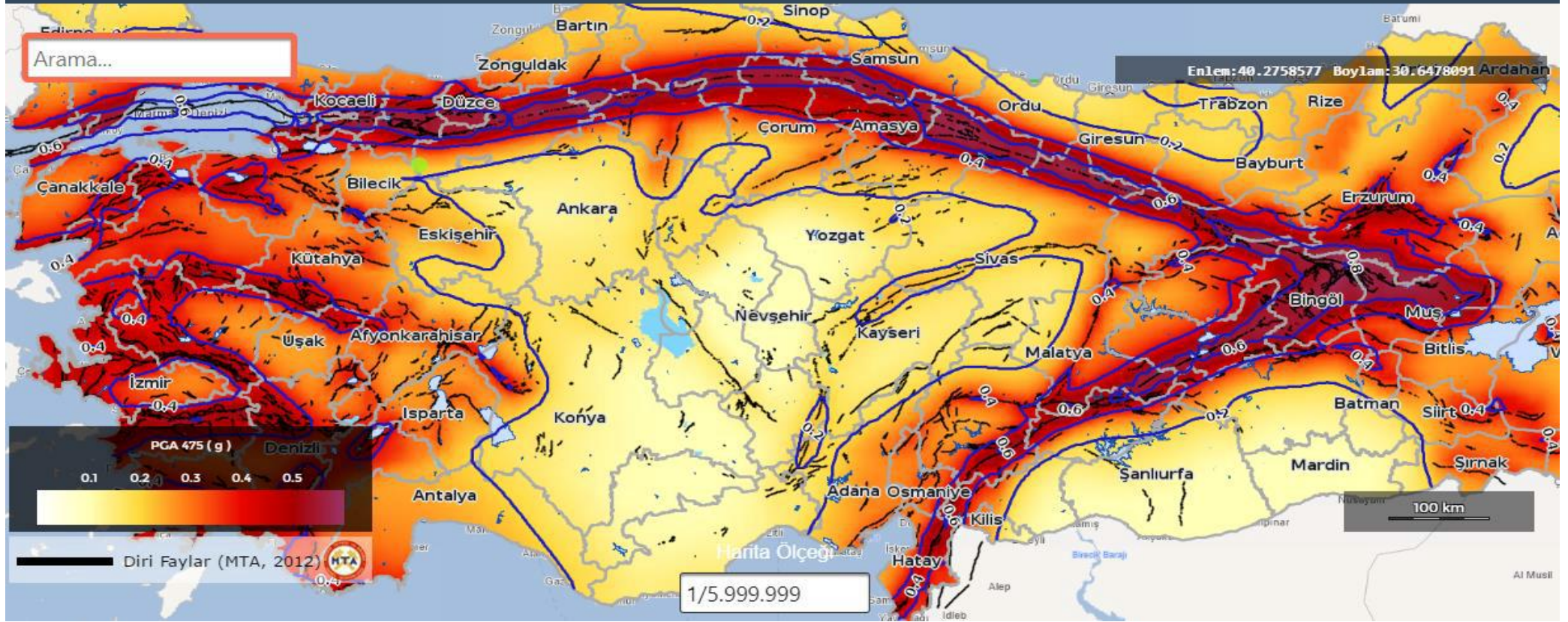
- Yerel zemin etkisi
- Topoğrafik etkiler
- Basen etkileri

ortamda yayılan dalgaları tekrar şekillendirecektir. (Kanal etkisi, mercek etkisi, saçılma etkisi, vs.) Yönetmelikler, deprem veri zenginliğine/fakirliğine bağlı olarak bu etkileri kısıtlı barındıran çalışmaların sonuçlarını kullanıcıya sunar.

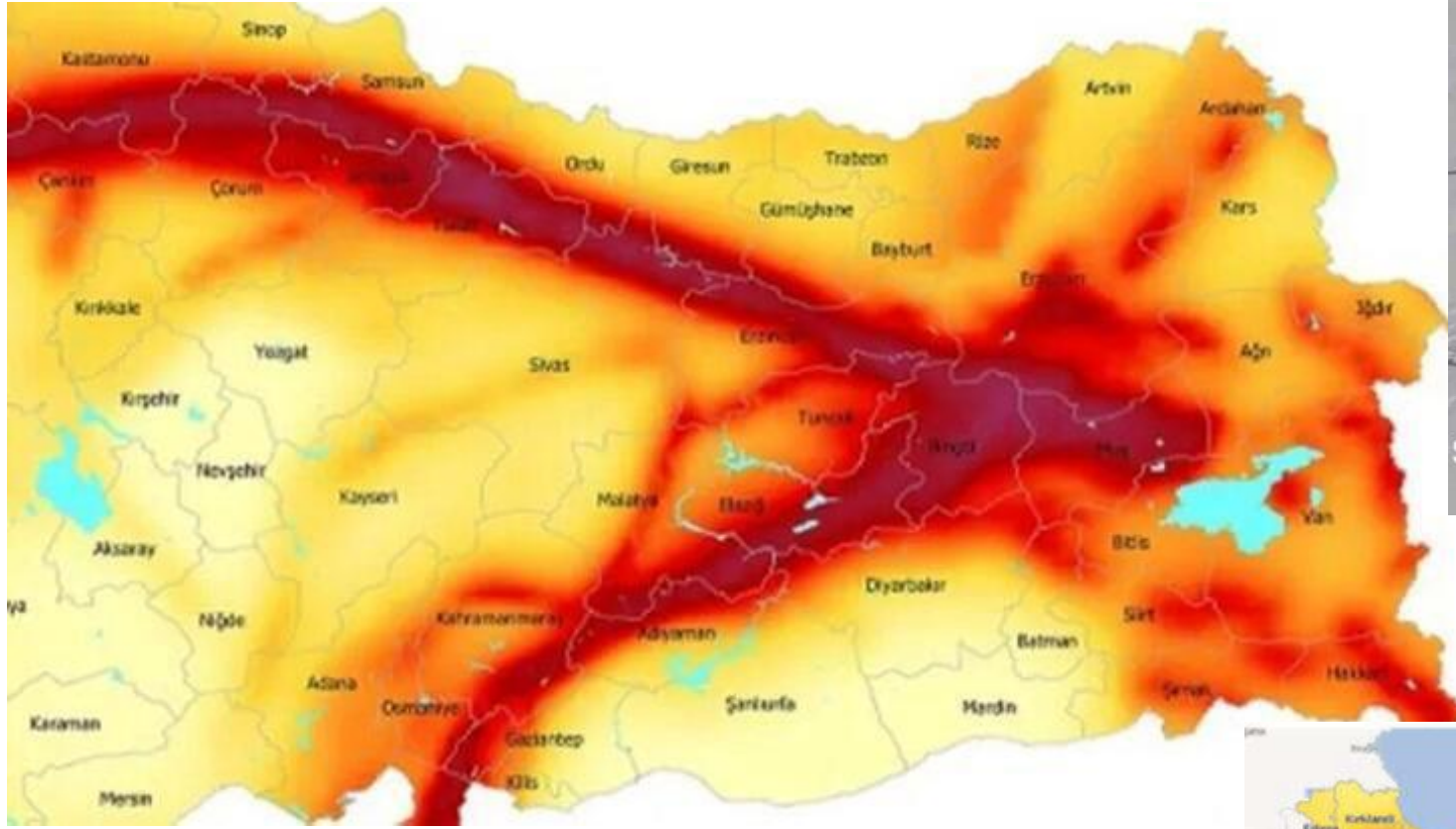
Kayıt istasyonlarının konumu ve sayıları bu etkilere ne kadar maruz kaldıkları henüz tam bilinmemektedir.

Ayıklanmış verilerle yer şartlarında kıl çalışmaları imkanlar ölçüsünde zamanla gelişecektir. Bu etkilere konumlarına göre bütün yapılar maruz kalırlar. Diğer taraftan; (i) Mukavemetini yitirmiş ve kalitesiz beton, (ii) kötü malzeme, (iii) yetersiz işçilik, (iv) TBD yönetmeliği uygulaması (Yumuşak ve zayıf kat, zayıf taşıyıcı sistem, vs.) (v) yetkisiz mühendislik ve (vi) imar (g)afı çöken bina sayısını ve can kayıplarını büyütmemektedir.

Türkiye Deprem Tehlike Haritaları İnteraktif Web Uygulaması



Son afet bölgesinde gerçekleşen yüksek sismik aktiviteyle biriken deprem verileri Türkiye Deprem Tehlike Haritalarını (g map) GüneyDoğu Fay Zonunda sismik tehlike büyüklüğünü değiştirecektir. TBDY-2018'in taslağında sunulan Fay'a uzaklık kavramını Fay zonuna uzaklık olarak değiştireceği gibi inşaat mühendisliği tasarım spektrumunun üretilmesi uygulaması içinde fay zonu etki faktörü olarak deprem tekerür sıklığına bağlı olarak (en azından 475 Yıllık periyotlu depremler için) tekrar değerlendirmeye alınması ve tartışılması gerekecektir.



GDAF sisteminin ürettiği tehlikenin iller bazındaki etkisi



Türkiye Deprem Tehlike Haritası ve Sismik Aktiviteyi Tetikleyen Fay Hatları



Yerel Zemin Sınıfı	Kısa periyot ilgili kısa yerel zemin etkisi katsayısı F_s				
	$S_s \leq 0.25$	$0.25 < S_s \leq 0.50$	$0.50 < S_s \leq 0.75$	$0.75 < S_s \leq 1.00$	$S_s > 1.25$
ZA	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZB	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
ZC	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
ZD	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
ZE	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
ZF	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4

Tablo 3.1 – Bina Kullanım Sınıfları ve Bina Önem Katsayıları

Bina Kullanım Sınıfı	Binasın Kullanım Amacı	Bina Önem Katsayısı (1)
BKS = 1	Deprem sonrası kullanımı gereken binalar, insanların uzun süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar, değerli eşyanın saklandığı binalar ve tehlikeli madde içeren binalar a) Deprem sonrasında hemen kullanılması gerekli binalar (Hastaneler, dispanserler, sağlık ocakları, itfaiye bina ve tesisleri, PTT ve diğer haberleşme tesisleri, ulaşım istasyonları ve terminalleri, enerji üretim ve dağıtım tesisleri; vilayet, kaymakamlık ve belediye yönetim binaları, ilk yardım ve afet planlama istasyonları) b) Okullar, diğer eğitim bina ve tesisleri, yurt ve yatakhaneler, askeri kışlalar, cezaevleri, vb. c) Müzeler d) Tokluk, patlayıcı, parlayıcı, vb özellikleri olan maddelerin bulunduğu veya depolandığı binalar	1.5
BKS = 2	İnsanların kısa süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar Alışveriş merkezleri, spor tesisleri, sinema, tiyatro, konser salonları, ibadethaneler, vb.	1.2
BKS = 3	Diğer binalar Yukarıdaki tanımlara girmeyen diğer binalar (Konutlar, işyerleri, oteller, bina türü endüstri yapıları, vb)	1.0

Tablo 3.2 – Deprem Tasarım Sınıfları (DTS)

(DD-2) Deprem Yer Hareketi Düzeyinde Kısa Periyot Tasarım Spektral İvme Katsayısı (S_{DS})	Bina Kullanım Sınıfı	
	BKS = 1	BKS = 2, 3
$S_{DS} < 0.333$	DTS = 4a	DTS = 4
$0.333 \leq S_{DS} < 0.5$	DTS = 3a	DTS = 3
$0.5 \leq S_{DS} < 0.75$	DTS = 2a	DTS = 2
$0.75 \leq S_{DS}$	DTS = 1a	DTS = 1

3.3. BİNA YÜKSEKLİĞİ VE BİNA YÜKSEKLİK SINIFLARI

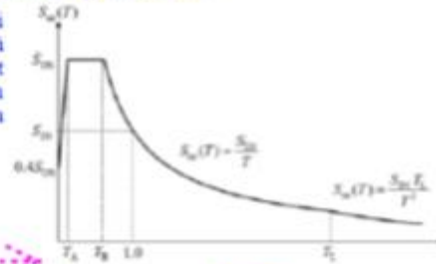
3.3.1. Bina Tabanı ve Bina Yüksekliği

3.3.1.1 – Aşağıdaki koşulların her ikisini de sağlayan bodrumlu binalar'da bina tabanı bodrum perdelerinin üst kotundaki kat döşemesi seviyesinde tanımlanır.

(a) Rijit bodrum perdelerinin binayı her taraftan veya en az üç taraftan çevrelemesi,

(b) Birbirine dik bina eksenlerinin herbirinin doğrultusundaki hakim titreşim modunda, bodrum katlar dahil binanın tümü için hesaplanan doğal titreşim periyodu'nun, zemin kat döşemesi dahil tüm bodrum kütlelerinin silinmesi ile aynı doğrultuda hesaplanan doğal titreşim periyodu'na oranının 1.1'den küçük olması ($T_{p,max} \leq 1.1 T_{p,min}$).

$$T_A = 0.2 \frac{S_{D1}}{S_{D2}} \quad ; \quad T_B = \frac{S_{D1}}{S_{D2}} \quad (2.2)$$



Şekil 2.2.1

Yerel Zemin Sınıfı	1.0 saniye periyot ilgili kısa yerel zemin etkisi katsayısı F_1				
	$S_s \leq 0.10$	$0.10 < S_s \leq 0.20$	$0.20 < S_s \leq 0.30$	$0.30 < S_s \leq 0.40$	$S_s > 0.50$
ZA	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZB	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZC	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
ZD	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
ZE	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
ZF	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2

Şekil 2.2.2

2.3.2.2 – 2.3.2.1'de tanımlanan harita spektral ivme katsayıları S_s ve S_1 , aşağıdaki şekilde tasarım spektral ivme katsayıları S_{DS} ve S_{D1} 'e dönüştürülür:

$$\begin{aligned} S_{DS} &= S_s F_s \\ S_{D1} &= S_1 \gamma_F F_1 \end{aligned} \quad (2.1)$$

Burada γ_F 2.3.3'te tanımlanan faya yakınlık katsayısı'nı, F_s ve F_1 ise 2.3.4'te tanımlanan yerel zemin etki katsayıları'nı göstermektedir.

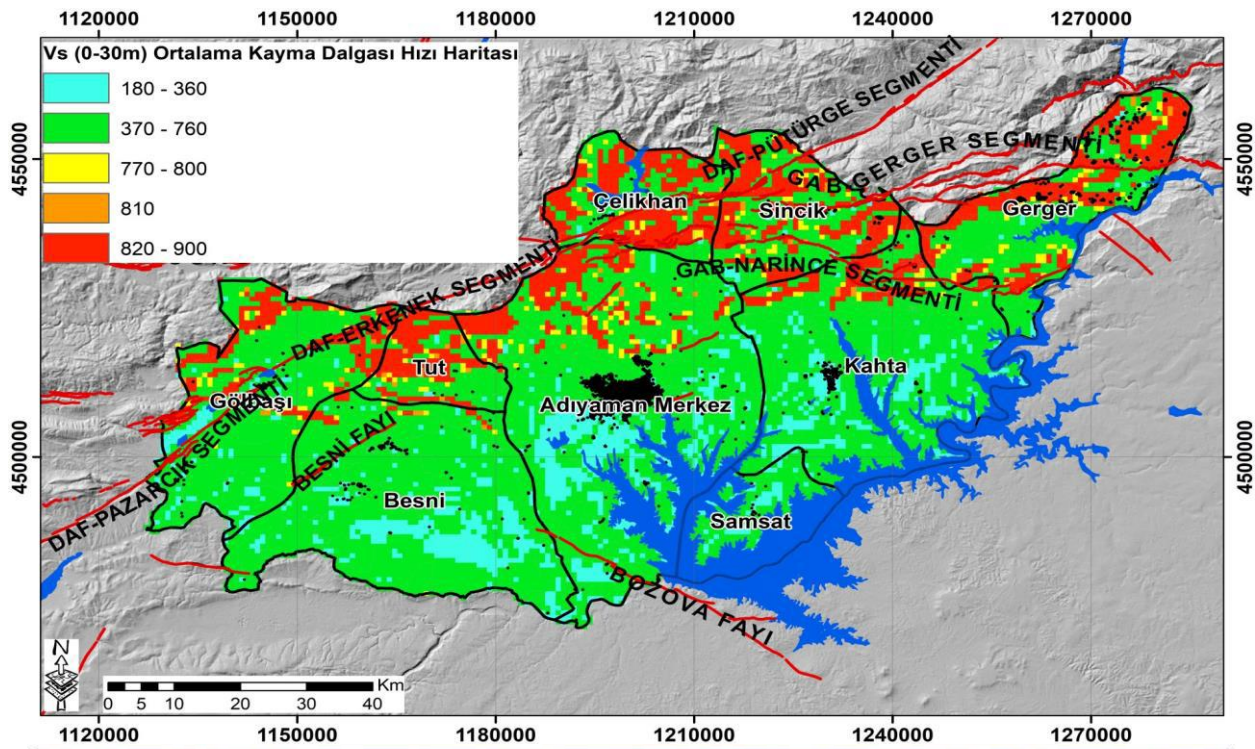
2.3.2.3 – Denk.(2.1) ile elde edilen tasarım spektral ivme katsayıları'ndan yararlanılarak, yatay ve düşey elastik tasarım spektrumları, sırası ile, 2.3.5 ve 2.3.6'da tanımlanmıştır.

2.3.3. Faya Yakınlık Katsayısı

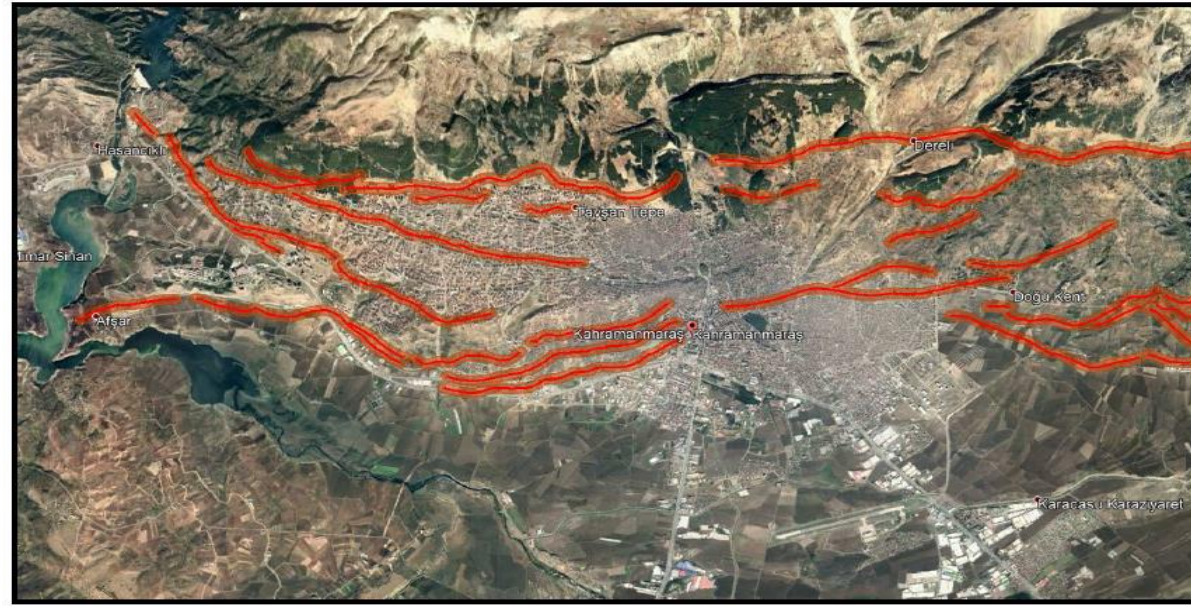
Sadece DD-1 ve DD-2 deprem yer hareketi düzeylerinde Denk.(2.1)'de S_{D1} 'e uygulanmak üzere, aktif fay düzlemlerine 25 km ve daha az mesafedeki konumlar için faya yakınlık katsayısı γ_F Denk.(2.2) ile tanımlanmıştır:

$$\begin{aligned} \gamma_F &= 1.2 & L_F &\leq 15 \text{ km} \\ \gamma_F &= 1.2 - 0.02(L_F - 15) & 15 \text{ km} &< L_F \leq 25 \text{ km} \end{aligned} \quad (2.2)$$

DD-3 ve DD-4 deprem yer hareketi düzeyleri için $\gamma_F = 1.0$ alınacaktır. Denk.(2.2)'de L_F fay düzlemine olan mesafeyi [km] göstermektedir ve ilgili her konum için www.deprem.gov.tr adlı internet sitesinde verilmiştir.



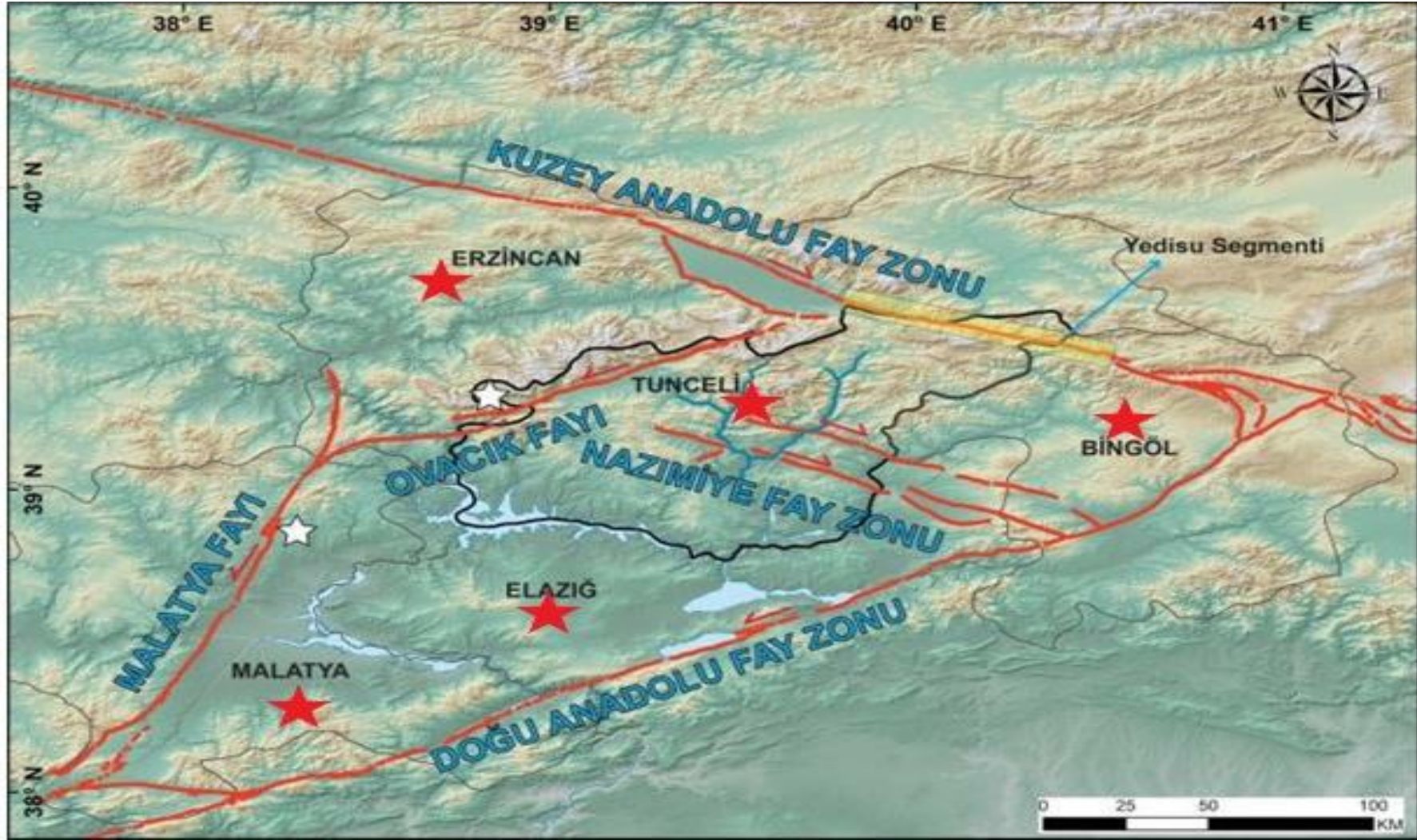
Fay bölgesi Şehir yerleşimi - Hatay-Antakya Dirî Fay Haritası



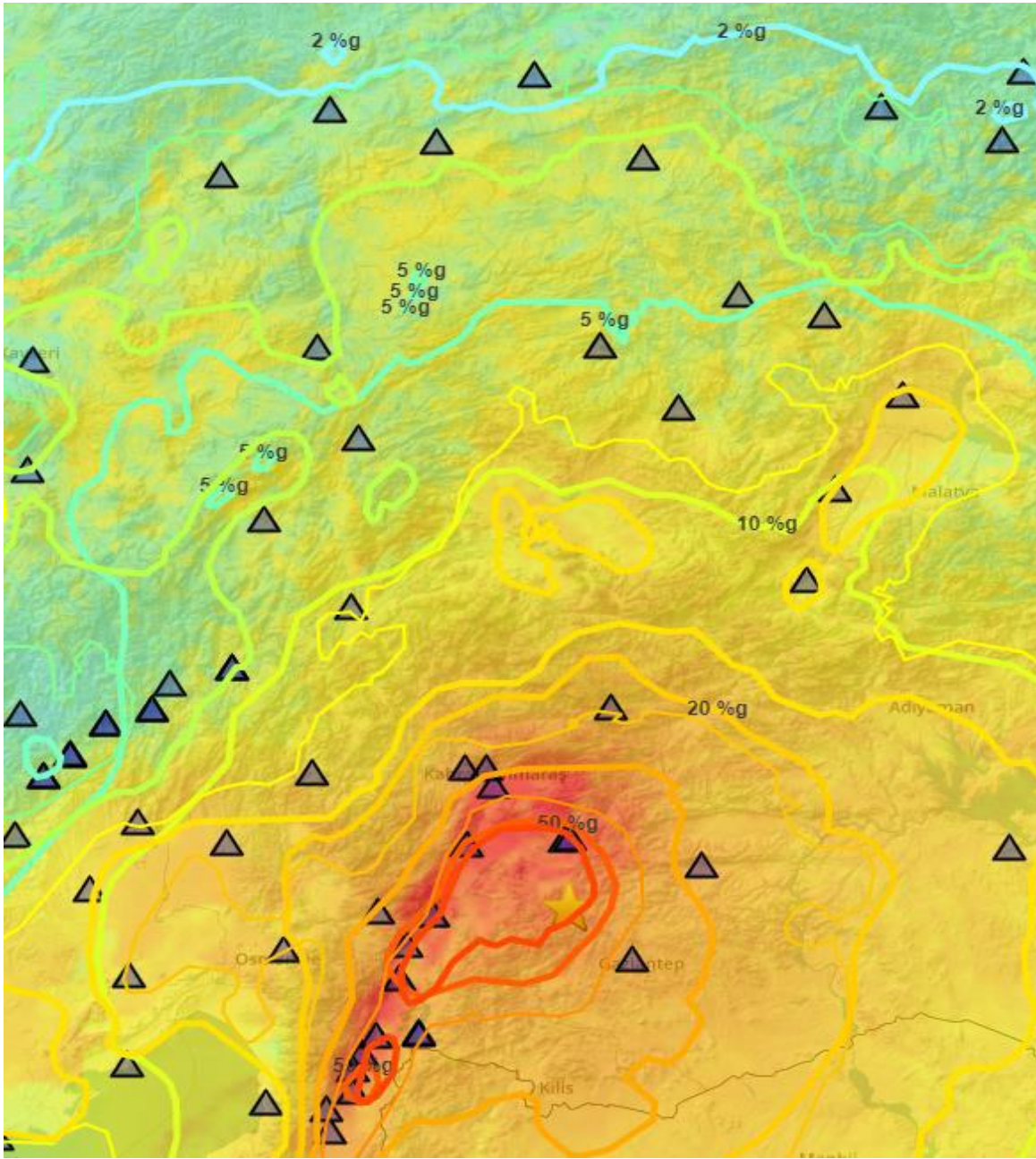
Türkiye Dirî Fay Haritasına göre Kahramanmaraş ilinin dirî fayları.



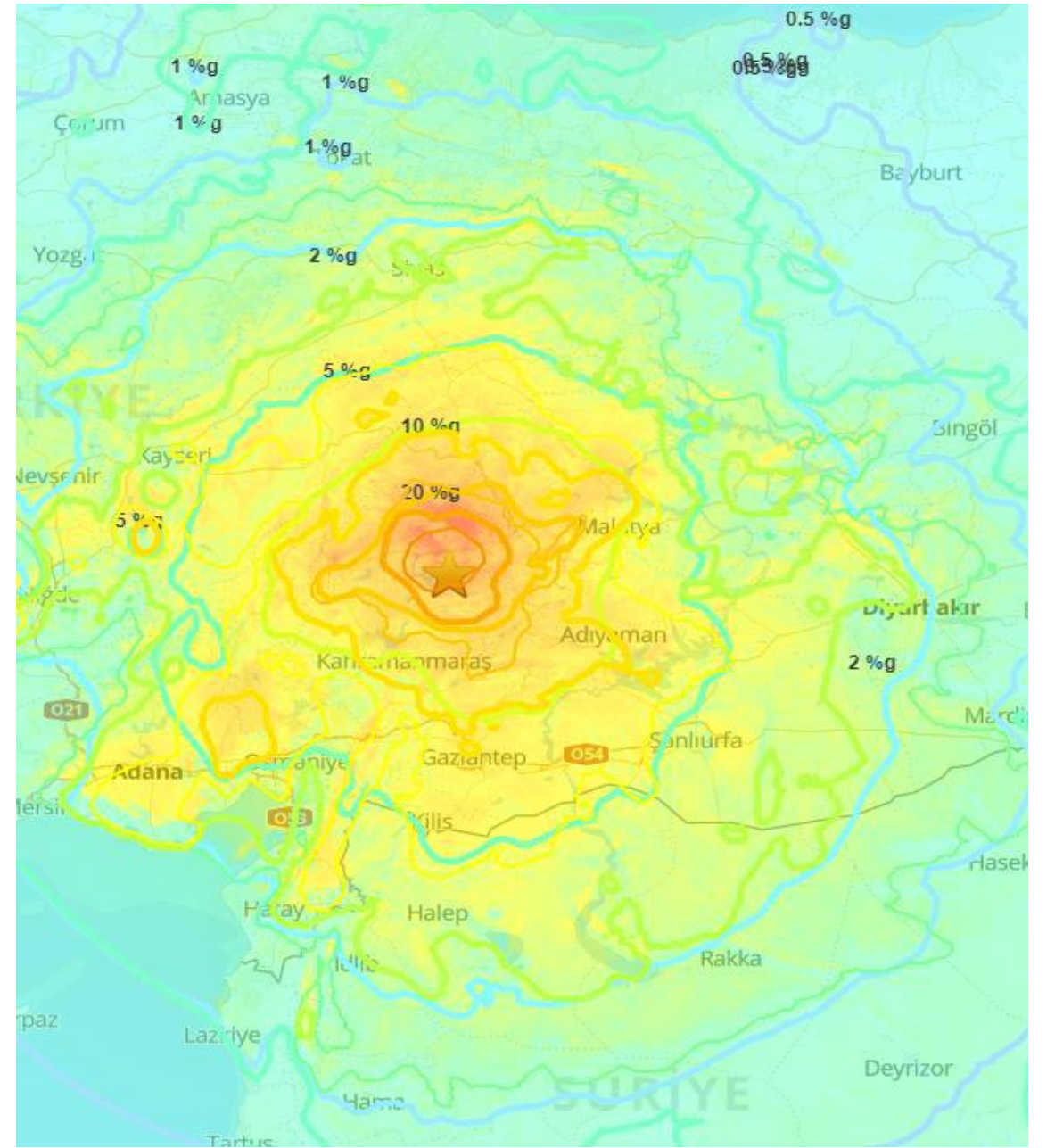
Türkiye Dirî Fay Haritasına göre Osmaniye il merkezi ve yakınından geçen dirî faylar



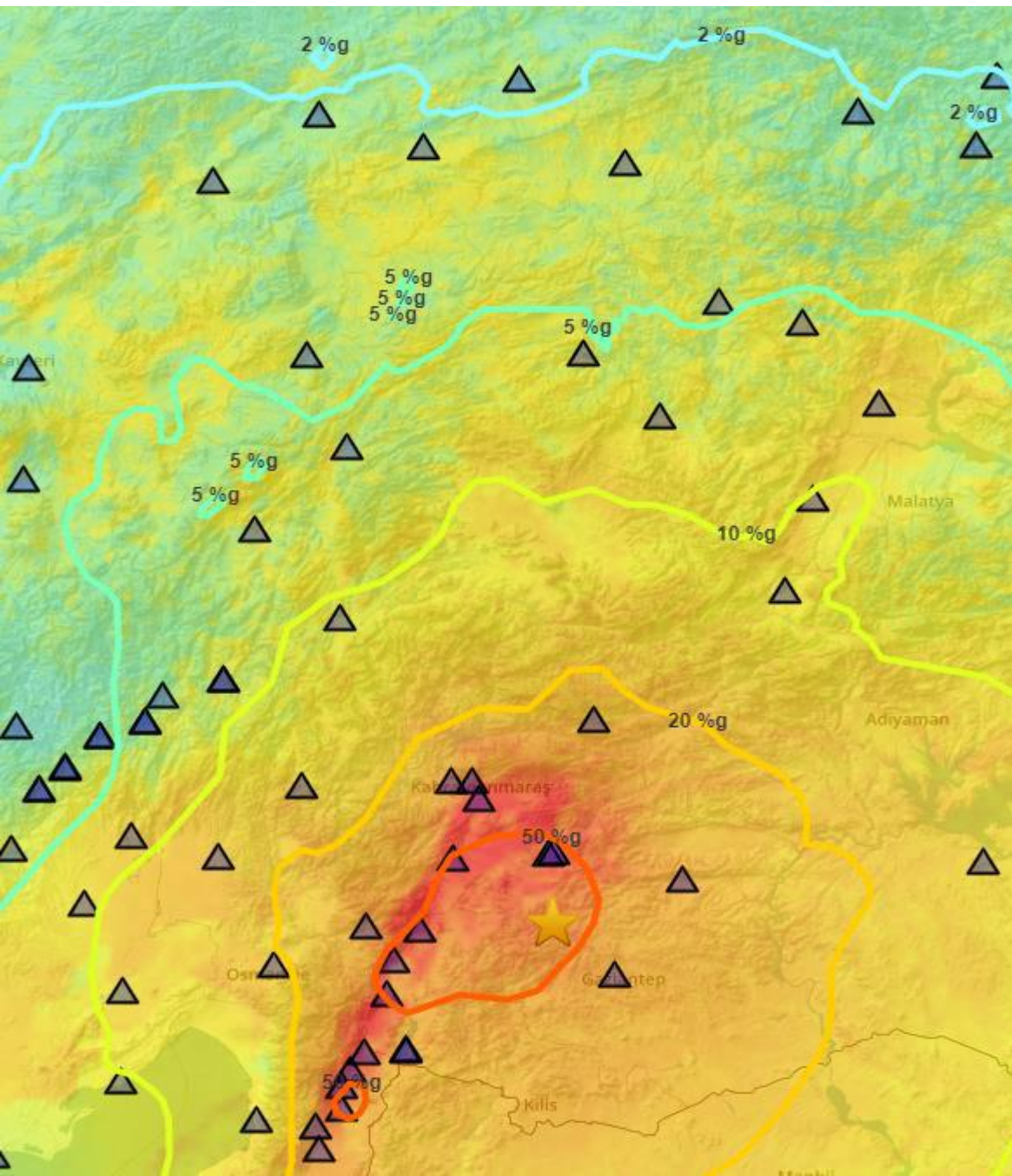
Türkiye Diri Fay Haritasına göre Malatya Havzası ve şehir yerleşimlerinin yakınından geçen diri faylar.



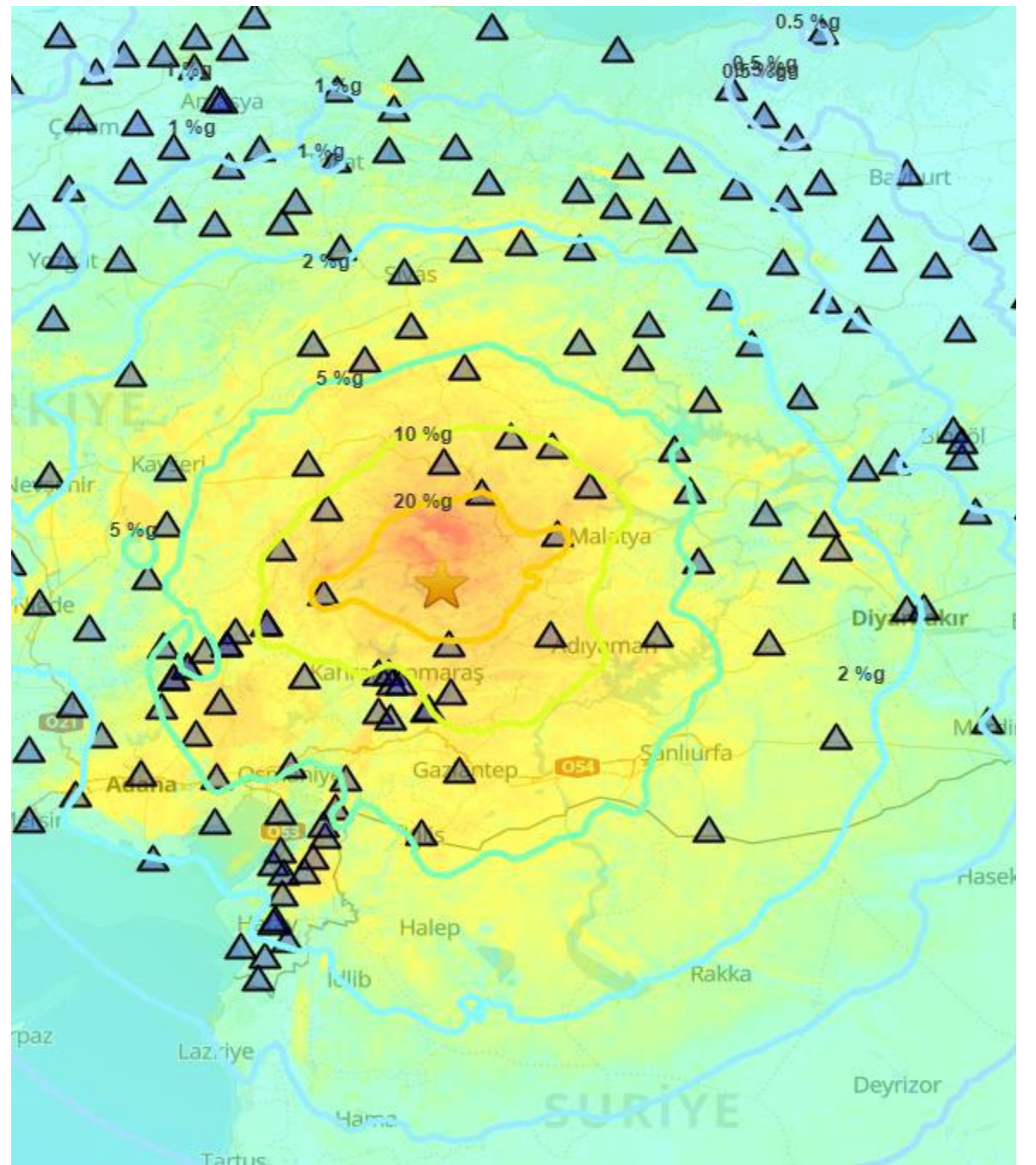
6 Şubat 2023 7.7 Pazarcık depreminin ürettiği shake-map



7.6 Elbistan KMaras gmap ve MM

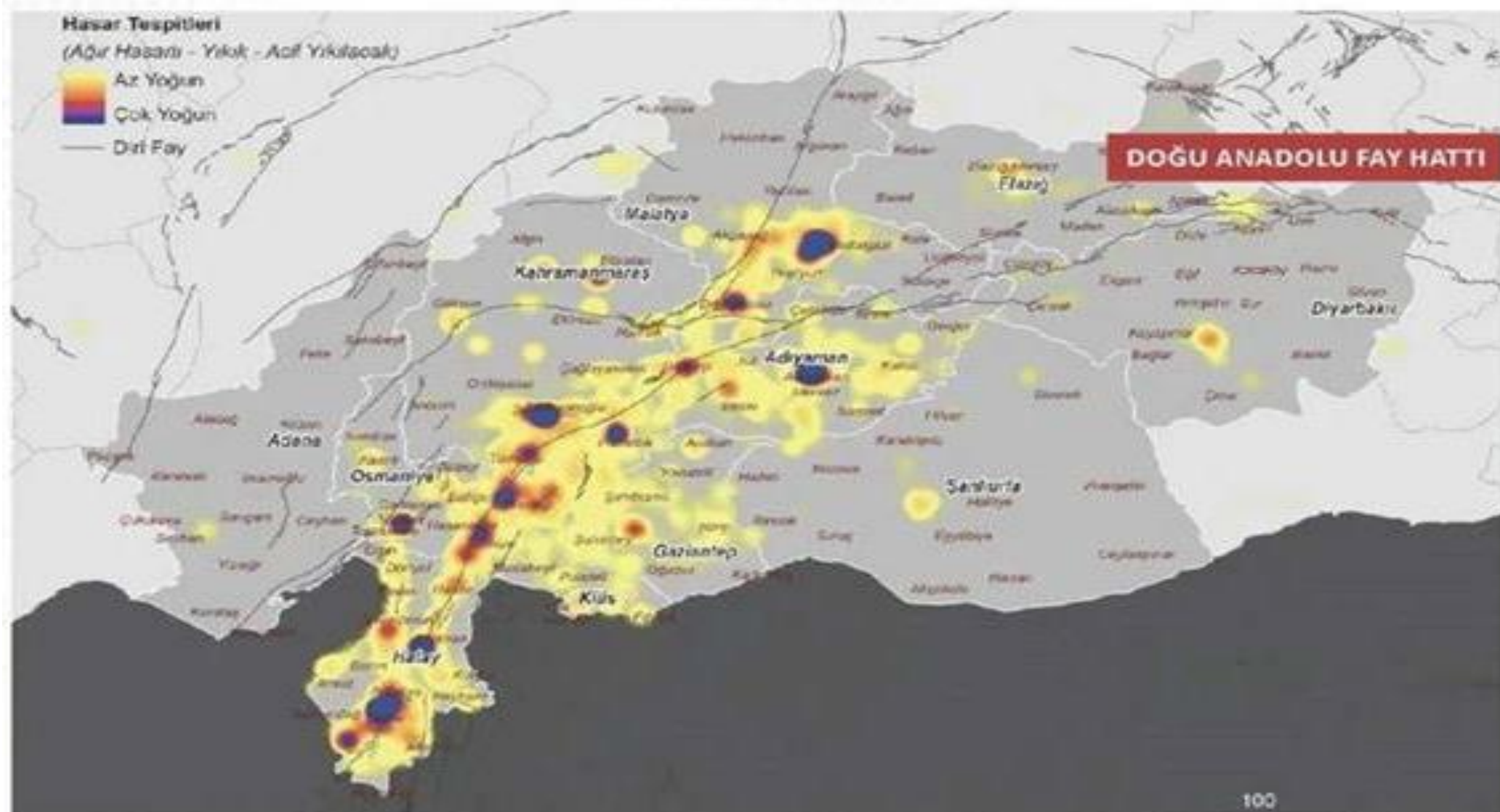


6 Şubat 2023 7.7 Pazarcık depreminin ürettiği shake-map

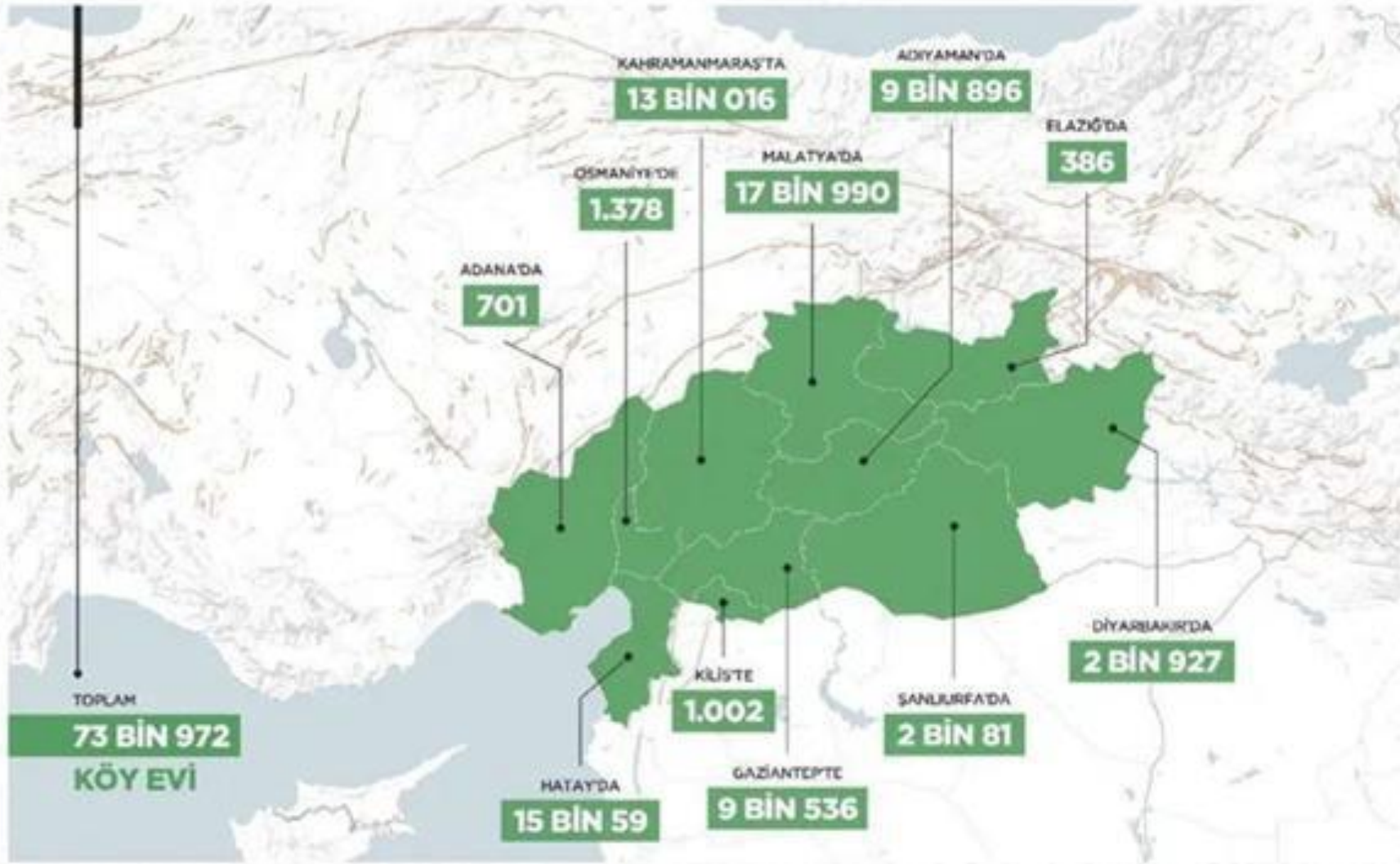


6 Şubat 2023 7.6 Elbistan depreminin ürettiği shake-map

HASAR YOĞUNLUĞU



KÖY EVİ SAYISI



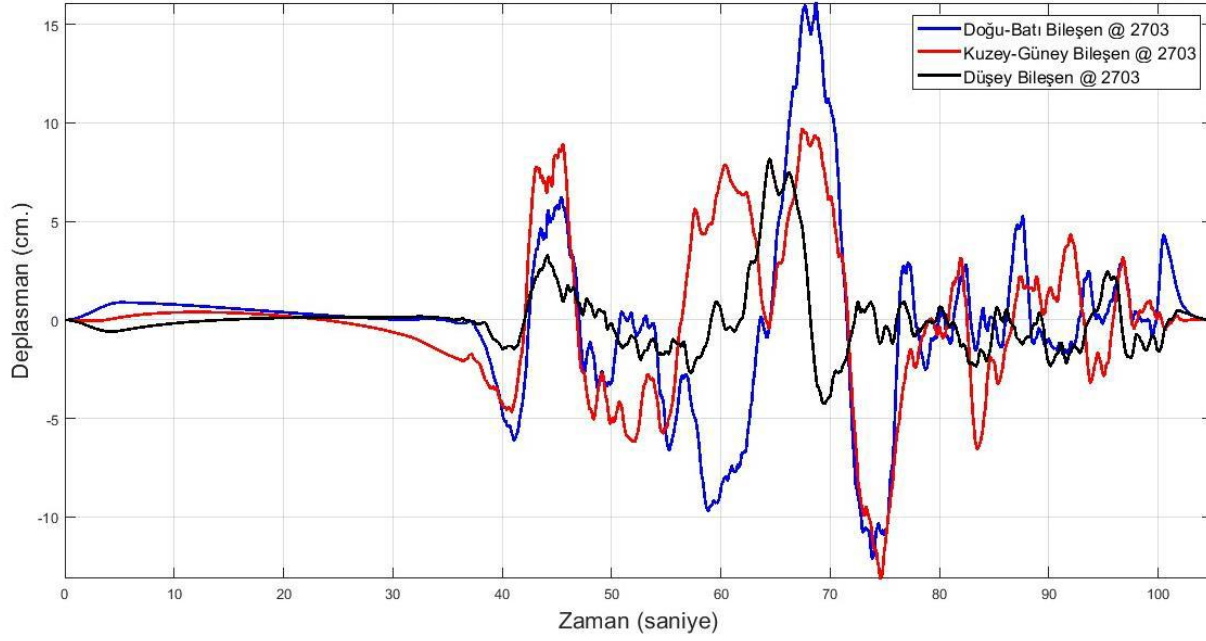
1999 ÖNCESİ İNŞA EDİLEN HASARLI VE YIKIK YAPILAR

DEPREMDE YIKILAN BİNALAR ÜZERİNDEN YAPILAN ÇALIŞMA (18 ŞUBAT 2023)

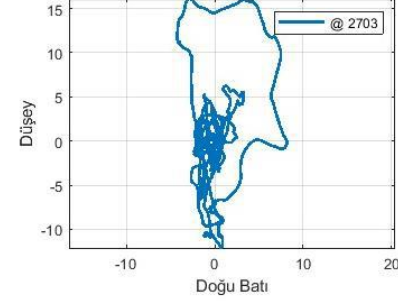
İl Adı	Toplam yapı sayısı	1999 Sonrası İnşa Edilen Yapı Sayısı	1999 Sonrası İnşa Edilen Toplam Yapı Sayısı (% yüzde)	Yıkık Bina Sayısı	Eski Olan Yapı Sayısı	Yeni Olan Yapı Sayısı	Eski Yapı (% yüzde)	Yeni Yapı (% yüzde)	Binalardaki Nüfus
Adana	430.827	139.368	32,3	18	17	1	94,4	5,6	894
Adıyaman	119.307	60.911	51,1	2.742	2.610	132	95,2	4,8	22.934
Diyarbakır	222.463	121.364	54,6	174	174	0	100,0	0,0	1.130
Elazığ	122.386	59.391	48,5	1	1	0	100,0	0,0	6
Gaziantep	307.841	130.875	42,5	2.665	2.571	94	96,5	3,5	12.109
Hatay	351.029	150.280	42,8	5.885	5.755	130	97,8	2,2	45.396
K.Maraş	172.581	76.350	44,2	3.746	3.582	164	95,6	4,4	32.570
Kilis	245.205	112.615	45,9	289	289	0	100,0	0,0	569
Malatya	381.746	250.783	65,7	2.335	2.299	36	98,5	1,5	12.397
Osmaniye	37.501	21.970	58,6	232	227	5	97,8	2,2	1.710
Şanlıurfa	144.452	67.276	46,6	63	63	0	100,0	0,0	341
TOPLAM	2.535.238	1.191.183	%48,4	18,150	17,588	562	%96,9	%3,1	130.056



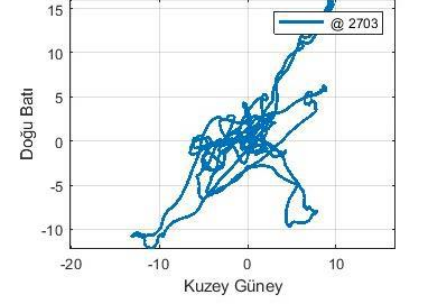
Pazarcık - Kahraman Maraş Depremi 06022023011732 Deplasman Zaman Geçmişi



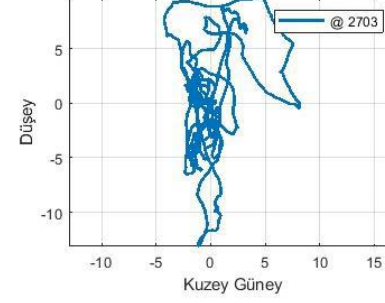
Pazarcık - Kahraman Maraş 7.7 Mw Depremi Düşey - DB İz düşümü



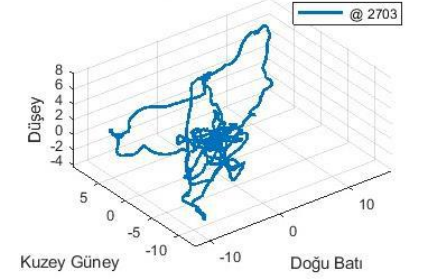
Pazarcık - Kahraman Maraş 7.7 Mw Depremi DB - KG İz düşümü



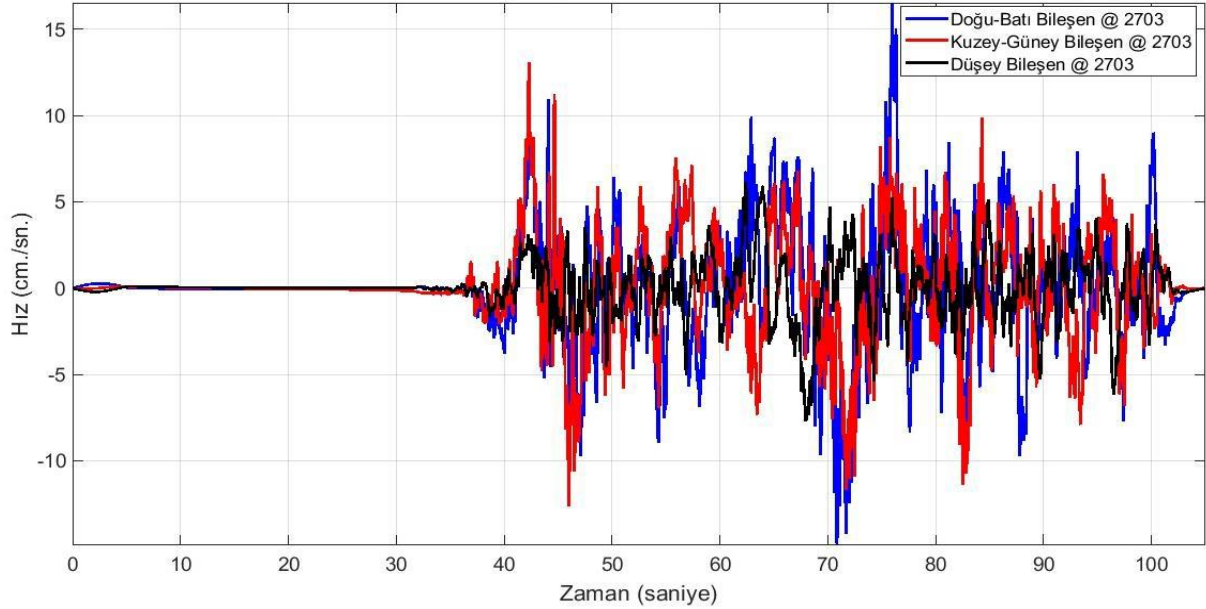
Pazarcık - Kahraman Maraş 7.7 Mw Depremi Düşey - KG İz düşümü



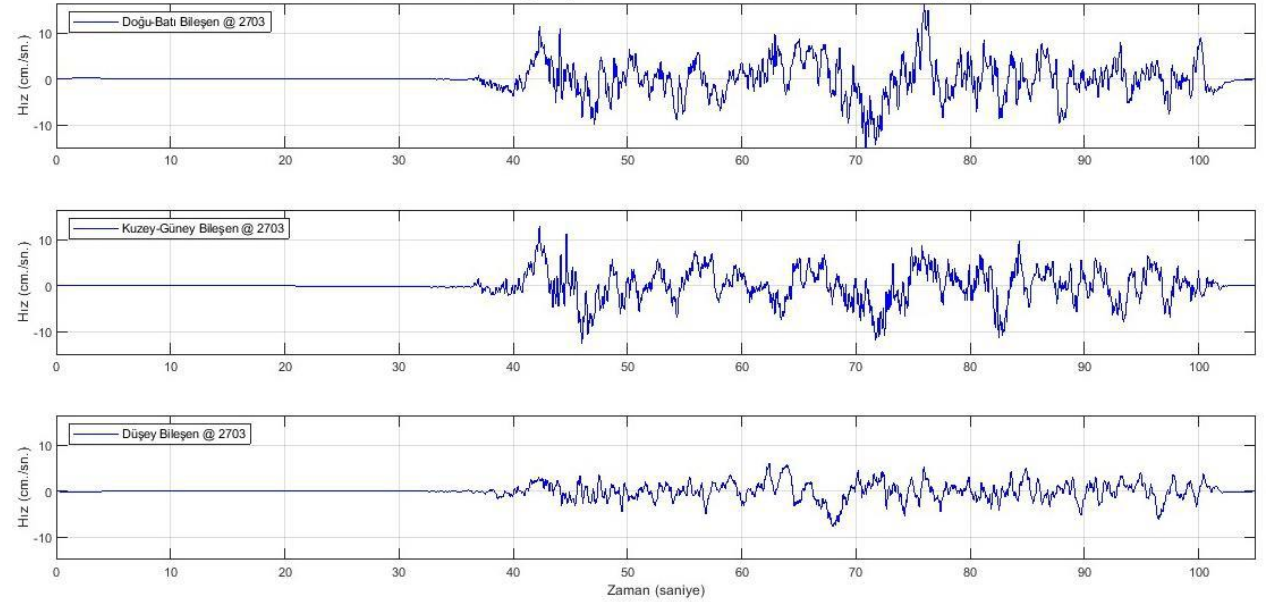
Pazarcık - Kahraman Maraş 7.7 Mw Depremi 3 Boyut Parçacık Hareketi



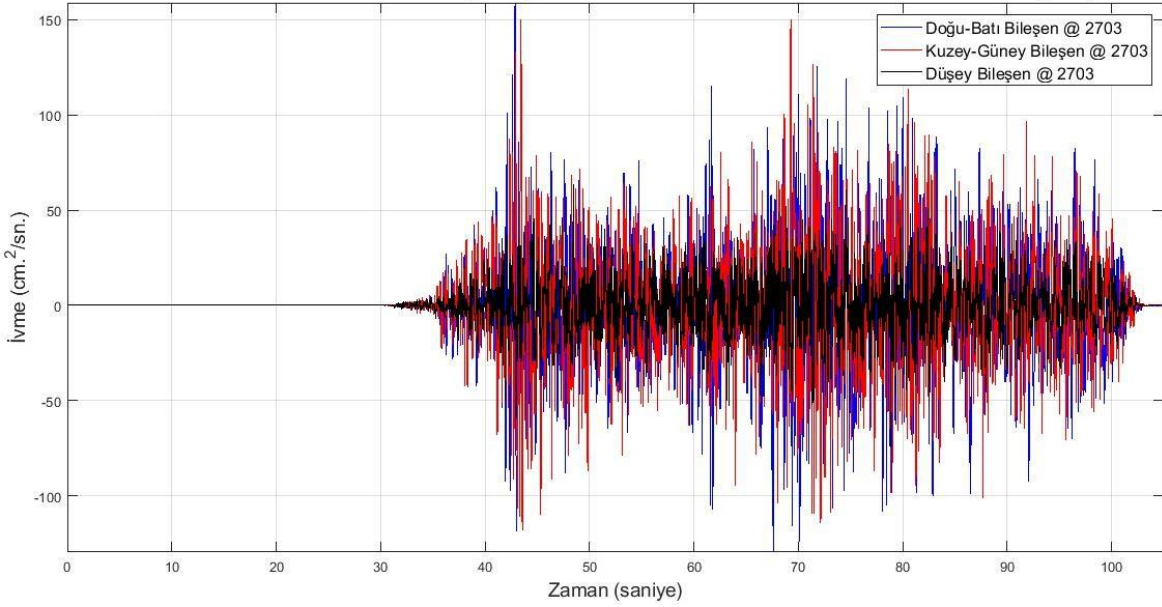
Pazarcık - Kahraman Maraş Depremi 06022023011732 Hız Zaman Geçmişi



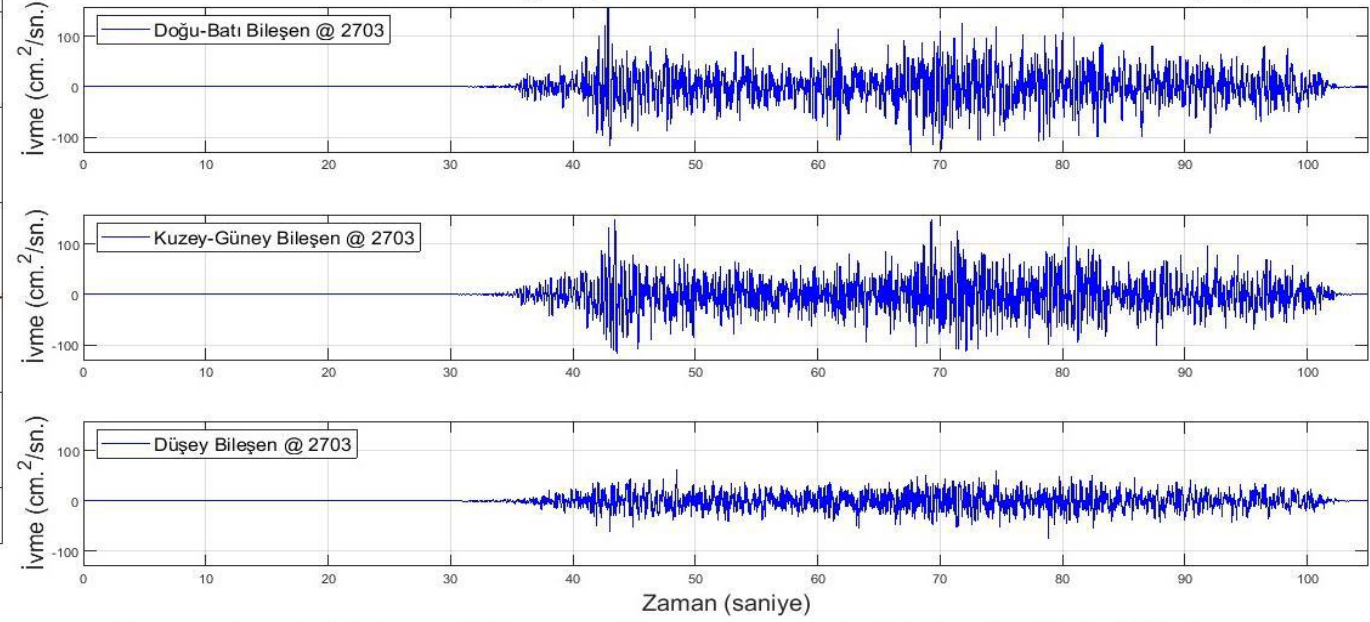
Pazarcık - Kahraman Maraş Depremi 06022023011732 Hız Zaman Geçmişi



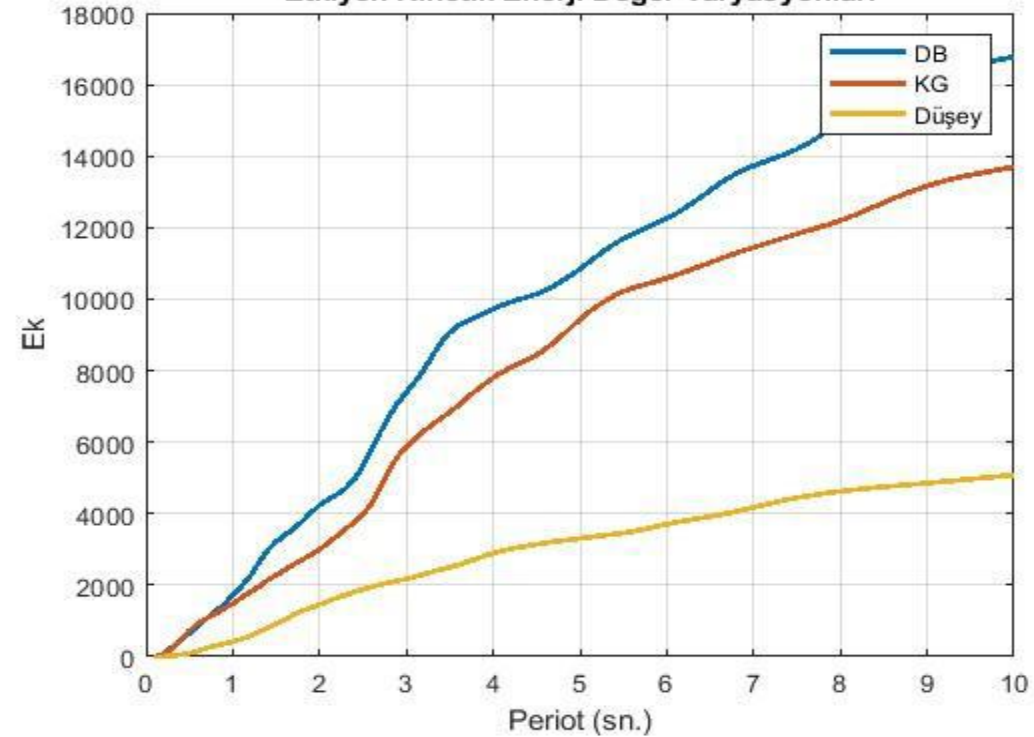
Pazarcık - Kahraman Maraş Depremi 06022023011732 İvme Zaman Geçmişi



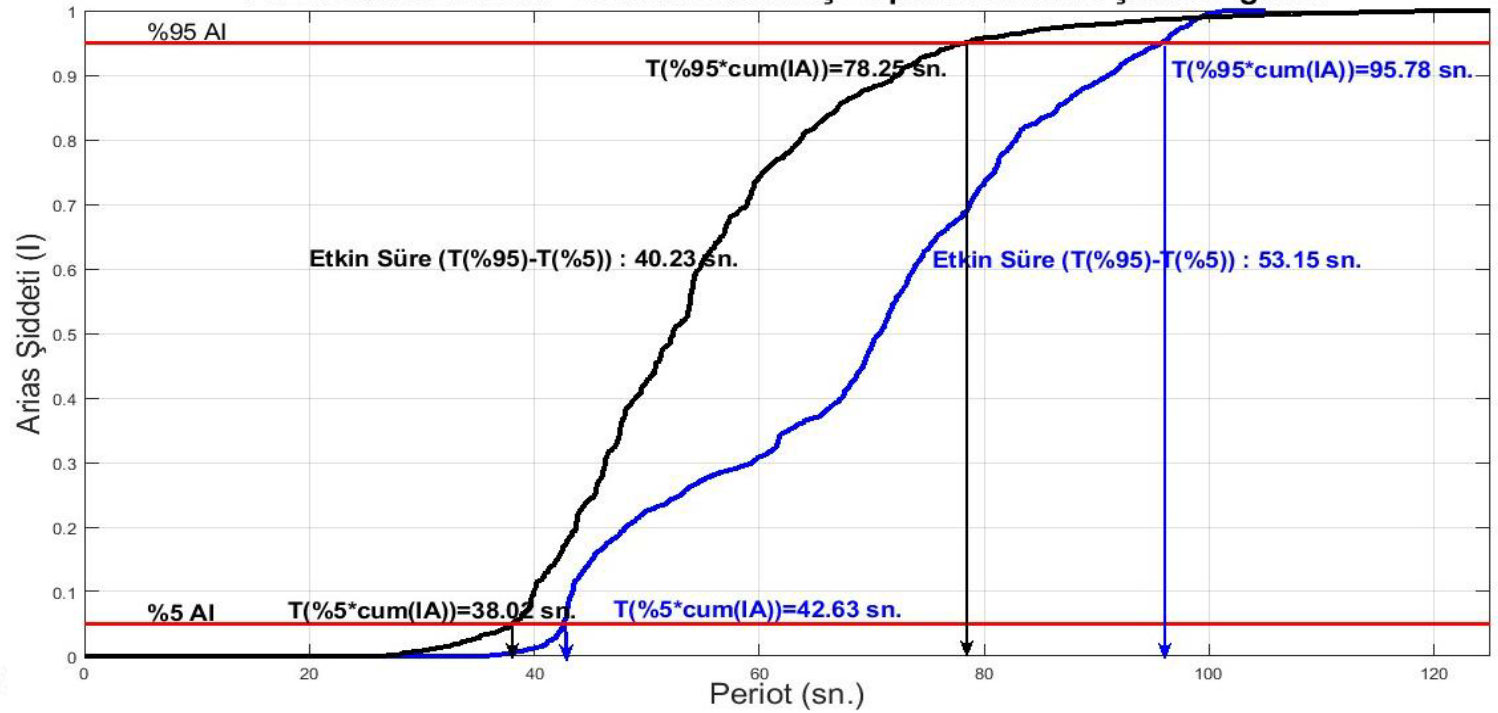
Pazarcık - Kahraman Maraş Depremi 06022023011732 İvme Zaman Geçmişi



Etkiyen Kinetik Enerji Değer Varyasyonları



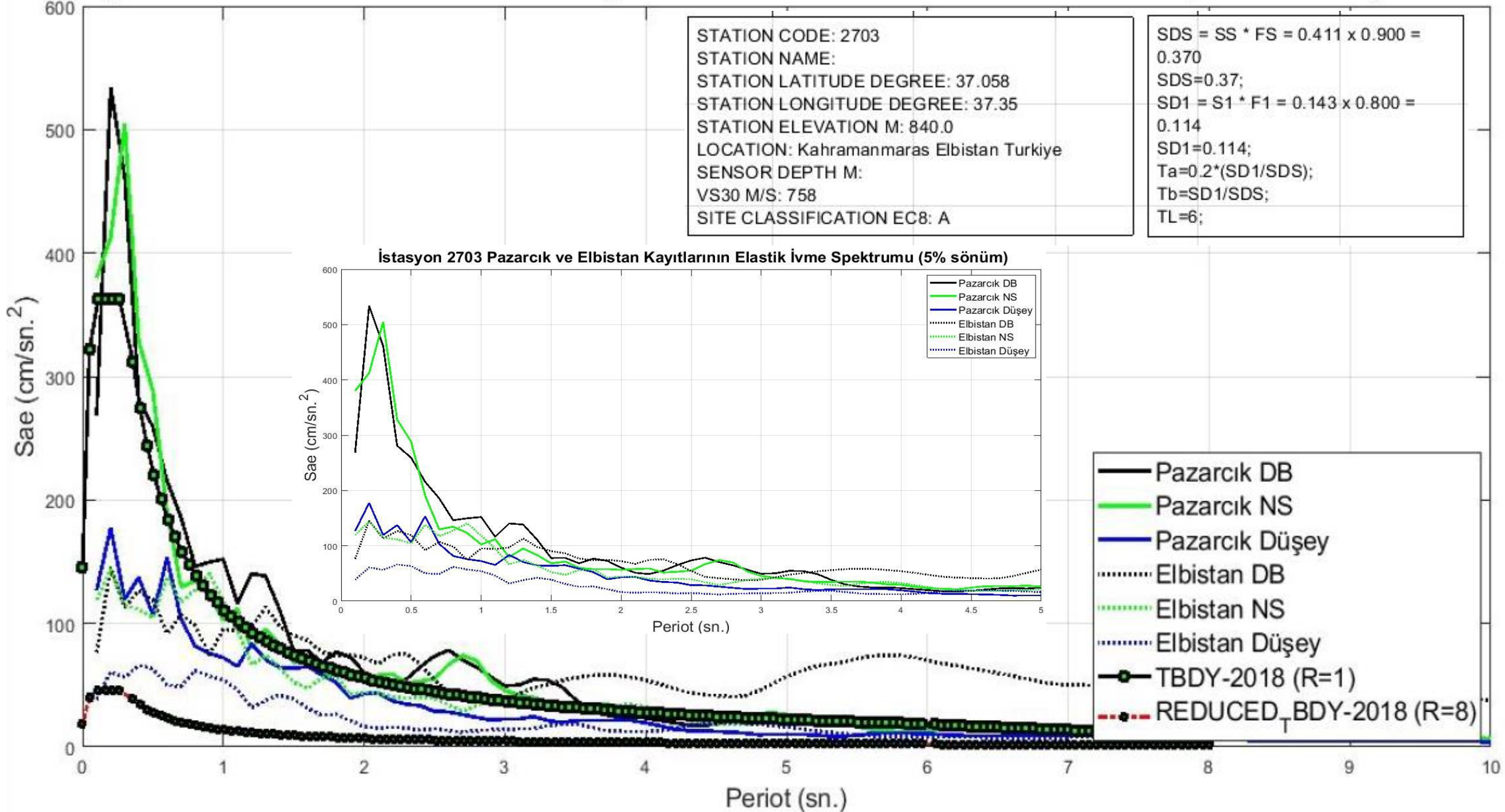
Pazarcık ve Elbistan - Kahraman Maraş Depremleri Arias Şiddet Eğrileri



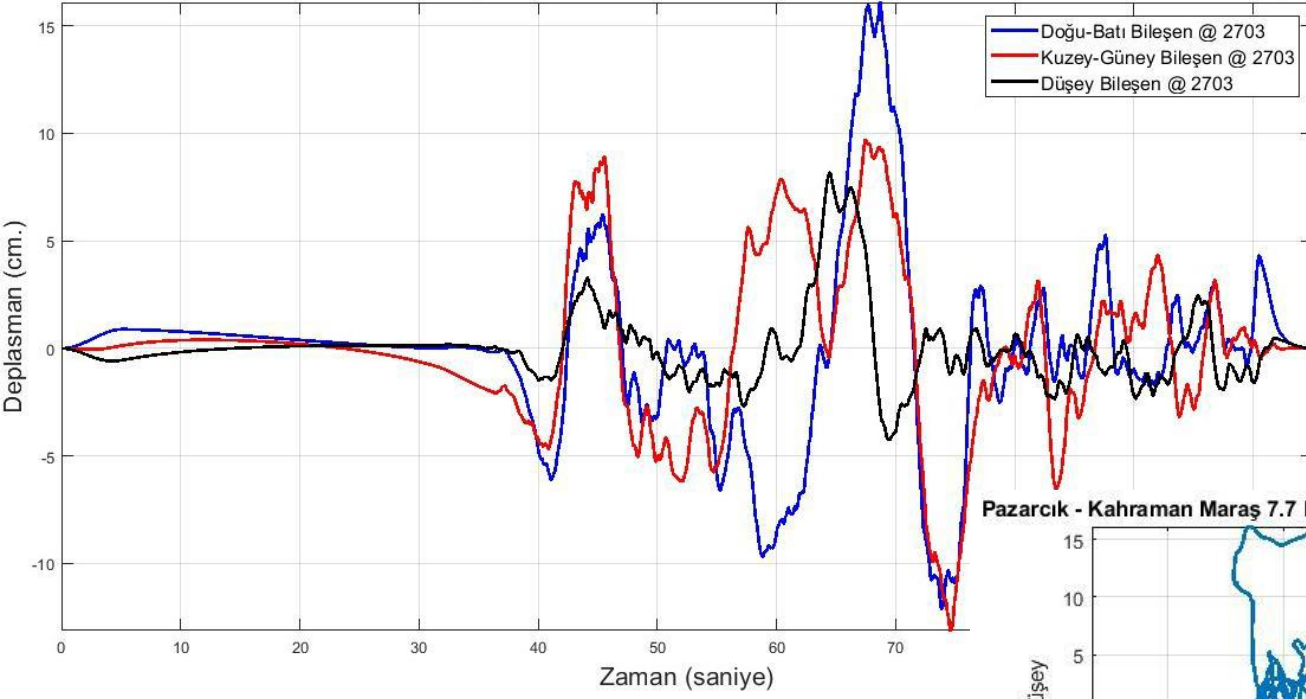
İstasyon 2703 Pazarcık ve Elbistan Kayıtlarının ve TBDY-2018 Elastik İvme Spektrumları (5% sönüm)

STATION CODE: 2703
STATION NAME:
STATION LATITUDE DEGREE: 37.058
STATION LONGITUDE DEGREE: 37.35
STATION ELEVATION M: 840.0
LOCATION: Kahramanmaraş Elbistan Türkiye
SENSOR DEPTH M:
VS30 M/S: 758
SITE CLASSIFICATION EC8: A

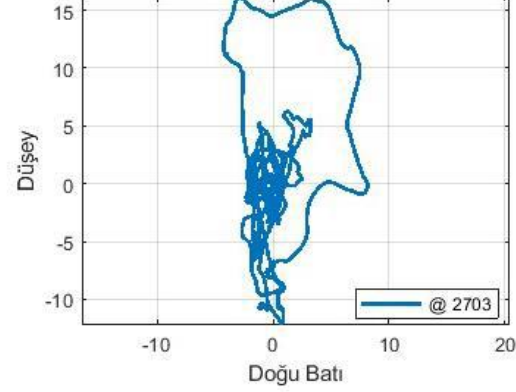
$SDS = SS * FS = 0.411 \times 0.900 = 0.370$
 $SDS=0.37;$
 $SD1 = S1 * F1 = 0.143 \times 0.800 = 0.114$
 $SD1=0.114;$
 $Ta=0.2*(SD1/SDS);$
 $Tb=SD1/SDS;$
 $TL=6;$



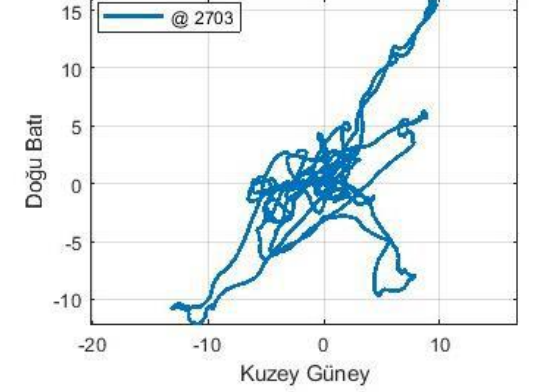
Pazarcık - Kahraman Maraş Depremi 06022023011732 Deplasman Zaman Geçmişi



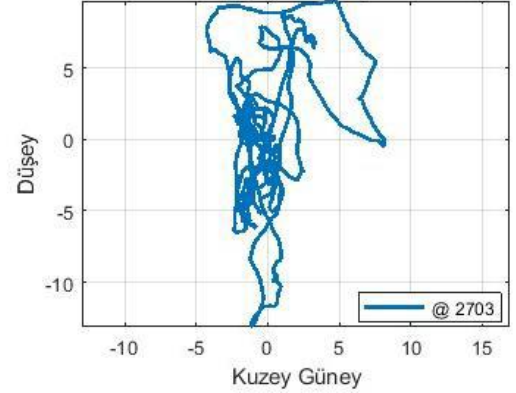
Pazarcık - Kahraman Maraş 7.7 Mw Depremi DB - KG İz düşümü



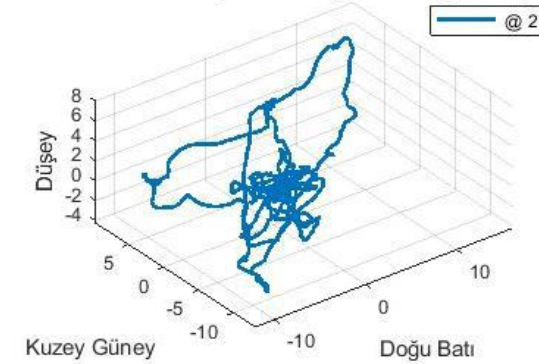
Pazarcık - Kahraman Maraş 7.7 Mw Depremi DB - KG İz düşümü



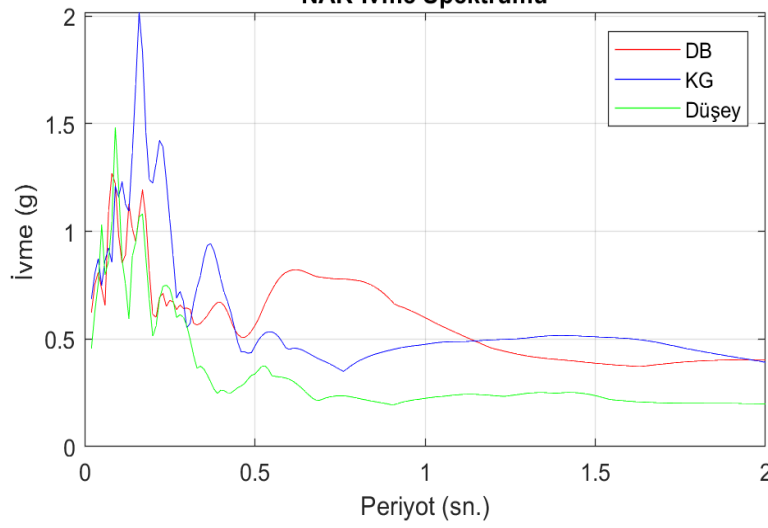
Pazarcık - Kahraman Maraş 7.7 Mw Depremi DB - KG İz düşümü



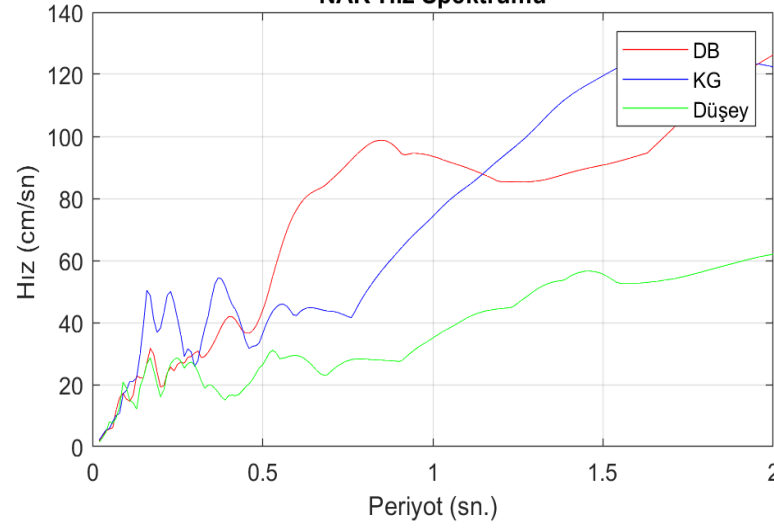
Pazarcık - Kahraman Maraş 7.7 Mw Depremi 3 Boyut Parçacık Hareketi



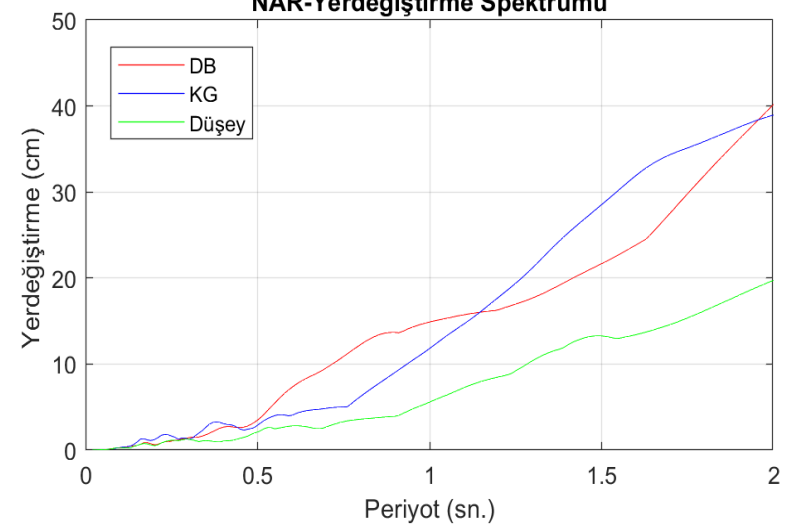
NAR-İvme Spektrumu



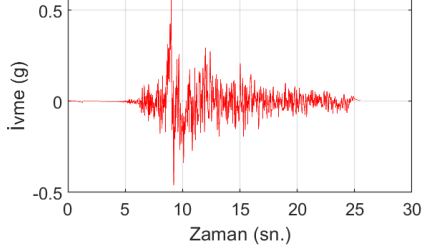
NAR-Hız Spektrumu



NAR-Yerdeğiştirme Spektrumu



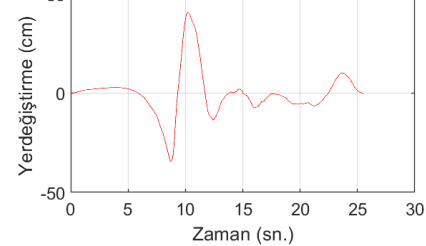
NAR-DB Doğrultusu İvme-Zaman Geçmişi



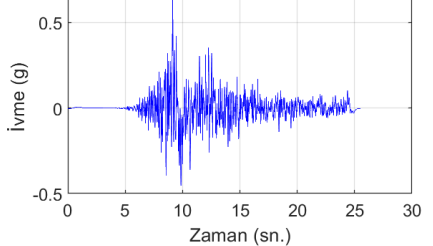
NAR-DB Doğrultusu Hız-Zaman Geçmişi



NAR-DB Doğrultusu Yerdeğiştirme-Zaman Geçmişi



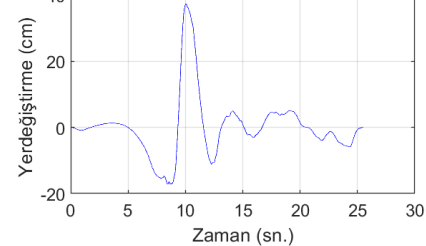
NAR-KG Doğrultusu İvme-Zaman Geçmişi



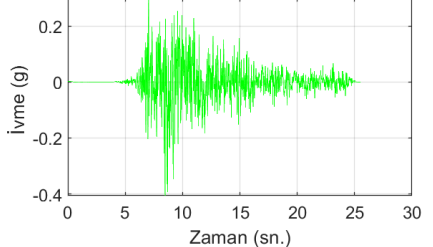
NAR-KG Doğrultusu Hız-Zaman Geçmişi



NAR-KG Doğrultusu Yerdeğiştirme-Zaman Geçmişi



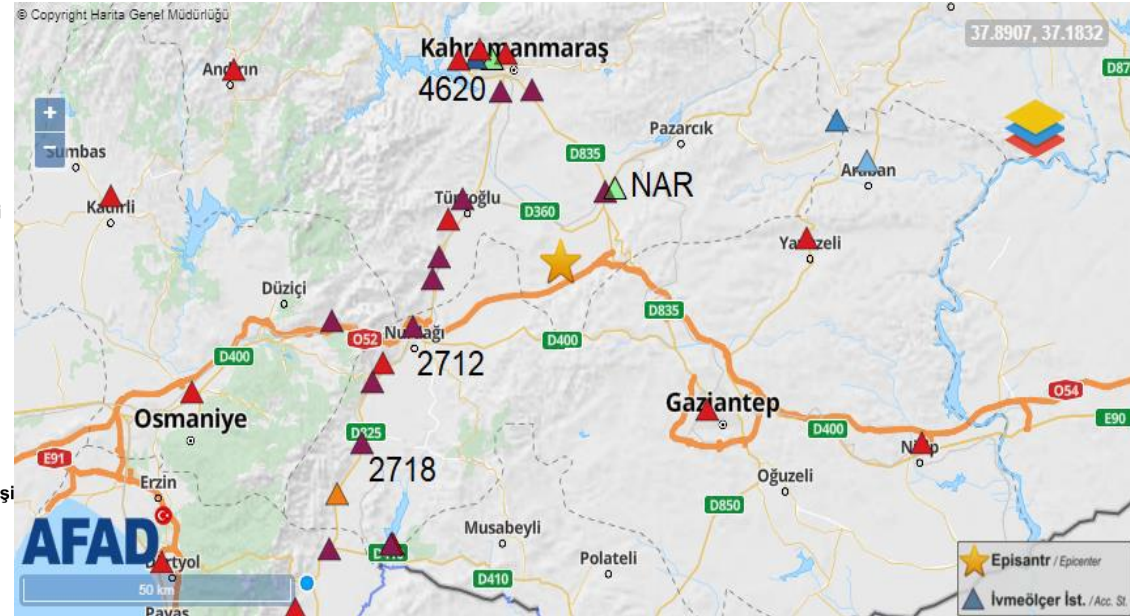
NAR-Düşey Doğrultusu İvme-Zaman Geçmişi

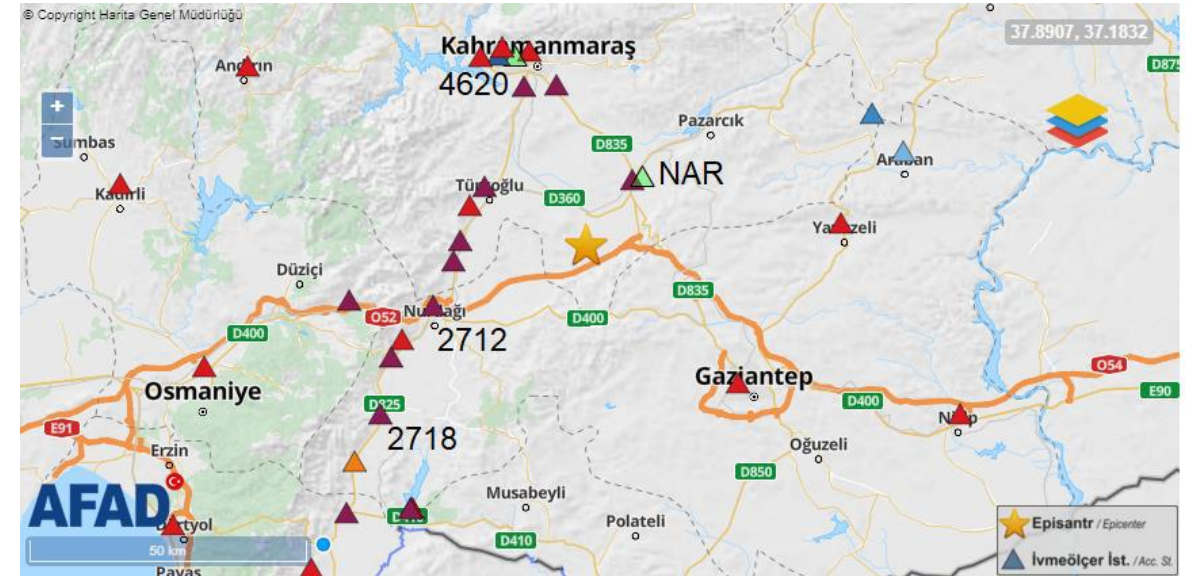
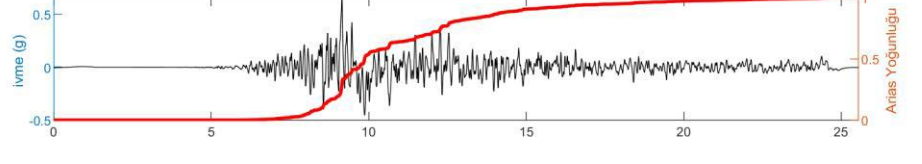
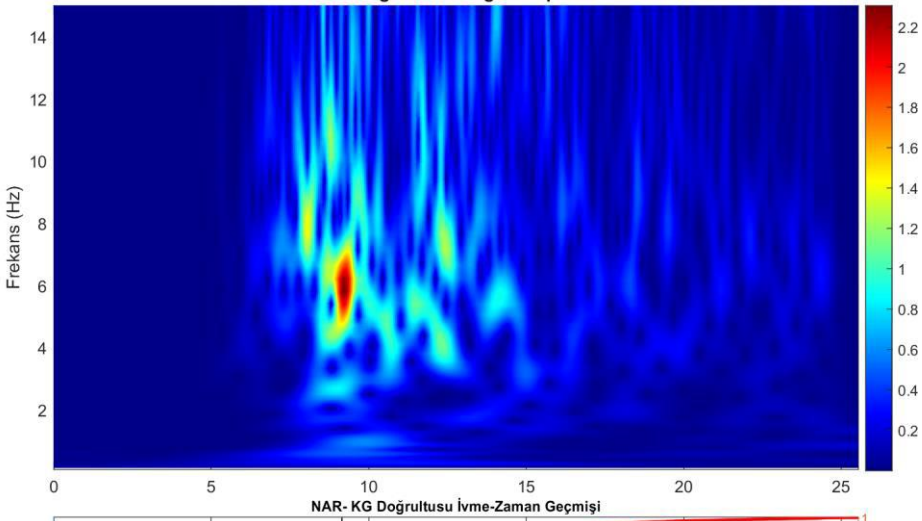
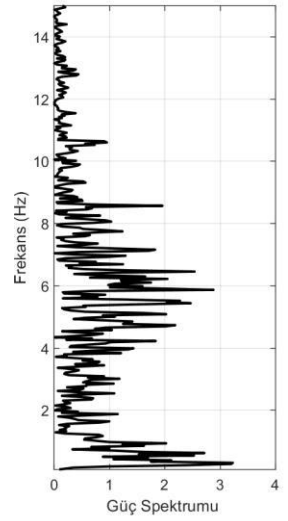
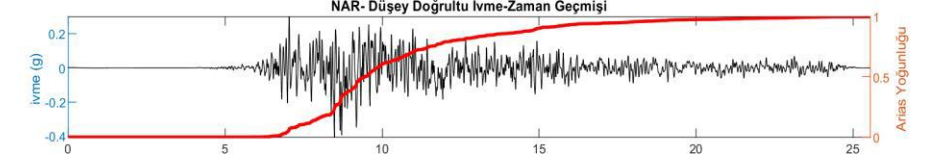
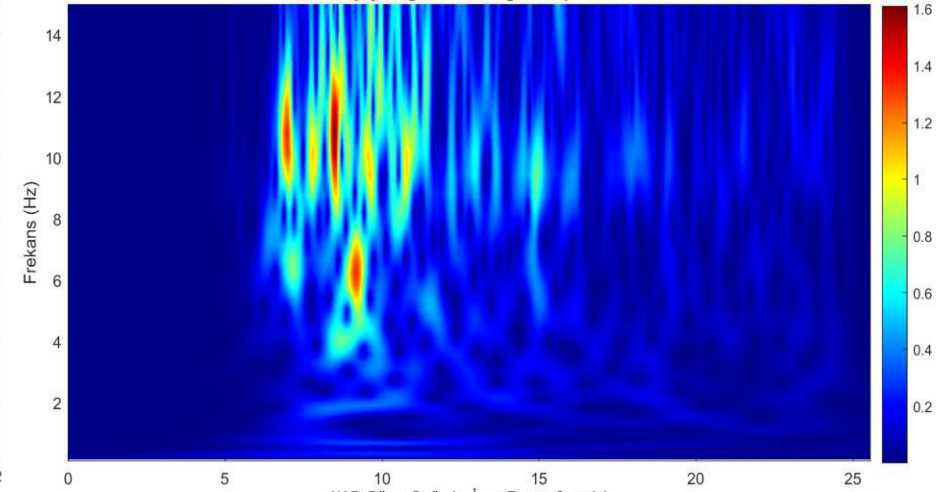
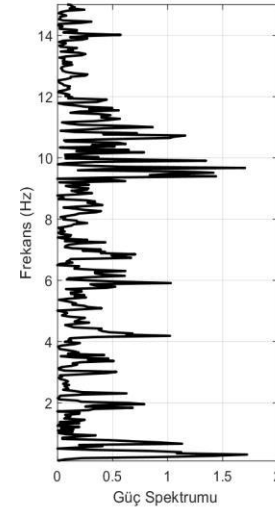
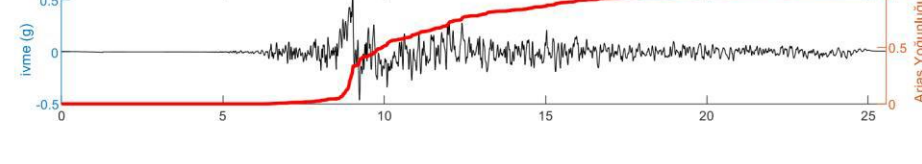
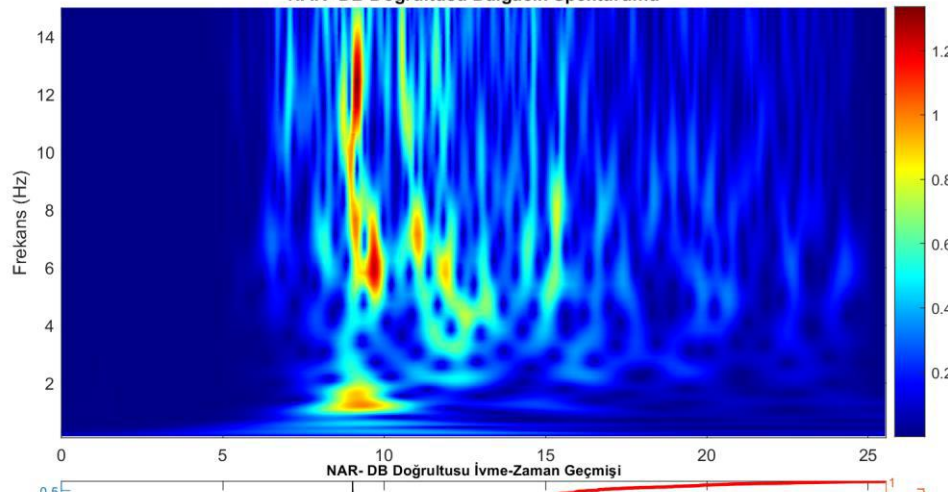
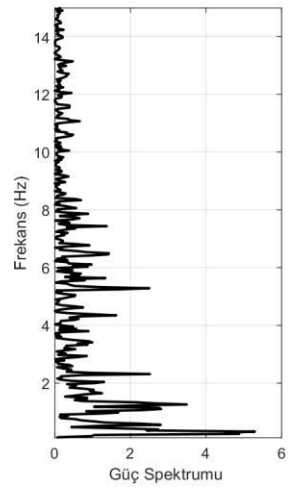


NAR-Düşey Doğrultusu Hız-Zaman Geçmişi

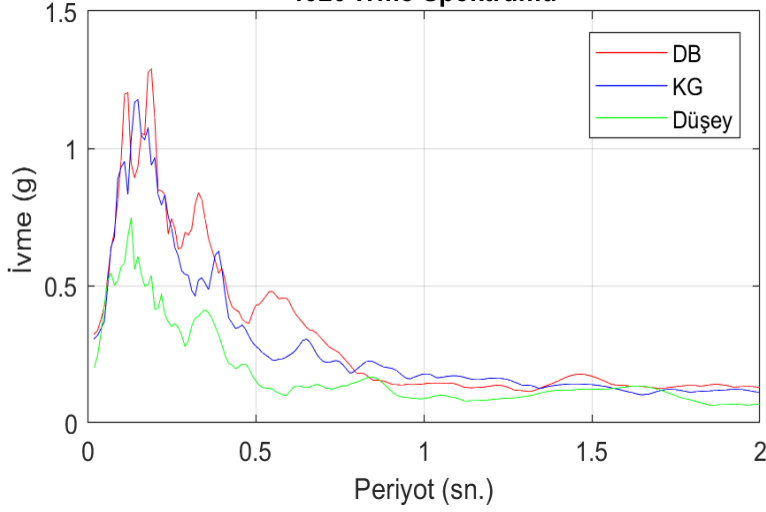


NAR-Düşey Doğrultusu Yerdeğiştirme-Zaman Geçmişi

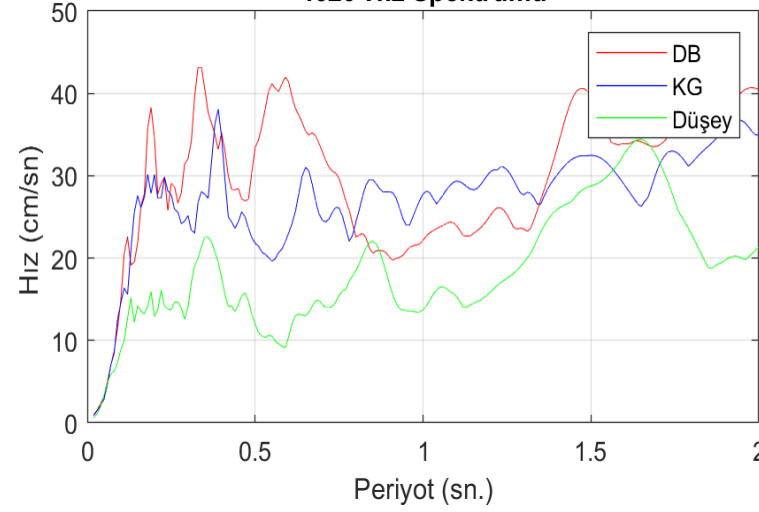




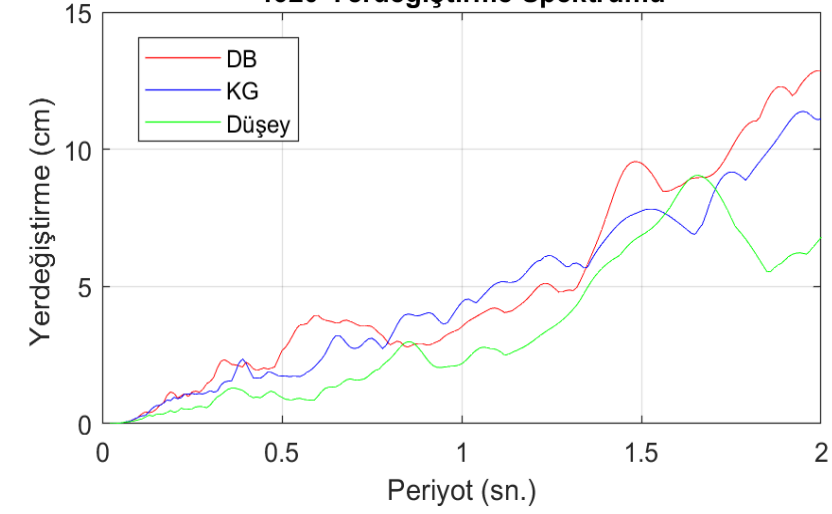
4620-İvme Spektrumu



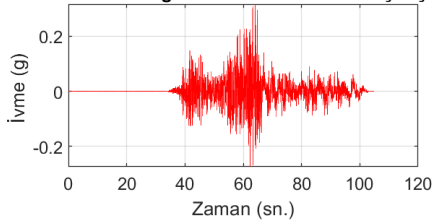
4620-Hız Spektrumu



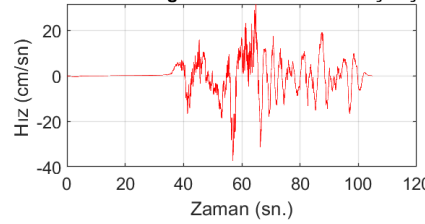
4620-Yerdeğiştirme Spektrumu



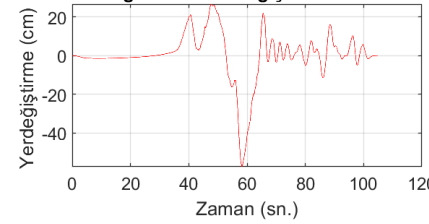
4620-DB Doğrultusu İvme-Zaman Geçmişi



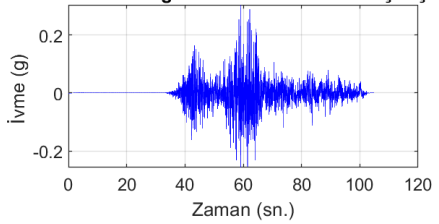
4620-DB Doğrultusu Hız-Zaman Geçmişi



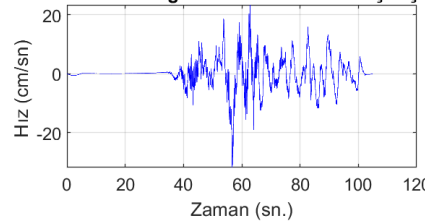
4620-DB Doğrultusu Yerdeğiştirme-Zaman Geçmişi



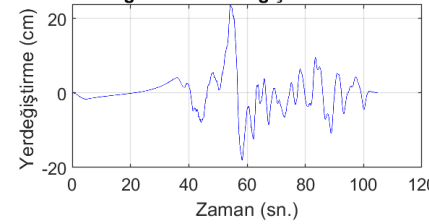
4620-KG Doğrultusu İvme-Zaman Geçmişi



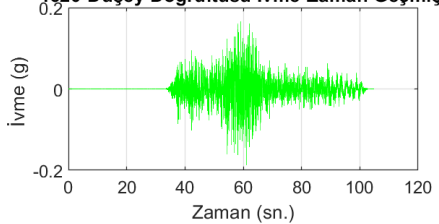
4620-KG Doğrultusu Hız-Zaman Geçmişi



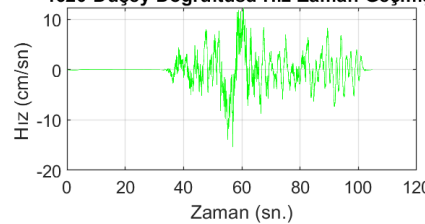
4620-KG Doğrultusu Yerdeğiştirme-Zaman Geçmişi



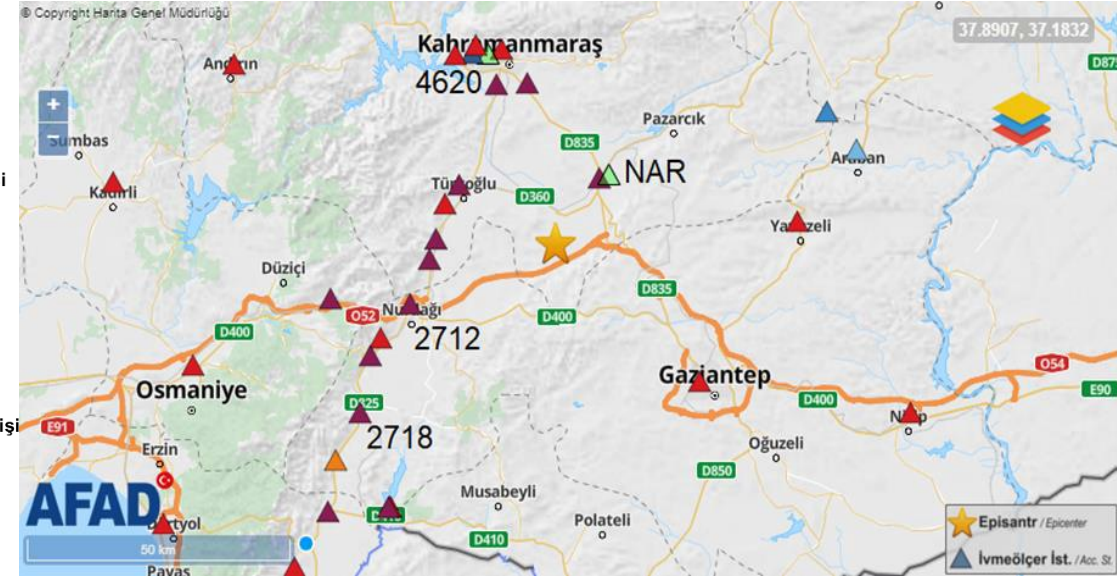
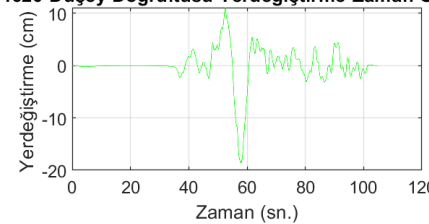
4620-Düşey Doğrultusu İvme-Zaman Geçmişi



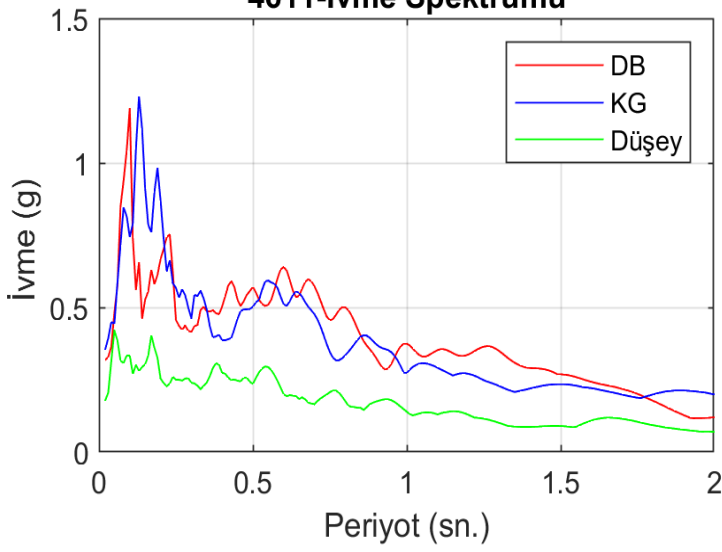
4620-Düşey Doğrultusu Hız-Zaman Geçmişi



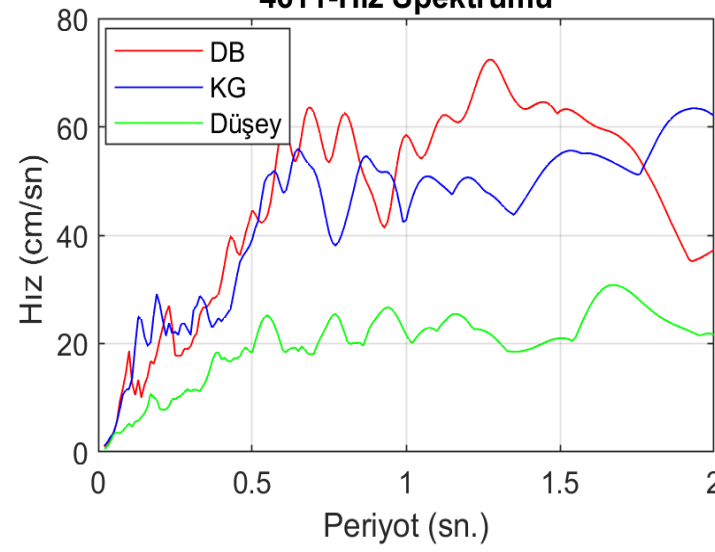
4620-Düşey Doğrultusu Yerdeğiştirme-Zaman Geçmişi



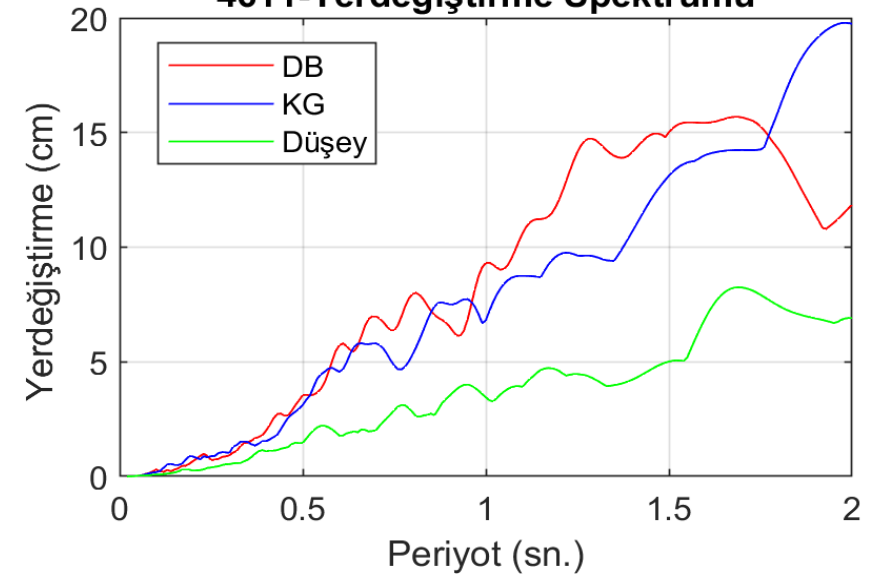
4611-İvme Spektrumu



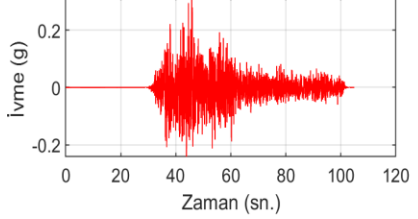
4611-Hız Spektrumu



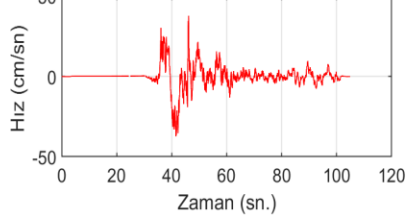
4611-Yerdeğiştirme Spektrumu



4611-DB Doğrultusu İvme-Zaman Geçmişi



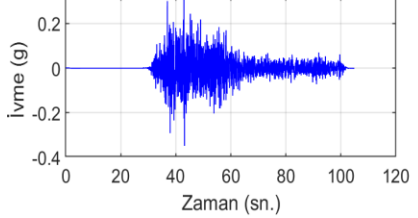
4611-DB Doğrultusu Hız-Zaman Geçmişi



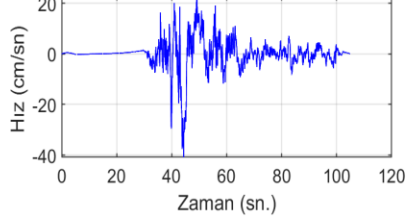
4611-DB Doğrultusu Yerdeğiştirme-Zaman Geçmişi



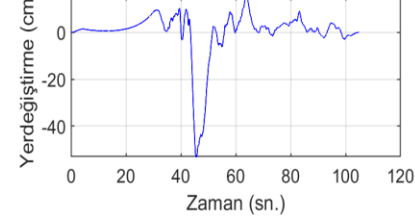
4611-KG Doğrultusu İvme-Zaman Geçmişi



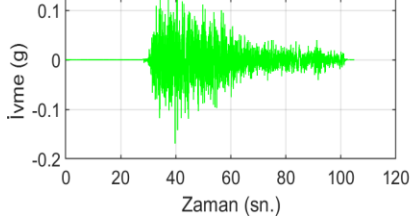
4611-KG Doğrultusu Hız-Zaman Geçmişi



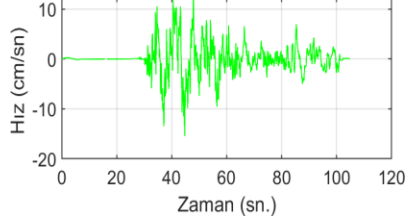
4611-KG Doğrultusu Yerdeğiştirme-Zaman Geçmişi



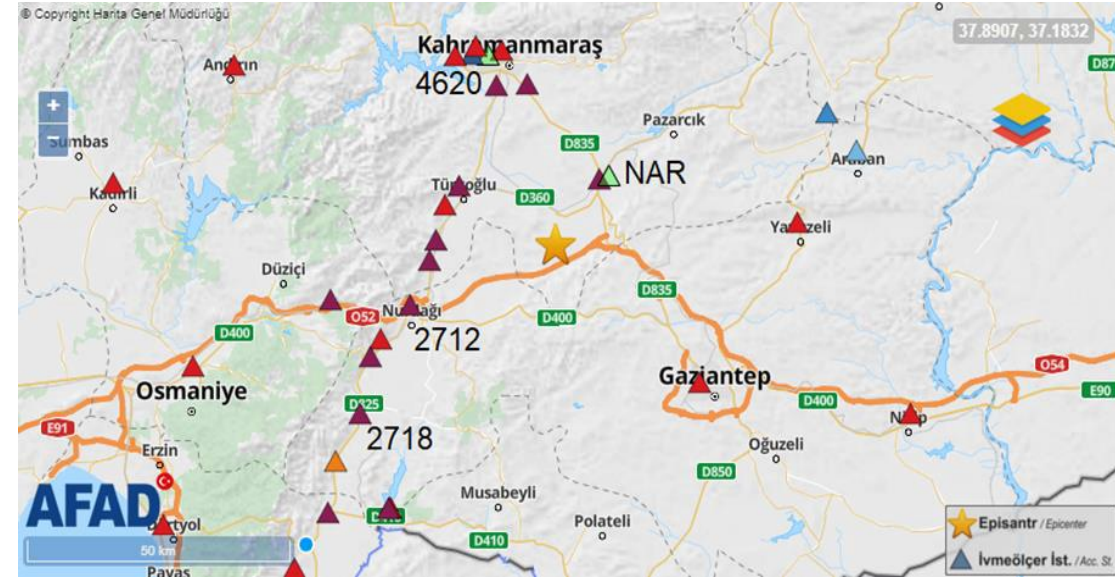
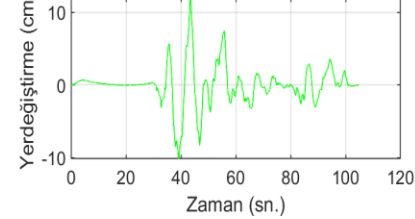
4611-Düşey Doğrultusu İvme-Zaman Geçmişi

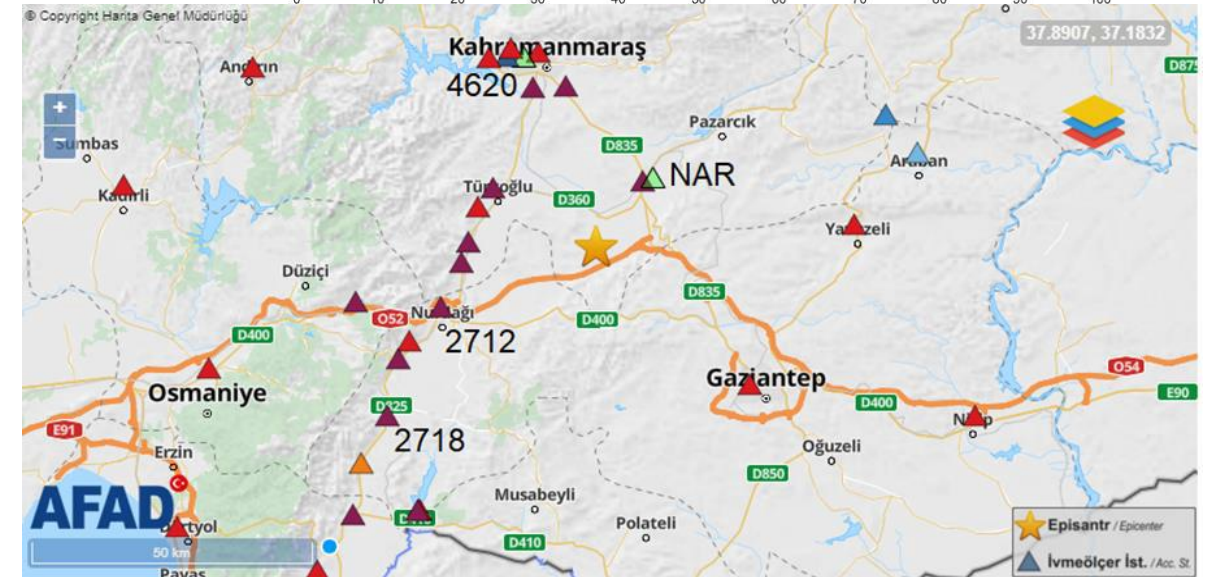
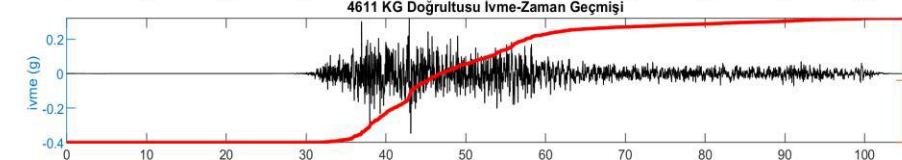
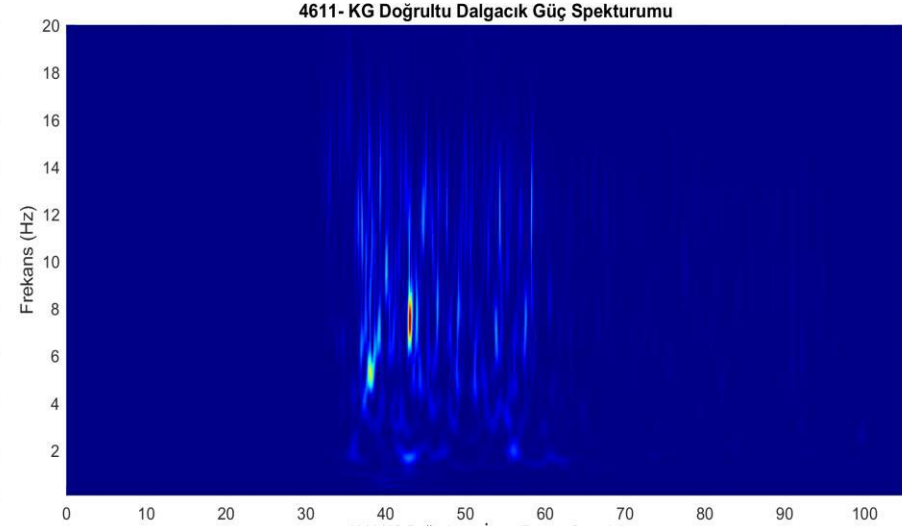
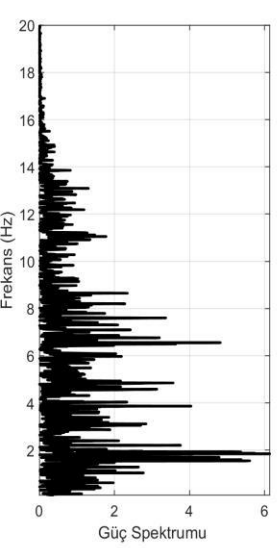
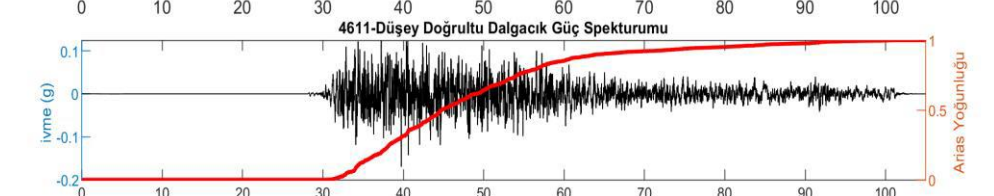
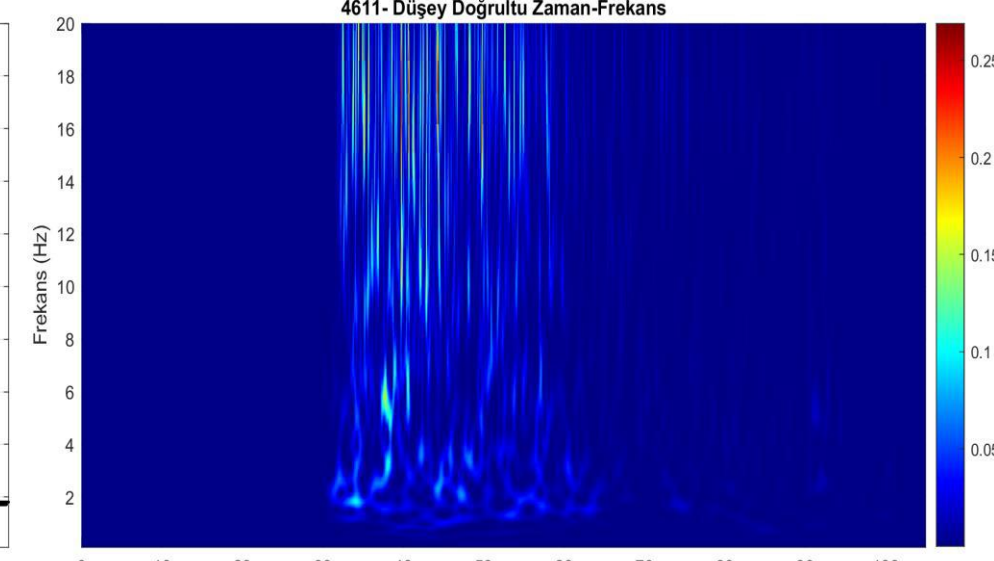
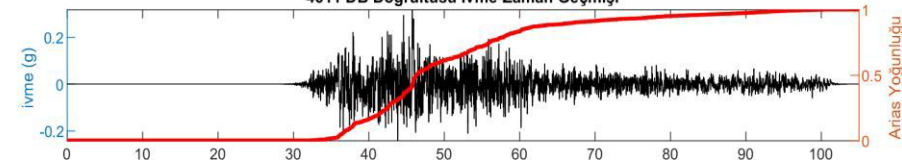
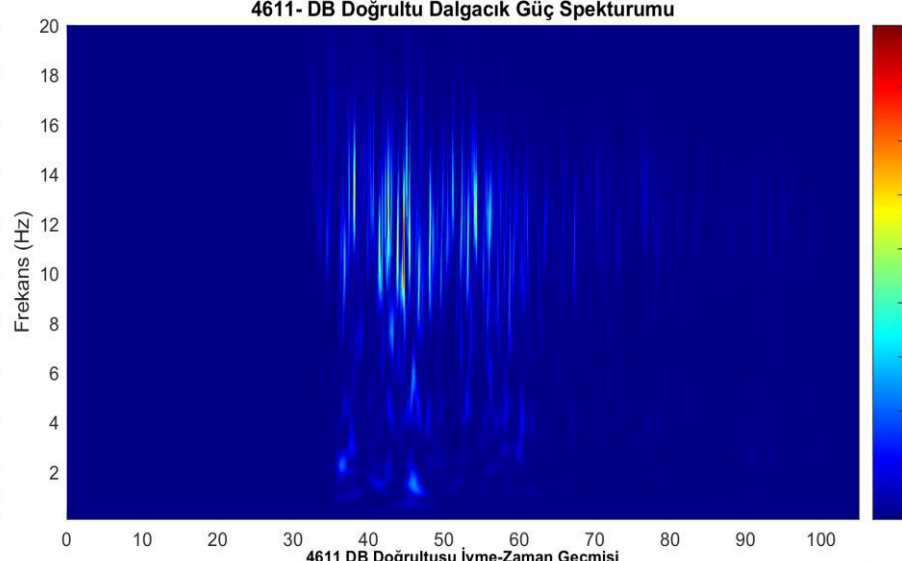
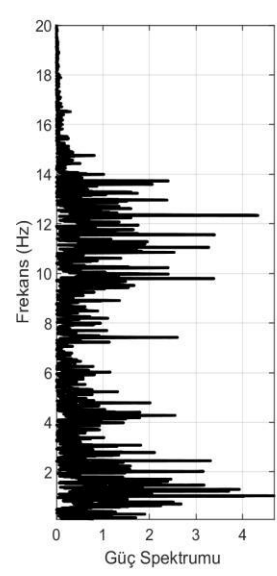


4611-Düşey Doğrultusu Hız-Zaman Geçmişi



4611-Düşey Doğrultusu Yerdeğiştirme-Zaman Geçmişi







Tespit Edilen Hatalar:

Kalitesiz beton ve istenen gran lmetri yok.
Vibratör bilinmiyor. Segregasyon çok yüksek.
Yetersiz bindirme boyu,
Düz donatı kullanımı
Yetersiz perde donatısı  apı,
Yetersiz etriye adımları,
Sıklaştırmaya eksikliği,
Düşük mukavemetli beton,
Perde kafa kolon bağlantı eksiklikleri,
Perde donatılarında etriye ve  iroz eksiklikleri,
Planda yapı rijitliğinin yanlış perde yerleştirmeleriyle bozulması, burulmanın ilk hakim davranış olarak öne çıkması
Yamaç eteklerinde ve kret noktalarında kuvvetli yer hareketi büyütmeleri (Yerel büyütme)



Bu ardışık etkiyen depremler  ng r lememesine rağmen, bina inşaat mühendisliği biliminin geldiği bu noktada yürürlükte olan TBD yönetmeliği eksiksiz ve bilinçli uygulandığında, malzeme ve imalatlardan ödün verilmediğinde beklenen performansı göstermiş bir çok yapıyla da karşılaştık.

**Yaşadıklarımız bize inşa ettiğimiz yapıların birer ölüm
kapanına dönüşmesidir.**

Kayıplarımızda Doğa'nın bir suçu var mı ?

Ulaştırma Yapı Hasarları



Figure 7.35: Buckling of the motorway surfacing (asphalt) near Arifiye



Figure 7.39 Buckled railways near Tepetaria village

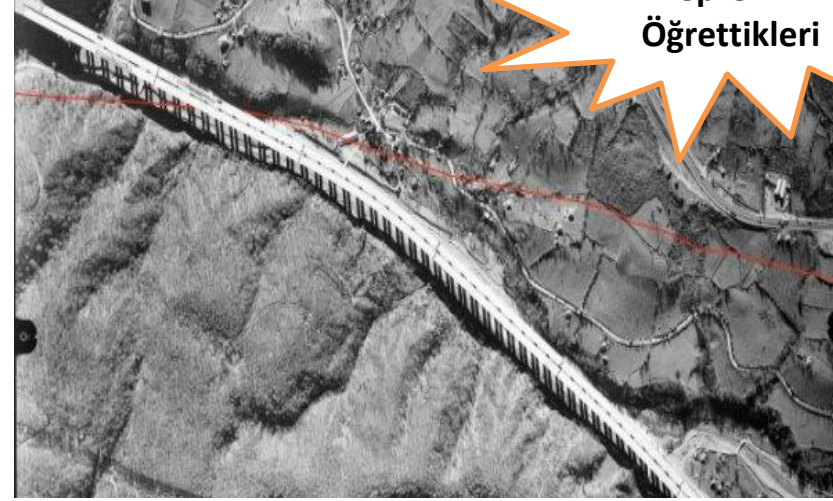


View of the embankment failure (West to East)

Deprem
Öğrettikleri

Ulaştırma Yapı Hasarları

Depremiñ
Öğrettikleri



Aerial view of the Bolu 1 Viaduct. The fault rupture is indicated by the red line



Movement between the piers and the girders of Bolu 1 Viaduct

Depremi Üreten Fay Sistemi Civarında Yüzey Deformasyonları

Depremi
Öğrettikleri



Depremi Üreten Fay Sistemi Civarında Yüzey Deformasyonları

Depremi
Öğrettikleri



Saha Hasarları

Depremi
Öğrettikleri



Depremde Dayanım Kayıpları

Yanal Akmlar

Sıvılaşma sonucu temel zemininde yanal akmlar ve temel altında çökmeler oluşabilir. Bu ise üst yapıda ciddi bir yapısal hasar neden olmadan yapıyı döndürebilir veya yatırabilir.



Taşıttırıldığı zeminin kayma mukavemet değerleri temel dizaynının talep ettiği değerlerin altına düştüğü anlarda taşıma gücü azalması (kayıbı) ve sonuçta temel boyutlarının yetersiz duruma gelmesiyle, yapının yatmasına, dönmesine, göçmesine yol açabilir. Depremlerde killi zeminlerde oluşan drenajsız kayma mukavemetindeki azalım, kumlu zeminlerdeki sıvılaşma, taşıma gücü kaybına neden olabilir.

Şev Kaymaları

Şev üzerinde yer alan binaların zeminleri, depremin tetikleyeceği zemin hareketleri ve kaymalar sonucunda temel zemininde düşey ve yanal yerdeğiştirmelere neden olurlar. Bu ise üst yapıda stabilite problemleri doğurur.



Depremin Öğrettikleri

Depremlerde zeminde ilave düşey/yatay çökmeler meydana gelebilir.

- Rijitlik azalması
- Gevşek kumlarda titreşimlerin hacimsel şekil değiştirmeleri
- Boşluk suyu basınçları ilave konsolidasyon oturmalarına yol açabilir.

Şehir içi Ulaşım Yaya Kaldırımı Hasarı

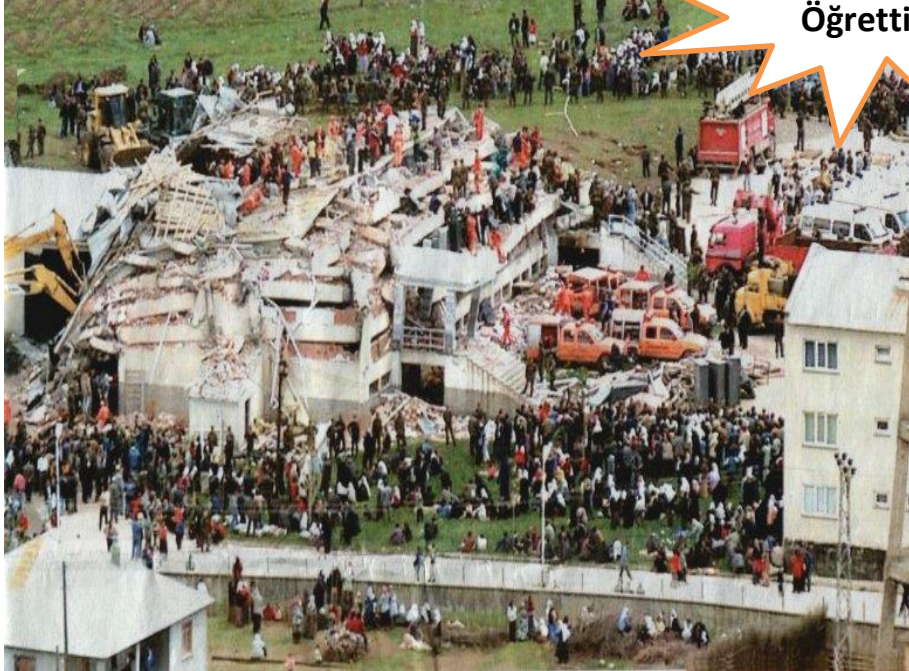


Deprem'in
Öğrettikleri

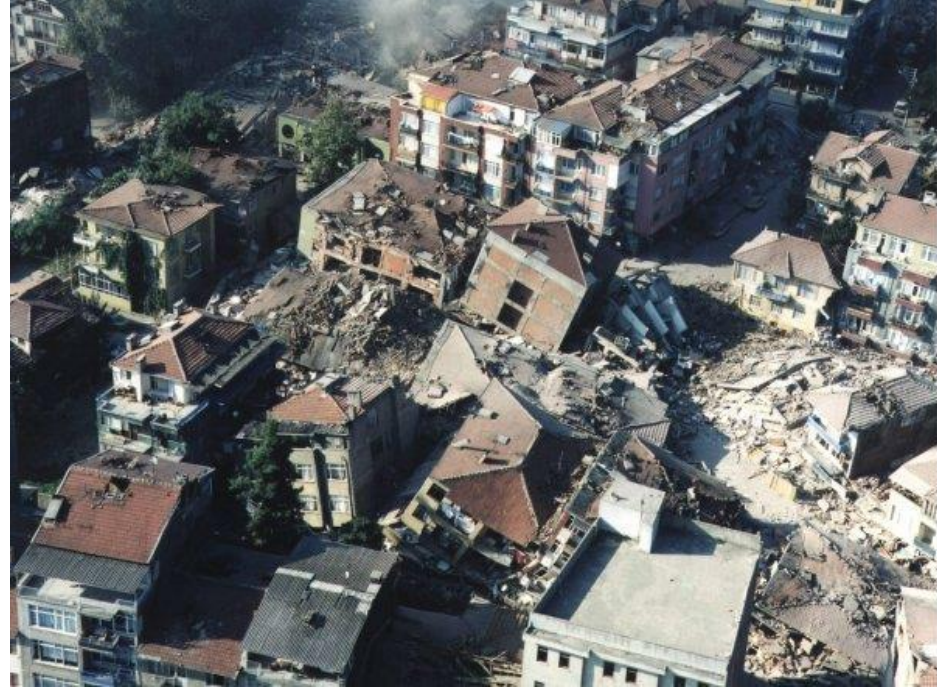
Şehirlerimiz....



Deprem
Öğrettikleri



ve Binalar.....



Deprem
Öğrettikleri





ve
Binalarımız



Deprem
Öğrettikleri



ve Binalar ...



Deprem
Öğrettikleri

ve Sanayi Tesisleri ...



K. BEYEN



Kolonların hiç (çalışmadığı) katkı vermediği hasar



Kisa kolon



Perde kesme çatlağı



Aynı kotda çarpma



Yapısal Hasarlar



Kot kaybederken çarpma

Depremi
Öğrettikleri

Elemanda Oluşan Hasarlar



Depremi
Öğrettikleri

Elemanda Oluşan Hasarlar



Hasar Detayları



Kesme çatlakları



Donatı ve malzeme kusurları



Kolon Kesmesi

Deprem
Öğrettikleri



Donatı Kusurları (Kolon-Kiriş bağlantı hataları)

Hasarların Beş Temel Nedeni

HASARLARDA

- 1) **YAPISAL ÖZELLİKLER** (Mimari ve Mühendislik tasarım ve hesap zayıflıklar),
- 2) **MALZEME KALİTESİ** (Yetersiz betonarme),
- 3) **İMALAT** (konstrüktif hatalar, kötü işçilik)
- 4) **KONTROL** (eksikliği),
- 5) **İMAR AFLARI** (zayıf binaların yasallaştırılması, kaçak yapıya teşvik) **BÜYÜK ETKENDİR**



Neler
Öğrendik

Yapı Hasarlarının Temel Nedenleri

Yapılan hasar tespit çalışmalarında yapıların göçmesine temel neden olan kusurlar için aşağıdaki gibi bir sıralamaya gidebiliriz;

1- Etriye adım yetersizliği, konsturiktif kusurlar

1a- Donatılarda bindirme boylarındaki yetersizlik

2- Kalitesiz beton (not standardized)

2a- Kalitesiz ve yeterli işleme (yıkama) tabi tutulmamış agrega

3- İnşaat işçilik kalitesindeki düşüklük

4- Kolonlarda görülen kesme göçmeleri (dizayn yetersizliği)

4a- Zayıf yada yumuşak kat (zeminde oluşturulan işyerleri sebebiyle meydana gelen büyük açıklıklar yada kolon iptalleri)

5- Yapıların kesme-çerçeve-sistem çalışma eksikliği (lack of frame continuity and redundancy)

6- Döşemelerin rijit diyafram kabülüyle dinamik hesaplarda göz önüne alınmasına ve modellenmesine rağmen nervurlü döşemelerin rijitliği bir yönde bozması ve nervür kiriş mesnetlerinin moment almaması

7- Betonarme de görülen ciddi nemin yol açtığı oksitlenmeyle ortaya çıkan donatı zayıflamaları ve sıyrılmalar (Yıkanmamış deniz kumu ve rutubetin etkileri)

8- Kolon kiriş birleşim noktalarında oluşan göçmeler (Kuvvetli kolon – zayıf kiriş yada tersi zayıf kolon – kuvvetli kiriş davranışları)

9- Perde kolonların kesme göçmeleri (Yetersiz etriye ve sıklaştırma sorunlu, kafa kolon tertibi yok)

10- Yumuşak çelik (düz donatı) kullanımı (yeni şartname nervurlü St3 torçelik öneriyor)

11- Kirişlerde oluşan kesme göçmeleri sayısı bir katta beklenenin çok üstünde

12- Plan ve kesitte gözlenen simetri bozuklukları

13- Yakın fay etkisinin (Büyük Hız ve Büyük Periyod Etkisi) şartnamelerde henüz tam şekillenmemiş olması

14- Zemin bilgisi eksikliğinin doğurduğu yetersiz temel dizaynları (sıvılaşma, zeminin kesme göçmeleri, farklı oturmalar yada dönmeler ve yamaç etkilerinin tam olarak hesaba katılmaması)

17 Ağustos 1999
Kocaeli depreminin
hemen sonrası
arazide gözlenen
hasar nedenleri

Bildiklerimizi deprem bizlere bir daha hatırlattı,

**Sabırla dinlediğiniz için
Teşekkür ederim.**

Sahada destek veren bütün insanlığa, zor saha çalışmalarında yardım ve ilgisini eksik etmeyen meslek arkadaşlarıma teşekkür eder, Halkımıza bu son olsun temennileriyle unutulmamasını ve unutturulmamasını diliyorum.

Geçmiş olsun.

Son olsun.....