

Foça Depremi (Mw=4.8 25.12.2017 Tarihli) İzmir Körfezi Etrafındaki Zeminlerde PGA (Pik İvme) , PGV (Pik Hız) , PGL (Pik Deplasman) Dağılımı ile Vs30 ve To (pik Periyot) Arasındaki İlişkinin Deprem-Zemin ve Zemin-Yapı Ortak Davranışı Yönünden İrdelenmesi

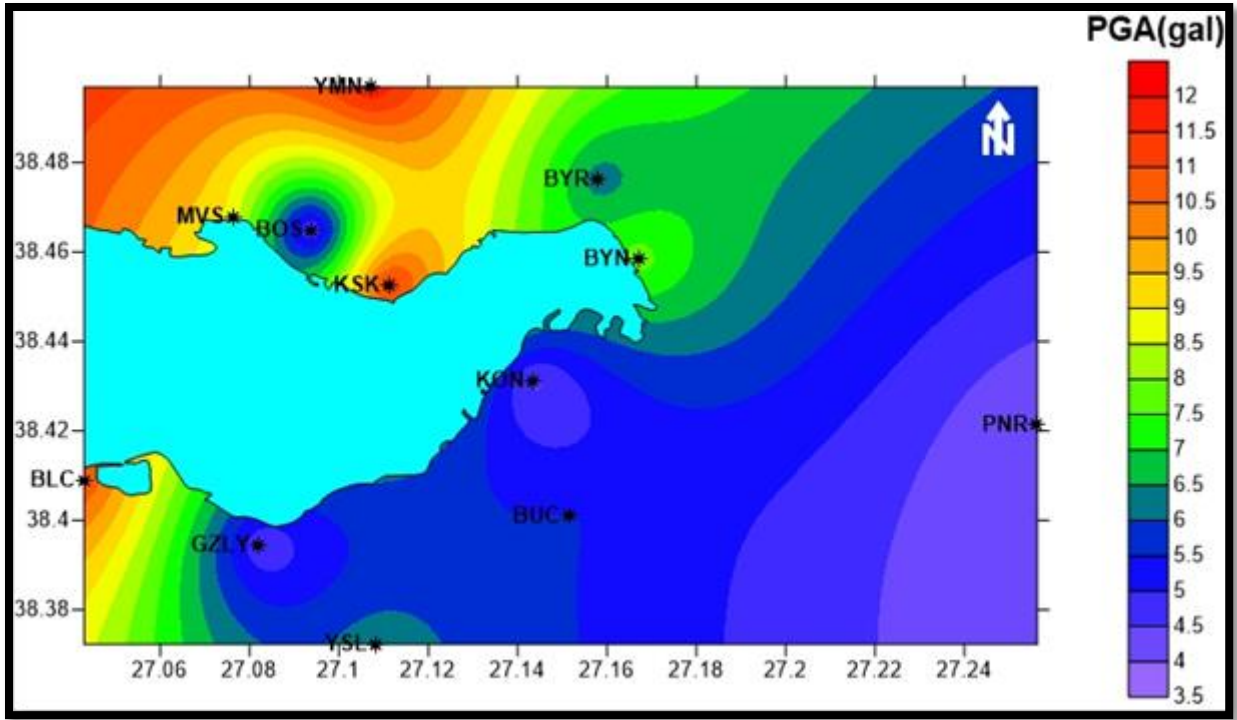
✓ Bu depremle ilgili çalışmada kullanılan verilerin alındığı Türkiye Kuvvetli Yer hareketi (KYH) Şebekesine Ait İzmir Körfez Çevresi İstasyonları aşağıda verilmiştir.

✓

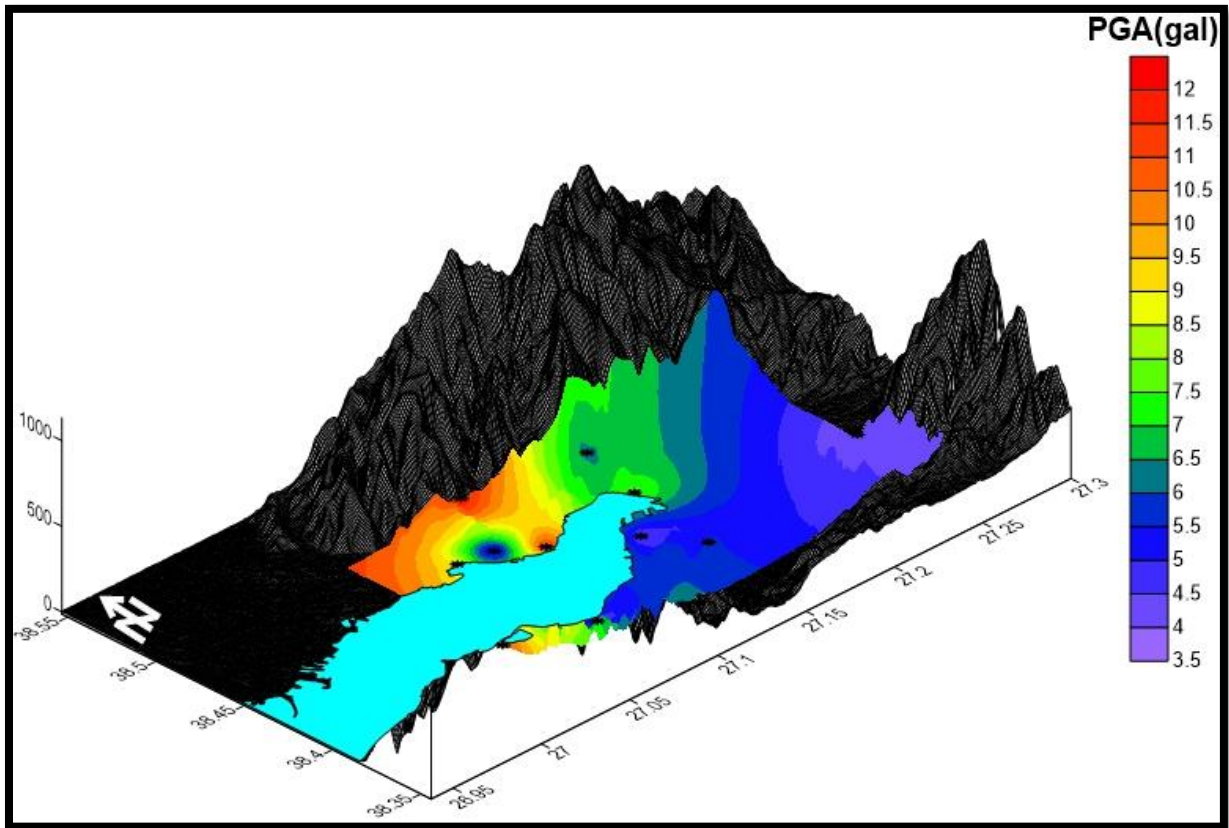
1. **İstasyon ID = 3506 GUZELYALI METEOROLOJİ MUDURLUGU**
2. **İstasyon ID = 3510 BALCOVA DEÜ DENİZ BİLİMLERİ ENSTITUSU**
3. **İstasyon ID = 3511 PINARBASI BORNOVA PINARBASI FIGSAN**
4. **İstasyon ID = 3512 BUCA GURCESME ZUBEYDE HANIM HUZUREVİ**
5. **İstasyon ID = 3513 MERKEZ CEVRE VE SEHİRCİLİK İL MUDURLUGU**
6. **İstasyon ID = 3514 BAYRAKLI SAĞLIK EVİ**
7. **İstasyon ID = 3515 BOSTANLI MEHMET SENİYE OZBEY 100**
8. **İstasyon ID = 3518 KONAK FUAR KULTURPARK TENİS KULUBU**
9. **İstasyon ID = 3519 KARSIYAKA ORMAN İL MUDURLUGU**
10. **İstasyon ID = 3521 MAVİŞEHİR KARSIYAKA BELEDİYESİ**
11. **İstasyon ID = 3524 YAMANLAR MUYESSER TURFAN GUCSUZLER EVİ**
12. **İstasyon ID = 3525 YESİLYURT NACI SENSOY LİSESİ**

✓ **Yapılan Çalışmalar.**

- **Her bir istasyon için (Şekil 1), E-W ve N-S yönlerdeki bileşenlere ait PGA değerleri hesaplanarak 2 ve 3 boyutlu olarak haritalandı (Tablo 1, Şekil 1 ve 2).**
- **SeismoSignal 2016 Programı ile her bir istasyon için baseline düzeltmesi ve filtreleme işlemleri yapılarak PGA (Pik İvme), PGV(Pik Hız) ve PGL (Pik Yerdeğiştirme) değerleri ile Arias Yoğunluk değerleri hesaplandı (Tablo 1).**
- **Değerlendirmede kullanılan istasyonlar kuvvetli yer hareketi olduğu deprem zemin ortak davranış spektrumunda zemin yapı etkileşimi konusunda ivme duyarlı bölgeler önem kazanmaktadır (Şekil 3).**
- **Tubitak Kamag 106G159 Nolu Proje Sonuçlarından 1km. 1km. Nokta Aralıklı Olarak Çok Kanallı Yüzey dalgaları Analizi (MASW) Çalışmalarından Hesaplanan Vs30 Hız Değerleri ile Mikrotremor Tek İstasyon Ölçümlerinden Elde Edilen Quasi Transfer Spektrumlarına Ait To Değerlerine Ait Ortak Değişimlere Göre Eurocode8 Yönetmeliğine Göre Tanımlanan Zemin Sınıflamaları Haritalanmıştır (Şekil 4-10)**



Şekil 1. PGA Hesaplamalarında Kullanılan Kuvvetli Yer Hareketi İstasyonları ve PGA Dağılım Haritası



Şekil 2. İzmir Körfezi Çevresi PGA Dağılım Haritası (25.12.2017 Mw4.8 Foça Depremi)

Tablo 1. İstasyonlara Ait PGA, PGV, PGL ve Arias Yoğunluk Değerleri.

<u>İstasyon No</u>	<u>PGA(g)(Raw Data)</u>	<u>PGA(g)(Correct Data)</u>	<u>PGV(cm/s.)</u>	<u>PGL(cm)</u>	<u>Arias intensity(m/s.)</u>
<u>3506</u>	<u>0.004670 (E-W)</u>	<u>0.004650</u>	<u>0.12290</u>	<u>0.01213</u>	<u>0.00010</u>
<u>3506</u>	<u>0.004240 (N-S)</u>	<u>0.004360</u>	<u>0.15450</u>	<u>0.02116</u>	<u>0.00012</u>
<u>3510</u>	<u>0.011240 (E-W)</u>	<u>0.011550 Maks.PGA</u>	<u>0.47060</u>	<u>0.02700</u>	<u>0.00068</u>
<u>3510</u>	<u>0.005980 (N-S)</u>	<u>0.005860</u>	<u>0.38497</u>	<u>0.05240</u>	<u>0.00035</u>
<u>3511</u>	<u>0.002380 (E-W)</u>	<u>0.002170 Min. Değ.</u>	<u>0.09502 Min. Değ.</u>	<u>0.00922 Min. Değ.</u>	<u>0.00006 Min Değ.</u>
<u>3511</u>	<u>0.004070 (N-S)</u>	<u>0.004000</u>	<u>0.15650</u>	<u>0.00993 Min. Değ.</u>	<u>0.00006 Min. Değ.</u>
<u>3512</u>	<u>0.005650 (E-W)</u>	<u>0.005440</u>	<u>0.10650</u>	<u>0.00774</u>	<u>0.00040</u>
<u>3512</u>	<u>0.005010 (N-S)</u>	<u>0.004610</u>	<u>0.12388 Min. Değ.</u>	<u>0.01227</u>	<u>0.00036</u>
<u>3513</u>	<u>0.003450 (E-W)</u>	<u>0.003760</u>	<u>0.27185</u>	<u>0.04360</u>	<u>0.00019</u>
<u>3513</u>	<u>0.007950 (N-S)</u>	<u>0.007830</u>	<u>0.25440</u>	<u>0.02800</u>	<u>0.00040</u>
<u>3514</u>	<u>0.004910 (E-W)</u>	<u>0.004900</u>	<u>0.13958</u>	<u>0.01240</u>	<u>0.00017</u>
<u>3514</u>	<u>0.006290 (N-S)</u>	<u>0.006790</u>	<u>0.14410</u>	<u>0.01428</u>	<u>0.00024</u>
<u>3515</u>	<u>0.002230 (E-W)</u>	<u>0.002380</u>	<u>0.16841</u>	<u>0.01973</u>	<u>0.00009</u>
<u>3515</u>	<u>0.004400 (N-S)</u>	<u>0.004350</u>	<u>0.26520</u>	<u>0.03903</u>	<u>0.00028</u>
<u>3518</u>	<u>0.004470 (E-W)</u>	<u>0.004490</u>	<u>0.24940</u>	<u>0.03116</u>	<u>0.00039</u>
<u>3518</u>	<u>0.004030 (N-S)</u>	<u>0.003940 Min. Değ.</u>	<u>0.18692</u>	<u>0.02313</u>	<u>0.00029</u>
<u>3519</u>	<u>0.011710 (E-W)</u>	<u>0.011540</u>	<u>0.53925 Maks.PGV</u>	<u>0.05454</u>	<u>0.00114 Maks. Arias</u>
<u>3519</u>	<u>0.010320 (N-S)</u>	<u>0.010480</u>	<u>0.28096</u>	<u>0.03395</u>	<u>0.00080</u>
<u>3521</u>	<u>0.005120 (E-W)</u>	<u>0.005310</u>	<u>0.45920</u>	<u>0.06447 Maks. PGL</u>	<u>0.00075</u>
<u>3521</u>	<u>0.009000 (N-S)</u>	<u>0.009100</u>	<u>0.44820 Maks. PGV</u>	<u>0.06387 Maks. PGL</u>	<u>0.00076 Maks. Arias</u>
<u>3524</u>	<u>0.009650 (E-W)</u>	<u>0.009490</u>	<u>0.19978</u>	<u>0.01575</u>	<u>0.00083</u>
<u>3524</u>	<u>0.012220 (N-S)</u>	<u>0.012490 Maks.PGA</u>	<u>0.29420</u>	<u>0.01675</u>	<u>0.00075</u>
<u>3525</u>	<u>0.006050 (E-W)</u>	<u>0.005470</u>	<u>0.21912</u>	<u>0.02397</u>	<u>0.00032</u>
<u>3525</u>	<u>0.006460 (N-S)</u>	<u>0.006710</u>	<u>0.25159</u>	<u>0.01577</u>	<u>0.00031</u>

İstasyonlara Ait Ortak Değerlendirme ve Yorum:

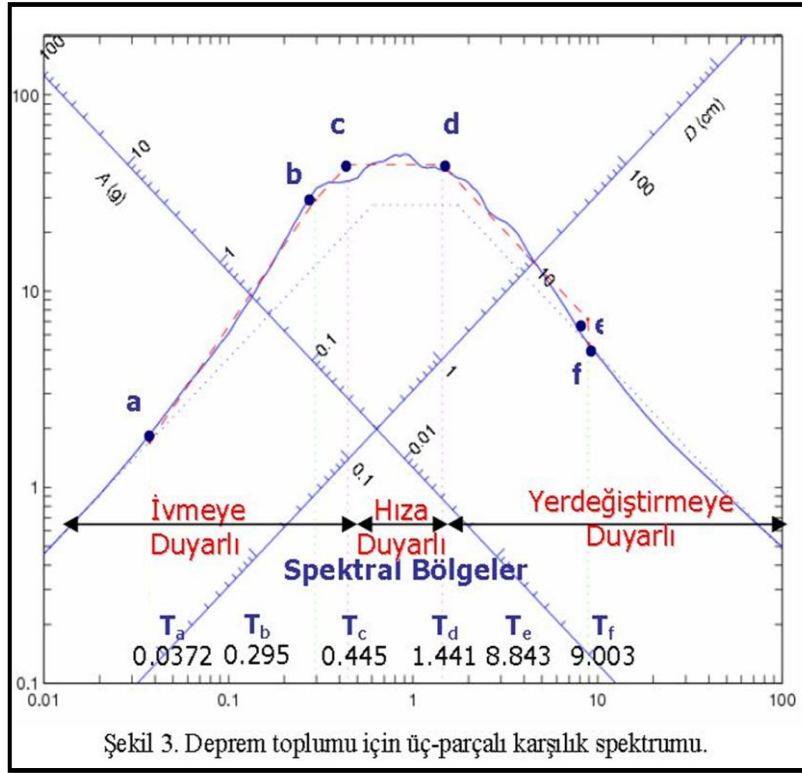
İzmir Körfez Çevresi için Jeofizik, Jeolojik çalışmalar ve Geoteknik amaçlı yapılmış olan derin zemin sondajları (ortalama 200m.) ile jeotermal ve yeraltısuyu araştırma sondaj sonuçlarına göre zemin anakaya modeli geliştirilmiş olarak elde edilmiştir. Model tanımlanırken S dalga hızı değerleri temel alınmıştır. S dalga hızlarının elde edilmesi için sıg ve derin araştırma amaçlı jeofizik yöntemler kullanılmıştır. Bu amaçla kullanılan jeofizik yöntemler;

- Çok Kanallı Yüzeysel Dalgası Analizi (MASW) yöntemi,
- Tek İstasyonda Yapılan Mikrotremor Ölçümleri,
- Dairesel Dizilimli Yapılan Mikrotremor Ölçümleri (SPAC),
- Mikrogravite yöntemi
- Çok Kanallı Özdirenç Ölçümleri (Tomografi)
- Düşey Elektrik Sondaj yöntemleridir.

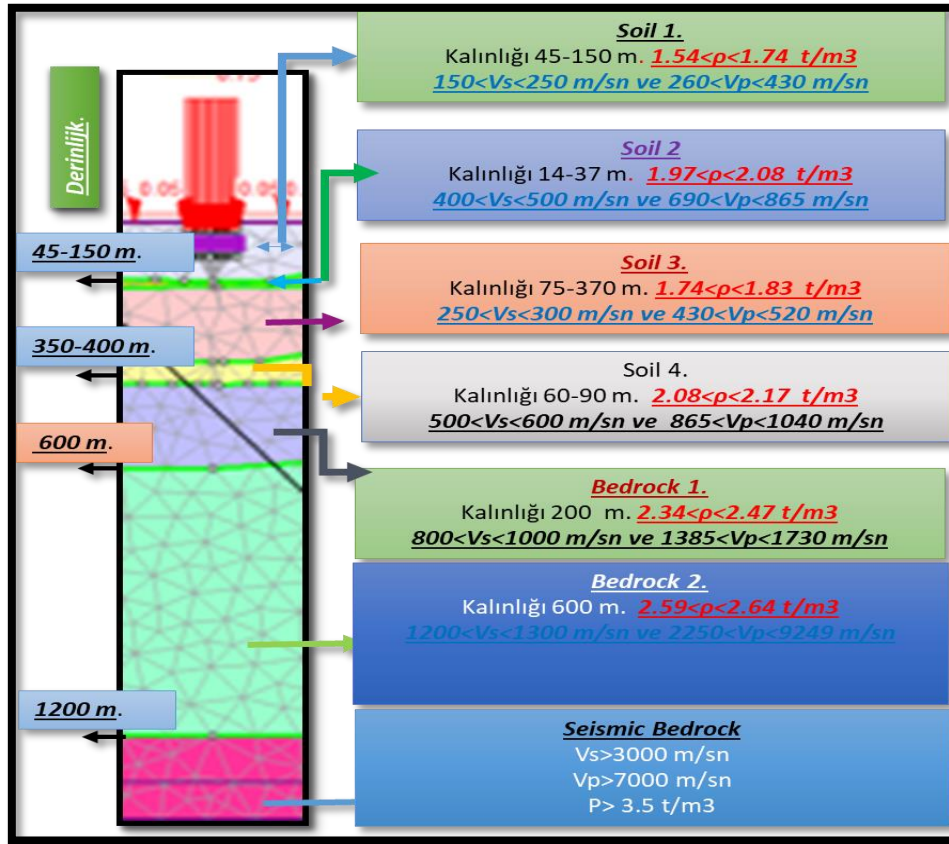
Bu çalışmaların ortak sonuçları olarak İzmir Körfez Çevresi için zemin anakaya modeli aşağıdaki gibi tanımlanmıştır. Bu tanımlamalara göre sismik anakaya ile zemin yüzeyi arasında sismik empedans oran değişimleri yaratabilecek 6 tabaka yer almaktadır.

- Zemin ($V_s < 760 \text{m/s.}$) olarak tanımlanan ortam, genel olarak sismik empedans oran değişimleri yaratabilecek 4 tabakadan oluşmaktadır. Zemin kalınlığı çok değişken olup 30m. den daha kalındır. Bazı alanlarda 600m. kalınlığa ulaşmaktadır. Ayrıca körfezin tüm çevresinde ve zemin içinde, Ortalama 500m/s. S dalga hızına sahip, kalınlığı 15m-40m., derinliği de 40m. ile 150m. arasında değişebilen çakıl oranı yüksek bir zon bulunmaktadır. Bu zonun altında düşük S hız değerlerine sahip (ortalama 300m/s.) tabaka olma olasılığı çok yüksektir.
- Zeminin altında sismik empedans oran değişimleri yaratabilecek 2 tabakadan oluşan mühendislik anakayasası yer almaktadır. Kalınlığı ortalama 800m. dir.
- Tabanda $V_s > 3000 \text{m/s.}$ olan sismik anakaya bulunmaktadır.

Kuvvetli yer hareketi istasyon verilerinde PGA, PGV, PGL ve Arias Yoğunluk değişimleri yüzeye yakın zemin tabakaları arasındaki sismik empedans oran değişimlerine bağlı olacaktır. Bu durumda İzmir Körfez çevresi için, sismik empedans oran değişimleri genel olarak zemini oluşturan ilk 2 katmanın kalınlık ve derinlik değerlerinden etkilenme olasılığı çok yüksek olacaktır. Ayrıca yer altı suyundaki mevsimsel değişimlere de bağlı olarak PGA, PGV, PGL ve Arias Yoğunluk değerlerinde mevsimsel değişimler oluşma olasılığı da bulunmaktadır.



Şekil 3. Zemin-Yapı Davranış Analizinde Periyot Dağılım Bölge Tanımı (K. Beğen)



Şekil 4. İzmir Körfezi Çevresi İçin Genelleştirilmiş Sismik Anakaya-Mühendislik Anakayası-Zemin Modeli (Akgün ve diğ)

Toplam 12 adet KYH istasyonu için maksimum ve minimum PGA, PGV, PGL ve Arias Yoğunluk Değerleri yatay yöndeki E-W ve N-S Yönlü bileşenler için ayrı ayrı aşağıda verilmiştir.

E-W Bileşen İçin;

- Maks. PGA (g) = 0.01155 KYH 3510 nolu istasyon
- Maks. PGV (cm/s.) = 0.53925 KYH 3519 nolu istasyon
- Maks. PGL (cm) = 0.06447 KYH 3521 nolu istasyon
- Maks. Arias (m/s.) = 0.00114 KYH 3519 nolu istasyon

- Min. PGA (g) = 0.00217 KYH 3511 nolu istasyon
- Min. PGV (cm/s.) = 0.09502 KYH 3511 nolu istasyon
- Min. PGL (cm) = 0.00922 KYH 3511 nolu istasyon
- Min. Arias (m/s.) = 0.00006 KYH 3511 nolu istasyon

N-S Bileşen İçin;

- Maks. PGA (g) = 0.01249 KYH 3524 nolu istasyon
- Maks. PGV (cm/s.) = 0.44820 KYH 3521 nolu istasyon
- Maks. PGL (cm) = 0.06387 KYH 3521 nolu istasyon
- Maks. Arias (m/s.) = 0.00076 KYH 3521 nolu istasyon

- Min. PGA (g) = 0.00394 KYH 3518 nolu istasyon
- Min. PGV (cm/s.) = 0.12388 KYH 3512 nolu istasyon
- Min. PGL (cm) = 0.00993 KYH 3511 nolu istasyon
- Min. Arias (m/s.) = 0.00006 KYH 3511 nolu istasyon

Toplam 12 istasyon için ayrı ayrı hesaplanmış PGA, PGV, PGL ve Arias Yoğunluk değerleri aşağıda her bir istasyon için açıklanmıştır.

GZLY (3506)

Bu istasyon için $V_{s30}=771\text{m/s}$. olarak verilmiştir. GZLY istasyonu bulunduğu konum itibarıyla İzmir geneli için tanımlanmış olan yerel zemin anakaya özelliklerine göre zemin özelliğinin düşük ve mühendislik anakaya etkisinin daha baskın olması nedeniyle düşük ivme kaydeden istasyonlardan birisi konumundadır. Ayrıca PGA değerleri olarak E-W ve N-S bileşen değerleri birbirine çok yakın değerlerdedir. Bu istasyon etrafında PGA ve Arias Yoğunluk değerleri yönünden yön bağımlılık gözlenmemesine karşın PGV ve PGL değerleri yönünden yön bağımlılık gözlenmektedir.

E-W Bileşen için

- **PGA (g)** = **0.00465**
- **PGV (cm/s)** = **0.12290**.
- **PGL (cm)** = **0.12130**
- **Arias Yoğunluğu (%m/s)** = **0.00010**

N-S Bileşen için

- **PGA (g)** = **0.00436**
- **PGV (cm/s)** = **0.15450**.
- **PGL (cm)** = **0.21160**
- **Arias Yoğunluğu (%m/s)** = **0.00012**

BLC (3510)

Bu istasyon için $V_{s30}=313\text{m/s}$. olarak verilmiştir BLC istasyonu hem yerel zemin anakaya koşulları göre zemin etkisinin baskın olması hem de depreme olan uzaklığının diğer istasyonlara göre daha az olması itibarıyla ivme değeri E-W bileşen için yüksektir. Ayrıca PGA, PGV, PGL ve Arias Yoğunluk değerleri olarak yön bağımlılık olayı gözlenmektedir. Bu verilere göre bu istasyon etrafında E-W yönünde PGA, PGV ve Arias Yoğunluk değerleri N-S yönüne göre daha yüksek olmasına karşın PGL değeri N-S bileşen yönünde daha yüksek değerdedir.

E-W Bileşen için

- **PGA (g)** = **0.01155 (Maksimum PGA Değeri)**
- **PGV (cm/s)** = **0.47060**
- **PGL (cm)** = **0.02700**
- **Arias Yoğunluğu (%m/s)** = **0.00068**

N-S Bileşen için

- **PGA (g)** = **0.00436**
- **PGV (cm/s)** = **0.15450**.
- **PGL (cm)** = **0.21160**
- **Arias Yoğunluğu (%m/s)** = **0.00012**

PNR (3511)

Bu istasyon için Vs30=827m/s. olarak verilmiştir. PNR istasyonu depremi 12 KYH istasyonu içinde E-W bileşende en düşük PGA, PGV, PGL ve Arias Yoğunluğu olarak en düşük değerde kaydeden istasyondur. Ayrıca N-S yönünde de PGL ve Arias Yoğunluk değerlerini en düşük değerde kayıt etmiştir.. Bu durumun aydınlatılması için istasyonun depreme olan uzaklığı, üzerinde bulunduğu jeolojik birim ve yerel zemin koşullarının ayrıntılı araştırılması gerekir.

E-W Bileşen

- **PGA (g)** = **0.00217 (Minumum PGA Değeri)**
- **PGV (cm/s)** = **0.09502 (Minumum PGV Değeri)**
- **PGL (cm)** = **0.00922 (Minumum PGL Değeri)**
- **Arias Yoğunluğu (%m/s)** = **0.00006 (Minumum Arias Yoğ. Değeri)**

N-S Bileşen

- **PGA (g)** = **0.00400**
- **PGV (cm/s)** = **0.15650.**
- **PGL (cm)** = **0.09930 (Minumum PGL Değeri)**
- **Arias Yoğunluğu (%m/s)** = **0.00006 (Minumum Arias Yoğunluk Değeri)**

BUC (3512)

Bu istasyon için Vs30=468m/s. olarak verilmiştir. BUC istasyonunda hem istasyonun depreme olan uzaklığı hem de istasyonun yerel zemin koşulları birlikte değerlendirildiğinde olağan dışı bir durum gözlenmemiştir. Bu istasyon N-S bileşen yönünde en düşük PGV değerini kayıt etmiştir.

E-W Bileşen

- **PGA (g)** = **0.00544**
- **PGV (cm/s)** = **0.10650**
- **PGL (cm)** = **0.00774**
- **Arias Yoğunluğu (%m/s)** = **0.00040**

N-S Bileşen

- **PGA (g)** = **0.00461**
- **PGV (cm/s)** = **0.12388 (Minumum PGV Değeri)**
- **PGL (cm)** = **0.01227**
- **Arias Yoğunluğu (%m/s)** = **0.00036**

BYN (3513)

Bu istasyon için Vs30=196m/s. olarak verilmiştir. BYN istasyonu İzmir Yeni Kent Merkezinin yerel zemin koşulları açısından en kötü bölümünde yer alan istasyondur.

E-W Bileşen

- **PGA (g)** = **0.00376**
- **PGV (cm/s)** = **0.27185**
- **PGL (cm)** = **0.04360**
- **Arias Yoğunluğu (%m/s)** = **0.00019**

N-S Bileşen

- **PGA (g)** = **0.00783**
- **PGV (cm/s)** = **0.25440**
- **PGL (cm)** = **0.02800**
- **Arias Yoğunluğu (%m/s)** = **0.00040**

BYR (3514)

Bu istasyon için Vs30=836m/s. olarak verilmiştir. BYR istasyonu jeolojik olarak yamanlar volkanikleri (andezit) biriminin üzerinde bulunmaktadır. BYR ile BYN istasyonları birlikte irdelendiğinde yerel zemin koşullarının deprem dalgaları üzerindeki büyütücü etkisi açıkça gözlenmektedir.

E-W Bileşen

- **PGA (g)** = **0.00490**
- **PGV (cm/s)** = **0.13958**
- **PGL (cm)** = **0.01240**
- **Arias Yoğunluğu (%m/s)** = **0.00017**

N-S Bileşen

- **PGA (g)** = **0.00679**
- **PGV (cm/s)** = **0.14410**
- **PGL (cm)** = **0.01428**
- **Arias Yoğunluğu (%m/s)** = **0.00024**

BOS (3515)

Bu istasyon için $V_{s30}=171\text{m/s}$. olarak verilmiştir BOS istasyonu 25.12.2017 depremini 4.315 gal (NS) şiddetinde kaydetmiştir. Bu değer benzer zemin koşullarına sahip olduğu düşünülen MVS ve KSK istasyonlarından oldukça düşüktür. Harita bazında irdelendiğinde bu üç istasyon arasındaki uyumsuzluk net bir şekilde ortaya çıkmaktadır.

E-W Bileşen

- **PGA (g)** = **0.00238**
- **PGV (cm/s)** = **0.16841**
- **PGL (cm)** = **0.01973**
- **Arias Yoğunluğu (%m/s)** = **0.00009**

N-S Bileşen

- **PGA (g)** = **0.00435**
- **PGV (cm/s)** = **0.26520**
- **PGL (cm)** = **0.03903**
- **Arias Yoğunluğu (%m/s)** = **0.00028**

KON (3518)

Bu istasyon için $V_{s30}=298\text{m/s}$. olarak verilmiştir KON istasyonu N-S yönünde depremin ivme değerini en düşük değerlerde kaydeden istasyonlardan birisidir. Bu durumu istasyonun yerel zemin koşulları ile deprem kaynağına olan uzaklığından kaynaklanmış olduğu düşünülebilir. Ancak istasyon kurulumundan sonra istasyon yakınlarında yerel zemin koşullarını değiştirerek anakaya etkisini daha baskın durumuna getirebilecek olan bir yer altı otoparkı yapılmıştır. Bu nedenlerden dolayı bu istasyon ile ilgili her hangi bir yorum yaparken dikkatli olunması gerekir. Ayrıca İzmir Körfezi için genelleştirilmiş zemin anakaya yapısı (Şekil 2) ve elde edilen PGA değerleri yönünden ivme duyarlı yapılar için referans istasyonu olarak kullanılabilir.

E-W Bileşen

- **PGA (g)** = **0.00449**
- **PGV (cm/s)** = **0.24940**
- **PGL (cm)** = **0.03116**
- **Arias Yoğunluğu (%m/s)** = **0.00039**

N-S Bileşen

- **PGA (g)** = **0.00394 (Minimum PGA Değeri)**
- **PGV (cm/s)** = **0.18692**
- **PGL (cm)** = **0.02313**
- **Arias Yoğunluğu (%m/s)** = **0.00029**

KSK (3519)

Bu istasyon için Vs30=131m/s. olarak verilmiştir KSK istasyonu bu depremini E-W yönünde en yüksek PGV ve Arias Yoğunluk değeri olarak kaydetmiştir. Bu değer İzmir geneli göz önüne alındığında ayrıca benzer yerel zemin koşullarına sahip olduğu düşünülen MVS ve BOS istasyonları ile karşılaştırıldığında yüksek bir değerdir. Bu istasyon ile ilgili yerel zemin koşullarının detaylı bir biçimde ortaya konması gerekmektedir.

E-W Bileşen

- **PGA (g)** = **0.01154**
- **PGV (cm/s)** = **0.53920 (İstasyonlar İçinde En Yüksek PGV Değeri)**
- **PGL (cm)** = **0.05454**
- **Arias Yoğunluğu (%m/s)** = **0.00114 (İstasyonlarda İçinde En Yüksek Arias Yoğunluğu)**

N-S Bileşen

- **PGA (g)** = **0.01048**
- **PGV (cm/s)** = **0.28090**
- **PGL (cm)** = **0.03395**
- **Arias Yoğunluğu (%m/s)** = **0.00080**

MVS (3521)

Bu istasyon için Vs30=145m/s. olarak verilmiştir. MVS istasyonu yerel zemin koşulları net bir şekilde bilinen nadir istasyonlardandır. Bu depremini E-W bileşeninde tüm istasyonlar için en yüksek PGL değeri olarak kayıt edilmiştir. Ayrıca N-S bileşende en yüksek PGV, PGL ve Arias Yoğunluk değerleri olarak kayıt edilmiştir.

E-W Bileşen

- **PGA (g)** = **0.00531**
- **PGV (cm/s)** = **0.45920**
- **PGL (cm)** = **0.06447 (İstasyonlar İçinde En Yüksek PGL Değeri)**
- **Arias Yoğunluğu (%m/s)** = **0.00075**

N-S Bileşen

- **PGA (g)** = **0.00910**
- **PGV (cm/s)** = **0.44820 (İstasyonlar İçinde En Yüksek PGV Değeri)**
- **PGL (cm)** = **0.06387 (İstasyonlar İçinde En Yüksek PGL Değeri)**
- **Arias Yoğunluğu (%m/s)** = **0.00076 (İstasyonlar İçinde En Yüksek Arias Yoğunluk Değeri)**

YMN (3524)

Bu istasyon için Vs30=459m/s. olarak verilmiştir. YMN istasyonu 25.12.2017 depremini PGA değeri olarak N-S bileşende en yüksek değerde kaydeden istasyondur. Bu durum sadece istasyonun depreme yakınlığı ile açıklanamamaktadır. Her ne kadar jeolojik olarak yamanlar volkaniklerinin üzerinde bulunsa da istasyon bir fay zonunun içerisinde yer almaktadır. Bu istasyondan elde edilen ve edilecek verilerin daha doğru yorumlanabilmesi ilgili istasyon için yerel zemin koşullarının detaylı bir şekilde belirlenmesi ile mümkün olacaktır.

E-W Bileşen

- GA (g) = 0.00949
- PGV (cm/s) = 0.19978
- PGL (cm) = 0.01575
- Arias Yoğunluğu (%m/s) = 0.00083

N-S Bileşen

- PGA (g) = 0.01249 (N-S Bileşende İstasyonlar İçin Maks. PGA Değeri)
- PGV (cm/s) = 0.29420
- PGL (cm) = 0.01675
- Arias Yoğunluğu (%m/s) = 0.00075

YSL (3525)

Bu istasyon için Vs30=745m/s. olarak verilmiştir YSL istasyonu jeolojik olarak İzmir'in mühendislik ana kayası birimi olan Bornova Karmaşığı üzerinde yer alıyor olsa bile, istasyonun kurulduğu dolgu alan (dere taşkın sahası olarak ta nitelendirilebilir) etkisiyle beklenenden daha yüksek bir ivme değerleri elde edilmiştir.

E-W Bileşen

- PGA (g) = 0.00547
- PGV (cm/s) = 0.21912
- PGL (cm) = 0.02397
- Arias Yoğunluğu (%m/s) = 0.00032

N-S Bileşen

- PGA (g) = 0.00671
- PGV (cm/s) = 0.25160
- PGL (cm) = 0.01577
- Arias Yoğunluğu (%m/s) = 0.00031

ORTAK YORUM

KYH istasyonlarında kayıt edilen zaman ortamı E-W ve N-S yatay bileşen verileri üzerinde, zemin yüzeyine yakın tabakalar arasındaki S dalga hızı ve yoğunluk değerleri arasındaki farklar etkili olacaktır. Tabakalar arasındaki sismik empedans oran değişimleri ile PGA değerleri arasında aynı yönde doğrusal bir ilişki beklenmesi gerekir. Oran değişimleri arttıkça PGA değerlerinde de değişimler olması gerekir.

Tabakalar arasındaki sismik empedans oran değerleri azaldıkça PGA değerlerinde de azalmalar olma olasılığı artar.

Ancak İzmir Körfezi Çevresi için bölgesel tanımlanan zemin anakaya modeline göre ortalama 1200m. kalınlık içinde yüksek değerlerde sismik empedans oran değişimi yaratabilecek tabakalar gözlenmektedir.

Yukarıda yapılan açıklamalara göre körfez çevresi için periyot duyarlı bölge tanımına göre;

- İvme duyarlı periyot bölgesi temel alınarak yapılacak yapıların zemin-yapı etkileşimi için tepki spektrumları hesabında 3511 bolu PNR istasyonu referans istasyonu olarak kullanılması önerilir.
- Hız duyarlı periyot bölgesi temel alınarak yapılacak yapıların zemin-yapı etkileşimi için tepki spektrumları hesabında 3511 bolu PNR istasyonu referans istasyonu olarak kullanılması önerilir.
- Deplasman duyarlı periyot bölgesi temel alınarak yapılacak yapıların zemin-yapı etkileşimi için tepki spektrumları hesabında 3511 bolu PNR istasyonu referans istasyonu olarak kullanılması önerilir.

Mw= 4.8 25.12.2017 depremini kaydeden bütün istasyonların elde ettiği kayıtlar (İzmir Metropol Merkezinde) irdelendiğinde günümüze kadar irdelenmeyen ve beklenmeyen bazı sonuçlar ortaya çıkmaktadır.

Bu sonuçlarda istasyonlar için tanımlanmış Vs30 hız değerleri temel alındığında istasyonlarda kayıt edilmiş olan PGA, PGV, PGL ve Arias Yoğunluk değerleri arasındaki uyumsuzluklar etkili olmaktadır. Vs30 hız değerleri kullanılarak yapılacak yorumlarda Vs30 hız değerinin azaldığı alanlarda sismik empedans oranının artacağı varsayımı yapılır.

Bu durumda en yüksek PGA değerlerinin bu alanlarda elde edilmesi beklenir. Çünkü Vs30 hız değerinin anlamı 30m. den sonra mühendislik anakayası ($V_s > 760\text{m/s.}$) olduğu varsayımı kullanılır.

Bu varsayımlar temel alındığında Vs30 hız değerlerine göre; en düşük değerler 3513 (BYN), 3515(BOS), 3521 (MVS) istasyonları için verilmiştir.

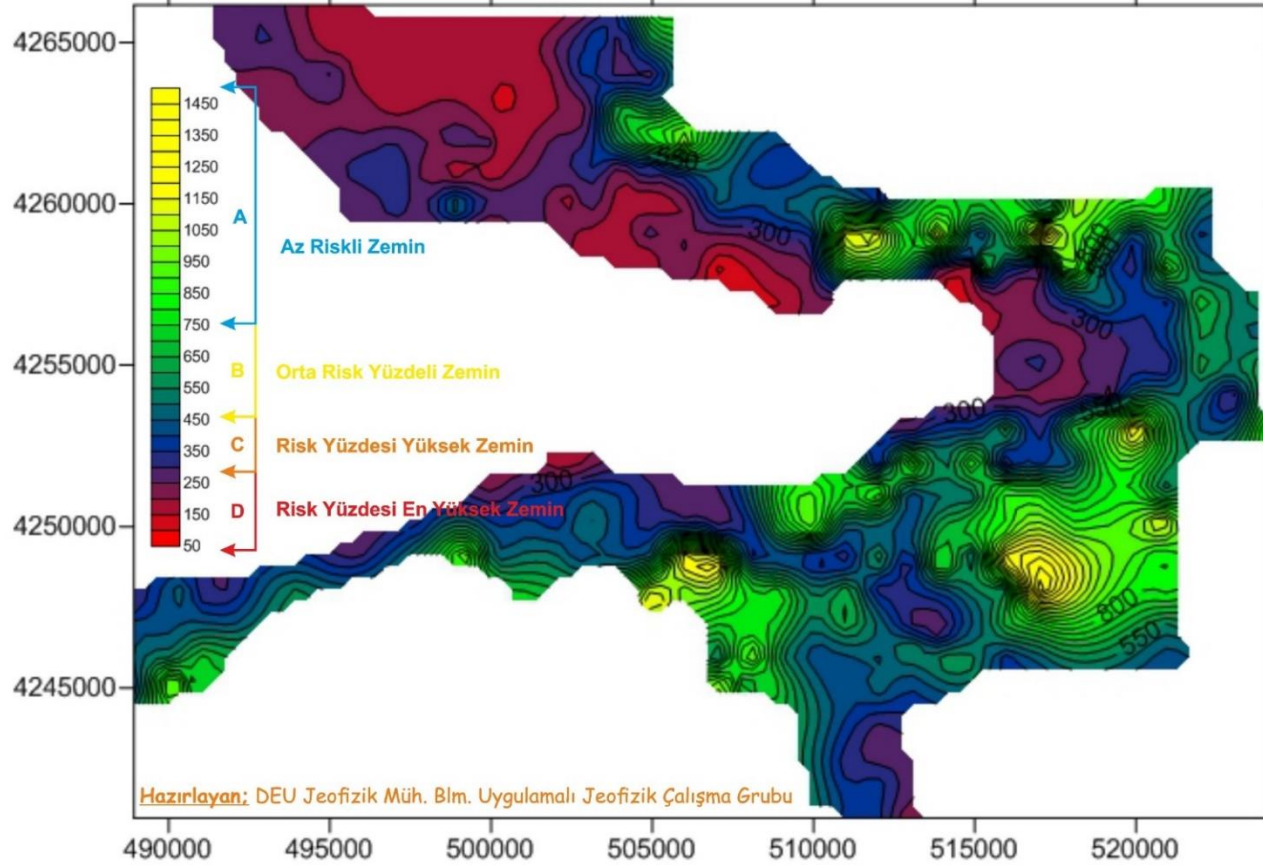
Buna karşın en yüksek PGA değerleri 3510 (BLC ve VS30=313m/s.) ve 3524(YMN Vs30=459m/s.) istasyonlarında kayıt edilmiştir. Bu durum Vs30 hız değerlerini kullanırken dikkat edilmesi gerektiği sonucunu desteklemektedir.

İzmir Körfez evresi zeminlerin spektral ortamda sismik davranış özelliklerini tanımlamak için 2008-2011 yılları arasında gerçekleştirilen 106G159 nolu Tübitak Kamağ projesi sonuçları ile bu KYH deprem sonuçları ortak değerlendirildiğinde özellikle hız ve yer değiştirmeye duyarlı bölgelere yapılacak yapılaşmalar için PGA değerleri tek başına yeterli olmayacağı açıkça görülmektedir (şekil 5-15).

Bu koşullara göre, Sismik Anakaya-Mühendislik Anakayası-Zemin zelliklerine göre modeller hazırlanarak rezidüel (küçük ölçekli) alışmaların yapılması gerekir.

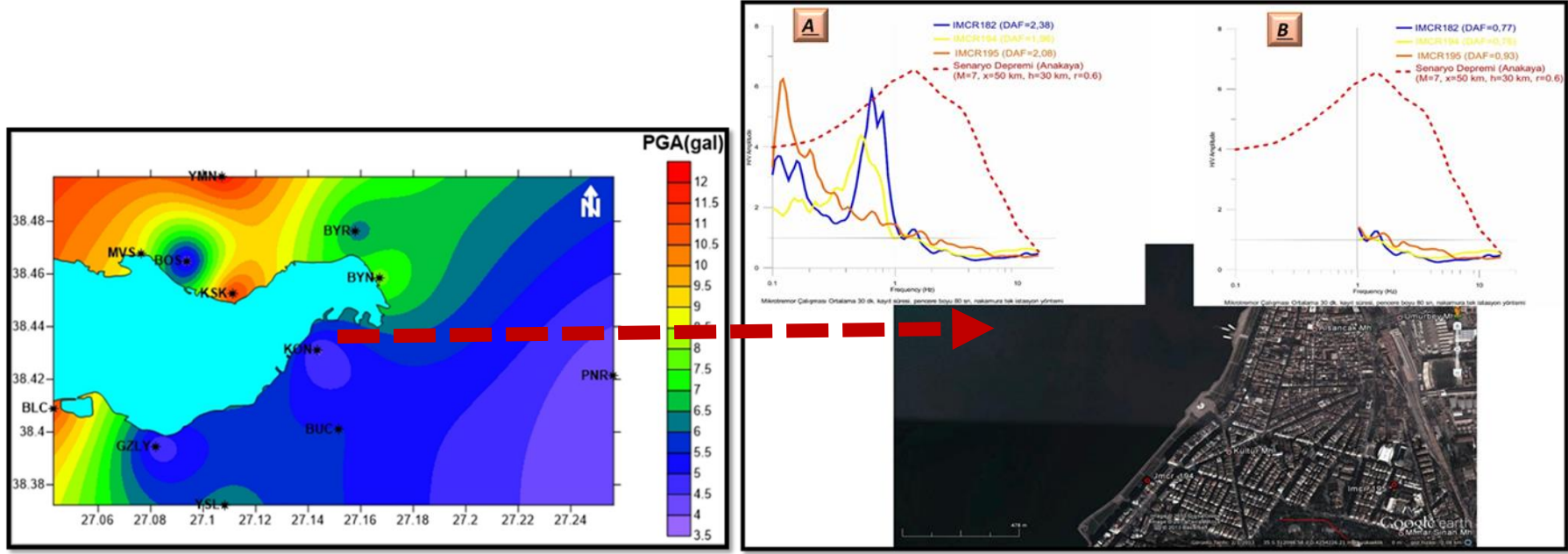
Ek 1. Te Bu deprem için hem 3510, 3511 ve 3513 KYH istasyonları için ayrıntılı zemin-yapı ortak davranış analizlerinin spektrumları hem de diğer istasyonlar için ham ve filtrelenmiş veriler için PGA, PGV, PGL ve Arias Yoğunluk değişimleri ile zemin hareketinin parametreleri verilmiştir.

Zemin Koşullarının Deprem Dalgalarını Etkilemesi Yönünden İzmir Metropol Alanının Bölgeleştirilmesi

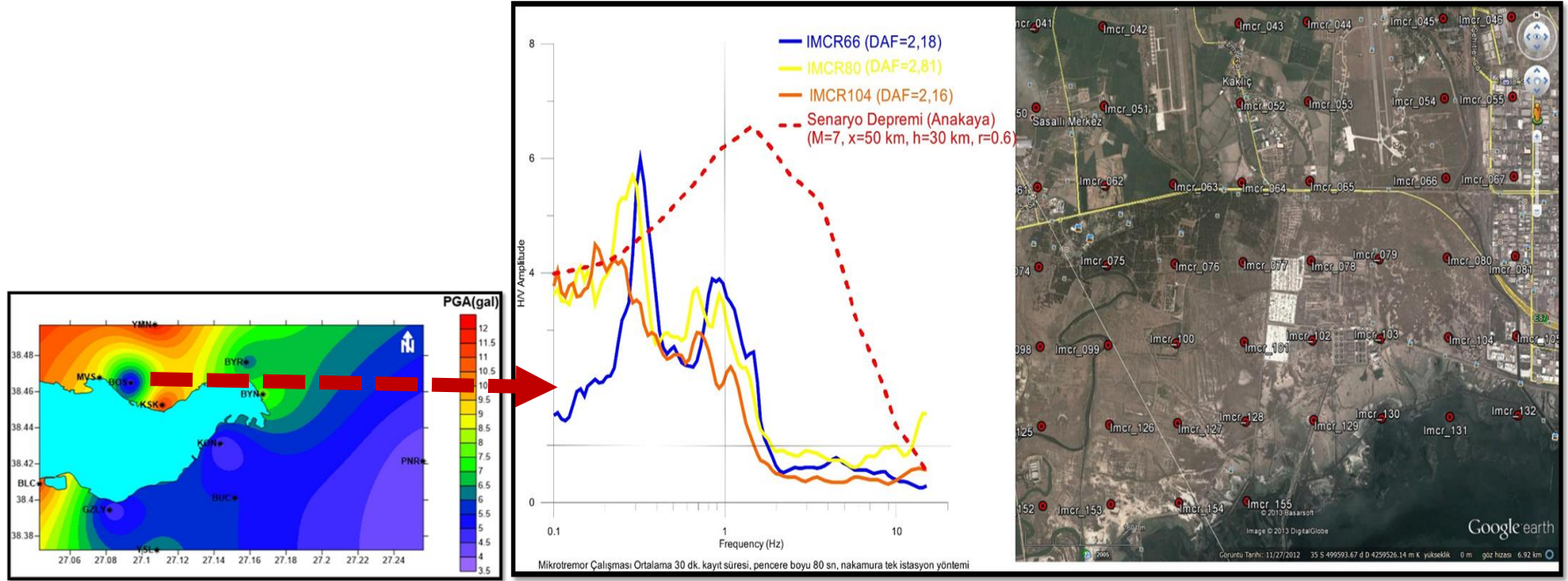


Risk Yüzdesi Arttıkça Deprem Dalgalarının Genlik ve Frekans Değerlerinde Ani Değişimler Oluşabilir. Yerinde Tasarım Spektrumu Yapılması Gerekir!!!

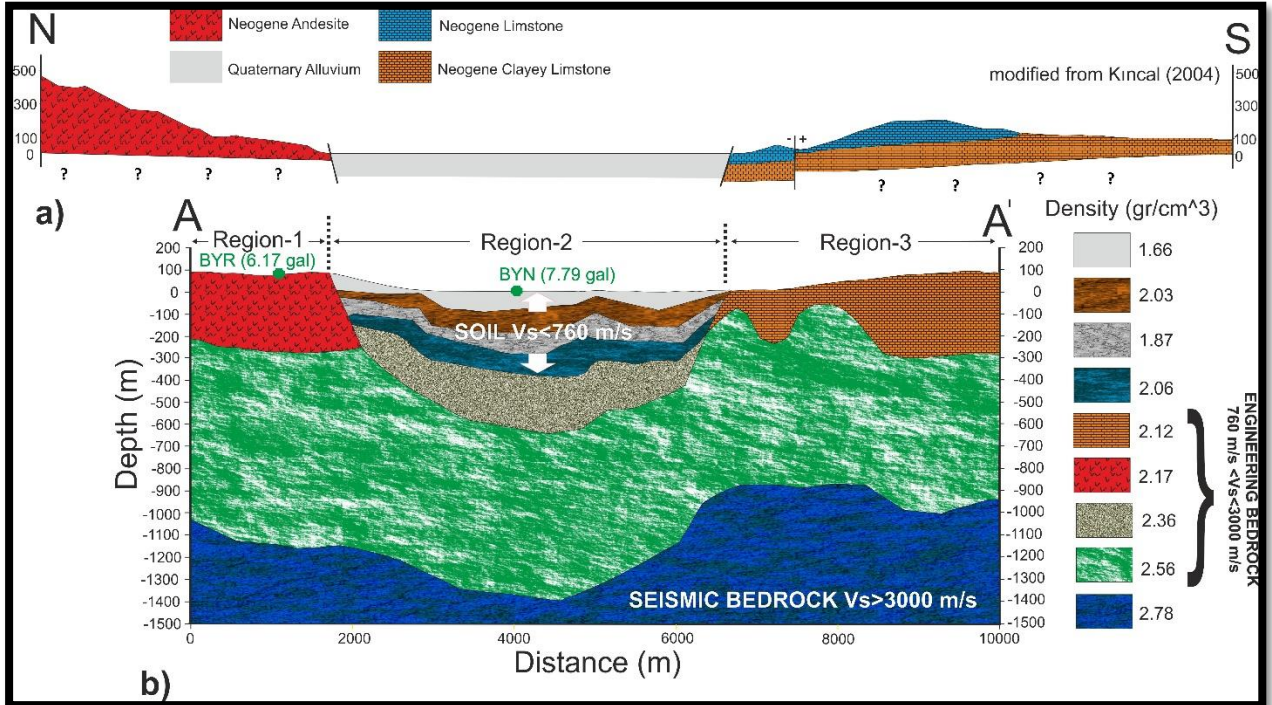
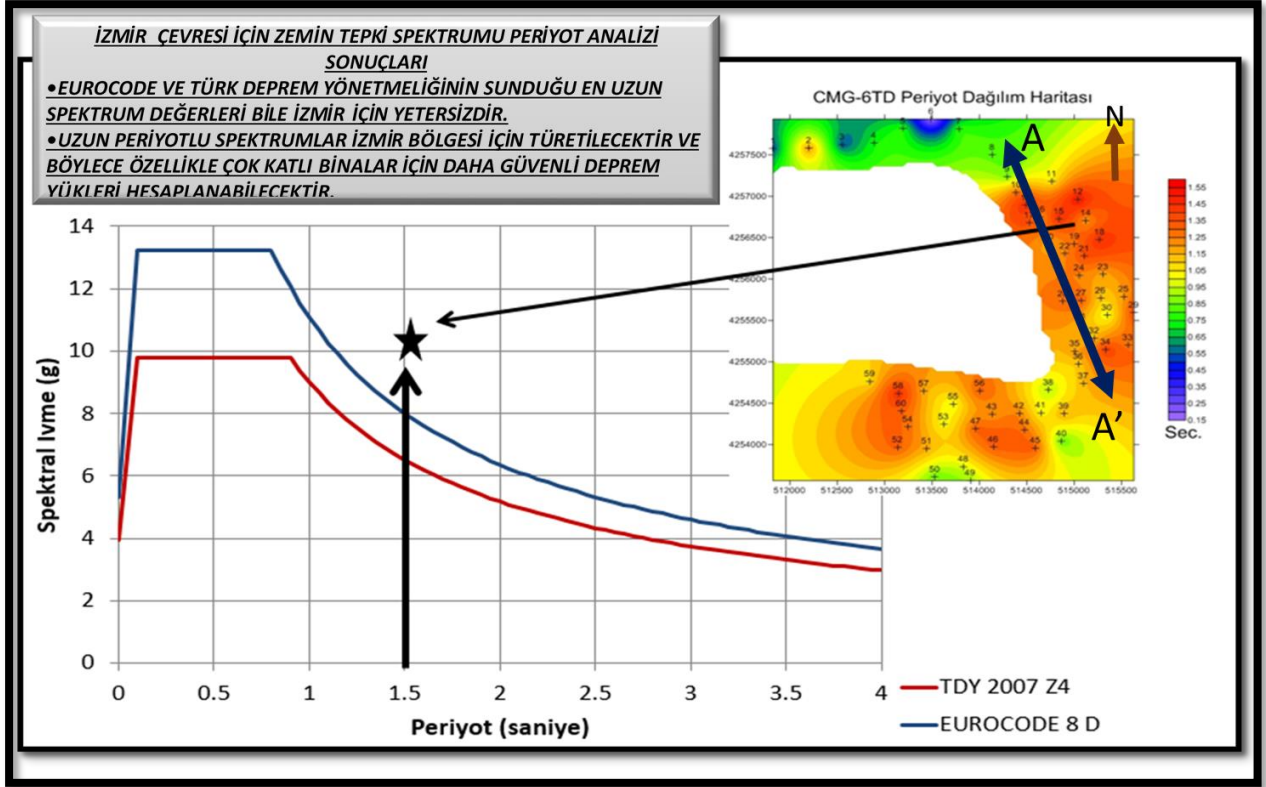
Şekil 5. İzmir Körfezi Çevresi İçin Hesaplanmış Vs30 Hız Dağılım Haritasına Göre Risk Dağılımı.



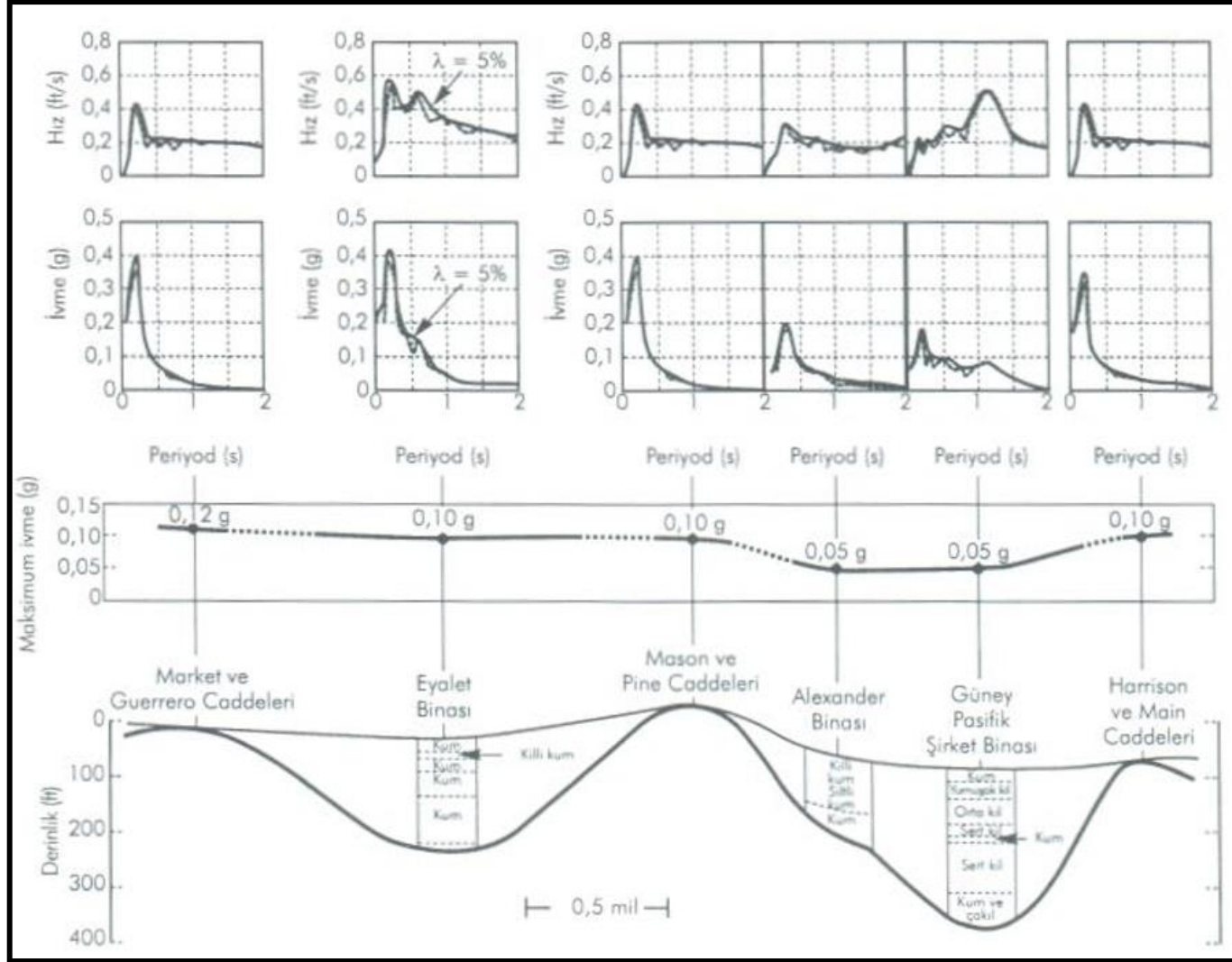
Şekil 6. İzmir Körfezi Güneyinde Bir Nokta İçin Senaryo Depremi ($M=7$, $X=50$ km., $h=30$ km. $r=0.6$) Kullanılarak Hesaplanan Dinamik Büyütme Katsayısı (DAF) Değerleri. Soldaki A Grafiğinde Sismik Anakaya Seviyesi Dikkate Alınmış $DAF=2.06$ olarak Hesaplanırken Soldaki B Grafiğinde Zemin Yüzeyine Yakın Tabakalar Arasındaki Sismik Empedans Değişimleri Dikkate Alınmış ve $DAF=0.77$ Olarak Hesaplanmıştır. Bu Sonuçlara Göre Bu Alanda Deprem sırasında Zemin Yüzeyinde Oluşacak Olan Deprem-Zemin Ortak Davranış Hareketinin Hız ve Yer Değiştirme Etkisi Baskın Olacaktır. Yapı Yüksekliklerine Göre Bu Durumun Dikkate Alınması gerekir.



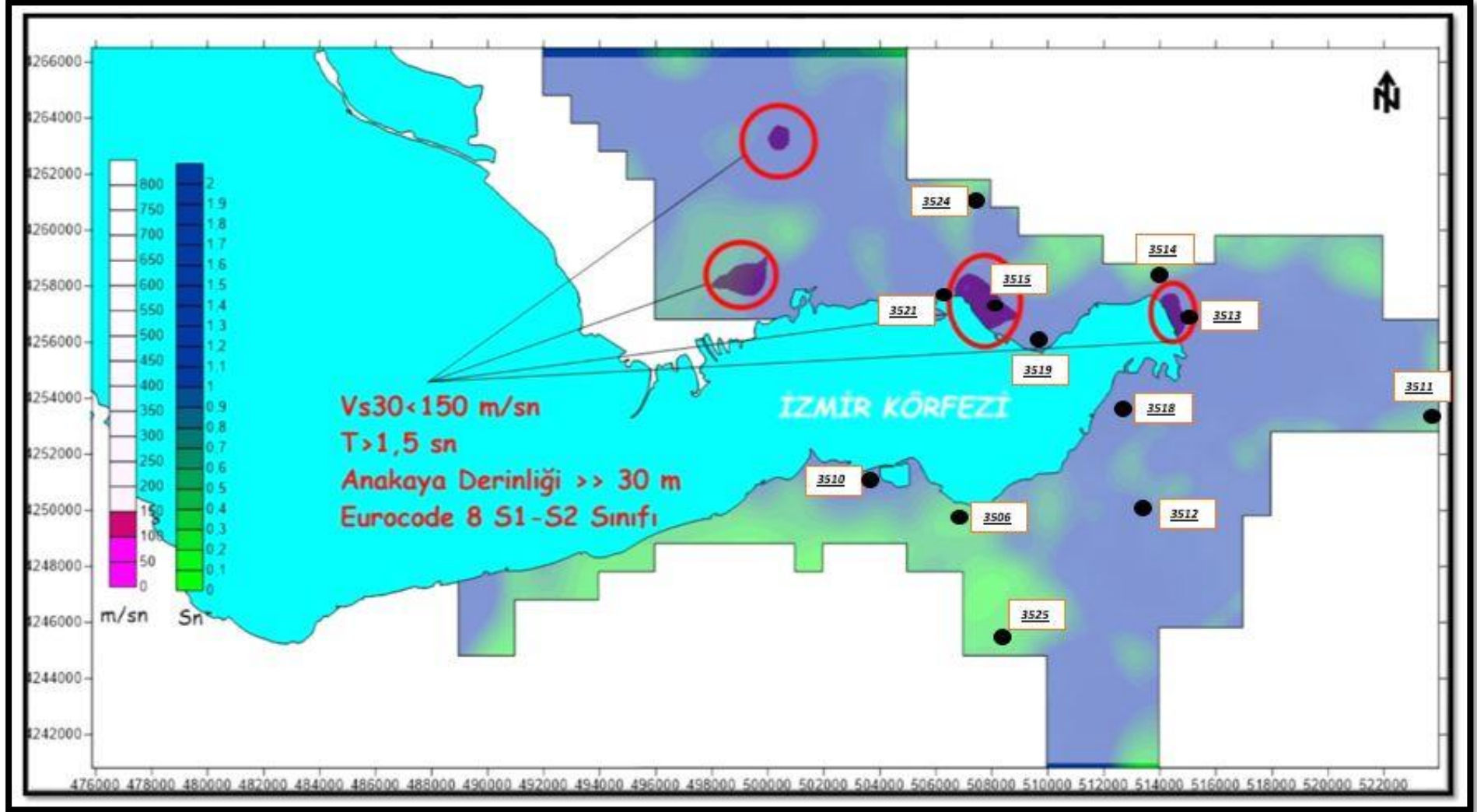
Şekil 7. İzmir Körfez Kuzeyinde Bir Nokta İçin Senaryo Depremi (M=7, X=50km., h=30km., r=0.6) Kullanılarak Hesaplanan Dinamik Büyütme Katsayısı (DAF) Değerleri. Sismik Anakaya Seviyesi Dikkate Alınmış olarak DAF=2.16 olarak Hesaplanmıştır. Zemin Yüzeyine Yakın Tabakalar Arasındaki Sismik Empedans Değişimleri Oluşmadığı İçin İvme Kayıtlarından Elde Edilen PGA Değerleri Beklenenden Daha Küçük Çıkmıştır. Bu Sonuçlara Göre Bu Alanda Deprem sırasında Zemin Yüzeyinde Oluşacak Olan Deprem-Zemin Ortak Davranış Hareketinin Hız ve Yer Değiştirme Etkisi Baskın Olacaktır. Yapı Yüksekliklerine Göre Bu Durumun Dikkate Alınması gerekir.



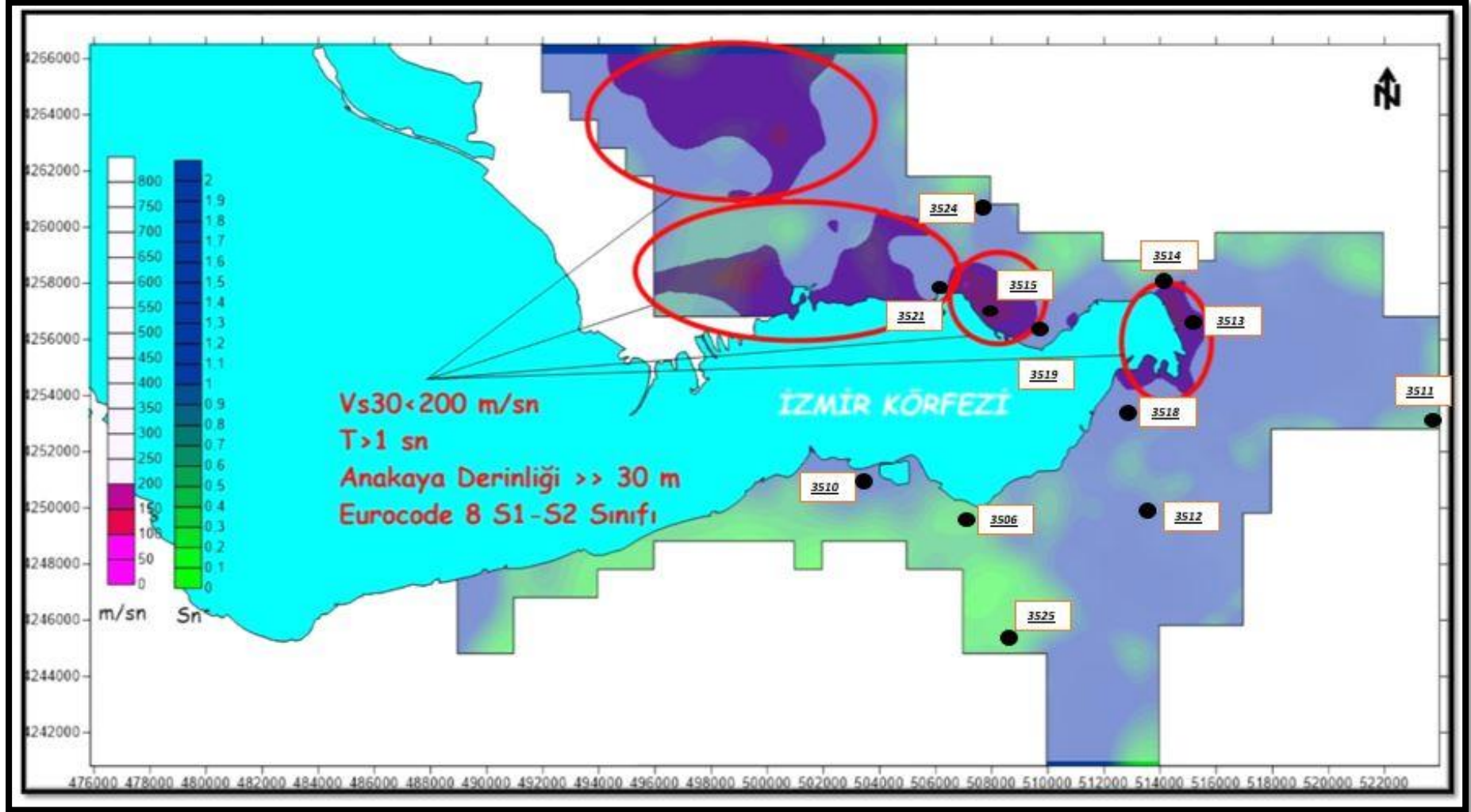
Şekil 8. BYN İstasyonu ve Bu istasyon Noktasındaki Zemin-Anakaya Modeli Dikkate Alındığında Hesaplanan Spektral İvme Değerleri, Bu Alanda Deprem Sırasında Zemin Yüzeyinde Deprem Zemin Ortak Davranış Hareketinde Deplasman (Yer Değiştirme) ve Hız Etkisinin Baskın Olacağını Göstermektedir.



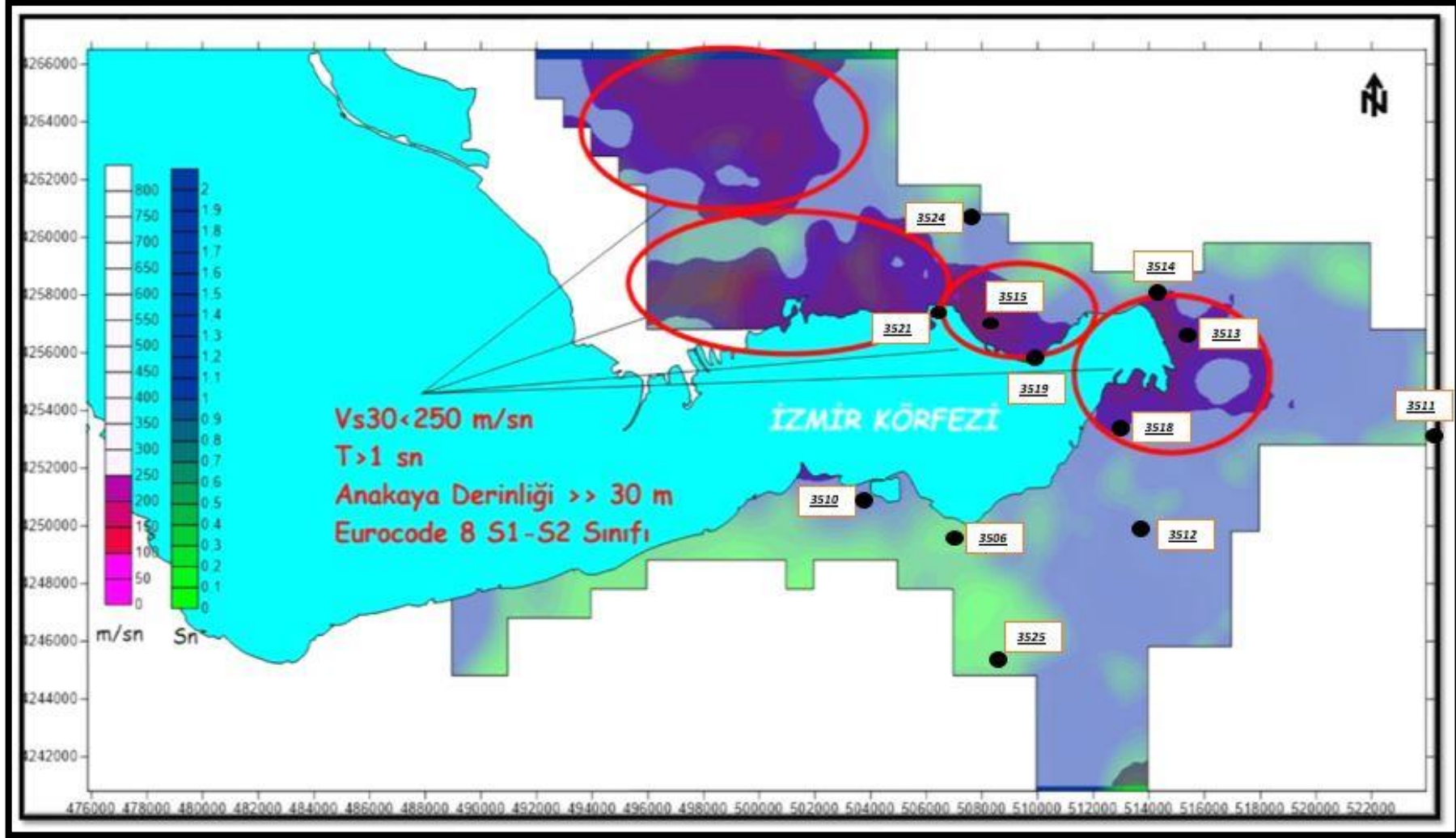
Şekil 8.b. Yerel Zemin Şartlarının Önemi İçin, Aynı Depremde Farklı Noktalarda Kaydedilmiş Olan Yüzeyle KYH Kayıtlarının Karşılaştırılmasına Örnek 1957 San Francisco, $M=5.3$ Depreminde Farklı Bölgelerden Alınmış Yer Hareketi Kayıtlarından Görülebilir.



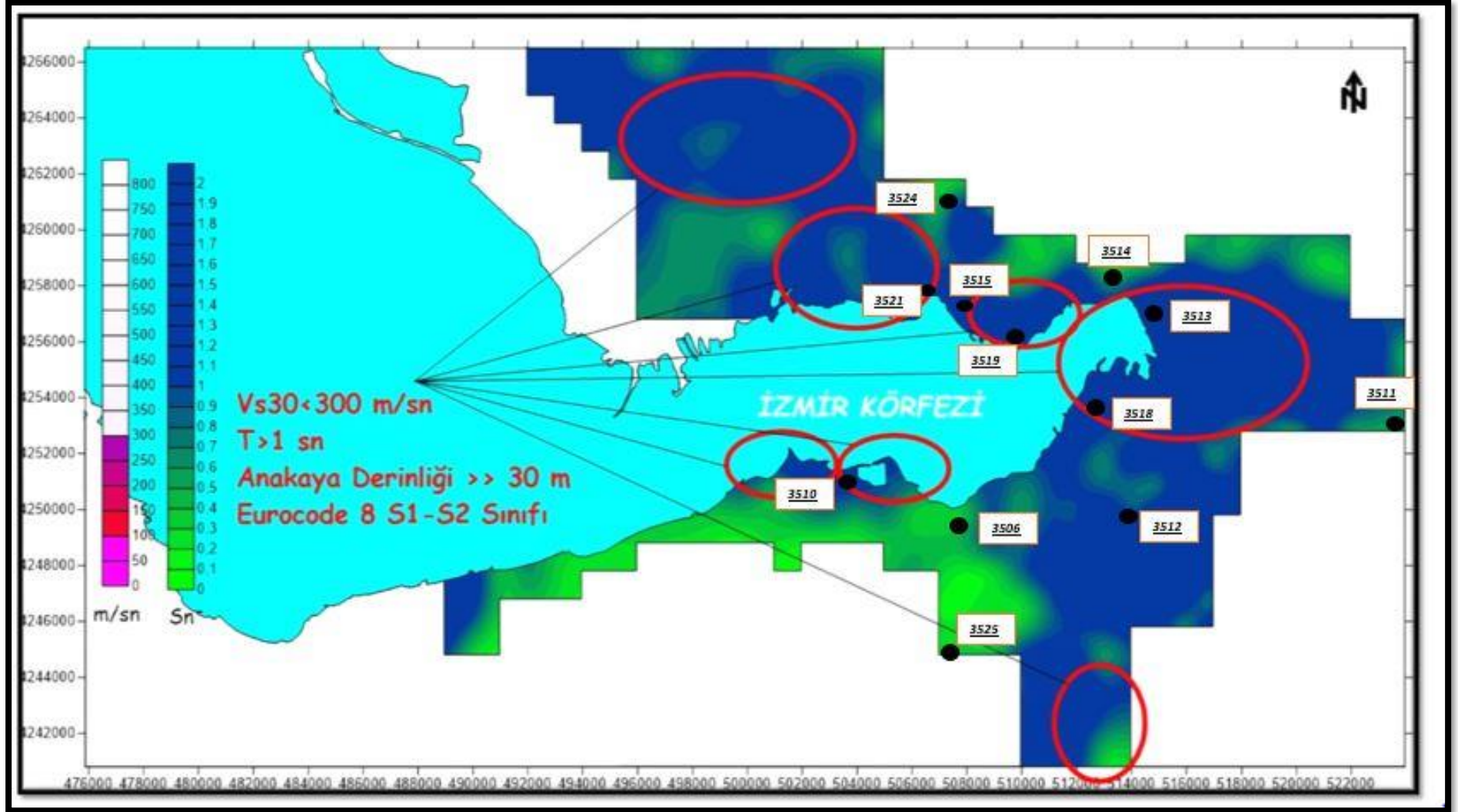
Sekil 9. İzmir Körfezi Çevresi İçin Hesaplanmış Vs30 ve Pik Periyot To Değerleri Arasındaki Ortak Değişimin Eurocode 8 Yönetmeliğine Göre Sonuçları Temel Alındığında Zemin kalınlığı 30m. den fazla olduğu İçin PGA ile Vs30 Değerleri Arasında Uyumsuzluk Oluşmaktadır.



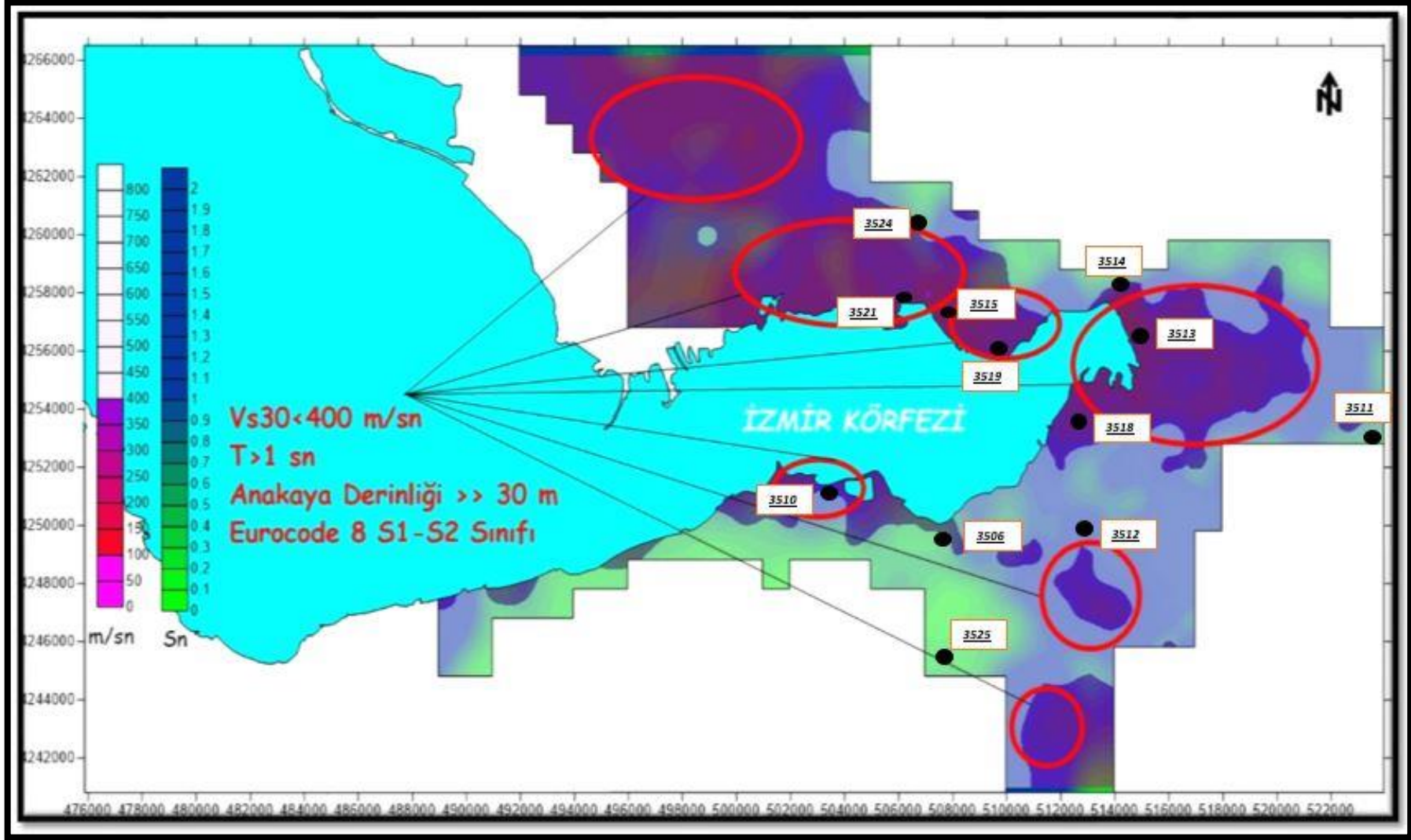
Sekil 10. İzmir Körfezi Çevresi İçin Hesaplanmış Vs30 ve Pik Periyot To Değerleri Arasındaki Ortak Değişimin Eurocode 8 Yönetmeliğine Göre Sonuçları Temel Alındığında Zemin kalınlığı 30m. den fazla olduğu İçin PGA ile Vs30 Değerleri Arasında Uyumsuzluk Oluşmaktadır.



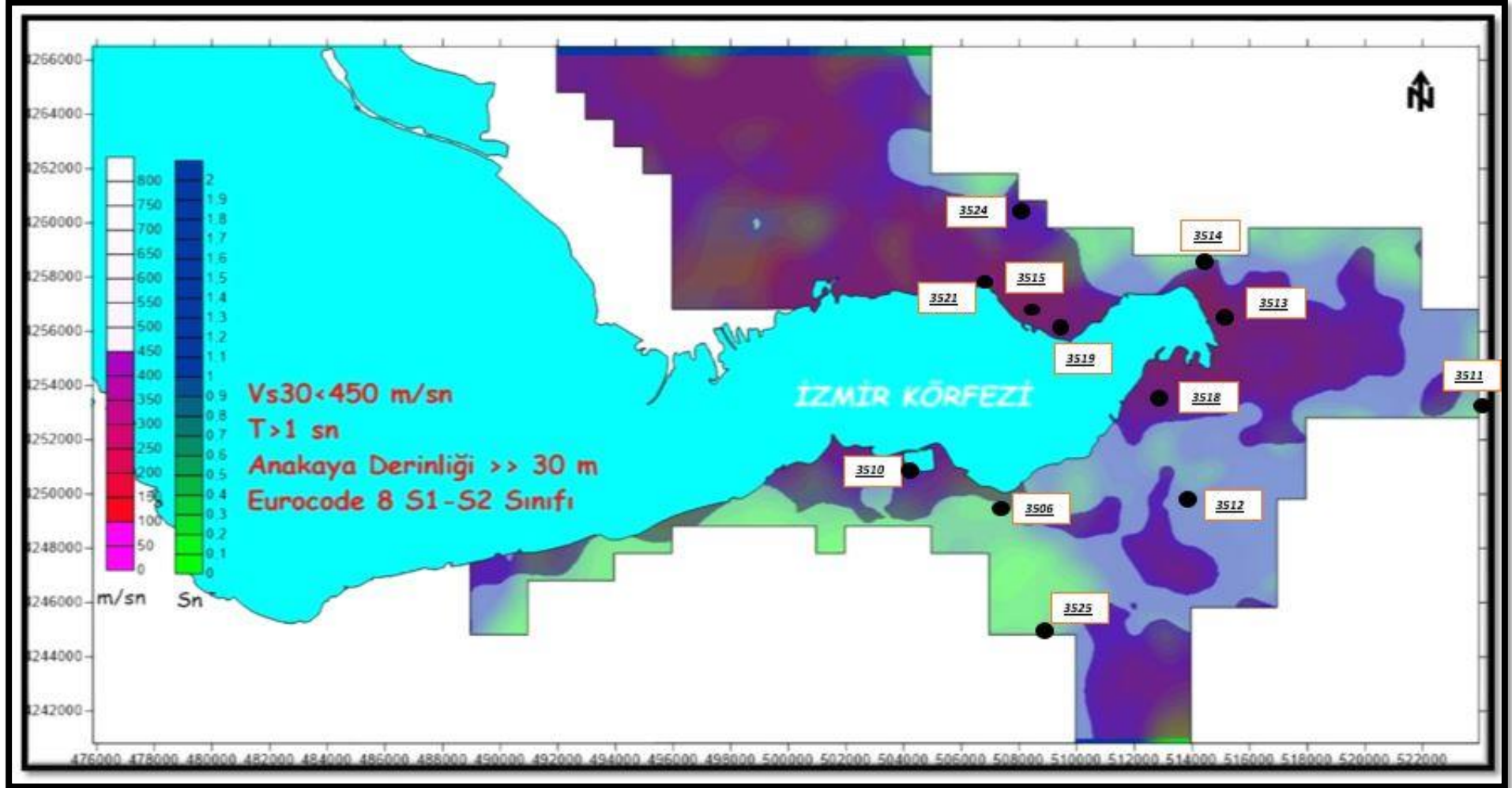
Sekil 11. İzmir Körfezi Çevresi İçin Hesaplanmış Vs30 ve Pik Periyot To Değerleri Arasındaki Ortak Değişimin Eurocode 8 Yönetmeliğine Göre Sonuçları Temel Alındığında Zemin kalınlığı 30m. den fazla olduğu İçin PGA ile Vs30 Değerleri Arasında Uyumsuzluk Oluşmaktadır.



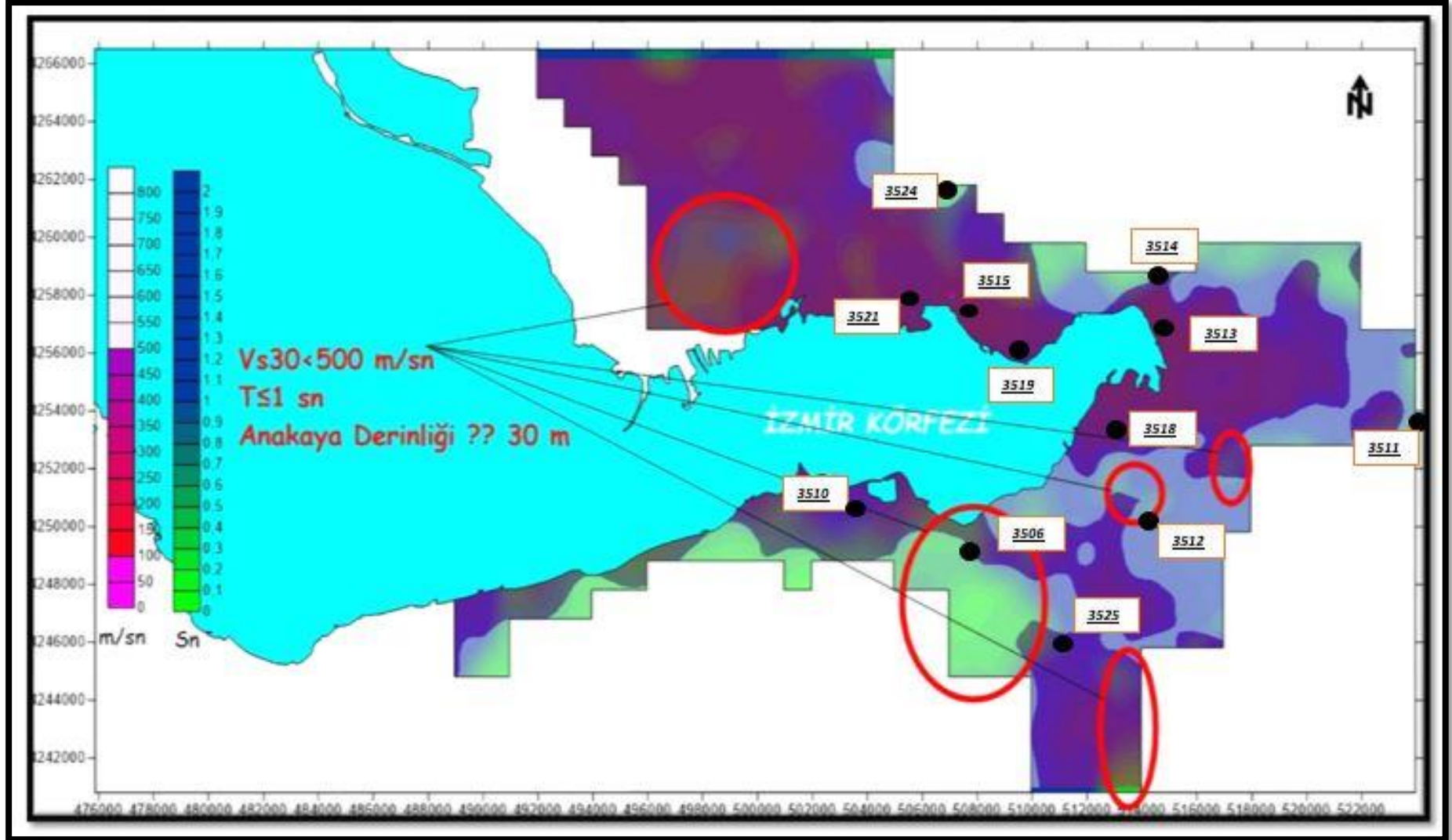
Sekil 12. İzmir Körfezi Çevresi İçin Hesaplanmış Vs30 ve Pik Periyot To Değerleri Arasındaki Ortak Değişimin Eurocode 8 Yönetmeliğine Göre Sonuçları Temel Alındığında Zemin kalınlığı 30m. den fazla olduğu İçin PGA ile Vs30 Değerleri Arasında Uyumsuzluk Oluşmaktadır.



Şekil 13. İzmir Körfezi Çevresi İçin Hesaplanmış V_{s30} ve Pik Periyot T_0 Değerleri Arasındaki Ortak Değişimin Eurocode 8 Yönetmeliğine Göre Sonuçları Temel Alındığında Zemin kalınlığı 30m. den fazla olduğu İçin PGA ile V_{s30} Değerleri Arasında Uyumsuzluk Oluşmaktadır.

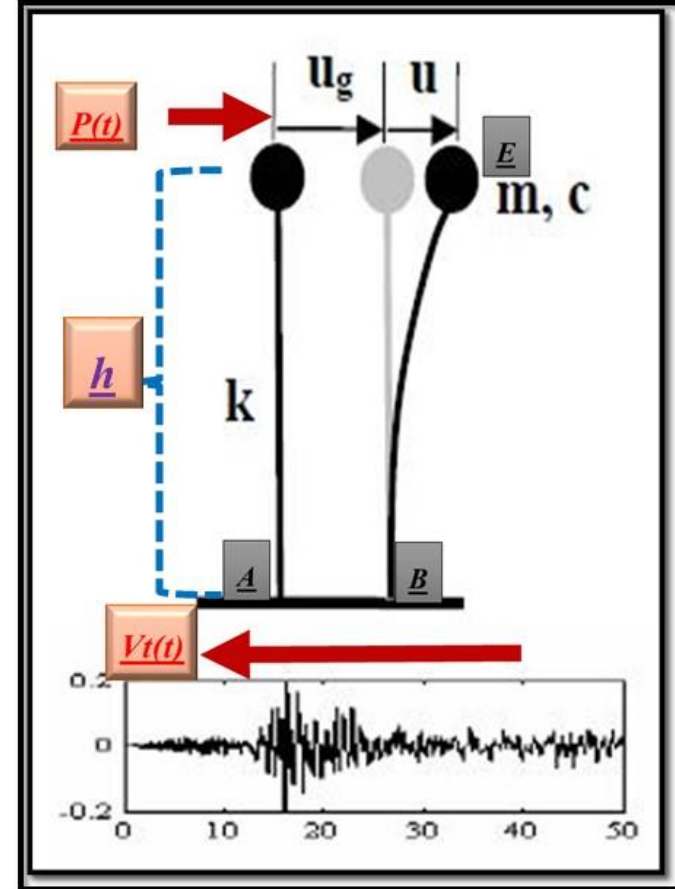
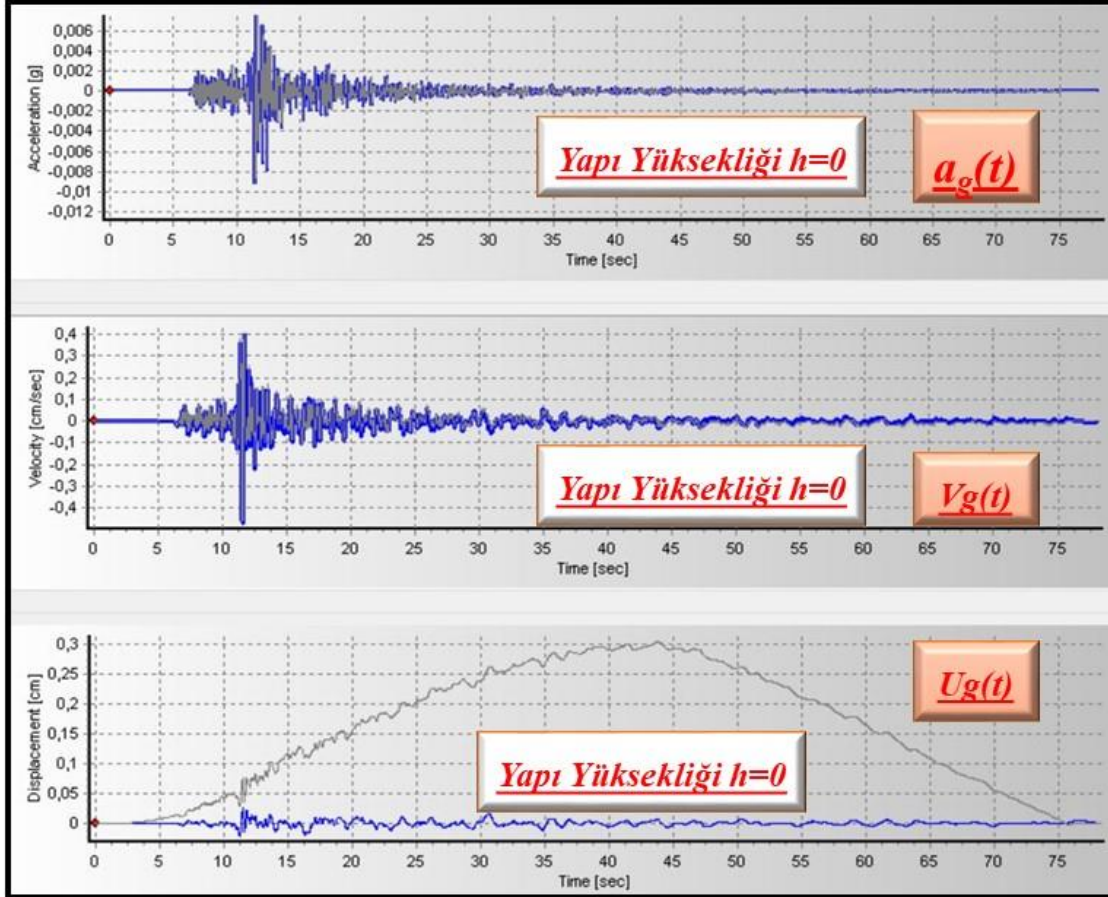


Şekil 14. İzmir Körfezi Çevresi İçin Hesaplanmış Vs30 ve Pik Periyot To Değerleri Arasındaki Ortak Değişimin Eurocode 8 Yönetmeliğine Göre Sonuçları Temel Alındığında Zemin kalınlığı 30m. den fazla olduğu İçin PGA ile Vs30 Değerleri Arasında Uyumsuzluk Oluşmaktadır.

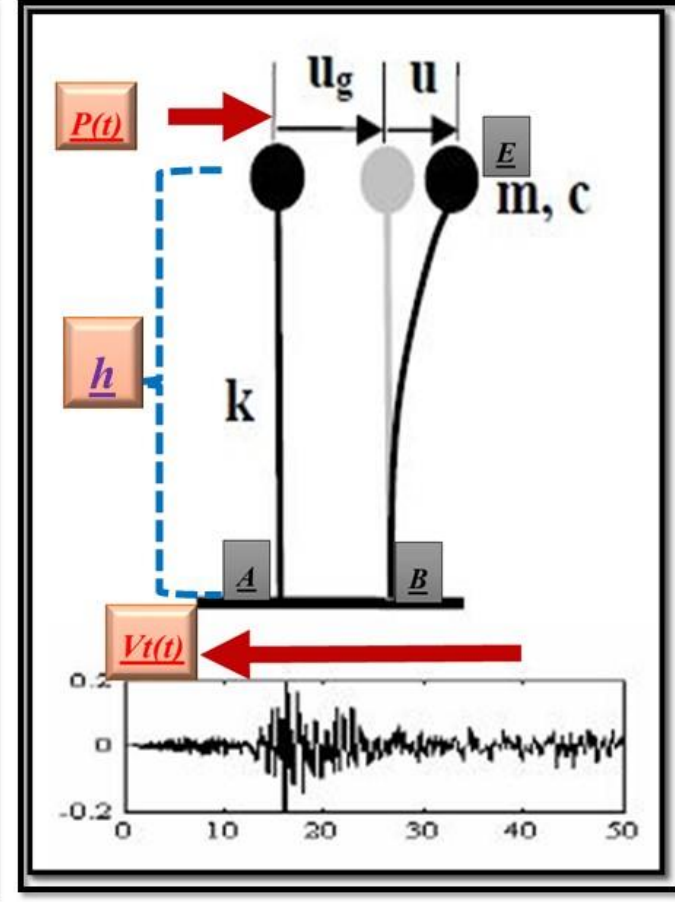
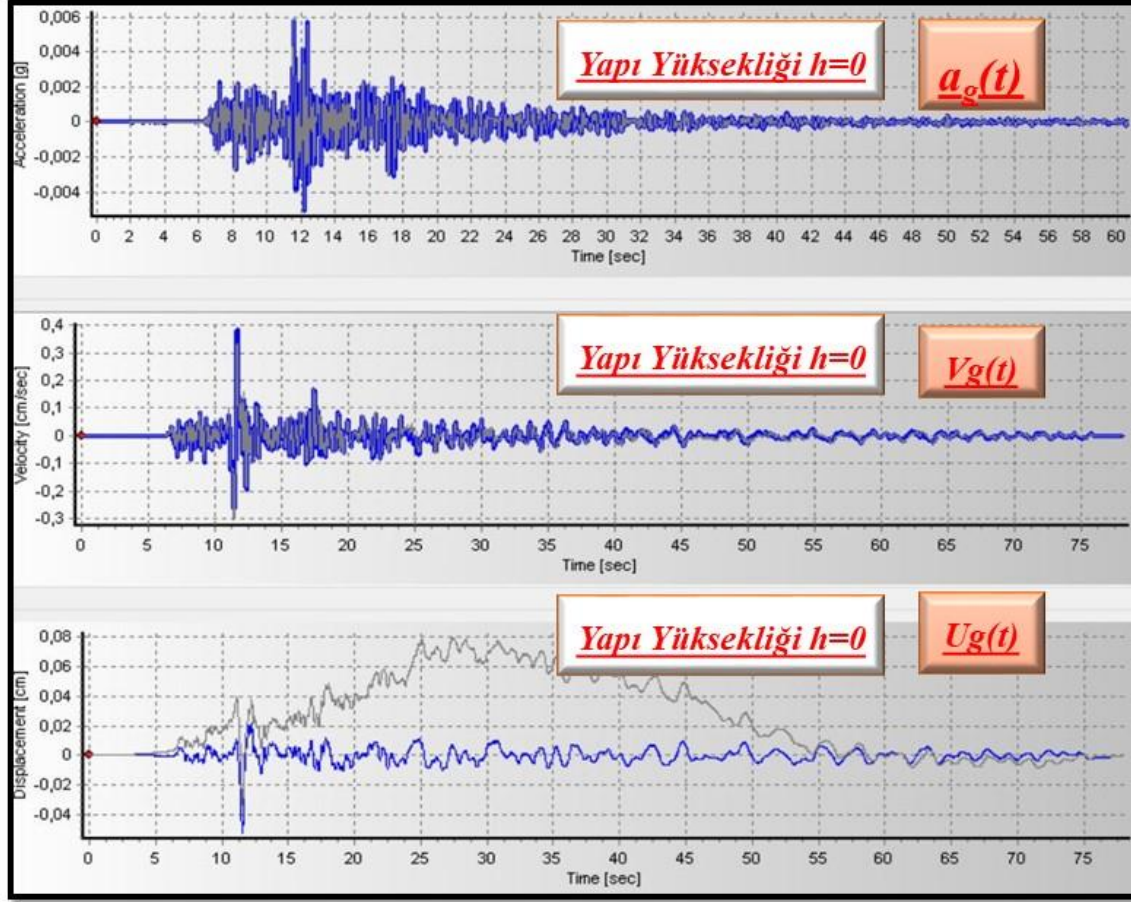


Sekil 15. İzmir Körfezi Çevresi İçin Hesaplanmış V_{s30} ve Pik Periyot T_0 Değerleri Arasındaki Ortak Değişimin Eurocode 8 Yönetmeliğine Göre Sonuçları Temel Alındığında Zemin kalınlığı 30m. den fazla olduğu İçin PGA ile V_{s30} Değerleri Arasında Uyumsuzluk Oluşmaktadır.

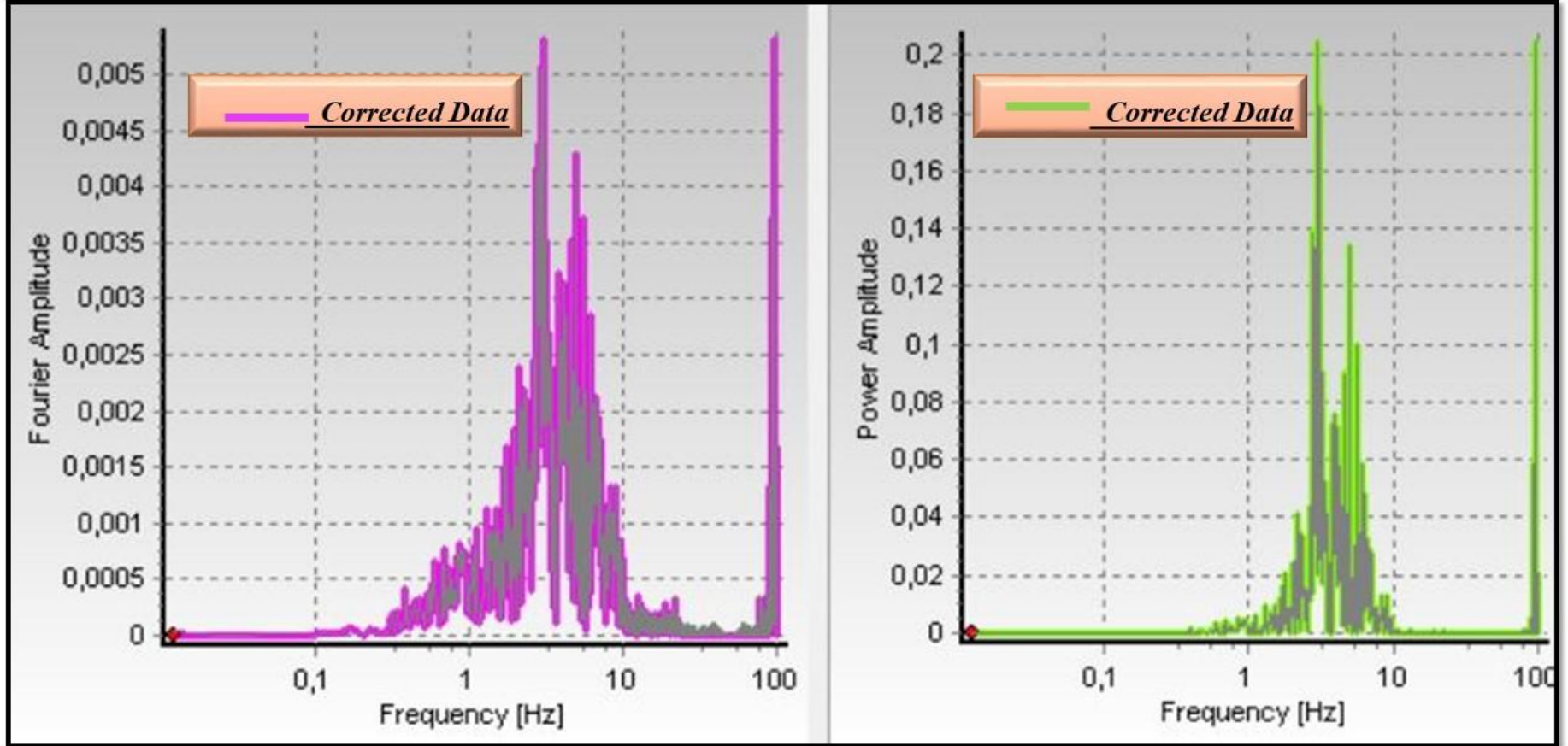
1. İstasyon 3510 BALCOVA DEÜ DENİZ BİLİMLERİ ENSTİTUSU (E-W Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme-Hız ve Yer Değiştirmesinin Zamana Göre Değişimi



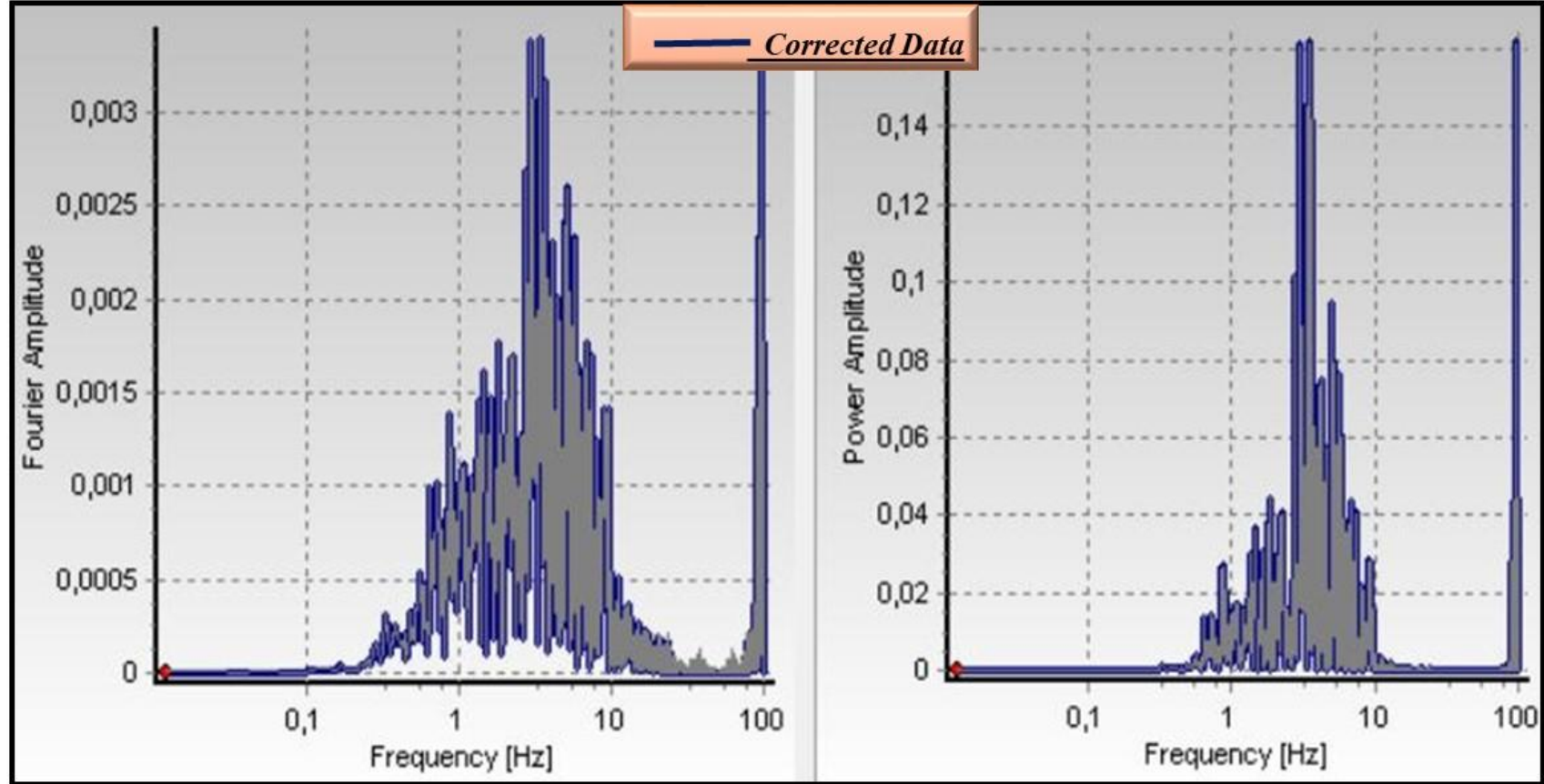
1. İstasyon 3510 BALCOVA DEÜ DENİZ BİLİMLERİ ENSTİTUSU (N-S Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme-Hız ve Yer Değiştirmesinin Zamana Göre Değişimi



1. İstasyon 3510 BALCOVA DEÜ DENİZ BİLİMLERİ ENSTİTUSU (E-W Bileşen İçin)
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değiştirme Hareketi İvmesinin Spektral Ortam Grafiği

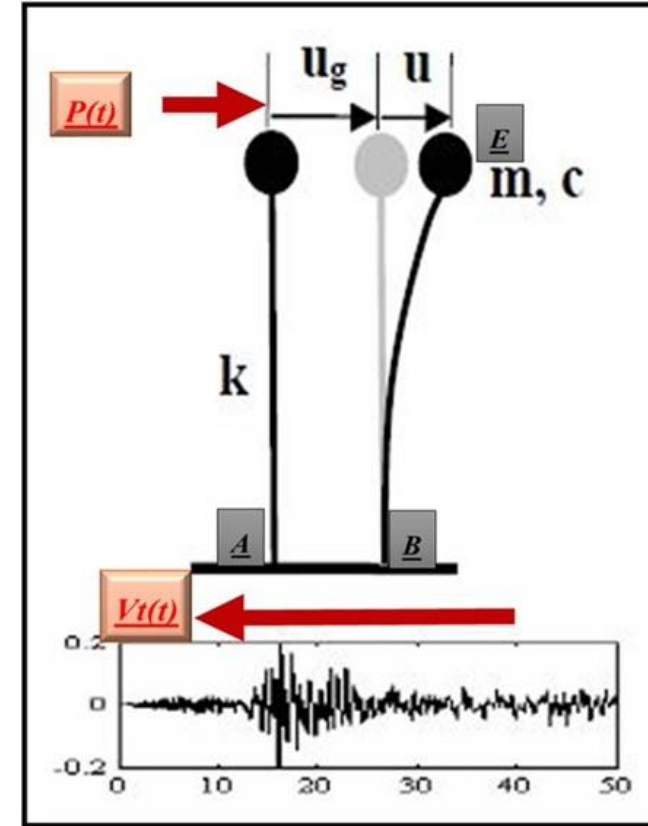


1. İstasyon 3510 BALCOVA DEÜ DENİZ BİLİMLERİ ENSTİTUSU (N-S Bileşen İçin)
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değiştirme Hareketi İvmesinin Spektral Ortam Grafiği



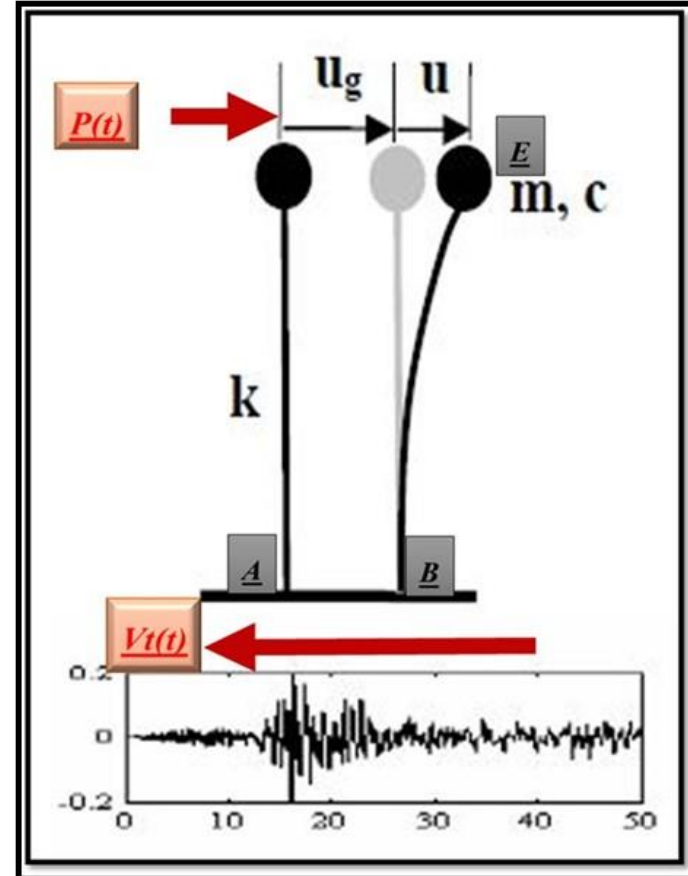
*1. İstasyon 3510 BALCOVA DEÜ DENİZ BİLİMLERİ ENSTİTUSU (E-W Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin Parametreleri*

❖ Accelerogram Parameter	Corrected	Uncorrected
❖ Max. Acceleration (g)	0,01155	0,01124
❖ Time of Max. Acceleration (sec)	11,59000	11,58000
❖ Max. Velocity (cm/sec)	0,47056	0,45876
❖ Time of Max. Velocity (sec)	11,54000	11,52000
❖ Max. Displacement (cm)	0,02702	0,30521
❖ Time of Max. Displacement (sec)	11,46000	43,78000
❖ Vmax / Amax: (sec)	0,04153	0,04161
❖ Acceleration RMS: (g)	0,00075	0,00075
❖ Velocity RMS: (cm/sec)	0,03483	0,03583
❖ Displacement RMS: (cm)	0,00428	0,18717
❖ Arias Intensity: (m/sec)	0,00068	0,00068
❖ Characteristic Intensity (Ic)	0,00018	0,00018
❖ Specific Energy Density (cm ² /sec)	0,09466	0,10016
❖ Cumulative Absolute Velocity (cm/sec)	22,37008	22,43767
❖ Acceleration Spectrum Intensity (g*sec)	0,00979	0,00980
❖ Velocity Spectrum Intensity (cm)	1,64647	1,60393
❖ Housner Intensity (cm)	0,90206	0,90661
❖ Sustained Maximum Acceleration (g)	0,00722	0,00693
❖ Sustained Maximum Velocity (cm/sec)	0,22358	0,19902
❖ Effective Design Acceleration (g)	0,01142	0,01148
❖ A95 parameter (g)	0,01146	0,01116
❖ Predominant Period (sec)	0,32000	0,32000
❖ Mean Period (sec)	0,26533	0,26423

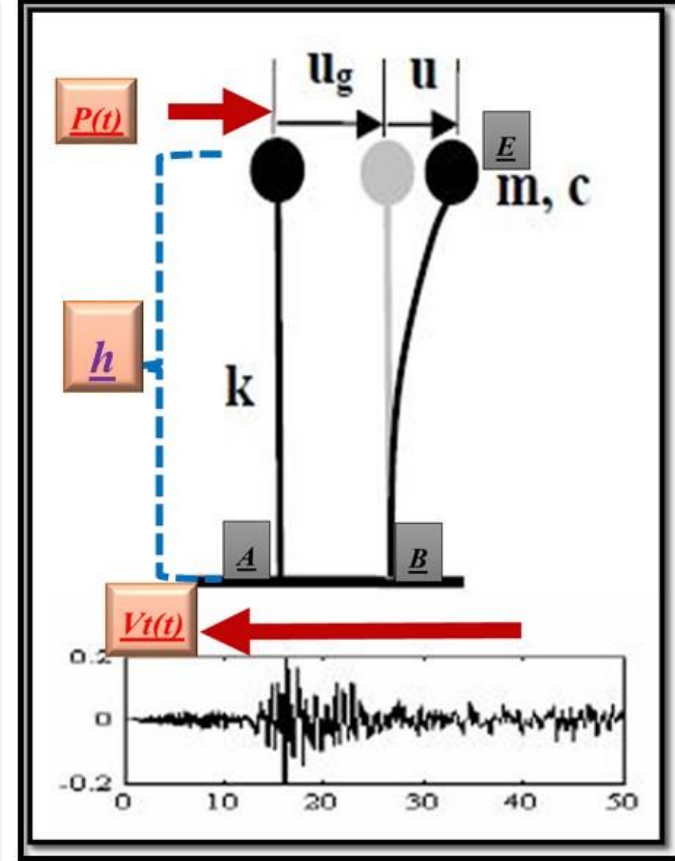
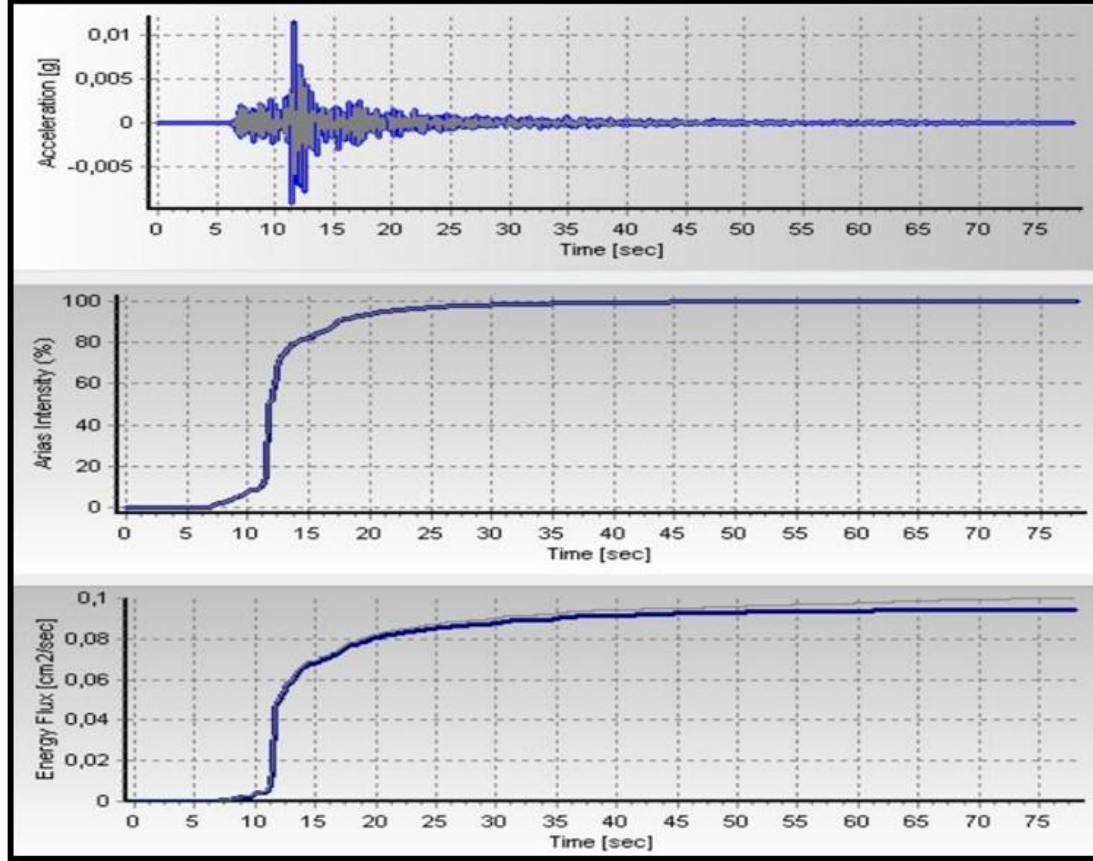


1. İstasyon 3510 BALCOVA DEÜ DENİZ BİLİMLERİ ENSTITUSU (N-S Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin Parametreleri

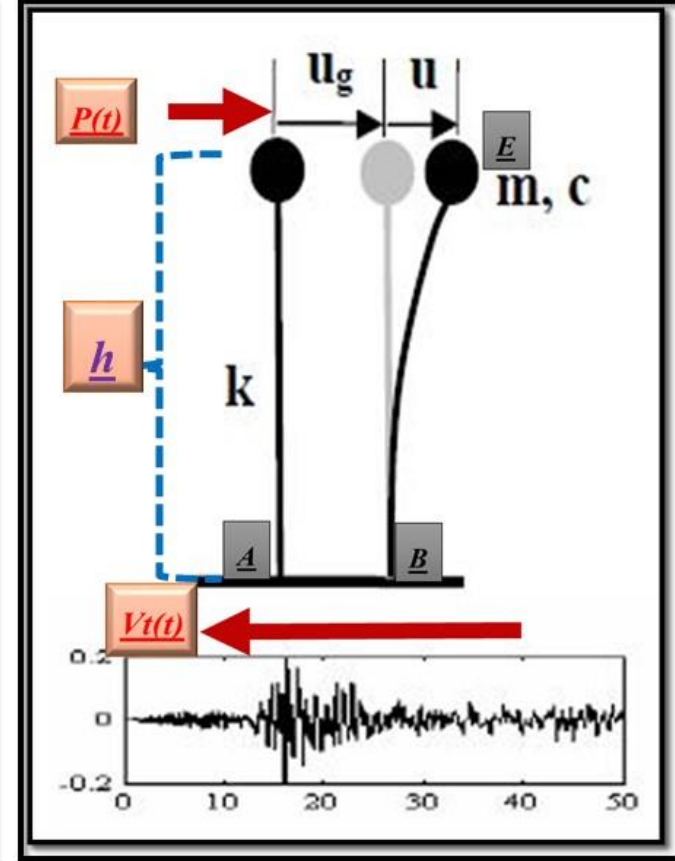
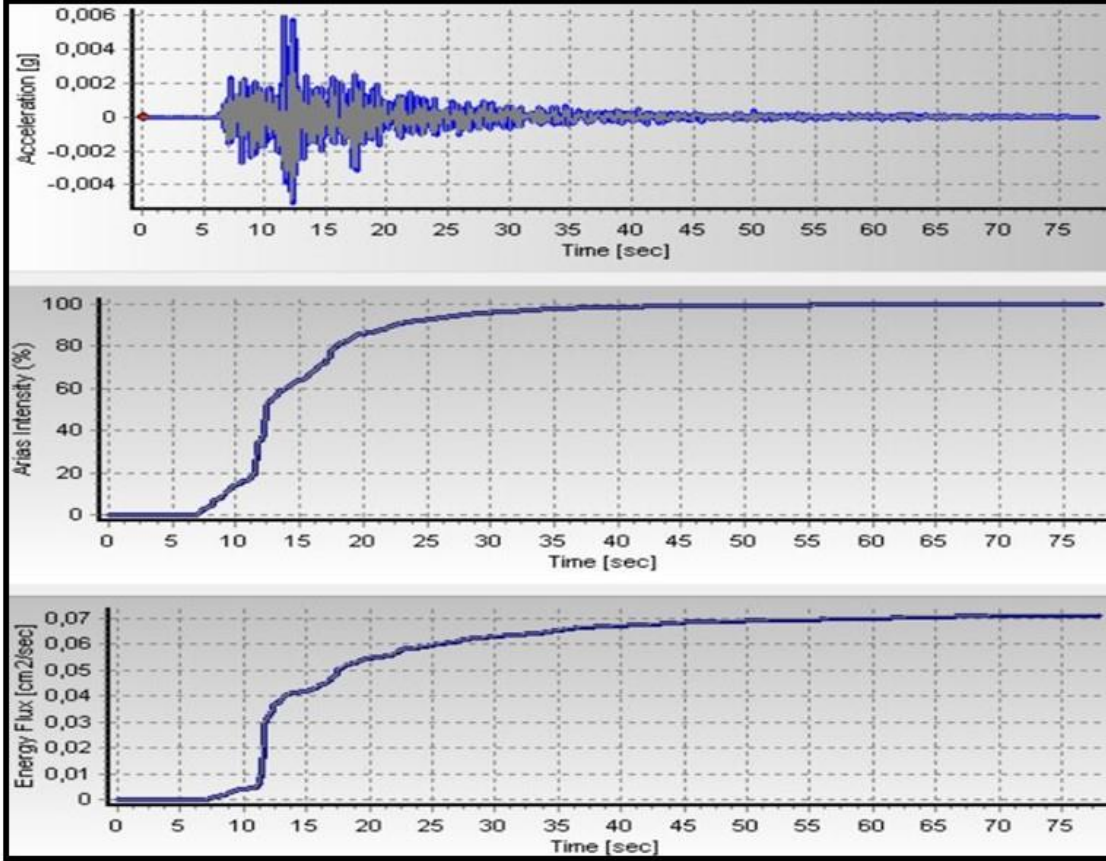
❖ Accelerogram Parameter	Corrected	Uncorrected
❖ Max. Acceleration (g)	0,00586	0,00598
❖ Time of Max. Acceleration (sec)	11,58000	11,58000
❖ Max. Velocity (cm/sec)	0,38497	0,33118
❖ Time of Max. Velocity (sec)	11,65000	11,64000
❖ Max. Displacement (cm)	0,05240	0,07922
❖ Time of Max. Displacement (sec)	11,55000	27,52000
❖ Vmax / Amax: (sec)	0,06702	0,05643
❖ Acceleration RMS: (g)	0,00054	0,00054
❖ Velocity RMS: (cm/sec)	0,03018	0,03026
❖ Displacement RMS: (cm)	0,00486	0,03631
❖ Arias Intensity: (m/sec)	0,00035	0,00035
❖ Characteristic Intensity (Ic)	0,00011	0,00011
❖ Specific Energy Density (cm ² /sec)	0,07105	0,07145
❖ Cumulative Absolute Velocity (cm/sec)	19,83872	19,85216
❖ Acceleration Spectrum Intensity (g*sec)	0,00498	0,00495
❖ Velocity Spectrum Intensity (cm)	1,36433	1,33096
❖ Housner Intensity (cm)	0,91780	0,93025
❖ Sustained Maximum Acceleration (g)	0,00316	0,00305
❖ Sustained Maximum Velocity (cm/sec)	0,16939	0,18281
❖ Effective Design Acceleration (g)	0,00597	0,00595
❖ A95 parameter (g)	0,00575	0,00594
❖ Predominant Period (sec)	0,18000	0,18000
❖ Mean Period (sec)	0,28971	0,28813



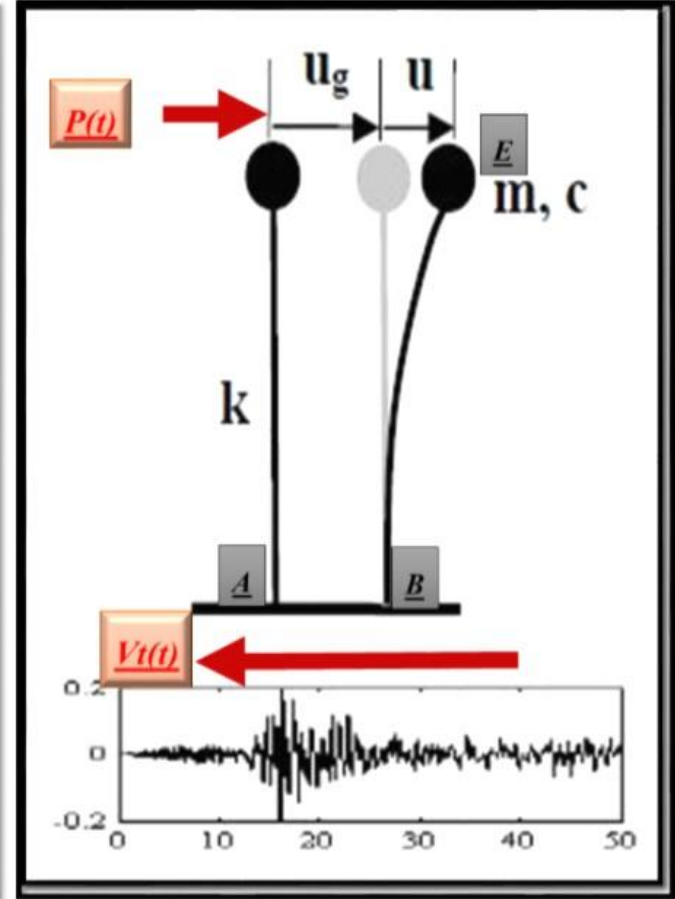
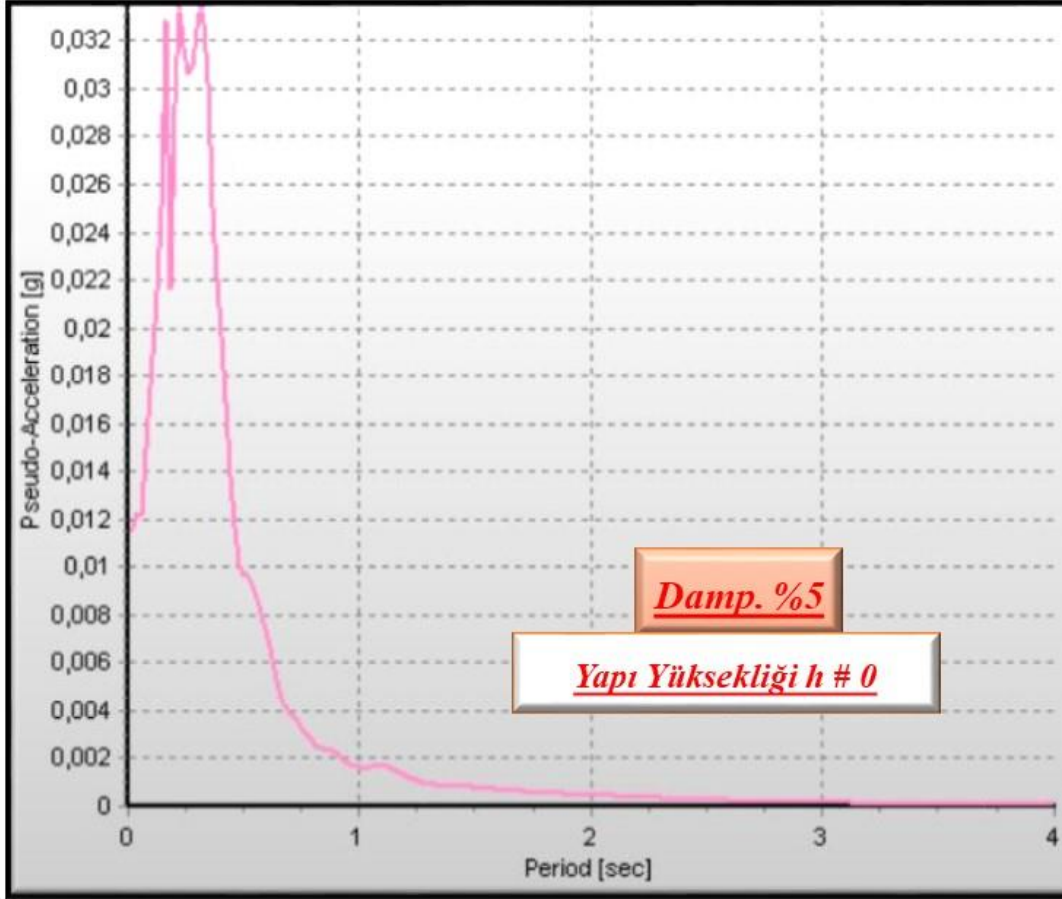
İstasyon 3510 BALCOVA DEÜ DENİZ BİLİMLERİ ENSTİTUSU (E-W Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme, Arias Yoğunluğu ve Enerji Yoğunluğunun Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.



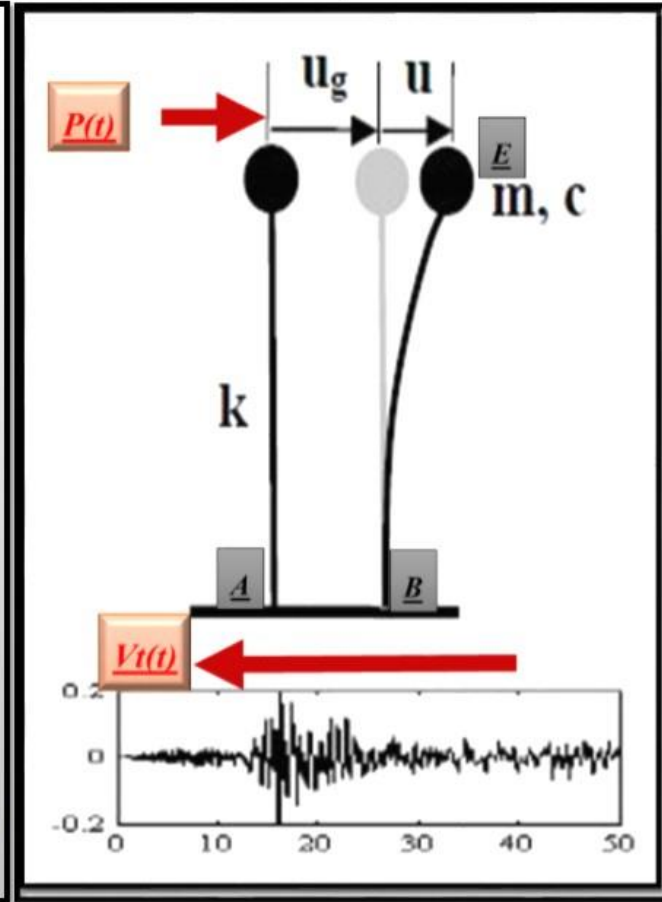
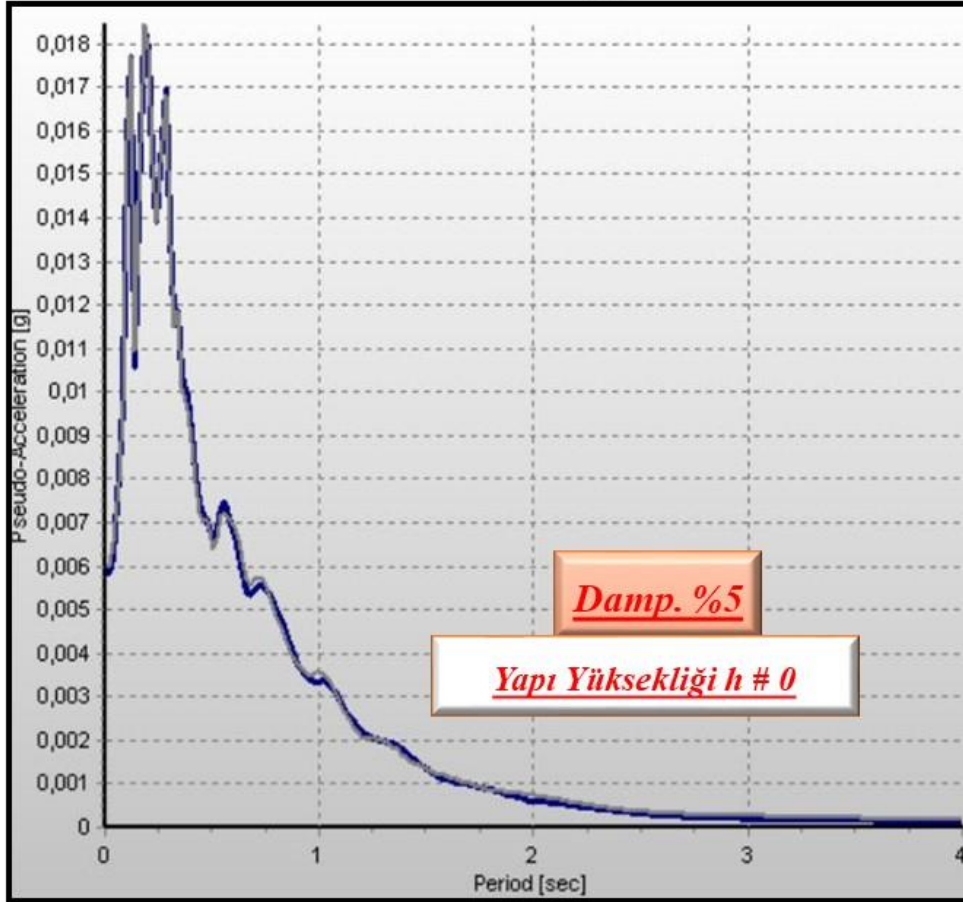
İstasyon 3510 BALCOVA DEÜ DENİZ BİLİMLERİ ENSTITUSU (N-S Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme, Arias Yoğunluğu ve Enerji Yoğunluğunun Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.



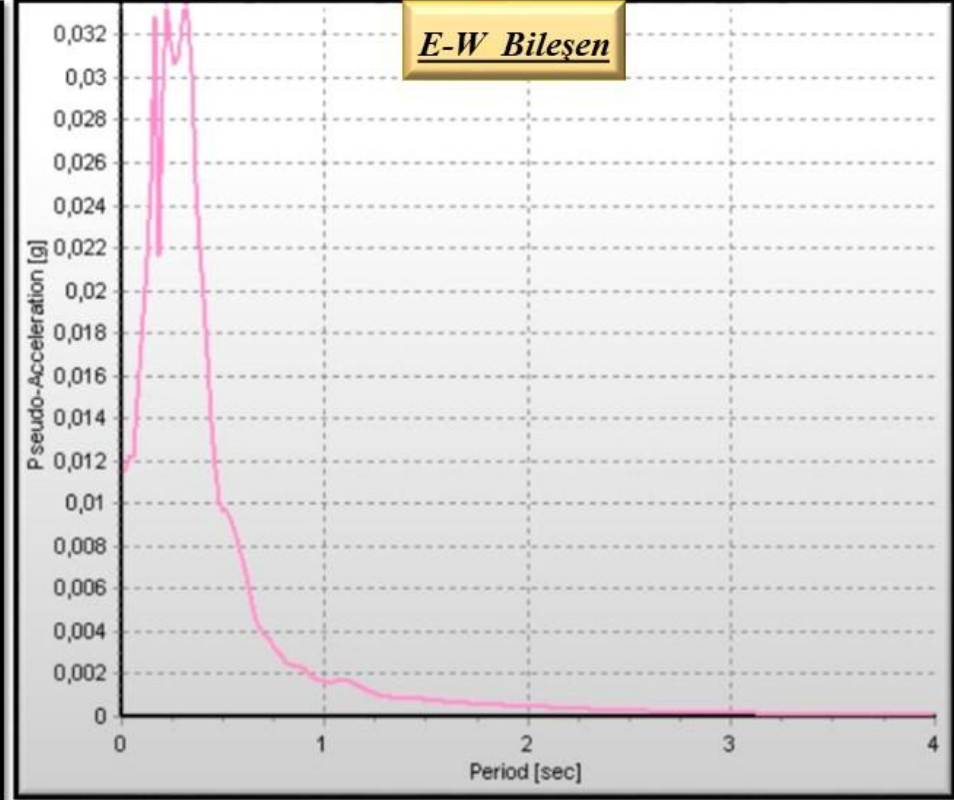
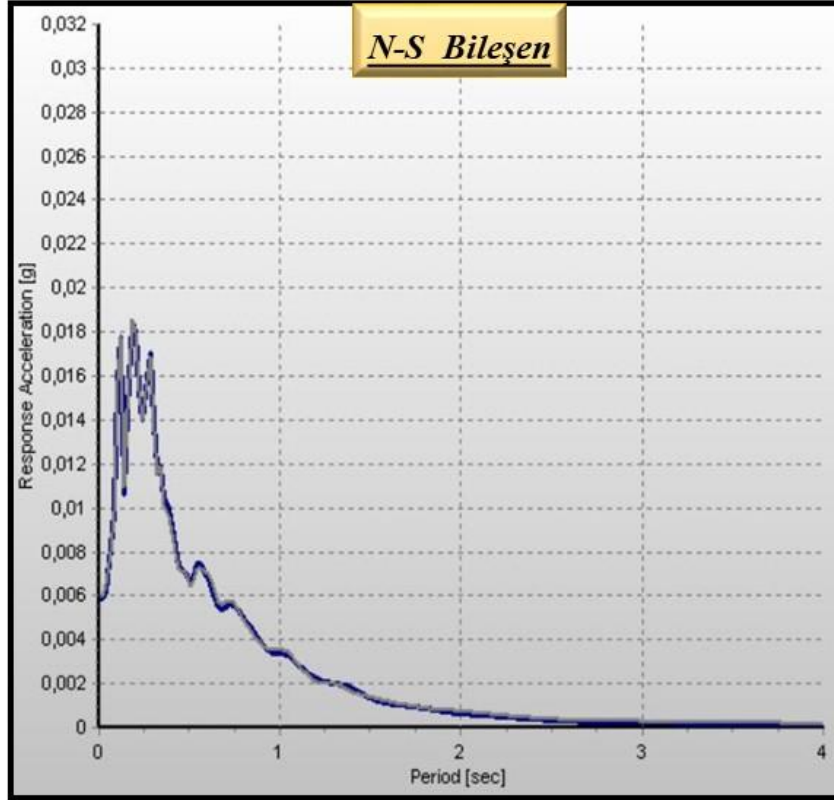
*1. İstasyon 3510 BALCOVA DEÜ DENİZ BİLİMLERİ ENSTİTUSU (E-W Bileşen İçin)
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değiştirme Hareketi İvmesinin Yapı Yüksekliği İle İlişkilendirilmesi*



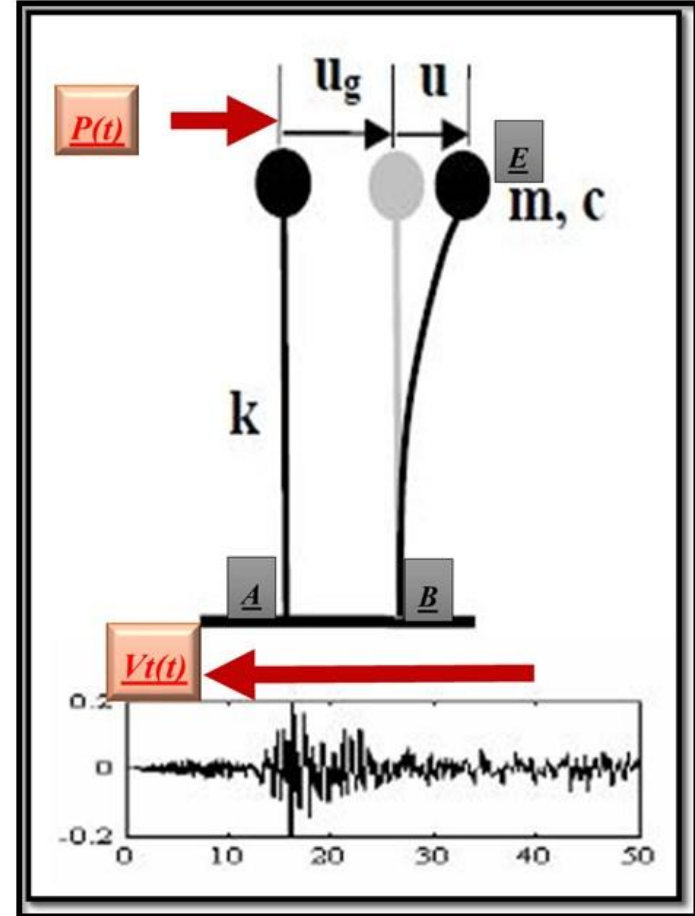
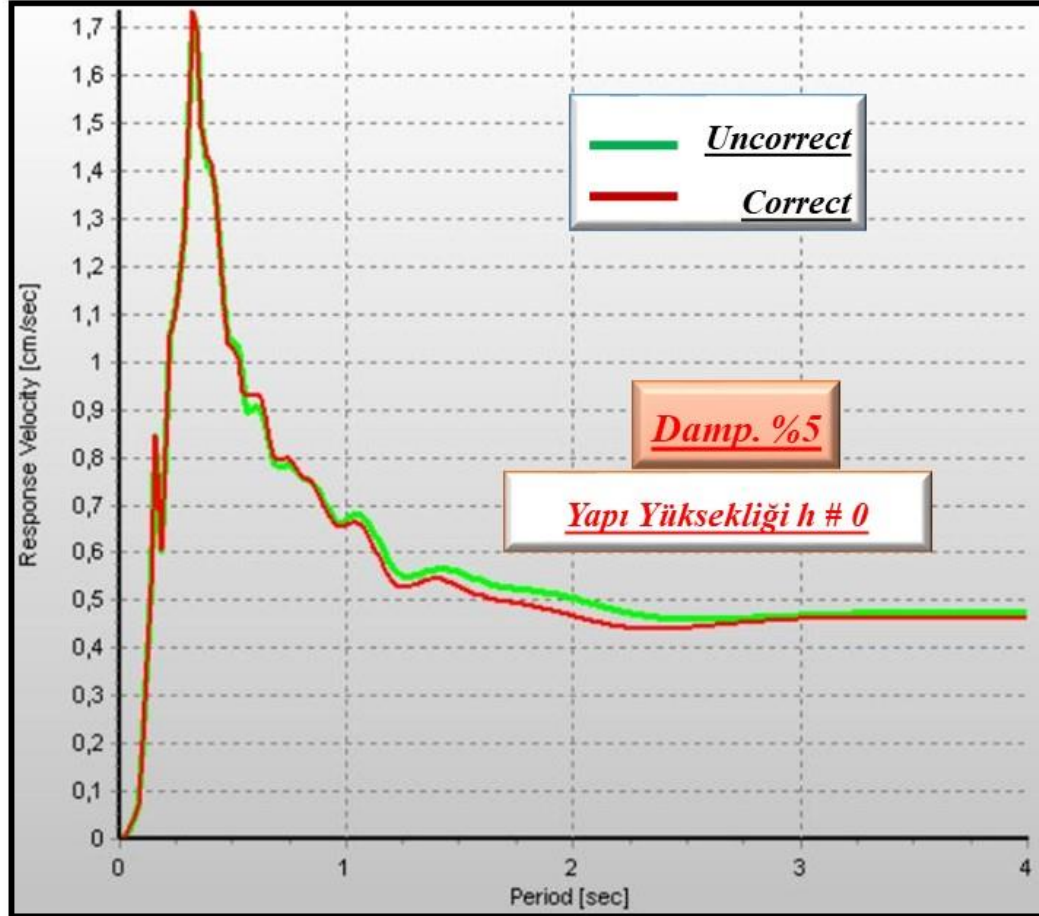
1. İstasyon 3510 BALCOVA DEÜ DENİZ BİLİMLERİ ENSTİTUSU (N-S Bileşen İçin)
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değiştirme Hareketi İvmesinin Yapı Yüksekliği İle İlişkilendirilmesi



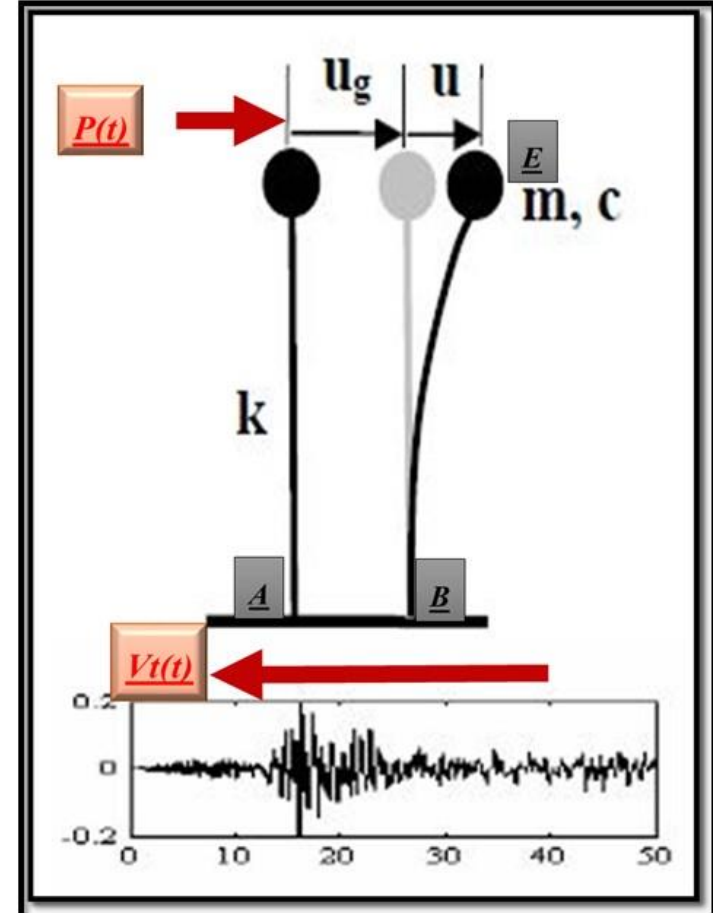
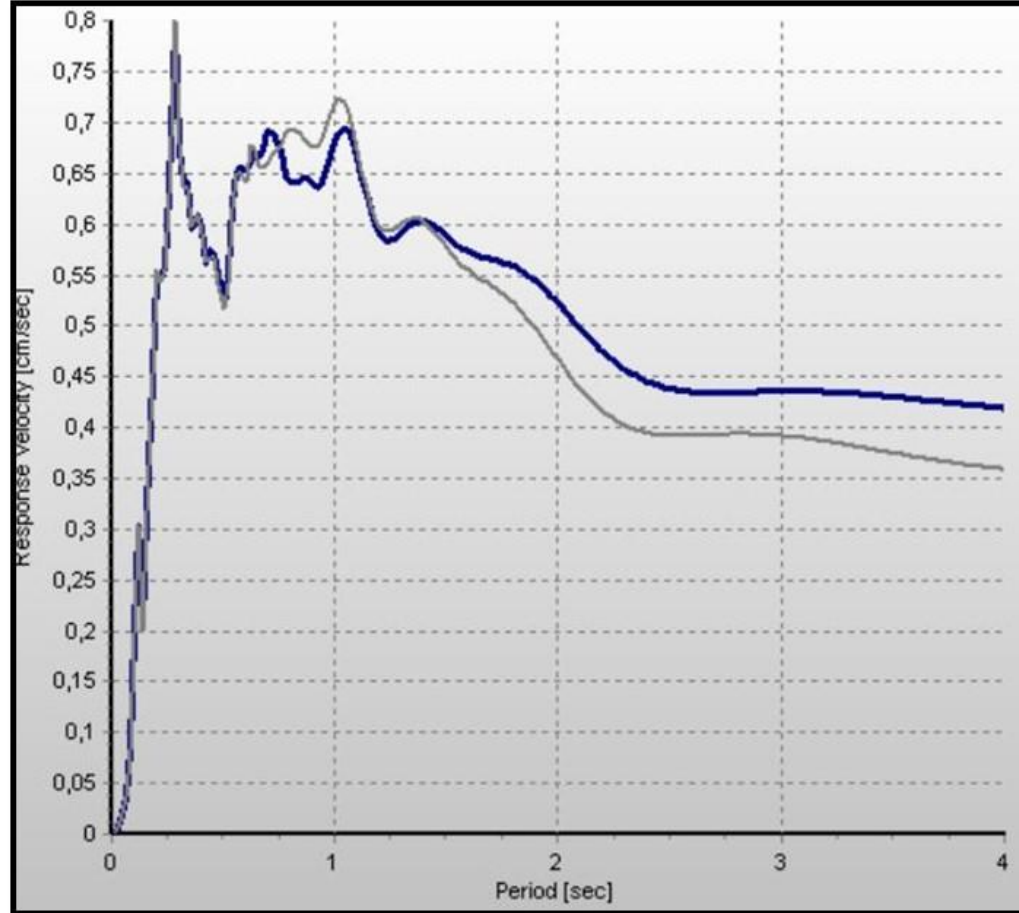
1. İstasyon 3510 BALCOVA DEÜ DENİZ BİLİMLERİ ENSTİTUSU
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değiştirme Hareketi İvmesinin Yapı Yüksekliği İle İlişkilendirilmesi



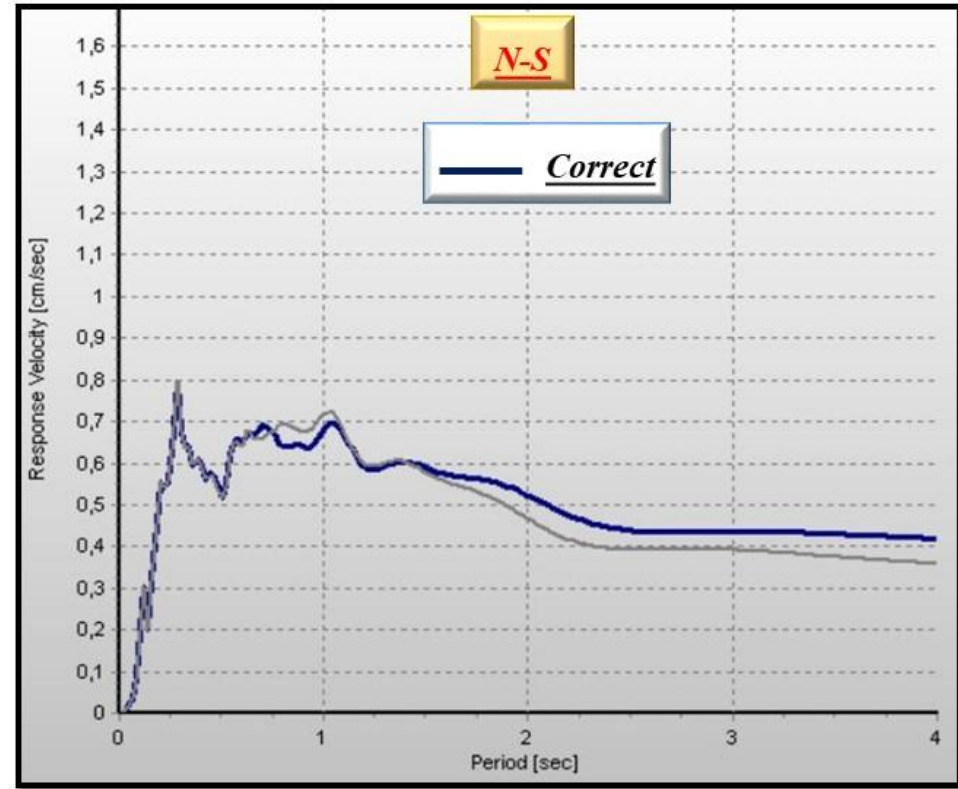
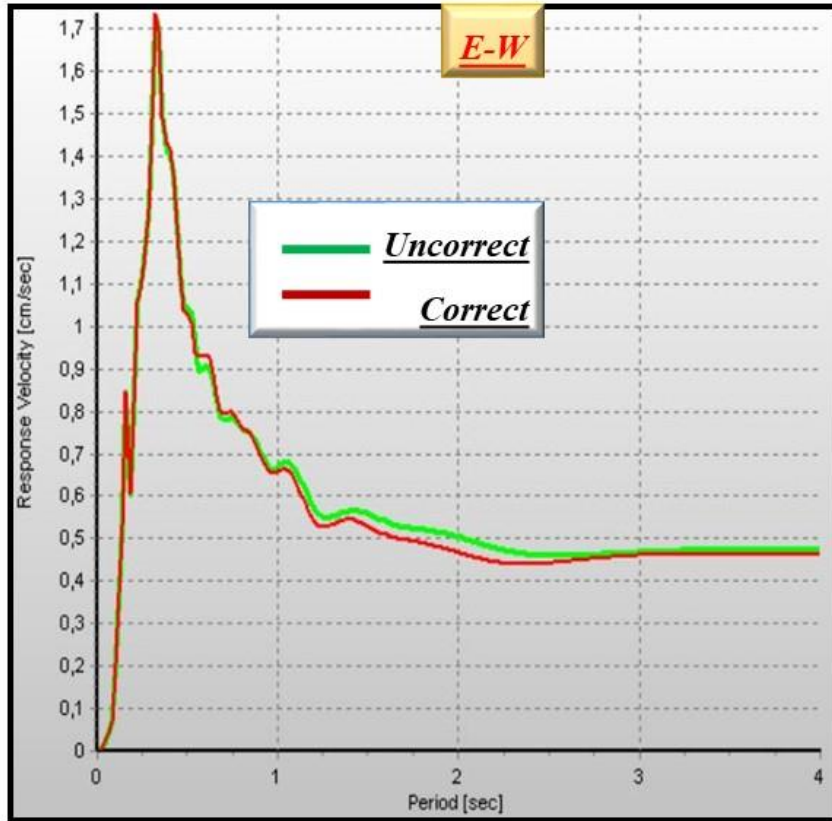
1. İstasyon 3510 BALCOVA DEÜ DENİZ BİLİMLERİ ENSTİTUSU (E-W Bileşen İçin)
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değiştirme Hareketi Hızının Yapı Yüksekliği İle İlişkilendirilmesi



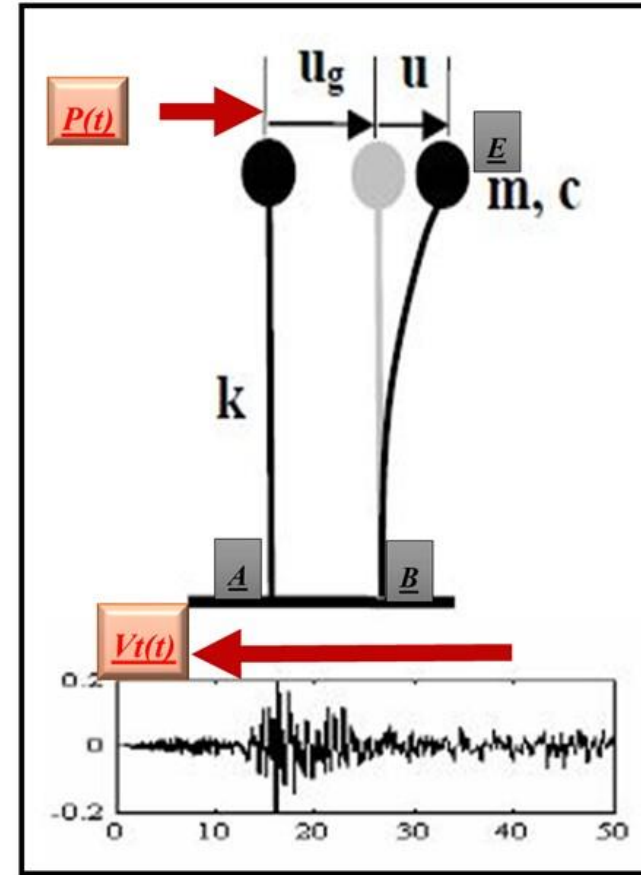
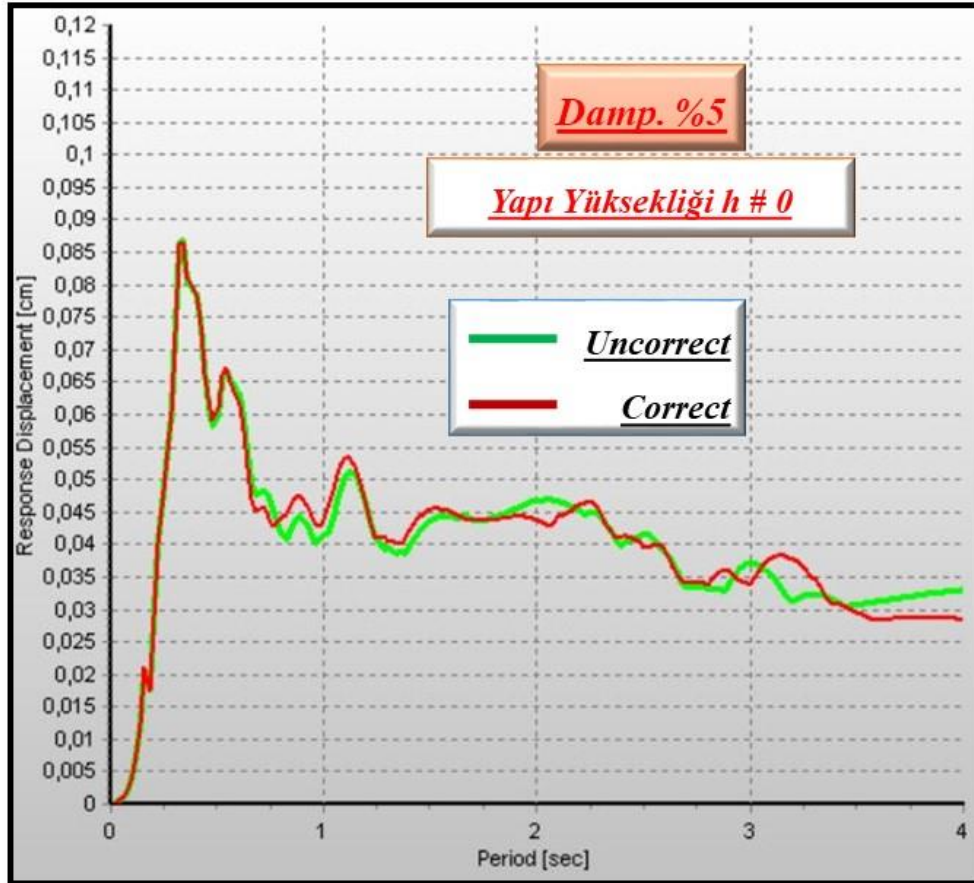
1. İstasyon 3510 BALCOVA DEÜ DENİZ BİLİMLERİ ENSTİTUSU (N-S Bileşen İçin)
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değişirme Hareketi Hızının Yapı Yüksekliği İle İlişkilendirilmesi



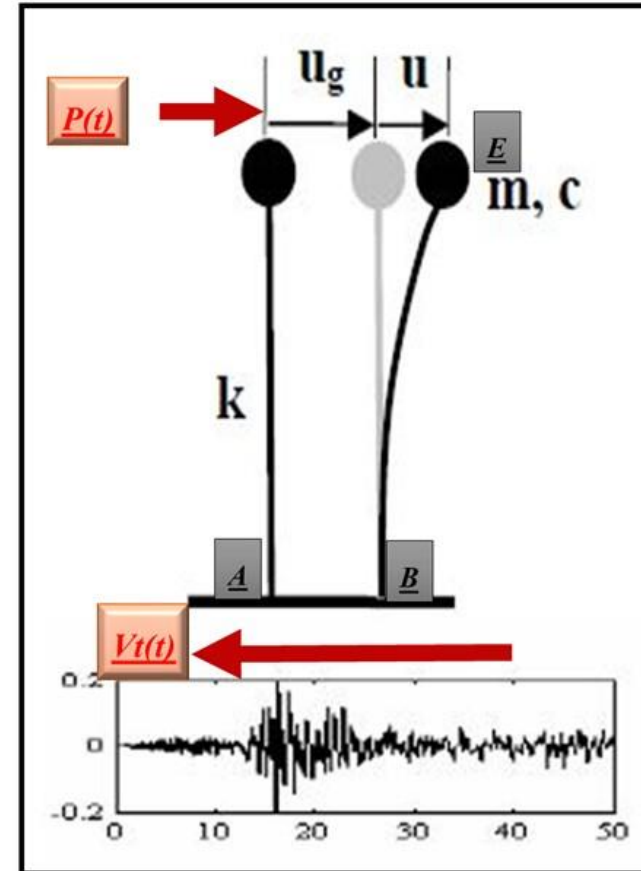
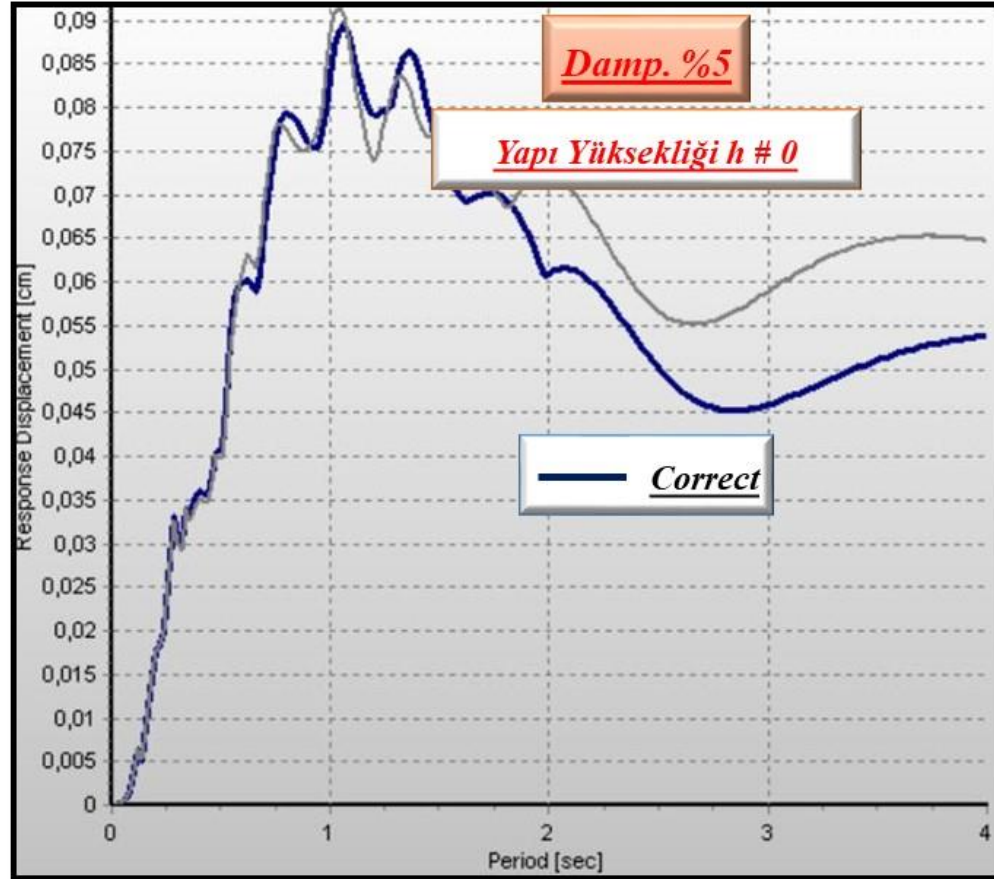
1. İstasyon 3510 BALCOVA DEÜ DENİZ BİLİMLERİ ENSTİTUSU
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değişirme Hareketi Hızının Yapı Yüksekliği İle İlişkilendirilmesi



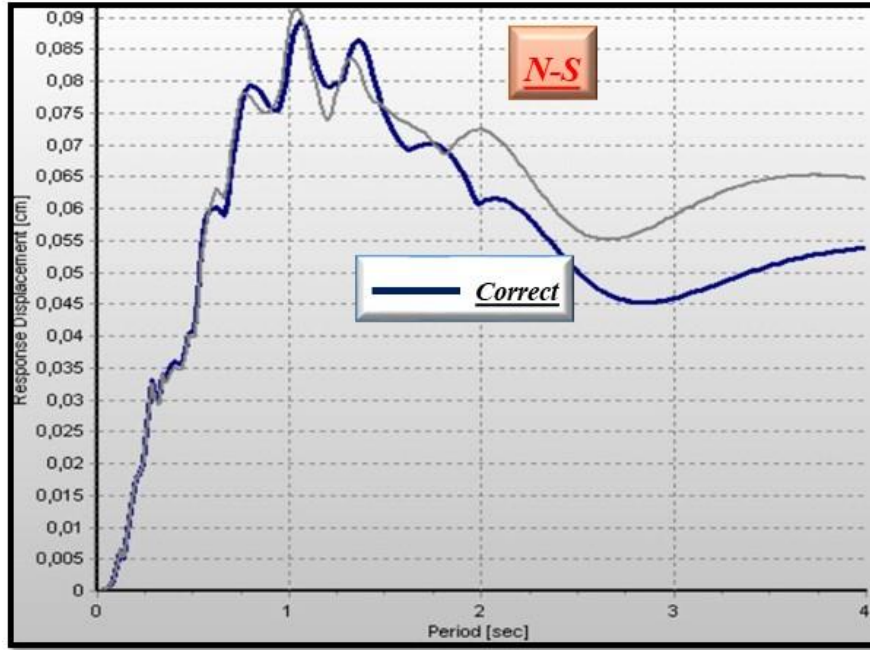
1. İstasyon 3510 BALCOVA DEÜ DENİZ BİLİMLERİ ENSTİTUSU (E-W)
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değiştirmenin Yapı Yüksekliği İle İlişkilendirilmesi



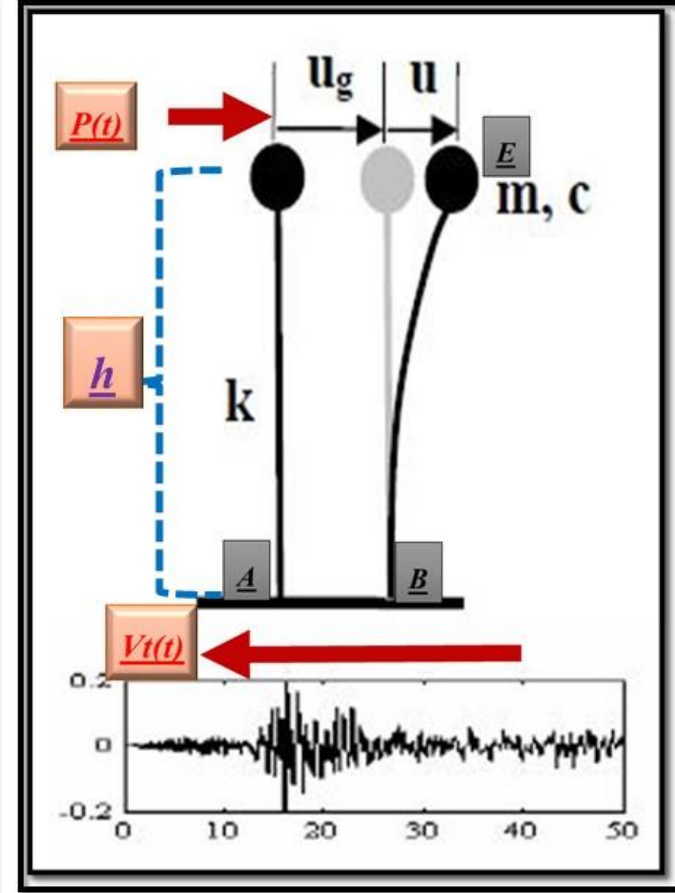
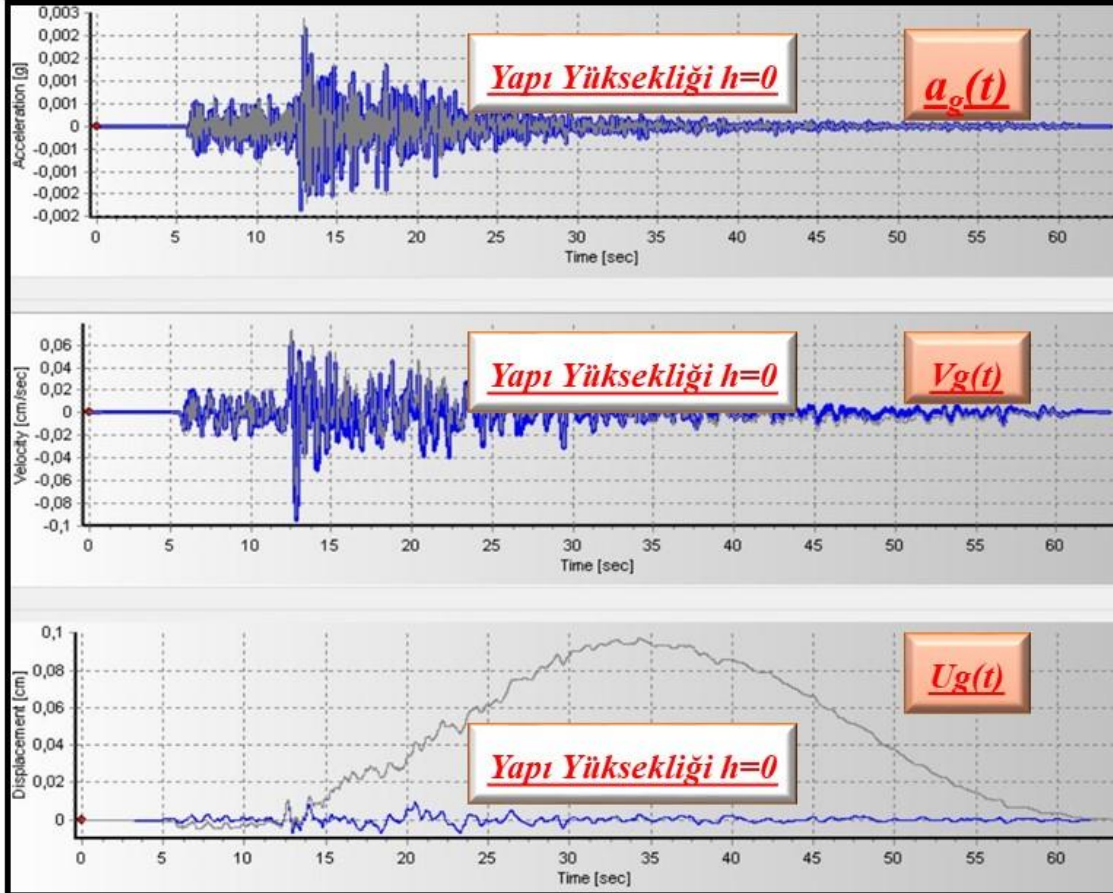
1. İstasyon 3510 BALCOVA DEÜ DENİZ BİLİMLERİ ENSTİTUSU (N-S Bileşen İçin)
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değiştirmenin Yapı Yüksekliği İle İlişkilendirilmesi



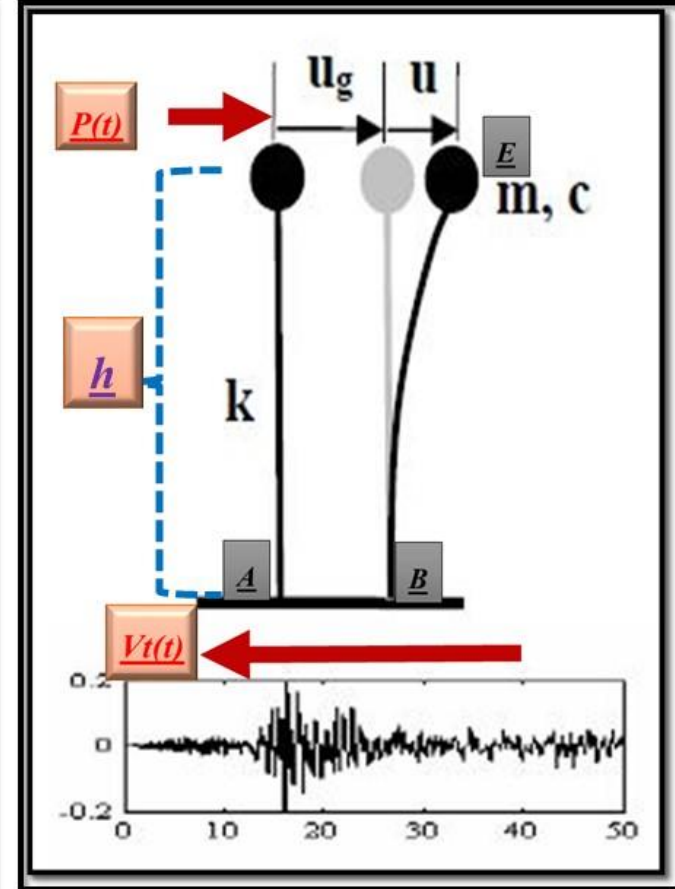
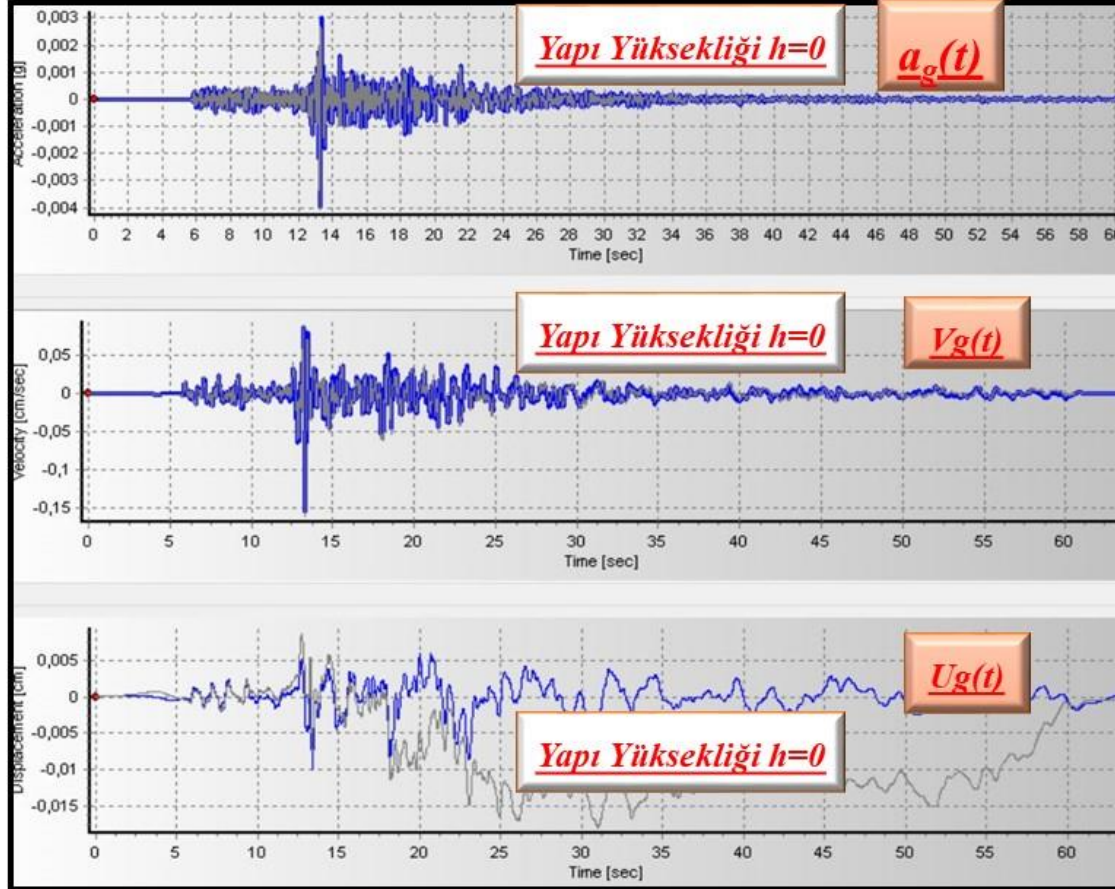
1. İstasyon 3510BALCOVA DEÜ DENİZ BİLİMLERİ ENSTİTUSU
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değiştirmenin Yapı Yüksekliği İle İlişkilendirilmesi



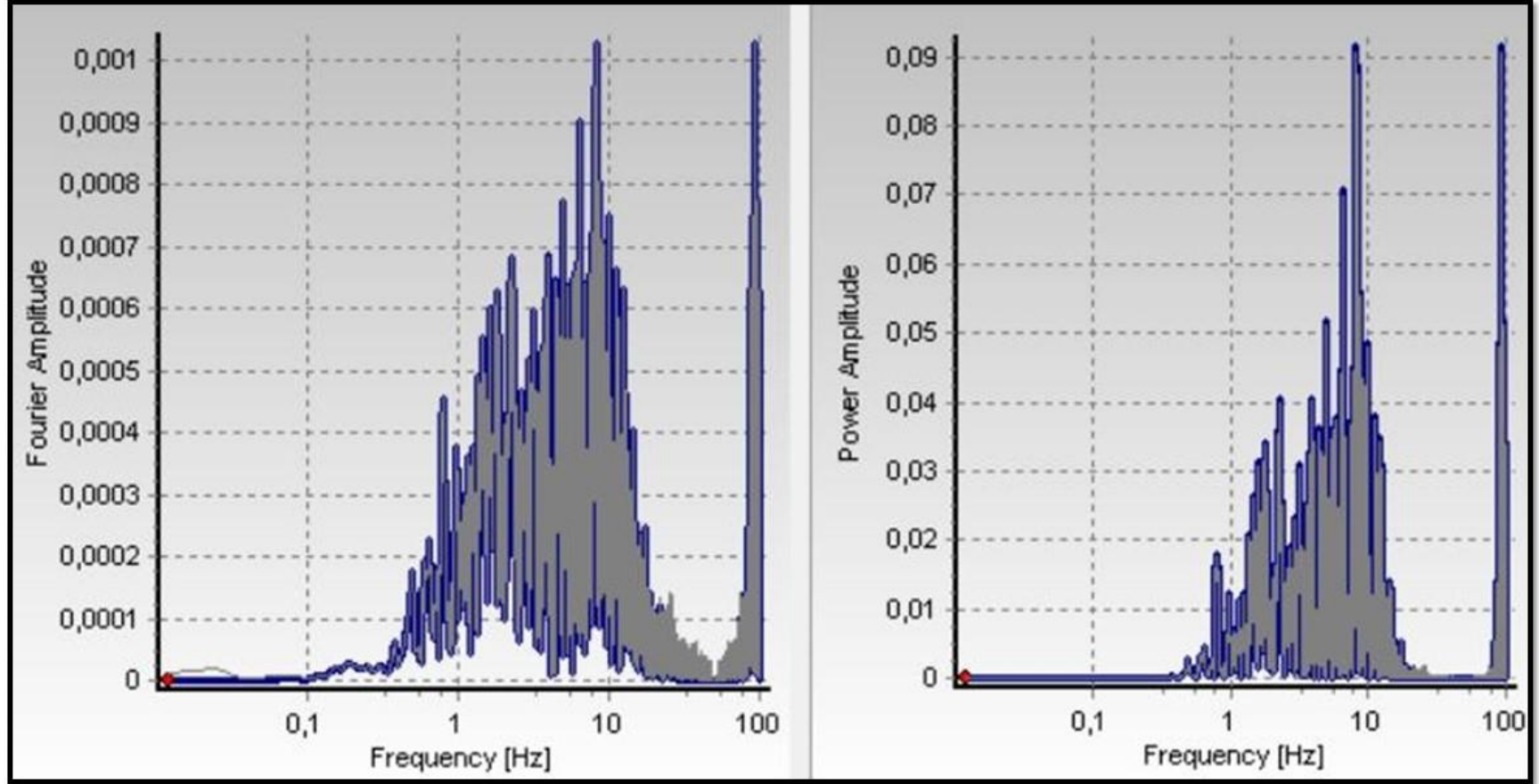
2. İstasyon 3511 PINARBAŞI BORNNOVA (E-W Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme-Hız ve Yer Değişirmesinin Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.



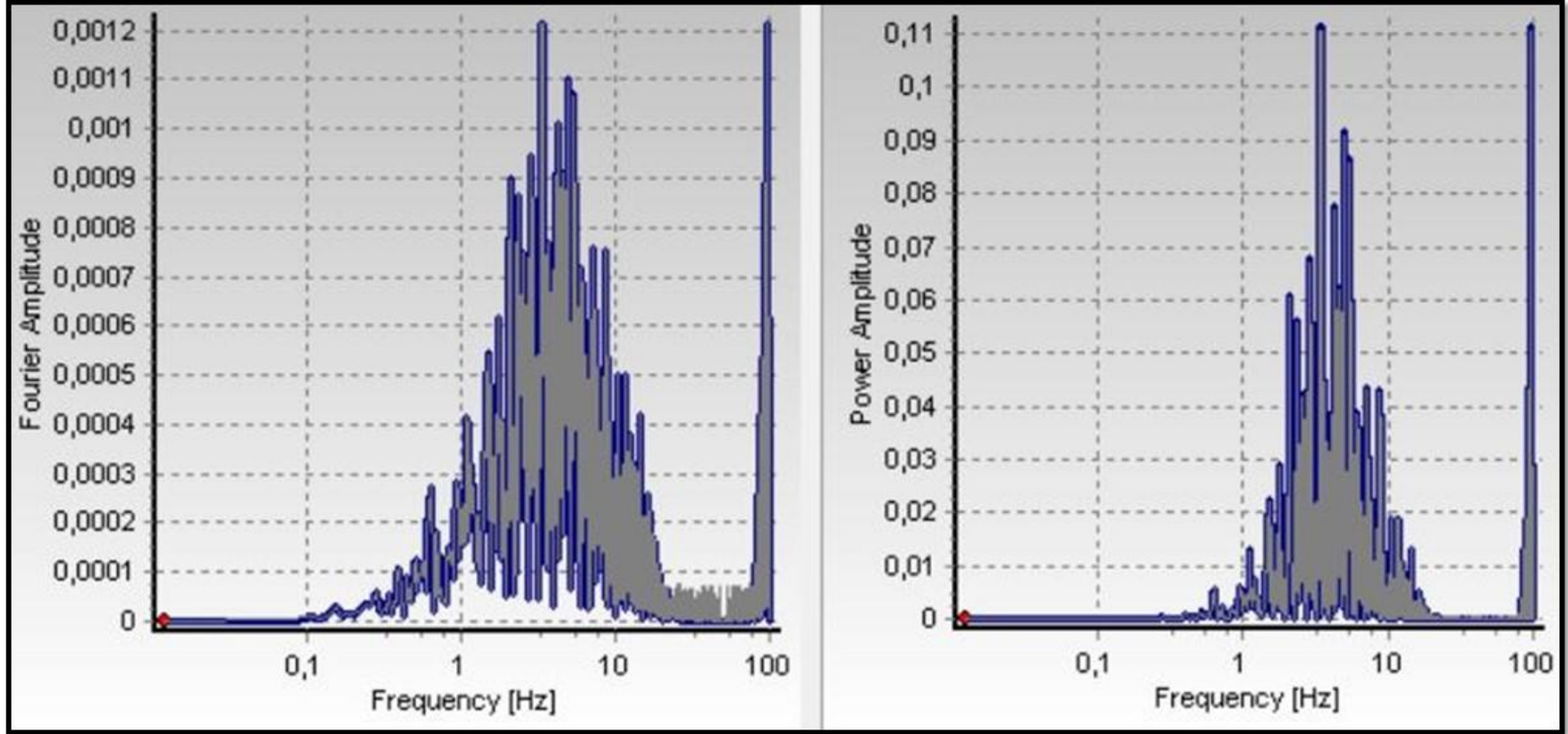
2. İstasyon 3511 PINARBAŞI BORNOVA (N-S Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme-Hız ve Yer Değiştirmesinin Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.



*2. İstasyon 3511 PINARBAŞI BORNOVA (E-W Bileşen İçin)
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değişirme Hareketi İvmesinin Spektral Ortam Grafiği
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir*

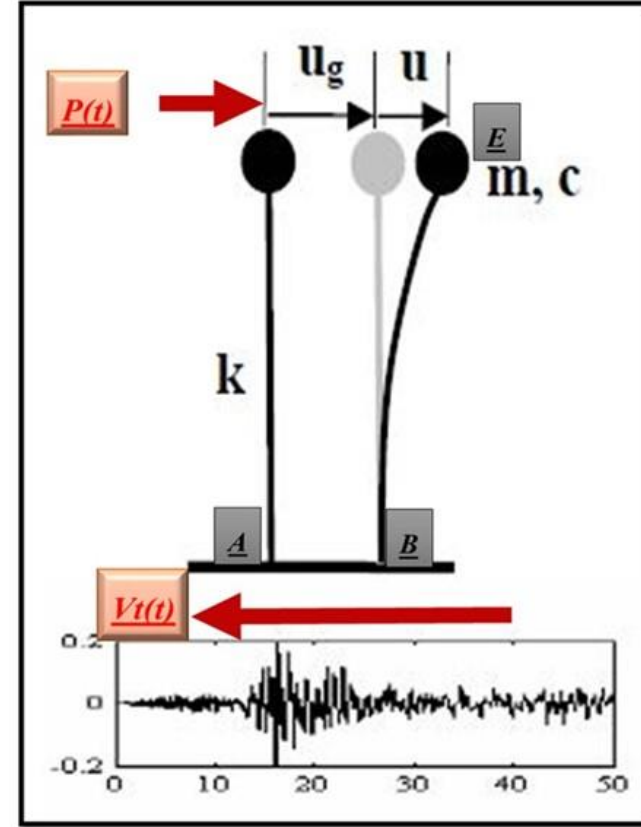


*2. İstasyon 3511 PINARBAŞI BORNOVA (N-S Bileşen İçin)
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değişirme Hareketi İvmesinin Spektral Ortam Grafiği
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir*



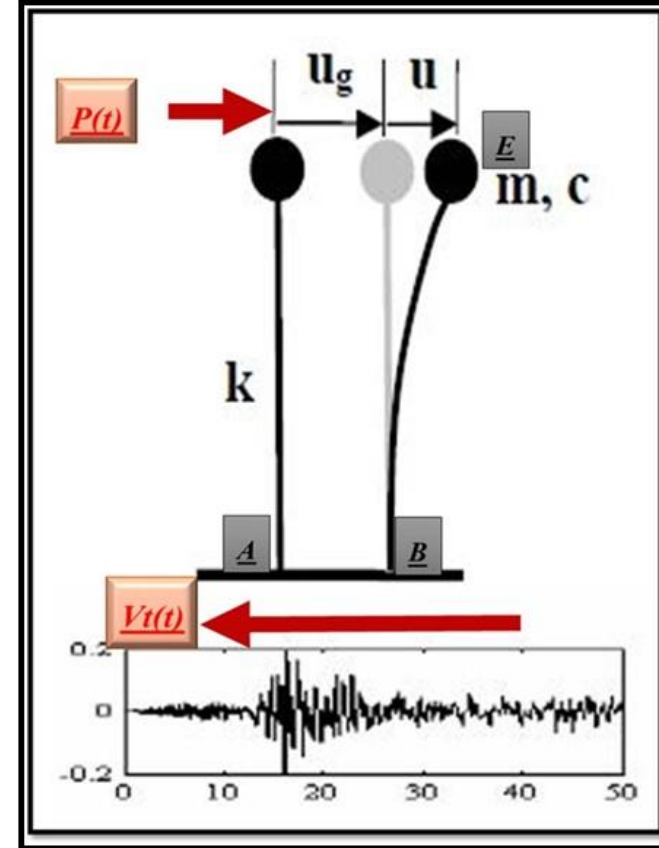
2. İstasyon 3511 PINARBAŞI BORNOVA (E-W Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin Parametreleri

❖ Accelerogram Parameter	Corrected	Uncorrected
❖		
❖ Max. Acceleration (g)	0,00217	0,00238
❖ Time of Max. Acceleration (sec)	12,96000	12,95000
❖ Max. Velocity (cm/sec)	0,09502	0,09179
❖ Time of Max. Velocity (sec)	12,85000	12,84000
❖ Max. Displacement (cm)	0,00922	0,09714
❖ Time of Max. Displacement (sec)	20,50000	34,29000
❖ Vmax / Amax: (sec)	0,04460	0,03929
❖ Acceleration RMS: (g)	0,00024	0,00024
❖ Velocity RMS: (cm/sec)	0,01068	0,01130
❖ Displacement RMS: (cm)	0,00183	0,05255
❖ Arias Intensity: (m/sec)	0,00006	0,00006
❖ Characteristic Intensity (Ic)	0,00003	0,00003
❖ Specific Energy Density (cm ² /sec)	0,00723	0,00809
❖ Cumulative Absolute Velocity (cm/sec)	7,74783	7,78300
❖ Acceleration Spectrum Intensity (g*sec)	0,00145	0,00145
❖ Velocity Spectrum Intensity (cm)	0,35280	0,35616
❖ Housner Intensity (cm)	0,25258	0,25519
❖ Sustained Maximum Acceleration (g)	0,00158	0,00161
❖ Sustained Maximum Velocity (cm/sec)	0,05182	0,05884
❖ Effective Design Acceleration (g)	0,00212	0,00212
❖ A95 parameter (g)	0,00213	0,00234
❖ Predominant Period (sec)	0,10000	0,10000
❖ Mean Period (sec)	0,20689	0,20583

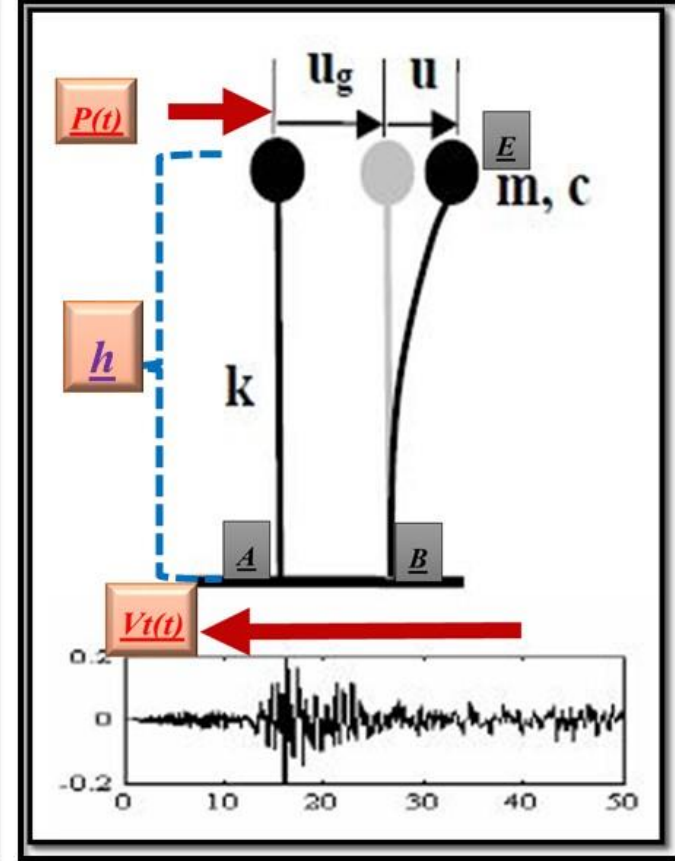
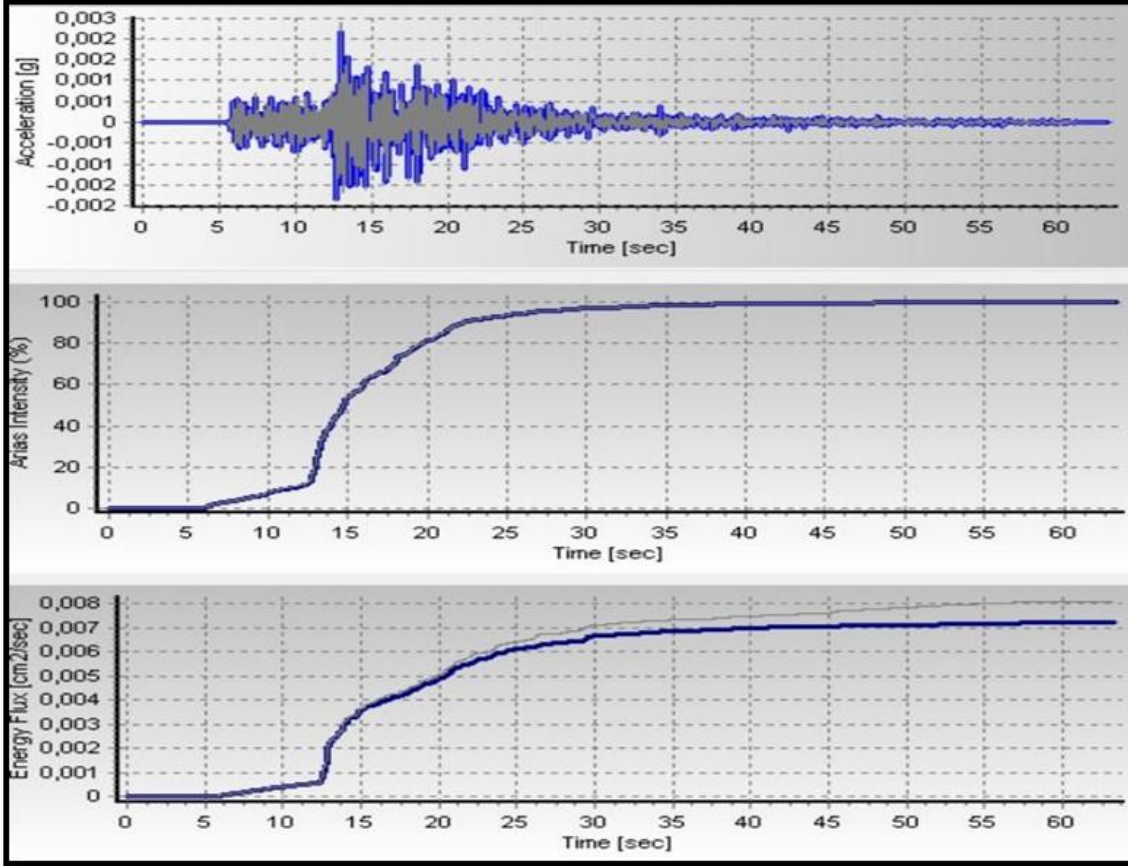


*2. İstasyon 3511 PINARBAŞI BORNOVA (N-S Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin Parametreleri*

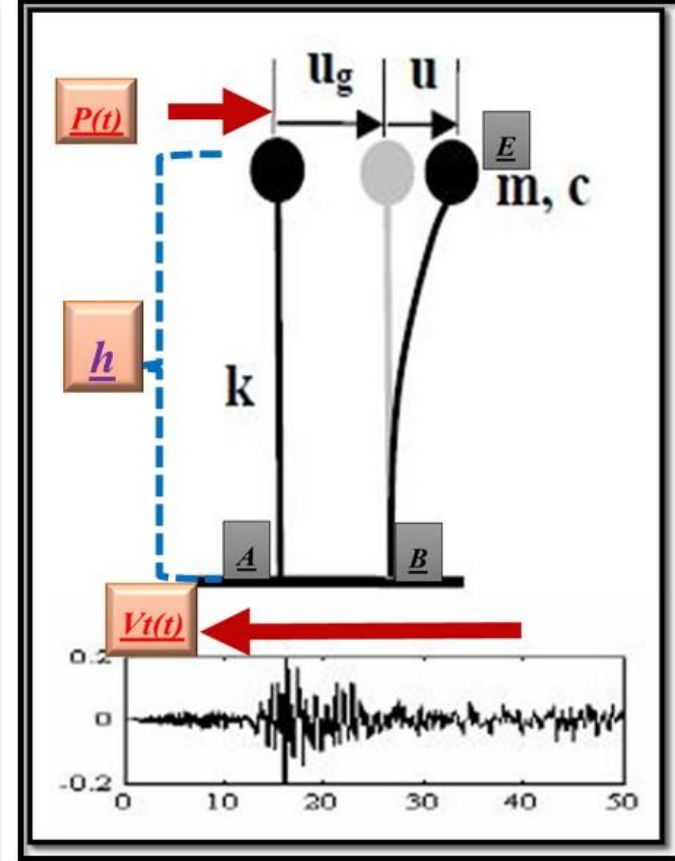
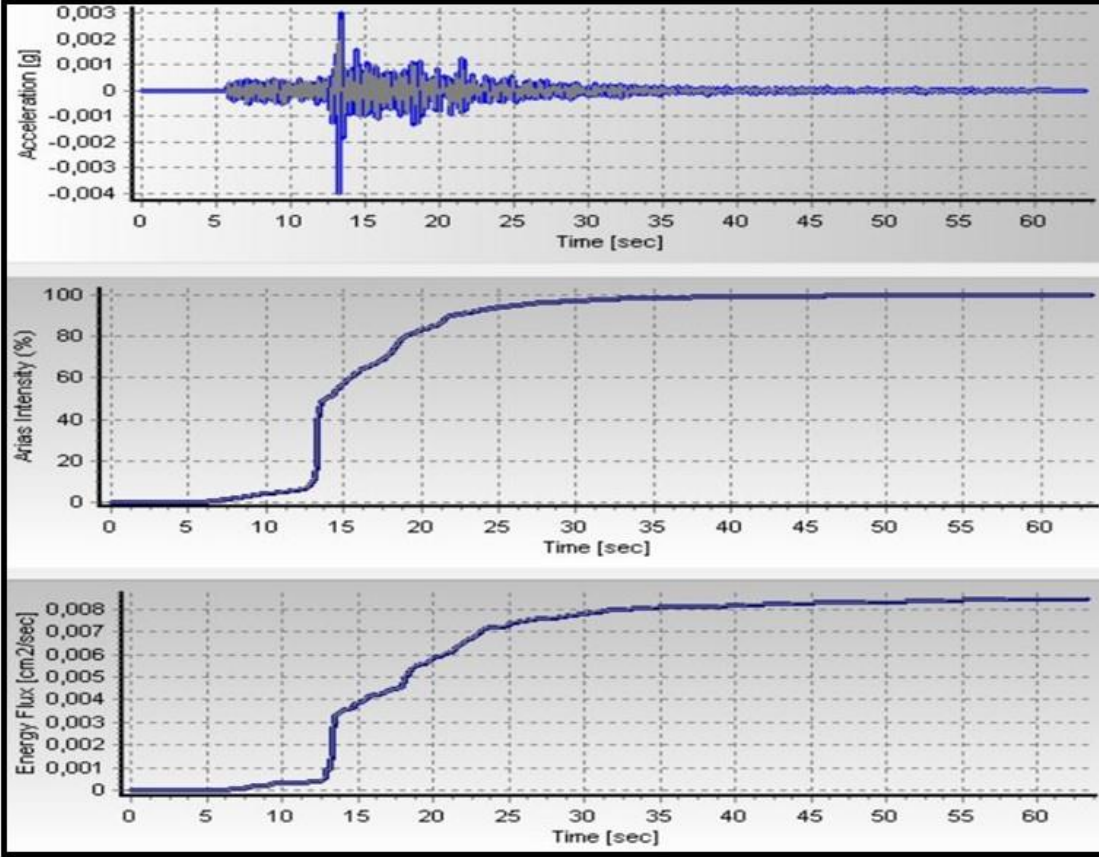
❖ Accelerogram Parameter	Corrected	Uncorrected
❖ Max. Acceleration (g)	0,00400	0,00407
❖ Time of Max. Acceleration (sec)	13,25000	13,24000
❖ Max. Velocity (cm/sec)	0,15648	0,16136
❖ Time of Max. Velocity (sec)	13,30000	13,29000
❖ Max. Displacement (cm)	0,00993	0,01784
❖ Time of Max. Displacement (sec)	13,37000	31,00000
❖ Vmax / Amax: (sec)	0,03992	0,04038
❖ Acceleration RMS: (g)	0,00026	0,00026
❖ Velocity RMS: (cm/sec)	0,01156	0,01159
❖ Displacement RMS: (cm)	0,00185	0,00899
❖ Arias Intensity: (m/sec)	0,00006	0,00007
❖ Characteristic Intensity (Ic)	0,00003	0,00003
❖ Specific Energy Density (cm ² /sec)	0,00846	0,00850
❖ Cumulative Absolute Velocity (cm/sec)	7,60781	7,67599
❖ Acceleration Spectrum Intensity (g*sec)	0,00274	0,00273
❖ Velocity Spectrum Intensity (cm)	0,42755	0,43249
❖ Housner Intensity (cm)	0,27044	0,26897
❖ Sustained Maximum Acceleration (g)	0,00131	0,00132
❖ Sustained Maximum Velocity (cm/sec)	0,05760	0,06121
❖ Effective Design Acceleration (g)	0,00398	0,00404
❖ A95 parameter (g)	0,00397	0,00404
❖ Predominant Period (sec)	0,20000	0,20000
❖ Mean Period (sec)	0,23584	0,23478



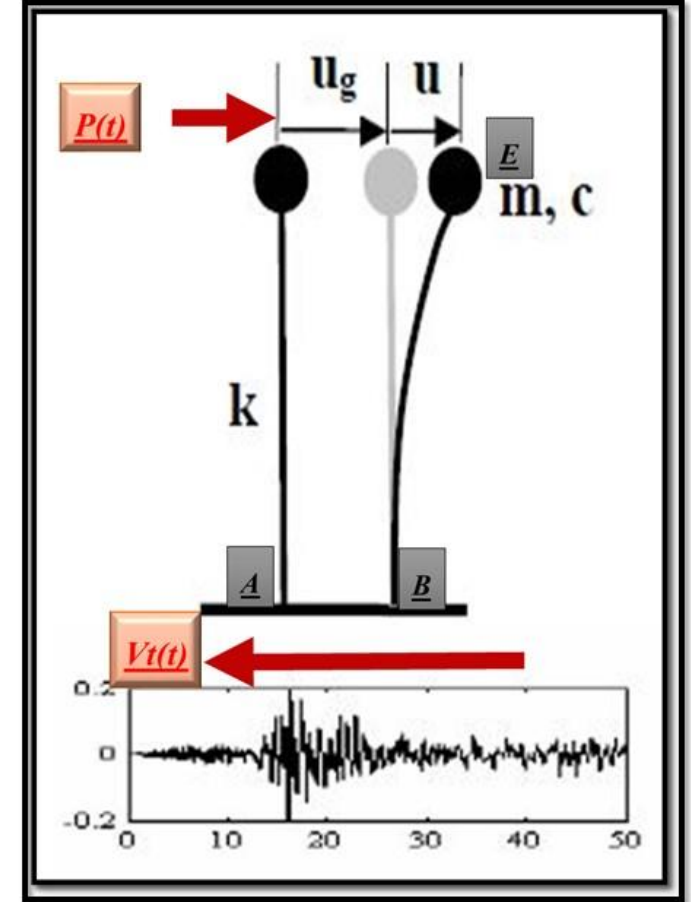
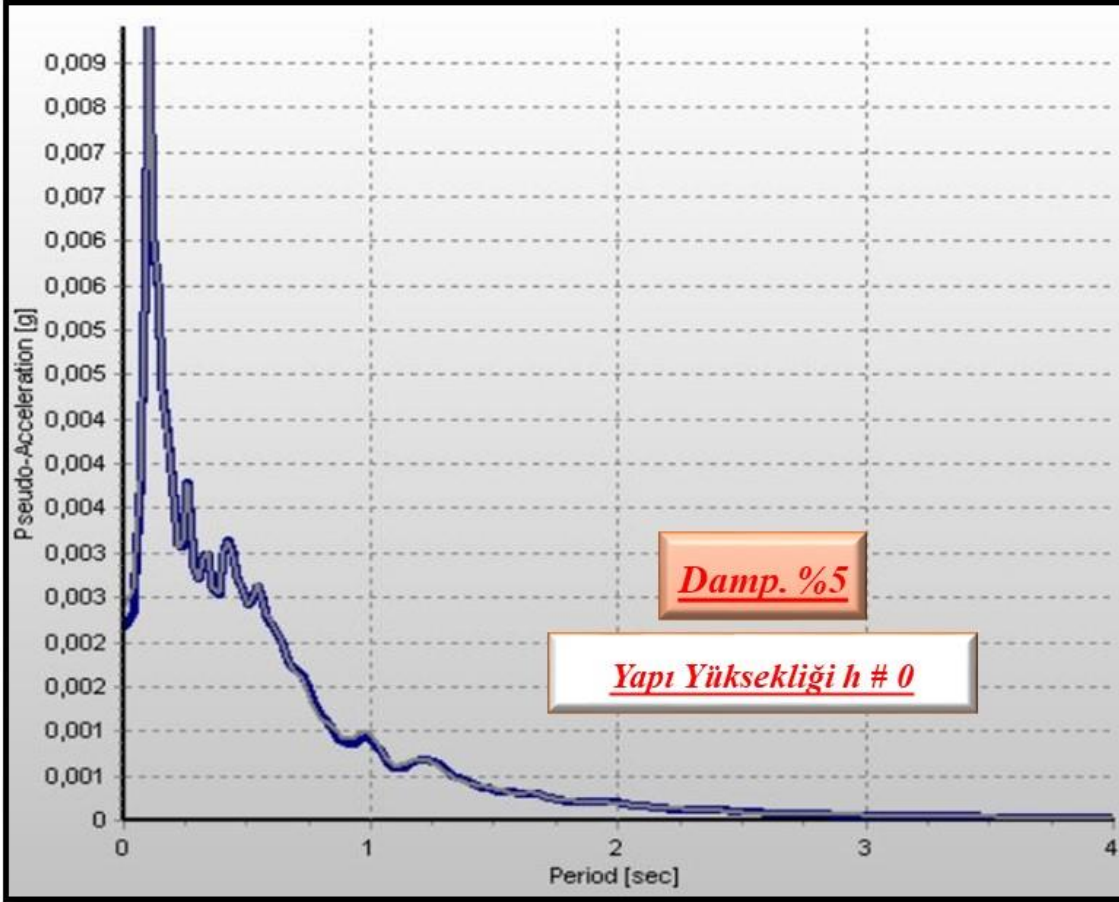
İstasyon 3511 PINARBAŞI BORNOVA (E-W Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme, Arias Yoğunluğu ve Enerji Yoğunluğunun Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.



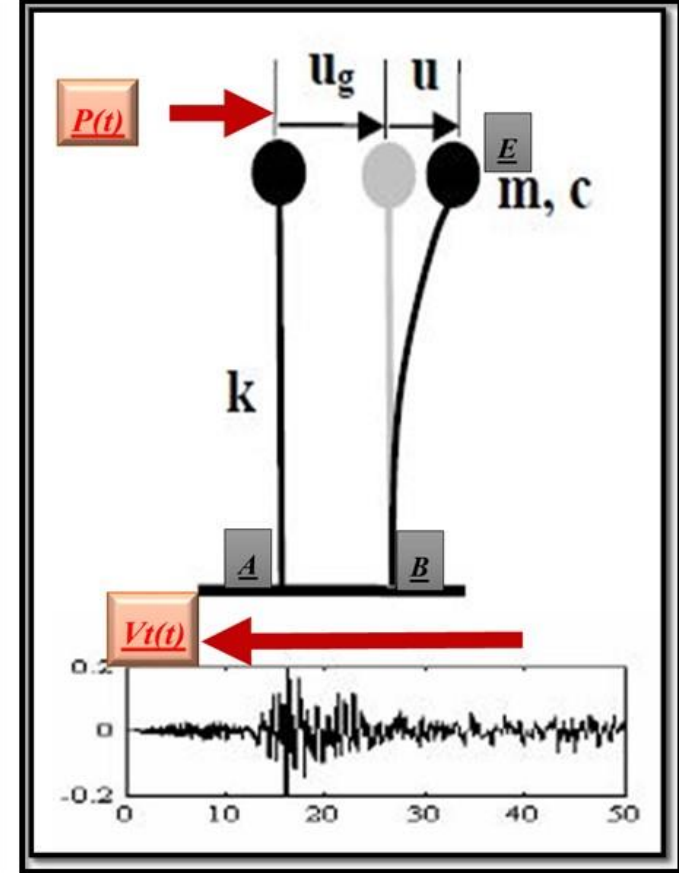
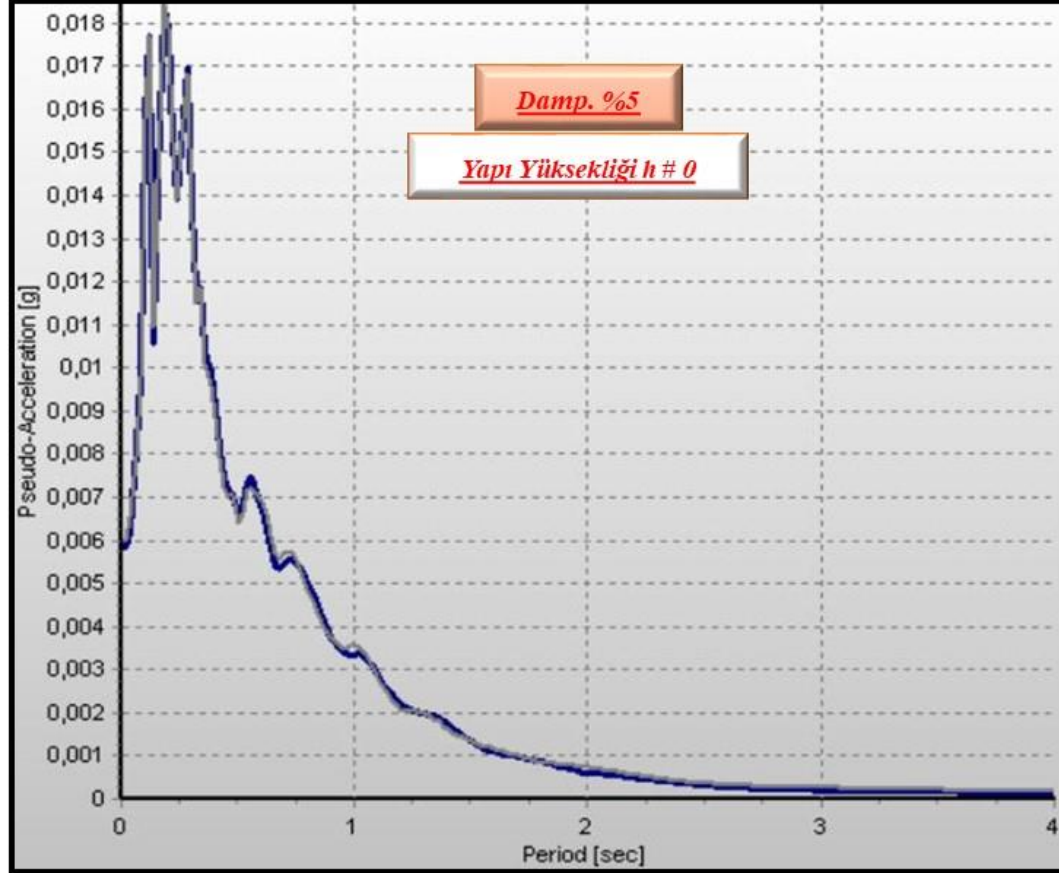
İstasyon 3511 PINARBAŞI BORNOVA (N-S Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme, Arias Yoğunluğu ve Enerji Yoğunluğunun Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.



2. İstasyon 3511 PINARBAŞI BORNOVA (E-W Bileşen İçin)
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değişirme Hareketi İvmesinin Yapı Yüksekliği İle İlişkilendirilmesi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir

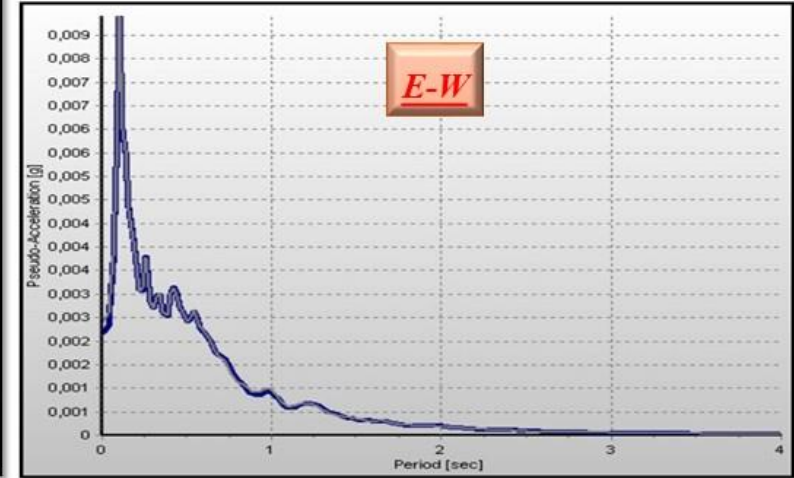
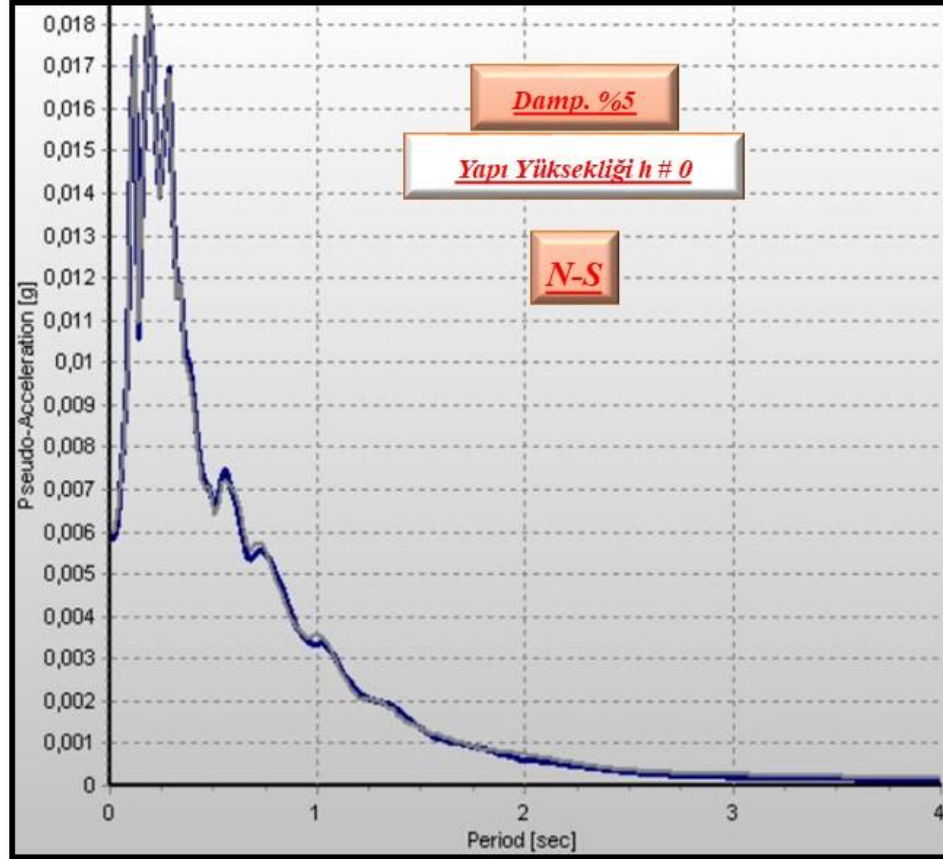


2. İstasyon 3511 PINARBAŞI BORNOVA (N-S Bileşen İçin)
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değişirme Hareketi İvmesinin Yapı Yüksekliği İle İlişkilendirilmesi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir

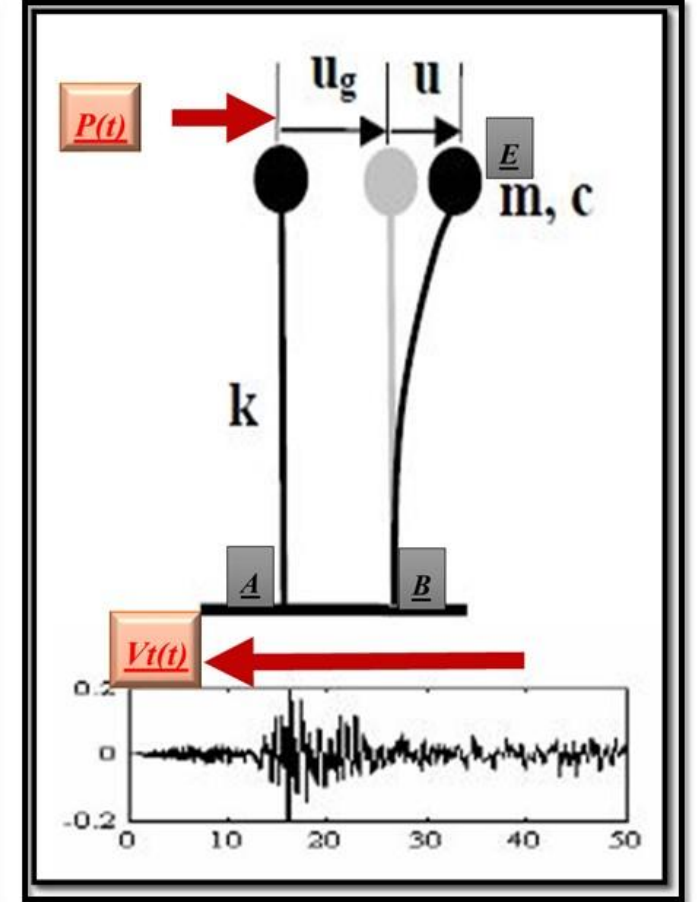
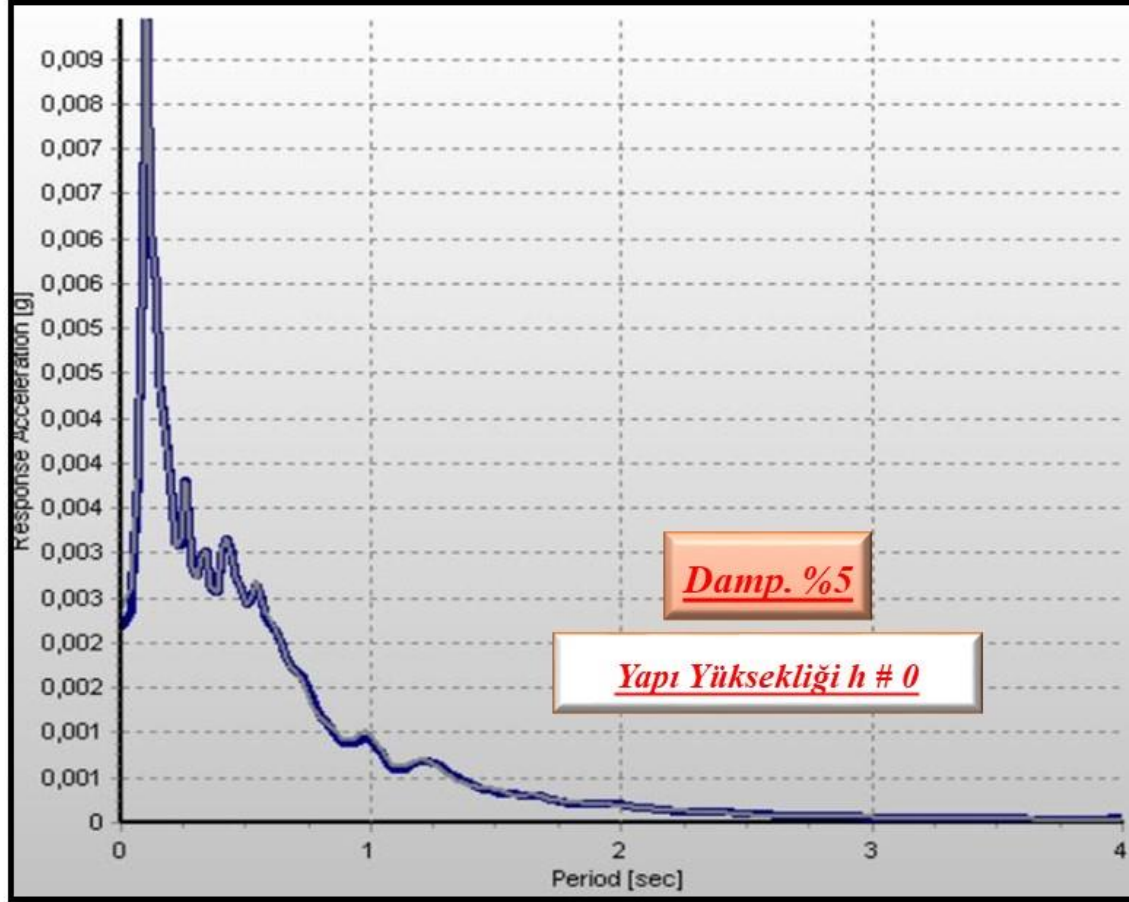


2. İstasyon 3511 PINARBAŞI BORNOVA

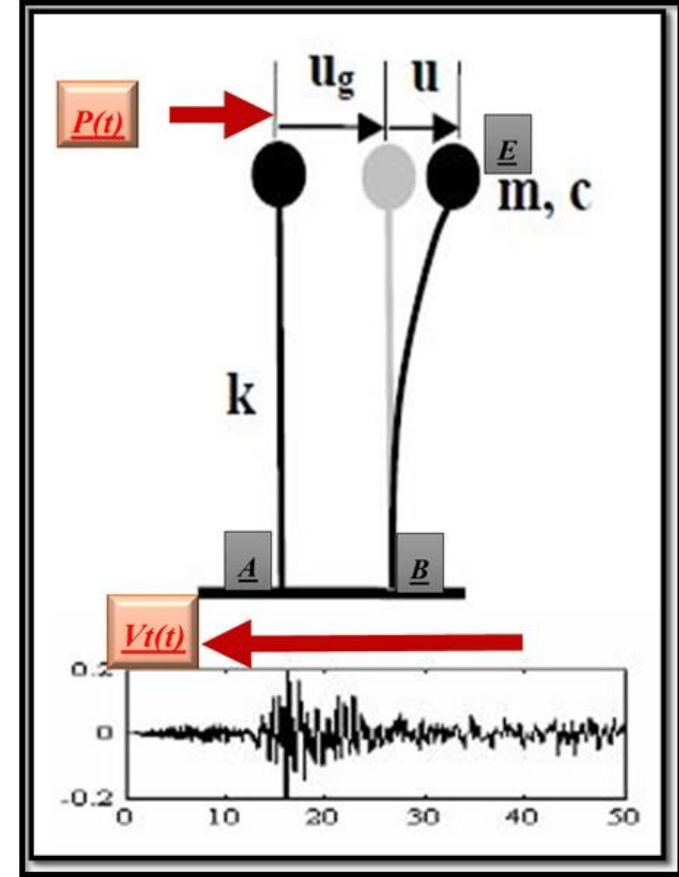
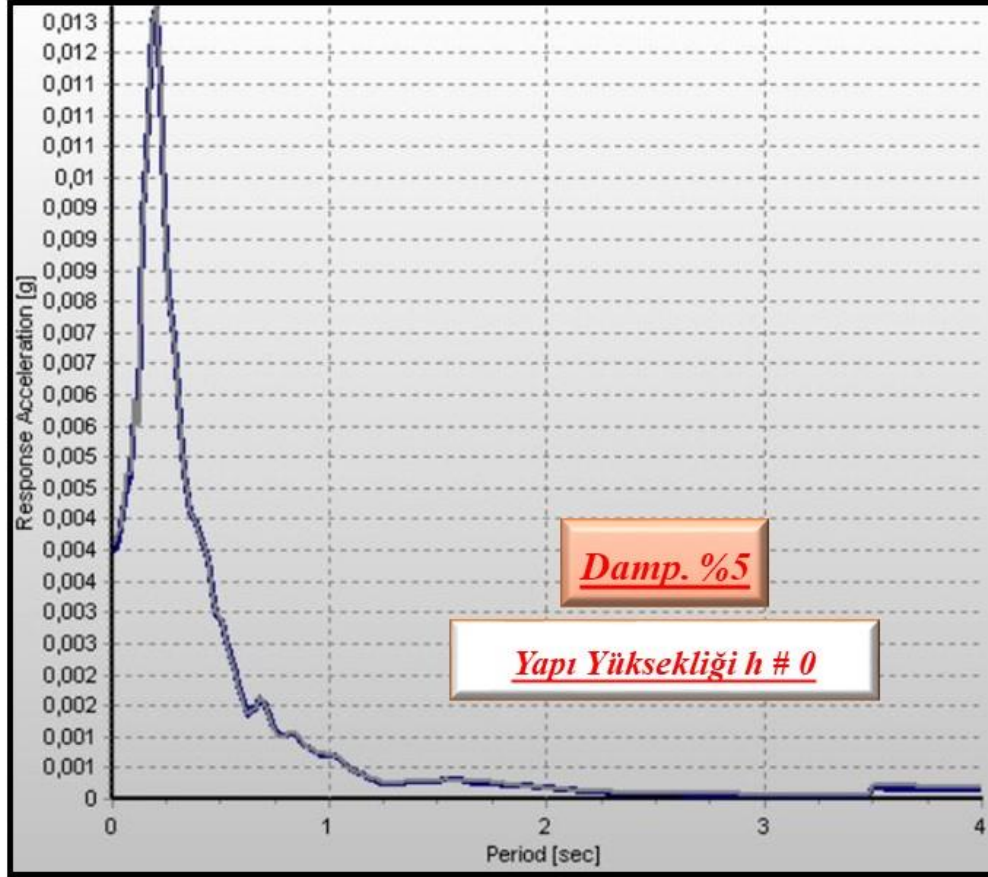
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değişirme Hareketi İvmesinin Yapı Yüksekliği İle İlişkilendirilmesi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir



2. İstasyon 3511 PINARBAŞI BORNOVA (E-W Bileşen İçin)
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değişirme Hareketi İvmesinin Yapı Yüksekliği İle İlişkilendirilmesi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir

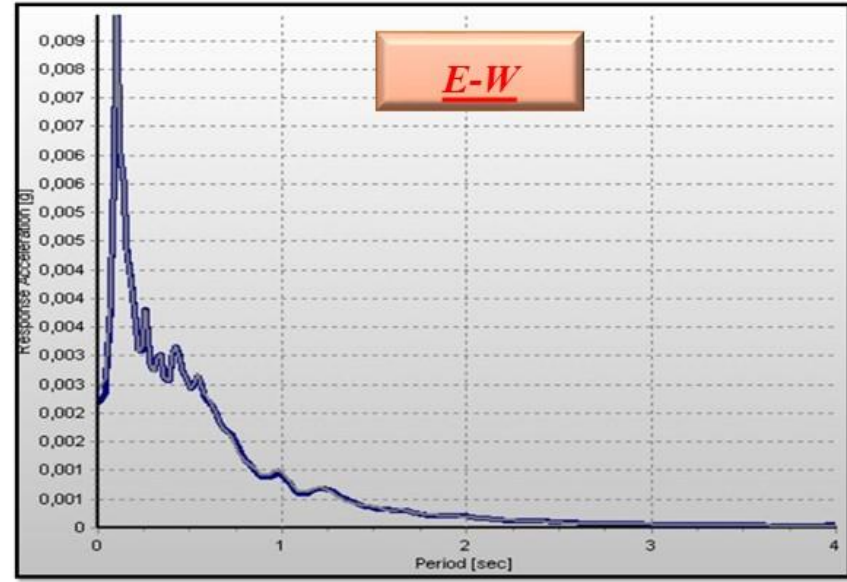
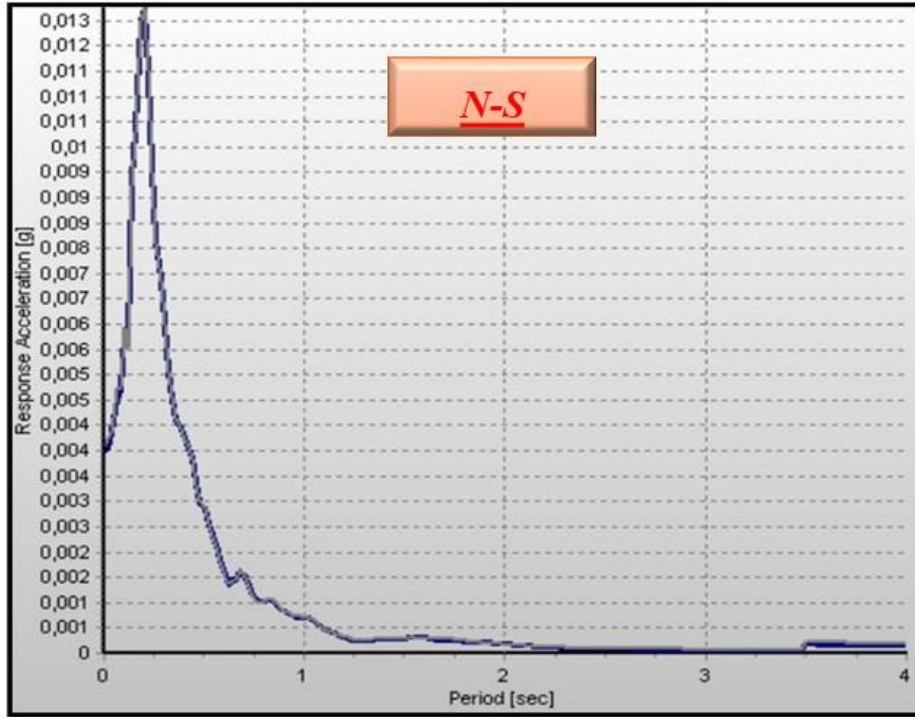


2. İstasyon 3511 PINARBAŞI BORNOVA (N-S Bileşen İçin)
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değişirme Hareketi İvmesinin Yapı Yüksekliği İle İlişkilendirilmesi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir

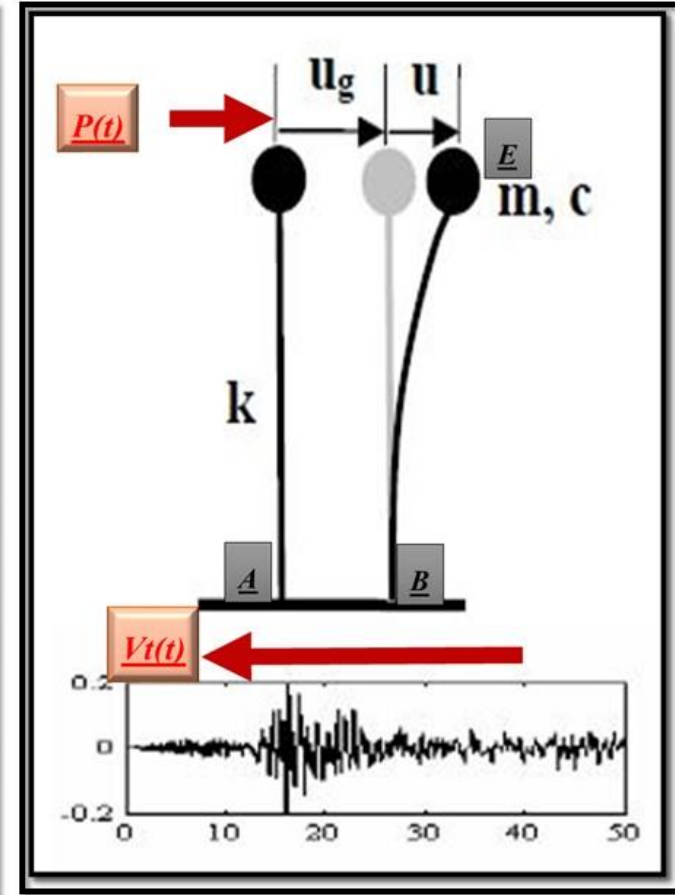
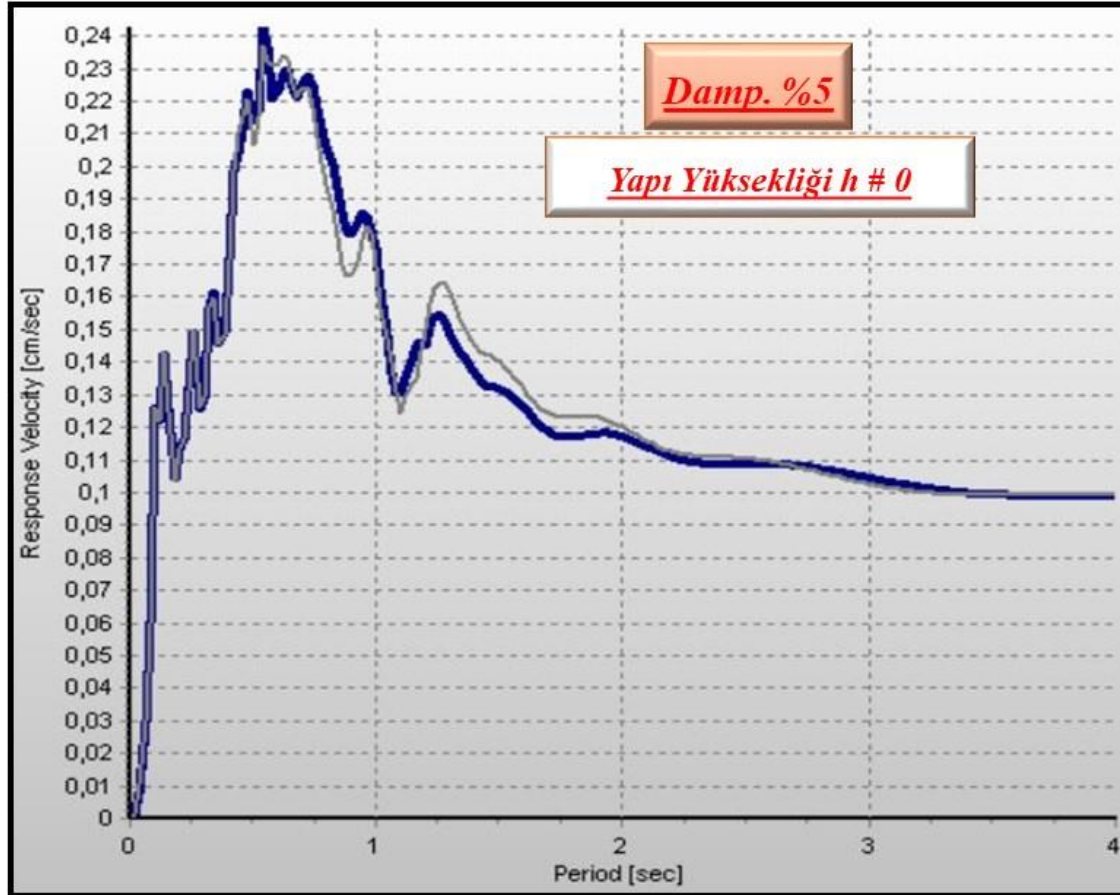


2. İstasyon 3511 PINARBAŞI BORNOVA

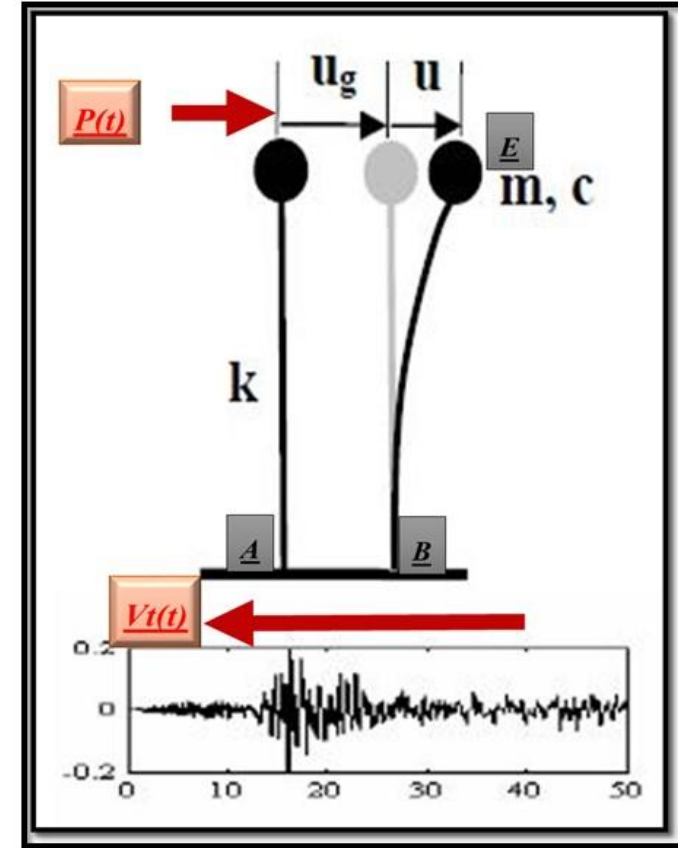
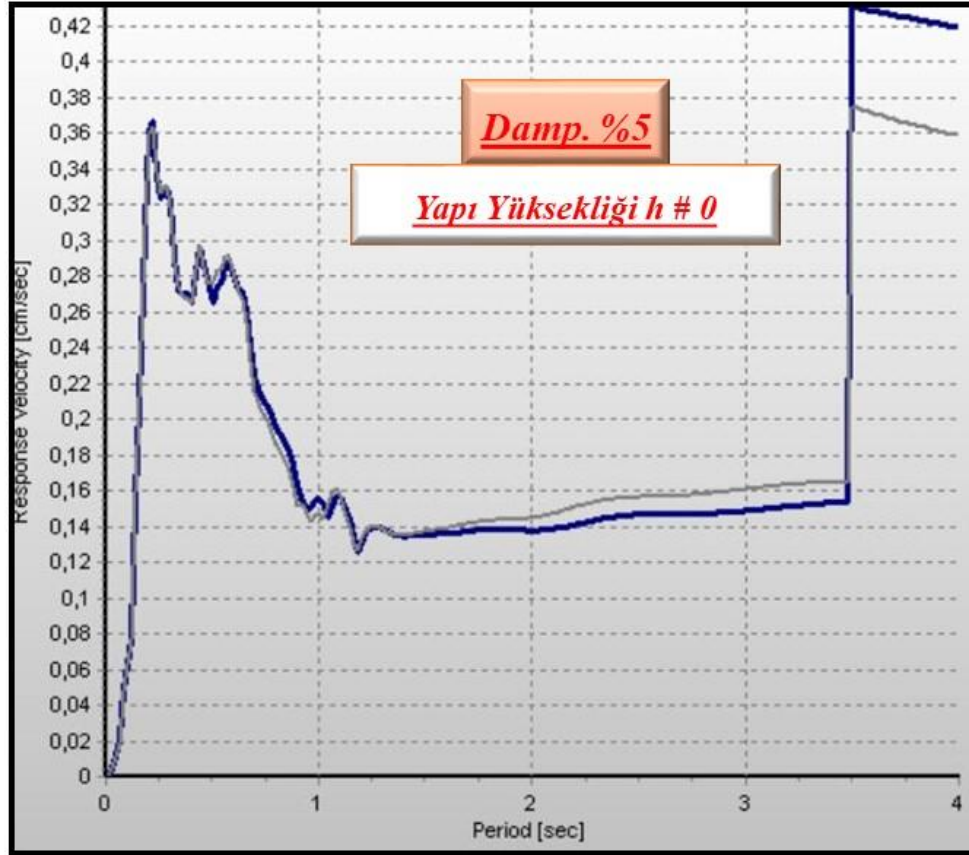
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değiştirme Hareketi İvmesinin Yapı Yüksekliği İle İlişkilendirilmesi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir



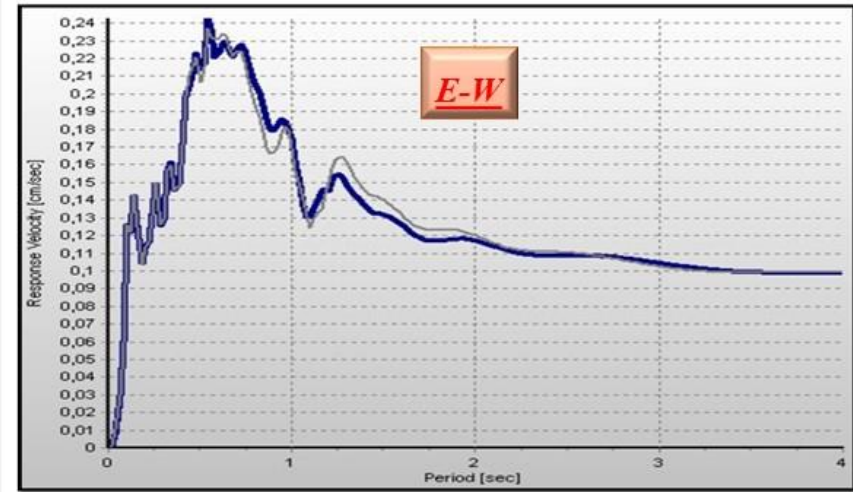
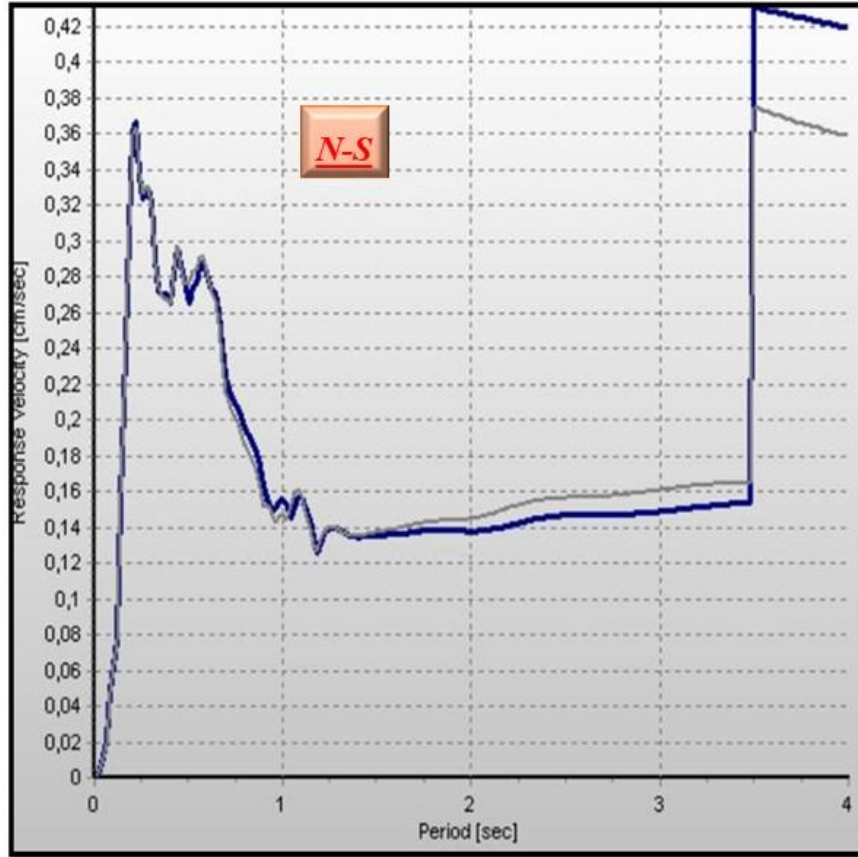
2. İstasyon 3511 PINARBAŞI BORNOVA (E-W Bileşen İçin)
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değişirme Hareketi Hızının Yapı Yüksekliği İle İlişkilendirilmesi



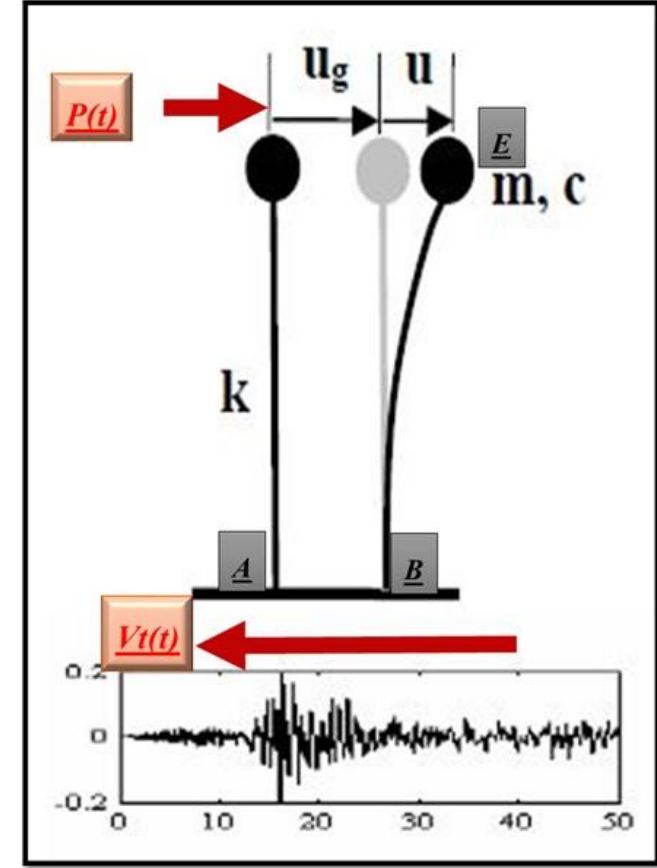
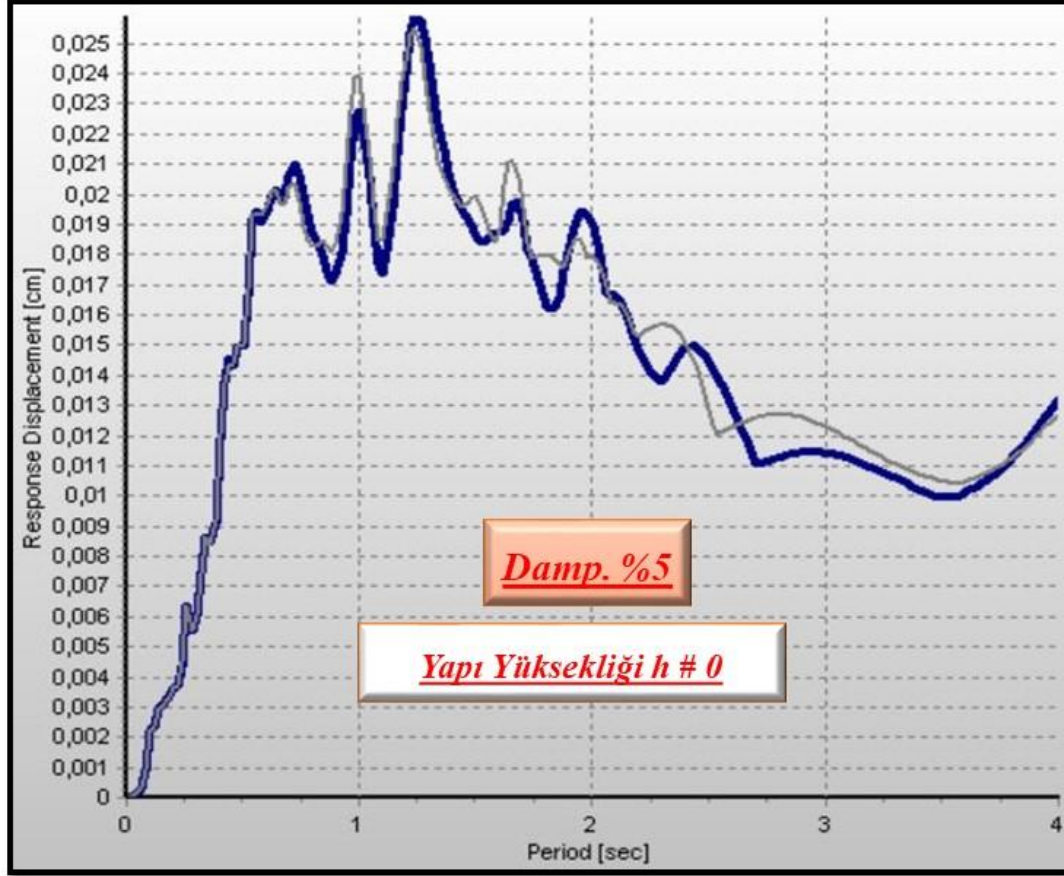
2. İstasyon 3511 PINARBAŞI BORNOVA (N-S Bileşen İçin)
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değişirme Hareketi Hızının Yapı Yüksekliği İle İlişkilendirilmesi



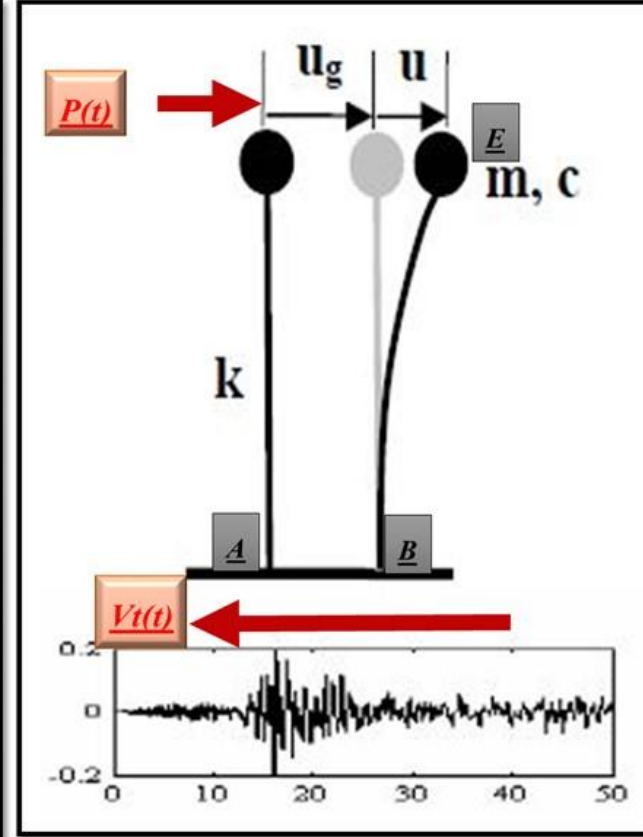
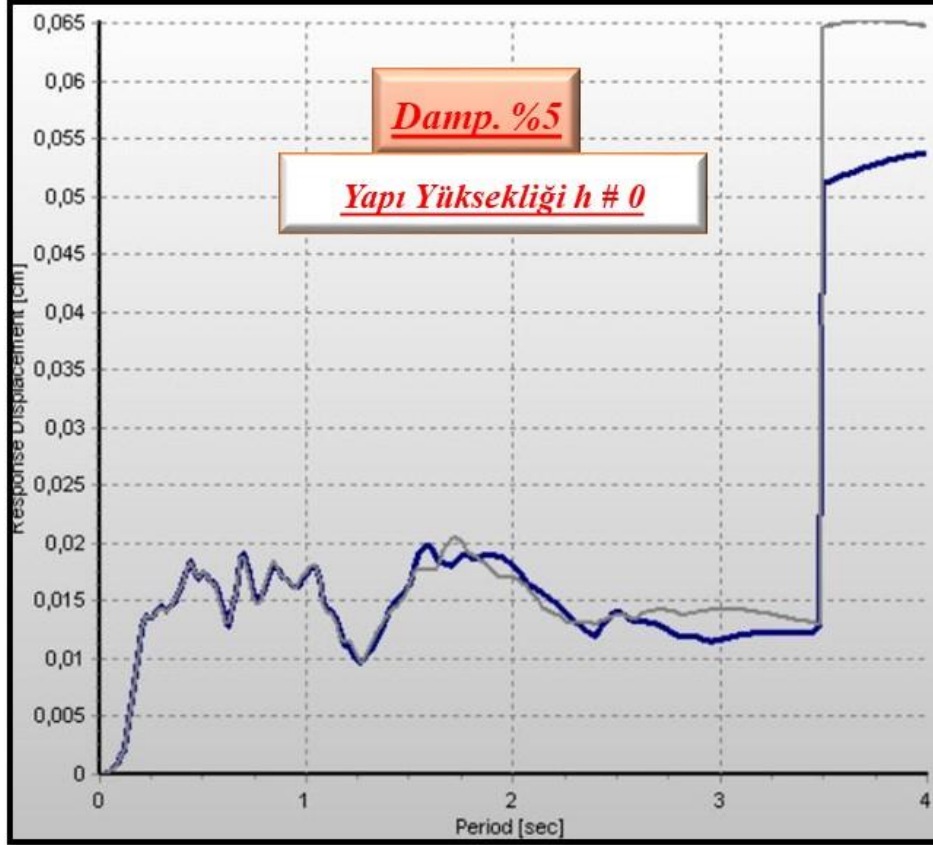
2. İstasyon 3511 PINARBAŞI BORNOVA
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değiştirme Hareketi Hızının Yapı Yüksekliği İle İlişkilendirilmesi



2. İstasyon 3511 PINARBAŞI BORNOVA (E-W Bileşen İçin)
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değiştirmenin Yapı Yüksekliği İle İlişkilendirilmesi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir

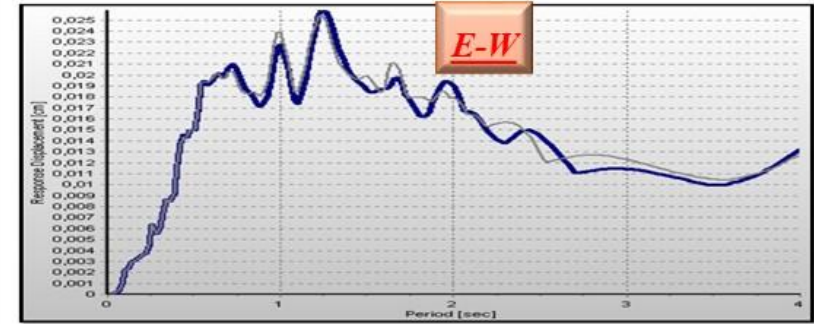
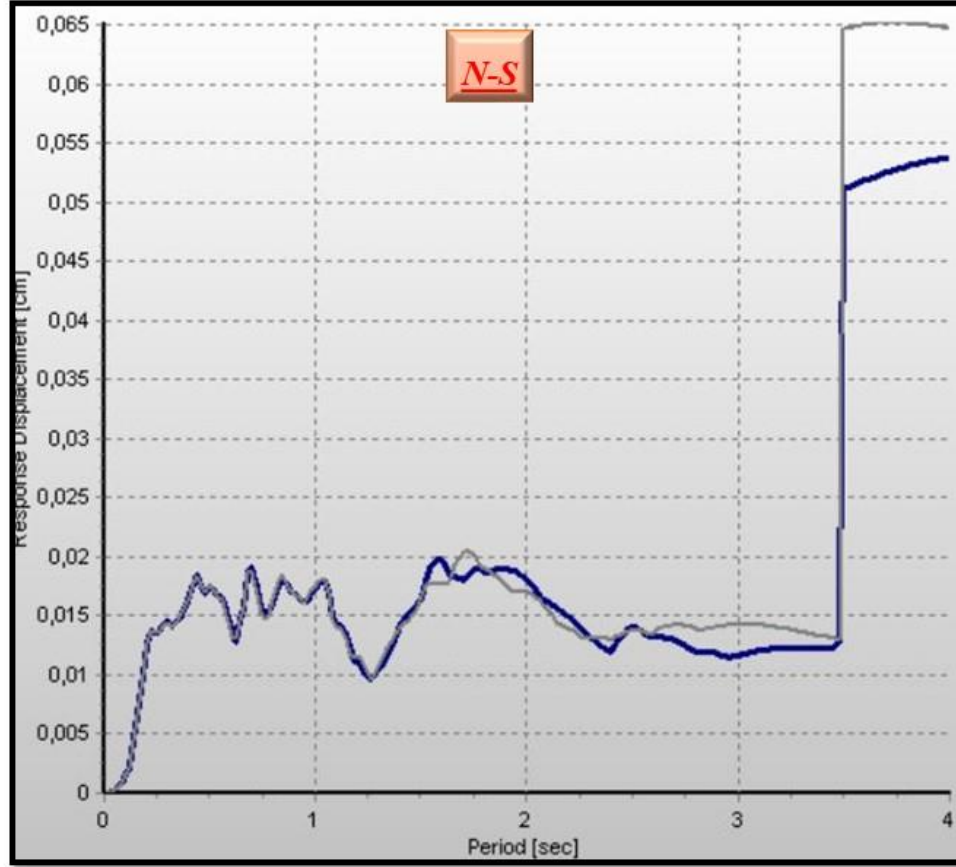


2. İstasyon 3511 PINARBAŞI BORNOVA (N-S Bileşen İçin)
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değiştirmenin Yapı Yüksekliği İle İlişkilendirilmesi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir

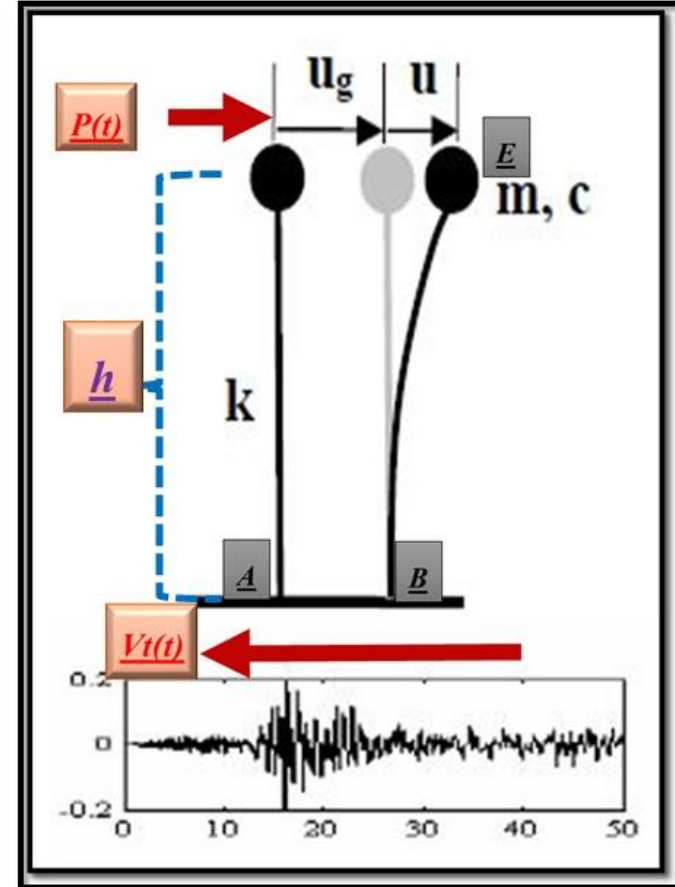
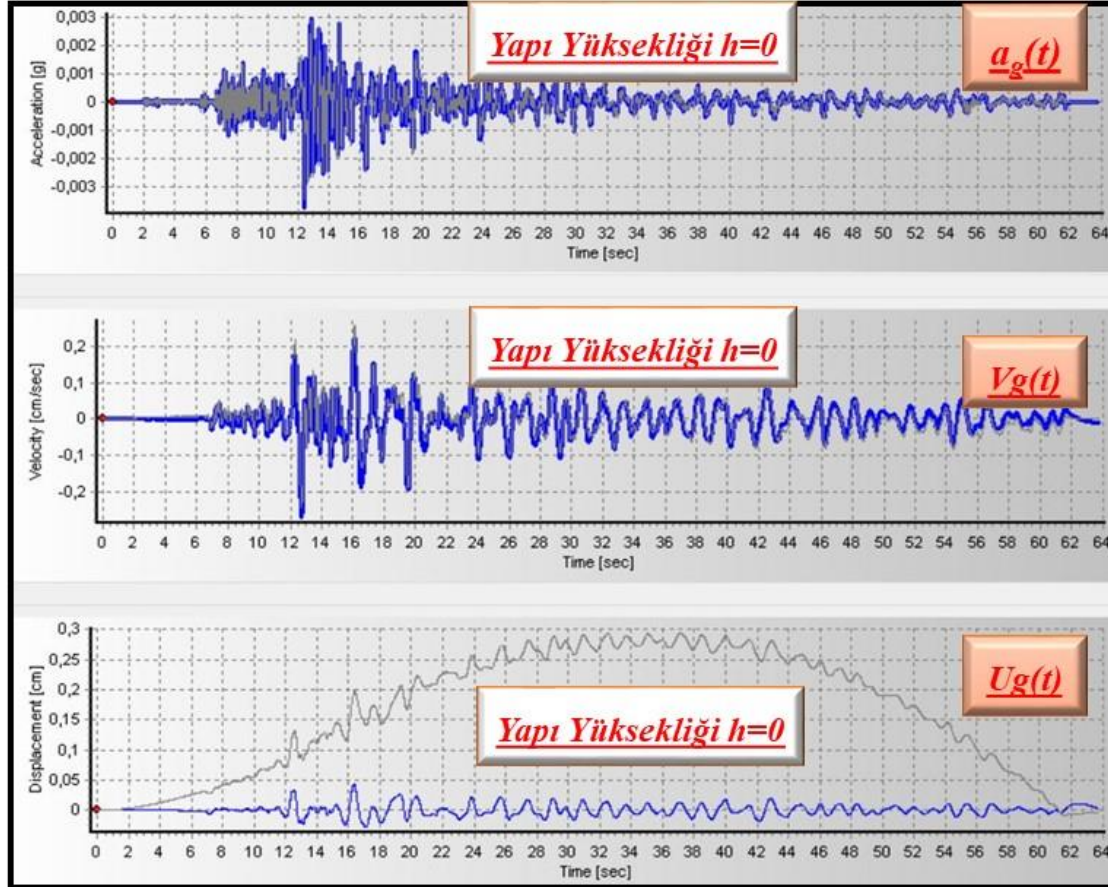


2. İstasyon 3511 PINARBAŞI BORNOVA

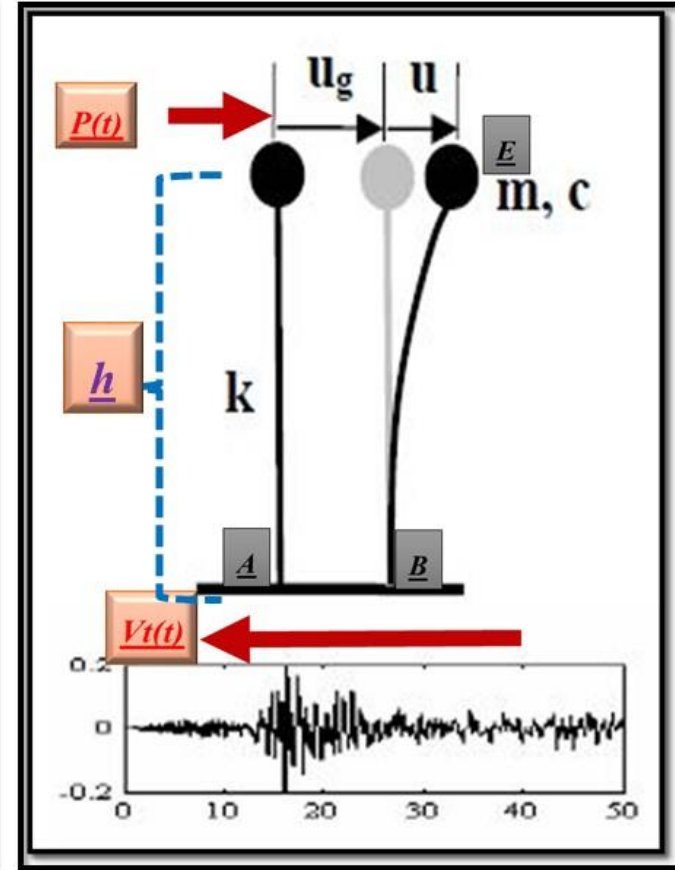
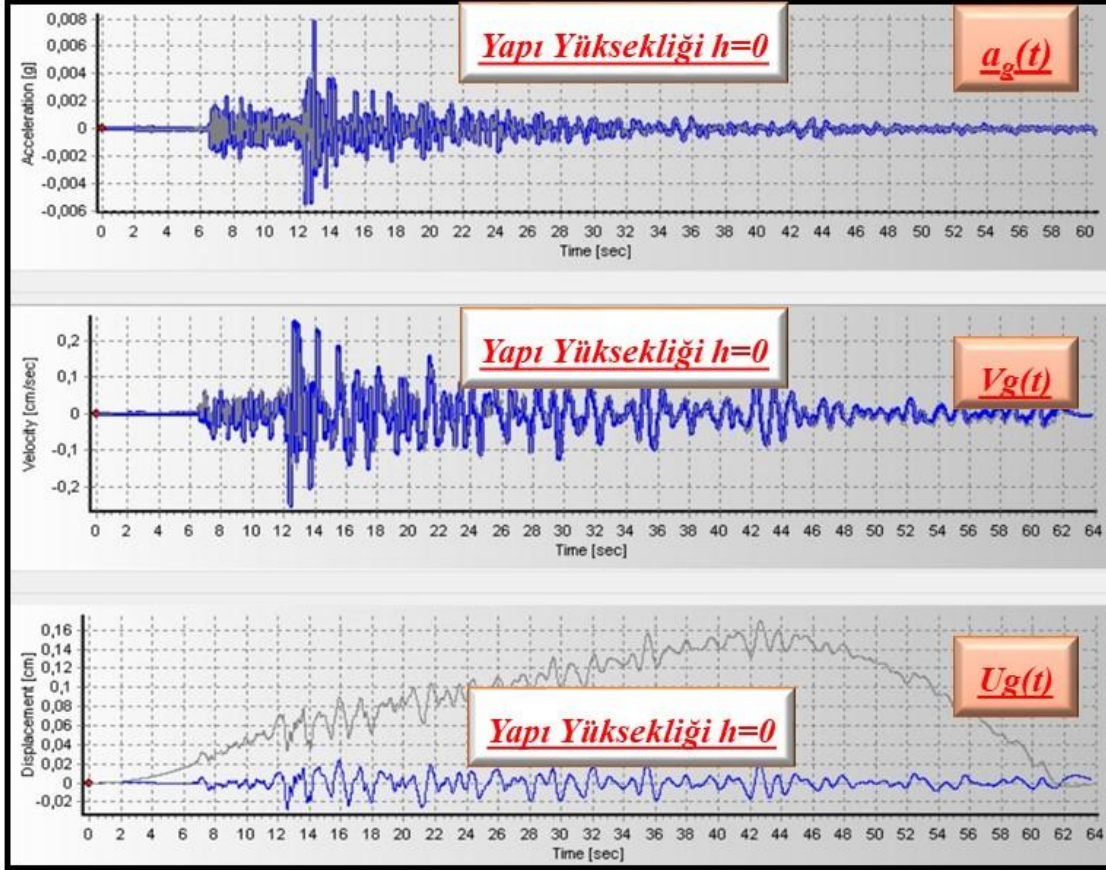
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değiştirmenin Yapı Yüksekliği İle İlişkilendirilmesi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir



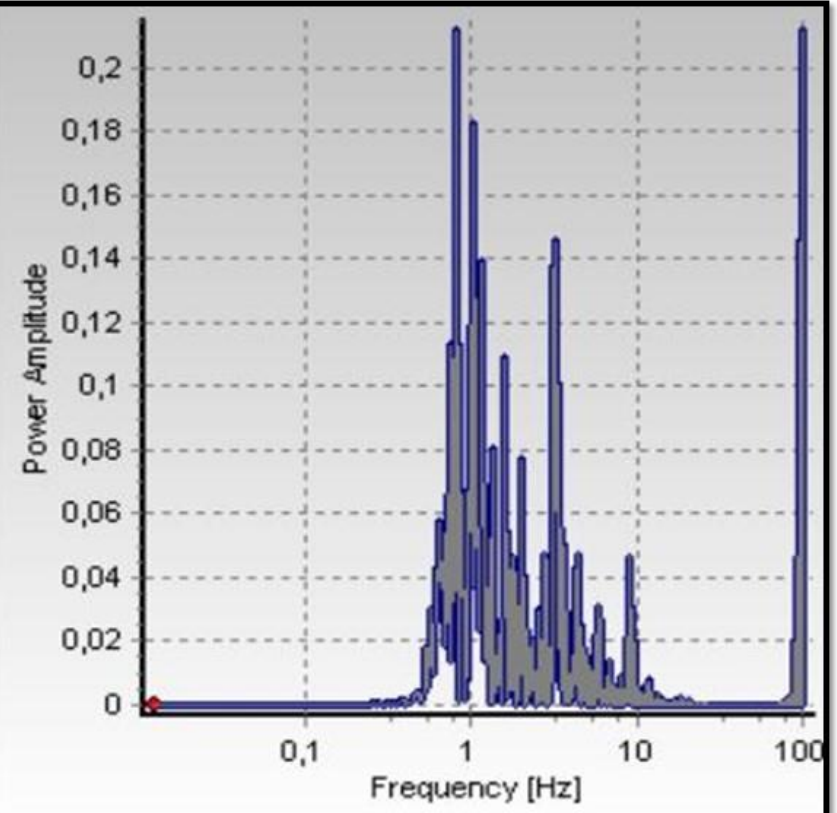
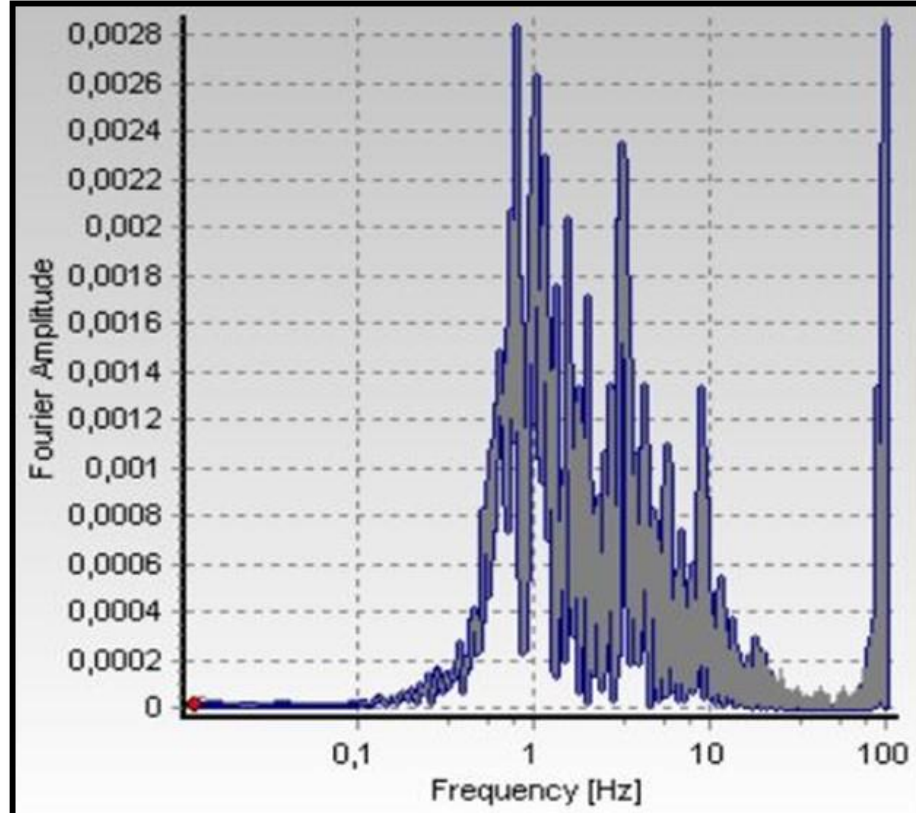
3. İstasyon 3513 MERKEZ CEVRE VE SEHİRCİLİK İL MUDURLUGU (E-W Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme-Hız ve Yer Değiştirmesinin Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir



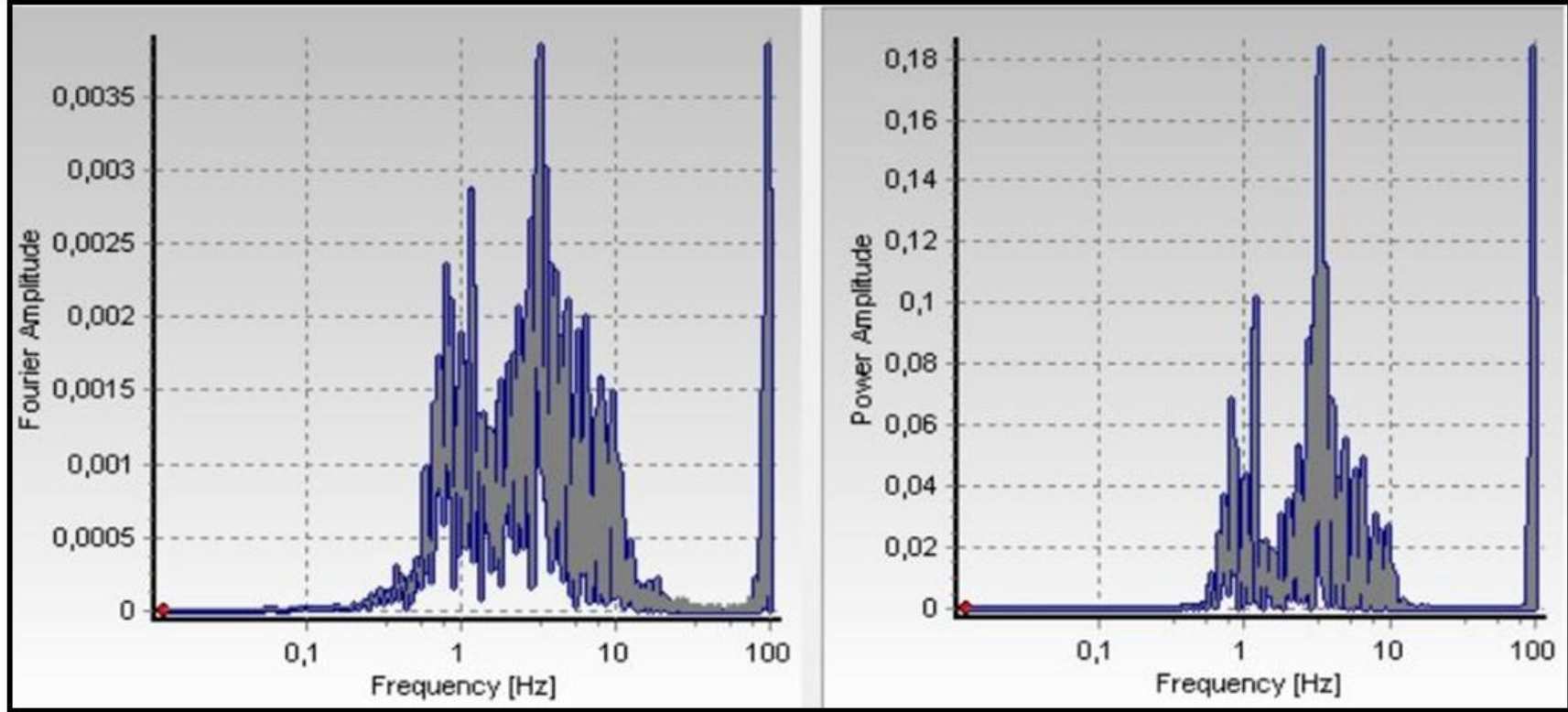
3. İstasyon 3513 MERKEZ CEVRE VE SEHIRCILIK IL MUDURLUGU (N-S Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme-Hız ve Yer Değiştirmesinin Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir



3.İstasyon 3513 MERKEZ CEVRE VE SEHIRCILIK IL MUDURLUGU (E-W Bileşen için)
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değişirme Hareketi İvmesinin Spektral Ortam Grafiği
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir

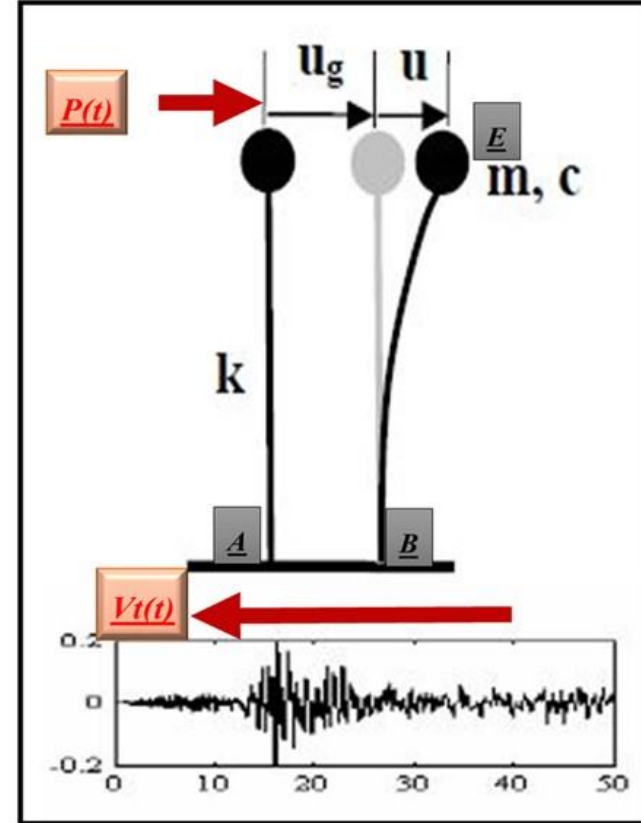


3. İstasyon 3513 MERKEZ CEVRE VE SEHIRCILIK IL MUDURLUGU (N-S Bileşen için)
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değişirme Hareketi İvmesinin Spektral Ortam Grafiği
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir



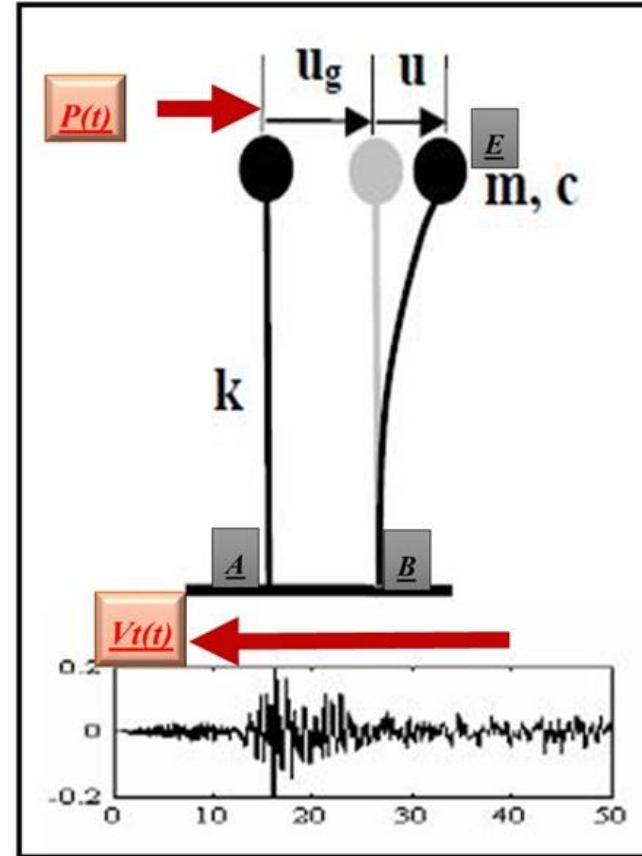
3. İstasyon 3513 MERKEZ ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK İL MUDURLUĞU (E-W Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin Parametreleri

❖ Parameter	Corrected	Uncorrected
❖ Max. Acceleration (g)	0,00376	0,00345
❖ Time of Max. Acceleration (sec)	12,39000	12,38000
❖ Max. Velocity (cm/sec)	0,27185	0,25822
❖ Time of Max. Velocity (sec)	12,71000	16,11000
❖ Max. Displacement (cm)	0,04360	0,29364
❖ Time of Max. Displacement (sec)	16,36000	37,16000
❖ Vmax / Amax: (sec)	0,07378	0,07629
❖ Acceleration RMS: (g)	0,00044	0,00044
❖ Velocity RMS: (cm/sec)	0,04508	0,04629
❖ Displacement RMS: (cm)	0,00904	0,19106
❖ Arias Intensity: (m/sec)	0,00019	0,00019
❖ Characteristic Intensity (lc)	0,00007	0,00007
❖ Specific Energy Density (cm ² /sec)	0,12955	0,13662
❖ Cumulative Absolute Velocity (cm/sec)	16,32707	16,32600
❖ Acceleration Spectrum Intensity (g*sec)	0,00295	0,00294
❖ Velocity Spectrum Intensity (cm)	1,12350	1,12644
❖ Housner Intensity (cm)	1,00006	1,00155
❖ Sustained Maximum Acceleration (g)	0,00279	0,00287
❖ Sustained Maximum Velocity (cm/sec)	0,19514	0,21773
❖ Effective Design Acceleration (g)	0,00353	0,00351
❖ A95 parameter (g)	0,00367	0,00337
❖ Predominant Period (sec)	0,30000	0,30000
❖ Mean Period (sec)	0,51744	0,51202

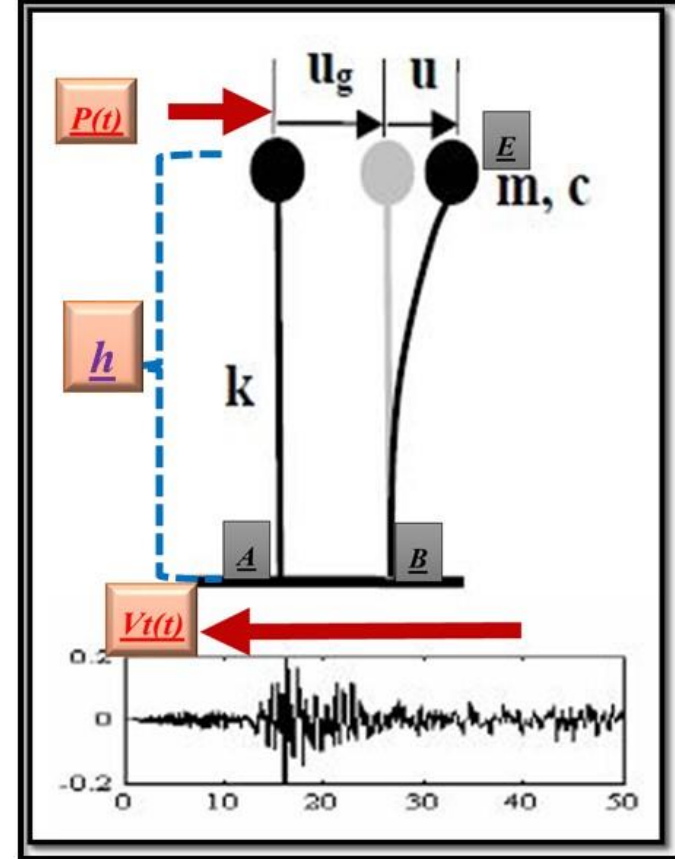
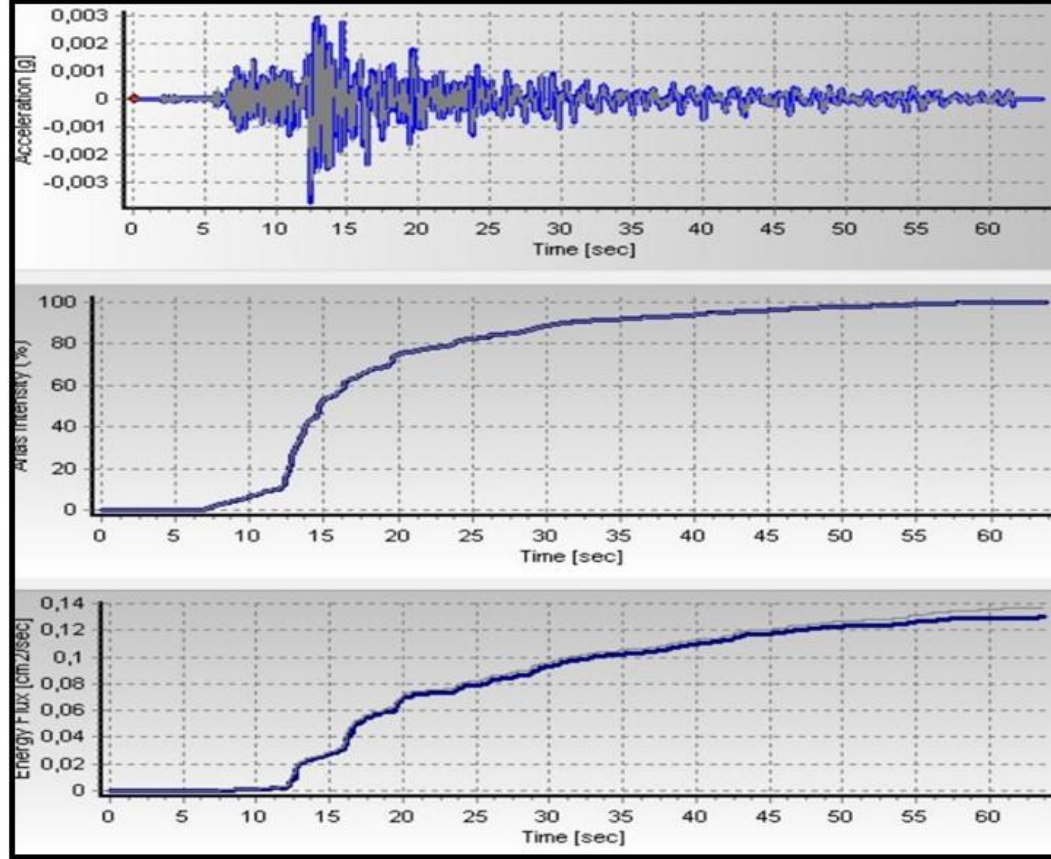


3. İstasyon 3513 MERKEZ ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK İL MUDURLUĞU (N-S Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin Parametreleri

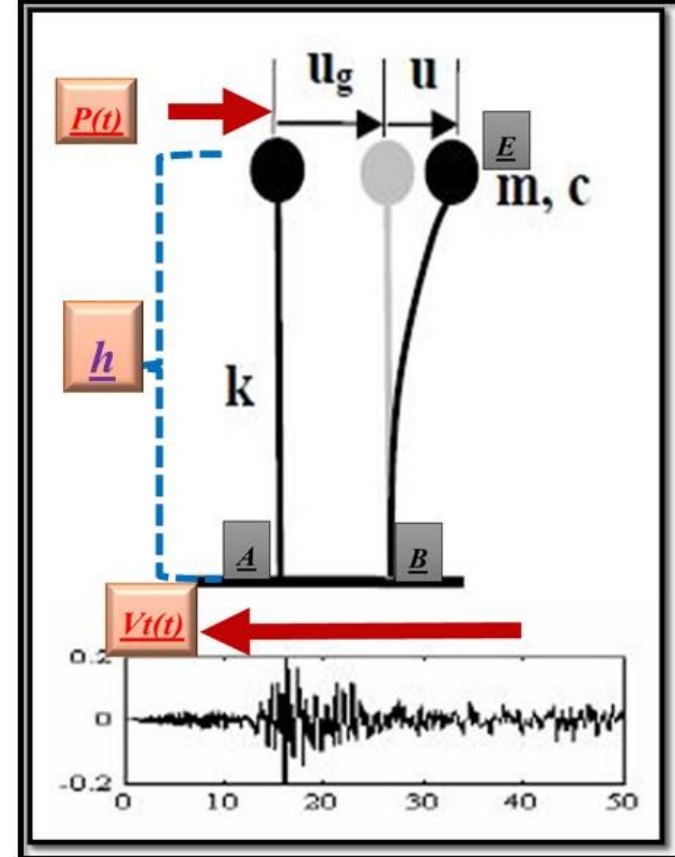
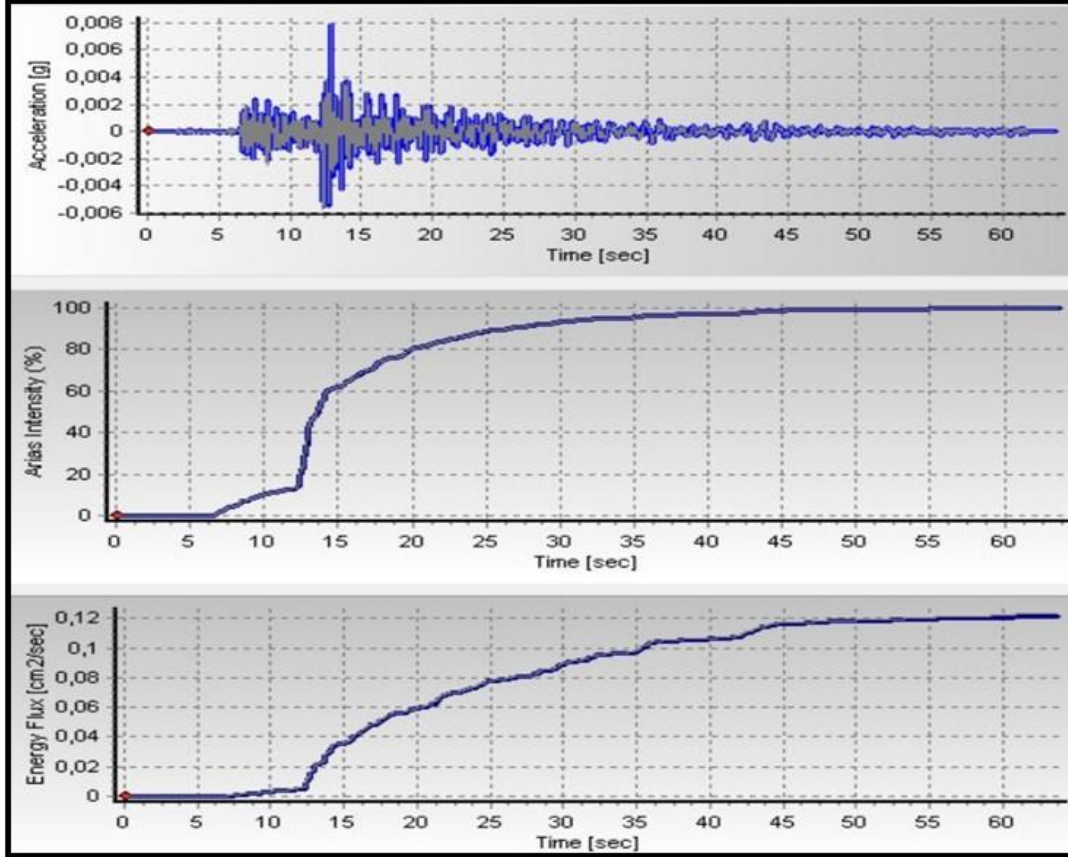
❖ Parameter	Corrected	Uncorrected
❖ Max. Aceleration (g)	0,00783	0,00795
❖ Time of Max. Aceleration (sec)	12,90000	12,89000
❖ Max. Velocity (cm/sec)	0,25441	0,25123
❖ Time of Max. Velocity (sec)	12,42000	12,41000
❖ Max. Displacement (cm)	0,02800	0,16961
❖ Time of Max. Displacement (sec)	12,59000	42,66000
❖ Vmax / Amax: (sec)	0,03314	0,03220
❖ Acceleration RMS: (g)	0,00063	0,00063
❖ Velocity RMS: (cm/sec)	0,04360	0,04397
❖ Displacement RMS: (cm)	0,00720	0,09727
❖ Arias Intensity: (m/sec)	0,00040	0,00040
❖ Characteristic Intensity (Ic)	0,00013	0,00013
❖ Specific Energy Density (cm ² /sec)	0,12119	0,12327
❖ Cumulative Absolute Velocity (cm/sec)	21,66566	21,69055
❖ Acceleration Spectrum Intensity (g*sec)	0,00579	0,00578
❖ Velocity Spectrum Intensity (cm)	1,09975	1,09648
❖ Housner Intensity (cm)	0,89978	0,90062
❖ Sustained Maximum Acceleration (g)	0,00430	0,00437
❖ Sustained Maximum Velocity (cm/sec)	0,24277	0,23220
❖ Effective Design Acceleration (g)	0,00772	0,00765
❖ A95 parameter (g)	0,00773	0,00785
❖ Predominant Period (sec)	0,12000	0,12000
❖ Mean Period (sec)	0,34155	0,33920



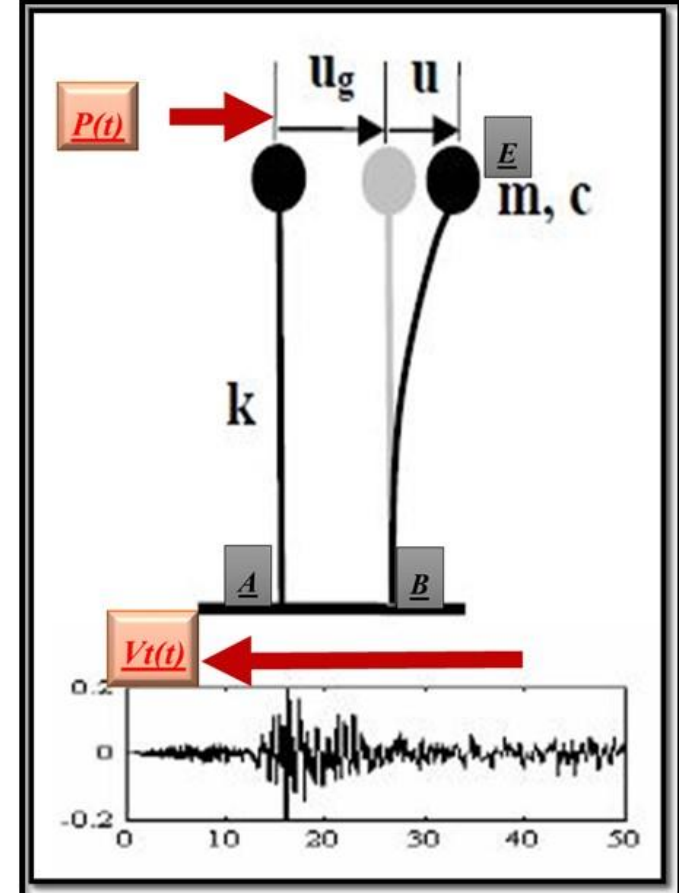
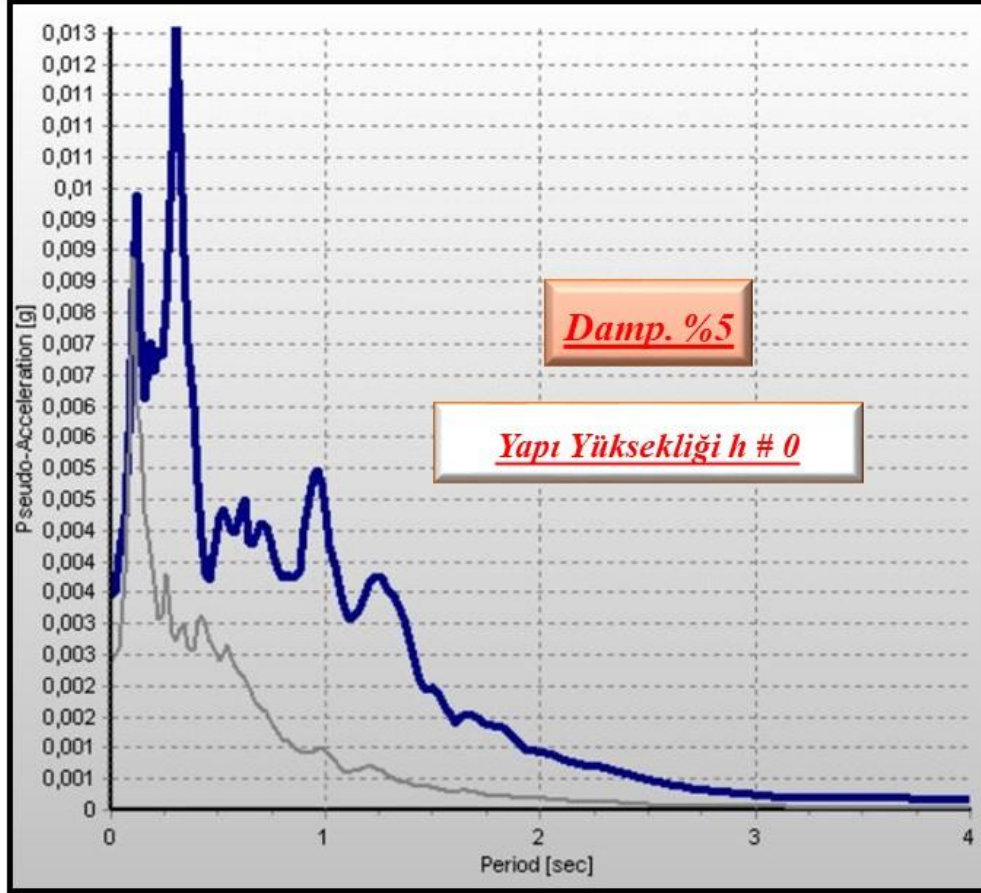
İstasyon 3513 MERKEZ CEVRE VE SEHIRCİLİK İL MUDURLUGU (E-W Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme, Arias Yoğunluğu ve Enerji Yoğunluğunun Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.



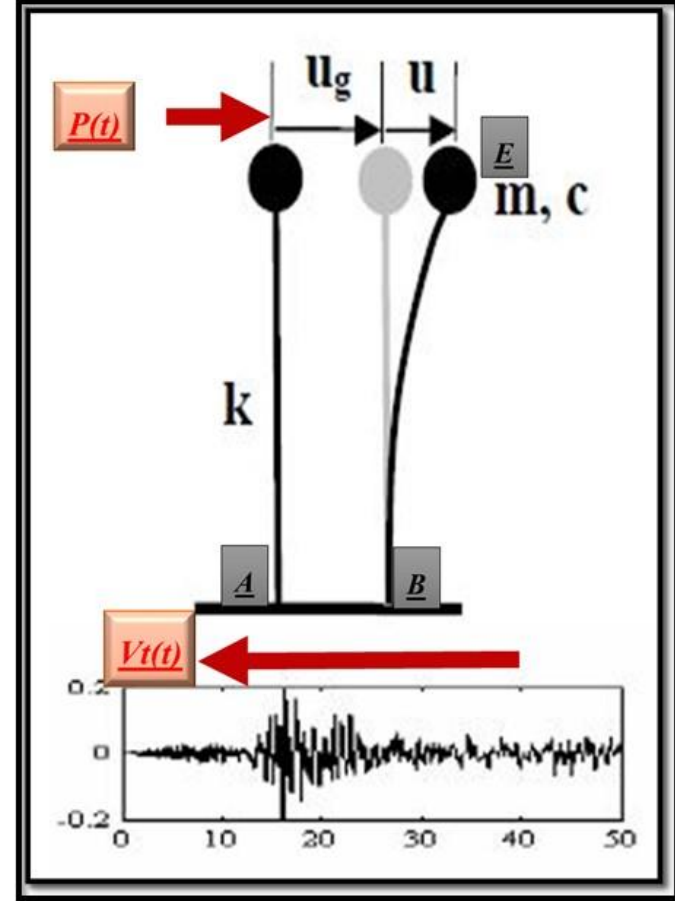
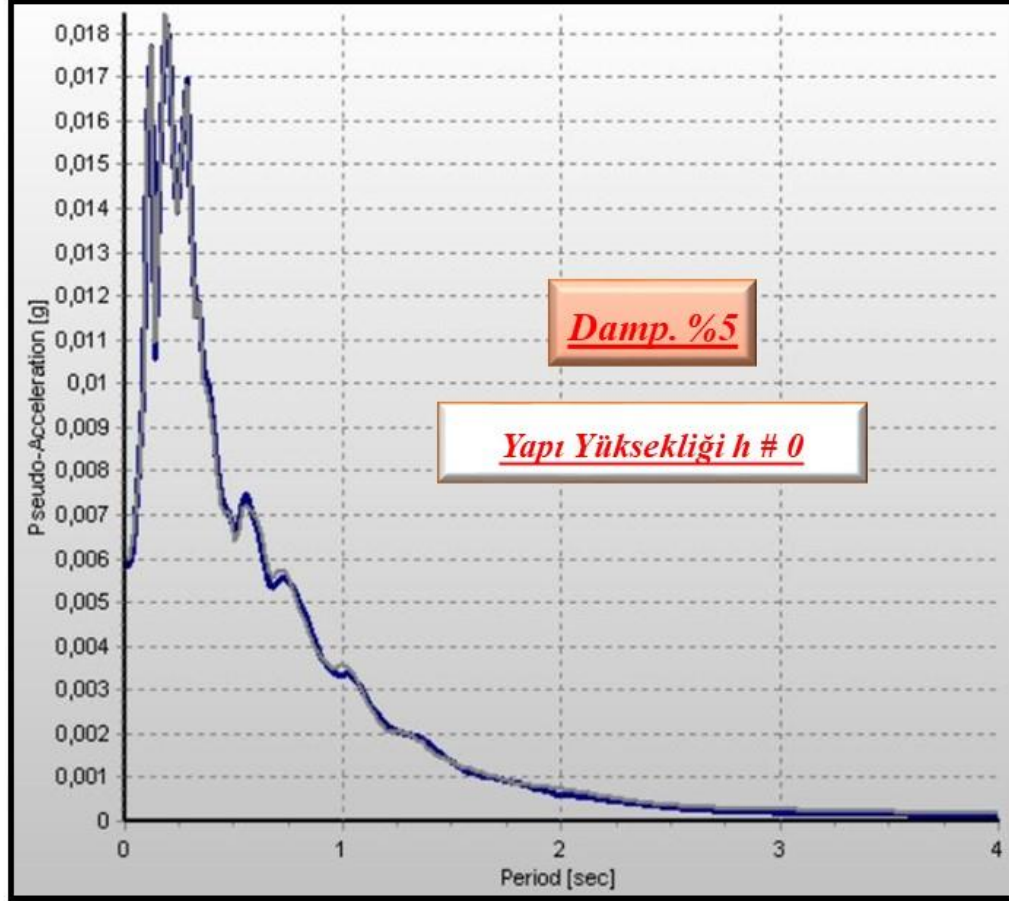
İstasyon 3513 MERKEZ CEVRE VE SEHİRCİLİK İL MUDURLUGU (N-S Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme, Arias Yoğunluğu ve Enerji Yoğunluğunun Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.



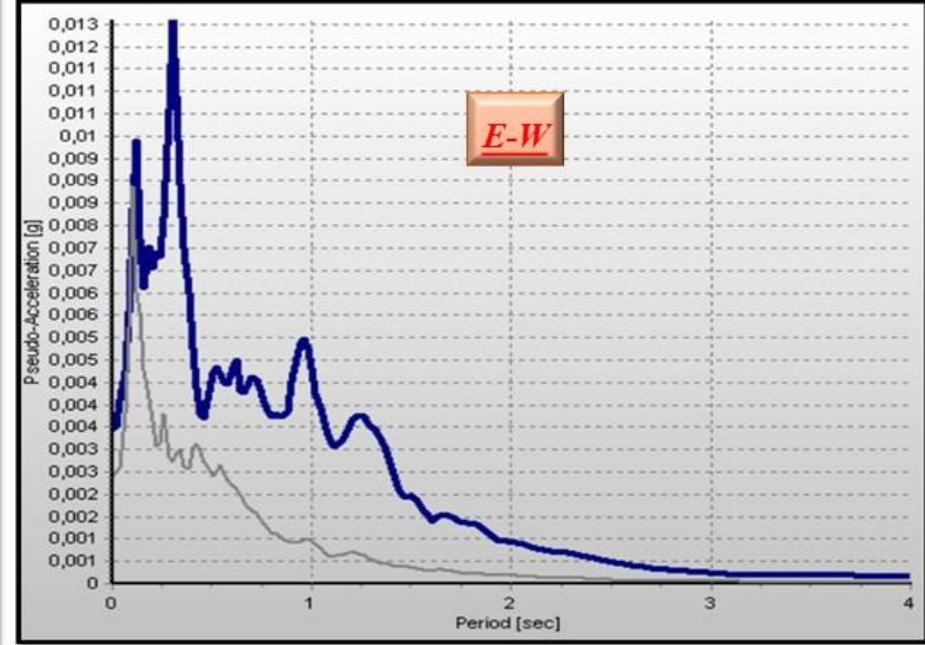
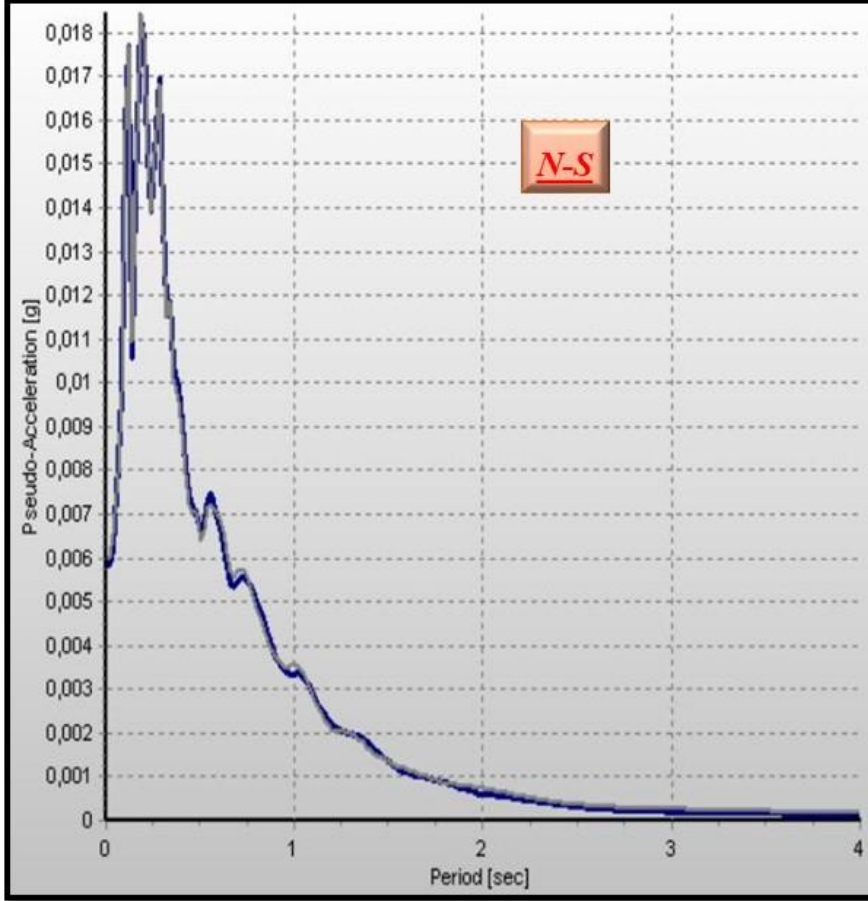
3. İstasyon 3513 MERKEZ CEVRE VE SEHİRCİLİK İL MUDURLUGU (E-W Bileşen İçin)
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değiştirme Hareketi İvmesinin Yapı Yüksekliği İle İlişkilendirilmesi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir



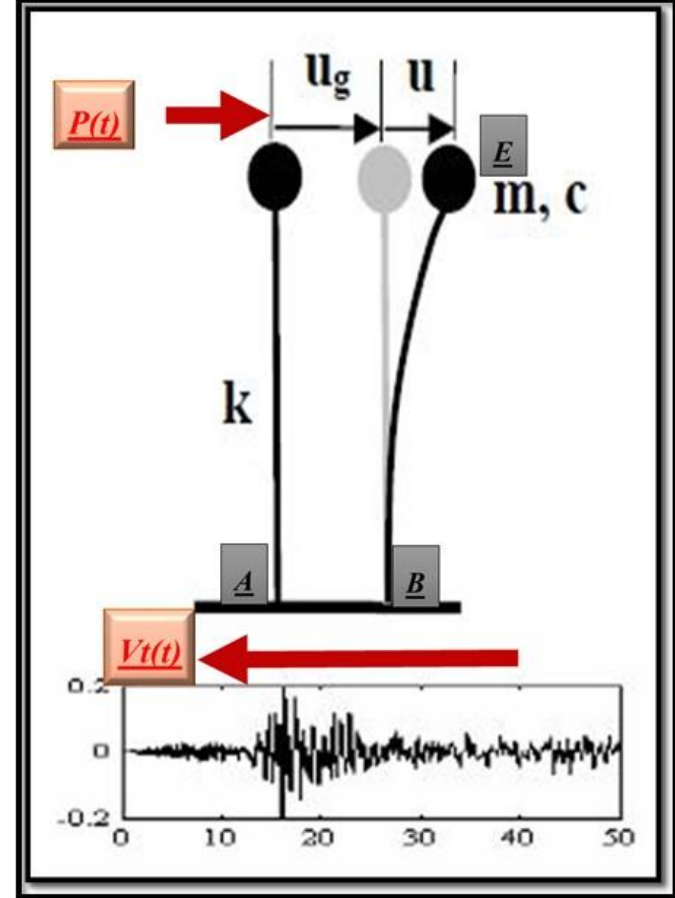
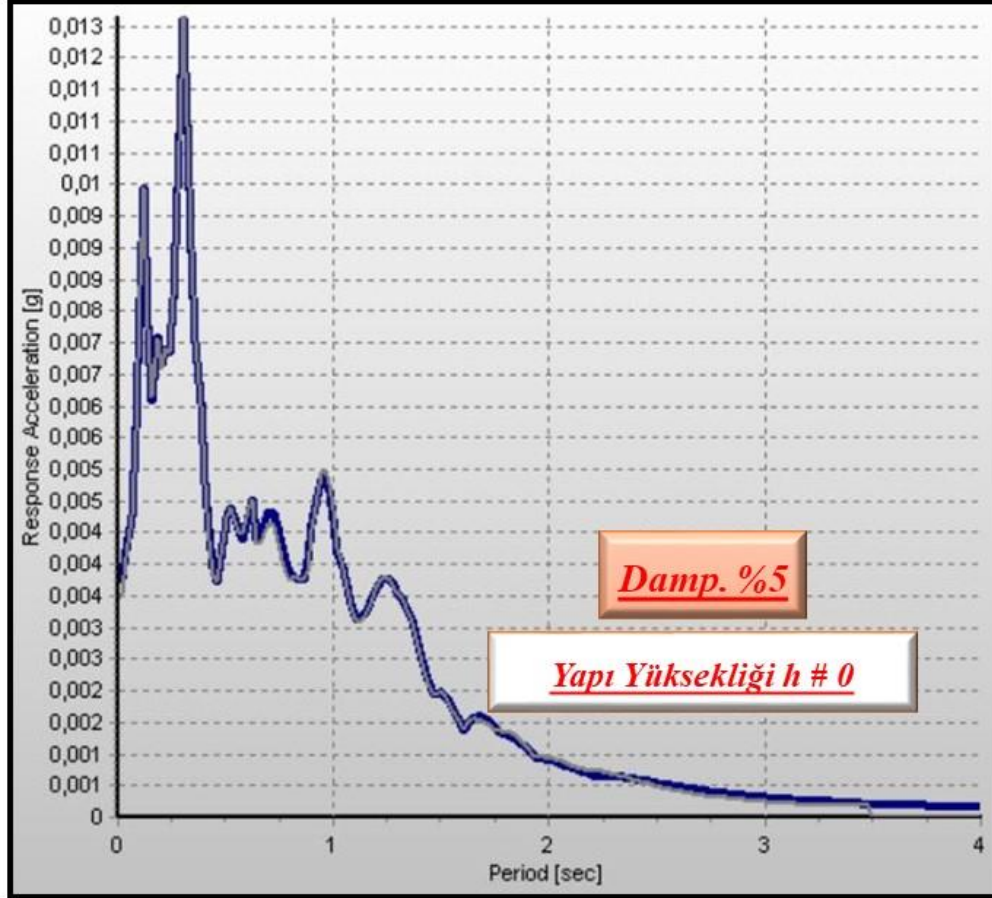
3. İstasyon 3513 MERKEZ ÇEVRE VE SEHİRCİLİK İL MUDURLUĞU (N-S Bileşen İçin)
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değiştirme Hareketi İvmesinin Yapı Yüksekliği İle İlişkilendirilmesi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir



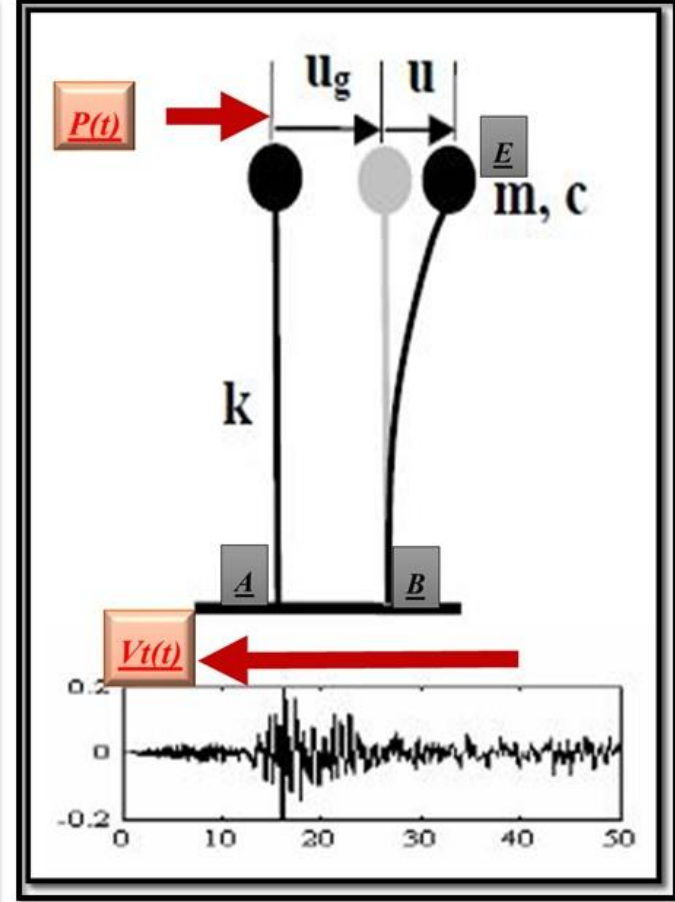
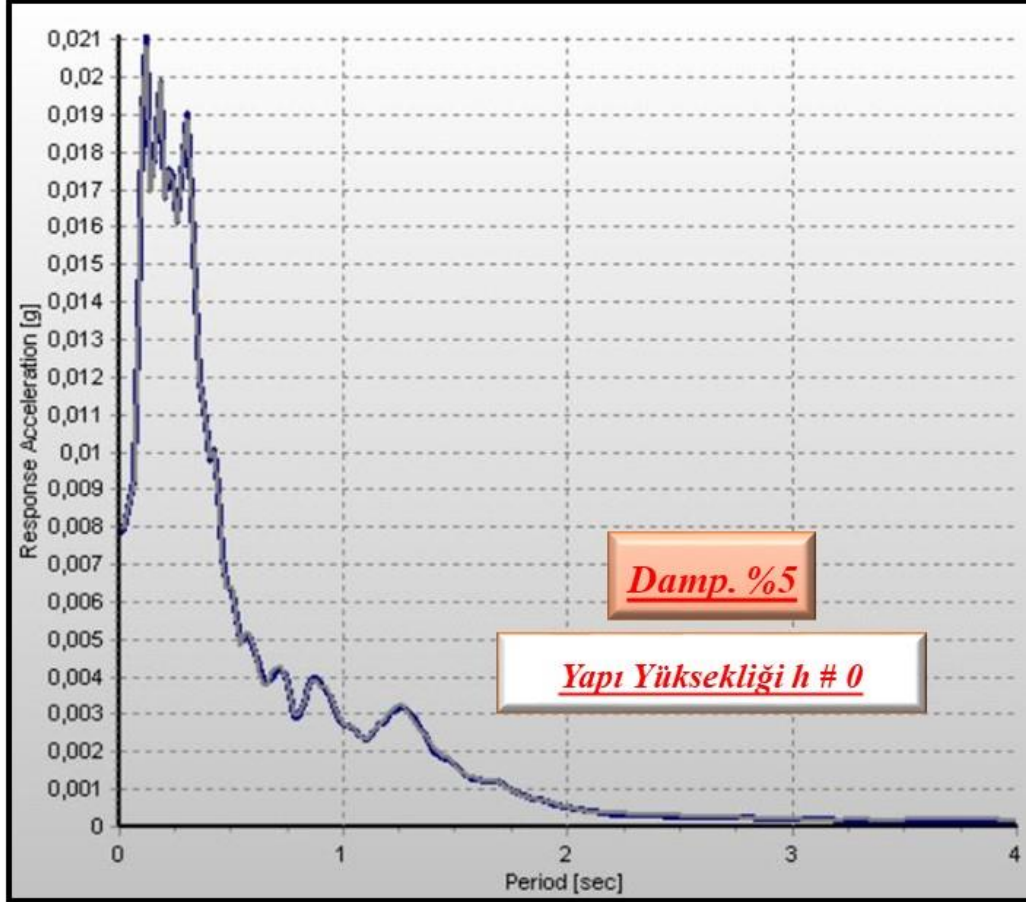
3. İstasyon 3513 MERKEZ CEVRE VE SEHIRCILIK IL MUDURLUGU
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değiştirme Hareketi İvmesinin Yapı Yüsekliği İle İlişkilendirilmesi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir



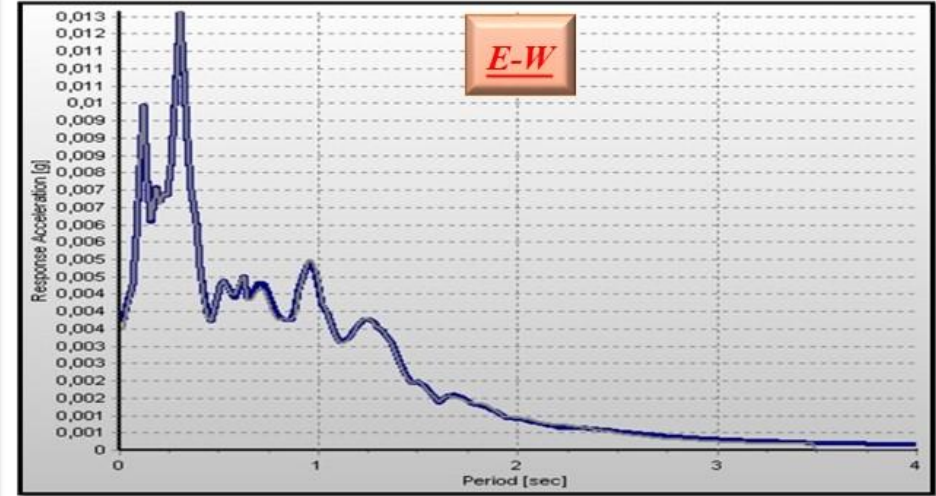
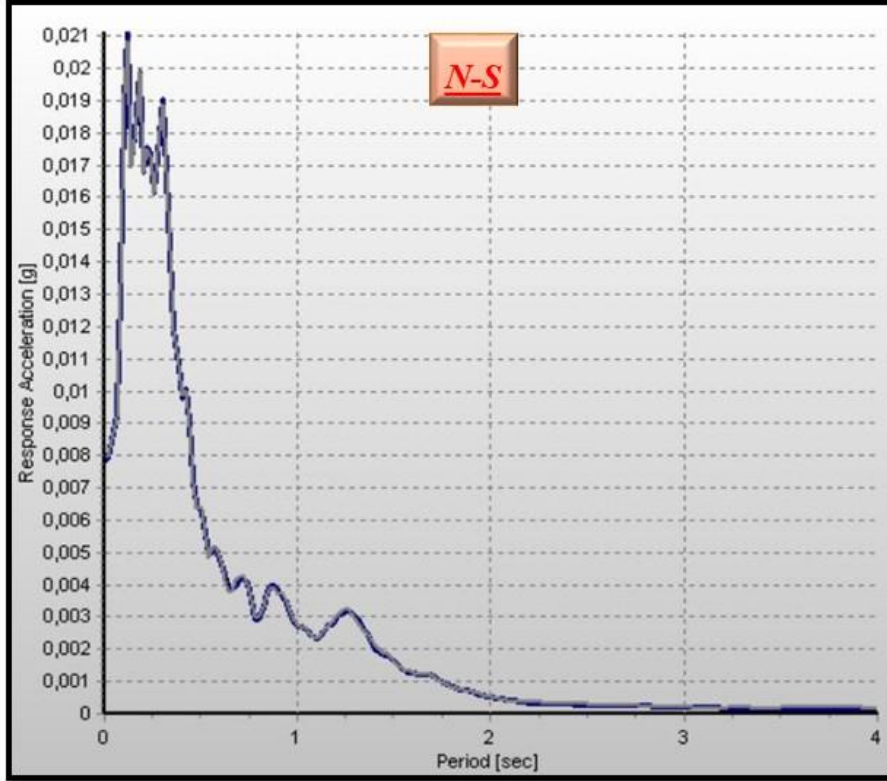
3. İstasyon 3513 MERKEZ CEVRE VE SEHİRCİLİK İL MUDURLUGU (E-W Bileşen İçin)
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değiştirme Hareketi İvmesinin Yapı Yüksekliği İle İlişkilendirilmesi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir



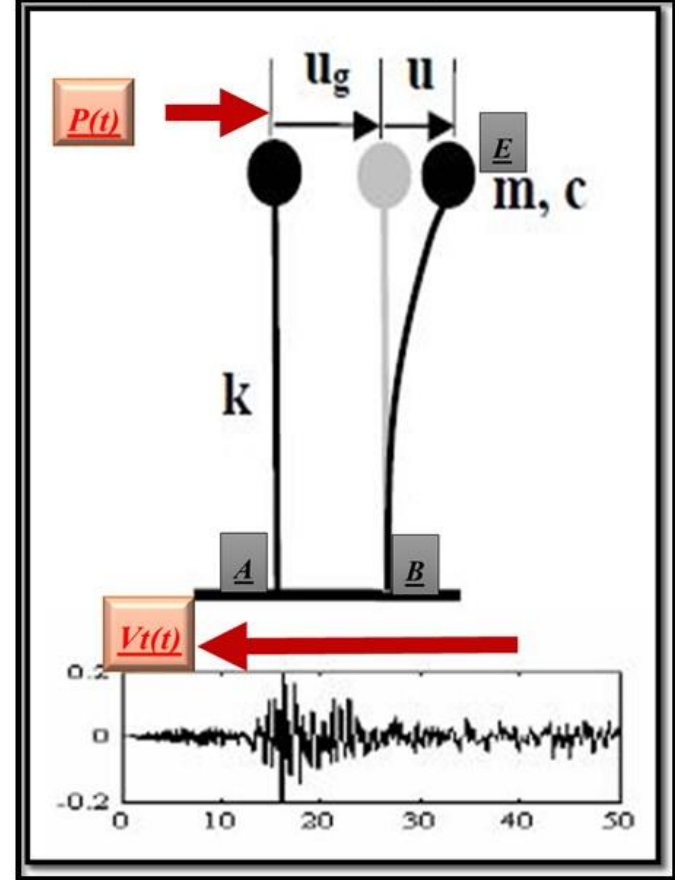
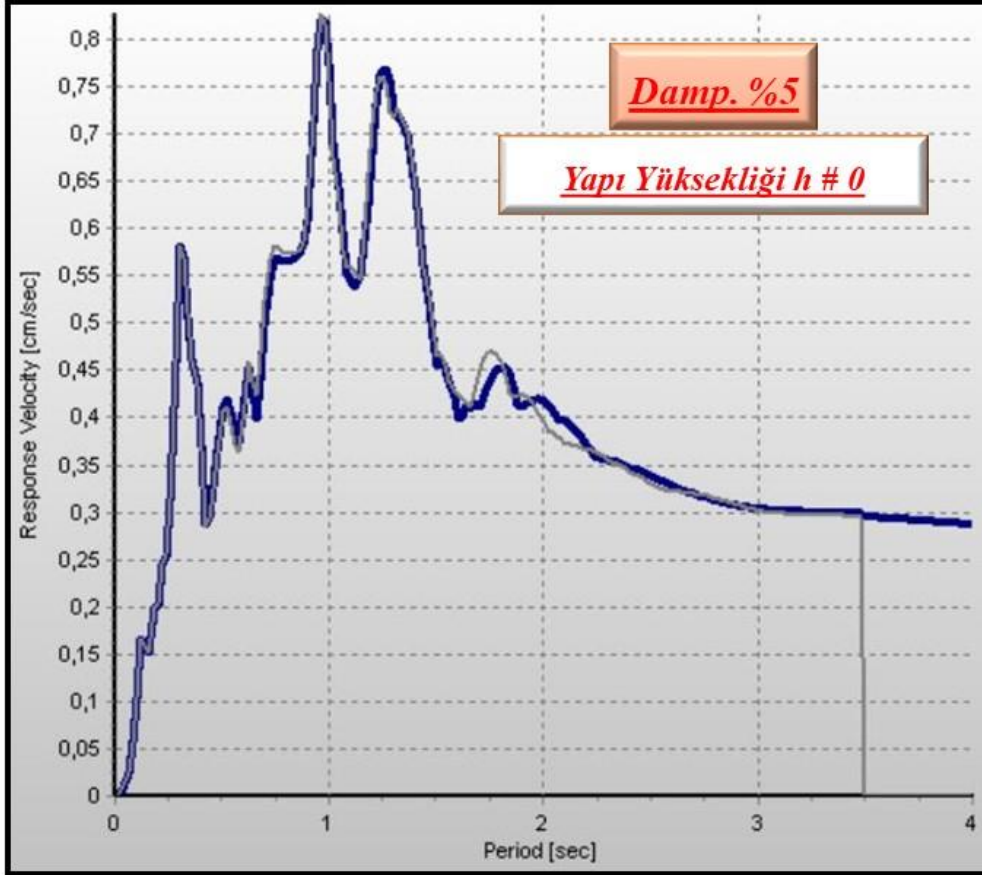
3. İstasyon 3513 MERKEZ CEVRE VE SEHİRCİLİK İL MUDURLUĞU (N-S Bileşen İçin)
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değiştirme Hareketi İvmesinin Yapı Yüksekliği İle İlişkilendirilmesi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir



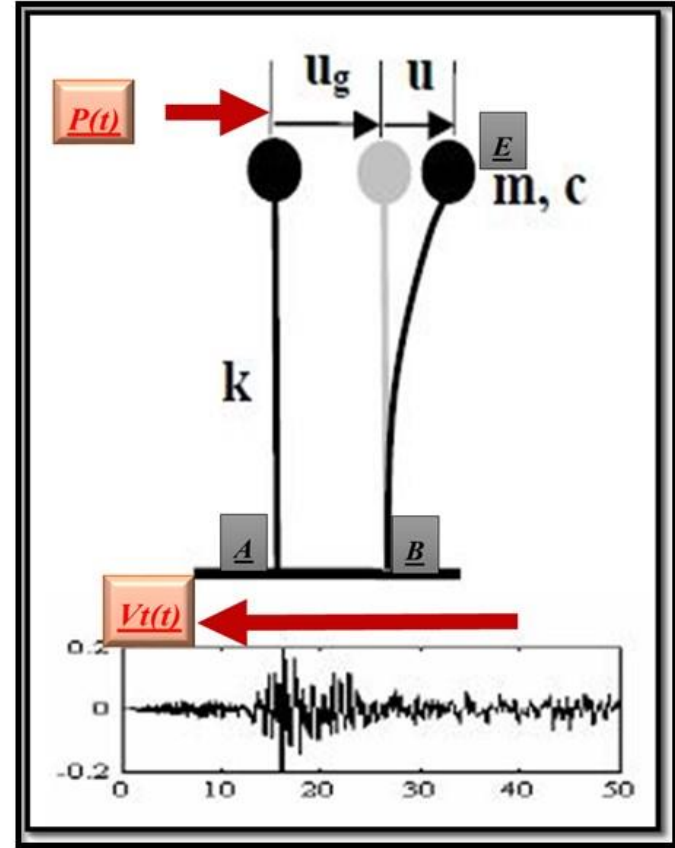
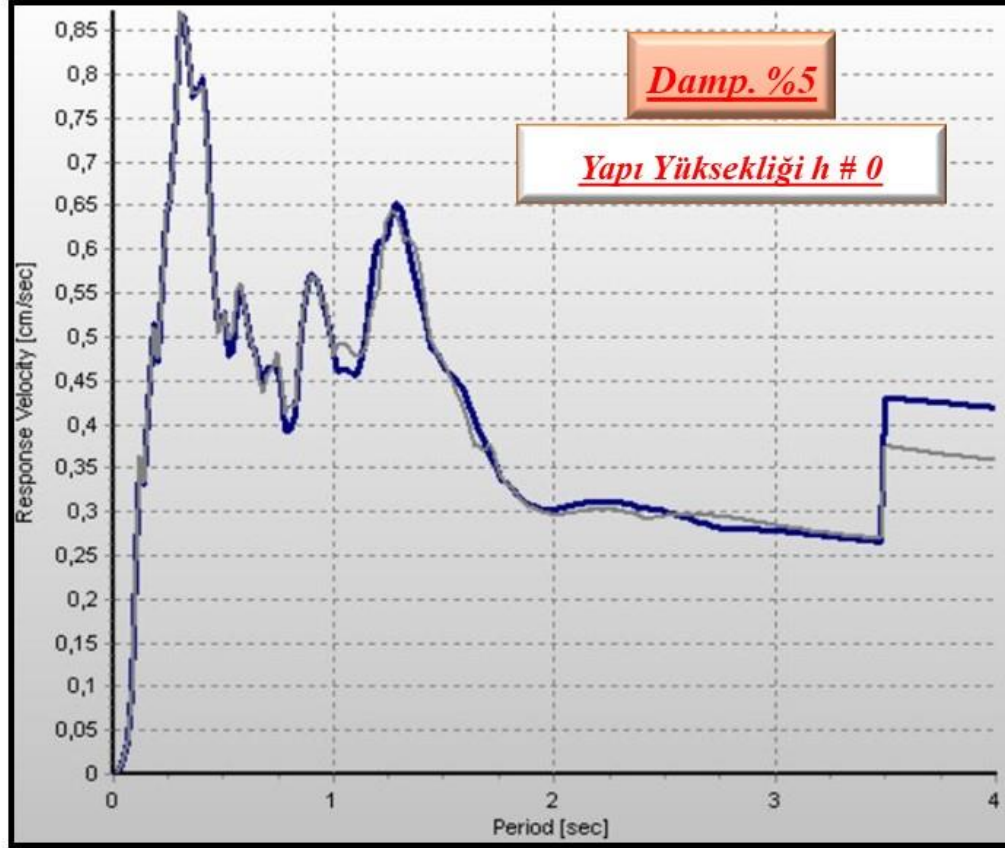
3. İstasyon 3513 MERKEZ CEVRE VE SEHIRCILIK IL MUDURLUGU
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değiştirme Hareketi İvmesinin Yapı Yükleği İle İlişkilendirilmesi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir



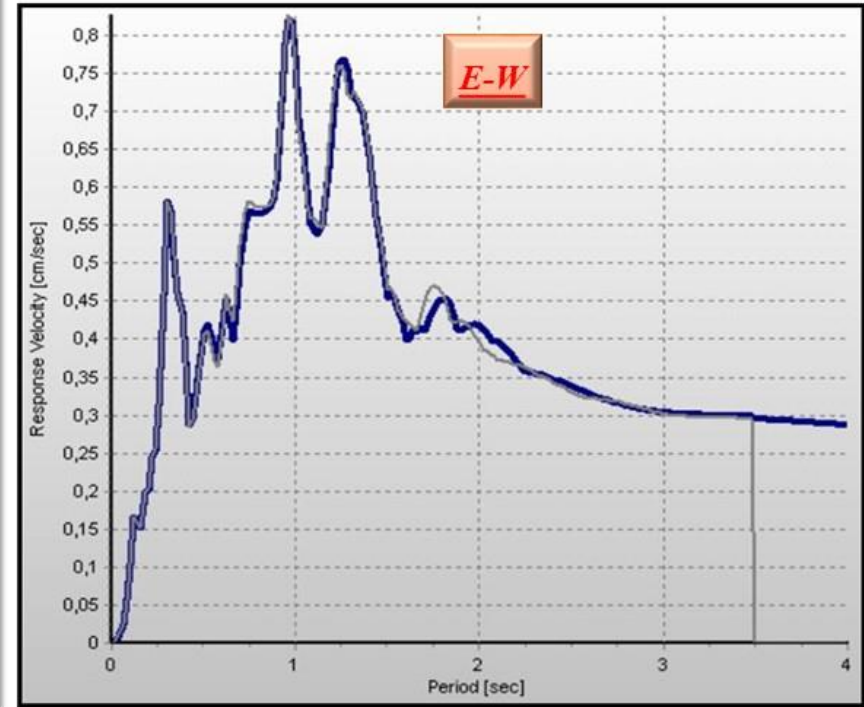
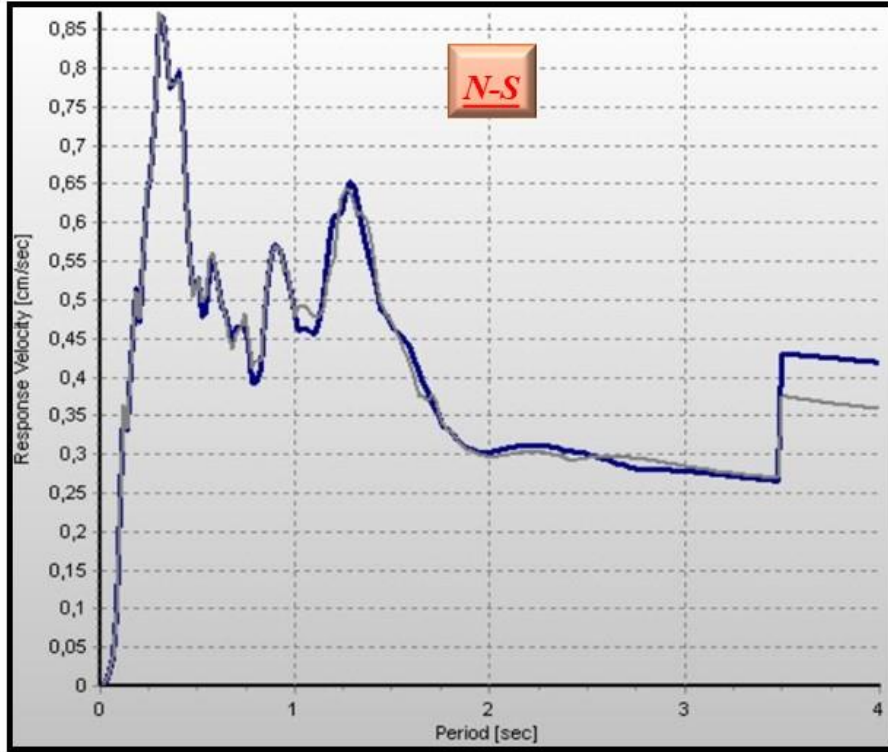
3. İstasyon 3513 MERKEZ ÇEVRE VE SEHİRCİLİK İL MUDURLUĞU (E-W)
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değişirme Hareketi Hızının Yapı Yüksekliği İle İlişkilendirilmesi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir



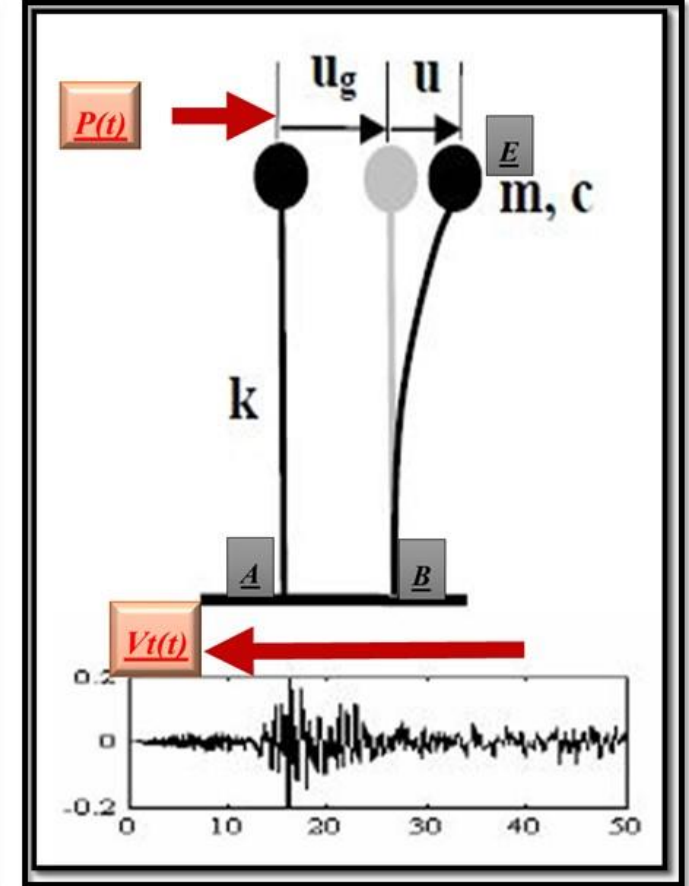
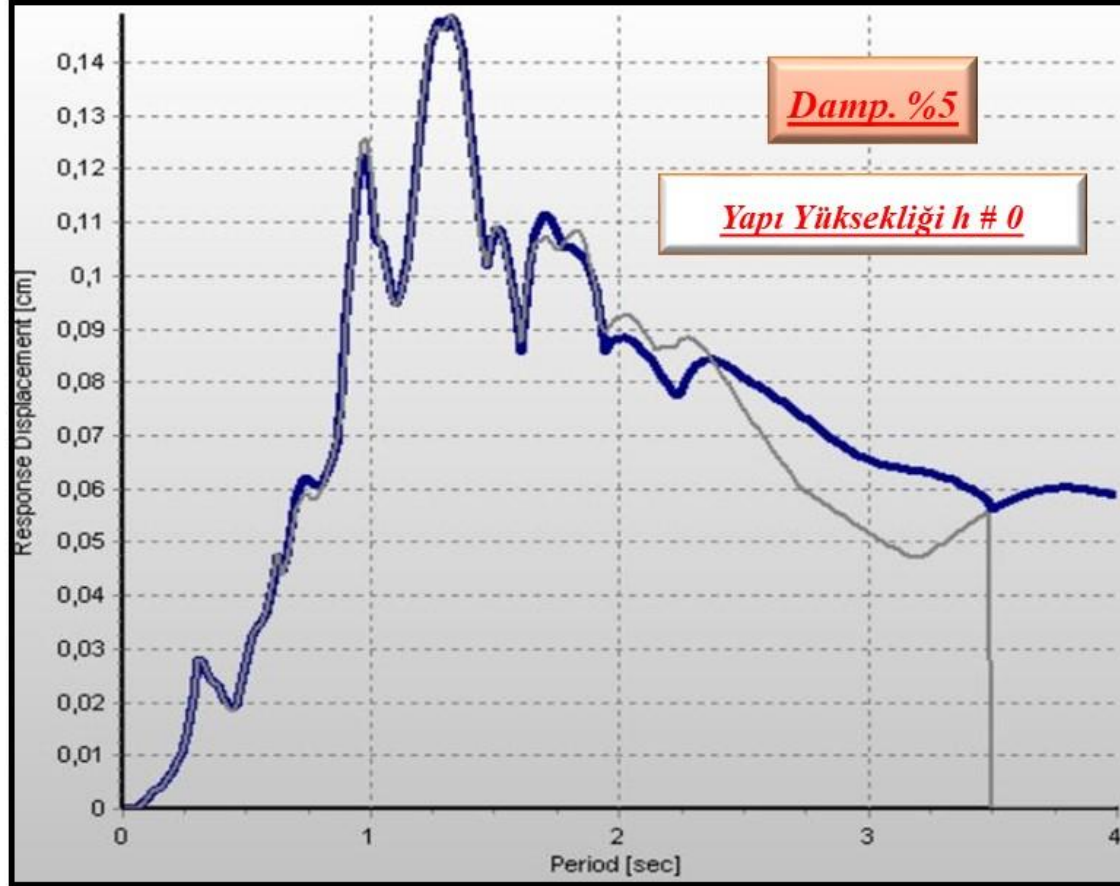
3. İstasyon 3513 MERKEZ CEVRE VE SEHİRCİLİK İL MUDURLUGU (N-S)
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değişirme Hareketi Hızının Yapı Yüksekliği İle İlişkilendirilmesi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir



3. İstasyon 3513 MERKEZ CEVRE VE SEHİRCİLİK İL MUDURLUGU
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değişirme Hareketi Hızının Yapı Yüksekliği İle İlişkilendirilmesi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir



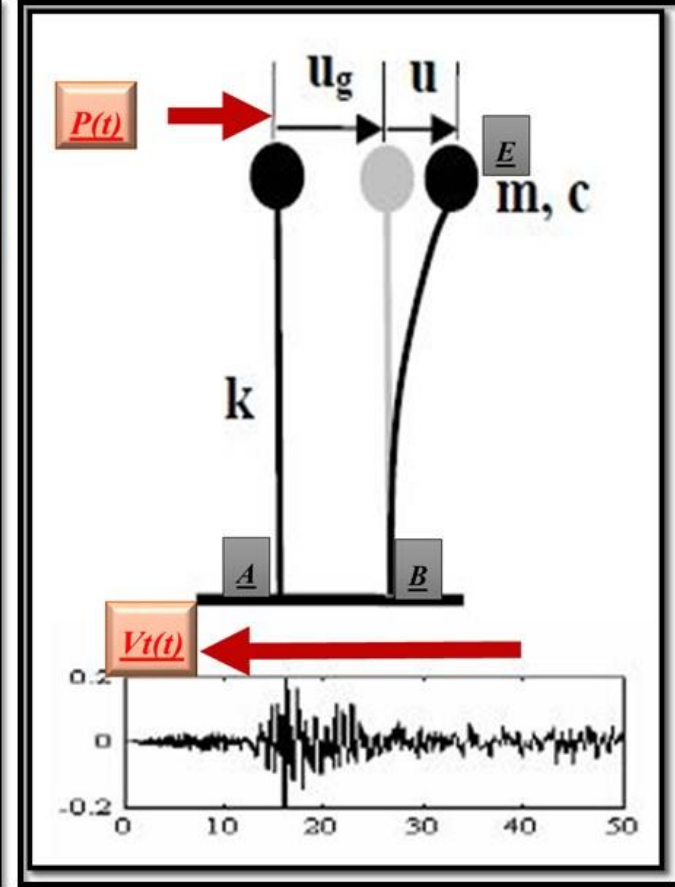
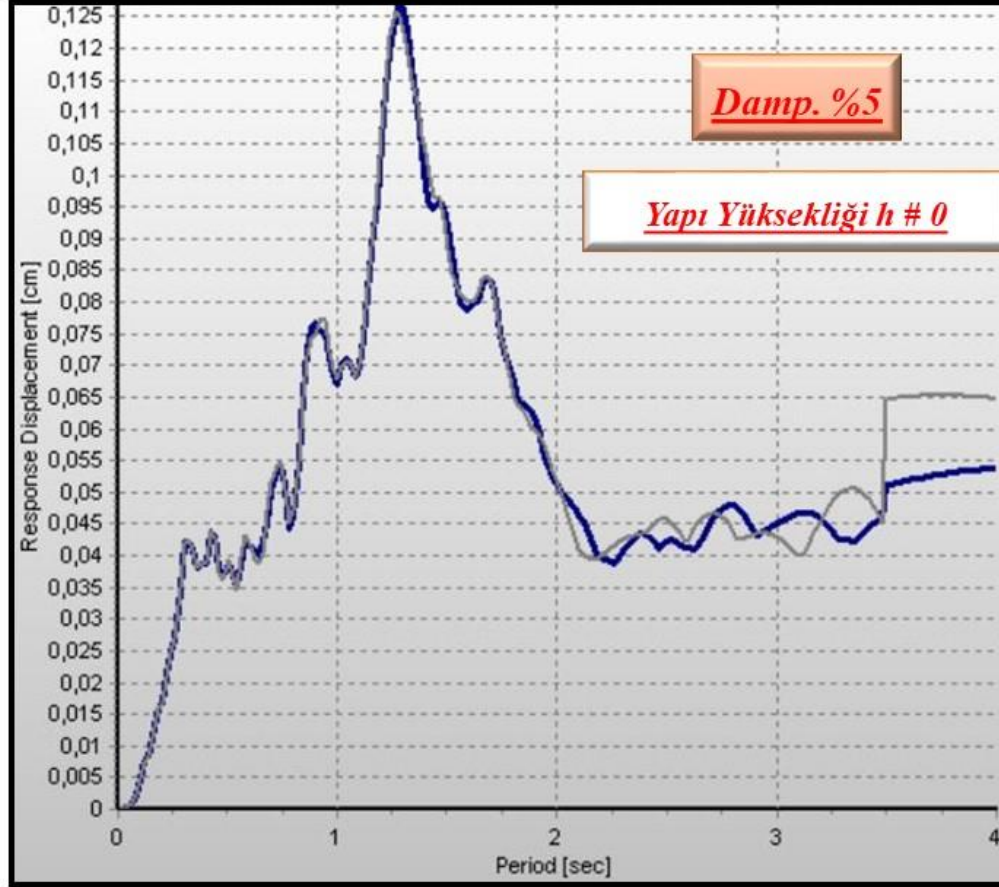
3. İstasyon 3513 MERKEZ CEVRE VE SEHİRCİLİK İL MUDURLUĞU (E-W Bileşen İçin)
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değiştirme Hareketi Yer Değiştirmesinin Yapı Yüksekliği İle İlişkilendirilmesi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir



3. İstasyon 3513 MERKEZ CEVRE VE SEHIRCILIK IL MUDURLUGU (N-S Bileşen İçin)

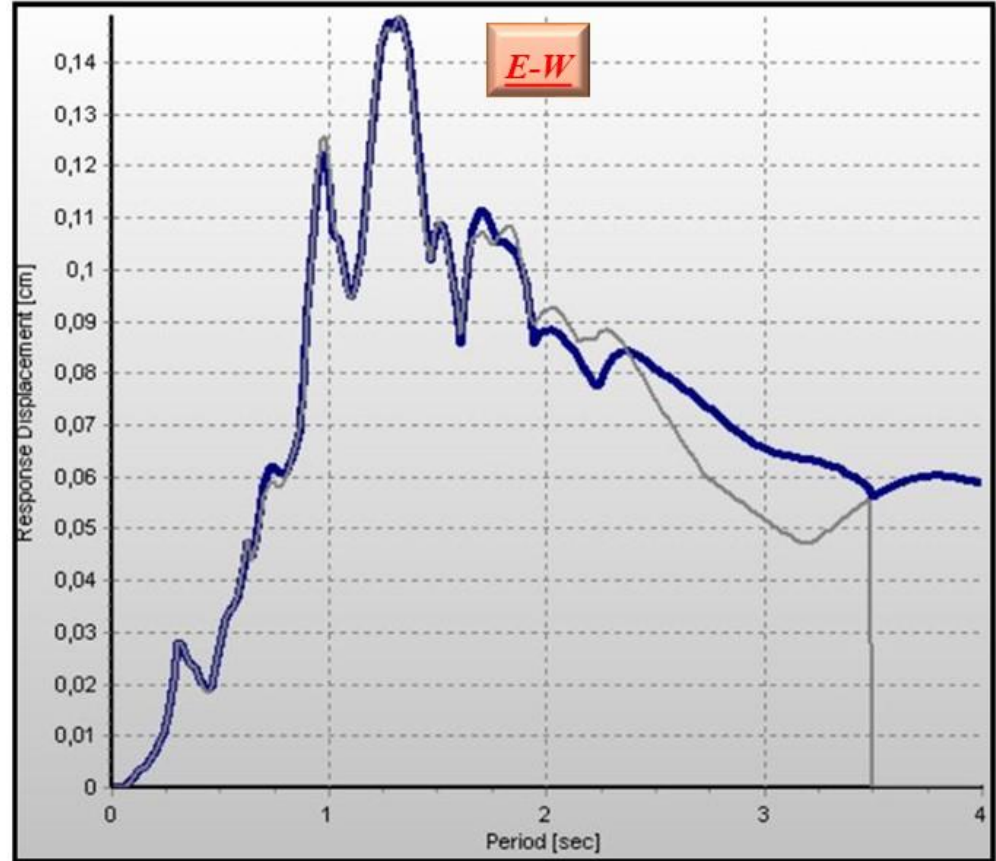
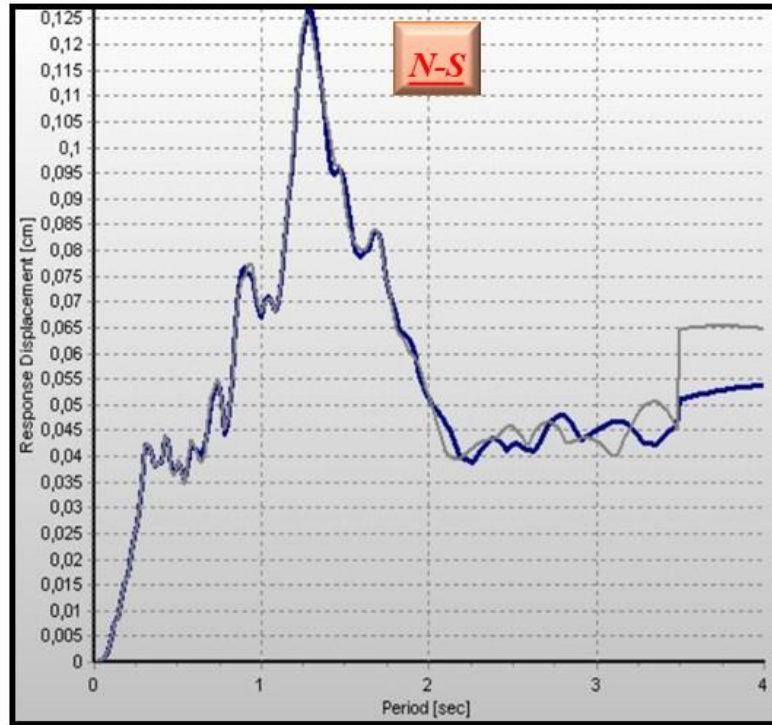
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değiştirme Hareketi Yer Değiştirmesinin Yapı Yüksekliği İle İlişkilendirilmesi

Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir

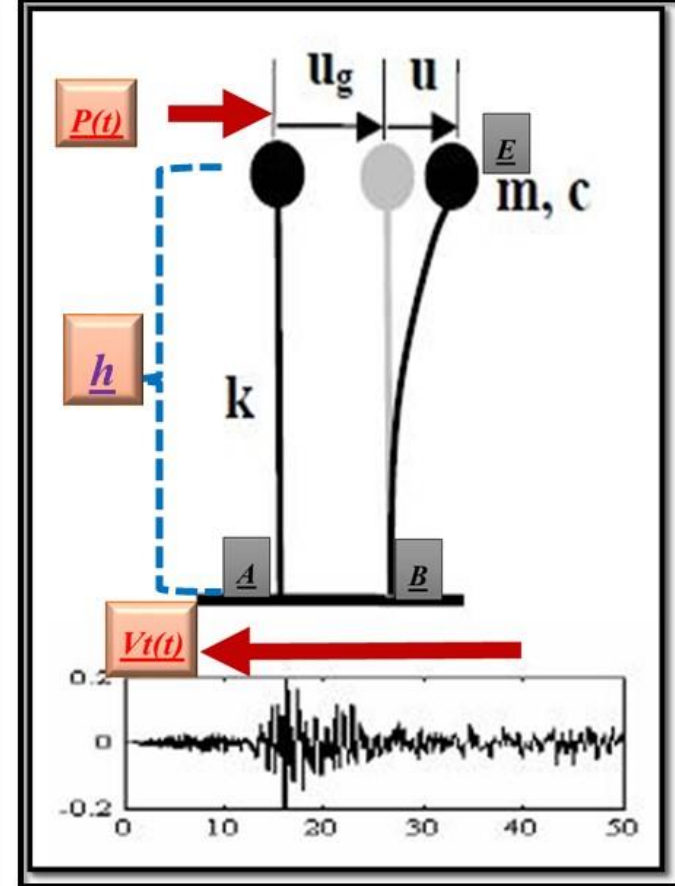


3. İstasyon 3513 MERKEZ CEVRE VE SEHIRCILIK IL MUDURLUGU

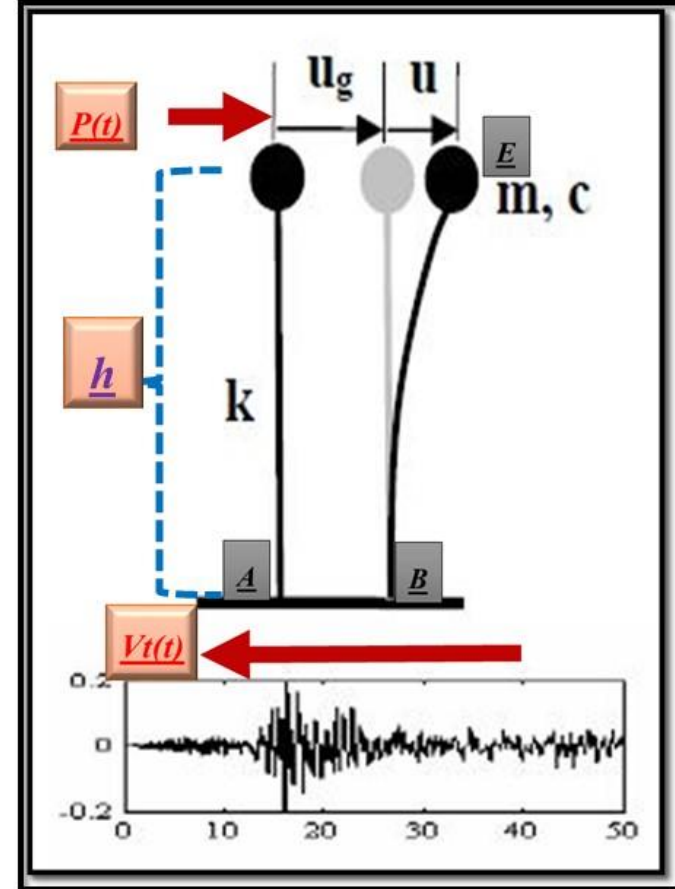
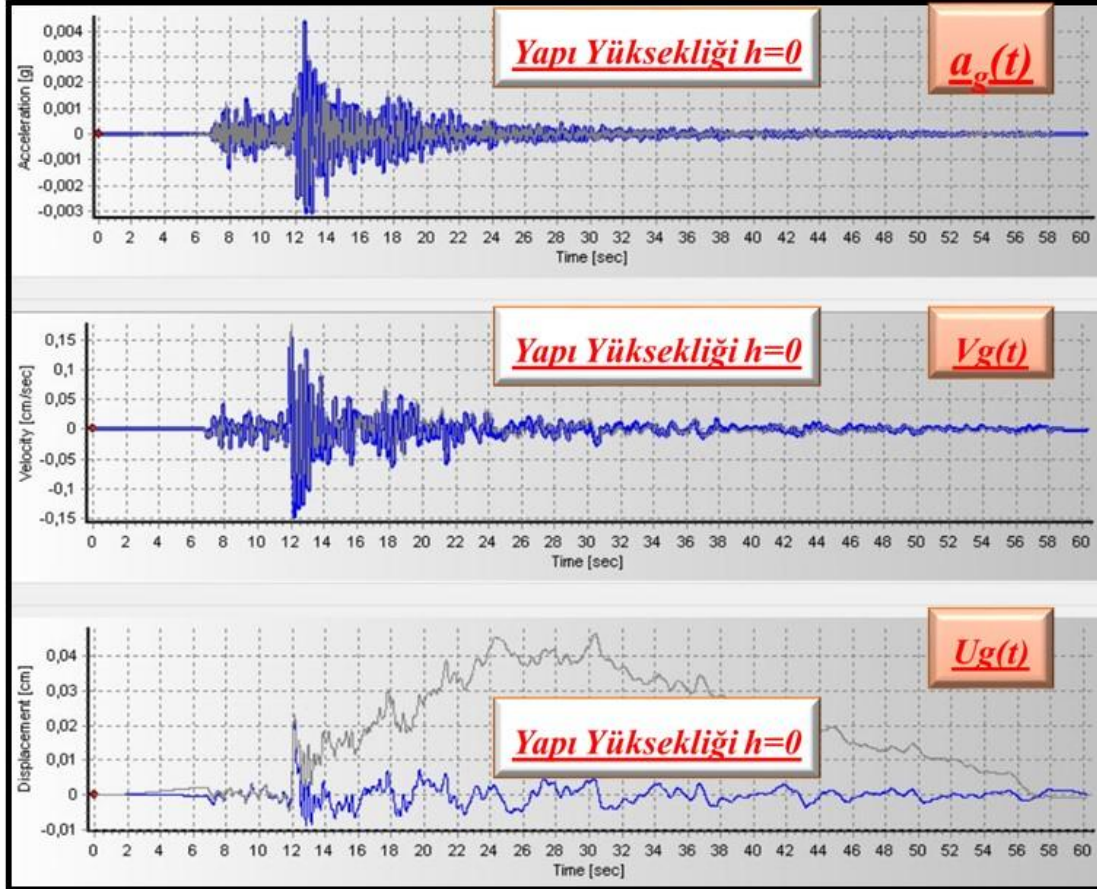
A-E Noktaları Arasındaki Yer Değiştirme Hareketi Yer Değiştirmesinin Yapı Yükleklđđi İle İlişkilendirilmesi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir



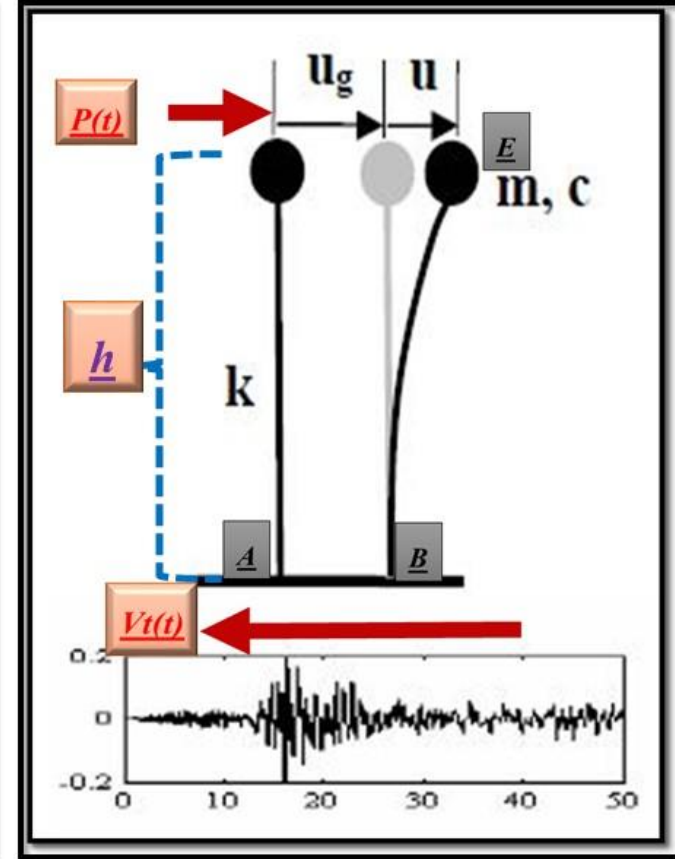
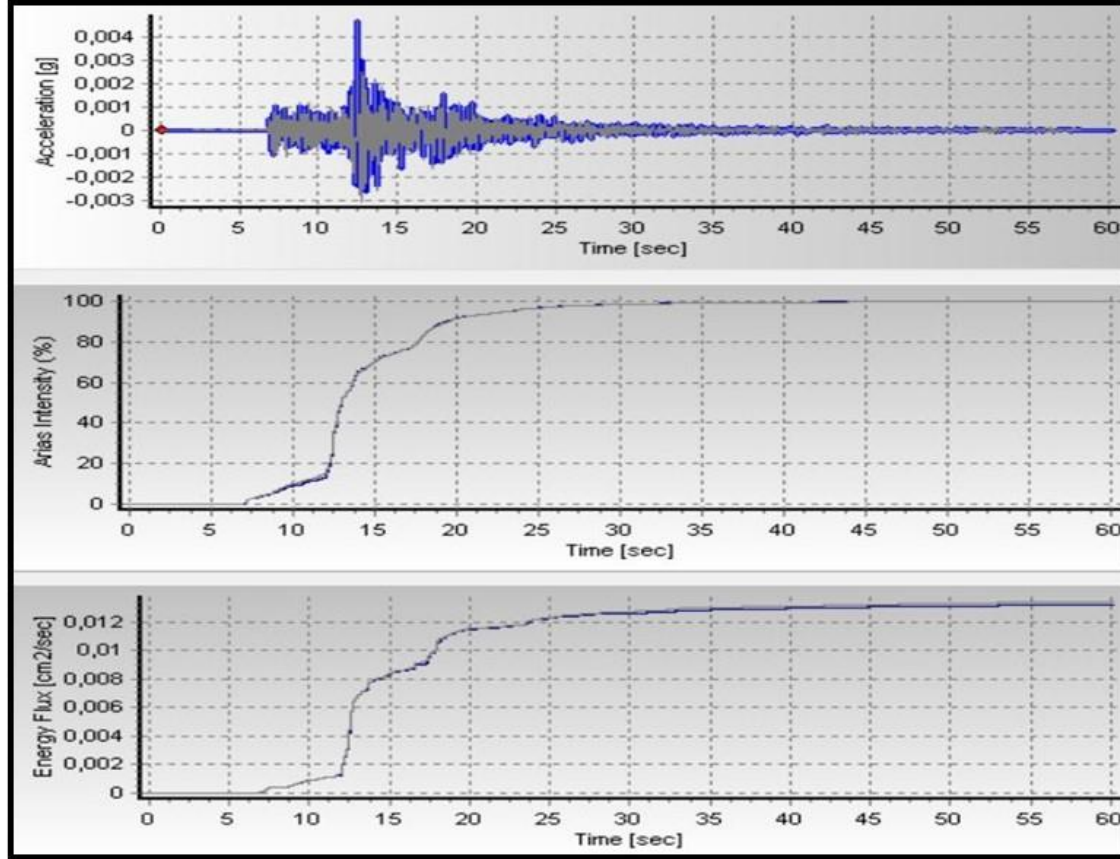
*İstasyon 3506 GUZELYALI METEOROLOJİ MUDURLUGU (E-W Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme-Hız ve Yer Değiştirmesinin Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.*



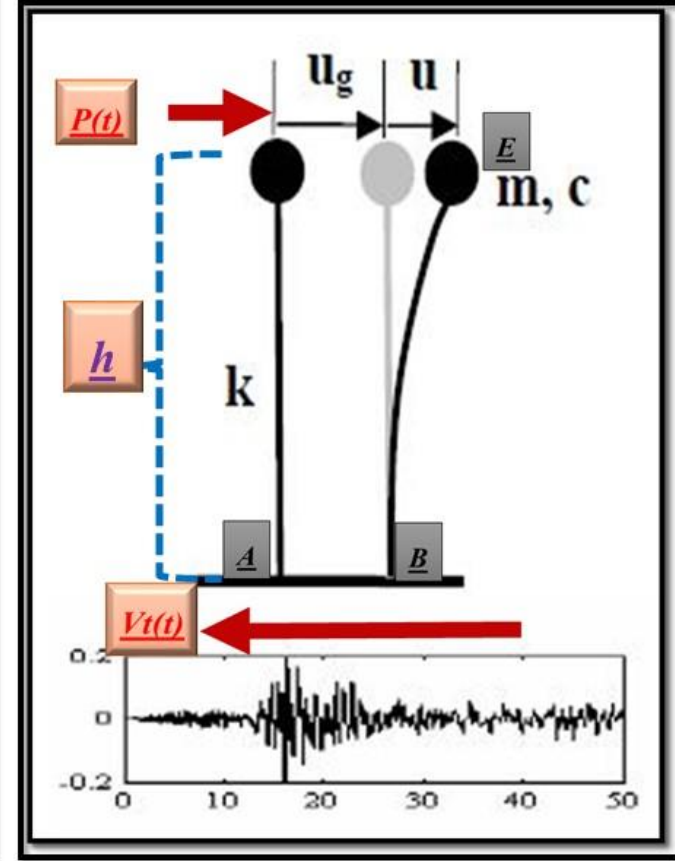
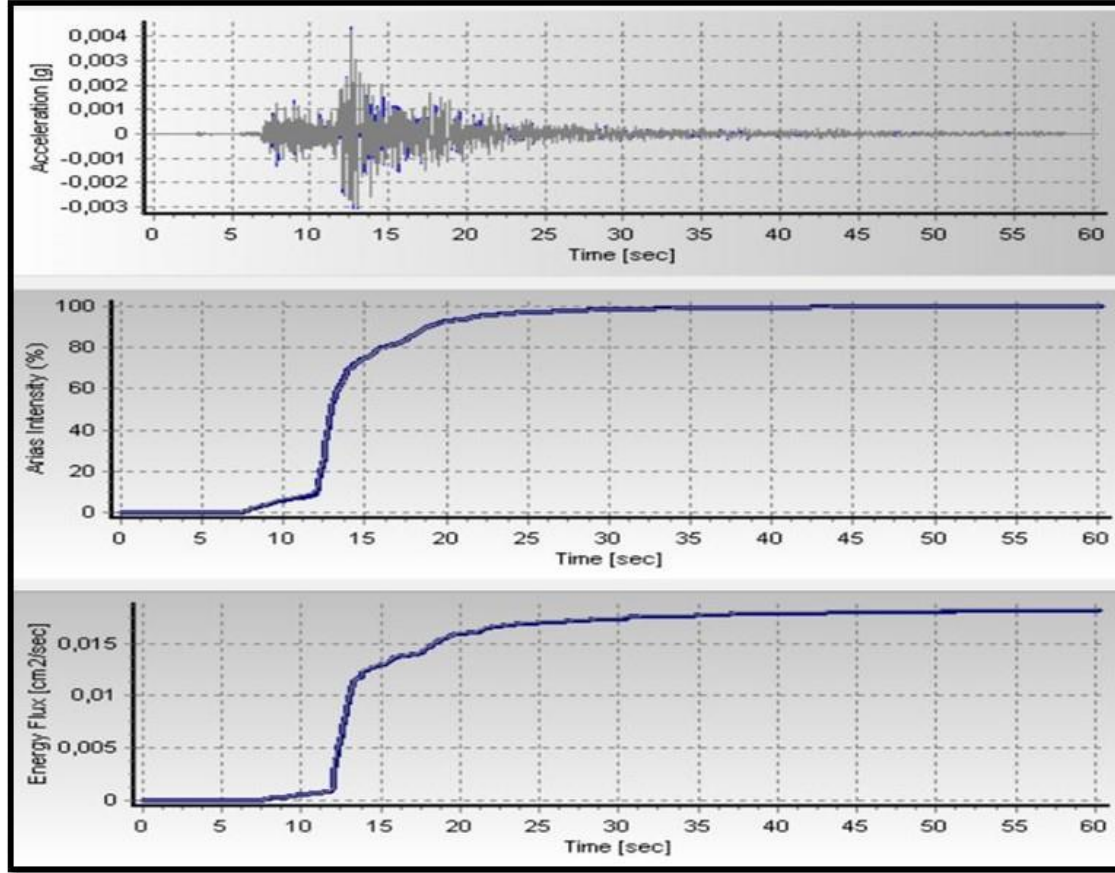
*İstasyon 3506 GUZELYALI METEOROLOJI MUDURLUGU (N-S Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme-Hız ve Yer Değiştirmesinin Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.*



*İstasyon 3506 GUZELYALI METEOROLOJİ MUDURLUGU (E-W Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme, Arias Yoğunluğu ve Enerji Yoğunluğunun Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.*

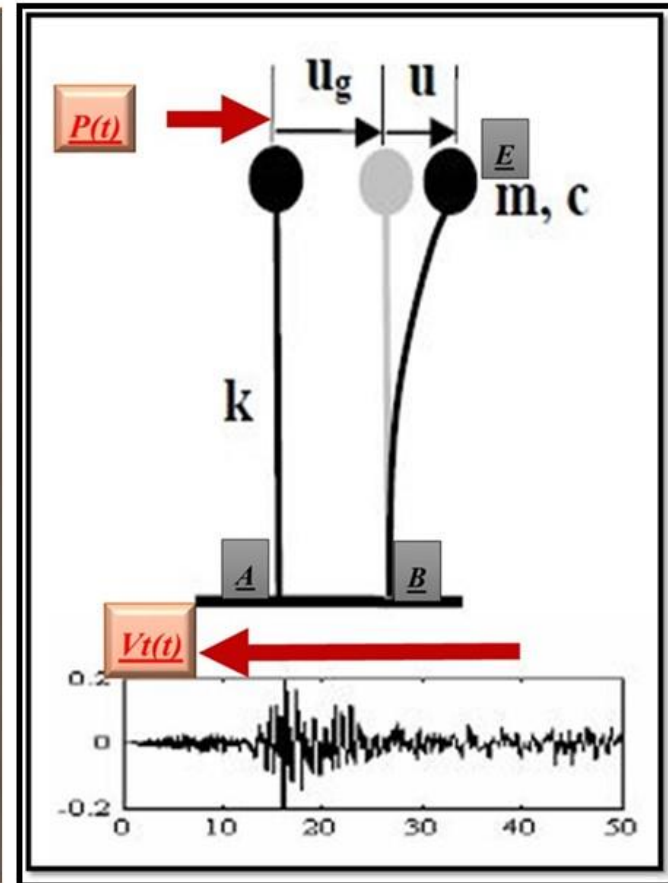


İstasyon 3506 GUZELYALI METEOROLOJI MUDURLUGU (N-S Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme, Arias Yoğunluğu ve Enerji Yoğunluğunun Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.



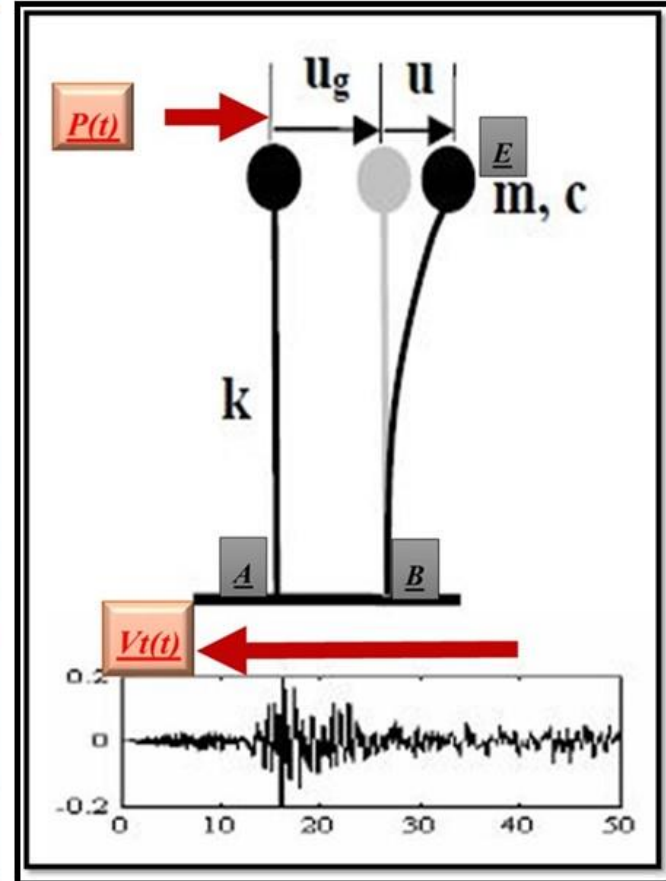
İstasyon 3506 GUZELYALI METEOROLOJI MUDURLUGU
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin Parametreleri (E-W Bileşen için)

❖ Parameter	Corrected	Uncorrected
❖ Max. Aceleration (g)	0,00465	0,00467
❖ Time of Max. Aceleration (sec)	12,47000	12,45000
❖ Max. Velocity (cm/sec)	0,12297	0,12168
❖ Time of Max. Velocity (sec)	12,74000	12,72000
❖ Max. Displacement (cm)	0,01213	0,03894
❖ Time of Max. Displacement (sec)	12,46000	37,51000
❖ Vmax / Amax: (sec)	0,02694	0,02654
❖ Acceleration RMS: (g)	0,00032	0,00033
❖ Velocity RMS: (cm/sec)	0,01479	0,01491
❖ Displacement RMS: (cm)	0,00223	0,01836
❖ Arias Intensity: (m/sec)	0,00010	0,00010
❖ Characteristic Intensity (Ic)	0,00004	0,00005
❖ Specific Energy Density (cm ² /sec)	0,01318	0,01340
❖ Cumulative Absolute Velocity (cm/sec)	8,82564	9,24130
❖ Acceleration Spectrum Intensity (g*sec)	0,00277	0,00278
❖ Velocity Spectrum Intensity (cm)	0,47819	0,47110
❖ Housner Intensity (cm)	0,31945	0,31970
❖ Sustained Maximum Acceleration (g)	0,00241	0,00260
❖ Sustained Maximum Velocity (cm/sec)	0,07758	0,09743
❖ Effective Design Acceleration (g)	0,00433	0,00427
❖ A95 parameter (g)	0,00462	0,00464
❖ Predominant Period (sec)	0,34000	0,34000
❖ Mean Period (sec)	0,24856	0,24703

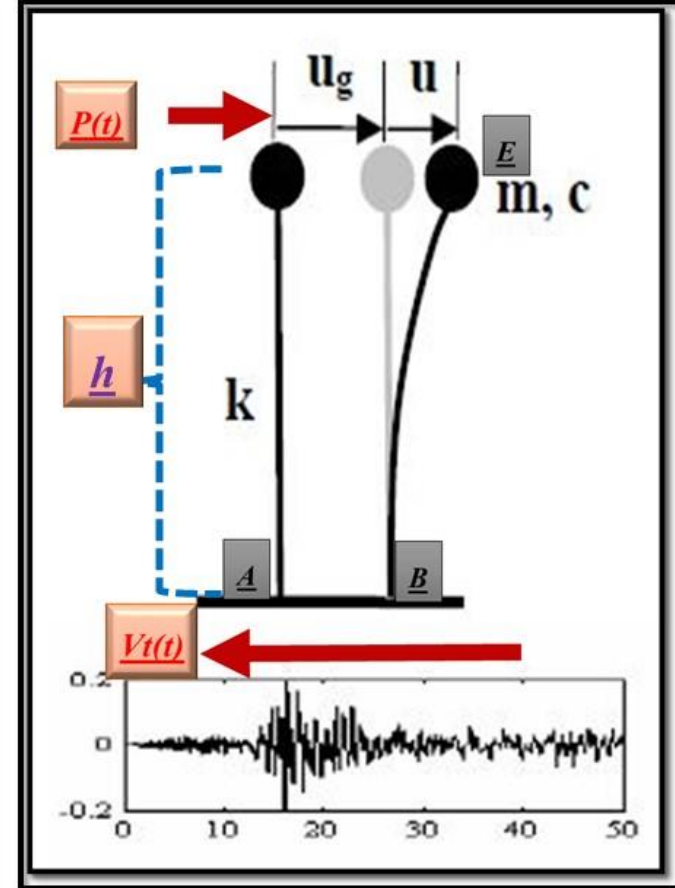
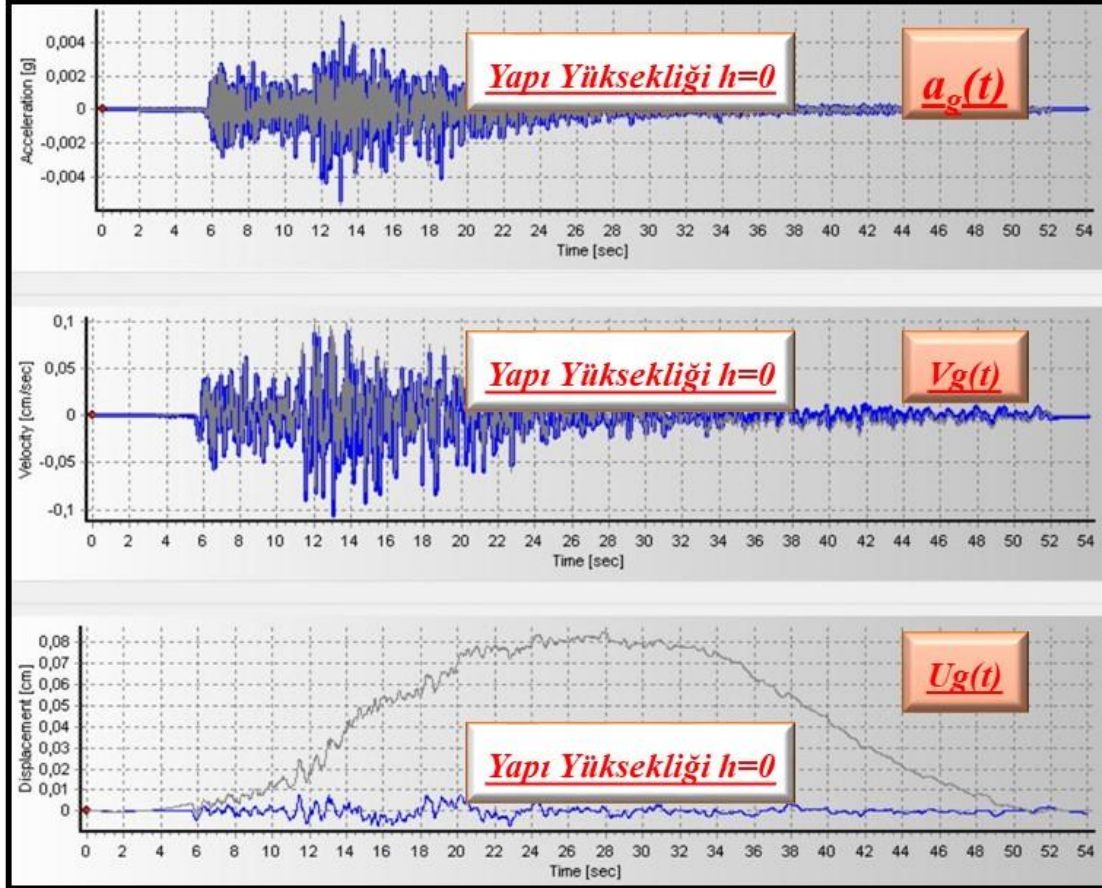


İstasyon 3506 GUZELYALI METEOROLOJİ MUDURLUGU
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin Parametreleri (N-S Bileşen İçin)

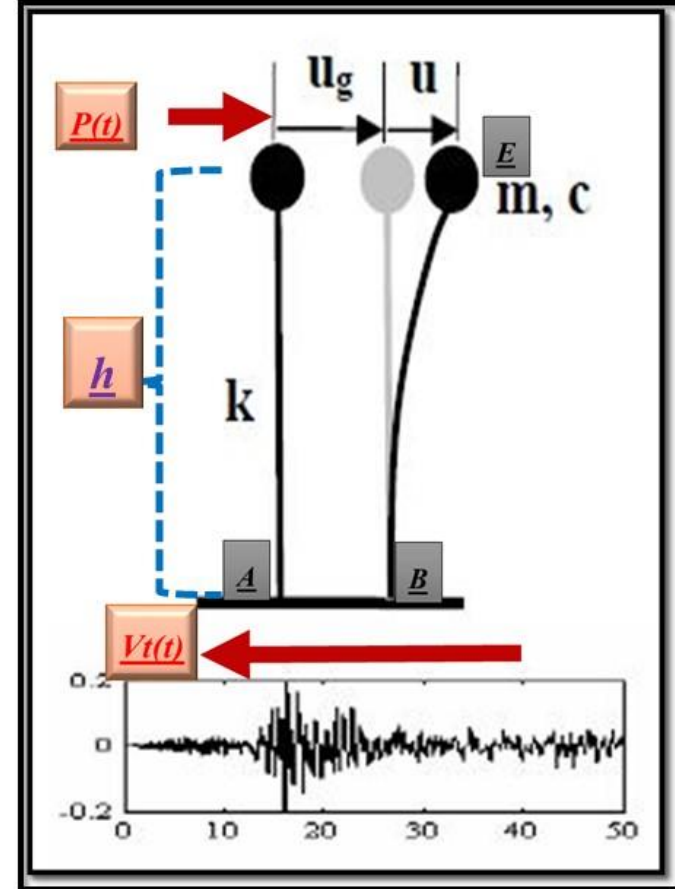
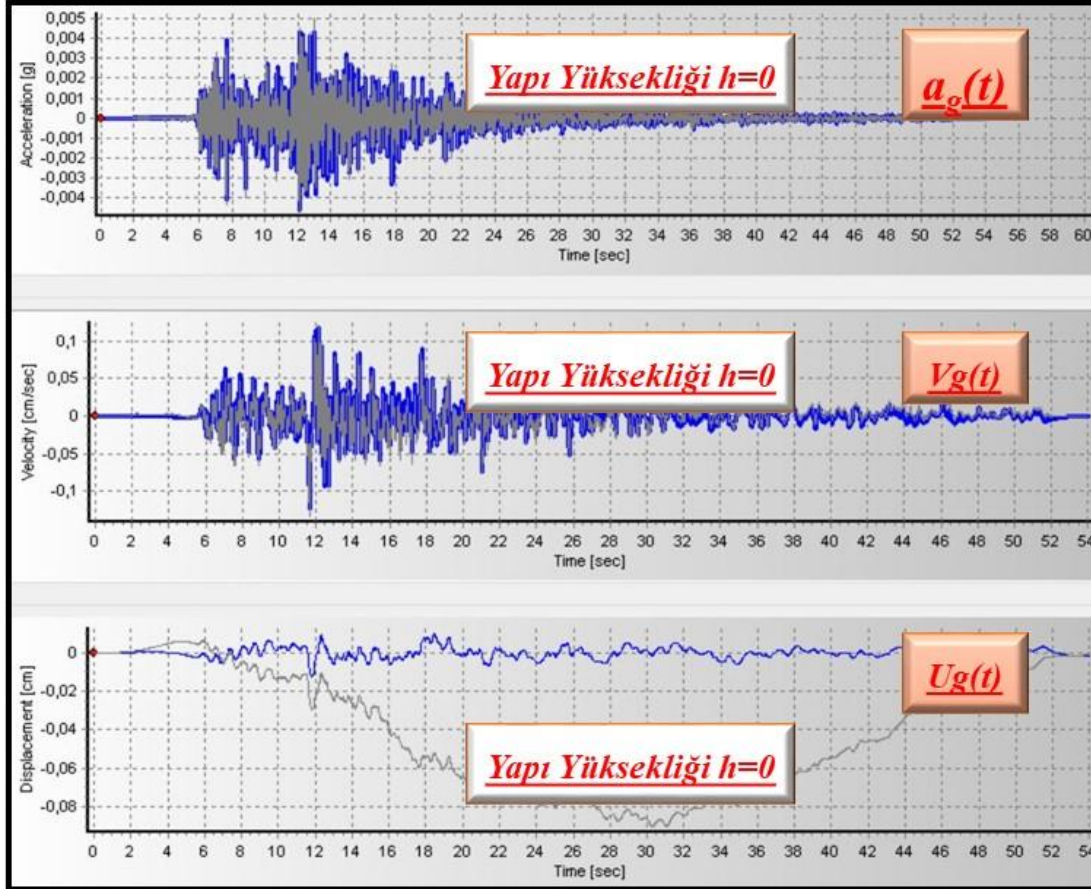
❖ Parameter	Corrected	Uncorrected
❖ Max. Acceleration (g)	0,00436	0,00424
❖ Time of Max. Acceleration (sec)	12,56000	12,54000
❖ Max. Velocity (cm/sec)	0,15452	0,16788
❖ Time of Max. Velocity (sec)	12,02000	12,00000
❖ Max. Displacement (cm)	0,02116	0,04648
❖ Time of Max. Displacement (sec)	12,14000	30,37000
❖ Vmax / Amax: (sec)	0,03611	0,04036
❖ Acceleration RMS: (g)	0,00036	0,00037
❖ Velocity RMS: (cm/sec)	0,01735	0,01743
❖ Displacement RMS: (cm)	0,00239	0,02297
❖ Arias Intensity: (m/sec)	0,00012	0,00013
❖ Characteristic Intensity (Ic)	0,00005	0,00006
❖ Specific Energy Density (cm ² /sec)	0,01814	0,01830
❖ Cumulative Absolute Velocity (cm/sec)	9,50710	9,93041
❖ Acceleration Spectrum Intensity (g*sec)	0,00333	0,00334
❖ Velocity Spectrum Intensity (cm)	0,62943	0,61694
❖ Housner Intensity (cm)	0,41933	0,42240
❖ Sustained Maximum Acceleration (g)	0,00252	0,00257
❖ Sustained Maximum Velocity (cm/sec)	0,13270	0,12624
❖ Effective Design Acceleration (g)	0,00421	0,00414
❖ A95 parameter (g)	0,00431	0,00419
❖ Predominant Period (sec)	0,28000	0,28000
❖ Mean Period (sec)	0,26985	0,26852



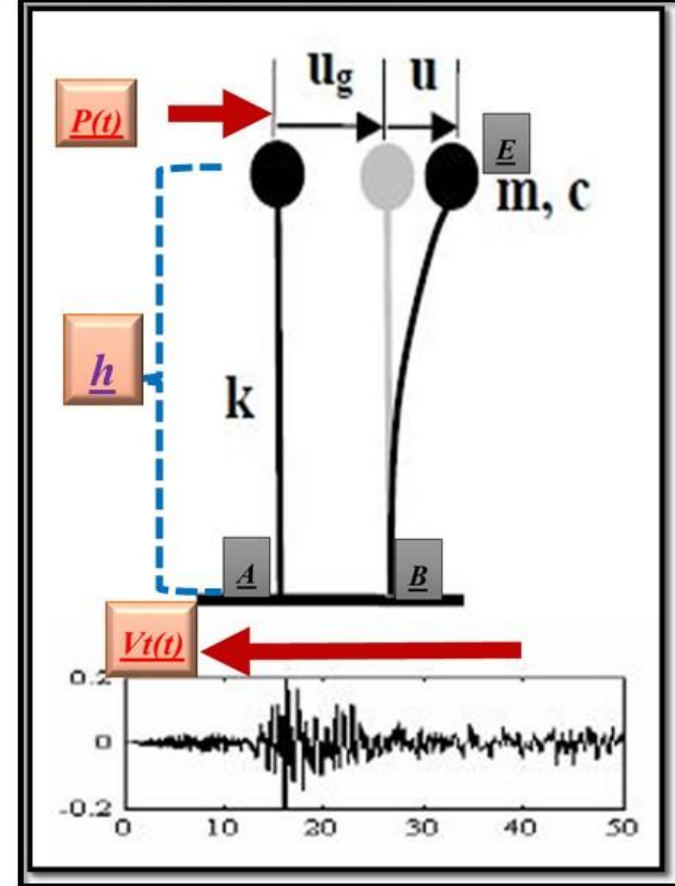
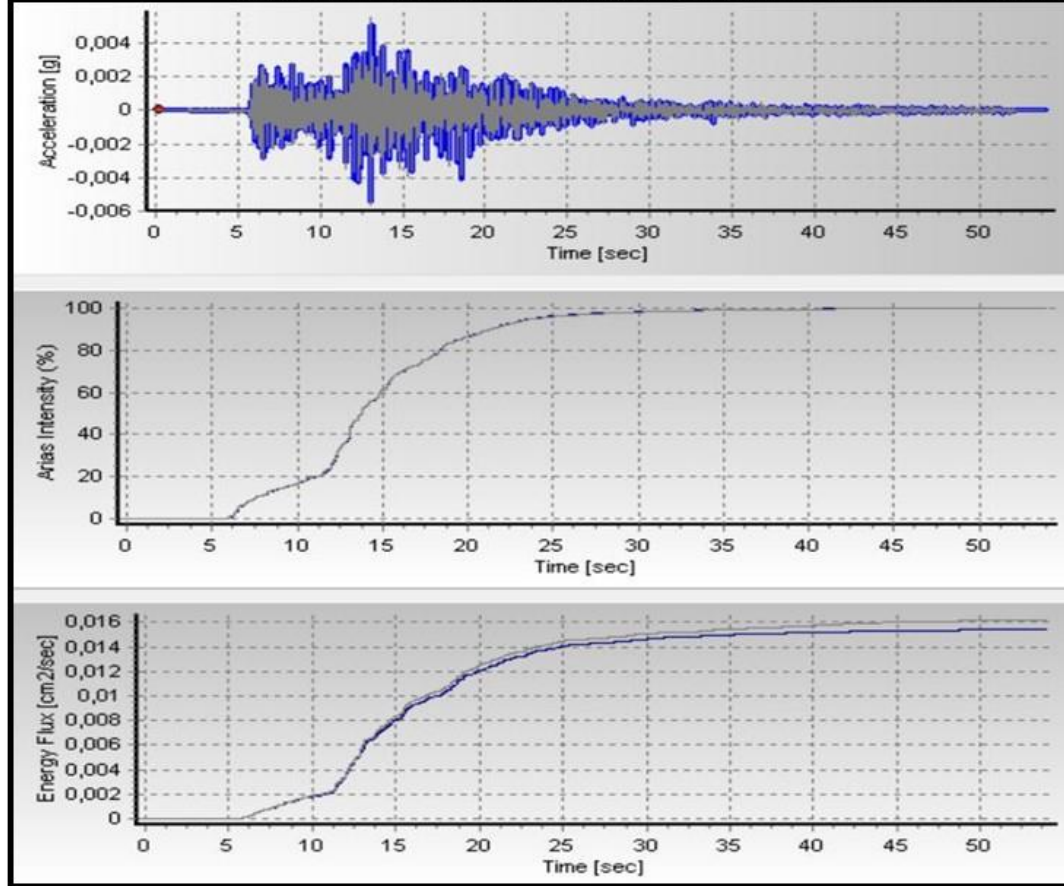
*İstasyon 3512 BUCA GURCESME ZUBEYDE HANIM HUZUREVI (E-W Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme-Hız ve Yer Değiştirmesinin Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.*



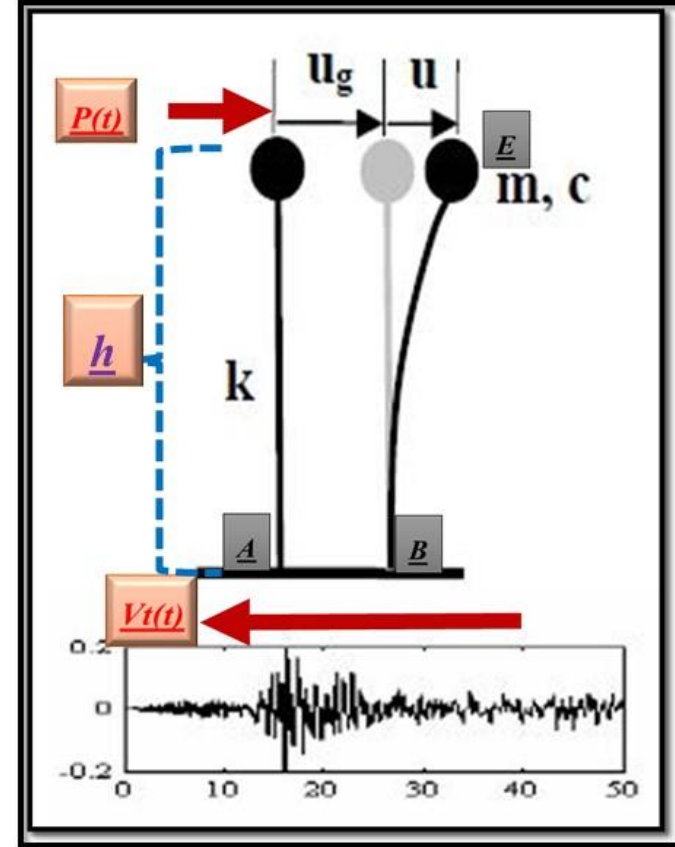
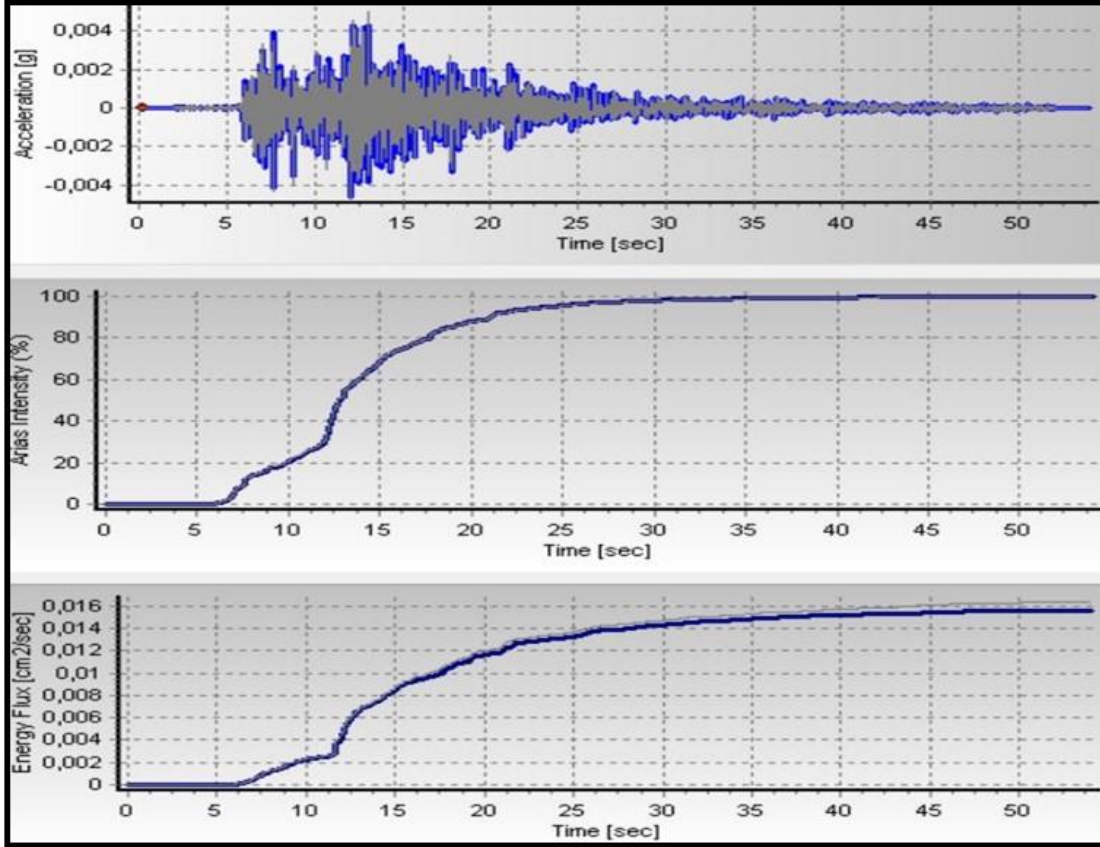
*İstasyon 3512 BUCA GURCESME ZUBEYDE HANIM HUZUREVI (N-S Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme-Hız ve Yer Değiştirmesinin Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.*



İstasyon 3512 BUCA GURCESME ZUBEYDE HANIM HUZUREVI (E-W Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme, Arias Yoğunluğu ve Enerji Yoğunluğunun Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.

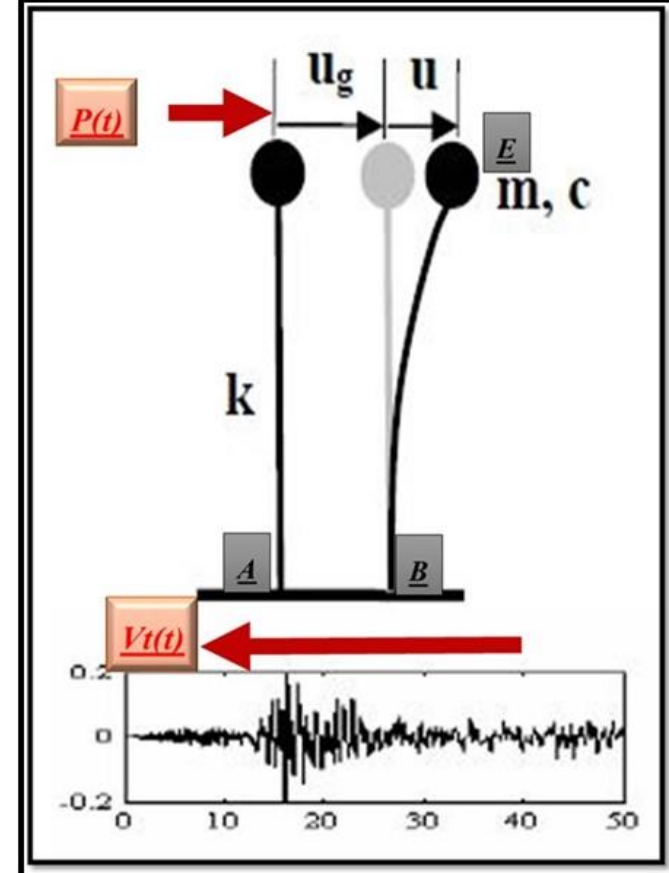


*İstasyon 3512 BUCA GURCESME ZUBEYDE HANIM HUZUREVI (N-S Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme, Arias Yoğunluğu ve Enerji Yoğunluğunun Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.*



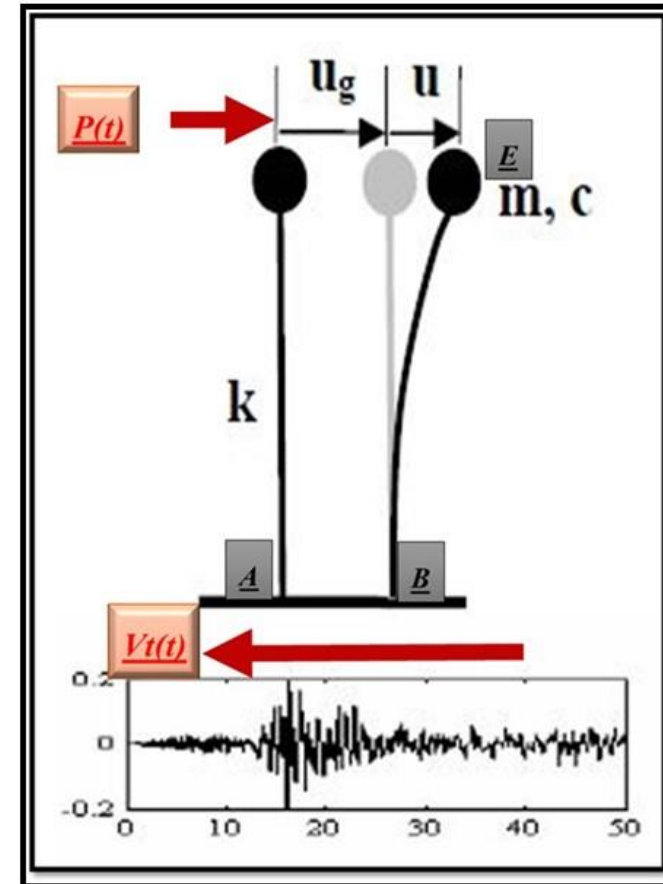
İstasyon 3512 (E-W Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin Parametreleri

❖ Parameter	Corrected	Uncorrected
❖ Max. Aceleration (g)	0,00544	0,00565
❖ Time of Max. Aceleration (sec)	13,05000	13,04000
❖ Max. Velocity (cm/sec)	0,10651	0,09834
❖ Time of Max. Velocity (sec)	13,08000	13,80000
❖ Max. Displacement (cm)	0,00774	0,08458
❖ Time of Max. Displacement (sec)	11,45000	27,80000
❖ Vmax / Amax: (sec)	0,01995	0,01773
❖ Acceleration RMS: (g)	0,00070	0,00070
❖ Velocity RMS: (cm/sec)	0,01690	0,01730
❖ Displacement RMS: (cm)	0,00198	0,04958
❖ Arias Intensity: (m/sec)	0,00040	0,00041
❖ Characteristic Intensity (Ic)	0,00014	0,00014
❖ Specific Energy Density (cm ² /sec)	0,01543	0,01618
❖ Cumulative Absolute Velocity (cm/sec)	20,00212	20,32975
❖ Acceleration Spectrum Intensity (g*sec)	0,00254	0,00254
❖ Velocity Spectrum Intensity (cm)	0,41262	0,40010
❖ Housner Intensity (cm)	0,25533	0,25722
❖ Sustained Maximum Acceleration (g)	0,00410	0,00395
❖ Sustained Maximum Velocity (cm/sec)	0,08957	0,09597
❖ Effective Design Acceleration (g)	0,00504	0,00519
❖ A95 parameter (g)	0,00532	0,00555
❖ Predominant Period (sec)	0,10000	0,10000
❖ Mean Period (sec)	0,12577	0,12537

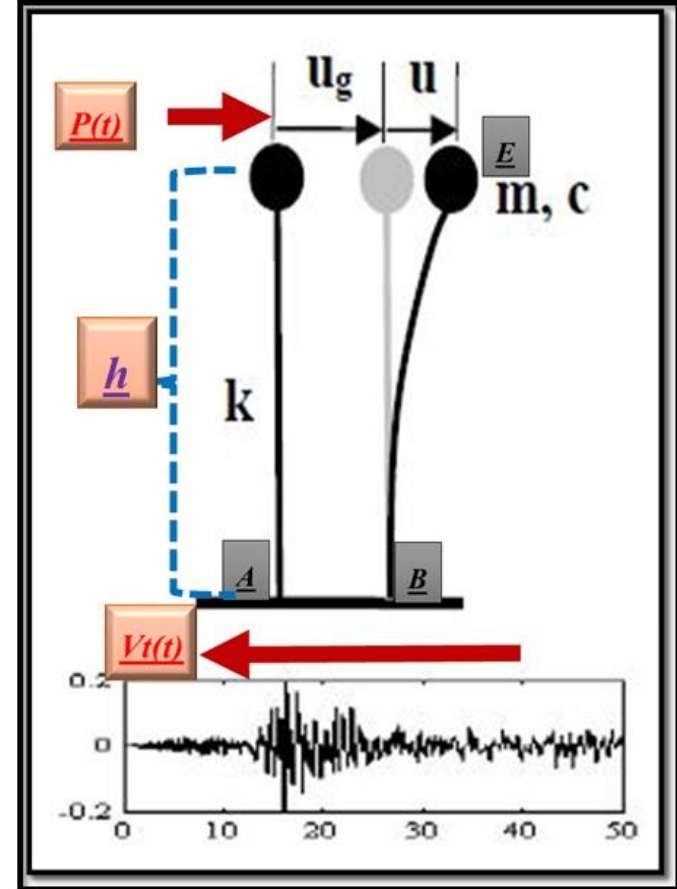
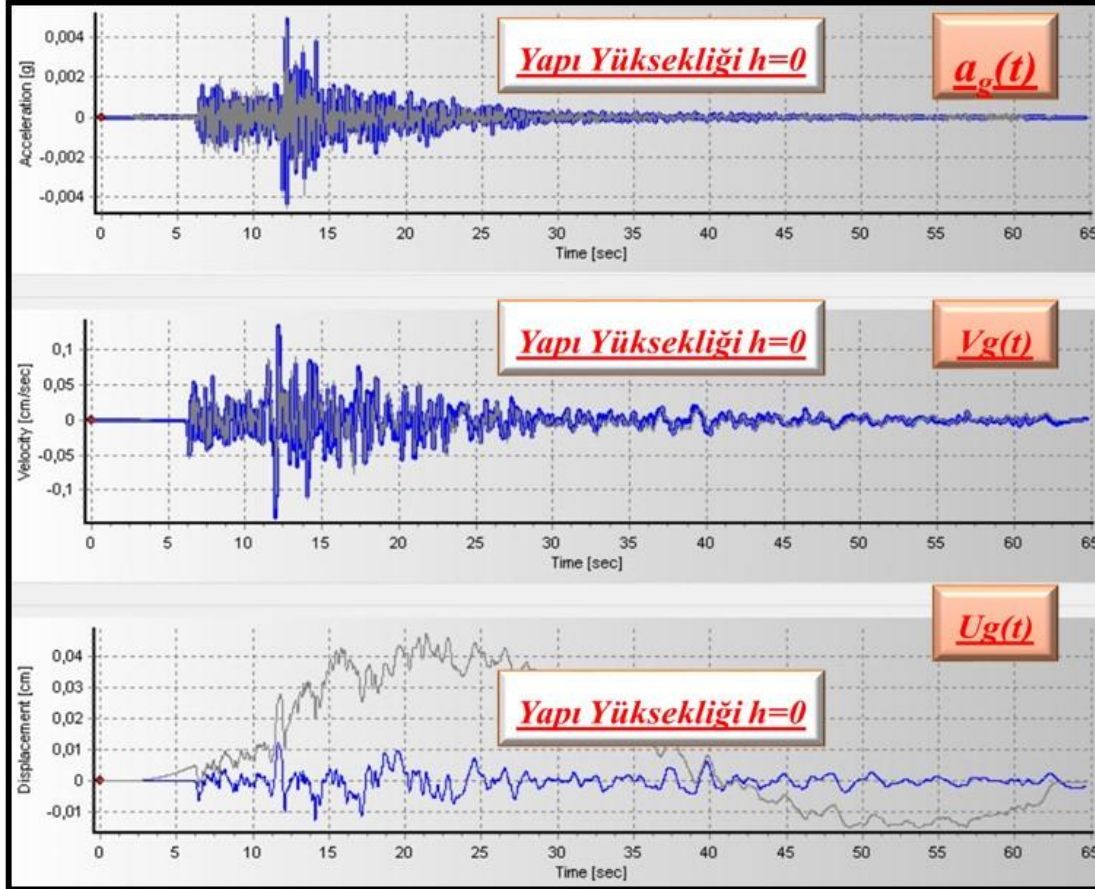


İstasyon 3512 (N-S Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin Parametreleri

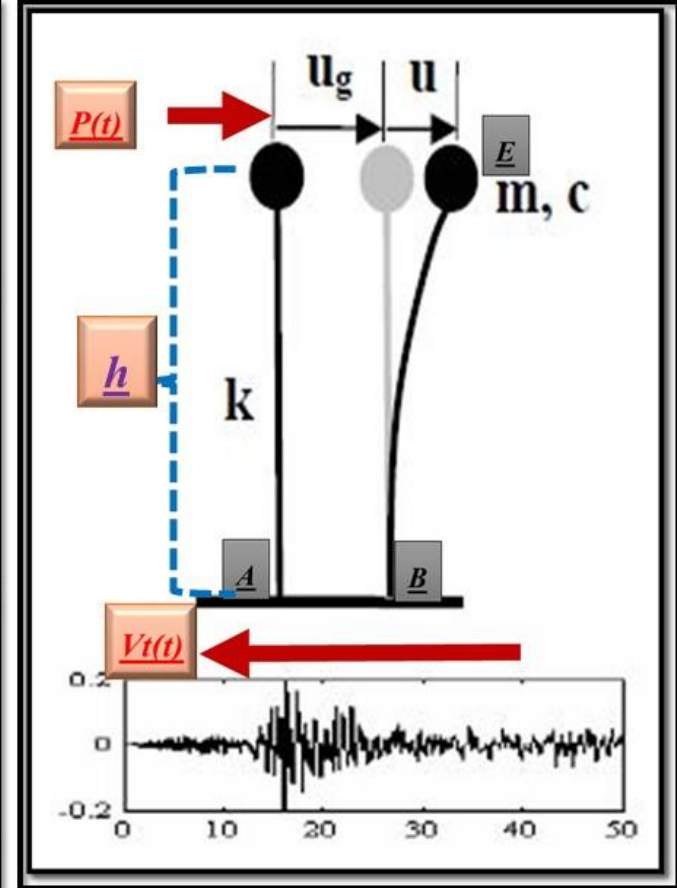
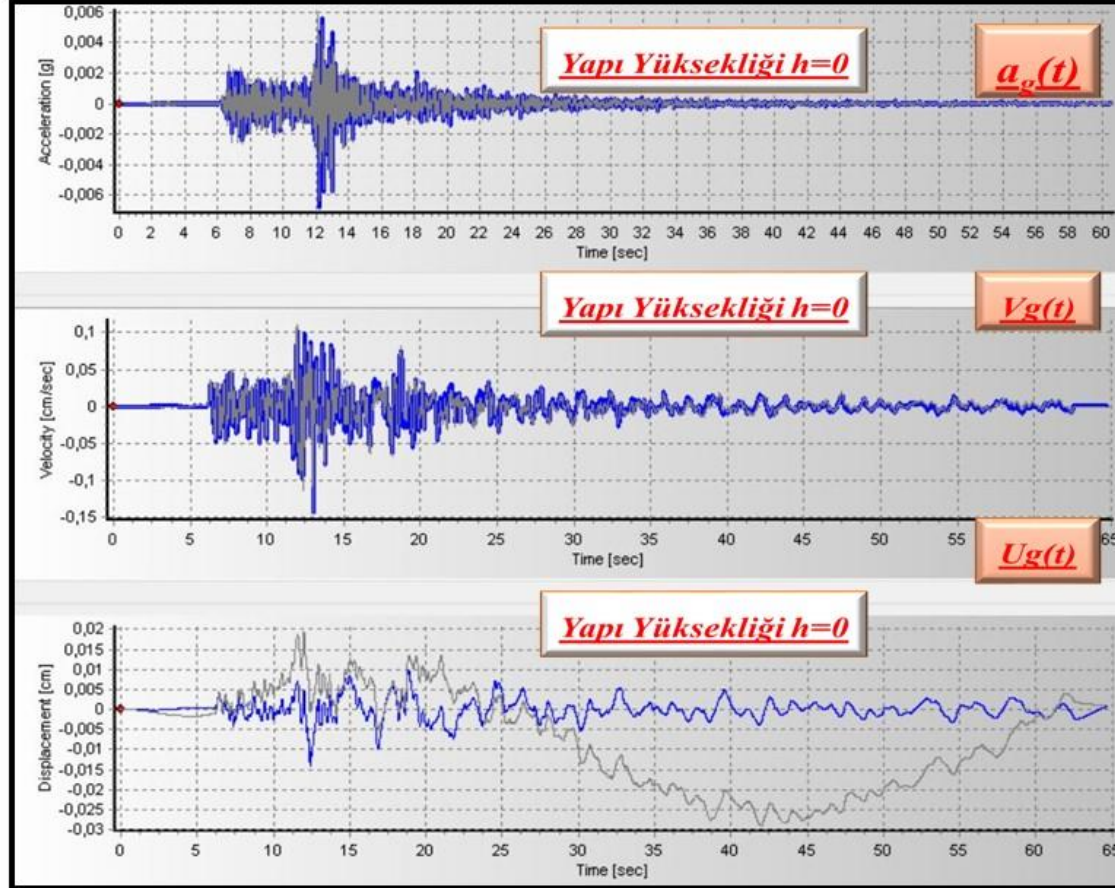
❖ Parameter	Corrected	Uncorrected
❖ Max. Aceleration (g)	0,00461	0,00501
❖ Time of Max. Aceleration (sec)	12,08000	13,01000
❖ Max. Velocity (cm/sec)	0,12388	0,13362
❖ Time of Max. Velocity (sec)	11,66000	11,65000
❖ Max. Displacement (cm)	0,01227	0,09030
❖ Time of Max. Displacement (sec)	11,80000	30,26000
❖ Vmax / Amax: (sec)	0,02737	0,02720
❖ Acceleration RMS: (g)	0,00066	0,00067
❖ Velocity RMS: (cm/sec)	0,01699	0,01739
❖ Displacement RMS: (cm)	0,00271	0,05116
❖ Arias Intensity: (m/sec)	0,00036	0,00037
❖ Characteristic Intensity (Ic)	0,00013	0,00013
❖ Specific Energy Density (cm ² /sec)	0,01560	0,01635
❖ Cumulative Absolute Velocity (cm/sec)	18,80920	19,12340
❖ Acceleration Spectrum Intensity (g*sec)	0,00220	0,00219
❖ Velocity Spectrum Intensity (cm)	0,45657	0,45865
❖ Housner Intensity (cm)	0,30333	0,30209
❖ Sustained Maximum Acceleration (g)	0,00418	0,00435
❖ Sustained Maximum Velocity (cm/sec)	0,11494	0,10304
❖ Effective Design Acceleration (g)	0,00402	0,00416
❖ A95 parameter (g)	0,00448	0,00489
❖ Predominant Period (sec)	0,12000	0,12000
❖ Mean Period (sec)	0,12352	0,12293



İstasyon 3514 BAYRAKLI SAGLIK EVI (E-W Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme-Hız ve Yer Değiştirmesinin Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.

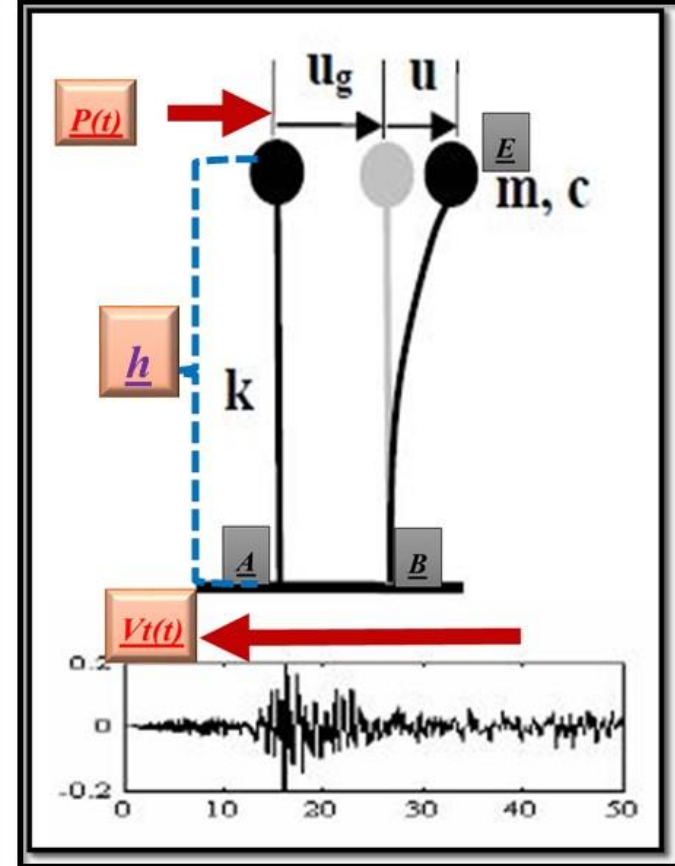
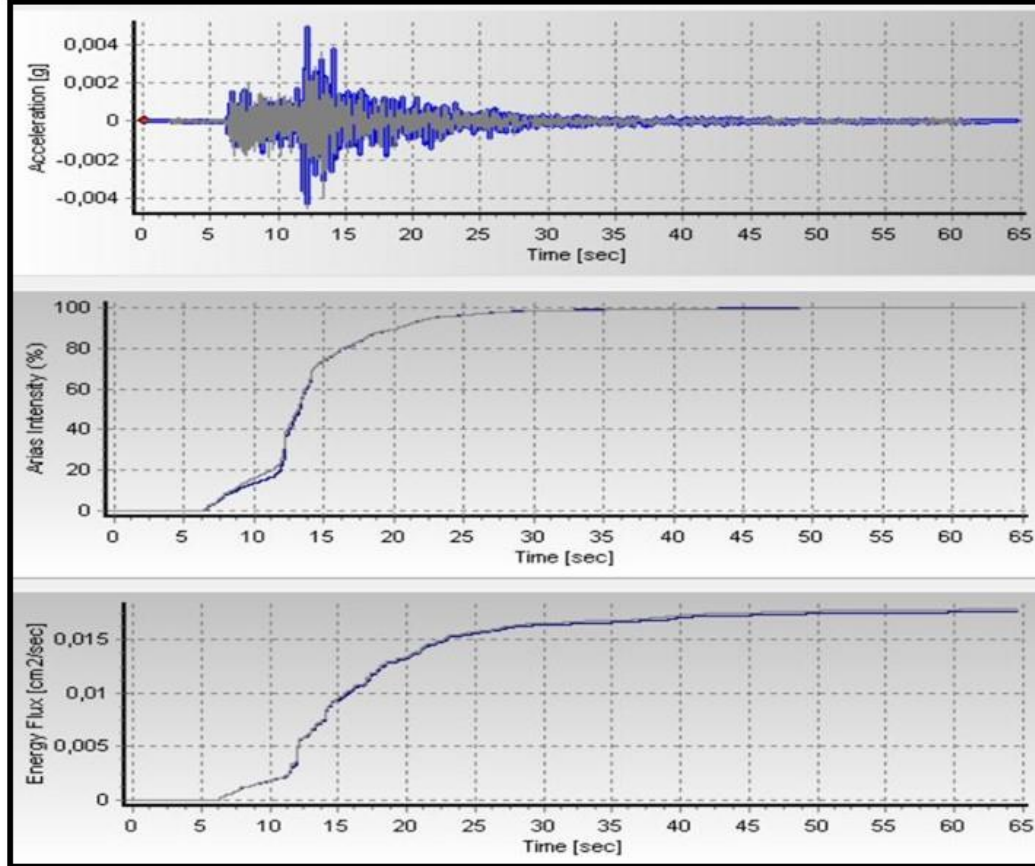


İstasyon 3514 BAYRAKLI SAGLIK EVI (N-S Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme-Hız ve Yer Değiştirmesinin Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.

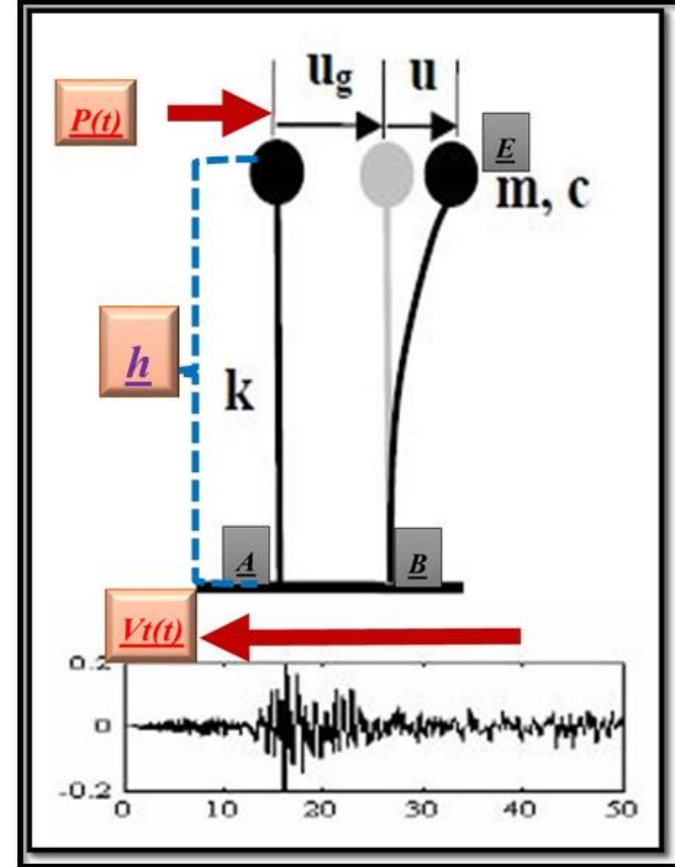
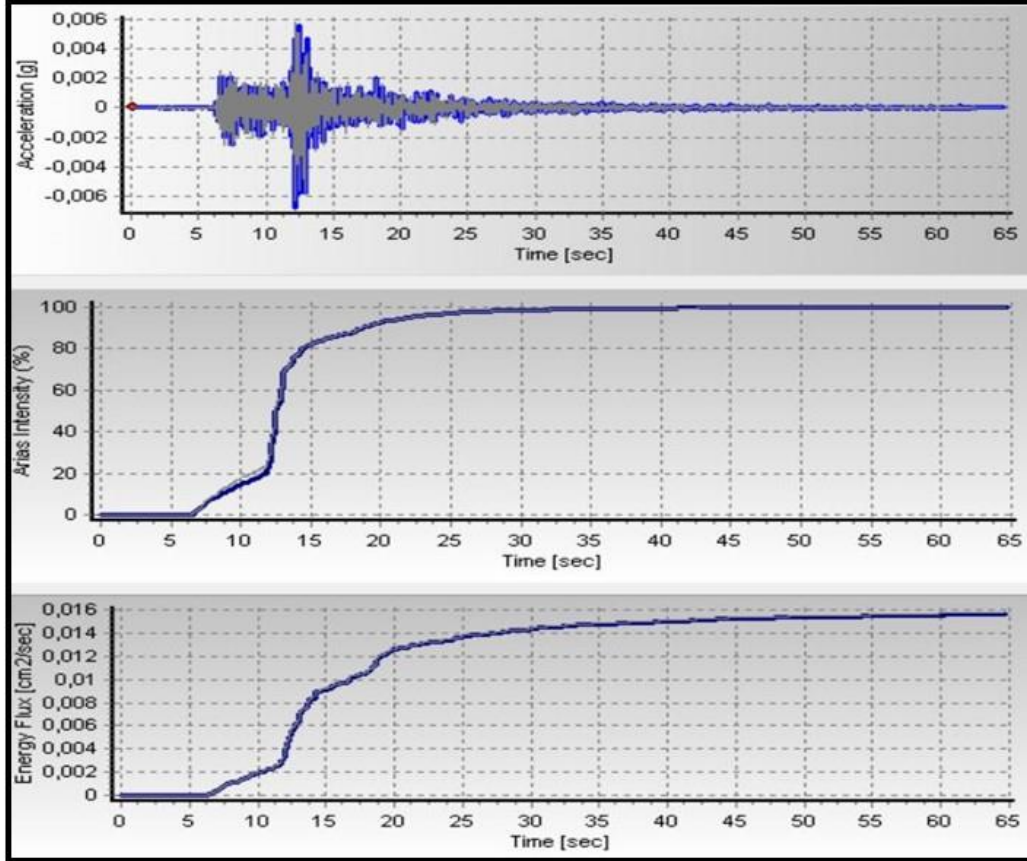


İstasyon 3514 BAYRAKLI SAGLIK EVI (E-W Bileşen İçin)

A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme, Arias Yoğunluğu ve Enerji Yoğunluğunun Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.

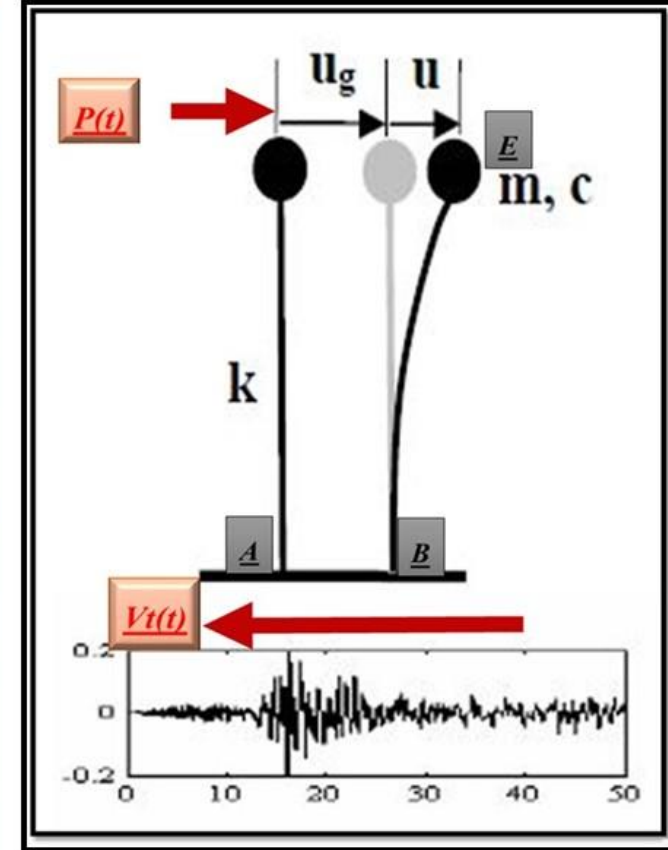


*İstasyon 3514 BAYRAKLI SAĞLIK EVİ (N-S Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme, Arias Yoğunluğu ve Enerji Yoğunluğunun Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.*



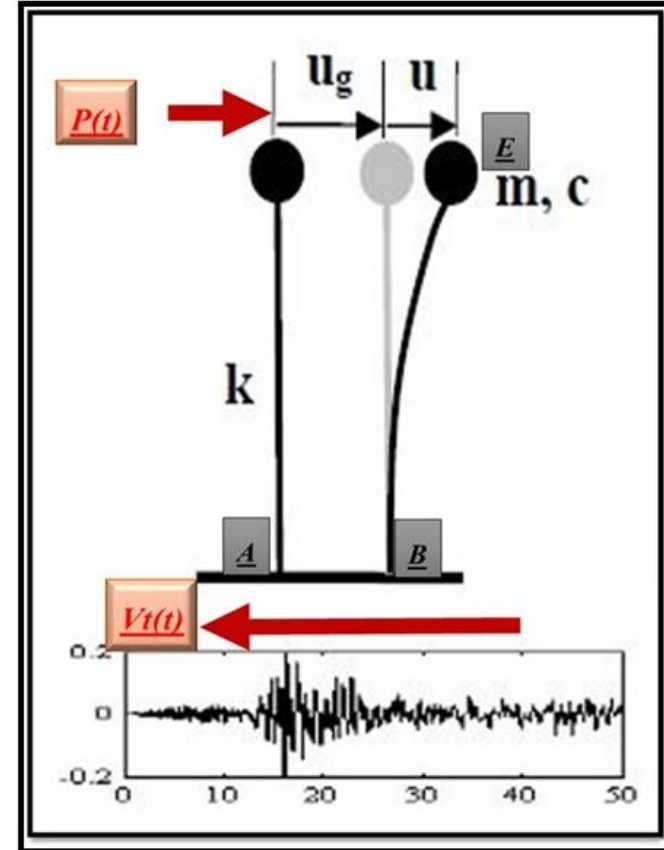
*İstasyon 3514 BAYRAKLI SAĞLIK EVİ (E-W Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin Parametreleri*

❖ Parameter	Corrected	Uncorrected
❖ Max. Aceleration (g)	0,00490	0,00491
❖ Time of Max. Aceleration (sec)	12,14000	12,13000
❖ Max. Velocity (cm/sec)	0,13958	0,13190
❖ Time of Max. Velocity (sec)	11,96000	12,16000
❖ Max. Displacement (cm)	0,01240	0,04717
❖ Time of Max. Displacement (sec)	11,67000	21,38000
❖ Vmax / Amax: (sec)	0,02906	0,02737
❖ Acceleration RMS: (g)	0,00042	0,00043
❖ Velocity RMS: (cm/sec)	0,01652	0,01665
❖ Displacement RMS: (cm)	0,00262	0,02152
❖ Arias Intensity: (m/sec)	0,00017	0,00019
❖ Characteristic Intensity (Ic)	0,00007	0,00007
❖ Specific Energy Density (cm ² /sec)	0,01766	0,01794
❖ Cumulative Absolute Velocity (cm/sec)	12,36189	13,29249
❖ Acceleration Spectrum Intensity (g*sec)	0,00263	0,00263
❖ Velocity Spectrum Intensity (cm)	0,53724	0,53721
❖ Housner Intensity (cm)	0,35086	0,34914
❖ Sustained Maximum Acceleration (g)	0,00361	0,00376
❖ Sustained Maximum Velocity (cm/sec)	0,10957	0,11395
❖ Effective Design Acceleration (g)	0,00457	0,00468
❖ A95 parameter (g)	0,00486	0,00485
❖ Predominant Period (sec)	0,10000	0,10000
❖ Mean Period (sec)	0,20067	0,19971

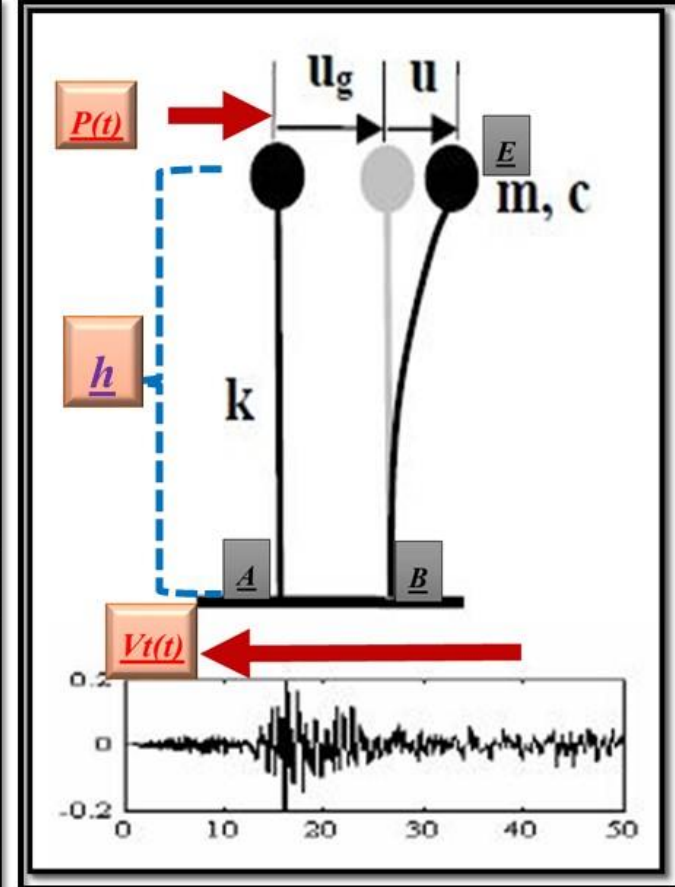
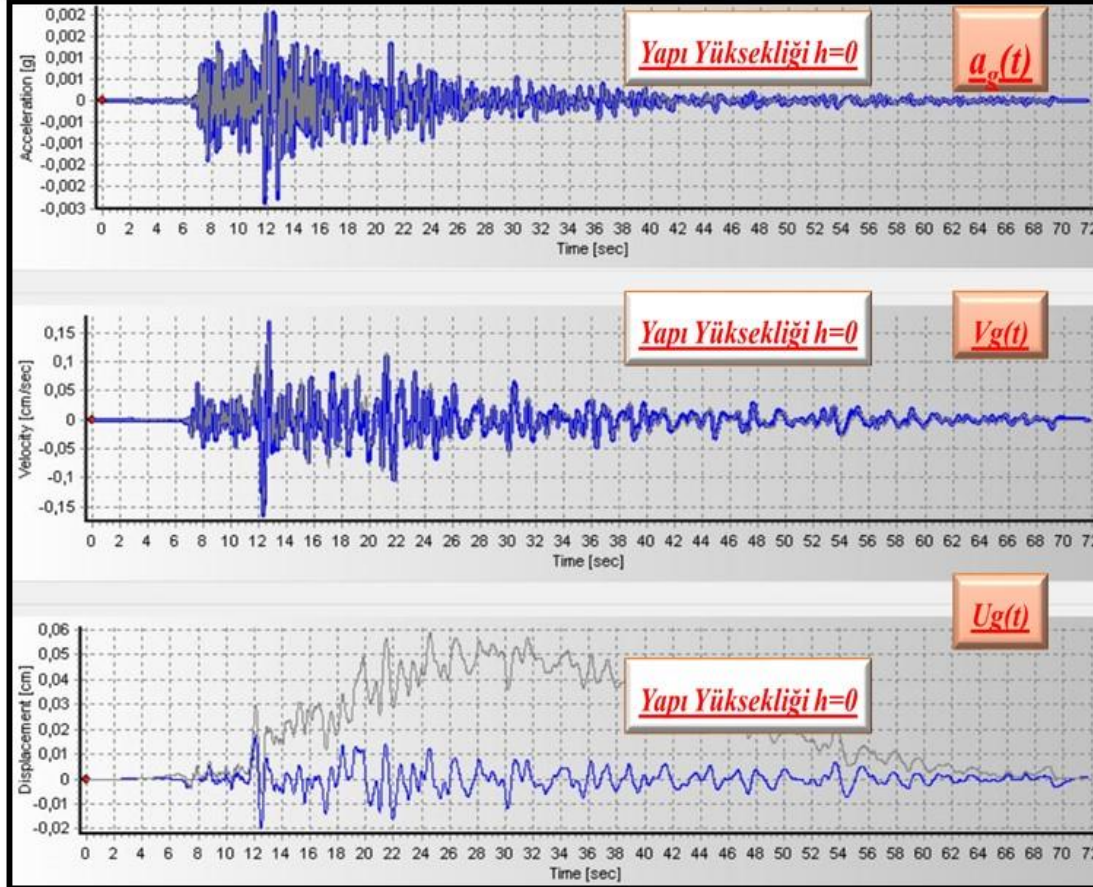


*İstasyon 3514 BAYRAKLI SAĞLIK EVİ (N-S Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin Parametreleri*

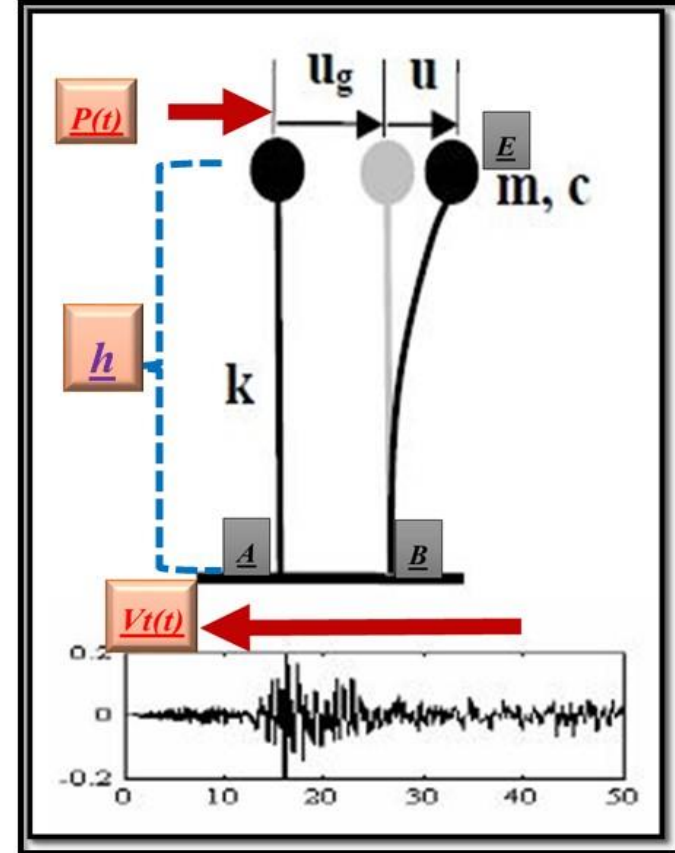
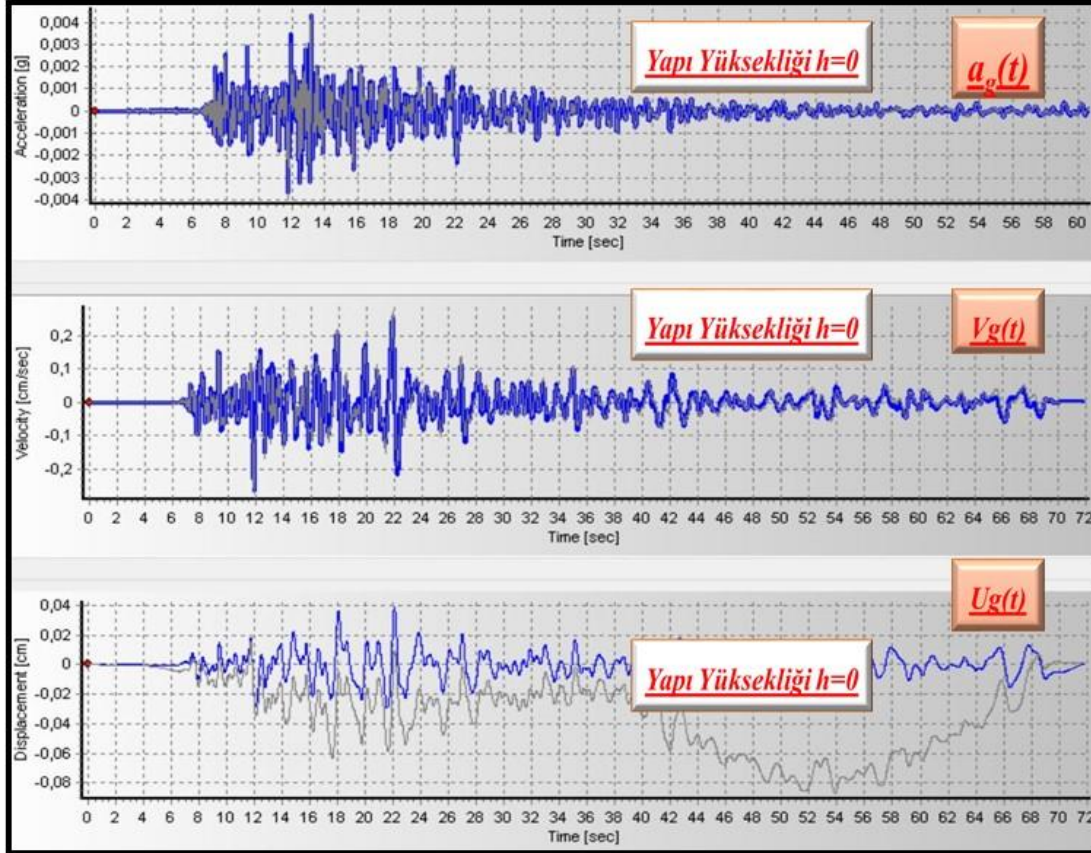
❖ Parameter	Corrected	Uncorrected
❖ Max. Acceleration (g)	0,00679	0,00629
❖ Time of Max. Acceleration (sec)	12,20000	12,18000
❖ Max. Velocity (cm/sec)	0,14411	0,14666
❖ Time of Max. Velocity (sec)	13,00000	12,99000
❖ Max. Displacement (cm)	0,01428	0,02893
❖ Time of Max. Displacement (sec)	12,41000	41,95000
❖ Vmax / Amax: (sec)	0,02163	0,02376
❖ Acceleration RMS: (g)	0,00049	0,00052
❖ Velocity RMS: (cm/sec)	0,01553	0,01560
❖ Displacement RMS: (cm)	0,00246	0,01391
❖ Arias Intensity: (m/sec)	0,00024	0,00027
❖ Characteristic Intensity (Ic)	0,00009	0,00009
❖ Specific Energy Density (cm ² /sec)	0,01562	0,01576
❖ Cumulative Absolute Velocity (cm/sec)	13,75664	14,78440
❖ Acceleration Spectrum Intensity (g*sec)	0,00287	0,00287
❖ Velocity Spectrum Intensity (cm)	0,51566	0,49476
❖ Housner Intensity (cm)	0,31026	0,30772
❖ Sustained Maximum Acceleration (g)	0,00576	0,00558
❖ Sustained Maximum Velocity (cm/sec)	0,09965	0,11055
❖ Effective Design Acceleration (g)	0,00563	0,00543
❖ A95 parameter (g)	0,00674	0,00621
❖ Predominant Period (sec)	0,08000	0,08000
❖ Mean Period (sec)	0,15685	0,15613



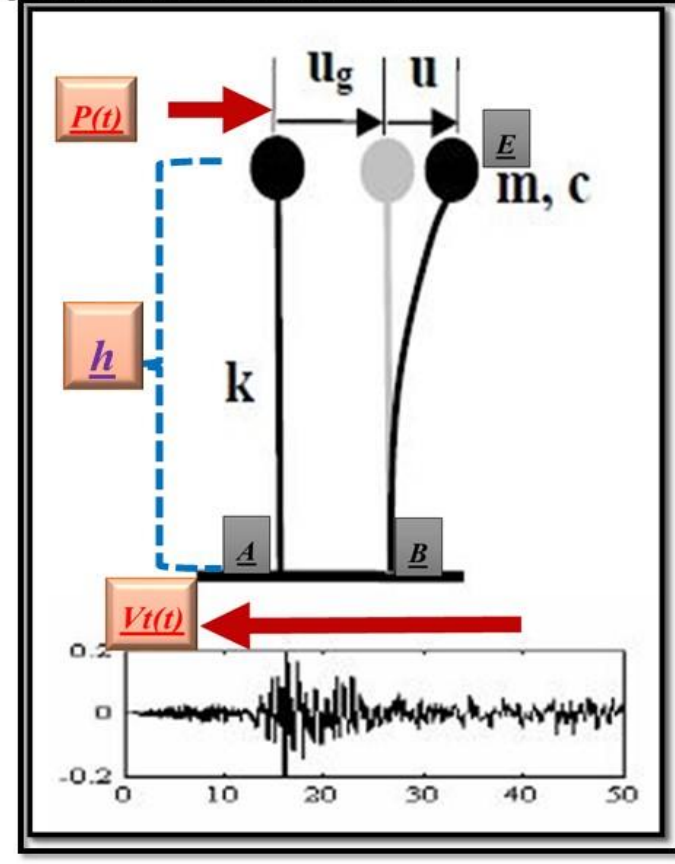
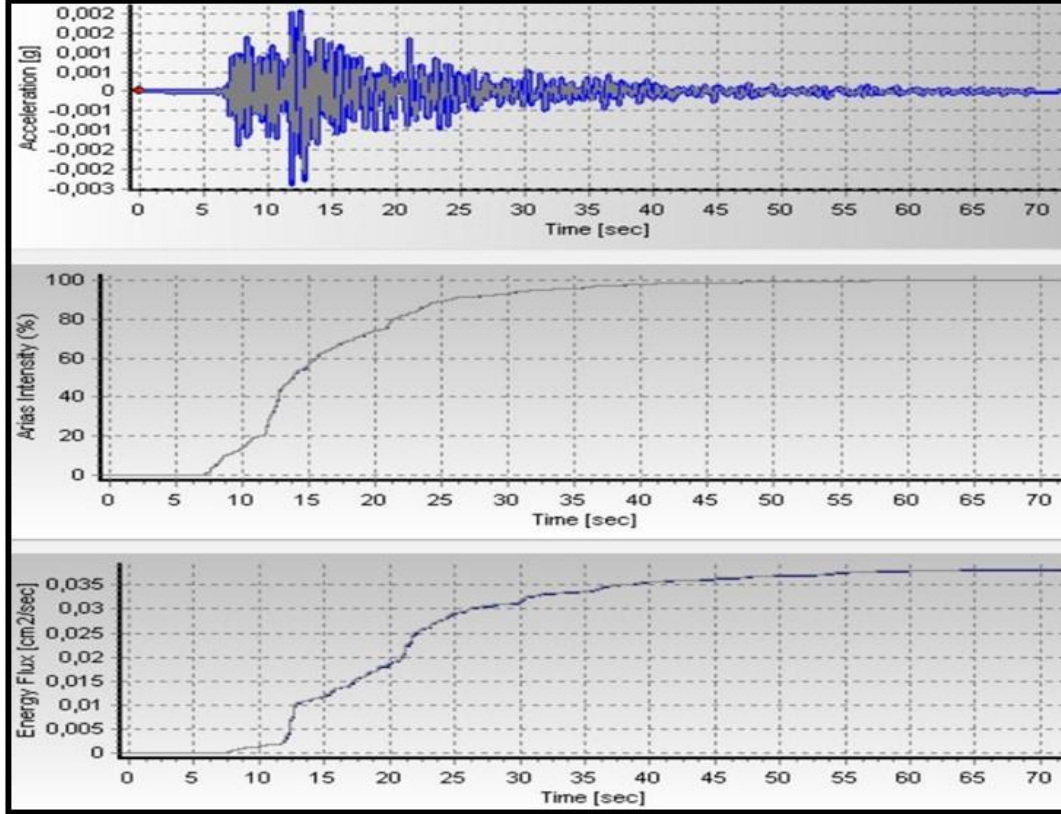
*İstasyon 3515 BOSTANLI MEHMET SENIYE OZBEY İLKOKULU (E-W Bileşen için)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme-Hız ve Yer Değiştirmesinin Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.*



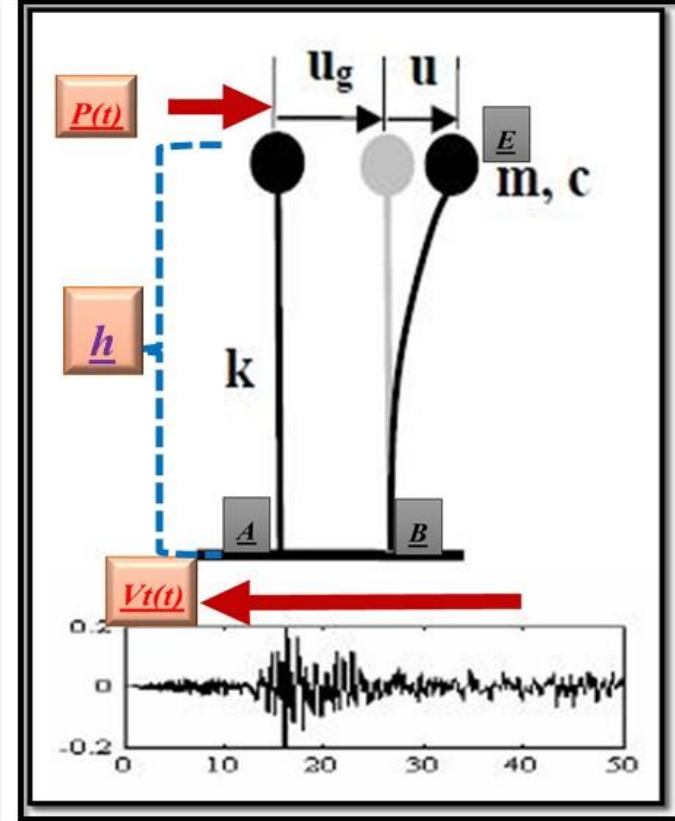
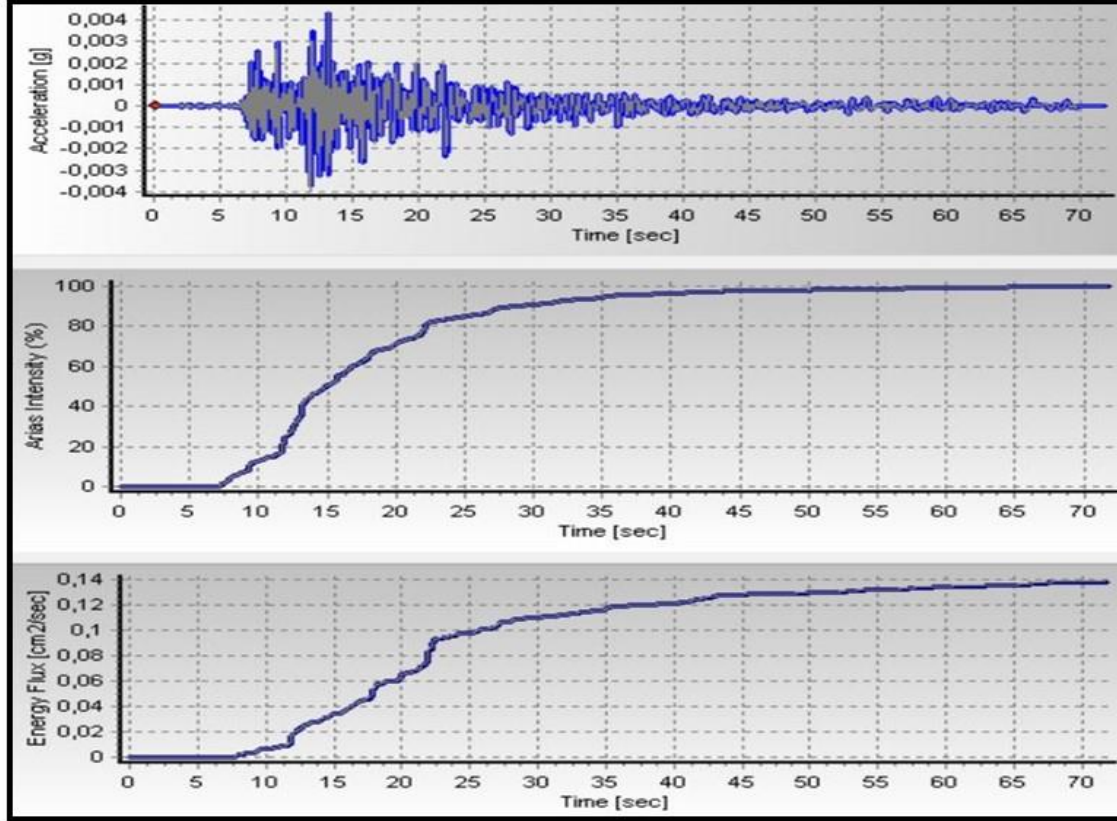
*İstasyon 3515 BOSTANLI MEHMET SENIYE OZBEY İLK OKULU (N-S Bileşen için)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme-Hız ve Yer Değişirmesinin Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.*



İstasyon 3515 BOSTANLI MEHMET SENIYE OZBEY İLKOKULU (E-W Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme, Arias Yoğunluğu ve Enerji Yoğunluğunun Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.

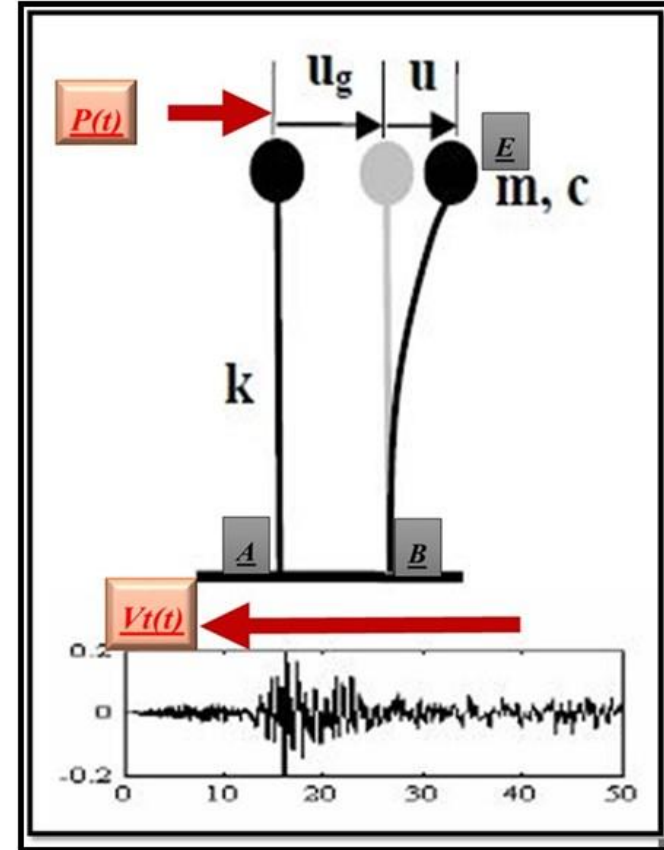


İstasyon 3515 BOSTANLI MEHMET SENIYE OZBEY İLK OKULU (N-S Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme, Arias Yoğunluğu ve Enerji Yoğunluğunun Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.



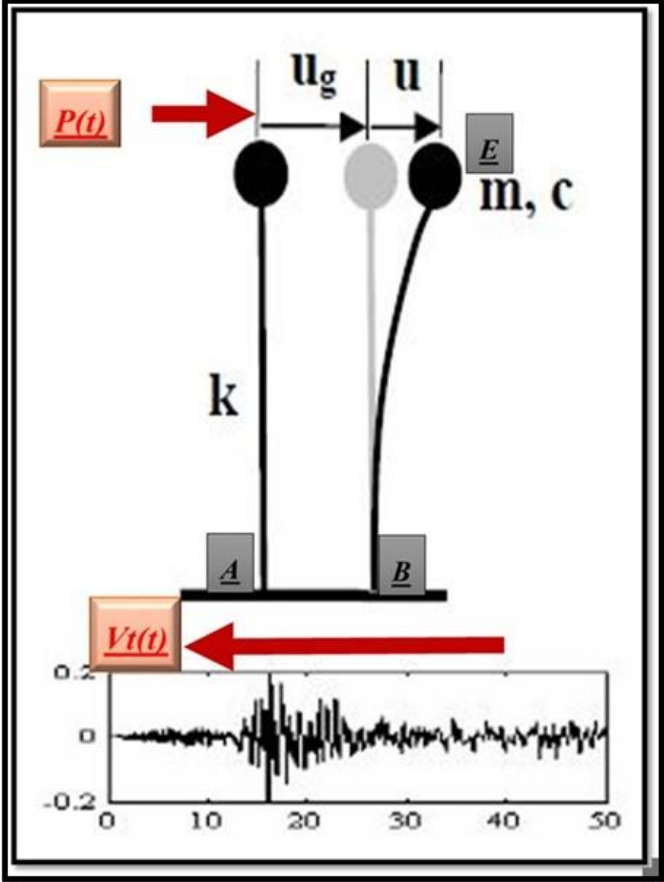
*İstasyon 3515 BOSTANLI MEHMET SENIYE OZBEY İLK OKULU (E-W Bileşen için)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin Parametreleri*

❖ Parameter	Corrected	Uncorrected
❖ Max. Aceleration (g)	0,00238	0,00223
❖ Time of Max. Aceleration (sec)	11,83000	11,82000
❖ Max. Velocity (cm/sec)	0,16841	0,16770
❖ Time of Max. Velocity (sec)	12,72000	12,71000
❖ Max. Displacement (cm)	0,01973	0,05870
❖ Time of Max. Displacement (sec)	12,51000	24,60000
❖ Vmax / Amax: (sec)	0,07204	0,07678
❖ Acceleration RMS: (g)	0,00029	0,00029
❖ Velocity RMS: (cm/sec)	0,02304	0,02310
❖ Displacement RMS: (cm)	0,00400	0,02770
❖ Arias Intensity: (m/sec)	0,00009	0,00009
❖ Characteristic Intensity (Ic)	0,00004	0,00004
❖ Specific Energy Density (cm ² /sec)	0,03814	0,03832
❖ Cumulative Absolute Velocity (cm/sec)	11,21970	11,20469
❖ Acceleration Spectrum Intensity (g*sec)	0,00187	0,00186
❖ Velocity Spectrum Intensity (cm)	0,67095	0,67103
❖ Housner Intensity (cm)	0,52941	0,52677
❖ Sustained Maximum Acceleration (g)	0,00206	0,00198
❖ Sustained Maximum Velocity (cm/sec)	0,10953	0,11399
❖ Effective Design Acceleration (g)	0,00229	0,00224
❖ A95 parameter (g)	0,00232	0,00218
❖ Predominant Period (sec)	0,12000	0,12000
❖ Mean Period (sec)	0,40093	0,39778

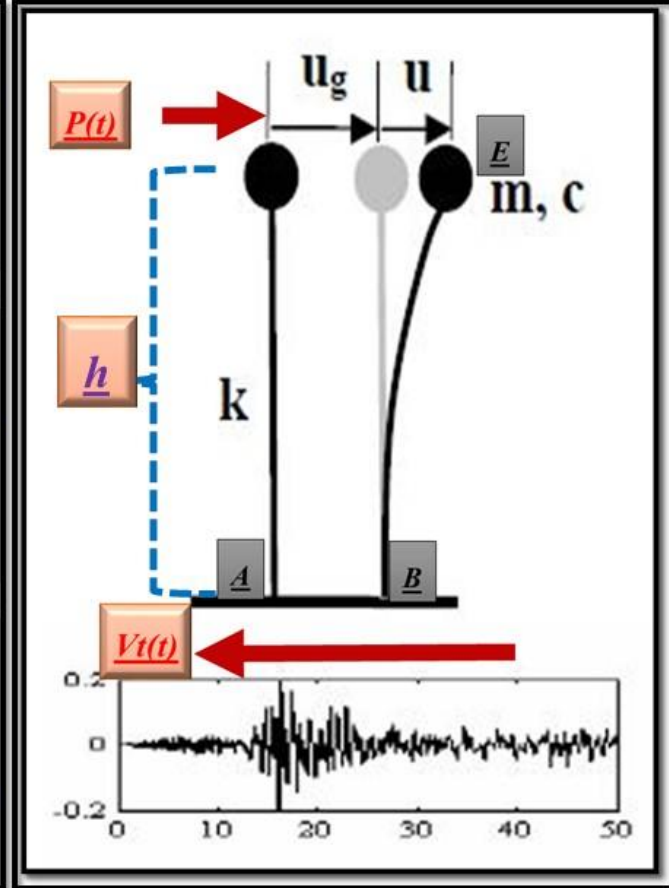
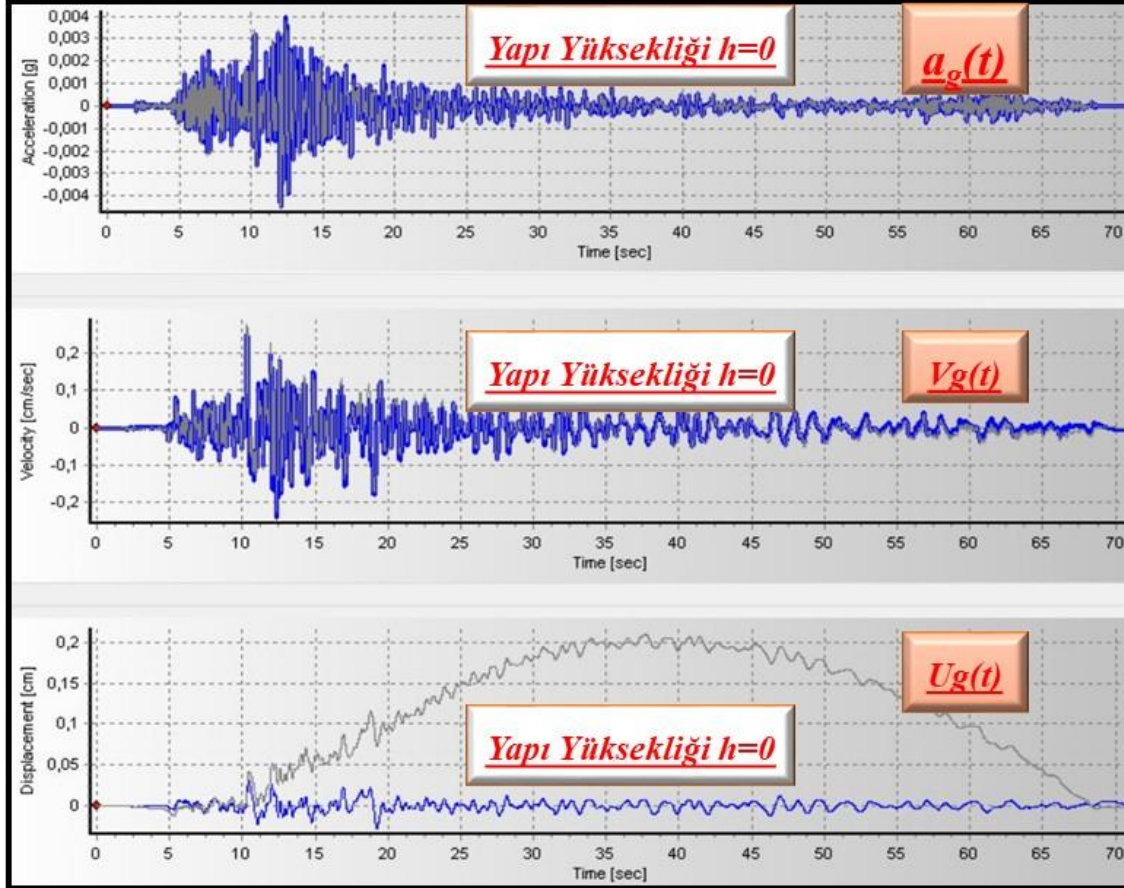


*İstasyon 3515 BOSTANLI MEHMET SENIYE OZBEY İLK OKULU (N-S Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin Parametreleri*

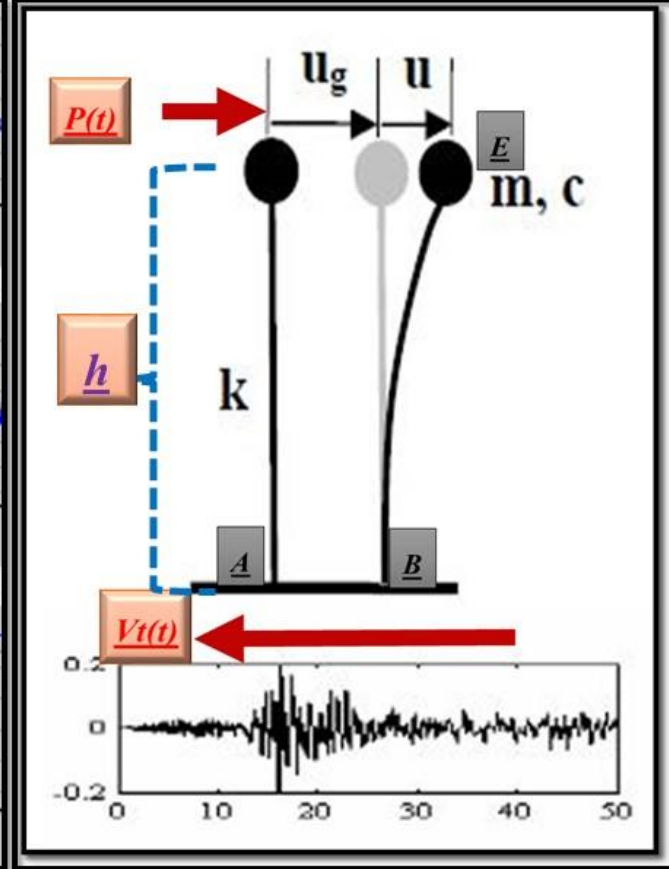
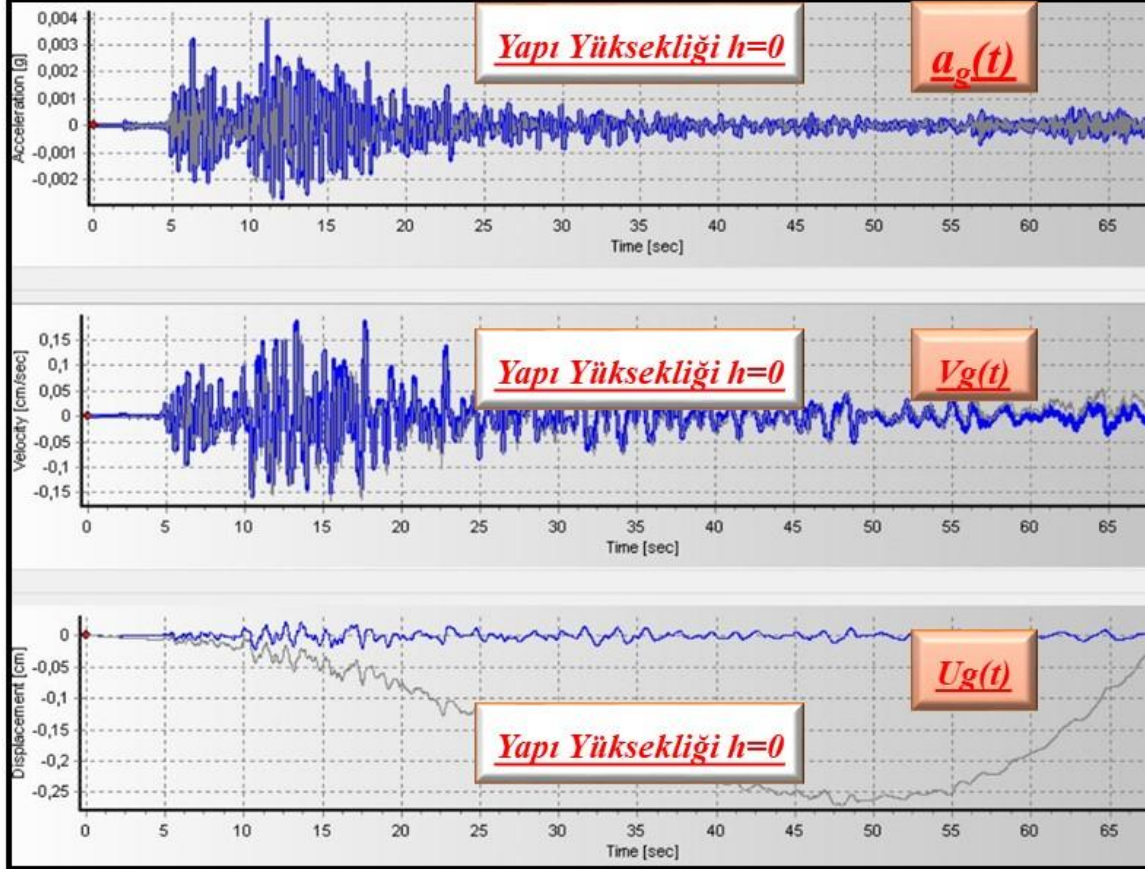
❖ Parameter	Corrected	Uncorrected
❖ Max. Aceleration (g)	0,00435	0,00440
❖ Time of Max. Aceleration (sec)	13,16000	13,14000
❖ Max. Velocity (cm/sec)	0,26520	0,27319
❖ Time of Max. Velocity (sec)	11,89000	11,88000
❖ Max. Displacement (cm)	0,03903	0,08707
❖ Time of Max. Displacement (sec)	22,08000	53,84000
❖ Vmax / Amax: (sec)	0,06218	0,06329
❖ Acceleration RMS: (g)	0,00050	0,00050
❖ Velocity RMS: (cm/sec)	0,04392	0,04404
❖ Displacement RMS: (cm)	0,00827	0,04053
❖ Arias Intensity: (m/sec)	0,00028	0,00028
❖ Characteristic Intensity (Ic)	0,00009	0,00009
❖ Specific Energy Density (cm ² /sec)	0,13857	0,13930
❖ Cumulative Absolute Velocity (cm/sec)	20,08585	20,19268
❖ Acceleration Spectrum Intensity (g*sec)	0,00324	0,00324
❖ Velocity Spectrum Intensity (cm)	1,22249	1,23362
❖ Housner Intensity (cm)	1,04176	1,04517
❖ Sustained Maximum Acceleration (g)	0,00326	0,00335
❖ Sustained Maximum Velocity (cm/sec)	0,21468	0,21775
❖ Effective Design Acceleration (g)	0,00435	0,00440
❖ A95 parameter (g)	0,00429	0,00430
❖ Predominant Period (sec)	0,10000	0,10000
❖ Mean Period (sec)	0,44550	0,44171



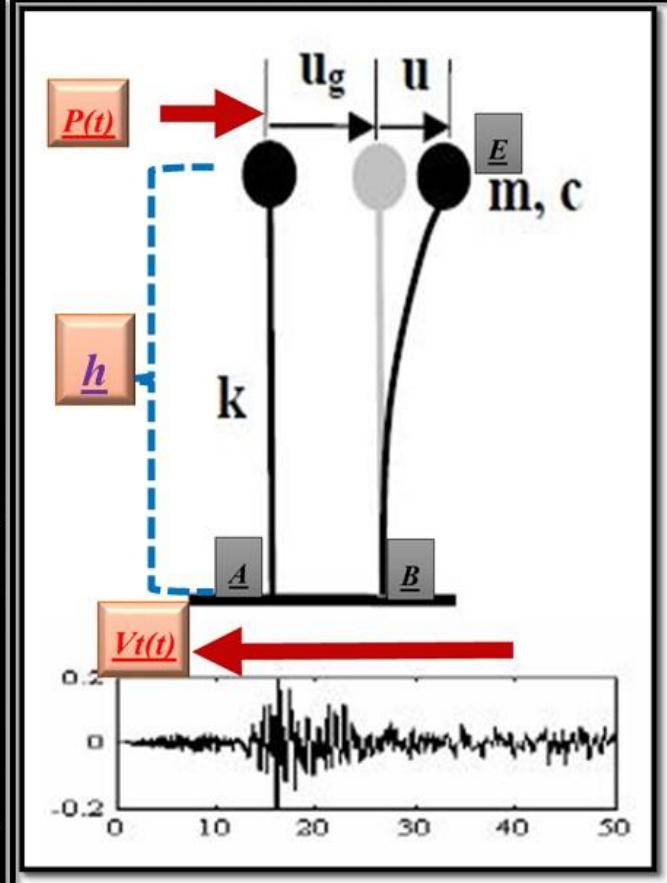
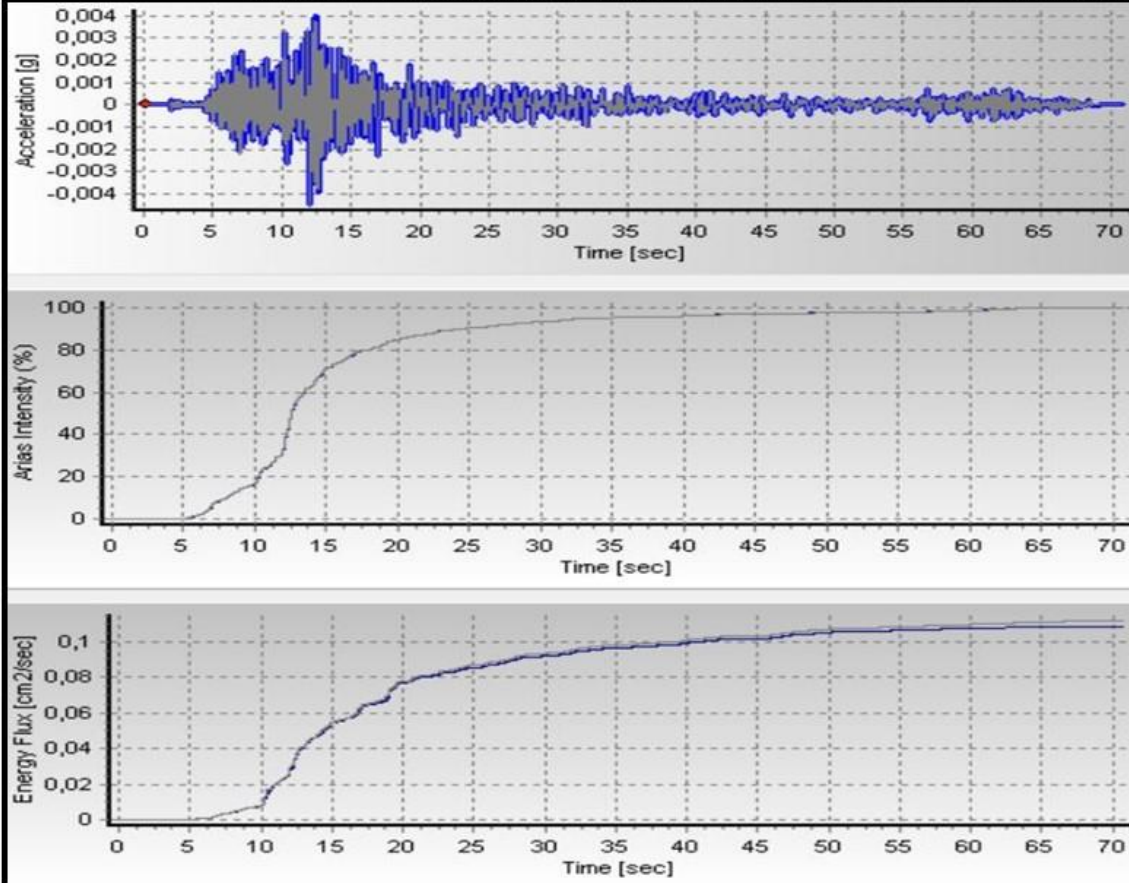
İstasyon 3518 KONAK FUAR KULTURPARK TENIS KULUBU (E-W Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme-Hız ve Yer Değişirmesinin Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.



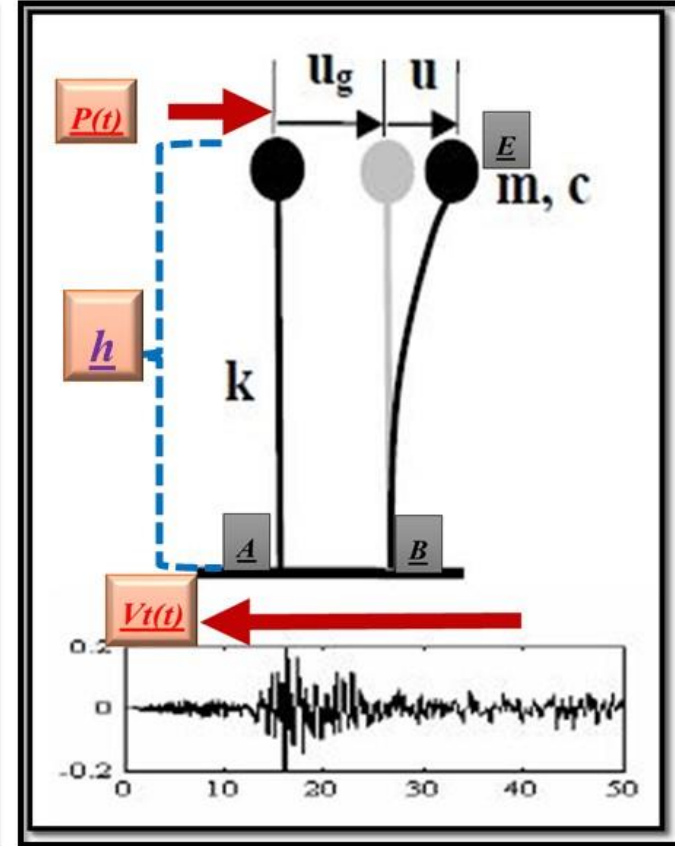
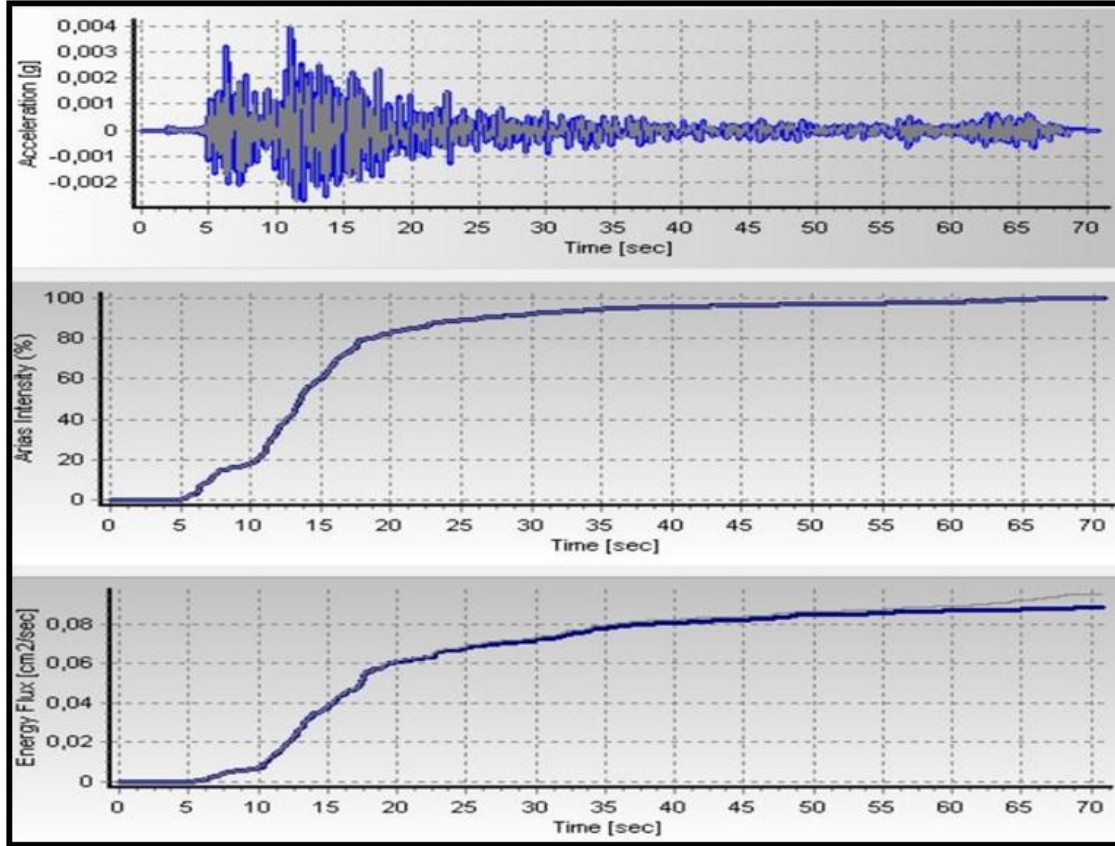
İstasyon 3518 KONAK FUAR KULTURPARK TENIS KULUBU (N-S Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme-Hız ve Yer Değişirmesinin Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.



İstasyon 3518 KONAK FUAR KULTURPARK TENIS KULUBU (E-W Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme, Arias Yoğunluğu ve Enerji Yoğunluğunun Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.

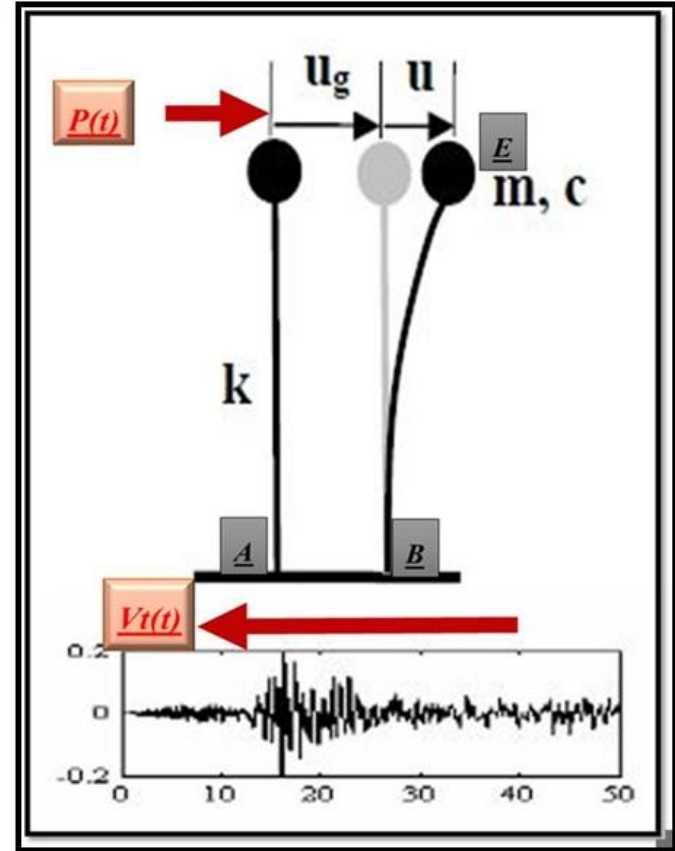


İstasyon 3518 KONAK FUAR KULTURPARK TENIS KULUBU (N-S Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme, Arias Yoğunluğu ve Enerji Yoğunluğunun Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.



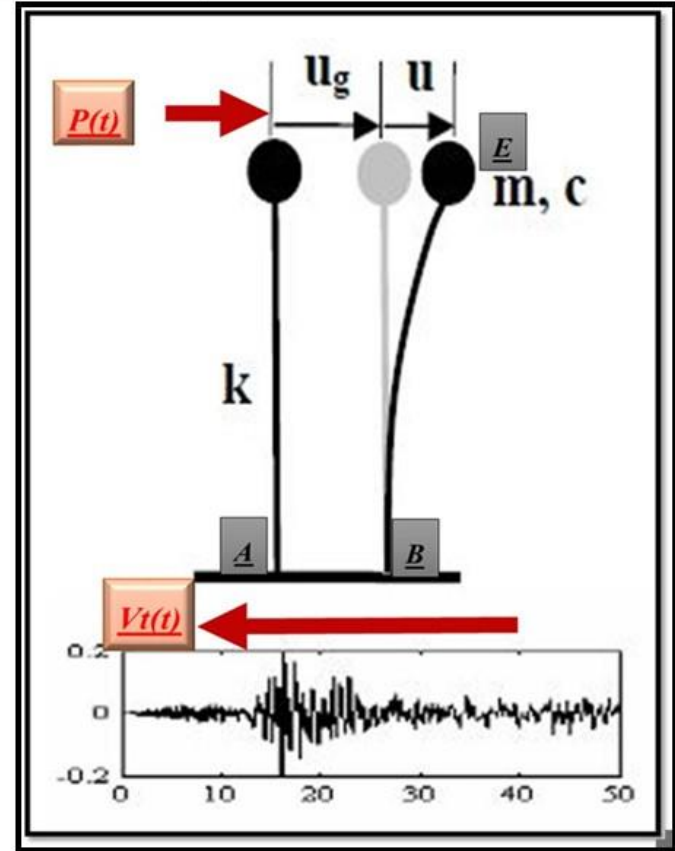
İstasyon 3518 KONAK FUAR KULTURPARK TENIS KULUBU (E-W Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin Parametreleri

❖ Parameter	Corrected	Uncorrected
❖ Max. Acceleration (g)	0,00449	0,00447
❖ Time of Max. Acceleration (sec)	12,04000	12,03000
❖ Max. Velocity (cm/sec)	0,24937	0,27668
❖ Time of Max. Velocity (sec)	10,32000	10,31000
❖ Max. Displacement (cm)	0,03116	0,21023
❖ Time of Max. Displacement (sec)	10,44000	37,73000
❖ Vmax / Amax: (sec)	0,05667	0,06312
❖ Acceleration RMS: (g)	0,00060	0,00060
❖ Velocity RMS: (cm/sec)	0,03911	0,03970
❖ Displacement RMS: (cm)	0,00580	0,13085
❖ Arias Intensity: (m/sec)	0,00039	0,00039
❖ Characteristic Intensity (lc)	0,00012	0,00012
❖ Specific Energy Density (cm ² /sec)	0,10842	0,11171
❖ Cumulative Absolute Velocity (cm/sec)	23,63512	23,66304
❖ Acceleration Spectrum Intensity (g*sec)	0,00505	0,00506
❖ Velocity Spectrum Intensity (cm)	1,11356	1,11675
❖ Housner Intensity (cm)	0,87776	0,87566
❖ Sustained Maximum Acceleration (g)	0,00324	0,00339
❖ Sustained Maximum Velocity (cm/sec)	0,19485	0,22545
❖ Effective Design Acceleration (g)	0,00443	0,00445
❖ A95 parameter (g)	0,00438	0,00437
❖ Predominant Period (sec)	0,30000	0,30000
❖ Mean Period (sec)	0,35437	0,35224

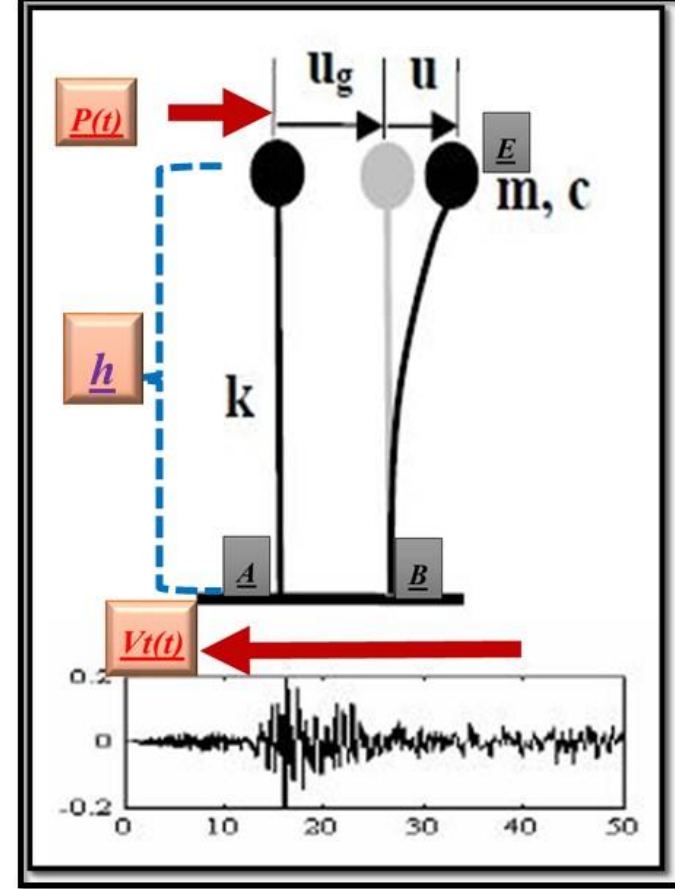
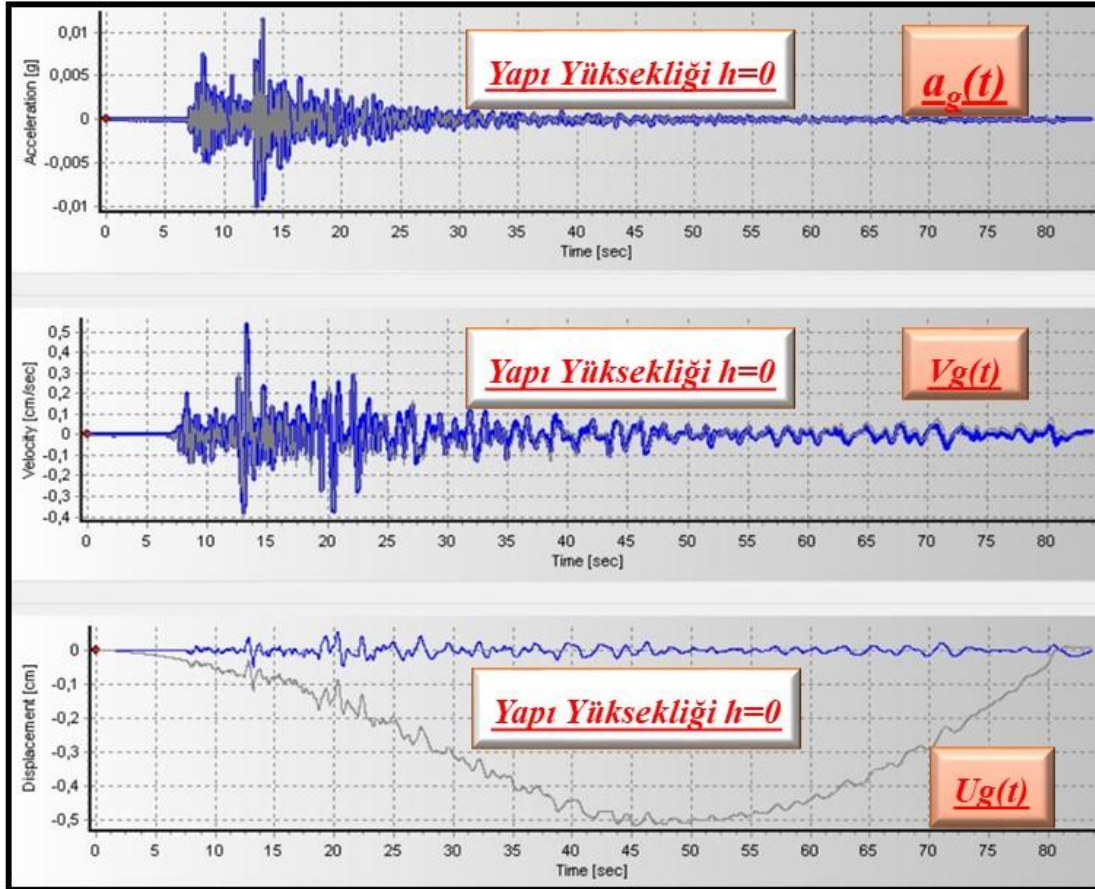


İstasyon 3518 KONAK FUAR KULTURPARK TENIS KULUBU (N-S Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin Parametreleri

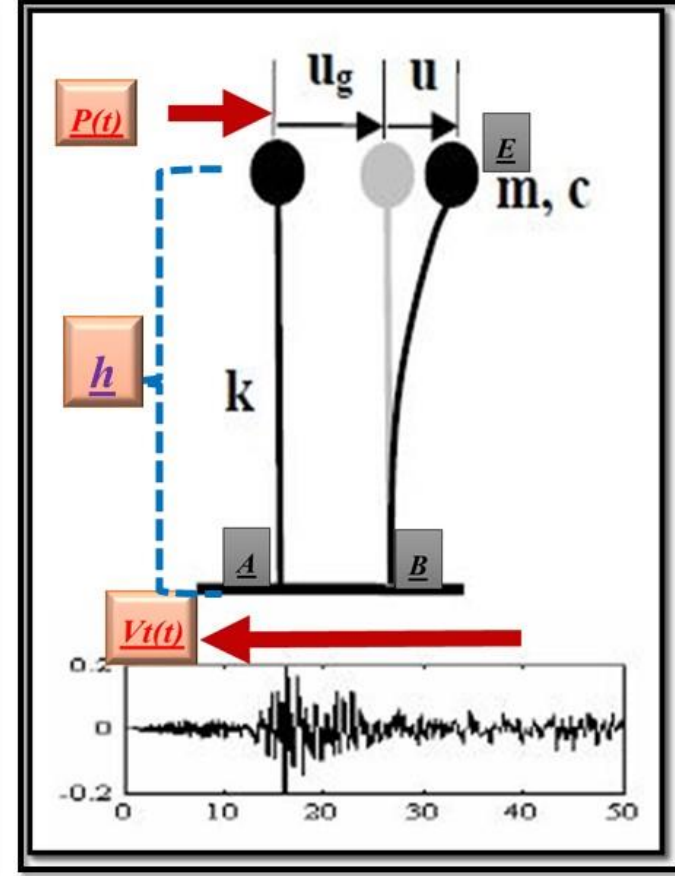
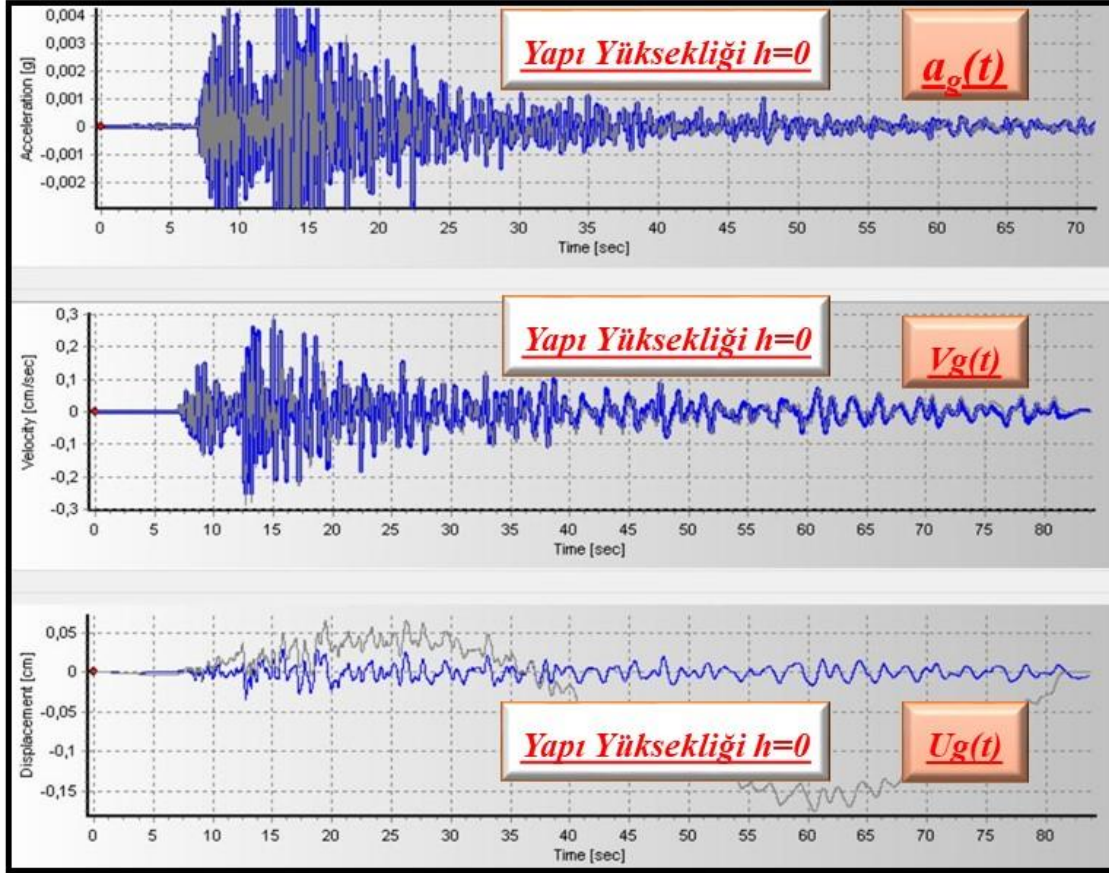
❖ Parameter	Corrected	Uncorrected
❖ Max. Acceleration (g)	0,00394	0,00403
❖ Time of Max. Acceleration (sec)	11,08000	11,07000
❖ Max. Velocity (cm/sec)	0,18692	0,17236
❖ Time of Max. Velocity (sec)	17,65000	17,64000
❖ Max. Displacement (cm)	0,02313	0,26993
❖ Time of Max. Displacement (sec)	10,71000	47,93000
❖ Vmax / Amax: (sec)	0,04836	0,04361
❖ Acceleration RMS: (g)	0,00052	0,00052
❖ Velocity RMS: (cm/sec)	0,03530	0,03660
❖ Displacement RMS: (cm)	0,00596	0,16366
❖ Arias Intensity: (m/sec)	0,00029	0,00029
❖ Characteristic Intensity (Ic)	0,00010	0,00010
❖ Specific Energy Density (cm ² /sec)	0,08832	0,09491
❖ Cumulative Absolute Velocity (cm/sec)	21,01583	21,04576
❖ Acceleration Spectrum Intensity (g*sec)	0,00375	0,00375
❖ Velocity Spectrum Intensity (cm)	0,96756	0,93425
❖ Housner Intensity (cm)	0,76501	0,77004
❖ Sustained Maximum Acceleration (g)	0,00268	0,00274
❖ Sustained Maximum Velocity (cm/sec)	0,15615	0,16586
❖ Effective Design Acceleration (g)	0,00392	0,00393
❖ A95 parameter (g)	0,00383	0,00392
❖ Predominant Period (sec)	0,26000	0,26000
❖ Mean Period (sec)	0,35576	0,35346



*İstasyon 3519 KARSİYAKA ORMAN IL MUDURLUGU (E-W Bileşen için)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme-Hız ve Yer Değişirmesinin Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.*

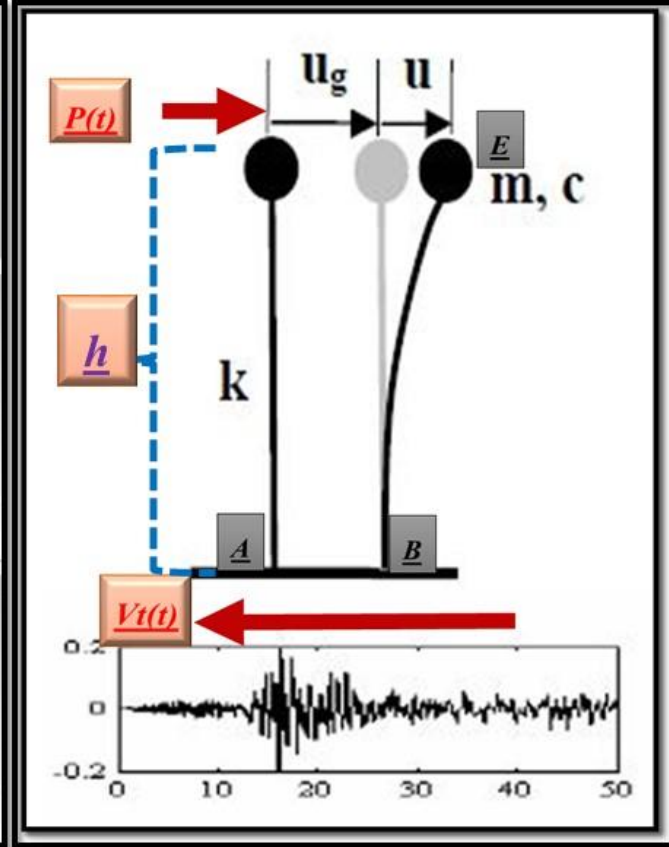
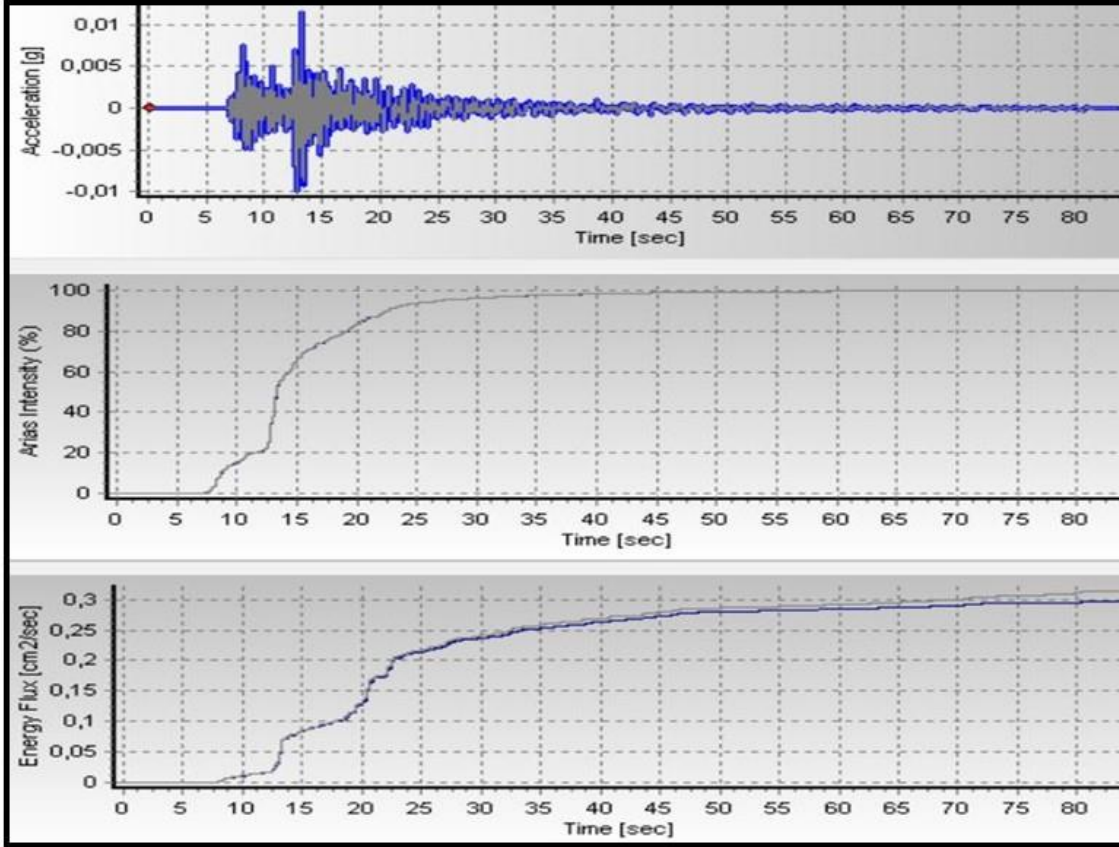


İstasyon 3519 KARSİYAKA ORMAN IL MUDURLUGU (N-S Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme-Hız ve Yer Değiştirmesinin Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.



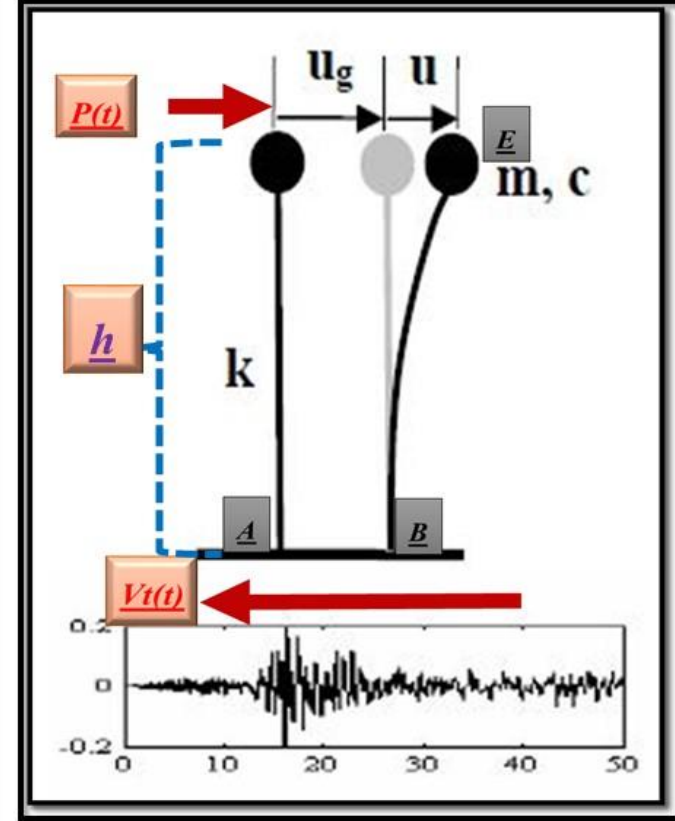
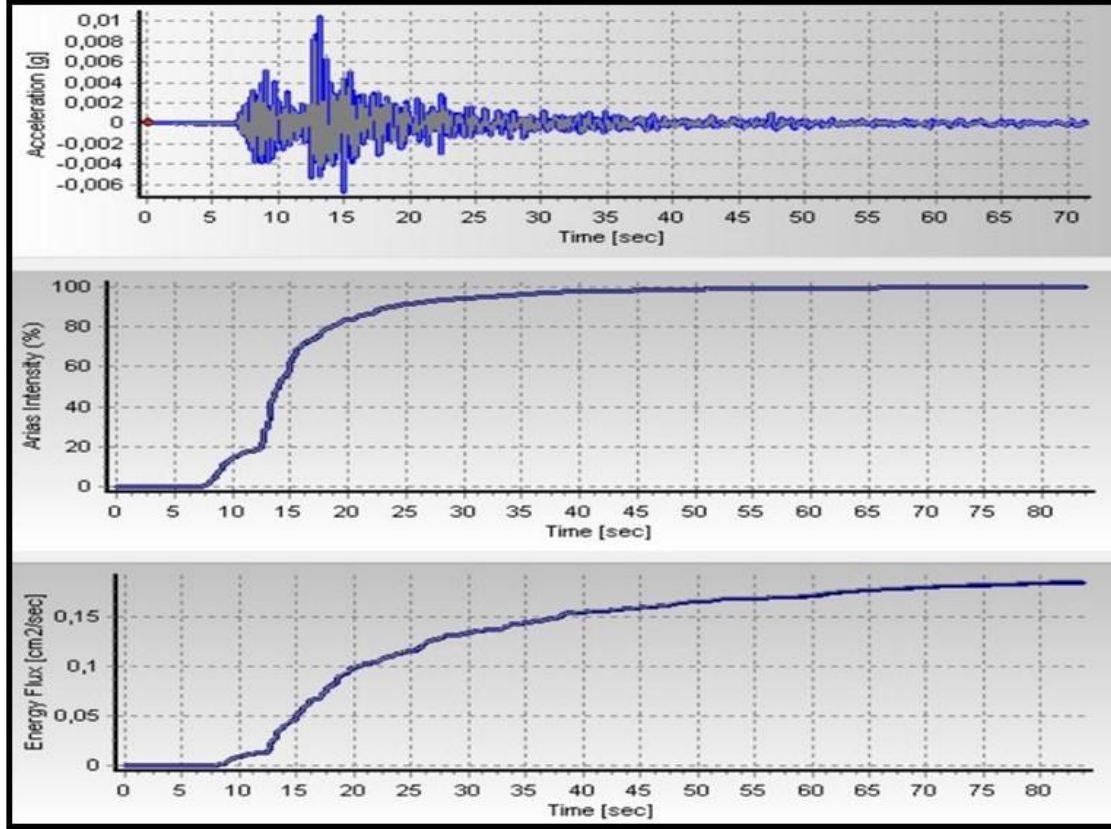
İstasyon 3519 KARSİYAKA ORMAN IL MUDURLUGU (E-W Bileşen İçin)

A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme, Arias Yoğunluğu ve Enerji Yoğunluğunun Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.



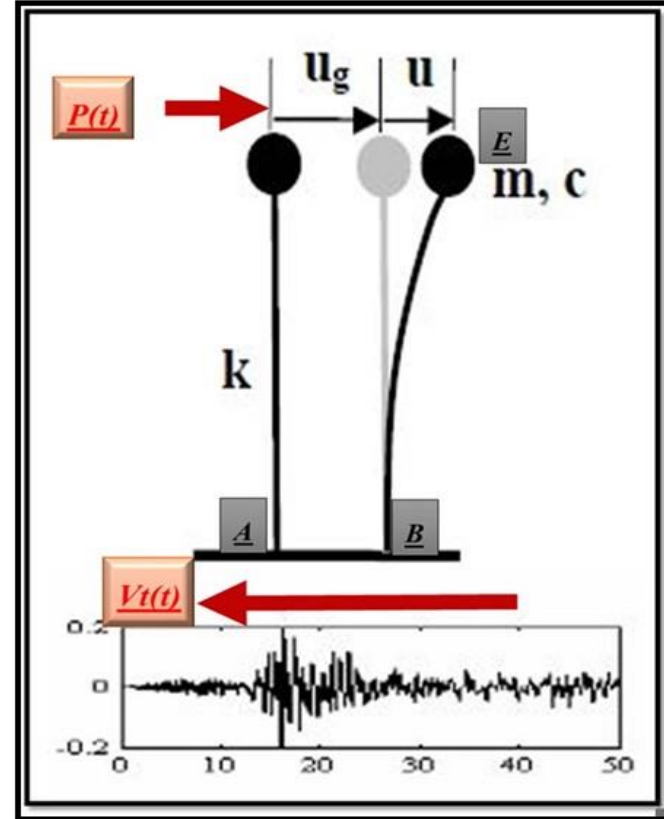
İstasyon 3519 KARSİYAKA ORMAN IL MUDURLUGU (N-S Bileşen İçin)

A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme, Arias Yoğunluğu ve Enerji Yoğunluğunun Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.



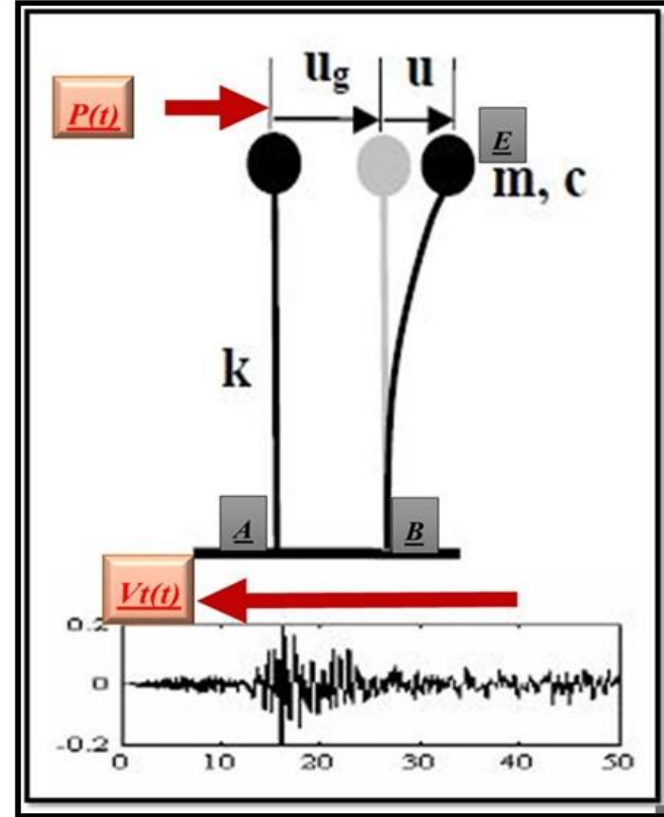
*İstasyon 3519 KARŞIYAKA ORMAN MÜD. (E-W Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin Parametreleri*

❖ Parameter	Corrected	Uncorrected
❖ Max. Aceleration (g)	0,01154	0,01171
❖ Time of Max. Aceleration (sec)	13,22000	13,21000
❖ Max. Velocity (cm/sec)	0,53925	0,49431
❖ Time of Max. Velocity (sec)	13,28000	13,27000
❖ Max. Displacement (cm)	0,05454	0,51862
❖ Time of Max. Displacement (sec)	20,27000	45,36000
❖ Vmax / Amax: (sec)	0,04765	0,04304
❖ Acceleration RMS: (g)	0,00094	0,00094
❖ Velocity RMS: (cm/sec)	0,05953	0,06119
❖ Displacement RMS: (cm)	0,01132	0,32076
❖ Arias Intensity: (m/sec)	0,00114	0,00114
❖ Characteristic Intensity (lc)	0,00026	0,00026
❖ Specific Energy Density (cm ² /sec)	0,29668	0,31340
❖ Cumulative Absolute Velocity (cm/sec)	36,11950	36,01320
❖ Acceleration Spectrum Intensity (g*sec)	0,00839	0,00835
❖ Velocity Spectrum Intensity (cm)	1,97511	1,89565
❖ Housner Intensity (cm)	1,50942	1,51248
❖ Sustained Maximum Acceleration (g)	0,00747	0,00749
❖ Sustained Maximum Velocity (cm/sec)	0,37714	0,36519
❖ Effective Design Acceleration (g)	0,01162	0,01173
❖ A95 parameter (g)	0,01139	0,01156
❖ Predominant Period (sec)	0,18000	0,18000
❖ Mean Period (sec)	0,30317	0,30216

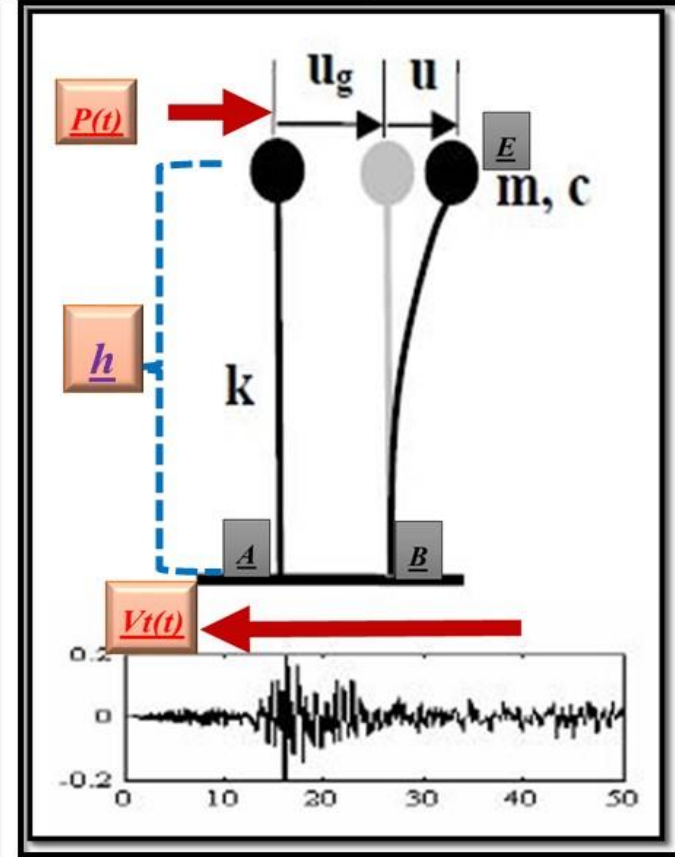
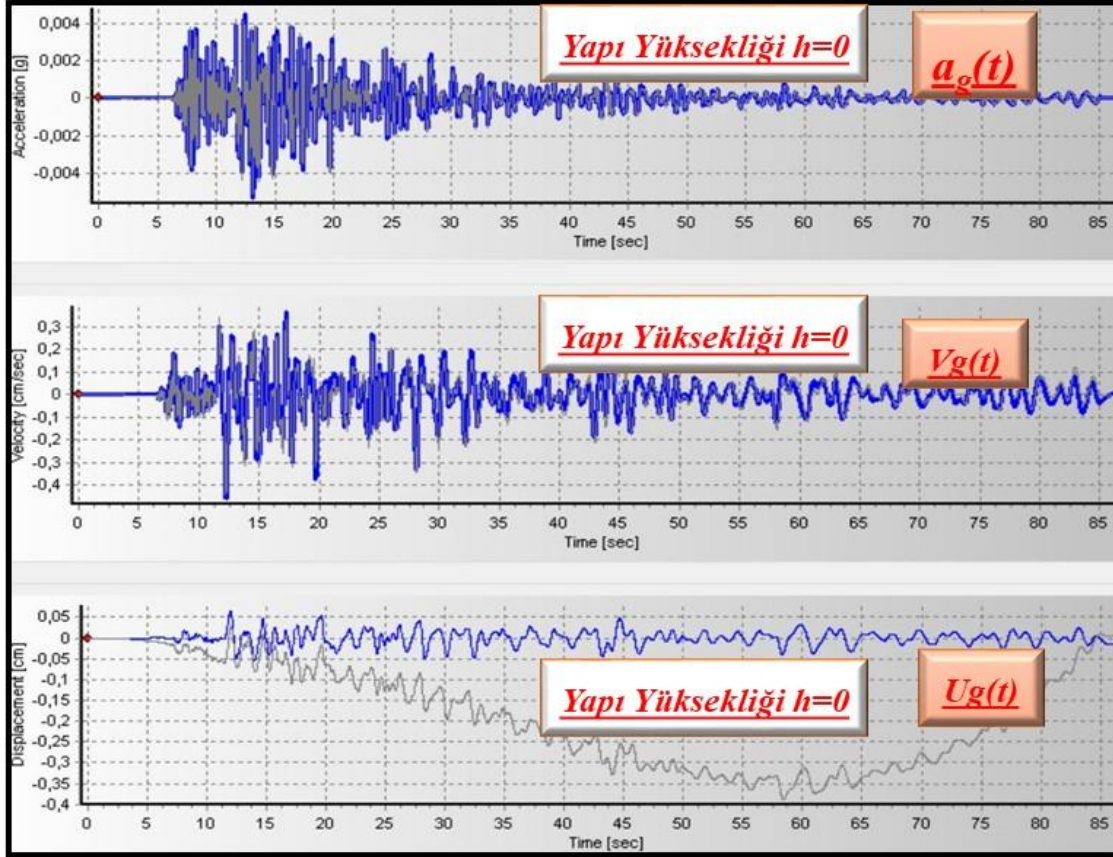


İstasyon 3519 KARŞIYAKA ORMAN MÜD. (N-S Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin Parametreleri

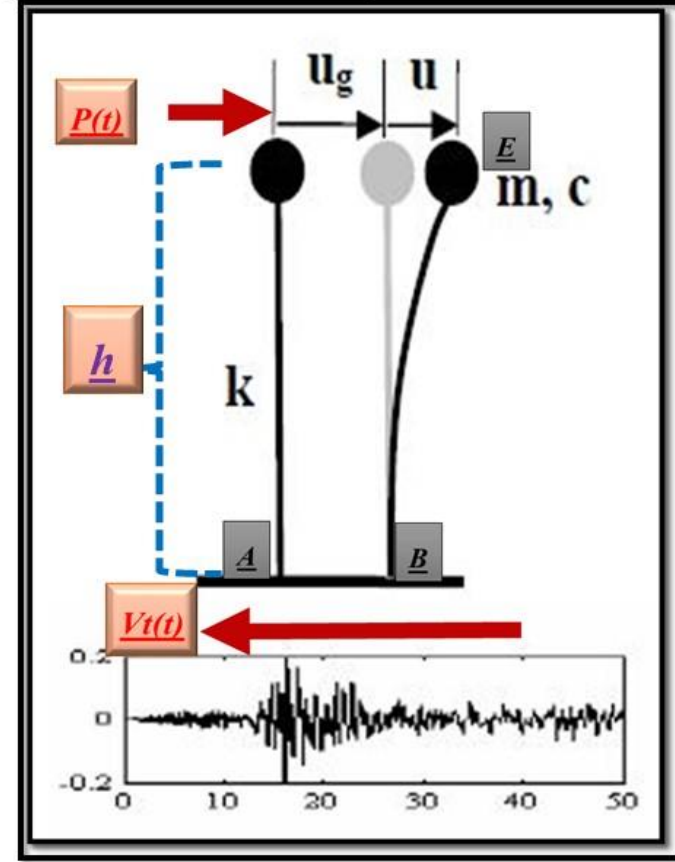
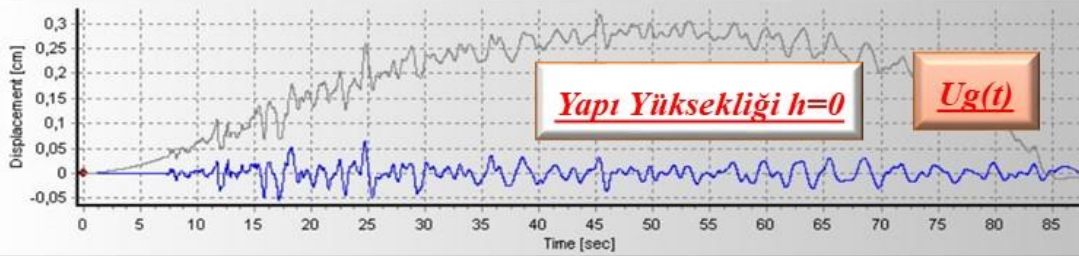
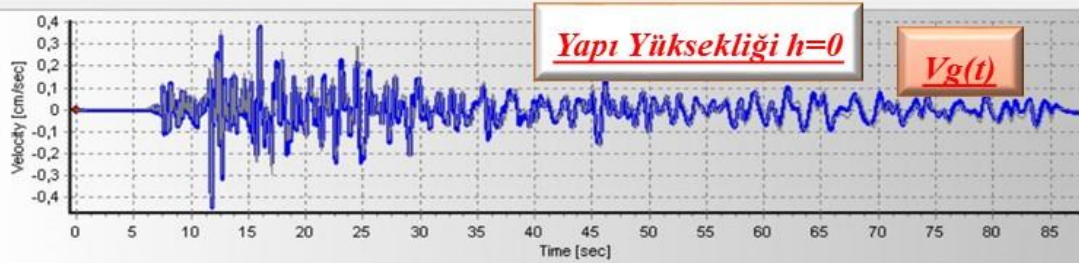
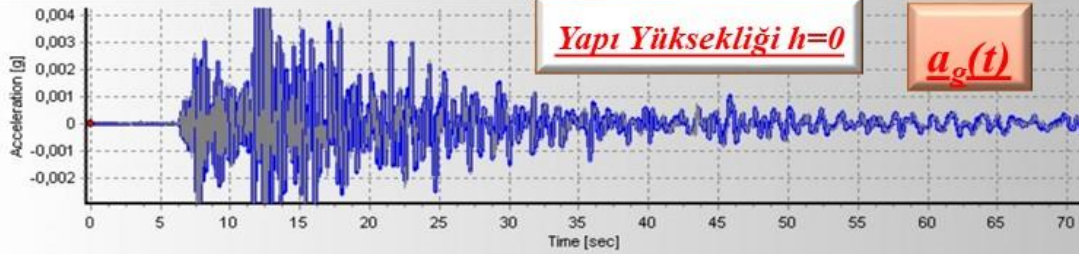
❖ Parameter	Corrected	Uncorrected
❖ Max. Aceleration (g)	0,01048	0,01032
❖ Time of Max. Aceleration (sec)	13,20000	13,19000
❖ Max. Velocity (cm/sec)	0,28096	0,28779
❖ Time of Max. Velocity (sec)	14,95000	12,70000
❖ Max. Displacement (cm)	0,03395	0,17519
❖ Time of Max. Displacement (sec)	12,76000	60,56000
❖ Vmax / Amax: (sec)	0,02732	0,02842
❖ Acceleration RMS: (g)	0,00079	0,00079
❖ Velocity RMS: (cm/sec)	0,04693	0,04729
❖ Displacement RMS: (cm)	0,00806	0,08262
❖ Arias Intensity: (m/sec)	0,00080	0,00080
❖ Characteristic Intensity (Ic)	0,00020	0,00020
❖ Specific Energy Density (cm ² /sec)	0,18438	0,18722
❖ Cumulative Absolute Velocity (cm/sec)	31,35367	31,37162
❖ Acceleration Spectrum Intensity (g*sec)	0,00665	0,00666
❖ Velocity Spectrum Intensity (cm)	1,24763	1,26433
❖ Housner Intensity (cm)	1,03436	1,03163
❖ Sustained Maximum Acceleration (g)	0,00676	0,00666
❖ Sustained Maximum Velocity (cm/sec)	0,25173	0,27782
❖ Effective Design Acceleration (g)	0,01029	0,01007
❖ A95 parameter (g)	0,01035	0,01019
❖ Predominant Period (sec)	0,20000	0,20000
❖ Mean Period (sec)	0,29275	0,29186



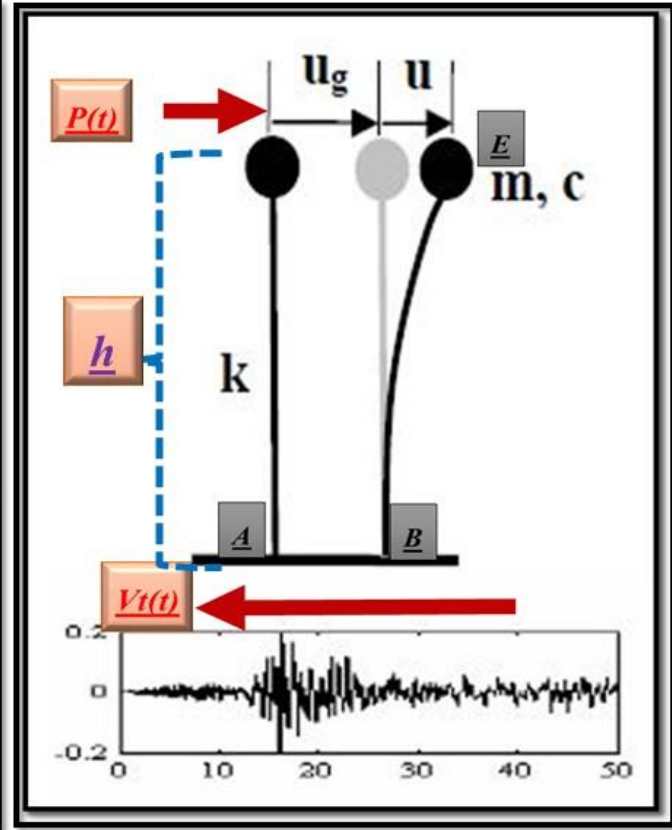
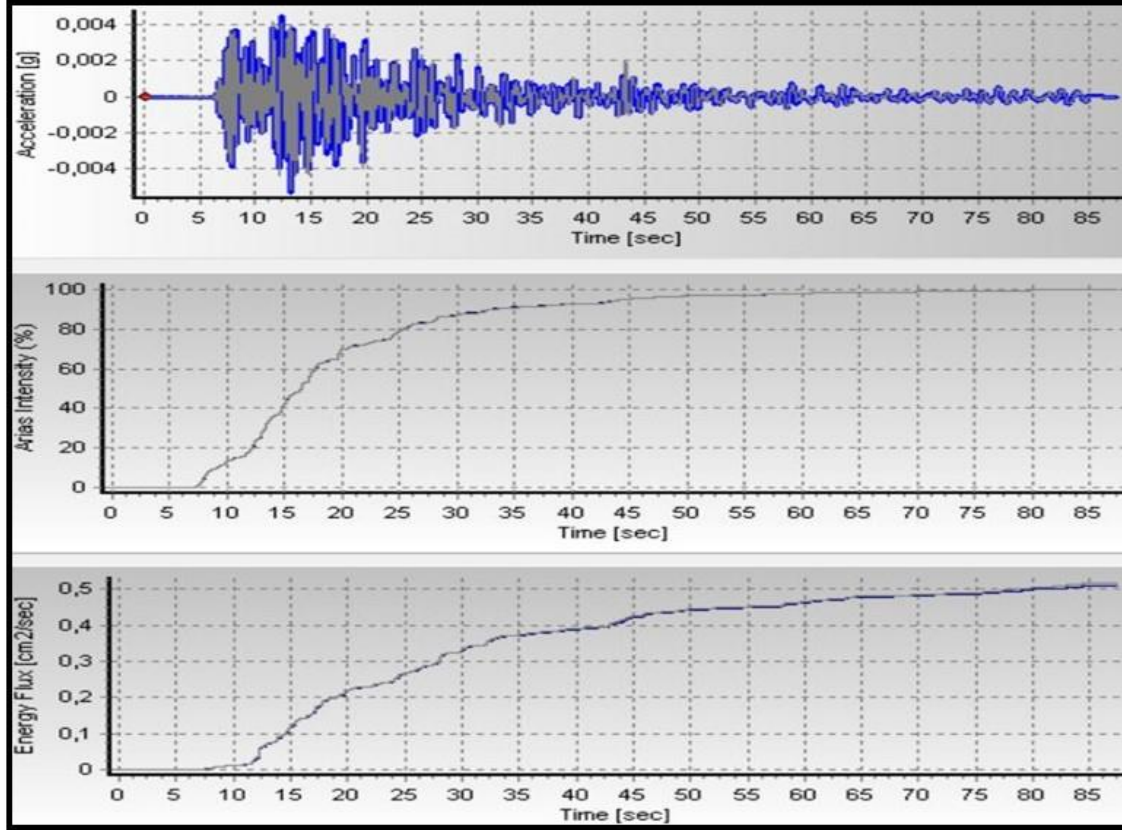
İstasyon 3521 MAVİŞEHİR KARSİYAKA BELEDİYESİ (E-W Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme-Hız ve Yer Değişirmesinin Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.



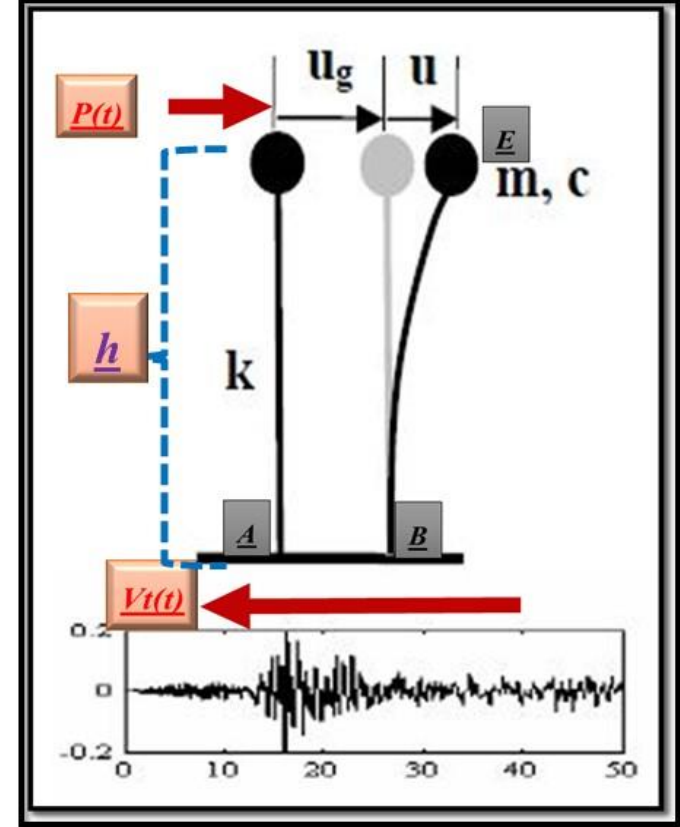
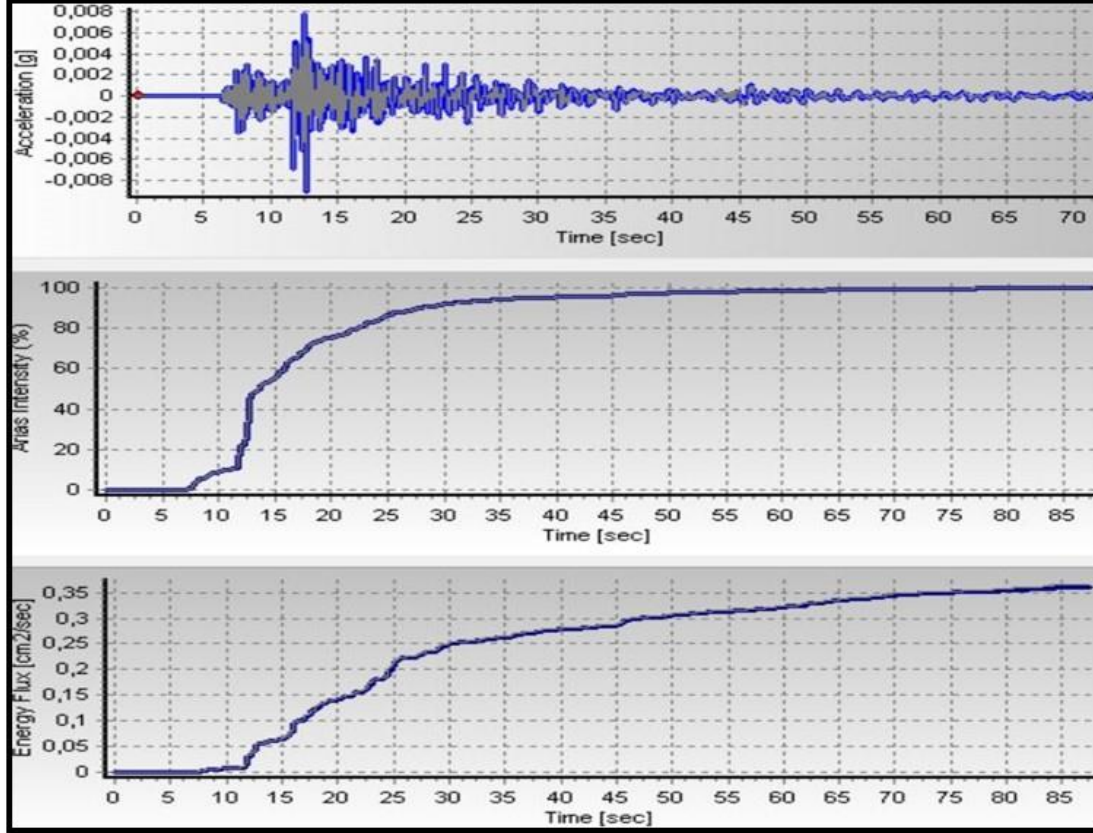
İstasyon 3521 MAVİŞEHİR KARSIYAKA BELEDİYESİ (N-S Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme-Hız ve Yer Değiştirmesinin Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.



İstasyon 3521 MAVİŞEHİR KARSIYAKA BELEDİYESİ (E-W Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme, Arias Yoğunluğu ve Enerji Yoğunluğunun Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.

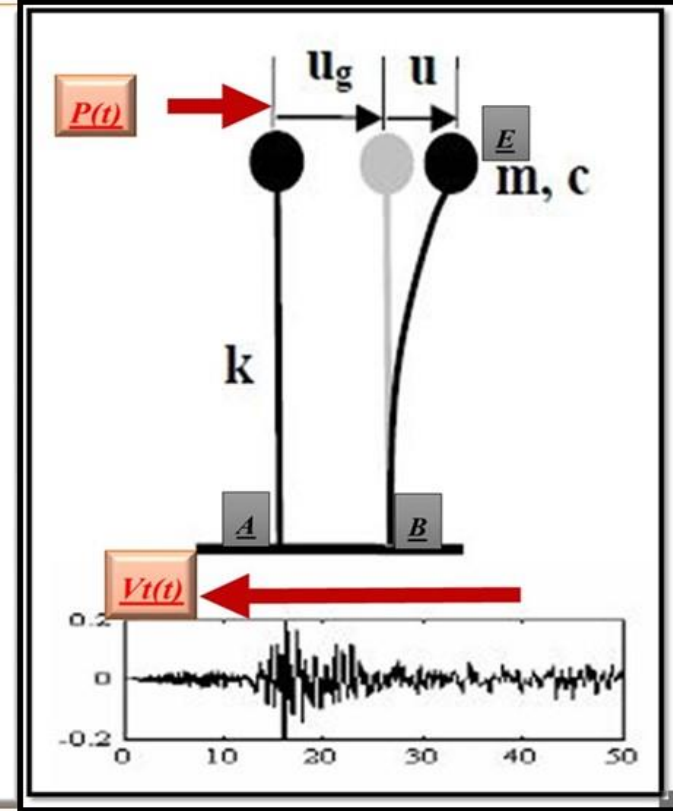


İstasyon 3521 MAVİŞEHİR KARSİYAKA BELEDİYESİ (N-S)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme, Arias Yoğunluğu ve Enerji Yoğunluğunun Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.



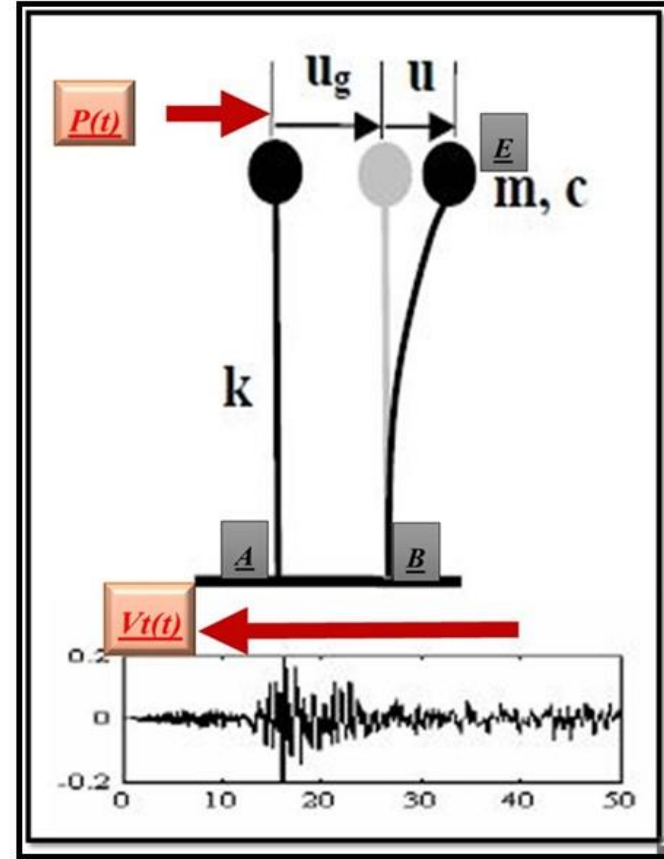
İstasyon 3521 MAVİŞEHİR KARŞIYAKA BLD. (E-W Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin Parametreleri

❖ Parameter	Corrected	Uncorrected
❖ Max. Aceleration (g)	0,00531	0,00512
❖ Time of Max. Aceleration (sec)	13,15000	13,13000
❖ Max. Velocity (cm/sec)	0,45920	0,44117
❖ Time of Max. Velocity (sec)	12,26000	12,25000
❖ Max. Displacement (cm)	0,06447	0,38792
❖ Time of Max. Displacement (sec)	11,96000	58,40000
❖ Vmax / Amax: (sec)	0,08811	0,08789
❖ Acceleration RMS: (g)	0,00075	0,00075
❖ Velocity RMS: (cm/sec)	0,07621	0,07686
❖ Displacement RMS: (cm)	0,01669	0,21876
❖ Arias Intensity: (m/sec)	0,00075	0,00075
❖ Characteristic Intensity (Ic)	0,00019	0,00019
❖ Specific Energy Density (cm ² /sec)	0,50806	0,51682
❖ Cumulative Absolute Velocity (cm/sec)	36,73245	36,82813
❖ Acceleration Spectrum Intensity (g*sec)	0,00548	0,00546
❖ Velocity Spectrum Intensity (cm)	2,04152	2,05906
❖ Housner Intensity (cm)	1,81905	1,81024
❖ Sustained Maximum Acceleration (g)	0,00422	0,00438
❖ Sustained Maximum Velocity (cm/sec)	0,36397	0,34170
❖ Effective Design Acceleration (g)	0,00518	0,00506
❖ A95 parameter (g)	0,00508	0,00492
❖ Predominant Period (sec)	0,36000	0,32000
❖ Mean Period (sec)	0,51869	0,51610

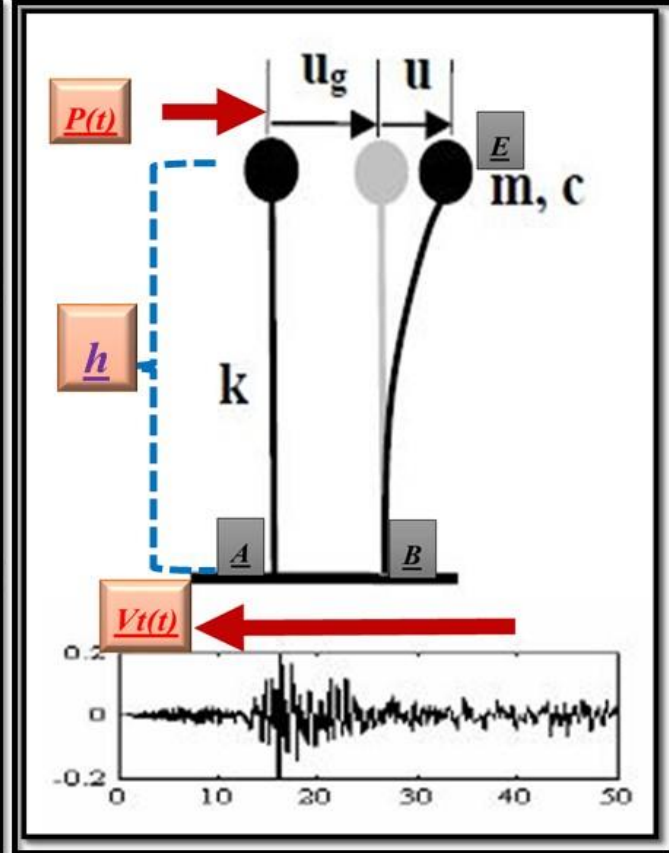
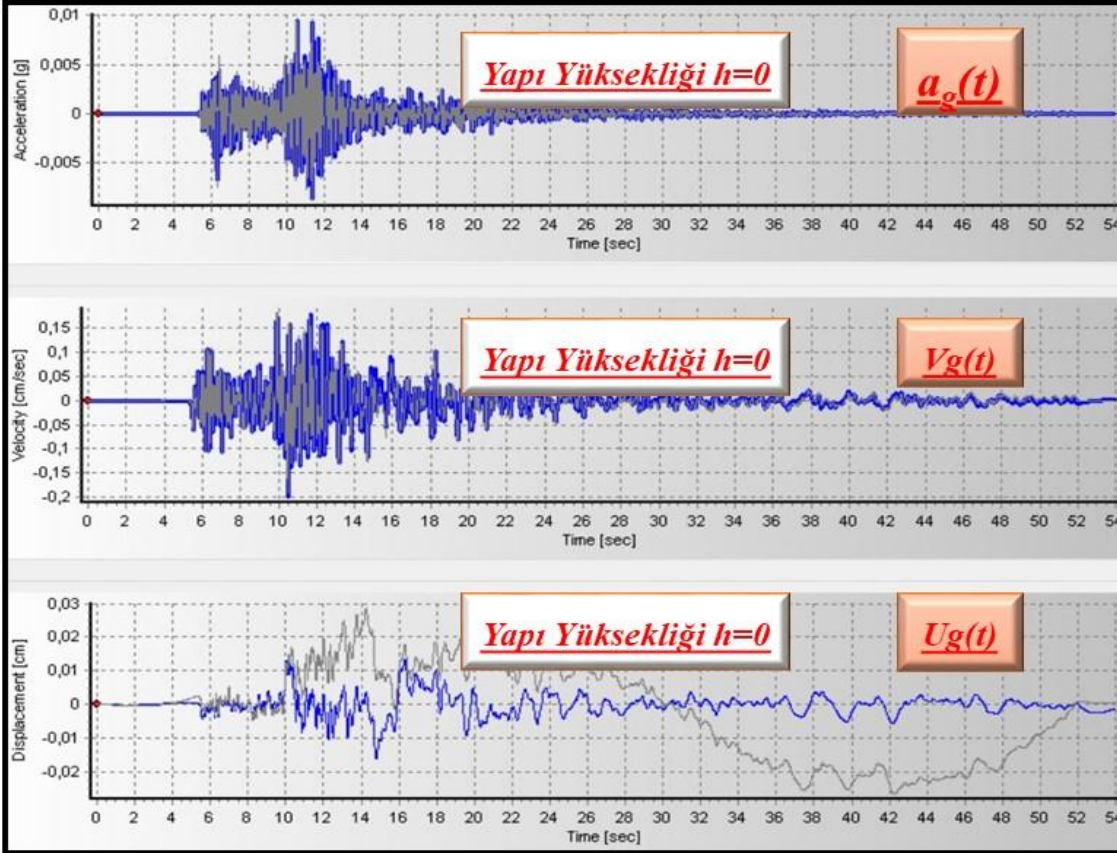


İstasyon 3521 MAVİŞEHİR KARŞIYAKA BLD. (N-S Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin Parametreleri

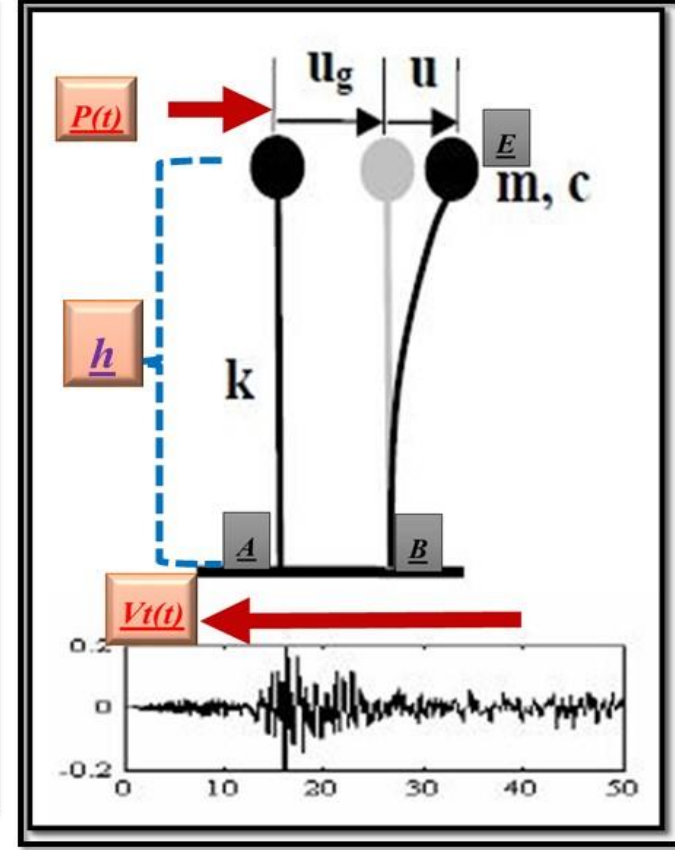
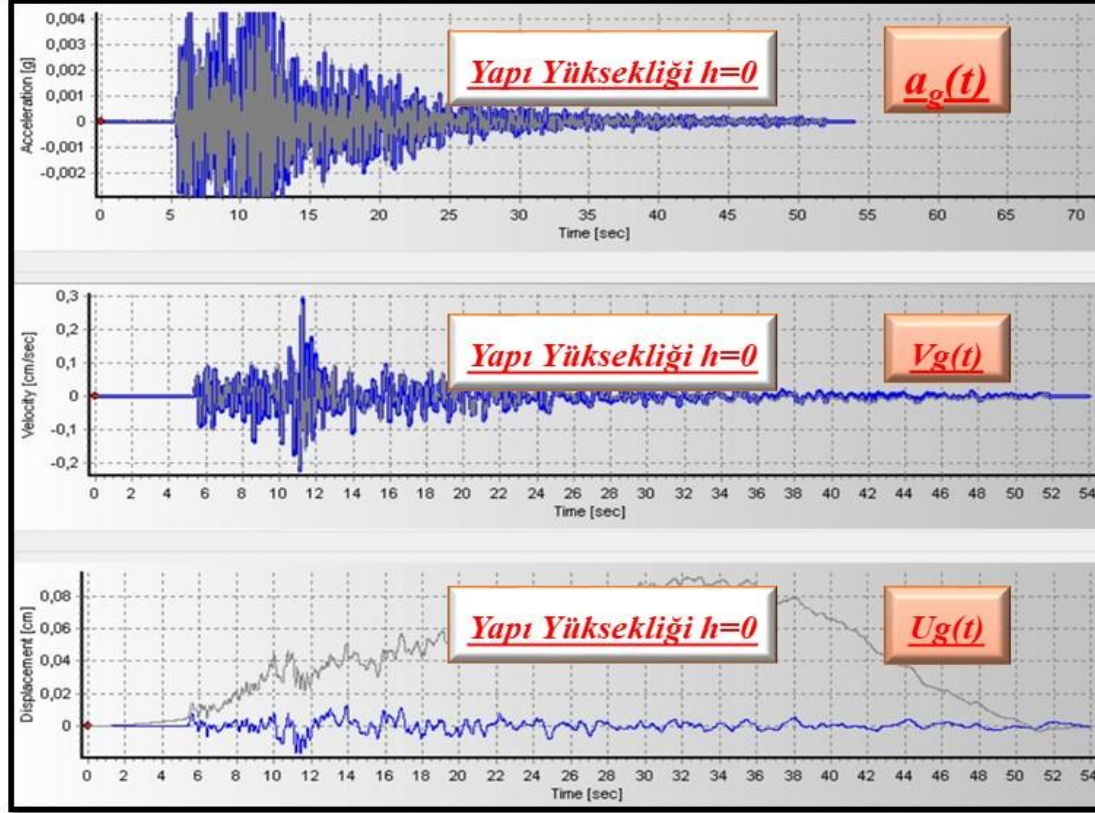
❖ Parameter	Corrected	Uncorrected
❖ Max. Aceleration (g)	0,00910	0,00900
❖ Time of Max. Aceleration (sec)	12,65000	12,64000
❖ Max. Velocity (cm/sec)	0,44822	0,44134
❖ Time of Max. Velocity (sec)	11,81000	11,80000
❖ Max. Displacement (cm)	0,06387	0,31848
❖ Time of Max. Displacement (sec)	24,69000	45,31000
❖ Vmax / Amax: (sec)	0,05020	0,04998
❖ Acceleration RMS: (g)	0,00075	0,00075
❖ Velocity RMS: (cm/sec)	0,06410	0,06465
❖ Displacement RMS: (cm)	0,01448	0,20455
❖ Arias Intensity: (m/sec)	0,00076	0,00076
❖ Characteristic Intensity (Ic)	0,00019	0,00019
❖ Specific Energy Density (cm ² /sec)	0,35947	0,36559
❖ Cumulative Absolute Velocity (cm/sec)	32,83972	32,95342
❖ Acceleration Spectrum Intensity (g*sec)	0,00761	0,00760
❖ Velocity Spectrum Intensity (cm)	1,81740	1,80679
❖ Housner Intensity (cm)	1,61488	1,62143
❖ Sustained Maximum Acceleration (g)	0,00374	0,00369
❖ Sustained Maximum Velocity (cm/sec)	0,34003	0,36297
❖ Effective Design Acceleration (g)	0,00905	0,00913
❖ A95 parameter (g)	0,00899	0,00893
❖ Predominant Period (sec)	0,22000	0,22000
❖ Mean Period (sec)	0,42134	0,41956



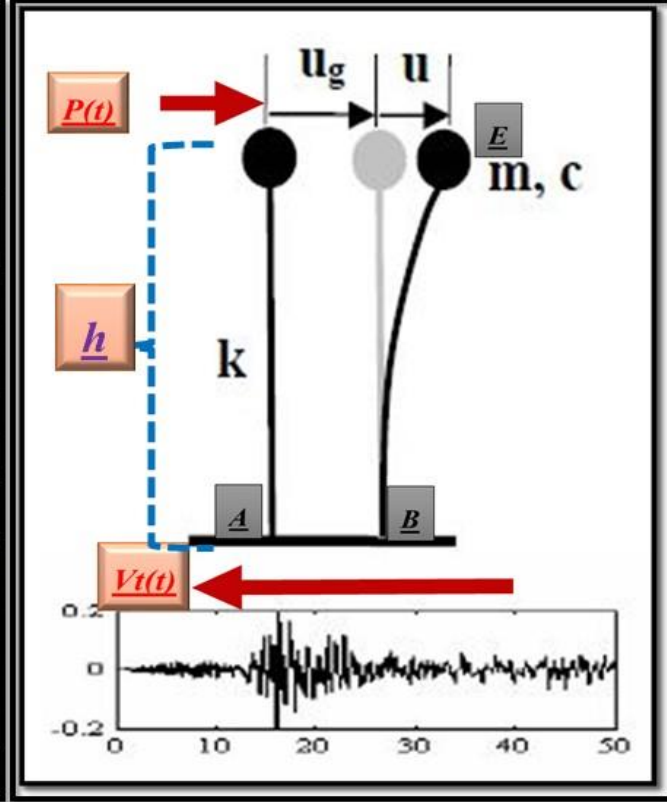
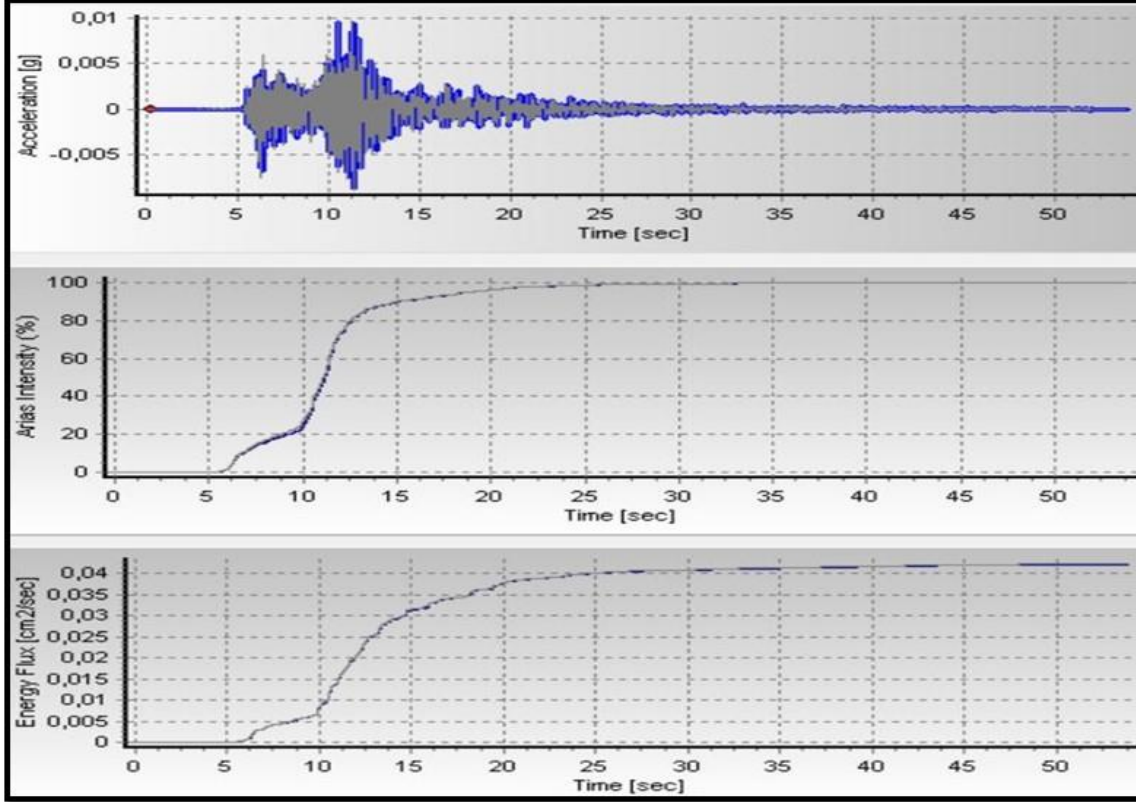
*İstasyon 3524 YAMANLAR MUYESSER TURFAN GUCSUZLER EVI (E-W Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme-Hız ve Yer Değişirmesinin Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.*



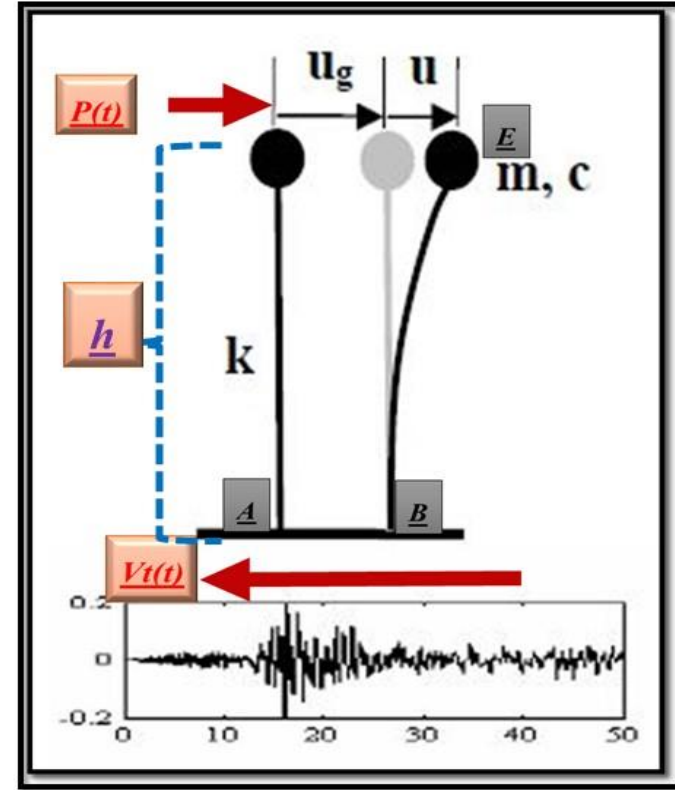
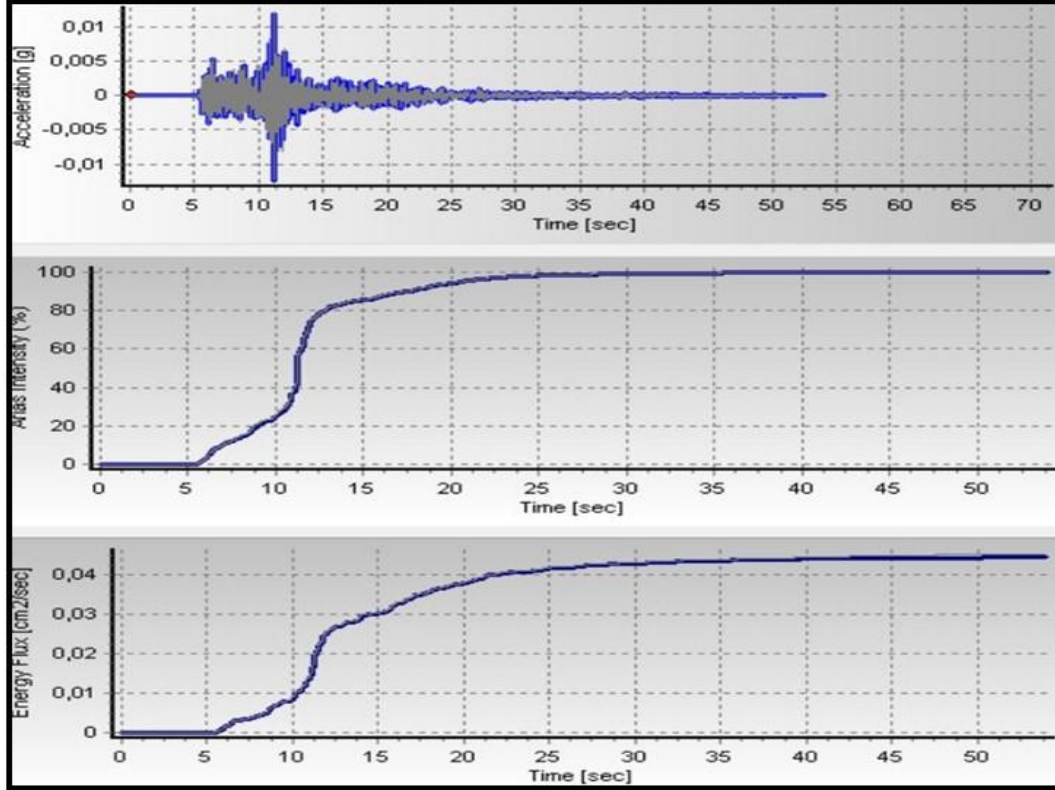
*İstasyon 3524 YAMANLAR MUYESSER TURFAN GUCSUZLER EVI (N-S Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme-Hız ve Yer Değişirmesinin Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.*



*İstasyon 3524 YAMANLAR MUYESSER TURFAN GUCSUZLER EVI (E-W Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme, Arias Yoğunluğu ve Enerji Yoğunluğunun Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.*

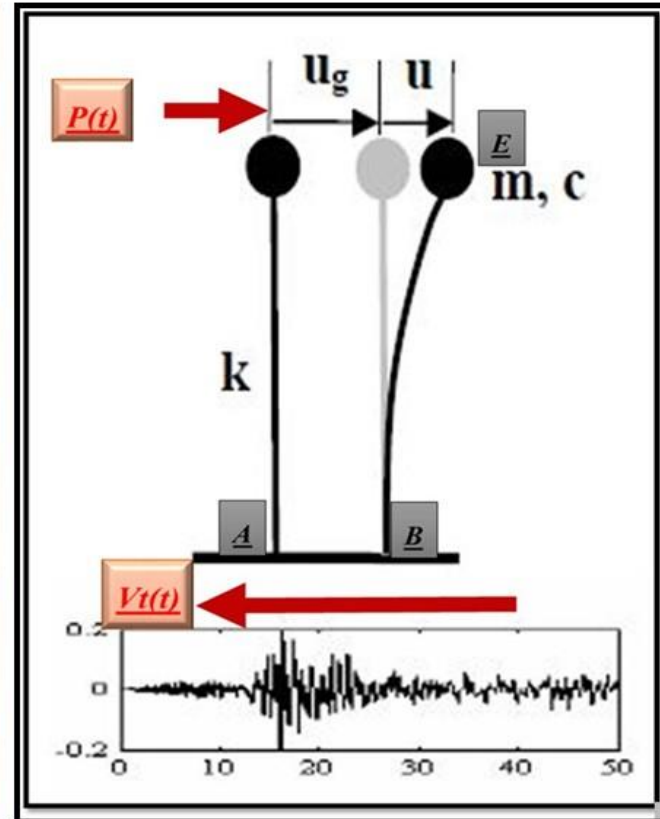


*İstasyon 3524 YAMANLAR MUYESSER TURFAN GUCSUZLER EVI (N-S Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme, Arias Yoğunluğu ve Enerji Yoğunluğunun Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.*



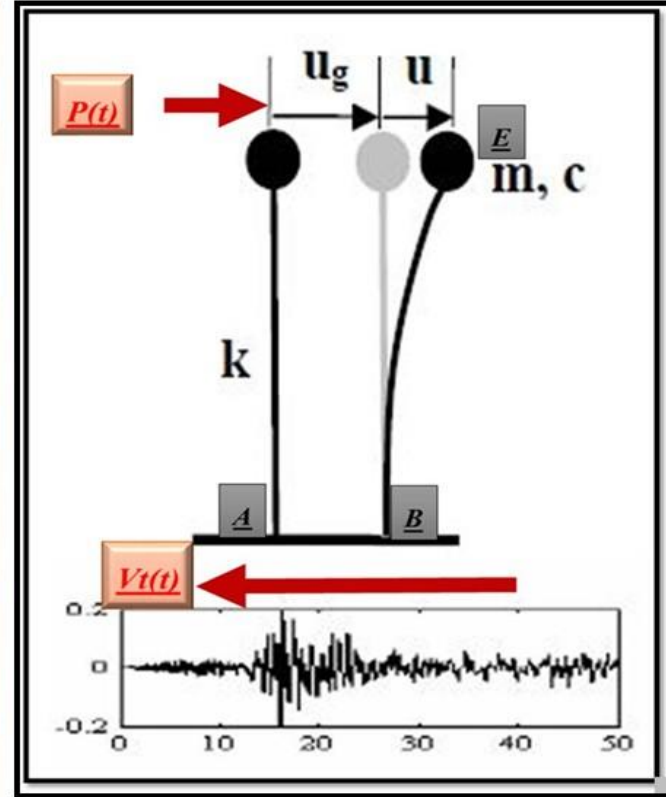
*İstasyon 3524 YAMANLAR MUYESSER TURFAN GUCSUZLER EVI (E-W Bileşen için)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin Parametreleri*

❖ Parameter	Corrected	Uncorrected
❖ Max. Aceleration (g)	0,00949	0,00965
❖ Time of Max. Aceleration (sec)	10,53000	11,32000
❖ Max. Velocity (cm/sec)	0,19978	0,19179
❖ Time of Max. Velocity (sec)	10,50000	10,49000
❖ Max. Displacement (cm)	0,01575	0,02860
❖ Time of Max. Displacement (sec)	14,80000	14,26000
❖ Vmax / Amax: (sec)	0,02146	0,02026
❖ Acceleration RMS: (g)	0,00100	0,00102
❖ Velocity RMS: (cm/sec)	0,02792	0,02799
❖ Displacement RMS: (cm)	0,00312	0,01337
❖ Arias Intensity: (m/sec)	0,00083	0,00087
❖ Characteristic Intensity (Ic)	0,00023	0,00024
❖ Specific Energy Density (cm ² /sec)	0,04208	0,04231
❖ Cumulative Absolute Velocity (cm/sec)	24,16541	24,64927
❖ Acceleration Spectrum Intensity (g*sec)	0,00497	0,00495
❖ Velocity Spectrum Intensity (cm)	0,68369	0,68710
❖ Housner Intensity (cm)	0,43603	0,43324
❖ Sustained Maximum Acceleration (g)	0,00772	0,00773
❖ Sustained Maximum Velocity (cm/sec)	0,17398	0,17566
❖ Effective Design Acceleration (g)	0,00928	0,00898
❖ A95 parameter (g)	0,00937	0,00948
❖ Predominant Period (sec)	0,08000	0,08000
❖ Mean Period (sec)	0,15100	0,15046

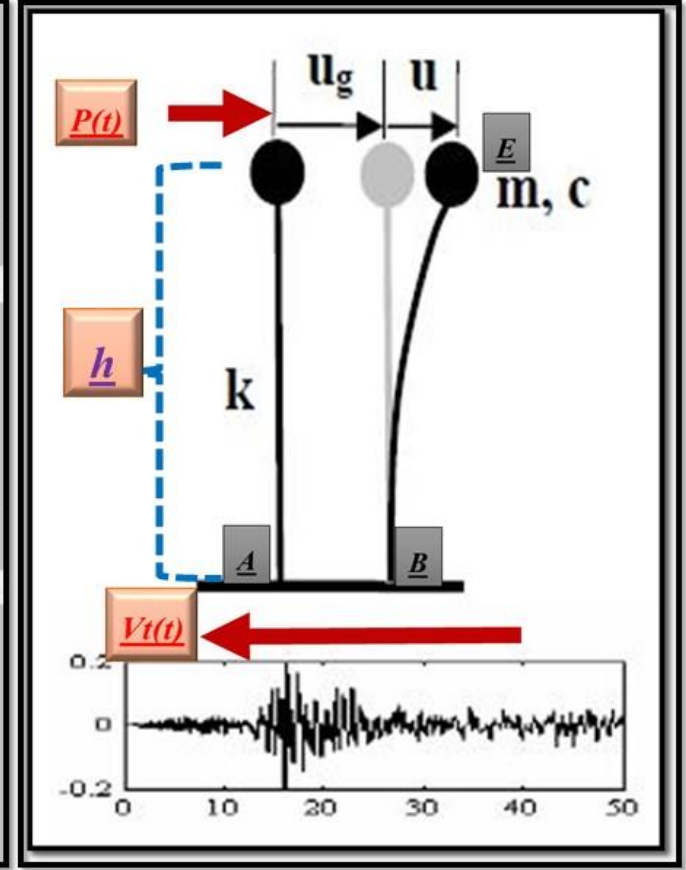
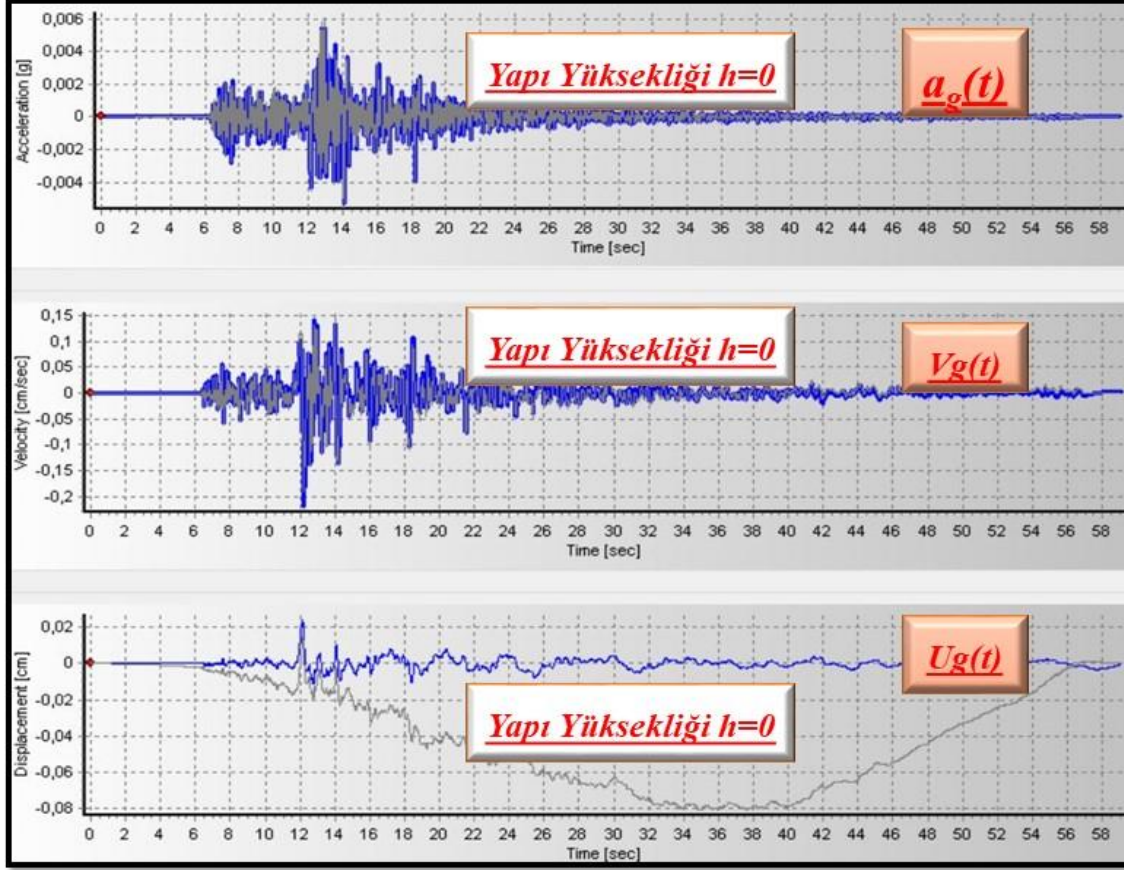


*İstasyon 3524 YAMANLAR MUYESSER TURFAN GUCSUZLER EVI (N-S Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin Parametreleri*

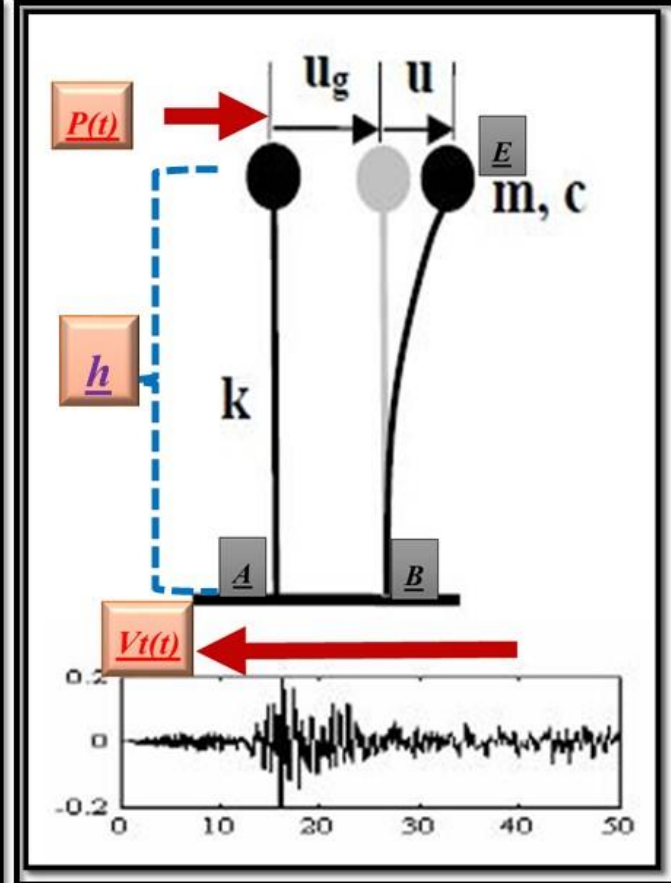
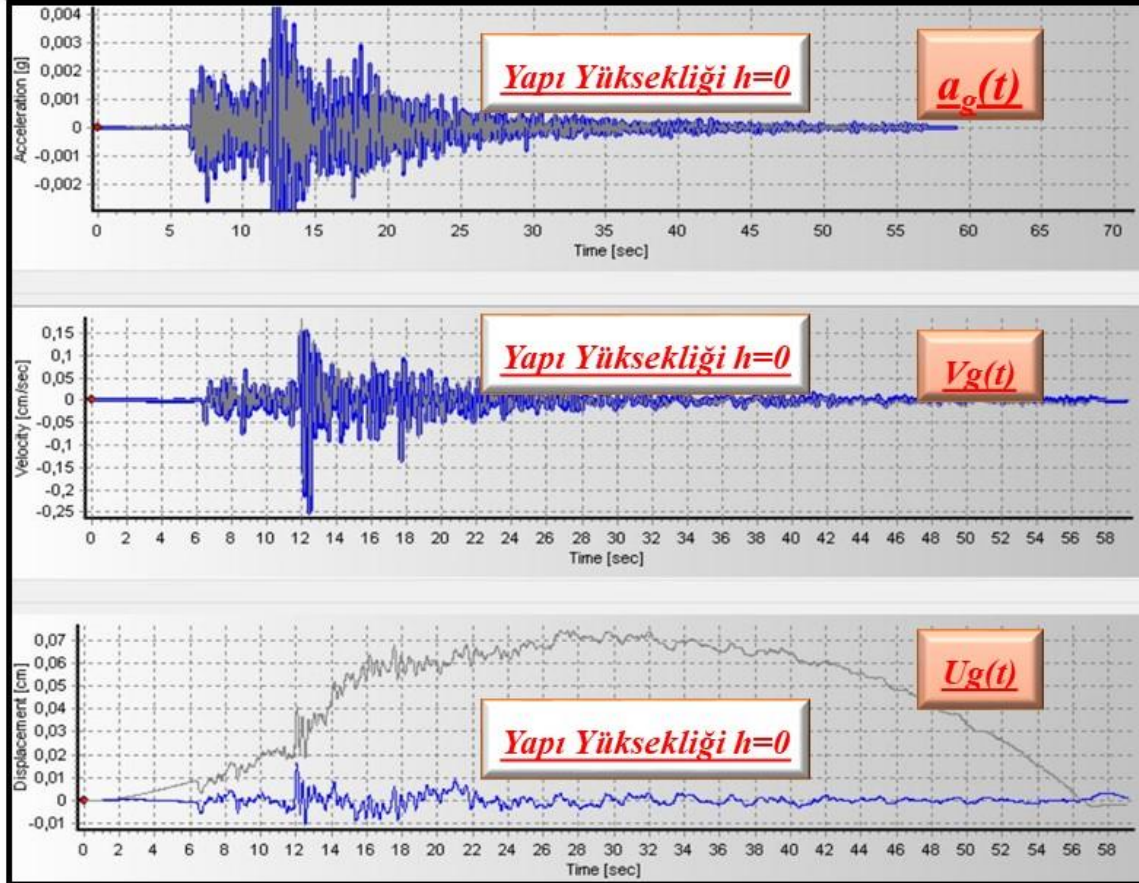
❖ Parameter	Corrected	Uncorrected
❖ Max. Aceleration (g)	0,01249	0,01222
❖ Time of Max. Aceleration (sec)	11,25000	11,19000
❖ Max. Velocity (cm/sec)	0,29416	0,28446
❖ Time of Max. Velocity (sec)	11,23000	11,21000
❖ Max. Displacement (cm)	0,01675	0,09175
❖ Time of Max. Displacement (sec)	11,19000	32,91000
❖ Vmax / Amax: (sec)	0,02401	0,02373
❖ Acceleration RMS: (g)	0,00095	0,00097
❖ Velocity RMS: (cm/sec)	0,02865	0,02892
❖ Displacement RMS: (cm)	0,00302	0,05314
❖ Arias Intensity: (m/sec)	0,00075	0,00078
❖ Characteristic Intensity (Ic)	0,00022	0,00022
❖ Specific Energy Density (cm ² /sec)	0,04433	0,04515
❖ Cumulative Absolute Velocity (cm/sec)	23,47514	23,84206
❖ Acceleration Spectrum Intensity (g*sec)	0,00546	0,00545
❖ Velocity Spectrum Intensity (cm)	0,91717	0,90857
❖ Housner Intensity (cm)	0,47061	0,47032
❖ Sustained Maximum Acceleration (g)	0,00758	0,00813
❖ Sustained Maximum Velocity (cm/sec)	0,17589	0,15981
❖ Effective Design Acceleration (g)	0,01195	0,01175
❖ A95 parameter (g)	0,01239	0,01219
❖ Predominant Period (sec)	0,12000	0,12000
❖ Mean Period (sec)	0,16116	0,16060



İstasyon 3525 YESILYURT NACI SENSOYLİSESİ (E-W Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme-Hız ve Yer Değişirmesinin Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.

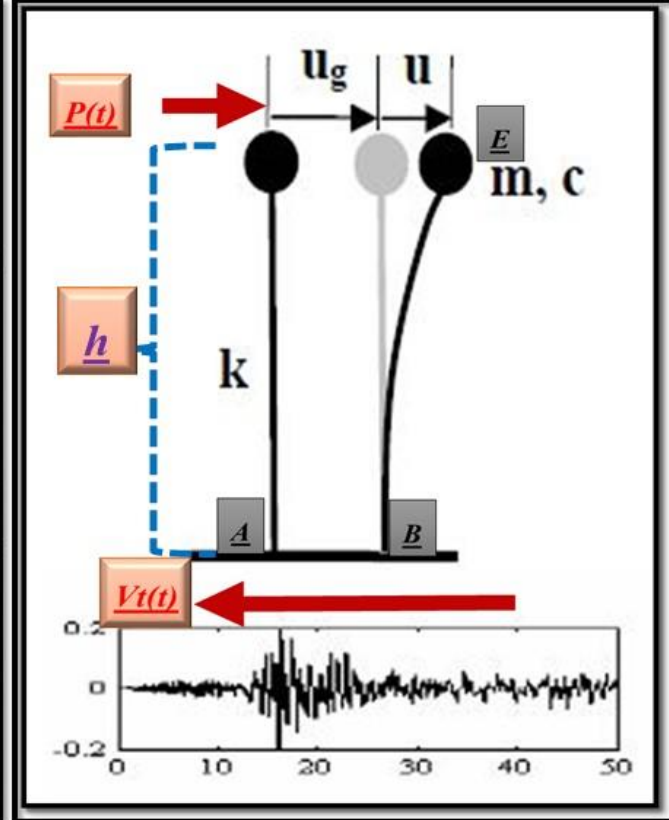
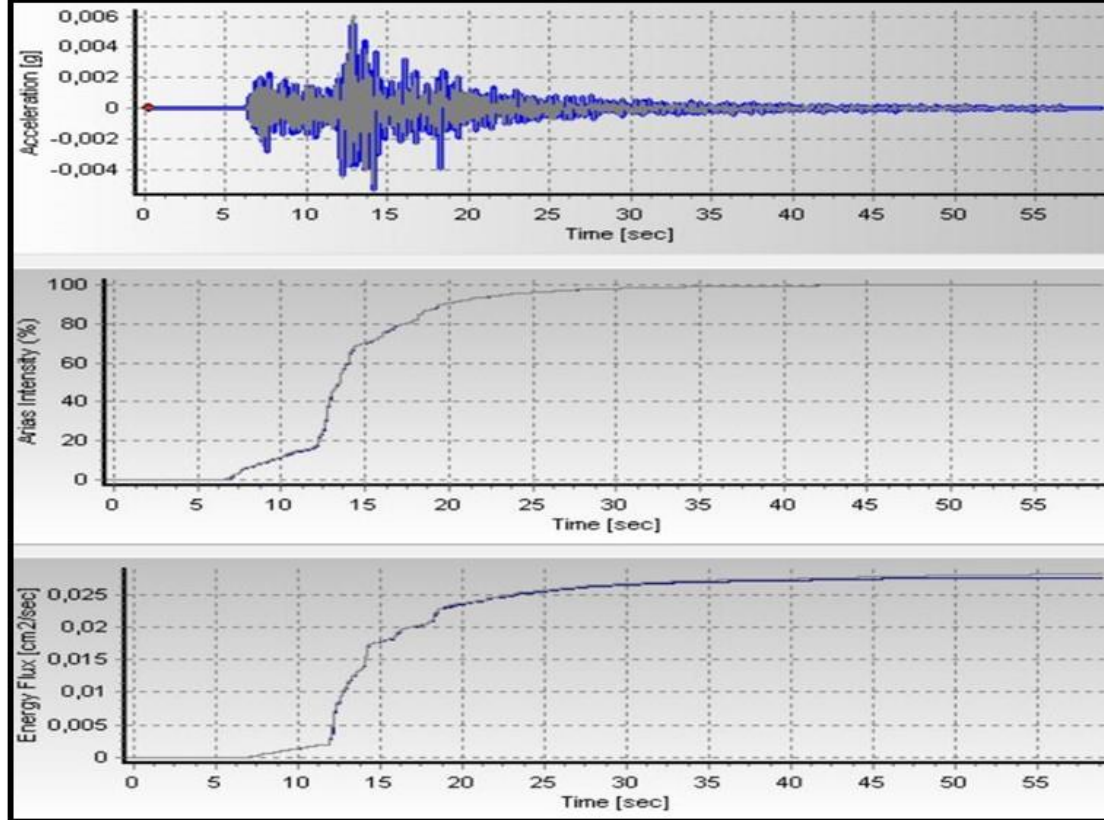


İstasyon 3525 YESILYURT NACI SENSOYLİSESİ (N-S Bileşen için)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme-Hız ve Yer Değiştirmesinin Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.



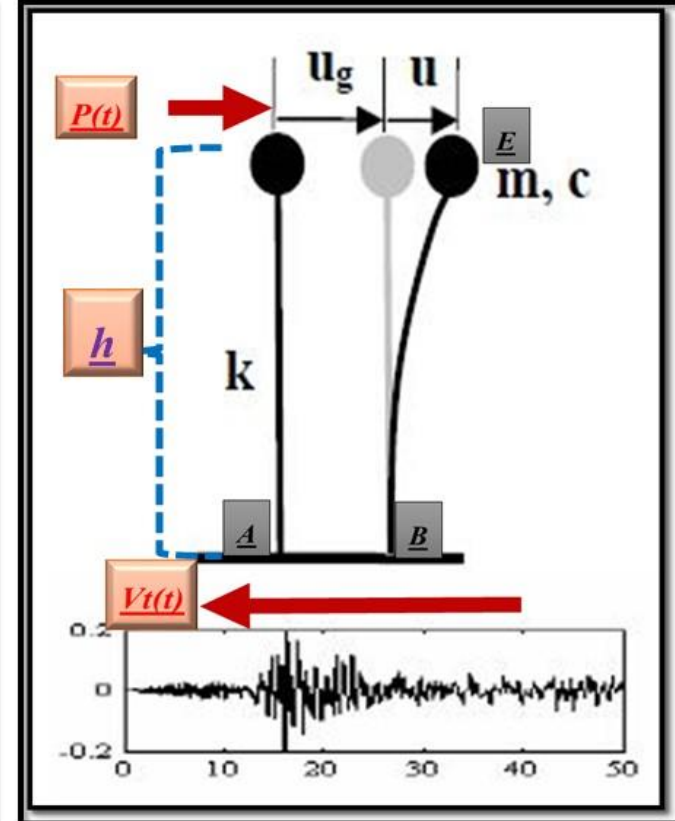
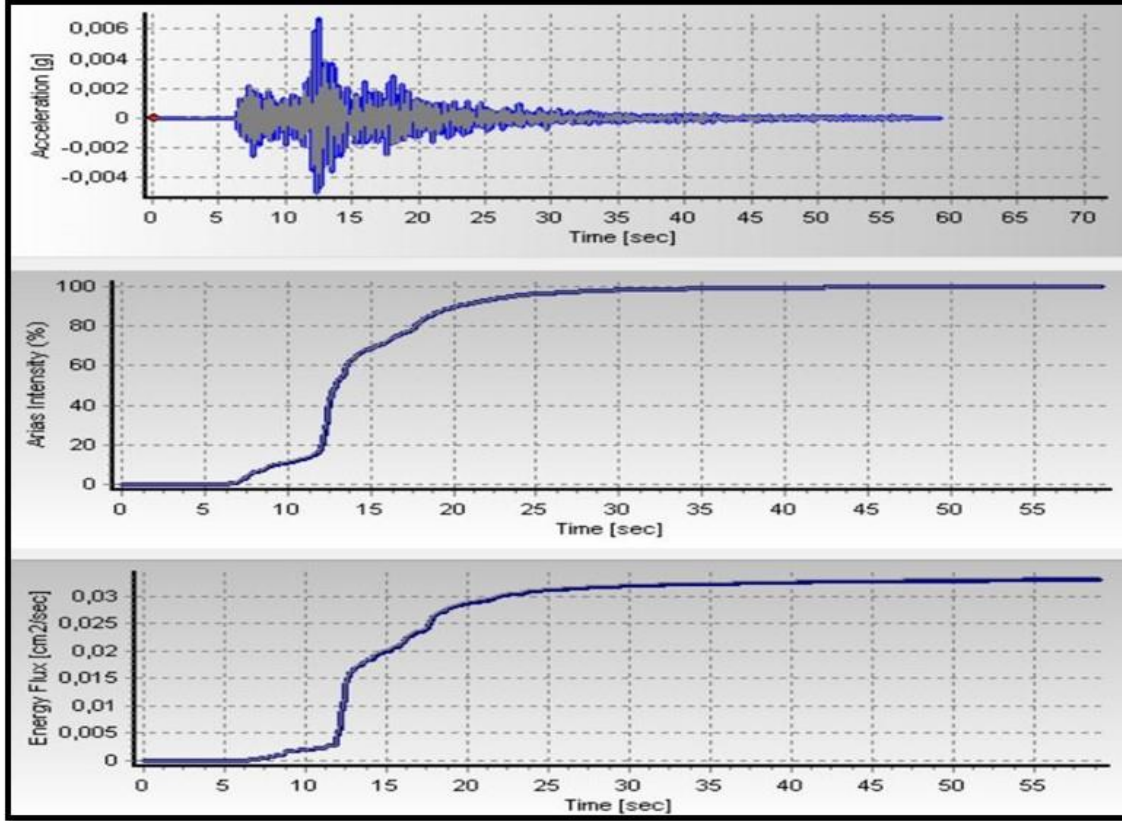
İstasyon 3525 YESILYURT NACI SENSOYLİSESİ (E-W Bileşen İçin)

*A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme, Arias Yoğunluğu ve Enerji Yoğunluğunun Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.*



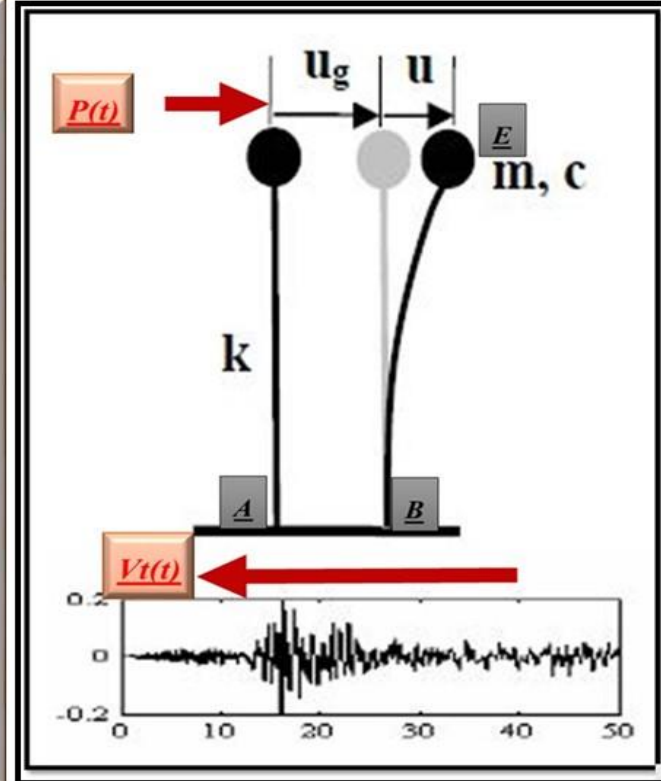
İstasyon 3525 YESILYURT NACI SENSOYLİSESİ (N-S Bileşen İçin)

*A-B Noktaları Arasındaki Hareketin İvme, Arias Yoğunluğu ve Enerji Yoğunluğunun Zamana Göre Değişimi
Mavi Renkli Grafik Baseline Correction ve Filtre Uygulanmış Verilerden Elde Edilmiştir.*



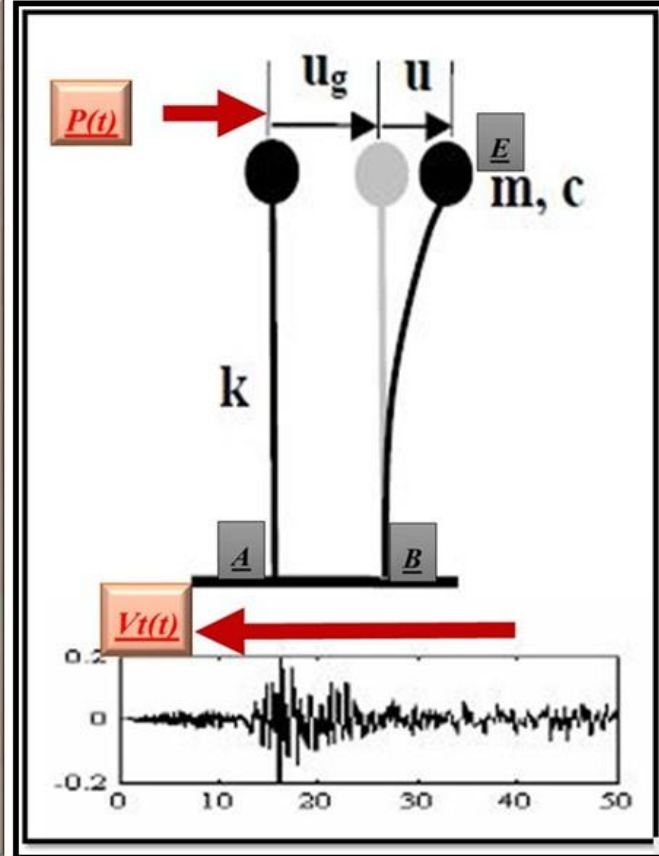
*İstasyon 3525 YESILYURT NACI SENSOYLİSESİ (E-W)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin Parametreleri*

❖ Parameter	Corrected	Uncorrected
❖ Max. Aceleration (g)	0,00547	0,00605
❖ Time of Max. Aceleration (sec)	12,93000	12,92000
❖ Max. Velocity (cm/sec)	0,21912	0,19078
❖ Time of Max. Velocity (sec)	12,21000	12,20000
❖ Max. Displacement (cm)	0,02397	0,08067
❖ Time of Max. Displacement (sec)	12,14000	34,88000
❖ Vmax / Amax: (sec)	0,04082	0,03214
❖ Acceleration RMS: (g)	0,00060	0,00060
❖ Velocity RMS: (cm/sec)	0,02158	0,02181
❖ Displacement RMS: (cm)	0,00272	0,04762
❖ Arias Intensity: (m/sec)	0,00032	0,00033
❖ Characteristic Intensity (Ic)	0,00011	0,00011
❖ Specific Energy Density (cm ² /sec)	0,02753	0,02811
❖ Cumulative Absolute Velocity (cm/sec)	16,72282	16,89505
❖ Acceleration Spectrum Intensity (g*sec)	0,00403	0,00402
❖ Velocity Spectrum Intensity (cm)	0,77884	0,75713
❖ Housner Intensity (cm)	0,48309	0,49085
❖ Sustained Maximum Acceleration (g)	0,00441	0,00459
❖ Sustained Maximum Velocity (cm/sec)	0,13609	0,14238
❖ Effective Design Acceleration (g)	0,00524	0,00533
❖ A95 parameter (g)	0,00543	0,00597
❖ Predominant Period (sec)	0,14000	0,14000
❖ Mean Period (sec)	0,18797	0,18709



İstasyon 3525 YESILYURT NACI SENSOYLİSESİ (N-S Bileşen İçin)
A-B Noktaları Arasındaki Hareketin Parametreleri

❖ Parameter	Corrected	Uncorrected
❖ Max. Acceleration (g)	0,00671	0,00646
❖ Time of Max. Acceleration (sec)	12,48000	12,47000
❖ Max. Velocity (cm/sec)	0,25159	0,25118
❖ Time of Max. Velocity (sec)	12,45000	12,44000
❖ Max. Displacement (cm)	0,01577	0,07403
❖ Time of Max. Displacement (sec)	12,05000	26,97000
❖ Vmax / Amax: (sec)	0,03823	0,03960
❖ Acceleration RMS: (g)	0,00059	0,00059
❖ Velocity RMS: (cm/sec)	0,02361	0,02381
❖ Displacement RMS: (cm)	0,00230	0,04925
❖ Arias Intensity: (m/sec)	0,00031	0,00032
❖ Characteristic Intensity (lc)	0,00011	0,00011
❖ Specific Energy Density (cm ² /sec)	0,03295	0,03353
❖ Cumulative Absolute Velocity (cm/sec)	16,71901	17,01514
❖ Acceleration Spectrum Intensity (g*sec)	0,00495	0,00494
❖ Velocity Spectrum Intensity (cm)	0,81466	0,83503
❖ Housner Intensity (cm)	0,45985	0,46056
❖ Sustained Maximum Acceleration (g)	0,00452	0,00454
❖ Sustained Maximum Velocity (cm/sec)	0,13424	0,13786
❖ Effective Design Acceleration (g)	0,00612	0,00617
❖ A95 parameter (g)	0,00662	0,00638
❖ Predominant Period (sec)	0,28000	0,28000
❖ Mean Period (sec)	0,22816	0,22715



EK- Deprem-Zemin Ortak Davranışı Konusunda Temel Kavramlar

a. Deprem Tehlike Deprem Tepki Analizlerinin Jeofizikte Önemi

İTÜ'de çok değerli hocam Prof.Dr. Haluk Eyidoğan danışmanlığında 2005-2007 yılları arasında mühendislik sismolojisi üzerine yüksek lisans yapmam Deprem Tepki Analizi konusunu ve bu konuyla ilgili programı (**EERA-Eşdeğer-doğrusal Deprem Tepki Analizi**)öğrenmeme aracı oldu. Mezun olduktan sonra sürekli bu konuyu meslektaşlarımıza ve ilgi duyan insanlara aktarmayı ülkem için bir görev bildim. İnsanlara bir nebze olsun yeni bilimsel (sismolojik) programların varlığından haberdar etmekten son derece mutluluk duyuyorum. Konu aslında jeofizik biliminin konusu olmasına rağmen genelde çokta iyi bilinen bir konu olmadığından zor anlaşılmaktadır.

Ancak malesef meslektaşlarımızın çoğu bu şansın farkında bile değiller. Çünkü böyle bir konu 80'li, 90 lı yıllarda ancak hayal edilirdi. Jeofiziğin duayenlerinden rahmetli Prof. Dr. Nezihi Canitez'in deprem kayıtlarını kullanarak bölge bölge ivme değerlerini hesaplattırmak istemesi öğrencileri için pek yapılabilir şeyler değildi. Ancak ne var ki bilim dünyada gelişiyor, yeni programlar yazılıyor ve kaliforniyada bir profesör ve arkadaşları (**EERA, Bardet ve japon bilim adamları, 2000**) hiç bir telif hakkı istemeden yazdığı bir programı bilimle uğraşan insanların hizmetine sunuyordu.

1)Deprem Tehlike Analizi (H.Eyidoğan)

Deprem tehlikesi, hasar ve can kaybı yaratabilecek büyüklükte bir depremden kaynaklanan maksimum yer hareketinin (ivme, partikül hızı, geçici ya da kalıcı yerdeğiştirme) bir yerde ve bir zamanda oluşma tehlikesi olarak tanımlanır. Deprem riski ise, bu hareketler nedeni ile oluşabilecek hasar, mal ve can kaybı değeri olarak tanımlanır. Deprem Tehlike Analizi ikiye ayrılır. Tanımsal ve olasılıksal.

Buna göre tanımsal yaklaşımla tehlike şöyle ifade edilecektir: Bir X proje alanından belli km uzakta şu tür bir fay zonunda olacak belli büyüklükteki bir depremin proje noktasında oluşturacağı en küçük yatay ivme şu periyot değerinde şu ivme değerine erişecektir. (Tektonik ve Deprem Tehlikesi adlı makalesinden alınmıştır)

2)Deprem Tepki Analizi

Fourier spektrumları yalnızca bulunduğu yerdeki ortamın (zeminin) frekans-genlik ilişkisini (Zemin Tepkisi ya da Zemin (Genlik) Büyütmesi) verir. Eğer bu genlik-frekans ilişkisini tek serbestlik dereceli (ya da daha fazla serbestlik dereceli) bir sisteme indirgenmiş yapının deprem sırasındaki tepkisini anlamak için kullanmak istersek o takdirde ‘teпки spektrumu’nu ya da ‘mukabele spektrumu’nu hesap etmemiz gerekir. Tepki spektrumları ivme, partikül hızı ve yerdeğiştirme kayıtları için yapılır. Böylece yapıların temellerine gelen sismik hareketlere nasıl tepki vereceği anlaşılır. Görülyorki, eğer yapıların deprem sırasındaki davranışlarını anlamak istiyorsak deprem sırasında temele gelen sismik dalgayı ya da binanın herhangi bir yerindeki sismik hareketi kaydetmek gerekmektedir. Bu genellikle kolaylıkla başarılabilen bir şey değildir. Her binanın temeline bir sismik kayıtçı koymak ekonomik açıdan şu anda çok zor gözükmeğtedir. Ancak yeryüzünde çeşitli zemin ortamlarında alınmış kayıtlar kullanılarak yapıların davranışları modellenenebilir. (Hansen 1970, Eyidoğan,H.2004,Mühendislik Sismolojisi Ders Notları,İTÜ Jeofizik Bölümü)

Görüldüğü gibi Deprem Tehlike Analizi kavramı Deprem Tepki Analizi (Deprem Tepki Spektrumu) kavramından farklıdır. Deprem tehlike analizinde (Tanımsal) yerel zeminin jeofizik, jeolojik, jeoteknik özellikleri belirlenerek uzaklığa bağlı olarak belli katsayılarla elde edilmiş ivme-uzaklık azalım ilişkileri kullanılarak ivme hesabına dayanmaktadır. Olasılıksal deprem tehlike analizinde de yerel zemin özelliklerine bağlı olarak belli bir bölgede belli büyüklükteki bir depremin zaman ve olasılıksal anlamda oluşturacağı ivme değeri hesaplanmaya çalışılmaktadır. İnşaat mühendisleri hem tanımsal hem de olasılıksal deprem tehlike analizlerini hesaplamalarında dikkate almaktadırlar. **Bir bölge için Deprem Tehlike Analizi yapabilmek ancak iyi hazırlanmış bir sismoteknik haritaya bağlıdır.** Yani deprem kaynaklarının (aktif genç fayların) mekanizma çözümleri, faylanma türleri, sismik kaynak türü-sismojenik yapılar- (noktasal, çizgisel, alansal) kısacası jeolojik (tektonik) ve jeofizik (sismolojik) segmentlerin (fay parçalarının) deprem özelliklerinin çok iyi bilinmesi gerekmektedir. Malesef ülkemizde sismoteknik haritalama konusunda yeterince çalışma yapılmamaktadır.

Oysa yukarıda görüldüğü gibi Deprem Tepki Analizi, yerel zeminin özellikleri (jeolojik (formasyon, yoğunluk), jeofizik (zeminin 30-50 metre derinliklerine kadar tabakalardaki S dalga hızları-Vs30 ya da Vs50- ve kalınlıklar) ve jeoteknik) çok iyi belirlenmek suretiyle

hesaplamalar direk yapılara yöneliktir. Ancak bunu yaparken zemin tepkisi (büyütmesi) de hesaplanmak (belli zemin hakim frekansındaki büyütmeye) zorundadır. Yani kayadan zemine giriş yapan bir deprem dalgasının genliklerinin serbest zemin yüzeyinde (çıkıtı) ne kadar büyütülüp büyütülmediği ancak Fourier genlik spektrumuna bakılarak (çıkıtı/girdi) anlaşılmaktadır.

Bu ilişkiden hareketle yapının zemine belli bir sönüm etkisini (genelde ortalama %5) düşünerek spektral ivmelerin periyoda (Bina Periyodu) bağlı olarak oluşturulan spektruma **Tepki Spektrumu (Tepki Analizi)** denmektedir. Görüldüğü gibi Deprem Tepki Analizinde asıl amaç zemin tepkisi değil yapılara yönelik olan Tepki Spektrumdur (Response Spectrum). Yani **deprem-zemin-yapı ilişkilerinin irdelenmesidir**.

Malesef işin büyük bir bölümü (**deprem-zemin**) jeofizik biliminin (**sismoloji-sismik**) konusu olmasına rağmen inşaat geoteknik (zemin mekaniği) mühendisleri ya da inşaat deprem mühendisleri bu konuyu sahiplenmişlerdir. **Deprem (Sismoloji)** eğitimini almış ve depremden sorumlu tek meslek gurubu olarak jeofizik mühendisleri daha ne kadar sessiz kalacak başka bilim dallarının jeofizik bilimini icra etmesine?

Deprem: Kuvvetli ya da zayıf yer hareketidir.

Şiddet: Depremin insan, yapı ve arazi üzerindeki gözlemsel etkilerine dayanarak bulunan tanıma dayalı bir parametredir. Subjektif bir kriter olduğundan depremin gözlemsel etkisi kişiden kişiye göre değişir.

İvme: Kuvvetli yer hareketinin (**depremin**) nicel (**sayısal**) ölçüsüdür. İvme, depremin yeryüzündeki etkisini sayısal olarak ifade ettiğinden inşaat mühendisleri statik hesaplamalarında bu değeri kullanarak projelerini oluştururlar. Bu açıdan ivme, şiddet kavramından daha önemlidir ve inşaat mühendisleri tarafından tercih edilir. Depremin yapılar üzerindeki hasarları ancak depremin oluşturduğu yer hareketi belirli bir ivmeyi aşınca ortaya çıkmaktadır. **F** Yapının temeline etki eden taban kesme kuvveti, **G** yapının ağırlığı, **m** yapının kütlesi, **a** yapıya gelen yatay ivme, **g** yerçekimi ivmesi ise yapıya etki eden kuvvet **F=ma** dir. Yapının ağırlığından kaynaklanan kuvvet **G=mg** dir. Burada $F/G=a/g$ ya da $F=G.a/g$ yazılabilir.

Buradan a/g ' ye sismik katsayı denir. $a=g$ olduğunda yapının ağırlığına eşit bir kuvvet yaratan bir ivme oluşmuş demektir. $a>g$ ise yapının ağırlığından daha büyük bir kuvvet yaratan bir ivme oluşmuş demektir. Bu durumda bina yıkılır ya da yan yatar. Dünyanın bir kütleye uyguladığı yerçekimi ivmesi g ile gösterilir ve

$$1g=9,81 \text{ m/sn}^2=981 \text{ cm/sn}^2\approx 1000 \text{ GAL (1GAL=1 cm/sn}^2) \text{ dir.}$$

Örneğin deprem anında binanızın temeline etki eden ivme değeri- a - $0,5g=500\text{GAL}$ (yerçekimi ivmesinin yarısı) düzeyine ulaşabiliyorsa binanız ayakta kalır. Ancak $1g$ (yerçekimi ivmesi) değerini aşıyorsa binanız yıkılır. Bundan dolayı gelecekte bir deprem olmadan önce geçmişte yeryüzünde kaydedilmiş deprem ivme kayıtlarını kullanarak yapı temellerinde oluşabilecek ivme değerlerini **Deprem Tepki Analizi** yöntemiyle hesapladığımızda (tahmin ettiğimizde) inşaat projesine çok büyük bir yarar sağlamış olacağız.

Diyebilirsiniz ki 1998 Türkiye Deprem Afet Yönetmeliği Deprem Kuşakları haritası bize bölge bölge olasılıksal olarak hesaplanan Etkin Yer İvmesi katsayısı (A_0) değerlerini veriyor. Neden böyle bir şeyi yapma gereği duyalım? Evet ivme katsayısı değerleri uzaklığa bağlı olasılıksal olarak veriliyor. Ancak bu ivme katsayılarına bağlı olarak dikkate alınan ivme değerleri, etüt yaptığımız proje sahamızdaki zeminin özelliklerine bağlı olarak gerçek kestirilmiş ivme değerleri değildir. Bundan dolayı ivmeler parsel bazında yerli yerinde hesaplanmalıdır. İnsanların aklında kabaca fikri olsun diye söylüyorum.

1998 Türkiye Deprem Afet Yönetmeliği'ne göre bu Etkin Yer İvmesi katsayısı (A_0) değerleri aşağıdaki deprem bölgelerini ifade etmektedir. Yani sizin bulunduğunuz bölgedeki Etkin Yer ivmesi Katsayısı değeri Türkiye Deprem Kuşakları Haritasında önceden belirlenmiştir. Örneğin Kağıthane bölgesi 2. derece deprem bölgesinde olup bu bölgede yapılacak zemin etütlerinde jeofizik mühendisleri Etkin Yer İvmesi Katsayısı (A_0) olarak $0,30 g$ önermekte (yönetmelik gereği) ve inşaat mühendisleri de bu değeri statik projelerinde dikkate almaktadırlar. Daha üstü ya da Daha üstü ya da $0,30 g-0,40 g$ arasında bir ivme katsayısı değeri ne hikmetse genelde alınmaz.

(Bu harita, mevcut bilgilerin ışığı altında hazırlanmış, Bakanlar Kurulu'nun 18.4.1996 tarih ve 96/8109 sayılı kararı ile yürürlüğe girmiş bulunmaktadır. Önceki haritalardan farklı olarak olasılık metodu hesaplarına göre çizilen eşivme kontur haritası esas alınarak deprem bölgeleri tespit edilmiştir.

Buna göre, normal bir yapı 50 yıllık ekonomik ömrü içinde %90 ihtimal ile bu ivme değerlerinden fazla bir yüklenmeye maruz kalmayacağı tahmin edilmektedir. Ekonomik ömrü daha uzun veya önemli yapılar için karşılaşılabilecekleri en büyük ivme değerlerinin ayrıca hesaplanması gerekir.

✚ 1.Derece Deprem Bölgesi: 0,40 g'den büyük

✚ 2.Derece Deprem Bölgesi: 0,30 g-0,40 g

✚ 3.Derece Deprem Bölgesi: 0,20 g-0,30 g

✚ 4.Derece Deprem Bölgesi: 0,20 g-0,10 g

✚ 5.Derece Deprem Bölgesi: 0,10 g'den az

Görüldüğü gibi deprem yönetmeliği olasılıksal olarak bir bölge hakkında oluşabilecek **Etkin Yer İvmesi Katsayısı (A_o)** bakımından bilgi vermekte, **spektral katsayı S(T)=2,5 (ki bu katsayı da çoğu zaman aşılmaktadır), Bina önem katsayısı (I)** gibi katsayılarla çarpılarak güvenlik sınırında (1g) kalmayı hedeflemektedir. Örneğin; deprem kuşakları haritasına göre bulunduğunuz bölgede konut türü binanız için alınacak Etkin Yer İvmesi Katsayısı (A_o), 0,40 g (1.Derece Deprem Bölgesi) ise yönetmelik gereği $0,40g \times 2,5$ (spektral katsayı) $\times 1$ (bina önem katsayısı) = 1g ivme değerini binanızın temeli için dikkate aldığınızdan dolayı 1g değerinde ivmeyi oluşturabilecek bir depremde binanız güvenli olacaktır.

Farklı binalar için bina önem katsayısı değişmekte olup örneğin okullar için 1,4 dür. Yine deprem kuşakları haritasına göre bulunduğunuz bölgede okul türü binanız için alınacak Etkin Yer İvmesi Katsayısı (A_o) 0,40 g (1.Derece Deprem Bölgesi) ise yönetmelik gereği $0,40g \times 2,5$ (spektral katsayı) $\times 1,4$ (bina önem katsayısı) = 1,4 g ivme değerini binanızın temeli için dikkate aldığınızdan dolayı 1,4 g ivme değerini oluşturabilecek depremde binanız güvenli olacaktır.

Ancak özellikle Marmara'da yakın bir alanda olabilecek bir depremde konut amaçlı yapılmış binanızın temeli 1g den (yerçekimi ivmesinden) daha büyük ivmelere (1-3g gibi) maruz kalması olasıdır. Kaldı ki ülkemizde binaların %90 kaçak ve kalitesiz yapıldığını düşünecek olursak gelecekte olabilecek bir depremde 0,20 g (3. derece deprem bölgesi) ivme katsayısı ile dikkate alınan $(0,20 \times 2,5 \times 1)$ 0,5 g ivme değerinde bile yıkılabilecek birçok bina stoğu var demektir. Büyük ivmeler dikkate alınarak yapılacak inşaatın maliyeti de daha fazla olacağından yönetmelik bu değerlerin (özellikle **2,5 spektral ivme katsayısı çoğu zaman aşılmakta ve 3-4 arasında değişmektedir**, üstüne fazlaca çıkmak istememektedir. Peki bu durum güvenli bir durum mudur? Tabi ki değildir. Bu durumda ülkemizde ekonomi mi yoksa insanların can güvenliği mi daha önemlidir?

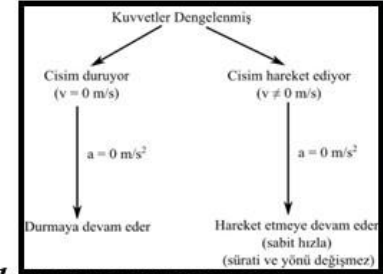
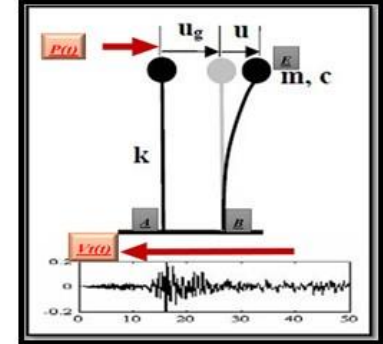
Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımında Kullanılan Varsayımlar Hakkında Özet Bilgiler

Deprem Kuvveti Etkisinde Zemin-Yapı Ortak Davranışını Etkileyecek Deprem, Zemin ve Yapı İle İlgili Parametreler.

❖ Deprem öncesinde yapı eylemsiz olarak zemin üzerinde statik olarak durur (A Noktası).

- Eylemsizlik cisimlerin hareket durumlarını koruma eğilimidir.
- Maddenin doğal hareket durumu, durmak ya da sabit hızla hareket etmektir.
- Eğer bir cismin üzerindeki bileşke kuvvet sıfırsa
 - ✓ Cisim doğal hareket halinde bulunur, durur
 - ✓ Ya da düzgün doğrusal hareket yapar, ivmesi sıfır olur.
 - ✓ Cisimlerin bu doğal hareket halini ancak uygulanan net kuvvet bozar.
 - ✓ Cisme net kuvvet uygulandığında hareket durumunun nasıl değişir.
 - ✓ Bu durum, Newton'un İkinci Hareket Kanunu ile açıklanır.
 - ✓ Eylemsizlik Newton'un Hareket Yasalarının ilkidir.
- Çevremizde gördüğümüz nesnelere duruyorsa, dışarıdan itilip çekilmedikçe durmaya devam eder.
- Masanın üstünde bir kitap duruyorsa ve eğer biri kitabı itmezse ya da çekmezse, durmaya devam eder.

❖ İşte bu durum deprem öncesi zemin üzerinde duran bir yapı için geçerlidir.



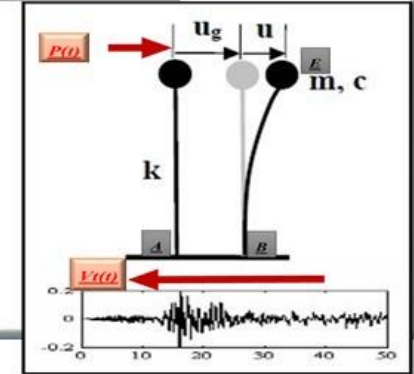
Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımında Kullanılan Varsayımlar Hakkında Özet Bilgiler

Deprem Kuvveti Etkisinde Zemin-Yapı Ortak Davranışını Etkileyecek Deprem, Zemin ve Yapı İle İlgili Parametreler.

- ❖ Deprem öncesinde yapı eylemsiz olarak zemin üzerinde statik olarak durur (A Noktası).
- ❖ Deprem sırasında yapı temeli $F=m.ag$ kuvveti etkisinde kalır ve bu kuvvete yapı ağırlığı ile $G=m.g$ karşı koyar.
- ❖ $G=m.g =$ Yapı ağırlığı= $V(t)$ Taban Kesme Kuvveti, $F=m.a=$ Deprem Kuvveti= $P(t)$
- ❖ Denge durumunda $F=G$ ve $F/G=a/g$ olması gerekir. Burada $a/g=$ Sismik katsayı, $a=$ deprem ivmesi, $g=$ yer çekim ivmesi.
- ❖ Deprem sırasında yapıya yatay yönde etki edecek olan Statik $P(t)$ kuvvetine karşı ne olur?
 - ❑ Statik olarak tanımlanması gereken $P(t)$ yükü deprem hareketinin yatay maksimum ivme değeri PGA ile verilir.
 - ❑ PGA etkisinde, önce, yapı zemin ortak noktasında A-B maksimum yer değişimi (U_g) oluşur ve
 - ❑ Bu durumda yer değiştirmeye karşı taban kesme kuvveti $V(t)$ devreye girer.
 - ❑ Daha sonra B noktasında yapı üst noktasında maksimum seviyede, B-E (U) yer değiştirmesi oluşur.
 - ❑ Yapının deprem sırasında yapacağı $U+U_g$ toplam yer değiştirmesi sonucunda ayakta kalması istenir.
- ❑ Bu durum nasıl irdelenir.

➤ Maksimum U seviyesinde oluşacak olan yapı yer değiştirme davranışının

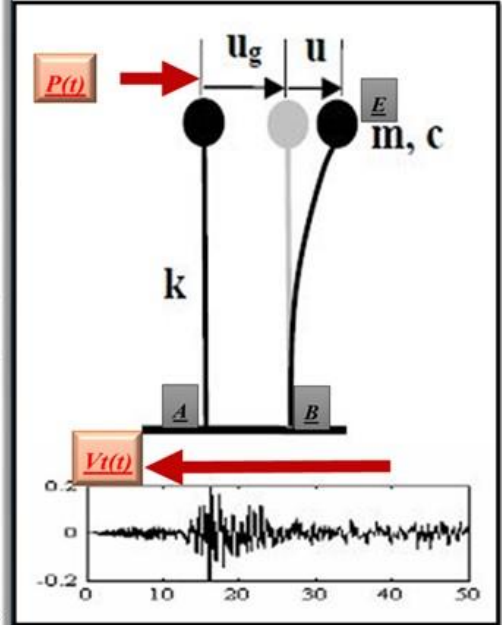
- ✓ Zaman göre ivmesi $a(t)$, (Eylemsizlik kuvvetini temsil eder)
- ✓ Zamana göre Hızı $V(t)$, (Sönüm kuvvetini)
- ✓ Zamana göre $U(t)$ yer değiştirmesi (iç kuvvetleri temsil eder) araştırılır.
- ✓ Bu araştırmalarda yapının yüksekliği, sönüm oranı ve rijitliği önemli.



Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımında Kullanılan Varsayımlar Hakkında Özet Bilgilerle ilgili olarak Deprem Kuvveti Etkisinde Zemin-Yapı Ortak Davranışını Etkileyecek Deprem, Zemin ve Yapı İle İlgili Parametreler.

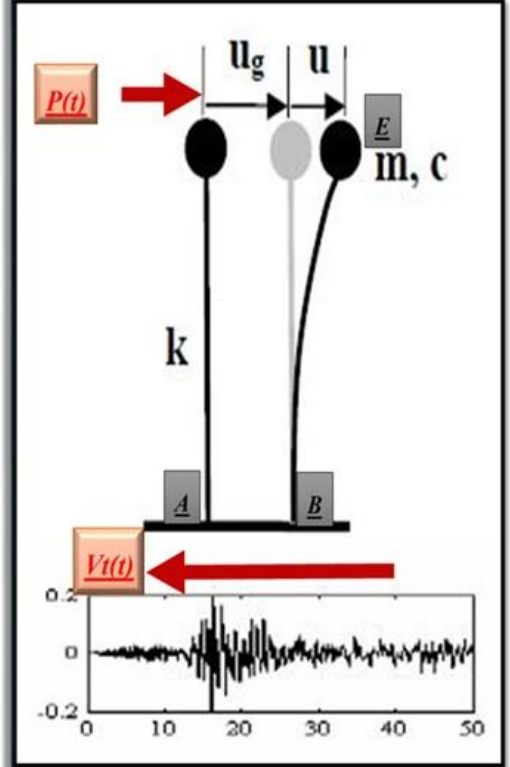
Bu aşamaya kadar yapılan açıklama sonuçlarına göre;

- Deprem sırasında yapıyı yatay ve düşey yönlerde hem A-B hem de B-E noktaları arasında harekete etmeye ve yer değiştirmeye zorlayacak deprem kuvveti oluşur.
- Depreme dayanıklı yapı tasarımında yatay hareket önemli olduğu için yapının yatay yöndeki davranışı incelenir.
- Yandaki şekilde görüldüğü gibi, rijitliği (k), sönüm katsayısı (C), kütlesi (m) ve belirli bir yüksekliği olan yapı yatay yönde ve zamanla değişen dinamik $P(t)$ deprem kuvveti etkisi ile yapı-zemin ortak noktası olan A noktası B noktasına kadar yer değiştirir.
- $U_g = A-B$ Uzaklığı ve bu yer değiştirmeyi kontrol eden zemin özellikleridir. Diğer bir tanımla zeminin dinamik yük altında yapacağı deformasyon hareketidir.
- Maksimum U_g değeri oluştuktan sonra B noktası sabit kalır buna karşın yapının üst ucu maksimum B-E uzaklığı kadar (U değeri) yer değiştirir.
- U (B-E) mesafesinin kontrol eden yapının rijitliği, kütlesi, yüksekliği ve sönüm oranıdır.



Bu koşullara göre; Deprem sırasında yapının hasar almaması için deprem olmadan önce hesaplanması ve tahmin edilmesi gereken parametreler neler olmalıdır.

1. Deprem sırasında yatay yönde doğanın (zemin özellikleri ve deprem kuvvetine) özelliklerine bağlı olarak oluşacak olan A-B uzaklığını önceden tahmin etmek gerekir.
2. Eşdeğer Statik Deprem Yük kavramına göre, önce A noktasında $m=1$ birim yük olduğunu kabul edersek A-B arasındaki davranış matematiksel olarak
 - ❖ $mag(t) + cVg(t) + kUg(t) = P(t)$ ve $P(t)=mag(t)$ ve Ug değeri maksimum olduğunda $Vg(t)=0$ olur. Bu durumda $mag(t)+kUg(t)=mag(t)$ olur. $K=mw^2$ yazılırsa ve m ler sadeleşir ve sonuç $2mag(t)+m$
 - ❖ Sonuç olarak A-B arasındaki davranış için kayıt edilen KYH deprem verisi, yüksekliği=0 ve $M=+1$ birim, $c=0$, $k=0$ olan bir cismin hareketini tanımlar.
 - ❖ Yapının yapacağı U yer değiştirmesinin A-B uzaklığının maksimum değere ulaşması ile oluşacağı varsayımı yapılarak yapının toplam $U+Ug$ yer değiştirme değerleri temel alınarak tasarlanması gerekir.
3. Ug maks. Değeri için $F=m.ag$ kullanılırsa, bu durumda yapının deprem sırasında yapacağı enerji alışverişi sonunda ayakta kalabilmesi için $m.ag+m.ay+c.Vy+kU=0$ olması gerekir.
4. $M(ag(t)+ay(t))=Toplam$ eylemsizlik kuvveti, $CVy(t)=Yapı$ sönüm kuvveti, $kU(t)=Yapı$ iç kuvveti ile tanımlanır.



Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımında Kullanılan Varsayımlar Hakkında Özet Bilgiler

Deprem Kuvveti Etkisinde Zemin-Yapı Ortak Davranışını Etkileyecek Deprem, Zemin ve Yapı İle İlgili Parametreler.

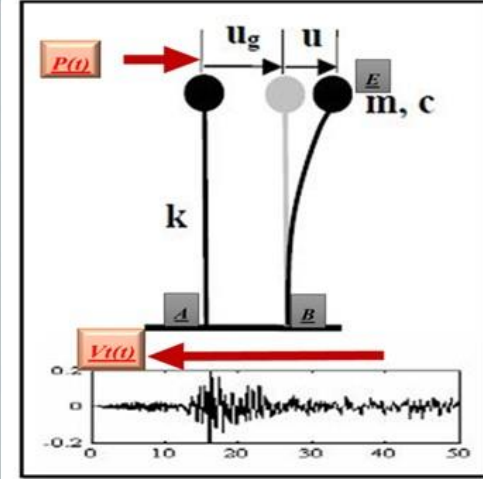
❖ Rijit kavramı nedir?

- ✓ Rijitlik; bir yapının yükler karşısında stabil kalabilme yeteneğine verilen isimdir.
- ✓ Rijitlik, elastik cisimlerin ve yapıların ötelenme ve yer değiştirme tesirlerine karşı koyma derecesini ifade eder.
- ✓ Rijitlik arttıkça şekil değiştirme olabilmesi için gereken etki kuvveti de artmaktadır.
- ✓ Sertlik artarsa periyot azalır.
- ✓ Yapılar deprem yüklerini azaltacak şekilde süner fakat taşıyacak kadar da rijit (sert) olmalıdır.
- ✓ Sertlik (rijitlik) katsayısı nedir
 - Yırtılma veya burulma yüküne maruz kalan bir numunede gerinmenin, gerilmenin bir fonksiyonu olarak değişmesi oranıdır.
 - Sonuç olarak bir burulma testinde belirlenen esneklik modülüdür
- ✓ Depreme dayanıklı bir yapının,
 - ✓ yeterli dayanım (kapasite),
 - ✓ yeterli rijitlik ve
 - ✓ yeterli sünekliğe sahip olması gerekir.

Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımında Kullanılan Varsayımlar Hakkında Özet Bilgiler

Deprem Kuvveti Etkisinde Zemin-Yapı Ortak Davranışını Etkileyecek Deprem, Zemin ve Yapı İle İlgili Parametreler.

- ✓ Depreme dayanıklı bir yapının, yeterli dayanım (kapasite), yeterli rijitlik ve yeterli sünekliliğe sahip olması gerekir. Yapıda bu özelliklerin kontrol altında olabilmesi için yapı davranışında ivme, hız veya yer değiştirme etkisinin hangisi baskın olacaktır sorusunun araştırılması gerekir.
- ✓ Yapının deprem sırasında davranışına bağlı olarak deprem etkisine karşı 3 kuvvet oluşturur ve yapı bu 3 kuvvet toplamı ile karşı koymaya çalışır.



Kuvvet 1 $F1 = m \cdot a_y$ = Yapı kütlesi ile U yerdeğiştirme hareketinin ivmesi.

Kuvvet 2 $F2 = c \cdot V_y$ = Yapı malzemesinin sönüm oranı ile U yerdeğiştirme hareketinin hızı.

Kuvvet 3 $F3 = k \cdot U_y$ = Yapının rijitliği ile U yerdeğiştirme hareketinin maksimum değeri.

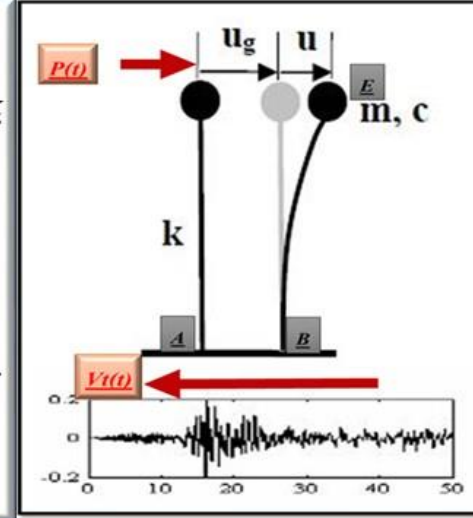
Deprem Kuvveti $F_d = m \cdot a_g$ = Yapının toplam kütlesi ile U_g yer değiştirme hareketinin ivmesidir.

Sonuç: Deprem kuvveti $F_d = F1 + F2 + F3$ olmalıdır veya

$F_d - [F1 + F2 + F3] = 0$ olmalıdır.

Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımında Kullanılan Varsayımlar Hakkında Özet Bilgiler

- ❖ Deprem sırasında yapının alacağı enerji deprem kuvveti (Deprem Yüğü) olarak tanımlanır ve $F=m.a$ ile tanımlanması gerekir.
- ❖ Bu bağıntıda m =yapı kütlesi ve a ise $U+U_g$ yer değiştirme hareketinin toplam ivmesidir.
- ❖ Bu yer değiştirme olayı eylemsizlik kuvveti ile tanımlanır.
- ❖ Sadeleştirilmiş olarak $ag(t)=ay(t)+2w\zeta+w^2U(t)$ bağıntısı çözümlerse zamana bağımlı $ag(t)$ ivmesi etkisiyle oluşacak olan $U(t)$ yer değiştirmesi t ye göre tanımlanmış olur.
- ❖ Bu durum Time History Analizi olarak tanımlanır.

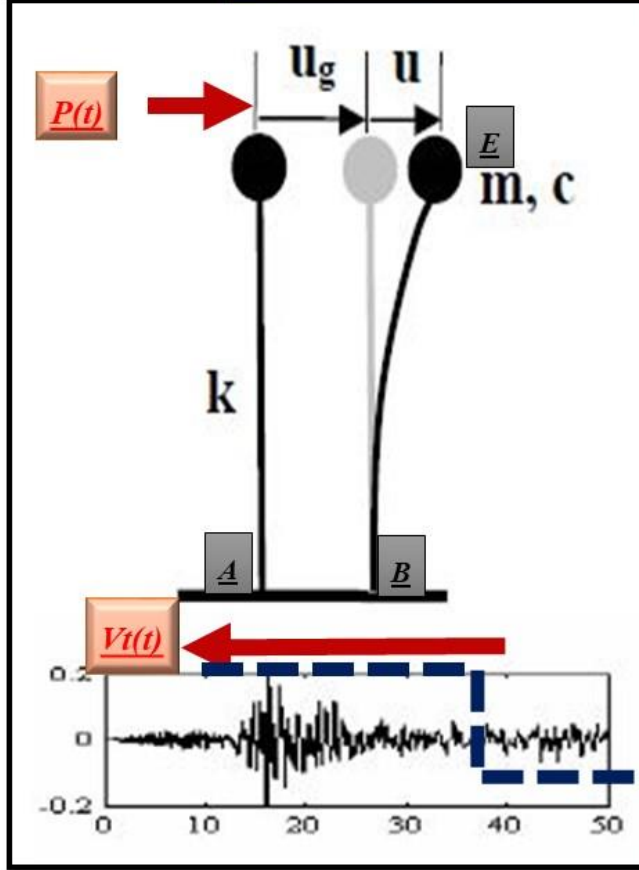


Sonuç Time History Analizleri yapılarak zamana bağılı değişen KYH ivme etkisinde kalan zemindeki bir noktanın zamana bağılı yer değiştirme değerleri hesaplanır. Sadece yapı davranışının U değeri için değişimler hakkında bilgi sağlayabilmek için yapı iç kuvvet tanımı kullanılır. B noktasına ulaşan yapı daha sonra, W açısal frekansı ile titreşmeye başlar ve bu titreşim hareketi tek serbestlik dereceli sistemin davranışı olarak tanımlanır.

Bu davranışa karşı koyacak olan iç kuvvet $F=m.a$ bağıntısı temel alınarak hesaplanması gerekir. Bu sistemin iç kuvvetinin $F_{ick} = k.(U_{max})$ olması gerekir. U_{maks} değerleri spektral ortamda Spektral Displacement olarak $(SD(T))$ olarak ve $k=mw^2$ ile tanımlanır. Sonuç olarak $F_{ic} = m(w^2.SD(T))$ olur.

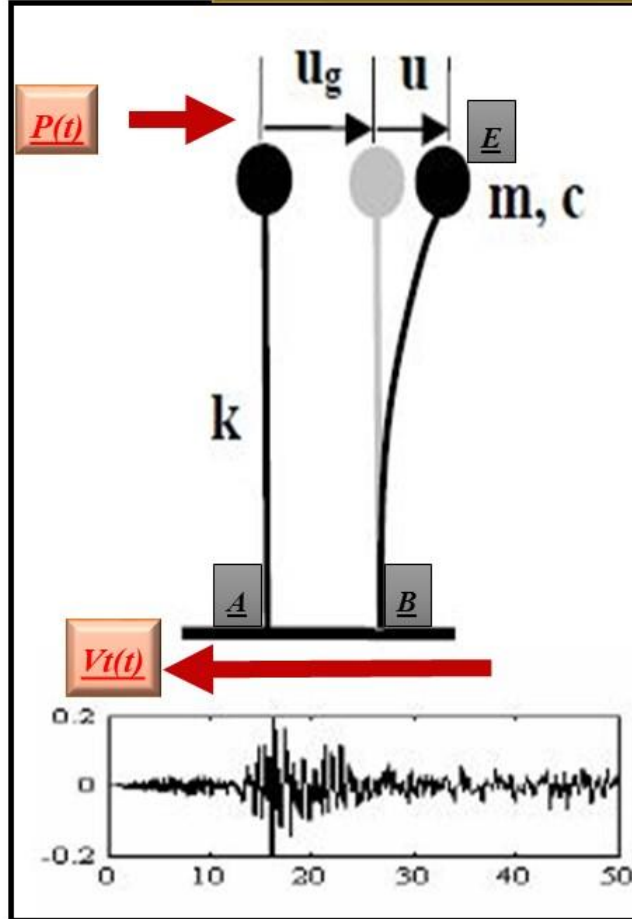
Yapının deprem sırasında yapacağı maksimum titreşim genliğine ulaşmasını sağlayacak olan kuvvet yapı kütlesi, yüksekliği ve $U_{max}(T)$ değerlerine bağlıdır.

Depremlerin Zemin ve Yapılar Üzerindeki Ortak Etkileri Nedir?



- Deprem sırasında yapıya zamana göre etki eden $P(t)$ kuvvetine karşı hem yapıda (B-E Arasında $U(t)$) hem de zemin-yapı ortak noktasında (A-B Arasında U_g) yer değiştirmeleri oluşur.
- Bu durum $m\ddot{u}_y(t) + c\dot{u}_y(t) + kU(t) = P(t)$ bağıntısı ile verilir.
- Bu yer değiştirme davranışına bağımlı olarak yapıda $P(t)$ ye karşı oluşan 3 kuvvet ortak hareket ederek $P(t)$ kuvvetine karşı koyar.
- Bu kuvvetler, B-E noktaları arasında oluşan yapı davranışının ivme, hız ve yer değiştirme değerleri temel alınarak tanımlanır.
 - 1. Sabit değerli yapı kütlesi ve zamana bağımlı değişen yapı davranışının ivmesine bağlı olan eylemsizlik kuvveti $= m\ddot{u}_y(t)$
 - 2. Sabit değerli yapı malzemesinin sönüm katsayısı (C) ve zamana bağımlı oluşan yapı davranışının hızına bağımlı değişen sönüm kuvveti $= C\dot{u}_y(t)$
 - 3. Sabit değerli yapının rijitlik katsayısı (k) ve yapının zaman bağımlı yer değiştirmesine bağımlı olan yapı iç kuvveti $= kU(t)$
- $V_t(t)$ = Taban Kesme Kuvveti, deprem nedeniyle binaların zemin seviyesinde oluşan ve bina yüksekliği boyunca etki eden toplam yanal yüke eşit kesme kuvveti.

Depremlerin Zemin ve Yapılar Üzerindeki Ortak Etkileri Nedir?

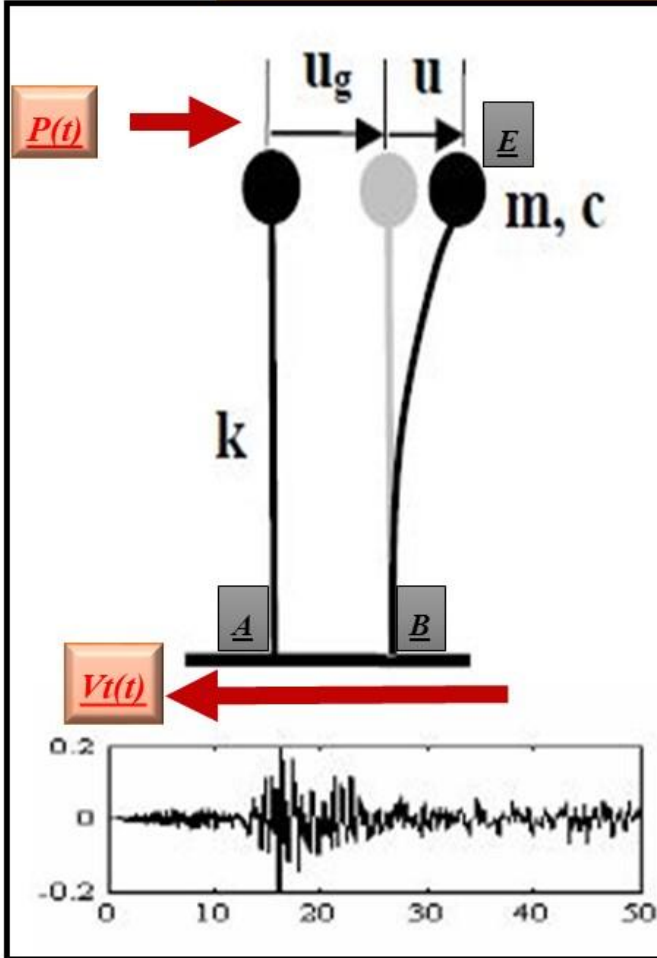


- $m a_y(t) + c v_y(t) + k L(t) = P(t)$ bağıntısı tek serbestlik dereceli sistemin (Yapının) dıştan gelen $P(t)$ kuvveti ile oluşan zemin-yapı ortak yer değiştirmesi $U(t)$ sonucunda yapıda oluşacak olan sönümlü zorlanmış titreşim hareketinin denklemleri olarak tanımlanır.
- Bu bağıntı $U(t)$ ve $U_g(t)$ yer değiştirme değerlerinin toplamı olarak düzenlendiğinde bağıntı (Burada yer değiştirme önem kazanmış)
 - $m[a_y(t) + a_g(t)] + c v_y(t) + k L(t) = 0$ olur. Bağıntıda yer alan
 - $a_y(t) = U(t)$ yapı yer değiştirme hareketinin ivme değeri
 - $a_g(t) = U_g(t)$ zemin yer değiştirme hareketinin ivme değeri
- Bu bağıntıyı açısal frekans (w), periyot (yapının doğal titreşim periyot değeri T), yapı malzemesinin sönüm oranı (ξ) değerleri ile tanımlaması yapıldığında; $a_y(t) + 2w\xi + w^2 L(t) = a_g(t)$ olur. Böylece yapı özelliklerine ve zemin davranışına ait ivme değerine bağımlı bağıntı elde edilmiş oldu.

Bağıntıda yer alan terimlerin açıklaması;

- $a_y(t)$ = Yapıda oluşan $U(t)$ yer değiştirme hareketinin ivmesi
- $a_g(t)$ = Zeminde oluşan $U_g(t)$ yer değiştirme hareketinin ivmesi
- $W^2 = k/m$ açısal frekans = $W = (2 * \pi) / T$
- $\xi = C / (2mW)$
- m = Yapı kütlesi
- C = Yapı sönüm katsayısı
- k = Yapı rijitliği
- T = Yapı Davranışının Doğal Periyot Değeri.

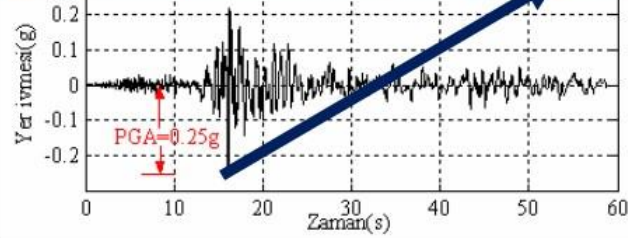
Depremlerin Zemin ve Yapılar Üzerindeki Ortak Etkileri Nedir?



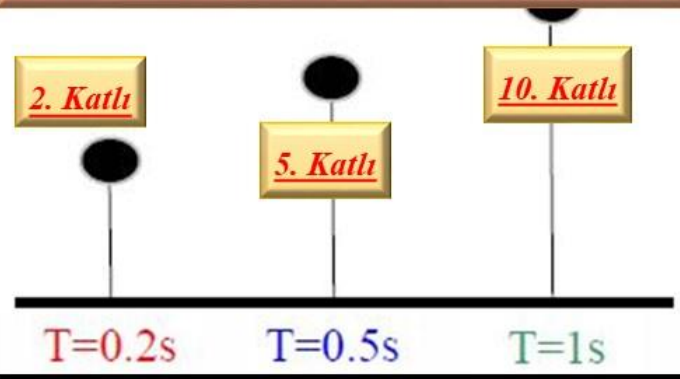
- $a_y(t) + 2w\xi + w^2L(t) = a_g(t)$ bağıntısı herhangi bir sayısal çözüm yöntemiyle çözüldüğünde ne elde edilir?
- 1. Deprem sırasında $U_g(t)$ yer değiştirmesini yaratan zemin hareketinin sabit bir sönüm oranına ve yüksekliğe (rijitliğe) sahip yapıda oluşturacağı $U(t)$ yer değiştirmesinin zaman bağımlı değişimi elde edilir. Diğer bir tanımla Time History Analizi yapılmış olur.
- 2. Ayrıca Time History Analizleri yapılarak yapı temelinde oluşacak olan taban kesme kuvveti $V_t(t)$ ile yapıda oluşacak olan iç kuvvetler $kLy(t)$ zamana bağımlı olarak tanımlanır.
- 3. Aynı çözümler sönüm oranları aynı olan ve doğal titreşim periyotları (T) farklı olan yapılar için de yapıldığında aynı $a_g(t)$ etkisinde kalan farklı yüksekliğe sahip yapıların $U(t)$ yer değiştirme değerleri zaman bağımlı olarak çözülmüş olur.
- Farklı periyot değerlerinin anlamı periyot değerlerinin, yapının kütlesi ve rijitliğine bağlı bir parametre olmasıdır

Eşdeğer Statik Deprem Yüğü İle Kocaeli depremi sırasında Ambarlı İstasyonundaki İvme Kaydı Kullanılarak Yapılan Hesaplamalara Örnek Bir Çalışma

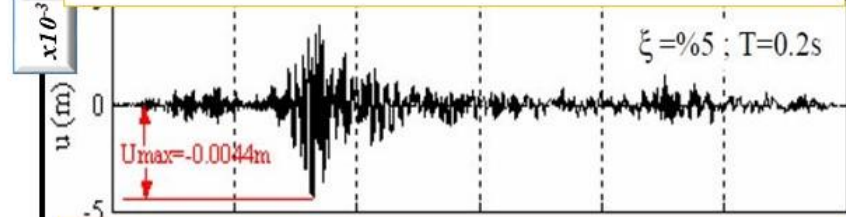
Gerçek Deprem İvme Kaydı ve $PGA=0.25g$.



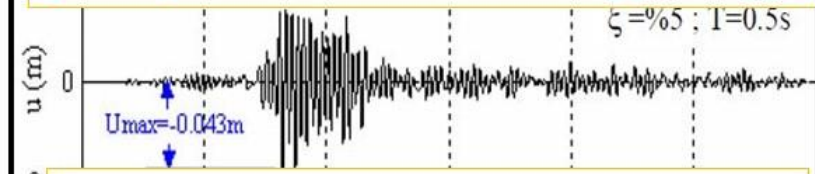
Farklı Yüksekliği Sahip Yapıların Temsili Şekli



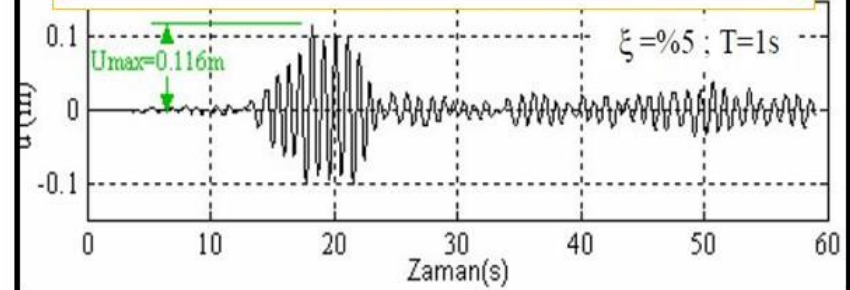
2 Katlı Yapının PGA Etkisinde Zamana Göre Yerdeğiştirme Grafiği



5 Katlı Yapının PGA Etkisinde Zamana Göre Yerdeğiştirme Grafiği

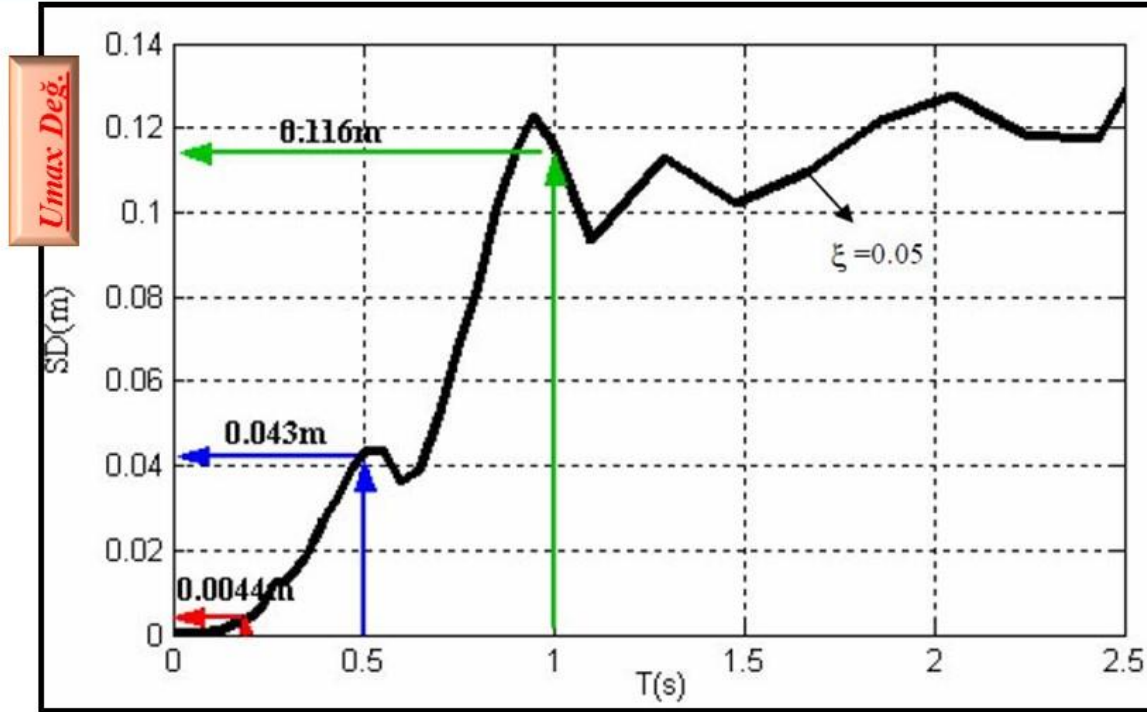


10 Katlı Yapının PGA Etkisinde Zamana Göre Yerdeğiştirme Grafiği



Eşdeğer Statik Deprem Yüğü İle Kocaeli depremi sırasında Ambarlı İstasyonundaki İvme Kaydı Kullanılarak Yapılan Hesaplamalara Örnek Bir Çalışma

1999-Kocaeli Depremi-Ambarlı Kuvvetli Yer Kaydı (PGA=0.25g) İçin $T=0.01s-2.5s$. Arasında Ve 0.05s. Örnekleme Aralığı İle Elde Edilmiş Maksimum $U(t)$ Yapı Yer Değiştirme Grafiği. Yer Değiştirme Spektrumları, Belirli Bir Yer Hareketi Etkisinde, Sabit Bir Sönüm Oranı İçin (%5), Periyotları ($T(s)$) Farklı Tek Serbestlik Dereceli Sistemlerin Yapacağı En Büyük Yer Değiştirme Değerlerini Gösterirler. Periyoda Bağlı Oluşan Yer Değiştirmeye Spektral Yer Değiştirme (Spectral Displacement - SD) Adı Verilir



Eşdeğer Statik Deprem Yüğü İle Kocaeli depremi sırasında Ambarlı İstasyonundaki İvme Kaydı Kullanılarak Yapılan Hesaplamalara Örnek Bir Çalışma

SD(T) Spektral Yer Değiştirme Grafikleri Nasıl Kullanılır?

1. Bu konu ile ilgili olarak kullanılan varsayımlar nelerdir.

- U değerinin maksimum olduğu anda yapıda en büyük değerli iç kuvvet oluşur.
- Yapıda oluşan iç kuvvet tek serbestlik dereceli sistemin tanımında $F=k(U_{max})=k(SD)$ bağıntısı ile tanımlanır.
- Yapının yüksekliğine (T Periyot) bağımlı olarak deprem kuvveti ($F=m.a$) etkisinde yapacağı maksimum yer değiştirme (SD(T)) sonucu oluşacak iç kuvvet tanımında kullanılan yapı rijitlik katsayısı $k=mw^2$ olur.
- Bu durumda yapıda oluşacak maksimum iç kuvvet, $F=mw^2(SD(T))$ olur.

2. F kuvvetinin, yapıya statik olarak etki ettiği kabul edilerek, statikten bilinen yöntemlerle iç kuvvet hesapları yapılır.

3. Statik hesaplamalarla bulunacak iç kuvvetler, PGA etkisinde, oluşabilecek en büyük iç kuvvetler olarak kabul edilir.

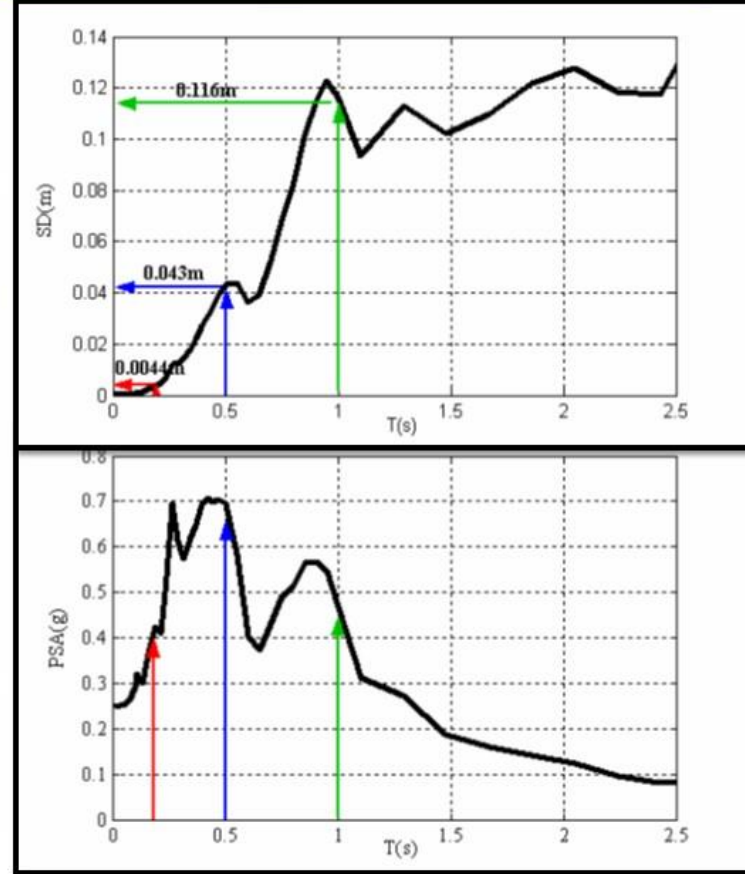
- Bu durumda yapı tasarımı için yapının deprem sırasında karşı deprem kuvvetine karşı koymak için kullanacağı iç kuvvet $F = m\omega^2(SD)$, yapı **yer değiştirmenin en büyük değerine ulaştığı anda yapıya geçen kuvvetin**, eylemsizlik kuvveti cinsinden ifadesidir.
- Sonuç olarak PGA değerinden hareket ederek depreme karşı dayanımlı yapı tasarımı için kullanılacak bağıntı tanımlanırken aşağıdaki hesaplamalar kullanılır.
 - ❖ Newton yasalarına göre durgun bir cisme etkiyen kuvvet (yük) bu cismin kütlesiyle ivmesinin çarpımına eşit olarak kabul edilir.
 - ❖ Bu durum deprem kuvvetini tanımlayan PGA, ve yapı yer değiştirmesi sonucu oluşan iç kuvvet tanımı ile birlikte kullanıldığında elde edilen bağıntı $F=m[\omega^2(SD)]$ olur.
 - ❖ Bu bağıntıya göre, $F=m.a$ eşitliğinde $a(\text{ivme})=[\omega^2(SD)]$ olur.
 - ❖ Tanım olarak yapı yüksekliği, sönüm katsayısı temel alınarak hesaplanacak olan spektral yer değiştirme değeri kullanılarak bu sistemin Maksimum davranış ivmesi $PSA(T)=[\omega^2(SD)]$ Söзде İvme (Pseudo Acceleration) denir ,

Eşdeğer Statik Deprem Yüğü İle Kocaeli depremi sırasında Ambarlı İstasyonundaki İvme Kaydı Kullanılarak Yapılan Hesaplamalara Örnek Bir Çalışma

SD(T) ve PSA(T) Grafikleri Nasıl Kullanılır?

Kuvvetli Yer hareketi kayıtlarının N-S ve E-W yatay bileşen genlik değerlerinden elde edilen Maksimum Yatay İvme (PGA) değerinin,

- ❖ Deprem kuvvetinin yapıya statik olarak etkidiğı kabul edilmesi,
- ❖ Yapının yüksekliğı, rijitliğı ve sönüm katsayısı ile PGA etkisinde yapacağı maksimum yer değıştirme değeri olan SD kullanılarak elde edilen yapı tasarım parametreleri;
- ❖ $SD = \text{Yapı yüksekliğı temel alınarak hesaplanan yapının maksimum yer değıştirme değeri}$ Spectral Displacement (**Spektral Yer Değıştirme**) periyot ile yapı yüksekliğı arasında ilişki kurularak spektral ortamda tanım yapılmış olur.
- ❖ $PSA(T) = \text{Sözde Spektral İvme (Pseudo Spectral Acceleration)}$, farklı periyot değerlerine sahip tek serbestlik dereceli bir sistemin PGA etkisinde yapacağı maksimum yer değıştirmesine karşılık gelen davranış ivmesinin değerlerini spektrum ortamında tanımlamasında kullanılır.
- ❖ Sonuç olarak Statik Koşullarda depremin PGA ile yapıya davranışa zorladığı ve bu zorlama etkisinde yapıda oluşan maksimum yer değıştirmeye bağımlı yapı davranış ivmesi oluştuğı varsayımları ile depreme dayanıklı yapı tasarımları yapılır.

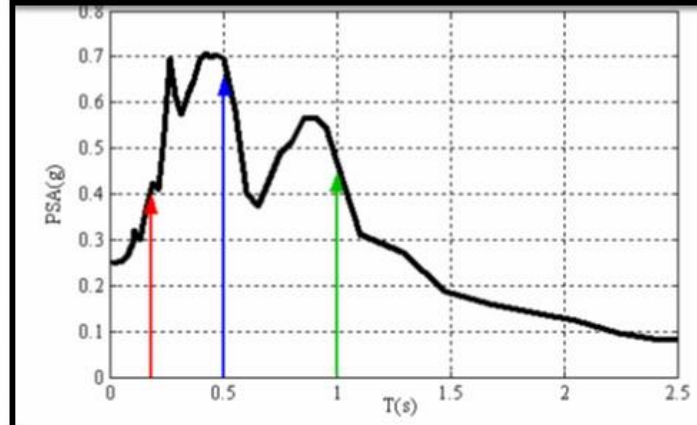
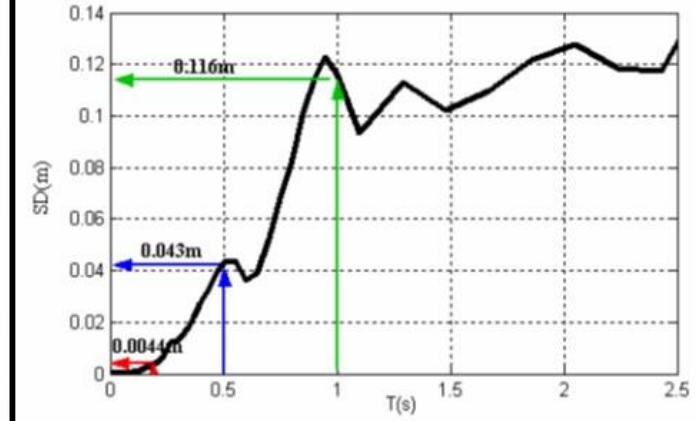


Eşdeğer Statik Deprem Yüğü İle Kocaeli depremi sırasında Ambarlı İstasyonundaki İvme Kaydı Kullanılarak Yapılan Hesaplamalara Örnek Bir Çalışma

SD(T) ve PSA(T) Grafiklerinin Kullanımı Kısıtlayan Koşullar

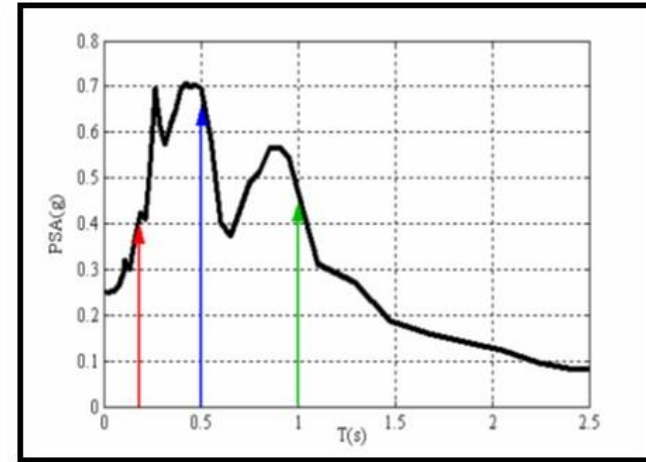
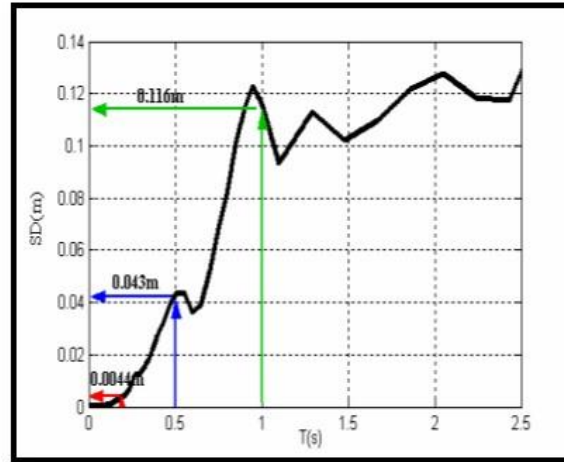
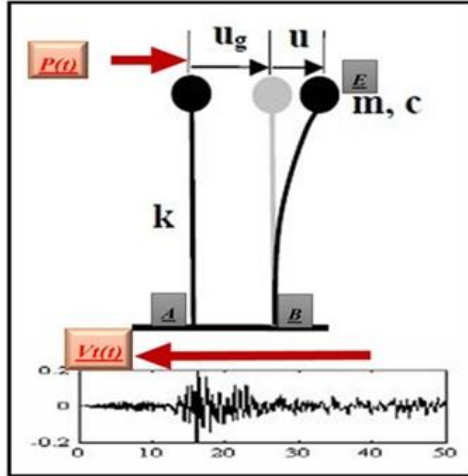
- 1. PSA(T) ve SD(T) değerleri yapının maksimum yapacağı yer değiştirme değeri temel alınarak hesaplanır.**
- 2. Bu durumda PSA değerleri tek serbestlik dereceli sistemin dış kuvvet etkisinde yapacağı davranışa ait toplam maksimum ivmeyi temsil etmez.**
- 3. Bu durumu tekrar irdelersek;**

- ❖ **Deprem sırasında oluşacak olan zemin yer değiştirme $U_g(t)$ ve yapı yer değiştirme hareketlerinin toplam ivme değerleri $[a_z(t)+a_y(t)]$ toplam maksimum ivme değerini temsil etmez.**
- ❖ **Toplam ivme değeri herhangi bir t zamanında oluşabilir.**
- ❖ **Yapıda oluşan iç kuvvetlerin, eylemsizlik kuvveti ile ilişkisi kurularak yapılacak hesaplarda kullanılacak ivme spektrumu, zaman ortamında toplam ivme ($u(t)$ ug (t)) değeri yerine, spektral ortamda yapı yer değiştirme değerlerinin en büyük değerini aldığı andaki ivmeyi (w^2SD) gösterir.**



Eşdeğer Statik Deprem Yüğü İle Kocaeli depremi sırasında Ambarlı İstasyonundaki İvme Kaydı Kullanılarak Yapılan Hesaplamalara Örnek Bir Çalışma

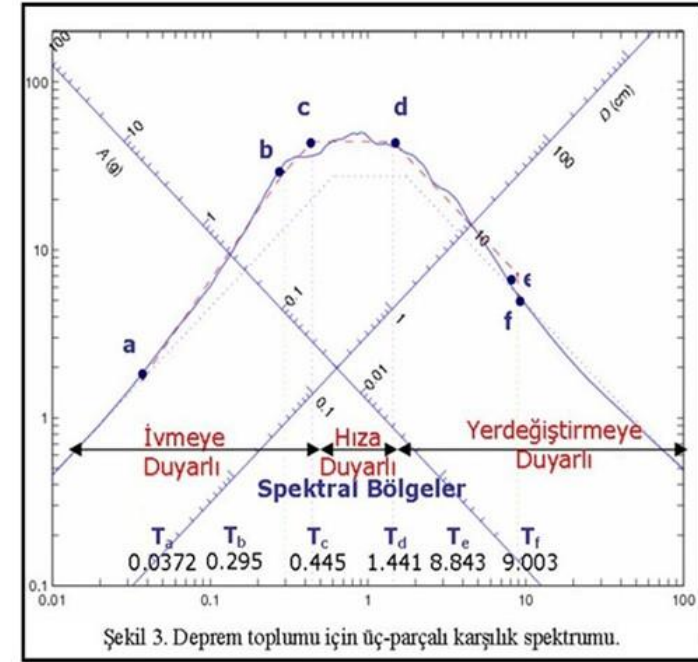
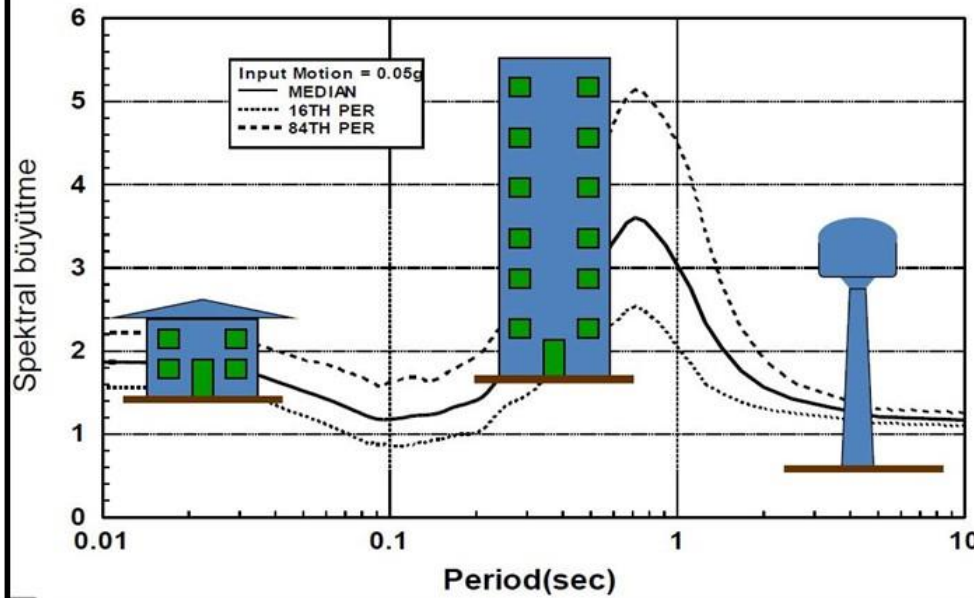
- Pseudo Spectral Acceleration Spectra (PSA) grafikleri anlam olarak birim kütlesi m olan bir sistemin PGA etkisinde yapacağı davranışa ait titreşim periyotlarını gösterir.
- Diğer bir tanımla, dış kuvvet etkisiyle farklı yüksekliğe sahip yapıların göstereceği davranış hareketinin ivme değerlerini verir.
- Titreşim periyotları yapı yüksekliği ile ilişkilendirildiğinde hangi yükseklikteki yapıda iç kuvvetin daha fazla olacağı hakkında bize bilgi verir.
- Yapı tasarımında yapının yapacağı U yer değiştirme değeri irdelenir.
- $V(t)$ taban kesme kuvveti A ile B noktaları arasındaki yer değiştirme ile ilişkilidir. Deprem nedeniyle binaların zemin seviyesinde oluşan ve bina yüksekliği boyunca etki eden toplam yanal yüke eşit kesme kuvvetidir.



Zemin-Yapı Davranış Analizinde Periyot Dağılım Bölge Tanımı (K. Beğen)

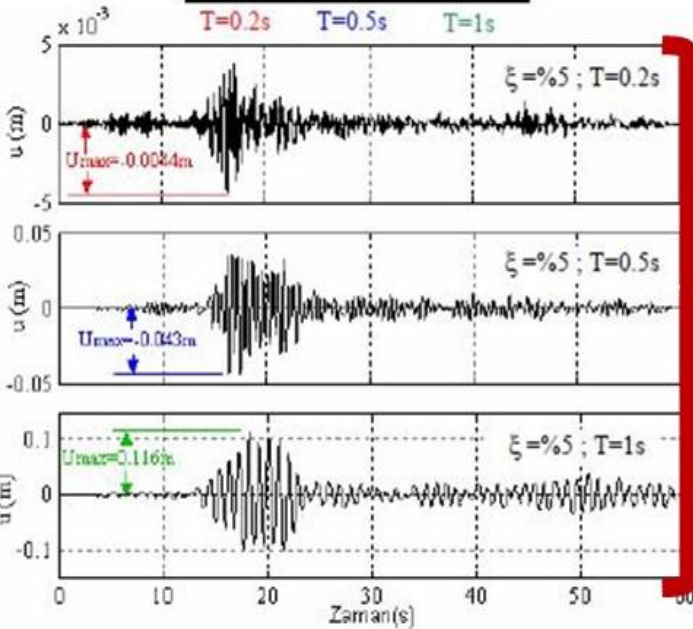
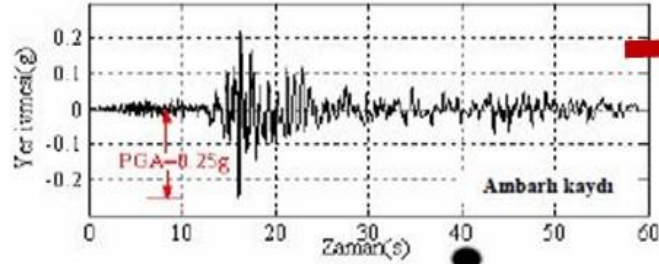
Periyot-Talep İlişkisi

Yapı temel periyoduna bağlı olarak deprem istemleri belirlenir.
Temel periyot yapı kütlesi, rijitliği ve bu değerlerin dağılımından etkilenir.



Şekil 3. Deprem toplumu için üç-parçalı karşılık spektrumu.

Depremlerin Zemin ve Yapılar Üzerindeki Ortak Etkileri Nedir?



Deprem etkisinde Zemin-Yapı Ortak Yer değiştirme hareketi ($U_g(t)$ sonucu zamana bağlı oluşan ivme değişim grafiği.

Kütleleri aynı, ancak sönüm oranları, yükseklikleri, rijitliği farklı olan yapıları temsil eden şekiller.

Bu yapılarda deprem sırasında oluşacak olan sabit değerli yer hareketine ait maksimum yatay yöndeki ivme değeri PGA etkisinde yapacakları $U(t)$ yer değiştirme değerlerinin zamana bağlı değişim grafikleri.

Bu grafiklerden elde edilen U_{max} değerleri deprem yapı tasarımında kullanılır.

