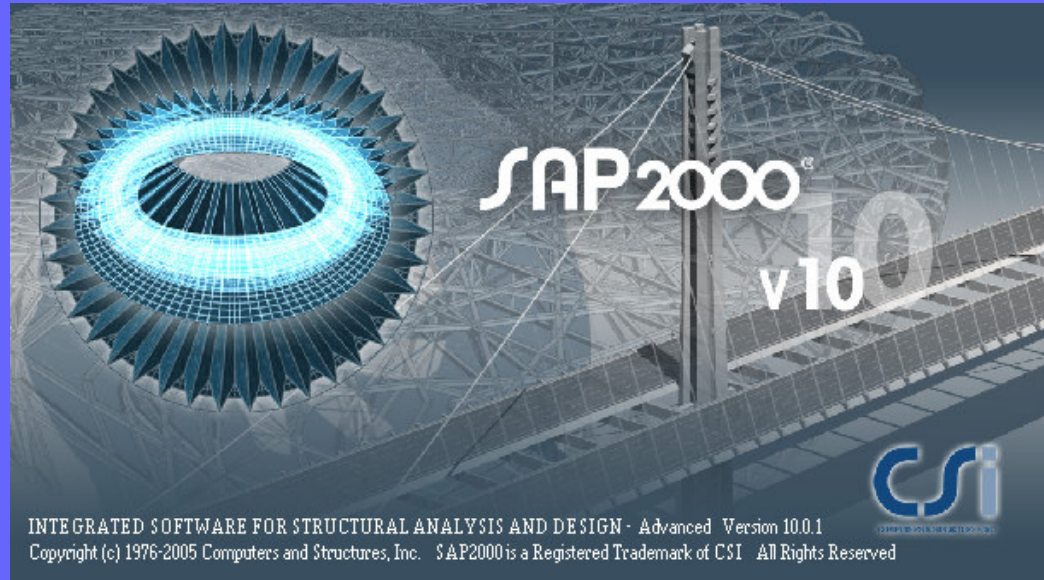


YAPI MÜHENDİSLİĞİNDE

SAP 2000

KULLANIMI
(İMO İZMİR)

Konu: Deprem Yükleri Hesap Yöntemleri



Deprem Hesabı için kullanılacak hesap yöntemleri

- Eşdeğer Statik Deprem Yüğü Yöntemi (EDY)
- Mod Birleştirme Yöntemi (MBY)
- Zaman Tanım Alanında Hesap Yöntemi (ZTH)

MBY ve ZTH yöntemleri, tüm binaların ve bina türü yapıların deprem hesabında kullanılabilir.

Deprem Hesabı için kullanılacak hesap yöntemleri

•Eşdeğer Statik Deprem Yüğü Yöntemi (EDY)

Deprem yükleri statik yatay yükler olarak X ve Y yönlerinde sisteme etkitilir. SAP2000'de tanımlaması **Define**→**Load Cases** ile yapılır. (Örnek EXP,EXN,EX,EYP,EYN,EY)

The screenshot shows the 'Define Loads' dialog box in SAP2000. The dialog has a title bar 'Define Loads' and a main area with a table of load definitions. The table has four columns: 'Load Name', 'Type', 'Self Weight Multiplier', and 'Auto Lateral Load'. The 'EY' load is selected. The 'Click To:' section contains buttons for 'Add New Load', 'Modify Load', 'Modify Lateral Load...', 'Delete Load', 'OK', and 'Cancel'.

Load Name	Type	Self Weight Multiplier	Auto Lateral Load
EY	QUAKE	0	None
G	DEAD	1	
Q	LIVE	0	
EX	QUAKE	0	None
EY	QUAKE	0	None

Deprem Hesabı için kullanılacak hesap yöntemleri

- Eşdeğer Statik Deprem Yüğü Yöntemi (EDY)

İlk olarak her iki doğrultuda yapıya etkiyen toplam deprem kuvveti hesaplanır. (Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü V_t)

$$V_{tx} = W \frac{A_o I S(T_{1x})}{R_a(T_{1x})}$$

$$V_{ty} = W \frac{A_o I S(T_{1y})}{R_a(T_{1y})}$$

Bunu hesaplayabilmek için yapı ağırlığı (W), etkin yer ivme katsayısı A_o , yapı önem katsayısı I , Spektrum Katsayısı $S(T)$ ve Deprem yüğü azaltma katsayısı $R_a(T)$ bilinmelidir.

Yapı ağırlığı (W):

$$W_i = G_i + nQ_i$$

$$W = \sum_{i=1}^N W_i$$

(Kat ağırlıklarının önceden hesaplanması gerekmektedir.)

Öneri: SAP2000'de G+nQ yük kombinasyonu tanımlanır ve Base Reaction ile yapı ağırlığı belirlenebilir.

Etkin yer ivme katsayısı A_0 :

Yapının yapılacağı yerin kaçınıcı derece deprem bölgesinde bulunduğuna bağlı olarak Deprem Yönetmeliđinden alınan bir değerdir.

TABLO 1.2 – ETKİN YER İVMESİ KATSAYISI (A_0)

<i>Deprem Bölgesi</i>	A_0
1	0.40
2	0.30
3	0.20
4	0.10

Yapı önem katsayısı I:

TABLO 2.3 – BİNA ÖNEM KATSAYISI (I)

<i>Binanın Kullanım Amacı veya Türü</i>	<i>Bina Önem Katsayısı (I)</i>
<u>1. Deprem sonrası kullanımı gereken binalar ve tehlikeli madde içeren binalar</u> a) Deprem sonrasında hemen kullanılması gerekli binalar (Hastaneler, dispanserler, sağlık ocakları, itfaiye bina ve tesisleri, PTT ve diğer haberleşme tesisleri, ulaşım istasyonları ve terminalleri, enerji üretim ve dağıtım tesisleri; vilayet, kaymakamlık ve belediye yönetim binaları, ilk yardım ve afet planlama istasyonları) b) Toksik, patlayıcı, parlayıcı, vb özellikleri olan maddelerin bulunduğu veya depolandığı binalar	1.5
<u>2. İnsanların uzun süreli ve yoğun olarak bulunduğu ve değerli eşyanın saklandığı binalar</u> a) Okullar, diğer eğitim bina ve tesisleri, yurt ve yatakhaneler, askeri kışlalar, cezaevleri, vb. b) Müzeler	1.4
<u>3. İnsanların kısa süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar</u> Spor tesisleri, sinema, tiyatro ve konser salonları, vb.	1.2
<u>4. Diğer binalar</u> Yukarıdaki tanımlara girmeyen diğer binalar (Konutlar, işyerleri, oteller, bina türü endüstri yapıları, vb)	1.0

Spektrum Katsayısı S(T)

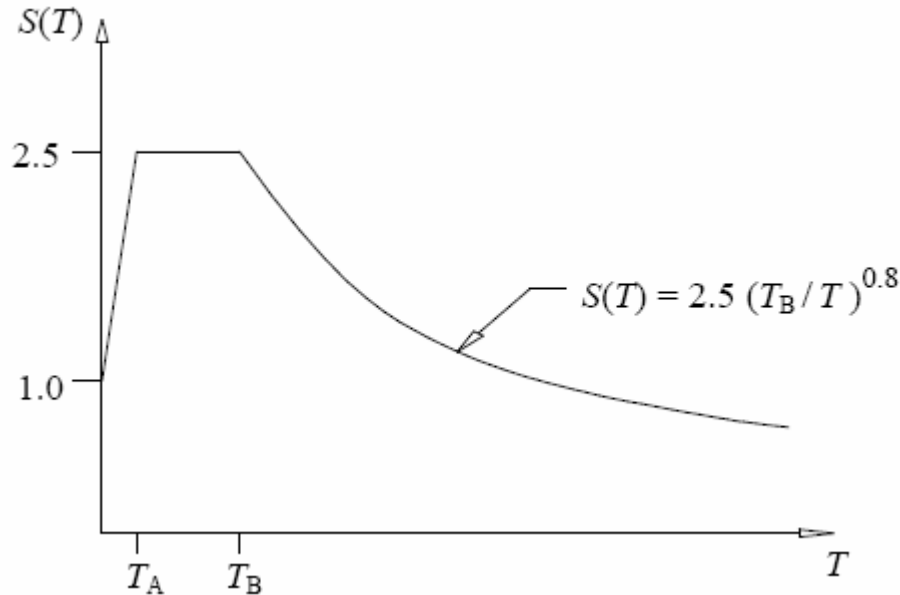
Yerel zemin koşullarına (T_A ve T_B) ve bina doğal periyodu T 'ye (sn) bağlı olarak hesaplanır

(Periyodun önceden hesaplanması gerekmektedir.)

$$S(T) = 1 + 1.5 \frac{T}{T_A} \quad (0 \leq T \leq T_A)$$

$$S(T) = 2.5 \quad (T_A < T \leq T_B)$$

$$S(T) = 2.5 \left(\frac{T_B}{T} \right)^{0.8} \quad (T_B < T)$$



Spektrum karakteristik periyotları Yerel Zemin Sınıflarına bağlı olarak yönetmelikten alınır.

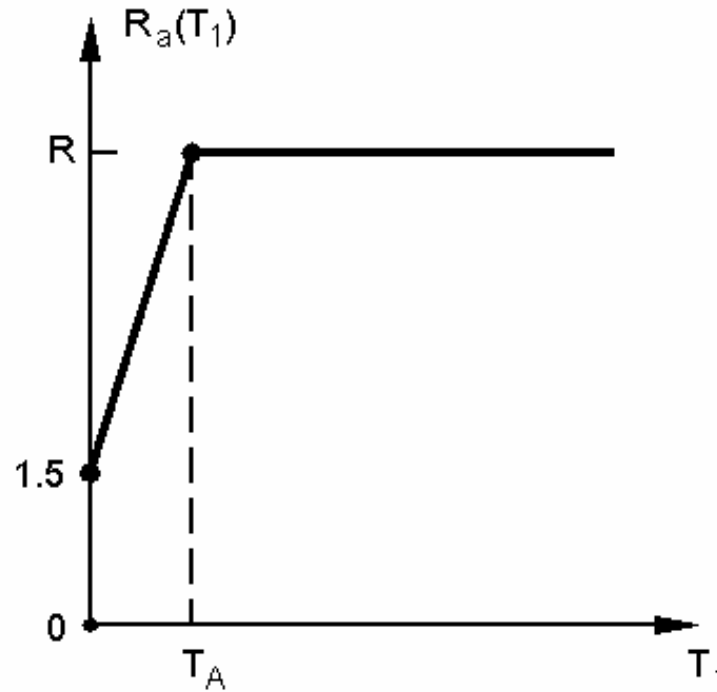
Yerel Zemin Sınıfı zemin raporlarında belirtilmektedir.

TABLO 2.4 – SPEKTRUM KARAKTERİSTİK PERİYOTLARI (T_A , T_B)

<i>Tablo 6.2'ye göre Yerel Zemin Sınıfı</i>	T_A (saniye)	T_B (saniye)
Z1	0.10	0.30
Z2	0.15	0.40
Z3	0.15	0.60
Z4	0.20	0.90

$R_a(T)$ Deprem yükü azaltma katsayısı Deprem Yükü Azaltma Katsayısı, çeşitli taşıyıcı sistemler için tanımlanan Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı, R 'ye ve doğal titreşim periyodu, T 'ye bağlı olarak belirlenmektedir.

$$R_a(T) = 1.5 + (R - 1.5) \frac{T}{T_A} \quad (0 \leq T \leq T_A)$$
$$R_a(T) = R \quad (T_A < T)$$



Tüm bu değerler hesaplandıktan sonra Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü V_t her iki doğrultuda hesaplanır.

$$V_{tx} = W \frac{A_o IS(T_{1x})}{R_a(T_{1x})} \geq 0.10 A_o IW$$

$$V_{ty} = W \frac{A_o IS(T_{1y})}{R_a(T_{1y})} \geq 0.10 A_o IW$$

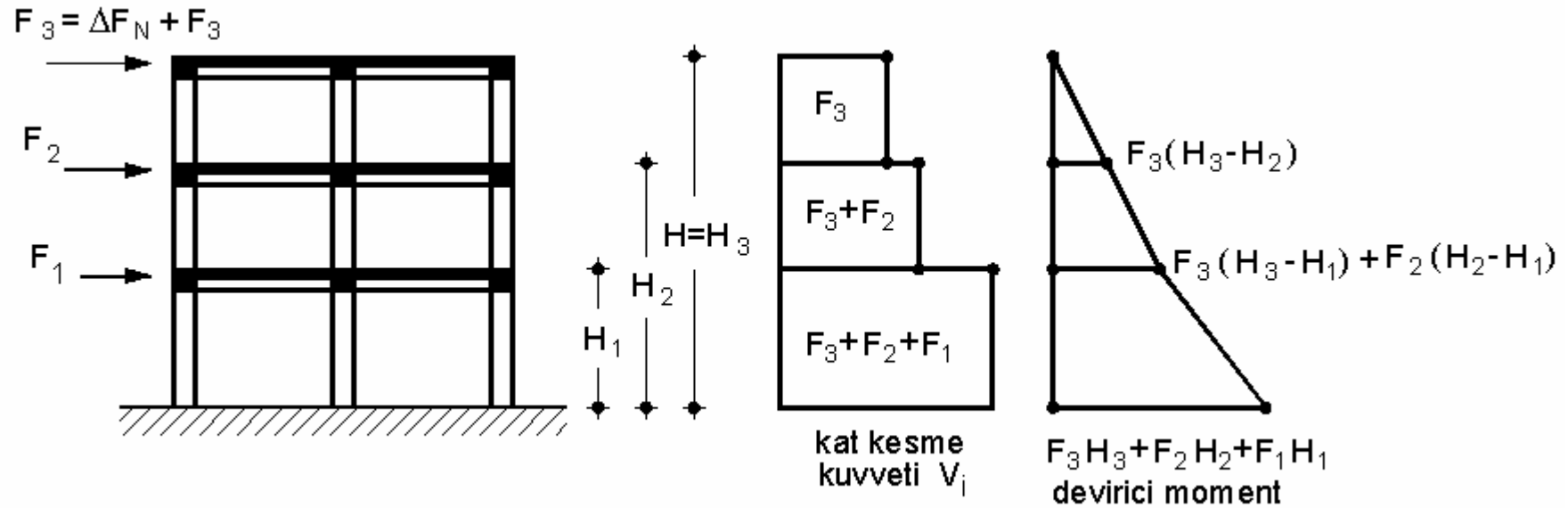
Tepe kuvveti hesaplanır

$$\Delta F_N = 0.0075 N V_t$$

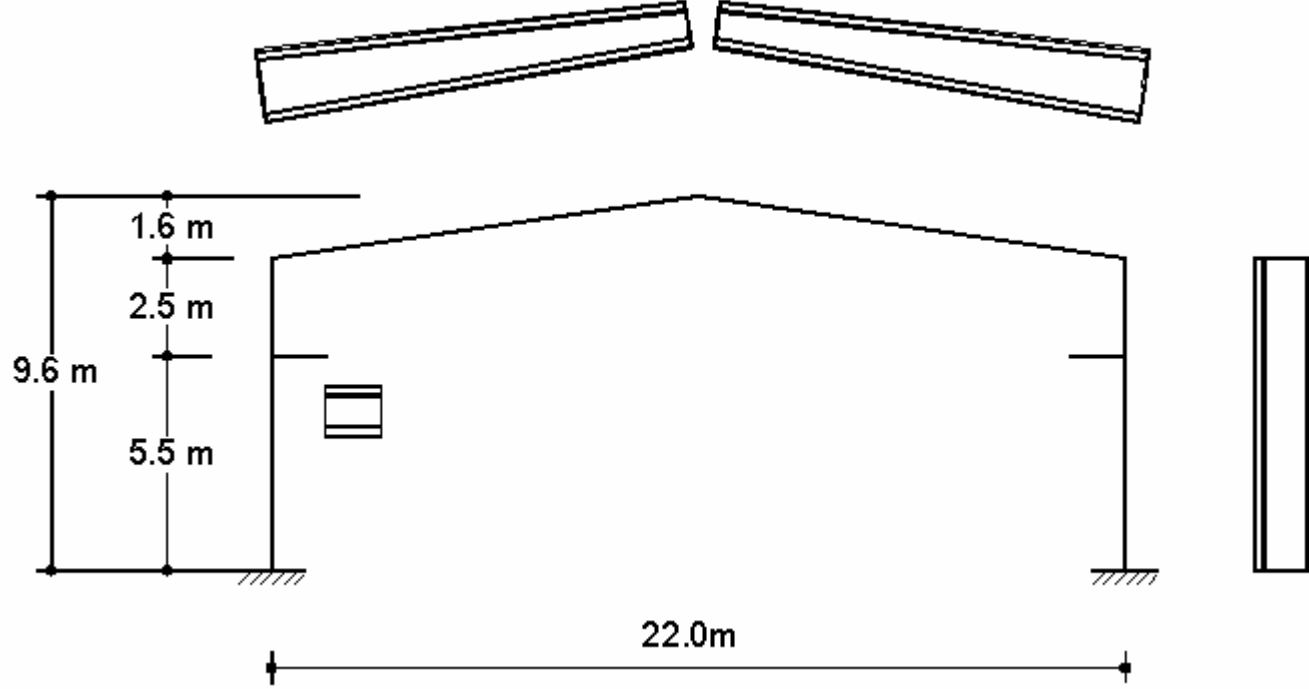
Toplam Eşdeğer Deprem Yükünün ΔF_N dışında geri kalan kısmı N. kat dahil olmak üzere bina katlarına dağıtılır.

Excel gibi bir program kullanılabilir.

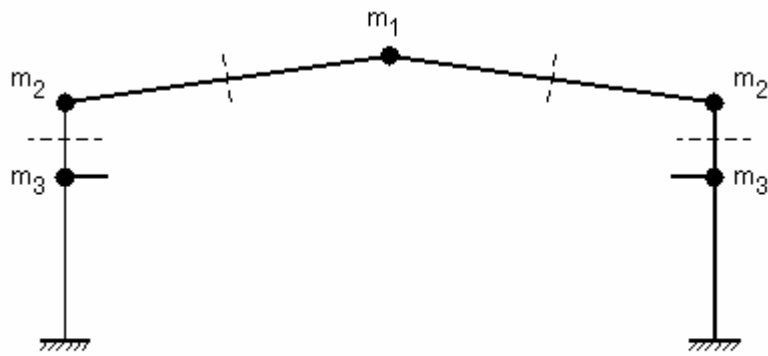
$$F_i = (V_t - \Delta F_N) \frac{w_i H_i}{\sum_{i=1}^N w_j H_j}$$



Rijit diyafram tanımının yapılamadığı yapılarda kütle ve yükseklikle orantılı yük dağılımı yapılır.



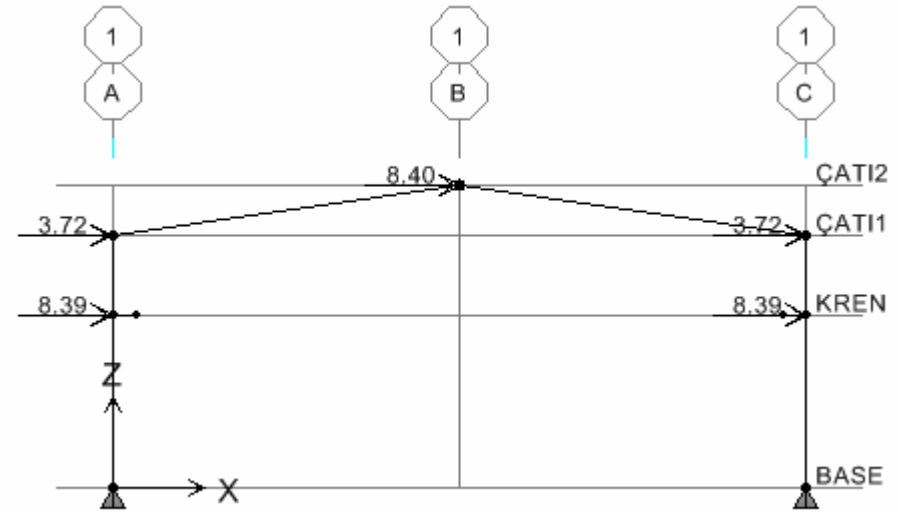
Rijit diyafram tanımının yapılamadığı yapılarda kütle ve yükseklikle orantılı yük dağılımı yapılır.



$$W_3=82 \text{ kN} \rightarrow m_3 = 8.36 \text{ kNs}^2/\text{m}$$

$$W_2=25 \text{ kN} \rightarrow m_2 = 2.55 \text{ kNs}^2/\text{m}$$

$$W_1=47 \text{ kN} \rightarrow m_1 = 4.79 \text{ kNs}^2/\text{m}$$



	H	W	WH_i	oran	F_{kat}	F kütle
1	9.6	47	451.2	0.257	8.396	8.396
2	8	50	400	0.228	7.444	3.722
3	5.5	164	902	0.514	16.785	8.393
			1753.2		32.625	

Katlara etkiyen yükler dışmerkezliliklerden oluşan momentler ile birlikte sisteme etkitilir.

Sap2000'de bu işlemi gerçekleştirmek için

- Kat kütle merkezinin yeri kullanıcı tarafından belirlenebilir ve bu noktalara yükler kullanıcı tarafından etkitilir.

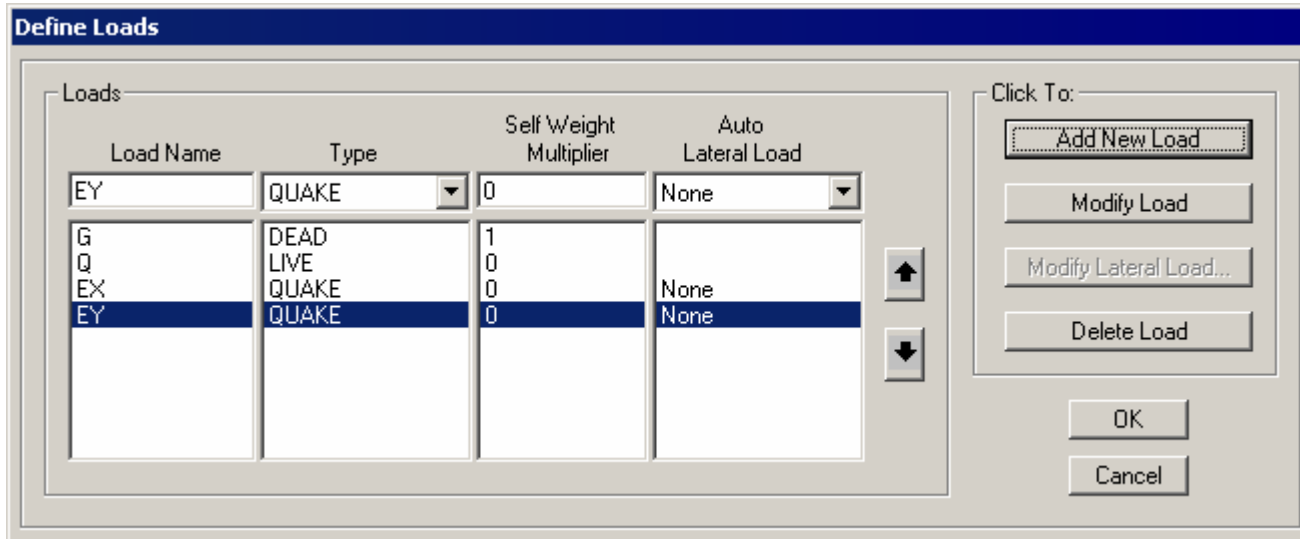
- Auto Lateral Load → User Loads

- Auto Lateral Load → User Coefficients

yöntemlerinden istenen bir tanesi kullanılabilir.

Auto Lateral Load seçeneği **None** ise deprem yüklerini biz hesaplayıp, katlara etkiyen değerlerini belirlemeliyiz.

*Biraz zahmetli...

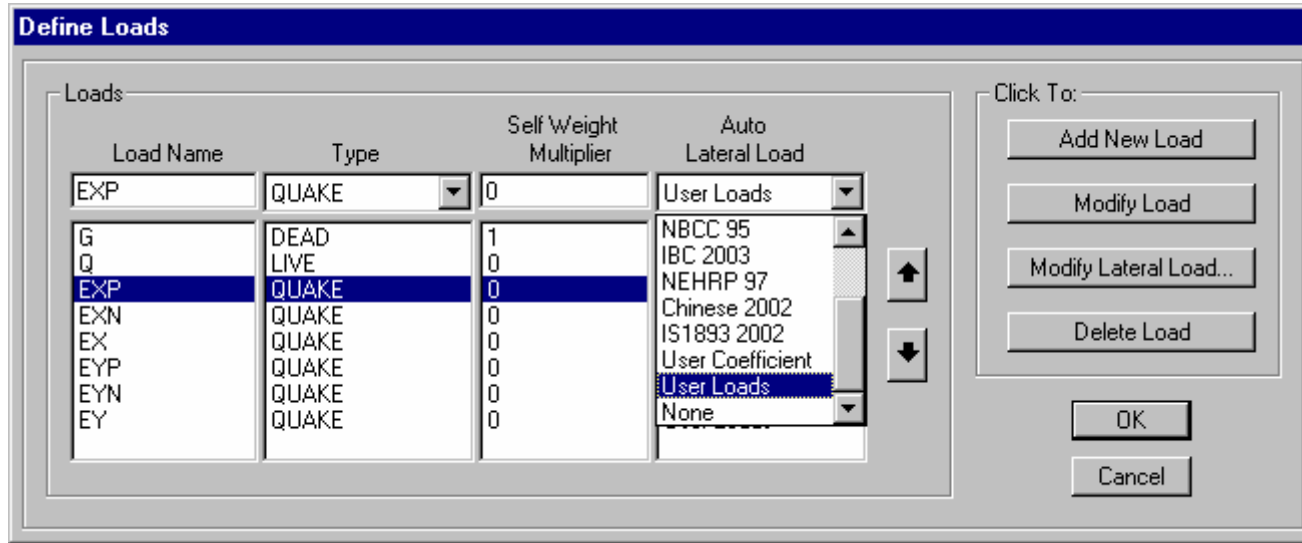


The image shows a software dialog box titled "Define Loads". It contains a table with four columns: "Load Name", "Type", "Self Weight Multiplier", and "Auto Lateral Load". The table has five rows. The first row is highlighted in blue. To the right of the table are two vertical arrows (up and down). To the right of the table is a "Click To:" section with four buttons: "Add New Load", "Modify Load", "Modify Lateral Load...", and "Delete Load". At the bottom right are "OK" and "Cancel" buttons.

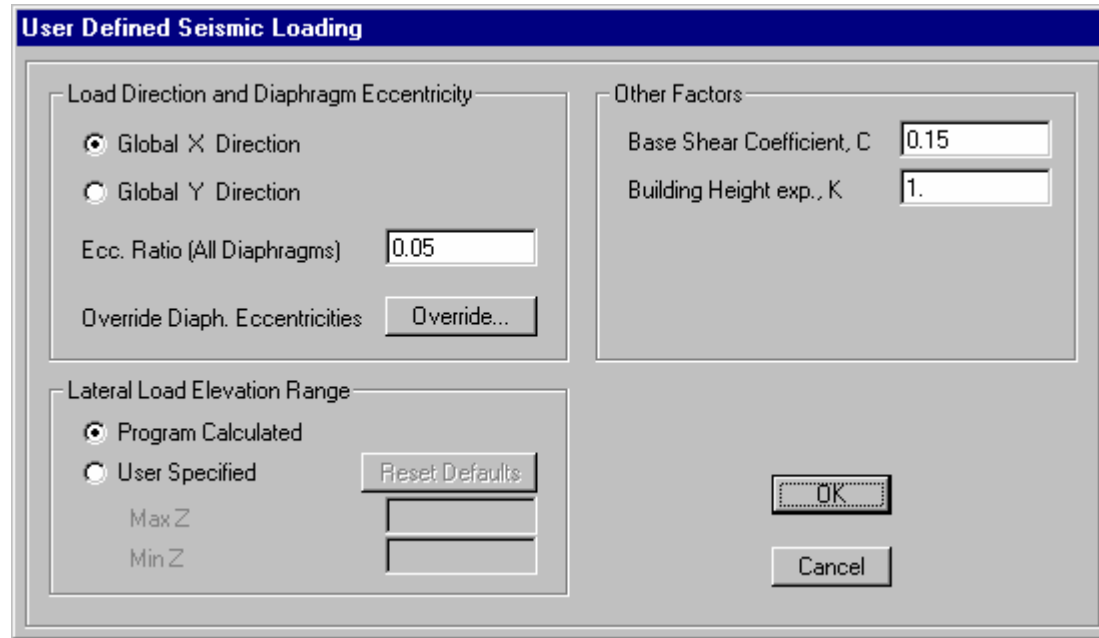
Load Name	Type	Self Weight Multiplier	Auto Lateral Load
EY	QUAKE	0	None
G	DEAD	1	
Q	LIVE	0	
EX	QUAKE	0	None
EY	QUAKE	0	None

Auto Lateral Load seçeneği kullanılarak hızlı şekilde eşdeğer deprem yükleri sisteme etkitilebilir.

Auto Lateral Load seçeneğinin alt bölümleri bulunmaktadır.



Auto Lateral Load → **User Coefficients** seçeneği kullanılabilir. Dışmerkezliğin hesaplarda gözönüne alınabilmesi için rijit diyafram tanımı yapılmış olmalıdır.



The image shows a dialog box titled "User Defined Seismic Loading". It is divided into several sections:

- Load Direction and Diaphragm Eccentricity:**
 - Radio buttons for "Global X Direction" (selected) and "Global Y Direction".
 - A text input field for "Ecc. Ratio (All Diaphragms)" with the value "0.05".
 - An "Override Diaph. Eccentricities" button with an "Override..." sub-button.
- Other Factors:**
 - A text input field for "Base Shear Coefficient, C" with the value "0.15".
 - A text input field for "Building Height exp., K" with the value "1".
- Lateral Load Elevation Range:**
 - Radio buttons for "Program Calculated" (selected) and "User Specified".
 - A "Reset Defaults" button.
 - Two text input fields for "Max Z" and "Min Z" (both empty).

At the bottom right, there are "OK" and "Cancel" buttons.

Yükleme kombinasyonları tanımlanır.

Define → Combinations

1. $1.4G+1.6Q$
2. $G+Q+EXP+0.3EY$
3. $G+Q+EXP-0.3EY$
4. $G+Q-EXP+0.3EY$
5. $G+Q-EXP-0.3EY$
6. $G+Q+EYP+0.3EX$
7. $G+Q+EYP-0.3EY$
8. $G+Q-EYP+0.3EX$
9. $G+Q-EYP-0.3EX$
10. $G+Q+EXN+0.3EY$
11. $G+Q+EXN-0.3EY$
12. $G+Q-EXN+0.3EY$
13. $G+Q-EXN-0.3EY$
14. $G+Q+EYN+0.3EX$
15. $G+Q+EYN-0.3EY$
16. $G+Q-EYN+0.3EX$
17. $G+Q-EYN-0.3EX$

Response Combination Data

Response Combination Name:

Combination Type:

Define Combination of Case Results

Case Name	Case Type	Scale Factor
EY	Linear Static	0.3
G	Linear Static	1
Q	Linear Static	1
EXP	Linear Static	1
EY	Linear Static	0.3

**TABLO 2.6 – EŞDEĞER DEPREM YÜKÜ YÖNTEMİ'NİN
UYGULANABİLECEĞİ BİNALAR**

<i>Deprem Bölgesi</i>	<i>Bina Türü</i>	<i>Toplam Yükseklik Sınırı</i>
1, 2	Her bir katta burulma düzensizliği katsayısının $\eta_{bi} \leq 2.0$ koşulunu sağladığı binalar	$H_N \leq 25$ m
1, 2	Her bir katta burulma düzensizliği katsayısının $\eta_{bi} \leq 2.0$ koşulunu sağladığı ve ayrıca B2 türü düzensizliğinin olmadığı binalar	$H_N \leq 40$ m
3, 4	Tüm binalar	$H_N \leq 40$ m

<p><u>B2 – Komsu Katlar Arası Rijitlik Düzensizliği (Yumusak Kat) :</u> Birbirine dik iki deprem doğrultusunun herhangi biri için, herhangi bir i'inci kattaki ortalama görelî kat ötelemesi oranının bir üst veya bir alt kattaki ortalama görelî kat ötelemesi oranına bölünmesi ile tanımlanan <i>Rijitlik Düzensizliği Katsayısı</i> η_{ki} 'nin 2.0'den fazla olması durumu. [$\eta_{ki} = (\Delta_i/h_i)_{ort} / (\Delta_{i+1}/h_{i+1})_{ort} > 2.0$ veya $\eta_{ki} = (\Delta_i/h_i)_{ort} / (\Delta_{i-1}/h_{i-1})_{ort} > 2.0$] <i>Görelî kat ötelemelerinin hesabı, \pm %5 ek dışmerkezlik etkileri de gözönüne alınarak 2.7'ye göre yapılacaktır.</i></p>	<p>2.3.2.1</p>
--	-----------------------

MOD BİRLEŞTİRME YÖNTEMİ:

Bu yöntemde maksimum iç kuvvetler ve yerdeğıştirmeler, binada yeterli sayıda doğal titreşim modunun her biri için hesaplanan maksimum katkıların istatistiksel olarak birleőtirilmesi ile elde edilir.

SAP2000'de Mod birleştirme yönteminin uygulanabilmesi için

- Sistem modeli oluşturulur
- Kütleler tanımlanır
- Hesaba katılacak yeterli mod sayısı tahmin edilir ($\geq 3 \times N$)
- İvme spektrumu fonksiyonu tanımlanır
- Analiz türü **Response Spectrum** olan yükleme tanımlanır.

Hesaba katılacak yeterli mod sayısı tahmin edilir ($\geq 3 \times N$) ve **Define** → **Analysis Cases** → **MODAL** analiz seçeneğinden kaç modun gözönüne alınacağı belirtilir.

N: Kat adedi (3 boyutlu 4 katlı bir yapıda $3 \times 4 = 12$ mod)

Analysis Case Data - Modal

Analysis Case Name MODAL

Analysis Case Type Modal

Stiffness to Use

Zero Initial Conditions - Unstressed State

Stiffness at End of Nonlinear Case

Important Note: Loads from the Nonlinear Case are NOT included in the current case

Type of Modes

Eigen Vectors

Ritz Vectors

Number of Modes

Maximum Number of Modes 12

Minimum Number of Modes 1

Loads Applied

Show Advanced Load Parameters

Other Parameters

Frequency Shift (Center) 0.

Cutoff Frequency (Radius) 0.

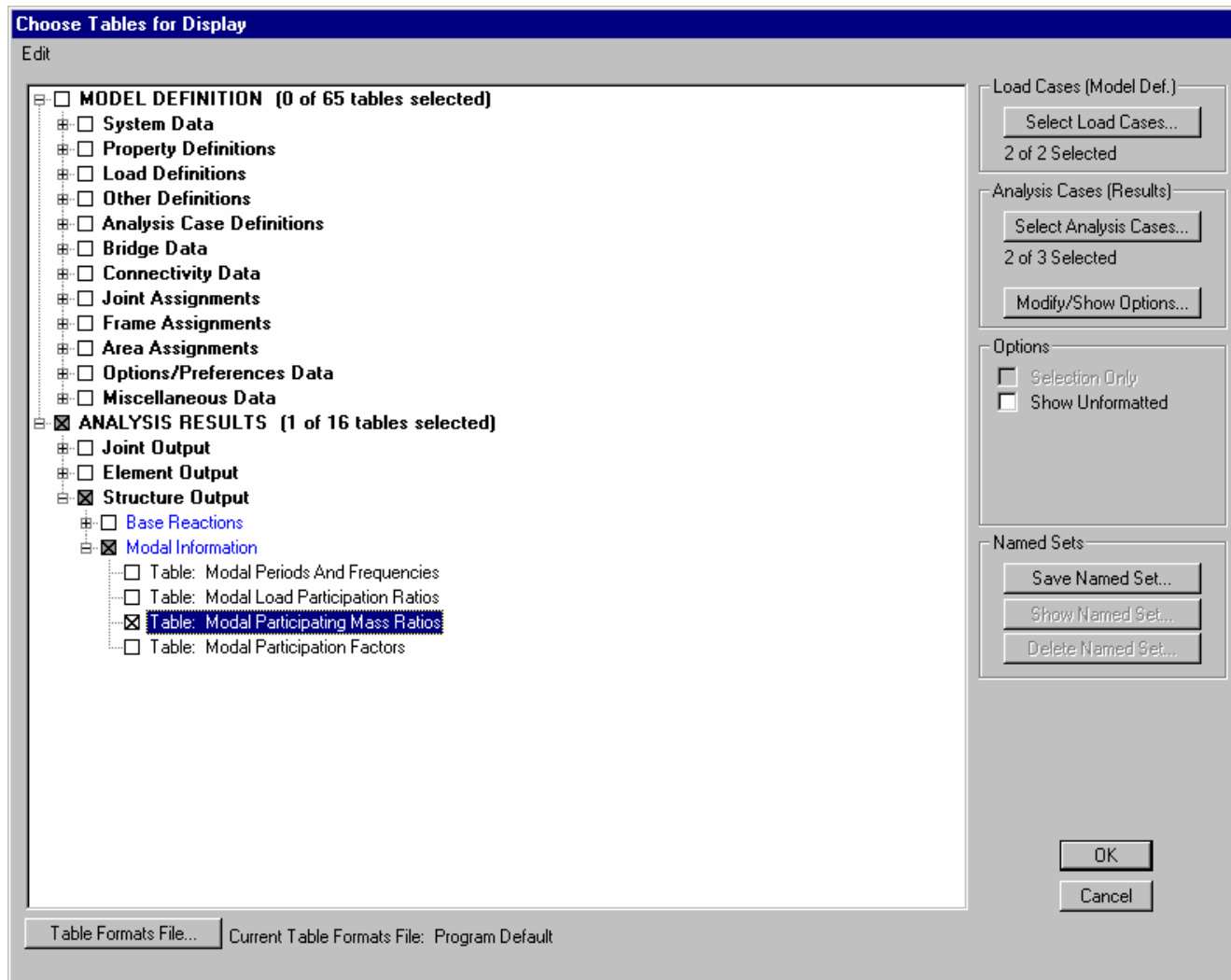
Convergence Tolerance 1.000E-09

Allow Automatic Frequency Shifting

Deprem yönetmeliğine göre gözönüne alınan mod sayısı sonucu birbirine dik x ve y yatay deprem doğrultularının her birinde, her bir mod için hesaplanan etkin kütlelerin toplamının hiçbir zaman bina toplam kütlelerinin %90'ından daha az olmamalıdır.

SAP2000'de MODAL analiz sonucu elde edilen sonuçlara göre **Display→Show Tables→Structure Output→Modal Information→Table:Modal Participating Mass Ratios** bu koşulun sağlanıp sağlanmadığı kontrol edilmelidir. Sağlanmıyorsa gözönüne alınan mod sayısı koşul sağlanıncaya kadar arttırılmalıdır.

Display → Show Tables → Structure Output → Modal Information → Table: Modal Participating Mass Ratios



Display → Show Tables → Structure Output → Modal Information → Table: Modal Participating Mass Ratios

	OutputCase Text	StepType Text	StepNum Unitless	Period Sec	UX Unitless	UY Unitless	UZ Unitless	SumUX Unitless	SumUY Unitless
▶	MODAL	Mode	1	0.408771	0.87308	0.05921	0.00001022	0.87308	0.05921
	MODAL	Mode	2	0.395994	0.07406	0.84138	0.000002652	0.94714	0.90059
	MODAL	Mode	3	0.31031	0.0119	0.04213	0.00000061	0.95904	0.94272
	MODAL	Mode	4	0.133898	0.03986	0.00043	0.00011	0.9989	0.94315
	MODAL	Mode	5	0.126181	0.00055	0.05095	0.00004104	0.99945	0.9941
	MODAL	Mode	6	0.101219	0.00039	0.00356	0.0000403	0.99984	0.99766

X Yönünde %99.9, Y yönünde %99.7

Deprem kuvvetinin hesabına esas olacak İvme spektrumu fonksiyonu tanımlanır:

$$V_t = W \frac{A_o IS(T)}{R_a(T)}$$

EDY yönteminde $S(T)$ ve $R_a(T)$ ilgili doğrultudaki 1. periyotlara göre hesaplanıyordu. Mod birleştirme yönteminde bunlar fonksiyon halindedir. Bu fonksiyonlar kullanılarak **azaltılmış ivme spektrumu** fonksiyonu tanımlanır

Yeterli sayıda noktada bu fonksiyonların değerleri **Define → Functions → Response Spectrum...** seçeneği kullanılarak SAP2000'de tanımlanmalıdır.

Yeterli sayıda noktada bu fonksiyonların değerleri
Define→**Functions**→**Response Spectrum...** seçeneği
 kullanılarak SAP2000'de tanımlanmalıdır.

T (sn)	S(T)	Ra(T)	S(T)/Ra(T)
0	1.00	1.5	0.67
0.1	1.75	4.75	0.37
0.2	2.50	8	0.31
0.9	2.50	8	0.31
1	2.30	8	0.29
1.1	2.13	8	0.27
1.2	1.99	8	0.25
1.3	1.86	8	0.23
1.4	1.76	8	0.22
1.5	1.66	8	0.21
1.6	1.58	8	0.20
1.7	1.50	8	0.19
1.8	1.44	8	0.18
1.9	1.38	8	0.17
2	1.32	8	0.16
3	0.95	8	0.12
4	0.76	8	0.09
5	0.63	8	0.08
6	0.55	8	0.07
7	0.48	8	0.06
8	0.44	8	0.05

$$R_a(T) = 1.5 + (R-1.5) \frac{T}{T_A} \quad (0 \leq T \leq T_A)$$

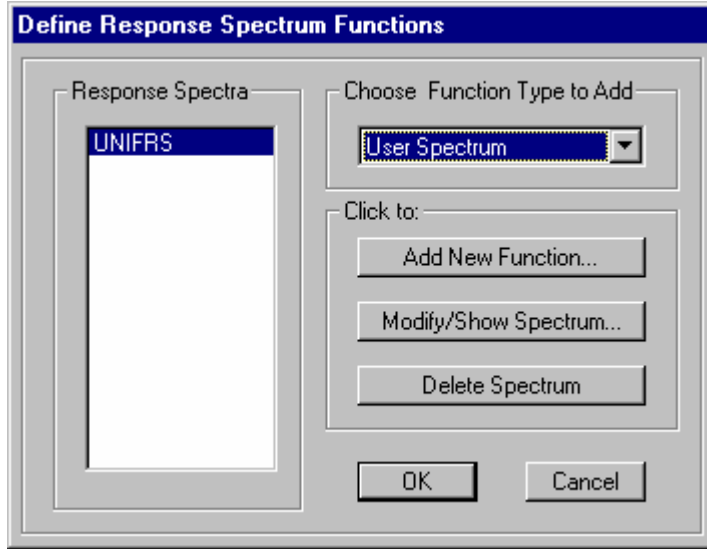
$$R_a(T) = R \quad (T_A < T)$$

$$S(T) = 1 + 1.5 \frac{T}{T_A} \quad (0 \leq T \leq T_A)$$

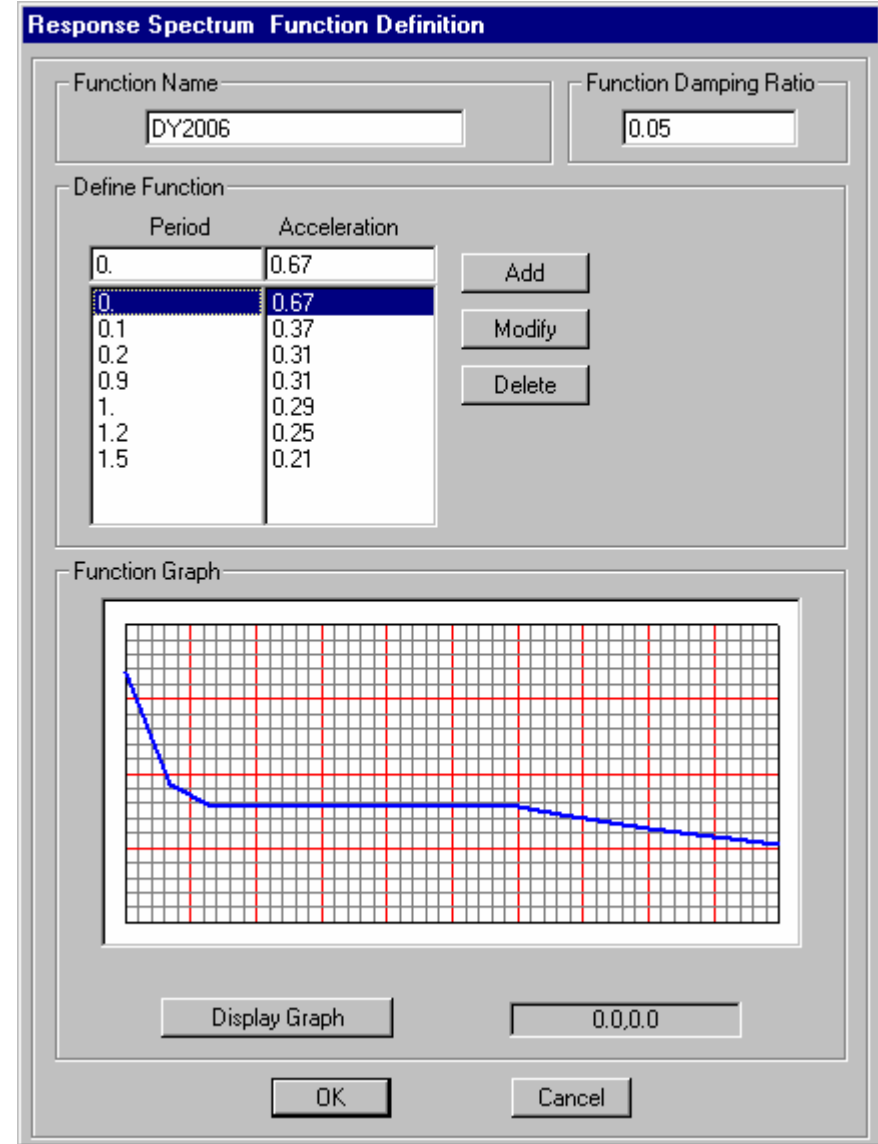
$$S(T) = 2.5 \quad (T_A < T \leq T_B)$$

$$S(T) = 2.5 \left(\frac{T_B}{T} \right)^{0.8} \quad (T_B < T)$$

Azaltılmış ivme spektrumu fonksiyonu tanımlanır



$$\frac{S(T)}{R_a(T)}$$



Analiz türü **Response Spectrum** olan yükleme tanımlanır.

$$V_t = W \frac{A_o IS(T)}{R_a(T)} = m \underbrace{g A_o I}_{\text{Scale Factor}} \frac{S(T)}{R_a(T)}$$

Analysis Case Data - Response Spectrum

Analysis Case Name:

Analysis Case Type:

Modal Combination: CQC SRSS ABS GMC 10 Pct Dbl Sum

Directional Combination: SRSS ABS

Modified SRSS (Chinese):

ABS Scale Factor:

GMC f1: GMC f2:

Modal Analysis Case: Use Modes from this Modal Analysis Case:

Diaphragm Eccentricity: Eccentricity Ratio:

Override Eccentricities:

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Accel	U1	DY2006	5.886
Accel	U1	DY2006	5.886

Show Advanced Load Parameters

Other Parameters: Modal Damping:

Örnek:

$$A_o = 0.40$$

$$I = 1.5$$

$$g = 0.81 \text{ m/s}^2$$

$$SF = 0.40 \times 1.5 \times 9.81 = 5.886$$

Betonarme sistemelerde %5-%7 Çelik Yapılarda %2-%3
Yaygın olarak her ikisi için sönüm oranı %5 (0.05) olarak
kullanılır.

Diaphragm Eccentricity değerinin kullanılabilmesi için rijit
diyafram tanımı yapılmış olmalıdır.

Analysis Case Data - Response Spectrum

Analysis Case Name: SPECX [Set Def Name]

Analysis Case Type: Response Spectrum

Modal Combination:
 CQC SRSS ABS GMC 10 Pct Dbl Sum
GMC f1: [] GMC f2: []

Directional Combination:
 SRSS ABS
 Modified SRSS (Chinese)
ABS Scale Factor: []

Modal Analysis Case:
Use Modes from this Modal Analysis Case: MODAL

Diaphragm Eccentricity:
Eccentricity Ratio: 0.05
Override Eccentricities: [Override...]

Loads Applied:

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Accel	U1	DY2006	5.886
Accel	U1	DY2006	5.886

[Add] [Modify] [Delete]

Show Advanced Load Parameters

Other Parameters:
Modal Damping: Constant at 0.05 [Modify/Show...]

[OK] [Cancel]

U1 X yönü, U2 Y yönünü göstermektedir. Benzer tanımlama her iki yön içinde yapılmalıdır. **Modal Combination** türü **CQC** (Tam karesel birleştirme) olmalıdır.

Analysis Case Data - Response Spectrum

Analysis Case Name:

Analysis Case Type:

Modal Combination: CQC SRSS ABS GMC 10 Pct Dbl Sum

Directional Combination: SRSS ABS
 Modified SRSS (Chinese)

GMC f1: GMC f2: ABS Scale Factor:

Modal Analysis Case: Use Modes from this Modal Analysis Case:

Diaphragm Eccentricity: Eccentricity Ratio:

Loads Applied:

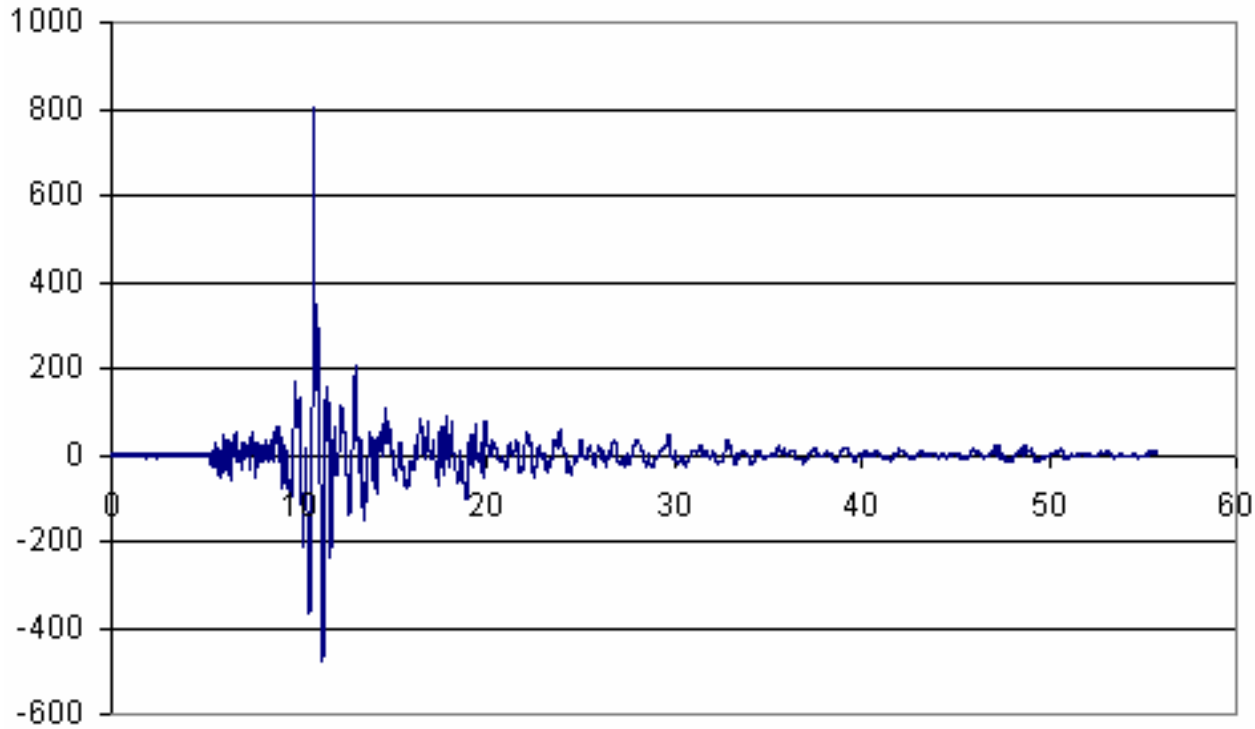
Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Accel	U1	DY2006	5.886
Accel	U1	DY2006	5.886

Show Advanced Load Parameters

Other Parameters: Modal Damping:

Zaman Tanım Alanında Hesap Yöntemi ile Deprem Hesabı (Time History Analysis)

İvme kayıtları kullanılarak çözüm yapılır.



İvme kayıtlarının özellikleri:

- İvme kayıtlarının sayısı en az 3 olmalıdır.
- Kuvvetli yer hareketi kısmının süresi ($\pm 0.05g$), binanın birinci doğal titreşim periyodunun 5 katından ve 15 saniyeden daha kısa olmamalıdır.
- Üretilen deprem yer hareketinin sıfır periyoda karşı gelen spektral ivme değerlerinin ortalaması A_0g 'den daha küçük olmamalıdır.
- Yapay olarak üretilen her bir ivme kaydına göre %5 sönüm oranı için yeniden bulunacak spektral ivme değerlerinin ortalaması, gözönüne alınan deprem doğrultusundaki birinci (hakim) periyot T_1 'e göre $0.2T_1$ ile $2T_1$ arasındaki periyodlar için, tanımlanan $S_{ae}(T)$ elastik spektral ivmelerinin %90'ından daha az olmamalıdır.
- Zaman tanım alanında doğrusal elastik analiz yapılması durumunda, azaltılmış deprem yer hareketinin elde edilmesi için esas alınacak spektral ivme değerleri ile hesaplanacaktır.

Ülkemiz için ivme kayıtları Türkiye Ulusal Kuvvetli Yer Hareketi Programı web sayfasından elde edilebilir.

<http://angora.deprem.gov.tr/>

Türkiye Ulusal Kuvvetli Yer Hareketi Programı - Mozilla Firefox

File Edit View Go Bookmarks Tools Help

http://angora.deprem.gov.tr/

AFET İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
Deprem Araştırma Dairesi

TKYHP

Türkiye Ulusal Kuvvetli Yer Hareketi Programı

Son Depremler | Deprem Bilgileri | Sayısal Veriler | İstasyon Bilgileri | Projeler | Data Formatı

D A D | TKYHP Hakkında | Katalog Bilgileri | Rapor ve Yayınlar | Deprem İvmesi | Büyük Depremler | Personel Bilgi | Linkler | For English

1 Şubat 107 Perşembe

[Son Depremlerin İvme Kayıtları](#)

Yeni [24 Ekim 2006 Gemlik Körfezi Depremi](#)

Yeni [20 Ekim 2006 Balıkesir - Manya Depremi](#)

[1 Mayıs 2003 Bingöl Depreminin İvme Kayıtları](#)

[12 Kasım 1999 Düzce Depreminin İvme Kayıtları](#)

[17 Ağustos 1999 Kocaeli Depreminin İvme Kayıtları](#)

[Ana Sayfa](#)

694846

Ziyaretçi, 30 Mart 2000

Hazırlayan: **Ulubey Ceken**

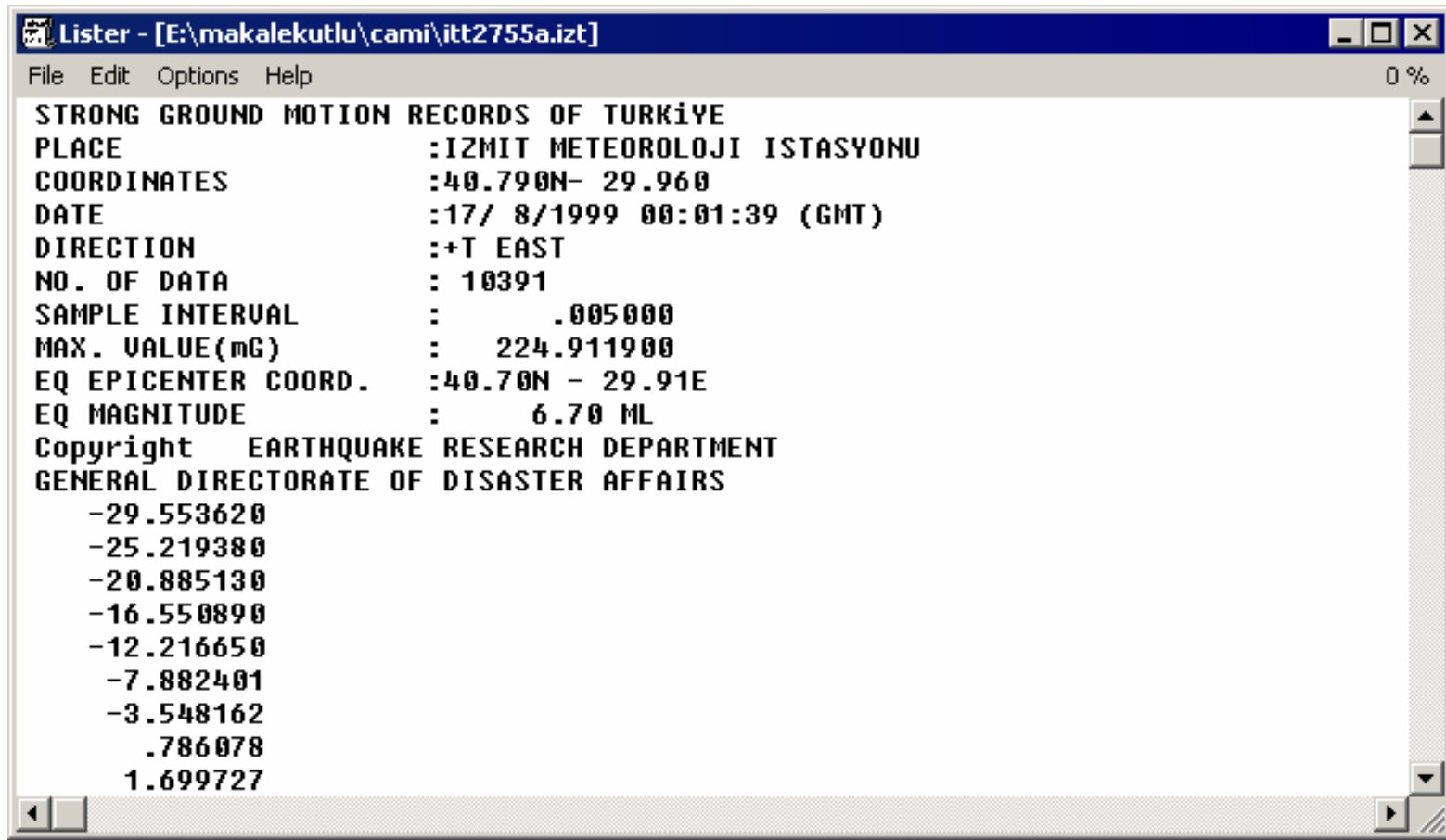
Done

KUVVETLİ YER HAREKETLERİ KAYIT İSTASYONLARI

STATIONS

- QDR (55)
- GSR (30)
- ETNA (36)
- SMACH (15)
- CMG-STD (32)

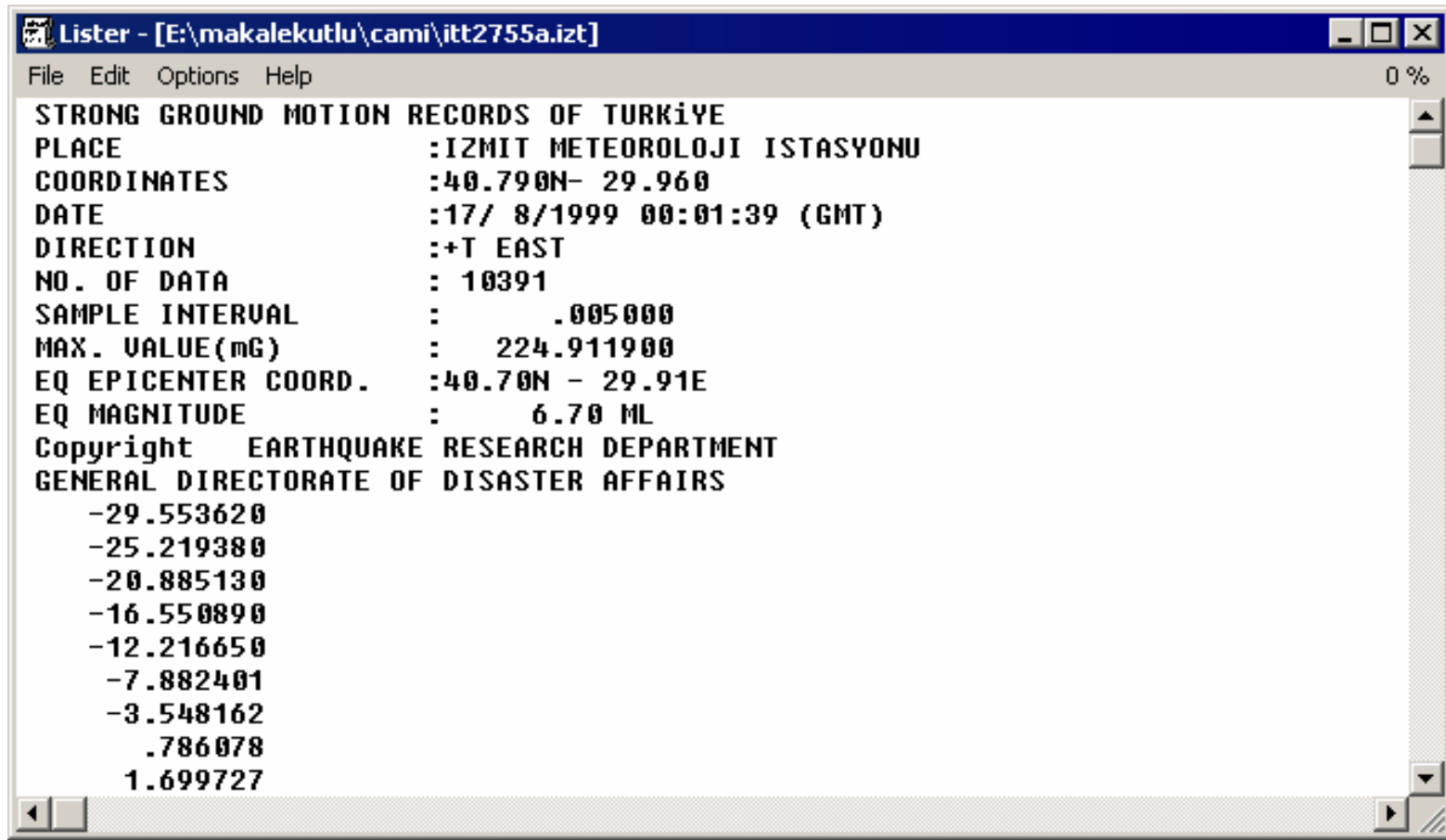
Ülkemiz için ivme kayıtları Türkiye Ulusal Kuvvetli Yer Hareketi Programı web sayfasından elde edilebilir. Buradan elde edilen dosyalar text dosyası biçimindedir. Notepad, Wordpad gibi programlar ile açılabilir ve düzenlenebilirler.



The image shows a Notepad window titled "Lister - [E:\makalekutlu\cami\itt2755a.izt]". The window contains the following text:

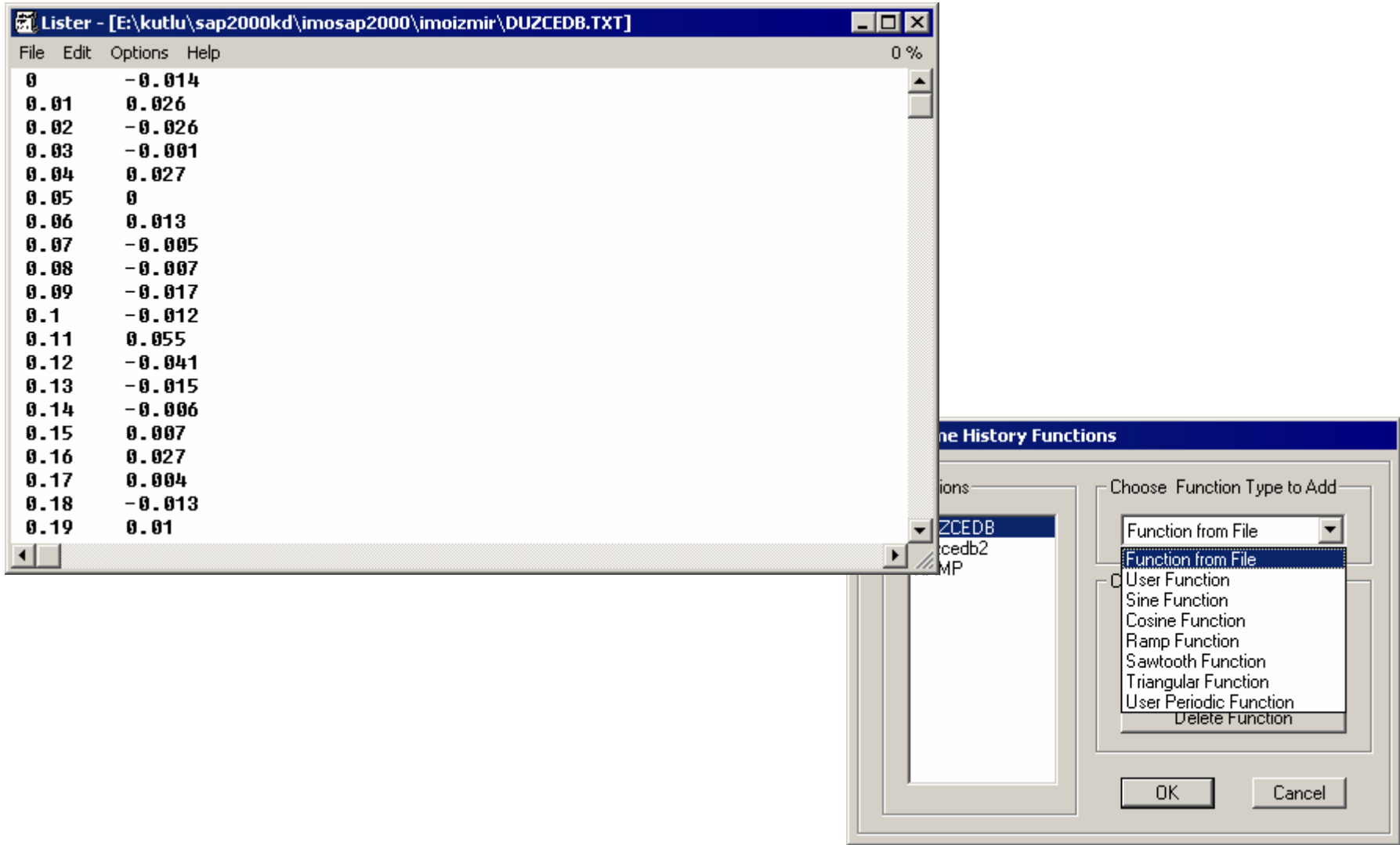
```
File Edit Options Help 0 %
STRONG GROUND MOTION RECORDS OF TURKIYE
PLACE :IZMIT METEOROLOJI ISTASYONU
COORDINATES :40.790N- 29.960
DATE :17/ 8/1999 00:01:39 (GMT)
DIRECTION :+T EAST
NO. OF DATA : 10391
SAMPLE INTERVAL : .005000
MAX. VALUE(mG) : 224.911900
EQ EPICENTER COORD. :40.70N - 29.91E
EQ MAGNITUDE : 6.70 ML
Copyright EARTHQUAKE RESEARCH DEPARTMENT
GENERAL DIRECTORATE OF DISASTER AFFAIRS
-29.553620
-25.219380
-20.885130
-16.550890
-12.216650
-7.882401
-3.548162
.786078
1.699727
```

Elde edilen bu dosyalarda genellikle, kayıt yeri, zamanı, veri sayısı, veri aralığı, en büyük değeri ($\text{gal}=\text{cm}/\text{s}^2$) bilgileri bulunur.



```
Lister - [E:\makalekutlu\cami\itt2755a.izt]
File Edit Options Help 0 %
STRONG GROUND MOTION RECORDS OF TURKIYE
PLACE :IZMIT METEOROLOJI ISTASYONU
COORDINATES :40.790N- 29.960
DATE :17/ 8/1999 00:01:39 (GMT)
DIRECTION :+T EAST
NO. OF DATA : 10391
SAMPLE INTERVAL : .005000
MAX. VALUE(mG) : 224.911900
EQ EPICENTER COORD. :40.70N - 29.91E
EQ MAGNITUDE : 6.70 ML
Copyright EARTHQUAKE RESEARCH DEPARTMENT
GENERAL DIRECTORATE OF DISASTER AFFAIRS
-29.553620
-25.219380
-20.885130
-16.550890
-12.216650
-7.882401
-3.548162
.786078
1.699727
```

İvme kayıtları SAP2000'de Define→Functions→Time History...→Function from File seçeneği kullanılarak tanımlanır.



İvme kayıtları SAP2000'de **Define**→**Functions**→**Time History...**→**Function from File** seçeneği kullanılarak tanımlanır.

Time History Function Definition

Function Name

Function File

File Name

Header Lines to Skip

Prefix Characters per Line to Skip

Number of Points per Line

Values are:

Time and Function Values

Values at Equal Intervals of

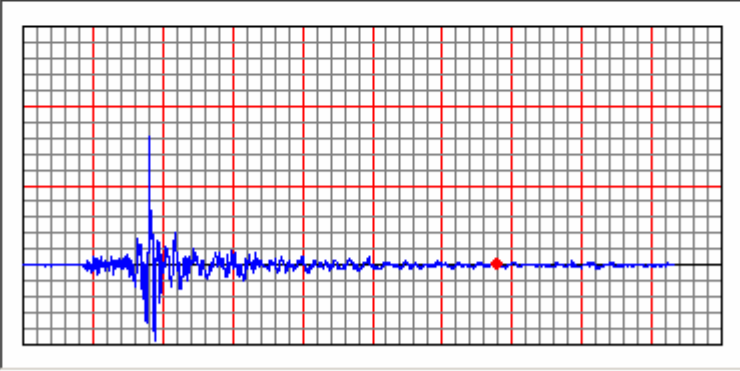
Format Type

Free Format

Fixed Format

Characters per Item

Function Graph



Lister - [E:\kutlu\sap2000kd\imo...]

File Edit Options Help 18 %

10.72	195.086
10.73	176.034
10.74	227.02
10.75	338.144
10.76	447.628
10.77	545.435
10.78	640.65
10.79	724.298
10.8	805.878
10.81	804.945
10.82	748.033
10.83	699.44
10.84	536.936
10.85	317.51
10.86	151.605
10.87	167.034
10.88	296.58
10.89	347.923
10.9	310.438

SAP2000'de Zaman Tanım Alanında Hesap yönteminin uygulanabilmesi için

- Sistem modeli oluşturulur
- Kütleler tanımlanır
- İvme kaydını içeren fonksiyon tanımlanır (Çoğunlukla bir text dosyasından okutulur)
- Analiz türü **Time History** olan yükleme tanımlanır.

Header Lines to Skip: Okunmayacak (Atlanacak) satır sayısı

Time History Function Definition

Function Name DUZCEDB

Function File

File Name
duzcedb.txt

Header Lines to Skip

Prefix Characters per Line to Skip

Number of Points per Line

Values are:

Time and Function Values

Values at Equal Intervals of

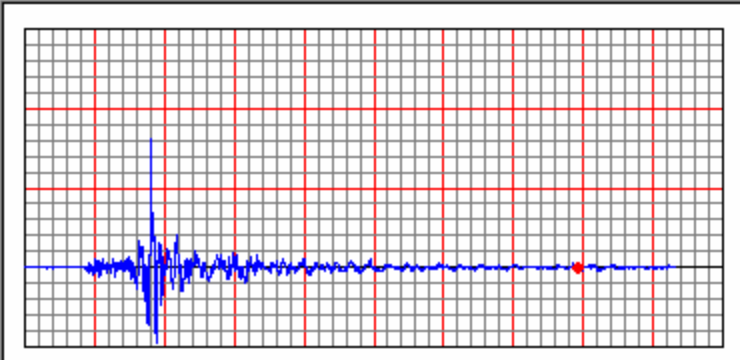
Format Type

Free Format

Fixed Format

Characters per Item

Function Graph



[47.6667 , -6.7177]

Prefix Characters per Line to Skip: Satırbaşlarında atlanacak harf sayısı

Time History Function Definition

Function Name DUZCEDB

Function File

File Name
duzcedb.txt

Header Lines to Skip

Prefix Characters per Line to Skip

Number of Points per Line

Values are:

Time and Function Values

Values at Equal Intervals of

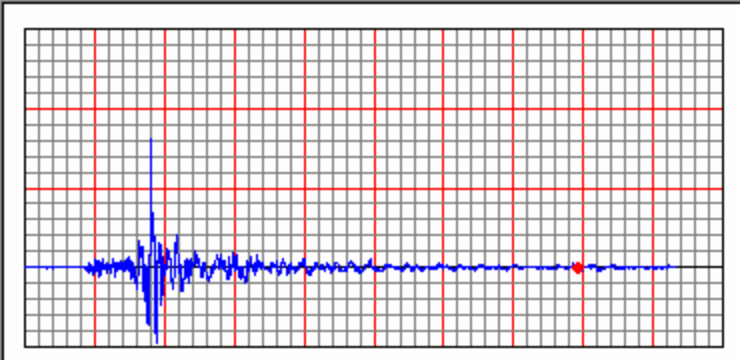
Format Type

Free Format

Fixed Format

Characters per Item

Function Graph



[47.6667 , -6.7177]

Number of Points per Line: Bir satırda bulunan değer sayısı

Time History Function Definition

Function Name DUZCEDB

Function File

File Name
duzcedb.txt

Header Lines to Skip

Prefix Characters per Line to Skip

Number of Points per Line

Values are:

Time and Function Values

Values at Equal Intervals of

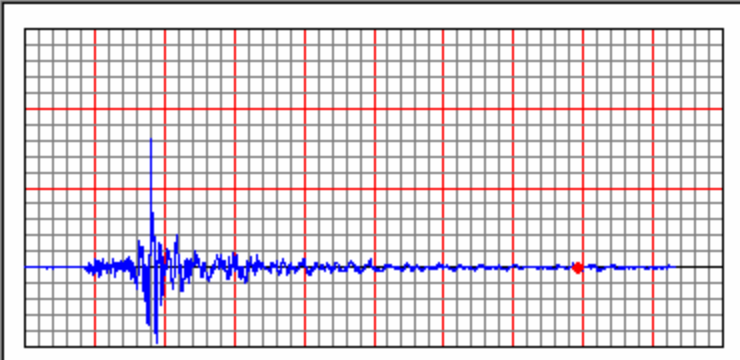
Format Type

Free Format

Fixed Format

Characters per Item

Function Graph



[47.6667 , -6.7177]

Time and Function Values: Zaman ve fonksiyon değeri

Time History Function Definition

Function Name DUZCEDB

Function File

File Name

Header Lines to Skip

Prefix Characters per Line to Skip

Number of Points per Line

Values are:

Time and Function Values

Values at Equal Intervals of

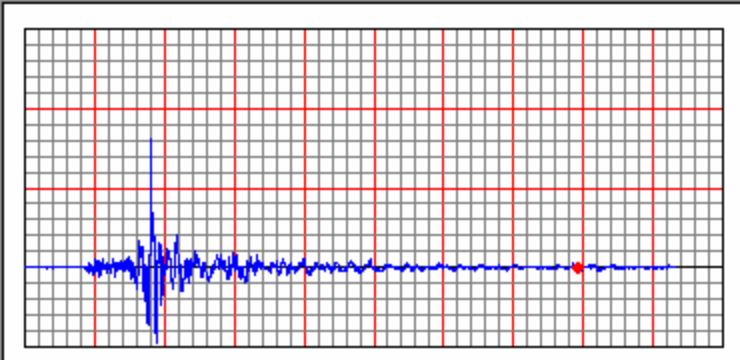
Format Type

Free Format

Fixed Format

Characters per Item

Function Graph



Values at Equal Intervals of: Zaman aralığı

Time History Function Definition

Function Name DUZCEDB

Function File

File Name

Header Lines to Skip

Prefix Characters per Line to Skip

Number of Points per Line

Values are:

Time and Function Values

Values at Equal Intervals of

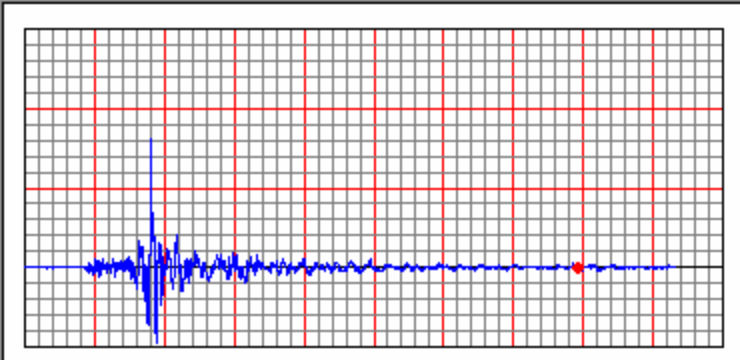
Format Type

Free Format

Fixed Format

Characters per Item

Function Graph



Format Type: Dosya yapısı

Time History Function Definition

Function Name

Function File

File Name

Header Lines to Skip

Prefix Characters per Line to Skip

Number of Points per Line

Values are:

Time and Function Values

Values at Equal Intervals of

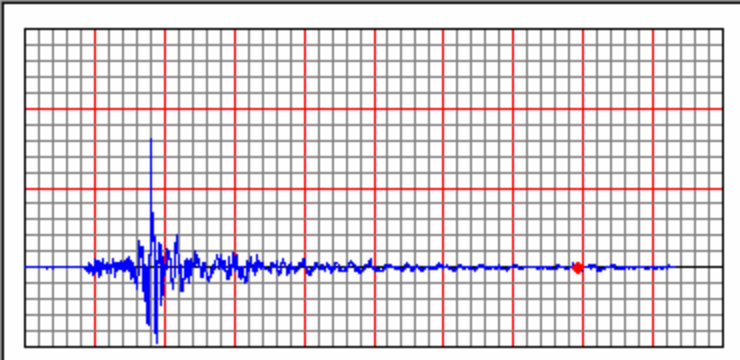
Format Type

Free Format

Fixed Format

Characters per Item

Function Graph



Convert to User Defined: Kullanıcı fonksiyonuna dönüştürür.
Ayrıca ivme kaydı dosyasını taşımaya gerek kalmaz.

Time History Function Definition

Function Name DUZCEDB

Function File

File Name
duzcedb.txt

Header Lines to Skip

Prefix Characters per Line to Skip

Number of Points per Line

Values are:

Time and Function Values

Values at Equal Intervals of

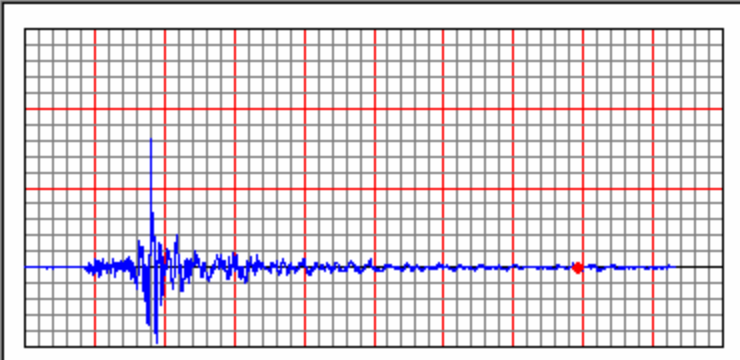
Format Type

Free Format

Fixed Format

Characters per Item

Function Graph



[47.6667 , -6.7177]

Define → Analysis Cases... → Add New Case

Analysis Case Data - Linear Modal History

Analysis Case Name THX

Analysis Case Type Time History

Initial Conditions

Zero Initial Conditions - Start from Unstressed State

Continue from State at End of Modal History

Important Note: Loads from this previous case are included in the current case

Analysis Type

Linear Nonlinear

Time History Type

Modal Direct Integration

Modal Analysis Case

Use Modes from Case EIGENMODES

Time History Motion Type

Transient Static

Periodic

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Accel	U1	DUZCEDB	2.143E-03
Accel	U1	DUZCEDB	2.143E-03

Show Advanced Load Parameters

Time Step Data

Number of Output Time Steps

Output Time Step Size

Other Parameters

Modal Damping

Define → Analysis Cases... → Add New Case Analysis Case Type → Time History

Analysis Case Data - Linear Modal History

Analysis Case Name THX

Analysis Case Type Time History

Initial Conditions

Zero Initial Conditions - Start from Unstressed State

Continue from State at End of Modal History

Important Note: Loads from this previous case are included in the current case

Modal Analysis Case

Use Modes from Case MODAL

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Accel	U1	DUZCEDB	2.143E-03
Accel	U1	DUZCEDB	2.143E-03

Show Advanced Load Parameters

Time Step Data

Number of Output Time Steps 5500

Output Time Step Size 0.01

Other Parameters

Modal Damping Constant at 0.05

Analysis Type → Linear+Modal

Use Modes from Case → Modal

Damping: 0.05

Analysis Case Data - Linear Modal History

Analysis Case Name: THX

Analysis Case Type: Time History

Initial Conditions

Zero Initial Conditions - Start from Unstressed State

Continue from State at End of Modal History

Important Note: Loads from this previous case are included in the current case

Modal Analysis Case

Use Modes from Case: MODAL

Analysis Type

Linear Nonlinear

Time History Type

Modal Direct Integration

Time History Motion Type

Transient Static

Periodic

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Accel	U1	DUZCEDB	2.143E-03
Accel	U1	DUZCEDB	2.143E-03

Show Advanced Load Parameters

Time Step Data

Number of Output Time Steps: 5500

Output Time Step Size: 0.01

Other Parameters

Modal Damping: Constant at 0.05

Analysis Type → Linear + Direct Integration
Çözüm süresi daha uzundur. (Modal'a göre)

Analysis Case Data - Linear Direct Integration History

Analysis Case Name: THX-1

Analysis Case Type: Time History

Stiffness to Use:
 Zero Initial Conditions - Unstressed State
 Stiffness at End of Nonlinear Case
Important Note: Loads from the Nonlinear Case are NOT included in the current case

Modal Analysis Case:
Use Modes from Case: MODAL

Analysis Type:
 Linear
 Nonlinear

Time History Type:
 Modal
 Direct Integration

Time History Motion Type:
 Transient
 Static
 Periodic

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Accel	U1	DUZCEDB	2.143E-03
Accel	U1	DUZCEDB	2.143E-03

Show Advanced Load Parameters

Time Step Data:
Number of Output Time Steps: 5500
Output Time Step Size: 0.01

Other Parameters:
Damping: Proportional Damping
Time Integration: Hilber-Hughes-Taylor

Number of Output Time Steps × Output Time Step Size = Hesapta gözönüne alınacak kayıt süresi

Analysis Case Data - Linear Direct Integration History

Analysis Case Name: THX-1 [Set Def Name]

Analysis Case Type: Time History

Stiffness to Use:
 Zero Initial Conditions - Unstressed State
 Stiffness at End of Nonlinear Case []
Important Note: Loads from the Nonlinear Case are NOT included in the current case

Modal Analysis Case:
Use Modes from Case: MODAL

Analysis Type:
 Linear
 Nonlinear

Time History Type:
 Modal
 Direct Integration

Time History Motion Type:
 Transient
 Static
 Periodic

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Accel	U1	DUZCEDB	2.143E-03
Accel	U1	DUZCEDB	2.143E-03

[Add] [Modify] [Delete]

Show Advanced Load Parameters

Time Step Data (highlighted):
Number of Output Time Steps: 5500
Output Time Step Size: 0.01

Other Parameters:
Damping: Proportional Damping [Modify/Show...]
Time Integration: Hilber-Hughes-Taylor [Modify/Show...]

[OK] [Cancel]

Doç. Dr. Kutlu DARILMAZ (İTÜ)

kdarilmaz@ins.itu.edu.tr

www.ins.itu.edu.tr/kutlu