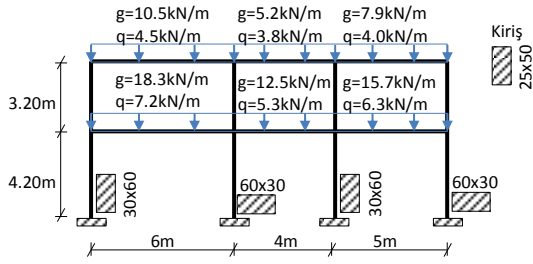


### 3. HAFTA – EŞDEĞER DEPREM YÜKÜ YÖNTEMİYLE DEPREM KUVVETLERİNİN HESAPLANMASI



**2.7.1.1. Gözönüne alınan deprem doğrultusunda, binanın tümüne etkiyen Toplam Eşdeğer Deprem Yükü (taban kesme kuvveti),  $V_t$ ,  $V_t = \frac{W \cdot A(T_1)}{R_a(T_1)} \geq 0.10 \cdot A_0 \cdot I \cdot W$  denklemi ile belirlenecektir.**

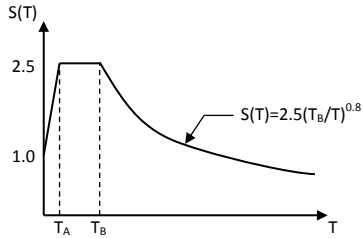
**Binanın birinci doğal titreşim periyodu  $T_1$ ,  $T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N m_i d_i^2}{\sum_{i=1}^N F_i d_i}}$  ile hesaplanacaktır. (DBYBHY/2007)**

Spektral ivme katsayısı:  $A(T_1) = A_0 \cdot I \cdot S(T_1)$

$A_0$  = Etkin yer ivme katsayısı (bkz. Tablo 2.2 DBYBHY/2007) Eskişehir için  $A_0 = 0.3$

$I$  = Bina önem katsayısı (bkz. Tablo 2.3 DBYBHY/2007) Örnek yapı için  $I = 1.2$

$R$  = Deprem yükü azaltma katsayısı (bkz. Tablo 2.5 DBYBHY/2007) Örnek için  $R=7$  alınacaktır.



$S(T)$  = Spektrum katsayısı (bkz. 2.4.4. DBYBHY/2007) T periyot bilinmediği için şu an hesaplanamaz

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

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

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

$T_A, T_B$  = Spektrum karakteristik periyotları (bkz Tablo 2.4 DBYBHY) Bu örnek için **Z2 seçildi  $T_A=0.15$ ,  $T_B=0.40$**

$n$  = hareketli yük azaltma katsayısı (bkz. Tablo 2.7 DBYBHY/2007) Örnek yapı için  $n = 0.60$

$V_t$  formülüne baktığımızda taban kesme kuvvetini hesaplamak için çerçevenin birinci doğal titreşim periyodu  $T_1$ 'i biliyor olmamız gerekiyor ki buradan  $S(T)$ 'yi hesaplayalım ve en son  $V_t$ 'yi hesaplayalım. Bu durumda öncelikle çerçevenin periyodu hesaplanmalıdır. Bunun için  $V_t=1$  kabul edilir ve deprem kuvvetleri orantısal olarak bulunur.

Kat	$h_i$	$w_i = g_i + nq_i$	$m$	$w_i \cdot h_i$	$V_t$	$F_i = V_t \cdot w_i \cdot h_i / \sum w_i \cdot h_i$	$Q_i$
2	7.40	160.62	16,37	1188.59	1	0.489	0.489
1	4.20	295.84	30,16	1242.53			
Toplam				2431.12			

Bulunan F kuvvetleri Açık Metoduyla çerçeveye etkiltilir ve d yani kat deplasmanları hesaplanır.

DN	$\phi_5$	$\phi_6$	$\phi_7$	$\phi_8$	$\phi_9$	$\phi_{10}$	$\phi_{11}$	$\phi_{12}$	$\delta_1$	$\delta_2$		Sabit	
5	3,488	0,643	0	0	0,625	0	0	0	-0,340	-0,586	x	$\phi_5 = 0$	
6	0,643	12,026	0,965	0	0	2,500	0	0	-1,361	-2,344		$\phi_6 = 0$	
7	0	0,965	5,676	0,772	0	0	0,625	0	-0,340	-0,586		$\phi_7 = 0$	
8	0	0	0,772	10,354	0	0	0	2,500	-1,361	-2,344		$\phi_8 = 0$	
9	0,625	0	0	0	2,536	0,643	0	0	0	-0,586		$\phi_9 = 0$	
10	0	2,500	0	0	0,643	8,216	0,965	0	0	-2,344		$\phi_{10} = 0$	
11	0	0	0,625	0	0	0,965	4,724	0,772	0	-0,586		$\phi_{11} = 0$	
12	0	0	0	2,500	0	0	0,772	6,544	0	-2,344		$\phi_{12} = 0$	
1YD	-0,340	-1,361	-0,340	-1,361	0	0	0	0	1,620	0		$\delta_1 = 1.00$	
2YD	-0,586	-2,344	-0,586	-2,344	-0,586	-2,344	-0,586	-2,344	0	3,662		$\delta_2 = 0.489$	
K												x	$\phi, \delta = \text{Sabit}$

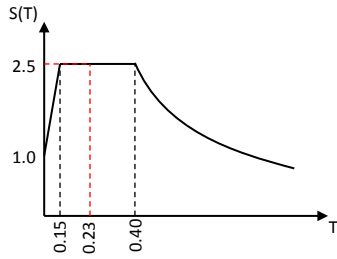
Düşey yükler olmadığı için Düğüm Noktası denklemlerinde Sabitlerin sıfır geldiğine dikkat ediniz.

0,32439	0,00678	0,01160	0,02986	-0,06406	0,03275	0,00051	0,02603	0,10131	0,10468	X	0	=	φ5	0,1525		
0,00678	0,12520	-0,00673	0,04090	0,02928	-0,00542	0,01319	0,02867	0,13956	0,12801		0		φ6	0,2022		
0,01160	-0,00673	0,18754	-0,00439	0,00326	0,01809	-0,02625	0,02137	0,03246	0,04634		0		φ7	0,0551		
0,02986	0,04090	-0,00439	0,15414	0,01972	0,02579	0,01475	-0,00851	0,16921	0,14550		0		φ8	0,2404		
-0,06406	0,02928	0,00326	0,01972	0,43737	-0,01565	0,01081	0,02730	0,02841	0,10082		0		φ9	0,0777		
0,03275	-0,00542	0,01809	0,02579	-0,01565	0,17223	-0,02624	0,04920	0,02779	0,15621		0		φ10	0,1042		
0,00051	0,01319	-0,02625	0,01475	0,01081	-0,02624	0,22703	-0,02578	0,01807	0,01853		0		φ11	0,0271		
0,02603	0,02867	0,02137	-0,00851	0,02730	0,04920	-0,02578	0,23070	0,02688	0,19989		0		φ12	0,1246		
0,10131	0,13956	0,03246	0,16921	0,02841	0,02779	0,01807	0,02688	0,90477	0,26148		1.00		δ1	1,0326		
0,10468	0,12801	0,04634	0,14550	0,10082	0,15621	0,01853	0,19989	0,26148	0,71935		0.489		δ2	0,6132		
$K^{-1}$											X		Sbt	=	φ,δ	

Bulunan δ1 ve δ2 göreli kat deplasmanlarıdır. Buradan d1=δ1=1.0326 ve d2=δ1+δ2=1.6458 olarak bulunur. Buradan:

El	Kat	δ	d	d/EI	F	m
$32.10^6 \times 0.00135$ $= 43200 \text{ kNm}^2$	1	1.0326	1.0326	$23.90 \times 10^{-6}$	0.511	30.16
	2	0.6132	1.6458	$38.10 \times 10^{-6}$	0.489	16.37

$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N m_i d_i^2}{\sum_{i=1}^N F_i d_i}} = 0.229 \text{ s}$$



Çerçevenin birinci doğal titreşim periyodu  $T_1=0.23\text{s}$  olarak bulunmuştur. Periyot  $T_A$  ve  $T_B$ 'nin arasında olduğundan  $S(T)=2.5$  olarak bulunmuştur.

$W =$  Yapının ağırlığı ( $160.62 + 295.84 = 456.46 \text{ kN}$ )  $\sum (g + nq) \cdot \ell$

$A(T_1) = 0.3 \cdot 1.2 \cdot 2.5 = 0.90$

$$V_t = \frac{W \cdot A(T_1)}{R_a(T_1)} \geq 0.10 \cdot A_0 \cdot I \cdot W \quad \frac{456.46 \cdot 0.90}{7} = 58.68 \text{ kN} \geq 16.43 \text{ kN} \quad V_t = 58.68 \text{ kN}$$

olarak bulunmuştur.

**2.7.2.1. Hesaplanan toplam eşdeğer deprem yükü, bina katlarına etkileyen eşdeğer deprem yüklerinin toplamı** olarak  $V_t = \Delta F_N + \sum_{i=1}^N F_i$  ile ifade edilir. (DBYBHY/2007)

**2.7.2.2. Binanın N'inci katına (tepesine) etkileyen ek eşdeğer deprem yükü  $\Delta F_N$ 'in değeri  $\Delta F_N = 0.0075 \cdot N \cdot V_t$  ile belirlenecektir. (DBYBHY/2007)**

**2.7.2.3. Toplam eşdeğer deprem yükünün  $\Delta F_N$  dışında geri kalan kısmı, N'inci kat dahil olmak üzere, bina katlarına  $F_i = (V_t - \Delta F_N) \frac{w_i \cdot h_i}{\sum_{j=1}^N w_j \cdot h_j}$  ile dağıtılacaktır. (DBYBHY/2007)**

$\Delta F_N = 0.0075 \cdot 2 \cdot 58.68 = 0.88 \text{ kN}$  Bu kuvvete kamçı kuvvetide denmektedir.

Katlara dağıtılacak kuvvet  $(V_t - \Delta F_N) = 58.68 - 0.88 = 57.8 \text{ kN}$

Kat	$h_i$	$w_i = g_i + nq_i$	m	$w_i \cdot h_i$	$V_t$	$F_i = V_t \cdot w_i \cdot h_i / \sum w_i \cdot h_i$	$Q_i$
2	7.40	160.62	16,37	1188.59	57.8	<b>28.26+0.88</b>	29.14
1	4.20	295.84	30,16	1242.53		<b>29.54</b>	58.68
Toplam				2431.12			

