

**Yapisaal Analiz Programi**  
**SAP2000**  
**Bilgi Aktarimi ve Kullanimi**

**Dr. Bilge DORAN**

**Dr. Sema NOYAN ALACALI**

## ÖNSÖZ

Günümüzde bilgisayar teknolojisinin hızla ilerlemesinin doğal bir sonucu olarak inşaat mühendisliği biliminde yapısal analiz konusunda kullanılmak üzere birçok paket program geliştirilmiştir. Bu tür programlarla toplam sistem serbestlik derecesine (toplam bilinmeyen sayısı) herhangi bir kısıtlama getirmeksizin hesap yapmak mümkün olabilmektedir. Ancak sistem elemanlarının modellenmesi aşamasında hesap sürecini kısaltmak ve çıktıları kolay yorumlayabilmek açısından birtakım idealleştirme ve kabuller altında bilinmeyen sayısını en aza indirmek mühendislerin oldukça sık başvurdukları bir yoldur. Bu durumda söz konusu programların çalışma tekniği ve yapısal elemanların davranışlarının çok iyi bilinmesi gerçek çözümden uzak düşmemek açısından oldukça gerekli bir şarttır.

Bu kitap, Yıldız Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi'nde verilmekte olan derste işlenen konuların yapı analizine yönelik kısımlarını içeren ve ders notu olarak yayımlanan eserin genişletilmiş halidir. Kitapta, SAP2000 (Ver. 6.1, Ver.7.12) programında sık kullanılan komutlar açıklanmış, çözüm yöntemlerine ve sistem modellemede başvurulan varsayımlara değinilmiş, çeşitli sistemlerin statik ve/veya dinamik çözümleri aşamalı olarak örneklenmiştir. Bu bağlamda kitabın öğrenciler kadar uygulamada çalışan mühendislere de yardımcı olacağı umulmaktadır.

Kitabın bugünkü halini almasında büyük emeği geçen ve büyük bir titizlikle çalışan İns.Müh.Korhan Oral ve İns.Müh.Burçin Kesim'e sonsuz teşekkürlerimizi sunarız. Ayrıca kitabın hazırlanmasında manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen Sayın Prof. Zekeriya Polat'a, kitap üzerinde düzeltmeler yapan, değerli önerilerde bulunan Sayın Prof. İbrahim Ekiz ve Doç.Dr. Mustafa Zorbozan'a, ayrıca örneklerle ilgili ilaveler, kontroller için Aras.Gör.Cem Aydemir, İns.Müh.İlker Durmusoglu ve İns.Müh.Tuna Çiçek'e, yine kitabın kapasının hazırlanmasında büyük özen gösteren İns.Müh.Tuna Çiçek'e içtenlikle teşekkür ederiz.

**Dr. Bilge DORAN**

**Dr.Sema NOYAN ALACALI**

Istanbul, 01.08.2004

*Hayata merhaba bile demeden  
belirsiz bir hastalıkla savasan  
ve neyazik ki yenik dösen  
kardesim, herseyim,  
**Bora DORAN**'in  
anisina*

## SEMBOLLER

$\underline{B}$	: Sekil degistirme matrisi
$b$	: Perde genisligi
$b_1, b_2$	: Perde uçlarındaki, perdeye dik dogrultuda çalısan bölümlerin genislikleri
$\underline{C}$	: Malzeme matrisi
$\underline{EA}$	: Uzama rijitligi
$EI$	: Egilme rijitligi
$F$	: Boslugun etrafındaki kolon ve kiris eksenlerinin çevrelediği alan
$F_{bos}$	: Bosluk alanı
$F_{max}, F_{min}$	: Kayma gerilmelerinin sıfır olduğu düzlemdeki asal gerilmeler
$F_{11}, F_{22}$	: Kabuk elemanlar için tanımlı normal gerilmeler
$F_{12}$	: Kabuk elemanlar için tanımlı kayma gerilmesi
$GA'$	: Kayma rijitligi
$h$	: Perdenin egilmeye çalısan boyu
$\underline{K}$	: Sistem rijitlik matrisi
$\underline{k}^e$	: Eleman rijitlik matrisi
$M_{11}, M_{22}$	: Kabuk elemanlar için tanımlı egilme momentleri
$M_{12}$	: Kabuk elemanlar için tanımlı burulma momenti
$M_2, M_3$	: Çubuk elemanlar için tanımlı egilme momentleri
$\underline{N}$	: Sekil fonksiyonu
$P$	: Eksenel kuvvet
$\underline{r}$	: Dügüm noktası yer degistirme vektörü
$\underline{T}$	: Burulma momenti
$U$	: Sekil degistirme enerjisi
$\underline{u}^e$	: Deplasman fonksiyonu
$X, Y, Z$	: Sistem eksenleri
$V_2, V_3$	: Kesme kuvvetleri
$W_d^*$	: Dis kuvvetlerin sekil degistirme isisi
$W_i^*$	: İç kuvvetlerin sekil degistirme isisi
$\Pi$	: Toplam potansiyel enerji
$1, 2, 3$	: Eleman eksenleri

<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>Sayfa</b>
<b>1. SISTEM ANALIZI: Algoritma ve Paket Program Kullanimi</b>	<b>1</b>
1.1. Giriş	1
1.2. Paket Program Kullanimi	2
1.2.1. Yapısal Sistemlerdeki Temel Tasiyicilerin Sınıflandırılması: Hesap Modelinin Oluşturulması	2
1.2.1.1 Betonarme Perdeler	5
1.2.1.2 Elastik Zemine Oturan Kirişler	8
1.2.2. Sonlu Elemanlar Yöntemi	8
1.2.3. Matris Deplasman Yöntemi	10
1.3. Toplam Sistem Serbestlik Derecesi	13
1.4. Rijit Diyafram Hareketi	13
1.5. Düğüm Noktası ve Elemanlar	14
1.6. Çubuk Eleman Uç İç Kuvvetleri ve Pozitif Yönleri	17
1.7. Yüzeysel Elemanlar için Gerilme ve İç Kuvvetler ve Pozitif Yönleri	18
<b>2. SAP2000 (Version 7.12) GRAFİK EKRANI : Menüler ve Sık Kullanılan Komutlar</b>	<b>20</b>
2.1. Menüler	21
2.2. Menülerde Sık Kullanılan Komutlar	29
2.2.1. File (Dosya) Menüsü	29
2.2.2. Edit (Düzenleme) Menüsü	31
2.2.3. View (Görüntüleme) Menüsü	36
2.2.4. Define (Tanımlama) Menüsü	38
2.2.5. Draw (Çizim) Menüsü	46
2.2.6. Select (Seçim) Menüsü	48
2.2.7. Assign (Atama) Menüsü	52
2.2.8. Analyze (Hesap) Menüsü	64
2.2.9. Display (Görüntüleme) Menüsü	66
2.2.10. Options (Seçenekler) Menüsü	71
<b>3. ÇEŞİTLİ YAPI SİSTEMLERİ İLE İLGİLİ ÇÖZÜMLÜ ÖRNEKLER</b>	<b>74</b>
3.1. Betonarme Düzlem Çerçeve Örneği (Örnek 1)	74
3.2. Uzaysal Perdeli-Çerçeve Yapı Sistemi Örneği(Örnek 2)	89
3.3. Öngerilmeli Kiriş Örneği (Örnek 3)	104
3.4. Perde Duvar Örneği (Örnek 4)	110
3.5. Uzay Kafes Örneği (Örnek 5)	118
3.6. Uzaysal Çerçeve Sistem-Dinamik Hesap Örneği (Örnek 6)	129
3.7. Düzlemsel Kat Çerçevesi Örneği-Elverişsiz Yüklemeler (Örnek 7)	145
3.8. Karma Sistem Örneği (Örnek 8)	154
3.9. Radye Temel Örneği (Örnek 9)	163
3.10. L Seklinde Düzensiz Yapı-Dinamik Hesap Örneği (Örnek 10)	171
3.11. Çelik Reklam Panosu Örneği (Örnek 11)	183
<b>KAYNAKLAR</b>	<b>188</b>