

**ELASTİK ZEMİNE OTURAN IZGARA TEMELLERE
MESNETLENMİŞ YAPILARIN ÜÇ BOYUTLU HESABINA
YÖNELİK BİR PROGRAMIN GELİŞTİRİLMESİ**

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM BAKANLIĞI
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

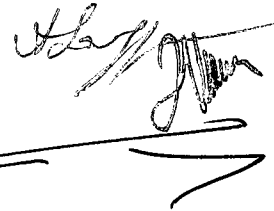
**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İnş.Müh R. Emre ERKMEN
(501991177)**

104038

104038

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 12 Haziran 2001
Tezin Savunulduğu Tarih : 28 Haziran 2001**

**Tez Danışmanı : Prof.Dr. Ahmet I. SAYGUN
Diğer Jüri Üyeleri Prof.Dr. H. Faruk KARADOĞAN
Prof.Dr. Tuncer ÇELİK**



TEMMUZ 2001

ÖNSÖZ

Çalışmalarımın her aşamasında yakın ilgi ve alakalarını esirgemeyen değerli hocam sayın Prof.Dr.Ahmet I. SAYGUN ‘ a ,lisans , yüksek lisans öğrenimim boyunca değerli bilgilerinden yararlandığım Yapı Statiği Çalışma Grubu’nun tüm öğretim elemanlarına ve çalışmalarımda benle birlikte emek harcayan değerli arkadaşım inş.müh. Atila SARIKAYA ‘ya teşekkürü borç bilirim.

2001-06-10

Recep Emre ERKMEN



İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	ii
TABLO LİSTESİ	iv
ŞEKİL LİSTESİ	viii
SEMBOL LİSTESİ	x
ÖZET	xii
SUMMARY	xiii
BÖLÜM 1 GİRİŞ	1
BÖLÜM 2 PROGRAMIN AÇIKLAMASI	2
BÖLÜM 3 GENEL BİR SİSTEMİN STATİK VE DİNAMİK ANALİZ SONUÇLARININ DİĞER UZAY ÇUBUK SİSTEM ANALİZİ YAPAN PROGRAMLARIN SONUÇLARI KARŞILAŞTIRILMASI	12
BÖLÜM 4 TÜRKİYE İŞ BANKASI ALİAĞA ŞUBESİNİN TEMELLERDE ANKASTRE, ELASTİK ZEMİNE OTURAN KİRİŞ VE DÖŞEME DİYAFRAM ETKİLERİNİ DİKKATE ALAN MODELLERİNİN KURULARAK DEPREM VE DÜŞEY YÜK ALTINDA KARAKTERİSTİK BAZI SONUÇLARIN İNCELENMESİ	18
BÖLÜM 5 TÜRKİYE İŞ BANKASI ALİAĞA ŞUBESİNİN AYNI MODELLERDEKİ TİTREŞİMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI	41
SONUÇLAR VE ÖNERİLER	46
KAYNAKLAR	48
EKLER	49
ÖZGEÇMİŞ	73

TABLO LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 2.1. Doğru eksenli prizmatik uzay çubuğun rijitlik matrisi	3
Tablo 3.1. Kurulan uzay sistem modelinin STAAD/Pro 2001 programı tarafından hesaplanan düğüm noktası deplasmanı çıktıları.....	13
Tablo 3.2. Kurulan uzay sistem modelinin STAAD/Pro 2001 programı tarafından hesaplanan çubuk uç kuvvetleri çıktıları.....	13
Tablo 3.3. Tez programının modeli ifade eden girdi dosyası.....	14
Tablo 3.4. Tez programının yapılan analiz sonucu düğüm noktası deplasmanları çubuk uç kuvvetleri ve salınım periyotlarını içeren çıktı dosyası.....	15
Tablo 3.5. Kurulan uzay sistem modelinin SAP 2000 programı tarafından hesaplanan salınım Periyotlarını düğüm noktası deplasmanlarını ve çubuk uç kuvvetlerini içeren çıktı dosyası.....	16
Tablo 4.1. TEMELLERDE ANKASTRE KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMAMIŞ modelde Deprem x yüklemesine göre Şekil 4.5 te gösterilen perdelerin STAAD/Pro 2001 programı tarafından hazırlanan uç kuvvetleri çıktıları.....	22
Tablo 4.2. TEMELLERDE ANKASTRE KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMAMIŞ modelde Deprem x yüklemesine göre Şekil 4.5 te gösterilen perdelerin tez programı tarafından hazırlanan uç kuvvetleri çıktıları.....	22
Tablo 4.3. TEMELLERDE ANKASTRE KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMAMIŞ modelde Deprem x yüklemesine göre Şekil 4.6 da gösterilen düğüm noktalarının STAAD/Pro 2001 programı tarafından hazırlanan deplasman çıktıları.....	23
Tablo 4.4. TEMELLERDE ANKASTRE KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMAMIŞ modelde Deprem x yüklemesine göre Şekil 4.6 da gösterilen düğüm noktalarının tez programı tarafından hazırlanan deplasman çıktıları.....	23
Tablo 4.5. TEMELLERDE ELASTİK ZEMİNE OTURAN KİRİŞ KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMAMIŞ modelde Deprem x yüklemesine göre Şekil 4.7 de gösterilen perdelerin STAAD/Pro 2001 programı tarafından hazırlanan uç kuvvetleri çıktıları.....	25
Tablo 4.6. TEMELLERDE ELASTİK ZEMİNE OTURAN KİRİŞ KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMAMIŞ modelde Deprem x yüklemesine göre Şekil 4.7 de gösterilen perdelerin tez programı tarafından hazırlanan uç kuvvetleri çıktıları.....	25
Tablo 4.7. TEMELLERDE ELASTİK ZEMİNE OTURAN KİRİŞ KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMAMIŞ modelde Deprem x yüklemesine göre Şekil 4.8 de gösterilen düğüm noktalarının STAAD/Pro 2001 programı tarafından hazırlanan deplasman çıktıları.....	26

Tablo 4.8.	TEMELLERDE ELASTİK ZEMİNE OTURAN KİRİŞ KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMAMIŞ modelde Deprem x yüklemesine göre Şekil 4.8 de gösterilen düğüm noktalarının tezprogramı tarafından hazırlanan deplasman çıktıları.....	26
Tablo 4.9.	TEMELLERDE ANKASTRE KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMAMIŞ modelde Deprem x yüklemesine göre Şekil 4.9 da gösterilen perdelerin STAAD/Pro 2001 programı tarafından hazırlanan uç kuvvetleri çıktıları.....	28
Tablo 4.10.	TEMELLERDE ANKASTRE KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMAMIŞ modelde Deprem x yüklemesine göre Şekil 4.9 da gösterilen perdelerin tez programı tarafından hazırlanan uç kuvvetleri çıktıları.....	28
Tablo 4.11.	TEMELLERDE ANKASTRE KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMAMIŞ modelde Deprem x yüklemesine göre Şekil 4.10 te gösterilen düğüm noktalarının STAAD/Pro 2001 programı tarafından hazırlanan deplasman çıktıları.....	29
Tablo 4.12.	TEMELLERDE ANKASTRE KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMAMIŞ modelde Deprem x yüklemesine göre Şekil 4.10 te gösterilen düğüm noktalarının tez programı tarafından hazırlanan deplasman çıktıları.....	29
Tablo 4.13.	TEMELLERDE ELASTİK ZEMİNE OTURAN KİRİŞ KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMAMIŞ modelde Deprem x yüklemesine göre Şekil 4.11 te gösterilen perdelerin STAAD/Pro 2001 programı tarafından hazırlanan uç kuvvetleri çıktıları.....	31
Tablo 4.14.	TEMELLERDE ELASTİK ZEMİNE OTURAN KİRİŞ KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMAMIŞ modelde Deprem x yüklemesine göre Şekil 4.11 te gösterilen perdelerin tez programı tarafından hazırlanan uç kuvvetleri çıktıları.....	31
Tablo 4.15.	TEMELLERDE ELASTİK ZEMİNE OTURAN KİRİŞ KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMAMIŞ modelde Deprem x yüklemesine göre Şekil 4.12 te gösterilen düğüm noktalarının STAAD/Pro 2001 programı tarafından hazırlanan deplasman çıktıları.....	32
Tablo 4.16.	TEMELLERDE ELASTİK ZEMİNE OTURAN KİRİŞ KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMAMIŞ modelde Deprem x yüklemesine göre Şekil 4.12 te gösterilen düğüm noktalarının tez programı tarafından hazırlanan deplasman çıktıları.....	32
Tablo 4.17.	TEMELLERDE ANKASTRE KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMIŞ modelde A aksında düşey yükler altında STAAD/Pro 2001in hesapladığı Şekil 4.14 de gösterilen düğüm noktalarınınindeplasmanları.....	35

Tablo 4.18.	TEMELLERDE ANKASTRE KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMIŞ modelde A aksında düşey yükler altında STAAD/Pro 2001in hesapladığı Şekil 4.14 de gösterilen elemanların uç kuvvetleri.....	36
Tablo 4.19.	TEMELLERDE ANKASTRE KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMIŞ modelde A aksında düşey yükler altında STAAD/Pro 2001in hesapladığı Şekil 4.5 de gösterilen elemanların uç kuvvetleri.....	36
Tablo 4.20.	TEMELLERDE ANKASTRE KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMIŞ modelde A aksında düşey yükler altında tez programının hesapladığı Şekil 4.14 de gösterilen düğüm noktası deplasmanları ve Şekil 4.14 ve Şekil 4.5 gösterilen elemanların uç kuvvetleri.....	37
Tablo 4.21.	TEMELLERDE ELASTİK ZEMİNE OTURAN KİRİŞ KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMIŞ modelde A aksında düşey yükler altında STAAD/Pro 2001in hesapladığı Şekil 4.14 de gösterilen düğüm noktalarının deplasmanları.....	38
Tablo 4.22.	TEMELLERDE ELASTİK ZEMİNE OTURAN KİRİŞ KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMIŞ modelde A aksında düşey yükler altında STAAD/Pro 2001in hesapladığı Şekil 4.14 de gösterilen elemanların uç kuvvetleri.....	39
Tablo 4.23.	TEMELLERDE ELASTİK ZEMİNE OTURAN KİRİŞ KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMIŞ modelde A aksında düşey yükler altında STAAD/Pro 2001in hesapladığı Şekil 4.5 de gösterilen lemanların uç kuvvetleri.....	39
Tablo 4.24.	TEMELLERDE ELASTİK ZEMİNE OTURAN KİRİŞ KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMIŞ modelde A aksında düşey yükler altında tez programının hesapladığı Şekil 4.14 de gösterilen düğüm noktası deplasmanları ve Şekil 4.14 ve Şekil 4.5 gösterilen elemanların uç	40
Tablo 5.1.	TEMELLERDE ANKASTRE KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMAMIŞ modelde STAAD/Pro 2001 programının modlara göre hesapladığı titreşim frekansları ve periyotları	42
Tablo 5.2.	TEMELLERDE ANKASTRE KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMAMIŞ modelde tez programının modlara göre hesapladığı titreşim frekansları ve periyotları	42
Tablo 5.3.	TEMELLERDE ELASTİK ZEMİNE OTURAN KİRİŞ KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMAMIŞ STAAD/Pro 2001 programının modlara göre hesapladığı titreşim frekansları ve periyotları	43

Tablo 5.4.	TEMELLERDE ELASTİK ZEMİNE OTURAN KİRİŞ KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMAMIŞ modelde tez programının modlara göre hesapladığı titreşim frekansları ve periyotları	43
Tablo 5.5.	TEMELLERDE ANKASTRE KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMIŞ modelde STAAD/Pro 2001 programının modlara göre hesapladığı titreşim frekansları ve periyotları	44
Tablo 5.6.	TEMELLERDE ANKASTRE KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMIŞ modelde tez programının modlara göre hesapladığı titreşim frekansları ve periyotları	44
Tablo 5.7.	TEMELLERDE ELASTİK ZEMİNE OTURAN KİRİŞ KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMIŞ modelde STAAD/Pro 2001 programının modlara göre hesapladığı titreşim frekansları ve periyotları	45
Tablo 5.8.	TEMELLERDE ELASTİK ZEMİNE OTURAN KİRİŞ KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMIŞ modelde tez programının modlara göre hesapladığı titreşim frekansları ve periyotları	45

SEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1 : Çubuk uç serbestlikleri.....	3
Şekil 2.2 : Elastik zemine oturan giriş.....	3
Şekil 2.3 : Çubuk eksen takımı ve ortak eksen takımları.....	6
Şekil 2.4 : Beta açısı.....	6
Şekil 2.5 : Çubuk kolon tip ise beta açısı.....	7
Şekil 3.1 : Girilen sistemin düğüm noktası koordinatları, düğüm noktası numaraları, çubuk numaraları ve yük durumu.....	13
Şekil 4.1 : Bina planı.....	18
Şekil 4.2 : Bina kat kalıp planı.....	19
Şekil 4.3 : Binanın yandan perspektif resmi ve deprem x yüklemesi.....	20
Şekil 4.4 : TEMELLERDE ANKASTRE KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMAMIŞ modelde Deprem x yüklemesine göre 6 aksı çerçevesi moment diyagramı.....	21
Şekil 4.5 : Bina perdelerinin zemin kat bölgelerine işaret eden resim	22
Şekil 4.6 : TEMELLERDE ANKASTRE KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMAMIŞ modelde Deprem x yüklemesine göre 6 aksı çerçevesi şekil değiştirmesi	23
Şekil 4.7 : TEMELLERDE ELASTİK ZEMİNE OTURAN KİRİŞ KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMAMIŞ modelde Deprem x yüklemesine göre 6 aksı çerçevesi moment diyagramı.....	24
Şekil 4.8 : TEMELLERDE ELASTİK ZEMİNE OTURAN KİRİŞ KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMAMIŞ modelde Deprem x yüklemesine göre 6 aksı çerçevesi şekil değiştirmesi.....	26
Şekil 4.9 : TEMELLERDE ANKASTRE KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMIŞ modelde Deprem x yüklemesine göre 6 aksı çerçevesi moment diyagramı Çubuk eksen takımı ve ortak eksen takımları	27
Şekil 4.10 : TEMELLERDE ANKASTRE KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMIŞ modelde Deprem x yüklemesine göre 6 aksı çerçevesi şekil değiştirmesi.....	29
Şekil 4.11 : YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMIŞ modelde Deprem x yüklemesine göre 6 aksı çerçevesi moment diyagramı	30
Şekil 4.12 : TEMELLERDE ELASTİK ZEMİNE OTURAN KİRİŞ KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMIŞ modelde Deprem x yüklemesine göre 6 aksı çerçevesi şekil değiştirmesi.....	32
Şekil 4.13 : Kirişlere düşey yayılı yük uygulandığını gösteren resim.....	33
Şekil 4.14 : A aksındaki düğüm noktası ve eleman numaraları	34

Şekil 4.15	:TEMELLERDE ANKASTRE KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMIŞ modelde A aksı düşey yük durumu ve şekil değiştirmesi.....	35
Şekil 4.16	: TEMELLERDE ANKASTRE KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMIŞ modelde düşey yük altındaA aksı moment diyagramı	35
Şekil 4.17	:TEMELLERDE ELASTİK ZEMİNE OTURAN KİRİŞ KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMIŞ modelde A aksı düşey yük durumu ve şekil değiştirmesi.....	38
Şekil 4.18	:TEMELLERDE ELASTİK ZEMİNE OTURAN KİRİŞ KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMIŞ modelde düşey yük altındaA aksı moment diyagramı.....	38
Şekil 5.1	:Kat kütlelerinin bulunduğu kabul edilen düğüm noktaların gösteren perspektif resim.....	41



SEMBOL LİSTESİ

E	: Elastisite modülü
μ	: Poisson oranı
G	: Kayma modülü
b	: Elastik zemine oturan kiriş elemanın zemine temas eden yüzeyinin genişliği
c_z	: Zemin yatak katsayısı
F	: Eleman kesit alanı
I_x	: Eleman x eksenini çevresindeki atalet momenti
I_y	: Eleman y eksenini çevresindeki atalet momenti
I_z	: Eleman z eksenini çevresindeki atalet momenti
L_m	: Eleman iki ucundaki düğüm noktaları arasında kalan mesafe
L_d	: Elastik zemine oturan kiriş elemanın perde altında kalan kısmın L_m den farkı
λ_1	: Elastik zemine oturan kiriş elemanın i ucundan itibaren perde altında kalan kısmın toplam boya oranı
λ_2	: Elastik zemine oturan kiriş elemanın j ucundan itibaren perde altında kalan kısmın toplam boya oranı
K_{ij}	: Eleman özel eksen takımında tanımlı rijitlik matrisindeki i. Satır j. Sütuna gelen değer
BETA	: Çubuğun uzaydaki duruşunu belirleyen açı
β	: Çubuğun uzaydaki duruşunu belirleyen açı
K_{ixjx}	: Ortak eksen takımında tanımlı eleman rijitlik matrisindeki i. Satır j. Sütuna gelen değer
[T2]	: Eleman özel eksen takımında tanımlı rijitlik matrisini global eksen takımına dönüştüren matris
[Tr]	: Tüm serbestlikler bağımsız serbestlikler cinsinden ifade etmek için oluşturulan matris
S	: Sistem rijitlik matrisi
Σ	: Toplam sembolü
L1	: çubuk x ekseninin ortak eksen takımlarından x e göre doğrultman kosinüsü
L2	: çubuk y ekseninin ortak eksen takımlarından x e göre doğrultman kosinüsü
L3	: çubuk z ekseninin ortak eksen takımlarından x e göre doğrultman kosinüsü
M1	: çubuk x ekseninin ortak eksen takımlarından y e göre doğrultman kosinüsü
M2	: çubuk y ekseninin ortak eksen takımlarından y e göre doğrultman kosinüsü
M3	: çubuk z ekseninin ortak eksen takımlarından y e göre doğrultman kosinüsü
N1	: çubuk x ekseninin ortak eksen takımlarından z e göre doğrultman kosinüsü
N2	: çubuk y ekseninin ortak eksen takımlarından z e göre doğrultman kosinüsü
N3	: çubuk z ekseninin ortak eksen takımlarından z e göre doğrultman kosinüsü
[d1]	: 1 nolu düğüm noktasının serbestlikleri doğrultusundaki deplasman matrisi
[d2]	: 2 nolu düğüm noktasının serbestlikleri doğrultusundaki deplasman matrisi
[d3]	: 3 nolu düğüm noktasının serbestlikleri doğrultusundaki deplasman matrisi
[d4]	: 4 nolu düğüm noktasının serbestlikleri doğrultusundaki deplasman matrisi
[d5]	: 5 nolu düğüm noktasının serbestlikleri doğrultusundaki deplasman matrisi
K_a	:Kütle serbestliklerine indirgenmiş sistem rijitlik matrisi
K_{aa}	: Kütleler üstte toplanacak şekilde düzenlenmiş sistem rijitlik matrisinin üst köşegeni
K_{ac}	: Kütleler üstte toplanacak şekilde düzenlenmiş sistem rijitlik matrisinin kütle serbestliği dışında kalan kısmındaki sütun
K_{ca}	: Kütleler üstte toplanacak şekilde düzenlenmiş sistem rijitlik matrisinin kütle serbestliği dışında kalan kısmındaki satır
K_{cc}	: Kütleler üstte toplanacak şekilde düzenlenmiş sistem rijitlik matrisinin kütle serbestliği dışında kalan kısmındaki alt köşegen matris
M_a	: kütle matrisi
ϕ_a	: n. modun özvektörü

x1 : 1 nolu düğüm noktasının x koordinatı
y1 : 1 nolu düğüm noktasının y koordinatı
x3 : 3 nolu düğüm noktasının x koordinatı
y3 : 3 nolu düğüm noktasının y koordinatı
x5 : 5 nolu düğüm noktasının x koordinatı
y5 : 5 nolu düğüm noktasının y koordinatı
x(i) : çubuğun i ucunun x koordinatı
x(j) : çubuğun j ucunun x koordinatı
y(i) : çubuğun i ucunun y koordinatı
y(j) : çubuğun j ucunun y koordinatı
[I] : birim matris
[0] : 0 matris
TankY_i : Doğru eksenli prizmatik çubukta i ucunda çubuk y eksenine doğrultusundaki ankastrelik kesme kuvveti
MankZ_j : Doğru eksenli prizmatik çubukta j ucunda çubuk z eksenine etrafındaki ankastrelik momenti
MankZ_i : Doğru eksenli prizmatik çubukta i ucunda çubuk z eksenine etrafındaki ankastrelik momenti
TankY_j : Doğru eksenli prizmatik çubukta j ucunda çubuk y eksenine doğrultusundaki ankastrelik kesme kuvveti



ELASTİK ZEMİNE OTURAN IZGARA TEMELLERE MESNETLENMİŞ YAPILARIN ÜÇ BOYUTLU HESABINA YÖNELİK BİR PROGRAMIN GELİŞTİRİLMESİ

ÖZET

Program uzayda seçilebilecek her türlü doğrultuda ve her türlü duruş açısında yerleştirilen çubuk elemanlardan oluşan yapısal bir sistemin matris deplasman metoduyla ,dış yükler altında statik analizini ve düğüm noktalarında oluşturulabilecek ataletlerine göre serbest titreşim frekanslarını ve özvektör hesaplarını yapabilmektedir

Programda bu aşamada biri doğru eksenli prizmatik diğeri elastik zemine oturan olmak üzere İki çubuk tipi seçilebilmektedir. Çubukların 12 uç serbestliğide hesaplarda kullanılmaktadır (kayma etkileri birim deplasman sabitlerine dahil edilmemiştir). Çubuklar kendi eksen takımlarına göre 12 uç serbestliklerinden herhangi birinde veya birkaçında yük taşımayacak şekilde serbest bırakılabilirler. Sürekli temel maksadıyla kullanılan elastik zemine oturan çubuklar perde altında bulunuyorsa rijit kısmın etkisi dikkate alınabilmektedir.

Düğüm noktalarının herhangi birinin veya birkaçının global eksen takımına göre tanımlı 6 vektörün yönlerinden birine veya birkaçına göre tutulabilmesi mümkündür. Ayrıca düğüm noktaları arasında global eksen takımına göre tanımlı 6 vektörün yönlerinden birine veya birkaçına göre master-slave ilişkisi kurulabilmekte böylece herhangi bir veya birkaç düğüm noktasının herhangi bir veya birkaç yöndeki deplasmanları bir master noktasının deplasmanlarına bağımlılıklarına bilinmektedir. Bu durumun davranışa etkisi hem statik hem de dinamik analize yansıtılabilmektedir.

Tez programının bu özellikleri kullanılarak 4 tip model kurulmuş ve sonuçlar STAAD/Pro 2001 analiz programı ile karşılaştırılmıştır.

- 1-Temellerde ankastre kabulü yapılmış ,döşeme rijit diyafram etkisi alınmamış model
- 2-Temellerde elastik zemine oturan kiriş kabulü yapılmış ,döşeme rijit diyafram etkisi dikkate alınmamış model
- 3- Temellerde ankastre kabulü yapılmış ,döşeme rijit diyafram etkisi alınmış model
- 4-Temellerde elastik zemine oturan kiriş kabulü yapılmış ,döşeme rijit diyafram etkisi dikkate alınmış model

İki program arasında sonuçların Mühendislik amaçlarına uygun hassaslık ölçülerinde birbirine uyum sağladığı görülmüştür.

Elastik zemine oturan kiriş kabulünün yapının davranışına ve özellikle yatay yüklerin perde ve çerçevelere dağılımına etkisi gözlenmiştir.

DEVELOPING A PROGRAM ABOUT THREE DIMENSIONAL ANALYSIS OF GRID SUPPORTED BUILDINGS ON ELASTIC FOUNDATIONS

SUMMARY

The program, which is the subject of the thesis ,make analysis under the static loadings and calculate frequencies ,periods and eigen vectors of any arbitrary structural space system by using matrix-displacement method ,where the inertia of the masses can be applied in arbitrary directions and any arbitrary nodes.

In this stage the program offers two kinds of beams. One of them is straight axis prismatic beam and the other is also prismatic and settles on elastic foundation. Both beam has 12 degrees of freedom in their local axis . After the element stiffness matrix is calculated the element degrees of freedoms is translated into the global axis before assemblage .Any degrees of freedom can be made free according to the local axis of beam prior to the assemblage. So it does not have initial force through this freedom. If there is a shear wall on the elastic foundation beam this affect can be reflected to the behaviour of the structure by stating the ratio of the rigid part to the distance between the two nodes at the two ends of the beam.

Any of the nodes can be made supported in any directions according to 6 vector of the global axis .The program has master-slave constraint option which can be used in any arbitrary directions according to 6 vector of the global axis . The program take into account of the consisting master-slave relation both in the static and dynamic anaysis.

There are four models .The purpose of the models is to show the elastic foundation effect by using the beam constituted specially. A comparison made between the thesis program and STAAD/Pro structural analysis program.

- 1-A fixed supported model without the rigid diaphragm effect o slab
- 2-An elastic foundation beam model without the rigid diaphragm effects of slab
- 3-A fixed supported model with the rigid diaphragm effect o slab
- 4-An elastic foundation beam model with the rigid diaphragm effects of slab

Both of the programs give similar results.

Observations made about the effects of the elastic foundation to the behavior of the stucture and the dispersal of the lateral loads to the shear-walls and frames.

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Günümüzde artık bilgisayarlar birçok avantaj sağlar durumdadır. Bu avantajların başında hesapları hatasız yapma imkanı ve sürat bulunmaktadır. Bilgisayarların ve proglamlama dillerinin gelişmesiyle birçok yetiye sahip kullanışlı programlar hazırlanabilme imkanı doğmuştur. FORTRAN programlama dili de ilk defa tasarlandığı 1954 yılından beri oldukça fazla gelişme kaydetmiştir. FORTRAN I den sonra, FORTRAN 66 ,FORTRAN 77 ve nihayet FORTRAN 90 programlama dili yeni bazı kavramlar kazanarak oldukça kullanışlı bir hale gelmiştir. Ayrıca matematikçilerin ve bilim adamlarının uzun yıllar kullandığı bir dil olmasından dolayı geniş bir arşive de sahiptir. Bu programın yazılımında da lineer cebir hesapları açısından bu arşivden faydalanılmıştır.

Yapıların statik ve dinamik hesapları için kullanılan temel fizik yasaları yüz seneyi aşkın bir senedir bilinmektedir. Bu yüzden yapı analizinde gelişmeler hesap ve modelleme imkanlarının arttırılmasına dönük olmaktadır. Bu amaçla otuz seneyi aşkın bir süredir de yapısal analiz programları üzerinde çalışmalar yapılmaktadır.

Yazılan bu programda da kullanılan temel bilgiler ve prensipler uzunca bir süredir bilinen ve kullanılan bilgilerdir. Ancak bu bilgileri toparlamak ve derlemek bakımından bu program amacına ulaşmıştır.

Tez konusu olan bu programın karşılaştırmada kullanılan aynı yetilere sahip programlardan farklılaşan yanı ise elastik zemine oturan sürekli çubuk tipini içermesidir. Böylece çubuk sistemlerde elastik zemine oturan kirişi tek parça girme imkanı sağlanmış ve yaylarla kurulan modellerle kıyas yapılabilmektedir. Tez konusu olan program bu yanıyla öğretici ve geliştirici olmuştur.

BÖLÜM 2

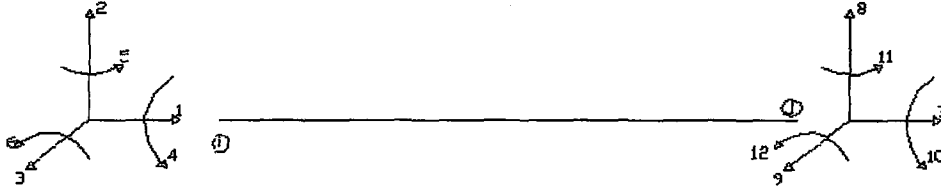
PROGRAMIN AÇIKLAMASI

Fortran 90 ile yazılmış olan program bir ana modül ve 17 alt modülden oluşmaktadır.

Dun adlı ana modülde düğüm noktası sayısı ve çubuk sayısı belirlenir. Kor modülü çağrılır.

Kor modülü altından koordinat adlı subroutine çağrılır, düğüm noktalarının koordinatları ve çubukların hangi düğüm noktalarına bağlı oldukları okunur. Çubuk boyları yine bu modülde belirlenir.

Daha sonra bds modülü altından mbds Adlı subroutine çağrılır. Burada aynı özellikli elemanları ayrı ayrı girmekten kaçınmak amacıyla çeşit sayısı sorulur ve bu çeşit sayısı kadar döngü yapması sağlanır. n. çeşit için çubuk tipi seçilir ve 1.tip doğru eksenli çubuk için Elastisite modülü ,poisson oranı ,kesit alanı ve sırasıyla 3 eksenli etrafındaki atalet Momenti değerleri girilir.4.tip elastik zemine oturan kiriş tipi seçilmişse bunlara ek olarak zemin yatak katsayısı ,zemine temas eden yüzeyin genişliği , lamda1 ve lamda2 sayıları girilir .Aşağıda Şekil 2.2 de belirtildiği gibi lamda1, i ucundan itibaren perde altında kalan kısmın, lamda2, j ucundan itibaren perde altında kalan kısmın kiriş boyuna oranıdır. Kirişin perde altında kalan bu bölgelerinin sonsuz rijit olduğu ,eğilme yapmadığı kabul edilecektir. N. çeşit çubuktan kaç adet olduğu sorulur ve çubuk numaraları girilerek. Bu değerlere göre çubukların birim deplasman sabitlerinin hesaplanması sağlanır. Çubuk uç serbestliklerinin yönleri aşağıda Şekil 2.1 de gösterildiği gibidir.

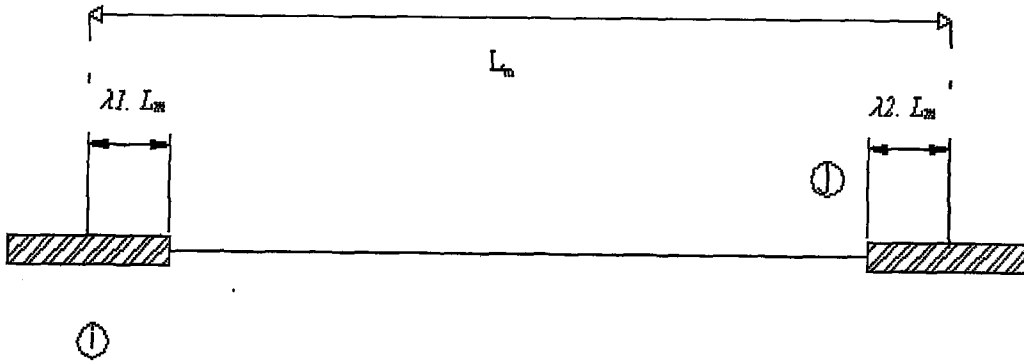


Şekil 2.1.Çubuk uç serbestliği yönleri

Doğru eksenli prizmatik çubuğun eleman özel eksen takımındaki 12x12 rijitlik matrisi Tablo 2.1 de gösterildiği gibidir.

Tablo 2.1.Doğru eksenli prizmatik çubuk rijitlik matrisi

EF/Lm	0	0	0	0	0	$-EF/Lm$	0	0	0	0	0
0	$12Ez/Lm^3$	0	0	0	$6Ez/Lm^2$	0	$-12Ez/Lm^3$	0	0	0	$6Ez/Lm^2$
0	0	$12Ey/Lm^3$	0	$-6Ey/Lm^2$	0	0	0	$-12Ey/Lm^3$	0	$-6Ey/Lm^2$	0
0	0	0	Gx/Lm	0	0	0	0	0	$-Gx/Lm$	0	0
0	0	$-6Ey/Lm^2$	0	$4Ey/Lm$	0	0	0	$6Ey/Lm^2$	0	$2Ey/Lm$	0
0	$6Ez/Lm^2$	0	0	0	$4Ez/Lm$	0	$-6Ez/Lm^2$	0	0	0	$2Ez/Lm$
$-EF/Lm$	0	0	0	0	0	EF/Lm	0	0	0	0	0
0	$-12Ez/Lm^3$	0	0	0	$-6Ez/Lm^2$	0	$12Ez/Lm^3$	0	0	0	$-6Ez/Lm^2$
0	0	$-12Ey/Lm^3$	0	$6Ey/Lm^2$	0	0	0	$12Ey/Lm^3$	0	$6Ey/Lm^2$	0
0	0	0	$-Gx/Lm$	0	0	0	0	0	Gx/Lm	0	0
0	0	$-6Ey/Lm^2$	0	$2Ey/Lm$	0	0	0	$6Ey/Lm^2$	0	$4Ey/Lm$	0
0	$6Ez/Lm^2$	0	0	0	$2Ez/Lm$	0	$-6Ez/Lm^2$	0	0	0	$4Ez/Lm$



Şekil 2.2.Elastik zemine oturan kiriş

$$G=E/(2.(1+\mu)) \quad (2.1)$$

$$\gamma=(b.c_z/(4.E.I_z))^{1/4} \quad (2.2)$$

$$L_d=L_m.(1-\lambda_1-\lambda_2) \quad (2.3)$$

Olmak üzere elastik zemine oturan kiriş elemanın x ve y eksenlerinin oluşturduğu düzlem içindeki birim deplasman sabitleri rijit kısmı da dikkate almak üzere aşağıdaki gibidir. Elamanın kendi y eksenine doğrultusunda zemine bastığı kabul edilmiştir. Düzlem dışındaki b.d.s ler doğru eksenli prizmatik çubuğunki ile aynıdır. Çubuk ve global eksen takımlarının yönleri Şekil 2.2 de gösterildiği gibidir.

$$K_{66}=(E.I_z.2.\gamma.(SINH(\gamma.L_d).COSH(\gamma.L_d)-SIN(\gamma.L_d).COS(\gamma.L_d))/(SINH^2(\gamma.L_d)-SIN^2(\gamma.L_d)) + 2.(E.I_z).2.(\gamma^2).(SINH^2(\gamma.L_d)+SIN^2(\gamma.L_d))/((SINH^2(\gamma.L_d)(SIN^2(\gamma.L_d)).\lambda_1.L_m + (E.I_z).4.(\gamma^3).(SINH(\gamma.L_d).COSH(\gamma.L_d) + SIN(\gamma.L_d).COS(\gamma.L_d) / ((SINH^2(\gamma.L_d)-(SIN^2(\gamma.L_d))).(\lambda_1.L_m)^2 + (1/3).c_z.b.(\lambda_1.L_m)^3)$$

$$K_{26}=(E.I_z).2.(\gamma^2).((SINH^2(\gamma.L_d)+(SIN^2(\gamma.L_d)))/((SINH^2(\gamma.L_d)-(SIN^2(\gamma.L_d))) + (E.I_z).4.(\gamma^3).(SINH(\gamma.L_d).COSH(\gamma.L_d)+SIN(\gamma.L_d).COS(\gamma.L_d))/((SINH^2(\gamma.L_d)-(SIN^2(\gamma.L_d))).(\lambda_1.L_m) + 1/2.c_z.b.(\lambda_1.L_m)^2)$$

$$K_{12,6}=(E.I_z).2.\gamma.(COSH(\gamma.L_d).SIN(\gamma.L_d)-SINH(\gamma.L_d).COS(\gamma.L_d))/((SINH(\gamma.L_d))^2-(SIN^2(\gamma.L_d))) + (E.I_z).4.(\gamma^2).(SINH(\gamma.L_d).SIN(\gamma.L_d))/((SINH^2(\gamma.L_d)-(SIN^2(\gamma.L_d))).L_m.(\lambda_1+\lambda_2) + (E.I_z).4.(\gamma^3).(COSH(\gamma.L_d).SIN(\gamma.L_d)+SINH(\gamma.L_d).COS(\gamma.L_d))/((SINH^2(\gamma.L_d)-(SIN^2(\gamma.L_d))).(\lambda_1.\lambda_2).(L_m)^2)$$

$$K_{86}=(-(E.I_z).4.(\gamma^2).(SINH(\gamma.L_d).SIN(\gamma.L_d))/((SINH^2(\gamma.L_d)-(SIN^2(\gamma.L_d))) - (E.I_z).4.(\gamma^3).(COSH(\gamma.L_d)*SIN(\gamma.L_d)+SINH(\gamma.L_d)*COS(\gamma.L_d))/((SINH^2(\gamma.L_d)-(SIN^2(\gamma.L_d)))*\lambda_1.L_m)$$

$$K_{22}(m)=((E.I_z)*4.0*(\gamma^3).(SINH(\gamma.L_d)*COSH(\gamma.L_d)+SIN(\gamma.L_d)*COS(\gamma.L_d))/((SINH^2(\gamma.L_d)-(SIN^2(\gamma.L_d))) + c_z*b*(\lambda_1.L_m))$$

$$K_{82}(m)=(-(E.I_z)*4.0*(\gamma^3).(COSH(\gamma.L_d)*SIN(\gamma.L_d)+SINH(\gamma.L_d)*COS(\gamma.L_d))/((SINH^2(\gamma.L_d)-(SIN^2(\gamma.L_d))))$$

$$K_{62}(m)=((E.I_z).2.(\gamma^2).((SINH^2(\gamma.L_d)+(SIN^2(\gamma.L_d)))/((SINH^2(\gamma.L_d)-(SIN^2(\gamma.L_d))) + (E.I_z).4.(\gamma^3).(SINH(\gamma.L_d).COSH(\gamma.L_d)+SIN(\gamma.L_d).COS(\gamma.L_d))/((SINH^2(\gamma.L_d)-(SIN^2(\gamma.L_d))).(\lambda_1.L_m) + 1/2.c_z.b.(\lambda_1.L_m)^2)$$

$$K_{12,2}=(E.I_z)*4.0*(\gamma^2).(SINH(\gamma.L_d)*SIN(\gamma.L_d))/((SINH^2(\gamma.L_d)-(SIN^2(\gamma.L_d))) + (E.I_z)*4.0*(\gamma^3).(COSH(\gamma.L_d)*SIN(\gamma.L_d)+SINH(\gamma.L_d)*COS(\gamma.L_d))/((SINH^2(\gamma.L_d)-(SIN^2(\gamma.L_d)))*\lambda_2.L_m)$$

$$K_{12,12}=(E.I_z).2.\gamma.(SINH(\gamma.L_d)*COSH(\gamma.L_d)-SIN(\gamma.L_d)*COS(\gamma.L_d))/((SINH^2(\gamma.L_d)-(SIN^2(\gamma.L_d))) + 2.0*(E.I_z)*2.0*(\gamma^2).((SINH^2(\gamma.L_d)+(SIN^2(\gamma.L_d)))/((SINH^2(\gamma.L_d)-(SIN^2(\gamma.L_d)))*\lambda_2.L_m + (E.I_z)*4.0*(\gamma^3).(SINH(\gamma.L_d)*COSH(\gamma.L_d)+SIN(\gamma.L_d)*COS(\gamma.L_d))/((SINH^2(\gamma.L_d)-(SIN^2(\gamma.L_d)))*\lambda_2.L_m)^2 + (1.0/3.0)*c_z*B*(\lambda_2.L_m)^2)$$

$$K_{8,12}=(-(E.I_z)*2.0*(\gamma^2).((SINH^2(\gamma.L_d)+(SIN^2(\gamma.L_d)))/((SINH^2(\gamma.L_d)-(SIN^2(\gamma.L_d))) - (E.I_z)*4.0*(\gamma^3).(SINH(\gamma.L_d)*COSH(\gamma.L_d)+SIN(\gamma.L_d)*COS(\gamma.L_d))/((SINH^2(\gamma.L_d)-(SIN^2(\gamma.L_d)))*\lambda_2.L_m - 0.5*c_z*b*(\lambda_2.L_m)^2)$$

$$K_{6,12} = ((E * I_z) * 2.0 * \gamma * (\cosh(\gamma * L_d) * \sin(\gamma * L_d) - \sinh(\gamma * L_d) * \gamma * (\gamma * L_d)) / ((\sinh^2(\gamma * L_d)) - (\sin^2(\gamma * L_d))) + (E * I_z) * 4.0 * (\gamma^2) * (\sinh(\gamma * L_d) * \sin(\gamma * L_d)) / ((\sinh^2(\gamma * L_d)) - (\sin^2(\gamma * L_d))) * L_m(m) * (\lambda_1 + \lambda_2) + (E * I_z) * 4.0 * (\gamma^3) * (\cosh(\gamma * L_d) * \sin(\gamma * L_d) + \sinh(\gamma * L_d) * \cos(\gamma * L_d)) / ((\sinh^2(\gamma * L_d)) - (\sin^2(\gamma * L_d))) * (\lambda_1 * \lambda_2) * (L_m^2))$$

$$K_{2,12} = ((E * I_z) * 4.0 * (\gamma^2) * (\sinh(\gamma * L_d) * \sin(\gamma * L_d)) / ((\sinh^2(\gamma * L_d)) - (\sin^2(\gamma * L_d))) + (E * I_z) * 4.0 * (\gamma^3) * (\cosh(\gamma * L_d) * \sin(\gamma * L_d) + \sinh(\gamma * L_d) * \cos(\gamma * L_d)) / ((\sinh^2(\gamma * L_d)) - (\sin^2(\gamma * L_d))) * \lambda_2 * L_m)$$

$$K_{88} = ((E * I_z) * 4.0 * (\gamma^3) * (\sinh(\gamma * L_d) * \cosh(\gamma * L_d) + \sin(\gamma * L_d) * \cos(\gamma * L_d)) / ((\sinh^2(\gamma * L_d)) - (\sin^2(\gamma * L_d))) + c_z * B * (\lambda_2 * L_m)$$

$$K_{28} = -(E * I_z) * 4.0 * (\gamma^3) * (\cosh(\gamma * L_d) * \sin(\gamma * L_d) + \sinh(\gamma * L_d) * \cos(\gamma * L_d)) / ((\sinh^2(\gamma * L_d)) - (\sin^2(\gamma * L_d)))$$

$$K_{68} = -(E * I_z) * 4.0 * (\gamma^2) * (\sinh(\gamma * L_d) * \sin(\gamma * L_d)) / ((\sinh^2(\gamma * L_d)) - (\sin^2(\gamma * L_d))) - (E * I_z) * 4.0 * (\gamma^3) * (\cosh(\gamma * L_d) * \sin(\gamma * L_d) + \sinh(\gamma * L_d) * \cos(\gamma * L_d)) / ((\sinh^2(\gamma * L_d)) - (\sin^2(\gamma * L_d))) * \lambda_1 * L_m$$

$$K_{12,8} = -(E * I_z) * 2.0 * (\gamma^2) * ((\sinh^2(\gamma * L_d) + (\sin(\gamma * L_d))^2) / ((\sinh^2(\gamma * L_d)) - (\sin^2(\gamma * L_d)))) - (E * I_z) * 4.0 * (\gamma^3) * (\sinh(\gamma * L_d) * \cosh(\gamma * L_d) + \sin(\gamma * L_d) * \cos(\gamma * L_d)) / ((\sinh^2(\gamma * L_d)) - (\sin^2(\gamma * L_d))) * \lambda_2 * L_m - 0.5 * c_z * b * (\lambda_2 * L_m)^2$$

(2.4)

Daha sonra yük modülü altından `dıs_yuk` adlı subroutine çağrılır. Önce doğru eksenli çubuklara uygulanmak üzere yayılı yük olup olmadığı sorulur, eğer düzgün yayılı, üçgen yayılı, yamuk yayılı veya simetrik yayılı trapez yük çeşitlerinden herhangi biri uygulanmak isteniyorsa çubuk eksen takımının yönleride dikkate alınacak şekilde yuktipi parametresi seçilir. Bu yük tipinden kaç adet cubuğa uygulanacağı belirlenir. Yük çeşidine göre istenen parametreler girildikten sonra çubuk numaraları girilerek hesaplanan değerlerin ankastrelik uç kuvvetleri olarak atanmaları sağlanır. Başka çubuklarda yayılı yük tipi yoksa düğüm noktası yükü olup olmadığı sorulur. Varsa global eksen takımına göre 6 yönden hangisi doğrultusunda olduğu kaç adet düğüm noktasına uygulanacağı sorulur o kadar döngü yapması sağlanırken herbir döngüde düğüm noktası numarası ve yükün değeri girilir.

Sonra ana modülde `donus` adlı modülden `don` adlı subroutine çağrılır. Bu subroutine de öncelikle çubuklarda uç serbestliği olup olmadığı sorulur. Varsa çubuğun kendi eksen takımına göre 12 serbestliğinden serbest bırakılmak istenen belirlenir. Bu şekilde serbest olan kaç adet çubuk olduğu ve hangileri olduğu sorulur ve bu duruma göre çubuk birim deplasman sabitleri ve ankastrelik uç kuvvetleri tekrar düzenlenir.

ÖRNEĞİN CB ÇUBUĞUNDA 12 İNCİ SERBESTLİĞE İZİN VERİLMİŞ İSE
ANKASTRELİK UÇ KUVVETLERİ:

$$\begin{aligned} \text{TankY}_i &= \text{TankY}_i - (\text{MankZ}_j / K12_12) * K12_2 \\ \text{MankZ}_i &= \text{MankZ}_i - (\text{MankZ}_j / K12_12) * K12_6 \\ \text{TankY}_j &= \text{TankY}_j - (\text{MankZ}_j / K12_12) * K12_8 \\ \text{MankZ}_j &= 0 \end{aligned} \quad (2.5)$$

İ UCU BİRİM DEPLASMAN SABİTLERİ [k]ii

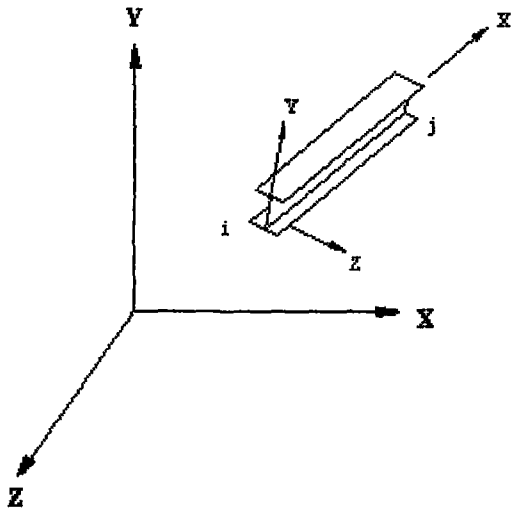
$$\begin{aligned} K22 &= K22 - (K2_12 / K12_12) * K12_2 \\ K26 &= K26 - (K6_12 / K12_12) * K12_2 \\ K62 &= K62 - (K2_12 / K12_12) * K12_6 \\ K66 &= K66 - (K6_12 / K12_12) * K12_6 \end{aligned} \quad (2.6)$$

ŞEKLİNDE DEĞİŞİRLER

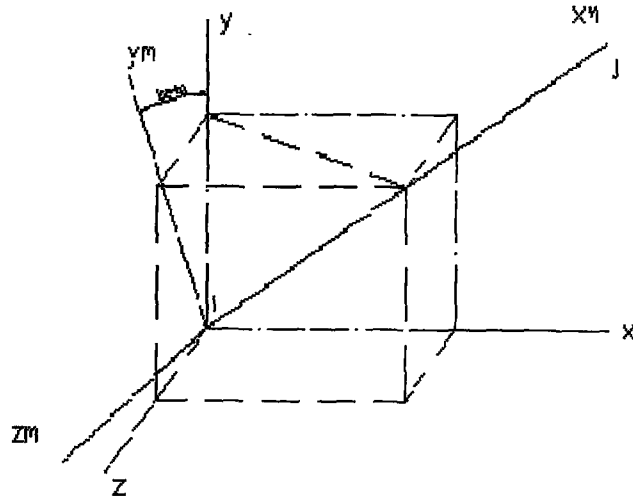
ÖRNEĞİN AYNİ CUBUKTA 2 İNCİ SERBESTLİĞE DE İZİN VERİLMİŞ İSE
AYNI ŞEKİLDE J UCU BİRİM DEPLASMAN SABİTLERİ [k]jj LER BİR
ÖNCEKİ DEĞİŞMİŞ B.D.S LER KULLANILARAK TEKRAR DEĞİŞTİRİLİR

$$\begin{aligned} K12_8 &= K12_8 - (K82 / K22) * K2_12 \\ K12_12 &= K12_12 - (K12_2 / K22) * K2_12 \\ K88 &= K88 - (K82 / K22) * K28 \\ K8_12 &= K8_12 - (K12_2 / K22) * K28 \end{aligned} \quad (2.7)$$

Eğer çubuk x ekseni global y eksenine paralel değil ise çubuğun uzayda duruşunu belirleyen beta açısı Çubuğun y ekseninin, global eksen takımındaki y eksen ile çubuğun x ekseninin oluşturduğu düzlemden sapma açısı olarak tanımlanır. Eğer çubuk x ekseni global y eksenine paralel ise beta açısı çubuk z ekseni ile global z ekseninin global x-z düzlemi içinde yaptığı açı olarak tanımlanır.

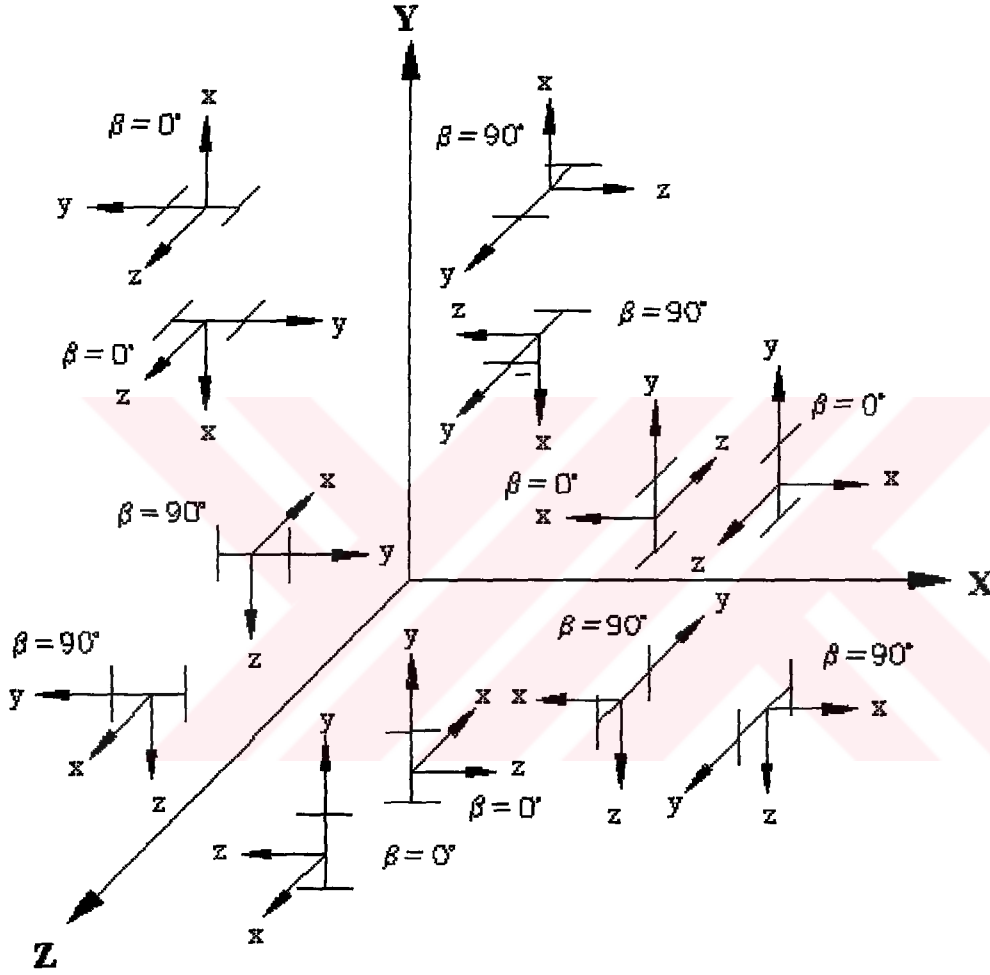


Şekil 2.3. Global ve Local eksenler



Şekil 2.4. Beta açısı tanımı

Beta açısı yukarıdaki resim 2.4 te gösterildiği gibi çubuk ym ekseninin ,çubuk xm ekseni ile global y ekseninin oluşturduğu düzlemden sapması olarak tanımlanabilir. Eğer çubuk xm ekseni ile global y ekseni çakışiyorsa beta açısı aşağıda Şekil 2.5 te gösterildiği gibi global x ve z eksenlerinin oluşturduğu düzlem içinde çubuk zm in global z ile yaptığı açıdır.



Şekil 2.5.Kolon tipi elemanlarda beta açısı

Beta açısını belirlemek amacıyla Betanın 0 dan farklı olup olmadığı sorulur eğer farklı ise değeri açı biriminden istenir bu betadan kaç adet çubuğa uygulanacağı belirlendikten sonra aynı beta açısına sahip çubuklar belirlenir. Bütün çubukların uzayda duruş şekli belirli olduktan sonra çubuk rijitlikleri global eksen takımına dönüştürülür ve sistem rijitlik matrisi oluşturulur.

ELEMANLARIN EKSEN TAKIMLARININ ORTAK EKSEN TAKIMINA
DÖNÜŞTÜRMEK İÇİN KULLANILAN MATRİS

$$\begin{aligned} L1 &= (X(j)-X(i)) / ((X(j)-X(i))^2 + (Y(j)-Y(i))^2 + (Z(j)-Z(i))^2)^{1/2} \\ M1 &= (Y(j)-Y(i)) / ((X(j)-X(i))^2 + (Y(j)-Y(i))^2 + (Z(j)-Z(i))^2)^{1/2} \\ N1 &= (Z(j)-Z(i)) / ((X(j)-X(i))^2 + (Y(j)-Y(i))^2 + (Z(j)-Z(i))^2)^{1/2} \end{aligned} \quad (2.8)$$

EĞER CUBUK X EKSEN TAKIMI İLE GLOBAL Y ÇAKIŞIYOR İSE VE AYNI YÖNLÜ
İSE:

$$\begin{aligned} L2 &= M1.COS(BETA) \\ L3 &= M1.SIN(BETA) \\ M2 &= 0 \\ M3 &= 0 \\ N2 &= M1.SIN(BETA) \\ N3 &= M1.COS(BETA) \end{aligned} \quad (2.9)$$

EĞER CUBUK X EKSEN TAKIMI İLE GLOBAL Y ÇAKIŞIYOR İSE VE TERS YÖNLÜ
İSE:

$$\begin{aligned} L2 &= -M1.COS(BETA) \\ L3 &= -M1.SIN(BETA) \\ M2 &= 0 \\ M3 &= 0 \\ N2 &= M1.SIN(BETA) \\ N3 &= -M1.COS(BETA) \end{aligned} \quad (2.10)$$

EĞER CUBUK X EKSEN TAKIMI İLE GLOBAL Y ÇAKIŞMIYOR İSE:

$$\begin{aligned} L2 &= (-L1.M1.COS(BETA) - N1.SIN(BETA)) / (L1^2 + N1^2)^{1/2} \\ M2 &= SQRT(L1^2 + N1^2) * COS(BETA) \\ N2 &= (-N1*M1*COS(BETA) + L1*SIN(BETA)) / (L1^2 + N1^2)^{1/2} \\ L3 &= (L1*M1*SIN(BETA) - N1*COS(BETA)) / (L1^2 + N1^2)^{1/2} \\ M3 &= -SQRT(L1^2 + N1^2) * SIN(BETA) \\ N3 &= (N1*M1*SIN(BETA) + L1*COS(BETA)) / (L1^2 + N1^2)^{1/2} \end{aligned} \quad (2.11)$$

$$[T2] = \begin{pmatrix} L1 & M1 & N1 & 0 & 0 & 0 \\ L2 & M2 & N2 & 0 & 0 & 0 \\ L3 & M3 & N3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & L1 & M1 & N1 \\ 0 & 0 & 0 & L2 & M2 & N2 \\ 0 & 0 & 0 & L3 & M3 & N3 \end{pmatrix} \quad (2.12)$$

$$\begin{aligned} [K]_{iXiX} &= [T2]^T [K]_{ii} [T2] \\ [K]_{iXjX} &= [T2]^T [K]_{iJ} [T2] \\ [K]_{jXiX} &= [T2]^T [K]_{Ji} [T2] \\ [K]_{jXjX} &= [T2]^T [K]_{JJ} [T2] \end{aligned} \quad (2.13)$$

$$S = \sum_{R=1}^n [K]_{iXiX} + \sum_{R=1}^n [K]_{iXjX} + \sum_{R=1}^n [K]_{jXiX} + \sum_{R=1}^n [K]_{jXjX} \quad (2.14)$$

Daha sonra çubuk ankastrelik uç kuvvetleri de global eksen takımına dönüştürülerek düğüm noktasındaki dış yüklerle birleştirilir ve böylece dış yük vektörü B_a oluşturulur.

Daha sonra sistemin mesnet durumunu belirlemek amacıyla mesnet modülü altından mes adlı subroutine çağrılır. Bu modülde sistemde bağlı düğüm noktaları olup olmadığı sorulur. Bağ varsa hangi düğüm noktası olduğu ve global eksen takımına göre 6 yönden hangisinde tutulu olduğu sorulur. Aynı düğüm noktası bu işlem tekrarlanarak diğer yönlerden de tutulabilir. Böylece tutulu ve serbest düğümleri belirten M_{say} vektörü ($1 \times N$ matris) elde edilir.

Daha sonra Restraint modulünden mindg adlı subroutine çağrılarak M_{say} vektörüne göre Res adlı bir matris oluşturulur. Sistem matrisi önden Res matrisinin transpozu ile arkadan Res ile çarpılarak mesnet doğrultusundaki bilinmeyenlerden arındırılmış hale indirgenmiş sistem matrisi elde edilir, yine benzer şekilde B_a dış yük vektörü önden Res matrisinin transpozu ile çarpılarak indirgenir. Matris-matris çarpımları için carp modülü altından dgemm adlı subroutine matris-vektör çarpımları içinde yine carp modülü altından dgemv adlı subroutinelere faydalanılır.

Sonraki adımda birbirine rijit bağlı düğüm noktalarını ve yönlerini tayin etmek amacıyla Mas_slave modülü altından önce constraint adlı subroutine çağrılır. Burada Tr transformasyon matrisi oluşturulur.

Tr matrisi sistemde bağımlı düğüm noktaları varsa bu düğüm noktaları ile birlikte tüm düğüm noktalarının deplasmanlarının bağımsız olan deplasmanlar cinsinden ifade edilmesi için oluşturulan matris şeklinde tanımlanabilir .

Örneğin 5 düğüm noktalı düzlem bir sistem de 1 ve 3 düğümlerinin tüm serbestlikleri 5 nolu düğüm noktasınakilere bağlı olsun, bu durumda 1 ve 3 ün deplasmanlarının 5 ile olan bağıntıları tek tek

$$[Tr]_{15} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -(y1 - y5) \\ 0 & 1 & -(x1 - x5) \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (2.15)$$

$$[Tr]_{35} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -(y3 - y5) \\ 0 & 1 & -(x3 - x5) \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (2.16)$$

şeklinde ifade edilir. Bütün sistem için dikkate alacak olursak

$$\begin{pmatrix} d1 \\ d2 \\ d3 \\ d4 \\ d5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} [0] & [0] & [Tr]_{15} \\ [I] & [0] & [0] \\ [0] & [0] & [Tr]_{35} \\ [0] & [0] & [0] \\ [0] & [0] & [I] \end{pmatrix} \begin{pmatrix} d2 \\ d4 \\ d5 \end{pmatrix} \quad (2.17)$$

Eğer bağımlı düğüm noktaları yoksa Tr matrisi birim matris olarak oluşur daha sonra trans modülü çağrılarak sistem matrisi Tr 'nin transpozu ile önden ,T ile arkadan çarpılarak sistem rijitlik matrisi tekrar düzenlenir aynı şekilde yük vektöründe Tr nin transpozu ile önden çarpılır.

Daha sonra sistem matrisi ve yük vektöründen oluşan denklem takımının çözümü için denk modülü altındaki dsifa ve dsisl isimli subroutine kullanılır. Bu şekilde düğüm noktalarının deplasmanları bulunur.

Uc_kuv modülü altındaki kuv isimli subroutine de bu deplasmanlar çubuk uc deplasmanlarına dönüştürülür. Uc deplasmanlarından oluşan çubuk uç kuvvetlerine uç serbestlikleri de dikkate alınacak şekilde ankastrelik uc kuvvetleri de eklenerek çubuk kesit tesirleri elde edilmiş olur.

Dinamik hesaba devam etmek istenir ise en az bir doğrultuda atalet tanımlamak gerekir.

Kutle adlı modülden kut adlı subroutine çağrılır ve burada atalet girilip girilmeyeceği global eksen takımına göre 6 doğrultudan hangisi olduğu hangi düğüm noktasına gireceği ve ataletin değeri sorulur ve aynı döngü yeni bir atalet girilmeyeceği belirtilinceye kadar sürer.

Daha sonra indirgeme adlı modülden kindg adlı subroutine çağrılarak sitem rijitlik matrisinin gauss eliminasyonu ile atalet serbestlikleri cinsinden elde edilmesi sağlanır.

Kütle girilen serbestlikler üstte toplanarak aşağıdaki denklem takımı elde edilir.

$$\begin{pmatrix} K_{aa} & K_{ac} \\ K_{ca} & K_{cc} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \phi_a \\ \phi_c \end{pmatrix} = \lambda \begin{pmatrix} M_a & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \phi_a \\ \phi_c \end{pmatrix} \quad (2.18)$$

İndirgenmiş hale $K_a \phi_a = \lambda M_a \phi_a$ dersek

$$K_a = K_{aa} - K_{ac} K_{cc}^{-1} K_{ca} \quad (2.19)$$

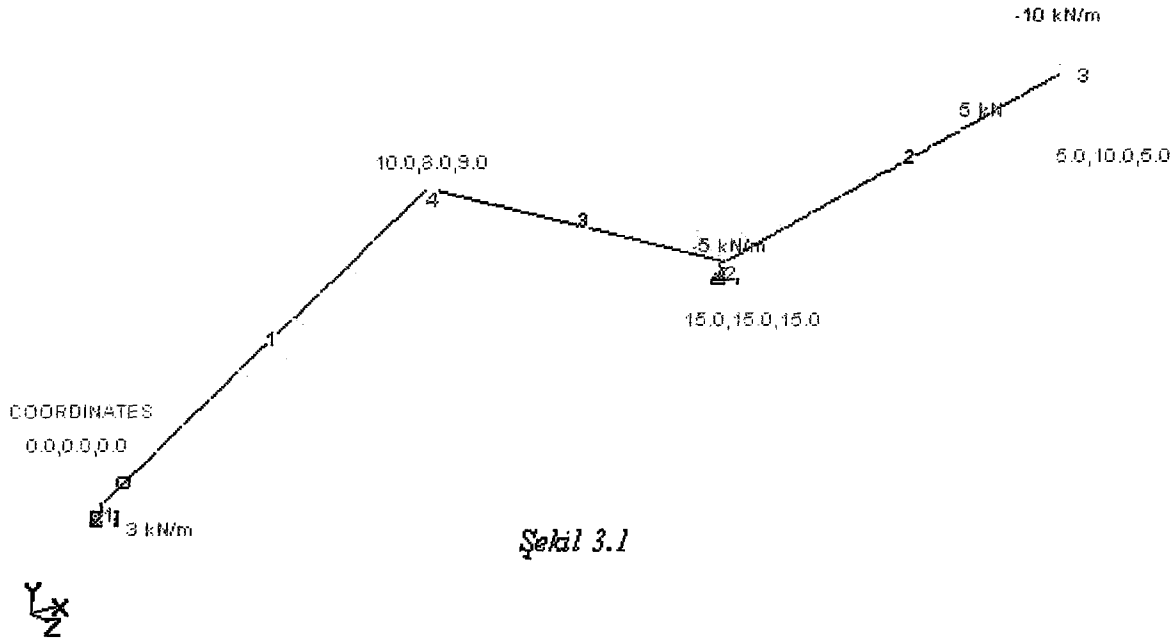
şeklinde elde edilir .

Son olarak eigen adlı modülde elde edilen bu lineer homojen denklem takımının özdeğerleri, özvektörleri hesaplanır ve oradan da sistemin her bir titreşim modunun frekansları ve periyotları elde edilir.

BÖLÜM 3

GENEL BİR SİSTEMİN STATİK VE DİNAMİK ANALİZ SONUÇLARININ DİĞER UZAY ÇUBUK SİSTEM ANALİZİ YAPAN PROGRAMLARIN SONUÇLARI İLE KARŞILAŞTIRILMASI

Aşağıda şekil 3.1 de gösterilen uzay sistem Tez konusu olan programın hesap olanaklarını ve sonuçlarının güvenilirliğini göstermek üzere seçilmiştir. Sonuçlar aynı modelleme olanaklarına sahip olan SAP2000 ve STAAD/Pro 2001 programlarının sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Sistemin tez konusu olan programdaki girdileri aşağıda verilmiştir. Sistem 4 düğüm noktasından ve 3 çubuktan oluşmaktadır. 1 nolu düğüm noktasına tam ankastre 2 nolu düğüme ise mafsal tipi mesnetler girilmiştir. 1 çubuğu kendi özel eksen takımlarına göre z eksen etrafında ve y önünde deplasmana karşı serbesttir. çubukların yukarıda tanımlı şekli ile beta açıları 0 dır. 1 cubuğunda ve 2 çubuğunda çubukların kendi özel x ve y eksenlerinin oluşturduğu düzlemler içinde düzgün yayılı ve yamuk yayılı yükler girilmiştir. 3 nolu düğüm noktasına da ortak eksen takımına göre x eksen yönünde tekil yük girilmiştir. Bu statik yükler altında analiz sonuçları karşılaştırıldığında deplasmanların ve uç kuvvetlerinin SAP2000 ve tez konusu olan programda birebir aynı değerler oldukları görülür. STAAD/Pro 2001 ile virgülden sonra üç basamağa kadar yakınsama sağlanabilmiştir. Aşağıdaki girdi dosyasında belirtildiği gibi 3 nolu düğüm noktasına uygulanan ataletlere göre hesap yapıldığında sistemin titreşim frekanslarını her üç programda aynı şekilde hesaplamıştır. Aşağıda şekilden hemen sonra STAAD/Pro daha sonra Tez programı girdileri ve çıktıları ve daha sonrada SAP 2000 çıktıları verilmiştir.



TABLO 3.1.STAAD/Pro deplasman çıktıları

Node Displacements

Node	L/C	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Result ant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
1	1:STATİK	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	0.00000
2	1:STATİK	0.000	0.000	0.000	0.000	0.57510	0.10995	0.13073
3	1:STATİK	39.364	-3.74E 3	3.29E	4.98E	0.54220	0.08876	0.01889
4	1:STATİK	-753.750	1.49E 3	1.46E	2.22E	0.54220	0.08876	0.01889

TABLO 3.2.STAAD/Pro uç kuvveti çıktıları

Beam End Forces

			Axial	Shear		Torsion	Bending	
Beam	Node	L/C	Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
1	1	1:STATİK	-123.007	0.000	2.025	-21.043	54.399	0.000
	4	1:STATİK	123.007	-36.742	-2.025	21.043	-79.199	225.000
2	2	1:STATİK	57.145	54.400	1.774	7.645	-25.210	188.360
	3	1:STATİK	-57.145	24.261	-1.774	-7.645	6.604	15.522
3	4	1:STATİK	-20.082	-68.239	1.219	-10.815	-25.876	-268.702
	2	1:STATİK	20.082	68.239	-1.219	10.815	17.701	-189.059

TABLO 3.3.Tez programı girdileri

TEZ PROGRAMI GİRDİLERİ:

DUGUM NOKTASI SAYISI 4

CUBUK SAYISI 3

DUGUM NOKTASI KOORDINATLARI

NOD	X (m)	Y (m)	Z (m)
1	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
2	10.000000	8.000000	9.000000
3	15.000000	15.000000	15.000000
4	5.000000	10.000000	5.000000

CUBUK	I UCU	J UCU	BOYU (m)
1	1	4	12.247450
2	2	3	10.488090
3	4	2	6.708204

CUB	E	mu	AX	IX	IY	IZ	CZ	b
LAM1	LAM2							

	kN/m2	m2	m4	m4	m4	kN/m3	m
1	.1000E+04	.17	1.000000	2.000000	3.000000	4.000000	
2	.1000E+04	.17	1.000000	2.000000	3.000000	4.000000	
3	.1000E+04	.17	1.000000	2.000000	3.000000	4.000000	

CUBUK YUK DURUMU

CUB	YUKTIPI	YONU	P _i kN/m	P _j kN/m	a m
1	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	3.		
2	YAMUK YAYILI	CUBUK Y	-5.	-10.	

DUGUM NOKTASI YUK DURUMU

NOD	YUKTIPI	YONU	P kN	M kNm
3	TEKIL	GLOBAL X	5.	

CUBUK UC SEBESTLİKLERİ

CUB	SERBEST UÇ	SERBESTLIK
1	I	CUBUK Z ETRAFINDA MOMENT
1	I	CUBUK Y YONU KESME

BETA AÇISI 0 DAN FARKLI OLAN CUBUKLAR

CUBUK	BETA (DERECE)
-------	---------------

MESNET DURUMLARI

TUTULU NOD	TUTULU YON
1	GLOBAL X YONU
1	GLOBAL Y YONU
1	GLOBAL Z YONU
1	GLOBAL X ETRAFI
1	GLOBAL Y ETRAFI
1	GLOBAL Z ETRAFI
2	GLOBAL X YONU
2	GLOBAL Y YONU
2	GLOBAL Z YONU

MASTER-SLAVE DURUMU				
SLAVE NOD	BAGLANMA SEKLI	MASTER NOD		
4	GLOBAL X YONUNDE	3		
4	GLOBAL Y YONUNDE	3		
4	GLOBAL Z YONUNDE	3		
4	GLOBAL X ETRAFINDA	3		
4	GLOBAL Y ETRAFINDA	3		
4	GLOBAL Z ETRAFINDA	3		
DUGUM NOKTASI ATALET DURUMU				
NOD	ATALET	YONU	M	I
			ton	ton*m2
3GLOBAL Y YONUNDE			1.0000000000	
3GLOBAL Z ETRAFINDA				1.0000000000

TABLO 3.4.Tez programı çıktıları

TEZ PROGRAMI ÇIKTILARI:

MODLAR	2ADET	TUR/SANIYE	SANIYE			
	1INCI MOD	FREKANS	6.891072E-01	PERIOT	1.451153	
	2INCI MOD	FREKANS	2.892210	PERIOT	3.457564E-01	

DUGUM NOKTASI DEPLASMANLARI			INFO=	0	NB=	64
NOD	X (m)	Y (m)	Z (m)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
1	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
2	.000000	.000000	.000000	.575129	.109951	.130708
3	.039237	-3.741660	3.285091	.542188	.088759	.018908
4	-.753811	1.491143	1.461737	.542188	.088759	.018908

CUBUK UC KUVVETLERI							
CUBUK	NOD	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
1	1	-123.0071	.0000	2.0250	-21.0431	54.3983	.0000
	4	123.0071	-36.7423	-2.0250	21.0431	-79.1989	225.0000
2	2	57.1354	54.4121	1.7751	7.6445	-25.2174	188.4019
	3	-57.1354	24.2485	-1.7751	-7.6445	6.5995	15.6106
3	4	-20.0977	-68.2409	1.2168	-10.8171	-25.8693	-268.6734
	2	20.0977	68.2409	-1.2168	10.8171	17.7070	-189.1008

Sap2000 ile sonuçların tam uyumlu olduğu Tablo 3.4 ile Tablo 3.5 incelenerek görülür.

TABLO 3.5.SAP2000 çıktıları

S A P 2 0 0 0 (R)

Structural Analysis Programs

Educational Version 7.10

Copyright (C) 1978-1999
COMPUTERS AND STRUCTURES, INC.
All rights reserved

This copy of SAP2000 is for the exclusive use of
THE LICENSEE

Unauthorized use is in violation of Federal copyright laws

It is the responsibility of the user to verify all
results produced by this program

6 Jun 2001 19:18:10

Program SAP2000 Educational Version 7.10

COMMERCIAL USE PROHIBITED

File:MAFSYZ.OUT

Page 1

C O N S T R A I N T C O O R D I N A T E S A N D M A S S E S

CONS BODY1 ===== TYPE = BODY, DOF = +U1 +U2 +U3 +R1 +R2 +R3

LOCAL COORDINATE SYSTEM FOR CONSTRAINT MASTER

GLOBAL	U1	U2	U3	R1	R2	R3
X	1.000000	.000000	.000000	-1.000000	.000000	.000000
Y	.000000	1.000000	.000000	.000000	.000000	1.000000
Z	.000000	.000000	1.000000	.000000	1.000000	.000000

TRANSLATIONAL MASS AND MASS MOMENTS OF INERTIA

	U1	U2	U3	R1	R2	R3
	.000000	.000000	1.000000	.000000	.000000	1.000000

CENTER OF MASS

GLOBAL	U1	U2	U3
X	10.000000	10.000000	15.000000
Y	10.000000	10.000000	15.000000
Z	12.500000	12.500000	15.000000

M O D A L P E R I O D S A N D F R E Q U E N C I E S

MODE	PERIOD (TIME)	FREQUENCY (CYC/TIME)	FREQUENCY (RAD/TIME)	EIGENVALUE (RAD/TIME)**2
1	1.451153	0.689107	4.329788	18.747067
2	0.345756	2.892210	18.172289	330.232093

Program SAP2000 Educational Version 7.10

COMMERCIAL USE PROHIBITED

File:MAFSYZ.OUT

Page 2

D I S P L A C E M E N T D E G R E E S O F F R E E D O M

(A) = Active DOF, equilibrium equation

(-) = Restrained DOF, reaction computed

(+) = Constrained DOF

() = Null DOF

J O I N T D I S P L A C E M E N T S

TRANSLATIONS AND ROTATIONS, IN GLOBAL COORDINATES

LOAD LOAD1 -----

JOINT	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
1	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
2	.000000	.000000	.000000	-0.575129	-0.130708	-0.109951
3	0.039237	3.285091	-3.741660	-0.542188	-0.018908	-0.088759
4	-0.753811	1.461737	1.491143	-0.542188	-0.018908	-0.088759

FRAME ELEMENT INTERNAL FORCES

ELEM 1 ===== LENGTH = 12.247449

LOAD LOAD1 -----

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	123.007066	.000000	2.024960	-21.043134	-54.398315	.000000
0.50000	123.007066	-18.371173	2.024960	-21.043134	-66.798611	56.250000
1.00000	123.007066	-36.742346	2.024960	-21.043134	-79.198906	225.000000

ELEM 2 ===== LENGTH = 10.488088

LOAD LOAD1 -----

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	-57.135389	-54.412133	1.775143	7.644512	25.217404	-188.401952
0.50000	-57.135389	-21.636857	1.775143	7.644512	15.908474	16.729349
1.00000	-57.135389	24.248530	1.775143	7.644512	6.599545	15.610651

ELEM 3 ===== LENGTH = 6.708204

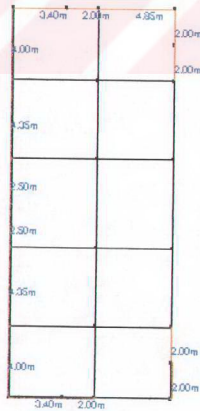
LOAD LOAD1 -----

REL DIST	P	V2	V3	T	M2	M3
0.00000	20.097657	68.240941	1.216757	-10.817068	25.869292	268.673372
0.50000	20.097657	68.240941	1.216757	-10.817068	21.788164	39.786298
1.00000	20.097657	68.240941	1.216757	-10.817068	17.707036	-189.100776

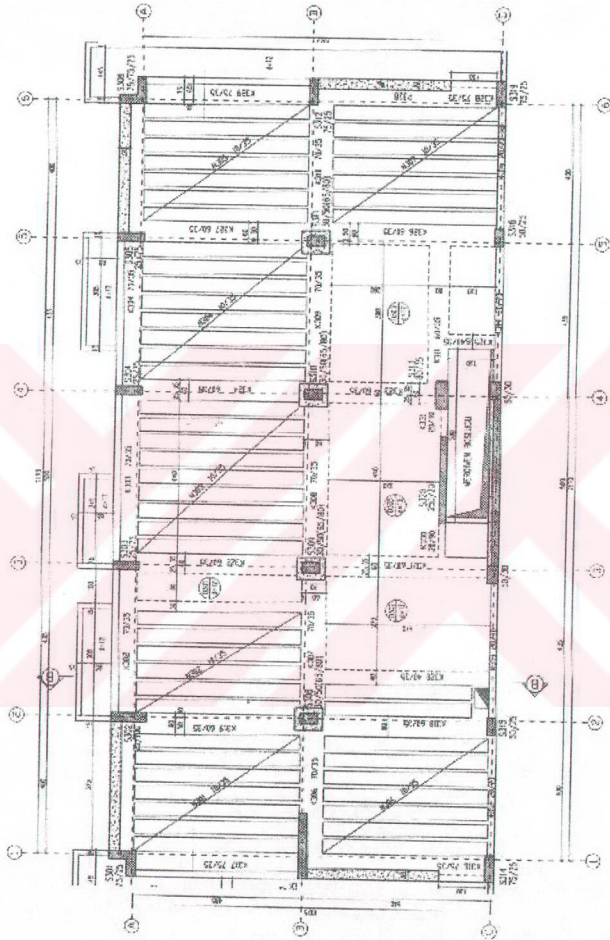
BÖLÜM 4

TÜRKİYE İŞ BANKASI ALİAĞA ŞUBESİNİN TEMELLERDE ANKASTRE, ELASTİK ZEMİNE OTURAN KİRİŞ VE DÖŞEME DİYAFRAM ETKİLERİNİ DİKKATE ALAN MODELLERİNİN KURULARAK DEPREM VE DÜŞEY YÜK ALTINDA KARAKTERİSTİK BAZI SONUÇLARIN İNCELENMESİ:

Binanın basitleştirilmiş modelinin planı (Şekil 4.1) ve kat kalıp planı (Şekil 4.2) aşağıda verilmiştir. Binanın temelde ankastre çubuk sistem ,elastik zemine oturan çubuk sistem,döşeme rijit diyafram etkisini dikkate alan temelde ankastre çubuk sistem ve döşeme rijit diyafram etkisini dikkate alan elastik zemine oturan çubuk sistem olmak üzere 4 ayrı modeli kurulmuştur. Elastik zemin içeren tüm örneklerde Zemin yatak katsayısı 150000 KN/m³ kabul edilerek hesaplarda kullanılmıştır. X-yönü deprem yüklemesi ve kirişlerde 30 kN/m lik düşey yayılı yük olmak üzere iki yük durumu oluşturulmuştur.4 modelin davranışları kıyaslanmıştır. Analizler tez konusu olan program ve STAAD/Pro 2001 olmak üzere her iki program ile yapılmış belirli bazı karakteristik noktalarda ve elemanlarda sonuçlar karşılaştırılmıştır.



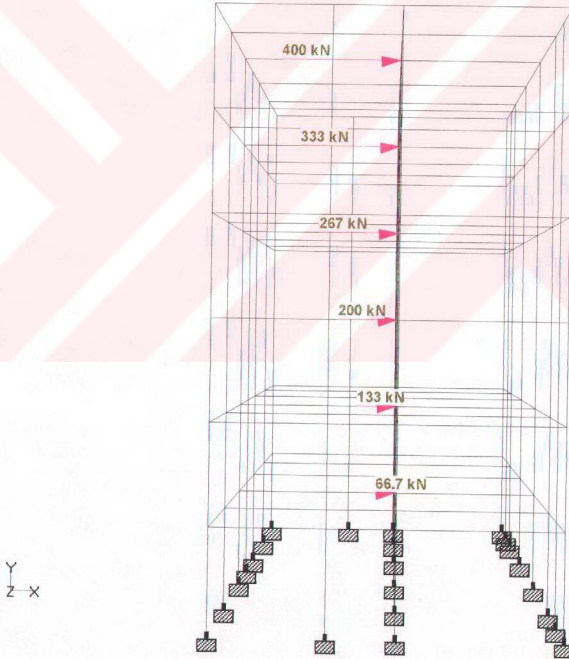
Şekil 4.1.Kat planı ölçüleri



Şekil 4.2.Kat kalıp planı

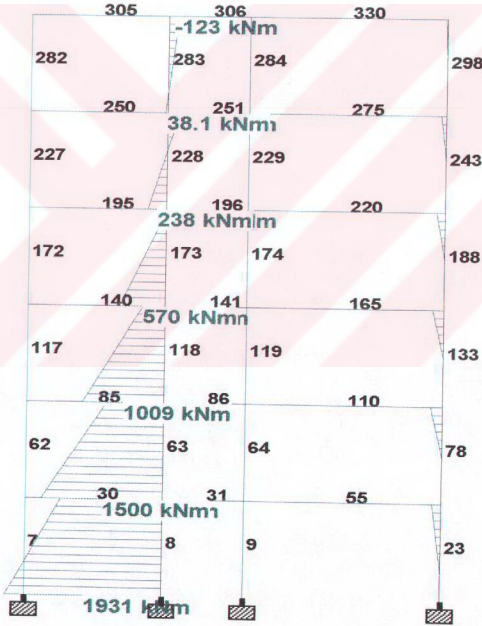
DEPREM_X YÜKLEMESİ :

Modellere uygulanan yatay yükler eşdeğer deprem yükü yöntemi ile temelde ankastre modelin 1.titreşim periyodu dikkate alınarak zemin sınıfı Z2 ,R davranış katsayısı 6, yapı önem katsayısı 1 ve deprem bölgesi 1. Bölge seçilerek hesaplanmıştır. Hesaplanan kat kesme kuvvetleri bütün yapı modellerinde aşağıda Şekil 4.3 te gösterildiği gibi X yönünde yukarıdan aşağıya doğru 149 126 103 80 57 ve 34 nolu düğüm noktalarına aynı şiddette uygulanmıştır. Kurulan 4 model için elde edilen sonuçlar aşağıdadır. Tablolardaki çubukların konumlarını tespit etmek için Şekil 4.5 dan faydalanılabilir.

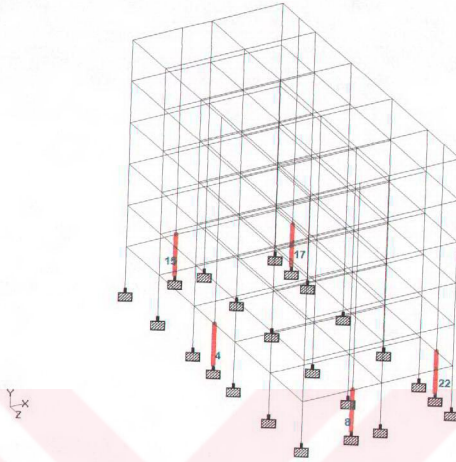


Şekil 4.3. Yatay yükler ve perspektif

TEMELLERDE ANKASTRE KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME
 DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMAMIŞ modelde Deprem x yüklemesine
 göre 6 aksı çerçevesindeki perdelerin i ucu momentleri aşağıdaki Şekil 4.4 da
 gösterildiği gibidir. Resimde çubuk ortalarında çubuk numaraları verilmiştir.
 Resimde gösterilmeyen diğer 4 çevre perdesinin binadaki konumu bir alttaki
 resimde vurgulanmıştır. Tüm perdelerin zemin kattaki uç kuvveti değerleri
 STAAD/Pro 2001 ve tez programı için sırasıyla TABLO 4.1 ve TABLO 4.2 de
 gösterilmiştir.



Şekil 4.4.Moment diyagramı



Şekil 4.5.Zemin kat perdeleri

TABLO 4.1.STAAD/Pro uç kuvveti çıktıları

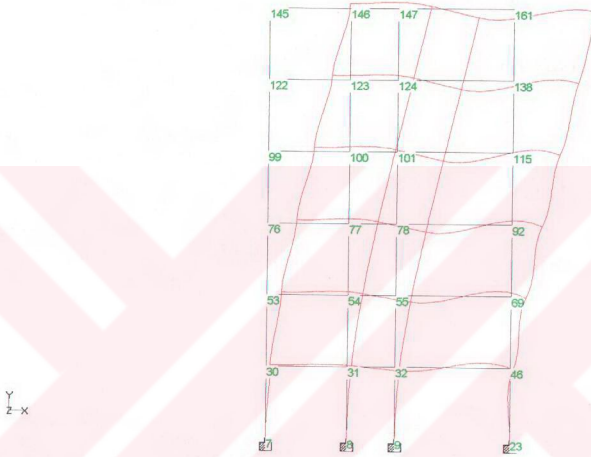
Beam End Forces

Beam	Node	L/C	Axial			Shear			Torsion		Bending	
			Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)	
4	4	2:DE X	-558.540	124.130	-12.525	-70.447	-62.913	311.855				
27	27	2:DE X	558.540	-124.130	12.525	70.447	62.913	-311.855				
8	8	2:DE X	-386.417	3.400	-223.801	0.928	1.93E 3	7.311				
31	31	2:DE X	386.417	-3.400	223.801	-0.928	-1.26E 3	-2.889				
15	15	2:DE X	-161.755	0.057	-60.896	0.371	-318.381	-1.874				
38	38	2:DE X	161.755	-0.057	60.896	-0.371	318.381	1.874				
17	17	2:DE X	92.278	1.031	18.171	-15.504	-60.755	14.788				
40	40	2:DE X	-92.278	-1.031	-18.171	15.504	60.755	-14.788				
22	22	2:DE X	294.272	26.272	-37.575	53.570	95.236	76.547				
45	45	2:DE X	-294.272	-26.272	37.575	-53.570	-95.236	-76.547				

TABLO 4.2.Tez programı uç kuvveti çıktıları

TEZ PROGRAMI ÇIKTILARI:											
CUBUK UC KUVVETLERİ											
CUBUK	NOD	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)				
4	4	-527.8475	122.5852	-6.9856	-73.1536	-163.1023	309.0076				
	27	527.8475	-122.5852	6.9856	73.1536	184.0591	58.7481				
8	8	-397.8343	3.5710	-226.3937	1.3061	1942.6190	7.2872				
	31	397.8343	-3.5710	226.3937	-1.3061	-1263.4380	3.4258				
15	15	-175.2986	.3927	-64.3966	-.0491	521.8994	2.1734				
	38	175.2986	-.3927	64.3966	.0491	-328.7096	-.9953				
17	17	97.9964	1.0077	18.6488	-15.8511	-59.2259	15.1021				
	40	-97.9964	-1.0077	-18.6488	15.8511	3.2795	-12.0789				
22	22	301.4644	26.6175	-39.2067	54.2936	99.5973	77.5138				
	45	-301.4644	-26.6175	39.2067	-54.2936	18.0227	2.3387				

TEMELLERDE ANKASTRE KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME
DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMAMIŞ modelde Deprem x yüklemesine
göre 6 aksı çerçevesinin şekil değiştirmiş durumu aşağıdaki Şekil 4.6 da verilmiştir.
Çerçevenin en üstündeki 145 146 147 ve 161 nolu düğüm noktaları için sırasıyla
STAAD/Pro ve tez programının buldukları değerler aşağıda sırasıyla TABLO 4.3
ve TABLO 4.4 de verilmiştir.



Şekil 4.6. Şekil değiştirme durumu

TABLO 4.3. STAAD/pro deplasman çıktıları

Node Displacements

Node	L/C	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
145	X DE X	3.359	0.194	-0.156	3.368	0.00000	-0.00081	-0.00001
146	X DE X	3.361	0.091	-0.415	3.388	0.00003	-0.00003	-0.00024
147	X DE X	3.362	-0.378	-0.355	3.402	0.00003	-0.00003	-0.00023
161	X DE X	3.396	-0.088	0.028	3.397	-0.00000	-0.00246	-0.00024

TABLO 4.4 tez programı deplasman çıktıları

TEZ PROGRAMI ÇIKTILARI:						
DUGUM NOKTASI DEPLASMANLARI						
NOD	X (m)	Y (m)	Z (m)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
145	.003388	.000199	-.000254	-.000003	-.000842	-.000008
146	.003390	.000093	-.000427	.000024	-.000042	-.000241
147	.003391	-.000383	-.000341	.000025	-.000045	-.000235
161	.003425	-.000090	.000035	.000000	-.002494	-.000246

TEMELLERDE ELASTİK ZEMİNE OTURAN KİRİŞ KABULÜ
YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMAMIŞ modelde
Deprem x yüklemesine göre 6 aksı çerçevesindeki perdelerin i ucu momentleri
aşağıdaki resim 12 de gösterildiği gibidir. Konumları yukarıdaki resimde (Şekil 4.7)
gösterilmiş tüm perdelerin zemin kattaki uç kuvveti değerleri sırasıyla STAAD/Pro
2001 ve tez programı için sırasıyla TABLO 4.5 Ve TABLO 4.6 gösterilmiştir.



Şekil 4.7.Moment diyagramı

TABLO 4.5.STAAD/Pro uç kuvveti çıktıları

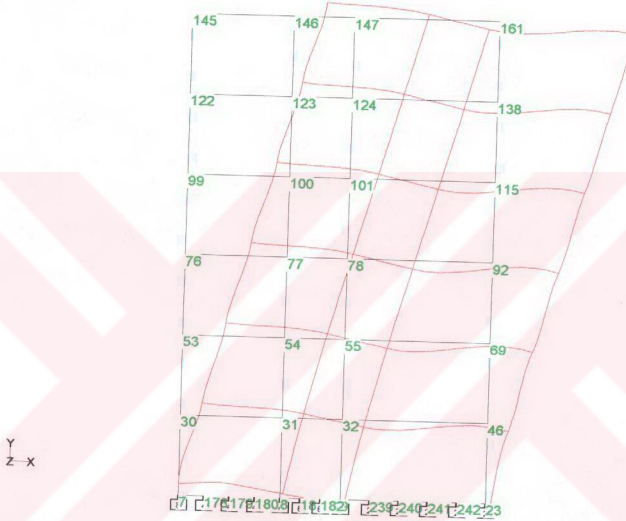
Beam End Forces

Beam	Node	L/C	Axial Fx (kN)	Shear Fy (kN)	Fz (kN)	Torsio Mx (kNm)	Bending My (kNm)	Mz (kNm)
4	4	2:DE X	-525.804	61.187	-16.407	-77.738	7.074	130.217
	27	2:DE X	525.804	-61.187	16.407	77.738	42.148	53.345
8	8	2:DE X	-342.075	0.780	-254.432	17.666	1.51E 3	1.356
	31	2:DE X	342.075	-0.780	254.432	-17.666	-748.270	0.983
15	15	2:DE X	-165.000	2.105	-98.610	-12.588	535.867	4.809
	38	2:DE X	165.000	-2.105	98.610	12.588	-240.038	1.505
17	17	2:DE X	-144.115	2.470	-52.774	-7.882	83.991	8.048
	40	2:DE X	144.115	-2.470	52.774	7.882	74.331	-0.637
22	22	2:DE X	-382.121	12.684	50.196	44.671	-135.064	30.023
	45	2:DE X	382.121	-12.684	-50.196	-44.671	-15.524	8.029

TABLO 4.6.Tez programı uç kuvveti çıktıları

TEZ PROGRAMI ÇIKTILARI: CUBUK UÇ KUVVETLERİ								
CUBUK	NOD	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)	
4	4	-428.3779	60.5523	-13.5723	-80.4588	96.1653	129.7690	
	27	428.3779	-60.5523	13.5723	80.4588	-55.4484	51.8880	
8	8	-435.0645	.2742	-261.4884	19.4260	1507.2960	-1.2645	
	31	435.0645	-.2742	261.4884	-19.4260	-722.8307	2.0870	
15	15	-193.4572	3.1972	-103.7347	-11.6374	578.2302	6.3258	
	38	193.4572	-3.1972	103.7347	11.6374	-267.0261	3.2658	
17	17	126.8781	2.2702	-55.3717	-8.4465	61.4391	8.0224	
	40	-126.8781	-2.2702	55.3717	8.4465	104.6760	-1.2117	
22	22	364.2374	12.3798	53.5737	46.0847	-189.3422	29.4391	
	45	-364.2374	-12.3798	-53.5737	-46.0847	28.6210	7.7004	

TEMELLERDE ELASTİK ZEMİNE OTURAN KİRİŞ KABULÜ
YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMAMIŞ modelde
Deprem x yüklemesine göre 6 aksı çerçevesinin şekil değiştirmiş durumu aşağıda
Şekil 4.8 de verilmiştir. Çerçevenin en üstündeki 145 146 147 ve 161 nolu düğüm
noktaları için sırasıyla STAAD/Pro ve tez programının buldukları değerler aşağıda
sırasıyla TABLO 4.7 ve TABLO 4.8 de verilmiştir.



Şekil 4.8. Şekil değiştirme durumu

TABLO 4.7. STAAD/Pro deplasman çıktıları

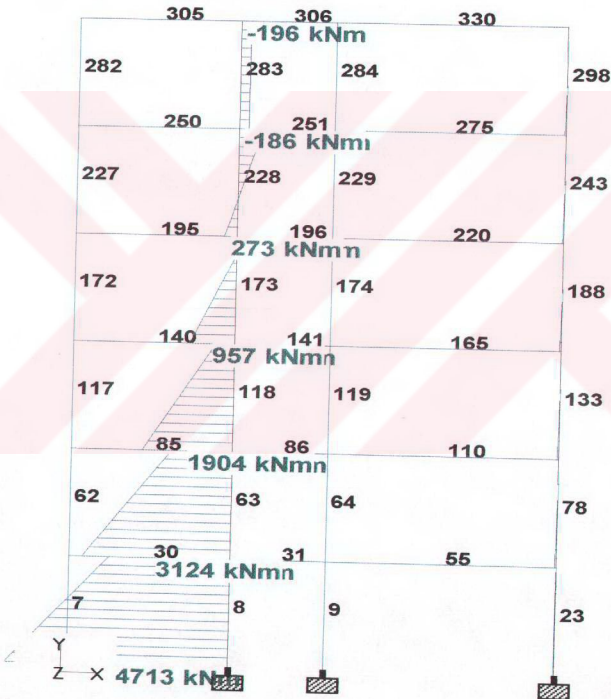
Node Displacements

Node	L/C	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
145	2-DE X	8.948	1.055	-0.288	9.015	-0.00003	-0.00093	-0.00017
146	2-DE X	8.952	0.360	-0.377	8.968	0.00005	-0.00003	-0.00050
147	2-DE X	8.953	-0.628	-0.311	8.981	0.00005	-0.00003	-0.00049
161	2-DE X	8.962	-0.667	0.061	8.987	-0.00001	-0.00262	-0.00043

TABLO 4.8. Tez programı deplasman çıktıları

TEZ PROGRAMI ÇIKTILARI:							
DÜĞÜM NOKTASI DEPLASMANLARI							
NOD	X (m)	Y (m)	Z (m)	INFO=	0	NB=	64
					rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
145	.008723	.001147	-.000529		-.000050	-.000984	-.000208
146	.008726	.000332	-.000438		.000045	-.000064	-.000491
147	.008727	-.000641	-.000307		.000046	-.000067	-.000483
161	.008736	-.000634	.000143		-.000004	-.002672	-.000419

TEMELLERDE ANKASTRE KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME
 DİYAFRAM ETKİSİ DIKKATE ALINMIŞ modelde Deprem x yüklemesine göre 6
 aksı çerçevesindeki perdelerin i ucu momentleri aşağıdaki Şekil 4.9 da gösterildiği
 gibidir. Konumları yukarıdaki Şekil4.5 de gösterilmiş tüm perdelerin zemin kattaki uç
 kuvveti değerleri sırasıyla STAAD/Pro 2001 ve tez programı için sırasıyla
 TABLO 4.9 ve TABLO 4.10 da gösterilmiştir.



Şekil 4.9.Moment diyagramı

TABLO 4.9. STAAD/pro uç kuvveti çıktıları

Beam End Forces

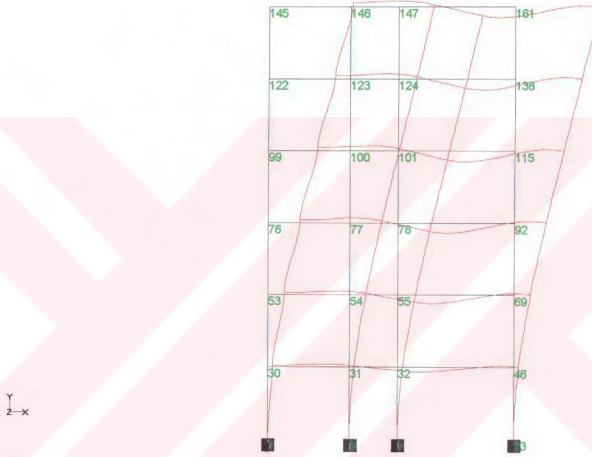
			Axial	Shear		Torsio	Bending	
Beam	Node	L/C	Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
4	4	2:DE X	-154.326	10.806	-119.524	-1.197	874.563	33.621
	27	2:DE X	154.326	-10.806	119.524	1.197	-515.990	-1.202
8	8	2:DE X	-761.681	0.501	-719.919	-0.948	4.71E 3	-0.354
	31	2:DE X	761.681	-0.501	719.919	0.948	-2.55E 3	1.856
15	15	2:DE X	-832.318	-1.428	-524.443	-0.948	3.02E 3	-2.282
	38	2:DE X	832.318	1.428	524.443	0.948	-1.45E 3	-2.001
17	17	2:DE X	178.812	4.183	60.368	-0.948	-381.225	18.998
	40	2:DE X	-178.812	-4.183	-60.368	0.948	200.122	-6.450
22	22	2:DE X	242.759	7.828	60.517	-0.948	-381.374	29.515
	45	2:DE X	-242.759	-7.828	-60.517	0.948	199.824	-6.032

TABLO 4.10. Tez programı uç kuvveti çıktıları

TEZ PROGRAMI ÇIKTILARI:							
CUBUK UC	KUVVETLERİ						
CUBUK	NOD	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
4	4	-143.8070	10.3298	-122.2252	-1.1950	870.3441	32.9792
	27	143.8070	-10.3298	122.2252	1.1950	-503.6685	-1.9897
8	8	-779.0809	.5391	-718.9311	-.9466	4687.5730	-.2980
	31	779.0809	-.5391	718.9311	.9466	-2530.7800	1.9154
15	15	-866.2722	-1.4296	-526.4401	-.9466	3000.2850	-2.2667
	38	866.2722	1.4296	526.4401	.9466	-1420.9650	-2.0220
17	17	181.7545	4.1272	61.7898	-.9466	-384.8205	18.8175
	40	-181.7545	-4.1272	-61.7898	.9466	199.4510	-6.4360
22	22	244.9093	7.7731	61.7503	-.9466	-384.7810	29.3218
	45	-244.9093	-7.7731	-61.7503	.9466	199.5300	-6.0025

TEMELLERDE ANKASTRE KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME

DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMIŞ modelde Deprem x yüklemesine göre 6 aksı çerçevesinin şekil değiştirmiş durumu aşağıda Şekil 4.10 da verilmiştir. Çerçevenin en üstündeki 145 146 147 ve 161 nolu düğüm noktaları için sırasıyla STAAD/Pro ve tez programının buldukları değerler sırasıyla TABLO 4.11 ve TABLO 4.12 de verilmiştir.



Şekil 4.10. Şekil değiştirme durumu

TABLO 4.11. STAAD/pro deplasman çıktıları

Node Displacements

Node	L/C	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
145	2-DE X	6.957	0.308	0.702	6.999	0.00003	0.00013	0.00000
146	2-DE X	6.957	0.158	0.276	6.965	0.00004	0.00013	-0.00047
147	2-DE X	6.957	-0.760	0.026	6.999	0.00005	0.00013	-0.00045
161	2-DE X	6.957	-0.007	-0.582	6.982	-0.00004	0.00013	-0.00033

TABLO 4.12. Tez programı deplasman çıktıları

TEZ PROGRAMI ÇIKTILARI:							
DUGUM NOKTASI DEPLASMANLARI							
NOD	X (m)	Y (m)	Z (m)	INFO=	0	NB=	64
				rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)	
145	.006953	.000309	.000690	.000028	.000125	.000004	
146	.006953	.000159	.000266	.000044	.000125	-.000466	
147	.006953	-.000763	.000017	.000045	.000125	-.000456	
161	.006953	-.000005	-.000588	-.000038	.000125	-.000334	

[illegible]

30

TABLE 4.13. STAAD/pro uç kuvveti çıktıları

Beam End Forces

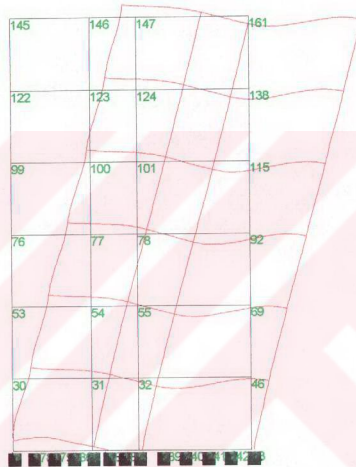
Sign convention is as the action of the joint on the beam.

Sign convention is as the action of the joint on the beam.									
Beam	Node	L/C	Axial		Shear	Torsion	Bending		
			Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)	
4	4	2.DE X	-270.900	6.446	-38.558	-3.743	328.602	28.574	
	27	2.DE X	270.900	-6.446	38.558	3.743	-212.927	-9.237	
8	8	2.DE X	-509.282	-0.690	-601.690	-0.079	2.74E 3	-0.820	
	31	2.DE X	509.282	0.690	601.690	0.079	-930.785	-1.250	
15	15	2.DE X	-424.590	1.727	-404.537	-8.891	1.63E 3	6.936	
	38	2.DE X	424.590	-1.727	404.537	8.891	-420.726	-1.756	
17	17	2.DE X	271.924	6.090	-5.926	11.836	-13.085	16.139	
	40	2.DE X	-271.924	-6.090	5.926	-11.836	30.864	2.132	
22	22	2.DE X	384.879	12.758	66.469	-18.259	-333.811	31.238	
	45	2.DE X	-384.879	-12.758	-66.469	18.259	134.404	7.036	

TABLE 4.14. Tez programı uç kuvveti çıktıları

TEZ PROGRAMI ÇIKTILARI:

CUBUK UC		KUVVETLERİ						
CUBUK		NOD	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
4	4	-238.1934	5.7326	-46.8020	-3.5199	356.5227	27.2500	
	27	238.1934	-5.7326	46.8020	3.5199	-216.1167	-10.0524	
8	8	-687.3588	-3.0075	-607.2929	-.0074	2708.8340	-6.1222	
	31	687.3588	3.0075	607.2929	.0074	-886.9552	-2.9003	
15	15	-503.4995	3.4873	-419.7477	-8.6432	1747.2860	10.4406	
	38	503.4995	-3.4873	419.7477	8.6432	-488.0426	.0215	
17	17	254.9301	5.6112	7.9884	11.3264	-64.4959	15.2800	
	40	-254.9301	-5.6112	-7.9884	-11.3264	40.5307	1.5535	
22	22	371.7391	11.9292	68.8444	-17.3638	-377.5012	29.3980	
	45	-371.7391	-11.9292	-68.8444	17.3638	170.9680	6.3895	

$$\begin{array}{c} Y \\ | \\ Z-X \end{array}$$


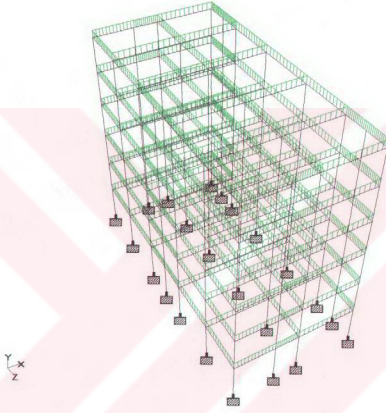
TABLO 4.15. STAAD/pro deplasman çıktıları

Node	L/C	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
145	2:DE X	14.486	1.519	1.142	14.610	-0.00001	0.00024	-0.00024
146	2:DE X	14.486	0.510	0.334	14.499	0.00005	0.00024	-0.00077
147	2:DE X	14.486	-1.009	-0.142	14.522	0.00005	0.00024	-0.00075
161	2:DE X	14.486	-0.517	1.295	14.553	-0.00007	0.00024	-0.00058

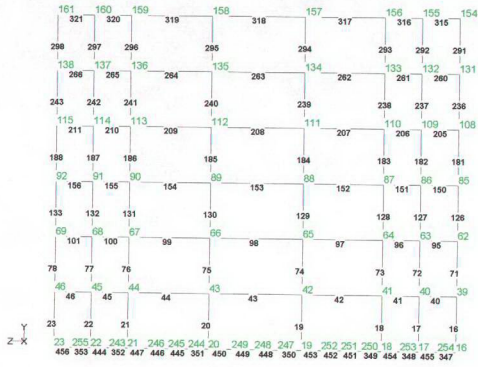
TEZ PROGRAMI ÇIKTILARI:							
DUGUM	NOKTASI	DEPLASMANLARI		INFO=	0	NB=	64
NOD	X (m)	Y (m)	Z (m)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)	
145	.014072	.001656	.001083	-.000018	.000228	-.000304	
146	.014072	.000448	.000307	.000052	.000228	.000751	
147	.014072	-.001043	-.000150	.000053	.000228	.000740	
161	.014072	.000465	-.001258	-.000065	.000228	-.000566	

DÜŞEY YÜKLEME:

Aşağıda Şekil 4.13de gösterildiği gibi her katta tüm kirişlere 30 kN/m düşeyde düzgün yayılı şekilde yük uygulanmıştır. Bu yüklemenin sonucu olarak A aksı çerçevesi incelenmiştir. Bu çerçevedeki düğüm noktalarının ve çubukların numaraları bir alttaki resimde belirtilmiştir. Kurulan 2 model için sırasıyla ortada açıklıktaki kirişlerin i uçlarında deplasman değerleri ve kenardaki iki perde için çubuk uç kuvvetleri aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir. Tablolardaki düğümlerin ve çubukların konumlarını tespit etmek için alttaki Şekil 4.14 ten faydalanılabilir.



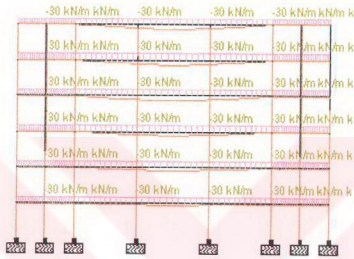
Şekil 4.13.Düşey yük durumu



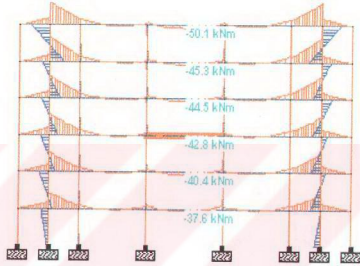
Şekil 4.14. Düğüm noktası ve çubuk numaraları

TEMELLERDE ANKASTRE KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME

DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMIŞ modelde A aksında düşey yükler ve bu yüklemeye göre şekil değiştirme durumu aşağıda Şekil 4.15 te gösterilmiştir. Şekil 4.116 da ise bu yükler altında moment diyagramı ve ortadaki kirişlerde açıklık momenti değerleri verilmiştir.



Şekil 4.15.Şekil değiştirme ve yük durumu



Şekil 4.16.Moment diyagramı

TABLO 4.17. STAAD/pro deplasman çıktıları

Node Displacements

Node	L/C	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
43	1:YUK	0.019	-0.648	-0.005	0.648	-0.00012	0.00000	0.00005
66	1:YUK	0.073	-1.181	-0.019	1.184	-0.00018	0.00000	0.00002
89	1:YUK	0.156	-1.603	-0.038	1.611	-0.00022	0.00001	0.00001
112	1:YUK	0.264	-1.917	-0.060	1.936	-0.00026	0.00001	-0.00000
135	1:YUK	0.395	-2.126	-0.080	2.164	-0.00027	0.00001	-0.00002
158	1:YUK	0.539	-2.230	-0.098	2.297	-0.00036	0.00002	0.00002

TABLO 4.18.STAAD/pro uç kuvveti çıktıları

Beam End Forces

Beam	Node	L/C	Axial	Shear			Torsion	Bending		
			Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)		
17	17	1:YUK1	1.49E 3	5.600	28.283	-0.114	-78.251	6.149		
	40	1:YUK1	-1.49E 3	-5.600	-28.283	0.114	-6.598	10.650		
22	22	1:YUK1	1.56E 3	8.121	-25.241	-0.114	-24.727	9.497		
	45	1:YUK1	-1.56E 3	-8.121	25.241	0.114	100.449	14.866		
72	40	1:YUK1	1.28E 3	9.842	63.569	-0.315	-129.734	15.958		
	63	1:YUK1	-1.28E 3	-9.842	-63.569	0.315	-60.975	13.568		
77	45	1:YUK1	1.34E 3	14.973	-57.335	-0.315	44.694	24.241		
	68	1:YUK1	-1.34E 3	-14.973	57.335	0.315	127.311	20.679		
127	63	1:YUK1	1.04E 3	9.772	71.393	-0.459	-131.320	14.455		
	86	1:YUK1	-1.04E 3	-9.772	-71.393	0.459	-82.859	14.861		
132	68	1:YUK1	1.08E 3	14.279	-60.982	-0.459	68.435	21.983		
	91	1:YUK1	-1.08E 3	-14.279	60.982	0.459	114.510	20.853		
182	86	1:YUK1	805.121	13.851	84.537	-0.496	-114.901	20.247		
	109	1:YUK1	-805.121	-13.851	-84.537	0.496	-138.709	21.305		
187	91	1:YUK1	816.331	15.878	-71.956	-0.496	106.586	24.026		
	114	1:YUK1	-816.331	-15.878	71.956	0.496	109.283	23.608		
237	109	1:YUK1	540.614	13.301	78.174	-0.460	-113.838	22.192		
	132	1:YUK1	-540.614	-13.301	-78.174	0.460	-120.685	17.711		
242	114	1:YUK1	544.919	13.801	-81.331	-0.460	137.166	22.707		
	137	1:YUK1	-544.919	-13.801	81.331	0.460	106.828	18.696		
292	132	1:YUK1	269.132	23.509	137.433	-0.433	-166.738	28.822		
	155	1:YUK1	-269.132	-23.509	-137.433	0.433	-245.561	41.704		
297	137	1:YUK1	270.866	24.767	-141.634	-0.433	180.336	30.372		
	160	1:YUK1	-270.866	-24.767	141.634	0.433	244.567	43.930		

TABLO 4.19. STAAD/pro uç kuvveti çıktıları

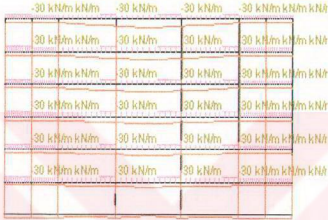
Beam End Forces

Beam	Node	L/C	Axial	Shear			Torsio	Bending		
			Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)		
4	4	1:YUK1	2.34E 3	-22.799	-5.526	-0.144	74.222	-21.596		
	27	1:YUK1	-2.34E 3	22.799	5.526	0.144	-57.645	-46.802		
8	8	1:YUK1	1.33E 3	-4.444	28.987	-0.114	232.310	-4.483		
	31	1:YUK1	-1.33E 3	4.444	-28.987	0.114	-319.272	-8.849		
15	15	1:YUK1	1.11E 3	0.441	21.795	-0.114	59.254	0.403		
	38	1:YUK1	-1.11E 3	-0.441	-21.795	0.114	-124.638	0.922		
17	17	1:YUK1	1.49E 3	5.600	28.283	-0.114	-78.251	6.149		
	40	1:YUK1	-1.49E 3	-5.600	-28.283	0.114	-6.598	10.650		
22	22	1:YUK1	1.56E 3	8.121	-25.241	-0.114	-24.727	9.497		
	45	1:YUK1	-1.56E 3	-8.121	25.241	0.114	100.449	14.866		

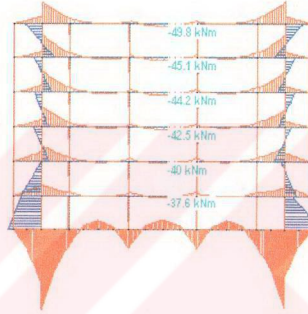
TABLE 4.20. Tez programı deplasman ve uç kuvveti çıktıları

TEZ PROGRAMI ÇIKTILARI:							
DUGUM NOD	NOKTASI DEPLASMANLARI		INFO=	0	NB=	64	
	X (m)	Y (m)	Z (m)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)	
43	.000020	-.000648	-.000005	-.000124	.000001	.000045	
66	.000075	-.001181	-.000019	-.000177	.000003	.000015	
89	.000160	-.001603	-.000038	-.000223	.000006	.000005	
112	.000270	-.001917	-.000060	-.000257	.000010	-.000004	
135	.000402	-.002125	-.000080	-.000273	.000013	-.000023	
158	.000549	-.002230	-.000098	-.000366	.000016	.000025	
CUBUK UC KUVVETLERİ							
CUBUK	NOD	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
17							
	17	1503.8910	5.6183	29.4158	-.1146	-79.4031	6.2103
	40	-1503.8910	-5.6183	-29.4158	.1146	-8.8442	10.6446
22							
	22	1575.0150	8.1450	-26.1167	-.1146	-23.8706	9.5675
	45	-1575.0150	-8.1450	26.1167	.1146	102.2208	14.8675
72							
	40	1285.9790	9.8850	65.2795	-.3167	-132.6667	16.0250
	63	-1285.9790	-9.8850	-65.2795	.3167	-63.1718	13.6300
127							
	63	1041.0330	9.7824	72.4899	-.4639	-134.2533	14.4614
	86	-1041.0330	-9.7824	-72.4899	.4639	-83.2165	14.8859
132							
	68	1084.8690	14.3057	-60.9484	-.4639	68.1990	22.0213
	91	-1084.8690	-14.3057	60.9484	.4639	114.6461	20.8958
182							
	86	807.5990	13.8669	84.7617	-.4998	-113.9476	20.2839
	109	-807.5990	-13.8669	-84.7617	.4998	-140.3376	21.3168
187							
	91	817.2565	15.9040	-71.3008	-.4998	106.5393	24.0679
	114	-817.2565	-15.9040	71.3008	.4998	107.3631	23.6441
237							
	109	541.6047	13.3440	79.3533	-.4592	-114.4620	22.2748
	132	-541.6047	-13.3440	-79.3533	.4592	-123.5979	17.7571
242							
	114	545.4344	13.8314	-83.3361	-.4592	139.8656	22.7578
	137	-545.4344	-13.8314	83.3361	.4592	110.1428	18.7365
292							
	132	269.2122	23.5563	137.4946	-.4314	-168.2110	28.8788
	155	-269.2122	-23.5563	-137.4946	.4314	-244.2728	41.7899
297							
	137	270.8368	24.8110	-141.9029	-.4314	182.2377	30.4240
	160	-270.8368	-24.8110	141.9029	.4314	243.4709	44.0091
CUBUK UC KUVVETLERİ							
CUBUK	NOD	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
4							
	4	2358.4610	-22.8322	-5.7428	-.1447	75.1044	-21.5732
	27	-2358.4610	22.8322	5.7428	.1447	-57.8760	-46.9236
8							
	8	1340.8660	-4.4574	29.2972	-.1146	240.2799	-4.4976
	31	-1340.8660	4.4574	-29.2972	.1146	-328.1715	-8.8745
15							
	15	1119.6820	.4413	21.8758	-.1146	66.6905	.4011
	38	-1119.6820	-.4413	-21.8758	.1146	-132.3180	.9228
17							
	17	1503.8910	5.6183	29.4158	-.1146	-79.4031	6.2103
	40	-1503.8910	-5.6183	-29.4158	.1146	-8.8442	10.6446
22							
	22	1575.0150	8.1450	-26.1167	-.1146	-23.8706	9.5675
	45	-1575.0150	-8.1450	26.1167	.1146	102.2208	14.8675

TEMELLERDE ELASTİK ZEMİNE OTURAN KİRİŞ KABULÜ
YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMIŞ modelde A
aksında düşey yükler ve bu yüklemeye göre şekil değiştirme durumu aşağıda Şekil
4.17 de gösterilmiştir. Şekil 4.18 de ise bu yükler altında moment diyagramı ve
ortadaki kirişlerde açıklık momenti değerleri verilmiştir.



Şekil 4.17. Şekil değiştirme ve yük durumu



Şekil 4.18. Moment diyagramı

TABLO 4.21. STAAD/Pro deplasman çıktıları

Node Displacements

Node	L/C	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
43	1:YUK1	0.049	-2.421	-0.040	2.422	-0.00012	0.00000	0.00013
66	1:YUK1	0.129	-2.961	-0.058	2.964	-0.00017	0.00000	-0.00001
89	1:YUK1	0.238	-3.388	-0.082	3.397	-0.00022	0.00001	0.00001
112	1:YUK1	0.375	-3.706	-0.109	3.726	-0.00025	0.00001	-0.00001
135	1:YUK1	0.537	-3.916	-0.134	3.955	-0.00027	0.00001	-0.00003
158	1:YUK1	0.712	-4.022	-0.157	4.087	-0.00036	0.00002	0.00002

TABLO 4.22.STAAD/Pro uç kuvveti çıktıları

Beam End Forces

Beam	Node	L/C	Axial	Shear		Torsion	Bending	
			Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
17	17	1:YUK1	1.46E 3	-17.588	-141.643	-5.943	531.711	-56.094
	40	1:YUK1	-1.46E 3	17.588	141.643	5.943	-106.781	3.329
22	22	1:YUK1	1.55E 3	-19.408	64.699	3.752	-486.990	-64.424
	45	1:YUK1	-1.55E 3	19.408	-64.699	-3.752	292.893	6.200
72	40	1:YUK1	1.26E 3	17.522	-72.957	-0.304	156.217	34.409
	63	1:YUK1	-1.26E 3	-17.522	72.957	0.304	62.654	18.158
77	45	1:YUK1	1.33E 3	24.717	96.068	-0.304	-287.996	47.460
	68	1:YUK1	-1.33E 3	-24.717	-96.068	0.304	-0.209	26.692
127	63	1:YUK1	1.03E 3	7.140	81.383	-0.462	-158.792	8.763
	86	1:YUK1	-1.03E 3	-7.140	-81.383	0.462	-85.357	12.657
132	68	1:YUK1	1.08E 3	11.126	-76.560	-0.462	105.313	15.232
	91	1:YUK1	-1.08E 3	-11.126	76.560	0.462	124.367	18.146
182	86	1:YUK1	797.209	13.696	80.595	-0.504	-105.231	20.602
	109	1:YUK1	-797.209	-13.696	-80.595	0.504	-136.554	20.485
187	91	1:YUK1	810.668	15.883	-66.028	-0.504	93.173	24.595
	114	1:YUK1	-810.668	-15.883	66.028	0.504	104.911	23.054
237	109	1:YUK1	535.571	12.492	79.761	-0.467	-116.310	20.812
	132	1:YUK1	-535.571	-12.492	-79.761	0.467	-122.973	16.665
242	114	1:YUK1	541.226	13.155	-83.708	-0.467	142.001	21.594
	137	1:YUK1	-541.226	-13.155	83.708	0.467	109.122	17.871
292	132	1:YUK1	266.721	22.427	139.629	-0.440	-169.008	27.568
	155	1:YUK1	-266.721	-22.427	-139.629	0.440	-249.878	39.711
297	137	1:YUK1	269.097	23.949	-144.467	-0.440	183.714	29.435
	160	1:YUK1	-269.097	-23.949	144.467	0.440	249.688	42.412
444	243	1:YUK1	70.810	695.000	-1.827	-31.424	-10.886	-715.326
	22	1:YUK1	-70.810	-695.000	1.827	31.424	12.713	1.41E 3
450	249	1:YUK1	69.890	309.639	-0.953	0.910	-1.098	77.695
	20	1:YUK1	-69.890	-309.639	0.953	-0.910	2.290	309.353

TABLO 4.23. STAAD/Pro uç kuvveti çıktıları

Beam End Forces

Beam	Node	L/C	Axial	Shear		Torsion	Bending	
			Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
4	4	1:YUK1	2.29E	40.724	86.745	0.135	-145.444	123.374
	27	1:YUK1	-2.29E	-40.724	-86.745	-0.135	-114.792	-1.203
8	8	1:YUK1	1.37E	12.122	-133.982	-0.169	643.322	38.379
	31	1:YUK1	-1.37E	-12.122	133.982	0.169	-241.375	-2.014
15	15	1:YUK1	1.15E	-8.845	-68.494	0.502	269.886	-22.269
	38	1:YUK1	-1.15E	8.845	68.494	-0.502	-64.404	-4.266
17	17	1:YUK1	1.46E	-17.588	-141.643	-5.943	531.711	-56.094
	40	1:YUK1	-1.46E	17.588	141.643	5.943	-106.781	3.329
22	22	1:YUK1	1.55E	-19.408	64.699	3.752	-486.990	-64.424
	45	1:YUK1	-1.55E	19.408	-64.699	-3.752	292.893	6.200

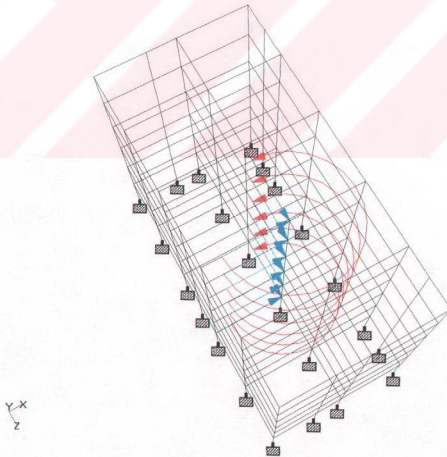
TABLE 4.24. Tez programı uç kuvveti ve deplasman çıktıları

TEZ PROGRAMI ÇIKTILARI:							
DUGUM NOKTASI DEPLASMANLARI			INFO=	0	NB=	64	
NOD	X (m)	Y (m)	Z (m)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)	
43	.000002	-.002205	.000025	-.000117	.000002	.000141	
66	.000022	-.002741	.000048	-.000164	.000004	.000009	
89	.000072	-.003166	.000058	-.000210	.000008	.000022	
112	.000152	-.003482	.000064	-.000245	.000011	.000006	
135	.000258	-.003692	.000070	-.000261	.000014	-.000013	
158	.000378	-.003797	.000077	-.000352	.000017	.000036	
CUBUK UC KUVVETLERİ							
CUBUK	NOD	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
17	17	1273.4630	-17.0064	-117.8622	-6.3149	224.9088	-54.0514
	40	-1273.4630	17.0064	117.8622	6.3149	128.6779	3.0321
22	22	1440.6250	-19.1197	73.3977	3.4468	-717.4375	-64.0916
	45	-1440.6250	19.1197	-73.3977	-3.4468	497.2443	6.7325
72	40	1232.9460	16.8046	-100.1119	-.3255	172.7751	33.0390
	63	-1232.9460	-16.8046	100.1119	.3255	127.5605	17.3748
77	45	1313.2620	23.6152	124.1349	-.3255	-382.9636	45.3364
	68	-1313.2620	-23.6152	-124.1349	.3255	10.5588	25.5093
127	63	1020.1340	6.9877	85.5072	-.4571	-182.7851	8.7072
	86	-1020.1340	-6.9877	-85.5072	.4571	-73.7364	12.2560
132	68	1068.8390	10.6990	-72.0246	-.4571	81.9917	14.6957
	91	-1068.8390	-10.6990	72.0246	.4571	134.0820	17.4013
182	86	794.6365	13.3268	81.0959	-.4906	-114.7794	20.1102
	109	-794.6365	-13.3268	-81.0959	.4906	-128.5084	19.8702
187	91	806.5028	15.3439	-61.8274	-.4906	78.4306	23.8043
	114	-806.5028	-15.3439	61.8274	.4906	107.0517	22.2274
237	109	533.4079	12.2187	80.6476	-.4469	-122.4936	20.4071
	132	-533.4079	-12.2187	-80.6476	.4469	-119.4492	16.2489
242	114	538.5015	12.7473	-82.0694	-.4469	132.8601	20.9590
	137	-538.5015	-12.7473	82.0694	.4469	113.3481	17.2829
292	132	265.3286	21.9484	138.4720	-.4173	-171.8217	26.9909
	155	-265.3286	-21.9484	-138.4720	.4173	-243.5944	38.8543
297	137	267.5336	23.2410	-139.1530	-.4173	175.8836	28.5747
	160	-267.5336	-23.2410	139.1530	.4173	241.5754	41.1485
350	19	71.2780	-414.7511	-1.9029	1.0202	4.6559	-302.3190
	20	-71.2780	415.3023	1.9029	-1.0202	4.8584	302.0819
352	21	76.6669	342.0424	-3.4848	-30.2811	-6.0166	-247.0458
	22	-76.6669	-829.3588	3.4848	30.2811	12.9863	1412.8470
4	4	1986.0220	39.5142	97.9393	.0346	-799.1320	118.9531
	27	-1986.0220	-39.5142	-97.9393	-.0346	505.3141	-.4105
8	8	1219.7900	14.2095	-123.7206	-.9655	371.8674	43.3021
	31	-1219.7900	-14.2095	123.7206	.9655	-7.7056	-.6735
15	15	1125.5570	-11.2302	-72.9549	-.4802	311.0815	-26.8052
	38	-1125.5570	11.2302	72.9549	.4802	-92.2169	-6.8854

BÖLÜM 5

TÜRKİYE İŞ BANKASI ALİAĞA ŞUBESİNİN AYNI MODELLERDEKİ TİTREŞİMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI:

Kat ağırlıkları herkat için 300 t olarak hesaplanmıştır. Buna göre 149 126 103 80 57 ve 34 nolu düğüm noktaları katlarda kütle merkezi olarak kabul edilerek ataletlerin her katta tek bir noktada toplandığı kabul edilmiş ve döşeme düzlemi (X –Z düzlemi) içinde kalan 3 serbestliği alınmıştır. X ve Z eksenleri doğrultusundaki öteleme ataletleri 300 ton ve kütle merkezine göre düşey Y eksenli etrafındaki atalet momentleride her kat için 1000 tm² alınmıştır. Her katta uygulama noktalarını gösteren perspektif resim (resim 24) aşağıdadır. Buna göre yapılacak periyot hesabında yapının 18 serbestliği vardır. Kurulan 4 model için elde edilen sonuçlar aşağıdadır.



Şekil 5.1. Atalet doğrultu ve konumları

TEMELLERDE ANKASTRE KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM
ETKİSİ DİKKATE ALINMAMIŞ modelde modlara göre titreşim frekansları ve
periyotları sırasıyla STAAD/Pro 2001 ve Tez programı için TABLO 5.1 ve TABLO
5.2 de verilmiştir. tez programı için özvektör çıktıları EK 1 de dir.

TABLO 5.1.STAAD/Pro 2001 frekans ve periot çıktıları

Calculated Modal Frequencies

Mode	Frequency (Hz)	Period (seconds)
1	1.017	984E -3
2	1.388	720E -3
3	1.725	580E -3
4	1.919	521E -3
5	2.381	420E -3
6	2.593	386E -3
7	3.219	311E -3
8	3.713	269E -3
9	3.808	263E -3
10	4.027	248E -3
11	4.249	235E -3
12	6.353	157E -3
13	6.697	149E -3
14	8.758	114E -3
15	9.444	106E -3
16	10.925	91.5E -3
17	11.719	85.3E -3
18	12.531	79.8E -3

TABLO 5.2.Tez programı frekans ve periot çıktıları

MODLAR	18ADET	TUR/SANIYE	SANIYE
1INCI MOD	FREKANS	1.008044	PERIOT 9.920207E-01
2INCI MOD	FREKANS	1.388125	PERIOT 7.203963E-01
3INCI MOD	FREKANS	1.722332	PERIOT 5.806081E-01
4INCI MOD	FREKANS	1.919237	PERIOT 5.210404E-01
5INCI MOD	FREKANS	2.376241	PERIOT 4.208328E-01
6INCI MOD	FREKANS	2.593091	PERIOT 3.856401E-01
7INCI MOD	FREKANS	3.219240	PERIOT 3.106323E-01
8INCI MOD	FREKANS	3.713084	PERIOT 2.693179E-01
9INCI MOD	FREKANS	3.802915	PERIOT 2.629562E-01
10INCI MOD	FREKANS	4.026492	PERIOT 2.483552E-01
11INCI MOD	FREKANS	4.240304	PERIOT 2.358322E-01
12INCI MOD	FREKANS	6.352666	PERIOT 1.574142E-01
13INCI MOD	FREKANS	6.696644	PERIOT 1.493285E-01
14INCI MOD	FREKANS	8.757624	PERIOT 1.141862E-01
15INCI MOD	FREKANS	9.443728	PERIOT 1.058904E-01
16INCI MOD	FREKANS	10.925130	PERIOT 9.153209E-02
17INCI MOD	FREKANS	11.688560	PERIOT 8.555374E-02
18INCI MOD	FREKANS	12.531360	PERIOT 7.979974E-02

TEMELLERDE ELASTİK ZEMİNE OTURAN KİRİŞ KABULÜ
YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMAMIŞ modelde
modlara göre titreşim frekansları ve periyotları sırasıyla STAAD/Pro 2001 ve Tez
programı için TABLO 5.3 ve TABLO 5.4 de verilmiştir. tez programı için özvektör
çıktıları EK 1 de dir.

TABLO 5.3.STAAD/Pro 2001 frekans ve periot çıktıları

Calculated Modal Frequencies

Mode	Frequency (Hz)	Period (seconds)
1	901E -3	1.110
2	1.376	727E -3
3	1.445	692E -3
4	1.910	524E -3
5	2.123	471E -3
6	2.583	387E -3
7	3.211	311E -3
8	3.462	289E -3
9	3.708	270E -3
10	3.743	267E -3
11	4.025	248E -3
12	5.792	173E -3
13	5.932	169E -3
14	8.175	122E -3
15	8.673	115E -3
16	10.494	95.3E -3
17	11.361	88E -3
18	12.350	81E -3

TABLO 5.4 .Tez programı frekans ve periot çıktıları

MODLAR	18ADET	TUR/SANIYE	SANIYE
1INCI MOD	FREKANS	8.971426E-01	PERIOT 1.114650
2INCI MOD	FREKANS	1.375952	PERIOT 7.267697E-01
3INCI MOD	FREKANS	1.446344	PERIOT 6.913984E-01
4INCI MOD	FREKANS	1.909282	PERIOT 5.237571E-01
5INCI MOD	FREKANS	2.118442	PERIOT 4.720451E-01
6INCI MOD	FREKANS	2.583443	PERIOT 3.870803E-01
7INCI MOD	FREKANS	3.211174	PERIOT 3.114126E-01
8INCI MOD	FREKANS	3.458243	PERIOT 2.891641E-01
9INCI MOD	FREKANS	3.708129	PERIOT 2.696778E-01
10INCI MOD	FREKANS	3.733748	PERIOT 2.678274E-01
11INCI MOD	FREKANS	4.025145	PERIOT 2.484383E-01
12INCI MOD	FREKANS	5.791152	PERIOT 1.726772E-01
13INCI MOD	FREKANS	5.931057	PERIOT 1.686040E-01
14INCI MOD	FREKANS	8.174464	PERIOT 1.223322E-01
15INCI MOD	FREKANS	8.672182	PERIOT 1.153112E-01
16INCI MOD	FREKANS	10.494460	PERIOT 9.528834E-02
17INCI MOD	FREKANS	11.329520	PERIOT 8.826500E-02
18INCI MOD	FREKANS	12.350070	PERIOT 8.097120E-02

TEMELLERDE ANKASTRE KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME
DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMIŞ modelde modlara göre titreşim
frekansları ve periyotları sırasıyla STAAD/Pro 2001 ve Tez programı için TABLO
5.5 ve TABLO 5.6 de verilmiştir. tez programı için özvektör çıktıları EK 1 de dir.

TABLO 5.5.STAAD/Pro 2001 frekans ve periot çıktıları

Calculated Modal Frequencies

Mode	Frequency (Hz)	Period (seconds)
1	2.471	405E -3
2	3.324	301E -3
3	11.502	86.9E -3
4	16.778	59.6E -3
5	16.992	58.9E -3
6	29.436	34E -3
7	43.348	23.1E -3
8	54.631	18.3E -3
9	79.379	12.6E -3
10	83.142	12E -3
11	84.061	11.9E -3
12	108.772	9.19E -3
13	120.205	8.32E -3
14	153.963	6.5E -3
15	215.855	4.63E -3
16	399.392	2.5E -3
17	611.430	1.64E -3
18	789.588	1.27E -3

TABLO 5.6.Tez programı frekans ve periot çıktıları

MODLAR	18ADET	TUR/SANIYE	SANIYE
1INCI MOD	FREKANS	2.470393	PERIOT 4.047939E-01
2INCI MOD	FREKANS	3.331063	PERIOT 3.002045E-01
3INCI MOD	FREKANS	11.580140	PERIOT 8.635473E-02
4INCI MOD	FREKANS	16.919090	PERIOT 5.910482E-02
5INCI MOD	FREKANS	17.049840	PERIOT 5.865156E-02
6INCI MOD	FREKANS	29.706540	PERIOT 3.366262E-02
7INCI MOD	FREKANS	43.904120	PERIOT 2.277691E-02
8INCI MOD	FREKANS	55.097780	PERIOT 1.814955E-02
9INCI MOD	FREKANS	80.299160	PERIOT 1.245343E-02
10INCI MOD	FREKANS	83.802700	PERIOT 1.193279E-02
11INCI MOD	FREKANS	84.616170	PERIOT 1.181807E-02
12INCI MOD	FREKANS	108.903500	PERIOT 9.182441E-03
13INCI MOD	FREKANS	120.997900	PERIOT 8.264603E-03
14INCI MOD	FREKANS	154.211400	PERIOT 6.484603E-03
15INCI MOD	FREKANS	218.561700	PERIOT 4.575367E-03
16INCI MOD	FREKANS	403.588500	PERIOT 2.477771E-03
17INCI MOD	FREKANS	615.193500	PERIOT 1.625505E-03
18INCI MOD	FREKANS	790.711300	PERIOT 1.264684E-03

TEMELLERDE ELASTİK ZEMİNE OTURAN KİRİŞ KABULÜ
YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMIŞ modelde
modlara göre titreşim frekansları ve periyotları sırasıyla STAAD/Pro 2001 ve Tez
programı için TABLO 5.7 ve TABLO 5.8 de verilmiştir. tez programı için özvektör
çıktıları EK 1 de dir.

TABLO 5.7. STAAD/Pro 2001 frekans ve periyot çıktıları

Calculated Modal Frequencies

Mode	Frequency (Hz)	Period (seconds)
1	1.640	610E -3
2	1.978	506E -3
3	8.849	113E -3
4	10.810	92.5E -3
5	11.800	84.7E -3
6	23.180	43.1E -3
7	30.887	32.4E -3
8	44.620	22.4E -3
9	60.946	16.4E -3
10	63.274	15.8E -3
11	73.424	13.6E -3
12	102.827	9.73E -3
13	103.819	9.63E -3
14	146.098	6.84E -3
15	168.978	5.92E -3
16	325.135	3.08E -3
17	533.985	1.87E -3
18	753.868	1.33E -3

TABLO 5.8. Tez programı frekans ve periyot çıktıları

MODLAR	18ADET	TUR/SANIYE	SANIYE
1INCI MOD	FREKANS	1.664483	PERIOT 6.007872E-01
2INCI MOD	FREKANS	1.989035	PERIOT 5.027565E-01
3INCI MOD	FREKANS	8.916887	PERIOT 1.121468E-01
4INCI MOD	FREKANS	11.036450	PERIOT 9.060887E-02
5INCI MOD	FREKANS	11.792320	PERIOT 8.480097E-02
6INCI MOD	FREKANS	23.255380	PERIOT 4.300080E-02
7INCI MOD	FREKANS	31.008280	PERIOT 3.224945E-02
8INCI MOD	FREKANS	44.893340	PERIOT 2.227502E-02
9INCI MOD	FREKANS	61.586530	PERIOT 1.623732E-02
10INCI MOD	FREKANS	63.884570	PERIOT 1.565323E-02
11INCI MOD	FREKANS	73.865570	PERIOT 1.353811E-02
12INCI MOD	FREKANS	103.800900	PERIOT 9.633829E-03
13INCI MOD	FREKANS	104.101200	PERIOT 9.606038E-03
14INCI MOD	FREKANS	146.642400	PERIOT 6.819310E-03
15INCI MOD	FREKANS	170.181400	PERIOT 5.876084E-03
16INCI MOD	FREKANS	328.296900	PERIOT 3.046023E-03
17INCI MOD	FREKANS	538.296100	PERIOT 1.857713E-03
18INCI MOD	FREKANS	756.332200	PERIOT 1.322170E-03

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yukarıdaki örneklerde görüleceği üzere Tez konusu olan programın hesapları beklenen davranışı yansıtmaktadır. Staad/Pro 2001 ile olan ufak sapmaların lineer cebir uygulamalarından olduğu düşüncesi hakimdir. Kurulan ufak modelde bile SAP 2000 ile tam uyumluluk söz konusu iken STAAD/Pro azda olsa sapma göstermiştir. Nitekim modeller büyüdükçe yukarıdaki mertebelerde sapma beklenebilir. Tez programında elastik zemine oturan kiriş elemanların kullanılmasıyla bilinmeyen sayısı ve denklem takımı boyutlarında tasarruf sağlanmıştır ,eşdeğer model kurulurken STAAD/Pro 'da çubukları sıkça bölüp düğüm noktalarına yay girilmiştir Yay katsayıları ,aralığa, genişliğe ve zemin yatak katsayısına göre hesaplanmıştır.

4 ayrı modelin aynı yüklemeler altında davranışı incelendiğinde öncelikle elastik zemin kabulünün sistemi yumuşatarak yatay yükler altında perdeler gelen taban momentlerini azalttığı ve deplasmanları arttırdığı görülür. Bu yumuşama yukarıda görüldüğü üzere yapı titreşimine yansiyarak salınım periyotlarını da büyötmüştür.

Rijit diyafram etkiside dikkate alındığında öncelikle tek noktadan etkitilen yatay yükün sisteme daha doğru bir şekilde yayıldığı bu yüzden yükün perdeler aktarılması sağlanarak perde taban momentlerini arttırdığı görölmüştür. Çubuk elemanlarla oluşturulacak bir sisteme kat kesme kuvveti uygulanacak olursa sağlıklı bir analiz için rijit diyafram etkisini sisteme yansıtmak amacıyla ya düzlem içinde düğüm noktaları birbirine bağımlı kılınmalı ya kiriş rijitlikleri düzlem içinde büyük tutularak yükün düşey elemanlara aktarılması sağlanmalı yada yük uygun bir şekilde kata yayılarak verilmelidir. Ayrıca diyafram etkisinin yapıyı rijitleştireceği açıktır. Bu davranış yukarıda görüleceği üzere deplasmanlarda ve yapı titreşim periyotlarında küçölme şeklinde hesaplara yansımıştır. Ancak programda herhangi bir kat hizasında birkaç farklı master nokta tanımlamak mümkündür. Bu bakımdan döşemelerde büyük boşluk ve süreksizlik bulunan yapıların hesabının bu boşlukları dikkate alarak daha iyi modelleme yapılması mümkün olmaktadır.

DüŖey yükler için, döŖeme rijit diyafram etkisini dikkate alan biri ankastre temelli diğeri elastik zemine oturan iki model kıyaslandığında elastik zemin etkisinin deplasmanları arttırdığı ve tüm perdelerde olduğu gibi A aksı çerçevesi içindeki perdelerde de taban momentinin önemli ölçüde arttığı gözlenmiştir.



KAYNAKLAR:

- [1] **Çakıroğlu A , Özden E, Özmen G** YAPI SİSTEMLERİNİN HESABI İÇİN
MATRİS METODLARI ve ELEKTRONİK HESAP MAKİNESİ
PROGRAMLARI CİLT I-CİLT II
- [2]**Krishnamoorty C.S** FINITE ELEMENT ANALYSIS Theory and programming
- [3] **Bathe Klaus-jürgen** FINITE ELEMENT PROCEDURES IN ENGINEERING
ANALYSIS
- [4] **Wilson Edward L.** THREE DIMENSIONAL STATIC AND DYNAMIC
ANALYSIS OF STRUCTURES
- [5]**STAAD/Pro Core Technical Reference**
- [6]**Çakıroğlu A, Çetmeli E** YAPI STATİĞİ CİLT II
- [7]**Uysal M,Uysal A** FORTRAN 90
- [8]**AFET BÖLGELERİNDE YAPILACAK YAPILAR HAKKINDA
YÖNETMELİK**
- [9]**LAPACK** driver routine (version 3.0) --
Univ. of Tennessee, Univ. of California Berkeley, NAG Ltd.,
Courant Institute, Argonne National Lab, and Rice University
June 30, 1999

EKLER

EK1: İş bankası modelleri için Tez programı özvektör çıktıları

TEMELLERDE ANKASTRE KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME
DIYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMAMIŞ modelde modlara göre Tez
programı özvektör çıktıları:

ÖZVEKTÖRLER 18ADET													
-.0075	-.0084	-.0090	.0161	-.0075	.0174	-.0296	-.0186	-.0016	-.0010	.0049	-.0125	-	-
.0040	-.0216	.0221	-.0025	.0053	.0004	.0257	.0048	.0194	.0094	.0083	-.0142	-.0012	-
-.0061	-.0026	.0129	.0141	.0063									-
.0265	.0140	-.0028	.0008	-.0102	.0028								-
.0018	.0013	-.0051	-.0040	-.0120	-.0145	.0019	-.0090	-.0036	-.0007	.0023	-.0136	-	-
.0148	.0090	.0003	-.0019	-.0023	.0012								-
-.0041	.0206	-.0061	-.0060	-.0245	.0223	.0019	.0066	.0025	-.0019	.0108	.0068	-	-
.0095	.0234	.0154	-.0240	.0043	.0006								-
.0092	.0034	-.0160	-.0108	-.0292	.0037	.0031	.0178	.0105	.0106	-.0147	-.0139	-	-
.0106	-.0202	-.0113	.0130	.0057	.0138								-
-.0052	-.0032	.0034	-.0145	.0061	.0047	-.0022	-.0001	-.0005	-.0017	.0111	-.0159	-	-
.0118	.0071	.0012	.0101	-.0020	.0001								-
-.0250	-.0057	-.0046	-.0263	-.0009	.0043	-.0116	.0002	.0024	.0023	-.0048	.0053	-	-
.0082	-.0142	-.0204	-.0222	-.0191	.0143								-
-.0302	-.0029	.0032	-.0173	.0042	-.0092	.0047	.0014	.0022	.0034	-.0166	.0085	-	-
.0104	.0015	.0231	.0054	.0223	.0210								-
-.0140	.0084	-.0086	.0094	-.0031	-.0036	.0022	.0000	-.0003	-.0006	-.0012	.0039	-	-
.0042	.0016	.0040	.0131	-.0178	.0007								-
.0267	.0029	-.0022	-.0237	.0074	.0058	.0020	.0040	.0005	-.0008	-.0028	.0079	-	-
.0135	-.0104	.0306	.0049	-.0248	.0000								-
-.0086	-.0105	.0221	.0073	-.0119	-.0044	.0299	.0031	-.0054	-.0029	.0173	-.0061	-	-
.0054	-.0224	.0086	-.0159	-.0120	.0117								-
-.0008	.0032	-.0141	.0036	.0145	-.0081	.0002	.0061	.0031	.0025	-.0022	-.0099	-	-
.0067	.0003	.0038	-.0152	-.0026	.0071								-
.0057	.0051	.0299	.0008	-.0087	-.0139	-.0282	-.0052	.0078	.0071	-.0128	.0008	-	-
.0131	.0090	-.0003	-.0071	-.0168	.0207								-
.0041	-.0335	-.0184	.0003	-.0034	.0117	.0014	-.0079	-.0059	-.0038	.0045	.0135	-	-
.0014	.0153	-.0095	-.0003	-.0113	.0306								-
-.0001	.0188	.0006	-.0022	.0061	.0061	-.0002	-.0067	-.0048	-.0042	.0069	-.0003	-	-
.0077	-.0063	-.0097	.0014	.0007	.0154								-
.0026	.0035	.0012	-.0035	.0029	.0145	.0211	-.0345	-.0055	.0009	-.0323	-.0067	-	-
.0153	.0020	-.0004	-.0052	-.0030	.0048								-
-.0002	-.0004	.0019	.0000	-.0037	-.0005	-.0083	.0192	-.0348	-.0358	-.0180	-.0063	-	-
.0035	.0001	.0006	-.0021	-.0004	.0002								-
.0000	.0008	.0001	-.0002	.0005	.0010	-.0016	.0029	-.0219	.0225	.0012	-.0009	-	-
.0009	.0006	.0007	.0000	.0000	.0006								-

TEMELLERDE ELASTİK ZEMİNE OTURAN KİRİŞ KABULÜ
YAPILMIŞ DÖŞEME DIYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMAMIŞ modelde
modlara göre Tez programı özvektör çıktıları:

ÖZVEKTÖRLER 18ADET													
.0052	-.0033	.0093	-.0025	-.0147	-.0034	.0162	.0020	-.0201	.0303	-.0295	-.0109	-	-
.0177	-.0021	-.0045	-.0062	-.0019	.0049								-
-.0033	.0036	.0138	-.0027	-.0192	.0180	-.0190	.0105	-.0121	.0072	-.0014	-.0104	-	-
.0307	.0263	-.0083	-.0031	.0049	-.0016								-
.0012	.0017	.0041	.0037	-.0043	.0200	-.0082	.0024	-.0013	.0015	-.0004	.0133	-	-
.0098	-.0121	.0065	.0018	-.0008	.0005								-
-.0048	.0197	-.0029	.0164	-.0136	-.0043	.0263	-.0080	.0034	.0019	.0034	.0148	-	-
.0123	.0060	.0129	-.0245	-.0064	.0069								-
.0153	.0110	.0073	.0165	-.0055	.0188	.0101	-.0117	.0155	-.0106	.0060	-.0147	-	-
.0200	.0159	-.0256	-.0055	.0060	-.0071								-
-.0027	-.0013	-.0108	-.0112	-.0081	-.0049	-.0009	.0015	-.0017	.0006	.0030	.0167	-	-
.0108	.0100	-.0110	.0046	.0013	-.0022								-
.0027	-.0038	-.0252	-.0095	-.0266	.0097	.0031	-.0054	.0062	-.0040	.0022	-.0101	-	-
.0042	.0066	.0306	.0035	.0162	.0020								-
-.0067	.0089	.0357	-.0029	-.0067	-.0148	.0087	-.0036	.0023	-.0037	.0048	.0171	-	-
.0060	.0032	.0132	.0234	.0261	-.0055								-
-.0101	.0044	.0093	-.0162	-.0013	.0008	-.0037	-.0038	.0056	-.0033	.0000	-.0047	-	-
.0066	.0018	.0048	-.0122	-.0124	-.0079								-
-.0010	.0314	-.0034	-.0096	-.0147	-.0109	-.0118	.0061	-.0023	-.0063	.0052	-.0109	-	-
.0012	-.0258	-.0169	-.0070	.0112	.0209								-
.0017	.0300	-.0090	.0078	-.0011	-.0122	-.0125	.0040	-.0054	.0049	-.0068	-.0101	-	-
.0007	.0039	.0108	.0141	-.0159	-.0295								-
-.0053	-.0097	.0021	.0073	-.0179	-.0037	.0041	.0014	-.0001	-.0047	.0059	-.0133	-	-
.0037	-.0104	-.0058	.0064	-.0114	-.0085								-
-.0083	-.0113	.0006	.0260	-.0046	-.0198	-.0263	.0069	-.0047	-.0016	.0023	-.0100	-	-
.0170	.0054	.0063	-.0255	.0147	-.0073								-
.0307	-.0118	.0043	-.0179	-.0015	-.0011	.0084	.0038	-.0045	-.0035	.0066	.0081	-	-
.0134	-.0151	-.0025	-.0220	.0175	-.0138								-
-.0176	.0061	-.0082	.0019	.0056	.0066	.0257	.0007	-.0028	.0042	-.0035	-.0101	-	-
.0026	-.0055	-.0048	-.0004	.0109	-.0159								-
-.0015	.0055	.0014	-.0005	.0079	.0057	.0166	.0332	-.0243	-.0046	.0286	-.0196	-	-
.0121	.0075	.0072	-.0017	-.0063	.0027								-
.0005	.0005	-.0002	-.0005	.0026	.0002	-.0077	-.0351	-.0178	.0254	.0323	-.0140	-	-
.0004	-.0027	-.0005	.0007	-.0012	-.0003								-
-.0007	.0003	-.0205	.0001	.0006	.0014	.0003	-.0116	-.0201	-.0197	-.0080	.0109	-	-
.0008	.0011	.0004	.0000	-.0005	.0005								-

TEMELLERDE ANKASTRE KABULÜ YAPILMIŞ DÖŞEME
DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMIŞ modelde modlara göre Tez programı
özvektör çıktıları:

OZVEKTORLER 18ADET												
-.0009	.0085	.0046	.0110	-.0197	-.0067	-.0277	.0107	.0072	.0148	-.0061	-.0247	-
.0112	-.0254	.0060	-.0033	.0082	.0033							
.0001	-.0008	.0000	.0010	.0084	.0044	-.0012	-.0114	.0519	.0052	.0143	-.0019	
.0132	-.0012	.0010	.0006	-.0009	.0002							
.0094	-.0012	.0075	.0041	-.0101	.0002	-.0006	.0002	-.0021	-.0029	.0024	.0072	
.0153	-.0007	.0191	.0065	.0040	-.0024							
.0009	-.0025	-.0007	-.0019	.0079	-.0181	.0071	.0349	.0121	-.0265	-.0192	-.0154	
.0133	.0045	-.0011	.0021	-.0020	-.0002							
.0002	.0007	-.0002	.0018	.0002	.0355	.0098	-.0136	-.0078	-.0059	-.0115	-.0353	
.0174	-.0010	-.0005	-.0018	-.0002	.0001							
-.0085	.0036	.0053	-.0146	-.0151	-.0033	.0016	-.0017	.0008	-.0017	.0009	.0012	
.0073	-.0011	-.0018	-.0177	-.0045	.0057							
-.0007	-.0058	-.0031	-.0095	.0044	.0198	-.0263	.0174	.0019	.0237	-.0219	.0145	
.0136	.0115	-.0040	.0008	-.0054	-.0001							
-.0001	-.0004	.0028	.0035	.0100	-.0289	.0127	-.0209	-.0041	.0255	-.0260	-.0029	
.0186	-.0077	-.0038	.0031	-.0007	.0006							
.0040	.0027	-.0169	-.0087	-.0090	.0005	-.0001	.0001	-.0006	-.0020	.0014	.0027	
.0059	-.0109	-.0082	.0150	-.0034	.0078							
.0031	.0068	.0003	.0053	-.0148	.0163	.0271	.0042	.0160	.0011	-.0291	.0192	-
.0193	-.0105	.0054	-.0029	.0055	.0002							
.0003	-.0009	-.0005	.0004	.0019	-.0034	-.0285	-.0287	.0041	-.0320	-.0230	.0091	-
.0052	-.0002	-.0001	-.0007	.0005	.0001							
-.0016	-.0186	-.0069	.0093	-.0064	-.0013	.0009	-.0012	.0014	.0012	-.0010	-.0029	-
.0044	.0010	.0052	.0016	-.0198	-.0044							
-.0024	-.0326	-.0235	-.0069	.0007	-.0021	.0013	-.0016	.0009	.0025	-.0009	-.0037	-
.0026	.0017	.0082	-.0062	.0390	-.0007							
-.0049	.0118	-.0079	.0198	-.0295	-.0079	.0017	-.0050	.0037	.0007	-.0002	-.0044	
.0040	.0348	-.0178	.0051	.0107	-.0061							
.0123	-.0095	.0131	-.0094	-.0050	.0003	.0008	-.0008	.0014	.0002	-.0006	-.0020	-
.0036	-.0020	-.0130	.0064	.0022	-.0152							
.0370	-.0098	.0047	.0143	.0001	.0001	-.0004	.0009	.0001	.0007	-.0001	.0000	-
.0023	.0041	-.0120	-.0152	-.0002	.0352							
.0160	.0166	-.0264	-.0033	.0020	-.0029	-.0005	-.0005	-.0007	.0009	.0003	.0009	
.0040	-.0021	.0042	-.0281	-.0066	-.0280							
.0067	.0048	-.0007	-.0156	-.0017	-.0039	.0012	-.0041	.0033	.0038	-.0028	-.0093	-
.0108	.0126	.0131	.0062	-.0034	.0057							

TEMELLERDE ELASTİK ZEMİNE OTURAN KİRİŞ KABULÜ YAPILMIŞ
DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMIŞ modelde modlara göre
Tez programı özvektör çıktıları:

OZVEKTORLER 18ADET												
-.0006	-.0062	.0103	-.0113	-.0117	-.0228	.0183	.0010	-.0025	-.0074	.0286	-.0233	
.0216	.0002	.0069	-.0059	-.0100	.0001							
.0000	-.0012	.0021	-.0028	-.0020	-.0046	.0134	-.0111	.0534	.0007	-.0114	.0013	
.0022	-.0005	.0009	-.0009	-.0015	.0000							
.0080	.0060	.0068	-.0042	-.0104	.0003	.0005	.0037	-.0003	-.0005	-.0011	.0025	-
.0122	-.0124	.0201	.0008	-.0014	-.0005							
.0009	.0035	-.0046	.0046	.0110	-.0326	-.0083	-.0171	.0020	-.0041	.0246	.0298	-
.0127	-.0034	-.0015	.0040	.0050	-.0001							
-.0005	.0015	-.0008	.0036	-.0029	-.0352	.0015	-.0023	-.0098	.0318	-.0284	-.0118	-
.0011	-.0006	-.0004	.0034	.0009	-.0001							
-.0089	.0039	.0061	.0146	-.0138	-.0021	-.0020	.0033	.0014	-.0019	.0009	.0010	-
.0034	-.0019	-.0063	-.0180	.0059	.0050							
-.0001	.0039	-.0073	.0076	.0074	.0015	.0369	-.0190	-.0114	-.0175	-.0058	-.0143	-
.0283	-.0035	-.0066	.0014	.0077	.0001							
-.0001	-.0002	.0017	-.0026	.0047	-.0104	-.0349	-.0124	.0041	-.0292	-.0111	-.0274	-
.0045	-.0077	-.0006	.0009	.0000	.0003							
.0088	-.0097	-.0098	.0113	-.0126	.0003	.0002	.0007	.0008	-.0019	.0014	.0003	
.0047	-.0116	-.0052	.0152	-.0008	.0082							
.0004	-.0072	.0074	-.0066	-.0192	.0022	.0023	-.0320	-.0142	-.0126	-.0196	.0216	
.0181	.0101	.0085	-.0053	-.0086	.0000							
-.0001	.0014	-.0019	-.0005	.0102	-.0177	.0115	.0337	-.0018	-.0291	-.0202	.0163	
.0104	-.0029	-.0001	-.0005	-.0008	.0003							
-.0023	.0124	-.0146	-.0069	-.0103	-.0011	-.0008	.0003	.0009	-.0022	.0010	-.0015	
.0084	.0165	.0039	.0036	.0186	-.0044							
-.0015	.0188	-.0334	.0147	.0017	.0000	-.0014	-.0021	.0013	-.0003	.0011	-.0009	
.0024	.0044	.0132	-.0132	-.0354	.0002							
-.0054	-.0162	-.0069	-.0160	-.0232	-.0061	-.0032	.0119	.0025	-.0045	.0007	.0014	-
.0296	.0251	-.0122	.0057	-.0158	-.0069							
.0109	.0156	.0191	.0070	-.0046	-.0001	.0001	.0001	.0004	-.0017	.0008	-.0003	
.0013	.0116	-.0114	.0081	-.0057	-.0149							
.0384	.0119	-.0030	-.0168	-.0004	-.0013	-.0005	.0002	-.0005	.0012	-.0005	-.0001	-
.0019	.0059	-.0165	-.0142	.0006	.0337							
.0181	-.0044	-.0137	.0058	.0009	-.0013	-.0010	.0006	.0003	.0011	-.0003	-.0008	
.0008	-.0039	.0011	-.0250	.0104	-.0011							
.0076	-.0037	.0052	.0150	.0025	-.0013	-.0006	.0015	.0014	-.0025	.0008	-.0010	-
.0009	.0198	.0129	.0052	.0048	.0063							

EK2: TEZ PROGRAMI İÇİN VERİ SUNUMU AÇIKLAMASI VE BİR GİRDİ ÖRNEĞİ

TEZ PROGRAMI İÇİN VERİ SUNUMU AÇIKLAMASI VE BİR GİRDİ ÖRNEĞİ:

Model kurma esnasında Tezprogramı kodlamaya uygun olmak kaydıyla 11 ayrı .txt formatlı dosyadan veri okur.

- dsay.txt dosyasından toplam düğüm noktası sayısı
- cubsay.txt dosyasından toplam çubuk sayısı
- koor.txt dosyasından düğüm noktası koordinatları
- bag.txt dosyasından cubuğun sırasıyla i ve j uçarının hangi düğüm noktalarına bağlı olduğu
- mesn.txt dosyasından tutulu düğüm noktaları
- property.txt dosyasından cubukların özellikleri
- serb.txt dosyasından ucu belirli bir veya birkaç deplasmana karşı serbest cubuk olup olmadığı varsa hangi çubukların çubuk özel eksen takımlarına göre hangi yönde serbest olduğu
- beta.txt dosyasından beta açısı 0 dan farklı olan çubuklar olup olmadığı
- conbag.txt dosyasından bir düğüm noktasına bağlı düğüm noktaları ve bağlanma şekilleri
- yuk.txt dosyasından statik yük durumları
- kutle.txt dosyasından düğüm noktası ataletleri okunur . Okunan değerlerin doğru algılanıp algılanmadığının kontrolü için girdi.erk dosyası oluşturulur

TEMELLERDE ELASTİK ZEMİNE OTURAN KİRİŞ KABULÜ
YAPILMIŞ DÖŞEME DİYAFRAM ETKİSİ DİKKATE ALINMIŞ model için
 oluşturulmuş girdi.erk dosyası örneği aşağıdadır.

161

DUGUM NOKTASI SAYISI

CUBUK SAYISI 362

DUGUM NOKTASI KOORDINATLARI

NOD	X (m)	Y (m)	Z (m)
1	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
2	0.000000E+00	0.000000E+00	4.000000
3	0.000000E+00	0.000000E+00	8.350000
4	0.000000E+00	0.000000E+00	10.850000
5	0.000000E+00	0.000000E+00	13.350000
6	0.000000E+00	0.000000E+00	17.700000
7	0.000000E+00	0.000000E+00	21.700000
8	3.400000	0.000000E+00	21.700000
9	5.400000	0.000000E+00	21.700000
10	5.400000	0.000000E+00	17.700000
11	5.400000	0.000000E+00	13.350000
12	5.400000	0.000000E+00	8.350000
13	5.400000	0.000000E+00	4.000000
14	5.400000	0.000000E+00	0.000000E+00
15	3.400000	0.000000E+00	0.000000E+00
16	10.250000	0.000000E+00	0.000000E+00
17	10.250000	0.000000E+00	2.000000
18	10.250000	0.000000E+00	4.000000
19	10.250000	0.000000E+00	8.350000
20	10.250000	0.000000E+00	13.350000
21	10.250000	0.000000E+00	17.700000
22	10.250000	0.000000E+00	19.700000
23	10.250000	0.000000E+00	21.700000
24	0.000000E+00	3.000000	0.000000E+00
25	0.000000E+00	3.000000	4.000000
26	0.000000E+00	3.000000	8.350000
27	0.000000E+00	3.000000	10.850000
28	0.000000E+00	3.000000	13.350000
29	0.000000E+00	3.000000	17.700000
30	0.000000E+00	3.000000	21.700000
31	3.400000	3.000000	21.700000
32	5.400000	3.000000	21.700000
33	5.400000	3.000000	17.700000
34	5.400000	3.000000	13.350000
35	5.400000	3.000000	8.350000
36	5.400000	3.000000	4.000000
37	5.400000	3.000000	0.000000E+00
38	3.400000	3.000000	0.000000E+00
39	10.250000	3.000000	0.000000E+00
40	10.250000	3.000000	2.000000
41	10.250000	3.000000	4.000000
42	10.250000	3.000000	8.350000
43	10.250000	3.000000	13.350000
44	10.250000	3.000000	17.700000
45	10.250000	3.000000	19.700000
46	10.250000	3.000000	21.700000
47	0.000000E+00	6.000000	0.000000E+00
48	0.000000E+00	6.000000	4.000000
49	0.000000E+00	6.000000	8.350000
50	0.000000E+00	6.000000	10.850000
51	0.000000E+00	6.000000	13.350000
52	0.000000E+00	6.000000	17.700000
53	0.000000E+00	6.000000	21.700000
54	3.400000	6.000000	21.700000
55	5.400000	6.000000	21.700000
56	5.400000	6.000000	17.700000
57	5.400000	6.000000	13.350000
58	5.400000	6.000000	8.350000
59	5.400000	6.000000	4.000000
60	5.400000	6.000000	0.000000E+00
61	3.400000	6.000000	0.000000E+00
62	10.250000	6.000000	0.000000E+00
63	10.250000	6.000000	2.000000

64	10.250000	6.000000	4.000000
65	10.250000	6.000000	8.350000
66	10.250000	6.000000	13.350000
67	10.250000	6.000000	17.700000
68	10.250000	6.000000	19.700000
69	10.250000	6.000000	21.700000
70	0.000000E+00	9.000000	0.000000E+00
71	0.000000E+00	9.000000	4.000000
72	0.000000E+00	9.000000	8.350000
73	0.000000E+00	9.000000	10.850000
74	0.000000E+00	9.000000	13.350000
75	0.000000E+00	9.000000	17.700000
76	0.000000E+00	9.000000	21.700000
77	3.400000	9.000000	21.700000
78	5.400000	9.000000	21.700000
79	5.400000	9.000000	17.700000
80	5.400000	9.000000	13.350000
81	5.400000	9.000000	8.350000
82	5.400000	9.000000	4.000000
83	5.400000	9.000000	0.000000E+00
84	3.400000	9.000000	0.000000E+00
85	10.250000	9.000000	0.000000E+00
86	10.250000	9.000000	2.000000
87	10.250000	9.000000	4.000000
88	10.250000	9.000000	8.350000
89	10.250000	9.000000	13.350000
90	10.250000	9.000000	17.700000
91	10.250000	9.000000	19.700000
92	10.250000	9.000000	21.700000
93	0.000000E+00	12.000000	0.000000E+00
94	0.000000E+00	12.000000	4.000000
95	0.000000E+00	12.000000	8.350000
96	0.000000E+00	12.000000	10.850000
97	0.000000E+00	12.000000	13.350000
98	0.000000E+00	12.000000	17.700000
99	0.000000E+00	12.000000	21.700000
100	3.400000	12.000000	21.700000
101	5.400000	12.000000	21.700000
102	5.400000	12.000000	17.700000
103	5.400000	12.000000	13.350000
104	5.400000	12.000000	8.350000
105	5.400000	12.000000	4.000000
106	5.400000	12.000000	0.000000E+00
107	3.400000	12.000000	0.000000E+00
108	10.250000	12.000000	0.000000E+00
109	10.250000	12.000000	2.000000
110	10.250000	12.000000	4.000000
111	10.250000	12.000000	8.350000
112	10.250000	12.000000	13.350000
113	10.250000	12.000000	17.700000
114	10.250000	12.000000	19.700000
115	10.250000	12.000000	21.700000
116	0.000000E+00	15.000000	0.000000E+00
117	0.000000E+00	15.000000	4.000000
118	0.000000E+00	15.000000	8.350000
119	0.000000E+00	15.000000	10.850000
120	0.000000E+00	15.000000	13.350000
121	0.000000E+00	15.000000	17.700000
122	0.000000E+00	15.000000	21.700000
123	3.400000	15.000000	21.700000
124	5.400000	15.000000	21.700000
125	5.400000	15.000000	17.700000
126	5.400000	15.000000	13.350000
127	5.400000	15.000000	8.350000
128	5.400000	15.000000	4.000000
129	5.400000	15.000000	0.000000E+00
130	3.400000	15.000000	0.000000E+00
131	10.250000	15.000000	0.000000E+00
132	10.250000	15.000000	2.000000
133	10.250000	15.000000	4.000000
134	10.250000	15.000000	8.350000
135	10.250000	15.000000	13.350000
136	10.250000	15.000000	17.700000
137	10.250000	15.000000	19.700000
138	10.250000	15.000000	21.700000
139	0.000000E+00	18.000000	0.000000E+00
140	0.000000E+00	18.000000	4.000000

141	0.000000E+00	18.000000	8.350000
142	0.000000E+00	18.000000	10.850000
143	0.000000E+00	18.000000	13.350000
144	0.000000E+00	18.000000	17.700000
145	0.000000E+00	18.000000	21.700000
146	3.400000	18.000000	21.700000
147	5.400000	18.000000	21.700000
148	5.400000	18.000000	17.700000
149	5.400000	18.000000	13.350000
150	5.400000	18.000000	8.350000
151	5.400000	18.000000	4.000000
152	5.400000	18.000000	0.000000E+00
153	3.400000	18.000000	0.000000E+00
154	10.250000	18.000000	0.000000E+00
155	10.250000	18.000000	2.000000
156	10.250000	18.000000	4.000000
157	10.250000	18.000000	8.350000
158	10.250000	18.000000	13.350000
159	10.250000	18.000000	17.700000
160	10.250000	18.000000	19.700000
161	10.250000	18.000000	21.700000

CUBUK	I UCU	J UCU	BOYU (m)
1	1	24	3.000000
2	2	25	3.000000
3	3	26	3.000000
4	4	27	3.000000
5	5	28	3.000000
6	6	29	3.000000
7	7	30	3.000000
8	8	31	3.000000
9	9	32	3.000000
10	10	33	3.000000
11	11	34	3.000000
12	12	35	3.000000
13	13	36	3.000000
14	14	37	3.000000
15	15	38	3.000000
16	16	39	3.000000
17	17	40	3.000000
18	18	41	3.000000
19	19	42	3.000000
20	20	43	3.000000
21	21	44	3.000000
22	22	45	3.000000
23	23	46	3.000000
24	24	25	4.000000
25	25	26	4.350000
26	26	27	2.500000
27	27	28	2.500000
28	28	29	4.350000
29	29	30	4.000000
30	30	31	3.400000
31	31	32	2.000000
32	32	33	4.000000
33	33	34	4.350000
34	34	35	5.000000
35	35	36	4.350000
36	36	37	4.000000
37	37	38	2.000000
38	38	24	3.400000
39	37	39	4.850000
40	39	40	2.000000
41	40	41	2.000000
42	41	42	4.350000
43	42	43	5.000000
44	43	44	4.350000
45	44	45	2.000000
46	45	46	2.000000
47	25	36	5.400000
48	36	41	4.850000
49	26	35	5.400000
50	35	42	4.850000
51	28	34	5.400000
52	34	43	4.850000
53	29	33	5.400000

54	33	44	4.850000
55	32	46	4.850000
56	24	47	3.000000
57	25	48	3.000000
58	26	49	3.000000
59	27	50	3.000000
60	28	51	3.000000
61	29	52	3.000000
62	30	53	3.000000
63	31	54	3.000000
64	32	55	3.000000
65	33	56	3.000000
66	34	57	3.000000
67	35	58	3.000000
68	36	59	3.000000
69	37	60	3.000000
70	38	61	3.000000
71	39	62	3.000000
72	40	63	3.000000
73	41	64	3.000000
74	42	65	3.000000
75	43	66	3.000000
76	44	67	3.000000
77	45	68	3.000000
78	46	69	3.000000
79	47	48	4.000000
80	48	49	4.350000
81	49	50	2.500000
82	50	51	2.500000
83	51	52	4.350000
84	52	53	4.000000
85	53	54	3.400000
86	54	55	2.000000
87	55	56	4.000000
88	56	57	4.350000
89	57	58	5.000000
90	58	59	4.350000
91	59	60	4.000000
92	60	61	2.000000
93	61	47	3.400000
94	60	62	4.850000
95	62	63	2.000000
96	63	64	2.000000
97	64	65	4.350000
98	65	66	5.000000
99	66	67	4.350000
100	67	68	2.000000
101	68	69	2.000000
102	48	59	5.400000
103	59	64	4.850000
104	49	58	5.400000
105	58	65	4.850000
106	51	57	5.400000
107	57	66	4.850000
108	52	56	5.400000
109	56	67	4.850000
110	55	69	4.850000
111	47	70	3.000000
112	48	71	3.000000
113	49	72	3.000000
114	50	73	3.000000
115	51	74	3.000000
116	52	75	3.000000
117	53	76	3.000000
118	54	77	3.000000
119	55	78	3.000000
120	56	79	3.000000
121	57	80	3.000000
122	58	81	3.000000
123	59	82	3.000000
124	60	83	3.000000
125	61	84	3.000000
126	62	85	3.000000
127	63	86	3.000000
128	64	87	3.000000
129	65	88	3.000000
130	66	89	3.000000

131	67	90	3.000000
132	68	91	3.000000
133	69	92	3.000000
134	70	71	4.000000
135	71	72	4.350000
136	72	73	-2.500000
137	73	74	2.500000
138	74	75	4.350000
139	75	76	4.000000
140	76	77	3.400000
141	77	78	2.000000
142	78	79	4.000000
143	79	80	4.350000
144	80	81	5.000000
145	81	82	4.350000
146	82	83	4.000000
147	83	84	2.000000
148	84	70	3.400000
149	83	85	4.850000
150	85	86	2.000000
151	86	87	2.000000
152	87	88	4.350000
153	88	89	5.000000
154	89	90	4.350000
155	90	91	2.000000
156	91	92	2.000000
157	71	82	5.400000
158	82	87	4.850000
159	72	81	5.400000
160	81	88	4.850000
161	74	80	5.400000
162	80	89	4.850000
163	75	79	5.400000
164	79	90	4.850000
165	78	92	4.850000
166	70	93	3.000000
167	71	94	3.000000
168	72	95	3.000000
169	73	96	3.000000
170	74	97	3.000000
171	75	98	3.000000
172	76	99	3.000000
173	77	100	3.000000
174	78	101	3.000000
175	79	102	3.000000
176	80	103	3.000000
177	81	104	3.000000
178	82	105	3.000000
179	83	106	3.000000
180	84	107	3.000000
181	85	108	3.000000
182	86	109	3.000000
183	87	110	3.000000
184	88	111	3.000000
185	89	112	3.000000
186	90	113	3.000000
187	91	114	3.000000
188	92	115	3.000000
189	93	94	4.000000
190	94	95	4.350000
191	95	96	2.500000
192	96	97	2.500000
193	97	98	4.350000
194	98	99	4.000000
195	99	100	3.400000
196	100	101	2.000000
197	101	102	4.000000
198	102	103	4.350000
199	103	104	5.000000
200	104	105	4.350000
201	105	106	4.000000
202	106	107	2.000000
203	107	93	3.400000
204	106	108	4.850000
205	108	109	2.000000

206	109	110	2.000000
207	110	111	4.350000
208	111	112	5.000000
209	112	113	4.350000
210	113	114	2.000000
211	114	115	2.000000
212	94	105	5.400000
213	105	110	4.850000
214	95	104	5.400000
215	104	111	4.850000
216	97	103	5.400000
217	103	112	4.850000
218	98	102	5.400000
219	102	113	4.850000
220	101	115	4.850000
221	93	116	3.000000
222	94	117	3.000000
223	95	118	3.000000
224	96	119	3.000000
225	97	120	3.000000
226	98	121	3.000000
227	99	122	3.000000
228	100	123	3.000000
229	101	124	3.000000
230	102	125	3.000000
231	103	126	3.000000
232	104	127	3.000000
233	105	128	3.000000
234	106	129	3.000000
235	107	130	3.000000
236	108	131	3.000000
237	109	132	3.000000
238	110	133	3.000000
239	111	134	3.000000
240	112	135	3.000000
241	113	136	3.000000
242	114	137	3.000000
243	115	138	3.000000
244	116	117	4.000000
245	117	118	4.350000
246	118	119	2.500000
247	119	120	2.500000
248	120	121	4.350000
249	121	122	4.000000
250	122	123	3.400000
251	123	124	2.000000
252	124	125	4.000000
253	125	126	4.350000
254	126	127	5.000000
255	127	128	4.350000
256	128	129	4.000000
257	129	130	2.000000
258	130	116	3.400000
259	129	131	4.850000
260	131	132	2.000000
261	132	133	2.000000
262	133	134	4.350000
263	134	135	5.000000
264	135	136	4.350000
265	136	137	2.000000
266	137	138	2.000000
267	117	128	5.400000
268	128	133	4.850000
269	118	127	5.400000
270	127	134	4.850000
271	120	126	5.400000
272	126	135	4.850000
273	121	125	5.400000
274	125	136	4.850000
275	124	138	4.850000
276	116	139	3.000000
277	117	140	3.000000
278	118	141	3.000000
279	119	142	3.000000
280	120	143	3.000000
281	121	144	3.000000
282	122	145	3.000000

283	123	146	3.000000
284	124	147	3.000000
285	125	148	3.000000
286	126	149	3.000000
287	127	150	3.000000
288	128	151	3.000000
289	129	152	3.000000
290	130	153	3.000000
291	131	154	3.000000
292	132	155	3.000000
293	133	156	3.000000
294	134	157	3.000000
295	135	158	3.000000
296	136	159	3.000000
297	137	160	3.000000
298	138	161	3.000000
299	139	140	4.000000
300	140	141	4.350000
301	141	142	2.500000
302	142	143	2.500000
303	143	144	4.350000
304	144	145	4.000000
305	145	146	3.400000
306	146	147	2.000000
307	147	148	4.000000
308	148	149	4.350000
309	149	150	5.000000
310	150	151	4.350000
311	151	152	4.000000
312	152	153	2.000000
313	153	139	3.400000
314	152	154	4.850000
315	154	155	2.000000
316	155	156	2.000000
317	156	157	4.350000
318	157	158	5.000000
319	158	159	4.350000
320	159	160	2.000000
321	160	161	2.000000
322	140	151	5.400000
323	151	156	4.850000
324	141	150	5.400000
325	150	157	4.850000
326	143	149	5.400000
327	149	158	4.850000
328	144	148	5.400000
329	148	159	4.850000
330	147	161	4.850000
331	1	2	4.000000
332	2	3	4.350000
333	3	4	2.500000
334	4	5	2.500000
335	5	6	4.350000
336	6	7	4.000000
337	7	8	3.400000
338	8	9	2.000000
339	9	10	4.000000
340	10	11	4.350000
341	11	12	5.000000
342	12	13	4.350000
343	13	14	4.000000
344	14	15	2.000000
345	1	15	3.400000
346	14	16	4.850000
347	16	17	2.000000
348	17	18	2.000000
349	18	19	4.350000
350	19	20	5.000000
351	20	21	4.350000
352	21	22	2.000000
353	22	23	2.000000
354	2	13	5.400000
355	13	18	4.850000
356	3	12	5.400000
357	12	19	4.850000
358	5	11	5.400000

CUB	E	mu	AK	IX	IY	IZ	CZ	b	LAM1	LAM2
	kN/m2		m2	m4	m4	m4	kN/m3	m		
1	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
7	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
9	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
16	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
19	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
20	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
21	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
23	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
56	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
62	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
64	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
71	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
74	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
75	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
76	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
78	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
111	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
117	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
119	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
126	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
129	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
130	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
131	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
133	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
166	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
172	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
174	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
179	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
181	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
183	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
184	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
185	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
186	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
188	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
221	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
227	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
229	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
234	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
236	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
238	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
239	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
240	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
241	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
243	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
276	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
282	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
284	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
289	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
291	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
293	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
294	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
295	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
296	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
298	.2850E+08	.17	.187500	.003087	.008789	.000977				
10	.2850E+08	.17	.520000	.037108	.018308	.027733				
11	.2850E+08	.17	.520000	.037108	.018308	.027733				
12	.2850E+08	.17	.520000	.037108	.018308	.027733				
13	.2850E+08	.17	.520000	.037108	.018308	.027733				
65	.2850E+08	.17	.520000	.037108	.018308	.027733				
66	.2850E+08	.17	.520000	.037108	.018308	.027733				
67	.2850E+08	.17	.520000	.037108	.018308	.027733				
68	.2850E+08	.17	.520000	.037108	.018308	.027733				
120	.2850E+08	.17	.520000	.037108	.018308	.027733				
121	.2850E+08	.17	.520000	.037108	.018308	.027733				
122	.2850E+08	.17	.520000	.037108	.018308	.027733				
123	.2850E+08	.17	.520000	.037108	.018308	.027733				
175	.2850E+08	.17	.520000	.037108	.018308	.027733				

176	.2850E+08	.17	.520000	.037108	.018308	.027733
177	.2850E+08	.17	.520000	.037108	.018308	.027733
178	.2850E+08	.17	.520000	.037108	.018308	.027733
230	.2850E+08	.17	.520000	.037108	.018308	.027733
231	.2850E+08	.17	.520000	.037108	.018308	.027733
232	.2850E+08	.17	.520000	.037108	.018308	.027733
233	.2850E+08	.17	.520000	.037108	.018308	.027733
285	.2850E+08	.17	.520000	.037108	.018308	.027733
286	.2850E+08	.17	.520000	.037108	.018308	.027733
287	.2850E+08	.17	.520000	.037108	.018308	.027733
288	.2850E+08	.17	.520000	.037108	.018308	.027733
2	.2850E+08	.17	.125000	.001788	.002604	.000651
6	.2850E+08	.17	.125000	.001788	.002604	.000651
57	.2850E+08	.17	.125000	.001788	.002604	.000651
61	.2850E+08	.17	.125000	.001788	.002604	.000651
112	.2850E+08	.17	.125000	.001788	.002604	.000651
116	.2850E+08	.17	.125000	.001788	.002604	.000651
167	.2850E+08	.17	.125000	.001788	.002604	.000651
171	.2850E+08	.17	.125000	.001788	.002604	.000651
222	.2850E+08	.17	.125000	.001788	.002604	.000651
226	.2850E+08	.17	.125000	.001788	.002604	.000651
277	.2850E+08	.17	.125000	.001788	.002604	.000651
281	.2850E+08	.17	.125000	.001788	.002604	.000651
3	.2850E+08	.17	.150000	.002817	.003125	.001125
5	.2850E+08	.17	.150000	.002817	.003125	.001125
58	.2850E+08	.17	.150000	.002817	.003125	.001125
60	.2850E+08	.17	.150000	.002817	.003125	.001125
113	.2850E+08	.17	.150000	.002817	.003125	.001125
115	.2850E+08	.17	.150000	.002817	.003125	.001125
168	.2850E+08	.17	.150000	.002817	.003125	.001125
170	.2850E+08	.17	.150000	.002817	.003125	.001125
223	.2850E+08	.17	.150000	.002817	.003125	.001125
225	.2850E+08	.17	.150000	.002817	.003125	.001125
278	.2850E+08	.17	.150000	.002817	.003125	.001125
280	.2850E+08	.17	.150000	.002817	.003125	.001125
18	.2850E+08	.17	.250000	.004388	.020833	.001302
73	.2850E+08	.17	.250000	.004388	.020833	.001302
128	.2850E+08	.17	.250000	.004388	.020833	.001302
14	.2850E+08	.17	.475000	.009076	.142896	.002474
69	.2850E+08	.17	.475000	.009076	.142896	.002474
124	.2850E+08	.17	.475000	.009076	.142896	.002474
8	.2850E+08	.17	1.200000	.034299	1.600000	.009000
15	.2850E+08	.17	1.200000	.034299	1.600000	.009000
17	.2850E+08	.17	1.200000	.034299	1.600000	.009000
22	.2850E+08	.17	1.200000	.034299	1.600000	.009000
63	.2850E+08	.17	1.200000	.034299	1.600000	.009000
70	.2850E+08	.17	1.200000	.034299	1.600000	.009000
72	.2850E+08	.17	1.200000	.034299	1.600000	.009000
77	.2850E+08	.17	1.200000	.034299	1.600000	.009000
118	.2850E+08	.17	1.200000	.034299	1.600000	.009000
125	.2850E+08	.17	1.200000	.034299	1.600000	.009000
127	.2850E+08	.17	1.200000	.034299	1.600000	.009000
132	.2850E+08	.17	1.200000	.034299	1.600000	.009000
173	.2850E+08	.17	1.200000	.034299	1.600000	.009000
180	.2850E+08	.17	1.200000	.034299	1.600000	.009000
182	.2850E+08	.17	1.200000	.034299	1.600000	.009000
187	.2850E+08	.17	1.200000	.034299	1.600000	.009000
228	.2850E+08	.17	1.200000	.034299	1.600000	.009000
235	.2850E+08	.17	1.200000	.034299	1.600000	.009000
237	.2850E+08	.17	1.200000	.034299	1.600000	.009000
242	.2850E+08	.17	1.200000	.034299	1.600000	.009000
283	.2850E+08	.17	1.200000	.034299	1.600000	.009000
290	.2850E+08	.17	1.200000	.034299	1.600000	.009000
292	.2850E+08	.17	1.200000	.034299	1.600000	.009000
297	.2850E+08	.17	1.200000	.034299	1.600000	.009000
4	.2850E+08	.17	1.500000	.043299	3.125000	.011250
59	.2850E+08	.17	1.500000	.043299	3.125000	.011250
114	.2850E+08	.17	1.500000	.043299	3.125000	.011250
169	.2850E+08	.17	1.500000	.043299	3.125000	.011250
224	.2850E+08	.17	1.500000	.043299	3.125000	.011250
279	.2850E+08	.17	1.500000	.043299	3.125000	.011250
24	.2850E+08	.17	.150000	.002307	.000781	.004500
25	.2850E+08	.17	.150000	.002307	.000781	.004500
28	.2850E+08	.17	.150000	.002307	.000781	.004500
29	.2850E+08	.17	.150000	.002307	.000781	.004500
30	.2850E+08	.17	.150000	.002307	.000781	.004500

CUBUK	YUK DURUMU	YONU	P _i	P _j	a
CUB	YUKTIPI		kN/m	kN/m	m
24	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
25	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
26	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
27	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
28	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
29	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
30	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
31	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
32	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
33	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
34	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
35	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
36	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
37	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
38	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
39	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
40	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
41	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
42	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
43	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
44	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
45	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
46	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
47	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
48	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
49	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
50	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
51	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
52	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
53	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
54	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
55	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
79	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
80	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
81	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
82	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
83	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
84	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
85	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
86	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
87	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
88	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
89	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
90	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
91	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
92	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
93	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
94	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
95	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
96	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
97	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
98	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
99	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
100	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
101	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
102	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
103	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
104	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
105	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
106	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
107	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
108	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
109	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
110	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
134	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
135	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
136	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
137	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
138	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
139	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
140	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		
141	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.		

264	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
265	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
266	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
267	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
268	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
269	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
270	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
271	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
272	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
273	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
274	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
275	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
299	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
300	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
301	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
302	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
303	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
304	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
305	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
306	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
307	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
308	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
309	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
310	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
311	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
312	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
313	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
314	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
315	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
316	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
317	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
318	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
319	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
320	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
321	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
322	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
323	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
324	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
325	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
326	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
327	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
328	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
329	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.
330	DUZGUN YAYILI	CUBUK Y	-30.

DUGUM NOKTASI YUK DURUMU			P	M
NOD	YUKTIPI	YONU	kN	kNm

CUBUK UC SEBESTLIKLERI		
CUB	SERBEST UÇ	SERBESTLIK

BETA AÇISI 0 DAN FARKLI OLAN CUBUKLAR	
CUBUK	BETA (DERECE)
8	90.00000000000000
15	90.00000000000000
16	90.00000000000000
18	90.00000000000000
19	90.00000000000000
20	90.00000000000000
21	90.00000000000000
23	90.00000000000000
63	90.00000000000000
70	90.00000000000000
71	90.00000000000000
73	90.00000000000000
74	90.00000000000000
75	90.00000000000000
76	90.00000000000000
78	90.00000000000000
118	90.00000000000000
125	90.00000000000000
126	90.00000000000000

128	90.00000000000000
129	90.00000000000000
130	90.00000000000000
131	90.00000000000000
133	90.00000000000000
173	90.00000000000000
180	90.00000000000000
181	90.00000000000000
183	90.00000000000000
184	90.00000000000000
185	90.00000000000000
186	90.00000000000000
188	90.00000000000000
228	90.00000000000000
235	90.00000000000000
236	90.00000000000000
238	90.00000000000000
239	90.00000000000000
240	90.00000000000000
241	90.00000000000000
243	90.00000000000000
283	90.00000000000000
290	90.00000000000000
291	90.00000000000000
293	90.00000000000000
294	90.00000000000000
295	90.00000000000000
296	90.00000000000000
298	90.00000000000000

MESNET DURUMLARI

TUTULU NOD	TUTULU YON
1	GLOBAL X YONU
1	GLOBAL Z YONU
16	GLOBAL Z YONU
7	GLOBAL X YONU
16	GLOBAL X YONU
7	GLOBAL Z YONU

MASTER-SLAVE DURUMU

SLAVE NOD	BAGLANMA SEKLI	MASTER NOD
24	GLOBAL X YONUNDE	34
25	GLOBAL X YONUNDE	34
26	GLOBAL X YONUNDE	34
27	GLOBAL X YONUNDE	34
28	GLOBAL X YONUNDE	34
29	GLOBAL X YONUNDE	34
30	GLOBAL X YONUNDE	34
31	GLOBAL X YONUNDE	34
32	GLOBAL X YONUNDE	34
33	GLOBAL X YONUNDE	34
35	GLOBAL X YONUNDE	34
36	GLOBAL X YONUNDE	34
37	GLOBAL X YONUNDE	34
38	GLOBAL X YONUNDE	34
39	GLOBAL X YONUNDE	34
40	GLOBAL X YONUNDE	34
41	GLOBAL X YONUNDE	34
42	GLOBAL X YONUNDE	34
43	GLOBAL X YONUNDE	34
44	GLOBAL X YONUNDE	34
45	GLOBAL X YONUNDE	34
46	GLOBAL X YONUNDE	34
24	GLOBAL Z YONUNDE	34
25	GLOBAL Z YONUNDE	34
26	GLOBAL Z YONUNDE	34
27	GLOBAL Z YONUNDE	34
28	GLOBAL Z YONUNDE	34
29	GLOBAL Z YONUNDE	34
30	GLOBAL Z YONUNDE	34
31	GLOBAL Z YONUNDE	34
32	GLOBAL Z YONUNDE	34
33	GLOBAL Z YONUNDE	34
35	GLOBAL Z YONUNDE	34
36	GLOBAL Z YONUNDE	34
37	GLOBAL Z YONUNDE	34
38	GLOBAL Z YONUNDE	34

39	GLOBAL Z YONUNDE	34
40	GLOBAL Z YONUNDE	34
41	GLOBAL Z YONUNDE	34
42	GLOBAL Z YONUNDE	34
43	GLOBAL Z YONUNDE	34
44	GLOBAL Z YONUNDE	34
45	GLOBAL Z YONUNDE	34
46	GLOBAL Z YONUNDE	34
24	GLOBAL Y ETRAFINDA	34
25	GLOBAL Y ETRAFINDA	34
26	GLOBAL Y ETRAFINDA	34
27	GLOBAL Y ETRAFINDA	34
28	GLOBAL Y ETRAFINDA	34
29	GLOBAL Y ETRAFINDA	34
30	GLOBAL Y ETRAFINDA	34
31	GLOBAL Y ETRAFINDA	34
32	GLOBAL Y ETRAFINDA	34
33	GLOBAL Y ETRAFINDA	34
35	GLOBAL Y ETRAFINDA	34
36	GLOBAL Y ETRAFINDA	34
37	GLOBAL Y ETRAFINDA	34
38	GLOBAL Y ETRAFINDA	34
39	GLOBAL Y ETRAFINDA	34
40	GLOBAL Y ETRAFINDA	34
41	GLOBAL Y ETRAFINDA	34
42	GLOBAL Y ETRAFINDA	34
43	GLOBAL Y ETRAFINDA	34
44	GLOBAL Y ETRAFINDA	34
45	GLOBAL Y ETRAFINDA	34
46	GLOBAL Y ETRAFINDA	34
47	GLOBAL X YONUNDE	57
48	GLOBAL X YONUNDE	57
49	GLOBAL X YONUNDE	57
50	GLOBAL X YONUNDE	57
51	GLOBAL X YONUNDE	57
52	GLOBAL X YONUNDE	57
53	GLOBAL X YONUNDE	57
54	GLOBAL X YONUNDE	57
55	GLOBAL X YONUNDE	57
56	GLOBAL X YONUNDE	57
58	GLOBAL X YONUNDE	57
59	GLOBAL X YONUNDE	57
60	GLOBAL X YONUNDE	57
61	GLOBAL X YONUNDE	57
62	GLOBAL X YONUNDE	57
63	GLOBAL X YONUNDE	57
64	GLOBAL X YONUNDE	57
65	GLOBAL X YONUNDE	57
66	GLOBAL X YONUNDE	57
67	GLOBAL X YONUNDE	57
68	GLOBAL X YONUNDE	57
69	GLOBAL X YONUNDE	57
47	GLOBAL Z YONUNDE	57
48	GLOBAL Z YONUNDE	57
49	GLOBAL Z YONUNDE	57
50	GLOBAL Z YONUNDE	57
51	GLOBAL Z YONUNDE	57
52	GLOBAL Z YONUNDE	57
53	GLOBAL Z YONUNDE	57
54	GLOBAL Z YONUNDE	57
55	GLOBAL Z YONUNDE	57
56	GLOBAL Z YONUNDE	57
58	GLOBAL Z YONUNDE	57
59	GLOBAL Z YONUNDE	57
60	GLOBAL Z YONUNDE	57
61	GLOBAL Z YONUNDE	57
62	GLOBAL Z YONUNDE	57
63	GLOBAL Z YONUNDE	57
64	GLOBAL Z YONUNDE	57
65	GLOBAL Z YONUNDE	57
66	GLOBAL Z YONUNDE	57
67	GLOBAL Z YONUNDE	57
68	GLOBAL Z YONUNDE	57
69	GLOBAL Z YONUNDE	57
47	GLOBAL Y ETRAFINDA	57
48	GLOBAL Y ETRAFINDA	57
49	GLOBAL Y ETRAFINDA	57

50	GLOBAL Y ETRAFINDA	57
51	GLOBAL Y ETRAFINDA	57
52	GLOBAL Y ETRAFINDA	57
53	GLOBAL Y ETRAFINDA	57
54	GLOBAL Y ETRAFINDA	57
55	GLOBAL Y ETRAFINDA	57
56	GLOBAL Y ETRAFINDA	57
58	GLOBAL Y ETRAFINDA	57
59	GLOBAL Y ETRAFINDA	57
60	GLOBAL Y ETRAFINDA	57
61	GLOBAL Y ETRAFINDA	57
62	GLOBAL Y ETRAFINDA	57
63	GLOBAL Y ETRAFINDA	57
64	GLOBAL Y ETRAFINDA	57
65	GLOBAL Y ETRAFINDA	57
66	GLOBAL Y ETRAFINDA	57
67	GLOBAL Y ETRAFINDA	57
68	GLOBAL Y ETRAFINDA	57
69	GLOBAL Y ETRAFINDA	57
70	GLOBAL X YONUNDE	80
71	GLOBAL X YONUNDE	80
72	GLOBAL X YONUNDE	80
73	GLOBAL X YONUNDE	80
74	GLOBAL X YONUNDE	80
75	GLOBAL X YONUNDE	80
76	GLOBAL X YONUNDE	80
77	GLOBAL X YONUNDE	80
78	GLOBAL X YONUNDE	80
79	GLOBAL X YONUNDE	80
80	GLOBAL X YONUNDE	80
81	GLOBAL X YONUNDE	80
82	GLOBAL X YONUNDE	80
83	GLOBAL X YONUNDE	80
84	GLOBAL X YONUNDE	80
85	GLOBAL X YONUNDE	80
86	GLOBAL X YONUNDE	80
87	GLOBAL X YONUNDE	80
88	GLOBAL X YONUNDE	80
89	GLOBAL X YONUNDE	80
90	GLOBAL X YONUNDE	80
91	GLOBAL X YONUNDE	80
92	GLOBAL X YONUNDE	80
70	GLOBAL Z YONUNDE	80
71	GLOBAL Z YONUNDE	80
72	GLOBAL Z YONUNDE	80
73	GLOBAL Z YONUNDE	80
74	GLOBAL Z YONUNDE	80
75	GLOBAL Z YONUNDE	80
76	GLOBAL Z YONUNDE	80
77	GLOBAL Z YONUNDE	80
78	GLOBAL Z YONUNDE	80
79	GLOBAL Z YONUNDE	80
80	GLOBAL Z YONUNDE	80
81	GLOBAL Z YONUNDE	80
82	GLOBAL Z YONUNDE	80
83	GLOBAL Z YONUNDE	80
84	GLOBAL Z YONUNDE	80
85	GLOBAL Z YONUNDE	80
86	GLOBAL Z YONUNDE	80
87	GLOBAL Z YONUNDE	80
88	GLOBAL Z YONUNDE	80
89	GLOBAL Z YONUNDE	80
90	GLOBAL Z YONUNDE	80
91	GLOBAL Z YONUNDE	80
92	GLOBAL Z YONUNDE	80
70	GLOBAL Y ETRAFINDA	80
71	GLOBAL Y ETRAFINDA	80
72	GLOBAL Y ETRAFINDA	80
73	GLOBAL Y ETRAFINDA	80
74	GLOBAL Y ETRAFINDA	80
75	GLOBAL Y ETRAFINDA	80
76	GLOBAL Y ETRAFINDA	80
77	GLOBAL Y ETRAFINDA	80
78	GLOBAL Y ETRAFINDA	80
79	GLOBAL Y ETRAFINDA	80
80	GLOBAL Y ETRAFINDA	80
81	GLOBAL Y ETRAFINDA	80
82	GLOBAL Y ETRAFINDA	80
83	GLOBAL Y ETRAFINDA	80

84	GLOBAL Y ETRAFINDA	80
85	GLOBAL Y ETRAFINDA	80
86	GLOBAL Y ETRAFINDA	80
87	GLOBAL Y ETRAFINDA	80
88	GLOBAL Y ETRAFINDA	80
89	GLOBAL Y ETRAFINDA	80
90	GLOBAL Y ETRAFINDA	80
91	GLOBAL Y ETRAFINDA	80
92	GLOBAL Y ETRAFINDA	80
93	GLOBAL X YONUNDE	103
94	GLOBAL X YONUNDE	103
95	GLOBAL X YONUNDE	103
96	GLOBAL X YONUNDE	103
97	GLOBAL X YONUNDE	103
98	GLOBAL X YONUNDE	103
99	GLOBAL X YONUNDE	103
100	GLOBAL X YONUNDE	103
101	GLOBAL X YONUNDE	103
102	GLOBAL X YONUNDE	103
104	GLOBAL X YONUNDE	103
105	GLOBAL X YONUNDE	103
106	GLOBAL X YONUNDE	103
107	GLOBAL X YONUNDE	103
108	GLOBAL X YONUNDE	103
109	GLOBAL X YONUNDE	103
110	GLOBAL X YONUNDE	103
111	GLOBAL X YONUNDE	103
112	GLOBAL X YONUNDE	103
113	GLOBAL X YONUNDE	103
114	GLOBAL X YONUNDE	103
115	GLOBAL X YONUNDE	103
93	GLOBAL Z YONUNDE	103
94	GLOBAL Z YONUNDE	103
95	GLOBAL Z YONUNDE	103
96	GLOBAL Z YONUNDE	103
97	GLOBAL Z YONUNDE	103
98	GLOBAL Z YONUNDE	103
99	GLOBAL Z YONUNDE	103
100	GLOBAL Z YONUNDE	103
101	GLOBAL Z YONUNDE	103
102	GLOBAL Z YONUNDE	103
104	GLOBAL Z YONUNDE	103
105	GLOBAL Z YONUNDE	103
106	GLOBAL Z YONUNDE	103
107	GLOBAL Z YONUNDE	103
108	GLOBAL Z YONUNDE	103
109	GLOBAL Z YONUNDE	103
110	GLOBAL Z YONUNDE	103
111	GLOBAL Z YONUNDE	103
112	GLOBAL Z YONUNDE	103
113	GLOBAL Z YONUNDE	103
114	GLOBAL Z YONUNDE	103
115	GLOBAL Z YONUNDE	103
93	GLOBAL Y ETRAFINDA	103
94	GLOBAL Y ETRAFINDA	103
95	GLOBAL Y ETRAFINDA	103
96	GLOBAL Y ETRAFINDA	103
97	GLOBAL Y ETRAFINDA	103
98	GLOBAL Y ETRAFINDA	103
99	GLOBAL Y ETRAFINDA	103
100	GLOBAL Y ETRAFINDA	103
101	GLOBAL Y ETRAFINDA	103
102	GLOBAL Y ETRAFINDA	103
104	GLOBAL Y ETRAFINDA	103
105	GLOBAL Y ETRAFINDA	103
106	GLOBAL Y ETRAFINDA	103
107	GLOBAL Y ETRAFINDA	103
108	GLOBAL Y ETRAFINDA	103
109	GLOBAL Y ETRAFINDA	103
110	GLOBAL Y ETRAFINDA	103
111	GLOBAL Y ETRAFINDA	103
112	GLOBAL Y ETRAFINDA	103
113	GLOBAL Y ETRAFINDA	103
114	GLOBAL Y ETRAFINDA	103
115	GLOBAL Y ETRAFINDA	103

116	GLOBAL X YONUNDE	126
117	GLOBAL X YONUNDE	126
118	GLOBAL X YONUNDE	126
119	GLOBAL X YONUNDE	126
120	GLOBAL X YONUNDE	126
121	GLOBAL X YONUNDE	126
122	GLOBAL X YONUNDE	126
123	GLOBAL X YONUNDE	126
124	GLOBAL X YONUNDE	126
125	GLOBAL X YONUNDE	126
127	GLOBAL X YONUNDE	126
128	GLOBAL X YONUNDE	126
129	GLOBAL X YONUNDE	126
130	GLOBAL X YONUNDE	126
131	GLOBAL X YONUNDE	126
132	GLOBAL X YONUNDE	126
133	GLOBAL X YONUNDE	126
134	GLOBAL X YONUNDE	126
135	GLOBAL X YONUNDE	126
136	GLOBAL X YONUNDE	126
137	GLOBAL X YONUNDE	126
138	GLOBAL X YONUNDE	126
116	GLOBAL Z YONUNDE	126
117	GLOBAL Z YONUNDE	126
118	GLOBAL Z YONUNDE	126
119	GLOBAL Z YONUNDE	126
120	GLOBAL Z YONUNDE	126
121	GLOBAL Z YONUNDE	126
122	GLOBAL Z YONUNDE	126
123	GLOBAL Z YONUNDE	126
124	GLOBAL Z YONUNDE	126
125	GLOBAL Z YONUNDE	126
127	GLOBAL Z YONUNDE	126
128	GLOBAL Z YONUNDE	126
129	GLOBAL Z YONUNDE	126
130	GLOBAL Z YONUNDE	126
131	GLOBAL Z YONUNDE	126
132	GLOBAL Z YONUNDE	126
133	GLOBAL Z YONUNDE	126
134	GLOBAL Z YONUNDE	126
135	GLOBAL Z YONUNDE	126
136	GLOBAL Z YONUNDE	126
137	GLOBAL Z YONUNDE	126
138	GLOBAL Z YONUNDE	126
116	GLOBAL Y ETRAFINDA	126
117	GLOBAL Y ETRAFINDA	126
118	GLOBAL Y ETRAFINDA	126
119	GLOBAL Y ETRAFINDA	126
120	GLOBAL Y ETRAFINDA	126
121	GLOBAL Y ETRAFINDA	126
122	GLOBAL Y ETRAFINDA	126
123	GLOBAL Y ETRAFINDA	126
124	GLOBAL Y ETRAFINDA	126
125	GLOBAL Y ETRAFINDA	126
127	GLOBAL Y ETRAFINDA	126
128	GLOBAL Y ETRAFINDA	126
129	GLOBAL Y ETRAFINDA	126
130	GLOBAL Y ETRAFINDA	126
131	GLOBAL Y ETRAFINDA	126
132	GLOBAL Y ETRAFINDA	126
133	GLOBAL Y ETRAFINDA	126
134	GLOBAL Y ETRAFINDA	126
135	GLOBAL Y ETRAFINDA	126
136	GLOBAL Y ETRAFINDA	126
137	GLOBAL Y ETRAFINDA	126
138	GLOBAL Y ETRAFINDA	126
139	GLOBAL X YONUNDE	149
140	GLOBAL X YONUNDE	149
141	GLOBAL X YONUNDE	149
142	GLOBAL X YONUNDE	149
143	GLOBAL X YONUNDE	149
144	GLOBAL X YONUNDE	149
145	GLOBAL X YONUNDE	149
146	GLOBAL X YONUNDE	149
147	GLOBAL X YONUNDE	149
148	GLOBAL X YONUNDE	149
150	GLOBAL X YONUNDE	149

151	GLOBAL X YONUNDE	149
152	GLOBAL X YONUNDE	149
153	GLOBAL X YONUNDE	149
154	GLOBAL X YONUNDE	149
155	GLOBAL X YONUNDE	149
156	GLOBAL X YONUNDE	149
157	GLOBAL X YONUNDE	149
158	GLOBAL X YONUNDE	149
159	GLOBAL X YONUNDE	149
160	GLOBAL X YONUNDE	149
161	GLOBAL X YONUNDE	149
139	GLOBAL Z YONUNDE	149
140	GLOBAL Z YONUNDE	149
141	GLOBAL Z YONUNDE	149
142	GLOBAL Z YONUNDE	149
143	GLOBAL Z YONUNDE	149
144	GLOBAL Z YONUNDE	149
145	GLOBAL Z YONUNDE	149
146	GLOBAL Z YONUNDE	149
147	GLOBAL Z YONUNDE	149
148	GLOBAL Z YONUNDE	149
150	GLOBAL Z YONUNDE	149
151	GLOBAL Z YONUNDE	149
152	GLOBAL Z YONUNDE	149
153	GLOBAL Z YONUNDE	149
154	GLOBAL Z YONUNDE	149
155	GLOBAL Z YONUNDE	149
156	GLOBAL Z YONUNDE	149
157	GLOBAL Z YONUNDE	149
158	GLOBAL Z YONUNDE	149
159	GLOBAL Z YONUNDE	149
160	GLOBAL Z YONUNDE	149
161	GLOBAL Z YONUNDE	149
139	GLOBAL Y ETRAFINDA	149
140	GLOBAL Y ETRAFINDA	149
141	GLOBAL Y ETRAFINDA	149
142	GLOBAL Y ETRAFINDA	149
143	GLOBAL Y ETRAFINDA	149
144	GLOBAL Y ETRAFINDA	149
145	GLOBAL Y ETRAFINDA	149
146	GLOBAL Y ETRAFINDA	149
147	GLOBAL Y ETRAFINDA	149
148	GLOBAL Y ETRAFINDA	149
150	GLOBAL Y ETRAFINDA	149
151	GLOBAL Y ETRAFINDA	149
152	GLOBAL Y ETRAFINDA	149
153	GLOBAL Y ETRAFINDA	149
154	GLOBAL Y ETRAFINDA	149
155	GLOBAL Y ETRAFINDA	149
156	GLOBAL Y ETRAFINDA	149
157	GLOBAL Y ETRAFINDA	149
158	GLOBAL Y ETRAFINDA	149
159	GLOBAL Y ETRAFINDA	149
160	GLOBAL Y ETRAFINDA	149
161	GLOBAL Y ETRAFINDA	149

DUGUM NOKTASI ATALET DURUMU

NOD	ATALET	YONU	M ton	I ton*m2
34	GLOBAL X YONUNDE		300.00000000000000	
34	GLOBAL Z YONUNDE		300.00000000000000	
34	GLOBAL Y ETRAFINDA			1000.00000000000000
57	GLOBAL X YONUNDE		300.00000000000000	
57	GLOBAL Z YONUNDE		300.00000000000000	
57	GLOBAL Y ETRAFINDA			1000.00000000000000
80	GLOBAL X YONUNDE		300.00000000000000	
80	GLOBAL Z YONUNDE		300.00000000000000	
80	GLOBAL Y ETRAFINDA			1000.00000000000000
103	GLOBAL X YONUNDE		300.00000000000000	
103	GLOBAL Z YONUNDE		300.00000000000000	
103	GLOBAL Y ETRAFINDA			1000.00000000000000
126	GLOBAL X YONUNDE		300.00000000000000	
126	GLOBAL Z YONUNDE		300.00000000000000	
126	GLOBAL Y ETRAFINDA			1000.00000000000000
149	GLOBAL X YONUNDE		300.00000000000000	
149	GLOBAL Z YONUNDE		300.00000000000000	
149	GLOBAL Y ETRAFINDA			1000.00000000000000

ÖZGEÇMİŞ

Recep Emre ERKMEN 18 .06.1977 tarihinde İstanbul'da doğdu .İlk ve orta ve lise öğrenimini İstanbul da tamamladı.1994-1995 sezonunda İ.T.Ü İnşaat fakültesinde yüksek öğrenimine başladı1998-1999 yılında İ.T.Ü İnşaat fakültesinden mezun oldu. 1999 yılında İ.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü ,İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı , Yapı Mühendisliği ,Yapı Analizi ve Boyutlandırılması programında yüksek lisans öğrenimi için hak kazandı.

