

KAZIK TEMELLERİN
(KAZIK GRUBU)
YATAK KATSAYISI İLE STATİK ANALİZİ
Yücel GÜNEY
Yüksek Lisans Tezi
İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı
1992

KAZIK TEMELLERİN (KAZIK GRUBU) YATAK KATSAYISI İLE STATİK ANALİZİ

Yücel GÜNEY

Anadolu Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca

İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Yapı Bilim Dalında

YÜKSEK LİSANS TEZİ

olarak hazırlanmıştır

Danışman : Doç. Dr. Ahmet TOPÇU

Şubat - 1992

Yücel GÜNEY'in YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak hazırladığı "Kazık Temellerin (Kazık Grubu) Yatak Katsayısı İle Statik Analizi" başlıklı bu çalışma jürimizce lisansüstü yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Üye: Prof. Ruhi AYDIN

Üye: Doç.Dr. Ahmet TOPÇU (Danışman)

Üye: Y.Doç.Dr. Eşref ÜNLÜOĞLU

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun...**12** ŞUBAT 1992...gün
ve **3.0.4-8**...sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof.Dr.Rüstem KAYA

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Son yıllarda, gerek bina kat sayılarındaki artış, gerekse baraj, viyadük, köprü vb. sanat yapılarının hacmindeki büyüme, mühendisleri daha sıkça zemin taşıma kapasitesinin yetersizliği problemiyle karşılaştırmaktadır. Bu yüzden temelin taşıma kapasitesini artırmak gerekir ki bu da kazıklı temellerle sağlanabilir.

Bilgisayarların mühendislik hesaplarında kullanılmasıyla beraber, sonlu elemanlar deplasman yöntemi birçok dalda uygulama alanı bulmuştur. Bu tez çalışmasında, grup kazık temellerin statik analizini incelerken kullandığımız sonlu elemanlar deplasman yöntemi oldukça yeni ve bilgisayar ile hesap gerektiren bir yöntemdir. Burada verilmiş olan, grup kazık temellerin statik hesabı ile ilgili bilgisayar programı AMSTRAD PPC 1640 bilgisayarında test edilmiştir.

Çalışmalarım süresince yardımlarını esirgemeyen sayın hocam Doç. Dr. Ahmet TOPÇU'ya teşekkürlerimi sunarım.

Yücel GÜNEY

Şubat 1992

ÖZET

Bu çalışmada, sonlu eleman deplasman yönteminde yatak katsayıları kullanılarak, dış yükleri platforma etkileyen kazık grubunun statik analizi için bir yöntem ve bilgisayar programı verilmiştir.

Birinci bölümde, kazıkların kullanım yerleri, çeşitleri, kazık grubu statik analiz metodları, yatak katsayısı ve sonlu elemanlar yöntemi hakkında genel bilgiler verilmiştir.

İkinci bölümde, B.SCHMİDT'in çalışması temel alınarak bir kazık grubunun yatak katsayılarına göre statik çözümü sonlu elemanlar metodu ilkeleriyle formüle edilmiştir.

Üçüncü bölümde, geliştirilen program hakkında genel bilgiler ve bilgisayara veri girişinin nasıl olacağı bir örnekle açıklanmıştır.

Dördüncü bölümde, çeşitli kaynaklarda çözülmüş olan örnekler, geliştirilen programla da çözümlenerek sonuçlar tablolar halinde karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Beşinci bölümde ise sonuçlar tartışılmıştır.

SUMMARY

In this study a computer program has been developed which achieves statical analysis of piles according to external loads using the bed coefficients through the finite elements displacement method.

In the first chapter general informations are presented about the fields in which piles are used, types of piles, statical analysis methods for pile groups, bed coefficients and the finite elements method.

In the second chapter, statical solution of a piles group formulated using principles of the finite elements method according to bed coefficients which is based on B.SCHIMIDT's study.

In the third chapter, general informations are given about the computer program and an explanation is made through an example that how datas are to be entered into the computer.

Some examples which are solved in the literature have been solved also by the program and results are presented in a comparative manner in tables in the fourth chapter.

The fifth chapter is allocated to the discussion of the results.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	iv
SUMMARY	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
TABLolar DİZİNİ	xv
SİMGELER DİZİNİ	xvi

I. BÖLÜM

1. GİRİŞ VE ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	1
1.1. Giriş	1
1.2. Kazık Temeller Konusunda Araştırmalar	4
1.3. Kazıklı Temellerin Taşıma Gücü	6
1.3.1. Tekil Kazıkların Taşıma Gücü	6
1.3.2. Grup Kazık Temellerin Taşıma Gücü	11
1.4. Grup Kazık Temellerin Statik Çözüm Yöntemleri	12
1.4.1. Basit statik analiz	12
1.4.2. Culmann metodu	13
1.5. Yatak Katsayısı	15
1.5.1. Zeminin elastisite modülünden yatay yatak katsayısının belirlenmesi	16
1.5.2. Zemin taşıma gücü bağıntılarından yatay yatak katsayılarının belirlenmesi	18
1.5.3. Çeşitli araştırmacılar tarafından kazıklar için tablo halinde verilen yatak katsayıları	19
1.6. Sonlu Elemanlar Metodu	20

İÇİNDEKİLER (Devam)

Sayfa

II. BÖLÜM

2. YATAK KATSAYISI METODUNA GÖRE KAZIK GRUPLARININ STATİK HESABI	23
2.1. Kazıkların İdealizasyonu	23
2.2. Elemanın Deplasmanları ve İç Kuvvetleri	24
2.3. Elemanın Lokal Rijitlik Matrisi	26
2.4. Kazık Lokal Rijitlik Matrisi, Deplasman Vektörü ve Yük Vektörü	28
2.5. Statik Kondenzasyon	30
2.6. Rijit Başlığın Deplasman Vektörü	34
2.7. Kazık Başlığı Lokal Deplasmanları	35
2.8. Başlığın Deplasman Vektörü İle Kazık Başındaki Deplasman Vektörü Arasındaki İlişki	36
2.9. Transformasyon Matrisi ve Lokal-Global Transformasyonu	37
2.10. T_{-1} Transformasyon Matrisi	38
2.11. T_{-1} Matrisinin Açık İfadesi	42
2.12. Grup Kazık Sisteminin Rijitlik Matrisi	42
2.13. Sistem Yük Vektörü	43
2.14. Kesit Tesirlerinin ve Zemin Basınçlarının Tayini	44

III. BÖLÜM

3. PROGRAM HAKKINDA GENEL BİLGİLER	47
3.1. Verilerin Hazırlanması	49
3.2. Akış Diyagramı	53

IV. BÖLÜM

4. ÖRNEKLER	56
-------------------	----

V. BÖLÜM

5. SONUÇ	64
----------------	----

Kaynaklar Dizini	65
------------------------	----

EKLER

1. Bilgisayar için hesap programı
2. Örnek 1. için bilgisayar programı verileri ve çıktıları
3. Örnek 2. için bilgisayar programı verileri ve çıktıları
4. Örnek 3. için bilgisayar programı verileri ve çıktıları
5. Örnek 4. için bilgisayar programı verileri ve çıktıları
6. Örnek 5. için bilgisayar programı verileri ve çıktıları

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
1.1. Uç kazıkları	2
1.2. Sürtünme (Yüzen) kazıklar	2
1.3. Kompaksiyon kazığı	3
1.4. Grup kazık tipleri	3
1.5. Örnek 2.'nin görünümü	11
1.6. Basit statik analiz	13
1.7. Culmann metodu	14
1.8. Yatak katsayısı için grafik	15
2.1. Kazık grubu	23
2.2. Kazık idealizasyonu	24
2.3. Elemanın deplasmanları, iç kuvvetleri ve yatak katsayıları	25
2.4. Rijit başlık deplasmanları ile kazık başlığı deplasmanları arasındaki ilişki	37
2.5. Kazık Transformasyonu	39
2.6. Sistem Yükleri	43
3.1. Grup Kazık Örneği	49
4.1. Örnek 1.'in görünümü	56
4.2. Örnek 2.'ün görünümü	58
4.3. Örnek 3.'ün görünümü	60
4.4. Örnek 4.'ün görünümü	61
4.5. Örnek 5.'ün görünümü	62

TABLULAR DİZİNİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
1.1. Terzaghi'ye göre N değerleri	7
1.2. Çakma Kazıklar Çeperinde Meydana Gelen Adhezyon ve kayma direnci değerleri	9
1.3. Sulzberger 'e göre yatak katsayıları (Schmid a, 1985)	19
1.4. Terzaghi 'ye göre yatak katsayıları (Schmid a, 1985)	20
1.5. Soletanche 'ye göre yatak katsayıları (Ansal, 1991)	20
3.1. Yatak Katsayılarının Bigisayara Tanıtımı	48
4.1. Örnek 1.'e Ait Sonuçlar	57
4.2. Örnek 2.'ye Ait Sonuçlar	59
4.3. Örnek 3.'e Ait Sonuçlar	61
4.4. Örnek 4.'e Ait Sonuçlar	62
4.5. Örnek 5.'e Ait Sonuçlar	63

SİMGELER DİZİNİ

Simgeler

Açıklama

c_u	Kohezyonlu zeminin kesme mukavemeti, kN/m^2
s	minimum kazık aralığı
Q_d	Kazığın taşıyabileceği nihai yük
Q_s	Çevre sürtünme kuvveti
Q_p	Kazık ucu kuvveti
q_d	Kazık ucu taşıma gücü
A_p	Kazık uç alanı
f_s	Kazığın birim çevre alanına gelen çevre sürtünmesi
A_s	Kazığın zemin içinde kalan çevre alanı
N_c, N_γ, N_q	Taşıma gücü faktörleri
D	Kazık çapı
L_0	Kazığın zemin içindeki boyu
p_0	Kazık ucundaki efektif gerilme
\bar{p}_0	Kazık çevresindeki efektif gerilme
Q_g	Kazık grubunun taşıma gücü
E_g	Grup tesir yüzdesi
V	Gruba gelen toplam düşey yük
n	Gruptaki kazık sayısı
M	Gruba gelen toplam moment
x_i	i. kazığın, kazık grubunun ağırlık merkezine uzaklığı
k_s	Genel yatak katsayısı ifadesi
P	Zemin gerilmesi
y	Yerdeğiştirme (çökme)
k_h	Kazık ucundaki k_h değeri
μ	Zeminin poisson oranı
E_s	Zeminin elastisite modülü
B	Kazık genişliği

SİMGELER DİZİNİ (Devam)

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
π	Potansiyel enerji
u	İç kuvvetlerin işi
w	Dış kuvvetlerin işi
C_L	Boyuna yatak katsayısı
C_Q	Enine yatak katsayısı
b	Kazık kesiti çapı
a	Kazık kesiti çevresi
I_y, I_z	Kazık kesiti atalet momentleri
E	Kazık elastisite modülü
A	Kazık kesit alanı
m	Düğüm noktası sayısı
n	Eleman sayısı
\underline{d}_E	Eleman rijitlik matrisi
\underline{S}_E	Eleman kuvvet vektörü
\underline{K}_E	Eleman rijitlik matrisi
\underline{K}	Kazık sistem rijitlik matrisi
\underline{d}	Kazık deplasman vektörü
\underline{P}	Kazık kuvvet vektörü
$\underline{\bar{d}}_{-1}$	Kazık ucundaki kondenze edilmiş deplasman vektörü
$\underline{\bar{K}}_{-11}$	Kazık ucunda kondenze edilmiş rijitlik matrisi
\underline{d}_{-s}	Rijit başlığın deplasman vektörü
$\underline{\bar{d}}_{-i}$	Kazık başlığı lokal deplasman vektörü
$\underline{\bar{K}}_{-ii}$	$\underline{\bar{K}}_{-11}$ matrisinin elemanlarının yerlerinin değiştirilerek oluşturulan matris
\underline{d}_{-1}	Kazık başlığı global deplasman vektörü
\underline{T}_{-1i}	Transformasyon matrisi
\underline{K}_{-s}	Kazık grubu toplam rijitlik matrisi
\underline{P}_{-s}	Sistem yük vektörü
p_k	Zeminin yanal basıncı
q_k	Dış yüzey sürtünmesi

1.1. Giriş

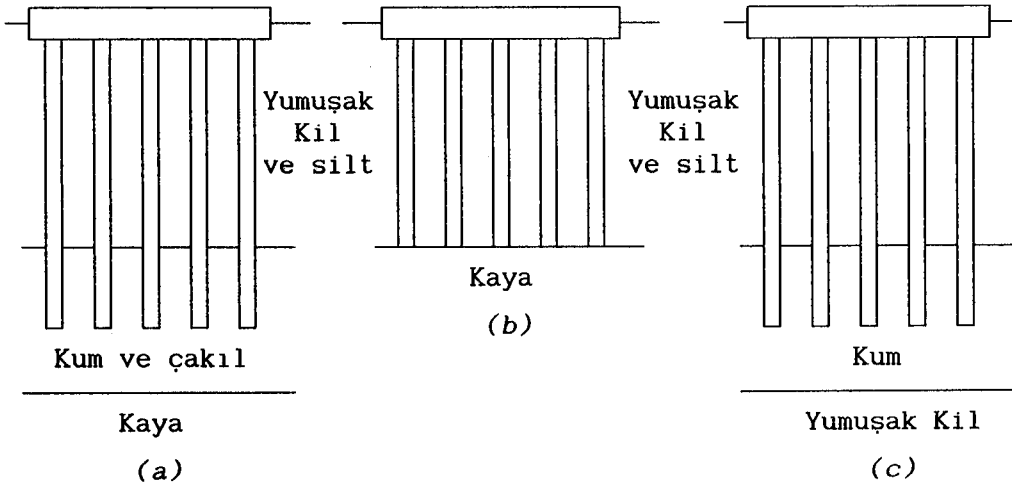
Kazıklar; genel olarak yükün sağlam zemine aktarılmasında, daneli gevşek zeminlerin sıkıştırılmasında, erozyona maruz yerlerde, devrilme momentine veya hidrolik kaldırma kuvvetine maruz yapıların ankrajında, su ile temas eden yapıları, gemi veya yüzen maddelerin çarpmasına karşı korumada kullanılan yapı elemanlarıdır.

Bu yüzyılın başına kadar kazıklar, yaklaşık çapı 300 mm ve uzunluğu 9 m'ye ulaşan ahşap malzemeden yapılırdı. Bugün kazıklar, betonarme veya çelik malzemelerden imal edilmektedir (Whitaker,1970). Kazıkların zemine yerleştirilmesinde iki yol izlenir. Bunlar:

- 1- Şahmerdanlar vasıtasıyla zemine çakılan kazıklar (Çakma kazıklar).
- 2- Zemin katmanları arasına indirilen geçici koruma (kılavuz) borusunun içi boşaltılıp, gerekli donatı yerleştirildikten sonra betonlanması ile imal edilen kazıklar, (Yerinde dökme kazıklar).

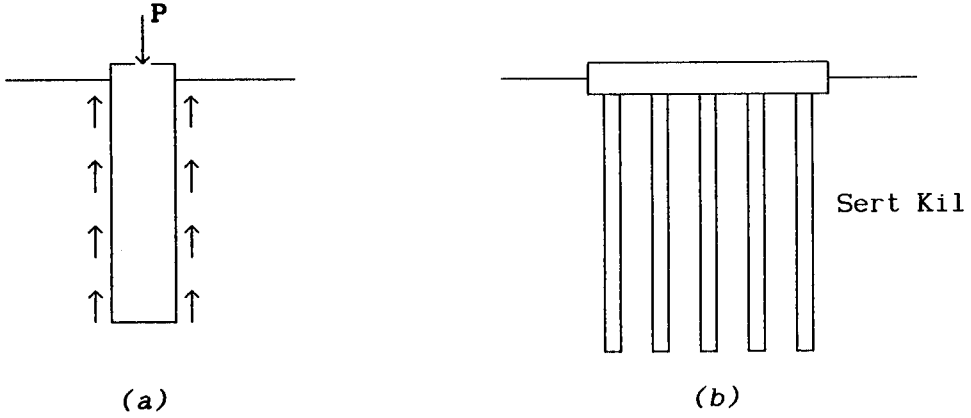
Kazıklar kullanım amaçlarına göre üç gruba ayrılır :

- 1- Yapı yüklerini, daha derindeki taşıyıcı zemin tabakalarına ileten kazıklar, (uç kazıkları) (Şekil 1.1).



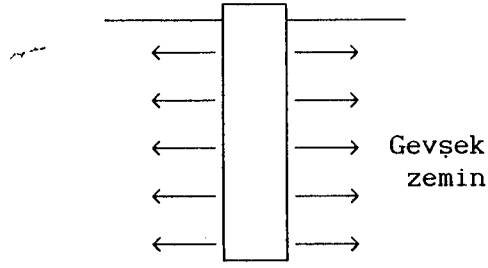
Şekil 1.1. Uç kazıkları

2- Yapı yüklerini, kazık çevre yüzeyinde oluşan sürtünme kuvvetleri ile zemine aktaran kazıklar, (sürtünme veya yüzen kazıklar) (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. Sürtünme (Yüzen) kazıklar

3- Ayrık daneli zeminleri, sıkıştırmak amacıyla kullanılan kazıklar, (kompaksiyon kazıkları) (Şekil 1.3).



Şekil 1.3. Kompaksiyon kazığı

Kazık iç kuvvetlerine göre de bir sınıflandırma yapmak mümkündür, buna göre (TS 3167);

1- Aksenal yüklü kazıklar,

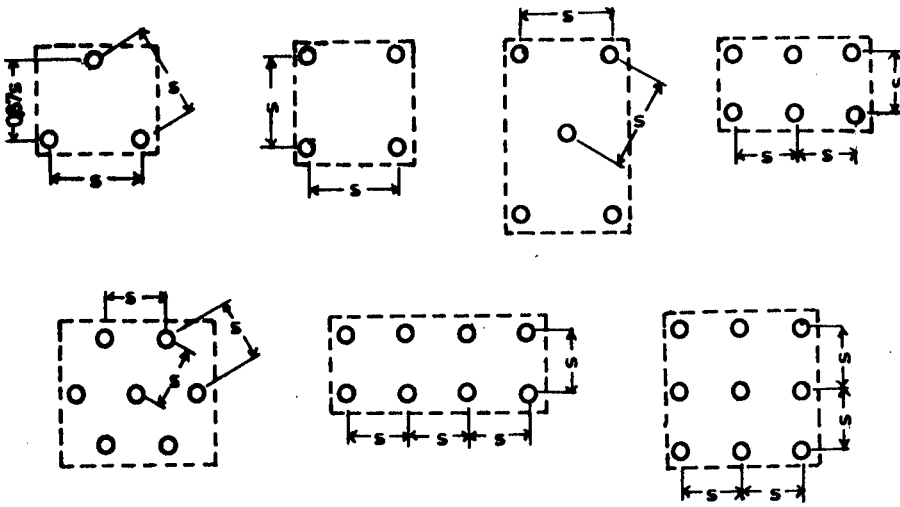
a-Basınç kazıkları

b- Çekme kazıkları

2- Eğilme etkisindeki kazıklar,

3- Aksenal yük ve eğilme etkisindeki kazıklar.

Kazıklar, bir yapı elemanı olarak tek başına kullanılmazlar. Genellikle en az 3 kazıktan oluşturulan bir grup teşkil edilir. Grup kazıklar ile eksantrik yükler daha iyi karşılanır. Çeşitli kazık grupları Şekil 1.4 'de örnek olarak verilmiştir.



Şekil 1.4. Grup tipleri

Şekil 1.4 'de gösterilen kazık gruplarında kazıklar arası mesafelerle ilgili olarak Japon şartnamesinde minimum kazık aralığı (Toğrol, 1970),

$$s_{\min} = 1.5 \sqrt{D L_0} \dots\dots\dots (1.1)$$

TS 3169 ve DIN 4026 'da ise,

$$s_{\min} \geq 3 D \dots\dots\dots (1.2)$$

olarak verilmektedir. Burada, kazık ortalama çapı D, zemin içindeki kazık boyu L_0 olarak gösterilmektedir.

Kazıkları grup halinde tutmak için rijit başlık kullanılır. Kazıklar, rijit başlığa mafsallı veya ankastre olarak bağlanırlar. Başlık zemin içinde ise buna derin başlık, zemin veya su seviyesinin üstünde kalacak şekilde tertiplenmiş ise bu başlığa yüksek başlık denir.

Gruptaki kazıklar, zemine yalnız düşey yükler aktarılacaksa düşey olarak, eksantrik yükler aktarılacaksa hem düşey hemde eğik olarak tertiplenir. Kazıkların eğik olması, oluşacak eğilme zorlanmasını azaltır.

1.2. Kazık Temeller Konusunda Araştırmalar

Ellison (1971), zeminin lineer olan gerilme deformasyon eğrilerini, çeşitli doğrultularda kabul ederek, kazık ile zemin temas yüzeylerinde mafsal elemanları kullanmıştır. Kildeki tekil bir kazığın analizinde, Esu ve Ottowianni hiperbolik gerilme deformasyon dağılımı kabülü ile çalışmışlardır. Lee ve Valliappan (1974), kazık çevresindeki zemin katmanların oturmasında; zeminin elasto-plastik dav-

ranış yaptığı kabulü ile çeşitli çalışmalar yapmışlardır. Balaam (1975-1976), düğüm kuvvetlerini belirlemede sonlu elemanlar tekniğini kullanarak elastik yöntemi genelleştirmiştir. Baguelin ve Frank, gerilmelerin çok değiştiği kazığın baş ve uç bölgelerinde hem kazık hemde zemin için sık elemanlar kullanarak sonuçların gerçek değere yaklaştığını görmüşlerdir (Poulos and Davis, 1980).

Desai, Muqtadir and Schelee (1980), üç eksenli analiz yapmış, ince katman elemanı kullanarak bir idealizasyon geliştirmiş ve zemin-kazık etkileşimini incelemişlerdir. Desai and Kuppusamy (1985), temelde yüklü bir kazığı eşdeğer tek eksenli bir sistem gibi almışlar x,y,z yönlerindeki deplasmanların süperpozisyonunu yapmışlardır (Aktuğ, 1988).

Grup kazık temellerde yapılan araştırmalar ;

Culmann 'ın basit kuvvet poligonu ve Westergard 'ın dönme merkezi metodları, yaklaşık çözümlerdir. Bunların hiçbirisi düşey kazıkların, yatay kuvvet ve moment etkisi altında çözümünde iyi sonuçlar vermez. Hrennikoff (1950), üç eksenli grup çözümü için basitleştirilmiş bir metod önermiştir. Bu metod, (1960)'a kadar kullanılmamıştır. Çünkü bu analiz, bilgisayarda daha iyi sonuç vermektedir. Aschenbrenner (1967), kazık başlığında mafsallı olduğunu düşünerek bir grup analiz metodu ortaya çıkarmıştır. Saul (1968), üç eksenli bir grup için genel bir matris çözümü tanıtmıştır. Reese (1970) ve Bowles (1974) basitleştirilmiş bir matris çözümü yayınlamışlardır (Bowles, 1982).

1.3. Kazıklı Temellerin Taşıma Gücü

1.3.1. Tekil kazıkların taşıma gücü

Ülkemizde kazık temellerin analizi genel olarak Terzaghi ve Peck yöntemiyle yapılmaktadır. Bu yöntemde kazığın taşıyabileceği nihai yük; kazık ucu ile taşınan yüke, kazık çevresinin sürtünme yoluyla taşıdığı yükü eklemekle bulunur (Aktuğ, 1988).

$$Q_d = Q_p + Q_s \dots\dots\dots (1.3)$$

Burada;

- Q_d = Kazığın taşıyabileceği nihai yük
- Q_s = Çevre sürtünme kuvveti
- Q_p = Kazık ucu taşıma gücüdür.

veya,

$$Q_d = q_d A_p + f_s A_s \dots\dots\dots (1.4)$$

- q_d = Kazık ucundaki zeminin taşıma gücü
- A_p = Kazık uç alanı
- f_s = Kazığın birim çevre alanına gelen çevre sürtünmesi
- A_s = Kazığın zemin içinde kalan çevre alanıdır.

Çeşitli zemin cinsleri için uç kuvvetleri ve sürtünme kuvvetleri şöyledir;

Sert tabaka veya yumuşak kaya zeminlerde :

$$Q_p = A_p \left(1.3 c N_c + \gamma L_0 N_q + 0.6 \gamma \frac{D}{2} N_\gamma \right) \dots (1.5)$$

alınır. Burada;

N_c, N_q, N_γ = taşıma gücü faktörleridir. İçsel sürtünme
açısına bağlı olarak tablo 1.1 den belirlenir.

L_0 = Kazığın zemin içinde kalan kısmının uzunluğu

c = Zemin kohezyonu

D = Kazık çapıdır.

γ = Zemin birim hacim ağırlığıdır.

**Tablo 1.1. Terzaghi 'ye göre taşıma gücü katsayıları
(Kip ve Kumbasar, 1985)**

ϕ°	N_c	N_q	N_γ
0	5.7	1.0	0.0
5	7.3	1.6	0.5
10	9.6	2.7	1.2
15	12.9	4.4	2.5
20	17.7	7.4	5.0
25	25.1	12.7	9.7
30	37.2	22.0	19.7
34	52.6	36.5	35.0
35	57.8	41.4	42.4
40	95.7	81.3	100.4
45	172.3	173.3	297.5
48	258.3	287.9	780.1
50	347.5	415.1	1153.2

Kumlu zeminlerde

$$Q_p = A_p \left(\gamma L_0 N_q + 0.6 \gamma \frac{D}{2} N_\gamma \right) \dots \dots \dots (1.6)$$

Bu denklemde $\left(\gamma \frac{D}{2} N_\gamma \right)$ terimi, birinci terimin yanında küçük olduğu için ihmal edilebilir.

$$Q_p = A_p p_0 N_q \dots \dots \dots (1.7)$$

p_0 = Kazık ucundaki zeminin efektif gerilmesi

N_q = Zemin ϕ içsel sürtünme açısına bağlı katsayı (Tablo 1.1)

Kum içindeki kazıkların birim çevre sürtünmesi f_s ,

$$f_s = K \bar{p}_0 \tan \delta \dots \dots \dots (1.8)$$

formülü ile bulunur.

Burada,

\bar{p}_0 = Kazık boyunca efektif gerilme

$\tan \delta$ = Çevre sürtünme açısının tanjantı

K = toprak basıncı katsayısı, tahmini bir değerdir ve 0.7-3.0 arasında değişir. Kumda 0.5 alınabilir.

Killi zeminlerde

$$Q_p = A_p c N_c \dots \dots \dots (1.9)$$

alınır.

Dairesel kesitli ve zemin içindeki kısmı yeterli olan kazıklarda $N_c = 9$ alınır. Kilin kohezyonu $c = 0.5 \text{ kg/cm}^2$ 'den küçük ise $f_s = c$ alınabilir (Aktuğ, 1988).

Tablo 1.2 Çakma Kazıklar Çeperinde Meydana Gelen Adhezyon ve Kayma Direnci Değerleri (Toğrol, 1970)

ZEMİN CİNSİ	KAYMA DİRENCİ (kg/cm ²)	ADHEZYON (kg/cm ²)
Beton ve ahşap kazıklar		
Yumuşak Kil	0 - 0.37	0 - 0.34
Orta Kil	0.37 - 1.47	0.34 - 0.44
Katı Kil	0.73 - 1.47	0.44 - 0.64
Çelik kazıklar		
Yumuşak Kil	0 - 0.37	0 - 0.29
Orta Kil	0.37 - 0.73	0.29 - 0.37
Sert Kil	0.73 - 1.47	yeterli bilgi yok
Her türlü kazık için		
Yumuşak Kil		0.10 - 0.29
Orta Kil		0.24 - 0.44
Sert Kil		0.54 - 0.93

Örnek 1.1 :

İçi betonlanmış bir çelik boru kazığının dış çapı 30 cm., zemin içindeki boyu 12 metredir. Su seviyesi zemin yüzündedir (Aktuğ, 1988).

a) Zemin kum, birim hacim ağırlığı $\gamma_n = 1.8 \text{ gr/cm}^3$, kayma direnci açısı $\phi_u = 30^\circ$, kayma sürtünmesi açısı $\phi_\mu = 20^\circ$ hali için,

b) Zemin yumuşak kil, birim hacim ağırlığı $\gamma_n = 2.0 \text{ gr/cm}^3$ drenajsız üç eksenli basınç deneyi ile bulunan kohezyonun $c_u = 0.5 \text{ kg/cm}^2$ hali için kazığının taşıma gücü statik formüller ile hesaplanacaktır.

Çözüm :

a) Kum içindeki kazık için :

$$Q_d = A_p p_0 N_q + f_s A_s = A_p p_0 N_q + K \bar{p}_0 \tan \delta A_s$$

Kazık ucundaki efektif gerilme,

$$p_0 = 12 \cdot (1.8 - 1.0) = 9.6 \text{ t/m}^2 \cong 1.0 \text{ kg/cm}^2$$

Kazık boyunca ortalama efektif yük,

$$\bar{p}_0 = 0.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\phi_u = 30^\circ \text{ için } N_q = 22 \text{ (Tablo 1.1)}$$

$K = 2$ alınabilir. Çelik ile zemin arasındaki sürtünme açısı

$\delta = \phi_\mu$ kabul edilebilir.

$$Q_d = 1.0 \cdot 22 \left[\pi \cdot \left(\frac{30}{2} \right)^2 \right] + 2 \cdot 0.5 \cdot \tan (20^\circ) \cdot \left[\pi \cdot 30 \cdot 1200 \right]$$

$$Q_d = 97600 \text{ kg} = 98 \text{ ton}$$

b) Kil içindeki kazık için :

$$Q_d = A_p c N_c + f_s A_s$$

$$N_c = 9, f_s = 0.3 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo 1.2 'den)}$$

$$Q_d = 0.5 \times 9 \left[\pi \left(\frac{30}{2} \right)^2 \right] + 0.3 \left[\pi \cdot 30 \cdot 1200 \right]$$

$$Q_d = 37200 \text{ kg} \cong 37 \text{ ton}$$

1.3.2. Grup kazıkların taşıma gücü

Grup kazıkların taşıma gücünün, tekil kazıkların taşıma gücünden hesaplanabilmesi için grup tesir yüzdesi değeri gereklidir (Toğrol, 1970). Grup tesir yüzdesi, grubun taşıma gücünün kazık sayısına bölünerek elde edilen yükün tekil kazığın taşıma gücüne oranına denir.

Grup tesir yüzdesi ifadesi :

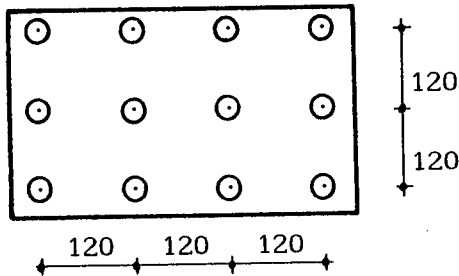
$$E_g = 1 - \theta \frac{(n-1) m + (m-1) n}{90 m n} \dots\dots\dots (1.10)$$

- E_g = Grup tesir yüzdesi
- m = Gruptaki kazık sırası sayısı
- n = Bir sıradaki kazık sayısı
- D = Kazık çapı
- s = Kazık aralığı
- $\theta = \arctan \frac{D}{s}$

Eğer tek kazığın taşıma gücü Q_d ise, kazık grubunun taşıma gücü $Q_g = E_g m n Q_d$ olur (Toğrol, 1970).

Örnek 1.2-

Her birinin çapı 45 cm., taşıma gücü 107.6 ton olan 12 kazığın oluşturduğu kazık grubunun taşıma gücünü bulacaktır (Kip ve Kumbasar, 1985).



Şekil 1.5. Örnek 1.2 'nin görünümü

Çözüm -

$$m = 3 , n = 4 , D = 45 \text{ cm} , \theta = \arctan \frac{45}{120} = 20.5^\circ$$

$$E_g = 1 - 20.5 \cdot \left[\frac{(4-1) \cdot 3 + (3-1) \cdot 4}{90 \cdot 3 \cdot 4} \right] = 0.68$$

olur. Kazık grubunun taşıma gücü,

$$Q_g = E_g \cdot m \cdot n \cdot Q_d = 0.68 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 107 = 873 \text{ ton.}$$

1.4. Grup Kazık Temellerin Basit Statik Çözüm Yöntemleri

1.4.1. Basit statik analiz

Bu yöntemde, yüklerin ve kazıkların düzlemde olduğu ve ayrıca kazıkların mafsalı olarak başlığa bağlandığı düşünülür. İşlem sırası aşağıdaki gibidir (Toğrol, 1970) :

1- Kazık grubuna etkiyen dış kuvvetler; birer adet V düşey, H yatay ve M moment kuvvetlerine indirgenir.

2- Dış kuvvetlerin H yatay bileşeni ihmal edilir ve bütün kazıklar düşey olarak düşünülür. Bu durumda i . kazığa gelen V_i yükü;

$$V_i = \frac{V}{n} \pm \frac{M \cdot x_i}{\sum (x_i^2)} \dots \dots \dots (1.11)$$

ile hesaplanır. Burada;

V = Gruba gelen toplam düşey yük

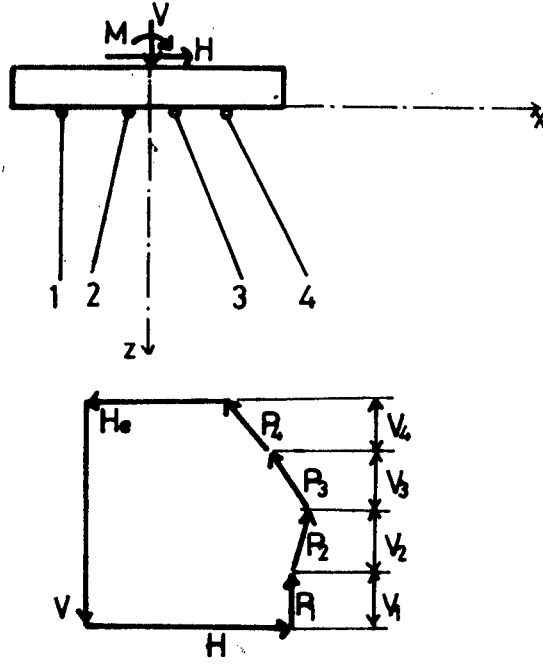
n = Gruptaki kazık sayısı

M = Gruba gelen toplam moment

x_i = i . kazığın, kazık grubunun ağırlık merkezine uzaklığı

3- Ölçekli olarak V ve H değerleri çizilir. Sonra H 'in ucundan başlayarak, her bir kazığın düşey V_i kuvvetleri işaretlenir. Bunlara göre; kuvvet poligonu kazıklara paralel olarak çizilen çizgilerle tamamlanarak P_i kazık aksenal kuvvetleri belirlenir (Şekil 1.6).

4- Kuvvet poligonunu kapatmak için yatay olarak çizilen H_e kuvveti, gruptaki her bir kazık arasında eşit olarak dağıtılır.



Şekil 1.6. Basit statik analiz

1.4.2. Culmann metodu

Bu metoda göre; aynı doğrultudaki kazıklar biraraya toplanarak alt gruplara ayrılır. Kazık grubuna gelen yükler ise, oluşturulan alt kazık gruplarının doğrultularına etkiyecek şekilde bileşenlere ayrılır. Ayrıca bir alt gruptaki her kazığın eşit olarak zorlandıkları kabul edilir (Toğrol, 1970)

Metodun uygulanış şekli (Şekil 1.7):

1- Gruba etkiyen dış kuvvetlerin R bileşkesinin doğrultusu bulunur.

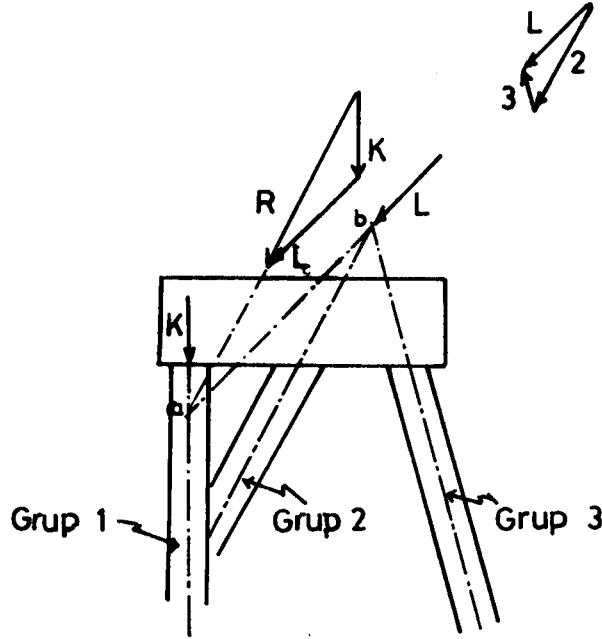
2- R 'nin doğrultusu, 1 nolu grubun ortak eksenini kesinceye kadar uzatılır, a noktası bulunur.

3- 2. ve 3. grubun eksenlerinin doğrultusu uzatılır ve kesiştikleri b noktası bulunur. Böylece $a-b$ doğrultusu belirlenir.

4- R kuvveti, 1. gruba ve $a-b$ doğrultusuna paralel bileşenlere ayrılır. Bu bileşenler; 1. grup için K , $a-b$ doğrultusu için L olarak isimlendirilir.

5- L kuvveti ise 2 ve 3 nolu grupların eksenleri doğrultusunda bileşenlere ayrılır.

Bu metod en çok üç doğrultuda kümelenmiş kazıklardan meydana gelen kazık grupları için kullanılabilir.



Şekil 1.7. Culmann metodu

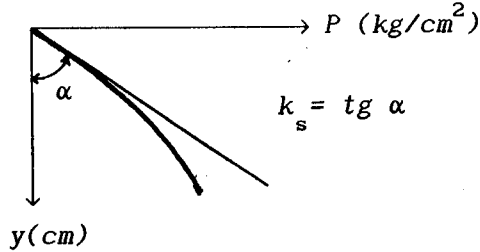
1.5. Yatak Katsayısı

Zemin üstündeki bir kirişin herhangi bir noktasındaki P zemin gerilmesi ile o noktanın yerdeğiştirmesi (çökmesi) arasındaki orana yatak katsayısı denir (Toğrol, 1970).

$$k_s = \frac{P}{y} \dots\dots\dots (1.12)$$

Bu düşünce, (1867)'de Winkler tarafından demiryolu traverslerinin hesabında kullanılmıştır. Daha sonraları Schwedler (1889) ve Zimmerman (1930) tarafından, bu düşünce geliştirilmiştir. (1951) 'de Grabhoff tarafından değişken yatak katsayısı hesaplara dahil edilmiştir.

Yatak katsayısı arazide yükleme deneyi ile belirlenir. Bu deney sonuçları grafik olarak gösterilir. Grafik 'te yatay eksen P (kg/cm^2), düşey eksen y (cm) olarak düzenlenir (Şekil 1.8).



Şekil 1.8. Yatak katsayısı için grafik

Terzaghi (1955), kazıkları da düşey kirişler gibi düşünerek bir enine yatak katsayısı k_h tanımlamıştır. Bu katsayı kohezyonlu zeminlerde, zeminin serbest basınç direnci q_u ile orantılıdır.

Kazık davranışının çözümlenmesinde kullanılan bir yatak katsayısı yaklaşımı için gerekli olan şey, k_h değerinin L kazık boyunca değişiminin bilinmesidir. k_h 'ın bazı dağılımları, Palmer ve Thompson (1948) tarafından oluşturulmuş ve çok yaygın olarak kullanımı benimsenmiştir (Poulos and Davis, 1980).

$$k_h = k_1 \left(\frac{z}{L} \right)^n \dots\dots\dots (1.13)$$

Burada,

k_1 = Kazık ucundaki k_h değeri ($z = L$)

n = Sıfırdan büyük veya eşit bir amirik indeks n değeri killer için 0, daneli zeminlerde 1 'dir.

1.5.1. Zeminin elastisite modülünden enine yatak katsayısının belirlenmesi

Zemin elastisite (gerilme-şekil değiştirme) modülü E_s , yatak katsayısının belirlenmesinde kullanılan en önemli parametrelerden biri olup, çeşitli araştırmacılar tarafından önerilen bağıntılar aşağıda özetlenmiştir (Ansal, 1991). DIN 4014 (1977) de enine yatak katsayısı

$$k_h = E_s / B \dots\dots\dots (1.14)$$

yaklaşık bağıntısıyla verilmektedir. Burada B , kazık genişliğidir. Glick (1948), diğer araştırmacıların elde ettiği sonuçlardan yararlanarak aşağıdaki bağıntıyı önermiştir.

$$k'_h = \frac{22.4 E_s (1-\mu)}{(1+\mu) (3-4 \mu) [2 \ln (2L/B)-0.443]} \dots (1.15)$$

Burada, μ zeminin Poisson oranı olup, Bowles (1989) çeşitli zeminler için yaklaşık μ değerleri vermiştir. Çelik ve beton kazıklar için bu bağıntı, Francis (1964) tarafından iterasyonla hesaplanmak üzere aşağıdaki şekilde verilmiştir.

$$k'_h = \frac{19.5 E_s (1-\mu)}{(1+\mu) (3-4 \mu) (8.5-\log k'_h)} \dots\dots\dots (1.16)$$

Verilen iki denklemden yararlanarak enine yatak katsayısı,

$$k_h = k'_h / B \dots\dots\dots (1.17)$$

bağıntısıyla hesaplanır.

Elastik zemine oturan yüzeysel temeller için Vesic (1961) aşağıdaki bağıntıyı önermiştir.

$$k'_s = 0.65 \left(\frac{E_s B^4}{E I} \right)^{1/12} \frac{E_s}{1-\mu} \dots\dots\dots (1.18)$$

Burada, B temel genişliği olup EI temelin eğilme rijitliğidir. Bowles (1989) kazıklı temeller için bu bağıntının iki katının kullanılmasını önermiştir. Bu durumda enine yatak katsayısı,

$$k_h = 2 k'_s / B \dots\dots\dots (1.19)$$

ile elde edilir.

Yukarıda açıklanan yöntemler ile enine yatak katsayısının hesaplanmasında kullanılan zemin elastisite modülü değerleri çeşitli arazi ve laboratuvar deneylerinden dolayı olarak elde edilir.

1.5.2. Zemin taşıma gücü bağıntılarından enine yatak katsayılarının belirlenmesi

Bowles (1989), enine ve boyuna yatak katsayılarının derinlikle değişiminin tahmin edilmesi için aşağıdaki genel bağıntıyı önermektedir.

$$k_s = A_s + B_s z^n \dots\dots\dots (1.20)$$

Burada A_s , B_s ve n önceden bilinmeyen ve her özel arazi koşulu için, yatay yükleme deneyleri sonuçları kullanılarak hesaplanabilecek sabitlerdir.

Bowles, (1989) boyuna yatak katsayısını sürekli bir temelin taşıma gücü bağıntılarından yararlanarak

$$k_s = 40 [c N_c + \gamma z N_q + 1/2 B N_\gamma] \dots\dots\dots (1.21)$$

formülü yardımıyla hesaplanabileceğini önermiştir. (1.20), (1.21)'e göre A_s ve B_s ,

$$A_s = 40 [c N_c + 1/2 B N_\gamma] \dots\dots\dots (1.22)$$

$$B_s = 40 [\gamma z N_q] \dots\dots\dots (1.23)$$

dir.

Francis (1964), kazık cidarındaki zeminin kayma gerilmelerini de gözönüne alarak enine yatak katsayısının boyuna olanın iki katı kadar alınabileceğini önermiştir. $n = 1$ için,

$$k_h = [80 c N_c + 40 B N_\gamma] + [80 \gamma z N_q] \dots (1.24)$$

Bowles (1989) yapmış olduğu araştırmalarda k_h değerinin kazık kesit şekline de bağlı olduğunu göstermiş ve denklem (1.24) 'ün kare kazıklar için kullanılmasını önermiştir. Daire kesitli kazıklar için ise aşağıdaki denklemi vermiştir:

$$k_h = s_1 A_s + s_2 B_s z^n \dots (1.25)$$

$s_1 = 1.3-1.7$, $s_2 = 2.0-4.4$ arasında değişen sabitlerdir.

1.5.3. Çeşitli araştırmacılar tarafından kazıklar için tablo halinde verilen yatak katsayıları

Tablo 1.3. Sulzberger 'e göre enine yatak katsayıları (Schmid, 1985a)

ZEMİN CİNSİ	Yatak katsayısı MN/m ³
Hafif turba ve bataklık arazi.....	5 - 10
Ağır turba ve bataklık arazi.....	10 - 15
İnce kıyı kumu	10 - 15
Kum, çakıl ve humuslu dolgu	10 - 20
Balçık zemin; ıslak	20 - 30
rutubetli	40 - 50
kum	60 - 80
kum ve sert	100
Az taşlı balçık ve sıkı kumlu humus.	60 - 80
Çok taşlı balçık	80 - 100
Çok miktarda ince kumlu ince çakıl..	70 - 90
İnce kumlu orta çakıl	90 - 110
Kaba kumlu orta çakıl	110 - 130
Çok miktarda kaba kumlu kaba çakıl..	110 - 130
Az miktarda kaba kumlu kaba çakıl...	130 - 160
Az miktarda kaba kumlu ve çok sağlam tabakalaşmış kaba çakıl	160 - 200

Tablo 1.4. Terzaghi 'ye göre enine yatak katsayıları
(Schmid, 1985a)

ZEMİN CİNSİ	Yatak katsayısı MN/m ³
% 88 kum, % 12 killi yıkanmış zemin	20 - 30
Sıkı tabakalaşmış sert kum	100 - 125
Yaşlı dolgu kumu	7 - 13
Temiz yıkanmış kum	20 - 40
Özel olarak sağlam tabakalaşmamış... örselenmemiş kum	20
Yıkanmış zemin (% 16 su ihtiva eden kumlu balçık)	73 - 120
Küçük daneli maden cürüflü zemin ...	50 - 60
Çakıl yatağı	30 - 40

Tablo 1.5. Soletanche 'ye göre enine yatak katsayıları
(Ansal, 1991)

İçsel Sürtünme açısı, ϕ°	k_h (MN/m ³)
10	7.85
20	13.67
30	26.40
40	58.75

1.6. Sonlu Elemanlar Metodu

Sonlu eleman adı ilk olarak Clough tarafından 1960 yılında kullanılmıştır. Turner, Martin ve Topp bu metodu kullanan ilk araştırmacılar olmuşlardır. Metod; malzeme özellikleri, geometrik özellikler, yükleme durumları ve ortam (sürekli-sürekli) ne olursa olsun güvenilir yaklaşık sonuçları, kolayca ve çok hızlı vermektedir.

Herhangi bir cisim sonlu sayıda elemanlara bölünür. Bunlar düğüm noktalarından birbirine bağlıdır. Değişik problem tiplerine göre, sistem serbestlik derecesi tanımlanır. Serbestlik derecesi,

düğümlerdeki deplasmanlarla belirlenir. Elemanlar, gerilmelerin büyük olduğu yerlerde daha fazla sıkıştırılmaktadır. Bunun sebebi ise bilgisayar'ın kapasitesini zorlamadan gerçekçil bir yaklaşım sağlanabilmesidir.

Metodun formülasyonu :

Lineer elastik bir denge hali için,

$$\underline{K} \cdot \underline{U} = \underline{F} \dots\dots\dots (1.26)$$

Burada;

- \underline{K} = Sistemin rijitlik matrisi
- \underline{U} = Sistem deplasmanları
- \underline{F} = Sisteme etkiyen dış yüklerdir.

$$\underline{U} = \underline{K}^{-1} \cdot \underline{F} \dots\dots\dots (1.27)$$

ile sistemin deplasmanları bulunur.

Bir sistemin deplasmanları biliniyorsa iç kuvvetler hesaplanabilir (Ritz Metodu). İşlem sırası şöyle olur :

Eleman için uygun bir deplasman fonksiyonu seçilir, sınır şartları işlenir, birim deformasyon-deplasman bağıntıları çıkartılır, bünye denklemleri yazılır ve minimum potansiyel enerji ilkesi ile denge denklemleri kurulur.

$$\pi = u - w \dots\dots\dots (1.28)$$

Burada u iç kuvvetlerin işi, w dış kuvvetlerin işidir.

Elemanın denge konumu, potansiyel enerjinin minimum olduğu durumdur.

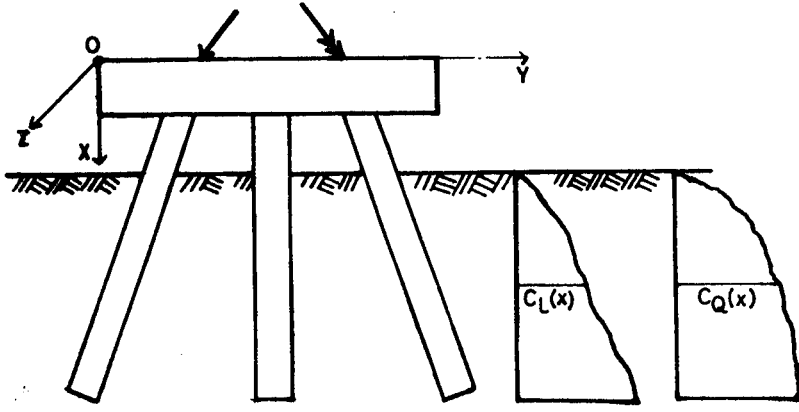
Sistem rijitlik matrisi \underline{K} bu felsefeyle çıkartılabilir. Her eleman için \underline{K}_{-E} eleman rijitlik matrisleri oluşturulur. Bunlardan sistem rijitlik matrisi kurulur ve sistem deplasmanları çözülür. Eleman deplasmanları bulunarak

$$\underline{K}_{-E} \cdot \underline{U}_{-E} = \underline{F}_{-E} \dots\dots\dots (1.29)$$

ifadesinden eleman kuvvetleri hesaplanır.

2. YATAK KATSAYISI METODUNA GÖRE KAZIK GRUPLARININ STATİK HESABI

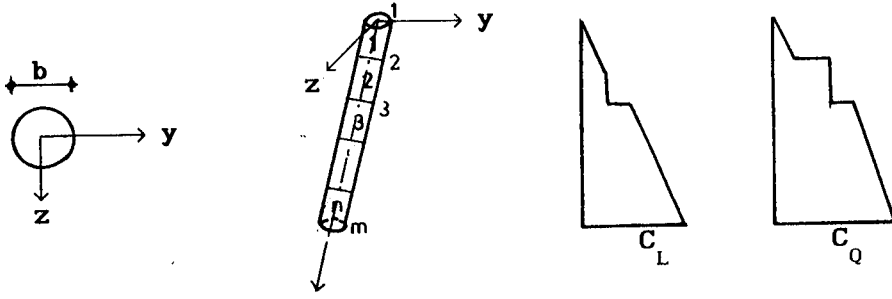
Genel durumu Şekil 2.1 'de verilen kazık grubu rijit bir başlık ve zemin içinde olan kısmı boyuna ve enine doğrultularda zeminde yataklanmış kazıklardan oluşmaktadır. Sistem sadece rijit başlığa etki eden nokta yükleri (tekil kuvvet ve momentleri) taşımaktadır. Burada amaç, kazıklarda oluşan statik değerlerin (normal kuvvet, kesme kuvvetleri ve momentler) belirlenmesidir. Bu değerlerin hesabı için Schmid (1985a ve 1985b) 'de verilen Sonlu Elemanlar Formülasyonu kullanılacaktır.



Şekil 2.1. Kazık grubu

2.1. Kazıkların İdealizasyonu

Global koordinatlar X , Y ve Z ile kazık lokal koordinatları da x , y ve z ile gösterilecektir. Lokal koordinat sisteminin orijini daima kazığın 1 noktasında tanımlanmaktadır. Lokal x eksenini kazık eksenine ile çakışmaktadır. Her kazık n elemana bölünmektedir. Bir kazıkdaki düğüm sayısı $m=n+1$ 'dir. Kazık kesiti, çapı b ve çevresi a olan bir dairedir. C_L boyuna ve C_Q yatay yatak katsayıları eleman boyunca lineer değişkendir (Şekil 2.2).



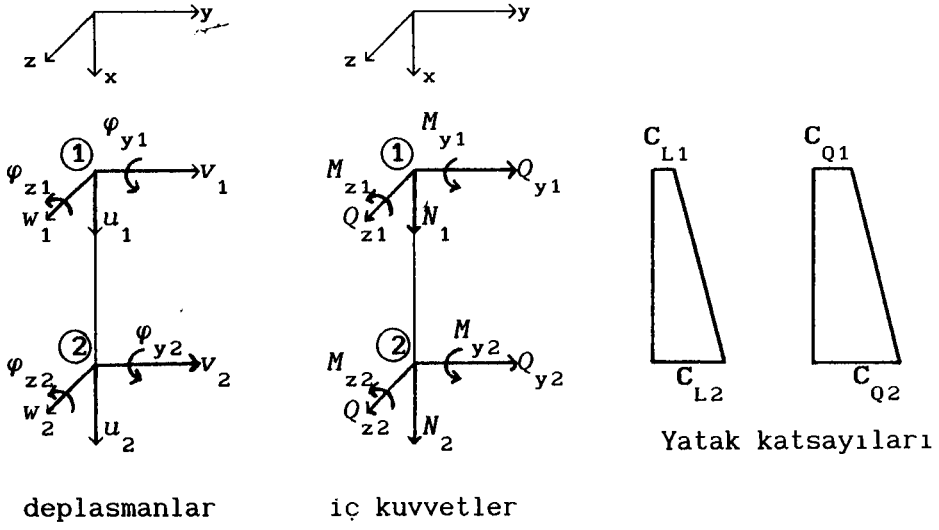
Şekil 2.2. Kazık idealizasyonu

Burada ayrıca,

- 1- Kazıkların rijit başlığa rijit (ankastre) bağlı olduğu
- 2- Kazıkların elastik davrandığı
- 3- C_L ve C_Q yatak katsayılarının sadece x ordinatlarına bağlı olduğu ve zeminin her doğrultusunda sabit olduğu
- 4- Kazık grubunun burulma rijitliğinin olmadığı kabülleri yapılmaktadır.

2.2. Elemanın Deplasmanları ve İç Kuvvetleri

Herhangi bir elemanın uç deplasmanları ve bunlar yönündeki iç kuvvetleri Şekil 2.3 'de gösterilmiştir.



Şekil 2.3. Elemanın deplasmanları, iç kuvvetleri ve yatak katsayıları

Buradaki ① ve ② noktaları elemanın düğüm noktalarıdır, kazığın 1 ve 2 noktaları ile aynı olmak zorunda değildir. Deplasman vektörü \underline{d}_{-E} ile ve kuvvet vektörü de \underline{S}_{-E} ile gösterilirse,

$$\underline{d}_{-E} = \begin{bmatrix} \underline{d}_{-E, u} \\ \underline{d}_{-E, v} \\ \underline{d}_{-E, w} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ v_1 \\ \varphi_{z1} \\ v_2 \\ \varphi_{z2} \\ w_1 \\ \varphi_{y1} \\ w_2 \\ \varphi_{y2} \end{bmatrix} \quad \underline{S}_{-E} = \begin{bmatrix} \underline{S}_{-E, u} \\ \underline{S}_{-E, v} \\ \underline{S}_{-E, w} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} N_1 \\ N_2 \\ Q_{y1} \\ M_{z1} \\ Q_{y2} \\ M_{z2} \\ Q_{z1} \\ M_{y1} \\ Q_{z2} \\ M_{y2} \end{bmatrix} \quad \dots (2.1)$$

olarak tanımlanabilir. Bu tanımlama klasik sonlu elemanlar metoduna uymamakla beraber, statik analizi kolaylaştırmaktadır.

2.3. Elemanın Lokal Rijitlik Matrisi

Elemanın denge denklemi (2.1)'de verilen büyüklükler ile

$$\begin{bmatrix} k_{-E, u} & & \\ & k_{-E, v} & \\ & & k_{-E, w} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d_{-E, u} \\ d_{-E, v} \\ d_{-E, w} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} S_{-E, u} \\ S_{-E, v} \\ S_{-E, w} \end{bmatrix} \quad \dots (2.2)$$

veya,

$$\underline{K}_{-E} \underline{d}_{-E} = \underline{S}_{-E} \quad \dots \dots \dots (2.3)$$

olarak tanımlanabilir. \underline{K}_{-E} elemanın lokal rijitlik matrisidir. $k_{-E, u}$ alt matrisi 2x2, $k_{-E, v}$ ve $k_{-E, w}$ altmatrisleri de 4x4 boyutundadır. \underline{K}_{-E} matrisinin boyutu bu durumda 10x10 olmaktadır. \underline{K}_{-E} nin terimleri; elemanın L boyuna, A kesit alanına, a kesit çevresine E elastisite modülüne, I_y ve I_z atalet momentlerine ve Şekil 2.3 'de görülen yatak katsayılarına bağlı olarak (Schmidt 1985b) 'de verilmektedir:

$$\underline{K}_{-E} = \begin{bmatrix} k_{-E, u} & & \\ & k_{-E, v} & \\ & & k_{-E, w} \end{bmatrix} \quad \dots \dots \dots (2.4)$$

Buradaki $k_{-E, u}$, $k_{-E, v}$ ve $k_{-E, w}$ alt matrisleri ise ;

$$k_{-E, u} = \begin{bmatrix} \alpha_1 + 2\alpha_2 - \alpha_3 & -\alpha_1 + \alpha_2 \\ -\alpha_1 + \alpha_2 & \alpha_1 + 2\alpha_2 + \alpha_3 \end{bmatrix} \quad \dots \dots \dots (2.5a)$$

$$k_{-E, v} = \begin{bmatrix} 12\beta_1 + 4992\beta_2 & 6L\beta_1 + 704L\beta_2 & -12\beta_1 + 1728\beta_2 & 6L\beta_1 - 416L\beta_2 \\ -84\beta_3 & -8L\beta_3 & & +L\beta_3 \\ 6L\beta_1 + 704L\beta_2 & 4L^2\beta_1 + 128L^2\beta_2 & -6L\beta_1 + 416L\beta_2 & 2L^2\beta_1 - 96L^2\beta_2 \\ -8L\beta_3 & -L^2\beta_3 & +L\beta_3 & \\ -12\beta_1 + 1728\beta_2 & -6L\beta_1 + 416L\beta_2 & 12\beta_1 + 4992\beta_2 & -6L\beta_1 - 704L\beta_2 \\ & +L\beta_3 & +84\beta_3 & -8L\beta_3 \\ 6L\beta_1 - 416L\beta_2 & 2L^2\beta_1 - 96L^2\beta_2 & -6L\beta_1 - 704L\beta_2 & 4L^2\beta_1 + 128L^2\beta_2 \\ +L\beta_3 & & -8L\beta_3 & +L^2\beta_3 \end{bmatrix}$$

..... (2.5b)

$$k_{-E, w} = \begin{bmatrix} 12\beta_4 + 4992\beta_2 & -6L\beta_4 - 704L\beta_2 & -12\beta_4 + 1728\beta_2 & -6L\beta_4 + 416L\beta_2 \\ -84\beta_3 & +8L\beta_3 & & -L\beta_3 \\ -6L\beta_4 - 704L\beta_2 & 4L^2\beta_4 + 128L^2\beta_2 & 6L\beta_4 - 416L\beta_2 & 2L^2\beta_4 - 96L^2\beta_2 \\ +8L\beta_3 & -L^2\beta_3 & -L\beta_3 & \\ -12\beta_4 + 1728\beta_2 & 6L\beta_4 - 416L\beta_2 & 12\beta_4 + 4992\beta_2 & 6L\beta_4 + 704L\beta_2 \\ & -L\beta_3 & +84\beta_3 & +8L\beta_3 \\ -6L\beta_4 + 416L\beta_2 & 2L^2\beta_4 - 96L^2\beta_2 & +6L\beta_4 + 704L\beta_2 & 4L^2\beta_4 + 128L^2\beta_2 \\ -L\beta_3 & & +8L\beta_3 & +L^2\beta_3 \end{bmatrix}$$

..... (2.5c)

şeklindedir.

Burada;

$$\alpha_1 = \frac{EA}{L} \quad \alpha_2 = \frac{C_{L2} + C_{L1}}{12} \cdot a \cdot L \quad \alpha_3 = \frac{C_{L2} - C_{L1}}{12} \cdot a \cdot L$$

$$\beta_1 = \frac{EI_z}{L^3} \quad \beta_2 = \frac{C_{Q2} + C_{Q1}}{26880} \cdot b \cdot L \quad \beta_3 = \frac{C_{Q2} - C_{Q1}}{840} \cdot b \cdot L$$

$$\beta_4 = \frac{EI_y}{L^3} \quad \dots\dots\dots (2.6)$$

olarak tanımlanmaktadır.

2.4. Kazık Lokal Rijitlik Matrisi, Deplasman Vektörü ve Yük Vektörü

Kazık n elemandan oluştuğundan \underline{K} kazık rijitlik matrisi kazığı oluşturan elemanların \underline{k}_E rijitlik matrislerinin direkt rijitlik metodu ilkesine göre toplanmaları yoluyla kurulabilir. Kazık denge denklemleri,

$$\begin{bmatrix} k_{-u} & & \\ & k_{-v} & \\ & & k_{-w} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d_{-u} \\ d_{-v} \\ d_{-w} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P_{-u} \\ P_{-v} \\ P_{-w} \end{bmatrix} \quad \dots\dots\dots (2.7)$$

$$\underline{K} \underline{d} = \underline{P} \quad \dots\dots\dots (2.8)$$

olur. \underline{K} 'nın boyutu $5m \times 5m$ 'dir. \underline{d} kazığın deplasman vektörü, \underline{P} yük vektörüdür. Bunlar,

$$\underline{d}_{-u} = \begin{bmatrix} d_{-E, u}^1 \\ d_{-E, u}^2 \\ \vdots \\ d_{-E, u}^n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} u_1^1 & u_2^1 & \vdots & u_1^2 & u_2^2 & \vdots & \dots\dots\dots & \vdots & u_1^n & u_2^n \end{bmatrix}^T$$

$$\underline{d}_{-v} = \begin{bmatrix} d_{-E,v}^1 \\ d_{-E,v}^2 \\ \vdots \\ d_{-E,v}^n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_1^1 \varphi_{z1}^1 & v_2^1 \varphi_{z2}^1 & \vdots & v_1^2 \varphi_{z1}^2 & v_2^2 \varphi_{z2}^2 & \vdots & \dots & \vdots & v_1^n \varphi_{z1}^n & v_2^n \varphi_{z2}^n \end{bmatrix}^T$$

$$\underline{d}_{-w} = \begin{bmatrix} d_{-E,w}^1 \\ d_{-E,w}^2 \\ \vdots \\ d_{-E,w}^n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_1^1 \varphi_{y1}^1 & w_2^1 \varphi_{y2}^1 & \vdots & w_1^2 \varphi_{y1}^2 & w_2^2 \varphi_{y2}^2 & \vdots & \dots & \vdots & w_1^n \varphi_{y1}^n & w_2^n \varphi_{y2}^n \end{bmatrix}^T \quad \dots \dots (2.9)$$

$$\left. \begin{aligned} \underline{P}_{-u} &= \begin{bmatrix} F_{x1} & F_{x2} & \dots & F_{xm} \end{bmatrix}^T \\ \underline{P}_{-u} &= \begin{bmatrix} F_{y1} & M_{z1} & F_{y2} & M_{z2} & \dots & F_{ym} & M_{zm} \end{bmatrix}^T \\ \underline{P}_{-w} &= \begin{bmatrix} F_{z1} & M_{y1} & F_{z2} & M_{y2} & \dots & F_{zm} & M_{ym} \end{bmatrix}^T \end{aligned} \right\} (2.10)$$

olarak tanımlanmışlardır. \underline{d}_{-u} , \underline{d}_{-v} ve \underline{d}_{-w} ifadelerindeki 1,2, ,n indisleri kazığın eleman numaraları, \underline{P}_{-u} , \underline{P}_{-v} ve \underline{P}_{-w} ifadelerindeki 1,2, ,m 'de kazığın düğüm numaralarıdır.

2.5. Statik Kondenzasyon

(2.7) ile verilen kazık rijitlik matrisleri kullanılarak direkt rijitlik metodu yardımıyla kazık grubunun sistem rijitlik matrisi kurulabilir. Kazıklar genelde zemin içinde olduğundan, çok özel sistemler dışında, kazık düğüm noktalarına etki eden dış yük bulunmaz. Uygulamada en çok karşılaşılan yük tipi üst yapıdan gelen yüklerin, Şekil 2.1 'de gösterildiği gibi, rijit başlığa etkimesi halidir. Bu ise (2.7) ve (2.10) bağıntılarında görülen yük vektörünün sıfır olduğu anlamına gelir:

$$\underline{P} = \underline{0} \text{ veya } \underline{P}_u = \underline{0}, \underline{P}_v = \underline{0}, \underline{P}_w = \underline{0} \dots\dots\dots (2.11)$$

Şekil 2.1 'de görüldüğü gibi, kazıkların birbiri ile bağlantısı sadece rijit başlık ile sağlanmaktadır. Kazıkların tümünün 1 nolu düğümleri rijit başlığa bağlıdır. Başlık rijit deplasmanlar yaptığından bütün kazıkların başlıklarındaki (1 nolu düğümlerde) deplasmanlar da aynıdır. Bu durumda, (2.8) bağıntısını her kazık için kazıkların rijit başlığa bağlandığı 1 nolu düğümde kondense etmek daha uygun olmaktadır. Böylece bir kazıkta tanımlanmış 5m adet deplasman sadece 5 deplasmana indirgenmektedir. Kazık sistemi denge denklemlerinin sayısı, burulma serbestlik derecesi de nazara alınırsa, 6 olmaktadır. Statik kondensasyon her kazık için bağımsız olarak uygulanabileceğinden, bilgisayar belleğinden büyük miktarlarda tasarruf sağlanabilmekte ve kazıkları çok sayıda eleman ile idealize etmek imkanı doğmaktadır.

Statik kondensasyonun esası kazığın rijit başlığa bağlandığı 1 nolu düğümdeki $u_1^1, v_1^1, \varphi_{z1}^1, w_1^1, \varphi_{y1}^1$ deplasmanlarını kazığın 2,3, ,m nolu düğümdeki deplasmanları cinsinden hesaplamaktır. 1 nolu düğümdeki deplasmanlar, burulma dönmesi de nazara alınarak \bar{d}_1 vektöründe biraraya toplanırsa,

$$\bar{d}_1 = \left[\begin{array}{cccccc} u_1^1 & \vdots & v_1^1 & \varphi_{z1}^1 & \vdots & w_1^1 & \varphi_{y1}^1 & \vdots & \varphi_{x1}^1 \end{array} \right]^T \dots\dots\dots (2.12)$$

olur. Bu deplasmānlar, (2.9) 'da kazıĝın tümü için verilen \underline{d}_u , \underline{d}_v ve \underline{d}_w deplasma vektörlerinin ilk terimleridir. Kazıĝın 1 nolu düĝümde kondense edilmiş rijitlik matrisi \bar{K}_{-11} ile gösterilirse,

$$\begin{bmatrix} \bar{k}_{11} & & & & & \\ & \bar{k}_{22} & \bar{k}_{23} & & & \\ & \bar{k}_{32} & \bar{k}_{33} & & & \\ & & & \bar{k}_{44} & \bar{k}_{45} & \\ & & & \bar{k}_{54} & \bar{k}_{55} & \\ & & & & & k_T \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1^1 \\ v_1^1 \\ \varphi_{z1}^1 \\ w_1^1 \\ \varphi_{y1}^1 \\ \varphi_{x1}^1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad \dots (2.13)$$

$$\begin{bmatrix} \bar{k}_{11} & & & & \\ & \bar{k}_{v11} & & & \\ & & \bar{k}_{w11} & & \\ & & & & k_T \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1^1 \\ \underline{\bar{d}}_{v1} \\ \underline{\bar{d}}_{w1} \\ \varphi_{x1}^1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad \dots (2.14)$$

$$\bar{K}_{-11} \underline{\bar{d}}_{-1} = \underline{0} \quad \dots (2.15)$$

yazılabilir. k_T kazıĝın burulma rijitliğidir. Yapılan kabul nedeniyle $k_T = 0$ 'dır. \bar{K}_{-11} matrisinin \bar{k}_{ij} terimleri, (2.7) ve (2.11) ifadelerinden elde edilen,

$$\underline{K}_u \underline{d}_u = \underline{0} \quad \dots (2.16)$$

$$\underline{K}_v \underline{d}_v = \underline{0} \quad \dots (2.17)$$

$$\underline{K}_w \underline{d}_w = \underline{0} \quad \dots (2.18)$$

baĝıntılarının kondenzasyonu sonucu hesaplanabilecektir.

(2.16) Bağıntısının Kondenzasyonu:

(2.16) 'da görülen deplasman vektörü $\underline{d}_u = [u_1^1 \quad d_{-u2}]$ olarak düşünülürse bu bağıntı 2.19 'da olduğu gibi yazılabilir. Kondenzasyonda amaç u_1^1 bağıntısını d_{-u2} cinsinden hesaplamaktır.

$$\left[\begin{array}{c|c} k_{u11} & k_{-u12} \\ \hline k_{-u12}^T & k_{-u22} \end{array} \right] \begin{bmatrix} u_1^1 \\ d_{-u2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} \dots\dots\dots (2.19)$$

açık olarak yazılırsa,

$$k_{u11} u_1^1 + k_{-u12} d_{-u2} = 0$$

$$k_{-u12}^T u_1^1 + k_{-u22} d_{-u2} = 0$$

olur. İkinci denklemden,

$$d_{-u2} = - k_{-u22}^{-1} k_{-u12}^T u_1^1$$

hesaplanarak birinci denklemden yerine konursa,

$$k_{u11} u_1^1 - k_{-u12} k_{-u22}^{-1} k_{-u12}^T u_1^1 = 0$$

$$(k_{u11} - k_{-u12} k_{-u22}^{-1} k_{-u12}^T) u_1^1 = 0 \dots\dots\dots (2.20)$$

olur. (2.14) ile (2.20) ifadelerinin karşılaştırılmasından

$$\bar{k}_{u11} = k_{u11} - k_{-u12} k_{-u22}^{-1} k_{-u12}^T \dots\dots\dots (2.21)$$

olduğu anlaşılır.

(2.17) Bağıntısının Kondenzasyonu:

(2.17) bağıntısında \underline{d} deplasman vektörünün ilk iki deplasmanı diğerleri cinsinden hesaplanacağı için (2.17) ifadesi

$$\left[\begin{array}{c|c} k_{-v11} & k_{-v12} \\ \hline k_{-v12}^T & k_{-v22} \end{array} \right] \begin{bmatrix} \bar{d}_{-v1} \\ d_{-v2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} \dots\dots\dots (2.22)$$

olarak alt matrislere ayrılabilir. k_{-v11} , 2×2 boyutundadır.

\bar{d}_{-v1} vektörü, kondensasyon yardımıyla d_{-v2} cinsinden hesaplanacaktır,

$$k_{-v11} \bar{d}_{-v1} + k_{-v12} d_{-v2} = 0$$

$$k_{-v12}^T \bar{d}_{-v1} + k_{-v22} d_{-v2} = 0 \longrightarrow d_{-v2} = -k_{-v22}^{-1} k_{-v12}^T \bar{d}_{-v1}$$

$$k_{-v11} \bar{d}_{-v1} - k_{-v12} k_{-v22}^{-1} k_{-v12}^T \bar{d}_{-v1} = 0$$

$$\left[k_{-v11} - k_{-v12} k_{-v22}^{-1} k_{-v12}^T \right] \bar{d}_{-v1} = 0 \dots\dots\dots (2.23)$$

yazılabilir. (2.23) ifadesinin (2.14) ile karşılaştırılmasından,

$$\bar{k}_{-v11} = k_{-v11} - k_{-v12} k_{-v22}^{-1} k_{-v12}^T \dots\dots\dots (2.24)$$

(2.18) Bağıntısının Kondenzasyonu:

Bu bağıntının kondenzasyonu yukarıda verilen (2.17) ifadesinin kondenzasyonu ile aynıdır. Benzer işlemler yapıldığında (2.14) bağıntısında görülen \bar{k}_{-w11} alt matrisi,

$$\bar{k}_{-w11} = \begin{bmatrix} k_{-w11} & -k_{-w12} & k_{-w22}^{-1} & k_{-w12}^T & \dots \end{bmatrix} \quad (2.25)$$

olarak bulunur.

k_{-u} , k_{-v} ve k_{-w} matrisleri band formundadır ve band genişliği 4'dür. Bu nedenle (2.21), (2.24) ve (2.25) bağıntılarında görülen ters matrislerin hesabı fazla bir sayısal işlem gerektirmez.

2.6. Rijit Başlığın Deplasman Vektörü :

Rijit başlığın herhangi bir noktasının, örneğin o noktasının deplasmanları,

$$\underline{d}_{-s} = \left[\begin{array}{cccccc} u_0 & v_0 & w_0 & \varphi_{x0} & \varphi_{y0} & \varphi_{z0} \end{array} \right]^T \quad \dots \quad (2.26)$$

olarak gösterilebilir. Başlık rijit olduğundan her noktada aynı deplasmanlar vardır. Bu deplasmanlar X, Y, Z global eksenlerinde tanımlanmıştır.

2.7. Kazık Başlığı Lokal Deplasmanları

Kazığın 1 noktasındaki (2.12) ile tanımlanmış olan \bar{d}_1 deplasman vektörü (2.26) ile karşılaştırılırsa deplasmanların sıralanışlarının aynı olmadığı görülür. Sistem rijitlik matrisinin kurulabilmesi için \bar{d}_1 vektörünün sıralanışı (2.26) esas alınarak,

$$\bar{d}_{-1} = \left[\begin{array}{cccccc} u_1^1 & v_1^1 & w_1^1 & \varphi_{x1}^1 & \varphi_{y1}^1 & \varphi_{z1}^1 \end{array} \right]^T \dots\dots\dots (2.27)$$

olarak değiştirilecektir. Dikkat edilirse, \bar{d}_1 vektörünün terimlerinin yerleri değiştirilerek \bar{d}_{-1} elde edilmiştir. Bu durumda (2.15) bağıntısının geçerli kalabilmesi için bu bağıntıdaki \bar{K}_{-11} rijitlik matrisinin satır ve kolonlarının yerlerinin değiştirilmesi gerekir. \bar{K}_{-11} matrisinin satır ve kolonlarının yerleri değiştirilerek bulunan yeni rijitlik matrisi \bar{K}_{-11} ile gösterilirse (2.13) ifadesi

$$\left[\begin{array}{ccc|ccc} \bar{k}_{11} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \bar{k}_{22} & 0 & 0 & 0 & \bar{k}_{23} \\ 0 & 0 & \bar{k}_{44} & 0 & \bar{k}_{45} & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0 & k_T & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \bar{k}_{54} & 0 & \bar{k}_{55} & 0 \\ 0 & \bar{k}_{32} & 0 & 0 & 0 & \bar{k}_{33} \end{array} \right] \left[\begin{array}{c} u_1^1 \\ v_1^1 \\ w_1^1 \\ \hline \varphi_{x1}^1 \\ \varphi_{y1}^1 \\ \varphi_{z1}^1 \end{array} \right] = \left[\begin{array}{c} 0 \\ 0 \\ 0 \\ \hline 0 \\ 0 \\ 0 \end{array} \right] \dots\dots\dots (2.28)$$

$$\bar{K}_{-11} \cdot \bar{d}_{-1} = \underline{0} \dots\dots\dots (2.29)$$

olur.

2.8 Başlığın Deplasman Vektörü İle Kazık Başındaki Deplasman Vektörü Arasındaki İlişki

Kazık başlığındaki global deplasman vektörü \underline{d}_{-1} ile gösterilsin. Rijit başlığın \underline{d}_{-s} deplasmanları

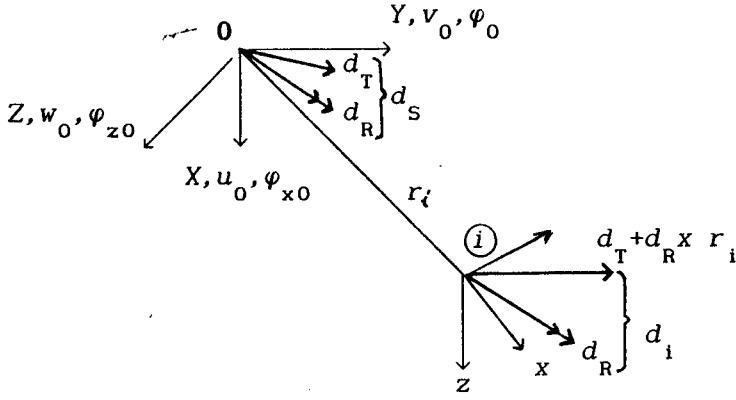
$$\underline{d}_{-s} = \begin{bmatrix} \frac{d}{-T} \\ \frac{d}{-R} \end{bmatrix} \quad \underline{d}_{-T} = \begin{bmatrix} u_0 \\ v_0 \\ w_0 \end{bmatrix} \quad \underline{d}_{-R} = \begin{bmatrix} \varphi_{x0} \\ \varphi_{y0} \\ \varphi_{z0} \end{bmatrix} \dots\dots\dots (2.30)$$

şeklinde ifade edilirse bu deplasmanlar ile \underline{d}_{-1} arasında Şekil 2.4' de görülen ilişki matris notasyonunda,

$$\underline{\bar{d}}_{-1} = \left[\begin{array}{ccc|ccc} 1 & 0 & 0 & 0 & Z_i & -Y_i \\ 0 & 1 & 0 & -Z_i & 0 & X_i \\ 0 & 0 & 1 & Y_i & -X_i & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{array} \right] \begin{bmatrix} u_0 \\ v_0 \\ w_0 \\ \hline \varphi_{x0} \\ \varphi_{y0} \\ \varphi_{z0} \end{bmatrix} \dots\dots (2.31)$$

$$\underline{d}_{-1} = R_{-1} \cdot \underline{d}_{-s} \dots\dots\dots (2.32)$$

dır (Schmidt, 1985 b). Burada X_i, Y_i, Z_i kazık başlığının rijit başlığa bağlandığı noktanın koordinatlarıdır.



Şekil 2.4. Rijit başlık deplasmanları ile kazık başlığı deplasmanları arasındaki ilişki

2.9. Transformasyon Matrisi ve Lokal-Global Transformasyonu

Sistemin rijitlik matrisinin kurulabilmesi için kazığın x, y, z lokal eksenleri ile X, Y, Z global eksenleri arasındaki T_{-1} transformasyon matrisinin bilinmesi gerekir. T_{-1} transformasyon matrisi tanımı gereği \underline{d}_s global deplasmanlarını lokal deplasmanlara transforme eder:

$$\underline{\bar{d}}_{-1} = T_{-1} \underline{d}_{-1} \dots\dots\dots (2.33)$$

(2.32) ile bu ifade,

$$\underline{\bar{d}}_{-1} = T_{-1} R_{-1} \underline{d}_s \dots\dots\dots (2.34)$$

olur.

$$T_{-11} = T_{-1} R_{-1} \dots\dots\dots (2.35)$$

alınarak,

$$\bar{d}_{-1} = T_{-11} d_{-s} \dots \dots \dots (2.36)$$

elde edilir. (2.29) 'da verilen lokal kazık rijitlik matrisi \bar{K}_{-11} de T_{-11} yardımıyla global koordinatlara transforme edilirse,

$$K_{-11} = T_{-11}^T \bar{K}_{-11} T_{-11} \dots \dots \dots (2.37)$$

kazığın global koordinatlardaki rijitlik matrisi bulunur.

2.10. T_{-1} Transformasyon Matrisi

Lokal eksenlerle global eksenler arasındaki transformasyon matrisinin terimleri lokal x, y, z eksenlerin kosinüs doğrultmanlarından oluşur:

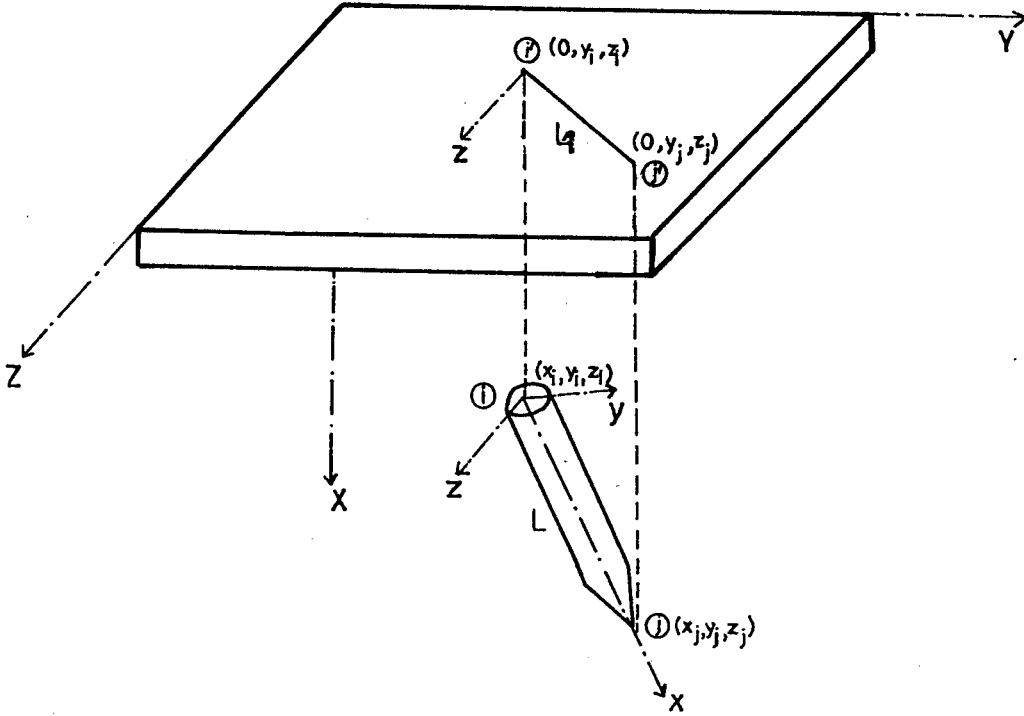
$$T_{-1} = \begin{bmatrix} \cos xX & \cos xY & \cos xZ & & & \\ \cos yX & \cos yY & \cos yZ & & & \\ \cos zX & \cos zY & \cos zZ & & & \\ \hline & & & \cos xX & \cos xY & \cos xZ \\ & & & \cos yX & \cos yY & \cos yZ \\ & & & \cos zX & \cos zY & \cos zZ \end{bmatrix} \quad (2.38)$$

Burada $\cos xY$ lokal x eksenini ile global Y eksenini arasındaki açının kosinüsüdür.

T_{-1} 'nin terimleri (Le Meek 1971) 'de verilen yöntem uygulanarak hesaplanacaktır. Herhangi bir kazığın genel konumu Şekil 2.5 'de gösterilmiştir. L_1 , L boyundaki kazığın global Y-Z düzlemindeki izdüşümüdür. Lokal z eksenini $ijj'i'$ izdüşüm düzlemine diktir. Bu,

diğer taraftan, lokal y ekseninin Y-Z global düzlemine paralel olduğunu gösterir. Vektör notasyonunda bu kabüller,

$$\vec{z} // \overline{YZ} , \quad \vec{z} \perp X , \quad \vec{z} \perp \overline{ijj'i'}$$
 anlamındadır.



Şekil 2.5. Kazık Transformasyonu

X_i, Y_i, Z_i ve X_j, Y_j, Z_j kazığın başlık ve tepe noktasının koordinatları (global) olmak üzere,

$$L = \sqrt{(X_j - X_i)^2 + (Y_j - Y_i)^2 + (Z_j - Z_i)^2}$$

$$L_1 = \sqrt{(Y_j - Y_i)^2 + (Z_j - Z_i)^2} \dots\dots\dots (2.39)$$

dır.

x lokal ekseninin kosinüs doğrultmanları :

$$\left. \begin{aligned} \cos xX &= \frac{X_j - X_i}{L} \\ \cos xY &= \frac{Y_j - Y_i}{L} \\ \cos xZ &= \frac{Z_j - Z_i}{L} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (2.40)$$

z lokal ekseninin kosinüs doğrultmanları :

$\vec{z} \perp \vec{x}$ olduğundan

$$\left. \begin{aligned} \cos zX &= 0 \\ \cos zY &= -\frac{Z_j - Z_i}{L_1} \\ \cos zZ &= \frac{Y_j - Y_i}{L_1} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (2.41)$$

y lokal ekseninin kosinüs doğrultmanları :

\vec{x} ile \vec{z} vektörünün vektörel çarpımı \vec{y} verir.

$$\begin{aligned} \vec{x} &= \cos xX \vec{i} + \cos xY \vec{j} + \cos xZ \vec{k} \\ \vec{z} &= \cos zX \vec{i} + \cos zY \vec{j} + \cos zZ \vec{k} \\ \vec{y} &= \vec{z} \otimes \vec{x} \end{aligned}$$

olduğundan,

$$\vec{y} = \begin{bmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 0 & \cos zY & \cos zZ \\ \cos xX & \cos xY & \cos xZ \end{bmatrix}$$

$$= \cos zY \cos xZ \vec{i} + \cos zZ \cos xX \vec{j} - \cos xX \cos zY \vec{k} - \cos xY \cos zZ \vec{i}$$

$$\vec{y} = (\cos zY \cos xZ - \cos xY \cos zZ) \vec{i} + \cos zZ \cos xX \vec{j} - \cos xX \cos zY \vec{k}$$

olur. \vec{i} , \vec{j} ve \vec{k} birim vektörlerinin katsayıları \vec{y} vektörünün kosinüs doğrultmanlarıdır. Koordinatlar cinsinden,

$$\left. \begin{aligned} \cos yX &= - \frac{(Z_j - Z_i)^2 + (Y_j - Y_i)^2}{L \cdot L_1} \\ \cos yY &= \frac{Y_j - Y_i}{L_1} \quad \frac{X_j - X_i}{L} \\ \cos yZ &= \frac{X_j - X_i}{L} \quad \frac{Z_j - Z_i}{L_1} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (2.42)$$

bulunur. (2.38)'de verilen T_{-1} transformasyon matrisinin terimleri; (2.40), (2.41) ve (2.42) ifadelerinden kazığın tepe noktalarının global koordinatları cinsinden bulunmuş olur.

2.11. T_{-11} Matrisinin Açık İfadesi

(2.37) 'e göre K_{-11} 'nin hesabı için gerekli olan T_{-11} matrisi (2.31), (2.35) ve (2.38) 'dan,

$$T_{-11} = \begin{bmatrix} \cos xX & \cos xY & \cos xZ & -Z_1 \cos xY & Z_1 \cos xX & -Y_1 \cos xX \\ & & & +Y_1 \cos xZ & -X_1 \cos xZ & +X_1 \cos xY \\ \cos yX & \cos yY & \cos yZ & -Z_1 \cos yY & Z_1 \cos yX & -Y_1 \cos yX \\ & & & +Y_1 \cos yZ & -X_1 \cos yZ & +X_1 \cos yY \\ \cos zX & \cos zY & \cos zZ & -Z_1 \cos zY & Z_1 \cos zX & -Y_1 \cos zX \\ & & & +Y_1 \cos zZ & -X_1 \cos zZ & +X_1 \cos zY \\ 0 & 0 & 0 & \cos xX & \cos xY & \cos xZ \\ 0 & 0 & 0 & \cos yX & \cos yY & \cos yZ \\ 0 & 0 & 0 & \cos zX & \cos zY & \cos zZ \end{bmatrix}$$

..... (2.43)

2.12. Grup Kazık Sisteminin Rijitlik Matrisi

Kazık grubunun denge denklemi,

$$\underline{K}_{-s} \underline{d}_{-s} = \underline{P}_{-s} \dots\dots\dots (2.44)$$

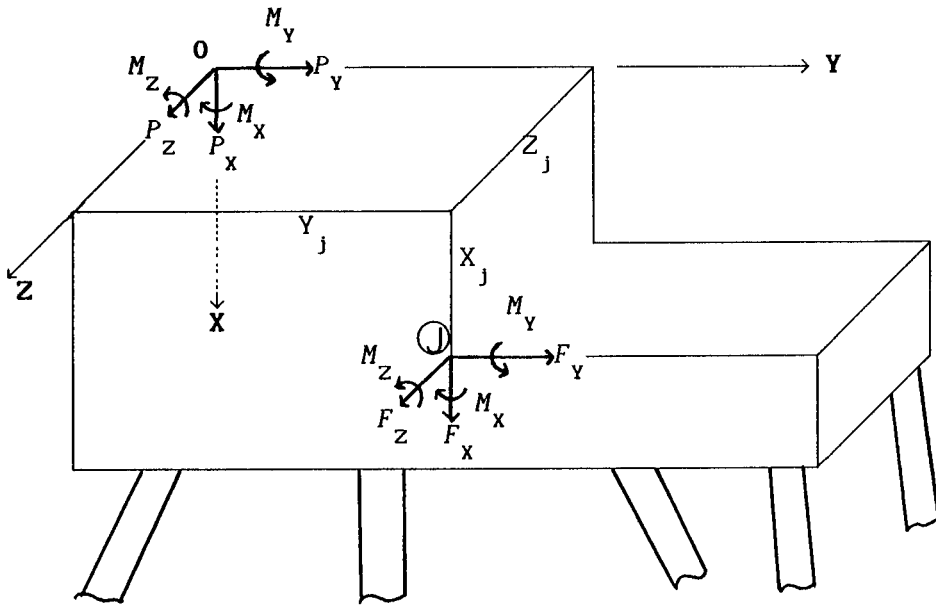
olarak yazılabilir. Burada, \underline{K}_{-s} kazık sisteminin rijitlik matrisi, \underline{d}_{-s} (2.26) ile tanımlanmıştır. \underline{K}_{-s} rijitlik matrisi kazıklara ait ve (2.37) ile verilen global rijitlik matrislerinin toplanmasıyla,

$$\underline{K}_{-s} = \sum_{i=1}^s \underline{K}_{-1i} \dots\dots\dots (2.45)$$

olarak kolayca bulunur. s , kazık sayısıdır.

2.13. Sistem Yük Vektörü

Rijit başlığa etkiyen yükler başlığın birden çok noktasında bulunabilir. Sistem deplasmanları ve rijitlik matrisi X, Y, Z global eksen takımının orijininde tanımlandığından bu yüklerin de orijine taşınması gerekir (Şekil 2.6). $1, 2, \dots, t$ noktalarında etkiyen bütün yüklerin O noktasına $P_x, P_y, P_z, M_x, M_y, M_z$ olarak



Şekil 2.6. Sistem Yükleri

taşındıkları düşünülürse, \underline{P}_s bileşke kuvvetler vektörü

$$\underline{P}_s = \left[P_x \ P_y \ P_z \ M_x \ M_y \ M_z \right]^T \dots\dots\dots (2.46)$$

dir. Koordinatları X_j, Y_j, Z_j olan herhangi bir (j) noktasına etkiyen dış yükler,

$$\underline{P}_{-j} = \left[\begin{array}{cccccc} F_x & F_y & F_z & M_x & M_y & M_z \end{array} \right]_J^T \dots\dots\dots (2.47)$$

vektörü ile gösterilmiştir.

$$\left[\begin{array}{c} P_x \\ P_y \\ P_z \\ M_x \\ M_y \\ M_z \end{array} \right] = \sum_{j=1}^t \left[\begin{array}{ccc|ccc} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ \hline 0 & -Z_j & Y_j & 1 & 0 & 0 \\ Z_j & 0 & -X_j & 0 & 1 & 0 \\ -Y_j & X_j & 0 & 0 & 0 & 1 \end{array} \right] \left[\begin{array}{c} F_x \\ F_y \\ F_z \\ M_x \\ M_y \\ M_z \end{array} \right]_J \dots\dots\dots (2.48)$$

$$\underline{P}_{-s} = \sum_{j=1}^t R_{-j} \underline{P}_{-j} \dots\dots\dots (2.49)$$

dir. t, yüklü nokta sayısıdır.

2.14. Kesit tesirlerinin ve zemin basınçlarının tayini

(2.44) denkleminin çözümüyle, \underline{d}_s deplasman vektörü belirlenir. Her kazık tepe noktasındaki deplasmanlar (2.36) ifadesiyle bulunur. Sonra deplasmanların sıralanışı değiştirilip, (2.12)'deki $\underline{\bar{d}}_{-1}$ deplasman vektörü elde edilir.

φ_{x1} 'in iptal edilmesi suretiyle, $\underline{\bar{d}}_{-1}$ 5 elemana indirgenir ve buna göre

$$\bar{d}_{-1} = \begin{bmatrix} \bar{d}_{u1} \\ \bar{d}_{-v1} \\ \bar{d}_{-w1} \end{bmatrix}, \quad \bar{d}_{u1} = \begin{bmatrix} u_1^1 \end{bmatrix}, \quad \bar{d}_{-v1} = \begin{bmatrix} v_1^1 \\ \phi_{z1}^1 \end{bmatrix}, \quad \bar{d}_{-w1} = \begin{bmatrix} w_1^1 \\ \phi_{y1}^1 \end{bmatrix}$$

..... (2.50)

şeklinde olur.

\bar{d}_{u1} 'nin (2.19) 'da, \bar{d}_{-v1} 'nin (2.22) 'de yerine konmasıyla d_{-u2} ve d_{-v2} deplasman vektörleri bulunur. Aynı işlem d_{-w2} için yapılır. Bunlardan yararlanarak kazığın düğüm noktalarındaki deplasmanların oluşturduğu

$$d_{-u} = \begin{bmatrix} \bar{d}_{u1} \\ d_{-u2} \end{bmatrix}, \quad d_{-v} = \begin{bmatrix} \bar{d}_{-v1} \\ d_{-v2} \end{bmatrix}, \quad d_{-w} = \begin{bmatrix} \bar{d}_{-w1} \\ d_{-w2} \end{bmatrix} \dots\dots\dots (2.51)$$

vektörleri yazılabilir. Düğüm noktalarındaki deplasmanlar belirlendikten sonra (2.1)' deki biçimde herbir elemanın deplasman vektörü d_{-E} kurulur.

Kazık düğüm noktalarındaki kesit tesirleri, deplasman vektörü d_{-E} 'ye bağlı olarak, (2.2) ifadesiyle bulunur.

Zemin basınçları, kazığın her düğüm noktasında, şu şekilde hesaplanır :

Zeminin yanal basıncı,

$$p_k = C_{Qk} (v_k^2 + w_k^2)^{1/2} \dots\dots\dots (2.52)$$

Dış yüzey sürtünmesi,

$$q_k = C_{Lk} u_k \dots\dots\dots (2.53)$$

Buradaki u_k , v_k, w_k değerleri, kazığın k düğümündeki deplasmanlar, C_{Qk} ve C_{Lk} değerleri ise k düğümündeki enine ve boyuna yatak katsayılarıdır.

3. PROGRAM HAKKINDA GENEL BİLGİLER

a) Çözülecek probleme ait veriler okunur: Kazık sayısı, bir kazıktaki maksimum eleman sayısı, platformda yüklü nokta sayısı, yatak katsayısı bölge sayısı, derinliğe bağlı enine ve boyuna yatak katsayıları, yatak katsayısı fonksiyon tipi, herbir kazığın; çapı (program sadece dairesel kesitli kazıklar için çalışır), çevresi, alanı, atalet momentleri, eleastisite modülü, kazığın baş ve tepe noktasının koordinatları, şiddetleri ve platform sınır şartları data olarak verilir.

b) Veriler okunduktan sonra program, her kazığın verilen sayıda elemana böler ve her eleman için lokal rijitlik matrisini kurar. Kazık lokal rijitlik matrisi band matris şeklinde kurulur. Bu matris için kondenzasyon işlemi yapılır ve transformasyon matrisi yardımıyla global koordinatlara transforme edilir. Bu işlemler her kazık için tekrarlanır. Kazık global rijitlik matrisleri toplanarak kazık grubunun sistem rijitlik matrisi belirlenir ve denklem sistemi çözülerek rijit başlığın deplasmanları hesaplanır.

c) Rijit başlıktaki deplasmanlardan yararlanarak, herbir kazığın düğüm noktalarındaki deplasmanlar bulunur. Sonlu elemanlar deplasman metodu yardımıyla her elemanın iç kuvvetleri hesaplanır.

Program hakkında bazı genel bilgiler Şekil 3.1.'de verilen bir örnekte açıklanmıştır.

Yatak Katsayısı : Enine ve boyuna yataklama olarak iki çeşittir. Enine ve boyuna yatak katsayısı, zemin derinliği boyunca bir veya birkaç fonksiyonla ifade edilebilir. Fonksiyonun sürekliliğinin değiştiği noktalar arası bölge olarak tanımlanır. Bölgelerdeki fonksiyon tipleri, Tablo 3.1 'de gösterildiği gibi bilgisayara verilir.

Tablo 3.1. Yatak Katsayılarının Bigisayara Tanıtımı

Yatak Katsayıları	Bilgisayara Tanıtım Şekli
C_L Lineer C_Q Lineer	1*
C_L Lineer C_Q Parabolik	2
C_L Parabolik C_Q Lineer	3
C_L Parabolik C_Q Parabolik	4
Kullanıcı Vermesi Hali	5

*Yatak Katsayısının verilmemesi halinde fonksiyon tiplerinin lineer olduğu kabul edilir.

Elemanlar : Kazıklar elemanlara, yatak katsayısı fonksiyonun sürekliliğinin bozulduğu noktalara eleman denk gelmeyecek şekilde program tarafından otomatik olarak bölünür. Yani elemanların düğüm noktalarıyla, yatak katsayılarının sürekliliğinin bozulduğu noktalar çakışır. Kazıkların, rijit başlıkla birleştiği bölgede eleman sayısının arttırılması yararlı olur. Bu düşünceye göre elemanlar şekil 3.1 'de görüldüğü gibi numaralanır.

Sistemin Eksen Takımı : Grup kazık çözümü uzayda düşünüldüğü için global eksen takımı X, Y ve Z olarak Şekil 3.1 'de gösterildiği gibi seçilir.

Koordinatlar : Kazığın, başlangıç ve uç noktalarının sistem eksen takımının orijinine olan x, y ve z mesafeleridir.

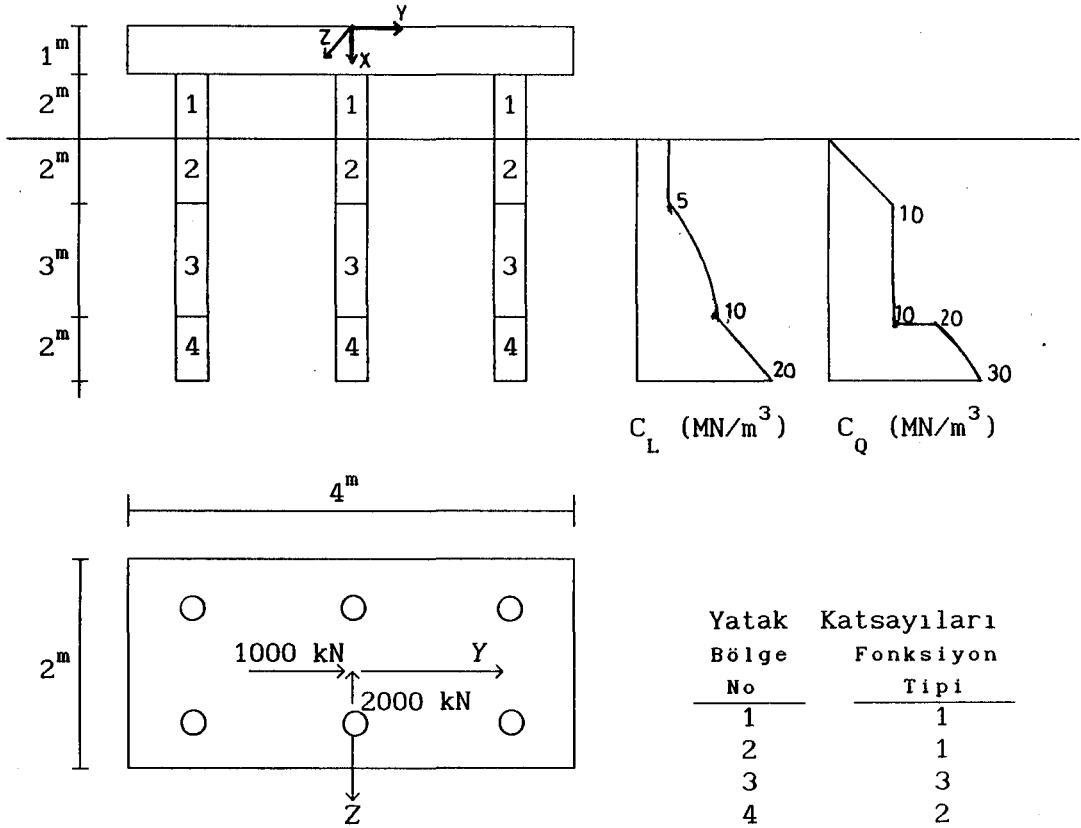
Dış Yükler : Platforma etki eden global eksenler doğrultusunda P_x , P_y ve P_z kuvvetleri ile bu eksenler etrafındaki M_x , M_y ve M_z momentleridir. Kazıkların düğüm noktalarına yük etkemediği kabul edilmiştir.

Platform Sınır Şartları : Platform, kuvvetlerin etki etmediği yönlerde tutulur ve kuvvetlerin etki ettiği yönlerde serbest düşünülür. Buna göre X, Y ve Z eksenleri yönünde 3 ve bu eksenlerin etrafında 3 olmak üzere, 6 sınır şartı vardır.

Deplasmanlar : Platformda ve kazıkların düğüm noktalarında, verilen yüklerden dolayı oluşacak hareket miktarıdır. Bunlar X, Y ve Z eksenleri doğrultusunda u, v ve w deplasmanları ile aynı eksenler etrafındaki φ_x , φ_y ve φ_z dönmeleridir.

Eleman Kuvvetleri : Platforma gelen yüklerden dolayı kazıklarda oluşacak kesit tesirleridir. Bunlar; N kazık eksen doğrultusundaki Normal kuvvet, Q_y ve Q_z , y ve z eksenleri yönündeki kesme kuvvetleri, M_x , M_y ve M_z ise x, y ve z eksenlerinde oluşacak momentlerdir.

3.1. Verilerin Hazırlanması :



Şekil 3.1. Grup Kazık Örneği

Programa data verilışı, Şekil 3.1 'de verilen örnek üzerinde açıklanmıştır.

Sisteme ait bilgiler programın sonuna eklenen DATA satırlarında ve aşağıdaki sırada verilir.

Ana Veriler

Problemin Adı: Örnek 1. Grup kazık çözümü (6 kazık)

Kazık sayısı : 6

Max Eleman Sayısı: 4

Platformda Yüklü Nokta Sayısı: 1

Yatak Katsayısı Bölge Sayısı: 4

Yatak Katsayısı İle İlgili Bilgiler : Bölgedeki eleman sayısı, bölgenin ilk ve son noktalarının x koordinatları, 0 noktalarındaki yatak katsayıları ve bölgenin fonksiyon tipi şeklinde verilir. Yatak katsayılarının *kN* veya *ton* cinsinden verilmesi sonuçların düzenliliği açısından yararlı olur.

<i>bes%</i>	x_1'	x_2'	C_{L1}'	C_{L2}'	C_{q1}'	C_{q2}'	<i>fonksiyon tipi</i>
1,	1,	3,	0,	0,	0,	0,	1
1,	3,	5,	5000,	5000,	0,	10000,	1
1,	5,	8,	5000,	10000,	10000,	10000,	3
1,	8,	10,	10000,	20000,	20000,	30000,	2

Kazık Bilgileri : Her bir kazığın çapı, çevresi, alanı, elastisite modülü, y ve z eksenli yönündeki atalet momentleri, sistem eksen takımına göre baş ve son noktalarının koordinatlarıdır.

$b, a, alan, E, I_y, I_z$
0.30, 0.942, 0.071, $2.1 \cdot 10^7$, $3.976 \cdot 10^{-4}$, $3.976 \cdot 10^{-4}$
$x_i, y_i, z_i, x_j, y_j, z_j$
1, -1, -0.5, 10, -1, -0.5
0.30, 0.942, 0.071, $2.1 \cdot 10^7$, $3.976 \cdot 10^{-4}$, $3.976 \cdot 10^{-4}$
1, 0, -0.5, 10, 0, -0.5
0.30, 0.942, 0.071, $2.1 \cdot 10^7$, $3.976 \cdot 10^{-4}$, $3.976 \cdot 10^{-4}$
1, 1, -0.5, 10, -1, -0.5
0.30, 0.942, 0.071, $2.1 \cdot 10^7$, $3.976 \cdot 10^{-4}$, $3.976 \cdot 10^{-4}$
1, -1, 0.5, 10, -1, 0.5
0.30, 0.942, 0.071, $2.1 \cdot 10^7$, $3.976 \cdot 10^{-4}$, $3.976 \cdot 10^{-4}$
1, 0, -0.5, 10, 0, -0.5
0.30, 0.942, 0.071, $2.1 \cdot 10^7$, $3.976 \cdot 10^{-4}$, $3.976 \cdot 10^{-4}$
1, 1, -0.5, 10, 1, -0.5

Platform Kuvvetleri : Kuvvetlerin etkidiği noktanın koordinatları ve o noktadaki kuvvetler şeklinde verilir.

$X_j, Y_j, Z_j, F_x, F_y, F_z, M_x, M_y, M_z$
0, 0, 0, 0, 1000, -2000, 0, 0, 0

Platform Sınır Şartları : Tutulmuş ise 1, serbest ise 0 olarak verilir.

1,0,0,1,0,0

Yukarıda anlatılan esaslara göre Şekil 3.1 'de gösterilen örneğe ait bilgisayar programı dataları aşağıda verilmiştir.

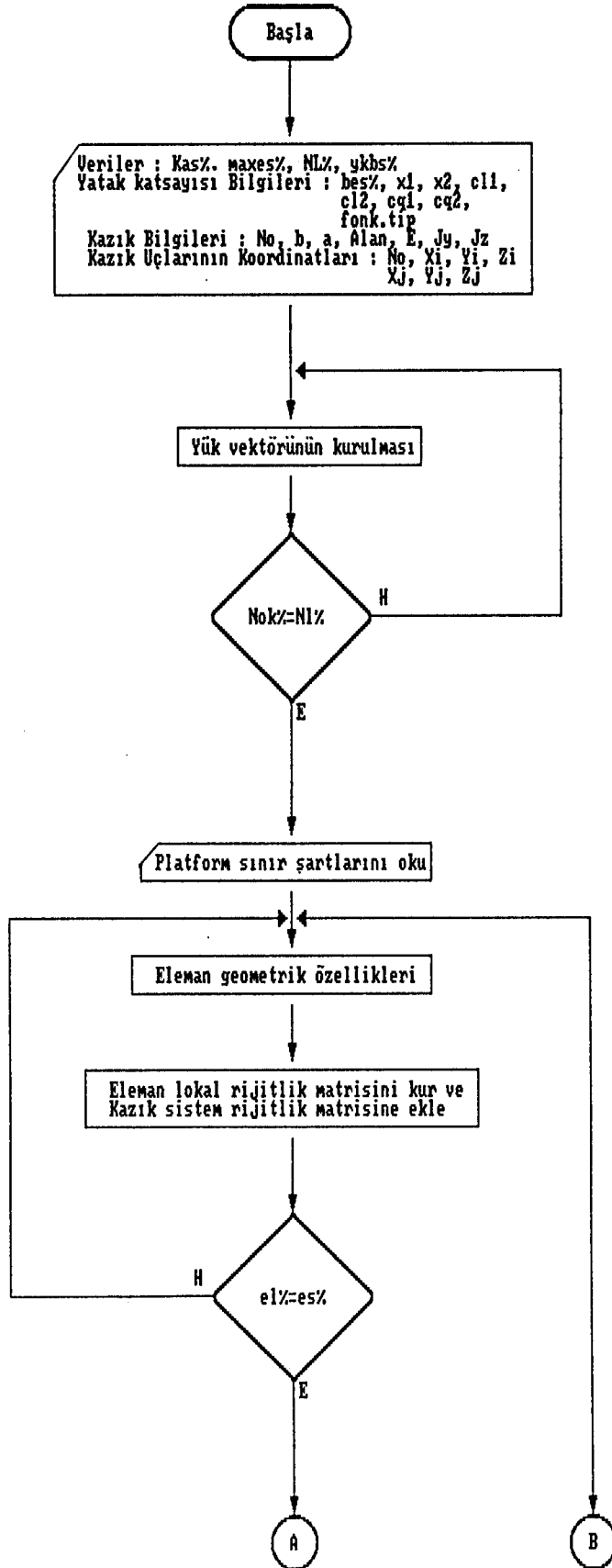

```

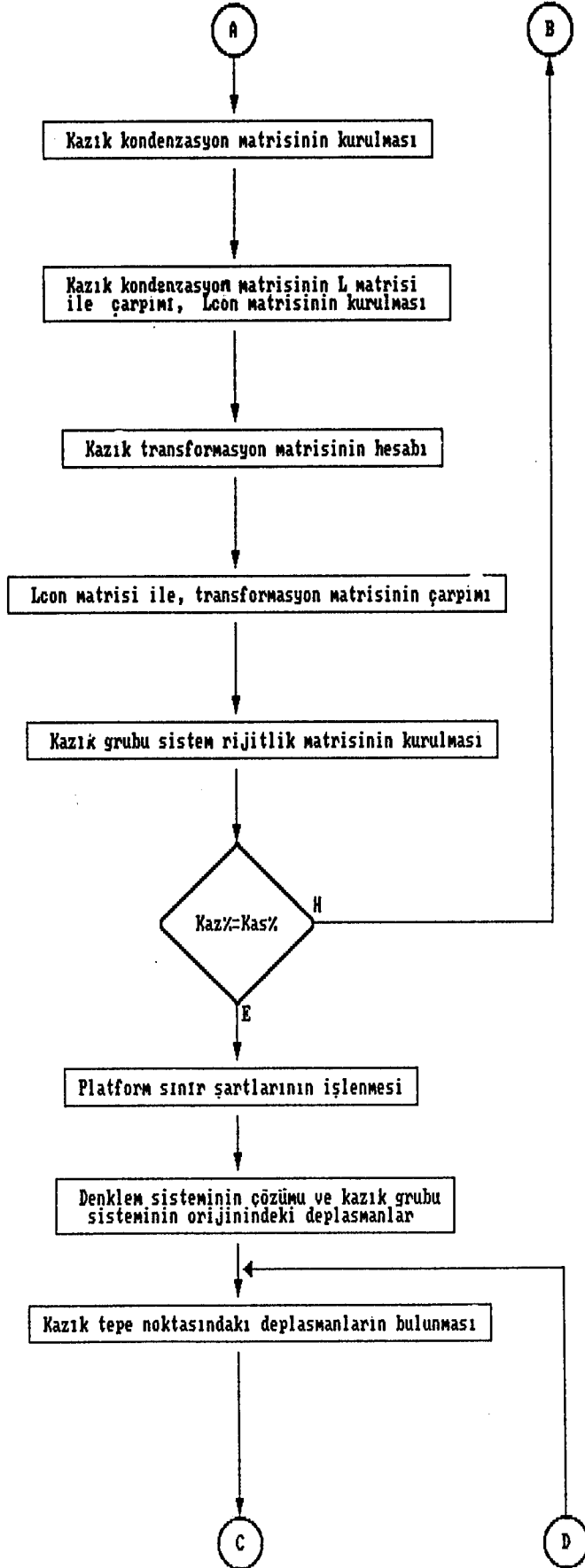
DATA ANA VERILER
DATA ORNEK 1,GRUP KAZIK COZUMU(6 kazik)
DATA 6:' Kazik sayisi (KAS%)
DATA 4:' Max eleman sayisi (MAXES%)
DATA 1:' platfomda yuklu nokta sayisi (NL%)
DATA 4:' yatak katsayisi bolge sayisi (YKBS%)
DATA YATAK KATSAYILARI
'   bes%,   x1,   x2,   C11,   C12,   Cq1,   Cq2,   fonksiyon tipi
DATA 1,     1,   3,     0,     0,     0,     0,     1
DATA 1,     3,   5,   5000,   5000,   0,   10000,   1
DATA 1,     5,   8,   5000,  10000, 10000, 10000,   3
DATA 1,     8,  10, 10000, 10000, 20000, 30000,   2
DATA KAZIK BILGILERI
'   b,     a,     alan,     E,     Iy,     Iz
DATA .3,   .942,   .071,   2.1e7,   3.976e-4,   3.976e-4
'   Xi,     Yi,     Zi,     Xj,     Yj,     Zj
DATA 1,     -1,     -.5,     10,     -1,     -.5
DATA .3,   .942,   .071,   2.1e7,   3.976e-4,   3.976e-4
DATA 1,     -1,     -.5,     10,     -1,     -.5
DATA .3,   .942,   .071,   2.1e7,   3.976e-4,   3.976e-4
DATA 1,     -1,     -.5,     10,     -1,     -.5
DATA .3,   .942,   .071,   2.1e7,   3.976e-4,   3.976e-4
DATA 1,     -1,     -.5,     10,     -1,     -.5
DATA .3,   .942,   .071,   2.1e7,   3.976e-4,   3.976e-4
DATA 1,     -1,     -.5,     10,     -1,     -.5
DATA .3,   .942,   .071,   2.1e7,   3.976e-4,   3.976e-4
DATA 1,     -1,     -.5,     10,     -1,     -.5
DATA PLATFORM KUVVETLERI
'   Xj,   Yj,   Zj,   Fx,   Fy,   Fz,   Mx,   My,   Mz
DATA 0,   0,   0,   0, 1000, -2000,   0,   0,   0
DATA PLATFORM SINIR SARTLARI
DATA 1,0,0,1,0,0
DATA SON

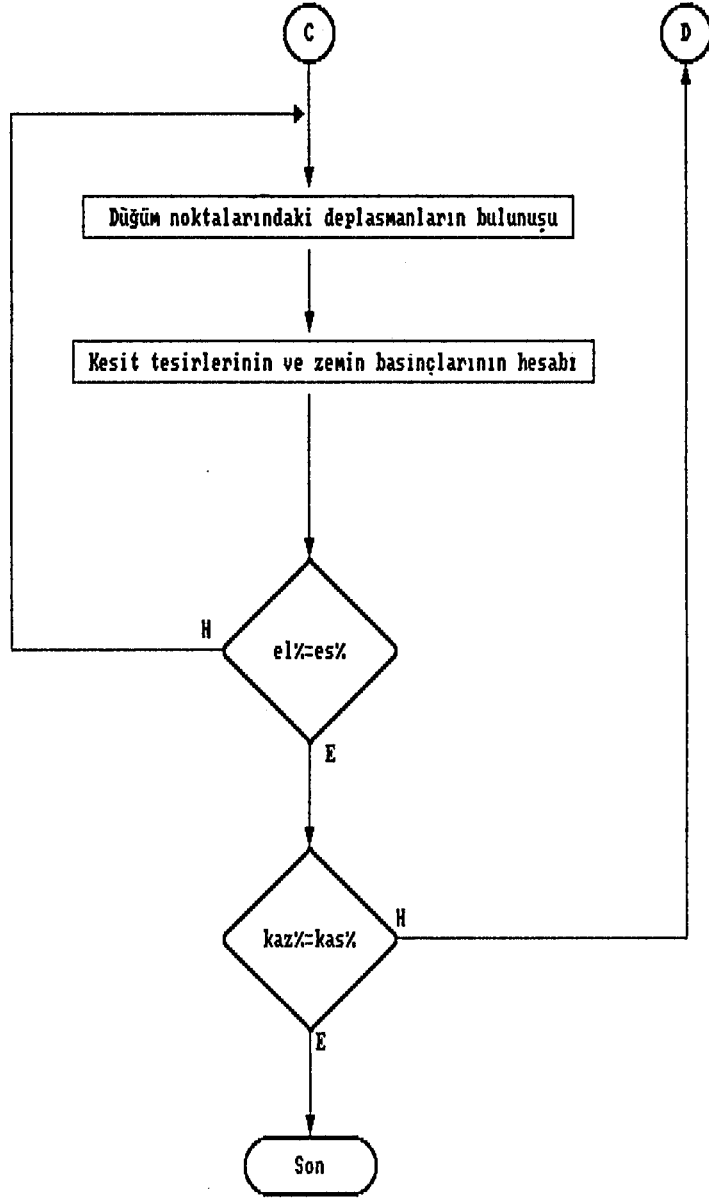
```

Çıktılar : Program; kazık grubu başlığındaki deplasmanları, her bir kazığın eleman düğüm noktalarındaki deplasmanları, iç kuvvetleri, yanal basınç ve dış yüzey sürtünmesini çıktı olarak verir.

3.2. Akış Diyagramı





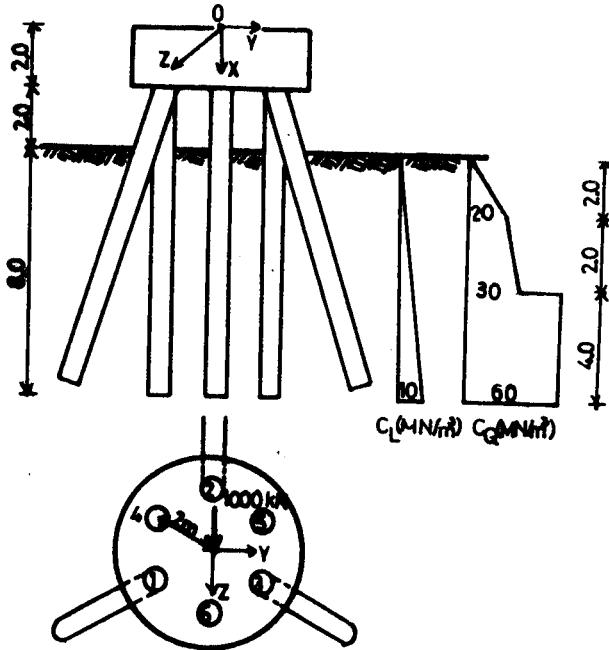


4. ÖRNEKLER

Bu bölümde literatürde çözülmüş olan bazı sayısal örnekler, Ek 1.'de verilen bilgisayar programı ile çözülmekte ve sonuçlar karşılaştırılmaktadır. Bu çalışmada sonuçlar şekil 2.3 'de verildiği gibi yorumlanacaktır. Yani normal kuvvet basınç olduğu zaman işaret (+) alınmıştır.

ÖRNEK 1:

Boyutları ve yükleme durumu Şekil 4.1 de verilen grup kazık temel in statik hesabı (Schmidt, 1985) yapılacaktır. Grup, 6 kazıktan oluşmuştur. Başlık daire şeklindedir. Dairenin merkezi, global eksen takımının merkezi olarak alınmıştır. Kazıklar, merkeze 2m. uzakta, çember olacak şekilde konumlandırılmıştır. 1, 2, 3 nolu kazıklar 20° eğimli, 4, 5, 6 nolu kazıklar diktir. Kazık olarak, et kalınlığı 8 mm., çapı 0.7112 m., elastisite modülü $2.1 \cdot 10^8$ kN/m² olan çelik boru kullanılmıştır. Sistem eksen takımının orijininde, z eksen i yönünde etki eden 1000 kN 'luk yük bulunmaktadır. Kazıkların, YZ düzlemine izdüşümlerinin eksenlerle yapmış olduğu açılar 30° ve 60° 'dir.



$$\text{alan} = 0.017633 \text{ m}^2$$

$$a = 2.2343 \text{ m}$$

$$I_y, I_z = 1.092E-3 \text{ m}^4$$

Şekil 4.1. Örnek 1.'in görünümü

Bu örnekte yatak katsayısı bölge sayısı 4 ve bütün bölgelerin fonksiyon tipi 1 'dir. Her bir bölgenin eleman sayısı 5 'tir. Kazıkların boyları 10 'ar metredir.

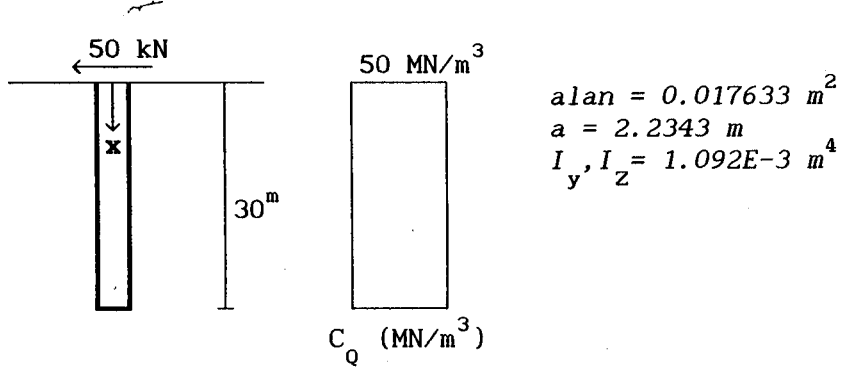
Schmidt tarafından 1985 'te ve bu çalışmada; kazıkların tepe noktalarında bulunan deplasmanlar ve iç kuvvetler Tablo 4.1 'de verilmiştir.

Tablo 4.1. Örnek 1.'e ait sonuçlar

Kazık Numarası		Makale (Schmidt, 1985)						Bu Çalışmada					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
N	kN	-379	758	-379	182	182	-364	402	-805	402	-193	-193	386
$Q = \sqrt{Q_y^2 + Q_z^2}$	kN	103	76	103	106	106	106	113	84	113	117	117	117
$M = \sqrt{M_y^2 + M_z^2}$	kNm	211	125	211	213	213	213	223	133	223	225	225	226
ω_0	cm	1.57						2.1585					
φ_{y0}	-	0.00234						0.00248					
u_0, v_0 $\varphi_{x0}, \varphi_{z0}$	cm --	0						0					

ÖRNEK 2:

Boyutları ve yükleme durumu Şekil 4.2 'de verilen tek kazığın statik hesabı (Schmidt, 1985a) yapılacaktır. Örnekte verilen kazığın çapı, $b=0.407$ m., elastisite modülü, $2.1 \cdot 10^8$ kN/m² 'dir. Yatak katsayısı bölge sayısı 1 'dir. Bölgenin fonksiyon tipi 1 'dir. Kazıkdaki eleman sayısı 120 alınmıştır.



Şekil 4.2. Örnek 2 'nin görünümü

Kazık dik olarak konumlandırılmıştır. Kazığın tepesindeki eksen takımının orijininde Y ekseninin ters yönünde 50 kN yük etki etmektedir.

Schmidt tarafından verilen sonuçlar, zeminden 0, 1, 2 ve 3 metrelerdedir. Bunun için kazık, 0.25 m. aralıklarla elemanlara bölünerek idealize edilmiştir. Sonuçlar Tablo 4.2 'de gösterilmiştir.

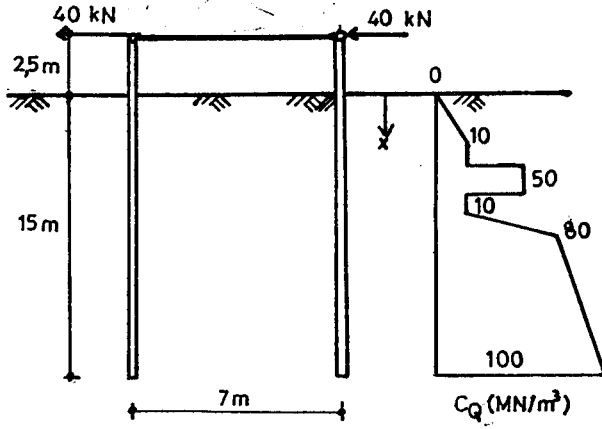
Tablo 4.2. Örnek 2 'ye ait sonuçlar

X (m)	Schmidt (1985a) (kapalı çözümden)			Bu Çalışmada		
	v (cm)	Q(kN)	M(kNm)	v (cm)	Q(kN)	M(kNm)
0.00	0.290			-0.2903	-49.99	0.00
0.25				-0.2477	-36.31	10.74
0.50				-0.2066	-24.75	18.33
0.75				-0.1683	-15.24	23.29
1.00		7.57	26.11	-0.1335	-7.56	26.10
1.25				-0.1025	-1.58	27.21
1.50				-0.0756	2.93	27.02
1.75				-0.0527	6.19	25.85
2.00	0.0338			-0.0337	8.37	24.01
2.25				-0.0184	9.69	21.74
2.50				-0.0062	10.30	19.23
2.75				0.0031	10.36	16.64
3.00		10.02	14.08	0.0098	10.02	14.08

ÖRNEK 3:

Boyutları ve yükleme durumu simetrik olan, enine yatak katsayısı CQ değerleri Şekil 4.3 'de verilen iki kazığın çözümü (Aktuğ, 1988) yapılacaktır. Gruptaki iki kazığın bütün özellikleri aynıdır. Ayrıca her ikisinin tepe noktasına Y ekseninin ters yönünde 40 kN 'luk yük etkimektedir. Bundan dolayı kazıklardan birisinin çözülmesi yeterli olacaktır. Kazığın çapı $b=0.508$ m., elastisite modülü , 25233404 kN/m^2 'dir.

Zeminin sadece enine yatak katsayısı verilmiştir. Yatak katsayısı bölge katsayısı 7 'dir. Bölgelerdeki eleman sayıları; birinci bölgede 5, 2.bölgede 4, 3. bölgede 4, 4. bölgede 2, 5. bölgede 2, 6. bölgede 2, 7. bölgede 8 'dir. Sistem eksen takımı, kazığın tepe noktasında seçilmiştir.



$$a=1.5959 \text{ m}$$

$$\text{alan}=0.2026 \text{ m}^2$$

$$I_y, I_z = 3.269E-3 \text{ m}^4$$

Şekil 4.3. Örnek 3 'ün görünümü

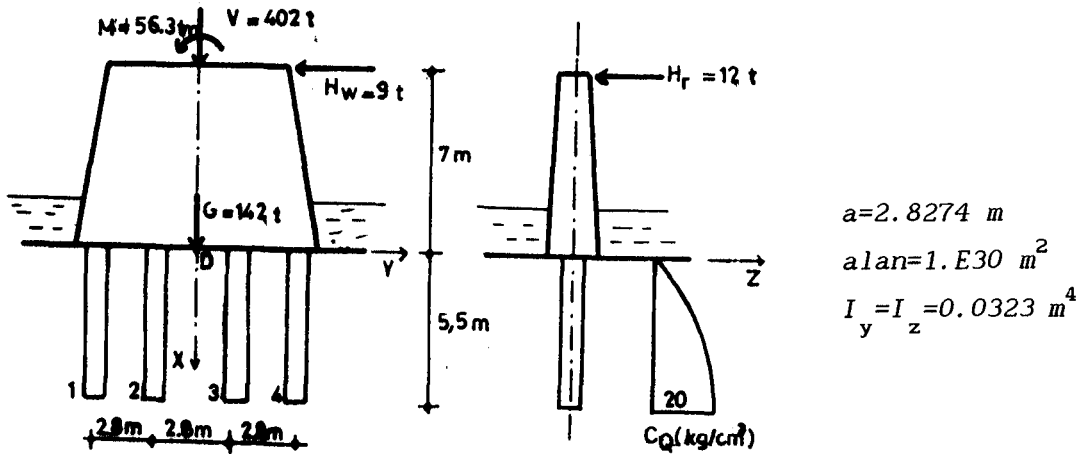
Aktug'un tezinde ve bu çalışmada, tek kazık için, 0 ile 5 m. arasında farklı derinliklerde bulunan deplasman, dönme, kesme kuvveti ve momentler Tablo 4.3. 'de gösterilmiştir.

Tablo 4.3. Örnek 3'e ait sonuçlar

X (m)	Aktuğ (1988)				Bu çalışmada			
	v (cm)	φ (dönme)	Q (kN)	M (kNm)	v (cm)	φ (dönme)	Q (kN)	M(kNm)
0.5	0.03886	-8.94E-3	40	0	-0.03881	8.96E-3	-39.99	0
0.5	0.03439	-8.88E-3	40	-20	-0.03435	8.99E-3	-40.01	20
3.0	0.01419	-6.77E-3	35.13	-119.15	-0.01412	6.78E-3	-35.13	119.15
3.5	0.0110	-5.99E-3	23.32	-133.97	-0.0109	6.00E-3	-23.39	133.99
4.0	0.00821	-5.16E-3	8.23	-141.95	-0.00812	5.17E-3	-8.49	142.02
4.5	0.00585	-4.29E-3	-7.14	-142.20	-0.00575	4.30E-3	6.73	142.02
5.0	0.00392	-3.45E-3	-19.46	-135.34	-0.00381	3.46E-3	18.79	135.84

ÖRNEK 4:

Boyutları ve yükleme durumu şekil 4.4.'de verilen, 4 kazıklı grup kazık temelin çözümü (Beton Kalender, 1971). Kazıklar 5,5 m. boyunda, çapları $b=0.90$ m., elastisite modülleri $E = 2.7 \cdot 10^6$ t/m² 'dir. Zeminde sadece enine yatak katsayısı verilmiştir. Yatak katsayısı bölge sayısı 1, Yatak katsayısı fonksiyon tipi 2 'dir.



Şekil 4.4. Örnek 4 'ün görünümü

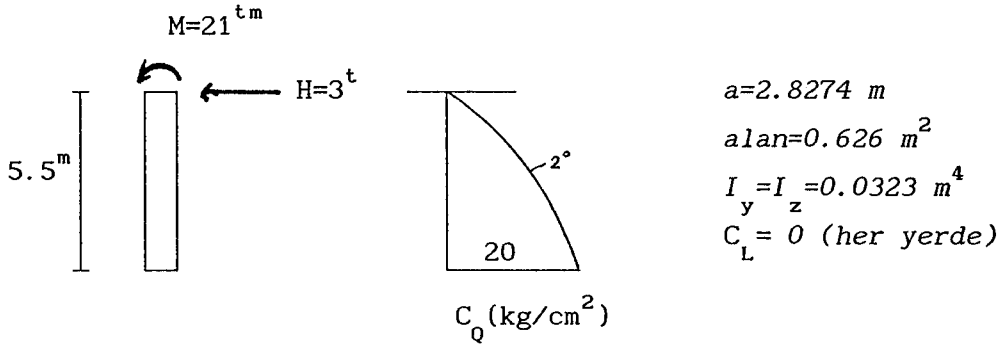
Sistem eksen takımının orijini D noktasıdır. Kazık alanı, aksenal deformasyonların 0 çıkması istendiğinden dolayı oldukça büyük bir değer olan $1 \cdot 10^{30} \text{ m}^2$ alınmıştır. Bu verilere göre, sistem eksen takımının orijininde, Beton Kalender (1971) ve bu çalışmada hesaplanan deplasman, dönme, kesme kuvveti ve moment Tablo 4.4.'de verilmiştir.

Tablo 4.4. Örnek 4.'e ait sonuçlar

		Beton Kalender	Bu çalışmada
w_0	m	0.00138	0.00143
φ_{y0}	-	0.00074	0.00084
Q_z	t	3	3
M_y	tm	21	21

ÖRNEK 5:

Örnek 4.4.'de verilen kazık grubunun, Beton Kalender (1971) 'de bir yöntemle idealize edilmesiyle oluşturulan tekil kazığın çözümü (Şekil 4.5) yapılmıştır. Burada kazık için ve yatak katsayısı için verilen değerler, kazık kesit alanı dışında Örnek 4.'le aynıdır. Kazık çapı 0.90 m. alınmıştır. Kazıktaki eleman sayısı 50 'dir.



Şekil 4.5. Örnek 5 'in görünümü

Beton Kalender ve bu çalışmada, sistem eksen takımının orijininde hesaplanan deplasman, dönme, kesme kuvveti ve moment Tablo 4.5.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.5. Örnek 5. 'e ait sonuçlar

		Beton Kalender	Bu çalışmada
w_0	m	0.00138	0.00136
φ_{y0}	-	0.000740	0.000816
Q_z	t	3	3
M_y	tm	21	21

5. SONUÇ

Grup kazık temellerin statik analizi, zemin davranışı tam olarak idealize edilemediğinden dolayı amprik veya uzun hesapları yapmak gerekmektedir. Geliştirilen programla, doğruya yakın hızlı bir şekilde sonuçlar alınmaktadır.

Bu çalışmada, çeşitli kaynaklardan alınan örnekler geliştirilen bilgisayar programı ile sonuçlar karşılaştırılmıştır. Ele alınan örneklerdeki sonuçlarla, programın verdiği sonuçlar arasında farklı işaretler gözlenmektedir. Bunun sebebi, koordinat eksenlerinin farklı seçilmiş olmasıdır.

Örnek 1 'in kaynaktan alınan ve programın verdiği sonuçlarında farklılıklar görülmüştür. Kaynakda malzeme elastisite modülü ve enine yatak katsayısının sıçrama noktalarının derinliği verilmemiştir. Bu eksik veriler tahmin edilerek programa verilmiştir. Sonuçlardaki farklar bundan kaynaklanmaktadır.

Program, sadece dairesel kesitli kazıklar için çalışmaktadır ve yükler sadece platforma etki ettiği düşünülmüştür. Genel olarak pratikte de kazıklar daire kesitli ve yükler platforma etki etmektedir. Yükün kazığın düğüm noktalarına etkimesi ve kazık kesitlerinin daireden farklı olması halleriileriki çalışmalarda yapılabilir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- AKTUĞ, İ.H.: "Yatay Yük ve Moment Etkisi Altındaki Düşey Tekil Kazıkların Yatak Katsayısı kullanılarak Sonlu Elemanlar (Deplasman) Metodu ile Statik Analizi", Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir, 1988
- BOWLES, J. E: " Foundation Analysis and Design", McGraw Hill, Inc., Singapore, 1982
- FRANZ, G., " Beton - Kalender II ", Verlag Von Wilhelm Ernst, Berlin, 1971
- KIN, S., YASA, B.: ANSAL, A.M.: " Yatay Yükler Etkisindeki Kazıkların Hesabında Kullanılan Yatay Yatak Katsayılarının Belirlenmesi", İnşaat Mühendisliğinde Zemin Konulu Konferans Bildirileri, İzmir, 1991
- KİP, F., KUMBASAR, V.: "Zemin Mekaniği Problemleri", Çağlayan Kitapevi, İstanbul, 1985
- MEEK, J.L.: "Matrix Structural Analysis ", Mc Graw Hill Kogakusha Ltd., Tokyo, 1971
- POULOS, H. G., DAVIS, E.H.: "Pile Foundation Analysis and Design", John Wiley and Sons Inc., Newyork, 1980
- SCHMİD, B. : "Die Berechnung Biegebeanspruchter, Elastisch Gebetteter Pfähle Nach Der Methode Der Finiten Elemente ", Bautechnik 1, Berlin, 1985a
- SCHMİD, B. : "Die Berechnung von Pfahlrosten mit Elastisch Gebetteten Pfählen Nach Der Methode Der Finiten Elemente", Bautechnik 12, Berlin, 1985b
- TOĞROL, E. : "Kazıklı Temeller", Temel Araştırma A.Ş. Yayınları, İstanbul, 1970
- WHİTAKER, T.: "The Design of Piled Foundations", Pergamon Press Limited, Londra, 1970
- TSE 3167, "Kazık Temellerin Hesap ve düzenlemesinde Genel Kurallar, Ankara, 1978
- TSE 3168, "Delme Kazıklar Tasarım, Yapım ve Uygulama Kuralları, Ankara, 1978

EKLER

1- BILGİSAYAR İÇİN HESAP PROGRAMI

2- ÖRNEKLER

- 1- Örnek 1 bilgisayar programı verileri ve çıktıları
- 2- Örnek 2 bilgisayar programı verileri ve çıktıları
- 3- Örnek 3 bilgisayar programı verileri ve çıktıları
- 4- Örnek 4 bilgisayar programı verileri ve çıktıları
- 5- Örnek 5 bilgisayar programı verileri ve çıktıları

EK 1. BİLGİSAYAR İÇİN HESAP PROGRAMI

10 CLS

```
INPUT "8-YAZICI      0-EKRAN=" ,KA$
KAZ=VAL(KA$):IF KAZ<>8 AND KAZ<>0 THEN BEEP:GOTO 10
IF KAZ=8 THEN DIV$="LPT1:" ELSE DIV$="SCRN:"
KAZ=1 : OPEN "D",#KAZ,DIV$
IF DIV$="LPT1:" THEN WIDTH DIV$,255 :PRINT#KAZ,CHR$(24);CHR$(15)
' Test icin kullanılan bilgisayar amstrad ppc640'dir.
print #ka%, chr$(14);"      YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI"
print #ka%, chr$(14);"VERSION: ESKİŞEHİR 1991-1992 YÜCEL GÜNEY"
print #ka%,
print #ka%,
print #ka%, chr$(14); "KAZIKLI TEMELLERİN (UZAY KAZIK GRUBU)"
print #ka%, chr$(14); "      YATAK KATSAYILARINA GÖRE ÇÖZÜMÜ"
print #ka%,
```

Hata listesi

```
HATA0$="-----> VERİLERDE HATA VAR !      "
HATA1$="-----> ELEMAN NO HATALI !      "
HATA2$="-----> NOKTA NO HATALI !      "
HATA3$="-----> KESİT ALANI HATALI !      "
HATA4$="-----> HATALI YON TARIFI !      "
HATA5$="-----> DAHA ÖNCE DE VERİLDİ !      "
HATA6$="-----> SİSTEM LABİL !      "
HATA7$="-----> VERİLERİN SİRASI YANLIŞ !"
```

```
D1$="ANA VERİLER"
D2$="YATAK KATSAYILARI"
D3$="KAZIK BİLGİLERİ"
D4$="PALATFORM KUVVETLERİ"
D5$="PLATFORM SINIR ŞARTLARI"
D6$="SON"
```

ÖNEMLİ DEĞİŞKENLERİN TANIMI

```
KAZ%      :Kazık sayısı
ES%       :Eleman sayısı
NS%       :Nokta sayısı
N1%       :platformda yüklü nokta sayısı
ykbs%     :yatak katsayıları bölge sayısı
bes%      :bölge eleman sayısı
alan      :kazık kesit alanı
B         :kazık çapı
a         :kazık çevresi
Jz,Jy     :kazık atalet momenti
KT        :Burulma rijitliği
E         :Elastisite modülü
1r MATRISI :Eleman global rijitlik matrisi
XY MATRISI :Noktaların koordinatları
P MATRISI  :kuvvet vektörü
KB MATRISI :Kazık bilgileri matrisi
A MATRISI  :Matris çarpma ve matris tersi işlemlerinde kullanılan matris
B MATRISI  :Matris çarpma işlemlerinde kullanılan matris
C MATRISI  :Matris çarpma sonucunda çıkan matris
ss%       : platform 0 noktası sınır şartları vektörü
reak      :      "      "      "      reaksiyonları vektörü
```


ANA VERILER

```
HATA$="YOK"
READ DO$
READ PROBLEMADI$
PRINT #KAZ,"PROBLEM:":PRINT#KAZ, PROBLEMADI$
PRINT #KAZ,
READ KAS%,maxes%,NL%,ykbs%
maxnok%=maxes%+1
PRINT #KAZ,
PRINT #KAZ,"Kazık sayısı.....=";KAS%
PRINT #KAZ,"Max eleman sayısı.....=";maxes%
PRINT #KAZ,"Platformda yüklü nokta sayısı=";NL%
PRINT #KAZ,"Yatak katsayısı bölge sayısı.=";ykbs%
PRINT #KAZ,
if maxes%<2*ykbs% then ?#ka%,"Max eleman sayısı yetersiz !":stop
```

```
DIM XY(maxnok%,5),U(10)
DIM A(maxnok%*2,6),P(6,1),TOPK(6,6)
DIM KB(KAS%,13),T(6,6),CON(6,6),LCON(6,6),B(maxnok%*2,6)
DIM Lru(2,2),Lrv(4,4),Lrw(4,4)
DIM KU(maxnok%,2),KV(maxnok%*2,4),KW(maxnok%*2,4)
DIM bes%(ykbs%,2),yk(ykbs%,6)
DIM ss%(6),reak(6),ud(maxnok%),vd(maxnok%,2),wd(maxnok%,2)
```

```
read d0$
print #ka%," No BES          X1          X2          CL1          CL2 ";
print #ka%,"          CQ1          CQ2";
print #ka%,"-----";
print #ka%,"-----"
for i%=1 to ykbs%
read bes%:bes%(i%,1)=bes%
print#ka%, using "####";i%,bes%;
for j%=1 to 6
read yk(i%,j%)
print#ka%, using "   ####.##";yk(i%,j%);
next j%
read fonktip%:bes%(i%,2)=fonktip%
on fonktip% goto 11,12,21,11,99
11 fonktip$=" C1-LIN Cq-LIN":goto 60
12 fonktip$=" C1-LIN Cq-PAR":goto 60
21 fonktip$=" C1-PAR CQ-LIN":goto 60
22 fonktip$=" C1-PAR CQ-PAR":goto 60
99 fonktip$=" KULLANICI programi"
60 PRINT #ka%,fonktip%
PRINT #ka%,
next i%
```

```
READ DO$
PRINT #KAZ,"KAZIK BILGILERI:"
print #ka%,"-----"
print #ka%," No          b          a          Alan          E          ";
PRINT #KAZ,"          Jy          Jz";
print #ka%,"-----";
print #ka%,"-----"
FOR KAZ%=1 TO KAS%
READ B,a,alan,E,Jy,Jz
PRINT #ka%, using "####";kaz%;
PRINT #ka%, using" .####^" " ;b,a,alan,E,Jy,Jz
read Xi,Yi,Zi,Xj,Yj,Zj
KB(KAZ%,1)=B : KB(KAZ%,2)=a
KB(KAZ%,3)=alan : KB(KAZ%,4)=E
KB(KAZ%,5)=Jy : KB(KAZ%,6)=Jz
KB(KAZ%,7)=0:kt=0
kb(kaz%,8)=Xi :kb(kaz%,9)=Yi :kb(kaz%,10)=Zi
kb(kaz%,11)=Xj:kb(kaz%,12)=Yj:kb(kaz%,13)=Zj
NEXT KAZ%
```

```

PRINT #ka%,
PRINT #ka%, "KAZIK UCLARININ KOORDINATLARI:"
PRINT #KAZ, "-----"
PRINT #ka%, "No"; tab(10)"Xi"; tab(10)"Yi"; tab(10)"Zi";
PRINT #ka%, tab(10)"Xj"; tab(10)"Yj"; tab(10)"Zj"
PRINT #ka%, "-----";
PRINT #ka%, "-----"
for kaz%=1 to kas%
PRINT #ka%, using "###";kaz%;
for j%=8 to 13
PRINT #ka%, using "#####.##";kb(kaz%,j%);
if Xj>yk(ykbs%,Z) then ? #ka%, "kazik derinligi yatak katsayisi derinliginden buyuk !":stop
next j%
?#ka%,
next kaz%

```

KUVVETLER

```

read d0$
Xj,Yj,Zj noktasinda Fx,Fy,...,Mz kuvvetleri var
for i%=1 to 6:p(i%,1)=0:next i%
PRINT #KAZ,
PRINT #KAZ, "PLATFORM KUVVETLERI:"
PRINT #KAZ, "-----"
PRINT #KAZ, "          NOKTA          X          Y          Z"
PRINT #KAZ, "-----"
FOR nok%=1 TO NL%
read Xj,Yj,Zj,Fx,Fy,Fz,Mx,My,Mz
PRINT #ka%, tab(10) nok% using "#####.##";Xj,Yj,Zj
PRINT #KAZ, "Fx=" using "#####.##";Fx
PRINT #KAZ, "Fy=" using "#####.##";Fy
PRINT #KAZ, "Fz=" using "#####.##";Fz
PRINT #KAZ, "Mx=" using "#####.##";Mx
PRINT #KAZ, "My=" using "#####.##";My
PRINT #KAZ, "Mz=" using "#####.##";Mz

```

0 noktasındaki sistem yük vektörüne ekle

```

p(1,1)=p(1,1)+Fx
p(2,1)=p(2,1)+Fy
p(3,1)=p(3,1)+Fz
p(4,1)=p(4,1)-Zj*Fy+Yj*Fz+Mx
p(5,1)=p(5,1)+Zj*Fx-Xj*Fz+My
p(6,1)=p(6,1)-Yj*Fx+Xj*Fy+Mz
NEXT nok%

```

```

read d0$
platform sınır şartlarını oku
for i%=1 to 6
read ss%(i%)
next i%
ss%(4)=1

```

```

READ D0$
if d0$("<"SON" then PRINT #ka%,"verilerin sırası hatalı..!":stop

```

FOR KAZ%=1 TO KAS%

```

gosub 1900 : ' kazık bilgileri
GOSUB 1 : ' kazığın elemanlara bölünmesi
: ' noktaların koordinatları, CL ve Cq değerleri
GOSUB 2000 : ' Kazık lokal rijitlik matrisi
GOSUB 5000 : ' Kazığın ku kısmının kondenzasyonu
GOSUB 10000 : ' Kazığın kv kısmının kondenzasyonu
GOSUB 15000 : ' Kazığın kw kısmının kondenzasyonu
GOSUB 25500 : ' Kazık kondenzasyon matrisinin L ile çarpımı
GOSUB 27000 : ' Kazık transformasyon matrisinin kurulması
GOSUB 28000 : ' Transformasyon matrisi ile lcon matrisinin çarpımı
GOSUB 40000 : ' Toplam rijitlik matrisinin bulunması
NEXT KAZ%

```

```

FOR I%=1 TO 6
B(I%,1)=p(I%,1)
FOR J%=1 TO 6
A(I%,J%)=TOPK(I%,J%)
NEXT J%
NEXT I%

sınır şartlarını işle
for i%=1 to 6
if ss%(i%)=0 goto 3
for j%=1 to 6
a(i%,j%)=0:a(j%,i%)=0:a(i%,i%)=1
reak(i%)=b(i%,1):b(i%,1)=0
next j%
3 next i%

print #ka%,
PRINT #KAZ, " Kazık grubu toplam rijitlik matrisi "
print #ka%, "-----"
FOR I%=1 TO 6
FOR J%=1 TO 6
PRINT #KAZ,using " +#.###^";A(I%,J%);
NEXT J%
PRINT #KAZ,
NEXT I%
PRINT #KAZ,
print #ka%, " toplam yük vektörü "
print #ka%, "-----"
FOR I%=1 TO 6
PRINT #KAZ, B(I%,1)
NEXT I%
PRINT #KAZ,
n9%=6:m9%=1:GOSUB 45000: 'Denklemler sisteminin çözümü(GAUSS-JORDAN)
print #ka%, " kazık grubu başlığının deplasmanları "
print #ka%, "-----"
FOR I=1 TO 6:FOR J=1 TO 1
PRINT #KAZ,B(I,J);
NEXT J:PRINT#ka%,:NEXT I:PRINT#ka%,
gosub 55000 : ' iç kuvvetlerin hesabı
PRINT #KAZ,
PRINT #KAZ,"-----HESAP SONU-----"

END

```

1550 ' Elemanın Lokal rijitlik matrisi

Ku nun üst kısmı

Lru(1,1)=alfa1+2*alfa2-alfa3

Lru(1,2)=-alfa1+alfa2

Lru(2,2)=alfa1+2*alfa2+alfa3

Kv nin üst kısmı

Lrv(1,1)=12*beta1+4992*beta2-84*beta3

Lrv(1,2)=6*L*beta1+704*L*beta2-8*L*beta3

Lrv(1,3)=-12*beta1+1728*beta2

Lrv(1,4)=6*L*beta1-416*L*beta2+L*beta3

Lrv(2,2)=4*L^2*beta1+128*L^2*beta2-L^2*beta3

Lrv(2,3)=-6*L*beta1+416*L*beta2+L*beta3

Lrv(2,4)=2*L^2*beta1-96*L^2*beta2

Lrv(3,3)=12*beta1+4992*beta2+84*beta3

Lrv(3,4)=-6*L*beta1-704*L*beta2-8*L*beta3

Lrv(4,4)=4*L^2*beta1+128*L^2*beta2+L^2*beta3

Kw nin üst kısmı

Lrw(1,1)=12*beta4+4992*beta2-84*beta3

Lrw(1,2)=-6*L*beta4-704*L*beta2+8*L*beta3

Lrw(1,3)=-12*beta4+1728*beta2

Lrw(1,4)=-6*L*beta4+416*L*beta2-L*beta3

Lrw(2,2)=4*L^2*beta4+128*L^2*beta2-L^2*beta3

Lrw(2,3)=6*L*beta4-416*L*beta2-L*beta3

Lrw(2,4)=2*L^2*beta4-96*L^2*beta2

Lrw(3,3)=12*beta4+4992*beta2+84*beta3

Lrw(3,4)=6*L*beta4+704*L*beta2+8*L*beta3

Lrw(4,4)=4*L^2*beta4+128*L^2*beta2+L^2*beta3

RETURN

1900 ' kazık bilgileri

B=KB(KAZ%,1) : a=KB(KAZ%,2)

alan=KB(KAZ%,3) : E=KB(KAZ%,4)

Jy=KB(KAZ%,5) : Jz=KB(KAZ%,6)

es%=kb(kaz%,7):ns%=es%+1

Xi=kb(kaz%,8):Yi=kb(kaz%,9):Zi=kb(kaz%,10)

Xj=kb(kaz%,11):Yj=kb(kaz%,12):Zj=kb(kaz%,13)

X=Xj-Xi:Y=Yj-Yi:Z=Zj-Zi

Lkazik=sqr(X*X+Y*Y+Z*Z)

return

1950 ' Elemanın geometrik özellikleri

XX=XY(EL%+1,1)-XY(EL%,1)

YY=XY(EL%+1,2)-XY(EL%,2)

ZZ=XY(EL%+1,3)-XY(EL%,3)

L=SQR(XX*XX+YY*YY+ZZ*ZZ)

Cl1=xy(EL%,4) : Cq1=xy(EL%,5)

Cl2=xy(EL%+1,4) : Cq2=xy(EL%+1,5)

alfa1=E*alan/L

alfa2=(CL2+Cl1)*a*L/12:alfa3=(CL2-Cl1)*a*L/12

beta1=E*Jz/L^3

beta2=(CQ2+CQ1)*B*L/26880

beta3=(CQ2-CQ1)*B*L/840

beta4=E*Jy/L^3

RETURN

2000 ' kazık lokal rijitlik matrisi

FOR I%=1 TO ns%

FOR J%=1 TO 2

KU(I%,J%)=0

NEXT J%:NEXT I%

FOR I%=1 TO 2*ns%

FOR J%=1 TO 4

KV(I%,J%)=0:KW(I%,J%)=0

NEXT J%:NEXT I%

```

FOR EL%=1 TO ES%
GOSUB 1950: ' Elemanın geometrik özellikleri
GOSUB 1550: ' Elemanın lokal rijitlik matrisi

```

' eleman rijitliğini kazık rijitliğine ekle

```

FOR I%=1 TO 2
i1%=EL%-1+i%
FOR J%=i% TO 2
i2%=j%-i%+1
KU(i1%,i2%)=KU(i1%,i2%)+lru(I%,J%)
NEXT J%
NEXT I%

```

```

FOR I%=1 TO 4
i1%=2*(EL%-1)+i%
FOR J%=i% TO 4
i2%=J%-i%+1
KV(i1%,i2%)=KV(i1%,i2%)+Lrv(I%,J%)
KW(i1%,i2%)=KW(i1%,i2%)+Lrw(I%,J%)
NEXT J%
NEXT I%
NEXT EL%
RETURN

```

5000 ' Kazık rijitlik matrisinin kondenzasyonu

' Ku kısmının kondenzasyonu

```

for i9%=1 to 6
for j9%=1 to 6
con(i9%,j9%)=0
next j9%
next i9%

```

```

band%=1
FOR I%=2 TO NS%
FOR J%=1 TO BAND%+1
A(I%-1,J%)=KU(I%,J%)
NEXT J%
b(i%,1)=0
NEXT I%
b(1,1)=ku(1,2)
n9%=NS%-1:m9%=1
GOSUB 5000: ' a22*x=a12 denklem çözümü(CHOLESKY)
CON(1,1)=KU(1,1)-KU(1,2)*B(1,1)
RETURN

```

10000 ' kv kısmının kondenzasyonu

```

band%=3
FOR I%=3 TO NS%*2
FOR J%=1 TO band%+1
A(I%-2,J%)=KV(I%,J%)
NEXT J%
b(i%,1)=0:b(i%,2)=0
NEXT I%
b(1,1)=kv(1,3):b(2,1)=kv(1,4)
b(1,2)=kv(2,2):b(2,2)=kv(2,3)
n9%=(NS%-1)*2:m9%=2
GOSUB 5000: ' A22*X=A21
CON(2,2)=KV(1,1)-KV(1,3)*B(1,1)-KV(1,4)*B(2,1)
CON(2,3)=KV(1,2)-KV(1,3)*B(1,2)-KV(1,4)*B(2,2)
CON(3,2)=KV(1,2)-KV(2,2)*B(1,1)-KV(2,3)*B(2,1)
CON(3,3)=KV(2,1)-KV(2,2)*B(1,2)-KV(2,3)*B(2,2)
RETURN

```

15000 ' Kw kısmının kondenzasyonu

```
band%=3
FOR I%=3 TO NS%*2
FOR J%=1 TO band%+1
A(I%-2, J%)=KW(I%, J%)
NEXT J%
b(i%, 1)=0:b(i%, 2)=0
NEXT I%
b(1, 1)=KW(1, 3):b(2, 1)=KW(1, 4)
b(1, 2)=KW(2, 2):b(2, 2)=KW(2, 3)
n9%=(NS%-1)*2:m9%=2
GOSUB 50000: A22*X=A21
CON(4, 4)=KW(1, 1)-KW(1, 3)*B(1, 1)-KW(1, 4)*B(2, 1)
CON(4, 5)=KW(1, 2)-KW(1, 3)*B(1, 2)-KW(1, 4)*B(2, 2)
CON(5, 4)=KW(1, 2)-KW(2, 2)*B(1, 1)-KW(2, 3)*B(2, 1)
CON(5, 5)=KW(2, 1)-KW(2, 2)*B(1, 2)-KW(2, 3)*B(2, 2)
CON(6, 6)=KT
RETURN
```

25000 ' matris carpımı

```
FOR i9%=1 TO n9%
FOR j9%=1 TO s9%
T9=0
FOR k9=1 TO m9%
T9=T9+B(i9%, k9)*A(k9, j9%)
NEXT k9
C(i9%, j9%)=T9
NEXT j9%
NEXT i9%
RETURN
```

25500 ' Kazık kondenzasyon matrisinin L matrisi ile carpımı

```
FOR I%=1 TO 6
FOR J%=1 TO 6
LCON(I%, J%)=0
NEXT J%:NEXT I%
LCON(1, 1)=CON(1, 1)
LCON(2, 2)=CON(2, 2)
LCON(2, 6)=CON(2, 3)
LCON(3, 3)=CON(4, 4)
LCON(3, 5)=CON(4, 5)
LCON(4, 4)=CON(6, 6)
LCON(5, 3)=CON(5, 4)
LCON(5, 5)=CON(5, 5)
LCON(6, 2)=CON(3, 2)
LCON(6, 6)=CON(3, 3)
```

RETURN

27000 ' Kazık transformasyon matrisinin hesabı

```
FOR I%=1 TO 6
FOR J%=1 TO 6
T(I%, J%)=0
NEXT J%
T(I%, I%)=1
NEXT I%

L1=SQR(Y*Y+Z*Z)
IF L1<=1.e-2 THEN goto 27
T(1, 1)=X/Lkazık
T(1, 2)=Y/Lkazık
T(1, 3)=Z/Lkazık

T(3, 1)=0
T(3, 2)=-Z/L1
T(3, 3)=Y/L1
```

```

T(2,1)=T(3,2)+T(1,3)-T(1,2)*T(3,3)
T(2,2)=T(3,3)*T(1,1)
T(2,3)=-T(1,1)*T(3,2)

```

```

FOR I%=1 TO 3
FOR J%=1 TO 3
T(3+I%,3+J%)=T(I%,J%)
NEXT J%
NEXT I%

```

```

27 T(1,4)=-Zi*T(1,2)+Yi*T(1,3)
T(1,5)=Zi*T(1,1)-Xi*T(1,3)
T(1,6)=-Yi*T(1,1)+Xi*T(1,2)
T(2,4)=-Zi*T(2,2)+Yi*T(2,3)
T(2,5)=Zi*T(2,1)-Xi*T(2,3)
T(2,6)=-Yi*T(2,1)+Xi*T(2,2)
T(3,4)=-Zi*T(3,2)+Yi*T(3,3)
T(3,5)=Zi*T(3,1)-Xi*T(3,3)
T(3,6)=-Yi*T(3,1)+Xi*T(3,2)
RETURN

```

28000 ' transformasyon matrisi ile LCDN matrisinin çarpımı

```

FOR I%=1 TO 6
FOR J%=1 TO 6
t9=0
FOR K%=1 TO 6
t9=t9+T(k%,i%)*Lcon(k%,j%)
NEXT K%
a(i%,j%)=t9
NEXT J%
NEXT I%

```

```

FOR I%=1 TO 6
FOR J%=1 TO 6
t9=0
FOR K%=1 TO 6
t9=t9+a(i%,k%)*T(k%,j%)
NEXT K%
c(i%,j%)=t9
NEXT J%
NEXT I%
RETURN

```

40000 ' kazık global rijitlik matrislerinin toplanarak

```

'sistem rijitlik matrisinin kurulması
FOR I%=1 TO 6
FOR J%=1 TO 6
TOPK(I%,J%)=TOPK(I%,J%)+C(I%,J%)
NEXT J%
NEXT I%
RETURN

```

' KAZ% nolu kazığın elemanlara bölünmesi
' noktaların koordinatlarının hesabı
' noktadaki yatak katsayılarının bulunması

```

1 nok%=1
XY(NOK%,1)=Xi
XY(NOK%,2)=Yi
XY(NOK%,3)=Zi
FOR bolgeno%=1 TO ykbs%
bes%=bes%(bolgeno%,1):fonktip%=bes%(bolgeno%,2)
x1=yk(bolgeno%,1):x2=yk(bolgeno%,2)
C11=yk(bolgeno%,3):C12=yk(bolgeno%,4)
Cq1=yk(bolgeno%,5):Cq2=yk(bolgeno%,6)
ax=(x2-x1)/bes%:'elemanın x eksenindeki izdüşümü

```

```

FOR bnok%=2 TO bes%+1
xx=x1+(bnok%-1)*ax:if xx>Xj then xx=xj
yy=Yi+y/x*(xx-Xi)
zz=Zi+z/x*(xx-Xi)
nok%=nok%+1
XY(NOK%,1)=Xx
XY(NOK%,2)=Yy
XY(NOK%,3)=Zz
ns%=nok%      :kazık nokta sayısı
es%=ns%-1     :kazık eleman sayısı
kb(kaz%,7)=ES%

' elemanın 1. ucunda yatak katsayıları
xx=xy(nok%-1,1)
gosub 1000
xy(nok%-1,4)=CLxx
xy(nok%-1,5)=CQxx

' elemanın 2. ucunda yatak katsayıları
xx=xy(nok%,1)
gosub 1000
xy(nok%,4)=CLxx
xy(nok%,5)=CQxx

if xy(nok%,1)=xj then return
next bnok%
next bolgeno%
return

1000 ' yatak katsayılarının fonksiyonlar
' yardımıyla hesabı
' XX derinlik

on fonktip% goto 111,112,121,122,155

111 ' CL ve cQ lineer
CLxx=CL1+(xx-x1)/(x2-x1)*(CL2-CL1)
Cqxx=Cq1+(xx-x1)/(x2-x1)*(Cq2-Cq1)
return

112 ' CL lineer CQ parabolik
CLxx=CL1+(xx-x1)/(x2-x1)*(CL2-CL1)
Cqxx=Cq1+Cq2*sqr((XX-x1)/(x2-x1))
return

121 ' CL parabolik Cq lineer
CLxx=CL1+CL2*sqr((XX-x1)/(x2-x1))
Cqxx=Cq1+(xx-x1)/(x2-x1)*(Cq2-Cq1)
return

122 ' C1 parabolik CQ parabolik
CLxx=CL1+CL2*sqr((XX-x1)/(x2-x1))
Cqxx=Cq1+Cq2*sqr((XX-x1)/(x2-x1))
return

155 ' C1 ve CQ fonksiyonu kullanıcı tarafından
'burada programlanacak
CLXX=-1
CLqxx=-1
'CLxx=....buraya fonksiyonu yazınız
'Cqxx=....buraya fonksiyonu yazınız
if clxx>=0 and cqxx>=0 then return
print#kaz%,"yatak katsayısı fonksiyonları tanımlanmamış..!"
stop
return

```



```

45000 ' lineer denklem sistemi çözümü (pozitif tanımlı) çözümü
      GAUSS-JORDAN yöntemi
      a(n,n)*x(n)=b(n) nin
      çözümü b(n) de depolanır
      for i9%=1 to n9%
      for j9%=1 to n9%
      if i9%=j9% then 45120
      x=-a(j9%,i9%)/a(i9%,i9%)
      for k9%=1 to n9%
      a(j9%,k9%)=a(j9%,k9%)+x*a(i9%,k9%)
      next k9%
      b(j9%,1)=b(j9%,1)+x*b(i9%,1)
45120 next j9%
      next i9%
      for i9%=1 to n9%
      b(i9%,1)=b(i9%,1)/a(i9%,i9%)
      next i9%
      return

50000 ' lineer denklem sistemi çözümü (CHOLESKY)
      a(n,n)*x(n,m)=b(n,m) denklem sisteminin
      katsayılar matrisi a simetrik ve band% şeklinde ise
      x(n,m) çözümü hesaplanır
      n denklem sayısı
      m karşı taraf vektörü sayısı
      band%+1 yarı band genişliği
      carpanlara ayır
      FOR n99%=1 TO n9%
      T9=A(n99%,1)
      IF T9<=0 GOTO 51630
      T9=SQR(T9)
      FOR j9%=1 TO band%+1
      A(n99%,j9%)=A(n99%,j9%)/T9
      NEXT j9%
      FOR j9%= 1 TO band%
      i9%=n99%+j9%
      IF i9%>n9% GOTO 51310
      A9=A(n99%,j9%+1)
      FOR k9%=j9% TO band%
      v9%=1+k9%-j9%
      A(i9%,v9%)=A(i9%,v9%)-A9*A(n99%,k9%+1)
      NEXT k9%
      NEXT j9%
51310 NEXT n99%
      ' ileri hesap
      FOR n99%=1 TO n9%
      FOR j9%=1 TO m9%
      B(n99%,j9%)=B(n99%,j9%)/A(n99%,1)
      NEXT j9%
      FOR j9%=1 TO band%
      i9%=n99%+j9%
      IF i9%>n9% GOTO 51450
      A9=A(n99%,j9%+1)
      FOR k9%=1 TO m9%
      B(i9%,k9%)=B(i9%,k9%)-A9*B(n99%,k9%)
      NEXT k9%
      NEXT j9%
51450 NEXT n99%
      ' geri hesap
      FOR k9%=1 TO m9%
      B(n9%,k9%)=B(n9%,k9%)/A(n9%,1)
      NEXT k9%
      FOR i9%=1 TO n9%-1
      k9%=n9%-i9%
      FOR l9%=1 TO m9%
      T9=0
      FOR j9%=1 TO band%
      v9%=j9%+k9%
      IF n9%<v9% GOTO 51590
      T9=T9+A(k9%,j9%+1)*B(v9%,l9%)
      NEXT j9%

```

```

51590 B(k9%,19%)=(B(k9%,19%)-T9)/A(k9%,1)
NEXT 19%
NEXT i9%
RETURN
51630 PRINT#ka%, " matris tekil veya negatif tarifli...!"
STOP
RETURN

```

```

55000 ' iç kuvvetlerin hesabı
for i%=1 to 6
for j%=1 to 1
ds(i%,j%)=B(i%,j%)
NEXT j%:NEXT i%
FOR KAZ%=1 TO KAS%
for i%=1 to 6
for j%=1 to 1
A(i%,j%)=ds(i%,j%)
NEXT j%:NEXT i%
GOSUB 1900 : ' Kazık bilgileri
GOSUB 27000 : ' Kazık transformasyon matrisinin hesabı
FOR I%=1 TO 6
FOR J%=1 TO 6
B(I%,J%)=T(I%,J%)
NEXT J%:NEXT I%
N9%=6 :M9%=6:59%=1
GOSUB 25000
FOR I%=1 TO 6
D1(I%,1)=0
NEXT I%
D1(1,1)=C(1,1) : D1(2,1)=C(2,1)
D1(3,1)=C(6,1) : D1(4,1)=C(3,1)
D1(5,1)=C(5,1)
GOSUB 2000

```

```

' U kısmının deplasmanlarının bulunması
band%=1
for i%=1 to ns%
ud(i%)=0
for j%=1 to band%+1
a(i%,j%)=0
next j%
next i%
band%=1
for i%=2 to ns%
for j%=1 to band%+1
a(i%-1,j%)=ku(i%,j%)
next j%
next i%
for i%=1 to ns%-1
b(i%,1)=0
next i%
b(1,1)=ku(1,2)*d1(1,1)
n9%=ns%-1 :m9%=1
gosub 50000 : ' a22*x=a12 denklem çözümü
ud(1)=d1(1,1)
for i%=1 to ns%-1
ud(i%+1)=-b(i%,1)
next i%

```

```

V kısmının deplasmanlarının bulunması
for i%=1 to ns%
for j%=1 to 2
vd(i%,j%)=0
next j%:next i%
band%=3
for i%=1 to ns%*2
for j%=1 to band%+1
a(i%,j%)=0
next j%
next i%
band%=3
for i%=3 to ns%*2
for j%=1 to band%+1
a(i%-2,j%)=kv(i%,j%)
next j%
next i%
for i%=1 to ns%*2-2
b(i%,1)=0
next i%
B(1,1)=kv(1,3)*d1(2,1)+kv(2,2)*d1(3,1)
B(2,1)=kv(1,4)*d1(2,1)+kv(2,3)*d1(3,1)
n9%=(ns%-1)*2 : m9%=2
gosub 50000 : a22*x=a21

```

```

55189 vd(1,1)=d1(2,1) :vd(1,2)=d1(3,1)
J%=1
for I%=1 to ns%*2-2-1 step 2
j%=j%+1
vd(j%,1)=-b(i%,1)
NEXT I%

```

```

J%=1
FOR I%=2 TO NS%*2-2 STEP 2
J%=J%+1
vd(J%,2)=-B(I%,1)
NEXT I%

```

```

55218 W kısmının deplasmanlarının bulunması
for i%=1 to ns%
for j%=1 to 2
wd(i%,j%)=0
next j%:next i%
band%=3
for i%=3 to ns%*2
for j%=1 to band%+1
a(i%-2,j%)=kw(i%,j%)
next j%
next i%
for i%=1 to ns%*2-2
b(i%,1)=0
next i%
b(1,1)=kw(1,3)*d1(4,1)+kw(2,2)*d1(5,1)
b(2,1)=kw(1,4)*d1(4,1)+kw(2,3)*d1(5,1)
n9%=(ns%-1)*2 : m9%=2
gosub 50000 : a22*x=a21
wd(1,1)=d1(4,1) :wd(1,2)=d1(5,1)

```

```

J%=1
for I%=1 to ns%*2-2-1 step 2
j%=j%+1
wd(j%,1)=-b(i%,1)
NEXT I%

```

```

J%=1
FOR I%=2 TO NS%*2-2 STEP 2
J%=J%+1
WD(J%,2)=-B(I%,1)
NEXT I%

```

```

print #ka%,
print #ka%,kaz%;" . kazığın düğüm noktalarındaki deplasmanlar"
print #ka%, "-----"
print #ka%, " ns%      u          v          w          fv          fw"
print #ka%, "-----"
for i%=1 to ns%
print #ka%, using "#### +#.##### +#.#####";i%,ud(i%),vd(i%,1);
print #ka%, using " +#.##### +#.##### +#.#####";wd(i%,1),vd(i%,2),wd(i%,2)
next i%

print #ka%,

print #ka%, "      ";kaz%;" . kazığın kesit tesirleri ve zemin basınçları"
print #ka%, "-----"
print #ka%, " el%   n      my      qz      mz      qy";
print #ka%, "      pk      qk"
print #ka%, "-----";
print #ka%, "-----"
for el%=1 to es%
  for i%=1 to 4
    for j%=1 to 4
      lrv(i%,j%)=0:lrw(i%,j%)=0
    next j%:next i%
  for i%=1 to 2
    for j%=1 to 2
      lru(i%,j%)=0
    next j%:next i%
  gosub 1950 : 'Elemanların geometrik özellikleri
  gosub 1550 : ' lokal rijitlik matrisinin kurulması

  for i%=1 to 2
    for j%=1 to 2
      lru(j%,i%)=lru(i%,j%)
    next j% :next i%
  for i%=1 to 4
    for j%=1 to 4
      lrv(j%,i%)=lrv(i%,j%)
      lrw(j%,i%)=lrw(i%,j%)
    next j%:next i%

```

```

rem düğüm noktalarındaki iç kuvvetlerin bulunması
u2=ud(e1%+1) :u1=ud(e1%)
v2=vd(e1%+1,1) :fv2=vd(e1%+1,2) :v1=vd(e1%,1):fv1=vd(e1%,2)
w2=wd(e1%+1,1) :fw2=wd(e1%+1,2) :w1=wd(e1%,1):fw1=wd(e1%,2)
N1=u1*1ru(1,1)+u2*1ru(1,2)
N2=u1*1ru(2,1)+u2*1ru(2,2)
qy1=v1*1rv(1,1)+fv1*1rv(1,2)+v2*1rv(1,3)+fv2*1rv(1,4)
Mz1=v1*1rv(2,1)+fv1*1rv(2,2)+v2*1rv(2,3)+fv2*1rv(2,4)
qy2=v1*1rv(3,1)+fv1*1rv(3,2)+v2*1rv(3,3)+fv2*1rv(3,4)
Mz2=v1*1rv(4,1)+fv1*1rv(4,2)+v2*1rv(4,3)+fv2*1rv(4,4)
qz1=w1*1rw(1,1)+fw1*1rw(1,2)+w2*1rw(1,3)+fw2*1rw(1,4)
My1=w1*1rw(2,1)+fw1*1rw(2,2)+w2*1rw(2,3)+fw2*1rw(2,4)
qz2=w1*1rw(3,1)+fw1*1rw(3,2)+w2*1rw(3,3)+fw2*1rw(3,4)
My2=w1*1rw(4,1)+fw1*1rw(4,2)+w2*1rw(4,3)+fw2*1rw(4,4)
pk=cq1*sqr(v1^2+w1^2) :qk=c11*u1
print #ka%, using " #####.## #####.## #####.## #####.## #####.## ";n1,my1,qz1,mz1,qy1;
print #ka%, using " #####.### #####.### ";pk,qk
print #ka%, using "###";e1%
print #ka%, using " #####.## #####.## #####.## #####.## #####.## ";n2,my2,qz2,mz2,qy2;
print #ka%, using " #####.### #####.### ";pk,qk
if e1%>es% then print #ka%, "-----"

```

next e1%

NEXT KAZ%

RETURN

-----veriler

EK 2. ÖRNEKLER

ÖRNEK 1 İÇİN BİLGİSAYAR PROGRAMI VERİLERİ VE ÇIKTILARI

DATA ANA VERİLER

DATA ORNEK 1. GRUP KAZIK COZUMU(6 kazik)

DATA 6: ' Kazik sayisi (KAS%)

DATA 160: ' Max eleman sayisi (MAXES%)

DATA 1: 'platformda yuklu nokta sayisi (NL%)

DATA 4: 'yatak katsasi bolge sayisi (YKBS%)

DATA YATAK KATSAYILARI

'	bes%,	x1,	x2,	C11,	C12,	Cq1,	Cq2,	fonksiyon tipi
DATA 5,	2,	4,	0,	0,	0,	0,	0,	1
DATA 5,	4,	6,	0,	2500,	0,	20000,	20000,	1
DATA 5,	6,	8,	2500,	5000,	20000,	30000,	30000,	1
DATA 5,	8,	12,	5000,	10000,	60000,	60000,	60000,	1

DATA KAZIK BILGILERI

'	b,	a,	alan,	E,	Iy,	Iz
DATA 0.7112,	2.2343,	0.017633,	2.1e8,	1.0925e-3,	1.0925e-3	
'	Xi,	Yi	,Zi	Xj	,Yj	,Zj
DATA 2,	-1.732,	1	,11.397,	-4.694,	2.710	
DATA 0.7112,	2.2343,	0.017633,	2.1e8,	1.0925e-3,	1.0925e-3	
DATA 2,	0,	-2,	11.397,	0,	-5.420	
DATA 0.7112,	2.2343,	0.017633,	2.1e8,	1.0925e-3,	1.0925e-3	
DATA 2,	1.732,	1,	11.397,	4.694,	2.710	
DATA 0.7112,	2.2343,	0.017633,	2.1e8,	1.0925e-3,	1.0925e-3	
DATA 2,	-1.732,	-1,	12,	-1.732,	-1	
DATA 0.7112,	2.2343,	0.017633,	2.1e8,	1.0925e-3,	1.0925e-3	
DATA 2,	1.732,	-1,	12,	1.732,	-1	
DATA 0.7112,	2.2343,	0.017633,	2.1e8,	1.0925e-3,	1.0925e-3	
DATA 2,	0,	2,	12,	0,	2	

DATA PLATFORM KUVVETLERI

'	Xj,	Yj,	Zj,	Fx,	Fy,	Fz,	Mx,	My,	Mz
DATA 0,	0,	0,	0,	0,	0,	1000,	0,	0,	0

DATA PLATFORM SINIR SARTLARI

DATA 0,1,0,1,0,1

DATA SON

YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI
VERSİYON: ESKİŞEHİR 1991-1992 YÜCEL GÜNEY

KAZIKLI TEMELLERİN (KAZIK GRUBU)
YATAK KATSAYILARINA GÖRE ÇÖZÜMÜ

PROBLEM:

ORNEK 1. GRUP KAZIK COZUMU(6 kazık)

Kazık sayısı.....= 6

Max eleman sayısı.....= 160

Platformda yüklü nokta sayısı= 1

Yatak katsayısı bölge sayısı = 4

No	BES	X1	X2	CL1	CL2	CQ1	CQ2	Fonk.tip
1	5	2.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1
2	5	4.0	6.0	0.0	2500.0	0.0	20000.0	1
3	5	6.0	8.0	2500.0	5000.0	20000.0	30000.0	1
4	5	8.0	12.0	5000.0	10000.0	60000.0	60000.0	1

KAZIK BİLGİLERİ :

No	b	a	Alan	E	Jy	Jz
1	.7112E+00	.2234E+01	.1763E-01	.2100E+09	.1093E-02	.1093E-02
2	.7112E+00	.2234E+01	.1763E-01	.2100E+09	.1093E-02	.1093E-02
3	.7112E+00	.2234E+01	.1763E-01	.2100E+09	.1093E-02	.1093E-02
4	.7112E+00	.2234E+01	.1763E-01	.2100E+09	.1093E-02	.1093E-02
5	.7112E+00	.2234E+01	.1763E-01	.2100E+09	.1093E-02	.1093E-02
6	.7112E+00	.2234E+01	.1763E-01	.2100E+09	.1093E-02	.1093E-02

KAZIK UÇLARININ KOORDİNATLARI:

No	X ₁	Y ₁	Z ₁	X _j	Y _j	Z _j
1	2.00	-1.73	1.00	11.40	-4.69	2.71
2	2.00	0.00	-2.00	11.40	0.00	-5.42
3	2.00	1.73	1.00	11.40	4.69	2.71
4	2.00	-1.73	-1.00	12.00	-1.73	-1.00
5	2.00	1.73	-1.00	12.00	1.73	-1.00
6	2.00	0.00	2.00	12.00	0.00	2.00

PLATFORM KUVVETLERİ:

NOKTA	X	Y	Z
1	0.00	0.00	0.00

F_x= 0.00

F_y= 0.00

F_z= 1000.00

M_x= 0.00

M_y= 0.00

M_z= 0.00

Kazık grubu toplam rijitlik matrisi

+4.2627E+05	+0.0000E+00	+7.6777E+00	+0.0000E+00	-1.9516E+01	+0.0000E+00
+0.0000E+00	+1.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00
+7.6797E+00	+0.0000E+00	+8.0791E+04	+0.0000E+00	-2.9885E+05	+0.0000E+00
+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00
-2.0047E+01	+0.0000E+00	-2.9885E+05	+0.0000E+00	+2.5914E+06	+0.0000E+00
+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.0000E+00

toplam yük vektörü

0

0

1000

0

0

0

kazık grubu başlığının deplasmanları

-2.748148517639493E-007

0

2.158518694341183E-002

0

2.489226404577494E-003

0

1 . kazığın düğüm noktalarındaki deplasmanlar

ns%	u	v	w	fv	fw
1	+5.1786E-03	+6.9510E-03	-1.4382E-02	-2.0258E-03	-1.2446E-03
2	+5.1351E-03	+6.4320E-03	-1.3502E-02	-2.3613E-03	-1.3456E-03
3	+5.0917E-03	+5.8784E-03	-1.2503E-02	-2.6233E-03	-1.4174E-03
4	+5.0482E-03	+5.3019E-03	-1.1413E-02	-2.8117E-03	-1.4601E-03
5	+5.0047E-03	+4.7143E-03	-1.0263E-02	-2.9265E-03	-1.4735E-03
6	+4.9613E-03	+4.1270E-03	-9.0820E-03	-2.9678E-03	-1.4578E-03
7	+4.9178E-03	+3.5519E-03	-7.8989E-03	-2.9359E-03	-1.4131E-03
8	+4.8747E-03	+3.0002E-03	-6.7426E-03	-2.8343E-03	-1.3410E-03
9	+4.8319E-03	+2.4823E-03	-5.6396E-03	-2.6715E-03	-1.2452E-03
10	+4.7899E-03	+2.0065E-03	-4.6120E-03	-2.4596E-03	-1.1311E-03
11	+4.7488E-03	+1.5790E-03	-3.6766E-03	-2.2125E-03	-1.0048E-03
12	+4.7089E-03	+1.2034E-03	-2.8447E-03	-1.9449E-03	-8.7267E-04
13	+4.6703E-03	+8.8091E-04	-2.1216E-03	-1.6702E-03	-7.4036E-04
14	+4.6333E-03	+6.1053E-04	-1.5080E-03	-1.3996E-03	-6.1263E-04
15	+4.5981E-03	+3.8971E-04	-1.0002E-03	-1.1420E-03	-4.9314E-04
16	+4.5649E-03	+2.1456E-04	-5.9173E-04	-9.0440E-04	-3.8463E-04
17	+4.5052E-03	-1.9086E-05	-3.2951E-05	-5.1342E-04	-2.0954E-04
18	+4.4560E-03	-1.3706E-04	+2.6485E-04	-2.5275E-04	-9.5269E-05
19	+4.4189E-03	-1.8582E-04	+4.0343E-04	-1.1134E-04	-3.4396E-05
20	+4.3954E-03	-2.0226E-04	+4.6639E-04	-5.7392E-05	-1.1547E-05
21	+4.3872E-03	-2.0952E-04	+5.0757E-04	-4.9493E-05	-8.2476E-06

1 . kazığın kesit tesirleri ve zemin basınçları

el%	n	my	qz	mz	qy	pk	qk
1	402.37	213.59	-105.58	66.33	41.90	0.000	0.000
	-402.37	-171.36	105.58	-49.57	-41.90	0.000	0.000
2	402.38	171.34	-105.44	49.56	41.82	0.000	0.000
	-402.38	-129.17	105.44	-32.83	-41.82	0.000	0.000
3	402.37	129.15	-105.52	32.83	41.85	0.000	0.000
	-402.37	-86.94	105.52	-16.08	-41.85	0.000	0.000
4	402.37	86.94	-105.46	16.09	41.84	0.000	0.000
	-402.37	-44.76	105.46	0.65	-41.84	0.000	0.000
5	402.37	44.76	-105.38	-0.65	41.79	0.000	0.000
	-402.37	-2.61	105.38	17.36	-41.79	0.000	0.000
6	402.36	2.60	-105.31	-17.37	41.77	0.000	0.000
	-401.26	38.87	100.57	33.78	-39.63	0.000	0.000
7	401.26	-38.87	-100.56	-33.78	39.62	34.643	2.459
	-397.98	76.83	88.17	48.61	-34.08	34.643	2.459
8	397.98	-76.82	-88.20	-48.61	34.08	59.040	4.875
	-392.56	108.74	70.72	60.75	-26.35	59.040	4.875
9	392.55	-108.74	-70.68	-60.75	26.33	73.941	7.248
	-385.03	133.01	50.41	69.53	-17.46	73.941	7.248
10	385.03	-133.02	-50.44	-69.54	17.48	80.473	9.580
	-375.44	148.97	29.33	74.70	-8.36	80.473	9.580
11	375.44	-148.97	-29.34	-74.70	8.36	80.027	11.872
	-363.82	156.73	9.96	76.34	-0.10	80.027	11.872
12	363.82	-156.73	-9.96	-76.34	0.09	67.953	14.127
	-350.21	157.37	-6.20	74.98	6.69	67.953	14.127
13	350.20	-157.37	6.21	-74.98	-6.68	55.134	16.346
	-334.61	152.21	-19.03	71.20	11.95	55.134	16.346

14	334.62	-152.21	19.02	-71.20	-11.94	42.299	18.533
	-317.09	142.59	-28.56	65.62	15.74	42.299	18.533
15	317.08	-142.59	28.56	-65.62	-15.74	30.057	20.691
	-297.63	129.32	-38.11	58.62	19.35	30.057	20.691
16	297.63	-129.32	38.12	-58.61	-19.35	37.766	22.824
	-253.06	93.65	-47.89	41.43	22.29	37.766	22.824
17	253.06	-93.65	47.89	-41.43	-22.29	2.285	27.031
	-201.01	56.49	-43.34	24.51	19.36	2.285	27.031
18	201.01	-56.49	43.34	-24.51	-19.36	17.893	31.192
	-141.52	26.19	-31.61	11.17	13.71	17.893	31.192
19	141.52	-26.19	31.61	-11.17	-13.71	26.650	35.351
	-74.56	6.75	-16.64	2.83	7.04	26.650	35.351
20	74.56	-6.75	16.64	-2.83	-7.04	30.502	39.559
	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	30.502	39.559

2 . kazığın düğüm noktalarındaki deplasmanlar

ns%	u	v	w	fv	fw
1	-1.0358E-02	-1.3903E-02	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+2.4892E-03
2	-1.0271E-02	-1.2865E-02	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+2.6913E-03
3	-1.0184E-02	-1.1757E-02	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+2.8350E-03
4	-1.0097E-02	-1.0604E-02	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+2.9202E-03
5	-1.0010E-02	-9.4290E-03	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+2.9472E-03
6	-9.9233E-03	-8.2544E-03	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+2.9158E-03
7	-9.8365E-03	-7.1041E-03	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+2.8263E-03
8	-9.7501E-03	-6.0007E-03	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+2.6820E-03
9	-9.6646E-03	-4.9648E-03	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+2.4905E-03
10	-9.5806E-03	-4.0132E-03	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+2.2623E-03
11	-9.4984E-03	-3.1582E-03	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+2.0097E-03
12	-9.4185E-03	-2.4070E-03	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.7454E-03
13	-9.3413E-03	-1.7619E-03	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.4808E-03
14	-9.2673E-03	-1.2211E-03	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.2253E-03

15	-9.1969E-03	-7.7945E-04	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+9.8632E-04
16	-9.1304E-03	-4.2914E-04	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+7.6929E-04
17	-9.0112E-03	+3.8175E-05	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+4.1909E-04
18	-8.9128E-03	+2.7413E-04	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.9055E-04
19	-8.8385E-03	+3.7166E-04	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+6.8794E-05
20	-8.7916E-03	+4.0453E-04	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+2.3094E-05
21	-8.7752E-03	+4.1905E-04	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.6495E-05

2 . kazığın kesit tesirleri ve zemin basınçları

el%	n	my	qz	mz	qy	pk	qk
1	-804.80	0.00	0.00	-132.65	-83.73	0.000	0.000
	804.80	0.00	0.00	99.16	83.73	0.000	0.000
2	-804.82	0.00	0.00	-99.13	-83.67	0.000	0.000
	804.82	0.00	0.00	65.67	83.67	0.000	0.000
3	-804.80	0.00	0.00	-65.66	-83.71	0.000	0.000
	804.80	0.00	0.00	32.17	83.71	0.000	0.000
4	-804.81	0.00	0.00	-32.16	-83.64	0.000	0.000
	804.81	0.00	0.00	-1.29	83.64	0.000	0.000
5	-804.80	0.00	0.00	1.29	-83.60	0.000	0.000
	804.80	0.00	0.00	-34.73	83.60	0.000	0.000
6	-804.79	0.00	0.00	34.73	-83.54	0.000	0.000
	802.59	0.00	0.00	-67.56	79.26	0.000	0.000
7	-802.58	0.00	0.00	67.56	-79.24	28.416	-4.918
	796.01	0.00	0.00	-97.22	68.16	28.416	-4.918
8	-796.02	0.00	0.00	97.22	-68.18	48.006	-9.750
	785.18	0.00	0.00	-121.51	52.71	48.006	-9.750
9	-785.17	0.00	0.00	121.50	-52.70	59.577	-14.497
	770.11	0.00	0.00	-139.08	34.95	59.577	-14.497

10	-770.11	0.00	0.00	139.08	-34.97	64.211	-19.161
	750.93	0.00	0.00	-149.41	16.72	64.211	-19.161
11	-750.93	0.00	0.00	149.41	-16.71	63.164	-23.746
	727.69	0.00	0.00	-152.69	0.18	63.164	-23.746
12	-727.71	0.00	0.00	152.70	-0.19	52.954	-28.256
	700.47	0.00	0.00	-149.96	-13.37	52.954	-28.256
13	-700.47	0.00	0.00	149.96	13.37	42.286	-32.695
	669.28	0.00	0.00	-142.41	-23.90	42.286	-32.695
14	-669.29	0.00	0.00	142.41	23.89	31.749	-37.069
	634.23	0.00	0.00	-131.24	-31.49	31.749	-37.069
15	-634.22	0.00	0.00	131.24	31.49	21.825	-41.386
	595.31	0.00	0.00	-117.24	-38.70	21.825	-41.386
16	-595.31	0.00	0.00	117.24	38.70	25.748	-45.652
	506.15	0.00	0.00	-82.87	-44.58	25.748	-45.652
17	-506.16	0.00	0.00	82.87	44.58	2.290	-54.067
	402.05	0.00	0.00	-49.01	-38.72	2.290	-54.067
18	-402.05	0.00	0.00	49.01	38.72	16.448	-62.390
	283.07	0.00	0.00	-22.33	-27.42	16.448	-62.390
19	-283.06	0.00	0.00	22.33	27.43	22.299	-70.708
	149.14	0.00	0.00	-5.66	-14.07	22.299	-70.708
20	-149.14	0.00	0.00	5.66	14.07	24.272	-79.124
	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.00	24.272	-79.124

3 . kazığın düğüm noktalarındaki deplasmanlar

ns%	u	v	w	fv	fw
1	+5.1786E-03	+6.9510E-03	+1.4382E-02	+2.0258E-03	-1.2446E-03
2	+5.1351E-03	+6.4320E-03	+1.3502E-02	+2.3613E-03	-1.3456E-03

3	+5.0917E-03	+5.8784E-03	+1.2503E-02	+2.6233E-03	-1.4174E-03
4	+5.0482E-03	+5.3019E-03	+1.1413E-02	+2.8117E-03	-1.4601E-03
5	+5.0047E-03	+4.7143E-03	+1.0263E-02	+2.9265E-03	-1.4735E-03
6	+4.9613E-03	+4.1270E-03	+9.0820E-03	+2.9678E-03	-1.4578E-03
7	+4.9178E-03	+3.5519E-03	+7.8989E-03	+2.9359E-03	-1.4131E-03
8	+4.8747E-03	+3.0002E-03	+6.7426E-03	+2.8343E-03	-1.3410E-03
9	+4.8319E-03	+2.4823E-03	+5.6396E-03	+2.6715E-03	-1.2452E-03
10	+4.7899E-03	+2.0065E-03	+4.6120E-03	+2.4596E-03	-1.1311E-03
11	+4.7488E-03	+1.5790E-03	+3.6766E-03	+2.2125E-03	-1.0048E-03
12	+4.7089E-03	+1.2034E-03	+2.8447E-03	+1.9449E-03	-8.7267E-04
13	+4.6703E-03	+8.8091E-04	+2.1216E-03	+1.6702E-03	-7.4036E-04
14	+4.6333E-03	+6.1053E-04	+1.5080E-03	+1.3996E-03	-6.1263E-04
15	+4.5981E-03	+3.8971E-04	+1.0002E-03	+1.1420E-03	-4.9314E-04
16	+4.5649E-03	+2.1456E-04	+5.9173E-04	+9.0440E-04	-3.8463E-04
17	+4.5052E-03	-1.9086E-05	+3.2951E-05	+5.1342E-04	-2.0954E-04
18	+4.4560E-03	-1.3706E-04	-2.6485E-04	+2.5275E-04	-9.5269E-05
19	+4.4189E-03	-1.8582E-04	-4.0343E-04	+1.1134E-04	-3.4396E-05
20	+4.3954E-03	-2.0226E-04	-4.6639E-04	+5.7392E-05	-1.1547E-05
21	+4.3872E-03	-2.0952E-04	-5.0757E-04	+4.9493E-05	-8.2476E-06

3 . kazığın kesit tesirleri ve zemin basınçları

el%	n	my	qz	mz	qy	pk	qk
1	402.37	-213.59	105.58	66.33	41.90	0.000	0.000
	-402.37	171.36	-105.58	-49.57	-41.90	0.000	0.000
2	402.38	-171.34	105.44	49.56	41.82	0.000	0.000
	-402.38	129.17	-105.44	-32.83	-41.82	0.000	0.000
3	402.37	-129.15	105.52	32.83	41.85	0.000	0.000
	-402.37	86.94	-105.52	-16.08	-41.85	0.000	0.000
4	402.37	-86.94	105.46	16.09	41.84	0.000	0.000
	-402.37	44.76	-105.46	0.65	-41.84	0.000	0.000
5	402.37	-44.76	105.38	-0.65	41.79	0.000	0.000
	-402.37	2.61	-105.38	17.36	-41.79	0.000	0.000

6	402.36	-2.60	105.31	-17.37	41.77	0.000	0.000
	-401.26	-38.87	-100.57	33.78	-39.63	0.000	0.000
7	401.26	38.87	100.56	-33.78	39.62	34.643	2.459
	-397.98	-76.83	-88.17	48.61	-34.08	34.643	2.459
8	397.98	76.82	88.20	-48.61	34.08	59.040	4.875
	-392.56	-108.74	-70.72	60.75	-26.35	59.040	4.875
9	392.55	108.74	70.68	-60.75	26.33	73.941	7.248
	-385.03	-133.01	-50.41	69.53	-17.46	73.941	7.248
10	385.03	133.02	50.44	-69.54	17.48	80.473	9.580
	-375.44	-148.97	-29.33	74.70	-8.36	80.473	9.580
11	375.44	148.97	29.34	-74.70	8.36	80.027	11.872
	-363.82	-156.73	-9.96	76.34	-0.10	80.027	11.872
12	363.82	156.73	9.96	-76.34	0.09	67.953	14.127
	-350.21	-157.37	6.20	74.98	6.69	67.953	14.127
13	350.20	157.37	-6.21	-74.98	-6.68	55.134	16.346
	-334.61	-152.21	19.03	71.20	11.95	55.134	16.346
14	334.62	152.21	-19.02	-71.20	-11.94	42.299	18.533
	-317.09	-142.59	28.56	65.62	15.74	42.299	18.533
15	317.08	142.59	-28.56	-65.62	-15.74	30.057	20.691
	-297.63	-129.32	38.11	58.62	19.35	30.057	20.691
16	297.63	129.32	-38.12	-58.61	-19.35	37.766	22.824
	-253.06	-93.65	47.89	41.43	22.29	37.766	22.824
17	253.06	93.65	-47.89	-41.43	-22.29	2.285	27.031
	-201.01	-56.49	43.34	24.51	19.36	2.285	27.031
18	201.01	56.49	-43.34	-24.51	-19.36	17.893	31.192
	-141.52	-26.19	31.61	11.17	13.71	17.893	31.192
19	141.52	26.19	-31.61	-11.17	-13.71	26.650	35.351

	-74.56	-6.75	16.64	2.83	7.04	26.650	35.351
20	74.56	6.75	-16.64	-2.83	-7.04	30.502	39.559
	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	30.502	39.559

4 . kazığın düğüm noktalarındaki deplasmanlar

ns%	u	v	w	fv	fw
1	-2.4895E-03	+0.0000E+00	+1.6607E-02	+2.4892E-03	+0.0000E+00
2	-2.4686E-03	+0.0000E+00	+1.5538E-02	+2.8421E-03	+0.0000E+00
3	-2.4477E-03	+0.0000E+00	+1.4344E-02	+3.1136E-03	+0.0000E+00
4	-2.4268E-03	+0.0000E+00	+1.3058E-02	+3.3038E-03	+0.0000E+00
5	-2.4059E-03	+0.0000E+00	+1.1712E-02	+3.4126E-03	+0.0000E+00
6	-2.3850E-03	+0.0000E+00	+1.0338E-02	+3.4401E-03	+0.0000E+00
7	-2.3642E-03	+0.0000E+00	+8.9705E-03	+3.3867E-03	+0.0000E+00
8	-2.3434E-03	+0.0000E+00	+7.6394E-03	+3.2564E-03	+0.0000E+00
9	-2.3229E-03	+0.0000E+00	+6.3744E-03	+3.0587E-03	+0.0000E+00
10	-2.3027E-03	+0.0000E+00	+5.1996E-03	+2.8074E-03	+0.0000E+00
11	-2.2829E-03	+0.0000E+00	+4.1334E-03	+2.5183E-03	+0.0000E+00
12	-2.2637E-03	+0.0000E+00	+3.1878E-03	+2.2077E-03	+0.0000E+00
13	-2.2451E-03	+0.0000E+00	+2.3681E-03	+1.8907E-03	+0.0000E+00
14	-2.2274E-03	+0.0000E+00	+1.6744E-03	+1.5800E-03	+0.0000E+00
15	-2.2104E-03	+0.0000E+00	+1.1020E-03	+1.2854E-03	+0.0000E+00
16	-2.1945E-03	+0.0000E+00	+6.4288E-04	+1.0146E-03	+0.0000E+00
17	-2.1658E-03	+0.0000E+00	+1.8256E-05	+5.7101E-04	+0.0000E+00
18	-2.1422E-03	+0.0000E+00	-3.1093E-04	+2.7664E-04	+0.0000E+00
19	-2.1243E-03	+0.0000E+00	-4.6065E-04	+1.1759E-04	+0.0000E+00
20	-2.1130E-03	+0.0000E+00	-5.2545E-04	+5.7116E-05	+0.0000E+00
21	-2.1091E-03	+0.0000E+00	-5.6585E-04	+4.8289E-05	+0.0000E+00

4 . kazığın kesit tesirleri ve zemin basınçları

eI%	n	my	qz	mz	qy	pk	qk
1	-193.43	-225.76	116.75	0.00	0.00	0.000	0.000
	193.43	179.06	-116.75	0.00	0.00	0.000	0.000

2	-193.43	-179.04	116.57	0.00	0.00	0.000	0.000
	193.43	132.41	-116.57	0.00	0.00	0.000	0.000
3	-193.43	-132.40	116.69	0.00	0.00	0.000	0.000
	193.43	85.72	-116.69	0.00	0.00	0.000	0.000
4	-193.43	-85.73	116.65	0.00	0.00	0.000	0.000
	193.43	39.07	-116.65	0.00	0.00	0.000	0.000
5	-193.43	-39.08	116.51	0.00	0.00	0.000	0.000
	193.43	-7.52	-116.51	0.00	0.00	0.000	0.000
6	-193.43	7.52	116.46	0.00	0.00	0.000	0.000
	192.90	-53.36	-111.06	0.00	0.00	0.000	0.000
7	-192.90	53.36	111.01	0.00	0.00	35.882	-1.182
	191.32	-95.19	-96.96	0.00	0.00	35.882	-1.182
8	-191.32	95.20	97.00	0.00	0.00	61.115	-2.343
	188.72	-130.19	-77.21	0.00	0.00	61.115	-2.343
9	-188.71	130.19	77.19	0.00	0.00	76.492	-3.484
	185.10	-156.55	-54.30	0.00	0.00	76.492	-3.484
10	-185.09	156.56	54.33	0.00	0.00	83.193	-4.605
	180.48	-173.54	-30.57	0.00	0.00	83.193	-4.605
11	-180.49	173.54	30.58	0.00	0.00	82.669	-5.707
	174.90	-181.31	-8.83	0.00	0.00	82.669	-5.707
12	-174.90	181.31	8.83	0.00	0.00	70.132	-6.791
	168.35	-181.10	9.25	0.00	0.00	70.132	-6.791
13	-168.35	181.10	-9.26	0.00	0.00	56.835	-7.858
	160.86	-174.42	23.53	0.00	0.00	56.835	-7.858
14	-160.86	174.42	-23.51	0.00	0.00	43.534	-8.909
	152.43	-162.78	34.07	0.00	0.00	43.534	-8.909

15	-152.43	162.78	-34.07	0.00	0.00	30.855	-9.947
	143.08	-147.13	44.53	0.00	0.00	30.855	-9.947
16	-143.08	147.13	-44.54	0.00	0.00	38.573	-10.972
	121.65	-105.97	54.81	0.00	0.00	38.573	-10.972
17	-121.65	105.97	-54.81	0.00	0.00	1.095	-12.995
	96.63	-63.64	49.15	0.00	0.00	1.095	-12.995
18	-96.63	63.64	-49.15	0.00	0.00	18.656	-14.995
	68.03	-29.40	35.62	0.00	0.00	18.656	-14.995
19	-68.03	29.40	-35.62	0.00	0.00	27.639	-16.994
	35.85	-7.55	18.65	0.00	0.00	27.639	-16.994
20	-35.84	7.55	-18.65	0.00	0.00	31.527	-19.017
	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	31.527	-19.017

5 . kazığın düğüm noktalarındaki deplasmanlar

ns%	u	v	w	fv	fw
1	-2.4895E-03	+0.0000E+00	+1.6607E-02	+2.4892E-03	+0.0000E+00
2	-2.4686E-03	+0.0000E+00	+1.5538E-02	+2.8421E-03	+0.0000E+00
3	-2.4477E-03	+0.0000E+00	+1.4344E-02	+3.1136E-03	+0.0000E+00
4	-2.4268E-03	+0.0000E+00	+1.3058E-02	+3.3038E-03	+0.0000E+00
5	-2.4059E-03	+0.0000E+00	+1.1712E-02	+3.4126E-03	+0.0000E+00
6	-2.3850E-03	+0.0000E+00	+1.0338E-02	+3.4401E-03	+0.0000E+00
7	-2.3642E-03	+0.0000E+00	+8.9705E-03	+3.3867E-03	+0.0000E+00
8	-2.3434E-03	+0.0000E+00	+7.6394E-03	+3.2564E-03	+0.0000E+00
9	-2.3229E-03	+0.0000E+00	+6.3744E-03	+3.0587E-03	+0.0000E+00
10	-2.3027E-03	+0.0000E+00	+5.1996E-03	+2.8074E-03	+0.0000E+00
11	-2.2829E-03	+0.0000E+00	+4.1334E-03	+2.5183E-03	+0.0000E+00
12	-2.2637E-03	+0.0000E+00	+3.1878E-03	+2.2077E-03	+0.0000E+00
13	-2.2451E-03	+0.0000E+00	+2.3681E-03	+1.8907E-03	+0.0000E+00
14	-2.2274E-03	+0.0000E+00	+1.6744E-03	+1.5800E-03	+0.0000E+00
15	-2.2104E-03	+0.0000E+00	+1.1020E-03	+1.2854E-03	+0.0000E+00
16	-2.1945E-03	+0.0000E+00	+6.4288E-04	+1.0146E-03	+0.0000E+00

17	-2.1658E-03	+0.0000E+00	+1.8256E-05	+5.7101E-04	+0.0000E+00
18	-2.1422E-03	+0.0000E+00	-3.1093E-04	+2.7664E-04	+0.0000E+00
19	-2.1243E-03	+0.0000E+00	-4.6065E-04	+1.1759E-04	+0.0000E+00
20	-2.1130E-03	+0.0000E+00	-5.2545E-04	+5.7116E-05	+0.0000E+00
21	-2.1091E-03	+0.0000E+00	-5.6585E-04	+4.8289E-05	+0.0000E+00

5 . kazığın kesit tesirleri ve zemin basınçları

el%	n	my	qz	mz	qy	pk	qk
1	-193.43	-225.76	116.75	0.00	0.00	0.000	0.000
	193.43	179.06	-116.75	0.00	0.00	0.000	0.000
2	-193.43	-179.04	116.57	0.00	0.00	0.000	0.000
	193.43	132.41	-116.57	0.00	0.00	0.000	0.000
3	-193.43	-132.40	116.69	0.00	0.00	0.000	0.000
	193.43	85.72	-116.69	0.00	0.00	0.000	0.000
4	-193.43	-85.73	116.65	0.00	0.00	0.000	0.000
	193.43	39.07	-116.65	0.00	0.00	0.000	0.000
5	-193.43	-39.08	116.51	0.00	0.00	0.000	0.000
	193.43	-7.52	-116.51	0.00	0.00	0.000	0.000
6	-193.43	7.52	116.46	0.00	0.00	0.000	0.000
	192.90	-53.36	-111.06	0.00	0.00	0.000	0.000
7	-192.90	53.36	111.01	0.00	0.00	35.882	-1.182
	191.32	-95.19	-96.96	0.00	0.00	35.882	-1.182
8	-191.32	95.20	97.00	0.00	0.00	61.115	-2.343
	188.72	-130.19	-77.21	0.00	0.00	61.115	-2.343
9	-188.71	130.19	77.19	0.00	0.00	76.492	-3.484
	185.10	-156.55	-54.30	0.00	0.00	76.492	-3.484
10	-185.09	156.56	54.33	0.00	0.00	83.193	-4.605
	180.48	-173.54	-30.57	0.00	0.00	83.193	-4.605

11	-180.49	173.54	30.58	0.00	0.00	82.669	-5.707
	174.90	-181.31	-8.83	0.00	0.00	82.669	-5.707
12	-174.90	181.31	8.83	0.00	0.00	70.132	-6.791
	168.35	-181.10	9.25	0.00	0.00	70.132	-6.791
13	-168.35	181.10	-9.26	0.00	0.00	56.835	-7.858
	160.86	-174.42	23.53	0.00	0.00	56.835	-7.858
14	-160.86	174.42	-23.51	0.00	0.00	43.534	-8.909
	152.43	-162.78	34.07	0.00	0.00	43.534	-8.909
15	-152.43	162.78	-34.07	0.00	0.00	30.855	-9.947
	143.08	-147.13	44.53	0.00	0.00	30.855	-9.947
16	-143.08	147.13	-44.54	0.00	0.00	38.573	-10.972
	121.65	-105.97	54.81	0.00	0.00	38.573	-10.972
17	-121.65	105.97	-54.81	0.00	0.00	1.095	-12.995
	96.63	-63.64	49.15	0.00	0.00	1.095	-12.995
18	-96.63	63.64	-49.15	0.00	0.00	18.656	-14.995
	68.03	-29.40	35.62	0.00	0.00	18.656	-14.995
19	-68.03	29.40	-35.62	0.00	0.00	27.639	-16.994
	35.85	-7.55	18.65	0.00	0.00	27.639	-16.994
20	-35.84	7.55	-18.65	0.00	0.00	31.527	-19.017
	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	31.527	-19.017

6 . kazığın düğüm noktalarındaki deplasmanlar

ns%	u	v	w	fv	fw
1	+4.9782E-03	+0.0000E+00	+1.6607E-02	+2.4892E-03	+0.0000E+00
2	+4.9364E-03	+0.0000E+00	+1.5538E-02	+2.8421E-03	+0.0000E+00
3	+4.8946E-03	+0.0000E+00	+1.4344E-02	+3.1136E-03	+0.0000E+00
4	+4.8528E-03	+0.0000E+00	+1.3058E-02	+3.3038E-03	+0.0000E+00
5	+4.8110E-03	+0.0000E+00	+1.1712E-02	+3.4126E-03	+0.0000E+00
6	+4.7693E-03	+0.0000E+00	+1.0338E-02	+3.4401E-03	+0.0000E+00

7	+4.7275E-03	+0.0000E+00	+8.9705E-03	+3.3867E-03	+0.0000E+00
8	+4.6860E-03	+0.0000E+00	+7.6394E-03	+3.2564E-03	+0.0000E+00
9	+4.6449E-03	+0.0000E+00	+6.3744E-03	+3.0587E-03	+0.0000E+00
10	+4.6045E-03	+0.0000E+00	+5.1996E-03	+2.8074E-03	+0.0000E+00
11	+4.5650E-03	+0.0000E+00	+4.1334E-03	+2.5183E-03	+0.0000E+00
12	+4.5266E-03	+0.0000E+00	+3.1878E-03	+2.2077E-03	+0.0000E+00
13	+4.4896E-03	+0.0000E+00	+2.3681E-03	+1.8907E-03	+0.0000E+00
14	+4.4540E-03	+0.0000E+00	+1.6744E-03	+1.5800E-03	+0.0000E+00
15	+4.4201E-03	+0.0000E+00	+1.1020E-03	+1.2854E-03	+0.0000E+00
16	+4.3882E-03	+0.0000E+00	+6.4288E-04	+1.0146E-03	+0.0000E+00
17	+4.3309E-03	+0.0000E+00	+1.8256E-05	+5.7101E-04	+0.0000E+00
18	+4.2836E-03	+0.0000E+00	-3.1093E-04	+2.7664E-04	+0.0000E+00
19	+4.2479E-03	+0.0000E+00	-4.6065E-04	+1.1759E-04	+0.0000E+00
20	+4.2253E-03	+0.0000E+00	-5.2545E-04	+5.7116E-05	+0.0000E+00
21	+4.2175E-03	+0.0000E+00	-5.6585E-04	+4.8289E-05	+0.0000E+00

6 . kazığın kesit tesirleri ve zemin basınçları

el%	n	my	qz	mz	qy	pk	qk
1	386.80	-225.76	116.75	0.00	0.00	0.000	0.000
	-386.80	179.06	-116.75	0.00	0.00	0.000	0.000
2	386.81	-179.04	116.57	0.00	0.00	0.000	0.000
	-386.81	132.41	-116.57	0.00	0.00	0.000	0.000
3	386.79	-132.40	116.69	0.00	0.00	0.000	0.000
	-386.79	85.72	-116.69	0.00	0.00	0.000	0.000
4	386.80	-85.73	116.65	0.00	0.00	0.000	0.000
	-386.80	39.07	-116.65	0.00	0.00	0.000	0.000
5	386.79	-39.08	116.51	0.00	0.00	0.000	0.000
	-386.79	-7.52	-116.51	0.00	0.00	0.000	0.000
6	386.79	7.52	116.46	0.00	0.00	0.000	0.000
	-385.73	-53.36	-111.06	0.00	0.00	0.000	0.000
7	385.73	53.36	111.01	0.00	0.00	35.882	2.364
	-382.57	-95.19	-96.96	0.00	0.00	35.882	2.364

8	382.58	95.20	97.00	0.00	0.00	61.115	4.686
	-377.37	-130.19	-77.21	0.00	0.00	61.115	4.686
9	377.36	130.19	77.19	0.00	0.00	76.492	6.967
	-370.13	-156.55	-54.30	0.00	0.00	76.492	6.967
10	370.13	156.56	54.33	0.00	0.00	83.193	9.209
	-360.91	-173.54	-30.57	0.00	0.00	83.193	9.209
11	360.91	173.54	30.58	0.00	0.00	82.669	11.413
	-349.74	-181.31	-8.83	0.00	0.00	82.669	11.413
12	349.74	181.31	8.83	0.00	0.00	70.132	13.580
	-336.65	-181.10	9.25	0.00	0.00	70.132	13.580
13	336.65	181.10	-9.26	0.00	0.00	56.835	15.713
	-321.66	-174.42	23.53	0.00	0.00	56.835	15.713
14	321.67	174.42	-23.51	0.00	0.00	43.534	17.816
	-304.82	-162.78	34.07	0.00	0.00	43.534	17.816
15	304.81	162.78	-34.07	0.00	0.00	30.855	19.891
	-286.11	-147.13	44.53	0.00	0.00	30.855	19.891
16	286.11	147.13	-44.54	0.00	0.00	38.573	21.941
	-243.26	-105.97	54.81	0.00	0.00	38.573	21.941
17	243.26	105.97	-54.81	0.00	0.00	1.095	25.985
	-193.23	-63.64	49.15	0.00	0.00	1.095	25.985
18	193.23	63.64	-49.15	0.00	0.00	18.656	29.985
	-136.05	-29.40	35.62	0.00	0.00	18.656	29.985
19	136.04	29.40	-35.62	0.00	0.00	27.639	33.983
	-71.68	-7.55	18.65	0.00	0.00	27.639	33.983
20	71.68	7.55	-18.65	0.00	0.00	31.527	38.028
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	31.527	38.028

-----HESAP SONU-----

ÖRNEK 2 İÇİN BİLGİSAYAR PROGRAMI VERİLERİ VE ÇIKTILARI

DATA ANA VERİLER

DATA ORNEK 2. TEK KAZIK COZUMU (SCHMID 1985a)

DATA 1 : ' Kazik sayisi (KAS%)

DATA 120 : ' Max eleman sayisi (MAXES%)

DATA 1 : ' platformda yuklu nokta sayisi (NL%)

DATA 1 : ' yatak katsasi bolge sayisi (YKBS%)

DATA YATAK KATSAYILARI

'	bes%,	x1,	x2,	C11,	C12,	Cq1,	Cq2,	fonksiyon tipi
DATA 120,	0,	30,	0,	0,	50000,	50000,		1

DATA KAZIK BILGILERI

'	b,	a,	alan,	E,	Iy,	Iz
DATA 0.407,	1.279,	0.130,		30985395,	1.3469e-3,	1.3469e-3

'	Xi,	Yi	,Zi	Xj,	Yj	,Zj
DATA 0,	0,	0,	30,	0,	0	

DATA PLATFORM KUVVETLERI

'	Xj,	Yj,	Zj,	Fx,	Fy,	Fz,	Mx,	My,	Mz
DATA 0,	0,	0,	0,	-50,	0,	0,	0,	0,	0

DATA PLATFORM SINIR SARTLARI

DATA 1,0,1,1,1,0

DATA SON

YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI
VERSION: ESKİŞEHİR 1991-1992 YÜCEL GÜNEY

KAZIKLI TEMELLERİN (KAZIK GRUBU)
YATAK KATSAYILARINA GÖRE ÇÖZÜMÜ

PROBLEM:

ORNEK 2. GRUP KAZIK COZUMU (1 kazık) (SCHMID,1985a)

Kazık sayısı.....= 1

Max eleman sayısı.....= 120

Platformda yüklü nokta sayısı= 1

Yatak katsayısı bölge sayısı = 1

No	BES	X1	X2	CL1	CL2	CQ1	CQ2	Fonk.tip
1	120	0.0	30.0	0.0	0.0	50000.0	50000.0	1

KAZIK BİLGİLERİ :

No	b	a	Alan	E	Jy	Jz
1	.4070E+00	.1279E+01	.1300E+00	.3099E+08	.1347E-02	.1347E-02

KAZIK UÇLARININ KOORDİNATLARI:

No	X1	Y1	Z1	Xj	Yj	Zj
1	0.00	0.00	0.00	30.00	0.00	0.00

PLATFORM KUVVETLERİ:

NOKTA	X	Y	Z
1	0.00	0.00	0.00

Fx= 0.00

Fy= -50.00

Fz= 0.00

Mx= 0.00

My= 0.00

Mz= 0.00

Kazık grubu toplam rijitlik matrisi

+1.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00
+0.0000E+00	+3.4445E+04	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+2.9144E+04
+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00
+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00
+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.0000E+00	+0.0000E+00
+0.0000E+00	+2.9145E+04	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+4.9322E+04

toplam yük vektörü

0
-50
0
0
0
0

kazık grubu başlığının deplasmanları

0
-2.902968320995569E-003
0
0
0
1.715379999950528E-003

1 . kazığın düğüm noktalarındaki deplasmanlar

ns%	u	v	w	fv	fw
1	+0.0000E+00	-2.9030E-03	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.7154E-03
2	+0.0000E+00	-2.4770E-03	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.6815E-03
3	+0.0000E+00	-2.0668E-03	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.5930E-03
4	+0.0000E+00	-1.6836E-03	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.4671E-03
5	+0.0000E+00	-1.3351E-03	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.3182E-03
6	+0.0000E+00	-1.0255E-03	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.1578E-03

7	+0.0000E+00	-7.5646E-04	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+9.9476E-04
8	+0.0000E+00	-5.2776E-04	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+8.3600E-04
9	+0.0000E+00	-3.3770E-04	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+6.8638E-04
10	+0.0000E+00	-1.8353E-04	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+5.4919E-04
11	+0.0000E+00	-6.1898E-05	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+4.2641E-04
12	+0.0000E+00	+3.0953E-05	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+3.1899E-04
13	+0.0000E+00	+9.8886E-05	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+2.2703E-04
14	+0.0000E+00	+1.4572E-04	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.5005E-04
15	+0.0000E+00	+1.7508E-04	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+8.7111E-05
16	+0.0000E+00	+1.9034E-04	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+3.6992E-05
17	+0.0000E+00	+1.9453E-04	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-1.6991E-06
18	+0.0000E+00	+1.9032E-04	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-3.0429E-05
19	+0.0000E+00	+1.8002E-04	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-5.0663E-05
20	+0.0000E+00	+1.6558E-04	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-6.3812E-05
21	+0.0000E+00	+1.4860E-04	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-7.1195E-05
22	+0.0000E+00	+1.3036E-04	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-7.4008E-05
23	+0.0000E+00	+1.1189E-04	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-7.3314E-05
24	+0.0000E+00	+9.3922E-05	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-7.0037E-05
25	+0.0000E+00	+7.7017E-05	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-6.4962E-05
26	+0.0000E+00	+6.1536E-05	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-5.8739E-05
27	+0.0000E+00	+4.7699E-05	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-5.1896E-05
28	+0.0000E+00	+3.5605E-05	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-4.4849E-05
29	+0.0000E+00	+2.5264E-05	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-3.7917E-05
30	+0.0000E+00	+1.6618E-05	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-3.1330E-05
31	+0.0000E+00	+9.5573E-06	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-2.5248E-05
32	+0.0000E+00	+3.9431E-06	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-1.9772E-05
33	+0.0000E+00	-3.8339E-07	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-1.4952E-05
34	+0.0000E+00	-3.5887E-06	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-1.0802E-05
35	+0.0000E+00	-5.8389E-06	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-7.3066E-06
36	+0.0000E+00	-7.2936E-06	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-4.4304E-06
37	+0.0000E+00	-8.1015E-06	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-2.1232E-06
38	+0.0000E+00	-8.3977E-06	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-3.2626E-07
39	+0.0000E+00	-8.3019E-06	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.0233E-06
40	+0.0000E+00	-7.9180E-06	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.9891E-06
41	+0.0000E+00	-7.3342E-06	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+2.6329E-06
42	+0.0000E+00	-6.6235E-06	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+3.0129E-06
43	+0.0000E+00	-5.8453E-06	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+3.1822E-06

44	+0.0000E+00	-5.0460E-06	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+3.1884E-06
45	+0.0000E+00	-4.2612E-06	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+3.0730E-06
46	+0.0000E+00	-3.5167E-06	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+2.8713E-06
47	+0.0000E+00	-2.8302E-06	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+2.6132E-06
48	+0.0000E+00	-2.2128E-06	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+2.3226E-06
49	+0.0000E+00	-1.6700E-06	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+2.0190E-06
50	+0.0000E+00	-1.2031E-06	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.7170E-06
51	+0.0000E+00	-8.1043E-07	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.4276E-06
52	+0.0000E+00	-4.8766E-07	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.1585E-06
53	+0.0000E+00	-2.2909E-07	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+9.1455E-07
54	+0.0000E+00	-2.8045E-08	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+6.9861E-07
55	+0.0000E+00	+1.2263E-07	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+5.1160E-07
56	+0.0000E+00	+2.3014E-07	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+3.5316E-07
57	+0.0000E+00	+3.0148E-07	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+2.2196E-07
58	+0.0000E+00	+3.4322E-07	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.1596E-07
59	+0.0000E+00	+3.6136E-07	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+3.2716E-08
60	+0.0000E+00	+3.6125E-07	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-3.0469E-08
61	+0.0000E+00	+3.4757E-07	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-7.6342E-08
62	+0.0000E+00	+3.2430E-07	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-1.0761E-07
63	+0.0000E+00	+2.9477E-07	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-1.2682E-07
64	+0.0000E+00	+2.6169E-07	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-1.3634E-07
65	+0.0000E+00	+2.2723E-07	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-1.3830E-07
66	+0.0000E+00	+1.9302E-07	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-1.3454E-07
67	+0.0000E+00	+1.6030E-07	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-1.2668E-07
68	+0.0000E+00	+1.2991E-07	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-1.1607E-07
69	+0.0000E+00	+1.0240E-07	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-1.0379E-07
70	+0.0000E+00	+7.8074E-08	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-9.0750E-08
71	+0.0000E+00	+5.7031E-08	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-7.7627E-08
72	+0.0000E+00	+3.9224E-08	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-6.4939E-08
73	+0.0000E+00	+2.4495E-08	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-5.3050E-08
74	+0.0000E+00	+1.2611E-08	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-4.2206E-08
75	+0.0000E+00	+3.2930E-09	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-3.2546E-08
76	+0.0000E+00	-3.7657E-09	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-2.4132E-08
77	+0.0000E+00	-8.8769E-09	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-1.6962E-08
78	+0.0000E+00	-1.2346E-08	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-1.0987E-08
79	+0.0000E+00	-1.4463E-08	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-6.1271E-09
80	+0.0000E+00	-1.5494E-08	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-2.2796E-09

81	+0.0000E+00	-1.5678E-08	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+6.6949E-10
82	+0.0000E+00	-1.5225E-08	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+2.8390E-09
83	+0.0000E+00	-1.4314E-08	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+4.3465E-09
84	+0.0000E+00	-1.3097E-08	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+5.3048E-09
85	+0.0000E+00	-1.1698E-08	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+5.8182E-09
86	+0.0000E+00	-1.0217E-08	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+5.9813E-09
87	+0.0000E+00	-8.7299E-09	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+5.8774E-09
88	+0.0000E+00	-7.2945E-09	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+5.5789E-09
89	+0.0000E+00	-5.9516E-09	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+5.1467E-09
90	+0.0000E+00	-4.7281E-09	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+4.6314E-09
91	+0.0000E+00	-3.6394E-09	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+4.0737E-09
92	+0.0000E+00	-2.6921E-09	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+3.5054E-09
93	+0.0000E+00	-1.8856E-09	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+2.9506E-09
94	+0.0000E+00	-1.2142E-09	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+2.4268E-09
95	+0.0000E+00	-6.6859E-10	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.9459E-09
96	+0.0000E+00	-2.3706E-10	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.5150E-09
97	+0.0000E+00	+9.3363E-11	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.1375E-09
98	+0.0000E+00	+3.3618E-10	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+8.1397E-10
99	+0.0000E+00	+5.0472E-10	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+5.4282E-10
100	+0.0000E+00	+6.1169E-10	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+3.2082E-10
101	+0.0000E+00	+6.6887E-10	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.4371E-10
102	+0.0000E+00	+6.8688E-10	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+6.6208E-12
103	+0.0000E+00	+6.7508E-10	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-9.5618E-11
104	+0.0000E+00	+6.4154E-10	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-1.6820E-10
105	+0.0000E+00	+5.9304E-10	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-2.1613E-10
106	+0.0000E+00	+5.3514E-10	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-2.4412E-10
107	+0.0000E+00	+4.7228E-10	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-2.5647E-10
108	+0.0000E+00	+4.0788E-10	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-2.5702E-10
109	+0.0000E+00	+3.4447E-10	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-2.4912E-10
110	+0.0000E+00	+2.8378E-10	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-2.3564E-10
111	+0.0000E+00	+2.2691E-10	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-2.1898E-10
112	+0.0000E+00	+1.7440E-10	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-2.0107E-10
113	+0.0000E+00	+1.2635E-10	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-1.8344E-10
114	+0.0000E+00	+8.2556E-11	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-1.6726E-10
115	+0.0000E+00	+4.2540E-11	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-1.5330E-10
116	+0.0000E+00	+5.6816E-12	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-1.4204E-10
117	+0.0000E+00	-2.8724E-11	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-1.3368E-10

118	+0.0000E+00	-6.1394E-11	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-1.2812E-10
119	+0.0000E+00	-9.2990E-11	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-1.2502E-10
120	+0.0000E+00	-1.2406E-10	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-1.2379E-10
121	+0.0000E+00	-1.5497E-10	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-1.2360E-10

1 . kazığın kesit tesirleri ve zemin basınçları

el%	n	my	qz	mz	qy	pk	qk
1	0.00	0.00	0.00	0.00	-49.99	145.148	0.000
	0.00	0.00	0.00	-10.74	36.30	145.148	0.000
2	0.00	0.00	0.00	10.74	-36.31	123.851	0.000
	0.00	0.00	0.00	-18.33	24.76	123.851	0.000
3	0.00	0.00	0.00	18.33	-24.75	103.338	0.000
	0.00	0.00	0.00	-23.29	15.22	103.338	0.000
4	0.00	0.00	0.00	23.29	-15.24	84.182	0.000
	0.00	0.00	0.00	-26.10	7.57	84.182	0.000
5	0.00	0.00	0.00	26.10	-7.56	66.757	0.000
	0.00	0.00	0.00	-27.21	1.58	66.757	0.000
6	0.00	0.00	0.00	27.21	-1.58	51.275	0.000
	0.00	0.00	0.00	-27.02	-2.94	51.275	0.000
7	0.00	0.00	0.00	27.02	2.93	37.823	0.000
	0.00	0.00	0.00	-25.85	-6.18	37.823	0.000
8	0.00	0.00	0.00	25.85	6.19	26.388	0.000
	0.00	0.00	0.00	-24.01	-8.37	26.388	0.000
9	0.00	0.00	0.00	24.01	8.37	16.885	0.000
	0.00	0.00	0.00	-21.74	-9.68	16.885	0.000
10	0.00	0.00	0.00	21.74	9.69	9.177	0.000
	0.00	0.00	0.00	-19.23	-10.30	9.177	0.000
11	0.00	0.00	0.00	19.23	10.30	3.095	0.000
	0.00	0.00	0.00	-16.64	-10.36	3.095	0.000

12	0.00	0.00	0.00	16.64	10.36	1.548	0.000
	0.00	0.00	0.00	-14.08	-10.02	1.548	0.000
13	0.00	0.00	0.00	14.08	10.02	4.944	0.000
	0.00	0.00	0.00	-11.65	-9.39	4.944	0.000
14	0.00	0.00	0.00	11.65	9.39	7.286	0.000
	0.00	0.00	0.00	-9.40	-8.57	7.286	0.000
15	0.00	0.00	0.00	9.40	8.57	8.754	0.000
	0.00	0.00	0.00	-7.37	-7.63	8.754	0.000
16	0.00	0.00	0.00	7.37	7.64	9.517	0.000
	0.00	0.00	0.00	-5.59	-6.65	9.517	0.000
17	0.00	0.00	0.00	5.59	6.65	9.727	0.000
	0.00	0.00	0.00	-4.05	-5.67	9.727	0.000
18	0.00	0.00	0.00	4.05	5.67	9.516	0.000
	0.00	0.00	0.00	-2.75	-4.72	9.516	0.000
19	0.00	0.00	0.00	2.75	4.73	9.001	0.000
	0.00	0.00	0.00	-1.68	-3.84	9.001	0.000
20	0.00	0.00	0.00	1.68	3.84	8.279	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.82	-3.04	8.279	0.000
21	0.00	0.00	0.00	0.82	3.04	7.430	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.15	-2.33	7.430	0.000
22	0.00	0.00	0.00	0.15	2.33	6.518	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.36	-1.72	6.518	0.000
23	0.00	0.00	0.00	-0.36	1.72	5.594	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.72	-1.19	5.594	0.000
24	0.00	0.00	0.00	-0.72	1.19	4.696	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.96	-0.76	4.696	0.000

25	0.00	0.00	0.00	-0.96	0.76	3.851	0.000
	0.00	0.00	0.00	1.10	-0.41	3.851	0.000
26	0.00	0.00	0.00	-1.10	0.41	3.077	0.000
	0.00	0.00	0.00	1.17	-0.13	3.077	0.000
27	0.00	0.00	0.00	-1.17	0.13	2.385	0.000
	0.00	0.00	0.00	1.17	0.08	2.385	0.000
28	0.00	0.00	0.00	-1.17	-0.08	1.780	0.000
	0.00	0.00	0.00	1.13	0.23	1.780	0.000
29	0.00	0.00	0.00	-1.13	-0.23	1.263	0.000
	0.00	0.00	0.00	1.06	0.34	1.263	0.000
30	0.00	0.00	0.00	-1.06	-0.34	0.831	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.97	0.41	0.831	0.000
31	0.00	0.00	0.00	-0.97	-0.41	0.478	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.86	0.44	0.478	0.000
32	0.00	0.00	0.00	-0.86	-0.44	0.197	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.75	0.45	0.197	0.000
33	0.00	0.00	0.00	-0.75	-0.45	0.019	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.64	0.44	0.019	0.000
34	0.00	0.00	0.00	-0.64	-0.44	0.179	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.53	0.41	0.179	0.000
35	0.00	0.00	0.00	-0.53	-0.41	0.292	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.43	0.38	0.292	0.000
36	0.00	0.00	0.00	-0.43	-0.38	0.365	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.34	0.34	0.365	0.000
37	0.00	0.00	0.00	-0.34	-0.34	0.405	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.26	0.30	0.405	0.000

38	0.00	0.00	0.00	-0.26	-0.30	0.420	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.19	0.26	0.420	0.000
39	0.00	0.00	0.00	-0.19	-0.26	0.415	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.13	0.21	0.415	0.000
40	0.00	0.00	0.00	-0.13	-0.21	0.396	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.08	0.18	0.396	0.000
41	0.00	0.00	0.00	-0.08	-0.18	0.367	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.04	0.14	0.367	0.000
42	0.00	0.00	0.00	-0.04	-0.14	0.331	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.01	0.11	0.331	0.000
43	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.11	0.292	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.08	0.292	0.000
44	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.08	0.252	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.03	0.06	0.252	0.000
45	0.00	0.00	0.00	0.03	-0.06	0.213	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.04	0.04	0.213	0.000
46	0.00	0.00	0.00	0.04	-0.04	0.176	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.05	0.02	0.176	0.000
47	0.00	0.00	0.00	0.05	-0.02	0.142	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.05	0.01	0.142	0.000
48	0.00	0.00	0.00	0.05	-0.01	0.111	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.05	-0.00	0.111	0.000
49	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.083	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.05	-0.01	0.083	0.000
50	0.00	0.00	0.00	0.05	0.01	0.060	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.05	-0.01	0.060	0.000
51	0.00	0.00	0.00	0.05	0.01	0.041	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.04	-0.02	0.041	0.000

52	0.00	0.00	0.00	0.04	0.02	0.024	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.04	-0.02	0.024	0.000
53	0.00	0.00	0.00	0.04	0.02	0.011	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.03	-0.02	0.011	0.000
54	0.00	0.00	0.00	0.03	0.02	0.001	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.03	-0.02	0.001	0.000
55	0.00	0.00	0.00	0.03	0.02	0.006	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.02	0.006	0.000
56	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.012	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.02	0.012	0.000
57	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.015	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.02	0.015	0.000
58	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.017	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.017	0.000
59	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.018	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.018	0.000
60	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.018	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.018	0.000
61	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.017	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.01	0.017	0.000
62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.016	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.01	0.016	0.000
63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.015	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.01	0.015	0.000
64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.013	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.013	0.000

65	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.011	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.011	0.000
66	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.010	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.010	0.000
67	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.008	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.008	0.000
68	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.006	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.006	0.000
69	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.005	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.005	0.000
70	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.004	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.004	0.000
71	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.003	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.003	0.000
72	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.002	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.002	0.000
73	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.001	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.001	0.000
74	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.001	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.001	0.000
75	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
76	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
77	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
78	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.001	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.001	0.000

79	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.001	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.001	0.000
80	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.001	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.001	0.000
81	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.001	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.001	0.000
82	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.001	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.001	0.000
83	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.001	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.001	0.000
84	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.001	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.001	0.000
85	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.001	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.001	0.000
86	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.001	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.001	0.000
87	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.000	0.000
88	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.000	0.000
89	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.000	0.000
90	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.000	0.000
91	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000
92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000

93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000
94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000
95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000
96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000
97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000
98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000
99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000
100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000
101	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000
102	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000
103	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000
104	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000
105	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000
106	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000

107	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.000	0.000
108	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.000	0.000
109	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.000	0.000
110	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.000	0.000
111	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
112	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
113	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
114	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
115	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
116	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
117	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
118	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
119	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
120	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000

-----HESAP SONU-----

ÖRNEK 3 İÇİN BİLGİSAYAR PROGRAMI VERİLERİ VE ÇIKTILARI

DATA ANA VERİLER

DATA ORNEK 3. TEK KAZIK COZUMU (hakki aktug'un tezi)

DATA 1 : ' Kazik sayisi (KAS%)

DATA 100 : ' Max eleman sayisi (MAXES%)

DATA 1 : 'platformda yuklu nokta sayisi (NL%)

DATA 7 : 'yatak katsasi bolge sayisi (YKBS%)

DATA YATAK KATSAYILARI

'	bes%,	x1,	x2,	C11,	C12,	Cq1,	Cq2,	fonksiyon tipi
DATA 5,	0,	2.5,	0,	0,	0,	0,	0,	1
DATA 4,	2.5,	4.5,	0,	0,	0,	10000,	10000,	1
DATA 4,	4.5,	6.5,	0,	0,	10000,	10000,	10000,	1
DATA 2,	6.5,	7.5,	0,	0,	50000,	50000,	50000,	1
DATA 2,	7.5,	8.5,	0,	0,	10000,	10000,	10000,	1
DATA 2,	8.5,	9.5,	0,	0,	10000,	80000,	80000,	1
DATA 8,	9.5,	17.5,	0,	0,	80000,	100000,	100000,	1

DATA KAZIK BILGILERI

'	b,	a,	alan,	E,	Iy,	Iz
DATA 0.508,	1.5959,	0.2026,	25233404,	3.269e-3,	3.269e-3	

'	Xi,	Yi	,Zi	Xj,	Yj	,Zj
DATA 0,	0,	0,	17.5,	0,	0,	0

DATA PLATFORM KUVVETLERI

'	Xj,	Yj,	Zj,	Fx,	Fy,	Fz,	Mx,	My,	Mz
DATA 0,	0,	0,	0,	-40,	0,	0,	0,	0,	0

DATA PLATFORM SINIR SARTLARI

DATA 1,0,1,1,1,0

DATA SON

YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI
VERSİYON: ESKİŞEHİR 1991-1992 YÜCEL GÜNEY

KAZIKLI TEMELLERİN (KAZIK GRUBU)
YATAK KATSAYILARINA GÖRE ÇÖZÜMÜ

PROBLEM:

ORNEK 3. TEK KAZIK COZUMU(Hakkı Aktug'un tezi)

Kazık sayısı.....= 1

Max eleman sayısı.....= 100

Platformda yüklü nokta sayısı= 1

Yatak katsayısı bölge sayısı = 7

No	BES	X1	X2	CL1	CL2	CQ1	CQ2	Fonk.tip
1	5	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1
2	4	2.5	4.5	0.0	0.0	0.0	10000.0	1
3	4	4.5	6.5	0.0	0.0	10000.0	10000.0	1
4	2	6.5	7.5	0.0	0.0	50000.0	50000.0	1
5	2	7.5	8.5	0.0	0.0	10000.0	10000.0	1
6	2	8.5	9.5	0.0	0.0	10000.0	80000.0	1
7	8	9.5	17.5	0.0	0.0	80000.0	%100000	1

KAZIK BİLGİLERİ :

No	b	a	Alan	E	Jy	Jz
1	.5080E+00	.1596E+01	.2026E+00	.2523E+08	.3269E-02	.3269E-02

KAZIK UÇLARININ KOORDİNATLARI:

No	X ₁	Y ₁	Z ₁	X _J	Y _J	Z _J
1	0.00	0.00	0.00	17.50	0.00	0.00

PLATFORM KUVVETLERİ:

NOKTA	X	Y	Z
1	0.00	0.00	0.00

Fx= 0.00
Fy= -40.00
Fz= 0.00
Mx= 0.00
My= 0.00
Mz= 0.00

Kazık grubu toplam rijitlik matrisi

+1.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00
+0.0000E+00	+3.5588E+03	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.0954E+04
+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00
+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00
+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.0000E+00	+0.0000E+00
+0.0000E+00	+1.0954E+04	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+4.7454E+04

toplam yük vektörü

0
-40
0
0
0
0

kazık grubu başlığının deplasmanları

0
-3.881875798106194E-002
0
0
0
8.960427716374397E-003

1 . kazığın düğüm noktalarındaki deplasmanlar

ns%	u	v	w	fv	fw
1	+0.0000E+00	-3.8819E-02	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+8.9604E-03
2	+0.0000E+00	-3.4349E-02	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+8.8998E-03
3	+0.0000E+00	-2.9939E-02	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+8.7180E-03
4	+0.0000E+00	-2.5651E-02	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+8.4149E-03
5	+0.0000E+00	-2.1544E-02	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+7.9906E-03
6	+0.0000E+00	-1.7680E-02	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+7.4451E-03
7	+0.0000E+00	-1.4119E-02	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+6.7797E-03
8	+0.0000E+00	-1.0918E-02	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+6.0095E-03
9	+0.0000E+00	-8.1216E-03	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+5.1692E-03
10	+0.0000E+00	-5.7534E-03	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+4.3033E-03
11	+0.0000E+00	-3.8150E-03	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+3.4569E-03
12	+0.0000E+00	-2.2871E-03	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+2.6664E-03
13	+0.0000E+00	-1.1354E-03	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.9551E-03
14	+0.0000E+00	-3.1645E-04	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.3374E-03
15	+0.0000E+00	+2.1970E-04	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+8.2548E-04
16	+0.0000E+00	+5.2698E-04	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+4.2094E-04
17	+0.0000E+00	+6.5735E-04	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.1683E-04
18	+0.0000E+00	+6.5970E-04	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-9.1970E-05
19	+0.0000E+00	+5.8035E-04	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-2.1123E-04
20	+0.0000E+00	+4.6123E-04	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-2.5432E-04
21	+0.0000E+00	+2.2083E-04	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-2.0758E-04
22	+0.0000E+00	+6.1347E-05	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-1.1162E-04
23	+0.0000E+00	-1.0659E-05	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-3.8477E-05
24	+0.0000E+00	-2.7847E-05	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-1.3324E-06
25	+0.0000E+00	-2.1816E-05	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.0396E-05
26	+0.0000E+00	-1.0830E-05	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.0622E-05
27	+0.0000E+00	-1.2181E-06	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+8.7115E-06
28	+0.0000E+00	+7.1160E-06	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+8.1941E-06

1 . kazığın kesit tesirleri ve zemin basınçları

el%	n	my	qz	mz	qy	pk	qk
1	0.00	0.00	0.00	0.00	-39.99	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	-20.00	39.99	0.000	0.000
2	0.00	0.00	0.00	20.00	-40.01	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	-40.00	40.01	0.000	0.000
3	0.00	0.00	0.00	39.99	-40.01	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	-60.00	40.01	0.000	0.000
4	0.00	0.00	0.00	60.00	-40.01	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	-80.00	40.01	0.000	0.000
5	0.00	0.00	0.00	80.00	-39.98	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	-100.00	39.98	0.000	0.000
6	0.00	0.00	0.00	99.99	-40.02	0.000	0.000
	0.00	0.00	0.00	-119.16	35.16	0.000	0.000
7	0.00	0.00	0.00	119.15	-35.13	35.299	0.000
	0.00	0.00	0.00	-133.98	23.40	35.299	0.000
8	0.00	0.00	0.00	133.99	-23.39	54.592	0.000
	0.00	0.00	0.00	-142.02	8.48	54.592	0.000
9	0.00	0.00	0.00	142.02	-8.49	60.912	0.000
	0.00	0.00	0.00	-142.42	-6.73	60.912	0.000
10	0.00	0.00	0.00	142.42	6.73	57.534	0.000
	0.00	0.00	0.00	-135.84	-18.79	57.534	0.000
11	0.00	0.00	0.00	135.84	18.79	38.150	0.000
	0.00	0.00	0.00	-124.37	-26.45	38.150	0.000
12	0.00	0.00	0.00	124.37	26.45	22.871	0.000
	0.00	0.00	0.00	-109.95	-30.73	22.871	0.000

13	0.00	0.00	0.00	109.95	30.73	11.354	0.000
	0.00	0.00	0.00	-93.47	-35.37	11.354	0.000
14	0.00	0.00	0.00	93.47	35.37	15.822	0.000
	0.00	0.00	0.00	-75.41	-35.71	15.822	0.000
15	0.00	0.00	0.00	75.41	35.71	10.985	0.000
	0.00	0.00	0.00	-58.30	-33.00	10.985	0.000
16	0.00	0.00	0.00	58.30	33.00	5.270	0.000
	0.00	0.00	0.00	-42.17	-31.46	5.270	0.000
17	0.00	0.00	0.00	42.17	31.46	6.574	0.000
	0.00	0.00	0.00	-26.86	-29.77	6.574	0.000
18	0.00	0.00	0.00	26.86	29.77	6.597	0.000
	0.00	0.00	0.00	-12.85	-25.46	6.597	0.000
19	0.00	0.00	0.00	12.85	25.46	26.116	0.000
	0.00	0.00	0.00	-2.06	-17.25	26.116	0.000
20	0.00	0.00	0.00	2.06	17.25	36.898	0.000
	0.00	0.00	0.00	7.46	-3.36	36.898	0.000
21	0.00	0.00	0.00	-7.46	3.36	18.218	0.000
	0.00	0.00	0.00	7.45	2.28	18.218	0.000
22	0.00	0.00	0.00	-7.45	-2.28	5.215	0.000
	0.00	0.00	0.00	4.49	3.12	5.215	0.000
23	0.00	0.00	0.00	-4.49	-3.12	0.933	0.000
	0.00	0.00	0.00	1.81	2.11	0.933	0.000
24	0.00	0.00	0.00	-1.81	-2.11	2.506	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.32	0.91	2.506	0.000
25	0.00	0.00	0.00	-0.32	-0.91	2.018	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.16	0.13	2.018	0.000

	0.00	0.00	0.00	0.16	-0.13	1.029	0.000
26	0.00	0.00	0.00	-0.11	-0.15	1.029	0.000
	0.00	0.00	0.00	0.11	0.15	0.119	0.000
27	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.119	0.000

-----HESAP SONU-----

ÖRNEK 4 İÇİN BİLGİSAYAR PROGRAMI VERİLERİ VE ÇIKTILARI

DATA ANA VERİLER

DATA ORNEK 4. grup KAZIK COZUMU(Beton Kalender 1974/cilt II-sayfa 157)

DATA 4:' Kazik sayisi (KAS%)

DATA 200:' Max eleman sayisi (MAXES%)

DATA 2:'platformda yuklu nokta sayisi (NL%)

DATA 1:'yatak katsasi bolge sayisi (YKBS%)

DATA YATAK KATSAYILARI

'	bes%,	x1,	x2,	C11,	C12,	Cq1,	Cq2	fonksiyon	tipi
DATA 20,	0,	5.5,	0,	0,	0,	20000,	2		

DATA KAZIK BILGILERI

'	b,	a,	alan,	E,	Iy,	Iz
DATA 0.90,	2.8274,	1.e30,	2.7E6,	0.0323,	0.0323	
'	Xi,	Yi	,Zi	Xj,	Yj	,Zj
DATA 0,	-4.2,	0,	5.5,	-4.2,	0	
DATA 0.90,	2.8274,	1.e30,	2.7E6,	0.0323,	0.0323	
DATA 0,	-1.4,	0,	5.5,	-1.4,	0	
DATA 0.90,	2.8274,	1.e30,	2.7E6,	0.0323,	0.0323	
DATA 0,	1.4,	0,	5.5,	1.4,	0	
DATA 0.90,	2.8274,	1.e30,	2.7E6,	0.0323,	0.0323	
DATA 0,	4.2,	0,	5.5,	4.2,	0	

DATA PLATFORM KUVVETLERI

'	Xj,	Yj,	Zj,	Fx,	Fy,	Fz,	Mx,	My,	Mz
DATA 0,	0,	0,	142.0,	0,	0,	0,	0,	0,	0
DATA -7,	0,	0,	402.0,	-9,	12,	0,	0,	0,	56.3

DATA PLATFORM SINIR SARTLARI

' 1:tutulmus, 0:serbest

DATA 1,0,0,1,0,0

DATA SON

YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI
VERSION: ESKİŞEHİR 1991-1992 YÜCEL GÜNEY

KAZIKLI TEMELLERİN (KAZIK GRUBU)
YATAK KATSAYILARINA GÖRE ÇÖZÜMÜ

PROBLEM:

ORNEK 4. GRUP KAZIK COZUMU (Beton Kalender 1974/cilt II-sayfa 157)

Kazık sayısı.....= 4
Max eleman sayısı.....= 200
Platformda yüklü nokta sayısı= 2
Yatak katsayısı bölge sayısı = 1

No	BES	X1	X2	CL1	CL2	CQ1	CQ2	Fonk.tip
1	20	0.0	5.5	0.0	0.0	0.0	20000.0	2

KAZIK BİLGİLERİ :

No	b	a	Alan	E	Jy	Jz
1	.9000E+00	.2827E+01	.1000E+31	.2700E+07	.3230E-01	.3230E-01
2	.9000E+00	.2827E+01	.1000E+31	.2700E+07	.3230E-01	.3230E-01
3	.9000E+00	.2827E+01	.1000E+31	.2700E+07	.3230E-01	.3230E-01
4	.9000E+00	.2827E+01	.1000E+31	.2700E+07	.3230E-01	.3230E-01

KAZIK UÇLARININ KOORDİNATLARI:

No	X1	Y1	Z1	XJ	YJ	Zj
1	0.00	-4.20	0.00	5.50	-4.20	0.00
2	0.00	-1.40	0.00	5.50	-1.40	0.00
3	0.00	1.40	0.00	5.50	1.40	0.00
4	0.00	4.20	0.00	5.50	4.20	0.00

PLATFORM KUVVETLERİ:

NOKTA	X	Y	Z
1	0.00	0.00	0.00

Fx= 142.00

Fy= 0.00

Fz= 0.00

Mx= 0.00

My= 0.00

Mz= 0.00

2	-7.00	0.00	0.00
---	-------	------	------

Fx= 402.00

Fy= -9.00

Fz= 12.00

Mx= 0.00

My= 0.00

Mz= 56.30

Kazık grubu toplam rijitlik matrisi

+1.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00
+0.0000E+00	+7.3782E+04	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.1123E+05
+0.0000E+00	+0.0000E+00	+7.3782E+04	+0.0000E+00	-1.1123E+05	+0.0000E+00
+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00
+0.0000E+00	+0.0000E+00	-1.1123E+05	+0.0000E+00	+2.8905E+05	+0.0000E+00
+0.0000E+00	+1.1123E+05	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+6.8821E+31

toplam yük vektörü

0

-9

12

0

84

kazık grubu başlığının deplasmanları

0

-1.219807381858118E-004

1.430615200661123E-003

0

8.411045419052243E-004

1.930635307214255E-030

1 . kazığın düğüm noktalarındaki deplasmanlar

ns%	u	v	w	fv	fw
1	+8.1087E-30	-1.2198E-04	+1.4306E-03	+8.4110E-04	+1.9306E-30
2	+8.1087E-30	-1.2060E-04	+1.2085E-03	+7.7364E-04	+9.7250E-06
3	+8.1087E-30	-1.1681E-04	+1.0053E-03	+7.0424E-04	+1.7564E-05
4	+8.1087E-30	-1.1110E-04	+8.2126E-04	+6.3414E-04	+2.3651E-05
5	+8.1087E-30	-1.0394E-04	+6.5646E-04	+5.6469E-04	+2.8155E-05
6	+8.1087E-30	-9.5742E-05	+5.1050E-04	+4.9721E-04	+3.1270E-05
7	+8.1087E-30	-8.6853E-05	+3.8270E-04	+4.3286E-04	+3.3198E-05
8	+8.1087E-30	-7.7573E-05	+2.7205E-04	+3.7266E-04	+3.4143E-05
9	+8.1087E-30	-6.8146E-05	+1.7729E-04	+3.1739E-04	+3.4306E-05
10	+8.1087E-30	-5.8759E-05	+9.6980E-05	+2.6764E-04	+3.3878E-05
11	+8.1087E-30	-4.9551E-05	+2.9547E-05	+2.2378E-04	+3.3036E-05
12	+8.1087E-30	-4.0613E-05	-2.6660E-05	+1.8602E-04	+3.1939E-05
13	+8.1087E-30	-3.1995E-05	-7.3320E-05	+1.5434E-04	+3.0729E-05
14	+8.1087E-30	-2.3711E-05	-1.1209E-04	+1.2858E-04	+2.9521E-05
15	+8.1087E-30	-1.5749E-05	-1.4455E-04	+1.0843E-04	+2.8411E-05
16	+8.1087E-30	-8.0700E-06	-1.7220E-04	+9.3429E-05	+2.7468E-05
17	+8.1087E-30	-6.2223E-07	-1.9636E-04	+8.3005E-05	+2.6735E-05
18	+8.1087E-30	+6.6549E-06	-2.1820E-04	+7.6459E-05	+2.6228E-05
19	+8.1087E-30	+1.3823E-05	-2.3869E-04	+7.2984E-05	+2.5935E-05
20	+8.1087E-30	+2.0935E-05	-2.5854E-04	+7.1662E-05	+2.5815E-05
21	+8.1087E-30	+2.8030E-05	-2.7821E-04	+7.1468E-05	+2.5797E-05

1 . kazığın kesit tesirleri ve zemin basınçları

el%	n	my	qz	mz	qy	pk	qk
1	7.39	21.00	2.99	-3.39	-2.25	0.000	0.000
	-7.39	-21.76	-2.28	2.78	2.18	0.000	0.000
2	0.00	21.76	2.30	-2.78	-2.18	5.432	0.000
	0.00	-22.19	-0.82	2.20	2.02	5.432	0.000
3	7.39	22.19	0.83	-2.20	-2.02	6.401	0.000
	-7.39	-22.20	0.76	1.67	1.83	6.401	0.000
4	14.77	22.20	-0.76	-1.67	-1.83	6.419	0.000
	-14.77	-21.78	2.28	1.20	1.60	6.419	0.000
5	14.77	21.78	-2.28	-1.20	-1.60	5.945	0.000
	-14.77	-20.96	3.64	0.79	1.37	5.945	0.000
6	0.00	20.96	-3.64	-0.79	-1.37	5.194	0.000
	0.00	-19.80	4.79	0.44	1.13	5.194	0.000
7	0.00	19.80	-4.79	-0.44	-1.13	4.299	0.000
	0.00	-18.35	5.71	0.17	0.90	4.299	0.000
8	-7.39	18.35	-5.71	-0.17	-0.90	3.347	0.000
	7.39	-16.68	6.38	-0.05	0.68	3.347	0.000
9	-7.39	16.68	-6.38	0.05	-0.68	2.403	0.000
	7.39	-14.86	6.82	-0.21	0.48	2.403	0.000
10	-7.39	14.86	-6.82	0.21	-0.48	1.521	0.000
	7.39	-12.95	7.03	-0.32	0.29	1.521	0.000
11	-14.77	12.95	-7.03	0.32	-0.29	0.816	0.000
	14.77	-11.01	7.04	-0.37	0.13	0.816	0.000
12	-14.77	11.01	-7.04	0.37	-0.13	0.721	0.000
	14.77	-9.09	6.84	-0.39	-0.01	0.721	0.000
13	0.00	9.09	-6.84	0.39	0.01	1.239	0.000
	0.00	-7.26	6.48	-0.37	-0.11	1.239	0.000

14	-7.39	7.26	-6.48	0.37	0.11	1.847	0.000
	7.39	-5.55	5.96	-0.33	-0.19	1.847	0.000
15	-14.77	5.55	-5.95	0.33	0.19	2.433	0.000
	14.77	-4.00	5.28	-0.27	-0.24	2.433	0.000
16	0.00	4.00	-5.29	0.27	0.24	2.986	0.000
	0.00	-2.65	4.48	-0.20	-0.26	2.986	0.000
17	0.00	2.65	-4.48	0.20	0.26	3.513	0.000
	0.00	-1.54	3.55	-0.13	-0.25	3.513	0.000
18	-7.39	1.54	-3.55	0.13	0.25	4.025	0.000
	7.39	-0.71	2.49	-0.06	-0.20	4.025	0.000
19	-7.39	0.71	-2.49	0.06	0.20	4.536	0.000
	7.39	-0.18	1.31	-0.02	-0.12	4.536	0.000
20	0.00	0.18	-1.31	0.02	0.12	5.056	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	5.056	0.000

2 . kazığın düğüm noktalarındaki deplasmanlar

ns%	u	v	w	fv	fw
1	+2.7029E-30	-1.2198E-04	+1.4306E-03	+8.4110E-04	+1.9306E-30
2	+2.7029E-30	-1.2060E-04	+1.2085E-03	+7.7364E-04	+9.7250E-06
3	+2.7029E-30	-1.1681E-04	+1.0053E-03	+7.0424E-04	+1.7564E-05
4	+2.7029E-30	-1.1110E-04	+8.2126E-04	+6.3414E-04	+2.3651E-05
5	+2.7029E-30	-1.0394E-04	+6.5646E-04	+5.6469E-04	+2.8155E-05
6	+2.7029E-30	-9.5742E-05	+5.1050E-04	+4.9721E-04	+3.1270E-05
7	+2.7029E-30	-8.6853E-05	+3.8270E-04	+4.3286E-04	+3.3198E-05
8	+2.7029E-30	-7.7573E-05	+2.7205E-04	+3.7266E-04	+3.4143E-05
9	+2.7029E-30	-6.8146E-05	+1.7729E-04	+3.1739E-04	+3.4306E-05
10	+2.7029E-30	-5.8759E-05	+9.6980E-05	+2.6764E-04	+3.3878E-05
11	+2.7029E-30	-4.9551E-05	+2.9547E-05	+2.2378E-04	+3.3036E-05
12	+2.7029E-30	-4.0613E-05	-2.6660E-05	+1.8602E-04	+3.1939E-05
13	+2.7029E-30	-3.1995E-05	-7.3320E-05	+1.5434E-04	+3.0729E-05
14	+2.7029E-30	-2.3711E-05	-1.1209E-04	+1.2858E-04	+2.9521E-05

15	+2.7029E-30	-1.5749E-05	-1.4455E-04	+1.0843E-04	+2.8411E-05
16	+2.7029E-30	-8.0700E-06	-1.7220E-04	+9.3429E-05	+2.7468E-05
17	+2.7029E-30	-6.2223E-07	-1.9636E-04	+8.3005E-05	+2.6735E-05
18	+2.7029E-30	+6.6549E-06	-2.1820E-04	+7.6459E-05	+2.6228E-05
19	+2.7029E-30	+1.3823E-05	-2.3869E-04	+7.2984E-05	+2.5935E-05
20	+2.7029E-30	+2.0935E-05	-2.5854E-04	+7.1662E-05	+2.5815E-05
21	+2.7029E-30	+2.8030E-05	-2.7821E-04	+7.1468E-05	+2.5797E-05

2 . kazığın kesit tesirleri ve zemin basınçları

el%	n	my	qz	mz	qy	pk	qk
1	1.85	21.00	2.99	-3.39	-2.25	0.000	0.000
	-1.85	-21.76	-2.28	2.78	2.18	0.000	0.000
2	3.69	21.76	2.30	-2.78	-2.18	5.432	0.000
	-3.69	-22.19	-0.82	2.20	2.02	5.432	0.000
3	3.69	22.19	0.83	-2.20	-2.02	6.401	0.000
	-3.69	-22.20	0.76	1.67	1.83	6.401	0.000
4	3.69	22.20	-0.76	-1.67	-1.83	6.419	0.000
	-3.69	-21.78	2.28	1.20	1.60	6.419	0.000
5	5.54	21.78	-2.28	-1.20	-1.60	5.945	0.000
	-5.54	-20.96	3.64	0.79	1.37	5.945	0.000
6	-1.85	20.96	-3.64	-0.79	-1.37	5.194	0.000
	1.85	-19.80	4.79	0.44	1.13	5.194	0.000
7	-1.85	19.80	-4.79	-0.44	-1.13	4.299	0.000
	1.85	-18.35	5.71	0.17	0.90	4.299	0.000
8	-1.85	18.35	-5.71	-0.17	-0.90	3.347	0.000
	1.85	-16.68	6.38	-0.05	0.68	3.347	0.000
9	-1.85	16.68	-6.38	0.05	-0.68	2.403	0.000
	1.85	-14.86	6.82	-0.21	0.48	2.403	0.000
10	-3.69	14.86	-6.82	0.21	-0.48	1.521	0.000
	3.69	-12.95	7.03	-0.32	0.29	1.521	0.000

11	-3.69	12.95	-7.03	0.32	-0.29	0.816	0.000
	3.69	-11.01	7.04	-0.37	0.13	0.816	0.000
12	-3.69	11.01	-7.04	0.37	-0.13	0.721	0.000
	3.69	-9.09	6.84	-0.39	-0.01	0.721	0.000
13	-1.85	9.09	-6.84	0.39	0.01	1.239	0.000
	1.85	-7.26	6.48	-0.37	-0.11	1.239	0.000
14	-3.69	7.26	-6.48	0.37	0.11	1.847	0.000
	3.69	-5.55	5.96	-0.33	-0.19	1.847	0.000
15	-3.69	5.55	-5.95	0.33	0.19	2.433	0.000
	3.69	-4.00	5.28	-0.27	-0.24	2.433	0.000
16	-1.85	4.00	-5.29	0.27	0.24	2.986	0.000
	1.85	-2.65	4.48	-0.20	-0.26	2.986	0.000
17	0.00	2.65	-4.48	0.20	0.26	3.513	0.000
	0.00	-1.54	3.55	-0.13	-0.25	3.513	0.000
18	-1.85	1.54	-3.55	0.13	0.25	4.025	0.000
	1.85	-0.71	2.49	-0.06	-0.20	4.025	0.000
19	-1.85	0.71	-2.49	0.06	0.20	4.536	0.000
	1.85	-0.18	1.31	-0.02	-0.12	4.536	0.000
20	-1.85	0.18	-1.31	0.02	0.12	5.056	0.000
	1.85	0.00	0.00	-0.00	0.00	5.056	0.000

3 . kazığın düğüm noktalarındaki deplasmanlar

ns%	u	v	w	fv	fw
1	-2.7029E-30	-1.2198E-04	+1.4306E-03	+8.4110E-04	+1.9306E-30
2	-2.7029E-30	-1.2060E-04	+1.2085E-03	+7.7364E-04	+9.7250E-06
3	-2.7029E-30	-1.1681E-04	+1.0053E-03	+7.0424E-04	+1.7564E-05
4	-2.7029E-30	-1.1110E-04	+8.2126E-04	+6.3414E-04	+2.3651E-05
5	-2.7029E-30	-1.0394E-04	+6.5646E-04	+5.6469E-04	+2.8155E-05

6	-2.7029E-30	-9.5742E-05	+5.1050E-04	+4.9721E-04	+3.1270E-05
7	-2.7029E-30	-8.6853E-05	+3.8270E-04	+4.3286E-04	+3.3198E-05
8	-2.7029E-30	-7.7573E-05	+2.7205E-04	+3.7266E-04	+3.4143E-05
9	-2.7029E-30	-6.8146E-05	+1.7729E-04	+3.1739E-04	+3.4306E-05
10	-2.7029E-30	-5.8759E-05	+9.6980E-05	+2.6764E-04	+3.3878E-05
11	-2.7029E-30	-4.9551E-05	+2.9547E-05	+2.2378E-04	+3.3036E-05
12	-2.7029E-30	-4.0613E-05	-2.6660E-05	+1.8602E-04	+3.1939E-05
13	-2.7029E-30	-3.1995E-05	-7.3320E-05	+1.5434E-04	+3.0729E-05
14	-2.7029E-30	-2.3711E-05	-1.1209E-04	+1.2858E-04	+2.9521E-05
15	-2.7029E-30	-1.5749E-05	-1.4455E-04	+1.0843E-04	+2.8411E-05
16	-2.7029E-30	-8.0700E-06	-1.7220E-04	+9.3429E-05	+2.7468E-05
17	-2.7029E-30	-6.2223E-07	-1.9636E-04	+8.3005E-05	+2.6735E-05
18	-2.7029E-30	+6.6549E-06	-2.1820E-04	+7.6459E-05	+2.6228E-05
19	-2.7029E-30	+1.3823E-05	-2.3869E-04	+7.2984E-05	+2.5935E-05
20	-2.7029E-30	+2.0935E-05	-2.5854E-04	+7.1662E-05	+2.5815E-05
21	-2.7029E-30	+2.8030E-05	-2.7821E-04	+7.1468E-05	+2.5797E-05

3 . kazığın kesit tesirleri ve zemin basınçları

el%	n	my	qz	mz	qy	pk	qk
1	-1.85	21.00	2.99	-3.39	-2.25	0.000	0.000
	1.85	-21.76	-2.28	2.78	2.18	0.000	0.000
2	-3.69	21.76	2.30	-2.78	-2.18	5.432	0.000
	3.69	-22.19	-0.82	2.20	2.02	5.432	0.000
3	-3.69	22.19	0.83	-2.20	-2.02	6.401	0.000
	3.69	-22.20	0.76	1.67	1.83	6.401	0.000
4	-3.69	22.20	-0.76	-1.67	-1.83	6.419	0.000
	3.69	-21.78	2.28	1.20	1.60	6.419	0.000
5	-5.54	21.78	-2.28	-1.20	-1.60	5.945	0.000
	5.54	-20.96	3.64	0.79	1.37	5.945	0.000
6	1.85	20.96	-3.64	-0.79	-1.37	5.194	0.000
	-1.85	-19.80	4.79	0.44	1.13	5.194	0.000

7	1.85	19.80	-4.79	-0.44	-1.13	4.299	0.000
	-1.85	-18.35	5.71	0.17	0.90	4.299	0.000
8	1.85	18.35	-5.71	-0.17	-0.90	3.347	0.000
	-1.85	-16.68	6.38	-0.05	0.68	3.347	0.000
9	1.85	16.68	-6.38	0.05	-0.68	2.403	0.000
	-1.85	-14.86	6.82	-0.21	0.48	2.403	0.000
10	3.69	14.86	-6.82	0.21	-0.48	1.521	0.000
	-3.69	-12.95	7.03	-0.32	0.29	1.521	0.000
11	3.69	12.95	-7.03	0.32	-0.29	0.816	0.000
	-3.69	-11.01	7.04	-0.37	0.13	0.816	0.000
12	3.69	11.01	-7.04	0.37	-0.13	0.721	0.000
	-3.69	-9.09	6.84	-0.39	-0.01	0.721	0.000
13	1.85	9.09	-6.84	0.39	0.01	1.239	0.000
	-1.85	-7.26	6.48	-0.37	-0.11	1.239	0.000
14	3.69	7.26	-6.48	0.37	0.11	1.847	0.000
	-3.69	-5.55	5.96	-0.33	-0.19	1.847	0.000
15	3.69	5.55	-5.95	0.33	0.19	2.433	0.000
	-3.69	-4.00	5.28	-0.27	-0.24	2.433	0.000
16	1.85	4.00	-5.29	0.27	0.24	2.986	0.000
	-1.85	-2.65	4.48	-0.20	-0.26	2.986	0.000
17	0.00	2.65	-4.48	0.20	0.26	3.513	0.000
	0.00	-1.54	3.55	-0.13	-0.25	3.513	0.000
18	1.85	1.54	-3.55	0.13	0.25	4.025	0.000
	-1.85	-0.71	2.49	-0.06	-0.20	4.025	0.000
19	1.85	0.71	-2.49	0.06	0.20	4.536	0.000
	-1.85	-0.18	1.31	-0.02	-0.12	4.536	0.000
20	1.85	0.18	-1.31	0.02	0.12	5.056	0.000
	-1.85	0.00	0.00	-0.00	0.00	5.056	0.000

4 . kazığın düğüm noktalarındaki deplasmanlar

ns%	u	v	w	fv	fw
1	-8.1087E-30	-1.2198E-04	+1.4306E-03	+8.4110E-04	+1.9306E-30
2	-8.1087E-30	-1.2060E-04	+1.2085E-03	+7.7364E-04	+9.7250E-06
3	-8.1087E-30	-1.1681E-04	+1.0053E-03	+7.0424E-04	+1.7564E-05
4	-8.1087E-30	-1.1110E-04	+8.2126E-04	+6.3414E-04	+2.3651E-05
5	-8.1087E-30	-1.0394E-04	+6.5646E-04	+5.6469E-04	+2.8155E-05
6	-8.1087E-30	-9.5742E-05	+5.1050E-04	+4.9721E-04	+3.1270E-05
7	-8.1087E-30	-8.6853E-05	+3.8270E-04	+4.3286E-04	+3.3198E-05
8	-8.1087E-30	-7.7573E-05	+2.7205E-04	+3.7266E-04	+3.4143E-05
9	-8.1087E-30	-6.8146E-05	+1.7729E-04	+3.1739E-04	+3.4306E-05
10	-8.1087E-30	-5.8759E-05	+9.6980E-05	+2.6764E-04	+3.3878E-05
11	-8.1087E-30	-4.9551E-05	+2.9547E-05	+2.2378E-04	+3.3036E-05
12	-8.1087E-30	-4.0613E-05	-2.6660E-05	+1.8602E-04	+3.1939E-05
13	-8.1087E-30	-3.1995E-05	-7.3320E-05	+1.5434E-04	+3.0729E-05
14	-8.1087E-30	-2.3711E-05	-1.1209E-04	+1.2858E-04	+2.9521E-05
15	-8.1087E-30	-1.5749E-05	-1.4455E-04	+1.0843E-04	+2.8411E-05
16	-8.1087E-30	-8.0700E-06	-1.7220E-04	+9.3429E-05	+2.7468E-05
17	-8.1087E-30	-6.2223E-07	-1.9636E-04	+8.3005E-05	+2.6735E-05
18	-8.1087E-30	+6.6549E-06	-2.1820E-04	+7.6459E-05	+2.6228E-05
19	-8.1087E-30	+1.3823E-05	-2.3869E-04	+7.2984E-05	+2.5935E-05
20	-8.1087E-30	+2.0935E-05	-2.5854E-04	+7.1662E-05	+2.5815E-05
21	-8.1087E-30	+2.8030E-05	-2.7821E-04	+7.1468E-05	+2.5797E-05

4 . kazığın kesit tesirleri ve zemin basınçları

el%	n	my	qz	mz	qy	pk	qk
1	-7.39	21.00	2.99	-3.39	-2.25	0.000	0.000
	7.39	-21.76	-2.28	2.78	2.18	0.000	0.000
2	0.00	21.76	2.30	-2.78	-2.18	5.432	0.000
	0.00	-22.19	-0.82	2.20	2.02	5.432	0.000
3	-7.39	22.19	0.83	-2.20	-2.02	6.401	0.000
	7.39	-22.20	0.76	1.67	1.83	6.401	0.000

4	-14.77	22.20	-0.76	-1.67	-1.83	6.419	0.000
	14.77	-21.78	2.28	1.20	1.60	6.419	0.000
5	-14.77	21.78	-2.28	-1.20	-1.60	5.945	0.000
	14.77	-20.96	3.64	0.79	1.37	5.945	0.000
6	0.00	20.96	-3.64	-0.79	-1.37	5.194	0.000
	0.00	-19.80	4.79	0.44	1.13	5.194	0.000
7	0.00	19.80	-4.79	-0.44	-1.13	4.299	0.000
	0.00	-18.35	5.71	0.17	0.90	4.299	0.000
8	7.39	18.35	-5.71	-0.17	-0.90	3.347	0.000
	-7.39	-16.68	6.38	-0.05	0.68	3.347	0.000
9	7.39	16.68	-6.38	0.05	-0.68	2.403	0.000
	-7.39	-14.86	6.82	-0.21	0.48	2.403	0.000
10	7.39	14.86	-6.82	0.21	-0.48	1.521	0.000
	-7.39	-12.95	7.03	-0.32	0.29	1.521	0.000
11	14.77	12.95	-7.03	0.32	-0.29	0.816	0.000
	-14.77	-11.01	7.04	-0.37	0.13	0.816	0.000
12	14.77	11.01	-7.04	0.37	-0.13	0.721	0.000
	-14.77	-9.09	6.84	-0.39	-0.01	0.721	0.000
13	0.00	9.09	-6.84	0.39	0.01	1.239	0.000
	0.00	-7.26	6.48	-0.37	-0.11	1.239	0.000
14	7.39	7.26	-6.48	0.37	0.11	1.847	0.000
	-7.39	-5.55	5.96	-0.33	-0.19	1.847	0.000
15	14.77	5.55	-5.95	0.33	0.19	2.433	0.000
	-14.77	-4.00	5.28	-0.27	-0.24	2.433	0.000
16	0.00	4.00	-5.28	0.27	0.24	2.986	0.000
	0.00	-2.65	4.48	-0.20	-0.26	2.986	0.000
17	0.00	2.65	-4.48	0.20	0.26	3.513	0.000
	0.00	-1.54	3.55	-0.13	-0.25	3.513	0.000

18	7.39	1.54	-3.55	0.13	0.25	4.025	0.000
	-7.39	-0.71	2.49	-0.06	-0.20	4.025	0.000
19	7.39	0.71	-2.49	0.06	0.20	4.536	0.000
	-7.39	-0.18	1.31	-0.02	-0.12	4.536	0.000
20	0.00	0.18	-1.31	0.02	0.12	5.056	0.000
	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	5.056	0.000
-----HESAP SONU-----							

ÖRNEK 5 İÇİN BİLGİSAYAR PROGRAMI VERİLERİ VE ÇIKTILARI

DATA ANA VERİLER

DATA ORNEK 5. TEK KAZIK COZUMU(Beton Kalender 1971/Cilt II-sayfa 158)

DATA 1 : ' Kazik sayisi (KAS%)

DATA 200 : ' Max eleman sayisi (MAXES%)

DATA 1 : 'platformda yuklu nokta sayisi (NL%)

DATA 1 : 'yatak katsasi bolge sayisi (YKBS%)

DATA YATAK KATSAYILARI

'	bes%,	x1,	x2,	C11,	C12,	Cq1,	Cq2,	fonksiyon tipi
DATA 50,	0,	5.5,	0,	0,	0,	20000,	2	

DATA KAZIK BILGILERI

'	b,	a,	alan,	E,	Iy,	Iz
DATA 0.90,	2.8274,	0.636,		2.7E6,	0.0323,	0.0323

'	Xi,	Yi	,Zi	Xj,	Yj	,Zj
DATA 0,	0,	0,	5.5,	0,	0	

DATA PLATFORM KUVVETLERI

'	Xj,	Yj,	Zj,	Fx,	Fy,	Fz,	Mx,	My,	Mz
DATA 0,	0,	0,	0,	0,	3,	0,	0,	21,	0

DATA PLATFORM SINIR SARTLARI

DATA 1,1,0,1,0,1

DATA SON

YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI
VERSİYON: ESKİŞEHİR 1991-1992 YÜCEL GÜNEY

KAZIKLI TEMELLERİN (KAZIK GRUBU)
YATAK KATSAYILARINA GÖRE ÇÖZÜMÜ

PROBLEM:

ORNEK 5. TEK KAZIK COZUMU (Beton Kalender 1971/Cılt II-sayfa 158)

Kazık sayısı.....= 1

Max eleman sayısı.....= 200

Platformda yüklü nokta sayısı= 1

Yatak katsayısı bölge sayısı = 1

No	BES	X1	X2	CL1	CL2	CQ1	CQ2	Fonk.tip
1	50	0.0	5.5	0.0	0.0	0.0	20000.0	5

KAZIK BİLGİLERİ :

No	b	a	Alan	E	Jy	Jz
1	.9000E+00	.2827E+01	.6360E+00	.2700E+07	.3230E-01	.3230E-01

KAZIK UÇLARININ KOORDİNATLARI:

No	X1	Y1	Z1	Xj	Yj	Zj
1	0.00	0.00	0.00	5.50	0.00	0.00

PLATFORM KUVVETLERİ:

NOKTA	X	Y	Z
1	0.00	0.00	0.00

Fx= 0.00

Fy= 0.00

Fz= 3.00
 Mx= 0.00
 My= 21.00
 Mz= 0.00

Kazık grubu toplam rijitlik matrisi

+1.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00
+0.0000E+00	+1.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00
+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.8957E+04	+0.0000E+00	-2.7962E+04	+0.0000E+00
+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00
+0.0000E+00	+0.0000E+00	-2.7955E+04	+0.0000E+00	+7.2355E+04	+0.0000E+00
+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.0000E+00

toplam yük vektörü

0
 0
 3
 0
 21
 0

kazık grubu başlığının deplasmanları

0
 0
 1.363295596092939E-003
 0
 8.169527282007039E-004
 0

1 . kazığın düğüm noktalarındaki deplasmanlar

ns%	u	v	w	fv	fw
1	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.3633E-03	+8.1695E-04	+0.0000E+00
2	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.2749E-03	+7.9027E-04	+0.0000E+00
3	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.1895E-03	+7.6320E-04	+0.0000E+00

4	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.1070E-03	+7.3582E-04	+0.0000E+00
5	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.0276E-03	+7.0821E-04	+0.0000E+00
6	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+9.5120E-04	+6.8045E-04	+0.0000E+00
7	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+8.7788E-04	+6.5264E-04	+0.0000E+00
8	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+8.0762E-04	+6.2486E-04	+0.0000E+00
9	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+7.4041E-04	+5.9722E-04	+0.0000E+00
10	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+6.7622E-04	+5.6979E-04	+0.0000E+00
11	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+6.1504E-04	+5.4263E-04	+0.0000E+00
12	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+5.5683E-04	+5.1582E-04	+0.0000E+00
13	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+5.0155E-04	+4.8943E-04	+0.0000E+00
14	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+4.4914E-04	+4.6353E-04	+0.0000E+00
15	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+3.9955E-04	+4.3819E-04	+0.0000E+00
16	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+3.5271E-04	+4.1347E-04	+0.0000E+00
17	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+3.0856E-04	+3.8944E-04	+0.0000E+00
18	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+2.6701E-04	+3.6614E-04	+0.0000E+00
19	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+2.2798E-04	+3.4362E-04	+0.0000E+00
20	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.9138E-04	+3.2192E-04	+0.0000E+00
21	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.5713E-04	+3.0108E-04	+0.0000E+00
22	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.2511E-04	+2.8113E-04	+0.0000E+00
23	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+9.5246E-05	+2.6208E-04	+0.0000E+00
24	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+6.7422E-05	+2.4397E-04	+0.0000E+00
25	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+4.1539E-05	+2.2679E-04	+0.0000E+00
26	+0.0000E+00	+0.0000E+00	+1.7492E-05	+2.1058E-04	+0.0000E+00
27	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-4.8236E-06	+1.9532E-04	+0.0000E+00
28	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-2.5514E-05	+1.8102E-04	+0.0000E+00
29	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-4.4684E-05	+1.6769E-04	+0.0000E+00
30	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-6.2439E-05	+1.5530E-04	+0.0000E+00
31	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-7.8884E-05	+1.4385E-04	+0.0000E+00
32	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-9.4120E-05	+1.3332E-04	+0.0000E+00
33	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-1.0825E-04	+1.2370E-04	+0.0000E+00
34	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-1.2137E-04	+1.1495E-04	+0.0000E+00
35	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-1.3357E-04	+1.0707E-04	+0.0000E+00
36	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-1.4495E-04	+1.0001E-04	+0.0000E+00
37	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-1.5560E-04	+9.3746E-05	+0.0000E+00
38	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-1.6560E-04	+8.8237E-05	+0.0000E+00
39	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-1.7504E-04	+8.3449E-05	+0.0000E+00
40	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-1.8399E-04	+7.9342E-05	+0.0000E+00

41	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-1.9252E-04	+7.5873E-05	+0.0000E+00
42	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-2.0070E-04	+7.2998E-05	+0.0000E+00
43	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-2.0860E-04	+7.0667E-05	+0.0000E+00
44	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-2.1627E-04	+6.8829E-05	+0.0000E+00
45	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-2.2376E-04	+6.7435E-05	+0.0000E+00
46	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-2.3111E-04	+6.6427E-05	+0.0000E+00
47	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-2.3838E-04	+6.5747E-05	+0.0000E+00
48	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-2.4559E-04	+6.5331E-05	+0.0000E+00
49	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-2.5276E-04	+6.5117E-05	+0.0000E+00
50	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-2.5992E-04	+6.5037E-05	+0.0000E+00
51	+0.0000E+00	+0.0000E+00	-2.6707E-04	+6.5025E-05	+0.0000E+00

1 . kazığın kesit tesirleri ve zemin basınçları

el%	n	my	qz	mz	qy	pk	qk
1	0.00	20.99	3.00	0.00	0.00	0.000	0.000
	0.00	-21.32	-2.75	0.00	0.00	0.000	0.000
2	0.00	21.32	2.80	0.00	0.00	3.606	0.000
	0.00	-21.60	-2.32	0.00	0.00	3.606	0.000
3	0.00	21.59	2.28	0.00	0.00	4.758	0.000
	0.00	-21.81	-1.70	0.00	0.00	4.758	0.000
4	0.00	21.81	1.69	0.00	0.00	5.423	0.000
	0.00	-21.96	-1.07	0.00	0.00	5.423	0.000
5	0.00	21.96	1.10	0.00	0.00	5.813	0.000
	0.00	-22.04	-0.47	0.00	0.00	5.813	0.000
6	0.00	22.04	0.36	0.00	0.00	6.016	0.000
	0.00	-22.05	0.28	0.00	0.00	6.016	0.000
7	0.00	22.05	-0.34	0.00	0.00	6.082	0.000
	0.00	-21.98	0.99	0.00	0.00	6.082	0.000
8	0.00	21.97	-0.84	0.00	0.00	6.044	0.000
	0.00	-21.84	1.43	0.00	0.00	6.044	0.000

9	0.00	21.65	-1.58	0.00	0.00	5.923	0.000
	0.00	-21.64	2.12	0.00	0.00	5.923	0.000
10	0.00	21.65	-2.05	0.00	0.00	5.738	0.000
	0.00	-21.40	2.59	0.00	0.00	5.738	0.000
11	0.00	21.40	-2.49	0.00	0.00	5.501	0.000
	0.00	-21.10	3.01	0.00	0.00	5.501	0.000
12	0.00	21.10	-2.97	0.00	0.00	5.224	0.000
	0.00	-20.74	3.52	0.00	0.00	5.224	0.000
13	0.00	20.74	-3.55	0.00	0.00	4.914	0.000
	0.00	-20.32	3.98	0.00	0.00	4.914	0.000
14	0.00	20.32	-3.99	0.00	0.00	4.580	0.000
	0.00	-19.85	4.45	0.00	0.00	4.580	0.000
15	0.00	19.85	-4.49	0.00	0.00	4.228	0.000
	0.00	-19.34	4.92	0.00	0.00	4.228	0.000
16	0.00	19.33	-4.91	0.00	0.00	3.864	0.000
	0.00	-18.77	5.29	0.00	0.00	3.864	0.000
17	0.00	18.77	-5.29	0.00	0.00	3.491	0.000
	0.00	-18.17	5.63	0.00	0.00	3.491	0.000
18	0.00	18.17	-5.64	0.00	0.00	3.114	0.000
	0.00	-17.53	5.92	0.00	0.00	3.114	0.000
19	0.00	17.53	-5.93	0.00	0.00	2.736	0.000
	0.00	-16.87	6.17	0.00	0.00	2.736	0.000
20	0.00	16.87	-6.17	0.00	0.00	2.360	0.000
	0.00	-16.18	6.40	0.00	0.00	2.360	0.000
21	0.00	16.18	-6.38	0.00	0.00	1.988	0.000
	0.00	-15.46	6.56	0.00	0.00	1.988	0.000
22	0.00	15.46	-6.57	0.00	0.00	1.622	0.000
	0.00	-14.73	6.72	0.00	0.00	1.622	0.000

23	0.00	14.73	-6.71	0.00	0.00	1.264	0.000
	0.00	-13.99	6.81	0.00	0.00	1.264	0.000
24	0.00	13.99	-6.81	0.00	0.00	0.915	0.000
	0.00	-13.24	6.88	0.00	0.00	0.915	0.000
25	0.00	13.24	-6.87	0.00	0.00	0.576	0.000
	0.00	-12.48	6.92	0.00	0.00	0.576	0.000
26	0.00	12.48	-6.92	0.00	0.00	0.247	0.000
	0.00	-11.72	6.93	0.00	0.00	0.247	0.000
27	0.00	11.72	-6.93	0.00	0.00	0.070	0.000
	0.00	-10.95	6.90	0.00	0.00	0.070	0.000
28	0.00	10.95	-6.90	0.00	0.00	0.375	0.000
	0.00	-10.20	6.85	0.00	0.00	0.375	0.000
29	0.00	10.20	-6.85	0.00	0.00	0.669	0.000
	0.00	-9.45	6.77	0.00	0.00	0.669	0.000
30	0.00	9.45	-6.77	0.00	0.00	0.951	0.000
	0.00	-8.71	6.66	0.00	0.00	0.951	0.000
31	0.00	8.71	-6.65	0.00	0.00	1.222	0.000
	0.00	-7.98	6.52	0.00	0.00	1.222	0.000
32	0.00	7.98	-6.51	0.00	0.00	1.482	0.000
	0.00	-7.28	6.35	0.00	0.00	1.482	0.000
33	0.00	7.28	-6.36	0.00	0.00	1.732	0.000
	0.00	-6.59	6.18	0.00	0.00	1.732	0.000
34	0.00	6.59	-6.17	0.00	0.00	1.972	0.000
	0.00	-5.92	5.96	0.00	0.00	1.972	0.000
35	0.00	5.92	-5.95	0.00	0.00	2.203	0.000
	0.00	-5.28	5.71	0.00	0.00	2.203	0.000
36	0.00	5.28	-5.72	0.00	0.00	2.425	0.000
	0.00	-4.66	5.47	0.00	0.00	2.425	0.000

37	0.00	4.66	-5.48	0.00	0.00	2.641	0.000
	0.00	-4.08	5.19	0.00	0.00	2.641	0.000
38	0.00	4.08	-5.20	0.00	0.00	2.849	0.000
	0.00	-3.52	4.91	0.00	0.00	2.849	0.000
39	0.00	3.52	-4.93	0.00	0.00	3.052	0.000
	0.00	-3.00	4.61	0.00	0.00	3.052	0.000
40	0.00	3.00	-4.60	0.00	0.00	3.250	0.000
	0.00	-2.51	4.26	0.00	0.00	3.250	0.000
41	0.00	2.51	-4.26	0.00	0.00	3.444	0.000
	0.00	-2.06	3.91	0.00	0.00	3.444	0.000
42	0.00	2.06	-3.92	0.00	0.00	3.635	0.000
	0.00	-1.65	3.55	0.00	0.00	3.635	0.000
43	0.00	1.65	-3.56	0.00	0.00	3.824	0.000
	0.00	-1.28	3.18	0.00	0.00	3.824	0.000
44	0.00	1.27	-3.19	0.00	0.00	4.011	0.000
	0.00	-0.94	2.79	0.00	0.00	4.011	0.000
45	0.00	0.94	-2.77	0.00	0.00	4.198	0.000
	0.00	-0.66	2.36	0.00	0.00	4.198	0.000
46	0.00	0.66	-2.36	0.00	0.00	4.385	0.000
	0.00	-0.43	1.91	0.00	0.00	4.385	0.000
47	0.00	0.42	-1.89	0.00	0.00	4.573	0.000
	0.00	-0.24	1.42	0.00	0.00	4.573	0.000
48	0.00	0.24	-1.46	0.00	0.00	4.762	0.000
	0.00	-0.11	0.98	0.00	0.00	4.762	0.000
49	0.00	0.11	-0.96	0.00	0.00	4.953	0.000
	0.00	-0.03	0.47	0.00	0.00	4.953	0.000
50	0.00	0.03	-0.50	0.00	0.00	5.146	0.000
	0.00	-0.00	-0.01	0.00	0.00	5.146	0.000

-----HESAP SONU-----