

**KAZIKLARDA GERİLME ALANINA ETKİ EDEN
PARAMETRELERİN ANALİZİ**

İbrahim Mert ÇIRAK

**Danışman
Yrd. Doç. Dr. Ömür ÇİMEN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

ISPARTA – 2006

**KAZIKLARDA GERİLME ALANINA ETKİ EDEN
PARAMETRELERİN ANALİZİ**

İbrahim Mert ÇIRAK

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ISPARTA – 2006**

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KAZIKLARDA GERİLME ALANINA ETKİ EDEN
PARAMETRELERİN ANALİZİ**

İbrahim Mert ÇIRAK

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ISPARTA – 2006**

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	i
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	v
SİMGELER DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	3
2.1. Giriş.....	3
2.2. Kazık Türleri.....	3
2.2.1. Kazık Seçimini Etkileyen Faktörler.....	4
2.3. Kazıkların Eksenel Yük Altında Davranışı	6
2.4. Kazıkların Taşıma Gücü.....	9
2.4.1. Kazık Uç Taşıma Gücünün Tahmini.....	10
2.4.2. Kazık Çevre Taşıma Gücünün Tahmini.....	12
2.4.3. Kazıklarda Grup Etkisi.....	15
2.5. Kazık Tasarımında Sonlu Elemanlar Yöntemi Kullanılarak Yapılmış Çalışmalar.....	17
2.6. Sonlu Elemanlar Metodu ve Elastik Zemin.....	25
3. MATERYAL VE METOD	30
3.1. Sonlu Elemanlar Modellemesi	30
3.2. Çalışmada Kullanılan Model	35
3.3. Sonlu Elemanlar Programı ile Yapılan Grup Kazık Analizleri.....	38
4. BULGULAR	42
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	64

6. KAYNAKLAR.....	66
EKLER.....	69
EK-1.....	70
EK-2.....	78
ÖZGEÇMİŞ	128

ÖZET**KAZIKLARDA GERİLME ALANINA ETKİ EDEN PARAMETRELERİN
ANALİZİ**

Bu çalışmada, literatürde verilen yapılmış bir model deneysel çalışması, sonlu elemanlar analiz programı ile analiz edilmiştir. Zemin ve kazık kabuk (shell) eleman olarak tanımlanmış ve elastik kabul yapılarak tasarlanmıştır. Analizlerle elde edilen aksenal gerilme ve yer değiştirme değerleri literatürdeki model deney sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Ayrıca, gevşek kum ve katı kil zemin profilinde, 30 cm sabit çap ve 7.5 m sabit uzunluğundaki, kazık aralığı/kazık çapı (s/D) 2.50, 3.75 ve 5.00 olan 1X3 kazık grupları, SAP2000 sonlu elemanlar programı ile farklı yük kademelerinde iki boyutlu olarak analiz edilmiştir.

Zemin parametreleri, kazığa gelen yük, kazıklar arası mesafenin değişmesiyle, kazıklarda oluşan aksenal gerilme ve yer değiştirmeler incelenmiştir. Ayrıca orta kazık etrafında oluşan zemin gerilmelerinin değişimi incelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Kazıkların taşıma gücü, kazık grupları, sonlu elemanlar yöntemi, elastik zemin, aksenal gerilme ve yer değiştirme.

ABSTRACT**ANALYSIS OF PARAMETERS AFFECTED STRESS AREA IN PILES**

In this study, model experimental study given in literature is analyzed using with finite element program. Soil and piles are identified by shell element and soil and piles are designed as elastic elements. Obtained from analysis axial stress and changing position results are compared with model experimental study in the literature. Then, loose sand and stiff clay soil profile, 30 cm constant diameter and 7.5 m constant long, pile spacing/pile diameter (s/D) 2.50, 3.75 and 5.00, 1X3 pile groups are analyzed in different load stages with SAP2000 finite element program.

Axial stress and changing position of piles are determined with changing of soil parameters, load on pile and dimension between piles. Besides, soil stress changes in the around of middle pile are investigated.

Keywords: Bearing capacity of piles, pile groups, finite element method, elastic soil, axial stress and deformation.

TEŞEKKÜR

Yazar, bu çalışmanın gerçekleşmesinde katkılarından dolayı, aşağıda adı geçen kişilere içtenlikle teşekkür eder.

Değerli hocam, danışmanım, Sayın Yrd. Doç. Dr. Ömür Çimen, tez çalışmasının gerçekleşmesi için gerekli ortamı hazırlamış, çalışmanın sonuca ulaşmasında ve karşılaşılan güçlüklerin aşılmasında yön gösterici olmuştur. Kendisine sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Zetaş genel müdür yardımcısı İnşaat Y. Müh. Selim İkiz ve İnş. Müh. Onur Ekli, modelin hazırlanması sürecinde yardımlarını esirgememiştir. Ayrıca yakın ilgi ve desteklerinden dolayı İnş. Yük. Müh. Sadık Köseoğlu'na teşekkürü bir borç bilirim.

Bu çalışmanın düzenlenmesinde desteklerinden dolayı İnşaat Müh. Alpay Kutlu Engiz başta olmak üzere tüm Engiz Mim. Müh. Ltd. Şti. çalışanlarına ve yakın arkadaşlarıma teşekkür ediyorum.

Ayrıca maddi ve manevi desteğini benden hiçbir zaman esirgemeyen aileme en içten duygularıyla teşekkür eder, şükranlarımı sunarım.

Bu çalışma, S.D.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından 1186-yl-05 no'lu proje olarak desteklenmiştir.

Isparta, 2006

İbrahim Mert ÇIRAK

SİMGELER DİZİNİ

A	Kazık grubunun planda alanı
A_p	Kazığın kesit alanı
B	Kazık genişliği
CPT	Konik penetrasyon
c	Kohezyon
c_u	Zeminin drenajsız direnci
D	Kazık çapı
E	Converse-Labarre formülü
E	Elastisite (Young) modülü
E_u	Drenajsız elastisite modülü
f_i	Birim sürtünme direnci
G	Kayma modülü
g	Yerçekimi ivmesi
G_s	Güvenlik sayısı
j_1, j_2, j_3, j_4	Kabuğu (shell) oluşturan noktalar
N_c, N_γ, N_q	Zeminin içsel sürtünme açısına bağlı taşıma gücü katsayıları
N_c^*, N_γ^*, N_q^*	Şekil ve derinlik faktörlerini içeren taşıma gücü katsayıları
L	Kazığın zemin içinde kalan boyu
L_{cr}	Kazık uç direnci için kritik derinlik
ΔL_i	Kazığın değişik zemin tabakaları içindeki uzunluğu
K_{si}	Yanal itki katsayısı
K_o	Sükunetteki toprak basıncı katsayısı
m	Gruptaki kazık sıra sayısı
n	Bir sıradaki kazık sayısı
p	Kazık en kesitinin çevre uzunluğu
P	Kazık grubunun planda çevresi
P_o	Penetrasyon Oranı
SPT	Standart penetrasyon
s	Kazık aralığı
s	Zeminin ortalama kayma mukavemeti

Q_d	Kazığın taşıyabileceği maksimum yük
Q_u	Kazığın ucunda taşıyabileceği maksimum yük
Q_f	Kazığın çevresinde taşınan yük
Q_s	Emin (emniyetli) taşıma gücü
Q_a	Derin temelin oturmalarının müsaade edilen sınırlar altında kalmasını sağlayan yük
q_f	Kazığın oturduğu derinlikteki taşıma gücü
Q_{top}	Kazık grubu toplam taşıma gücü
α_i	Adhezyon katsayısı
$\varepsilon_x, \varepsilon_y, \varepsilon_z$	Normal deformasyon
ε	Birim uzama yada kısalma
ε_ϕ	Teğetsel şekil değiştirme
ϕ	Zemin içsel sürtünme açısı
γ	Zeminin efektif birim hacim ağırlığı
γ_n	Doğal birim hacim ağırlık
γ_A	Su altındaki birim hacim ağırlık
σ'_v	Kazığın ucundaki düşey efektif gerilme
δ_i	Kazık-zemin arasındaki sürtünme açısı
θ	$\text{Arctg}(D/s)$; (derece)
ν	Poisson oranı
$\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$	Normal gerilme bileşenleri
$\tau_{yx}, \tau_{zx}, \tau_{yz}$	Kayma gerilmesi bileşenleri
ρ	Birim hacim kütle
σ	Gerilme
τ	Kayma gerilmesi

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Sürtünme ve Uç Kazığı.....	3
Şekil 2.2. (a) Tek Kazık Basınç Bölgesi (b) Kazık Grubu Basınç Bölgesi....	7
Şekil 2.3. Kazık Uzunluğu- Temel Genişliği İlişkisi.....	7
Şekil 2.4. Tek Kazık ve Radyeli Kazık Grubu Basınç Bölgeleri.....	8
Şekil 2.5. N_c^* ve N_q^* Değerlerinin içsel sürtünme açısı ile değişimi.....	11
Şekil 2.6. Adhezyon Faktörü.....	15
Şekil 2.7. Kazıklarda Grup Etkisi.....	16
Şekil 2.8. Kazıklı Temellerin Tipik Yük-Oturma Davranışları.....	18
Şekil 2.9. Kazıklı temellerde kazık sayısının taşıma gücüne etkisi.....	19
Şekil 2.10. Tek ve Combarieu'nun Çalışmalarındaki Karakteristik Kazıkların Çekme Yükü Etkisinin Derinlik ile Değişimi.....	20
Şekil 2.11. Sonlu elemanlar ağı.....	21
Şekil 2.12. 600 mm. Çapındaki Kazıkta Farklı Kazık Boyları için Yük-Deformasyon Eğrileri.....	23
Şekil 2.13. Deney tankı, yük uygulama düzeneği ve model kazığa ait Ayrıntılar.....	24
Şekil 2.14. Model deney (sol) ve ampirik (sağ) hesapla belirlenen eksenel gerilme değerlerinin kazık boyunca değişimi.....	25
Şekil 3.1. Dört noktadan oluşan dörtgen kabuk elemanı ve yön sistemi.....	32
Şekil 3.2. Üç noktadan oluşan üçgen kabuk elemanı ve yön sistemi.....	32
Şekil 3.3. Dörtgen kabuk elemanların, ağ örnekleri.....	33
Şekil 3.4. Kabuk eleman koordinat sistemi.....	33
Şekil 3.5. Kabuk elemanlardaki pozitif gerilme yönleri.....	34
Şekil 3.6. Sonlu elemanlar modelinde kullanılan kesit.....	35
Şekil 3.7. Çalışmada kullanılan birinci sonlu elemanlar modeli.....	36
Şekil 3.8. Çalışmada kullanılan ikinci sonlu elemanlar modeli.....	36
Şekil 3.9. Grup kazık modelin sonlu elemanlar ağı.....	39
Şekil 4.1. Kazık Boyunca Eksenel Gerilme Değerleri.....	44
Şekil 4.2. Gevşek kum zemin profilinde, $s/D=2.5$ olması durumunda eksenel gerilme değerlerinin kenar kazıkları boyunca değişimi.....	45
Şekil 4.3. Gevşek kum zemin profilinde, $s/D=2.5$ olması durumunda eksenel gerilme değerlerinin orta kazık boyunca değişimi.....	46

Şekil 4.4. Gevşek kum zemin profilinde, $s/D=3.75$ olması durumunda aksenal gerilme değerlerinin kenar kazıkları boyunca değişimi.....	47
Şekil 4.5. Gevşek kum zemin profilinde, $s/D=3.75$ olması durumunda aksenal gerilme değerlerinin orta kazık boyunca değişimi.....	48
Şekil 4.6. Gevşek kum zemin profilinde, $s/D=5.00$ olması durumunda aksenal gerilme değerlerinin kenar kazıkları boyunca değişimi.....	49
Şekil 4.7. Gevşek kum zemin profilinde, $s/D=5.00$ olması durumunda aksenal gerilme değerlerinin orta kazık boyunca değişimi.....	50
Şekil 4.8. Katı kil zemin profilinde, $s/D=2.5$ olması durumunda aksenal gerilme değerlerinin kenar kazıkları boyunca değişimi.....	51
Şekil 4.9. Katı kil zemin profilinde, $s/D=2.5$ olması durumunda aksenal gerilme değerlerinin orta kazık boyunca değişimi.....	52
Şekil 4.10. Katı kil zemin profilinde, $s/D=3.75$ olması durumunda aksenal gerilme değerlerinin kenar kazıkları boyunca değişimi.....	53
Şekil 4.11. Katı kil zemin profilinde, $s/D=3.75$ olması durumunda aksenal gerilme değerlerinin orta kazık boyunca değişimi.....	54
Şekil 4.12. Katı kil zemin profilinde, $s/D=5.00$ olması durumunda aksenal gerilme değerlerinin kenar kazıkları boyunca değişimi.....	55
Şekil 4.13. Katı kil zemin profilinde, $s/D=5.00$ olması durumunda aksenal gerilme değerlerinin orta kazık boyunca değişimi.....	56
Şekil 4.14. Gevşek kum zemin profilinde, $P=450$ kN için farklı s/D oranlarındaki aksenal gerilme değerlerinin kenar kazıkları boyunca değişimi.....	58
Şekil 4.15. Gevşek kum zemin profilinde, $P=450$ kN için farklı s/D Oranlarındaki aksenal gerilme değerlerinin orta kazık boyunca değişimi....	59
Şekil 4.16. Katı kil zemin profilinde, $P=450$ kN için farklı s/D oranlarındaki aksenal gerilme değerlerinin kenar kazıkları boyunca değişimi.....	60
Şekil 4.17. Katı kil zemin profilinde, $P=450$ kN için farklı s/D oranlarındaki aksenal gerilme değerlerinin orta kazık boyunca değişimi.....	61
Şekil E 1.1. Model deney çalışmasının (Kılıç, vd., 2002), birinci SAP2000 modeli ile 0.04 kN yük kademesinde elde edilen aksenal gerilme diyagramı.....	70
Şekil E 1.2. Model deney çalışmasının (Kılıç, vd., 2002), ikinci SAP2000 modeli ile 0.04 kN yük kademesinde elde edilen aksenal gerilme diyagramı.....	71
Şekil E 1.3. SAP2000 grup kazık model analizi sonucunda katı kil zemin profilinde, $s/D=2.5$ ve 450 kN yük kademesi için elde edilen aksenal gerime diyagramı.....	72

Şekil E 1.4. SAP2000 grup kazık model analizi sonucunda katı kil zemin profilinde, $s/D=3.75$ ve 450 kN yük kademesi için elde edilen aksenal gerime diyagramı.....	73
Şekil E 1.5. SAP2000 grup kazık model analizi sonucunda katı kil zemin profilinde, $s/D=5.00$ ve 450 kN yük kademesi için elde edilen aksenal gerime diyagramı.....	74
Şekil E 1.6. SAP2000 grup kazık model analizi sonucunda gevşek kum zemin profilinde, $s/D=2.50$ ve 450 kN yük kademesi için elde edilen aksenal gerime diyagramı.....	75
Şekil E 1.7. SAP2000 grup kazık model analizi sonucunda gevşek kum zemin profilinde, $s/D=3.75$ ve 450 kN yük kademesi için elde edilen aksenal gerime diyagramı.....	76
Şekil E 1.8. SAP2000 grup kazık model analizi sonucunda gevşek kum zemin profilinde, $s/D=5.00$ ve 450 kN yük kademesi için elde edilen aksenal gerime diyagramı.....	77

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 2.1. Yatay toprak basıncı katsayısı, K_s	13
Çizelge 2.2. Kazık-Zemin Sürtünme Değerleri.....	13
Çizelge 2.3. Zemin Kıvamına Göre Adhezyon Faktörü, (α).....	14
Çizelge 2.4. Zeminlerde drenajsız elastisite modülü (E_u) değerleri.....	27
Çizelge 2.5. Zemin cinsine göre poisson oranı (ν) değişimi.....	28
Çizelge 2.6. Zemin ve Malzeme özellikleri.....	29
Çizelge 3.1. Modelde tanımlanan temsili zemin ve kazık malzeme özellikleri	37
Çizelge 3.2. Grup kazık analizlerinde kullanılan temsili zemin ve kazık malzeme özellikleri.....	38
Çizelge 4.1. Her iki sonlu elemanlar modelinin kazık başı yük-yer değiştirme değerleri.....	42
Çizelge 4.2. Model Kazık Boyunca Gerilmeler (Göçek 2001), ve sonlu elemanlar programı kullanılarak yapılan analiz sonuçları.....	43
Çizelge 4.3. Gevşek kum zemin profilinde, $s/D=2.5$ olması durumunda kenar kazıklara ait aksenal gerilme değerleri.....	45
Çizelge 4.4. Gevşek kum zemin profilinde, $s/D=2.5$ olması durumunda orta kazığa ait aksenal gerilme değerleri.....	46
Çizelge 4.5. Gevşek kum zemin profilinde, $s/D=3.75$ olması durumunda kenar kazıklara ait aksenal gerilme değerleri.....	47
Çizelge 4.6. Gevşek kum zemin profilinde, $s/D=3.75$ olması durumunda orta kazığa ait aksenal gerilme değerleri.....	48
Çizelge 4.7. Gevşek kum zemin profilinde, $s/D=5.00$ olması durumunda kenar kazıklara ait aksenal gerilme değerleri.....	49
Çizelge 4.8. Gevşek kum zemin profilinde, $s/D=5.00$ olması durumunda orta kazığa ait aksenal gerilme değerleri.....	50
Çizelge 4.9. Katı kil zemin profilinde, $s/D=2.5$ olması durumunda kenar kazıklara ait aksenal gerilme değerleri.....	51
Çizelge 4.10. Katı kil zemin profilinde, $s/D=2.5$ olması durumunda orta kazığa ait aksenal gerilme değerleri.....	52
Çizelge 4.11. Katı kil zemin profilinde, $s/D=3.75$ olması durumunda kenar kazıklara ait aksenal gerilme değerleri.....	53
Çizelge 4.12. Katı kil zemin profilinde, $s/D=3.75$ olması durumunda orta kazığa ait aksenal gerilme değerleri.....	54
Çizelge 4.13. Katı kil zemin profilinde, $s/D=5.00$ olması durumunda kenar kazıklara ait aksenal gerilme değerleri.....	55

Çizelge 4.14. Katı kil zemin profilinde, $s/D=5.00$ olması durumunda orta kazığa ait aksenal gerilme değerleri.....	56
Çizelge 4.15. Gevşek kum zemin profilinde, $P=450$ kN için farklı s/D oranlarındaki kenar kazıklara ait aksenal gerilme değerleri.....	58
Çizelge 4.16. Gevşek kum zemin profilinde, $P=450$ kN için farklı s/D oranlarındaki orta kazığa ait aksenal gerilme değerleri.....	59
Çizelge 4.17. Katı kil zemin profilinde, $P=450$ kN için farklı s/D oranlarındaki kenar kazıklara ait aksenal gerilme değerleri.....	60
Çizelge 4.18. Katı kil zemin profilinde, $P=450$ kN için farklı s/D oranlarındaki orta kazığa ait aksenal gerilme değerleri.....	61
Çizelge 4.19. Her iki zemin profiline ait, 2.50 3.75 ve 5.00 s/D oranları için kazık başı düşey yer değiştirme değerleri.....	62
Çizelge 4.20. Her iki zemin profiline ait, $s/D=5.00$ ve $P=360$ kN yük kademesinde orta kazık etrafındaki ortalama zemin aksenal gerilmeleri...	63

1. GİRİŞ

Bilim ve teknolojinin gelişmesine paralel olarak, çok katlı yüksek binaların, deniz kıyılarında limanların, yumuşak ve gevşek zeminlerde büyük viyadüklerin projelendirilmesi ve inşası büyük önem kazanmaktadır. Bu tip yapılarda, yapıdan zemine aktarılacak yüklerin çok büyük değerlere ulaşması nedeniyle çoğu zaman yüzeysel temellerle temel sisteminin çözümü mümkün olmamaktadır. Temellerin aynı anda sağlaması gereken taşıma gücü ve oturma koşulları sağlanamamaktadır. Böyle bir durum genelde kohezyonlu zeminde, gevşek ya da gevşeğe yakın kohezyonsuz zeminlerde ortaya çıkmaktadır. Böyle zemin özelliklerinde, büyük yüklerin zemine aktarılmasında kazıklı temeller, çözümlerden biri olarak görülebilir.

Kazıklı temeller yüzeysel temellere göre çok daha pahalıdır. Bu yüzden kazıkların tasarımı önem arz etmektedir. Kazık tasarımı ve bu tasarım için yapılan hesaplar, bir yapı-zemin etkileşimi problemidir. Bu etkileşimde kazıkların, tam anlamıyla gerçekçi olmasa da doğrusal elastik davranış gösteren bir yapı elemanı olarak ele alınması, zeminin de benzer bir davranış varsayımı ile ele alınmasından daha olağan görünmektedir. Bununla beraber pratik çözümlerde gerek karmaşık yaklaşımlardan kaçınma isteği ve gerekse pek çok halde yük altında oluşan küçük deformasyonlar için, zemin davranışının doğrusal olabileceğine dair bulgu ve gözlemlerin varlığı her iki eleman için de yük-yer değiştirme ilişkisinin doğrusal tanımlanması sonucunu doğurmuştur (Birand, 2001).

Kazık taşıma gücü tasarımda önemli bir parametre olarak karşımıza çıkmaktadır. Kazık boyutu, zemin cinsi, kazığın yapım ve yerine yerleştiriliş şekli kazık taşıma gücünü etkileyen faktörlerdir. Bu nedenle kazıklı temellerin tasarımında ilk karşılaşılan sorun kazık taşıma gücünün bulunmasıdır. Kazık taşıma gücünün belirlenmesinde en güvenli yol olan yükleme deneylerinin, statik ve dinamik eşitliklere göre daha gerçekçi sonuçlar vereceği bilinmektedir.

Kazıklı temellerin tasarım aşamasında optimum ekonomik fayda sağlanmalıdır. Bu da tasarımı etkileyen parametreleri farklı kombinasyonlarda kullanarak ve birbiriyle

karşılaştırmakla olmaktadır. Bu tip varyasyonlar bilgisayar programları yardımıyla yapılmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, kazıklarda oluşan gerilmeleri ve etki eden parametreleri analiz etmektir. Bu amaçla, literatürden alınan model deney çalışması kullanılarak, sonlu elemanlar analiz programı ile kazıkta oluşan aksel gerilme ve kazık başındaki yer değiştirme değerleri analiz edilmiştir. Sonuçların birbiriyle benzerliği ortaya konmaya çalışılmıştır. Daha sonra grup kazık analizlerine geçilmiştir. Grup kazık analizlerinde 1X3 kazık grubu kullanılmıştır. Bu kazık grubu, gevşek kum ve katı kil zemin profillerinde, sabit kazık uzunluğu ve sabit çap için, 2.50, 3.75 ve 5.00 kazık aralığı/kazık çapı (s/D) oranlarında ve farklı yük kademelerinde analiz edilmiştir. Bu analizler, sonlu elemanlar yöntemiyle hesap yapan bir bilgisayar programı olan SAP2000 kullanılarak, zemin ve kazık elastik bir malzeme olarak tanımlanarak yapılmıştır. Analizler sonucunda orta ve kenar kazıklardaki aksel gerilme değişimleri ile grafikleri gösterilmiştir. Ayrıca orta ve kenar kazık başındaki yer değiştirme değerleri belirlenmiştir.

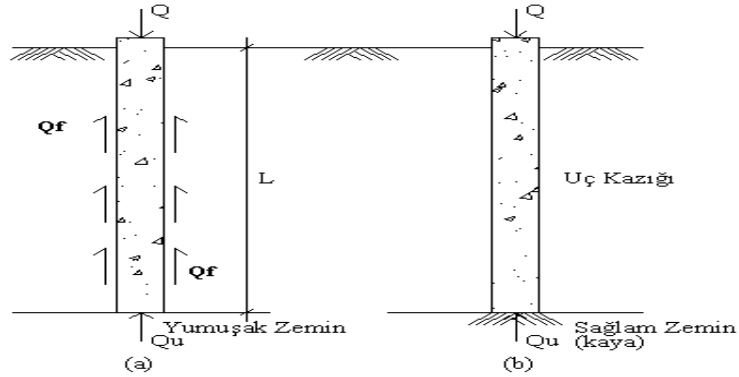
2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Giriş

Temeller, genel bir çerçeve içinde iki grup halinde düşünülebilir. Bunlar, yüzeysel temeller ve derin temellerdir. Zemin şartlarının uygun olduğu hallerde kullanılan yüzeysel temeller, münferit temel, mütemadi temel, radye temel şeklinde olabilir. Zemin şartlarının yüzeysel temel yapmaya müsait olmadığı ve/veya üst yapıdan gelen yüklerin fazla olduğu durumlarda yüzeysel temeller yeterli olmazlar (Özkan, 1995). Temel taşıma gücü açısından yeterli olabilir ancak istenilenden fazla oturabilir. Bu durumda yükleri, daha derinlerdeki sağlam tabakalara aktarmak ve yapının yapacağı oturmaların istenen sınırlar içinde kalmasını sağlamak için derin temeller inşa edilir (Birand, 2001). Derin temel uygulamasının başında ilk akla gelen kazıklı temellerdir. Kazıkların uygulamada birçok türü mevcuttur. Amaçlar doğrultusunda bu kazık türlerinden en uygun olanına karar verilerek kazıklar tasarlanır.

2.2. Kazık Türleri

Kazıklar değişik özellikleri esas alınarak birçok şekilde sınıflandırılabilirler. Örneğin kazık malzemesi göz önüne alındığında ahşap, beton, çelik veya bunlardan ikisinin bir arada kullanıldığı türlerden söz edilebilir. Yükün zemine aktarılış biçimine göre Şekil 2.1'de gösterildiği gibi uç ve sürtünme kazığı olarak ayrılır.



Şekil 2.1. Sürtünme ve Uç Kazığı (Birand, 2001).

Kazıklarda çekme yükünü karşılayanlar ise çekme kazığı adını alırlar. Kazıklar genelde firmaların ayrı ayrı buldukları ve patentlerini almış oldukları yöntemlere göre yapılırlar. Bu nedenle pek çok yapım yöntemi mevcuttur. Bu yöntemler patent sahibi firmaların kataloglarında gösterilir. Örneğin Franki kazıkları gibi. Bütün bunların yanısıra kazıkların sınıflandırması zemine yerleştirme sırasında zemine sebep oldukları yer değiştirmelere göre yapılabilirler. Buna göre aşağıdaki gibi üç gruba ayrılabilir (Yıldırım vd., 1994):

- a) Zeminde çok yer değiştirmeye neden olanlar: Genel olarak çakma kazıklar bu gruba girmektedir. İçi boş ancak alt ucu kapaklı kesitlerin veya içi dolu kesitlerin zemine çakılıp yerinde bırakılmalarıyla oluşturulurlar. Genişletilmiş tabanın ve gövdesinin oluşturulmasında tokmaklanan betonun zemini yanal olarak sıkıştırması nedeniyle Franki kazıkları da bu grup içerisinde sayılmaktadır.
- b) Zeminde az yer değiştirmeye neden olanlar: H kesitli, ucu açık boru veya kutu çelik kazıklar çakma sırasında uçlarında bir tıkaç oluşmuyorsa zeminde çok az yer değiştirmeye neden olurlar. Büyük çekme kuvvetleri taşıyılabilen çelik vida kazıklar da bu sınıftadır.
- c) Zeminde yerdeğiştirmeye neden olmayanlar: Zemin kazılarak bir boşluk oluşturmak ve bu boşluğun betonlanmasıyla oluşturulan kazıklardır. Bu kazıklar ise genel olarak fore kazık olarak bilinen ve zemine önce sondaj deliği açarak bunun içine beton (gerekirse donatılı olarak) yerleştirilerek oluşturulan kazıklardır (Özkan, 1995).

Kazıkların diğer bir yaygın sınıflandırılış şekli zemine yerleştiriliş biçimlerine göre yapılmaktadır. Hazır çakma kazıklar, çakma yerinde dökme kazıklar, delinip yerinde dökme kazıklar, burgulanarak yerleştirilen kazıklar, su jeti kullanılarak yerleştirilenler, itilerek yerleştirilenler vb. olarak sayılabilir.

2.2.1. Kazık Seçimini Etkileyen Faktörler

Yukarıda anlatılan tüm kazık türlerinin birbirlerine göre olumlu ve olumsuz yanları vardır. Bir tasarımda kazık türünün özelliklerinin yanında, yapının yeri, tipi, zemin

özellikleri, zeminin yer altı suyu durumu ve genel maliyetinin bilinmesi ve bunların göz önüne alınması gereklidir.

Hazır beton çakma kazıklar belirlenmiş bir düzende çakılabilirler. Yumuşak kil, silt ve turbalık zeminde boğulma tehlikesi olmaksızın yerleştirilebilirler. Yer altı suyunun varlığı yapım işini etkilemez. Ayrıca kazık malzemesinin önceden kalite kontrolü yapılabilir. Sonradan yerleştirilenlerce yukarı kaldırılmış kazıklar tekrar çakılabilirler. Uzun boylarda çakılabilirler. Deniz yapılarında su derinliğinin geçilmesi daha kolaydır. Bu olumlu yanlarının yanı sıra boylarının kolayca değiştirilememesi, büyük çaplarda ve sınırlı hacimlerde çakma zorlukları, çakma sırasında çevrede kabarma olasılığı ve gürültü, zor çakma koşullarında kazıkta hasar olasılığı ve taşınmaları sırasında doğacak etkileri karşılamak amacı ile belki de gereksiz donatı konulma zorunluluğu olumsuz yanları olarak sayılabilir.

Fore kazık olarak adlandırılan zemin kazıldıktan sonra betonlanması ile oluşturulan kazıklarda zeminde kabarma olmayışı, kazık boyunun koşullara göre kolayca ayarlanabilmesi, kazık sırasında zemin profilinin doğrulanma olanağı olumlu yanları olarak sayılabilir. Bu tür kazıkların yumuşak kayaç ve killi zeminde son bulan uçları özel aygıtlarla genişletilerek taşıma kapasiteleri arttırılabilir. Yumuşak zeminlerde boğulma olasılığı, su altında beton dökme zorlukları ve betonun kontrol edilemeyeşi, foraj sırasında granüler zeminin gevşemesi, yumuşak kayaçların bozuşma olasılığı, özellikle kazık tabanı zeminde su akışı nedeni ile gevşeme ve kabarma olasılığı olumsuz ve özen gösterilmeyi gerektiren faktörlerdir (Yıldırım vd., 1994).

Kazıklı temeller, yüzeysel temellere göre pahalı olmalarına karşın aşağıdaki nedenlerden dolayı kullanılırlar (Yıldırım vd., 1994).

1. Üsteki zemin tabakalarının üst yapı yükleri taşıma güçlerinin olmayışı yada çok sıkışabilir nitelikleri nedeniyle yüklerin daha sağlam zemin veya kayaca aktarılma zorunluluğu doğabilir. Sağlam tabakanın çok derinde olması halinde yükün büyük kesimi kazık çevresinden zemine aktarılacak şekilde düzenlenme yapılabilir.
2. Dayanma yapılarında yada yüksek yapı temellerinde zemin, rüzgar ve deprem yükü gibi yanal etkilerin karşılanması amacıyla düzenlenebilir.

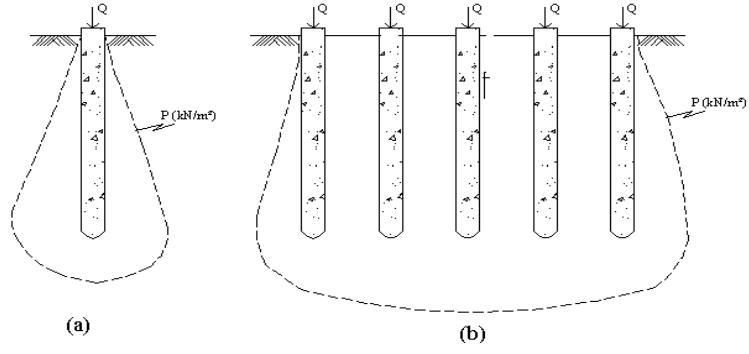
3. Suyla ilişkiye geçtiğinde kabaran veya ani çökme gösteren zeminlerde üst yapı yüklerinin aktif zon diye tariflenecek bir bölgenenin dışına aktarmak gerekebilir.
4. Kuleler, deniz platformları ve yer altı suyu altındaki radyeler kaldırma kuvveti etkisi altındadır. Bu kuvvetlerin karşılanmasında kazıklı temeller düzenlenebilir.
5. Köprü kenar ve orta ayakları, erozyon nedeniyle temel altının oyulmasına karşı kazık teşkili yapılabilir.
6. Kazıklar bazı durumlarda zemin hareketini kontrol amacıyla kullanılabilir.
7. Gevşek granüler zeminlerin sıkı hale getirilerek iyileştirilmesi amacıyla kullanılabilir.

2.3. Kazıkların Eksenel Yük Altında Davranışı

Yarı sonsuz bir zemin ortamı içindeki bir kazık yüklendiği zaman bir miktar oturur, bu arada, kazık yüzeyi-zemin arasındaki sürtünmeden dolayı çevre zemini de oturur. Ancak kazık, zemine kıyasla daha çok hareket eder. Bu durumda kazık ile zemin arasındaki yüzeyde zeminin aderans özelliği harekete geçer ve sonuçta kazık yüzeyinde oturma yönüne ters yönde bir sürtünme direnci oluşur. Buna “çevre sürtünmesi” denir. Bu hareket sırasında kazığın tabanı da dayandığı zemine basarak bu zemini sıkıştırır. Bu eylem sırasında yüzeysel bir temelin tabanındakine benzer şekilde kazık tabanında bir taşıma gücü veya kazıklara özgü deyimle uç direnci oluşur (Birand, 2001).

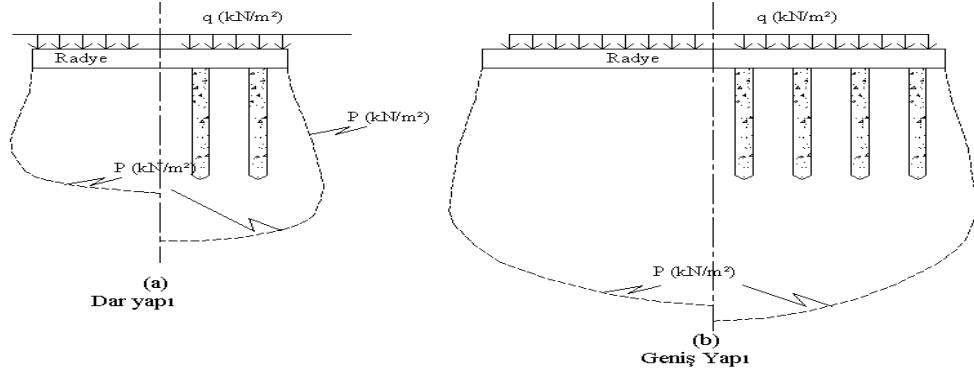
Kazıklar, yükleri daha derinlerdeki tabakalara iletirler. Tek bir sürtünme kazığının etrafında oluşan gerilme alanı Şekil 2.2.a.’da şematik olarak gösterilmiştir. Bu şekilde eğri, Q yükünün belli bir P gerilmesi yarattığı noktaların birleştirilmesi ile elde edilmiş olarak düşünülecektir.

Bir kazık grubu için gerilme alanları birbirini etkiler ve aynı P gerilmesinin olduğu noktalar daha derinlere inerek Şekil 2.2.b.’de görülen gerilme bölgeleri oluşur. Buradan görüleceği gibi kazık grupları gerilmeleri daha derinlere indirir. Ancak, yapı genişledikçe ve kazıklar kıaldıkça kazıkların, yüzeysel temellere göre en önemli farkı olan bu özellik önemini kaybedebilir (Özkan, 1995).



Şekil 2.2. (a) Tek Kazık Basınç Bölgesi (b) Kazık Grubu Basınç Bölgesi (Özkan, 1995).

Şekil 2.3.'de sol tarafta radye temel, sağ tarafta ise kazık temel için belli bir P yüküne göre basınç soğanları (bölgeleri) şematik olarak gösterilmiştir. Şekil 2.3.a.'da dar bir yapı, Şekil 2.3.b.'de ise geniş bir yapı temsil edilmiştir. Her iki yapı da bir q yükünü zemine ileteceklerdir. Ancak dar bir yapıda kazıklar yükleri derinlere indirirken, geniş yapıda kazıklar, yapının genişliğine göre yeterli uzunlukta olmadığı için yükleri radye temele göre zeminin derinliklerine iletmekte pek etkili olmayabilirler. Yani geniş yapıda kısa kalan kazıkların büyük bir faydası olmayabilir ve radye temel de aynı vazifeyi görebilir (Özkan, 1995).

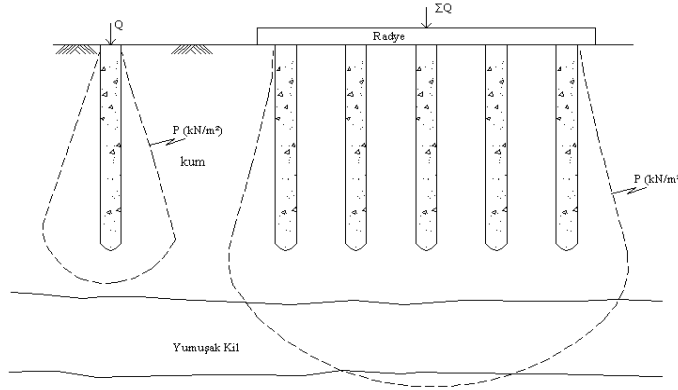


Şekil 2.3. Kazık Uzunluğu- Temel Genişliği İlişkisi (Birand, 2001).

Öte yandan, kazık gruplarında, kazıkların zeminde oluşturduğu gerilme alanlarının birbirine girişimi sonucu, ortadaki kazıkların etrafındaki zeminde oluşan gerilmeler, kenar kazıkların çevresindeki zemine göre daha büyük gerilmelere maruz kalırlar. Kazık grubunun esnek bir yapıyı taşıdığı kabul edilirse, ortadaki kazıklar daha büyük

oturma yaparlar. Kazıklar arası etkileşim nedeniyle serbest kazık başlıklı grup kazıklarında orta kazıkların arasındaki zeminde gerilme birikmesi olacağından bu alandaki zemin taşıma güçleri aşılabilir. Bu nedenle bir kazık grubunun taşıma gücü, kazıkların tek tek taşıma güçlerinin toplamından daha küçük olur. Buna “grup etkisi” denir. Kazıklar arası etkileşim sekiz kazık çapı mesafesinde görülmez (Birand, 2001).

Tek kazık davranışı ile bir kazık grubunun davranışının çok farklı olabileceği Şekil 2.4’den de görülmektedir. Tek bir kazığın gerilme bölgesi, sıkışabilirliği yüksek kil tabakasına nüfuz etmediği halde, kazık grubunun gerilme bölgesi bu tabakanın içine girmektedir. Bu durumda, kazık grubunun oturması tek kazığa göre daha fazla olacaktır (Özkan, 1995).



Şekil 2.4. Tek Kazık ve Radyeli Kazık Grubu Basınç Bölgeleri (Özkan 1995).

Sürtünme kazıklarının aksenal yük altındaki davranışı killerde tiksotropi (zamanla direnç kazanımı) olayından çok etkilenir. Killi zeminde sürtünme kazığının çevre sürtünmesi en fazla kilin mukavemeti kadar olabilir. Kazık yüzeyi ile zemin arasındaki yapışkanlık (adhezyon) zemin mukavemetinden fazla olsa bile, kazığa zemin mukavemetini aşacak şekilde bir yük tatbik edildiği zaman zemin, kazığa çok yakın bir mesafede mukavemet kaybına uğrayarak kazığın göçmesine neden olur. Öte yandan killi zeminlerde drenajsız mukavemet genellikle zeminin örselenmesi ile önemli ölçüde azalır. Ancak, zamanla zemin kendini toplayarak, mukavemeti zaman içinde yeniden artar. Bu olay tiksotropi olarak bilinir. Kazık zemine çakılırken zemin örseleneceğinden zeminin mukavemeti azalır. Çevre sürtünmesi de zemin

mukavemetinin (dayanımının) bir fonksiyonu olduğundan, kazığın zemine çakılmasından hemen sonra, azalan dayanım yüzünden kazığın taşıma gücü de nispeten düşüktür. Zaman geçip, zemin mukavemeti artınca, kazığın taşıyabileceği yük de artar. Bu yüzden, kazık yükleme deneyleri, killi zeminlerde, kazığın teşkilinden belli bir süre geçtikten sonra yapılmalıdır (Birand, 2001).

2.4. Kazıkların Taşıma Gücü

Kazığın boyutuna, şekline, türüne ve zemin özelliklerine bağlı olarak son taşıma gücüne uçta ve çevrede aynı anda ulaşıldığı varsayılarak,

$$Q_d = Q_u + Q_f \dots\dots\dots(2.1)$$

yazılabilir. Burada Q_d bir kazığın taşıyabileceği maksimum yük, Q_u bir kazığın ucunda taşıyabileceği maksimum yük, Q_f kazığın çevresinde taşınan yüküdür. Düşey yük altında bir kazığın taşıyabileceği maksimum yükün bulunuşu için ampirik ve yarı ampirik değişik yöntemler bulunmakla birlikte genelde uygulama alanı bulanlar aşağıda sunulmaktadır (Kılıç vd., 2002).

1. Zemin kayma mukavemetini kullanan Statik analizler
2. Arazi deneyi sonuçlarını kullanan ampirik analizler (SPT,CPT, vb.)
3. Dinamik çakma direnci analizleri (kazık çakma eşitlikleri, dalga yayılma eşitlikleri vb.)
4. Kazık yükleme deneyi analizleri.

Q_d , bir kazığın taşıyabileceği maksimum yükün G_s , güvenlik sayısı ile bölünmesi,

$$Q_s = Q_d/G_s \dots\dots\dots(2.2)$$

Q_s ; Emin taşıma gücünü verir. Müsaade edilen maksimum servis yükü Q_a , derin temelin oturmalarının müsaade edilen sınırlar altında kalmasını sağlayan yüküdür. Bu bakımdan;

$$Q_a \leq Q_s \dots \dots \dots (2.3)$$

Şartı sağlanmalıdır.

Statik taşıma gücü formülleri için güvenlik sayısı bilinmeyenlere de bağlı olarak 2 ile 4 arasında değişmekle birlikte, kazık yükleme deneyi ile doğrulanmadıkça 3 alınmalıdır (Toğrol ve Tan, 2003).

Zemin-kazık ilişkisi ve etkileşimi son derece karmaşık olup kazığın taşıyabileceği yükün zemin verileri veya diğer yarı ampirik-ampirik yöntemlere bağlı olarak bulunuşu bir tahminden öteye geçememektedir. Önemli her işte bu tahminin tam ölçekli bir yükleme deneyi ile kontrol edilmesi önerilmektedir (Yıldırım, 2002).

Tekil kazıkların taşıma gücünün belirlenmesi için kullanılan statik formüller, kum, çakıl gibi ayrık daneli zeminler ve killi zeminler için ayrı ayrı incelenmelidir. İri daneli, kum çakıl gibi zeminlerde hesap efektif gerilmelere göre yani drenajlı şartlar için, ince daneli kil silt gibi zeminlerde ise daha elverişsiz değer verdiği için hesap toplam gerilmelere göre yani drenajsız şartlar için yapılır (Toğrol ve Tan, 2003).

2.4.1. Kazık Uç Taşıma Gücünün Tahmini

Terzaghi (1967), taşıma gücü teorisi kullanarak daire kesitli kazık uçları için şu genel bağıntıyı oluşturmuştur.

$$Q_u = \frac{\pi D^2}{4} (1.3cN_c + \gamma L(N_q - 1) + 0.3\gamma D N_\gamma) \dots \dots \dots (2.4)$$

Burada, L kazığın zemin içinde kalan boyu, c zeminin kohezyonu, γ zeminin efektif birim hacim ağırlığı, D kazık çapı, N_γ , N_q , N_c zeminin içsel sürtünme açısına bağlı taşıma gücü katsayılarıdır. Kare kesitli bir kazık için uç mukavemeti Eşitlik (2.5)'deki gibi yazılabilir.

$$Q_u = B^2 (1.3cN_c + \gamma L N_q + 0.4\gamma B N_\gamma) \dots \dots \dots (2.5)$$

Şeklinde yazılabilir. Burada, B kazık genişliğidir.

Kaba ve ince daneli zeminlerde taşıma gücü farklı yaklaşımlarla belirlenir;

Bir kazığın uçta taşıyabileceği maksimum yükün zemin mukavemet parametrelerine dayalı olarak tahmini yüzeysel temeller için önerilen formda yazılabilir. Başka bir deyişle,

$$Q_u = A_p (c N_c^* + \sigma'_v N_q^* + \gamma B N_\gamma^*) \dots \dots \dots (2.6)$$

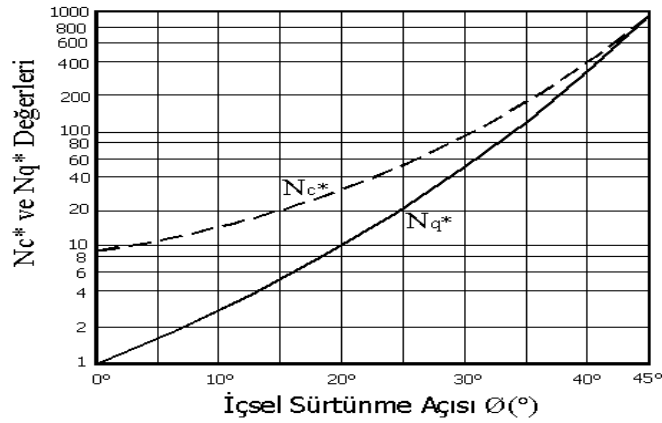
yazılabilir. Burada Q_u kazık kesit alanının taşınabileceği maksimum yük olup N_c^* , N_q^* , N_γ^* şekil ve derinlik faktörlerini içeren taşıma gücü katsayılarıdır. σ'_v , kazığın ucundaki düşey efektif gerilmedir ve A_p , kazığın kesit alanıdır. Kazıklar için temel genişliği B yerine kazık çapını düşünmek gerekir. Son terimin diğerleri yanında küçük olacağı düşünülerek genellikle ihmal edilir. Granüler zeminlerde $c=0$ olduğu düşünülürse bir kazığın ucunda taşınabilecek maksimum yük Eşitlik 2.7'deki gibi yazılabilir.

$$Q_u = A_p \sigma'_v N_q^* \dots \dots \dots (2.7)$$

olarak bulunabilir. N_q^* değerini Şekil 2.5.'den elde ederiz. σ'_v , değeri ise;

$$\sigma'_v = \gamma L_{cr} \dots \dots \dots (2.8)$$

bulunabilir. Burada γ , zeminin birim hacim ağırlığı, L_{cr} kazık uç direnci için kritik derinliktir.



Şekil 2.5. N_c^* ve N_q^* Değerlerinin içsel sürtünme açısı ile değişimi (Meyerhof, 1979).

Meyerhof (1979), uç taşıma gücünün derinlikle artmakla birlikte kritik bir derinlikten (L_{cr}) sonra değişmediğini ileri sürmektedir. Bu değerler gevşek kumda 10D, orta sıkı kumda 15D ve sıkı kumda 20D alınabilir. Uygulamada genellikle bu derinlik 15D olarak alınabilir (D kazık çapıdır).

Killi zeminler içindeki kazıkların, uç direnci $\phi=0$ olacağından aşağıdaki gibi yazılabilir (Kumbasar ve Kip, 1999).

$$Q_u = 9c_u A_p \dots \dots \dots (2.9)$$

Suya doymuş killer içindeki kazıklarda $\phi=0$ ve c_u kazık ucunun bastığı zeminin drenajsız direncidir. Burada N_c , taşıma gücü faktörünün değeri, kazığın zemine en az 5D kadar girmiş olması şartı ile 9 alınabilir (Birand, 2001).

2.4.2. Kazık Çevre Taşıma Gücünün Tahmini

Kaba ve ince daneli zeminler için kazık çevre taşıma gücünün tahmini farklı yaklaşımlarla belirlenir. Kaba daneli zeminler için taşıma gücü belirlenirken aşağıdaki yaklaşım kullanılır.

Çevre sürtünmesinden doğan taşıma gücü bileşeni; kazığın geçtiği her tabaka için hesaplanıp toplanmak suretiyle bulunur. Kazıkların yanal yüzeylerinde taşıyabilecekleri maksimum yük genel bir tanımla,

$$Q_f = \sum p \Delta L_i f_i \dots \dots \dots (2.10)$$

şeklinde yazılabilir. Burada p kazık en kesitinin çevre uzunluğunu, f_i kazığın her bir zemin tabakası içindeki birim sürtünme direncini, ΔL_i ise kazığın değişik zemin tabakaları içindeki uzunluğunu göstermektedir. Ayrık daneli zeminler içindeki tekil kazıkların çevre sürtünmesi, zemin mekaniğinin temel kayma direnci denklemlerine benzer şekilde,

$$f_i = K_{si} \sigma_{vi}' \tan \delta_i \dots \dots \dots (2.11)$$

yazılabilir. Burada K_{si} yanal itki katsayısı, σ_{vi}' herhangi bir derinlikte düşey efektif gerilme, δ_i ise kazık-zemin arasındaki sürtünme açısını göstermektedir. Eşitlikteki σ_{vi}' düşey efektif gerilmesinin granüler zeminlerde kritik bir derinlikten sonra artmadığı ileri sürülmektedir. Uygulamada genellikle bu derinlik $15D$ olarak alınabilir (D kazık çapıdır) (Kılıç vd., 2002).

K_{si} yanal itki katsayısı, kazık malzemesine, kazık imal şekline, zemin sıklığına bağlıdır. Fore kazık için bu değer sükunetteki toprak basıncı katsayısı K_0 'a bağlı olarak Eşitlik 2.12'deki gibi yazılabilir (Toğrol ve Tan, 2003).

$$K \cong K_{oi} = 1 - \sin \phi' \dots \dots \dots (2.12)$$

Burada, ϕ' içsel sürtünme açısıdır. Çizelge 2.1. ve Çizelge 2.2.'de Kulhawy (1984), tarafından önerilen K_s ve δ değerleri yer almıştır.

Çizelge 2.1. Yatay toprak basıncı katsayısı, K_s (Kulhawy, 1984).

Kazık Tipi	K_s/K_0
Yüksek Deplasmanlı Çakma Kazık	1-2
Düşük Deplasmanlı Çakma Kazık	0.75-1.75
Fore Kazık	0.71-1.00
Su Jeti ile Çakılan Kazık	0.5-0.7

Çizelge 2.2. Kazık-Zemin Sürtünme Değerleri (Kulhawy, 1984).

Kazık/Zemin Durumu	Kazık/Sürtünme Açısı, δ
Pürüzsüz veya Kaplanmış Çelik/Kum	$0.5\phi' - 0.7\phi'$
Kaba (onduleli) Çelik/Kum	$0.7\phi' - 0.9\phi'$
Önceden Dökülmüş Beton/Kum	$0.8\phi' - 1.0\phi'$
Yerinde Dökülmüş Beton/Kum	$1.0\phi'$
Ahşap/Kum	$0.8\phi' - 0.9\phi'$
Zemin İçerisinde Boru Bırakılan Kazıklar	$0.7\phi' - 0.85\phi'$

Killi zeminler içindeki kazıkların, çevre sürtünme direnci aşağıdaki yaklaşımla bulunabilir ($\phi=0$).

Bu direnç genellikle kilin drenajsız direnci, efektif düşey gerilme, kazık kesitinin şekli, kazık uzunluğu, kazık malzemesi gibi etkenlerin bir fonksiyonudur. Killi zeminlerde yüzeysel sürtünme rolü, adhezyon tarafından üstlenilmektedir. Bu direnç (2.13) eşitliğiyle yazılabilir (Birand, 2001).

$$Q_f = \Sigma \pi D \Delta L_i \alpha_i c_{ui} \dots \dots \dots (2.13)$$

Bu ifadede D kazık çapı, ΔL_i çevre sürtünmesi oluşturan zemin tabakasının kazığın geçtiği yerdeki kalınlığı, α_i adhezyon katsayısı, c_{ui} zemin drenajsız kayma mukavemetidir. α_i adhezyon katsayısı çoğu kez drenejsız kayma direncinin bir fonksiyonu olmaktadır ve Eşitlik 2.14 ile hesaplanmaktadır.

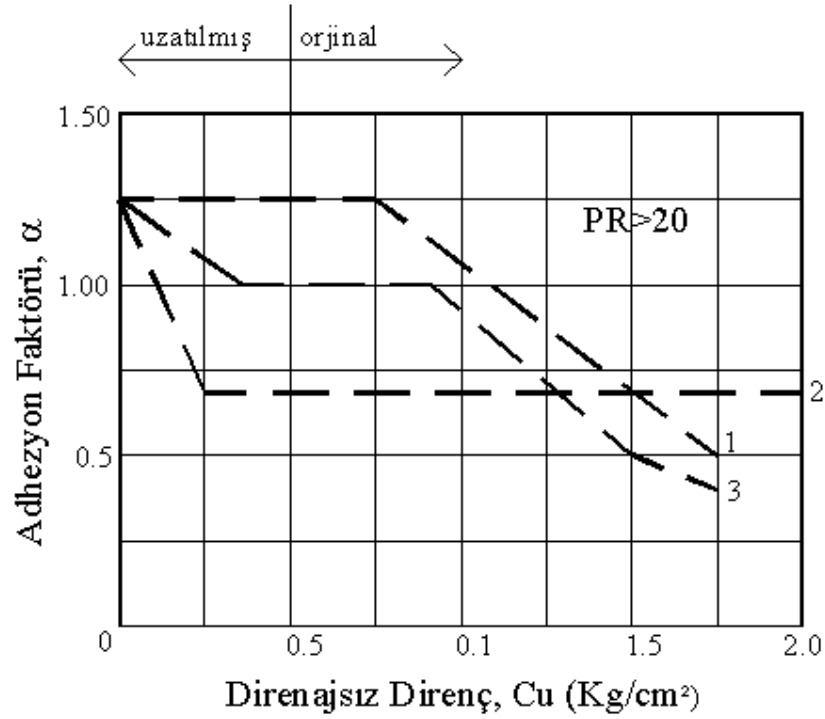
$$f_{si} = \alpha_i c_{ui} \dots \dots \dots (2.14)$$

Tomlinson (1994), değişik kohezyonlu zeminlere çakılmış kazıklar için (α) değerini aşağıda Penetrasyon Oranı (P_o)'ye bağlı olarak Çizelge 2.3'de vermiştir.

Çizelge 2.3. Zemin Kıvamına Göre Adhezyon Faktörü, (α) (Tomlinson, 1994).

Zemin Şartları (1,2,3)	Penetrasyon Oranı, (P_o)*	Faktör (α)
1. sert çok sert kohezyonlu zemin üzerinde yer alan kum ve kum-çakıl	$P_o < 20$ > 20	1.25 Şekil 2.6'ya bakınız.
2. Sert veya çok sert kohezyonlu zemin üzerinde yumuşak kil	$8 < P_o < 20$ > 20	0.40 Şekil 2.6'ya bakınız
3. Çok sert veya sert kohezyonlu zemin	$8 < P_o < 20$ > 20	0.40 Şekil 2.6'ya bakınız

Şekil 2.6'da değişik penetrasyon oranları için adhezyon faktörü görülmektedir (Birand, 2001).



Şekil 2.6. Adhezyon Faktörü (Birand, 2001).

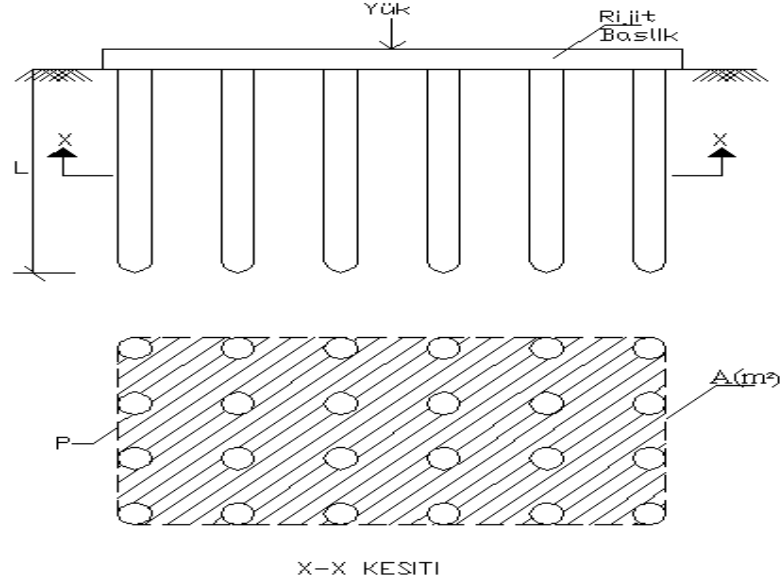
2.4.3. Kazıklarda Grup Etkisi

Kazıkların grup halinde davranışlarının göz önüne alınması ve grup taşıma gücünün bu husus düşünülerek hesabı gerekir. Sürtünme kazıklarında grup tesirini hesaplamak için bir takım ampirik formüller vardır. Bunlardan birisi olan Converse-Labarre formülü aşağıda verilmiştir.

$$E=1-\theta\left[\frac{(n-1)m+(m-1)n}{90mn}\right] \dots\dots\dots(2.15)$$

2.15 eşitliğinde, m gruptaki kazık sıra sayısı, n bir sıradaki kazık sayısı, θ arctg(D/s); (derece) olmak üzere D kazık çapı ve s iki kazık arasındaki mesafedir. E sayısı, kazıkların tek tek taşıma güçlerinin toplanması ile bulunan değerle çarpılarak grup taşıma gücü bulunur.

Bu formülde, zemin özellikleri göz önüne alınmamıştır. Terzaghi-Peck (1967), metodunda ise zemin özellikleri de hesaba katılır. Bu metodun kabulleri şunlardır; kazık başlığı rijittir ve kazık grubu içindeki zemin bir blok olarak davranır. Burada kazık grubu derin bir temel gibi düşünülerek toplam taşıma gücü elde edilir (Şekil 2.7).



Şekil 2.7. Kazıklarda Grup Etkisi (Terzaghi ve Peck, 1967).

Blok çevresi (P) ve tabanındaki kuvvetlerin dengesi göz önüne alınırsa aşağıdaki ifade elde edilir.

$$Q_{top} = P L s + A q_f - A L \gamma \dots \dots \dots (2.16)$$

Burada; s kazık bloğunu çevreleyen zeminin ortalama kayma mukavemeti, L zemin içinde kalan kazık boyu, P kazık grubunun planda çevresi, A kazık grubunun planda alanı, γ zeminin birim ağırlığıdır.

Zeminin, kazığın oturduğu derinlikteki taşıma gücü (q_f), killer için Eşitlik (2.17) bağıntısı yazılabilir.

$$q_f = 1.3 c N_c + \gamma L \dots \dots \dots (2.17)$$

Eşitlik (2.17) ile bulunan taşıma gücü; (n) gruptaki kazıkların sayısını göstermek üzere, kazıkların tek tek taşıma güçlerinin toplamından elde edilen değer olan (nQ_{top}) ile karşılaştırılır ve küçük olan değer, kazık grubunun toplam taşıma gücü olarak kabul edilir.

2.5. Kazık Tasarımında Sonlu Elemanlar Yöntemi Kullanılarak Yapılmış Çalışmalar

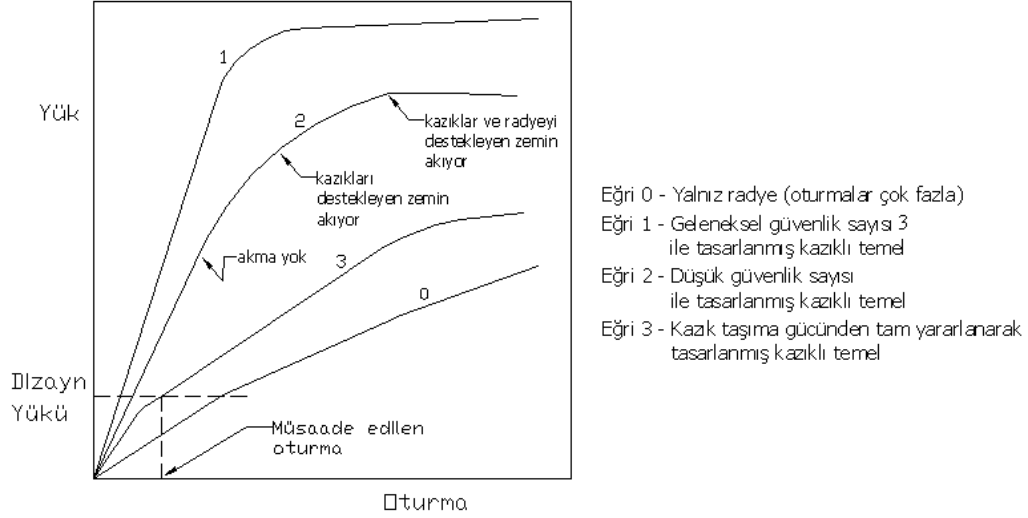
Kazıklı temellerin analizini içeren kazık – radye – zemin arasındaki kompleks etkileşim faktörlerini içeren kapsamlı bir konudur. Kazık-radye-zemin etkileşimi radye-radye, kazık-kazık, radye-kazık ve kazık-radye arasındaki etkileşimleri içermektedir. Bu etkiler kazıkların sayısının, yerleşimi ve karakteristiklerinin, yükün kazıklar ile radye arasında hangi oranla paylaşıldığının, kazıkların nihai taşıma güçlerine ulaşp ulaşmadığının, temelin lineer olmayan yük-oturma davranışının, temelin oturma ve farklı oturma değerlerinin, radyenin yapısal tasarımı için gerekli olan eğilme momentlerinin ve kesme kuvvetlerinin belirlenmesinde rol oynar (Poulos vd., 1997).

Poulos vd. (1997), kazıklı temelin tüm davranışını görmek açısından, kazıklı temelin analizi için seçilen yöntemin kazık-radye sisteminin yük-oturma eğrisini vermesinin yararlı olduğunu söylemektedir. Şekil 2.8.'de gösterildiği gibi yük-oturma eğrisinde üç önemli kısım vardır.

1. Kazık ve radyenin lineer davrandığı durumu gösteren kısım.
2. Kazıkların kendi taşıma güçlerine ulaştıkları, fakat radyenin yük taşımaya devam ettiği kısım.
3. Tüm temel sisteminin göçmesini gösteren bitiş kısmı.

Ekonomik tasarım açısından oturma ve farklı oturmaları istenen değerlerle sınırlamak için gerekli kazık sayısını bulmak gerekir. Bu da kazıkların kendi taşıma güçlerine ulaşmalarıyla mümkündür (Şekil 2.8-Eğri 3). Ancak oturmaların sınırlandırılmasında radye kalınlığı, kazık boyut ve aralıklarının da önemi büyüktür (Bilotta vd., 1991; Poulos, 1994; Poulos vd., 1997). Şekil 2.8'deki 1 ve 2 no'lu

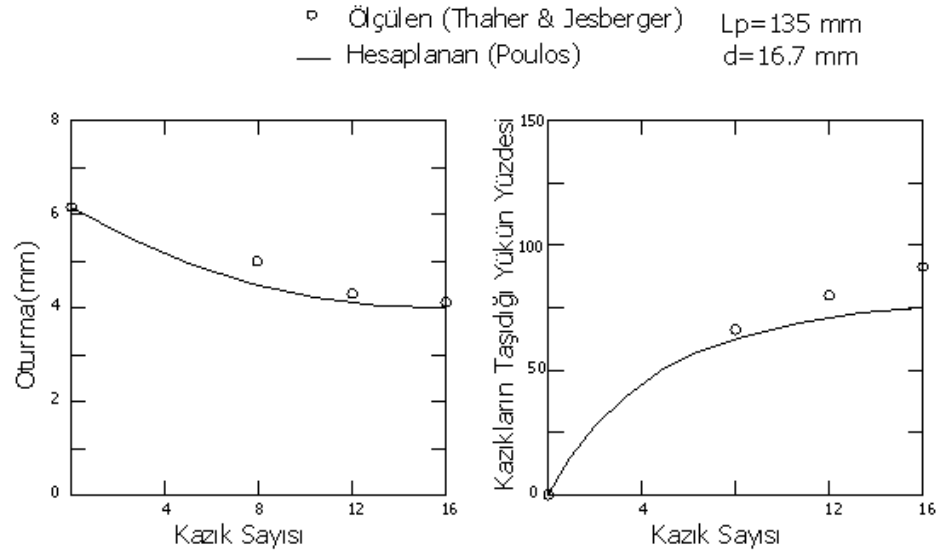
eğrilerde temelin oturması sınırlı olacağı için radye az yük alacaktır. 3 no'lu eğrideki temel sistemi 1 ve 2 no'lu temellere göre daha fazla oturacak ve radye fazla yük alacaktır (Öztoprak ve Özkan, 1998).



Şekil 2.8. Kazıklı Temellerin Tipik Yük-Oturma Davranışları (Poulos vd., 1997).

Poulos (1994), kazık yüklerini ve radye temas basınçlarını anlamak için suya doygun killerde kazıklı ve kazıksız kare radye temeller üzerinde bir seri santrifüj deneyi yapan Thaher ve Jessberger (1991)'in bulduğu sonuçlar ile kendi yöntemi ile bulduğu sonuçları karşılaştırmış ve Şekil 2.9'daki sonuçları elde etmiştir. Buradan görülmektedir ki kazık sayısı, uzunluğu ve çapı kazık-radye arasındaki yük paylaşımını oldukça etkilemektedir. Bunlardan kazık sayısının (dolayısıyla s/D oranının) etkisi en fazladır. Burada aynı temelde kazık sayısı artınca (yani oturmalar sınırlanınca) kazıkların taşıdığı yükün oranı artmakta, radyeninki azalmaktadır. Yani radyenin taşıdığı yük sistemin deplasmanı ile yakından ilgilidir (Öztoprak ve Özkan, 1998).

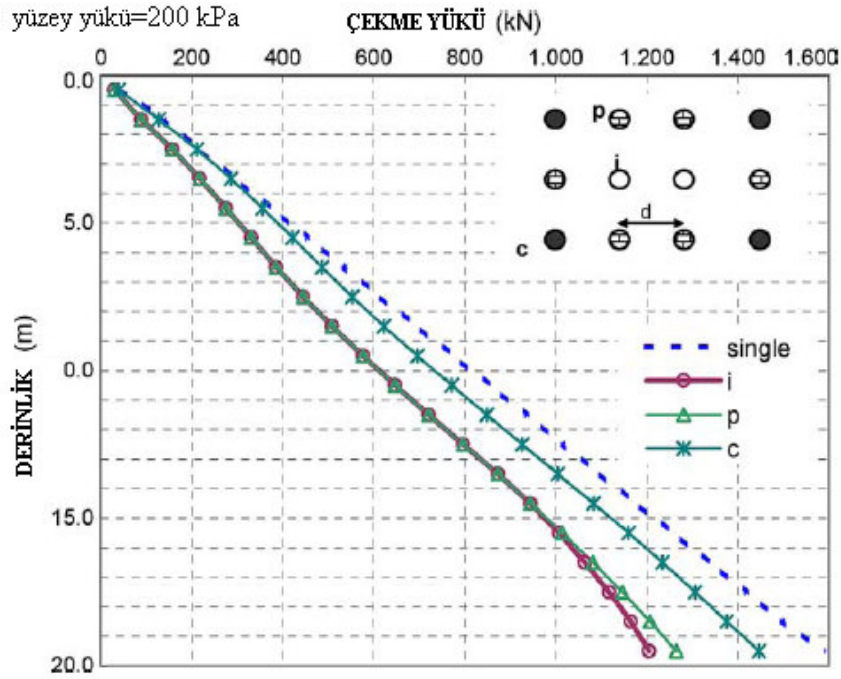
Öztoprak ve Özkan (1998), kazıklı temellerde radye ile kazık arasındaki yük paylaşımının incelenmesi üzerine yaptıkları çalışmada, sonlu elemanlar yöntemi kullanılarak kayaya soketlenen, yarı katı ve katı kil zemine oturan, s/D oranı 2.5 ile 6.25 arasında değişen geleneksel kazıklı temelleri, elasto-plastik zemin davranışı göz önüne alarak analiz etmişlerdir. Bu analiz neticesinde, "radye altında az sayıda kazık



Şekil 2.9. Kazıklı temelerde kazık sayısının taşıma gücüne etkisi (Poulos, 1994).

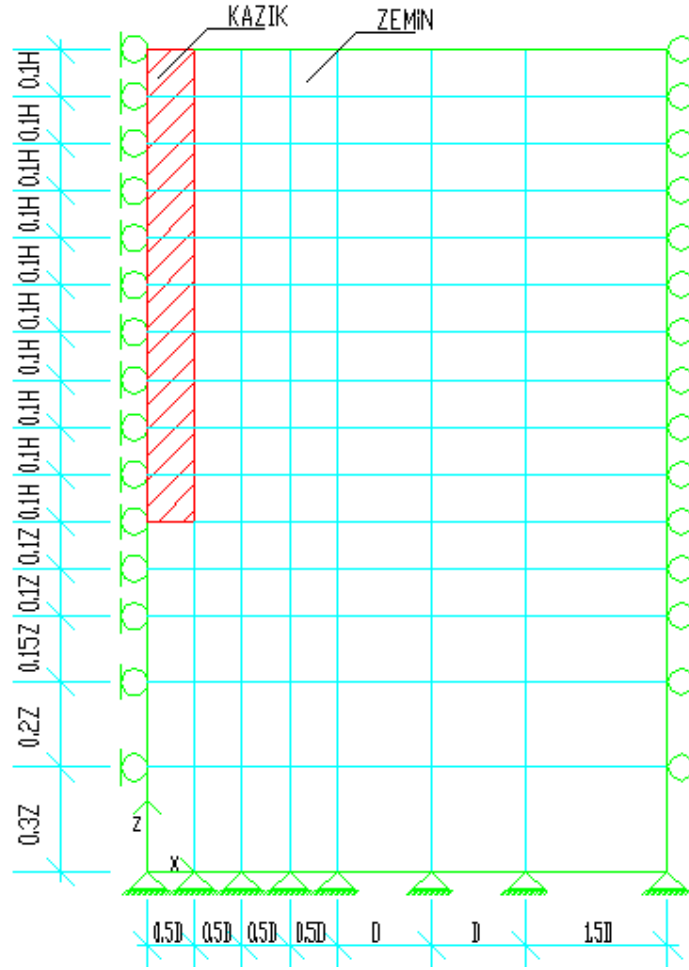
yapılarak oluşturulan temelerde sistemin oturmasına müsaade edildiğinden radye fazla yük almakta, fakat radye altında çok sayıda kazıktan oluşan geleneksel kazıklı temelerde oturmalar oldukça azalmakta ve radye az yük taşımaktadır. Yani temel sisteminin deplasmanına verilen izin nispetinde radye temelin taşıyacağı yük oranı değişmektedir. Sonuç olarak radyenin taşıdığı yük temel sisteminin oturmasına bağlıdır.” sonucuna ulaşmışlardır.

Comodromos ve Bareka (2005), üç boyutlu sonlu elemanlar analiz yöntemi ile kazıklı temelerde negatif çevre sürtünme etkilerini incelemişlerdir. Sabit ve serbest başlıklı sürtünme grup kazıklarında çekme yüküne, sürşarj yükü, kazık sistemi, kazığın grup içindeki pozisyonu, en büyük yüzey sürtünmesi ve yüzey rijitliği etkileri araştırılmıştır. Sonuç olarak, sabit başlıklı sürtünme grup kazıklarında, çekme yükü grup etkisi, serbest başlıklı uç grup kazıklarına göre daha büyüktür. Şekil 2.10’da da görüldüğü üzere, grupta içeride kalan (internal pile) kazıkların sabit başlıklı kazıklarda çekme yükünün dikkate değer bir biçimde az olduğu ortaya konmuştur (Comodromos ve Bareka, 2005).



Şekil 2.10. Tek ve Combarieu'nun Çalışmalarındaki Karakteristik Kazıkların Çekme Yüğü Etkisinin Derinlik ile Değişimi (Comodromos ve Bareka, 2005).

Mohamedzein vd., (1999), dolgu zeminlerde kısa kazıkların sonlu elemanlar analizi ile çekme gerilmelerini ve bu gerilmelerden doğan kazığın hareketi incelemiştir. Zemin emmesindeki değişiklik, zeminin şişme ve çekmesi ile ilişkilendirilmeye çalışılmıştır. Çalışmada Şekil 2.11.'deki sonlu elemanlar ağını kullanmışlardır. Sistem simetri ekseninden ikiye bölünerek bir tarafı analiz edilmiştir. Modelde her iki kenar boyunca hareketli mesnetler yerleştirilmiştir. Bu mesnetler sadece düşey yönde harekete izin vermektedir. Tabanda ise sabit mesnet olarak tanımlanmıştır. Sonuç olarak, kazık boyunun ve kazığa etki eden eksenel yükün artması, kazığa etki eden çekme gerilmesini ve kazığın yukarı hareketini azaltan, kazıdaki eksenel gerilmeyi ise arttıran önemli faktörler olduğu ifade edilmiştir. Maksimum çekme gerilmesi genelde kazığın ortasında ortaya çıkmıştır ve bu değer betonun çekme dayanımından daha az olduğu belirtilmiştir.



Şekil 2.11. Sonlu elemanlar ağı (Mohamedzein vd., 1999).

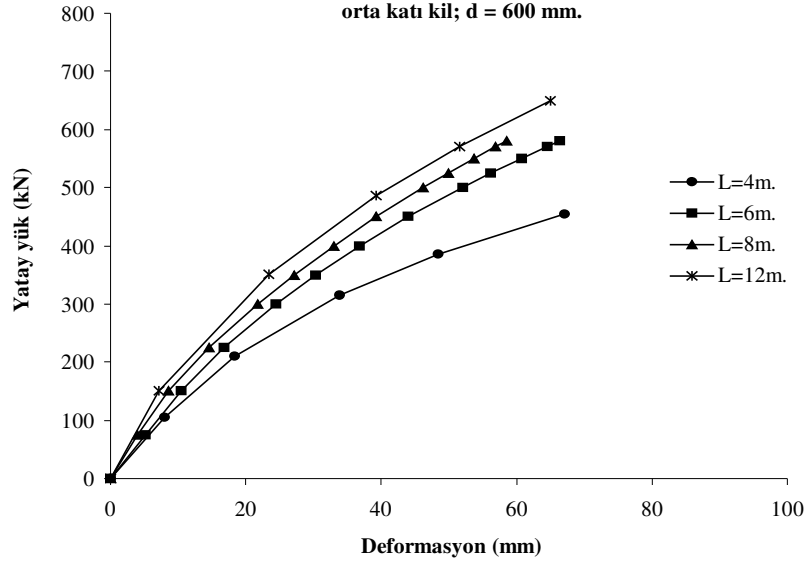
Wei vd., (2004), Şangay'da yüksek katlı binalardaki zemin hareketini kazık-zemin-yapı etkileşimini dikkate alarak sonlu elemanlar yöntemiyle incelemiştir. Yerleşim yerinin deprem zonu içinde kalması ve zeminin zayıf taşıma gücü dolayısıyla kazıklı temelin tasarımında gerekli parametrelerin dikkatle irdelenmesi hususu vurgulanmıştır.

Yine benzer bir çalışma, Maheshwari vd., (2004), tarafından yapılmıştır. Kazıklı temellerde yapı taşıyıcı elemanlarının sismik davranışı için üç boyutlu bir analiz yöntemi incelenmiştir. Sismik zemin-kazık-yapı etkileşimi araştırılmıştır.

Ingham vd., (1999), çalışmalarında kazık temelli köprülerin sismik analizini matris model yaklaşımıyla irdelemiştir. Bazı matris yaklaşımlarıyla çubuk elemanlarla kazık tanımlanarak karmaşık modeller yerine basit yol ve tanımlarla kazık davranışının ortaya konması amaçlanmıştır. Sonuç olarak tek kazık modellemesine gidilmesinin oldukça faydalı ve zaman tasarrufu sağladığı ortaya konmuştur.

Özen ve Özkan (2004), çalışmalarında kohezyonlu ve kohezyonsuz zemin tabakalarında bulunan yatay yüklü kazıkların davranışlarını sonlu elemanlar yöntemi ile incelemiştir. Kazık başı seviyesinde zemin değiştirilerek, tabii zemin yerine sıkı ve orta sıkı kum tabakası yerleştirme durumlarının kazık-zemin davranışına olan etkisi araştırılmıştır. Sonuç olarak kohezyonlu ve kohezyonsuz zeminlerde kazık başı seviyesinde kum dolgu tabakası teşkil edilmesi durumunda, kazık deplasmanında önemli ölçüde azalma olduğu gözlemlenmiştir. Kazık-zemin etkileşiminde en önemli etkenlerden birisinin kazık uzunluğu olduğu belirtilmiştir. Kazık uzunluğu, kazık deplasman mertebesini, göçme biçiminin dönme, ötelenme veya kırılma şeklinde olmasını etkiler. Ancak belirli bir kazık boyunun artmasının, kırılmaya neden olan yüke ihmal edilebilecek bir etkisinin olduğu belirlenmiştir (Davisson, 1960). Sabit başlıklı kazıklarda meydana gelen deplasman değerinin, serbest başlıklı kazıklara göre üçte biri veya yarısı değerinde olduğu görülmüştür. Serbest başlıklı kazık durumunda, kazık başındaki yatay yük ilk önce yüzeye yakın zemin tarafından taşınır. Daha düşük yüklemelerde, zemin elastik olarak sıkışır fakat zeminin hareketi, daha derinlerde basıncın bir kısmının kazıktan zemine iletilmesine olanak verir. Daha büyük yüklemelerde ise zemin plastik deformasyona uğrar ve yükünü daha derinlere iletir.

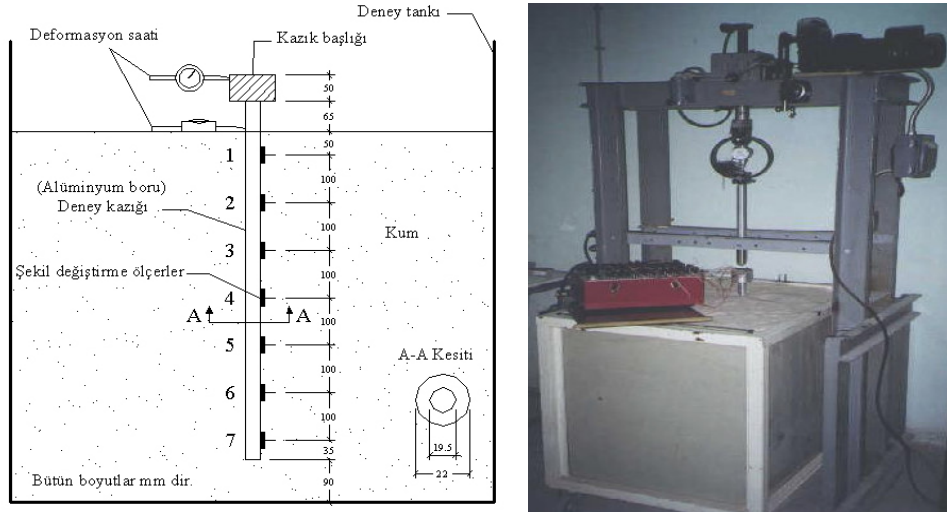
Keleşoğlu, vd., (2002), yatay yüklü kazıkların yük-deformasyon davranışı sonlu elemanlar yöntemiyle incelenmiştir. Kazık boyu (4 m, 6 m, 8 m ve 12 m) arttıkça yük deformasyon eğrilerinin kademeli olarak birbirine yaklaştığı Şekil 2.12'de gösterilmiştir.



Şekil 2.12. 600 mm Çapındaki Kazıkta Farklı Kazık Boyları için Yük-Deformasyon Eğrileri (Keleşoğlu, 2002).

Kılıç vd., (2002), çalışmalarında, granüler zeminde aksenal yüklü bir kazığın taşıma gücünü belirlemek için laboratuarda bir model deney düzeneği kurmuşlardır. Bu amaçla genişliği 70 cm, uzunluğu 95 cm ve yüksekliği 75 cm olan bir tank içerisine 22 mm çapında içi boş ve et kalınlığı 1.25 mm ve boyu 75 cm olan bir alüminyum model kazık yerleştirilerek tankın içine bir yağmurlama düzeneği yardımıyla kum yerleştirmişlerdir. Yüklemeler sırasında meydana gelen şekil değiştirmeleri ölçmek amacıyla model kazık üzerine belirli aralıklarla şekil değiştirme ölçerler koymuşlardır. Model deney ölçümleri ile ampirik olarak belirlenen kazık taşıma gücü değerlerini karşılaştırmışlardır. Çalışmalarında kullandıkları kum, üniform bir kum olup bu kumun maksimum ve minimum dane çapları 0.5 ~ 0.05 mm arasında değişmektedir. Kumun dane çapı aralığını yağmurlama düzeneğinin verimli çalışmasına göre seçmişlerdir. USC (Birleştirilmiş Zemin Sınıflandırma Sistemine)'ye göre kötü derecelenmiş kum kullanmışlardır (SP). Ampirik hesaplarda, alüminyumun elastisite modülünü $E_a=6.78 \times 10^7$, Poisson oranı $\nu=0.33$ olarak alınmışlardır. Model kazığın alt ucunu çelik bir kapak ile kapatmış böylelikle yüklemeler sırasında uygulanan yüklerin etkisi ile kumun kazık ucundan içeriye girmesi ve zeminin yağmurlama sırasındaki formunun bozulması engellemişlerdir. Model kazığa ait ayrıntılar Şekil 2.13'de görülmektedir. Şekil değiştirme ölçerler

alüminyum boru üzerinde aksel (z) ve teğetsel (θ) doğrultuda oluşan şekil değiştirmeleri ölçmeye olanak tanımaktadır. Bunlar tek sıra halinde boru üzerine tümü aynı düşey çizgi üzerine gelecek şekilde alttan başlayarak ilki kazık ucundan 3.5 cm yukarıda ve diğer altı tanesi 10 cm arayla kazık başına doğru yerleştirmişlerdir (Şekil 2.13).

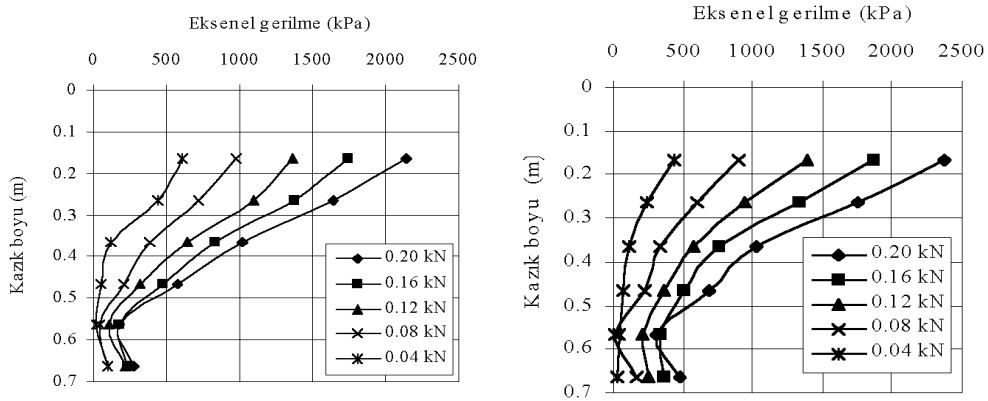


Şekil 2.13. Deney tankı, yük uygulama düzeneği ve model kazığa ait ayrıntılar (Kılıç vd., 2002).

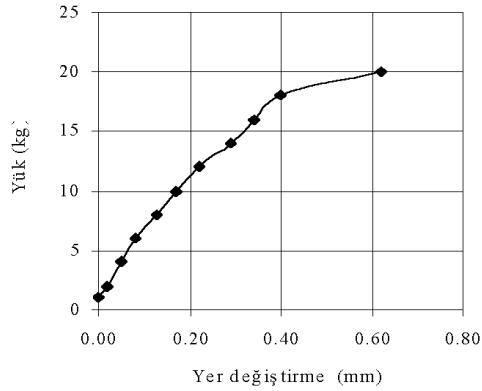
Model deneyler 70 cm x 95 cm x 75 cm (genişlik x uzunluk x yükseklik) boyutlarında bir model tank içerisinde yapmışlardır. Tank, çelik profiller ile imal edilmiş olup kenarları cam kaplıdır. Böylece hem kenar sürtünmeleri azaltılmış hem de kumun yerleştirilmesi ve deney sırasında hareketi gözlenebilen bir düzenek elde etmişlerdir. Ayrıca Model kazık üzerine, düşey yük uygulanmadan önce kalibrasyon deneyi yapmışlardır. Kalibrasyon deneylerinden ortalama kalibrasyon eğrilerinin eğimi bulduktan sonra, model deneyden ölçülen aksel şekil değiştirme (ϵ_z) ve teğetsel şekil değiştirme (ϵ_θ) değerleri arasında orantı kurularak aksel gerilme değerlerini (σ_z) belirlemişlerdir. Bu ölçülen sonuçlara göre belirlenen gerilme değerlerini ve kazık yükleme deneyinden okunan şekil değiştirme değerlerinin elastisite teorisine göre silindirik kabukların gerilme-şekil değiştirme ilişkisini veren formülden yararlanılarak ampirik sonuçları vermişlerdir. Çalışmaya ait veriler bu tezde sonlu elemanlar modelinin kurulmasında kullanılmıştır. Ampirik sonuçlar ve

deneyde ölçülen değerler bu çalışmadaki sonlu elemanlar analizleri sonucunda elde edilen değerlerle birlikte Bölüm 4’de verilmiştir.

Model deney sonucu ve ampirik hesaptan elde edilen kazık boyu eksenel gerilme eğrileri Şekil 2.14’de gösterilmiştir. Yine yer değiştirme değerlerinin yüke göre değişimi Şekil 2.15.’de gösterilmiştir.



Şekil 2.14. Model deney (sol) ve ampirik (sağ) hesapla belirlenen eksenel gerilme değerlerinin kazık boyunca değişimi (Kılıç, vd., 2002).



Şekil 2.15. Ölçülen Kazık Başı Yer Değiştirmeleri (Kılıç vd., 2002).

Şekilden görüldüğü gibi eksenel gerilme değerleri beklenildiği üzere kazık başından ucuna doğru hem model deneyde hem de ampirik hesapta azalmaktadır. Ölçümlerle ampirik hesap değerlerinin birbirleriyle uyumlu olduğu değerler arasındaki yakınlık ve grafiklerden anlaşılmaktadır (Kılıç vd., 2002).

2.6. Sonlu Elemanlar Metodu ve Elastik Zemin

Sonlu elemanlar yöntemi inşaat ve geoteknik mühendisliğinde, yükleme, gerilme-şekil değiştirme, akım, oturma, taşıma gücü, zemin dinamiği veya genel olarak dinamik davranış, malzeme çeşitliliği olan (lineer, lineer olmayan, izotropik, ortotropik, anizotropik) vs. problemlerde kullanılmaktadır (Eke, 2004). Bu yöntem, yapıların yük altındaki davranışlarını tespit etmek amacıyla ufak parçalara ayrılması ve parçaların davranışlarından yapısal davranışın belirlenmesi esasına dayanır. Yapıyı oluşturan parçaların her birine eleman adı verilir. Sonlu sayıdaki bu elemanlar yönteme de adlarını vermişlerdir. Her elemanın şekli bu elemanı oluşturan düğüm noktalarının koordinatlarıyla belirlenir. Eğer yapıyı oluşturan tek bir eleman davranışını tanımlamak mümkün olabiliyorsa yapıdaki tüm elemanlar için aynı davranışın tanımlanması mümkündür. Bu tanımlama yapılırken tek bir eleman davranışı için geliştirilen bağıntılar tüm sisteme uygulanarak matris tekniği ile bilinmeyenler bulunur (Boran, 2001).

Zeminlerin elastik bir malzeme olmaması, aynı zamanda poroz bir yapı göstermesi bakımından, genel şekilde incelenebilmeleri ve ilgili ifadelerin elde edilmesi, hemen hemen imkansız gibidir. Bu nedenlerle de bazı basitleştirmelere gidilmesi zorunlu olmaktadır. Ayrıca zeminlerin jeolojik orjinli bir malzeme olmaları, oluşumlarında doğal etkenlerin bulunması, taşıma ve birikme gibi olaylar sonunda meydana gelmeleri, genellikle heterojen ve anizotrop bir yapı göstermelerine neden olmaktadır. Bu yüzden bazı basitleştirmelerin ve varsayımların yapılması kaçınılmaz olmaktadır (Tekinsoy ve Laman, 2000). Yapılan deneyler, zeminlerin de yaklaşık olarak elastik bir cisimmiş gibi düşünülmesine ve değerlendirilmesine yol açmıştır. Sonuç olarak elastik malzemelerin gerilmeler altındaki davranışını incelemek için geliştirilen Hooke kanunu elastik zeminler için de geçerlidir. Hooke kanunu (1675), elastik zeminler için geliştirilen ilk bağıntıdır. Genelleştirilmiş Hooke kanununda en basit hal malzemenin lineer, izotropik ve elastik olduğudur. İzotropik malzemede, bünyesindeki her düzlem malzeme davranışının simetri düzlemidir (yani nokta simetrisi söz konusudur). Deformasyonlar cinsinden Eşitlik 2.18 gibi yazılabilir (Wilson, 2002).

$$\begin{bmatrix} \varepsilon_x \\ \varepsilon_y \\ \varepsilon_z \\ \sigma_{yx} \\ \sigma_{zx} \\ \sigma_{yz} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1/E & -\nu/E & -\nu/E & 0 & 0 & 0 \\ -\nu/E & 1/E & -\nu/E & 0 & 0 & 0 \\ -\nu/E & -\nu/E & 1/E & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1/G & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1/G & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1/G \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sigma_x \\ \sigma_y \\ \sigma_z \\ \tau_{yx} \\ \tau_{zx} \\ \tau_{yz} \end{bmatrix} \dots\dots\dots(2.18)$$

Bu eşitlikte ε , birim uzama yada kısalma G , kayma modülü ile E , elastisite modülüdür. G ile E arasında 2.19 eşitliği yazılabilir.

$$G = \frac{E}{2(1+\nu)} \dots\dots\dots(2.19)$$

Bu eşitlikte ν poisson oranıdır. Elastisite modülü, elastisitenin temel kavramlarından biridir. Zeminlerde drenajsız elastisite modülü değerleri Çizelge 2.4'de verilmiştir (Eke, 2004). Zemin cinsine göre Poisson oranı (ν) değişimi Çizelge 2.6'da gösterilmiştir.

Çizelge 2.4. Zeminlerde drenajsız elastisite modülü (E_u) değerleri (Birand, 2001).

Zemin Cinsi	E_u (MN/m ²)
Yumuşak kil	2 – 5
Katı kil	3 – 5
Sert kil	7 – 20
Kumlu kil	30 – 40
Siltli kil	7 – 20
Gevşek kum	10 – 20
Sıkı kum	50 – 90
Sıkı çakıl/kum	100 – 200

Çizelge 2.4 incelendiğinde dane boyutu büyüdükçe drenajsız elastisite modülünün arttığı görülmektedir. Poisson oranı katılarda her ne kadar kuramsal olarak -1 ile 0.5 arasında değerler olsa da, poisson oranı negatif olan zeminlere pek rastlanmaz bu

nedence ν oldukça dar bir aralıkta değişmektedir (Sönmez, vd., 2004). Poisson oranı 0.5’den büyük olan değerler için elastisite modülü E ’nin değeri negatif işaret taşır ve bu durum zeminlerde genellikle şişme durumunu gösterir.

Bunlarla birlikte zeminin önemli parametrelerinden biri de, zeminin birim hacim ağırlığıdır. Birim hacim ağırlık danelerin özgül ağırlığı, doyunluk derecesi gibi şartlara bağlı olarak değişir. Çizelge 2.5’de farklı zemin türlerine ait poisson oranları gösterilmiştir.

Çizelge 2.5. Zemin cinsine göre poisson oranı (ν) değişimi (Eke, 2004).

Zemin Cinsi	Poisson Oranı (ν)
Doygun kil	0.4 – 0.5
Doygun olmayan kil veya kumlu kil	0.2 – 0.4
Kum, ($\phi=40^\circ$)	0.3 – 0.4
Kum, ($\phi=20^\circ$)	0.1 – 0.2
Silt	0.3 – 0.4
Kaya	0.1 – 0.4

Doğal birim hacim ağırlık γ_n , zeminin doğal haldeki birim hacim ağırlığıdır ve yer altı su seviyesine göre kurudan doyguna değişebilir. Yer altı su seviyesinin altında ise

$$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w \dots \dots \dots (2.20)$$

Birim hacim kütle (ρ) ise, birim hacim ağırlığın (γ), 9.81 olarak alınan yerçekimi ivmesine (g) bölünmesiyle elde edilir.

$$\rho = \gamma/g \dots \dots \dots (2.21)$$

bağıntısıyla bulunur (Sümer vd., 1983).

Literatürde zemin modellemesi çalışmalarında temsili zemin profilinin tanımlanmasında Çizelge 2.6’dan faydalanılmaktadır.

Çizelge 2.6. Zemin ve malzeme özellikleri (Özen ve Özkan, 2004).

Malzeme cinsi	Elastisite Modülü (kN/m ²)	Birim Hacim Ağırlığı (t/m ³)	Poisson Oranı	Kohezyon (kN/m ²)	İçsel Sürtünme Açısı (φ)
Kazık	2.1x10 ⁷	2.4	0.15	-	-
Gevşek kum	40000	1.8	0.3	2	30
Orta sıkı kum	75000	1.9	0.3	2	37.5
Sıkı kum	100000	1.9	0.3	2	37.5
Yumuşak kil	2500	1.7	0.4	10	17.5
Yarı katı kil	10000	1.9	0.3	25	25

3. MATERYAL VE METOD

Zemin tabakarı üzerlerine, bir yapı inşa edildiği zaman ilave yük artışlarından dolayı bir takım elastik ve plastik şekil değiştirme gösterirler. Bu çalışmada, lineer elastik ve izotrop bir malzeme olarak ele alınan zemin içerisinde aynı özellikleri taşıyan kazık elemanlar modellenmiştir. Çalışma ortamın geometrisi, zemin ve kazık malzemesi, eksenel yükleme, sınır koşullarıyla sonlu elemanlar ağını içeren bir uygulamadır. Bu özellikler uyumlu bir şekilde bir arada kullanılarak, problemin gerçek tanımı sonlu elemanlar yöntemiyle modellenmeye çalışılmıştır.

Yapılan analizler iki grupta düşünülebilir. Birinci grupta; literatürden alınan model deney koşulları kullanılmıştır. Bu kısımda SAP2000 sonlu elemanlar programı ile iki farklı model kullanılarak analiz yapılmıştır. Sonlu elemanlar modellemesinden elde edilen sonuçlar literatürdeki model deney sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Bu değerler Bölüm 4'de verilmiştir. İkinci grupta ise; sabit kazık çapı ve uzunluktaki, 1X3 kazık grubu, üç farklı kazık aralığı/kazık çapı (s/D) ve kohezyonlu ve kohezyonsuz zemin profilleri için sonlu elemanlar programı ile analiz edilmiştir. Bu analizler sonucu elde edilen yük-yer değiştirme, kazık boyu-eksenel gerilme değerleri yine Bölüm 4'de verilmiştir.

3.1. Sonlu Elemanlar Modellemesi

Modellemenin doğru yapılması sonlu elemanlar analizinin en önemli konusudur. Örneğin, modelde kullanılacak yapısal sistem malzeme özelliklerini en iyi şekilde yansıtabilmeli ya da kullanılan elemanlar ne programın çalışmasını gereksiz yere uzatacak kadar küçük ne de çözümün hassasiyetini etkileyecek kadar büyük seçilmelidir. En uygun olanı her ikisinin arasında kalabilmektir.

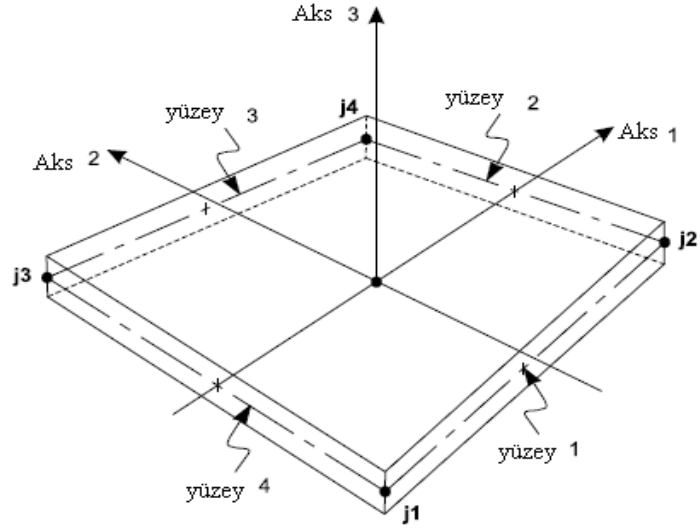
Doğru bir modelleme ile incelenen problemin sonuçları hakkında önceden fikir sahibi olunabilmektedir. Bu sayede modelleme yapılırken daha bilinçli çalışabilmek ve belki de daha iyi modellerle analiz süresini kısaltmak mümkün olacaktır. Eğer problemin sonucu hakkında herhangi bir tahmin yapılamıyorsa başlangıç ağlarının büyük kurulup sonraki analizlerde hassas ağlar kurulması en mantıklı olan yöntemdir

(Boran, 2001). Bu yüzden kazıklara doğru sonlu elemanlar ağı sıklaştırılmıştır. Kazıktan uzaklaştıkça ağ seyrekleştirilerek minimum eleman sayısı ile optimum bir çözüme gidilmesi sağlanmıştır.

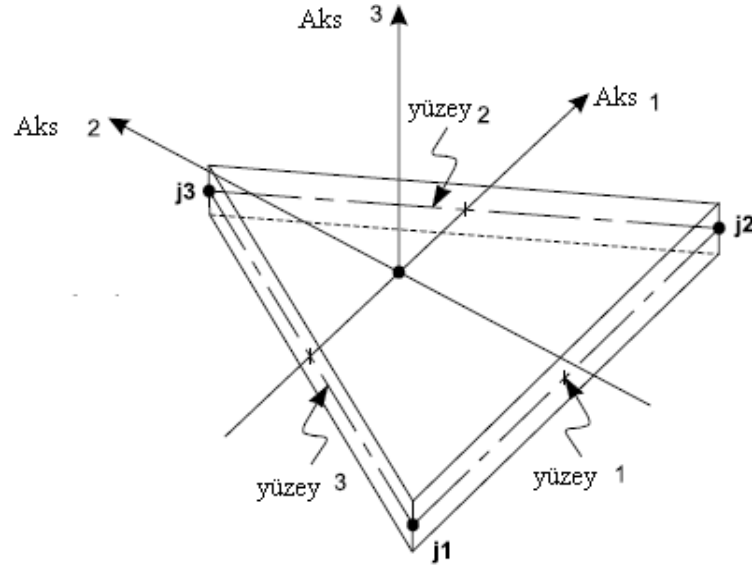
Alan elemanları, SAP2000 de verilen kabuk eleman tipi kullanılarak modellenir. Elemanların sayısı, elemanların büyüklüğü ve birbirine olan mesafeleri kullanıcının belirlemesi gereken önemli hususlardan bazılarıdır. Kabuk elemanlar, düzlemine dik ve paralel olan bütün kuvvetleri aktarabilme özelliğine sahiptirler. Bu şekilde, kabuk elemanlar üzerinde kuvvet ve gerilme okumaları yapılabilir. Modellemede, kabuk elemanlar mümkün olan en uygun sayıda bölünmek zorundadır. Bu işlem yapılmadığı takdirde yük aktarımı süresiz olur ve kesin sonuçtan uzaklaşılır. Bu nedenle, kabuk elemanlar sonlu sayıda elemanlar ile temsil edilmelidir. Kabuk elemanlarda okunan kuvvet ve gerilme değerleri her kabuk elemanının ortak düğüm noktalarına aktardıkları kuvvet veya gerilmelerin ortalaması alınarak elde edilir. Alan elemanlarının düzgün bir biçimde bölünmesinin önemi burada açığa çıkar. Hiçbir düğüm noktası kabuk elemanın ayrıtlarında bulunmamalıdır. Böyle olması durumunda iki kabuk elemanı arasında süresizlikler meydana gelir ve yük aktarımı gerçeği yansıtmaz. O halde, alan elemanları bölünürken hiçbir alan elemanının ayrıtlarında düğüm noktası olmamasına dikkat edilmeli ve bu düğüm noktalarının bölünmüş alan elemanının köşesinde bulunması gerekmektedir.

Kabuk gibi lineer olmayan elemanlar modellendiğinde hiçbir şekilde kesit tahkiki ve birleşim noktalarında birleşim hesabı yapmadan sonuçlar direk olarak okunabilmektedir. Yani, alan elemanlarında gerilmeler ekrandan kolayca görülebilmektedir. Dolayısıyla bu modelleme biçiminin bir çerçeve veya sistemin tümü için yapılması hem büyük zaman ihtiyacını doğurmakta hem de dosyanın büyümesine ve çözümde bir takım zorluklara neden olmaktadır. SAP2000 kullanılarak, taşıyıcı sistemdeki çok özel noktaların, karmaşık birleşim detaylarının ve büyük yüklerin aktarıldığı kritik bölgelerin detaylı olarak incelenebileceğini ve daha doğru sonuçlara ulaşılabileceğini göstermektedir.

Bir kabuk eleman oluşturabilmek için en az üç nokta tanımlanması gerekmektedir. Şekil 3.1 ve Şekil 3.2’de tanımlanan j_1, j_2, j_3 ve j_4 kabul elemanın noktalarını göstermektedir. Bu kabuk elemanlarının kütle merkezinden geçen 1,2 ve 3 aksları global yön sisteminde x,y ve z yönlerini gösterir.



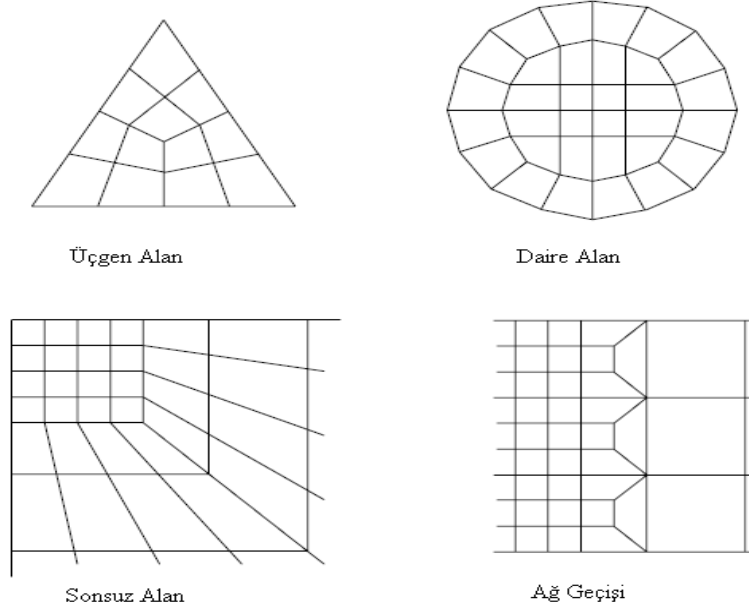
Şekil 3.1. Dört noktadan oluşan dörtgen kabuk elemanı ve yön sistemi.



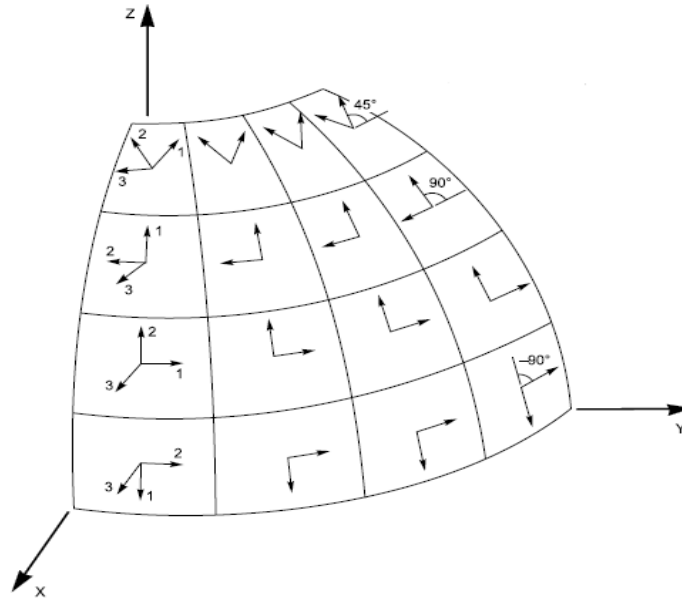
Şekil 3.2. Üç noktadan oluşan üçgen kabuk elemanı ve yön sistemi.

Şekil 3.1 ve Şekil 3.2’de kabuk elemanların dört ya da üç noktada nasıl oluştuğu görülmektedir. Kabuk elemanlarına ait asal eksenler de bu şekillerde görülmektedir.

Üçgen, daire ve sonsuz alan tanımlı elemanların ağ sistemi ve geçişleri Şekil 3.3'de gösterilmiştir. Belli açılardaki kabuk ve bunlara ait yön kabulleri Şekil 3.4'de gösterilmiştir.

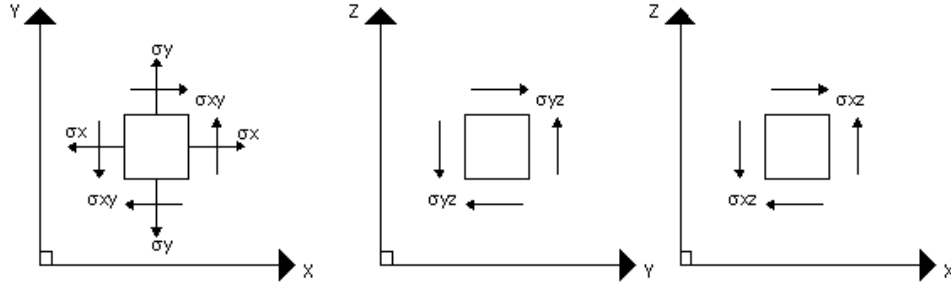


Şekil 3.3. Dörtgen kabuk elemanların ağ örnekleri.



Şekil 3.4. Kabuk eleman koordinat sistemi.

Şekil 3.5'de iki boyutlu kabuk elemanına ait pozitif gerilme yönleri gösterilmektedir.

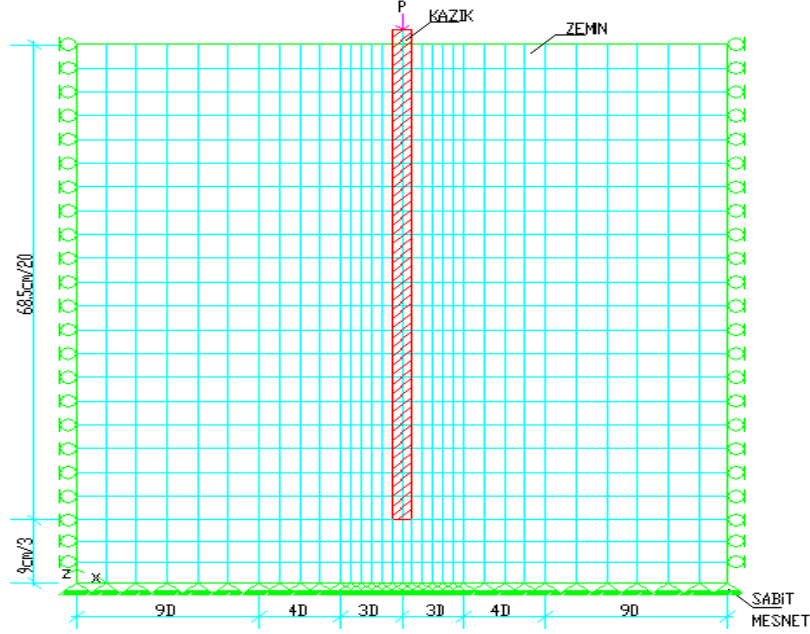


Şekil 3.5. Kabuk elemanlardaki pozitif gerilme yönleri.

SAP2000 windows programıyla uyumlu olduğu için kullanımda sınırsız bir arayüze imkan verir. Modelin oluşturulması ve geliştirilmesi, analizin yapılması, boyutlamanın kontrolü ve optimizasyonu bu arayüzle yapılabilir. Zaman tanım alanındaki deplasmanların eş zamanlı gösterimlerini içeren grafik sonuçlar kolaylıkla elde edilebilir. Bu program modelin oluşturulması ve geliştirmesi ile analizi ve boyutlamanın yapılmasında büyük bir kolaylık sağlamaktadır.

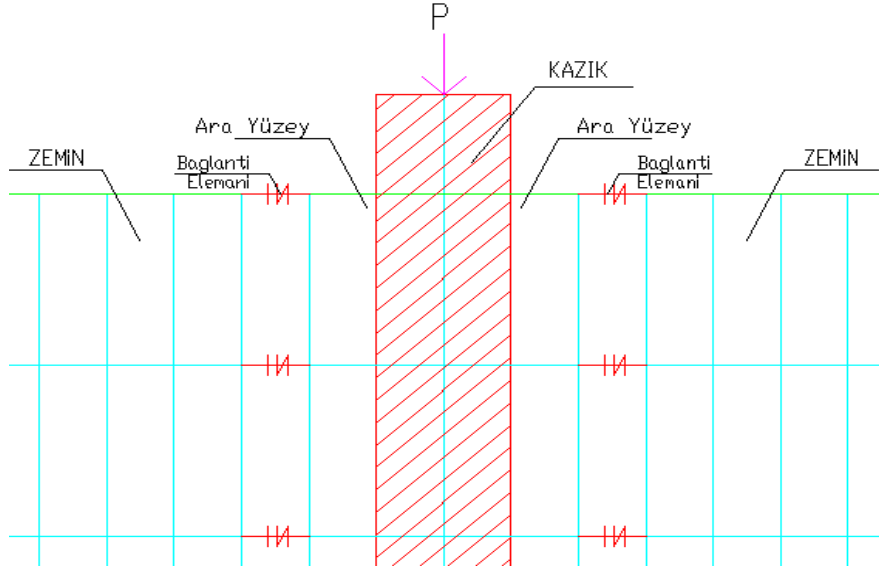
Analitik yetenekleri, sayısal tekniklerdeki ve çözüm algoritmalarındaki en son gelişmeleri içerir. Bu sürüm, aynı grafik tabanını paylaşan üç ayrı paket halinde sunulmaktadır: SAP2000, SAP2000 PLUS, SAP2000 Nonlinear. Bütün bu programlar en gelişmiş yeteneklerle donatılmıştır. Bunlardan bazıları: Hızlı denklem çözücü, kuvvet ve deplasman yükü, prizmatik olmayan çubuk elemanları, çok hassas kabuk elemanları, Eigen ve Ritz dinamik analizi, simetrik olmayan yapılar için çok sayıda koordinat sistemleri, birçok değişik bağımlılık seçme hakkı, bağımsız tanımlanmış sonlu eleman modellerinin birleştirilmesi, vb. olarak sayılabilir.

Bütün bu yukarıdaki programlar hem tasarım, hem de analiz için kullanılan arayüz sayesinde, çok güçlü ve çelik ve betonarme binaların boyutlandırılmasına imkan verir. Çelik çubuk elemanları için boyutlama ve iteratif optimizasyon sağlanmaktadır. Betonarme çubuk elemanları içinde gerekli donatı hesabı yapılmaktadır. Elemanlar boyutlama amaçlarına göre sınıflandırılabilirler ve elemanın üzerine tıklanarak o eleman için detaylı boyutlama hesaplamaları görülebilir.



Şekil 3.7. Çalışmada kullanılan birinci sonlu elemanlar modeli.

İkinci sonlu elemanlar modeli boyut ve ağlama sistemi olarak ilk sisteme uygun olarak hazırlanmıştır. Buradaki fark kazık etrafında ara yüzey oluşturarak bu yüzey ile zemini de bir bağlantı elemanı ile bağlanmasıdır (Şekil 3.8). Ara yüzey sayesinde kazık-zemin etkileşiminin sağlanmasına çalışılmıştır.



Şekil 3.8. Çalışmada kullanılan ikinci sonlu elemanlar modeli.

Sonlu elemanlar programında tanımlanan temsili zemin, kazık ve ara yüzey malzeme özellikleri Çizelge 3.1.'de gösterilmiştir. İkinci sonlu elemanlar model sisteminde bağlantı elemanın yatay yönde (x yönü) rijitliği 21500 kN/m olarak verilmiştir. Böylece ara yüzey ve zemin arasında bir yumuşak geçiş sağlanmıştır. Bağlantı elemanın düşey yönde herhangi bir rijitliği yoktur.

Çizelge 3.1. Modelde tanımlanan temsili zemin ve kazık malzeme özellikleri.

Malzeme Cinsi	Elastisite Modülü (E) (kN/m ²)	Birim Hacim Ağırlığı (γ_n) (kN/m ³)	Birim Hacim Kütle (ρ) (kN/m ⁴)	Poisson oranı (ν)
Gevşek Kum	21500	18	1.83	0.3
Kazık(alüminyum)	7.68×10^7	76.82	7.83	0.33
Ara Yüzey	21500	18	1.83	0.3

Model kazığın içinin boş olmasından dolayı analizlerde de kazık ağırlığı ihmal edilmiştir. Model deney sonuçları ile sonlu elemanlar analiz modellerinden elde edilen sonuçlarının karşılaştırılması Bölüm 4'de verilmiştir.

3.3. Sonlu Elemanlar Programı ile Yapılan Grup Kazık Analizleri

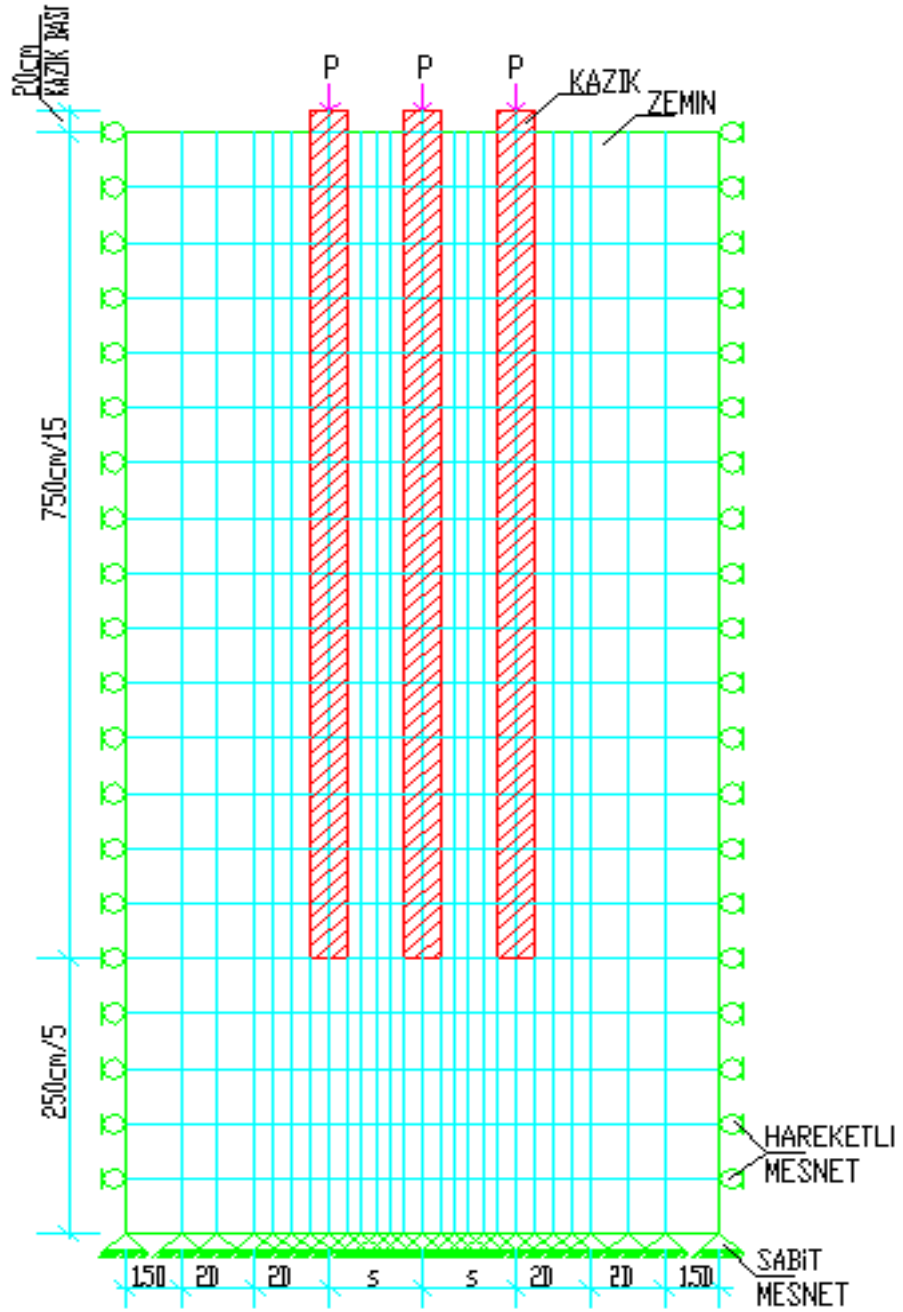
Birinci sonlu elemanlar modeline benzer model çalışması ayrıca grup kazıklar için yapılmıştır. Gevşek kum ve katı kil olarak tanımlanan iki farklı zemin ortamında 30 cm sabit çaplı, 7.5 m sabit uzunluğundaki 1X3'lü kazık grubu, kazık aralığı/kazık çapı (s/D) oranları 2.50, 3.75 ve 5.00 olan kazıklar analiz edilmiştir. Zemin özelliklerinin ve kazıklar arası mesafenin değişmesiyle meydana gelen oturma ve gerilmedeki değişimler gösterilmiştir. Çizelge 3.2'de analizlerde kullanılan temsili zemin ve kazık malzeme özellikleri gösterilmiştir. Grup kazık analizlerinde, tek kazık analizlerinden farklı olarak kazık malzemesi beton olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 3.2. Grup kazık analizlerinde kullanılan temsili zemin ve kazık malzeme özellikleri.

Malzeme Cinsi	Elastisite Modülü (E) (kN/m ²)	Birim Hacim Ağırlığı (γ_n) (kN/m ³)	Birim Hacim Kütle (ρ) (kN/m ⁴)	Poisson oranı (ν)
Gevşek Kum	40000	18	1.83	0.3
Katı Kil	7500	19	1.94	0.3
Kazık (beton)	2.1×10^7	24	2.45	0.15

Grup kazık analiz modeli Şekil 3.9’da görüldüğü gibi 2 boyutlu olarak hazırlanmıştır. Bu analizlerde kullanılan model, tek kazık analizlerinde kullanılan birinci sonlu elemanlar modelindeki gibi yapılmıştır. Birinci sonlu elemanlar modelinin seçilmesinin nedeni, ikinci sonlu elemanlar modeline göre daha hızlı analiz yapılmasıdır. İki model sonuçları arasındaki yakınlık grup kazık analizlerinde birinci modelin seçilmesinde etkili olmuştur.

Şekil 3.9 ‘da görüldüğü gibi, gerilmelerin yoğun olduğu kazık çevresinde ağ sıklaştırılmıştır. Sınırlara doğru seyrekleştirilerek elemanların boyutları arttırılmıştır. Böylece optimum eleman sayısı ile etkili bir çözüm yapılması sağlanmıştır. Ayrıca yanal deformasyonlar hesaba katılmamış ve yatay deformasyonları engellemek amacıyla modelde her iki kenar boyunca hareketli mesnetler yerleştirilmiştir. Bu mesnetler sadece düşey yönde harekete izin vermektedir. Ayrıca analiz x, z yönünde ötelenmeye karşı serbest, dönmeye karşı tutulu, y yönünde ise ötelenmeye karşı tutulu, dönmeye karşı serbest olarak yapılmıştır. Tabanda (10 m derinde) zemin kaya olarak düşünülerek sabit mesnet olarak modelde tanımlanmıştır. Şekil 3.9’da P kazığa verilen yükü temsil etmektedir. P yük kademelerinin belirlenmesinde kazık taşıma gücü hesaplarından yararlanılmıştır. Gevşek kum ve katı kil zemin profillerine ait taşıma gücü hesapları aşağıda verilmiştir.



Şekil 3.9. Grup kazık modelin sonlu elemanlar ağı (yatay mesafe x, düşey mesafe z).

Kohezyonsuz zeminler için kazık uç taşıma gücü ve çevre taşıma gücü hesaplanarak kazığa verilecek maksimum yük hesaplanmıştır. Eşitlik 2.7'den hareketle Şekil 2.5'den içsel sürtünme açısı $\phi=30^\circ$ için $Nq^*=60$ ve Eşitlik 2.8'den,

$$\sigma'_v = 15 * 0.3 * 18 = 81 \text{ kN/m}^2$$

olarak bulunur. Kazık uç taşıma gücü ise;

$$Q_u = \frac{\pi * 0.3^2}{4} * 81 * 60 = 362.6 kN$$

Olarak hesaplanabilir. Kazık çevre taşıma gücü değeri için Eşitlik 2.10 kullanılmıştır. K yanal itki katsayısı Eşitlik 2.12'den $\phi=30^\circ$ için 0.5 bulunmuştur. Düşey efektif gerilme

$$\sigma'_v = 15 * 0.3 * 18 = 81 \text{ kN/m}^2$$

$\delta=2/3\phi$ olarak tespit edilmiştir. f, sürtünme direnci Eşitlik 2.11'den faydalanarak,

$$f = 15.56 \text{ kN/m}^2$$

bulunur. Buradan,

$$Q_f = \pi * 0.3 * 7.5 * 15.56 = 110 kN$$

elde edilir. İki taşıma gücünün toplanmasıyla kohezyonsuz zeminde bulunan kazığın maksimum taşıyacağı yük 472.6 kN olarak bulunmuştur.

Kohezyonlu zeminler için kazık uç taşıma gücü ve çevre taşıma gücü hesaplanarak kazığa verilecek maksimum yük hesaplanmıştır. c_u , drenajsız kayma direnci 85 kN/m² olarak alınarak Eşitlik 2.9'dan kazık uç taşıma gücü hesap edilmiştir.

$$Q_u = 9 * 85 * \frac{\pi * 0.3^2}{4} = 54.1 kN$$

olarak bulunur. Kazık çevre taşıma gücü değeri için ise Eşitlik 2.13'den faydalanılmıştır. c_u , drenajsız kayma direnci 85 kN/m² için Şekil 2.6'dan $\alpha=0.5$ değeri okunmuştur. Böylece,

$$Q_f = \pi * 0.3 * 7.5 * 0.5 * 85 = 300.4 kN$$

olarak hesaplanmıştır. İki taşıma gücünün toplanmasıyla kohezyonlu zeminde bulunan kazığın maksimum taşıyacağı yük 355 kN olarak bulunmuştur. Bu hesaplanan değerlerde kazık ağırlıkları ihmal edilmiştir.

Hesaplanan, kazık taşıma gücü değerlerine göre kohezyonlu ve kohezyonsuz zeminlerde her s/D aralığında, her bir kazığa 45 kN, 90 kN, 180 kN, 270 kN, 360 kN, 450 kN yükleri verilmiştir. Her iki zemin türüne de aynı yüklerin verilmesindeki

amaç sayısal karşılaştırmanın daha rahat yapılabilmesi ve farkların kolayca anlaşılmasını sağlamaktır.

4. BULGULAR

Literatürdeki model deney çalışması verileri kullanılarak yapılan sonlu elemanlar modelinden elde edilen sonuçlar bu bölümde verilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen yük-yer değiştirme değerleri Çizelge 4.1’de gösterilmiştir. Model deney, buna ait ampirik hesap sonuçları ve sonlu elemanlar analizine ait kazık boyunca aksel gerilme değişimi Çizelge 4.2’de verilmiştir. Model deney çalışmasına kazık boyunca aksel gerilme değerleri ve yük-yer değiştirme değerlerine ait grafikler Bölüm 2’de gösterilmiştir. Bu grafikler ve sonuçlar incelendiğinde model deney çalışmasından elde edilen sonuçların, sonlu elemanlar analizi ile elde edilen sonuçlarla benzeştiği tespit edilmiştir. Sonlu elemanlar analiz sonuçlarında yer değiştirmelerin lineer olarak arttığı kolayca görülmektedir.

Bölüm 3’de anlatılan grup kazık analizlerine ait gerilme ve yer değiştirme değerleri ve grafikleri bu bölümde verilecektir. Bu çalışmada, gevşek kum ve katı kil olarak tanımlanan iki farklı zeminde, 30 cm çaplı, 7.5 m uzunluğunda, s/D oranları 2.50, 3.75 ve 5.00 olan 1X3’lü kazık grupları analiz edilmiştir. Sabit kazık çapı ve sabit kazık uzunluğu dikkate alınarak, farklı zemin profillerinde, farklı yük kademeleri ve farklı s/D oranları için orta ve kenar kazıklara ait aksel gerilme değerleri ve bunların kazık boyunca değişimleri grafiksel olarak gösterilmiştir. Yine bu kazıklara ait kazık başındaki yer değiştirmeler, farklı yüklere göre verilmiştir.

Çizelge 4.1. Her iki sonlu elemanlar modelinin kazık başı yük-yer değiştirme değerleri.

Yük (Kg)	2	4	8	12	16	20
1. Model (mm)	0.06	0.12	0.24	0.36	0.48	0.60
2. Model (mm)	0.07	0.14	0.28	0.42	0.56	0.70

Çizelge 4.1 incelendiğinde değerlerin Şekil 2.15’deki değerlerle uyum sağladığı görülmektedir. Ayrıca iki ayrı modelin birbiri arasındaki uyumu ve yer değiştirmelerin yüklerle lineer arttığı görülmektedir. Çizelge 4.1’deki yer değiştirme

değerleri Ek 2’de verilen analiz sonuçlarından alınmıştır. Çizelge 4.2’de model deney çalışması ve bunun iki farklı sonlu elemanlar modeline ait kazık boyunca elde edilen aksenal gerilme değerleri verilmiştir.

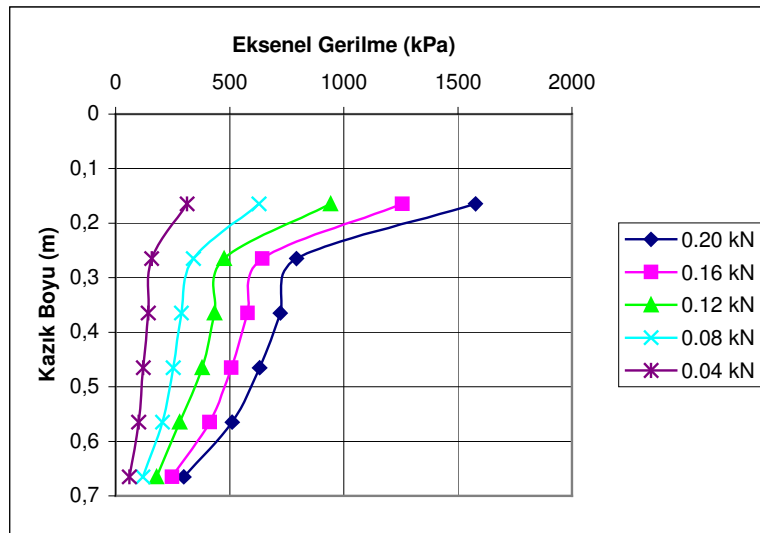
Çizelge 4.2. Model Kazık Boyunca Gerilmeler (Göçek 2001), ve sonlu elemanlar programı kullanılarak yapılan analiz sonuçları.

Yük Aşaması	derinlik (m)	Şekil Değiştirme Ölçer No.	$\epsilon_z(\times 10^{-6})$ (%)	$\epsilon_\phi(\times 10^{-6})$ (%)	Ölçüm σ_z (kPa)	Amirik hesap σ_z (kPa)	1.Model Değerleri σ_z (kPa)	2.Model Değerleri σ_z (kPa)
0.20 kN	0.165	2	50.5	55	2148.9	2369.12	1576.9	1575.3
	0.265	3	37	40	1644.4	1751.09	792.495	796.25
	0.365	4	21.5	23	1023.8	1030.05	721.47	707.8
	0.465	5	12.7	12	577.27	690.13	631.61	622.40
	0.565	6	4	2	181.82	309.02	511.68	501.90
	0.665	7	6.36	3.5	282.67	474.85	299.45	314.40
0,16 kN	0.165	2	41.1	46	1748.9	1864.39	1256.81	1260.24
	0.265	3	31	36	1377.8	1339.07	642.65	637.00
	0.365	4	17.4	20	828.57	762.24	578.91	566.24
	0.465	5	10.4	11	472.73	504.72	506.91	497.92
	0.565	6	3.79	1	172.27	338.89	411.85	401.52
	0.665	7	5.23	3.5	232.44	358.46	247.165	251.52
0.12 kN	0.165	2	32	37	1361.7	1390.57	941.43	945.18
	0.265	3	24.7	31	1097.8	947.65	475.39	477.75
	0.365	4	13.6	16	647.62	576.83	432.89	424.68
	0.465	5	7.04	7	320	364.64	378.975	373.44
	0.565	6	2.48	1	112.73	203.95	280.47	301.14
	0.665	7	4.99	5	221.78	256.48	179.67	188.64
0.08 kN	0.165	2	23	28.5	978.72	901.29	628.41	630.12
	0.265	3	16.33	21	725.78	600.52	340.81	318.5
	0.365	4	8.08	9.5	384.76	343.01	288.955	283.12
	0.465	5	4.64	5	210.91	220.43	252.955	248.96
	0.565	6	0.9	2	40.91	10.30	204.925	200.76
	0.665	7	2.17	1	96.44	172.02	119.93	125.76
0.04 kN	0.165	2	13.5	20	608.09	441.89	313.03	315.06
	0.265	3	9.88	15	439.11	245.15	158.065	159.25
	0.365	4	2.57	3	122.38	110.22	143.935	141.56
	0.465	5	1.21	1	55	73.13	121.005	124.48
	0.565	6	0.476	0	21.64	49.03	102.08	100.38
	0.665	7	2.287	1	101.64	25.50	60.98	62.88

Çizelge 4.2’deki kazık boyunca aksenal gerilme değerleri Ek 1’de verilen aksenal gerilme diyagramlarından alınmıştır. Çizelge 4.2 incelendiğinde, kazık orta bölgesi

ve uç bölgelerinde aksenal gerilme değerlerinin model deney ve ampirik hesap sonuçlarına yaklaştığı, kazık başındaki gerilme değerlerinin ise uzaklaştığı gözlenmektedir. Bunun modelin iki boyutlu olması, tanımlanan kazığın modelde içi dolu olarak alınması, yükün noktasal verilmesi gibi sebeplerle olabileceği düşünülmektedir.

Analizler sonucunda elde edilen kazık boyunca aksenal gerilme değerlerine ait grafik Şekil 4.1’de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Kazık Boyunca Aksenal Gerilme Değerleri.

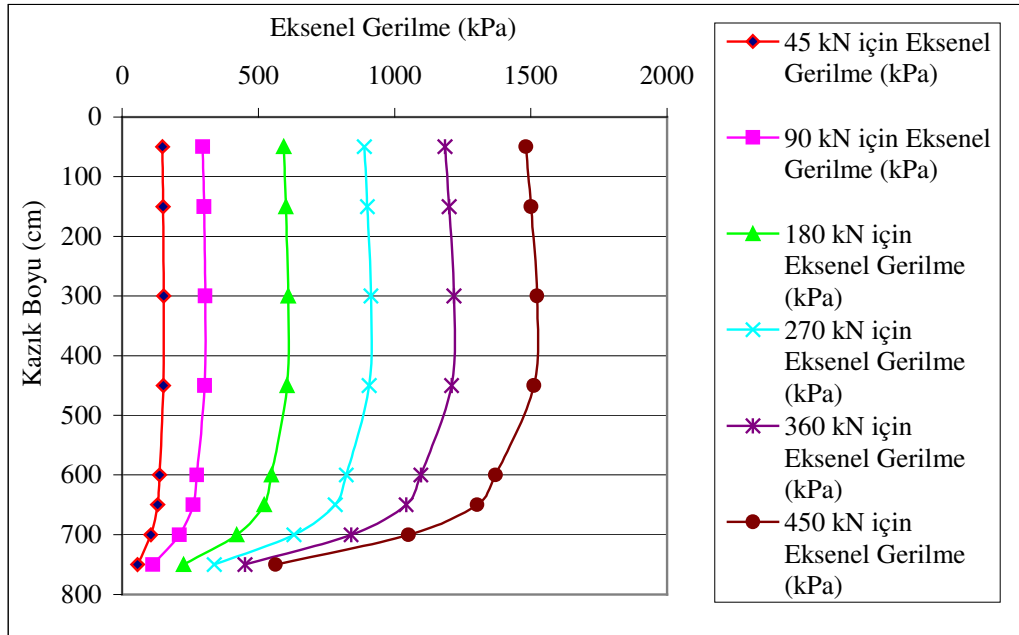
Çizelge 4.3’den Çizelge 4.8’e kadar gevşek kum zemin profilinde, farklı yük kademelerinde, s/D oranı 2.50, 3.75, 5.00 olan grup kazıklarında kenar ve orta kazıklara ait aksenal gerilme değerleri verilmiştir. Yine bu değerlere ait grafikler Şekil 4.2’den Şekil 4.7’e kadar gösterilmiştir. Kazık ucuna doğru aksenal gerilme değişimi daha fazla olduğundan bu kısımdaki değerler Ek 1’den daha sık aralıklarla okunmuştur.

Çizelge 4.9’dan Çizelge 4.14’e kadar ise katı kil zemin profilinde, farklı yük kademelerinde, s/D oranı 2.50, 3.75 ve 5.00 olan grup kazıklarında kenar ve orta kazıklara ait aksenal gerilme değerleri verilmiştir. Yine bu değerlere ait grafikler Şekil 4.8’den Şekil 4.13’e kadar gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Gevşek kum zemin profilinde, $s/D=2.5$ olması durumunda kenar kazıklara ait eksenel gerilme değerleri.

Kazık Boyu (cm)	45 kN için Eksenel Gerilme (kPa)	90 kN için Eksenel Gerilme (kPa)	180 kN için Eksenel Gerilme (kPa)	270 kN için Eksenel Gerilme (kPa)	360 kN için Eksenel Gerilme (kPa)	450 kN için Eksenel Gerilme (kPa)
50	148.165	296.330	592.660	888.990	1185.320	1481.650
150	150.095	300.190	600.380	900.570	1200.760	1500.950
300	152.300	304.600	609.200	913.800	1218.400	1523.000
450	151.185	302.370	604.740	907.110	1209.480	1511.850
600	137.050	274.100	548.200	822.300	1096.400	1370.500
650	130.295	260.590	521.180	781.770	1042.360	1302.950
700	105.115	210.230	420.460	630.690	840.920	1051.150
750	56.315	112.630	225.260	337.890	450.520	563.150

Çizelge 4.3’de kazığa verilen yükler arttıkça kazıkta oluşan gerilmenin önemli miktarda arttığı görülmektedir. Şekil 4.2’de, gevşek kum zemin profilinde, $s/D=2.5$ olması durumunda eksenel gerilme değerlerinin kenar kazıkları boyunca değişimi grafiksel olarak gösterilmiştir.

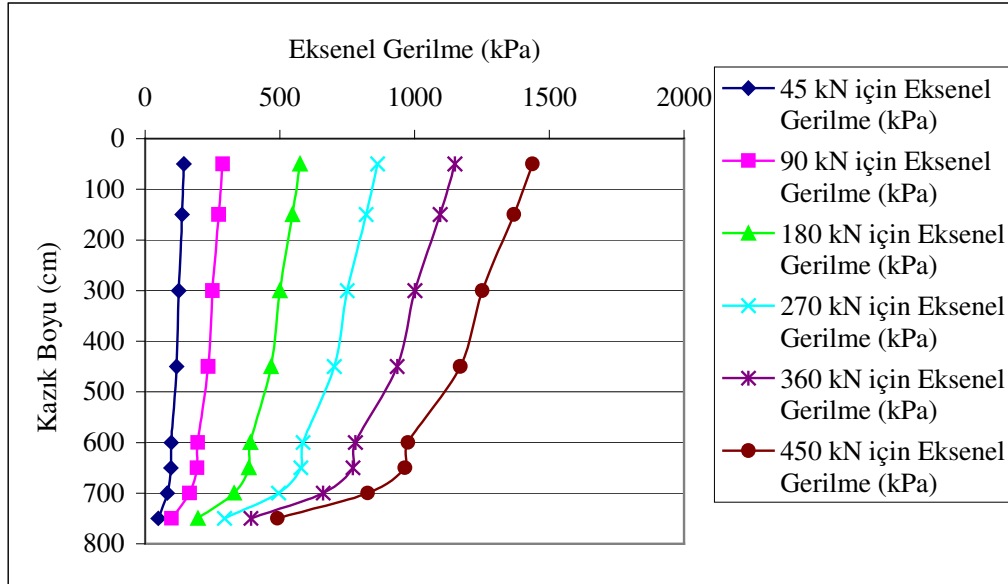


Şekil 4.2. Gevşek kum zemin profilinde, $s/D=2.5$ olması durumunda eksenel gerilme değerlerinin kenar kazıkları boyunca değişimi.

Çizelge 4.4’de gevşek kum zemin profilinde, $s/D=2.5$ olması durumunda orta kazığa ait aksenal gerilme değerleri verilmiştir. Kazığa verilen yükler arttıkça kazıkta oluşan gerilmenin önemli miktarda arttığı görülmektedir. Şekil 4.3’de, gevşek kum zemin profilinde, $s/D=2.5$ olması durumunda aksenal gerilme değerlerinin orta kazık boyunca değişimi grafiksel olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.4. Gevşek kum zemin profilinde, $s/D=2.5$ olması durumunda orta kazığa ait aksenal gerilme değerleri.

Kazık Boyu (cm)	45 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	90 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	180 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	270 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	360 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	450 kN için Aksenal Gerilme (kPa)
50	143.740	287.480	574.960	862.440	1149.920	1437.400
150	136.800	273.600	547.200	820.800	1094.400	1368.000
300	125.070	250.140	500.280	750.420	1000.560	1250.700
450	116.930	233.860	467.720	701.580	935.440	1169.300
600	97.585	195.170	390.340	585.510	780.680	975.850
650	96.400	192.800	385.600	578.400	771.200	964.000
700	82.605	165.210	330.420	495.630	660.840	826.050
750	49.135	98.270	196.540	294.810	393.080	491.350

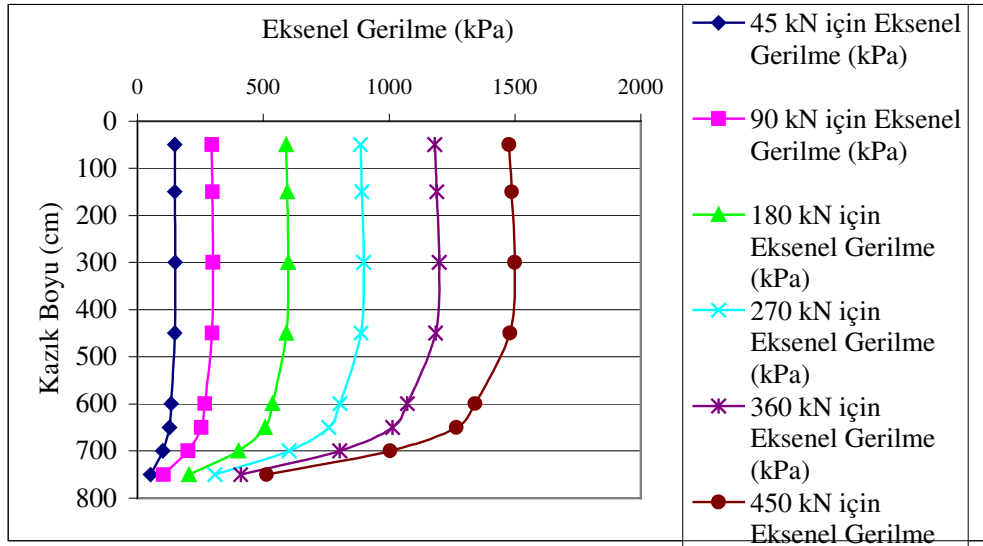


Şekil 4.3. Gevşek kum zemin profilinde, $s/D=2.5$ olması durumunda aksenal gerilme değerlerinin orta kazık boyunca değişimi.

Çizelge 4.5’de gevşek kum zemin profilinde, $s/D=3.75$ olması durumunda kenar kazıklara ait aksenal gerilme değerleri verilmiştir. Kazığa verilen yükler arttıkça kazıkta oluşan gerilmenin önemli miktarda arttığı görülmektedir. Bu artış s/D 2.5 olduğundaki kadar değildir. Şekil 4.4’de gevşek kum zemin profilinde, $s/D=3.75$ olması durumunda aksenal gerilme değerlerinin kenar kazıkları boyunca değişimi grafiksel olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.5. Gevşek kum zemin profilinde, $s/D=3.75$ olması durumunda kenar kazıklara ait aksenal gerilme değerleri.

Kazık Boyu (cm)	45 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	90 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	180 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	270 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	360 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	450 kN için Aksenal Gerilme (kPa)
50	147.653	295.305	590.610	885.915	1181.220	1476.525
150	148.690	297.380	594.760	892.140	1189.520	1486.900
300	149.853	299.705	599.410	899.115	1198.820	1498.525
450	148.028	296.055	592.110	888.165	1184.220	1480.275
600	134.099	268.198	536.395	804.593	1072.790	1340.988
650	126.716	253.433	506.865	760.298	1013.730	1267.163
700	100.399	200.798	401.595	602.393	803.190	1003.988
750	51.251	102.503	205.005	307.508	410.010	512.513

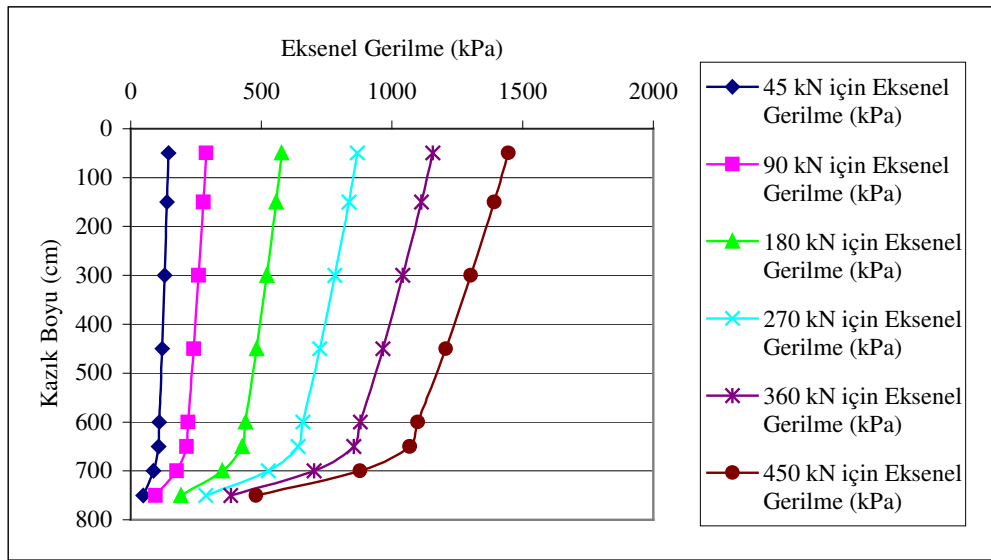


Şekil 4.4. Gevşek kum zemin profilinde, $s/D=3.75$ olması durumunda aksenal gerilme değerlerinin kenar kazıkları boyunca değişimi.

Çizelge 4.6'da gevşek kum zemin profilinde, $s/D=3.75$ olması durumunda orta kazığa ait aksenal gerilme değerleri verilmiştir. Kazığa verilen yüklerin artmasıyla kazıkta oluşan gerilmenin arttığı görülmektedir. Bu artış s/D 2.5 olduğundan daha fazla olmuştur. Şekil 4.5'de gevşek kum zemin profilinde, $s/D=3.75$ olması durumunda aksenal gerilme değerlerinin orta kazık boyunca değişimi grafiksel olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.6. Gevşek kum zemin profilinde, $s/D=3.75$ olması durumunda orta kazığa ait aksenal gerilme değerleri.

Kazık Boyu (cm)	45 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	90 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	180 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	270 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	360 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	450 kN için Aksenal Gerilme (kPa)
50	144.523	289.045	578.090	867.135	1156.180	1445.225
150	139.168	278.335	556.670	835.005	1113.340	1391.675
300	130.198	260.395	520.790	781.185	1041.580	1301.975
450	120.648	241.295	482.590	723.885	965.180	1206.475
600	109.888	219.775	439.550	659.325	879.100	1098.875
650	106.743	213.485	426.970	640.455	853.940	1067.425
700	87.770	175.540	351.080	526.620	702.160	877.700
750	47.955	95.910	191.820	287.730	383.640	479.550

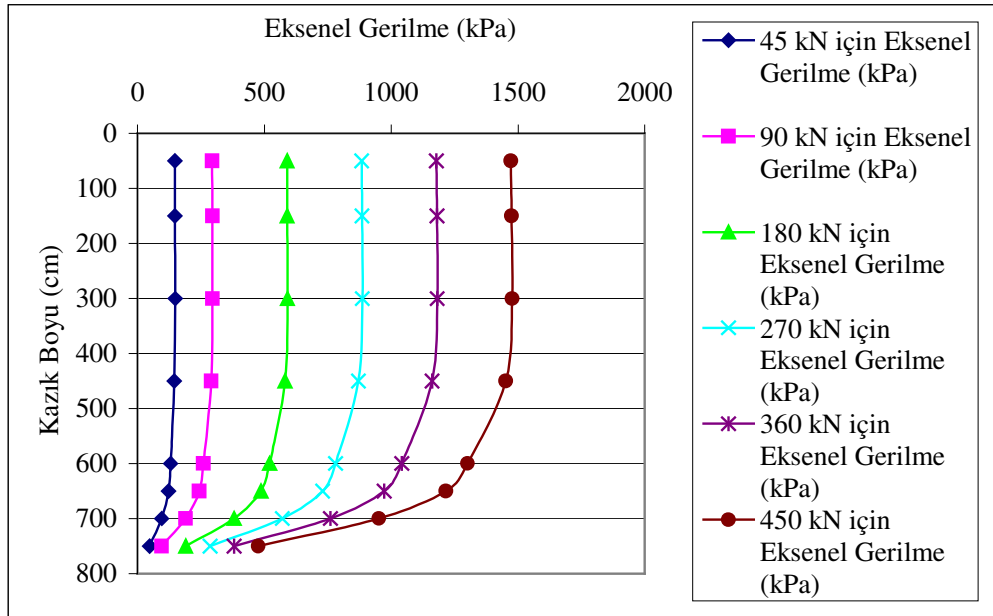


Şekil 4.5. Gevşek kum zemin profilinde, $s/D=3.75$ olması durumunda aksenal gerilme değerlerinin orta kazık boyunca değişimi.

Çizelge 4.7’de gevşek kum zemin profilinde, $s/D=5.00$ olması durumunda kenar kazıklara ait eksenel gerilme değerleri verilmiştir. Kazığa verilen yükler arttıkça kazıkta oluşan gerilmenin önemli miktarda arttığı görülmektedir. Bu artış s/D 2.5 ve 3.75 olduğundaki kadar değildir. Şekil 4.6’da gevşek kum zemin profilinde, $s/D=5.00$ olması durumunda eksenel gerilme değerlerinin kenar kazıkları boyunca değişimi grafiksel olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.7. Gevşek kum zemin profilinde, $s/D=5.00$ olması durumunda kenar kazıklara ait eksenel gerilme değerleri

Kazık Boyu (cm)	45 kN için Eksenel Gerilme (kPa)	90 kN için Eksenel Gerilme (kPa)	180 kN için Eksenel Gerilme (kPa)	270 kN için Eksenel Gerilme (kPa)	360 kN için Eksenel Gerilme (kPa)	450 kN için Eksenel Gerilme (kPa)
50	147.260	294.520	589.040	883.560	1178.080	1472.600
150	147.498	294.995	589.990	884.985	1179.980	1474.975
300	147.699	295.398	590.795	886.193	1181.590	1476.988
450	145.186	290.373	580.745	871.118	1161.490	1451.863
600	130.164	260.328	520.655	780.983	1041.310	1301.638
650	121.601	243.203	486.405	729.608	972.810	1216.013
700	95.091	190.183	380.365	570.548	760.730	950.913
750	47.590	95.180	190.360	285.540	380.720	475.900

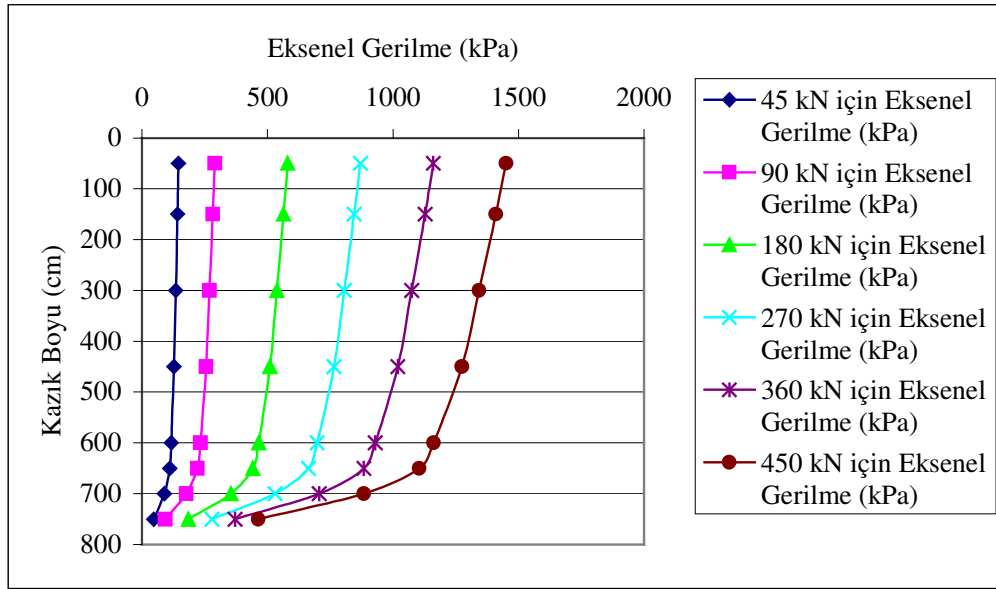


Şekil 4.6. Gevşek kum zemin profilinde, $s/D=5.00$ olması durumunda eksenel gerilme değerlerinin kenar kazıkları boyunca değişimi.

Çizelge 4.8’de gevşek kum zemin profilinde, $s/D=5.00$ olması durumunda orta kazığa ait aksenal gerilme değerleri verilmiştir. Kazığa verilen yüklerin artmasıyla kazıkta oluşan gerilmenin arttığı görülmektedir. Bu artış s/D 2.5 ve 3.75 olduğundan daha fazla olmuştur. Şekil 4.7’de gevşek kum zemin profilinde, $s/D=5.00$ olması durumunda aksenal gerilme değerlerinin orta kazık boyunca değişimi grafiksel olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.8. Gevşek kum zemin profilinde, $s/D=5.00$ olması durumunda orta kazığa ait aksenal gerilme değerleri.

Kazık Boyu (cm)	45 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	90 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	180 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	270 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	360 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	450 kN için Aksenal Gerilme (kPa)
50	145.115	290.230	580.460	870.690	1160.920	1451.150
150	140.985	281.970	563.940	845.910	1127.880	1409.850
300	134.300	268.600	537.200	805.800	1074.400	1343.000
450	127.423	254.845	509.690	764.535	1019.380	1274.225
600	116.213	232.425	464.850	697.275	929.700	1162.125
650	110.433	220.865	441.730	662.595	883.460	1104.325
700	88.345	176.690	353.380	530.070	706.760	883.450
750	46.298	92.595	185.190	277.785	370.380	462.975

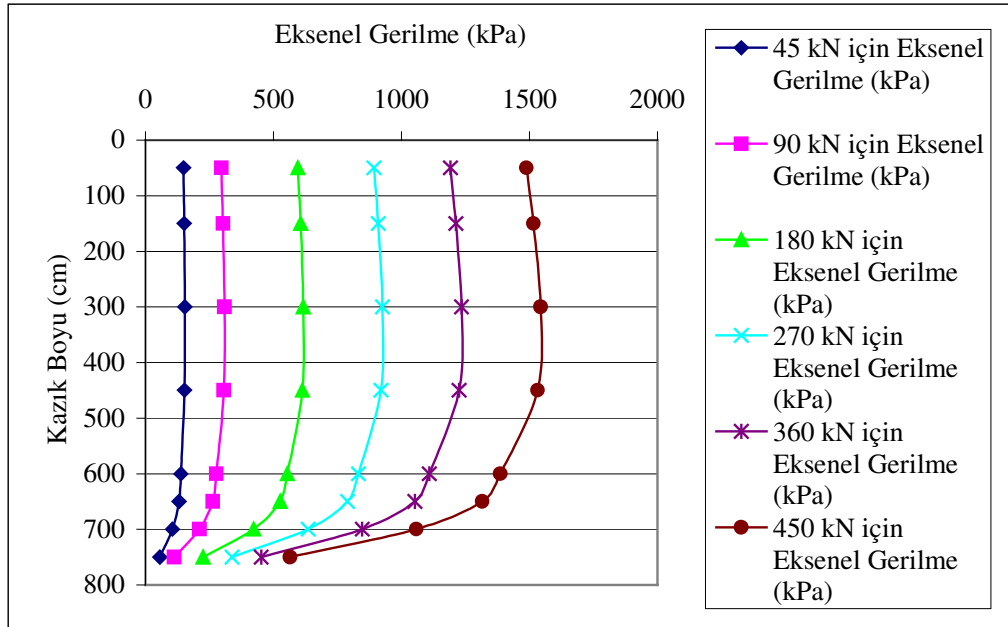


Şekil 4.7. Gevşek kum zemin profilinde, $s/D=5.00$ olması durumunda aksenal gerilme değerlerinin orta kazık boyunca değişimi.

Çizelge 4.9’da katı kil zemin profilinde, $s/D=2.5$ olması durumunda kenar kazıklara ait eksenel gerilme değerleri verilmiştir. Kazığa verilen yükler arttıkça kazıkta oluşan gerilmenin önemli miktarda arttığı görülmektedir. Şekil 4.8’de katı kil zemin profilinde, $s/D=2.5$ olması durumunda eksenel gerilme değerlerinin kenar kazıkları boyunca değişimi grafiksel olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.9. Katı kil zemin profilinde, $s/D=2.5$ olması durumunda kenar kazıklara ait eksenel gerilme değerleri.

Kazık Boyu (cm)	45 kN için Eksenel Gerilme (kPa)	90 kN için Eksenel Gerilme (kPa)	180 kN için Eksenel Gerilme (kPa)	270 kN için Eksenel Gerilme (kPa)	360 kN için Eksenel Gerilme (kPa)	450 kN için Eksenel Gerilme (kPa)
50	148.904	297.808	595.615	893.423	1191.230	1489.038
150	151.594	303.188	606.375	909.563	1212.750	1515.938
300	154.359	308.718	617.435	926.153	1234.870	1543.588
450	153.275	306.550	613.100	919.650	1226.200	1532.750
600	138.638	277.275	554.550	831.825	1109.100	1386.375
650	131.586	263.173	526.345	789.518	1052.690	1315.863
700	105.894	211.788	423.575	635.363	847.150	1058.938
750	56.480	112.960	225.920	338.880	451.840	564.800

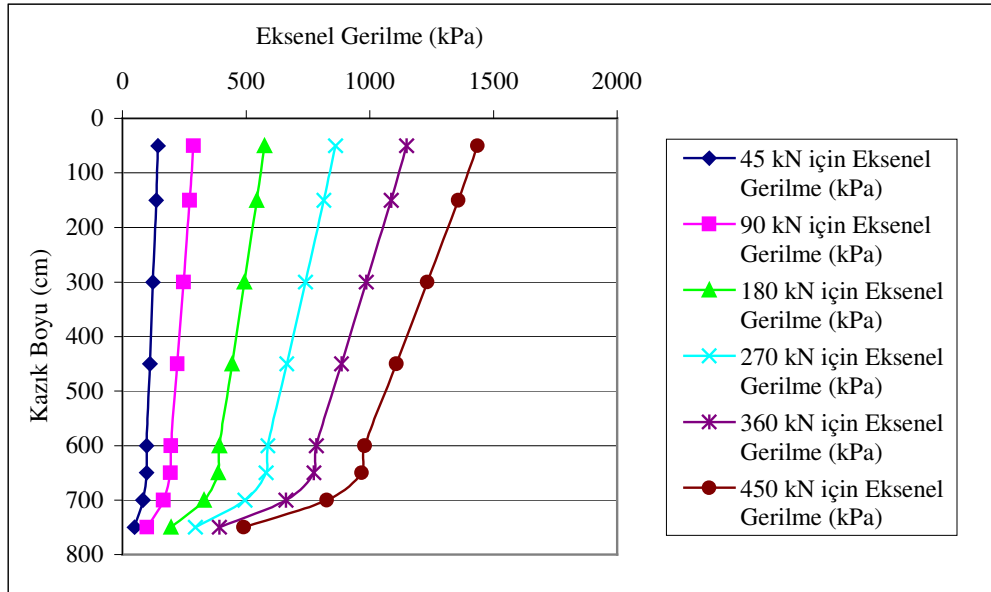


Şekil 4.8. Katı kil zemin profilinde, $s/D=2.5$ olması durumunda eksenel gerilme değerlerinin kenar kazıkları boyunca değişimi.

Çizelge 4.10’da katı kil zemin profilinde, $s/D=2.5$ olması durumunda orta kazığa ait aksenal gerilme değerleri verilmiştir. Kazığa verilen yükler arttıkça kazıkta oluşan gerilmenin önemli miktarda arttığı görülmektedir. Şekil 4.9’da katı kil zemin profilinde, $s/D=2.5$ olması durumunda aksenal gerilme değerlerinin orta kazık boyunca değişimi grafiksel olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.10. Katı kil zemin profilinde, $s/D=2.5$ olması durumunda orta kazığa ait aksenal gerilme değerleri.

Kazık Boyu (cm)	45 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	90 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	180 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	270 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	360 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	450 kN için Aksenal Gerilme (kPa)
50	143.588	287.175	574.350	861.525	1148.700	1435.875
150	135.743	271.485	542.970	814.455	1085.940	1357.425
300	123.235	246.470	492.940	739.410	985.880	1232.350
450	110.753	221.505	443.010	664.515	886.020	1107.525
600	97.930	195.860	391.720	587.580	783.440	979.300
650	96.718	193.435	386.870	580.305	773.740	967.175
700	82.560	165.120	330.240	495.360	660.480	825.600
750	49.020	98.040	196.080	294.120	392.160	490.200

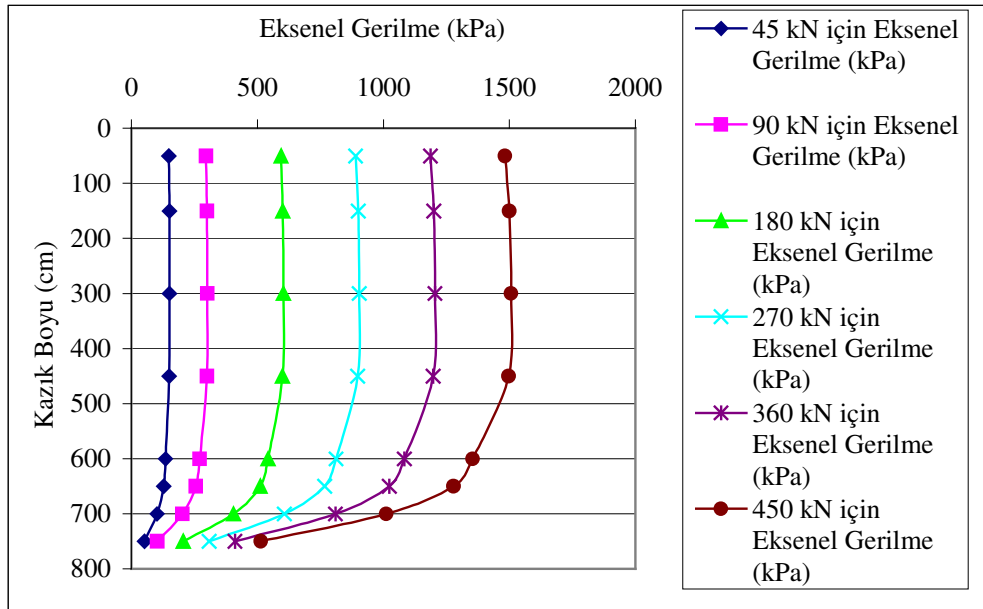


Şekil 4.9. Katı kil zemin profilinde, $s/D=2.5$ olması durumunda aksenal gerilme değerlerinin orta kazık boyunca değişimi.

Çizelge 4.11’de Katı kil zemin profilinde, $s/D=3.75$ olması durumunda kenar kazıklara ait aksenal gerilme değerleri verilmiştir. Kazığa verilen yükler arttıkça kazıkta oluşan gerilmenin önemli miktarda arttığı görülmektedir. Bu artış s/D 2.5 olduğundaki kadar değildir. Şekil 4.10’da katı kil zemin profilinde, $s/D=3.75$ olması durumunda aksenal gerilme değerlerinin kenar kazıkları boyunca değişimi grafiksel olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.11. Katı kil zemin profilinde, $s/D=3.75$ olması durumunda kenar kazıklara ait aksenal gerilme değerleri.

Kazık Boyu (cm)	45 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	90 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	180 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	270 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	360 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	450 kN için Aksenal Gerilme (kPa)
50	148.333	296.665	593.330	889.995	1186.660	1483.325
150	150.000	300.000	600.000	900.000	1200.000	1500.000
300	150.655	301.310	602.620	903.930	1205.240	1506.550
450	149.715	299.430	598.860	898.290	1197.720	1497.150
600	135.423	270.845	541.690	812.535	1083.380	1354.225
650	127.855	255.710	511.420	767.130	1022.840	1278.550
700	101.125	202.250	404.500	606.750	809.000	1011.250
750	51.371	102.743	205.485	308.228	410.970	513.713

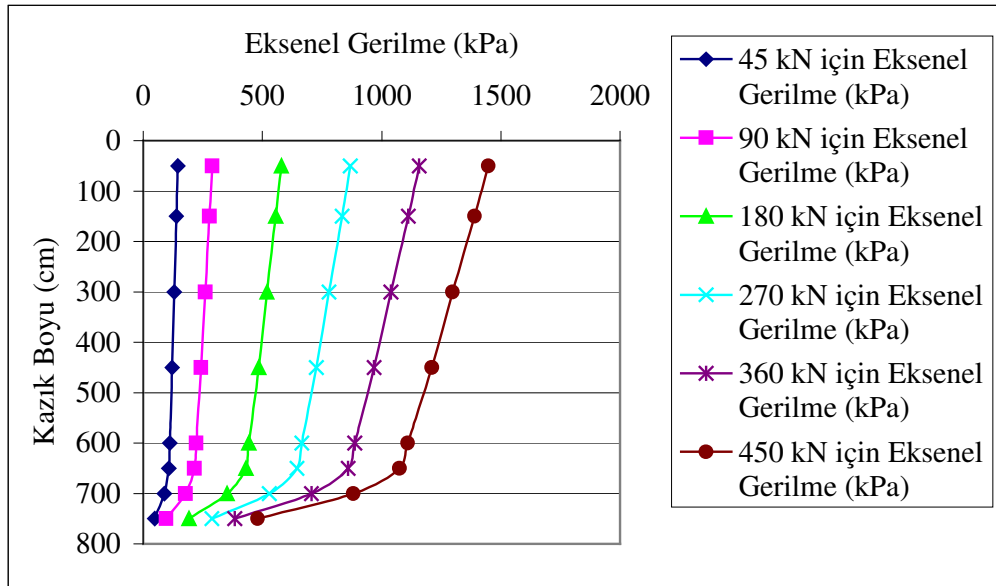


Şekil 4.10. Katı kil zemin profilinde, $s/D=3.75$ olması durumunda aksenal gerilme değerlerinin kenar kazıkları boyunca değişimi.

Çizelge 4.12’de Katı kil zemin profilinde, $s/D=3.75$ olması durumunda orta kazığa ait aksenal gerilme değerleri verilmiştir Kazığa verilen yüklerin artmasıyla kazıkta oluşan gerilmenin arttığı görülmektedir. Bu artış s/D 2.5 olduğundan daha fazla olmuştur. Şekil 4.11’de katı kil zemin profilinde, $s/D=3.75$ olması durumunda aksenal gerilme değerlerinin orta kazık boyunca değişimi grafiksel olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.12. Katı kil zemin profilinde, $s/D=3.75$ olması durumunda orta kazığa ait aksenal gerilme değerleri.

Kazık Boyu (cm)	45 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	90 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	180 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	270 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	360 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	450 kN için Aksenal Gerilme (kPa)
50	144.700	289.400	578.800	868.200	1157.600	1447.000
150	138.920	277.840	555.680	833.520	1111.360	1389.200
300	129.760	259.520	519.040	778.560	1038.080	1297.600
450	121.018	242.035	484.070	726.105	968.140	1210.175
600	110.868	221.735	443.470	665.205	886.940	1108.675
650	107.490	214.980	429.960	644.940	859.920	1074.900
700	88.095	176.190	352.380	528.570	704.760	880.950
750	47.945	95.890	191.780	287.670	383.560	479.450

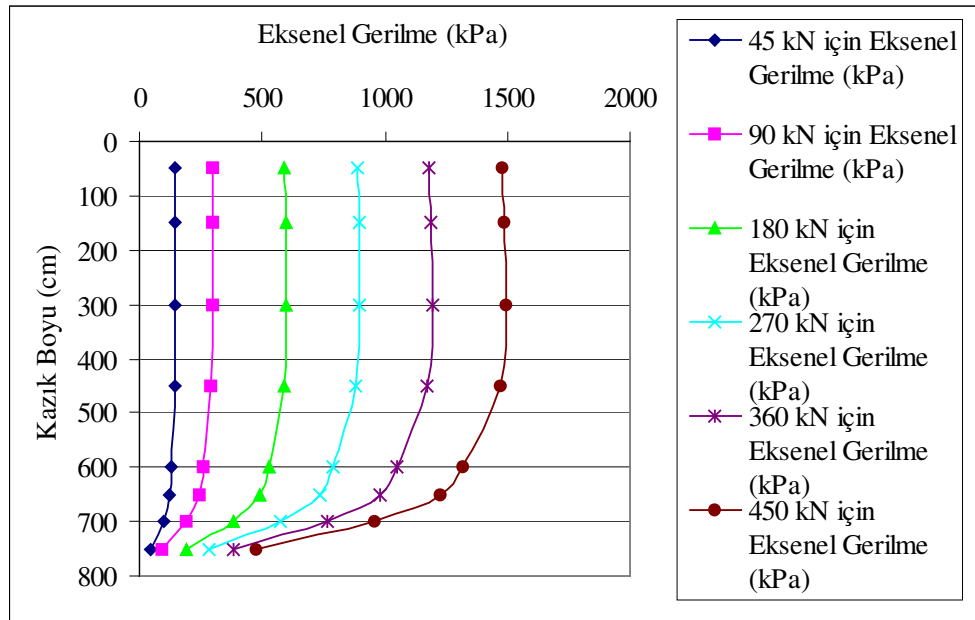


Şekil 4.11. Katı kil zemin profilinde, $s/D=3.75$ olması durumunda aksenal gerilme değerlerinin orta kazık boyunca değişimi.

Çizelge 4.13’de Katı kil zemin profilinde, $s/D=5.00$ olması durumunda kenar kazıklara ait aksenal gerilme değerleri verilmiştir. Kazığa verilen yükler arttıkça kazıkta oluşan gerilmenin önemli miktarda arttığı görülmektedir. Bu artış s/D 2.5 ve 3.75 olduğundaki kadar değildir. Şekil 4.12’de katı kil zemin profilinde, $s/D=5.00$ olması durumunda aksenal gerilme değerlerinin kenar kazıkları boyunca değişimi grafiksel olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.13. Katı kil zemin profilinde, $s/D=5.00$ olması durumunda kenar kazıklara ait aksenal gerilme değerleri.

Kazık Boyu (cm)	45 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	90 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	180 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	270 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	360 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	450 kN için Aksenal Gerilme (kPa)
50	147.933	295.865	591.730	887.595	1183.460	1479.325
150	148.803	297.605	595.210	892.815	1190.420	1488.025
300	149.326	298.653	597.305	895.958	1194.610	1493.263
450	146.800	293.600	587.200	880.800	1174.400	1468.000
600	131.431	262.863	525.725	788.588	1051.450	1314.313
650	122.709	245.418	490.835	736.253	981.670	1227.088
700	95.825	191.650	383.300	574.950	766.600	958.250
750	47.735	95.470	190.940	286.410	381.880	477.350

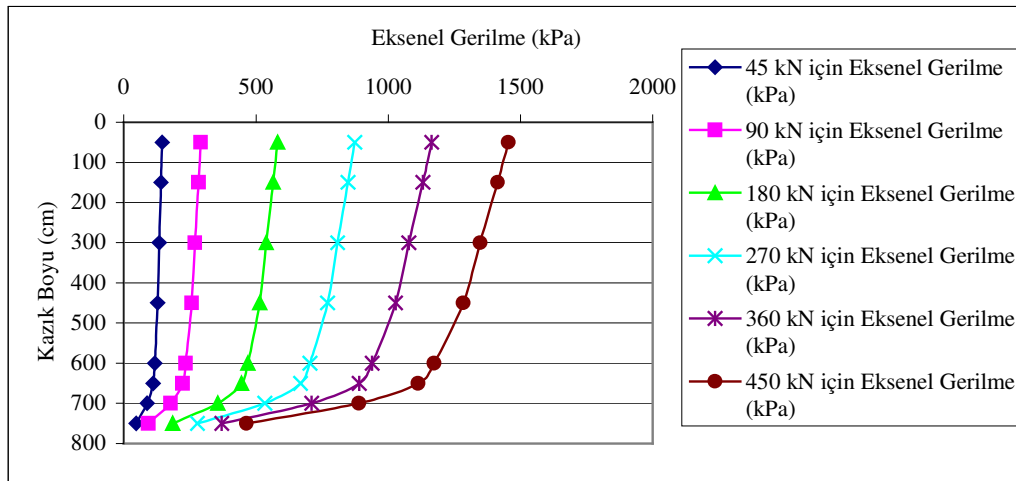


Şekil 4.12. Katı kil zemin profilinde, $s/D=5.00$ olması durumunda aksenal gerilme değerlerinin kenar kazıkları boyunca değişimi.

Çizelge 4.14’de katı kil zemin profilinde, $s/D=5.00$ olması durumunda orta kazığa ait aksenal gerilme değerleri verilmiştir. Kazığa verilen yüklerin artmasıyla kazıkta oluşan gerilmenin arttığı görülmektedir. Bu artış s/D 2.5 ve 3.75 olduğundan daha fazla olmuştur. Şekil 4.13’de katı kil zemin profilinde, $s/D=5.00$ olması durumunda aksenal gerilme değerlerinin orta kazık boyunca değişimi grafiksel olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.14. Katı kil zemin profilinde, $s/D=5.00$ olması durumunda orta kazığa ait aksenal gerilme değerleri.

Kazık Boyu (cm)	45 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	90 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	180 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	270 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	360 kN için Aksenal Gerilme (kPa)	450 kN için Aksenal Gerilme (kPa)
50	145.478	290.955	581.910	872.865	1163.820	1454.775
150	141.375	282.750	565.500	848.250	1131.000	1413.750
300	134.713	269.425	538.850	808.275	1077.700	1347.125
450	128.423	256.845	513.690	770.535	1027.380	1284.225
600	117.348	234.695	469.390	704.085	938.780	1173.475
650	111.335	222.670	445.340	668.010	890.680	1113.350
700	88.858	177.715	355.430	533.145	710.860	888.575
750	46.378	92.755	185.510	278.265	371.020	463.775



Şekil 4.13. Katı kil zemin profilinde, $s/D=5.00$ olması durumunda aksenal gerilme değerlerinin orta kazık boyunca değişimi.

Her iki zemin profilinde de, kenar kazıklarda, 3.0 m kazık derinliğine kadar bütün s/D oranlarında ve bütün yük kademelerinde küçük bir artış görülmektedir. Ancak daha derinlere inildikçe, aksenal gerilme değerlerindeki azalmanın olduğu görülmektedir. Bu değerlerin değişimi özellikle 270 kN, 360 kN ve 450 kN yük kademelerinde daha rahat görülmektedir. Yine bu yük kademelerinde, kazık derinliğinin son bir metrelik kısmında aksenal gerilme değerlerinin çok keskin bir biçimde azaldığı tespit edilmiştir. Kazık boyunca aksenal gerilme diyagramları Ek 1’de verilmiştir.

Her iki zemin profilinde de, orta kazıkta 6.5 m kazık derinliğine kadar bütün s/D oranları için 45 kN ve 90 kN yük kademelerinde aksenal gerilme değişimlerinin çok az olduğu, bu derinlikten sonra aksenal gerilmedeki azalmanın daha fazla olduğu görülmüştür. Yük kademesi, 180 kN, 270 kN, 360 kN ve 450 kN için 4.5 m derinliğe kadar aksenal gerilme değerlerinin lineer bir şekilde azaldığı söz konusu iken bu derinlikten 6.0 m derinliğe kadar daha fazla bir azalma görülmüştür. 6.0 m ile 6.5 m arasında gerilmedeki azalma çok küçük olmuştur. Yine bu yük kademelerinde, kazık derinliğinin son bir metrelik kısmında ani bir azalma gözlenmiştir. Fakat bu azalma, kenar kazıklarda görülen azalma kadar olmamıştır.

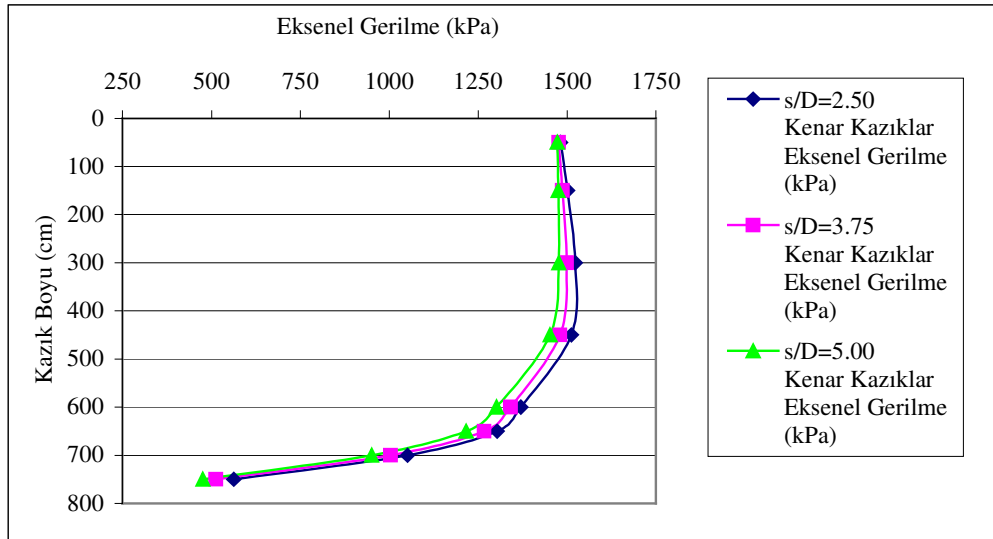
Gevşek kum zemin profilinde, 450 kN yük kademesinde, 2.50, 3.75 ve 5.00 s/D oranlarında, kenar ve orta kazıkları boyunca aksenal gerilme değerleri Çizelge 4.15 ve Çizelge 4.16’de verilmiştir. Yine bu değerlere ait grafikler Şekil 4.14 ve Şekil 4.15’de gösterilmiştir.

Katı kil zemin profilinde, 450 kN yük kademesinde, 2.50, 3.75 ve 5.00 s/D oranlarında, kenar ve orta kazıkları boyunca aksenal gerilme değerleri Çizelge 4.17 ve Çizelge 4.18’de verilmiştir. Yine bu değerlere ait grafikler Şekil 4.16 ve Şekil 4.17’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.15. Gevşek kum zemin profilinde, $P=450$ kN için farklı s/D oranlarındaki kenar kazıklara ait aksenal gerilme değerleri.

Kazık Boyu (cm)	$s/D=2.50$	$s/D=3.75$	$s/D=5.00$
	Kenar Kazıklar Eksenal Gerilme (kPa)	Kenar Kazıklar Eksenal Gerilme (kPa)	Kenar Kazıklar Eksenal Gerilme (kPa)
50	1481.675	1476.525	1472.600
150	1500.938	1486.900	1474.975
300	1523.000	1498.525	1476.988
450	1511.888	1480.275	1451.863
600	1370.463	1340.988	1301.638
650	1302.925	1267.163	1216.013
700	1051.138	1003.988	950.913
750	563.150	512.513	475.900

Çizelge 4.15’de kazıklar arası mesafe arttıkça kenar kazıktaki aksenal gerilmenin azaldığı görülmektedir. Şekil 4.14’de gevşek kum zemin profilinde, $P=450$ kN için farklı s/D oranlarındaki aksenal gerilme değerlerinin kenar kazıkları boyunca değişimi grafiksel olarak gösterilmiştir.

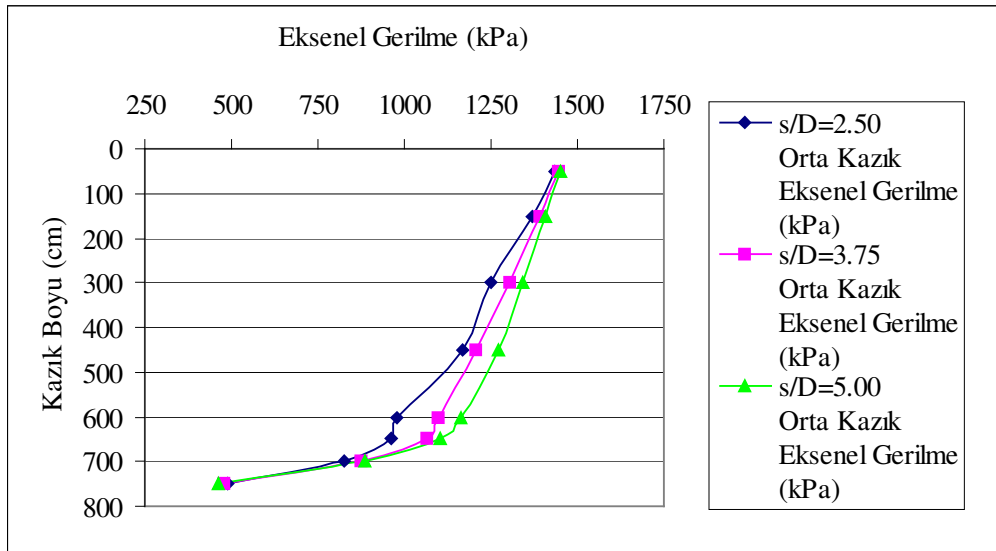


Şekil 4.14. Gevşek kum zemin profilinde, $P=450$ kN için farklı s/D oranlarındaki aksenal gerilme değerlerinin kenar kazıkları boyunca değişimi.

Çizelge 4.16’da gevşek kum zemin profilinde, $P=450$ kN için farklı s/D oranlarındaki orta kazığa ait aksenal gerilme değerleri ve Şekil 4.15’de aksenal gerilme değerlerinin orta kazık boyunca değişimi grafiksel olarak gösterilmiştir. Kazıklar arası mesafe arttıkça orta kazıktaki aksenal gerilmenin arttığı görülmektedir.

Çizelge 4.16. Gevşek kum zemin profilinde, $P=450$ kN için farklı s/D oranlarındaki orta kazığa ait aksenal gerilme değerleri.

Kazık Boyu (cm)	s/D=2.50 Orta Kazık Eksenal Gerilme (kPa)	s/D=3.75 Orta Kazık Eksenal Gerilme (kPa)	s/D 5.00 Orta Kazık Eksenal Gerilme (kPa)
50	1437.400	1445.225	1451.150
150	1368.000	1391.675	1409.850
300	1250.700	1301.975	1343.000
450	1169.300	1206.475	1274.225
600	975.850	1098.875	1162.125
650	964.000	1067.425	1104.325
700	826.050	877.700	883.450
750	491.350	479.550	462.978

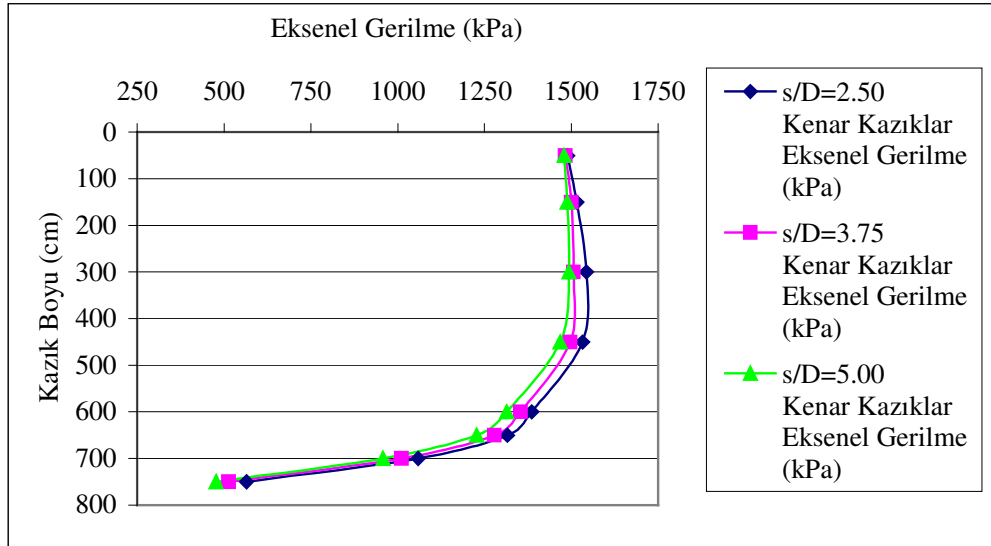


Şekil 4.15. Gevşek kum zemin profilinde, $P=450$ kN için farklı s/D oranlarındaki aksenal gerilme değerlerinin orta kazık boyunca değişimi.

Çizelge 4.17’de Katı kil zemin profilinde, $P=450$ kN için farklı s/D oranlarındaki kenar kazıklara ait aksenal gerilme değerleri ve Şekil 4.16’da aksenal gerilme değerlerinin kenar kazıkları boyunca değişimi grafiksel olarak gösterilmiştir. Kazıklar arası mesafe arttıkça kenar kazıktaki aksenal gerilmenin azaldığı görülmektedir.

Çizelge 4.17. Katı kil zemin profilinde, $P=450$ kN için farklı s/D oranlarındaki kenar kazıklara ait aksenal gerilme değerleri.

Kazık Boyu (cm)	$s/D=2.50$	$s/D=3.75$	$s/D=5.00$
	Kenar Kazıklar Eksenal Gerilme (kPa)	Kenar Kazıklar Eksenal Gerilme (kPa)	Kenar Kazıklar Eksenal Gerilme (kPa)
50	1489.038	1483.325	1479.325
150	1515.938	1500.000	1488.025
300	1543.588	1506.550	1493.263
450	1532.750	1497.150	1468.000
600	1386.375	1354.225	1314.313
650	1315.863	1278.550	1227.088
700	1058.938	1011.250	958.250
750	564.800	513.713	477.350

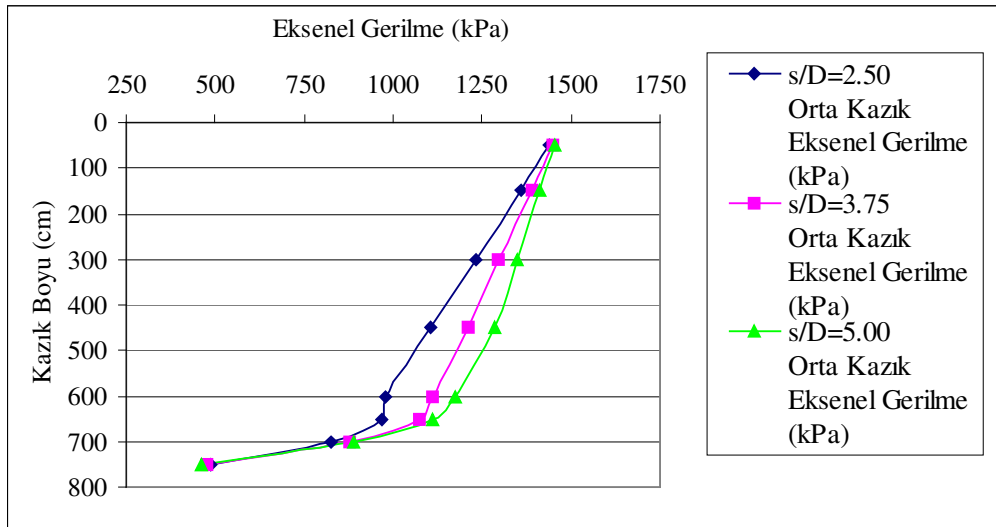


Şekil 4.16. Katı kil zemin profilinde, $P=450$ kN için farklı s/D oranlarındaki aksenal gerilme değerlerinin kenar kazıkları boyunca değişimi.

Çizelge 4.18’de Katı kil zemin profilinde, $P=450$ kN için farklı s/D oranlarındaki orta kazığa ait aksenal gerilme değerleri ve Şekil 4.17’de aksenal gerilme değerlerinin orta kazık boyunca değişimi grafiksel olarak gösterilmiştir. Kazıklar arası mesafe arttıkça orta kazıktaki aksenal gerilmenin arttığı görülmektedir.

Çizelge 4.18. Katı kil zemin profilinde, $P=450$ kN için farklı s/D oranlarındaki orta kazığa ait aksenal gerilme değerleri.

Kazık Boyu (cm)	$s/D=2.50$ Orta Kazık Aksenal Gerilme (kPa)	$s/D=3.75$ Orta Kazık Aksenal Gerilme (kPa)	$s/D=5.00$ Orta Kazık Aksenal Gerilme (kPa)
50	1435.875	1447.000	1454.775
150	1357.425	1389.200	1413.750
300	1232.350	1297.600	1347.125
450	1107.525	1210.175	1284.225
600	979.300	1108.675	1173.475
650	967.175	1074.900	1113.350
700	825.600	880.950	888.575
750	490.200	479.450	463.775



Şekil 4.17. Katı kil zemin profilinde, $P=450$ kN için farklı s/D oranlarındaki aksenal gerilme değerlerinin orta kazık boyunca değişimi.

Kazık aksenal yükünün 450 kN olduğu, 2.50, 3.75 ve 5.00 s/D oranlarındaki kenar ve orta kazıklarda aksenal gerilme değerleri incelendiğinde, her iki zemin profilinde, hem kenar hem de orta kazık boyunca, derinlikle gerilme değerlerinde azalma olduğu gözlenmiştir. Bu azalma, kazık uç kısmında daha fazla meydana gelmiştir.

Kenar kazıklarda, her iki zemin profilinde de, kazıklar arasında mesafenin artmasıyla, aynı derinlikte kazıkta oluşan gerilme değerleri azalmaktadır. Orta kazıkta ise her iki zemin profilinde de, kazıklar arasında mesafenin artmasıyla, aynı derinlikte, kazık ucuna kadar oluşan gerilme değerinde bir artış gözlenmiştir. Kazık ucunda (L=7.5 m) ise azalma gözlenmiştir.

Gevşek kum ve katı kil olarak tanımlanan zemin profillerinde, farklı s/D oranlarında kazık başı yer değiştirme değerleri kenar ve orta kazıklar için Çizelge 4.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Her iki zemin profiline ait, 2.50 3.75 ve 5.00 s/D oranları için kazık başı düşey yer değiştirme değerleri.

Yük (kN)	Kum s/D=2.50		Kum s/D=3.75		Kum s/D=5.00		Kil s/D=2.50		Kil s/D=3.75		Kil s/D=5.00	
	Kenar Kazık (cm)	Orta Kazık (cm)	Kenar Kazık (cm)	Orta Kazık (cm)	Kenar Kazık (cm)	Orta Kazık (cm)	Kenar Kazık (cm)	Orta Kazık (cm)	Kenar Kazık (cm)	Orta Kazık (cm)	Kenar Kazık (cm)	Orta Kazık (cm)
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0.065	0.066	0.055	0.057	0.049	0.050	0.344	0.350	0.294	0.302	0.260	0.268
30	0.129	0.132	0.110	0.113	0.097	0.101	0.688	0.701	0.588	0.604	0.520	0.537
45	0.193	0.197	0.165	0.170	0.146	0.151	1.032	1.051	0.883	0.906	0.780	0.805
90	0.387	0.395	0.331	0.340	0.292	0.302	2.065	2.102	1.764	1.812	1.561	1.609
180	0.774	0.789	0.661	0.681	0.584	0.604	4.129	4.204	3.529	3.625	3.121	3.219
270	1.160	1.184	0.992	1.021	0.877	0.906	6.194	6.306	5.295	5.438	4.682	4.828
360	1.547	1.579	1.322	1.361	1.169	1.207	8.258	8.408	7.06	7.251	6.242	6.437
450	1.934	1.974	1.653	1.701	1.461	1.509	10.32	10.51	8.825	9.064	7.802	8.047

Çizelge. 4.19'da bütün s/D oranlarında ve yük kademelerinde, katı kilde meydana gelen yer değiştirmenin, gevşek kuma göre daha fazla olduğu görülmüştür. Kazıklar arası mesafenin artmasıyla, her iki zemin profilinde de kenar ve orta kazıklardaki yer değiştirme miktarında azalma olduğu tespit edilmiştir. Yine Çizelge 4.19'da herhangi

bir s/D oranında, orta kazıkta meydana gelen yer değiştirme miktarı kenar kazığa göre daha fazladır.

Çizelge 4.20'de gevşek kum ve katı kil zemin profillerine ait kazık aralığı/kazık çapı (s/D) oranı 5.00 olan ve $P=360$ kN yük kademesinde orta kazık etrafındaki yaklaşık zemin aksel gerilme değerleri gösterilmiştir. Buradan da görüldüğü gibi kazık boyunun son bir metresine kadar zemin gerilmesi azalmakta, son bir metrelik kısmında ise bir artış göstermektedir. Bu artış Birand, (2001), tarafından kazığın narinlik oranı (kazık uzunluğu/kazık çapı) 20-35 arasında dikkate alındığında zemin yüzeyinden kazık ucuna doğru çevre sürtünme direncinin arttığı şeklinde açıklanmıştır.

Çizelge 4.20. Her iki zemin profiline ait, $s/D=5.00$ ve $P=360$ kN yük kademesinde orta kazık etrafındaki ortalama zemin aksel gerilmeleri.

Kazık Boyu (cm)	$s/D=5.00$, $P=360$ kN ve gevşek kum Orta Kazık Etrafındaki Zemin Gerilmeleri (kPa)	$s/D=5.00$, $P=360$ kN ve katı kil Orta Kazık Etrafındaki Zemin Gerilmeleri (kPa)
50	286.863	290.491
150	282.797	282.336
300	271.448	275.995
450	257.211	257.691
600	244.100	255.610
650	222.685	223.600
700	226.443	226.979
750	267.716	268.134

Çizelge 4.20 incelendiğinde kazık boyunun son bir metresine kadar zemin gerilmesi azalmakta, son bir metrelik kısmında ise bir miktar artış görülmektedir. Katı kil profilinde orta kazık etrafındaki zemin gerilmelerinin gevşek kum zemin profilindeki orta kazık etrafındaki zemin gerilmelerinden biraz daha fazla olduğu gözlenmektedir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Zemin gibi izotrop ve homojen olmayan bir ortamın modellenmesinde, elastik modül ve poisson oranı gibi iki özelliği dikkate alarak çözüm yapmak iyimser bir yaklaşım olarak ortaya çıkmaktadır. Çünkü zemin, zeminin farklı yapısı, gerilme tarihçesi ve zamana bağlı davranış göstermektedir. Örneğin granüler bir zeminde elastik modülün derinliğin kare kökü ile orantılı olarak arttığı bilinmektedir. Bu yöntemle zeminin çekme alması sağlanabilir. Ancak zemin ihmal edilecek kadar çok az çekme almaktadır.

Bu çalışma iki kısımda ele alınmıştır. Birinci kısımda literatürden alınan model deney çalışmasına ait şartlar sonlu elemanlar analizi ile modellenmiştir. İkinci kısımda ise hazırlanan modellerden bir tanesi kullanılarak sabit çap ve uzunluktaki, iki farklı zemin ortamında, kazık aralığı/kazık çapı oranları 2.50, 3.75 ve 5.00 olan 1X3 kazık gruplarının sonlu elemanlar analizi yapılmıştır.

Çalışmanın birinci kısmında, analizde iki farklı model tanımlanmıştır. İki model arasındaki fark; ikinci modelde, kazık ile zemin arasında bağlantı elemanının oluşturularak yumuşak bir geçiş sağlanmasıdır. Bu geçişi sağlamak için önce zeminle aynı özelliğe sahip ara yüz tanımlanmış ve bu ara yüz ile zemin arasındaki etkileşimi sağlamak için de bağlantı elemanı denilen elemanlar tanımlanmıştır. Bu bağlantı elemanlarına istenilen rijitlik verilerek kazıkla zemin arasında oluşan ortam taklit edilmeye çalışılmıştır. Birinci modelde ise böyle bir geçiş ortamı hazırlanmamıştır.

Çalışmanın ikinci kısmında ise grup kazık analizleri yapılmıştır. Grup kazık analizlerinde birinci sonlu elemanlar modeli kullanılmıştır. Bu modelin kullanılmasının nedeni her iki modelde de sonuçlar arasında büyük farklılıkların olmaması ve grup kazıklarda birinci yöntemle daha hızlı analiz yapılabilmesidir.

Birinci kısımdaki yapılan sonlu elemanlar analizlerinden elde edilen kazık eksenel gerilmesi ve kazık başındaki yer değiştirme değerleri ile literatürde verilen değerler karşılaştırılmış ve aralarında uyum görülmüştür. Yapılan sonlu elemanlar analizleri

ile, eksenel gerilme değerlerinde, kazık derinliğince değerler birbirine daha çok yaklaşmıştır. Kazık üst bölümünde değerler arası farkın artmasının başlıca nedeni zeminin elastik kabul edilmesi, iki boyutlu bir analiz yapması vb. olarak düşünülmektedir. Yine yapılan sonlu elemanlar analizleri ile elde edilen kazık başı yer değiştirme değerleriyle, literatürden alınan kazık başı yer değiştirmelerin benzerlik gösterdiği görülmüştür.

Grup kazık analiz sonuçları incelendiğinde, kenar ve orta kazığa verilen yükün artmasıyla, kazıkta oluşan gerilmenin de arttığı saptanmıştır. Kazıklar arası mesafenin ve zemin profilinin değişmesi, kazıkta oluşan gerilme değerlerini, kazığa verilen yük kadar değiştirmemiştir.

Kenar ve orta kazık başı yer değiştirmeleri incelendiğinde, verilen yükle orantılı olarak yer değiştirmelerin lineer olarak arttığı görülmüştür. Zemin profilinin değişmesi yani elastisitenin değişmesi kazıklarda yer değiştirmeyi önemli ölçüde etkilemiştir. Yani katı kil ortamında kazıklarda çok daha fazla yer değiştirme olmuştur. Kazıklar arası mesafenin artması kazık başı yer değiştirmeleri azaltmıştır. Ayrıca bütün koşullarda orta kazık, kenar kazığa göre daha fazla yer değiştirmiştir. Buradan da grup kazıkların etkisi anlaşılmaktadır. Aynı yükte tek bir kazığın taşıyabildiği yük, grup kazığında daha az olmaktadır.

Sonuç olarak, incelenen tüm parametreler içinde, kazıkta meydana gelen eksenel gerilmeleri en fazla değiştiren parametrenin kazığa gelen yük olduğu ortaya çıkmaktadır. Kazıkta meydana gelen yer değiştirmeleri etkileyen en önemli parametreler ise kazığa gelen yük ve kazığın bulunduğu ortamın özelliği yani elastisitesi olduğu saptanmıştır.

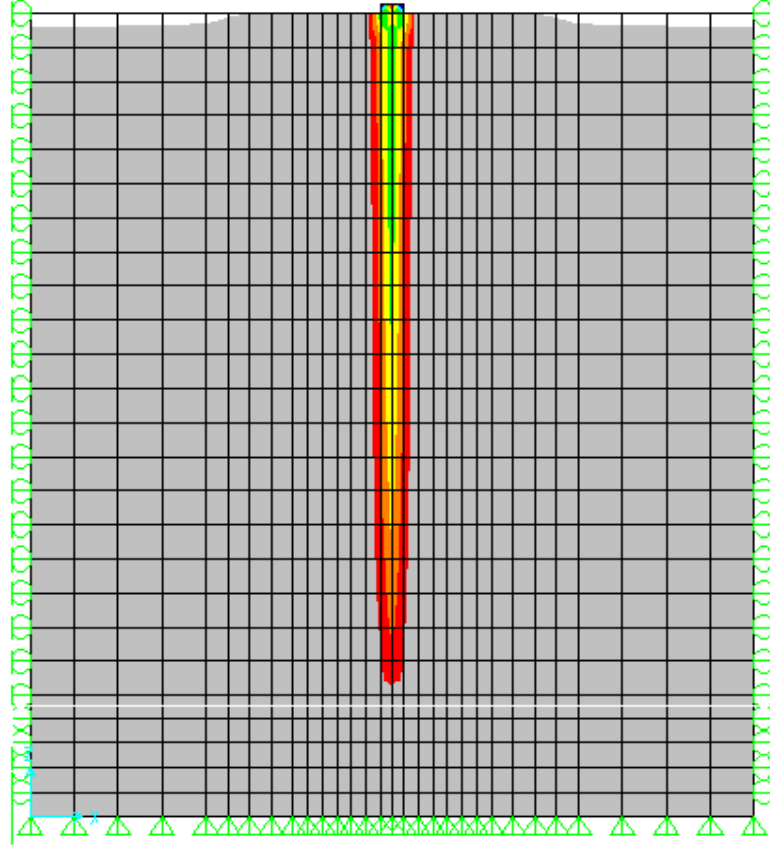
6. KAYNAKLAR

- Bilotta, E., Caputo, V., Viggiani, C., 1991. "Analysis Of Soil-Structure Interaction For Pile Rafts." Proc. 10th European Conf. On Soil Mch. Foundation Eng., V.1, pp.315-318, Florence.
- Birand, A.A., 2001. "Kazıklı Temeller." Teknik Yayınevi, 433s. Ankara, Türkiye.
- Boran, İ., 2001. Yatay Yüklü Tek ve Grup Kazıklarının Sonlu Elemanlar Yöntemi ile Üç Boyutlu Nonlineer Analizi. Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü., İstanbul.
- Comodromos, E. M., Bareka, S. V., 2005. Evaluation of Negative Skin Friction Effects in Pile Foundations Using 3D Nonlinear Analysis. Computers and Geotechnics, 32, 210-221.
- Davisson, M. T., (1960), Behaviour of Flexible Verticle Piles Subjected to Moment, Shear and Axial Load, Ph. D. Thesis, University of Illiois, Urbana.
- Eke, R., 2004. Temel Tasarımında Etkin Parametrelerin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Göçek, H., 2001. Kazıkların eksenel yük taşıma kapasiteleri Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ingham, T. J., Rodriguez, S., Donikian, R., Chan, J., 1999. Seismic Analysis of Bridges with Pile Foundations. Computers and Structures 72, 49-62.
- Keleşoğlu, M.K., Özkan, M.T., Boran, E., 2002. "Yatay Yüklü Kazıkların Yük Deformasyon Davranışının Sonlu Elemanlar Yöntemi ile Belirlenmesi" Zemin Mekaniği Ve Temel Mühendisliği Dokuzuncu Ulusal Kongresi. 633-640. Eskişehir, Türkiye.
- Kılıç, H., Yıldırım, S., Göçek, H. 2002. "Kazıkların Eksenel Yük Taşıma Güçlerinin Belirlenmesi için Bir Model Deney Araştırması." Zemin Mekaniği ve Temel Mühendisliği Dokuzuncu Ulusal Kongresi. 332-341, Eskişehir, Türkiye.
- Kulhawy, F.H., 1984. "Limiting Tip and Side Resistance:Fact or Fallacy"Analysis and Design of Pile Foundations, ASCE, San Fransisco.
- Kumbasar, V., Kip, F., 1999. Zemin Mekaniği Problemleri. Çağlayan Kitabevi, İstanbul.
- Maheshwari, B.K., Truman, K. Z., El Naggar, M. H., Gould, P.L., 2004. Three-Dimensional Nonlinear Analysis for Seismic Soil-Pile-Structure Interaction. Soil Dynamics and Earthquake Engineering 24, 343-356.

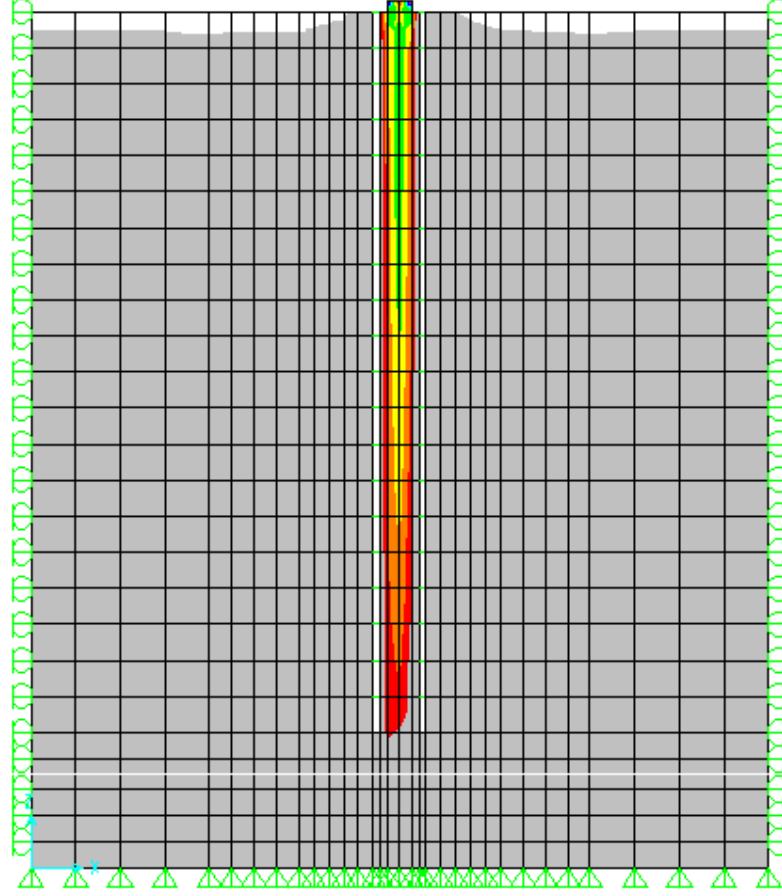
- Meyerhof G.G., 1979. "Bearing Capacity and Settlement of a Single Compressible Pile." JGED, Vol. 102, No.GT3.
- Mohamedzein, Y. E-A., Mohamed, M. G., El Sharief, A. M.,1999. Finite Element Analysis of Short Piles in Expansive Soils. Computers and Geotechnics 24, 231-243.
- Özen, M., Özkan, M.T., 2004. "Yatay Yüklü Kazıkların Davranışlarının Sonlu Elemanlar Yöntemi ile Belirlenmesi Hakkında Bir İnceleme" Zemin Mekaniği Ve Temel Mühendisliği Onuncu Ulusal Kongresi. 667-675, İstanbul, Türkiye.
- Özkan, M.Y., "Yayınlanmamış Ders Notları" 1995, ODTÜ, Ankara, Türkiye.
- Öztoprak, S. ve Özkan M.T., 1998. "Kazıklı Temelerde Radye İle Kazıklar Arasındaki Yük Paylaşımının İncelenmesi." Zemin Mekaniği ve Temel Mühendisliği Yedinci Ulusal Kongresi. 277-287, İstanbul, Türkiye.
- Poulos, H. G., 1994. "An Approximate Numerical Analysis of Pile-Raft Interaction." Int. J. Numer. and Analytical Methods in Geomech., 18(2), 73-92, London.
- Poulos, H. G., Small, J. C., Ta, L.D., Sinha, J., And Chen, L., 1997. "Comparison Of Some Methods For Analysis of Piled Rafts." Proc., 14th Int. Conf. On Soil Mech. and Found. Engrg., 1119-1124, Hamburg, Germany.
- Sönmez, T., Gökçeoğlu, C., Kasapoğlu, E., Tuncay, E., Zorlu, K., 2004. "Kaya Malzemesinin Elastisite Modülünün Kestirimi için Görgül bir Eşitlik". VII. Bölgesel Kaya Mekaniği Sempozyumu, Sivas, Türkiye.
- Sümer, B. M., Ünsal, İ., Bayazıt, M., 1983. "Hidrolik." Birsen Yayınevi, 325s. İstanbul, Türkiye
- Tekinsoy, M.A. ve Laman, M., 2000. "Elastik Zemin Problemleri." Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları No:6, 316s. Isparta, Türkiye.
- Terzaghi, K., Peck, R. B., 1967. Soil Mechanics in Engineering Practice. John Wiley
- Thaher, M., Jessberger H.L., 1991, The behaviour of pile-raft foundations, investigated in centrifuge model tests, centrifuge 91, Balkema pp.101-106.
- Toğrol, E. ve Tan, O., 2003. "Kazıklı Temeller." Birsen Yayınevi, İstanbul, Türkiye.
- Tomlinson, M.J., 1994. "Pile Design and Construction Practice." E & FN Spon, Chapman & Hall, London.

- Wei, X., Su, H., Tian, T., Chen, G., 2004. Effect of Pile Structure Interaction on the Input Ground Motion for Base Surface of High-rise Building in Shanghai. 13th World Conference on Earthquake Engineering, Paper No:2235, Vancouver, Canada.
- Wilson, E.L., 2002. Three-Dimensional Static and Dynamic Analysis of Structures. 1-10, California, USA.
- Yıldırım, S., Özyayın, İ. K., 1994. Derin Temeller, Zemin Mekaniği ve Temel Mühendisliği 5. Ulusal Kongresi. 684-758, ODTÜ, Ankara.
- Yıldırım, S., 2002, "Zemin İncelemesi ve Temel Tasarımı". Birsen Yayınevi, İstanbul, Türkiye.

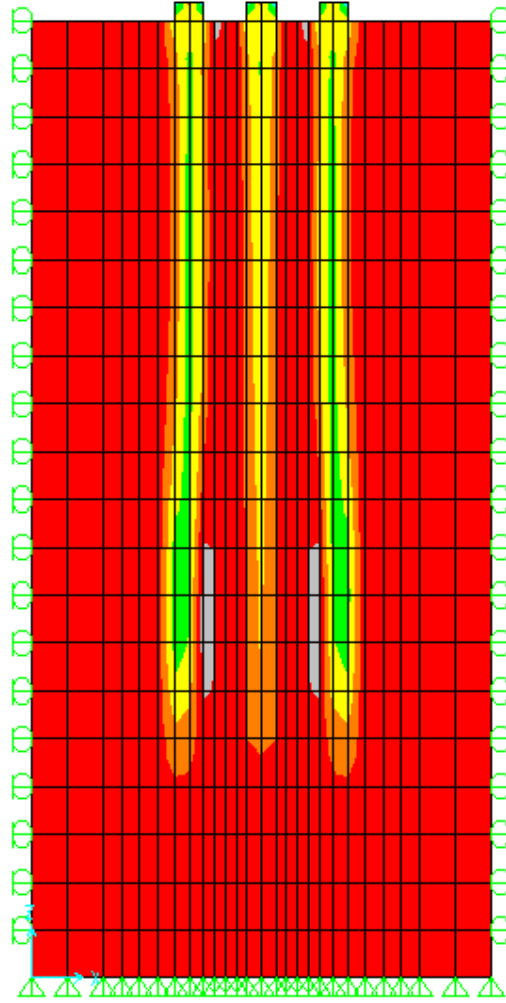
EKLER

EK-1: Analize ait Kazıktaki Eksenel Gerilme Diyagramları.

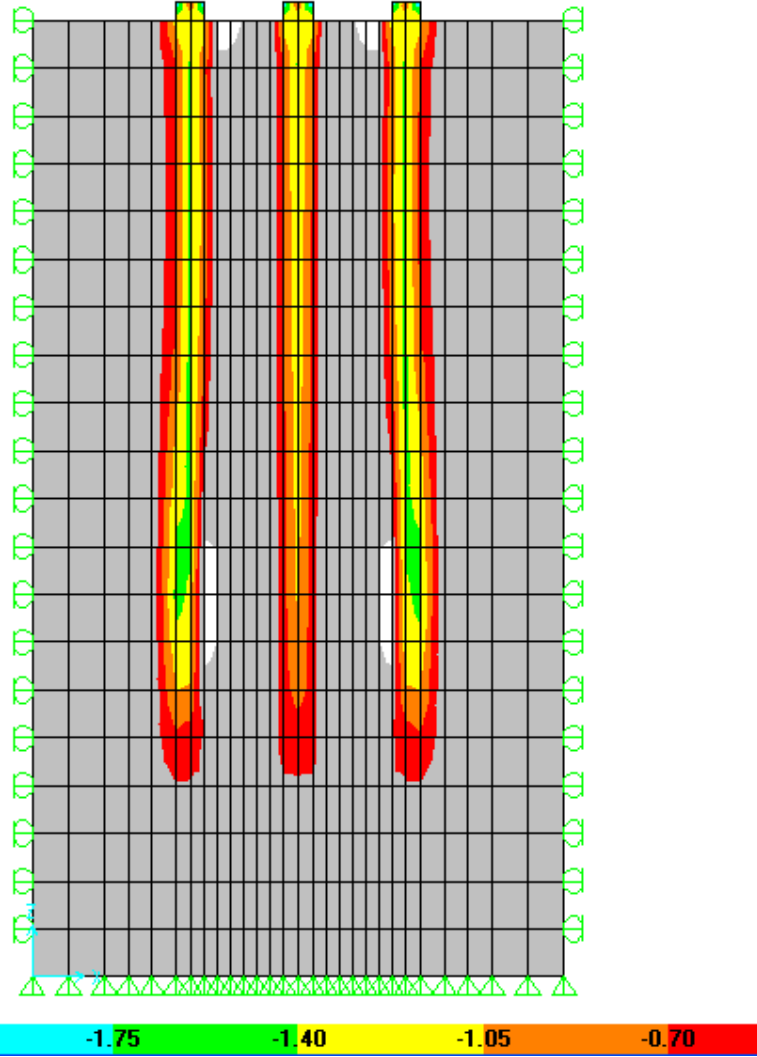
Şekil E 1.1. Model deney çalışmasının (Kılıç, vd.,2002), birinci SAP2000 modeli ile 0.04 kN yük kademesinde elde edilen eksenel gerilme diyagramı (Şeklin altındaki çizelge gerilme değerlerini kN/m^2 biriminden göstermektedir).



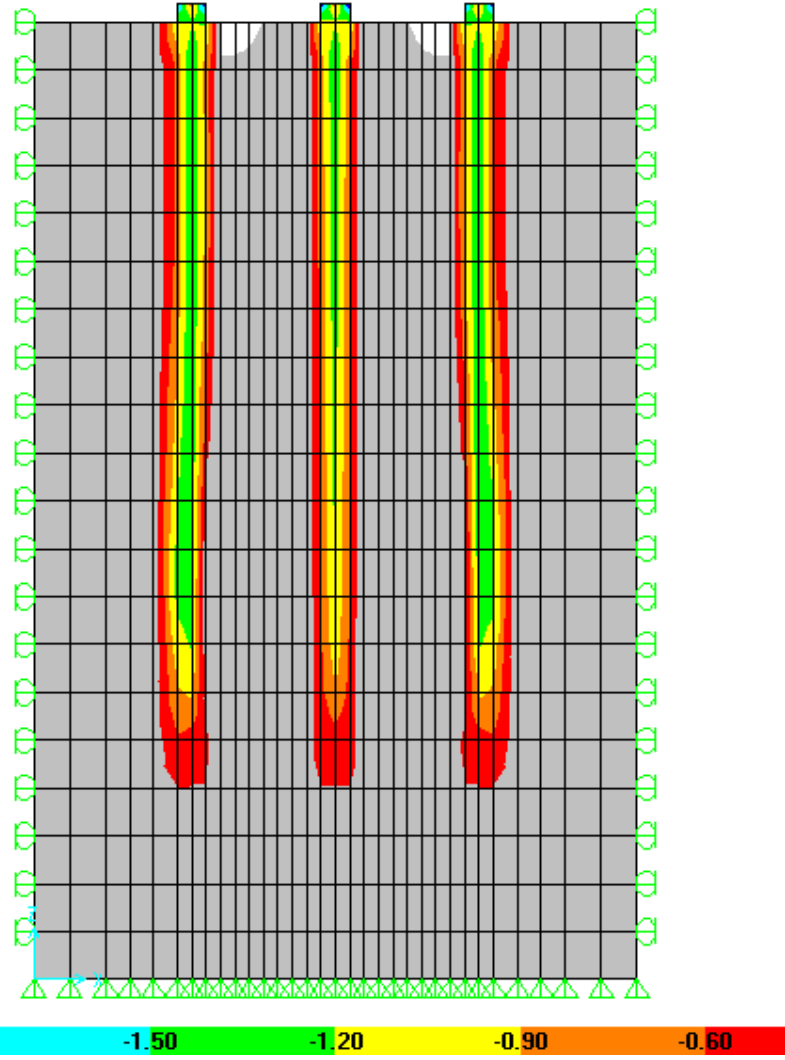
Şekil E 1.2. Model deney çalışmasının (Kılıç, vd.,2002), ikinci SAP2000 modeli ile 0.04 kN yük kademesinde elde edilen aksenal gerilme diyagramı (Şeklin altındaki çizelge gerilme değerlerini kN/m^2 biriminden göstermektedir).



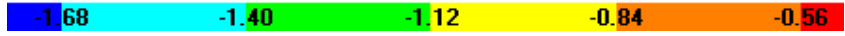
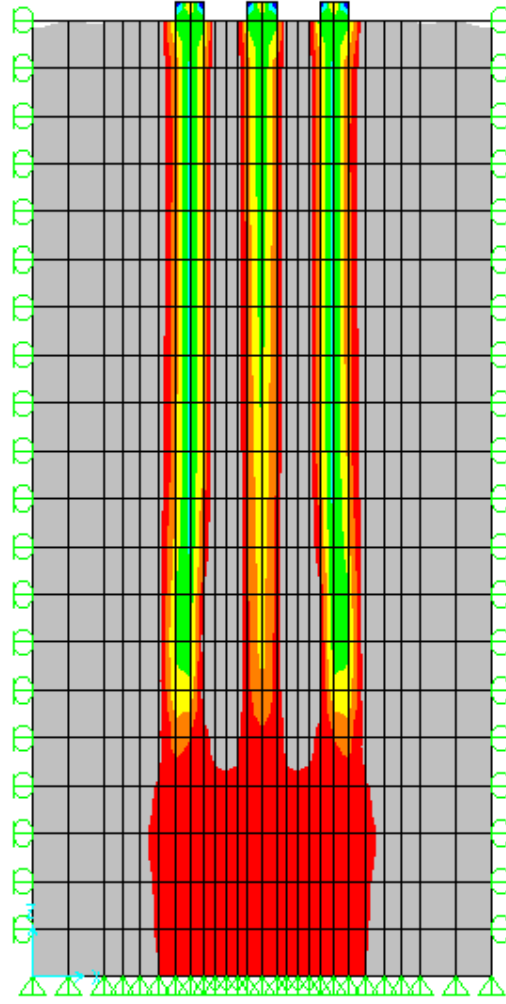
Şekil E 1.3. SAP2000 grup kazık model analizi sonucunda katı kil zemin profilinde, $s/D=2.5$ ve 450 kN yük kademesi için elde edilen aksenal gerime diyagramı (Şeklin altındaki çizelge gerilme değerler $\times 10^3$ kN/m² birimini göstermektedir).



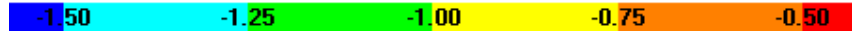
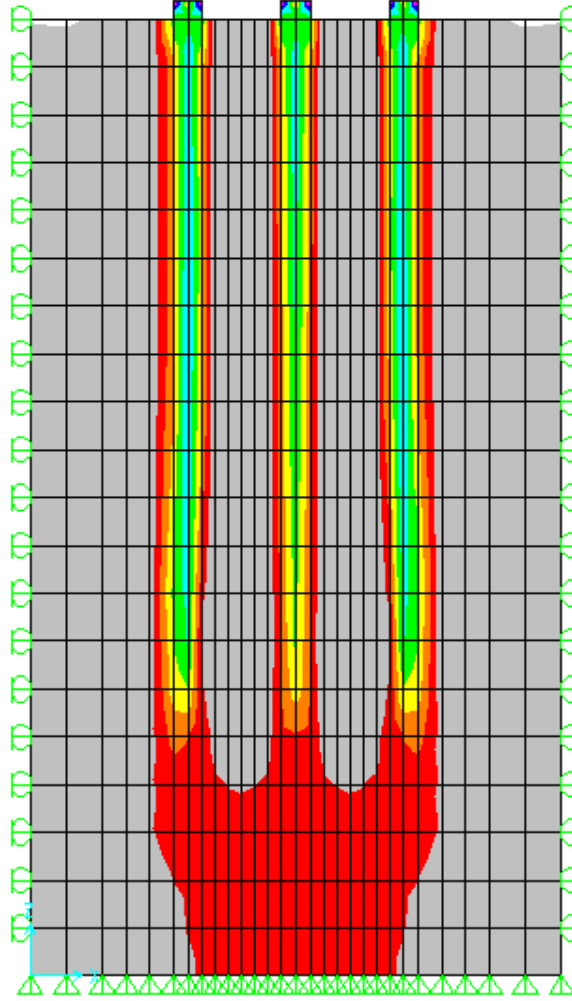
Şekil E 1.4. SAP2000 grup kazık model analizi sonucunda katı kil zemin profilinde, $s/D=3.75$ ve 450 kN yük kademesi için elde edilen aksel gerime diyagramı (Şeklin altındaki çizelge gerilme değerler $\times 10^3 \text{ kN/m}^2$ birimini göstermektedir).



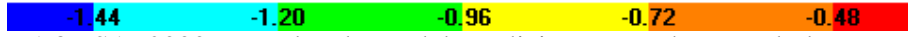
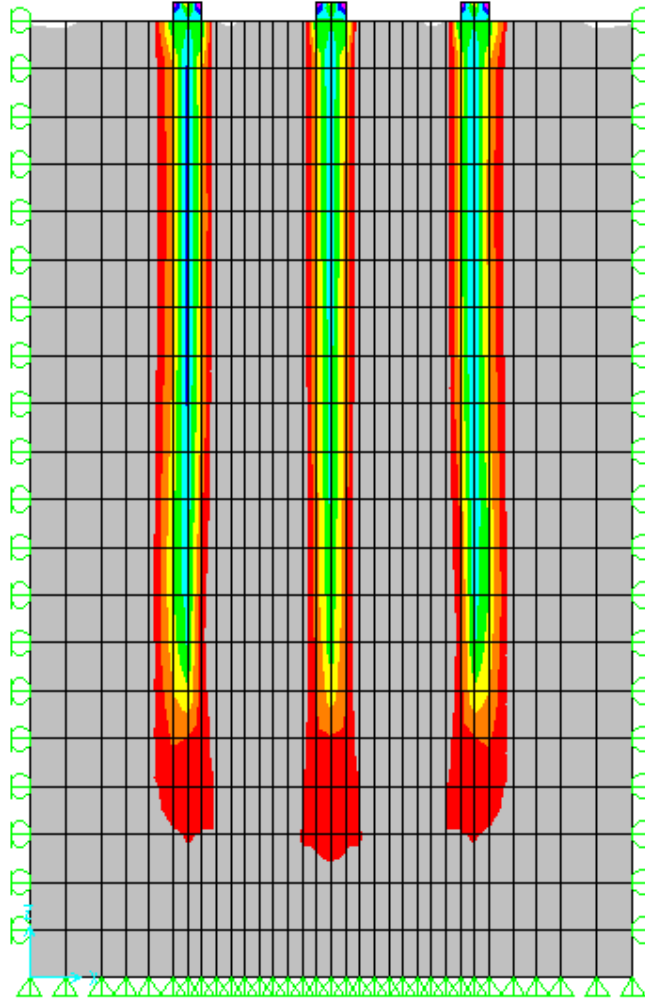
Şekil E 1.5. SAP2000 grup kazık model analizi sonucunda katı kil zemin profilinde, $s/D=5.00$ ve 450 kN yük kademesi için elde edilen aksenal gerime diyagramı (Şeklin altındaki çizelge gerilme değerler $\times 10^3 \text{ kN/m}^2$ birimini göstermektedir).



Şekil E 1.6. SAP2000 grup kazık model analizi sonucunda gevşek kum zemin profilinde, $s/D=2.50$ ve 450 kN yük kademesi için elde edilen aksel gerime diyagramı (Şeklin altındaki çizelge gerilme değerler $\times 10^3$ kN/m² birimini göstermektedir).



Şekil E 1.7. SAP2000 grup kazık model analizi sonucunda gevşek kum zemin profilinde, $s/D=3.75$ ve 450 kN yük kademesi için elde edilen aksel gerime diyagramı (Şeklin altındaki çizelge gerilme değerler $\times 10^3$ kN/m² birimini göstermektedir).



Şekil E 1.8. SAP2000 grup kazık model analizi sonucunda gevşek kum zemin profilinde, $s/D=5.00$ ve 450 kN yük kademesi için elde edilen aksenal gerime diyagramı (Şeklin altındaki çizelge gerilme değerler $\times 10^3$ kN/m² birimini göstermektedir).

EK-2: Analizler Sonucu Elde Edilen Nokta Yer Değiştirme Değerleri.**Yerdeğiştirme-1. Model deney çalışmasının (Kılıç, vd.,2002), birinci model ile elde edilen yer değiştirme değerleri.**

SAP2000 v7.12 File: KILIC 4 KN Ton-cm Units PAGE 1
5.31.06 11:30:44

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

JOINT LOAD	U1	U2	U3	R1	R2	R3
5 LOAD1	4.053E-03	0.0000	0.0000	0.0000	-2.251E-05	0.0000
6 LOAD1	0.0000	0.0000	-0.0119	0.0000	1.752E-06	0.0000
7 LOAD1	0.0000	0.0000	-0.0121	0.0000	0.0000	0.0000
8 LOAD1	9.098E-03	0.0000	0.0000	0.0000	-5.350E-06	0.0000
11 LOAD1	0.0000	0.0000	-0.0119	0.0000	-1.752E-06	0.0000
12 LOAD1	0.0000	0.0000	-0.0121	0.0000	0.0000	0.0000
16 LOAD1	-4.053E-03	0.0000	0.0000	0.0000	2.251E-05	0.0000
17 LOAD1	-9.098E-03	0.0000	0.0000	0.0000	5.350E-06	0.0000
19 LOAD1	1.652E-06	0.0000	-0.0121	0.0000	2.889E-06	0.0000
20 LOAD1	-1.652E-06	0.0000	-0.0121	0.0000	-2.889E-06	0.0000
21 LOAD1	0.0000	0.0000	-0.0119	0.0000	0.0000	0.0000
22 LOAD1	0.0000	0.0000	-0.0121	0.0000	0.0000	0.0000
24 LOAD1	0.0000	0.0000	-0.0121	0.0000	0.0000	0.0000
25 LOAD1	-4.168E-04	0.0000	-5.120E-03	0.0000	4.987E-05	0.0000
26 LOAD1	7.524E-04	0.0000	-9.956E-03	0.0000	8.134E-05	0.0000
28 LOAD1	4.168E-04	0.0000	-5.120E-03	0.0000	-4.987E-05	0.0000
29 LOAD1	-7.524E-04	0.0000	-9.956E-03	0.0000	-8.134E-05	0.0000
31 LOAD1	-4.882E-04	0.0000	-6.834E-03	0.0000	8.632E-05	0.0000
32 LOAD1	7.312E-04	0.0000	-0.0109	0.0000	1.020E-04	0.0000
34 LOAD1	4.882E-04	0.0000	-6.834E-03	0.0000	-8.632E-05	0.0000
35 LOAD1	-7.312E-04	0.0000	-0.0109	0.0000	-1.020E-04	0.0000
55 LOAD1	-4.789E-04	0.0000	-7.284E-03	0.0000	3.391E-04	0.0000
56 LOAD1	6.788E-04	0.0000	-0.0111	0.0000	1.245E-04	0.0000
57 LOAD1	-4.595E-04	0.0000	-7.760E-03	0.0000	3.551E-05	0.0000

58	LOAD1	6.068E-04	0.0000	-0.0113	0.0000	9.469E-05	0.0000
59	LOAD1	-4.210E-04	0.0000	-8.389E-03	0.0000	5.802E-04	0.0000
60	LOAD1	5.111E-04	0.0000	-0.0115	0.0000	1.315E-04	0.0000
61	LOAD1	-3.582E-04	0.0000	-9.076E-03	0.0000	-1.049E-04	0.0000
62	LOAD1	3.861E-04	0.0000	-0.0117	0.0000	6.514E-05	0.0000
63	LOAD1	-2.296E-04	0.0000	-0.0101	0.0000	1.183E-03	0.0000
64	LOAD1	2.187E-04	0.0000	-0.0118	0.0000	1.405E-04	0.0000
70	LOAD1	2.296E-04	0.0000	-0.0101	0.0000	-1.183E-03	0.0000
71	LOAD1	-2.187E-04	0.0000	-0.0118	0.0000	-1.405E-04	0.0000
72	LOAD1	3.582E-04	0.0000	-9.076E-03	0.0000	1.049E-04	0.0000
73	LOAD1	-3.861E-04	0.0000	-0.0117	0.0000	-6.514E-05	0.0000
74	LOAD1	4.210E-04	0.0000	-8.389E-03	0.0000	-5.802E-04	0.0000
75	LOAD1	-5.111E-04	0.0000	-0.0115	0.0000	-1.315E-04	0.0000
76	LOAD1	4.595E-04	0.0000	-7.760E-03	0.0000	-3.551E-05	0.0000
77	LOAD1	-6.068E-04	0.0000	-0.0113	0.0000	-9.469E-05	0.0000
78	LOAD1	4.789E-04	0.0000	-7.284E-03	0.0000	-3.391E-04	0.0000
79	LOAD1	-6.788E-04	0.0000	-0.0111	0.0000	-1.245E-04	0.0000
85	LOAD1	-4.491E-04	0.0000	-5.445E-03	0.0000	1.492E-04	0.0000
86	LOAD1	7.854E-04	0.0000	-0.0102	0.0000	1.037E-04	0.0000
87	LOAD1	-4.731E-04	0.0000	-5.826E-03	0.0000	7.170E-05	0.0000
88	LOAD1	7.957E-04	0.0000	-0.0104	0.0000	9.551E-05	0.0000
89	LOAD1	-4.872E-04	0.0000	-6.292E-03	0.0000	2.171E-04	0.0000
90	LOAD1	7.792E-04	0.0000	-0.0107	0.0000	1.177E-04	0.0000
94	LOAD1	4.872E-04	0.0000	-6.292E-03	0.0000	-2.171E-04	0.0000
95	LOAD1	-7.792E-04	0.0000	-0.0107	0.0000	-1.177E-04	0.0000
96	LOAD1	4.731E-04	0.0000	-5.826E-03	0.0000	-7.170E-05	0.0000
97	LOAD1	-7.957E-04	0.0000	-0.0104	0.0000	-9.551E-05	0.0000
98	LOAD1	4.491E-04	0.0000	-5.445E-03	0.0000	-1.492E-04	0.0000
99	LOAD1	-7.854E-04	0.0000	-0.0102	0.0000	-1.037E-04	0.0000
103	LOAD1	-1.199E-04	0.0000	-4.115E-03	0.0000	4.648E-05	0.0000
104	LOAD1	2.353E-04	0.0000	-9.155E-03	0.0000	3.232E-05	0.0000
105	LOAD1	-2.327E-04	0.0000	-4.301E-03	0.0000	9.945E-06	0.0000

106	LOAD1	4.518E-04	0.0000	-9.320E-03	0.0000	4.090E-05	0.0000
107	LOAD1	-3.348E-04	0.0000	-4.628E-03	0.0000	9.378E-05	0.0000
108	LOAD1	6.308E-04	0.0000	-9.590E-03	0.0000	7.848E-05	0.0000
112	LOAD1	3.348E-04	0.0000	-4.628E-03	0.0000	-9.378E-05	0.0000
113	LOAD1	-6.308E-04	0.0000	-9.590E-03	0.0000	-7.848E-05	0.0000
114	LOAD1	2.327E-04	0.0000	-4.301E-03	0.0000	-9.945E-06	0.0000
115	LOAD1	-4.518E-04	0.0000	-9.320E-03	0.0000	-4.090E-05	0.0000
116	LOAD1	1.199E-04	0.0000	-4.115E-03	0.0000	-4.648E-05	0.0000
117	LOAD1	-2.353E-04	0.0000	-9.155E-03	0.0000	-3.232E-05	0.0000
400	LOAD1	0.0000	0.0000	-0.0119	0.0000	0.0000	0.0000
401	LOAD1	0.0000	0.0000	-0.0119	0.0000	0.0000	0.0000
402	LOAD1	0.0000	0.0000	-0.0119	0.0000	0.0000	0.0000
403	LOAD1	0.0000	0.0000	-0.0119	0.0000	0.0000	0.0000
404	LOAD1	0.0000	0.0000	-0.0119	0.0000	0.0000	0.0000
405	LOAD1	0.0000	0.0000	-0.0119	0.0000	0.0000	0.0000
406	LOAD1	0.0000	0.0000	-0.0119	0.0000	0.0000	0.0000
407	LOAD1	0.0000	0.0000	-0.0119	0.0000	0.0000	0.0000
408	LOAD1	0.0000	0.0000	-0.0120	0.0000	0.0000	0.0000
409	LOAD1	0.0000	0.0000	-0.0120	0.0000	0.0000	0.0000
410	LOAD1	0.0000	0.0000	-0.0120	0.0000	0.0000	0.0000
411	LOAD1	0.0000	0.0000	-0.0120	0.0000	0.0000	0.0000
412	LOAD1	0.0000	0.0000	-0.0120	0.0000	0.0000	0.0000
413	LOAD1	0.0000	0.0000	-0.0120	0.0000	0.0000	0.0000
414	LOAD1	0.0000	0.0000	-0.0120	0.0000	0.0000	0.0000
415	LOAD1	0.0000	0.0000	-0.0120	0.0000	0.0000	0.0000
416	LOAD1	0.0000	0.0000	-0.0120	0.0000	0.0000	0.0000
417	LOAD1	0.0000	0.0000	-0.0120	0.0000	0.0000	0.0000
418	LOAD1	0.0000	0.0000	-0.0120	0.0000	0.0000	0.0000
419	LOAD1	0.0000	0.0000	-0.0120	0.0000	0.0000	0.0000
420	LOAD1	0.0000	0.0000	-0.0120	0.0000	0.0000	0.0000
421	LOAD1	0.0000	0.0000	-0.0120	0.0000	0.0000	0.0000
422	LOAD1	0.0000	0.0000	-0.0120	0.0000	0.0000	0.0000

455	LOAD1	0.0000	0.0000	-0.0120	0.0000	0.0000	0.0000
456	LOAD1	0.0000	0.0000	-0.0120	0.0000	0.0000	0.0000
457	LOAD1	-1.875E-04	0.0000	-8.023E-03	0.0000	1.065E-04	0.0000
458	LOAD1	-2.238E-04	0.0000	-7.566E-03	0.0000	2.672E-04	0.0000
459	LOAD1	2.924E-05	0.0000	-8.676E-03	0.0000	2.999E-04	0.0000
460	LOAD1	-8.763E-06	0.0000	-8.184E-03	0.0000	1.150E-04	0.0000
461	LOAD1	1.403E-04	0.0000	-9.153E-03	0.0000	1.132E-04	0.0000
462	LOAD1	1.218E-04	0.0000	-8.705E-03	0.0000	2.190E-04	0.0000
463	LOAD1	1.901E-04	0.0000	-9.525E-03	0.0000	2.105E-04	0.0000
464	LOAD1	1.869E-04	0.0000	-9.104E-03	0.0000	1.031E-04	0.0000
465	LOAD1	2.074E-04	0.0000	-9.804E-03	0.0000	1.013E-04	0.0000
466	LOAD1	2.153E-04	0.0000	-9.426E-03	0.0000	1.655E-04	0.0000
467	LOAD1	2.093E-04	0.0000	-0.0100	0.0000	1.549E-04	0.0000
468	LOAD1	2.222E-04	0.0000	-9.684E-03	0.0000	9.014E-05	0.0000
469	LOAD1	2.009E-04	0.0000	-0.0102	0.0000	9.110E-05	0.0000
470	LOAD1	2.170E-04	0.0000	-9.900E-03	0.0000	1.293E-04	0.0000
471	LOAD1	1.874E-04	0.0000	-0.0104	0.0000	1.210E-04	0.0000
472	LOAD1	2.041E-04	0.0000	-0.0101	0.0000	7.948E-05	0.0000
473	LOAD1	1.707E-04	0.0000	-0.0105	0.0000	8.106E-05	0.0000
474	LOAD1	1.871E-04	0.0000	-0.0102	0.0000	1.051E-04	0.0000
475	LOAD1	1.527E-04	0.0000	-0.0106	0.0000	9.970E-05	0.0000
476	LOAD1	1.679E-04	0.0000	-0.0104	0.0000	7.070E-05	0.0000
477	LOAD1	1.344E-04	0.0000	-0.0107	0.0000	7.238E-05	0.0000
478	LOAD1	1.481E-04	0.0000	-0.0105	0.0000	8.918E-05	0.0000
479	LOAD1	1.172E-04	0.0000	-0.0108	0.0000	8.618E-05	0.0000
480	LOAD1	1.291E-04	0.0000	-0.0106	0.0000	6.404E-05	0.0000
481	LOAD1	1.022E-04	0.0000	-0.0109	0.0000	6.573E-05	0.0000
482	LOAD1	1.126E-04	0.0000	-0.0107	0.0000	7.960E-05	0.0000
483	LOAD1	9.122E-05	0.0000	-0.0110	0.0000	7.885E-05	0.0000
484	LOAD1	1.007E-04	0.0000	-0.0108	0.0000	6.024E-05	0.0000
485	LOAD1	8.716E-05	0.0000	-0.0110	0.0000	6.208E-05	0.0000
486	LOAD1	9.677E-05	0.0000	-0.0108	0.0000	7.647E-05	0.0000

487	LOAD1	9.485E-05	0.0000	-0.0111	0.0000	7.898E-05	0.0000
488	LOAD1	1.069E-04	0.0000	-0.0109	0.0000	6.162E-05	0.0000
489	LOAD1	1.238E-04	0.0000	-0.0111	0.0000	6.556E-05	0.0000
490	LOAD1	1.423E-04	0.0000	-0.0109	0.0000	8.373E-05	0.0000
491	LOAD1	1.946E-04	0.0000	-0.0111	0.0000	9.577E-05	0.0000
492	LOAD1	2.259E-04	0.0000	-0.0109	0.0000	7.634E-05	0.0000
493	LOAD1	3.545E-04	0.0000	-0.0111	0.0000	9.321E-05	0.0000
494	LOAD1	4.018E-04	0.0000	-0.0109	0.0000	1.134E-04	0.0000
495	LOAD1	-1.358E-04	0.0000	-8.593E-03	0.0000	4.132E-04	0.0000
496	LOAD1	6.625E-05	0.0000	-9.205E-03	0.0000	1.050E-04	0.0000
497	LOAD1	1.522E-04	0.0000	-9.660E-03	0.0000	2.750E-04	0.0000
498	LOAD1	1.817E-04	0.0000	-9.967E-03	0.0000	1.034E-04	0.0000
499	LOAD1	1.909E-04	0.0000	-0.0102	0.0000	1.849E-04	0.0000
500	LOAD1	1.875E-04	0.0000	-0.0104	0.0000	9.960E-05	0.0000
501	LOAD1	1.777E-04	0.0000	-0.0105	0.0000	1.371E-04	0.0000
502	LOAD1	1.642E-04	0.0000	-0.0107	0.0000	9.009E-05	0.0000
503	LOAD1	1.488E-04	0.0000	-0.0108	0.0000	1.094E-04	0.0000
504	LOAD1	1.326E-04	0.0000	-0.0109	0.0000	8.017E-05	0.0000
505	LOAD1	1.167E-04	0.0000	-0.0110	0.0000	9.217E-05	0.0000
506	LOAD1	1.017E-04	0.0000	-0.0110	0.0000	7.165E-05	0.0000
507	LOAD1	8.876E-05	0.0000	-0.0111	0.0000	8.152E-05	0.0000
508	LOAD1	7.918E-05	0.0000	-0.0112	0.0000	6.506E-05	0.0000
509	LOAD1	7.525E-05	0.0000	-0.0112	0.0000	7.703E-05	0.0000
510	LOAD1	8.095E-05	0.0000	-0.0113	0.0000	6.130E-05	0.0000
511	LOAD1	1.033E-04	0.0000	-0.0113	0.0000	8.228E-05	0.0000
512	LOAD1	1.594E-04	0.0000	-0.0113	0.0000	6.910E-05	0.0000
513	LOAD1	2.959E-04	0.0000	-0.0113	0.0000	1.176E-04	0.0000
514	LOAD1	-7.267E-05	0.0000	-9.216E-03	0.0000	8.344E-05	0.0000
515	LOAD1	1.008E-04	0.0000	-9.834E-03	0.0000	4.031E-04	0.0000
516	LOAD1	1.462E-04	0.0000	-0.0102	0.0000	1.089E-04	0.0000
517	LOAD1	1.616E-04	0.0000	-0.0104	0.0000	2.341E-04	0.0000
518	LOAD1	1.630E-04	0.0000	-0.0106	0.0000	1.169E-04	0.0000

519	LOAD1	1.566E-04	0.0000	-0.0108	0.0000	1.628E-04	0.0000
520	LOAD1	1.464E-04	0.0000	-0.0109	0.0000	1.070E-04	0.0000
521	LOAD1	1.342E-04	0.0000	-0.0110	0.0000	1.259E-04	0.0000
522	LOAD1	1.209E-04	0.0000	-0.0111	0.0000	9.458E-05	0.0000
523	LOAD1	1.075E-04	0.0000	-0.0111	0.0000	1.038E-04	0.0000
524	LOAD1	9.447E-05	0.0000	-0.0112	0.0000	8.347E-05	0.0000
525	LOAD1	8.240E-05	0.0000	-0.0113	0.0000	8.952E-05	0.0000
526	LOAD1	7.196E-05	0.0000	-0.0113	0.0000	7.427E-05	0.0000
527	LOAD1	6.425E-05	0.0000	-0.0114	0.0000	8.080E-05	0.0000
528	LOAD1	6.086E-05	0.0000	-0.0114	0.0000	6.674E-05	0.0000
529	LOAD1	6.477E-05	0.0000	-0.0115	0.0000	7.875E-05	0.0000
530	LOAD1	8.133E-05	0.0000	-0.0115	0.0000	6.090E-05	0.0000
531	LOAD1	1.213E-04	0.0000	-0.0115	0.0000	9.292E-05	0.0000
532	LOAD1	2.268E-04	0.0000	-0.0115	0.0000	8.052E-05	0.0000
533	LOAD1	1.019E-05	0.0000	-0.0100	0.0000	6.045E-04	0.0000
534	LOAD1	1.091E-04	0.0000	-0.0105	0.0000	8.256E-05	0.0000
535	LOAD1	1.197E-04	0.0000	-0.0107	0.0000	2.639E-04	0.0000
536	LOAD1	1.266E-04	0.0000	-0.0109	0.0000	1.169E-04	0.0000
537	LOAD1	1.221E-04	0.0000	-0.0111	0.0000	1.678E-04	0.0000
538	LOAD1	1.154E-04	0.0000	-0.0112	0.0000	1.085E-04	0.0000
539	LOAD1	1.065E-04	0.0000	-0.0112	0.0000	1.252E-04	0.0000
540	LOAD1	9.689E-05	0.0000	-0.0113	0.0000	9.521E-05	0.0000
541	LOAD1	8.692E-05	0.0000	-0.0114	0.0000	1.011E-04	0.0000
542	LOAD1	7.706E-05	0.0000	-0.0114	0.0000	8.312E-05	0.0000
543	LOAD1	6.764E-05	0.0000	-0.0115	0.0000	8.565E-05	0.0000
544	LOAD1	5.900E-05	0.0000	-0.0115	0.0000	7.311E-05	0.0000
545	LOAD1	5.162E-05	0.0000	-0.0115	0.0000	7.526E-05	0.0000
546	LOAD1	4.612E-05	0.0000	-0.0116	0.0000	6.482E-05	0.0000
547	LOAD1	4.370E-05	0.0000	-0.0116	0.0000	6.914E-05	0.0000
548	LOAD1	4.597E-05	0.0000	-0.0116	0.0000	5.736E-05	0.0000
549	LOAD1	5.727E-05	0.0000	-0.0117	0.0000	7.064E-05	0.0000
550	LOAD1	8.268E-05	0.0000	-0.0117	0.0000	4.832E-05	0.0000

551	LOAD1	1.484E-04	0.0000	-0.0117	0.0000	1.125E-04	0.0000
552	LOAD1	7.554E-05	0.0000	-0.0110	0.0000	2.669E-04	0.0000
553	LOAD1	6.812E-05	0.0000	-0.0112	0.0000	3.992E-04	0.0000
554	LOAD1	7.373E-05	0.0000	-0.0114	0.0000	2.373E-04	0.0000
555	LOAD1	7.252E-05	0.0000	-0.0114	0.0000	2.537E-04	0.0000
556	LOAD1	6.758E-05	0.0000	-0.0115	0.0000	1.938E-04	0.0000
557	LOAD1	6.323E-05	0.0000	-0.0116	0.0000	1.910E-04	0.0000
558	LOAD1	5.737E-05	0.0000	-0.0116	0.0000	1.610E-04	0.0000
559	LOAD1	5.204E-05	0.0000	-0.0116	0.0000	1.548E-04	0.0000
560	LOAD1	4.630E-05	0.0000	-0.0117	0.0000	1.367E-04	0.0000
561	LOAD1	4.102E-05	0.0000	-0.0117	0.0000	1.307E-04	0.0000
562	LOAD1	3.588E-05	0.0000	-0.0117	0.0000	1.181E-04	0.0000
563	LOAD1	3.132E-05	0.0000	-0.0118	0.0000	1.131E-04	0.0000
564	LOAD1	2.740E-05	0.0000	-0.0118	0.0000	1.033E-04	0.0000
565	LOAD1	2.450E-05	0.0000	-0.0118	0.0000	9.969E-05	0.0000
566	LOAD1	2.322E-05	0.0000	-0.0118	0.0000	9.059E-05	0.0000
567	LOAD1	2.436E-05	0.0000	-0.0118	0.0000	8.921E-05	0.0000
568	LOAD1	2.971E-05	0.0000	-0.0119	0.0000	7.767E-05	0.0000
569	LOAD1	4.397E-05	0.0000	-0.0119	0.0000	8.427E-05	0.0000
570	LOAD1	6.777E-05	0.0000	-0.0119	0.0000	6.397E-05	0.0000
571	LOAD1	-7.554E-05	0.0000	-0.0110	0.0000	-2.669E-04	0.0000
572	LOAD1	-6.812E-05	0.0000	-0.0112	0.0000	-3.992E-04	0.0000
573	LOAD1	-7.373E-05	0.0000	-0.0114	0.0000	-2.373E-04	0.0000
574	LOAD1	-7.252E-05	0.0000	-0.0114	0.0000	-2.537E-04	0.0000
575	LOAD1	-6.758E-05	0.0000	-0.0115	0.0000	-1.938E-04	0.0000
576	LOAD1	-6.323E-05	0.0000	-0.0116	0.0000	-1.910E-04	0.0000
577	LOAD1	-5.737E-05	0.0000	-0.0116	0.0000	-1.610E-04	0.0000
578	LOAD1	-5.204E-05	0.0000	-0.0116	0.0000	-1.548E-04	0.0000
579	LOAD1	-4.630E-05	0.0000	-0.0117	0.0000	-1.367E-04	0.0000
580	LOAD1	-4.102E-05	0.0000	-0.0117	0.0000	-1.307E-04	0.0000
581	LOAD1	-3.588E-05	0.0000	-0.0117	0.0000	-1.181E-04	0.0000
582	LOAD1	-3.132E-05	0.0000	-0.0118	0.0000	-1.131E-04	0.0000

583	LOAD1	-2.740E-05	0.0000	-0.0118	0.0000	-1.033E-04	0.0000
584	LOAD1	-2.450E-05	0.0000	-0.0118	0.0000	-9.969E-05	0.0000
585	LOAD1	-2.322E-05	0.0000	-0.0118	0.0000	-9.059E-05	0.0000
586	LOAD1	-2.436E-05	0.0000	-0.0118	0.0000	-8.921E-05	0.0000
587	LOAD1	-2.971E-05	0.0000	-0.0119	0.0000	-7.767E-05	0.0000
588	LOAD1	-4.397E-05	0.0000	-0.0119	0.0000	-8.427E-05	0.0000
589	LOAD1	-6.777E-05	0.0000	-0.0119	0.0000	-6.397E-05	0.0000
590	LOAD1	-1.019E-05	0.0000	-0.0100	0.0000	-6.045E-04	0.0000
591	LOAD1	-1.091E-04	0.0000	-0.0105	0.0000	-8.256E-05	0.0000
592	LOAD1	-1.197E-04	0.0000	-0.0107	0.0000	-2.639E-04	0.0000
593	LOAD1	-1.266E-04	0.0000	-0.0109	0.0000	-1.169E-04	0.0000
594	LOAD1	-1.221E-04	0.0000	-0.0111	0.0000	-1.678E-04	0.0000
595	LOAD1	-1.154E-04	0.0000	-0.0112	0.0000	-1.085E-04	0.0000
596	LOAD1	-1.065E-04	0.0000	-0.0112	0.0000	-1.252E-04	0.0000
597	LOAD1	-9.689E-05	0.0000	-0.0113	0.0000	-9.521E-05	0.0000
598	LOAD1	-8.692E-05	0.0000	-0.0114	0.0000	-1.011E-04	0.0000
599	LOAD1	-7.706E-05	0.0000	-0.0114	0.0000	-8.312E-05	0.0000
600	LOAD1	-6.764E-05	0.0000	-0.0115	0.0000	-8.565E-05	0.0000
601	LOAD1	-5.900E-05	0.0000	-0.0115	0.0000	-7.311E-05	0.0000
602	LOAD1	-5.162E-05	0.0000	-0.0115	0.0000	-7.526E-05	0.0000
603	LOAD1	-4.612E-05	0.0000	-0.0116	0.0000	-6.482E-05	0.0000
604	LOAD1	-4.370E-05	0.0000	-0.0116	0.0000	-6.914E-05	0.0000
605	LOAD1	-4.597E-05	0.0000	-0.0116	0.0000	-5.736E-05	0.0000
606	LOAD1	-5.727E-05	0.0000	-0.0117	0.0000	-7.064E-05	0.0000
607	LOAD1	-8.268E-05	0.0000	-0.0117	0.0000	-4.832E-05	0.0000
608	LOAD1	-1.484E-04	0.0000	-0.0117	0.0000	-1.125E-04	0.0000
609	LOAD1	7.267E-05	0.0000	-9.216E-03	0.0000	-8.344E-05	0.0000
610	LOAD1	-1.008E-04	0.0000	-9.834E-03	0.0000	-4.031E-04	0.0000
611	LOAD1	-1.462E-04	0.0000	-0.0102	0.0000	-1.089E-04	0.0000
612	LOAD1	-1.616E-04	0.0000	-0.0104	0.0000	-2.341E-04	0.0000
613	LOAD1	-1.630E-04	0.0000	-0.0106	0.0000	-1.169E-04	0.0000
614	LOAD1	-1.566E-04	0.0000	-0.0108	0.0000	-1.628E-04	0.0000

615	LOAD1	-1.464E-04	0.0000	-0.0109	0.0000	-1.070E-04	0.0000
616	LOAD1	-1.342E-04	0.0000	-0.0110	0.0000	-1.259E-04	0.0000
617	LOAD1	-1.209E-04	0.0000	-0.0111	0.0000	-9.458E-05	0.0000
618	LOAD1	-1.075E-04	0.0000	-0.0111	0.0000	-1.038E-04	0.0000
619	LOAD1	-9.447E-05	0.0000	-0.0112	0.0000	-8.347E-05	0.0000
620	LOAD1	-8.240E-05	0.0000	-0.0113	0.0000	-8.952E-05	0.0000
621	LOAD1	-7.196E-05	0.0000	-0.0113	0.0000	-7.427E-05	0.0000
622	LOAD1	-6.425E-05	0.0000	-0.0114	0.0000	-8.080E-05	0.0000
623	LOAD1	-6.086E-05	0.0000	-0.0114	0.0000	-6.674E-05	0.0000
624	LOAD1	-6.477E-05	0.0000	-0.0115	0.0000	-7.875E-05	0.0000
625	LOAD1	-8.133E-05	0.0000	-0.0115	0.0000	-6.090E-05	0.0000
626	LOAD1	-1.213E-04	0.0000	-0.0115	0.0000	-9.292E-05	0.0000
627	LOAD1	-2.268E-04	0.0000	-0.0115	0.0000	-8.052E-05	0.0000
628	LOAD1	1.358E-04	0.0000	-8.593E-03	0.0000	-4.132E-04	0.0000
629	LOAD1	-6.625E-05	0.0000	-9.205E-03	0.0000	-1.050E-04	0.0000
630	LOAD1	-1.522E-04	0.0000	-9.660E-03	0.0000	-2.750E-04	0.0000
631	LOAD1	-1.817E-04	0.0000	-9.967E-03	0.0000	-1.034E-04	0.0000
632	LOAD1	-1.909E-04	0.0000	-0.0102	0.0000	-1.849E-04	0.0000
633	LOAD1	-1.875E-04	0.0000	-0.0104	0.0000	-9.960E-05	0.0000
634	LOAD1	-1.777E-04	0.0000	-0.0105	0.0000	-1.371E-04	0.0000
635	LOAD1	-1.642E-04	0.0000	-0.0107	0.0000	-9.009E-05	0.0000
636	LOAD1	-1.488E-04	0.0000	-0.0108	0.0000	-1.094E-04	0.0000
637	LOAD1	-1.326E-04	0.0000	-0.0109	0.0000	-8.017E-05	0.0000
638	LOAD1	-1.167E-04	0.0000	-0.0110	0.0000	-9.217E-05	0.0000
639	LOAD1	-1.017E-04	0.0000	-0.0110	0.0000	-7.165E-05	0.0000
640	LOAD1	-8.876E-05	0.0000	-0.0111	0.0000	-8.152E-05	0.0000
641	LOAD1	-7.918E-05	0.0000	-0.0112	0.0000	-6.506E-05	0.0000
642	LOAD1	-7.525E-05	0.0000	-0.0112	0.0000	-7.703E-05	0.0000
643	LOAD1	-8.095E-05	0.0000	-0.0113	0.0000	-6.130E-05	0.0000
644	LOAD1	-1.033E-04	0.0000	-0.0113	0.0000	-8.228E-05	0.0000
645	LOAD1	-1.594E-04	0.0000	-0.0113	0.0000	-6.910E-05	0.0000
646	LOAD1	-2.959E-04	0.0000	-0.0113	0.0000	-1.176E-04	0.0000

647	LOAD1	1.875E-04	0.0000	-8.023E-03	0.0000	-1.065E-04	0.0000
648	LOAD1	-2.924E-05	0.0000	-8.676E-03	0.0000	-2.999E-04	0.0000
649	LOAD1	-1.403E-04	0.0000	-9.153E-03	0.0000	-1.132E-04	0.0000
650	LOAD1	-1.901E-04	0.0000	-9.525E-03	0.0000	-2.105E-04	0.0000
651	LOAD1	-2.074E-04	0.0000	-9.804E-03	0.0000	-1.013E-04	0.0000
652	LOAD1	-2.093E-04	0.0000	-0.0100	0.0000	-1.549E-04	0.0000
653	LOAD1	-2.009E-04	0.0000	-0.0102	0.0000	-9.110E-05	0.0000
654	LOAD1	-1.874E-04	0.0000	-0.0104	0.0000	-1.210E-04	0.0000
655	LOAD1	-1.707E-04	0.0000	-0.0105	0.0000	-8.106E-05	0.0000
656	LOAD1	-1.527E-04	0.0000	-0.0106	0.0000	-9.970E-05	0.0000
657	LOAD1	-1.344E-04	0.0000	-0.0107	0.0000	-7.238E-05	0.0000
658	LOAD1	-1.172E-04	0.0000	-0.0108	0.0000	-8.618E-05	0.0000
659	LOAD1	-1.022E-04	0.0000	-0.0109	0.0000	-6.573E-05	0.0000
660	LOAD1	-9.122E-05	0.0000	-0.0110	0.0000	-7.885E-05	0.0000
661	LOAD1	-8.716E-05	0.0000	-0.0110	0.0000	-6.208E-05	0.0000
662	LOAD1	-9.485E-05	0.0000	-0.0111	0.0000	-7.898E-05	0.0000
663	LOAD1	-1.238E-04	0.0000	-0.0111	0.0000	-6.556E-05	0.0000
664	LOAD1	-1.946E-04	0.0000	-0.0111	0.0000	-9.577E-05	0.0000
665	LOAD1	-3.545E-04	0.0000	-0.0111	0.0000	-9.321E-05	0.0000
666	LOAD1	2.238E-04	0.0000	-7.566E-03	0.0000	-2.672E-04	0.0000
667	LOAD1	8.763E-06	0.0000	-8.184E-03	0.0000	-1.150E-04	0.0000
668	LOAD1	-1.218E-04	0.0000	-8.705E-03	0.0000	-2.190E-04	0.0000
669	LOAD1	-1.869E-04	0.0000	-9.104E-03	0.0000	-1.031E-04	0.0000
670	LOAD1	-2.153E-04	0.0000	-9.426E-03	0.0000	-1.655E-04	0.0000
671	LOAD1	-2.222E-04	0.0000	-9.684E-03	0.0000	-9.014E-05	0.0000
672	LOAD1	-2.170E-04	0.0000	-9.900E-03	0.0000	-1.293E-04	0.0000
673	LOAD1	-2.041E-04	0.0000	-0.0101	0.0000	-7.948E-05	0.0000
674	LOAD1	-1.871E-04	0.0000	-0.0102	0.0000	-1.051E-04	0.0000
675	LOAD1	-1.679E-04	0.0000	-0.0104	0.0000	-7.070E-05	0.0000
676	LOAD1	-1.481E-04	0.0000	-0.0105	0.0000	-8.918E-05	0.0000
677	LOAD1	-1.291E-04	0.0000	-0.0106	0.0000	-6.404E-05	0.0000
678	LOAD1	-1.126E-04	0.0000	-0.0107	0.0000	-7.960E-05	0.0000

679	LOAD1	-1.007E-04	0.0000	-0.0108	0.0000	-6.024E-05	0.0000
680	LOAD1	-9.677E-05	0.0000	-0.0108	0.0000	-7.647E-05	0.0000
681	LOAD1	-1.069E-04	0.0000	-0.0109	0.0000	-6.162E-05	0.0000
682	LOAD1	-1.423E-04	0.0000	-0.0109	0.0000	-8.373E-05	0.0000
683	LOAD1	-2.259E-04	0.0000	-0.0109	0.0000	-7.634E-05	0.0000
684	LOAD1	-4.018E-04	0.0000	-0.0109	0.0000	-1.134E-04	0.0000
685	LOAD1	-2.799E-04	0.0000	-6.043E-03	0.0000	7.617E-05	0.0000
686	LOAD1	-2.719E-04	0.0000	-5.696E-03	0.0000	1.252E-04	0.0000
687	LOAD1	-1.131E-04	0.0000	-6.611E-03	0.0000	1.555E-04	0.0000
688	LOAD1	-1.247E-04	0.0000	-6.240E-03	0.0000	6.375E-05	0.0000
689	LOAD1	2.314E-05	0.0000	-7.128E-03	0.0000	8.276E-05	0.0000
690	LOAD1	0.0000	0.0000	-6.751E-03	0.0000	1.206E-04	0.0000
691	LOAD1	1.195E-04	0.0000	-7.594E-03	0.0000	1.383E-04	0.0000
692	LOAD1	9.401E-05	0.0000	-7.215E-03	0.0000	6.203E-05	0.0000
693	LOAD1	1.787E-04	0.0000	-8.001E-03	0.0000	7.531E-05	0.0000
694	LOAD1	1.549E-04	0.0000	-7.634E-03	0.0000	1.050E-04	0.0000
695	LOAD1	2.096E-04	0.0000	-8.357E-03	0.0000	1.151E-04	0.0000
696	LOAD1	1.900E-04	0.0000	-8.004E-03	0.0000	5.517E-05	0.0000
697	LOAD1	2.200E-04	0.0000	-8.664E-03	0.0000	6.557E-05	0.0000
698	LOAD1	2.038E-04	0.0000	-8.331E-03	0.0000	8.859E-05	0.0000
699	LOAD1	2.167E-04	0.0000	-8.932E-03	0.0000	9.546E-05	0.0000
700	LOAD1	2.042E-04	0.0000	-8.616E-03	0.0000	4.851E-05	0.0000
701	LOAD1	2.043E-04	0.0000	-9.164E-03	0.0000	5.756E-05	0.0000
702	LOAD1	1.940E-04	0.0000	-8.866E-03	0.0000	7.513E-05	0.0000
703	LOAD1	1.865E-04	0.0000	-9.365E-03	0.0000	8.098E-05	0.0000
704	LOAD1	1.786E-04	0.0000	-9.083E-03	0.0000	4.351E-05	0.0000
705	LOAD1	1.661E-04	0.0000	-9.539E-03	0.0000	5.199E-05	0.0000
706	LOAD1	1.594E-04	0.0000	-9.271E-03	0.0000	6.553E-05	0.0000
707	LOAD1	1.457E-04	0.0000	-9.688E-03	0.0000	7.167E-05	0.0000
708	LOAD1	1.404E-04	0.0000	-9.433E-03	0.0000	4.079E-05	0.0000
709	LOAD1	1.279E-04	0.0000	-9.816E-03	0.0000	4.947E-05	0.0000
710	LOAD1	1.236E-04	0.0000	-9.569E-03	0.0000	6.032E-05	0.0000

711	LOAD1	1.164E-04	0.0000	-9.922E-03	0.0000	6.796E-05	0.0000
712	LOAD1	1.136E-04	0.0000	-9.682E-03	0.0000	4.134E-05	0.0000
713	LOAD1	1.167E-04	0.0000	-0.0100	0.0000	5.156E-05	0.0000
714	LOAD1	1.154E-04	0.0000	-9.772E-03	0.0000	6.068E-05	0.0000
715	LOAD1	1.372E-04	0.0000	-0.0101	0.0000	7.178E-05	0.0000
716	LOAD1	1.379E-04	0.0000	-9.841E-03	0.0000	4.723E-05	0.0000
717	LOAD1	1.916E-04	0.0000	-0.0101	0.0000	6.151E-05	0.0000
718	LOAD1	1.933E-04	0.0000	-9.889E-03	0.0000	6.920E-05	0.0000
719	LOAD1	2.998E-04	0.0000	-0.0101	0.0000	8.663E-05	0.0000
720	LOAD1	2.995E-04	0.0000	-9.919E-03	0.0000	6.193E-05	0.0000
721	LOAD1	4.892E-04	0.0000	-0.0102	0.0000	8.383E-05	0.0000
722	LOAD1	4.789E-04	0.0000	-9.937E-03	0.0000	9.018E-05	0.0000
723	LOAD1	-2.770E-04	0.0000	-6.464E-03	0.0000	1.854E-04	0.0000
724	LOAD1	-9.048E-05	0.0000	-7.046E-03	0.0000	9.262E-05	0.0000
725	LOAD1	5.260E-05	0.0000	-7.577E-03	0.0000	1.702E-04	0.0000
726	LOAD1	1.462E-04	0.0000	-8.031E-03	0.0000	8.803E-05	0.0000
727	LOAD1	1.992E-04	0.0000	-8.424E-03	0.0000	1.397E-04	0.0000
728	LOAD1	2.238E-04	0.0000	-8.755E-03	0.0000	7.689E-05	0.0000
729	LOAD1	2.291E-04	0.0000	-9.039E-03	0.0000	1.132E-04	0.0000
730	LOAD1	2.223E-04	0.0000	-9.283E-03	0.0000	6.717E-05	0.0000
731	LOAD1	2.075E-04	0.0000	-9.493E-03	0.0000	9.372E-05	0.0000
732	LOAD1	1.883E-04	0.0000	-9.675E-03	0.0000	5.972E-05	0.0000
733	LOAD1	1.671E-04	0.0000	-9.832E-03	0.0000	8.043E-05	0.0000
734	LOAD1	1.462E-04	0.0000	-9.968E-03	0.0000	5.484E-05	0.0000
735	LOAD1	1.278E-04	0.0000	-0.0101	0.0000	7.285E-05	0.0000
736	LOAD1	1.155E-04	0.0000	-0.0102	0.0000	5.346E-05	0.0000
737	LOAD1	1.141E-04	0.0000	-0.0103	0.0000	7.184E-05	0.0000
738	LOAD1	1.317E-04	0.0000	-0.0103	0.0000	5.820E-05	0.0000
739	LOAD1	1.822E-04	0.0000	-0.0104	0.0000	8.081E-05	0.0000
740	LOAD1	2.879E-04	0.0000	-0.0104	0.0000	7.443E-05	0.0000
741	LOAD1	4.811E-04	0.0000	-0.0104	0.0000	1.053E-04	0.0000
742	LOAD1	-2.598E-04	0.0000	-6.957E-03	0.0000	1.006E-04	0.0000

743	LOAD1	-5.568E-05	0.0000	-7.572E-03	0.0000	2.154E-04	0.0000
744	LOAD1	8.687E-05	0.0000	-8.094E-03	0.0000	1.045E-04	0.0000
745	LOAD1	1.706E-04	0.0000	-8.537E-03	0.0000	1.748E-04	0.0000
746	LOAD1	2.130E-04	0.0000	-8.897E-03	0.0000	9.122E-05	0.0000
747	LOAD1	2.291E-04	0.0000	-9.199E-03	0.0000	1.373E-04	0.0000
748	LOAD1	2.291E-04	0.0000	-9.451E-03	0.0000	7.931E-05	0.0000
749	LOAD1	2.187E-04	0.0000	-9.667E-03	0.0000	1.106E-04	0.0000
750	LOAD1	2.023E-04	0.0000	-9.851E-03	0.0000	6.982E-05	0.0000
751	LOAD1	1.825E-04	0.0000	-0.0100	0.0000	9.234E-05	0.0000
752	LOAD1	1.615E-04	0.0000	-0.0101	0.0000	6.268E-05	0.0000
753	LOAD1	1.409E-04	0.0000	-0.0103	0.0000	8.061E-05	0.0000
754	LOAD1	1.230E-04	0.0000	-0.0104	0.0000	5.827E-05	0.0000
755	LOAD1	1.104E-04	0.0000	-0.0105	0.0000	7.500E-05	0.0000
756	LOAD1	1.075E-04	0.0000	-0.0105	0.0000	5.808E-05	0.0000
757	LOAD1	1.215E-04	0.0000	-0.0106	0.0000	7.738E-05	0.0000
758	LOAD1	1.656E-04	0.0000	-0.0106	0.0000	6.667E-05	0.0000
759	LOAD1	2.632E-04	0.0000	-0.0107	0.0000	9.399E-05	0.0000
760	LOAD1	4.527E-04	0.0000	-0.0107	0.0000	9.336E-05	0.0000
761	LOAD1	2.598E-04	0.0000	-6.957E-03	0.0000	-1.006E-04	0.0000
762	LOAD1	5.568E-05	0.0000	-7.572E-03	0.0000	-2.154E-04	0.0000
763	LOAD1	-8.687E-05	0.0000	-8.094E-03	0.0000	-1.045E-04	0.0000
764	LOAD1	-1.706E-04	0.0000	-8.537E-03	0.0000	-1.748E-04	0.0000
765	LOAD1	-2.130E-04	0.0000	-8.897E-03	0.0000	-9.122E-05	0.0000
766	LOAD1	-2.291E-04	0.0000	-9.199E-03	0.0000	-1.373E-04	0.0000
767	LOAD1	-2.291E-04	0.0000	-9.451E-03	0.0000	-7.931E-05	0.0000
768	LOAD1	-2.187E-04	0.0000	-9.667E-03	0.0000	-1.106E-04	0.0000
769	LOAD1	-2.023E-04	0.0000	-9.851E-03	0.0000	-6.982E-05	0.0000
770	LOAD1	-1.825E-04	0.0000	-0.0100	0.0000	-9.234E-05	0.0000
771	LOAD1	-1.615E-04	0.0000	-0.0101	0.0000	-6.268E-05	0.0000
772	LOAD1	-1.409E-04	0.0000	-0.0103	0.0000	-8.061E-05	0.0000
773	LOAD1	-1.230E-04	0.0000	-0.0104	0.0000	-5.827E-05	0.0000
774	LOAD1	-1.104E-04	0.0000	-0.0105	0.0000	-7.500E-05	0.0000

Yerdeğiştirme-2. Model deney çalışmasının (Kılıç, vd.,2002), ikinci model ile elde edilen yer değiştirme değerleri.

SAP2000 v7.12 File: KILIC 4KN LINK Ton-cm Units PAGE 1
5.31.06 11:27:17

JOINT DISPLACEMENTS

JOINT	LOAD	U1	U2	U3	R1	R2	R3
1	LOAD1	-4.189E-04	0.0000	-0.0130	0.0000	3.057E-03	0.0000
2	LOAD1	-2.561E-03	0.0000	-0.0149	0.0000	-2.271E-03	0.0000
3	LOAD1	-4.793E-03	0.0000	-0.0140	0.0000	4.485E-04	0.0000
4	LOAD1	-7.004E-03	0.0000	-0.0144	0.0000	-9.135E-04	0.0000
5	LOAD1	4.285E-03	0.0000	0.0000	0.0000	7.338E-05	0.0000
6	LOAD1	-3.660E-04	0.0000	-0.0140	0.0000	-6.491E-04	0.0000
7	LOAD1	-0.0450	0.0000	-0.0141	0.0000	-6.543E-04	0.0000
8	LOAD1	0.0105	0.0000	0.0000	0.0000	1.924E-05	0.0000
9	LOAD1	-9.226E-03	0.0000	-0.0142	0.0000	-2.819E-04	0.0000
10	LOAD1	-0.0114	0.0000	-0.0144	0.0000	-6.145E-04	0.0000
11	LOAD1	-3.653E-04	0.0000	-0.0125	0.0000	-6.516E-04	0.0000
12	LOAD1	-0.0450	0.0000	-0.0126	0.0000	-6.536E-04	0.0000
13	LOAD1	-0.0137	0.0000	-0.0143	0.0000	-4.659E-04	0.0000
14	LOAD1	-0.0159	0.0000	-0.0144	0.0000	-5.587E-04	0.0000
15	LOAD1	-0.0181	0.0000	-0.0144	0.0000	-5.228E-04	0.0000
16	LOAD1	-3.544E-03	0.0000	0.0000	0.0000	4.427E-05	0.0000
17	LOAD1	-8.695E-03	0.0000	0.0000	0.0000	1.235E-05	0.0000
18	LOAD1	-0.0204	0.0000	-0.0144	0.0000	-5.561E-04	0.0000
19	LOAD1	-0.0456	0.0000	-0.0127	0.0000	-6.508E-04	0.0000
20	LOAD1	-0.0456	0.0000	-0.0141	0.0000	-6.564E-04	0.0000
21	LOAD1	-3.656E-04	0.0000	-0.0132	0.0000	-6.389E-04	0.0000
22	LOAD1	-0.0450	0.0000	-0.0134	0.0000	-6.536E-04	0.0000
23	LOAD1	-0.0226	0.0000	-0.0144	0.0000	-5.482E-04	0.0000
24	LOAD1	-0.0456	0.0000	-0.0134	0.0000	-6.539E-04	0.0000
25	LOAD1	-2.779E-04	0.0000	-5.445E-03	0.0000	1.908E-04	0.0000
26	LOAD1	1.872E-03	0.0000	-0.0115	0.0000	1.263E-04	0.0000

27	LOAD1	-0.0248	0.0000	-0.0144	0.0000	-5.649E-04	0.0000
28	LOAD1	1.013E-04	0.0000	-4.564E-03	0.0000	-3.726E-05	0.0000
29	LOAD1	-1.423E-03	0.0000	-9.479E-03	0.0000	-7.104E-05	0.0000
30	LOAD1	-0.0271	0.0000	-0.0144	0.0000	-5.649E-04	0.0000
31	LOAD1	-3.421E-04	0.0000	-7.321E-03	0.0000	4.287E-04	0.0000
32	LOAD1	2.521E-03	0.0000	-0.0127	0.0000	1.725E-04	0.0000
33	LOAD1	-0.0293	0.0000	-0.0144	0.0000	-5.764E-04	0.0000
34	LOAD1	1.276E-05	0.0000	-6.255E-03	0.0000	-6.447E-05	0.0000
35	LOAD1	-1.907E-03	0.0000	-0.0104	0.0000	-1.094E-04	0.0000
36	LOAD1	-0.0315	0.0000	-0.0144	0.0000	-5.792E-04	0.0000
37	LOAD1	-0.0338	0.0000	-0.0145	0.0000	-5.896E-04	0.0000
38	LOAD1	-0.0360	0.0000	-0.0145	0.0000	-5.937E-04	0.0000
39	LOAD1	-0.0383	0.0000	-0.0145	0.0000	-6.061E-04	0.0000
40	LOAD1	-0.0405	0.0000	-0.0145	0.0000	-6.087E-04	0.0000
41	LOAD1	-0.0427	0.0000	-0.0145	0.0000	-6.311E-04	0.0000
42	LOAD1	-0.0450	0.0000	-0.0145	0.0000	-6.287E-04	0.0000
43	LOAD1	-3.592E-04	0.0000	-0.0116	0.0000	-1.513E-03	0.0000
44	LOAD1	-2.577E-03	0.0000	-0.0118	0.0000	-2.801E-03	0.0000
45	LOAD1	-4.787E-03	0.0000	-0.0119	0.0000	-2.453E-03	0.0000
46	LOAD1	-7.004E-03	0.0000	-0.0119	0.0000	-2.277E-03	0.0000
47	LOAD1	-9.224E-03	0.0000	-0.0119	0.0000	-2.110E-03	0.0000
48	LOAD1	-0.0114	0.0000	-0.0119	0.0000	-1.994E-03	0.0000
49	LOAD1	-0.0137	0.0000	-0.0119	0.0000	-1.885E-03	0.0000
50	LOAD1	-0.0159	0.0000	-0.0120	0.0000	-1.798E-03	0.0000
51	LOAD1	-0.0181	0.0000	-0.0120	0.0000	-1.715E-03	0.0000
52	LOAD1	-0.0204	0.0000	-0.0120	0.0000	-1.644E-03	0.0000
53	LOAD1	-0.0226	0.0000	-0.0120	0.0000	-1.575E-03	0.0000
54	LOAD1	-0.0248	0.0000	-0.0120	0.0000	-1.512E-03	0.0000
55	LOAD1	-3.441E-04	0.0000	-7.747E-03	0.0000	-8.024E-05	0.0000
56	LOAD1	2.603E-03	0.0000	-0.0130	0.0000	1.575E-04	0.0000
57	LOAD1	-3.442E-04	0.0000	-8.363E-03	0.0000	7.731E-04	0.0000
58	LOAD1	2.677E-03	0.0000	-0.0132	0.0000	1.871E-04	0.0000

59	LOAD1	-3.294E-04	0.0000	-8.907E-03	0.0000	-3.676E-04	0.0000
60	LOAD1	2.741E-03	0.0000	-0.0135	0.0000	2.013E-04	0.0000
61	LOAD1	-3.137E-04	0.0000	-9.877E-03	0.0000	1.432E-03	0.0000
62	LOAD1	2.799E-03	0.0000	-0.0138	0.0000	1.521E-04	0.0000
63	LOAD1	-2.745E-04	0.0000	-0.0107	0.0000	-6.177E-04	0.0000
64	LOAD1	2.824E-03	0.0000	-0.0142	0.0000	4.970E-04	0.0000
65	LOAD1	-0.0271	0.0000	-0.0120	0.0000	-1.449E-03	0.0000
66	LOAD1	-0.0293	0.0000	-0.0120	0.0000	-1.389E-03	0.0000
67	LOAD1	-0.0315	0.0000	-0.0121	0.0000	-1.327E-03	0.0000
68	LOAD1	-0.0338	0.0000	-0.0121	0.0000	-1.262E-03	0.0000
69	LOAD1	-0.0360	0.0000	-0.0121	0.0000	-1.194E-03	0.0000
70	LOAD1	-3.525E-04	0.0000	-9.582E-03	0.0000	-1.357E-03	0.0000
71	LOAD1	-2.111E-03	0.0000	-0.0115	0.0000	-1.916E-04	0.0000
72	LOAD1	-2.368E-04	0.0000	-8.558E-03	0.0000	1.564E-04	0.0000
73	LOAD1	-2.095E-03	0.0000	-0.0113	0.0000	-1.508E-04	0.0000
74	LOAD1	-1.379E-04	0.0000	-7.847E-03	0.0000	-7.383E-04	0.0000
75	LOAD1	-2.062E-03	0.0000	-0.0110	0.0000	-1.616E-04	0.0000
76	LOAD1	-7.022E-05	0.0000	-7.193E-03	0.0000	1.251E-05	0.0000
77	LOAD1	-2.018E-03	0.0000	-0.0108	0.0000	-1.264E-04	0.0000
78	LOAD1	-2.322E-05	0.0000	-6.716E-03	0.0000	-4.389E-04	0.0000
79	LOAD1	-1.966E-03	0.0000	-0.0106	0.0000	-1.442E-04	0.0000
80	LOAD1	-0.0382	0.0000	-0.0121	0.0000	-1.119E-03	0.0000
81	LOAD1	-0.0405	0.0000	-0.0121	0.0000	-1.038E-03	0.0000
82	LOAD1	-0.0427	0.0000	-0.0121	0.0000	-9.448E-04	0.0000
83	LOAD1	-0.0450	0.0000	-0.0122	0.0000	-8.929E-04	0.0000
84	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.302E-04	0.0000
85	LOAD1	-2.991E-04	0.0000	-5.789E-03	0.0000	2.236E-05	0.0000
86	LOAD1	2.058E-03	0.0000	-0.0118	0.0000	1.061E-04	0.0000
87	LOAD1	-3.177E-04	0.0000	-6.216E-03	0.0000	2.832E-04	0.0000
88	LOAD1	2.229E-03	0.0000	-0.0121	0.0000	1.496E-04	0.0000
89	LOAD1	-3.318E-04	0.0000	-6.698E-03	0.0000	1.410E-05	0.0000
90	LOAD1	2.383E-03	0.0000	-0.0124	0.0000	1.325E-04	0.0000

91	LOAD1	-4.007E-06	0.0000	-8.103E-04	0.0000	-1.367E-04	0.0000
92	LOAD1	-1.217E-05	0.0000	-1.663E-03	0.0000	1.445E-04	0.0000
93	LOAD1	-2.662E-05	0.0000	-2.565E-03	0.0000	-1.679E-04	0.0000
94	LOAD1	5.166E-05	0.0000	-5.717E-03	0.0000	-2.799E-04	0.0000
95	LOAD1	-1.806E-03	0.0000	-0.0101	0.0000	-1.275E-04	0.0000
96	LOAD1	7.739E-05	0.0000	-5.253E-03	0.0000	-5.463E-05	0.0000
97	LOAD1	-1.691E-03	0.0000	-9.901E-03	0.0000	-9.013E-05	0.0000
98	LOAD1	9.363E-05	0.0000	-4.882E-03	0.0000	-1.918E-04	0.0000
99	LOAD1	-1.563E-03	0.0000	-9.679E-03	0.0000	-1.082E-04	0.0000
100	LOAD1	-5.115E-05	0.0000	-3.512E-03	0.0000	1.903E-04	0.0000
101	LOAD1	-8.850E-05	0.0000	-4.540E-03	0.0000	-2.419E-04	0.0000
102	LOAD1	-1.433E-04	0.0000	-5.645E-03	0.0000	3.093E-04	0.0000
103	LOAD1	-7.980E-05	0.0000	-4.352E-03	0.0000	-4.721E-05	0.0000
104	LOAD1	5.074E-04	0.0000	-0.0106	0.0000	1.272E-05	0.0000
105	LOAD1	-1.566E-04	0.0000	-4.555E-03	0.0000	1.202E-04	0.0000
106	LOAD1	9.981E-04	0.0000	-0.0108	0.0000	7.422E-05	0.0000
107	LOAD1	-2.218E-04	0.0000	-4.908E-03	0.0000	-3.137E-06	0.0000
108	LOAD1	1.458E-03	0.0000	-0.0111	0.0000	6.921E-05	0.0000
109	LOAD1	-2.332E-04	0.0000	-6.912E-03	0.0000	-4.434E-04	0.0000
110	LOAD1	-3.529E-04	0.0000	-8.393E-03	0.0000	7.237E-04	0.0000
111	LOAD1	-6.961E-04	0.0000	-0.0102	0.0000	-1.255E-03	0.0000
112	LOAD1	9.952E-05	0.0000	-4.090E-03	0.0000	-1.236E-04	0.0000
113	LOAD1	-1.110E-03	0.0000	-9.141E-03	0.0000	-8.032E-05	0.0000
114	LOAD1	7.621E-05	0.0000	-3.779E-03	0.0000	7.460E-06	0.0000
115	LOAD1	-7.610E-04	0.0000	-8.896E-03	0.0000	-3.044E-05	0.0000
116	LOAD1	4.201E-05	0.0000	-3.603E-03	0.0000	-6.927E-05	0.0000
117	LOAD1	-3.870E-04	0.0000	-8.746E-03	0.0000	-3.696E-05	0.0000
118	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.335E-04	0.0000
119	LOAD1	9.031E-05	0.0000	-7.946E-04	0.0000	-1.035E-04	0.0000
120	LOAD1	1.564E-04	0.0000	-1.628E-03	0.0000	1.232E-04	0.0000
121	LOAD1	2.070E-04	0.0000	-2.507E-03	0.0000	-1.381E-04	0.0000
122	LOAD1	2.459E-04	0.0000	-3.431E-03	0.0000	1.254E-04	0.0000

123	LOAD1	2.806E-04	0.0000	-4.417E-03	0.0000	-1.857E-04	0.0000
124	LOAD1	3.103E-04	0.0000	-5.490E-03	0.0000	1.116E-04	0.0000
125	LOAD1	3.489E-04	0.0000	-6.656E-03	0.0000	-2.158E-04	0.0000
126	LOAD1	3.923E-04	0.0000	-8.073E-03	0.0000	-5.242E-05	0.0000
127	LOAD1	5.206E-04	0.0000	-9.471E-03	0.0000	-1.876E-04	0.0000
400	LOAD1	-2.575E-03	0.0000	-0.0132	0.0000	-6.510E-04	0.0000
401	LOAD1	-2.575E-03	0.0000	-0.0140	0.0000	-6.406E-04	0.0000
402	LOAD1	-4.788E-03	0.0000	-0.0133	0.0000	-6.429E-04	0.0000
403	LOAD1	-4.789E-03	0.0000	-0.0140	0.0000	-6.506E-04	0.0000
404	LOAD1	-7.005E-03	0.0000	-0.0133	0.0000	-6.514E-04	0.0000
405	LOAD1	-7.005E-03	0.0000	-0.0140	0.0000	-6.441E-04	0.0000
406	LOAD1	-9.225E-03	0.0000	-0.0133	0.0000	-6.460E-04	0.0000
407	LOAD1	-9.225E-03	0.0000	-0.0140	0.0000	-6.513E-04	0.0000
408	LOAD1	-0.0114	0.0000	-0.0133	0.0000	-6.519E-04	0.0000
409	LOAD1	-0.0114	0.0000	-0.0140	0.0000	-6.469E-04	0.0000
410	LOAD1	-0.0137	0.0000	-0.0133	0.0000	-6.484E-04	0.0000
411	LOAD1	-0.0137	0.0000	-0.0140	0.0000	-6.518E-04	0.0000
412	LOAD1	-0.0159	0.0000	-0.0133	0.0000	-6.524E-04	0.0000
413	LOAD1	-0.0159	0.0000	-0.0140	0.0000	-6.490E-04	0.0000
414	LOAD1	-0.0181	0.0000	-0.0133	0.0000	-6.502E-04	0.0000
415	LOAD1	-0.0181	0.0000	-0.0140	0.0000	-6.523E-04	0.0000
416	LOAD1	-0.0204	0.0000	-0.0133	0.0000	-6.529E-04	0.0000
417	LOAD1	-0.0204	0.0000	-0.0140	0.0000	-6.506E-04	0.0000
418	LOAD1	-0.0226	0.0000	-0.0133	0.0000	-6.514E-04	0.0000
419	LOAD1	-0.0226	0.0000	-0.0140	0.0000	-6.528E-04	0.0000
420	LOAD1	-0.0248	0.0000	-0.0133	0.0000	-6.533E-04	0.0000
421	LOAD1	-0.0248	0.0000	-0.0140	0.0000	-6.517E-04	0.0000
422	LOAD1	-0.0271	0.0000	-0.0133	0.0000	-6.523E-04	0.0000
423	LOAD1	-0.0271	0.0000	-0.0140	0.0000	-6.532E-04	0.0000
424	LOAD1	-0.0293	0.0000	-0.0133	0.0000	-6.536E-04	0.0000
425	LOAD1	-0.0293	0.0000	-0.0140	0.0000	-6.524E-04	0.0000
426	LOAD1	-0.0315	0.0000	-0.0133	0.0000	-6.529E-04	0.0000

427	LOAD1	-0.0315	0.0000	-0.0140	0.0000	-6.535E-04	0.0000
428	LOAD1	-0.0338	0.0000	-0.0133	0.0000	-6.538E-04	0.0000
429	LOAD1	-0.0338	0.0000	-0.0140	0.0000	-6.529E-04	0.0000
430	LOAD1	-0.0360	0.0000	-0.0133	0.0000	-6.533E-04	0.0000
431	LOAD1	-0.0360	0.0000	-0.0141	0.0000	-6.538E-04	0.0000
432	LOAD1	-0.0383	0.0000	-0.0133	0.0000	-6.539E-04	0.0000
433	LOAD1	-0.0383	0.0000	-0.0141	0.0000	-6.532E-04	0.0000
434	LOAD1	-0.0405	0.0000	-0.0134	0.0000	-6.535E-04	0.0000
435	LOAD1	-0.0405	0.0000	-0.0141	0.0000	-6.541E-04	0.0000
436	LOAD1	-0.0427	0.0000	-0.0134	0.0000	-6.540E-04	0.0000
437	LOAD1	-0.0427	0.0000	-0.0141	0.0000	-6.532E-04	0.0000
438	LOAD1	-2.575E-03	0.0000	-0.0125	0.0000	-6.387E-04	0.0000
439	LOAD1	-4.788E-03	0.0000	-0.0125	0.0000	-6.508E-04	0.0000
440	LOAD1	-7.004E-03	0.0000	-0.0125	0.0000	-6.435E-04	0.0000
441	LOAD1	-9.224E-03	0.0000	-0.0125	0.0000	-6.509E-04	0.0000
442	LOAD1	-0.0114	0.0000	-0.0126	0.0000	-6.466E-04	0.0000
443	LOAD1	-0.0137	0.0000	-0.0126	0.0000	-6.515E-04	0.0000
444	LOAD1	-0.0159	0.0000	-0.0126	0.0000	-6.488E-04	0.0000
445	LOAD1	-0.0181	0.0000	-0.0126	0.0000	-6.521E-04	0.0000
446	LOAD1	-0.0204	0.0000	-0.0126	0.0000	-6.504E-04	0.0000
447	LOAD1	-0.0226	0.0000	-0.0126	0.0000	-6.526E-04	0.0000
448	LOAD1	-0.0248	0.0000	-0.0126	0.0000	-6.515E-04	0.0000
449	LOAD1	-0.0271	0.0000	-0.0126	0.0000	-6.530E-04	0.0000
450	LOAD1	-0.0293	0.0000	-0.0126	0.0000	-6.523E-04	0.0000
451	LOAD1	-0.0315	0.0000	-0.0126	0.0000	-6.533E-04	0.0000
452	LOAD1	-0.0338	0.0000	-0.0126	0.0000	-6.529E-04	0.0000
453	LOAD1	-0.0360	0.0000	-0.0126	0.0000	-6.535E-04	0.0000
454	LOAD1	-0.0383	0.0000	-0.0126	0.0000	-6.533E-04	0.0000
455	LOAD1	-0.0405	0.0000	-0.0126	0.0000	-6.536E-04	0.0000
456	LOAD1	-0.0427	0.0000	-0.0126	0.0000	-6.537E-04	0.0000
457	LOAD1	1.669E-04	0.0000	-8.609E-03	0.0000	6.113E-04	0.0000
458	LOAD1	1.150E-04	0.0000	-8.055E-03	0.0000	1.406E-05	0.0000

459	LOAD1	6.256E-04	0.0000	-9.274E-03	0.0000	1.030E-05	0.0000
460	LOAD1	5.465E-04	0.0000	-8.794E-03	0.0000	4.022E-04	0.0000
461	LOAD1	9.569E-04	0.0000	-9.922E-03	0.0000	4.450E-04	0.0000
462	LOAD1	8.684E-04	0.0000	-9.396E-03	0.0000	4.935E-05	0.0000
463	LOAD1	1.155E-03	0.0000	-0.0104	0.0000	5.467E-05	0.0000
464	LOAD1	1.078E-03	0.0000	-9.942E-03	0.0000	3.015E-04	0.0000
465	LOAD1	1.264E-03	0.0000	-0.0108	0.0000	3.016E-04	0.0000
466	LOAD1	1.194E-03	0.0000	-0.0104	0.0000	5.662E-05	0.0000
467	LOAD1	1.305E-03	0.0000	-0.0112	0.0000	7.031E-05	0.0000
468	LOAD1	1.246E-03	0.0000	-0.0108	0.0000	2.184E-04	0.0000
469	LOAD1	1.304E-03	0.0000	-0.0114	0.0000	2.120E-04	0.0000
470	LOAD1	1.251E-03	0.0000	-0.0111	0.0000	5.789E-05	0.0000
471	LOAD1	1.271E-03	0.0000	-0.0117	0.0000	7.456E-05	0.0000
472	LOAD1	1.225E-03	0.0000	-0.0113	0.0000	1.632E-04	0.0000
473	LOAD1	1.223E-03	0.0000	-0.0119	0.0000	1.595E-04	0.0000
474	LOAD1	1.181E-03	0.0000	-0.0116	0.0000	5.796E-05	0.0000
475	LOAD1	1.166E-03	0.0000	-0.0121	0.0000	7.496E-05	0.0000
476	LOAD1	1.128E-03	0.0000	-0.0118	0.0000	1.297E-04	0.0000
477	LOAD1	1.111E-03	0.0000	-0.0122	0.0000	1.309E-04	0.0000
478	LOAD1	1.076E-03	0.0000	-0.0119	0.0000	5.985E-05	0.0000
479	LOAD1	1.067E-03	0.0000	-0.0124	0.0000	7.731E-05	0.0000
480	LOAD1	1.035E-03	0.0000	-0.0121	0.0000	1.130E-04	0.0000
481	LOAD1	1.043E-03	0.0000	-0.0125	0.0000	1.193E-04	0.0000
482	LOAD1	1.013E-03	0.0000	-0.0122	0.0000	6.629E-05	0.0000
483	LOAD1	1.049E-03	0.0000	-0.0126	0.0000	8.544E-05	0.0000
484	LOAD1	1.020E-03	0.0000	-0.0123	0.0000	1.102E-04	0.0000
485	LOAD1	1.096E-03	0.0000	-0.0127	0.0000	1.221E-04	0.0000
486	LOAD1	1.068E-03	0.0000	-0.0124	0.0000	7.993E-05	0.0000
487	LOAD1	1.200E-03	0.0000	-0.0128	0.0000	1.028E-04	0.0000
488	LOAD1	1.170E-03	0.0000	-0.0125	0.0000	1.213E-04	0.0000
489	LOAD1	1.377E-03	0.0000	-0.0128	0.0000	1.411E-04	0.0000
490	LOAD1	1.345E-03	0.0000	-0.0126	0.0000	1.039E-04	0.0000

491	LOAD1	1.652E-03	0.0000	-0.0129	0.0000	1.340E-04	0.0000
492	LOAD1	1.616E-03	0.0000	-0.0126	0.0000	1.477E-04	0.0000
493	LOAD1	2.057E-03	0.0000	-0.0129	0.0000	1.764E-04	0.0000
494	LOAD1	2.005E-03	0.0000	-0.0127	0.0000	1.377E-04	0.0000
495	LOAD1	2.247E-04	0.0000	-9.111E-03	0.0000	-2.556E-04	0.0000
496	LOAD1	7.175E-04	0.0000	-9.902E-03	0.0000	5.805E-04	0.0000
497	LOAD1	1.039E-03	0.0000	-0.0104	0.0000	-7.663E-05	0.0000
498	LOAD1	1.230E-03	0.0000	-0.0109	0.0000	3.453E-04	0.0000
499	LOAD1	1.324E-03	0.0000	-0.0113	0.0000	-4.167E-06	0.0000
500	LOAD1	1.359E-03	0.0000	-0.0116	0.0000	2.087E-04	0.0000
501	LOAD1	1.349E-03	0.0000	-0.0118	0.0000	2.596E-05	0.0000
502	LOAD1	1.312E-03	0.0000	-0.0120	0.0000	1.370E-04	0.0000
503	LOAD1	1.259E-03	0.0000	-0.0122	0.0000	3.668E-05	0.0000
504	LOAD1	1.199E-03	0.0000	-0.0124	0.0000	1.011E-04	0.0000
505	LOAD1	1.141E-03	0.0000	-0.0125	0.0000	4.302E-05	0.0000
506	LOAD1	1.095E-03	0.0000	-0.0126	0.0000	8.647E-05	0.0000
507	LOAD1	1.069E-03	0.0000	-0.0128	0.0000	5.252E-05	0.0000
508	LOAD1	1.074E-03	0.0000	-0.0128	0.0000	8.766E-05	0.0000
509	LOAD1	1.121E-03	0.0000	-0.0129	0.0000	7.007E-05	0.0000
510	LOAD1	1.225E-03	0.0000	-0.0130	0.0000	1.043E-04	0.0000
511	LOAD1	1.403E-03	0.0000	-0.0131	0.0000	1.010E-04	0.0000
512	LOAD1	1.681E-03	0.0000	-0.0131	0.0000	1.429E-04	0.0000
513	LOAD1	2.098E-03	0.0000	-0.0132	0.0000	1.507E-04	0.0000
514	LOAD1	3.010E-04	0.0000	-9.924E-03	0.0000	1.310E-03	0.0000
515	LOAD1	7.983E-04	0.0000	-0.0105	0.0000	4.051E-05	0.0000
516	LOAD1	1.125E-03	0.0000	-0.0111	0.0000	7.617E-04	0.0000
517	LOAD1	1.291E-03	0.0000	-0.0115	0.0000	1.730E-04	0.0000
518	LOAD1	1.378E-03	0.0000	-0.0118	0.0000	4.766E-04	0.0000
519	LOAD1	1.403E-03	0.0000	-0.0120	0.0000	2.067E-04	0.0000
520	LOAD1	1.388E-03	0.0000	-0.0122	0.0000	3.364E-04	0.0000
521	LOAD1	1.346E-03	0.0000	-0.0124	0.0000	2.010E-04	0.0000
522	LOAD1	1.289E-03	0.0000	-0.0126	0.0000	2.613E-04	0.0000

523	LOAD1	1.226E-03	0.0000	-0.0127	0.0000	1.862E-04	0.0000
524	LOAD1	1.166E-03	0.0000	-0.0128	0.0000	2.185E-04	0.0000
525	LOAD1	1.118E-03	0.0000	-0.0129	0.0000	1.735E-04	0.0000
526	LOAD1	1.091E-03	0.0000	-0.0130	0.0000	1.947E-04	0.0000
527	LOAD1	1.095E-03	0.0000	-0.0131	0.0000	1.671E-04	0.0000
528	LOAD1	1.142E-03	0.0000	-0.0132	0.0000	1.851E-04	0.0000
529	LOAD1	1.246E-03	0.0000	-0.0133	0.0000	1.704E-04	0.0000
530	LOAD1	1.425E-03	0.0000	-0.0134	0.0000	1.894E-04	0.0000
531	LOAD1	1.703E-03	0.0000	-0.0134	0.0000	1.902E-04	0.0000
532	LOAD1	2.127E-03	0.0000	-0.0135	0.0000	2.203E-04	0.0000
533	LOAD1	3.521E-04	0.0000	-0.0105	0.0000	-1.441E-03	0.0000
534	LOAD1	9.023E-04	0.0000	-0.0112	0.0000	1.701E-04	0.0000
535	LOAD1	1.190E-03	0.0000	-0.0117	0.0000	-7.008E-04	0.0000
536	LOAD1	1.343E-03	0.0000	-0.0120	0.0000	-1.641E-04	0.0000
537	LOAD1	1.422E-03	0.0000	-0.0122	0.0000	-4.630E-04	0.0000
538	LOAD1	1.438E-03	0.0000	-0.0124	0.0000	-2.515E-04	0.0000
539	LOAD1	1.420E-03	0.0000	-0.0126	0.0000	-3.631E-04	0.0000
540	LOAD1	1.373E-03	0.0000	-0.0127	0.0000	-2.631E-04	0.0000
541	LOAD1	1.313E-03	0.0000	-0.0129	0.0000	-3.052E-04	0.0000
542	LOAD1	1.247E-03	0.0000	-0.0130	0.0000	-2.459E-04	0.0000
543	LOAD1	1.186E-03	0.0000	-0.0131	0.0000	-2.580E-04	0.0000
544	LOAD1	1.137E-03	0.0000	-0.0132	0.0000	-2.130E-04	0.0000
545	LOAD1	1.109E-03	0.0000	-0.0133	0.0000	-2.082E-04	0.0000
546	LOAD1	1.113E-03	0.0000	-0.0134	0.0000	-1.657E-04	0.0000
547	LOAD1	1.160E-03	0.0000	-0.0135	0.0000	-1.467E-04	0.0000
548	LOAD1	1.264E-03	0.0000	-0.0135	0.0000	-9.862E-05	0.0000
549	LOAD1	1.444E-03	0.0000	-0.0136	0.0000	-6.157E-05	0.0000
550	LOAD1	1.723E-03	0.0000	-0.0137	0.0000	-1.238E-06	0.0000
551	LOAD1	2.145E-03	0.0000	-0.0138	0.0000	7.955E-05	0.0000
552	LOAD1	4.451E-04	0.0000	-0.0118	0.0000	4.349E-03	0.0000
553	LOAD1	9.655E-04	0.0000	-0.0123	0.0000	2.379E-03	0.0000
554	LOAD1	1.234E-03	0.0000	-0.0125	0.0000	2.720E-03	0.0000

555	LOAD1	1.375E-03	0.0000	-0.0128	0.0000	2.086E-03	0.0000
556	LOAD1	1.450E-03	0.0000	-0.0129	0.0000	2.080E-03	0.0000
557	LOAD1	1.459E-03	0.0000	-0.0131	0.0000	1.799E-03	0.0000
558	LOAD1	1.440E-03	0.0000	-0.0132	0.0000	1.723E-03	0.0000
559	LOAD1	1.389E-03	0.0000	-0.0133	0.0000	1.560E-03	0.0000
560	LOAD1	1.329E-03	0.0000	-0.0133	0.0000	1.477E-03	0.0000
561	LOAD1	1.261E-03	0.0000	-0.0134	0.0000	1.361E-03	0.0000
562	LOAD1	1.199E-03	0.0000	-0.0135	0.0000	1.282E-03	0.0000
563	LOAD1	1.149E-03	0.0000	-0.0136	0.0000	1.187E-03	0.0000
564	LOAD1	1.121E-03	0.0000	-0.0136	0.0000	1.112E-03	0.0000
565	LOAD1	1.125E-03	0.0000	-0.0137	0.0000	1.025E-03	0.0000
566	LOAD1	1.172E-03	0.0000	-0.0138	0.0000	9.469E-04	0.0000
567	LOAD1	1.277E-03	0.0000	-0.0139	0.0000	8.573E-04	0.0000
568	LOAD1	1.457E-03	0.0000	-0.0139	0.0000	7.704E-04	0.0000
569	LOAD1	1.737E-03	0.0000	-0.0140	0.0000	6.711E-04	0.0000
570	LOAD1	2.156E-03	0.0000	-0.0141	0.0000	5.688E-04	0.0000
571	LOAD1	-7.795E-04	0.0000	-9.859E-03	0.0000	2.359E-04	0.0000
572	LOAD1	-1.020E-03	0.0000	-0.0101	0.0000	-6.151E-04	0.0000
573	LOAD1	-1.166E-03	0.0000	-0.0103	0.0000	6.589E-05	0.0000
574	LOAD1	-1.235E-03	0.0000	-0.0104	0.0000	-3.637E-04	0.0000
575	LOAD1	-1.256E-03	0.0000	-0.0105	0.0000	6.584E-06	0.0000
576	LOAD1	-1.240E-03	0.0000	-0.0106	0.0000	-2.360E-04	0.0000
577	LOAD1	-1.199E-03	0.0000	-0.0107	0.0000	-1.836E-05	0.0000
578	LOAD1	-1.143E-03	0.0000	-0.0108	0.0000	-1.645E-04	0.0000
579	LOAD1	-1.078E-03	0.0000	-0.0108	0.0000	-3.018E-05	0.0000
580	LOAD1	-1.012E-03	0.0000	-0.0109	0.0000	-1.238E-04	0.0000
581	LOAD1	-9.498E-04	0.0000	-0.0109	0.0000	-3.796E-05	0.0000
582	LOAD1	-8.995E-04	0.0000	-0.0110	0.0000	-1.026E-04	0.0000
583	LOAD1	-8.669E-04	0.0000	-0.0111	0.0000	-4.660E-05	0.0000
584	LOAD1	-8.598E-04	0.0000	-0.0111	0.0000	-9.578E-05	0.0000
585	LOAD1	-8.869E-04	0.0000	-0.0112	0.0000	-6.000E-05	0.0000
586	LOAD1	-9.588E-04	0.0000	-0.0112	0.0000	-1.026E-04	0.0000

587	LOAD1	-1.090E-03	0.0000	-0.0113	0.0000	-8.391E-05	0.0000
588	LOAD1	-1.298E-03	0.0000	-0.0114	0.0000	-1.266E-04	0.0000
589	LOAD1	-1.615E-03	0.0000	-0.0115	0.0000	-1.368E-04	0.0000
590	LOAD1	-7.388E-04	0.0000	-9.189E-03	0.0000	-7.313E-04	0.0000
591	LOAD1	-9.838E-04	0.0000	-9.494E-03	0.0000	8.318E-05	0.0000
592	LOAD1	-1.141E-03	0.0000	-9.775E-03	0.0000	-4.366E-04	0.0000
593	LOAD1	-1.214E-03	0.0000	-9.958E-03	0.0000	1.719E-05	0.0000
594	LOAD1	-1.239E-03	0.0000	-0.0101	0.0000	-2.793E-04	0.0000
595	LOAD1	-1.225E-03	0.0000	-0.0103	0.0000	-1.307E-05	0.0000
596	LOAD1	-1.187E-03	0.0000	-0.0104	0.0000	-1.905E-04	0.0000
597	LOAD1	-1.131E-03	0.0000	-0.0105	0.0000	-2.710E-05	0.0000
598	LOAD1	-1.067E-03	0.0000	-0.0106	0.0000	-1.389E-04	0.0000
599	LOAD1	-1.001E-03	0.0000	-0.0106	0.0000	-3.502E-05	0.0000
600	LOAD1	-9.406E-04	0.0000	-0.0107	0.0000	-1.100E-04	0.0000
601	LOAD1	-8.903E-04	0.0000	-0.0108	0.0000	-4.228E-05	0.0000
602	LOAD1	-8.581E-04	0.0000	-0.0109	0.0000	-9.703E-05	0.0000
603	LOAD1	-8.508E-04	0.0000	-0.0109	0.0000	-5.261E-05	0.0000
604	LOAD1	-8.778E-04	0.0000	-0.0110	0.0000	-9.747E-05	0.0000
605	LOAD1	-9.492E-04	0.0000	-0.0110	0.0000	-6.993E-05	0.0000
606	LOAD1	-1.080E-03	0.0000	-0.0111	0.0000	-1.132E-04	0.0000
607	LOAD1	-1.287E-03	0.0000	-0.0112	0.0000	-1.007E-04	0.0000
608	LOAD1	-1.606E-03	0.0000	-0.0112	0.0000	-1.607E-04	0.0000
609	LOAD1	-6.558E-04	0.0000	-8.462E-03	0.0000	4.152E-05	0.0000
610	LOAD1	-9.368E-04	0.0000	-8.952E-03	0.0000	-4.870E-04	0.0000
611	LOAD1	-1.097E-03	0.0000	-9.256E-03	0.0000	1.430E-05	0.0000
612	LOAD1	-1.182E-03	0.0000	-9.531E-03	0.0000	-3.197E-04	0.0000
613	LOAD1	-1.211E-03	0.0000	-9.728E-03	0.0000	-1.193E-05	0.0000
614	LOAD1	-1.202E-03	0.0000	-9.909E-03	0.0000	-2.172E-04	0.0000
615	LOAD1	-1.166E-03	0.0000	-0.0101	0.0000	-2.579E-05	0.0000
616	LOAD1	-1.113E-03	0.0000	-0.0102	0.0000	-1.556E-04	0.0000
617	LOAD1	-1.051E-03	0.0000	-0.0103	0.0000	-3.320E-05	0.0000
618	LOAD1	-9.869E-04	0.0000	-0.0104	0.0000	-1.193E-04	0.0000

619	LOAD1	-9.267E-04	0.0000	-0.0105	0.0000	-3.911E-05	0.0000
620	LOAD1	-8.775E-04	0.0000	-0.0106	0.0000	-1.004E-04	0.0000
621	LOAD1	-8.456E-04	0.0000	-0.0106	0.0000	-4.699E-05	0.0000
622	LOAD1	-8.388E-04	0.0000	-0.0107	0.0000	-9.495E-05	0.0000
623	LOAD1	-8.655E-04	0.0000	-0.0108	0.0000	-5.995E-05	0.0000
624	LOAD1	-9.370E-04	0.0000	-0.0108	0.0000	-1.030E-04	0.0000
625	LOAD1	-1.067E-03	0.0000	-0.0109	0.0000	-8.210E-05	0.0000
626	LOAD1	-1.275E-03	0.0000	-0.0110	0.0000	-1.299E-04	0.0000
627	LOAD1	-1.595E-03	0.0000	-0.0110	0.0000	-1.257E-04	0.0000
628	LOAD1	-5.670E-04	0.0000	-7.897E-03	0.0000	-5.103E-04	0.0000
629	LOAD1	-8.689E-04	0.0000	-8.387E-03	0.0000	-1.197E-05	0.0000
630	LOAD1	-1.045E-03	0.0000	-8.802E-03	0.0000	-3.468E-04	0.0000
631	LOAD1	-1.138E-03	0.0000	-9.096E-03	0.0000	-2.135E-05	0.0000
632	LOAD1	-1.175E-03	0.0000	-9.360E-03	0.0000	-2.403E-04	0.0000
633	LOAD1	-1.170E-03	0.0000	-9.562E-03	0.0000	-2.913E-05	0.0000
634	LOAD1	-1.139E-03	0.0000	-9.746E-03	0.0000	-1.719E-04	0.0000
635	LOAD1	-1.089E-03	0.0000	-9.896E-03	0.0000	-3.375E-05	0.0000
636	LOAD1	-1.030E-03	0.0000	-0.0100	0.0000	-1.295E-04	0.0000
637	LOAD1	-9.672E-04	0.0000	-0.0101	0.0000	-3.749E-05	0.0000
638	LOAD1	-9.089E-04	0.0000	-0.0103	0.0000	-1.051E-04	0.0000
639	LOAD1	-8.607E-04	0.0000	-0.0103	0.0000	-4.286E-05	0.0000
640	LOAD1	-8.299E-04	0.0000	-0.0104	0.0000	-9.439E-05	0.0000
641	LOAD1	-8.234E-04	0.0000	-0.0105	0.0000	-5.226E-05	0.0000
642	LOAD1	-8.506E-04	0.0000	-0.0106	0.0000	-9.608E-05	0.0000
643	LOAD1	-9.218E-04	0.0000	-0.0106	0.0000	-6.867E-05	0.0000
644	LOAD1	-1.051E-03	0.0000	-0.0107	0.0000	-1.118E-04	0.0000
645	LOAD1	-1.259E-03	0.0000	-0.0107	0.0000	-9.822E-05	0.0000
646	LOAD1	-1.575E-03	0.0000	-0.0108	0.0000	-1.448E-04	0.0000
647	LOAD1	-4.805E-04	0.0000	-7.342E-03	0.0000	-5.162E-05	0.0000
648	LOAD1	-7.949E-04	0.0000	-7.920E-03	0.0000	-3.589E-04	0.0000
649	LOAD1	-9.819E-04	0.0000	-8.339E-03	0.0000	-4.459E-05	0.0000
650	LOAD1	-1.086E-03	0.0000	-8.707E-03	0.0000	-2.563E-04	0.0000

Yerdeğiştirme-3 SAP2000 grup kazık model analizi sonucunda gevşek kum zemin profilinde, $s/D=3.75$ ve 450 kN yük kademesi için elde edilen yer değiştirme değerleri.

File: KUM SD375 450KN Ton-cm Units PAGE 1
5.31.06 11:06:49

JOINT DISPLACEMENTS

JOINT LOAD	U1	U2	U3	R1	R2	R3
1 LOAD1	0.9937	0.0000	0.0000	0.0000	2.987E-03	0.0000
2 LOAD1	-0.0171	0.0000	-1.6456	0.0000	5.862E-04	0.0000
3 LOAD1	8.885E-03	0.0000	-1.7017	0.0000	9.205E-05	0.0000
4 LOAD1	1.6786	0.0000	0.0000	0.0000	-6.737E-05	0.0000
5 LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-2.837E-03	0.0000
6 LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.813E-03	0.0000
7 LOAD1	-0.0167	0.0000	-1.6587	0.0000	3.662E-04	0.0000
8 LOAD1	9.018E-03	0.0000	-1.7036	0.0000	3.965E-05	0.0000
9 LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	8.005E-04	0.0000
10 LOAD1	-1.726E-04	0.0000	-1.7007	0.0000	8.350E-05	0.0000
11 LOAD1	-5.333E-05	0.0000	-1.7449	0.0000	2.638E-05	0.0000
12 LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.826E-04	0.0000
13 LOAD1	1.726E-04	0.0000	-1.7007	0.0000	-8.350E-05	0.0000
14 LOAD1	5.333E-05	0.0000	-1.7449	0.0000	-2.638E-05	0.0000
15 LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-2.826E-04	0.0000
16 LOAD1	0.0167	0.0000	-1.6587	0.0000	-3.662E-04	0.0000
17 LOAD1	-9.018E-03	0.0000	-1.7036	0.0000	-3.965E-05	0.0000
18 LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-8.005E-04	0.0000
19 LOAD1	0.0171	0.0000	-1.6456	0.0000	-5.862E-04	0.0000
20 LOAD1	-8.885E-03	0.0000	-1.7017	0.0000	-9.205E-05	0.0000
21 LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-1.813E-03	0.0000
22 LOAD1	-0.9937	0.0000	0.0000	0.0000	-2.987E-03	0.0000
23 LOAD1	-1.6786	0.0000	0.0000	0.0000	6.737E-05	0.0000
24 LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.837E-03	0.0000

25	LOAD1	0.0105	0.0000	-1.7056	0.0000	1.513E-04	0.0000
26	LOAD1	9.810E-03	0.0000	-1.7037	0.0000	-3.702E-05	0.0000
27	LOAD1	3.747E-04	0.0000	-1.7469	0.0000	9.572E-05	0.0000
28	LOAD1	-3.747E-04	0.0000	-1.7469	0.0000	-9.572E-05	0.0000
29	LOAD1	-9.810E-03	0.0000	-1.7037	0.0000	3.702E-05	0.0000
30	LOAD1	-0.0105	0.0000	-1.7056	0.0000	-1.513E-04	0.0000
31	LOAD1	-0.0169	0.0000	-1.6529	0.0000	4.023E-04	0.0000
32	LOAD1	8.949E-03	0.0000	-1.7028	0.0000	5.752E-05	0.0000
33	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-2.061E-03	0.0000
34	LOAD1	0.0000	0.0000	-1.7014	0.0000	0.0000	0.0000
35	LOAD1	0.0000	0.0000	-1.7450	0.0000	0.0000	0.0000
36	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
37	LOAD1	0.0169	0.0000	-1.6529	0.0000	-4.023E-04	0.0000
38	LOAD1	-8.949E-03	0.0000	-1.7028	0.0000	-5.752E-05	0.0000
39	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.061E-03	0.0000
40	LOAD1	-0.0107	0.0000	-1.5270	0.0000	-0.0107	0.0000
41	LOAD1	0.0111	0.0000	-1.7073	0.0000	2.334E-04	0.0000
42	LOAD1	-8.957E-03	0.0000	-1.4696	0.0000	2.751E-03	0.0000
43	LOAD1	0.0119	0.0000	-1.7128	0.0000	2.521E-04	0.0000
44	LOAD1	-8.959E-03	0.0000	-1.4786	0.0000	5.358E-04	0.0000
45	LOAD1	0.0114	0.0000	-1.7198	0.0000	4.484E-04	0.0000
46	LOAD1	-8.947E-03	0.0000	-1.4836	0.0000	-2.349E-03	0.0000
47	LOAD1	9.470E-03	0.0000	-1.7270	0.0000	1.762E-04	0.0000
48	LOAD1	-6.752E-03	0.0000	-1.5549	0.0000	0.0117	0.0000
49	LOAD1	5.640E-03	0.0000	-1.7352	0.0000	6.529E-04	0.0000
50	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-1.088E-03	0.0000
51	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.432E-04	0.0000
52	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-8.629E-04	0.0000
53	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	5.042E-04	0.0000
54	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-7.205E-04	0.0000
55	LOAD1	6.752E-03	0.0000	-1.5549	0.0000	-0.0117	0.0000
56	LOAD1	-5.640E-03	0.0000	-1.7352	0.0000	-6.529E-04	0.0000

57	LOAD1	8.947E-03	0.0000	-1.4836	0.0000	2.349E-03	0.0000
58	LOAD1	-9.470E-03	0.0000	-1.7270	0.0000	-1.762E-04	0.0000
59	LOAD1	8.959E-03	0.0000	-1.4786	0.0000	-5.358E-04	0.0000
60	LOAD1	-0.0114	0.0000	-1.7198	0.0000	-4.484E-04	0.0000
61	LOAD1	8.957E-03	0.0000	-1.4696	0.0000	-2.751E-03	0.0000
62	LOAD1	-0.0119	0.0000	-1.7128	0.0000	-2.521E-04	0.0000
63	LOAD1	0.0107	0.0000	-1.5270	0.0000	0.0107	0.0000
64	LOAD1	-0.0111	0.0000	-1.7073	0.0000	-2.334E-04	0.0000
65	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	7.205E-04	0.0000
66	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-5.042E-04	0.0000
67	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	8.629E-04	0.0000
68	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-3.432E-04	0.0000
69	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.088E-03	0.0000
70	LOAD1	-0.0283	0.0000	-1.1014	0.0000	5.156E-03	0.0000
71	LOAD1	8.098E-03	0.0000	-1.6843	0.0000	6.202E-05	0.0000
72	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-3.127E-03	0.0000
73	LOAD1	0.0283	0.0000	-1.1014	0.0000	-5.156E-03	0.0000
74	LOAD1	-8.098E-03	0.0000	-1.6843	0.0000	-6.202E-05	0.0000
75	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.127E-03	0.0000
76	LOAD1	-0.0348	0.0000	-1.1903	0.0000	-1.660E-03	0.0000
77	LOAD1	9.784E-03	0.0000	-1.6884	0.0000	1.753E-04	0.0000
78	LOAD1	-0.0346	0.0000	-1.3370	0.0000	0.0111	0.0000
79	LOAD1	0.0103	0.0000	-1.6942	0.0000	2.165E-04	0.0000
80	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.284E-03	0.0000
81	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-2.905E-03	0.0000
82	LOAD1	0.0346	0.0000	-1.3370	0.0000	-0.0111	0.0000
83	LOAD1	-0.0103	0.0000	-1.6942	0.0000	-2.165E-04	0.0000
84	LOAD1	0.0348	0.0000	-1.1903	0.0000	1.660E-03	0.0000
85	LOAD1	-9.784E-03	0.0000	-1.6884	0.0000	-1.753E-04	0.0000
86	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.905E-03	0.0000
87	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-2.284E-03	0.0000
88	LOAD1	-0.0149	0.0000	-1.0181	0.0000	-2.027E-03	0.0000

89	LOAD1	4.372E-03	0.0000	-1.6800	0.0000	1.354E-04	0.0000
90	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.654E-03	0.0000
91	LOAD1	0.0149	0.0000	-1.0181	0.0000	2.027E-03	0.0000
92	LOAD1	-4.372E-03	0.0000	-1.6800	0.0000	-1.354E-04	0.0000
93	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-2.654E-03	0.0000
94	LOAD1	0.0102	0.0000	-1.7036	0.0000	6.570E-05	0.0000
95	LOAD1	0.0000	0.0000	-1.7459	0.0000	0.0000	0.0000
96	LOAD1	-0.0102	0.0000	-1.7036	0.0000	-6.570E-05	0.0000
881	LOAD1	3.291E-03	0.0000	-1.6545	0.0000	3.743E-04	0.0000
882	LOAD1	3.259E-03	0.0000	-1.6493	0.0000	3.244E-04	0.0000
883	LOAD1	0.0187	0.0000	-1.6576	0.0000	2.406E-04	0.0000
884	LOAD1	0.0185	0.0000	-1.6537	0.0000	2.870E-04	0.0000
885	LOAD1	0.0276	0.0000	-1.6606	0.0000	1.073E-04	0.0000
886	LOAD1	0.0275	0.0000	-1.6589	0.0000	1.092E-04	0.0000
887	LOAD1	0.0303	0.0000	-1.6640	0.0000	1.685E-06	0.0000
888	LOAD1	0.0301	0.0000	-1.6639	0.0000	7.882E-06	0.0000
889	LOAD1	0.0283	0.0000	-1.6673	0.0000	-8.082E-05	0.0000
890	LOAD1	0.0282	0.0000	-1.6684	0.0000	-6.628E-05	0.0000
891	LOAD1	0.0237	0.0000	-1.6709	0.0000	-1.031E-04	0.0000
892	LOAD1	0.0235	0.0000	-1.6724	0.0000	-1.095E-04	0.0000
893	LOAD1	0.0181	0.0000	-1.6744	0.0000	-1.207E-04	0.0000
894	LOAD1	0.0179	0.0000	-1.6761	0.0000	-1.051E-04	0.0000
895	LOAD1	0.0127	0.0000	-1.6780	0.0000	-9.553E-05	0.0000
896	LOAD1	0.0125	0.0000	-1.6794	0.0000	-1.051E-04	0.0000
897	LOAD1	8.190E-03	0.0000	-1.6815	0.0000	-8.403E-05	0.0000
898	LOAD1	8.042E-03	0.0000	-1.6827	0.0000	-7.023E-05	0.0000
899	LOAD1	4.956E-03	0.0000	-1.6851	0.0000	-4.616E-05	0.0000
900	LOAD1	4.806E-03	0.0000	-1.6858	0.0000	-5.612E-05	0.0000
901	LOAD1	3.132E-03	0.0000	-1.6887	0.0000	-2.671E-05	0.0000
902	LOAD1	2.985E-03	0.0000	-1.6890	0.0000	-1.405E-05	0.0000
903	LOAD1	2.765E-03	0.0000	-1.6922	0.0000	1.131E-05	0.0000
904	LOAD1	2.612E-03	0.0000	-1.6921	0.0000	0.0000	0.0000

905	LOAD1	3.807E-03	0.0000	-1.6957	0.0000	3.012E-05	0.0000
906	LOAD1	3.668E-03	0.0000	-1.6952	0.0000	4.544E-05	0.0000
907	LOAD1	6.033E-03	0.0000	-1.6992	0.0000	5.759E-05	0.0000
908	LOAD1	5.851E-03	0.0000	-1.6985	0.0000	3.879E-05	0.0000
909	LOAD1	3.266E-03	0.0000	-1.6604	0.0000	4.093E-04	0.0000
910	LOAD1	0.0188	0.0000	-1.6611	0.0000	2.268E-04	0.0000
911	LOAD1	0.0277	0.0000	-1.6624	0.0000	1.306E-04	0.0000
912	LOAD1	0.0304	0.0000	-1.6639	0.0000	-1.030E-05	0.0000
913	LOAD1	0.0285	0.0000	-1.6663	0.0000	-6.203E-05	0.0000
914	LOAD1	0.0238	0.0000	-1.6693	0.0000	-1.145E-04	0.0000
915	LOAD1	0.0182	0.0000	-1.6727	0.0000	-1.053E-04	0.0000
916	LOAD1	0.0128	0.0000	-1.6765	0.0000	-1.054E-04	0.0000
917	LOAD1	8.355E-03	0.0000	-1.6804	0.0000	-7.199E-05	0.0000
918	LOAD1	5.125E-03	0.0000	-1.6843	0.0000	-5.358E-05	0.0000
919	LOAD1	3.298E-03	0.0000	-1.6883	0.0000	-1.841E-05	0.0000
920	LOAD1	2.936E-03	0.0000	-1.6923	0.0000	7.688E-06	0.0000
921	LOAD1	3.962E-03	0.0000	-1.6962	0.0000	3.265E-05	0.0000
922	LOAD1	6.223E-03	0.0000	-1.7001	0.0000	6.305E-05	0.0000
923	LOAD1	0.0000	0.0000	-1.7028	0.0000	0.0000	0.0000
924	LOAD1	-7.789E-06	0.0000	-1.7031	0.0000	-3.800E-05	0.0000
925	LOAD1	0.0000	0.0000	-1.7054	0.0000	0.0000	0.0000
926	LOAD1	-1.307E-04	0.0000	-1.7053	0.0000	2.231E-05	0.0000
927	LOAD1	0.0000	0.0000	-1.7079	0.0000	0.0000	0.0000
928	LOAD1	-9.366E-05	0.0000	-1.7080	0.0000	-1.118E-05	0.0000
929	LOAD1	0.0000	0.0000	-1.7107	0.0000	0.0000	0.0000
930	LOAD1	-1.178E-04	0.0000	-1.7106	0.0000	7.260E-06	0.0000
931	LOAD1	0.0000	0.0000	-1.7134	0.0000	0.0000	0.0000
932	LOAD1	-1.108E-04	0.0000	-1.7134	0.0000	-2.983E-06	0.0000
933	LOAD1	0.0000	0.0000	-1.7162	0.0000	0.0000	0.0000
934	LOAD1	-1.217E-04	0.0000	-1.7162	0.0000	2.748E-06	0.0000
935	LOAD1	0.0000	0.0000	-1.7191	0.0000	0.0000	0.0000
936	LOAD1	-1.236E-04	0.0000	-1.7191	0.0000	0.0000	0.0000

937	LOAD1	0.0000	0.0000	-1.7221	0.0000	0.0000	0.0000
938	LOAD1	-1.313E-04	0.0000	-1.7221	0.0000	1.061E-06	0.0000
939	LOAD1	0.0000	0.0000	-1.7252	0.0000	0.0000	0.0000
940	LOAD1	-1.345E-04	0.0000	-1.7251	0.0000	0.0000	0.0000
941	LOAD1	0.0000	0.0000	-1.7283	0.0000	0.0000	0.0000
942	LOAD1	-1.411E-04	0.0000	-1.7283	0.0000	0.0000	0.0000
943	LOAD1	0.0000	0.0000	-1.7315	0.0000	0.0000	0.0000
944	LOAD1	-1.415E-04	0.0000	-1.7315	0.0000	2.370E-06	0.0000
945	LOAD1	0.0000	0.0000	-1.7348	0.0000	0.0000	0.0000
946	LOAD1	-1.512E-04	0.0000	-1.7348	0.0000	-2.633E-06	0.0000
947	LOAD1	0.0000	0.0000	-1.7381	0.0000	0.0000	0.0000
948	LOAD1	-1.389E-04	0.0000	-1.7381	0.0000	6.553E-06	0.0000
949	LOAD1	0.0000	0.0000	-1.7415	0.0000	0.0000	0.0000
950	LOAD1	-1.818E-04	0.0000	-1.7416	0.0000	-1.085E-05	0.0000
951	LOAD1	7.789E-06	0.0000	-1.7031	0.0000	3.800E-05	0.0000
952	LOAD1	1.307E-04	0.0000	-1.7053	0.0000	-2.231E-05	0.0000
953	LOAD1	9.366E-05	0.0000	-1.7080	0.0000	1.118E-05	0.0000
954	LOAD1	1.178E-04	0.0000	-1.7106	0.0000	-7.260E-06	0.0000
955	LOAD1	1.108E-04	0.0000	-1.7134	0.0000	2.983E-06	0.0000
956	LOAD1	1.217E-04	0.0000	-1.7162	0.0000	-2.748E-06	0.0000
957	LOAD1	1.236E-04	0.0000	-1.7191	0.0000	0.0000	0.0000
958	LOAD1	1.313E-04	0.0000	-1.7221	0.0000	-1.061E-06	0.0000
959	LOAD1	1.345E-04	0.0000	-1.7251	0.0000	0.0000	0.0000
960	LOAD1	1.411E-04	0.0000	-1.7283	0.0000	0.0000	0.0000
961	LOAD1	1.415E-04	0.0000	-1.7315	0.0000	-2.370E-06	0.0000
962	LOAD1	1.512E-04	0.0000	-1.7348	0.0000	2.633E-06	0.0000
963	LOAD1	1.389E-04	0.0000	-1.7381	0.0000	-6.553E-06	0.0000
964	LOAD1	1.818E-04	0.0000	-1.7416	0.0000	1.085E-05	0.0000
965	LOAD1	-3.291E-03	0.0000	-1.6545	0.0000	-3.743E-04	0.0000
966	LOAD1	-3.266E-03	0.0000	-1.6604	0.0000	-4.093E-04	0.0000
967	LOAD1	-0.0187	0.0000	-1.6576	0.0000	-2.406E-04	0.0000
968	LOAD1	-0.0188	0.0000	-1.6611	0.0000	-2.268E-04	0.0000

969	LOAD1	-0.0276	0.0000	-1.6606	0.0000	-1.073E-04	0.0000
970	LOAD1	-0.0277	0.0000	-1.6624	0.0000	-1.306E-04	0.0000
971	LOAD1	-0.0303	0.0000	-1.6640	0.0000	-1.685E-06	0.0000
972	LOAD1	-0.0304	0.0000	-1.6639	0.0000	1.030E-05	0.0000
973	LOAD1	-0.0283	0.0000	-1.6673	0.0000	8.082E-05	0.0000
974	LOAD1	-0.0285	0.0000	-1.6663	0.0000	6.203E-05	0.0000
975	LOAD1	-0.0237	0.0000	-1.6709	0.0000	1.031E-04	0.0000
976	LOAD1	-0.0238	0.0000	-1.6693	0.0000	1.145E-04	0.0000
977	LOAD1	-0.0181	0.0000	-1.6744	0.0000	1.207E-04	0.0000
978	LOAD1	-0.0182	0.0000	-1.6727	0.0000	1.053E-04	0.0000
979	LOAD1	-0.0127	0.0000	-1.6780	0.0000	9.553E-05	0.0000
980	LOAD1	-0.0128	0.0000	-1.6765	0.0000	1.054E-04	0.0000
981	LOAD1	-8.190E-03	0.0000	-1.6815	0.0000	8.403E-05	0.0000
982	LOAD1	-8.355E-03	0.0000	-1.6804	0.0000	7.199E-05	0.0000
983	LOAD1	-4.956E-03	0.0000	-1.6851	0.0000	4.616E-05	0.0000
984	LOAD1	-5.125E-03	0.0000	-1.6843	0.0000	5.358E-05	0.0000
985	LOAD1	-3.132E-03	0.0000	-1.6887	0.0000	2.671E-05	0.0000
986	LOAD1	-3.298E-03	0.0000	-1.6883	0.0000	1.841E-05	0.0000
987	LOAD1	-2.765E-03	0.0000	-1.6922	0.0000	-1.131E-05	0.0000
988	LOAD1	-2.936E-03	0.0000	-1.6923	0.0000	-7.688E-06	0.0000
989	LOAD1	-3.807E-03	0.0000	-1.6957	0.0000	-3.012E-05	0.0000
990	LOAD1	-3.962E-03	0.0000	-1.6962	0.0000	-3.265E-05	0.0000
991	LOAD1	-6.033E-03	0.0000	-1.6992	0.0000	-5.759E-05	0.0000
992	LOAD1	-6.223E-03	0.0000	-1.7001	0.0000	-6.305E-05	0.0000
993	LOAD1	-3.259E-03	0.0000	-1.6493	0.0000	-3.244E-04	0.0000
994	LOAD1	-0.0185	0.0000	-1.6537	0.0000	-2.870E-04	0.0000
995	LOAD1	-0.0275	0.0000	-1.6589	0.0000	-1.092E-04	0.0000
996	LOAD1	-0.0301	0.0000	-1.6639	0.0000	-7.882E-06	0.0000
997	LOAD1	-0.0282	0.0000	-1.6684	0.0000	6.628E-05	0.0000
998	LOAD1	-0.0235	0.0000	-1.6724	0.0000	1.095E-04	0.0000
999	LOAD1	-0.0179	0.0000	-1.6761	0.0000	1.051E-04	0.0000
1000	LOAD1	-0.0125	0.0000	-1.6794	0.0000	1.051E-04	0.0000

1001	LOAD1	-8.042E-03	0.0000	-1.6827	0.0000	7.023E-05	0.0000
1002	LOAD1	-4.806E-03	0.0000	-1.6858	0.0000	5.612E-05	0.0000
1003	LOAD1	-2.985E-03	0.0000	-1.6890	0.0000	1.405E-05	0.0000
1004	LOAD1	-2.612E-03	0.0000	-1.6921	0.0000	0.0000	0.0000
1005	LOAD1	-3.668E-03	0.0000	-1.6952	0.0000	-4.544E-05	0.0000
1006	LOAD1	-5.851E-03	0.0000	-1.6985	0.0000	-3.879E-05	0.0000
1007	LOAD1	-7.563E-03	0.0000	-1.6462	0.0000	1.364E-03	0.0000
1008	LOAD1	0.0146	0.0000	-1.6592	0.0000	-3.110E-04	0.0000
1009	LOAD1	0.0225	0.0000	-1.6702	0.0000	6.848E-04	0.0000
1010	LOAD1	0.0250	0.0000	-1.6710	0.0000	3.173E-04	0.0000
1011	LOAD1	0.0236	0.0000	-1.6736	0.0000	4.109E-04	0.0000
1012	LOAD1	0.0199	0.0000	-1.6760	0.0000	3.433E-04	0.0000
1013	LOAD1	0.0152	0.0000	-1.6793	0.0000	3.371E-04	0.0000
1014	LOAD1	0.0108	0.0000	-1.6830	0.0000	3.371E-04	0.0000
1015	LOAD1	7.028E-03	0.0000	-1.6869	0.0000	3.386E-04	0.0000
1016	LOAD1	4.334E-03	0.0000	-1.6910	0.0000	3.497E-04	0.0000
1017	LOAD1	2.809E-03	0.0000	-1.6952	0.0000	3.656E-04	0.0000
1018	LOAD1	2.510E-03	0.0000	-1.6992	0.0000	3.632E-04	0.0000
1019	LOAD1	3.355E-03	0.0000	-1.7033	0.0000	4.075E-04	0.0000
1020	LOAD1	5.099E-03	0.0000	-1.7058	0.0000	3.345E-04	0.0000
1021	LOAD1	-5.488E-03	0.0000	-1.6261	0.0000	-2.314E-03	0.0000
1022	LOAD1	0.0105	0.0000	-1.6647	0.0000	1.372E-03	0.0000
1023	LOAD1	0.0182	0.0000	-1.6766	0.0000	-1.497E-04	0.0000
1024	LOAD1	0.0196	0.0000	-1.6789	0.0000	3.763E-04	0.0000
1025	LOAD1	0.0189	0.0000	-1.6813	0.0000	1.461E-04	0.0000
1026	LOAD1	0.0158	0.0000	-1.6835	0.0000	1.904E-04	0.0000
1027	LOAD1	0.0122	0.0000	-1.6866	0.0000	1.657E-04	0.0000
1028	LOAD1	8.657E-03	0.0000	-1.6902	0.0000	1.714E-04	0.0000
1029	LOAD1	5.684E-03	0.0000	-1.6941	0.0000	1.741E-04	0.0000
1030	LOAD1	3.523E-03	0.0000	-1.6982	0.0000	1.924E-04	0.0000
1031	LOAD1	2.304E-03	0.0000	-1.7023	0.0000	1.838E-04	0.0000
1032	LOAD1	2.075E-03	0.0000	-1.7065	0.0000	2.299E-04	0.0000

1033	LOAD1	2.653E-03	0.0000	-1.7103	0.0000	1.714E-04	0.0000
1034	LOAD1	3.825E-03	0.0000	-1.7126	0.0000	3.000E-04	0.0000
1035	LOAD1	1.210E-03	0.0000	-1.6109	0.0000	2.975E-04	0.0000
1036	LOAD1	8.763E-03	0.0000	-1.6773	0.0000	4.029E-04	0.0000
1037	LOAD1	0.0132	0.0000	-1.6813	0.0000	3.207E-04	0.0000
1038	LOAD1	0.0148	0.0000	-1.6877	0.0000	3.484E-04	0.0000
1039	LOAD1	0.0140	0.0000	-1.6887	0.0000	3.104E-04	0.0000
1040	LOAD1	0.0119	0.0000	-1.6913	0.0000	3.162E-04	0.0000
1041	LOAD1	9.162E-03	0.0000	-1.6941	0.0000	3.015E-04	0.0000
1042	LOAD1	6.523E-03	0.0000	-1.6976	0.0000	3.000E-04	0.0000
1043	LOAD1	4.300E-03	0.0000	-1.7014	0.0000	3.029E-04	0.0000
1044	LOAD1	2.686E-03	0.0000	-1.7054	0.0000	2.875E-04	0.0000
1045	LOAD1	1.757E-03	0.0000	-1.7095	0.0000	3.194E-04	0.0000
1046	LOAD1	1.618E-03	0.0000	-1.7135	0.0000	2.629E-04	0.0000
1047	LOAD1	1.915E-03	0.0000	-1.7174	0.0000	3.446E-04	0.0000
1048	LOAD1	2.510E-03	0.0000	-1.7196	0.0000	2.881E-04	0.0000
1049	LOAD1	8.048E-03	0.0000	-1.6404	0.0000	3.081E-03	0.0000
1050	LOAD1	7.096E-03	0.0000	-1.6795	0.0000	-8.754E-04	0.0000
1051	LOAD1	8.464E-03	0.0000	-1.6918	0.0000	7.021E-04	0.0000
1052	LOAD1	9.984E-03	0.0000	-1.6945	0.0000	5.208E-05	0.0000
1053	LOAD1	9.131E-03	0.0000	-1.6970	0.0000	2.846E-04	0.0000
1054	LOAD1	7.881E-03	0.0000	-1.6992	0.0000	1.902E-04	0.0000
1055	LOAD1	6.070E-03	0.0000	-1.7021	0.0000	2.201E-04	0.0000
1056	LOAD1	4.354E-03	0.0000	-1.7054	0.0000	2.075E-04	0.0000
1057	LOAD1	2.874E-03	0.0000	-1.7091	0.0000	2.045E-04	0.0000
1058	LOAD1	1.807E-03	0.0000	-1.7128	0.0000	2.147E-04	0.0000
1059	LOAD1	1.177E-03	0.0000	-1.7168	0.0000	1.871E-04	0.0000
1060	LOAD1	1.084E-03	0.0000	-1.7206	0.0000	2.442E-04	0.0000
1061	LOAD1	1.249E-03	0.0000	-1.7242	0.0000	1.167E-04	0.0000
1062	LOAD1	1.232E-03	0.0000	-1.7275	0.0000	3.921E-04	0.0000
1063	LOAD1	0.0104	0.0000	-1.6752	0.0000	-6.022E-04	0.0000
1064	LOAD1	3.463E-03	0.0000	-1.6887	0.0000	1.185E-03	0.0000

1065	LOAD1	4.476E-03	0.0000	-1.7009	0.0000	1.288E-04	0.0000
1066	LOAD1	4.851E-03	0.0000	-1.7024	0.0000	5.222E-04	0.0000
1067	LOAD1	4.497E-03	0.0000	-1.7053	0.0000	3.912E-04	0.0000
1068	LOAD1	3.859E-03	0.0000	-1.7077	0.0000	4.618E-04	0.0000
1069	LOAD1	2.983E-03	0.0000	-1.7106	0.0000	4.411E-04	0.0000
1070	LOAD1	2.133E-03	0.0000	-1.7137	0.0000	4.383E-04	0.0000
1071	LOAD1	1.399E-03	0.0000	-1.7171	0.0000	4.226E-04	0.0000
1072	LOAD1	8.670E-04	0.0000	-1.7206	0.0000	4.018E-04	0.0000
1073	LOAD1	5.511E-04	0.0000	-1.7242	0.0000	3.928E-04	0.0000
1074	LOAD1	4.760E-04	0.0000	-1.7279	0.0000	3.541E-04	0.0000
1075	LOAD1	6.170E-04	0.0000	-1.7310	0.0000	4.003E-04	0.0000
1076	LOAD1	2.427E-04	0.0000	-1.7354	0.0000	2.910E-04	0.0000
1077	LOAD1	-0.0104	0.0000	-1.6752	0.0000	6.022E-04	0.0000
1078	LOAD1	-3.463E-03	0.0000	-1.6887	0.0000	-1.185E-03	0.0000
1079	LOAD1	-4.476E-03	0.0000	-1.7009	0.0000	-1.288E-04	0.0000
1080	LOAD1	-4.851E-03	0.0000	-1.7024	0.0000	-5.222E-04	0.0000
1081	LOAD1	-4.497E-03	0.0000	-1.7053	0.0000	-3.912E-04	0.0000
1082	LOAD1	-3.859E-03	0.0000	-1.7077	0.0000	-4.618E-04	0.0000
1083	LOAD1	-2.983E-03	0.0000	-1.7106	0.0000	-4.411E-04	0.0000
1084	LOAD1	-2.133E-03	0.0000	-1.7137	0.0000	-4.383E-04	0.0000
1085	LOAD1	-1.399E-03	0.0000	-1.7171	0.0000	-4.226E-04	0.0000
1086	LOAD1	-8.670E-04	0.0000	-1.7206	0.0000	-4.018E-04	0.0000
1087	LOAD1	-5.511E-04	0.0000	-1.7242	0.0000	-3.928E-04	0.0000
1088	LOAD1	-4.760E-04	0.0000	-1.7279	0.0000	-3.541E-04	0.0000
1089	LOAD1	-6.170E-04	0.0000	-1.7310	0.0000	-4.003E-04	0.0000
1090	LOAD1	-2.427E-04	0.0000	-1.7354	0.0000	-2.910E-04	0.0000
1091	LOAD1	-8.048E-03	0.0000	-1.6404	0.0000	-3.081E-03	0.0000
1092	LOAD1	-7.096E-03	0.0000	-1.6795	0.0000	8.754E-04	0.0000
1093	LOAD1	-8.464E-03	0.0000	-1.6918	0.0000	-7.021E-04	0.0000
1094	LOAD1	-9.984E-03	0.0000	-1.6945	0.0000	-5.208E-05	0.0000
1095	LOAD1	-9.131E-03	0.0000	-1.6970	0.0000	-2.846E-04	0.0000
1096	LOAD1	-7.881E-03	0.0000	-1.6992	0.0000	-1.902E-04	0.0000

Yerdeğiştirme-4. SAP2000 grup kazık model analizi sonucunda katı kil zemin profilinde, s/D=3.75 ve 450 kN yük kademesi için elde edilen yer değıştirme değeri.

SAP2000 v7.12 File: KIL SD375 450KN Ton-cm Units PAGE 1
5.31.06 11:00:58

JOINT DISPLACEMENTS

JOINT LOAD	U1	U2	U3	R1	R2	R3
1 LOAD1	5.2952	0.0000	0.0000	0.0000	0.0166	0.0000
2 LOAD1	-0.0183	0.0000	-8.8090	0.0000	1.141E-03	0.0000
3 LOAD1	0.0185	0.0000	-8.8759	0.0000	-4.397E-05	0.0000
4 LOAD1	8.8255	0.0000	0.0000	0.0000	-4.553E-04	0.0000
5 LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0159	0.0000
6 LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0103	0.0000
7 LOAD1	-0.0179	0.0000	-8.8385	0.0000	9.169E-04	0.0000
8 LOAD1	0.0187	0.0000	-8.8736	0.0000	-9.578E-05	0.0000
9 LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	4.713E-03	0.0000
10 LOAD1	-1.674E-04	0.0000	-9.0629	0.0000	8.367E-05	0.0000
11 LOAD1	-5.488E-05	0.0000	-9.1072	0.0000	2.618E-05	0.0000
12 LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.571E-03	0.0000
13 LOAD1	1.674E-04	0.0000	-9.0629	0.0000	-8.367E-05	0.0000
14 LOAD1	5.488E-05	0.0000	-9.1072	0.0000	-2.618E-05	0.0000
15 LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-1.571E-03	0.0000
16 LOAD1	0.0179	0.0000	-8.8385	0.0000	-9.169E-04	0.0000
17 LOAD1	-0.0187	0.0000	-8.8736	0.0000	9.578E-05	0.0000
18 LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-4.713E-03	0.0000
19 LOAD1	0.0183	0.0000	-8.8090	0.0000	-1.141E-03	0.0000
20 LOAD1	-0.0185	0.0000	-8.8759	0.0000	4.397E-05	0.0000
21 LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0103	0.0000
22 LOAD1	-5.2952	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0166	0.0000
23 LOAD1	-8.8255	0.0000	0.0000	0.0000	4.553E-04	0.0000
24 LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0159	0.0000
25 LOAD1	0.0175	0.0000	-8.8757	0.0000	1.466E-05	0.0000

26	LOAD1	0.0167	0.0000	-8.8779	0.0000	-1.727E-04	0.0000
27	LOAD1	3.742E-04	0.0000	-9.1092	0.0000	9.544E-05	0.0000
28	LOAD1	-3.742E-04	0.0000	-9.1092	0.0000	-9.544E-05	0.0000
29	LOAD1	-0.0167	0.0000	-8.8779	0.0000	1.727E-04	0.0000
30	LOAD1	-0.0175	0.0000	-8.8757	0.0000	-1.466E-05	0.0000
31	LOAD1	-0.0180	0.0000	-8.8246	0.0000	9.425E-04	0.0000
32	LOAD1	0.0186	0.0000	-8.8749	0.0000	-7.849E-05	0.0000
33	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0115	0.0000
34	LOAD1	0.0000	0.0000	-9.0636	0.0000	0.0000	0.0000
35	LOAD1	0.0000	0.0000	-9.1073	0.0000	0.0000	0.0000
36	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
37	LOAD1	0.0180	0.0000	-8.8246	0.0000	-9.425E-04	0.0000
38	LOAD1	-0.0186	0.0000	-8.8749	0.0000	7.849E-05	0.0000
39	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0115	0.0000
40	LOAD1	-3.621E-03	0.0000	-8.1361	0.0000	-0.0562	0.0000
41	LOAD1	0.0385	0.0000	-8.9060	0.0000	2.115E-03	0.0000
42	LOAD1	-8.717E-03	0.0000	-7.8289	0.0000	0.0140	0.0000
43	LOAD1	0.0497	0.0000	-8.9416	0.0000	1.100E-03	0.0000
44	LOAD1	-0.0204	0.0000	-7.8754	0.0000	3.248E-03	0.0000
45	LOAD1	0.0515	0.0000	-8.9814	0.0000	2.525E-03	0.0000
46	LOAD1	-0.0304	0.0000	-7.9027	0.0000	-0.0129	0.0000
47	LOAD1	0.0445	0.0000	-9.0220	0.0000	1.057E-03	0.0000
48	LOAD1	-0.0274	0.0000	-8.2834	0.0000	0.0628	0.0000
49	LOAD1	0.0272	0.0000	-9.0636	0.0000	2.876E-03	0.0000
50	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-6.198E-03	0.0000
51	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.145E-03	0.0000
52	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-4.876E-03	0.0000
53	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.886E-03	0.0000
54	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-3.985E-03	0.0000
55	LOAD1	0.0274	0.0000	-8.2834	0.0000	-0.0628	0.0000
56	LOAD1	-0.0272	0.0000	-9.0636	0.0000	-2.876E-03	0.0000
57	LOAD1	0.0304	0.0000	-7.9027	0.0000	0.0129	0.0000

58	LOAD1	-0.0445	0.0000	-9.0220	0.0000	-1.057E-03	0.0000
59	LOAD1	0.0204	0.0000	-7.8754	0.0000	-3.248E-03	0.0000
60	LOAD1	-0.0515	0.0000	-8.9814	0.0000	-2.525E-03	0.0000
61	LOAD1	8.717E-03	0.0000	-7.8289	0.0000	-0.0140	0.0000
62	LOAD1	-0.0497	0.0000	-8.9416	0.0000	-1.100E-03	0.0000
63	LOAD1	3.621E-03	0.0000	-8.1361	0.0000	0.0562	0.0000
64	LOAD1	-0.0385	0.0000	-8.9060	0.0000	-2.115E-03	0.0000
65	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.985E-03	0.0000
66	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-2.886E-03	0.0000
67	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	4.876E-03	0.0000
68	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-2.145E-03	0.0000
69	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	6.198E-03	0.0000
70	LOAD1	-0.1333	0.0000	-5.8744	0.0000	0.0284	0.0000
71	LOAD1	0.0226	0.0000	-8.8407	0.0000	-1.197E-04	0.0000
72	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0174	0.0000
73	LOAD1	0.1333	0.0000	-5.8744	0.0000	-0.0284	0.0000
74	LOAD1	-0.0226	0.0000	-8.8407	0.0000	1.197E-04	0.0000
75	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0174	0.0000
76	LOAD1	-0.1574	0.0000	-6.3516	0.0000	-9.926E-03	0.0000
77	LOAD1	0.0258	0.0000	-8.8502	0.0000	5.279E-04	0.0000
78	LOAD1	-0.1398	0.0000	-7.1426	0.0000	0.0611	0.0000
79	LOAD1	0.0249	0.0000	-8.8633	0.0000	2.804E-04	0.0000
80	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0129	0.0000
81	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0162	0.0000
82	LOAD1	0.1398	0.0000	-7.1426	0.0000	-0.0611	0.0000
83	LOAD1	-0.0249	0.0000	-8.8633	0.0000	-2.804E-04	0.0000
84	LOAD1	0.1574	0.0000	-6.3516	0.0000	9.926E-03	0.0000
85	LOAD1	-0.0258	0.0000	-8.8502	0.0000	-5.279E-04	0.0000
86	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0162	0.0000
87	LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0129	0.0000
88	LOAD1	-0.0720	0.0000	-5.4260	0.0000	-0.0115	0.0000
89	LOAD1	0.0127	0.0000	-8.8291	0.0000	6.070E-04	0.0000

90 LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0149	0.0000
91 LOAD1	0.0720	0.0000	-5.4260	0.0000	0.0115	0.0000
92 LOAD1	-0.0127	0.0000	-8.8291	0.0000	-6.070E-04	0.0000
93 LOAD1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0149	0.0000
94 LOAD1	0.0171	0.0000	-8.8757	0.0000	-7.009E-05	0.0000
95 LOAD1	0.0000	0.0000	-9.1081	0.0000	0.0000	0.0000
96 LOAD1	-0.0171	0.0000	-8.8757	0.0000	7.009E-05	0.0000
881 LOAD1	0.0288	0.0000	-8.8262	0.0000	8.941E-04	0.0000
882 LOAD1	0.0288	0.0000	-8.8132	0.0000	8.370E-04	0.0000
883 LOAD1	0.0682	0.0000	-8.8293	0.0000	6.756E-04	0.0000
884 LOAD1	0.0680	0.0000	-8.8188	0.0000	7.284E-04	0.0000
885 LOAD1	0.0961	0.0000	-8.8323	0.0000	4.278E-04	0.0000
886 LOAD1	0.0959	0.0000	-8.8259	0.0000	4.261E-04	0.0000
887 LOAD1	0.1112	0.0000	-8.8357	0.0000	1.806E-04	0.0000
888 LOAD1	0.1110	0.0000	-8.8329	0.0000	1.891E-04	0.0000
889 LOAD1	0.1149	0.0000	-8.8391	0.0000	-3.535E-05	0.0000
890 LOAD1	0.1147	0.0000	-8.8395	0.0000	-2.261E-05	0.0000
891 LOAD1	0.1095	0.0000	-8.8427	0.0000	-1.729E-04	0.0000
892 LOAD1	0.1094	0.0000	-8.8453	0.0000	-1.787E-04	0.0000
893 LOAD1	0.0983	0.0000	-8.8463	0.0000	-2.718E-04	0.0000
894 LOAD1	0.0982	0.0000	-8.8502	0.0000	-2.570E-04	0.0000
895 LOAD1	0.0841	0.0000	-8.8499	0.0000	-2.944E-04	0.0000
896 LOAD1	0.0840	0.0000	-8.8543	0.0000	-3.040E-04	0.0000
897 LOAD1	0.0692	0.0000	-8.8535	0.0000	-2.993E-04	0.0000
898 LOAD1	0.0691	0.0000	-8.8579	0.0000	-2.857E-04	0.0000
899 LOAD1	0.0553	0.0000	-8.8571	0.0000	-2.549E-04	0.0000
900 LOAD1	0.0552	0.0000	-8.8610	0.0000	-2.652E-04	0.0000
901 LOAD1	0.0435	0.0000	-8.8607	0.0000	-2.161E-04	0.0000
902 LOAD1	0.0434	0.0000	-8.8638	0.0000	-2.034E-04	0.0000
903 LOAD1	0.0343	0.0000	-8.8642	0.0000	-1.552E-04	0.0000
904 LOAD1	0.0341	0.0000	-8.8667	0.0000	-1.669E-04	0.0000
905 LOAD1	0.0275	0.0000	-8.8678	0.0000	-1.185E-04	0.0000

906 LOAD1	0.0273	0.0000	-8.8695	0.0000	-1.029E-04	0.0000
907 LOAD1	0.0225	0.0000	-8.8713	0.0000	-8.075E-05	0.0000
908 LOAD1	0.0223	0.0000	-8.8727	0.0000	-1.002E-04	0.0000
909 LOAD1	0.0288	0.0000	-8.8398	0.0000	9.234E-04	0.0000
910 LOAD1	0.0683	0.0000	-8.8394	0.0000	6.669E-04	0.0000
911 LOAD1	0.0961	0.0000	-8.8389	0.0000	4.479E-04	0.0000
912 LOAD1	0.1113	0.0000	-8.8384	0.0000	1.707E-04	0.0000
913 LOAD1	0.1149	0.0000	-8.8388	0.0000	-1.831E-05	0.0000
914 LOAD1	0.1097	0.0000	-8.8401	0.0000	-1.837E-04	0.0000
915 LOAD1	0.0985	0.0000	-8.8423	0.0000	-2.572E-04	0.0000
916 LOAD1	0.0843	0.0000	-8.8454	0.0000	-3.042E-04	0.0000
917 LOAD1	0.0694	0.0000	-8.8491	0.0000	-2.875E-04	0.0000
918 LOAD1	0.0555	0.0000	-8.8532	0.0000	-2.625E-04	0.0000
919 LOAD1	0.0437	0.0000	-8.8575	0.0000	-2.077E-04	0.0000
920 LOAD1	0.0345	0.0000	-8.8619	0.0000	-1.590E-04	0.0000
921 LOAD1	0.0276	0.0000	-8.8661	0.0000	-1.157E-04	0.0000
922 LOAD1	0.0227	0.0000	-8.8701	0.0000	-7.553E-05	0.0000
923 LOAD1	0.0000	0.0000	-9.0650	0.0000	0.0000	0.0000
924 LOAD1	0.0000	0.0000	-9.0653	0.0000	-3.808E-05	0.0000
925 LOAD1	0.0000	0.0000	-9.0677	0.0000	0.0000	0.0000
926 LOAD1	-1.334E-04	0.0000	-9.0675	0.0000	2.250E-05	0.0000
927 LOAD1	0.0000	0.0000	-9.0702	0.0000	0.0000	0.0000
928 LOAD1	-9.813E-05	0.0000	-9.0702	0.0000	-1.125E-05	0.0000
929 LOAD1	0.0000	0.0000	-9.0729	0.0000	0.0000	0.0000
930 LOAD1	-1.225E-04	0.0000	-9.0729	0.0000	7.265E-06	0.0000
931 LOAD1	0.0000	0.0000	-9.0757	0.0000	0.0000	0.0000
932 LOAD1	-1.145E-04	0.0000	-9.0757	0.0000	-3.074E-06	0.0000
933 LOAD1	0.0000	0.0000	-9.0785	0.0000	0.0000	0.0000
934 LOAD1	-1.239E-04	0.0000	-9.0785	0.0000	2.697E-06	0.0000
935 LOAD1	0.0000	0.0000	-9.0814	0.0000	0.0000	0.0000
936 LOAD1	-1.243E-04	0.0000	-9.0814	0.0000	0.0000	0.0000
937 LOAD1	0.0000	0.0000	-9.0844	0.0000	0.0000	0.0000

938	LOAD1	-1.307E-04	0.0000	-9.0844	0.0000	1.028E-06	0.0000
939	LOAD1	0.0000	0.0000	-9.0875	0.0000	0.0000	0.0000
940	LOAD1	-1.330E-04	0.0000	-9.0874	0.0000	0.0000	0.0000
941	LOAD1	0.0000	0.0000	-9.0906	0.0000	0.0000	0.0000
942	LOAD1	-1.394E-04	0.0000	-9.0906	0.0000	0.0000	0.0000
943	LOAD1	0.0000	0.0000	-9.0938	0.0000	0.0000	0.0000
944	LOAD1	-1.400E-04	0.0000	-9.0938	0.0000	2.411E-06	0.0000
945	LOAD1	0.0000	0.0000	-9.0970	0.0000	0.0000	0.0000
946	LOAD1	-1.504E-04	0.0000	-9.0970	0.0000	-2.604E-06	0.0000
947	LOAD1	0.0000	0.0000	-9.1004	0.0000	0.0000	0.0000
948	LOAD1	-1.392E-04	0.0000	-9.1004	0.0000	6.635E-06	0.0000
949	LOAD1	0.0000	0.0000	-9.1037	0.0000	0.0000	0.0000
950	LOAD1	-1.827E-04	0.0000	-9.1038	0.0000	-1.081E-05	0.0000
951	LOAD1	0.0000	0.0000	-9.0653	0.0000	3.808E-05	0.0000
952	LOAD1	1.334E-04	0.0000	-9.0675	0.0000	-2.250E-05	0.0000
953	LOAD1	9.813E-05	0.0000	-9.0702	0.0000	1.125E-05	0.0000
954	LOAD1	1.225E-04	0.0000	-9.0729	0.0000	-7.265E-06	0.0000
955	LOAD1	1.145E-04	0.0000	-9.0757	0.0000	3.074E-06	0.0000
956	LOAD1	1.239E-04	0.0000	-9.0785	0.0000	-2.697E-06	0.0000
957	LOAD1	1.243E-04	0.0000	-9.0814	0.0000	0.0000	0.0000
958	LOAD1	1.307E-04	0.0000	-9.0844	0.0000	-1.028E-06	0.0000
959	LOAD1	1.330E-04	0.0000	-9.0874	0.0000	0.0000	0.0000
960	LOAD1	1.394E-04	0.0000	-9.0906	0.0000	0.0000	0.0000
961	LOAD1	1.400E-04	0.0000	-9.0938	0.0000	-2.411E-06	0.0000
962	LOAD1	1.504E-04	0.0000	-9.0970	0.0000	2.604E-06	0.0000
963	LOAD1	1.392E-04	0.0000	-9.1004	0.0000	-6.635E-06	0.0000
964	LOAD1	1.827E-04	0.0000	-9.1038	0.0000	1.081E-05	0.0000
965	LOAD1	-0.0288	0.0000	-8.8262	0.0000	-8.941E-04	0.0000
966	LOAD1	-0.0288	0.0000	-8.8398	0.0000	-9.234E-04	0.0000
967	LOAD1	-0.0682	0.0000	-8.8293	0.0000	-6.756E-04	0.0000
968	LOAD1	-0.0683	0.0000	-8.8394	0.0000	-6.669E-04	0.0000
969	LOAD1	-0.0961	0.0000	-8.8323	0.0000	-4.278E-04	0.0000

970 LOAD1	-0.0961	0.0000	-8.8389	0.0000	-4.479E-04	0.0000
971 LOAD1	-0.1112	0.0000	-8.8357	0.0000	-1.806E-04	0.0000
972 LOAD1	-0.1113	0.0000	-8.8384	0.0000	-1.707E-04	0.0000
973 LOAD1	-0.1149	0.0000	-8.8391	0.0000	3.535E-05	0.0000
974 LOAD1	-0.1149	0.0000	-8.8388	0.0000	1.831E-05	0.0000
975 LOAD1	-0.1095	0.0000	-8.8427	0.0000	1.729E-04	0.0000
976 LOAD1	-0.1097	0.0000	-8.8401	0.0000	1.837E-04	0.0000
977 LOAD1	-0.0983	0.0000	-8.8463	0.0000	2.718E-04	0.0000
978 LOAD1	-0.0985	0.0000	-8.8423	0.0000	2.572E-04	0.0000
979 LOAD1	-0.0841	0.0000	-8.8499	0.0000	2.944E-04	0.0000
980 LOAD1	-0.0843	0.0000	-8.8454	0.0000	3.042E-04	0.0000
981 LOAD1	-0.0692	0.0000	-8.8535	0.0000	2.993E-04	0.0000
982 LOAD1	-0.0694	0.0000	-8.8491	0.0000	2.875E-04	0.0000
983 LOAD1	-0.0553	0.0000	-8.8571	0.0000	2.549E-04	0.0000
984 LOAD1	-0.0555	0.0000	-8.8532	0.0000	2.625E-04	0.0000
985 LOAD1	-0.0435	0.0000	-8.8607	0.0000	2.161E-04	0.0000
986 LOAD1	-0.0437	0.0000	-8.8575	0.0000	2.077E-04	0.0000
987 LOAD1	-0.0343	0.0000	-8.8642	0.0000	1.552E-04	0.0000
988 LOAD1	-0.0345	0.0000	-8.8619	0.0000	1.590E-04	0.0000
989 LOAD1	-0.0275	0.0000	-8.8678	0.0000	1.185E-04	0.0000
990 LOAD1	-0.0276	0.0000	-8.8661	0.0000	1.157E-04	0.0000
991 LOAD1	-0.0225	0.0000	-8.8713	0.0000	8.075E-05	0.0000
992 LOAD1	-0.0227	0.0000	-8.8701	0.0000	7.553E-05	0.0000
993 LOAD1	-0.0288	0.0000	-8.8132	0.0000	-8.370E-04	0.0000
994 LOAD1	-0.0680	0.0000	-8.8188	0.0000	-7.284E-04	0.0000
995 LOAD1	-0.0959	0.0000	-8.8259	0.0000	-4.261E-04	0.0000
996 LOAD1	-0.1110	0.0000	-8.8329	0.0000	-1.891E-04	0.0000
997 LOAD1	-0.1147	0.0000	-8.8395	0.0000	2.261E-05	0.0000
998 LOAD1	-0.1094	0.0000	-8.8453	0.0000	1.787E-04	0.0000
999 LOAD1	-0.0982	0.0000	-8.8502	0.0000	2.570E-04	0.0000
1000 LOAD1	-0.0840	0.0000	-8.8543	0.0000	3.040E-04	0.0000
1001 LOAD1	-0.0691	0.0000	-8.8579	0.0000	2.857E-04	0.0000

1002	LOAD1	-0.0552	0.0000	-8.8610	0.0000	2.652E-04	0.0000
1003	LOAD1	-0.0434	0.0000	-8.8638	0.0000	2.034E-04	0.0000
1004	LOAD1	-0.0341	0.0000	-8.8667	0.0000	1.669E-04	0.0000
1005	LOAD1	-0.0273	0.0000	-8.8695	0.0000	1.029E-04	0.0000
1006	LOAD1	-0.0223	0.0000	-8.8727	0.0000	1.002E-04	0.0000
1007	LOAD1	-0.0285	0.0000	-8.7550	0.0000	6.517E-03	0.0000
1008	LOAD1	0.0520	0.0000	-8.8220	0.0000	-2.165E-03	0.0000
1009	LOAD1	0.0778	0.0000	-8.8757	0.0000	3.404E-03	0.0000
1010	LOAD1	0.0915	0.0000	-8.8739	0.0000	1.558E-03	0.0000
1011	LOAD1	0.0955	0.0000	-8.8776	0.0000	2.274E-03	0.0000
1012	LOAD1	0.0911	0.0000	-8.8773	0.0000	1.920E-03	0.0000
1013	LOAD1	0.0820	0.0000	-8.8792	0.0000	1.962E-03	0.0000
1014	LOAD1	0.0702	0.0000	-8.8817	0.0000	1.895E-03	0.0000
1015	LOAD1	0.0579	0.0000	-8.8853	0.0000	1.908E-03	0.0000
1016	LOAD1	0.0464	0.0000	-8.8893	0.0000	1.885E-03	0.0000
1017	LOAD1	0.0365	0.0000	-8.8941	0.0000	1.959E-03	0.0000
1018	LOAD1	0.0289	0.0000	-8.8982	0.0000	1.857E-03	0.0000
1019	LOAD1	0.0231	0.0000	-8.9039	0.0000	2.156E-03	0.0000
1020	LOAD1	0.0170	0.0000	-8.9012	0.0000	1.628E-03	0.0000
1021	LOAD1	-0.0188	0.0000	-8.6450	0.0000	-0.0125	0.0000
1022	LOAD1	0.0369	0.0000	-8.8456	0.0000	6.792E-03	0.0000
1023	LOAD1	0.0638	0.0000	-8.9068	0.0000	-9.068E-04	0.0000
1024	LOAD1	0.0717	0.0000	-8.9134	0.0000	1.989E-03	0.0000
1025	LOAD1	0.0764	0.0000	-8.9175	0.0000	8.620E-04	0.0000
1026	LOAD1	0.0725	0.0000	-8.9168	0.0000	1.154E-03	0.0000
1027	LOAD1	0.0655	0.0000	-8.9184	0.0000	9.918E-04	0.0000
1028	LOAD1	0.0561	0.0000	-8.9206	0.0000	1.025E-03	0.0000
1029	LOAD1	0.0464	0.0000	-8.9239	0.0000	9.710E-04	0.0000
1030	LOAD1	0.0372	0.0000	-8.9282	0.0000	1.066E-03	0.0000
1031	LOAD1	0.0293	0.0000	-8.9324	0.0000	9.302E-04	0.0000
1032	LOAD1	0.0233	0.0000	-8.9375	0.0000	1.231E-03	0.0000
1033	LOAD1	0.0181	0.0000	-8.9416	0.0000	6.816E-04	0.0000

1034	LOAD1	0.0121	0.0000	-8.9409	0.0000	1.801E-03	0.0000
1035	LOAD1	0.0144	0.0000	-8.5630	0.0000	1.190E-03	0.0000
1036	LOAD1	0.0333	0.0000	-8.9102	0.0000	2.113E-03	0.0000
1037	LOAD1	0.0467	0.0000	-8.9290	0.0000	1.486E-03	0.0000
1038	LOAD1	0.0545	0.0000	-8.9580	0.0000	1.822E-03	0.0000
1039	LOAD1	0.0566	0.0000	-8.9548	0.0000	1.594E-03	0.0000
1040	LOAD1	0.0543	0.0000	-8.9573	0.0000	1.682E-03	0.0000
1041	LOAD1	0.0490	0.0000	-8.9576	0.0000	1.619E-03	0.0000
1042	LOAD1	0.0421	0.0000	-8.9601	0.0000	1.612E-03	0.0000
1043	LOAD1	0.0348	0.0000	-8.9633	0.0000	1.651E-03	0.0000
1044	LOAD1	0.0280	0.0000	-8.9673	0.0000	1.543E-03	0.0000
1045	LOAD1	0.0220	0.0000	-8.9717	0.0000	1.752E-03	0.0000
1046	LOAD1	0.0178	0.0000	-8.9761	0.0000	1.389E-03	0.0000
1047	LOAD1	0.0131	0.0000	-8.9804	0.0000	1.898E-03	0.0000
1048	LOAD1	7.784E-03	0.0000	-8.9823	0.0000	1.536E-03	0.0000
1049	LOAD1	0.0482	0.0000	-8.7217	0.0000	0.0166	0.0000
1050	LOAD1	0.0296	0.0000	-8.9224	0.0000	-4.919E-03	0.0000
1051	LOAD1	0.0299	0.0000	-8.9835	0.0000	3.766E-03	0.0000
1052	LOAD1	0.0376	0.0000	-8.9921	0.0000	1.742E-04	0.0000
1053	LOAD1	0.0370	0.0000	-8.9965	0.0000	1.520E-03	0.0000
1054	LOAD1	0.0362	0.0000	-8.9967	0.0000	9.827E-04	0.0000
1055	LOAD1	0.0324	0.0000	-8.9983	0.0000	1.174E-03	0.0000
1056	LOAD1	0.0280	0.0000	-9.0005	0.0000	1.111E-03	0.0000
1057	LOAD1	0.0232	0.0000	-9.0038	0.0000	1.095E-03	0.0000
1058	LOAD1	0.0187	0.0000	-9.0074	0.0000	1.170E-03	0.0000
1059	LOAD1	0.0147	0.0000	-9.0118	0.0000	1.009E-03	0.0000
1060	LOAD1	0.0119	0.0000	-9.0156	0.0000	1.324E-03	0.0000
1061	LOAD1	8.774E-03	0.0000	-9.0195	0.0000	6.679E-04	0.0000
1062	LOAD1	3.786E-03	0.0000	-9.0255	0.0000	2.002E-03	0.0000
1063	LOAD1	0.0578	0.0000	-8.9110	0.0000	-3.137E-03	0.0000
1064	LOAD1	0.0150	0.0000	-8.9737	0.0000	6.686E-03	0.0000
1065	LOAD1	0.0168	0.0000	-9.0320	0.0000	6.046E-04	0.0000

1066	LOAD1	0.0185	0.0000	-9.0313	0.0000	2.692E-03	0.0000
1067	LOAD1	0.0185	0.0000	-9.0373	0.0000	1.834E-03	0.0000
1068	LOAD1	0.0179	0.0000	-9.0378	0.0000	2.246E-03	0.0000
1069	LOAD1	0.0161	0.0000	-9.0402	0.0000	2.153E-03	0.0000
1070	LOAD1	0.0139	0.0000	-9.0427	0.0000	2.214E-03	0.0000
1071	LOAD1	0.0115	0.0000	-9.0457	0.0000	2.207E-03	0.0000
1072	LOAD1	9.318E-03	0.0000	-9.0494	0.0000	2.163E-03	0.0000
1073	LOAD1	7.353E-03	0.0000	-9.0528	0.0000	2.198E-03	0.0000
1074	LOAD1	5.824E-03	0.0000	-9.0572	0.0000	2.036E-03	0.0000
1075	LOAD1	4.602E-03	0.0000	-9.0590	0.0000	2.339E-03	0.0000
1076	LOAD1	8.677E-04	0.0000	-9.0688	0.0000	1.741E-03	0.0000
1077	LOAD1	-0.0578	0.0000	-8.9110	0.0000	3.137E-03	0.0000
1078	LOAD1	-0.0150	0.0000	-8.9737	0.0000	-6.686E-03	0.0000
1079	LOAD1	-0.0168	0.0000	-9.0320	0.0000	-6.046E-04	0.0000
1080	LOAD1	-0.0185	0.0000	-9.0313	0.0000	-2.692E-03	0.0000
1081	LOAD1	-0.0185	0.0000	-9.0373	0.0000	-1.834E-03	0.0000
1082	LOAD1	-0.0179	0.0000	-9.0378	0.0000	-2.246E-03	0.0000
1083	LOAD1	-0.0161	0.0000	-9.0402	0.0000	-2.153E-03	0.0000
1084	LOAD1	-0.0139	0.0000	-9.0427	0.0000	-2.214E-03	0.0000
1085	LOAD1	-0.0115	0.0000	-9.0457	0.0000	-2.207E-03	0.0000
1086	LOAD1	-9.318E-03	0.0000	-9.0494	0.0000	-2.163E-03	0.0000
1087	LOAD1	-7.353E-03	0.0000	-9.0528	0.0000	-2.198E-03	0.0000
1088	LOAD1	-5.824E-03	0.0000	-9.0572	0.0000	-2.036E-03	0.0000
1089	LOAD1	-4.602E-03	0.0000	-9.0590	0.0000	-2.339E-03	0.0000
1090	LOAD1	-8.677E-04	0.0000	-9.0688	0.0000	-1.741E-03	0.0000
1091	LOAD1	-0.0482	0.0000	-8.7217	0.0000	-0.0166	0.0000
1092	LOAD1	-0.0296	0.0000	-8.9224	0.0000	4.919E-03	0.0000
1093	LOAD1	-0.0299	0.0000	-8.9835	0.0000	-3.766E-03	0.0000
1094	LOAD1	-0.0376	0.0000	-8.9921	0.0000	-1.742E-04	0.0000
1095	LOAD1	-0.0370	0.0000	-8.9965	0.0000	-1.520E-03	0.0000
1096	LOAD1	-0.0362	0.0000	-8.9967	0.0000	-9.827E-04	0.0000
1097	LOAD1	-0.0324	0.0000	-8.9983	0.0000	-1.174E-03	0.0000

1098	LOAD1	-0.0280	0.0000	-9.0005	0.0000	-1.111E-03	0.0000
1099	LOAD1	-0.0232	0.0000	-9.0038	0.0000	-1.095E-03	0.0000
1100	LOAD1	-0.0187	0.0000	-9.0074	0.0000	-1.170E-03	0.0000
1101	LOAD1	-0.0147	0.0000	-9.0118	0.0000	-1.009E-03	0.0000
1102	LOAD1	-0.0119	0.0000	-9.0156	0.0000	-1.324E-03	0.0000
1103	LOAD1	-8.774E-03	0.0000	-9.0195	0.0000	-6.679E-04	0.0000
1104	LOAD1	-3.786E-03	0.0000	-9.0255	0.0000	-2.002E-03	0.0000
1105	LOAD1	-0.0144	0.0000	-8.5630	0.0000	-1.190E-03	0.0000
1106	LOAD1	-0.0333	0.0000	-8.9102	0.0000	-2.113E-03	0.0000
1107	LOAD1	-0.0467	0.0000	-8.9290	0.0000	-1.486E-03	0.0000
1108	LOAD1	-0.0545	0.0000	-8.9580	0.0000	-1.822E-03	0.0000
1109	LOAD1	-0.0566	0.0000	-8.9548	0.0000	-1.594E-03	0.0000
1110	LOAD1	-0.0543	0.0000	-8.9573	0.0000	-1.682E-03	0.0000
1111	LOAD1	-0.0490	0.0000	-8.9576	0.0000	-1.619E-03	0.0000
1112	LOAD1	-0.0421	0.0000	-8.9601	0.0000	-1.612E-03	0.0000
1113	LOAD1	-0.0348	0.0000	-8.9633	0.0000	-1.651E-03	0.0000
1114	LOAD1	-0.0280	0.0000	-8.9673	0.0000	-1.543E-03	0.0000
1115	LOAD1	-0.0220	0.0000	-8.9717	0.0000	-1.752E-03	0.0000
1116	LOAD1	-0.0178	0.0000	-8.9761	0.0000	-1.389E-03	0.0000
1117	LOAD1	-0.0131	0.0000	-8.9804	0.0000	-1.898E-03	0.0000
1118	LOAD1	-7.784E-03	0.0000	-8.9823	0.0000	-1.536E-03	0.0000
1119	LOAD1	0.0188	0.0000	-8.6450	0.0000	0.0125	0.0000
1120	LOAD1	-0.0369	0.0000	-8.8456	0.0000	-6.792E-03	0.0000
1121	LOAD1	-0.0638	0.0000	-8.9068	0.0000	9.068E-04	0.0000
1122	LOAD1	-0.0717	0.0000	-8.9134	0.0000	-1.989E-03	0.0000
1123	LOAD1	-0.0764	0.0000	-8.9175	0.0000	-8.620E-04	0.0000
1124	LOAD1	-0.0725	0.0000	-8.9168	0.0000	-1.154E-03	0.0000
1125	LOAD1	-0.0655	0.0000	-8.9184	0.0000	-9.918E-04	0.0000
1126	LOAD1	-0.0561	0.0000	-8.9206	0.0000	-1.025E-03	0.0000
1127	LOAD1	-0.0464	0.0000	-8.9239	0.0000	-9.710E-04	0.0000
1128	LOAD1	-0.0372	0.0000	-8.9282	0.0000	-1.066E-03	0.0000
1129	LOAD1	-0.0293	0.0000	-8.9324	0.0000	-9.302E-04	0.0000

1130	LOAD1	-0.0233	0.0000	-8.9375	0.0000	-1.231E-03	0.0000
1131	LOAD1	-0.0181	0.0000	-8.9416	0.0000	-6.816E-04	0.0000
1132	LOAD1	-0.0121	0.0000	-8.9409	0.0000	-1.801E-03	0.0000
1133	LOAD1	0.0285	0.0000	-8.7550	0.0000	-6.517E-03	0.0000
1134	LOAD1	-0.0520	0.0000	-8.8220	0.0000	2.165E-03	0.0000
1135	LOAD1	-0.0778	0.0000	-8.8757	0.0000	-3.404E-03	0.0000
1136	LOAD1	-0.0915	0.0000	-8.8739	0.0000	-1.558E-03	0.0000
1137	LOAD1	-0.0955	0.0000	-8.8776	0.0000	-2.274E-03	0.0000
1138	LOAD1	-0.0911	0.0000	-8.8773	0.0000	-1.920E-03	0.0000
1139	LOAD1	-0.0820	0.0000	-8.8792	0.0000	-1.962E-03	0.0000
1140	LOAD1	-0.0702	0.0000	-8.8817	0.0000	-1.895E-03	0.0000
1141	LOAD1	-0.0579	0.0000	-8.8853	0.0000	-1.908E-03	0.0000
1142	LOAD1	-0.0464	0.0000	-8.8893	0.0000	-1.885E-03	0.0000
1143	LOAD1	-0.0365	0.0000	-8.8941	0.0000	-1.959E-03	0.0000
1144	LOAD1	-0.0289	0.0000	-8.8982	0.0000	-1.857E-03	0.0000
1145	LOAD1	-0.0231	0.0000	-8.9039	0.0000	-2.156E-03	0.0000
1146	LOAD1	-0.0170	0.0000	-8.9012	0.0000	-1.628E-03	0.0000
1147	LOAD1	0.1218	0.0000	-7.1939	0.0000	0.0305	0.0000
1148	LOAD1	0.0789	0.0000	-6.6688	0.0000	-5.193E-03	0.0000
1149	LOAD1	0.1919	0.0000	-7.7413	0.0000	-6.710E-05	0.0000
1150	LOAD1	0.1675	0.0000	-7.2994	0.0000	0.0183	0.0000
1151	LOAD1	0.1774	0.0000	-8.0341	0.0000	0.0120	0.0000
1152	LOAD1	0.1664	0.0000	-7.7448	0.0000	-3.137E-03	0.0000
1153	LOAD1	0.1608	0.0000	-8.2780	0.0000	3.743E-04	0.0000
1154	LOAD1	0.1431	0.0000	-8.0466	0.0000	9.192E-03	0.0000
1155	LOAD1	0.1396	0.0000	-8.4313	0.0000	5.962E-03	0.0000
1156	LOAD1	0.1231	0.0000	-8.2822	0.0000	-1.880E-03	0.0000
1157	LOAD1	0.1188	0.0000	-8.5623	0.0000	1.226E-05	0.0000
1158	LOAD1	0.1014	0.0000	-8.4433	0.0000	4.798E-03	0.0000
1159	LOAD1	0.0989	0.0000	-8.6445	0.0000	3.031E-03	0.0000
1160	LOAD1	0.0838	0.0000	-8.5693	0.0000	-1.199E-03	0.0000
1161	LOAD1	0.0801	0.0000	-8.7140	0.0000	-1.809E-04	0.0000

1162	LOAD1	0.0665	0.0000	-8.6540	0.0000	2.512E-03	0.0000
1163	LOAD1	0.0634	0.0000	-8.7565	0.0000	1.537E-03	0.0000
1164	LOAD1	0.0526	0.0000	-8.7194	0.0000	-7.842E-04	0.0000
1165	LOAD1	0.0490	0.0000	-8.7922	0.0000	-2.171E-04	0.0000
1166	LOAD1	0.0401	0.0000	-8.7621	0.0000	1.335E-03	0.0000
1167	LOAD1	0.0373	0.0000	-8.8131	0.0000	8.119E-04	0.0000
1168	LOAD1	0.0304	0.0000	-8.7945	0.0000	-5.111E-04	0.0000
1169	LOAD1	0.0281	0.0000	-8.8306	0.0000	-1.716E-04	0.0000
1170	LOAD1	0.0224	0.0000	-8.8144	0.0000	7.664E-04	0.0000
1171	LOAD1	0.0210	0.0000	-8.8403	0.0000	4.977E-04	0.0000
1172	LOAD1	0.0165	0.0000	-8.8290	0.0000	-3.151E-04	0.0000
1173	LOAD1	0.0173	0.0000	-8.8485	0.0000	1.854E-05	0.0000
1174	LOAD1	0.0141	0.0000	-8.8359	0.0000	6.394E-04	0.0000
1175	LOAD1	0.1548	0.0000	-8.0137	0.0000	0.0110	0.0000
1176	LOAD1	0.1526	0.0000	-8.2340	0.0000	0.0181	0.0000
1177	LOAD1	0.1580	0.0000	-8.4292	0.0000	7.079E-03	0.0000
1178	LOAD1	0.1506	0.0000	-8.5341	0.0000	8.764E-03	0.0000
1179	LOAD1	0.1375	0.0000	-8.6351	0.0000	3.658E-03	0.0000
1180	LOAD1	0.1222	0.0000	-8.6929	0.0000	4.401E-03	0.0000
1181	LOAD1	0.1040	0.0000	-8.7479	0.0000	1.712E-03	0.0000
1182	LOAD1	0.0863	0.0000	-8.7789	0.0000	2.165E-03	0.0000
1183	LOAD1	0.0691	0.0000	-8.8081	0.0000	7.386E-04	0.0000
1184	LOAD1	0.0543	0.0000	-8.8240	0.0000	1.063E-03	0.0000
1185	LOAD1	0.0417	0.0000	-8.8392	0.0000	3.119E-04	0.0000
1186	LOAD1	0.0321	0.0000	-8.8472	0.0000	5.717E-04	0.0000
1187	LOAD1	0.0248	0.0000	-8.8556	0.0000	1.651E-04	0.0000
1188	LOAD1	0.0198	0.0000	-8.8609	0.0000	4.110E-04	0.0000
1189	LOAD1	-0.1548	0.0000	-8.0137	0.0000	-0.0110	0.0000
1190	LOAD1	-0.1526	0.0000	-8.2340	0.0000	-0.0181	0.0000
1191	LOAD1	-0.1580	0.0000	-8.4292	0.0000	-7.079E-03	0.0000
1192	LOAD1	-0.1506	0.0000	-8.5341	0.0000	-8.764E-03	0.0000
1193	LOAD1	-0.1375	0.0000	-8.6351	0.0000	-3.658E-03	0.0000

1194	LOAD1	-0.1222	0.0000	-8.6929	0.0000	-4.401E-03	0.0000
1195	LOAD1	-0.1040	0.0000	-8.7479	0.0000	-1.712E-03	0.0000
1196	LOAD1	-0.0863	0.0000	-8.7789	0.0000	-2.165E-03	0.0000
1197	LOAD1	-0.0691	0.0000	-8.8081	0.0000	-7.386E-04	0.0000
1198	LOAD1	-0.0543	0.0000	-8.8240	0.0000	-1.063E-03	0.0000
1199	LOAD1	-0.0417	0.0000	-8.8392	0.0000	-3.119E-04	0.0000
1200	LOAD1	-0.0321	0.0000	-8.8472	0.0000	-5.717E-04	0.0000
1201	LOAD1	-0.0248	0.0000	-8.8556	0.0000	-1.651E-04	0.0000
1202	LOAD1	-0.0198	0.0000	-8.8609	0.0000	-4.110E-04	0.0000
1203	LOAD1	-0.1218	0.0000	-7.1939	0.0000	-0.0305	0.0000
1204	LOAD1	-0.1919	0.0000	-7.7413	0.0000	6.710E-05	0.0000
1205	LOAD1	-0.1774	0.0000	-8.0341	0.0000	-0.0120	0.0000
1206	LOAD1	-0.1608	0.0000	-8.2780	0.0000	-3.743E-04	0.0000
1207	LOAD1	-0.1396	0.0000	-8.4313	0.0000	-5.962E-03	0.0000
1208	LOAD1	-0.1188	0.0000	-8.5623	0.0000	-1.226E-05	0.0000
1209	LOAD1	-0.0989	0.0000	-8.6445	0.0000	-3.031E-03	0.0000
1210	LOAD1	-0.0801	0.0000	-8.7140	0.0000	1.809E-04	0.0000
1211	LOAD1	-0.0634	0.0000	-8.7565	0.0000	-1.537E-03	0.0000
1212	LOAD1	-0.0490	0.0000	-8.7922	0.0000	2.171E-04	0.0000
1213	LOAD1	-0.0373	0.0000	-8.8131	0.0000	-8.119E-04	0.0000
1214	LOAD1	-0.0281	0.0000	-8.8306	0.0000	1.716E-04	0.0000
1215	LOAD1	-0.0210	0.0000	-8.8403	0.0000	-4.977E-04	0.0000
1216	LOAD1	-0.0173	0.0000	-8.8485	0.0000	-1.854E-05	0.0000
1217	LOAD1	-0.0789	0.0000	-6.6688	0.0000	5.193E-03	0.0000
1218	LOAD1	-0.1675	0.0000	-7.2994	0.0000	-0.0183	0.0000
1219	LOAD1	-0.1664	0.0000	-7.7448	0.0000	3.137E-03	0.0000
1220	LOAD1	-0.1431	0.0000	-8.0466	0.0000	-9.192E-03	0.0000
1221	LOAD1	-0.1231	0.0000	-8.2822	0.0000	1.880E-03	0.0000
1222	LOAD1	-0.1014	0.0000	-8.4433	0.0000	-4.798E-03	0.0000
1223	LOAD1	-0.0838	0.0000	-8.5693	0.0000	1.199E-03	0.0000
1224	LOAD1	-0.0665	0.0000	-8.6540	0.0000	-2.512E-03	0.0000
1225	LOAD1	-0.0526	0.0000	-8.7194	0.0000	7.842E-04	0.0000

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : İbrahim Mert ÇIRAK

Doğum Yeri : Burdur

Doğum Yılı : 1979

Medeni Hali : Bekar

Eğitim ve Akademik Durumu:

Lise 1993 – 1997

Lisans 1998 – 2002

Yabancı Dil : İngilizce

İş Deneyimi:

2003 – Engiz Mimarlık Mühendislik Ltd. Şti.